



**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-50**

**ĐỐI TƯỢNG MẪU: NƯỚC MẶT**

**THỜI GIAN TỔ CHỨC: 27/4 - 30/5/2020**

**Hà Nội, 2020**

## TỔNG QUAN

1. Mẫu thử nghiệm của chương trình CEM-LPT-50 được phân phối tới các phòng thí nghiệm tham gia theo đường chuyển phát nhanh. Mỗi phòng thí nghiệm tham gia được cung cấp tối đa 03 mẫu nước, mẫu được chứa trong ống thủy tinh thể tích 30 ml và có ký hiệu tương ứng là: M50-1; M50-2; M50-3. 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 trong sự liên kết với độ lệch chuẩn của chương trình ( $s^*$ ) được sử dụng để tính toán giá trị z-score cho mỗi kết quả.
3. Giá trị ấn định và độ lệch chuẩn của chương trình

Mẫu thử nghiệm	Thông số phân tích	Đơn vị tính	Giá trị ấn định $x^*$	Độ không đảm bảo chuẩn $u_x$	Độ lệch chuẩn $s^*$
M50-1	BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/L	32,1	0,471	2,23
	COD	mg/L	52,8	0,890	3,73
M50-2	Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> tính theo P)	mg/L	2,40	0,023	0,098
	Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> tính theo N)	mg/L	8,02	0,197	1,11
	Nitrit (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> tính theo N)	mg/L	2,46	0,018	0,061
	Clorua	mg/L	61,8	0,426	2,77
M50-3	Amoni (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> tính theo N)	mg/L	2,12	0,040	0,185

4. Các kết quả của chương trình thử nghiệm thành thạo CEM-LPT-50 được tóm tắt dưới đây:

Mẫu thử nghiệm	Thông số phân tích	Đơn vị tính	Số kết quả có $ z  \leq 2$	Tổng số kết quả	% $ z  \leq 2$
M50-1	BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/L	23	25	92,0
	COD	mg/L	23	25	92,0
M50-2	Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> tính theo P)	mg/L	25	26	96,2
	Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> tính theo N)	mg/L	21	23	91,3
	Nitrit (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> tính theo N)	mg/L	24	26	92,3
	Clorua	mg/L	21	25	84,0
M50-3	Amoni (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> tính theo N)	mg/L	24	26	92,3

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

5. 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
4.1. Kết quả phân tích của các phòng thí nghiệm tham gia .....	4
4.2. Nhận xét và kết luận.....	25
6. Tài liệu tham khảo .....	26

## 1. Giới thiệu chung

Chương trình thử nghiệm thành thạo CEM-LPT-50 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-50 được tổ chức thử nghiệm các thông số BOD<sub>5</sub> (20°C), COD, Phosphat (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> tính theo P), Nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup> tính theo N), Nitrit (NO<sub>2</sub><sup>-</sup> tính theo N), Clorua và Amoni (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 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 26 phòng thí nghiệm, cụ thể như sau:

Mẫu thử nghiệm	Thông số thử nghiệm	Nền mẫu	Số lượng PTN tham gia	Số kết quả được các PTN báo cáo
M50-1	BOD <sub>5</sub> (20°C)	Nước mặt	25	25
	COD	Nước mặt	25	25
M50-2	Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> tính theo P)	Nước mặt	26	26
	Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> tính theo N)	Nước mặt	23	23
	Nitrit (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> tính theo N)	Nước mặt	26	26
	Clorua	Nước mặt	25	25
M50-3	Amoni (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> tính theo N)	Nước mặt	26	26

## 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.

Ngoài ra, mục tiêu của chương trình còn làm căn cứ giúp các đơn vị thực hiện quan trắc môi trường cung cấp những bằng chứng khách quan cho các cơ quan chứng nhận, công nhận và kiểm tra, đánh giá; đáp ứng yêu cầu của công tác quản lý nhà nước trong lĩnh vực quan trắc môi trường.

### **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 – Đà, 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 $\mu$ 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.

- 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.

Ở mỗi lần chuẩn bị mẫu, chọn ngẫu nhiên 10 mẫu, phân tích lặp ở các thời điểm để đánh giá độ đồng nhất và độ bền: ngay khi vừa chuẩn bị mẫu; sau 7 ngày kể từ ngày chuẩn bị mẫu; sau 15 ngày kể từ ngày chuẩn bị mẫu.

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*). Kết quả đánh giá 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 M50-1; M50-2; M50-3, lượng mẫu trong ống có thể tích 25 mL/ống 30 mL.

- 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: BOD<sub>5</sub> (20°C), COD trong mẫu M50-1; Phosphat (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> tính theo P), Nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup> tính theo N), Nitrit (NO<sub>2</sub><sup>-</sup> tính theo N), Clorua trong mẫu M50-2; Amoni (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> tính theo N) trong mẫu M50-3 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.

- 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 20/05/2020.

### **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 CEM-LPT-50 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.

#### **3.4.4. Tính toán độ không đảm bảo chuẩn $U_x$ của giá trị ấn định**

Độ không đảm bảo chuẩn  $U_x$  của giá trị ấn định: Khi giá trị ấn định được rút ra từ trung bình ổn định được tính bằng thuật toán A, độ không đảm bảo chuẩn của giá trị ấn định X được ước lượng là  $U_x$

$$\mathbf{U_x = 1,25 * s^*/\sqrt{p}}$$

**Trong đó:**

- $s^*$ : Độ lệch chuẩn ổn định
- $p$ : Số phòng thí nghiệm

#### **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.

#### **4.1. Kết quả phân tích của các phòng thí nghiệm tham gia**

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



**Bảng 1. Kết quả đánh giá BOD<sub>5</sub> (20°C) trong mẫu M50-1**

**Thông số thử nghiệm: BOD<sub>5</sub>**

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 32,1$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 2,23$  mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	30,7	-0,6
Lab - 02	29,0	-1,4
<i>Lab - 04</i>	38,2	2,7
Lab - 05	32,0	0,0
Lab - 06	32,0	0,0
Lab - 07	32,0	0,0
Lab - 08	32,0	0,0
Lab - 09	28,4	-1,7
Lab - 10	31,9	-0,1
Lab - 11	33,0	0,4
Lab - 12	32,0	0,0
Lab - 14	30,5	-0,7
Lab - 15	34,0	0,9
<b>Lab - 16</b>	<b>40,1</b>	<b>3,6</b>
Lab - 17	35,0	1,3
Lab - 18	30,0	-0,9
Lab - 19	30,4	-0,8
Lab - 20	33,0	0,4
Lab - 21	30,0	-0,9
Lab - 22	29,0	-1,4
Lab - 24	33,2	0,5

Lab - 25	34,7	1,2
Lab - 26	33,0	0,4
Lab - 27	33,0	0,4
Lab - 28	33,0	0,4

**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 COD trong mẫu M50-1**

**Thông số thử nghiệm: COD**

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 52,8$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 3,73$  mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	49,2	-1,0
Lab - 02	53,0	0,1
Lab - 04	51,0	-0,5
Lab - 05	53,0	0,1
Lab - 06	55,0	0,6
Lab - 07	52,0	-0,2
Lab - 08	51,0	-0,5
Lab - 09	49,8	-0,8
Lab - 10	50,0	-0,8
Lab - 11	52,0	-0,2
Lab - 12	54,0	0,3
Lab - 14	50,0	-0,8
Lab - 15	54,0	0,3
<i>Lab - 16</i>	<i>62,4</i>	<i>2,6</i>
Lab - 17	58,0	1,4
Lab - 18	46,4	-1,7
Lab - 19	50,6	-0,6
Lab - 20	54,0	0,3
Lab - 21	49,0	-1,0
<i>Lab - 22</i>	<i>60,8</i>	<i>2,1</i>
Lab - 24	55,0	0,6

Lab - 25	48,1	-1,3
Lab - 26	56,0	0,9
Lab - 27	53,0	0,1
Lab - 28	58,1	1,4

**Ghi chú:**

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

**Bảng 3. Kết quả đánh giá Phosphat ( $\text{PO}_4^{3-}$  tính theo P) trong mẫu M50-2**

**Thông số thử nghiệm: P- $\text{PO}_4^{3-}$**

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 2,40$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 0,098$  mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	2,50	1,0
Lab - 02	2,32	-0,8
Lab - 04	2,22	-1,8
Lab - 05	2,45	0,5
Lab - 06	2,40	0,0
Lab - 07	2,30	-1,0
Lab - 08	2,44	0,4
Lab - 09	2,30	-1,0
Lab - 10	2,43	0,3
Lab - 11	2,45	0,5
Lab - 12	2,57	1,7
Lab - 13	2,48	0,8
Lab - 14	2,48	0,8
Lab - 15	2,30	-1,0
<b>Lab - 16</b>	<b>0,39</b>	<b>-20,5</b>
Lab - 17	2,32	-0,8
Lab - 18	2,43	0,3
Lab - 19	2,42	0,2
Lab - 20	2,34	-0,6
Lab - 21	2,58	1,8
Lab - 22	2,37	-0,3
Lab - 24	2,38	-0,2

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

---

Lab - 25	2,28	-1,2
Lab - 26	2,42	0,2
Lab - 27	2,45	0,5
Lab - 28	2,47	0,7

---

**Ghi chú:**

- PTN có kết quả ngoài khoảng chấp nhận: in đậm.

**Bảng 4. Kết quả đánh giá Nitrat ( $\text{NO}_3^-$  tính theo N) trong mẫu M50-2**

**Thông số thử nghiệm: N- $\text{NO}_3^-$**

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 8,02$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 1,11$  mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	7,67	-0,3
Lab - 02	6,98	-0,9
Lab - 04	7,28	-0,7
Lab - 05	8,28	0,2
Lab - 06	8,10	0,1
Lab - 07	7,20	-0,7
Lab - 08	7,23	-0,7
Lab - 10	7,00	-0,9
Lab - 11	7,75	-0,2
Lab - 12	7,71	-0,3
Lab - 14	7,45	-0,5
Lab - 15	10,01	1,8
<b>Lab - 16</b>	<b>3,70</b>	<b>-3,9</b>
Lab - 17	8,15	0,1
<b>Lab - 18</b>	<b>11,76</b>	<b>3,4</b>
Lab - 19	10,28	2,0
Lab - 20	9,30	1,2
Lab - 21	7,70	-0,3
Lab - 22	8,34	0,3
Lab - 24	9,90	1,7
Lab - 26	7,23	-0,7
Lab - 27	7,70	-0,3
Lab - 28	8,35	0,3

**Ghi chú:**

- PTN có kết quả ngoài khoảng chấp nhận: in đậm.

**Bảng 5. Kết quả đánh giá Nitrit ( $\text{NO}_2^-$  tính theo N) trong mẫu M50-2**

**Thông số thử nghiệm: N- $\text{NO}_2^-$**

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 2,46$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 0,061$  mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	2,50	0,7
Lab - 02	2,41	-0,8
Lab - 04	2,46	0,0
Lab - 05	2,32	-2,3
Lab - 06	2,45	-0,2
Lab - 07	2,45	-0,2
Lab - 08	2,50	0,7
Lab - 09	2,45	-0,2
Lab - 10	2,53	1,1
Lab - 11	2,52	1,0
Lab - 12	2,55	1,5
Lab - 13	2,42	-0,7
Lab - 14	2,49	0,4
Lab - 15	2,50	0,7
<b>Lab - 16</b>	<b>0,90</b>	<b>-25,6</b>
Lab - 17	2,34	-2,0
Lab - 18	2,38	-1,3
Lab - 19	2,44	-0,3
Lab - 20	2,50	0,7
Lab - 21	2,50	0,7
Lab - 22	2,44	-0,3
Lab - 24	2,45	-0,2



Lab - 25	2,44	-0,3
Lab - 26	2,54	1,3
Lab - 27	2,52	1,0
Lab - 28	2,44	-0,3

---

**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 M50-2**

**Thông số thử nghiệm: Clorua**

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 61,8$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 2,77$  mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	61,6	-0,1
Lab - 02	62,0	0,1
Lab - 04	60,9	-0,3
Lab - 05	62,0	0,1
Lab - 06	64,0	0,8
Lab - 07	62,2	0,1
Lab - 08	61,5	-0,1
<i>Lab - 09</i>	<i>69,1</i>	<i>2,6</i>
Lab - 10	65,0	1,2
Lab - 11	61,8	0,0
Lab - 12	62,0	0,1
Lab - 13	56,7	-1,8
Lab - 14	60,9	-0,3
Lab - 15	63,8	0,7
<b>Lab - 16</b>	<b>26,7</b>	<b>-12,7</b>
Lab - 17	65,6	1,4
<i>Lab - 18</i>	<i>55,1</i>	<i>-2,4</i>
Lab - 19	58,4	-1,2
Lab - 20	63,0	0,4
Lab - 21	62,4	0,2
Lab - 24	60,8	-0,4
Lab - 25	60,3	-0,5

Lab - 26	61,7	0,0
Lab - 27	59,6	-0,8
Lab - 28	67,7	2,1

---

**Ghi chú:**

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

**Bảng 7. Kết quả đánh giá Amoni ( $\text{NH}_4^+$  tính theo N) trong mẫu M50-3**

**Thông số thử nghiệm: N- $\text{NH}_4^+$**

---

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 2,12$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 0,185$  mg/L

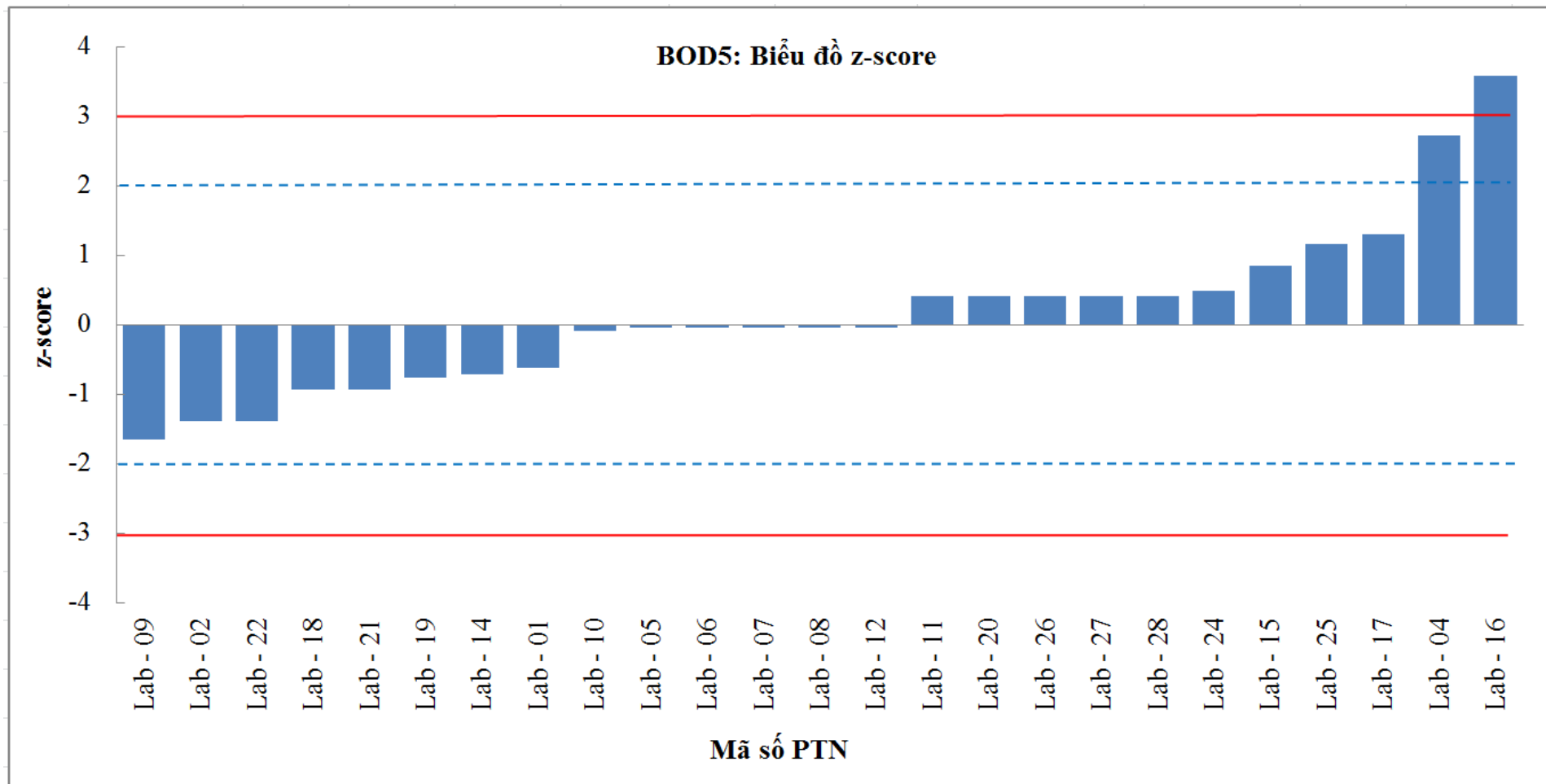
Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 01	2,02	-0,5
Lab - 02	2,07	-0,3
Lab - 04	1,99	-0,7
Lab - 05	1,92	-1,1
Lab - 06	2,30	1,0
Lab - 07	2,20	0,4
Lab - 08	2,10	-0,1
Lab - 09	2,00	-0,6
Lab - 10	2,00	-0,6
Lab - 11	1,90	-1,2
Lab - 12	2,17	0,3
Lab - 13	2,10	-0,1
Lab - 14	1,95	-0,9
Lab - 15	2,23	0,6
Lab - 16	2,39	1,5
Lab - 17	2,16	0,2
Lab - 18	1,99	-0,7
<b>Lab - 19</b>	<b>1,25</b>	<b>-4,7</b>
Lab - 20	2,19	0,4
Lab - 21	2,10	-0,1
Lab - 22	2,39	1,5
Lab - 24	2,24	0,6
<b>Lab - 25</b>	<b>2,70</b>	<b>3,1</b>
Lab - 26	2,13	0,1

Lab - 27	1,98	-0,8
Lab - 28	2,45	1,8

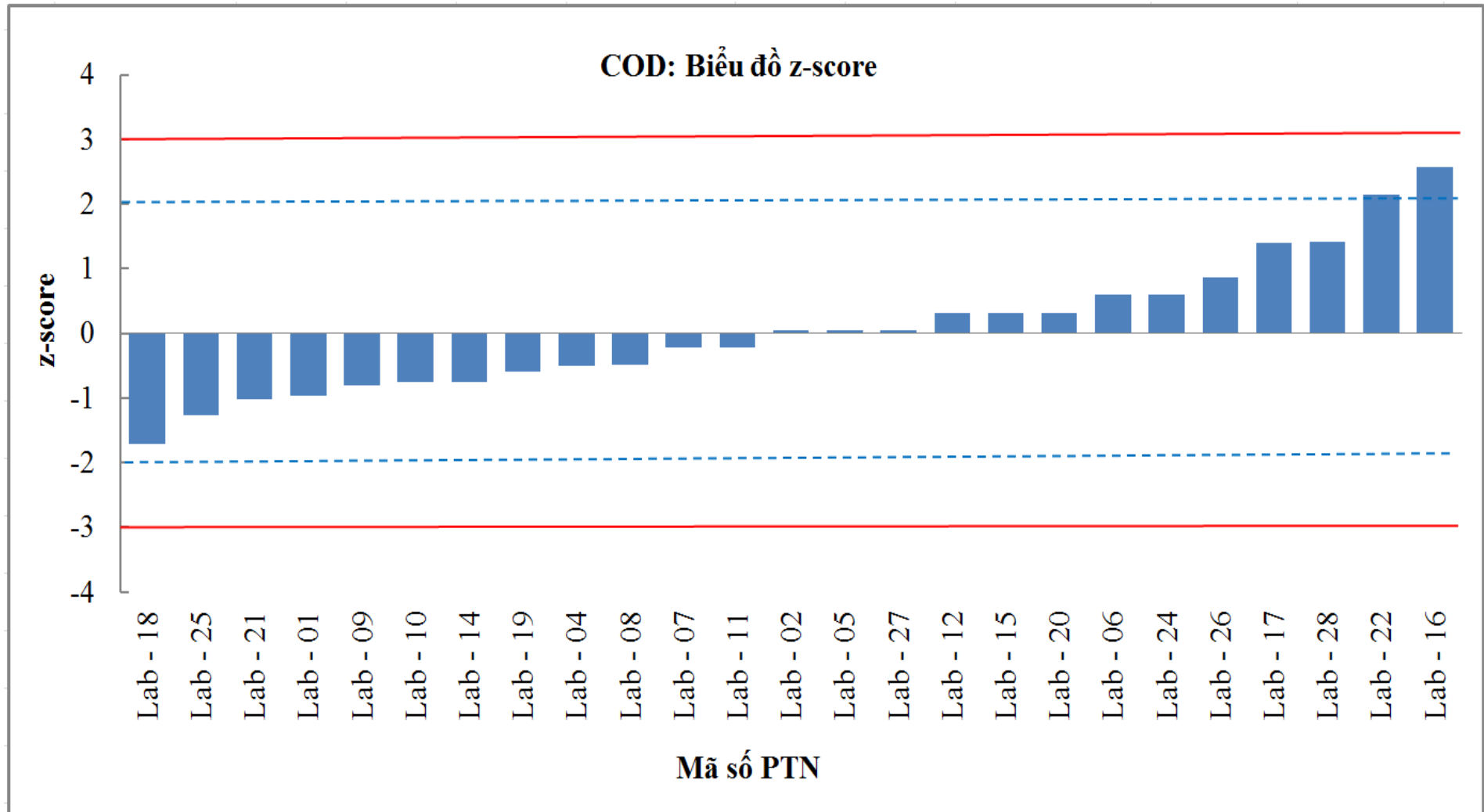
---

**Ghi chú:**

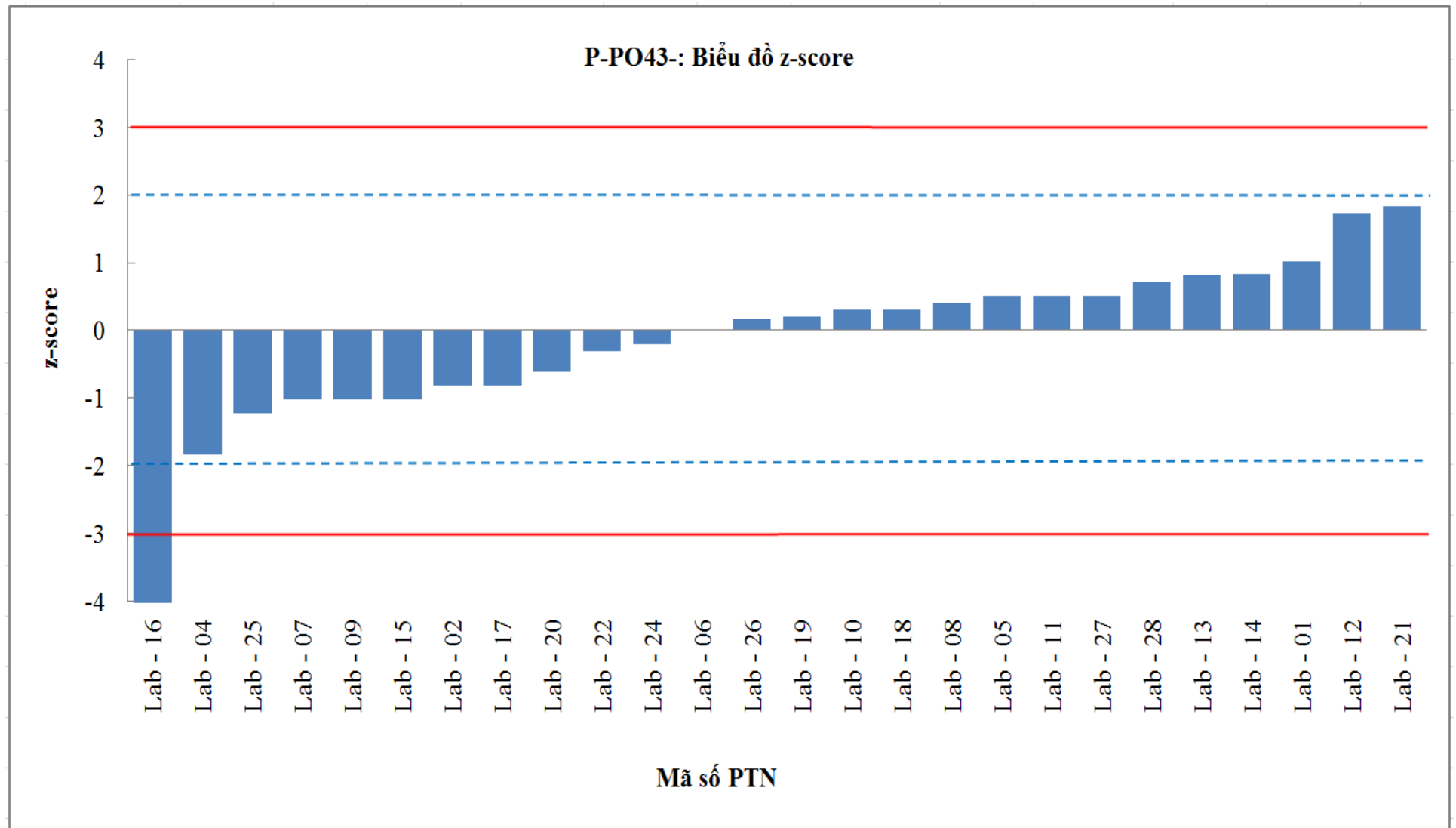
- PTN có kết quả ngoài khoảng chấp nhận: in đậm.



**Hình 1. Biểu đồ z-score của thông số BOD<sub>5</sub>**

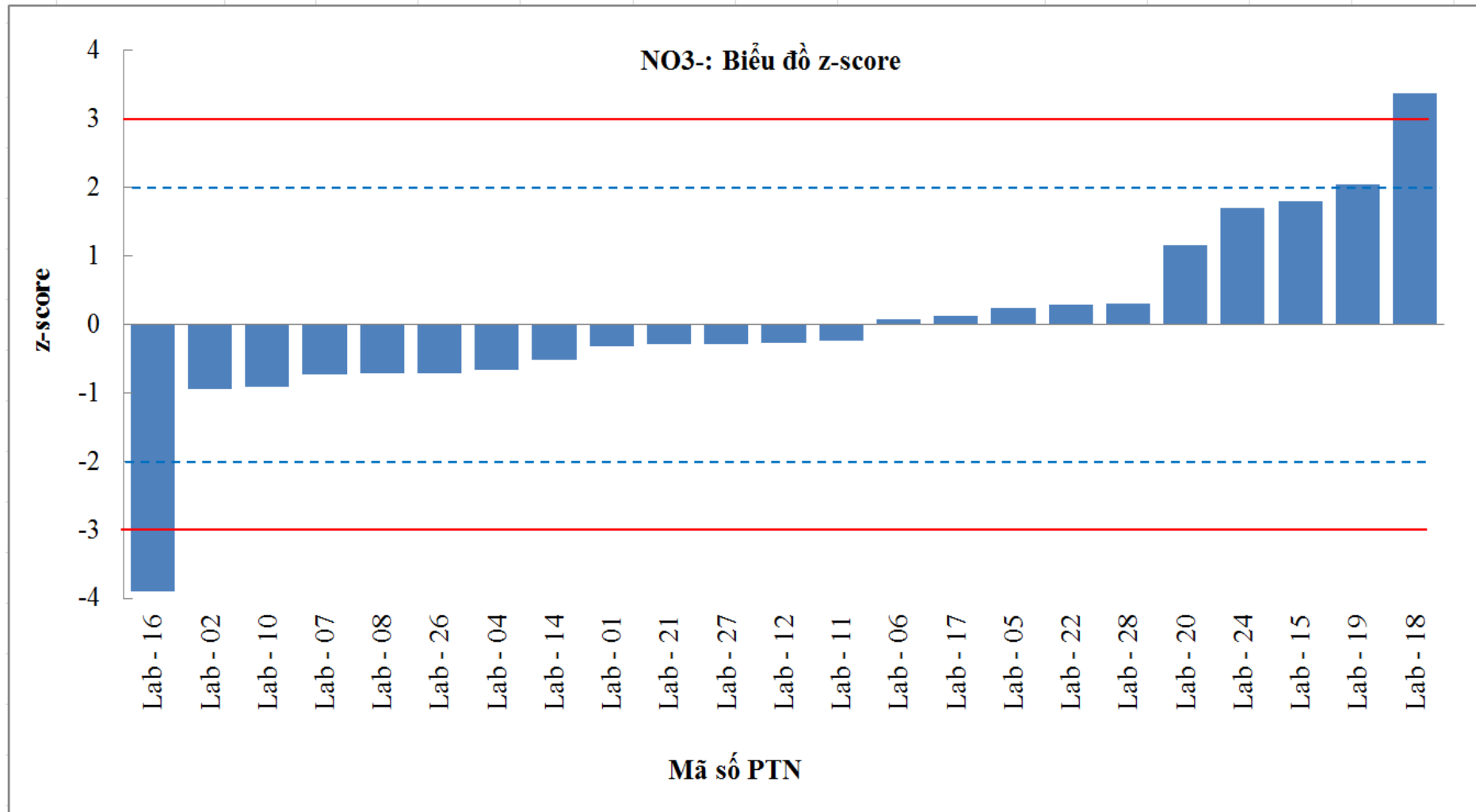


**Hình 2. Biểu đồ z-score của thông số COD**

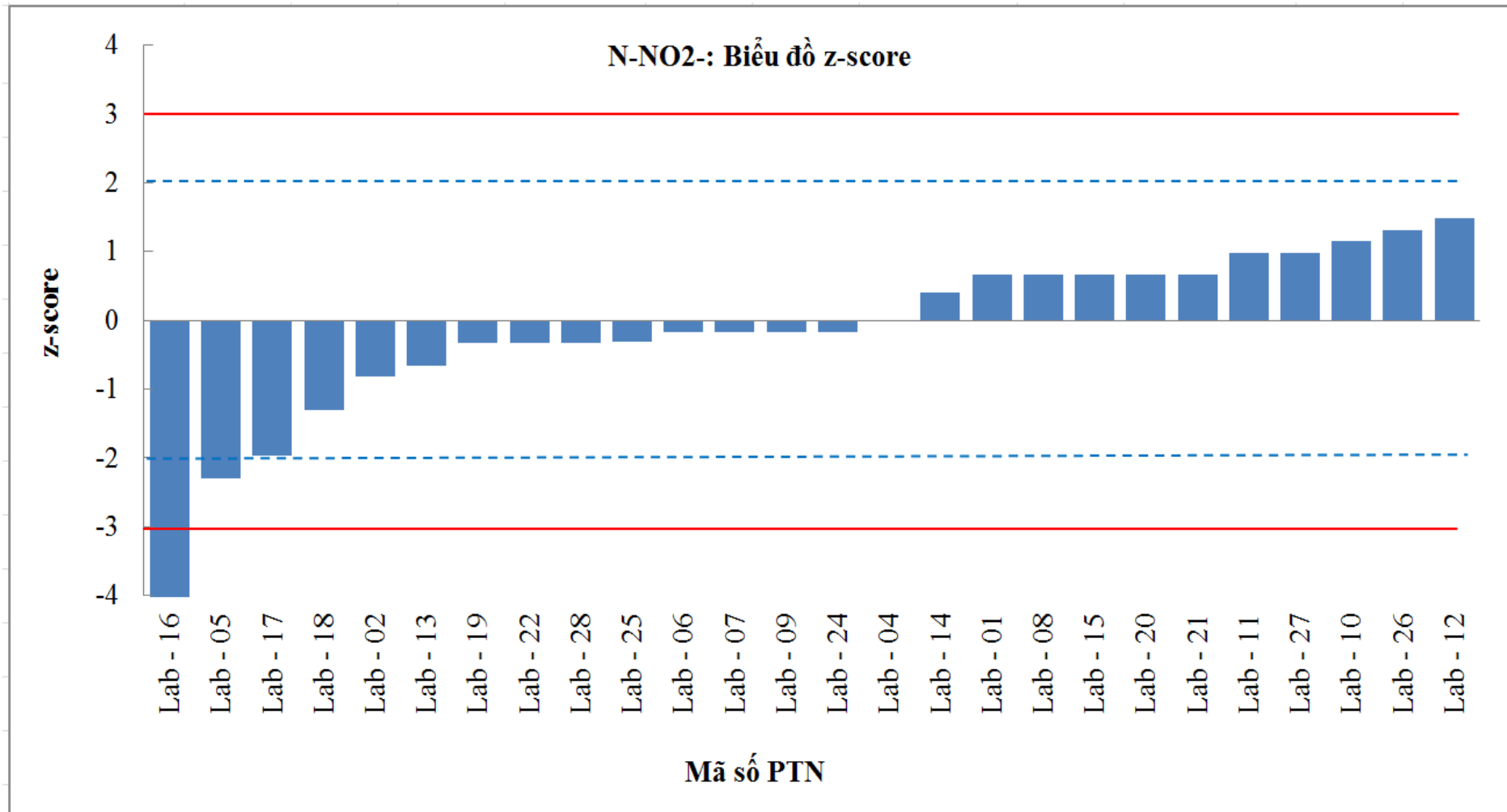


**Hình 3. Biểu đồ z-score của thông số Phosphat ( $PO_4^{3-}$  tính theo P)**

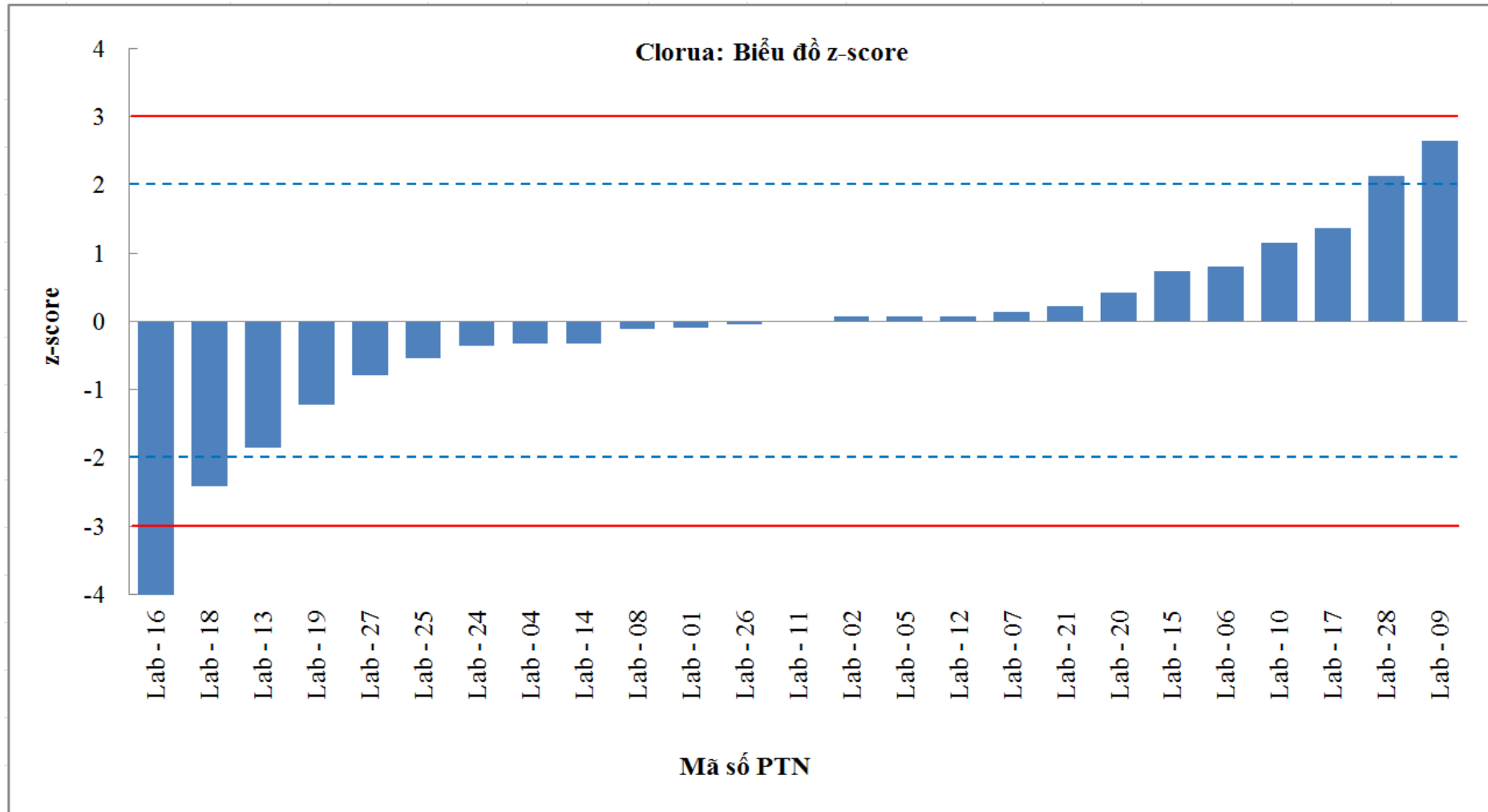




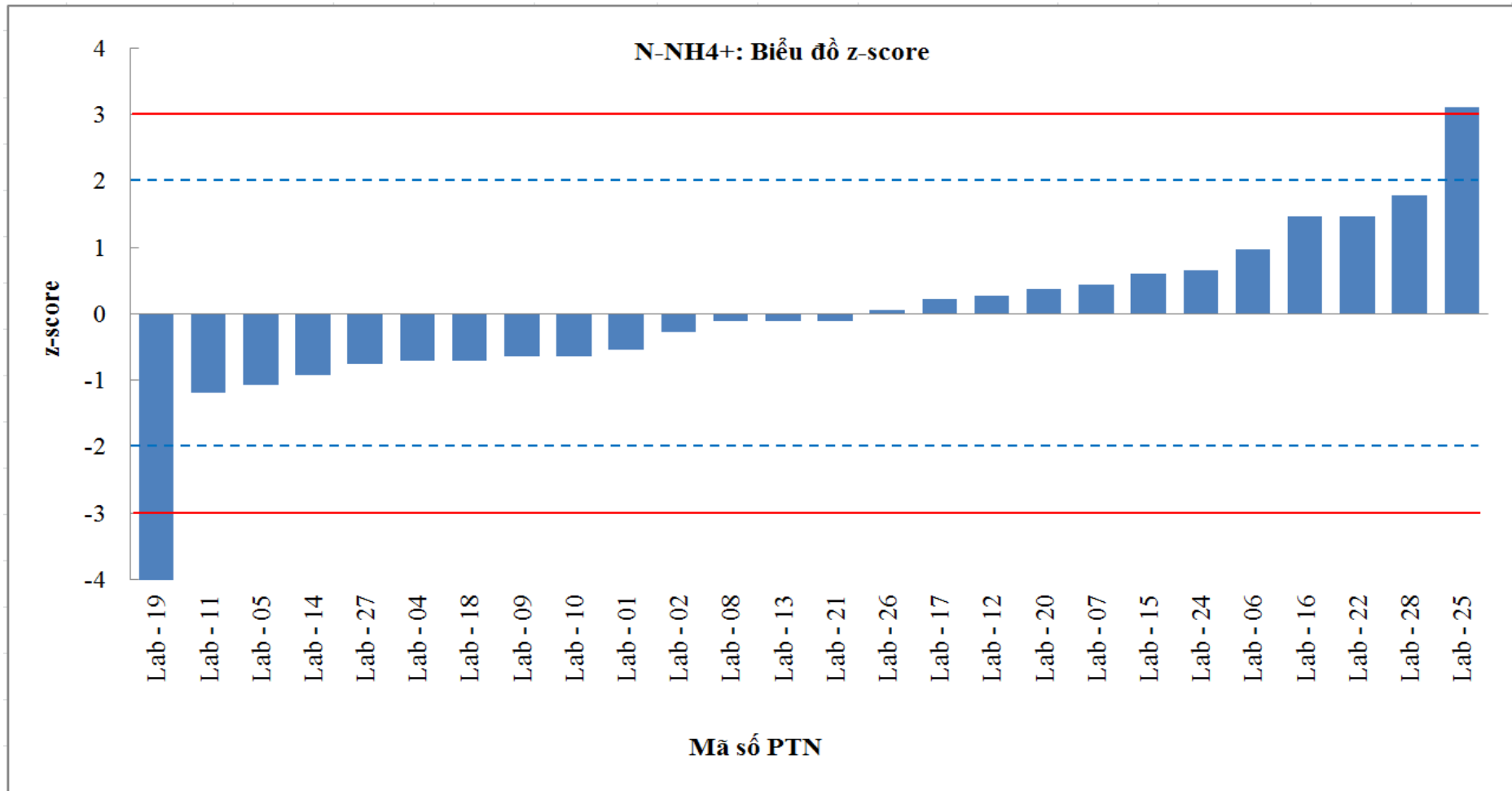
**Hình 4. Biểu đồ z-score của thông số Nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup> tính theo N)**



**Hình 5. Biểu đồ z-score của thông số Nitrit (NO<sub>2</sub><sup>-</sup> tính theo N)**



**Hình 6. Biểu đồ z-score của thông số Clorua**



**Hình 7. Biểu đồ z-score của thông số Amoni (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> tính theo N)**

## 4.2. Nhận xét và kết luận

Chương trình thử nghiệm thành thạo CEM-LPT-50 được tổng hợp và tính toán số liệu theo ISO/IEC 13528:2015, các giá trị độ lệch chuẩn ( $s^*$ ) và giá trị nồng độ ấn định của chương trình ( $x^*$ ) được tính toán dựa trên kết quả đồng thuận của các phòng thí nghiệm tham gia. Các kết quả của các PTN tham gia được đánh giá cụ thể như sau:

Từ Bảng 1 đến Bảng 7 và từ Hình 1 đến Hình 7 cho thấy: Tỷ lệ các PTN có kết quả thử nghiệm 7 thông số BOD<sub>5</sub> (20°C), COD, Phosphat (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> tính theo P), Nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup> tính theo N), Nitrit (NO<sub>2</sub><sup>-</sup> tính theo N), Clorua, Amoni (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> tính theo N) trên nền mẫu nước mặt đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình là tương đối cao, cụ thể như sau:

- Thông số BOD<sub>5</sub> (20°C): 23/25 PTN có kết quả đạt (chiếm tỷ lệ 92,0%);
- Thông số COD: 23/25 PTN có kết quả đạt (chiếm tỷ lệ 92,0%);
- Thông số (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> tính theo P): 25/26 PTN có kết quả đạt (chiếm tỷ lệ 96,2%);
- Thông số Nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup> tính theo N): 21/23 PTN có kết quả đạt (chiếm tỷ lệ 91,3%);
- Thông số Nitrit (NO<sub>2</sub><sup>-</sup> tính theo N): 24/26 PTN có kết quả đạt (chiếm tỷ lệ 92,3%);
- Thông số Clorua: 21/25 PTN có kết quả đạt (chiếm tỷ lệ 84,0%);
- Thông số Amoni (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> tính theo N): 24/26 PTN có kết quả đạt (chiếm tỷ lệ 92,3%);

Tuy nhiên, vẫn có PTN có nhiều kết quả chưa đáp ứng tiêu chí đánh giá của chương trình có hệ số z-score > ±10, lớn nhất là z-score = -25,6. PTN này cần xem xét tìm hiểu nguyên nhân và có biện pháp cải tiến, khắc phục phù hợp, cụ thể như sau:

- Các PTN tham gia có sai số phân tích lớn cần phải xem xét tổng thể các điều kiện trang thiết bị của PTN, điều kiện môi trường, năng lực cán bộ phân tích và quy trình phân tích. Ngoài ra, PTN cần xem lại quy trình thực hiện QA/QC để có những biện pháp quản lý chất lượng hiệu quả hơn.

- Các PTN sử dụng các phương pháp chưa phù hợp như phương pháp không được quy định tại các văn bản theo quy định của Bộ Tài nguyên và Môi trường; không được chứng nhận đủ điều kiện hoặc đã lỗi thời nên xem xét lại để thay đổi phương pháp phù hợp hơn và cập nhật các phương pháp tiêu chuẩn mới đã được thay thế và ban hành.

## **5. 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 <sub>5</sub>	TCVN 6001-1:2008	Lab: 01, 02, 04, 06, 08, 09, 10, 11, 12, 14, 19, 22, 25, 26, 28
		SMEWW 5210D:2012	Lab: 05, 16, 17
		SMEWW 5210D:2017	Lab: 18
		SMEWW 5210B:2012	Lab: 07, 15
		SMEWW 5510B:2017	Lab: 21
		SMEWW 5210B:2017	Lab: 20, 24, 27
2	COD	SMEWW 5220C:2012	Lab: 02, 04, 05, 07, 10, 11, 16, 17, 28
		SMEWW 5220C:2017	Lab: 01, 08, 09, 12, 15, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 27
		SMEWW 5520C:2017	Lab: 21
		SMEWW 5220B:2012	Lab: 06
		TCVN 6491:1999	Lab: 14

STT	Thông số	Phương pháp phân tích	Mã PTN
3	Phosphat ( $\text{PO}_4^{3-}$ tính theo P)	TCVN 6202:2008	Lab: 02, 05, 06, 09, 10, 11, 13, 16, 17, 18, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28
		TCVN 6625:2000	Lab: 01
		SMEWW 4500 P&E:2017	Lab: 08, 15, 19, 20
		SMEWW 4500 P&E:2012	Lab: 04, 07
		SMEWW 4500 P&D:2017	Lab: 12
		SMEWW 4500 $\text{PO}_4^{3-}$ .E:2017	Lab: 14
4	Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ tính theo N)	TCVN 6180:1996	Lab: 01, 02, 04, 08, 11, 18, 19, 22, 26, 27, 28
		TCVN 7323-1:2004	Lab: 06, 14, 21
		SMEWW 4500 $\text{NO}_3^-$ .E:2017	Lab: 12, 15, 16, 20, 24
		SMEWW 4500 $\text{NO}_3^-$ .E:2012	Lab: 05, 07, 17
		US EPA Method 352.1	Lab: 10



STT	Thông số	Phương pháp phân tích	Mã PTN
5	Nitrit (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> tính theo N)	TCVN 6178:1996	Lab: 01, 02, 04, 06, 10, 11, 13, 14, 17, 18, 22, 26, 27, 28
		SMEWW 4500 NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> .B:2017	Lab: 09, 12, 15, 16, 19, 20, 21, 23, 24
		SMEWW 4500 NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> .B:2012	Lab: 05, 07
		TCVN 6181:1996	Lab: 08
		EPA method 354.1	Lab: 25
6	Clorua	US EPA Method 300.0	Lab: 24
		SMEWW 4500 Cl <sup>-</sup> .B:2012	Lab: 04
		SMEWW 4500 Cl <sup>-</sup> .B:2017	Lab: 15, 19, 20, 21
		TCVN 6194:1996	Lab: 01, 02, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 25, 26, 27, 28

STT	Thông số	Phương pháp phân tích	Mã PTN
7	Amoni (N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> tính theo N)	TCVN 6179-1:1996	Lab: 02, 05, 08, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 22, 26, 27, 28
		EPA Method 350.2	Lab: 01, 04, 06, 13
		SMEWW 4500 NH <sub>3</sub> .B&C:2017	Lab: 21
		SMEWW 4500 NH <sub>3</sub> .B&F:2012	Lab: 07
		SMEWW 4500 NH <sub>3</sub> .F:2012	Lab: 16
		SMEWW 4500 NH <sub>3</sub> .B&F:2017	Lab: 09, 12
		Hach Method 8038:2017	Lab: 25
		TCVN 5988:1995	Lab: 14, 18, 24

**Phụ lục 2. Kết quả đánh giá đồng nhất**

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: BOD <sub>5</sub> (Mẫu M50-1)	
Sample t	value#1, x <sub>t,1</sub>	value#2, x <sub>t,2</sub>	sample average (B.4), x <sub>t,.</sub>	between- test- portion ranges (B.5), w <sub>t</sub>
1	32,7	32,2	32,4	0,5
2	32,1	32,4	32,2	0,3
3	31,9	32,1	32,0	0,2
4	32,2	32,2	32,2	0,0
5	32,3	31,6	31,9	0,7
6	33,0	31,9	32,4	1,1
7	32,0	31,8	31,9	0,2
8	32,7	31,7	32,2	1,0
9	32,3	32,5	32,4	0,2
10	32,3	32,9	32,6	0,6
	<i>number of samples g</i>		10,0	
	<i>general average (B.6)</i> $\bar{x}_{.,.}$		10,0	
	<i>STD of sample averages (B.7), s<sub>x</sub></i>		32,2	
	<i>within-samples STD (B.8), s<sub>w</sub></i>		0,2	
	<i>between-samples STD (B.9), s<sub>s</sub></i>		0,4	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	3,22
<b>Homogeneity</b>		<b>ok</b>		
<p style="text-align: center;"><b>Homogeneity check</b></p>				
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: COD (Mẫu M50-1)	
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	50,5	52,1	51,3	1,579
2	51,3	49,7	50,5	1,579
3	51,3	51,3	51,3	0,000
4	50,5	49,7	50,1	0,789
5	51,3	50,5	50,9	0,789
6	51,3	50,5	50,9	0,789
7	50,5	50,5	50,5	0,000
8	51,3	51,3	51,3	0,000
9	51,3	50,5	50,9	0,789
10	50,5	50,5	50,5	0,000
<i>number of samples g</i>			10,0	
<i>general average (B.6) <math>\bar{\bar{x}}_{..}</math></i>			50,8	
<i>STD of sample averages (B.7), <math>s_x</math></i>			0,4	
<i>within-samples STD (B.8), <math>s_w</math></i>			0,6	
<i>between-samples STD (B.9), <math>s_S</math></i>			0,0	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	<b>5,08</b>
<b>Homogeneity</b>		<b>ok</b>		
<p style="text-align: center;"><b>Homogeneity check</b></p>				
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Phosphat (Mẫu M50-2)	
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	2,49	2,59	2,54	0,101
2	2,73	2,44	2,59	0,295
3	2,48	2,34	2,41	0,139
4	2,65	2,37	2,51	0,284
5	2,67	2,58	2,62	0,082
6	2,42	2,61	2,52	0,186
7	2,57	2,45	2,51	0,124
8	2,41	2,37	2,39	0,035
9	2,34	2,55	2,45	0,208
10	2,45	2,60	2,52	0,155
<i>number of samples g</i>			10,00	
<i>general average (B.6) <math>\bar{\bar{x}}_{..}</math></i>			2,506	
<i>STD of sample averages (B.7), <math>s_x</math></i>			0,073	
<i>within-samples STD (B.8), <math>s_w</math></i>			0,127	
<i>between-samples STD (B.9), <math>s_s</math></i>			0,000	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	<b>0,251</b>
<b>Homogeneity</b>		<b>ok</b>		
<p style="text-align: center;"><b>Homogeneity check</b></p>				
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Nitrat (Mẫu M50-2)	
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	7,42	7,49	7,46	0,077
2	7,44	7,37	7,41	0,068
3	7,41	7,52	7,46	0,113
4	7,40	7,47	7,43	0,068
5	7,33	7,48	7,41	0,145
6	7,52	7,44	7,48	0,074
7	7,34	7,43	7,39	0,083
8	7,37	7,46	7,42	0,096
9	7,42	7,52	7,47	0,092
10	7,48	7,44	7,46	0,032
<i>number of samples g</i>			10,000	
<i>general average (B.6)</i> $\bar{X}_{..}$			7,438	
<i>STD of sample averages (B.7), <math>s_x</math></i>			0,032	
<i>within-samples STD (B.8), <math>s_w</math></i>			0,063	
<i>between-samples STD (B.9), <math>s_s</math></i>			0,000	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	<b>0,74</b>
<b>Homogeneity</b>		<b>ok</b>		
<p style="text-align: center;"><b>Homogeneity check</b></p>				
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Nitrit (Mẫu M50-2)	
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	2,50	2,49	2,49	0,001
2	2,50	2,49	2,50	0,003
3	2,48	2,49	2,48	0,007
4	2,51	2,48	2,49	0,029
5	2,50	2,49	2,49	0,007
6	2,50	2,49	2,50	0,009
7	2,50	2,49	2,49	0,010
8	2,51	2,50	2,50	0,005
9	2,50	2,50	2,50	0,004
10	2,50	2,50	2,50	0,007
	<i>number of samples g</i>		10,00	
	<i>general average (B,6) <math>\bar{X}_{..}</math></i>		2,50	
	<i>STD of sample averages (B,7), <math>s_x</math></i>		0,006	
	<i>within-samples STD (B,8), <math>s_w</math></i>		0,008	
	<i>between-samples STD (B,9), <math>s_s</math></i>		0,002	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	<b>0,250</b>
<b>Homogeneity</b>		<b>ok</b>		
<p style="text-align: center;"><b>Homogeneity check</b></p>				
© 2011, Dr, Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www,aqsbw,de				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Clorua (Mẫu M50-2)	
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	61,1	61,3	61,2	0,231
2	61,3	61,2	61,2	0,077
3	61,1	61,5	61,3	0,396
4	61,2	61,5	61,3	0,387
5	61,3	61,5	61,4	0,148
6	61,5	61,1	61,3	0,389
7	61,4	61,2	61,3	0,224
8	61,4	61,2	61,3	0,234
9	61,5	61,4	61,5	0,063
10	61,3	61,6	61,4	0,299
number of samples $g$			10,0	
general average (B,6) $\bar{\bar{X}}_{..}$			61,3	
STD of sample averages (B,7), $s_x$			0,09	
within-samples STD (B,8), $s_w$			0,19	
between-samples STD (B,9), $s_s$			0,00	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	<b>6,13</b>
<b>Homogeneity</b>		<b>ok</b>		
<p style="text-align: center;"><b>Homogeneity check</b></p>				
© 2011, Dr, Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				



Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (Mẫu M50-3)	
Sample t	value#1, x <sub>t,1</sub>	value#2, x <sub>t,2</sub>	sample average (B,4), x <sub>t,,</sub>	between- test- portion ranges (B,5), w <sub>t</sub>
1	2,05	1,95	2,00	0,100
2	1,95	1,80	1,88	0,150
3	1,95	1,95	1,95	0,000
4	1,80	1,95	1,88	0,150
5	1,95	1,95	1,95	0,000
6	1,95	1,95	1,95	0,000
7	2,00	1,80	1,90	0,200
8	1,95	1,95	1,95	0,000
9	2,05	1,95	2,00	0,100
10	1,95	1,95	1,95	0,000
number of samples g			10,00	
general average (B,6) $\bar{X}_{..}$			1,940	
STD of sample averages (B,7), s <sub>x</sub>			0,044	
within-samples STD (B,8), s <sub>w</sub>			0,072	
between-samples STD (B,9), s <sub>s</sub>			0,000	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	<b>0,194</b>
<b>Homogeneity</b>		<b>ok</b>		

© 2011, Dr, Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de

**Phụ lục 3. Kết quả đánh giá độ bền**

Thông số	BOD <sub>5</sub>	COD	P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
Mẫu	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
1	32,3	49,8	2,51	7,63	2,44	62,1	2,00
2	32,3	51,4	2,61	7,62	2,44	62,1	2,00
3	31,1	53,7	2,45	7,65	2,44	62,3	1,95
4	30,4	52,9	2,44	7,63	2,45	62,0	1,95
5	31,3	52,2	2,54	7,61	2,47	61,9	2,00
6	31,5	50,6	2,49	7,61	2,44	62,5	2,05
7	31,3	50,6	2,51	7,65	2,46	62,8	2,05
8	31,0	51,4	2,78	7,65	2,44	62,7	2,00
9	32,4	49,8	2,68	7,63	2,43	62,3	2,00
10	32,9	49,8	2,50	7,64	2,45	61,9	2,05
<b>Trung bình (Y)</b>	<b>31,7</b>	<b>51,2</b>	<b>2,55</b>	<b>7,63</b>	<b>2,45</b>	<b>62,3</b>	<b>2,01</b>
<b>Trung bình (X)</b>	<b>32,2</b>	<b>50,8</b>	<b>2,51</b>	<b>7,44</b>	<b>2,50</b>	<b>61,3</b>	<b>1,94</b>
<b>0,3*S<sub>PT</sub></b>	<b>0,96</b>	<b>1,58</b>	<b>0,07</b>	<b>0,24</b>	<b>0,07</b>	<b>1,85</b>	<b>0,06</b>
<b>  X-Y  </b>	<b>0,55</b>	<b>0,42</b>	<b>0,04</b>	<b>0,19</b>	<b>0,05</b>	<b>0,96</b>	<b>0,06</b>
<b>Kết luận</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>

**Phụ lục 4. Kết quả xử lý thống kê tính toán giá trị  $x^*$ ,  $s^*$**

<b>Algorithm A (BOD<sub>5</sub>)</b>	<b><math>x_i</math></b>	<b><math> x_i - \text{med}(x_i) </math></b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>	<b>3rd iter.</b>	<b>4th iter.</b>	<b>5th iter.</b>
$x^* - \delta$			29,2	29,0	28,8	28,8	28,8
$x^* + \delta$			34,8	35,2	35,4	35,4	35,5
Lab - 01	30,7	1,27	30,7	30,7	30,7	30,7	30,7
Lab - 02	29,0	3,00	29,2	29,0	29,0	29,0	29,0
Lab - 04	38,2	6,18	34,8	35,2	35,4	35,4	35,5
Lab - 05	32,0	0,00	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0
Lab - 06	32,0	0,00	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0
Lab - 07	32,0	0,00	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0
Lab - 08	32,0	0,00	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0
Lab - 09	28,4	3,60	29,2	29,0	28,8	28,8	28,8
Lab - 10	31,9	0,10	31,9	31,9	31,9	31,9	31,9
Lab - 11	33,0	1,00	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0
Lab - 12	32,0	0,00	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0
Lab - 14	30,5	1,50	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5

<b>Algorithm A (BOD<sub>5</sub>)</b>	<b>xi</b>	<b> xi - med(xi) </b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>	<b>3rd iter.</b>	<b>4th iter.</b>	<b>5th iter.</b>
Lab - 15	34,0	2,00	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0
Lab - 16	40,1	8,10	34,8	35,2	35,4	35,4	35,5
Lab - 17	35,0	3,00	34,8	35,0	35,0	35,0	35,0
Lab - 18	30,0	2,00	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Lab - 19	30,4	1,60	30,4	30,4	30,4	30,4	30,4
Lab - 20	33,0	1,00	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0
Lab - 21	30,0	2,00	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Lab - 22	29,0	3,00	29,2	29,0	29,0	29,0	29,0
Lab - 24	33,2	1,20	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2
Lab - 25	34,7	2,70	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7
Lab - 26	33,0	1,00	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0
Lab - 27	33,0	1,00	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0
Lab - 28	33,0	1,00	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0
<b>new x*</b>	<b>32,0</b>		<b>32,1</b>	<b>32,1</b>	<b>32,1</b>	<b>32,1</b>	<b>32,1</b>
<b>MAD</b>	<b>1,27</b>						
<b>new s*</b>	<b>1,88</b>		<b>2,07</b>	<b>2,18</b>	<b>2,21</b>	<b>2,23</b>	<b>2,23</b>

<b>Algorithm A (COD)</b>	<b>xi</b>	<b> xi - med(xi) </b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>	<b>3rd iter.</b>	<b>4th iter.</b>
$x^* - \delta$			47,7	47,3	47,2	47,2
$x^* + \delta$			58,3	58,3	58,4	58,4
Lab - 01	49,2	3,790	49,2	49,2	49,2	49,2
Lab - 02	53,0	0,000	53,0	53,0	53,0	53,0
Lab - 04	51,0	2,050	51,0	51,0	51,0	51,0
Lab - 05	53,0	0,000	53,0	53,0	53,0	53,0
Lab - 06	55,0	2,000	55,0	55,0	55,0	55,0
Lab - 07	52,0	1,000	52,0	52,0	52,0	52,0
Lab - 08	51,0	2,000	51,0	51,0	51,0	51,0
Lab - 09	49,8	3,200	49,8	49,8	49,8	49,8
Lab - 10	50,0	3,000	50,0	50,0	50,0	50,0
Lab - 11	52,0	1,000	52,0	52,0	52,0	52,0
Lab - 12	54,0	1,000	54,0	54,0	54,0	54,0
Lab - 14	50,0	3,000	50,0	50,0	50,0	50,0
Lab - 15	54,0	1,000	54,0	54,0	54,0	54,0

Algorithm A (COD)	$x_i$	$ x_i - \text{med}(x_i) $	1st iter.	2nd iter.	3rd iter.	4th iter.
Lab - 16	62,4	9,400	58,3	58,3	58,4	58,4
Lab - 17	58,0	5,000	58,0	58,0	58,0	58,0
Lab - 18	46,4	6,600	47,7	47,3	47,2	47,2
Lab - 19	50,6	2,400	50,6	50,6	50,6	50,6
Lab - 20	54,0	1,000	54,0	54,0	54,0	54,0
Lab - 21	49,0	4,000	49,0	49,0	49,0	49,0
Lab - 22	60,8	7,800	58,3	58,3	58,4	58,4
Lab - 24	55,0	2,000	55,0	55,0	55,0	55,0
Lab - 25	48,1	4,900	48,1	48,1	48,1	48,1
Lab - 26	56,0	3,000	56,0	56,0	56,0	56,0
Lab - 27	53,0	0,000	53,0	53,0	53,0	53,0
Lab - 28	58,1	5,100	58,1	58,1	58,1	58,1
<b>new <math>x^*</math></b>	<b>53,0</b>		<b>52,8</b>	<b>52,8</b>	<b>52,8</b>	<b>52,8</b>
<b>MAD</b>	<b>2,40</b>					
<b>new <math>s^*</math></b>	<b>3,56</b>		<b>3,69</b>	<b>3,72</b>	<b>3,73</b>	<b>3,73</b>

<b>Algorithm A (P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>)</b>	<b>xi</b>	<b> xi - med(xi) </b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>	<b>3rd iter.</b>
$x^* - \delta$			2,28	2,26	2,25
$x^* + \delta$			2,56	2,54	2,54
Lab - 01	2,50	0,082	2,50	2,50	2,50
Lab - 02	2,32	0,099	2,32	2,32	2,32
Lab - 04	2,22	0,199	2,28	2,26	2,25
Lab - 05	2,45	0,032	2,45	2,45	2,45
Lab - 06	2,40	0,019	2,40	2,40	2,40
Lab - 07	2,30	0,119	2,30	2,30	2,30
Lab - 08	2,44	0,022	2,44	2,44	2,44
Lab - 09	2,30	0,119	2,30	2,30	2,30
Lab - 10	2,43	0,012	2,43	2,43	2,43
Lab - 11	2,45	0,032	2,45	2,45	2,45
Lab - 12	2,57	0,152	2,56	2,54	2,54
Lab - 13	2,48	0,062	2,48	2,48	2,48
Lab - 14	2,48	0,064	2,48	2,48	2,48
Lab - 15	2,30	0,119	2,30	2,30	2,30

<b>Algorithm A (P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>)</b>	<b>xi</b>	<b> xi - med(xi) </b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>	<b>3rd iter.</b>
Lab - 16	0,39	2,029	2,28	2,26	2,25
Lab - 17	2,32	0,099	2,32	2,32	2,32
Lab - 18	2,43	0,012	2,43	2,43	2,43
Lab - 19	2,42	0,002	2,42	2,42	2,42
Lab - 20	2,34	0,079	2,34	2,34	2,34
Lab - 21	2,58	0,162	2,56	2,54	2,54
Lab - 22	2,37	0,048	2,37	2,37	2,37
Lab - 24	2,38	0,039	2,38	2,38	2,38
Lab - 25	2,28	0,139	2,28	2,28	2,28
Lab - 26	2,42	0,002	2,42	2,42	2,42
Lab - 27	2,45	0,032	2,45	2,45	2,45
Lab - 28	2,47	0,052	2,47	2,47	2,47
<b>new x*</b>	<b>2,42</b>		<b>2,40</b>	<b>2,40</b>	<b>2,40</b>
<b>MAD</b>	<b>0,063</b>				
<b>new s*</b>	<b>0,093</b>		<b>0,096</b>	<b>0,098</b>	<b>0,098</b>



Algorithm A (Nitrat)	$x_i$	$ x_i - \text{med}(x_i) $	1st iter.	2nd iter.	3rd iter.	4th iter.	5th iter.	6th iter.	7th iter.	8th iter.	9th iter.	10th iter.	11th iter.	12th iter.
$x^* - \delta$			6,58	6,68	6,63	6,57	6,51	6,47	6,43	6,41	6,39	6,38	6,37	6,36
$x^* + \delta$			8,84	9,05	9,20	9,33	9,43	9,50	9,56	9,60	9,63	9,65	9,67	9,68
Lab - 01	7,67	0,040	7,67	7,67	7,67	7,67	7,67	7,67	7,67	7,67	7,67	7,67	7,67	7,67
Lab - 02	6,98	0,730	6,98	6,98	6,98	6,98	6,98	6,98	6,98	6,98	6,98	6,98	6,98	6,98
Lab - 04	7,28	0,430	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28
Lab - 05	8,28	0,570	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28
Lab - 06	8,10	0,390	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10
Lab - 07	7,20	0,510	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20
Lab - 08	7,23	0,480	7,23	7,23	7,23	7,23	7,23	7,23	7,23	7,23	7,23	7,23	7,23	7,23
Lab - 10	7,00	0,710	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Lab - 11	7,75	0,040	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75
Lab - 12	7,71	0,000	7,71	7,71	7,71	7,71	7,71	7,71	7,71	7,71	7,71	7,71	7,71	7,71
Lab - 14	7,45	0,260	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45
Lab - 15	10,01	2,300	8,84	9,05	9,20	9,33	9,43	9,50	9,56	9,60	9,63	9,65	9,67	9,68

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

Algorithm A (Nitrat)	$x_i$	$ x_i - \text{med}(x_i) $	1st iter.	2nd iter.	3rd iter.	4th iter.	5th iter.	6th iter.	7th iter.	8th iter.	9th iter.	10th iter.	11th iter.	12th iter.
Lab - 16	3,70	4,010	6,58	6,68	6,63	6,57	6,51	6,47	6,43	6,41	6,39	6,38	6,37	6,36
Lab - 17	8,15	0,440	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
Lab - 18	11,76	4,050	8,84	9,05	9,20	9,33	9,43	9,50	9,56	9,60	9,63	9,65	9,67	9,68
Lab - 19	10,28	2,570	8,84	9,05	9,20	9,33	9,43	9,50	9,56	9,60	9,63	9,65	9,67	9,68
Lab - 20	9,30	1,590	8,84	9,05	9,20	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30
Lab - 21	7,70	0,010	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70
Lab - 22	8,34	0,630	8,34	8,34	8,34	8,34	8,34	8,34	8,34	8,34	8,34	8,34	8,34	8,34
Lab - 24	9,90	2,190	8,84	9,05	9,20	9,33	9,43	9,50	9,56	9,60	9,63	9,65	9,67	9,68
Lab - 26	7,23	0,478	7,23	7,23	7,23	7,23	7,23	7,23	7,23	7,23	7,23	7,23	7,23	7,23
Lab - 27	7,70	0,010	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70
Lab - 28	8,35	0,640	8,35	8,35	8,35	8,35	8,35	8,35	8,35	8,35	8,35	8,35	8,35	8,35
<b>new <math>x^*</math></b>	<b>7,71</b>		<b>7,87</b>	<b>7,92</b>	<b>7,95</b>	<b>7,97</b>	<b>7,98</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>8,01</b>	<b>8,01</b>	<b>8,02</b>	<b>8,02</b>	<b>8,02</b>
<b>MAD</b>	<b>0,51</b>													
<b>new <math>s^*</math></b>	<b>0,76</b>		<b>0,79</b>	<b>0,86</b>	<b>0,92</b>	<b>0,97</b>	<b>1,01</b>	<b>1,04</b>	<b>1,06</b>	<b>1,08</b>	<b>1,09</b>	<b>1,10</b>	<b>1,11</b>	<b>1,11</b>

Algorithm A (Nitrit)	xi	xi - med(xi)	1st iter.	2nd iter.	3rd iter.	4th iter.	5th iter.	6th iter.
$x^* - \delta$			2,34	2,35	2,36	2,37	2,37	2,37
$x^* + \delta$			2,56	2,56	2,56	2,55	2,55	2,55
Lab - 01	2,50	0,050	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Lab - 02	2,41	0,040	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41
Lab - 04	2,46	0,010	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46
Lab - 05	2,32	0,130	2,34	2,35	2,36	2,37	2,37	2,37
Lab - 06	2,45	0,000	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45
Lab - 07	2,45	0,000	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45
Lab - 08	2,50	0,050	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Lab - 09	2,45	0,000	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45
Lab - 10	2,53	0,080	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53
Lab - 11	2,52	0,070	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52
Lab - 12	2,55	0,100	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55
Lab - 13	2,42	0,030	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42
Lab - 14	2,49	0,035	2,49	2,49	2,49	2,49	2,49	2,49
Lab - 15	2,50	0,050	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50

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

<b>Algorithm A (Nitrit)</b>	<b>xi</b>	<b> xi - med(xi) </b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>	<b>3rd iter.</b>	<b>4th iter.</b>	<b>5th iter.</b>	<b>6th iter.</b>
Lab - 16	0,90	1,550	2,34	2,35	2,36	2,37	2,37	2,37
Lab - 17	2,34	0,110	2,34	2,35	2,36	2,37	2,37	2,37
Lab - 18	2,38	0,070	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38
Lab - 19	2,44	0,010	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44
Lab - 20	2,50	0,050	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Lab - 21	2,50	0,050	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Lab - 22	2,44	0,010	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44
Lab - 24	2,45	0,000	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45
Lab - 25	2,44	0,009	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44
Lab - 26	2,54	0,090	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54
Lab - 27	2,52	0,070	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52
Lab - 28	2,44	0,010	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44
<b>new x*</b>	<b>2,45</b>		<b>2,46</b>	<b>2,46</b>	<b>2,46</b>	<b>2,46</b>	<b>2,46</b>	<b>2,46</b>
<b>MAD</b>	<b>0,05</b>							
<b>new s*</b>	<b>0,074</b>		<b>0,069</b>	<b>0,065</b>	<b>0,063</b>	<b>0,062</b>	<b>0,061</b>	<b>0,061</b>

Algorithm A (Clorua)	xi	xi - med(xi)	1st iter.	2nd iter.	3rd iter.	4th iter.	5th iter.	6th iter.	7th iter.	8th iter	9th iter	10th iter	11th iter
$x^* - \delta$			59,2	58,8	58,5	58,2	58,0	57,8	57,7	57,7	57,6	57,6	57,6
$x^* + \delta$			64,4	64,8	65,1	65,4	65,6	65,7	65,8	65,9	65,9	65,9	65,9
Lab - 01	61,6	0,250	61,6	61,6	61,6	61,6	61,6	61,6	61,6	61,6	61,6	61,6	61,6
Lab - 02	62,0	0,200	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0
Lab - 04	60,9	0,900	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9
Lab - 05	62,0	0,200	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0
Lab - 06	64,0	2,200	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0
Lab - 07	62,2	0,400	62,2	62,2	62,2	62,2	62,2	62,2	62,2	62,2	62,2	62,2	62,2
Lab - 08	61,5	0,300	61,5	61,5	61,5	61,5	61,5	61,5	61,5	61,5	61,5	61,5	61,5
Lab - 09	69,1	7,330	64,4	64,8	65,1	65,4	65,6	65,7	65,8	65,9	65,9	65,9	65,9
Lab - 10	65,0	3,200	64,4	64,8	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0
Lab - 11	61,8	0,000	61,8	61,8	61,8	61,8	61,8	61,8	61,8	61,8	61,8	61,8	61,8
Lab - 12	62,0	0,200	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0
Lab - 13	56,7	5,120	59,2	58,8	58,5	58,2	58,0	57,8	57,7	57,7	57,6	57,6	57,6
Lab - 14	60,9	0,890	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9

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

<b>Algorithm A (Clorua)</b>	<b>xi</b>	<b> xi - med(xi) </b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>	<b>3rd iter.</b>	<b>4th iter.</b>	<b>5th iter.</b>	<b>6th iter.</b>	<b>7th iter.</b>	<b>8th iter</b>	<b>9th iter</b>	<b>10th iter</b>	<b>11th iter</b>
Lab - 15	63,8	2,020	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8
Lab - 16	26,7	35,100	59,2	58,8	58,5	58,2	58,0	57,8	57,7	57,7	57,6	57,6	57,6
Lab - 17	65,6	3,800	64,4	64,8	65,1	65,4	65,6	65,6	65,6	65,6	65,6	65,6	65,6
Lab - 18	55,1	6,700	59,2	58,8	58,5	58,2	58,0	57,8	57,7	57,7	57,6	57,6	57,6
Lab - 19	58,4	3,400	59,2	58,8	58,5	58,4	58,4	58,4	58,4	58,4	58,4	58,4	58,4
Lab - 20	63,0	1,150	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0
Lab - 21	62,4	0,600	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4
Lab - 24	60,8	1,000	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8
Lab - 25	60,3	1,500	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3
Lab - 26	61,7	0,110	61,7	61,7	61,7	61,7	61,7	61,7	61,7	61,7	61,7	61,7	61,7
Lab - 27	59,6	2,200	59,6	59,6	59,6	59,6	59,6	59,6	59,6	59,6	59,6	59,6	59,6
Lab - 28	67,7	5,900	64,4	64,8	65,1	65,4	65,6	65,7	65,8	65,9	65,9	65,9	65,9
<b>new x*</b>	<b>61,8</b>		<b>61,8</b>	<b>61,8</b>	<b>61,8</b>	<b>61,8</b>	<b>61,8</b>	<b>61,8</b>	<b>61,8</b>	<b>61,8</b>	<b>61,8</b>	<b>61,8</b>	<b>61,8</b>
<b>MAD</b>	<b>1,150</b>												
<b>new s*</b>	<b>1,705</b>		<b>1,98</b>	<b>2,21</b>	<b>2,41</b>	<b>2,54</b>	<b>2,64</b>	<b>2,69</b>	<b>2,73</b>	<b>2,75</b>	<b>2,76</b>	<b>2,77</b>	<b>2,77</b>

Algorithm A (N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	xi	xi - med(xi)	1st iter.	2nd iter.	3rd iter.	4th iter.	5th iter.	6th iter.	7th iter.
$x^* - \delta$			1,86	1,86	1,85	1,85	1,85	1,84	1,84
$x^* + \delta$			2,34	2,37	2,38	2,39	2,40	2,40	2,40
Lab - 01	2,02	0,080	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02
Lab - 02	2,07	0,030	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07
Lab - 04	1,99	0,110	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99
Lab - 05	1,92	0,180	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92
Lab - 06	2,30	0,200	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30
Lab - 07	2,20	0,100	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
Lab - 08	2,10	0,000	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
Lab - 09	2,00	0,100	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Lab - 10	2,00	0,100	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Lab - 11	1,90	0,200	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90
Lab - 12	2,17	0,070	2,17	2,17	2,17	2,17	2,17	2,17	2,17
Lab - 13	2,10	0,000	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
Lab - 14	1,95	0,150	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95
Lab - 15	2,23	0,130	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23

Algorithm A (N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	xi	xi - med(xi)	1st iter.	2nd iter.	3rd iter.	4th iter.	5th iter.	6th iter.	7th iter.
Lab - 16	2,39	0,290	2,34	2,37	2,38	2,39	2,39	2,39	2,39
Lab - 17	2,16	0,060	2,16	2,16	2,16	2,16	2,16	2,16	2,16
Lab - 18	1,99	0,110	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99
Lab - 19	1,25	0,850	1,86	1,86	1,85	1,85	1,85	1,84	1,84
Lab - 20	2,19	0,090	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19
Lab - 21	2,10	0,000	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
Lab - 22	2,39	0,290	2,34	2,37	2,38	2,39	2,39	2,39	2,39
Lab - 24	2,24	0,140	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24
Lab - 25	2,70	0,595	2,34	2,37	2,38	2,39	2,40	2,40	2,40
Lab - 26	2,13	0,030	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
Lab - 27	1,98	0,120	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98
Lab - 28	2,45	0,350	2,34	2,37	2,38	2,39	2,40	2,40	2,40
<b>new x*</b>	<b>2,10</b>		<b>2,11</b>	<b>2,12</b>	<b>2,12</b>	<b>2,12</b>	<b>2,12</b>	<b>2,12</b>	<b>2,12</b>
<b>MAD</b>	<b>0,110</b>								
<b>new s*</b>	<b>0,163</b>		<b>0,170</b>	<b>0,176</b>	<b>0,181</b>	<b>0,183</b>	<b>0,184</b>	<b>0,185</b>	<b>0,185</b>