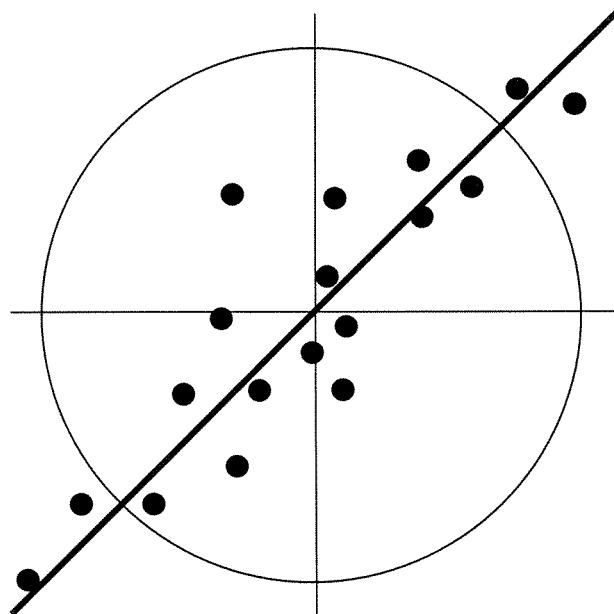


O-89014

Ringtester - Industriavløpsvann

Ringtest 9411



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.: O-89014	Undernr.:
Løpenr.: 3292	Begr. distrib.:

Hovedkontor Postboks 173, Kjelsås 0411 Oslo Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00	Sørlandsavdelingen Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47) 37 04 30 33 Telefax (47) 37 04 45 13	Østlandsavdelingen Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47) 62 57 64 00 Telefax (47) 62 57 66 53	Vestlandsavdelingen Thormøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47) 55 32 56 40 Telefax (47) 55 32 88 33	Akvaplan-NIVA AS Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47) 77 68 52 80 Telefax (47) 77 68 05 09
--	---	--	---	---

Rapportens tittel: RINGTESTER – INDUSTRIAVLØPSVANN Ringtest 9411	Dato: 1.8.95	Trykket: NIVA 1995
	Fagområde: 35	
Forfatter(e): Dahl, Ingvar	Markedssektor: 63	
	Antall sider: 103	Opplag: 170

Oppdragsgiver: NIVA	Oppdragsg. ref.:
------------------------	------------------

Ekstrakt:

Under en ringtest i oktober-november 1994 bestemte 119 laboratorier pH, suspendert stoff (tørstoff, gløderest), sum organisk stoff (kjemisk og biokjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon), totalfosfor, totalnitrogen og åtte tungmetaller i syntetiske vannprøver. Ved ringtesten, som tar utgangspunkt i SFTs kontroll av industriutslipp, ble 83 % av resultatene vurdert som akseptable. Dette tilsvarer gjennomsnittet ved de fire siste ringtestene. Suspendert stoff, kjemisk oksygenforbruk og kadmium viste størst resultatmessig fremgang. Bestemmelse av jern og krom ga klare systematiske avvik og færre akseptable resultater enn ved forrige ringtest.

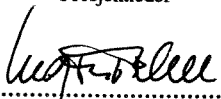
4 emneord, norske

1. Industriavløpsvann
2. Ringtest
3. Prestasjonsprøving
4. Utslippskontroll

4 emneord, engelske

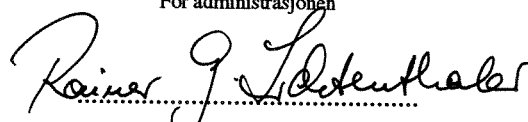
1. Industrial waste water
2. Interlaboratory test comparison
3. Proficiency testing
4. Effluent control

Prosjektleder



Ingvar Dahl

For administrasjonen



Rainer G. Lichtenthaler

ISBN 82-577-2815-2

Norsk institutt for vannforskning

O-89014

RINGTESTER - INDUSTRIAVLØPSVANN

RINGTEST 9411

Oslo, 1. august 1995

Prosjektleder: Ingvar Dahl

Medarbeider: Harry Efraimsen

For administrasjonen: Rainer G. Lichtenthaler

INNHold

	Side
1. SAMMENDRAG.....	4
2. BAKGRUNN.....	5
3. ORGANISERING	5
4. EVALUERING	6
5. RESULTATER.....	8
5.1. pH.....	8
5.2. Suspendert stoff.....	8
5.3. Kjemisk oksygenforbruk	8
5.4. Biokjemisk oksygenforbruk.....	9
5.5. Totalt organisk karbon.....	9
5.6. Totalfosfor.....	9
5.7. Totalnitrogen.....	10
5.8. Metaller.....	10
6. HENVISNINGER	46
TILLEGG	47
A. Youdens metode.....	48
B. Gjennomføring.....	49
C. Datamateriale.....	56

TABELLER

1. Akseptansegrenser og evaluering	7
2. Statistisk sammendrag	11
B1. Deltagernes analysemetoder	49
B2. Vannprøver og referansematerialer.....	51
B3. Oppgitte maksimumkonsentrasjoner	51
B4. Beregnede verdier, medianverdier og kontrollresultater	52
B5. Bestemmelse av krom med atomabsorpsjon i flamme.....	53
C1. Deltagernes analyseresultater	56
C2. Statistikk - analysevariabler.....	64

FIGURER

1-32. Youdendiagrammer	14
------------------------------	----

1. SAMMENDRAG

I kontrollen med industriutslipp har Statens forurensningstilsyn (SFT) pålagt en rekke bedrifter rapporteringsplikt. SFT forutsetter at bedriftene sørger for tilfredsstillende kvalitetssikring av rapporterte analysedata, f. eks. gjennom deltagelse i ringtester. Etter avtale med SFT arrangerer Norsk institutt for vannforskning (NIVA) relevante ringtester to ganger i året. Ringtestene er åpne for alle interesserte og finansieres av deltagerne.

Ringtestene dekker de vanligste analyser i SFTs kontrollprogrammer for industri med utslipp til vann: pH, suspendert stoff (tørrstoff, gløderest), kjemisk oksygenforbruk, bio-kjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon, totalfosfor og totalnitrogen, samt metallene bly, jern, kadmium, kobber, krom, mangan, nikkel og sink. Det blir analysert stabile, syntetiske vannprøver med kjente mengder av stoffene. Hvert prøvesett består av fire prøver, gruppert parvis i to konsentrasjonsområder.

Ved evaluering av resultatene blir "sann" verdi som hovedregel satt lik beregnet konsentrasjon i prøven. For prøvepar i "høyt", henholdsvis "lavt", konsentrasjonsnivå settes akseptansegrensen i utgangspunktet til ± 10 og $\pm 15\%$ av middelveidien av prøveparets to sanne verdier. I noen tilfeller blir grensen justert på grunnlag av analysens vanskelighetsgrad eller følsomheten til de aktuelle metoder (tabell 1).

For hver analysevariabel og hvert prøvepar fremstilles resultatene i et Youdendiagram (figur 1-32). Her er verdiene til det enkelte laboratorium representert med et punkt. Punktets plassering 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.

Denne ellefte ringtesten, betegnet 9411, ble arrangert i oktober-november 1994 med 119 deltagere. En sammenstilling av antatte konsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert i begynnelsen av desember samme år, slik at laboratorier med store avvik kunne komme i gang med nødvendig feilsøking.

Hovedtyngden av analysene ved ringtest 9411 ble utført i henhold til Norsk Standard eller ved bruk av likeverdige (instrumentelle, automatiserte) metoder. Ved enkelte analyser varierte prestasjonene sterkt med metoden. Totalt ble 83% av resultatene bedømt som akseptable, hvilket tilsvarer gjennomsnittet ved de fire siste ringtestene. Andel akseptable resultater for suspendert stoff og kjemisk oksygenforbruk var den høyeste som er oppnådd hittil. Kvaliteten av metallresultatene var noe ujevn, fra meget god hos kadmium til slett hos jern og krom.

Som vanlig under ringtestene dominerte systematiske feil, spesielt ved rent instrumentelle analyser. I slike tilfeller er avviket ofte konsentrasjonsavhengig og skyldes mangelfull kalibrering (Vedlegg A). Altfor mange laboratorier følger ikke opp egne resultater, men gjentar sine tidligere feil. Denne form for ringtestdeltagelse har ingen kvalitetsfremmende effekt og er dermed meningsløs.

Intern kvalitetskontroll [NIVA 1986] er nødvendig for laboratoriets løpende evaluering av analysekvaliteten. Nøyaktigheten av resultatene bør fortrinnsvis kontrolleres ved analyse av standard referansematerialer (SRM). I mangel av slike kan reanalyse av prøver fra ringtester som laboratoriet har deltatt i tidligere være et godt alternativ.

2. BAKGRUNN

I kontrollen med industriutslipp har Statens forurensningstilsyn (SFT) pålagt en rekke bedrifter rapporteringsplikt. For utslipp til vann kan en slik egenrapportering blant annet omfatte resultater av vannanalyser.

SFT forutsetter at bedriftene sørger for tilfredsstillende kvalitetssikring av analysene. For analyser utført i eget laboratorium kan dette skje ved at bedriftene deltar i et ringtest-system som dekker de aktuelle variabler. Analyser foretatt av et eksternt laboratorium skal også være kvalitetssikret, f. eks. ved at laboratoriet er akkreditert.

Etter avtale med SFT arrangerer Norsk institutt for vannforskning (NIVA) løpende ringtester for bedrifter og laboratorier som foretar analyser av industrielt avløpsvann. Den første ringtesten ble holdt sommeren 1989 og er senere videreført med to ringtester i året.

Ringtestene er åpne for alle interesserte og finansieres i sin helhet av de deltagende laboratorier. Deltageravgiften er for tiden kr. 3.000 pr. ringtest, uavhengig av hvilke eller hvor mange analyser deltagerne velger å utføre.

3. ORGANISERING

Ringtestene blir organisert etter en metode der deltagerne analyserer prøver som hører sammen to og to. For hver analysevariabel og prøvepar fremstilles resultatene grafisk i et såkalt Youdendiagram. Her er verdiene fra det enkelte laboratorium representert med et punkt, som merkes med laboratoriets identitetsnummer. Punktets plassering i diagrammet gir et mål for analysefeilens art og størrelse. Metoden er nærmere omtalt i *Tillegg A*.

Ringtestene omfatter de vanligste analysevariabler i SFTs kontrollprogrammer for bedrifter med utslipp til vann: pH, suspendert stoff (tørrstoff, gløderest), sum organisk stoff (kjemisk oksygenforbruk, biokjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon), totalfosfor og totalnitrogen, samt tungmetallene bly, jern, kadmium, kobber, krom, mangan, nikkel og sink.

Av praktiske grunner er ringtestene 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 følger analysemetoder gitt i Norsk Standard (NS). Alternativt kan automatiserte varianter av standardmetodene eller avanserte instrumentelle teknikker benyttes.

Denne ellefte ringtesten, betegnet 9411, ble arrangert i oktober-november 1994 med 119 deltagere. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert i begynnelsen av desember samme år, slik at laboratorier med store avvik kunne komme i gang med nødvendig feilsøking.

Den praktiske gjennomføring av ringtesten er beskrevet i *Tillegg B*, som også inneholder en alfabetisk liste over deltagerne.

Deltagernes resultater og statistiske data er samlet i *Tillegg C*.

4. EVALUERING

Før en analyse settes igang er det vesentlig å ha klart for seg hva resultatene skal benyttes til. Det er grunnlaget for å stille nødvendige krav til nøyaktighet og presisjon ved analysen. Bedømmelsen av resultatene kan skje ut fra absolutte nøyaktighetskrav eller ved bruk av statistiske kriterier, ofte relatert til standardavviket ved analysen.

Formålet med ringtestene er å sikre kvaliteten av analysedata som inngår i bedriftenes egenrapportering til SFT. Ettersom ringtestene bygger på analyse av stabile vannprøver med kjent innhold, er det funnet hensiktsmessig å fastsette absolutte krav til resultatene. Disse vil variere med analysevariabel, konsentrasjon og de aktuelle prøver.

Ved evaluering av resultatene ble "sann" verdi satt lik beregnet stoffmengde i prøven. For pH ble medianen av deltagernes resultater fastlagt som sann verdi. Også for nikkell, hvor beregnet konsentrasjon lå for høyt, ble medianen valgt som sann verdi. Beregnede konsentrasjoner, deltagernes medianverdier og NIVAs kontrollresultater er gjengitt i tabell B4.

Grunnlaget for å fastlegge akseptansegrense er middelverdien av prøveparets to sanne verdier. For prøvepar i "høyt", henholdsvis "lavt", konsentrasjonsnivå settes grensen i utgangspunktet til ± 10 og $\pm 15\%$ av middelverdien. I tilfeller hvor konsentrasjonene er lave i forhold til metodens presisjon eller analysen har høy vanskelighetsgrad blir grensen oppjustert. Ved ringtest 9411 gjaldt dette suspendert stoff (gløderest), biokjemisk oksygenforbruk, totalnitrogen, kadmium og krom. For totalt organisk karbon, totalfosfor, jern og sink var akseptansegrensen $\pm 10\%$, uavhengig av konsentrasjonen. Som grense for pH ble valgt $\pm 0,2$ enhet. Akseptansegrensene er oppført i tabell 1.

En sirkel med akseptansegrensen som radius er lagt inn i figur 1-32. Resultater som faller innenfor sirkelen har totalfeil (vedlegg A) lavere enn grensen og regnes som akseptable. Antall resultatpar totalt og andelen akseptable par er oppført i tabell 1. Tabellen gjengir også prosentvis akseptable resultater ved ringtest 9411 sammen med tilsvarende tall for de tre foregående ringtester. Hovedtyngden av analysene ble utført i henhold til Norsk Standard eller med likeverdige metoder (tabell B1). En del laboratorier brukte eldre, ugyldige utgaver av standardene, særlig ved bestemmelse av metaller.

Totalt ble 83% av resultatene ved ringtest 9411 bedømt som akseptable, hvilket tilsvarer gjennomsnittet ved de fire siste ringtestene. Ved enkelte analyser varierte prestasjonene sterkt med metoden. Andel akseptable resultater for suspendert stoff og kjemisk oksygenforbruk var den høyeste som er oppnådd hittil. Kvaliteten av metallresultatene var noe ujevn, fra meget god hos kadmium til slett hos jern og krom.

Som vanlig under ringtestene dominerte systematiske feil, spesielt ved rent instrumentelle analyser. I slike tilfeller er avviket ofte konsentrasjonsavhengig og skyldes mangelfull kalibrering (Vedlegg A). Altfor mange laboratorier følger ikke opp egne resultater, men gjentar sine tidligere feil. Denne form for ringtestdeltagelse har ingen kvalitetsfremmende effekt og er dermed meningsløs.

Intern kvalitetskontroll [NIVA 1986] er nødvendig for laboratoriets løpende evaluering av analysekvaliteten. Nøyaktigheten av resultatene bør fortrinnsvis kontrolleres ved analyse av standard referansematerialer (SRM). I mangel av slike kan reanalyse av prøver fra ringtester som laboratoriet har deltatt i tidligere være et godt alternativ.

Tabell 1. Akseptansegrenser* og evaluering

Analysevariabel og enhet	Prøvepar	Sann verdi		Akseptansegrense, %	Antall resultatpar		% akseptable res. ved ringtest			
		Pr. 1	Pr. 2		I alt	Akseptable	9411	9410	9309	9308
pH	AB	10,33	10,11	0,2 pH	110	97				
	CD	5,98	5,84	0,2 pH	110	101	90	90	91	91
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	145	183	15	95	82				
	CD	722	660	10	95	82	86	84	83	81
Susp. stoff, gløderest, mg/l	AB	63	80	20	69	53				
	CD	315	288	15	69	53	77	76	74	71
Kjemisk oksygenforbruk (COD _{Cr}), mg/l O	EF	1290	1200	10	70	60				
	GH	291	317	15	70	64	89	84	78	81
Biokjem. oksygenforbruk, mg/l O	EF	938	870	15	21	14				
	GH	210	230	20	22	16	70	60	66	63
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	514	479	10	28	23				
	GH	116	126	10	28	23	82	81	85	89
Totalfosfor, mg/l P	EF	4,33	5,41	10	53	45				
	GH	1,35	1,08	10	55	48	86	85	87	76
Totalnitrogen, mg/l N	EF	17,2	21,5	15	36	25				
	GH	5,37	4,30	15	36	26	71	74	78	74
Bly, mg/l Pb	IJ	0,400	0,480	15	51	41				
	KL	1,60	1,44	10	51	45	84	85	80	81
Jern, mg/l Fe	IJ	3,04	2,56	10	64	47				
	KL	1,28	0,96	10	64	44	71	82	72	72
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,075	0,105	20	51	47				
	KL	0,255	0,300	15	51	48	93	89	86	87
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,200	0,240	15	60	52				
	KL	0,800	0,720	10	60	53	88	92	92	93
Krom, mg/l Cr	IJ	0,450	0,630	20	59	40				
	KL	1,53	1,80	15	59	41	69	88	80	79
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,760	0,640	10	58	50				
	KL	0,320	0,240	15	58	50	86	88	88	89
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,621	0,750	15	58	54				
	KL	2,52	2,28	10	58	48	88	93	88	92
Sink, mg/l Zn	IJ	0,700	0,980	10	57	50				
	KL	2,38	2,80	10	57	46	84	83	87	91
Totalt					1883	1568	83	85	83	83

* Akseptansegrensene (\pm av midlere sann verdi for de to prøver i paret) gjelder ringtest 9411

5. RESULTATER

Samtlige analyseresultater ved ringtest 9411 er fremstilt grafisk i figur 1-32. Hvert enkelt laboratorium er representert med et punkt, merket med tilhørende identitetsnummer. Dersom laboratoriets avvik er større enn det dobbelte av feilgrensen, vil punktet i mange tilfeller ikke komme med i diagrammet.

Tabell 2 gjengir et statistisk sammendrag av resultatene fra ringtesten, listet etter analysevariabel og prøvepar. Gjennom en oppsplitting av materialet fremkommer også resultatene for den enkelte metode.

Tabell B1 inneholder en oversikt over de metoder som ble brukt ved ringtesten. I tabell B4 finnes NIVAs kontrollresultater. Deltagernes resultater etter stigende identitetsnummer er oppført i tabell C1, mens statistisk materiale for hver variabel er samlet i tabell C2.

5.1. pH

Av 110 deltagere som målte pH var det bare fem som ikke fulgte NS 4740. Praktisk talt alle brukte to bufre ved innstilling av instrumentet. Resultatene er presentert i figur 1-2.

Nøyaktighet og presisjon var stort sett meget tilfredsstillende, men mange laboratorier fikk systematisk avvikende verdier for ett av prøveparene. Flest avvik viste prøvepar AB, hvor pH-verdiene var over 10. Hovedårsaken til feil er antagelig sviktende kalibrering, f. eks. som følge av unøyaktige (gamle) bufferløsninger, eventuelt mangler ved elektroden(e).

5.2. Suspendert stoff

Alle deltagerne unntatt to benyttet Norsk Standard ved bestemmelse av suspendert stoff. Seks laboratorier brukte Büchnertrakt til filtrering av prøvene istedenfor filteroppsats, som angitt i NS 4733. Resultatene er vist i figur 3-4 (tørrstoff) og figur 5-6 (gløderest).

Andelen akseptable resultater er den høyeste som er oppnådd ved ringtestene. Nøyaktighet og presisjon var gjennomgående tilfredsstillende, men med tendens til høye verdier hos en del laboratorier. En årsak kan være manglende homogenisering ved uttak av delprøve til pH-måling før filtrering av suspendert stoff, hvilket gir "oppkonsentrering" av dette i restprøven. Fire laboratorier hadde uakseptable resultater for såvel tørrstoff som gløderest i samtlige prøver og bør gjennomgå sine arbeidsrutiner.

5.3. Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}

Ved bestemmelse av kjemisk oksygenforbruk fulgte 39 deltagere NS 4748, 2. utg., mens 28 benyttet enklere "rørmetoder" basert på prøveoksidasjon i forhåndspreparerte ampuller og avsluttende fotometrisk måling. Resultatene er illustrert i figur 7-8.

Såvel denne som forrige ringtest har gitt stor resultatmessig fremgang. Andelen akseptable resultater, 89 %, er betydelig høyere enn tidligere. Noen avvikende enkeltverdier, de fleste for prøvepar AB, ødelegger ikke det positive helhetsinntrykket.

5.4. Biokjemisk oksygenforbruk, BOD

Halvparten av de 22 deltagerne bestemte biokjemisk oksygenforbruk med fortynningsmetoden, NS 4749. Seks av dem målte oksygen med elektrode istedenfor å titrere iodo-metrisk. De øvrige laboratoriene anvendte manometrisk metode, NS 4758. Resultatene er gjengitt i figur 9-10.

Totalt sett var 70 % av resultatene akseptable, en klar fremgang sammenlignet med de tre foregående ringtester. Ni av elleve laboratorier som benyttet fortynningsmetoden – enten fullstendig som beskrevet i standarden eller med bruk av oksygenelektrode – oppnådde akseptable resultater.

Den manometriske bestemmelsen ga bare 57 % akseptable resultater og var preget av lave verdier hos flere laboratorier. Som ved tidligere ringtester synes den hyppigste årsak til dårlig nøyaktighet og presisjon å være en kombinasjon av utilstrekkelig fortykning av prøvene og for lite analysevolum. Retningslinjer for optimalisering av analysebetingelsene finnes i NS 4758, tabell A2.

Samtlige deltagerer rapporterte kontrollverdier for analyse av glukose/glutaminsyreløsning i henhold til Norsk Standard. Med få unntak lå verdiene innenfor de fastlagte grenser. Lave kontrollverdier ble rapportert av tre laboratorier som brukte manometrisk metode. Disse fikk for lave resultater også ved analyse av ringtestprøvene.

5.5. Totalt organisk karbon

Totalt organisk karbon ble bestemt ved 28 laboratorier; alle unntatt ett oppga at de fulgte NS-ISO 8245. Av instrumentsystemer som ble brukt bygger tyve på kombinert peroksid-sulfat/UV-oksidasjon (Astro 1850 og 2001) og åtte på katalytisk forbrenning ved 680 °C (Dohrmann DC-190, Shimadzu TOC-500 og -5000). Resultatene fremgår av figur 11-12.

Andel akseptable resultater var omtrent som forrige gang, men lavere enn ved ringtestene i 1993. Syv laboratorier hadde større eller mindre avvik; tre av dem fikk uakseptable resultater for begge prøvepar. Spredningsbildet viser at både tilfeldige og systematiske feil gjør seg gjeldende, sistnevnte kan skyldes mangelfull kalibrering.

5.6. Totalfosfor

Hovedtyngden av deltagerne oksiderte prøvene med peroksidisulfat i surt miljø i henhold til NS 4725, 3. utg. Flertallet utførte selve fosforbestemmelsen manuelt etter standarden; andre brukte autoanalysator eller FIA. To laboratorier benyttet plasmateknikk (ICP/AES), mens fire benyttet forenklet fotometri (utstyr av fabrikat Dr. Lange og WTW). Resultatene er presentert i figur 13-14.

Analysen som helhet viste meget god nøyaktighet og presisjon og deltageres prestasjoner var på høyde med det beste som er oppnådd ved ringtestene. Noen laboratorier hadde klare systematiske avvik som sannsynligvis er metodebetinget. Ikke overraskende ga de helt enkle målemetodene bare 57 % akseptable resultater. Mer påfallende er det at tre av fire fosforresultater bestemt med ICP/AES var uakseptable.

5.7. Totalnitrogen

Alle deltagerne unntatt fem oppsluttet prøvene med peroksodisulfat i alkalisk oppløsning ifølge NS 4743. Bare tre av laboratoriene foretok reduksjon og sluttbestemmelse manuelt etter standarden; de øvrige benyttet autoanalysator eller FIA. Ett laboratorium bestemte Kjeldahl-nitrogen etter reduksjon med Devardas legering. Fire deltagere brukte forenklede metoder (Dr. Lange, WTW og Hach), som ikke er nærmere dokumentert. Resultatene er illustrert i figur 15-16.

Deltagernes prestasjoner varierte i stor grad med metoden, men var samlet sett dårligere enn ved de tre foregående ringtester. Hele 88 % av resultatene oppnådd med autoanaly-sator var akseptable. På den annen side var samtlige verdier funnet ved bruk av enkle målemetoder uakseptable og viste til dels grove avvik.

5.8. Metaller

Atomabsorpsjon i flamme var den dominerende analysemetode for metallene. Flesteparten av deltagerne fulgte NS 4773, 2. utg., mens ti laboratorier fortsatt benyttet eldre versjoner av standarden og fem brukte udokumenterte metoder. Tolv laboratorier anvendte plasma-eksitert atomemisjon (ICP/AES) og syv bestemte enten jern eller mangan fotometrisk. Resultatene er fremstilt grafisk i figur 17-32.

Samlet sett ga bestemmelse av bly (figur 17-18) tilfredsstillende resultater. For prøveparet med lavest blyinnhold (IJ) forekom en del systematiske og tilfeldige avvik hos laboratorier som anvendte atomabsorpsjonsanalyse. For kadmium (figur 21-22) var nøyaktighet og presisjon meget god i begge konsentrasjonsnivåer og andelen akseptable resultater lå klart høyere enn ved foregående ringtester.

For jern (figur 19-20) var resultatene, som ved en rekke tidligere ringtester, meget svake. Ni deltagere som benyttet atomabsorpsjonsanalyse fikk systematisk lave verdier for begge prøvepar. Det er grunn til å anta at flere laboratorier ikke opererer under optimale flamme-betingelser. Kromresultatene (figur 25-26) ga et tilsvarende analysebilde. Her hadde hele elleve laboratorier som bestemte krom med atomabsorpsjon i acetylen/luft-flamme syste-matisk lave verdier for begge prøvepar. Undersøkelser ved NIVA – se tabell B5 – viser at analysen bør foretas med bruk av *oksiderende* flamme, selv om dette går noe på bekost-ning av følsomhet. Laboratorier som bestemte krom i acetylen/lystgass-flamme oppnådde stort sett gode resultater ved ringtesten.

Bestemmelse av kobber (figur 23-24), mangan (figur 27-28), nikkel (figur 29-30 og sink (figur 31-32) ga tilfredsstillende nøyaktighet, men mange avvikende enkeltverdier. Andel akseptable resultater var lavere enn gjennomsnittet ved de tre siste ringtestene. Noen labo-ratorier hadde problemer med å bestemme nikkel og sink i prøveparet med størst innhold.

Deltagere som fulgte NS 4773, 2. utg., ved ringtesten oppnådde totalt 88 % akseptable resultater for metallene. Til sammenligning fikk deltagere som brukte andre atomabsorp-sjonsmetoder bare 67 % akseptable resultater. Laboratoriene anbefales å benytte standar-disert metodikk, optimalisere flammebetingelsene og kalibrere instrumentet omhyggelig. Nøyaktigheten kan kontrolleres med standard referansematerialer (SRM), alternativt ved analyse av prøver fra tidligere ringtester.

Tabell 2. Statistisk sammendrag

Analysevariable og metoder	Pr. par	Sann verdi		Antall lab. lalt U		Median		Middel/Std.avv. Prøve 1		Middel/Std.avv. Prøve 2		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2			Pr. 1	Pr. 2					Pr. 1	Pr. 2	Pr.1	Pr. 2
pH	AB	10.33	10.11	110	2	10.33	10.11	10.33	0.10	10.10	0.09	1.0	0.9	0	-0.1
NS 4720, 2. utg.				105	1	10.33	10.11	10.33	0.10	10.11	0.09	0.9	0.9	0	0
Andre metoder				5	1	10.23	10.08	10.24	0.07	10.05	0.08	0.7	0.8	-0.9	-0.6
pH	CD	5.98	5.84	110	5	5.98	5.84	5.96	0.06	5.83	0.06	1.0	1.0	-0.3	-0.2
NS 4720, 2. utg.				105	4	5.98	5.84	5.96	0.06	5.83	0.06	1.0	1.0	-0.3	-0.2
Andre metoder				5	1	5.96	5.82	5.95	0.07	5.82	0.07	1.2	1.3	-0.5	-0.3
Susp. stoff, tørrstoff	AB	145.	183.	95	4	144.	182.	145.	11.	183.	8.	7.6	4.4	0.3	0.2
NS 4733, 2. utg.				87	3	144.	182.	145.	10.	183.	8.	7.2	4.4	-0.1	0.3
NS, Büchnertrakt				6	0	149.	177.	154.	18.	182.	10.	11.7	5.6	5.9	-0.7
Andre metoder			2	1			142.			181.				-2.1	-1.1
Susp. stoff, tørrstoff	CD	722.	660.	95	6	733.	670.	734.	23.	673.	20.	3.2	3.0	1.7	2.0
NS 4733, 2. utg.				87	6	733.	671.	733.	22.	673.	19.	3.0	2.9	1.6	1.9
NS, Büchnertrakt				6	0	749.	672.	750.	38.	683.	35.	5.1	5.2	3.9	3.4
Andre metoder			2	0			716.			659.				-0.9	-0.2
Susp. stoff, gløderest	AB	63.	80.	69	3	63.	81.	62.	9.	81.	9.	13.8	10.7	-1.0	0.8
NS 4733, 2. utg.				64	2	63.	81.	63.	8.	81.	8.	13.0	9.5	-0.1	1.8
NS, Büchnertrakt				3	1			63.		80.					-0.8
Andre metoder			2	0			46.		58.					-28	-28
Susp. stoff, gløderest	CD	315.	288.	69	3	328.	303.	332.	25.	305.	21.	7.6	6.8	5.3	6.1
NS 4733, 2. utg.				64	2	328.	303.	333.	25.	306.	21.	7.6	6.9	5.7	6.3
NS, Büchnertrakt				3	1			327.		300.					3.8
Andre metoder			2	0			303.		289.					-4.0	0.2
Kjemisk oks.forbruk	EF	1290.	1200.	70	3	1280.	1190.	1277.	54.	1187.	50.	4.2	4.2	-1.0	-1.1
NS 4748, 2. utg.				39	2	1260.	1170.	1257.	49.	1171.	45.	3.9	3.9	-2.5	-2.4
Rørmetoder				28	1	1300.	1210.	1305.	51.	1210.	50.	3.9	4.1	1.1	0.9
NS 4748, 1. utg.			2	0			1280.		1160.					-0.8	-3.3
Annen metode			1	0			1270.		1190.					-1.6	-0.8
Kjemisk oks.forbruk	GH	291.	317.	70	3	290.	314.	291.	14.	315.	17.	4.7	5.2	-0.1	-0.6
NS 4748, 2. utg.				39	2	284.	311.	287.	12.	310.	15.	4.3	4.8	-1.4	-2.3
Rørmetoder				28	1	295.	320.	297.	14.	324.	16.	4.8	4.9	2.0	2.1
NS 4748, 1. utg.			2	0			287.		302.					-1.5	-4.9
Annen metode			1	0			278.		305.					-4.5	-3.8
Biokjemisk oks.forbruk	EF	938.	870.	21	1	913.	853.	897.	90.	848.	80.	10.0	9.4	-4.4	-2.6
NS 4758				10	1	895.	830.	875.	103.	833.	100.	11.8	11.9	-6.7	-4.2
NS 4749				5	0	930.	882.	912.	60.	876.	59.	6.6	6.7	-2.8	0.7
NS 4749 m/elektrode			6	0	924.	845.	916.	95.	846.	66.	10.4	7.8	-2.3	-2.8	
Biokjemisk oks.forbruk	GH	210.	230.	22	1	210.	220.	198.	23.	217.	24.	11.4	11.2	-5.6	-5.9
NS 4758				11	1	200.	220.	193.	25.	216.	22.	13.2	10.4	-8.3	-6.3
NS 4749				5	0	212.	230.	204.	24.	221.	31.	11.8	14.2	-2.7	-4.1
NS 4749 m/elektrode			6	0	206.	218.	203.	16.	215.	25.	8.0	11.7	-3.4	-6.6	
Totalt organisk karbon	EF	514.	479.	28	0	520.	481.	515.	26.	481.	26.	5.1	5.5	0.2	0.5
Astro 2001				15	0	525.	488.	516.	25.	480.	26.	4.9	5.3	0.5	0.2
Astro 1850				5	0	512.	470.	509.	35.	481.	33.	7.0	6.9	-1.0	0.5
Dohrmann DC-190			6	0	518.	480.	507.	22.	478.	26.	4.2	5.5	-1.3	-0.2	
Shimadzu 500			1	0			552.		520.					7.4	8.6
Shimadzu 5000			1	0			530.		487.					3.1	1.7
Totalt organisk karbon	GH	116.	126.	28	1	118.	128.	118.	6.	128.	6.	5.2	4.8	1.9	1.5
Astro 2001				15	1	117.	129.	117.	5.	128.	6.	4.5	4.9	0.9	1.2
Astro 1850				5	0	118.	127.	121.	9.	130.	8.	7.1	5.8	4.7	3.0
Dohrmann DC-190			6	0	118.	128.	117.	6.	126.	6.	5.1	4.4	0.4	0	
Shimadzu 500			1	0			125.		135.					7.8	7.1
Shimadzu 5000			1	0			121.		128.					4.3	1.6
Totalfosfor	EF	4.33	5.41	53	3	4.31	5.42	4.34	0.21	5.43	0.27	4.8	5.0	0.1	0.4
NS 4725, 3. utg.				33	0	4.37	5.40	4.35	0.20	5.43	0.28	4.7	5.2	0.5	0.4
Autoanalysator				8	0	4.30	5.54	4.30	0.18	5.50	0.23	4.2	4.1	-0.6	1.7
FIA/SnCl ₂			6	1	4.26	5.31	4.23	0.11	5.30	0.05	2.5	1.0	-2.3	-2.0	
ICP/AES			2	0			4.45		5.42					2.8	0.1
NS 4725, 2. utg.			1	0			4.20		5.50					-3.0	1.7
Andre metoder			3	2			4.52		5.49					4.4	1.5

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen

Tabell 2. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr. par	Sann verdi		Antall lab. lalt U		Median		Middel/Std.avv. Prøve 1		Middel/Std.avv. Prøve 2		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2			Pr. 1	Pr. 2					Pr. 1	Pr. 2	Pr.1	Pr. 2
Totalfosfor	GH	1.35	1.08	55	3	1.36	1.10	1.36	0.06	1.09	0.05	4.4	4.4	0.5	1.1
NS 4725, 3. utg.				33	1	1.35	1.09	1.35	0.06	1.09	0.05	4.2	4.2	0.3	0.8
Autoanalysator				8	1	1.38	1.11	1.39	0.07	1.10	0.06	4.9	5.2	2.8	2.1
FIA/SnCl ₂				7	0	1.39	1.09	1.35	0.05	1.08	0.04	3.8	3.6	0.2	0.1
ICP/AES				2	0			1.33		1.07				-1.9	-1.4
NS 4725, 2. utg.				1	0			1.30		1.10				-3.7	1.9
Andre metoder				4	1	1.36	1.13	1.37	0.02	1.14	0.05	1.5	4.0	1.2	5.6
Totalnitrogen	EF	17.2	21.5	36	3	17.1	21.2	17.2	1.5	21.2	1.8	8.5	8.4	0	-1.2
Autoanalysator				17	0	17.3	21.2	17.2	1.2	21.5	1.4	6.7	6.4	0	-0.1
FIA				11	0	16.9	21.3	17.3	1.6	21.2	1.2	9.1	5.6	0.8	-1.5
NS 4743, 2. utg.				1	0			14.1		17.5				-18.0	-18.6
NS 4743, 1. utg.				2	1			15.9		19.6				-7.6	-8.8
Kjeldahl/Devarda				1	0			15.9		17.0				-7.6	-21
Andre metoder				4	2			19.4		24.4				12.5	13.3
Totalnitrogen	GH	5.37	4.30	36	3	5.34	4.30	5.32	0.57	4.30	0.46	10.7	10.8	-1.0	-0.1
Autoanalysator				17	0	5.41	4.34	5.39	0.38	4.40	0.39	7.0	8.8	0.3	2.3
FIA				11	0	5.38	4.31	5.31	0.34	4.32	0.35	6.4	8.1	-1.1	0.4
NS 4743, 2. utg.				1	0			4.76		4.04				-11.4	-6.0
NS 4743, 1. utg.				2	1			5.04		4.13				-6.1	-4.0
Kjeldahl/Devarda				1	0			5.23		3.65				-2.6	-15.1
Andre metoder				4	2			5.20		3.84				-3.3	-10.8
Bly	IJ	0.400	0.480	51	1	0.400	0.485	0.402	0.036	0.480	0.034	9.1	7.2	0.4	0
AAS, NS 4773, 2. utg.				30	1	0.400	0.480	0.404	0.042	0.479	0.038	10.5	7.9	1.1	-0.3
ICP/AES				12	0	0.388	0.485	0.390	0.027	0.474	0.032	7.0	6.8	-2.6	-1.4
AAS, NS 4773, 1. utg.				6	0	0.401	0.497	0.409	0.025	0.498	0.027	6.1	5.5	2.3	3.6
AAS, flamme, div. met.				3	0	0.410	0.500	0.406	0.024	0.487	0.023	6.0	4.7	1.5	1.4
Bly				KL	1.60	1.44	51	2	1.61	1.44	1.61	0.07	1.45	0.05	4.2
AAS, NS 4773, 2. utg.	30	0	1.60				1.44	1.60	0.05	1.44	0.05	3.2	3.2	0.1	0.3
ICP/AES	12	1	1.68				1.48	1.65	0.06	1.47	0.06	3.9	3.8	3.4	2.2
AAS, NS 4773, 1. utg.	6	1	1.59				1.47	1.58	0.10	1.45	0.07	6.6	4.8	-1.1	0.4
AAS, flamme, div. met.	3	0	1.57				1.42	1.53	0.08	1.39	0.08	5.3	6.0	-4.2	-3.2
Jern	IJ	3.04	2.56				64	3	3.01	2.53	2.98	0.19	2.53	0.16	6.4
AAS, NS 4773, 2. utg.				34	1	3.01	2.52	3.01	0.16	2.54	0.15	5.4	5.7	-1.1	-0.9
ICP/AES				12	1	3.05	2.60	3.04	0.18	2.56	0.15	6.1	5.9	-0.1	-0.1
AAS, NS 4773, 1. utg.				8	0	3.02	2.56	2.95	0.22	2.50	0.19	7.6	7.8	-2.8	-2.2
AAS, flamme, div. met.				5	1	2.77	2.46	2.78	0.22	2.40	0.20	7.8	8.2	-8.5	-6.2
NS 4741				4	0	2.90	2.46	2.87	0.27	2.48	0.15	9.3	6.1	-5.7	-3.3
Autoanalysator				1	0			3.11		2.66				2.3	3.9
Jern	KL	1.28	0.96	64	4	1.28	0.96	1.26	0.09	0.95	0.07	7.4	7.4	-1.8	-1.5
AAS, NS 4773, 2. utg.				34	1	1.27	0.95	1.26	0.09	0.95	0.07	6.8	7.2	-1.8	-1.0
ICP/AES				12	1	1.30	0.97	1.29	0.07	0.95	0.04	5.2	4.5	0.5	-0.9
AAS, NS 4773, 1. utg.				8	1	1.30	0.96	1.28	0.12	0.95	0.09	9.6	9.0	-0.2	-1.0
AAS, flamme, div. met.				5	1	1.14	0.86	1.14	0.14	0.86	0.10	12.2	11.8	-11.0	-10.2
NS 4741				4	0	1.26	0.96	1.25	0.04	0.94	0.07	3.4	7.3	-2.1	-1.9
Autoanalysator				1	0			1.32		1.00				3.1	4.2
Kadmium	IJ	0.075	0.105	51	4	0.074	0.104	0.074	0.003	0.104	0.005	4.3	4.3	-1.0	-0.9
AAS, NS 4773, 2. utg.				32	0	0.075	0.105	0.074	0.003	0.104	0.004	4.3	4.0	-1.0	-0.6
ICP/AES				11	2	0.073	0.104	0.074	0.003	0.102	0.005	4.5	5.0	-1.6	-2.8
AAS, NS 4773, 1. utg.				5	2	0.072	0.100	0.072	0.002	0.103	0.006	2.1	6.3	-3.6	-2.2
AAS, flamme, div. met.				3	0	0.076	0.107	0.077	0.002	0.108	0.002	3.0	1.9	3.1	2.5
Kadmium				KL	0.255	0.300	51	2	0.250	0.293	0.250	0.009	0.292	0.013	3.8
AAS, NS 4773, 2. utg.	32	0	0.250				0.293	0.249	0.008	0.291	0.012	3.4	4.0	-2.4	-2.9
ICP/AES	11	1	0.254				0.296	0.251	0.009	0.294	0.016	3.5	5.3	-1.4	-2.1
AAS, NS 4773, 1. utg.	5	1	0.240				0.289	0.250	0.020	0.294	0.018	8.0	6.0	-2.0	-1.9
AAS, flamme, div. met.	3	0	0.250				0.300	0.252	0.004	0.297	0.006	1.5	1.9	-1.3	-1.1

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen

Tabell 2. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr. par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.av.		Middel/Std.av.		Rel. std.av., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Ialt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr.1	Pr. 2		
Kobber	IJ	0.200	0.240	60	2	0.200	0.239	0.199	0.016	0.237	0.014	7.9	5.8	-0.6	-1.4
AAS, NS 4773, 2. utg.				35	0	0.200	0.237	0.198	0.010	0.237	0.010	4.9	4.4	-1.1	-1.3
ICP/AES				12	0	0.199	0.237	0.199	0.023	0.232	0.020	11.4	8.6	-0.7	-3.2
AAS, NS 4773, 1. utg.				9	1	0.203	0.238	0.202	0.027	0.240	0.017	13.3	7.3	0.9	0.2
AAS, flamme, div. met.				4	1	0.201	0.245	0.203	0.004	0.243	0.003	1.9	1.2	1.3	1.4
Kobber	KL	0.800	0.720	60	1	0.795	0.711	0.793	0.039	0.712	0.032	4.9	4.4	-0.9	-1.1
AAS, NS 4773, 2. utg.				35	0	0.796	0.716	0.796	0.027	0.714	0.022	3.4	3.1	-0.5	-0.8
ICP/AES				12	0	0.804	0.720	0.808	0.044	0.722	0.035	5.5	4.9	1.0	0.2
AAS, NS 4773, 1. utg.				9	1	0.776	0.700	0.777	0.029	0.704	0.034	3.7	4.8	-2.8	-2.3
AAS, flamme, div. met.				4	0	0.785	0.707	0.749	0.086	0.680	0.068	11.5	10.0	-6.4	-5.5
Krom	IJ	0.450	0.630	59	3	0.426	0.600	0.402	0.067	0.574	0.084	16.7	14.7	-10.6	-8.9
AAS, NS 4773, 2. utg.				21	0	0.343	0.566	0.371	0.074	0.539	0.099	20.0	18.4	-17.6	-14.4
AAS, lystgass/acetylen				17	0	0.430	0.600	0.432	0.029	0.606	0.041	6.7	6.7	-4.1	-3.8
ICP/AES				12	1	0.448	0.640	0.449	0.020	0.626	0.033	4.4	5.3	-0.2	-0.6
AAS, NS 4777				8	2	0.310	0.484	0.337	0.082	0.501	0.099	24.3	19.8	-25	-20
AAS, flamme, div. met.				1	0			0.440		0.620				-2.2	-1.6
Krom	KL	1.53	1.80	59	4	1.51	1.77	1.46	0.17	1.72	0.19	11.7	10.9	-4.3	-4.2
AAS, NS 4773, 2. utg.				21	0	1.47	1.74	1.39	0.21	1.69	0.20	15.2	12.1	-9.2	-6.4
AAS, lystgass/acetylen				17	1	1.52	1.79	1.52	0.12	1.77	0.17	8.1	9.4	-0.7	-1.9
ICP/AES				12	1	1.55	1.82	1.54	0.05	1.82	0.08	3.4	4.3	0.9	1.2
AAS, NS 4777				8	2	1.51	1.59	1.42	0.19	1.56	0.23	13.4	15.0	-7.0	-13.1
AAS, flamme, div. met.				1	0			1.50		1.75				-2.0	-2.8
Mangan	IJ	0.760	0.640	58	3	0.751	0.632	0.752	0.028	0.631	0.027	3.7	4.3	-1.1	-1.3
AAS, NS 4773, 2. utg.				34	0	0.752	0.631	0.749	0.028	0.628	0.025	3.7	4.0	-1.5	-1.9
ICP/AES				12	1	0.748	0.638	0.762	0.033	0.645	0.030	4.3	4.6	0.3	0.7
AAS, NS 4774				6	1	0.750	0.630	0.749	0.022	0.631	0.019	3.0	2.0	-1.4	-1.5
AAS, flamme, div. met.				4	0	0.753	0.636	0.747	0.019	0.621	0.041	2.5	6.7	-1.7	-3.0
NS 4742				2	1			0.780		0.660				2.6	3.1
Mangan	KL	0.320	0.240	58	4	0.319	0.240	0.317	0.018	0.238	0.017	5.6	7.2	-1.0	-0.9
AAS, NS 4773, 2. utg.				34	0	0.314	0.239	0.313	0.017	0.236	0.017	5.6	7.3	-2.1	-1.5
ICP/AES				12	1	0.320	0.235	0.320	0.021	0.235	0.019	6.5	8.2	0.1	-2.2
AAS, NS 4774				6	1	0.330	0.250	0.325	0.016	0.246	0.014	4.9	5.8	1.5	2.3
AAS, flamme, div. met.				4	1	0.322	0.243	0.324	0.005	0.243	0.004	1.5	1.4	1.1	1.4
NS 4742				2	1			0.330		0.260				3.1	8.3
Nikkel	IJ	0.621	0.750	58	1	0.621	0.750	0.616	0.033	0.745	0.038	5.4	5.0	-0.8	-0.7
AAS, NS 4773, 2. utg.				35	0	0.626	0.754	0.622	0.026	0.750	0.029	4.2	3.9	0.1	0
ICP/AES				12	0	0.629	0.768	0.619	0.036	0.754	0.037	5.8	4.9	-0.4	0.5
AAS, NS 4773, 1. utg.				7	1	0.590	0.725	0.600	0.039	0.725	0.052	6.5	7.2	-3.4	-3.4
AAS, flamme, div. met.				4	0	0.575	0.686	0.585	0.056	0.700	0.055	9.5	7.9	-5.9	-6.7
Nikkel	KL	2.52	2.28	58	2	2.52	2.28	2.50	0.12	2.26	0.11	4.8	4.8	-0.8	-0.8
AAS, NS 4773, 2. utg.				35	0	2.50	2.25	2.49	0.11	2.25	0.09	4.3	4.0	-1.0	-1.1
ICP/AES				12	1	2.58	2.35	2.58	0.11	2.33	0.11	4.3	4.9	2.5	2.3
AAS, NS 4773, 1. utg.				7	1	2.46	2.24	2.43	0.13	2.21	0.12	5.2	5.5	-3.6	-3.1
AAS, flamme, div. met.				4	0	2.50	2.26	2.44	0.17	2.23	0.18	7.0	7.9	-3.2	-2.4
Sink	IJ	0.700	0.980	57	1	0.700	0.971	0.702	0.034	0.975	0.040	4.9	4.1	0.3	-0.5
AAS, NS 4773, 2. utg.				35	0	0.700	0.972	0.703	0.032	0.978	0.033	4.5	3.4	0.4	-0.2
ICP/AES				12	0	0.697	0.973	0.705	0.040	0.984	0.053	5.6	5.4	0.6	0.4
AAS, NS 4773, 1. utg.				7	1	0.690	0.945	0.693	0.049	0.943	0.046	7.1	4.9	-1.1	-3.8
AAS, flamme, div. met.				3	0	0.700	0.980	0.709	0.016	0.966	0.025	2.3	2.5	1.3	-1.4
Sink	KL	2.38	2.80	57	4	2.39	2.80	2.40	0.10	2.80	0.13	4.3	4.5	0.7	-0.1
AAS, NS 4773, 2. utg.				35	1	2.40	2.80	2.40	0.07	2.80	0.09	3.1	3.1	0.8	-0.1
ICP/AES				12	1	2.39	2.83	2.40	0.15	2.81	0.19	6.3	6.6	0.7	0.3
AAS, NS 4773, 1. utg.				7	1	2.37	2.79	2.38	0.18	2.78	0.22	7.4	7.8	0.1	-0.8
AAS, flamme, div. met.				3	1			2.38		2.77				-0.2	-1.1

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen

Fig. 1. pH

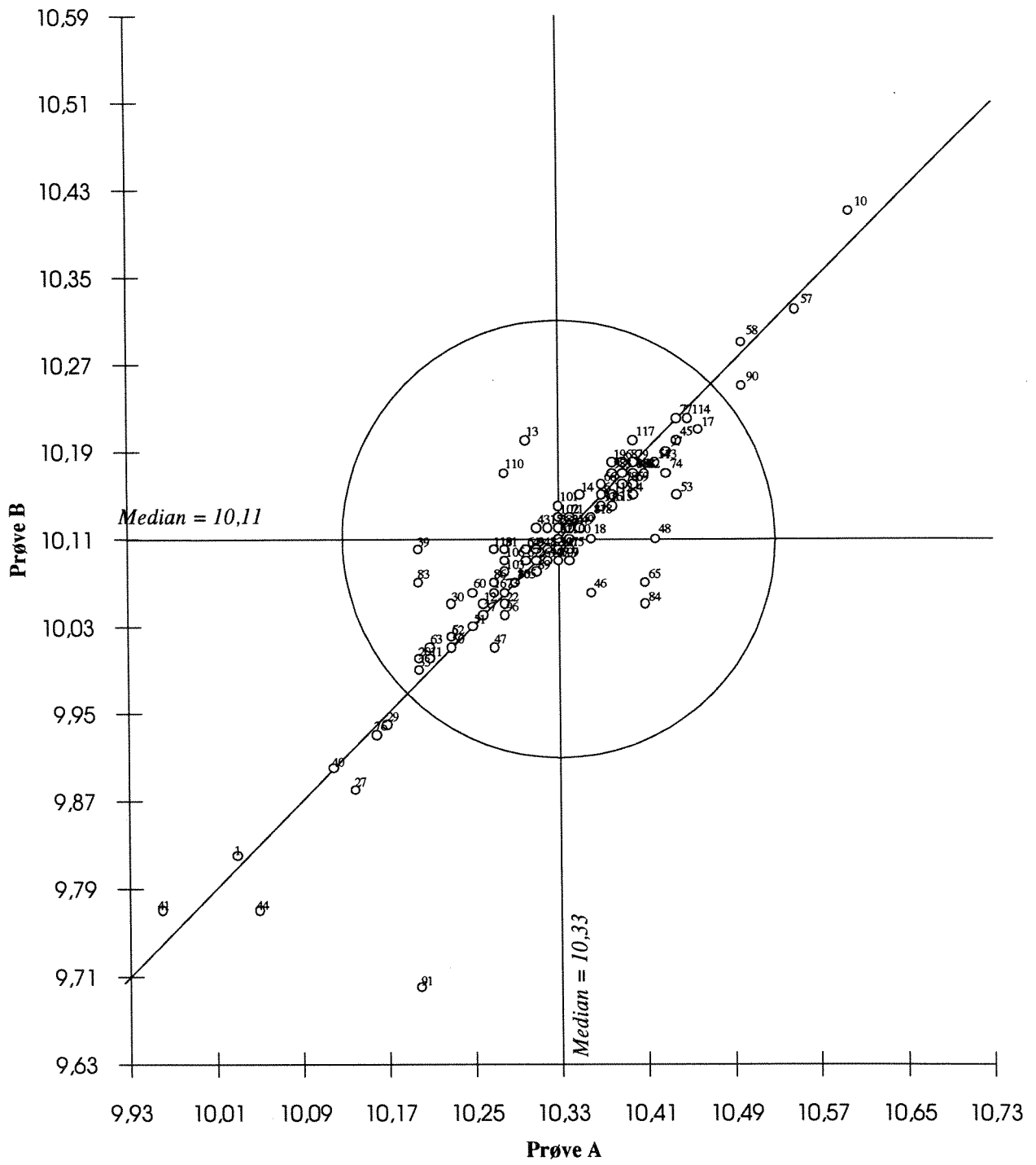


Fig. 2. pH

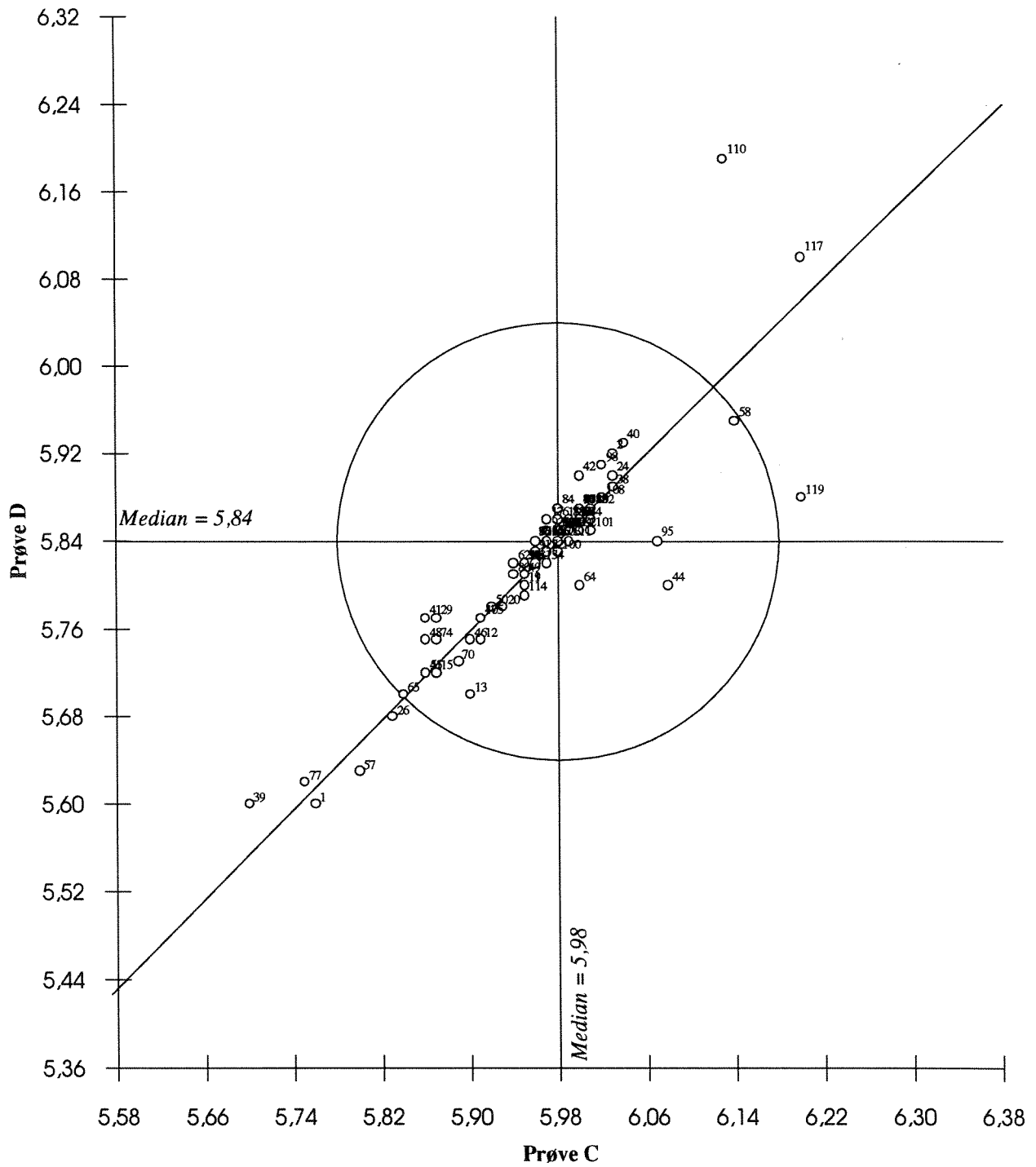


Fig. 3. Suspended matter, dry matter

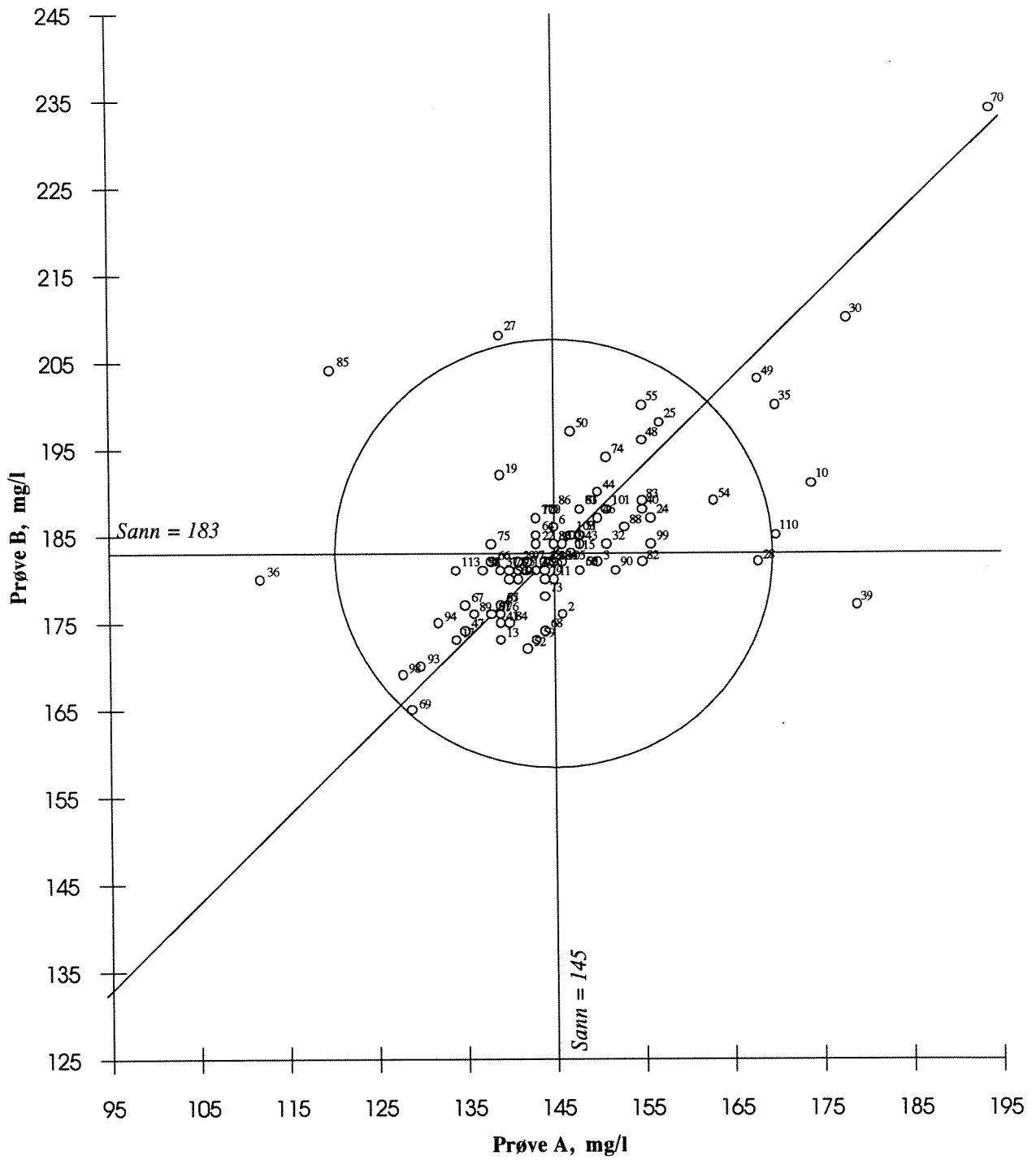


Fig. 4. Suspensert stoff, tørrstoff

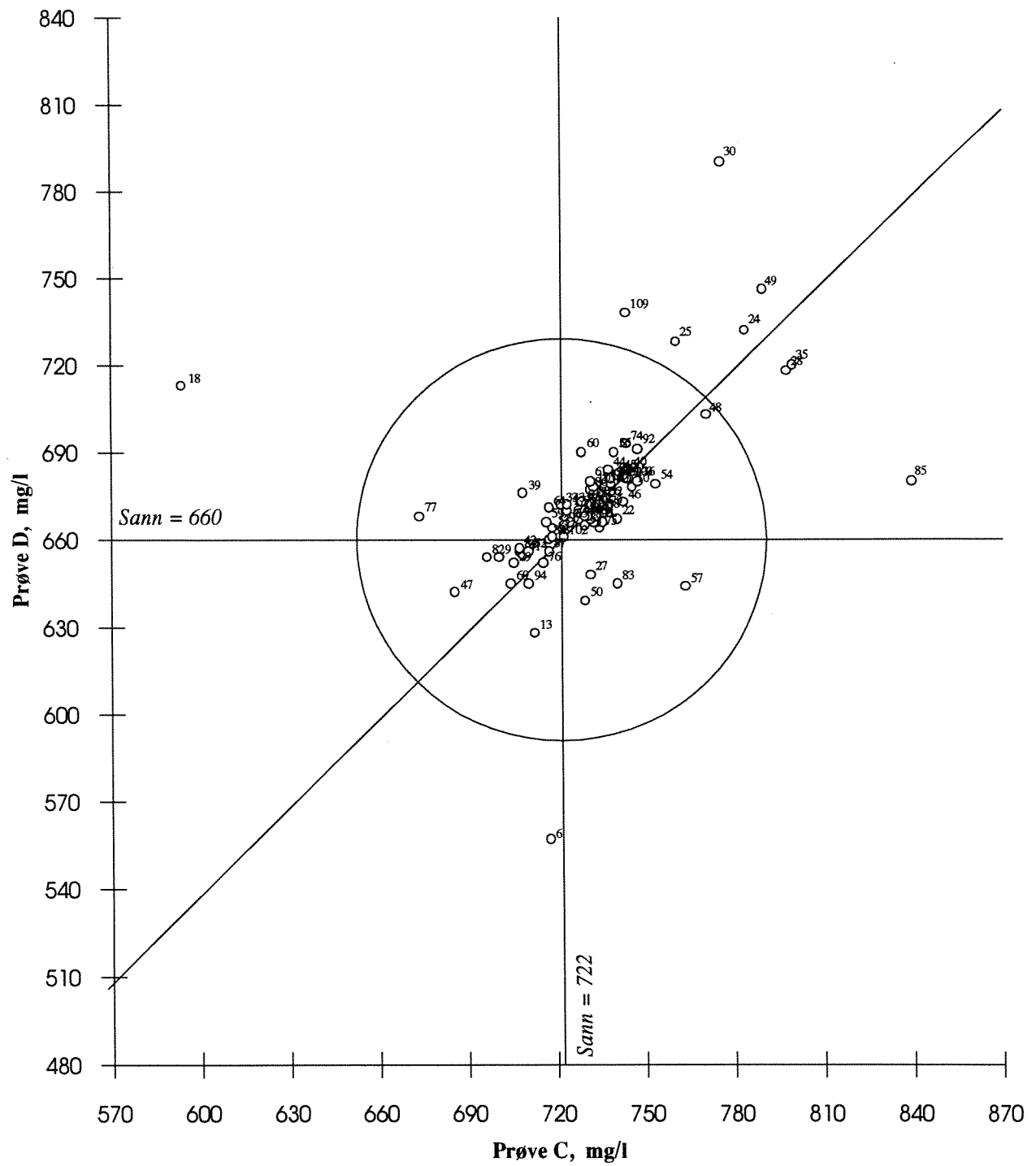


Fig. 5. Suspensert stoff, gløderest

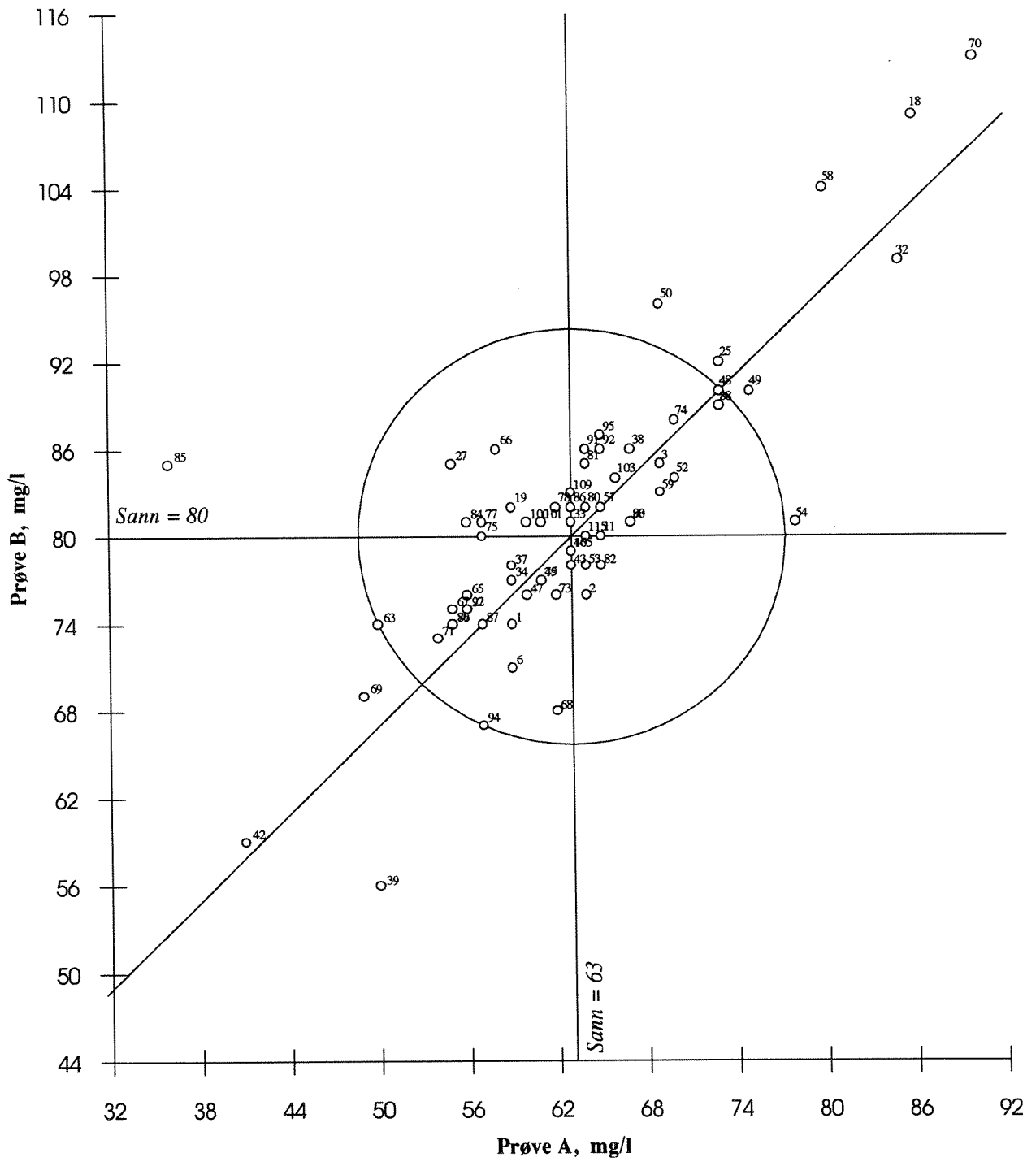


Fig. 6. Suspensert stoff, gløderest

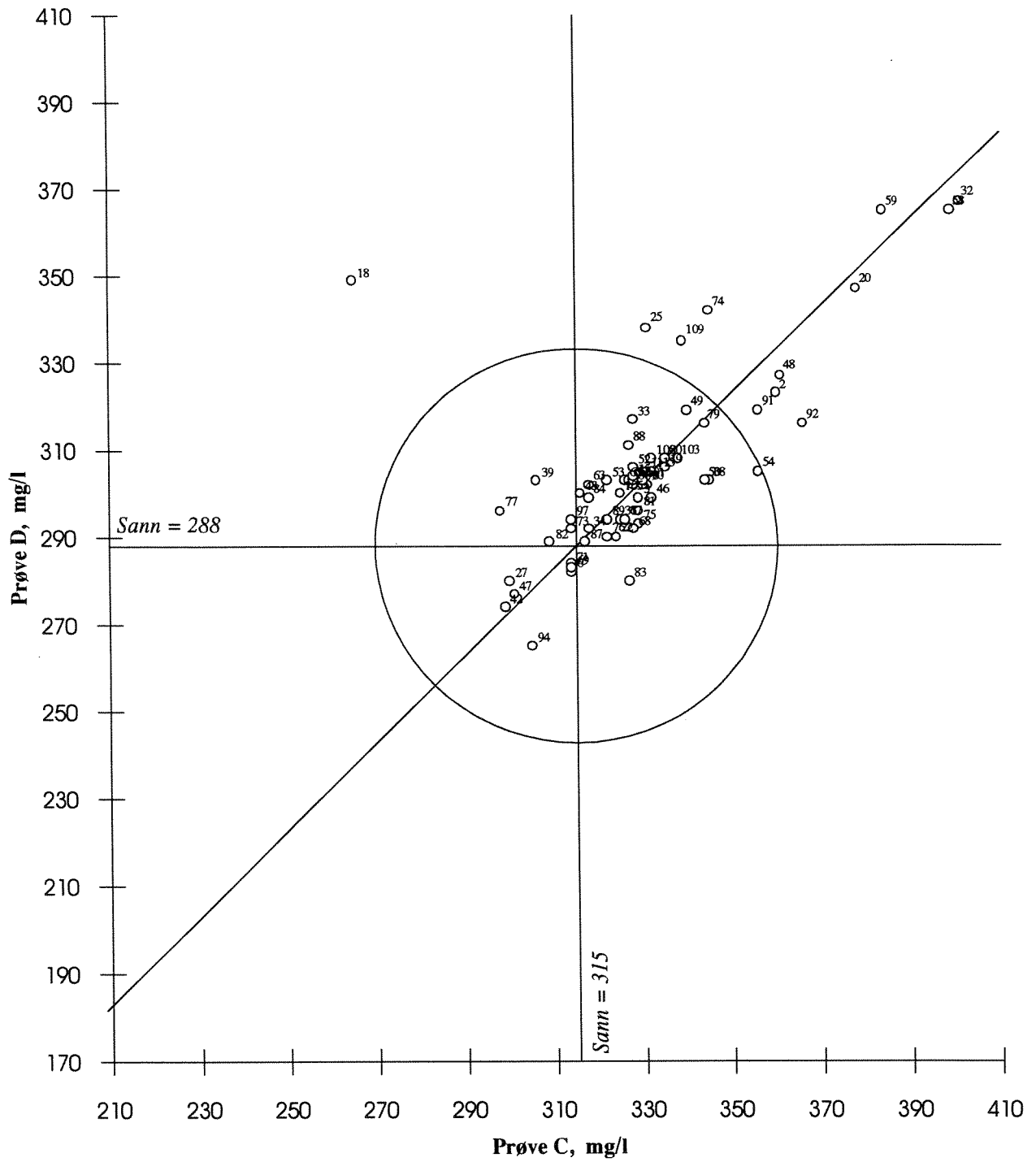


Fig. 7. Kjemisk oksygenforbruk, COD/Cr

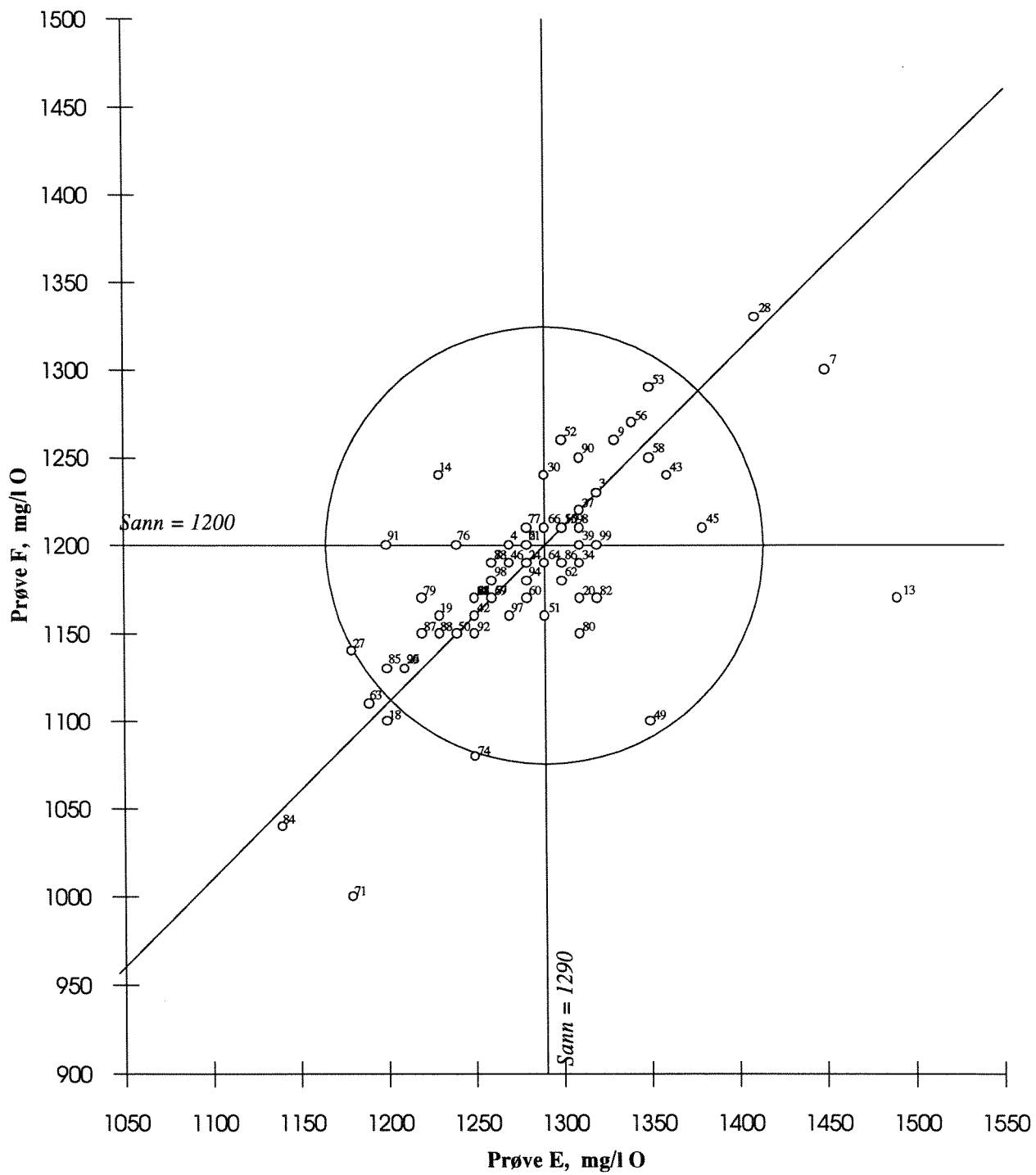


Fig. 8. Kjemisk oksygenforbruk, COD/Cr

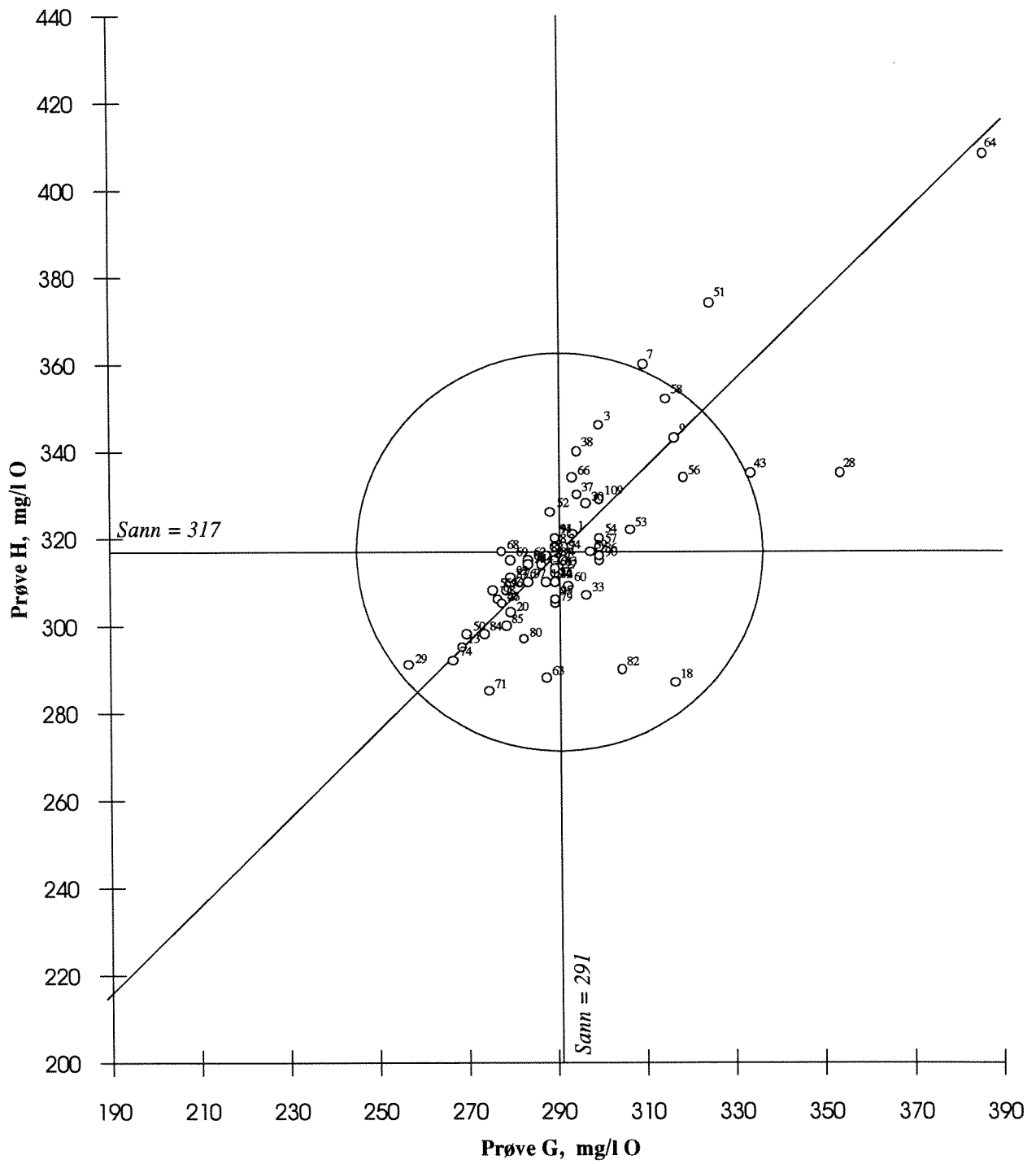


Fig. 9. Biokjemisk oksygenforbruk

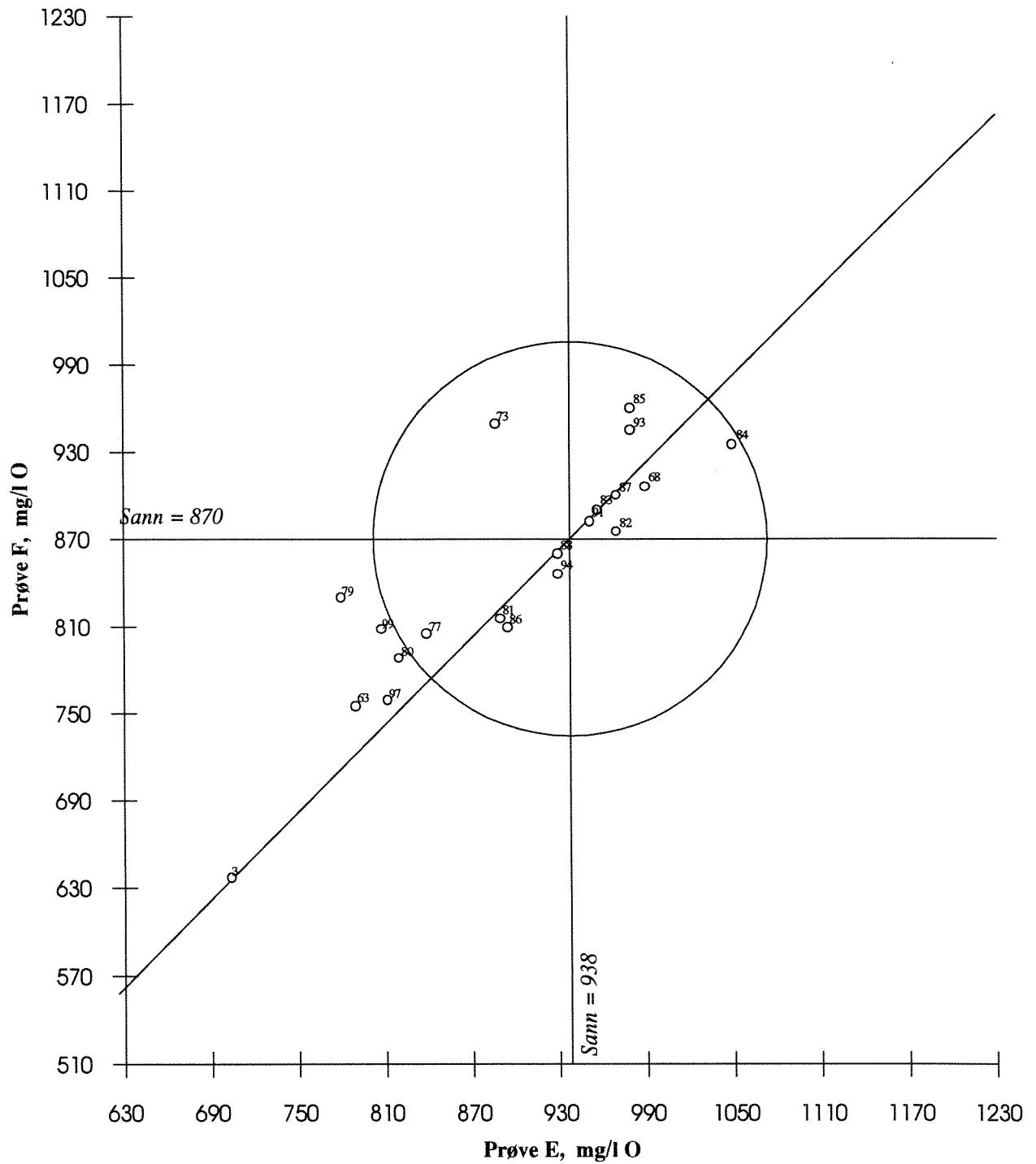


Fig. 10. Biokjemisk oksygenforbruk

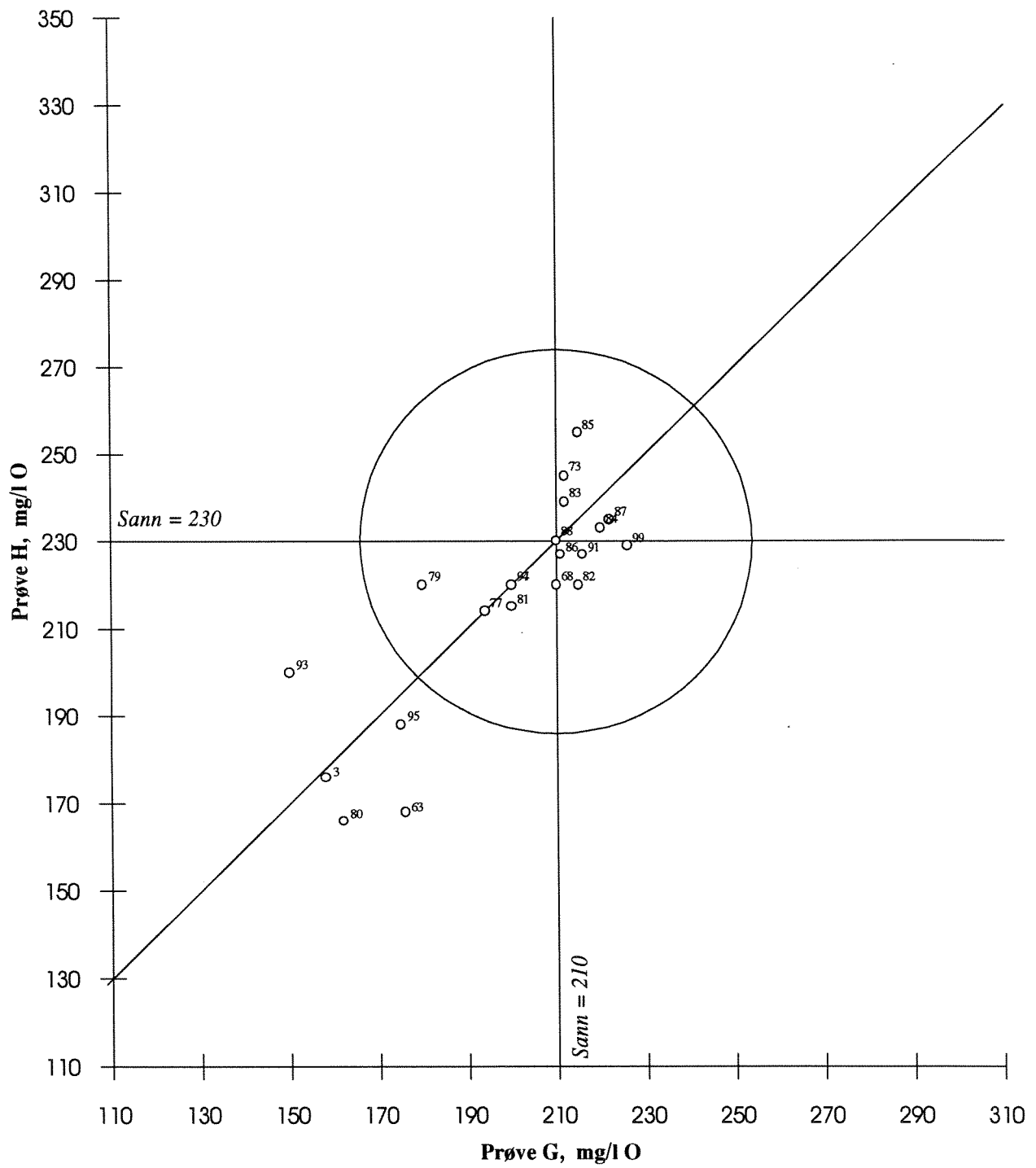


Fig. 11. Totalt organisk karbon

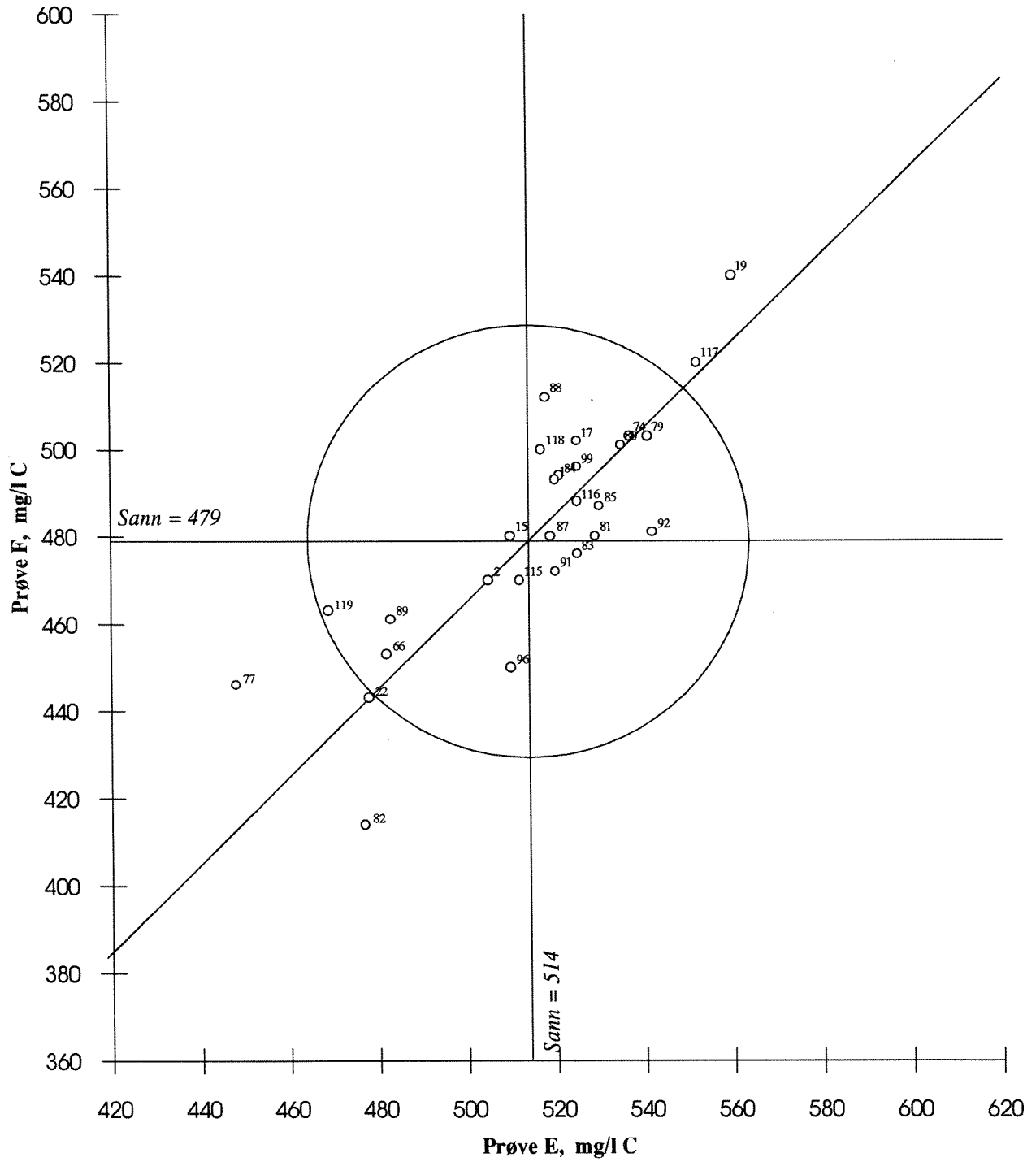


Fig. 12. Totalt organisk karbon

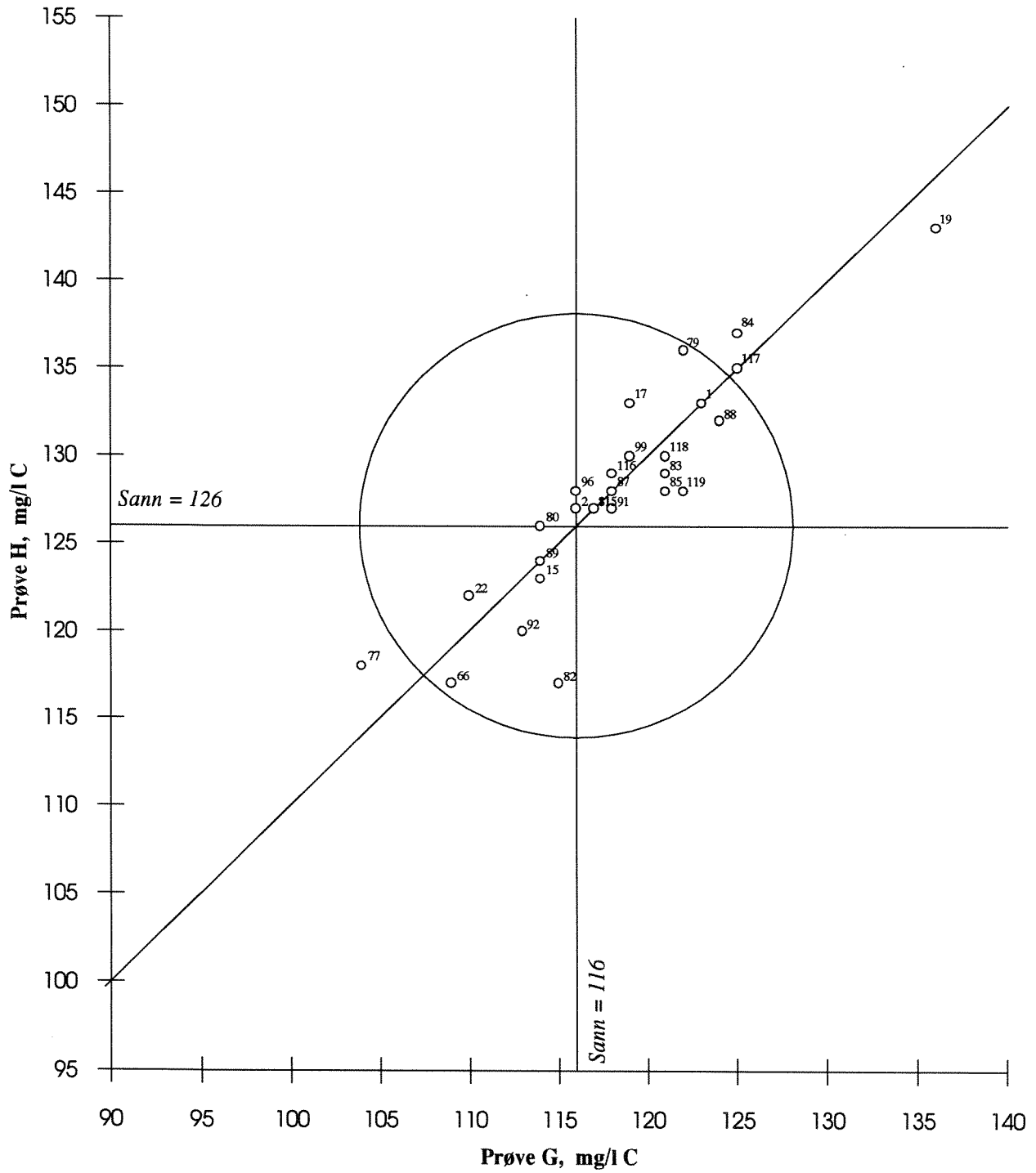


Fig. 13. Totalfosfor

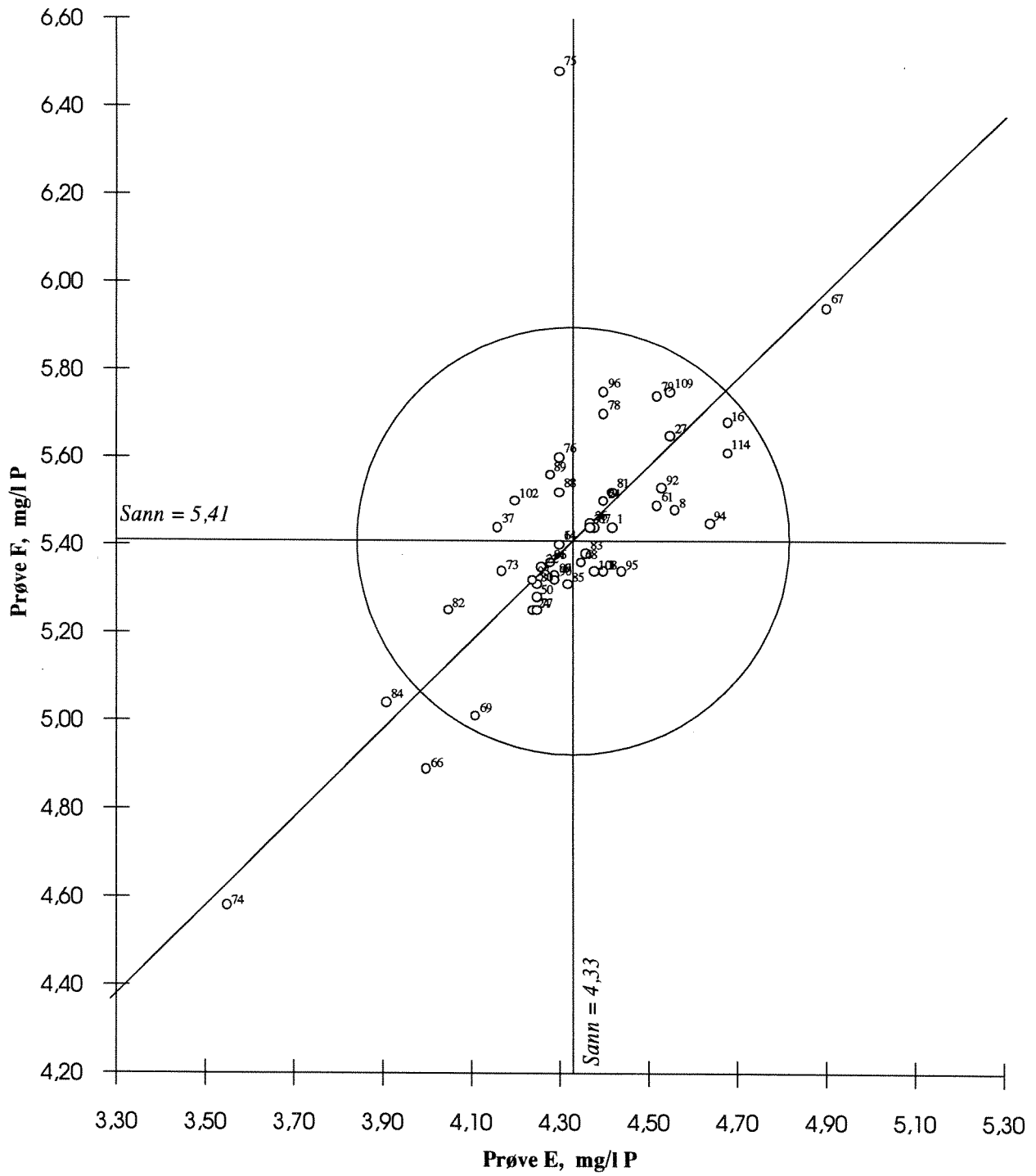


Fig. 14. Totalfosfor

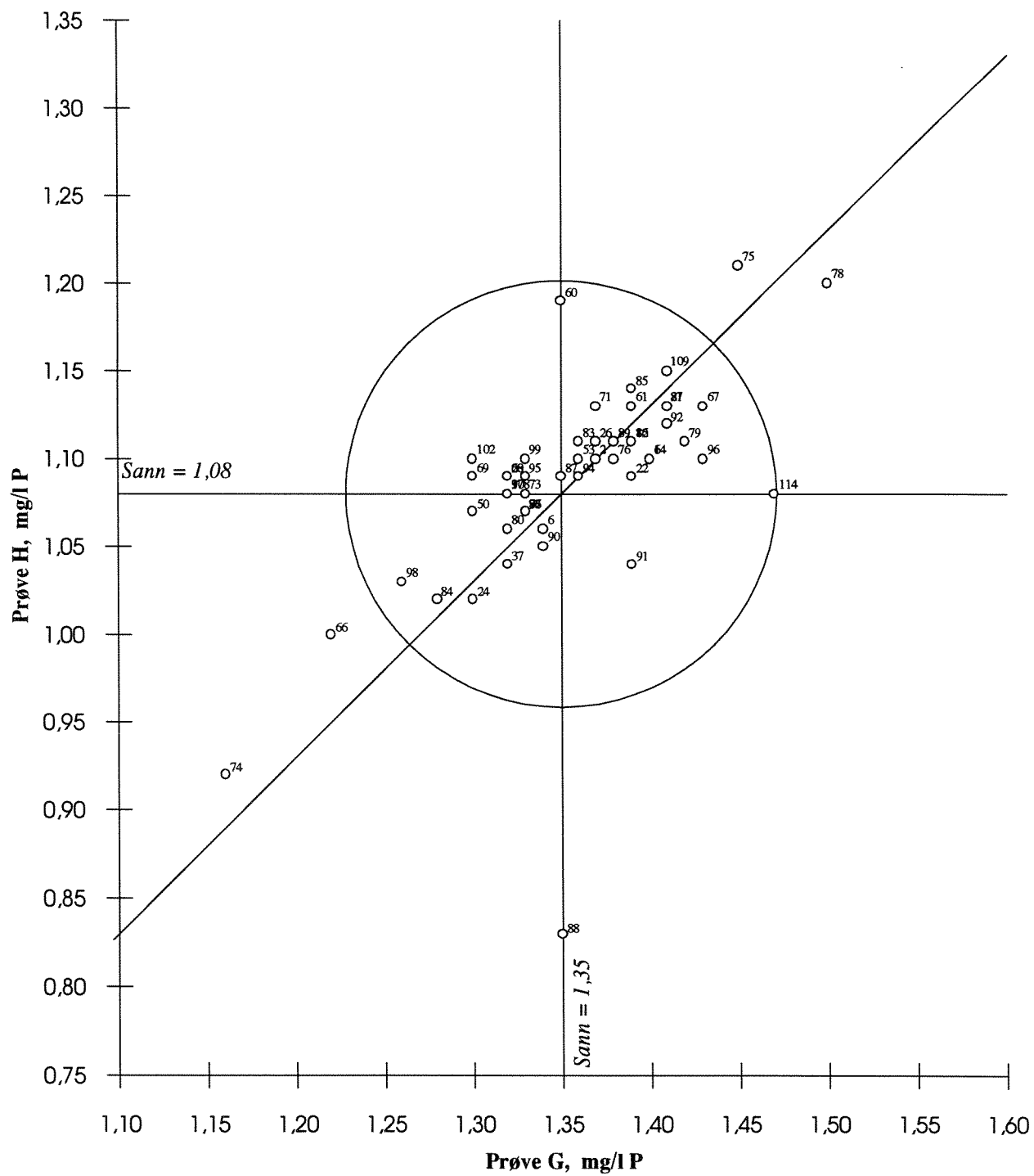


Fig. 15. Totalnitrogen

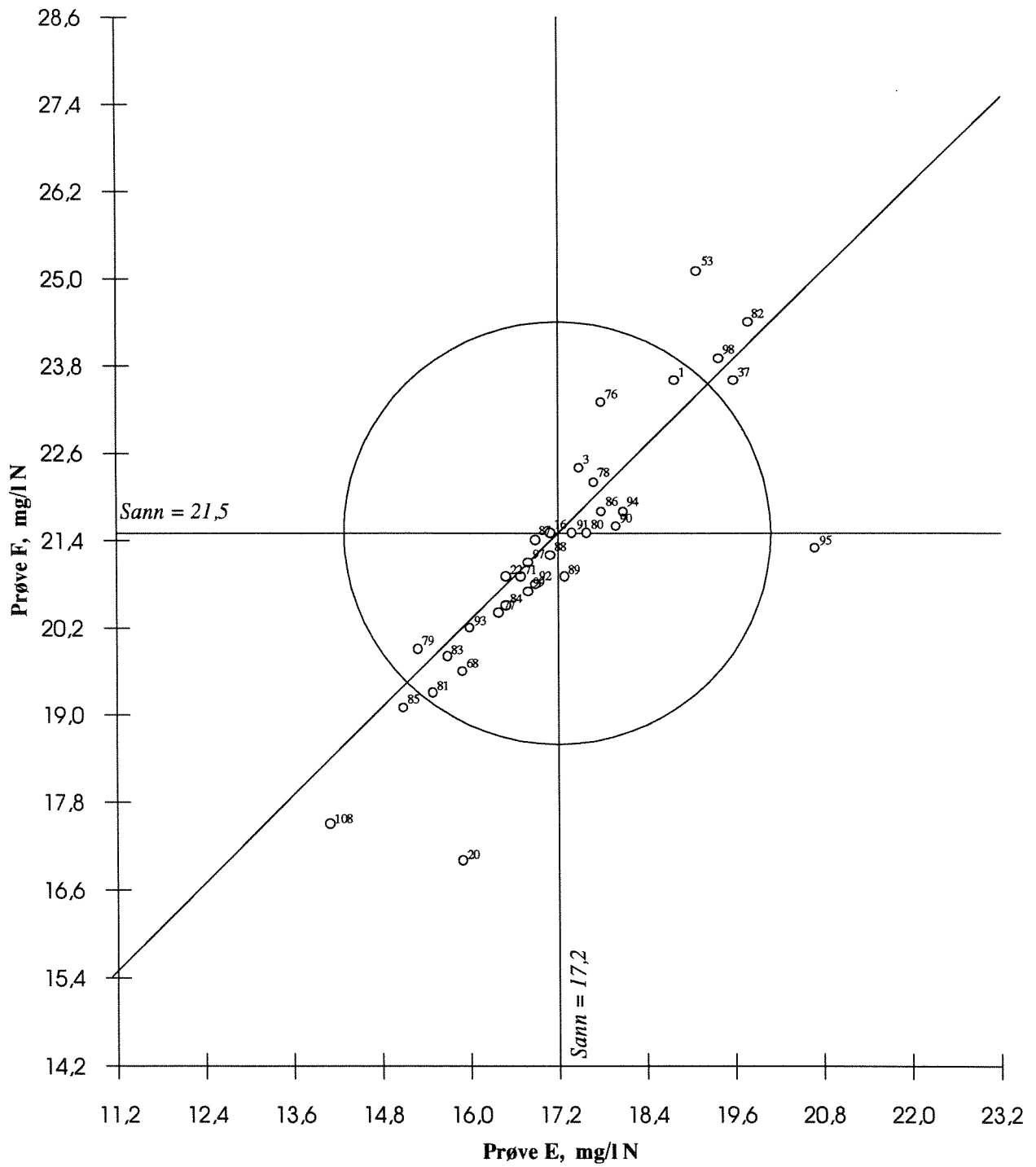


Fig. 16. Totalnitrogen

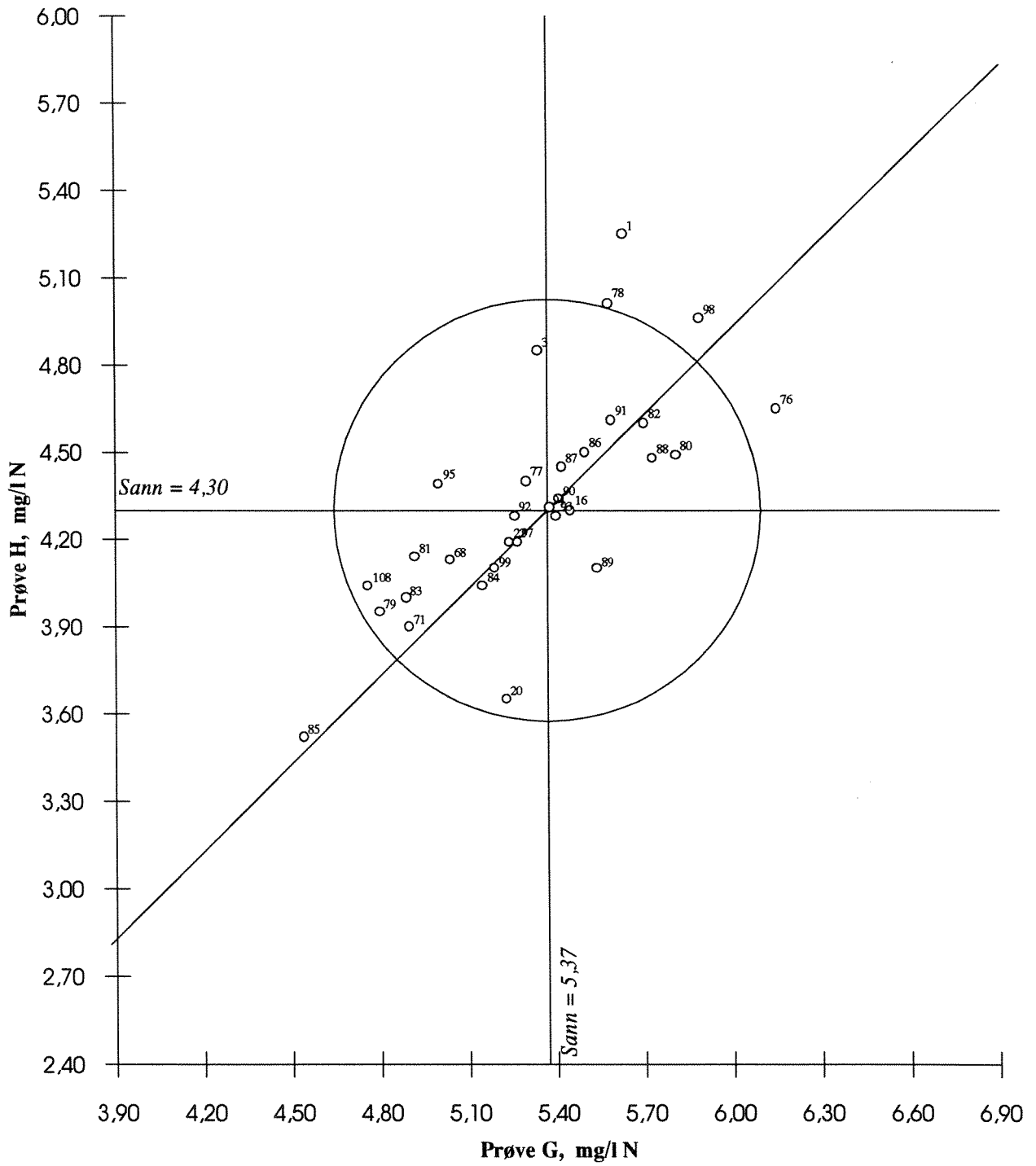


Fig. 17. Bly

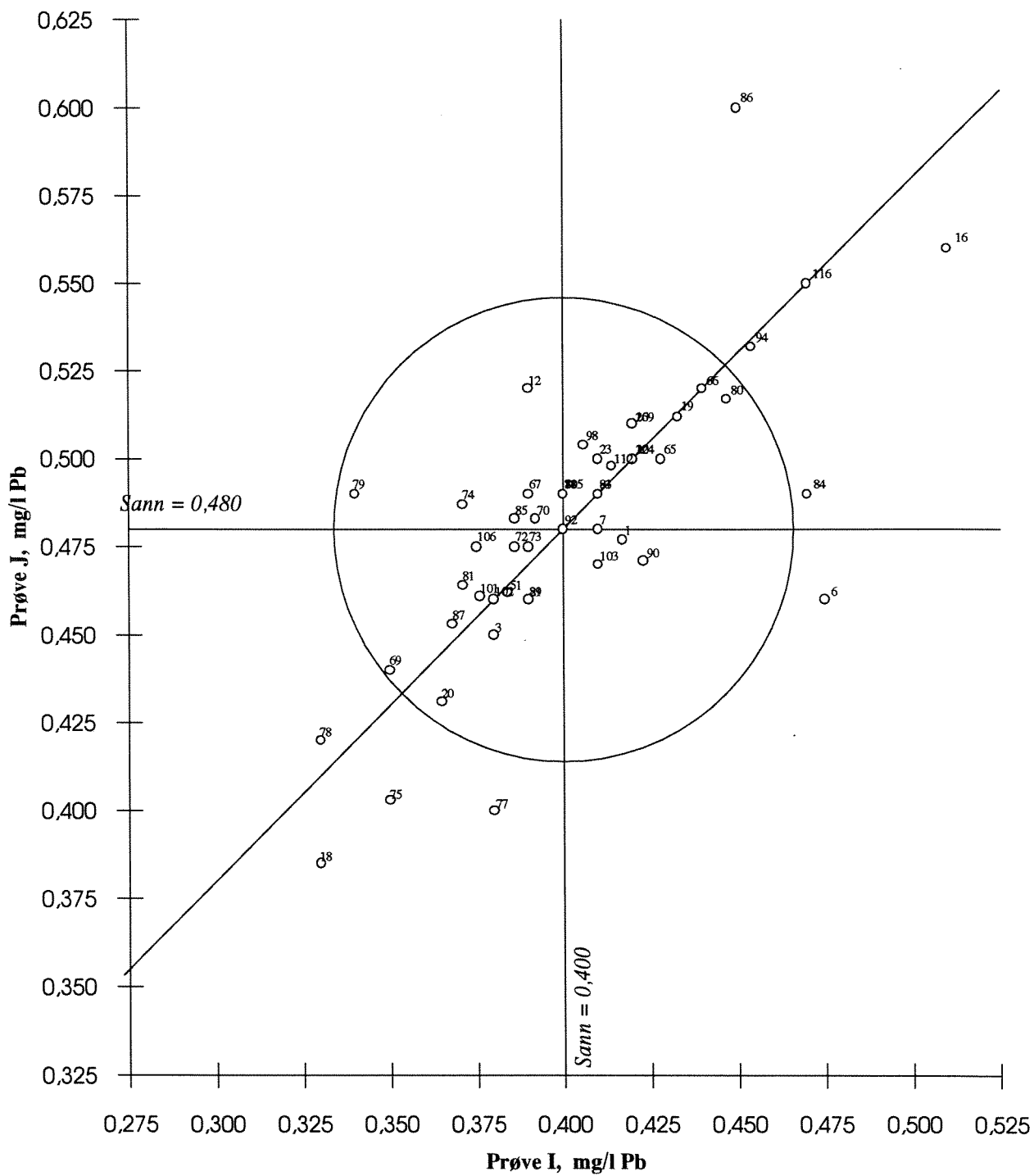


Fig. 18. Bly

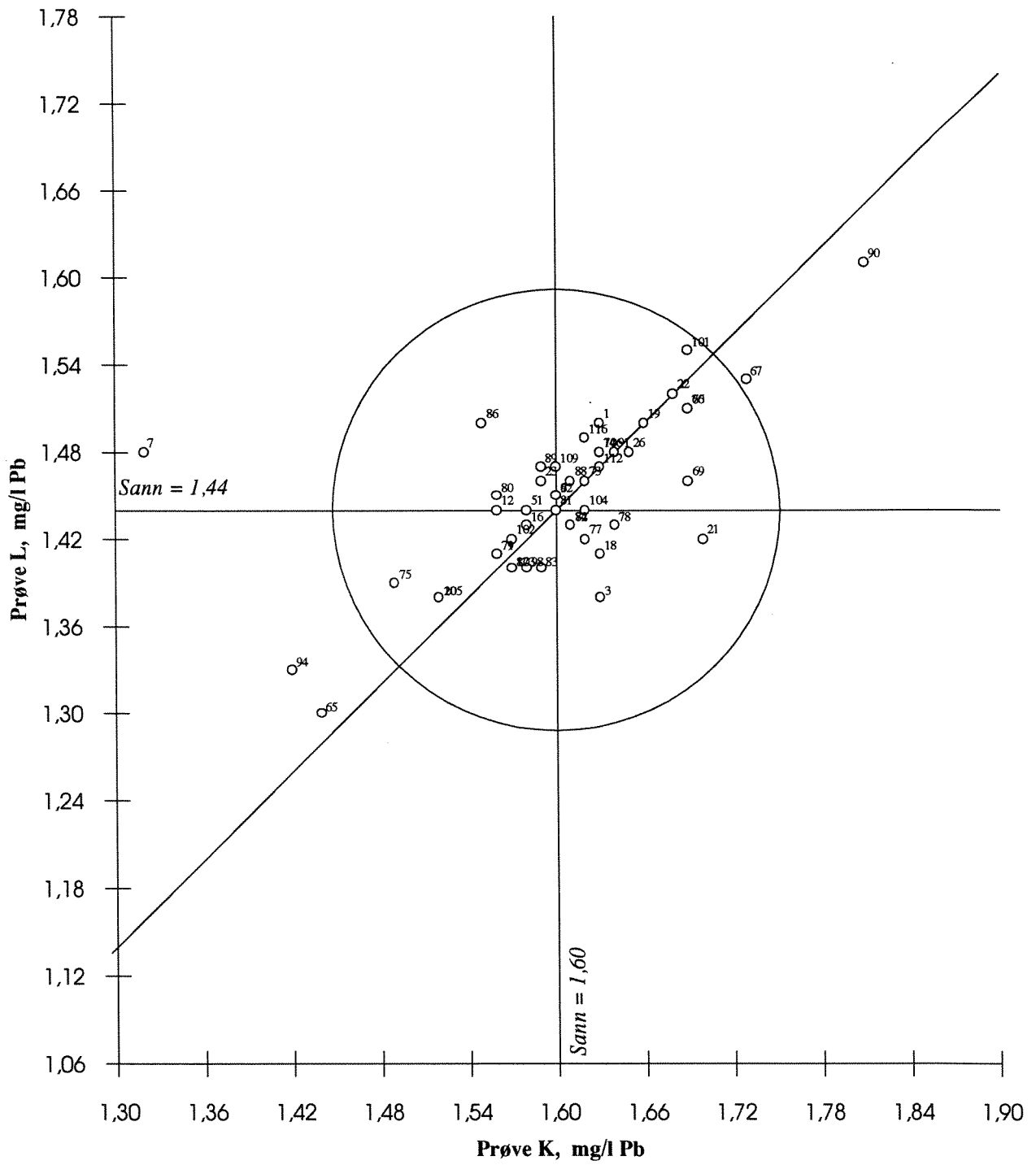


Fig. 19. Jern

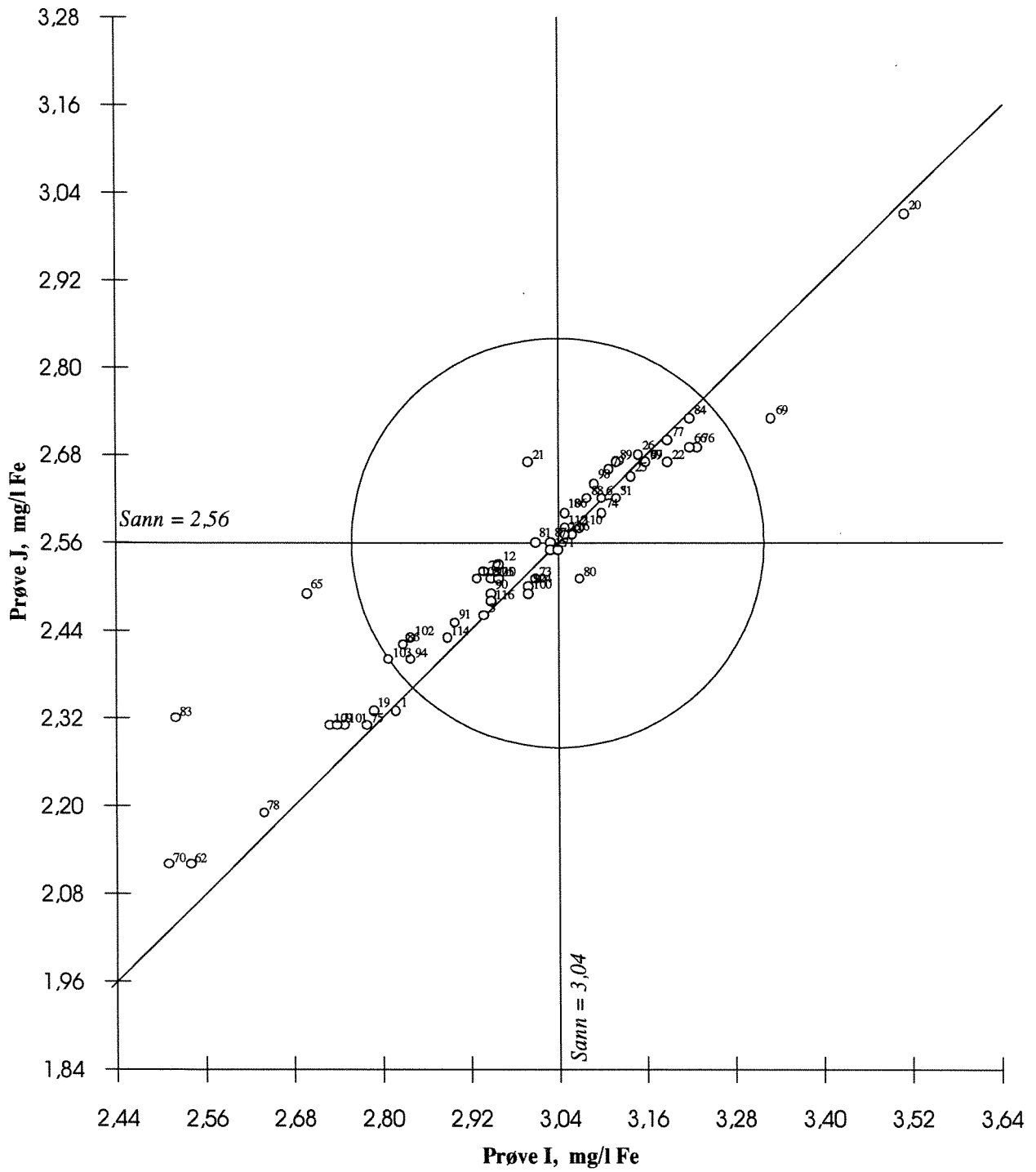


Fig. 20. Jern

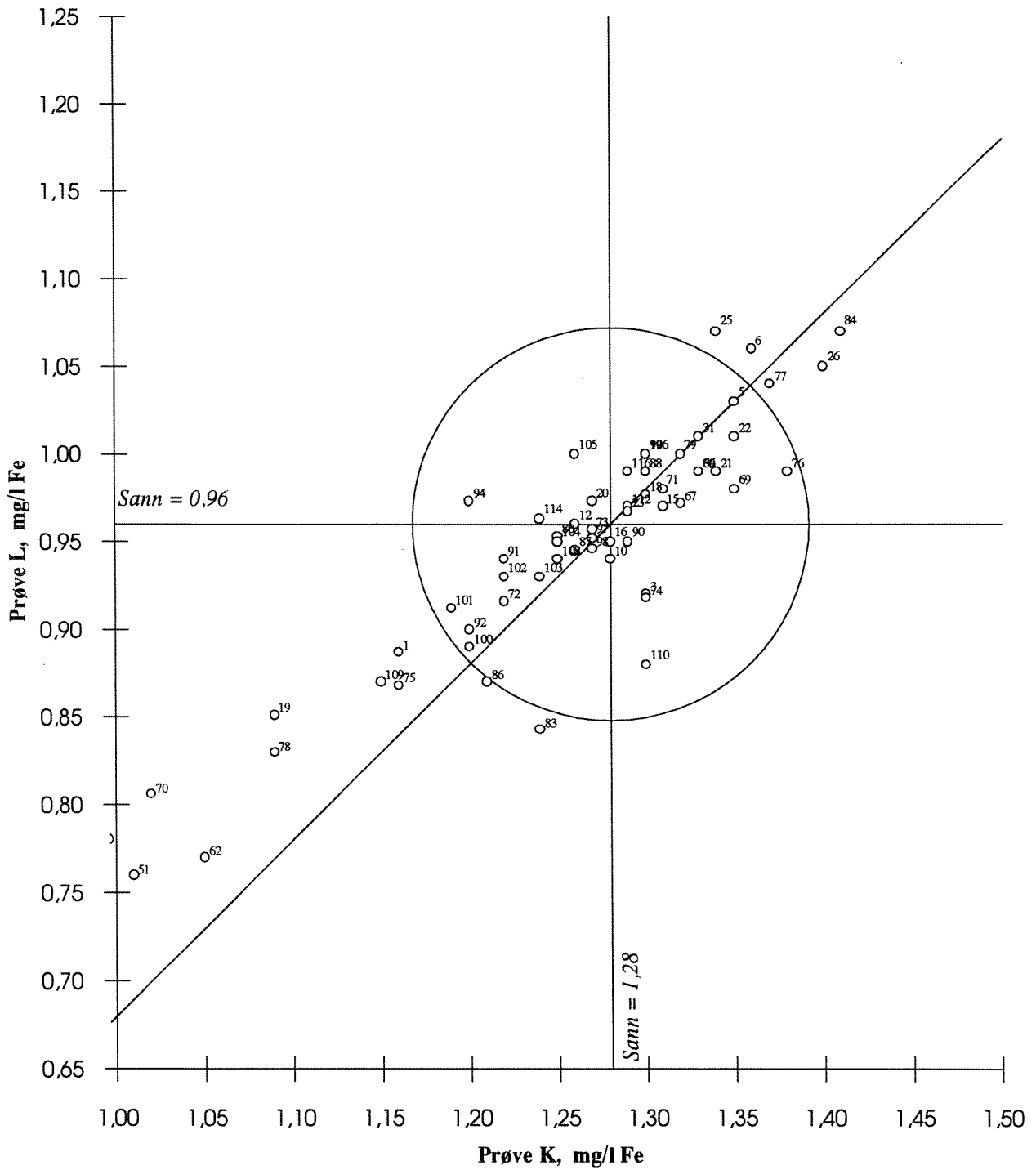


Fig. 21. Kadmium

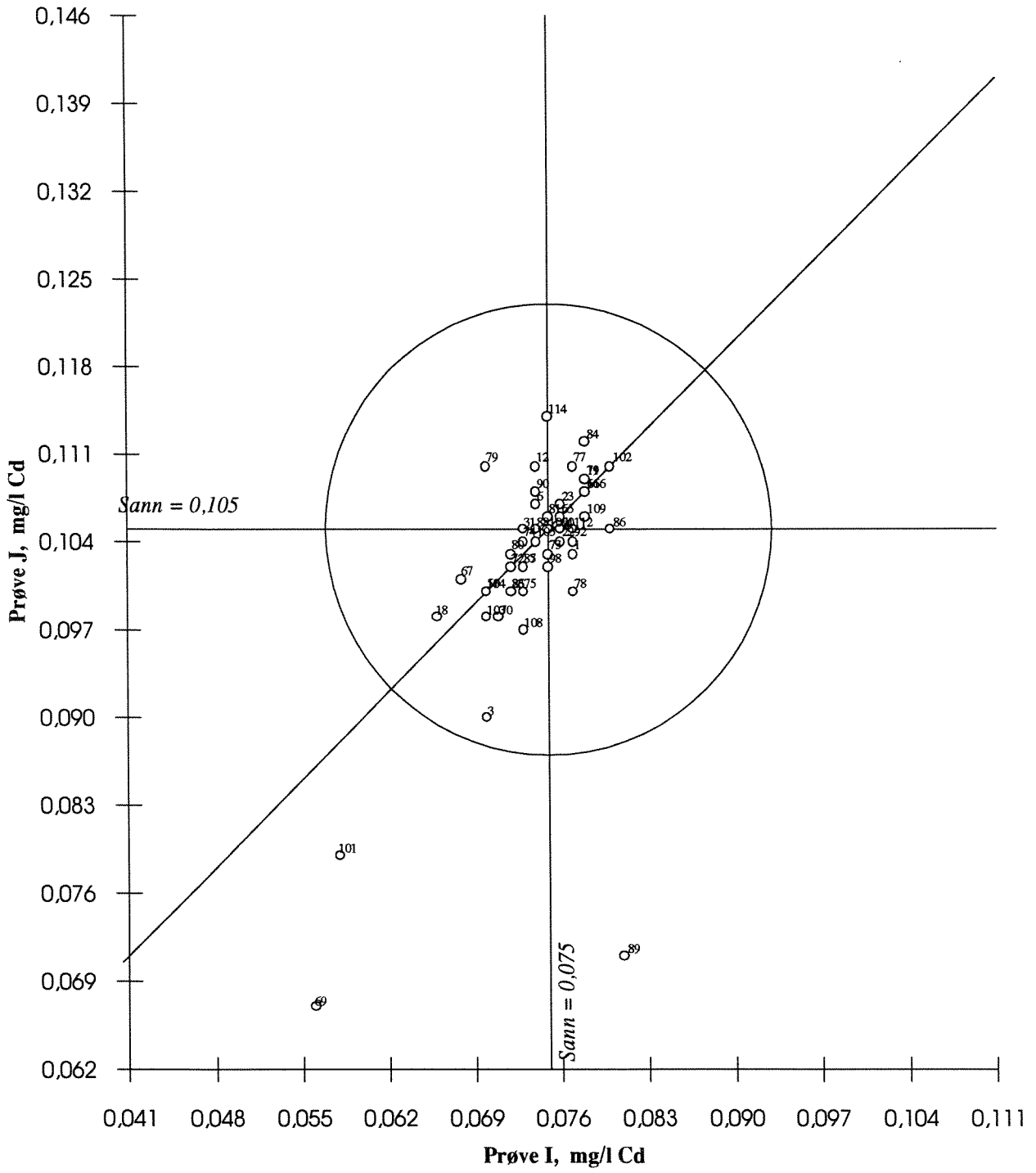


Fig. 22. Kadmium

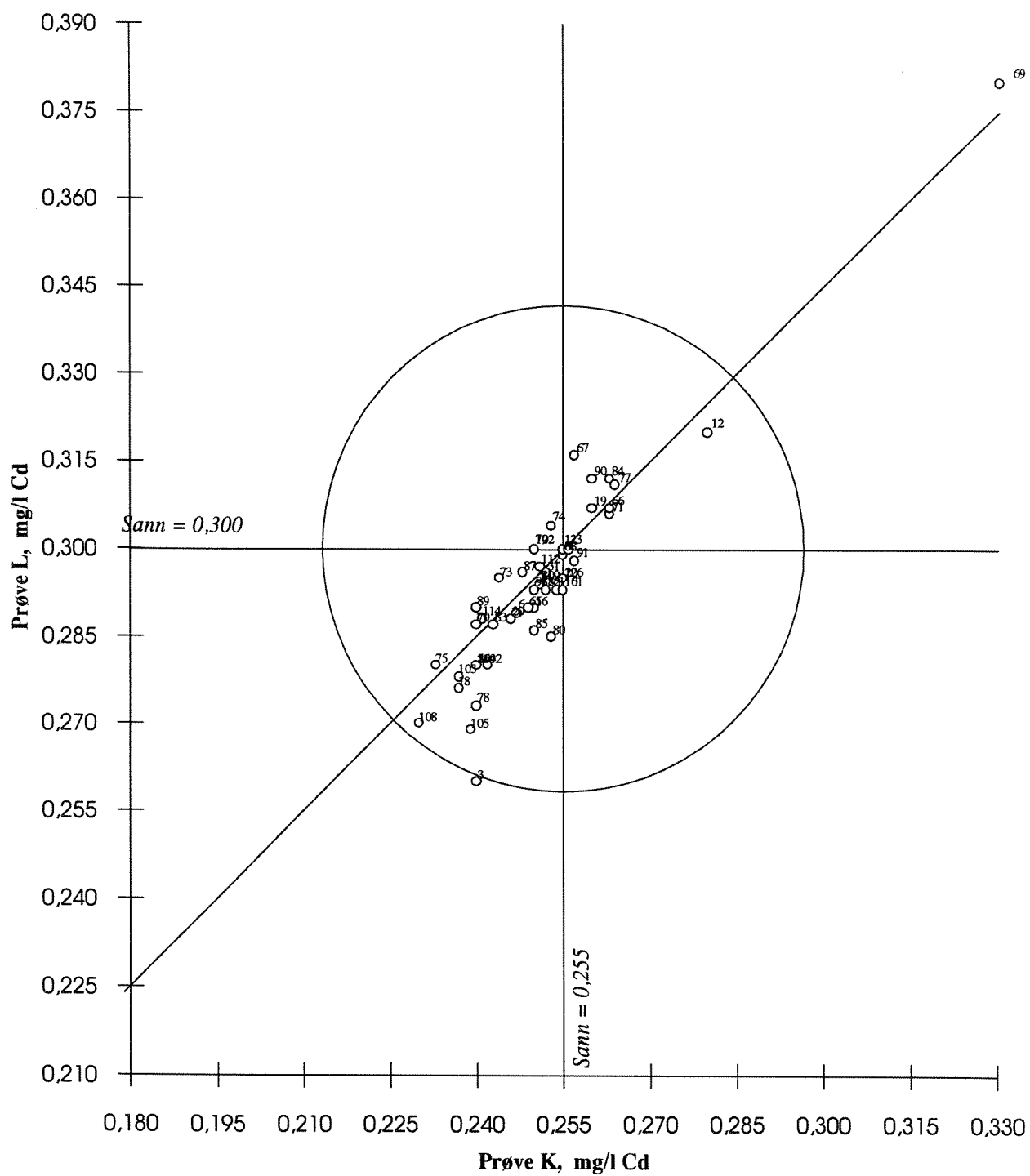


Fig. 23. Kobber

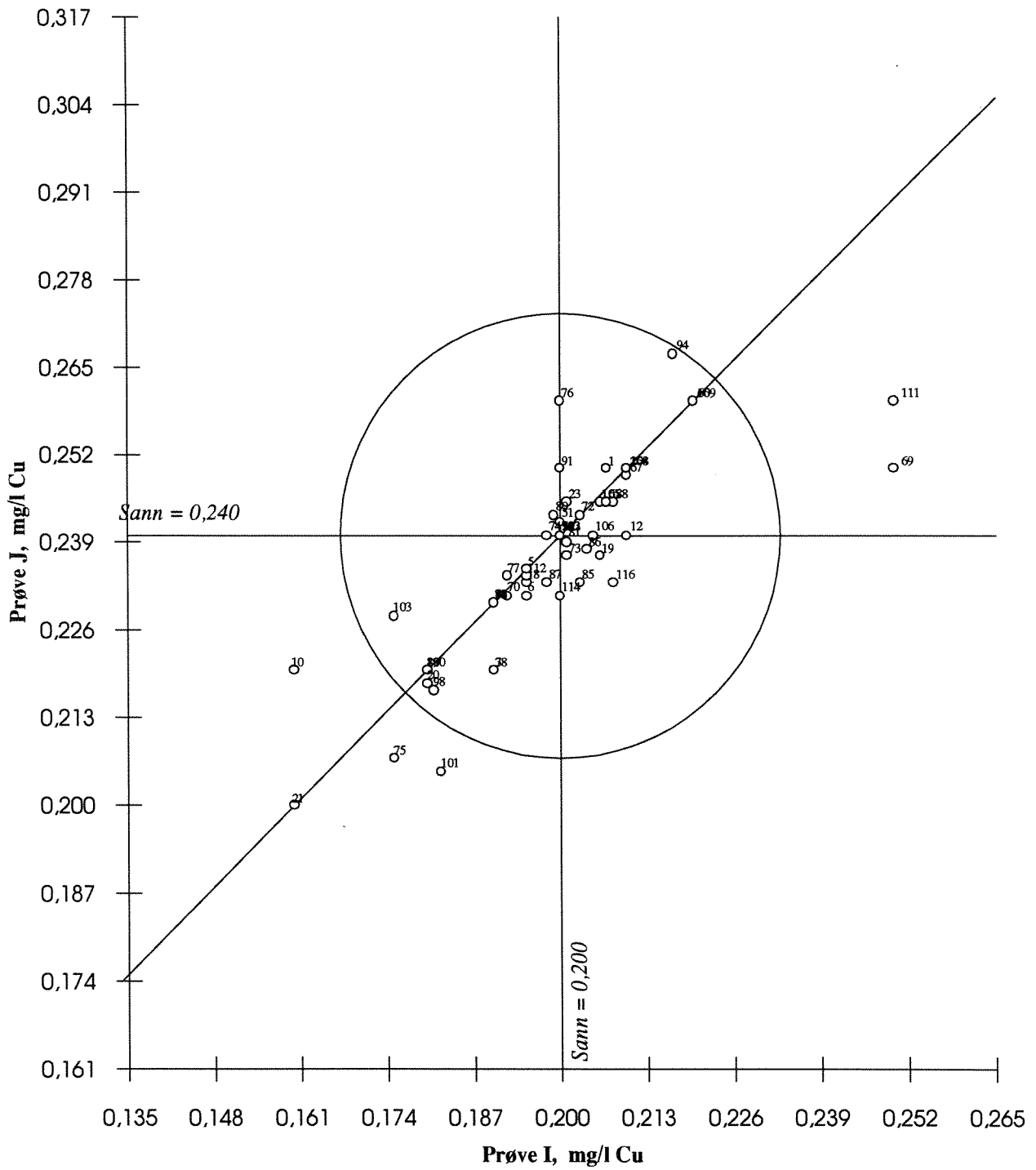


Fig. 24. Kobber

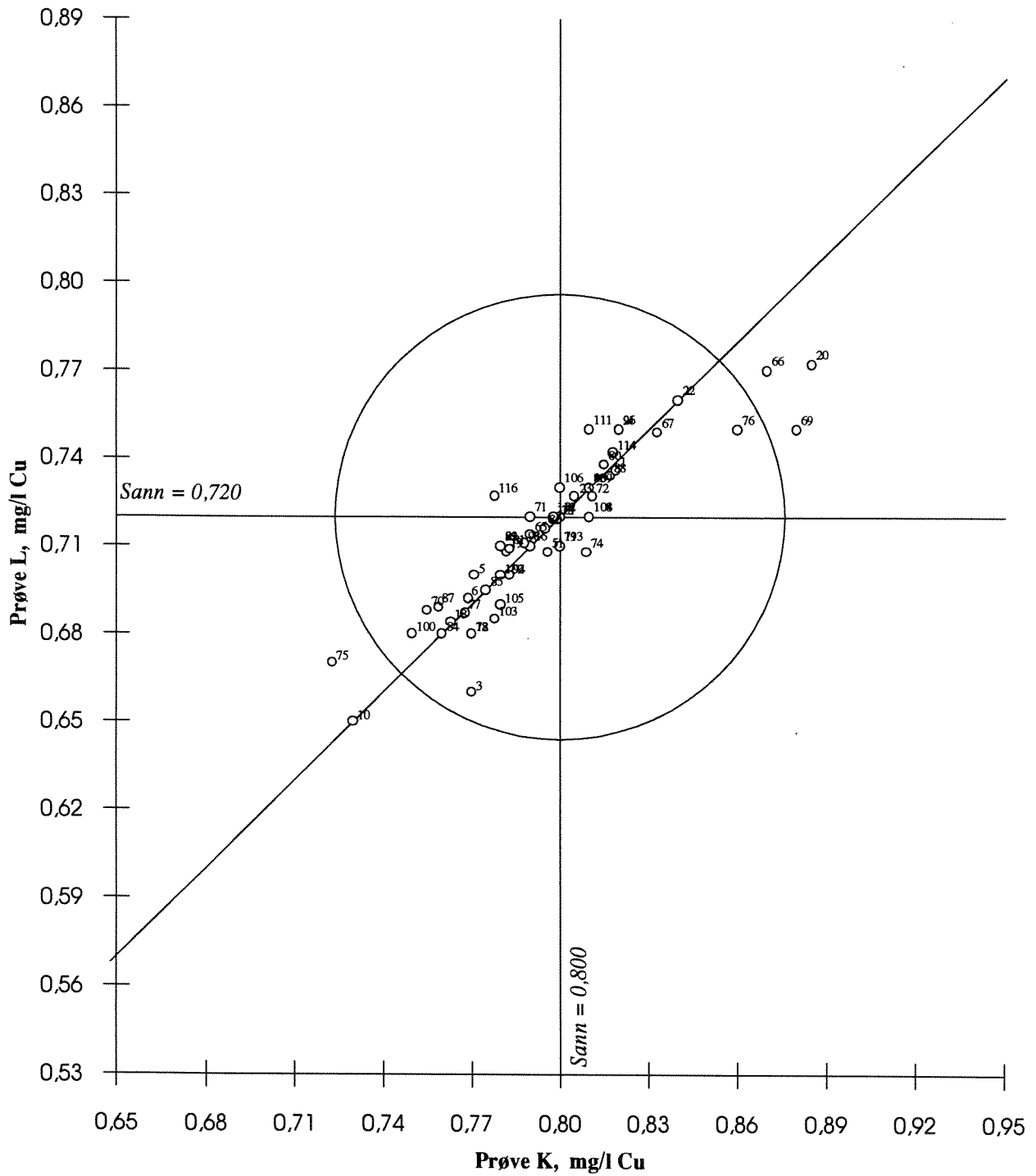


Fig. 25. Krom

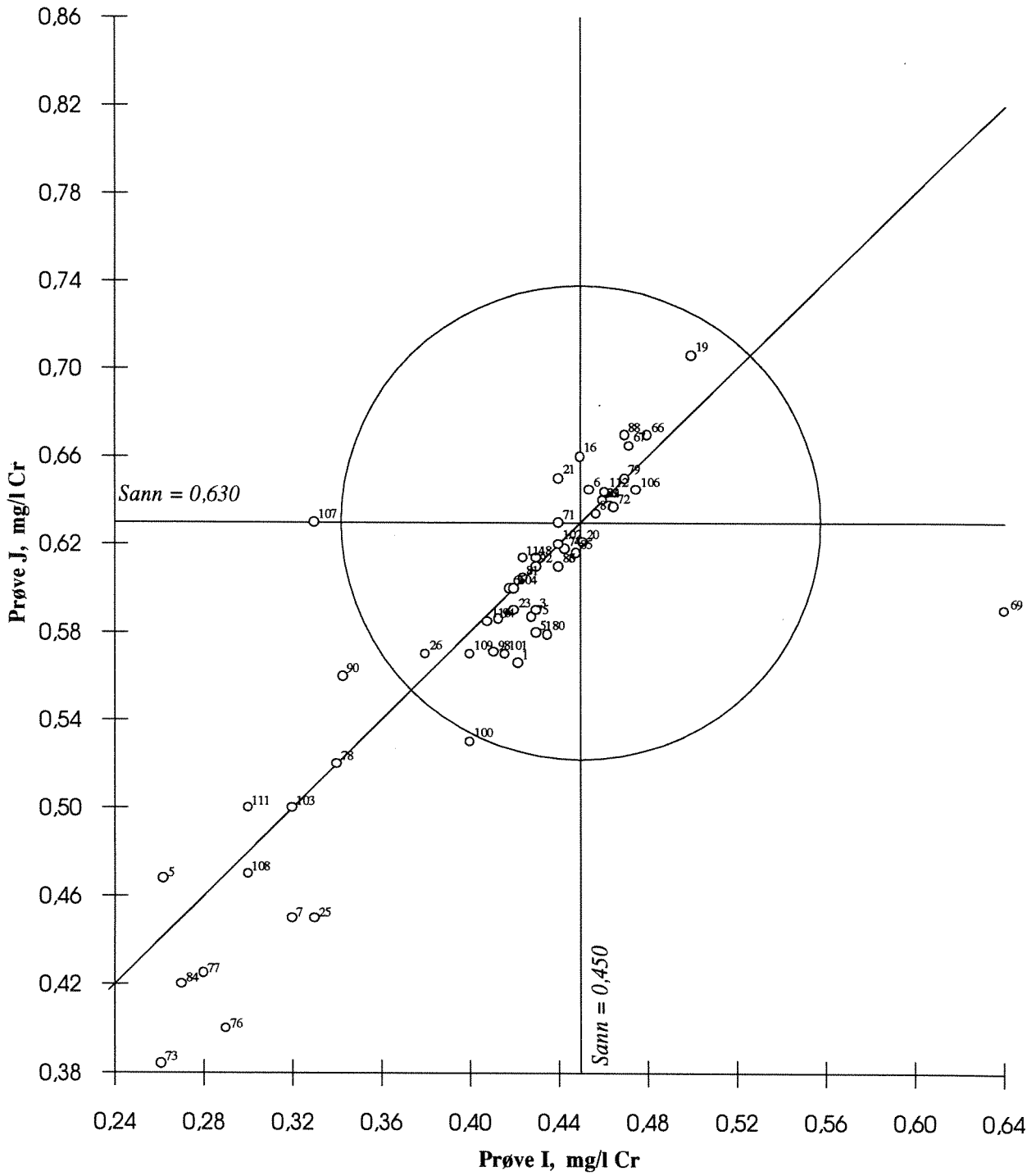


Fig. 26. Krom

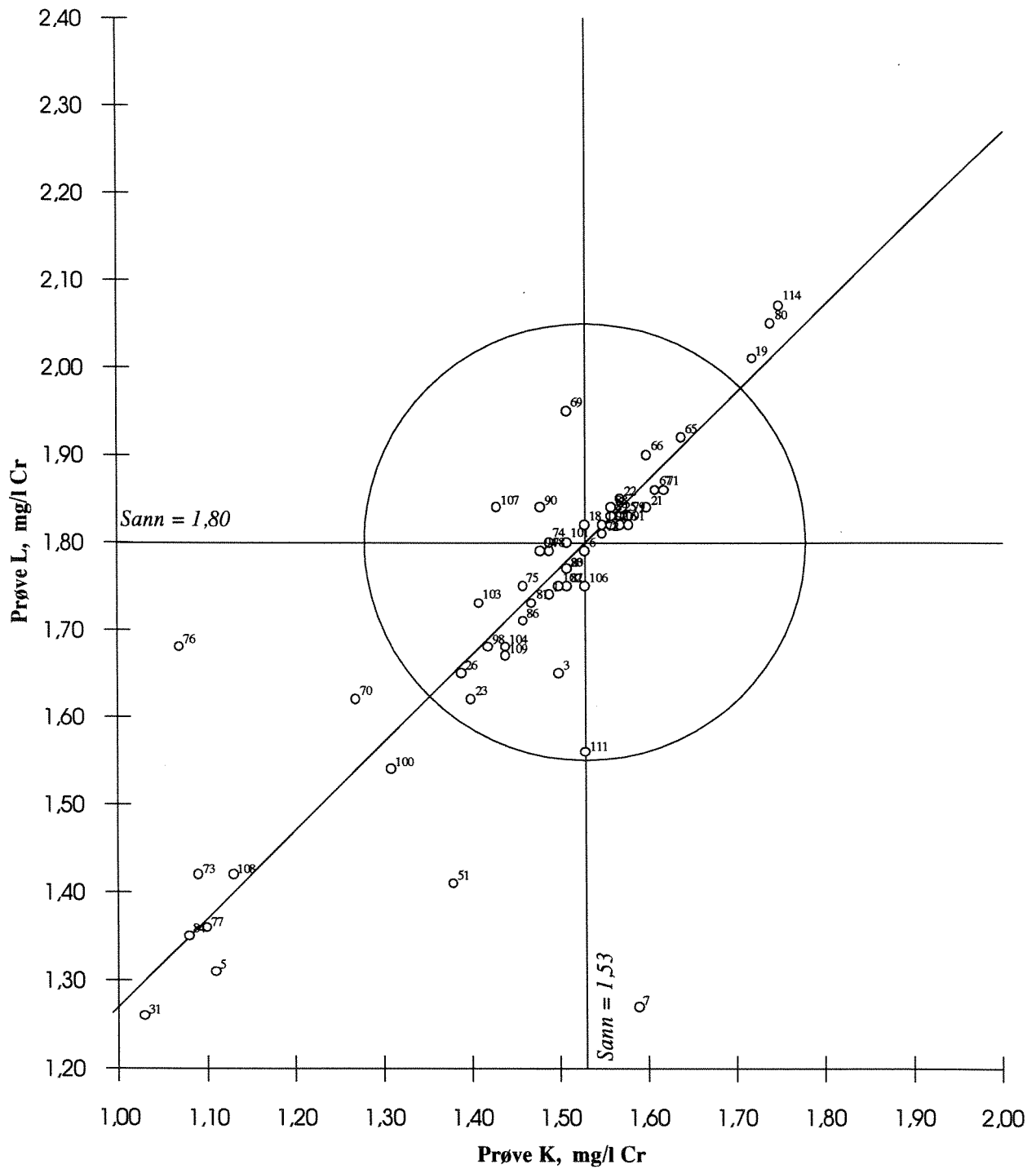


Fig. 27. Mangan

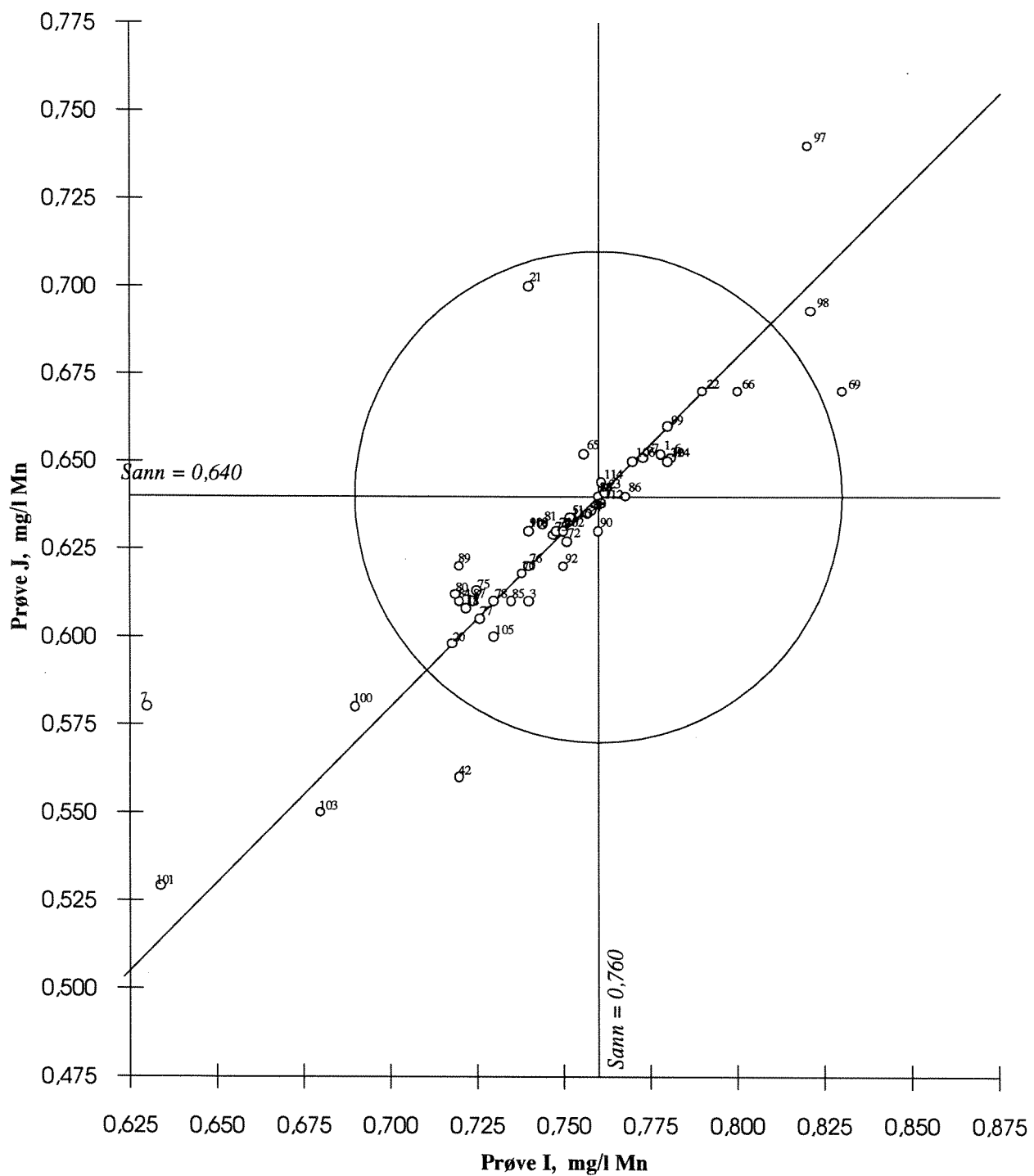


Fig. 28. Mangan

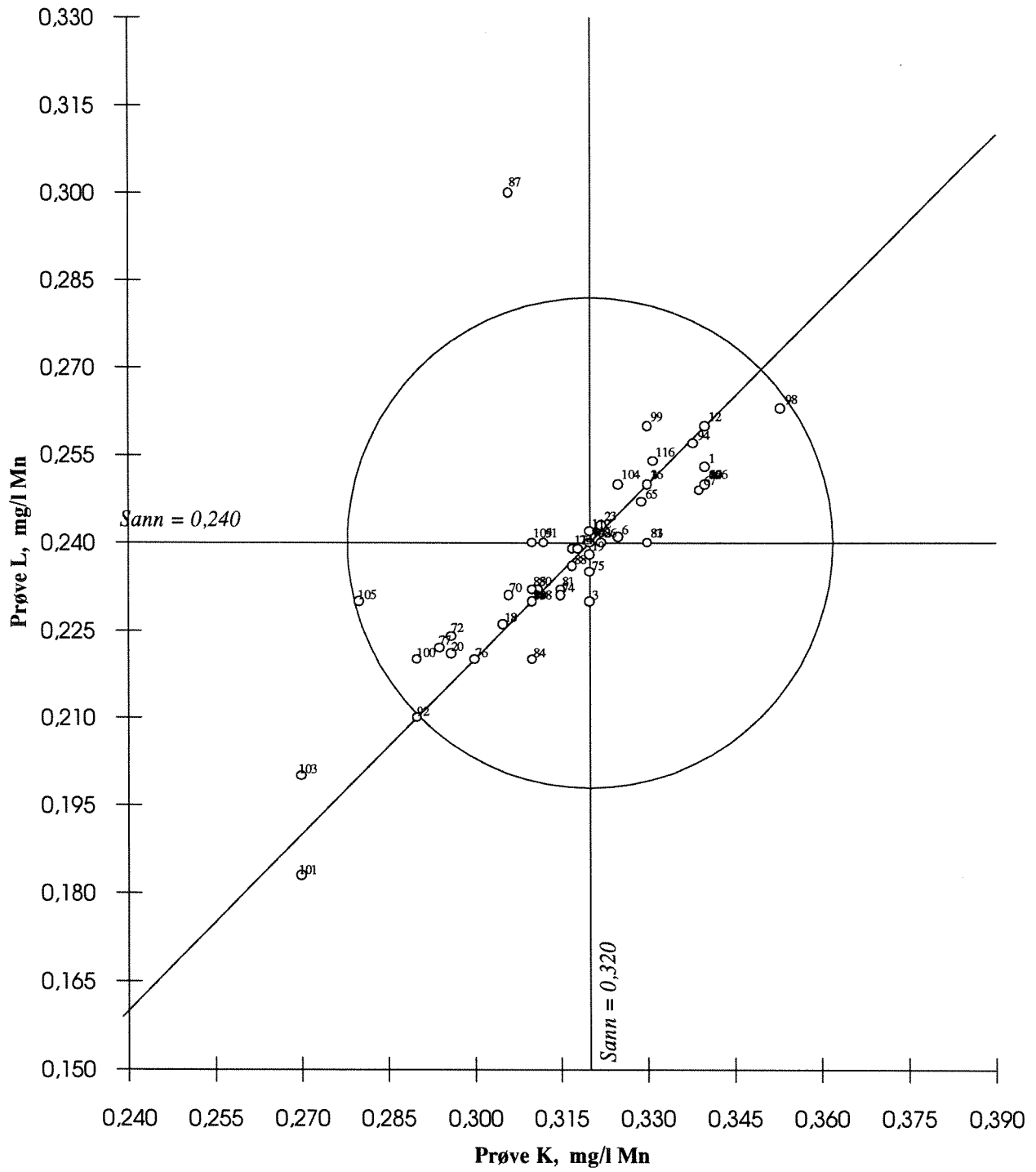


Fig. 29. Nikkel

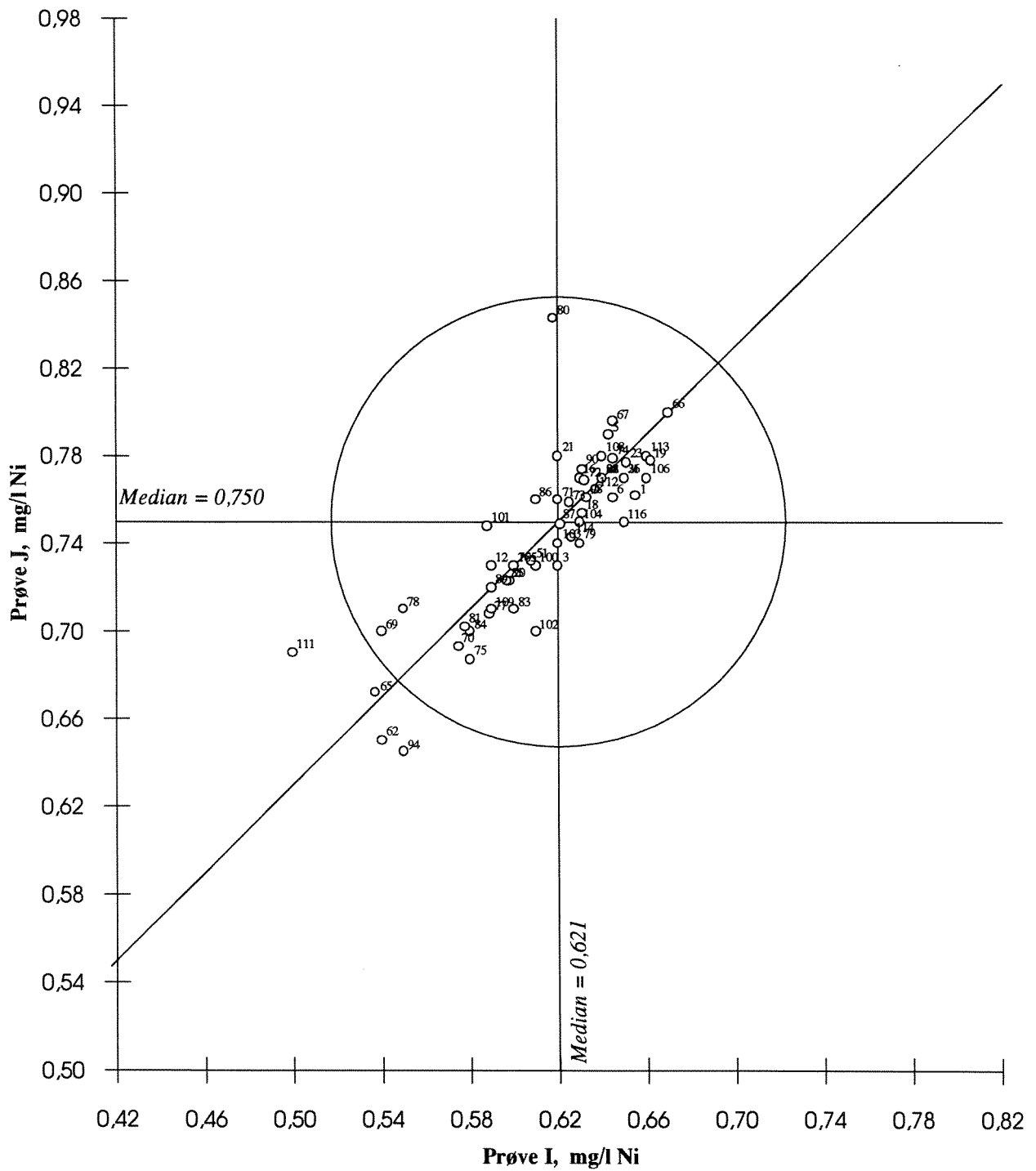


Fig. 30. Nikkel

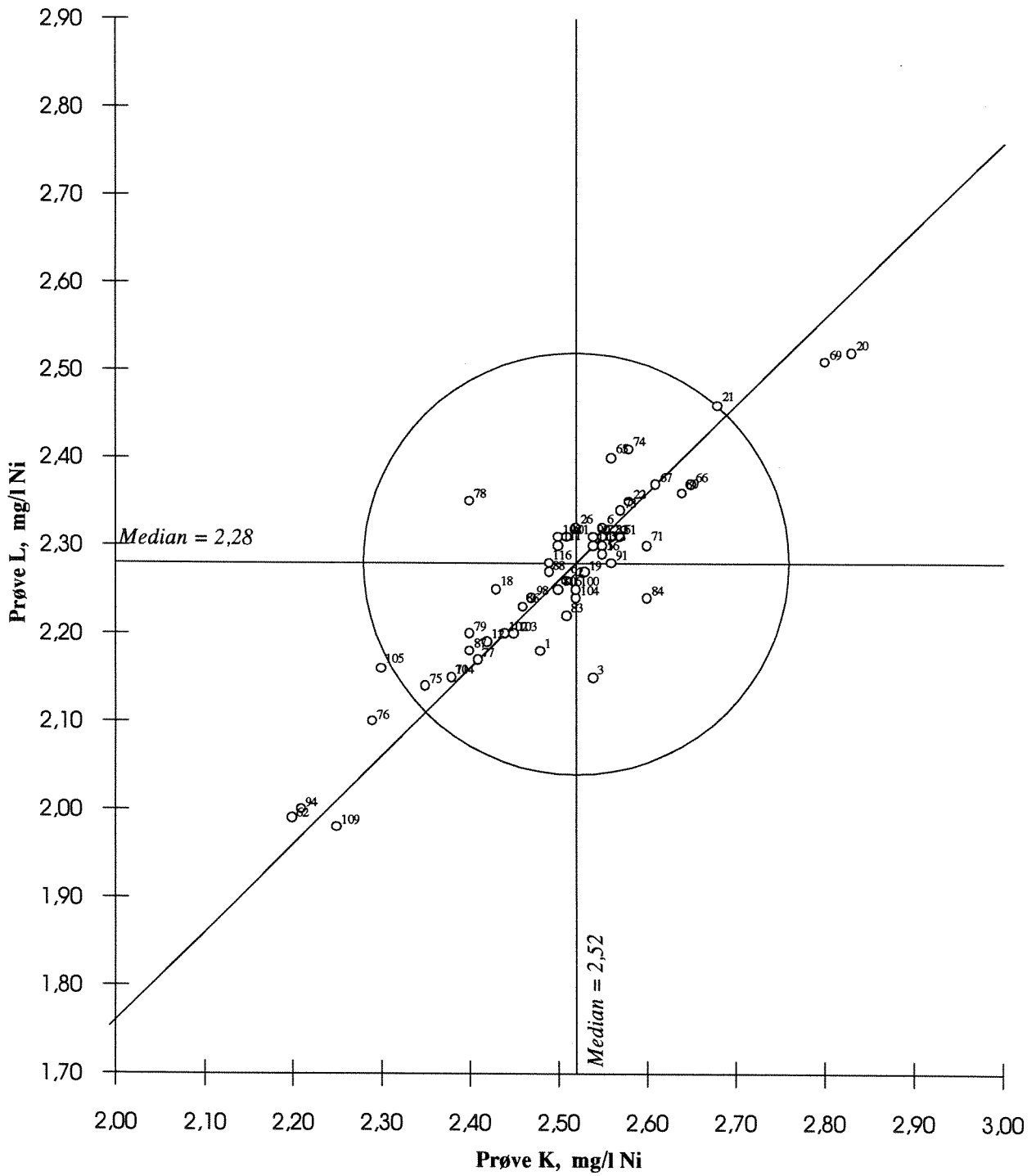


Fig. 31. Sink

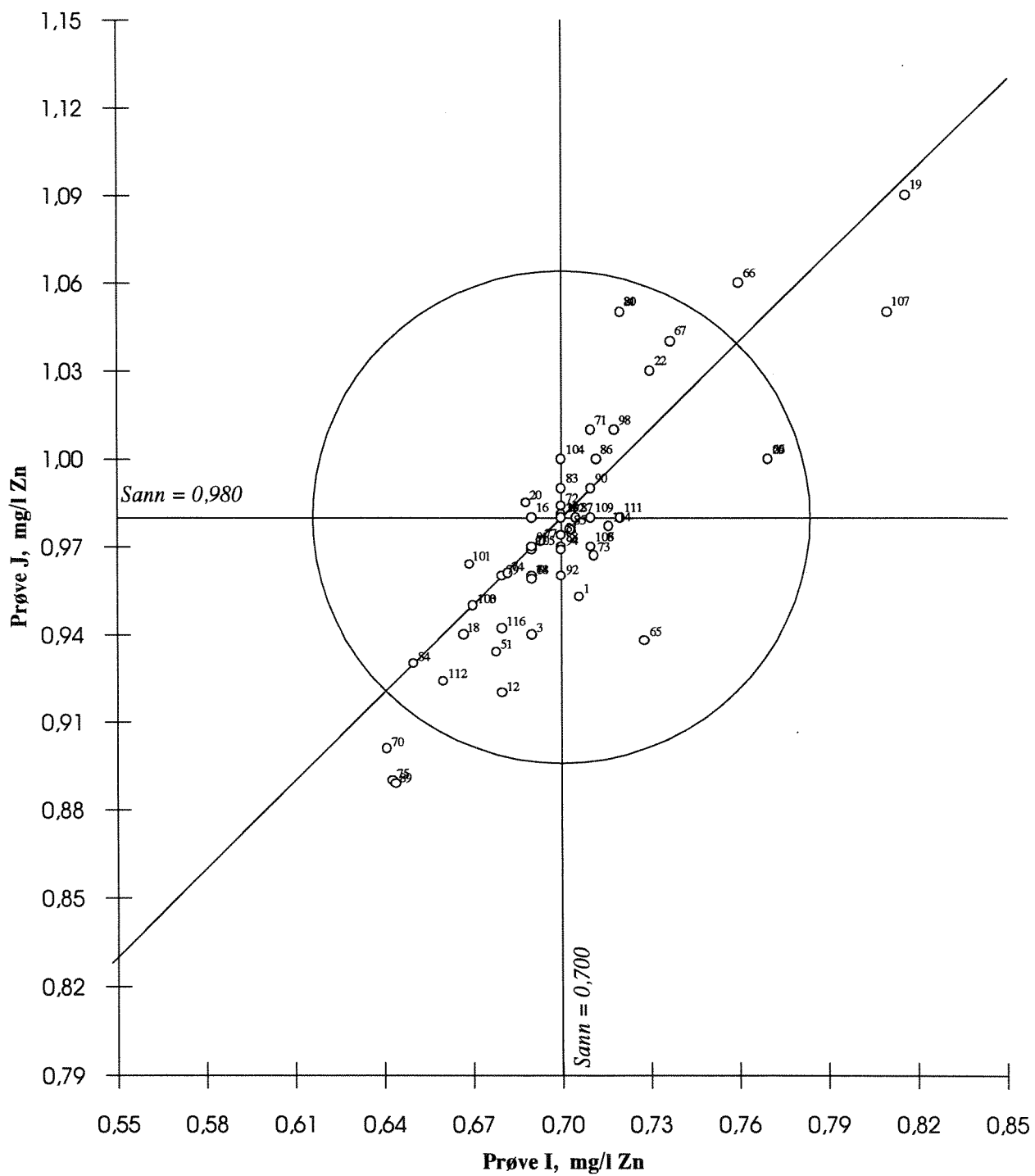
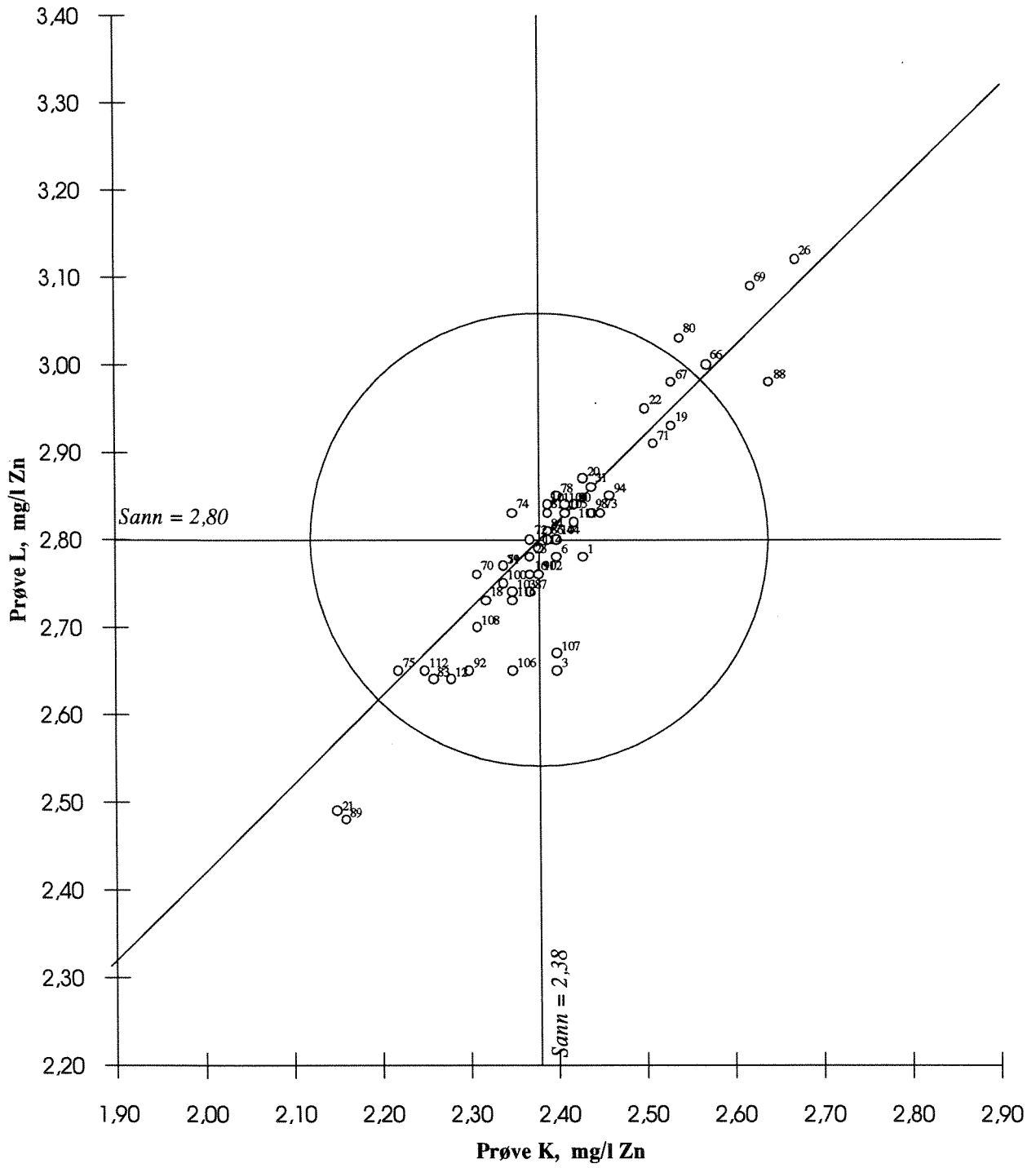


Fig. 32. Sink



6. HENVISNINGER

Norsk institutt for vannforskning [1986]: Intern kvalitetskontroll – Håndbok for vann-analyselaboratorier. 2. opplag, 1992. O-8101501, 32 s.

Norsk institutt for vannforskning [1989]: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 8901. Rapport, O-89014, 99 s.

Norsk institutt for vannforskning [1990]: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9002. Rapport, O-89014, 99 s.

Norsk institutt for vannforskning [1991]: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9003. Rapport, O-89014, 99 s.

Norsk institutt for vannforskning [1991]: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9104. Rapport, O-89014, 101 s.

Norsk institutt for vannforskning [1992]: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9105. Rapport, O-89014, 103 s.

Norsk institutt for vannforskning [1992]: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9206. Rapport, O-89014, 103 s.

Norsk institutt for vannforskning [1993]: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9207. Rapport, O-89014, 105 s.

Norsk institutt for vannforskning [1993]: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9308. Rapport, O-89014, 105 s.

Norsk institutt for vannforskning [1994]: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9309. Rapport, O-89014, 103 s.

Norsk institutt for vannforskning [1995]: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9410. Rapport, O-89014, 103 s.

TILLEGG

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 ringtestdata
Deltagere i ringtest 9411*

C. Datamateriale

*Deltagernes analyseresultater
Statistikk, analysevariabler*

Tillegg A: Youdens metode

Prinsipp og presentasjon

Youdens metode bygger på at deltagerne analyserer parvise prøver med tilnærmet lik sammensetning. 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 1-32).

Tolking av resultater

Presentasjonsmåten gjør det mulig – på en enkel måte – å skjelne mellom tilfeldige og systematiske feil hos deltagerne. De to linjene som viser prøvenes sanne verdier deler diagrammet i fire kvadranter. I et tenkt tilfelle hvor 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 deltagerne ofte gjør samme systematiske feil ved analyse av to nærstående prøver.

Grensen for akseptable resultater kan 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 uttrykker bidraget fra systematiske feil, mens avstanden vinkelrett på denne viser bidraget fra tilfeldige feil. Totalfeilens størrelse er gitt ved avvikene for de to resultater 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 [NIVA 1986]: Tilfeldige feil innvirker primært på analysens presisjon, mens systematiske feil avgjør nøyaktigheten av resultatene. I praksis vil avvik mellom et resultat og sann verdi skyldes en kombinasjon av de to feiltyper.

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

Systematiske feil henger gjerne sammen med forhold knyttet til selve metoden. De kan deles i konstante (absolutte) feil, som ikke påvirkes av konsentrasjonen og proporsjonale (relative) feil, som er konsentrasjonsavhengige. De viktigste årsaker til konstante feil er interferens fra andre stoffer under analysen, pipetterings- og fortynningsfeil samt ukorrekt eller manglende blindprøvekorreksjon. Proporsjonale feil oppstår særlig dersom 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 ved analyse av reelle prøver.

Enkelte feil kan gi seg både tilfeldige og systematiske utslag, f. eks. slike som beror på dårlig arbeidsteknikk eller annen svikt hos analytikeren. En spesiell feil forekommer ved automatiserte analyser, der én prøve kan påvirke den neste (smitteeffekt).

Tillegg B: Gjennomføring

Analysevariabler og metoder

Ringtestene omfatter de vanligste analysevariabler i SFTs kontrollprogrammer for industri med utslipp til vann: pH, suspendert stoff (tørrestoff og gløderest), kjemisk og biokjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon, totalfosfor, totalnitrogen, bly jern, kadmium, kobber, krom, mangan, nikkel og sink.

Det kreves i utgangspunktet at deltagerne følger gjeldende Norsk Standard (NS) ved analysene. Alternativt kan automatiserte versjoner av standardmetodene eller nyere instrumentelle teknikker benyttes. Anvendte metoder ved ringtest 9411 er oppført i tabell B1.

Tabell B1. Deltagernes analysemetoder

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
pH	NS 4720, 2. utg. Andre metoder	Potensiometrisk måling, NS 4720, 2. utg. Udokumentert eller foreldet metode
Susp. stoff, tørrestoff	NS 4733, 2. utg. NS, Büchnertrakt Andre metoder	Glassfiberfilter/Filtreropsats, NS 4733, 2. utg. Glassfiberfilter/Büchnertrakt, NS 4733, 2. utg. Udokumentert eller foreldet metode
Susp. stoff, gløderest	NS 4733, 2. utg. NS, Büchnertrakt Andre metoder	Glassfiberfilter/Filtreropsats, NS 4733, 2. utg. Glassfiberfilter/Büchnertrakt, NS 4733, 2. utg. Udokumentert eller foreldet metode
Kjemisk oks.forbruk (COD _{Cr})	NS 4748, 2. utg. NS 4748, 1. utg. Rørmetoder Annen metode	Dikromat-oksidasjon, NS 4748, 2. utg. Dikromat-oksidasjon, NS 4748, 1. utg. Dikromat-oks. i preparerte rør og fotometri Dikromat-oks., hurtigmetode etter W. Leithe
Biokjem. oks.forbruk	NS 4749 NS 4749 m/elektrode NS 4758	Fortynningsmetode, NS 4749 Fort.metode, NS 4749, O ₂ målt med elektrode Manometrisk metode, NS 4758
Tot. organisk karbon	Astro 1850 Astro 2001 Dohrmann DC-190 Shimadzu 500 Shimadzu 5000	UV/persulfat-oks. (60-70°), Astro 1850 UV/persulfat-oks. (90°), Astro 2001 Katalytisk forbr. (680°), Dohrmann DC-190 Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-500 Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-5000
Totalfosfor	NS 4725, 3. utg. NS 4725, 2. utg. Autoanalysator FIA/SnCl ₂ ICP/AES Andre metoder	Persulfat-oks. i surt miljø, NS 4725, 3. utg. Persulfat-oks. i surt miljø, NS 4725, 2. utg. Persulfat-oks. (NS 4725), autoanalysator Persulfat-oks., tinnklorid-red., Flow Injection Plasmaeksitasjon/atomemisjon Persulfat-oks. (NS 4725), forenklet metode
Totalnitrogen	NS 4743, 2. utg. NS 4743, 1. utg. Autoanalysator FIA Kjeldahl/Devarda Andre metoder	Persulfat-oks. i basisk miljø, NS 4743, 2. utg. Persulfat-oks. i basisk miljø, NS 4743, 1. utg. Persulfat-oks. (NS 4743), autoanalysator Persulfat-oks. (NS 4743), Flow Injection Kjeldahl-best. etter red. med Devardas legering Persulfat-oks. (forenklet) eller Kjeldahl uten red.

Tabell B1. (forts.)

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
Bly	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4773, 1. utg. AAS, flamme, div. met. ICP/AES	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 1. utg. Atomabsorpsjon i flamme, diverse metoder Plasmaeksitasjon/atomemisjon
Jern	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4773, 1. utg. AAS, flamme, div. met. ICP/AES NS 4741 Autoanalysator	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 1. utg. Atomabsorpsjon i flamme, diverse metoder Plasmaeksitasjon/atomemisjon Persulfat-oks., TPTZ-reaksj., NS 4741 Tioglykolsyre/TPTZ-reaksj., Technicon 109-71W
Kadmium	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4773, 1. utg. AAS, flamme, div. met. ICP/AES	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 1. utg. Atomabsorpsjon i flamme, diverse metoder Plasmaeksitasjon/atomemisjon
Kobber	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4773, 1. utg. AAS, flamme, div. met. ICP/AES	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 1. utg. Atomabsorpsjon i flamme, diverse metoder Plasmaeksitasjon/atomemisjon
Krom	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4777 AAS, lystgass/acetylen AAS, flamme, div. met. ICP/AES	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4777 Atomabsorpsjon (NS 4773/4777), lystgass/acetylen Atomabsorpsjon i flamme, diverse metoder Plasmaeksitasjon/atomemisjon
Mangan	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4774 AAS, flamme, div. met. ICP/AES NS 4742	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4774 Atomabsorpsjon i flamme, diverse metoder Plasmaeksitasjon/atomemisjon Persulfat-oks., formaldoksim-reaksj., NS 4742
Nikkel	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4773, 1. utg. AAS, flamme, div. met. ICP/AES	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 1. utg. Atomabsorpsjon i flamme, diverse metoder Plasmaeksitasjon/atomemisjon
Sink	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4773, 1. utg. AAS, flamme, annen ICP/AES	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 1. utg. Atomabsorpsjon i flamme, annen Plasmaeksitasjon/atomemisjon

Fremstilling av vannprøver

Til ringtesten ble det laget tolv syntetiske vannprøver ved å tilsette kjente stoffmengder til destillert vann. Hver analysevariabel inngikk i et sett med fire prøver, gruppert parvis etter konsentrasjon ("høyt" og "lavt" nivå). Som referansematerialer for prøvesett A-D og E-H ble det brukt faste stoffer av kvalitet *pro analysi*. Prøvesett I-L (metaller) ble fremstilt ved fortykning av kalibreringsløsninger for spektroskopisk analyse, produsert enten av BDH Laboratory Supplies eller E. Merck. Tabell B2 viser hvilke materialer prøvene inneholdt.

Prøvene ble fremstilt i kanner av polyetylen tre til fire uker før utsendelse til deltagerne og overført til polyetylenflasker kort tid etter. Prøvesett E-H ble lagret i kjølerom, de øvrige ved romtemperatur.

Tabell B2. Vannprøver og referansematerialer

Prøver	Analysevariabel	Referansematerialer	Konservering
A-D	pH Suspendert stoff (tørrestoff, gløderest)	Na ₂ B ₄ O ₇ · 10 H ₂ O, HCl (prøvepar AB) KH ₂ PO ₄ , Na ₂ HPO ₄ · 2 H ₂ O (prøvepar CD) Kaolin, Mikrokrystallinsk cellulose	Ingen
E-H	Organisk stoff (COD _{Cr} , BOD, TOC) Totalfosfor Totalnitrogen	Kaliumhydrogenftalat KH ₂ PO ₄ , Dinatrium-adenosin-5'-monofosfat KNO ₃ , Dinatrium-dihydrogen-etylendiamin-tetraacetat-dihydrat (EDTA)	Ingen
I-L	Bly Jern Kadmium Kobber Krom Mangan Nikkel Sink	Pb(NO ₃) ₂ , 1000 mg/l Pb Fe(NO ₃) ₃ , 1000 mg/l Fe Cd(NO ₃) ₂ , 1000 mg/l Cd Cu(NO ₃) ₂ , 1000 mg/l Cu Cr(NO ₃) ₃ , 1000 mg/l Cr Mn(NO ₃) ₂ , 1000 mg/l Mn Ni(NO ₃) ₂ , 1000 mg/l Ni Zn(NO ₃) ₂ , 1000 mg/l Zn	10 ml HNO ₃ , 7 mol/l, i 1 liter prøve

Prøveutsendelse og rapportering

Praktiske opplysninger om gjennomføring av ringtesten ble distribuert 11. oktober 1994 og vannprøver sendt dagen etter til 119 påmeldte laboratorier. Deltagerne ble bedt om å lagre prøvesett E-H kjølig i tidsrommet mellom mottak og analyse.

For suspendert stoff, kjemisk oksygenforbruk, totalfosfor og totalnitrogen oppga NIVA maksimale konsentrasjoner i prøvene, kfr. tabell B3. Hensikten var å sette laboratoriene i stand til å velge egnet fortykning og/eller prøveuttak. Deltagerne fikk dessuten opplyst at metallkonsentrasjonene i prøvesett I-L var tilpasset atomabsorpsjonsanalyse i flamme.

Svarfristen var 9. november 1994; samtlige laboratorier returnerte analyseresultater. Ved brev av 7. desember ga NIVA en oversikt over antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier), slik at deltagerne raskt kunne komme igang med feilsøking.

Tabell B3. Oppgitte maksimalkonsentrasjoner

Analysevariabel	Enhet	Maksimal konsentrasjon	
Suspendert stoff (tørrestoff)	mg/l	AB: 250	CD: 1000
Kjemisk oksygenforbrukforbruk, COD _{Cr}	mg/l O	EF: 1500	GH: 400
Totalfosfor	mg/l P	EF: 10	GH: 2
Totalnitrogen	mg/l N	EF: 25	GH: 10

NIVAs kontrollanalyser

Før, under og etter gjennomføring av ringtesten ble delprøver kontrollanalysert ved NIVA. Det var stort sett meget godt samsvar mellom kontrollresultatene, beregnede verdier og deltageres medianverdier. Resultatene er sammenstilt i tabell B4.

Tabell B4. Beregnede verdier, medianverdier og kontrollresultater

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Medianverdi	NIVAs kontrollresultater		
				Middelverdi	Std.avvik	Antall
pH	A	-	10,33	10,313	0,019	6
	B	-	10,11	10,107	0,012	6
	C	-	5,98	5,973	0,006	3
	D	-	5,84	5,840	0	3
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	A	145	144	144	3	4
	B	183	182	181	2	4
	C	722	733	721	5	4
	D	660	670	660	10	4
Suspendert stoff, gløderest, mg/l	A	63	63	64	3	4
	B	80	81	79	2	4
	C	315	328	313	0	4
	D	288	303	289	4	4
Kjemisk oksygenforbruk, mg/l O	E	1290	1280	1274	5	3
	F	1200	1190	1197	3	3
	G	291	290	286	2	3
	H	317	314	310	1	3
Biokjemisk oksygenforbruk, mg/l O	E	938	913	973	8	6
	F	870	853	888	11	4
	G	210	210	211	7	3
	H	230	220	227	6	3
Totalt organisk karbon, mg/l C	E	514	520	509	26	4
	F	479	481	482	16	4
	G	116	118	117	3	4
	H	126	128	124	6	4
Totalfosfor, mg/l P	E	4,33	4,31	4,32	0,04	6
	F	5,41	5,42	5,37	0,03	6
	G	1,35	1,36	1,31	0,03	6
	H	1,08	1,10	1,07	0,02	6
Totalnitrogen, mg/l N	E	17,2	17,1	16,9	0,1	4
	F	21,5	21,2	21,4	0,4	4
	G	5,37	5,34	5,37	0,05	4
	H	4,30	4,30	4,33	0,03	4
Bly, mg/l Pb	I	0,400	0,400	0,400	0,012	3
	J	0,480	0,485	0,481	0,002	3
	K	1,60	1,61	1,59	0,03	3
	L	1,44	1,44	1,41	0,01	3
Jern, mg/l Fe	I	3,04	3,01	3,02	0,05	6
	J	2,56	2,53	2,54	0,06	6
	K	1,28	1,28	1,27	0,03	6
	L	0,96	0,96	0,96	0,01	6
Kadmium, mg/l Cd	I	0,075	0,074	0,073	0,001	4
	J	0,105	0,104	0,103	0,001	4
	K	0,255	0,250	0,246	0,003	4
	L	0,300	0,293	0,288	0,007	4

NIVA bestemte BOD etter NS 4749 (oksygen målt med elektrode); metallene ble bestemt med ICP/AES

Tabell B4. (forts.)

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Medianverdi	NIVAs kontrollresultater		
				Middelerverdi	Std.avvik	Antall
Kobber, mg/l Cu	I	0,200	0,200	0,199	0,004	6
	J	0,240	0,239	0,237	0,009	6
	K	0,800	0,795	0,796	0,012	6
	L	0,720	0,711	0,717	0,007	6
Krom, mg/l Cr	I	0,450	0,426	0,448	0,009	6
	J	0,630	0,600	0,627	0,009	6
	K	1,53	1,51	1,51	0,02	6
	L	1,80	1,77	1,77	0,03	6
Mangan, mg/l Mn	I	0,760	0,751	0,756	0,010	6
	J	0,640	0,632	0,634	0,008	6
	K	0,320	0,319	0,315	0,006	6
	L	0,240	0,240	0,236	0,002	6
Nikkel, mg/l Ni	I	0,650	0,621	0,644	0,002	4
	J	0,780	0,750	0,774	0,007	4
	K	2,60	2,52	2,57	0,03	4
	L	2,34	2,28	2,32	0,02	4
Sink, mg/l Zn	I	0,700	0,700	0,710	0,012	6
	J	0,980	0,971	0,990	0,007	6
	K	2,38	2,39	2,40	0,03	6
	L	2,80	2,80	2,84	0,05	6

Ved ringtest 9411 ga atomabsorpsjonsbestemmelse av krom i acetylen/luft-flamme signifikant lave resultater, både sammenlignet med beregnede ("sanne") verdier og i forhold til resultater funnet med atomabsorpsjon i acetylen/lystgass-flamme og plasmaeksitert atomemisjon (ICP/AES). Flammebetingelsene er ikke kjent, men de fleste deltagere som gjorde bruk av gassblandingen acetylen/luft har sannsynligvis benyttet en reduserende flamme, som anbefalt i NS 4773, 2. utg. Standarden påpeker (pkt. 7.2.7) at reduserende flamme gir best følsomhet, mens interferens – spesielt fra jern – kan minskes i en oksiderende flamme.

Noen enkle undersøkelser ved NIVA er sammenfattet i tabell B5. Best resultater ble oppnådd i en oksiderende acetylen/luft-flamme. Også acetylen/lystgass ga akseptable verdier, men stabilitet og følsomhet var dårligere. Andel akseptable resultater for krom ved ringtestene har variert betydelig. Det kan skyldes at jern og andre metaller forstyrrer og at graden av interferens beror både på mengden av de enkelte elementer og forholdet mellom dem.

Tabell B5. Bestemmelse av krom med atomabsorpsjon i flamme

Gassblanding (flowmeter-innstilling)	Flammetype (farge)	Analyseresultater, mg/l Cr			
		I	J	K	L
Acetylen/luft (30/48)	Reduserende (gul)	0,35 - 0,33	0,51 - 0,48	1,34 - 1,32	1,74 - 1,75
Acetylen/luft (30/50)	Oksiderende (blå)	0,43 - 0,42	0,62 - 0,61	1,53 - 1,51	1,79 - 1,79
Acetylen/luft (28/48)	Oksiderende (blå)	0,43 - 0,44	0,61 - 0,61	1,55 - 1,54	1,82 - 1,83
Acetylen/lystgass (52/38)		0,40	0,61	1,55	1,79
Beregnet verdi:		0,450	0,630	1,53	1,80

Instrument: Perkin-Elmer 560 atomabsorpsjonsspektrofotometer med trespaltet brennerhode

Behandling av ringtestdata

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

Borland Paradox for DOS, versjon 3.5
 Microsoft Access for Windows, versjon 1.1
 Microsoft Excel for Windows, versjon 4.0
 Microsoft Word for Windows, versjon 2.0

Administrative opplysninger om deltagerne og alle data fra de enkelte ringtester lagres i *Paradox*. Ved hjelp av makroer foretas statistiske beregninger og produseres grunnlag for figurer og tabeller. *Access*, som danner grensesnitt mot brukeren, benyttes under søking i databasen og til generering av adresselister/etiketter. *Excel* anvendes ved den innledende registrering av deltagerens analyseresultater samt til fremstilling av Youdendiagrammer og rapporttabeller. Rapporter og brev skrives i *Word*.

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

Deltagerens resultater – ordnet etter stigende identitetsnummer – er gjengitt i tabell C1. Resultater med mer enn tre signifikante sifre er avrundet av NIVA. Statistisk materiale fra den siste beregningsomgangen er oppført i tabell C2. Deltagerens resultater er her listet etter stigende verdier og utelatte enkeltresultater er merket med U.

Deltagere i ringtest 9411

Agderforskning, Analyselaboratoriet	Gauldalsregionen kjøtt- og næringsmiddelkontroll
Alex Stewart Environmental Services A/S	Glomma Papp A/S
Apothekernes Laboratorium A/S	A/S Hansa Bryggeri
Avløpssambandet Nordre Øyeren	HIAS – Vannlaboratoriet
Borealis A/S	Hordaland fylkeslaboratorium
Borregaard Hellefos A/S	Hunsfos Fabrikker A/S
Borregaard Ind. Ltd., Analytisk laboratorium	Hunton Fiber A/S
Borregaard Ind. Ltd., Celluloselaboratoriet	Hydro Agri Glomfjord
Borregaard Vafos A/S	Hydro Agri Porsgrunn
Bærum kommune, Regionlaboratorium Vest	Hydro Porsgrunn – HMN-laboratoriet
Chemlab Services A/S	Hydro Porsgrunn Ind.park – Petrokjemiseksjonen
A/S DeNoFa og Lilleborg Fabriker	Hydro Rafnes – Etylenlaboratoriet
Dyno Industrier A/S – Fabrikkdirift Gullaug	Hydro Rafnes – Klorlaboratoriet
Dyno Industrier A/S – Forsvarsprodukter	Hydro Rafnes – VCM-laboratoriet
Dyno Industrier A/S – Lillestrøm Industrisenter	Høgskulen i Sogn og Fjordane
A/S Egelands Verk	Idun Industri A/S
Elkem Aluminium Mosjøen	Institutt for Energiteknikk
Elkem Mangan KS PEA	Interkomm. vann-, avløps- og renov.verk (IVAR)
Elkem Mangan Sauda	Interkonsult A/S
Esso Norge A/S, Raffineriet Slagen	Jordforsk – Landbrukets Analysesenter
Falconbridge Nikkelverk A/S	Jotun A/S
Fritzøe Fiber A/S	K.A. Rasmussen A/S
Fylkeslaboratoriet i Østfold	Keyes Norway A/S

Kontrollinstituttet for Meieriprodukter
 Kronos Titan A/S
 Miljølaboratoriet i Larvik
 Miljølaboratoriet i Telemark
 Miljø-Service Trøndelag A/S
 A/S Maarud
 A/S Nestlé Norge – Hamar-fabrikken
 Nikkel og Olivin A/S
 NORCEM A/S
 Norsk Analyse Center A/S
 Norsk Blikkvalseverk A/S
 Norsk Finpapir A/S
 Norsk Forsvarsteknologi A/S, Kjemilaboratoriet
 Norsk Hydro – Forskningscenteret
 Norsk Hydro – Stureterminalen
 Norsk Wallboard A/S
 A/S Norske Shell, Shell-Raffineriet
 Norske Skog – Folla CTMP A/S
 Norske Skog – Follum Fabrikker
 Norske Skog – Hurum Papirfabrikk
 Norske Skog – Langmoen A/S
 Norske Skog – Nordenfjelske Treforedling
 Norske Skog – Sande Paper Mill A/S
 Norske Skog – Saugbrugs
 Norske Skog – Tofte Industrier
 Norton – Arendal Smelteverk A/S
 Norzink A/S
 Næringsmiddelkontrollen i Namdal
 Næringsmiddelkontrollen i Trondheim
 Næringsmiddeltilsynet for Gjøvik og Toten
 Næringsmiddeltilsynet for Nord-Østerdal
 Næringsmiddeltilsynet for Sogn
 Næringsmiddeltilsynet i Larvik og Lardal
 Næringsmiddeltilsynet i Salten
 Næringsmiddeltilsynet i Sandefjord
 Næringsmiddeltilsynet i Sør-Gudbrandsdal
 Næringsmiddeltilsynet i Tønsberg
 O. Mustad & Søn A/S
 Oslo vann- og avløpsverk, Miljøtilsyn
 Papirindustriens forskningsinstitutt
 Peterson Greaker A/S
 Peterson Moss A/S
 Peterson Ranheim A/S
 Planteforsk – Holt forskningscenter
 Potetindustriens Laboratorium
 Pronova Biopolymer A/S
 Raufoss Technology A/S
 Rena Karton A/S
 Ringnes A/S – E.C. Dahls Bryggeri
 Ringnes A/S – Sentrallaboratoriet
 Rogalandsforskning, Miljølaboratoriet
 Romsdal næringsmiddeltilsyn
 Rygene-Smith & Thommesen A/S
 Sentrallaboratoriet for NRV og RA-2
 Servicelaboratoriet, Hydro Rjukan Næringspark
 Sildolje- og sildemelindustriens forskningsinstitutt
 SINTEF – Avd. Teknisk kjemi
 SINTEF Molab A/S
 A/S Skjærdalens Brug
 Skolmar Jordlaboratorium
 STATOIL Kårstø
 STATOIL Mongstad
 A/S Sunland-Eker Papirfabrikker
 A/S Syd-Varanger
 Teknologisk Institutt, Sentrallaboratoriet
 Tinfos Jernverk A/S – Øye Smelteverk
 Titania A/S
 A/S Union (Union Bruk), Sentrallaboratoriet
 A/S Union (Union Geithus)
 Vannlaboratoriet HiA
 Vestfjorden Avløpsselskap (VEAS)
 West-Lab A/S
 Waardals Kjemiske Fabrikker A/S

Tillegg C: Datamateriale

Tabell C1. Deltagernes analyseresultater

Lab. nr.	pH				Susp. stoff (tørrst.), mg/l				Susp. stoff (gl.rest), mg/l				Kjemisk oks.forbruk, mg/l O			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	E	F	G	H
1	10,03	9,82	5,76	5,60	141	180	739	679	59	74	328	304	1300	1210	294	321
2	10,41	10,17	6,03	5,92	146	176	735	672	64	76	360	323	1280	1200	292	318
3	10,39	10,17	5,99	5,86	150	182	736	666	69	85	329	299	1320	1230	300	346
4	10,40	10,15	6,01	5,86									1270	1200	292	315
5	10,40	10,16	5,99	5,86												
6	10,37	10,15	5,99	5,85	145	186	718	557	59	71	314	282				
7	10,34	10,09	5,96	4,83									1450	1300	310	360
8	10,36	10,13	5,96	5,82									1310	1210	290	318
9	10,31	10,10	5,96	5,83	32	175	701	654					1330	1260	317	343
10	10,60	10,41	5,95	5,82	174	191	746	678								
11	10,21	10,00	5,95	5,80	145	180	744	681	65	80	331	305				
12	10,26	10,05	5,91	5,75												
13	10,30	10,20	5,90	5,70	139	173	713	628					1490	1170	269	295
14	10,35	10,15	5,98	5,85									1230	1240	290	320
15	10,32	10,12	5,87	5,72												
16	10,27	10,06	5,97	5,84												
17	10,46	10,21	5,97	5,86	134	173	724	670								
18	10,36	10,11	5,99	5,86	144	182	594	713	86	109	265	349	1200	1100	317	287
19	10,38	10,18	5,95	5,80	139	192	742	682	59	82	335	306	1230	1160	288	310
20	10,20	10,00	5,93	5,78	225	249	887	775	101	100	378	347	1310	1170	280	303
21																
22	10,28	10,05	5,97	5,83	143	184	741	667	56	75	324	290	1250	1170	290	312
23																
24	10,34	10,12	6,03	5,90	156	187	784	732					1280	1190	293	32
25					157	198	761	728	73	92	331	338				
26	10,31	10,09	5,83	5,68												
27	10,14	9,88	6,00	5,87	139	208	732	648	55	85	300	280	1180	1140	278	305
28	10,33	10,12	6,01	5,87	168	182	798	718					1410	1330	354	335
29	10,17	9,94	5,87	5,77	141	182	706	652					1210	1130	257	291
30	10,23	10,05	6,00	5,87	178	210	776	790					1290	1240	297	328
31																
32	10,33	10,10	5,99	5,85	151	184	737	674	85	99	401	367				
33	10,20	9,99	5,96	5,84	145	184	722	672	63	81	328	317	1230	1150	297	307
34	10,31	10,10	5,97	5,82	141	180	718	660	59	77	318	292	1310	1190	290	310
35					170	200	800	720	100	150	450	410				
36	10,29	10,07	5,97	5,84	112	180	748	680								
37	10,26	10,04	5,95	5,82	139	181	733	666	59	78	325	294	1310	1220	295	330
38	10,33	10,12	6,03	5,89	145	182	736	669	67	86	345	303	1260	1190	295	340
39	10,20	10,10	5,70	5,60	179	177	709	676	50	56	306	303	1310	1200	298	317
40	10,12	9,90	6,04	5,93	155	188	745	684								
41	9,96	9,77	5,86	5,77	139	175	709	655								
42	9,40	9,30	6,00	5,90	129	18	708	657	41	59	299	274	1250	1160	290	310
43	10,31	10,12	6,00	5,87	148	184	724	672	63	78	316	300	1360	1240	334	335
44	10,05	9,77	6,08	5,80	150	190	738	684								
45	10,44	10,20	5,86	5,72	143	181	742	683	61	77	328	304	1380	1210	287	314
46	10,36	10,06	5,90	5,75	150	187	743	673	63	79	332	299	1270	1190	278	305
47	10,27	10,01	5,91	5,77	135	174	686	642	60	76	301	277				
48	10,42	10,11	5,86	5,75	155	196	771	703	73	90	361	327				
49	10,35	10,12	5,95	5,81	168	203	790	746	75	90	340	319	1350	1100	290	310
50	10,23	10,01	5,92	5,78	147	197	730	639	69	96	344	303	1240	1150	270	298
51	10,25	10,03	5,86	5,72	148	185	741	682	65	82	328	303	1290	1160	325	374
52	10,23	10,02	5,97	5,83	142	172	711	656	70	84	328	306	1300	1260	289	326
53	10,44	10,15	5,98	5,85	148	181	719	664	64	78	322	303	1350	1290	307	322
54	10,42	10,18	6,00	5,86	163	189	754	679	78	81	356	305	645	595	300	320
55					155	200	740	690					1300	1210	276	308
56					140	180	740	690					1340	1270	319	334
57	10,55	10,32	5,80	5,63	139	177	764	644					1260	1170	300	318
58	10,50	10,29	6,14	5,95	137	181	719	661	80	104	399	365	1350	1250	315	352
59					143	173	717	666	69	83	384	365				
60	10,25	10,06	5,98	5,85	148	181	729	690					1280	1170	293	309

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Biokjem. oks.forbruk, mg/l O				Totalt org. karbon, mg/l C				Totalfosfor, mg/l P				Totalnitrogen, mg/l N			
	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H
1					520	493	123	133	4,42	5,44	1,39	1,11	18,8	23,6	5,63	5,25
2					505	470	116	127	4,40	5,50	1,37	1,10				
3	704	637	158	176					4,40	5,34	1,32	1,08	17,5	22,4	5,34	4,85
4																
5																
6									4,30	5,40	1,34	1,06				
7																
8									4,56	5,48	1,61	1,03				
9																
10																
11																
12																
13									4,30	5,40	1,40	1,10				
14																
15					510	480	114	123	4,68	5,68	1,39	1,11	17,1	21,5	5,45	4,30
16																
17					525	502	119	133								
18																
19					560	540	136	143								
20									0,43	0,54	1,32	1,09	15,9	17,0	5,23	3,65
21																
22					478	443	110	122	4,26	5,35	1,39	1,09	16,5	20,9	5,24	4,19
23																
24									4,24	5,25	1,30	1,02				
25																
26									4,37	5,45	1,37	1,11				
27									4,55	5,65	1,41	1,13				
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37									4,16	5,44	1,32	1,04	19,6	23,6	9,72	6,03
38																
39																
40																
41																
42											4,20	3,20	8,7	12,8	3,40	2,80
43																
44																
45																
46																
47																
48																
49																
50									4,25	5,28	1,30	1,07				
51																
52																
53									2,73	3,13	1,36	1,10	19,1	25,1	6,99	4,87
54																
55																
56																
57																
58																
59																
60									3,26	3,94	1,35	1,19				

Tabell C2.1. Statistikk - pH

Prøve A

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	110	Variasjonsbredde	0.64
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.01
Sann verdi	10.33	Standardavvik	0.10
Middelverdi	10.33	Relativt standardavvik	1.0%
Median	10.33	Relativ feil	-0.0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	9.40	U	13	10.30	66	10.37
41	9.96		64	10.30	93	10.37
1	10.03		67	10.30	19	10.38
44	10.05		26	10.31	112	10.38
40	10.12		89	10.31	115	10.38
27	10.14		9	10.31	98	10.38
76	10.16		34	10.31	78	10.39
29	10.17		43	10.31	3	10.39
20	10.20		82	10.32	68	10.39
91	10.20	U	15	10.32	79	10.40
83	10.20		107	10.32	87	10.40
33	10.20		94	10.32	88	10.40
39	10.20		28	10.33	4	10.40
11	10.21		92	10.33	5	10.40
63	10.21		101	10.33	108	10.40
30	10.23		102	10.33	117	10.40
62	10.23		109	10.33	69	10.40
52	10.23		111	10.33	95	10.40
50	10.23		61	10.33	65	10.41
51	10.25		70	10.33	84	10.41
60	10.25		32	10.33	2	10.41
12	10.26		38	10.33	72	10.41
37	10.26		99	10.33	113	10.42
86	10.27		24	10.34	54	10.42
16	10.27		85	10.34	48	10.42
119	10.27		100	10.34	74	10.43
47	10.27		7	10.34	97	10.43
22	10.28		75	10.34	77	10.44
81	10.28		71	10.34	53	10.44
103	10.28		14	10.35	45	10.44
106	10.28		49	10.35	114	10.45
110	10.28		8	10.36	17	10.46
73	10.28		18	10.36	90	10.50
96	10.28		118	10.36	58	10.50
80	10.29		46	10.36	57	10.55
105	10.29		6	10.37	10	10.60
36	10.29		116	10.37		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.1. Statistikk - pH

Prøve B

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	110	Variasjonsbredde	0.64
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.01
Sann verdi	10.11	Standardavvik	0.09
Middelverdi	10.10	Relativt standardavvik	0.9%
Median	10.11	Relativ feil	-0.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	9.30	U	106	10.09	93	10.14
91	9.70	U	7	10.09	14	10.15
44	9.77		109	10.09	4	10.15
41	9.77		107	10.09	6	10.15
1	9.82		67	10.09	112	10.15
27	9.88		94	10.09	53	10.15
40	9.90		82	10.10	78	10.16
76	9.93		81	10.10	5	10.16
29	9.94		9	10.10	69	10.16
33	9.99		75	10.10	66	10.16
20	10.00		111	10.10	87	10.17
11	10.00		64	10.10	88	10.17
63	10.01		119	10.10	110	10.17
47	10.01		70	10.10	108	10.17
50	10.01		32	10.10	2	10.17
62	10.02		39	10.10	3	10.17
52	10.02		34	10.10	74	10.17
51	10.03		99	10.10	72	10.17
37	10.04		92	10.11	95	10.17
96	10.04		100	10.11	98	10.17
30	10.05		18	10.11	113	10.18
22	10.05		61	10.11	19	10.18
84	10.05		48	10.11	79	10.18
12	10.05		28	10.12	68	10.18
16	10.06		24	10.12	54	10.18
73	10.06		85	10.12	97	10.19
60	10.06		15	10.12	13	10.20
46	10.06		38	10.12	117	10.20
65	10.07		43	10.12	45	10.20
86	10.07		49	10.12	17	10.21
83	10.07		102	10.13	114	10.22
80	10.07		8	10.13	77	10.22
105	10.07		118	10.13	90	10.25
36	10.07		71	10.13	58	10.29
89	10.08		101	10.14	57	10.32
103	10.08		115	10.14	10	10.41
26	10.09		116	10.14		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.1. Statistikk - pH

Prøve C

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	110	Variasjonsbredde	0.39
Antall utelatte resultater	5	Varians	0.00
Sann verdi	5.98	Standardavvik	0.06
Middelverdi	5.96	Relativt standardavvik	1.0%
Median	5.98	Relativ feil	-0.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

39	5.70	U	115	5.96	75	5.99	
77	5.75		72	5.96	109	5.99	
1	5.76		33	5.96	112	5.99	
57	5.80		96	5.96	111	5.99	
26	5.83		22	5.97	3	5.99	
65	5.84		92	5.97	32	5.99	
51	5.86		16	5.97	30	6.00	
45	5.86		17	5.97	27	6.00	
41	5.86		116	5.97	90	6.00	
48	5.86		69	5.97	82	6.00	
29	5.87		66	5.97	81	6.00	
15	5.87		36	5.97	64	6.00	
74	5.87		52	5.97	118	6.00	
70	5.89		34	5.97	71	6.00	
13	5.90		99	5.97	68	6.00	
46	5.90		79	5.98	54	6.00	
105	5.91		84	5.98	42	6.00	
12	5.91		78	5.98	43	6.00	
47	5.91		88	5.98	97	6.00	
50	5.92		103	5.98	28	6.01	
20	5.93		100	5.98	85	6.01	
80	5.94		106	5.98	101	6.01	
62	5.94		14	5.98	102	6.01	
114	5.95		107	5.98	4	6.01	
19	5.95		61	5.98	108	6.02	
76	5.95		63	5.98	98	6.02	
11	5.95		67	5.98	24	6.03	
10	5.95		53	5.98	2	6.03	
73	5.95		60	5.98	38	6.03	
37	5.95		93	5.98	40	6.04	
49	5.95		113	5.99	95	6.07	
94	5.95		86	5.99	44	6.08	
87	5.96		83	5.99	110	6.13	U
91	5.96		89	5.99	58	6.14	
9	5.96		6	5.99	117	6.20	U
8	5.96		5	5.99	119	6.20	U
7	5.96	U	18	5.99			

U = Utelatte resultater

Tabell C2.1. Statistikk - pH

Prøve D

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	110	Variasjonsbredde	0.35
Antall utelatte resultater	5	Varians	0.00
Sann verdi	5.84	Standardavvik	0.06
Middelverdi	5.83	Relativt standardavvik	1.0%
Median	5.84	Relativ feil	-0.2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	4.83	U	94	5.82	60	5.85	
1	5.60		22	5.83	93	5.85	
39	5.60	U	91	5.83	113	5.86	
77	5.62		100	5.83	83	5.86	
57	5.63		9	5.83	4	5.86	
26	5.68		52	5.83	5	5.86	
65	5.70		87	5.84	18	5.86	
13	5.70		103	5.84	17	5.86	
15	5.72		16	5.84	75	5.86	
51	5.72		111	5.84	112	5.86	
45	5.72		116	5.84	61	5.86	
70	5.73		67	5.84	3	5.86	
12	5.75		69	5.84	68	5.86	
74	5.75		72	5.84	54	5.86	
48	5.75		66	5.84	97	5.86	
46	5.75		36	5.84	28	5.87	
29	5.77		33	5.84	30	5.87	
105	5.77		99	5.84	27	5.87	
47	5.77		95	5.84	90	5.87	
41	5.77		96	5.84	84	5.87	
20	5.78		79	5.85	85	5.87	
50	5.78		92	5.85	102	5.87	
114	5.79		86	5.85	118	5.87	
19	5.80		78	5.85	71	5.87	
11	5.80		88	5.85	43	5.87	
64	5.80		89	5.85	108	5.88	
44	5.80		82	5.85	119	5.88	U
80	5.81		81	5.85	38	5.89	
49	5.81		101	5.85	24	5.90	
76	5.82		106	5.85	42	5.90	
8	5.82		14	5.85	98	5.91	
10	5.82		6	5.85	2	5.92	
62	5.82		109	5.85	40	5.93	
115	5.82		107	5.85	58	5.95	
73	5.82		63	5.85	117	6.10	U
37	5.82		32	5.85	110	6.19	U
34	5.82		53	5.85			

U = Utelatte resultater

Tabell C2.2. Statistikk - Suspendert stoff, tørrstoff

Prøve A

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	95	Variasjonsbredde	67.
Antall utelatte resultater	4	Varians	123.
Sann verdi	145.	Standardavvik	11.
Middelverdi	145.	Relativt standardavvik	7.6%
Median	144.	Relativ feil	0.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	32.	U	29	141.	63	148.
36	112.		1	141.	51	148.
85	120.		34	141.	53	148.
98	128.		95	141.	60	148.
69	129.		102	142.	43	148.
42	129.	U	52	142.	3	150.
93	130.		97	142.	44	150.
94	132.		22	143.	46	150.
113	134.		77	143.	101	151.
17	134.		100	143.	74	151.
67	135.		64	143.	32	151.
47	135.		45	143.	90	152.
89	136.		59	143.	88	153.
92	137.		79	144.	83	155.
91	137.		18	144.	82	155.
58	137.		73	144.	40	155.
87	138.		68	144.	55	155.
75	138.		96	144.	48	155.
61	138.		86	145.	24	156.
66	138.		80	145.	99	156.
65	139.		106	145.	25	157.
27	139.		11	145.	54	163.
19	139.		6	145.	28	168.
76	139.		33	145.	49	168.
13	139.		38	145.	110	170.
57	139.		105	146.	35	170.
41	139.		109	146.	10	174.
37	139.		2	146.	30	178.
84	140.		103	147.	39	179.
78	140.		115	147.	70	194. U
71	140.		50	147.	20	225. U
56	140.		81	148.		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.2. Statistikk - Suspensert stoff, tørrstoff

Prøve B

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	95	Variasjonsbredde	45.
Antall utelatte resultater	4	Varians	66.
Sann verdi	183.	Standardavvik	8.
Middelverdi	183.	Relativt standardavvik	4.4%
Median	182.	Relativ feil	0.2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	18.	U	92	181.	110	185.
69	165.		91	181.	64	185.
98	169.		78	181.	51	185.
93	170.		102	181.	88	186.
52	172.		71	181.	6	186.
13	173.		53	181.	24	187.
17	173.		45	181.	77	187.
59	173.		60	181.	100	187.
68	174.		37	181.	46	187.
47	174.		58	181.	86	188.
84	175.		95	181.	81	188.
9	175.	U	96	181.	101	188.
41	175.		28	182.	63	188.
94	175.		29	182.	40	188.
87	176.		82	182.	83	189.
76	176.		105	182.	54	189.
89	176.		106	182.	44	190.
61	176.		18	182.	10	191.
2	176.		3	182.	19	192.
65	177.		66	182.	74	194.
67	177.		38	182.	48	196.
57	177.		97	182.	50	197.
39	177.		115	183.	25	198.
73	178.		22	184.	35	200.
79	180.		80	184.	55	200.
11	180.		75	184.	49	203.
1	180.		109	184.	85	204.
56	180.		33	184.	27	208.
36	180.		32	184.	30	210.
34	180.		43	184.	70	234. U
113	181.		99	184.	20	249. U
90	181.		103	185.		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.2. Statistikk - Suspendert stoff, tørrstoff

Prøve C

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	95	Variasjonsbredde	166.
Antall utelatte resultater	6	Varians	544.
Sann verdi	722.	Standardavvik	23.
Middelverdi	734.	Relativt standardavvik	3.2%
Median	733.	Relativ feil	1.7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

98	531.	U	78	728.	88	740.
18	594.	U	63	729.	101	740.
77	674.		60	729.	56	740.
47	686.		89	730.	55	740.
82	697.		110	730.	22	741.
9	701.		50	730.	83	741.
69	705.		93	730.	51	741.
29	706.		96	731.	19	742.
84	708.		27	732.	45	742.
42	708.		86	732.	115	743.
39	709.		61	732.	46	743.
41	709.		66	732.	11	744.
73	711.		68	732.	109	744.
52	711.		95	732.	74	744.
94	711.		80	733.	103	745.
13	713.		105	733.	40	745.
76	716.		37	733.	10	746.
59	717.		81	734.	92	748.
87	718.		106	734.	36	748.
6	718.	U	67	734.	54	754.
64	718.		71	734.	25	761.
34	718.		75	735.	57	764.
53	719.		2	735.	48	771.
58	719.		3	736.	30	776. U
33	722.		38	736.	24	784.
102	723.		79	737.	49	790.
97	723.		100	737.	28	798.
17	724.		32	737.	35	800.
43	724.		44	738.	85	840.
65	725.		1	739.	20	887. U
90	728.		99	739.	70	971. U
91	728.		113	740.		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.2. Statistikk - Suspendert stoff, tørrstoff

Prøve D

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	95	Variasjonsbredde	118.
Antall utelatte resultater	6	Varians	417.
Sann verdi	660.	Standardavvik	20.
Middelverdi	673.	Relativt standardavvik	3.0%
Median	670.	Relativ feil	2.0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

6	557.	U	22	667.	113	680.	
98	592.	U	91	667.	85	680.	
13	628.		68	667.	101	680.	
50	639.		95	667.	61	680.	
47	642.		77	668.	36	680.	
57	644.		67	668.	103	681.	
83	645.		96	668.	11	681.	
69	645.		93	668.	99	681.	
94	645.		78	669.	19	682.	
27	648.		81	669.	88	682.	
29	652.		38	669.	115	682.	
76	652.		79	670.	51	682.	
82	654.		90	670.	45	683.	
9	654.		17	670.	40	684.	
41	655.		110	670.	44	684.	
87	656.		64	671.	56	690.	
84	656.		2	672.	60	690.	
73	656.		66	672.	55	690.	
52	656.		33	672.	92	691.	
42	657.		43	672.	74	693.	
34	660.		63	673.	48	703.	
102	661.		46	673.	18	713.	U
58	661.		80	674.	28	718.	
75	664.		106	674.	35	720.	
53	664.		32	674.	25	728.	
89	665.		39	676.	24	732.	
97	665.		86	677.	109	738.	
65	666.		105	678.	49	746.	
3	666.		100	678.	20	775.	U
71	666.		10	678.	30	790.	U
59	666.		1	679.	70	885.	U
37	666.		54	679.			

U = Utelatte resultater

Tabell C2.3. Statistikk - Suspendert stoff, gløderest

Prøve A

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	69	Variasjonsbredde	50.
Antall utelatte resultater	3	Varians	74.
Sann verdi	63.	Standardavvik	9.
Middelverdi	62.	Relativt standardavvik	13.8%
Median	63.	Relativ feil	-1.0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

85	36.	34	59.	11	65.
42	41.	100	60.	51	65.
69	49.	47	60.	95	65.
63	50.	79	61.	103	66.
39	50.	101	61.	90	67.
71	54.	45	61.	83	67.
27	55.	78	62.	38	67.
76	55.	73	62.	3	69.
89	55.	68	62.	59	69.
67	55.	86	63.	50	69.
65	56.	105	63.	74	70.
22	56.	109	63.	52	70.
84	56.	33	63.	25	73.
97	56.	43	63.	88	73.
87	57.	46	63.	48	73.
77	57.	91	64.	49	75.
75	57.	80	64.	54	78.
94	57.	81	64.	58	80.
66	58.	2	64.	32	85.
19	59.	115	64.	18	86.
6	59.	53	64.	70	90. U
1	59.	92	65.	35	100. U
37	59.	82	65.	20	101. U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.3. Statistikk - Suspendert stoff, gløderest

Prøve B

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	69	Variasjonsbredde	53.
Antall utelatte resultater	3	Varians	74.
Sann verdi	80.	Standardavvik	9.
Middelverdi	81.	Relativt standardavvik	10.7%
Median	81.	Relativ feil	0.8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

39	56.	53	78.	103	84.
42	59.	37	78.	52	84.
94	67.	43	78.	27	85.
68	68.	105	79.	85	85.
69	69.	46	79.	81	85.
6	71.	11	80.	3	85.
71	73.	75	80.	92	86.
87	74.	115	80.	91	86.
76	74.	90	81.	66	86.
89	74.	84	81.	38	86.
63	74.	83	81.	95	87.
1	74.	77	81.	74	88.
22	75.	101	81.	88	89.
67	75.	100	81.	48	90.
97	75.	33	81.	49	90.
65	76.	54	81.	25	92.
2	76.	19	82.	50	96.
73	76.	86	82.	32	99.
47	76.	78	82.	20	100. U
79	77.	80	82.	58	104.
45	77.	51	82.	18	109.
34	77.	109	83.	70	113. U
82	78.	59	83.	35	150. U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.3. Statistikk - Suspendert stoff, gløderest

Prøve C

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	69	Variasjonsbredde	159.
Antall utelatte resultater	3	Varians	636.
Sann verdi	315.	Standardavvik	25.
Middelverdi	332.	Relativt standardavvik	7.6%
Median	328.	Relativ feil	5.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

95	168.	U	105	325.	115	332.
18	265.		37	325.	46	332.
77	298.		65	326.	19	335.
42	299.		67	326.	80	335.
27	300.		88	327.	103	338.
47	301.		83	327.	109	339.
94	305.		66	327.	49	340.
39	306.		86	328.	79	344.
82	309.		1	328.	50	344.
6	314.		68	328.	74	345.
71	314.		51	328.	38	345.
73	314.		33	328.	91	356.
69	314.		45	328.	54	356.
97	314.		52	328.	2	360.
43	316.		81	329.	48	361.
87	317.		75	329.	92	366.
84	318.		3	329.	20	378.
63	318.		78	330.	59	384.
34	318.		101	330.	58	399.
76	322.		25	331.	32	401.
89	322.		90	331.	85	424.
53	322.		11	331.	35	450. U
22	324.		100	332.	70	473. U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.3. Statistikk - Suspendert stoff, gløderest

Prøve D

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	69	Variasjonsbredde	102.
Antall utelatte resultater	3	Varians	436.
Sann verdi	288.	Standardavvik	21.
Middelverdi	305.	Relativt standardavvik	6.8%
Median	303.	Relativ feil	6.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

95	153.	U	81	296.	19	306.
94	265.		84	299.	52	306.
42	274.		3	299.	80	308.
47	277.		46	299.	103	308.
27	280.		105	300.	100	308.
83	280.		43	300.	88	311.
6	282.		90	302.	79	316.
69	283.		86	302.	92	316.
71	284.		78	302.	33	317.
87	289.		63	302.	91	319.
82	289.		65	303.	49	319.
22	290.		101	303.	2	323.
76	290.		66	303.	48	327.
73	292.		51	303.	109	335.
68	292.		53	303.	25	338.
34	292.		39	303.	74	342.
75	293.		38	303.	20	347.
89	294.		50	303.	18	349.
67	294.		1	304.	59	365.
37	294.		45	304.	58	365.
97	294.		11	305.	32	367.
85	296.		115	305.	35	410. U
77	296.		54	305.	70	424. U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.4. Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk

Prøve E

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	70	Variasjonsbredde	310.
Antall utelatte resultater	3	Varians	2917.
Sann verdi	1290.	Standardavvik	54.
Middelverdi	1277.	Relativt standardavvik	4.2%
Median	1280.	Relativ feil	-1.0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

54	645.	U	95	1250.	52	1300.
84	1140.		78	1260.	55	1300.
27	1180.		83	1260.	20	1310.
71	1180.	U	69	1260.	90	1310.
63	1190.		57	1260.	80	1310.
91	1200.		38	1260.	8	1310.
85	1200.		98	1260.	39	1310.
18	1200.		4	1270.	37	1310.
29	1210.		46	1270.	34	1310.
96	1210.		97	1270.	82	1320.
79	1220.		24	1280.	3	1320.
87	1220.		77	1280.	99	1320.
19	1230.		61	1280.	9	1330.
88	1230.		2	1280.	56	1340.
14	1230.		60	1280.	53	1350.
33	1230.		94	1280.	58	1350.
76	1240.		30	1290.	49	1350.
50	1240.		64	1290.	43	1360.
22	1250.		66	1290.	45	1380.
92	1250.		51	1290.	28	1410.
81	1250.		86	1300.	7	1450.
74	1250.		109	1300.	13	1490.
68	1250.		62	1300.		
42	1250.		1	1300.		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.4. Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk

Prøve F

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	70	Variasjonsbredde	290.
Antall utelatte resultater	3	Varians	2513.
Sann verdi	1200.	Standardavvik	50.
Middelverdi	1187.	Relativt standardavvik	4.2%
Median	1190.	Relativ feil	-1.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

54	595.	U	82	1170.	39	1200.	
71	1000.	U	81	1170.	99	1200.	
84	1040.		13	1170.	U	77	1210.
74	1080.		69	1170.	8	1210.	
18	1100.		68	1170.	109	1210.	
49	1100.		57	1170.	1	1210.	
63	1110.		60	1170.	66	1210.	
29	1130.		95	1170.	45	1210.	
85	1130.		62	1180.	55	1210.	
96	1130.		94	1180.	37	1220.	
27	1140.		98	1180.	3	1230.	
87	1150.		24	1190.	30	1240.	
92	1150.		86	1190.	14	1240.	
88	1150.		78	1190.	43	1240.	
80	1150.		83	1190.	90	1250.	
33	1150.		64	1190.	58	1250.	
50	1150.		38	1190.	9	1260.	
19	1160.		34	1190.	52	1260.	
51	1160.		46	1190.	56	1270.	
42	1160.		76	1200.	53	1290.	
97	1160.		91	1200.	7	1300.	
22	1170.		4	1200.	28	1330.	
20	1170.		61	1200.			
79	1170.		2	1200.			

U = Utelatte resultater

Tabell C2.4. Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk

Prøve G

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	70	Variasjonsbredde	77.
Antall utelatte resultater	3	Varians	189.
Sann verdi	291.	Standardavvik	14.
Middelverdi	291.	Relativt standardavvik	4.7%
Median	290.	Relativ feil	-0.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	257.	19	288.	38	295.	
74	267.	88	288.	37	295.	
13	269.	63	288.	30	297.	
50	270.	52	289.	33	297.	
84	274.	22	290.	39	298.	
71	275.	79	290.	90	300.	
55	276.	91	290.	86	300.	
98	277.	81	290.	109	300.	
27	278.	14	290.	3	300.	
68	278.	8	290.	57	300.	
46	278.	61	290.	54	300.	
85	279.	34	290.	82	305.	
96	279.	42	290.	53	307.	
20	280.	49	290.	7	310.	
87	280.	95	290.	58	315.	
92	280.	83	291.	9	317.	
69	280.	77	291.	18	317.	
76	282.	4	292.	56	319.	
80	283.	2	292.	51	325.	
78	284.	94	292.	43	334.	
62	284.	24	293.	28	354.	U
99	284.	60	293.	64	386.	U
97	284.	1	294.			
45	287.	66	294.			

U = Utelatte resultater

Tabell C2.4. Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk

Prøve H

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	70	Variasjonsbredde	89.
Antall utelatte resultater	3	Varians	272.
Sann verdi	317.	Standardavvik	17.
Middelverdi	315.	Relativt standardavvik	5.2%
Median	314.	Relativ feil	-0.6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	32.	U	76	310.	2	318.
71	285.		34	310.	57	318.
18	287.		42	310.	91	320.
63	288.		49	310.	14	320.
82	290.		97	310.	54	320.
29	291.		92	311.	1	321.
74	292.		22	312.	53	322.
13	295.		77	312.	52	326.
80	297.		83	313.	30	328.
84	298.		61	313.	109	329.
50	298.		78	314.	37	330.
85	300.		45	314.	66	334.
20	303.		99	314.	56	334.
27	305.		90	315.	28	335.
79	305.		81	315.	43	335.
46	305.		4	315.	38	340.
95	306.		62	315.	9	343.
98	306.		69	315.	3	346.
33	307.		86	316.	58	352.
55	308.		88	316.	7	360.
96	308.		68	317.	51	374.
60	309.		39	317.	64	408.
19	310.		94	317.		
87	310.		8	318.		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.5. Statistikk - Biokjemisk oksygenforbruk

Prøve E

Analysemetode: Alle

Enhhet: mg/l O

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	346.
Antall utelatte resultater	1	Varians	8014.
Sann verdi	938.	Standardavvik	90.
Middelverdi	897.	Relativt standardavvik	10.0%
Median	913.	Relativ feil	-4.4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

78	400.	U	77	839.	83	957.
3	704.		73	887.	87	970.
79	780.		81	890.	82	970.
63	790.		86	895.	85	980.
99	808.		88	930.	93	980.
97	812.		94	930.	68	990.
80	820.		91	952.	84	1050.

Prøve F

Analysemetode: Alle

Enhhet: mg/l O

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	323.
Antall utelatte resultater	1	Varians	6351.
Sann verdi	870.	Standardavvik	80.
Middelverdi	848.	Relativt standardavvik	9.4%
Median	853.	Relativ feil	-2.6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

78	440.	U	86	809.	83	890.
3	637.		81	815.	87	900.
63	755.		79	830.	68	906.
97	759.		94	846.	84	935.
80	788.		88	860.	93	945.
77	805.		82	875.	73	949.
99	808.		91	882.	85	960.

U = Utelatte resultater

Tabell C2.5. Statistikk - Biokjemisk oksygenforbruk

Prøve G

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	76.
Antall utelatte resultater	1	Varians	508.
Sann verdi	210.	Standardavvik	23.
Middelverdi	198.	Relativt standardavvik	11.4%
Median	210.	Relativ feil	-5.6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

78	80.	U	81	200.	85	215.
93	150.		94	200.	82	215.
3	158.		97	200.	91	216.
80	162.		88	210.	84	220.
95	175.		68	210.	87	222.
63	176.		86	211.	99	226.
79	180.		83	212.		
77	194.		73	212.		

Prøve H

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	89.
Antall utelatte resultater	1	Varians	584.
Sann verdi	230.	Standardavvik	24.
Middelverdi	217.	Relativt standardavvik	11.2%
Median	220.	Relativ feil	-5.9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

80	166.		79	220.	88	230.
63	168.		82	220.	84	233.
3	176.		68	220.	87	235.
95	188.		94	220.	83	239.
78	200.	U	97	220.	73	245.
93	200.		86	227.	85	255.
77	214.		91	227.		
81	215.		99	229.		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.6. Statistikk - Totalt organisk karbon

Prøve E

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	112.
Antall utelatte resultater	0	Varians	678.
Sann verdi	514.	Standardavvik	26.
Middelverdi	515.	Relativt standardavvik	5.1%
Median	520.	Relativ feil	0.2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

77	448.	118	517.	81	529.
119	469.	88	518.	85	530.
82	477.	87	519.	80	535.
22	478.	91	520.	74	537.
66	482.	1	520.	79	541.
89	483.	84	521.	92	542.
2	505.	83	525.	117	552.
15	510.	17	525.	19	560.
96	510.	116	525.		
115	512.	99	525.		

Prøve F

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	126.
Antall utelatte resultater	0	Varians	694.
Sann verdi	479.	Standardavvik	26.
Middelverdi	481.	Relativt standardavvik	5.5%
Median	481.	Relativ feil	0.5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

82	414.	83	476.	118	500.
22	443.	87	480.	80	501.
77	446.	81	480.	17	502.
96	450.	15	480.	79	503.
66	453.	92	481.	74	503.
89	461.	85	487.	88	512.
119	463.	116	488.	117	520.
2	470.	1	493.	19	540.
115	470.	84	494.		
91	472.	99	496.		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.6. Statistikk - Totalt organisk karbon

Prøve G

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	32.
Antall utelatte resultater	1	Varians	38.
Sann verdi	116.	Standardavvik	6.
Middelverdi	118.	Relativt standardavvik	5.2%
Median	118.	Relativ feil	1.9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

77	104.	81	117.	79	122.	
66	109.	115	117.	119	122.	
22	110.	87	118.	1	123.	
92	113.	91	118.	88	124.	
89	114.	116	118.	84	125.	
80	114.	17	119.	117	125.	
15	114.	99	119.	19	136.	
82	115.	83	121.	74	142.	U
2	116.	85	121.			
96	116.	118	121.			

Prøve H

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	26.
Antall utelatte resultater	1	Varians	38.
Sann verdi	126.	Standardavvik	6.
Middelverdi	128.	Relativt standardavvik	4.8%
Median	128.	Relativ feil	1.5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

82	117.	2	127.	88	132.	
66	117.	115	127.	17	133.	
77	118.	87	128.	1	133.	
92	120.	85	128.	74	134.	U
22	122.	119	128.	117	135.	
15	123.	96	128.	79	136.	
89	124.	83	129.	84	137.	
80	126.	116	129.	19	143.	
91	127.	118	130.			
81	127.	99	130.			

U = Utelatte resultater

Tabell C2.7. Statistikk - Totalfosfor

Prøve E

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	53	Variasjonsbredde	1.35
Antall utelatte resultater	3	Varians	0.04
Sann verdi	4.33	Standardavvik	0.21
Middelverdi	4.34	Relativt standardavvik	4.8%
Median	4.31	Relativ feil	0.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0.43	U	91	4.28	64	4.40
53	2.73	U	89	4.28	2	4.40
60	3.26	U	90	4.29	3	4.40
74	3.55		99	4.29	96	4.40
84	3.91		97	4.29	81	4.42
66	4.00		76	4.30	1	4.42
82	4.05		88	4.30	95	4.44
69	4.11		14	4.30	79	4.52
37	4.16		6	4.30	61	4.52
73	4.17		75	4.30	92	4.53
102	4.20		85	4.32	27	4.55
24	4.24		68	4.35	109	4.55
93	4.24		83	4.36	8	4.56
77	4.25		26	4.37	94	4.64
80	4.25		71	4.37	114	4.68
50	4.25		87	4.38	16	4.68
22	4.26		108	4.38	67	4.90
86	4.28		78	4.40		

Prøve F

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	53	Variasjonsbredde	1.90
Antall utelatte resultater	3	Varians	0.07
Sann verdi	5.41	Standardavvik	0.27
Middelverdi	5.43	Relativt standardavvik	5.0%
Median	5.42	Relativ feil	0.4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0.54	U	3	5.34	102	5.50
53	3.13	U	73	5.34	64	5.50
60	3.94	U	95	5.34	2	5.50
74	4.58		22	5.35	88	5.52
66	4.89		86	5.36	81	5.52
69	5.01		91	5.36	92	5.53
84	5.04		68	5.36	89	5.56
24	5.25		83	5.38	76	5.60
77	5.25		14	5.40	114	5.61
82	5.25		6	5.40	27	5.65
50	5.28		87	5.44	16	5.68
85	5.31		1	5.44	78	5.70
80	5.31		71	5.44	79	5.74
90	5.32		37	5.44	109	5.75
93	5.32		26	5.45	96	5.75
99	5.33		94	5.45	67	5.94
97	5.33		8	5.48	75	6.48
108	5.34		61	5.49		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.7. Statistikk - Totalfosfor

Prøve G

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	55	Variasjonsbredde	0.34
Antall utelatte resultater	3	Varians	0.00
Sann verdi	1.35	Standardavvik	0.06
Middelverdi	1.36	Relativt standardavvik	4.4%
Median	1.36	Relativ feil	0.5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

74	1.16	95	1.33	16	1.39
66	1.22	93	1.33	61	1.39
98	1.26	90	1.34	1	1.39
84	1.28	6	1.34	14	1.40
24	1.30	87	1.35	64	1.40
102	1.30	88	1.35	27	1.41
69	1.30	60	1.35	92	1.41
50	1.30	83	1.36	81	1.41
20	1.32	53	1.36	109	1.41
80	1.32	94	1.36	79	1.42
108	1.32	26	1.37	67	1.43
3	1.32	2	1.37	96	1.43
68	1.32	71	1.37	75	1.45
37	1.32	76	1.38	114	1.47
97	1.32	89	1.38	78	1.50
86	1.33	22	1.39	8	1.61
77	1.33	91	1.39	42	4.20
73	1.33	85	1.39		
99	1.33	82	1.39		

Prøve H

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	55	Variasjonsbredde	0.29
Antall utelatte resultater	3	Varians	0.00
Sann verdi	1.08	Standardavvik	0.05
Middelverdi	1.09	Relativt standardavvik	4.4%
Median	1.10	Relativ feil	1.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

88	0.83	U	73	1.08	83	1.11
74	0.92		97	1.08	89	1.11
66	1.00		22	1.09	82	1.11
24	1.02		20	1.09	16	1.11
84	1.02		87	1.09	1	1.11
8	1.03	U	69	1.09	92	1.12
98	1.03		68	1.09	27	1.13
91	1.04		94	1.09	81	1.13
37	1.04		95	1.09	61	1.13
90	1.05		76	1.10	67	1.13
80	1.06		102	1.10	71	1.13
6	1.06		14	1.10	85	1.14
86	1.07		64	1.10	109	1.15
77	1.07		2	1.10	60	1.19
50	1.07		53	1.10	78	1.20
93	1.07		99	1.10	75	1.21
114	1.08		96	1.10	42	3.20
108	1.08		26	1.11		
3	1.08		79	1.11		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.8. Statistikk - Totalnitrogen

Prøve E

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	6.6
Antall utelatte resultater	3	Varians	2.1
Sann verdi	17.2	Standardavvik	1.5
Middelverdi	17.2	Relativt standardavvik	8.5%
Median	17.1	Relativ feil	0.0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

74	7.9	U	22	16.5	80	17.6
42	8.7	U	84	16.5	78	17.7
96	11.6	U	71	16.7	76	17.8
108	14.1		99	16.8	86	17.8
85	15.1		97	16.8	90	18.0
79	15.3		87	16.9	94	18.1
81	15.5		92	16.9	1	18.8
83	15.7		88	17.1	53	19.1
20	15.9		16	17.1	98	19.4
68	15.9		89	17.3	37	19.6
93	16.0		91	17.4	82	19.8
77	16.4		3	17.5	95	20.7

Prøve F

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	8.1
Antall utelatte resultater	3	Varians	3.1
Sann verdi	21.5	Standardavvik	1.8
Middelverdi	21.2	Relativt standardavvik	8.4%
Median	21.2	Relativ feil	-1.2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

74	9.9	U	84	20.5	16	21.5
96	12.4	U	99	20.7	90	21.6
42	12.8	U	92	20.8	86	21.8
20	17.0		22	20.9	94	21.8
108	17.5		89	20.9	78	22.2
85	19.1		71	20.9	3	22.4
81	19.3		97	21.1	76	23.3
68	19.6		88	21.2	1	23.6
83	19.8		95	21.3	37	23.6
79	19.9		87	21.4	98	23.9
93	20.2		91	21.5	82	24.4
77	20.4		80	21.5	53	25.1

U = Utelatte resultater

Tabell C2.8. Statistikk - Totalnitrogen

Prøve G

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	3.59
Antall utelatte resultater	3	Varians	0.32
Sann verdi	5.37	Standardavvik	0.57
Middelverdi	5.32	Relativt standardavvik	10.7%
Median	5.34	Relativ feil	-1.0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

74	3.34	U	20	5.23	89	5.54	
42	3.40		22	5.24	78	5.58	
85	4.54		92	5.26	91	5.59	
108	4.76		97	5.27	1	5.63	
79	4.80		77	5.30	82	5.70	
83	4.89		3	5.34	88	5.73	
71	4.90		94	5.38	80	5.81	
81	4.92		93	5.40	98	5.89	
95	5.00		90	5.41	76	6.15	
68	5.04		87	5.42	53	6.99	
84	5.15		16	5.45	96	8.40	U
99	5.19		86	5.50	37	9.72	U

Prøve H

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	2.45
Antall utelatte resultater	3	Varians	0.21
Sann verdi	4.30	Standardavvik	0.46
Middelverdi	4.30	Relativt standardavvik	10.8%
Median	4.30	Relativ feil	-0.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

74	2.45	U	81	4.14	80	4.49	
42	2.80		22	4.19	86	4.50	
85	3.52		97	4.19	82	4.60	
20	3.65		92	4.28	91	4.61	
71	3.90		93	4.28	76	4.65	
79	3.95		16	4.30	3	4.85	
83	4.00		94	4.31	53	4.87	
84	4.04		90	4.34	98	4.96	
108	4.04		95	4.39	78	5.01	
89	4.10		77	4.40	1	5.25	
99	4.10		87	4.45	96	5.80	U
68	4.13		88	4.48	37	6.03	U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.9. Statistikk - Bly

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	0.180
Antall utelatte resultater	1	Varians	0.001
Sann verdi	0.400	Standardavvik	0.036
Middelverdi	0.402	Relativt standardavvik	9.1%
Median	0.400	Relativ feil	0.4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

78	0.330	21	0.390	112	0.414
18	0.330	89	0.390	1	0.417
79	0.340	12	0.390	22	0.420
75	0.350	67	0.390	26	0.420
69	0.350	73	0.390	104	0.420
20	0.365	70	0.392	109	0.420
87	0.368	92	0.400	90	0.423
81	0.371	88	0.400	65	0.428
74	0.371	105	0.400	19	0.433
106	0.375	31	0.400	66	0.440
101	0.376	71	0.400	80	0.447
77	0.380	98	0.406	86	0.450
102	0.380	23	0.410	94	0.454
3	0.380	91	0.410	84	0.470
51	0.384	83	0.410	116	0.470
85	0.386	103	0.410	6	0.475
72	0.386	7	0.410	16	0.510

U

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	0.175
Antall utelatte resultater	1	Varians	0.001
Sann verdi	0.480	Standardavvik	0.034
Middelverdi	0.480	Relativt standardavvik	7.2%
Median	0.485	Relativ feil	0.0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

18	0.385	106	0.475	71	0.490
77	0.400	73	0.475	112	0.498
75	0.403	72	0.475	65	0.500
78	0.420	1	0.477	23	0.500
20	0.431	92	0.480	22	0.500
69	0.440	7	0.480	104	0.500
3	0.450	85	0.483	98	0.504
87	0.453	70	0.483	26	0.510
21	0.460	74	0.487	109	0.510
89	0.460	79	0.490	19	0.512
102	0.460	91	0.490	80	0.517
6	0.460	84	0.490	12	0.520
101	0.461	88	0.490	66	0.520
51	0.462	83	0.490	94	0.532
81	0.464	105	0.490	116	0.550
103	0.470	31	0.490	16	0.560
90	0.471	67	0.490	86	0.600

U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.9. Statistikk - Bly

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	0.39
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.00
Sann verdi	1.60	Standardavvik	0.07
Middelverdi	1.61	Relativt standardavvik	4.2%
Median	1.61	Relativ feil	0.5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	1.32	U	23	1.59	112	1.63
94	1.42		83	1.59	3	1.63
65	1.44		89	1.59	1	1.63
75	1.49		92	1.60	74	1.63
20	1.52		81	1.60	91	1.64
105	1.52		6	1.60	78	1.64
86	1.55		109	1.60	26	1.65
79	1.56		31	1.60	19	1.66
80	1.56		84	1.61	22	1.68
12	1.56		88	1.61	101	1.69
71	1.56		72	1.61	69	1.69
87	1.57		77	1.62	70	1.69
103	1.57		104	1.62	66	1.69
102	1.57		116	1.62	21	1.70
16	1.58		73	1.62	67	1.73
51	1.58		106	1.63	90	1.81
98	1.58		18	1.63	85	1630.
						U

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	0.31
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.00
Sann verdi	1.44	Standardavvik	0.05
Middelverdi	1.45	Relativt standardavvik	3.8%
Median	1.44	Relativ feil	0.5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

65	1.30		78	1.43	112	1.47
94	1.33		16	1.43	26	1.48
20	1.38		72	1.43	91	1.48
105	1.38		81	1.44	106	1.48
3	1.38		104	1.44	7	1.48
75	1.39		12	1.44	74	1.48
87	1.40		31	1.44	116	1.49
83	1.40		51	1.44	19	1.50
103	1.40		92	1.45	86	1.50
98	1.40		80	1.45	1	1.50
79	1.41		6	1.45	70	1.51
18	1.41		23	1.46	66	1.51
71	1.41		88	1.46	22	1.52
21	1.42		73	1.46	67	1.53
77	1.42		69	1.46	101	1.55
102	1.42		89	1.47	90	1.61
84	1.43		109	1.47	85	1450.
						U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.10. Statistikk - Jern

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	64	Variasjonsbredde	1.00
Antall utelatte resultater	3	Varians	0.04
Sann verdi	3.04	Standardavvik	0.19
Middelverdi	2.98	Relativt standardavvik	6.4%
Median	3.01	Relativ feil	-1.8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

51	2.11	U	90	2.95	88	3.08
42	2.35	U	105	2.95	98	3.09
70	2.51		116	2.95	6	3.10
83	2.52		97	2.95	74	3.10
62	2.54		10	2.96	79	3.11
78	2.64		12	2.96	89	3.12
65	2.70		21	3.00	5	3.12
109	2.73		92	3.00	31	3.12
7	2.74		104	3.00	25	3.14
101	2.75		100	3.00	26	3.15
75	2.78		81	3.01	67	3.16
19	2.79		73	3.01	99	3.16
103	2.81		87	3.03	22	3.19
1	2.82		15	3.03	77	3.19
86	2.83		71	3.04	84	3.22
102	2.84		23	3.05	66	3.22
94	2.84		106	3.05	76	3.23
114	2.89		18	3.05	69	3.33
91	2.90		112	3.05	20	3.51
108	2.93		16	3.06	85	2910. U
3	2.94		80	3.07		
72	2.94		110	3.07		

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	64	Variasjonsbredde	0.89
Antall utelatte resultater	3	Varians	0.02
Sann verdi	2.56	Standardavvik	0.16
Middelverdi	2.53	Relativt standardavvik	6.2%
Median	2.53	Relativ feil	-1.4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

51	1.92	U	100	2.49	88	2.62
42	1.92	U	92	2.50	6	2.62
62	2.12		104	2.50	5	2.62
70	2.12		80	2.51	31	2.62
78	2.19		105	2.51	98	2.64
101	2.31		10	2.51	25	2.65
7	2.31		108	2.51	79	2.66
75	2.31		73	2.51	21	2.67
109	2.31		97	2.51	22	2.67
83	2.32		72	2.52	89	2.67
19	2.33		12	2.53	67	2.67
1	2.33		15	2.55	99	2.67
103	2.40		71	2.55	26	2.68
94	2.40		87	2.56	76	2.69
86	2.42		81	2.56	66	2.69
114	2.43		23	2.57	77	2.70
102	2.43		16	2.57	84	2.73
91	2.45		110	2.58	69	2.73
3	2.46		112	2.58	20	3.01
116	2.48		106	2.60	85	2400. U
65	2.49		18	2.60		
90	2.49		74	2.60		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.10. Statistikk - Jern

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	64	Variasjonsbredde	0.414
Antall utelatte resultater	4	Varians	0.009
Sann verdi	1.28	Standardavvik	0.093
Middelverdi	1.257	Relativt standardavvik	7.4%
Median	1.275	Relativ feil	-1.8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	0.840	U	103	1.24	74	1.30
7	0.850	U	80	1.25	99	1.30
81	0.958	U	104	1.25	15	1.31
65	0.996		108	1.25	71	1.31
51	1.01		87	1.26	79	1.32
70	1.02		105	1.26	67	1.32
62	1.05		12	1.26	89	1.33
19	1.09		20	1.27	31	1.33
78	1.09		73	1.27	66	1.33
109	1.15		98	1.27	21	1.34
75	1.16		97	1.27	25	1.34
1	1.16		16	1.28	22	1.35
101	1.19		10	1.28	5	1.35
92	1.20		23	1.29	69	1.35
100	1.20		90	1.29	6	1.36
94	1.20		112	1.29	77	1.37
86	1.21		116	1.29	76	1.38
91	1.22		88	1.30	26	1.40
102	1.22		106	1.30	84	1.41
72	1.22		18	1.30	85	1250.
114	1.24		110	1.30		U
83	1.24		3	1.30		

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	64	Variasjonsbredde	0.310
Antall utelatte resultater	4	Varians	0.005
Sann verdi	0.960	Standardavvik	0.070
Middelverdi	0.945	Relativt standardavvik	7.4%
Median	0.955	Relativ feil	-1.5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	0.590	U	91	0.940	21	0.990
51	0.760		10	0.940	76	0.990
62	0.770		108	0.940	88	0.990
65	0.780		87	0.945	89	0.990
70	0.806		98	0.946	116	0.990
78	0.830		90	0.950	66	0.990
83	0.843		104	0.950	79	1.00
19	0.851		16	0.950	105	1.00
75	0.868		97	0.952	106	1.00
86	0.870		80	0.953	99	1.00
109	0.870		73	0.957	22	1.01
110	0.880		12	0.960	31	1.01
1	0.887		114	0.963	5	1.03
100	0.890		23	0.967	77	1.04
92	0.900		15	0.970	26	1.05
101	0.912		112	0.970	6	1.06
72	0.916		67	0.972	25	1.07
74	0.918		20	0.973	84	1.07
3	0.920		94	0.973	7	1.12
103	0.930		18	0.977	81	1.28
102	0.930		71	0.980		U
85	0.937	U	69	0.980		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.11. Statistikk - Kadmium

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	0.014
Antall utelatte resultater	4	Varians	0.000
Sann verdi	0.075	Standardavvik	0.003
Middelverdi	0.074	Relativt standardavvik	4.3%
Median	0.074	Relativ feil	-1.0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

69	0.056	U	75	0.073	20	0.076
101	0.058	U	108	0.073	91	0.076
18	0.066		31	0.073	92	0.077
67	0.068		74	0.073	78	0.077
79	0.070		90	0.074	77	0.077
103	0.070		88	0.074	112	0.077
104	0.070		105	0.074	1	0.077
16	0.070		6	0.074	19	0.078
3	0.070		12	0.074	84	0.078
51	0.070		114	0.075	109	0.078
70	0.071		81	0.075	116	0.078
26	0.072		106	0.075	71	0.078
83	0.072		73	0.075	66	0.078
80	0.072		98	0.075	86	0.080
72	0.072		65	0.076	102	0.080
87	0.073		23	0.076	89	0.081
85	0.073		22	0.076	7	0.160

U

U

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	0.024
Antall utelatte resultater	4	Varians	0.000
Sann verdi	0.105	Standardavvik	0.005
Middelverdi	0.104	Relativt standardavvik	4.3%
Median	0.104	Relativ feil	-0.9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

69	0.067	U	85	0.102	65	0.106
89	0.071	U	72	0.102	81	0.106
101	0.079	U	98	0.102	109	0.106
3	0.090		80	0.103	23	0.107
108	0.097		1	0.103	6	0.107
103	0.098		73	0.103	90	0.108
18	0.098		22	0.104	116	0.108
70	0.098		92	0.104	66	0.108
26	0.100		105	0.104	19	0.109
78	0.100		74	0.104	71	0.109
83	0.100		20	0.105	79	0.110
104	0.100		86	0.105	77	0.110
16	0.100		91	0.105	102	0.110
75	0.100		88	0.105	12	0.110
51	0.100		106	0.105	84	0.112
67	0.101		112	0.105	114	0.114
87	0.102		31	0.105	7	0.230

U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.11. Statistikk - Kadmium

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	0.050
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.000
Sann verdi	0.255	Standardavvik	0.009
Middelverdi	0.250	Relativt standardavvik	3.8%
Median	0.250	Relativ feil	-2.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

108	0.230	6	0.247	22	0.255
75	0.233	87	0.248	88	0.255
103	0.237	65	0.249	101	0.255
18	0.237	79	0.250	106	0.255
105	0.239	85	0.250	1	0.255
26	0.240	102	0.250	23	0.256
78	0.240	16	0.250	91	0.257
89	0.240	98	0.250	67	0.257
104	0.240	81	0.251	19	0.260
3	0.240	109	0.251	90	0.260
70	0.240	112	0.251	84	0.263
51	0.240	86	0.252	71	0.263
114	0.241	31	0.252	66	0.263
92	0.242	72	0.252	77	0.264
83	0.243	80	0.253	12	0.280
73	0.244	74	0.253	69	0.330
20	0.246	116	0.254	7	0.470

U

U

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	0.060
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.000
Sann verdi	0.300	Standardavvik	0.013
Middelverdi	0.292	Relativt standardavvik	4.3%
Median	0.293	Relativ feil	-2.6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

3	0.260	6	0.289	91	0.298
105	0.269	65	0.290	88	0.299
108	0.270	89	0.290	23	0.300
78	0.273	16	0.290	79	0.300
18	0.276	86	0.293	102	0.300
103	0.278	101	0.293	1	0.300
26	0.280	116	0.293	74	0.304
92	0.280	72	0.293	71	0.306
104	0.280	98	0.293	19	0.307
75	0.280	81	0.294	66	0.307
51	0.280	109	0.294	77	0.311
80	0.285	22	0.295	90	0.312
85	0.286	106	0.295	84	0.312
83	0.287	73	0.295	67	0.316
70	0.287	87	0.296	12	0.320
114	0.288	31	0.296	69	0.380
20	0.288	112	0.297	7	0.460

U

U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.12. Statistikk - Kobber

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	60	Variasjonsbredde	0.090
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.000
Sann verdi	0.200	Standardavvik	0.016
Middelverdi	0.199	Relativt standardavvik	7.9%
Median	0.200	Relativ feil	-0.6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	0.120	U	6	0.195	85	0.203
42	0.140	U	5	0.195	72	0.203
21	0.160		18	0.195	86	0.204
10	0.160		112	0.195	106	0.205
103	0.175		87	0.198	19	0.206
75	0.175		74	0.198	105	0.206
20	0.180		80	0.199	65	0.207
89	0.180		113	0.200	1	0.207
100	0.180		114	0.200	88	0.208
98	0.181		22	0.200	116	0.208
101	0.182		79	0.200	26	0.210
92	0.190		90	0.200	104	0.210
84	0.190		76	0.200	12	0.210
78	0.190		91	0.200	108	0.210
83	0.190		102	0.200	67	0.210
16	0.190		31	0.200	94	0.217
3	0.190		51	0.200	109	0.220
71	0.190		23	0.201	66	0.220
77	0.192		81	0.201	111	0.250
70	0.192		73	0.201	69	0.250

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	60	Variasjonsbredde	0.067
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.000
Sann verdi	0.240	Standardavvik	0.014
Middelverdi	0.237	Relativt standardavvik	5.8%
Median	0.239	Relativ feil	-1.4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	0.140	U	70	0.231	74	0.240
42	0.140	U	87	0.233	51	0.242
21	0.200		85	0.233	80	0.243
101	0.205		18	0.233	72	0.243
75	0.207		116	0.233	65	0.245
98	0.217		77	0.234	23	0.245
20	0.218		112	0.234	88	0.245
78	0.220		5	0.235	105	0.245
89	0.220		19	0.237	67	0.249
100	0.220		73	0.237	26	0.250
10	0.220		86	0.238	91	0.250
3	0.220		81	0.239	104	0.250
103	0.228		113	0.240	108	0.250
92	0.230		22	0.240	1	0.250
84	0.230		79	0.240	69	0.250
83	0.230		90	0.240	76	0.260
16	0.230		102	0.240	109	0.260
71	0.230		106	0.240	111	0.260
114	0.231		12	0.240	66	0.260
6	0.231		31	0.240	94	0.267

U = Utelatte resultater

Tabell C2.12. Statistikk - Kobber

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	60	Variasjonsbredde	0.265
Antall utelatte resultater	1	Varians	0.002
Sann verdi	0.800	Standardavvik	0.039
Middelverdi	0.793	Relativt standardavvik	4.9%
Median	0.795	Relativ feil	-0.9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	0.420	U	89	0.780	74	0.809
42	0.620		102	0.780	90	0.810
75	0.723		105	0.780	83	0.810
10	0.730		19	0.782	104	0.810
100	0.750		81	0.783	109	0.810
70	0.755		94	0.783	108	0.810
87	0.759		98	0.788	111	0.810
84	0.760		65	0.790	72	0.811
18	0.763		16	0.790	80	0.815
77	0.768		71	0.790	88	0.817
6	0.769		86	0.795	114	0.818
78	0.770		51	0.796	1	0.819
12	0.770		101	0.798	26	0.820
3	0.770		112	0.798	91	0.820
5	0.771		73	0.799	67	0.833
85	0.775		113	0.800	22	0.840
103	0.778		79	0.800	76	0.860
116	0.778		106	0.800	66	0.870
21	0.780		31	0.800	69	0.880
92	0.780		23	0.805	20	0.885

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	60	Variasjonsbredde	0.192
Antall utelatte resultater	1	Varians	0.001
Sann verdi	0.720	Standardavvik	0.032
Middelverdi	0.712	Relativt standardavvik	4.4%
Median	0.711	Relativ feil	-1.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	0.470	U	19	0.708	23	0.727
42	0.580		74	0.708	116	0.727
10	0.650		51	0.708	72	0.727
3	0.660		81	0.709	90	0.730
75	0.670		113	0.710	83	0.730
84	0.680		21	0.710	106	0.730
78	0.680		79	0.710	109	0.730
100	0.680		92	0.710	88	0.734
12	0.680		89	0.710	1	0.736
18	0.684		16	0.710	80	0.738
103	0.685		98	0.711	114	0.742
77	0.687		65	0.714	67	0.749
70	0.688		86	0.716	26	0.750
87	0.689		101	0.719	76	0.750
105	0.690		73	0.719	91	0.750
6	0.692		104	0.720	111	0.750
85	0.695		108	0.720	69	0.750
102	0.700		112	0.720	22	0.760
5	0.700		31	0.720	66	0.770
94	0.700		71	0.720	20	0.772

U = Utelatte resultater

Tabell C2. 13. Statistikk - Krom

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	59	Variasjonsbredde	0.239
Antall utelatte resultater	3	Varians	0.005
Sann verdi	0.450	Standardavvik	0.067
Middelverdi	0.402	Relativt standardavvik	16.7%
Median	0.426	Relativ feil	-10.6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	0.160	U	116	0.408	71	0.440
110	0.200	U	98	0.411	74	0.443
73	0.261		94	0.413	85	0.448
5	0.262		101	0.416	16	0.450
70	0.265		65	0.418	20	0.451
84	0.270		23	0.420	6	0.454
77	0.280		104	0.420	87	0.457
76	0.290		1	0.422	22	0.460
108	0.300		114	0.424	91	0.460
111	0.300		81	0.424	89	0.460
31	0.300		75	0.428	112	0.461
103	0.320		92	0.430	72	0.465
7	0.320		18	0.430	79	0.470
25	0.330		3	0.430	88	0.470
107	0.330		51	0.430	67	0.472
78	0.340		80	0.435	106	0.475
90	0.343		21	0.440	66	0.480
26	0.380		86	0.440	19	0.500
100	0.400		83	0.440	69	0.640
109	0.400		102	0.440		U

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	59	Variasjonsbredde	0.343
Antall utelatte resultater	3	Varians	0.007
Sann verdi	0.630	Standardavvik	0.084
Middelverdi	0.574	Relativt standardavvik	14.7%
Median	0.600	Relativ feil	-8.9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	0.240	U	109	0.570	102	0.620
110	0.250	U	98	0.571	20	0.621
70	0.363		80	0.579	107	0.630
31	0.370		51	0.580	71	0.630
73	0.384		116	0.585	87	0.634
76	0.400		94	0.586	72	0.637
84	0.420		75	0.587	22	0.640
77	0.425		23	0.590	91	0.640
25	0.450		3	0.590	89	0.640
7	0.450		69	0.590	U	112
5	0.468		65	0.600		106
108	0.470		104	0.600	6	0.645
103	0.500		81	0.605	21	0.650
111	0.500		92	0.610	79	0.650
78	0.520		86	0.610	16	0.660
100	0.530		83	0.610	67	0.665
90	0.560		114	0.614	88	0.670
1	0.566		18	0.614	66	0.670
26	0.570		85	0.616	19	0.706
101	0.570		74	0.618		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.13. Statistikk - Krom

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	59	Variasjonsbredde	0.72
Antall utelatte resultater	4	Varians	0.03
Sann verdi	1.53	Standardavvik	0.17
Middelverdi	1.46	Relativt standardavvik	11.7%
Median	1.51	Relativ feil	-4.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

116	0.16	U	86	1.46	72	1.55
110	0.70	U	75	1.46	92	1.56
12	0.76	U	81	1.47	88	1.56
31	1.03		90	1.48	89	1.56
76	1.07		94	1.48	22	1.57
84	1.08		78	1.49	25	1.57
73	1.09		1	1.49	16	1.57
77	1.10		74	1.49	79	1.58
5	1.11		102	1.50	91	1.58
108	1.13		3	1.50	7	1.59
70	1.27		20	1.51	21	1.60
100	1.31		87	1.51	66	1.60
51	1.38		83	1.51	67	1.61
26	1.39		101	1.51	71	1.62
23	1.40		69	1.51	65	1.64
103	1.41		106	1.53	19	1.72
98	1.42		6	1.53	80	1.74
107	1.43		18	1.53	114	1.75
104	1.44		111	1.53	85	1440.
109	1.44		112	1.55		U

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	59	Variasjonsbredde	0.81
Antall utelatte resultater	4	Varians	0.04
Sann verdi	1.80	Standardavvik	0.19
Middelverdi	1.72	Relativt standardavvik	10.9%
Median	1.77	Relativ feil	-4.2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

116	0.18	U	98	1.68	18	1.82
110	0.85	U	86	1.71	112	1.82
31	1.26		81	1.73	25	1.83
7	1.27		103	1.73	79	1.83
5	1.31		1	1.74	89	1.83
84	1.35		87	1.75	21	1.84
77	1.36		102	1.75	90	1.84
51	1.41		106	1.75	88	1.84
108	1.42		75	1.75	107	1.84
73	1.42		20	1.77	22	1.85
100	1.54		83	1.77	67	1.86
111	1.56		78	1.79	71	1.86
12	1.60	U	6	1.79	66	1.90
23	1.62		94	1.79	65	1.92
70	1.62		101	1.80	69	1.95
26	1.65		74	1.80	19	2.01
3	1.65		72	1.81	80	2.05
109	1.67		92	1.82	114	2.07
76	1.68		91	1.82	85	1720.
104	1.68		16	1.82		U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.14. Statistikk - Mangan

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0.150
Antall utelatte resultater	3	Varians	0.001
Sann verdi	0.760	Standardavvik	0.028
Middelverdi	0.752	Relativt standardavvik	3.7%
Median	0.751	Relativ feil	-1.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	0.630	U	109	0.740	114	0.761
101	0.634	U	108	0.740	112	0.761
103	0.680		3	0.740	23	0.762
100	0.690		81	0.744	86	0.768
20	0.718		73	0.747	106	0.770
80	0.719		74	0.748	67	0.773
84	0.720		26	0.750	1	0.778
89	0.720		92	0.750	104	0.780
42	0.720		102	0.750	12	0.780
18	0.722		72	0.751	31	0.780
87	0.724		116	0.752	71	0.780
75	0.725		51	0.752	99	0.780
77	0.726		65	0.756	6	0.781
78	0.730		94	0.757	22	0.790
105	0.730		19	0.758	66	0.800
85	0.735		88	0.758	97	0.820
70	0.738		79	0.760	98	0.821
21	0.740		90	0.760	69	0.830
76	0.740		83	0.760		
91	0.740		16	0.760		

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0.150
Antall utelatte resultater	3	Varians	0.001
Sann verdi	0.640	Standardavvik	0.027
Middelverdi	0.631	Relativt standardavvik	4.3%
Median	0.632	Relativ feil	-1.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

101	0.529	U	72	0.627	23	0.641
103	0.550		73	0.629	114	0.644
42	0.560		26	0.630	104	0.650
100	0.580		90	0.630	106	0.650
7	0.580	U	91	0.630	12	0.650
20	0.598		102	0.630	31	0.650
105	0.600		109	0.630	71	0.650
77	0.605		108	0.630	6	0.651
18	0.608		74	0.630	67	0.651
87	0.610		81	0.632	65	0.652
84	0.610		116	0.633	1	0.652
78	0.610		51	0.634	99	0.660
85	0.610		94	0.635	22	0.670
3	0.610		19	0.636	69	0.670
80	0.612		88	0.636	66	0.670
75	0.613		112	0.638	98	0.693
70	0.618		79	0.640	21	0.700
92	0.620		86	0.640	97	0.740
76	0.620		83	0.640		
89	0.620		16	0.640		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.14. Statistikk - Mangan

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0.083
Antall utelatte resultater	4	Varians	0.000
Sann verdi	0.320	Standardavvik	0.018
Middelverdi	0.317	Relativt standardavvik	5.6%
Median	0.319	Relativ feil	-1.0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	0.130	U	108	0.310	65	0.329
101	0.270		71	0.310	26	0.330
103	0.270		80	0.311	83	0.330
105	0.280		51	0.312	16	0.330
92	0.290		81	0.315	31	0.330
100	0.290		74	0.315	99	0.330
77	0.294		114	0.317	116	0.331
20	0.296		88	0.317	94	0.338
72	0.296		73	0.318	67	0.339
76	0.300		19	0.320	22	0.340
18	0.305		79	0.320	106	0.340
87	0.306		90	0.320	12	0.340
70	0.306		102	0.320	1	0.340
91	0.310		75	0.320	69	0.340
84	0.310		112	0.320	66	0.340
78	0.310		3	0.320	98	0.353
85	0.310		23	0.322	21	0.410
89	0.310		86	0.322	97	0.480
7	0.310	U	104	0.325		
109	0.310		6	0.325		

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0.117
Antall utelatte resultater	4	Varians	0.000
Sann verdi	0.240	Standardavvik	0.017
Middelverdi	0.238	Relativt standardavvik	7.2%
Median	0.240	Relativ feil	-0.9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	0.020	U	85	0.232	67	0.249
101	0.183		80	0.232	22	0.250
103	0.200		81	0.232	26	0.250
92	0.210		75	0.235	104	0.250
76	0.220		88	0.236	106	0.250
84	0.220		19	0.238	16	0.250
100	0.220		114	0.239	69	0.250
20	0.221		73	0.239	66	0.250
77	0.222		79	0.240	1	0.253
72	0.224		90	0.240	116	0.254
18	0.226		86	0.240	94	0.257
91	0.230		83	0.240	12	0.260
78	0.230		102	0.240	99	0.260
89	0.230		109	0.240	98	0.263
105	0.230		31	0.240	87	0.300
108	0.230		51	0.240	21	0.330
3	0.230		6	0.241	7	0.380
71	0.230		112	0.242	97	0.400
70	0.231		23	0.243		
74	0.231		65	0.247		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.15. Statistikk - Nikkel

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0.133
Antall utelatte resultater	1	Varians	0.001
Sann verdi	0.621	Standardavvik	0.033
Middelverdi	0.616	Relativt standardavvik	5.4%
Median	0.621	Relativ feil	-0.8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

111	0.500	U	51	0.608	22	0.640
65	0.537		86	0.610	92	0.640
62	0.540		102	0.610	91	0.640
69	0.540		100	0.610	88	0.640
78	0.550		80	0.618	108	0.640
94	0.550		21	0.620	5	0.643
70	0.575		103	0.620	6	0.645
81	0.578		3	0.620	67	0.645
84	0.580		71	0.620	74	0.645
75	0.580		87	0.621	26	0.650
101	0.588		73	0.625	31	0.650
77	0.589		114	0.626	116	0.650
89	0.590		79	0.630	23	0.651
12	0.590		104	0.630	1	0.655
109	0.590		16	0.630	113	0.660
85	0.597		90	0.631	106	0.660
20	0.598		18	0.631	19	0.662
76	0.600		72	0.632	66	0.670
83	0.600		98	0.633		
105	0.600		112	0.637		

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0.198
Antall utelatte resultater	1	Varians	0.001
Sann verdi	0.750	Standardavvik	0.038
Middelverdi	0.745	Relativt standardavvik	5.0%
Median	0.750	Relativ feil	-0.7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

94	0.645		12	0.730	26	0.770
62	0.650		3	0.730	92	0.770
65	0.672		51	0.732	91	0.770
75	0.687		79	0.740	88	0.770
111	0.690	U	103	0.740	106	0.770
70	0.693		114	0.743	16	0.770
84	0.700		101	0.748	31	0.770
102	0.700		87	0.749	90	0.774
69	0.700		104	0.750	23	0.777
81	0.702		116	0.750	19	0.778
77	0.708		18	0.754	74	0.779
78	0.710		73	0.759	113	0.780
83	0.710		86	0.760	21	0.780
109	0.710		71	0.760	108	0.780
89	0.720		6	0.761	5	0.790
20	0.723		98	0.761	67	0.796
85	0.723		1	0.762	66	0.800
76	0.730		112	0.765	80	0.843
105	0.730		72	0.769		
100	0.730		22	0.770		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.15. Statistikk - Nikkel

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0.63
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.01
Sann verdi	2.52	Standardavvik	0.12
Middelverdi	2.50	Relativt standardavvik	4.8%
Median	2.52	Relativ feil	-0.8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

62	2.20	89	2.49	U	72	2.55
94	2.21	116	2.49		65	2.56
109	2.25	81	2.50		23	2.56
76	2.29	106	2.50		91	2.56
105	2.30	108	2.50		31	2.56
75	2.35	111	2.50		73	2.57
114	2.38	92	2.51		51	2.57
70	2.38	83	2.51		22	2.58
79	2.40	101	2.51		74	2.58
87	2.40	26	2.52		84	2.60
78	2.40	104	2.52		71	2.60
77	2.41	100	2.52		67	2.61
12	2.42	19	2.53		80	2.64
18	2.43	113	2.54		66	2.65
102	2.44	90	2.54		21	2.68
103	2.45	3	2.54		69	2.80
86	2.46	6	2.55		20	2.83
98	2.47	5	2.55		85	2420. U
1	2.48	16	2.55			
88	2.49	112	2.55			

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0.54
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.01
Sann verdi	2.28	Standardavvik	0.11
Middelverdi	2.26	Relativt standardavvik	4.8%
Median	2.28	Relativ feil	-0.8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

109	1.98	98	2.24	31	2.31
62	1.99	81	2.25	72	2.31
94	2.00	100	2.25	51	2.31
76	2.10	106	2.25	26	2.32
75	2.14	18	2.25	6	2.32
114	2.15	92	2.26	73	2.34
3	2.15	19	2.27	22	2.35
70	2.15	88	2.27	78	2.35
105	2.16	91	2.28	80	2.36
77	2.17	116	2.28	67	2.37
87	2.18	5	2.29	66	2.37
1	2.18	16	2.29	65	2.40
12	2.19	113	2.30	74	2.41
79	2.20	112	2.30	21	2.46
103	2.20	111	2.30	69	2.51
102	2.20	71	2.30	20	2.52
83	2.22	23	2.31	89	8.28 U
86	2.23	90	2.31	85	2220. U
84	2.24	101	2.31		
104	2.24	108	2.31		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.16. Statistikk - Sink

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	57	Variasjonsbredde	0.175
Antall utelatte resultater	1	Varians	0.001
Sann verdi	0.700	Standardavvik	0.034
Middelverdi	0.702	Relativt standardavvik	4.9%
Median	0.700	Relativ feil	0.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	0.560	U	14	0.690	106	0.710
70	0.641		6	0.690	109	0.710
75	0.643		16	0.690	108	0.710
89	0.644		3	0.690	71	0.710
84	0.650		77	0.693	73	0.711
112	0.660		23	0.700	86	0.712
18	0.667		92	0.700	114	0.716
101	0.669		88	0.700	98	0.718
103	0.670		83	0.700	21	0.720
100	0.670		81	0.700	80	0.720
51	0.678		104	0.700	111	0.720
79	0.680		102	0.700	65	0.728
12	0.680		31	0.700	22	0.730
116	0.680		72	0.700	67	0.737
74	0.682		94	0.700	66	0.760
20	0.688		85	0.703	26	0.770
91	0.690		87	0.705	69	0.770
78	0.690		1	0.706	107	0.810
105	0.690		90	0.710	19	0.816

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	57	Variasjonsbredde	0.201
Antall utelatte resultater	1	Varians	0.002
Sann verdi	0.980	Standardavvik	0.040
Middelverdi	0.975	Relativt standardavvik	4.1%
Median	0.971	Relativ feil	-0.5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	0.780	U	14	0.960	31	0.980
89	0.889		74	0.961	23	0.981
75	0.890		101	0.964	72	0.984
70	0.901		73	0.967	20	0.985
12	0.920		105	0.969	90	0.990
112	0.924		94	0.969	83	0.990
84	0.930		91	0.970	26	1.00
51	0.934		88	0.970	86	1.00
65	0.938		106	0.970	104	1.00
18	0.940		108	0.970	69	1.00
3	0.940		77	0.972	71	1.01
116	0.942		81	0.974	98	1.01
103	0.950		85	0.976	22	1.03
100	0.950		114	0.977	67	1.04
1	0.953		87	0.980	21	1.05
6	0.959		102	0.980	80	1.05
79	0.960		16	0.980	107	1.05
92	0.960		109	0.980	66	1.06
78	0.960		111	0.980	19	1.09

U = Utelatte resultater

Tabell C2.16. Statistikk - Sink

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	57	Variasjonsbredde	0.52
Antall utelatte resultater	4	Varians	0.01
Sann verdi	2.38	Standardavvik	0.10
Middelverdi	2.40	Relativt standardavvik	4.3%
Median	2.39	Relativ feil	0.7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

77	1.17	U	74	2.35	109	2.41
65	2.07	U	23	2.37	90	2.42
7	2.13	U	87	2.37	111	2.42
21	2.15		16	2.37	20	2.43
89	2.16		72	2.37	1	2.43
75	2.22		114	2.38	31	2.44
112	2.25		91	2.38	98	2.44
83	2.26		102	2.38	73	2.45
12	2.28		86	2.39	94	2.46
92	2.30		84	2.39	22	2.50
108	2.31		81	2.39	71	2.51
70	2.31		101	2.39	19	2.53
18	2.32		78	2.40	67	2.53
79	2.34		104	2.40	80	2.54
100	2.34		14	2.40	66	2.57
51	2.34		6	2.40	69	2.62
103	2.35		107	2.40	88	2.64
106	2.35		3	2.40	26	2.67
116	2.35		105	2.41	85	2340. U

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	57	Variasjonsbredde	0.64
Antall utelatte resultater	4	Varians	0.02
Sann verdi	2.80	Standardavvik	0.13
Middelverdi	2.80	Relativt standardavvik	4.5%
Median	2.80	Relativ feil	-0.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

77	1.35	U	91	2.76	74	2.83
7	1.85	U	102	2.76	98	2.83
65	2.13	U	16	2.76	90	2.84
89	2.48		70	2.76	101	2.84
21	2.49		79	2.77	109	2.84
83	2.64		51	2.77	78	2.85
12	2.64		23	2.78	94	2.85
92	2.65		6	2.78	31	2.86
106	2.65		1	2.78	20	2.87
75	2.65		114	2.79	71	2.91
112	2.65		86	2.80	19	2.93
3	2.65		104	2.80	22	2.95
107	2.67		14	2.80	88	2.98
108	2.70		72	2.80	67	2.98
18	2.73		84	2.81	66	3.00
116	2.73		111	2.82	80	3.03
87	2.74		81	2.83	69	3.09
103	2.74		105	2.83	26	3.12
100	2.75		73	2.83	85	2840. U

U = Utelatte resultater



Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2815-2