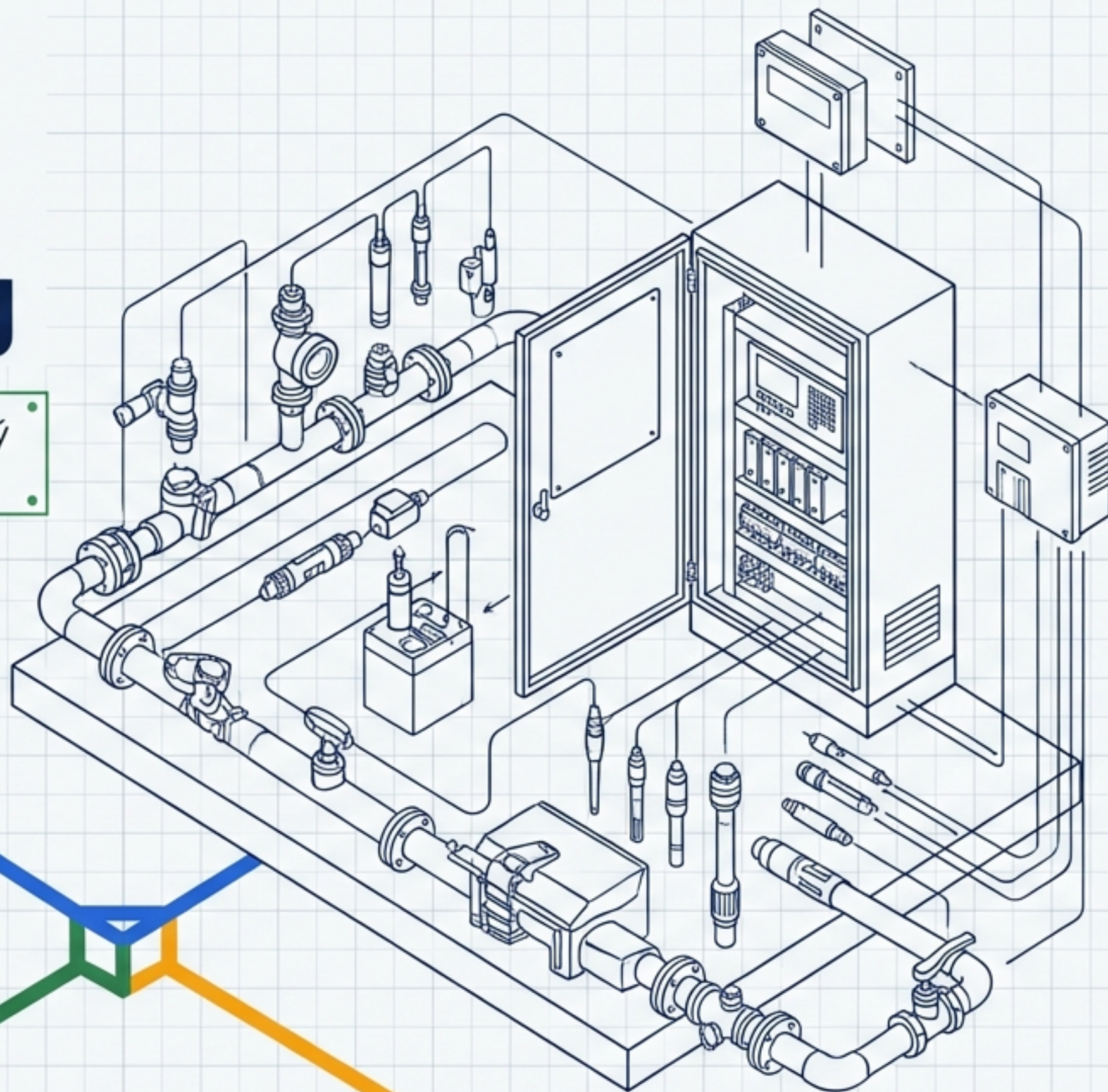


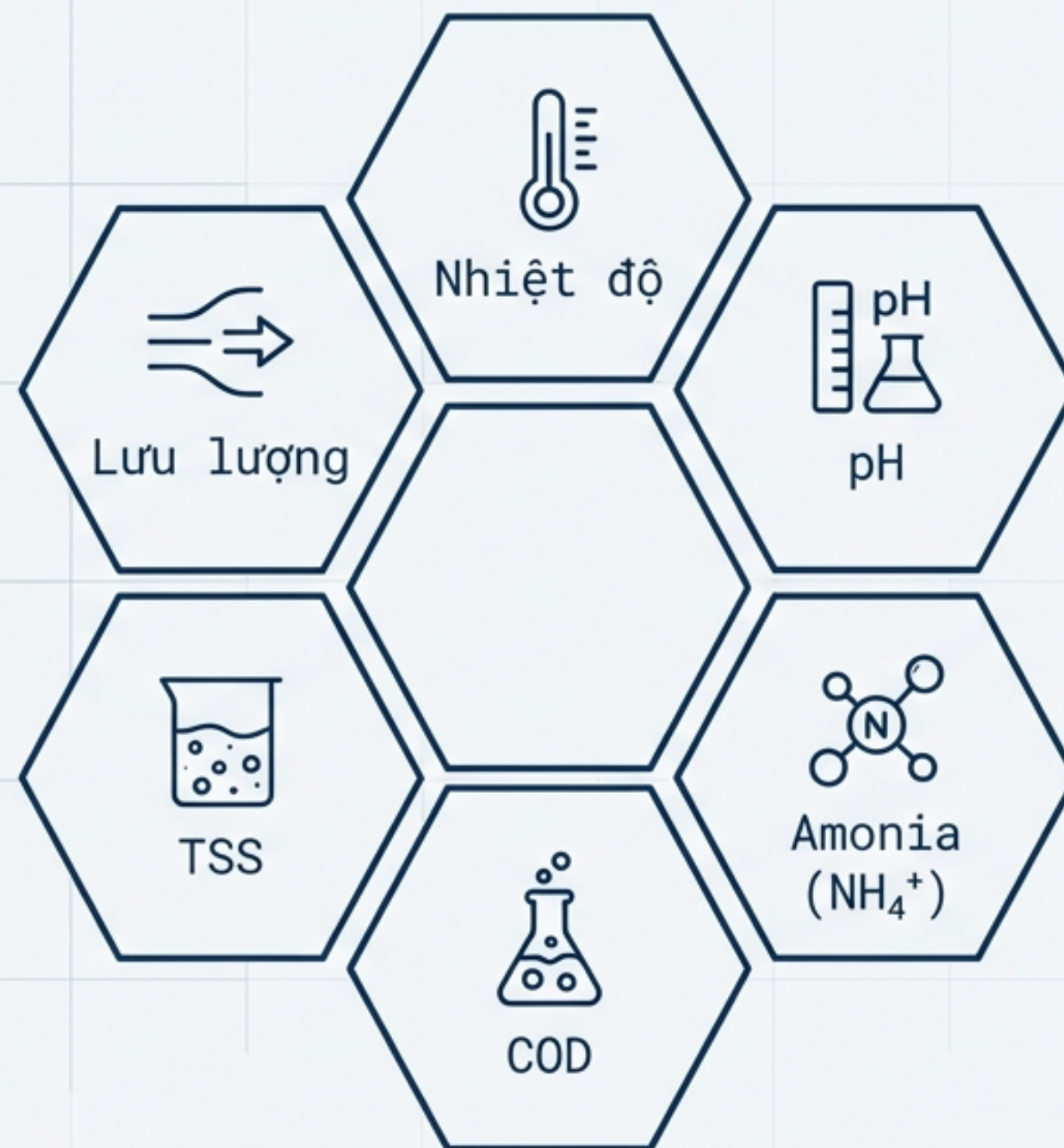
Bản Vẽ Kỹ Thuật: Trạm Quan Trắc Nước Thải Tự Động

Hướng dẫn Thiết kế, Vận hành và Tuân thủ Pháp lý
(Thông tư 10/2021/TT-BTNMT & ĐLVN 387:2021)





Quy mô xả thải từ $500 \text{ m}^3/\text{ngày}$ (tính theo công suất thiết kế) bắt buộc phải lắp đặt hệ thống quan trắc tự động, liên tục.



Không gian trạm quan trắc chuẩn theo Thông tư 10

Khu vực 2: Điều Khiển

Cảm biến nhúng trực tiếp tại kênh hở hoặc đặt trong thùng chứa mẫu.

Khu vực 1: Nguồn Nước

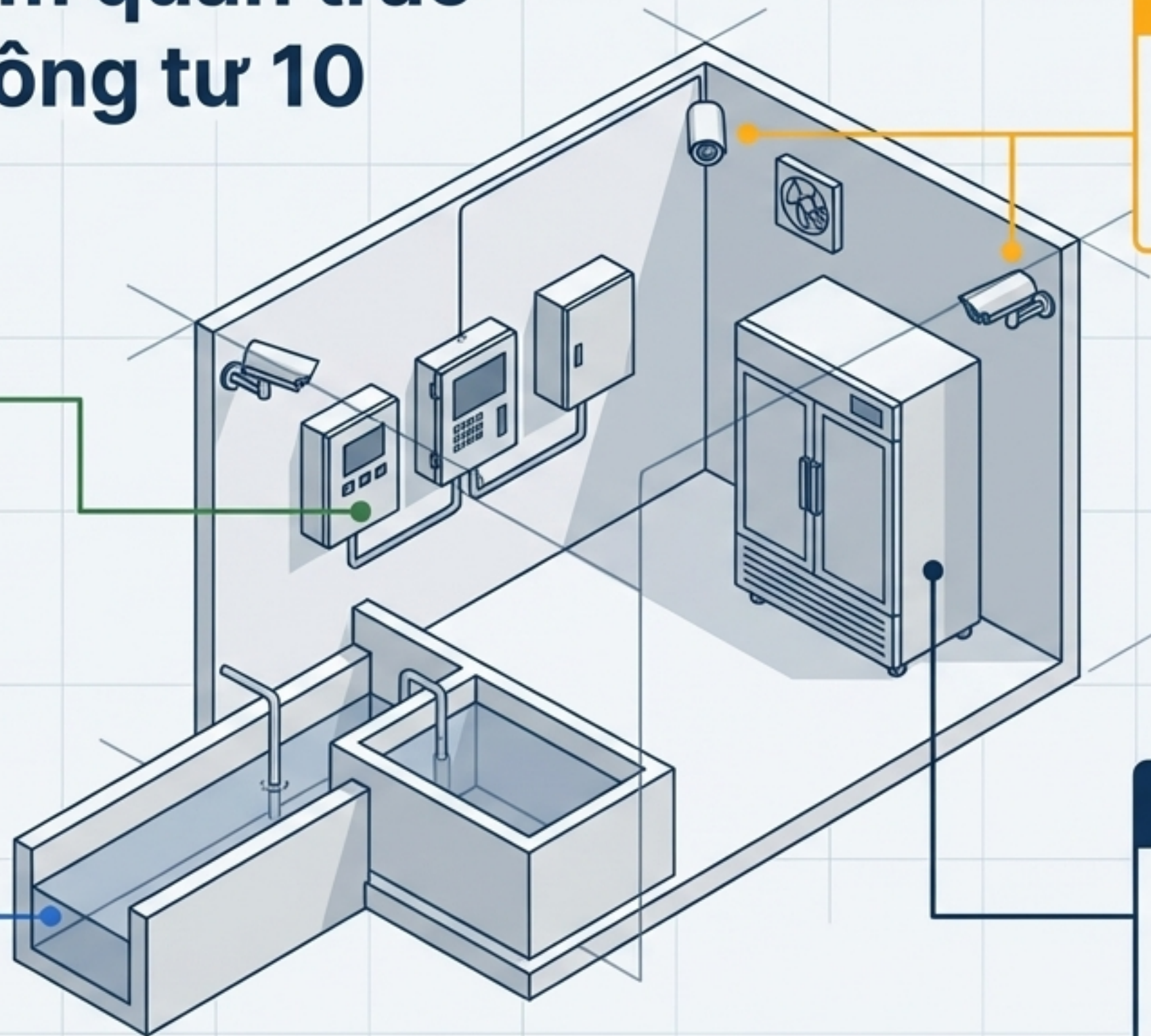
Cảm biến nhúng trực tiếp tại kênh hở hoặc đặt trong thùng chứa mẫu.

Khu vực 4: Giám Sát

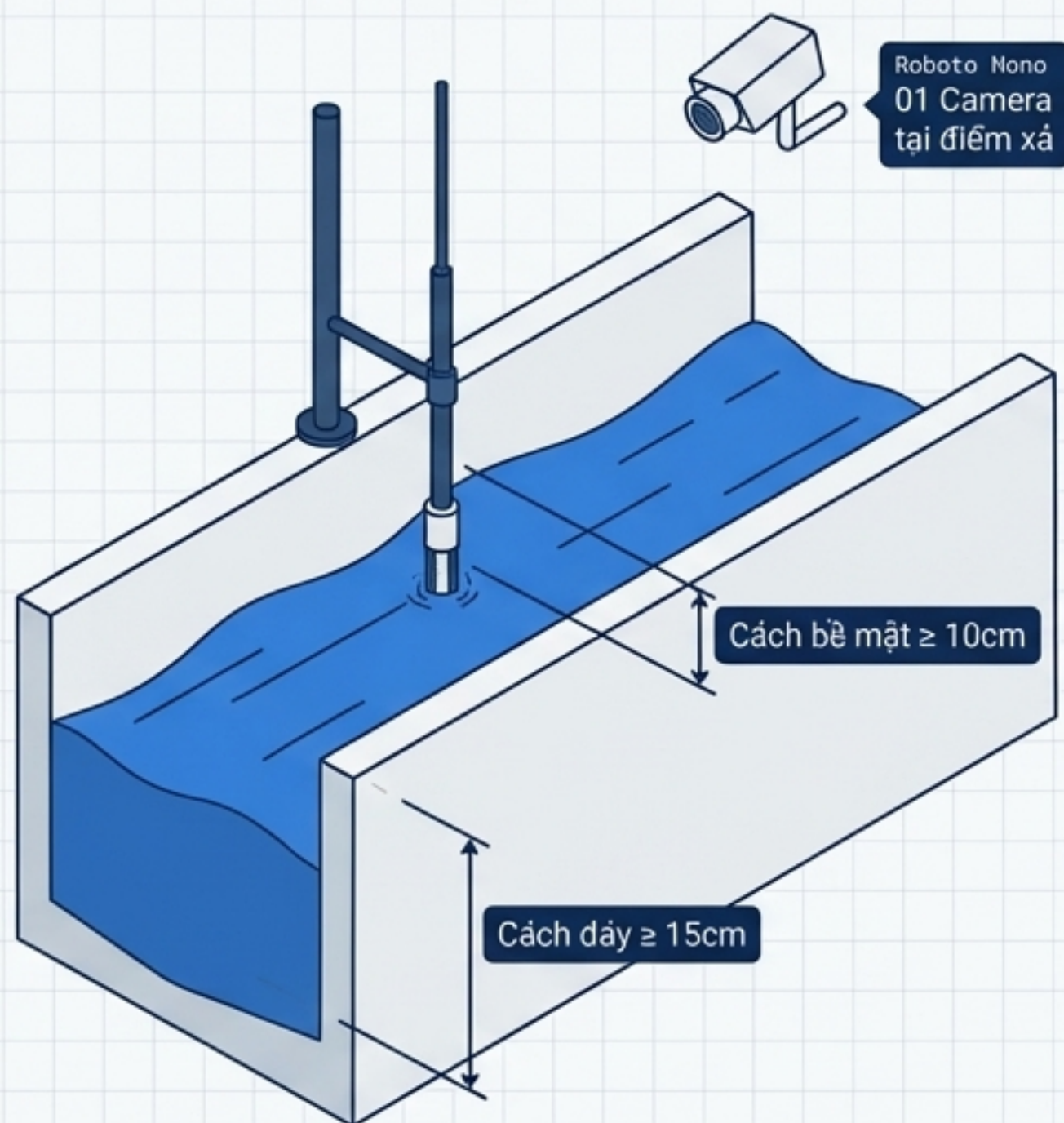
Hệ thống camera an ninh giám sát liên tục điểm xả thải.

Khu vực 3: Lưu Mẫu

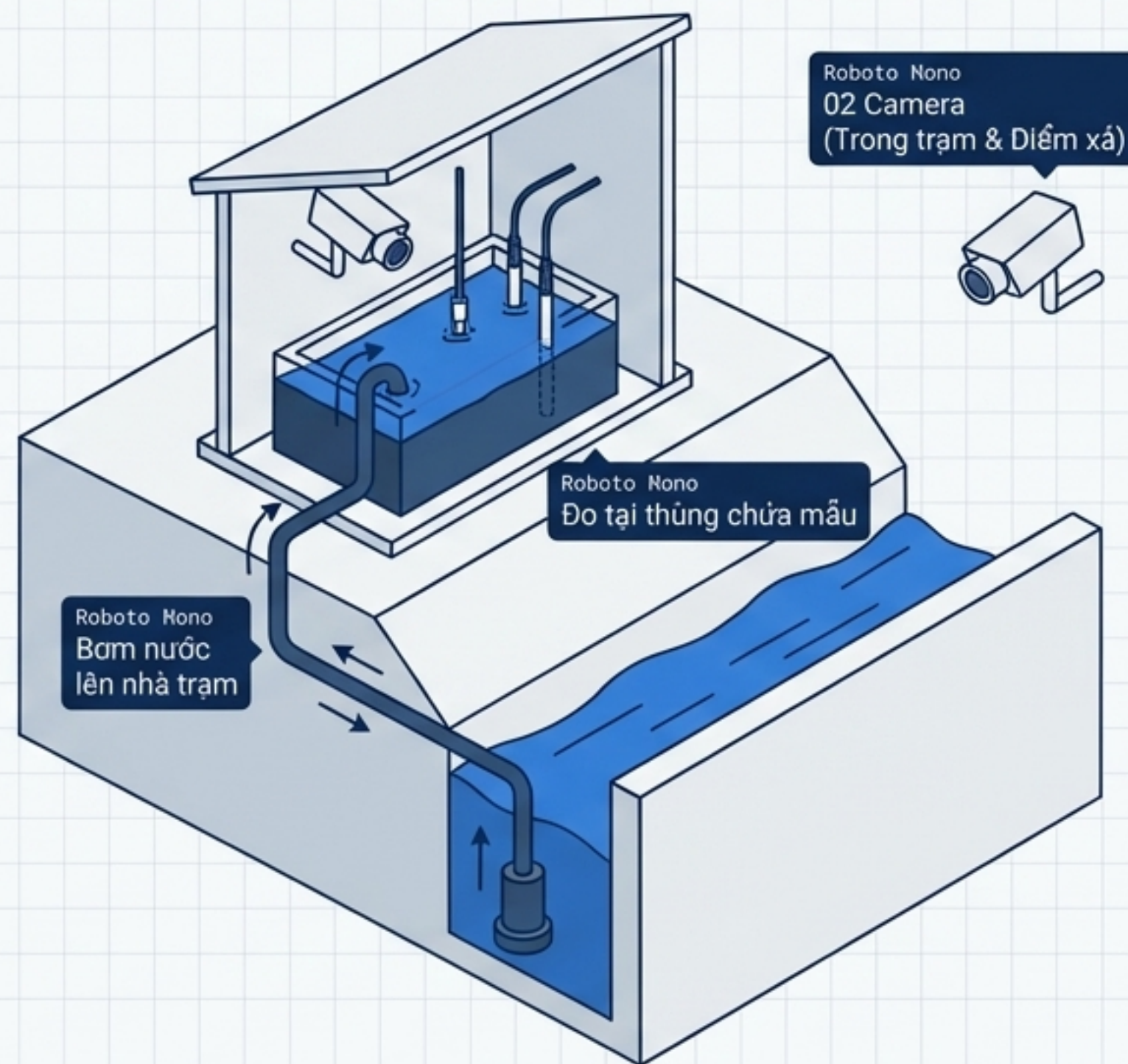
Tủ lạnh lấy mẫu tự động, duy trì nhiệt độ bảo quản nghiêm ngặt ở mức $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$.



Lắp đặt Trực tiếp (In-situ)



Lắp đặt Gián tiếp (Extractive)



Lưu lượng (Flow)



Độ chính xác: $\pm 5\%$

Độ phân giải: -

Thời gian đáp ứng: ≤ 5 phút

Nhiệt độ (Temp)



Độ chính xác: $\pm 5\%$

Độ phân giải: 0.1°C

Thời gian đáp ứng: ≤ 5 giây

pH



Độ chính xác: ± 0.2 pH

Độ phân giải: 0.1

Thời gian đáp ứng: ≤ 5 giây

TSS



Độ chính xác: $\pm 5\%$

Độ phân giải: 0.1 mg/L

Thời gian đáp ứng: ≤ 10 giây

Thiết bị phải có ít nhất 01 khoảng đo ≥ 3 lần giá trị giới hạn QCVN (trừ pH và Nhiệt độ).

COD

Độ chính xác: $\pm 5\%$ Độ phân giải: 0.5 mg/L Thời gian đáp ứng: ≤ 15 phút

Amonia (NH_4^+)

Độ chính xác: $\pm 5\%$ Độ phân giải: 0.2 mg/L Thời gian đáp ứng: ≤ 30 phút

Tổng Phospho (TP)

Độ chính xác: $\pm 5\%$ Độ phân giải: 0.1 mg/L Thời gian đáp ứng: ≤ 30 phút

Tổng Nitơ (TN)

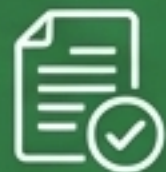
Độ chính xác: $\pm 5\%$ Độ phân giải: 0.1 mg/L Thời gian đáp ứng: ≤ 30 phút

MATRẬN SO SÁNH CÔNG NGHỆ COD

	Quang phổ UV (UV Absorbance)	Hóa học ươt (Dichromate)
Thời gian đo	☒ Nhanh (5-60s)	☐ Chậm (15-30m)
Độ chính xác	☒ Tương đối	☒ Chuẩn phòng Lab
Chi phí vận hành	☐ Rất thấp	☒ Cao
Độc hại hóa chất	☐ Không có	☒ Cao (Cr VI)
Nhiều nền mẫu	☒ Dễ nhiều (Màu/Đục)	☐ Rất ít

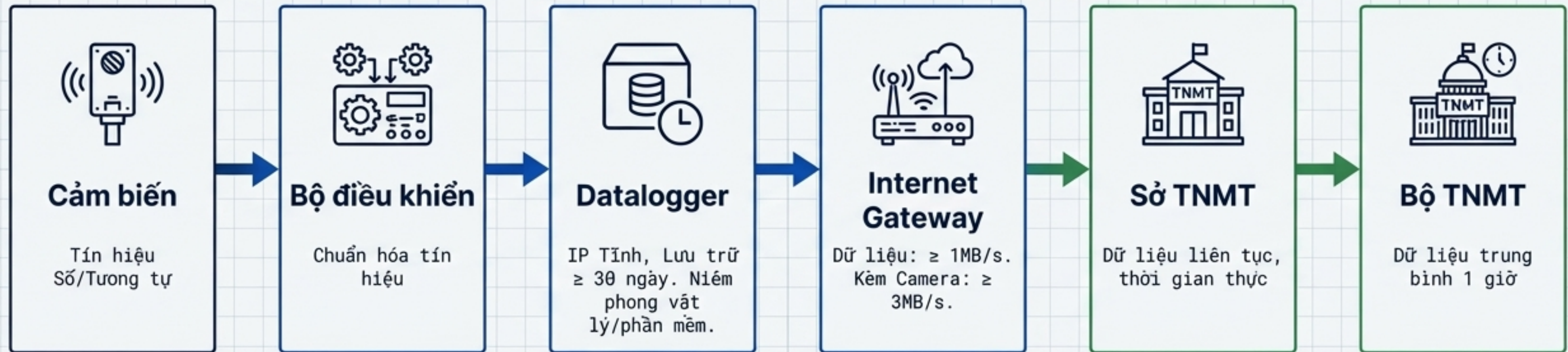


UV phù hợp cho mục đích cảnh báo nhanh.



Dichromate bắt buộc cho báo cáo pháp lý độ chính xác cao.

Luồng truyền nhận số liệu tự động, liên tục 24/24h



Nguyên tắc làm sạch cảm biến trước khi hiệu chuẩn

Optical COD / TSS

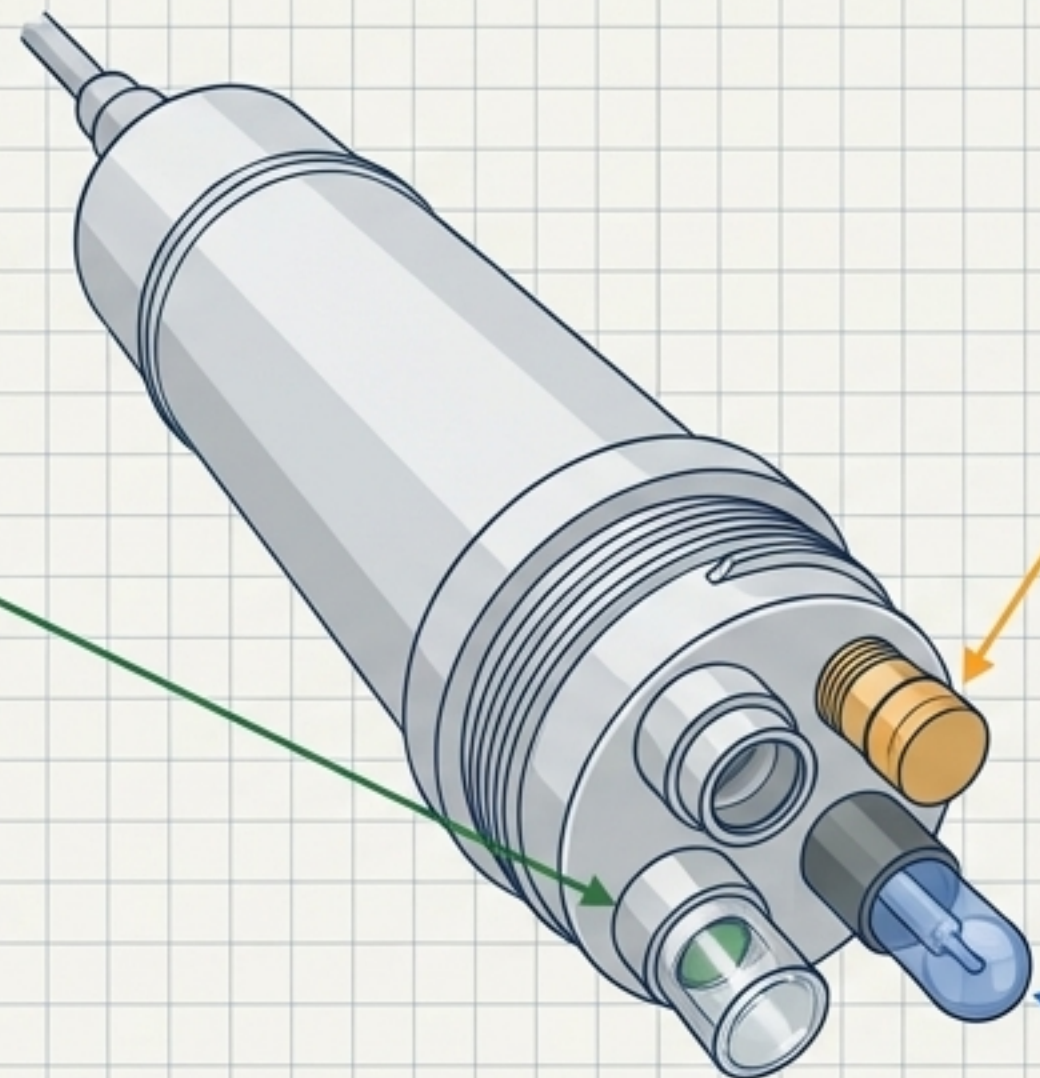
Vệ sinh bằng dung dịch HCl 5% hoặc Axeton để làm sạch màng bám kính.

Amonia (NH_4^+) Ion-selective

TUYỆT ĐỐI KHÔNG dùng HCl 5%. Chỉ rửa bằng nước cất để bảo vệ màng ion.

pH Electrode

Rửa bằng nước cất, dùng vải mềm thấm nhẹ, không cọ xát mạnh.



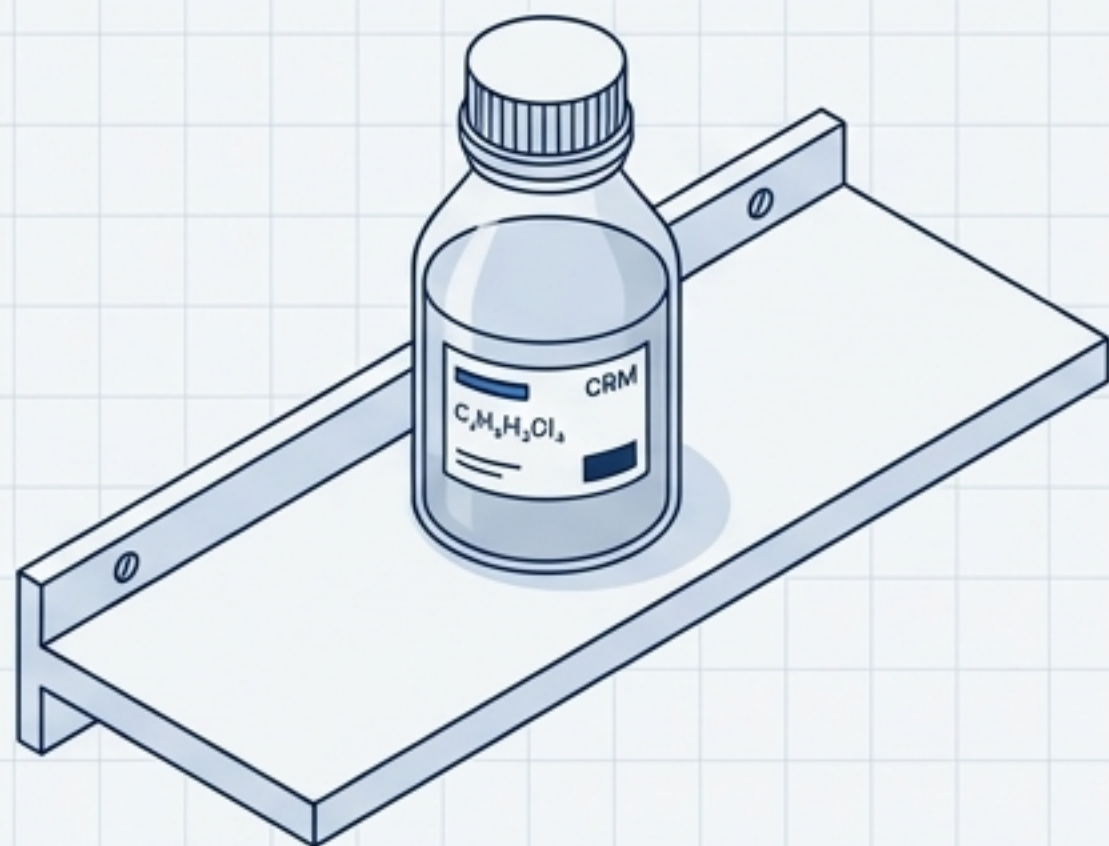
Quy trình Vận hành Chuẩn (SOP) - Hiệu chuẩn Cảm biến



CẢNH BÁO: Bắt buộc sử dụng các cốc đựng riêng biệt cho từng loại cảm biến và điểm chuẩn để tránh nhiễm chéo dung dịch.

Quản lý chất chuẩn (CRM) - Yếu tố quyết định độ chính xác

Chưa mở nắp (Unopened)



Nhiệt độ lưu trữ: 20°C - 25°C

Hạn sử dụng: 12 tháng

Đã mở nắp (Opened)



Nhiệt độ lưu trữ: 4°C

Hạn sử dụng: Tối đa 6 tháng

Tiêu chuẩn kỹ thuật đo lường quốc gia bắt buộc (ĐLVN 387:2021)

4 Trụ cột Kiểm định ĐLVN 387

Sai số điểm 0

Kiểm tra với nước tinh khiết.

MPE: ±0.1 đến ±2 mg/L
Roboto Mono

Độ tuyến tính

Chứng minh thiết bị đo lường chuẩn xác qua các nồng độ.

$R^2 \geq 0.99$
Roboto Mono

$$R^2 = b^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2}$$

Độ lặp lại

Độ chính xác qua 5 lần thử nghiệm liên tiếp.

Độ lệch chuẩn (s) ≤ 1/3 |MPE|
Roboto Mono

$$s = \sqrt{\frac{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}{n - 1}}$$

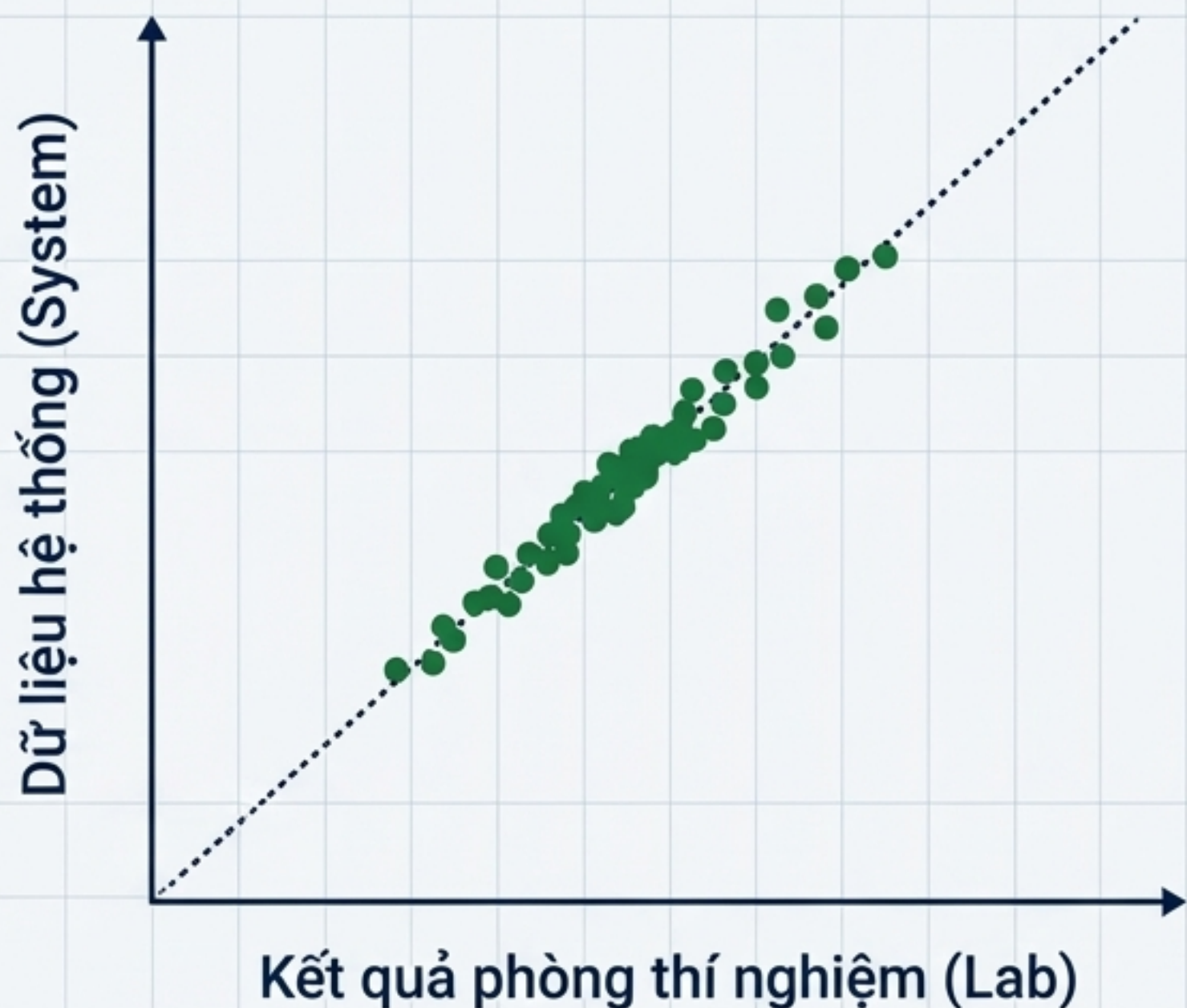
Độ trôi (Drift)

Sai lệch kết quả sau thời gian hoạt động.

Drift ≤ MPE (Sau 2 giờ)
Roboto Mono

Đánh giá độ chính xác tương đối (RA) định kỳ 1 lần/năm

(Yêu cầu tối thiểu 6 mẫu/thông số)



Giới hạn RA cho phép

pH: $RA \leq 20\%$

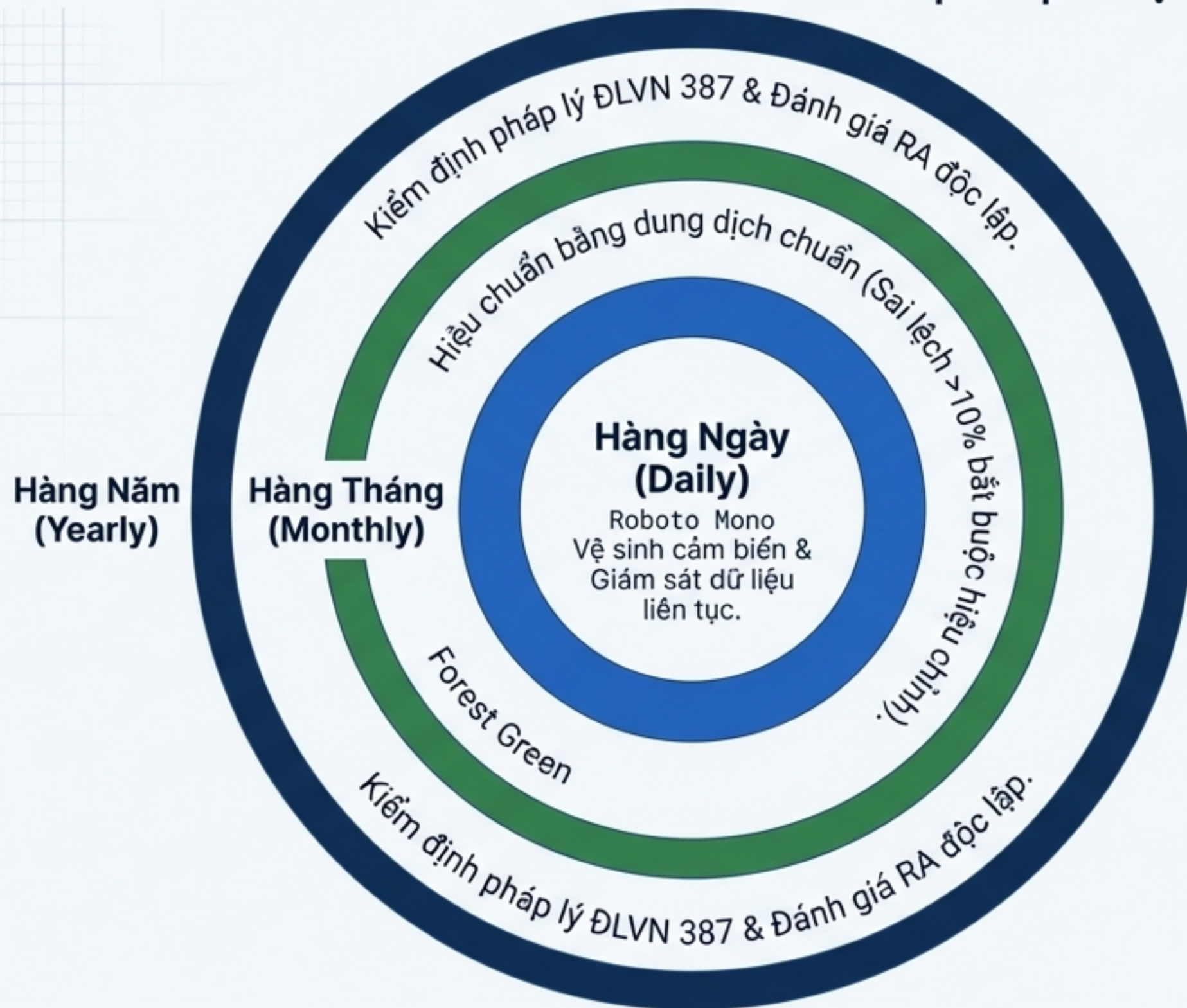
COD: $RA \leq 20\%$

Amonia (NH_4^+): $RA \leq 20\%$

TSS: $RA \leq 30\%$

Hệ sinh thái Đảm bảo Chất lượng (QA Ecosystem)

Tích hợp vận hành để đảm bảo 100% tuân thủ pháp luật.



“Dữ liệu quan trắc không chỉ là con số báo cáo. Đó là cơ sở pháp lý và là tấm khiên bảo vệ sự phát triển bền vững của doanh nghiệp.”

