

## Tiêu chí: 2.6 Tác động sinh vật đáy

### *Các cân nhắc chính*

Tiêu chí này đã được soạn thảo với sự hỗ trợ của một Nhóm Công tác Kỹ thuật (TWG) do Hội đồng Quản lý Nuôi trồng Thủy sản (ASC) lập ra. Một đề xuất sửa đổi các yêu cầu dành cho động vật thân mềm nuôi lồng bè và giàn treo trong hệ thống nước biển và cách tiếp cận được đề xuất dành cho các lồng bè trong hệ thống nước ngọt (hồ và hồ chứa) sẽ được tham vấn công khai 60 ngày trong tháng 03 – 04/2022. Các yêu cầu sửa đổi hiện đang được trình bày để lấy ý kiến thêm một lần nữa nhằm có thêm phản hồi. Nhóm Công tác Kỹ thuật (TWG) sẽ áp dụng những phản hồi này để đề ra những yêu cầu sau cùng đối với Tiêu chí 2.6: Tác động đến sinh vật đáy.

### **Hệ thống lồng nước biển/nước lợ:**

Dựa trên những phản hồi từ các lần lấy ý kiến trước, phạm vi áp dụng các yêu cầu đề xuất cho hệ thống biển đã được mở rộng để hợp nhất với các hệ thống nước lợ. Các yêu cầu chỉ tiêu đề xuất sửa đổi dành cho hệ thống lồng nước biển/nước lợ dựa trên cách tiếp cận lấy mẫu ba tầng. Cách tiếp cận này được thiết kế nhằm giảm gánh nặng tuân thủ cho các nông trại mà vẫn tăng cường sự hiểu biết về tác động đến sinh vật đáy của nông trại. Theo cách này, một nông trại sẽ tiến hành phân tích sinh vật đáy với chi tiết tăng dần nếu kết quả ban đầu ở Cấp 1 hoặc 2 không đáp ứng được các giới hạn đặt ra. Ngược lại, một nông trại đáp ứng được các giới hạn ở Tầng 1 sẽ không cần tiến hành phân tích thêm và như thế, tiêu chuẩn sẽ thưởng cho việc quản lý nông trại tốt. Chương trình lấy mẫu yêu cầu thiết lập các trạm giám sát bên trong ba khu vực giám sát Tình trạng Chất lượng Sinh thái (EQS). Nhiều chỉ số sinh học và phi sinh học đã được chọn làm dấu hiệu đại diện để phân loại định lượng Tình trạng Chất lượng Sinh thái (EQS) của các hệ thống nuôi trồng lồng bè nước biển/nước lợ.

Cách tiếp cận phân tầng đề xuất sử dụng số đo tổng sunfua tự do ( $S^{2-}$ ) làm một trong những chỉ số chính để giám sát hiệu quả làm giàu hữu cơ ở môi trường sống sinh vật đáy, đa dạng sinh học và chức năng hệ sinh thái. Trong khi cách tiếp cận tiêu chuẩn đo  $S^{2-}$  ở các chất lắng tầng mặt là phương thức điện cực chọn lọc ion (ISE), do sự đơn giản tương đối so với những lựa chọn phân tích khác sẵn có, nhiều người dùng tuyên bố là phương thức ISE cho thấy độ thô phân tích thấp và dễ bị nhiễm tạp chất và các xu hướng đo đạc khác. Như vậy, các yêu cầu sửa đổi sẽ đề xuất sử dụng kỹ thuật quang phổ UV ( $S^{2-}_{UV}$ ).

Một số tiêu chuẩn giám sát quy định quốc tế về việc làm giàu hữu cơ sinh vật đáy đã đáp ứng hay thậm chí vượt xa các mục tiêu của các tiêu chuẩn được ASC sửa đổi. Do đó, sự linh hoạt cho phép người vận hành nộp những chương trình giám sát sinh vật đáy cụ thể theo người dùng. ASC sẽ xác định bằng một quy trình xem xét chuyên gia nội bộ và bên ngoài để xem những chương trình giám sát đề xuất cụ thể theo người dùng quy định có đáp ứng các yêu cầu nghiêm ngặt của ASC hay không. Tuy nhiên, người vận hành được khuyến khích ứng dụng hệ thống giám sát đa tầng để giải quyết mọi yêu cầu bắt buộc về giám sát độ làm giàu hữu cơ sinh vật đáy với sự phê duyệt của các chương trình giám sát cụ thể theo người dùng, giới hạn ở những trường hợp ngoại lệ và có tài liệu đầy đủ.

### **Hệ thống giàn treo nuôi động vật thân mềm ở biển:**

Các yêu cầu đề xuất sửa đổi dành cho việc giám sát nông trại động vật thân mềm cho thấy có nhiều sự tương đồng với các yêu cầu hệ thống lồng nước biển/nước lợ, với ngoại lệ là nỗ lực lấy mẫu tập trung vào việc phát hiện các tác động với sự làm giàu hữu cơ bên trong ranh giới nông trại, trái ngược với việc lấy mẫu cạnh các lồng. Các yêu cầu sửa đổi sử dụng cách lấy

mẫu cùng tầng, cách tiếp cận phân tích và hàng loạt các chỉ số phi sinh học và sinh học. Thiết kế lấy mẫu sử dụng cách tiếp cận "độ dốc", qua đó các mẫu đáy biển được thu thập tại các trạm đặt cách nhau 10 m dọc theo đường cắt ngang qua ranh giới của nông trại. Các nông trại với giàn treo động vật thân mềm ở biển cho thấy các kết quả chấp nhận được trong ba năm liên tiếp có thể giảm tần suất lấy mẫu xuống năm năm một lần, miễn là không có thay đổi lớn trong tập quán nuôi trồng.

Giống như các hệ thống lồng nước biển/nước lợ, sự linh hoạt cho phép người vận hành nông trại động vật thân mềm biển nộp những chương trình giám sát sinh vật đáy được người dùng quy định cụ thể, qua đó những chương trình này được xác định là vượt qua các yêu cầu sửa đổi của ASC.

Xét những phản hồi nhận được trong lần lấy ý kiến mới đây, những yêu cầu sửa đổi dành cho các hệ thống này sẽ cung cấp thêm chi tiết về cách tiến hành trong những tình huống mà nông trại nằm trên đáy cứng. Tương tự, sẽ có thêm chi tiết về vị trí và hướng của các đường cắt ngang lấy mẫu cần thiết và về vị trí của các điểm tham khảo.

#### **Hệ thống lồng trong hồ và hồ chứa:**

Tương tự như đề xuất về các hệ thống nước biển/nước lợ, yêu cầu đề xuất về lồng hồ và hồ chứa sẽ kết hợp với việc lấy mẫu theo cấp, phân loại EQS và giám sát sinh vật đáy trực tiếp. Tuy nhiên, không bắt buộc tuân thủ yêu cầu phải đạt tình trạng sinh vật đáy "chấp nhận được" (chỉ tiêu 2.6.2) trong ba năm đầu tiên kể từ khi Tiêu chuẩn liên kết Nông trại của ASC có hiệu lực. Hiện tại, không có tiêu chuẩn hiện có nào của ASC về nước ngọt có các yêu cầu về sinh vật đáy. Một giải thích cho điều này là sự đa dạng của các hệ thống nuôi trồng nước ngọt khiến khó triển khai các yêu cầu sinh vật đáy chuẩn hóa. Bên cạnh đó, sự thiếu vắng tương đối các văn kiện khoa học đã cản trở sự phát triển của những yêu cầu này, do đa số các nghiên cứu về tác động môi trường của việc nuôi trồng nước ngọt đều tập trung vào chất lượng nước hơn là vào các tác động sinh vật đáy. ASC tin tưởng việc đề xuất là một bước tiến lớn trong việc đánh giá tác động nuôi trồng hồ và hồ chứa. Trong bối cảnh này và do các nông trại cần tuân thủ các yêu cầu giám sát và báo cáo về tiêu chuẩn (chỉ tiêu 2.6.1 và 2.6.3), dự kiến thông tin phát sinh trong giai đoạn này được kỳ vọng là sẽ cung cấp kiến thức và dữ liệu quan trọng để hiểu hơn về tác động của hoạt động chăn nuôi thủy sản ở hồ và hồ chứa. Tương tự, những thông tin này sẽ được dùng để hỗ trợ hoặc sửa đổi các yêu cầu đã đề xuất, với mục tiêu dài hạn là giúp ngành công nghiệp thủy hải sản giảm thiểu tác động đến những hệ thống này.

#### **Hệ thống nước ngọt xả ra sông:**

TWG đang đề xuất việc duy trì các yêu cầu hiện tại đối với các hệ thống xả ra sông (ví dụ như khảo sát động vật không xương sống ở vùng nước tiếp nhận ở hạ nguồn và thượng nguồn của điểm xả nước thải, theo Tiêu chuẩn Cá hồi Nước ngọt của ASC và Mục 8 Tiêu chuẩn Cá hồi của ASC).

Đối với những thông tin về lý do căn bản của TWG về các yêu cầu chỉ tiêu đề xuất sửa đổi, hãy xem "[Sách trắng về Tiêu chuẩn Tác động của Nuôi trồng thủy sản đối với Môi trường sống Sinh vật đáy, Đa dạng sinh học & Chức năng Hệ sinh thái](#)".

*Phạm vi áp dụng tiêu chí 2.6 – Mọi UoC sử dụng lồng trong hệ thống nước biển/nước lợ, hồ/hồ chứa nước ngọt hoặc giàn treo động vật thân mềm ở biển*

**Lý do Căn bản** – Các hệ thống sản xuất nuôi trồng thủy sản phổ biến nhất xả nước thải chứa vật chất hữu cơ (ví dụ như phân, thức ăn chưa ăn hết) và trong một số trường hợp thì có cả kim loại

nặng (ví dụ như đồng từ lồng đã được xử lý). Mặc dù cách thức thải ra có thể khác nhau (phân tán so với nguồn điểm), tất cả đều có tiềm năng gây tác động tiêu cực đến cấu trúc và chức năng của hệ sinh thái tiếp nhận.

Khi sự lắng đọng vật chất hữu cơ diễn ra với tốc độ vượt quá khả năng hấp thụ của môi trường tiếp nhận, sự thay đổi về kết cấu hóa học, vật lý của chất lắng có thể xảy ra, và nó có thể gây ảnh hưởng tiêu cực đến quần xã hệ động vật đáy. Mức độ của những tác động này phụ thuộc vào dòng chảy vật chất hữu cơ thông qua hoạt động, tính chất của vùng nước và năng lực phân hủy tự nhiên của quần xã vi sinh vật đáy. Tuy nhiên, nếu được quản lý tốt, tốc độ lắng đọng được duy trì bên trong tốc độ phân hủy hiếu khí tự nhiên, do đó giảm thiểu tác động đến sinh vật đáy.

**Ý định** – Duy trì cấu trúc hệ sinh thái và chức năng của khu vực xung quanh nông trại.

Chỉ tiêu:	
Chỉ tiêu 2.6.1	UoC sẽ giám sát sự làm giàu hữu cơ của sinh vật đáy theo những chương trình giám sát được vạch ra ở Phụ lục I <sup>1</sup> .
Chỉ tiêu 2.6.2	<i>Phạm vi áp dụng chỉ tiêu<sup>2</sup>: Hệ thống giàn treo nuôi động vật thân mềm ở biển và lồng nước biển/nước lợ</i> UoC sẽ đáp ứng tình trạng sinh vật đáy "chấp nhận được" ở khu vực xung quanh nông trại như nêu trong Phụ lục I.

Chỉ tiêu báo cáo:	
Chỉ tiêu 2.6.3 Biểu tượng báo cáo	UoC sẽ báo cáo hằng năm cho ASC về các thể loại EQS ở khu vực xung quanh, chiếu theo Phụ lục 2 và sử dụng mẫu có ở trang web của ASC.

<sup>1</sup>Những nông trại nằm trong khu vực được phân loại là có "đáy cứng" được miễn trừ trong các yêu cầu sửa đổi. Bắt buộc phải có vi đề ô đáy hoặc các bằng chứng khác để hỗ trợ việc phân loại "đáy cứng".

<sup>2</sup>Đối với những nông trại lồng hồ và hồ chứa, không bắt buộc tuân thủ yêu cầu về việc đạt tình trạng sinh vật đáy "chấp nhận được" ở khu vực xung quanh nông trại (chỉ tiêu 2.6.2) trong ba năm đầu tiên kể từ khi Tiêu chuẩn Nông trại phù hợp của ASC có hiệu lực. Bắt buộc tuân thủ yêu cầu giám sát (2.6.1) và báo cáo (2.6.3) kể từ khi Tiêu chuẩn Nông trại của ASC có hiệu lực.

## Phụ lục I: Chương trình Giám sát Sinh vật đáy

### Giới thiệu

Phụ lục này mô tả các yêu cầu chuẩn hóa dành cho một chương trình giám sát sinh vật đáy của ASC nhưng cũng kèm theo lựa chọn dành cho chương trình giám sát sinh vật đáy được người dùng quy định.

### Mục 1.1 – Hệ thống & Phân loại Tình trạng Chất lượng Sinh thái (EQS)

Để có những quyết định thống nhất liên quan đến tác động của sự làm giàu hữu cơ, các thể loại Tình trạng Chất lượng Sinh thái (EQS) được xác định căn cứ trên các yếu tố chất lượng phi sinh học và sinh học cụ thể, mô tả chung tình trạng sức khỏe/sinh thái của quần xã động vật vĩ mô. Hệ thống thể loại EQS được báo cáo rộng rãi trong các ấn phẩm khoa học; hiện tại nó được sử dụng để tiến hành đánh giá chất lượng chất lắng quy định ở nhiều nước và làm nền tảng cho một số tiêu chuẩn hiện tại của ASC (ví dụ như Tiêu chuẩn về Cá hồi). Các thể loại EQS được quy định sử dụng các mô tả chuẩn hóa về cộng đồng hệ động vật lớn địa phương (Bảng 1).

Bảng 1: Mô tả các bộ sưu tập sinh vật đáy hệ động vật lớn địa phương đối với từng thể loại trong năm thể loại Tình trạng Chất lượng Sinh thái (EQS).

thể loại EQS	Định nghĩa
Tình trạng cao	<b>Không có rối loạn hoặc rối loạn rất nhỏ:</b> Sự phong phú, giàu có và đa dạng chủng loài ở mức cao và các nhóm đã xếp loại quá nhạy cảm chiếm ưu thế. Thiếu vắng các nhóm xếp loại cơ hội hoặc có sự phong phú không đáng kể. Các yếu tố chất lượng địa hóa học cho thấy tình trạng hiếu khí với độ độc của sunfua tự do ở mức thấp.
Tình trạng tốt	<b>Rối loạn nhỏ:</b> Mức độ đa dạng và phong phú của các nhóm xếp loại không xương bị giảm đôi chút. Đa số các nhóm xếp loại nhạy cảm có mặt nhưng bị giảm đôi chút. Các nhóm xếp loại cơ hội có mặt nhưng không đáng kể về độ phong phú. Các yếu tố chất lượng địa hóa học cho thấy tình trạng chất cận hiếu khí với hàm lượng sunfua tự do tăng nhẹ.
Tình trạng trung bình	<b>Rối loạn trung bình:</b> Mức độ đa dạng và phong phú của các nhóm không xương sống bị giảm vừa phải. Các nhóm nhạy cảm có độ phong phú không đáng kể hoặc vắng mặt. Các nhóm chịu đựng và các nhóm cơ hội cấp một cùng thống trị

	với mức độ phong phú. Các yếu tố chất lượng địa hóa học cho thấy các tình trạng yếm khí tăng ở mức độ trung bình với hàm lượng sunfua tự do ở mức có thể gây tử vong cho các nhóm nhạy cảm và không nhạy cảm.
<b>Tình trạng tệ</b>	<b>Rối loạn lớn:</b> Có bằng chứng cho thấy sự biến đổi lớn ở những giá trị của các yếu tố chất lượng sinh học. Sự đa dạng bị suy giảm mạnh mẽ đối với các nhóm nhạy cảm và không nhạy cảm cho thấy sự phong phú không đáng kể hoặc thiếu vắng. Các nhóm chịu đựng chiếm ưu thế phụ so với các nhóm cơ hội cấp một. Các yếu tố chất lượng địa hóa học cho thấy tình trạng yếm khí tăng mạnh và nồng độ sunfua gây tử vong cho đa số các nhóm.
<b>Tình trạng kém</b>	<b>Rối loạn nghiêm trọng:</b> Có bằng chứng cho thấy sự biến đổi nghiêm trọng ở những giá trị của các yếu tố chất lượng sinh học và trong đó thiếu đi một phần lớn các quần xã sinh học liên quan hay đi liền với các tình trạng không rối loạn. Các nhóm cơ hội cấp một thống trị nhưng mức độ phong phú bị suy giảm mạnh. Các yếu tố chất lượng địa hóa học cho thấy nồng độ sunfua tăng nghiêm trọng và gây tử vong cho mọi nhóm.

## Mục 1.2 – Ngưỡng & Biên số các Chỉ tiêu Làm giàu Hữu cơ và các thể loại EQS Tương ứng

Việc diễn giải các dữ liệu giám sát về các chỉ tiêu phi sinh học và sinh học của việc làm giàu hữu cơ yêu cầu các ngưỡng và biên số để phân biệt năm thể loại EQS (Cao, Tốt, Trung bình, Tệ và Kém) mô tả trong Bảng 1. Bảng 2 quy định các ngưỡng & biên số đối với nhiều chỉ tiêu về việc làm giàu hữu cơ thường được sử dụng.

Bảng 2: Các ngưỡng & biên số chỉ tiêu phi sinh học và sinh học dành cho năm thể loại EQS (Bảng 1).

Các chỉ tiêu về độ làm giàu hữu cơ	Các ngưỡng & biên số chỉ tiêu số theo thể loại EQS				
	Tình trạng cao	Tình trạng tốt	Tình trạng trung bình	Tình trạng tệ	Tình trạng kém
Tổng sunfua tự do ( $S^{2-}$ ; $\mu M$ )*	0 đến 75	75 đến 250	250 đến 500	500 đến 1100	>1100
Thế ô xi hóa khử ( $Eh_{NHE}$ )	>0		0 đến -100	-100 đến -150	<-150
độ pH**	>7,5		7,1 đến 7,5	6,8 đến 7,1	<6,8
Tổng Amôni Nito** (TAN; mg/L)	Không áp dụng	Không áp dụng	1,9***	Không áp dụng	Không áp dụng

Độ giàu có (S%; % tối đa S)	>80	50 đến 80	35 đến 50	15 đến 35	<15
Nhóm cơ hội (GrV; %)	<20	20 đến 40	40 đến 60	60 đến 80	>80
Tỷ lệ Polychaete/Amphipod (BPOFA)	<0,031	0,031 đến 0,126	0,126 đến 0,187	0,187 đến 0,237	>0,237
Chỉ số sinh học hải dương của AZTI (AMBI)	<1,2	1,2 đến 3,0	3,0 đến 3,9	3,9 đến 4,8	>4,8
AMBI đa nguyên (M-AMBI)	>0,83	0,83 đến 0,59	0,59 đến 0,47	0,47 đến 0,35	<0,47
Chất lượng môi trường sống sinh vật đáy (BHQ)	8 đến 15	6 đến 8	4 đến 6	2 đến 4	<2
Độ giàu có đơn giản (S <sub>50</sub> )	>16	11,7 đến 16	7,5 đến 11,7	5,4 đến 7,5	<5,4
Chỉ số chất lượng sinh vật đáy (BQI)	>16,0	12,0 đến 16,0	8,0 đến 12,0	4,0 đến 8,0	<4,0
Chỉ số chất lượng sinh vật đáy (Chỉ số Chất lượng Xương -BQI-họ)	>20,8	9,2 đến 20,8	5,7 đến 9,2	1,9 đến 5,7	<1,9
BENTIX	>0,67	0,5 đến 0,67	0,42 đến 0,49	0,33 đến 0,41	<0,33
Chỉ số chất lượng Na Uy (NQI1)	>0,86	0,68 đến 0,86	0,43 đến 0,68	0,20 đến 0,43	<0,20
Chỉ số nhạy cảm Na Uy (NSI)	>27,4	23,1 đến 27,4	18,8 đến 23,1	10,4 đến 18,8	<10,4
Chỉ số Nhóm Chỉ tiêu (IS <sub>2012</sub> )	>9,6	7,5 đến 9,6	6,2 đến 7,5	4,5 đến 6,2	<4,5
Giai đoạn làm giàu (ES)	1	2	3 đến 4	4 đến 5	6 đến 7

\*Đo bằng quang phổ kế UV.

\*\*Chỉ dùng ở hồ nước ngọt.

\*\*\*Ở độ pH 7 và 20°C. Đối với những độ pH và/hoặc nhiệt độ khác, hãy xem các giá trị phụ thuộc trong Mục 1.7, Bảng 10.

### Mục 1.3 – Quy mô Không gian của khung giám sát sinh vật đáy và quyết định tuân thủ

#### A. Hệ thống lồng nước biển/nước lợ:

Phải lập các vị trí lấy mẫu trong từng ba khu vực giám sát nông trại và trong khu vực tham chiếu (hình 1).

Trường hợp kết quả giám sát không xác định được Tình trạng Chất lượng Sinh thái (EQS) Mức Cao trong từng khu vực giám sát (tức là tình trạng sinh vật đáy chấp nhận được) thì phải tuân thủ nội dung Bảng 3 để xác định xem tình trạng sinh vật đáy có chấp nhận được hay không.

Bảng 3: Ba tình huống khả thi về tình trạng sinh vật đáy được cho là "chấp nhận được" (2.6.2) đối với các lồng nước biển/nước lợ, cũng như đối với hai ví dụ về tình trạng sinh vật đáy "không chấp nhận được".

	Khu vực giám sát (Hình 1)*	Yêu cầu lấy mẫu & khoảng cách với nông trại (rìa lồng)**	Kết quả phân tích mẫu – Thẻ loại Tình trạng Chất lượng Sinh thái (EQS) theo khu vực giám sát	Tình trạng sinh vật đáy
Tình huống 1	Khu vực nông trại 1, 2 và 3 và khu vực tham chiếu	Khu vực 1: 30 m	Tình trạng trung bình trở lên	Chấp nhận được
		Khu vực 2: 100 m	Tình trạng từ tốt trở lên	
		Khu vực 3: 150 m	Tình trạng cao	
		Khu vực tham chiếu: 500 m	Tình trạng cao	
Tình huống 2	Khu vực nông trại 1, 2 và 3 và khu vực tham chiếu	Khu vực 1: 30 m	Tình trạng trung bình trở lên	Chấp nhận được
		Khu vực 2: 100 m Khu vực 3: 150 m	Tình trạng tốt	
		Khu vực tham chiếu: 500 m	Tình trạng tốt	
Tình huống 3	Khu vực nông trại 1, 2 và 3 và khu vực tham chiếu	Khu vực 1: 30 m Khu vực 2: 100 m Khu vực 3: 150 m	Tình trạng trung bình	Chấp nhận được
		Khu vực tham chiếu: 500 m	Tình trạng trung bình	
Tình huống 4	Khu vực nông trại 1, 2 và 3	Khu vực 1: 30 m Khu vực 2: 100 m	Tình trạng tệ hoặc kém	Không chấp nhận được

		Khu vực 3: 150 m		
Tình huống 5	Khu vực tham chiếu	Khu vực tham chiếu: 500 m	Tình trạng tệ hoặc kém	Không chấp nhận được

\*1 hoặc 4 vị trí lấy mẫu trong từng khu vực, tùy theo việc lấy mẫu thực hiện ở Cấp 1 hay Cấp 2/3.

\*\*Phải đạt thể loại EQS dành cho khu vực 1, 2 và 3 theo khoảng cách đến nông trại được nêu trong cột này.

## B. Hệ thống Lồng ở Hồ Nước ngọt

Các vị trí lấy mẫu được thiết lập bên trong từng hai khu vực giám sát ở nông trại và trong khu vực tham chiếu (hình 2).

Bảng 4: Ba tình huống khả thi về tình trạng sinh vật đáy được xem là "chấp nhận được" đối với các hệ thống lồng ở hồ nước ngọt, cũng như đối với hai ví dụ về tình trạng sinh vật đáy "không chấp nhận được".

	Khu vực giám sát (Hình 2)*	Yêu cầu lấy mẫu & khoảng cách với nông trại (rìa lồng)**	Kết quả phân tích mẫu – Thể loại Tình trạng Chất lượng Sinh thái (EQS) theo khu vực giám sát	Tình trạng sinh vật đáy
Tình huống 1	Khu vực nông trại 1, 2 và khu vực tham chiếu	Khu vực 1: 30 m	Tình trạng trung bình trở lên	Chấp nhận được
		Khu vực 2: 100 m	Tình trạng cao	
		Khu vực tham chiếu: 150 m	Tình trạng cao	
Tình huống 2	Khu vực nông trại 1, 2 và khu vực tham chiếu	Khu vực 1: 30 m Khu vực 2: 100 m Khu vực tham chiếu: 150 m	Tình trạng tốt	Chấp nhận được
Tình huống 3		Khu vực nông trại 1, 2 và khu vực đối chiếu	Khu vực 1: 30 m Khu vực 2: 100 m Khu vực tham chiếu: 150 m	
Tình huống 4	Khu vực nông trại 1 & 2	Khu vực 1: 30 m Khu vực 2: 100 m	Tình trạng tệ hoặc kém	Không chấp nhận được



Tình huống 5	Khu vực tham chiếu	Khu vực tham chiếu: 150 m	Tình trạng tệ hoặc kém	Không chấp nhận được
--------------	--------------------	---------------------------	------------------------	----------------------

\*1 hoặc 4 vị trí lấy mẫu trong từng khu vực, tùy theo việc lấy mẫu thực hiện ở tầng 1 hay tầng 2/3.  
 \*\*Phải đạt thể loại EQS dành cho khu vực 1 và 2 theo khoảng cách đến nông trại được nêu trong cột này.

### C. Hệ thống giàn treo nuôi động vật thân mềm ở biển:

Phải lập các vị trí lấy mẫu dọc theo đường cắt ngang trải dài 30m bên trong ranh giới nông trại (khu vực giám sát nông trại) đến 30m ngoài ranh giới (khu vực tham chiếu) (hình 3).

Bảng 5: Ba tình huống khả thi về tình trạng sinh vật đáy được xem là "chấp nhận được" (2.6.2) đối với động vật thân mềm biển lơ lửng, cũng như đối với hai ví dụ về tình trạng sinh vật đáy "không chấp nhận được".

	Khu vực giám sát (Hình 3)	Yêu cầu lấy mẫu & khoảng cách với nông trại	Kết quả phân tích mẫu – Thể loại Tình trạng Chất lượng Sinh thái (EQS) theo khu vực giám sát	Tình trạng sinh vật đáy
Tình huống 1	Nông trại và khu vực tham chiếu	0, 10, 20 và 30m trong ranh giới nông trại	Tình trạng trung bình trở lên	Chấp nhận được

		Khu vực tham chiếu: 10, 20 và 30m ngoài ranh giới nông trại	Tình trạng cao	
Tình huống 2	Nông trại và khu vực tham chiếu	0, 10, 20 và 30m trong ranh giới nông trại	Tình trạng trung bình hoặc tốt	Chấp nhận được
		Khu vực tham chiếu: 10, 20 và 30m ngoài ranh giới nông trại	Tình trạng tốt	
Tình huống 3	Nông trại và khu vực tham chiếu	0, 10, 20 và 30m trong ranh giới nông trại	Tình trạng trung bình	Chấp nhận được
		Khu vực tham chiếu: 10, 20 và 30m ngoài ranh giới nông trại	Tình trạng trung bình	
Tình huống 4	Khu vực nông trại	0, 10, 20 và 30m trong ranh giới nông trại	Tình trạng tệ hoặc kém	Không chấp nhận được
Tình huống 5	Khu vực tham chiếu	Khu vực tham chiếu: 10, 20 và 30m ngoài ranh giới nông trại	Tình trạng tệ hoặc kém	Không chấp nhận được

## Mục 1.4 – Thời điểm lấy mẫu

### A. & B. Thời điểm lấy mẫu – Hệ thống lồng nước biển/nước lợ và nước ngọt

Lấy mẫu diễn ra trong thời gian tác động sinh vật đáy được cho là cao nhất (tức là trong tình huống xấu nhất). Thời gian này có thể kéo dài trong thời gian cho ăn cao điểm, lúc đạt sinh khối cao điểm hoặc trong thời gian nhiệt độ nước ở mức tối đa khi quy trình suy thoái chất thải diễn ra nhanh nhất. Các nông trại phải cung cấp thông tin về sinh khối cao điểm, về việc cho ăn cao điểm theo kế hoạch, về thời gian nhiệt độ nước tối đa dự kiến và về thời điểm dự đoán xảy ra tác động tối đa đến sinh vật đáy. Dựa theo những thông tin sơ bộ này, những yêu cầu giám sát sau sẽ được áp dụng:

- Việc lấy mẫu sẽ được tiến hành vào năm cuối cùng của từng chu kỳ sản xuất ở cơ sở và trong vòng 30 ngày sau khi cho ăn cao điểm, sau sinh khối cao điểm hoặc sau nhiệt độ nước tối đa, căn cứ theo dự đoán của nông trại về tác động sinh vật đáy ở mức cao nhất.
- Trong trường hợp có nhiều cao điểm với việc cho ăn/sinh khối trong năm, việc lấy mẫu sẽ diễn ra trong vòng hai tuần sau khi ước lượng được nhiệt độ nước hằng năm tối đa.
- Trong trường hợp sinh khối kéo dài nhiều tháng trước khi thu hoạch, việc lấy mẫu sẽ diễn ra hai tuần trước ngày thu hoạch cuối cùng.

### C. Thời gian lấy mẫu – Hệ thống giàn treo nuôi động vật thân mềm biển

- Đối với những nông trại động vật thân mềm chứa một nhóm thuần tập, việc lấy mẫu sẽ được tiến hành vào năm cuối sản xuất trong vòng 30 ngày sau khi đạt sinh khối cao điểm.
- Đối với những nông trại động vật thân mềm có hơn một chu kỳ sản xuất (nhiều nhóm với khả năng đạt nhiều cao điểm về sinh khối), việc lấy mẫu sẽ được tiến hành thường niên trong vòng 30 ngày kể từ thời điểm nhiệt độ nước tối đa được ước tính.

Sau ba năm cho thấy kết quả nhất quán, các nông trại có một hoặc nhiều nhóm có thể giảm tần suất lấy mẫu xuống năm năm một lần, miễn là không có thay đổi lớn trong tập quán nuôi trồng.

## Mục 1.5 – Cách tiếp cận lấy mẫu theo Cấp

Chương trình giám sát sinh vật đáy ứng dụng cách đánh giá theo cấp, trong đó số lượng vị trí lấy mẫu và độ phức tạp trong phân tích mẫu tăng theo rủi ro hoặc dữ liệu giám sát sơ bộ. Những người vận hành nông trại có thể quyết định bắt đầu giám sát ở bất kỳ cấp nào sau đây, căn cứ vào hoạt động trước đây của nông trại.

Giám sát và phân tích lấy mẫu phải được nhân viên độc lập với công ty sở hữu nông trại hoặc nhân viên được các nhà quản lý khu vực/quốc gia chấp thuận. Nhân viên thực hiện công việc này bắt buộc phải được tập huấn, cho thấy năng lực và sự thành thạo sử dụng tất cả các phương pháp luận và công nghệ bắt buộc sử dụng theo các yêu cầu sửa đổi.

### A. Quy trình lấy mẫu – Hệ thống lồng nước biển/nước lợ

#### Cấp 1

- Bộ ba mẫu chất lắng đọng sẽ được thu thập ở ba vị trí lấy mẫu khác nhau (tức là ở điểm 30, 100 và 150 mét từ nông trại [ở rìa lồng]) và ở khu vực tham chiếu, theo hướng hiện tại ưu thế.
- Mỗi mẫu chất lắng sẽ được phân tích ngay lập tức trên tàu thăm dò để kiểm tra tổng sunfua tự do ( $S^{2-}$ ; trong ba lần [tổng cộng 9 phân tích tại mỗi vị trí lấy mẫu]) và thể ô xi hóa khử ( $Eh$ : một lần đo [tổng cộng 3 phân tích tại mỗi vị trí lấy mẫu]) ở chất lắng bề mặt (ở độ sâu từ 0 đến 2cm) bằng các phương thức phân tích nhanh tại hiện trường nêu trong Mục 1.7.
- Các mẫu chất lắng phải được phân tích và kết quả được diễn giải ngay lập tức trên tàu lấy mẫu. Để diễn giải kết quả, các giá trị trung bình của 9 phân tích  $S^{2-}$  và 3 phân tích  $Eh$  được so sánh với Bảng 2 để xác định thể loại EQS và so sánh với Bảng 3 để xác định xem các thể loại EQS ở mọi khu vực giám sát dẫn đến tình trạng sinh vật đáy chấp nhận được hay không.
- Nếu kết quả phân tích mẫu chất lắng của cả hai chỉ tiêu và ở từng khu vực giám sát cho thấy tình trạng sinh vật đáy chấp nhận được thì không cần giám sát thêm.
- Nếu một trong ba khu vực cho kết quả tình trạng sinh vật đáy không chấp nhận được thì ngay lập tức áp dụng giám sát Cấp 2.

#### Cấp 2

- Thu thập và phân tích mẫu chất lắng phải được tiến hành giống như Cấp 1 nhưng ở ba hướng bổ sung theo Hình 1.
- Nếu kết quả<sup>3</sup> phân tích mẫu chất lắng của cả hai chỉ tiêu và ở từng khu vực giám sát cho thấy tình trạng sinh vật đáy chấp nhận được thì không cần giám sát thêm.

<sup>3</sup>Giá trị trung bình mỗi chỉ tiêu theo mỗi khu vực giám sát, bắt đầu từ 36 điểm dữ liệu: ba phân tích lặp lại đối với từng bộ ba mẫu, đối với từng vị trí trong bốn vị trí lấy mẫu theo khu vực.

- Nếu một trong ba khu vực cho kết quả tình trạng sinh vật đáy không chấp nhận được, nguy cơ tác động đến quần xã sinh vật đáy được ước tính là cao thì UoC ngay lập tức phải áp dụng việc giám sát Cấp 3 để xác định rõ đặc điểm của tác động không gian bằng cách áp dụng việc giám sát chỉ tiêu sinh học.

### Cấp 3

- Các mẫu lấy ba lần sẽ được thu thập ở cùng vị trí lấy mẫu như Cấp 2.
- Các mẫu đơn sẽ được sàng lọc thông qua lưới 1,0mm và mọi sinh vật sẽ được bảo tồn để phân tích phân loại.
- Các mẫu đơn sẽ được phân tích theo ba chỉ tiêu sinh học theo Bảng 2.
- Kết quả phân tích ba chỉ tiêu sinh học sẽ được so sánh với Bảng 2 để xác định thể loại EQS ưu thế ở mỗi khu vực giám sát<sup>4</sup>.
- Nếu thể loại EQS ưu thế ở từng khu vực giám sát cho thấy tình trạng sinh vật đáy chấp nhận được thì không cần giám sát thêm.
- Nếu một trong ba khu vực giám sát dẫn đến tình trạng sinh vật đáy không chấp nhận được, thì nông trại không tuân thủ chỉ tiêu 2.6.2, trừ khi các kết quả từ các mẫu đơn ở khu vực tham chiếu cách nông trại (rìa lồng) 500 mét có thể loại EQS thấp hơn. Dữ liệu giám sát chỉ tiêu từ các vị trí lấy mẫu tham chiếu sẽ được dùng để xác định EQS của khu vực tham chiếu áp dụng cho nông trại. Ví dụ, nếu Khu vực Tham chiếu biểu thị ở mức 'Trung bình', thì thể loại tương tự ở khu vực 1, 2 và 3 là chấp nhận được. Các yêu cầu về chỉ tiêu sửa đổi đề xuất không cho phép cấp giấy chứng nhận khi Khu vực Tham chiếu biểu thị ở mức 'Tệ' hay 'Kém'.
- Trong trường hợp tác động sinh vật đáy tiềm tàng của một nông trại trùng lặp với một nông trại khác (ví dụ như địa điểm tham chiếu cách nông trại liền kề trong vòng 200m), vị trí hoặc hướng đường cắt ngang trùng lặp có thể được điều chỉnh để tránh các tương tác nông nghiệp tiềm tàng. Điều tương tự áp dụng cho bất kỳ đường cắt ngang/trạm lấy mẫu nào cắt ngang với đất khô. Hướng đường cắt ngang cũng có thể được sửa đổi để tránh việc lấy mẫu ở các khu vực mà độ sâu nước thay đổi nhanh chóng dọc theo đường cắt ngang. Trong mọi trường hợp, bắt buộc phải có bốn đường cắt ngang để lấy mẫu, mỗi cái cách nhau 90 độ với cái kia.

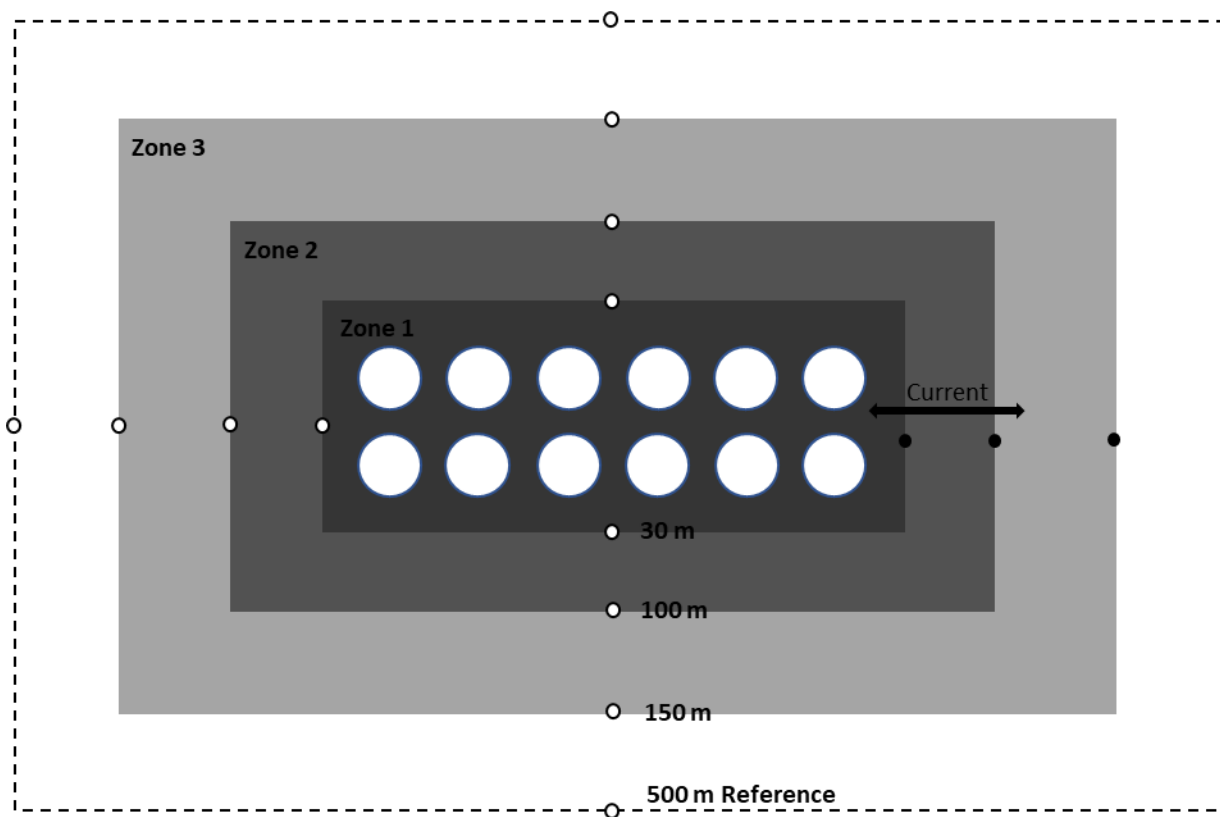
Mỗi cấp giám sát đều được tóm tắt trong Bảng 6.

Bảng 6: Chương trình Giám sát Sinh vật đáy dành cho các Hệ thống lồng nước biển/nước lợ – Cách đánh giá theo cấp

Cấp	Mô tả	Các chỉ tiêu	Vị trí lấy mẫu
Cấp 1	<b>Sàng lọc nhanh:</b> Sàng lọc tác động nông trại có chi phí thấp sử dụng các số đo phi sinh học thực tế, cần thời gian thực nhằm xác định rủi ro đối với các	$S^2$ - và $Eh$	Ở khoảng cách 30, 100, 150 và 500m theo hướng ưu thế hiện tại.

<sup>4</sup>Trong 12 thể loại EQS tại một khu vực giám sát (3 chỉ tiêu sinh học nhân với 4 vị trí lấy mẫu), thể loại ưu thế, tức là 6 thể loại trở lên, sẽ xác định thể loại EQS ở khu vực giám sát. Ví dụ, nếu có 6 thể loại EQS Tình trạng trung bình và 6 thể loại EQS Tình trạng tệ, thể loại EQS ưu thế có thể được xem là Tình trạng trung bình (dẫn đến tình trạng sinh vật đáy chấp nhận được trong khu vực 1 theo Bảng 3). Nếu có 5 thể loại EQS Tình trạng trung bình và 7 thể loại EQS Tình trạng tệ, thể loại EQS ưu thế có thể được xem là Tình trạng tệ (dẫn đến tình trạng sinh vật đáy không chấp nhận được trong khu vực 1 theo Bảng 3).

	tác động làm giàu hữu cơ.		
Cấp 2	<b>Phác họa tác động:</b> Tăng cường phân tích không gian các tác động phi sinh học xung quanh nông trại bằng các công cụ giám sát thực tế.	$S^2$ và $Eh$	Giống như Cấp 1 nhưng bao gồm việc lấy mẫu theo ba hướng bổ sung.
Cấp 3	<b>Tác động sinh học:</b> Mô tả đặc điểm toàn diện các tác động sinh học xung quanh nông trại.	3 chỉ tiêu sinh học ở Bảng 2	Vị trí giống như ở Cấp 1 và Cấp 2.



Hình 1. Sơ đồ các vị trí lấy mẫu và khu vực EQS theo chương trình giám sát cho Cấp 1 (●), 2 (● và ○) và 3 (● và ○) cho các lồng nước biển/nước lợ. Các khu vực giám sát EQS được hiển thị với các điểm lấy mẫu nằm ở biên ngoài từng khu vực.

## B. Giao thức lấy mẫu – Hệ thống lồng ở hồ nước ngọt

### Cấp 1

- Bộ ba mẫu chất lắng đọng sẽ được thu thập ở hai vị trí lấy mẫu khác nhau, tức là cách nông trại (ở rìa lồng) 30 và 100 m và ở khu vực tham chiếu.
- Mỗi mẫu chất lắng sẽ được phân tích ngay lập tức để kiểm tra thể ô xi hóa khử, độ pH và Tổng Amôni Nitơ (TAN) (một lần đo cho từng ba chỉ tiêu một [tổng cộng 9 phân tích tại mỗi vị trí lấy

mẫu] ở chất lắng bề mặt (ở độ sâu từ 0 đến 2cm) bằng các phương thức phân tích hiện trường nhanh ở Mục 1.7.

- Các mẫu chất lắng sẽ được phân tích và kết quả được diễn giải ngay lập tức. Để diễn giải kết quả, các giá trị trung bình của 3 phân tích Eh, 3 phân tích độ pH và 3 phân tích TAN được so sánh với Bảng 2 để xác định thể loại EQS và so sánh với Bảng 4 để xác định xem các kết quả ở mọi khu vực giám sát có cho tình trạng sinh vật đáy chấp nhận được hay không.
- Nếu kết quả phân tích mẫu chất lắng của cả ba chỉ tiêu và ở từng khu trong hai khu vực giám sát cho thấy tình trạng sinh vật đáy chấp nhận được thì không cần giám sát thêm.
- Nếu một trong hai khu vực cho kết quả tình trạng sinh vật đáy không chấp nhận được thì ngay lập tức áp dụng giám sát Cấp 2.

## Cấp 2

- Thu thập và phân tích mẫu chất lắng sẽ được tiến hành giống như Cấp 1 nhưng ở ba hướng bổ sung theo Hình 2.
- Nếu kết quả<sup>5</sup> phân tích mẫu chất lắng của cả ba chỉ tiêu và ở từng khu vực giám sát cho thấy tình trạng sinh vật đáy chấp nhận được thì không cần giám sát thêm.
- Nếu một trong hai khu vực cho kết quả tình trạng sinh vật đáy không chấp nhận được, nguy cơ tác động đến quần xã sinh vật đáy được ước tính là cao thì UoC phải áp dụng việc giám sát Cấp 3 để xác định rõ đặc điểm các tác động không gian bằng cách áp dụng việc giám sát chỉ tiêu sinh học.

## Cấp 3

- Các mẫu lấy ba lần sẽ được thu thập ở cùng vị trí lấy mẫu như Cấp 2.
- Các mẫu đơn sẽ được sàng lọc thông qua lưới 1,0mm và mọi sinh vật sẽ được bảo tồn để phân tích phân loại.
- Các mẫu đơn sẽ được phân tích theo ba chỉ tiêu sinh học từ Bảng 2.
- Kết quả phân tích ba chỉ tiêu sinh học sẽ được so sánh với Bảng 2 để xác định thể loại EQS ưu thế ở mỗi khu vực giám sát<sup>6</sup>.
- Nếu thể loại EQS ưu thế ở từng khu vực giám sát cho thấy tình trạng sinh vật đáy chấp nhận được thì không cần giám sát thêm.
- Nếu một trong hai khu vực dẫn đến tình trạng sinh vật đáy không chấp nhận được, nông trại sẽ sử dụng các kết quả từ các mẫu đơn trong khu vực tham chiếu ở khoảng cách nông trại (rìa lòng) 150m để xác nhận là chúng có EQS thấp hơn hay không. Dữ liệu giám sát chỉ tiêu từ các vị trí lấy mẫu tham chiếu sẽ được dùng để xác định EQS của khu vực tham chiếu áp dụng cho nông trại. Ví dụ, nếu Khu vực Tham chiếu là 'Trung bình', thể loại tương tự ở khu vực 1 và 2 là chấp nhận được. Khi có hiệu lực, các yêu cầu về chỉ tiêu đề xuất sửa đổi không cho phép cấp

<sup>5</sup>Giá trị trung bình mỗi chỉ tiêu và mỗi khu vực giám sát, bắt nguồn từ 12 điểm dữ liệu: một phân tích dành cho các bộ mẫu ba lần và cho mỗi đường trong bốn đường cắt ngang lấy mẫu

<sup>6</sup>Trong 12 thể loại EQS tại một khu vực giám sát (3 chỉ tiêu sinh học nhân với 4 vị trí lấy mẫu), thể loại ưu thế, tức là 6 thể loại trở lên, sẽ xác định thể loại EQS ở khu vực giám sát. Ví dụ, nếu có 6 thể loại EQS Tình trạng trung bình và 6 EQS Tình trạng tệ, thể loại EQS ưu thế có thể được xem là Tình trạng trung bình. Nếu có 5 thể loại EQS Tình trạng trung bình và 7 thể loại EQS Tình trạng tệ, thể loại EQS ưu thế là thể loại ở mức Tình trạng tệ.

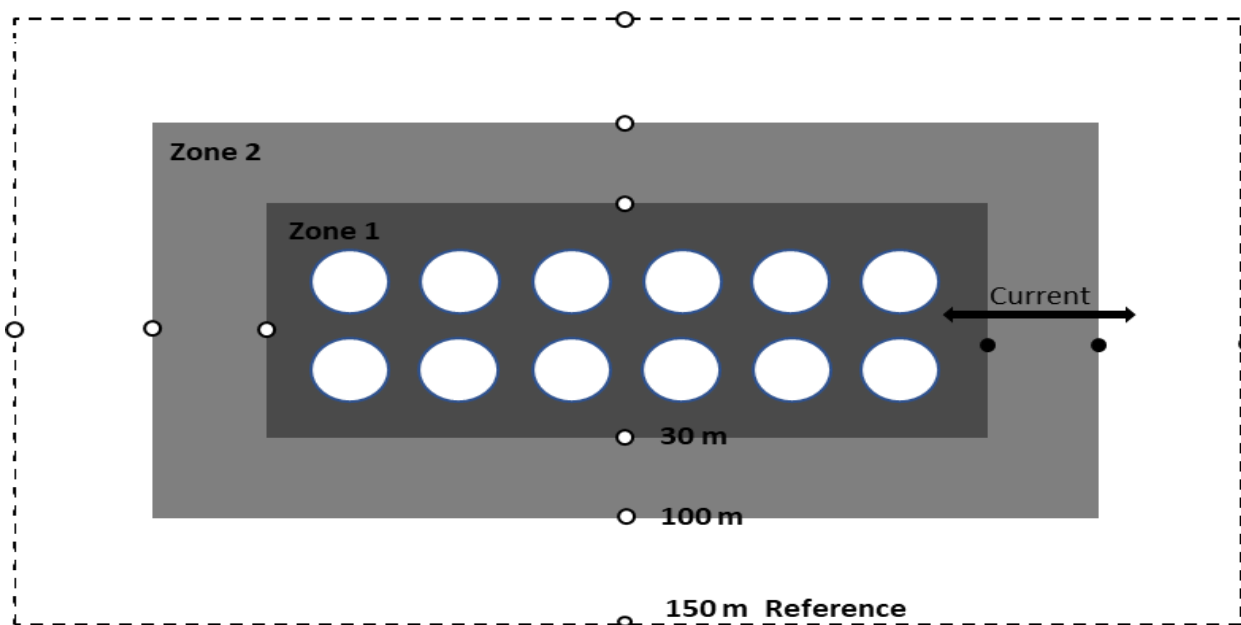
giấy chứng nhận khi Khu vực Tham chiếu ở mức 'Tệ' hay 'Kém'.

- Trong trường hợp tác động sinh vật đáy tiềm tàng của một nông trại trùng lặp với một nông trại khác (ví dụ như địa điểm tham chiếu cách nông trại liền kề trong vòng 200m), vị trí hoặc hướng đường cắt ngang trùng lặp có thể điều chỉnh để tránh các tương tác nông nghiệp tiềm tàng. Điều tương tự áp dụng cho bất kỳ đường cắt ngang/trạm lấy mẫu nào cắt ngang đất khô. Hướng đường cắt ngang cũng có thể sửa đổi để tránh việc lấy mẫu ở các khu vực mà độ sâu nước thay đổi nhanh chóng dọc theo đường cắt ngang. Trong mọi trường hợp, bắt buộc phải có bốn đường cắt ngang khi lấy mẫu, mỗi cái cách nhau 90 độ cách tốt so với cái kia.

Mỗi cấp giám sát đều được tóm tắt trong Bảng 7:

Bảng 7: Chương trình Giám sát Sinh vật đáy dành cho các Hệ thống lồng ở Hồ nước ngọt – Cách Đánh giá theo Cấp

Cấp	Mô tả	Các chỉ tiêu	Vị trí lấy mẫu
Cấp 1	<b>Sàng lọc nhanh:</b> Sàng lọc tác động nông trại có chi phí thấp sử dụng các số đo phi sinh học thực tế, cận thời gian thực nhằm xác định rủi ro đối với các tác động làm giàu hữu cơ.	<i>Eh</i> , độ pH, TAN	Ở khoảng cách 30, 100 và 150m theo hướng ưu thế hiện tại.
Cấp 2	<b>Phác họa tác động:</b> Tăng cường phân tích không gian các tác động phi sinh học xung quanh nông trại bằng các công cụ giám sát thực tế.	<i>Eh</i> , độ pH, TAN	Giống như Cấp 1 nhưng bao gồm việc lấy mẫu theo ba hướng bổ sung.
Cấp 3	<b>Tác động sinh học:</b> Mô tả đặc điểm toàn diện các tác động sinh học xung quanh nông trại.	3 chỉ tiêu sinh học ở Bảng 2	Vị trí giống như ở Cấp 2.



Hình 2: Sơ đồ các vị trí lấy mẫu và các Khu vực EQS theo chương trình giám sát Cấp 1 (●), 2 (● và ○) và 3 (● và ○) chương trình giám sát các lồng nước ngọt. Các khu vực giám sát EQS được hiển thị với các điểm lấy mẫu nằm ở biên ngoài từng khu vực.

### C. Giao thức lấy mẫu – Hệ thống giàn treo nuôi động vật thân mềm biển

#### Cấp 1

- Các bộ mẫu chất lắng lấy ba lần sẽ được thu thập ở từng vị trí trong bảy vị trí lấy mẫu, nằm cách 10m dọc theo một đường cắt ngang cùng hướng dòng chảy ưu thế (Hình 2).
- Mỗi mẫu chất lắng sẽ được phân tích ngay lập tức trên tàu thăm dò để kiểm tra tổng sunfua tự do ( $S^{2-}$ ; trong ba lần [tổng cộng 9 phân tích cho mỗi vị trí lấy mẫu]) và thể ô xi hóa khử (Eh: một lần đo [tổng cộng 3 phân tích ở mỗi vị trí lấy mẫu]) các chất lắng bề mặt (ở độ sâu từ 0 đến 2cm) bằng các phương pháp phân tích hiện trường nhanh ở Mục 1.7.
- Các mẫu chất lắng sẽ được phân tích và kết quả được diễn giải ngay lập tức trên tàu lấy mẫu. Để diễn giải kết quả, các giá trị trung bình của mọi phân tích  $S^{2-}$  và phân tích Eh ở tất cả bốn vị trí lấy mẫu nằm trong ranh giới nông trại được so sánh với Bảng 2 để xác định thể loại EQS và so sánh với Bảng 5 để xác định tình trạng sinh vật đáy chấp nhận được hay không, tức là từ Tình trạng trung bình trở lên.
- Nếu kết quả phân tích mẫu chất lắng cho thấy tình trạng sinh vật đáy chấp nhận được, tức là từ "Trung bình" trở lên thì không cần giám sát thêm.
- Nếu kết quả tình trạng sinh vật đáy không chấp nhận được thì ngay lập tức áp dụng giám sát Cấp 2.

#### Cấp 2

- Thu thập và phân tích mẫu chất lắng sẽ được tiến hành giống như Cấp 1 nhưng ở ba hướng bổ sung theo Hình 3.



- Nếu kết quả<sup>7</sup> phân tích mẫu chất lắng cho thấy tình trạng sinh vật đáy chấp nhận được, tức là Tình trạng EQS từ trung bình trở lên thì không cần giám sát thêm.
- Nếu kết quả được xác định là tình trạng sinh vật đáy không chấp nhận được, nguy cơ tác động đến quần xã sinh vật đáy được ước tính là cao thì UoC ngay lập tức phải áp dụng việc giám sát Cấp 3 để xác định rõ đặc điểm của tác động không gian bằng cách áp dụng giám sát chỉ tiêu sinh học.

### Cấp 3

- Các mẫu lấy ba lần phải được thu thập ở cùng vị trí theo mô tả ở Cấp 2.
- Các mẫu đơn sẽ được sàng lọc thông qua lưới 1,0mm và mọi sinh vật sẽ được bảo tồn để phân tích phân loại.
- Các mẫu đơn sẽ được phân tích theo ba chỉ tiêu sinh học từ Bảng 2. Ba số liệu sinh học sẽ được tính trung bình theo chỉ số để xác định EQS của từng vị trí lấy mẫu bên trong nông trại và ở ranh giới.
- Nếu kết quả tính toán cho thấy tình trạng sinh vật đáy chấp nhận được, tức là cả ba số liệu sinh học có EQS Tình trạng từ trung bình trở lên thì không cần giám sát thêm.
- Nếu kết quả tình trạng sinh vật đáy được xác định là không chấp nhận được thì nông trại đang không tuân thủ chỉ tiêu 2.6.2.
- Không cấp giấy chứng nhận khi Khu vực Tham chiếu cho thấy tình trạng bị xếp loại 'Tệ' hay 'Kém'.

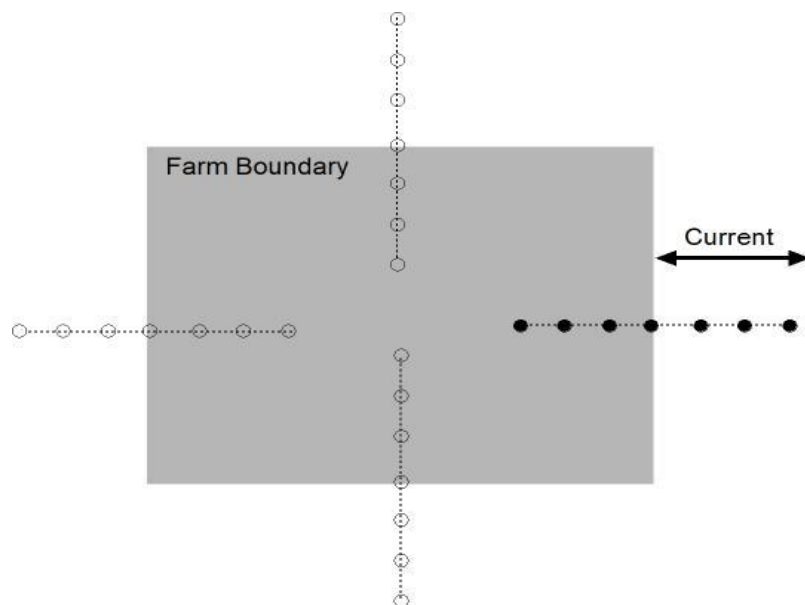
Mỗi cấp giám sát đều được tóm tắt trong Bảng 8:

Bảng 8 Chương trình Giám sát Sinh vật đáy dành cho Hệ thống giàn treo nuôi động vật thân mềm biển – Cách đánh giá theo cấp

Cấp	Mô tả	Các chỉ tiêu	Vị trí lấy mẫu
Cấp 1	<b>Sàng lọc nhanh:</b> Sàng lọc tác động nông trại có chi phí thấp sử dụng các số đo phi sinh học thực tế, cận thời gian thực nhằm xác định rủi ro đối với các tác động làm giàu hữu cơ.	$S^{2-}$ và $Eh$	Bảy vị trí lấy mẫu được bố trí cách 10m dọc theo một đường cắt ngang cùng hướng với dòng nước nổi bật nhất*
Cấp 2	<b>Phác họa tác động:</b> Tăng cường phân tích không gian các tác động phi sinh học xung quanh nông trại bằng các công cụ giám sát thực tế.	$S^{2-}$ và $Eh$	Giống như Cấp 1 nhưng bao gồm việc lấy mẫu theo ba đường cắt ngang bổ sung*.
Cấp 3	<b>Tác động sinh học:</b> Mô tả đặc điểm toàn diện các tác động sinh học xung quanh nông trại.	3 chỉ tiêu sinh học ở Bảng 2	Vị trí giống như ở Cấp 2.

<sup>7</sup>Giá trị trung bình, có nguồn gốc từ 144 điểm dữ liệu: ba phân tích lặp lại cho từng mẫu trong bộ mẫu ba lần, đối với từng vị trí trong bốn vị trí lấy mẫu và từng đường trong bốn đường cắt ngang bên trong nông trại và ở biên.

\*Nếu ranh giới nông trại tiếp giáp với nông trại khác, các đường cắt ngang bổ sung có thể được di chuyển đến một địa điểm đi ngang qua nông trại và điều kiện tham khảo.



Hình 3: Sơ đồ các vị trí lấy mẫu theo chương trình giám sát Cấp 1 (●), 2 (● và ○) và 3 (● và ○). Các vị trí lấy mẫu ở mỗi đường cắt ngang cách 10m so với trạm trung tâm nằm ở ranh giới nông trại.

### Mục 1.6 – Chương trình giám sát do người dùng quy định

Các yêu cầu giám sát độ làm giàu hữu cơ sinh vật đáy mang tính linh hoạt để người vận hành tiếp cận phù hợp với các yêu cầu quy định của khu vực mà vẫn cho thấy năng lực phát hiện các ngưỡng chung về các chỉ tiêu liên quan đến độ làm giàu hữu cơ ở mọi khu vực giám sát không gian được cung cấp (xem Hình 1, 2 và 3 bên trên). Cách tiếp cận không theo quy định này nhằm mục đích công nhận sự giám sát và quy định chuyên sâu về nuôi trồng thủy sản ở một số khu vực pháp lý/quốc gia và nhằm thúc đẩy sự đổi mới. Dù ASC không ủy quyền sử dụng chương trình giám sát sinh vật đáy của ASC, người vận hành có trách nhiệm trình bày thuyết phục và chi tiết cho ASC là chương trình giám sát nông trại đề xuất đáp ứng được những yêu cầu sau:

- a) Cách giám sát do người dùng quy định phù hợp với mục đích chung của các yêu cầu giám sát độ làm giàu hữu cơ sinh vật đáy đã sửa đổi.
  - Người vận hành phải viết bản tường trình, nêu rõ chính sách môi trường và cách giám sát của họ có thể giảm thiểu hoặc loại bỏ những tác động có hại đến môi trường sống tiêu cực, đa dạng sinh học và hệ sinh thái của sinh vật đáy khỏi độ làm giàu hữu cơ ở đáy biển.
- b) Chương trình này phải định lượng cả mức độ và quy mô không gian của những tác động sinh vật đáy từ độ làm giàu hữu cơ liền kề nông trại bằng các phương thức được chứng minh. Chương trình sẽ:

- Cung cấp thông tin thiết kế việc lấy mẫu, bao gồm mọi vị trí lấy mẫu và phạm vi khoảng cách đến nông trại (theo Bảng 3, 4 và 5), các phương thức lấy mẫu sinh vật đáy được sử dụng và số lần lặp lại.
  - Cung cấp lý do căn bản chọn các trạm tham khảo, phù hợp với ý định định lượng các tương tác về mặt không gian và thời gian hằng năm của ASC giữa nông trại và môi trường sinh vật đáy tự nhiên xung quanh.
  - Cung cấp cơ sở về thời gian giám sát căn cứ vào khả năng tác động sinh vật đáy tối đa. Mặc dù việc lấy mẫu dự kiến thực hiện hàng năm, nhưng cũng cần có sự biện minh vững chắc cho đề xuất giảm bớt tần suất lấy mẫu.
  - Mô tả mọi chỉ tiêu tác động cần ứng dụng cùng các thủ tục chuẩn bị mẫu và phân tích.
- c) Chương trình giám sát do người dùng quy định cần giải quyết các mục tiêu chất lượng hệ sinh thái sinh vật đáy với mức độ nghiêm ngặt tối thiểu giống như các mục tiêu trong các yêu cầu sinh vật đáy của ASC. Chương trình sẽ:
- Mô tả khung quyết định quản lý nông trại được áp dụng, bao gồm các ngưỡng chỉ tiêu định lượng sinh vật đáy thúc đẩy các quyết định này và cơ sở trong việc chọn những ngưỡng đó.
  - Đối chiếu và chứng minh sự tương thích giữa việc phân loại tác động mà người dùng quy định tại hiện trường và hệ thống thể loại EQS theo quy định trong Bảng 1 và 2.

*Chương trình giám sát do người dùng quy định được các người vận hành nộp sẽ được nội bộ ASC sàng lọc trước tính tương thích với các yêu cầu chung về mục đích, cơ sở, ý định của các yêu cầu sửa đổi. Những chương trình xuất hiện để đáp ứng các tiêu chí chung sẽ được một ban hội thẩm gồm các chuyên gia khoa học quốc tế về các tương tác giữa nuôi trồng thủy sản và môi trường - xem xét bên ngoài, nhằm đảm bảo các chương trình hoàn thành mọi mục đích và các yêu cầu cụ thể. Xét các sửa đổi toàn diện và nghiêm ngặt của các yêu cầu giám sát, việc phê duyệt các chương trình do người dùng quy định chỉ được dự đoán trong một số trường hợp hãn hữu. ASC khuyến khích các nhà vận hành triển khai Chương trình Giám sát Sinh vật đáy của ASC.*

## Mục 1.7 – Quy trình Thao tác Chuẩn đối với việc Phân tích Hiện trường các Chỉ tiêu Phi sinh học được sử dụng trong Cấp 1 và Cấp 2

### A. Phân tích Tổng sunfua Tự do ( $S^2$ ) tại Hiện trường bằng Phép đo Phổ UV trực tiếp

Phương pháp này bao gồm cả việc khai thác hiện trường và phân tích nước lọc rỗng ở các lớp lắng đọng bề mặt (đơn hoặc lõi) như mô tả trong Cranford và cộng sự (2017) và như sửa đổi trong Cranford và cộng sự (2020).

#### Danh sách vật liệu

- Quang phổ kế UV phù hợp với việc sử dụng tại chỗ (như quang kế nano di động IMPLEN C40.<sup>8</sup>

<sup>8</sup><https://www.implen.de/product-page/implen-nanophotometer-c40-cuvette-spectroscopy/>

- Dụng cụ chứa mẫu thạch anh: Dải quang phổ 200 – 2500nm, độ dài đường 10mm, sức chứa 1,4 ml (tức là Giải tích số 104-B-10-40). Lưu ý: bắt buộc phải có thạch anh.<sup>9</sup>
- Thiết bị lấy nước lỗ rỗng RizoCera 5cm.<sup>10</sup>
- Ống tiêm 10cc.
- Lò xo nén bằng thép không rỉ, vừa khít trong ống tiêm 10cc.
- Ống tiêm kín khí 100 $\mu$ L.<sup>11</sup>
- Ống nhỏ giọt hoặc chai chiết 1ml để rửa dụng cụ chứa mẫu và để pha loãng mẫu.
- Amoniac hydroxit, 0,44M hoặc nồng độ tương tự.
- Thanh pH để điều chỉnh nước pha loãng (nước uống được đủ để đáp ứng) từ 8 đến 10.
- Sunfua WP – Vật liệu tham khảo được chứng nhận (có ở Sigma: QC1034-20mL) để hiệu chỉnh trang thiết bị trong khoảng thời gian một tháng.<sup>12</sup>
- Ống nhỏ giọt tự động 1 và 5L, lọ 10 đến 20mL để chuẩn bị các tiêu chuẩn.
- Khăn lau quang học không xơ (ví dụ như Kimwipes) để vệ sinh bề mặt dụng cụ chứa mẫu.

### Lấy nước lỗ rỗng

- 1) Rút nước trong thiết bị lấy chất lỏng lên bề mặt chất lỏng.
- 2) Dùng ống tiêm có lò xo không rỉ, xả ống bơm, gắn RhizoCera và cắm vào bề mặt chất lỏng ở góc 45°. Xả ống bơm để bắt đầu lấy nước lỗ rỗng tự động ở độ sâu từ 0 đến 2cm.
- 3) Sau khoảng 2 phút, ống tiêm sẽ chứa đủ nước lỗ rỗng (0,5 đến 1mL).
- 4) Lấy ống tiêm ra khỏi chất lỏng và bỏ RhizoCera. Bỏ nước trong ống tiêm ra do nó chỉ dùng để đẩy RhizoCera ra.
- 5) Gắn kim vào tiêm 100 $\mu$ L thẳng vào bên trong RhizoCera và lấy ra mẫu 100 $\mu$ L.
- 6) Lau chất lỏng ở ngoài RhizoCera trước khi tái sử dụng.

Ghi chú: Bên trong RhizoCera được súc rửa tự động giữa các lần lấy mẫu trong quy trình chiết rút.

### Phân tích Quang phổ UV

- 1) Bật quang phổ kế lên và nếu được, chọn đầu ra dữ liệu cho các bước sóng 230, 240 và 250nm. Nếu không, hãy lưu lại việc quét mẫu đầy đủ.
- 2) Thêm lượng nhỏ amoni hydroxit vào 1L nước pha loãng cho đến khi độ pH đạt từ 8 đến 10. Thê tích nước pha loãng đệm này đủ để sử dụng hàng ngày.
- 3) Rửa dụng cụ chứa mẫu thạch anh và thêm 1mL dung dịch đệm.
- 4) Rửa bên ngoài dụng cụ chứa mẫu bằng khăn lau không xơ và đặt vào thiết bị. Cài đặt lại thiết bị bằng giải pháp trống. Nên thường xuyên tắt thiết bị.
- 5) Thêm 100 $\mu$ L mẫu nước lỗ rỗng vào dụng cụ chứa mẫu có chứa 1mL dung dịch đệm, lật ngược lại để trộn rồi ghi lại khả năng hấp thụ ở ba bước sóng. Đa số trang thiết bị có khả năng lưu toàn bộ quá trình quét.
- 6) Lấy dụng cụ chứa mẫu ra, lau bằng dung dịch đệm và chuẩn bị cho mẫu tiếp theo.
- 7) Tính tổng nồng độ sunfua tự do bằng việc sử dụng các giá trị hấp thụ và các phương trình hồi quy bằng quy trình hiệu chỉnh bên dưới. Dù dữ liệu hấp thụ được cung cấp cho ba bước

<sup>9</sup><https://www.hellma.com/en/home/>

<sup>10</sup><https://www.rhizosphere.com/rhizocera>

<sup>11</sup><https://www.hamiltoncompany.com/laboratory-products/syringes/80630>

<sup>12</sup><https://www.sigmaaldrich.com>

sóng ánh sáng,  $S^2$  chỉ được tính bằng bước sóng thấp nhất có khả năng hấp thụ dưới 2. Nếu độ hấp thụ ở bước sóng 230nm trên 2, vậy hãy dùng hấp thụ 240nm, v.v.

### Hiệu chỉnh thiết bị

Hiệu chỉnh có tính ổn định cao và chỉ cần tiến hành mỗi tháng một lần để đảm bảo thiết bị không bị hư hỏng. Một Tài liệu Tham khảo có giấy Chứng nhận của Cơ quan Tiêu chuẩn Quốc tế - ISO - (CRM; Sulphide WP) về nồng độ đã biết được dùng làm dung dịch nguồn để chuẩn bị năm tiêu chuẩn làm việc bằng cách pha loãng hàng loạt (1:2, 1:5, 1:10, 1:50 và 1:100).

- 1) Pha loãng dung dịch CRM nguồn để chuẩn bị cho năm nồng độ đã biết bằng ống nhỏ giọt và dung dịch đệm.
- 2) Làm trống (zero) thiết bị rồi phân tích các tiêu chuẩn bằng cùng quy trình như mẫu, bao gồm việc pha loãng với 1mL dung dịch đệm. Ghi lại kết quả của cả ba bước sóng được chọn (230, 240 và 250 nm), bỏ qua độ hấp thụ lớn hơn 2,0.
- 3) Tính cả ba phương trình hiệu chỉnh (mỗi bước sóng một phương trình) bằng phân tích hồi quy ( $x$  = hấp thụ ở bước sóng đã chọn và  $y$  = nồng độ tiêu chuẩn ở đơn vị  $\mu\text{M}$ ) và loại trừ các giá trị hấp thụ trên 2,0.

Ghi chú: Thường áp dụng các phạm vi nồng độ  $S^{2-}$  sau cho ba bước sóng:

230nm: 0 đến 2,000 $\mu\text{M}$  (phù hợp để định lượng tất cả điều kiện EQS từ cao đến kém)

240nm: 2.000 đến 4.000 $\mu\text{M}$

250nm: 4.000 đến 10.000 $\mu\text{M}$

Ghi chú: Có thể 260nm cho nồng độ cao hơn

### B. Số đo thế ô xi hóa khử ( $E_h$ )

Có thể đo lường  $E_h$  trực tiếp trong mẫu đơn/tổ hợp bằng que dò Khả năng Giảm Ô xi hóa (ORP) sử dụng điện cực bạc/bạc clorua hoặc điện cực tham chiếu bạch kim. Que thăm dò ORP phải được hiệu chỉnh, vận hành và bảo dưỡng theo đặc điểm kỹ thuật nghiêm ngặt của nhà sản xuất. Các số đo ORP (được gọi là ORP,  $E_{\text{Ag/AgCl}}$  hoặc  $E_{\text{Pt}}$ ) bản thân chúng đều có tính đa nghĩa và chỉ sau khi xác định quy mô tham chiếu thì người dùng mới có thể diễn giải dữ liệu. Các số đo ORP chuyển thành quy mô hydro được báo cáo là " $E_h$ " và một số ấn phẩm định rõ các số đo này là  $E_{h\text{NHE}}$ . Dữ liệu ORP (mV) thu thập tại chỗ bằng các điện cực Ag/AgCl hoặc Pt được chuyển đổi thành quy mô hydro như sau:

$$E_h = \text{ORP (mV)} + \text{thế điện cực tham chiếu bán pin}$$

trong đó thế điện cực bán pin của điện cực tham chiếu Ag/AgCl hoặc Pt liên quan đến nồng độ phân tử gam của dung dịch đồ đầy và nhiệt độ đo.

**Bảng 9 Thế điện cực bán pin của điện cực tham chiếu Ag/AgCl**

Nhiệt độ (°C)	Nồng độ phân tử gam của dung dịch đồ đầy KCl				
	1,5M	3M	3,3M	3,5M	4M
5	254	224	220	219	219
10	251	220	217	215	214
15	249	216	214	212	209

20	244	213	210	208	204
25	241	209	207	205	199
30	238	205	203	201	194

1. Có thể gắn que dò ORP trực tiếp vào bề mặt chất lắng trong mẫu đơn/hỗn hợp đến độ sâu ~1cm sau khi trộn chất lắng xung quanh vị trí que dò ở độ sâu 2cm. Đảm bảo tiếp xúc đầy đủ giữa đầu điện cực ORP và chất lắng ướt.
2. Ghi lại nhiệt độ mẫu.
3. Số đo mV ORP phải ổn định trong vòng 1 – 2 phút. Nếu các điều kiện thể ô xi hóa khử không được kiểm soát bằng các phản ứng ô xi hóa khử, như trong chất lắng độc hại, thế điện cực thường sẽ trượt liên tục nhưng chậm. Có thể chọn một khoảng thời gian tùy ý (3 – 4 phút) để ghi lại các số đo mV nếu chúng không ổn định nhanh hơn. Điện thế trong chất lắng suy giảm thường sẽ ổn định nhanh hơn.
4. Chỉnh sửa lại điện thế ORP (mV) liên quan đến điện cực hydro bình thường như mô tả ở trên bằng cách sử dụng thông tin của nhà sản xuất về dung dịch làm đầy điện cực và dữ liệu về nhiệt độ chất lắng.

### C. Số đo Tổng Amôni Nitơ

Tổng amôni nitơ (TAN) gồm có ion ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) và amôni không ion hóa ( $\text{NH}_3$ ).  $\text{NH}_3$  chiếm tỉ lệ cao hơn trong Tổng Amôni Nitơ (TAN) với độ pH cao hơn và thường gắn liền với các hiệu ứng độc hại của TAN. Giống như phân tích tổng sunfua tự do, TAN được đo bằng mẫu nước lọc rỗng lấy từ chất lắng bề mặt (ở độ sâu từ 0 đến 2cm). Thủ tục khai thác được mô tả ở Mục 1.7, phần A và sử dụng thiết bị lấy mẫu RhizoCera gắn ở độ sâu 2cm trong mẫu đơn. Nên thu thập các mẫu phụ mà không cần tiếp xúc với không khí không cần thiết. Tránh bẫy bong bóng khí khi đổ đầy và đóng nắp lọ chứa mẫu bằng nhựa.

Đo trực tiếp độ Eh, pH và nhiệt độ mẫu chất lắng trong mẫu đơn (khuấy 2cm bên trên chất lắng) bằng que dò Điện thế Giảm Ô xi hóa (ORP), độ pH và nhiệt độ trong khi rút nước lọc rỗng ở một phần khác của mẫu đơn.

Các phương pháp phân tích TAN được chấp nhận bao gồm phép đo phổ, phép đo lưu huỳnh và phương pháp phát hiện điện hóa. Phương pháp cảm ứng khí ga ISE (Phương pháp Chuẩn 4500-NH<sub>3</sub> Nitrogen D và E) là một cách tiếp cận được phê duyệt khi phân tích TAN, nhưng phương pháp này cần được công nhận là nó cũng đang được thử thách trong việc thực hiện một cách chính xác. Hạn chế lớn của phương pháp này là đòi hỏi phải có tối thiểu 50ml mẫu và thu thập lượng nước lọc rỗng này để giám sát định kỳ là điều không thực tế trong điều kiện hiện trường. Công nghệ ISE có các mặt bất lợi như việc bảo dưỡng cao, hiệu chỉnh thường xuyên, hoạt động kém ở nồng độ TAN thấp và thường phải thay thế hệ thống cảm biến.

Có thể phân tích chính xác khối lượng mẫu thấp bằng nhiều phương pháp đo màu thủ công và tự động. Phương pháp phenate (Phương pháp Chuẩn 4500-NH<sub>3</sub> F và G) phản ứng alkaline phenol và hypochlorite bằng amôni để hình thành indophenol xanh lam. Cường độ màu được đo bằng trắc quang để xác định nồng độ sau cùng. Phương pháp salicylate (EPA 350.1) phản ứng ở độ pH 12,6 với các ion hypochlorite và ion salicylate trước sự có mặt của muối nitroprusside làm chất xúc tác để hình thành indophenol. Lượng màu hình thành tỷ lệ thuận trực tiếp với amôni trong mẫu. Đọc kết quả ở bước sóng 690nm. Ưu tiên phân tích mẫu nước lọc rỗng càng sớm càng tốt sau khi lấy mẫu (tức là trong vòng một giờ). Tuy nhiên, cần lưu trữ các mẫu trong chai nhựa trong vòng một tháng ở tủ đông

với nhiệt độ dưới  $-18^{\circ}\text{C}$ . Trước khi xác định amôni, mẫu cần được rã đông từ từ, tốt hơn là qua đêm và trong bóng tối.

Công ty Hach® đã có sự Tương đương EPA Hoa Kỳ về phương pháp salicylate đơn giản để sử dụng trong nước thải dựa trên nền tảng TNTplus™ Amôni. Đây là một xét nghiệm đơn giản, tiết kiệm chi phí, chỉ mất 15 phút, không cần hiệu chỉnh và chỉ cần 0,5mL nước lã rỗng. Phân tích độc lập (Guadalupe-Blanco River Authority, Seguin, Tx) báo cáo giới hạn định lượng thử nghiệm trong bộ ống 831 là 1 mg/L, nghĩa là đủ để phát hiện nồng độ TAN vượt quá ngưỡng EQS (Bảng 10). Trong quá trình phân tích, độ pH của mẫu nước phải từ 4 – 8 và nhiệt độ của mẫu nước và thuốc thử phải từ  $20 - 23^{\circ}\text{C}$ . Trang thiết bị bắt buộc gồm quang phổ kế Hach DR3900 và bộ dụng cụ thuốc thử Hach TNTplus 831 Phạm vi Thấp (1 – 12mg/L  $\text{NH}_3\text{-N}$ ), mỗi bộ gồm 25 lọ thử nghiệm.

Nồng độ TAN, độ pH, Eh và nhiệt độ các chất lắng thu thập ở mỗi chỗ lấy mẫu sẽ được dùng để đánh giá tính tuân thủ của các hệ thống nuôi cá hồ (xem Bảng 4 và 10).

Bảng 10: Các giá trị về nhiệt độ và nồng độ phụ thuộc vào độ pH đối với tổng amôni nitơ (mg/L) mô tả ngưỡng giữa Tình trạng Chất lượng Sinh thái (EQS) ở mức Trung bình và Tệ.<sup>13</sup> Giá trị nổi bật là ngưỡng áp dụng cho các chất lắng có độ pH 7,0 và ở nhiệt độ  $20^{\circ}\text{C}$ . Ngưỡng áp dụng cho các phép đo thực hiện trong các điều kiện chất lắng xung quanh khác cũng được hiển thị.

---

<sup>13</sup>Từ "Tiêu chuẩn Chất lượng Nước Xung quanh Sinh vật Thủy sinh đối với Amôni – Nước Ngọt 2013. Hoa Kỳ. Cơ quan Bảo vệ Môi trường, Văn phòng Nước, Văn phòng Khoa học và Công nghệ thủ đô Hoa Thịnh Đốn.

pH	Temperature (°C)																													
	0-7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
6.5	4.9	4.6	4.3	4.1	3.8	3.6	3.3	3.1	2.9	2.8	2.6	2.4	2.3	2.1	2.0	1.9	1.8	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1						
6.6	4.8	4.5	4.3	4.0	3.8	3.5	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.4	2.2	2.1	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1						
6.7	4.8	4.5	4.2	3.9	3.7	3.5	3.2	3.0	2.8	2.7	2.5	2.3	2.2	2.1	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1						
6.8	4.6	4.4	4.1	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4	2.3	2.1	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1						
6.9	4.5	4.2	4.0	3.7	3.5	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.4	2.2	2.1	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0						
7.0	4.4	4.1	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4	2.3	2.2	2.0	<u>1.9</u>	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	0.99						
7.1	4.2	3.9	3.7	3.5	3.2	3.0	2.8	2.7	2.5	2.3	2.2	2.1	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	0.95						
7.2	4.0	3.7	3.5	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.4	2.2	2.1	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0	0.96	0.90						
7.3	3.8	3.5	3.3	3.1	2.9	2.7	2.6	2.4	2.2	2.1	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0	0.97	0.91	0.85						
7.4	3.5	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.4	2.2	2.1	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0	0.96	0.90	0.85	0.79						
7.5	3.2	3.0	2.8	2.7	2.5	2.3	2.2	2.1	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	0.95	0.89	0.83	0.78	0.73						
7.6	2.9	2.8	2.6	2.4	2.3	2.1	2.0	1.9	1.8	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	0.98	0.92	0.86	0.81	0.76	0.71	0.67						
7.7	2.6	2.4	2.3	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0	0.94	0.88	0.83	0.78	0.73	0.68	0.64	0.60						
7.8	2.3	2.2	2.1	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	0.95	0.89	0.84	0.79	0.74	0.69	0.65	0.61	0.57	0.53						
7.9	2.1	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	0.95	0.89	0.84	0.79	0.74	0.69	0.65	0.61	0.57	0.53	0.50	0.47						
8.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0	0.94	0.88	0.83	0.78	0.73	0.68	0.64	0.60	0.56	0.53	0.50	0.44	0.44	0.41						
8.1	1.5	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	0.99	0.92	0.87	0.81	0.76	0.71	0.67	0.63	0.59	0.55	0.52	0.49	0.46	0.43	0.40	0.38	0.35						
8.2	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	0.96	0.90	0.84	0.79	0.74	0.70	0.65	0.61	0.57	0.54	0.50	0.47	0.44	0.42	0.39	0.37	0.34	0.32	0.30						
8.3	1.1	1.1	0.99	0.93	0.87	0.82	0.76	0.72	0.67	0.63	0.59	0.55	0.52	0.49	0.46	0.43	0.40	0.38	0.35	0.33	0.31	0.29	0.27	0.26						
8.4	0.95	0.89	0.84	0.79	0.74	0.69	0.65	0.61	0.57	0.53	0.50	0.47	0.44	0.41	0.39	0.36	0.34	0.32	0.30	0.28	0.26	0.25	0.23	0.22						
8.5	0.80	0.75	0.71	0.67	0.62	0.58	0.55	0.51	0.48	0.45	0.42	0.40	0.37	0.35	0.33	0.31	0.29	0.27	0.25	0.24	0.22	0.21	0.20	0.18						
8.6	0.68	0.64	0.60	0.56	0.53	0.49	0.46	0.43	0.41	0.38	0.36	0.33	0.31	0.29	0.28	0.26	0.24	0.23	0.21	0.20	0.19	0.18	0.16	0.15						
8.7	0.57	0.54	0.51	0.47	0.44	0.42	0.39	0.37	0.34	0.32	0.30	0.28	0.27	0.25	0.23	0.22	0.21	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13						
8.8	0.49	0.46	0.43	0.40	0.38	0.35	0.33	0.31	0.29	0.27	0.26	0.24	0.23	0.21	0.20	0.19	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13	0.12	0.11						
8.9	0.42	0.39	0.37	0.34	0.32	0.30	0.28	0.27	0.25	0.23	0.22	0.21	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11	0.10	0.09						
9.0	0.36	0.34	0.32	0.30	0.28	0.26	0.24	0.23	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10	0.09	0.09	0.08						