



**TRUNG TÂM QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG MIỀN BẮC
BAN TỔ CHỨC THỬ NGHIỆM THÀNH THẠO**

Địa chỉ: số 556, đường Nguyễn Văn Cừ, P. Gia Thụy, Q. Long Biên, Tp. Hà Nội
Tel: 024 3872 6845; Website: cem.gov.vn

BÁO CÁO KẾT QUẢ

CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM THÀNH THẠO

MÃ SỐ CHƯƠNG TRÌNH: CEM-LPT-44

ĐỐI TƯỢNG MẪU: NƯỚC MẶT

THỜI GIAN TỔ CHỨC: 17/4 - 30/5/2019

Hà Nội, 2019

TỔNG QUAN

1. Mẫu thử nghiệm của chương trình CEM-LPT-44 được chuẩn bị trong ngày 17/4/2019, phân phối tới các phòng thí nghiệm tham gia theo đường chuyển phát nhanh. Mỗi phòng thí nghiệm tham gia nhận được 03 mẫu nước đựng trong ống thủy tinh dung tích 30mL được ký hiệu tương ứng là M44-1, M44-2 và M44-3. Các mẫu được chuẩn bị bằng việc thêm một lượng chất phân tích của các thông số thử nghiệm trên nền mẫu nước mặt.
2. Giá trị ấn định của chương trình (x^*) được xác định đối với từng chỉ tiêu phân tích và độ lệch chuẩn của chương trình (s^*) được sử dụng để tính toán giá trị z-score cho mỗi kết quả.
3. Các kết quả của chương trình thử nghiệm liên phòng CEM-LPT-44 được tóm tắt dưới đây:

Mẫu thử nghiệm	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị tính	x^*	s^*	Số kết quả có $ z \leq 2$	Tổng số kết quả	% $ z \leq 2$
M44-1	BOD ₅ (20°C)	mg/L	104	6,3	31	37	83,8
	COD	mg/L	170	8,3	34	37	91,9
M44-2	Phosphat (PO ₄ ³⁻ tính theo P)	mg/L	4,90	0,17	33	37	89,2
	Nitrat (NO ₃ ⁻ tính theo N)	mg/L	10,04	0,92	30	36	83,3
	Nitrit (NO ₂ ⁻ tính theo N)	mg/L	4,76	0,25	34	37	91,9
	Clorua	mg/L	251	7,93	34	38	89,5
M44-3	Amoni (NH ₄ ⁺ tính theo N)	mg/L	4,81	0,30	32	38	84,2

(x^ : giá trị ấn định của chương trình; s^* : độ lệch chuẩn)*

4. Các kết quả được đánh giá là sai số thô sẽ không đưa vào bộ số liệu để xử lý thống kê và tính toán giá trị z-score

MỤC LỤC

1. Giới thiệu chung	1
2. Mục tiêu.....	1
3. Nội dung thực hiện.....	2
3.1. Mẫu thử nghiệm - Chuẩn bị mẫu và thử đồng nhất	2
3.2. Phân phối mẫu	2
3.3. Thử nghiệm và báo cáo kết quả của các PTN tham gia.....	3
3.4. Xử lý, đánh giá thống kê	3
3.4.1. Tính toán giá trị ấn định của chương trình, x^*	3
3.4.2. Độ lệch chuẩn của chương trình, s^*	3
3.4.3. Tính toán z-score	3
3.5. Đánh giá kết quả.....	4
4. Kết quả	4
5. Nhận xét và kết luận	26
6. Tài liệu tham khảo.....	27

1. Giới thiệu chung

Chương trình thử nghiệm thành thạo CEM-LPT-44 do Ban tổ chức thử nghiệm thành thạo, Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường tổ chức tuân thủ đúng yêu cầu về quy trình và kỹ thuật theo ISO/IEC 17043:2010; Xử lý và đánh giá kết quả theo ISO 13528:2015.

Chương trình CEM-LPT-44 được tổ chức thử nghiệm các thông số BOD₅, COD, Phosphat (PO₄³⁻ tính theo P), Nitrat (NO₃⁻ tính theo N), Nitrit (NO₂⁻ tính theo N), Clorua và Amoni (NH₄⁺ tính theo N) trên nền mẫu nước mặt.

Chương trình thử nghiệm thành thạo này đã được sự quan tâm, đăng ký tham gia của 38 phòng thí nghiệm, trong đó có 15 PTN thuộc các Trung tâm Quan trắc môi trường địa phương, 9 Công ty hoạt động trong lĩnh vực quan trắc môi trường và 14 Trung tâm và các Viện nghiên cứu cụ thể như sau:

STT	Thông số thử nghiệm	Nền mẫu	Số lượng PTN đăng ký tham gia	Số kết quả được các PTN báo cáo
1	BOD ₅ (20°C)	Nước mặt	37	37
2	COD	Nước mặt	37	37
3	Phosphat (PO ₄ ³⁻ tính theo P)	Nước mặt	37	37
4	Nitrat (NO ₃ ⁻ tính theo N)	Nước mặt	36	36
5	Nitrit (NO ₂ ⁻ tính theo N)	Nước mặt	37	37
6	Clorua	Nước mặt	38	38
7	Amoni (NH ₄ ⁺ tính theo N)	Nước mặt	38	38

2. Mục tiêu

Mục tiêu của chương trình thử nghiệm thành thạo là cung cấp sự đánh giá độc lập từ bên ngoài về năng lực thử nghiệm của các phòng thí nghiệm tham gia thông qua việc đánh giá kết quả thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm... để:

- công nhận độ đúng, độ chính xác của các phép phân tích trong mỗi phòng thí nghiệm tham gia;
- đưa ra những bằng chứng khách quan, những đánh giá để cải tiến liên tục hệ thống chất lượng phân tích trong phòng thí nghiệm;
- làm tăng độ tin cậy của các dữ liệu phân tích trong phòng thí nghiệm thông qua việc đánh giá phương pháp và kỹ thuật phân tích phù hợp.

3. Nội dung thực hiện

3.1. Mẫu thử nghiệm - Chuẩn bị mẫu và thử đồng nhất

Mẫu được lấy là mẫu hỗn hợp, được trộn từ nhiều mẫu lấy tại các điểm khác nhau trên sông Hồng và sông Cầu, thể tích mỗi mẫu khoảng 20 lít. Quá trình thực hiện khảo sát, lấy mẫu, bảo quản mẫu tuân thủ nghiêm ngặt theo các quy trình, phương pháp đã được ban hành để đảm bảo đặc tính kỹ thuật của mẫu và giám sát chặt chẽ chất lượng công việc.

Mẫu sau khi lấy được bảo quản và chuyển về phòng thí nghiệm để xử lý sơ bộ. Tại phòng thí nghiệm, mẫu được lọc qua màng lọc 0,45 μ m để loại những chất lơ lửng.

Các mẫu thử nghiệm được chuẩn bị dựa trên việc thêm các dung dịch chất chuẩn vào nền mẫu nước mặt. Mẫu sau khi chuẩn bị được bảo quản theo các yêu cầu kỹ thuật cho tới khi phân phối mẫu. Quá trình chuẩn bị mẫu được thực hiện tại phòng thí nghiệm của Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường, cụ thể như sau:

- Lần chuẩn bị mẫu 1: phục vụ công tác đánh giá nền mẫu, mẫu thử nghiệm, các yếu tố ảnh hưởng, độ bền và độ đồng nhất của mẫu thử nghiệm. Độ đồng nhất và độ bền được đánh giá theo Phụ lục B của ISO 13528: 2015 (*Phương pháp thống kê sử dụng trong thử nghiệm thành thạo/ so sánh liên phòng*)

- Lần chuẩn bị mẫu thử nghiệm 2: các mẫu chuẩn bị ở lần 1 được đánh giá là đồng nhất, bền và đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật thì sẽ được chuẩn bị lần 2 để phân phối tới các phòng thí nghiệm tham gia. Sau khi mẫu được gửi tới các PTN tham gia chọn ngẫu nhiên 10 mẫu, phân tích lặp ở 2 thời điểm để kiểm tra độ đồng nhất và độ bền của mẫu, cụ thể như sau: ngay khi vừa chuẩn bị mẫu (17/4/2019) và ngày các phòng gửi kết quả về cho BTC (10/5/2019). Kết quả được nêu trong Phụ lục 02 của báo cáo này.

3.2. Phân phối mẫu

- Mẫu gửi đến các phòng thí nghiệm tham gia được bảo quản và được chuyển phát nhanh qua đường bưu điện. Tùy vào thông số đăng ký của các PTN tham gia, mỗi phòng thí nghiệm tham gia được cung cấp tối đa 03 mẫu nước có ký hiệu tương ứng là M44-1, M44-2 và M44-3, lượng mẫu trong ống có thể tích 25 mL/ống 30 mL.

- Bắt đầu gửi mẫu tới các PTN tham gia: 18/4/2019;
- Các PTN tham gia được yêu cầu báo cáo lại ngay cho Ban tổ chức về tình trạng nhận mẫu theo Biểu mẫu LPT-01 (*được gửi kèm theo mẫu*)

3.3. Thử nghiệm và báo cáo kết quả của các PTN tham gia

Mỗi phòng thí nghiệm tham gia được yêu cầu thử nghiệm các thông số: BOD₅ (20°C), COD trong mẫu M44-1; Nitrat (NO₃⁻ tính theo N), Nitrit (NO₂⁻ tính theo N), Phosphat (PO₄³⁻ tính theo P) và Clorua trong mẫu M44-2; Amoni (NH₄⁺ tính theo N) trong mẫu M44-3 sau khi tuân thủ các hướng dẫn mà Ban tổ chức yêu cầu, cụ thể:

- Mẫu thử nghiệm của chương trình là mẫu sau khi PTN tham gia tiến hành pha loãng mẫu theo tỷ lệ **1:50** từ mẫu gốc mà Ban tổ chức gửi đến bằng nước cất PTN.

- Báo cáo kết quả: PTN tham gia chỉ báo cáo kết quả phân tích các thông số trong mẫu sau khi pha loãng tại PTN theo hướng dẫn của Ban tổ chức (không báo cáo nồng độ trong mẫu gốc); điền đầy đủ thông tin vào Phiếu báo cáo kết quả thử nghiệm (*Biểu mẫu: LPT-03*) và gửi về cho Ban tổ chức trước ngày 10/5/2019.

3.4. Xử lý, đánh giá thống kê

Kết quả của các phòng thí nghiệm tham gia chương trình được xử lý theo tiêu chuẩn quốc tế ISO 13528:2015 và được đánh giá dựa trên giá trị z-score.

Các kết quả được coi là số lạc sẽ bị loại và không đưa vào bộ số liệu để tính toán thống kê.

3.4.1. Tính toán giá trị ấn định của chương trình, x*

Giá trị ấn định của chương trình x* (assigned value) là giá trị trung bình (robust average) của các kết quả thử nghiệm được báo cáo bởi các phòng thí nghiệm tham gia, được tính toán dựa trên thuật toán A (Algorithm A) nêu trong Phụ lục C của ISO 13528:2015.

3.4.2. Độ lệch chuẩn của chương trình, s*

Độ lệch chuẩn (s*) của chương trình được Ban tổ chức tính toán dựa trên các kết quả báo cáo của các PTN tham gia theo thuật toán A (Algorithm A) nêu trong Phụ lục C của ISO 13528:2015.

3.4.3. Tính toán z-score

Mỗi phòng thí nghiệm tham gia chương trình được tính toán giá trị z-core cho từng thông số phân tích.

Kỹ thuật thống kê được sử dụng để tính toán giá trị z-score theo tiêu chuẩn quốc tế ISO 13528:2015.

Việc tính toán z-score theo công thức sau:

$$\mathbf{z\text{-score} = (x - x^*)/s^*}$$

Trong đó:

- x : *kết quả phân tích của phòng thí nghiệm tham gia;*
- x^* : *giá trị ấn định của chương trình*
- s^* : *độ lệch chuẩn.*

3.5. Đánh giá kết quả

Kết quả của các phòng thí nghiệm được đánh giá theo giá trị z-score như sau:

- $|z| \leq 2$: Kết quả đạt;
- $2 < |z| \leq 3$: Kết quả nằm trong vùng cảnh báo;
- $|z| > 3$: Kết quả ngoài khoảng chấp nhận.

4. Kết quả

Mỗi phòng thí nghiệm tham gia được gán 01 mã số, tất cả các kết quả báo cáo và thông tin trong báo cáo này đều được đưa ra dưới mã số tương ứng đối với mỗi phòng thí nghiệm.

Kết quả của các phòng thí nghiệm được tổng hợp, đánh giá thống kê và đưa ra trong Bảng 1 đến Bảng 7, các đồ thị biểu diễn z-score được đưa ra trong các hình từ Hình 1 đến Hình 7.

Bảng 1. Kết quả đánh giá COD trong mẫu M44-1

Thông số thử nghiệm: COD

Giá trị ấn định của chương trình ($x^* = 170$ mg/L)

Độ lệch chuẩn: $s^* = 8,3$ mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	173	0,4
Lab - 02	176	0,7
Lab - 03	169	-0,1
Lab - 04	185	1,9
Lab - 05	181	1,3
Lab - 06	169	-0,1
Lab - 07	177	0,8
Lab - 08	159	-1,3
Lab - 09	176	0,7
Lab - 10	164	-0,7
Lab - 11	170	0,0
Lab - 13	170	0,0
Lab - 14	176	0,7
Lab - 15	175	0,6
Lab - 16	176	0,7
Lab - 17	173	0,4
Lab - 18	168	-0,2
Lab - 19	161	-1,1
Lab - 20	160	-1,2
Lab - 21	176	0,7

Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

Lab - 22	179	1,0
<i>Lab - 23</i>	<i>152</i>	<i>-2,2</i>
Lab - 25	175	0,6
Lab - 26	171	0,1
Lab - 27	156	-1,7
Lab - 29	168	-0,2
Lab - 30	180	1,2
Lab - 31	120	-6,0
Lab - 32	162	-1,0
Lab - 33	170	0,0
Lab - 34	170	0,0
Lab - 35	169	-0,1
Lab - 36	176	0,7
Lab - 38	173	0,4
Lab - 39	160	-1,2
Lab - 40	165	-0,6
Lab - 42	212	5,1

Ghi chú:

- PTN có kết quả nằm trong vùng cảnh báo: in nghiêng;
- PTN có kết quả ngoài khoảng chấp nhận: in đậm.

Bảng 2. Kết quả đánh giá BOD₅ (20°C) trong mẫu M44-1

Thông số thử nghiệm: BOD₅

Giá trị ấn định của chương trình ($x^* = 104$ mg/L)

Độ lệch chuẩn: $s^* = 6,3$ mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	105	0,2
Lab - 02	104	0,0
Lab - 03	107	0,5
Lab - 04	105	0,2
Lab - 05	107	0,5
Lab - 06	116	1,9
Lab - 07	125	3,3
<i>Lab - 08</i>	88	-2,6
Lab - 09	137	5,2
Lab - 10	100	-0,6
Lab - 11	104	0,0
Lab - 13	115	1,7
Lab - 14	112	1,3
Lab - 15	108	0,6
Lab - 16	103	-0,2
Lab - 17	109	0,8
Lab - 18	106	0,3
Lab - 19	100	-0,6
Lab - 20	33	-11,2
Lab - 21	109	0,8
Lab - 22	102	-0,4

<i>Lab - 23</i>	<i>90</i>	<i>-2,2</i>
Lab - 25	108	0,6
Lab - 26	101	-0.5
Lab - 27	101	-0.5
Lab - 29	105	0.2
Lab - 30	108	0.6
Lab - 31	82	-3.6
<i>Lab - 32</i>	<i>91</i>	<i>-2.1</i>
Lab - 33	105	0.2
Lab - 34	108	0.6
Lab - 35	108	0.6
Lab - 36	103	-0.2
Lab - 38	102	-0.3
Lab - 39	65	-6.2
Lab - 40	101	-0.5
Lab - 42	99	-0.8

Ghi chú:

- PTN có kết quả nằm trong vùng cảnh báo: in nghiêng;
- PTN có kết quả ngoài khoảng chấp nhận: in đậm.

Bảng 3. Kết quả đánh giá Nitrat (NO_3^- tính theo N) trong mẫu M44-2

Thông số thử nghiệm: Nitrat

Giá trị ấn định của chương trình ($x^* = 10,04 \text{ mgN/L}$)

Độ lệch chuẩn: $s^* = 0,92 \text{ mgN/L}$

Mã số PTN	Kết quả (mgN/L)	z-score
Lab - 01	4,11	-6,4
Lab - 02	24,75	16,0
Lab - 03	9,89	-0,2
Lab - 04	10,20	0,2
Lab - 05	10,90	0,9
Lab - 06	9,40	-0,7
Lab - 07	17,20	7,8
Lab - 08	11,02	1,1
<i>Lab - 09</i>	<i>12,13</i>	<i>2,3</i>
Lab - 10	9,60	-0,5
Lab - 11	9,30	-0,8
Lab - 13	9,51	-0,6
Lab - 14	23,92	15,1
Lab - 15	10,13	0,1
Lab - 16	10,80	0,8
Lab - 17	9,70	-0,4
Lab - 18	9,44	-0,7
Lab - 20	17,11	7,7
Lab - 21	9,13	-1,0
Lab - 22	9,93	-0,1

Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

Lab - 23	8,71	-1,4
Lab - 25	10,00	0,0
Lab - 26	8,85	-1,3
Lab - 27	10,59	0,6
Lab - 29	10,40	0,4
Lab - 30	11,20	1,3
Lab - 31	9,85	-0,2
Lab - 32	10,00	0,0
Lab - 33	9,91	-0,1
Lab - 34	9,65	-0,4
Lab - 35	9,63	-0,4
Lab - 36	9,30	-0,8
Lab - 38	8,25	-1,9
Lab - 39	10,00	0,0
Lab - 40	9,95	-0,1
Lab - 42	11,00	1,0

Ghi chú:

- PTN có kết quả nằm trong vùng cảnh báo: in nghiêng;
- PTN có kết quả ngoài khoảng chấp nhận: in đậm.

Bảng 4. Kết quả đánh giá Nitrit (NO_2^- tính theo N) trong mẫu M44-2

Thông số thử nghiệm: Nitrit

Giá trị ấn định của chương trình ($x^* = 4,76 \text{ mg/L}$)

Độ lệch chuẩn: $s^* = 0,25 \text{ mg/L}$

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	4,87	0,4
<i>Lab - 02</i>	4,02	-3,0
Lab - 03	5,22	1,8
Lab - 04	4,83	0,3
Lab - 05	4,70	-0,2
Lab - 06	5,14	1,5
Lab - 07	4,79	0,1
<i>Lab - 08</i>	5,50	3,0
Lab - 09	4,88	0,5
Lab - 10	4,70	-0,2
Lab - 11	4,90	0,6
Lab - 13	4,96	0,8
Lab - 14	4,63	-0,5
Lab - 15	4,69	-0,3
<i>Lab - 17</i>	4,10	-2,6
Lab - 18	5,04	1,1
Lab - 19	4,50	-1,0
Lab - 20	4,33	-1,7
Lab - 21	4,75	0,0
Lab - 22	4,62	-0,6
Lab - 23	4,70	-0,2

Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

Lab - 25	4,70	-0,2
Lab - 26	4,52	-1,0
Lab - 27	4,59	-0,7
Lab - 29	4,84	0,3
Lab - 30	5,00	1,0
Lab - 31	4,50	-1,0
Lab - 32	4,61	-0,6
Lab - 33	4,63	-0,5
Lab - 34	4,88	0,5
Lab - 35	4,80	0,2
Lab - 36	4,93	0,7
Lab - 38	4,82	0,2
Lab - 39	5,00	1,0
Lab - 40	5,21	1,8
Lab - 42	4,29	-1,9

Ghi chú:

- PTN có kết quả nằm trong vùng cảnh báo: in nghiêng.

Bảng 5. Kết quả đánh giá Phosphat (PO_4^{3-} tính theo P) trong mẫu M44-2

Thông số thử nghiệm: P- PO_4^{3-}

Giá trị ấn định của chương trình ($x^* = 4,90$ mg/L)

Độ lệch chuẩn: $s^* = 0,17$ mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	4,78	-0,7
Lab - 02	4,73	-1,0
Lab - 03	4,82	-0,5
Lab - 04	4,92	0,1
Lab - 05	5,06	0,9
Lab - 06	5,00	0,6
<i>Lab - 07</i>	5,25	2,1
Lab - 08	4,83	-0,4
Lab - 09	4,80	-0,6
Lab - 10	5,00	0,6
Lab - 11	4,80	-0,6
Lab - 13	4,84	-0,4
Lab - 14	4,92	0,1
Lab - 15	5,03	0,8
Lab - 16	4,94	0,2
Lab - 17	5,10	1,2
Lab - 18	4,99	0,5
Lab - 19	4,77	-0,8
Lab - 20	4,89	-0,1
Lab - 21	5,00	0,6

Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

Lab - 22	5,16	1,5
Lab - 23	5,12	1,3
Lab - 25	4,90	0,0
<i>Lab - 26</i>	<i>4,50</i>	<i>-2,4</i>
Lab - 27	5,02	0,7
Lab - 29	5,00	0,6
Lab - 30	4,96	0,4
Lab - 31	4,89	-0,1
Lab - 32	5,00	0,6
Lab - 33	4,77	-0,8
Lab - 34	4,92	0,1
<i>Lab - 35</i>	<i>4,55</i>	<i>-2,1</i>
Lab - 36	4,64	-1,5
Lab - 38	4,75	-0,9
Lab - 39	5,00	0,6
Lab - 40	4,75	-0,9
Lab - 42	4,11	-4,6

Ghi chú:

- PTN có kết quả nằm trong vùng cảnh báo: in nghiêng;
- PTN có kết quả ngoài khoảng chấp nhận: in đậm.

Bảng 6. Kết quả đánh giá Clorua trong mẫu M44-2

Thông số thử nghiệm: Cl⁻

Giá trị ấn định của chương trình ($x^* = 251$ mg/L)

Độ lệch chuẩn: $s^* = 7,93$ mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
<i>Lab - 01</i>	228	-2,9
Lab - 02	252	0,1
Lab - 03	246	-0,6
Lab - 04	243	-1,0
Lab - 05	254	0,4
Lab - 06	245	-0,8
Lab - 07	243	-1,1
Lab - 08	260	1,1
<i>Lab - 09</i>	269	2,3
Lab - 10	243	-1,0
Lab - 11	253	0,3
Lab - 13	259	1,0
Lab - 14	256	0,6
Lab - 15	260	1,1
Lab - 16	261	1,3
Lab - 17	252	0,1
Lab - 18	251	0,0
Lab - 19	250	-0,1
Lab - 20	51	-25,2
Lab - 21	259	1,0

Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

Lab - 22	253	0,3
Lab - 23	255	0,5
Lab - 25	249	-0,2
Lab - 26	250	-0,1
Lab - 27	251	0,0
Lab - 29	258	0,9
Lab - 30	259	1,0
Lab - 31	261	1,3
Lab - 32	260	1,1
Lab - 33	245	-0,7
Lab - 34	256	0,6
Lab - 35	240	-1,4
Lab - 36	250	-0,1
Lab - 37	251	0,0
Lab - 38	245	-0,8
Lab - 39	250	-0,1
Lab - 40	250	-0,1
Lab - 42	230	-2,6

Ghi chú:

- PTN có kết quả nằm trong vùng cảnh báo: in nghiêng;
- PTN có kết quả ngoài khoảng chấp nhận: in đậm.

Bảng 7. Kết quả đánh giá Amoni (NH₄⁺ tính theo N) trong mẫu M44-3

Thông số thử nghiệm: N-NH₄⁺

Giá trị ấn định của chương trình (x* = 4,81 mg/L)

Độ lệch chuẩn: s* = 0,30 mg/L

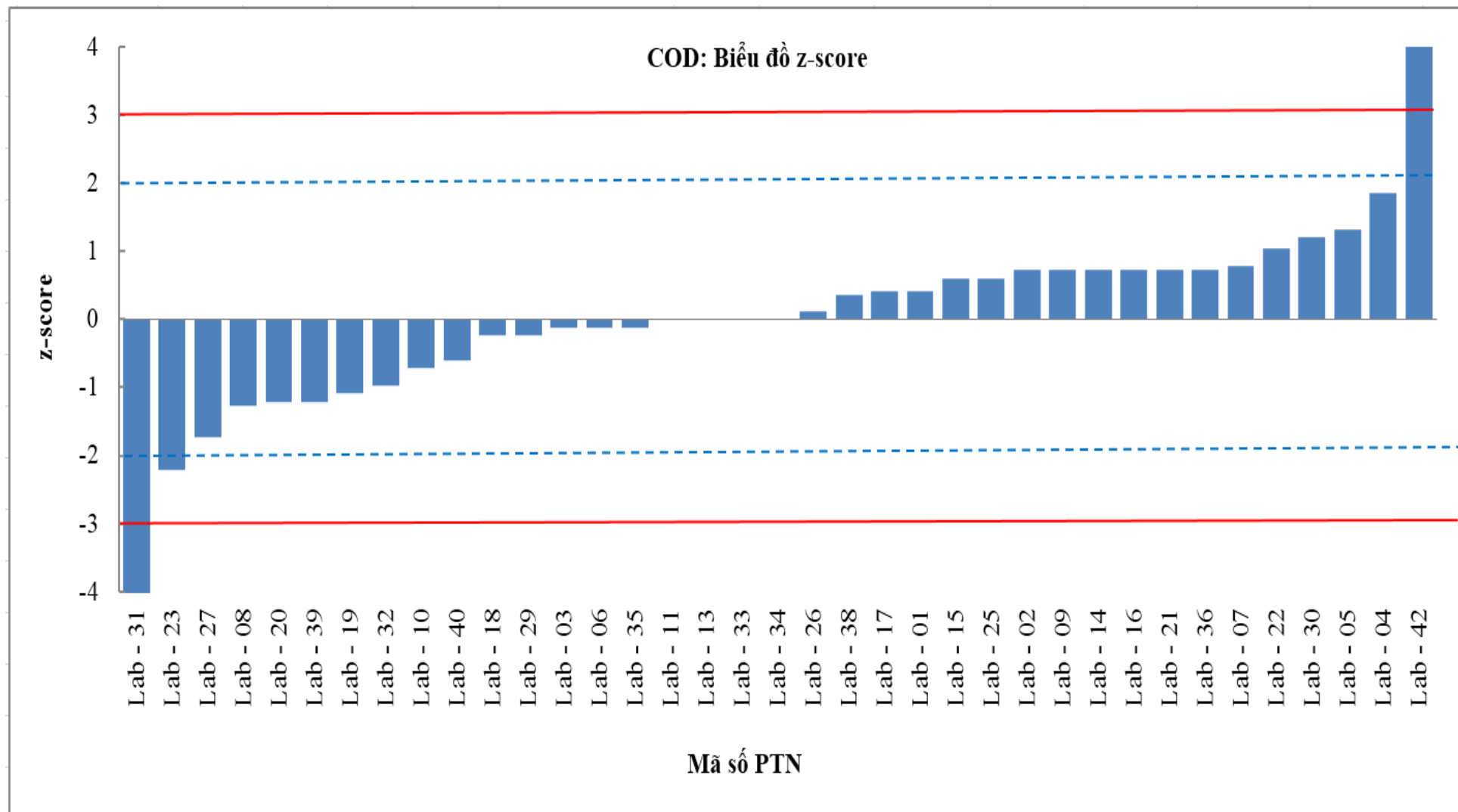
Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	4,93	0,4
Lab - 02	4,96	0,5
Lab - 03	5,02	0,7
Lab - 04	4,95	0,5
Lab - 05	4,48	-1,1
Lab - 06	4,86	0,2
Lab - 07	4,50	-1,0
Lab - 08	4,82	0,0
<i>Lab - 09</i>	<i>4,17</i>	<i>-2,1</i>
Lab - 10	4,80	0,0
Lab - 11	5,04	0,8
Lab - 13	4,82	0,0
<i>Lab - 14</i>	<i>5,56</i>	<i>2,5</i>
Lab - 15	4,89	0,3
Lab - 16	5,10	1,0
Lab - 17	5,18	1,2
Lab - 18	4,62	-0,6
Lab - 19	5,00	0,6
Lab - 20	3,89	-3,1
Lab - 21	4,25	-1,9

Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

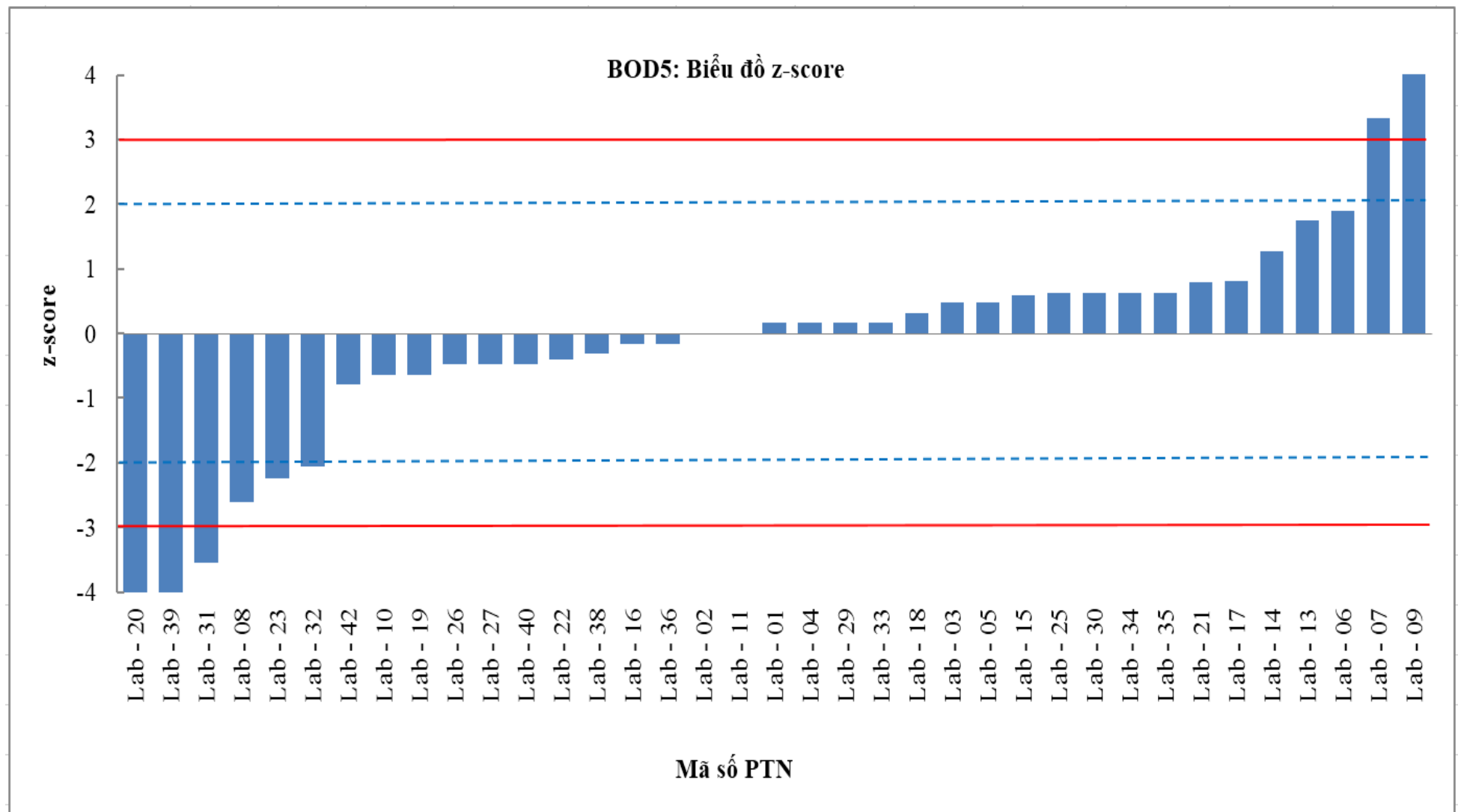
Lab - 22	4,82	0,0
Lab - 23	4,82	0,0
Lab - 25	4,83	0,1
Lab - 26	4,63	-0,6
Lab - 27	5,16	1,2
Lab - 29	4,80	0,0
Lab - 30	4,35	-1,5
Lab - 31	5,74	3,1
Lab - 32	4,92	0,4
Lab - 33	4,95	0,5
Lab - 34	4,85	0,1
Lab - 35	4,62	-0,6
Lab - 36	4,96	0,5
<i>Lab - 37</i>	<i>4,15</i>	<i>-2,2</i>
Lab - 38	4,48	-1,1
Lab - 39	4,50	-1,0
Lab - 40	4,78	-0,1
Lab - 42	9,90	17,0

Ghi chú:

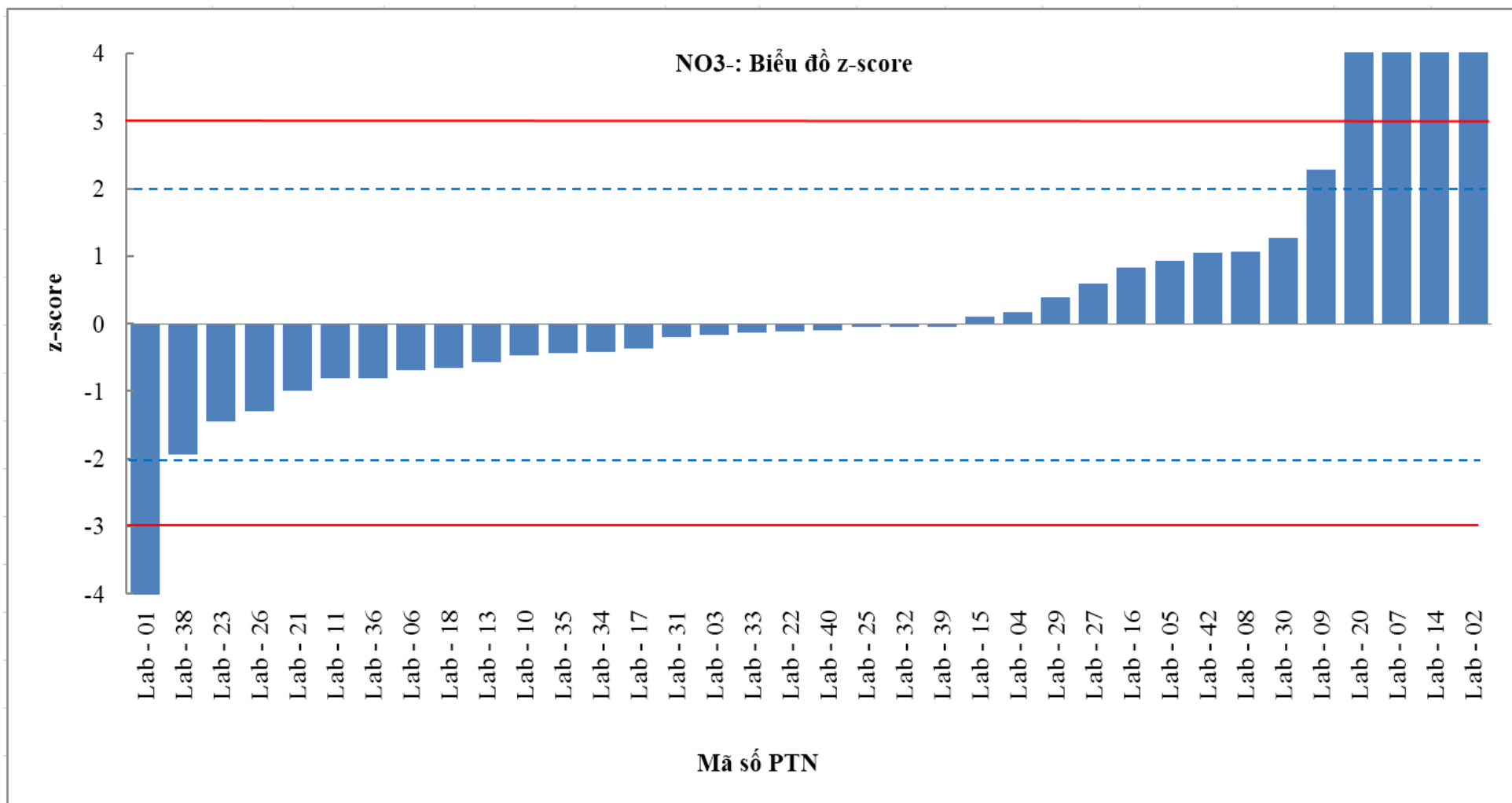
- PTN có kết quả nằm trong vùng cảnh báo: in nghiêng;
- PTN có kết quả ngoài khoảng chấp nhận: in đậm.



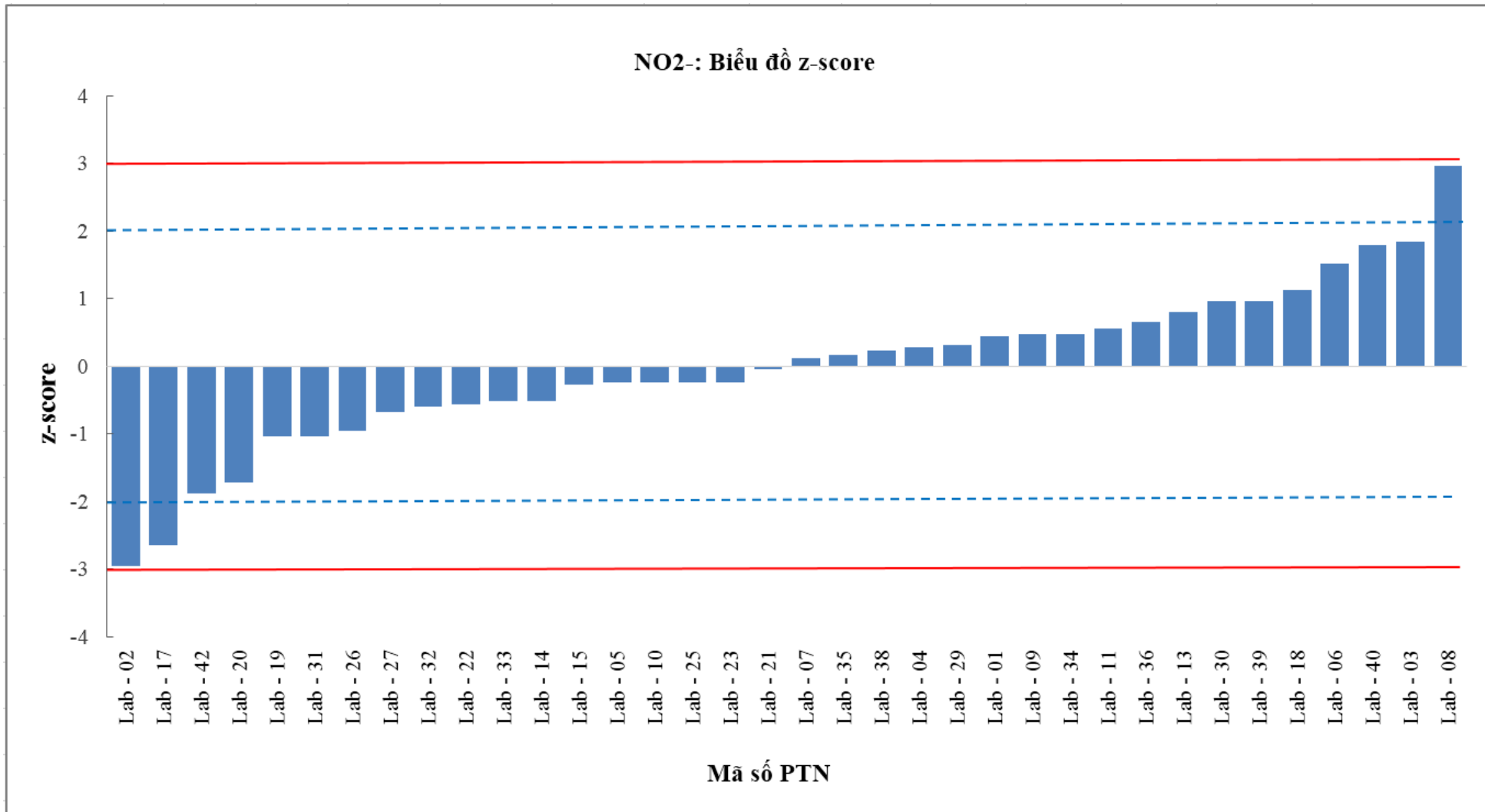
Hình 1. Biểu đồ z-score của thông số COD trong mẫu M44-1



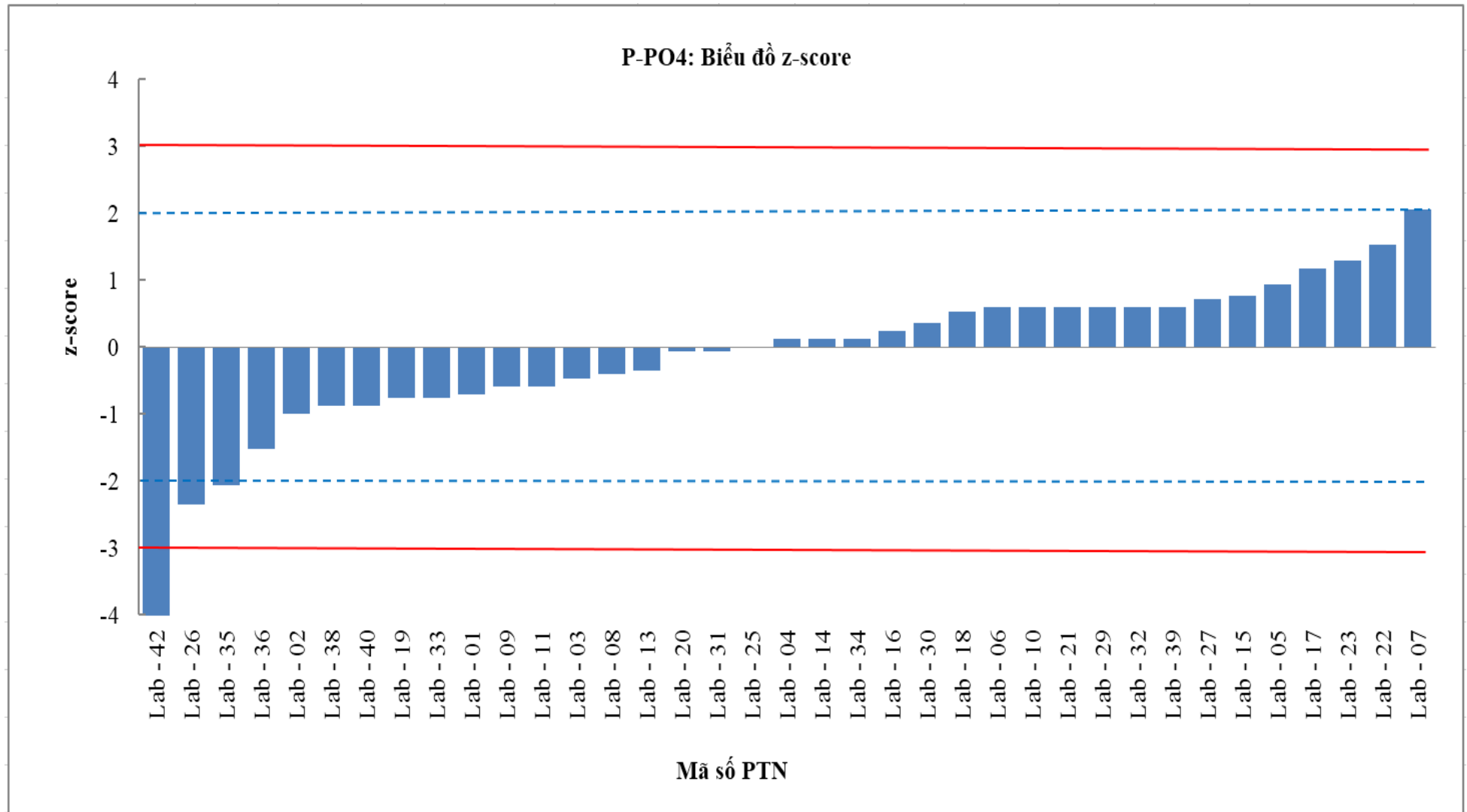
Hình 2. Biểu đồ z-score của thông số BOD₅ trong mẫu M44-1



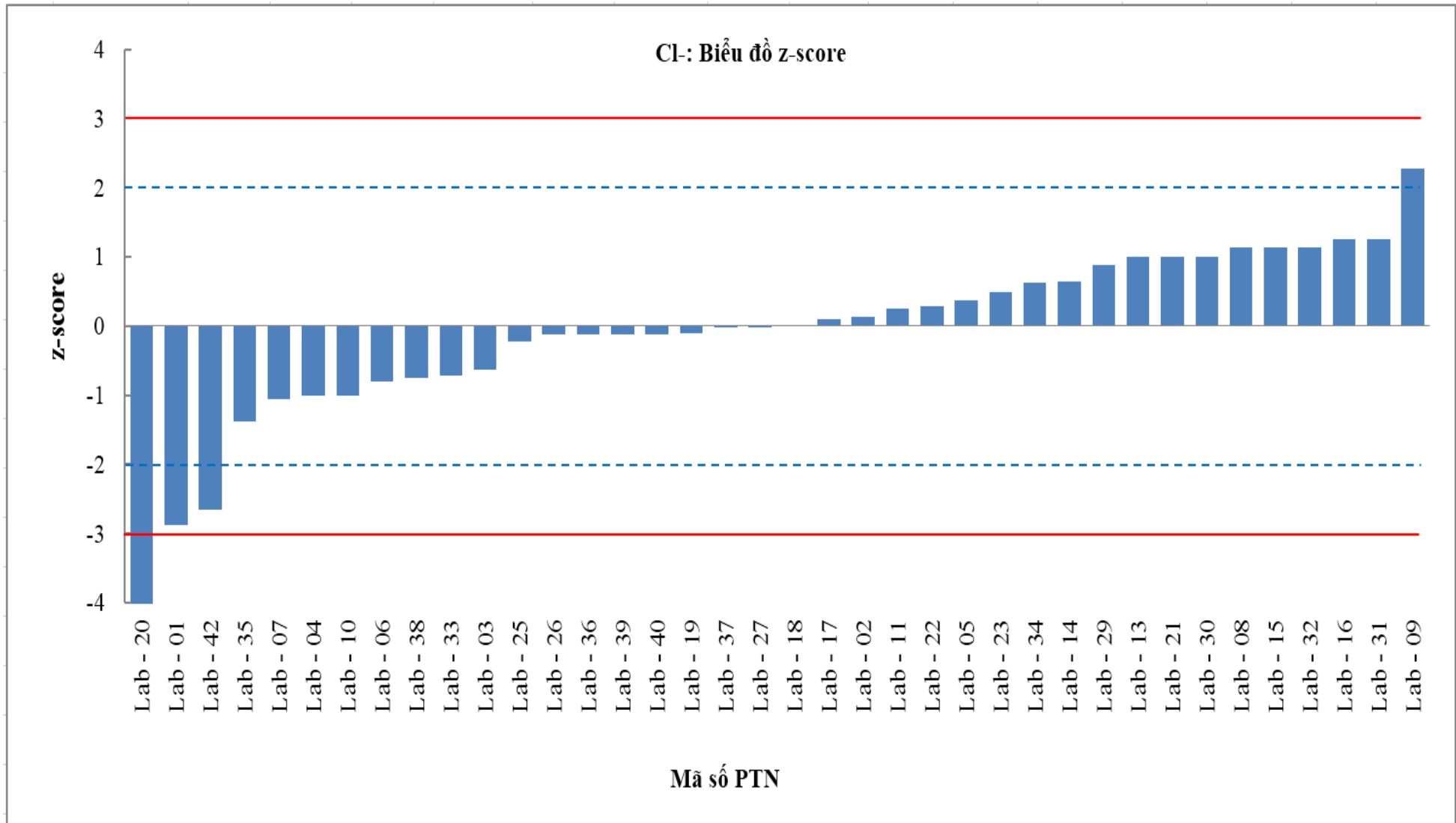
Hình 3. Biểu đồ z-score của thông số Nitrat trong mẫu M44-2



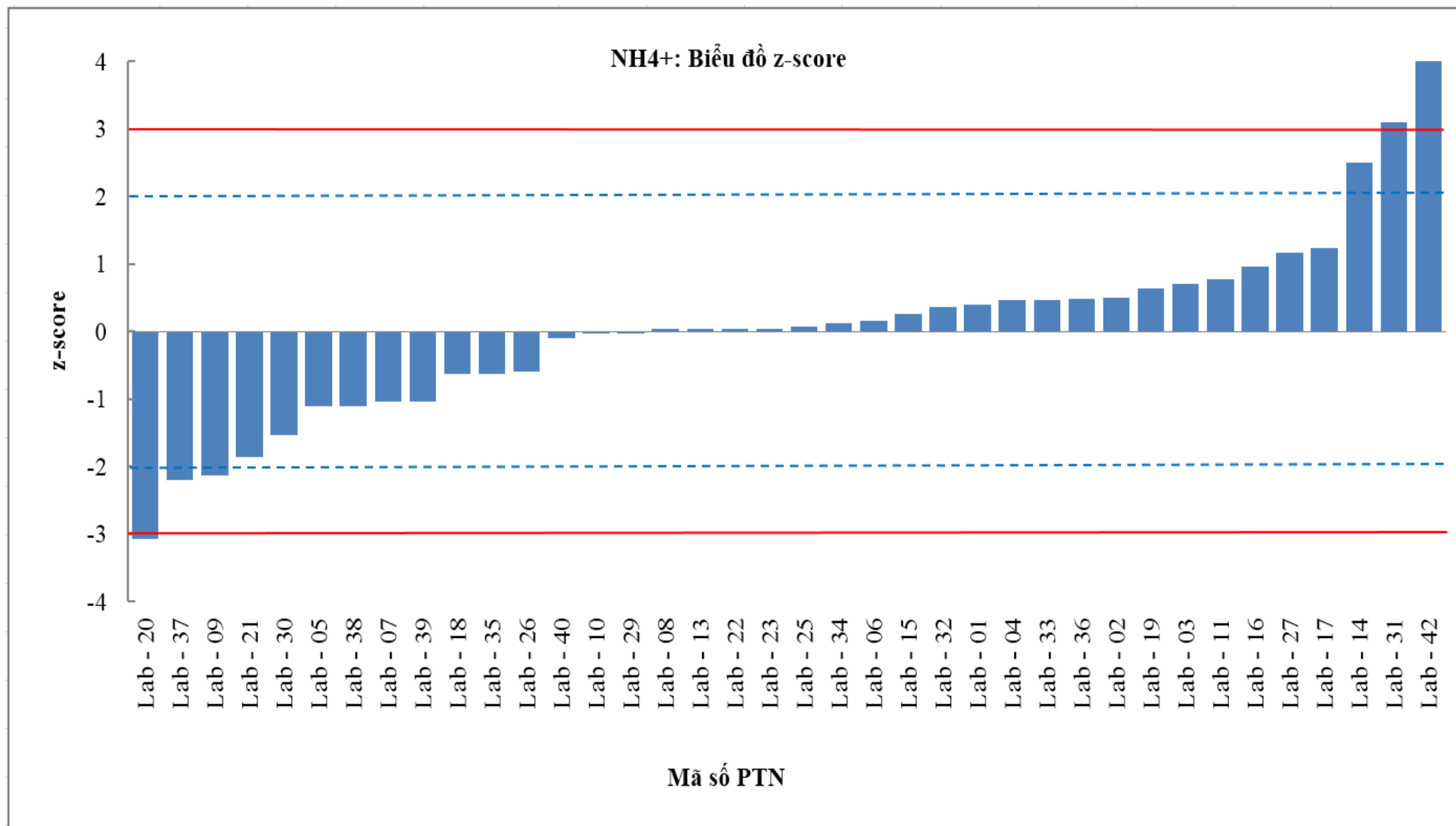
Hình 4. Biểu đồ z-score của thông số Nitrit trong mẫu M44-2



Hình 5. Biểu đồ z-score của thông số PO_4^{3-} trong mẫu M44-2



Hình 6. Biểu đồ z-score của thông số Clorua trong mẫu M44-2



Hình 7. Biểu đồ z-score của thông số NH₄⁺ trong mẫu M44-3

5. Nhận xét và kết luận

Chương trình CEM-LPT-44 đã tổ chức thử nghiệm các thông số BOD₅, COD, Phosphat (PO₄³⁻ tính theo P), Nitrat (NO₃⁻ tính theo N), Nitrit (NO₂⁻ tính theo N), Clorua và Amoni (NH₄⁺ tính theo N) trên nền mẫu nước mặt với sự tham gia của 38 PTN trên toàn quốc. Quá trình tổ chức, chuẩn bị mẫu thử nghiệm tuân thủ chặt chẽ theo các quy định, quy trình, kỹ thuật (ISO/IEC 17025:2015, ISO/IEC 17043:2010,...), việc đánh giá số liệu tuân theo ISO 13528:2015. Từ kết quả của các PTN tham gia cho thấy xu hướng về chất lượng ở các PTN ngày càng được nâng lên, đáp ứng mục tiêu chất lượng trong phân tích môi trường. Tỷ lệ các PTN có kết quả thử nghiệm cho 7 thông số BOD₅, COD, Phosphat (PO₄³⁻ tính theo P), Nitrat (NO₃⁻ tính theo N), Nitrit (NO₂⁻ tính theo N), Clorua và Amoni (NH₄⁺ tính theo N) trên nền mẫu nước mặt đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình CEM-LPT-44 là tương đối cao trên 80%, cụ thể như:

- Thông số COD: 34/37 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 91,9%);

- Thông số BOD₅: 31/37 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 83,8%);

- Thông số Nitrit: 34/37 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 91,9%);

- Thông số Nitrat: 30/36 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 83,3%);

- Thông số Phosphat: 33/37 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 89,2%);

- Thông số Clorua: 34/38 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 89,5%);

- Thông số Amoni: 32/38 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 84,2%);

Tuy nhiên, vẫn còn một số PTN có kết quả nằm ngoài khoảng chấp nhận có z-score > ± 6 ở nhiều thông số như Lab – 20; Lab – 31. Nguyên nhân dẫn đến sai số trong phân tích ở mỗi PTN có thể do: yếu tố con người, thiết bị; phương pháp áp dụng; vật tư, hóa chất; điều kiện môi trường. Các PTN có kết quả sai số dương (kết quả cao hơn giá trị thực trong mẫu) như Lab - 14, Lab – 20, Lab - 42 ... cần xem xét lại các yếu tố như môi trường, sự nhiễm bẩn chéo; độ chính xác của các bình định mức, các pipet; kiểm tra đường nền, tín hiệu của thiết bị ... Một số các PTN đã được thống kê trong báo cáo có kết quả sai khác cũng cần phải đánh giá lại các điều kiện, nhân tố liên quan đến phép phân tích, xem xét tìm hiểu nguyên nhân và có biện pháp cải tiến, khắc phục phù hợp.

6. Tài liệu tham khảo

- [1] Guide to Proficiency Testing Australia, 2008.
- [2] Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons: ISO 13528:2015
- [3] EURACHEM/CITAC Guide, Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, Second edition 2000, ISBN: 0 948926 15 5.
- [4] General requirements for proficiency testing: ISO/IEC 17043:2010

Phụ lục 1. Tổng hợp thông tin về phương pháp thử nghiệm của các PTN tham gia chương trình.

STT	Thông số	Phương pháp phân tích	Mã PTN
1	BOD ₅	TCVN 6001:2008	Lab: 02, 03, 06, 08, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 25, 26, 33, 38, 42
		SMEWW 5210D:2012	Lab: 01, 04, 07, 14, 34, 35
		SMEWW 5210D:2017	Lab: 20, 36
		SMEWW 5210B:2012	Lab: 09, 19, 22, 27, 32, 39
		SMEWW 5210B:2017	Lab: 05, 11, 29, 30, 31, 40
2	COD	SMEWW 5220C:2012	Lab: 01, 02, 03, 04, 06, 07, 08, 09, 13, 14, 16, 17, 19, 23, 25, 26, 27, 32, 34, 35, 36, 39
		SMEWW 5220C:2017	Lab: 05, 11, 18, 21, 29, 30, 31, 33, 40
		SMEWW 5220B:2017	Lab: 10
		SMEWW 5220D:2012	Lab: 42
		SMEWW 5220B:2012	Lab: 22, 38
		TCVN 6491:1999	Lab: 15
		Phương pháp nội bộ	Lab: 20
3	Phosphat (PO ₄ ³⁻ tính theo P)	TCVN 6202:2008	Lab: 01, 02, 03, 04, 06, 11, 14, 17, 21, 25, 26, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 38
		SMEWW 4500 P&E:2017	Lab: 05, 10, 20, 40
		SMEWW 4500 B&E:2017	Lab: 31
		Hach Method 8178	Lab: 07
		SMEWW 4500 P&E:2012	Lab: 08, 09, 19, 23, 27, 39, 42
		Hach method 8048	Lab: 13
		EPA Method 365.3	Lab: 16
		SMEWW 4110 B:2012	Lab: 22
		SMEWW 4500 P&D:2017	Lab: 18
		SMEWW 4500 PO ₄ ³⁻ .E:2017	Lab: 15

STT	Thông số	Phương pháp phân tích	Mã PTN
4	Nitrat (NO_3^- tính theo N)	TCVN 6180:1996	Lab: 01, 03, 04, 06, 08, 09, 13, 17, 23, 25, 26, 29, 30, 32, 33, 36, 39, 40, 42
		TCVN 7323-1:2004	Lab: 11, 15, 38
		SMEWW 4500 NO_3^- .E:2017	Lab: 05, 18, 20, 21, 31
		SMEWW 4110 B:2017	Lab: 10
		SMEWW 4500 NO_3^- .E:2012	Lab: 14, 27, 34, 35
		TCVN 6494-1:2011	Lab: 16
		SMEWW 4110 B:2012	Lab: 22
		Hach Method 8171	Lab: 02, 07
5	Nitrit (NO_2^- tính theo N)	TCVN 6178:1996	Lab: 01, 03, 04, 06, 13, 14, 15, 17, 21, 23, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 34, 36, 38
		SMEWW 4500 NO_2^- .B:2017	Lab: 05, 11, 18, 20, 33, 40
		SMEWW 4500 NO_2^- .B:2012	Lab: 08, 09, 19, 27, 35, 39, 42
		Hach Method 8507	Lab: 02, 07
		SMEWW 4110 B:2017	Lab: 10
		SMEWW 4110 B:2012	Lab: 22
6	Clorua	TCVN 6494-1:2011	Lab: 16
		SMEWW 4500 Cl^- .B:2012	Lab: 02, 23, 39
		SMEWW 4500 Cl^- .B:2017	Lab: 05, 11, 20, 40
		SMEWW 4110 B:2017	Lab: 10
		SMEWW 4110 B:2012	Lab: 22
		TCVN 6194:1996	Lab: 01, 03, 04, 06, 07, 08, 09, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 42

STT	Thông số	Phương pháp phân tích	Mã PTN
7	Amoni (NH ₄ ⁺ tính theo N)	TCVN 6179-1:1996	Lab: 02, 03, 06, 09, 13, 20, 21, 22, 25, 26, 30, 33, 34, 35, 37, 40
		EPA Method 350.2	Lab: 04, 07, 10, 14, 16, 17, 23, 32, 38, 39
		SMEWW 4500 NH ₃ .B&C:2017	Lab: 11, 18
		SMEWW 4500 NH ₃ .B&F:2012	Lab: 05, 08, 19, 36
		SMEWW 4500 NH ₃ .F:2012	Lab: 42
		SMEWW 4500 NH ₃ .B&F:2017	Lab: 31
		TCVN 5988:1995	Lab: 01, 15, 27, 29

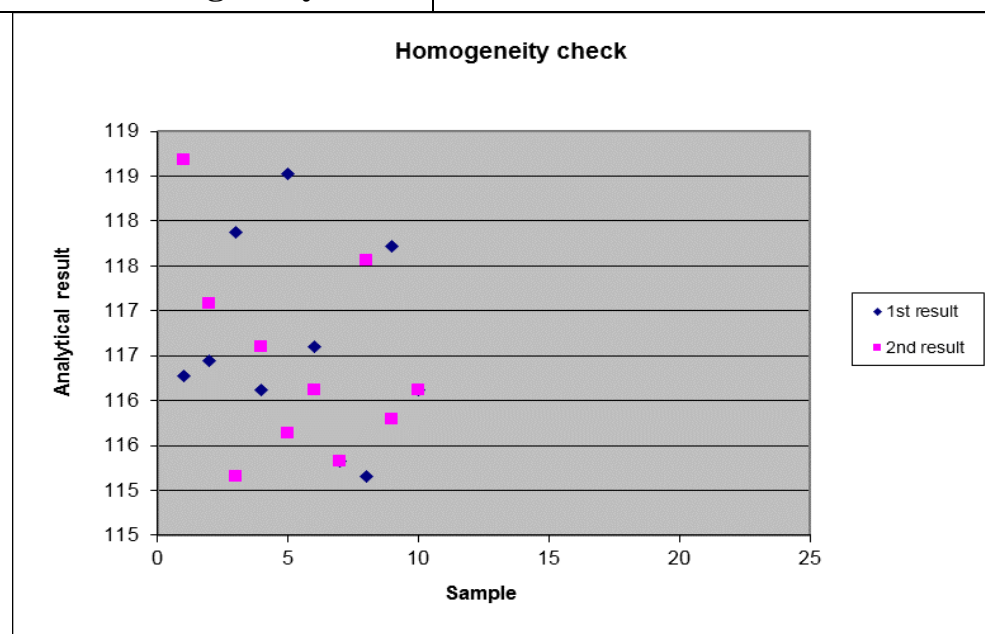
Phụ lục 2. Kết quả đánh giá đồng nhất, độ bền

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: COD (Mẫu M44-1)	
Sample t	value#1, $x_{t,1}$	value#2, $x_{t,2}$	sample average (B.4), $x_{t..}$	between- test- portion ranges (B.5), w_t
1	166	175	171	9,5
2	175	166	171	9,5
3	169	178	174	9,5
4	166	178	172	12,6
5	175	166	171	9,5
6	175	172	174	3,2
7	166	172	169	6,3
8	166	172	169	6,3
9	175	166	171	9,5
10	163	175	169	12,6
<i>number of samples g</i>			<i>10</i>	
<i>general average (B.6) $\bar{x}_{...}$</i>			171	
<i>STD of sample averages (B.7), s_x</i>			<i>1,8</i>	
<i>within-samples STD (B.8), s_w</i>			<i>6,5</i>	
<i>between-samples STD (B.9), s_s</i>			<i>0,0</i>	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	17,1
Homogeneity		ok		
<p style="text-align: center;">Homogeneity check</p>				
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: BOD ₅ (Mẫu M44-1)	
Sample t	value#1, x _{t,1}	value#2, x _{t,2}	sample average (B.4), x _{t,.}	between- test-portion ranges (B.5), w _t
1	116	119	117	2,4
2	116	117	117	0,6
3	118	115	117	2,7
4	116	117	116	0,5
5	119	116	117	2,9
6	117	116	116	0,5
7	115	115	115	0,0
8	115	118	116	2,4
9	118	116	117	1,9
10	116	116	116	0,0
<i>number of samples g</i>			10	
<i>general average (B.6) $\bar{X}_{.,.}$</i>			117	
<i>STD of sample averages (B.7), s_x</i>			0,6	
<i>within-samples STD (B.8), s_w</i>			1,3	
<i>between-samples STD (B.9), s_S</i>			0,0	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	11,7

Homogeneity

ok



Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: N-NO ₃ ⁻ (Mẫu M44-2)	
Sample t	value#1, x _{t,1}	value#2, x _{t,2}	sample average (B.4), x _{t,.}	between- test- portion ranges (B.5), w _t
1	11,4	11,4	11,4	0,00
2	11,4	11,4	11,4	0,00
3	11,3	11,3	11,3	0,00
4	11,2	11,3	11,3	0,06
5	11,3	11,3	11,3	0,06
6	11,3	11,2	11,3	0,04
7	11,3	11,3	11,3	0,00
8	11,3	11,3	11,3	0,02
9	11,3	11,3	11,3	0,04
10	11,4	11,3	11,3	0,09
<i>number of samples g</i>			10	
<i>general average (B.6) $\bar{x}_{.,.}$</i>			11,3	
<i>STD of sample averages (B.7), s_x</i>			0,04	
<i>within-samples STD (B.8), s_w</i>			0,03	
<i>between-samples STD (B.9), s_S</i>			0,03	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	1,13
Homogeneity		ok		
<p style="text-align: center;">Homogeneity check</p> <p style="text-align: center;">Sample</p>				
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: N-NO ₂ ⁻ (Mẫu M44-2)	
Sample t	value#1, x _{t,1}	value#2, x _{t,2}	sample average (B.4), x _{t,.}	between- test- portion ranges (B.5), w _t
1	4,960	4,950	4,955	0,010
2	4,950	4,950	4,950	0,000
3	4,960	4,950	4,955	0,010
4	4,900	4,950	4,925	0,050
5	4,950	4,950	4,950	0,000
6	4,910	4,950	4,930	0,040
7	4,880	5,050	4,965	0,170
8	4,970	5,050	5,010	0,080
9	4,950	4,920	4,935	0,030
10	4,930	4,910	4,920	0,020
<i>number of samples g</i>			<i>10,00</i>	
<i>general average (B.6) \bar{X}_{\dots}</i>			4,950	
<i>STD of sample averages (B.7), s_x</i>			<i>0,026</i>	
<i>within-samples STD (B.8), s_w</i>			<i>0,045</i>	
<i>between-samples STD (B.9), s_S</i>			<i>0,000</i>	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	0,495
Homogeneity		ok		
<p style="text-align: center;">Homogeneity check</p>				
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: P-PO ₄ ³⁻ (Mẫu M44-2)	
Sample t	value#1, x _{t,1}	value#2, x _{t,2}	sample average (B.4), x _{t,.}	between- test- portion ranges (B.5), w _t
1	4,938	4,950	4,944	0,013
2	4,925	4,950	4,938	0,025
3	4,975	4,938	4,956	0,037
4	4,900	4,913	4,906	0,012
5	4,925	4,838	4,881	0,087
6	4,988	4,925	4,956	0,063
7	4,963	4,925	4,944	0,038
8	4,900	4,925	4,913	0,025
9	4,950	4,888	4,919	0,063
10	4,950	4,875	4,913	0,075
<i>number of samples g</i>			<i>10,00</i>	
<i>general average (B,6) $\bar{x}_{,..}$</i>			4,927	
<i>STD of sample averages (B,7), s_x</i>			<i>0,024</i>	
<i>within-samples STD (B,8), s_w</i>			<i>0,036</i>	
<i>between-samples STD (B,9), s_s</i>			<i>0,000</i>	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	0,493
Homogeneity		ok		
<p style="text-align: center;">Homogeneity check</p>				
© 2011, Dr, Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: CI (Mẫu M44-2)	
Sample t	value#1, $x_{t,1}$	value#2, $x_{t,2}$	sample average (B,4), $\bar{x}_{t,}$	between- test- portion ranges (B,5), w_t
1	250	247	248	2,94
2	247	250	248	2,94
3	244	250	247	5,88
4	247	247	247	0,00
5	247	247	247	0,00
6	250	250	250	0,00
7	250	250	250	0,00
8	247	247	247	0,00
9	250	247	248	2,94
10	247	250	248	2,94
<i>number of samples g</i>			10	
<i>general average (B,6) $\bar{\bar{x}}_{...}$</i>			248	
<i>STD of sample averages (B,7), s_x</i>			1,16	
<i>within-samples STD (B,8), s_w</i>			1,86	
<i>between-samples STD (B,9), s_s</i>			0,00	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	24,8
Homogeneity		ok		
<p style="text-align: center;">Homogeneity check</p>				
© 2011, Dr, Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www,aqsbw,de				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: N-NH ₄ ⁺ (Mẫu M44-3)	
Sample t	value#1, x _{t,1}	value#2, x _{t,2}	sample average (B,4), x _{t,,}	between- test- portion ranges (B,5), w _t
1	5,100	4,900	5,000	0,200
2	5,100	4,900	5,000	0,200
3	4,800	4,900	4,850	0,100
4	4,800	5,000	4,900	0,200
5	4,800	5,000	4,900	0,200
6	4,800	5,000	4,900	0,200
7	4,800	4,700	4,750	0,100
8	4,900	4,800	4,850	0,100
9	4,900	4,700	4,800	0,200
10	4,800	4,900	4,850	0,100
<i>number of samples g</i>			<i>10,00</i>	
<i>general average (B,6) $\bar{x}_{,..}$</i>			4,880	
<i>STD of sample averages (B,7), s_x</i>			<i>0,079</i>	
<i>within-samples STD (B,8), s_w</i>			<i>0,118</i>	
<i>between-samples STD (B,9), s_s</i>			<i>0,000</i>	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	0,488
Homogeneity		ok		
<p style="text-align: center;">Homogeneity check</p>				
© 2011, Dr, Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

Kết quả đánh giá độ bền

Thông số	BOD ₅	COD	P-PO ₄ ³⁻	N-NO ₃ ⁻	N-NO ₂ ⁻	Cl ⁻	N-NH ₄ ⁺
Mẫu	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
1	106	172	4,94	11,20	5,00	247	4,80
2	119	175	4,94	11,15	5,00	247	4,80
3	115	169	4,89	11,10	4,88	247	5,20
4	100	178	4,91	11,15	5,03	247	5,20
5	108	169	4,91	11,10	4,98	250	4,70
6	117	184	4,85	11,20	5,03	250	4,70
7	117	172	4,94	11,15	5,03	250	4,80
8	108	166	4,94	11,15	4,98	250	4,80
9	108	172	4,96	11,15	5,03	250	4,80
10	107	172	4,94	11,20	5,05	247	4,80
Trung bình (Y)	117	173	4,92	11,16	5,00	248	4,86
Trung bình (X)	117	171	4,92	11,30	4,95	248	4,88
0,3*S_PT	1,89	2,49	0,05	0,28	0,08	2,38	0,09
 X-Y 	0,00	1,74	0,00	0,14	0,05	0,45	0,02
Kết luận	Mẫu bền	Mẫu bền	Mẫu bền	Mẫu bền	Mẫu bền	Mẫu bền	Mẫu bền

Phụ lục 3. Kết quả xử lý thống kê tính toán giá trị x^*

1. Thông số thử nghiệm: COD	0	1	2	3
$\delta = 1,5s^*$		13,3	12,7	12,5
$x^* - \delta$		157	158	158
$x^* + \delta$		183	183	183
Lab - 01	173	173	173	173
Lab - 02	176	176	176	176
Lab - 03	169	169	169	169
Lab - 04	185	183	183	183
Lab - 05	181	181	181	181
Lab - 06	169	169	169	169
Lab - 07	177	177	177	177
Lab - 08	159	159	159	159
Lab - 09	176	176	176	176
Lab - 10	164	164	164	164
Lab - 11	170	170	170	170
Lab - 13	170	170	170	170
Lab - 14	176	176	176	176
Lab - 15	175	175	175	175
Lab - 16	176	176	176	176
Lab - 17	173	173	173	173
Lab - 18	168	168	168	168
Lab - 19	161	161	161	161
Lab - 20	160	160	160	160
Lab - 21	176	176	176	176
Lab - 22	179	179	179	179
Lab - 23	152	157	158	158
Lab - 25	175	175	175	175

1. Thông số thử nghiệm: COD	0	1	2	3
Lab - 26	171	171	171	171
Lab - 27	156	157	158	158
Lab - 29	168	168	168	168
Lab - 30	180	180	180	180
Lab - 31	120	157	158	158
Lab - 32	162	162	162	162
Lab - 33	170	170	170	170
Lab - 34	170	170	170	170
Lab - 35	169	169	169	169
Lab - 36	176	176	176	176
Lab - 38	173	173	173	173
Lab - 39	160	160	160	160
Lab - 40	165	165	165	165
Lab - 42	212	183	183	183
Trung bình	170	170	170	170
Độ lệch chuẩn	13,1	7,5	7,3	7,3
Giá trị x^* mới (New x^*)	170	170	170	170
Giá trị s^* mới (New s^*)	8,9	8,5	8,3	8,3

2. Thông số thử nghiệm: BOD₅	0	1	2
$\delta = 1,5s^*$		8,9	9,4
$x^* - \delta$		96	95
$x^* + \delta$		114	114
Lab - 01	105	105	105
Lab - 02	104	104	104
Lab - 03	107	107	107

2. Thông số thử nghiệm: BOD₅	0	1	2
Lab - 04	105	105	105
Lab - 05	107	107	107
Lab - 06	116	114	114
Lab - 07	125	114	114
Lab - 08	88	96	96
Lab - 09	137	114	114
Lab - 10	100	100	100
Lab - 11	104	104	104
Lab - 13	115	114	114
Lab - 14	112	112	112
Lab - 15	108	108	108
Lab - 16	103	103	103
Lab - 17	109	109	109
Lab - 18	106	106	106
Lab - 19	100	100	100
Lab - 20	33	96	96
Lab - 21	109	109	109
Lab - 22	102	102	102
Lab - 23	90	96	96
Lab - 25	108	108	108
Lab - 26	101	101	101
Lab - 27	101	101	101
Lab - 29	105	105	105
Lab - 30	108	108	108

2. Thông số thử nghiệm: BOD₅	0	1	2
Lab - 31	82	96	96
Lab - 32	91	96	96
Lab - 33	105	105	105
Lab - 34	108	108	108
Lab - 35	108	108	108
Lab - 36	103	103	103
Lab - 38	102	102	102
Lab - 39	65	96	96
Lab - 40	101	101	101
Lab - 42	99	99	99
Trung bình	102	104	104
Độ lệch chuẩn	16,3	5,5	5,5
Giá trị x* mới (New x*)	105	104	104
Giá trị s* mới (New s*)	5,9	6,3	6,3

3. Thông số thử nghiệm: PO₄³⁻	0	1	2
$\delta = 1,5s^*$		0,222	0,262
$x^* - \delta$		4,70	4,64
$x^* + \delta$		5,14	5,16
Lab - 01	4,78	4,78	4,78
Lab - 02	4,73	4,73	4,73
Lab - 03	4,82	4,82	4,82
Lab - 04	4,92	4,92	4,92
Lab - 05	5,06	5,06	5,06
Lab - 06	5,00	5,00	5,00

3. Thông số thử nghiệm: PO₄³⁻	0	1	2
Lab - 07	5,25	5,25	5,25
Lab - 08	4,83	4,83	4,83
Lab - 09	4,80	4,80	4,80
Lab - 10	5,00	5,00	5,00
Lab - 11	4,80	4,80	4,80
Lab - 13	4,84	4,84	4,84
Lab - 14	4,92	4,92	4,92
Lab - 15	5,03	5,03	5,03
Lab - 16	4,94	4,94	4,94
Lab - 17	5,10	5,10	5,10
Lab - 18	4,99	4,99	4,99
Lab - 19	4,77	4,77	4,77
Lab - 20	4,89	4,89	4,89
Lab - 21	5,00	5,00	5,00
Lab - 22	5,16	5,14	5,14
Lab - 23	5,12	5,12	5,12
Lab - 25	4,90	4,90	4,90
Lab - 26	4,50	4,50	4,50
Lab - 27	5,02	5,02	5,02
Lab - 29	5,00	5,00	5,00
Lab - 30	4,96	4,96	4,96
Lab - 31	4,89	4,89	4,89
Lab - 32	5,00	5,00	5,00
Lab - 33	4,77	4,77	4,77

3. Thông số thử nghiệm: PO₄³⁻	0	1	2
Lab - 34	4,92	4,92	4,92
Lab - 35	4,55	4,70	4,70
Lab - 36	4,64	4,70	4,70
Lab - 38	4,75	4,75	4,75
Lab - 39	5,00	5,00	5,00
Lab - 40	4,75	4,75	4,75
Lab - 42	4,11	4,70	4,70
Trung bình	4,88	4,90	4,90
Độ lệch chuẩn	0,206	0,152	0,152
Giá trị x* mới (New x*)	4,92	4,90	4,90
Giá trị s* mới (New s*)	0,15	0,17	0,17

4. Thông số thử nghiệm: N-NO₃⁻	0	1	2	3
$\delta = 1,5s^*$		1,31	1,40	1,38
$x^* - \delta$		8,63	8,65	8,66
$x^* + \delta$		11,25	11,44	11,42
Lab - 01	4,11	8,63	8,65	8,66
Lab - 02	24,75	11,25	11,25	11,25
Lab - 03	9,89	9,89	9,89	9,89
Lab - 04	10,20	10,20	10,20	10,20
Lab - 05	10,90	10,90	10,90	10,90
Lab - 06	9,40	9,40	9,40	9,40
Lab - 07	17,20	11,25	11,25	11,25
Lab - 08	11,02	11,02	11,02	11,02

4. Thông số thử nghiệm: N-NO₃⁻	0	1	2	3
Lab - 09	12,13	11,25	11,25	11,25
Lab - 10	9,60	9,60	9,60	9,60
Lab - 11	9,30	9,30	9,30	9,30
Lab - 13	9,51	9,51	9,51	9,51
Lab - 14	23,92	11,25	11,25	11,25
Lab - 15	10,13	10,13	10,13	10,13
Lab - 16	10,80	10,80	10,80	10,80
Lab - 17	9,70	9,70	9,70	9,70
Lab - 18	9,44	9,44	9,44	9,44
Lab - 20	17,11	11,25	11,25	11,25
Lab - 21	9,13	9,13	9,13	9,13
Lab - 22	9,93	9,93	9,93	9,93
Lab - 23	8,71	8,71	8,71	8,71
Lab - 25	10,00	10,00	10,00	10,00
Lab - 26	8,85	8,85	8,85	8,85
Lab - 27	10,59	10,59	10,59	10,59
Lab - 29	10,40	10,40	10,40	10,40
Lab - 30	11,20	11,20	11,20	11,20
Lab - 31	9,85	9,85	9,85	9,85
Lab - 32	10,00	10,00	10,00	10,00
Lab - 33	9,91	9,91	9,91	9,91
Lab - 34	9,65	9,65	9,65	9,65
Lab - 35	9,63	9,63	9,63	9,63
Lab - 36	9,30	9,30	9,30	9,30

4. Thông số thử nghiệm: N-NO₃⁻	0	1	2	3
Lab - 38	8,25	8,63	8,65	8,66
Lab - 39	10,00	10,00	10,00	10,00
Lab - 40	9,95	9,95	9,95	9,95
Lab - 42	11,00	11,00	11,00	11,00
Trung bình	10,99	10,04	10,04	10,04
Độ lệch chuẩn	3,90	0,81	0,81	0,81
Giá trị x* mới (New x*)	9,94	10,04	10,04	10,04
Giá trị s* mới (New s*)	0,87	0,93	0,92	0,92

5. Thông số thử nghiệm: N-NO₂⁻	0	1	2
$\delta = 1,5s^*$		0,339	0,369
$x^* - \delta$		4,43	4,39
$x^* + \delta$		5,11	5,13
Lab - 01	4,87	4,87	4,87
Lab - 02	4,02	4,43	4,43
Lab - 03	5,22	5,11	5,11
Lab - 04	4,83	4,83	4,83
Lab - 05	4,70	4,70	4,70
Lab - 06	5,14	5,11	5,11
Lab - 07	4,79	4,79	4,79
Lab - 08	5,50	5,11	5,11
Lab - 09	4,88	4,88	4,88
Lab - 10	4,70	4,70	4,70
Lab - 11	4,90	4,90	4,90
Lab - 13	4,96	4,96	4,96
Lab - 14	4,63	4,63	4,63
Lab - 15	4,69	4,69	4,69

5. Thông số thử nghiệm: N-NO₂⁻	0	1	2
Lab - 17	4,10	4,43	4,43
Lab - 18	5,04	5,04	5,04
Lab - 19	4,50	4,50	4,50
Lab - 20	4,33	4,43	4,43
Lab - 21	4,75	4,75	4,75
Lab - 22	4,62	4,62	4,62
Lab - 23	4,70	4,70	4,70
Lab - 25	4,70	4,70	4,70
Lab - 26	4,52	4,52	4,52
Lab - 27	4,59	4,59	4,59
Lab - 29	4,84	4,84	4,84
Lab - 30	5,00	5,00	5,00
Lab - 31	4,50	4,50	4,50
Lab - 32	4,61	4,61	4,61
Lab - 33	4,63	4,63	4,63
Lab - 34	4,88	4,88	4,88
Lab - 35	4,80	4,80	4,80
Lab - 36	4,93	4,93	4,93
Lab - 38	4,82	4,82	4,82
Lab - 39	5,00	5,00	5,00
Lab - 40	5,21	5,11	5,11
Lab - 42	4,29	4,29	4,29
Trung bình	4,76	4,76	4,76
Độ lệch chuẩn	0,30	0,22	0,22
Giá trị x* mới (New x*)	4,77	4,76	4,76
Giá trị s* mới (New s*)	0,23	0,25	0,25

6. Thông số thử nghiệm: Cl⁻	0	1	2	3
$\delta = 1,5s^*$		13,01	12,21	11,89
$x^* - \delta$		238	239	239
$x^* + \delta$		264	263	263
Lab - 01	228	238	239	239
Lab - 02	252	252	252	252
Lab - 03	246	246	246	246
Lab - 04	243	243	243	243
Lab - 05	254	254	254	254
Lab - 06	245	245	245	245
Lab - 07	243	243	243	243
Lab - 08	260	260	260	260
Lab - 09	269	264	263	263
Lab - 10	243	243	243	243
Lab - 11	253	253	253	253
Lab - 13	259	259	259	259
Lab - 14	256	256	256	256
Lab - 15	260	260	260	260
Lab - 16	261	261	261	261
Lab - 17	252	252	252	252
Lab - 18	251	251	251	251
Lab - 19	250	250	250	250
Lab - 20	51	238	239	239
Lab - 21	259	259	259	259

6. Thông số thử nghiệm: Cl⁻	0	1	2	3
Lab - 22	253	253	253	253
Lab - 23	255	255	255	255
Lab - 25	249	249	249	249
Lab - 26	250	250	250	250
Lab - 27	251	251	251	251
Lab - 29	258	258	258	258
Lab - 30	259	259	259	259
Lab - 31	261	261	261	261
Lab - 32	260	260	260	260
Lab - 33	245	245	245	245
Lab - 34	256	256	256	256
Lab - 35	240	240	240	240
Lab - 36	250	250	250	250
Lab - 37	251	251	251	251
Lab - 38	245	245	245	245
Lab - 39	250	250	250	250
Lab - 40	250	250	250	250
Lab - 42	230	238	239	239
Trung bình	246	251	251	251
Độ lệch chuẩn	33,48	7,18	6,98	6,98
Giá trị x* mới (New x*)	251	251	251	251
Giá trị s* mới (New s*)	8,68	8,14	7,93	7,93

7. Thông số thử nghiệm: N-NH₄⁺	0	1	2
$\delta = 1,5s^*$		0,43	0,45
$x^* - \delta$		4,39	4,36
$x^* + \delta$		5,26	5,26
Lab - 01	4,93	4,93	4,93
Lab - 02	4,96	4,96	4,96
Lab - 03	5,02	5,02	5,02
Lab - 04	4,95	4,95	4,95
Lab - 05	4,48	4,48	4,48
Lab - 06	4,86	4,86	4,86
Lab - 07	4,50	4,50	4,50
Lab - 08	4,82	4,82	4,82
Lab - 09	4,17	4,39	4,39
Lab - 10	4,80	4,80	4,80
Lab - 11	5,04	5,04	5,04
Lab - 13	4,82	4,82	4,82
Lab - 14	5,56	5,26	5,26
Lab - 15	4,89	4,89	4,89
Lab - 16	5,10	5,10	5,10
Lab - 17	5,18	5,18	5,18
Lab - 18	4,62	4,62	4,62
Lab - 19	5,00	5,00	5,00
Lab - 20	3,89	4,39	4,39
Lab - 21	4,25	4,39	4,39
Lab - 22	4,82	4,82	4,82

7. Thông số thử nghiệm: N-NH₄⁺	0	1	2
Lab - 23	4,82	4,82	4,82
Lab - 25	4,83	4,83	4,83
Lab - 26	4,63	4,63	4,63
Lab - 27	5,16	5,16	5,16
Lab - 29	4,80	4,80	4,80
Lab - 30	4,35	4,39	4,39
Lab - 31	5,74	5,26	5,26
Lab - 32	4,92	4,92	4,92
Lab - 33	4,95	4,95	4,95
Lab - 34	4,85	4,85	4,85
Lab - 35	4,62	4,62	4,62
Lab - 36	4,96	4,96	4,96
Lab - 37	4,15	4,39	4,39
Lab - 38	4,48	4,48	4,48
Lab - 39	4,50	4,50	4,50
Lab - 40	4,78	4,78	4,78
Lab - 42	9,90	5,26	5,26
Trung bình	4,92	4,81	4,81
Độ lệch chuẩn	0,90	0,27	0,27
Giá trị x* mới (New x*)	4,83	4,81	4,81
Giá trị s* mới (New s*)	0,29	0,30	0,30