

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 6663 -19 : 2015**

**ISO 5667-19 : 2004**

Xuất bản lần 1

**CHẤT LƯỢNG NƯỚC – LẤY MẪU -  
PHẦN 19: HƯỚNG DẪN LẤY MẪU TRẦM TÍCH BIỂN**

*Water quality – Sampling*

*Part 19: Guidance on sampling of marine sediments*

**HÀ NỘI – 2015**

## **TCVN 6663-19:2015**

### **Lời nói đầu**

**TCVN 6663-19:2015** hoàn toàn tương đương với ISO 5667-19:2004.

**TCVN 6663-19:2015** do Tổng cục Môi trường biên soạn, Bộ Tài nguyên và Môi trường đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn **TCVN 6663 (ISO 5667) Chất lượng nước – Lấy mẫu** gồm các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 6663-1:2011 (ISO 5667-1:1980), Phần 1: Hướng dẫn lập chương trình lấy mẫu và kỹ thuật lấy mẫu;
- TCVN 6663-3:2008 (ISO 5667-3:2003), Phần 3: Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu;
- TCVN 5994:1995 (ISO 5667-4 :1987), Hướng dẫn lấy mẫu ở hồ ao tự nhiên và nhân tạo;
- TCVN 6663-5:2009 (ISO 5667-5:2006), Phần 5: Hướng dẫn lấy mẫu nước uống từ các trạm xử lý và hệ thống phân phối bằng đường ống;
- TCVN 6663-6:2008 (ISO 5667-6:2005), Phần 6: Hướng dẫn lấy mẫu ở sông và suối;
- TCVN 6663-7:2000 (ISO 5667-7:1993), Phần 7: Hướng dẫn lấy mẫu nước và hơi nước tại xưởng nồi hơi;
- TCVN 5997:1995 (ISO 5667-8:1993), Hướng dẫn lấy mẫu nước mưa;
- TCVN 5998:1995 (ISO 5667-9:1992), Hướng dẫn lấy mẫu nước biển;
- TCVN 5999:1995 (ISO 5667-10:1992), Hướng dẫn lấy mẫu nước thải;
- TCVN 6663-11:2010 (ISO 5667-11:2009), Hướng dẫn lấy mẫu nước ngầm;
- TCVN 6663-13:2000 (ISO 5667-13:1997), Phần 13: Hướng dẫn lấy mẫu bùn nước, bùn nước thải và bùn liên quan;
- TCVN 6663-14:2000 (ISO 5667-14:1998), Phần 14: Hướng dẫn đảm bảo chất lượng lấy mẫu và xử lý mẫu nước môi trường;
- TCVN 6663-15:2004 (ISO 5667-15:1999), Phần 15: Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu bùn và trầm tích;
- TCVN 6663-19:2013 (ISO 5667-19:2004), Phần 19: Hướng dẫn lấy mẫu trầm tích biển.

Bộ tiêu chuẩn **ISO 5667 Water quality – Sampling** còn các tiêu chuẩn sau:

- ISO 5667-12:1995, Part 12: Guidance on sampling of bottom sediments;
- ISO 5667-16:1998, Part 16: Guidance on biotesting of samples;
- ISO 5667-17:2000, Part 17: Guidance on sampling of suspended sediments;
- ISO 5667-18:2001, Part 18: Guidance on sampling of groundwater at contaminated sites;

- ISO 5667-20:2008, Part 20: Guidance on the use of sampling data for decision making – Compliance with thresholds and classification systems.

## **Chất lượng nước – Lấy mẫu – Phần 19: Hướng dẫn lấy mẫu trầm tích biển**

*Water quality – Sampling –*

*Part 19: Guidance on sampling of marine sediments*

### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này cung cấp hướng dẫn về lấy mẫu trầm tích tại các vùng biển để phân tích các đặc tính vật lý và hóa học phục vụ mục đích quan trắc và đánh giá môi trường, bao gồm:

- Chiến lược lấy mẫu;
- Dụng cụ lấy mẫu;
- Các giám sát đã thực hiện và các thông tin thu nhận được trong quá trình lấy mẫu;
- Xử lý các mẫu trầm tích;
- Bao gói và bảo quản các mẫu trầm tích.

Tiêu chuẩn này không cung cấp các hướng dẫn về xử lý dữ liệu và các phép phân tích có sẵn từ các nguồn viện dẫn khác (xem Thư mục tài liệu tham khảo).

Tiêu chuẩn này không cung cấp hướng dẫn lấy mẫu trầm tích tại vùng nước ngọt.

### **2 Tiêu chuẩn viện dẫn**

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi (nếu có).

TCVN 8184<sup>1)</sup> (ISO 6107) (tất cả các phần), *Chất lượng nước – Thuật ngữ*.

### **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu tại TCVN 8184 (ISO 6107), và các thuật ngữ, định nghĩa sau:

---

<sup>1)</sup> Trong bộ tiêu chuẩn ISO 6107, có 4 phần được biên soạn thành thành tiêu chuẩn quốc gia với số hiệu TCVN 8184 và có 2 phần được biên soạn thành tiêu chuẩn quốc gia với số hiệu khác, cụ thể là: TCVN 5982 (ISO 6107-3); TCVN 5983 (ISO 6107-4). Riêng ISO 6107-9 chưa được chấp nhận thành TCVN.

## **TCVN 6663-19:2015**

### **3.1**

#### **Khảo sát âm học (acoustic survey)**

Lập bản đồ địa hình đáy và phân tầng trầm tích bằng cách sử dụng sóng âm.

### **3.2**

#### **Khảo sát cơ sở (baseline survey)**

Khảo sát nhằm phân loại và mô tả các điều kiện của khu vực khảo sát, cung cấp cơ sở để quan trắc sau này và/hoặc các khảo sát tiếp theo.

### **3.3**

#### **Chất gây nhiễm bẩn (contaminant)**

Hợp chất hoặc nguyên tố có nồng độ trên nồng độ nền, được coi là nguy hại cho môi trường.

### **3.4**

#### **Nguồn nước tiếp nhận (receiving water body)**

Nguồn nhận (recipient)

Thủy vực tiếp nhận (recipient water body)

Vùng nước nhận vật chất có nguồn gốc tự nhiên hoặc do con người tạo ra.

CHÚ THÍCH: Thuật ngữ này thường xuất hiện trong hoàn cảnh nước thải đô thị, nước thải công nghiệp đã xử lý bị nhiễm bẩn.

### **3.5**

#### **Điểm đối chứng (reference point)**

Điểm lấy mẫu được lựa chọn đại diện cho các điều kiện môi trường tự nhiên trong khu vực đã định.

### **3.6**

#### **Các mẫu lặp (replicate samples)**

Các loạt các mẫu được lấy đồng thời tại cùng một điểm theo cùng một cách thức.

### **3.7**

#### **Các mẫu phụ (sub-samples)**

Một phần đại diện được lấy ra từ một mẫu.

## **4 Phương pháp và mục tiêu lấy mẫu trầm tích**

### **4.1 Chương trình và kế hoạch lấy mẫu**

Xây dựng kế hoạch lấy mẫu là một trong các bước quan trọng nhất của quá trình nghiên cứu quan trắc và đánh giá. Chương trình lấy mẫu được thiết lập phù hợp với các mục đích riêng của cuộc khảo sát và các mục tiêu cụ thể về chất lượng số liệu sẽ đạt được. Các yếu tố trong phương pháp lấy mẫu bao gồm xác định rõ khu vực nghiên cứu, lựa chọn phương pháp luận và loại hình khảo sát, vị trí các điểm lấy mẫu và số lượng các điểm lấy mẫu theo yêu cầu. Các điều này tạo thành chương trình lấy mẫu có tính đến các yêu cầu như mùa trong năm, các mô hình kiểu xả, v.v...

Độ chụm yêu cầu của các kết quả, sự biến đổi tại chỗ của nền trầm tích, các điều kiện địa hình và thủy văn trong khu vực khảo sát, các thông tin về các nguồn ô nhiễm tại chỗ và thông tin từ (các) cuộc khảo sát trước đó (nếu có) đều phải được xem xét kỹ lưỡng. Số lượng, vị trí các điểm lấy mẫu, và số lượng mẫu đúng được lấy tại mỗi điểm phải được thiết lập trước khi bắt đầu thực hiện khảo sát, nhưng cũng có thể thực hiện các điều chỉnh thích hợp ngoài hiện trường, đặc biệt với các khảo sát thí điểm. Điều quan trọng là phải hài hòa kế hoạch khảo sát với khả năng thống kê các số liệu theo yêu cầu, tức là phải lường trước những thay đổi trong một khoảng thời gian nhất định.

Theo thuật ngữ thống kê, thì hai nguyên nhân gây ra sự thay đổi là lỗi trong quá trình lấy mẫu và lỗi của phép đo.

Xem TCVN 6663-1(ISO 5667-1) về các thông tin đối với việc thiết kế các chương trình lấy mẫu.

## 4.2 Các loại hình khảo sát

### 4.2.1 Khái quát

Các cuộc khảo sát về trầm tích có thể chia thành ba loại chính dựa trên mục tiêu và yêu cầu về độ chính xác của kết quả. Các phương pháp liên quan đến ba loại này được tóm tắt tại Bảng 1.

**Bảng 1 – Phương pháp đối với các loại khảo sát trầm tích khác nhau**

Khảo sát	Phương pháp
Khảo sát thí điểm	Thăm dò, một vài mẫu được chọn ngẫu nhiên
Khảo sát cơ sở	Đánh giá tác động, lấy mẫu theo chia ô/mạng lưới hoặc gradien
Khảo sát theo xu hướng tạm thời	Thời gian xu hướng/xu thế thay đổi, lấy mẫu lặp lại các trầm tích bề mặt theo gradien hoặc các mẫu lõi trầm tích.

### 4.2.2 Khảo sát thí điểm và/hoặc thăm dò

Đây là đánh giá ban đầu về các điều kiện hóa, lý trong lớp trầm tích đáy tại vùng chưa biết nguồn gây ô nhiễm, hoặc không có các số liệu liên quan đến nguồn nước tiếp nhận. Khảo sát này cho phép đánh giá sơ bộ các điều kiện môi trường và có thể cung cấp cơ sở để xây dựng một chương trình lấy mẫu cho các cuộc khảo sát khác cũng như chương trình quan trắc dài hạn. Các yêu cầu về thiết bị, phương pháp luận và độ tái lập thường là tương đối đơn giản (xem Bảng 2).

Cuộc khảo sát thí điểm thông thường chỉ yêu cầu một vài mẫu được chọn ngẫu nhiên trong vùng được coi là một khu vực lắng đọng trầm tích. Nếu mục đích để mô tả các điều kiện trên đáy biển, thì cần mẫu

## **TCVN 6663-19:2015**

được lấy hàng loạt từ cả hai vùng nước nông và sâu. Khu vực lấy mẫu càng rộng, càng bao phủ hết khu vực khảo sát càng tốt, lý tưởng nhất là áp dụng hình thức các điểm lấy mẫu được đặt trong lưới.

Khảo sát âm học lớp trầm tích đáy phải được thực hiện trước khi tiến hành lấy mẫu trầm tích. Trong mọi trường hợp lấy mẫu trầm tích đều cần có xác nhận các số liệu về âm học. Tại các vùng có địa hình đáy biển thay đổi, dòng chảy và gió thổi, khảo sát âm học hoặc sử dụng phương tiện thăm dò điều khiển từ xa (ROV) là những biện pháp duy nhất để xác định tính đồng nhất của trầm tích lắng đọng.

### **4.2.3 Khảo sát cơ sở và/hoặc đánh giá tác động môi trường**

Được tiến hành khi biết rõ về nguồn gốc ô nhiễm, mục đích là mô tả phạm vi không gian của vùng chịu ảnh hưởng ô nhiễm (tác động sinh học tiềm ẩn). Các cuộc khảo sát như vậy có thể thực hiện bằng cách sử dụng các phương pháp luận tương đối đơn giản, nhưng thường có các yêu cầu qui định đối với phương pháp luận và các quy trình sẽ sử dụng.

Để mô tả khoảng không gian có ô nhiễm trầm tích xung quanh một nguồn điểm đã biết, các điểm lấy mẫu phải được đặt kiểu chia ô/mạng lưới với cùng một gradient theo ô nhiễm dự kiến. Cần sử dụng các thông tin về chế độ dòng chảy để định hướng mạng lưới khảo sát và đôi khi có thể được dự đoán trước từ các số liệu âm học và/hoặc các số liệu thủy văn. Cần thực hiện cuộc khảo sát âm học về trầm tích đáy biển trước khi lấy mẫu trầm tích cũng như trước khi nhận được các thông tin về chế độ thủy văn. Phải vẽ bản đồ đồng mức để chỉ ra khoảng không gian bị ô nhiễm trầm tích, yêu cầu số lượng lớn các điểm lấy mẫu. Đồng thời, cuộc khảo sát cũng cung cấp thông tin về sự giảm các nồng độ có trong trầm tích dựa theo khoảng cách kể từ nguồn ô nhiễm. Cũng có thể sử dụng các kết quả để xác định tổng lượng chất nhiễm bẩn có trong tầng trầm tích phía trên.

Cần đánh giá môi trường tại các điểm dự kiến có sự thay đổi về các điều kiện môi trường, ví dụ, trong các vùng nước bị ô nhiễm hoặc tại các nơi mà các hoạt động có thể bị tác động bởi môi trường đã được thiết lập. Quá trình đánh giá môi trường này phải được dựa trên cơ sở các điều tra nghiên cứu chi tiết về đặc tính hóa, lý của trầm tích. Việc điều tra nghiên cứu cung cấp các đặc điểm cơ bản của các điều kiện môi trường trong các vùng đang quan tâm, dựa theo các chuẩn cứ qui định về chất lượng của trầm tích và bằng cách so sánh với các trầm tích trong các vùng đối chứng. Vì vậy, cần thực hiện các cuộc khảo sát quan trắc tiếp theo, tần suất của chúng phụ thuộc vào từng hoàn cảnh, tình huống cụ thể.

### **4.2.4 Khảo sát theo xu hướng tạm thời**

Đây là cuộc khảo sát về các thay đổi mang tính tạm thời dựa trên các điều kiện hóa và/hoặc vật lý của trầm tích để lập thành văn bản về sự nhiễm bẩn hoặc các thay đổi mang tính tự nhiên theo thời gian. Thực hiện các cuộc khảo sát này bằng cách sử dụng các điểm lấy mẫu cố định và các phương pháp luận đã tiêu chuẩn hóa dựa theo các chương trình đã lập.

Tất cả các thiết bị lấy mẫu và các qui trình phải được lập thành văn bản và ghi lại các quan sát cùng các phép đo ngoài hiện trường vào giấy/sổ nhật ký tương ứng. Điều này sẽ tạo thuận lợi cho các cuộc khảo sát sau này đối với mục đích quan trắc xu hướng tạm thời.

Điều quan trọng là khả năng thống kê tốt đối với việc lấy mẫu và phù hợp với các yêu cầu nghiên cứu.

Khảo sát theo dõi xu hướng tạm thời của quá trình ô nhiễm trong nguồn nước và có thể được thực hiện theo một trong hai cách sau:

- a) Các mẫu bề mặt được lấy trong phạm vi bán kính của điểm đối chứng đã thiết lập phù hợp các mục đích và mục tiêu của cuộc khảo sát. Khi thiết lập, bán kính này phải gắn liền với các cuộc khảo sát sau này trong các khoảng thời gian qui định. Điều này yêu cầu sự định vị chính xác, ví dụ, sử dụng hệ thống định vị toàn cầu vi phân (DGPS). Tần suất lấy mẫu được xác định theo nhiều yếu tố bao gồm tốc độ lắng đọng trầm tích trong khu vực đang xét, đặc tính theo mùa vụ và các tốc độ xả nước.

VÍ DỤ: Đối với tốc độ lắng đọng hàng năm bằng 2 mm. Vì các lý do thực tế, việc lấy mẫu có thể thực hiện 5 năm một lần (sâu 1 cm). Tuy nhiên, sự thích hợp của việc lấy mẫu với các chu kỳ 5 năm phụ thuộc rất nhiều vào số lượng các mẫu cần lấy và năng lực thống kê yêu cầu để thiết lập các xu hướng.

- b) Cần thực hiện các phép phân tích trên một số tầng (lớp) từ các mẫu lõi không bị xáo trộn. Phải tính đến độ sâu và cường độ xáo trộn do vi sinh vật (bioturbation) (sinh ra bởi sự xáo trộn vật lý của trầm tích do các loài động vật và bọt khí). Nếu quan trắc dựa trên các khu vực lõi, thì các mẫu được lấy bình thường trên cùng một tiết diện của độ sâu tối đa ("các điểm-sâu"), đó là nơi theo kinh nghiệm cho thấy trầm tích ít bị xáo trộn nhất. Mặc dù vậy, tốt nhất là tiến hành kiểm tra tính phù hợp của khu vực lấy mẫu bằng cách áp dụng phương thức khảo sát âm học. Phần sâu nhất của kiến tạo dạng kênh không nhất thiết là khu vực lấy mẫu tốt nhất.

VÍ DỤ: Sử dụng các lõi trong quá trình quan trắc xu hướng tạm thời cần có các số liệu về tốc độ lắng đọng (ví dụ, đo được bằng cách dùng chất đồng vị xác định thời gian của các lõi). Sự phân giải độ sâu của việc lấy mẫu trầm tích sẽ phụ thuộc vào tốc độ tích lũy trầm tích. Quá trình lấy mẫu theo chiều dọc (thẳng đứng), nếu có thể, thực hiện đến độ sâu tương ứng với trầm tích không bị ô nhiễm.

Đối với các trầm tích bị xáo trộn về mặt lý học do các hoạt động của con người gây ra (ví dụ, kéo lưới), thường không phù hợp cho những hoạt động quan trắc mang tính hồi cứu.

### 4.3 Chiến lược và/hoặc loại kế hoạch lấy mẫu

#### 4.3.1 Quy định chung

Các điểm lấy mẫu phải được định vị phù hợp với mục tiêu khảo sát riêng, các cuộc khảo sát trước đó trong khu vực đang nghiên cứu cũng như loại trầm tích tại chỗ và các điều kiện thủy văn.

Nói chung tại các khu vực nông có địa hình không đồng đều sẽ cung cấp vật liệu không đảm bảo chất lượng (xấu) cho việc lấy mẫu (các trầm tích tạo thành hạt-mịn bị di chuyển hoặc bị xói mòn do các điều kiện sóng và dòng chảy). Các khu vực sâu (các vùng lòng chảo/lưu vực) và nền đáy phẳng là các vùng tích tụ điển hình, tại đó trầm tích tạo thành hạt mịn có khả năng mang theo các chất ô nhiễm được lắng đọng (không có tác động của sóng và các dòng chảy yếu). Khi tiến hành nghiên cứu ô nhiễm cần tránh các trầm tích thô, cát, vì không phù hợp cho môi trường lấy mẫu, tuy



## TCVN 6663-19:2015

nhiên, có thể đưa vào chương trình nghiên cứu như một phần của các cuộc khảo sát rộng hơn, ví dụ cho ngành sinh học về sinh vật đáy.

Cần chú ý lựa chọn số lượng mẫu phù hợp tại điểm lấy mẫu. Phải đánh giá về mặt thống kê số lượng các mẫu theo đúng yêu cầu, theo các thông số khảo sát và mật độ các điểm lấy mẫu. Tùy vào kết quả đánh giá, ít nhất cần lấy ba mẫu đúng riêng biệt từ mỗi điểm lấy mẫu và được phân tích riêng biệt để đánh giá mức độ thay đổi tại điểm lấy mẫu liên quan.

Khi nghi ngờ sự phân bố trầm tích là không đồng đều, có thể cần nhiều các mẫu, đúng để đảm bảo có một hình ảnh mang tính đại diện. Điều này đặc biệt quan trọng khi gần với các nguồn gây ô nhiễm, tại các khu vực cảng và các vùng nước nông hoặc các vùng khác mà tại đó bản chất của các trầm tích đáy thể hiện rõ sự thay đổi trên một diện tích tương đối nhỏ. Nếu phép phân tích các mẫu đúng không thể thực hiện được, cần chuẩn bị mẫu hỗn hợp của tất cả các mẫu đúng đã lấy tại điểm lấy mẫu đó. Trong trường hợp sau, cần lấy một lượng trầm tích bằng nhau từ từng mẫu và làm đồng nhất trước khi tiến hành phân tích.

Có thể vẽ bản đồ khoảng không gian ô nhiễm bằng cách chọn các điểm lấy mẫu theo một số cách. Việc định vị các trạm lấy mẫu phải được thực hiện phù hợp theo một trong ba nguyên tắc hoặc kết hợp:

- Ngẫu nhiên;
- Chia ô/mạng lưới;
- Gradient.

### 4.3.2 Lấy mẫu ngẫu nhiên (thống kê cơ sở)

Cần thu thập số lượng mẫu đã được xác định trước. Các kế hoạch lấy mẫu ngẫu nhiên sẽ tránh được kết quả bị sai số từ giai đoạn lấy mẫu bằng cách ấn định và chọn ngẫu nhiên các điểm lấy mẫu. Chiến lược lấy mẫu này phù hợp với các khảo sát thí điểm và, ở một mức độ nào đó cũng phù hợp với các khảo sát cơ sở.

### 4.3.3 Lấy mẫu kiểu chia ô/mạng lưới

Trong quá trình lấy mẫu theo kiểu chia ô/mạng lưới, đầu tiên chọn ngẫu nhiên địa điểm lấy mẫu và tất cả các vị trí tiếp theo được định vị tại các khoảng cách đều đặn (ví dụ cách nhau 50 m) trải khắp khu vực nghiên cứu. Điểm ô góc phải được điều chỉnh theo các điều kiện địa hình và thủy văn trong khu vực. Các điểm lấy mẫu được bố trí theo kiểu chia ô/mạng lưới thường được sử dụng để đánh giá môi trường về chất lượng trầm tích và để đánh giá độ lớn/ diện tích của vùng ảnh hưởng, cũng như khảo sát cơ sở.

### 4.3.4 Lấy mẫu theo gradient

~Các điểm lấy mẫu phải được bố trí theo khu vực hoặc dọc theo tiết diện đã chọn liên quan đến nguồn gây ô nhiễm. Điều quan trọng là phải nghiên cứu xem xét các yếu tố tự nhiên gây ảnh hưởng đến trầm tích, như cỡ hạt, hàm lượng chất hữu cơ, các điều kiện ôxy hóa khử, các điều kiện về dòng chảy, v.v...

Chiến lược lấy mẫu này đặc biệt có thể áp dụng cho các nghiên cứu cơ sở và áp dụng cho các mục đích quan trắc theo xu hướng tạm thời.

#### 4.4 Điểm đối chứng

Đối với các khảo sát được thực hiện tại các khu vực bị ô nhiễm, các điểm đối chứng có thể được thiết lập bên ngoài vùng bị ảnh hưởng. Các điểm đối chứng phải đại diện càng nhiều càng tốt về các điều kiện tự nhiên, không bị ảnh hưởng của các điểm nguồn xả. Cách khác, sử dụng điểm đối chứng là để đo các chất ô nhiễm tại các lớp xuống đến mẫu lõi trầm tích, đại diện cho trầm tích lắng đọng trong suốt thời kỳ tiền-công nghiệp.

Quá trình lấy mẫu tại các điểm đối chứng, khi áp dụng, phải được tiến hành dưới các điều kiện tương tự như các điều kiện tại điểm lấy mẫu (tức là, tương tự về độ sâu và loại trầm tích).

### 5 Quy trình lấy mẫu

#### 5.1 Các yêu cầu về tàu thuyền trong quá trình lấy mẫu

Các mục đích khảo sát và các điều kiện tại chỗ sẽ chi phối phần lớn việc lựa chọn tàu thuyền. Việc lấy mẫu tại các khu vực ngoài khơi và ven bờ đòi hỏi các tàu thuyền có kích cỡ phù hợp và cho phép sử dụng trong các điều kiện thời tiết khác nghiệt. Thiết bị dụng cụ lấy mẫu cũng phải được xem xét cẩn nhắc cẩn thận và nghiêm khắc trước khi tiến hành khảo sát. Tại các cửa sông ven biển, các vịnh và các cửa sông, các tàu thuyền nhỏ có thể phù hợp. Các yêu cầu về tàu thuyền khảo sát phải tương quan với loại thiết bị lấy mẫu sẽ sử dụng, các yêu cầu về bảo quản và xử lý mẫu. Các tàu thuyền phục vụ cho khảo sát phải phù hợp với các qui chuẩn về an toàn. Điều quan trọng là các mẫu được duy trì trong điều kiện không bị xáo trộn, trong cả quá trình lấy mẫu và sau khi lấy mẫu.

#### 5.2 Xác định vị trí các điểm lấy mẫu

Vị trí các điểm lấy mẫu phải được xác định rõ ràng, sao cho các thao tác viên khác có thể tiến hành lại được. Các vị trí được xác định bằng cách sử dụng bản đồ địa lý tọa độ với việc tham khảo hệ thống trắc địa tại chỗ đang sử dụng. Các vị trí được xác định theo những hướng dẫn thích hợp.

Hệ thống vi phân định vị toàn cầu (DGPS) có bộ phận quan trắc có thể sử dụng tại các vùng biển mở rộng. Tại các khu vực vịnh và bờ biển, tối thiểu phải có thiết bị rada. Ngoài việc sử dụng bản đồ địa lý tọa độ, các điểm lấy mẫu có thể được xác định bằng cách sử dụng các mốc ranh giới về hướng và khoảng cách hoặc từ các điểm đối chứng cố định. Độ sâu nước phải được ghi lại thành biểu đồ dữ kiện để giải thích về các thay đổi thủy triều. Các yêu cầu về độ chính xác và độ chụm của các vị trí phải được nêu trong phần mục đích và ý nghĩa của cuộc khảo sát. Độ ổn định về vị trí của tàu thuyền khảo sát phải được đảm bảo bằng thiết bị định vị động lực (DP-dynamic positioning).

Khi xem xét lại các điểm lấy mẫu mà thấy chúng được xác định chưa tốt, thì sử dụng các số liệu về độ sâu của nước và loại trầm tích làm các tiêu chí chính để định vị lại các điểm lấy mẫu.

## TCVN 6663-19:2015

Độ chính xác và độ chụm để cố định vị trí phải được ghi lại để cung cấp các chỉ báo về độ chính xác mà điểm đối chứng đã được chọn. Khi xác định vị trí của các điểm lấy mẫu, đặc biệt khi sử dụng các tàu thuyền lớn hơn, khoảng cách và hướng của vị trí lấy mẫu từ máy thu của hệ thống vi phân định vị toàn cầu (DPGS) phải được ghi lại một cách chính xác.

### 5.3 Lựa chọn thiết bị lấy mẫu

Việc lựa chọn thiết bị lấy mẫu phải dựa trên cơ sở loại trầm tích và mục đích của cuộc khảo sát. Một số thiết bị lấy mẫu hoàn toàn phù hợp đối với vật liệu hạt mịn, trong khi các thiết bị khác có thể điều chỉnh cho phù hợp với loại trầm tích ít kết dính. Bảng 2 đưa ra các loại thiết bị lấy mẫu để chọn lựa theo loại trầm tích và mục đích khảo sát.

Khi điều tra nghiên cứu các chất ô nhiễm hữu cơ, các ống lấy mẫu phải làm từ chất dẻo có tính trơ (tốt nhất là polymetyl methacrylat<sup>2)</sup> hoặc bằng thép không gỉ. Với trường hợp ô nhiễm kim loại phải sử dụng các loại vật liệu như thép không gỉ hoặc chất dẻo (polyvinyl clorua (PVC), polymetyl methacrylat, v.v...) để điều tra nghiên cứu. Khi sử dụng các ống bằng chất dẻo, khuyến cáo dùng loại nhựa cứng để giảm ma sát giữa các thành ống và các hạt cát. Lợi thế của ống polycarbonat là trong (giống như poly(metyl methacrylat), có độ bền cơ học cao.

Thiết bị phải được làm sạch khi thay đổi vị trí lấy mẫu. Thiết bị lấy mẫu và thiết bị khác khi tiếp xúc với các chất có dầu cần rửa nhiều lần bằng nước (nước biển hoặc nước ngọt) cùng với, ví dụ xà phòng cho đến khi thiết bị được sạch. Trong các trường hợp khó khăn, hoặc khi nghiên cứu các chất ô nhiễm hữu cơ, trong quá trình rửa có thể sử dụng các dung môi hữu cơ (axeton, cyclohexan, v.v...). Khi lấy các mẫu tổng hợp, thiết bị phải được rửa bằng nước biển giữa từng mẫu lặp lại được lấy tại cùng một vị trí lấy mẫu.

Khi lấy mẫu bùn, quá nhão (lỏng), kết cấu của dụng cụ lấy mẫu phải đảm bảo sao cho khi cắm sâu xuống không có dòng nước chảy vào thiết bị nhằm ngăn ngừa sự tích lũy của sóng ép phía trước thiết bị khi cắm sâu xuống đáy. Đặc biệt khi làm việc với các gàu xúc ngoạm, sóng ép phía trước gàu khi gàu đang tiến lên sẽ làm trôi tất cả các hạt mịn trước khi gàu có cơ hội xúc đúng theo yêu cầu.

Tất cả các thiết bị phải kèm theo các hướng dẫn vận hành chuẩn.

Phụ lục B mô tả năm loại thiết bị chính để lấy mẫu trầm tích. Xem thêm ISO 5667-12.

---

<sup>2)</sup> Được biết đến như Plexiglas® và Perspex® chất mà là ví dụ về sản phẩm thích hợp có sẵn trên thị trường. Thông tin này đưa ra để thuận tiện cho người sử dụng tiêu chuẩn này và không xác nhận các sản phẩm này.

**Bảng 2 – Lựa chọn thiết bị lấy mẫu phù hợp theo mục đích khảo sát và loại trầm tích**

Mục đích chính	Yêu cầu	Trầm tích mịn	Trầm tích thô
Khảo sát thí điểm	Bề mặt trầm tích không bị xáo trộn	Gầu xúc ngoạm, lõi đơn, lõi hộp	Gầu xúc ngoạm, lõi hộp, lõi pistong
Khảo sát cơ sở	Bề mặt trầm tích không bị xáo trộn	Gầu xúc ngoạm, lõi đơn, ống phóng trọng lực pistong, đa lõi, lõi hộp	Gầu xúc ngoạm, lõi hộp, lõi pistong
Khảo sát xu hướng tạm thời	Bề mặt trầm tích không bị xáo trộn hoặc các tầng trầm tích theo chiều dọc (trầm tích liên tục)	Lõi đơn, ống phóng trọng lực ống phóng pistong, đa lõi, lõi hộp	Không phù hợp

CHÚ THÍCH: Lõi đơn thường là lõi trọng lực.

#### 5.4 Xử lý bảo quản các mẫu trầm tích

Việc đánh giá chất lượng các mẫu dựa trên quan sát được thực hiện tại hiện trường bao gồm cả mô tả về màu, mùi, sự có mặt của các sinh vật, địa tầng v.v... Phải đảm bảo phần nước nổi (supermatant water) trên bề mặt trầm tích không bị xáo trộn. Thiết bị lấy mẫu phải xuyên vào lớp trầm tích đến độ sâu theo yêu cầu và bề mặt trầm tích phải hầu như nằm ngang (xuyên theo chiều dọc/ thẳng đứng). Nếu không thực hiện được như vậy, phải bỏ mẫu đó đi.

Đôi khi mẫu đã lấy có ngoại quan hơi khác khi so sánh với các mẫu đúng khác. Điều này cho thấy sự phân bố không đồng đều hoặc đặc tính hỗn tạp. Mẫu không bình thường không được loại bỏ đi, nhưng khuyến cáo là nên lấy thêm một hoặc vài mẫu nữa.

Các mẫu phải được xử lý theo cách sao cho không ảnh hưởng đến kết quả phân tích. Trước khi bao gói, việc xử lý mẫu phải rất nghiêm ngặt để lấy được các mẫu riêng lẻ trong quá trình phân chia tiết diện lõi và trong quá trình lấy mẫu phụ từ lõi hộp, khi thích hợp. Tiến hành xử lý ngay sau khi lấy mẫu để tránh sự thay đổi về các điều kiện nhiệt độ và oxy mà có thể ảnh hưởng đến các quá trình địa hóa và sinh hóa trong trầm tích. Nếu mẫu còn lại trong lớp lõi tại bất kỳ khoảng thời gian nào trước khi lấy ra, thì lớp lõi phải được đập lại để tránh sự nhiễm bẩn mẫu. Các mẫu trầm tích thiếu oxy, nếu cần thiết thì phải được bảo quản trong môi trường nitơ để tránh sự oxy hóa các hợp chất bị khử. Khi lấy các mẫu trầm tích, thiết bị lấy mẫu phải được làm từ vật liệu theo qui định (xem 5.3). Bất kỳ các bộ phận chuyển động nào gần sát hoặc ngay phía trên dụng cụ lấy mẫu như dây tời hoặc các khớp quay, đều không được có chất bôi trơn, dầu để tránh gây ô nhiễm mẫu.

Phải che phủ mẫu nhanh để bảo vệ, tránh ô nhiễm trên boong, ví dụ, do các hạt muối từ khói xả của tàu thuyền hoặc ô nhiễm dầu, mỡ từ dây tời.

Khi cần thiết phải di chuyển lõi trước khi phân chia, ví dụ, khi thợ lặn thực hiện việc lấy mẫu, thì cần chuyển lõi theo vị trí thẳng đứng. Cần tránh để trầm tích tiếp xúc với ống lấy mẫu do hiệu ứng lau chùi.

## TCVN 6663-19:2015

Độ làm sạch là đặc biệt quan trọng trong giai đoạn này, và tất cả các điều kiện tiềm ẩn có thể gây ảnh hưởng đến các kết quả phân tích đều phải được ghi lại trong sổ nhật ký. Xem TCVN 6663-3 (ISO 5667-3) về các thông tin xử lý và bảo quản các mẫu trầm tích.

### 5.5 Nhận dạng mẫu và hồ sơ

Phải ghi lại ít nhất các thông tin sau:

- Những người có trách nhiệm lấy mẫu và lấy mẫu phụ;
- Mã dự án hoặc mã nhận biết hợp đồng;
- Các tọa độ địa lí đối với từng điểm lấy mẫu (đối với từng mẫu đúng trong trường hợp thuyền trôi trong quá trình lấy mẫu) (xem 5.2);
- Ngày và thời gian đối với từng mẫu theo TCVN ISO 8601;
- Chiều dài mẫu lõi trầm tích (cm) hoặc trầm tích của mẫu gàu (cm);
- Mô tả sự quan sát trầm tích (màu, sự đồng nhất, cấu trúc, cỡ hạt, mùi, sự có mặt của các mảnh vụn);
- Thiết bị lấy mẫu đã sử dụng;
- Các khoảng phân đoạn;
- Độ sâu của nước (m);
- Các số liệu về khí tượng.

Phụ lục A đưa ra ví dụ về mẫu biểu để ghi các chi tiết trong quá trình lấy mẫu trầm tích.

## 6 Bao gói và bảo quản các mẫu trầm tích

Việc lựa chọn cách thức bao gói phải phù hợp với các phép phân tích sẽ thực hiện. Cần được tư vấn từ phòng thử nghiệm tiến hành phân tích để đảm bảo xử lý và bảo quản mẫu đúng cách. Cần sử dụng loại bao gói giống nhau đối với tất cả các mẫu sẽ được phân tích cho cùng một chất cần được xác định.

Các mẫu trầm tích được dùng phân tích các chất nhiễm bẩn hữu cơ phải được bao gói trong các vật chứa bằng thủy tinh được chuẩn bị đặc biệt. Quá trình chuẩn bị này bao gồm làm sạch bằng các dung môi hữu cơ hoặc nhiệt độ cao (tùy thuộc vào các thành phần cần xác định) và súc rửa bằng nước cất khử ion.

Các mẫu dùng để phân tích tổng các bon hữu cơ hoặc tổng kim loại nặng phải được bao gói trong các chai bằng nhựa hoặc bằng các đĩa Petri. Nếu vật chứa mẫu là vật được sử dụng lại, phải làm sạch chúng trước bằng nước xà phòng. Cách khác, các mẫu phải được bao gói bằng các túi nhựa bền.

Tất cả các vật bao gói đều phải kín nước để ngăn ngừa sự bay hơi của các hợp chất không bền và ngăn ngừa sự rò rỉ khí và/hoặc nước. Phải ghi rõ các thông tin sau đây trên vật chứa và nắp đậy, nếu sử dụng:

- Mã nhận dạng trạm lấy mẫu;

- Ngày, giờ, bản đồ trắc địa và khoảng phân đoạn, tức là, độ sâu trầm tích từ đó các đoạn mẫu trầm tích được lấy.

Thông tin của vật chứa mẫu không được ghi trước vì sẽ làm tăng khả năng nhận dạng mẫu sai.

Bảo quản các mẫu trầm tích theo TCVN 6663-3 (ISO 5667-3). Nói chung nên làm đông lạnh các mẫu trầm tích ngay sau khi lấy mẫu (-20 °C). Một số phép phân tích được thực hiện trên vật liệu đông lạnh-khô. Không nên để mẫu trong phòng tủ đông lạnh, bảo quản trong một phòng lạnh tối là vừa đủ cho hầu hết các yêu cầu để giữ cho hoạt động vi sinh trong trầm tích ở mức tối thiểu. Phụ lục A đưa ra ví dụ về mẫu biểu để ghi các chi tiết trong quá trình lấy mẫu trầm tích.

## 7 Các biện pháp phòng ngừa về an toàn

**CẢNH BÁO** – Nhiều loại thiết bị lấy mẫu rất nguy hiểm cho con người; tất cả các nhân viên thực hiện công việc phải nhận thức đầy đủ về qui trình thích hợp để vận hành và làm việc an toàn xung quanh từng thiết bị lấy mẫu. Tất cả các cá nhân thực hiện việc lấy mẫu và xử lý mẫu phải được đào tạo về an toàn, và cứ ba năm hoặc ngắn hơn phải được đào tạo lại.

Phải có sẵn các hướng dẫn liên quan đến lấy mẫu cũng như phải có sẵn các bản hướng dẫn chung về an toàn liên quan đến tàu thuyền thực hiện quá trình lấy mẫu. Tất cả các thành viên tham gia vào quá trình này phải thông thạo với các quy trình về an toàn liên quan đến vận chuyển và bảo quản các chất nguy hiểm. Khi xử lý các loại trầm tích bị ô nhiễm nghiêm trọng, phải thực hiện các biện pháp phòng ngừa để tránh các nguy cơ gây nguy hiểm đến sức khỏe.

Phải xem xét cẩn thận các điều kiện khí quyển (tức là sương mù) và biển, ngay cả nước thải ven bờ nơi mà có những đợt sóng lớn không được giả định.

## 8 Đảm bảo chất lượng

### 8.1 Khái quát

Để đảm bảo chất lượng (QA) bên ngoài quá trình lấy mẫu trong môi trường biển, phải so sánh các kết quả do những người khác nhau thực hiện và những người đã thực hiện thành thạo tại các vị trí khác nhau cũng như sử dụng các thiết bị khác nhau.

### 8.2 Qui trình đảm bảo chất lượng

Trước khi tiến hành lấy mẫu ngoài hiện trường, phải có sẵn các qui trình đảm bảo chất lượng. Đối với từng chương trình lấy mẫu tại hiện trường, phải chỉ định người có trách nhiệm về QA. Người có trách nhiệm QA phải tuân thủ các thủ tục, qui trình và báo cáo về bất kỳ thay đổi nào. Tất cả các cá nhân tham gia quá trình lấy mẫu tại hiện trường phải báo cáo với người có trách nhiệm về các qui trình QA và những thay đổi so với qui trình để có các biện pháp xử lý với các thay đổi đó.

**Phụ lục A**

(Tham khảo)

**Ví dụ về mẫu báo cáo – Lấy mẫu trầm tích biển**

**Thông tin đi kèm với từng mẫu**

Vị trí:.....Ngày: .....

Vĩ độ:.....Kinh độ:.....Thời gian:.....

Số dự án/mã nhận dạng hợp đồng:.....

Tên tàu thuyền, nếu có:.....

Tên (các) người thực hiện lấy mẫu:.....

Tên (các) người thực hiện lấy mẫu phụ:.....

Mô tả: .....

.....

Dòng thủy triều thủy văn: Hướng..... vận tốc xấp xỉ.....

Thời gian nước cao:..... Thời gian nước thấp:.....

Các điều kiện thời tiết: Hướng gió.....

Cường độ gió .....

Mây che phủ:.....Trạng thái của biển (tức là, lặng, động, v.v...).....

**Phép đo tại hiện trường**

Mã, địa điểm lấy mẫu	Vị trí, kinh-vĩ độ	Tọa độ UTM	Độ sâu, m	Độ dài lõi m	Khoảng phân đoạn (từ/đến) m	Mô tả quan sát bằng mắt

Số mẫu:.....

Số các mẫu lặp lại (ví dụ, 1 của 3, 2 của 3, v.v...).....

Phương pháp lấy mẫu:.....

.....  
Loại/ nhãn hiệu thiết bị lấy mẫu:

.....  
Sơ lược về phép phân tích

.....  
Quy trình bảo quản:.....

.....  
Các nhận xét/ghi chú:.....

(các) chữ ký của (các) người lấy mẫu: .....



## **Phụ lục B**

(Tham khảo)

### **Mô tả thiết bị lấy mẫu trầm tích**

#### **B.1 Yêu cầu chung**

Tất cả các thiết bị đều phải có hướng dẫn vận hành kèm theo và tất cả các nhân viên khảo sát phải được đào tạo về cách sử dụng trước khi tiến hành khảo sát.

#### **B.2 Gàu xúc ngoạm**

Thông thường, các gàu xúc ngoạm trong vùng có diện tích lấy mẫu từ 0,01 m<sup>2</sup> đến 0,2 m<sup>2</sup>, phần lớn được sử dụng cho các cuộc khảo sát sinh học (macrofauna-hệ động vật cỡ lớn) và sử dụng cho các cuộc khảo sát mang tính hóa học qui mô nhỏ hơn. Thực tế một số gàu xúc ngoạm không tiếp cận được đủ gần, như vậy bề mặt trầm tích sẽ bị xáo trộn do sự dẫn lưu của nước bề mặt sẽ làm trôi đi phần trầm tích mịn.

Tại các khu vực mà trầm tích đặc sệt ngăn cản việc sử dụng các thiết bị khác, cũng có thể dùng gàu xúc ngoạm cho các cuộc điều tra nghiên cứu (ví dụ, trong vùng có trầm tích thô). Hơn nữa, vì các gàu xúc ngoạm tương đối nhanh và dễ triển khai, chúng cung cấp một phương pháp hiệu quả kinh tế đối với các cuộc khảo sát qui mô lớn. Các gàu xúc ngoạm được chế tạo theo nhiều kích cỡ khác nhau, gàu nhỏ nhất cần ít nhu cầu về tàu thuyền khảo sát. Gàu xúc ngoạm sử dụng cho các khảo sát mang tính hóa học đòi hỏi có cơ cấu đóng hàm hiệu suất cao, như vậy bề mặt trầm tích không bị xáo trộn, và các gàu này phải được chế tạo bằng vật liệu không gây ô nhiễm mẫu (ví dụ, thép không gỉ). Để quá trình thu gom trầm tích bề mặt thuận tiện, sử dụng các cửa hoặc vách bề mặt, giúp tiếp cận với bề mặt trầm tích ngay khi mẫu được thu gom.

Các gàu không có khả năng tháo nước tự do trong quá trình hạ xuống sâu thì không được sử dụng.

#### **B.3 Lỗ dạng hộp**

Lỗ dạng hộp được chế tạo theo nhiều kích cỡ khác nhau, và thường cần diện tích lấy mẫu khoảng 0,025 m<sup>2</sup> đến 0,25 m<sup>2</sup> bề mặt trầm tích. Các lỗ dạng hộp được chế tạo sao cho bề mặt trầm tích giữ nguyên vẹn trong quá trình lấy mẫu, và cũng có thể lấy các mẫu phụ từ cùng một lỗ dạng hộp, mà có thể được sử dụng theo nhiều cách khác nhau. Ngoài ra, các mẫu được lấy bằng lỗ dạng hộp là lý tưởng (hoàn hảo) cho các chương trình nghiên cứu thử nghiệm, vì mẫu nguyên vẹn được chuyển về đất liền cùng với hệ động vật và nước mặt nguyên vẹn. Hầu hết các lỗ dạng hộp là tương đối to và nặng, chúng đòi hỏi các yêu cầu nhất định đối với tàu thuyền khảo sát.

Lỗ dạng hộp được coi là làm việc có hiệu quả miễn là nắp hai đầu đảm bảo kín khít khi nâng lên nhưng khi hạ xuống sâu lại cho phép dòng chảy qua tự do để giảm áp suất nén phía trước lỗ trọng lực.

#### B.4 Lõi trọng lực

Lõi trọng lực được sử dụng rộng rãi trong các chương trình nghiên cứu về môi trường. Hiện đang có sẵn các kiểu loại khác nhau, với chiều dài và đường kính ống lõi khác nhau cũng như các loại cơ cấu đóng khác nhau. Các thiết bị thông dụng nhất thường dùng có chiều dài lõi lớn nhất là 1 m, đường kính bằng từ 5 cm đến 10 cm. Các lõi dài hơn 1 m thông thường ít phục vụ cho mục đích khảo sát về môi trường.

Hầu hết các lõi trọng lực được trang bị cùng thiết bị chia tầng, cho phép các lõi được chia theo những khoảng theo độ sâu mong muốn (thông thường chia thành các tầng 1 cm hoặc 2 cm) ngay sau khi lấy mẫu. Theo cách này, sự phân bố ô nhiễm hoặc các hợp chất khác theo chiều dọc có thể được nghiên cứu và có thể thu nhận được lịch sử của quá trình ô nhiễm.

Hiện nay, các loại đa lõi đã được giới thiệu, có từ 2 đến 12 ống lõi song song. Thiết bị này cho phép lấy được vài mẫu cùng lúc và cung cấp đủ mẫu cho vài phép phân tích khác nhau hoặc đủ các mẫu đúng.

Hầu hết các loại lõi trọng lực truyền thống đòi hỏi tàu thuyền lớn để triển khai, nhưng thợ lặn có thể sử dụng ống lõi loại poly(metyl methacrylat) để lấy mẫu tại vùng nước nông.

Tránh sử dụng các loại lõi trọng lực có đường kính nhỏ hơn 5 cm, do các ảnh hưởng xấu và các vấn đề rút ngắn lõi. Ống có đường kính bằng hoặc lớn hơn 10 cm được ưa dùng hơn.

Điều quan trọng là lõi trọng lực có thể xuyên sâu vào trầm tích để tránh được hiện tượng làm nghiêng que lõi.

#### B.5 Lõi pistong

Lõi pistong hoạt động dựa trên nguyên tắc lấy mẫu lõi trầm tích thông thường, nhưng các lõi này được lấy bằng tác động của pistong, chứ không bằng trọng lực. Loại thiết bị lấy mẫu này ít được sử dụng trong các chương trình khảo sát về môi trường và phần lớn được sử dụng cho các chương trình điều tra nghiên cứu địa chất đơn thuần, nơi thường cần các lõi dài. Tuy nhiên, loại lõi-rung (vibro-corer) có thể là một cách khác phù hợp với gàu xúc ngoạm đối với trường hợp lấy mẫu trầm tích thô.

Loại lõi pistong cần đi kèm với lõi trọng lực ngắn để sử dụng cho việc thu hồi trầm tích lớp trên cùng.

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] ALL CHIN, C., KELLY, C. and PORTMANN, J. Methods of analysis for chlorinated hydrocarbons in marine and other samples. *AEP Analytical methods*, 6, 1989, MAFF, DFR, Lowestoft.
  - [2] Report EPS/1/RM/29. *Guidance document on collection and preparation of sediments for physicochemical characterization and biological testing*. Environment Canada, 1994.
  - [3] Report of the ICES Advisory Committee on the Marine Environment (1993), Annex 1. *Guidelines for the use of sediments in marine monitoring in the context of Oslo and Paris Commissions programme*. ICES Cooperative Research report, 1994.
  - [4] ISO 10381-1, *Soil quality – Sampling – Part 1: Guidance on the design of sampling programmes*
  - [5] ISO 10381-2, *Soil quality – Sampling – Part 2: Guidance on sampling techniques*
  - [6] ISO 16665-2, *Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macro fauna*
  - [7] *JAMP Guidelines for monitoring contaminants in sediments*. Joint assessment monitoring programme, 1997
  - [8] KELLY, A.G., WELLS, D. E. and FRAYER, R.J. *Sampling strategy to detect a change in concentration of trace organic contaminants in marine sediments*. *Sci. Total. Environ.* 144, 1994, pp. 217-230
  - [9] KELLY, C., LAW, R. and EMERSON, H. Methods of analysing hydrocarbons and polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) in marine samples. *AEP Analytical methods*, 12, 2000, MAFF, CEFAS, Lowestoft
  - [10] LARSEN, B and JENSEN, A. *Evaluation of the sensitivity of sediment stations in pollution monitoring mar. Pollu. Bull*, 20, 1989, pp. 556-560
  - [11] EPA 823-B-01-002 *Methods for collection, storage and manipulation of sediments for chemical and toxicological analyses: Technical Manual*. U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Office of Water, Washington, DC, 2001
  - [12] ISO 5667-3, *Water quality – Sampling – Part 3: Guidance on the preservation and handling of water samples*
  - [13] ISO 5667-12, *Water quality – Sampling – Part 12: Guidance on sampling of bottom sediments*
  - [14] ISO 8601, *Data elements and interchange formats – Information interchange – Representation of dates and times*
-