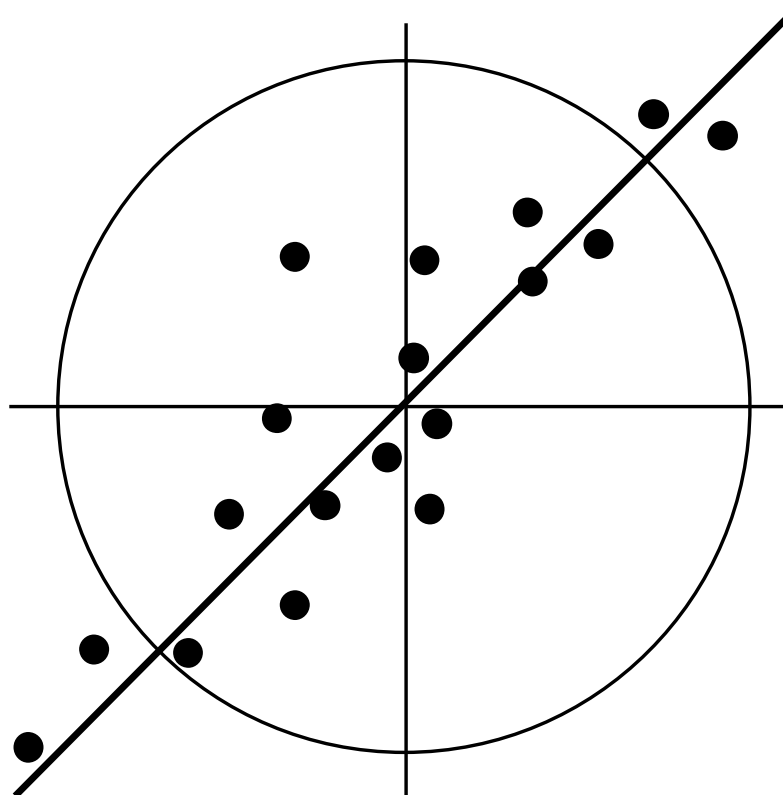


Sammenlignende laboratorieprøving
(SLP) – Industriavløpsvann
SLP 1247

SLP 1247



Hovedkontor

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

Sørlandsavdelingen

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

Østlandsavdelingen

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

Vestlandsavdelingen

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

NIVA Midt-Norge

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

Tittel Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann SLP 1247	Løpenr. (for bestilling)	Dato
	6486-2013	22. februar 2013
Forfatter(e) Ivar Dahl	Prosjektnr. Undernr.	Sider Pris
	12171	123
	Fagområde	Distribusjon
	Analytisk kjemi	Fri
	Geografisk område	Trykket
		NIVA

Oppdragsgiver(e)	Oppdragsreferanse
NIVA	

Sammendrag

Ved en sammenlignende laboratorieprøving (SLP) arrangert i november – desember 2012 deltok 66 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 Klifs og fylkesmennenes kontroll med industriutslipp, er 82 % av resultatene ansett som akseptable. Dette er omtrent på det kvalitetsnivået som disse SLPene normalt pleier å ligge. Generelt viste metallbestemmelsene god kvalitet og var på linje med den siste SLPen. Det var en fremgang i kvalitet for biologisk oksygenforbruk og totalt organisk karbon. Denne SLPen viste imidlertid, i likhet med den siste, en viss tilbakegang for pH sammenliknet med tidligere år. Videre må fortsatt kvaliteten av bestemmelsen av totalnitrogen betegnes som lite tilfredsstillende.

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

Ivar Dahl
Prosjektleder

Kristin Allan
Forskningsleder

Greta Bentzen
Fungerende forskningsdirektør

Sammenlignende laboratorieprøving (SLP)

Industriavløpsvann

SLP 1247

Forord

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

Klif og fylkesmennene forutsetter at bedriftene sørger for tilfredsstillende kvalitetssikring av analysene. For analyser foretatt i eget laboratorium kan dette skje ved at bedriftene deltar i sammenlignende laboratorieprøvinger (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 Klif arrangerer Norsk institutt for vannforskning (NIVA) sammenlignende laboratorieprøving for bedrifter og laboratorier som foretar analyser av industrielt avløpsvann. Den første ble arrangert sommeren 1989 og er senere videreført med to prøvinger i året. NIVA er akkreditert for å arrangere slike prøvinger i henhold til NS-EN ISO/IEC 17043.

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

Oslo, 22. februar 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	11
3.7 Totalnitrogen	12
3.8 Metaller	12
3.8.1 Aluminium	13
3.8.2 Bly	13
3.8.3 Jern	13
3.8.4 Kadmium	13
3.8.5 Kobber	13
3.8.6 Krom	14
3.8.7 Mangan	14
3.8.8 Nikkel	14
3.8.9 Sink	14
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	70

Sammendrag

Som et ledd i kontrollen med industriutslipp har Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif) og fylkesmennenes miljøvernavdelinger pålagt en rekke bedrifter rapporteringsplikt. Det forutsettes at bedriftene sørger for tilfredsstillende kvalitetssikring av utførte vannanalyser, for eksempel gjennom å delta i sammenlignende laboratorieprøvinger (SLP). Etter avtale med Klif arrangerer Norsk institutt for vannforskning (NIVA) SLP'er to ganger i året. Disse er åpne for alle interesserte og finansieres i sin helhet av deltakerne. NIVA er akkreditert av Norsk Akkreditering for å arrangere slike prøvinger i henhold til NS-EN ISO/IEC 17043.

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

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

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. 47 i rekken, betegnet 1247, ble arrangert i november - desember 2012 med 69 påmeldte laboratorier, men tre av laboratoriene leverte av ulike årsaker ikke resultater. Påmelding og rapportering av resultater ble foretatt via Internett. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert 7. januar 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, og noen benytter utgåtte standard metoder.

Analysekvaliteten for SLP 1247 var totalt sett på samme nivå som ved de siste SLP'ene. Dette er et nivå som har holdt seg temmelig stabilt over mange år. Generelt viste metallbestemmelsene jevnt over bra kvalitet med et lite unntak for aluminium og bly. I forhold til siste SLP viste bestemmelse av biologisk oksygenforbruk og totalt organisk karbon en viss fremgang. Bestemmelse av totalnitrogen viste i likhet med den forrige SLP'en lite tilfredsstillende kvalitet. Videre viste kvaliteten for bestemmelsen av pH i likhet med den forrige SLP'en en viss tilbakegang i forhold til tidligere år. Forenklete 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 82 % av resultatene ved SLP 1247 bedømt som akseptable. Gjennomføring av løpende kvalitetskontroll danner forutsetningen for å kunne evaluere egne metoder og rutiner. Standard referansematerialer (SRM) anbefales ved kontroll av resultatenes nøyaktighet, og prøver fra tidligere SLP'er kan i tillegg være til god nytte.

Summary

Title: Interlaboratory Comparison Exercise – Industry Effluents, Exercise 1247

Year: 2013

Author: Ivar Dahl

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: 978-82-577-6221-6

As part of the control with industrial effluents, the Norwegian Climate and Pollution Agency (Klif) and the County Governor's department for environmental protection 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 agreement between NIVA and Klif, NIVA organises two exercises each year. The samples distributed represent industrial effluent water.

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

The "true" values of the substance in the samples are most often set as the calculated values. The limits of acceptance are most often set to $\pm 10\%$ and $\pm 15\%$ for the "high" and "low" concentration levels respectively, while ± 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 47, named 1247, was arranged in November - December 2012 with 69 participants of whom 66 reported results. The "true" values were distributed to all participants on January 7th 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.

82 % of the results in exercise 1247 were acceptable, which is at about the same level as the previous exercises (table 1). The practice of continuous quality assurance [Hovind 2006 et. al] is a prerequisite to be able to evaluate methods and routines. Standard reference materials (SRMs) are recommended for controlling the results and methods, but in lack of SRMs, samples from previous exercises may be used.

1. Organisering

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

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

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

SLP nr. 47 i rekken, betegnet 1247 ble arrangert i november – desember 2012 med 69 påmeldte deltakere. Tre av de påmeldte laboratorier leverte ikke resultater. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert 7. januar 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 Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif) 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 1247 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 1247 sammenlignet med tilsvarende tall for de tre foregående SLPene. Beregnet usikkerhet i "sann" verdi er behandlet i *Vedlegg C*. Dette er basert på ISO/IEC Guide 98-3:2008 Uncertainty of measurement - Part3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995). For parametere hvor det er valgt deltakernes medianverdi som "sann" verdi er beregningen gjort etter ISO 13528:2005 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons (pkt. 5.6 og Annex C.1 uten iterasjoner). I denne SLP-en gjelder dette parameterene pH og biokjemisk oksygenforbruk.

Totalt er 82 % av resultatene ved SLP 1247 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. Akseptansegrensener og evaluering

Analysevariabel og enhet	Prøvepar	Sann verdi		Akseptansegrense, % *	Antall resultatpar		% akseptable res. ved ringtest			
		Prøve 1	Prøve 2		lalt	Akseptable	1247	1246	1145	1144
pH	AB	5,70	5,66	0,2 pH	60	51				
	CD	7,53	7,39	0,2 pH	60	55	88	89	95	94
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	166	157	15	45	37				
	CD	413	423	10	45	38	83	89	81	90
Susp. stoff, gløderest, mg/l	AB	73	68	20	21	16				
	CD	181	185	15	21	16	76	63	79	71
Kjem. oks. forbr., COD _{Cr} , mg/l O	EF	111	122	15	34	23				
	GH	1279	1185	10	35	31	78	77	83	76
Biokj. oks. forbr. 5 d., mg/l O	EF	76	83	20	11	9				
	GH	892	826	15	11	7	73	67	65	54
Biokj. oks. forbr. 7 d., mg/l O	EF	80	87	20	6	5				
	GH	939	870	15	6	4	75	54	75	73
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	44,3	48,3	10	19	16				
	GH	511	473	10	19	15	82	76	87	79
Totalfosfor, mg/l P	EF	1,50	1,88	10	31	24				
	GH	4,64	4,39	10	31	22	74	72	82	67
Totalnitrogen, mg/l N	EF	4,18	5,22	15	21	12				
	GH	12,9	12,2	15	22	13	58	55	73	73
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,168	0,144	15	18	15				
	KL	0,624	0,684	10	18	12	75	82	67	74
Bly, mg/l Pb	IJ	0,096	0,112	15	20	14				
	KL	0,512	0,52	10	20	16	75	83	80	85
Jern, mg/l Fe	IJ	0,286	0,338	15	24	21				
	KL	2,08	2,13	10	24	22	90	86	79	86
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,024	0,028	15	19	16				
	KL	0,128	0,13	10	19	14	79	86	73	76
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,240	0,280	15	23	22				
	KL	1,28	1,30	10	23	22	96	88	80	95
Krom, mg/l Cr	IJ	0,066	0,078	15	19	19				
	KL	0,480	0,492	10	20	18	95	84	76	86
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,224	0,192	15	24	21				
	KL	0,832	0,912	10	24	21	88	92	78	84
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,066	0,078	15	21	17				
	KL	0,480	0,492	10	21	18	83	84	75	80
Sink, mg/l Zn	IJ	0,112	0,096	15	24	20				
	KL	0,416	0,456	10	24	22	88	76	76	75
Totalt					883	724	82	81	80	81

* Akseptansegrensener gjelder sammenlignende laboratorieprøving 1247.

3. Resultater

Samtlige analyseresultater ved SLP 1247 er fremstilt grafisk i figurene 1-36. Det enkelte laboratorium representeres her med et punkt merket med tilhørende identitetsnummer. Dersom avviket overskrider det dobbelte av feilgrensen, vil punktet ofte ikke komme med i diagrammet.

Et statistisk sammendrag av resultatene fra denne SLPen, sortert på analysevariable og prøvepar, finnes i tabell 2. Gjennom en oppsplitting av materialet fremkommer også resultatene for hver metode.

Tabell B1 inneholder en oversikt over de metodene som ble brukt ved denne SLPen. Tabell B2 gir en oversikt over de kjemikaliene som er benyttet i tillaging av prøvene, mens de oppgitte maksimal-konsentrasjonene er gitt i tabell B3. I tabell B4 er NIVAs kontrollresultater gjengitt. Deltakernes resultater etter stigende 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 60 av totalt 66 deltakere som rapporterte resultater for pH. Bortsett fra tre laboratorier hadde alle disse benyttet gjeldende NS 4720.

Andelen akseptable resultater ved SLP 1247 var 88 %. Selv om andelen er høy er den likevel en god del lavere enn hva den tidligere har pleid å ligge på (tabell 1). Samme tendens gjorde seg også gjeldende ved den foregående SLPen. Størst var feilprosenten for prøveparet med den laveste pH-verdien (AB). Som vanlig er resultatene i all overveiende grad preget av systematiske feil (figur 1 - 2).

3.2 Suspendert tørrstoff og gløderest

Totalt var det 45 laboratorier som bestemte suspendert tørrstoff. NS 4733 var den klart mest benyttede metode med 37 laboratorier, mens 7 laboratorier oppga 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 83 %. 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 kun 21 laboratorier som leverte resultater, og alle laboratoriene hadde benyttet NS 4733. Andelen akseptable resultater var 76 %. Kvaliteten på denne bestemmelsen varierer en god del fra gang til gang, og var denne gangen omtrent på gjennomsnittet. Det var en tendens til at deltagerne målte litt for lave verdier i det laveste prøvesettet (AB). Resultatene er i utpreget grad preget av tilfeldige feil. Se figur 5 - 6.

3.3 Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}

Det var 35 deltakere som bestemte kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}, men ett laboratorium oppga kun resultater på det høyeste prøveparet (GH). Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}, bestemmes ved oksidasjon med dikromat. Fremgangsmåten er empirisk og oksidasjonsbetingelsene er nøye fastlagt i standardene. Det var 21 deltakere som hadde benyttet forenklede "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 kun ett oppgav at de hadde benyttet NS 4748. De fire siste laboratoriene oppgav at de hadde benyttet en annen metode.

Andelen akseptable resultater ved denne SLPen var 78 %, og dette er noenlunde på samme nivå som bestemmelsen pleier å ligge på (tabell 1). Det var denne gang, i motsetning til ved den forrige SLPen, høyest prosentvis andel akseptable resultater for røremetoder (86%) sammenliknet med de som hadde benyttet NS-ISO 6060 (67 %). Feilene er hovedsakelig av systematisk art i det høyeste prøveparet (GH), mens det i det laveste også er et langt større innslag av tilfeldige feil. Resultatene er gjengitt i figur 7 - 8.

3.4 Biokjemisk oksygenforbruk, BOD₅ og BOD₇

Det var totalt kun 11 laboratorier som rapporterte resultater for biokjemisk oksygenforbruk (BOD). Seks av disse bestemte både biokjemisk oksygenforbruk 5 dager (BOD₅) og biokjemisk oksygenforbruk 7 dager (BOD₇). Alle de resterende fem laboratoriene bestemte kun BOD₅. Det var 5 laboratorier som hadde benyttet NS-EN 1899-1 med elektrode til sluttbestemmelsen, mens to hadde benyttet samme metode men med Winkler titrering til sluttbestemmelsen. De fire siste laboratoriene benyttet den manometriske metode NS 4758. Det ene av disse hadde dog benyttet metoden kun for BOD₅, mens de for BOD₇ hadde benyttet utgått NS 4749 med Winkler titrering.

Andelen akseptable resultater var denne gang 73 % og 75 % for hhv. BOD₅ og BOD₇. Kvaliteten av bestemmelsene varierer generelt mye mellom de forskjellige SLPene. Denne gangen var resultatene en god del bedre enn gjennomsnittet for begge prøvingsparametrene (tabell 1). Andelen av akseptable resultater blant de som benyttet NS-EN 1899-1 med elektrode til sluttbestemmelsen var hele 88 %, mens den var kun 50 % blant de som hadde benyttet NS 4758. Utgått NS 4749 med Winklers titrering stod for 50 % akseptable resultater.

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

3.5 Totalt organisk karbon

Det var 19 laboratorier som rapporterte totalt organisk karbon (TOC). Det var stor dominans av laboratorier som hadde benyttet instrumenter basert på katalytisk forbrenning (Shimadzu 5000, Dohrmann Apollo 9000, Skalar Formacs, Shimadzu TOC-Vcsm, Elementar high TOC, OI Analytical 1020A og Multi N/C 2100). Kun to laboratorier hadde benyttet instrument basert på peroksidisulfat/UV-oksidasjon (OI Analytical 1010 og Phoenix 8000).

Deltakerne leverte totalt 82 % akseptable resultater. Dette er en del bedre enn ved den siste SLPen, og noenlunde på nivået med de foregående. De to laboratoriene som hadde benyttet peroksidisulfat/UV-oksidasjon leverte 75 % akseptable resultater. Feilene er hovedsakelig av systematisk art. Se figur 13 - 14.

3.6 Totalfosfor

Totalt 31 laboratorier utførte bestemmelse av totalfosfor, og det var 15 av deltakerne som oppsluttet prøvene i svovelsurt miljø etter NS 4725. Av disse benyttet 7 laboratorier manuell sluttbestemmelse, mens 6 og to benyttet hhv. autoanalysator og FIA. Videre var det 8 laboratorier som benyttet NS-EN

ISO 6878, mens 7 laboratorier hadde benyttet ulike forenklede "rørmetoder". Det siste laboratoriet hadde benyttet ICP-MS til analysen.

Andelen akseptable resultater ved denne SLPen var 74 %, hvilket er omtrent på det nivå denne bestemmelsen pleier å ligge. Det var stor forskjell i kvalitet mellom de forskjellige metodene som ble benyttet. Laboratoriene som hadde benyttet NS-EN ISO 6878 hadde hele 94 % akseptable resultater, mens tilsvarende tall for laboratorier som benyttet NS 4725 ved oppslutningen av prøvene var 76 %. Som vanlig leverte laboratorier som benyttet forenklede rørmetoder de dårligste resultatene med bare 47 % akseptable resultater. Laboratoriet som hadde benyttet ICP-MS leverte kun akseptable resultater. Datasettene viser betydelige innslag av både tilfeldige og systematiske feil i bestemmelsene. Se figur 15-16.

3.7 Totalnitrogen

Totalt 22 laboratorier utførte bestemmelse av totalnitrogen, men ett laboratorium rapporterte resultater kun for det høyeste prøveparet (GH). I følge NS 4743 og NS-EN ISO 11905-1 skal bestemmelse av totalnitrogen skje ved at prøven oksideres med peroksidisulfat i basisk oppløsning. Dette ble fulgt av 13 deltakere, og av disse igjen var det kun en som benyttet NS-EN ISO 11905-1. Av de resterende 12 laboratoriene hadde 5 utført sluttbestemmelsen med autoanalysator, 3 med FIA, mens de siste 4 hadde utført sluttbestemmelsen manuelt. Videre ble forenklede fotometriske metoder benyttet av fem deltakere. Fire deltakere benyttet forbrenningsmetodikk, hvorav tre av disse hadde benyttet NS-EN 12260.

Andelen akseptable resultater var 58 %. Dette er noe bedre enn ved den siste SLPen, men likevel betydelig dårligere enn ved de foregående (tabell 1). Resultatet må 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 75 % som hadde akseptable resultater, mens det for de som benyttet autoanalysator og FIA var tilsvarende hhv. 50 og 67 %. Høyest andel akseptable resultater hadde NS-EN ISO 6878, men denne var altså kun benyttet av ett laboratorium. Tilsvarende andel blant de som benyttet enkle "rørmetoder" var 67 %, mens det for forbrenningsteknikken kun var 25 %.

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

3.8 Metaller

Bestemmelse utført ved hjelp av induktivt koblet plasma atomemisjonspektroskopi (ICP-AES) var også ved denne SLPen den dominerende teknikk ved bestemmelse av metaller. Totalt kan 58 % av de rapporterte resultater tilskrives denne teknikken. For første gang var den andre plasmateknikken, induktivt koblet plasma massespektrometri (ICP-MS), den nest mest benyttede med 19 %. Flamme atomabsorpsjonspektroskopi (AAS/flamme) fulgte deretter med 18 % av de rapporterte resultater. De øvrige laboratoriene benyttet enten grafittovn atomabsorpsjonspektroskopi (AAS/grafittovn) (3 %) eller forskjellige fotometriske/spektrofotometriske teknikker (1 %). De sistnevnte ble kun benyttet for Fe og Mn. Av deltakerne som benyttet ICP-AES var det bare to som oppgav at de fulgte gjeldende NS-EN ISO 11885. Gjeldende NS 4743 2. utg. ble brukt av de aller fleste som benyttet AAS/flamme som deteksjonsmetodikk.

Totalt var det ved denne SLPen 86 % akseptable resultater for metallbestemmelsene. Dette er omtrent på samme nivå som tidligere. Andelen akseptable resultater var denne gang høyest for de som hadde benyttet AAS/flamme med hele 94 %. Tilsvarende andel for ICP-AES og ICP-MS var hhv. 89 og 78

% . De to siste teknikkene hadde betydelig lavere andel akseptable resultater med hhv. 38 og 25 % for AAS/grafittovn og de forskjellige fotometriske/spektrofotometriske teknikkene. Resultatene er fremstilt i figurene 19-36.

3.8.1 Aluminium

Totalt 18 laboratorier rapporterte resultater for Al. Andelen akseptable resultater var 75 %. Dette er en del lavere enn ved den siste SLPen, men likevel på nivå med de foregående (tabell 1). Den klart mest benyttede teknikken var ICP-AES med 12 deltakere, hvorav 71 % av de rapporterte resultatene var akseptable. Deretter fulgte ICP-MS med 4 deltakere, og her var samtlige resultater akseptable. De to siste laboratoriene hadde benyttet AAS teknikkene flamme og grafittovn med hhv. 68 og 50 % akseptable resultater. Det er hovedsakelig systematiske feil som dominerer i datamaterialet.

3.8.2 Bly

Totalt 20 laboratorier leverte resultater for Pb, hvorav 75 % var akseptable. Dette er en god del dårligere enn ved de siste SLPene (tabell 1). Det var 12 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES, hvorav hele 92 % av resultatene var akseptable. Fem deltakere benyttet ICP-MS, men her var andelen akseptable resultater kun 50 %. Videre hadde to laboratorier benyttet AAS/flamme, og her var andelen akseptable resultater 75 %. Det siste laboratoriet benyttet AAS/flamme og hadde også 75 % akseptable resultater. Datamaterialet er hovedsakelig preget av systematiske feil, men dog også med et betydelig innslag av tilfeldige feil i det laveste prøveparet (IJ).

3.8.3 Jern

Totalt 24 laboratorier leverte resultater for Fe. Kvaliteten på denne bestemmelsen pleier å være god, og denne SLPen var intet unntak med hele 90 % akseptable resultater (tabell 1). Det var 13 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES, mens 7 laboratorier hadde benyttet AAS/flamme. Andelen akseptable resultater for disse to teknikkene var hhv. 92 og 100 %. Tre laboratorier benyttet ICP-MS, og disse hadde 67 % akseptable resultater. Det siste laboratoriet hadde benyttet en enkel spektrofotometrisk teknikk og hadde 50 % akseptable resultater. Feilene er i all hovedsak av systematisk art for begge prøveparene.

3.8.4 Kadmium

Totalt 19 laboratorier leverte resultater for Cd, hvorav 79 % av resultatene var akseptable. Dette var en del dårligere enn ved den siste SLPen, men likevel omtrent på nivået hvor bestemmelsen pleier å ligge (tabell 1). Det var 11 laboratorier som benyttet ICP-AES med 82 % akseptable resultater. Nest mest benyttede teknikk var ICP-MS med 5 deltakere og 80 % akseptable resultater. De tre siste laboratoriene hadde benyttet AAS teknikkene flamme (2 stk.) og grafittovn, og andel akseptable resultater var hhv. 100 og 0 %. Feilene er hovedsakelig av systematisk art, men dog med et ikke ubetydelig innslag av tilfeldige feil, spesielt i det laveste prøveparet (IJ).

3.8.5 Kobber

Totalt 23 laboratorier leverte resultater for Cu, hvorav hele 96 % var akseptable. Dette er enda høyere enn nivået bestemmelsen normalt pleier å ligge på (tabell 1). Det var 12 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES, hvorav 92 % av resultatene var akseptable. Nest mest benyttede teknikk var AAS/flamme med 5 deltakere, og her var samtlige resultater akseptable. Videre hadde fire laboratorier benyttet ICP-MS, og de to siste laboratoriene hadde benyttet AAS/grafittovn. Alle disse hadde også kun akseptable resultater. Det er i hovedsak små systematiske feil som preger resultatene, men også et visst innslag av små tilfeldige feil.

3.8.6 Krom

Totalt 20 laboratorier leverte resultater for Cr, men ett laboratorium rapporterte kun det høyeste prøveparet (KL). Kvaliteten på bestemmelsen pleier å variere en del. Andel akseptable resultater denne gang var faktisk det høyeste noen gang med hele 95 %. Kvaliteten for denne parameteren har generelt økt med en overgang fra AAS/flamme til plasmateknikker da bestemmelse av krom med førstnevnte teknikk kan være påvirket av interferenser. Den mest benyttede teknikk var som vanlig ICP-AES med 13 laboratorier. Deretter fulgte ICP-MS og AAS/flamme med hhv. 4 og 2 deltakere. Det siste laboratoriet hadde benyttet AAS/grafittovn, men leverte kun resultater for det høyeste prøveparet (KL). Samtlige resultater for ICP-AES var akseptable, mens tilsvarende tall for ICP-MS var 88 %. De to laboratoriene som benyttet AAS/flamme leverte også kun akseptable resultater. Det er i hovedsak små systematiske feil som preger resultatene, men også et visst innslag av små tilfeldige feil.

3.8.7 Mangan

Totalt 24 laboratorier leverte resultater for Mn, hvorav 88 % var akseptable. Dette er noenlunde på nivået hvor bestemmelsen normalt pleier å ligge (tabell 1). Mest benyttede teknikk var ICP-AES med 13 deltakerne, hvorav 92 % av resultatene var akseptable. Deretter fulgte AAS/flamme med 6 deltakere og ICP-MS med fire. Andelen akseptable resultater var hhv. 100 og 75 %. Det siste laboratoriet oppga at de hadde benyttet en teknikk med enkel fotometri, men samtlige resultater var uakseptable. Feilene er i all hovedsak av systematisk art.

3.8.8 Nikkel

Totalt 21 laboratorier leverte resultater for Ni, hvorav 83 % var akseptable. Dette er noenlunde på nivået hvor bestemmelsen normalt pleier å ligge (tabell 1). Tretten deltakere benyttet ICP-AES og hadde en andel akseptable resultater på 92 %. Tilsvarende tall for ICP-MS var 4 deltakere og 75 % akseptable. De fire siste hadde benyttet AAS/flamme (tre stk.) og AAS/grafittovn. Her var prosentandel akseptable resultater hhv. 83 og 0 %. Feilene er preget av både systematiske og tilfeldige feil.

3.8.9 Sink

Totalt 24 laboratorier leverte resultater for Zn, hvorav 88 % var akseptable. Dette var klart bedre enn ved de foregående SLPene (tabell 1). Det var 13 laboratorier som benyttet ICP-AES, hvorav 88 % av resultatene var akseptable, mens 7 laboratorier hadde benyttet AAS/flamme med en andel akseptable resultater på 93 %. De fire siste laboratoriene hadde benyttet ICP-MS, og her var andelen akseptable resultater 75 %. Tallmaterialet er i all hovedsak dominert av systematiske fei, men dog med et ikke ubetydelig innslag også av tilfeldige feil i begge prøveparene..

Tabell 2. Statistisk sammendrag

Analysevariable og metoder	Pr- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %			
		Pr. 1	Pr. 2	lalt	Utelatt	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2				
pH	AB	5,70	5,66	60	2	5,70	5,66	5,69	0,09	5,66	0,08	1,5	1,4	-0,1	0,0		
NS 4720, 2. utg.				57	2	5,70	5,66	5,69	0,09	5,66	0,08	1,5	1,4	-0,1	0,0		
Annen metode				3	0	5,70	5,66	5,67	0,05	5,65	0,04	0,8	0,7	-0,5	-0,2		
pH	CD	7,53	7,39	60	2	7,53	7,39	7,54	0,07	7,39	0,06	0,9	0,8	0,1	0,0		
NS 4720, 2. utg.				57	2	7,53	7,39	7,54	0,07	7,39	0,06	0,9	0,8	0,1	0,0		
Annen metode				3	0	7,52	7,37	7,51	0,04	7,37	0,04	0,5	0,5	-0,2	-0,3		
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	166	157	45	4	159	152	159	9	153	10	5,5	6,8	-4,0	-2,8		
NS 4733, 2. utg.				37	3	160	152	160	9	152	11	5,7	7,3	-3,9	-3,0		
NS-EN 872				7	0	157	154	159	7	154	5	4,5	3,3	-4,5	-1,8		
Annen metode				1	1			4700		4000				2731	2448		
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	CD	413	423	45	3	413	423	411	16	420	18	4,0	4,2	-0,5	-0,7		
NS 4733, 2. utg.				37	2	415	421	411	18	419	19	4,4	4,6	-0,5	-0,8		
NS-EN 872				7	0	412	424	412	3	422	5	0,7	1,2	-0,2	-0,2		
Annen metode				1	1			4500		4700				990	1011		
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	AB	73	68	21	3	68	65	69	7	66	7	10,3	10,2	-5,0	-2,8		
NS 4733, 2. utg.				21	3	68	65	69	7	66	7	10,3	10,2	-5,0	-2,8		
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	CD	181	185	21	3	184	191	183	12	189	10	6,6	5,3	0,9	1,9		
NS 4733, 2. utg.				21	3	184	191	183	12	189	10	6,6	5,3	0,9	1,9		
Kjem. oks.forbr., COD _{Cr} , mg/l O	EF	111	122	34	1	113	124	113	12	124	15	10,9	12,0	2,1	1,5		
Rørmetode/fotometri				20	0	113	123	112	12	122	13	10,9	10,7	0,9	-0,2		
NS-ISO 6060				9	1	115	127	116	14	122	15	12,1	12,1	4,2	-0,2		
Annen metode				3	0	114	134	119	16	133	17	13,1	12,8	6,9	8,7		
NS 4748, 2. utg.				1	0			108		160						-2,7	31,1
Rørmetode/titrimetri	1	0			110		121							-0,5	-1,2		
Kjem. oks.forbr., COD _{Cr} , mg/l O	GH	1279	1185	35	2	1276	1185	1278	38	1189	39	3,0	3,3	-0,1	0,3		
Rørmetode/fotometri				20	0	1277	1176	1277	39	1181	41	3,1	3,5	-0,2	-0,3		
NS-ISO 6060				9	1	1276	1197	1282	43	1200	44	3,3	3,7	0,3	1,3		
Annen metode				4	1	1266	1203	1264	28	1201	25	2,2	2,0	-1,2	1,4		
NS 4748, 2. utg.				1	0			1272		1196						-0,5	0,9
Rørmetode/titrimetri	1	0			1315		1203							2,8	1,5		
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	EF	76	83	11	0	77	80	76	10	81	11	13,0	13,4	0,6	-2,8		
NS-EN 1899-1, elektrode				5	0	78	80	78	4	79	3	4,7	3,8	2,9	-4,4		
NS 4758				4	0	76	80	77	16	84	18	21,0	21,6	1,9	1,5		
NS-EN 1899-1, Winkler				2	0			70		77				-7,6	-7,4		
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	GH	892	826	11	1	846	806	825	95	809	36	11,5	4,5	-7,5	-2,0		
NS-EN 1899-1, elektrode				5	0	852	796	851	99	804	35	11,6	4,3	-4,6	-2,7		
NS 4758				4	0	816	825	796	108	814	47	13,5	5,8	-10,8	-1,5		
NS-EN 1899-1, Winkler				2	1			810		820						-9,2	-0,7
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	EF	80	87	6	0	81	82	83	11	86	15	13,5	17,3	3,4	-0,6		
NS-EN 1899-1, elektrode				3	0	83	78	81	8	80	6	10,1	7,1	1,3	-8,4		
NS 4749, Winkler				1	0			73		75						-8,4	-13,9
NS 4758				1	0			102		114						27,5	31,0
NS-EN 1899-1, Winkler				1	0			78		91				-2,5	4,6		
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	GH	939	870	6	0	923	849	907	67	864	75	7,4	8,7	-3,5	-0,7		
NS-EN 1899-1, elektrode				3	0	961	867	933	55	897	96	5,9	10,7	-0,6	3,1		
NS 4749, Winkler				1	0			794		790						-15,4	-9,2
NS 4758				1	0			945		870						0,6	0,0
NS-EN 1899-1, Winkler				1	0			900		830						-4,2	-4,6

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		
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	44,3	48,3	19	0	44,0	48,5	44,1	3,3	48,1	3,3	7,4	6,9	-0,5	-0,4
Shimadzu TOC-Vcsn				4	0	42,0	46,1	42,0	0,6	46,1	0,4	1,3	0,9	-5,1	-4,5
Skalar Formacs				4	0	45,4	48,3	45,2	2,7	48,8	2,9	6,0	6,0	2,0	1,1
Multi N/C 2100				3	0	45,2	49,2	44,9	0,8	49,1	0,4	1,7	0,8	1,3	1,6
Dohrmann Apollo 9000				2	0			45,5		50,5				2,7	4,5
Elementar highTOC				1	0			35,2		40,0				-20,5	-17,2
OI Analytical 1010				1	0			42,4		44,5				-4,3	-7,9
OI Analytical 1020A				1	0			43,3		47,9				-2,3	-0,8
OI Analytical Aurora 1030				1	0			44,7		49,0				0,9	1,4
Phoenix 8000				1	0			46,0		49,0				3,8	1,4
Shimadzu 5000				1	0			51,2		55,6				15,6	15,1
Totalt organisk karbon, mg/l C	GH	511	473	19	1	498	472	502	31	467	27	6,2	5,8	-1,7	-1,2
Shimadzu TOC-Vcsn				4	0	493	451	499	18	458	23	3,6	5,1	-2,4	-3,2
Skalar Formacs				4	0	513	476	517	25	478	25	4,9	5,2	1,3	1,1
Multi N/C 2100				3	0	502	473	500	6	470	13	1,2	2,7	-2,2	-0,6
Dohrmann Apollo 9000				2	0			502		480				-1,8	1,5
Elementar highTOC				1	0			414		395				-19,0	-16,5
OI Analytical 1010				1	1			106		108				-79,3	-77,2
OI Analytical 1020A				1	0			486		451				-4,9	-4,7
OI Analytical Aurora 1030				1	0			494		459				-3,3	-3,0
Phoenix 8000				1	0			523		487				2,3	3,0
Shimadzu 5000				1	0			557		503				9,0	6,3
Totalfosfor, mg/l P	EF	1,50	1,88	31	3	1,50	1,88	1,51	0,08	1,91	0,11	5,5	5,7	0,8	1,4
NS-EN ISO 6878				8	0	1,50	1,88	1,50	0,05	1,90	0,12	3,3	6,5	0,1	1,3
Enkel fotometri				7	1	1,61	1,93	1,59	0,10	1,95	0,11	6,0	5,7	6,0	3,8
NS 4725, 3. utg.				7	2	1,45	1,87	1,46	0,05	1,86	0,03	3,1	1,7	-2,8	-1,1
Autoanalysator				6	0	1,53	1,91	1,53	0,09	1,95	0,13	5,7	6,7	2,2	3,6
FIA/SnCl2				2	0			1,43		1,82				-4,7	-3,2
ICP-MS				1	0			1,44		1,80				-4,0	-4,3
Totalfosfor, mg/l P	GH	4,64	4,39	31	1	4,63	4,39	4,72	0,31	4,43	0,26	6,5	5,9	1,7	1,0
Enkel fotometri				8	0	4,85	4,58	4,83	0,36	4,51	0,30	7,5	6,7	4,0	2,7
NS-EN ISO 6878				8	0	4,64	4,37	4,68	0,20	4,41	0,16	4,3	3,6	0,8	0,4
NS 4725, 3. utg.				7	0	4,60	4,32	4,63	0,35	4,30	0,16	7,5	3,7	-0,3	-2,1
Autoanalysator				5	1	4,64	4,34	4,61	0,16	4,36	0,17	3,5	3,8	-0,6	-0,7
FIA/SnCl2				2	0			5,00		4,85				7,8	10,5
ICP-MS				1	0			4,76		4,44				2,6	1,1
Totalnitrogen, mg/l N	EF	4,18	5,22	21	0	4,10	5,10	4,19	0,49	5,19	0,63	11,8	12,1	0,3	-0,7
Autoanalysator				5	0	4,09	5,07	4,38	0,48	5,14	0,58	11,1	11,3	4,9	-1,4
Enkel fotometri				4	0	4,44	5,32	4,36	0,36	5,37	0,65	8,2	12,1	4,3	2,8
NS 4743, 2. utg.				4	0	4,05	5,13	3,99	0,40	5,02	0,50	10,0	9,9	-4,5	-3,9
FIA				3	0	4,05	4,96	4,02	0,51	4,99	0,51	12,6	10,2	-3,8	-4,3
NS-EN 12260				3	0	4,60	5,90	4,43	0,67	5,81	0,86	15,0	14,9	6,1	11,2
Forbrenning				1	0			3,23		4,19				-22,8	-19,7
NS-EN ISO 11905-1				1	0			4,12		5,06				-1,4	-3,1

Tabell 2. (forts.)

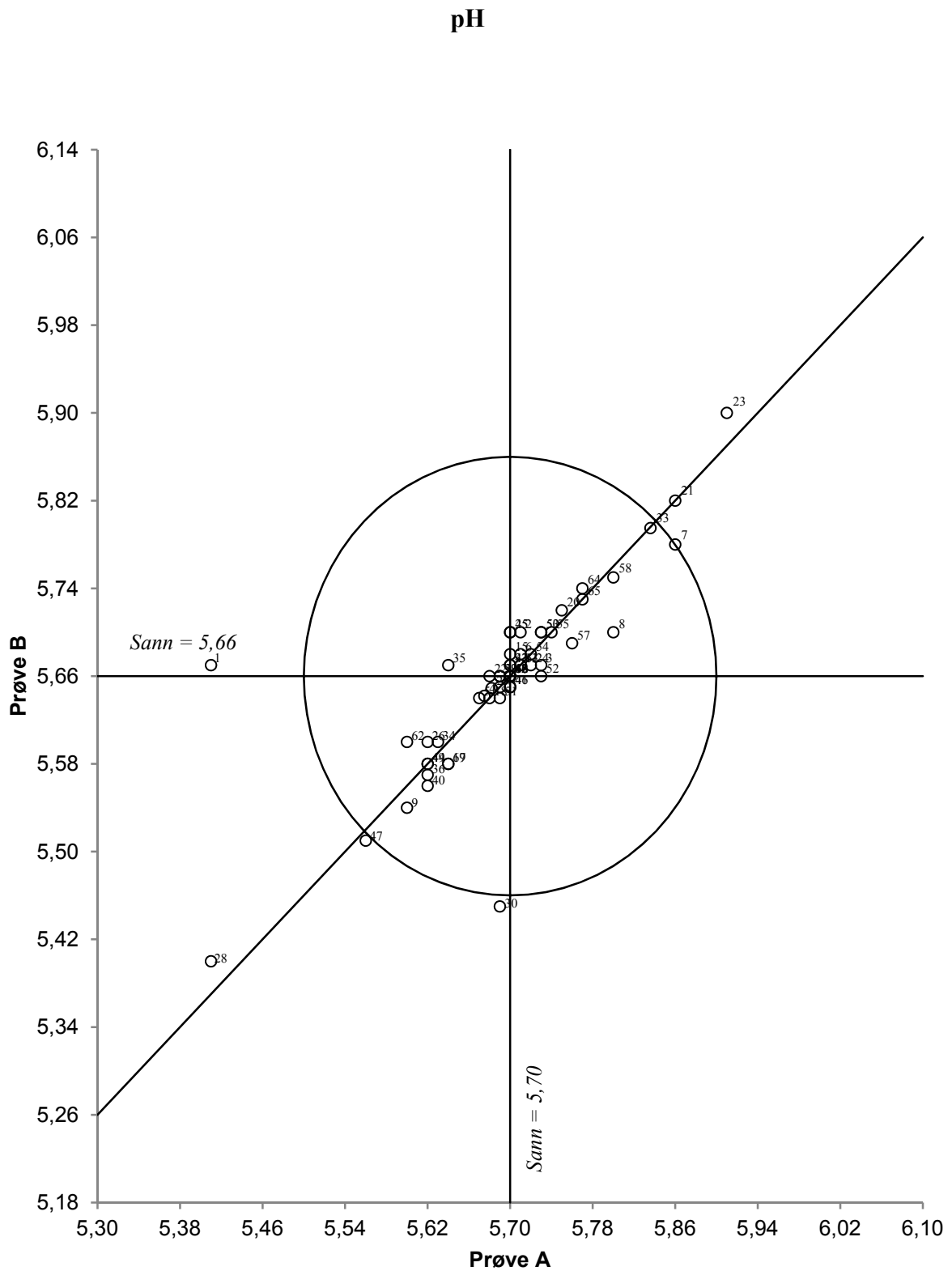
Analysevariable og metoder	Pr- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %				
		Pr. 1	Pr. 2	Ialt	Utelatt	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2					
Totalnitrogen, mg/l N	GH	12,9	12,2	22	1	12,3	11,6	12,4	1,3	11,9	1,2	10,6	10,1	-4,1	-2,2			
Autoanalysator				5	0	12,3	11,7	12,7	1,4	12,3	1,4	11,1	11,2	-1,6	1,2			
Enkel fotometri				5	0	12,2	11,3	12,2	1,5	11,9	1,1	12,6	8,9	-5,8	-2,6			
NS 4743, 2. utg.				4	0	12,6	11,7	12,2	1,1	11,9	1,2	8,9	9,7	-5,4	-2,5			
FIA				3	0	12,5	11,6	12,6	1,7	11,6	1,6	13,1	13,4	-2,3	-5,2			
NS-EN 12260				3	1			12,9		12,7				-0,4	4,1			
Forbrenning				1	0			10,6		10,1				-17,6	-16,9			
NS-EN ISO 11905-1				1	0			12,5		11,7				-3,1	-4,1			
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,168	0,144	18	3	0,162	0,140	0,161	0,007	0,141	0,007	4,0	5,0	-4,2	-2,1			
ICP/AES				11	3	0,163	0,141	0,164	0,004	0,142	0,004	2,4	2,9	-2,5	-1,6			
ICP/MS				4	0	0,159	0,138	0,159	0,007	0,141	0,013	4,7	9,1	-5,5	-1,8			
AAS, gr.own, annen				1	0			0,150		0,140				-10,7	-2,8			
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			0,152		0,132				-9,5	-8,3			
NS-EN ISO 11885				1	0			0,167		0,143				-0,6	-0,7			
Aluminium, mg/l Al				KL	0,624	0,684	18	1	0,614	0,667	0,605	0,057	0,657	0,050	9,4	7,6	-3,0	-4,0
ICP/AES							11	1	0,616	0,670	0,623	0,044	0,669	0,040	7,0	5,9	-0,2	-2,2
ICP/MS	4	0	0,617				0,665	0,618	0,018	0,669	0,038	2,9	5,7	-0,9	-2,1			
AAS, gr.own, annen	1	0						0,450		0,530				-27,9	-22,5			
AAS, NS 4773, 2. utg.	1	0						0,532		0,603				-14,7	-11,8			
NS-EN ISO 11885	1	0						0,607		0,667				-2,7	-2,5			
Bly, mg/l Pb	IJ	0,096	0,112				20	1	0,096	0,112	0,097	0,011	0,115	0,011	11,3	9,6	1,2	2,2
ICP/AES							10	1	0,096	0,112	0,098	0,006	0,114	0,006	5,8	5,1	1,7	2,2
ICP/MS				5	0	0,096	0,113	0,103	0,017	0,120	0,015	16,6	12,9	7,5	6,7			
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	0			0,085		0,104				-11,5	-7,1			
NS-EN ISO 11885				2	0			0,099		0,122				3,1	8,9			
AAS, gr.own, annen.				1	0			0,083		0,096				-13,5	-14,3			
Bly, mg/l Pb				KL	0,512	0,520	20	2	0,505	0,513	0,502	0,023	0,507	0,023	4,6	4,5	-2,0	-2,4
ICP/AES							10	0	0,505	0,515	0,508	0,012	0,514	0,013	2,4	2,6	-0,8	-1,1
ICP/MS	5	2	0,507				0,515	0,497	0,029	0,501	0,027	5,8	5,5	-2,9	-3,7			
AAS, NS 4773, 2. utg.	2	0						0,498		0,508				-2,8	-2,3			
NS-EN ISO 11885	2	0						0,518		0,516				1,1	-0,8			
AAS, gr.own, annen.	1	0						0,430		0,440				-16,0	-15,4			
Jern, mg/l Fe	IJ	0,286	0,338				24	2	0,288	0,340	0,288	0,013	0,339	0,016	4,5	4,6	0,6	0,3
ICP/AES							11	1	0,288	0,338	0,286	0,010	0,337	0,012	3,3	3,4	0,0	-0,3
AAS, NS 4773, 2. utg.				6	0	0,285	0,339	0,287	0,013	0,335	0,016	4,6	4,8	0,2	-1,0			
ICP/MS				3	1			0,280		0,337				-2,2	-0,3			
NS-EN ISO 11885				2	0			0,291		0,343				1,7	1,3			
AAS, flamme, annen				1	0			0,288		0,344				0,7	1,8			
Enkel fotometri				1	0			0,320		0,380				11,9	12,4			
Jern, mg/l Fe				KL	2,08	2,13	24	1	2,08	2,11	2,08	0,07	2,13	0,08	3,5	3,9	0,2	0,0
ICP/AES	11	0	2,08				2,11	2,09	0,07	2,13	0,07	3,1	3,4	0,4	0,1			
AAS, NS 4773, 2. utg.	6	0	2,06				2,10	2,05	0,05	2,09	0,05	2,3	2,4	-1,4	-1,9			
ICP/MS	3	1						2,00		2,03				-3,6	-4,7			
NS-EN ISO 11885	2	0						2,18		2,23				4,9	4,8			
AAS, flamme, annen	1	0						2,08		2,15				0,0	0,7			
Enkel fotometri	1	0						2,19		2,30				5,3	8,0			

Tabell 2. (forts.)

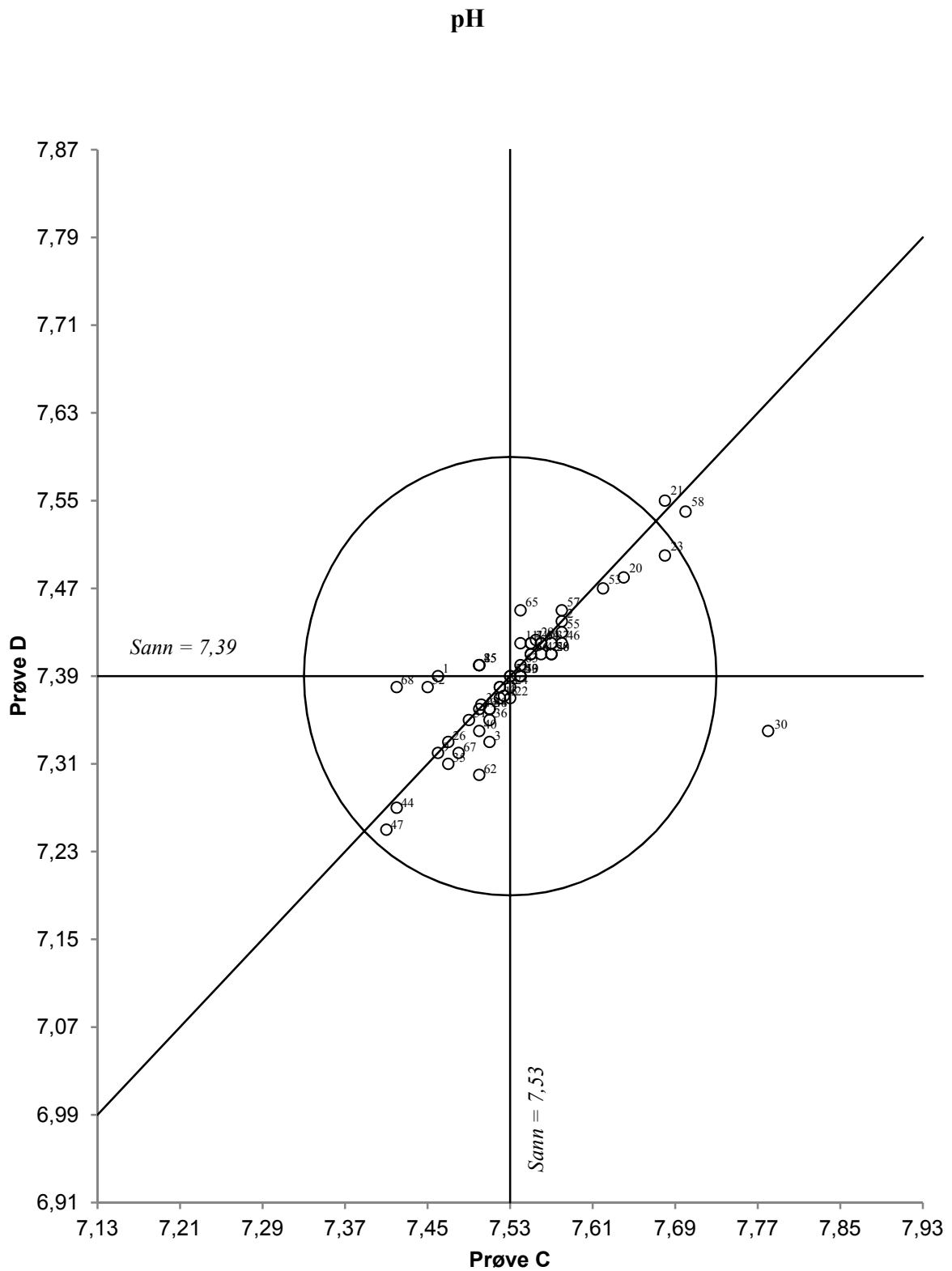
Analysevariable og metoder	Pr- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Ialt	Utelatt	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,024	0,028	19	1	0,024	0,028	0,024	0,001	0,027	0,002	6,0	5,6	-1,9	-2,2
ICP/AES				9	0	0,024	0,028	0,024	0,001	0,028	0,001	5,6	4,4	-1,3	-1,2
ICP/MS				5	0	0,024	0,028	0,024	0,001	0,028	0,001	3,2	3,1	0,6	-0,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	0			0,023		0,027				-4,2	-5,4
NS-EN ISO 11885				2	1			0,024		0,029				0,0	3,6
AAS, gr.own, annen				1	0			0,020		0,023				-16,7	-17,9
Kadmium, mg/l Cd	KL	0,128	0,130	19	0	0,127	0,130	0,126	0,009	0,130	0,009	7,0	6,6	-1,5	-0,2
ICP/AES				9	0	0,127	0,130	0,126	0,007	0,128	0,007	5,9	5,6	-1,5	-1,4
ICP/MS				5	0	0,127	0,128	0,130	0,006	0,135	0,011	4,7	8,2	1,7	4,1
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	0			0,125		0,129				-2,7	-1,2
NS-EN ISO 11885				2	0			0,131		0,132				2,0	1,2
AAS, gr.own, annen				1	0			0,100		0,116				-21,9	-10,8
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,240	0,280	23	1	0,240	0,277	0,240	0,009	0,280	0,009	3,9	3,3	-0,1	-0,1
ICP/AES				11	1	0,242	0,280	0,241	0,008	0,282	0,009	3,1	3,0	0,3	0,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				5	0	0,239	0,277	0,239	0,009	0,277	0,009	3,6	3,1	-0,5	-1,1
ICP/MS				4	0	0,234	0,284	0,237	0,017	0,280	0,013	7,2	4,7	-1,4	0,1
AAS, NS 4781				2	0			0,238		0,272				-0,8	-3,0
NS-EN ISO 11885				1	0			0,250		0,290				4,2	3,6
Kobber, mg/l Cu	KL	1,28	1,30	23	0	1,28	1,30	1,28	0,05	1,31	0,06	3,7	4,2	0,2	0,5
ICP/AES				11	0	1,29	1,30	1,28	0,05	1,30	0,06	4,2	4,3	-0,2	-0,2
AAS, NS 4773, 2. utg.				5	0	1,26	1,29	1,27	0,02	1,30	0,03	1,9	2,4	-0,8	-0,1
ICP/MS				4	0	1,28	1,35	1,29	0,06	1,33	0,08	4,4	6,3	1,0	2,2
AAS, NS 4781				2	0			1,28		1,30				0,0	-0,2
NS-EN ISO 11885				1	0			1,37		1,39				7,0	6,9
Krom, mg/l Cr	IJ	0,066	0,078	19	0	0,066	0,078	0,066	0,002	0,078	0,003	3,1	4,1	0,4	0,0
ICP/AES				11	0	0,067	0,078	0,066	0,002	0,079	0,002	2,5	2,7	0,6	1,2
ICP/MS				4	0	0,066	0,076	0,065	0,003	0,077	0,004	4,1	5,1	-2,0	-1,7
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	0			0,066		0,074				0,0	-5,8
NS-EN ISO 11885				2	0			0,069		0,080				4,5	2,6
Krom, mg/l Cr	KL	0,480	0,492	20	1	0,486	0,493	0,483	0,018	0,494	0,018	3,8	3,6	0,7	0,4
ICP/AES				11	0	0,488	0,493	0,484	0,016	0,494	0,015	3,2	3,1	0,8	0,5
ICP/MS				4	0	0,472	0,478	0,485	0,030	0,491	0,034	6,2	6,8	1,1	-0,2
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	0			0,472		0,499				-1,8	1,4
NS-EN ISO 11885				2	0			0,488		0,494				1,7	0,4
AAS, NS 4781				1	1			0,601		0,687				25,2	39,6
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,224	0,192	24	3	0,224	0,192	0,223	0,007	0,192	0,007	3,2	3,6	-0,6	0,0
ICP/AES				11	1	0,225	0,194	0,225	0,003	0,193	0,005	1,4	2,4	0,3	0,3
AAS, NS 4773, 2. utg.				6	0	0,219	0,188	0,222	0,011	0,192	0,011	4,8	5,6	-0,7	0,1
ICP/MS				4	1	0,219	0,187	0,216	0,009	0,189	0,009	4,2	4,6	-3,4	-1,4
NS-EN ISO 11885				2	0			0,224		0,193				-0,2	0,3
Enkel fotometri				1	1			0,170		0,150				-24,1	-21,9
Mangan, mg/l Mn	KL	0,832	0,912	24	1	0,830	0,909	0,827	0,040	0,901	0,030	4,9	3,4	-0,6	-1,2
ICP/AES				11	0	0,830	0,909	0,839	0,034	0,904	0,026	4,0	2,9	0,9	-0,9
AAS, NS 4773, 2. utg.				6	0	0,830	0,914	0,832	0,019	0,917	0,029	2,3	3,2	0,0	0,5
ICP/MS				4	1	0,806	0,867	0,807	0,013	0,867	0,018	1,6	2,1	-3,0	-4,9
NS-EN ISO 11885				2	0			0,840		0,920				0,9	0,8
Enkel fotometri				1	0			0,690		0,850				-17,1	-6,8

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		
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,066	0,078	21	2	0,066	0,078	0,066	0,004	0,077	0,004	6,2	4,7	-0,7	-1,0
ICP/AES				11	1	0,066	0,078	0,067	0,003	0,078	0,003	4,8	3,4	1,0	-0,1
ICP/MS				4	0	0,063	0,076	0,063	0,003	0,075	0,005	4,4	6,8	-4,0	-4,0
AAS, NS 4773, 2. utg.				3	1			0,067		0,079				1,5	1,3
NS-EN ISO 11885				2	0			0,068		0,079				3,0	0,6
AAS, NS 4781				1	0			0,055		0,073				-16,7	-6,4
Nikkel, mg/l Ni	KL	0,480	0,492	21	0	0,477	0,490	0,478	0,019	0,485	0,021	3,9	4,4	-0,5	-1,4
ICP/AES				11	0	0,481	0,493	0,480	0,019	0,489	0,017	4,0	3,4	-0,1	-0,5
ICP/MS				4	0	0,467	0,466	0,476	0,030	0,480	0,034	6,3	7,2	-0,7	-2,5
AAS, NS 4773, 2. utg.				3	0	0,470	0,493	0,469	0,011	0,491	0,013	2,3	2,6	-2,2	-0,3
NS-EN ISO 11885				2	0			0,481		0,488				0,2	-0,9
AAS, NS 4781				1	0			0,477		0,442				-0,6	-10,2
Sink, mg/l Zn	IJ	0,112	0,096	24	0	0,114	0,098	0,114	0,010	0,097	0,006	8,5	6,4	2,1	1,1
ICP/AES				11	0	0,114	0,098	0,117	0,012	0,097	0,007	10,4	7,1	4,3	1,4
AAS, NS 4773, 2. utg.				7	0	0,120	0,100	0,114	0,008	0,097	0,006	7,1	6,6	2,2	1,2
ICP/MS				4	0	0,110	0,097	0,109	0,006	0,095	0,007	5,7	7,2	-3,0	-1,2
NS-EN ISO 11885				2	0			0,112		0,100				0,0	3,6
Sink, mg/l Zn	KL	0,416	0,456	24	1	0,414	0,457	0,415	0,016	0,454	0,016	3,8	3,6	-0,1	-0,5
ICP/AES				11	1	0,412	0,454	0,415	0,014	0,455	0,017	3,3	3,8	-0,3	-0,1
AAS, NS 4773, 2. utg.				7	0	0,414	0,460	0,415	0,011	0,455	0,012	2,7	2,7	-0,3	-0,3
ICP/MS				4	0	0,415	0,449	0,412	0,029	0,442	0,022	7,0	5,1	-1,0	-3,1
NS-EN ISO 11885				2	0			0,429		0,464				3,0	1,6

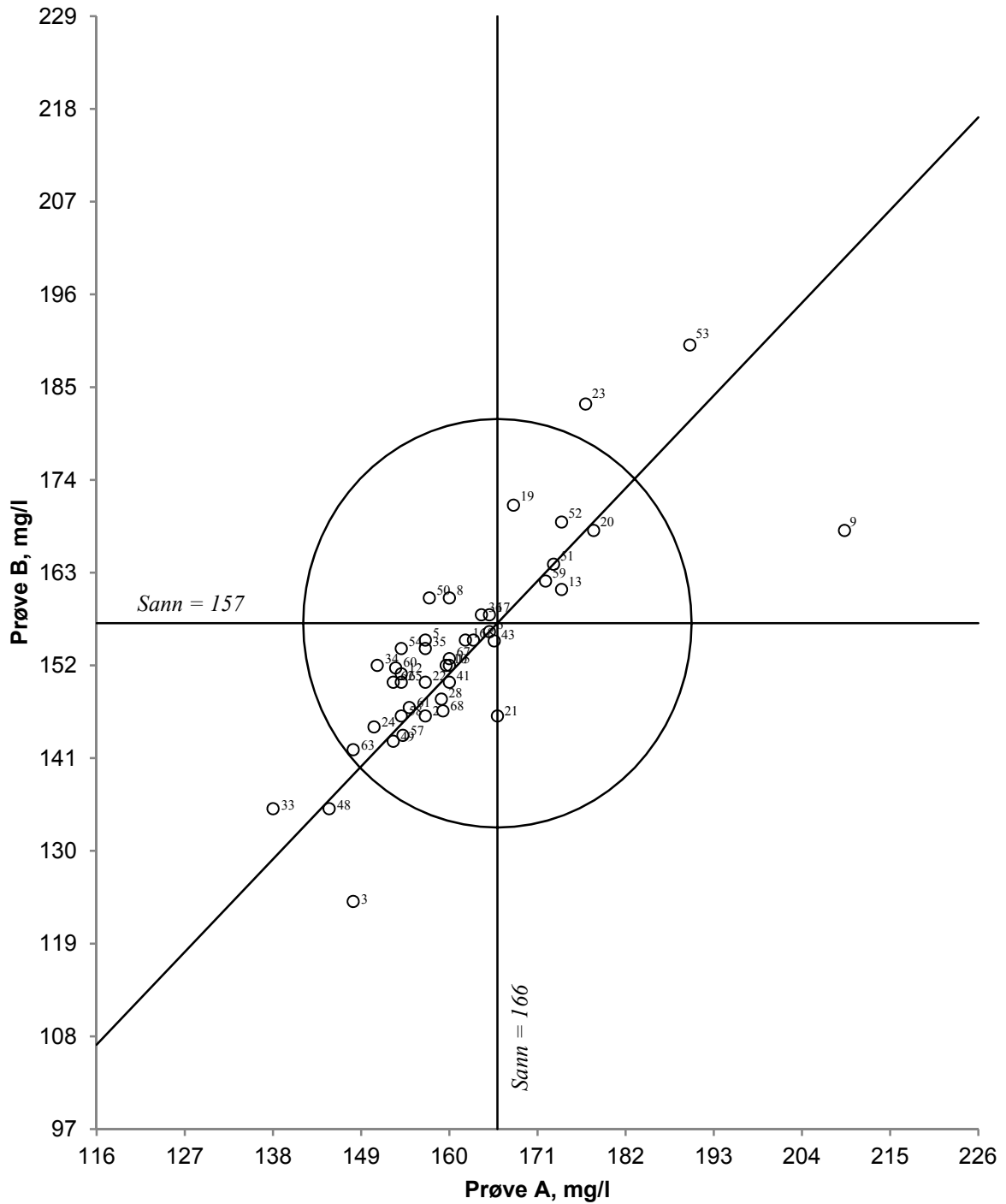


Figur 1. Youdendiagram for pH, prøvepar AB
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er $\pm 0,2$ pH-enheter



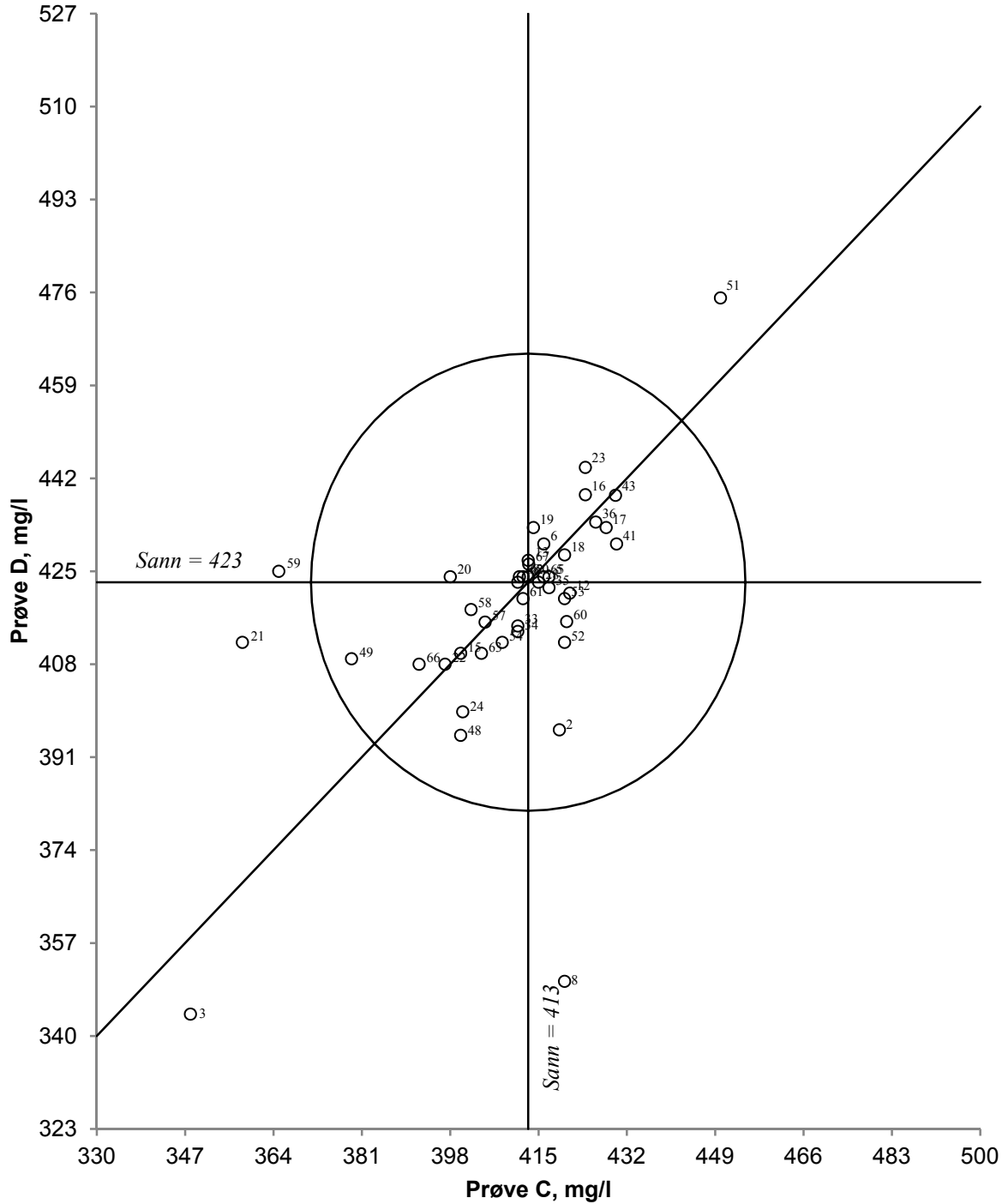
Figur 2. Youdendiagram for pH, prøvepar CD
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,2 pH-enheter

Suspendert stoff, tørrstoff



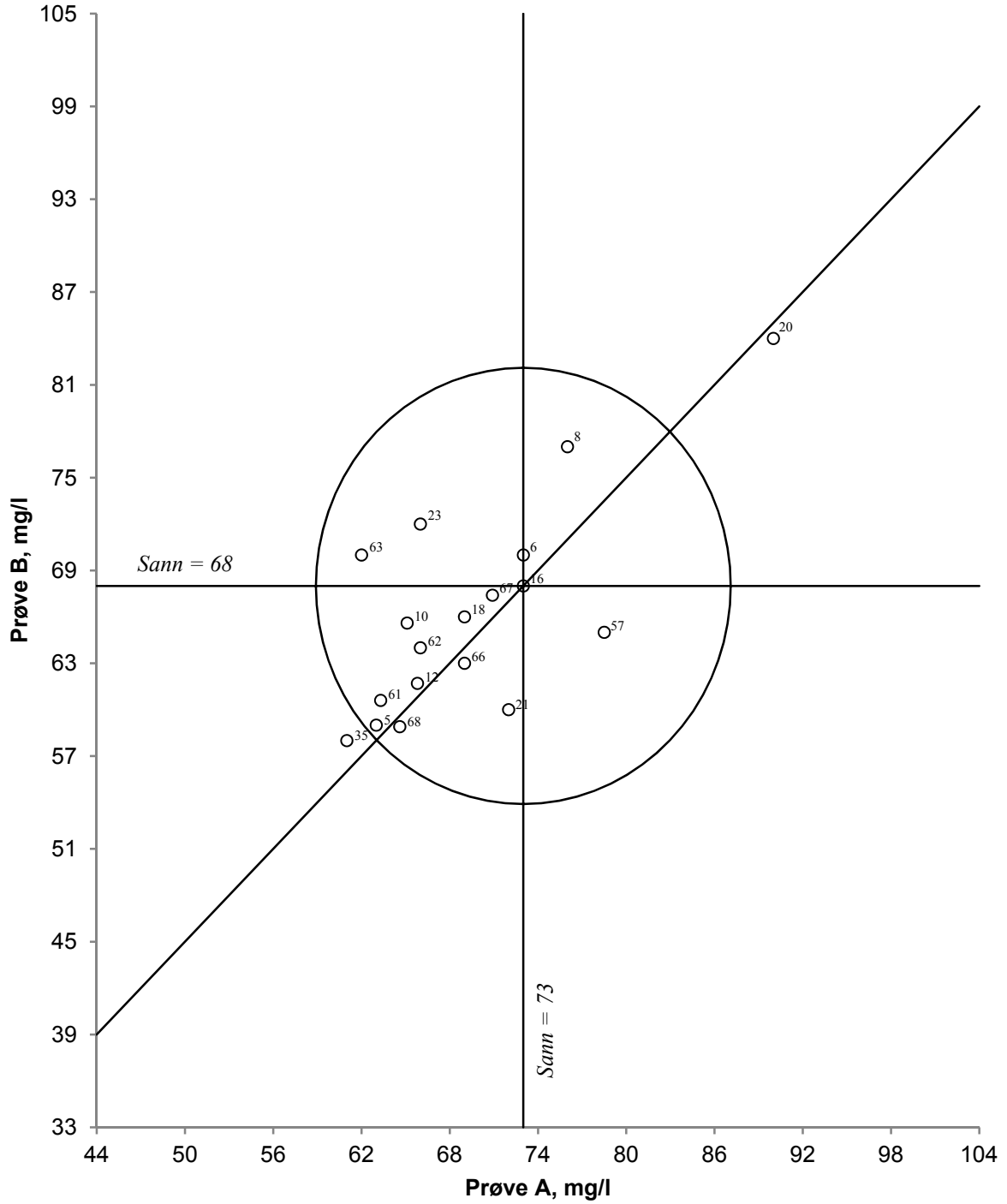
Figur 3. Youdendiagram for suspendert stoff, tørrstoff, prøvepar AB
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Suspendert stoff, tørrstoff



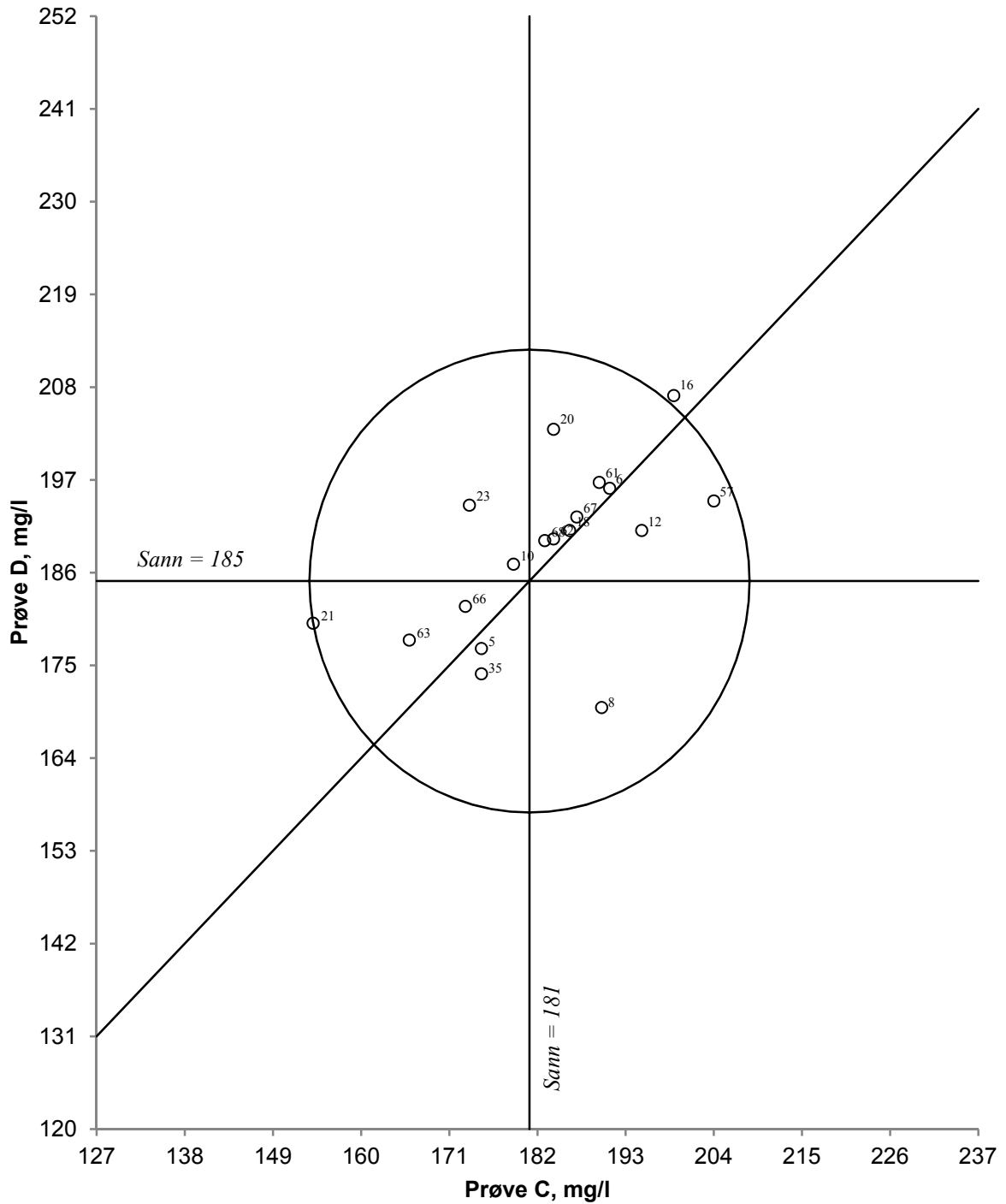
Figur 4. Youdendiagram for suspendert stoff, tørrstoff, prøvepar CD
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Suspendert stoff, gløderest



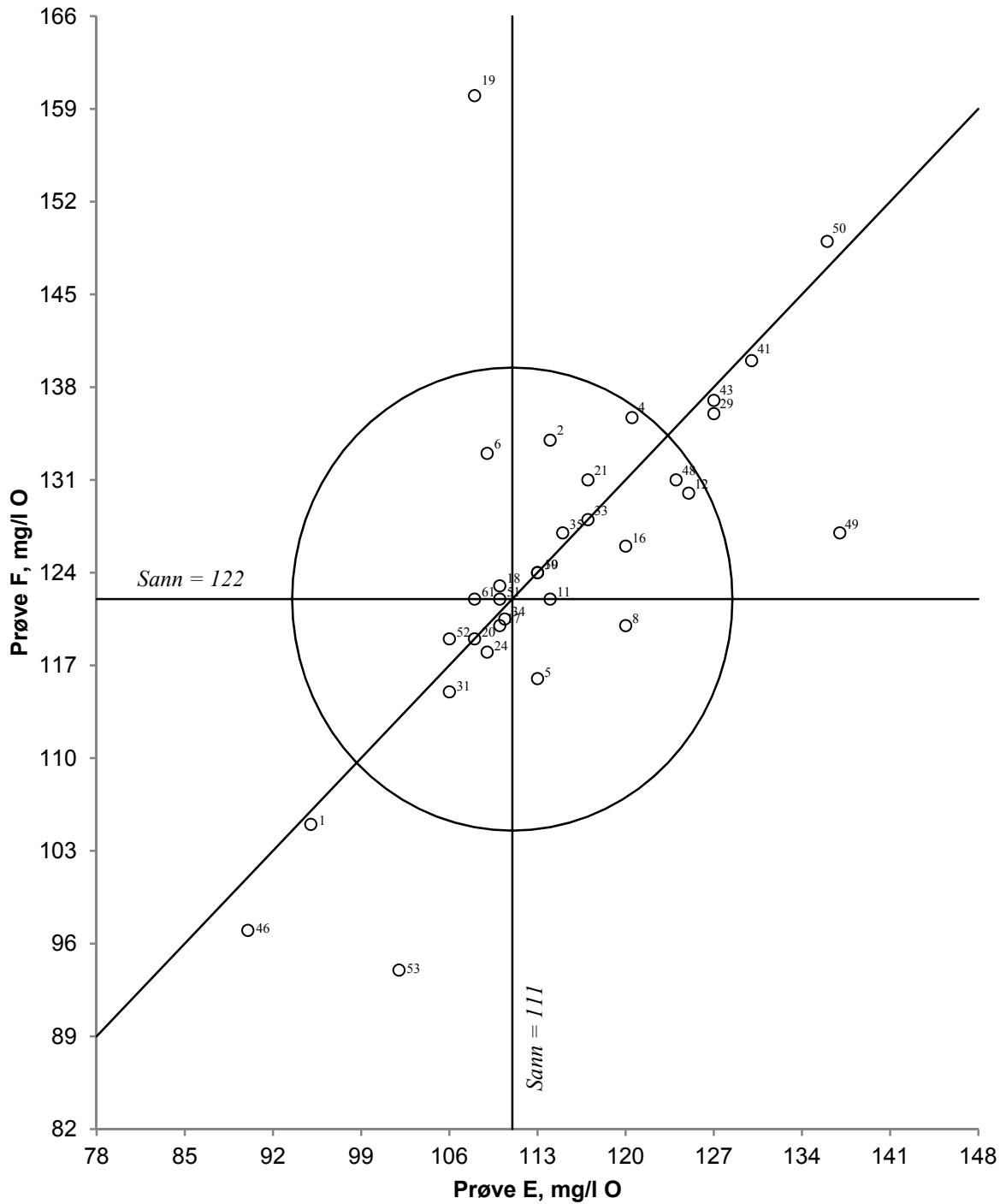
Figur 5. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar AB
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Suspendert stoff, gløderest



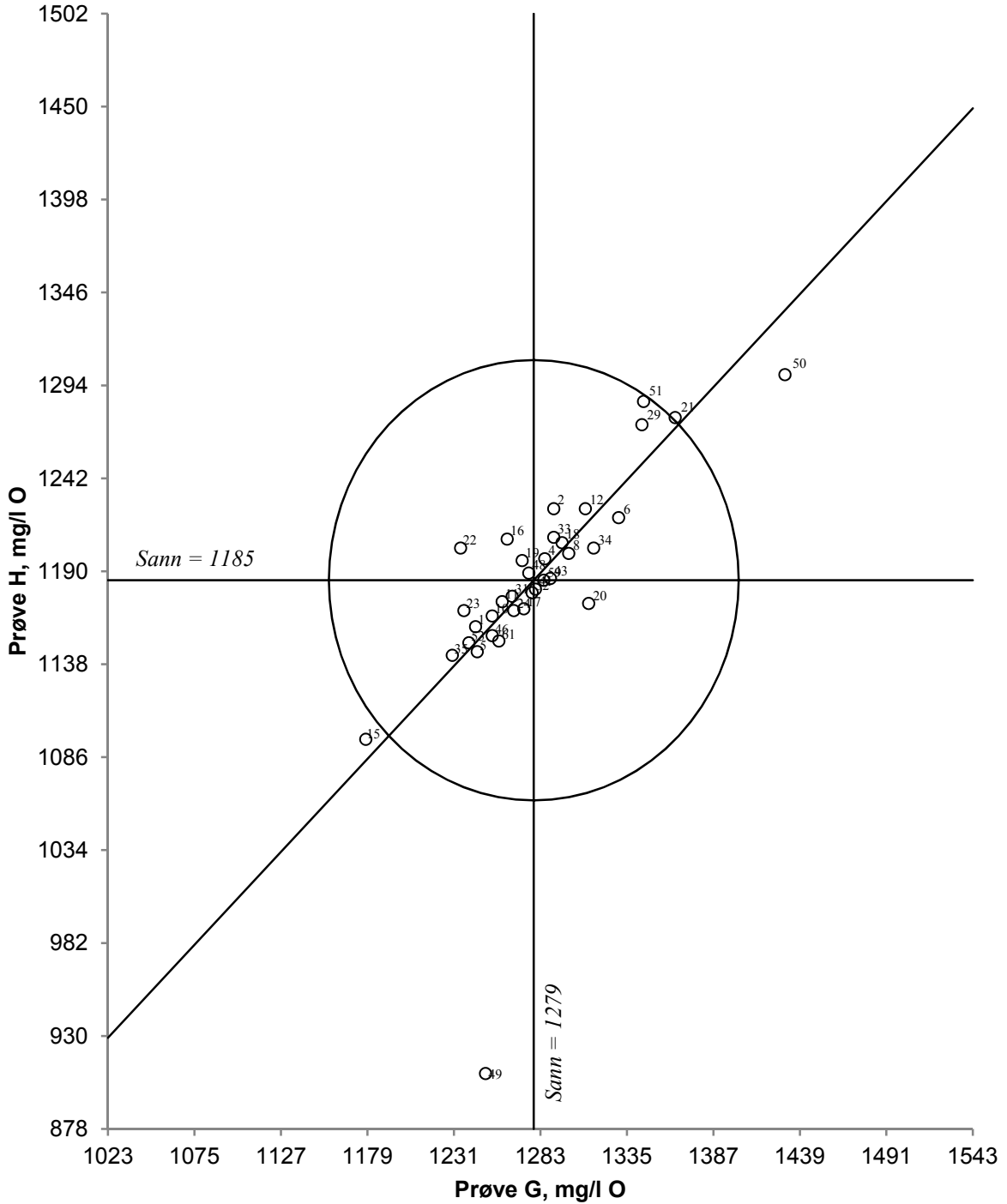
Figur 6. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar CD
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}



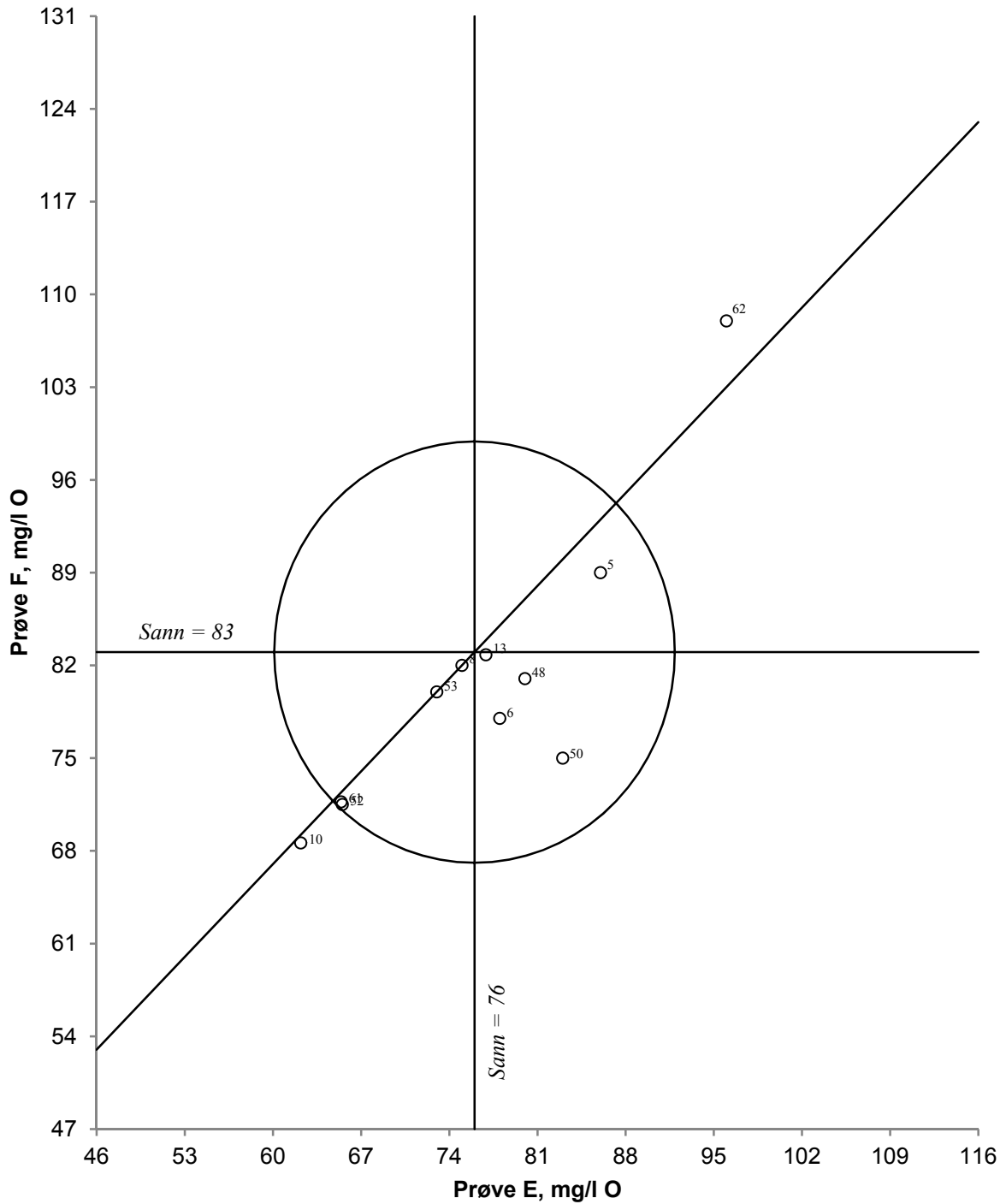
Figur 7. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}



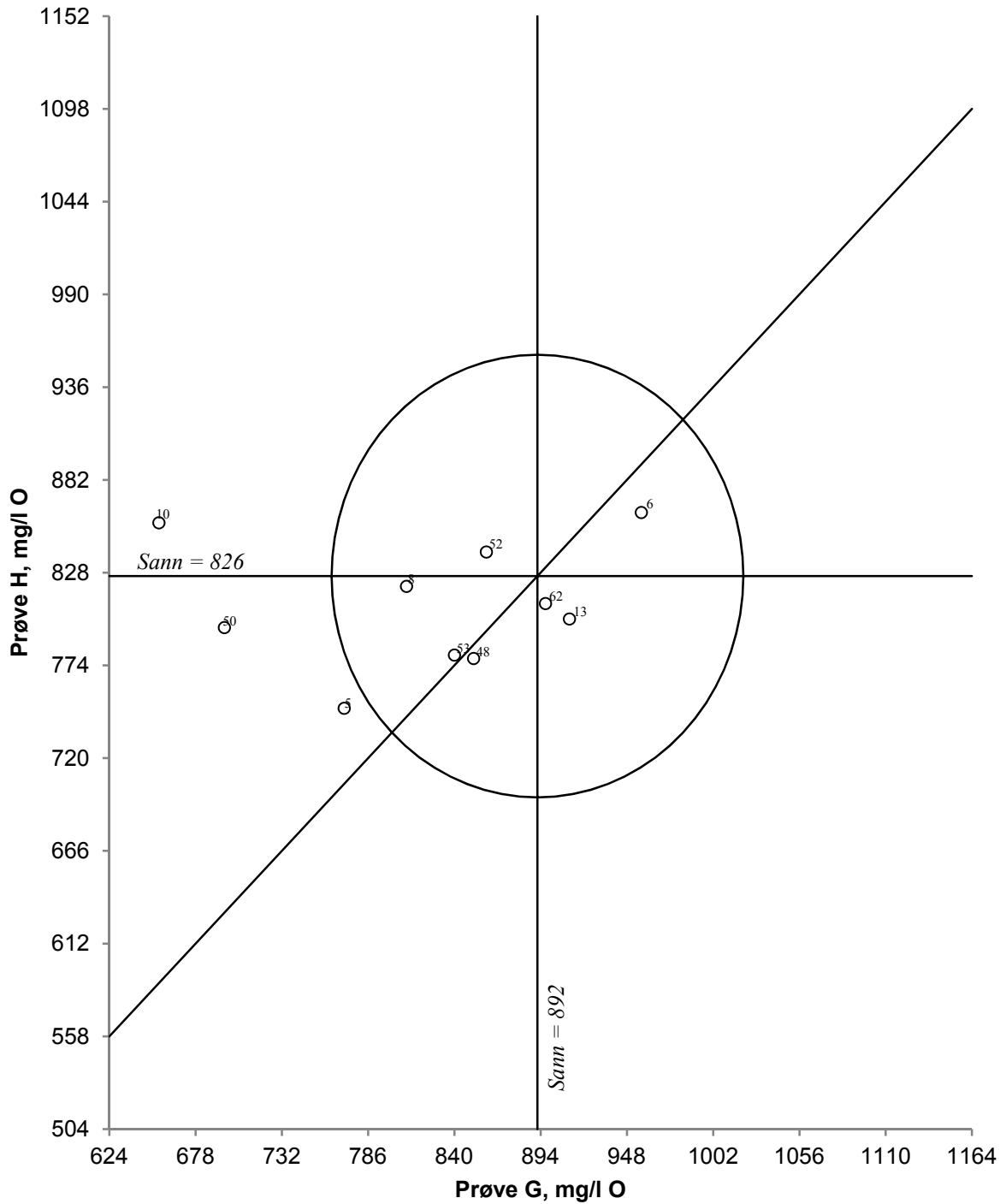
Figur 8. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager



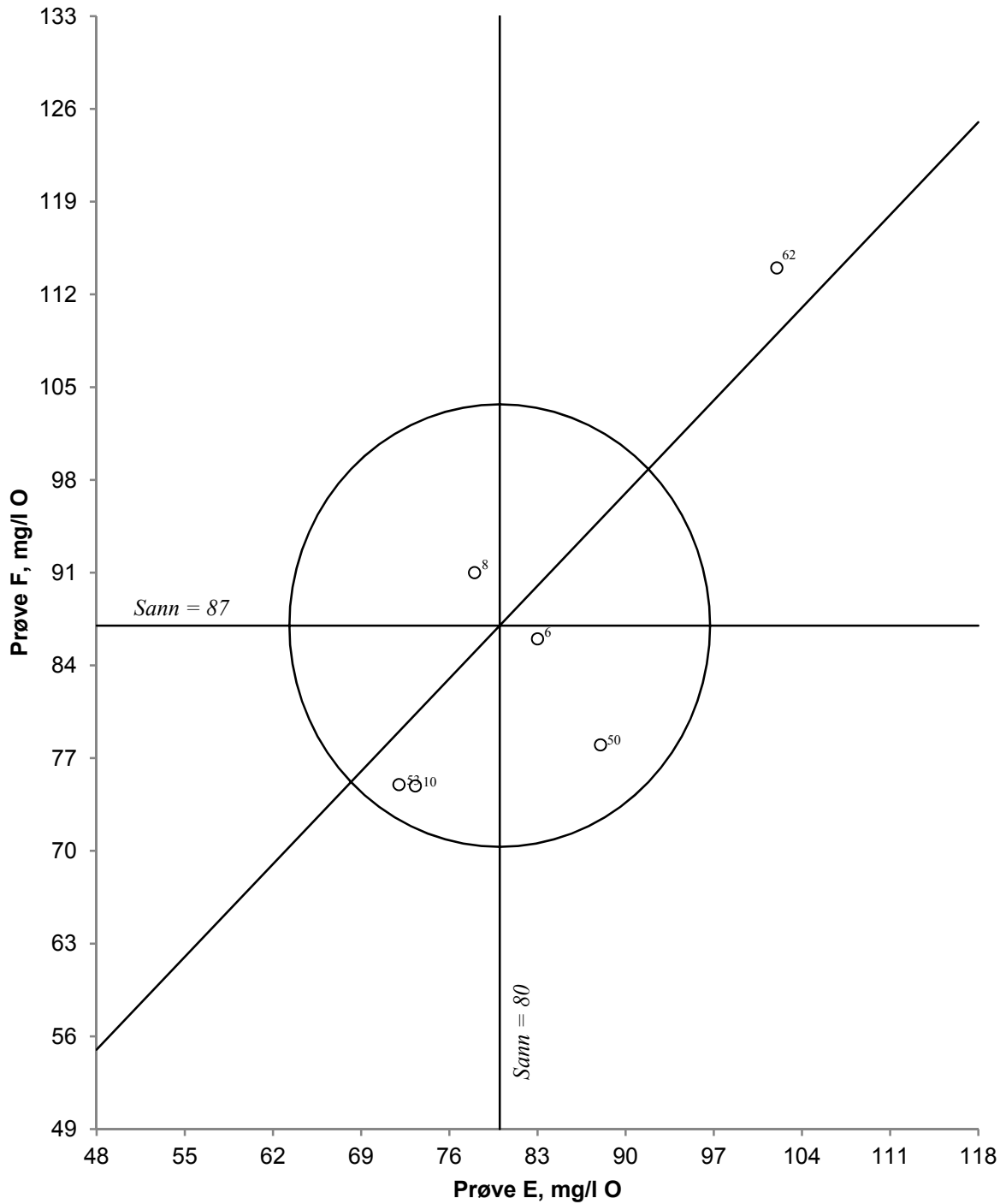
Figur 9. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, prøvepar EF Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager



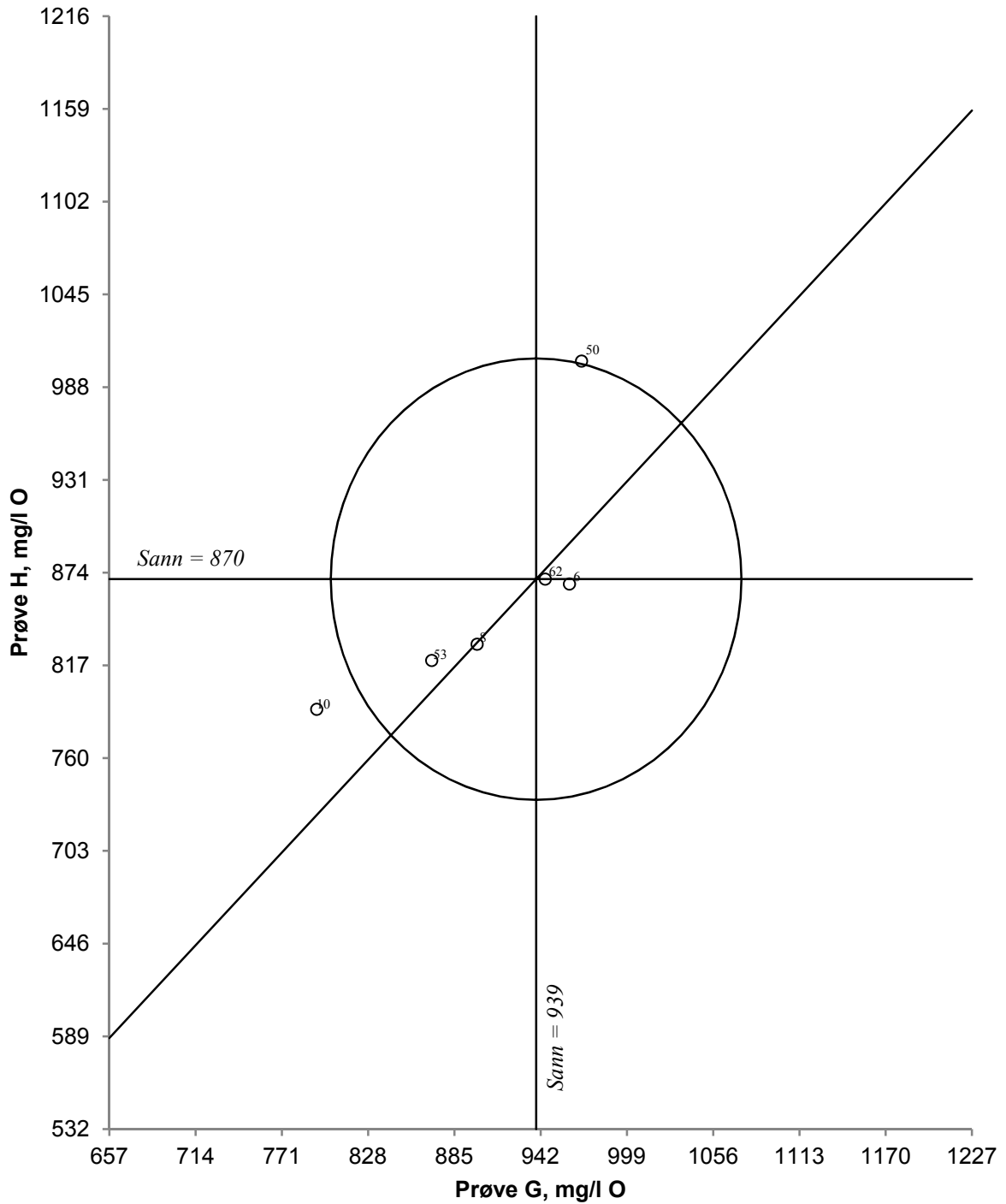
Figur 10. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager



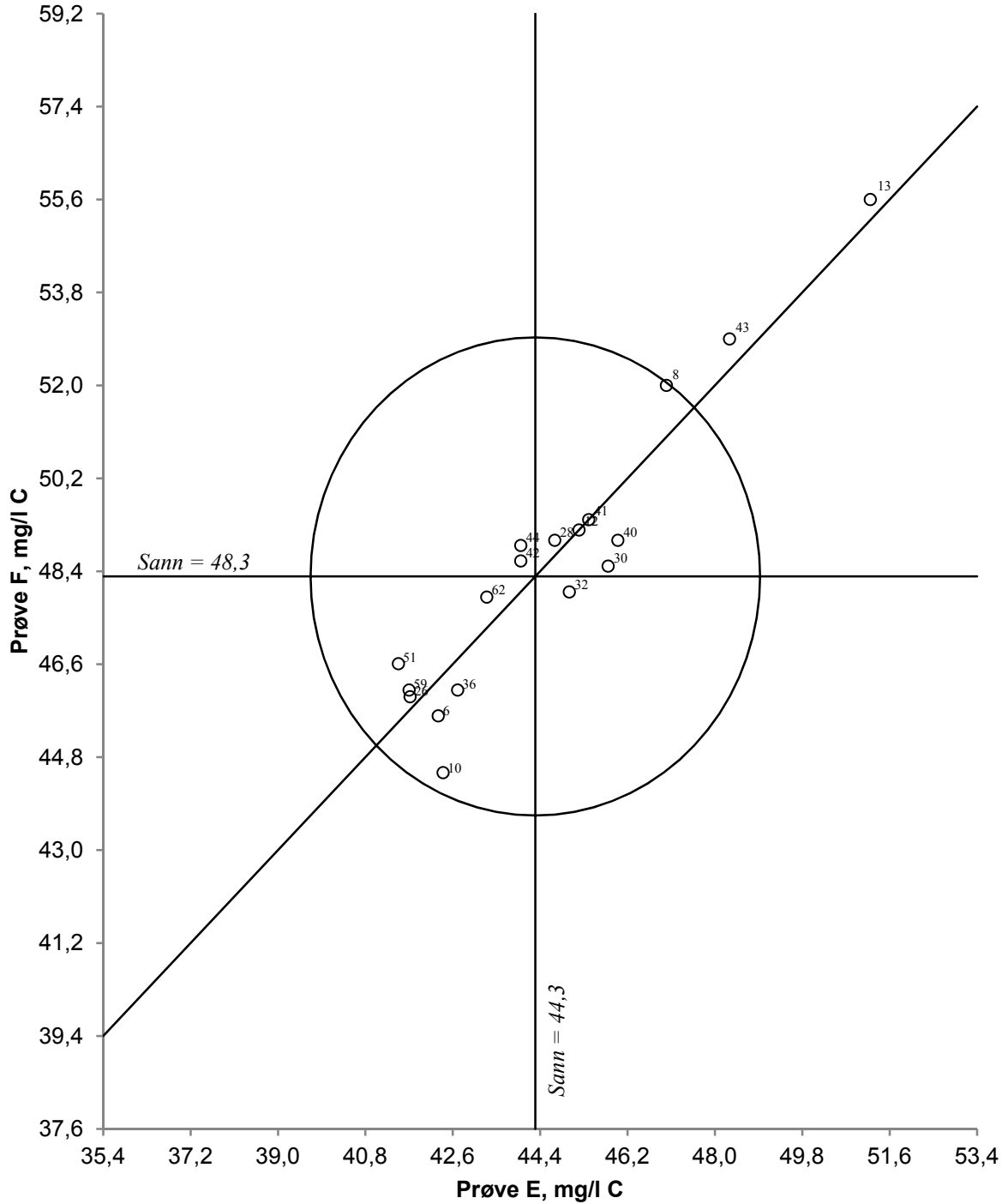
Figur 11. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager



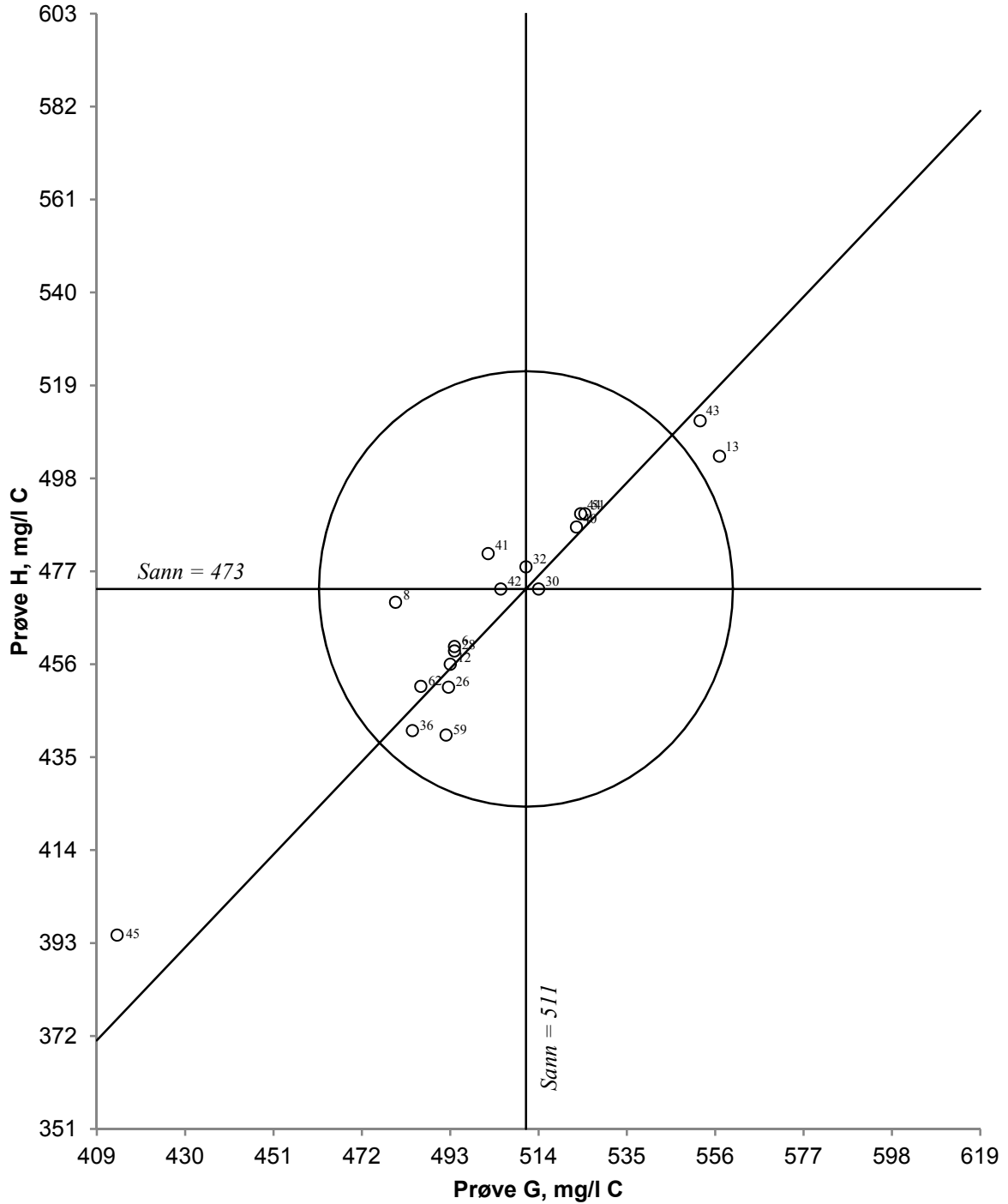
Figur 12. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Totalt organisk karbon



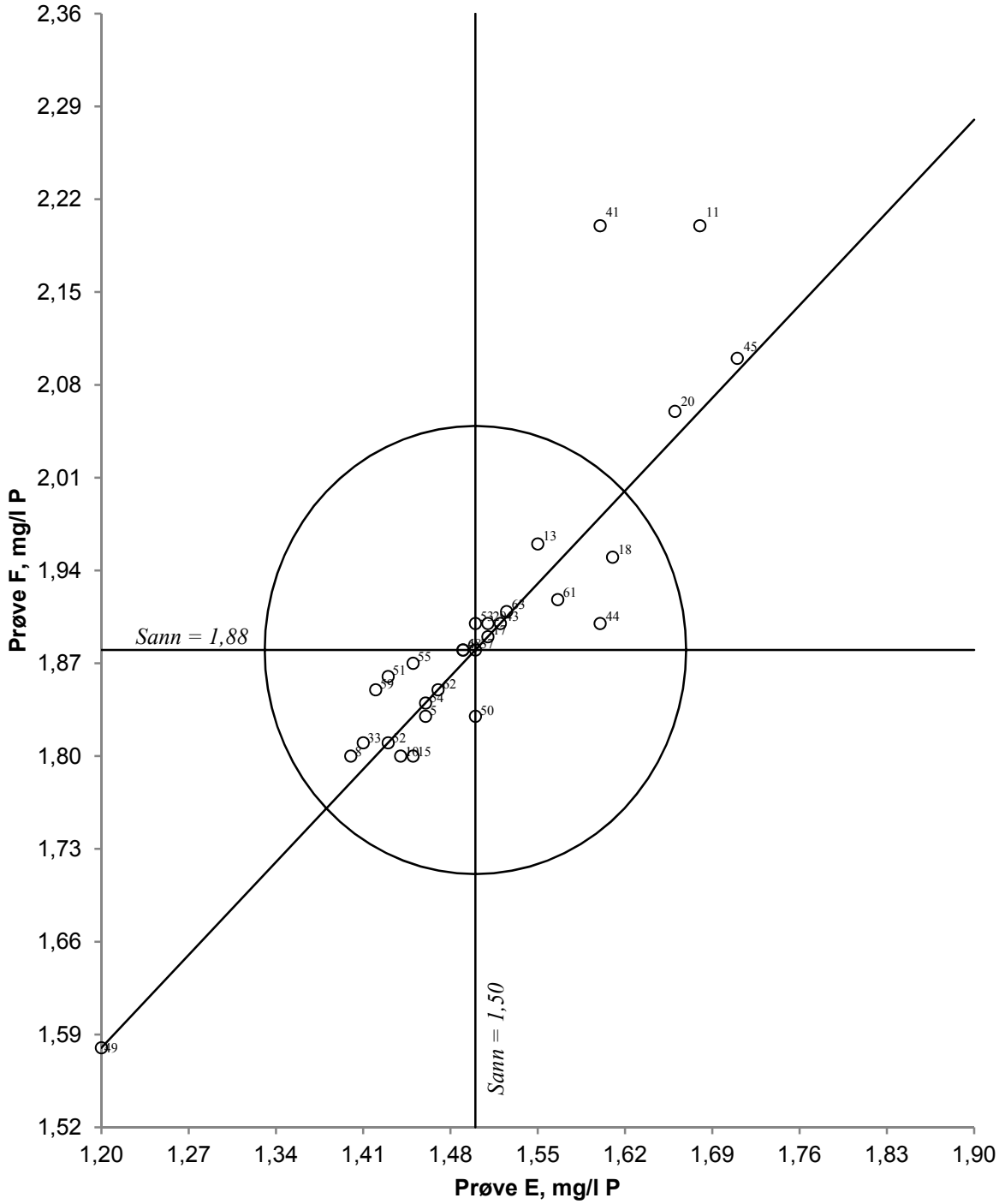
Figur 13. Youndendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Totalt organisk karbon



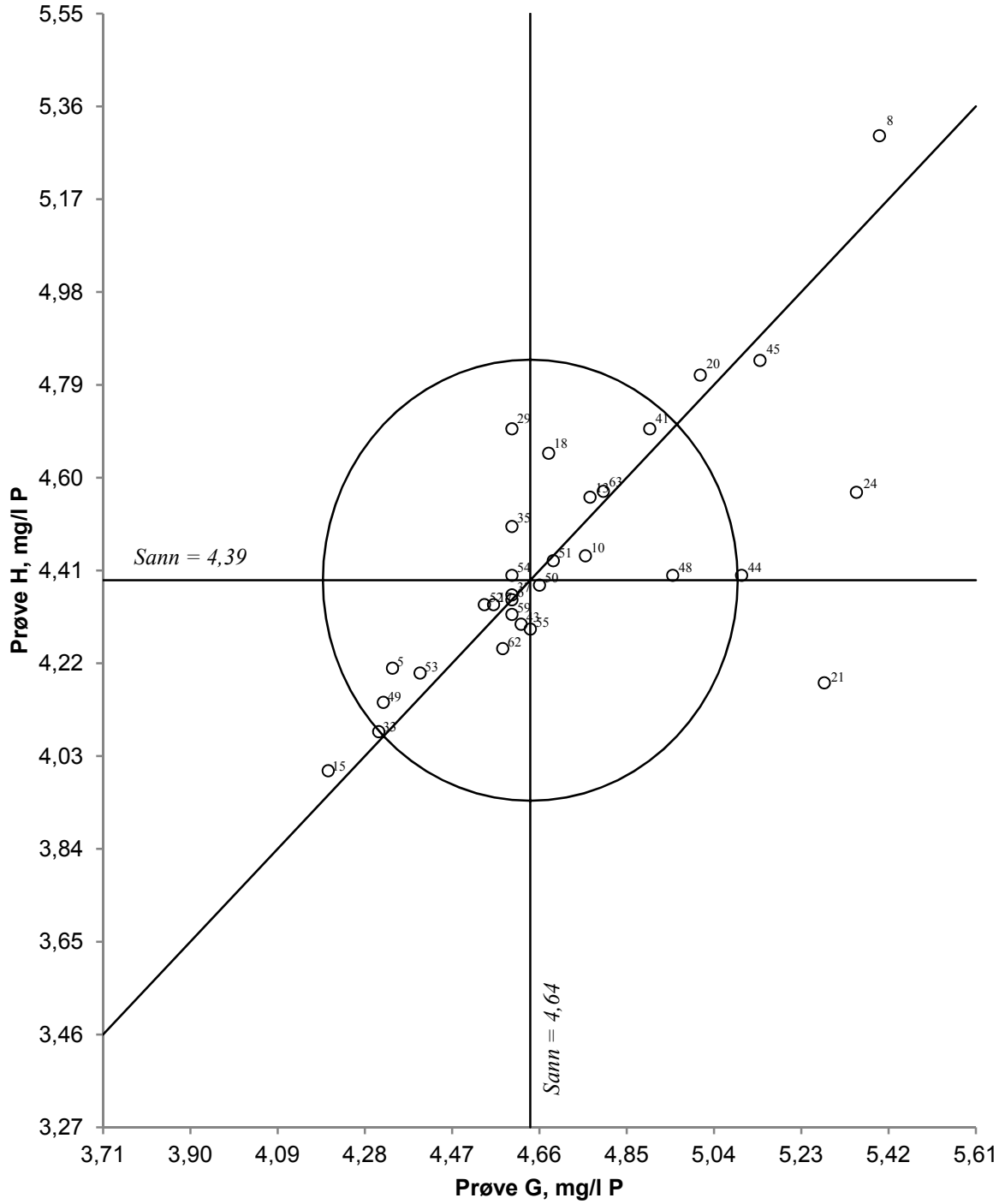
Figur 14. Youdendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Totalfosfor



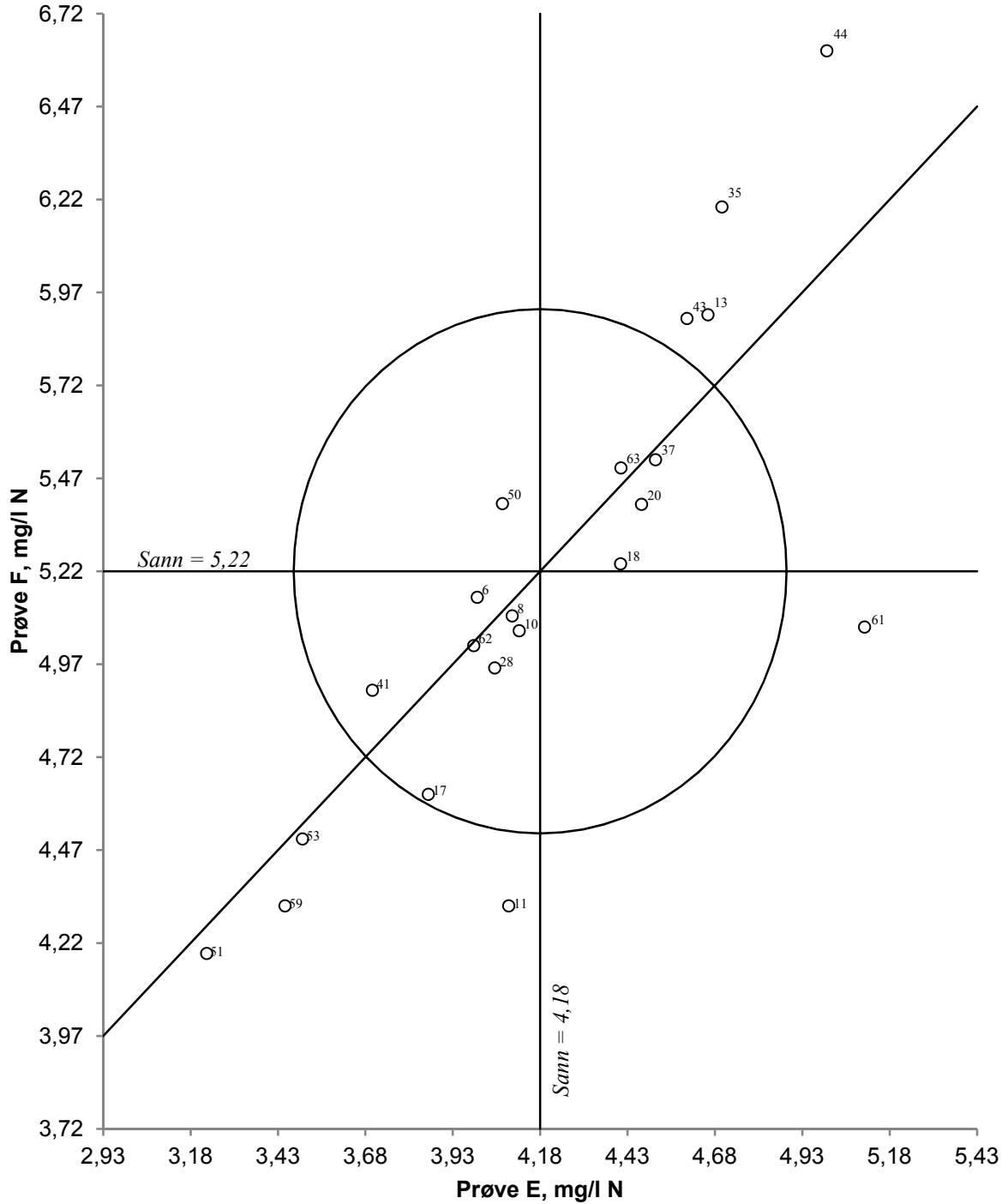
Figur 15. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Totalfosfor



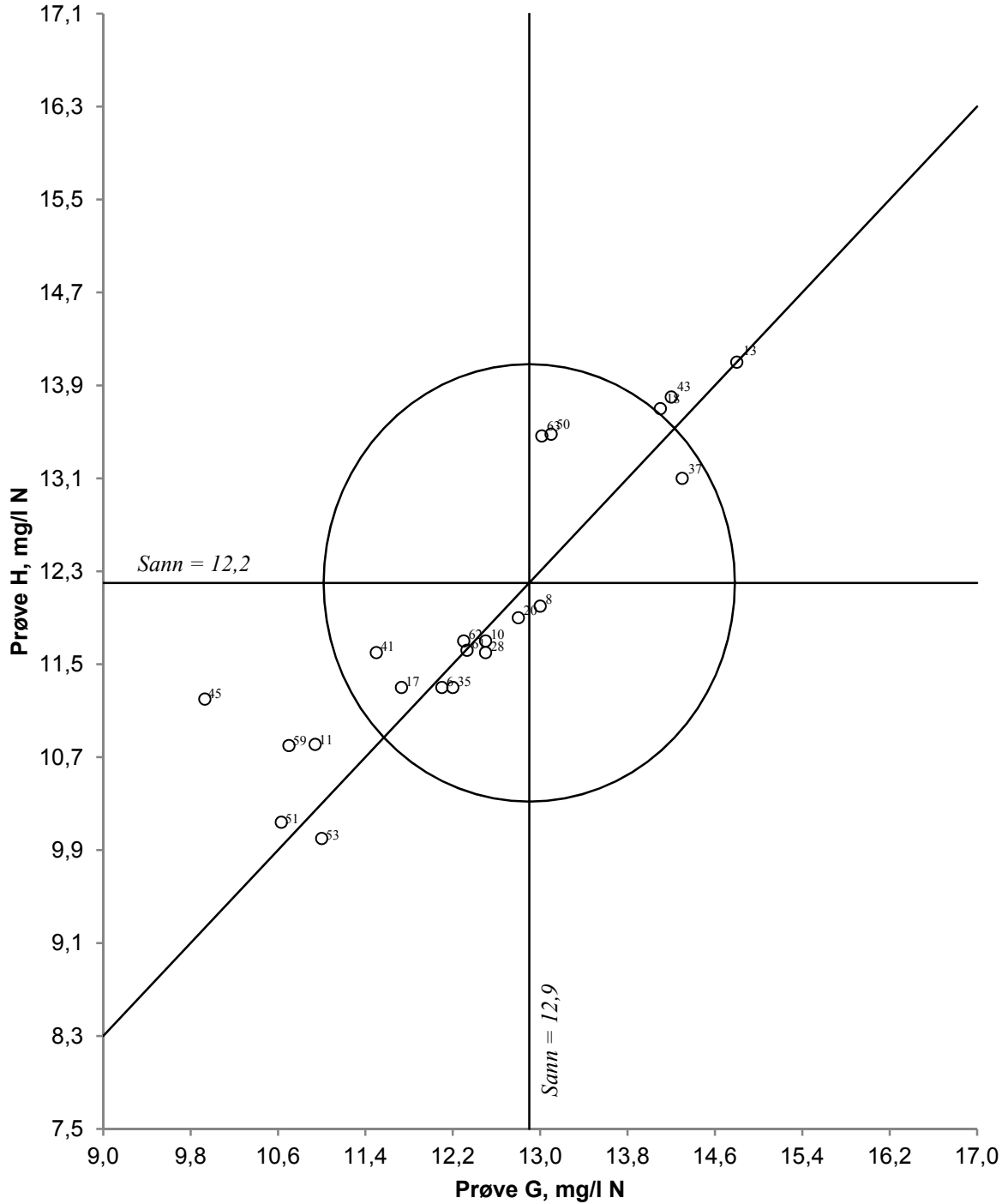
Figur 16. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Totalnitrogen



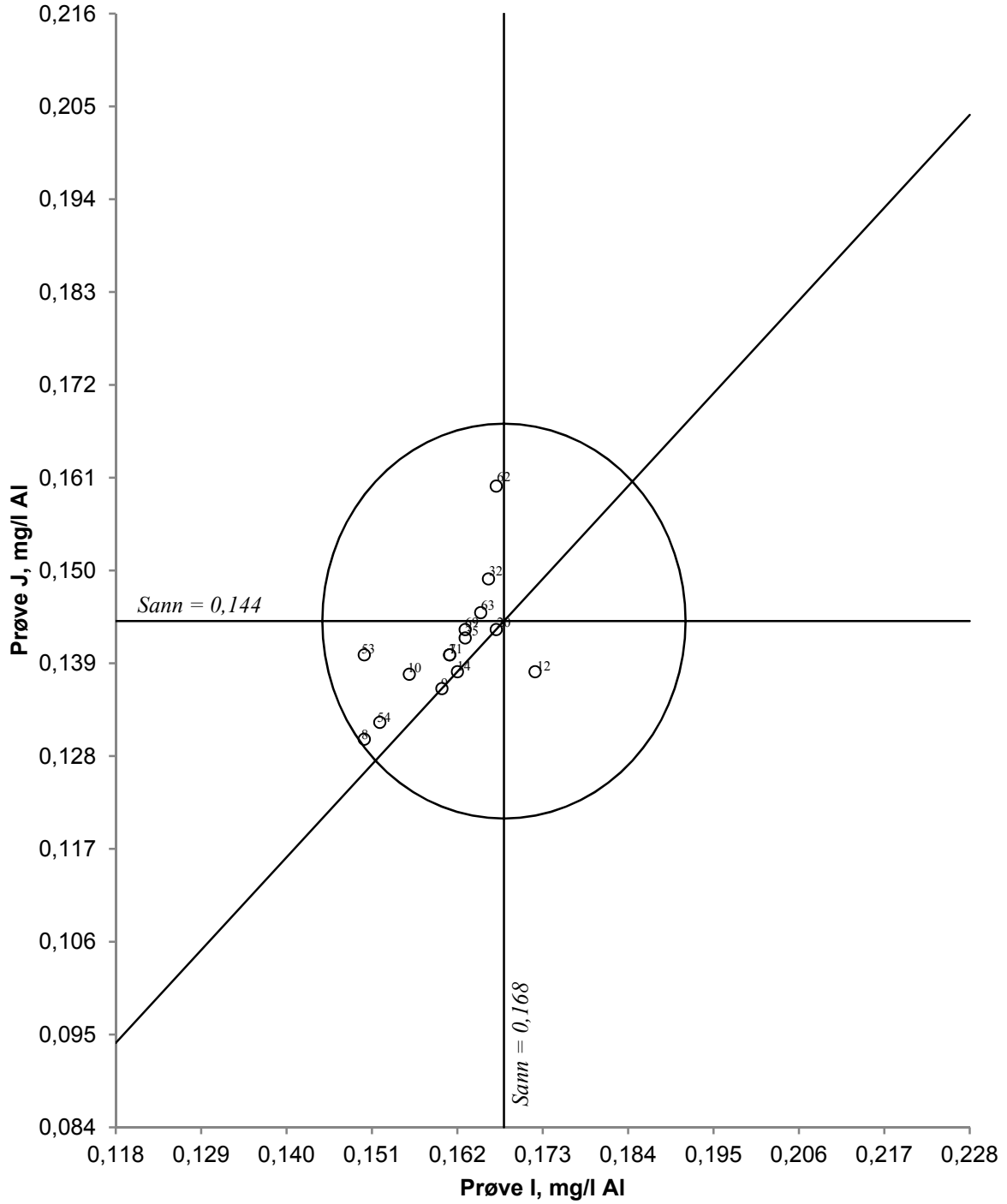
Figur 17. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Totalnitrogen



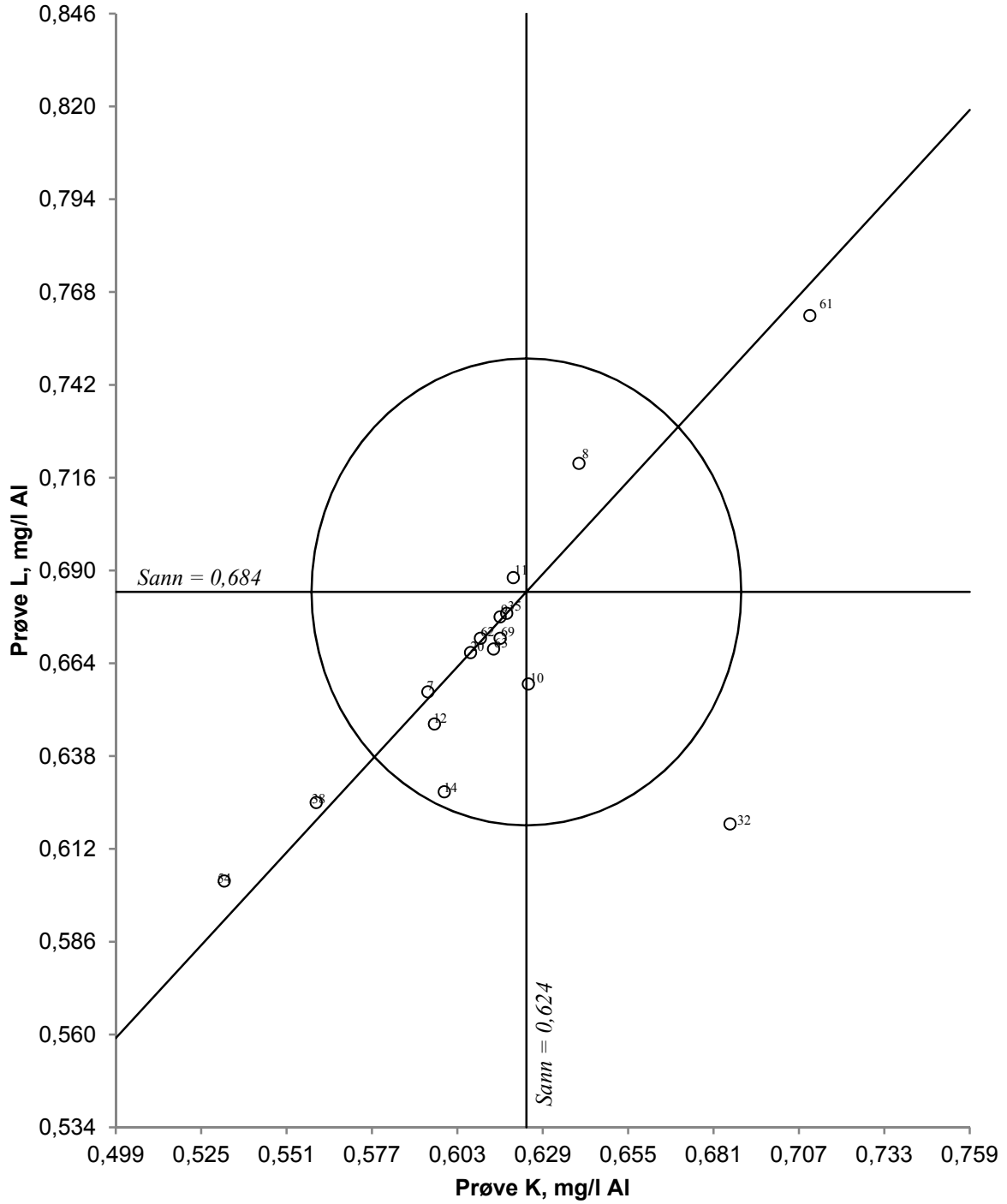
Figur 18. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Aluminium



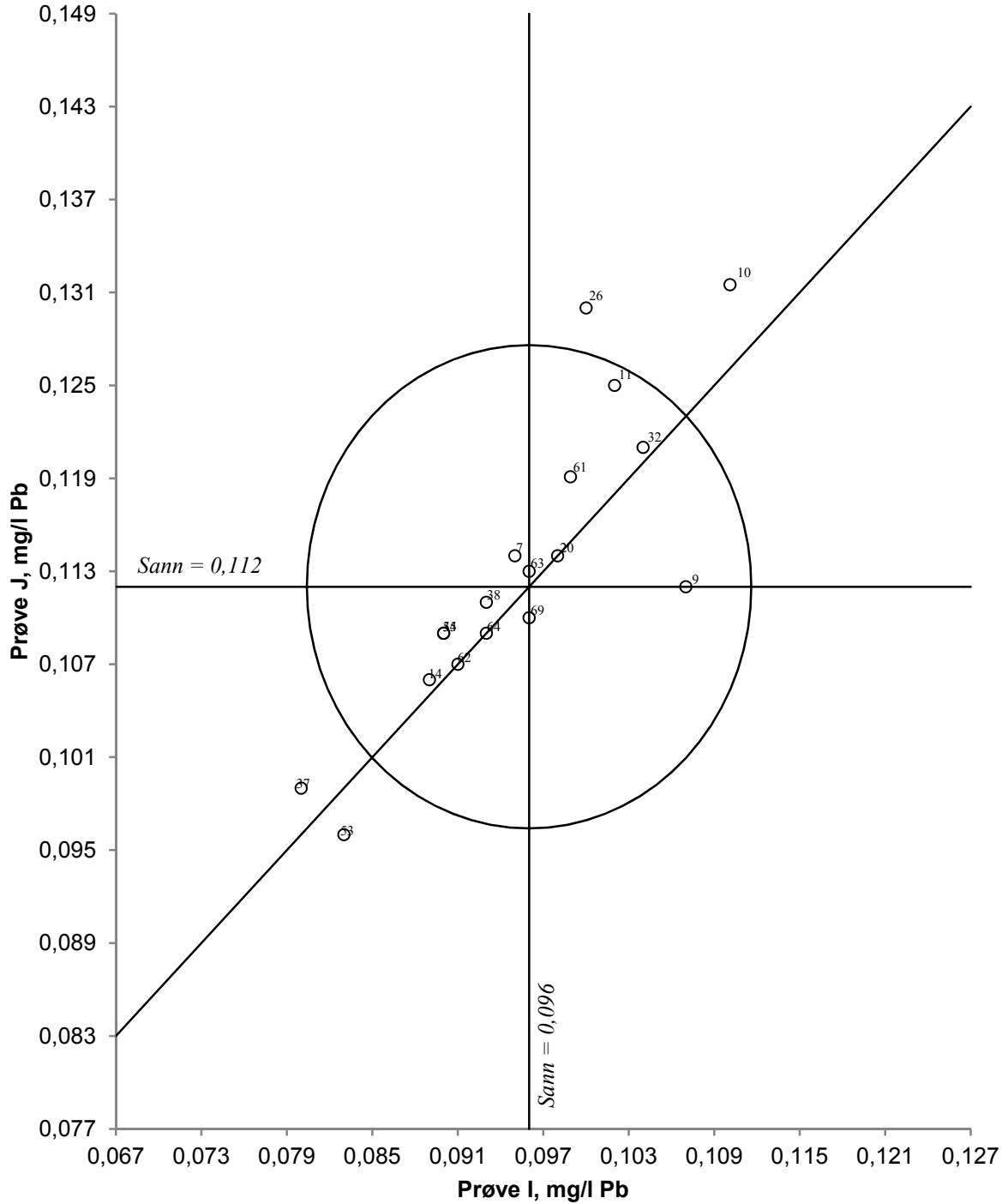
Figur 19. Youdendiagram for aluminium, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Aluminium



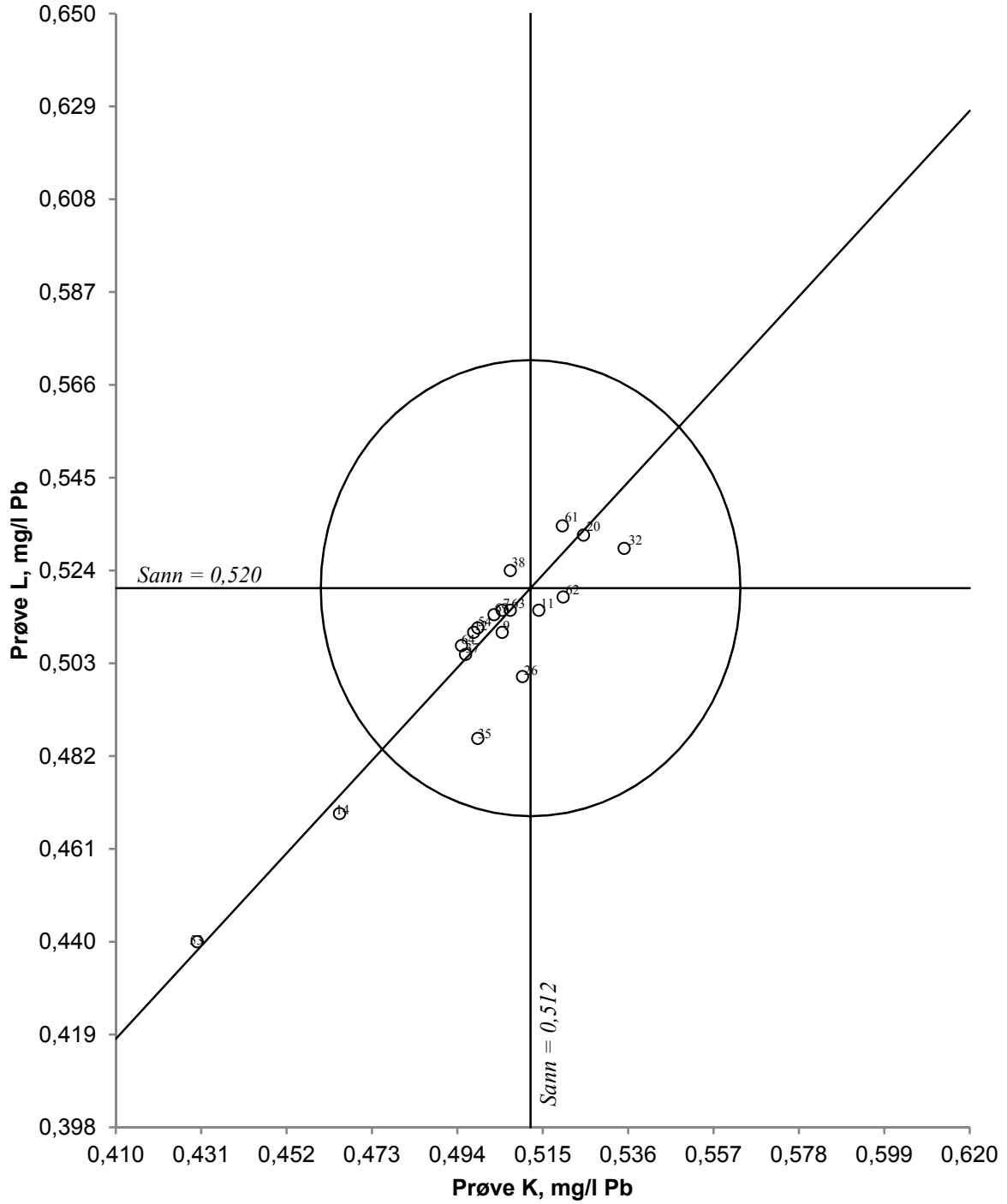
Figur 20. Youdendiagram for aluminium, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Bly



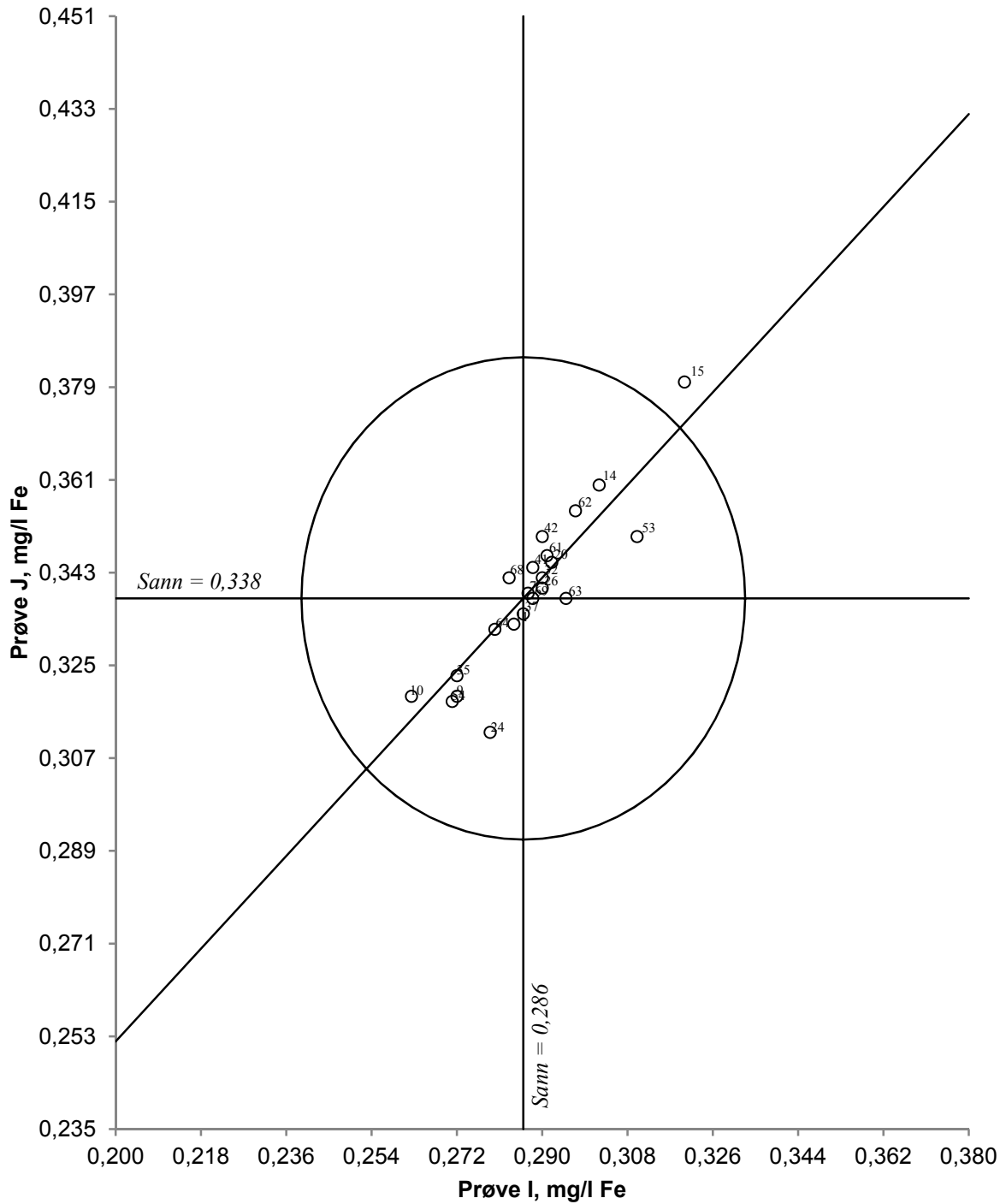
Figur 21. Youdendiagram for bly, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Bly



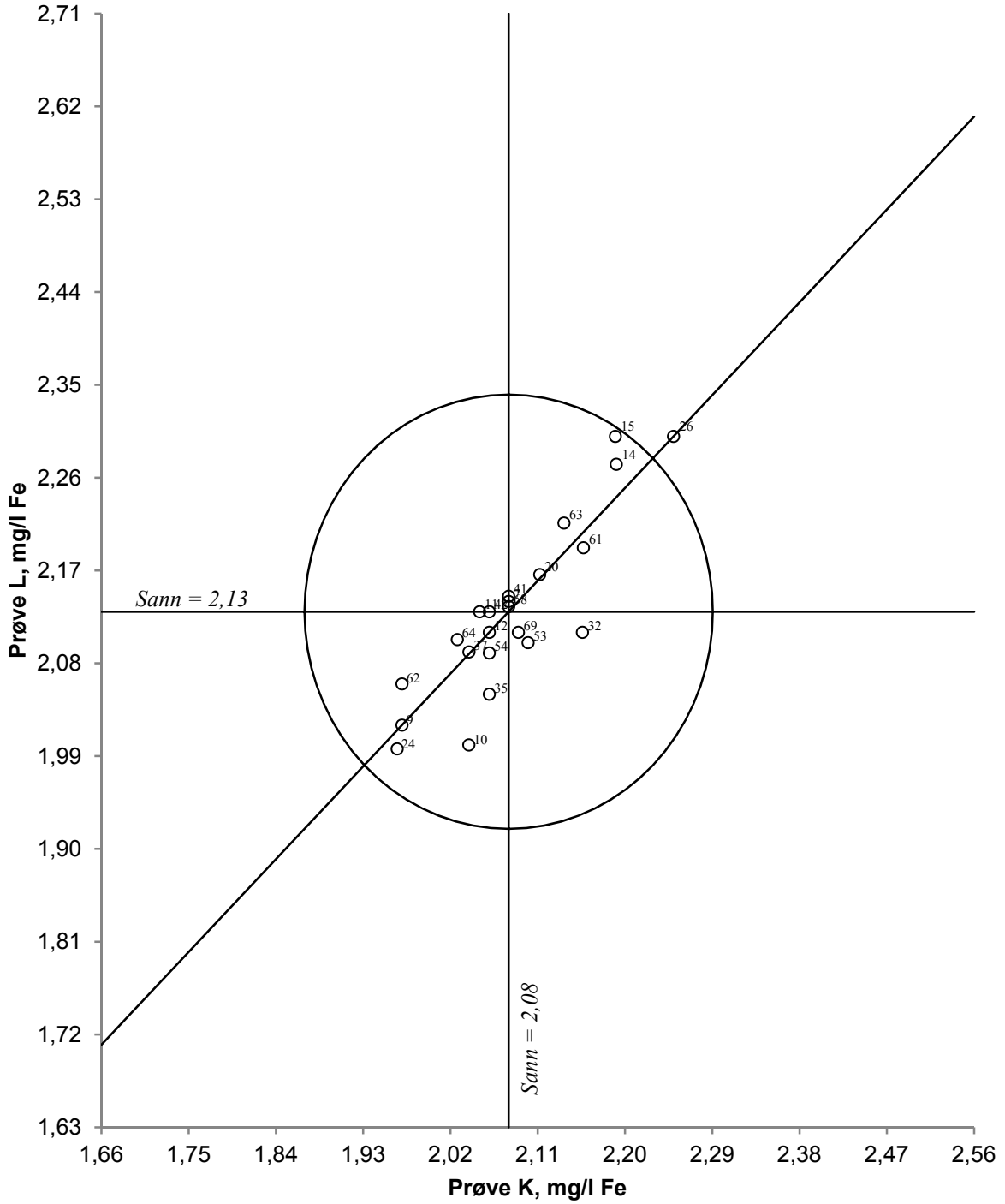
Figur 22. Youdendiagram for bly, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Jern



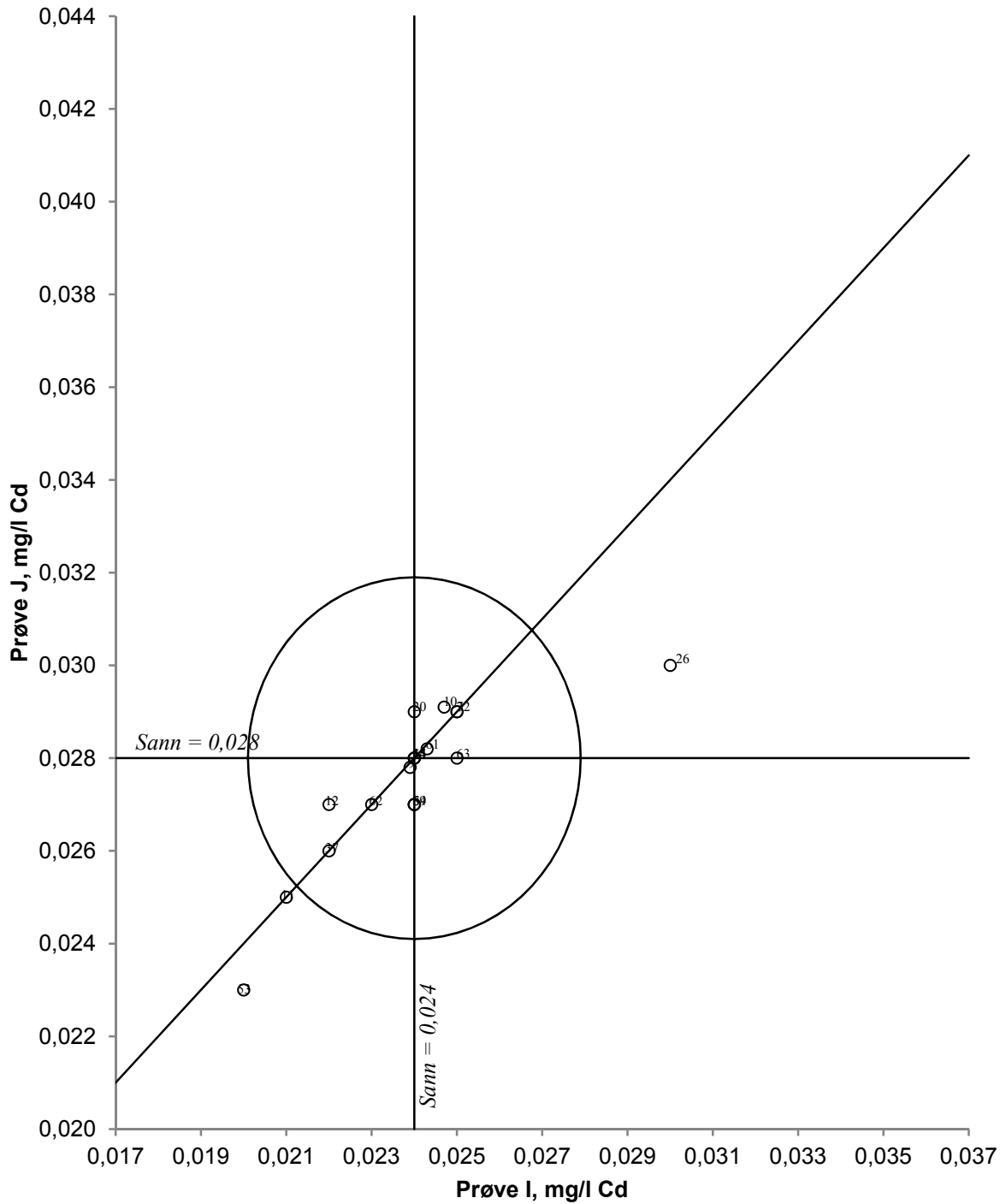
Figur 23. Youdendiagram for jern, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Jern



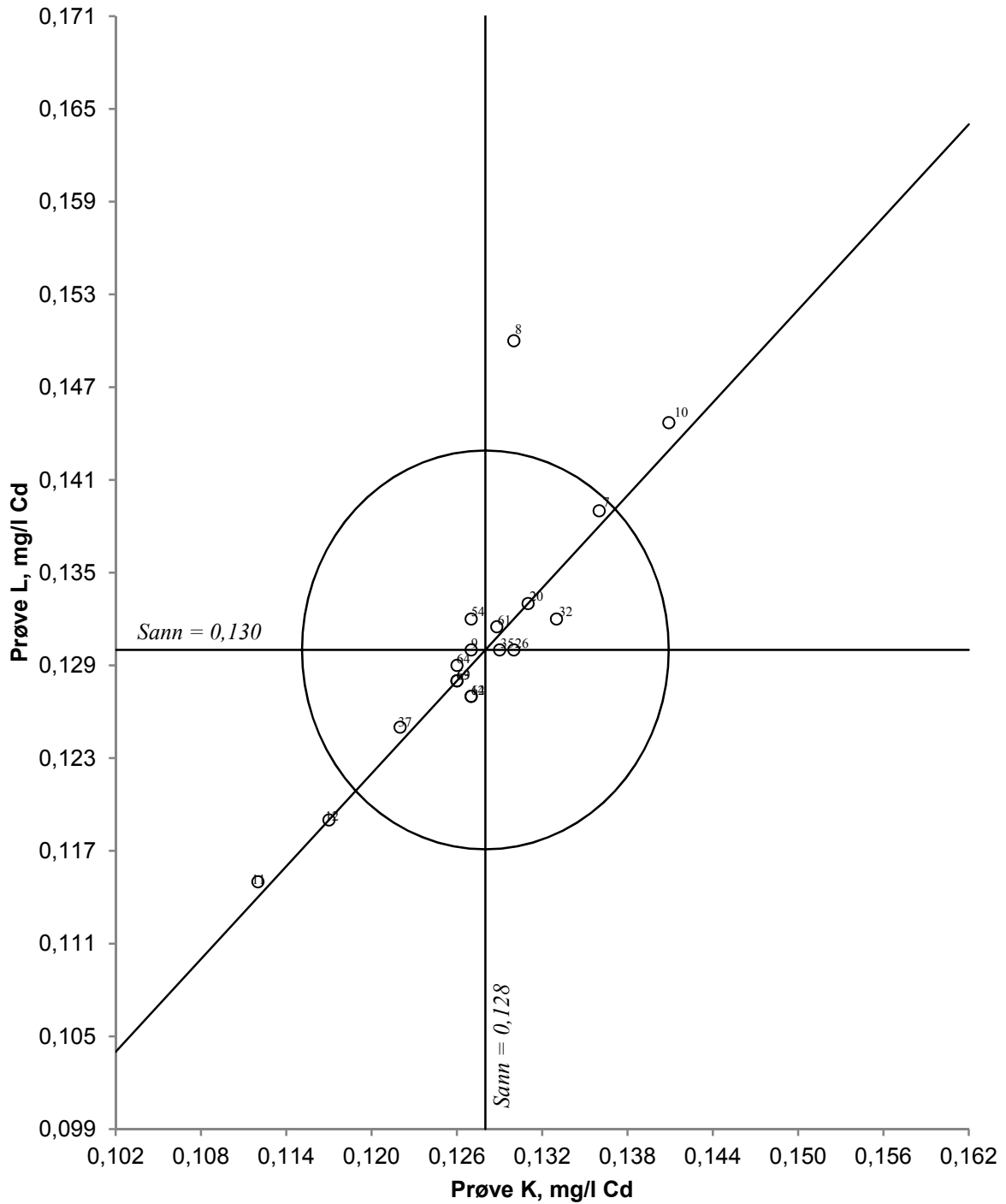
Figur 24. Youdendiagram for jern, prøvepar KL
 Akseptansgrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Kadmium



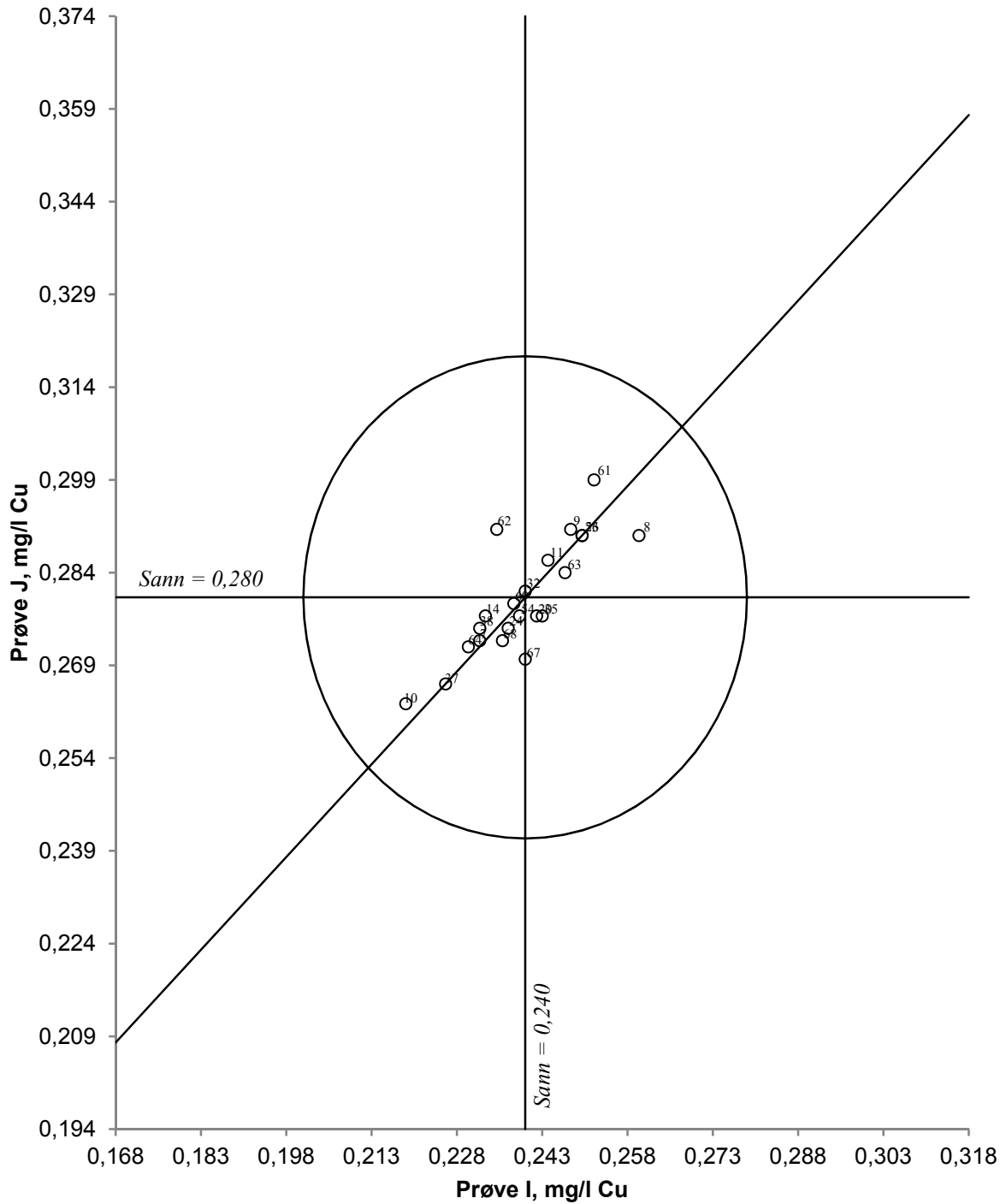
Figur 25. Youdendiagram for kadmium, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Kadmium



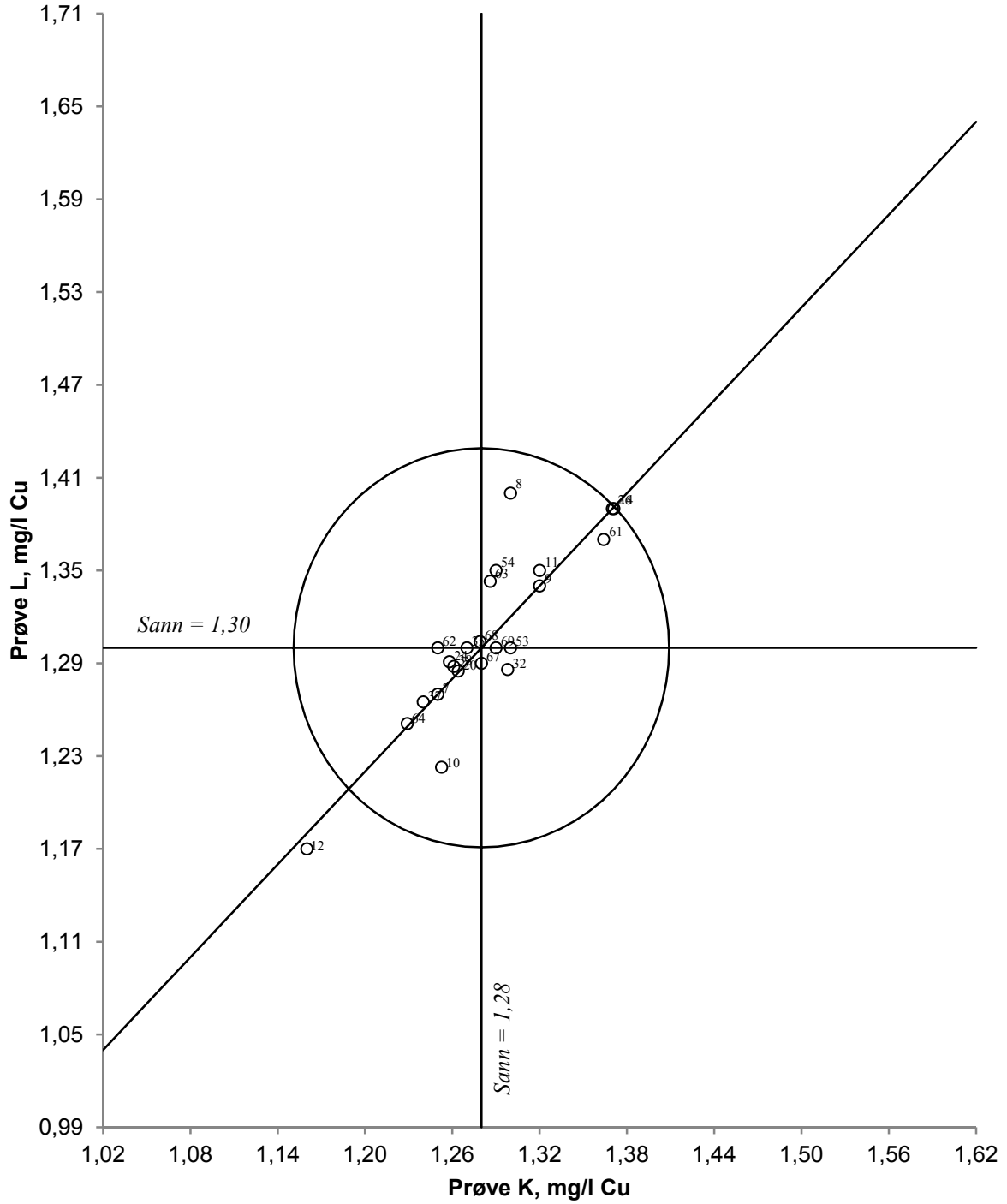
Figur 26. Youdendiagram for kadmium, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Kobber



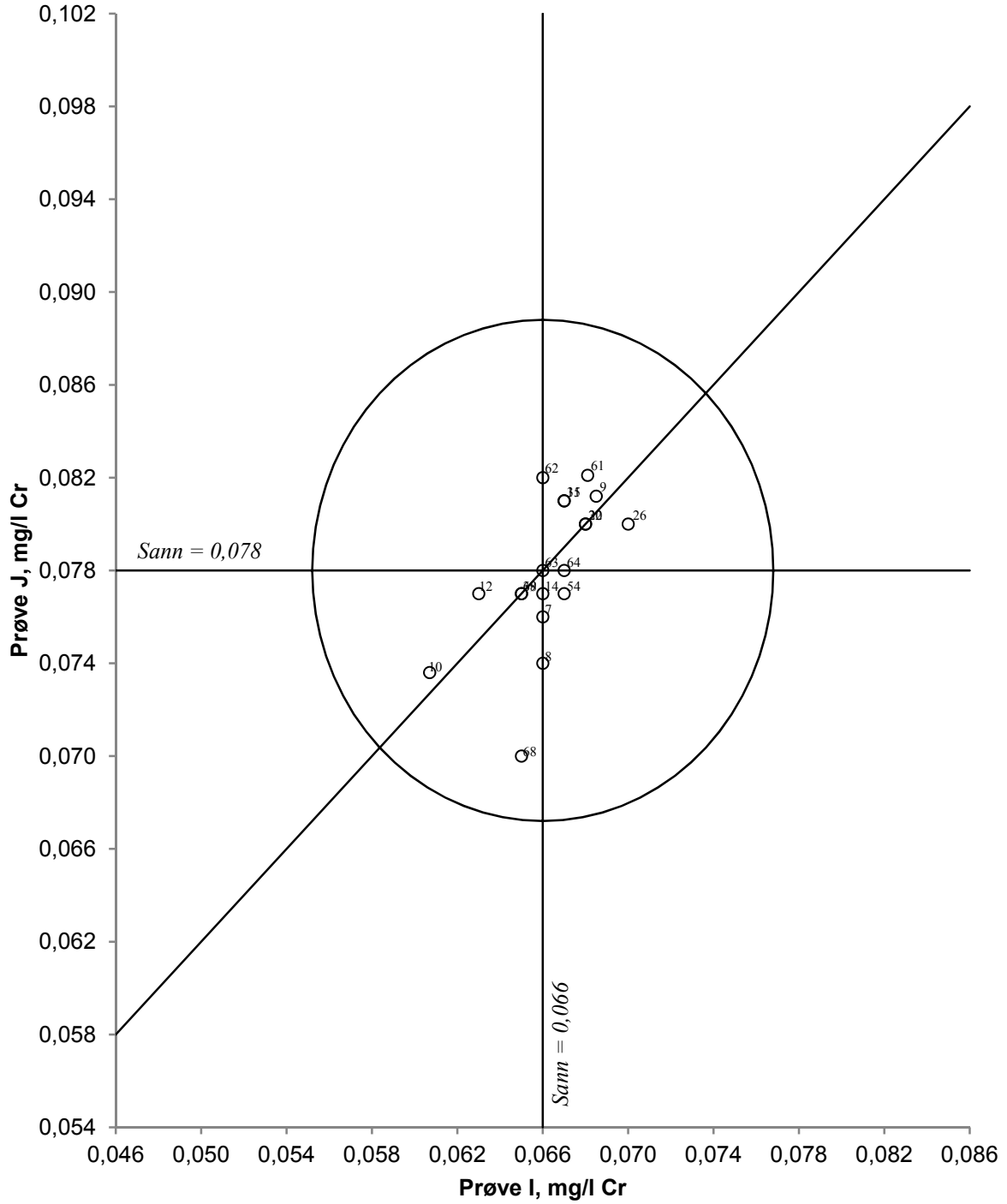
Figur 27. Youdendiagram for kobber, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Kobber



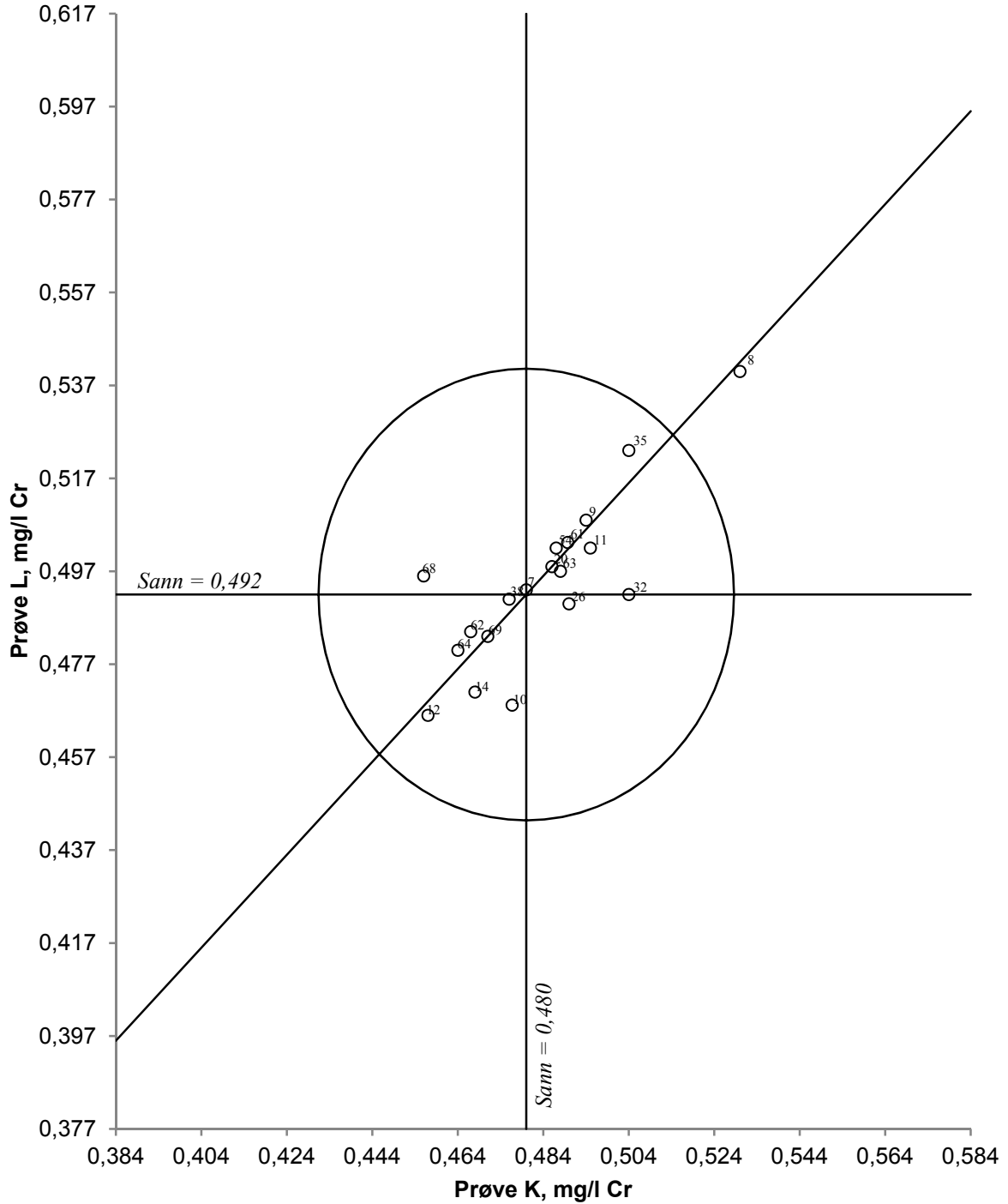
Figur 28. Youdendiagram for kobber, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Krom



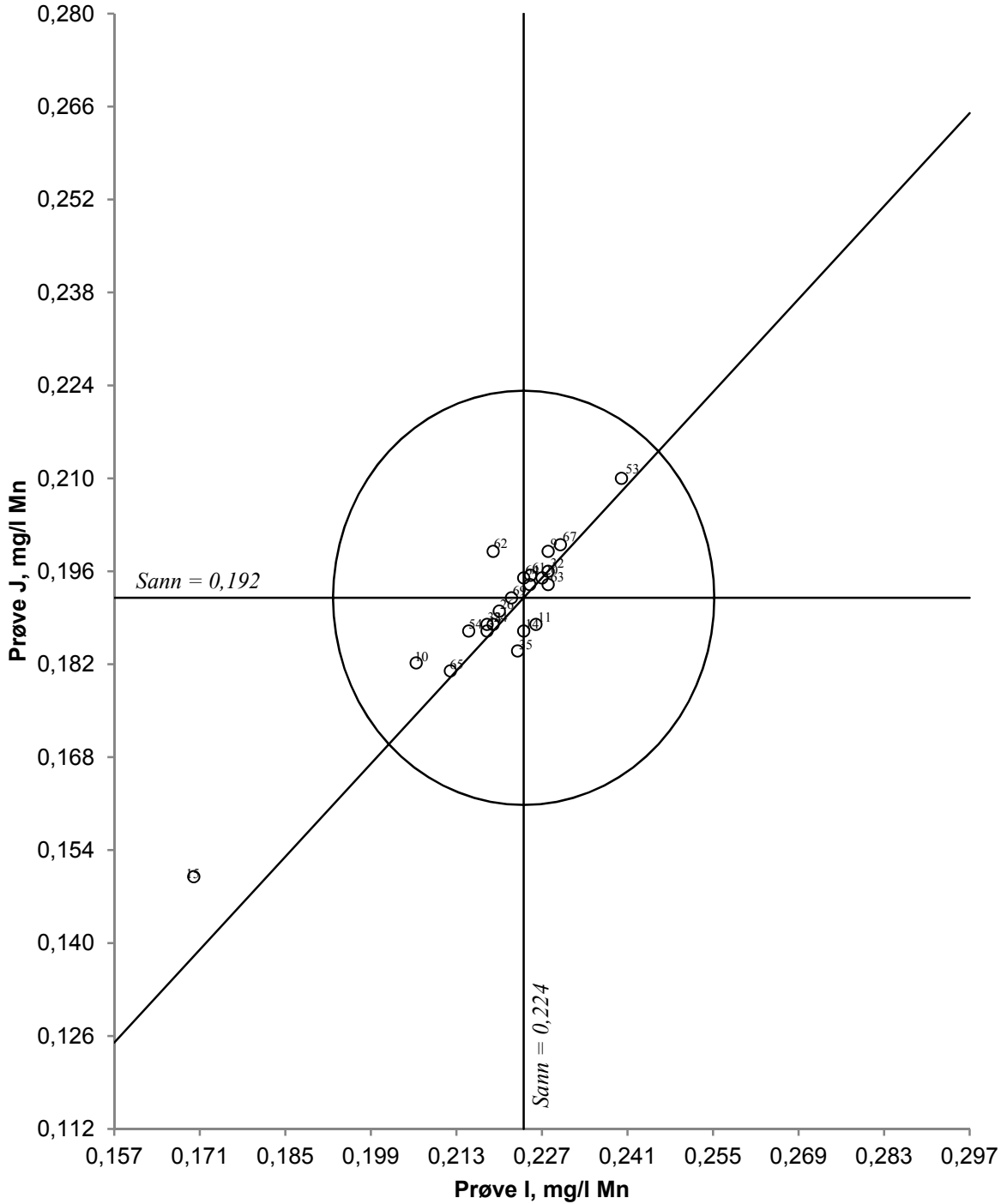
Figur 29. Youdendiagram for krom, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Krom



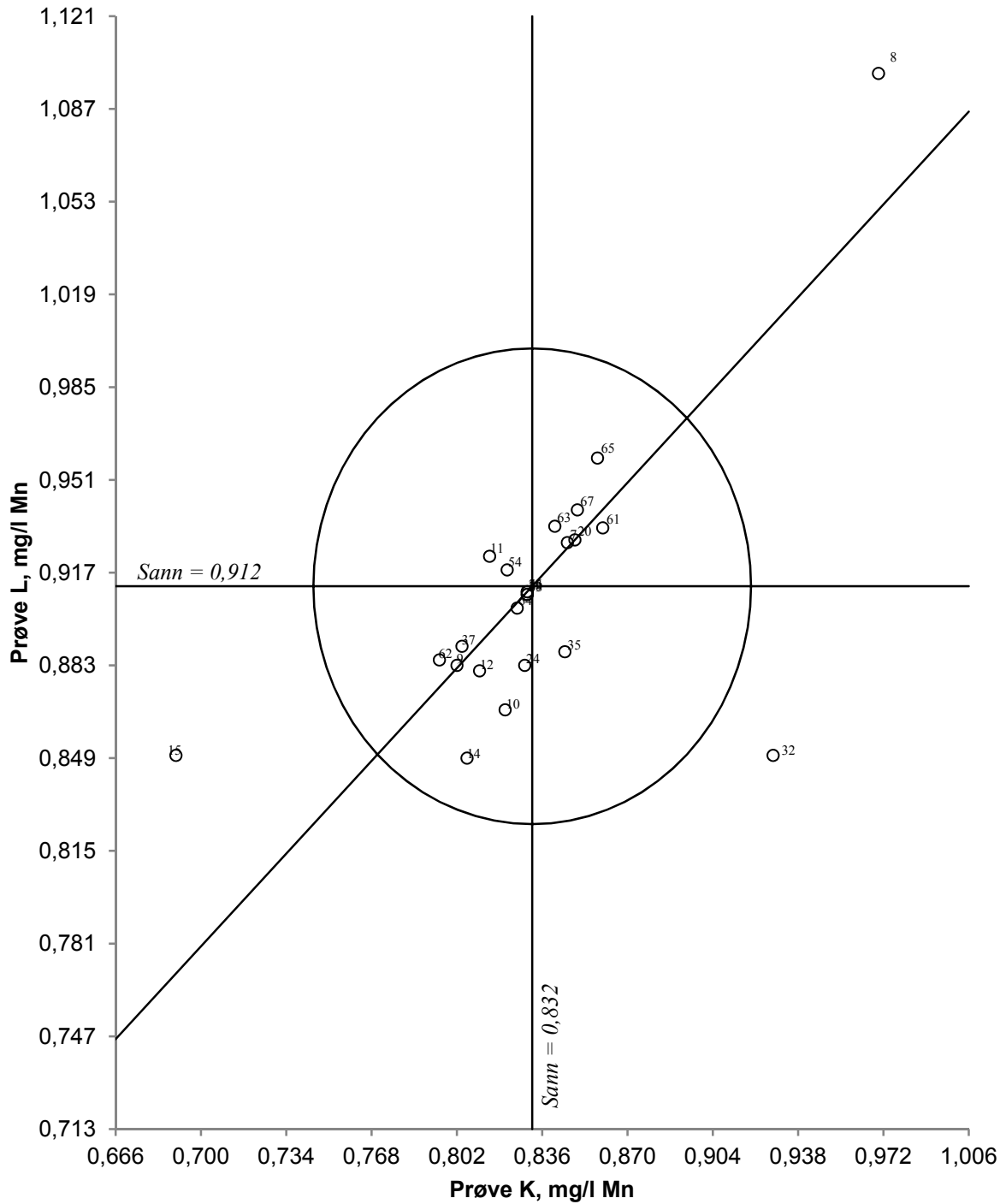
Figur 30. Youdendiagram for krom, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Mangan



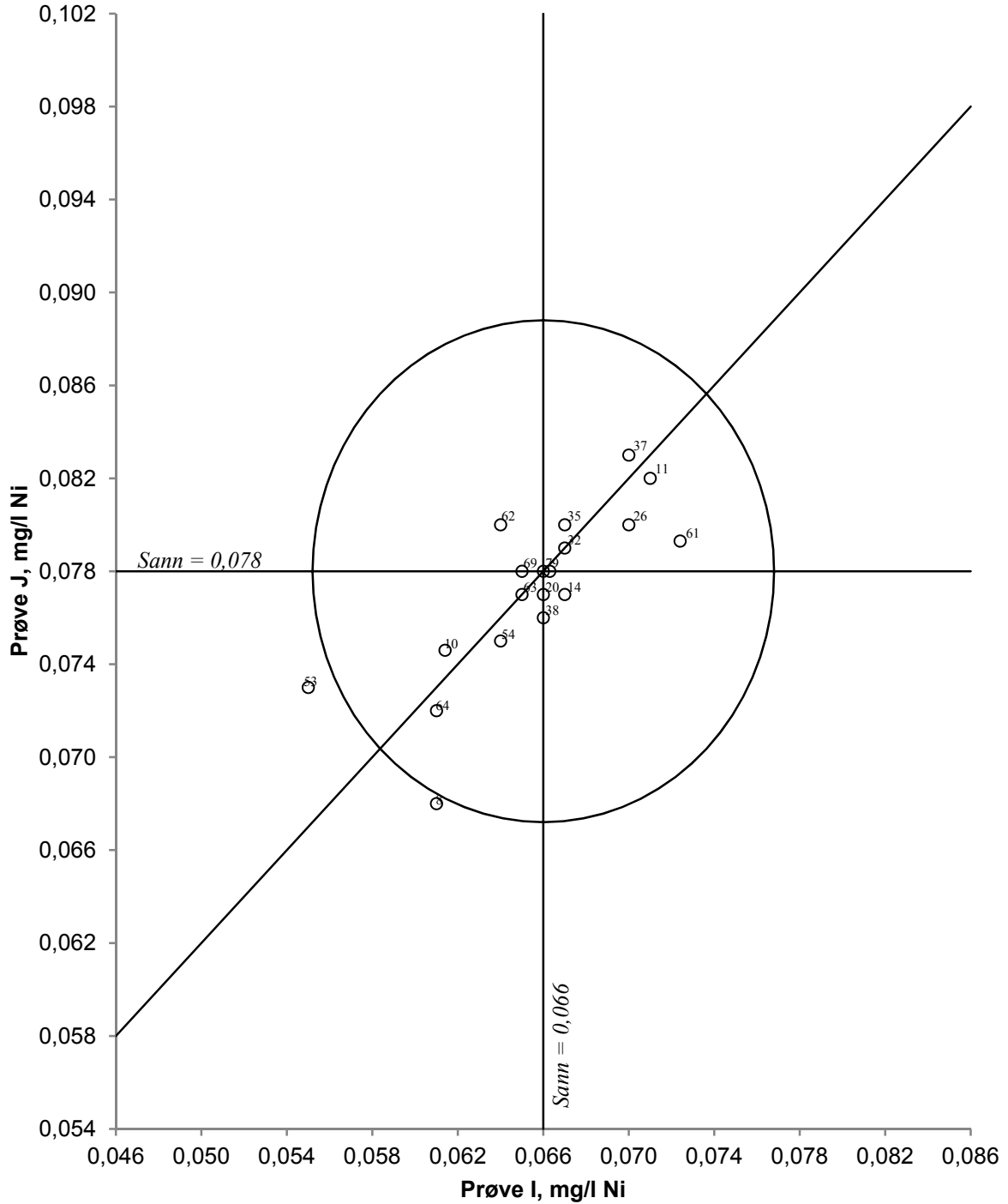
Figur 31. Youdendiagram for mangan, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Mangan



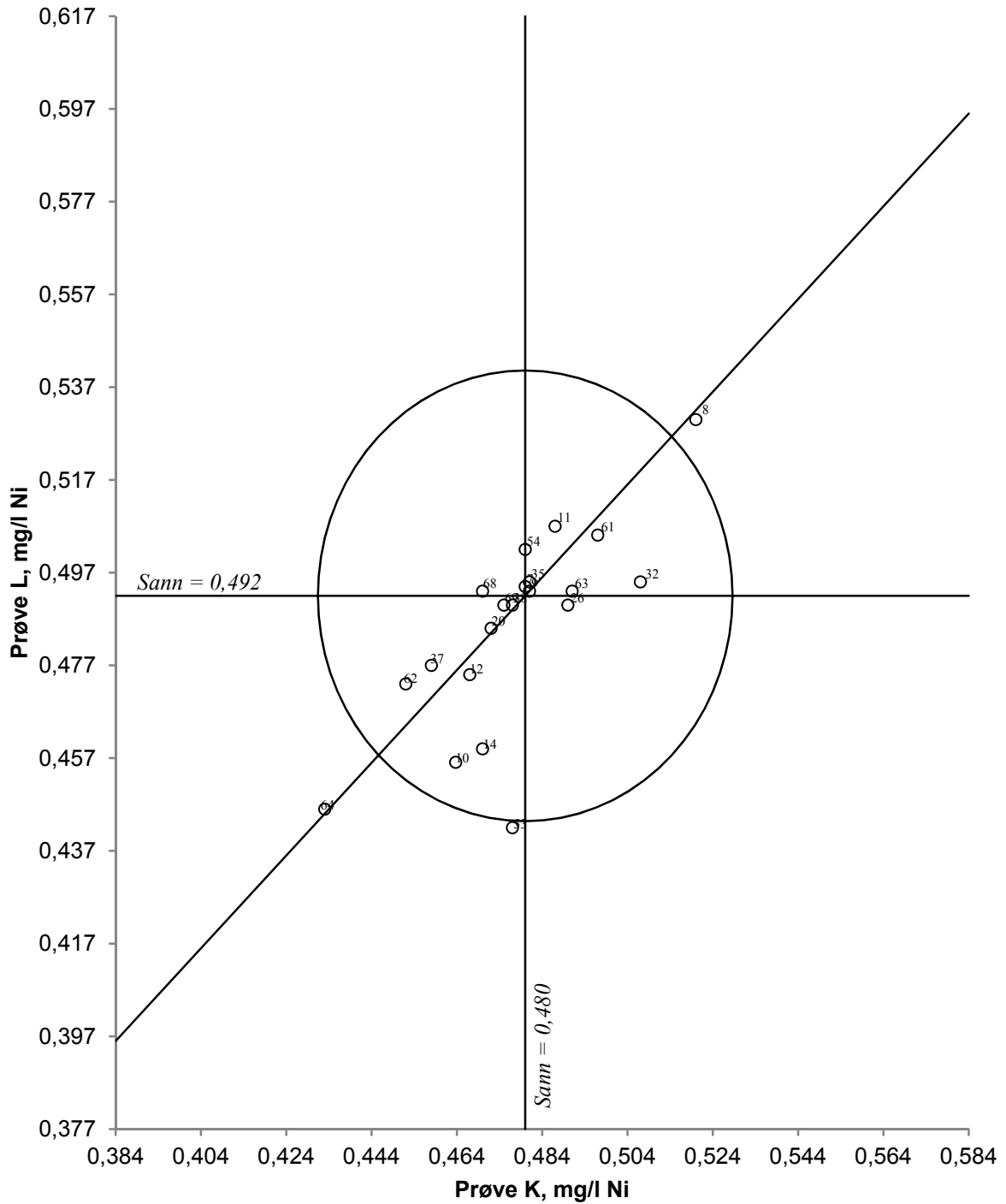
Figur 32. Youdendiagram for mangan, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Nikkel



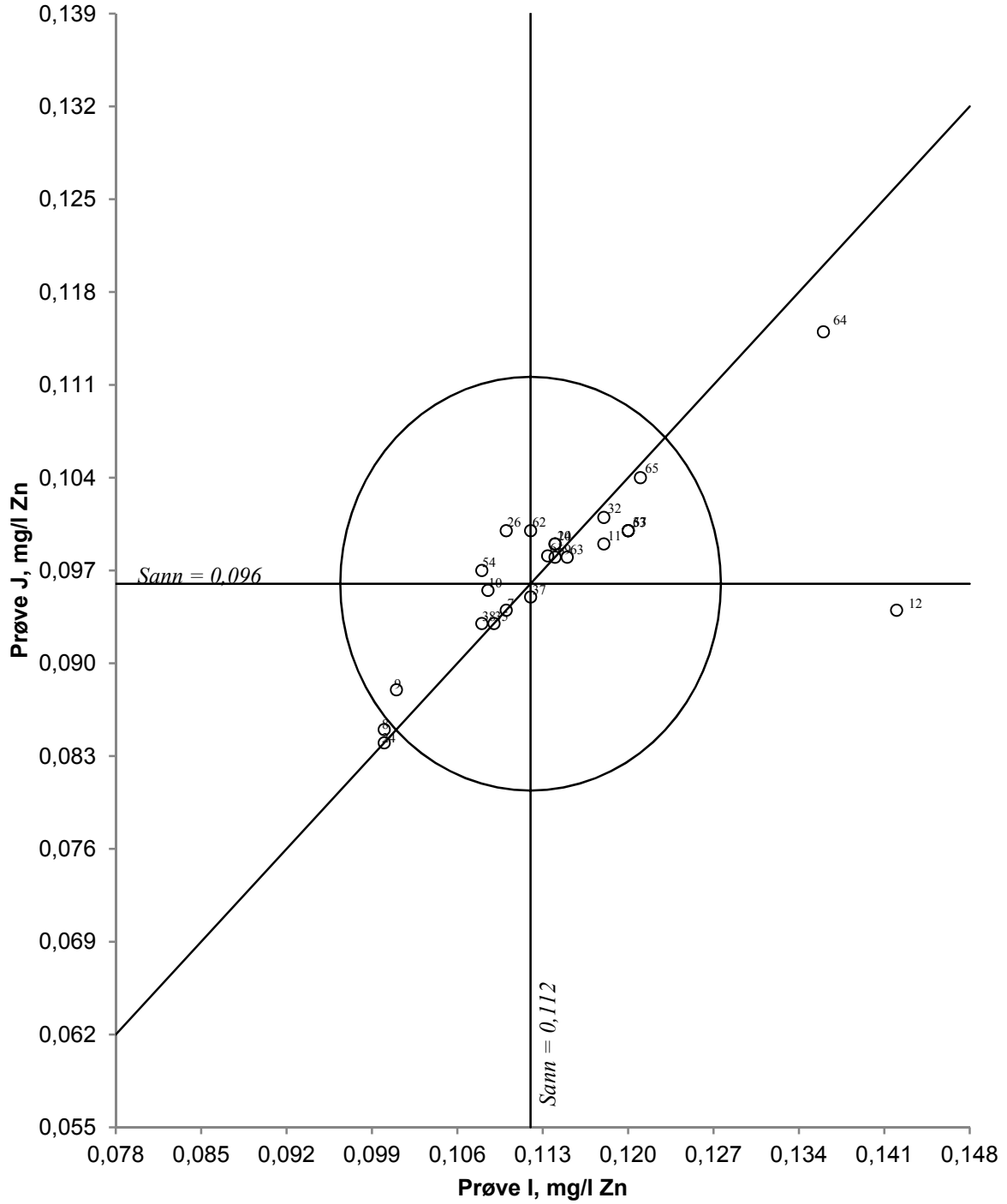
Figur 33. Youdendiagram for nikkel, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Nikkel



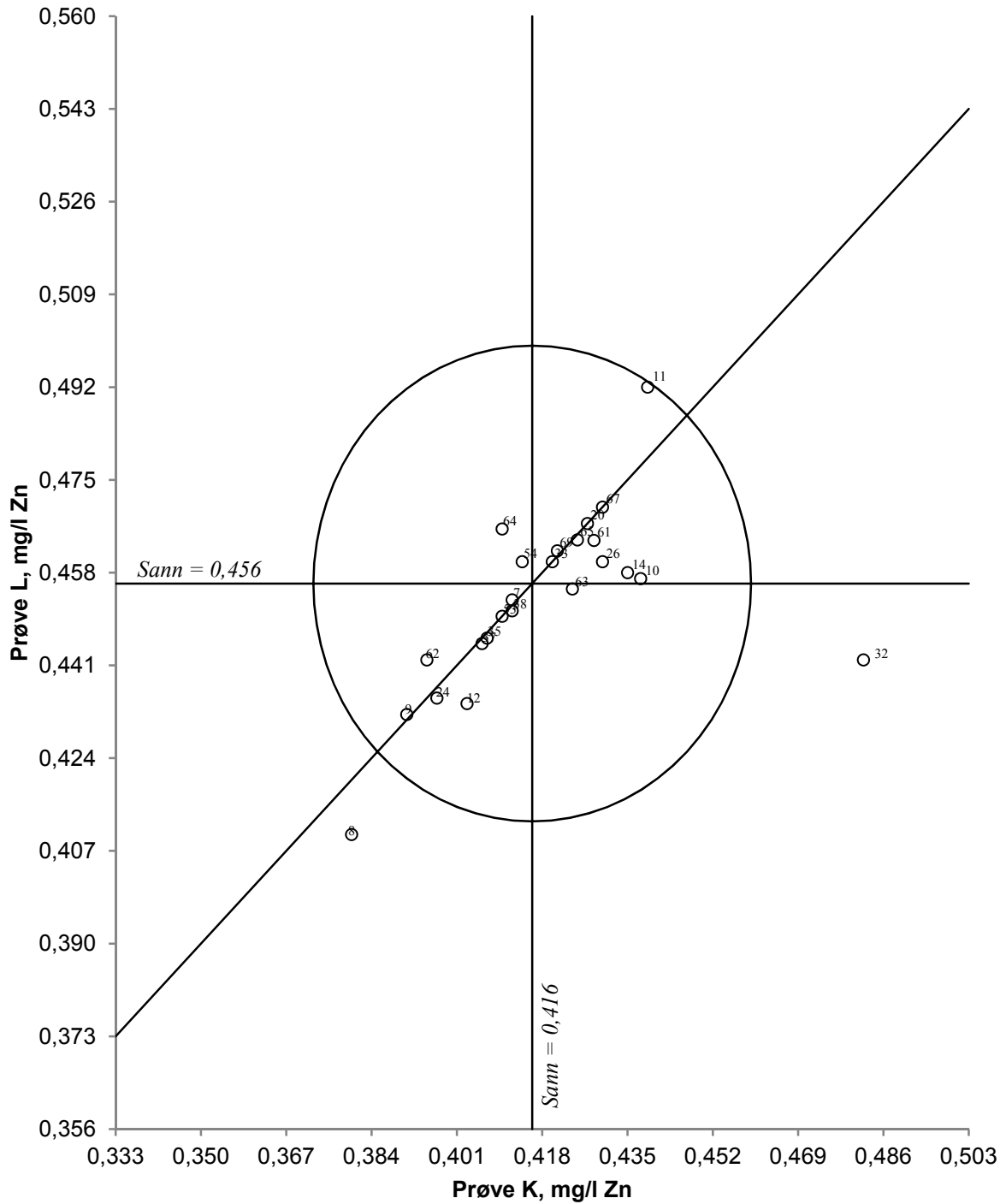
Figur 34. Youdendiagram for nikkel, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Sink



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

Sink



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

4. Litteratur

- Dahl, I. 1989-2000: *Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 8901-9921*. 21 NIVA rapporter
- Sætre, T. 2000-2001: *Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 0022-0023*. 2 NIVA rapporter
- Grung, M. 2001: *Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 0124*. NIVA rapport 4417, 105 sider.
- Sætre, T., Grung, M. 2002: *Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 0125-0226*. 2 NIVA rapporter.
- Sætre, T. 2003-2004: *Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 0227-0430*. 4 NIVA rapporter.
- Dahl, I. 2005-2008: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 0431-0838*
8 NIVA rapporter.
- Dahl, I. 2009: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 0839* NIVA
rapport 5751, 119 sider.
- Dahl, I. 2009: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 0940* NIVA
rapport 5836, 119 sider.
- Dahl, I. 2010: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 0941* NIVA
rapport 5916, 117 sider.
- Dahl, I. 2010: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1042* NIVA
rapport 6013, 119 sider.
- Dahl, I. 2011: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1043* NIVA
rapport 6109, 117 sider.
- Dahl, I. 2011: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1144* NIVA
rapport 6209, 117 sider.
- 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.
- 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 1247

C. Usikkerhet i sann verdi

D. Homogenitet og stabilitet

E. Datamateriale

Deltakernes analyseresultater
Statistikk, analysevariabler

Vedlegg A. Youdens metode

Prinsipp og presentasjon

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

Tolking av resultater

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

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

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

Årsaker til analysefeil

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

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

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

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

Vedlegg B. Gjennomføring

Analysevariabler og metoder

SLPene dekker de vanligste analysevariabler i Klima- og forurensningsdirektoratets (Klif) og fylkesmennenes miljøvernavdelingens kontrollprogram for industri med utslipp til vann: pH, suspendert stoff (tørrestoff 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 1247 er oppført i tabell B1.

Tabell B1. Deltakernes analysemetoder

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
pH	NS 4720, 2. utg. Annen metode	Potensiometrisk måling, NS 4720, 2. utg. Udokumentert metode
Suspendert stoff, tørrestoff	NS 4733, 2. utg. NS-EN 872 Annen metode	Glassfiberfilter/Filtreropsats, NS 4733, 2. utg. Glassfiberfiltrering, NS-EN 872 Udokumentert eller avvikende metode
Suspendert stoff, gløderest	NS 4733, 2. utg.	Glassfiberfilter/Filtreropsats, NS 4733, 2. utg.
Kjemisk oksygenforbruk, COD _{Cr}	NS 4748, 2. utg. Rørmetode/fotometri Rørmetode/titrimetri NS-ISO 6060 Annen metode	Dikromat-oksidasjon, NS 4748, 2. utg. Dikromat-oks. i preparerte rør, fulgt av fotometri Dikromat-oks. i preparerte rør, fulgt av titrering Dikromat-oks. under reflux fulgt av titrering Dikromat-oks., hurtigmetode etter W. Leithe
Biokjemisk oksygenforbruk 5 d.	NS 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 4749, Winkler NS 4758 NS-EN 1899-1, Winkler NS-EN 1899-1, elektrode	Fortynningsmetode, NS 4749, Winkler-titrering Manometrisk metode, NS 4758 Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, Winkler titrering 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 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 Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-Vcsn Katalytisk forbr., AnalytikJena Multi N/C 2100 Katalytisk forbr., OI Analytical Aurora 1030
Totalfosfor	NS 4725, 3. utg. Autoanalysator FIA/SnCl ₂ 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 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. ICP/AES ICP/MS AAS, gr.ovn, annen NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitasjon/massespektrometri Atomabsorpsjon i grafittovn, ustandardisert met. Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Bly	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS AAS, gr.ovn, annen. NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Atomabsorpsjon i grafittovn, ustandardisert met. Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Jern	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS AAS, flamme, annen Enkel fotometri NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert met. Forenklet fotometrisk metode Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Kadmium	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS AAS, gr.ovn, annen NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Atomabsorpsjon i grafittovn, ustandardisert met. 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 2. oktober 2012 med påmeldingsfrist satt til 31. oktober 2012. Påmeldingen foregikk over Internett ved at laboratoriene hadde mottatt brukeridentitet og passord i invitasjonsbrevet. Prøver ble sendt 12. november 2012 til 69 påmeldte laboratorier. Deltakerne ble anmodet om å lagre prøvesett E–H kjølig i tidsrommet mellom mottak og analyse.

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

Rapporteringsfristen var 21. desember 2012. Tre av de påmeldte laboratorier leverte ikke analyseresultater. Ved NIVAs brev av 7. januar 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: 250	CD: 600
Kjemisk oksygenforbruk, COD _{Cr}	mg/l O	EF: 200	GH: 1500
Totalfosfor	mg/l P	EF: 3	GH: 7
Totalnitrogen	mg/l N	EF: 6,5	GH: 16

NIVAs kontrollanalyser

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

Tabell B4. Beregnede verdier, medianverdier og kontrollresultater

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Median-verdi	NIVAS kontrollresultater		
				Middelvei	Std. avvik	Antall
pH	A		5,70	5,70	0,02	4
	B		5,66	5,66	0,02	4
	C		7,53	7,53	0,02	4
	D		7,39	7,39	0,02	4
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	A	166	159	174	8	4
	B	157	152	164	6	4
	C	413	413	422	8	4
	D	423	423	429	14	4
Suspendert stoff, gløderest, mg/l	A	73	68	82	3	4
	B	68	65	77	1	4
	C	181	184	195	8	4
	D	185	191	198	11	4
Kjem. oks.forbruk (COD _{Cr}), mg/l O	E	111	113	109	0,5	4
	F	122	124	120	1,5	4
	G	1279	1276	1298	5	4
	H	1185	1185	1203	10	4
Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, mg/l O	E	76	77			
	F	83	80			
	G	892	846			
	H	826	806			
Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, mg/l O	E	80	81			
	F	87	82			
	G	939	923			
	H	870	849			
Totalt organisk karbon, mg/l C	E	44,3	44,0	41,1	1,0	4
	F	48,3	48,5	44,9	1,0	4
	G	511	498	504	5	4
	H	473	472	465	6	4
Totalfosfor, mg/l P	E	1,50	1,50	1,52	0,09	4
	F	1,88	1,88	1,88	0,06	4
	G	4,64	4,63	4,53	0,19	4
	H	4,39	4,39	4,33	0,14	4

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Median-verdi	NIVAS kontrollresultater		
				Middelverdi	Std. avvik	Antall
Totalnitrogen, mg/l N	E	4,18	4,10	4,19	0,13	4
	F	5,22	5,10	5,09	0,09	4
	G	12,9	12,3	13,1	0,48	4
	H	12,2	11,6	12,3	0,28	4
Aluminium, mg/l Al	I	0,168	0,162	0,160	0,006	4
	J	0,144	0,140	0,139	0,001	4
	K	0,624	0,614	0,595	0,021	4
	L	0,684	0,667	0,649	0,019	4
Bly, mg/l Pb	I	0,096	0,096	0,094	0,002	4
	J	0,112	0,112	0,112	0,002	4
	K	0,512	0,505	0,501	0,010	4
	L	0,520	0,513	0,512	0,009	4
Jern, mg/l Fe	I	0,286	0,288	0,287	0,004	4
	J	0,338	0,340	0,338	0,005	4
	K	2,08	2,08	2,06	0,026	4
	L	2,13	2,11	2,12	0,028	4
Kadmium mg/l Cd	I	0,024	0,024	0,025	0,001	4
	J	0,028	0,028	0,028	0,001	4
	K	0,128	0,127	0,130	0,003	4
	L	0,130	0,130	0,132	0,003	4
Kobber, mg/l Cu	I	0,240	0,240	0,239	0,010	4
	J	0,280	0,277	0,280	0,008	4
	K	1,28	1,28	1,29	0,042	4
	L	1,30	1,30	1,30	0,042	4
Krom, mg/l Cr	I	0,066	0,066	0,066	0,001	4
	J	0,078	0,078	0,078	0,001	4
	K	0,480	0,486	0,478	0,005	4
	L	0,492	0,493	0,492	0,004	4
Mangan, mg/l Mn	I	0,224	0,224	0,226	0,003	4
	J	0,192	0,192	0,193	0,003	4
	K	0,832	0,830	0,830	0,012	4
	L	0,912	0,909	0,911	0,013	4
Nikkel, mg/l Ni	I	0,066	0,066	0,065	0,001	4
	J	0,078	0,078	0,077	0,002	4
	K	0,480	0,477	0,475	0,011	4
	L	0,492	0,490	0,483	0,014	4
Sink, mg/l Zn	I	0,112	0,114	0,112	0,004	4
	J	0,096	0,098	0,096	0,003	4
	K	0,416	0,414	0,410	0,014	4
	L	0,456	0,457	0,450	0,013	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 1247

Alcoa Mosjøen	Miljøteknikk Terrateam AS
Arendals Bryggeri A/S	Mjøslab IKS
Boliden Odda AS	Molab as, avd. Porsgrunn
Borregaard AS	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
Esso Norge A/S, Slagen	Papir og Fiberinstituttet AS
Eurofins Environment Testing, avd. Klepp	Peterson Packaging
Eurofins Environment Testing, avd. Bergen	PREBIO A/S, Avd. Namdal
Eurofins Environment Testing, avd. Moss	Ringnes A/S
Fjellab	Ringnes A/S - E. C. Dahls Bryggeri
Fjord-Lab AS	Sakab AB
FMC Biopolymer A/S	SCA Hygiene Products AS, Avd. Drammen
Hardanger Miljøseniter AS	STATOIL ASA, Tjeldbergodden
Hellefoss A/S	Statoil ASA, Mongstad
Huhtamaki Norway AS	Statoil ASA, Kollsnes, Troll gassanlegg
Hydro Aluminium Karmøy, HMS avdelingen	Statoil ASA, Kårstø
Idun Industri A/S	Statoil ASA, Stureterminalen
INEOS, Kvalitetskontrollen	Sødra Cell Tofte AS
INEOS Norge AS, Klor/VCM-laboratoriet	Teknologisk Institutt as
INEOS Norge AS, Kvalitetskontrollen PVC	Titania A/S
Intertek West Lab AS	Trondheim Kommune, Analysesenteret
IVAR IKS	Unger Fabrikker A.S
K. A. Rasmussen A/S	Vafos A/S
Kronos Titan A/S	Vannlaboratoriet A/S
LabNett Hamar	Washington Mills AS
Labnett, Skien	XELLIA
Maarud A/S, Avd. Miljø	Xstrata Nikkelverk A/S
Mat- og Miljølab AS	YARA Porsgrunn, Nitrogenlaboratoriet
Matråd AS	ØMM-Lab AS

Vedlegg C. Usikkerhet i sann verdi

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

Usikkerheten i den sanne verdi fastsatt fra kjente stoffmengder er fastsatt etter beregninger basert på ISO/IEC Guide 98-3:2008 Uncertainty of measurement - Part3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995). For biologisk oksygenforbruk er det ikke foretatt en slik beregning. Tabell C1 viser usikkerheten i sann verdi basert på denne beregningsmetode for de aktuelle parameterne.

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

Analysevariabel og enhet	Prøve- par	Sann verdi		Akseptanse- grense, %	Utvidet usikkerhet %
		Prøve 1	Prøve 2		
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	AB	166	157	15	3
	CD	413	423	10	3
Suspendert stoff, glødetap, mg/l	AB	73	68	20	3
	CD	181	185	15	3
Kjemisk oksygenforbruk., COD _{Cr} , mg/l O	EF	111	122	15	2
	GH	1279	1185	10	2
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	44,3	48,3	10	2
	GH	511	473	10	2
Totalfosfor, mg/l P	EF	1,50	1,88	10	2
	GH	4,64	4,39	10	2
Totalnitrogen, mg/l N	EF	4,18	5,22	15	2
	GH	12,9	12,2	15	2
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,168	0,144	15	2
	KL	0,624	0,684	10	2
Bly, mg/l Pb	IJ	0,096	0,112	15	2
	KL	0,512	0,520	10	2
Jern, mg/l Fe	IJ	0,286	0,338	15	2
	KL	2,08	2,13	10	2
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,024	0,028	15	2
	KL	0,128	0,130	10	2
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,240	0,280	15	2
	KL	1,28	1,30	10	2
Krom, mg/l Cr	IJ	0,066	0,078	15	2
	KL	0,480	0,492	10	2
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,224	0,192	15	2
	KL	0,832	0,912	10	2
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,066	0,078	15	2
	KL	0,480	0,492	10	2
Sink, mg/l Zn	IJ	0,112	0,096	15	2
	KL	0,416	0,456	10	2

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

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

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

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

der

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

En ny verdi for det robuste standardavviket beregnes så etter ligningene C.3 – C.6 i Annex C. Deretter fastsettes det robuste standardavviket ved hjelp av iterasjoner 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:

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

For utvidet usikkerhet U i tabell B1 benyttes en dekningsfaktor på 2:

$$U = 2 \times u_x$$

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

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

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

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

Analysevariable og enhet	Prøve	Sann verdi	Antall	Robust std. avvik	Standard usikkerhet	Utvidet usikkerhet
pH	A	5,70	59	0,062	0,010	0,020
	B	5,66	58	0,059	0,010	0,019
	C	7,53	58	0,048	0,008	0,016
	D	7,39	58	0,047	0,008	0,015
Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager mg/l O	E	76	11	10,4	3,9	7,8
	F	83	11	8,2	3,1	6,1
	G	892	11	123,6	46,6	93,2
	H	826	10	41,3	16,3	32,6
Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager mg/l O	E	80	6	12,3	6,3	12,5
	F	87	6	13,2	6,7	13,5
	G	939	6	75,9	38,7	77,4
	H	870	6	61,7	31,5	63,0

Vedlegg D. Homogenitet og stabilitet

Homogenitet

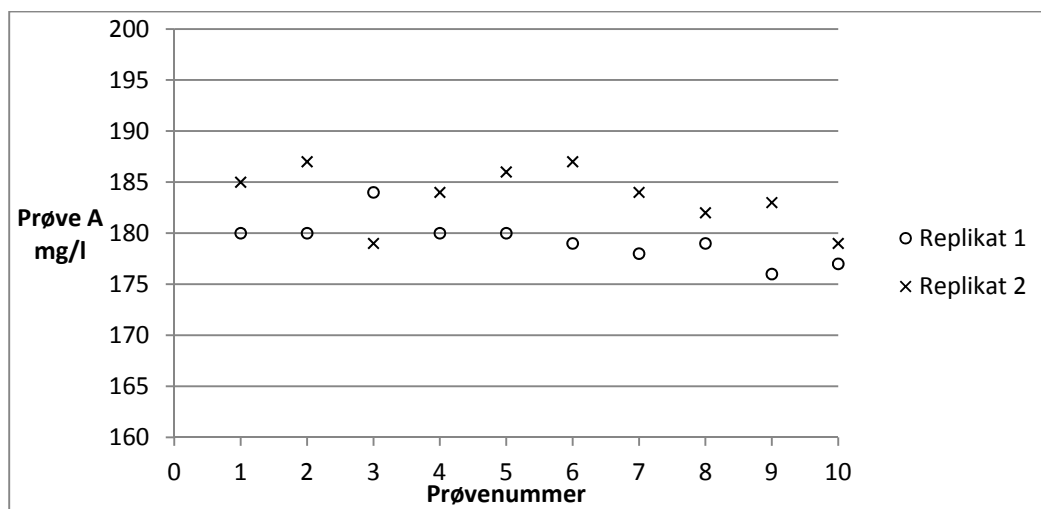
Alle prøvingsparameterne som inngår i denne SLPen er i løst form i vannprøvene bortsett fra suspendert stoff og dets gløderest. Etter grundig blanding må derfor disse parameterne være ansett for homogent fordelt i prøvematerialet. Tapping av prøver for suspendert stoff og dets gløderest (prøvesett A-D)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

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

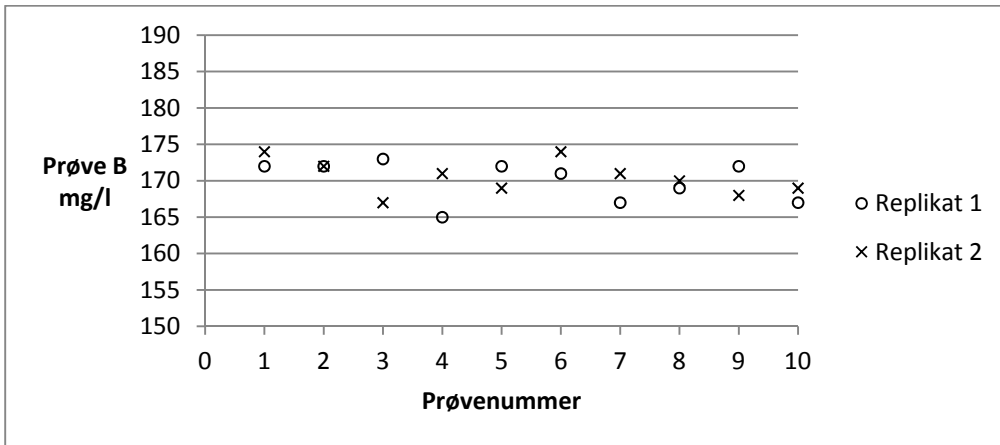
hvor σ = akseptansegrensen for ringtesten.

Prøve	"Mellom prøve" std.avvik s_s	$0,3\sigma$
A	*	4,98
B	*	4,71
C	2,00	12,4
D	*	12,7

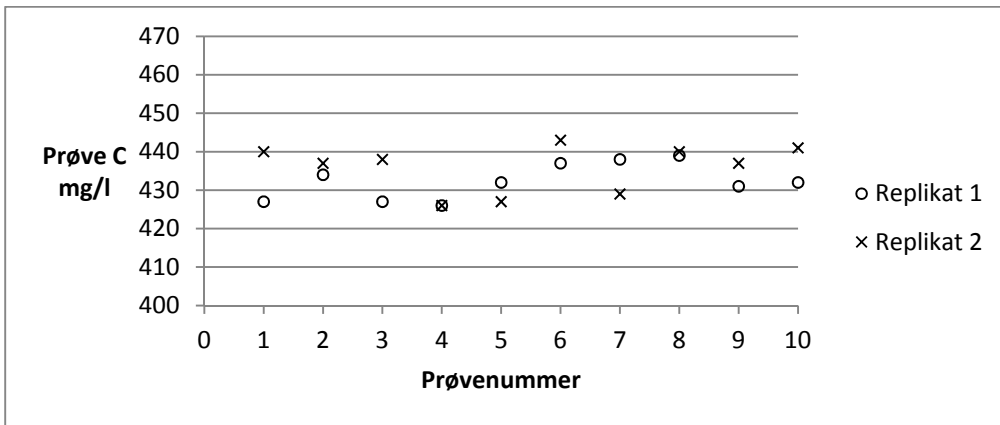
* Kvadratroten av et negativt tall. Impliserer at spredningen er større innen prøvene enn mellom prøvene.



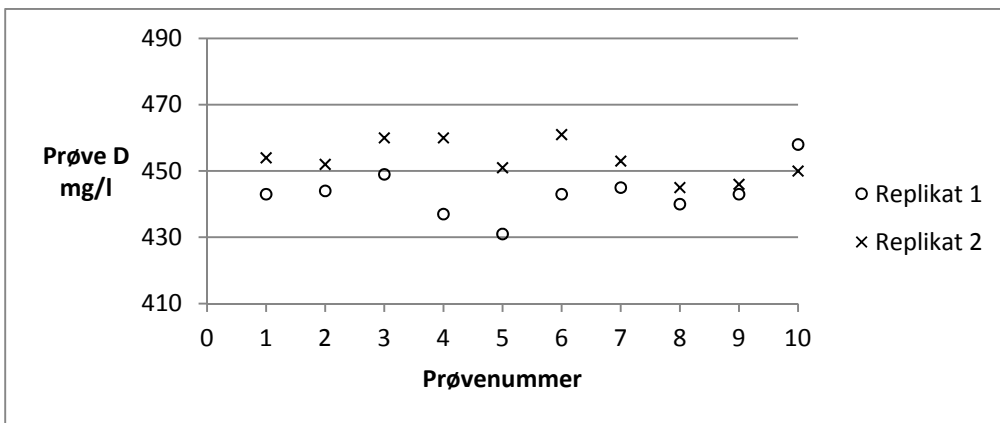
Figur D1. Trenddiagram for prøve A



Figur D2. Trenddiagram for prøve B.



Figur D3. Trenddiagram for prøve C.



Figur D4. Trenddiagram for prøve D.

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

Vedlegg E. Datamateriale

Tabell E1. Deltakernes analyseresultater

Lab. nr.	pH				Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l				Susp. stoff, gløderest, mg/l				Kjem. oks.forbr., COD _{Cr} , mg/l O			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	E	F	G	H
1	5,41	5,67	7,46	7,39									95	105	1244	1159
2	5,71	5,70	7,58	7,44	157	146	419	396					114	134	1291	1225
3	5,73	5,67	7,51	7,33	148	124	348	344								
4	5,68	5,64	7,52	7,37									121	136	1286	1197
5	5,67	5,64	7,51	7,36	157	155	417	424	63	59	175	177	113	116	1245	1145
6	5,71	5,68	7,56	7,42	165	156	416	430	73	70	191	196	109	133	1330	1220
7	5,86	5,78	7,55	7,42												
8	5,80	5,70	7,50	7,40	160	160	420	350	76	77	190	170	120	120	1300	1200
9	5,60	5,54	7,46	7,32	209	168	565	508	108	57	273	184				
10	5,70	5,66	7,54	7,39	160	152	411	423	65	66	179	187	113	124	1254	1165
11	5,71	5,67	7,54	7,42									114	122	1260	1173
12	5,70	5,66	7,52	7,38	154	151	421	421	66	62	195	191	125	130	1310	1225
13	7,40	7,55	5,68	5,72	174	161	413	427								
14																
15	5,70	5,68	7,52	7,37	160	152	400	410					75	82	1178	1096
16	4,99	4,51	6,48	6,41	162	155	424	439	73	68	199	207	120	126	1263	1208
17					165	158	428	433					110	120	1273	1169
18	5,68	5,64	7,52	7,38	163	155	420	428	69	66	186	191	110	123	1296	1206
19	5,64	5,58	7,56	7,42	168	171	414	433					108	160	1272	1196
20	5,75	5,72	7,64	7,48	178	168	398	424	90	84	184	203	108	119	1312	1172
21	5,86	5,82	7,68	7,55	166	146	358	412	72	60	154	180	117	131	1364	1276
22	5,68	5,66	7,53	7,37	157	150	397	408	109	109	239	270			1235	1203
23	5,91	5,90	7,68	7,50	177	183	424	444	66	72	174	194	68	77	1237	1168
24	5,72	5,67	7,53	7,38	151	145	400	399					109	118	1267	1168
25	5,70	5,70	7,50	7,40												
26	5,62	5,60	7,47	7,33	4700	4000	4500	4700								
28	5,41	5,40	7,57	7,41	159	148	415	423								
29	5,68	5,65	7,56	7,42									127	136	1344	1272
30	5,69	5,45	7,78	7,34												
31													106	115	1266	1176
32	5,69	5,66	7,53	7,39												
33	5,84	5,80	7,50	7,36	138	135	411	415					117	128	1291	1209
34	5,63	5,60	7,51	7,36	151	152	411	414					110	121	1315	1203
35	5,64	5,67	7,47	7,31	157	154	417	422	61	58	175	174	115	127	1230	1143
36	5,62	5,57	7,51	7,35	164	158	426	434								
37	5,70	5,67	7,57	7,42												
38																

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
40	5,62	5,56	7,50	7,34												
41	5,70	5,65	7,55	7,42	160	150	430	430					130	140	1280	1180
42	5,70	5,66	7,56	7,41												
43	5,70	5,67	7,54	7,39	166	155	430	439					127	137	1289	1186
44	5,62	5,58	7,42	7,27												
45	5,70	5,70	7,50	7,40												
46	5,70	5,65	7,58	7,42									90	97	1254	1154
47	5,56	5,51	7,41	7,25												
48	5,70	5,66	7,51	7,36	145	135	400	395					124	131	1276	1189
49	5,62	5,58	7,50	7,36	153	143	379	409					137	127	1250	909
50	5,73	5,70	7,57	7,41	158	160	413	424					136	149	1430	1300
51	5,69	5,64	7,49	7,35	173	164	450	475					110	122	1345	1285
52	5,73	5,66	7,45	7,38	174	169	420	412					106	119	1278	1178
53	5,73	5,70	7,62	7,47	190	190	420	420					102	94	1240	1150
54	5,72	5,68	7,55	7,41	154	154	408	412								
55	5,74	5,70	7,58	7,43					175	165	429	436				
57	5,76	5,69	7,58	7,45	154	144	405	416	79	65	204	195				
58	5,80	5,75	7,70	7,54	154	146	402	418								
59	5,69	5,66	7,54	7,39	172	162	365	425					113	124	1285	1185
60					153	152	420	416								
61	5,69	5,65	7,53	7,39	155	147	412	420	63	61	190	197	108	122	1258	1151
62	5,60	5,60	7,50	7,30	153	150	412	424	66	64	184	190				
63	5,71	5,67	7,54	7,40	148	142	404	410	62	70	166	178				
64	5,77	5,74	7,56	7,42												
65	5,77	5,73	7,54	7,45	154	150	416	424								
66	5,70	5,66	7,55	7,41	103	144	392	408	69	63	173	182				
67	5,64	5,58	7,48	7,32	160	153	413	426	71	67	187	193				
68	5,70	5,66	7,42	7,38	159	147	411	424	65	59	183	190				
69																

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Biokj. oks.forbruk 5 d., mg/l O				Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O				Totalt organisk karbon, mg/l C				Totalfosfor, mg/l P			
	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H
1																
2																
3																
4																
5	86	89	771	749									1,46	1,83	4,34	4,21
6	78	78	957	863	83	86	961	867	42,3	45,6	494	460	1,49	1,88	4,60	4,35
7																
8	75	82	810	820	78	91	900	830	47,0	52,0	480	470	1,40	1,80	5,40	5,30
9																
10	62	69	655	857	73	75	794	790	42,4	44,5	106	108	1,44	1,80	4,76	4,44
11													1,68	2,20	2,85	2,59
12									45,2	49,2	493	456				
13	77	83	912	801					51,2	55,6	557	503	1,55	1,96	4,77	4,56
14																
15													1,45	1,80	4,20	4,00
16																
17													1,51	1,89	4,56	4,34
18													1,61	1,95	4,68	4,65
19																
20													1,66	2,06	5,01	4,81
21													2,55	2,00	5,28	4,18
22																
23																
24													2,99	3,81	5,35	4,57
25																
26									41,7	46,0	493	451				
28									44,7	49,0	494	459				
29													1,51	1,90	4,60	4,70
30									45,8	48,5	514	473				
31																
32									45,0	48,0	511	478				
33													1,41	1,81	4,31	4,08
34																
35															4,60	4,50
36									42,7	46,1	484	441				
37													1,50	1,88	4,60	4,36
38																
40									46,0	49,0	523	487				
41									45,4	49,4	502	481	1,60	2,20	4,90	4,70
42									44,0	48,6	505	473				

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Biokj. oks.forbruk 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
43									48,3	52,9	552	511	1,52	1,90	4,62	4,30
44									44,0	48,9	524	490	1,60	1,90	5,10	4,40
45									35,2	40,0	414	395	1,71	2,10	5,14	4,84
46																
47																
48	80	81	852	778									1,49	1,88	4,95	4,40
49													1,20	1,58	4,32	4,14
50	83	75	696	796	88	78	969	1004					1,50	1,83	4,66	4,38
51									41,5	46,6	525	490	1,43	1,86	4,69	4,43
52	66	72	860	840									1,43	1,81	4,54	4,34
53	73	80	840	780	72	75	870	820					1,50	1,90	4,40	4,20
54													1,46	1,84	4,60	4,40
55													1,45	1,87	4,64	4,29
57																
58																
59									41,7	46,1	492	440	1,42	1,85	4,60	4,32
60																
61	65	72	518	398									1,57	1,92		
62	96	108	897	810	102	114	945	870	43,3	47,9	486	451	1,47	1,85	4,58	4,25
63													1,53	1,91	4,80	4,57
64																
65																
66																
67																
68																
69																

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Totalnitrogen, mg/l N				Aluminium, mg/l Al				Bly, mg/l Pb				Jern, mg/l Fe			
	E	F	G	H	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
1																
2																
3																
4																
5																
6	4,00	5,15	12,1	11,3												
7					0,161	0,140	0,594	0,656	0,095	0,114	0,505	0,515	0,287	0,339	2,08	2,14
8	4,10	5,10	13,0	12,0	0,150	0,130	0,640	0,720	0,130	0,140	0,710	0,530	0,400	0,510	2,90	2,50
9					0,160	0,136	0,616	0,677	0,107	0,112	0,505	0,510	0,272	0,319	1,97	2,02
10	4,12	5,06	12,5	11,7	0,156	0,138	0,625	0,658	0,110	0,132	0,633	0,652	0,262	0,319	2,04	2,00
11	4,09	4,32	10,9	10,8	0,161	0,140	0,620	0,688	0,102	0,125	0,514	0,515	0,284	0,333	2,05	2,13
12					0,172	0,138	0,596	0,647	0,151	0,104	0,498	0,510	0,544	0,407	2,06	2,11
13	4,66	5,91	14,8	14,1												
14					0,162	0,138	0,599	0,628	0,089	0,106	0,465	0,469	0,302	0,360	2,19	2,27
15													0,320	0,380	2,19	2,30
16																
17	3,86	4,62	11,7	11,3												
18	4,41	5,24	14,1	13,7												
19																
20	4,47	5,40	12,8	11,9	0,167	0,143	0,607	0,667	0,098	0,114	0,525	0,532	0,292	0,345	2,11	2,17
21																
22																
23																
24													0,279	0,312	1,97	2,00
25																
26									0,100	0,130	0,510	0,500	0,290	0,340	2,25	2,30
28	4,05	4,96	12,5	11,6												
29																
30																
31																
32					0,166	0,149	0,686	0,619	0,104	0,121	0,535	0,529	0,290	0,342	2,16	2,11
33																
34																
35	4,70	6,20	12,2	11,3	0,163	0,142	0,618	0,678	0,090	0,109	0,499	0,486	0,272	0,323	2,06	2,05
36																
37	4,51	5,52	14,3	13,1					0,080	0,099	0,496	0,505	0,286	0,335	2,04	2,09
38					0,105	0,084	0,560	0,625	0,093	0,111	0,507	0,524				
40																
41	3,70	4,90	11,5	11,6									0,288	0,344	2,08	2,15
42													0,290	0,350	2,06	2,13

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
43	4,60	5,90	14,2	13,8												
44	5,00	6,62	19,2	17,7												
45			9,9	11,2												
46																
47																
48																
49																
50	4,07	5,40	13,1	13,5												
51	3,23	4,19	10,6	10,1												
52																
53	3,50	4,50	11,0	10,0	0,150	0,140	0,450	0,530	0,083	0,096	0,430	0,440	0,310	0,350	2,10	2,10
54					0,152	0,132	0,532	0,603	0,090	0,109	0,499	0,511	0,271	0,318	2,06	2,09
55																
57																
58																
59	3,45	4,32	10,7	10,8												
60																
61	5,11	5,07	12,3	11,6	0,320	0,186	0,710	0,761	0,099	0,119	0,520	0,534	0,291	0,346	2,16	2,19
62	3,99	5,02	12,3	11,7	0,167	0,160	0,610	0,671	0,091	0,107	0,520	0,518	0,297	0,355	1,97	2,06
63	4,41	5,50	13,0	13,5	0,165	0,145	0,614	0,668	0,096	0,113	0,507	0,515	0,295	0,338	2,14	2,22
64					0,302	0,268	1,067	1,166	0,093	0,109	0,495	0,507	0,280	0,332	2,03	2,10
65																
66																
67																
68													0,283	0,342	2,08	2,14
69					0,163	0,143	0,616	0,671	0,096	0,110	0,503	0,514	0,288	0,338	2,09	2,11

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	0,025	0,029	0,136	0,139	0,232	0,273	1,25	1,27	0,066	0,076	0,480	0,493	0,225	0,194	0,846	0,928
8	0,024	0,027	0,130	0,150	0,260	0,290	1,30	1,40	0,066	0,074	0,530	0,540	0,240	0,510	0,970	1,100
9	0,024	0,028	0,127	0,130	0,248	0,291	1,32	1,34	0,069	0,081	0,494	0,508	0,228	0,199	0,802	0,883
10	0,025	0,029	0,141	0,145	0,219	0,263	1,25	1,22	0,061	0,074	0,477	0,468	0,206	0,182	0,821	0,867
11	0,021	0,025	0,112	0,115	0,244	0,286	1,32	1,35	0,067	0,081	0,495	0,502	0,226	0,188	0,815	0,923
12	0,022	0,027	0,117	0,119	0,335	0,262	1,16	1,17	0,063	0,077	0,457	0,466	0,376	0,197	0,811	0,881
13																
14	0,024	0,028	0,127	0,127	0,233	0,277	1,37	1,39	0,066	0,077	0,468	0,471	0,224	0,187	0,806	0,849
15													0,170	0,150	0,690	0,850
16																
17																
18																
19																
20	0,024	0,029	0,131	0,133	0,242	0,277	1,26	1,29	0,068	0,080	0,486	0,498	0,227	0,195	0,849	0,929
21																
22																
23																
24					0,237	0,275	1,26	1,29					0,219	0,188	0,829	0,883
25																
26	0,030	0,030	0,130	0,130	0,250	0,290	1,37	1,39	0,070	0,080	0,490	0,490	0,220	0,190	0,830	0,910
28																
29																
30																
31																
32	0,025	0,029	0,133	0,132	0,240	0,281	1,30	1,29	0,068	0,080	0,504	0,492	0,228	0,196	0,928	0,850
33																
34																
35	0,024	0,028	0,129	0,130	0,243	0,277	1,27	1,30	0,067	0,081	0,504	0,523	0,223	0,184	0,845	0,888
36																
37	0,022	0,026	0,122	0,125	0,226	0,266	1,24	1,27					0,218	0,187	0,804	0,890
38					0,232	0,275	1,26	1,29	0,065	0,077	0,476	0,491	0,218	0,188	0,830	0,909
40																
41																
42																

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
43																
44																
45																
46																
47																
48																
49																
50																
51																
52																
53	0,020	0,023	0,100	0,116	0,250	0,290	1,30	1,30			0,601	0,687	0,240	0,210	0,830	0,910
54	0,024	0,027	0,127	0,132	0,239	0,277	1,29	1,35	0,067	0,077	0,487	0,502	0,215	0,187	0,822	0,918
55																
57																
58																
59																
60																
61	0,024	0,028	0,129	0,132	0,252	0,299	1,36	1,37	0,068	0,082	0,490	0,503	0,225	0,195	0,860	0,933
62	0,023	0,027	0,127	0,127	0,235	0,291	1,25	1,30	0,066	0,082	0,467	0,484	0,219	0,199	0,795	0,885
63	0,025	0,028	0,126	0,128	0,247	0,284	1,29	1,34	0,066	0,078	0,488	0,497	0,228	0,194	0,841	0,934
64	0,024	0,028	0,126	0,129	0,230	0,272	1,23	1,25	0,067	0,078	0,464	0,480	0,224	0,195	0,826	0,904
65													0,212	0,181	0,858	0,959
66																
67					0,240	0,270	1,28	1,29					0,230	0,200	0,850	0,940
68					0,236	0,273	1,28	1,30	0,065	0,070	0,456	0,496				
69	0,024	0,027	0,126	0,128	0,238	0,279	1,29	1,30	0,065	0,077	0,471	0,483	0,222	0,192	0,830	0,909

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Nikkel, mg/l Ni				Sink, mg/l Zn				Lab. nr.	Nikkel, mg/l Ni				Sink, mg/l Zn			
	I	J	K	L	I	J	K	L		I	J	K	L	I	J	K	L
1									35	0,067	0,080	0,481	0,495	0,109	0,093	0,407	0,446
2									36								
3									37	0,070	0,083	0,458	0,477	0,112	0,095	0,406	0,445
4									38	0,066	0,076	0,477	0,490	0,108	0,093	0,412	0,451
5									40								
6									41								
7	0,066	0,078	0,480	0,494	0,110	0,094	0,412	0,453	42								
8	0,061	0,068	0,520	0,530	0,100	0,085	0,380	0,410	43								
9	0,066	0,078	0,481	0,493	0,101	0,088	0,391	0,432	44								
10	0,061	0,075	0,464	0,456	0,109	0,096	0,438	0,457	45								
11	0,071	0,082	0,487	0,507	0,118	0,099	0,439	0,492	46								
12	0,089	0,077	0,467	0,475	0,142	0,094	0,403	0,434	47								
13									48								
14	0,067	0,077	0,470	0,459	0,114	0,099	0,435	0,458	49								
15									50								
16									51								
17									52								
18									53	0,055	0,073	0,477	0,442	0,120	0,100	0,410	0,450
19									54	0,064	0,075	0,480	0,502	0,108	0,097	0,414	0,460
20	0,066	0,077	0,472	0,485	0,114	0,099	0,427	0,467	55								
21									57								
22									58								
23									59								
24					0,100	0,084	0,397	0,435	60								
25									61	0,072	0,079	0,497	0,505	0,113	0,098	0,428	0,464
26	0,070	0,080	0,490	0,490	0,110	0,100	0,430	0,460	62	0,064	0,080	0,452	0,473	0,112	0,100	0,395	0,442
28									63	0,065	0,077	0,491	0,493	0,115	0,098	0,424	0,455
29									64	0,061	0,072	0,433	0,446	0,136	0,115	0,410	0,466
30									65					0,121	0,104	0,425	0,464
31									66								
32	0,067	0,079	0,507	0,495	0,118	0,101	0,482	0,442	67					0,120	0,100	0,430	0,470
33					0,120	0,100	0,420	0,460	68	0,103	0,120	0,470	0,493				
34									69	0,065	0,078	0,475	0,490	0,114	0,098	0,421	0,462

Tabell E2.1. Statistikk - pH*Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	60	Variasjonsbredde	0,50
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,01
Sann verdi	5,70	Standardavvik	0,09
Middelverdi	5,69	Relativt standardavvik	1,5%
Median	5,70	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	4,99	U	51	5,69	6	5,71
28	5,41		32	5,69	63	5,71
1	5,41		59	5,69	54	5,72
47	5,56		61	5,69	24	5,72
62	5,60		30	5,69	50	5,73
9	5,60		46	5,70	52	5,73
26	5,62		68	5,70	3	5,73
36	5,62		41	5,70	53	5,73
40	5,62		37	5,70	55	5,74
44	5,62		48	5,70	20	5,75
49	5,62		12	5,70	57	5,76
34	5,63		45	5,70	65	5,77
35	5,64		66	5,70	64	5,77
67	5,64		42	5,70	58	5,80
19	5,64		43	5,70	8	5,80
5	5,67		25	5,70	33	5,84
4	5,68		10	5,70	21	5,86
18	5,68		15	5,70	7	5,86
22	5,68		11	5,71	23	5,91
29	5,68		2	5,71	13	7,40
						U

U = Utelatte resultater

Tabell E2.1. Statistikk - pH*Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	60	Variasjonsbredde	0,50
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,01
Sann verdi	5,66	Standardavvik	0,08
Middelverdi	5,66	Relativt standardavvik	1,4%
Median	5,66	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	4,51	U	61	5,65	6	5,68
28	5,40		46	5,65	54	5,68
30	5,45		59	5,66	15	5,68
47	5,51		68	5,66	57	5,69
9	5,54		52	5,66	55	5,70
40	5,56		22	5,66	25	5,70
36	5,57		48	5,66	50	5,70
49	5,58		12	5,66	2	5,70
19	5,58		66	5,66	53	5,70
44	5,58		42	5,66	8	5,70
67	5,58		32	5,66	45	5,70
34	5,60		10	5,66	20	5,72
62	5,60		43	5,67	65	5,73
26	5,60		24	5,67	64	5,74
18	5,64		3	5,67	58	5,75
5	5,64		11	5,67	7	5,78
51	5,64		1	5,67	33	5,80
4	5,64		35	5,67	21	5,82
29	5,65		63	5,67	23	5,90
41	5,65		37	5,67	13	7,55
						U

U = Utelatte resultater

Tabell E2.1. Statistikk - pH*Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	60	Variasjonsbredde	0,37
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,00
Sann verdi	7,53	Standardavvik	0,07
Middelverdi	7,54	Relativt standardavvik	0,9%
Median	7,53	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	5,68	U	34	7,51	7	7,55
16	6,48	U	48	7,51	66	7,55
47	7,41		36	7,51	29	7,56
44	7,42		5	7,51	42	7,56
68	7,42		18	7,52	64	7,56
52	7,45		15	7,52	6	7,56
1	7,46		12	7,52	19	7,56
9	7,46		4	7,52	28	7,57
26	7,47		32	7,53	50	7,57
35	7,47		61	7,53	37	7,57
67	7,48		22	7,53	57	7,58
51	7,49		24	7,53	55	7,58
62	7,50		65	7,54	2	7,58
49	7,50		10	7,54	46	7,58
40	7,50		63	7,54	53	7,62
25	7,50		43	7,54	20	7,64
45	7,50		59	7,54	23	7,68
8	7,50		11	7,54	21	7,68
33	7,50		54	7,55	58	7,70
3	7,51		41	7,55	30	7,78

U = Utelatte resultater

Tabell E2.1. Statistikk - pH*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	60	Variasjonsbredde	0,30
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,00
Sann verdi	7,39	Standardavvik	0,06
Middelverdi	7,39	Relativt standardavvik	0,8%
Median	7,39	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	5,72	U	22	7,37	54	7,41
16	6,41	U	4	7,37	66	7,41
47	7,25		12	7,38	64	7,42
44	7,27		52	7,38	37	7,42
62	7,30		68	7,38	6	7,42
35	7,31		24	7,38	11	7,42
67	7,32		18	7,38	19	7,42
9	7,32		32	7,39	46	7,42
3	7,33		1	7,39	41	7,42
26	7,33		59	7,39	7	7,42
30	7,34		43	7,39	29	7,42
40	7,34		10	7,39	55	7,43
51	7,35		61	7,39	2	7,44
36	7,35		8	7,40	65	7,45
49	7,36		25	7,40	57	7,45
34	7,36		45	7,40	53	7,47
48	7,36		63	7,40	20	7,48
5	7,36		50	7,41	23	7,50
33	7,36		42	7,41	58	7,54
15	7,37		28	7,41	21	7,55

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	45	Variasjonsbredde	40
Antall utelatte resultater	4	Varians	77
Sann verdi	166	Standardavvik	9
Middelverdi	159	Relativt standardavvik	5,5%
Median	159	Relativ feil	-4,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

66	103 U	61	155	36	164
33	138	22	157	6	165
48	145	2	157	17	165
63	148	35	157	43	166
3	148	5	157	21	166
24	151	50	158	19	168
34	151	28	159	59	172
49	153	68	159	51	173
62	153	10	160	52	174
60	153	41	160	13	174
58	154	8	160	23	177
65	154	67	160	20	178
12	154	15	160	53	190 U
54	154	16	162	9	209 U
57	154	18	163	26	4700 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	45	Variasjonsbredde	59
Antall utelatte resultater	4	Varians	107
Sann verdi	157	Standardavvik	10
Middelverdi	153	Relativt standardavvik	6,8%
Median	152	Relativ feil	-2,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

3	124	65	150	6	156
33	135	62	150	17	158
48	135	22	150	36	158
63	142	12	151	8	160
49	143	60	152	50	160
57	144	34	152	13	161
66	144 U	10	152	59	162
24	145	15	152	51	164
58	146	67	153	20	168
21	146	54	154	9	168 U
2	146	35	154	52	169
68	147	43	155	19	171
61	147	5	155	23	183
28	148	18	155	53	190 U
41	150	16	155	26	4000 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	45	Variasjonsbredde	92
Antall utelatte resultater	3	Varians	269
Sann verdi	413	Standardavvik	16
Middelverdi	411	Relativt standardavvik	4,0%
Median	413	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

3	348	U	10	411	53	420
21	358		34	411	8	420
59	365		68	411	52	420
49	379		62	412	18	420
66	392		61	412	60	420
22	397		13	413	12	421
20	398		50	413	16	424
48	400		67	413	23	424
15	400		19	414	36	426
24	400		28	415	17	428
58	402		6	416	43	430
63	404		65	416	41	430
57	405		35	417	51	450
54	408		5	417	9	565
33	411		2	419	26	4500

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	45	Variasjonsbredde	125
Antall utelatte resultater	3	Varians	312
Sann verdi	423	Standardavvik	18
Middelverdi	420	Relativt standardavvik	4,2%
Median	423	Relativ feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

3	344	U	57	416	59	425
8	350		60	416	67	426
48	395		58	418	13	427
2	396		61	420	18	428
24	399		53	420	6	430
66	408		12	421	41	430
22	408		35	422	17	433
49	409		28	423	19	433
63	410		10	423	36	434
15	410		68	424	43	439
21	412		50	424	16	439
52	412		65	424	23	444
54	412		62	424	51	475
34	414		5	424	9	508
33	415		20	424	26	4700

U = Utelatte resultater

Tabell E2.3. Statistikk - Suspendert stoff, gløderest

Prøve A

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	29
Antall utelatte resultater	3	Varians	51
Sann verdi	73	Standardavvik	7
Middelverdi	69	Relativt standardavvik	10,3%
Median	68	Relativ feil	-5,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

35	61	23	66	16	73
63	62	62	66	8	76
5	63	66	69	57	79
61	63	18	69	20	90
68	65	67	71	9	108 U
10	65	21	72	22	109 U
12	66	6	73	55	175 U

U = Utelatte resultater

Tabell E2.3. Statistikk - Suspendert stoff, gløderest

Prøve B

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	26
Antall utelatte resultater	3	Varians	46
Sann verdi	68	Standardavvik	7
Middelverdi	66	Relativt standardavvik	10,2%
Median	65	Relativ feil	-2,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	57 U	66	63	63	70
35	58	62	64	6	70
68	59	57	65	23	72
5	59	10	66	8	77
21	60	18	66	20	84
61	61	67	67	22	109 U
12	62	16	68	55	165 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	50
Antall utelatte resultater	3	Varians	146
Sann verdi	181	Standardavvik	12
Middelverdi	183	Relativt standardavvik	6,6%
Median	184	Relativ feil	0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

21	154	68	183	6	191
63	166	62	184	12	195
66	173	20	184	16	199
23	174	18	186	57	204
35	175	67	187	22	239 U
5	175	61	190	9	273 U
10	179	8	190	55	429 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	37
Antall utelatte resultater	3	Varians	99
Sann verdi	185	Standardavvik	10
Middelverdi	189	Relativt standardavvik	5,3%
Median	191	Relativ feil	1,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	170	10	187	57	195
35	174	68	190	6	196
5	177	62	190	61	197
63	178	12	191	20	203
21	180	18	191	16	207
66	182	67	193	22	270 U
9	184 U	23	194	55	436 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	34	Variasjonsbredde	62
Antall utelatte resultater	1	Varians	153
Sann verdi	111	Standardavvik	12
Middelverdi	113	Relativt standardavvik	10,9%
Median	113	Relativ feil	2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

23	68 U	51	110	16	120
15	75	17	110	8	120
46	90	18	110	4	121
1	95	34	110	48	124
53	102	59	113	12	125
52	106	5	113	43	127
31	106	10	113	29	127
20	108	11	114	41	130
19	108	2	114	50	136
61	108	35	115	49	137
24	109	33	117		
6	109	21	117		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	34	Variasjonsbredde	78
Antall utelatte resultater	1	Varians	219
Sann verdi	122	Standardavvik	15
Middelverdi	124	Relativt standardavvik	12,0%
Median	124	Relativ feil	1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

23	77 U	34	121	21	131
15	82	61	122	48	131
53	94	51	122	6	133
46	97	11	122	2	134
1	105	18	123	4	136
31	115	10	124	29	136
5	116	59	124	43	137
24	118	16	126	41	140
52	119	49	127	50	149
20	119	35	127	19	160
17	120	33	128		
8	120	12	130		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	35	Variasjonsbredde	186
Antall utelatte resultater	2	Varians	1432
Sann verdi	1279	Standardavvik	38
Middelverdi	1278	Relativt standardavvik	3,0%
Median	1276	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

15	1178	16	1263	33	1291
35	1230	31	1266	18	1296
22	1235	24	1267	8	1300
23	1237	19	1272	12	1310
53	1240	17	1273	20	1312
1	1244	48	1276	34	1315
5	1245	52	1278	6	1330
49	1250 U	41	1280	29	1344
10	1254	59	1285	51	1345
46	1254	4	1286	21	1364
61	1258	43	1289	50	1430 U
11	1260	2	1291		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	35	Variasjonsbredde	189
Antall utelatte resultater	2	Varians	1547
Sann verdi	1185	Standardavvik	39
Middelverdi	1189	Relativt standardavvik	3,3%
Median	1185	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

49	909	U	20	1172	22	1203
15	1096		11	1173	18	1206
35	1143		31	1176	16	1208
5	1145		52	1178	33	1209
53	1150		41	1180	6	1220
61	1151		59	1185	2	1225
46	1154		43	1186	12	1225
1	1159		48	1189	29	1272
10	1165		19	1196	21	1276
24	1168		4	1197	51	1285
23	1168		8	1200	50	1300
17	1169		34	1203		U

U = Utelatte resultater

Tabell E2.5. Statistikk - Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager

Prøve E

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	34
Antall utelatte resultater	0	Varians	99
Sann verdi	76	Standardavvik	10
Middelverdi	76	Relativt standardavvik	13,0%
Median	77	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	62	8	75	50	83
61	65	13	77	5	86
52	66	6	78	62	96
53	73	48	80		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.5. Statistikk - Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager

Prøve F

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	39
Antall utelatte resultater	0	Varians	117
Sann verdi	83	Standardavvik	11
Middelverdi	81	Relativt standardavvik	13,4%
Median	80	Relativ feil	-2,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	69	6	78	13	83
52	72	53	80	5	89
61	72	48	81	62	108
50	75	8	82		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.5. Statistikk - Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager

Prøve G

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	302
Antall utelatte resultater	1	Varians	9004
Sann verdi	892	Standardavvik	95
Middelverdi	825	Relativt standardavvik	11,5%
Median	846	Relativ feil	-7,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

61	518	U	8	810	62	897
10	655		53	840	13	912
50	696		48	852	6	957
5	771		52	860		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.5. Statistikk - Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager

Prøve H

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	114
Antall utelatte resultater	1	Varians	1326
Sann verdi	826	Standardavvik	36
Middelverdi	809	Relativt standardavvik	4,5%
Median	806	Relativ feil	-2,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

61	398	U	50	796	52	840
5	749		13	801	10	857
48	778		62	810	6	863
53	780		8	820		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	6	Variasjonsbredde	30
Antall utelatte resultater	0	Varians	125
Sann verdi	80	Standardavvik	11
Middelverdi	83	Relativt standardavvik	13,5%
Median	81	Relativ feil	3,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	72	8	78	50	88
10	73	6	83	62	102

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	6	Variasjonsbredde	39
Antall utelatte resultater	0	Varians	223
Sann verdi	87	Standardavvik	15
Middelverdi	86	Relativt standardavvik	17,3%
Median	82	Relativ feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	75	50	78	8	91
53	75	6	86	62	114

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	6	Variasjonsbredde	175
Antall utelatte resultater	0	Varians	4478
Sann verdi	939	Standardavvik	67
Middelverdi	907	Relativt standardavvik	7,4%
Median	923	Relativ feil	-3,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	794	8	900	6	961
53	870	62	945	50	969

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	6	Variasjonsbredde	214
Antall utelatte resultater	0	Varians	5642
Sann verdi	870	Standardavvik	75
Middelverdi	864	Relativt standardavvik	8,7%
Median	849	Relativ feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	790	8	830	62	870
53	820	6	867	50	1004

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	16,0
Antall utelatte resultater	0	Varians	10,7
Sann verdi	44,3	Standardavvik	3,3
Middelverdi	44,1	Relativt standardavvik	7,4%
Median	44,0	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

45	35,2	62	43,3	30	45,8
51	41,5	44	44,0	40	46,0
59	41,7	42	44,0	8	47,0
26	41,7	28	44,7	43	48,3
6	42,3	32	45,0	13	51,2
10	42,4	12	45,2		
36	42,7	41	45,4		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	15,6
Antall utelatte resultater	0	Varians	11,1
Sann verdi	48,3	Standardavvik	3,3
Middelverdi	48,1	Relativt standardavvik	6,9%
Median	48,5	Relativ feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

45	40,0	62	47,9	12	49,2
10	44,5	32	48,0	41	49,4
6	45,6	30	48,5	8	52,0
26	46,0	42	48,6	43	52,9
36	46,1	44	48,9	13	55,6
59	46,1	40	49,0		
51	46,6	28	49,0		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	143
Antall utelatte resultater	1	Varians	970
Sann verdi	511	Standardavvik	31
Middelverdi	502	Relativt standardavvik	6,2%
Median	498	Relativ feil	-1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	106	U	12	493	40	523
45	414		6	494	44	524
8	480		28	494	51	525
36	484		41	502	43	552
62	486		42	505	13	557
59	492		32	511		
26	493		30	514		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	116
Antall utelatte resultater	1	Varians	733
Sann verdi	473	Standardavvik	27
Middelverdi	467	Relativt standardavvik	5,8%
Median	472	Relativ feil	-1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	108	U	28	459	40	487
45	395		6	460	51	490
59	440		8	470	44	490
36	441		30	473	13	503
26	451		42	473	43	511
62	451		32	478		
12	456		41	481		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	31	Variasjonsbredde	0,31
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,01
Sann verdi	1,50	Standardavvik	0,08
Middelverdi	1,51	Relativt standardavvik	5,5%
Median	1,50	Relativ feil	0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

49	1,20	U	62	1,47	61	1,57
8	1,40		48	1,49	44	1,60
33	1,41		6	1,49	41	1,60
59	1,42		50	1,50	18	1,61
51	1,43		37	1,50	20	1,66
52	1,43		53	1,50	11	1,68
10	1,44		29	1,51	45	1,71
15	1,45		17	1,51	21	2,55 U
55	1,45		43	1,52	24	2,99 U
5	1,46		63	1,53		
54	1,46		13	1,55		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	31	Variasjonsbredde	0,40
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,01
Sann verdi	1,88	Standardavvik	0,11
Middelverdi	1,91	Relativt standardavvik	5,7%
Median	1,88	Relativ feil	1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

49	1,58	U	51	1,86	61	1,92
10	1,80		55	1,87	18	1,95
15	1,80		37	1,88	13	1,96
8	1,80		48	1,88	21	2,00
33	1,81		6	1,88	20	2,06
52	1,81		17	1,89	45	2,10
5	1,83		53	1,90	41	2,20
50	1,83		44	1,90	11	2,20
54	1,84		43	1,90	24	3,81
59	1,85		29	1,90		
62	1,85		63	1,91		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	31	Variasjonsbredde	1,20
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,09
Sann verdi	4,64	Standardavvik	0,31
Middelverdi	4,72	Relativt standardavvik	6,5%
Median	4,63	Relativ feil	1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

11	2,85	U	6	4,60	63	4,80
15	4,20		37	4,60	41	4,90
33	4,31		29	4,60	48	4,95
49	4,32		54	4,60	20	5,01
5	4,34		43	4,62	44	5,10
53	4,40		55	4,64	45	5,14
52	4,54		50	4,66	21	5,28
17	4,56		18	4,68	24	5,35
62	4,58		51	4,69	8	5,40
35	4,60		10	4,76		
59	4,60		13	4,77		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	31	Variasjonsbredde	1,30
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,07
Sann verdi	4,39	Standardavvik	0,26
Middelverdi	4,43	Relativt standardavvik	5,9%
Median	4,39	Relativ feil	1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

11	2,59	U	17	4,34	13	4,56
15	4,00		52	4,34	24	4,57
33	4,08		6	4,35	63	4,57
49	4,14		37	4,36	18	4,65
21	4,18		50	4,38	29	4,70
53	4,20		54	4,40	41	4,70
5	4,21		44	4,40	20	4,81
62	4,25		48	4,40	45	4,84
55	4,29		51	4,43	8	5,30
43	4,30		10	4,44		
59	4,32		35	4,50		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	1,88
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,24
Sann verdi	4,18	Standardavvik	0,49
Middelverdi	4,19	Relativt standardavvik	11,8%
Median	4,10	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

51	3,23	28	4,05	20	4,47
59	3,45	50	4,07	37	4,51
53	3,50	11	4,09	43	4,60
41	3,70	8	4,10	13	4,66
17	3,86	10	4,12	35	4,70
62	3,99	18	4,41	44	5,00
6	4,00	63	4,41	61	5,11

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	2,43
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,40
Sann verdi	5,22	Standardavvik	0,63
Middelverdi	5,19	Relativt standardavvik	12,1%
Median	5,10	Relativ feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

51	4,19	62	5,02	50	5,40
11	4,32	10	5,06	63	5,50
59	4,32	61	5,07	37	5,52
53	4,50	8	5,10	43	5,90
17	4,62	6	5,15	13	5,91
41	4,90	18	5,24	35	6,20
28	4,96	20	5,40	44	6,62

U = Utelatte resultater

Tabell E2.9. Statistikk - Totalnitrogen

Prøve G

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	4,9
Antall utelatte resultater	1	Varians	1,7
Sann verdi	12,9	Standardavvik	1,3
Middelverdi	12,4	Relativt standardavvik	10,6%
Median	12,3	Relativ feil	-4,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

45	9,9	35	12,2	50	13,1
51	10,6	62	12,3	18	14,1
59	10,7	61	12,3	43	14,2
11	10,9	10	12,5	37	14,3
53	11,0	28	12,5	13	14,8
41	11,5	20	12,8	44	19,2 U
17	11,7	8	13,0		
6	12,1	63	13,0		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.9. Statistikk - Totalnitrogen

Prøve H

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	4,1
Antall utelatte resultater	1	Varians	1,5
Sann verdi	12,2	Standardavvik	1,2
Middelverdi	11,9	Relativt standardavvik	10,1%
Median	11,6	Relativ feil	-2,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	10,0	41	11,6	63	13,5
51	10,1	28	11,6	50	13,5
59	10,8	61	11,6	18	13,7
11	10,8	62	11,7	43	13,8
45	11,2	10	11,7	13	14,1
17	11,3	20	11,9	44	17,7 U
35	11,3	8	12,0		
6	11,3	37	13,1		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.10. Statistikk - Aluminium

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,022
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,168	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,161	Relativt standardavvik	4,0%
Median	0,162	Relativ feil	-4,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

38	0,105	U	11	0,161	32	0,166
8	0,150		7	0,161	20	0,167
53	0,150		14	0,162	62	0,167
54	0,152		69	0,163	12	0,172
10	0,156		35	0,163	64	0,302
9	0,160		63	0,165	61	0,320

U = Utelatte resultater

Tabell E2.10. Statistikk - Aluminium

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,030
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,144	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,141	Relativt standardavvik	5,0%
Median	0,140	Relativ feil	-2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

38	0,084	U	12	0,138	20	0,143
8	0,130		11	0,140	63	0,145
54	0,132		53	0,140	32	0,149
9	0,136		7	0,140	62	0,160
10	0,138		35	0,142	61	0,186
14	0,138		69	0,143	64	0,268

U = Utelatte resultater

Tabell E2.10. Statistikk - Aluminium

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,260
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,003
Sann verdi	0,624	Standardavvik	0,057
Middelverdi	0,605	Relativt standardavvik	9,4%
Median	0,614	Relativ feil	-3,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	0,450	20	0,607	11	0,620
54	0,532	62	0,610	10	0,625
38	0,560	63	0,614	8	0,640
7	0,594	69	0,616	32	0,686
12	0,596	9	0,616	61	0,710
14	0,599	35	0,618	64	1,067 U

U = Utelatte resultater

Tabell E2.10. Statistikk - Aluminium

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,231
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,002
Sann verdi	0,684	Standardavvik	0,050
Middelverdi	0,657	Relativt standardavvik	7,6%
Median	0,667	Relativ feil	-4,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	0,530	7	0,656	9	0,677
54	0,603	10	0,658	35	0,678
32	0,619	20	0,667	11	0,688
38	0,625	63	0,668	8	0,720
14	0,628	69	0,671	61	0,761
12	0,647	62	0,671	64	1,166 U

U = Utelatte resultater

Tabell E2.11. Statistikk - Bly

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,050
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,096	Standardavvik	0,011
Middelverdi	0,097	Relativt standardavvik	11,3%
Median	0,096	Relativ feil	1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

37	0,080	64	0,093	11	0,102
53	0,083	7	0,095	32	0,104
14	0,089	63	0,096	9	0,107
35	0,090	69	0,096	10	0,110
54	0,090	20	0,098	8	0,130
62	0,091	61	0,099	12	0,151 U
38	0,093	26	0,100		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.11. Statistikk - Bly

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,044
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,112	Standardavvik	0,011
Middelverdi	0,115	Relativt standardavvik	9,6%
Median	0,112	Relativ feil	2,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	0,096	35	0,109	61	0,119
37	0,099	69	0,110	32	0,121
12	0,104 U	38	0,111	11	0,125
14	0,106	9	0,112	26	0,130
62	0,107	63	0,113	10	0,132
54	0,109	7	0,114	8	0,140
64	0,109	20	0,114		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,105
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,512	Standardavvik	0,023
Middelverdi	0,502	Relativt standardavvik	4,6%
Median	0,505	Relativ feil	-2,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	0,430	69	0,503	61	0,520
14	0,465	9	0,505	62	0,520
64	0,495	7	0,505	20	0,525
37	0,496	38	0,507	32	0,535
12	0,498	63	0,507	10	0,633 U
35	0,499	26	0,510	8	0,710 U
54	0,499	11	0,514		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,094
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,520	Standardavvik	0,023
Middelverdi	0,507	Relativt standardavvik	4,5%
Median	0,513	Relativ feil	-2,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	0,440	9	0,510	38	0,524
14	0,469	54	0,511	32	0,529
35	0,486	69	0,514	8	0,530 U
26	0,500	7	0,515	20	0,532
37	0,505	63	0,515	61	0,534
64	0,507	11	0,515	10	0,652 U
12	0,510	62	0,518		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,058
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,286	Standardavvik	0,013
Middelverdi	0,288	Relativt standardavvik	4,5%
Median	0,288	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	0,262	37	0,286	20	0,292
54	0,271	7	0,287	63	0,295
9	0,272	69	0,288	62	0,297
35	0,272	41	0,288	14	0,302
24	0,279	32	0,290	53	0,310
64	0,280	42	0,290	15	0,320
68	0,283	26	0,290	8	0,400 U
11	0,284	61	0,291	12	0,544 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,068
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,338	Standardavvik	0,016
Middelverdi	0,339	Relativt standardavvik	4,6%
Median	0,340	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	0,312	63	0,338	61	0,346
54	0,318	69	0,338	53	0,350
9	0,319	7	0,339	42	0,350
10	0,319	26	0,340	62	0,355
35	0,323	68	0,342	14	0,360
64	0,332	32	0,342	15	0,380
11	0,333	41	0,344	12	0,407 U
37	0,335	20	0,345	8	0,510 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,29
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,01
Sann verdi	2,08	Standardavvik	0,07
Middelverdi	2,08	Relativt standardavvik	3,5%
Median	2,08	Relativ feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	1,97	42	2,06	20	2,11
62	1,97	54	2,06	63	2,14
9	1,97	35	2,06	32	2,16
64	2,03	7	2,08	61	2,16
10	2,04	68	2,08	15	2,19
37	2,04	41	2,08	14	2,19
11	2,05	69	2,09	26	2,25
12	2,06	53	2,10	8	2,90 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,30
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,01
Sann verdi	2,13	Standardavvik	0,08
Middelverdi	2,13	Relativt standardavvik	3,9%
Median	2,11	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	2,00	64	2,10	41	2,15
10	2,00	32	2,11	20	2,17
9	2,02	69	2,11	61	2,19
35	2,05	12	2,11	63	2,22
62	2,06	11	2,13	14	2,27
54	2,09	42	2,13	15	2,30
37	2,09	68	2,14	26	2,30
53	2,10	7	2,14	8	2,50 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,005
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,024	Standardavvik	0,001
Middelverdi	0,024	Relativt standardavvik	6,0%
Median	0,024	Relativ feil	-1,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	0,020	69	0,024	10	0,025
11	0,021	54	0,024	32	0,025
12	0,022	20	0,024	63	0,025
37	0,022	8	0,024	7	0,025
62	0,023	35	0,024	26	0,030 U
9	0,024	64	0,024		
14	0,024	61	0,024		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,006
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,028	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,027	Relativt standardavvik	5,6%
Median	0,028	Relativ feil	-2,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	0,023	54	0,027	20	0,029
11	0,025	9	0,028	32	0,029
37	0,026	14	0,028	7	0,029
69	0,027	63	0,028	10	0,029
12	0,027	35	0,028	26	0,030 U
62	0,027	64	0,028		
8	0,027	61	0,028		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,041
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,128	Standardavvik	0,009
Middelverdi	0,126	Relativt standardavvik	7,0%
Median	0,127	Relativ feil	-1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	0,100	54	0,127	8	0,130
11	0,112	14	0,127	20	0,131
12	0,117	9	0,127	32	0,133
37	0,122	62	0,127	7	0,136
64	0,126	61	0,129	10	0,141
63	0,126	35	0,129		
69	0,126	26	0,130		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,035
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,130	Standardavvik	0,009
Middelverdi	0,130	Relativt standardavvik	6,6%
Median	0,130	Relativ feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

11	0,115	69	0,128	32	0,132
53	0,116	64	0,129	20	0,133
12	0,119	26	0,130	7	0,139
37	0,125	9	0,130	10	0,145
14	0,127	35	0,130	8	0,150
62	0,127	61	0,132		
63	0,128	54	0,132		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,041
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,240	Standardavvik	0,009
Middelverdi	0,240	Relativt standardavvik	3,9%
Median	0,240	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	0,219	24	0,237	63	0,247
37	0,226	69	0,238	9	0,248
64	0,230	54	0,239	26	0,250
38	0,232	32	0,240	53	0,250
7	0,232	67	0,240	61	0,252
14	0,233	20	0,242	8	0,260
62	0,235	35	0,243	12	0,335 U
68	0,236	11	0,244		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,036
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,280	Standardavvik	0,009
Middelverdi	0,280	Relativt standardavvik	3,3%
Median	0,277	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	0,262 U	38	0,275	11	0,286
10	0,263	35	0,277	8	0,290
37	0,266	54	0,277	26	0,290
67	0,270	20	0,277	53	0,290
64	0,272	14	0,277	9	0,291
68	0,273	69	0,279	62	0,291
7	0,273	32	0,281	61	0,299
24	0,275	63	0,284		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,21
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,00
Sann verdi	1,28	Standardavvik	0,05
Middelverdi	1,28	Relativt standardavvik	3,7%
Median	1,28	Relativ feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	1,16	20	1,26	53	1,30
64	1,23	35	1,27	8	1,30
37	1,24	68	1,28	11	1,32
7	1,25	67	1,28	9	1,32
62	1,25	63	1,29	61	1,36
10	1,25	69	1,29	26	1,37
24	1,26	54	1,29	14	1,37
38	1,26	32	1,30		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,23
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,00
Sann verdi	1,30	Standardavvik	0,06
Middelverdi	1,31	Relativt standardavvik	4,2%
Median	1,30	Relativ feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	1,17	67	1,29	63	1,34
10	1,22	24	1,29	11	1,35
64	1,25	62	1,30	54	1,35
37	1,27	69	1,30	61	1,37
7	1,27	35	1,30	14	1,39
20	1,29	53	1,30	26	1,39
32	1,29	68	1,30	8	1,40
38	1,29	9	1,34		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.15. Statistikk - Krom

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,009
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,066	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,066	Relativt standardavvik	3,1%
Median	0,066	Relativ feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	0,061	63	0,066	20	0,068
12	0,063	14	0,066	32	0,068
68	0,065	8	0,066	61	0,068
38	0,065	54	0,067	9	0,069
69	0,065	11	0,067	26	0,070
62	0,066	64	0,067		
7	0,066	35	0,067		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.15. Statistikk - Krom

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,012
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,078	Standardavvik	0,003
Middelverdi	0,078	Relativt standardavvik	4,1%
Median	0,078	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

68	0,070	69	0,077	11	0,081
10	0,074	54	0,077	35	0,081
8	0,074	64	0,078	9	0,081
7	0,076	63	0,078	62	0,082
12	0,077	32	0,080	61	0,082
38	0,077	20	0,080		
14	0,077	26	0,080		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.15. Statistikk - Krom

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,074
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,480	Standardavvik	0,018
Middelverdi	0,483	Relativt standardavvik	3,8%
Median	0,486	Relativ feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

68	0,456	10	0,477	9	0,494
12	0,457	7	0,480	11	0,495
64	0,464	20	0,486	32	0,504
62	0,467	54	0,487	35	0,504
14	0,468	63	0,488	8	0,530
69	0,471	61	0,490	53	0,601 U
38	0,476	26	0,490		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.15. Statistikk - Krom

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,074
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,492	Standardavvik	0,018
Middelverdi	0,494	Relativt standardavvik	3,6%
Median	0,493	Relativ feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	0,466	38	0,491	54	0,502
10	0,468	32	0,492	61	0,503
14	0,471	7	0,493	9	0,508
64	0,480	68	0,496	35	0,523
69	0,483	63	0,497	8	0,540
62	0,484	20	0,498	53	0,687 U
26	0,490	11	0,502		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,034
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,224	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,223	Relativt standardavvik	3,2%
Median	0,224	Relativ feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

15	0,170	U	26	0,220	20	0,227
10	0,206		69	0,222	63	0,228
65	0,212		35	0,223	32	0,228
54	0,215		64	0,224	9	0,228
38	0,218		14	0,224	67	0,230
37	0,218		7	0,225	53	0,240
24	0,219		61	0,225	8	0,240
62	0,219		11	0,226	12	0,376

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,029
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,192	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,192	Relativt standardavvik	3,6%
Median	0,192	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

15	0,150	U	38	0,188	61	0,195
65	0,181		24	0,188	32	0,196
10	0,182		26	0,190	12	0,197
35	0,184		69	0,192	62	0,199
37	0,187		7	0,194	9	0,199
14	0,187		63	0,194	67	0,200
54	0,187		64	0,195	53	0,210
11	0,188		20	0,195	8	0,510

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,238
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,002
Sann verdi	0,832	Standardavvik	0,040
Middelverdi	0,827	Relativt standardavvik	4,9%
Median	0,830	Relativ feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

15	0,690	54	0,822	35	0,845
62	0,795	64	0,826	7	0,846
9	0,802	24	0,829	20	0,849
37	0,804	53	0,830	67	0,850
14	0,806	38	0,830	65	0,858
12	0,811	69	0,830	61	0,860
11	0,815	26	0,830	32	0,928
10	0,821	63	0,841	8	0,970 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,110
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,912	Standardavvik	0,030
Middelverdi	0,901	Relativt standardavvik	3,4%
Median	0,909	Relativ feil	-1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

14	0,849	35	0,888	11	0,923
32	0,850	37	0,890	7	0,928
15	0,850	64	0,904	20	0,929
10	0,867	69	0,909	61	0,933
12	0,881	38	0,909	63	0,934
24	0,883	53	0,910	67	0,940
9	0,883	26	0,910	65	0,959
62	0,885	54	0,918	8	1,100 U

U = Utelatte resultater

Tabell E2.17. Statistikk - Nikkel

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	0,017
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,066	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,066	Relativt standardavvik	6,2%
Median	0,066	Relativ feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	0,055	63	0,065	32	0,067
8	0,061	7	0,066	26	0,070
64	0,061	20	0,066	37	0,070
10	0,061	38	0,066	11	0,071
62	0,064	9	0,066	61	0,072
54	0,064	14	0,067	12	0,089 U
69	0,065	35	0,067	68	0,103 U

U = Utelatte resultater

Tabell E2.17. Statistikk - Nikkel

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	0,015
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,078	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,077	Relativt standardavvik	4,7%
Median	0,078	Relativ feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	0,068	20	0,077	61	0,079
64	0,072	12	0,077 U	62	0,080
53	0,073	63	0,077	26	0,080
10	0,075	9	0,078	35	0,080
54	0,075	69	0,078	11	0,082
38	0,076	7	0,078	37	0,083
14	0,077	32	0,079	68	0,120 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	0,087
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,480	Standardavvik	0,019
Middelverdi	0,478	Relativt standardavvik	3,9%
Median	0,477	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	0,433	20	0,472	9	0,481
62	0,452	69	0,475	11	0,487
37	0,458	53	0,477	26	0,490
10	0,464	38	0,477	63	0,491
12	0,467	54	0,480	61	0,497
68	0,470	7	0,480	32	0,507
14	0,470	35	0,481	8	0,520

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	0,088
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,492	Standardavvik	0,021
Middelverdi	0,485	Relativt standardavvik	4,4%
Median	0,490	Relativ feil	-1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	0,442	20	0,485	7	0,494
64	0,446	69	0,490	32	0,495
10	0,456	26	0,490	35	0,495
14	0,459	38	0,490	54	0,502
62	0,473	63	0,493	61	0,505
12	0,475	68	0,493	11	0,507
37	0,477	9	0,493	8	0,530

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,042
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,112	Standardavvik	0,010
Middelverdi	0,114	Relativt standardavvik	8,5%
Median	0,114	Relativ feil	2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	0,100	26	0,110	11	0,118
8	0,100	62	0,112	32	0,118
9	0,101	37	0,112	67	0,120
54	0,108	61	0,113	33	0,120
38	0,108	20	0,114	53	0,120
10	0,109	69	0,114	65	0,121
35	0,109	14	0,114	64	0,136
7	0,110	63	0,115	12	0,142

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,031
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,096	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,097	Relativt standardavvik	6,4%
Median	0,098	Relativ feil	1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	0,084	10	0,096	62	0,100
8	0,085	54	0,097	26	0,100
9	0,088	69	0,098	33	0,100
35	0,093	63	0,098	53	0,100
38	0,093	61	0,098	67	0,100
12	0,094	11	0,099	32	0,101
7	0,094	20	0,099	65	0,104
37	0,095	14	0,099	64	0,115

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,059
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,416	Standardavvik	0,016
Middelverdi	0,415	Relativt standardavvik	3,8%
Median	0,414	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	0,380	64	0,410	20	0,427
9	0,391	7	0,412	61	0,428
62	0,395	38	0,412	67	0,430
24	0,397	54	0,414	26	0,430
12	0,403	33	0,420	14	0,435
37	0,406	69	0,421	10	0,438
35	0,407	63	0,424	11	0,439
53	0,410	65	0,425	32	0,482 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,082
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,456	Standardavvik	0,016
Middelverdi	0,454	Relativt standardavvik	3,6%
Median	0,457	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	0,410	53	0,450	26	0,460
9	0,432	38	0,451	69	0,462
12	0,434	7	0,453	61	0,464
24	0,435	63	0,455	65	0,464
32	0,442 U	10	0,457	64	0,466
62	0,442	14	0,458	20	0,467
37	0,445	54	0,460	67	0,470
35	0,446	33	0,460	11	0,492

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

