QUY TRÌNH VẬN HÀNH CHUẨN · CHƯƠNG V: ĐẶC THÙ CÔNG NGHIỆP TRỌNG ĐIỂM

ICS-25 · Vệ sinh, khử trùng tháp giải nhiệt (kiểm soát Legionella) và sục rửa đường ống cấp

ICS-25
Phiên bản 2.1

Quy trình thực chiến tại miền Trung cho chu kỳ bảo trì ít nhất **06 tháng/lần** (tháng 4–5 và tháng 10–11) hoặc vệ sinh khẩn trong **03 ngày** khi mẫu vi sinh không đạt: khóa **LOTO** motor quạt tháp, đóng kín cửa gió tươi quanh vùng phát tán, trang bị khẩu trang lọc hạt mịn **P2/P3** và kính kín mắt, cấm dùng vòi áp lực cao xịt trực diện tấm tản nhiệt (drift eliminator / fill PVC), vận hành **5 bước khử trùng tháp khép kín** kèm trung hòa bằng **Sodium Thiosulfate**, tái kiểm mẫu **VILAS** sau **24–48 giờ** (**Legionella < 10 CFU/mL**, **HPC ≤ 100.000 CFU/mL**) và sục rửa đường ống cấp nước bằng xung khí – nước sạch từ máy nén khí không dầu (oil-free) áp suất **≤ 3–4 bar** đạt clo dư **0,2–1,0 mg/L** theo **QCVN 01-1:2018/BYT**.

Định kỳ 06 tháng/lần · Khẩn 03 ngày | LOTO quạt tháp · P2/P3 · Cấm xịt cao fill | Tiền/Hậu clo ≥ 5 mg/L · VILAS < 10 CFU/mL | Xung khí oil-free ≤ 3–4 bar · Clo dư 0,2–1,0 mg/L

MỤC 1 KHUNG KIỂM SOÁT TÀI LIỆU

Mã tài liệu	ICS-25	**Phiên bản và hiệu lực**	v2.1 · Hiệu lực từ 18/11/2026
Đơn vị ban hành	Công ty Cổ phần Dịch vụ Vệ sinh Công nghiệp Đà Nẵng SONGANHHYG (K57/10 Giang Văn Minh, Hòa Thuận Tây, Hải Châu, Đà Nẵng)	**Phạm vi áp dụng**	Tháp giải nhiệt điều hòa trung tâm Chiller, tháp giải nhiệt dây chuyền KCN, bể thu nước tháp, hệ thống đường ống cấp nước sinh hoạt và công nghiệp tại chung cư, khách sạn, bệnh viện, nhà máy khu vực Đà Nẵng – Hội An – Quảng Nam
Bộ phận chủ trì	Phòng Kỹ thuật & An toàn	**Người phê duyệt**	Đại diện Pháp luật: Ms. Mỹ Anh
Chu kỳ rà soát	Định kỳ 06 tháng/lần hoặc ngay sau khi phát sinh mẫu tái kiểm VILAS không đạt hay thay đổi hóa chất xử lý nước tuần hoàn	**Kênh hỗ trợ 24/7**	Hotline và Zalo: **0905 751 566** · Email: danangadv@gmail.com
Quy chuẩn áp dụng	**QCVN 01-1:2018/BYT** (Chất lượng nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt: clo dư **0,2–1,0 mg/L**) · **QCVN 14/40:BTNMT** (Giới hạn xả nước thải sinh hoạt và công nghiệp) · **QCVN 18:2021/BXD** (An toàn làm việc trên cao) · **QCVN 34:2018/BLĐTBXH** (An toàn không gian hạn chế đối với bồn kín) · **Nghị định 44/2016/NĐ-CP** · **Nghị định 113/2017/NĐ-CP** (SDS 16 mục hóa chất công nghiệp) · **Nghị định 45/2022/NĐ-CP** (Quản lý chất thải và xả thải môi trường) · **Nghị định 13/2023/NĐ-CP** · **Điều 127 BLLĐ 2019** · **Điều 393 BLDS 2015**.		

MỤC 2 THỰC TẾ HIỆN TRƯỜNG VÀ MỤC TIÊU KỸ THUẬT

Kỹ sư trực tiếp leo sàn mái ở các khách sạn ven biển Đà Nẵng, khu nghỉ dưỡng Hội An hay nhà máy KCN Hòa Khánh, Điện Nam – Điện Ngọc đều nắm rất rõ hai cửa ải khắc nghiệt nhất trong năm: tháng 4–5 trước cao điểm nắng nóng miền Trung (khi tháp giải nhiệt chạy hết tải, nước ấm 30–40 °C kết hợp bụi công trình làm màng nhầy biofilm chứa vi khuẩn **Legionella** bùng lên rất nhanh trên tấm tản nhiệt) và tháng 10–11 sau mùa mưa bão (nước nguồn cuốn bùn mịn, lá cây, cặn mangan và phèn rỉ sắt vào bồn tháp lẫn trục ống cấp nước tòa nhà). Ở hiện trường, lỗi nguy hiểm nhất hay gặp ở các đội thợ thiếu bài bản là cứ kéo máy phun áp lực 150 bar lên xịt thẳng vào tấm chắn giọt (drift eliminator) và tấm fill PVC cho mau sạch, khiến tấm nhựa bị rách nát đồng thời thổi tung màn sương mù sinh học (bioaerosol) phát tán vi khuẩn qua đường hô hấp sang luôn miệng gió tươi tòa nhà bên cạnh. Thêm nữa, nhiều nơi xả thẳng nước tẩy rửa nồng độ clo cao xuống mương thoát nước mưa gây chết cá hồ điều hòa, hoặc mang máy nén khí có dầu nhớt đi sục đường ống nước uống khiến nước đầu vòi nổi váng dầu hay bơm áp mạnh làm bục đồng hồ và mối hàn ống cũ. Quy trình ICS-25 siết chặt bốn mục tiêu kỹ thuật sau:

- **Kích hoạt đúng chu kỳ định kỳ và xử lý khẩn cấp không chậm trễ:** Xả cặn và khử trùng tháp giải nhiệt định kỳ ít nhất **06 tháng/lần** (tháng 4–5 và tháng 10–11); vệ sinh khẩn ngoài lịch ngay khi tháp ngưng vận hành quá **05 ngày**, sau sửa chữa cơ khí hay công trình lân cận phát tán bụi đất, hoặc hoàn tất trong vòng **03 ngày** kể từ lúc nhận kết quả mẫu xét nghiệm không đạt.
- **Khóa nguồn LOTO và cô lập hoàn toàn sương mù sinh học (bioaerosol):** Khóa thẻ **LOTO** cắt nguồn motor quạt tháp suốt ca thi công, đóng kín toàn bộ cửa gió tươi và cửa sổ nằm trong vùng ảnh hưởng quanh tháp, bắt buộc đeo khẩu trang lọc hạt mịn **P2/P3**, kính kín mắt, găng cao su dài cổ, đồ chống thấm và cấm tuyệt đối vòi phun áp lực cao xịt trực diện tấm tản nhiệt.

- **Thực thi khép kín 5 bước khử trùng tháp giải nhiệt và đối chứng VILAS sau 24–48 giờ:** Kết hợp tiền clo hóa, chất phân tán màng sinh học (biodispersant có SDS 16 mục theo **Nghị định 113/2017/NĐ-CP**), trung hòa clo dư bằng **Sodium Thiosulfate** trước khi xả, hậu clo hóa pH **7,0–8,0**, châm luân phiên **02 loại biocide khác gốc** và lấy mẫu **VILAS** đối chứng trên `BM-ICS-09`.
- **Sục rửa đường ống cấp nước sạch bằng khí không dầu (oil-free) an toàn áp lực:** Tháo hoặc cô lập đồng hồ nước, màng lọc RO, bình nóng lạnh trước khi sục xung khí – nước sạch ở áp điều chỉnh **≤ 3–4 bar** và khử trùng **Sodium Hypochlorite** đạt clo dư **0,2–1,0 mg/L** theo **QCVN 01-1:2018/BYT**.

MỤC 3 ĐIỀU KIỆN ÁP DỤNG, TẦN SUẤT KÍCH HOẠT VÀ NHỮNG VIỆC TUYỆT ĐỐI KHÔNG LÀM

Hạng mục và điều kiện kích hoạt	Chuẩn bị bắt buộc trước khi mở ca	Giới hạn kỹ thuật và kiểm soát hiện trường
Tháp giải nhiệt định kỳ (06 tháng/lần vào tháng 4–5 và tháng 10–11)	Khảo sát mặt bằng `BM-ICS-01`, sơ đồ khóa `JC-ICS-05`, thẻ **LOTO** motor quạt tháp, khẩu trang **P2/P3**, kính kín, đồ chống thấm, hóa chất kèm SDS 16 mục, **Sodium Thiosulfate** trung hòa.	Đóng kín toàn bộ cửa lấy gió tươi (`ICS-26`) và cửa sổ tòa nhà quanh tháp trước khi chạm nước; nếu thi công trên sàn/khung cao > 2 m kèm `BM-ICS-02`, bồn kín kèm `BM-ICS-03`.
Vệ sinh khẩn tháp giải nhiệt (ngưng > 05 ngày, sau sửa chữa/bụi công trình, mẫu lỗi ≤ 03 ngày)	Triển khai ngay trong **03 ngày** khi mẫu vi sinh không đạt; giữ LOTO motor quạt và liên hệ phòng xét nghiệm **VILAS** đặt lịch tái kiểm sau chạy ổn định **24–48 giờ**.	Không giao hệ thống chạy lại khi chưa hoàn tất đủ nhịp tiền/hậu clo hóa 6 giờ hoặc phương án tương thích có xác nhận M&E trên `BM-ICS-09`; sẵn sàng dừng tháp ngay nếu mẫu ≥ **100 CFU/mL**.
Sục rửa đường ống cấp nước sinh hoạt và công nghiệp (mangan, phèn rỉ sắt)	Bản vẽ sơ đồ van phân nhánh, thông báo BQL ngừng cấp cục bộ từng nhánh, máy nén khí không dầu (oil-free) có bộ điều áp **≤ 3–4 bar**, **Sodium Hypochlorite**, bộ đo DPD và pH.	Phải tháo hoặc đóng bypass đồng hồ nước, lõi lọc RO, bình nóng lạnh và van giảm áp nhạy áp trước khi sục xung; cấm dùng hóa chất kiềm mạnh như `SAH-APR-CHM-05` (**pH 13**) hay axit lên đường ống nước uống.

NHỮNG VIỆC TUYỆT ĐỐI KHÔNG LÀM KHI VỆ SINH THÁP GIẢI NHIỆT VÀ ĐƯỜNG ỐNG: (1) **Không bước vào hoặc xịt rửa tháp khi motor quạt chưa khóa thẻ LOTO và chưa đóng kín cửa gió tươi xung quanh:** Quạt khởi động bất ngờ từ tủ trung tâm gây tai nạn cơ khí chết người, còn cửa gió tươi mở hở sẽ hút sương mù mang **Legionella** vào thẳng không gian điều hòa tòa nhà. (2) **Cấm dùng vòi phun áp lực cao xịt trực diện tấm tản nhiệt (drift eliminator / fill PVC):** Luồng nước áp lực cao đánh rách tấm fill giòn, đồng thời tạo đám mây bioaerosol phát tán mầm bệnh ra diện rộng; nếu buộc phải rửa áp thấp thì phải dựng rào bạt che chắn sương mù và toàn đội đeo khẩu trang **P2/P3** cùng kính kín mắt. (3) **Không xả nước clo nồng độ cao xuống mương thoát nước mưa hay khi chưa trung hòa:** Mọi mẻ nước tiền clo hóa hoặc hậu clo hóa phải trung hòa clo dư bằng **Sodium Thiosulfate** rồi xả đúng vào hệ thống thoát nước thải theo **Nghị định 45/2022/NĐ-CP** và **QCVN 14/40:BTNMT**. (4) **Không dùng máy nén khí có dầu để sục đường ống nước sạch và không vượt quá 3–4 bar:** Hơi dầu máy nén làm nhiễm bẩn vĩnh viễn thành ống cấp nước sinh hoạt, còn áp suất cao dễ làm bục mối nối PVC/PPR/PEX cũ; cấm tuyệt đối dùng hóa chất gốc **Klenco Action 150 (S)** (**pH 13**) lên đường ống nước uống hay phụ kiện nhôm, đồng.

LIÊN KẾT NGỮ CẢNH · KIỂM SOÁT LEGIONELLA THÁP GIẢI NHIỆT VÀ MẠNG ĐƯỜNG ỐNG CẤP

Đồng bộ 5 bước khử trùng tháp và sục xung khí không dầu

Hạng mục kiểm soát vi sinh tháp giải nhiệt và làm sạch cặn bám mạng ống dẫn là mảng kỹ thuật chuyên sâu trong dịch vụ vệ sinh công nghiệp tại Đà Nẵng do đội kỹ sư hiện trường SONGANHHYG trực tiếp đảm nhiệm tại các khách sạn, bệnh viện và nhà máy KCN. Quy trình `ICS-25` gắn kết trực tiếp với gói dịch vụ vệ sinh tháp giải nhiệt tại Đà Nẵng (xử lý tảo, cáu cặn vôi, màng nhầy **Legionella** và tái kiểm VILAS) cùng gói dịch vụ sục rửa vệ sinh đường ống nước Đà Nẵng (tẩy cặn mangan, phèn rỉ sắt và khử trùng đạt **QCVN 01-1:2018/BYT**).

Dịch vụ vệ sinh tháp giải nhiệt tại Đà Nẵng → **Dịch vụ sục rửa vệ sinh đường ống nước Đà Nẵng →**

Dịch vụ vệ sinh công nghiệp tại Đà Nẵng →

MỤC 4 PHÂN CÔNG CÔNG VIỆC TRƯỚC, TRONG VÀ SAU CA

Vai trò	Việc cần làm trước và trong ca	Kiểm tra và bàn giao sau ca
Phòng Kỹ thuật & An toàn	Rà soát Thẻ Nhóm 3 còn hạn 24 tháng (`SAH-CRD-14` làm việc trên cao, `SAH-CRD-16/17` nếu bồn kín), kiểm tra SDS 16 mục cho toàn bộ hóa chất theo **Nghị định 113/2017/NĐ-CP**, ký duyệt giấy phép `BM-ICS-02` / `BM-ICS-03` và đối chiếu sơ đồ khóa `JC-ICS-05`.	Đóng giấy phép an toàn sau khi thu đủ người và dụng cụ ra khỏi bồn tháp; lưu nhật ký nồng độ clo, pH, kết quả trung hòa xả thải và báo cáo vi sinh **VILAS** trên `BM-ICS-09`.

Vai trò	Việc cần làm trước và trong ca	Kiểm tra và bàn giao sau ca
KTV trưởng hiện trường	Cùng kỹ thuật M&E khóa thẻ **LOTO** motor quạt tháp, cô lập cửa gió tươi xung quanh, phân lập sơ đồ van cấp nhánh ống; pha và đo đối chứng nồng độ tiền/hậu clo hóa, kiểm soát áp suất máy nén khí không dầu **≤ 3–4 bar**.	Đo xác nhận hết clo dư trước khi xả thải sau trung hòa **Sodium Thiosulfate**; kiểm clo dư đầu vòi đường ống đạt **0,2–1,0 mg/L** theo **QCVN 01-1:2018/BYT** và phối hợp lấy mẫu **VILAS** sau **24–48 giờ**.
Thợ thi công tháp và đường ống (Nhóm 3)	Mang đủ khẩu trang **P2/P3**, kính kín mắt, găng cao su dài cổ, đồ chống thấm; nạo bùn đáy, cọ cơ học giàn chia nước, cánh quạt, vách đứng, tấm chắn giọt bằng bàn chải mềm/hóa chất tương thích; vận hành xả xung từng vòi cuối.	Thu sạch bùn cặn và bao bì hóa chất đưa vào phân loại theo **Nghị định 45/2022/NĐ-CP**, lắp trả nguyên trạng đồng hồ nước, màng lọc RO, bình nóng lạnh và kiểm tra không rò rỉ khớp nối.
Kỹ thuật M&E tòa nhà / Khách hàng và phòng thí nghiệm VILAS	Thông báo BQL và cư dân/bộ phận sản xuất thời gian ngừng tháp và ngắt cấp nước cục bộ theo từng phân nhánh; đóng cửa gió tươi lân cận; phối hợp mở/khóa van trục chính và cấp mẫu nước đầu vào.	Xác nhận phương án thay thế nếu thiết bị tháp chịu clo kém trên `BM-ICS-09`; tiếp nhận vận hành 02 biocide luân phiên; nhận kết quả xét nghiệm **VILAS** sau **24–48 giờ** và ký `BM-ICS-08`.

MỤC 5 THIẾT BỊ, HÓA CHẤT VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT CHUẨN

5.1. Thiết bị LOTO, chống bioaerosol và máy nén khí không dầu

- **Bộ khóa cô lập nguồn LOTO theo `JC-ICS-05`:** Ổ khóa thép/cách điện, thẻ cảnh báo treo tại tủ động lực motor quạt tháp và van cô lập đường ống; bơm tuần hoàn giữ độc lập để chạy chu trình hóa chất 6 giờ mà quạt vẫn khóa chết.
- **Trang bị chống hít sương mù sinh học (bioaerosol):** Khẩu trang lọc hạt mịn chuẩn **P2/P3** ôm khít sống mũi, kính bảo hộ kín mắt không khe hở, găng cao su dài cổ, ủng và bộ quần áo chống thấm; bạt chắn sương mù dựng quây quanh tháp khi rửa áp thấp.
- **Dụng cụ cọ rửa và hệ sục đường ống không dầu:** Bàn chải cước mềm, xẻng nhựa vét bùn không làm xước lớp phủ PVC/FRP/inox; máy nén khí **không dầu (oil-free)** gắn đồng hồ kiểm soát áp suất đầu ra **≤ 3–4 bar**, van hòa trộn xung khí – nước sạch và đầu nối chuyên dụng từng cỡ ống.

5.2. Hóa chất xử lý nước tháp, khử trùng ống và trung hòa thải

- **Hóa chất clo hóa và phân tán màng sinh học (kèm SDS 16 mục): Sodium Hypochlorite** pha chuẩn đạt clo dư tự do **≥ 5 mg/L** (nâng lên **15–20 mg/L** khi **pH > 8,0**) kết hợp chất phân tán màng sinh học (biodispersant) phá vỡ lớp nhớt bảo vệ vi khuẩn **Legionella** bám trên fill và thành bồn.
- **Chất tẩy cặn và trung hòa clo dư:** Chất tẩy cặn vôi/mangan có tính tương thích với vật liệu **PVC, FRP, inox** (không gây ăn mòn rỗ kim loại hoặc giòn nhựa); **Sodium Thiosulfate** hoặc chất trung hòa phù hợp để triệt tiêu clo dư trước khi xả vào hệ thoát nước thải.
- **Biocide luân phiên và bộ đo đối chứng: 02 loại biocide khác gốc** dùng châm luân phiên theo chu kỳ hàng tuần sau khi bàn giao vận hành để ngăn vi khuẩn nhờn thuốc; bộ test DPD đo clo dư, bút đo pH hiệu chuẩn và chai lấy mẫu vô trùng của đơn vị **VILAS**.

5.3. Bảng thông số kỹ thuật kiểm soát tháp giải nhiệt, mẫu VILAS và đường ống cấp

Chỉ tiêu kiểm soát	Ngưỡng đạt chuẩn	Điều kiện và thời điểm đo	Hành động xử lý khi lệch ngưỡng
Tiền clo hóa và hậu clo hóa nước tuần hoàn tháp	Clo dư tự do **≥ 5 mg/L** (**15–20 mg/L** nếu **pH > 8,0**)	Chạy bơm tuần hoàn đủ **6 giờ** mỗi nhịp kèm biodispersant; hậu clo kiểm soát **pH 7,0–8,0**	Châm bổ sung nếu clo tụt dưới ngưỡng; nếu thiết bị tháp chịu clo kém phải họp M&E chọn hóa chất thay thế ghi rõ vào `BM-ICS-09`
Nước thải sau khử trùng trước khi xả thoát	Clo dư đã trung hòa đạt chuẩn **QCVN 14/40:BTNMT**	Đo ngay tại bồn tháp sau khi châm **Sodium Thiosulfate** và khuấy đều trước mở van xả	Không mở van xả nếu còn clo dư cao; châm bổ sung **Sodium Thiosulfate** rồi xả đúng về hệ thoát nước thải, cấm xả mương mưa
Vi khuẩn Legionella (mẫu VILAS sau chạy ổn định 24–48 giờ)	**< 10 CFU/mL**	Lấy mẫu đối chứng sau chạy ổn định **24–48 giờ** tại phòng thí nghiệm được công nhận **VILAS**	Từ **10–99 CFU/mL**: xử lý ngay tại chỗ và lấy mẫu lại; **≥ 100 CFU/mL**: dừng tháp và khử trùng lại toàn bộ lập tức

Chỉ tiêu kiểm soát	Ngưỡng đạt chuẩn	Điều kiện và thời điểm đo	Hành động xử lý khi lệch ngưỡng
Tổng vi khuẩn hiếu khí HPC (48h / 35 °C)	**≤ 100.000 CFU/mL**	Đo song song cùng mẫu **Legionella** sau **24–48 giờ** chạy ổn định trên `BM-ICS-09`	Kiểm tra lại liều lượng biodispersant và chu kỳ châm luân phiên **02 biocide khác gốc** hàng tuần
Áp suất sục xung khí – nước (máy nén khí oil-free)	**≤ 3–4 bar**	Theo dõi liên tục trên đồng hồ điều áp khi sục từng nhánh đứng và đầu vòi	Hạ ngay van điều áp đối với đường ống PVC/PPR/PEX cũ để tránh bục mối hàn và bung rò ron nối
Clo dư đường ống nước sinh hoạt sau sục xả	**0,2–1,0 mg/L** (**QCVN 01-1:2018/BYT**)	Đo bằng test DPD tại các vòi cuối nhánh sau khi khử trùng **Sodium Hypochlorite** và tráng xả	Nếu nước còn cặn mangan/rỉ hoặc clo dư > **1,0 mg/L**, tiếp tục tráng xả đến khi nước trong hoàn toàn và nằm chuẩn **0,2–1,0 mg/L**

MỤC 6 TRÌNH TỰ THI CÔNG TỪNG BƯỚC VÀ ĐIỂM KIỂM TRA BẮT BUỘC

BƯỚC 1 **Khóa LOTO motor quạt tháp, cô lập cửa gió tươi và trang bị bảo hộ P2/P3** **Trách nhiệm: KTV trưởng và M&E**

- Phối hợp kỹ thuật M&E cắt aptomat tổng của motor quạt tháp giải nhiệt, bấm ổ khóa và treo thẻ cảnh báo **LOTO** suốt thời gian làm việc theo `JC-ICS-05` (tuyệt đối không để quạt quay hoặc nhận lệnh khởi động từ xa khi đang xả, cọ hay châm hóa chất).
- Đóng kín toàn bộ cửa lấy gió tươi điều hòa, cửa sổ và ô thông gió tòa nhà nằm trong phạm vi phát tán quanh tháp giải nhiệt; lập giấy phép làm việc trên cao `BM-ICS-02` (nếu thao tác > 2 m) hoặc không gian hạn chế `BM-ICS-03` (nếu vào bồn kín).
- Toàn bộ nhân sự tiếp cận khu vực tháp trang bị đầy đủ khẩu trang lọc hạt mịn **P2/P3**, kính bảo hộ kín mắt, găng cao su dài cổ và đồ bảo hộ chống thấm.

> **Điểm kiểm tra bắt buộc: Motor quạt tháp đã khóa LOTO chắc chắn, cửa gió tươi lân cận đã đóng kín và đủ P2/P3 cho toàn đội mới được mở van châm hóa chất.**

BƯỚC 2 **Khử trùng tháp bước 1: Tiền clo hóa ≥ 5 mg/L kèm biodispersant trong 6 giờ** **Trách nhiệm: KTV trưởng**

- Đo độ pH ban đầu của nước trong bồn tháp; châm dung dịch khử trùng đạt **clo dư tự do ≥ 5 mg/L** (nâng lên **15–20 mg/L** nếu **pH > 8,0**) kết hợp chất phân tán màng sinh học (biodispersant có SDS 16 mục theo **Nghị định 113/2017/NĐ-CP**).
- Mở bơm tuần hoàn chạy liên tục đủ **6 giờ** trong khi vẫn giữ motor quạt tắt khóa **LOTO**; kiểm tra giữ nồng độ clo dư tự do trong suốt 6 giờ và ghi thông số vào `BM-ICS-09`.
- Trường hợp đặc thù mặt bằng không cho phép chạy tiền clo hóa liều cao trước khi xả rửa, KTV trưởng phải ghi nhận lý do kỹ thuật vào `BM-ICS-09` và thông báo thực hiện kiểm tra, khử khuẩn tăng cường ở các bước kế tiếp.

BƯỚC 3 **Khử trùng tháp bước 2: Trung hòa Sodium Thiosulfate, xả thải và cọ rửa cơ học** **Trách nhiệm: Thợ Nhóm 3 và KTV trưởng**

- Châm **Sodium Thiosulfate** (hoặc hóa chất trung hòa phù hợp) vào nước tuần hoàn sau 6 giờ tiền clo hóa, khuấy đều và đo kiểm hết clo dư trước khi mở van xả cạn vào hệ thống thoát nước thải theo **Nghị định 45/2022/NĐ-CP** và **QCVN 14/40:BTNMT**; cấm tuyệt đối xả trực tiếp nước clo nồng độ cao ra mương thoát nước mưa.
- Khi vào bồn/khay tháp (kèm `BM-ICS-02` hoặc `BM-ICS-03` tùy kết cấu), nạo gom toàn bộ bùn đáy, cặn vôi và cáu cặn tại giàn chia nước, cánh quạt, vách đứng, tấm chắn giọt bằng bàn chải mềm và hóa chất tẩy cặn tương thích lớp lót **PVC, FRP, inox**.
- **Cấm dùng vòi phun áp lực cao xịt trực diện lên tấm tản nhiệt (drift eliminator / fill PVC)** để không làm rách tấm nhựa và không tạo sương mù sinh học; nếu buộc phải rửa áp thấp thì phải dựng rào bạt che chắn sương mù kín xung quanh.

BƯỚC 4 **Khử trùng tháp bước 3 và bước 4: Hậu clo hóa 6 giờ và luân phiên 02 biocide khác gốc** **Trách nhiệm: KTV trưởng và M&E**

- Xả sạch hoàn toàn cặn bùn và nước tẩy cặn ra ngoài, cấp nước sạch mới vào bồn tháp và thực hiện **hậu clo hóa đạt ≥ 5 mg/L** kèm biodispersant, chạy bơm tuần hoàn đủ **6 giờ** với độ pH kiểm soát chặt trong dải **7,0–8,0**. Nếu hệ thống có thiết bị trao đổi nhiệt chống chịu clo kém, trao đổi thống nhất với M&E chọn phương pháp khử trùng tương thích và ghi rõ vào `BM-ICS-09`.
- Sau 6 giờ hậu clo hóa, tiếp tục trung hòa clo dư bằng **Sodium Thiosulfate** trước khi xả bỏ vào hệ thống thoát nước thải; cấp nước vận hành chính thức vào tháp.
- Thiết lập chế độ châm luân phiên **02 loại biocide khác gốc** theo chu kỳ hàng tuần để ngăn vi khuẩn **Legionella** và tảo phát triển nhờn thuốc; kiểm tra an toàn khu vực, tháo thẻ LOTO motor quạt và bàn giao cho M&E vận hành hệ thống.

Điểm kiểm tra bắt buộc: Xác nhận hoàn tất hậu clo hóa 6 giờ (hoặc phương pháp tương thích đã duyệt), trung hòa xả sạch nước clo và khởi động lại an toàn hệ tháp trước khi hẹn lấy mẫu VILAS.

BƯỚC 5 **Khử trùng tháp bước 5: Lấy mẫu tái kiểm VILAS sau chạy ổn định 24–48 giờ** **Trách nhiệm: KTV trưởng, M&E và VILAS**

- Sau khi tháp giải nhiệt chạy tuần hoàn ổn định từ **24–48 giờ**, phối hợp đại diện phòng xét nghiệm được công nhận **VILAS** lấy mẫu nước đối chứng tại vị trí quy định và ghi chép đầy đủ trên `BM-ICS-09`.
- Kiểm soát kết quả xét nghiệm đạt đồng thời hai chỉ tiêu bắt buộc: mật độ **Legionella < 10 CFU/mL** và tổng vi khuẩn hiếu khí **HPC (48h / 35 °C) ≤ 100.000 CFU/mL**.
- Áp dụng ngay ma trận xử lý khi vượt ngưỡng: nếu kết quả rơi vào khoảng cảnh báo **10–99 CFU/mL** phải xử lý khẩn tại chỗ và tái kiểm; nếu đạt **≥ 100 CFU/mL** phải dừng tháp ngay lập tức và quay lại khử trùng toàn bộ quy trình từ Bước 1.

BƯỚC 6 **Sục rửa xung khí không dầu và khử trùng đường ống cấp nước đạt QCVN 01-1:2018/BYT** **Trách nhiệm: Tổ thi công đường ống và M&E**

- Đối chiếu sơ đồ van phân vùng, thông báo BQL ngừng cấp nước cục bộ theo từng phân nhánh (đặc biệt tại các chung cư, khách sạn khu vực Đà Nẵng hay đóng cặn mangan và phèn rỉ sắt); tiến hành tháo hoặc khóa cô lập toàn bộ đồng hồ nước, màng lọc RO, bình nóng lạnh và thiết bị đầu cuối nhạy áp.
- Đấu nối **máy nén khí không dầu (oil-free)** qua bộ điều áp giữ ổn định mức **≤ 3–4 bar** vào đường ống chính, phát xung khí – nước sạch đẩy cặn bám tuần tự từ trục chính qua từng nhánh đứng ra từng đầu vòi cuối cùng (luôn canh chừng áp suất để không làm bục mối hàn ống PVC/PPR/PEX cũ).
- Pha dung dịch khử trùng **Sodium Hypochlorite** có kiểm soát bơm điền đầy các nhánh ống theo thời gian tiếp xúc quy định (tuyệt đối không đưa `SAH-APR-CHM-05` **pH 13** hoặc hóa chất công nghiệp không dùng cho nước uống vào đường ống); sau đó tráng xả triệt để đến khi nước trong hoàn toàn, đo **clo dư đạt 0,2–1,0 mg/L** đúng chuẩn **QCVN 01-1:2018/BYT** trên `BM-ICS-09`, lắp lại thiết bị đo/lọc và ký nghiệm thu.

Điểm kiểm tra bắt buộc: Clo dư tại vòi cuối đạt 0,2–1,0 mg/L theo QCVN 01-1:2018/BYT, nước hết đục mangan/rỉ sắt và toàn bộ đồng hồ, màng lọc RO đã lắp trả kín khít không rò rỉ.

MỤC 7 NGHIỆM THU, XỬ LÝ TÌNH HUỐNG PHÁT SINH VÀ CĂN CỨ PHÁP LUẬT

Chỉ tiêu nghiệm thu đạt chuẩn: Đạt điểm kiểm tra chất lượng **≥ 85/100 điểm** trên `BM-ICS-08` và vượt qua đầy đủ **5 cổng an toàn bắt buộc** `AT-01..AT-05`; nhật ký `BM-ICS-09` ghi đủ thông số tiền/hậu clo hóa, trung hòa **Sodium Thiosulfate**, châm 02 biocide luân phiên, kết quả tái kiểm **VILAS** sau **24–48 giờ** (**Legionella < 10 CFU/mL**, **HPC ≤ 100.000 CFU/mL**) và chỉ số clo dư đầu vòi đường ống cấp đạt **0,2–1,0 mg/L** theo **QCVN 01-1:2018/BYT**.

Tình huống phát sinh thực tế	Nguyên nhân và rủi ro	Cách xử lý chuẩn SONGANHHYG
Kết quả tái kiểm VILAS sau 24–48 giờ báo Legionella 10–99 CFU/mL hoặc ≥ 100 CFU/mL	Màng nhầy biofilm còn sót sâu trong khe tấm fill hoặc pH nước cao làm suy giảm hoạt lực clo	Mức **10–99 CFU/mL**: xử lý tăng cường ngay tại chỗ bằng biocide và biodispersant theo hướng dẫn kỹ thuật, lấy mẫu kiểm tra lại; mức **≥ 100 CFU/mL**: dừng vận hành tháp ngay lập tức và tiến hành khử trùng lại toàn bộ 5 bước trong vòng **03 ngày**.
Nước tuần hoàn tháp có pH > 8,0 khi chuẩn bị tiền clo hóa	Nước cấp đầu nguồn cứng hoặc hóa chất chống cáu cặn kiềm tính làm giảm tỷ lệ clo tự do hoạt tính	Nâng liều tiền clo hóa lên mức **15–20 mg/L** theo đúng quy trình Bước 2 hoặc điều chỉnh đưa pH về dải **7,0–8,0** trước khi chạy bơm tuần hoàn đủ 6 giờ.

Tình huống phát sinh thực tế	Nguyên nhân và rủi ro	Cách xử lý chuẩn SONGANHHYG
Tháp có dàn trao đổi nhiệt bằng đồng/nhôm hoặc vật liệu chống chịu clo kém	Ngâm nồng độ clo cao kéo dài 6 giờ có thể gây ăn mòn điểm bề mặt kim loại nhạy cảm	Không tự ý bơm clo đậm đặc; trao đổi ngay với kỹ thuật M&E chọn hóa chất khử trùng không clo tương thích vật liệu có SDS 16 mục và ghi đầy đủ thỏa thuận vào `BM-ICS-09`.
Đường ống cấp nước chung cư/khách sạn cũ tại Đà Nẵng bị nghẹt nặng cặn mangan, rỉ sắt và có đoạn ống yếu	Cặn phèn mangan tích tụ nhiều năm thu hẹp tiết diện; xung áp cao dễ gây bục mối nối PVC/PPR/PEX lão hóa	Khoanh tách từng nhánh nhỏ, kiểm tra độ bền đầu nối trên `BM-ICS-01`, hạ áp điều khiển máy nén khí oil-free xuống dưới **3 bar** kết hợp đảo chiều xung nhẹ nhàng nhiều nhịp trước khi đẩy xả ra vòi cuối.
Cư dân hoặc bếp khách sạn báo nước đầu vòi còn mùi clo nồng sau khi cấp lại nhánh đứng	Khử trùng nhánh đứng còn tồn dư dung dịch clo ở đoạn ống cụt hoặc vòi ít sử dụng	Cô lập nhanh nhánh cục bộ, mở xả toàn bộ các vòi cuối thêm một nhịp nước sạch và đo lại bằng bộ test DPD đến khi clo dư nằm chuẩn trong khoảng **0,2–1,0 mg/L** theo **QCVN 01-1:2018/BYT**.

CĂN CỨ PHÁP LUẬT VỀ NƯỚC SẠCH, MÔI TRƯỜNG VÀ AN TOÀN LAO ĐỘNG: Toàn bộ ca vệ sinh tháp giải nhiệt và sục rửa đường ống tuân thủ nghiêm ngặt **QCVN 01-1:2018/BYT** (Chất lượng nước sạch sinh hoạt), **QCVN 14/40:BTNMT** (Giới hạn nước thải), **QCVN 18:2021/BXD** (Làm việc trên cao), **QCVN 34:2018/BLĐTBXH** (Không gian hạn chế nếu là bồn kín), **Nghị định 44/2016/NĐ-CP** (Thẻ Nhóm 3 tái huấn luyện 24 tháng), **Nghị định 113/2017/NĐ-CP** (SDS 16 mục), **Nghị định 45/2022/NĐ-CP** (Xử lý xả thải môi trường), **Nghị định 13/2023/NĐ-CP** (Bảo mật mặt bằng công trình), **Điều 127 BLLĐ 2019** và **Điều 393 BLDS 2015**.

MỤC 8 CHỨNG CHỈ NHÂN SỰ VÀ TÀI LIỆU LIÊN QUAN

- **Chứng chỉ nhân sự bắt buộc:** Kỹ thuật viên thao tác trên giàn tháp cao > 2 m và khu vực bồn kín phải có Thẻ An toàn Lao động Nhóm 3 còn hiệu lực 24 tháng (SAH-CRD-14, SAH-CRD-16, SAH-CRD-17), chứng chỉ đào tạo nghề vệ sinh công nghiệp (SAH-CRD-01) và chứng nhận an toàn hóa chất (SAH-CRD-05).
- **Biểu mẫu và thẻ trực quan liên thông:** BM-ICS-09 · Nhật ký khử trùng tháp giải nhiệt, HVAC & nghiệm thu vi sinh · JC-ICS-05 · Sơ đồ LOTO tháp giải nhiệt, ống bếp, mặt bích mù & hầm tàu · BM-ICS-01 · Phiếu khảo sát T=0 · BM-ICS-02 · Giấy phép trên cao · BM-ICS-03 · Giấy phép không gian hạn chế · BM-ICS-08 · Phiếu KPI 100 điểm.
- **Quy trình và hồ sơ liên quan:** ICS-02 (Giấy phép nguy hiểm & KPI) · ICS-03 (An toàn hóa chất & tương thích pH) · ICS-18 (Thau rửa bể nước ngầm & bồn mái) · ICS-26 (Vệ sinh ống gió HVAC, AHU/FCU & kiểm soát IAQ) · Cơ chế quản trị rủi ro (10) · Giải pháp khách sạn (15) · Giải pháp nhà máy FDI (17).

MỤC 9 LỊCH SỬ PHIÊN BẢN VÀ XÁC NHẬN BAN HÀNH

Phiên bản	Ngày	Người soạn và phê duyệt	Nội dung thay đổi và quy chuẩn áp dụng
v2.1	18/11/2026	Phòng Kỹ thuật & An toàn · Ms. Mỹ Anh duyệt	Ban hành chuẩn 9 mục kiểm soát **Legionella** tháp giải nhiệt và sục rửa đường ống cấp nước: định kỳ **06 tháng/lần** và xử lý khẩn **03 ngày**; khóa **LOTO** quạt tháp, đóng kín cửa gió tươi, trang bị **P2/P3** và cấm xịt cao trực diện tấm fill/drift eliminator; 5 bước khử trùng tháp tuần hoàn tiền/hậu clo **≥ 5 mg/L** (**15–20 mg/L** nếu **pH > 8,0**), trung hòa **Sodium Thiosulfate** đúng **NĐ 45/2022/NĐ-CP**, luân phiên 02 biocide, tái kiểm **VILAS** sau **24–48 giờ** (**< 10 CFU/mL**, **HPC ≤ 100.000 CFU/mL**); sục rửa đường ống xung khí không dầu **≤ 3–4 bar** đạt clo dư **0,2–1,0 mg/L** theo **QCVN 01-1:2018/BYT**.

Điều hướng cụm quy trình cơ điện, nước và không khí tòa nhà: ← ICS-24: Vệ sinh tinh phòng máy chủ Data Center · Mục lục 28 SOP · ICS-26: Vệ sinh ống gió HVAC, AHU/FCU & kiểm soát IAQ →
Liên kết biểu mẫu và dịch vụ trọng điểm Đà Nẵng: BM-ICS-09 · Nhật ký khử trùng tháp & vi sinh · JC-ICS-05 · Sơ đồ LOTO · Dịch vụ vệ sinh tháp giải nhiệt tại Đà Nẵng · Dịch vụ sục rửa vệ sinh đường ống nước Đà Nẵng · Dịch vụ vệ sinh công nghiệp tại Đà Nẵng →