

QUY TRÌNH VẬN HÀNH CHUẨN

Thu thập, chuẩn bị và phân tích trầm tích cho ao nuôi tôm và hệ thống nước nội địa

Phiên bản	1.0	Ngày ban hành	05-12-2025
Mục đích	Quy trình Vận hành Chuẩn (SOP) này mô tả phương pháp chuẩn hóa cho: <ol style="list-style-type: none"> 1. Thu thập mẫu trầm tích tại hiện trường, với trọng tâm là phương pháp lấy mẫu bằng gàu Van Veen; 2. Xử lý, vận chuyển và bảo quản mẫu; 3. Các bước chuẩn bị trầm tích, bao gồm rã đông, đồng nhất hóa, sấy khô, nghiền, rây; <ol style="list-style-type: none"> 1. Phân tích trong phòng thí nghiệm, bao gồm khối lượng khô, hàm lượng tro, pH, EC/độ mặn, phân tích cỡ hạt, tổng carbon (C), tổng nitơ (TN), tổng phospho (TP), và chiết xuất chất dinh dưỡng. 		
Phạm vi	SOP này áp dụng cho: <ul style="list-style-type: none"> • Các trang trại nuôi tôm (thâm canh, siêu thâm canh, lúa-tôm, rừng ngập mặn-tôm); • Ao, kênh, sông và vùng cửa sông liên quan đến nuôi trồng thủy sản; • Các chương trình khoa học công dân yêu cầu phương pháp trầm tích chuẩn hóa; • Các dự án nghiên cứu đánh giá chu trình dinh dưỡng, tích lũy carbon, chất ô nhiễm, hoặc các quá trình trầm tích liên quan đến khí nhà kính. 		
Trách nhiệm	<ul style="list-style-type: none"> • Nhóm hiện trường: thu thập trầm tích, ghi chép hiện trường, chia mẫu, dán nhãn. • Nhóm phòng thí nghiệm: sấy khô, rây, nghiền, phân tích hóa học, QA/QC. <p>Người quản lý dữ liệu: đảm bảo khả năng truy xuất nguồn gốc, tổ chức file, siêu dữ liệu.</p>		
Điều kiện tiên quyết	1. Thiết bị hiện trường <ul style="list-style-type: none"> • Gàu lấy mẫu Van Veen (khuyến nghị 5-12 L cho ao/sông) • Dây thả hoặc cáp có đánh dấu khoảng cách • Thiết bị GPS • Thìa hoặc muỗng bằng thép không gỉ • khay nhựa hoặc thép không gỉ để chia mẫu • Vật chứa HDPE hoặc thủy tinh đã dán nhãn trước • Thùng làm mát với túi đá • Găng tay nitrile dùng một lần • Móc thuyền hoặc sào (để định vị) • Nước rửa và bàn chải • Sổ ghi chép hiện trường hoặc phiếu ghi số liệu điện tử 		

	<p>2. Thiết bị phòng thí nghiệm</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bát inox • Cối và chày • Rây 2 mm • Tủ sấy: 40°C (cho mẫu pH/EC/TOC/ION); 105°C (cho khối lượng khô/hàm lượng tro) • Cân phân tích ($\pm 0,001$ g) • Bình hút ẩm với silica gel • Khay/đĩa nhôm • Dung dịch chiết xuất (KCl 1M; nước DI; CaCl₂ 0,01 M) • Máy ly tâm và màng lọc 0,45 μm PES • Máy quang phổ / thử nghiệm cuvet (cho chất dinh dưỡng) <p>Khả năng ICP (TP, kim loại—phòng thí nghiệm bên ngoài nếu cần)</p>
Tài liệu liên quan	<p>ISO 5667-12:2017. <i>Water quality — Sampling — Part 12: Guidance on sampling of bottom sediments.</i></p> <p>US EPA (2001). <i>Methods for Collecting Sediment Samples. EPA 818-F-01-002</i></p> <p>ISO 10390:2005. <i>Soil quality — Determination of pH.</i></p> <p>Mudroch, A., & Azcue, J. M. (1995). <i>Manual of Aquatic Sediment Sampling. Lewis Publishers.</i></p> <p>Brils, J. (2008). <i>Sediment monitoring and the European Water Framework Directive.</i> Annali dell'Istituto Superiore di Sanità, 44(3), 218–223.</p> <p>ISO 14255:1998. <i>Soil quality — Determination of nitrate, nitrite, and ammonium in field-moist soils using 1 M KCl extraction.</i></p> <p>Wang, X. et al. (2011). <i>Soil carbon and nitrogen determination by dry combustion.</i> Communications in Soil Science and Plant Analysis, 42, 329–338</p>

Quy trình	
Bước 1: Thu thập trầm tích (Phương pháp gàu Van Veen)	<p>1. Chọn địa điểm</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chọn các khu vực đại diện, tránh thực vật ngập nước, bãi sỏi lộ ra, hoặc các khu vực có nhiều dòng chảy động lực mạnh trừ khi thiết kế nghiên cứu yêu cầu. • Đối với ao nuôi tôm, các vị trí lấy mẫu nên bao gồm: giữa ao; gần cống cấp; gần cống thoát; tùy chọn: các "điểm nóng" tích tụ bùn. <p>2. Chuẩn bị trước khi thả gàu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kiểm tra gàu hoạt động trơn tru; đảm bảo rằng: hàm đóng đúng cách, cơ chế kích hoạt hoạt động tốt, dây/cáp được buộc chắc chắn.

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Rửa gàu bằng nước môi trường để loại bỏ nhiễm bẩn từ các địa điểm trước. 3. Đeo găng tay và chuẩn bị vật chứa trước khi thả. <p>3. Quy trình thả gàu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Thả gàu đang mở thẳng đứng qua cột nước với tốc độ có kiểm soát (tránh nhiễu động có thể đóng gàu sớm). 2. Cho phép gàu chạm đáy với đủ động lượng để xuyên 5-10 cm vào trầm tích. 3. Sau khi gàu chạm đáy, chờ 2-5 giây để ổn định. 4. Kéo dây lên với chuyển động liên tục, chắc chắn để đóng hàm. 5. Thu hồi gàu không xoay hoặc lắc để tránh mất mẫu. <p>4. Tiêu chí chấp nhận cho mẫu gàu trầm tích "tốt"</p> <p>Một mẫu gàu hợp lệ phải:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Có đóng kín và đều cả hai hàm; • Chứa trầm tích bề mặt không bị xáo trộn, bao gồm lớp bông nếu có; • Không có rửa trôi hoặc rò rỉ nhìn thấy được; • Không quá đầy (tức là hàm có thể đóng hoàn toàn); • Có ít đá, mảnh vụn hoặc thực vật. <p>Loại bỏ mẫu gàu nếu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bề mặt bị xói mòn hoặc không hoàn chỉnh; • Hàm không đóng đúng cách; • Đá lớn ngăn cản việc thu thập đúng cách; • Trầm tích quá cứng và không được lấy mẫu đầy đủ. <p>Lặp lại lấy mẫu cho đến khi có được mẫu gàu chấp nhận được.</p>
<p>Bước 2: Vận chuyển & Bảo quản</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vận chuyển trong thùng làm mát; tránh đông lạnh trừ khi cần thiết (xem bên dưới). • Đối với các phân tích yêu cầu vật liệu tươi (khối lượng khô), tránh thời gian lưu giữ dài (>48h). • Đối với mẫu cần đông lạnh: đông lạnh ở -20°C trong túi có dán nhãn.
<p>Bước 3: Chuẩn bị trầm tích trong phòng thí nghiệm</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rã đông (nếu đã đông lạnh trước đó) <ul style="list-style-type: none"> • Đặt trầm tích qua đêm trong tủ lạnh ở 4°C. • Không rã đông ở nhiệt độ phòng để ngăn ngừa biến đổi vi sinh. 2. Đồng nhất hóa <ol style="list-style-type: none"> 1. Chuyển trầm tích đã rã đông vào bát inox. 2. Trộn kỹ bằng thìa thép không gỉ cho đến khi đồng nhất. 3. Cân khối lượng tươi (FW) cần thiết cho mỗi phân tích (xem Bảng 1). 3. Sấy sơ bộ ở 40°C (cho pH/EC/TOC/Chất dinh dưỡng) <ol style="list-style-type: none"> 1. Chuyển trầm tích đã đồng nhất lên khay nhôm. 2. Sấy ở $\leq 40^{\circ}\text{C}$ cho đến khi khối lượng không đổi. 3. Trộn mẫu định kỳ để đảm bảo sấy hoàn toàn. 4. Nghiền bằng cối và chày. 5. Rây ≤ 2 mm; bảo quản trong vật chứa kín khí cho đến khi phân tích.

	4. Sấy tù sấy ở 105°C (cho khối lượng khô/hàm lượng tro)																																
Bước 4: Phân tích mẫu	<p>Bảng 1. Khối lượng tối thiểu cần thiết cho phân tích (dựa trên 50% DW) — lấy thêm vật liệu dự phòng</p> <table border="1" data-bbox="448 451 1274 699"> <thead> <tr> <th>Thông số</th> <th>FW cần (g)</th> <th>DW cần (g)</th> <th>Ghi chú</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Khối lượng khô / tro</td> <td>10</td> <td>---</td> <td>Trầm tích tươi</td> </tr> <tr> <td>Phân tích cỡ hạt</td> <td>3 × 20</td> <td>---</td> <td>Lặp lại</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>80 FW → sấy</td> <td>10</td> <td>Sấy ở 40°C</td> </tr> <tr> <td>EC / Độ mặn</td> <td>---</td> <td>10</td> <td>Sấy ở 40°C</td> </tr> <tr> <td>Tổng N</td> <td>---</td> <td>2</td> <td>Sấy ở 40°C</td> </tr> <tr> <td>Tổng C</td> <td>---</td> <td>2 + dự phòng</td> <td>Sấy ở 40°C</td> </tr> <tr> <td>Chất dinh dưỡng</td> <td>50 FW → sấy</td> <td>10</td> <td>Chiết xuất bằng CaCl₂</td> </tr> </tbody> </table> <p>1. Phân tích khối lượng khô (105°C)</p> <p>Quy trình:</p> <ol style="list-style-type: none"> Sấy khay nhôm rỗng ở 105°C qua đêm. Làm nguội trong bình hút ẩm và ghi khối lượng khay (m_0). Thêm ~5 g trầm tích tươi đã trộn đều; ghi khối lượng (m_1). Sấy ở 105°C qua đêm. Làm nguội trong bình hút ẩm; ghi khối lượng cuối cùng (m_2). <p>Tính toán:</p> $\text{Khối lượng khô \%} = (m_2 - m_0) / (m_1 - m_0) \times 100$ <p>trong đó, m_2 là khối lượng vật chứa + trầm tích khô (sau sấy 105°C); m_1 là khối lượng vật chứa + trầm tích tươi (ướt); m_0 là khối lượng vật chứa rỗng đã sấy khô.</p> <p>2. pH trong KCl 1M (trên mẫu sấy ở 40°C)</p> <ul style="list-style-type: none"> Chiết xuất 1:5 (v/v) trầm tích:dung dịch KCl. Lắc 1 giờ; để lắng ít nhất 2 giờ. Đo pH ở 20°C. <p>3. EC & Độ mặn (chiết xuất nước DI)</p> <ul style="list-style-type: none"> Chiết xuất 1:5 (m/v) trầm tích:nước DI. Lắc 30 phút. Ly tâm; lọc (0,45 µm PES). Đo EC đã điều chỉnh về 25°C. <p>4. Tổng C & Tổng N (máy phân tích TOC/TN)</p> <ul style="list-style-type: none"> Mẫu đã nghiền (<2 mm). Gửi 2 g (hoặc theo yêu cầu của thiết bị). Phòng thí nghiệm bên ngoài tùy chọn. <p>5. Tổng P</p> <ul style="list-style-type: none"> Phân hủy axit (H₂SO₄/H₂O₂ hoặc aqua regia, tùy phương pháp). Định lượng bằng ICP-OES hoặc ICP-MS. <p>6. Chiết xuất chất dinh dưỡng (NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻)</p>	Thông số	FW cần (g)	DW cần (g)	Ghi chú	Khối lượng khô / tro	10	---	Trầm tích tươi	Phân tích cỡ hạt	3 × 20	---	Lặp lại	pH	80 FW → sấy	10	Sấy ở 40°C	EC / Độ mặn	---	10	Sấy ở 40°C	Tổng N	---	2	Sấy ở 40°C	Tổng C	---	2 + dự phòng	Sấy ở 40°C	Chất dinh dưỡng	50 FW → sấy	10	Chiết xuất bằng CaCl ₂
Thông số	FW cần (g)	DW cần (g)	Ghi chú																														
Khối lượng khô / tro	10	---	Trầm tích tươi																														
Phân tích cỡ hạt	3 × 20	---	Lặp lại																														
pH	80 FW → sấy	10	Sấy ở 40°C																														
EC / Độ mặn	---	10	Sấy ở 40°C																														
Tổng N	---	2	Sấy ở 40°C																														
Tổng C	---	2 + dự phòng	Sấy ở 40°C																														
Chất dinh dưỡng	50 FW → sấy	10	Chiết xuất bằng CaCl ₂																														

	Dựa trên ISO 14255. <ol style="list-style-type: none"> 1. Chiết xuất trầm tích khô trong CaCl₂ 0,01 M, tỷ lệ 1:10. 2. Lắc 2 giờ. 3. Ly tâm 10 phút ở 3000 g. 4. Lọc (0,45 µm PES). 5. Phân tích bằng thử nghiệm cuvet hoặc quang phổ. 6. Bao gồm mẫu trắng và chuẩn.
--	---

Quản lý Chất lượng	
Quy trình QA/QC	<p>QA/QC hiện trường</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rửa sạch gàu giữa các địa điểm để ngăn ngừa nhiễm chéo. • Loại bỏ các mẫu gàu bị xáo trộn hoặc không hoàn chỉnh. • Sử dụng mẫu lặp hiện trường tại 10% các trạm. • Ghi nhận kết cấu, màu sắc, mùi của trầm tích. <p>QA/QC phòng thí nghiệm</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bao gồm mẫu trắng quy trình cho chiết xuất KCl/CaCl₂. • Sử dụng vật liệu tham chiếu được chứng nhận cho C và N. • Tiến hành phân tích lặp lại (≥10%). • Kiểm soát độ trôi cân hàng ngày. <p>Sức khỏe & An toàn</p> <ul style="list-style-type: none"> • Đeo găng tay và kính bảo hộ. • Xử lý axit (H₂SO₄, axit phân hủy) trong tủ hút. • Nâng gàu Van Veen cẩn thận; có nguy cơ chấn thương kẹp hoặc nghiền.

Nhật ký Phiên bản

Phiên bản	Tác giả	Thay đổi so với phiên bản trước	Ngày phát hành
1.0	Long Ho	SOP đầy đủ ban đầu	05-12-2025

Tài liệu tham khảo

ISO 5667-12:2017. *Water quality — Sampling — Part 12: Guidance on sampling of bottom sediments.*

US EPA (2001). *Methods for Collecting Sediment Samples. EPA 818-F-01-002*

ISO 10390:2005. *Soil quality — Determination of pH.*

Mudroch, A., & Azcue, J. M. (1995). *Manual of Aquatic Sediment Sampling.* Lewis Publishers.

Brils, J. (2008). *Sediment monitoring and the European Water Framework Directive.* Annali dell'Istituto Superiore di Sanità, 44(3), 218–223.

ISO 14255:1998. *Soil quality — Determination of nitrate, nitrite, and ammonium in field-moist soils using 1 M KCl extraction.*

Wang, X. et al. (2011). *Soil carbon and nitrogen determination by dry combustion.* Communications in Soil Science and Plant Analysis, 42, 329–338