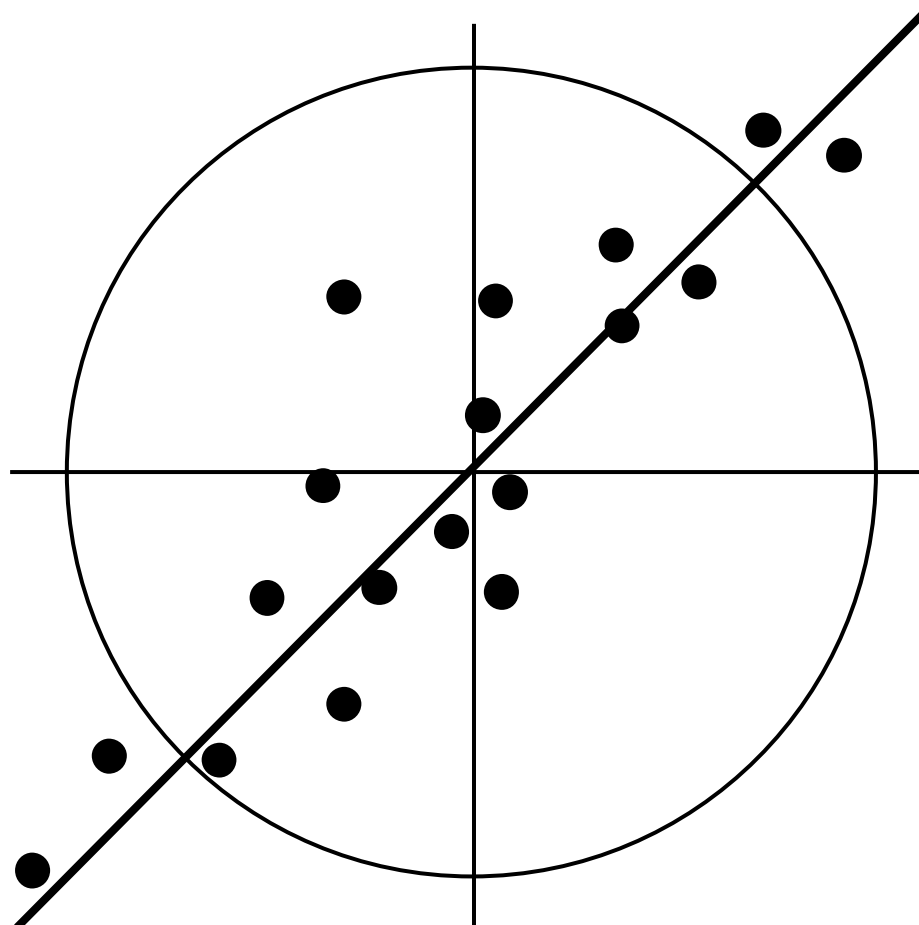


Sammenlignende laboratorieprøving
(SLP) – Industriavløpsvann
SLP 1348

SLP 1348



Hovedkontor

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

NIVA Region Sør

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

NIVA Region Innlandet

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

NIVA Region Vest

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

NIVA Region Midt-Norge

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

Tittel Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann SLP 1348	Løpenr. (for bestilling) 6559-2013	Dato 20. august 2013
	Prosjektnr. Undemr. 13151	Sider Pris 129
Forfatter(e) Ivar Dahl	Fagområde Analytisk kjemi	Distribusjon Fri
	Geografisk område	Trykket NIVA

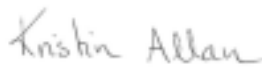
Oppdragsgiver(e) NIVA	Oppdragsreferanse
--------------------------	-------------------

<p>Sammenheng</p> <p>Ved en sammenlignende laboratorieprøving (SLP) arrangert i mai – juni 2013 deltok 75 laboratorier i bestemmelse av pH, suspendert stoff (tørrestoff og gløderest), sum organisk stoff (biokjemisk oksygenforbruk, kjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon), totalfosfor, totalnitrogen og ni tungmetaller i syntetiske vannprøver. Ved denne SLPen, som har sitt utgangspunkt i Miljødirektoratets og fylkesmennenes kontroll med industriutslipp, er 81 % av resultatene ansett som akseptable. Dette er omtrent på det kvalitetsnivå som disse SLPene normalt ligger på. Generelt viste kvaliteten av metallbestemmelsene en viss tilbakegang i forhold til de siste SLPene. Det var imidlertid en forbedring i kvalitet for totalfosfor, kjemisk oksygenforbruk, pH og totalt organisk karbon. Videre må fortsatt kvaliteten av bestemmelsen av totalnitrogen betegnes som lite tilfredsstillende.</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



Kristin Allan
Forskningsleder



Thorjørn Larssen
Forskningsdirektør

Sammenlignende laboratorieprøving (SLP)

Industriavløpsvann

SLP 1348

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 deltagerne gjennom en avgift. Avgiften er uavhengig av hvilke eller hvor mange analyser det enkelte laboratorium velger å utføre.

Oslo, 20. august 2013

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}	10
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 Kobber	14
3.8.6 Krom	14
3.8.7 Mangan	14
3.8.8 Nikkel	14
3.8.9 Sink	14
4. Litteratur	56
Vedlegg A. Youdens metode	58
Vedlegg B. Gjennomføring	59
Vedlegg C. Usikkerhet i sann verdi	65
Vedlegg D. Homogenitet og stabilitet	68
Vedlegg E. Datamateriale	69

Sammendrag

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

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

Ved evaluering av resultatene settes "sann" verdi som hovedregel lik beregnet stoffmengde i prøven. For prøvepar i "høyt", respektive "lavt" konsentrasjonsnivå fastsettes akseptansegrensen i utgangspunktet til $\pm 10\%$ og $\pm 15\%$ av middelverdien for parets sanne verdier. I enkelte tilfeller blir grensen justert på grunnlag av analysens vanskelighetsgrad eller de aktuelle metoders følsomhet.

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. 48 i rekken, betegnet 1348, ble arrangert i mai - juni 2013 med 76 påmeldte laboratorier, men ett av laboratoriene leverte ikke resultater. Påmelding og rapportering av resultater ble foretatt via Internett. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert 5. juli 2013 slik at laboratorier med avvikende resultater raskt kunne sette i gang feilsøking.

Hovedtyngden av analysene ble utført etter gjeldende Norsk Standard eller med likeverdige metoder. Mange laboratorier benytter ustandardiserte metoder.

Analysekvaliteten for SLP 1348 var totalt sett på samme nivå som ved de siste SLPene. Dette er et nivå som har holdt seg temmelig stabilt over mange år. Flere av metallene viste dog en tilbakegang i kvalitet i forhold til de siste SLPene. Spesielt gjelder dette aluminium, bly og kobber. Imidlertid viste bestemmelse av pH, kjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon og ikke minst totalfosfor en tilsvarende fremgang. Bestemmelse av totalnitrogen viste i likhet med de forrige SLPene lite tilfredsstillende kvalitet. Forenklede tester for bestemmelse av totalfosfor og totalnitrogen har i en årrekke vist seg generelt å være dårlig egnet til denne typen prøver, og dette var også tilfelle denne gang.

Totalt er 81 % av resultatene ved SLP 1348 bedømt som akseptable. Gjennomføring av løpende kvalitetskontroll danner forutsetningen for å kunne evaluere egne metoder og rutiner. Standard referansesamlinger (SRM) anbefales ved kontroll av resultatenes nøyaktighet, og prøver fra tidligere SLPer kan i tillegg være til god nytte.

Summary

Title: Interlaboratory Comparison Exercise – Industry Effluents, Exercise 1348

Year: 2013

Author: Ivar Dahl

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: 978-82-577-6294-0

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 each year. The samples distributed represent industrial effluent water.

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

The "true" values of the substance in the samples are most often set as the calculated values. The limits of acceptance are most often set to $\pm 10\%$ and $\pm 15\%$ for the "high" and "low" concentration levels respectively, while ± 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 48, named 1348, was organised in May - June 2013 with 76 participants of whom 75 reported results. The "true" values were distributed to all participants on July 5th 2013, to allow laboratories with deviating values the opportunity to start their troubleshooting as soon as possible.

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

81 % of the results in exercise 1348 were acceptable, which is at about the same level as the previous exercises (table 1). The practice of continuous quality assurance [Hovind 2006 et. al] is a prerequisite to be able to evaluate methods and routines. Standard reference materials (SRMs) are recommended for controlling the results and methods, but in lack of SRMs, samples from previous exercises may be used.

1. Organisering

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

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

Av praktiske grunner er SLPene basert på analyse av syntetiske vannprøver. Hver analysevariabel inngår i et sett med fire prøver, gruppert parvis etter konsentrasjon ("høyt" og "lavt" nivå). Det kreves i utgangspunktet at laboratoriene fortrinnsvis følger analysemetoder utgitt som Norsk Standard. Alternativt kan automatiserte varianter av standardmetodene eller avanserte instrumentelle teknikker benyttes.

SLP nr. 48 i rekken, betegnet 1348 ble arrangert i mai – juni 2013 med 76 påmeldte deltakere. Ett av de påmeldte laboratorier leverte ikke resultater. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert 5. juli 2013, 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 den som arrangerer SLPen.

2. Evaluering

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

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

Ved evaluering av resultatene settes "sann" verdi som hovedregel lik beregnet stoffmengde i prøven. For pH velges alltid medianverdien av laboratorienes resultater som "sann" verdi. Beregnede konsentrasjoner, NIVAs kontrollresultater og deltakernes medianverdier ved SLP 1348 er sammenstilt i tabell B4.

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

I figur 1-36 er det avsatt en sirkel med akseptansegrensen som radius. Resultatpar som faller innenfor sirkelen har totalfeil under grensen (*Vedlegg A*) og regnes som akseptable. Antall resultatpar totalt og andelen akseptable par er gjengitt i tabell 1. Denne tabellen viser også prosentvis akseptable resultater ved SLP 1348 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 81 % av resultatene ved SLP 1348 bedømt som akseptable. Dette er på nivå med de foregående SLPene (tabell 1). Manglende sluttkontroll er gjennomgående hos noen laboratorier. Gjennomføring av løpende kvalitetskontroll [Hovind 2006] danner forutsetningen for å kunne evaluere egne metoder og rutiner. Bruk av sertifisert referansemateriale anbefales ved kontroll av resultatenes nøyaktighet, men prøver fra tidligere SLPer kan også være et godt alternativ.

Tabell 1. Akseptansgrenser og evaluering

Analysevariabel og enhet	Prøve- par	Sann verdi		Akseptanse- grense, % *	Antall resultatpar		% akseptable res. ved ringtest			
		Prøve 1	Prøve 2		Ialt	Akseptable	1348	1247	1246	1145
pH	AB	8,20	8,10	0,2 pH	66	65				
	CD	5,59	5,52	0,2 pH	66	65	98	88	89	95
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	380	390	10	53	42				
	CD	162	171	15	53	47	84	83	89	81
Susp. stoff, gløderest, mg/l	AB	166	170	15	30	20				
	CD	71	75	20	30	21	68	76	63	79
Kjem. oks.forbr., COD _{Cr} , mg/l O	EF	1190	1050	10	37	32				
	GH	238	214	15	36	32	88	78	77	83
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	EF	826	727	15	16	12				
	GH	165	149	20	15	11	74	73	67	65
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	EF	870	765	15	8	5				
	GH	174	157	20	8	5	63	75	54	75
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	475	419	10	25	22				
	GH	95,1	85,5	10	25	22	88	82	76	87
Totalfosfor, mg/l P	EF	8,72	7,99	10	33	25				
	GH	1,74	1,45	10	32	29	83	74	72	82
Totalnitrogen, mg/l N	EF	16,1	14,7	15	27	17				
	GH	3,22	2,68	15	27	16	61	58	55	73
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,825	0,780	10	24	14				
	KL	0,180	0,165	15	23	13	57	75	82	67
Bly, mg/l Pb	IJ	0,330	0,348	10	24	16				
	KL	0,060	0,066	15	24	16	67	75	83	80
Jern, mg/l Fe	IJ	0,405	0,324	15	32	28				
	KL	2,03	2,11	10	32	28	88	90	86	79
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,110	0,116	10	24	19				
	KL	0,020	0,022	15	24	16	73	79	86	73
Kobber, mg/l Cu	IJ	1,21	1,28	10	28	21				
	KL	0,220	0,242	15	28	21	75	96	88	80
Krom, mg/l Cr	IJ	0,090	0,072	15	26	22				
	KL	0,450	0,468	10	26	21	83	95	84	76
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,880	0,832	10	29	25				
	KL	0,192	0,176	15	29	25	86	88	92	78
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,090	0,072	15	26	22				
	KL	0,450	0,468	10	26	21	83	83	84	75
Sink, mg/l Zn	IJ	0,385	0,364	10	31	25				
	KL	0,084	0,077	15	31	24	79	88	76	76
Totalt					1074	865	81	82	81	80

* Akseptansgrenser (se side 8) gjelder sammenlignende laboratorieprøving 1348.

3. Resultater

Samtlige analyseresultater ved SLP 1348 er fremstilt grafisk i figurene 1-36. Det enkelte laboratorium representeres her med et punkt merket med tilhørende identitetsnummer. Dersom avviket overskrider det dobbelte av feilgrensen, vil punktet ofte ikke komme med i diagrammet.

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

Tabell B1 inneholder en oversikt over de metodene som ble brukt ved denne SLPen. Tabell B2 gir en oversikt over de kjemikaliene som er benyttet i tillaging av prøvene, mens de oppgitte maksimal-konsentrasjonene er gitt i tabell B3. I tabell B4 er NIVAs kontrollresultater gjengitt. Deltakernes resultater etter stigende identitetsnummer er listet i tabell E1, mens statistisk materiale for hver 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 66 av totalt 75 deltakere som rapporterte resultater for pH. Av disse var det 58 laboratorier som opplyste at de hadde benyttet gjeldende NS 4720.

Etter at det ble observert en litt fallende kvalitet i denne bestemmelsen ved de to siste SLPene, var andelen akseptable resultater ved SLP 1348 hele 98 %. Kvaliteten pleier normalt å være høy på denne bestemmelsen, men dette er den høyeste andelen akseptable resultater noen gang. Som vanlig er resultatene i all overveiende grad preget av små systematiske feil (figur 1 - 2).

3.2 Suspendert tørrstoff og gløderest

Totalt var det 53 laboratorier som bestemte suspendert tørrstoff. Desidert mest benyttede metode var NS 4733 med 41 laboratorier, mens 11 laboratorier oppgav at de hadde benyttet NS-EN 872. Det siste laboratoriet hadde benyttet en annen metode. Resultatene er gjengitt i figur 3-4. Andel akseptable resultater for suspendert tørrstoff var 84 %, og dette er omtrent på det nivået denne bestemmelsen har pleid å ligge (tabell 1). Resultatene er preget av både systematiske og tilfeldige feil (figur 3 – 4).

For suspendert stoffs gløderest var det 30 laboratorier som leverte resultater, og alle laboratoriene, bortsett fra ett, hadde benyttet NS 4733. Andelen akseptable resultater var 68 %. Kvaliteten på denne bestemmelsen varierer en god del fra gang til gang, og var denne gangen litt under gjennomsnittet. Resultatene er i utpreget grad preget av tilfeldige feil. Se figur 5 – 6.

3.3 Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}

Det var 37 deltakere som bestemte kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr} , men ett laboratorium oppga kun resultater på det høyeste prøveparet (EF). Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr} , bestemmes ved oksidasjon med dikromat. Fremgangsmåten er empirisk og oksidasjonsbetingelsene er nøye fastlagt i standardene.

Det var 23 deltakere som hadde benyttet forenklete "rørmetoder", hvor oksidasjonen av prøvene skjer i ampuller som er tilsatt reagenser på forhånd. Ett av disse hadde benyttet titrimetri som sluttbestemmelse i motsetning til de andre som hadde benyttet fotometri. Videre var det 9 laboratorier som hadde benyttet NS-ISO 6060, mens de 5 siste laboratoriene oppgav at de hadde benyttet en annen metode.

Andelen akseptable resultater ved denne SLPen var 88 %, og dette er en del bedre enn ved de siste SLPene. Det ingen stor forskjell i kvalitet mellom de forskjellige metodene som var benyttet. Resultatene er preget av både systematiske og tilfeldige feil for begge prøvepar. Resultatene er gjengitt i figur 7 - 8.

3.4 Biokjemisk oksygenforbruk, BOD₅ og BOD₇

Det var totalt 16 laboratorier som rapporterte resultater for biokjemisk oksygenforbruk (BOD). Halvparten av disse bestemte både biokjemisk oksygenforbruk 5 dager (BOD₅) og biokjemisk oksygenforbruk 7 dager (BOD₇). Alle de resterende laboratoriene bestemte kun BOD₅, hvorav ett av laboratoriene kun leverte resultater for det høyeste prøveparet (EF). Det var 10 laboratorier som hadde benyttet NS-EN 1899-1 med elektrode til sluttbestemmelsen, mens ett hadde benyttet samme metode men med Winkler titrering til sluttbestemmelsen. Alle de fem siste laboratoriene benyttet den manometriske metoden NS 4758.

Andelen akseptable resultater var denne gang 74 % og 63 % for hhv. BOD₅ og BOD₇. Kvaliteten av bestemmelsene varierer generelt mye mellom de forskjellige SLPene. Denne gangen var resultatene en del bedre enn gjennomsnittet for BOD₅, mens det for BOD₇ sin del var en del dårligere. Det var meget stor forskjell i andelen akseptable resultater mellom de to dominerende metodene. Blant de som benyttet NS-EN 1899-1 med elektrode til sluttbestemmelsen var andelen akseptable hele 89 %, mens den for de som benyttet NS 4758 var så lav som 31 %. Dette er samme tendens som man har sett ved flere av de senere SLPene. Det ene laboratoriet som hadde NS-EN 1899-1 med påfølgende Winkler titrering hadde for øvrig kun akseptable resultater.

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

3.5 Totalt organisk karbon

Det var 25 laboratorier som rapporterte totalt organisk karbon (TOC). Det var som vanlig stor dominans av laboratorier som hadde benyttet instrumenter basert på katalytisk forbrenning (Shimadzu 5000, Dohrmann Apollo 9000, Skalar Formacs, Shimadzu TOC-Vcsm, Elementar high TOC, OI Analytical 1020A, OI Analytical Auroroa 1030 og Multi N/C 2100). Kun to laboratorier hadde benyttet instrument basert på peroksodisulfat/UV-oksidasjon (OI Analytical 1010 og Phoenix 8000), og ett laboratorium hadde benyttet en enkel fotometrisk metode.

Deltakerne leverte totalt 88 % akseptable resultater, og dette er blant det høyeste noensinne for denne parameteren. De to laboratoriene som hadde benyttet peroksodisulfat/UV-oksidasjon leverte kun akseptable resultater, mens laboratoriet som hadde benyttet enkel fotometri kun hadde uakseptable resultater. Feilene er hovedsakelig av systematisk art. Se figur 13 - 14.

3.6 Totalfosfor

Totalt 33 laboratorier utførte bestemmelse av totalfosfor, men ett laboratorium leverte kun resultater for det høyeste prøveparet (EF). Det var 9 av deltakerne som oppsluttet prøvene i svovelsurt miljø etter NS 4725. Av disse benyttet 5 laboratorier manuell sluttbestemmelse, mens tre og ett benyttet hhv. autoanalysator og FIA. Mest benyttede teknikk denne gang var imidlertid NS-EN ISO 6878 med 14 deltagende laboratorier. Videre hadde 2 laboratorier benyttet NS-EN 1189, mens plasmateknikkene ICP-AES og ICP-MS ble benyttet av ett laboratorium hver. De siste 6 laboratorier hadde benyttet ulike forenklede ”rørmetoder”.

Andelen akseptable resultater ved denne SLPen var 83 %, hvilket er det beste resultat på mange år. Både laboratoriene som hadde benyttet NS-EN ISO 6878 og de som hadde benyttet NS 4725 ved oppslutningen av prøvene hadde en andel akseptable resultater på 89 %. De to laboratoriene som hadde benyttet NS-EN 1189 hadde for øvrig kun akseptable resultater, og de samme hadde de to laboratoriene som hadde benyttet hhv. ICP-AES og ICP-MS. Klart dårligst resultat med bare 45 % akseptable resultater hadde også denne gang laboratoriene som benyttet forenklede rørmetoder.

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

3.7 Totalnitrogen

Totalt 27 laboratorier utførte bestemmelse av totalnitrogen. 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 14 deltakere, og av disse igjen var det tre som benyttet NS-EN ISO 11905-1. Av de resterende 11 laboratoriene hadde 6 utført sluttbestemmelsen med autoanalysator, 4 manuelt, mens det siste hadde utført sluttbestemmelsen med FIA-teknikk. Videre ble forbrenningsteknikk benyttet av 7 laboratorier, hvorav 5 av disse oppgav at de hadde benyttet NS-EN 12260. De 6 siste hadde benyttet forenklede fotometriske metoder.

Kvaliteten på denne prøvingsparameteren har generelt vært dårlig de siste årene. Andelen akseptable resultater var denne gang 61 %. Dette er noe bedre enn ved de to foregående SLPene, men likevel en god del dårligere enn gjennomsnittet over de siste 10 år. Resultatet må fortsatt sies å være lite tilfredsstillende. Det er som vanlig stor variasjon i kvalitet mellom de forskjellige teknikkene. Av de som benyttet NS 4743 og utførte sluttbestemmelsen manuelt var det denne gang 50 % som hadde akseptable resultater, mens det for de som benyttet autoanalysator og FIA var tilsvarende hhv. 67 og 100 % (kun ett laboratorium). Alle resultater for NS-EN ISO 11905-1 var akseptable. Tilsvarende andeler for forbrenning og enkle fotometriske metoder var hhv 43 og 58 %.

I tillegg til systematiske feil er det også et betydelig innslag av tilfeldige feil i begge prøvesettene. Se figur 17-18.

3.8 Metaller

Induktivt koblet plasma atomemisjonspektroskopi (ICP-AES) var også ved denne SLPen den dominerende teknikk ved bestemmelser av metaller. Totalt kan 56 % av de rapporterte resultatene tilskrives denne teknikken. Deretter fulgte atomabsorpsjonspektroskopi (AAS/flamme) med 23 %, og den andre plasmateknikken, induktivt koblet plasma massespektrometri (ICP-MS), med 15 %. De øvrige resultatene tilskrives enten grafittovn atomabsorpsjonspektroskopi (AAS/grafittovn) (4 %) eller forskjellige fotometriske/spektrofotometriske teknikker (2 %). De sistnevnte ble kun benyttet for Al, Fe og Mn. Av deltakerne som benyttet ICP-AES var det 4 som oppgav at de fulgte gjeldende NS-EN

ISO 11885. Gjeldende NS 4743 2. utg. ble brukt av alle som benyttet AAS/flamme som deteksjonsmetodikk.

Totalt var det ved denne SLPen 77 % akseptable resultater for metallbestemmelsene. Dette er markert lavere sammenliknet med forrige SLP hvor tilsvarende andel var 86 %. Andelen akseptable resultater var denne gang høyest for de som hadde benyttet ICP-MS med 82 %, tett fulgt av AAS/flamme med 81 %. Tilsvarende andel for ICP-AES og AAS/grafittovn var hhv. 77 og 60 %. De forskjellige fotometriske/spektrofotometriske teknikkene hadde kun 54 % akseptable resultater. Resultatene er fremstilt i figurene 19-36.

3.8.1 Aluminium

Totalt 24 laboratorier leverte resultater for Al, men ett av laboratoriene hadde kun foretatt bestemmelsen i det høyeste prøveparet (IJ). Andelen akseptable resultater var kun 57 %. Dette er betydelig lavere enn ved de foregående SLPene (tabell 1), og også langt lavere enn gjennomsnittet for denne bestemmelsen over de siste 10 år (71 %). Den lave kvaliteten gjenspeiles også i uvanlig stor spredning mellom laboratoriene (tabell 2). Den desidert mest benyttede teknikken var ICP-AES med 14 deltakere, hvorav 54 % av de rapporterte resultatene var akseptable. Deretter fulgte ICP-MS og den spektrofotometriske metoden NS 4799 med 3 deltakere hver, og her var hhv. 83 og kun 40 % av resultatene akseptable. De fire siste laboratoriene hadde benyttet AAS teknikkene flamme (2 stk.) og grafittovn med hhv. 75 og 50 % akseptable resultater. I tillegg til systematiske feil er det usedvanlige stor andel av tilfeldige feil i begge prøveparene.

3.8.2 Bly

Totalt 24 laboratorier leverte resultater for Pb, hvorav 67 % var akseptable. Dette er betydelig lavere enn ved de foregående SLPene (tabell 1), og også langt lavere enn gjennomsnittet for denne bestemmelsen over de siste 10 år (81 %). Det var 14 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES, hvorav 68 % av resultatene var akseptable. Fem deltakere benyttet ICP-MS, og her var andelen akseptable resultater 80 %. Videre hadde 4 laboratorier benyttet AAS/flamme, og her var andelen akseptable resultater 63 %. Det siste laboratoriet benyttet AAS/grafittovn, men hadde kun uakseptable resultater. Datamaterialet er hovedsakelig preget av systematiske feil, men dog også med et betydelig innslag av tilfeldige feil, spesielt i det laveste prøveparet (KL).

3.8.3 Jern

Totalt 32 laboratorier leverte resultater for Fe. Kvaliteten på denne bestemmelsen pleier å være god, og denne SLPen var intet unntak med hele 88 % akseptable resultater (tabell 1). Det var 17 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES som metodikk, mens 10 laboratorier hadde benyttet AAS/flamme. Andelen akseptable resultater for disse to teknikkene var temmelig lik med hhv. 88 og 90 %. Tre laboratorier benyttet ICP-MS, og disse hadde kun akseptable resultater. De to siste laboratoriene hadde benyttet spektrofotometriske teknikker og hadde 50 % akseptable resultater. Feilene er i all hovedsak av systematisk art for begge prøveparene.

3.8.4 Kadmium

Totalt 24 laboratorier leverte resultater for Cd, hvorav 73 % av resultatene var akseptable. Dette var en del dårligere enn ved de to foregående SLPer, og er for øvrig også noe under nivået hvor den gjennomsnittlig ligger (tabell 1). Den dominerende teknikk som ble benyttet var ICP-AES. Det var 14 laboratorier som benyttet denne, hvorav 71 % hadde akseptable resultater. Nest mest benyttede teknikk var ICP-MS med 5 deltakere og 70 % akseptable resultater. De 5 siste laboratoriene hadde benyttet AAS teknikkene flamme (3 stk.) og grafittovn, og andel akseptable resultater var hhv. 67 og 100 %. Feilene er hovedsakelig av systematisk art, men dog med et ikke ubetydelig innslag av tilfeldige feil.

3.8.5 Kobber

Totalt 28 laboratorier leverte resultater for Cu, hvorav 75 % var akseptable. Dette er betydelig lavere enn ved de siste SLPene og faktisk blant de laveste noensinne (tabell 1). Det var 15 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES, hvorav kun 67 % av resultatene var akseptable. Nest mest benyttede teknikk var AAS/flamme med 6 deltakere, og her var hele 92 % av resultatene akseptable. Videre hadde fire laboratorier benyttet ICP-MS, og de tre siste laboratoriene hadde benyttet AAS/grafittovn. Andelen akseptable resultater blant disse var hhv. 75 og 83 %. Det er i hovedsak systematiske feil som preger resultatene.

3.8.6 Krom

Totalt 26 laboratorier leverte resultater for Cr. Kvaliteten på bestemmelsen pleier å variere en del. Andel akseptable resultater denne gang var en del lavere enn den foregående, men 83 % er likevel minst på høyde med gjennomsnittet over de senere år. Kvaliteten for denne parameteren har forøvrig økt med en overgang fra AAS/flamme til plasmateknikker da bestemmelse av krom med førstnevnte teknikk kan være påvirket av interferenser. Den mest dominerende teknikk var som vanlig ICP-AES med 16 laboratorier, og andelen akseptable resultater blant disse var 88 %. Deretter fulgte AAS/flamme og ICP-MS med 5 og 4 deltakere, og andelen akseptable resultater var hhv. 70 og 88 %. Det siste laboratoriet hadde benyttet AAS/grafittovn og her var halvparten av resultatene akseptable. Det er i hovedsak systematiske feil som preger resultatene, men dog med et ikke ubetydelig innslag av små tilfeldige feil.

3.8.7 Mangan

Totalt 29 laboratorier leverte resultater for Mn, hvorav 86 % var akseptable. Dette er omtrent på nivå hvor bestemmelsen normalt pleier å ligge (tabell 1). Mest benyttede teknikk var ICP-AES med 15 deltakerne, hvorav 87 % av resultatene var akseptable. Deretter fulgte AAS/flamme med 9 deltakere og ICP-MS med fire. Andelen akseptable resultater var hhv. 89 og 75 %. Det siste laboratoriet oppga at de hadde benyttet en teknikk med enkel fotometri, og hadde samtlige resultater akseptable. Feilene er i hovedsak av systematisk art.

3.8.8 Nikkel

Totalt 26 laboratorier leverte resultater for Ni, hvorav 83 % var akseptable. Dette er noenlunde på nivået hvor bestemmelsen normalt pleier å ligge (tabell 1). Mest benyttede teknikk var ICP-AES med 15 deltakere og disse hadde en andel akseptable resultater på 83 %. Deretter fulgte AAS/flamme (6 stk.) og ICP-MS (4 stk.) Andelen akseptable var hhv. 83 og 100 %. Det siste laboratoriet hadde benyttet AAS/grafittovn, men hadde kun uakseptable resultater. Feilene er i hovedsak preget av både systematiske feil, men dog også med et ikke ubetydelig innslag av tilfeldige feil, spesielt i det høyeste prøveparet (KL).

3.8.9 Sink

Totalt 31 laboratorier leverte resultater for Zn, hvorav 79 % var akseptable. Dette var en del lavere enn ved den siste SLPen, men omtrent på nivået den pleier å ligge (tabell 1). Det var 16 laboratorier som benyttet ICP-AES, hvorav 81 % av resultatene var akseptable, mens 11 laboratorier hadde benyttet AAS/flamme med en andel akseptable resultater på 77 %. De fire siste laboratoriene hadde benyttet ICP-MS, og her var andelen akseptable resultater 75 %. Tallmaterialet er i all hovedsak dominert av systematiske feil, men dog med et ikke ubetydelig innslag også av tilfeldige feil i det laveste prøveparet (KL).

Tabell 2. Statistisk sammendrag

Analysevariable og metoder	Pr.- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Ialt	Utelatt	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
pH	AB	8,20	8,10	66	1	8,20	8,10	8,21	0,05	8,11	0,05	0,6	0,6	0,1	0,1
NS 4720, 2. utg.				58	1	8,20	8,10	8,21	0,05	8,10	0,04	0,6	0,5	0,1	0,1
Annen metode				8	0	8,22	8,12	8,21	0,07	8,12	0,07	0,9	0,9	0,2	0,2
pH	CD	5,59	5,52	66	1	5,59	5,52	5,59	0,05	5,52	0,04	0,9	0,8	-0,1	-0,1
NS 4720, 2. utg.				58	1	5,59	5,52	5,59	0,05	5,52	0,04	0,9	0,8	0,0	-0,1
Annen metode				8	0	5,59	5,49	5,59	0,05	5,51	0,06	0,9	1,0	-0,1	-0,2
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	380	390	53	6	388	394	387	16	392	16	4,2	4,2	1,8	0,6
NS 4733, 2. utg.				41	6	388	393	386	17	391	15	4,3	3,9	1,5	0,3
NS-EN 872				11	0	388	395	391	15	393	19	4,0	5,0	2,9	0,9
Annen metode				1	0			387		414				1,8	6,2
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	CD	162	171	53	3	161	170	161	9	171	12	5,4	6,8	-0,4	-0,2
NS 4733, 2. utg.				41	3	160	169	161	8	169	11	5,0	6,6	-0,9	-1,3
NS-EN 872				11	0	161	179	163	11	178	12	6,6	6,7	0,8	4,0
Annen metode				1	0			171		166				5,6	-2,9
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	AB	166	170	30	3	172	174	173	15	176	22	8,4	12,7	4,1	3,4
NS 4733, 2. utg.				29	3	172	174	173	15	176	23	8,5	12,9	4,3	3,5
Annen metode				1	0			164		173				-1,2	1,8
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	CD	71	75	30	4	68	73	68	7	74	9	9,9	11,7	-4,8	-1,9
NS 4733, 2. utg.				29	4	68	73	68	7	74	9	10,1	11,9	-4,9	-1,8
Annen metode				1	0			69		73				-3,5	-3,3
Kjem. oks.forbr., COD _{Cr} , mg/l O	EF	1190	1050	37	1	1189	1050	1201	43	1054	50	3,6	4,7	0,8	0,5
Rørmetode/fotometri				22	0	1194	1047	1206	37	1047	52	3,0	5,0	1,1	-0,2
NS-ISO 6060				9	1	1174	1055	1183	55	1056	44	4,6	4,2	-0,8	0,6
Annen metode				5	0	1190	1076	1214	57	1084	51	4,7	4,7	1,9	3,3
Rørmetode/titrimetri				1	0			1188		1048				-0,3	-0,1
Kjem. oks.forbr., COD _{Cr} , mg/l O	GH	238	214	36	1	241	220	242	11	223	12	4,4	5,6	1,8	4,3
Rørmetode/fotometri				22	0	243	223	243	11	224	10	4,6	4,6	2,2	4,8
NS-ISO 6060				9	1	240	220	241	13	224	18	5,4	8,2	1,3	4,7
Annen metode				4	0	240	220	239	5	219	11	2,1	5,2	0,4	2,3
Rørmetode/titrimetri				1	0			239		208				0,4	-2,8
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	EF	826	727	16	2	823	737	840	71	738	41	8,4	5,6	1,7	1,5
NS-EN 1899-1, elektrode				10	1	813	740	822	61	728	31	7,4	4,2	-0,5	0,1
NS 4758				5	1	894	745	893	78	764	59	8,8	7,8	8,1	5,1
NS-EN 1899-1, Winkler				1	0			795		722				-3,7	-0,7
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	GH	165	149	15	0	166	154	169	24	152	21	14,1	13,9	2,3	2,2
NS-EN 1899-1, elektrode				10	0	165	154	166	18	151	14	10,7	9,5	0,7	1,4
NS 4758				4	0	181	161	180	38	159	37	21,2	23,2	8,8	6,4
NS-EN 1899-1, Winkler				1	0			154		140				-7,0	-6,1
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	EF	870	765	8	0	837	753	884	131	791	143	14,8	18,1	1,6	3,3
NS-EN 1899-1, elektrode				6	0	837	753	884	125	797	140	14,1	17,6	1,6	4,2
NS 4758				2	0			884		771				1,6	0,7
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	GH	174	157	8	0	167	160	181	33	162	29	18,4	17,7	4,0	3,3
NS-EN 1899-1, elektrode				6	0	167	160	175	27	160	16	15,3	10,1	0,3	1,9
NS 4758				2	0			200		169				14,9	7,3

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	lalt	Utelatt	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	475	419	25	2	469	414	472	13	418	16	2,8	3,9	-0,5	-0,3
Multi N/C 2100				6	1	474	416	473	16	418	13	3,3	3,1	-0,3	-0,3
Shimadzu TOC-Vcsn				4	0	467	415	470	14	415	13	3,1	3,1	-1,1	-1,1
Skalar Formacs				4	0	486	419	485	12	428	31	2,6	7,2	2,2	2,1
Dohrmann Apollo 9000				2	0			464		415				-2,3	-1,1
OI Analytical Aurora 1030				2	0			475		410				0,0	-2,1
Shimadzu 5000				2	0			473		429				-0,5	2,5
Elementar highTOC				1	0			469		413				-1,3	-1,4
Enkel fotometri				1	1			560		501				17,9	19,6
OI Analytical 1010				1	0			459		401				-3,4	-4,3
OI Analytical 1020A				1	0			448		400				-5,7	-4,5
Phoenix 8000				1	0			481		428				1,3	2,1
Totalt organisk karbon, mg/l C	GH	95,1	85,5	25	3	95,0	85,9	95,0	2,2	85,7	2,5	2,3	2,9	-0,1	0,3
Multi N/C 2100				6	1	96,0	86,0	95,1	3,4	86,6	3,8	3,6	4,4	0,0	1,3
Shimadzu TOC-Vcsn				4	0	95,4	85,9	94,9	2,2	85,1	2,1	2,3	2,5	-0,2	-0,5
Skalar Formacs				4	0	95,5	85,3	95,1	2,0	85,5	1,6	2,1	1,9	0,0	0,0
Dohrmann Apollo 9000				2	0			94,0		85,4				-1,2	-0,2
OI Analytical Aurora 1030				2	0			95,2		86,2				0,1	0,8
Shimadzu 5000				2	1			96,7		87,4				1,7	2,3
Elementar highTOC				1	0			95,0		85,0				-0,1	-0,6
Enkel fotometri				1	1			124,0		158,0				30,4	84,8
OI Analytical 1010				1	0			94,0		83,0				-1,2	-2,9
OI Analytical 1020A				1	0			92,8		83,8				-2,4	-2,0
Phoenix 8000				1	0			97,0		88,0				2,0	2,9
Totalfosfor, mg/l P	EF	8,72	7,99	33	3	8,72	7,90	8,73	0,52	7,91	0,43	6,0	5,4	0,2	-1,0
NS-EN ISO 6878				14	0	8,74	7,92	8,85	0,42	7,91	0,40	4,7	5,0	1,5	-1,0
Enkel fotometri				6	2	8,70	7,75	8,28	1,14	7,86	0,97	13,8	12,3	-5,0	-1,6
NS 4725, 3. utg.				5	0	8,71	8,10	8,65	0,22	7,97	0,23	2,6	2,9	-0,8	-0,3
Autoanalysator				3	1			8,90		8,06				2,0	0,8
NS-EN 1189				2	0			8,59		7,67				-1,5	-4,0
FIA/SnCl2				1	0			9,40		7,80				7,8	-2,4
ICP/AES				1	0			8,55		7,85				-1,9	-1,8
ICP-MS				1	0			8,88		8,14				1,8	1,9
Totalfosfor, mg/l P	GH	1,74	1,45	32	2	1,74	1,45	1,75	0,06	1,45	0,05	3,4	3,4	0,4	0,2
NS-EN ISO 6878				14	0	1,73	1,45	1,74	0,06	1,44	0,04	3,6	2,7	-0,1	-0,5
Enkel fotometri				5	1	1,76	1,48	1,78	0,09	1,50	0,08	5,3	5,1	2,0	3,4
NS 4725, 3. utg.				5	0	1,74	1,49	1,75	0,04	1,48	0,03	2,0	2,1	0,8	2,2
Autoanalysator				3	1			1,78		1,49				2,3	2,4
NS-EN 1189				2	0			1,78		1,39				2,3	-3,9
FIA/SnCl2				1	0			1,70		1,40				-2,3	-3,4
ICP/AES				1	0			1,73		1,44				-0,6	-0,7
ICP-MS				1	0			1,68		1,41				-3,4	-2,8

Tabell 2. (forts.)

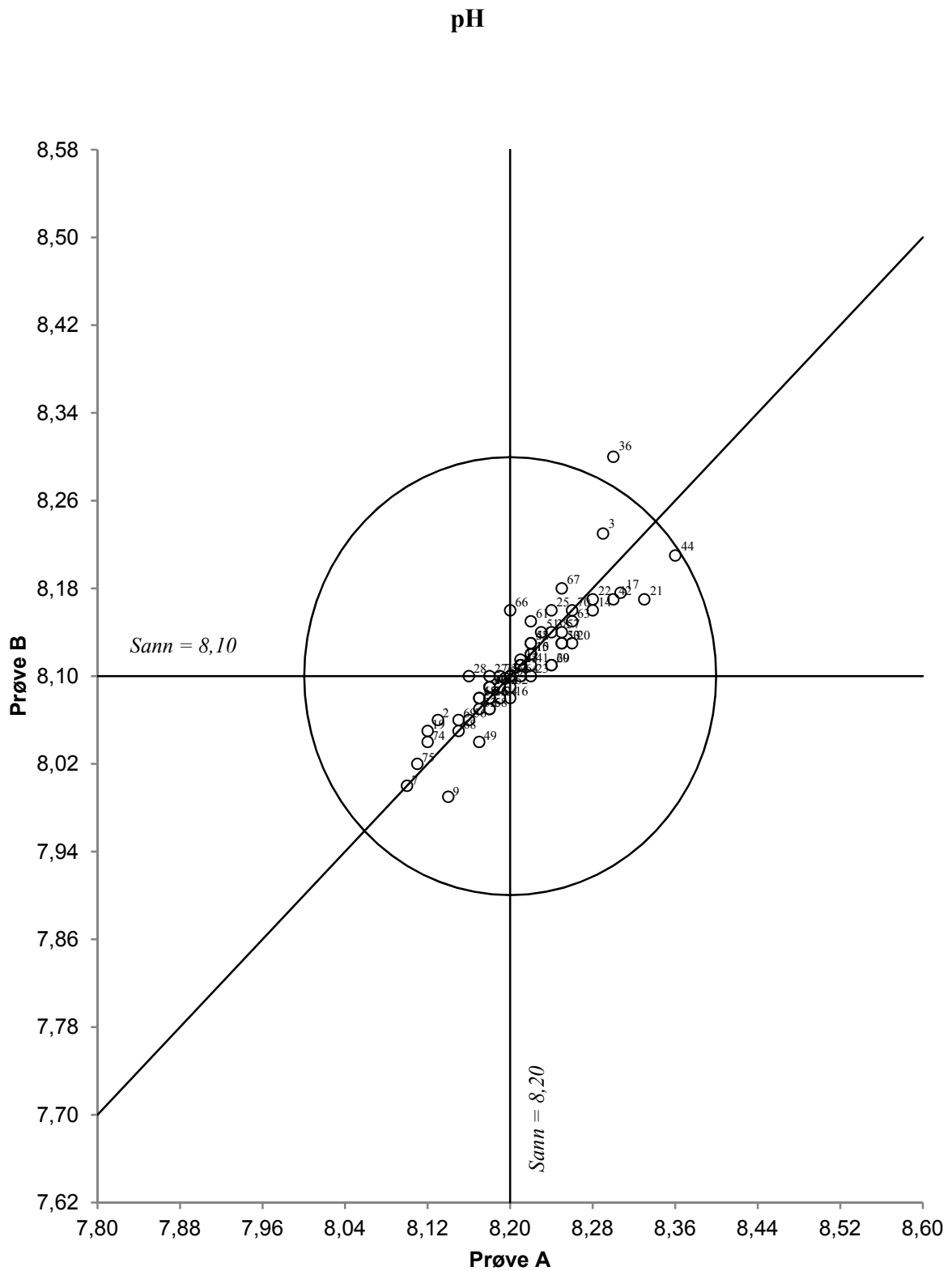
Analysevariable og metoder	Pr- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %				
		Pr. 1	Pr. 2	Ialt	Utelatt	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2					
Totalnitrogen, mg/l N	EF	16,1	14,7	27	3	15,6	14,4	15,6	1,7	14,5	1,4	11,1	9,9	-3,0	-1,6			
Autoanalysator				6	1	17,0	14,8	17,0	1,1	15,1	0,9	6,3	6,1	5,5	2,9			
Enkel fotometri				6	2	15,2	14,3	15,4	1,4	14,6	1,3	9,1	8,8	-4,7	-0,9			
NS-EN 12260				5	0	16,0	14,7	15,5	1,9	14,2	1,8	12,2	12,3	-3,8	-3,1			
NS 4743, 2. utg.				4	0	15,2	14,1	15,6	1,7	14,4	1,7	10,8	11,5	-3,0	-1,7			
NS-EN ISO 11905-1				3	0	15,3	14,9	15,7	0,8	14,7	0,8	5,1	5,2	-2,7	-0,3			
Forbrenning				2	0					12,9		12,3				-20,1	-16,0	
FIA				1	0					16,0		15,6					-0,6	6,1
Totalnitrogen, mg/l N	GH	3,22	2,68	27	4	3,20	2,66	3,22	0,27	2,68	0,27	8,5	10,1	0,0	-0,1			
Autoanalysator				6	1	3,17	2,68	3,22	0,23	2,74	0,16	7,2	5,9	0,0	2,2			
Enkel fotometri				6	2	3,37	2,64	3,35	0,07	2,55	0,39	2,0	15,4	4,0	-4,9			
NS-EN 12260				5	0	3,18	2,65	3,18	0,40	2,65	0,31	12,5	11,6	-1,4	-1,3			
NS 4743, 2. utg.				4	0	3,17	2,61	3,19	0,44	2,68	0,40	13,9	15,1	-1,1	-0,1			
NS-EN ISO 11905-1				3	0	3,20	2,78	3,22	0,20	2,78	0,13	6,1	4,5	0,1	3,6			
Forbrenning				2	1					3,00		2,59				-6,7	-3,5	
FIA				1	0					3,27		2,82					1,6	5,2
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,825	0,780	24	1	0,812	0,767	0,800	0,084	0,763	0,096	10,5	12,5	-3,1	-2,2			
ICP/AES				11	0	0,773	0,739	0,765	0,101	0,733	0,109	13,2	14,9	-7,2	-6,1			
ICP/MS				3	0	0,827	0,778	0,846	0,047	0,795	0,030	5,5	3,7	2,5	1,9			
NS 4799				3	0	0,824	0,792	0,848	0,097	0,846	0,145	11,4	17,2	2,7	8,4			
NS-EN ISO 11885				3	0	0,822	0,780	0,822	0,027	0,777	0,025	3,2	3,2	-0,4	-0,4			
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	0					0,807		0,738				-2,2	-5,4	
AAS, NS 4781				2	1					0,812		0,767					-1,6	-1,7
Aluminium, mg/l Al				KL	0,180	0,165	23	1	0,178	0,165	0,172	0,036	0,157	0,033	21,1	20,8	-4,7	-4,8
ICP/AES	11	0	0,178				0,164	0,171	0,032	0,160	0,039	18,6	24,2	-5,0	-3,0			
ICP/MS	3	0	0,179				0,173	0,182	0,005	0,174	0,009	2,5	4,9	0,9	5,5			
NS-EN ISO 11885	3	0	0,178				0,167	0,179	0,005	0,167	0,001	2,9	0,3	-0,4	1,4			
AAS, NS 4773, 2. utg.	2	0								0,212		0,152				17,6	-7,9	
AAS, NS 4781	2	0								0,142		0,137				-21,3	-16,9	
NS 4799	2	1								0,104		0,093					-42,2	-43,6
Bly, mg/l Pb	IJ	0,330	0,348				24	2	0,322	0,342	0,323	0,023	0,341	0,029	7,2	8,4	-2,0	-2,0
ICP/AES				10	1	0,322	0,339	0,329	0,017	0,341	0,019	5,0	5,6	-0,4	-2,0			
ICP/MS				5	1	0,331	0,346	0,333	0,013	0,345	0,004	3,8	1,2	1,0	-0,8			
AAS, NS 4773, 2. utg.				4	0	0,315	0,334	0,304	0,034	0,320	0,045	11,1	14,2	-8,0	-8,1			
NS-EN ISO 11885				4	0	0,328	0,364	0,329	0,025	0,367	0,029	7,5	7,8	-0,4	5,3			
AAS, NS 4781				1	0					0,290		0,306				-12,0	-12,0	
Bly, mg/l Pb				KL	0,060	0,066	24	2	0,061	0,066	0,060	0,009	0,066	0,008	15,3	12,7	0,5	-0,7
ICP/AES							10	0	0,063	0,066	0,062	0,011	0,065	0,010	17,5	15,6	4,0	-0,8
ICP/MS	5	1	0,061				0,065	0,060	0,002	0,065	0,001	3,6	2,0	0,0	-2,3			
AAS, NS 4773, 2. utg.	4	0	0,051				0,060	0,052	0,008	0,060	0,005	14,6	8,5	-14,0	-8,9			
NS-EN ISO 11885	4	0	0,065				0,072	0,064	0,006	0,072	0,007	9,5	9,5	7,1	9,5			
AAS, NS 4781	1	1								0,178		0,160				195,8	142,7	

Tabell 2. (forts.)

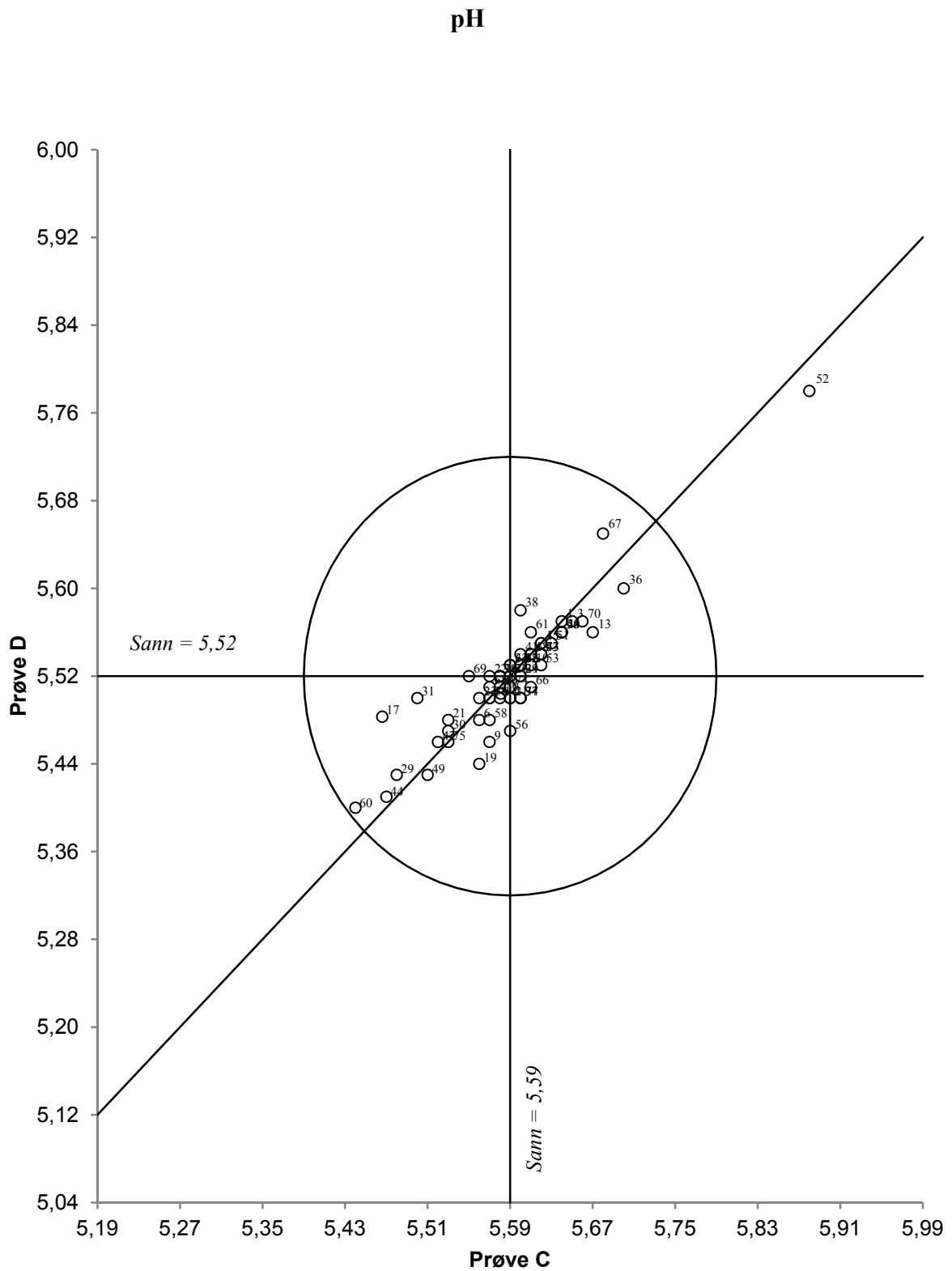
Analysevariable og metoder	Pr.- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Ialt	Utelatt	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Jern, mg/l Fe	IJ	0,405	0,324	32	2	0,400	0,319	0,395	0,019	0,317	0,014	4,7	4,4	-2,6	-2,2
ICP/AES				13	2	0,400	0,320	0,399	0,010	0,319	0,011	2,4	3,3	-1,5	-1,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				10	0	0,400	0,313	0,393	0,016	0,313	0,017	4,0	5,4	-2,9	-3,4
NS-EN ISO 11885				4	0	0,401	0,320	0,403	0,007	0,318	0,014	1,8	4,4	-0,4	-1,9
ICP/MS				3	0	0,389	0,313	0,400	0,024	0,320	0,015	5,9	4,8	-1,2	-1,1
Enkel fotometri				1	0			0,325		0,335				-19,8	3,4
FIA				1	0			0,380		0,295				-6,2	-9,0
Jern, mg/l Fe	KL	2,03	2,11	32	2	2,00	2,09	2,00	0,08	2,08	0,08	3,8	4,1	-1,7	-1,5
ICP/AES				13	1	2,01	2,10	1,99	0,07	2,07	0,09	3,3	4,2	-1,9	-1,8
AAS, NS 4773, 2. utg.				10	0	1,98	2,09	1,99	0,09	2,08	0,08	4,4	4,0	-2,1	-1,3
NS-EN ISO 11885				4	0	2,05	2,09	2,04	0,07	2,09	0,08	3,5	3,6	0,2	-0,9
ICP/MS				3	0	1,98	2,08	2,02	0,08	2,12	0,11	4,2	5,2	-0,6	0,7
Enkel fotometri				1	1			1,07		1,05				-47,3	-50,2
FIA				1	0			1,89		1,96				-6,7	-7,3
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,110	0,116	24	1	0,107	0,113	0,106	0,007	0,111	0,008	6,4	7,6	-3,6	-4,2
ICP/AES				10	1	0,107	0,114	0,107	0,004	0,112	0,006	3,8	5,8	-2,9	-3,0
ICP/MS				5	0	0,106	0,112	0,103	0,013	0,106	0,014	12,8	13,3	-6,4	-8,3
NS-EN ISO 11885				4	0	0,110	0,117	0,108	0,006	0,113	0,009	5,3	7,8	-1,6	-2,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				3	0	0,105	0,112	0,105	0,003	0,113	0,003	2,4	2,7	-4,8	-2,9
AAS, NS 4781				2	0			0,108		0,110				-1,7	-4,9
Kadmium, mg/l Cd				KL	0,020	0,022	24	1	0,019	0,021	0,019	0,002	0,020	0,002	10,4
ICP/AES	10	0	0,019				0,020	0,018	0,002	0,020	0,002	12,0	10,8	-9,7	-11,0
ICP/MS	5	0	0,019				0,021	0,018	0,002	0,020	0,002	10,6	12,1	-8,0	-10,0
NS-EN ISO 11885	4	0	0,020				0,023	0,020	0,001	0,022	0,001	2,5	6,4	1,3	0,0
AAS, NS 4773, 2. utg.	3	1						0,020		0,020				-2,5	-11,4
AAS, NS 4781	2	0						0,021		0,022				2,9	1,2
Kobber, mg/l Cu	IJ	1,21	1,28				28	1	1,19	1,25	1,19	0,08	1,24	0,07	6,9
ICP/AES				12	1	1,19	1,25	1,20	0,11	1,23	0,08	9,4	6,8	-1,2	-4,1
AAS, NS 4773, 2. utg.				6	0	1,17	1,23	1,19	0,05	1,24	0,05	4,1	4,0	-1,9	-3,4
ICP/MS				4	0	1,16	1,23	1,16	0,06	1,21	0,08	4,8	6,3	-4,4	-5,2
AAS, NS 4781				3	0	1,20	1,26	1,22	0,04	1,28	0,04	3,6	3,3	0,5	0,1
NS-EN ISO 11885				3	0	1,23	1,30	1,22	0,09	1,27	0,05	7,0	3,8	0,8	-0,4
Kobber, mg/l Cu				KL	0,220	0,242	28	1	0,215	0,240	0,215	0,013	0,239	0,021	6,2
ICP/AES	12	1	0,220				0,240	0,215	0,014	0,232	0,018	6,6	7,9	-2,4	-4,3
AAS, NS 4773, 2. utg.	6	0	0,215				0,241	0,215	0,011	0,238	0,015	5,2	6,2	-2,3	-1,8
ICP/MS	4	0	0,215				0,240	0,216	0,006	0,241	0,019	2,6	7,7	-1,7	-0,6
AAS, NS 4781	3	0	0,225				0,240	0,224	0,027	0,249	0,026	11,8	10,5	1,8	2,8
NS-EN ISO 11885	3	0	0,211				0,235	0,208	0,007	0,256	0,038	3,4	15,0	-5,5	5,6

Tabell 2. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr.- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	lalt	Utelatt	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Krom, mg/l Cr	IJ	0,090	0,072	26	3	0,089	0,072	0,089	0,004	0,071	0,003	5,0	4,7	-1,4	-1,3
ICP/AES				12	1	0,089	0,072	0,089	0,003	0,071	0,003	3,9	4,5	-1,6	-1,7
AAS, NS 4773, 2. utg.				5	2	0,092	0,072	0,089	0,006	0,073	0,002	7,1	2,9	-0,9	0,9
ICP/MS				4	0	0,091	0,073	0,091	0,004	0,073	0,003	4,7	4,5	0,8	1,0
NS-EN ISO 11885				4	0	0,089	0,070	0,090	0,003	0,071	0,003	3,4	3,8	-0,3	-1,4
AAS, NS 4781				1	0					0,078	0,063			-13,8	-12,1
Krom, mg/l Cr	KL	0,450	0,468	26	1	0,453	0,472	0,453	0,020	0,471	0,025	4,5	5,3	0,7	0,6
ICP/AES				12	1	0,446	0,465	0,446	0,015	0,460	0,024	3,4	5,3	-0,9	-1,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				5	0	0,454	0,487	0,464	0,020	0,486	0,020	4,3	4,1	3,2	3,8
ICP/MS				4	0	0,452	0,478	0,459	0,021	0,486	0,019	4,5	4,0	2,0	3,7
NS-EN ISO 11885				4	0	0,454	0,476	0,460	0,030	0,477	0,021	6,6	4,3	2,1	1,9
AAS, NS 4781				1	0					0,428	0,429			-5,0	-8,4
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,880	0,832	29	1	0,876	0,828	0,877	0,037	0,824	0,035	4,2	4,3	-0,4	-0,9
ICP/AES				12	1	0,886	0,827	0,870	0,039	0,815	0,036	4,5	4,5	-1,2	-2,1
AAS, NS 4773, 2. utg.				9	0	0,866	0,819	0,876	0,039	0,829	0,040	4,4	4,8	-0,4	-0,4
ICP/MS				4	0	0,872	0,816	0,885	0,049	0,827	0,040	5,5	4,8	0,6	-0,6
NS-EN ISO 11885				3	0	0,874	0,830	0,885	0,029	0,840	0,025	3,2	3,0	0,6	0,9
Enkel fotometri				1	0					0,896	0,837			1,8	0,6
Mangan, mg/l Mn	KL	0,192	0,176	29	1	0,190	0,176	0,189	0,010	0,174	0,009	5,3	5,5	-1,4	-1,4
ICP/AES				12	1	0,190	0,177	0,188	0,007	0,173	0,010	3,9	5,5	-2,1	-1,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				9	0	0,185	0,170	0,186	0,009	0,168	0,010	5,0	5,7	-3,1	-4,3
ICP/MS				4	0	0,193	0,182	0,199	0,018	0,182	0,006	8,8	3,4	3,4	3,3
NS-EN ISO 11885				3	0	0,191	0,180	0,191	0,007	0,179	0,006	3,4	3,4	-0,3	1,5
Enkel fotometri				1	0					0,190	0,176			-1,0	0,0
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,090	0,072	26	2	0,090	0,072	0,089	0,007	0,073	0,006	7,8	7,9	-0,7	0,8
ICP/AES				11	1	0,089	0,072	0,088	0,004	0,071	0,003	4,1	4,7	-1,8	-2,0
AAS, NS 4773, 2. utg.				6	0	0,090	0,077	0,092	0,013	0,078	0,009	14,6	11,1	2,0	8,4
ICP/MS				4	0	0,089	0,071	0,089	0,003	0,071	0,003	3,7	4,1	-1,4	-1,4
NS-EN ISO 11885				4	0	0,090	0,072	0,089	0,002	0,071	0,002	2,2	3,4	-1,1	-1,4
AAS, NS 4781				1	1					0,170	0,135			88,8	88,1
Nikkel, mg/l Ni	KL	0,450	0,468	26	2	0,449	0,470	0,447	0,020	0,466	0,021	4,4	4,6	-0,6	-0,3
ICP/AES				11	1	0,444	0,462	0,442	0,017	0,457	0,023	3,8	5,0	-1,8	-2,4
AAS, NS 4773, 2. utg.				6	0	0,447	0,470	0,448	0,012	0,470	0,016	2,6	3,3	-0,4	0,5
ICP/MS				4	0	0,445	0,475	0,450	0,025	0,475	0,024	5,5	5,1	-0,1	1,5
NS-EN ISO 11885				4	0	0,456	0,475	0,458	0,033	0,476	0,019	7,2	4,0	1,8	1,7
AAS, NS 4781				1	1					0,044	0,047			-90,3	-90,0
Sink, mg/l Zn	IJ	0,385	0,364	31	2	0,382	0,360	0,386	0,016	0,365	0,018	4,1	4,9	0,3	0,3
ICP/AES				12	1	0,382	0,360	0,384	0,017	0,361	0,017	4,3	4,6	-0,4	-0,9
AAS, NS 4773, 2. utg.				11	0	0,380	0,360	0,386	0,017	0,365	0,019	4,4	5,1	0,3	0,3
ICP/MS				4	1	0,376	0,360	0,379	0,012	0,361	0,013	3,1	3,5	-1,6	-0,8
NS-EN ISO 11885				4	0	0,401	0,382	0,397	0,010	0,379	0,021	2,4	5,5	3,2	4,0
Sink, mg/l Zn				KL	0,084	0,077	31	2	0,082	0,077	0,082	0,007	0,076	0,008	9,0
ICP/AES	12	0	0,082				0,076	0,081	0,008	0,074	0,008	10,5	11,3	-3,8	-4,2
AAS, NS 4773, 2. utg.	11	1	0,081				0,076	0,081	0,008	0,076	0,008	9,7	10,7	-3,3	-1,7
ICP/MS	4	1	0,083				0,079	0,082	0,002	0,079	0,002	2,8	2,5	-2,8	2,6
NS-EN ISO 11885	4	0	0,085				0,082	0,084	0,006	0,080	0,005	7,3	6,2	0,3	3,9

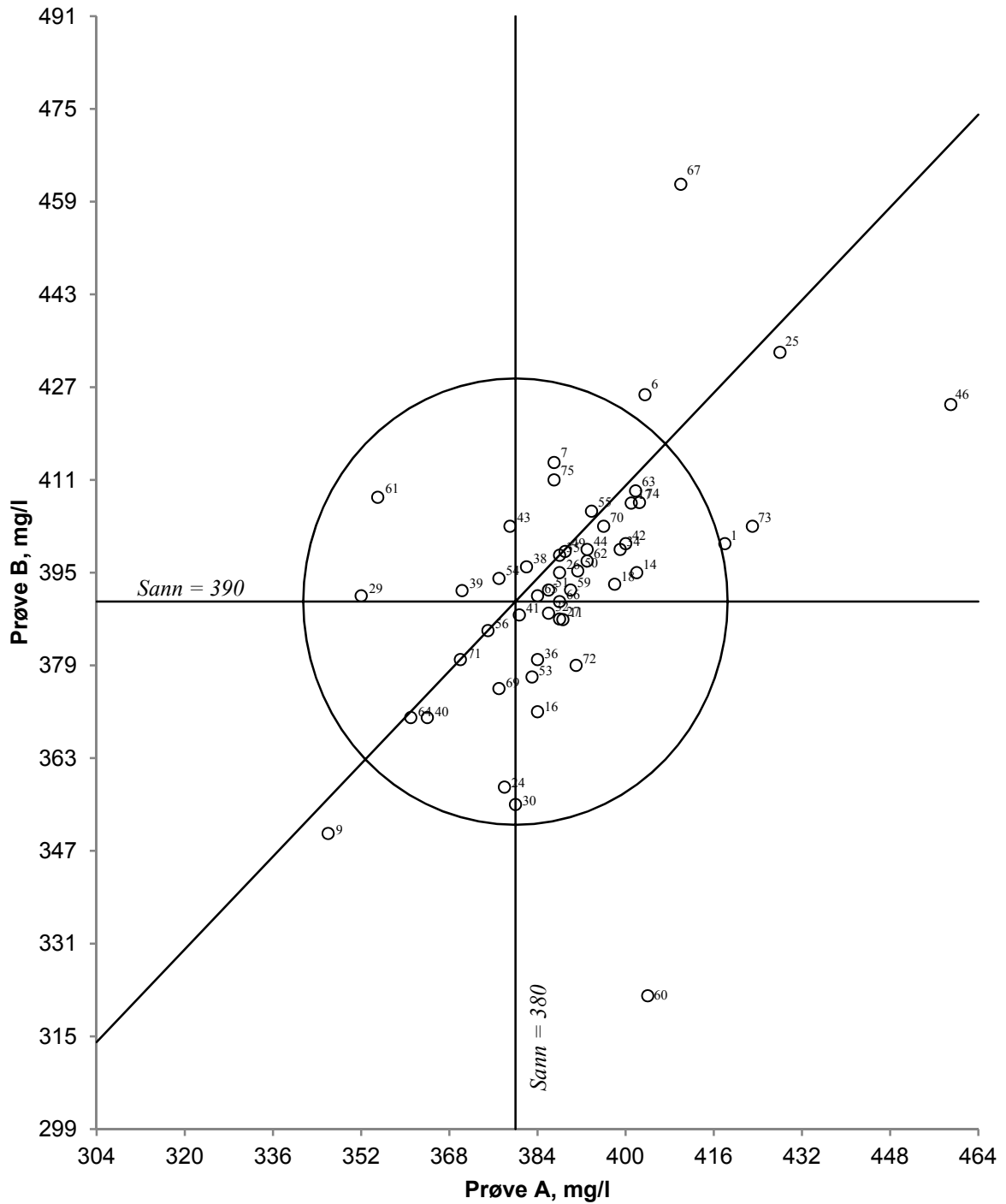


Figur 1. Youdendiagram for pH, prøvepar AB
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,2 pH-enheter



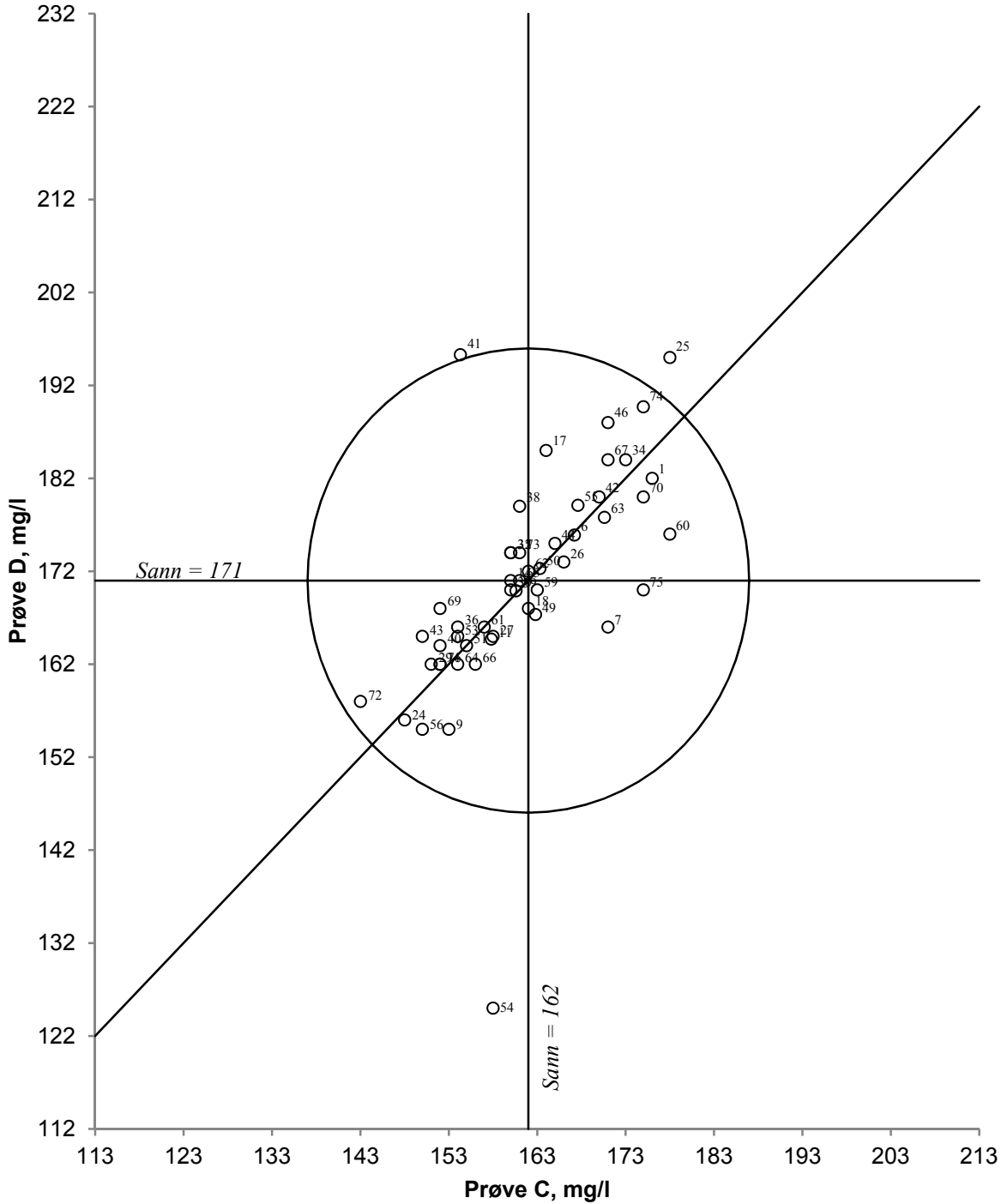
Figur 2. Youdendiagram for pH, prøvepar CD
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,2 pH-enheter

Suspendert stoff, tørrstoff



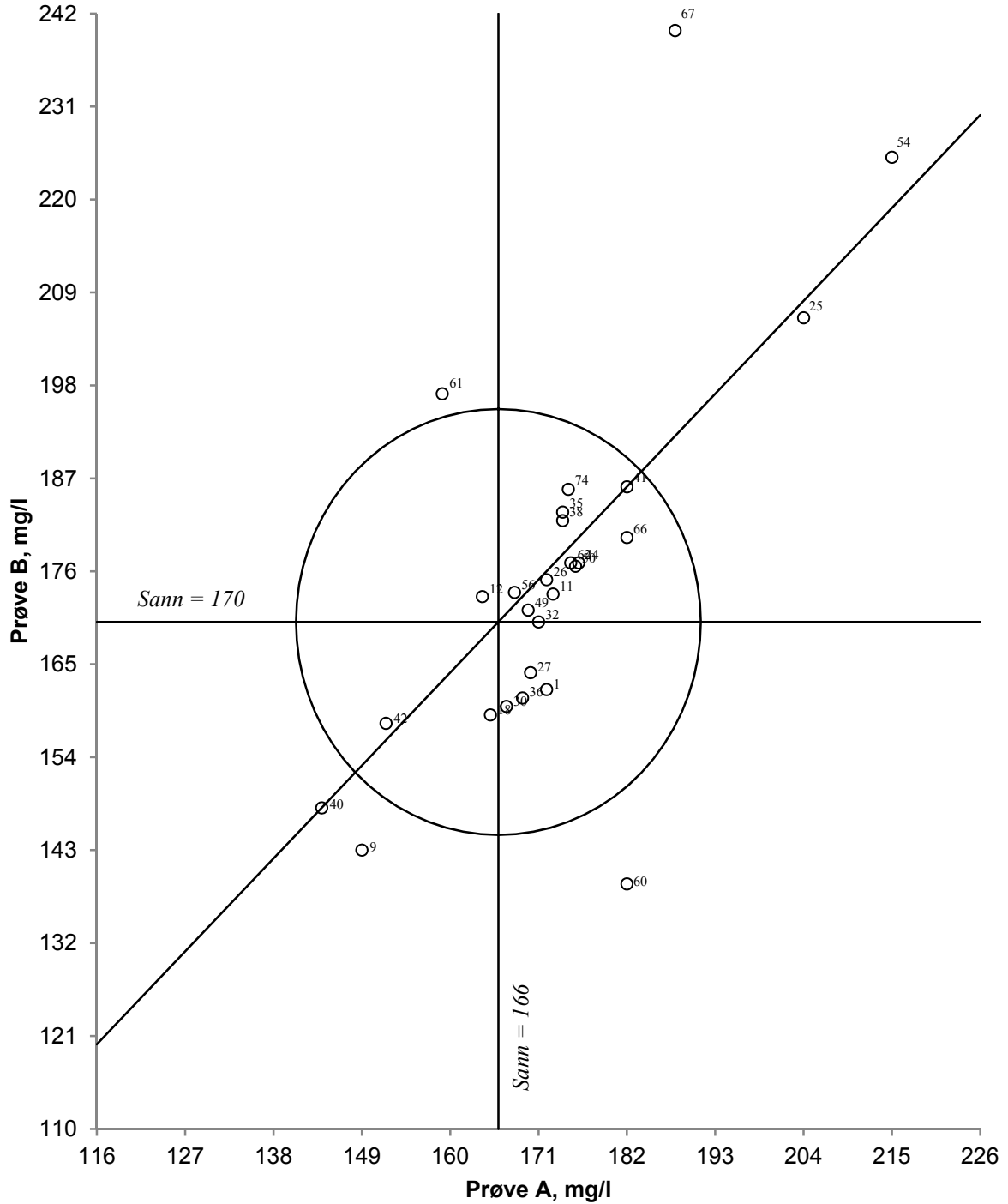
Figur 3. Youdendiagram for suspendert stoff, tørrstoff, prøvepar AB
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Suspendert stoff, tørrstoff



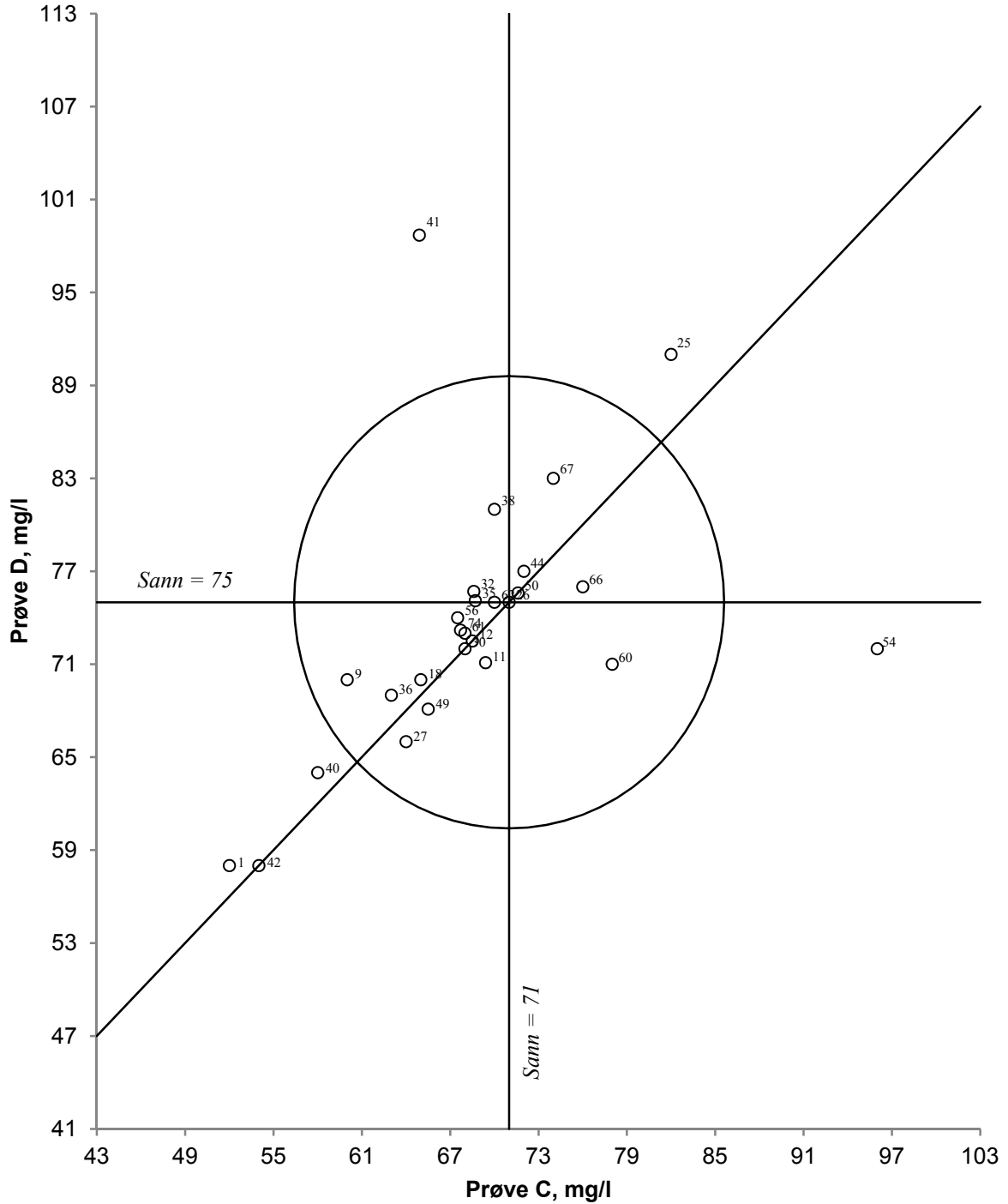
Figur 4. Youdendiagram for suspendert stoff, tørrstoff, prøvepar CD
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Suspendert stoff, gløderest



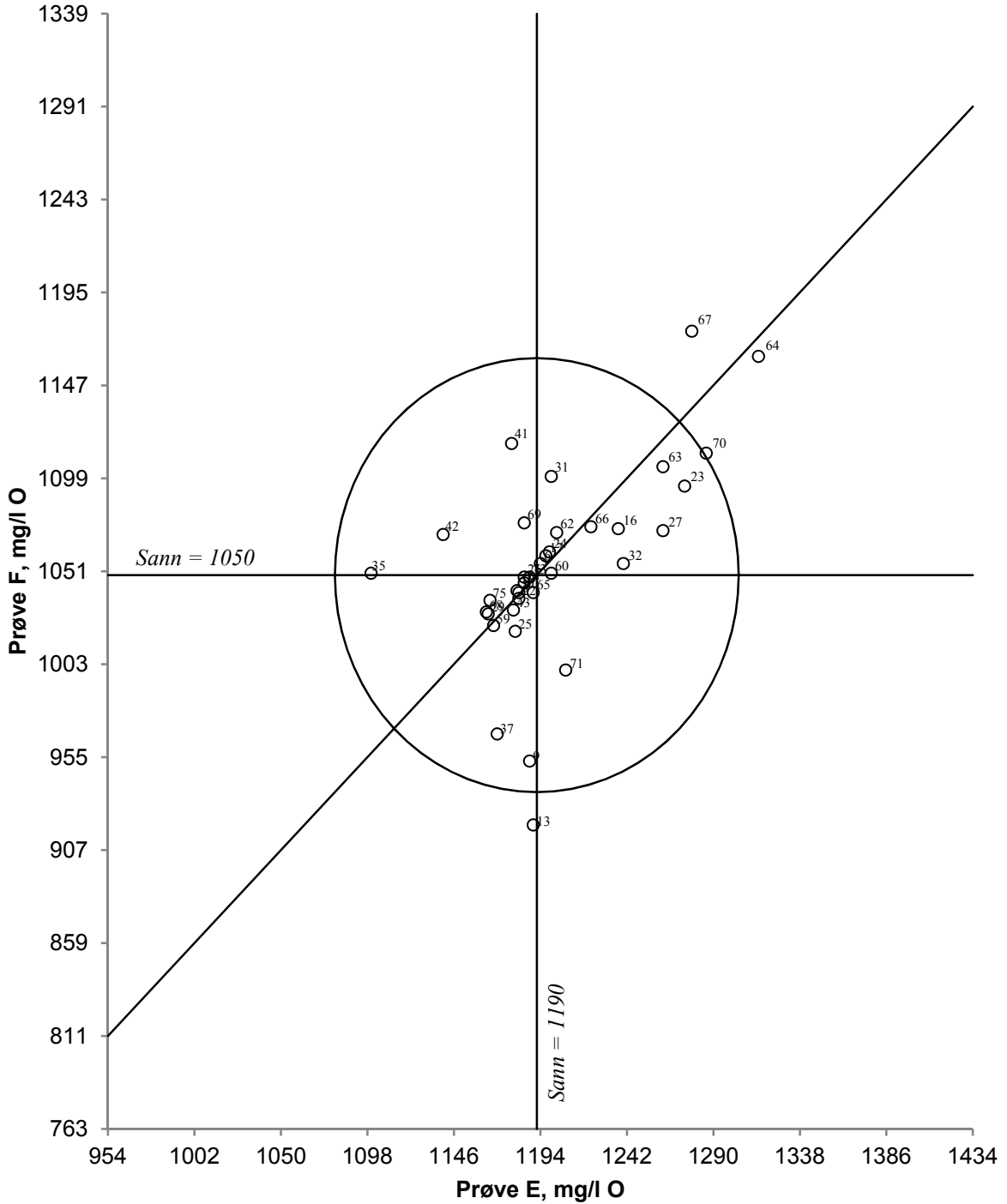
Figur 5. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar AB
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Suspendert stoff, gløderest



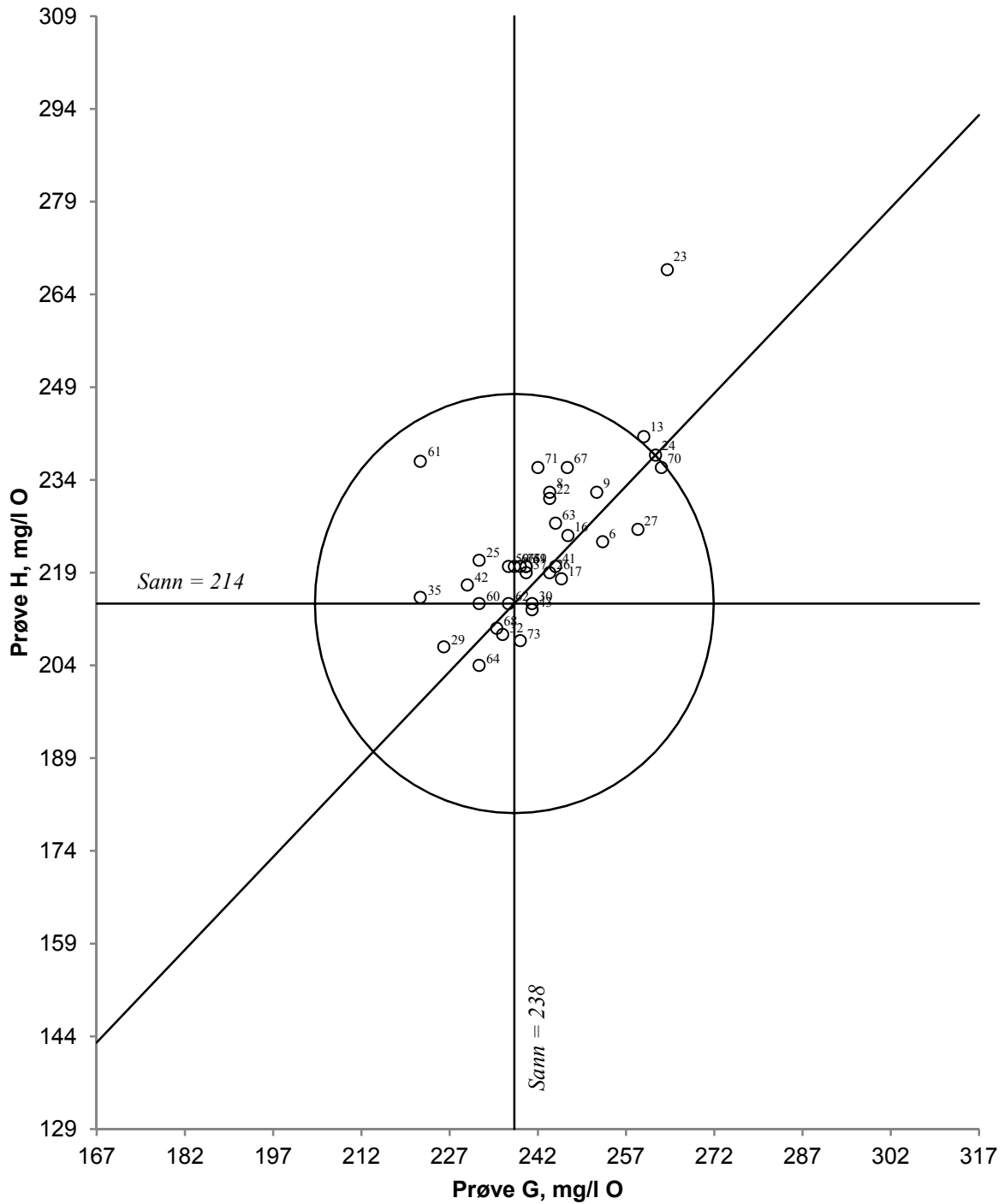
Figur 6. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar CD
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}



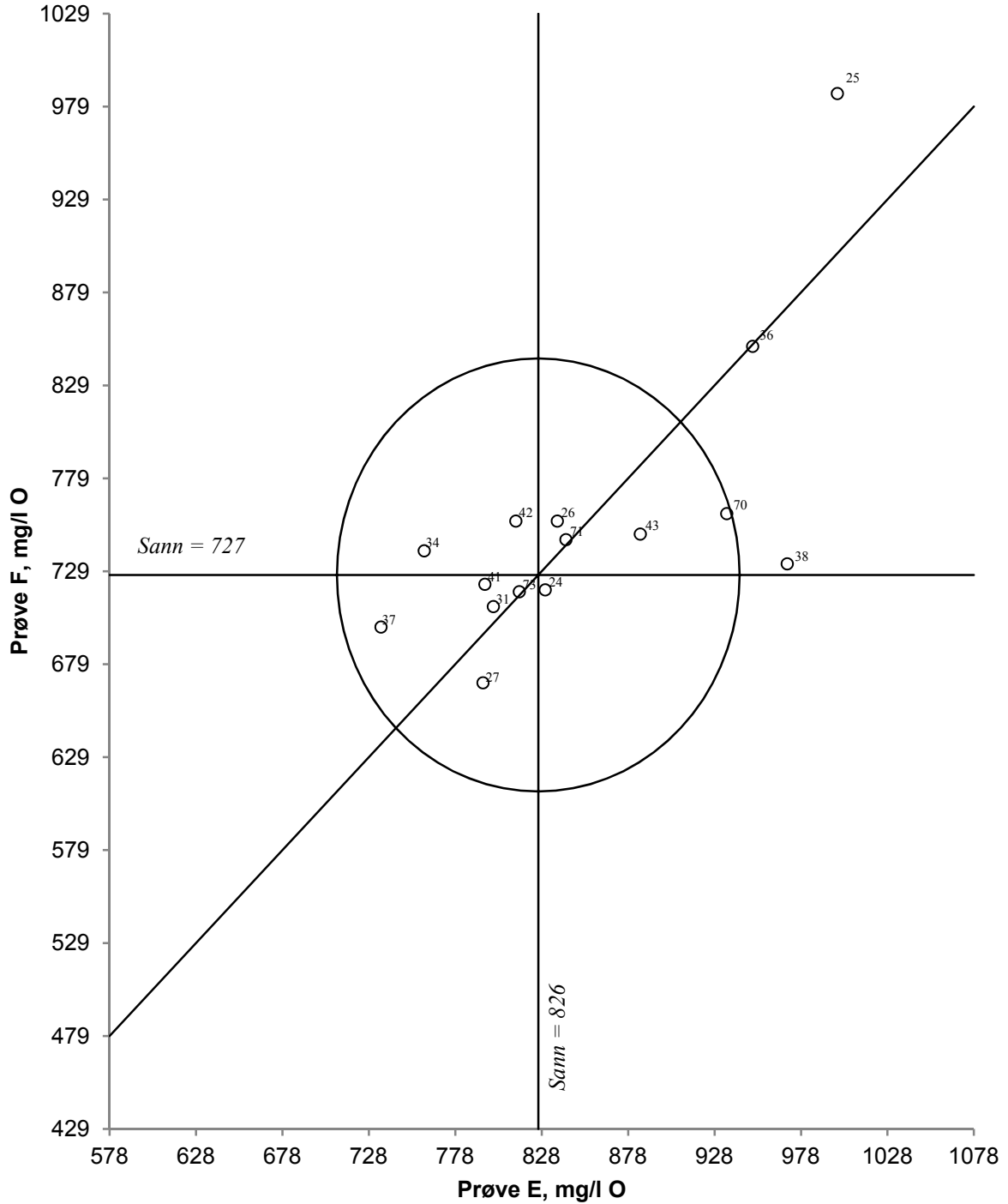
Figur 7. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}



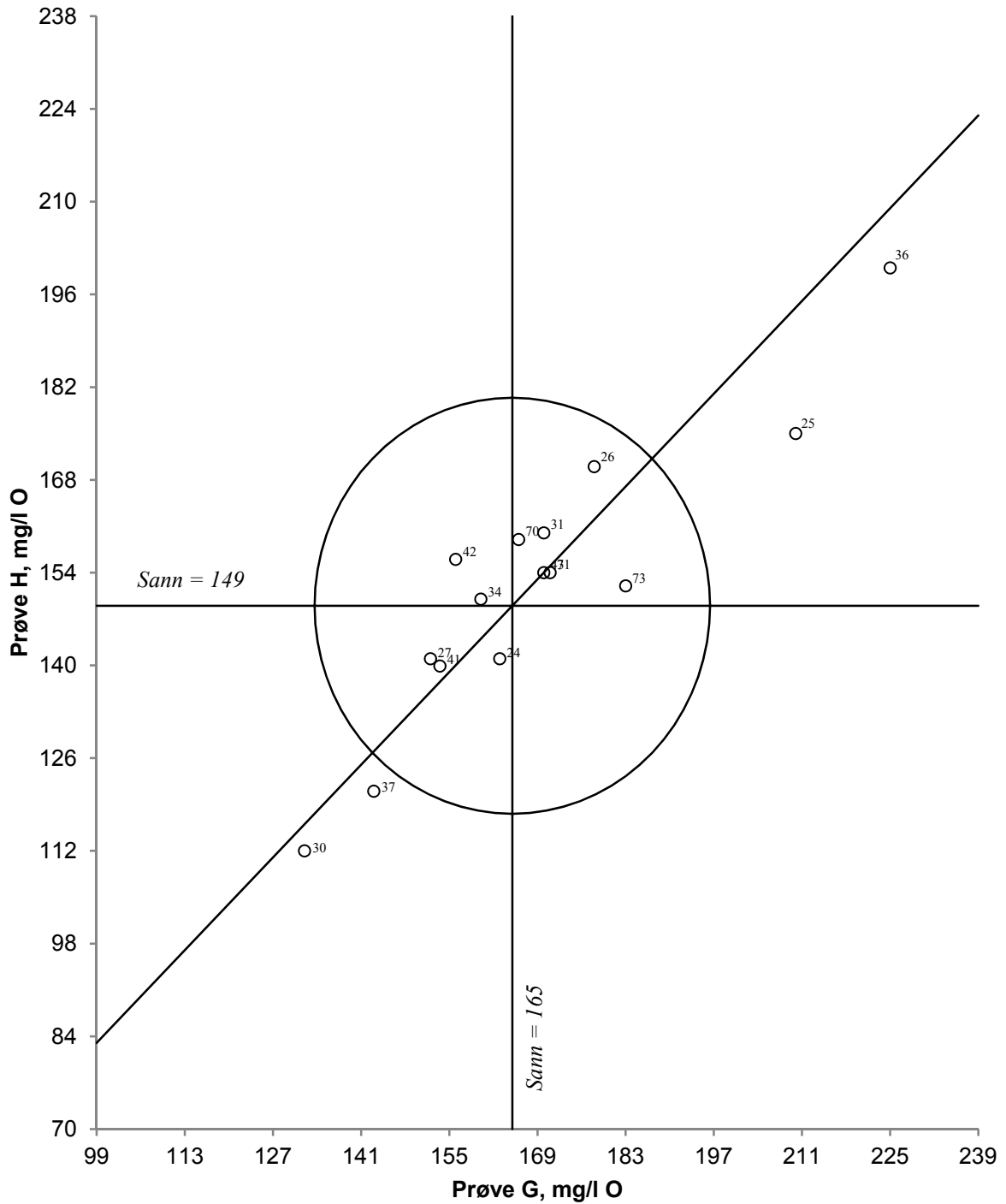
Figur 8. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager



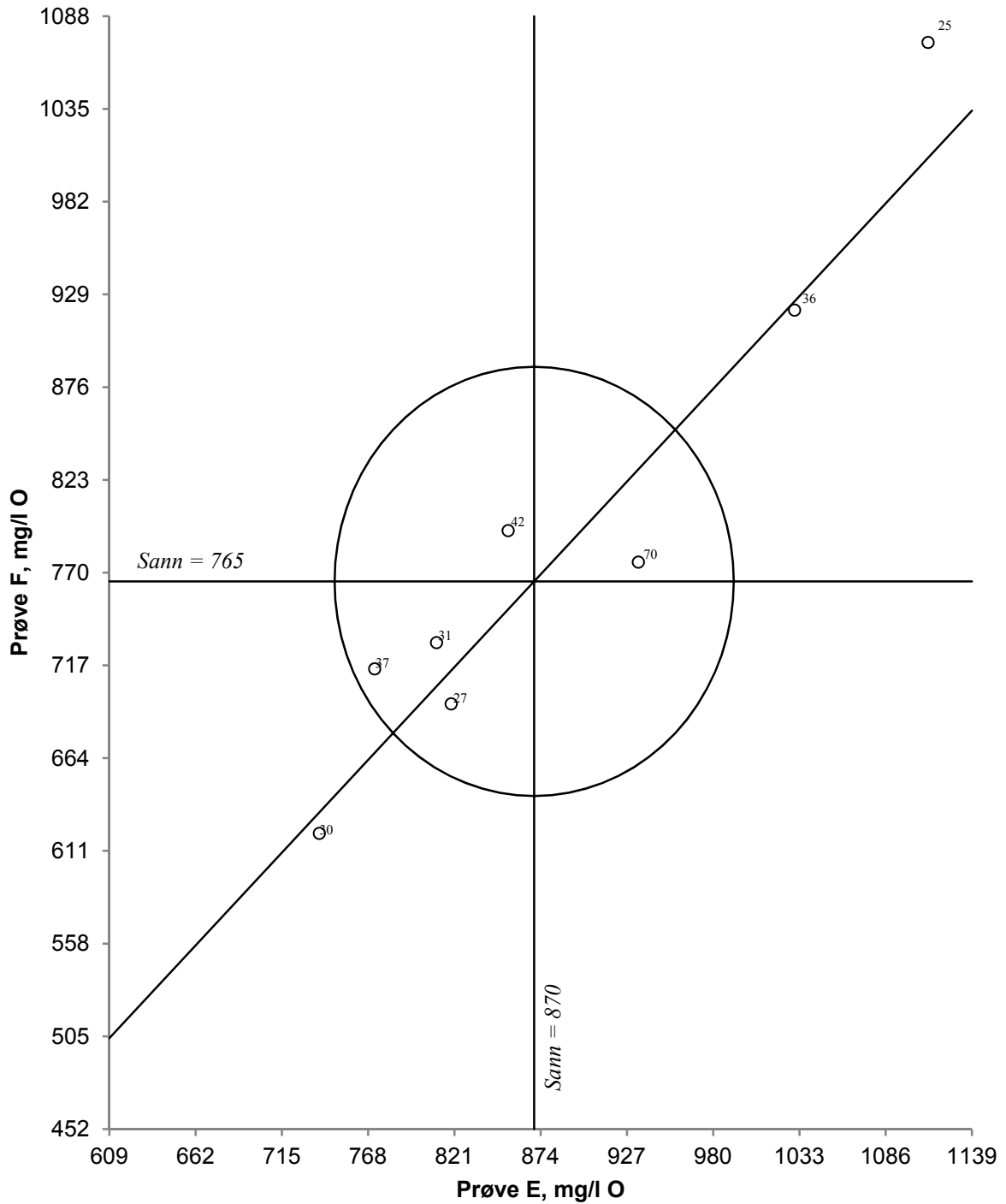
Figur 9. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, prøvepar EF Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager



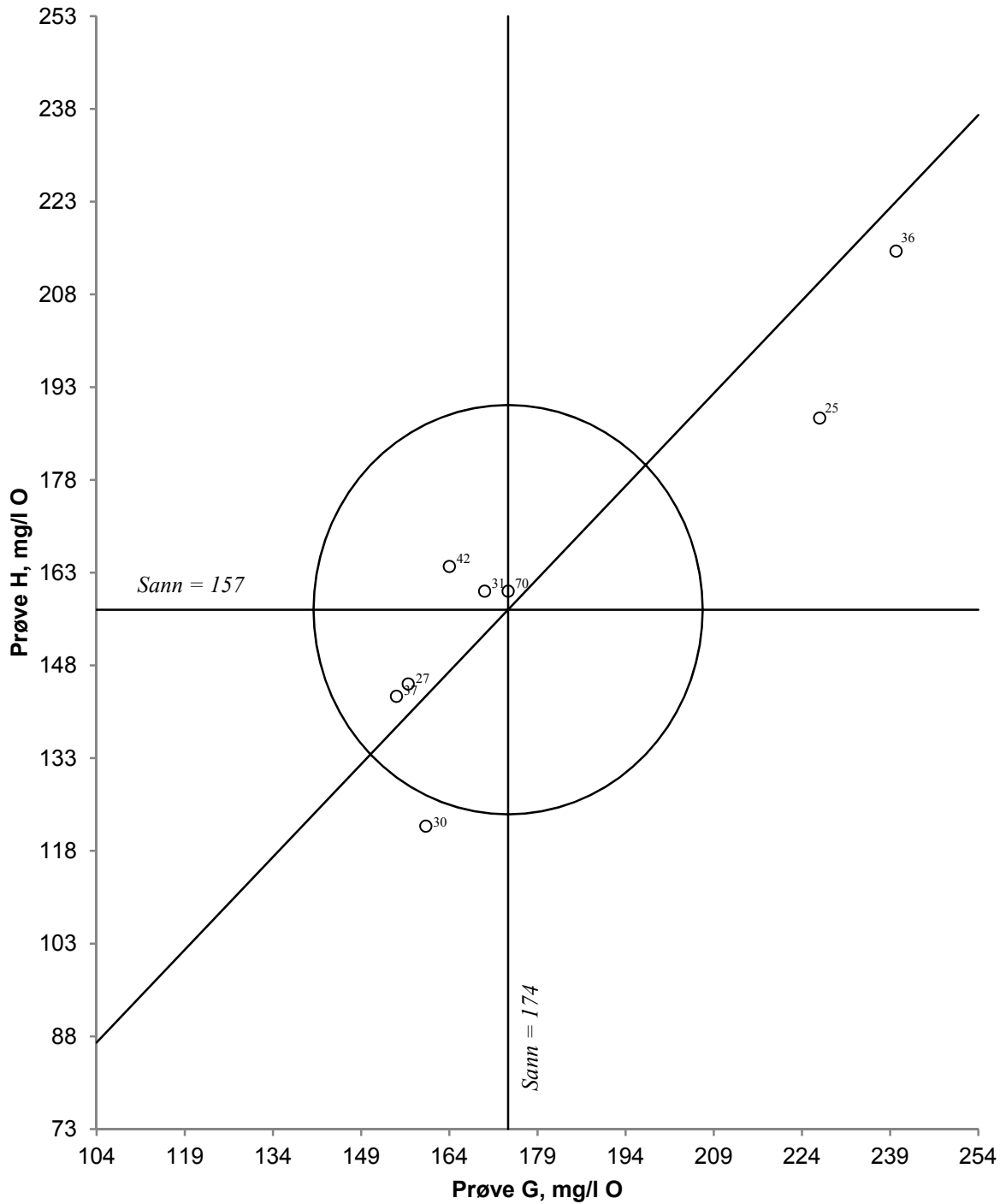
Figur 10. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, prøvepar GH Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager



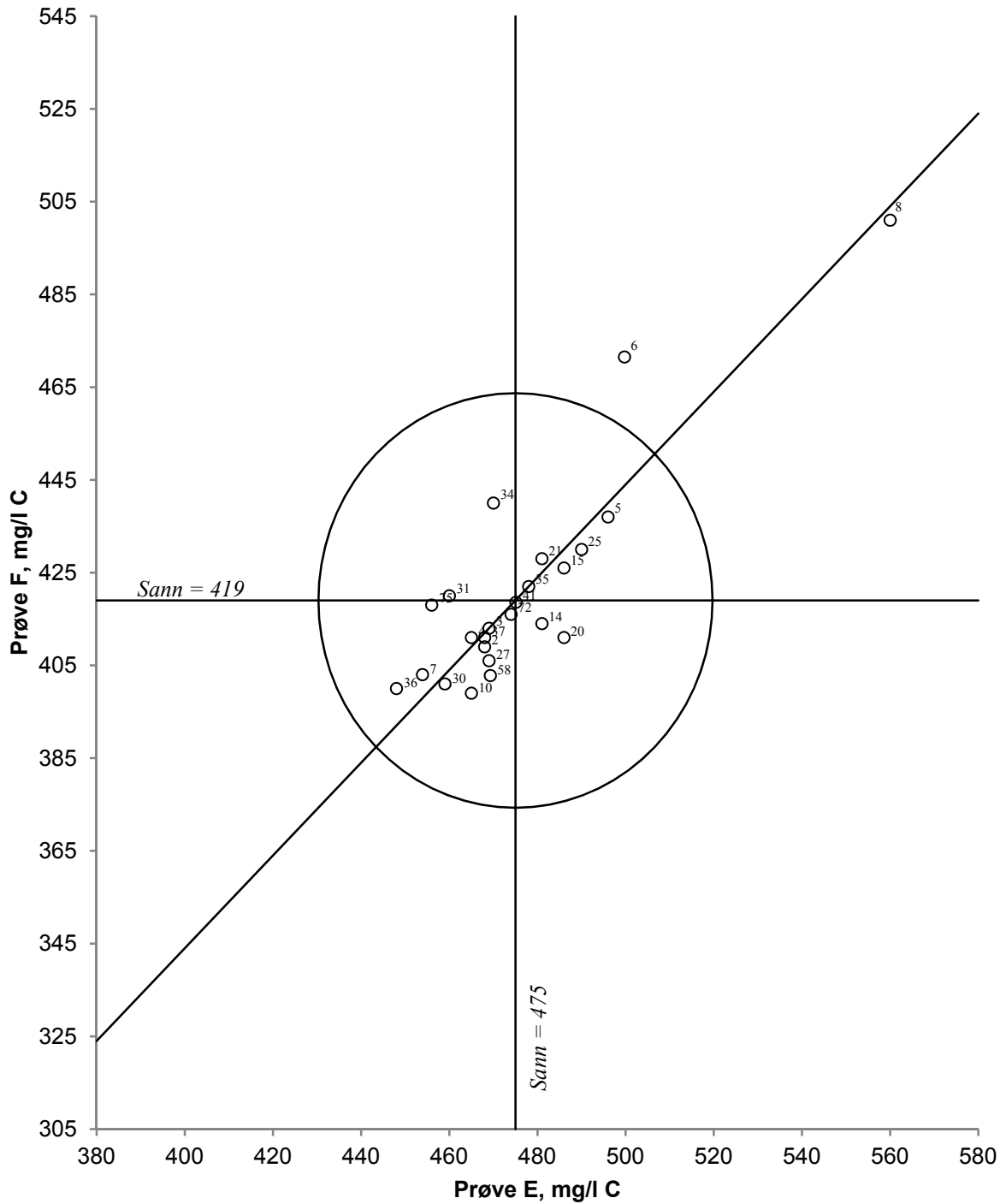
Figur 11. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager



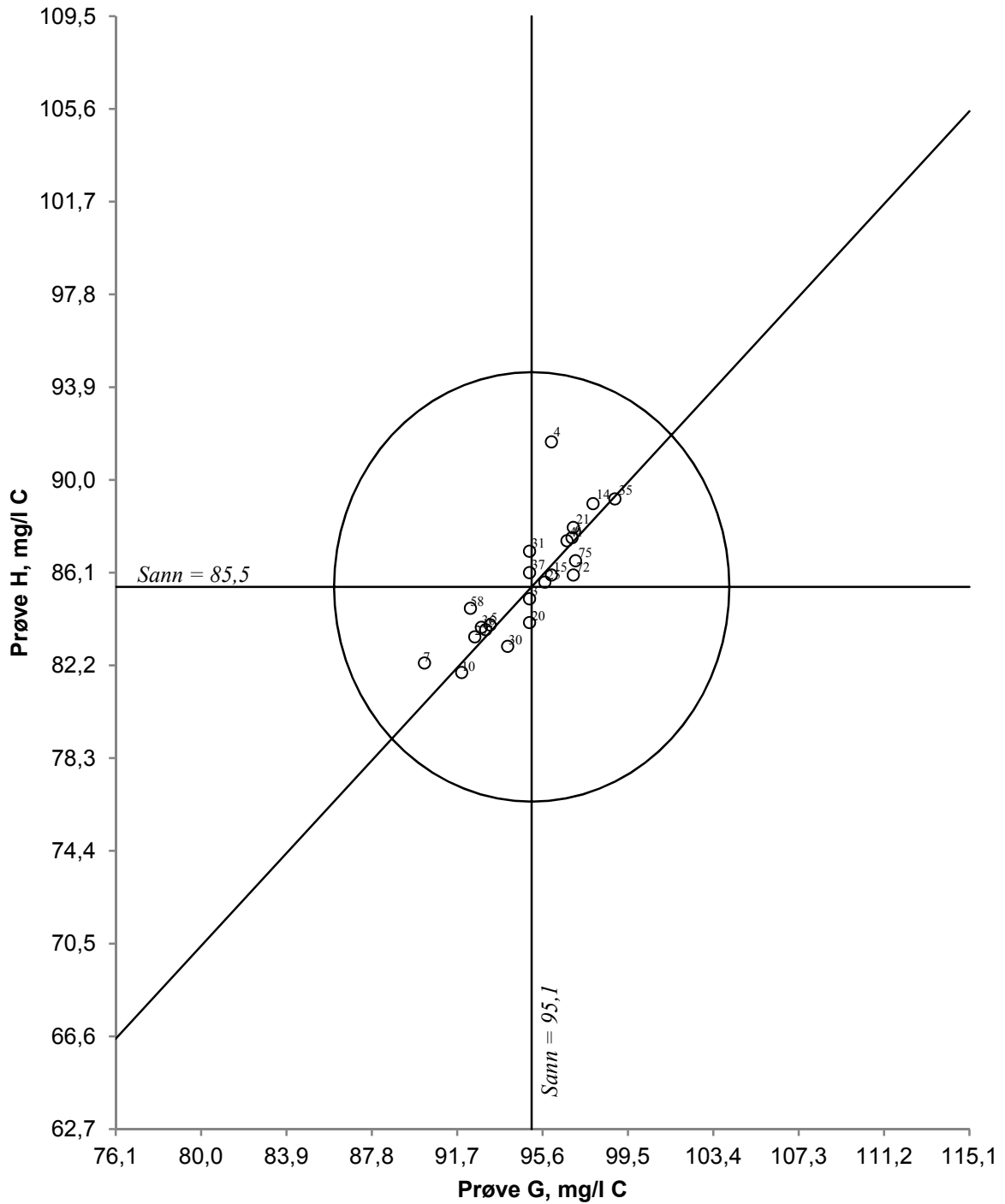
Figur 12. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Totalt organisk karbon



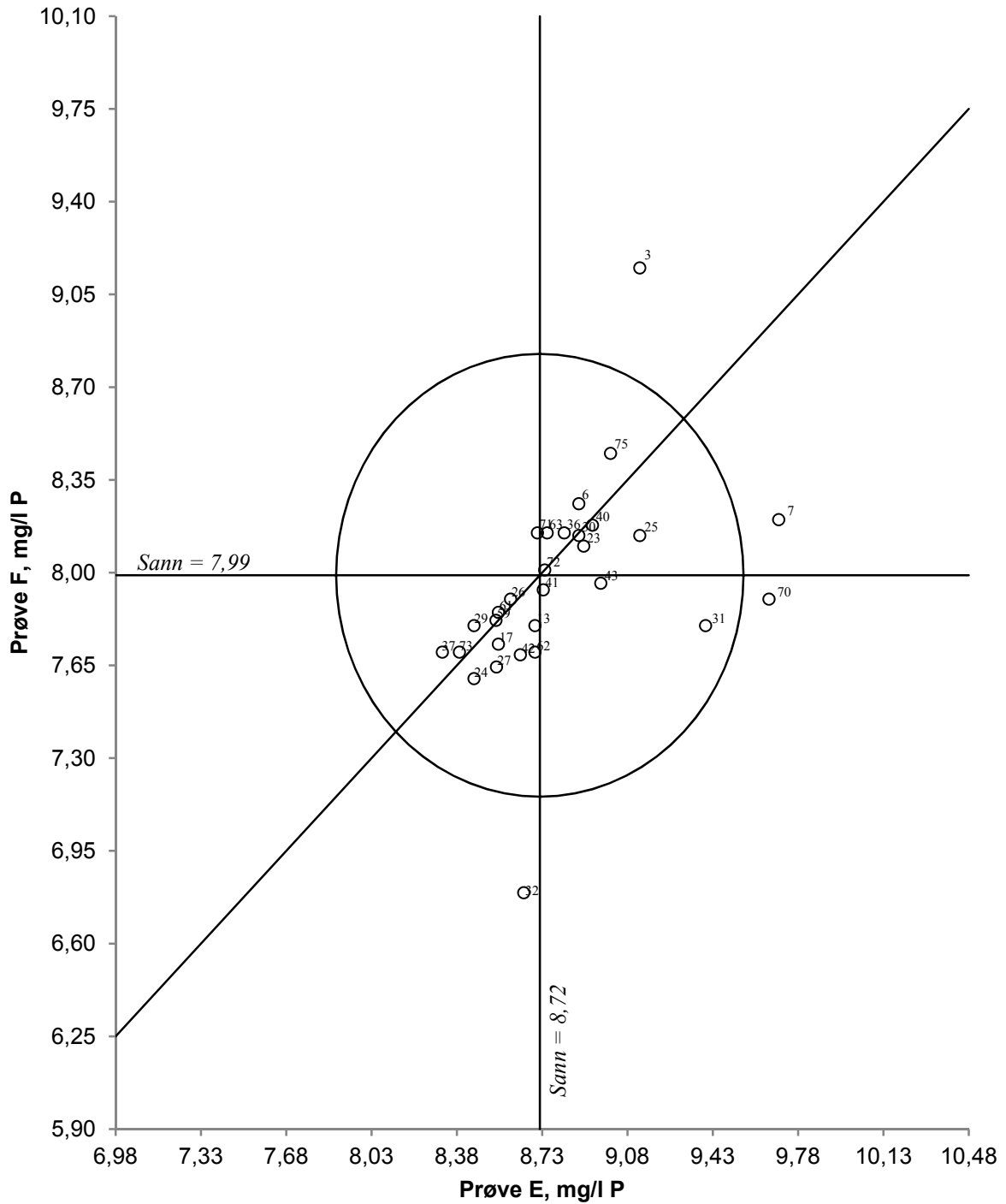
Figur 13. Youdendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Totalt organisk karbon



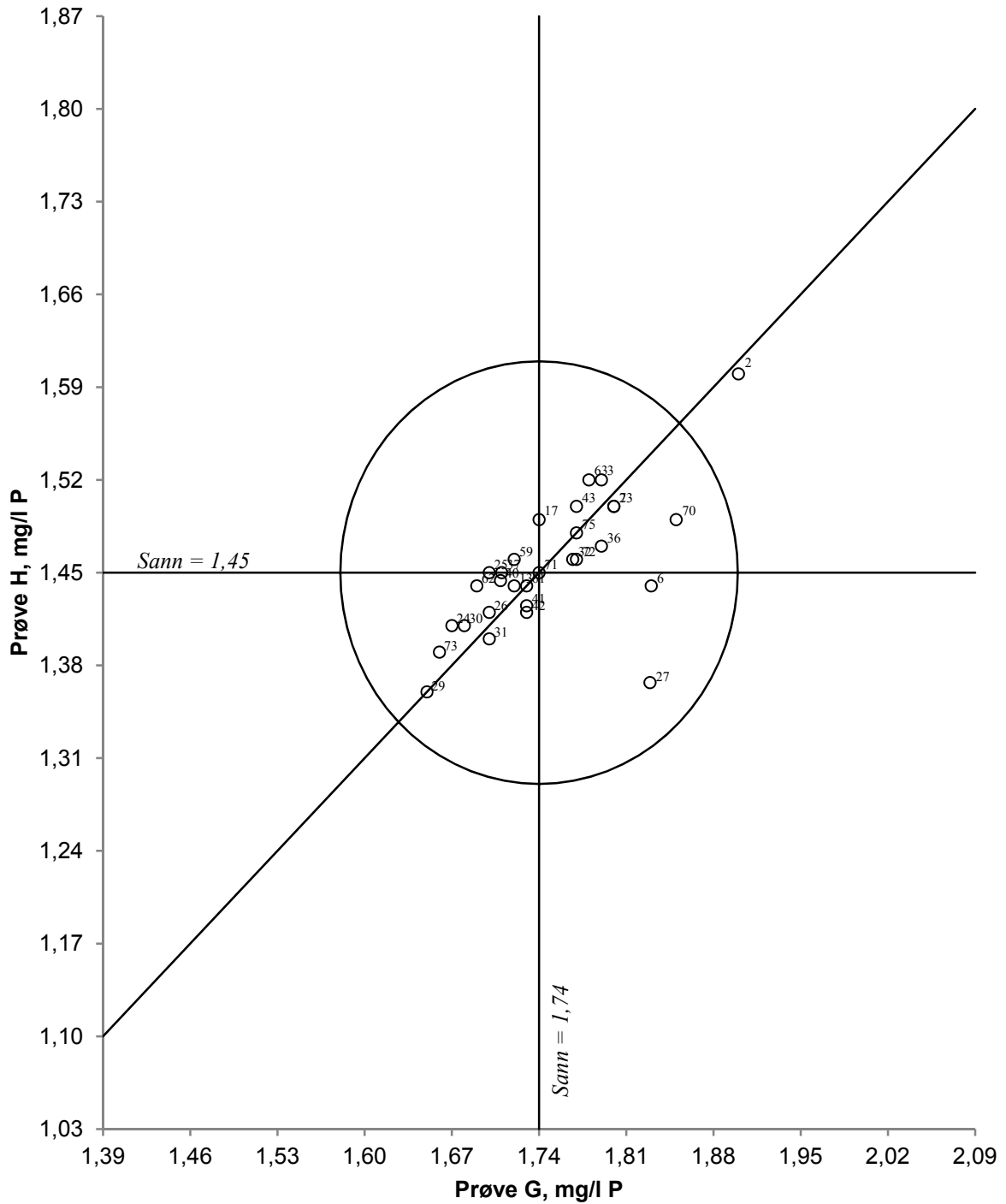
Figur 14. Youdendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Totalfosfor



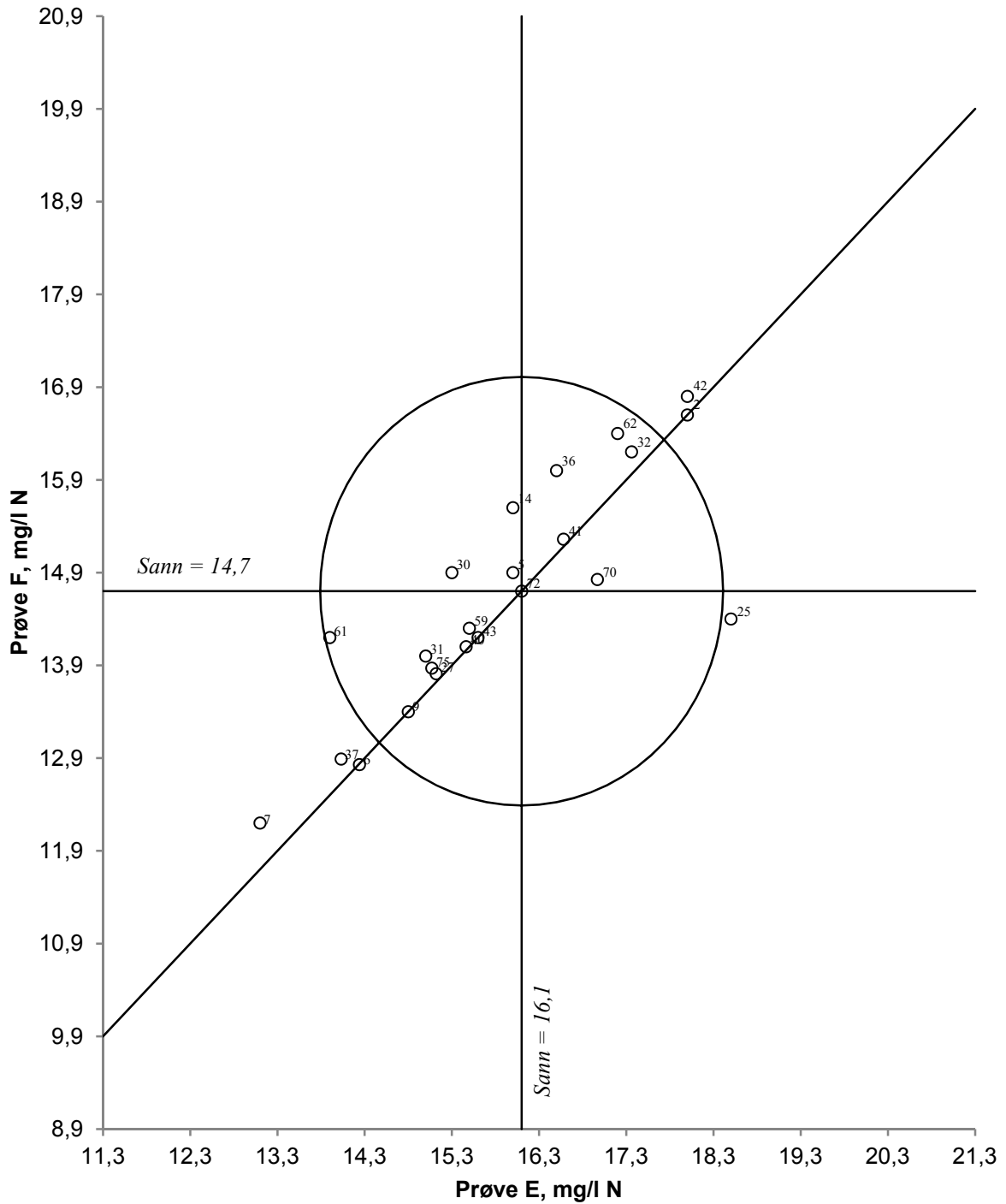
Figur 15. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Totalfosfor



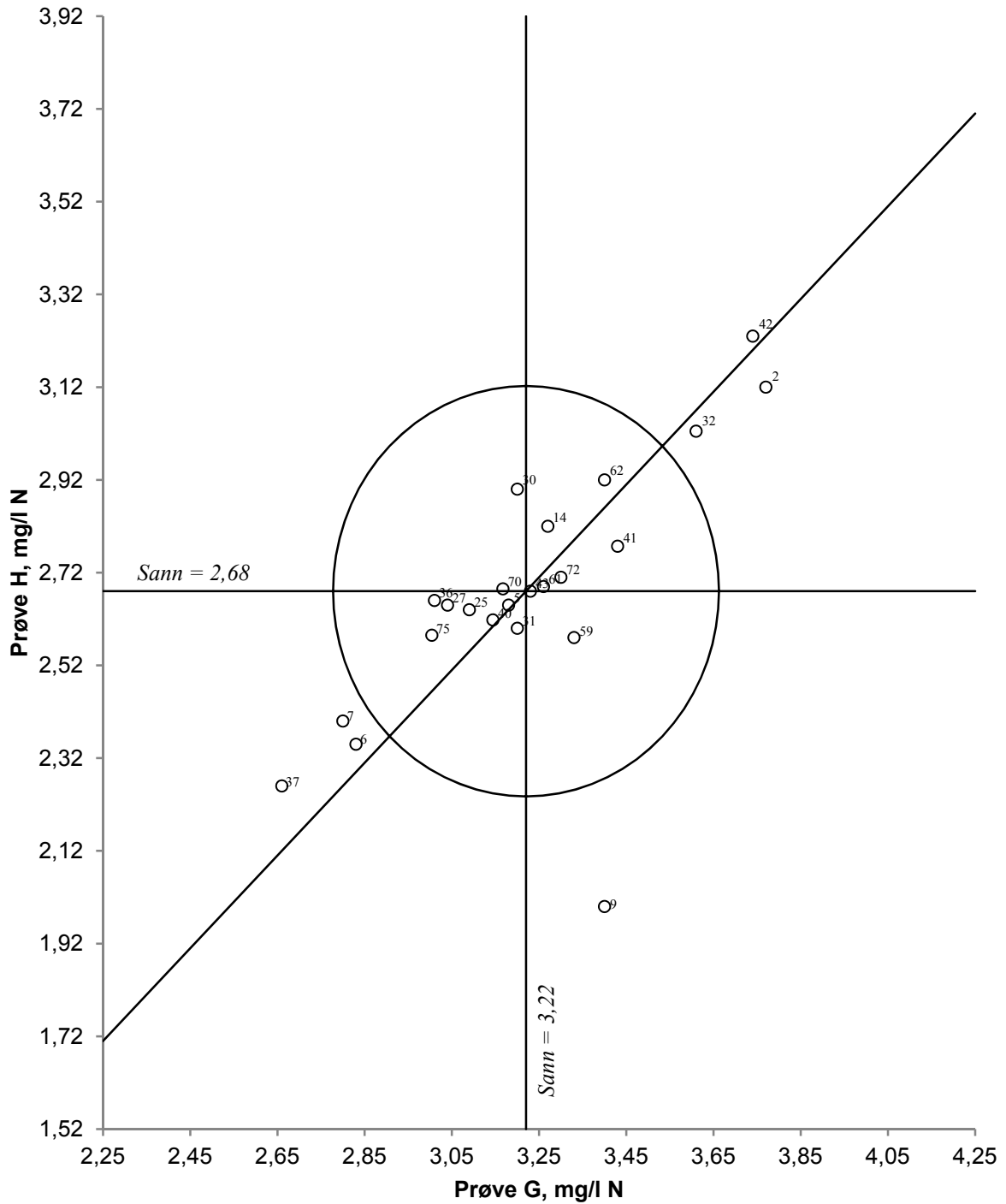
Figur 16. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Totalnitrogen



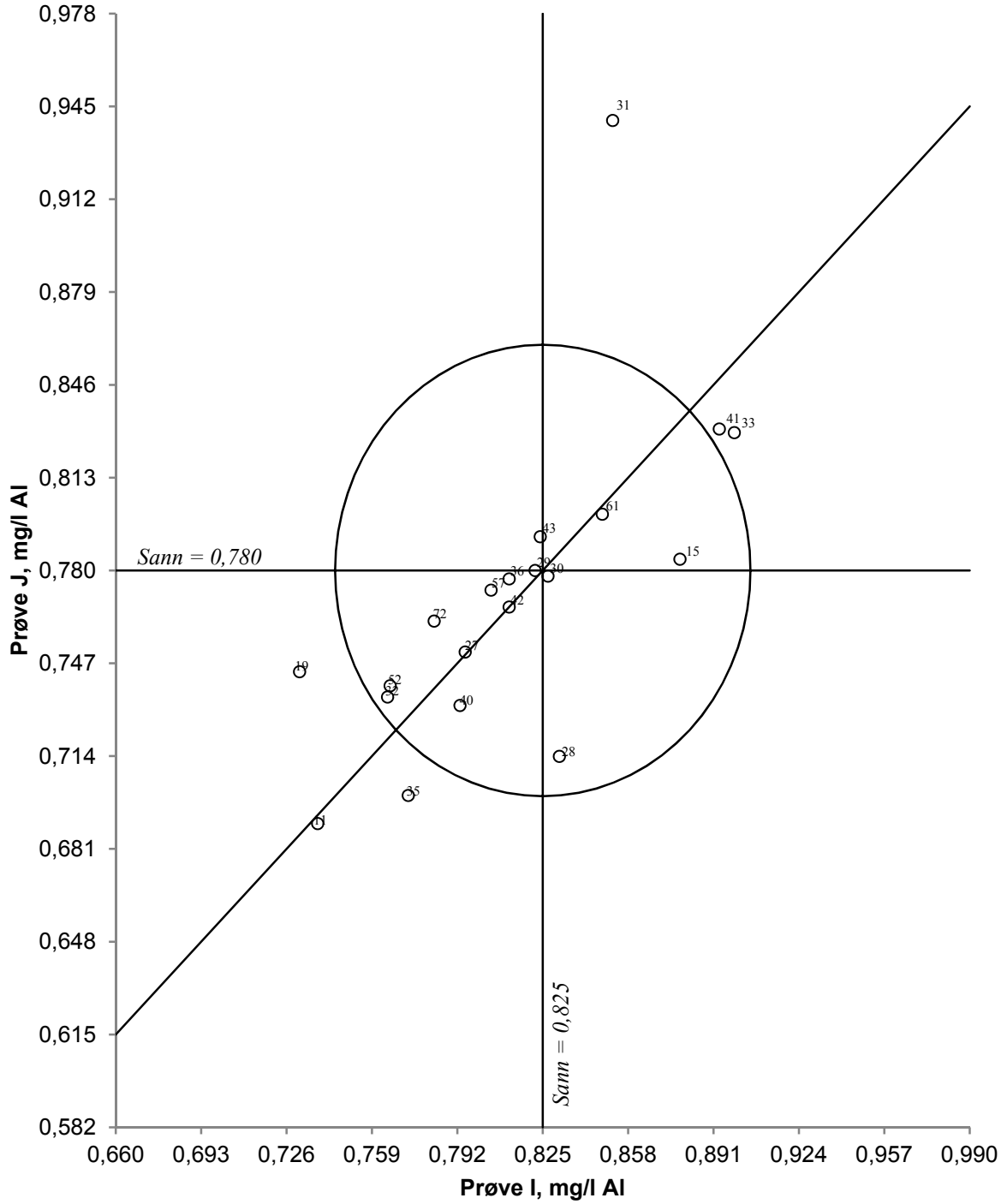
Figur 17. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Totalnitrogen



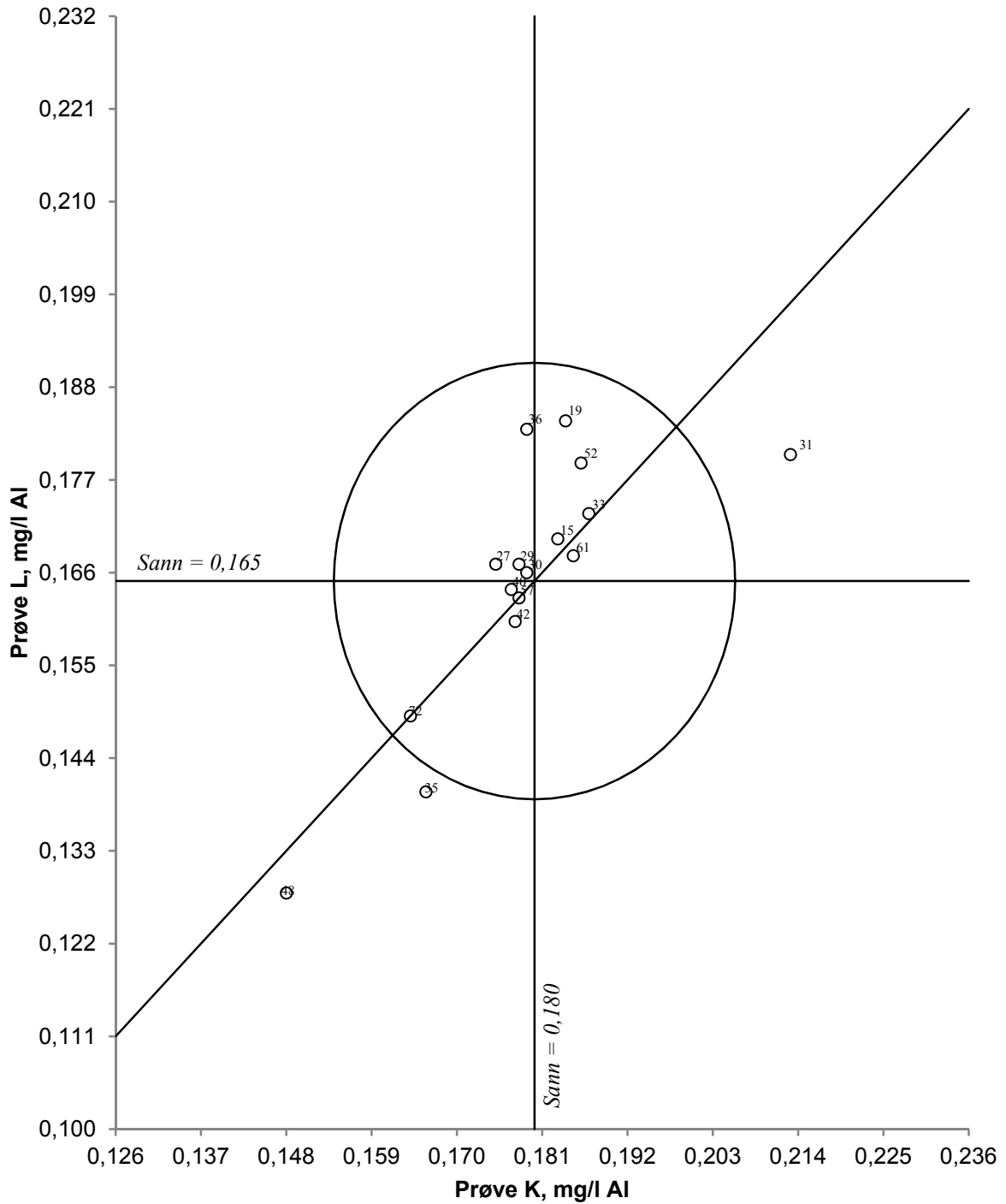
Figur 18. Youndendiagram for totalnitrogen, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Aluminium



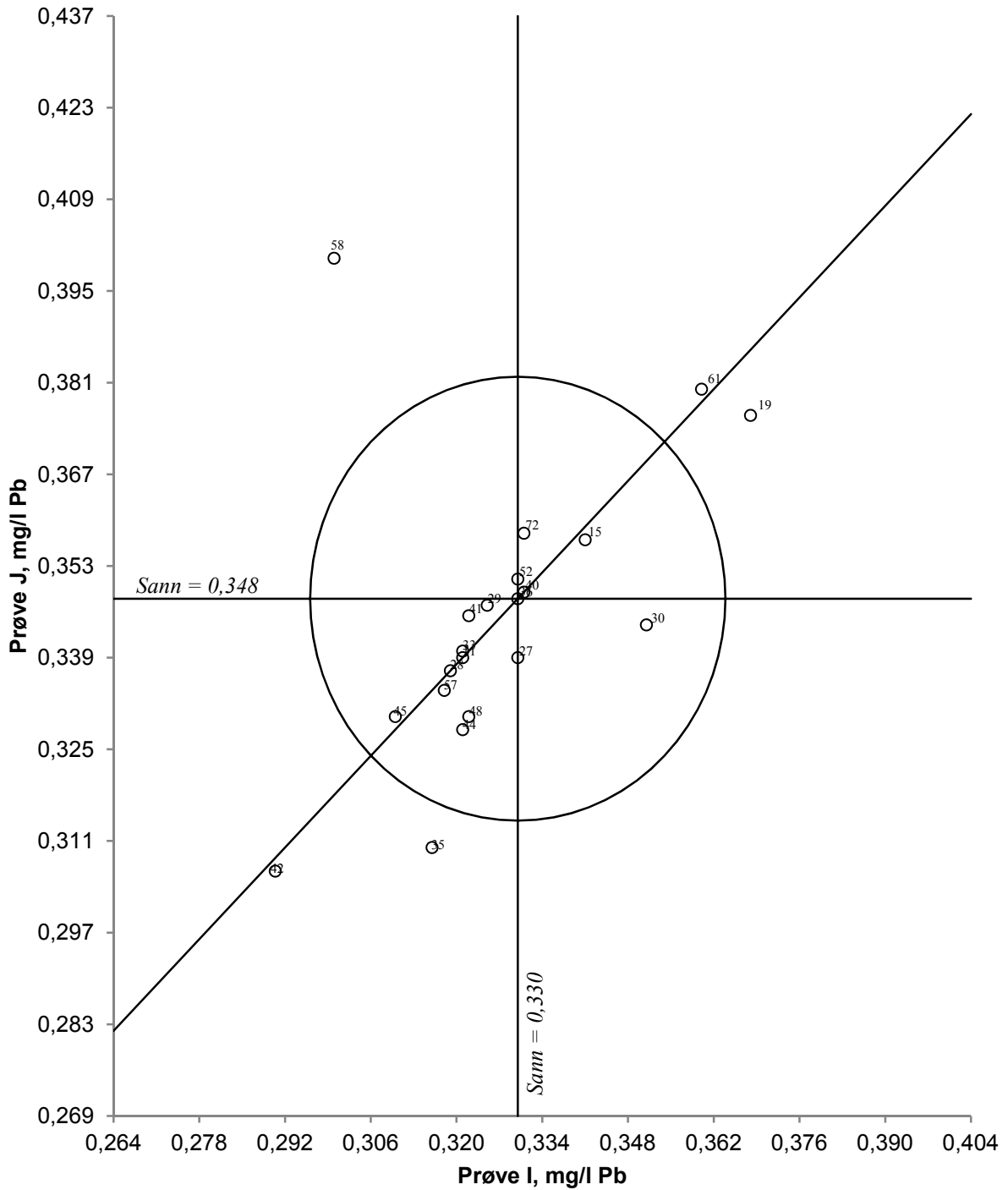
Figur 19. Youdendiagram for aluminium, prøvepar IJ
 Akseptansgrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Aluminium



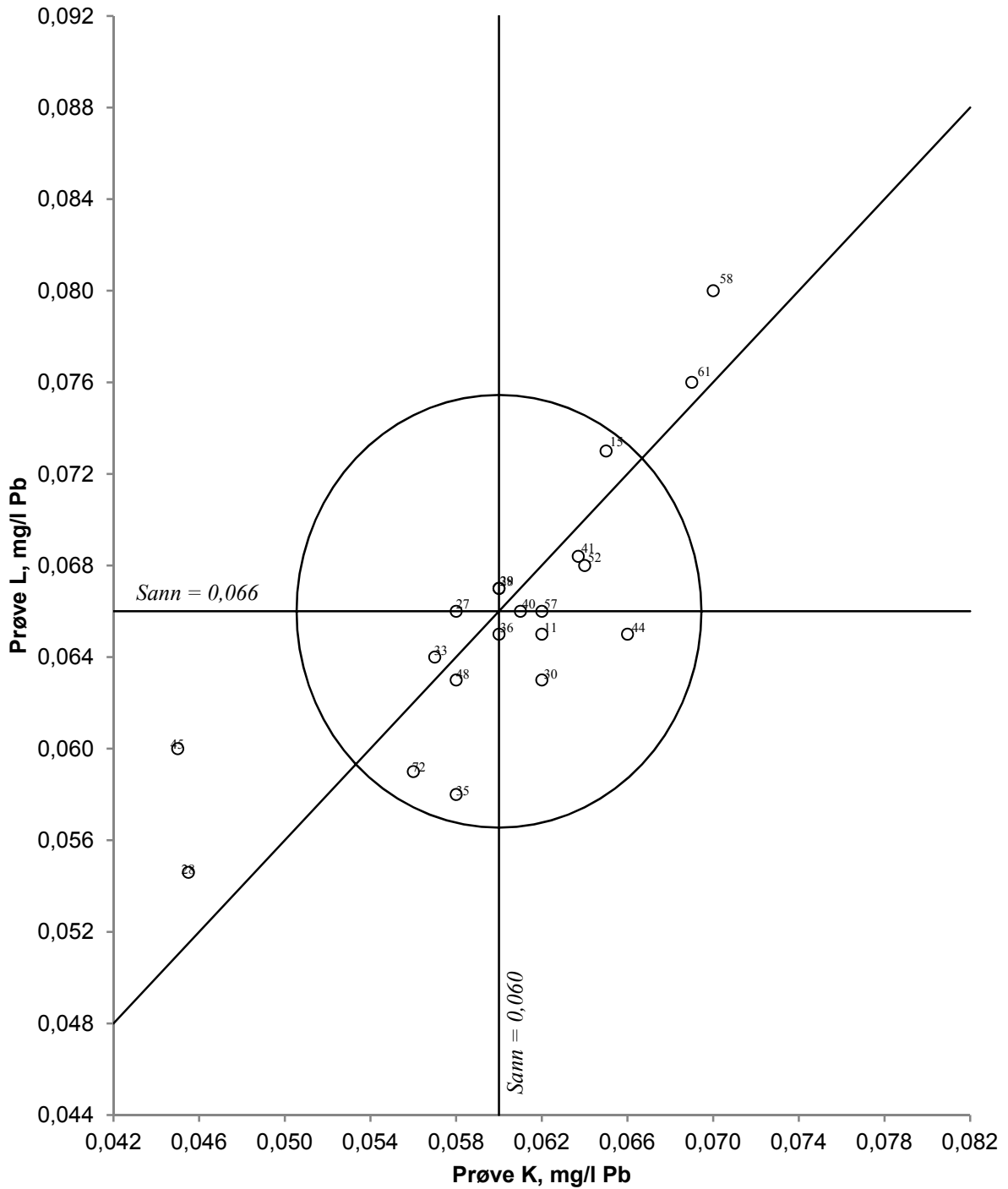
Figur 20. Youdendiagram for aluminium, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Bly



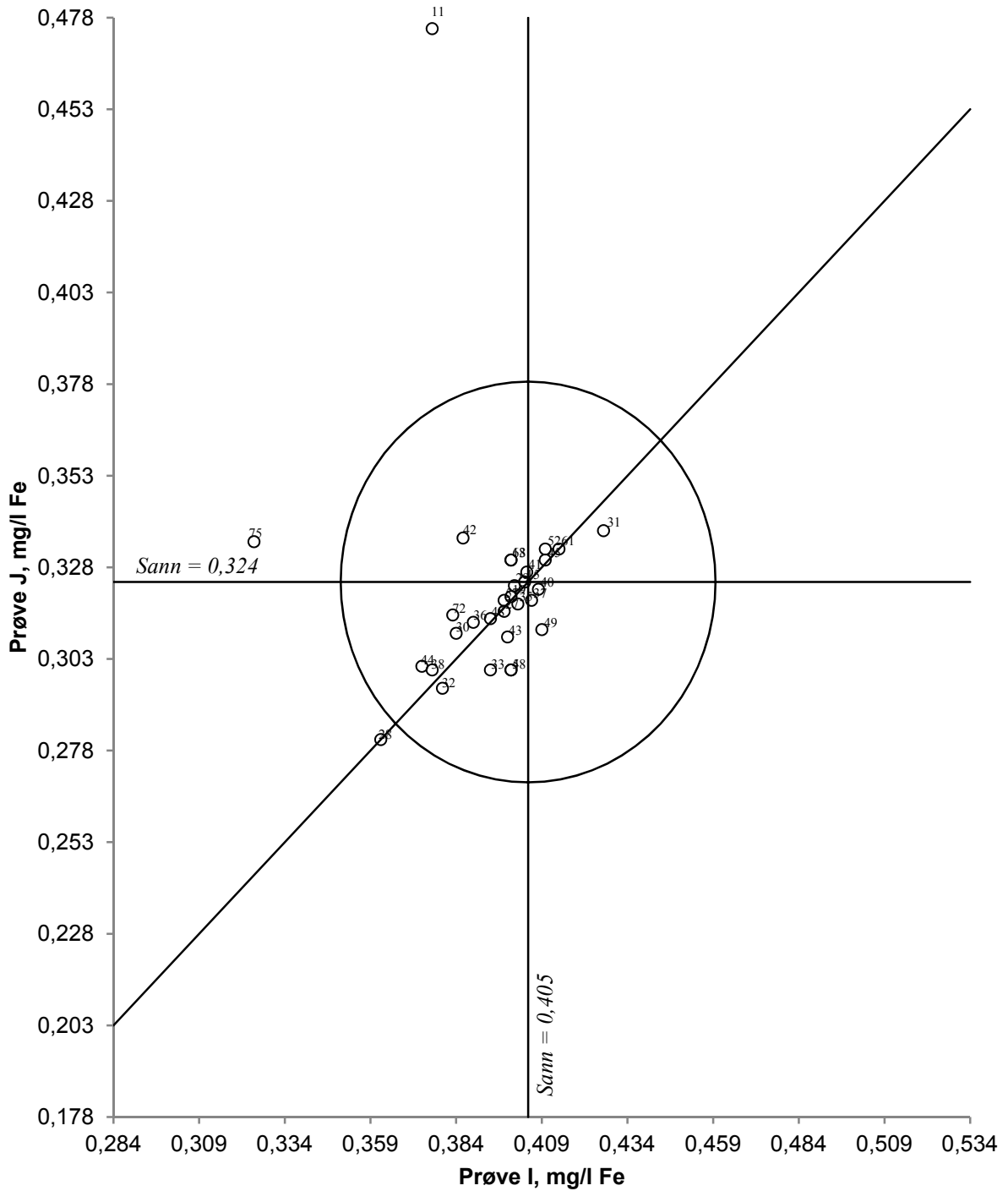
Figur 21. Youndendiagram for bly, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Bly



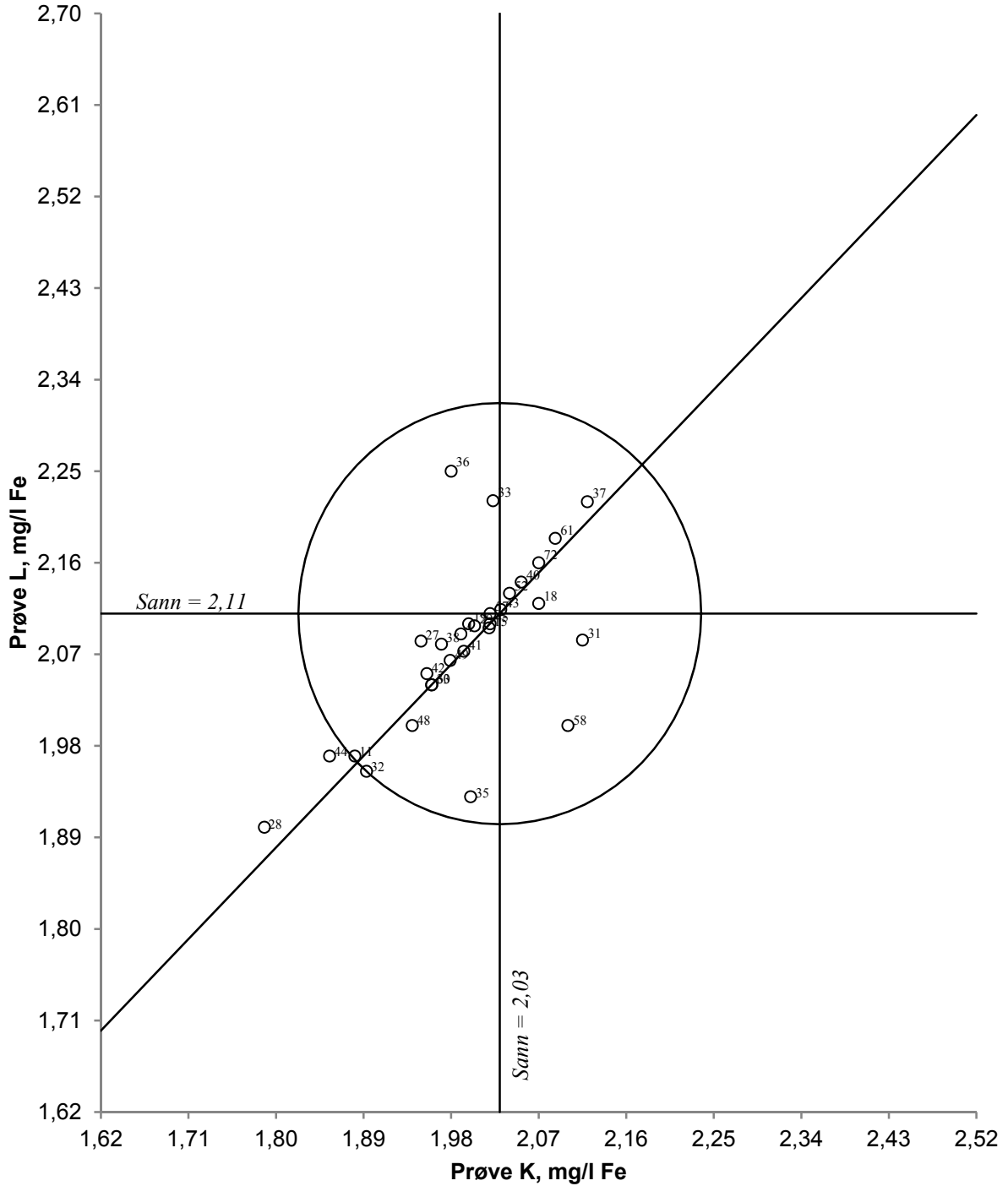
Figur 22. Youndendiagram for bly, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Jern



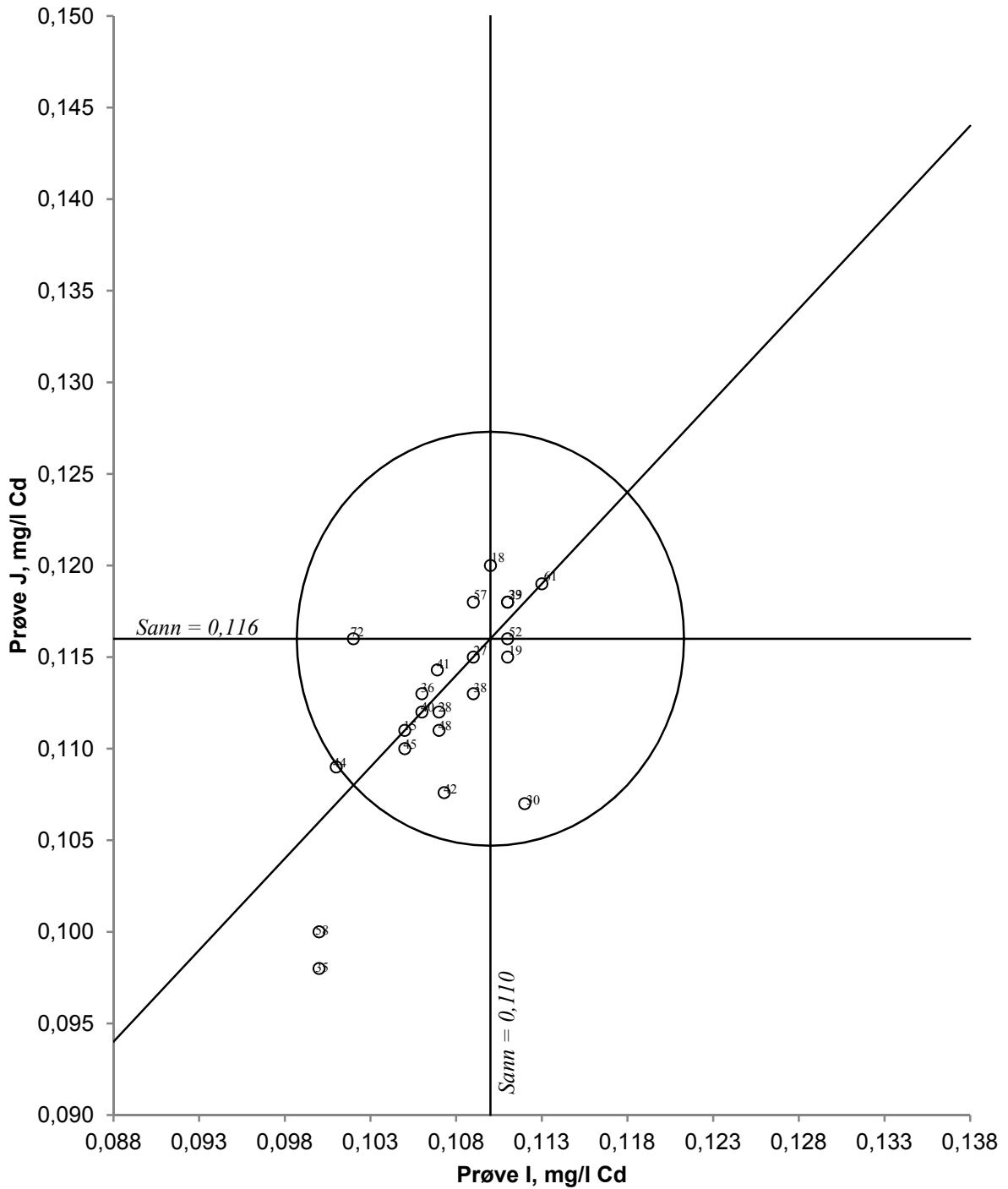
Figur 23. Youdendiagram for jern, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Jern



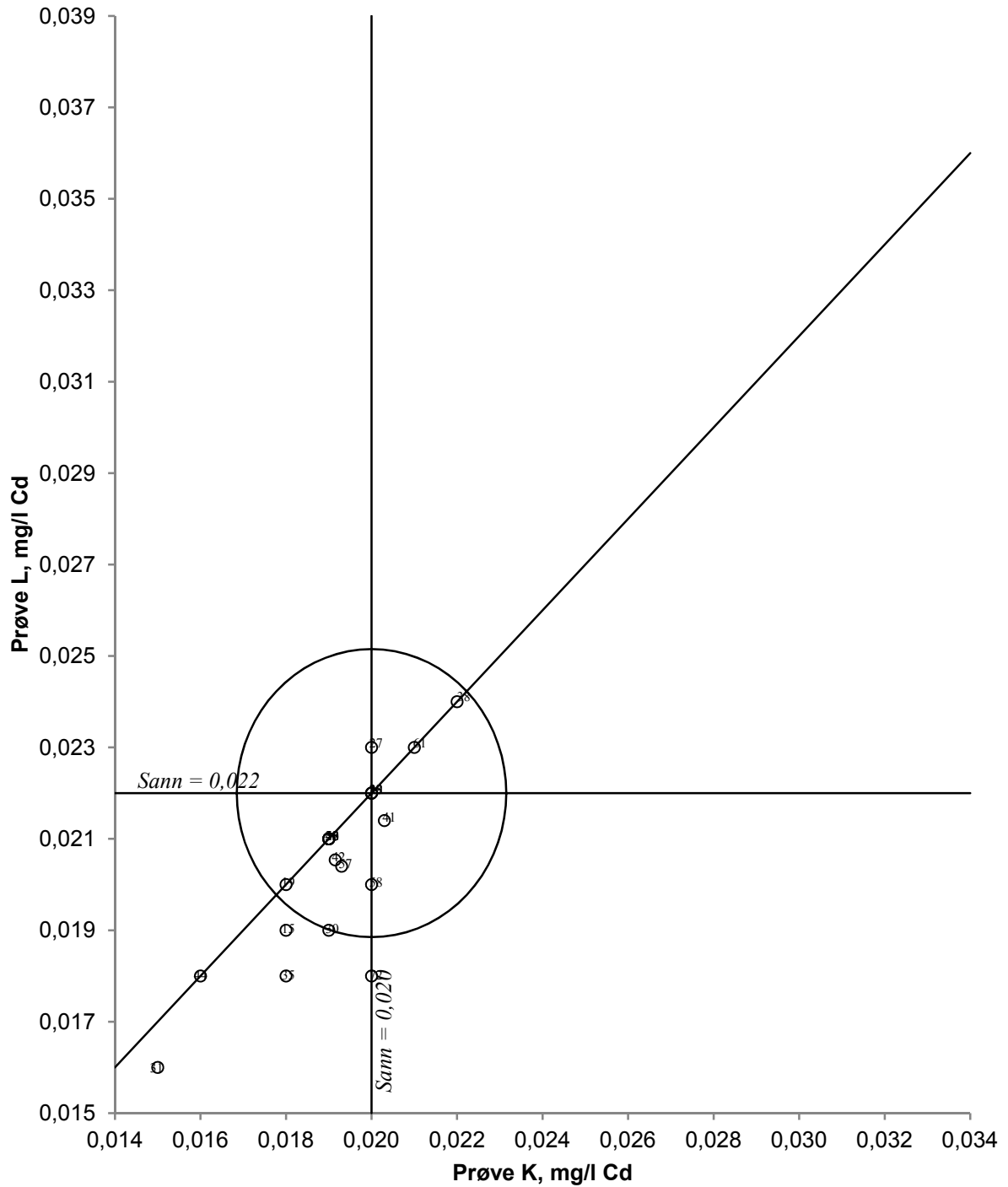
Figur 24. Youndendiagram for jern, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Kadmium



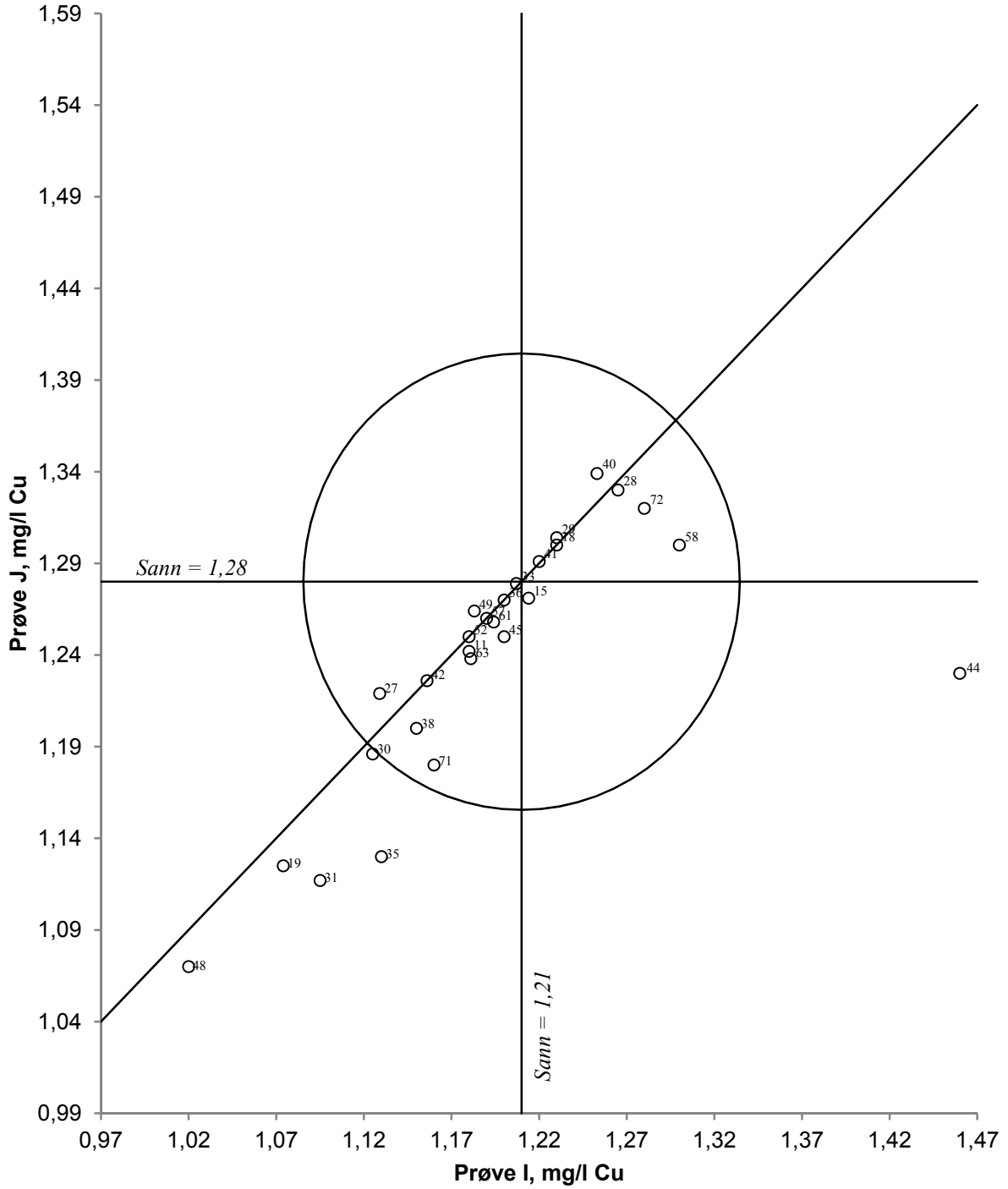
Figur 25. Youndendiagram for kadmium, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Kadmium



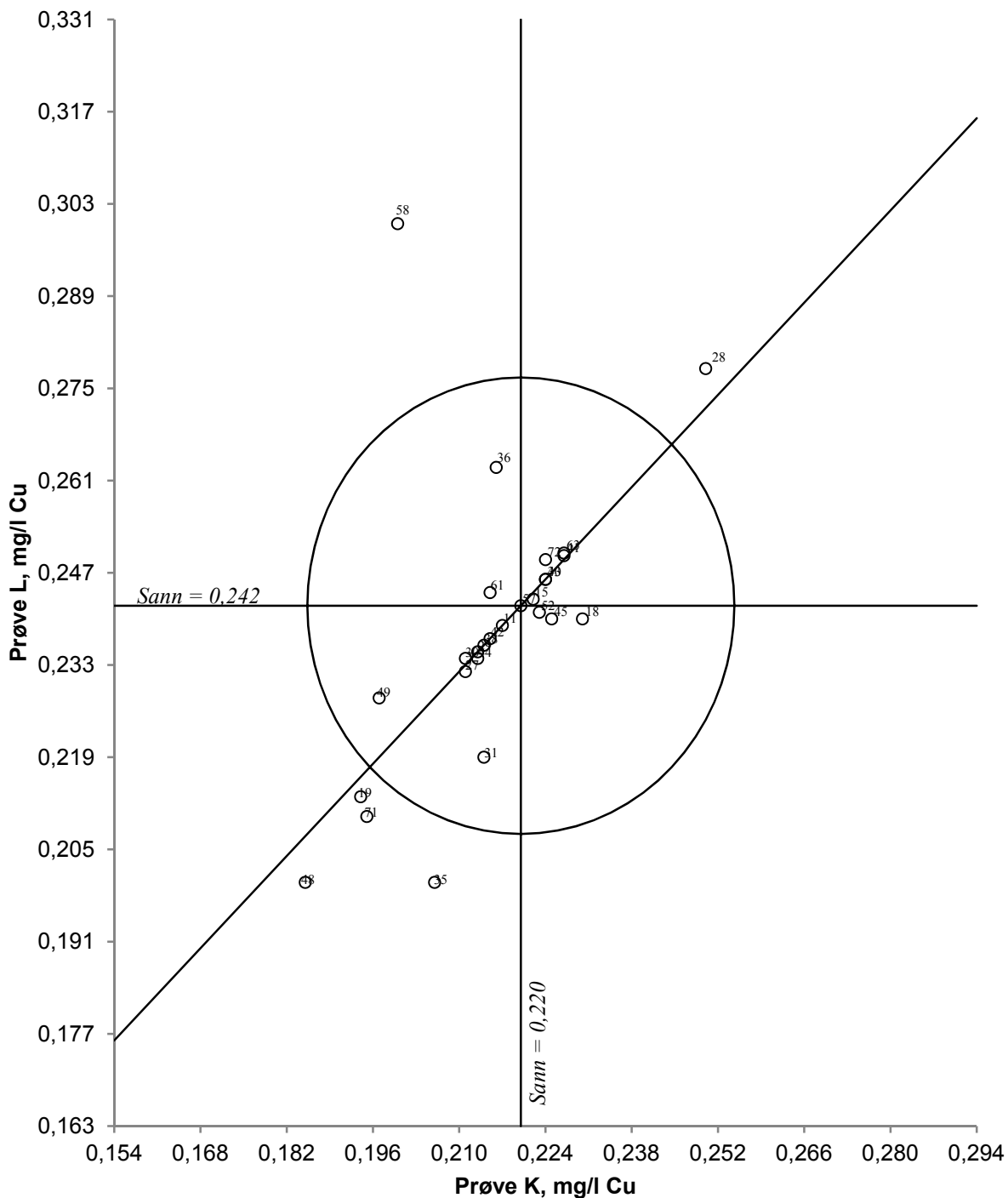
Figur 26. Youndendiagram for kadmium, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Kobber



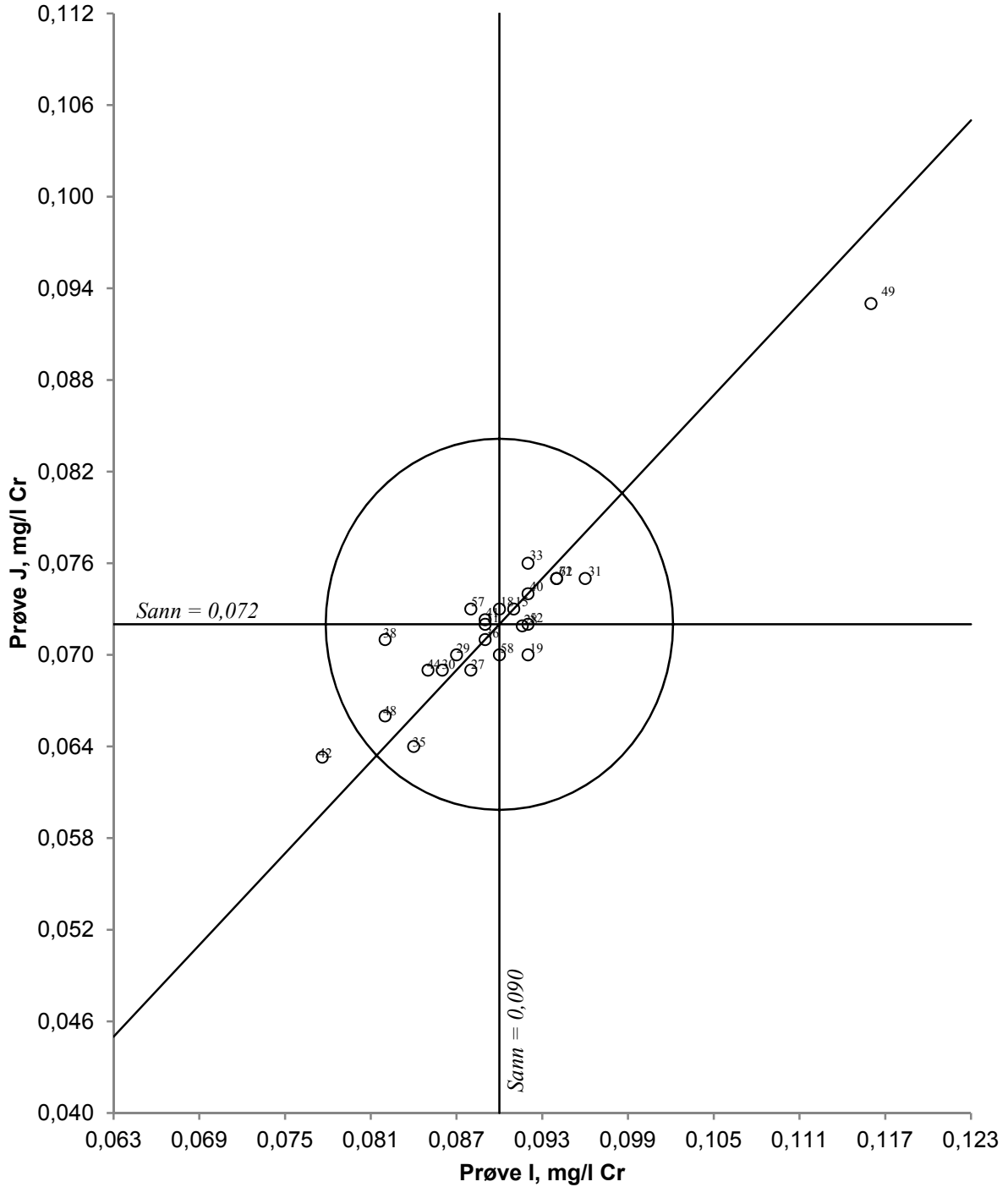
Figur 27. Youndendiagram for kobber, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Kobber



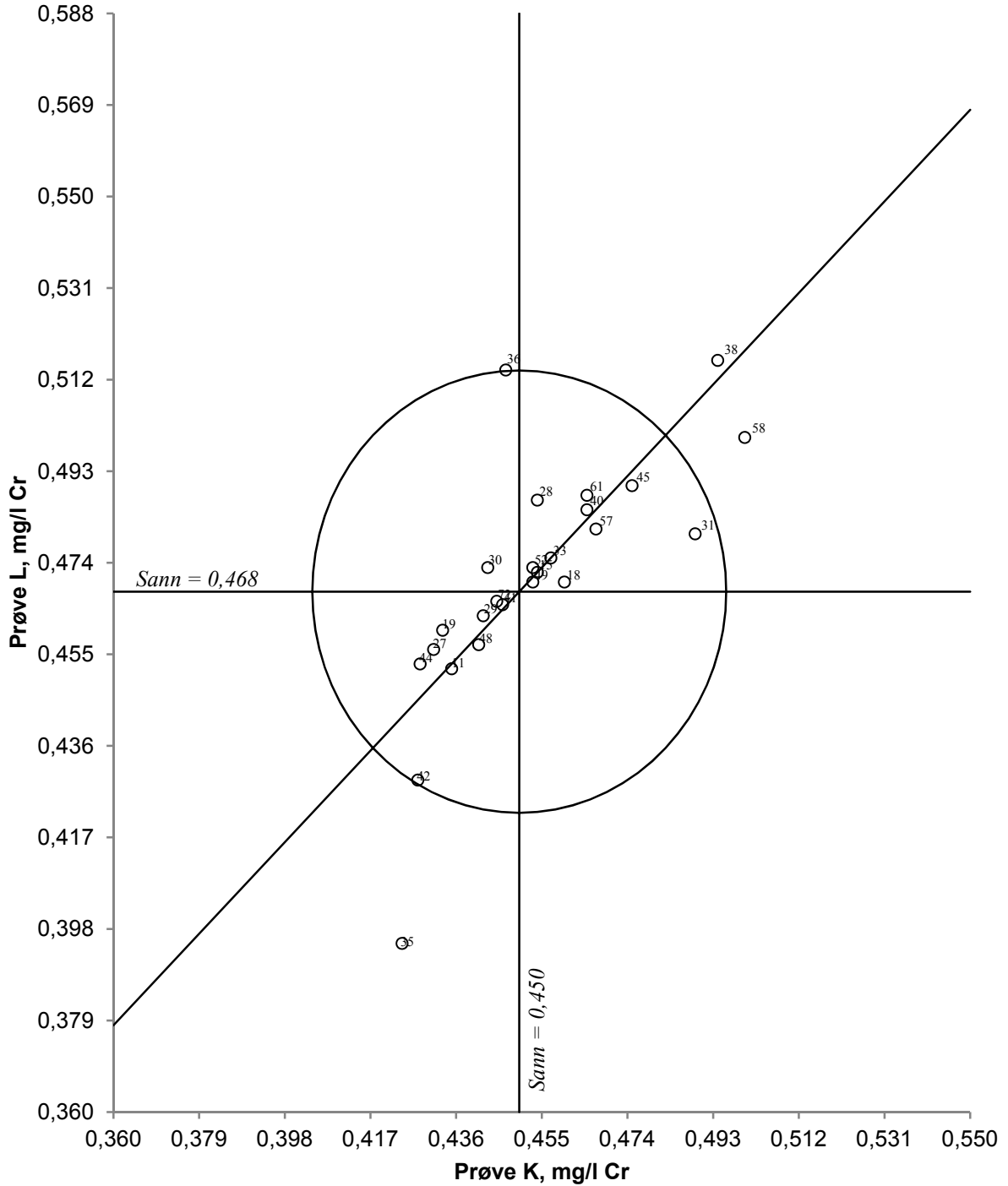
Figur 28. Youdendiagram for kobber, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Krom



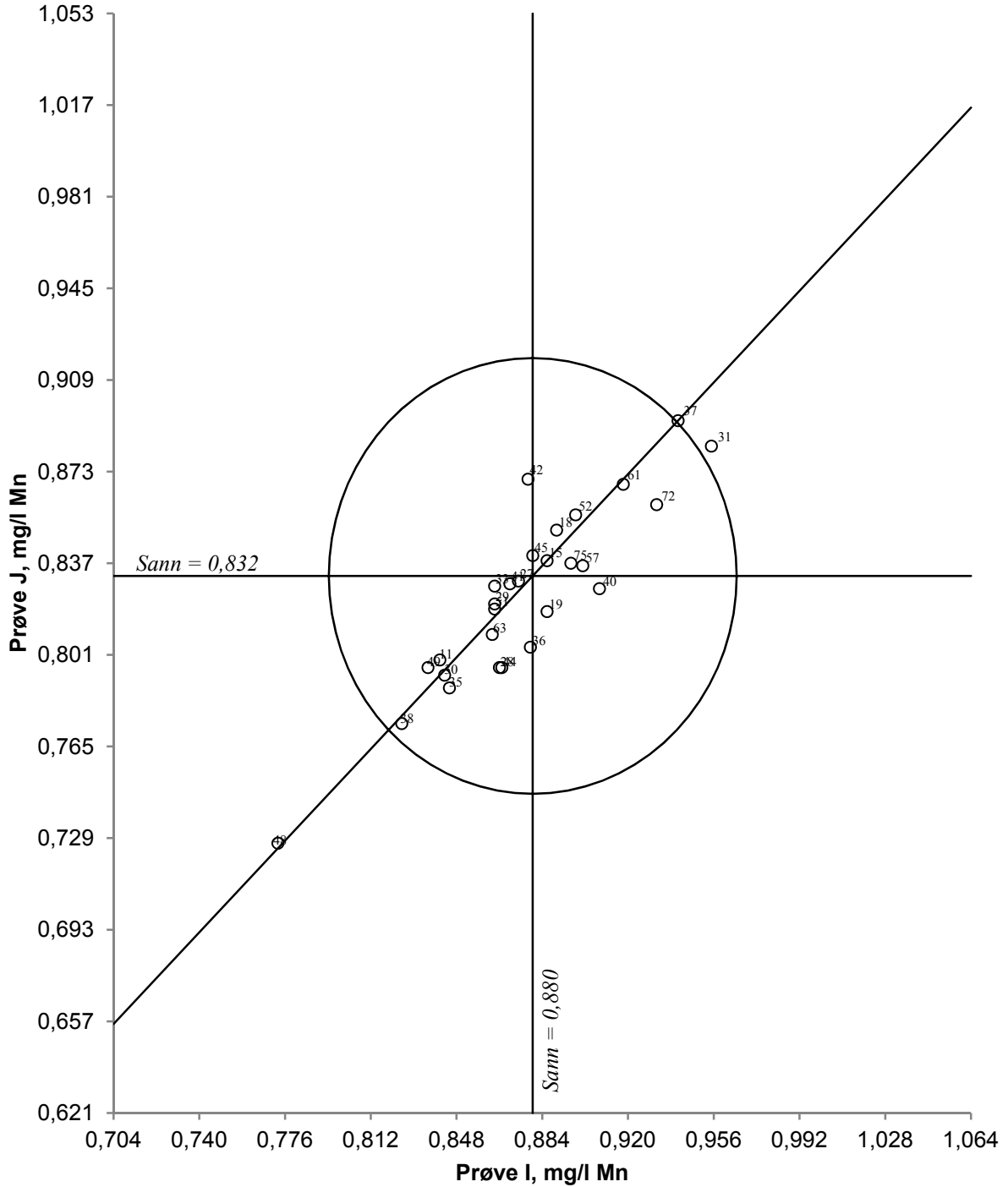
Figur 29. Youdendigram for krom, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Krom



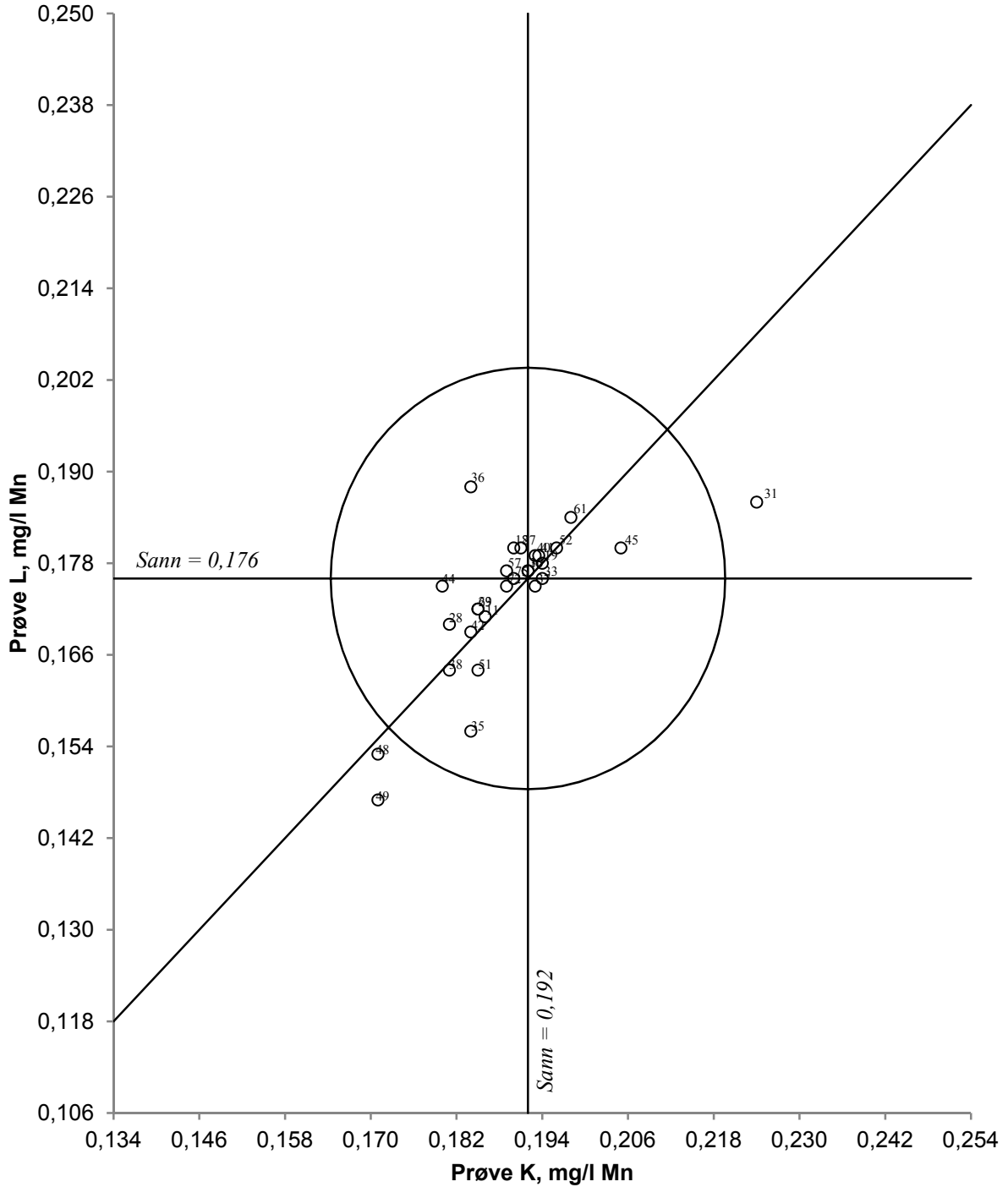
Figur 30. Youndendiagram for krom, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Mangan



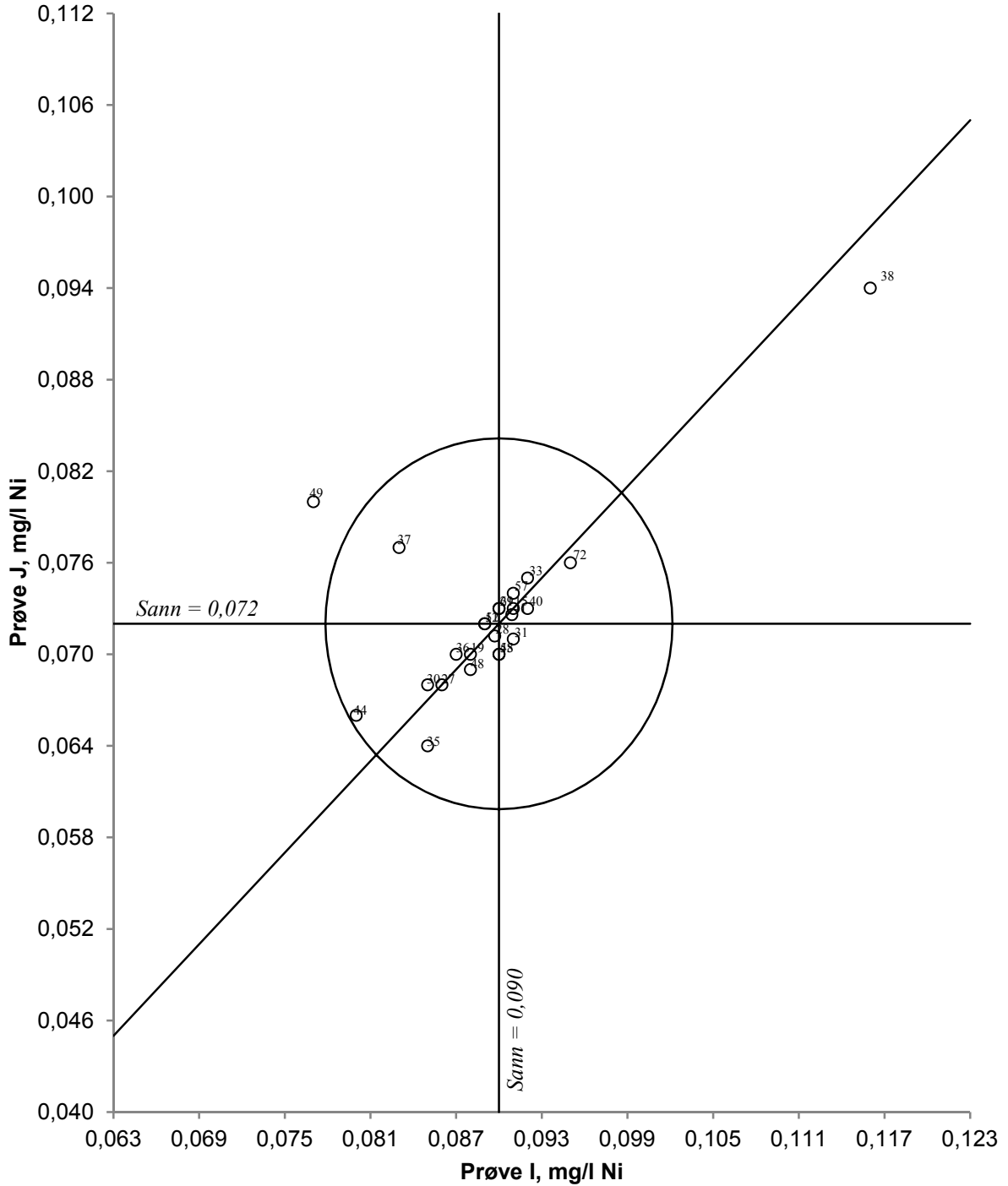
Figur 31. Youndendiagram for mangan, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Mangan



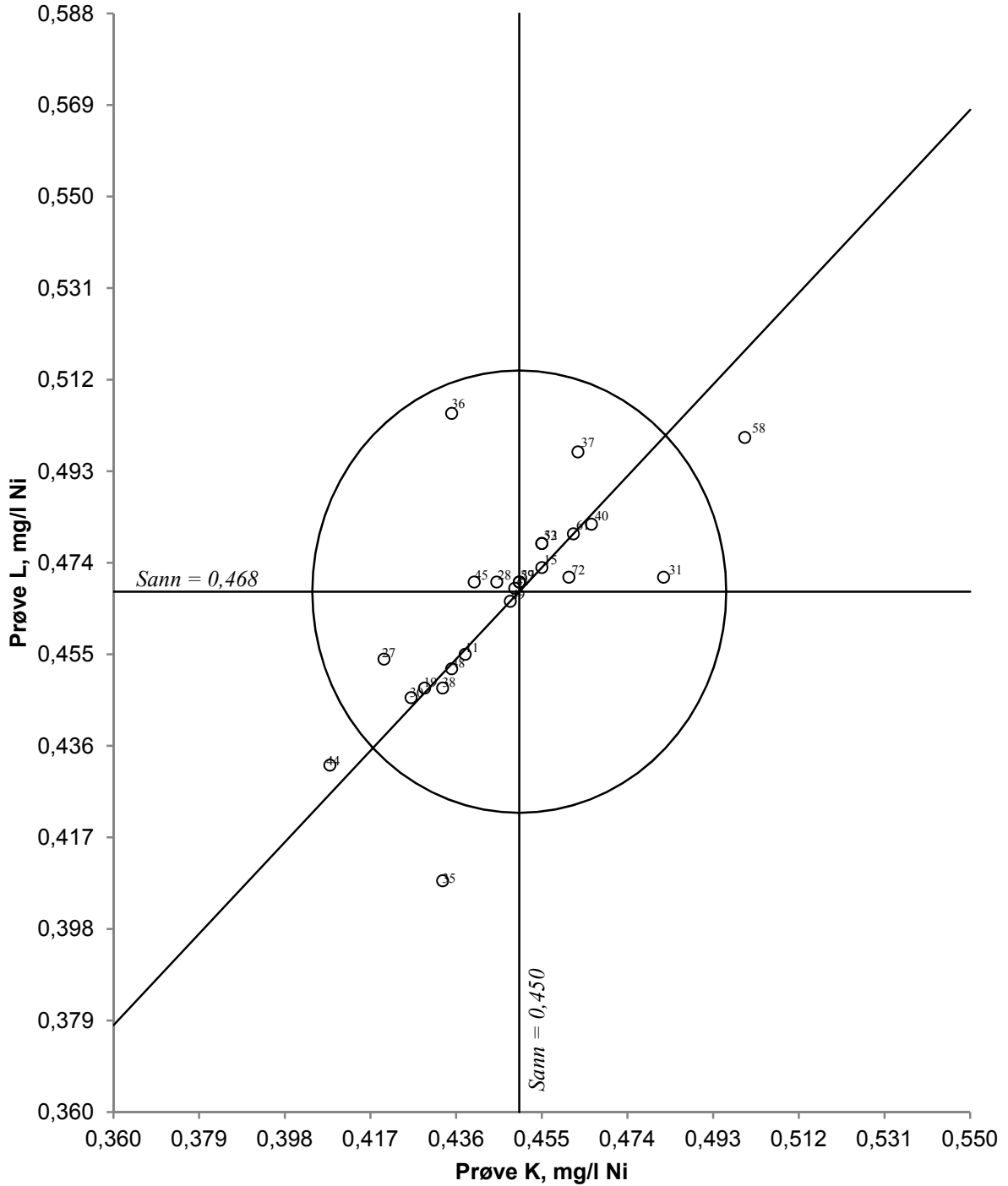
Figur 32. Youndendiagram for mangan, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Nikkel



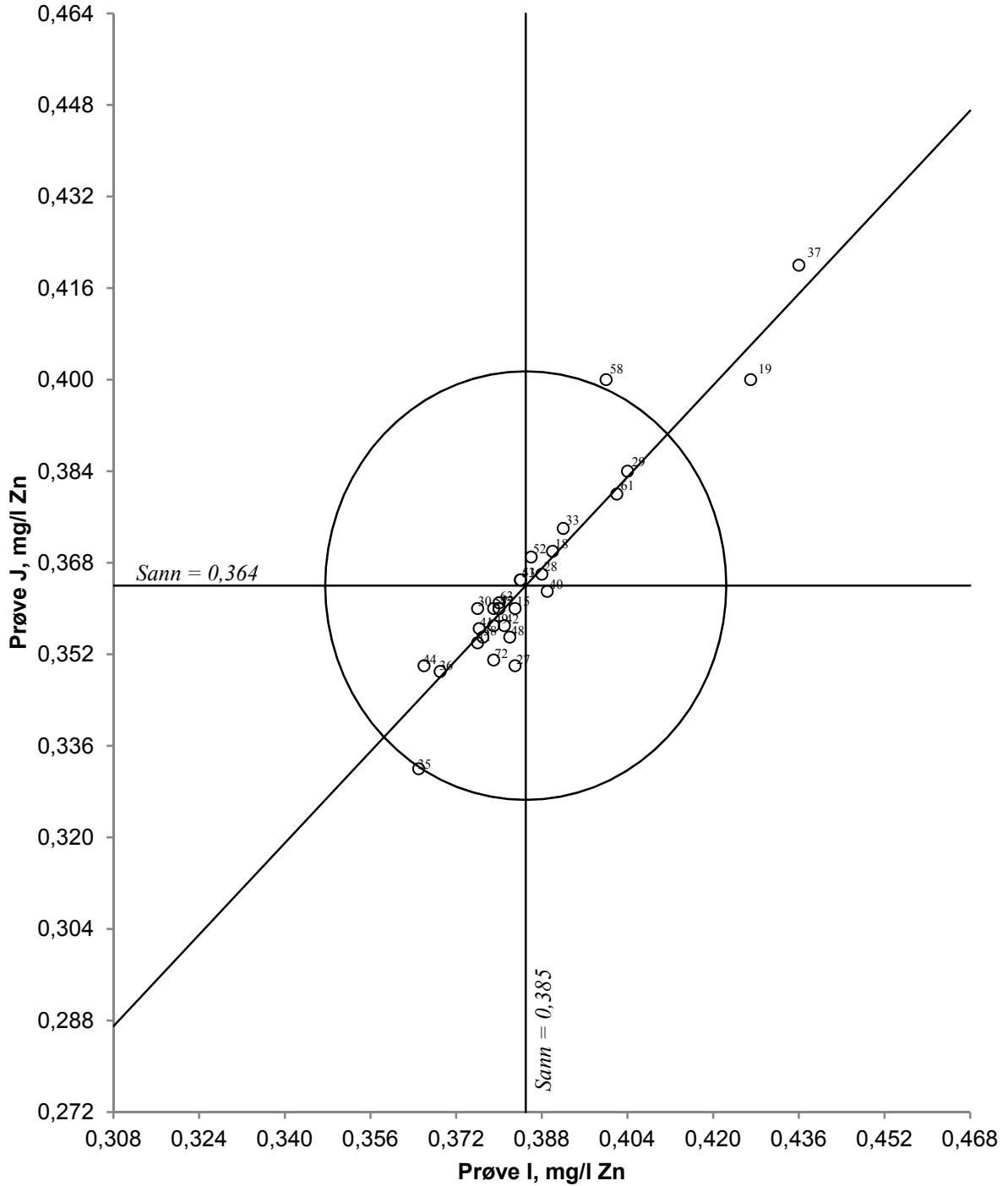
Figur 33. Youdendiagram for nikkel, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Nikkel

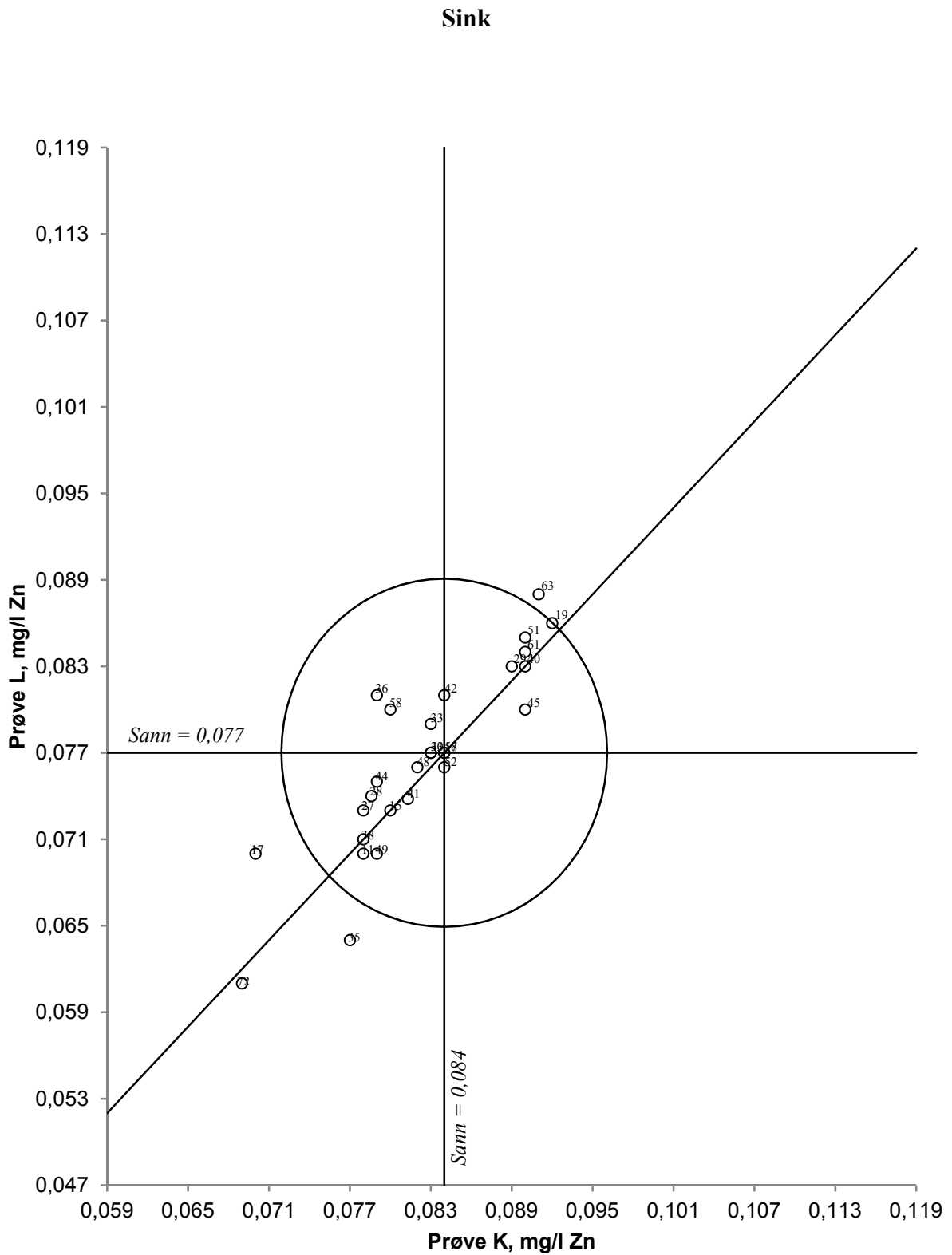


Figur 34. Youdendiagram for nikkel, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Sink



Figur 35. Youndendiagram for sink, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %



Figur 36. Youdendiagram for sink, 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. 2005-2009: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 0431-0838*
10 NIVA rapporter.
- Dahl, I. 2010: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 0941* NIVA
rapport 5916, 117 sider.
- Dahl, I. 2010: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1042* NIVA
rapport 6013, 119 sider.
- Dahl, I. 2011: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1043* NIVA
rapport 6109, 117 sider.
- Dahl, I. 2011: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1144* NIVA
rapport 6209, 117 sider.
- 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.
- 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 1348

C. Usikkerhet i sann verdi

D. Homogenitet og stabilitet

E. Datamateriale

Deltakernes analyseresultater
Statistikk, analysevariabler

Vedlegg A. Youdens metode

Prinsipp og presentasjon

Youdens metode bygger på at deltakerne analyserer parvise prøver med tilnærmet lik sammensetning [Youden og Steiner 1975]. Det foretas én bestemmelse pr. analysevariabel og prøve. Resultatene for hvert prøvepar fremstilles grafisk ved at det enkelte laboratoriums resultater blir avsatt i diagrammet som et punkt, merket med tilhørende identitetsnummer (figur 1-36).

Tolking av resultater

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

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

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

Årsaker til analysefeil

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

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

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

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

Vedlegg B. Gjennomføring

Analysevariabler og metoder

SLPene dekker de vanligste analysevariabler i Miljødirektoratets og fylkesmennenes miljøvernveddelings kontrollprogram for industri med utslipp til vann: pH, suspendert stoff (tørstoff og gløderest), kjemisk oksygenforbruk, biokjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon, totalfosfor, totalnitrogen, aluminium, bly, jern, kadmium, kobber, krom, mangan, nikkel og sink.

I utgangspunktet forutsettes det at de deltakende laboratorier fortrinnsvis følger gjeldende Norsk Standard (NS) ved analysene. Alternativt kan automatiserte varianter av standardene eller nyere instrumentelle teknikker anvendes. Alle metoder som ble benyttet ved SLP 1348 er oppført i tabell B1.

Tabell B1. Deltakernes analysemetoder

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
pH	NS 4720, 2. utg. Annen metode	Potensiometrisk måling, NS 4720, 2. utg. Udokumentert metode
Suspendert stoff, tørstoff	NS 4733, 2. utg. NS-EN 872 Annen metode	Glassfiberfilter/Filtreroppsats, NS 4733, 2. utg. Glassfiberfiltrering, NS-EN 872 Udokumentert eller avvikende metode
Suspendert stoff, gløderest	NS 4733, 2. utg. Annen metode	Glassfiberfilter/Filtreroppsats, NS 4733, 2. utg. Udokumentert eller avvikende metode
Kjemisk oksygenforbruk, COD _{Cr}	Rørmetode/fotometri Rørmetode/titrimetri NS-ISO 6060 Annen metode	Dikromat-oks. i preparerte rør, fulgt av fotometri Dikromat-oks. i preparerte rør, fulgt av titrering Dikromat-oks. under reflux fulgt av titrering Dikromat-oks., hurtigmetode etter W. Leithe
Biokjemisk oksygenforbruk 5 d.	NS 4758 NS-EN 1899-1, Winkler NS-EN 1899-1, elektrode	Manometrisk metode, NS 4758 Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, Winkler titrering Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, oksygenelektrode
Biokjemisk oksygenforbruk 7 d.	NS 4758 NS-EN 1899-1, elektrode	Manometrisk metode, NS 4758 Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, oksygenelektrode
Totalt organisk karbon	Shimadzu 5000 Elementar highTOC Phoenix 8000 OI Analytical 1010 Skalar Formacs OI Analytical 1020A Dohrmann Apollo 9000 Enkel fotometri Shimadzu TOC-Vcsn Multi N/C 2100 OI Analytical Aurora 1030	Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-5000 Katalyt. forbr. (900+1050°), Elementar highTOC UV/persulfat-oks., Dohrmann Phoenix 8000 Persulfat-oksidasjon (100°), OI Analytical 1010 Katalyt. forbr. (680-950°), Skalar Formacs TOC/TN Katalyt. forbr. (680-950°), OI Analytical 1020A Katalyt. forbr. (680°), Dohrmann Apollo 9000 Oks. (100°), fotometrisk CO ₂ -måling (TC - IC) Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-Vcsn Katalytisk forbr., AnalytikJena Multi N/C 2100 Katalytisk forbr., OI Analytical Aurora 1030C
Totalfosfor	NS 4725, 3. utg. Autoanalysator FIA/SnCl ₂ ICP/AES NS-EN 1189 ICP-MS Enkel fotometri NS-EN ISO 6878	Persulfat-oks. i surt miljø, NS 4725, 3. utg. Persulfat-oks. (NS 4725), autoanalysator Persulfat-oks., tinnklorid-red., Flow Injection Plasmaeksitert atomemisjon Persulfat-oks. i surt miljø, NS-EN 1189 Plasmaeksitert massespektrometri Forenklet fotometrisk metode Spektrofotometri

Tabell B1. (forts.)

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
Totalnitrogen	NS 4743, 2. utg. Autoanalysator FIA Enkel fotometri NS-EN ISO 11905-1 Forbrenning NS-EN 12260	Persulfat-oks. i basisk miljø, NS 4743, 2. utg. Persulfat-oks. (NS 4743), autoanalysator Persulfat-oks. (NS 4743), Flow Injection Forenklet fotometrisk metode Persulfat.-oks. i basisk miljø, NS-EN ISO 11905-1 Katalytisk forbr. (680°)/chemiluminescens Forbrenning, NS-EN 12260
Aluminium	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781 ICP/AES ICP/MS NS 4799 NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitasjon/massespektrometri Syrebehandling, pyrokatekolfolett, NS 4799 Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Bly	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781 ICP/AES ICP/MS NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Jern	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS FIA Enkel fotometri NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Persulfat-oks., TPTZ-reaksj., Flow Injection Forenklet fotometrisk metode Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Kadmium	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781 ICP/AES ICP/MS NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Kobber	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781 ICP/AES ICP/MS NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Krom	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781 ICP/AES ICP/MS NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Mangan	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS Enkel fotometri NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Forenklet fotometrisk metode Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Nikkel	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781 ICP/AES ICP/MS NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4782 Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Sink	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg

Fremstilling av vannprøver

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

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

Tabell B2. Vannprøver og referansematerialer

Prøver	Analysevariabel	Referansematerialer	Konservering
A – D	pH Suspendert stoff, tørrstoff Suspendert stoff, gløderest	K 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 Kobber Krom Mangan Nikkel Sink	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 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	10 ml 7M HNO ₃ pr. liter

Prøveutsendelse og rapportering

Invitasjon og praktisk informasjon om gjennomføring av SLPen ble distribuert 27. mars 2013 med påmeldingsfrist satt til 26. april 2013. Påmeldingen foregikk over Internett ved at laboratoriene hadde mottatt brukeridentitet og passord i invitasjonsbrevet. Prøver ble sendt 13. mai 2013 til 76 påmeldte laboratorier. Deltakerne ble anmodet om å lagre prøvesett E–H kjølig i tidsrommet mellom mottak og analyse.

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

Rapporteringsfristen var 28. juni 2013. Ett av de påmeldte laboratoriene leverte ikke analyseresultater. Ved NIVAs brev av 5. juli 2013 ble det gitt en oversikt over antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene

("sanne" verdier), slik at laboratorier som hadde avvikende resultater kunne komme i gang med nødvendig feilsøking. Rapporteringen av resultater ble foretatt ved at deltakerne benyttet Internett og deres tilsendte brukeridentitet og passord.

Tabell B3. Oppgitte maksimalkonsentrasjoner

Analysevariabel	Enhet	Maksimale konsentrasjoner	
Suspendert stoff, tørrstoff	mg/l	AB: 550	CD: 250
Kjemisk oksygenforbruk, COD _{Cr}	mg/l O	EF: 1500	GH: 350
Totalfosfor	mg/l P	EF: 11	GH: 3
Totalnitrogen	mg/l N	EF: 20	GH: 5

NIVAs kontrollanalyser

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

Tabell B4. Beregnede verdier, medianverdier og kontrollresultater

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Medianverdi	NIVAS kontrollresultater		
				Middelerverdi	Std. avvik	Antall
pH	A		8,20	8,17	0,03	3
	B		8,10	8,08	0,03	4
	C		5,59	5,61	0,04	4
	D		5,52	5,53	0,04	4
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	A	380	388	386	11	4
	B	390	394	395	21	4
	C	162	161	160	3	4
	D	171	170	171	7	4
Suspendert stoff, gløderest, mg/l	A	166	172	167	6	4
	B	170	174	169	16	4
	C	71	68	66	4	4
	D	75	73	70	6	4
Kjem. oks.forbruk (COD _{Cr}), mg/l O	E	1190	1189	1210	8	4
	F	1050	1050	1070	8	4
	G	238	241	243	10	4
	H	214	220	220	10	4
Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, mg/l O	E	826	823			
	F	727	737			
	G	165	166			
	H	149	154			
Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, mg/l O	E	870	837			
	F	765	753			
	G	174	167			
	H	157	160			
Totalt organisk karbon, mg/l C	E	475	469	450	14	4
	F	419	414	393	11	4
	G	95,1	95,0	93,3	2,5	4
	H	85,5	85,9	83,5	2,5	4
Totalfosfor, mg/l P	E	8,72	8,72	8,64	0,12	4
	F	7,99	7,90	7,97	0,12	4
	G	1,74	1,74	1,72	0,02	4
	H	1,45	1,45	1,46	0,03	4

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Median-verdi	NIVAS kontrollresultater		
				Middelverdi	Std. avvik	Antall
Totalnitrogen, mg/l N	E	16,1	15,6	15,7	0,20	4
	F	14,7	14,4	14,5	0,24	4
	G	3,22	3,20	3,21	0,02	4
	H	2,68	2,66	2,72	0,04	4
Aluminium, mg/l Al	I	0,825	0,812	0,770	0,018	4
	J	0,780	0,767	0,726	0,002	4
	K	0,180	0,178	0,169	0,003	4
	L	0,165	0,165	0,157	0,004	4
Bly, mg/l Pb	I	0,330	0,322	0,328	0,009	4
	J	0,348	0,342	0,343	0,005	4
	K	0,060	0,061	0,057	0,001	4
	L	0,066	0,066	0,063	0,004	4
Jern, mg/l Fe	I	0,405	0,400	0,404	0,005	4
	J	0,324	0,319	0,323	0,002	4
	K	2,03	2,00	2,02	0,027	4
	L	2,11	2,09	2,09	0,025	4
Kadmium mg/l Cd	I	0,110	0,107	0,109	0,002	4
	J	0,116	0,113	0,116	0,001	4
	K	0,020	0,019	0,020	0,001	4
	L	0,022	0,021	0,022	0,001	4
Kobber, mg/l Cu	I	1,21	1,19	1,19	0,021	4
	J	1,28	1,25	1,26	0,013	4
	K	0,220	0,215	0,219	0,004	4
	L	0,242	0,240	0,240	0,001	4
Krom, mg/l Cr	I	0,090	0,089	0,090	0,001	4
	J	0,072	0,072	0,072	0,001	4
	K	0,450	0,453	0,452	0,005	4
	L	0,468	0,472	0,464	0,008	4
Mangan, mg/l Mn	I	0,880	0,876	0,886	0,012	4
	J	0,832	0,828	0,831	0,004	4
	K	0,192	0,190	0,192	0,003	4
	L	0,176	0,176	0,177	0,002	4
Nikkel, mg/l Ni	I	0,090	0,090	0,090	0,002	4
	J	0,072	0,072	0,073	0,001	4
	K	0,450	0,449	0,450	0,005	4
	L	0,468	0,470	0,466	0,006	4
Sink, mg/l Zn	I	0,385	0,382	0,386	0,005	4
	J	0,364	0,360	0,365	0,003	4
	K	0,084	0,082	0,084	0,001	4
	L	0,077	0,077	0,078	0,001	4

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 middelerverdi (x) og standardavvik (s). Resultatpar med én eller begge verdier utenfor $x \pm 3s$ utelates før endelig beregning av middelerverdi, standardavvik og andre statistiske parametere.

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

Deltakere i SLP 1348

Alcoa Lista	Molab AS, Avd Glomfjord,
Alcoa Mosjøen	Molab as, avd. Mo i Rana
Arendals Bryggeri A/S	Molab as, avd. Porsgrunn
Boliden Odda AS	Nedre Romerike Vannverk IKS, avd. NorAnalyse
Borregaard AS,Kontrollavdelingen	NOAH AS,, Langøya
Chemring Nobel AS - High Energy Materials	Nordic Paper Greaker AS
denofa A/S	Noretyl Rafnes
Dynea AS,Laboratorium renseanlegg	Norske Skog Saugbrugs
Eramet Norway A/S - Porsgrunn	Norske Skog Skogn
Eramet Norway A/S - Sauda	Oslo kommune,Vann- og avløpsetaten
Eramet Norway Kvinesdal AS	Peterson Packaging
Esso Norge A/S, Slagen	RHI Normag AS
Eurofins Environment Testing,avd. Klepp	Ringnes A/S
Eurofins Environment Testing, avd. Bergen	Rygene-Smith Thommesen A/S,
Eurofins Norsk Miljøanalyse,Avdeling Moss	Sakab AB,laboratoriet
Fjellab	SCA Hygiene Products AS,Avd. Drammen
Fjord-Lab AS,Postboks 7	SognLab
FMC Biopolymer A/S	Statoil ASA,Tjeldbergodden
Hardanger Miljøseniter AS,	Statoil ASA, Mongstad
Huhtamaki Norway AS	Statoil ASA, Hammerfest
Hydro Aluminium Karmøy, HMS avdelingen	Statoil ASA, Kollsnes,Troll gassanlegg
INEOS,Kvalitetskontrollen	Statoil ASA, Kårstø
INEOS Norge AS,Klor/VCM-laboratoriet	Statoil ASA, Stureterminalen
INEOS Norge AS Kvalitetskontrollen PVC	Sødra Cell Tofte AS
INEOS Norge AS Kvalitetskontrollen PVC	Sør-Norge Aluminium AS
IVAR IKS,Sentralrenseanlegg Nord-Jæren	Titania A/S
Jotun A/S	TiZir
K. A. Rasmussen A/S	TosLab AS
Kronos Titan A/S	Trondheim Kommune, Analysecenteret
Kystlab AS,avd. Molde	Unger Fabrikker A.S
LabNett Hamar,	Vannlaboratoriet A/S
Labnett, Skien	VestfoldLab A/S
LabNett Stjørdal	Washington Mills AS
LABORA AS	XELLIA,
Maarud A/S,Avd. Miljø	Xstrata Nikkelverk A/S
Matråd AS	ØMM-Lab AS
Miljøteknikk Terrateam AS	3B-Fibreglass Norway AS
Mjøslab IKS	

Vedlegg C. Usikkerhet i sann verdi

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

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

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

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

Analysevariabel og enhet	Prøvepar	Sann verdi		Akseptansegrense, %	Utvidet usikkerhet %
		Prøve 1	Prøve 2		
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	AB	380	390	10	3
	CD	162	171	15	3
Suspendert stoff, glødetap, mg/l	AB	166	170	15	3
	CD	71	75	20	3
Kjemisk oksygenforbruk., COD _{Cr} , mg/l O	EF	1190	1050	10	2
	GH	238	214	15	2
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	475	419	10	2
	GH	95,1	85,5	10	2
Totalfosfor, mg/l P	EF	8,72	7,99	10	2
	GH	1,74	1,45	10	2
Totalnitrogen, mg/l N	EF	16,1	14,7	15	2
	GH	3,22	2,68	15	2
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,825	0,780	10	2
	KL	0,180	0,165	15	2
Bly, mg/l Pb	IJ	0,330	0,348	10	2
	KL	0,060	0,066	15	2
Jern, mg/l Fe	IJ	0,405	0,324	15	2
	KL	2,03	2,11	10	2
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,110	0,116	10	2
	KL	0,020	0,022	15	2
Kobber, mg/l Cu	IJ	1,21	1,28	10	2
	KL	0,220	0,242	15	2
Krom, mg/l Cr	IJ	0,090	0,072	15	2
	KL	0,450	0,468	10	2
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,880	0,832	10	2
	KL	0,192	0,176	15	2
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,090	0,072	15	2
	KL	0,450	0,468	10	2
Sink, mg/l Zn	IJ	0,385	0,364	10	2
	KL	0,084	0,077	15	2

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

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

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

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

der

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

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

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

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

For utvidet usikkerhet U i tabell 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	8,20	66	0,049	0,008	0,015
	B	8,10	65	0,044	0,007	0,014
	C	5,59	65	0,041	0,006	0,013
	D	5,52	65	0,039	0,006	0,012
Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager mg/l O	E	826	16	93,1	29,1	58,2
	F	727	14	28,2	9,4	18,9
	G	165	15	19,2	6,2	12,4
	H	149	15	18,3	5,9	11,8
Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager mg/l O	E	870	8	145,3	64,2	128
	F	765	8	135,6	59,9	120
	G	174	8	36,2	16,0	32,0
	H	157	8	26,6	11,7	23,5

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 de tre foregående SLPene 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.

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	8,18	8,09	5,64	5,57	418	400	176	182	172	162	52	58	1050	1990	222	109
2	8,13	8,06	5,59	5,50												
3	8,29	8,23	5,65	5,57												
4	8,21	8,11	5,60	5,53												
5																
6	8,18	8,07	5,56	5,48	404	426	167	176					1194	1055	253	224
7	8,10	8,00	5,60	5,50	387	414	171	166								
8													1182	1040	244	232
9	8,14	7,99	5,57	5,46	346	350	153	155	149	143	60	70	1188	953	252	232
10	8,22	8,12	5,61	5,53	39	42	17	18								
11	8,21	8,11	5,59	5,50	389	387	158	165	173	173	69	71				
12									164	173	69	73				
13	8,21	8,12	5,67	5,56									1190	920	260	241
14	8,28	8,16	5,58	5,50	402	395	160	171								
15	8,22	8,12	5,62	5,55												
16	8,20	8,08	5,58	5,52	384	371	152	162					1237	1073	247	225
17	8,31	8,18	5,47	5,48	401	407	164	185					1197	1059	246	218
18	8,17	8,08	5,61	5,54	398	393	162	168	165	159	65	70				
19	8,12	8,05	5,56	5,44												
20	8,26	8,13	5,58	5,51												
21	8,33	8,17	5,53	5,48												
22	8,28	8,17	5,57	5,52									1182	1037	244	231
23	8,22	8,10	5,56	5,50					365	345	162	158	1274	1095	264	268
24	8,19	8,08	5,60	5,52	378	358	148	156					1199	1061	262	238
25	8,24	8,16	5,64	5,56	428	433	178	195	204	206	82	91	1180	1020	232	221
26	8,18	8,08	5,59	5,52	388	395	166	173	172	175	71	75	1185	1048	244	219
27	8,18	8,10	5,59	5,52	388	387	158	165	170	164	64	66	1262	1072	259	226
28	8,16	8,10	5,58	5,52												
29	8,24	8,11	5,48	5,43	352	391	151	162					1165	1029	226	207
30	8,25	8,13	5,53	5,47	380	355	160	170	167	160	68	72	1181	1041	241	214
31	8,20	8,10	5,50	5,50	180	173	66	68	402	399	162	170	1200	1100	240	220
32	8,17	8,07	5,59	5,53	386	388	160	174	171	170	69	76	1240	1055	236	209
33																
34	8,20	8,10	5,60	5,50	399	399	173	184								
35	8,18	8,08	5,60	5,53	388	398	160	174	174	183	69	75	1100	1050	222	215
36	8,30	8,30	5,70	5,60	384	380	154	166	169	161	63	69				
37	8,20	8,10	5,60	5,50	624	530	236	255					1170	967	240	219
38	8,24	8,14	5,60	5,58	382	396	161	179	174	182	70	81				
39	8,18	8,09	5,60	5,52	370	392	161	170								
40	8,18	8,09	5,64	5,56	364	370	152	164	144	148	58	64				
41	8,22	8,11	5,60	5,54	381	388	154	195	182	186	65	99	1178	1117	245	220
42	8,30	8,17	5,52	5,46	400	400	170	180	152	158	54	58	1140	1070	230	217

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
43	8,21	8,11	5,62	5,54	379	403	150	165					1179	1031	241	213
44	8,36	8,21	5,47	5,41	393	399	165	175	176	177	72	77				
45	8,22	8,13	5,62	5,55					375	392	158	161				
46					459	424	171	188								
47																
48																
49	8,17	8,04	5,51	5,43	389	399	163	167	170	171	66	68				
50	8,20	8,10	5,58	5,50	391	395	163	172	176	177	72	76				
51	8,23	8,14	5,63	5,55	386	392	155	164								
52	8,22	8,13	5,88	5,78												
53	8,25	8,13	5,62	5,53	383	377	154	165								
54	8,19	8,09	5,64	5,56	377	394	158	125	215	225	96	72				
55					394	406	168	179								
56	8,16	8,06	5,59	5,47	375	385	150	155	168	174	68	74				
57	8,25	8,14	5,62	5,54												
58	8,18	8,07	5,57	5,48												
59					390	392	163	170					1168	1023	237	220
60	8,24	8,11	5,44	5,40	404	322	178	176	182	139	78	71	1200	1050	232	214
61	8,22	8,15	5,61	5,56	355	408	157	166	159	197	68	73	1185	1045	222	237
62	8,20	8,09	5,60	5,53	393	397	162	172	175	177	70	75	1203	1071	237	214
63	8,26	8,15	5,61	5,54	402	409	171	178					1262	1105	245	227
64	8,21	8,10	5,59	5,53	361	370	154	162					1315	1162	232	204
65	8,17	8,08	5,57	5,51	384	391	161	171					1190	1040		
66	8,20	8,16	5,61	5,51	388	390	156	162	182	180	76	76	1222	1074	238	220
67	8,25	8,18	5,68	5,65	410	462	171	184	188	240	74	83	1278	1175	247	236
68	8,15	8,05	5,57	5,50									1164	1030	235	210
69	8,15	8,06	5,55	5,52	377	375	152	168					1185	1076	240	220
70	8,26	8,16	5,66	5,57	396	403	175	180					1286	1112	263	236
71	8,18	8,08	5,57	5,50	370	380	152	162					1208	1000	242	236
72	8,19	8,09	5,60	5,53	391	379	143	158								
73	8,19	8,10	5,62	5,54	423	403	161	174					1188	1048	239	208
74	8,12	8,04	5,59	5,51	403	407	175	190	175	186	68	73				
75	8,11	8,02	5,53	5,46	387	411	175	170					1166	1036	239	220

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													22,70	22,90	5,60	4,80
2									468	409	93,0	83,7	6,10	5,70	1,90	1,60
3									469	413	95,0	85,0	9,13	9,15	1,79	1,52
4									465	411	96,0	91,6				
5									496	437	93,2	83,9				
6									500	472	96,9	87,6	8,88	8,26	1,83	1,44
7									454	403	90,2	82,3	9,70	8,20	1,80	1,50
8									560	501	124,0	158,0				
9													6,60	6,80		
10									465	399	91,9	81,9				
11																
12																
13													8,70	7,80	1,72	1,44
14									481	414	97,9	89,0				
15									486	426	96,0	86,0				
16																
17													8,55	7,73	1,74	1,49
18																
19																
20									486	411	95,0	84,0				
21									481	428	97,0	88,0				
22																
23													8,90	8,10	1,80	1,50
24	830	719	163	141									8,45	7,60	1,67	1,41
25	999	986	210	175	1112	1073	227	188	490	430	95,7	85,7	9,13	8,14	1,70	1,45
26	837	756	178	170									8,60	7,90	1,70	1,42
27	794	669	152	141	819	695	157	145	469	406	92,5	83,4	8,54	7,64	1,83	1,37
28																
29													8,45	7,80	1,65	1,36
30	711	363	132	112	738	621	160	122	459	401	94,0	83,0	8,88	8,14	1,68	1,41
31	800	710	170	160	810	730	170	160	460	420	95,0	87,0	9,40	7,80	1,70	1,40
32													8,65	6,79	1,77	1,46
33																
34	760	740	160	150					470	440	130,0	125,0	8800	8100	1700	1400
35									478	422	98,9	89,2				
36	950	850	225	200	1030	920	240	215	448	400	92,8	83,8	8,82	8,15	1,79	1,47
37	735	699	143	121	772	715	155	143	468	411	95,0	86,1	8,32	7,70	1,71	1,45
38	970	733														
39																
40													8,94	8,18	1,71	1,44
41	795	722	154	140					475	419	96,7	87,4	8,73	7,94	1,73	1,43
42	813	756	156	156	854	794	164	164	95	100	425,1	499,8	8,64	7,69	1,73	1,42
43	885	749	170	154									8,97	7,96	1,77	1,50
44																
45																

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
46																
47																
48																
49																
50																
51																
52																
53																
54																
55																
56																
57																
58									469	403	92,3	84,6				
59													8,54	7,82	1,72	1,46
60																
61													8,55	7,85	1,73	1,44
62													8,70	7,70	1,69	1,44
63													8,75	8,15	1,78	1,52
64																
65																
66																
67																
68																
69																
70	935	760	166	159	934	776	174	160					9,66	7,90	1,85	1,49
71	842	746	171	154									8,71	8,15	1,74	1,45
72									474	416	97,0	86,0	8,74	8,01	1,77	1,46
73	815	718	183	152									8,39	7,70	1,66	1,39
74																
75									456	418	97,1	86,6	9,01	8,45	1,77	1,48

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	1,6	1,1	0,20	0,40												
2	18,0	16,6	3,77	3,12												
3	10,7	10,8	1,53	1,04												
4													0,400	0,300	1,99	2,09
5	16,0	14,9	3,18	2,65												
6	14,2	12,8	2,83	2,35												
7	13,1	12,2	2,80	2,40												
8																
9	14,8	13,4	3,40	2,00												
10																
11					0,738	0,690	0,111	0,096	0,321	0,339	0,062	0,065	0,377	0,475	1,88	1,97
12																
13																
14	16,0	15,6	3,27	2,82												
15					0,878	0,784	0,183	0,170	0,341	0,357	0,065	0,073	0,404	0,324	2,02	2,10
16																
17																
18													0,400	0,330	2,07	2,12
19					0,731	0,744	0,184	0,184	0,368	0,376	0,085	0,084	0,400	0,320	2,00	2,10
20																
21																
22																
23																
24																
25	18,5	14,4	3,09	2,64												
26																
27	15,1	13,8	3,04	2,65	0,795	0,751	0,175	0,167	0,330	0,339	0,058	0,066	0,398	0,316	1,95	2,08
28					0,831	0,714	0,260	0,155	0,319	0,337	0,046	0,055	0,362	0,281	1,79	1,90
29					0,822	0,780	0,178	0,167	0,325	0,347	0,060	0,067	0,401	0,323	2,00	2,10
30	15,3	14,9	3,20	2,90	0,827	0,778	0,179	0,166	0,351	0,344	0,062	0,063	0,384	0,310	1,96	2,04
31	15,0	14,0	3,20	2,60	0,852	0,940	0,213	0,180	0,575	0,584	0,109	0,115	0,427	0,338	2,12	2,08
32	17,4	16,2	3,61	3,03	0,765	0,735	0,211	0,494					0,380	0,295	1,89	1,96
33					0,899	0,829	0,187	0,173	0,321	0,340	0,057	0,064	0,394	0,300	2,02	2,22
34	1600	1500	3300	2800												
35					0,773	0,700	0,166	0,140	0,316	0,310	0,058	0,058	0,402	0,318	2,00	1,93
36	16,5	16,0	3,01	2,66	0,812	0,777	0,179	0,183	0,330	0,348	0,060	0,065	0,389	0,313	1,98	2,25
37	14,0	12,9	2,66	2,26									0,406	0,319	2,12	2,22
38					0,430	0,419	0,106	0,114	0,255	0,254	0,060	0,067	0,377	0,300	1,97	2,08
39																
40	15,5	14,1	3,14	2,62	0,793	0,732	0,177	0,164	0,331	0,349	0,061	0,066	0,408	0,322	2,05	2,14
41	16,6	15,3	3,43	2,78	0,893	0,830	0,210	0,239	0,322	0,345	0,064	0,068	0,405	0,327	1,99	2,07
42	18,0	16,8	3,74	3,23	0,812	0,767	0,178	0,160	0,290	0,306	0,178	0,160	0,386	0,336	1,96	2,05
43	15,6	14,2	3,23	2,68	0,824	0,792							0,399	0,309	2,03	2,11
44									0,321	0,328	0,066	0,065	0,374	0,301	1,86	1,97
45									0,310	0,330	0,045	0,060	0,410	0,330	2,02	2,10

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
46																
47					0,554	0,529	0,125	0,118	0,217	0,229	0,040	0,044	0,265	0,212	1,33	1,40
48					0,637	0,597	0,148	0,128	0,322	0,330	0,058	0,063	0,394	0,314	1,94	2,00
49													0,409	0,311	1,98	2,06
50																
51																
52					0,766	0,739	0,186	0,179	0,330	0,351	0,064	0,068	0,410	0,333	2,04	2,13
53																
54																
55																
56																
57					0,805	0,773	0,178	0,163	0,318	0,334	0,062	0,066	0,398	0,319	2,02	2,11
58									0,300	0,400	0,070	0,080	0,400	0,300	2,10	2,00
59	15,5	14,3	3,33	2,58												
60																
61	13,9	14,2	3,26	2,69	0,848	0,800	0,185	0,168	0,360	0,380	0,069	0,076	0,414	0,333	2,09	2,18
62	17,2	16,4	3,40	2,92												
63													0,400	0,330	1,96	2,04
64																
65																
66	7,0	6,5	1,70	1,55												
67																
68																
69																
70	17,0	14,8	3,17	2,69												
71																
72	16,1	14,7	3,30	2,71	0,783	0,762	0,164	0,149	0,331	0,358	0,056	0,059	0,383	0,315	2,07	2,16
73																
74																
75	15,1	13,9	3,00	2,59	0,954	1,010	0,104	0,093					0,325	0,335	1,07	1,05

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Kadmium, mg/l Cd				Kobber, mg/l Cu				Krom, mg/l Cr				Mangan, mg/l Mn			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11					1,18	1,24	0,217	0,239	0,089	0,072	0,435	0,452	0,841	0,799	0,186	0,171
12																
13																
14																
15	0,105	0,111	0,018	0,019	1,21	1,27	0,222	0,243	0,091	0,073	0,454	0,472	0,886	0,838	0,192	0,177
16																
17																
18	0,110	0,120	0,020	0,022	1,23	1,30	0,230	0,240	0,090	0,073	0,460	0,470	0,890	0,850	0,190	0,180
19	0,111	0,115	0,018	0,020	1,07	1,13	0,194	0,213	0,092	0,070	0,433	0,460	0,886	0,818	0,194	0,178
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27	0,109	0,115	0,020	0,023	1,13	1,22	0,211	0,232	0,088	0,069	0,431	0,456	0,874	0,830	0,191	0,180
28	0,107	0,112	0,019	0,021	1,27	1,33	0,250	0,278	0,092	0,072	0,454	0,487	0,866	0,796	0,181	0,170
29	0,111	0,118	0,020	0,022	1,23	1,30	0,213	0,235	0,087	0,070	0,442	0,463	0,864	0,821	0,185	0,172
30	0,112	0,107	0,019	0,019	1,13	1,19	0,211	0,234	0,086	0,069	0,443	0,473	0,843	0,793	0,192	0,177
31	0,080	0,082	0,015	0,016	1,10	1,12	0,214	0,219	0,096	0,075	0,489	0,480	0,955	0,883	0,224	0,186
32																
33	0,111	0,118	0,020	0,022	1,21	1,28	0,224	0,246	0,092	0,076	0,457	0,475	0,864	0,828	0,194	0,176
34																
35	0,100	0,098	0,018	0,018	1,13	1,13	0,206	0,200	0,084	0,064	0,424	0,395	0,845	0,788	0,184	0,156
36	0,106	0,113	0,019	0,021	1,20	1,27	0,216	0,263	0,089	0,071	0,447	0,514	0,879	0,804	0,184	0,188
37													0,941	0,893	0,193	0,175
38	0,109	0,113	0,022	0,024	1,15	1,20	0,214	0,236	0,082	0,071	0,494	0,516	0,825	0,774	0,181	0,164
39																
40	0,106	0,112	0,019	0,021	1,25	1,34	0,224	0,246	0,092	0,074	0,465	0,485	0,908	0,827	0,193	0,179
41	0,107	0,114	0,020	0,021	1,22	1,29	0,227	0,250	0,089	0,072	0,446	0,465	0,870	0,829	0,194	0,179
42	0,107	0,108	0,019	0,021	1,16	1,23	0,215	0,237	0,078	0,063	0,428	0,429	0,878	0,870	0,184	0,169
43																
44	0,101	0,109	0,016	0,018	1,46	1,23	0,213	0,234	0,085	0,069	0,428	0,453	0,867	0,796	0,180	0,175
45	0,105	0,110	0,010	0,012	1,20	1,25	0,225	0,240	0,220	0,200	0,475	0,490	0,880	0,840	0,205	0,180

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Kadmium, mg/l Cd				Kobber, mg/l Cu				Krom, mg/l Cr				Mangan, mg/l Mn			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
46																
47	0,073	0,077	0,013	0,015	0,80	0,84	0,145	0,160	0,061	0,050	0,298	0,315	0,596	0,565	0,129	0,122
48	0,107	0,111	0,019	0,021	1,02	1,07	0,185	0,200	0,082	0,066	0,441	0,457	0,773	0,727	0,171	0,153
49					1,18	1,26	0,197	0,228	0,116	0,093	0,453	0,470	0,836	0,796	0,171	0,147
50																
51													0,864	0,819	0,185	0,164
52	0,111	0,116	0,019	0,021	1,18	1,25	0,223	0,241	0,092	0,072	0,453	0,473	0,898	0,856	0,196	0,180
53																
54																
55																
56																
57	0,109	0,118	0,019	0,020	1,19	1,26	0,220	0,242	0,088	0,073	0,467	0,481	0,901	0,836	0,189	0,177
58	0,100	0,100	0,020	0,020	1,30	1,30	0,200	0,300	0,090	0,070	0,500	0,500				
59																
60																
61	0,113	0,119	0,021	0,023	1,19	1,26	0,215	0,244	0,094	0,075	0,465	0,488	0,918	0,868	0,198	0,184
62																
63					1,18	1,24	0,227	0,250					0,863	0,809	0,185	0,172
64																
65																
66																
67																
68																
69																
70																
71					1,16	1,18	0,195	0,210								
72	0,102	0,116	0,020	0,018	1,28	1,32	0,224	0,249	0,094	0,075	0,445	0,466	0,932	0,860	0,189	0,175
73																
74																
75													0,896	0,837	0,190	0,176

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Nikkel, mg/l Ni				Sink, mg/l Zn				Lab. nr.	Nikkel, mg/l Ni				Sink, mg/l Zn			
	I	J	K	L	I	J	K	L		I	J	K	L	I	J	K	L
1									39								
2									40	0,092	0,073	0,466	0,482	0,389	0,363	0,090	0,083
3									41	0,091	0,073	0,449	0,469	0,376	0,357	0,081	0,074
4									42	0,170	0,135	0,044	0,047	0,381	0,357	0,084	0,081
5									43					0,384	0,365	0,083	0,077
6									44	0,080	0,066	0,408	0,432	0,366	0,350	0,079	0,075
7									45	0,090	0,070	0,440	0,470	0,380	0,360	0,090	0,080
8									46								
9									47	0,057	0,045	0,279	0,292	0,263	0,232	0,058	0,054
10									48	0,088	0,069	0,435	0,452	0,382	0,355	0,082	0,076
11	0,089	0,072	0,438	0,455	0,376	0,354	0,078	0,070	49	0,077	0,080	0,448	0,466	0,379	0,357	0,079	0,070
12									50								
13									51					0,384	0,365	0,090	0,085
14									52	0,089	0,072	0,455	0,478	0,386	0,369	0,084	0,076
15	0,091	0,073	0,455	0,473	0,383	0,360	0,080	0,073	53								
16									54								
17					0,380	0,360	0,070	0,070	55								
18					0,390	0,370	0,084	0,077	56								
19	0,088	0,070	0,429	0,448	0,427	0,400	0,092	0,086	57	0,091	0,074	0,450	0,470	0,379	0,360	0,084	0,077
20									58	0,090	0,070	0,500	0,500	0,400	0,400	0,080	0,080
21									59								
22									60								
23									61	0,090	0,073	0,462	0,480	0,402	0,380	0,090	0,084
24									62								
25									63					0,380	0,361	0,091	0,088
26									64								
27	0,086	0,068	0,420	0,454	0,383	0,350	0,078	0,073	65								
28	0,090	0,071	0,445	0,470	0,388	0,366	0,079	0,074	66								
29	0,090	0,073	0,450	0,470	0,404	0,384	0,089	0,083	67								
30	0,085	0,068	0,426	0,446	0,376	0,360	0,083	0,077	68								
31	0,091	0,071	0,482	0,471	0,247	0,226	0,056	0,047	69								
32									70								
33	0,092	0,075	0,455	0,478	0,392	0,374	0,083	0,079	71								
34									72	0,095	0,076	0,461	0,471	0,379	0,351	0,069	0,061
35	0,085	0,064	0,433	0,408	0,365	0,332	0,077	0,064	73								
36	0,087	0,070	0,435	0,505	0,369	0,349	0,079	0,081	74								
37	0,083	0,077	0,463	0,497	0,436	0,420	0,134	0,145	75								
38	0,116	0,094	0,433	0,448	0,377	0,355	0,078	0,071									

Tabell E2.1. Statistikk - pH

Prøve A

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	66	Variasjonsbredde	0,26
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	8,20	Standardavvik	0,05
Middelverdi	8,21	Relativt standardavvik	0,6%
Median	8,20	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	8,10	71	8,18	41	8,22
75	8,11	54	8,19	15	8,22
74	8,12	73	8,19	51	8,23
19	8,12	24	8,19	29	8,24
2	8,13	72	8,19	60	8,24
9	8,14	50	8,20	25	8,24
68	8,15	66	8,20	38	8,24
69	8,15	62	8,20	57	8,25
28	8,16	31	8,20	53	8,25
56	8,16	34	8,20	30	8,25
49	8,17	37	8,20	67	8,25
32	8,17	16	8,20	20	8,26
65	8,17	43	8,21	70	8,26
18	8,17	64	8,21	63	8,26
58	8,18	4	8,21	22	8,28
39	8,18	11	8,21	14	8,28
40	8,18	13	8,21	3	8,29
1	8,18	10	8,22	42	8,30
26	8,18	45	8,22	36	8,30 U
27	8,18	61	8,22	17	8,31
6	8,18	23	8,22	21	8,33
35	8,18	52	8,22	44	8,36

U = Utelatte resultater

Tabell E2.1. Statistikk - pH*Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	66	Variasjonsbredde	0,24
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	8,10	Standardavvik	0,05
Middelverdi	8,11	Relativt standardavvik	0,6%
Median	8,10	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	7,99	40	8,09	20	8,13
7	8,00	1	8,09	30	8,13
75	8,02	62	8,09	45	8,13
49	8,04	72	8,09	52	8,13
74	8,04	50	8,10	53	8,13
19	8,05	37	8,10	38	8,14
68	8,05	34	8,10	51	8,14
69	8,06	31	8,10	57	8,14
2	8,06	73	8,10	61	8,15
56	8,06	28	8,10	63	8,15
6	8,07	64	8,10	25	8,16
32	8,07	27	8,10	14	8,16
58	8,07	23	8,10	70	8,16
71	8,08	60	8,11	66	8,16
65	8,08	4	8,11	42	8,17
35	8,08	43	8,11	21	8,17
26	8,08	11	8,11	22	8,17
18	8,08	41	8,11	17	8,18
16	8,08	29	8,11	67	8,18
24	8,08	13	8,12	44	8,21
54	8,09	15	8,12	3	8,23
39	8,09	10	8,12	36	8,30 U

U = Utelatte resultater

Tabell E2.1. Statistikk - pH*Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	66	Variasjonsbredde	0,26
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	5,59	Standardavvik	0,05
Middelverdi	5,59	Relativt standardavvik	0,9%
Median	5,59	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

60	5,44	20	5,58	66	5,61
17	5,47	16	5,58	10	5,61
44	5,47	50	5,58	18	5,61
29	5,48	32	5,59	63	5,61
31	5,50	2	5,59	61	5,61
49	5,51	74	5,59	15	5,62
42	5,52	56	5,59	53	5,62
75	5,53	64	5,59	43	5,62
21	5,53	27	5,59	45	5,62
30	5,53	26	5,59	73	5,62
69	5,55	11	5,59	57	5,62
23	5,56	41	5,60	51	5,63
19	5,56	39	5,60	25	5,64
6	5,56	38	5,60	1	5,64
22	5,57	37	5,60	40	5,64
9	5,57	24	5,60	54	5,64
68	5,57	4	5,60	3	5,65
58	5,57	7	5,60	70	5,66
71	5,57	34	5,60	13	5,67
65	5,57	35	5,60	67	5,68
14	5,58	62	5,60	36	5,70
28	5,58	72	5,60	52	5,88 U

U = Utelatte resultater

Tabell E2.1. Statistikk - pH*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	66	Variasjonsbredde	0,25
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	5,52	Standardavvik	0,04
Middelverdi	5,52	Relativt standardavvik	0,8%
Median	5,52	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

60	5,40	2	5,50	72	5,53
44	5,41	23	5,50	57	5,54
49	5,43	50	5,50	63	5,54
29	5,43	66	5,51	18	5,54
19	5,44	20	5,51	43	5,54
75	5,46	74	5,51	41	5,54
9	5,46	65	5,51	73	5,54
42	5,46	28	5,52	51	5,55
56	5,47	22	5,52	45	5,55
30	5,47	39	5,52	15	5,55
21	5,48	27	5,52	25	5,56
58	5,48	26	5,52	13	5,56
6	5,48	24	5,52	61	5,56
17	5,48	69	5,52	40	5,56
14	5,50	16	5,52	54	5,56
11	5,50	53	5,53	70	5,57
37	5,50	10	5,53	1	5,57
68	5,50	4	5,53	3	5,57
71	5,50	32	5,53	38	5,58
31	5,50	35	5,53	36	5,60
34	5,50	64	5,53	67	5,65
7	5,50	62	5,53	52	5,78 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	53	Variasjonsbredde	82
Antall utelatte resultater	6	Varians	264
Sann verdi	380	Standardavvik	16
Middelverdi	387	Relativt standardavvik	4,2%
Median	388	Relativ feil	1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	39 U	65	384	55	394
31	180 U	36	384	70	396
9	346	16	384	18	398
29	352	51	386	34	399
61	355	32	386	42	400
64	361	75	387	17	401
40	364	7	387	63	402
71	370	35	388	14	402
39	370	26	388	74	403
56	375	27	388	6	404
54	377	66	388	60	404 U
69	377	11	389	67	410 U
24	378	49	389	1	418
43	379	59	390	73	423
30	380	72	391	25	428
41	381	50	391	46	459 U
38	382	44	393	37	624 U
53	383	62	393		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	53	Variasjonsbredde	83
Antall utelatte resultater	6	Varians	270
Sann verdi	390	Standardavvik	16
Middelverdi	392	Relativt standardavvik	4,2%
Median	394	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	42 U	32	388	1	400
31	173 U	66	390	42	400
60	322 U	65	391	43	403
9	350	29	391	73	403
30	355	39	392	70	403
24	358	51	392	55	406
64	370	59	392	17	407
40	370	18	393	74	407
16	371	54	394	61	408
69	375	14	395	63	409
53	377	26	395	75	411
72	379	50	395	7	414
36	380	38	396	46	424 U
71	380	62	397	6	426
56	385	35	398	25	433
11	387	49	399	67	462 U
27	387	44	399	37	530 U
41	388	34	399		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	53	Variasjonsbredde	35
Antall utelatte resultater	3	Varians	75
Sann verdi	162	Standardavvik	9
Middelverdi	161	Relativt standardavvik	5,4%
Median	161	Relativ feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	17 U	61	157	44	165
31	66 U	11	158	26	166
72	143	27	158	6	167
24	148	54	158	55	168
56	150	32	160	42	170
43	150	35	160	63	171
29	151	14	160	67	171
69	152	30	160	46	171
71	152	39	161	7	171
16	152	38	161	34	173
40	152	73	161	75	175
9	153	65	161	70	175
53	154	62	162	74	175
36	154	18	162	1	176
64	154	49	163	25	178
41	154	59	163	60	178
51	155	50	163	37	236 U
66	156	17	164		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	53	Variasjonsbredde	70
Antall utelatte resultater	3	Varians	136
Sann verdi	171	Standardavvik	12
Middelverdi	171	Relativt standardavvik	6,8%
Median	170	Relativ feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	18 U	36	166	44	175
31	68 U	7	166	6	176
54	125	61	166	60	176
56	155	49	167	63	178
9	155	18	168	38	179
24	156	69	168	55	179
72	158	39	170	70	180
29	162	59	170	42	180
16	162	75	170	1	182
71	162	30	170	34	184
66	162	14	171	67	184
64	162	65	171	17	185
51	164	62	172	46	188
40	164	50	172	74	190
11	165	26	173	25	195
43	165	73	174	41	195
53	165	32	174	37	255 U
27	165	35	174		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.3. Statistikk - Suspendert stoff, gløderest

Prøve A

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	71
Antall utelatte resultater	3	Varians	212
Sann verdi	166	Standardavvik	15
Middelverdi	173	Relativt standardavvik	8,4%
Median	172	Relativ feil	4,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

40	144	27	170	44	176
9	149	32	171	41	182
42	152	26	172	66	182
61	159	1	172	60	182
12	164	11	173	67	188
18	165	35	174	25	204
30	167	38	174	54	215
56	168	74	175	23	365 U
36	169	62	175	45	375 U
49	170	50	176	31	402 U

U = Utelatte resultater

Tabell E2.3. Statistikk - Suspendert stoff, gløderest

Prøve B

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	101
Antall utelatte resultater	3	Varians	496
Sann verdi	170	Standardavvik	22
Middelverdi	176	Relativt standardavvik	12,7%
Median	174	Relativ feil	3,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

60	139	49	171	35	183
9	143	12	173	74	186
40	148	11	173	41	186
42	158	56	174	61	197
18	159	26	175	25	206
30	160	50	177	54	225
36	161	44	177	67	240
1	162	62	177	23	345 U
27	164	66	180	45	392 U
32	170	38	182	31	399 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	30
Antall utelatte resultater	4	Varians	45
Sann verdi	71	Standardavvik	7
Middelverdi	68	Relativt standardavvik	9,9%
Median	68	Relativ feil	-4,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	52	74	68	50	72
42	54	61	68	44	72
40	58	30	68	67	74
9	60	12	69	66	76
36	63	32	69	60	78
27	64	35	69	25	82
41	65	11	69	54	96 U
18	65	38	70	45	158 U
49	66	62	70	23	162 U
56	68	26	71	31	162 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	41
Antall utelatte resultater	4	Varians	74
Sann verdi	75	Standardavvik	9
Middelverdi	74	Relativt standardavvik	11,7%
Median	73	Relativ feil	-1,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	58	54	72 U	32	76
1	58	30	72	66	76
40	64	12	73	44	77
27	66	61	73	38	81
49	68	74	73	67	83
36	69	56	74	25	91
9	70	62	75	41	99
18	70	26	75	23	158 U
60	71	35	75	45	161 U
11	71	50	76	31	170 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	37	Variasjonsbredde	215
Antall utelatte resultater	1	Varians	1889
Sann verdi	1192	Standardavvik	43
Middelverdi	1201	Relativt standardavvik	3,6%
Median	1189	Relativ feil	0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	1050	U	22	1182	62	1203
35	1100		26	1185	71	1208
42	1140		69	1185	66	1222
68	1164		61	1185	16	1237
29	1165		9	1188	32	1240
75	1166		73	1188	63	1262
59	1168		65	1190	27	1262
37	1170		13	1190	23	1274
41	1178		6	1194	67	1278
43	1179		17	1197	70	1286
25	1180		24	1199	64	1315
30	1181		60	1200		
8	1182		31	1200		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	37	Variasjonsbredde	255
Antall utelatte resultater	1	Varians	2459
Sann verdi	1049	Standardavvik	50
Middelverdi	1054	Relativt standardavvik	4,7%
Median	1050	Relativ feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	920	30	1041	16	1073
9	953	61	1045	66	1074
37	967	26	1048	69	1076
71	1000	73	1048	23	1095
25	1020	35	1050	31	1100
59	1023	60	1050	63	1105
29	1029	6	1055	70	1112
68	1030	32	1055	41	1117
43	1031	17	1059	64	1162
75	1036	24	1061	67	1175
22	1037	42	1070	1	1990 U
8	1040	62	1071		
65	1040	27	1072		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	42
Antall utelatte resultater	1	Varians	116
Sann verdi	238	Standardavvik	11
Middelverdi	242	Relativt standardavvik	4,4%
Median	241	Relativ feil	1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

61	222	66	238	41	245
35	222	73	239	63	245
1	222 U	75	239	17	246
29	226	37	240	67	247
42	230	69	240	16	247
64	232	31	240	9	252
60	232	43	241	6	253
25	232	30	241	27	259
68	235	71	242	13	260
32	236	22	244	24	262
62	237	8	244	70	263
59	237	26	244	23	264

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	64
Antall utelatte resultater	1	Varians	156
Sann verdi	214	Standardavvik	12
Middelverdi	223	Relativt standardavvik	5,6%
Median	220	Relativ feil	4,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	109	U	17	218	27	226
64	204		37	219	63	227
29	207		26	219	22	231
73	208		69	220	9	232
32	209		75	220	8	232
68	210		66	220	71	236
43	213		59	220	67	236
30	214		31	220	70	236
62	214		41	220	61	237
60	214		25	221	24	238
35	215		6	224	13	241
42	217		16	225	23	268

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	235
Antall utelatte resultater	2	Varians	4975
Sann verdi	826	Standardavvik	71
Middelverdi	840	Relativt standardavvik	8,4%
Median	823	Relativ feil	1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	711	U	42	813	70	935
37	735		73	815	36	950
34	760		24	830	38	970
27	794		26	837	25	999
41	795		71	842		U
31	800		43	885		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	181
Antall utelatte resultater	2	Varians	1690
Sann verdi	727	Standardavvik	41
Middelverdi	738	Relativt standardavvik	5,6%
Median	737	Relativ feil	1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	363	U	41	722	26	756
27	669		38	733	70	760
37	699		34	740	36	850
31	710		71	746	25	986
73	718		43	749		U
24	719		42	756		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.5. Statistikk - Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager

Prøve G

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	15	Variasjonsbredde	93
Antall utelatte resultater	0	Varians	569
Sann verdi	165	Standardavvik	24
Middelverdi	169	Relativt standardavvik	14,1%
Median	166	Relativ feil	2,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	132	34	160	71	171
37	143	24	163	26	178
27	152	70	166	73	183
41	154	31	170	25	210
42	156	43	170	36	225

U = Utelatte resultater

Tabell E2.5. Statistikk - Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager

Prøve H

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	15	Variasjonsbredde	88
Antall utelatte resultater	0	Varians	446
Sann verdi	149	Standardavvik	21
Middelverdi	152	Relativt standardavvik	13,9%
Median	154	Relativ feil	2,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	112	34	150	70	159
37	121	73	152	31	160
41	140	71	154	26	170
24	141	43	154	25	175
27	141	42	156	36	200

U = Utelatte resultater

Tabell E2.6. Statistikk - Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager

Prøve E

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	8	Variasjonsbredde	374
Antall utelatte resultater	0	Varians	17180
Sann verdi	870	Standardavvik	131
Middelverdi	884	Relativt standardavvik	14,8%
Median	837	Relativ feil	1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	738	27	819	36	1030
37	772	42	854	25	1112
31	810	70	934		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.6. Statistikk - Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager

Prøve F

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	8	Variasjonsbredde	452
Antall utelatte resultater	0	Varians	20573
Sann verdi	765	Standardavvik	143
Middelverdi	791	Relativt standardavvik	18,1%
Median	753	Relativ feil	3,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	621	31	730	36	920
27	695	70	776	25	1073
37	715	42	794		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	8	Variasjonsbredde	85
Antall utelatte resultater	0	Varians	1107
Sann verdi	174	Standardavvik	33
Middelverdi	181	Relativt standardavvik	18,4%
Median	167	Relativ feil	4,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

37	155	42	164	25	227
27	157	31	170	36	240
30	160	70	174		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	8	Variasjonsbredde	93
Antall utelatte resultater	0	Varians	821
Sann verdi	157	Standardavvik	29
Middelverdi	162	Relativt standardavvik	17,7%
Median	160	Relativ feil	3,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	122	70	160	25	188
37	143	31	160	36	215
27	145	42	164		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	52
Antall utelatte resultater	2	Varians	177
Sann verdi	475	Standardavvik	13
Middelverdi	472	Relativt standardavvik	2,8%
Median	469	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	95 U	37	468	14	481
36	448	27	469	20	486
7	454	3	469	15	486
75	456	58	469	25	490
30	459	34	470	5	496
31	460	72	474	6	500
4	465	41	475	8	560 U
10	465	35	478		
2	468	21	481		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	73
Antall utelatte resultater	2	Varians	267
Sann verdi	419	Standardavvik	16
Middelverdi	418	Relativt standardavvik	3,9%
Median	414	Relativ feil	-0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	100 U	37	411	15	426
10	399	20	411	21	428
36	400	3	413	25	430
30	401	14	414	5	437
58	403	72	416	34	440
7	403	75	418	6	472
27	406	41	419	8	501 U
2	409	31	420		
4	411	35	422		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	8,7
Antall utelatte resultater	3	Varians	5,0
Sann verdi	95,1	Standardavvik	2,2
Middelverdi	95,0	Relativt standardavvik	2,3%
Median	95,0	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	90,2	3	95,0	72	97,0
10	91,9	20	95,0	75	97,1
58	92,3	37	95,0	14	97,9
27	92,5	25	95,7	35	98,9
36	92,8	4	96,0	8	124,0 U
2	93,0	15	96,0	34	130,0 U
5	93,2	41	96,7	42	425,1 U
30	94,0	6	96,9		
31	95,0	21	97,0		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	9,7
Antall utelatte resultater	3	Varians	6,0
Sann verdi	85,5	Standardavvik	2,5
Middelverdi	85,7	Relativt standardavvik	2,9%
Median	85,9	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	81,9	3	85,0	21	88,0
7	82,3	25	85,7	14	89,0
30	83,0	72	86,0	35	89,2
27	83,4	15	86,0	4	91,6
2	83,7	37	86,1	34	125,0 U
36	83,8	75	86,6	8	158,0 U
5	83,9	31	87,0	42	499,8 U
20	84,0	41	87,4		
58	84,6	6	87,6		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	33	Variasjonsbredde	3,10
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,28
Sann verdi	8,72	Standardavvik	0,52
Middelverdi	8,73	Relativt standardavvik	6,0%
Median	8,72	Relativ feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

2	6,10	U	42	8,64	23	8,90
9	6,60		32	8,65	40	8,94
37	8,32		13	8,70	43	8,97
73	8,39		62	8,70	75	9,01
24	8,45		71	8,71	3	9,13
29	8,45		41	8,73	25	9,13
59	8,54		72	8,74	31	9,40
27	8,54		63	8,75	70	9,66
17	8,55		36	8,82	7	9,70
61	8,55		30	8,88	1	22,70
26	8,60		6	8,88	34	8800,00
						U
						U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	33	Variasjonsbredde	2,36
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,18
Sann verdi	7,99	Standardavvik	0,43
Middelverdi	7,91	Relativt standardavvik	5,4%
Median	7,90	Relativ feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

2	5,70	U	31	7,80	25	8,14	
32	6,79		29	7,80	36	8,15	
9	6,80		59	7,82	71	8,15	
24	7,60		61	7,85	63	8,15	
27	7,64		70	7,90	40	8,18	
42	7,69		26	7,90	7	8,20	
73	7,70		41	7,94	6	8,26	
62	7,70		43	7,96	75	8,45	
37	7,70		72	8,01	3	9,15	
17	7,73		23	8,10	1	22,90	U
13	7,80		30	8,14	34	8100,00	U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	32	Variasjonsbredde	0,25
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,00
Sann verdi	1,74	Standardavvik	0,06
Middelverdi	1,75	Relativt standardavvik	3,4%
Median	1,74	Relativ feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	1,65	59	1,72	3	1,79
73	1,66	42	1,73	36	1,79
24	1,67	41	1,73	23	1,80
30	1,68	61	1,73	7	1,80
62	1,69	71	1,74	27	1,83
26	1,70	17	1,74	6	1,83
25	1,70	32	1,77	70	1,85
31	1,70	72	1,77	2	1,90
40	1,71	43	1,77	1	5,60 U
37	1,71	75	1,77	34	1700,00 U
13	1,72	63	1,78		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	32	Variasjonsbredde	0,24
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,00
Sann verdi	1,45	Standardavvik	0,05
Middelverdi	1,45	Relativt standardavvik	3,4%
Median	1,45	Relativ feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	1,36	61	1,44	17	1,49
27	1,37	6	1,44	70	1,49
73	1,39	40	1,44	7	1,50
31	1,40	25	1,45	23	1,50
24	1,41	71	1,45	43	1,50
30	1,41	37	1,45	3	1,52
42	1,42	72	1,46	63	1,52
26	1,42	59	1,46	2	1,60
41	1,43	32	1,46	1	4,80 U
62	1,44	36	1,47	34	1400,00 U
13	1,44	75	1,48		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.9. Statistikk - Totalnitrogen

Prøve E

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	7,9
Antall utelatte resultater	3	Varians	3,0
Sann verdi	16,1	Standardavvik	1,7
Middelverdi	15,6	Relativt standardavvik	11,1%
Median	15,6	Relativ feil	-3,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	1,6 U	75	15,1	36	16,5
66	7,0 U	27	15,1	41	16,6
3	10,7	30	15,3	70	17,0
7	13,1	40	15,5	62	17,2
61	13,9	59	15,5	32	17,4
37	14,0	43	15,6	2	18,0
6	14,2	14	16,0	42	18,0
9	14,8	5	16,0	25	18,5
31	15,0	72	16,1	34	1600,0 U

U = Utelatte resultater

Tabell E2.9. Statistikk - Totalnitrogen

Prøve F

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	6,0
Antall utelatte resultater	3	Varians	2,1
Sann verdi	14,7	Standardavvik	1,4
Middelverdi	14,5	Relativt standardavvik	9,9%
Median	14,4	Relativ feil	-1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	1,1 U	31	14,0	30	14,9
66	6,5 U	40	14,1	41	15,3
3	10,8	43	14,2	14	15,6
7	12,2	61	14,2	36	16,0
6	12,8	59	14,3	32	16,2
37	12,9	25	14,4	62	16,4
9	13,4	72	14,7	2	16,6
27	13,8	70	14,8	42	16,8
75	13,9	5	14,9	34	1500,0 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	1,11
Antall utelatte resultater	4	Varians	0,07
Sann verdi	3,22	Standardavvik	0,27
Middelverdi	3,22	Relativt standardavvik	8,5%
Median	3,20	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	0,20	U	25	3,09	72	3,30
3	1,53	U	40	3,14	59	3,33
66	1,70	U	70	3,17	9	3,40
37	2,66		5	3,18	62	3,40
7	2,80		31	3,20	41	3,43
6	2,83		30	3,20	32	3,61
75	3,00		43	3,23	42	3,74
36	3,01		61	3,26	2	3,77
27	3,04		14	3,27	34	3300,00 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	1,23
Antall utelatte resultater	4	Varians	0,07
Sann verdi	2,68	Standardavvik	0,27
Middelverdi	2,68	Relativt standardavvik	10,1%
Median	2,66	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	0,40	U	31	2,60	72	2,71
3	1,04	U	40	2,62	41	2,78
66	1,55	U	25	2,64	14	2,82
9	2,00		5	2,65	30	2,90
37	2,26		27	2,65	62	2,92
6	2,35		36	2,66	32	3,03
7	2,40		43	2,68	2	3,12
59	2,58		70	2,69	42	3,23
75	2,59		61	2,69	34	2800,00 U

U = Utelatte resultater

Tabell E2.10. Statistikk - Aluminium

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,400
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,007
Sann verdi	0,825	Standardavvik	0,084
Middelverdi	0,800	Relativt standardavvik	10,5%
Median	0,812	Relativ feil	-3,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

38	0,430	U	72	0,783	30	0,827
47	0,554		40	0,793	28	0,831
48	0,637		27	0,795	61	0,848
19	0,731		57	0,805	31	0,852
11	0,738		36	0,812	15	0,878
32	0,765		42	0,812	41	0,893
52	0,766		29	0,822	33	0,899
35	0,773		43	0,824	75	0,954

U = Utelatte resultater

Tabell E2.10. Statistikk - Aluminium

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,481
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,009
Sann verdi	0,780	Standardavvik	0,096
Middelverdi	0,763	Relativt standardavvik	12,5%
Median	0,767	Relativ feil	-2,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

38	0,419	U	52	0,739	29	0,780
47	0,529		19	0,744	15	0,784
48	0,597		27	0,751	43	0,792
11	0,690		72	0,762	61	0,800
35	0,700		42	0,767	33	0,829
28	0,714		57	0,773	41	0,830
40	0,732		36	0,777	31	0,940
32	0,735		30	0,778	75	1,010

U = Utelatte resultater

Tabell E2.10. Statistikk - Aluminium

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,156
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,180	Standardavvik	0,036
Middelverdi	0,172	Relativt standardavvik	21,1%
Median	0,178	Relativ feil	-4,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

75	0,104	40	0,177	61	0,185
38	0,106	42	0,178	52	0,186
11	0,111	57	0,178	33	0,187
47	0,125	29	0,178	41	0,210
48	0,148	30	0,179	32	0,211 U
72	0,164	36	0,179	31	0,213
35	0,166	15	0,183	28	0,260
27	0,175	19	0,184		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.10. Statistikk - Aluminium

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,146
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,165	Standardavvik	0,033
Middelverdi	0,157	Relativt standardavvik	20,8%
Median	0,165	Relativ feil	-4,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

75	0,093	42	0,160	33	0,173
11	0,096	57	0,163	52	0,179
38	0,114	40	0,164	31	0,180
47	0,118	30	0,166	36	0,183
48	0,128	29	0,167	19	0,184
35	0,140	27	0,167	41	0,239
72	0,149	61	0,168	32	0,494 U
28	0,155	15	0,170		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,113
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,330	Standardavvik	0,023
Middelverdi	0,323	Relativt standardavvik	7,2%
Median	0,322	Relativ feil	-2,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,217	U	33	0,321	36	0,330
38	0,255		44	0,321	40	0,331
42	0,290		11	0,321	72	0,331
58	0,300		41	0,322	15	0,341
45	0,310		48	0,322	30	0,351
35	0,316		29	0,325	61	0,360
57	0,318		27	0,330	19	0,368
28	0,319		52	0,330	31	0,575

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,146
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,348	Standardavvik	0,029
Middelverdi	0,341	Relativt standardavvik	8,4%
Median	0,342	Relativ feil	-2,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,229	U	28	0,337	40	0,349
38	0,254		11	0,339	52	0,351
42	0,306		27	0,339	15	0,357
35	0,310		33	0,340	72	0,358
44	0,328		30	0,344	19	0,376
45	0,330		41	0,345	61	0,380
48	0,330		29	0,347	58	0,400
57	0,334		36	0,348	31	0,584

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,045
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,060	Standardavvik	0,009
Middelverdi	0,060	Relativt standardavvik	15,3%
Median	0,061	Relativ feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,040	38	0,060	52	0,064
45	0,045	36	0,060	15	0,065
28	0,046	29	0,060	44	0,066
72	0,056	40	0,061	61	0,069
33	0,057	57	0,062	58	0,070
48	0,058	11	0,062	19	0,085
27	0,058	30	0,062	31	0,109 U
35	0,058	41	0,064	42	0,178 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,040
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,066	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,066	Relativt standardavvik	12,7%
Median	0,066	Relativ feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,044	44	0,065	52	0,068
28	0,055	11	0,065	41	0,068
35	0,058	36	0,065	15	0,073
72	0,059	40	0,066	61	0,076
45	0,060	27	0,066	58	0,080
48	0,063	57	0,066	19	0,084
30	0,063	29	0,067	31	0,115 U
33	0,064	38	0,067	42	0,160 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	32	Variasjonsbredde	0,102
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,405	Standardavvik	0,019
Middelverdi	0,395	Relativt standardavvik	4,7%
Median	0,400	Relativ feil	-2,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,265	U	48	0,394	35	0,402
75	0,325		33	0,394	15	0,404
28	0,362		57	0,398	41	0,405
44	0,374		27	0,398	37	0,406
11	0,377	U	43	0,399	40	0,408
38	0,377		19	0,400	49	0,409
32	0,380		18	0,400	52	0,410
72	0,383		58	0,400	45	0,410
30	0,384		63	0,400	61	0,414
42	0,386		4	0,400	31	0,427
36	0,389		29	0,401		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	32	Variasjonsbredde	0,057
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,324	Standardavvik	0,014
Middelverdi	0,317	Relativt standardavvik	4,4%
Median	0,319	Relativ feil	-2,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,212	U	36	0,313	41	0,327
28	0,281		48	0,314	18	0,330
32	0,295		72	0,315	45	0,330
38	0,300		27	0,316	63	0,330
33	0,300		35	0,318	52	0,333
58	0,300		57	0,319	61	0,333
4	0,300		37	0,319	75	0,335
44	0,301		19	0,320	42	0,336
43	0,309		40	0,322	31	0,338
30	0,310		29	0,323	11	0,475
49	0,311		15	0,324		U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	32	Variasjonsbredde	0,33
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,01
Sann verdi	2,03	Standardavvik	0,08
Middelverdi	2,00	Relativt standardavvik	3,8%
Median	2,00	Relativ feil	-1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

75	1,07	U	38	1,97	33	2,02
47	1,33	U	49	1,98	43	2,03
28	1,79		36	1,98	52	2,04
44	1,86		4	1,99	40	2,05
11	1,88		41	1,99	18	2,07
32	1,89		19	2,00	72	2,07
48	1,94		35	2,00	61	2,09
27	1,95		29	2,00	58	2,10
42	1,96		15	2,02	31	2,12
63	1,96		57	2,02	37	2,12
30	1,96		45	2,02		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	32	Variasjonsbredde	0,35
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,01
Sann verdi	2,11	Standardavvik	0,08
Middelverdi	2,08	Relativt standardavvik	4,1%
Median	2,09	Relativ feil	-1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

75	1,05	U	42	2,05	57	2,11
47	1,40	U	49	2,06	43	2,11
28	1,90		41	2,07	18	2,12
35	1,93		38	2,08	52	2,13
32	1,96		27	2,08	40	2,14
11	1,97		31	2,08	72	2,16
44	1,97		4	2,09	61	2,18
58	2,00		15	2,10	37	2,22
48	2,00		29	2,10	33	2,22
63	2,04		19	2,10	36	2,25
30	2,04		45	2,10		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,033
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,110	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,106	Relativt standardavvik	6,4%
Median	0,107	Relativ feil	-3,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,073	U	40	0,106	27	0,109
31	0,080		36	0,106	18	0,110
35	0,100		41	0,107	33	0,111
58	0,100		28	0,107	52	0,111
44	0,101		48	0,107	19	0,111
72	0,102		42	0,107	29	0,111
45	0,105		38	0,109	30	0,112
15	0,105		57	0,109	61	0,113

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,038
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,116	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,111	Relativt standardavvik	7,6%
Median	0,113	Relativ feil	-4,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,077	U	15	0,111	19	0,115
31	0,082		48	0,111	52	0,116
35	0,098		40	0,112	72	0,116
58	0,100		28	0,112	29	0,118
30	0,107		38	0,113	33	0,118
42	0,108		36	0,113	57	0,118
44	0,109		41	0,114	61	0,119
45	0,110		27	0,115	18	0,120

U = Utelatte resultater

Tabell E2.13. Statistikk - Kadmium

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,009
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,020	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,019	Relativt standardavvik	10,4%
Median	0,019	Relativ feil	-5,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

45	0,010	U	48	0,019	29	0,020
47	0,013		40	0,019	27	0,020
31	0,015		28	0,019	18	0,020
44	0,016		52	0,019	72	0,020
35	0,018		36	0,019	58	0,020
19	0,018		42	0,019	41	0,020
15	0,018		57	0,019	61	0,021
30	0,019		33	0,020	38	0,022

U = Utelatte resultater

Tabell E2.13. Statistikk - Kadmium

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,009
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,022	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,020	Relativt standardavvik	10,9%
Median	0,021	Relativ feil	-7,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

45	0,012	U	58	0,020	48	0,021
47	0,015		19	0,020	41	0,021
31	0,016		57	0,020	33	0,022
35	0,018		42	0,021	29	0,022
72	0,018		36	0,021	18	0,022
44	0,018		40	0,021	61	0,023
30	0,019		28	0,021	27	0,023
15	0,019		52	0,021	38	0,024

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	0,44
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,01
Sann verdi	1,21	Standardavvik	0,08
Middelverdi	1,19	Relativt standardavvik	6,9%
Median	1,19	Relativ feil	-1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,80	U	52	1,18	41	1,22
48	1,02		11	1,18	18	1,23
19	1,07		63	1,18	29	1,23
31	1,10		49	1,18	40	1,25
30	1,13		57	1,19	28	1,27
27	1,13		61	1,19	72	1,28
35	1,13		45	1,20	58	1,30
38	1,15		36	1,20	44	1,46
42	1,16		33	1,21		
71	1,16		15	1,21		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	0,27
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	1,28	Standardavvik	0,07
Middelverdi	1,24	Relativt standardavvik	5,5%
Median	1,25	Relativ feil	-3,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,84	U	44	1,23	33	1,28
48	1,07		63	1,24	41	1,29
31	1,12		11	1,24	18	1,30
19	1,13		52	1,25	58	1,30
35	1,13		45	1,25	29	1,30
71	1,18		61	1,26	72	1,32
30	1,19		57	1,26	28	1,33
38	1,20		49	1,26	40	1,34
27	1,22		36	1,27		
42	1,23		15	1,27		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	0,065
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,220	Standardavvik	0,013
Middelverdi	0,215	Relativt standardavvik	6,2%
Median	0,215	Relativ feil	-2,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,145	U	29	0,213	72	0,224
48	0,185		38	0,214	33	0,224
19	0,194		31	0,214	40	0,224
71	0,195		42	0,215	45	0,225
49	0,197		61	0,215	41	0,227
58	0,200		36	0,216	63	0,227
35	0,206		11	0,217	18	0,230
27	0,211		57	0,220	28	0,250
30	0,211		15	0,222		
44	0,213		52	0,223		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	0,100
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,242	Standardavvik	0,021
Middelverdi	0,239	Relativt standardavvik	8,8%
Median	0,240	Relativ feil	-1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,160	U	29	0,235	33	0,246
48	0,200		38	0,236	40	0,246
35	0,200		42	0,237	72	0,249
71	0,210		11	0,239	41	0,250
19	0,213		45	0,240	63	0,250
31	0,219		18	0,240	36	0,263
49	0,228		52	0,241	28	0,278
27	0,232		57	0,242	58	0,300
44	0,234		15	0,243		
30	0,234		61	0,244		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	0,018
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,090	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,089	Relativt standardavvik	5,0%
Median	0,089	Relativ feil	-1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,061	U	27	0,088	33	0,092	
42	0,078		41	0,089	19	0,092	
48	0,082		11	0,089	40	0,092	
38	0,082		36	0,089	72	0,094	
35	0,084		18	0,090	61	0,094	
44	0,085		58	0,090	31	0,096	
30	0,086		15	0,091	49	0,116	U
29	0,087		28	0,092	45	0,220	U
57	0,088		52	0,092			

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	0,013
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,072	Standardavvik	0,003
Middelverdi	0,071	Relativt standardavvik	4,7%
Median	0,072	Relativ feil	-1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,050	U	29	0,070	18	0,073	
42	0,063		38	0,071	40	0,074	
35	0,064		36	0,071	31	0,075	
48	0,066		28	0,072	61	0,075	
27	0,069		11	0,072	72	0,075	
30	0,069		52	0,072	33	0,076	
44	0,069		41	0,072	49	0,093	U
19	0,070		15	0,073	45	0,200	U
58	0,070		57	0,073			

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	0,076
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,450	Standardavvik	0,020
Middelverdi	0,453	Relativt standardavvik	4,5%
Median	0,453	Relativ feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,298	U	30	0,443	18	0,460
35	0,424		72	0,445	40	0,465
42	0,428		41	0,446	61	0,465
44	0,428		36	0,447	57	0,467
27	0,431		49	0,453	45	0,475
19	0,433		52	0,453	31	0,489
11	0,435		28	0,454	38	0,494
48	0,441		15	0,454	58	0,500
29	0,442		33	0,457		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	0,121
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,468	Standardavvik	0,025
Middelverdi	0,471	Relativt standardavvik	5,3%
Median	0,472	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,315	U	41	0,465	57	0,481
35	0,395		72	0,466	40	0,485
42	0,429		18	0,470	28	0,487
11	0,452		49	0,470	61	0,488
44	0,453		15	0,472	45	0,490
27	0,456		30	0,473	58	0,500
48	0,457		52	0,473	36	0,514
19	0,460		33	0,475	38	0,516
29	0,463		31	0,480		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	0,182
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,880	Standardavvik	0,037
Middelverdi	0,877	Relativt standardavvik	4,2%
Median	0,876	Relativ feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,596	U	33	0,864	18	0,890
48	0,773		28	0,866	75	0,896
38	0,825		44	0,867	52	0,898
49	0,836		41	0,870	57	0,901
11	0,841		27	0,874	40	0,908
30	0,843		42	0,878	61	0,918
35	0,845		36	0,879	72	0,932
63	0,863		45	0,880	37	0,941
51	0,864		19	0,886	31	0,955
29	0,864		15	0,886		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	0,166
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,832	Standardavvik	0,035
Middelverdi	0,824	Relativt standardavvik	4,3%
Median	0,828	Relativ feil	-0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,565	U	63	0,809	15	0,838
48	0,727		19	0,818	45	0,840
38	0,774		51	0,819	18	0,850
35	0,788		29	0,821	52	0,856
30	0,793		40	0,827	72	0,860
49	0,796		33	0,828	61	0,868
28	0,796		41	0,829	42	0,870
44	0,796		27	0,830	31	0,883
11	0,799		57	0,836	37	0,893
36	0,804		75	0,837		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	0,053
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,192	Standardavvik	0,010
Middelverdi	0,189	Relativt standardavvik	5,3%
Median	0,190	Relativ feil	-1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,129	U	29	0,185	37	0,193
48	0,171		51	0,185	40	0,193
49	0,171		11	0,186	41	0,194
44	0,180		72	0,189	19	0,194
28	0,181		57	0,189	33	0,194
38	0,181		18	0,190	52	0,196
35	0,184		75	0,190	61	0,198
36	0,184		27	0,191	45	0,205
42	0,184		15	0,192	31	0,224
63	0,185		30	0,192		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	0,041
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,176	Standardavvik	0,009
Middelverdi	0,174	Relativt standardavvik	5,5%
Median	0,176	Relativ feil	-1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,122	U	29	0,172	40	0,179
49	0,147		44	0,175	41	0,179
48	0,153		37	0,175	27	0,180
35	0,156		72	0,175	45	0,180
38	0,164		75	0,176	18	0,180
51	0,164		33	0,176	52	0,180
42	0,169		57	0,177	61	0,184
28	0,170		15	0,177	31	0,186
11	0,171		30	0,177	36	0,188
63	0,172		19	0,178		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.17. Statistikk - Nikkel

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	0,039
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,090	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,089	Relativt standardavvik	7,8%
Median	0,090	Relativ feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,057	U	19	0,088	31	0,091
49	0,077		52	0,089	15	0,091
44	0,080		11	0,089	57	0,091
37	0,083		28	0,090	40	0,092
30	0,085		45	0,090	33	0,092
35	0,085		58	0,090	72	0,095
27	0,086		61	0,090	38	0,116
36	0,087		29	0,090	42	0,170
48	0,088		41	0,091		U

U = Utelatte resultater

Tabell E2.17. Statistikk - Nikkel

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	0,030
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,072	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,073	Relativt standardavvik	7,9%
Median	0,072	Relativ feil	0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,045	U	45	0,070	29	0,073
35	0,064		31	0,071	57	0,074
44	0,066		28	0,071	33	0,075
30	0,068		52	0,072	72	0,076
27	0,068		11	0,072	37	0,077
48	0,069		41	0,073	49	0,080
36	0,070		61	0,073	38	0,094
58	0,070		40	0,073	42	0,135
19	0,070		15	0,073		U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	0,092
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,450	Standardavvik	0,020
Middelverdi	0,447	Relativt standardavvik	4,4%
Median	0,449	Relativ feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	0,044	U	48	0,435	33	0,455
47	0,279	U	11	0,438	52	0,455
44	0,408		45	0,440	72	0,461
27	0,420		28	0,445	61	0,462
30	0,426		49	0,448	37	0,463
19	0,429		41	0,449	40	0,466
35	0,433		57	0,450	31	0,482
38	0,433		29	0,450	58	0,500
36	0,435		15	0,455		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	0,097
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,468	Standardavvik	0,021
Middelverdi	0,466	Relativt standardavvik	4,6%
Median	0,470	Relativ feil	-0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	0,047	U	11	0,455	15	0,473
47	0,292	U	49	0,466	52	0,478
35	0,408		41	0,469	33	0,478
44	0,432		45	0,470	61	0,480
30	0,446		28	0,470	40	0,482
38	0,448		57	0,470	37	0,497
19	0,448		29	0,470	58	0,500
48	0,452		31	0,471	36	0,505
27	0,454		72	0,471		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	31	Variasjonsbredde	0,071
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,385	Standardavvik	0,016
Middelverdi	0,386	Relativt standardavvik	4,1%
Median	0,382	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

31	0,247	U	49	0,379	28	0,388
47	0,263	U	17	0,380	40	0,389
35	0,365		63	0,380	18	0,390
44	0,366		45	0,380	33	0,392
36	0,369		42	0,381	58	0,400
30	0,376		48	0,382	61	0,402
11	0,376		15	0,383	29	0,404
41	0,376		27	0,383	19	0,427
38	0,377		51	0,384	37	0,436
57	0,379		43	0,384		
72	0,379		52	0,386		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	31	Variasjonsbredde	0,088
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,364	Standardavvik	0,018
Middelverdi	0,365	Relativt standardavvik	4,9%
Median	0,360	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

31	0,226	U	49	0,357	28	0,366
47	0,232	U	42	0,357	52	0,369
35	0,332		15	0,360	18	0,370
36	0,349		17	0,360	33	0,374
44	0,350		45	0,360	61	0,380
27	0,350		30	0,360	29	0,384
72	0,351		57	0,360	58	0,400
11	0,354		63	0,361	19	0,400
48	0,355		40	0,363	37	0,420
38	0,355		51	0,365		
41	0,357		43	0,365		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	31	Variasjonsbredde	0,034
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,084	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,082	Relativt standardavvik	9,0%
Median	0,082	Relativ feil	-3,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

31	0,056	U	36	0,079	42	0,084
47	0,058		58	0,080	29	0,089
72	0,069		15	0,080	40	0,090
17	0,070		41	0,081	45	0,090
35	0,077		48	0,082	51	0,090
38	0,078		33	0,083	61	0,090
27	0,078		43	0,083	63	0,091
11	0,078		30	0,083	19	0,092
28	0,079		52	0,084	37	0,134
49	0,079		57	0,084		
44	0,079		18	0,084		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	31	Variasjonsbredde	0,034
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,077	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,076	Relativt standardavvik	10,0%
Median	0,077	Relativ feil	-1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

31	0,047	U	28	0,074	36	0,081
47	0,054		44	0,075	42	0,081
72	0,061		48	0,076	40	0,083
35	0,064		52	0,076	29	0,083
11	0,070		18	0,077	61	0,084
17	0,070		43	0,077	51	0,085
49	0,070		57	0,077	19	0,086
38	0,071		30	0,077	63	0,088
27	0,073		33	0,079	37	0,145
15	0,073		45	0,080		
41	0,074		58	0,080		

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