

## MỤC LỤC TẬP 1

<b>I. PHẦN CHUNG:</b> .....	5
<b>1. Các quy định chung:</b> .....	5
<i>1.1. Phạm vi áp dụng:</i> .....	5
<i>1.2. Văn bản pháp lý:</i> .....	5
<i>1.3. Tiêu chuẩn áp dụng:</i> .....	6
<i>1.4. Tiêu chuẩn viện dẫn, tham khảo:</i> .....	6
<i>1.5. Chữ viết tắt và giải thích từ ngữ:</i> .....	6
<i>1.6. Trách nhiệm của các tổ chức, cá nhân vận hành, bảo trì vận hành Âu:</i> 7	
<i>a) Đơn vị thực hiện bảo trì công trình:</i> .....	7
<i>b) Trách nhiệm, nghĩa vụ của đơn vị có trách nhiệm bảo trì</i> .....	8
<i>c) Phạm vi quản lý của đơn vị khai thác âu tàu</i> .....	8
<i>d) Nội dung Quản lý vận hành âu</i> .....	9
<i>e) Quy định vận hành âu trong mùa lũ</i> .....	9
<b>2. Cấu tạo, kết cấu và hệ thống thiết bị sử dụng trong công trình Âu:</b> .....	10
<i>2.1. Cấu tạo chung về công trình:</i> .....	10
<i>2.2. Hệ thống, tổng hợp thiết bị sử dụng trong Âu:</i> .....	13
<b>II. QUẢN LÝ VÀ VẬN HÀNH ÂU:</b> .....	15
<b>1. Công tác quản lý Âu:</b> .....	15
<i>1.1. Lập và quản lý hồ sơ, vận hành và bảo trì:</i> .....	15
<i>1.2. Tổ chức thực hiện và bảo trì công trình:</i> .....	16
<i>a) Nghĩa vụ và trách nhiệm bảo trì công trình</i> .....	16
<i>b) Trách nhiệm, nghĩa vụ của đơn vị bảo trì</i> .....	16
<i>c) Phạm vi quản lý bảo trì của đơn vị quản lý khai thác âu tàu</i> .....	16
<i>d) Tổ chức nhân sự kỹ thuật của đơn vị vận hành khai thác</i> .....	16
<i>e) Yêu cầu kỹ thuật và năng lực nhân viên vận hành</i> .....	16
<i>f) Hướng dẫn phân công nhiệm vụ và kíp trực vận hành</i> .....	17
<i>1.3. Theo dõi, kiểm tra, cập nhật tình hình hư hỏng, xuống cấp công trình:</i> .....	17
<i>1.4. Biểu mẫu quản lý, vận hành</i> .....	18
<b>2. Công tác vận hành Âu:</b> .....	18
<i>2.1. Chỉ dẫn chung về quy trình và điều kiện vận hành đưa tàu qua Âu:</i> ...	18
<i>2.2. Hệ thống tín hiệu vận hành cho tàu ra, vào Âu:</i> .....	20
<i>2.3. An toàn trong vận hành cho tàu vào Âu:</i> .....	22
<i>2.4. Vận hành kết hợp quản lý nguồn nước, hạn chế xâm nhập mặn:</i> .....	23

2.5. Nguyên tắc vận hành cho tàu qua Âu từ phía hạ lưu:.....	24
2.6. Nguyên tắc vận hành tàu cho qua Âu từ phía thượng lưu: .....	24
2.7. Điều kiện kỹ thuật vận hành cửa Âu, cửa van:.....	24
2.8. Quy trình hướng dẫn vận hành tàu đi qua Âu:.....	25
2.8.1 Tàu qua Âu theo hướng từ Hạ lưu về Thượng lưu .....	25
2.8.2 Tàu qua Âu theo hướng từ Thượng lưu về Hạ lưu .....	27
2.9. Công tác phối kết hợp tàu ra vào Âu và ra vào bến nhà máy xay xát Rạch Chanh: .....	30
2.10. Thao tác vận hành cửa Âu, cửa van:.....	33
2.11. Nguyên tắc xử lý các tình huống, sự cố thường gặp: .....	34
<b>III. CÔNG TÁC BẢO TRÌ ÂU:</b> .....	<b>37</b>
1. Chỉ dẫn chung về nội dung công tác bảo trì:.....	37
1.1. Mục đích, yêu cầu của công tác bảo trì.....	37
1.2. Hồ sơ, tài liệu phục vụ công tác bảo trì.....	37
1.3. Cấp bảo trì công trình xây dựng.....	37
2. Công tác quan trắc: .....	39
2.1. Xây dựng mốc quan trắc công trình.....	40
2.2. Quan trắc chuyển vị công trình.....	41
2.3. Quan trắc nứt nẻ công trình.....	41
2.4. Quan trắc rò rỉ.....	41
2.5. Quan trắc bồi, xói kênh trước và sau Âu .....	42
2.6. Quan trắc mực nước, độ mặn, phèn.....	42
2.7. Quan trắc, thị sát các cấu kiện và các chỉ tiêu kỹ thuật khác.....	42
3. Công tác kiểm tra: .....	42
3.1. Kiểm tra thiết bị công nghệ .....	42
3.1.1. Kiểm tra ban đầu thiết bị công nghệ .....	43
3.1.2. Kiểm tra thường xuyên thiết bị công nghệ.....	44
3.1.3. Kiểm tra định kỳ thiết bị công nghệ .....	45
3.1.4. Kiểm tra chi tiết thiết bị công nghệ .....	47
3.1.5. Kiểm tra đột xuất (kiểm tra bất thường).....	48
3.2. Kiểm tra kết cấu công trình xây dựng .....	48
3.2.1. Kiểm tra ban đầu.....	48
3.2.2. Kiểm tra thường xuyên.....	49
3.2.3. Kiểm tra định kỳ.....	51
3.2.4. Kiểm tra chi tiết.....	52
3.2.5. Kiểm tra đột xuất (kiểm tra bất thường).....	54

4.	Công tác kiểm định.....	54
5.	Công tác bảo trì hệ thống cơ khí, thiết bị và công nghệ vận hành.....	55
	5.1. Lập hồ sơ quản lý hệ thống thiết bị công nghệ .....	55
	5.2. Duy tu và bảo dưỡng hệ thống báo hiệu và cảnh báo .....	59
	5.3. Duy tu, bảo dưỡng cửa âu.....	60
6.	Công tác bảo trì hệ thống kết cấu xây dựng.....	63
	6.1. Phạm vi và đối tượng áp dụng.....	63
	6.2. Hồ sơ quản lý hệ thống các hạng mục công trình.....	64
	6.3. Duy tu, bảo dưỡng và sửa chữa kết cấu bê tông .....	68
	6.4. Duy tu, bảo dưỡng và sửa chữa kết cấu thép:.....	88
	6.5. Duy tu bảo dưỡng và sửa chữa công trình BTCT đầu âu.....	89
	6.6. Duy tu bảo dưỡng và sửa chữa kết cấu buồng âu và trụ va neo loại 1 .	91
	6.7. Duy tu, bảo dưỡng và sửa chữa luồng vào âu, kênh dẫn, kè bờ và các trụ neo tựa, trụ chống va.....	93
	6.8. Duy tu bảo dưỡng và sửa chữa trung tâm điều hành .....	94
	6.9. Duy tu, bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống chống sét cho Âu.....	96
	6.10. Duy tu, bảo dưỡng hạng mục cửa phai duy tu.....	103
IV.	CÁC PHỤ LỤC KÈM THEO.....	104
IV.1.	Phụ lục vận hành Âu.....	104
	<i>Phụ lục IV.1.1: Công tác vận hành hệ thống thủy lực, điện và điều khiển</i>	<i>104</i>
	<i>Phụ lục IV.1.2: Công tác cài đặt và vận hành hệ thống camera .....</i>	<i>104</i>
	<i>Phụ lục IV.1.3: Công tác cài đặt và vận hành máy phát điện .....</i>	<i>104</i>
	<i>Phụ lục IV.1.4: Quy trình vận hành tàu kéo (tàu lai dắt) .....</i>	<i>104</i>
	<i>Phụ lục IV.1.5: Quy trình vận hành lắp đặt cửa phai duy tu.....</i>	<i>104</i>
IV.2.	Phụ lục bảo trì Âu.....	104
	<i>Phụ lục IV.2.1: Công tác bảo trì các thiết bị cơ khí (cửa âu, cửa van) .....</i>	<i>104</i>
	<i>Phụ lục IV.2.2: Công tác bảo trì hệ thống thủy lực và điện điều khiển ....</i>	<i>104</i>
	<i>Phụ lục IV.2.3: Công tác bảo trì hệ thống camera.....</i>	<i>104</i>
	<i>Phụ lục IV.2.4: Công tác bảo trì máy phát điện .....</i>	<i>104</i>
	<i>Phụ lục IV.2.5: Công tác bảo trì tàu kéo (tàu lai dắt).....</i>	<i>104</i>
	<i>Phụ lục IV.2.6: Công tác bảo trì cửa phai duy tu .....</i>	<i>104</i>
IV.3.	Phụ lục về kích thước, kết cấu các hạng mục chính của Âu tàu Rạch Chanh.....	104
IV.4.	Danh mục tiêu chuẩn áp dụng, tham khảo cho công trình và dự án WB5 .....	104
IV.5.	Biểu mẫu phục vụ công tác quản lý, vận hành và bảo trì .....	104

**IV.6. Danh mục và thông số kỹ thuật các thiết bị lắp đặt trong Âu**

## **I. PHẦN CHUNG**

### **1. Các quy định chung**

#### **1.1. Phạm vi áp dụng**

- Để ngăn ngừa các sự cố và xử lý khắc phục kịp thời các hư hỏng trong khai thác, đảm bảo Âu tàu vận hành hiệu quả, kinh tế và an toàn, dựa vào các quy định hiện hành, tham khảo các yêu cầu thiết kế kỹ thuật và tài liệu hướng dẫn kỹ thuật có liên quan, kết hợp tình trạng thực tế của các thiết bị Âu tàu đã đưa ra **“Quy trình Quản lý, vận hành và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh”**.
- Quy trình Quản lý, vận hành và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh là quy định về trình tự, nội dung và chỉ dẫn thực hiện các công việc về vận hành, bảo trì công trình. Bảo trì công trình là tập hợp các hạng mục công việc nhằm đảm bảo và duy trì sự hoạt động bình thường, an toàn của công trình theo quy định trong suốt quá trình khai thác và sử dụng. Đối với công trình âu tàu Rạch Chanh, bảo trì công trình bao gồm công tác: bảo dưỡng thường xuyên; sửa chữa định kỳ và sửa chữa đột xuất.
- Quy trình này được xây dựng dựa trên cơ sở các tài liệu thiết kế (TKKT, TKBVTC), các tài liệu hướng dẫn sử dụng thiết bị của nhà cung cấp và thực tế lắp đặt thiết bị tại công trình sau khi hoàn thành.
- Quy trình này chỉ thích hợp với công tác Quản lý, vận hành và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh trên tuyến hành lang đường thủy quốc gia số 2.

#### **1.2. Văn bản pháp lý:**

- Nghị định số 46/2015/NĐ-CP ngày 15/7/2015 của Chính phủ quy định về quản lý chất lượng và bảo trì công trình (trước đây là Nghị định số 114/2010/NĐ-CP ngày 06/12/2010 của Chính phủ về bảo trì công trình xây dựng và Nghị định số 15/2013/NĐ-CP ngày 06/02/2013 của Chính phủ về quản lý chất lượng công trình xây dựng);
- Thông tư số 02/2012/TT-BXD ngày 12/6/2012 của Bộ Xây dựng hướng dẫn một số nội dung về bảo trì công trình dân dụng, công trình công nghiệp vật liệu xây dựng và công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị;
- Thông tư số 17/2013/TT-BGTVT ngày 05/8/2013 của Bộ Giao thông vận tải quy định về quản lý và bảo trì công trình đường thủy nội địa;

## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

- Thông tư số 14/2013/TT-BGTVT ngày 05/7/2013 của Bộ Giao thông vận tải quy định về bảo trì công trình hàng hải;
- Thông tư số 10/2013/TT-BGTVT ngày 08/5/2013 của Bộ Giao thông vận tải hướng dẫn thực hiện một số điều của Nghị định số 21/2012/NĐ-CP ngày 21/3/2012 của Chính phủ về quản lý cảng biển và luồng hàng hải;
- Thông tư số 59/2014/TT-BGTVT ngày 27/10/2014 của Bộ Giao thông vận tải quy định kiểm định chất lượng kết cấu hạ tầng bến cảng trong vùng nước cảng biển;
- Nghị định số 21/2012/NĐ-CP ngày 21/3/2012 của Chính phủ về quản lý cảng biển và luồng hàng hải;
- Hợp đồng giao nhận thầu “ Dịch vụ Tư vấn khảo sát và thiết kế giai đoạn 2” của dự án Phát triển cơ sở hạ tầng Đồng bằng sông Cửu Long – năm 2009 giữa Ban Quản lý dự án đường thủy (PMU-W) và DHV.BV (Hà lan).

### **1.3. Tiêu chuẩn áp dụng**

- Tuân thủ theo đúng các tiêu chuẩn đã được Bộ GTVT phê duyệt tại Quyết định số 2406/QĐ-BGTVT ngày 9/11/2006 về việc phê duyệt “Khung tiêu chuẩn áp dụng cho khảo sát thiết kế dự án WB5”; Quyết định số 23/QĐ-BGTVT ngày 07/01/2011; Quyết định số 3043/QĐ-BGTVT ngày 30/12/2011, Quyết định số 210/ QĐ-BGTVT ngày 20/01/2014, Quyết định số 998/QĐ-BGTVT ngày 01/04/2016 về việc điều chỉnh, bổ sung một số tiêu chuẩn áp dụng cho dự án WB5.

### **1.4. Tiêu chuẩn viện dẫn, tham khảo:**

- TCCS 04: 2014/CHHVN - Tiêu chuẩn kỹ thuật bảo trì công trình bến cảng;
- TCCS 01: 2010/VNRA - Quy trình bảo dưỡng cầu-hầm đường sắt;
- Các tiêu chuẩn và các văn bản hiện hành.

Danh mục tiêu chuẩn chi tiết đính kèm tại Tập 2 - Phụ lục IV.4

### **1.5. Chữ viết tắt và giải thích từ ngữ:**

Trong Quy trình này, các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau:

- **Cơ quan quản lý, vận hành khai thác và bảo trì** trong Quy trình này được hiểu là cơ quan, tổ chức được giao nhiệm vụ thực hiện chức năng quản lý nhà nước trong quản lý, vận hành khai thác và bảo trì âu tàu Rạch Chanh (Cục Đường thủy nội địa VN)
- **Đơn vị trực tiếp vận hành, bảo trì** là tổ chức, cá nhân được **Cơ quan quản lý, vận hành khai thác và bảo trì** giao nhiệm vụ hoặc ký kết hợp đồng thực hiện việc quản

## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

lý, vận hành khai thác và bảo trì âu tàu, thực hiện công tác kiểm tra, bảo dưỡng Âu tàu.

- **Thượng lưu Âu tàu Rạch Chanh** được hiểu là phía kênh Rạch Chanh.
- **Hạ lưu Âu tàu Rạch Chanh** được hiểu là phía sông Vàm Cỏ Tây.
- **Cửa âu:** là cửa chính tại hai đầu âu phục vụ tàu thuyền ra vào âu.
- **Cửa van:** là cửa van điều tiết cấp nước, thoát nước cho buồng âu; tại mỗi đầu âu bố trí 02 cửa van nằm đối xứng tại hai phía vai của đầu; trong phần vận hành, cửa van còn được gọi là “Cửa NET”

### **Ký hiệu viết tắt**

<b>STT</b>	<b>Chữ viết tắt</b>	<b>Diễn giải</b>
1	ND	Hệ tọa độ quốc gia
2	MSK	Cấp động đất
3	DWT	Trọng tải tàu
4	Rb	Cấp độ bền của bê tông
5	BTCT	Bê tông cốt thép
6	DUL	Dự ứng lực
7	$E_h$	Cấp độ sáng tối thiểu theo phương ngang
8	$E_v$	Cấp độ sáng tối thiểu theo phương dọc
9	$E_{min}$	Độ sáng tối thiểu
10	$E_{average}$	Độ sáng trung bình
11	XM	Xi măng
12	MNCTK (HWL)	Mức nước cao thiết kế
13	MNTTK (LWL)	Mức nước thấp thiết kế
14	BTN	Bê tông nhựa nóng
15	XDCT	Xây dựng công trình

### **1.6. Trách nhiệm của các tổ chức, cá nhân vận hành, bảo trì vận hành Âu**

#### **a) Cơ quan quản lý, vận hành khai thác và bảo trì**

- Chỉ đạo đơn vị trực tiếp vận hành, khai thác và bảo trì âu theo quy định của pháp luật và quy định của Quy trình này; phối hợp với chính quyền địa phương cơ quan liên quan trong quá trình vận hành, khai thác âu.
- Trình cơ quan có thẩm quyền việc sửa chữa, thay thế đột xuất và tổ chức thực hiện các biện pháp đảm bảo giao thông khẩn cấp tại âu khi cần thiết.
- Lựa chọn và ký kết hợp đồng với đơn vị trực tiếp vận hành, khai thác và bảo trì âu theo quy định của pháp luật.

## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

- Tổ chức kiểm tra, giám sát đơn vị trực tiếp vận hành, bảo trì âu tàu Rạch Chanh.
- Tổng hợp tình hình quản lý, sử dụng tài sản kết cấu công trình theo quy định.
- Xây dựng kế hoạch bảo trì hàng năm của công trình.
- Lập, lưu trữ, bảo quản hồ sơ và báo cáo theo quy định.
- Xử lý theo thẩm quyền hoặc kiến nghị cơ quan nhà nước có thẩm quyền xử lý các tổ chức, cá nhân vi phạm về quản lý, vận hành và bảo trì âu tàu Rạch Chanh.

### **b) Trách nhiệm, nghĩa vụ của đơn vị trực tiếp vận hành, bảo trì**

- Lập kế hoạch và dự toán kinh phí bảo trì công trình;
- Vận hành, khai thác và bảo trì các thiết bị, kết cấu công trình theo đúng quy trình;
- Lập kế hoạch và phương án phòng chống thiên tai, sự cố; tổ chức ứng cứu, khắc phục sự cố công trình.
- Kiểm tra công trình thường xuyên, định kỳ và đột xuất;
- Quan trắc công trình và quan trắc quản lý nguồn nước;
- Bảo dưỡng công trình;
- Kiểm định chất lượng công trình khi cần thiết;
- Sửa chữa công trình định kỳ và đột xuất;
- Lập và quản lý hồ sơ bảo trì công trình.
- Phối hợp với chính quyền địa phương trong quá trình vận hành, khai thác.

Trong trường hợp, đơn vị quản lý khai thác không có chuyên môn để thực hiện, lập các hồ sơ, tài liệu phục vụ công tác trên; không có điều kiện thực hiện bảo trì thì phải đề nghị thuê đơn vị có chuyên môn thực hiện việc bảo dưỡng, bảo trì, quan trắc.

Phối hợp với các nhà thầu thiết kế, xây dựng và cung cấp thiết bị trong công tác cung cấp thông tin, tài liệu phục vụ công tác bảo trì công trình.

### **c) Phạm vi quản lý của đơn vị khai thác âu tàu**

Phạm vi quản lý khai thác, bảo trì âu tàu là toàn bộ công trình có giới hạn từ:

- Vùng nước đậu tàu chờ qua âu; Luồng tàu từ vùng nước đậu tàu chờ qua âu, kênh dẫn; Đầu âu, buồng âu và các công trình hạ tầng quanh âu; Trung tâm điều hành, hệ thống hạ tầng đường bộ, hàng rào, bảo vệ, điện nước, thoát nước, các thiết bị chiếu sáng, công nghệ v.v...;



## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

- Phối hợp quản lý nguồn nước vùng thượng lưu âu tàu.

### **d) Nội dung Quản lý vận hành âu**

- Đơn vị quản lý âu Rạch Chanh căn cứ vào tình trạng thực tế của âu thuyền và tình trạng lưu lượng hàng hóa qua âu để biên soạn kế hoạch vận hành âu hàng năm, xác định hợp lý thời gian vận hành, thực thi sau khi cơ quan quản lý phê duyệt.
- Nghiêm cấm vận hành khi không đảm bảo an toàn, trường hợp đặc biệt phải được sự chấp thuận của cơ quan quản lý.
- Đơn vị quản lý âu thuyền lên kế hoạch tác nghiệp điều độ hàng hóa qua âu đảm bảo nguyên tắc “đến trước qua trước, ưu tiên quan trọng, hiệu suất cao” biên soạn, để nâng cao hiệu suất sử dụng, rút ngắn thời gian qua âu.
- Ưu tiên sắp xếp tàu chở khách, tàu quân sự, tàu cứu trợ thiên tai, vận tải hàng hóa đặc biệt, hàng tươi sống...
- Tàu chở hàng nguy hiểm cần báo cáo với cơ quan quản lý và sắp xếp ở vị trí riêng biệt.
- Tàu có những biểu hiện dưới đây nghiêm cấm không được vào buồng âu:
  - + Tàu quá khổ quá tải, lượng mớn nước vượt quá quy định.
  - + Tàu bị rò rỉ nước.
  - + Máy gặp sự cố, ảnh hưởng đến an toàn đường thủy.
- Trong các trường hợp dưới đây, đơn vị quản lý khai thác cần dừng vận hành âu và báo cáo với cơ quan quản lý:
  - + Tình trạng hạn hán, lũ lụt được các cơ quan cấp tỉnh phê duyệt.
  - + Gió lớn trên cấp 7.
  - + Sương mù, tầm nhìn hạn chế.
  - + Mưa bão.
  - + Âu thuyền phát sinh sự cố lớn ảnh hưởng đến an toàn đường thủy.

### **e) Quy định vận hành âu trong mùa lũ**

- Việc vận hành âu thuyền phải đảm bảo nguyên tắc lợi dụng tổng hợp nguồn nước theo hướng đa mục tiêu và phù hợp với tình hình thực tế và các quy định có liên quan của các cơ quan quản lý như Bộ GTVT, Bộ NN và PTNT và địa phương.

## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

- Việc vận hành âu thuyền trong mùa khô (khoảng từ tháng 01 đến tháng 08 hàng năm) được thực hiện theo các quy trình kỹ thuật đã nêu ở trên. Tuy nhiên cần kết hợp với quy trình vận hành cống đập Rạch Chanh để đảm bảo yêu cầu ngăn mặn trong mùa khô trong lưu vực Rạch Chanh – kênh Nguyễn Văn Tiếp và điều tiết nguồn nước ngọt trong khu vực Đồng Tháp Mười.
- Về nguyên tắc, trong mùa lũ (khoảng từ tháng 9 đến tháng 12), tại các thời điểm yêu cầu thoát lũ qua âu, cửa âu được giữ ở trạng thái không hoạt động (cửa âu được treo hoàn toàn), ưu tiên nhiệm vụ thoát lũ.
- Trong thời gian âu mở hoàn toàn để thoát lũ, dòng chảy xuống hạ lưu rất mạnh, tàu ngược dòng lên thượng lưu rất khó khăn và xuôi dòng cũng nguy hiểm. Trong trường hợp này, cần nghiêm cấm tất cả các phương tiện tàu bè tiếp cận khu vực cửa âu (ở cả hai đầu âu) và di chuyển tự do qua âu. Các phương tiện thủy có nhu cầu qua lại âu cần được hướng dẫn neo đậu và chờ tại khu vực tàu chờ ở hai phía đầu âu, đợi tới các thời điểm vận hành cố định trong ngày để được hướng dẫn qua âu. Đơn vị quản lý Âu căn cứ vào tính hình thực tế về như cầu qua lại của tàu thuyền, mật độ tàu thuyền để quyết định tần suất đóng mở âu và cho phép tàu thuyền qua âu theo ngày. Tại bất kỳ thời điểm, tình huống nào, tàu thuyền chỉ được phép qua âu khi có hướng dẫn của đơn vị quản lý âu và âu được vận hành theo đúng quy trình.

## **2. Cấu tạo, kết cấu và hệ thống thiết bị sử dụng trong công trình Âu**

### **2.1. Cấu tạo chung về công trình:**

#### **a) Giới thiệu chung về Âu tàu Rạch Chanh**

- Âu tàu Rạch Chanh nằm tại Rạch Chanh và thuộc Km52 của Hành lang đường thủy nội địa số 2, xuất phát từ Tp. Hồ Chí Minh đi Kiên Lương, Kiên Giang theo các sông kênh: Kênh Tẻ - Sông Chợ Đệm, Bến Lức – Vàm Cỏ Đông – K. Thủ Thừa – Vàm Cỏ Tây - Rạch Chanh – K. Nguyễn Văn Tiếp – Sông Tiền – Sông Hậu – Kênh Tri Tôn Tám Ngàn.
- Âu tàu Rạch Chanh có vị trí hành chính giáp huyện Thủ Thừa và Tp. Tân An – tỉnh Long An; tại đây có cầu vượt âu thuộc quốc lộ 62 và Cống đập Rạch Chanh;
- Âu tàu Rạch Chanh được xây dựng nhằm 2 mục tiêu:
  - ★ Để kết nối giao thông đường thủy nội địa - tuyến: sông Vàm Cỏ Tây - kênh Nguyễn Văn Tiếp;

## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

★ Để thực hiện điều tiết xả lũ, hạn chế nhiễm mặn xâm nhập vào vùng nước ngọt tại thượng lưu Rạch Chanh và quản lý nguồn nước ngọt khu vực thượng lưu Công Rạch Chanh.

– Âu tàu được thiết kế cho các loại phương tiện thủy nội địa vận hành qua âu phù hợp với kích cỡ phương tiện được phép lưu thông trên đường thủy nội địa có quy mô cấp kỹ thuật là cấp III (TCVN 5664 – 2009).

b) Quy mô xây dựng của Âu tàu Rạch Chanh

➤ Các hạng mục công trình xây dựng

- Hệ thống đầu âu và buồng âu; cửa âu, van;
- Hệ thống công trình neo tựa tàu, chống va;
- Hệ thống công trình kên dẫn thượng lưu, hạ lưu âu tàu; Công trình bảo vệ bờ;
- Khu vực đợi tàu;
- Công trình nhà vận hành (trung tâm điều khiển);
- Hệ thống công nghệ vận hành;
- Hệ thống tín hiệu và báo hiệu;
- Hạ tầng đường đường bãi, cấp thoát;
- Hệ thống điện và chiếu sáng;
- Cầu vượt âu và đường dẫn hai đầu cầu.

➤ Hạng mục cơ khí & công nghệ:

- Cửa âu, cửa van
- Hệ thống công nghệ vận hành.

➤ Hạng mục tín hiệu, báo hiệu

- Báo hiệu đường thủy và khu nước của âu;
- Báo hiệu, tín hiệu vận hành âu tàu;
- Báo hiệu cầu đường bộ.

c) Kích thước chính của âu Rạch Chanh

*Bảng 01: Kích thước chính của âu*

<b>TT</b>	<b>HẠNG MỤC</b>	<b>ĐƠN VỊ</b>	<b>QUY MÔ</b>
1	Buồng âu (Thân âu)		

**Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

<b>TT</b>	<b>HẠNG MỤC</b>	<b>ĐƠN VỊ</b>	<b>QUY MÔ</b>
	– Chiều dài hữu dụng buồng âu	m	120
	– Tổng chiều dài buồng âu	m	140
	– Chiều rộng hữu dụng buồng âu	m	19,5
	– Cao độ đáy buồng âu (hệ cao độ nhà nước)	m	- 4,80
2	Đầu âu		
	– Chiều rộng thông thuyền buồng âu	m	14,60
	– Chiều dài đầu âu (Hướng dọc âu)	m	2 x 24m
	– Cao độ ngưỡng cửa âu (hệ cao độ nhà nước)	m	- 4,80
	Tổng chiều dài buồng và hai đầu âu	m	188
3	Vùng neo chò và xếp hàng của tàu - Thượng lưu		
	– Chiều dài vùng nước	m	260
	– Chiều rộng vùng nước	m	18
	– Cao độ đáy khu nước (hệ cao độ nhà nước)	m	- 3,60
	Vùng neo chò và xếp hàng của tàu – Hạ lưu		
	– Chiều dài vùng nước	m	260
	– Chiều rộng vùng nước	m	18
	– Cao độ đáy khu nước (hệ cao độ nhà nước)	m	- 4,80
4	Kè bảo vệ bờ thượng và hạ lưu (tổng chiều dài các đoạn kè).	m	972+728= 1.700
5	Trung tâm điều khiển của âu tàu (4 tầng x 218,5m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	874
6	Cầu vượt âu - Tĩnh không 6,5m - khoang thông thuyền 30m.	nhịp	06
	– Chiều dài cầu	m	162,90
	– Chiều rộng cầu	m	11,50
	– Bộ giảm tải hai đầu cầu	m	2 x 33 = 66
7	Đường dẫn hai đầu cầu vượt âu (chiều dài)	m	105 + 52 = 157

**Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

<b>TT</b>	<b>HẠNG MỤC</b>	<b>ĐƠN VỊ</b>	<b>QUY MÔ</b>
8	Hệ thống đường quanh âu tàu; vũng neo đậu tàu	m <sup>2</sup>	7.370
9	Hệ thống báo hiệu, tín hiệu	Toàn bộ	1
10	Hạ tầng thoát nước, cấp nước, điện, tường rào bảo vệ	Toàn bộ	1

Kích thước, cấu tạo chi tiết các kết cấu công trình xem Tập 2 - Phụ lục IV.3

d) Thông số kỹ thuật năng lực thông tàu

Âu tàu Rạch Chanh được thiết kế cho đường thủy nội địa cấp III - phù hợp tiêu chuẩn TCVN 5664 - 2009 về Phân cấp kỹ thuật đường thủy nội địa Việt Nam ban hành theo Quyết định số 3082/QĐ-BKHCN của Ủy ban Khoa học nhà nước ngày 31/12/2009 và thiết kế cơ sở của dự án WB5.

**Kích thước tàu thiết kế (Theo TCVN)**

<b>Cấp</b>	<b>Tải trọng (tấn)</b>	<b>Dài (m) 50%/95%</b>	<b>Rộng (m) 50%/95%</b>	<b>Mớn nước (m) 50%/95%</b>
III-Nam	Tàu chở hàng tự hành			
	301-600	35.9/40.5	10/10.8	2.70/3.10
	Đoàn xà lan đẩy			
	2*200/250/400	98/108	7.0/9.5	2.20/2.50

Ghi chú: Kích thước tàu thiết kế qua Âu là trị số kích thước tàu 90% trong bảng trên.

**2.2. Hệ thống, tổng hợp thiết bị sử dụng trong Âu:**

<b>TT</b>	<b>Tên thiết bị</b>	<b>Vị trí lắp đặt</b>	<b>Số lượng</b>
<b>1</b>	<b>Cửa âu, cửa van</b>	<b>Đầu âu thượng hạ lưu</b>	<b>02 bộ</b>
	Sơn bề mặt		
	Kết cấu thép, mối liên kết		
	Tấm kín nước, giảm ma sát		
<b>2</b>	<b>Hệ thống thủy lực</b>	<b>Đầu âu thượng hạ lưu</b>	<b>02 bộ</b>
	Hệ thống pittông thủy lực, đường kính D=140mm	Cửa âu	04 bộ
	Hệ thống pittông thủy lực, đường kính D=80mm	Cửa van cấp thoát nước	08 bộ
	Hệ thống thủy lực (bơm, đường ống...)	Đầu âu thượng hạ lưu	02 bộ

**Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

TT	Tên thiết bị	Vị trí lắp đặt	Số lượng
	Khe phai; khóa nâng cửa	Đầu âu thượng hạ lưu	02 bộ
	Thiết bị cảm ứng, cảnh báo	Đầu âu thượng hạ lưu	02 bộ
	Hệ thống điều khiển	Trung tâm điều hành	01 bộ
	Phần mềm điều khiển	Trung tâm điều hành	01 bộ
	Hệ thống đường ống, mối nối	Trung tâm điều hành	01 bộ
	Hệ thống cơ điện, công tắc	Trung tâm điều hành	01 bộ
	Thông gió, làm mát	Trung tâm điều hành	01 bộ
	Hệ thống điện, biến áp	Trung tâm điều hành	01 bộ
<b>2</b>	<b>Hệ thống điện điều khiển vận hành</b>	<b>Trung tâm điều hành, đầu âu thượng hạ lưu</b>	
	Sensor và hệ thống báo động		
	Hệ thống công tắc điều khiển		
	Hệ thống vận hành		
	Hệ thống camera quan sát, điều khiển		
	Hệ thống dây dẫn, loa phóng thính	Toàn bộ Âu	01 bộ
	Thiết bị tin học, nội thất văn phòng	Trung tâm điều hành	01 bộ
<b>3</b>	<b>Thiết bị khác</b>		
	Đệm va tàu	Buồng Âu, trụ va neo	
	Bích neo	Buồng Âu, trụ va neo	
	Báo hiệu	Kênh dẫn thượng hạ lưu	
	Hệ thống điện chiếu sáng	Toàn bộ phạm vi Âu	43 trụ
	Xe ô tô 7 chỗ		01 chiếc
	Tàu kéo đẩy, công suất 360 CV		01 tàu

Kích thước, cấu tạo chi tiết các hệ thống thiết bị xem Tập 2- Phụ lục IV.3

## **II. QUẢN LÝ VÀ VẬN HÀNH ÂU**

### **1. Công tác quản lý Âu**

#### **1.1. Lập và quản lý hồ sơ, vận hành và bảo trì**

a) Hồ sơ, tài liệu:

– Hồ sơ thiết kế kỹ thuật Âu tàu Rạch Chanh do Công ty DHV.BV (Hà Lan) phối hợp cùng nhà thầu phụ Tư vấn phụ - Công ty TNHH TVXD công trình thủy bộ Hồng Hưng lập và được Cục Đường thủy nội địa Việt Nam phê duyệt tại Quyết định số 1065/QĐ-CĐTND ngày 11/11/2011. Bao gồm các tập sau đây:

+ *Hồ sơ báo cáo kết quả khảo sát địa hình, địa chất bổ sung.*

+ *MÔ HÌNH SIVAK (Tính toán lưu lượng tàu qua âu);*

+ *MÔ HÌNH SIVAK (Tính toán nhiễm mặn khu vực thượng lưu âu tàu);*

+ *Tập 1: Thuyết minh thiết kế*

Tập 1.1. Thuyết minh thiết kế âu tàu

Tập 1.2. Thuyết minh thiết kế các công trình phụ trợ của âu tàu

Tập 1.3. Thuyết minh thiết kế cầu vượt âu

Tập 1.4. Thuyết minh thiết kế Trung tâm điều khiển

+ *Tập 2: Thuyết minh tính toán*

Tập 2.1. Tính toán thiết kế âu tàu

Tập 2.2. Tính toán thiết kế các công trình phụ trợ của âu tàu

Tập 2.3. Tính toán thiết kế cầu vượt âu

Tập 2.4. Tính toán thiết kế Trung tâm điều khiển

+ *Tập 3: Dự toán*

+ *Tập 4: Bản vẽ*

Tập 4.1. Bản vẽ thiết kế âu tàu

Tập 4.2. Bản vẽ thiết kế các công trình phụ trợ của âu tàu

Tập 4.3. Bản vẽ thiết kế cầu vượt âu

Tập 4.4. Bản vẽ thiết kế Trung tâm điều khiển

+ *Hồ sơ mời thầu xây lắp*

– Hồ sơ của nhà thầu xây dựng, cung cấp và lắp đặt thiết bị công trình

## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

- + Hồ sơ do Nhà thầu xây dựng và cung cấp, lắp đặt thiết bị công trình của âu tàu giao cho Chủ đầu tư và “Người khai thác vận hành”:
- + Hồ sơ hoàn công xây dựng công trình (bản vẽ hoàn công, các hồ sơ điều chỉnh thiết kế, báo cáo khảo sát địa chất, địa hình, mốc bổ sung);
- + Quy trình quản lý hướng dẫn vận hành khai thác, bảo trì;
- + Các hồ sơ kỹ thuật về thiết bị do nhà cung cấp thiết bị phát hành.

### **1.2. Tổ chức thực hiện và bảo trì công trình**

#### **a) Tổ chức nhân sự kỹ thuật của đơn vị vận hành khai thác**

Âu Rạch Chanh vận hành 24 giờ/7 ngày đêm, như vậy cần thiết phải chia làm 3 kíp trực/1 ngày đêm;

Bố trí nhân lực kỹ thuật khai thác vận hành: Trong khai thác vận hành Âu tàu cần phải có các kỹ thuật viên chuyên ngành bao gồm: Bảo đảm hàng hải; Công trình cảng đường thủy; Thủy lợi, Cơ điện và tự động hóa, Công nghệ thông tin - thông tin liên lạc. Trên cơ sở này tiến hành bố trí nhân lực theo ca, với chế độ hoạt động của Âu tàu 24 giờ /7 ngày trong tuần. Nhân lực đề xuất mức tối thiểu như sau:

- 01 Trưởng nhóm vận hành - Quản lý chung (kỹ sư đường thủy, trên 15 năm kinh nghiệm);
- 01 Phó trưởng nhóm - Hỗ trợ quản lý chung (kỹ sư thủy lợi hoặc kỹ sư đường thủy trên 10 năm kinh nghiệm);
- 01 Phó trưởng nhóm - Hỗ trợ kỹ thuật (Kỹ sư cơ điện- điện tử, trên 10 năm kinh nghiệm);
- 03 Kỹ sư chuyên ngành, gồm: 01 kỹ sư đường thủy; 01 kỹ sư bảo đảm hàng hải; 01 kỹ sư cơ điện- tự động hóa;
- 04 Công nhân kỹ thuật đường thủy;
- 04 Công nhân kỹ thuật cơ điện – Điện tử.
- 01 cử nhân công nghệ thông tin.

#### **b) Yêu cầu kỹ thuật và năng lực nhân viên vận hành**

Nhân lực tham gia vận hành Âu phải được tập huấn về cơ chế cơ chế vận hành âu tàu, cứu hỏa, phòng chống thiên tai, sự cố thường gặp và phương án xử lý trong vận hành... và việc tập huấn này phải được thực hiện thường xuyên hàng năm.



*c) Hướng dẫn phân công nhiệm vụ và kíp trực vận hành*

Trong một ngày đêm (24 giờ) cần bố trí phân công thành 3 kíp trực/1 ngày đêm; mỗi kíp trực đảm nhiệm vận hành liên tục trong 8 giờ;

Bố trí nhân sự kíp trực vận hành: Mỗi kíp trực vận hành bao gồm:

- 01 kíp trưởng: là một trong 3 thành viên lãnh đạo nhóm vận hành (trưởng hoặc phó nhóm vận hành) với nhiệm vụ quản lý chung toàn bộ kíp trực và là người đưa ra quyết định cuối cùng cho các tình huống cần xử lý tại kíp trực của mình;
- 01 kỹ sư chuyên ngành: là một trong các kỹ sư chuyên ngành đường thủy hoặc thủy lợi hoặc cơ điện- điện tử; với nhiệm vụ phụ trách trực tiếp thực hiện vận hành hệ thống điều khiển trung tâm, báo cáo và tham mưu cho kíp trưởng khi có tình huống bất thường cần xử lý;
- 01 công nhân kỹ thuật chuyên ngành đường thủy, với nhiệm vụ trực hoa tiêu và quan sát tàu bè ra vào Âu, hướng dẫn an toàn tàu bè ra vào Âu thông qua hệ thống loa; kiểm tra thường xuyên tín hiệu đèn báo hiệu tại các đầu Âu;
- 01 công nhân kỹ thuật cơ điện – điện tử, với nhiệm vụ trực theo dõi vận hành hệ thống điện, điện tử, và hỗ trợ vận hành hệ thống loa, camera.

**1.3. Theo dõi, kiểm tra, cập nhật tình hình hư hỏng, xuống cấp công trình**

- Đơn vị quản lý, khai thác vận hành âu tàu Rạch Chanh có trách nhiệm theo dõi, kiểm tra, cập nhật tình hình hư hỏng, xuống cấp các hạng mục công trình nhằm duy trì công năng công trình, đảm bảo công trình được vận hành và khai thác bình thường và phù hợp yêu cầu của thiết kế trong suốt quá trình khai thác sử dụng theo các cấp kiểm tra, đánh giá như sau:
- Cấp duy tu, bảo dưỡng: Được tiến hành thường xuyên để thiết bị và công trình hoạt động tốt, đề phòng hư hỏng của từng chi tiết, bộ phận công trình...
- Cấp kiểm tra, duy tu sửa chữa nhỏ: Được tiến hành khi có hư hỏng ở một số chi tiết của bộ phận công trình nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của các chi tiết đó.
- Cấp kiểm tra, duy tu sửa chữa vừa: Được tiến hành khi có hư hỏng hoặc xuống cấp ở một số bộ phận công trình nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của các bộ phận công trình đó;
- Cấp kiểm tra, duy tu sửa chữa lớn: Sửa chữa lớn được tiến hành khi có hư hỏng hoặc xuống cấp ở nhiều bộ phận công trình hoặc phải thay thế các bộ phận có tính công

## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

nghệ phức tạp nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của công trình; □ Sửa chữa kiểm tra, duy tu đột xuất: là công việc sửa chữa công trình do tác động đột xuất như gió bão, lũ lụt, động đất, va đập, cháy hoặc những tác động đột xuất khác dẫn tới những hư hỏng, uống cấp cần được sửa chữa kịp thời để đảm bảo an toàn giao thông liên tục.

### **1.4. Biểu mẫu quản lý, vận hành: chi tiết tại Tập 2/2 - Phụ lục IV.5 đính kèm**

## **2. Công tác vận hành Âu**

### **2.1. Chỉ dẫn chung về quy trình và điều kiện vận hành đưa tàu qua Âu**

*Thời gian mỗi chu kỳ vận hành tàu qua Âu*

Năng lực vận hành theo thiết kế : thời gian vận hành các công đoạn cho một chu trình của Âu tàu tối đa như sau:

- Tổng số thời gian tối đa một chu kỳ tàu qua Âu là: 45 phút. Trong đó:
  - + Thời gian cấp nước và tháo nước buồng Âu (bao gồm thời gian nâng hạ cửa van) là: 15 phút.
  - + Thời gian chờ đợi của tàu qua Âu tối đa (bao gồm thời gian nâng hạ cửa Âu) là: 30 phút.

*Thời gian hoạt động khai thác của Âu hàng năm*

Âu tàu Rạch Chanh được xây dựng và khai thác nhằm mục đích: phục vụ giao thông thủy; hạn chế nhiễm mặn lên thượng lưu; quản lý nguồn nước ngọt khu vực thượng lưu Cống Rạch Chanh.

Khi đưa Âu tàu Rạch Chanh vào khai thác, Cống đập Rạch Chanh sẽ được đóng thường xuyên và chỉ mở cống để thoát lũ theo yêu cầu quản lý nguồn nước, thoát lũ của khu vực thượng lưu Cống Rạch Chanh (thông thường, thời gian xuất hiện lũ vào các tháng 7 - 12 hàng năm).

Thời gian hoạt động khai thác của Âu Rạch Chanh hàng năm được xác định như sau:

- Trong thời gian không hoạt động (mở cửa Âu để thoát lũ): Tháng 9 đến tháng 12 hàng năm (04 tháng/năm), khi có tàu qua âu phải vận hành đóng, mở cửa âu để thống nhất với Quy trình khai thác và bảo trì âu tàu Rạch Chanh, đảm bảo an toàn cho công trình Âu và phương tiện qua Âu, nhất là khi dòng chảy xả lũ qua Âu có lưu tốc lớn.
- Thời gian hoạt động của Âu : Tháng 1 đến tháng 8 hàng năm (8 tháng/năm);
- Thời gian hoạt động trong ngày là 24 giờ và 7 ngày / tuần;

**Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

- Thời gian duy tu bảo dưỡng Âu: khoảng 2 tháng từ nửa cuối tháng 12 đến nửa đầu tháng 1 (cuối mùa lũ, đầu thời gian hoạt động Âu) và nửa cuối tháng 8 đến nửa đầu tháng 09 (đầu mùa lũ, cuối thời gian hoạt động Âu);

Việc xác định chính xác thời điểm hoạt động của Âu Rạch Chanh hàng năm phải căn cứ vào tình hình thực tế và dựa vào kết quả quan trắc mực nước khu vực thượng lưu Cống Rạch Chanh để đảm bảo quản lý nguồn nước và độ sâu vận tải của kênh trên thượng lưu Âu tàu.

Khi đưa Âu tàu Rạch Chanh vào hoạt động, công tác vận hành và quản lý nguồn nước sẽ được quản lý tương tự như quản lý khai thác Cống Rạch Chanh hiện nay, kèm theo là quan trắc mực nước, độ mặn khu vực thượng lưu Cống Rạch Chanh để có kế hoạch vận hành phù hợp trong năm.

*Các mực nước vận hành đặc trưng tính toán phục vụ vận hành*

**Bảng: Mực nước vận hành Âu tàu**

Trường hợp vận hành	Độ chênh mực nước lớn nhất	Mực nước cao nhất thiết kế	Mực nước thấp nhất thiết kế
1/ Âu tàu hoạt động bình thường	+1.50 ND ÷ - 1.22 ND	HWL (+1.50 ND) (5% tần suất giờ)	LWL (-1.22 ND) (99.9% tần suất giờ)
2/ Trường hợp đặc biệt	+1.90 ND ÷ - 1.10 ND	HWL (+1.90 ND) (0.01% tần suất giờ)	LWL (-1.22 ND) (99.9% tần suất giờ)
3/ Trường hợp đặc biệt trong lũ	+2.50 ND ÷ - 1.10 ND	DWL (+2.50 ND) (đang có lũ)	LWL (-1.10 ND)
4/ Duy tu bảo dưỡng Âu tàu			
4.1. Bảo dưỡng đầu Âu (đóng cửa phai đặt sẵn tại đầu Âu, tháo cạn buồng Âu)	+1.50 ND ÷ - 4.80 ND	(Mực nước ngoài phai): +1.50 ND;	+1.50 ND đến -4.80 ND
4.2. Duy tu bảo dưỡng thân Âu tàu (phần nằm giữa hai đầu Âu thượng hạ lưu)			- 1.22 ND

*Các vấn đề khác*

- Công tác xả lũ: Khi năng lực xả lũ của Công đập Rạch Chanh không đáp ứng yêu cầu thì Âu Rạch Chanh được sử dụng để xả lũ. Mức nước cao nhất xả lũ là +1.9ND.
- Tĩnh không cầu vượt Âu được áp dụng chung theo kích thước tĩnh không các cầu vượt trên hành lang 2. Điểm thấp nhất của cầu tại khoang tĩnh không cầu tối thiểu có cao độ như sau: Cao độ tĩnh không cầu =  $1.40 \text{ ND} + 6.00\text{m} + 0.50\text{m} = + 7.90 \text{ ND}$ .
- Tĩnh không cửa Âu : Tĩnh không tối thiểu tại hai cửa đầu Âu (ứng với trường hợp Mức nước cao nhất thiết kế = HWL +1.50 ND) là: 6.50 m.

*Yêu cầu vận hành đa mục tiêu*

Vận hành Âu tàu phải kết hợp đa mục tiêu: Phục vụ vận tải thủy nội địa với quy mô đường thủy nội địa cấp III; Phối hợp với công đập Rạch Chanh xả lũ trong mùa mưa và ngăn mặn trong mùa khô trong lưu vực Rạch Chanh – kênh Nguyễn Văn Tiếp; Tham gia điều tiết nguồn nước ngọt trong khu vực Đồng Tháp Mười trong thời gian mùa khô.

**2.2. Hệ thống tín hiệu vận hành cho tàu ra, vào Âu**

*Tín hiệu vận hành tàu vào và ra buồng Âu*

Được sử dụng bằng tín hiệu đèn báo hiệu giao thông đặt tại các đầu Âu, hướng phát sáng về phía phương tiện lưu thông qua Âu. Ngoài tín hiệu đèn, hiệu lệnh cho tàu qua Âu được thực hiện bởi tín hiệu âm thanh qua hệ thống loa phát thanh do cán bộ vận hành Âu hướng dẫn.

- Báo hiệu cho tàu vào buồng Âu:

*Bước 1)* Báo hiệu hai đèn đỏ và xanh đồng thời là tín hiệu cho phép tàu chuẩn bị tiếp cận;

*Bước 2)* Đèn đỏ (chỉ có đèn đỏ) là tín hiệu không cho phép tàu đi qua cửa Âu, phải dừng (stop) tại khu vực chờ đợi.

*Bước 3)* Đèn xanh (chỉ có đèn xanh) là tín hiệu cho phép tàu đi qua cửa Âu;

Các báo hiệu trên được áp dụng cho 01 tàu được phép vào buồng Âu, thường tàu này được xếp phía trước, gần đầu Âu. Các tàu khác không được di chuyển về phía buồng Âu, phải ổn định neo đậu.

Khi tàu đã neo ổn định trong buồng Âu, tàu tiếp theo sẽ được vận hành như quy trình trên (bước 2 và 3). Nếu tín hiệu đèn là bước 1, có nghĩa sẽ có tàu tiếp theo vào Âu cùng

## Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh

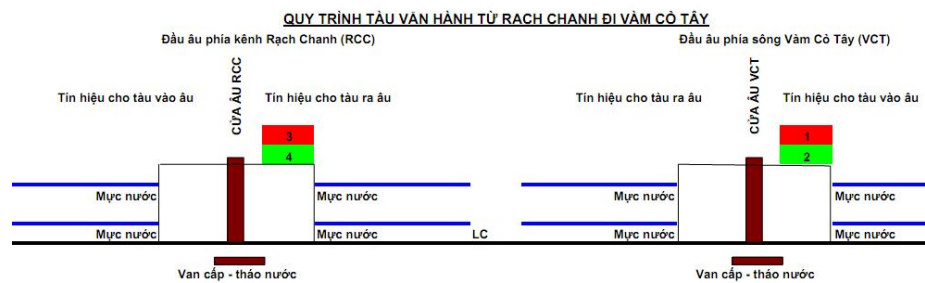
với tàu trước đó; Nếu chỉ có đèn đỏ thì Âu chuẩn bị đóng cửa, các tàu giữ nguyên tại khu vực chờ, đợi chu kỳ tiếp sau.

- Báo hiệu cho tàu ra khỏi buồng Âu: Khi tàu vào Âu, đèn phía đầu Âu đối diện sẽ báo hiệu hai đèn đỏ và xanh đồng thời; Tàu phải neo đậu cách đầu Âu với khoảng cách an toàn tối thiểu là 10m nhằm đảm bảo an toàn cho tàu, cửa Âu, và cũng neo đậu cách tàu khác theo chỉ dẫn của công nhân vận hành nhằm đảm bảo an toàn và quay trở cho tàu ra khỏi buồng Âu. Cụ thể như sau:

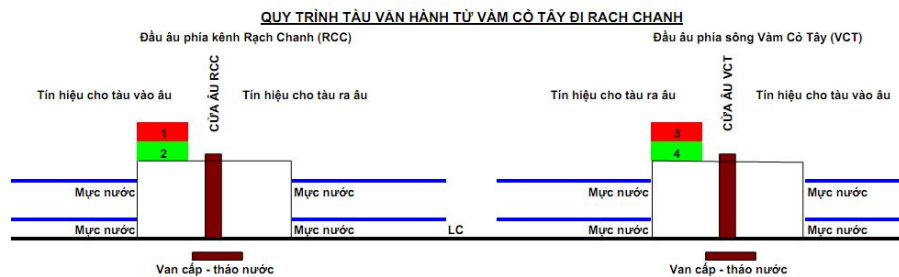
*Bước 4)* Báo hiệu hai đèn đỏ và xanh đồng thời là tín hiệu cho phép tàu vào đầu Âu neo đậu theo chỉ dẫn của công nhân vận hành Âu;

*Bước 5)* Đèn đỏ (chỉ có đèn đỏ) là tín hiệu không cho phép tàu đi qua cửa Âu, phải dừng (stop) và neo trong buồng Âu;

*Bước 6)* Đèn xanh (chỉ có đèn xanh) là tín hiệu cho phép tàu đi qua cửa Âu;



**Hình 6 - Tín hiệu vận hành tàu từ Rạch Chanh đi Vàm Cỏ Tây**



**Hình 7- Tín hiệu vận hành tàu từ Vàm Cỏ Tây đi Rạch Chanh**

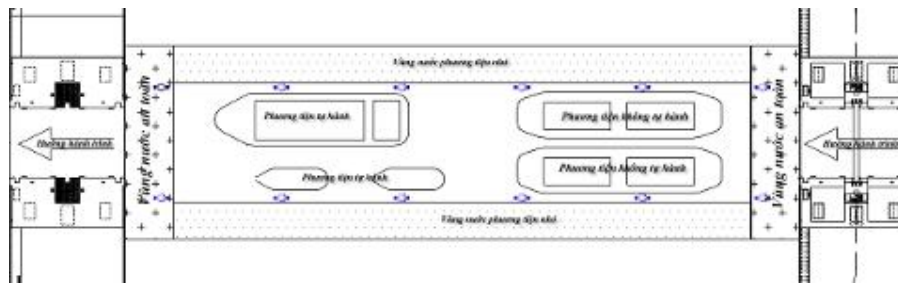
### Đội hình xếp tàu qua Âu

Đội hình tàu qua Âu được xếp sao cho lưu thông tàu qua Âu được thuận tiện, an toàn, lưu thông được nhiều tàu trong mỗi khoảng thời gian hoặc chu kỳ hoạt động của Âu. Một số nguyên tắc sau cần đảm bảo trong xếp đội hình tàu qua Âu:

- Phương tiện có kích thước lớn nhất được ưu tiên vào trước tiên và ra sau cùng;

## Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh

- **Phương tiện tự hành** được rời Âu trước, do đó được ưu tiên xếp vào buồng Âu gần cửa ra. Chú ý vị trí neo đậu cần có khoảng cách an toàn để đảm bảo tàu qua Âu không va chạm với đầu Âu.
- **Phương tiện không tự hành** được rời Âu sau, do đó được xếp vào buồng Âu gần cửa vào. Chú ý vị trí neo đậu cần có khoảng cách an toàn để đầu kéo trợ giúp xà lan quay neo đậu.
- Đầu kéo, các phương tiện khác sẽ đậu tại vùng nước gần phương tiện tự hành. Trường hợp là đầu đẩy phải đậu sau xà lan và chú ý tạo khoảng cách đảm bảo thuận tiện vùng nước quay trở cho tàu tự hành đậu phía trước.
- **Phương tiện nhỏ** có kích thước (dài x rộng x mớn) không quá (**15m x 4m x 1,2m**) có thể xếp thành 1 hàng neo đậu tại khu nước trong mái kè buồng Âu, sát với hành trụ neo tàu.



Hình 8- Phương án xếp tàu đề xuất

### 2.3. An toàn trong vận hành cho tàu vào Âu

- Bộ phận quản lý Âu phải bố trí hoa tiêu quan sát và hướng dẫn chủ phương tiện vận hành tàu qua Âu;
- Đầu Âu có gắn thiết bị báo động, thiết bị này sẽ phát báo hiệu nguy hiểm (**đèn phát sáng màu đỏ và còi**) khi tàu tiếp cận quá gần đầu Âu khi chưa được phép.
- Khoảng cách an toàn hai phía tại mỗi đầu âu được chỉ dẫn bằng vạch giới hạn an toàn đặt tại hai phía cửa van đầu Âu, tàu bè tuyệt đối không được phép neo đậu hoặc tiếp cận vạch này khi chưa có đèn xanh cho phép tàu qua cửa Âu. (Trường hợp cần thiết có thể lắp đặt thêm thanh chắn an toàn trước đầu Âu).
- Các tàu phải tự hành vào buồng Âu, ra khỏi buồng Âu bằng chính thiết bị của tàu. Quá trình này có thể kết hợp các với hệ thống sau để đảm bảo an toàn:

## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

- Hệ thống dẫn hướng ngoài đầu Âu; Các đệm va tại đầu Âu nhằm khống chế cho tàu không va vào kết cấu của đầu Âu;
- Hệ thống neo tại đầu Âu, trong buồng Âu phụ trợ cho tàu dừng hợp lý trong buồng Âu; để sử dụng các neo tại đầu Âu cần sự phối hợp của thủy thủ trên tàu với công nhân vận hành trên đầu Âu; thủy thủ phải chủ động gắn neo và dỡ neo. Các neo trong buồng Âu được thiết kế nhiều cấp tương ứng với dao động mực nước trong buồng Âu.

*Chi tiết về chỉ dẫn an toàn trong vận hành, khai thác xem thêm tại Phụ lục 1.*

### **2.4. Vận hành kết hợp quản lý nguồn nước, hạn chế xâm nhập mặn**

Khi đưa Âu tàu vào khai thác, chế độ thủy văn vùng thượng lưu của Âu sẽ có những thay đổi đáng kể như:

- Xâm nhập mặn lên thượng lưu theo tính toán (2700m – 3200m);
- Thay đổi độ cao mực nước thượng lưu.

*Nhiệm mặn lên thượng lưu:* Cần được quan trắc thực tế trong thời gian khai thác. Kèm theo đoạn thượng lưu chịu xâm nhập mặn (là 2 700m – 3 200m) cần phải xây dựng cống ngăn mặn. Các cống này hoạt động trong mùa khô nhằm hạn chế nhiệm mặn vào ruộng, đồng. Cũng có thể thay đổi mục tiêu nuôi trồng phù hợp điều kiện nhiệm mặn trong phạm vi này.

*Mực nước thượng lưu:* Cống Rạch Chanh sẽ đóng thường xuyên và chỉ mở để xả lũ, một yêu cầu để Âu hoạt động tốt, hạn chế nhiệm mặn thượng lưu là phải có nguồn cấp nước ngọt thường xuyên về thượng lưu và duy trì mực nước thấp nhất tại thượng lưu cống đập không dưới cao độ (+0.00). Điều này có nghĩa phải quản lý các dòng chảy vào và ra từ các kênh nhánh nối với Rạch Chanh để duy trì nguồn nước.

- Phía nam Rạch Chanh và Kênh Nguyễn Văn Tiếp hiện tại đã được xây dựng công trình kiểm soát lũ và ngăn mặn.
- Phía bắc Rạch Chanh và Kênh Nguyễn Văn Tiếp hiện tại chưa có công trình kiểm soát lũ và chịu tác động của lũ, nhiệm mặn theo thời gian.
- Đơn vị vận hành âu phải phối hợp với chính quyền địa phương trong quá trình vận hành âu đảm bảo cho công tác ngăn mặn và hoạt động giao thông vận tải thủy.

**2.5. Nguyên tắc vận hành cho tàu qua Âu từ phía hạ lưu**

- Khi mực nước thượng lưu cao hơn mực nước hạ lưu: kiểm tra mực nước trong buồng Âu, kiểm tra đóng van cấp/thoát nước hạ lưu, mở cửa Âu Hạ lưu; cho tàu vào buồng Âu, đóng cửa Âu hạ lưu; mở cửa van cấp/thoát nước phía thượng lưu cho nước chảy vào trong Âu ngang bằng với mực nước thượng lưu. Mở cửa Âu thượng lưu cho tàu ra.
- Khi mực nước thượng lưu thấp hơn mực nước hạ lưu (trường hợp này cần xem xét vì sẽ có một lượng nước mặn chảy về phía thượng lưu): kiểm tra mực nước trong buồng Âu, kiểm tra đóng van cấp/thoát nước hạ lưu, mở cửa Âu Hạ lưu; Cho tàu vào buồng Âu, đóng cửa Âu hạ lưu mở cửa van cấp/thoát phía thượng lưu cho nước trong buồng Âu ngang bằng với mực nước thượng lưu. Mở cửa Âu thượng lưu cho tàu ra.

**2.6. Nguyên tắc vận hành tàu cho qua Âu từ phía thượng lưu**

- Khi mực nước thượng lưu cao hơn mực nước hạ lưu: Mực nước trong buồng Âu bằng mực nước hạ lưu, đóng cửa Âu hạ lưu mở cửa van cấp/thoát thượng lưu cho nước vào buồng Âu, khi mực nước trong buồng Âu ngang bằng với mực nước thượng lưu mở cửa Âu thượng lưu cho tàu bè di chuyển vào trong Âu. Đóng cửa Âu thượng lưu mở cửa van cấp/thoát hạ lưu để nước trong buồng Âu chảy về phía hạ lưu, khi mực nước trong buồng Âu ngang bằng mực nước hạ lưu mở cửa Âu hạ lưu cho tàu ra.
- Khi mực nước thượng lưu thấp hơn mực nước hạ lưu (trường hợp này cần xem xét vì sẽ có một lượng nước mặn chảy về phía thượng lưu): Đóng cửa Âu hạ lưu mở cửa van cấp/thoát thượng lưu cho nước trong buồng Âu chảy ra ngang bằng với mực nước thượng lưu, mở cửa Âu thượng lưu cho tàu vào trong buồng Âu. Đóng cửa Âu thượng lưu mở cửa van cấp/thoát hạ lưu cho nước vào trong buồng Âu ngang bằng với mực nước hạ lưu, mở cửa Âu hạ lưu cho tàu ra.

**2.7. Điều kiện kỹ thuật vận hành cửa Âu, cửa van**

- Trước khi mở hoặc đóng cửa Âu phải làm tốt công tác chuẩn bị và kiểm tra các bộ phận về máy, động cơ, xy lanh, vớt các vật nổi trước cửa Âu.
- Mở và đóng cửa Âu tàu phải chờ mực nước thượng hạ lưu ngang nhau, trường hợp mực nước trong phạm vi cho phép (0.3 đến 0.5m) phải mở từ từ cân đối hết đợt này sang đợt khác, các đợt cách nhau ít nhất 06 phút, chênh cao mực nước đợt đầu không quá 20cm, các đợt sau không quá 50cm.



## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

- Trường hợp mực nước thượng hạ lưu Âu bằng nhau hoặc chênh lệch dưới 3cm thì có thể mở ngay một đợt.
- Khi mở cửa Âu nếu có hiện tượng chấn động thì phải nâng lên hoặc hạ xuống cho đến khi hết chấn động mới tiếp tục (tránh hiện tượng rung động do khí thực), trường hợp khi mở gặp chấn động khác thường nguy hiểm phải đóng lại tìm nguyên nhân kịp thời xử lý xong mới tiếp tục.
- Để điều khiển cửa Âu (nâng hoặc hạ), các phân tử điều khiển phải hội tụ đủ các điều kiện sau:
  - + Tín hiệu chốt ngang của cửa Âu ở vị trí mở.
  - + Tín hiệu báo mực nước trong và ngoài Âu cân bằng (hoặc ở giá trị chênh lệch cho phép).
  - + Tín hiệu báo cửa Âu, cửa van phía đối diện ở trạng thái đóng hoàn toàn.

### **2.8. Quy trình hướng dẫn vận hành tàu đi qua Âu**

#### **2.8.1. Tàu qua Âu theo hướng từ Hạ lưu về Thượng lưu**

##### **a) Công tác chuẩn bị**

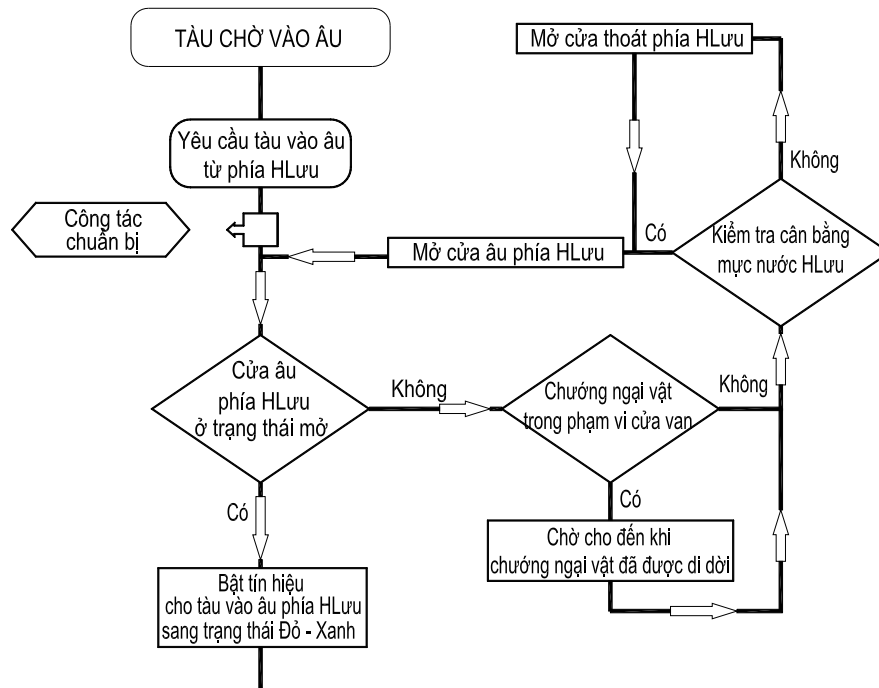
- Bước 1: Liên lạc với các tàu qua Âu, hướng dẫn công tác đăng ký qua Âu theo form có sẵn (điện thoại, Loa, VHF hoặc bộ đàm).
- Bước 2: Quan sát tàu từ màn hình qua hệ thống camera hoặc bằng mắt thường, hướng dẫn tàu vào vị trí tập kết chờ tàu theo đúng thứ tự.
- Bước 3: Sắp xếp thứ tự tàu vào buồng Âu, lên phương án đội hình tàu qua Âu.
- Bước 4: Sắp xếp vị trí neo đậu tàu trong buồng Âu cho từng tàu và thông báo tới các chủ tàu để chủ động di chuyển vào đúng vị trí (Tàu có số hiệu nào, neo tại vị trí trụ số mấy).

##### **b) Công tác di chuyển tàu vào buồng Âu**

- Bước 5: Mở cửa Âu hạ lưu nếu cửa Âu hạ lưu ở trạng thái đóng (Thao tác theo chỉ dẫn vận hành cửa Âu).
- Bước 6: Kiểm tra cửa van cấp nước hạ lưu ở trạng thái đóng.
- Bước 7: Bật đèn tín hiệu (đèn xanh) cho tàu vào buồng Âu.

## Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh

- Bước 8: Chỉ dẫn từng tàu vào Âu theo phương án đã sắp xếp thông qua hệ thống loa phát thanh và/ hoặc tín hiệu.
- Bước 9: Chỉ dẫn neo đậu đúng đội hình đã sắp xếp.
- Bước 10: Kiểm tra công tác neo đậu an toàn.
- Bước 11: Tắt đèn tín hiệu (hoặc bật đèn đỏ) không cho tàu vào Âu.



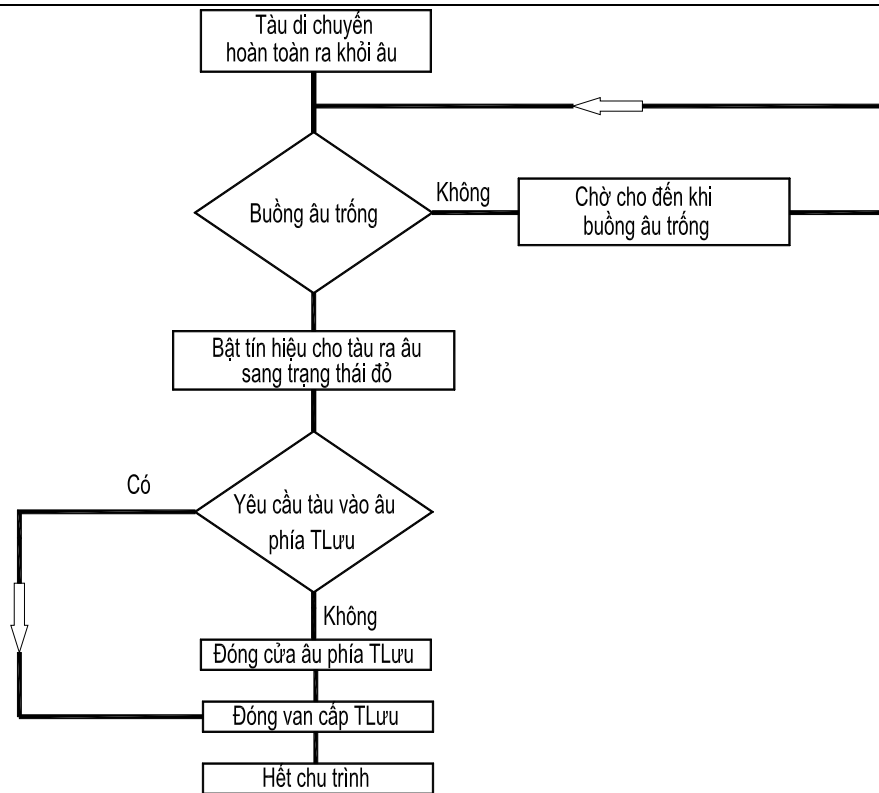
### c) Công tác nâng tàu trong buồng Âu

- Bước 11: Đóng cửa Âu hạ lưu (Thao tác theo chỉ dẫn vận hành cửa Âu).
- Bước 12: Kiểm tra công tác đóng cửa Âu.
- Bước 13: Thông báo cho các chủ tàu bắt đầu nâng tàu.
- Bước 14: Kiểm tra tín hiệu cân bằng mực nước trong và ngoài thượng lưu Âu.

### d) Công tác di chuyển tàu ra khỏi buồng Âu

- Bước 15: Thông báo cho các chủ tàu thứ tự ra khỏi buồng Âu.
- Bước 16: Mở cửa Âu thượng lưu (Thao tác theo chỉ dẫn vận hành cửa Âu).
- Bước 17: Hướng dẫn tàu ra an toàn đúng thứ tự đã sắp xếp theo nguyên tắc tàu lớn vào trước, tàu nhỏ vào sau, tàu nhỏ ra trước, tàu lớn ra sau.
- Bước 18: Kiểm tra lại các thiết bị an toàn để chuẩn bị cho chu trình tiếp theo.

## Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh



### 2.8.2 Tàu qua Âu theo hướng từ Thượng lưu về Hạ lưu

#### a) Công tác chuẩn bị

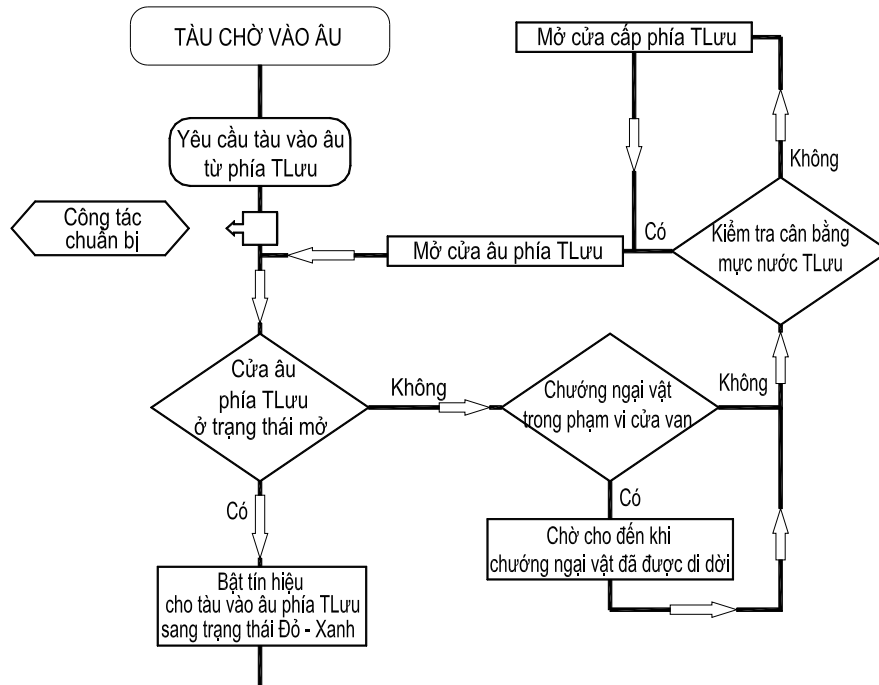
- Bước 1: Liên lạc với các tàu qua Âu, hướng dẫn công tác đăng ký qua Âu theo form có sẵn.
- Bước 2: Quan sát tàu qua hệ thống camera hoặc bằng mắt thường, hướng dẫn tàu vào vị trí tập kết.
- Bước 3: Sắp xếp thứ tự tàu vào buồng Âu, lên phương án đội hình tàu qua Âu.
- Bước 4: Sắp xếp vị trí neo đậu tàu trong buồng Âu và thông báo tới các chủ tàu để chủ động di chuyển vào vị trí.

#### b) Công tác di chuyển tàu vào buồng Âu

- Bước 5: Kiểm tra van thoát nước hạ lưu ở trạng thái đóng.
- Bước 6: Kiểm tra mực nước trong buồng Âu cân bằng với mực nước thượng lưu, nếu không cân bằng mở van cấp nước thượng lưu cho nước vào buồng Âu đến trạng thái cân bằng (Theo chỉ dẫn vận hành cửa van).
- Bước 7: Mở cửa Âu thượng lưu (Thao tác theo chỉ dẫn vận hành cửa Âu).

## Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh

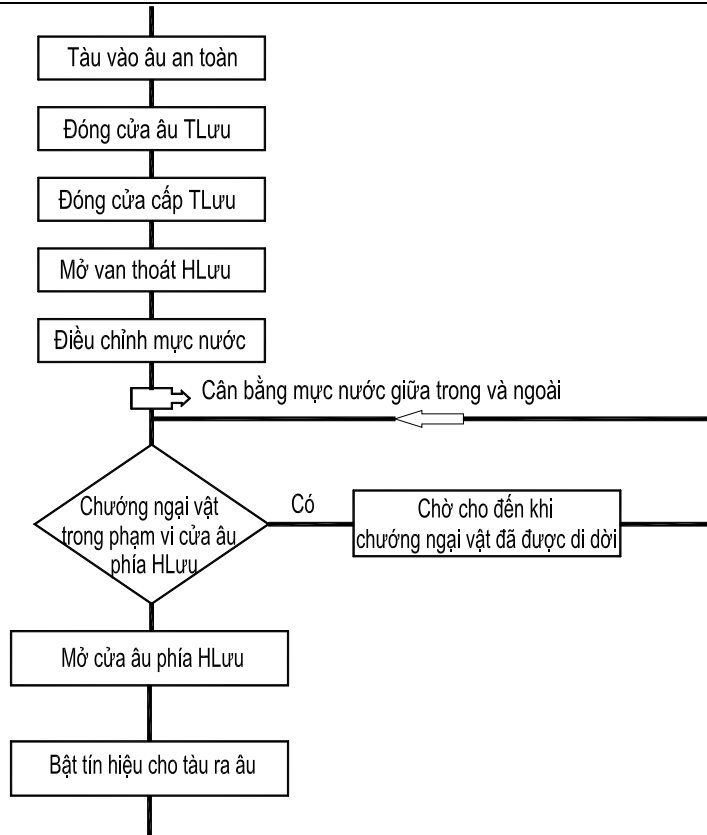
- Bước 8: Bật đèn tín hiệu (đèn xanh) cho tàu vào buồng Âu.
- Bước 9: Chỉ dẫn từng tàu vào Âu theo phương án đã sắp xếp thông qua hệ thống loa phát thanh hoặc tín hiệu.
- Bước 10: Chỉ dẫn neo đậu đúng đội hình đã sắp xếp.
- Bước 11: Kiểm tra công tác neo đậu an toàn.
- Bước 12: Tắt đèn tín hiệu (hoặc bật đèn đỏ) không cho tàu vào Âu.



### c) Công tác hạ tàu trong buồng Âu

- Bước 13: Đóng cửa Âu thượng lưu (Thao tác theo chỉ dẫn vận hành cửa Âu).
- Bước 14: Đóng cửa cấp nước thượng lưu (Thao tác theo chỉ dẫn vận hành cửa van).
- Bước 15: Kiểm tra công tác đóng cửa Âu.
- Bước 16: Kiểm tra van cấp nước thượng lưu ở trạng thái đóng.
- Bước 17: Thông báo cho các chủ tàu bắt đầu hạ tàu.
- Bước 18: Mở cửa van thoát nước hạ lưu (Thao tác theo chỉ dẫn vận hành cửa van).
- Bước 19: Kiểm tra tín hiệu cân bằng mực nước trong và ngoài hạ lưu Âu.

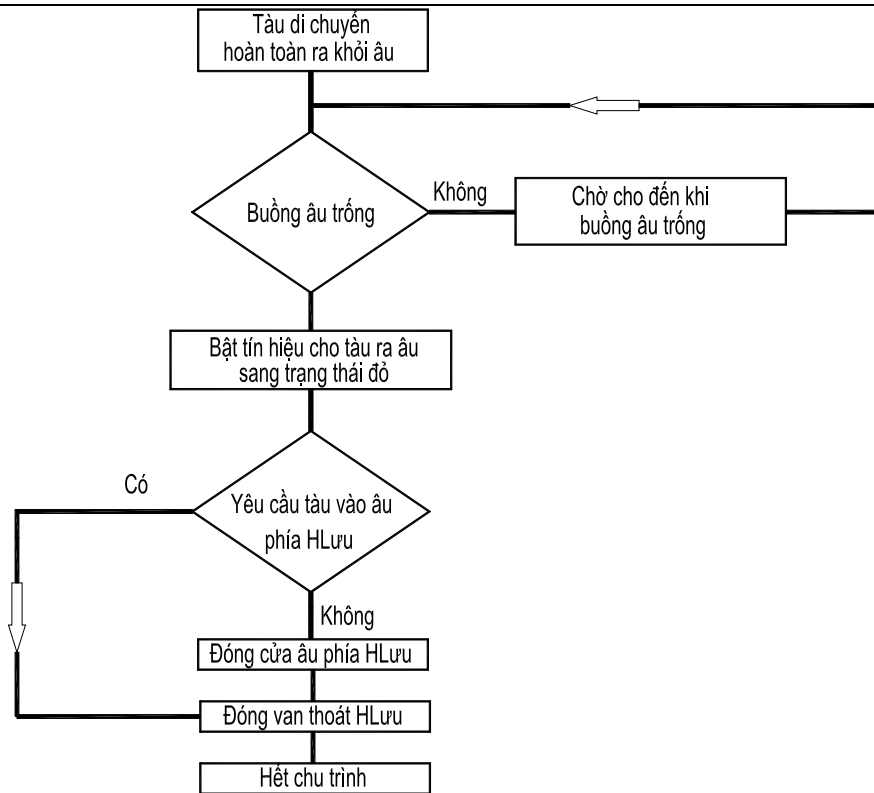
## Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh



### d) Công tác di chuyển tàu ra khỏi buồng Âu

- Bước 20: Thông báo cho các chủ tàu thứ tự ra khỏi buồng Âu.
- Bước 21: Mở cửa Âu hạ lưu (Thao tác theo chỉ dẫn vận hành cửa van).
- Bước 22: Hướng dẫn tàu ra an toàn đúng thứ tự đã sắp xếp theo nguyên tắc tàu lớn vào trước, tàu nhỏ vào sau, tàu nhỏ ra trước, tàu lớn ra sau.
- Bước 23: Đóng cửa van thoát nước hạ lưu.
- Bước 24: Kiểm tra lại các thiết bị an toàn để chuẩn bị cho chu trình tiếp theo.

## Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh



### 2.9. Công tác phối kết hợp tàu ra vào Âu và ra vào bến nhà máy xay xát Rạch Chanh

#### a) Quy định chung

- Nhà máy xay xát cần có bộ phận phụ trách công tác điều tiết hoạt động bến của Nhà máy xay xát Rạch Chanh (gọi là “Điều độ bến”). Bộ phận này của Nhà máy sẽ hoạt động khi có tàu kế hoạch chuẩn bị ra vào bến và quá trình tàu ra vào, làm hàng tại bến. Nhà máy phải cung cấp thông tin nhân sự, điện thoại người Điều độ bến đến Đơn vị vận hành âu tàu để hai bên phối hợp làm việc.
- Điều độ bến của Nhà máy xay phải được đào tạo nghiệp vụ điều độ bởi cơ quan chuyên ngành. Là người chịu trách nhiệm trước pháp luật về an toàn phương tiện, công trình bến, âu tàu liên quan đến vận hành tàu, khai thác bể nhập.
- Nhà máy xay xát Rạch Chanh phải lập kế hoạch điều động tàu vào Bến Nhập hàng, kế hoạch này phải được Điều độ bến thông báo gửi đến Đơn vị vận hành âu tàu trước khi tàu đến Bến Đợi tối thiểu 90 phút.
- Bến xay xát phải xây dựng một vị trí neo đậu tàu chờ đợi nằm ngoài khu vực luồng tàu của âu. (Vị trí Bến Đợi xem tại báo cáo thỏa thuận, hồ sơ thiết kế);

## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

Tại vị trí Bến Đợi và tại Bến Nhập của Nhà máy xay xát đều phải lắp đặt trụ báo hiệu bằng đèn hiệu. Vị trí đèn hiệu hướng sáng vào khu nước của bến đợi, bến nhập. Trên trụ báo hiệu có gắn một đèn màu xanh [●]; một đèn màu đỏ [●];

- Đèn đỏ được bật thường xuyên, chỉ tắt đèn đỏ và bật đèn xanh khi cho phép tàu vào Bến Nhập (hoặc rời bến nhập) của Nhà máy.

### b) Tàu vào bến nhà máy xay xát Rạch Chanh

- Bước 1. Neo tàu tại Bến Đợi của Nhà máy; Điều độ bến của Nhà máy thông báo đến Đơn vị vận hành âu tàu bằng đàm thoại hoặc văn bản rằng tàu đã đến bến đợi. Chuẩn bị chờ lệnh của Đơn vị vận hành âu tàu cho phép vào Bến Nhập của Nhà máy.
- Bước 2. Đơn vị vận hành âu tàu căn cứ quy trình tàu ra vào âu và quan sát chướng ngại vật, tàu trên luồng vào âu để quyết định thông báo đến Điều độ bến rằng tàu chuẩn bị cho tàu rời Bến Đợi để vào cập Bến Nhập (chỉ chuẩn bị, chưa rời bến) bằng đàm thoại.
- Bước 3. Khi không có tàu ra vào âu, không có tàu hàng qua âu chuẩn bị vào Bến Đợi - Đơn vị vận hành âu tàu sẽ thông báo đến Điều độ bến cho phép tàu vào bến nhập; Thông báo này được phát bằng đàm thoại và đèn hiệu tại bến (xem phần tín hiệu tàu vào bến dưới đây);
- Bước 4. Tàu được phép vào bến, quay trở và cập Bến Nhập hàng. Thời gian từ khi tàu rời Bến Đợi đến khi tàu neo đậu ổn định tại Bến Nhập của Nhà máy trung bình là 45 phút, (tối đa là 60 phút).

### c) Tàu rời bến nhà máy xay xát Rạch Chanh

- Bước 1. Tàu làm hàng tại Bến Nhập của Nhà máy; Điều độ bến của Nhà máy thông báo đến Đơn vị vận hành âu tàu bằng đàm thoại hoặc văn bản thời gian tàu làm hàng, thời điểm sẵn sàng rời bến nhập. Chuẩn bị chờ lệnh của Đơn vị vận hành âu tàu cho phép rời Bến Nhập của Nhà máy.
- Bước 2. Đơn vị vận hành âu tàu căn cứ quy trình tàu ra vào âu và quan sát chướng ngại vật, tàu trên luồng vào âu để quyết định thông báo đến Điều độ bến rằng chuẩn bị cho tàu rời Bến Nhập (chỉ chuẩn bị, chưa rời bến) bằng đàm thoại.
- Bước 3. Khi không có tàu ra vào âu, không có tàu hàng qua âu chuẩn bị vào Bến Đợi của âu - Đơn vị vận hành âu tàu sẽ thông báo đến Điều độ bến cho phép tàu rời Bến

## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

Nhập; Thông báo này được phát bằng đàm thoại và đèn hiệu tại bến (xem phần tín hiệu tàu vào bến dưới đây);

- Bước 4. Tàu được phép rời bến, quay trở và di chuyển về thượng lưu Rạch Chanh ra ngoài phạm vi luồng tàu của âu. Thời gian từ khi tàu rời Bến Nhập đến khi tàu ra ngoài phạm vi luồng tàu của âu trung bình là 45 phút, (tối đa là 60 phút).

d) Tín hiệu cho tàu vào (hoặc ra) bến nhà máy xay xát Rạch Chanh

- Tại vị trí Bến Đợi và tại vị trí Bến Nhập đều lắp đặt 01 trụ đèn hiệu. Trên trụ gắn một đèn màu đỏ và một đèn màu xanh theo quy tắt báo hiệu đường thủy nội địa; Hướng sáng của đèn vào khu nước của bến.
- Báo hiệu đèn đỏ [●] tại bến – Trạng thái thường xuyên của báo hiệu tại bến.
- Với Bến Nhập, đèn đỏ là báo hiệu tàu không được rời bến;
- Với Bến Đợi, đèn đỏ là tàu không được rời bến, đồng thời cũng có nghĩa tàu từ thượng lưu Rạch Chanh cũng phải cập bến này chờ đợi lệnh từ Đơn vị vận hành âu tàu và Điều độ bến, không được vào Bến Nhập.
- Báo hiệu đèn xanh [●] tại bến chỉ có khi cho phép tàu rời bến. Ngoài báo hiệu đèn, còn báo hiệu bằng đàm thoại, loa qua hệ thống VHF

e) Công tác phối hợp điều động ra vào bến và tàu qua Âu

- Trong mọi trường hợp của âu tàu hoạt động, hoặc ngừng không hoạt động, thì việc tàu ra vào bến của Nhà máy xay xát luôn luôn phải tuân thủ sự điều động của Đơn vị vận hành âu tàu Thông qua điều độ bến của Nhà máy xay.
- Khi đèn hiệu tại bến đợi là xanh, điều độ bến vẫn phải quan sát luồng vào âu, khu bến đợi của âu xem có chướng ngại vật hay không? Nếu có chướng ngại vật, phải báo ngay với Đơn vị vận hành âu tàu và chờ đợi giải phóng chướng ngại vật, không cho tàu ra vào bến của Nhà máy.
- Khi tàu qua âu đang thực hiện việc tiếp cận để neo cập vào bến đợi của âu, hoặc việc neo đậu của tàu chia hoàn thành, thì Điều độ bến không được cho tàu ra vào bến của Nhà máy xay, thậm trí đã có báo hiệu là đèn xanh tại bến đợi.



## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

- Đơn vị vận hành âu tàu chỉ cho phép tàu ra vào bến Nhà máy khi có đủ thời gian cho tàu thực hiện các thao tác rời bến, quay trở và hành trình ra khỏi khu vực luồng tàu của âu tàu. Thời gian tối thiểu cho việc này vào khoảng 45 phút.
- Đơn vị vận hành âu tàu chỉ cho phép tàu rời buồng âu khi không còn chướng ngại vật tại các khu vực: Cửa âu; Luồng tàu và kênh dẫn của âu; Tàu đang thực hiện neo cập vào Bến đợi của Âu, bến nhà máy xay xát.

### f) Các điều cần lưu ý

- Theo tính toán, khi lưu lượng tàu qua âu đến 130.000 lượt tàu/ năm, thì sẽ dẫn đến ùn tắc tàu qua âu. (Thực tế có thể khác với con số tính toán do có sự thay đổi trong kích thước, đội hình tàu qua âu hoặc có sự thay đổi trong phương thức vận hành phương tiện thủy qua âu).
- Khi này, khu vực luồng vào âu và bến đợi tàu qua âu sẽ luôn luôn có phương tiện chờ đợi, thậm trí có phương tiện không có điểm neo tựa chờ đợi.... khi đó, việc tiếp tục khai thác Bến của Nhà máy xay xát phải hạn chế để thực hiện an toàn đường thủy qua Âu.
- Cục Đường thủy nội địa Việt Nam phối hợp với Doanh nghiệp tư nhân xay xát (Nhà máy xay xát) thực hiện các nội dung phối hợp nêu trên tại các văn bản số 7769/BGTVT-CQLXD ngày 18/6/2015 của Bộ GTVT và văn bản số 1039/CĐTNĐ-PCTTr ngày 29/5/2015 của Cục Đường thủy nội địa Việt Nam.

### **2.10. Thao tác vận hành cửa Âu, cửa van:**

Thao tác nâng - hạ cửa âu tàu và cửa van cấp - thoát nước có thể được thực hiện theo các chế độ sau:

- Chế độ điều khiển tự động hoàn toàn từ trung tâm điều khiển: Chế độ này được dùng trong các hoạt động vận hành bình thường; Chế độ này không thực hiện được khi kích hoạt các chế độ vận hành tại chỗ;
- Chế độ tại chỗ - bằng tay tại buồng bơm tại mỗi đầu âu: chế độ này sử dụng trong các trường hợp vận hành thử, vận hành kiểm tra vận hành khi hệ thống điều khiển tự động trung tâm gặp sự cố;

## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

- Chế độ tại chỗ - tự động tại tủ điều khiển buồng bơm tại mỗi đầu âu: chế độ này sử dụng trong các trường hợp vận hành thử, vận hành kiểm tra vận hành khi hệ thống điều khiển tự động trung tâm gặp sự cố;
- Chế độ điều khiển bằng tay nối dài (remote control): chế độ này sử dụng trong trường hợp xảy ra các tình huống sự cố và trong quá trình bảo dưỡng âu.

Chi tiết quy trình vận hành theo các chế độ nêu trên xem tại Tập 2 -Phụ lục IV.1.1

### **2.11. Nguyên tắc xử lý các tình huống, sự cố thường gặp**

#### ***Các tình huống sự cố thường gặp***

Trong tài liệu này, các tình huống sự cố được đề cập là các tình huống liên quan trực tiếp đến tương tác tàu thuyền qua lại Âu và các bộ phận công trình Âu. Các tình huống sự cố của các thiết bị cơ khí, điện, điện tử cần được tham chiếu tại các tài liệu khác, tài liệu kỹ thuật và hướng dẫn sử dụng thiết bị do nhà cung cấp ban hành.

Trong quá trình vận hành Âu tàu, các tình huống sự cố sau có thể xảy ra:

- 1) Tàu va chạm với cửa Âu khi di chuyển vào Âu
- 2) Tàu va chạm với cửa Âu khi di chuyển ra khỏi Âu
- 3) Tàu va chạm với trụ chống va và mái kè buồng
- 4) Tàu va chạm với nhau trong buồng Âu
- 5) Treo và nghiêng tàu trong quá trình cấp và tháo nước buồng Âu
- 6) Mắc cạn tàu trong buồng Âu
- 7) Tàu dừng đột ngột tại vị trí cửa Âu
- 8) Kẹt cửa Âu tại một đầu Âu
- 9) Hỏa hoạn trên tàu nằm trong buồng Âu...

#### ***Nguyên lý chung phòng tránh các tình huống sự cố***

Nguyên nhân sự cố, nguyên lý chung xử lý các tình huống sự cố được trình bày tại sau:

<b>Tình huống sự cố</b>	<b>Nguyên nhân</b>	<b>Cách xử lý</b>	<b>Phòng tránh</b>
Tàu va chạm với cửa Âu khi di	Thuyền trưởng không tuân thủ đèn	Phạt hành chính, chế tài cụ thể	Thuyền trưởng các tàu chờ qua Âu cần

**Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

<b>Tình huống sự cố</b>	<b>Nguyên nhân</b>	<b>Cách xử lý</b>	<b>Phòng tránh</b>
chuyển ra, vào Âu	<p>tín hiệu cảnh báo</p> <p>Tàu bị mất lái- sự cố hệ thống lái</p> <p>Chiều cao tàu vượt quá cao độ tĩnh không cửa Âu</p> <p>Đèn tín hiệu sai</p>	<p>Tung dây neo hãm tàu ngay khi phát hiện tình huống sự cố</p> <p>Hạ thấp chướng ngại vật</p> <p>Thuyền trưởng các tàu xác nhận hiệu lệnh bằng còi hoặc đèn trước khi cho tàu vào Âu</p>	<p>phải nghiêm chỉnh chấp hành tín hiệu đèn, hiệu lệnh của người vận hành</p> <p>Kiểm tra thiết bị lái trước khi cho tàu qua Âu</p> <p>Kiểm tra chiều cao tàu trước khi qua Âu</p> <p>Luôn kết hợp song song tín hiệu đèn và hiệu lệnh qua loa</p>
Treo, nghiêng tàu, trôi tàu trong quá trình cấp và tháo nước buồng Âu	Dây buộc cố định	Thả trùng hoặc cuộn dây neo	Cần phân công thủy thủ tại vị trí neo tàu để thả trùng hoặc cuộn dây neo
Tàu va chạm với nhau trong buồng Âu	<p>Tàu bị mất lái- sự cố hệ thống lái</p> <p>Tàu di chuyển với tốc độ quá quy định</p>	<p>Dùng dây kéo hoặc thanh chống đẩy tàu tách rời nhau</p> <p>Neo cố định tàu</p>	<p>Có hoa tiêu tại mũi tàu để báo hiệu khoảng cách an toàn</p> <p>Di chuyển với tốc độ quy định</p> <p>Sử dụng đệm chống va</p>
Kẹt cửa Âu	<p>Mất điện hệ thống đột ngột</p> <p>Xilanh mở không</p>	<p>Báo hiệu dừng khẩn cấp</p> <p>Cảnh báo các phương tiện không đi vào khu</p>	<p>Kiểm tra hệ thống trước khi vận hành</p> <p>Kiểm tra hệ thống</p>

**Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

<b>Tình huống sự cố</b>	<b>Nguyên nhân</b>	<b>Cách xử lý</b>	<b>Phòng tránh</b>
	đồng bộ Chướng ngại vật trong khe van	vực dưới cửa Âu	điện dự phòng Kiểm tra hệ thống xi lanh thủy lực Kiểm tra chướng ngại vật có trong khe van hay không
Hỏa hoạn	Chuyên chở chất dễ cháy nổ Đun nấu, hút thuốc trên tàu khi đang chờ trong buồng Âu	Xử dụng bình chữa cháy cầm tay xử lý tại chỗ Nếu hỏa hoạn lớn cần sử dụng vòi rồng phun nước	Kiểm tra thiết bị phòng cháy trên tàu Kiểm tra định kỳ hàng tháng các họng nước chữa cháy tại đầu Âu Đặt biển báo “cấm lửa” tại hai đầu Âu Thường xuyên thông báo đến các chủ tàu về công tác phòng cháy chữa cháy
Mắc cạn trong buồng Âu	Độ sâu môn nước lớn hơn độ sâu môn nước cho phép	Dỡ tải Đóng cửa Âu, cấp nước vào buồng Âu Chờ khi mực nước hạ lưu dâng cao để cho tàu ra ngoài	Kiểm tra độ sâu môn nước của tàu trước khi qua Âu Thông báo cho các chủ tàu độ sâu mực nước hiện tại

### **III. CÔNG TÁC BẢO TRÌ ÂU**

#### **1. Chỉ dẫn chung về nội dung công tác bảo trì**

Quy trình bảo trì công trình âu Rạch Chanh là quy định về trình tự, nội dung và chỉ dẫn thực hiện các công việc về bảo trì công trình. Bảo trì công trình là tập hợp các hạng mục công việc nhằm đảm bảo và duy trì sự hoạt động bình thường, an toàn của công trình theo quy định trong suốt quá trình khai thác và sử dụng. Công tác bảo trì công trình bao gồm công tác: bảo dưỡng thường xuyên; sửa chữa định kỳ và sửa chữa đột xuất.

Các hạng mục công trình xây dựng, cơ khí, báo hiệu, hệ thống thiết bị điện tử và phần mềm điều khiển đều phải bảo trì bảo dưỡng trong quá trình khai thác.

##### ***1.1. Mục đích, yêu cầu của công tác bảo trì***

- Công tác bảo trì nhằm duy trì công năng công trình, đảm bảo công trình được vận hành và khai thác bình thường và phù hợp yêu cầu của thiết kế trong suốt quá trình khai thác sử dụng.
- Mọi kết cấu công trình, thiết bị được thực hiện chế độ bảo trì đúng mức trong suốt tuổi thọ thiết kế .
- Công tác bảo trì được thực hiện ngay từ khi đưa vào sử dụng.

##### ***1.2. Hồ sơ, tài liệu phục vụ công tác bảo trì***

Các hồ sơ, tài liệu phục vụ công tác bảo trì công trình xây dựng bao gồm:

- Danh mục tài liệu đã nêu tại mục II.3.1 – Tại quy trình bảo trì này.
- Hồ sơ hoàn công công trình xây dựng (hồ sơ pháp lý và tài liệu quản lý chất lượng);
- Hồ sơ vận hành âu tàu;
- Hồ sơ tài liệu quan trắc công trình, tài liệu kiểm tra định kỳ công trình hoặc bộ phận, hạng mục công trình trong thời gian khai thác sử dụng công trình;
- Các tiêu chuẩn kỹ thuật bảo trì công trình;
- Hồ sơ, tài liệu phục vụ công tác bảo trì phải được lưu giữ và bổ sung kịp thời những thay đổi của công trình: phải lưu trữ và bổ sung một cách khoa học, đảm bảo tính an toàn của hồ sơ cũng như khả năng sử dụng khi cần thiết.

##### ***1.3. Cấp bảo trì công trình xây dựng***

Công việc bảo trì công trình xây dựng được thực hiện theo các cấp bảo trì như sau:

➤ **Cấp duy tu, bảo dưỡng**

Được tiến hành thường xuyên để thiết bị và công trình hoạt động tốt, đề phòng hư hỏng của từng chi tiết, bộ phận công trình...

➤ **Cấp sửa chữa nhỏ**

Được tiến hành khi có hư hỏng ở một số chi tiết của bộ phận công trình nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của các chi tiết đó.

➤ **Cấp sửa chữa vừa**

Được tiến hành khi có hư hỏng hoặc xuống cấp ở một số bộ phận công trình nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của các bộ phận công trình đó;

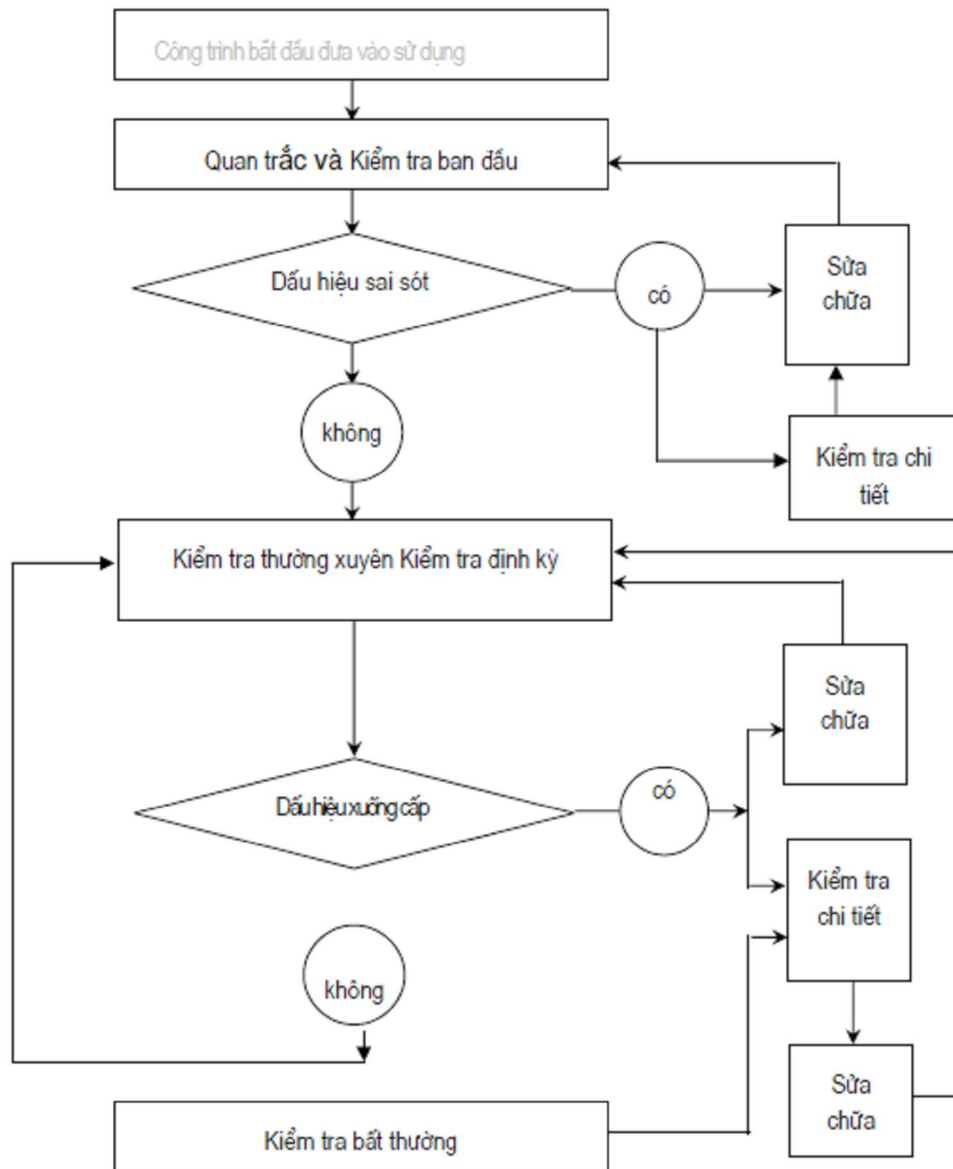
➤ **Cấp sửa chữa lớn, sửa chữa đột xuất**

Sửa chữa lớn được tiến hành khi có hư hỏng hoặc xuống cấp ở nhiều bộ phận công trình hoặc phải thay thế các bộ phận có tính công nghệ phức tạp nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của công trình;

Sửa chữa đột xuất là công việc sửa chữa công trình do tác động đột xuất như gió bão, lũ lụt, động đất, va đập, cháy hoặc những tác động đột xuất khác dẫn tới những hư hỏng, xuống cấp cần được sửa chữa kịp thời để đảm bảo an toàn giao thông liên tục.

Cụ thể công tác bảo trì, quy trình bảo trì của các hạng mục công trình như sau:

## Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh



### 2. Công tác quan trắc

Công trình xây dựng đều bị biến dạng, lún trong quá trình khai thác, đặc biệt các hạng mục công trình trọng lực, móng nông sẽ có biến dạng lớn. Các cấu kiện đều có biểu hiện hư hỏng trên bề mặt theo thời gian. Việc phát hiện các thay đổi này là tiền đề để đánh giá tình trạng kết cấu công trình. Vì vậy, công tác quan trắc các hạng mục công trình là cần thiết để có số liệu biến dạng, các biểu hiện hư hỏng, đề xuất các biện pháp khai thác, sửa chữa kịp thời.

Để phục vụ quan trắc, phải xây dựng hệ thống mốc cơ sở phục vụ quan trắc chuyển vị công trình. Các mốc quan trắc này được xây dựng dựa trên hệ thống mốc định vị công trình trong thi công XDCT.

**2.1. Xây dựng mốc quan trắc công trình**

**Mốc cơ sở:** Với quy mô âu tàu có phạm vi xây dựng dài 1200m và rộng trung bình 150m. Theo tiêu chuẩn, tối thiểu phải xây dựng 06 mốc phân bố trên phạm vi công trình. Các mốc không nằm trên công trình, có độ ổn định (tương đương mốc loại B – TCXDVN271-2002) và hướng ngắm thuận lợi. Sử dụng hệ tọa độ VN2000 và cao độ Nhà nước như hồ sơ mốc định vị công trình trong thi công XDCT. Ngoài ra có thể xây dựng thêm hệ thống mốc phụ để thuận tiện đo và khôi phục mốc trong quá trình khai thác.

**Mốc đo chuyển vị:** Là hệ mốc gắn trên công trình để đo chuyển vị ngang, đứng và nghiêng. Các mốc được bố trí dự kiến theo từng loại công trình như sau:

- Mỗi đầu âu phải bố trí tối thiểu 03 mốc đo chuyển vị trên mỗi cấu kiện liên khối (đường dẫn, đầu âu). Riêng tháp nâng phải bố trí thêm 04 mốc trên chiều cao thân tháp để đo chuyển vị nghiêng. Tổng số mốc đo chuyển vị mỗi đầu âu là 16 mốc.
- Các trụ neo tựa: Bố trí mỗi trụ tối thiểu 02 mốc đo chuyển vị; Tổng số âu có 56 trụ các loại – xây dựng tối thiểu 112 mốc đo chuyển vị;
- Quan trắc công trình bảo vệ bờ: Dọc theo tuyến kè, xây dựng các mốc đo chuyển vị đo chuyển vị đỉnh kè, các mốc này cũng sử dụng để đánh giá chuyển vị mái kè và chân khai bằng phương pháp đo. Các mốc này cách nhau khoảng 50 – 70m theo dọc kè. Toàn bộ âu tàu dự kiến phải xây dựng 15 – 20 mốc đo chuyển vị; Các mốc này cũng sử dụng để quan trắc chuyển vị mặt đường nội bộ âu Rạch Chanh.
- Công trình trung tâm bảo hành, nhà bảo vệ, trạm biến áp : Phải gắn các mốc đo chuyển vị tại 04 mặt công trình, mỗi mặt công trình gắn tối thiểu 05 mốc đo chuyển vị. Tổng số mốc đo chuyển vị của công trình kiến trúc là 16-20 mốc.
- Công trình cầu đường bộ: Xây dựng các mốc đo chuyển vị trên các móng; trụ; giữa nhịp và đường dẫn. Tổng số mốc đo chuyển vị của cầu vượt âu là 28 mốc đo chuyển vị.

Nhà thầu thi công sẽ khôi phục và lập hồ sơ hệ thống mốc cơ sở gồm sơ họa mốc với các kết quả đo vị trí, cao độ của từng mốc để bàn giao cho đơn vị quản lý khai thác âu tàu thực hiện công tác quan trắc sau này.

Đối với các mốc đo chuyển vị, trong quá trình khai thác sử dụng, đơn vị quản lý sử dụng sẽ xây dựng theo như kiến nghị của tư vấn như trên để kiểm tra và quan trắc chuyển vị



## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

của công trình so với số liệu hoàn công công trình sau khi bàn giao đưa công trình vào khai thác, sử dụng.

### **2.2. Quan trắc chuyển vị công trình**

Công trình xây dựng sẽ có chuyển vị nhanh trong quá trình xây dựng và ngay sau khi xây dựng hoàn thành, vì vậy chế độ quan trắc được định kỳ như sau:

- Lần thứ nhất: Một năm sau khi bàn giao công trình đưa vào sử dụng, đây là kết quả đo chuyển vị công trình được thực hiện cùng với việc kiểm tra hiện trạng công trình sau thời gian bảo hành công trình của Nhà thầu xây dựng.
- Lần thứ hai: Tiếp sau đó là 03 năm (04 năm tính từ thời điểm bàn giao công trình đưa vào sử dụng);
- Các lần tiếp sau thực hiện trung bình 05 năm / một lần quan trắc;
- Trường hợp công trình có sự cố trong khai thác, hoặc phát hiện thấy công trình, bộ phận công trình có những biến dạng bất thường thì phải thực hiện quan trắc kiểm tra ngay, không chờ theo kỳ quan trắc.

Hồ sơ quan trắc công trình được thực hiện theo các tiêu chuẩn trắc địa, đo lún, đo chuyển vị ngang của công trình hiện hành của Nhà nước. Hồ sơ này được bàn giao và lưu trữ tại Trung tâm điều hành công trình và cơ quan quản lý, chủ quản v.v....

Các hạng mục công trình phải thực hiện quan trắc chuyển vị đứng và ngang là: Đầu âu và tháp nâng; Đường dẫn giáp đầu âu; Hệ thống công trình neo tựa tàu; Các công trình bảo vệ bờ v.v....

### **2.3. Quan trắc nứt nẻ công trình**

Khi kết cấu bê tông, khối xây, lắp ghép, mặt đường, cấu kiện có hiện tượng nứt nẻ phải quan trắc, lập hồ sơ theo dõi: dùng sơn đánh dấu và làm tiêu điểm bằng xi măng để theo dõi sự phát triển của vết nứt theo thời gian; Các vết nứt trượt của công trình trọng lực phải xây mốc, dựng cọc đánh dấu sự phát triển chiều dài vết nứt theo thời gian. Khi cần thiết có thể đào hố đo độ sâu, chiều hướng nứt và các hiện tượng khác như rò rỉ...

### **2.4. Quan trắc rò rỉ**

Rò rỉ dẫn đến mất nước, âu tàu hoạt động kém hiệu quả, lâu dài sẽ lún sụt công trình. Nội dung quan trắc rò rỉ, phụt nước qua đáy móng đầu âu, thân âu và các bộ phận khác của công trình. Khi phát hiện hiện tượng rò rỉ phải tiến hành kiểm tra, đánh giá quy mô, lưu

## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

lượng và lập hồ sơ theo dõi, tiến hành xử lý hiện tượng rò rỉ, thấm kịp thời. Việc này do người quản lý khai thác âu tàu kiểm tra thường xuyên.

### **2.5. Quan trắc bồi, xói kênh trước và sau Âu**

Khu vực luồng tàu thuộc âu Rạch Chanh phải được đo đạc hàng năm để có số liệu về bồi xói kênh trước và sau mùa lũ. Phạm vi đo đạc từ kênh dẫn ra hết cửa kênh (400m). Chiều rộng đo đạc đến hết phạm vi công trình bảo vệ bờ (trung bình 65m).

### **2.6. Quan trắc mực nước, độ mặn, phèn**

Trong quá trình khai thác, vận hành Âu, Tư vấn kiến nghị đơn vị quản lý sử dụng lập kế hoạch, đề cương và triển khai thực hiện công tác quan trắc mực nước, độ mặn, phèn theo thời gian hoặc chu kỳ (số lượng dự kiến khoảng 10 trạm đo với các thước và cọc đo nước phải được gia công, lắp đặt để đọc số liệu chính xác) để đưa ra các đề xuất và giải pháp quản lý nguồn nước, độ nhiễm mặn, phèn tại khu vực thượng lưu Âu (Kênh Nguyễn Văn Tiệp).

### **2.7. Quan trắc, thị sát các cấu kiện và các chỉ tiêu kỹ thuật khác**

Ngoài các hạng mục cơ khí cửa van, cửa âu, hệ thống vận hành được nêu tại mục 4.1 của báo cáo này, âu tàu có nhiều thiết bị gắn kèm như: Hệ thống báo hiệu; Hệ thống bích neo, đệm tàu; các thiết bị đo v.v... đều phải được thị sát kiểm tra thường xuyên và định kỳ hàng năm. Khi phát hiện hư hỏng phải có biện pháp khắc phục ngay.

Ngoài ra, người vận hành âu phải thường xuyên theo dõi chế độ, thời gian cấp tháo nước để nhanh chóng phát hiện các bất thường tại cửa âu, cửa van. Khi đóng mở cửa phải quan sát cửa âu, cửa thu nước trước và sau khi đóng mở.

## **3. Công tác kiểm tra**

### **3.1. Kiểm tra thiết bị công nghệ**

Hệ thống cơ khí và thiết bị công nghệ của âu tàu gồm có: Cửa âu; Cửa van cấp tháo nước; Hệ thống thủy lực; Hệ thống cơ điện; Hệ thống điện; Hệ thống chiếu sáng; Hệ thống thông tin tính hiệu; Hệ thống phòng cháy chữa cháy; Hệ thống điện tử và thiết bị công nghệ kiểm soát an toàn, vận hành âu tàu; Hệ thống báo hiệu; Phương tiện thiết bị phục vụ quản lý khai thác .v.v....

Công tác kiểm tra thiết bị công nghệ đối với từng loại thiết bị chính được thực hiện kiểm tra theo các yêu cầu sau:

**3.1.1. Kiểm tra ban đầu thiết bị công nghệ**

***Nguyên tắc chung***

Kiểm tra ban đầu được tiến hành cho các thiết bị công nghệ của công trình. Căn cứ trên yêu cầu thiết kế, các thiết bị được chế tạo, cung cấp, lắp đặt đúng yêu cầu kỹ thuật. Kiểm tra ban đầu được thực hiện sau khi lắp đặt hoàn thành, sau khi chạy thử thiết bị.

Công việc kiểm tra này thực hiện ngay sau khi thi công xong và bắt đầu đưa vào sử dụng do Chủ đầu tư tổ chức với sự tham gia của các đơn vị liên quan tham gia theo quy định hiện hành;

Hồ sơ kiểm tra ban đầu được tập hợp cùng với các hồ sơ khác (thiết kế, hoàn công...) thành hồ sơ quản lý khai thác công trình.

Nội dung kiểm tra ban đầu khảo sát kết cấu để thu thập số liệu về những vấn đề sau đây:

- Kiểm tra các thông số kỹ thuật của thiết bị trên hồ sơ, đối chiếu thông số thiết bị đã lắp đặt, phát hiện các sai lệch để điều chỉnh phù hợp;
- Tiến hành vận hành hệ thống theo dõi để ghi số đo ban đầu đối với các kết cấu có gắn các hệ thống theo dõi lâu dài.
- Suy đoán khả năng xuống cấp kết cấu theo tuổi thọ công trình.

Trên cơ sở các số liệu kiểm tra ban đầu được thống kê, thực hiện các biện pháp quản lý khai thác phù hợp, hoặc có các chương trình giám sát, vận hành phù hợp.

Kết quả kiểm tra ban đầu là cơ sở để nghiệm thu đưa công trình vào khai thác vận hành.

Các nội dung cần thực hiện kiểm tra ban đầu đối với các thiết bị công nghệ được tổng hợp sau đây:

- Kiểm tra các thiết bị kiểm soát, các cảm biến cảm ứng (sensors) của âu, các thiết bị cảnh báo của hệ thống cửa âu, cân bằng nước, thiết bị thủy lực, thiết bị nâng, báo hiệu;
- Kiểm tra các thiết bị kiểm soát hình ảnh, tầm nhìn, các phương tiện liên lạc khác;
- Kiểm tra hệ thống chiếu sáng trong phòng điều khiển thủy, cầu thang, tháp nâng, đỉnh tháp và quan sát vùng nước khu vực đầu âu, thông gió;
- Kiểm tra hệ thống đường dây, đường ống;

## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

- Kiểm tra hệ thống các thiết bị chính phục vụ hệ thống thủy lực, van;
- Kiểm tra hoạt động của hệ thống thủy lực và pitong cửa âu, cửa;
- Kiểm tra vận hành đóng mở cửa âu, cửa van với độ chênh mực nước cao nhất theo thiết kế; kiểm độ độ kín nước của các khe phai, đệm cao su và đệm cao phân tử; Kiểm tra chốt khóa an toàn nâng cửa âu.
- Kiểm tra khả năng chống thấm tại cửa âu, cửa van tại đầu âu; Kiểm tra khả năng ổn định buồng âu với điều kiện duy tu buồng âu (hút nước cạn trong buồng âu);
- Kiểm tra vận hành hệ thống thủy lực với tải trọng giới hạn của thiết bị và phải thoả mãn toàn bộ các điều kiện kỹ thuật của hợp đồng;
- Kiểm tra hoạt động đồng bộ của hệ thống các thiết bị tin học, phần mềm theo dõi vận hành, quản lý;
- Kiểm tra Thiết bị an toàn, phòng cháy chữa cháy. Thiết bị nâng và sửa chữa bố trí tại trung tâm điều hành.

### **3.1.2. Kiểm tra thường xuyên thiết bị công nghệ**

- Kiểm tra thường xuyên được tiến hành nhằm theo dõi, giám sát thiết bị thường ngày khai thác. Đơn vị quản lý khai thác âu tàu cần có lực lượng chuyên trách thường xuyên quan tâm đến việc kiểm tra thường xuyên.
- Kiểm tra thường xuyên được thực hiện trên toàn bộ các thiết bị của âu. Mục đích là để nắm bắt kịp thời tình trạng làm việc của thiết bị, những sự cố hư hỏng có thể xảy ra (đặc biệt là ở những vị trí xung yếu, quan trọng) để sớm có biện pháp khắc phục, tránh tình trạng hư hỏng kéo dài dẫn đến ngày càng trầm trọng hơn.

#### **➤ Nội dung kiểm tra thường xuyên**

- Nội dung kiểm tra thường xuyên được thực hiện cơ bản theo chỉ dẫn thiết kế và sổ tay khai thác vận hành do Nhà thầu thi công cung cấp lắp đặt thiết bị chuyển giao cho chủ đầu tư;
- Cũng như kiểm tra ban đầu, kiểm tra thường xuyên có rất nhiều nội dung liên quan đến thiết bị, trong đó các nội dung kiểm tra thường xuyên cần chú ý nhiều như: Các thiết bị cảnh báo, an toàn; Hệ thống thủy lực (áp lực, chất lượng dầu, bể chứa dầu, thiết bị lọc dầu, nhiệt độ thiết bị vận hành, tính ổn định trong hoạt động của thiết bị v.v.....).

➤ **Xử lý kết quả kiểm tra**

Trường hợp phát hiện có sự cố, hư hỏng nhỏ thì có biện pháp khắc phục ngay. Trường hợp phát hiện có sự cố, hư hỏng nặng bất thường thì tổ chức kiểm tra chi tiết tại chỗ hư hỏng và đề ra giải pháp xử lý kịp thời. Trong quá trình đề ra giải pháp xử lý, cần phải nghiên cứu tình trạng thiết bị trong hồ sơ kiểm tra ban đầu.

**3.1.3. Kiểm tra định kỳ thiết bị công nghệ**

➤ **Nguyên tắc chung**

- Kiểm tra định kỳ nhằm phát hiện những dấu hiệu hư hỏng của công trình trong quá trình sử dụng mà việc kiểm tra ban đầu và kiểm tra thường xuyên không phát hiện ra được. Trên cơ sở đó có biện pháp khắc phục sớm nhằm duy trì tuổi thọ của thiết bị;
- Với các thiết bị điện cơ, pit tông thủy lực, cảm biến, đồng hồ, thiết bị đo, bồn bể dầu thủy lực, đệm kín nước: Công tác kiểm tra định kỳ thực hiện theo các thông tin về sản phẩm, hướng dẫn sử dụng, bảo trì của nhà cung cấp. Thời gian cần thiết phải bảo dưỡng, kiểm tra định kỳ được quy định theo giờ vận hành hoặc thời gian;
- Đối với hệ thống đường dây, đường ống, công tắc, điề m nối được kiểm tra định kỳ song hành với việc kiểm tra định kỳ các thiết bị đầu cuối;
- Các thiết bị báo hiệu được thực hiện theo Tiêu chuẩn cơ sở TCCS 01:2009/CĐTND “Bảo trì thiết bị báo hiệu điện đường thủy nội địa” ;
- Đối với các thiết bị cơ khí bằng thép, kim loại như: hệ thống cửa, kết cấu thép v.v... được định kỳ kiểm tra 12 tháng/lần;
- Trường hợp công trình có sự cố trong khai thác, hoặc phát hiện thấy thiết bị, kết cấu có hiện tượng bất thường thì phải thực hiện kiểm tra đột xuất ngay, không chờ theo kỳ quan trắc.

➤ **Biện pháp kiểm tra định kỳ**

- Kiểm tra định kỳ được tiến hành trên toàn bộ hệ thống thiết bị, hệ thống nguồn cung cấp năng lượng, nhiên liệu, nguyên liệu;
- Đơn vị quản lý khai thác âu tàu có thể mời các đơn vị và chuyên gia tư vấn có chuyên môn thuộc chuyên ngành và có tay nghề thích hợp để thực hiện việc kiểm tra định kỳ. Chi tiết biện pháp kiểm tra định kỳ có thể tham khảo các tài liệu, tiêu chuẩn: Thiết bị thủy lực; Cơ điện; Cửa van trong công trình thủy lợi; Kết cấu thép trong

## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

công trình xây dựng; Hệ thống đường dây; Hệ thống đường ống v.v.... một số công tác kiểm tra định kỳ đặc trưng của âu như sau:

Kiểm tra hệ thống cửa âu: Kéo cửa âu lên cao khỏi mặt nước để vệ sinh bề mặt, kiểm tra sự toàn vẹn của kết cấu cửa, sơn, đệm v.v...;

Kiểm tra hệ thống hàm cấp thoát nước, đáy cửa: Đóng phai hai đầu cửa, bơm cạn nước để kiểm tra hàm cấp thoát nước, đáy cửa âu, cửa van. Kiểm tra sự toàn vẹn khe phai.

### **➤ Nội dung kiểm tra định kỳ**

- Kiểm tra định kỳ được tiến hành theo trình tự nội dung hướng dẫn của nhà cung cấp thiết bị, lắp đặt và xây dựng. Nội dung cơ bản tương tự như kiểm tra ban đầu, kiểm tra thường xuyên. Xong nội dung kiểm tra định kỳ được cập nhật các kết quả kiểm tra ban đầu, kiểm tra thường xuyên;
- Toàn bộ kết quả khảo sát, đánh giá chất lượng thiết bị, suy đoán khả năng làm việc của thiết bị, số đo ban đầu của hệ thống theo dõi lâu dài cần được ghi chép đầy đủ và lưu giữ lâu dài cùng với hồ sơ hoàn công của công trình;
- Chủ công trình cần lưu giữ hồ sơ này để sử dụng cho những lần kiểm tra tiếp theo.

### **➤ Xử lý kết quả kiểm tra định kỳ thiết bị công nghệ**

- Kết quả kiểm tra định kỳ được tổng hợp thành hồ sơ đánh giá hiện trạng thiết bị công nghệ. Các chỉ số về thời gian vận hành khai thác, các sự cố gặp phải trong kỳ khai thác. Các chỉ số kỹ thuật hiện trạng được so sánh với chỉ tiêu thiết kế và chỉ ra các điểm khác biệt, các hư hỏng xuống cấp trong kỳ khai thác;
- Đối với các thiết bị đã đầy đủ số liệu để đánh giá tình trạng thiết bị, tuổi thọ thì có đề ra các khuyến nghị khai thác, bảo trì phù hợp; Đối với thiết bị có biểu hiện hư hỏng hoặc hoạt động không ổn định cần có đề xuất duy tu sửa chữa kịp thời;
- Đối với các thiết bị công nghệ chưa đủ thông tin đánh giá thì cần có đề xuất kiểm tra chi tiết. Căn cứ kết quả kiểm tra chi tiết để có đề xuất khai thác bảo trì hợp lý;
- Quá trình bảo dưỡng, duy tu sửa chữa thiết bị được thực hiện theo chỉ dẫn của nhà cung cấp, các chỉ tiêu thiết kế.

**3.1.4. Kiểm tra chi tiết thiết bị công nghệ**

➤ **Nguyên tắc chung**

- Kiểm tra chi tiết là công việc thực hiện khi đã có kết quả kiểm tra trước đó, như: Kiểm tra ban đầu, kiểm tra thường xuyên, kiểm tra định kỳ, kiểm tra đột xuất. Đơn vị kiểm tra nhận thấy cần phải kiểm tra kỹ thiết bị, kết cấu để đánh giá mức độ xuống cấp và đề ra giải pháp sửa chữa cho phù hợp;

➤ **Biện pháp kiểm tra chi tiết**

- Kiểm tra chi tiết là dùng các thiết bị đo, thí nghiệm chuyên dùng, đơn vị và cá nhân có năng lực phù hợp để thực hiện kiểm tra chi tiết. Nhằm đánh giá chất lượng vật liệu sử dụng và mức độ hư hỏng của thiết bị. Công tác thí nghiệm thực hiện theo các tiêu chuẩn và quy phạm hiện hành;
- Người thực hiện kiểm tra chi tiết phải có phương án thực hiện bao gồm quy mô kiểm tra, mức kết quả kiểm tra cần đạt, thời gian và kinh phí thực hiện. Phương án này phải được Đơn vị quản lý khai thác âu tàu chấp nhận phê duyệt trước khi thực hiện.

➤ **Nội dung kiểm tra chi tiết**

Kiểm tra chi tiết cần có những nội dung sau đây:

- Khảo sát chi tiết toàn bộ hoặc bộ phận hư hỏng của thiết bị, kết cấu: Yêu cầu của khảo sát là phải thu được các số liệu lượng hóa về tình trạng hư hỏng của kết cấu, thiết bị, dầu áp lực, dầu nhớt v.v.... Các số liệu lượng hóa phải được xác định trên cơ sở các tiêu chuẩn phương pháp thử hiện hành trong nước hoặc quốc tế. phù hợp loại thiết bị và các chỉ tiêu đánh giá của thiết kế;
- Phân tích cơ chế xuống cấp của thiết bị, kết cấu: Trên cơ sở các số liệu khảo sát nêu trên và các kết quả kiểm tra hồ sơ lưu trữ công trình, cần phân tích, xác định cơ chế tạo nên mỗi loại hư hỏng;
- Đánh giá mức độ xuống cấp của thiết bị, kết cấu: Trên cơ sở các số liệu kiểm tra và cơ chế xuống cấp đã phân tích, cần đánh giá xem thiết bị, kết cấu có cần sửa chữa hay không, và sửa chữa đến mức nào. Có phải thay thế hay không?.
- Lựa chọn giải pháp sửa chữa hoặc gia cường: Giải pháp sửa chữa hoặc gia cường cần được lựa chọn trên cơ sở cơ chế xuống cấp đã được phân tích sáng tỏ. Giải pháp sửa chữa hoặc gia cường đề ra phải đạt được yêu cầu là khôi phục được bằng hoặc cao

hơn công năng ban đầu của thiết bị, kết cấu và ngăn ngừa việc tiếp tục hình thành cơ chế xuống cấp sau khi sửa chữa.

### **3.1.5. Kiểm tra đột xuất (kiểm tra bất thường)**

- Kiểm tra bất thường được tiến hành khi thiết bị có dấu hiệu hư hỏng do tác động đột ngột của các yếu tố như bão, lũ lụt, động đất, trượt lở đất, va chạm với tàu, cháy, sự cố khác v.v... ;
- Yêu cầu của kiểm tra bất thường là nắm bắt được hiện trạng hư hỏng của thiết bị, và đưa ra kết luận về yêu cầu sửa chữa. Kiểm tra bất thường cũng bao hàm nội dung kiểm tra chi tiết, kết quả kiểm tra được tổng hợp, thống kê và đánh giá như kết quả báo cáo kiểm tra chi tiết;
- Đơn vị quản lý khai thác âu tàu có thể tự kiểm tra bất thường hoặc thuê một đơn vị hoặc chuyên gia có năng lực phù hợp để thực hiện.

### **3.2. Kiểm tra kết cấu công trình xây dựng**

Việc kiểm tra kết cấu, phụ kiện công trình phải do đơn vị và các cá nhân có trình độ chuyên môn phù hợp thực hiện. Dưới đây là hướng dẫn cụ thể cho mỗi loại hình kiểm tra:

#### **3.2.1. Kiểm tra ban đầu**

##### **➤ Nguyên tắc chung**

- Kiểm tra ban đầu được tiến hành trên toàn bộ kết cấu công trình. Xem xét tình trạng kỹ thuật của các công trình bằng trực quan (nhìn, gõ, nghe) hoặc bằng các phương tiện đơn giản kết hợp xem xét hồ sơ hoàn công và hồ sơ thi công (sổ nhật ký công trình, các biên bản kiểm tra đã có) để phát hiện những khiếm khuyết, hư hỏng của công trình hay bộ phận công trình so với thiết kế, phát hiện kịp thời những sai sót ban đầu và khắc phục ngay để đưa công trình vào sử dụng;
- Công việc kiểm tra này thực hiện ngay sau khi thi công xong và bắt đầu đưa vào sử dụng do Chủ đầu tư tổ chức với sự tham gia của các đơn vị liên quan tham gia theo quy định hiện hành;
- Hồ sơ kiểm tra ban đầu được tập hợp cùng với các hồ sơ khác (thiết kế, hoàn công...) thành hồ sơ quản lý khai thác công trình.

##### **➤ Nội dung kiểm tra ban đầu**



## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

- Khảo sát kết cấu để thu thập số liệu về những vấn đề sau đây:
  - + Sai lệch kích thước hình học, độ nghiêng, lún, biến dạng, vỡ hỏng của các kết cấu. Sử dụng các thiết bị kiểm tra: thước thép, máy kinh vĩ, thủy bình, mia;
  - + Các vết nứt, vị trí vết nứt, chiều dài vết nứt, độ sâu, độ mở rộng vết nứt;
  - + Tình trạng bong rộp, tình trạng gỉ cốt thép và các cấu kiện thép, biến màu mặt ngoài, chất lượng bê tông và các khuyết tật có thể nhìn thấy, quan sát bằng trực quan;
  - + Mức độ đảm bảo về công năng sử dụng (mức độ an toàn);
  - + Tình trạng hệ thống quan trắc, theo dõi.
- Xem xét hồ sơ hoàn công để đánh giá chất lượng phần khuất của kết cấu (bản vẽ thiết kế, bản vẽ hoàn công, sổ nhật ký công trình, các biên bản kiểm tra). Trường hợp nghi ngờ có sai sót quan trọng thì tiến hành thêm kiểm tra chi tiết và đề ra biện pháp xử lý.
- Tiến hành vận hành hệ thống theo dõi để ghi số đo ban đầu đối với các kết cấu có gắn các hệ thống theo dõi lâu dài.
- Suy đoán khả năng xuống cấp kết cấu theo tuổi thọ công trình.

Trên cơ sở các số liệu khảo sát và sau khi những sai sót kết cấu đã được khắc phục, cần suy đoán khả năng sẽ xuất hiện các khuyết tật kết cấu, khả năng bền môi trường (đối với môi trường xâm thực và môi trường khí hậu nóng ẩm), khả năng có thể nghiêng lún tiếp theo, và khả năng suy giảm công năng.

Tùy theo tính chất và điều kiện môi trường làm việc của công trình, người thực hiện kiểm tra ban đầu có thể đặt trọng tâm công tác kiểm tra vào những yếu tố có ảnh hưởng quan trọng tới độ bền lâu của công trình. Mục tiêu cuối cùng của suy đoán là để đánh giá xem khả năng kết cấu có thể đảm bảo tuổi thọ thiết kế trong điều kiện sử dụng bình thường hay không, đồng thời xác định giải pháp đảm bảo độ bền lâu công trình.

### **3.2.2. Kiểm tra thường xuyên**

#### **➤ Nguyên tắc chung**

- Kiểm tra thường xuyên được tiến hành nhằm theo dõi, giám sát kết cấu thường ngày khai thác. Đơn vị quản lý khai thác âu tàu cần có lực lượng chuyên trách thường xuyên quan tâm đến việc kiểm tra thường xuyên.

## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

- Kiểm tra thường xuyên được thực hiện trên toàn bộ kết cấu ở những chỗ có thể quan sát được. Mục đích là để nắm bắt kịp thời tình trạng làm việc của kết cấu, những sự cố hư hỏng có thể xảy ra (đặc biệt là ở những vị trí xung yếu, quan trọng) để sớm có biện pháp khắc phục, tránh tình trạng đề hư hỏng kéo dài dẫn đến ngày càng trầm trọng hơn.

### ➤ **Nội dung kiểm tra thường xuyên**

- Chu kỳ kiểm tra thường xuyên phụ thuộc vào mức độ dễ xảy ra hư hỏng và mức độ thường xuyên chịu các tác động trong quá trình khai thác. Chu kỳ kiểm tra phân làm hai loại như sau:
  - + Kiểm tra 01 lần/ 01 tuần đối với các hạng mục như: các thiết bị báo hiệu, bích neo, đệm tàu, bề mặt cầu kiện, hệ thống thoát nước, lan can bảo vệ v.v.. liên quan trực tiếp đến an toàn khai thác.
  - + Kiểm tra khoảng 6 tháng/lần đối với tất cả các hạng mục còn lại tùy thuộc theo trạng thái cụ thể của cầu kiện và điều kiện vốn, cũng như kỹ thuật kiểm tra tại thời điểm tiến hành kiểm tra.
- Thường xuyên kiểm tra các hạng mục vị trí sau:

### **\* Kiểm tra thường xuyên kết cấu BTCT**

- Các hư hỏng của kết cấu BTCT là xuất hiện nứt vỡ, thấm nước hoặc giải phóng tạp chất từ quá trình xâm thực bê tông, thép ra ngoài bề mặt kết cấu.
- Tiến hành quan sát kết cấu BTCT thường ngày bằng mắt, khi có nghi ngờ thì dùng biện pháp thông thường hoặc thí nghiệm trực tiếp.

### **\* Kết cấu bảo vệ bờ**

Các hư hỏng thường gặp là lún sụt mặt kè, võng mái, xuất hiện các khe lớn tại các mối ghép, có dòng chảy thoát ra mặt kè, cây có gốc rễ lớn mọc tại khe các viên bê tông tự chèn, các khe nối tiếp v.v....

### ➤ **Xử lý kết quả kiểm tra**

- Trường hợp phát hiện có sự cố, hư hỏng nhỏ thì có biện pháp khắc phục ngay; Trường hợp phát hiện có sự cố, hư hỏng nặng bất thường thì tổ chức kiểm tra chi tiết tại chỗ hư hỏng và đề ra giải pháp xử lý kịp thời. Trong quá trình đề ra giải pháp xử lý cần phải nghiên cứu tình trạng kết cấu trong hồ sơ kiểm tra ban đầu.

**3.2.3. Kiểm tra định kỳ**

➤ **Nguyên tắc chung**

Kiểm tra định kỳ nhằm phát hiện những dấu hiệu hư hỏng của công trình trong quá trình sử dụng mà việc kiểm tra ban đầu và kiểm tra thường xuyên không phát hiện ra được.

Trên cơ sở đó có biện pháp phát hiện ra sớm nhằm duy trì tuổi thọ của công trình.

Các kỳ kiểm tra được thực hiện đồng thời với kỳ quan trắc. Cụ thể như sau:

- Kiểm tra định kỳ lần thứ nhất: Một năm sau khi bàn giao công trình đưa vào sử dụng, đây là kết quả kiểm tra công trình được thực hiện sau thời gian bảo hành công trình của Nhà thầu xây dựng;
- Kiểm tra định kỳ lần thứ hai: Tiếp sau đó là 03 năm (04 năm tính từ thời điểm bàn giao công trình đưa vào sử dụng); Riêng hạng mục luồng tàu, khu nước, hệ thống báo hiệu phải định kỳ mỗi năm kiểm tra 01 lần;
- Kiểm tra định kỳ lần các lần tiếp sau thực hiện trung bình 05 năm / một lần quan trắc;
- Khi công trình có sự cố trong khai thác, hoặc phát hiện thấy công trình, bộ phận công trình có những biến dạng bất thường thì phải thực hiện kiểm tra đột xuất ngay, không chờ theo kỳ quan trắc.

➤ **Biện pháp kiểm tra định kỳ**

- Kiểm tra định kỳ được tiến hành trên toàn bộ kết cấu. Đối với các kết cấu quá lớn thì có thể phân khu kiểm tra định kỳ, mỗi khu vực kiểm tra một kỳ;
- Đơn vị quản lý khai thác âu tàu có thể mời các đơn vị và chuyên gia tư vấn có chuyên môn thuộc chuyên ngành xây dựng và có tay nghề thích hợp để thực hiện việc kiểm tra định kỳ;
- Đầu tiên kết cấu được khảo sát trực quan bằng nhìn và gõ, nghe. Khi nghi ngờ có hư hỏng hoặc suy thoái chất lượng thì có thể sử dụng thiết bị thử nghiệm không phá hủy hoặc khoan lấy mẫu bê tông để kiểm tra.

➤ **Nội dung kiểm tra định kỳ**

- Kiểm tra định kỳ được tiến hành theo trình tự nội dung giống như của kiểm tra ban đầu nêu trên.

➤ **Xử lý kết quả kiểm tra**

Quá trình sửa chữa kết cấu bị hư hỏng được thực hiện theo chỉ dẫn ở mục trên.

#### **3.2.4. Kiểm tra chi tiết**

##### **➤ Nguyên tắc chung**

- Kiểm tra chi tiết là công việc thực hiện khi đã có kết quả kiểm tra trước đó, như: Kiểm tra ban đầu, kiểm tra thường xuyên, kiểm tra định kỳ, kiểm tra đột xuất. Đơn vị kiểm tra nhận thấy cần phải kiểm tra kỹ kết cấu để đánh giá mức độ xuống cấp và đề ra giải pháp sửa chữa cho phù hợp;

##### **➤ Biện pháp kiểm tra chi tiết**

- Kiểm tra chi tiết là dùng các thiết bị thí nghiệm chuyên dùng, đơn vị và cá nhân có năng lực phù hợp để thực hiện kiểm tra chi tiết. Nhằm đánh giá chất lượng vật liệu sử dụng và mức độ hư hỏng của công trình. Công tác thí nghiệm thực hiện theo các tiêu chuẩn và quy phạm hiện hành;
- Người thực hiện kiểm tra chi tiết phải có phương án thực hiện bao gồm quy mô kiểm tra, mức kết quả kiểm tra cần đạt, thời gian và kinh phí thực hiện. Phương án này phải được Đơn vị quản lý khai thác âu tàu chấp nhận trước khi thực hiện.

##### **➤ Nội dung kiểm tra chi tiết**

Kiểm tra chi tiết cần có những nội dung sau đây:

- Khảo sát chi tiết toàn bộ hoặc bộ phận hư hỏng của kết cấu: Yêu cầu của khảo sát là phải thu được các số liệu lượng hóa về tình trạng hư hỏng của kết cấu. Cụ thể là lượng hóa bằng số liệu và bằng ảnh những vấn đề sau đây:
  - + Sai lệch hình học kết cấu, biến dạng, nghiêng lún của kết cấu, bộ phận công trình;
  - + Vết nứt: mật độ, chiều rộng, chiều dài, chiều sâu, và hướng vết nứt;
  - + Vết gãy (đặc điểm, vị trí, mức độ nguy hiểm);
  - + Ăn mòn thép (mật độ gỉ, mức độ gỉ, sự giảm tiết diện cường độ cốt thép);
  - + Ăn mòn bê tông (ăn mòn xâm thực, ăn mòn cacbonat, mức độ ăn mòn, chiều sâu xâm thực vào cầu, độ nhiễm hóa chất, ...);
  - + Chất lượng bê tông (cường độ, độ đặc chắc, bong rộp, ...);
  - + Biến màu mặt ngoài; Các khuyết tật nhìn thấy khác;

## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

---

- + Sự đảm bảo công năng của kè;
- + Tình trạng làm việc của các hệ thống theo dõi lâu dài trên kè (nếu có).

Các số liệu lượng hóa nêu trên đều phải được xác định trên cơ sở các tiêu chuẩn phương pháp thử hiện hành trong nước hoặc quốc tế theo quy định.

- Phân tích cơ chế xuống cấp của kết cấu: Trên cơ sở các số liệu khảo sát nêu trên và các kết quả kiểm tra hồ sơ lưu trữ công trình, cần phân tích, xác định cơ chế tạo nên mỗi loại hư hỏng. Có thể quy nạp một số dạng cơ chế điển hình sau đây:
  - + Nứt gãy, biến dạng hình học: do vượt tải, biến dạng nhiệt, ẩm, lún, chất lượng vật liệu;
  - + Suy giảm cường độ bê tông: do độ đặc chắc bê tông, bảo dưỡng bê tông và tác động môi trường, xâm thực;
  - + Gỉ thép: do ăn mòn môi trường xâm thực;
  - + Biến màu bề mặt: do tác động môi trường;
  - + Thẩm nước: do độ đặc chắc của bê tông, nứt, mối nối.
- Đánh giá mức độ xuống cấp của kết cấu: Trên cơ sở các số liệu kiểm tra và cơ chế xuống cấp đã phân tích, cần đánh giá xem kết cấu có cần sửa chữa hay không, và sửa chữa đến mức nào.
- Lựa chọn giải pháp sửa chữa hoặc gia cường: Giải pháp sửa chữa hoặc gia cường cần được lựa chọn trên cơ sở cơ chế xuống cấp đã được phân tích sáng tỏ. Giải pháp sửa chữa hoặc gia cường đề ra phải đạt được yêu cầu là khôi phục được bằng hoặc cao hơn công năng ban đầu của kết cấu và ngăn ngừa việc tiếp tục hình thành cơ chế xuống cấp sau khi sửa chữa.

Quy mô sửa chữa phụ thuộc vào tầm quan trọng của kết cấu, tuổi thọ còn lại của công trình, khả năng tài chính và yêu cầu của chủ công trình.

- Thực hiện sửa chữa hoặc gia cường:
  - + Đơn vị quản lý khai thác âu tàu có thể tự thực hiện sửa chữa, gia cường hoặc chọn một đơn vị có năng lực phù hợp để thực hiện theo quy định.

## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

- + Đơn vị thực hiện sửa chữa hoặc gia cường cần có kế hoạch chủ động về vật tư, nhân lực, tiến độ và biện pháp thi công, giám sát chất lượng trước khi bắt đầu thi công.
- + Việc sửa chữa hoặc gia cường phải đảm bảo ảnh hưởng ít nhất đến môi trường xung quanh và đến người sử dụng. Những thí nghiệm kiểm tra chất lượng cần thiết phải được thực hiện trong quá trình thi công.

Mọi diễn biến của công tác sửa chữa hoặc gia cường phải được ghi vào sổ nhật ký thi công và lưu trữ.

### **3.2.5. Kiểm tra đột xuất (kiểm tra bất thường)**

- Kiểm tra bất thường được tiến hành khi kết cấu có dấu hiệu hư hỏng do tác động đột ngột của các yếu tố như bão, lũ lụt, động đất, trượt lở đất, va chạm với tàu xe, cháy, v.v...;
- Yêu cầu của kiểm tra bất thường là nắm bắt được hiện trạng hư hỏng của kết cấu, và đưa ra kết luận về yêu cầu sửa chữa;
- Đơn vị quản lý khai thác âu tàu có thể tự kiểm tra bất thường hoặc thuê một đơn vị hoặc chuyên gia có năng lực phù hợp để thực hiện.

## **4. Công tác kiểm định**

Kiểm định thực hiện theo định kỳ được thực hiện đồng thời với công tác kiểm tra và quan trắc định kỳ. Khi kết quả kiểm tra quan trắc cho thấy bộ phận kết cấu, thiết bị hoặc hệ thống kết cấu thiết bị đã xuống cấp, hư hỏng thì cần triển khai kiểm định để đánh giá chung tình trạng kết cấu, thiết bị, đánh giá khả năng làm việc và đề xuất các giải pháp khắc phục, quy trình khai thác phù hợp.

Kiểm định nhằm đánh giá lại khả năng chịu lực và tuổi thọ kết cấu công trình theo tình trạng kết cấu đã có những biến đổi theo thời gian khai thác, từ đó kịp thời đưa ra các khuyến cáo trong khai thác (mức độ tải trọng tác động) và mức độ sửa chữa hợp lý.

Kiểm định lần thứ nhất tiến hành từ khi công trình đã được đưa vào khai thác là 05 năm, sau đó định kỳ 05 năm đến 10 năm tiến hành kiểm định 1 lần, tùy theo mức độ hư hỏng của công trình.

Trong các trường hợp đặc biệt như sau cũng cần thực hiện kiểm định:

- Khi kiểm tra phát hiện sai lệch, hư hỏng ở từng phần hay chi tiết, công trình có biểu hiện xuống cấp về chất lượng, không đảm bảo cho việc khai thác...;
- Khi cần có cơ sở để cho các tải trọng đặc biệt đi qua hoặc quyết định kéo dài thời hạn sử dụng của công trình khi công trình hết tuổi thọ thiết kế;

– Ngoài ra, Cơ quan quản lý công trình có thể đề xuất cấp có thẩm quyền tiến hành kiểm định kè ngoài định kỳ trên.

Việc kiểm định được thực hiện trên cơ sở các tài liệu: Hồ sơ thiết kế; Hoàn công; Nhật ký khai thác công trình và Báo cáo đánh giá từ kết quả quan trắc, khảo sát hiện trạng công trình.

Công tác kiểm định được thực hiện bởi tổ chức có chức năng kiểm định công trình, thiết bị.

## **5. Công tác bảo trì hệ thống cơ khí, thiết bị và công nghệ vận hành**

Hệ thống cơ khí và thiết bị công nghệ của âu tàu gồm có: Cửa âu; Cửa van cấp tháo nước; Hệ thống thủy lực; Hệ thống cơ điện; Hệ thống điện; Hệ thống chiếu sáng; Hệ thống thông tin tín hiệu; Hệ thống phòng cháy chữa cháy; Hệ thống điện tử và thiết bị công nghệ kiểm soát an toàn, vận hành âu tàu; Hệ thống báo hiệu; Phương tiện thiết bị phục vụ quản lý khai thác .v.v....

Bảo trì bảo dưỡng hệ thống cơ khí và thiết bị công nghệ của âu tàu cũng bao gồm các cấp độ: Cấp duy tu, bảo dưỡng - Cấp sửa chữa nhỏ - Cấp sửa chữa vừa - Cấp sửa chữa lớn, ngoài ra còn Sửa chữa đột xuất.

### **5.1. Lập hồ sơ quản lý hệ thống thiết bị công nghệ**

Để công tác bảo trì bảo dưỡng được hoàn chỉnh, trước tiên cần lập bảng thống kê danh mục, các chỉ tiêu kỹ thuật của từng thiết bị công nghệ toàn bộ công trình âu tàu. Tài liệu này được thống kê tổng hợp căn cứ “Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì âu tàu Rạch Chanh” và “Hồ sơ hoàn công xây dựng công trình âu tàu” do nhà thầu xây dựng âu tàu cung cấp cho Chủ đầu tư trước khi nghiệm thu thanh toán công trình.

Thông tin của mỗi danh mục thiết bị được thống kê bao gồm: Tên thiết bị; vị trí lắp đặt; số lượng thiết bị; Thông tin nhà cung cấp (tên, điện thoại, fax, hợp đồng cung cấp); Các tài liệu kỹ thuật hướng dẫn sử dụng, bảo hành, bảo trì được đánh số; Chu kỳ và các cấp bảo trì theo chỉ dẫn của nhà cung cấp; các chú ý khác cần quan tâm .v.v....

Riêng việc kiểm tra thường xuyên, bảo dưỡng thì phải tiến hành thường xuyên trong quá trình khai thác, mà không phải chờ theo định kỳ mới thực hiện. Vì vậy, ngoài hồ sơ quản lý hệ thống thiết bị nêu trên đây. Quá trình khai thác vận hành âu tàu còn “Nhật ký khai thác vận hành âu” và “Hồ sơ quản lý kỹ thuật” theo dõi tổng hợp công tác kiểm tra bảo dưỡng đối với từng thiết bị công nghệ.

Hồ sơ quản lý kỹ thuật thống kê thông tin các công tác bảo trì, bảo dưỡng theo các cấp độ khác nhau đối với từng thiết bị. Hồ sơ này kèm theo hồ sơ thiết kế sửa chữa (nếu có).

Bảng sau đây là một gợi ý về các thông tin cần thiết phải thống kê của hệ thống thiết bị công nghệ. Trong đó, chu kỳ bảo dưỡng bảo trì được tham khảo tại :

*Bảng 11: Bảng kê thông tin danh mục thiết bị công nghệ và chu kỳ kiểm tra bảo trì*

**BẢNG 11 - BẢNG KÊ THÔNG TIN DANH MỤC THIẾT BỊ CÔNG NGHỆ VÀ CHU KỲ KIỂM TRA, BẢO TRÌ - ĐỀ XUẤT**

TT	Tên thiết bị	Vị trí lắp đặt	Số lượng	Nhà cung cấp	Hồ sơ kỹ thuật	Kiểm tra bảo dưỡng	Kiểm tra định kỳ (tháng)	Sửa chữa các cấp (tháng)		
								Sửa chữa nhỏ	Sửa chữa vừa	Đại tu
1	Cửa âu, cửa van	....	2	Công ty....	Số: .....			12	24-36	> 60
	Sơn bề mặt					Thường xuyên	6	6	12	36
	Kết cấu thép, mối liên kết					Thường xuyên	6	12	24-36	> 60
	Tấm kín nước, giảm ma sát					Thường xuyên	6	6	12	36
	Hệ thống Pittông; Thủy lực					Thường xuyên	Theo quy định nhà cung cấp và yêu cầu của hồ sơ mời thầu			
	Khe phai; Khóa nâng cửa					Thường xuyên	6	6	12	36
	Thiết bị cảm ứng, cảnh báo					Thường xuyên	Theo quy định nhà cung cấp và yêu cầu của hồ sơ mời thầu			
	Hệ thống điều khiển									
	Phần mềm điều khiển									
	Hệ thống đường ống, mối nối									
	Hệ thống cơ điện, công tắc									



**Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và**

TT	Tên thiết bị	Vị trí lắp đặt	Số lượng	Nhà cung cấp	Hồ sơ kỹ thuật	Kiểm tra bảo dưỡng	Kiểm tra định kỳ (tháng)	Sửa chữa
								Sửa chữa nhỏ
	Thông gió, làm mát							
	Hệ thống điện, biến áp							
	.....							
2	Hệ thống điện điều khiển vận hành							
	Sensor và hệ thống báo động					Thường xuyên	Theo quy định nhà cung cấp	mở
	Hệ thống công tắc điều khiển							
	Hệ thống vận hành							
	Hệ thống camera							
	Hệ thống dây dẫn							
	Thiết bị tin học							
	.....							
	Đệm tàu					Thường xuyên	6	6
	Bích neo					Thường xuyên	6	6
	Báo hiệu					Thường xuyên	6	6

**Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và**

TT	Tên thiết bị	Vị trí lắp đặt	Số lượng	Nhà cung cấp	Hồ sơ kỹ thuật	Kiểm tra bảo dưỡng	Kiểm tra định kỳ (tháng)	Sửa chữa
								nhỏ
	Chiếu sáng v.v.....					Thường xuyên	Theo quy định nhà cung cấp	mở

**5.2. Duy tu và bảo dưỡng hệ thống báo hiệu và cảnh báo**

**5.2.1. Số lượng và nội dung**

Báo hiệu đường thủy và khu nước của âu; Báo hiệu, tín hiệu vận hành âu tàu; Báo hiệu cầu đường bộ;

- Phần Báo hiệu đường thủy và khu nước của âu; Báo hiệu, tín hiệu vận hành âu tàu được quản lý vận hành khai thác, bảo trì bởi cơ quan quản lý khai thác âu tàu; phần các báo hiệu luồng, báo hiệu có âu tàu, khoang thông thuyền thuộc sự quản lý của đơn vị theo quy định.
- Tiêu chuẩn cơ sở TCCS 01:2009/CĐTND “Bảo trì thiết bị báo hiệu điện đường thủy nội địa” và Thông tư số 17/2013/TT-BGTVT ngày 05/8/2013 Quy định về quản lý và bảo trì công trình đường thủy nội địa của Bộ Giao thông vận tải.

**5.2.2. Nội dung bảo trì**

Nội dung bảo trì các báo hiệu và hệ thống báo hiệu cảnh báo thuộc phạm vi quản lý khai thác của âu tàu như sau:

- Báo hiệu: Báo hiệu âu tàu, ngã ba sông; Báo hiệu khoang thông thuyền cầu đường bộ; Báo hiệu các khu nước, luồng của âu tàu; Báo hiệu vận hành âu tàu. Nguyên tắc và cơ sở áp dụng để bảo trì được thực hiện theo quy định của Bộ Giao thông vận tải ban hành “Định mức kinh tế - kỹ thuật quản lý, bảo trì đường thủy nội địa”.
- Đối với hệ thống báo hiệu, tín hiệu thông tin vận hành như: Các cảm biến, đèn còi báo hiệu, các thiết bị tin học và phần mềm công nghệ được bảo dưỡng thường xuyên theo tài liệu chỉ dẫn của nhà sản xuất cung cấp và sổ tay vận hành của Nhà thầu xây dựng chuyên giao.
- Định kỳ: 3 tháng/lần kiểm tra; 6 tháng/lần duy tu bảo dưỡng; 12 tháng/sửa chữa nhỏ.
- Hồ sơ duy tu bảo dưỡng phải được lập và lưu trữ theo từng kỳ thực cho từng hạng mục cụ thể.
- Định kỳ bảo trì hệ thống theo bảng sau:

**Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh***Bảng 12: Định kỳ kiểm tra bảo trì*

<b>TT</b>	<b>HẠNG MỤC</b>	<b>ĐƠN VỊ</b>	<b>ĐỊNH NGẠCH</b>	<b>GHI CHÚ</b>
1	Kiểm tra đột xuất sau lũ bão	Lần/năm	$\geq 2$	Theo thực tế
2	Kiểm tra theo dõi công trình	Lần/năm	3	
3	Kiểm tra đèn hiệu	Lần/năm	12	
4	Chỉnh cột báo hiệu	Lần/năm	1	
5	Bảo dưỡng cột, biển báo hiệu	Lần/năm	1	
6	Sơn màu giữa kỳ cột biển báo hiệu	Lần/năm	1	
7	Bảo dưỡng biển báo hiệu cầu	Lần/năm	1	
8	Kiểm tra vệ sinh đèn	Lần/năm	4	
9	Thay bóng đèn	Lần/năm	4	
10	Kiểm tra các cảm biến và hệ thống	Lần/năm	12	

**5.3. Duy tu, bảo dưỡng cửa âu**

Cửa âu là kết cấu nằm trong môi trường mực nước dao động, khô và ướt thay đổi liên tục đồng thời chịu tác động của ánh nắng mặt trời, nhiệt độ cao v.v.... Vì vậy quá trình khai thác phải thường xuyên quan sát kiểm tra bề mặt cấu kiện cửa âu để kịp thời phát hiện duy tu bảo dưỡng.

- Định kỳ 06 tháng/lần phải tổ chức vệ sinh bề mặt và kiểm tra sự toàn vẹn của lớp sơn bảo vệ. Khi phát hiện bề mặt sơn bị hư hỏng hoặc phát hiện thấy hiện tượng giải phóng gỉ sắt thì phải tiến hành kiểm tra chi tiết và sơn phục hồi. Quy trình và các lớp sơn như quá trình chế tạo cửa.
- Cửa âu có thể bị đọng bùn và thực vật, hà bám lên thành. Định kỳ 6 tháng/lần thanh thải bùn và sinh vật bám để đảm bảo không tăng tải trọng cửa.

### **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

- Khi cấp tháo nước cửa âu, khu đóng mở cửa nếu thấy hiện tượng bị mắc kẹt hoặc nước chảy qua khe phai thì cần kiểm tra ngay để xác định nguyên nhân và có kế hoạch sửa chữa.
- Chú ý thanh thải các vật mắc kẹt trong khe phai và đáy cửa để việc đóng mở cửa được hoàn chỉnh, không gây hỏng cửa, khe phai, mất nước v.v.... đặc biệt cần bảo vệ tấm cao su cao phân tử UHMWPE tạo kín nước gắn quanh cửa âu tại vị trí tiếp giáp khe phai và đáy cửa.
- Kiểm tra cửa âu bằng cách nâng cửa lên khỏi mặt nước, sử dụng thanh và cần trục nâng người kiểm tra, sửa chữa.
- Kiểm tra khe phai, đáy cửa phải dùng thợ lặn. Thực hiện kiểm tra định kỳ 6 tháng/lần hoặc khi phát hiện có vật cản, mắc kẹt.
- Để hạn chế các hư hỏng phát sinh do sử dụng, cần vận hành cửa đúng quy trình, khi có báo hiệu cân bằng mực nước trong ngoài buồng âu. Các pit tong nâng hạ cửa phải hoạt động tốt, đồng tốc.

#### ***Nội dung bảo trì cửa âu với các cấp như sau:***

- Cấp duy tu, bảo dưỡng: Được tiến hành thường xuyên trong quá trình khai thác để thiết bị và công trình hoạt động tốt, đề phòng hư hỏng của từng chi tiết, bộ phận công trình...như thay dầu, vệ sinh bề mặt cửa, đồng hồ, cảm biến v.v....
- Cấp sửa chữa nhỏ : Được tiến hành khi có hư hỏng ở một số chi tiết của bộ phận của nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của các chi tiết đó. Như sửa chữa nhỏ hệ thống điện cơ, thủy lực; sơn bảo vệ; căn chỉnh cửa cho khớp với khe phai; Định kỳ sửa chữa nhỏ được tiến hành hàng năm (lần/năm);
- Cấp sửa chữa vừa : Được tiến hành khi có hư hỏng hoặc xuống cấp ở một số bộ phận công trình nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của các bộ phận công trình đó như: sửa thép phần cánh cửa; thay thế các đệm chống rò; thay thế một số bộ phận của hệ thống cơ, thủy lực v.v... Định kỳ sửa chữa vừa được tiến hành 03 năm/lần ;
- Cấp sửa chữa lớn hoặc sửa chữa đột xuất: Sửa chữa lớn được tiến hành khi có hư hỏng hoặc xuống cấp ở nhiều bộ phận công trình hoặc phải thay thế các bộ phận có tính công nghệ phức tạp nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của công trình; Sửa chữa đột xuất là công việc sửa chữa công trình do tác động đột xuất như gió bão, lũ

## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

lụt, động đất, va đập, cháy hoặc những tác động đột xuất khác dẫn tới những hư hỏng, xuống cấp cần được sửa chữa kịp thời để đảm bảo an toàn giao thông liên tục. Sửa chữa lớn có thể phải thay cả hệ thống từng cụm thiết bị; thay thế nhiều phần thép của cửa; sửa chữa khe phai, tháp v.v.....

- Sửa chữa lớn thường kèm theo công tác kiểm định, có hồ sơ thiết kế sửa chữa của cơ quan, kỹ sư có chuyên môn phù hợp, đúng quy định.

Khi kiểm tra định kỳ, sửa chữa, có thể sử dụng một trong hai hoặc phối hợp hai cách sau để thuận tiện kiểm tra, sửa chữa. (1) nâng cửa âu lên khỏi mặt nước, đặt khóa nâng cửa để ổn định cửa tại vị trí trên tháp đầu âu; cho công nhân lắp đặt dàn giáo kiểm tra, sửa chữa. (2) có thể đóng cửa phai, hút nước đầu âu để kiểm tra sửa chữa.

Nên thực hiện kiểm tra, duy tu sửa chữa bằng phương pháp treo cửa, và thực hiện trong mùa lũ, vì mùa này đôi khi có thời gian cửa âu được nâng cao để thoát lũ. Chú ý an toàn trong công tác kiểm tra, sửa chữa. Không được sử dụng cửa làm điểm tựa để treo dàn giáo, thiết bị, phải lắp dàn giáo độc lập với cửa.

### **5.4. Duy tu, bảo dưỡng cửa van**

- Khác với cửa âu, cửa van chịu tác động từ môi trường ít khắc nghiệt hơn cửa âu, do cửa van chìm hoàn toàn trong nước khi đóng, khi mở thì nằm trong hầm van vì vậy ít chịu tác động mưa, nắng hàng ngày.
- Tuy nhiên việc kiểm tra thường xuyên cửa van trong quá trình vận hành khai thác không thuận lợi như cửa âu, do cửa van nằm kín trong hầm cửa van. Đồng thời việc quan sát việc đóng mở cửa van cũng khó khăn vì đường cấp nước luôn thấp hơn mực nước thấp thiết kế đến 1,50m. Khi cửa van bị mắc kẹt do rác hoặc vật cản, thường khó phát hiện. việc thanh thải vật cản tại khe phai cửa van cũng khó khăn vì phải cho thợ lặn chui vào ống cấp thoát để tháo gỡ.
- Ngoài đặc điểm trên đây, công tác duy tu bảo dưỡng cửa van cũng tương tự như cửa âu.

### **5.5. Duy tu, bảo dưỡng hệ thống đê va, bích neo**

Các hư hỏng thường xuất hiện trong khai thác đối với các bích neo là: rỉ sét cấu kiện thép, các liên kết bị ăn mòn lâu ngày sẽ bị đứt gãy. Thực hiện duy tu bảo dưỡng thường xuyên hệ thống: đê va; bích neo. Bao gồm công tác:

## **Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

Duy tu bảo dưỡng sự toàn vẹn của cấu kiện, các liên kết giữa cấu kiện với công trình, hệ thống bulong, xích, thân neo và đệm cao su. Đây là các thiết bị an toàn; vì vậy không được phép khai thác công trình khi cấu kiện này bị hư hỏng, mất.

Thay thế các thiết bị hư hỏng theo đúng hồ sơ thiết kế;

### **5.6. Duy tu, bảo dưỡng hệ thống thủy lực, điện điều khiển, camera và phát điện**

Thực hiện duy tu, bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống động lực, thủy lực, điện điều khiển, camera và máy phát điện theo các quy định và tiêu chuẩn hiện hành.

*Chi tiết xem tại Tập 2 - các Phụ lục IV.2.1-IV.2.4*

## **6. Công tác bảo trì hệ thống kết cấu xây dựng**

### **6.1. Phạm vi và đối tượng áp dụng**

Quy trình này áp dụng cho công tác bảo trì các hạng mục công trình thủy công:

- Kết cấu đầu âu và tháp nâng;
- Buồng âu;
- Hệ thống các trụ neo tựa tàu;
- Công trình bảo vệ bờ;
- Luồng và kênh dẫn vào âu tàu;
- Trung tâm điều hành;
- Hạ tầng kỹ thuật;
- Cầu vượt âu.

Quy trình bảo trì là tài liệu chỉ dẫn chung về công tác bảo trì, là cơ sở để đơn vị quản lý khai thác âu tàu lập kế hoạch bảo trì công trình bao gồm: Công tác quan trắc, kiểm tra, xác định tính ổn định, nguyên vẹn của công trình, kết cấu; Xác định mức độ hư hỏng, xuống cấp, lập kế hoạch bảo dưỡng, duy tu, sửa chữa; Thực hiện công tác bảo dưỡng; duy tu, sửa chữa kịp thời.

Công tác quan trắc, kiểm tra, bảo dưỡng, duy tu sửa chữa được thực hiện theo kế hoạch của cơ quan quản lý khai thác âu tàu và tiêu chuẩn của nhà nước áp dụng cho các công trình tương tự như: Các tiêu chuẩn đo đạc; Các tiêu chuẩn và định mức duy tu bảo trì công trình đường thủy, báo hiệu, giao thông, thủy lợi và công trình xây dựng.

**6.2. Hồ sơ quản lý hệ thống các hạng mục công trình**

Tương tự như bảo trì thiết bị công nghệ, với các công trình xây dựng cũng phải được lập hồ sơ các danh mục công trình kèm theo các hồ sơ kỹ thuật (thiết kế, hoàn công, sổ tay vận hành). Bảng sau đây là một gợi ý về các thông tin cần thiết phải thống kê của hệ thống công trình. Trong đó, chu kỳ bảo dưỡng, bảo trì được tham khảo tại :

- Thông tư số 02/2012/TT-BXD ngày 12/6/2012 của Bộ Xây dựng hướng dẫn một số nội dung về bảo trì công trình dân dụng, công trình công nghiệp vật liệu xây dựng và công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị;
- Nghị định số 21/2012/NĐ-CP ngày 21/3/2012 của Chính phủ về quản lý cảng biển và luồng hàng hải; Thông tư số: 10/2013/TT-BGTVT ngày 08/05/2013 hướng dẫn thực hiện một số điều của Nghị định số 21/2012/NĐ-CP;
- TCCS 01:2010/VNRA Quy trình bảo dưỡng cầu hầm đường sắt, Cục Đường sắt Việt Nam công bố theo Quyết định số 263/QĐ-CĐSVN ngày 01 tháng 10 năm 2010;
- TCVN 8418:2010 Công trình thủy lợi - Quy trình quản lý vận hành, duy tu bảo dưỡng công;
- Các Thông tư về định mức kinh tế kỹ thuật quản lý, bảo trì đường thủy nội địa do Bộ GTVT ban hành;
- Tiêu chuẩn cơ sở TCCS 01:2009/CĐTND “Bảo trì thiết bị báo hiệu điện đường thủy nội địa” của Cục Đường thủy nội địa Việt Nam.
- Các tài liệu khác theo quy định.



**BẢNG 13 - BẢNG KÊ THÔNG TIN DANH MỤC CÔNG TRÌNH VÀ CHU KỲ KIỂM TRA, BẢO TRÌ - ĐỀ XUẤT**

T T	Tên hạng mục công trình	Vị trí xây dựng	Số lượng	Nhà thầu xây dựng	Hồ sơ kỹ thuật	Quan trắc chuyển vị (tháng)	Kiểm tra bảo dưỡng	Kiểm tra định kỳ (tháng)	Sửa chữa các cấp (tháng)		
									Sửa chữa nhỏ	Sửa chữa vừa	Sửa chữa lớn
1	Đầu âu và tháp nâng (cái)	Hai đầu âu	2	.....	.....	36-60-60	Thường xuyên	36-60	12	36	> 100
2	Đường dẫn hai đầu âu (cái)	Hai đầu âu	3			36-60-60	Thường xuyên	36-60	12	36	> 100
3	Trụ neo tựa tàu loại 1 (cái)	Buồng âu	12			36-60-60	Thường xuyên	36-60	12	36	> 100
4	Trụ neo tựa tàu loại 2 (cái)	Cửa âu	24			36-60-60	Thường xuyên	36-60	12	36	> 100
5	Trụ neo tựa tàu loại 3 (cái)	Khu chờ	20			36-60-60	Thường xuyên	36-60	12	36	> 100

**Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và**

T T	Tên hạng mục công trình	Vị trí xây dựng	Số lượng	Nhà thầu xây dựng	Hồ sơ kỹ thuật	Quan trắc chuyển vị (tháng)	Kiểm tra bảo dưỡng	Kiểm tra định kỳ (tháng)	Sửa
									Sửa ch nhỏ
6	Kè buồng âu (m)	Buồng âu	280			36-60-60	Thường xuyên	36-60	12
7	Kè bờ kênh dẫn (m)		1.664			36-60-60	Thường xuyên	36-60	12
8	Khu nước, luồng tàu, buồng					12	Thường xuyên	12	12
9	Đường nội bộ (m)					36	Thường xuyên	36	12
10	Hệ thống cấp thoát nước					36	Thường xuyên	36	12
11	Cầu đường bộ (cái)					36-60-60	Thường xuyên	36-60	12

**Tập 1: Quy trình vận hành, khai thác và**

T T	Tên hạng mục công trình	Vị trí xây dựng	Số lượng	Nhà thầu xây dựng	Hồ sơ kỹ thuật	Quan trắc chuyển vị (tháng)	Kiểm tra bảo dưỡng	Kiểm tra định kỳ (tháng)	Sửa
									Sửa ch nhỏ
12	Trung tâm điều hành					36-60-60	Thường xuyên	36-60	12

**GHI CHÚ:**

- Hồ sơ bàn giao công trình trước khi đưa vào sử dụng phải có các hồ sơ xây dựng mốc quan trắc (mốc cơ sở báo cáo kết quả đo ban đầu phục vụ quan trắc khi đến hết hạn bảo hành công trình và quan trắc định kỳ sau này;
- Sau khi hết thời gian bảo hành công trình 12 tháng, công trình được kiểm tra, quan trắc toàn diện để sửa chữa. Đồng thời căn cứ kết quả kiểm tra này để điều chỉnh các lịch trình quan trắc, kiểm tra cụ thể.
- Ngoài kiểm tra bảo dưỡng thường xuyên, kiểm tra sửa chữa định kỳ được thực hiện theo đề xuất trên đây những điều chỉnh cụ thể.

### **6.3. Duy tu, bảo dưỡng và sửa chữa kết cấu bê tông**

Kết cấu bê tông, bê tông cốt thép được sử dụng nhiều trong công trình âu tàu. Duy tu bảo dưỡng công trình bao gồm nhiều công tác phải thực hiện, trong đó duy tu bảo dưỡng kết cấu bê tông sẽ được duy tu sửa chữa theo các đề xuất sau đây:

#### **6.3.1. Sửa chữa kết cấu BTCT hư hỏng do các nguyên nhân thuộc về thiết kế, thi công và sử dụng công trình**

Có ba loại hư hỏng công trình bằng bê tông do các nguyên nhân thuộc về kết cấu và tải trọng bao gồm:

- Nứt kết cấu;
- Biên dạng vượt quá giới hạn cho phép của công trình do độ cứng của kết cấu hoặc do công nghệ thi công không đảm bảo;
- Khả năng chịu lực của kết cấu hoặc cấu kiện không đủ, tuy chưa gây ra nứt nghiêm trọng hay phá hoại kết cấu, nhưng để lại khuyết tật bên trong cần phải gia cường.
- Hư hỏng do lún nền móng .

#### **a) Sửa nứt bê tông:**

##### Khảo sát hiện trạng nứt kết cấu

Giới hạn bề rộng khe nứt trong kết cấu bê tông là một trong các chỉ số công năng quan trọng để đánh giá khả năng sử dụng bình thường của kết cấu. Giới hạn bề rộng khe nứt được qui định trong Tiêu chuẩn kết cấu bê tông cốt thép hiện hành, tùy thuộc vào điều kiện làm việc của kết cấu và loại cốt thép sử dụng.

Khảo sát và làm sáng tỏ những vấn đề sau đây:

- Vị trí và đặc trưng phân bố vết nứt;
- Phương và hình dạng vết nứt;
- Kích thước vết nứt (bề rộng, chiều dài và độ sâu);
- Thời điểm xuất hiện vết nứt;
- Sự phát triển của vết nứt theo thời gian;
- Các đặc trưng khác như bê tông bị bong rộp, bị nén vỡ...

Việc khảo sát nứt có thể phải tiến hành trong thời gian tương đối lâu, theo chu kỳ để xác định xem hiện tượng nứt của kết cấu đã ổn định hay còn đang phát triển.

*Xác định nguyên nhân gây hư hỏng kết cấu*

Xử lý kết cấu phải căn cứ vào cơ chế hay nguyên nhân gây hư hỏng kết cấu để ngăn chặn hay loại trừ hiện tượng nứt, vồng quá giới hạn cho phép. Các nguyên nhân gây nứt và hư hỏng kết cấu có thể là:

(1) Sai sót trong thiết kế kết cấu:

- Mặt cắt tiết diện kiện không phù hợp, không khống chế được yêu cầu về vồng, nứt hay ổn định; Diện tích mặt cắt bê tông bé, nhưng bố trí nhiều cốt thép làm cho vùng chịu nén bị nứt vỡ khi chịu tải trọng cực hạn;
- Diện tích cốt thép chịu kéo nhỏ, do xem nhẹ yêu cầu chống nứt và khống chế độ vồng khi thiết kế;
- Bỏ qua hay không xét đến một số trường hợp tải trọng có khả năng xuất hiện trong quá trình sử dụng công trình;
- Xem nhẹ các giải pháp cấu tạo qui định trong các tiêu chuẩn thuộc lĩnh vực bê tông cốt thép.

(2) Công nghệ thi công không tốt:

- Chất lượng vật liệu không đảm bảo, cấp phối bê tông không đạt yêu cầu;
- Ván khuôn bị biến dạng, cây chống ván khuôn bị lún, dẫn đến kết cấu bị vồng và lún trước khi chịu tải. Công nghệ ván khuôn không tốt;
- Sai sót trong bố trí cốt thép theo mặt cắt tiết diện kết cấu. Lớp bảo vệ cốt thép quá lớn hoặc quá nhỏ;
- Trình tự đổ bê tông không tốt, tốc độ đổ bê tông quá nhanh, không xem xét đến điều kiện thời tiết khi thi công, xuất hiện khe nứt trong khi thi công nhưng không xử lý, bảo dưỡng kém. Bê tông không đạt cường độ qui định;
- Gia tải quá sớm hoặc vượt tải khi thi công (có thể sinh ra nứt hoặc sập đổ kết cấu).

(3) Vượt tải:

- Vượt tải do sử dụng sai công năng;

- Vượt tải do coi nói cải tạo thêm;
- Vượt tải do có các trường hợp tải trọng không qui định trong tiêu chuẩn hay vượt giá trị qui định trong tiêu chuẩn, qui phạm.

(4) Công trình bị lún không đều.

Lựa chọn giải pháp sửa chữa hoặc gia cường

Quyết định biện pháp xử lý kết cấu phải bắt đầu từ phân tích, đánh giá mức độ nguy hiểm và nguyên nhân gây nứt công trình. Cần phân rõ ranh giới các vết nứt phải sửa chữa gia cường.

Nắm vững nguyên tắc sửa chữa, gia cường, chọn biện pháp, thời gian, tiến độ và giá thành thi công một cách hợp lý là những điều căn bản của sửa chữa, gia cường nhằm đảm bảo tuổi thọ và công năng sử dụng lâu dài của kết cấu.

Các phương pháp, kỹ thuật sửa chữa, gia cường

Phương pháp sửa chữa, gia cường kết cấu bê tông cốt thép có thể là:

(1) Phương pháp sửa chữa đối với các vết nứt đã ổn định:

- Sửa chữa bề mặt: phương pháp thường dùng là đục xung quanh vết nứt rồi trát phẳng, sơn chất kết dính epoxy, phun vữa xi măng hoặc bê tông đá nhỏ, dán vải sợi thủy tinh bằng mát-tit epoxy hoặc keo epoxy, tăng tính toàn khối của lớp mặt, neo nứt bằng bu-lông thép;
- Sửa chữa cục bộ: các phương pháp sử dụng là phương pháp đắp, phương pháp ứng suất trước, đục bỏ một phần bê tông để đổ lại;
- Phun áp lực vữa xi măng: Là phương pháp phù hợp với các vết nứt ổn định có bề rộng khe nứt lớn hơn 0,5mm.

(2) Giảm nội lực kết cấu: phương pháp thường dùng có thể là giảm tải hoặc không chế tải trọng sử dụng, làm kết cấu giảm nội lực bằng cách tăng thêm gối tựa hoặc tăng thanh chống giảm khẩu độ của kết cấu.

(3) Tăng cường kết cấu: Các phương pháp thường dùng là: (a) tăng tiết diện kết cấu, (b) kỹ thuật bọc ngoài bằng bê tông, (c) kỹ thuật bọc ngoài bằng thép hình, (d) kỹ thuật gia cường dán bản thép hoặc bản composite, (e) tăng cường bằng hệ thống ứng suất trước căng ngoài.

(4) Các phương pháp khác: tháo dỡ làm lại, cải thiện điều kiện sử dụng kết cấu, thông qua thí nghiệm hoặc phân tích luận chứng để không tiến hành xử lý.

Chi tiết các biện pháp sửa chữa tùy theo từng quy mô hư hỏng, biện pháp thi công có thể sử dụng v.v.... và xem trong TCXDVN 318 : 2004 "Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Hướng dẫn công tác bảo trì";

**b) Sửa chữa kết cấu BTCT do hư hỏng do lún nền móng**

**➤ Nguyên tắc chung**

Xác định cơ chế và mức độ xuống cấp, và một số giải pháp khắc phục sự xuống cấp của công trình do nguyên nhân lún nền móng.

**➤ Kiểm tra chi tiết**

Yêu cầu chung

Kiểm tra kết cấu, chi tiết được thực hiện khi phát hiện dấu hiệu xuống cấp do nguyên nhân nền móng. Công tác kiểm tra chi tiết cần cung cấp các thông tin liên quan đến biến dạng của công trình và các yếu tố có thể ảnh hưởng đến sự hình thành và phát triển của biến dạng, gồm có:

- Lịch sử sử dụng công trình;
- Điều kiện đất nền và nước ngầm;
- Hồ sơ thiết kế và hoàn công;
- Hiện trạng của kết cấu móng công trình;
- Hoạt động xây dựng và hiện trạng các kết cấu ở khu vực lân cận.

Việc kiểm tra chi tiết được thực hiện theo đề cương được lập ra với mục đích đánh giá hiện trạng của nền móng, khẳng định nguyên nhân gây lún và dự báo tốc độ xuống cấp. Trong đề cương cần nêu chi tiết khối lượng kiểm tra, phương pháp thực hiện và mục tiêu cần đạt được. Khi xác định nội dung và khối lượng kiểm tra cần tận dụng các kết quả kiểm tra đã có trước. Nội dung kiểm tra chi tiết gồm có:

- Khảo sát địa chất công trình bổ sung;
- Khảo sát hiện trạng móng;
- Khảo sát hiện trạng hư hỏng kết cấu bên trên;

- Khảo sát hiện trạng các công trình lân cận;
- Quan trắc lún và nghiêng của công trình;
- Quan trắc địa kỹ thuật.

➤ **Khảo sát địa chất công trình bổ sung (tham khảo)**

Mục tiêu của khảo sát địa chất bổ sung là xác định một số chỉ tiêu của đất nền mà các khảo sát trước đó chưa thu thập đầy đủ. Khảo sát bổ sung phải được định hướng theo những nhận định về cơ chế xuống cấp của công trình. Phương pháp, độ sâu, số lượng và vị trí các điểm khảo sát được xác định theo đặc điểm kết cấu công trình, đất nền, cơ chế và mức độ xuống cấp, ...

Các phương pháp khảo sát thường được áp dụng là:

- Khoan lấy mẫu đất để thí nghiệm trong phòng;
- Thí nghiệm xuyên tĩnh CPT.
- Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT;
- Cắt cánh;
- Quan trắc chuyển vị ngang trong đất;
- Quan trắc mực nước ngầm và áp lực nước lỗ rỗng, v.v.

Trong khảo sát nên xác định các chỉ tiêu phục vụ cho tính toán độ lún của đất nền theo thời gian.

Độ sâu khảo sát được xác định theo các yếu tố:

- Độ sâu ảnh hưởng của tải trọng công trình: Kích thước và tải trọng công trình càng lớn thì độ sâu khảo sát phải tăng lên tương ứng;
- Bề dày tầng đất yếu: Nên thực hiện khảo sát qua các lớp đất yếu.

Số lượng các điểm khảo sát xác định theo các yếu tố:

- Qui mô của công trình: Số lượng xác định trên cơ sở khoảng cách giữa các điểm khảo sát, thông thường bằng 15-30 m;
- Các kết quả khảo sát đã có: Nếu có thể sử dụng số liệu khảo sát đã có từ trước thì khối lượng khảo sát bổ sung có thể giảm bớt;



## **Tập 1: Quy trình Quản lý, vận hành và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

- Đặc điểm của hiện trạng lún: Ngoài các vị trí khảo sát bố trí theo một lưới cách đều, cần chú ý tăng mật độ khảo sát ở khu vực có biến động của điều kiện đất nền, thể hiện thông qua sự tập trung của các vết nứt trên kết cấu.

Vị trí của các điểm khảo sát nên bố trí tại:

- Các khe lún, nơi có thay đổi của tải trọng (thay đổi số tầng, thay đổi của công năng,..) và góc của công trình;
- Khu vực dự kiến có biến động của điều kiện đất nền;
- Khu vực có thay đổi của độ lún, thể hiện thông qua mật độ của các vết nứt;
- Khu vực có độ lún tuyệt đối lớn nhất và nhỏ nhất.

Kết quả khảo sát địa chất bổ sung cần được so sánh với các kết quả khảo sát trong những giai đoạn trước. Việc so sánh kết quả khảo sát ở nhiều giai đoạn cho phép đánh giá những biến động có thể xảy ra của điều kiện địa chất và phát hiện những sai sót có thể xảy ra trong quá trình khảo sát.

### **► Khảo sát hiện trạng móng (tham khảo)**

Việc khảo sát hiện trạng móng cần được thực hiện khi vì một lý do nào đó không thu thập được đầy đủ hồ sơ thiết kế và hoàn công của công trình. Đối với trường hợp có được các hồ sơ nói trên, căn cứ vào điều kiện cụ thể cũng nên khảo sát tại một số vị trí xung yếu, đặc biệt là các vị trí móng của công trình có thể đã bị biến dạng quá mức. Số lượng điểm khảo sát cần xác định trong đề cương, phụ thuộc vào mức độ phức tạp của thiết kế móng và hiện trạng của công trình. Điều tra hiện trạng móng phải cung cấp được các thông tin:

- Độ sâu chôn móng, loại móng, kích thước ...;
- Vật liệu móng (cường độ của vật liệu, bố trí cốt thép, mức độ suy thoái của vật liệu...);
- Tình trạng ăn mòn cốt thép;
- Các vết nứt trên kết cấu móng.

Phương pháp điều tra thông dụng là thực hiện một số hố đào để có thể trực tiếp quan sát, đo đạc và thực hiện kiểm tra chi tiết. Hố đào nên được bố trí tại dưới kết cấu chịu lực chính, tại các vị trí có biến động đột ngột của độ lún (thể hiện thông qua các vết nứt

trên kết cấu).

➤ **Khảo sát hiện trạng hư hỏng kết cấu bên trên để dự đoán biến dạng móng**

Khảo sát chi tiết hiện trạng kết cấu bên trên gồm các nội dung:

- Thu thập và nghiên cứu hồ sơ thiết kế và hoàn công kết cấu công trình ;
- Quan trắc các vết nứt trên kết cấu và sự phát triển của vết nứt theo thời gian.

Các quan trắc sự phát triển của vết nứt được thực hiện định kỳ. Chu kỳ quan trắc nên xác định theo khuyến nghị cho chu kỳ quan trắc lún (xem 4.1). Công việc quan trắc các vết nứt trên kết cấu cần cung cấp các thông tin:

- Vị trí vết nứt và hướng của nó;
- Chiều dài vết nứt;
- Bề rộng vết nứt;
- Độ sâu vết nứt.

➤ **Khảo sát hiện trạng các kết cấu lân cận (tham khảo)**

Điều tra hiện trạng khu vực xung quanh cần cung cấp các thông tin phục vụ cho việc nhận định nguyên nhân gây xuống cấp của công trình. Phương pháp khảo sát thường áp dụng là quan sát và mô tả. Các thông tin cần thu thập khi khảo sát các công trình lân cận gồm:

- Lịch sử xây dựng và sử dụng;
- Khoảng cách đến công trình;
- Qui mô và đặc điểm kết cấu (diện tích mặt bằng, loại kết cấu, số tầng, móng, công năng, ...);
- Tình trạng của kết cấu: Nếu phát hiện các dấu hiệu của hiện tượng nghiêng, lún, nứt, v.v., thì cần thể hiện chi tiết trên bản vẽ.

Trong trường hợp tác nhân gây xuống cấp công trình là hố đào, xung động hoặc các tải trọng khác thì các đặc trưng của các tác nhân này cần được xác định trong quá trình khảo sát. Ví dụ đối với hố đào thì cần xác định kích thước, độ sâu, biện pháp giữ thành, biện pháp hạ mực nước ngầm, tốc độ thi công, v.v.

➤ **Quan trắc lún và nghiêng của công trình**

Yêu cầu chung

Quan trắc lún cho phép xác định độ lún tuyệt đối và tốc độ phát triển của độ lún của công trình theo thời gian. Tốc độ lún của công trình được theo dõi bằng cách định kỳ đo độ lún của các mốc gắn trên công trình so với mốc chuẩn (được coi là không lún).

Công tác quan trắc có thể được thực hiện bằng phương pháp thủy chuẩn hình học, thủy chuẩn lượng giác, thủy chuẩn thủy tĩnh hoặc bằng cách chụp ảnh. Trong điều kiện thông thường nên áp dụng phương pháp của TCXD 271:2002.

Xác định cấp đo lún

Quan trắc lún của công trình cần được thực hiện lâu dài với độ chính xác cao, vì vậy nên lựa chọn độ chính xác cấp I hoặc cấp II khi đo lún.

Chu kỳ đo

Khoảng thời gian giữa 2 lần tiến hành quan trắc lún phụ thuộc vào tốc độ lún và cấp đo lún. Khi tốc độ lún nhỏ thì khoảng thời gian giữa 2 lần đo phải đủ lớn mới có thể xác định chính xác độ lún. Ngược lại nếu tốc độ lún lớn thì có thể đo với chu kỳ dày hơn. Thông thường khoảng thời gian giữa hai lần đo bằng 1-3 tháng.

Bố trí mốc đo lún

Để thực hiện quan trắc cần cần lắp đặt hệ mốc chuẩn và các mốc đo lún.

- Mốc chuẩn được bố trí bên ngoài công trình và phải đảm bảo không bị lún trong suốt thời gian thực hiện quan trắc. Trong điều kiện cụ thể của từng công trình, cần đặt 2-3 mốc chuẩn. Nên sử dụng mốc chuẩn loại A cho các công trình quan trọng hoặc loại B cho các công trình thông thường (theo phân loại mốc chuẩn của TCXD 271:2002).
- Các mốc đo lún được gắn trên công trình tại các vị trí phù hợp để có thể đánh giá được tình trạng lún của công trình nói chung và xác định được biến dạng của kết cấu. Vị trí gắn mốc đo lún trên một số loại kết cấu thường gặp như sau:
  - Kết cấu tường chịu lực: Tại các vị trí giao nhau giữa tường ngang và tường dọc;
  - Kết cấu khung: Tại các chân cột;
  - Công trình dạng tháp (silo, ống khói, ...): Bố trí tối thiểu 4 mốc phân bố đều trên chu vi của kết cấu;

- Khoảng cách giữa các mốc đo lún không nên lớn hơn 15 m. Mốc có thể được bố trí dày hơn quanh khe lún và tại các vị trí có biến động của điều kiện đất nền, thay đổi tải trọng cũng như tại các vị trí quan sát thấy sự thay đổi của tốc độ lún.

➤ **Quan trắc địa kỹ thuật (tham khảo)**

Quan trắc địa kỹ thuật nên được thực hiện để đánh giá và dự báo sự phát triển của độ lún và chuyển vị ngang trong đất nền. Các quan trắc thường được thực hiện là:

- Quan trắc nước ngầm (mức nước, áp lực nước lỗ rỗng,..);
- Quan trắc sự phát triển của độ lún trong đất;
- Quan trắc chuyển dịch ngang;
- Số lượng điểm quan trắc, vị trí các điểm và chu kỳ quan trắc được xác định theo qui mô, đặc điểm công trình và tốc độ xuống cấp.

➤ **Lựa chọn biện pháp khắc phục (tham khảo)**

Khi công trình bị lún, cũng như bị biến dạng khác, các biện pháp khắc phục sự xuống cấp của công trình được xác định theo kết quả đánh giá nguyên nhân và dự báo tốc độ xuống cấp. Nó phải đáp ứng các yêu cầu về kinh tế - kỹ thuật, các yếu tố khác cần xem xét là tuổi thọ công trình, giá trị vô hình và hữu hình, mức độ nguy hiểm, các yếu tố xã hội và môi trường, tính khả thi, v.v.

Việc lựa chọn biện pháp khắc phục xuống cấp phụ thuộc chủ yếu vào độ lún còn lại của công trình. Nếu độ lún còn lại là nhỏ và công trình vẫn có thể khai thác bình thường thì chỉ cần phục hồi khả năng làm việc của kết cấu. Các phương pháp gia cường móng được lựa chọn khi độ lún còn lại lớn, có khả năng gây hư hỏng công trình. Thông thường có nhiều biện pháp khắc phục có thể đáp ứng được yêu cầu đề ra, vì vậy cần so sánh các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật của chúng để có thể xác định biện pháp tối ưu. Kết cấu sau khi được sửa chữa phải đáp ứng các yêu cầu cho các công năng sau đây:

Công năng về khả năng chịu tải.

Công năng sử dụng của công trình.

Kiến nghị biện pháp khắc phục sự xuống cấp của công trình được trình bày trong bảng sau:

*Bảng 14: Bảng kê các cơ chế xuống cấp và biện pháp khắc phục*

<b>TT</b>	<b>Cơ chế xuống cấp</b>	<b>Biện pháp khắc phục</b>	<b>Ghi chú</b>
1	Đất nền không đủ khả năng chịu tải	- Gia cố nông (Mở rộng móng, hố đào, ...)	Đất nền tương đối tốt
		- Gia cố sâu (móng cọc)	Đất yếu
2	Kết cấu móng không đủ khả năng chịu tải	- Sửa chữa kết cấu móng	
3	Độ lún tuyệt đối lớn	- Gia cố sâu (có thể kết hợp với giảm tải)	Nếu độ lún lệch nhỏ và có thể khắc phục ảnh hưởng của độ lún đối với hoạt động của công trình thì không cần gia cường
4	Độ lún lệch lớn	- Gia cố sâu (có thể kết hợp với gia cường kết cấu và giảm tải)	Có thể nghiên cứu biện pháp cắt tách kết cấu
5	Hạ mực nước ngầm	- Gia cố sâu (móng cọc)	Cần áp dụng biện pháp hạn chế ma sát âm
6	Lún ảnh hưởng	- Gia cố sâu (có thể kết hợp với gia cường kết cấu)  - Cừ ngăn lún	

Chi tiết các biện pháp sửa chữa tùy theo từng quy mô hư hỏng, biện pháp thi công có thể sử dụng v.v.... và xem trong TCXDVN 318 : 2004 "Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Hướng dẫn công tác bảo trì";

**6.3.2. Sửa chữa kết cấu hư hỏng do tác động của điều kiện khí hậu nóng ẩm**

➤ **Nguyên tắc chung**

### **Tập 1: Quy trình Quản lý, vận hành và bảo trì Âu tàu Rạch Chanh**

Mục này hướng dẫn kiểm tra chi tiết, xác định cơ chế và mức độ xuống cấp và các biện pháp sửa chữa hoặc gia cường kết cấu hư hỏng do tác động của các điều kiện khí hậu nóng ẩm (như nhiệt độ và độ ẩm không khí, bức xạ mặt trời, mưa gió, bão vv...). Các kết cấu trong công trình xây dựng chịu tác động trực tiếp của các điều kiện khí hậu là các kết cấu lộ thiên, gồm có:

Mái BTCT; Khung BTCT (dầm, cột) ngoài trời; Công trình đầu âu, Kè bờ, Trụ neo tựa; Tường BTCT ngoài trời (Tường ngoài, tường chắn mái, tường bể nước); Cầu vượt âu v.v...

Dấu hiệu xuống cấp: Dấu hiệu xuống cấp các kết cấu nêu trên gồm có: Nứt bê tông; Thấm nước mưa; Rêu mốc.

Tình trạng nứt kết cấu bê tông: kết cấu BTCT có thể bị nứt dưới tác động của khí hậu nóng ẩm do các nguyên nhân sau:

- Biên dạng nhiệt ẩm quá lớn do thiếu khe co dãn nhiệt ẩm;
- Thiếu cốt thép âm;
- Cốt thép chủ bị rỉ do hiện tượng cacbonat hoá bê tông, làm nứt lớp bảo vệ của bê tông;
- Kết cấu không đủ độ cứng chịu lực;
- Không tính đủ tải trọng nhiệt môi trường khi thiết kế...;
- Thấm nước: kết cấu mái hoặc tường BTCT bị thấm nước có thể do những nguyên nhân sau:
  - Kết cấu bị nứt (mái BTCT, sânô, ô văng, tường ...);
  - Bê tông kết cấu không có khả năng ngăn nước (mác bê tông thấp, đầm không chặt, bị rỗ ...);
  - Bị phá vỡ liên kết các chi tiết kỹ thuật qua kết cấu (như đường ống, dây thu lôi, cáp điện ...);
  - Bị hỏng màng chắn nước trên mặt kết cấu (lớp láng vữa XM:C; lớp sơn chống thấm hay lớp giấy dầu, giấy cao su).

Tình trạng rêu mốc: rêu mốc xuất hiện khi có tích ẩm; tồn tại vi sinh vật gây mốc; thủy sinh bám vào kết cấu tại vùng nước dao động.

➤ **Kiểm tra chi tiết**

- Khảo sát tình trạng nứt bê tông;
- Khảo sát tình trạng thấm nước;
- Khảo sát tình trạng rêu mốc, thủy sinh;
- Nhận biết cơ chế xuống cấp và xác định hướng khắc phục.

➤ **Một số giải pháp sửa chữa cụ thể**

Sửa chữa kết cấu bị nứt

- Cơ sở phát sinh vết nứt là biến dạng nhiệt ẩm gây ứng suất kéo vượt quá giới hạn kéo của bê tông. Vì vậy việc sửa chữa trước hết là làm hạn chế biến dạng nhiệt ẩm của bê tông. Sau đó mới sửa chữa vết nứt;
- Đối với kết cấu có thể cắt để tạo khe co giãn nhiệt ẩm thì phải đặt khe co giãn nhiệt ẩm trước khi xử lý vết nứt;
- Đối với kết cấu không thể cắt để tạo khe co giãn nhiệt ẩm thì phải có giải pháp bảo vệ kết cấu (bọc hoặc chống nóng) khỏi tác động trực tiếp của điều kiện khí hậu nóng ẩm sau khi đã xử lý vết nứt.

Sửa chữa kết cấu bị thấm nước

- Nguyên tắc cần đảm bảo khi sửa chữa kết cấu bị thấm nước:
- Gia cường để khôi phục khả năng chịu lực của kết cấu trước khi chống thấm;
- Chống thấm từ phía có nguồn thấm;
- Cần quan tâm tới khả năng đặt khe co giãn nhiệt ẩm trước khi chống thấm;
- Khi kết cấu không đặt được khe co giãn nhiệt ẩm thì phải có dùng sơn chống thấm và phải có giải pháp che chắn bảo vệ kết cấu khỏi tác động trực tiếp của điều kiện khí hậu nóng ẩm theo TCVN 5718-1993.

**6.3.3. Sửa chữa kết cấu hư hỏng do cacbonat hóa bề mặt bê tông**

Mục này hướng dẫn các giải pháp kỹ thuật nhằm khắc phục tình trạng hư hỏng kết cấu do rỉ cốt thép dưới tác động của quá trình cacbonat hóa bề mặt bê tông. Nội dung cụ thể bao gồm các công việc: kiểm tra chi tiết hư hỏng kết cấu, đánh giá mức độ hư

hỏng, dự báo thời gian sử dụng còn lại, lựa chọn biện pháp khắc phục và một số giải pháp sửa chữa, gia cường kết cấu thường sử dụng trong thực tế.

Đối tượng xem xét ở đây là các kết cấu bê tông cốt thép lộ thiên trong khí quyển, chịu tác động của tác nhân xâm thực chính là khí CO<sub>2</sub>.

➤ **Kiểm tra chi tiết**

Khảo sát sơ bộ và phân cấp hư hỏng kết cấu:

Khảo sát sơ bộ bằng quan trắc toàn bộ kết cấu hay bộ phận kết cấu. Ghi chép đánh dấu trên bản vẽ kết hợp với chụp ảnh, quay phim ghi nhận các dấu hiệu hư hỏng sau đây (bao gồm dạng, vị trí và qui mô hư hỏng):

- Dấu hiệu ăn mòn cốt thép, biểu hiện là các vết rỉ vàng thấm ra ngoài bề mặt kết cấu; nứt lớp bê tông bảo vệ dọc cốt thép hoặc bong lở hoàn toàn lớp bê tông bảo vệ để lộ cốt thép đã bị rỉ;
- Các dấu hiệu hư hỏng kết cấu khác như : Các dạng nứt kết cấu khác (ngoài nứt bê tông bảo vệ do rỉ cốt thép); Biến dạng kết cấu như võng, nghiêng, lệch..., gãy, sụp đổ kết cấu.
- Từ kết quả khảo sát sơ bộ như đã nêu trên, phân loại từng vùng hay từng bộ phận kết cấu theo các cấp hư hỏng điển hình như sau:
  - + Hư hỏng cấp I: vùng kết cấu hay bộ phận kết cấu chưa có bất cứ dấu hiệu hư hỏng nào thể hiện ra bên ngoài;
  - + Hư hỏng cấp II: Kết cấu hay bộ phận kết cấu đã có dấu hiệu bị hư hỏng nhẹ. Cụ thể gồm các dấu hiệu: Cốt thép bị rỉ nhẹ, có vết rỉ thấm ra mặt ngoài kết cấu hoặc bê tông bảo vệ bị nứt nhỏ (bề rộng vết nứt tối đa là 0,1mm), gõ nhẹ bằng búa không làm bong lớp bê tông bảo vệ. Các dạng nứt kết cấu khác với bề rộng vết nứt nhỏ hơn 0,5 mm;
  - + Hư hỏng cấp III: Vùng kết cấu hay bộ phận kết cấu bị hư hỏng nặng, gồm các dấu hiệu: Cốt thép bị rỉ nặng, bê tông bị nứt to hoặc bong lở hoàn toàn trên diện rộng. Có thể có dấu hiệu khả năng chịu lực của kết cấu đã bị suy giảm như nứt kết cấu nghiêm trọng, biến dạng kết cấu lớn ...;
  - + Hư hỏng cấp IV: Kết cấu bị mất khả năng chịu lực hoàn toàn. Các kết cấu lớn đơn chiếc như cầu, cống, silô, bể nước, kè, tháp, vòm ... thì được phân thành



**Tập 1: Quy trình Quản lý, vận hành và bảo trì Cầu Rạch Chanh**

các vùng hư hỏng khác nhau. Đối với hệ kết cấu gồm nhiều bộ phận như cột, dầm, sàn (nhà) thì từng bộ phận này được phân thành các mức hư hỏng như đã phân cấp ở trên.

- Quy mô và mức độ khảo sát chi tiết được lựa chọn tùy theo cấp hư hỏng và tầm quan trọng của kết cấu (xem bảng sau).

*Bảng 15: Quy mô kiểm tra chi tiết kết cấu tùy theo cấp độ hư hỏng*

Cấp hư hỏng kết cấu hay bộ phận kết cấu	Quy mô kiểm tra theo các thông số thí nghiệm			
	Tính chất cơ lý bê tông	Ăn mòn cốt thép	Chiều sâu cacbonat hóa và các tác nhân xâm thực khác	Thông số đánh giá khả năng chịu lực
Cấp I)	Thử tối thiểu 3 vùng hay 3 bộ phận kết cấu bị hư hỏng	Thử tối thiểu 15% số vùng hay bộ phận kết cấu hư hỏng	Chọn trên 3 lõi khoan hoặc trên 3 mẫu khoan bột đại diện cho mỗi vùng hay bộ phận kết cấu hư hỏng đã chọn để kiểm tra	---
Cấp II	Thử tối thiểu 3 vùng hay 3 bộ phận kết cấu bị hư hỏng	Thử tối thiểu 15% số vùng hay bộ phận kết cấu hư hỏng	Chọn trên 3 lõi khoan hoặc trên 3 mẫu khoan bột đại diện cho mỗi vùng hay bộ phận kết cấu hư hỏng đã chọn để kiểm tra	---
Cấp III, cấp IV 2)	Thử tối thiểu 3 vùng hay 3 bộ phận kết cấu bị hư hỏng	Tất cả số vùng hay bộ phận kết cấu hư hỏng	Chọn trên 3 lõi khoan hoặc trên 3 mẫu khoan bột đại diện cho mỗi vùng hay bộ phận kết cấu hư hỏng đã chọn để kiểm tra	Tất cả các vùng hay bộ phận kết cấu hư hỏng

➤ **Kiểm tra tính chất cơ lý của bê tông**

Tính chất cơ lý của bê tông cần được kiểm tra trên các vùng hay bộ phận kết cấu đại diện theo cấp hư hỏng khác nhau, tập trung vào các vị trí quan trọng về chịu lực của

công trình. Cụ thể, mỗi cấp hư hỏng chọn không ít hơn 3 vùng hoặc 3 bộ phận kết cấu đại diện để thử.

Chỉ tiêu cơ lý của bê tông cần được kiểm tra trong mọi trường hợp là cường độ chịu nén. Ngoài ra cũng cần kiểm tra thêm các chỉ tiêu khác như độ hút nước, mô đun đàn hồi, độ đồng nhất về cường độ ... của bê tông.

Cách thức kiểm tra được tiến hành như sau:

- Từ mỗi vùng, bộ phận kết cấu được kiểm tra khoan lấy lõi 1-2 tổ mẫu, mỗi tổ 3 viên theo tiêu chuẩn TCVN 3105: 1993. Trong trường hợp không thể khoan lấy lõi, xác định cường độ và độ đồng nhất về cường độ trên kết cấu bằng các thí nghiệm không phá hủy như siêu âm, súng bật nảy... theo các tiêu chuẩn TCXDVN 239: 2000; TCXD 225: 1998.
- Trên các lõi khoan, quan sát và chụp ảnh hiện trạng bê tông, xác định chiều sâu cacbonát hóa theo điều 3.4.2.4. Tiếp theo xác định độ hút nước, cường độ chịu nén và mô đun đàn hồi của bê tông theo các tiêu chuẩn TCVN 3113: 1993, TCVN 3118:93, TCVN 5726: 1993 hay BS 1881 Part 120:83.

Nếu có yêu cầu về phân tích hàm lượng xi măng trong bê tông đã đóng rắn, sau khi ép, mẫu được lưu để xác định hàm lượng xi măng trong bê tông theo ASTM 1084:1997.

#### ➤ **Kiểm tra tình trạng ăn mòn cốt thép**

Đối với các vùng kết cấu hoặc bộ phận kết cấu chưa bị hư hỏng (hư hỏng cấp I) hoặc bị hư hỏng nhẹ (cấp II), lựa chọn lấy tối thiểu 15% số vùng hoặc bộ phận kết cấu đại diện cho từng cấp hư hỏng này để định lượng mức độ rỉ cốt thép. Tiến hành kiểm tra không phá hủy theo tiêu chuẩn TCXD 284: 2003 hoặc ASTM C 876:1999 kết hợp với đục lộ cốt thép tại một vài điểm để kiểm tra đối chứng. Cần kiểm tra kỹ tình trạng rỉ cốt thép tại các vết nứt nhỏ trên kết cấu nếu có.

Đối với các vùng kết cấu hay bộ phận kết cấu đã bị hư hỏng nặng (cấp III), tiến hành kiểm tra tình trạng ăn mòn cốt thép tại 100% số vùng và bộ phận kết cấu. Việc kiểm tra được tiến hành bằng cách đục lộ cốt thép, đo chiều dày lớp rỉ và đường kính còn lại của cốt thép bằng thước kẹp cơ khí.

Đối với các kết cấu hay hệ kết cấu quan trọng thuộc bảo trì loại A (mục 1.2.3) thì cần phải được kiểm tra tình trạng rỉ cốt thép trên toàn bộ kết cấu hay hệ kết cấu.

### **Tập 1: Quy trình Quản lý, vận hành và bảo trì Cầu Rạch Chanh**

Tại các vùng kết cấu hay bộ phận kết cấu được kiểm tra ăn mòn cốt thép, cần xác định chiều dày lớp bê tông bảo vệ tương ứng. Phương pháp kiểm tra bằng thiết bị điện từ chuyên dụng theo tiêu chuẩn BS 1881- Part 204:88, hoặc đục lộ cốt thép để đo trực tiếp. Nên lựa chọn vị trí kiểm tra ăn mòn cốt thép trùng với vị trí kiểm tra tính chất cơ lý của bê tông và vị trí lấy mẫu xác định chiều sâu cacbonat hóa.

#### **➤ Xác định chiều sâu cacbonat hóa**

Vị trí lấy mẫu cần trùng với vị trí kiểm tra tính chất cơ lý của bê tông và tình trạng ăn mòn cốt thép trên kết cấu.

Trên cạnh tất cả các lõi khoan đại diện cho từng nhóm vùng hay bộ phận kết cấu theo các cấp độ hư hỏng khác nhau, nhỏ dung dịch phenophtalein từ mặt ngoài bê tông vào trong. Chiều sâu cacbonat hóa bê tông được xác định là khoảng cách từ mặt ngoài tới vị trí mà bê tông bắt đầu chuyển sang màu hồng.

Trong trường hợp không lấy được mẫu ở dạng lõi khoan, thì có thể áp dụng biện pháp khoan mẫu ở dạng bột như sau: dùng mũi khoan  $\Phi 12-16$  khoan nhiều lỗ trên một diện tích tối thiểu  $400 \text{ cm}^2$  theo các lớp 0-1cm; 1-2cm; ... 6-8cm hoặc sâu hơn theo hướng từ ngoài vào trong. Lượng bột lấy cho mỗi lớp tối thiểu là 200g. Mẫu sau khi lấy cần được bảo quản ngay trong túi kín để tránh hiện tượng cacbonat hóa bê tông. Độ pH của bê tông được xác định trong phòng thí nghiệm theo tiêu chuẩn ASTM D 5015:95. Phần bê tông được coi là đã bị cacbonat hóa hoàn toàn khi có  $\text{pH} < 9,5$ .

Trong trường hợp nghi ngờ nguyên nhân ăn mòn cốt thép có thể là do ion clorua, thì tiến hành phân tích xác định hàm lượng clorua trong bê tông theo ASTM C 1152:94.

Trong trường hợp nghi ngờ nguyên nhân làm giảm độ pH của bê tông có thể còn là do ăn mòn bê tông ở dạng rửa trôi hoặc phân hủy thì phân tích một số chỉ tiêu về thành phần hóa của bê tông ;

#### **➤ Sửa chữa và gia cường kết cấu**

##### Lựa chọn phương án sửa chữa

Phương án sửa chữa được lựa chọn tùy thuộc vào mức độ suy thoái kết cấu như sau:

- Kết cấu hư hỏng cấp I, II: áp dụng các biện pháp bảo vệ dự phòng chống ăn mòn cốt thép như sửa chữa trám bít các vết nứt, tạo màng bảo vệ mặt ngoài kết cấu hoặc bảo vệ cốt thép bằng phương pháp catốt;

- Kết cấu bị hư hỏng cấp III nhưng chưa có dấu hiệu mất khả năng chịu lực: áp dụng các biện pháp sửa chữa cốt thép, sửa chữa phục hồi tiết diện, bảo vệ mặt ngoài kết cấu và bảo vệ hỗ trợ cốt thép bằng phương pháp catốt;
- Kết cấu bị hư hỏng cấp III, đã bị mất khả năng chịu lực: ngoài việc sửa chữa như đã nói ở trên cần có biện pháp gia cường kết cấu.

Bên cạnh hiện tượng rỉ cốt thép do quá trình cacbonat hóa bê tông còn có thể có các nguyên nhân khác đồng thời gây nên hư hỏng kết cấu như: lún nền móng, tác động vượt tải, tác động chu kỳ của khí hậu nóng ẩm, ăn mòn bê tông, tác động xâm thực của ion clorua ... Trong các trường hợp này, khi lựa chọn phương án sửa chữa - tham khảo chỉ dẫn kỹ thuật ở các mục trên đây.

#### Bảo vệ dự phòng

Sửa chữa trám bịt vết nứt: Sửa chữa trám bịt vết nứt trong các trường hợp dưới đây là nhằm ngăn chặn khí cacbonic, oxy và nước thấm thấu qua vết nứt gây rỉ cốt thép. Tùy theo nguyên nhân gây nứt, độ mở rộng vết nứt, trạng thái biến động của vết nứt ... để lựa chọn biện pháp sửa chữa vết nứt thích hợp.

Bơm keo epoxy độ nhớt thấp: áp dụng cho các vết nứt kết cấu phát sinh dưới tác động của tải trọng có bề rộng nhỏ (từ 0,05 - 0,5 mm), vết nứt sâu và ổn định.

Nguyên lý chung là đục sâu vết nứt hình chữ V, xong chôn ống kim loại và bơm keo làm đầy các vết nứt.

Trám bịt vết nứt bằng xảm keo đàn hồi: áp dụng cho các vết nứt phát sinh dưới tác động chu kỳ của khí hậu nóng ẩm. Các vết nứt này thường biến dạng co giãn liên tục theo chu kỳ. Nguyên lý chung là đục mặt vết nứt hình chữ V với chiều rộng và chiều sâu khoảng 15mm. Xong trám bằng keo đàn hồi. Vật liệu trám thường là keo polyurethane, polysulfide, silicon, acrylic...

Trám bịt vết nứt bằng vữa xi măng: áp dụng cho các vết trên bề mặt nông, ổn định. Cần phân biệt 2 trường hợp là vết nứt phát sinh do rỉ cốt thép và vết nứt phát sinh do các nguyên nhân khác (ví dụ nứt do biến dạng mềm của bê tông trong quá trình đóng rắn). Cách sửa chữa như sau:

+ Vết nứt phát sinh do co ngót bê tông: nguyên lý sửa chữa tương tự như mô tả ở tiêu mục (b) ở trên. Vật liệu trám bịt vết nứt bằng vữa xi măng polyme hoặc vữa xi măng

không co ngót. Việc đặt khe co giãn nhiệt âm được thực hiện theo chỉ dẫn ở TCXDVN 313: 2004.

+ Vết nứt phát sinh do rỉ cốt thép: nguyên lý chung là đục mở vết nứt sâu đến phía sau cốt thép, xong tiến hành trám bít vết nứt bằng vữa xi măng polime hoặc vữa xi măng không co ngót.

Chi tiết về công nghệ và vật liệu sửa chữa vết nứt bê tông có thể tham khảo thêm trong các tiêu chuẩn ACI 201.2R-2002, ACI 224.1R-2002 và các tài liệu chuyên ngành khác.

#### Bảo vệ mặt ngoài kết cấu

Bảo vệ mặt ngoài kết cấu ở đây là tạo các lớp màng ngăn cách hạn chế hay ngăn cản sự thẩm thấu khí CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> và nước vào bê tông nhằm làm chậm lại quá trình cacbonat hóa bê tông và kìm hãm tốc độ rỉ cốt thép. Tùy thuộc vào dạng kết cấu, môi trường sử dụng, yêu cầu về tính trang trí trên bề mặt công trình mà lựa chọn phương pháp và vật liệu bảo vệ bề mặt thích hợp.

Trong trường hợp trên bề mặt kết cấu có vài vết nứt thì trước hết cần sửa chữa trám bít vết nứt xong, sau đó mới tiến hành tạo các lớp màng bảo vệ mặt ngoài .

Sơn phủ bề mặt:

Biện pháp này áp dụng thích hợp cho kết cấu thuộc các công trình xây dựng dân dụng, có yêu cầu về tính trang trí của bề mặt công trình. Các loại sơn dạng này được chế tạo trên nền nhựa epoxy, polyurethane, silicon, acrylic... pha loãng trong dung môi hoặc trong nước. Có thể sử dụng cả các loại sơn xi măng - polyme có tính năng chống thấm. Chi tiết về mô tả vật liệu, tính năng kỹ thuật và quy trình áp dụng xem hướng dẫn riêng của từng hãng sản xuất.

Dùng vữa trát chống thấm:

Biện pháp này áp dụng cho các kết cấu xây dựng dân dụng ở qui mô nhỏ. Vật liệu là vữa xi măng polyme có mác tối thiểu là 20 MPa. Chiều dày lớp vữa từ 10-20 mm. Chi tiết mô tả các loại vữa này cần tham khảo thêm các tài liệu chuyên ngành.

Phun bê tông khô:

Biện pháp này áp dụng thích hợp cho các công trình xây dựng công nghiệp, dân dụng có diện tích bề mặt lớn. Chiều dày lớp bê tông phun khô 30 ÷ 40mm, có lưới thép hoặc không có lưới thép. Bê tông mác tối thiểu 30MPa. Chi tiết qui trình áp dụng công nghệ

bê tông phun khô xem trong tài liệu “Bê tông phun khô - Chỉ dẫn kỹ thuật thi công và nghiệm thu” ban hành theo QĐ số 20/1999/QĐ-BXD.

Bảo vệ cốt thép bằng phương pháp catốt

Đối với các kết cấu quan trọng, thời gian sử dụng theo thiết kế còn dài nhưng bê tông không đủ năng lực để bảo vệ cốt thép như: chiều dày bảo vệ mỏng, bê tông đã bị cacbonat hóa trên diện rộng thì có thể áp dụng biện pháp bảo vệ trực tiếp cốt thép bằng phương pháp catốt theo nguyên lý dòng ngoài hoặc anốt hy sinh. Quy trình áp dụng thực hiện theo chỉ dẫn riêng.

➤ **Sửa chữa phục hồi tiết diện kết cấu**

Quy trình sửa chữa phục hồi tiết diện kết cấu được thực hiện theo các bước sau:

- Chống đỡ kết cấu: Tiến hành chống đỡ kết cấu và giải phóng hoàn toàn hoặc một phần kết cấu cần sửa chữa khỏi trạng thái chịu lực. Các kết cấu chịu tải lớn có thể chia ra xử lý từng phần thiết diện;
- Đục tẩy bê tông: Yêu cầu đục tẩy hoàn toàn phần bê tông đã bị bong lở và phần bê tông bị cacbonat hóa. Thông thường cần đục sâu sau cốt thép 15-20mm;
- Tẩy gỉ cốt thép: Cốt thép phải được đánh sạch rỉ bằng bàn chải, chổi sắt hoặc phun cát. Khi cần sơn chống gỉ cốt thép, sơn epoxy phải đáp ứng yêu cầu kỹ thuật theo ASTM D 3963/D 3963M-93a. Sơn xi măng - polyme phải có các tính năng kỹ thuật phù hợp do nhà sản xuất cung cấp;
- Tạo bám dính giữa bê tông / vữa mới và bê tông cũ:
  - + Đục nhám bề mặt bê tông cũ, rửa sạch bề mặt bằng nước, để ráo nước;
  - + Quét một lớp hồ xi măng sệt với tỷ lệ  $N/X \leq 0,3$  hoặc hồ xi măng polime acrylic, xi măng polime styrenbutadien lên bề mặt bê tông cũ. Polime tạo dính hệ latex phải đáp ứng yêu cầu kỹ thuật theo ASTM C 1509-90;
  - + Có thể sử dụng chất tạo dính bằng keo epoxy theo ACI 503.2-79;
  - + Việc phun hoặc đổ bê tông bơm hay trát vữa lên bề mặt bê tông cũ cần được thực hiện khi lớp tạo dính còn chưa khô;

### **Tập 1: Quy trình Quản lý, vận hành và bảo trì Cầu Rạch Chanh**

- Các giải pháp thi công và vật liệu sửa chữa: Có nhiều dạng công nghệ và vật liệu được dùng để sửa chữa phục hồi tiết diện kết cấu. Tùy vào từng trường hợp cụ thể mà lựa chọn các giải pháp như sau:
  - + Đồ bê tông không co: áp dụng thích hợp cho trường hợp đổ vữa bề mặt trên của kết cấu. Thi công thực hiện theo TCVN 4453:95. Mác bê tông sửa chữa tối thiểu phải cao hơn mác bê tông cũ 1 cấp nhưng không nhỏ hơn 30 Mpa;
  - + Đồ bê tông tự đầm, vữa tự chảy không co: áp dụng cho trường hợp sửa chữa cục bộ. Mác bê tông /vữa sửa chữa phải cao hơn mác bê tông 1 cấp và không nhỏ hơn 30 MPa. Quy trình thi công thực hiện theo chỉ dẫn riêng tương ứng với từng loại vật liệu;
  - + Phun bê tông khô: áp dụng cho trường hợp sửa chữa hư hỏng trên diện rộng, bề mặt kết cấu bằng phẳng, ít góc cạnh. Mác bê tông phun khô phải cao hơn mác bê tông cũ 1 cấp và không nhỏ hơn 30 MPa. Quy trình thi công tuân thủ theo tài liệu “Bê tông phun khô - Chỉ dẫn kỹ thuật thi công và nghiệm thu” ban hành theo QĐ số 20/1999/QĐ-BXD;
  - + Trám vữa sửa chữa: áp dụng cho các trường hợp sửa chữa nhỏ, cục bộ. Vữa sửa chữa là vữa xi măng không co ngót, không chảy xệ. Mác vữa sửa chữa phải cao hơn mác bê tông cũ 1 cấp và không nhỏ hơn 30 MPa. Quy trình thi công thực hiện theo hướng dẫn riêng tùy theo loại vật liệu;
  - + Các chỉ dẫn chuyên sâu về công nghệ và vật liệu sửa chữa kết cấu bê tông cốt thép có thể tham khảo thêm trong tài liệu kỹ thuật: ACI 201.2R-2002 và các tài liệu chuyên ngành khác.

#### **➤ Gia cường kết cấu bị hư hỏng quá nặng**

Trong trường hợp kết cấu bị hư hỏng quá nặng cho dù sửa chữa phục hồi lại tiết diện ban đầu cũng không đủ khả năng chịu lực thì cần phải gia cường nâng cao khả năng chịu lực của kết cấu. Có một số giải pháp gia cường thông thường sau đây:

- Tăng cường cho cốt thép bị hư hỏng cục bộ, không tăng tiết diện kết cấu;
- Tăng tiết diện kết cấu bằng phương pháp ốp thép hình hoặc thép tròn;
- Gia cường bằng dán bản thép;
- Gia cường bằng thép ứng lực trước căng ngoài;

- Gia cường bằng biện pháp dùng kết cấu hỗ trợ hoặc thay thế.

Nguyên tắc lựa chọn giải pháp gia cường, thiết kế gia cường, qui trình thi công sửa chữa – xem các tiêu chuẩn hiện hành;

Sau khi sửa chữa và gia cường, nếu bê tông vẫn không đủ năng lực bảo vệ cốt thép lâu dài như bê tông bị cacbonát hóa sâu và trên diện rộng, chiều sâu bảo vệ mỏng...thì cần phải áp dụng biện pháp bảo vệ chống ăn mòn hỗ trợ như bảo vệ mặt ngoài, bảo vệ cốt thép bằng phương pháp catốt.

#### **6.4. Duy tu, bảo dưỡng và sửa chữa kết cấu thép**

Ngoài các thiết bị cơ khí, công trình còn các kết cấu thép đặt sẵn như hệ thống các cột, cầu thang, móc neo, bích neo v.v... công tác duy tu, bảo dưỡng kết cấu thép được đề xuất như sau:

Ăn mòn là nguyên nhân chính gây hư hỏng cho kết cấu thép và các bộ phận. Mức độ ăn mòn sẽ rất khác nhau khi kết cấu thép ở vùng tiếp xúc với ánh sáng là vùng khí quyển, vùng nước văng, vùng thủy triều hay vùng ngập nước. Việc lựa chọn kỹ thuật sửa chữa cần phải xem xét đến mỗi điều kiện khác nhau cũng như một số yếu tố khác như:

- Nhiệm vụ của công trình và tuổi thọ yêu cầu;
- Mức độ hư hỏng xuống cấp thông qua kiểm tra, đánh giá;
- Tuổi thọ tính toán khi sửa chữa và khi không sửa chữa;
- Khả năng chịu tải của công trình;
- Các vấn đề liên quan đến việc huy động thiết bị, người và vật liệu để sửa chữa/bảo dưỡng;
- Điều kiện thi công sửa chữa (thủy triều, dòng chảy, sóng, tàu ra vào khai thác);
- Kinh tế và việc cân bằng các yếu tố khác;

Việc bảo dưỡng và sửa chữa các kết cấu và bộ phận thép chia làm 4 loại như sau:

- Sơn phủ và bọc;
- Bảo vệ catot;
- Bọc vỏ bê tông;



- Thay một phần hoặc thay thế toàn bộ.

Quy trình công nghệ sửa chữa kết cấu thép có thể tham khảo các tiêu chuẩn phù hợp;

### **6.5. Duy tu bảo dưỡng và sửa chữa công trình BTCT đầu cầu**

#### **a) Cấp bảo trì công trình xây dựng**

Công việc bảo trì công trình xây dựng được thực hiện theo các cấp bảo trì như sau:

##### **➤ Cấp duy tu, bảo dưỡng**

Được tiến hành thường xuyên để đề phòng hư hỏng của từng chi tiết, bộ phận công trình như: Duy tu, bảo dưỡng bề mặt kết cấu bê tông, mặt đường không để đọng nước, rêu bám; Duy tu, bảo dưỡng hầm công nghệ, các linh kiện cầu quạt gió, cửa lấy ánh sáng v.v... thanh thải rác, vật nổi, vật trôi tụ khu vực đầu cầu, cửa van, hầm cấp tháo nước và gần đầu cầu nhằm tránh mắc kẹt vào cửa van cửa cầu.

##### **➤ Cấp sửa chữa nhỏ**

Được tiến hành khi có hư hỏng ở một số chi tiết của bộ phận công trình nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của các chi tiết đó như: Sửa chữa các nứt vỡ bê tông, khối xây phát sinh trong khai thác; Sơn, đánh gi các chi tiết lan can hư hỏng; Sửa chữa thay thế các kết cấu của đệm va cầu, hệ thống biển báo an toàn giao thông.

##### **➤ Cấp sửa chữa vừa**

Được tiến hành khi có hư hỏng hoặc xuống cấp ở một số bộ phận công trình nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của các bộ phận công trình đó: Sửa chữa các kết cấu bị hư hỏng ở mức độ khôi phục khả năng làm việc; Sửa chữa các hố lún sụt công trình, thấm; Thay thế các bộ phận cấu kiện hư hỏng như đệm cầu, bích neo, lan can, ...

##### **➤ Cấp sửa chữa lớn**

Được tiến hành khi có hư hỏng hoặc xuống cấp ở nhiều bộ phận công trình hoặc thay thế các bộ phận có tính công nghệ phức tạp nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của công trình: sửa chữa các cấu kiện bê tông bị hư hỏng nặng; thay thế các cửa van, cửa cầu.

#### **b) Hồ sơ, tài liệu phục vụ công tác bảo trì**

Các hồ sơ, tài liệu phục vụ công tác bảo trì công trình xây dựng bao gồm:

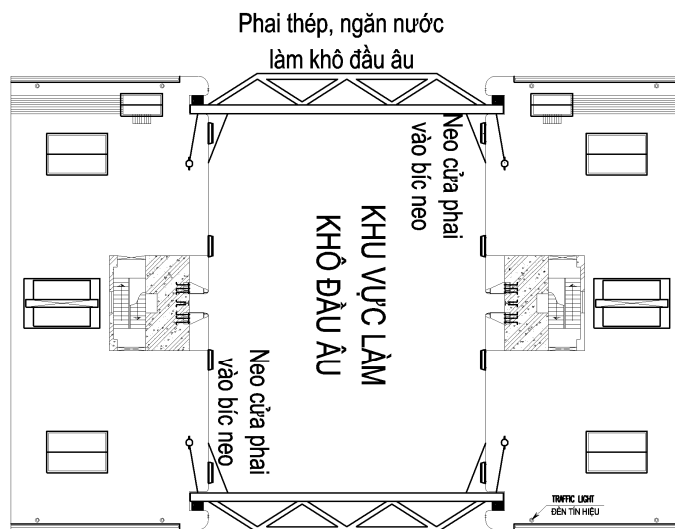
- Hồ sơ hoàn công công trình xây dựng (hồ sơ pháp lý và tài liệu quản lý chất lượng);

- Sổ theo dõi quá trình vận hành hoặc sử dụng của công trình;
- Quy trình bảo trì công trình xây dựng;
- Hồ sơ, tài liệu kiểm tra định kỳ công trình hoặc bộ phận, hạng mục công trình trong thời gian khai thác sử dụng công trình;
- Các tiêu chuẩn kỹ thuật bảo trì công trình;
- Hồ sơ, tài liệu phục vụ công tác bảo trì phải được lưu giữ và bổ sung kịp thời những thay đổi của công trình: phải lưu trữ và bổ sung một cách khoa học, đảm bảo tính an toàn của hồ sơ cũng như khả năng sử dụng khi cần thiết.

**c) Công tác làm khô đầu âu để duy tu bảo trì đầu âu**

Đối với sửa chữa vừa và sửa chữa lớn đầu âu nhìn chung liên quan đến việc làm khô đầu âu.

Biện pháp làm khô đầu âu là dùng các tấm phai ngăn nước, lắp đặt vào hai khe phai đã chừa sẵn tại đầu âu. Các tấm phai này phải đảm bảo độ cứng để chịu được áp lực nước khi hút nước trong đầu âu. Để ổn định các tấm phai, thiết kế đã đặt tại đây các bích neo để neo cánh cửa phai với các bích neo. Xem hình sau:



Sau khi lắp đặt cửa phai, tiến hành bơm hút nước trong đầu âu nhằm làm khô đầu âu, hầm cấp tháo nước. Sau khi hoàn thành công tác hút nước mới cho phép nhân lực xuống thực hiện công tác bảo trì, sửa chữa:

Vệ sinh bề mặt kết cấu bê tông; thanh chắn rác; các khe phai cửa van và cửa âu; bề mặt thước đo nước, các thiết bị cảm biến mức nước, thiết bị báo động gắn liền đầu âu.

Vì công tác kiểm tra phải thực hiện trong hầm cấp tháo nước, do đó tại vị trí chắn rác phải đặt sẵn kết cấu cửa tương thích với kết cấu chắn rác, cửa này có thể đóng mở khi vào bảo trì trong hầm cấp tháo nước.

Việc kiểm tra, duy tu bảo trì đầu âu cần bố trí thời điểm phù hợp để hạn chế tắc nghẽn giao thông thủy và thoát lũ.

#### **6.6. Duy tu bảo dưỡng và sửa chữa kết cấu buồng âu và trụ va neo loại 1**

##### **a) Cấp bảo trì công trình xây dựng**

Công việc bảo trì công trình xây dựng được thực hiện theo các cấp bảo trì như sau:

##### **➤ Cấp duy tu, bảo dưỡng**

Được tiến hành thường xuyên để đề phòng hư hỏng của từng chi tiết, bộ phận công trình như: Duy tu, bảo dưỡng bề mặt kết cấu bê tông, xếp đặt lại các khối lát mái kè bị chuyển vị; sửa chữa bậc thang; bảo dưỡng đệm tàu, bích neo. Sửa vũng đọng nước hai bên buồng âu. Thanh thái rác, bụi cây, vật nổi, vật bồi tụ khu vực buồn âu.

Kiểm tra cao độ đáy, sự toàn vẹn cao độ, độ phẳng đáy buồng âu theo thiết kế.

##### **➤ Cấp sửa chữa nhỏ**

Được tiến hành khi có hư hỏng ở một số chi tiết của bộ phận công trình nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của các chi tiết đó như: Sửa chữa các nứt vỡ bê tông, khối ghép phát sinh trong khai thác; Sơn, đánh gỉ các chi tiết móc treo đệm tàu, bích neo; Sửa chữa thay thế các kết cấu của đệm va tàu, hệ thống biển báo an toàn giao thông; Sửa chữa các khối lát bê tông bị chuyển vị phần đáy buồng âu; Nạo vét bùn đất bồi đọng buồng âu.

##### **➤ Cấp sửa chữa vừa**

- Được tiến hành khi có hư hỏng hoặc xuống cấp ở một số bộ phận công trình nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của các bộ phận công trình đó:
- Sửa chữa các bộ phận buồng âu bị lún sụt, lún trôi;
- Thay thế hoạch cân chỉnh các khối ghép buồng âu;
- Sửa chữa BTCT hệ thống trụ neo tựa loại 1;
- Sửa chữa các vị trí xuất hiện dòng chảy ngầm, có nguy cơ làm trôi hạt, gây lún sụt buồng âu.

➤ **Cấp sửa chữa lớn**

Được tiến hành khi có hư hỏng hoặc xuống cấp ở nhiều bộ phận công trình hoặc thay thế các bộ phận có tính công nghệ phức tạp nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của công trình buồng âu.

**b) Hồ sơ, tài liệu phục vụ công tác bảo trì**

Các hồ sơ, tài liệu phục vụ công tác bảo trì công trình xây dựng bao gồm:

- Hồ sơ hoàn công công trình xây dựng (hồ sơ pháp lý và tài liệu quản lý chất lượng);
- Sổ theo dõi quá trình vận hành hoặc sử dụng của công trình;
- Quy trình bảo trì công trình xây dựng;
- Hồ sơ, tài liệu kiểm tra định kỳ công trình hoặc bộ phận, hạng mục công trình trong thời gian khai thác sử dụng công trình;
- Các tiêu chuẩn kỹ thuật bảo trì công trình;
- Hồ sơ, tài liệu phục vụ công tác bảo trì phải được lưu giữ và bổ sung kịp thời những thay đổi của công trình: phải lưu trữ và bổ sung một cách khoa học, đảm bảo tính an toàn của hồ sơ cũng như khả năng sử dụng khi cần thiết.

**c) Công tác làm khô buồng âu để duy tu bảo trì đầu âu**

Đối với sửa chữa vừa và sửa chữa lớn buồng âu nhìn chung liên quan đến việc làm khô buồng âu. Việc kiểm tra, duy tu bảo trì buồng âu cần bố trí thời điểm phù hợp để hạn chế tắc nghẽn giao thông thủy và thoát lũ.

Biện pháp làm khô đầu âu là đóng hai cửa âu, cửa van để ngăn nước; Cũng có thể dùng của phai lắp đặt vào hai khe phai đã chừa sẵn tại đầu âu. Các tấm phai này phải đảm bảo độ cứng để chịu được áp lực nước khi hút nước trong đầu âu. Để ổn định các tấm phai, thiết kế đã đặt tại đây các bích neo để neo cánh cửa phai với các bích neo.

Sau đóng cửa, tiến hành bơm hút nước trong buồng âu nhằm làm khô đầu âu, hầm cấp tháo nước. Sau khi hoàn thành công tác hút nước mới cho phép nhân lực xuống thực hiện công tác bảo trì, sửa chữa.

Nội dung kiểm tra; Công tác sửa chữa các cấp như đã nêu

**6.7. Duy tu, bảo dưỡng và sửa chữa luồng vào âu, kênh dẫn, kè bờ và các trụ neo tựa, trụ chống va**

**a) Cấp bảo trì công trình xây dựng**

Công việc bảo trì công trình xây dựng được thực hiện theo các cấp bảo trì như sau:

➤ **Cấp duy tu, bảo dưỡng**

Được tiến hành thường xuyên để đề phòng hư hỏng của từng chi tiết, bộ phận công trình như: Duy tu, bảo dưỡng bề mặt kết cấu bê tông, xếp đặt lại các khối lát mái kè bị chuyển vị; sửa chữa bậc thang; bảo dưỡng đệm tàu, bích neo, thanh thải rác, bụi cây, vật nổi, vật bồi tụ khu vực buồng âu.

Kiểm tra cao độ đáy, sự toàn vẹn cao độ, độ phẳng đáy luồng vào âu và khu đầu tàu, các trụ neo tựa, chống va theo thiết kế.

➤ **Cấp sửa chữa nhỏ**

Được tiến hành khi có hư hỏng ở một số chi tiết của bộ phận công trình nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của các chi tiết đó như: Sửa chữa các nứt vỡ bê tông, khối ghép phát sinh trong khai thác; Sơn, đánh gi các chi tiết móc treo đệm tàu, bích neo; Sửa chữa thay thế các kết cấu của đệm va tàu, hệ thống biển báo an toàn giao thông.

Sửa chữa các khối lát bê tông bị chuyển vị phần đáy buồng âu; Nạo vét bùn đất bồi đọng đáy luồng vào âu và khu đầu tàu.

➤ **Cấp sửa chữa vừa**

Được tiến hành khi có hư hỏng hoặc xuống cấp ở một số bộ phận công trình nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của các bộ phận công trình đó:

- Sửa chữa các bộ phận kè âu bị lún sụt, lún trôi;
- Thay thế hoặc cân chỉnh các khối ghép kè, thảm rọ đá;
- Sửa chữa BTCT hệ thống trụ va neo tựa loại 2, 3.

➤ **Cấp sửa chữa lớn**

Được tiến hành khi có hư hỏng hoặc xuống cấp ở nhiều bộ phận công trình hoặc thay thế các bộ phận có tính công nghệ phức tạp nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của công trình buồng âu.

**b) Hồ sơ, tài liệu phục vụ công tác bảo trì**

Các hồ sơ, tài liệu phục vụ công tác bảo trì công trình xây dựng bao gồm:

- Hồ sơ hoàn công công trình xây dựng (hồ sơ pháp lý và tài liệu quản lý chất lượng);
- Sổ theo dõi quá trình vận hành hoặc sử dụng của công trình;
- Quy trình bảo trì công trình xây dựng;
- Hồ sơ, tài liệu kiểm tra định kỳ công trình hoặc bộ phận, hạng mục công trình trong thời gian khai thác sử dụng công trình;
- Các tiêu chuẩn kỹ thuật bảo trì công trình;
- Hồ sơ, tài liệu phục vụ công tác bảo trì phải được lưu giữ và bổ sung kịp thời những thay đổi của công trình: phải lưu trữ và bổ sung một cách khoa học, đảm bảo tính an toàn của hồ sơ cũng như khả năng sử dụng khi cần thiết.

**c) Nội dung bảo dưỡng và sửa chữa luồng vào âu, các trụ neo tựa, chống va**

Nội dung kiểm tra; Công tác sửa chữa các cấp như đã nêu

**6.8. Duy tu bảo dưỡng và sửa chữa trung tâm điều hành**

Văn bản cơ sở vận dụng thực hiện công tác này bao gồm các cơ sở pháp lý đã nêu trong báo cáo này và một số tài liệu sau đây:

- Quyết định số 15/2006/QĐ-BXD ngày 02/06/2006 của Bộ Xây dựng về Ban hành quy định chế độ bảo trì công sở các cơ quan hành chính nhà nước;
- TCXDVN 270:2002 Khảo sát đánh giá tình trạng nhà và công trình xây gạch đá;

Theo các văn bản thì công tác bảo trì trung tâm điều hành âu tàu được thực hiện với các yêu cầu sau:

**a) Cấp bảo trì công trình xây dựng**

Việc bảo trì công sở cần được duy trì trong suốt thời gian sử dụng công trình theo chế độ bảo trì sau đây:

Chế độ bảo trì thường xuyên là quá trình kiểm tra, xem xét thường xuyên bằng mắt và các phương tiện đơn giản để phát hiện kịp thời dấu hiệu xuống cấp, đồng thời tiến hành duy tu bảo dưỡng hoặc sửa chữa nhỏ. Chế độ bảo trì thường xuyên áp dụng cho bảo trì cấp 1 - duy tu bảo dưỡng và bảo trì cấp 2 - sửa chữa nhỏ.

➤ **Cấp duy tu, bảo dưỡng**

- Vệ sinh công nghiệp bề mặt kết cấu, phòng làm việc, hệ thống cấp thoát nước, thông gió. Các thiết bị công trình;
- Quét vôi, sơn bảo dưỡng các bộ phận kết cấu; Sửa chữa các công tắc điện, van khóa; Bảo dưỡng cửa v.v...

➤ **Cấp sửa chữa nhỏ**

Sửa chữa lún sụt nền công trình; Hệ thống đường ống; Chống thấm dột; Nứt vỡ kết cấu;

Thay thế các bộ phận công trình bị hư hỏng;

Chế độ bảo trì định kỳ là quá trình khảo sát theo chu kỳ (sau bảo hành; định kỳ 36 tháng kiểm tra lần) để phát hiện các dấu hiệu xuống cấp cần khắc phục sớm, đồng thời tiến hành sửa chữa vừa hoặc sửa chữa lớn. Chế độ bảo trì định kỳ áp dụng cho bảo trì cấp 3 - sửa chữa vừa và bảo trì cấp 4 - sửa chữa lớn.

➤ **Cấp sửa chữa vừa**

- Được tiến hành khi có hư hỏng hoặc xuống cấp ở một số bộ phận công trình nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của các bộ phận công trình đó:
- Sửa chữa thay thế các bộ phận công trình bị hư hỏng.

➤ **Cấp sửa chữa lớn**

Được tiến hành khi có hư hỏng hoặc xuống cấp ở nhiều bộ phận công trình hoặc thay thế các bộ phận có tính công nghệ phức tạp nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của công trình.

Ngoài ra, có sửa chữa đột xuất khi có những hư hỏng nếu không sửa chữa ngay sẽ giảm nhanh cấp chất lượng, làm tăng chi phí bảo trì công trình hoặc những hư hỏng đột biến ảnh hưởng nghiêm trọng đến an toàn sử dụng, vận hành và có khả năng xảy ra sự cố gây thảm họa. Chế độ bảo trì đột xuất áp dụng cho tất cả các cấp bảo trì.

**b) Hồ sơ, tài liệu phục vụ công tác bảo trì**

Các hồ sơ, tài liệu phục vụ công tác bảo trì công trình xây dựng bao gồm:

- Hồ sơ hoàn công công trình xây dựng (hồ sơ pháp lý và tài liệu quản lý chất lượng);

- Sổ theo dõi quá trình vận hành hoặc sử dụng của công trình;
- Quy trình bảo trì công trình xây dựng;
- Hồ sơ, tài liệu kiểm tra định kỳ công trình hoặc bộ phận, hạng mục công trình trong thời gian khai thác sử dụng công trình;
- Các tiêu chuẩn kỹ thuật bảo trì công trình;
- Hồ sơ, tài liệu phục vụ công tác bảo trì phải được lưu giữ và bổ sung kịp thời những thay đổi của công trình: phải lưu trữ và bổ sung một cách khoa học, đảm bảo tính an toàn của hồ sơ cũng như khả năng sử dụng khi cần thiết.

**c) Nội dung bảo dưỡng và sửa chữa trung tâm điều hành**

Nội dung kiểm tra; Công tác sửa chữa các cấp như đã nêu

**6.9. Duy tu, bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống chống sét cho Âu**

**a) Nguyên tắc chung và phạm vi thực hiện:**

Nguyên tắc chung để bảo trì hạng mục hệ thống chống sét âu Rạch Chanh là theo dõi, kiểm tra tình hình hoạt động và khắc phục các hư hỏng nếu có.

**b) Quan trắc theo dõi hoạt động của công trình**

Quan trắc, theo dõi hoạt động của kết cấu bê tông móng, hệ cột thép, tiếp địa, dây dẫn và hệ kim thu sét để có biện pháp khắc phục, sửa chữa.

**c) Chu kỳ bảo trì:**

Công trình có tuổi thọ thiết kế 25 năm tính từ khi công trình hoàn thành đưa vào sử dụng. Lịch trình công tác bảo trì công trình được phân chia theo bảng dưới đây:

**LỊCH TRÌNH CÔNG TÁC BẢO TRÌ CÔNG TRÌNH**

Stt	Giai đoạn	Yêu cầu
1	Hoàn thành đưa vào sử dụng	Kiểm tra ban đầu
2	<b>Chu kỳ 1</b>	
	Mỗi tháng	Kiểm tra thường xuyên
	Sau 1 năm	Kiểm tra định kỳ
3	<b>Chu kỳ 2</b>	
	Mỗi tháng	Kiểm tra thường xuyên
	Sau 5 năm	Kiểm tra định kỳ
4	<b>Chu kỳ 3</b>	



**Tập 1: Quy trình Quản lý, vận hành và bảo trì Cầu Rạch Chanh**

	Mỗi tháng	Kiểm tra thường xuyên
	Sau 10 năm	Kiểm tra định kỳ đặc biệt
5	<b>Chu kỳ 4</b>	
	Mỗi tháng	Kiểm tra thường xuyên
	Sau 25 năm	Kiểm tra định kỳ đặc biệt

**d) Yêu cầu kỹ thuật bảo trì:**

Công tác bảo trì công trình phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo quy định hiện hành của nhà nước và được phân chia theo:

*a. Vật liệu xây dựng:*

Mỗi loại vật liệu xây dựng như bê tông móng, cột thép mạ kẽm, bu lông liên kết, dây dẫn, tiếp địa...đều có tính năng khác nhau, do vậy trong công tác bảo trì phải tuân thủ các tiêu chuẩn quy phạm về thiết kế khi chọn giải pháp sửa chữa, về thi công khi tiến hành sửa chữa và nghiệm thu khi theo dõi quan sát,...

*b. Kết cấu công trình:*

Phần kết cấu bê tông móng, hệ cột thép mạ kẽm, dây dẫn, tiếp địa nằm trên cạn mặt đất nên công tác bảo trì cần đảm bảo phù hợp về mặt thời gian và kỹ thuật.

*c. Người thực hiện bảo trì:*

- Người thực hiện bảo trì phải có trình độ chuyên môn phù hợp với chuyên ngành kiểm tra đánh giá, sửa chữa, ...
- Các bước kiểm tra định kỳ, kiểm tra bất thường và nhất là kiểm tra ban đầu, kiểm tra chi tiết yêu cầu người kiểm tra phải là chuyên gia hoặc kỹ thuật chuyên ngành phù hợp mới có khả năng phát hiện sai sót hoặc hư hỏng.
- Việc phân tích cơ chế và đánh giá mức độ, tốc độ xuống cấp bắt buộc phải do các đơn vị tư vấn có trình độ chuyên môn phù hợp thực hiện.

**e) Nội dung công tác bảo trì:**

- Trong quy trình bảo trì công trình xây dựng, tùy theo lịch trình bảo trì mà nội dung công tác bảo trì có những hình thức khác nhau.
- Do hạng mục bổ sung hệ thống chống sét cầu Rạch Chanh là một công trình mang những đặc trưng riêng, chịu ảnh hưởng của môi trường như mưa, sét, tác động gió, không khí, kết cấu có chiều cao lớn... nên công tác bảo trì cần chọn lựa thời điểm thích hợp để có thể đánh giá được tốt nhất và rõ nhất tình trạng hoạt động của công trình.

### **Tập 1: Quy trình Quản lý, vận hành và bảo trì Ấu tàu Rạch Chanh**

- Toàn bộ hệ thống chống sét nên được người có trình độ chuyên môn thích hợp kiểm tra kỹ bằng mắt thường trong suốt quá trình lắp đặt, sau khi hoàn thành để xác nhận rằng chúng được làm tuân thủ theo tiêu chuẩn này.
- Công tác bảo trì tuân thủ theo điều 27, 28, 29 và 30 của TCVN 9385-2012, trong đó:
  - + Khi hoàn thành quá trình lắp đặt hoặc bất cứ chỉnh sửa nào, nên thực hiện các phép đo cách ly và kết hợp và/hoặc các kiểm tra sau đây. Các kết quả được ghi trong sổ theo dõi hệ thống chống sét.
  - + Điện trở nối đất của mỗi điện cực đất cục bộ với đất và bổ sung điện trở nối đất của hệ thống nối đất hoàn chỉnh.
  - + Mỗi điện cực đất cục bộ nên được đo tách biệt với điểm kiểm tra giữa dây xuống và điện cực đất trong vị trí tách rời (phép đo cách ly).
  - + Tiến hành đo tại điểm đo ở vị trí nối (phép đo kết hợp). Nếu có bất kỳ sự khác biệt đáng kể trong các phép đo liên quan tới các vị trí khác, nên điều tra nguyên nhân của sự khác nhau này. Các kết quả của việc kiểm tra tất cả các dây dẫn, lắp ghép và mỗi nối hoặc tính liên tục về điện đo được.
  - + Việc đo đạc chi tiết có thể tham khảo tiêu chuẩn BS 7430 hoặc các tiêu chuẩn quốc tế có liên quan.
  - + Nếu điện trở nối đất của một hệ thống chống sét vượt quá  $10 \Omega$  thì nên giảm giá trị này, ngoại trừ các kết cấu trên đá như miêu tả trong điều 13.5 – TCVN 9385-2012. Nếu điện trở nhỏ hơn  $10 \Omega$  nhưng cao hơn đáng kể so với lần kiểm tra trước, nên điều tra nguyên nhân và thực hiện các biện pháp khắc phục cần thiết.
  - + Việc đo kiểm tra nên được tiến hành định kỳ, tốt nhất không quá 12 tháng.
  - + CHÚ THÍCH 1: Việc chọn một chu kỳ ngắn hơn 12 tháng một chút có thể thuận lợi để thay đổi mùa mà phép thử được thực hiện.
  - + CHÚ THÍCH 2: Trước khi ngắt việc nối đất bảo vệ sét đánh, nên đo kiểm tra để đảm bảo rằng kết nối đã bị ngắt, sử dụng một thiết bị kiểm tra điện áp nhảy

#### **► Kiểm tra ban đầu:**

Rất quan trọng là chuẩn mực đầu tiên để đưa công trình vào sử dụng và các bước kiểm tra sau có cơ sở xem xét đánh giá, so sánh.

#### **\* Nguyên tắc chung:**

- Ngay sau khi công trình được thi công xong và nghiệm thu đưa vào sử dụng phải kiểm tra ban đầu.
- Yêu cầu của kiểm tra ban đầu là thiết lập các số liệu đo đầu tiên của công trình, phát hiện kịp thời sai sót (nếu có) để khắc phục ngay.

## Tập 1: Quy trình Quản lý, vận hành và bảo trì Ấu tàu Rạch Chanh

- Chủ đầu tư cùng các đơn vị thiết kế, thi công và giám sát chất lượng cùng thực hiện kiểm tra ban đầu.

### \* *Biện pháp kiểm tra ban đầu:*

- Phương pháp kiểm tra chủ yếu bằng trực quan, kết hợp xem xét các bản vẽ thiết kế, hoàn công và hồ sơ thi công (sổ nhật ký công trình, các biên bản kiểm tra nghiệm thu theo giai đoạn đã có).
- Toàn bộ hệ thống chống sét nên được một người có trình độ chuyên môn thích hợp kiểm tra kỹ bằng mắt thường trong suốt quá trình lắp đặt, sau khi hoàn thành, để xác nhận rằng chúng được làm tuân thủ theo tiêu chuẩn này.

### \* *Nội dung kiểm tra ban đầu:*

- Việc kiểm tra nên được tiến hành định kỳ, tốt nhất là không quá 12 tháng. Đối với các khu vực có điều kiện khí hậu khắc nghiệt nên tăng tần suất kiểm tra. Thêm nữa, trạng thái cơ học của tất cả các dây dẫn, liên kết, mối nối và các điện cực đất (bao gồm các điện cực tham chiếu) nên được kiểm tra và ghi chép lại. Nếu với bất kỳ lý do nào, như do các công việc khác tại công trường tạm thời không thể xem xét các phần lắp đặt cụ thể thì cũng nên ghi chép lại điều đó.
- Trong suốt quá trình xem xét định kỳ hệ thống chống sét, việc ghép nối bất kỳ bộ phận bổ sung nào mới nên được kiểm tra để đảm bảo rằng nó phù hợp với những quy định của tiêu chuẩn này.
  - + Thực hiện các phép đo cách ly và kết hợp và/hoặc các kiểm tra sau đây. Các kết quả được ghi trong sổ theo dõi hệ thống chống sét:
  - + Điện trở nối đất của mỗi điện cực đất cục bộ với đất và bổ sung điện trở nối đất của hệ thống nối đất hoàn chỉnh.
  - + Mỗi điện cực đất cục bộ nên được đo tách biệt với điểm kiểm tra giữa dây xuống và điện cực đất trong vị trí tách rời (phép đo cách ly).
  - + Tiến hành đo tại điểm đo ở vị trí nối (phép đo kết hợp). Nếu có bất kỳ sự khác biệt đáng kể trong các phép đo liên quan tới các vị trí khác, nêu điều tra nguyên nhân của sự khác nhau này. Các kết quả của việc kiểm tra tất cả các dây dẫn, lắp ghép và mối nối hoặc tính liên tục về điện đo được.
  - + Việc đo đạc chi tiết có thể tham khảo tiêu chuẩn BS 7430 hoặc các tiêu chuẩn quốc tế có liên quan.
  - + Nếu điện trở nối đất của một hệ thống chống sét vượt quá  $10 \Omega$  thì nên giảm giá trị này, ngoại trừ các kết cấu trên đá như miêu tả trong điều 13.5 – TCVN 9385-

2012. Nếu điện trở nhỏ hơn  $10 \Omega$  nhưng cao hơn đáng kể so với lần kiểm tra trước, nên điều tra nguyên nhân và thực hiện các biện pháp khắc phục cần thiết.

- + Hệ nối đất;
- + Bằng chứng của sự ăn mòn hoặc các điều kiện có khả năng dẫn tới ăn mòn;
- + Các thay đổi và các bổ sung tới kết cấu có thể ảnh hưởng tới hệ thống chống sét (ví dụ những thay đổi trong việc sử dụng ngôi nhà, việc lắp đặt các rãnh cần trục hoặc việc dựng các ăng ten vô tuyến truyền thanh và truyền hình)

\* *Ghi chép và lưu trữ hồ sơ:*

- Toàn bộ kết quả khảo sát, đánh giá chất lượng kết cấu, suy đoán khả năng làm việc của hạng mục và các số liệu liên quan cần thiết khác cần được ghi chép đầy đủ và lưu giữ lâu dài cùng với hồ sơ hoàn công công trình.
- Chủ công trình cần lưu giữ toàn bộ hồ sơ này để theo dõi và sử dụng cho những lần kiểm tra tiếp theo trong suốt quy trình bảo trì công trình.
- Các hồ sơ sau đây nên được lưu trữ tại công trình hoặc do người có trách nhiệm bảo quản việc lắp đặt:
  - + Các bản vẽ có tỷ lệ mô tả bản chất, kích thước, vật liệu, và vị trí của tất cả các thành phần của hệ thống chống sét;
  - + Trạng thái tự nhiên của đất và bất kỳ lắp ráp nối đất đặc biệt nào;
  - + Loại và vị trí của các điện cực đất, bao gồm các điện cực tham chiếu;
  - + Các thay đổi, bổ sung hoặc sửa chữa hệ thống;
  - + Tên của người chịu trách nhiệm lắp đặt hoặc bảo dưỡng. Nên dán nhãn tại điểm gốc của nguồn lắp điện trong đó ghi nội dung như sau: "Công trình này được lắp đặt một hệ thống chống sét, phù hợp với TCVN 9385:2012. Các liên kết với các bộ phận khác của công trình và các liên kết đẳng thế chính cần được bảo trì một cách phù hợp."

➤ ***Kiểm tra thường xuyên:***

Kiểm tra thường xuyên được thực hiện hàng tháng trong suốt thời gian sử dụng công trình.

\* *Nguyên tắc chung:*

- Sau kiểm tra ban đầu cần kiểm tra thường xuyên để theo dõi, giám sát công trình hàng tháng.
- Kiểm tra thường xuyên được thực hiện trên kết cấu công trình đảm bảo sử dụng công trình bình thường.

## Tập 1: Quy trình Quản lý, vận hành và bảo trì Cầu Rạch Chanh

- Mục đích kiểm tra thường xuyên để biết được kịp thời tình trạng làm việc của kết cấu, phát hiện hư hỏng có thể xảy ra từ đó sớm có biện pháp khắc phục, không để hư hỏng kéo dài để trầm trọng hơn.

### \* *Biện pháp kiểm tra:*

- Chủ công trình cần thiết phải có lực lượng chuyên trách đủ khả năng quan tâm đến việc kiểm tra thường xuyên.
- Tiến hành quan sát kết cấu bằng mắt, trực quan, khi có nghi ngờ thì dùng các phương tiện đơn giản để đo đạc.
- Người tiến hành kiểm tra thường xuyên phải có trình độ chuyên ngành xây dựng và được giao trách nhiệm rõ ràng.

### \* *Nội dung kiểm tra:*

- Kiểm tra kích thước hình học, độ lún, biến dạng của kết cấu.
- Hệ nổi đất;
- Bảng chứng của sự ăn mòn hoặc các điều kiện có khả năng dẫn tới ăn mòn;
- Các thay đổi và các bổ sung tới kết cấu có thể ảnh hưởng tới hệ thống chống sét (ví dụ những thay đổi trong việc sử dụng ngôi nhà, việc lắp đặt các rãnh cần trục hoặc việc dựng các ăng ten vô tuyến truyền thanh và truyền hình)

### \* *Xử lý kết quả kiểm tra:*

- Phát hiện có sự hư hỏng nhỏ thì có biện pháp khắc phục ngay, đồng thời tìm ra nguyên nhân gây hư hỏng để có thể khắc phục triệt để (nếu được).
- Phát hiện có sự cố nặng, bất thường phải tổ chức kiểm tra chi tiết tại chỗ hư hỏng và đề ra giải pháp xử lý kịp thời.

### \* *Ghi chép và lưu trữ hồ sơ:*

Kiểm tra thường xuyên cần được ghi chép những nội dung sau:

- Hàng tháng ghi vào sổ kiểm tra ngày kiểm tra thường xuyên: có phát hiện, hoặc bình thường đều ghi.
- Nếu có những sự cố hư hỏng cần ghi rõ vị trí và mức độ.
- Biện pháp khắc phục và kết quả sau sửa chữa.
- Số liệu kiểm tra và chi tiết nếu có.

- Tình trạng kết cấu sau khắc phục, sửa chữa.
- Chủ công trình cần lưu giữ lâu dài tài liệu, ghi chép trên và hồ sơ kiểm tra khác có liên quan để phục vụ cho lần kiểm tra sau.

➤ **Kiểm tra định kỳ đặc biệt:**

\* *Nguyên tắc chung:*

- Công trình có tuổi thọ thiết kế là 25 năm được chia làm 3 chu kỳ, mỗi chu kỳ là 10 năm. Kiểm tra định kỳ này được gọi là kiểm tra định kỳ đặc biệt để làm rõ so với kiểm tra định kỳ 5 năm.
- Sau 10 năm sử dụng, do nhiều lý do tác động đến công trình từ con người khai thác sử dụng đến môi trường tự nhiên, làm cho công trình xuống cấp là thường xảy ra.
- Cần phải bảo trì, sửa chữa nhỏ hoặc duy tu bảo dưỡng tùy theo mức độ xuống cấp của công trình.
- Kiểm tra định kỳ đặc biệt để đánh giá mức độ xuống cấp công trình, đồng thời cũng như là lập hồ sơ ban đầu của công trình cho kỳ sau có cơ sở số liệu kiểm tra.

\* *Biện pháp kiểm tra định kỳ đặc biệt:*

- Như kiểm tra định kỳ bình thường.
- Những chỗ hư hỏng có thể phải kiểm tra chi tiết.
- Phải mời các đơn vị tư vấn, chuyên gia chuyên ngành có trình độ chuyên môn và thiết bị kiểm tra phù hợp để thực hiện chính xác kiểm tra định kỳ đặc biệt này.

\* *Nội dung kiểm tra định kỳ đặc biệt:*

Nội dung giống như kiểm tra ban đầu và định kỳ bình thường, ngoài ra cần làm thêm các nội dung sau:

- Phân tích cơ chế xuống cấp để xác định công trình đang xảy ra xuống cấp theo cơ chế nào, từ đó có hướng giải quyết khắc phục.
- Đánh giá mức độ và tốc độ xuống cấp dựa trên cơ sở phân tích cơ chế xuống cấp để xác định xem mức độ và tốc độ xuống đến đâu và từ đó yêu cầu đòi hỏi phải sửa chữa đến mức nào hoặc có thể phải phá dỡ một phần, bộ phận kết cấu.
- Các công năng hiện có của kết cấu là cơ sở để đánh giá mức độ xuống cấp công trình. Việc kiểm tra công năng của kết cấu trong quy trình bảo trì là việc của các tư vấn, chuyên gia chuyên ngành thực hiện.

- Kiểm tra kích thước hình học, độ lún, biến dạng của kết cấu.
- Hệ nối đất;
- Bằng chứng của sự ăn mòn hoặc các điều kiện có khả năng dẫn tới ăn mòn;
- Các thay đổi và các bổ sung tới kết cấu có thể ảnh hưởng tới hệ thống chống sét (ví dụ những thay đổi trong việc sử dụng ngôi nhà, việc lắp đặt các rãnh cần trục hoặc việc dựng các ăng ten vô tuyến truyền thanh và truyền hình)
- Thực hiện các phép đo cách ly và kết hợp và/hoặc các kiểm tra sau đây. Các kết quả được ghi trong sổ theo dõi hệ thống chống sét:
  - + Điện trở nối đất của mỗi điện cực đất cục bộ với đất và bổ sung điện trở nối đất của hệ thống nối đất hoàn chỉnh.
  - + Mỗi điện cực đất cục bộ nên được đo tách biệt với điểm kiểm tra giữa dây xuống và điện cực đất trong vị trí tách rời (phép đo cách ly).
  - + Tiến hành đo tại điểm đo ở vị trí nối (phép đo kết hợp). Nếu có bất kỳ sự khác biệt đáng kể trong các phép đo liên quan tới các vị trí khác, nên điều tra nguyên nhân của sự khác nhau này. Các kết quả của việc kiểm tra tất cả các dây dẫn, lắp ghép và mỗi nối hoặc tính liên tục về điện đo được.
  - + Việc đo đặc chi tiết có thể tham khảo tiêu chuẩn BS 7430 hoặc các tiêu chuẩn quốc tế có liên quan.
  - + Nếu điện trở nối đất của một hệ thống chống sét vượt quá  $10 \Omega$  thì nên giảm giá trị này, ngoại trừ các kết cấu trên đá như miêu tả trong điều 13.5 – TCVN 9385-2012. Nếu điện trở nhỏ hơn  $10 \Omega$  nhưng cao hơn đáng kể so với lần kiểm tra trước, nên điều tra nguyên nhân và thực hiện các biện pháp khắc phục cần thiết.

*\* Ghi chép và lưu trữ hồ sơ:*

Như kiểm tra ban đầu và định kỳ bình thường.

#### **6.10. Duy tu, bảo dưỡng hạng mục cửa phai duy tu**

Chi tiết xem Tập 2 - Phụ lục IV.2.5: Công tác bảo trì hạng mục cửa phai duy tu

#### **IV. CÁC PHỤ LỤC KÈM THEO**

##### **IV.1. Phụ lục vận hành Âu**

*Phụ lục IV.1.1: Quy trình vận hành hệ thống thủy lực, điện và điều khiển*

*Phụ lục IV.1.2: Quy trình cài đặt và vận hành hệ thống camera*

*Phụ lục IV.1.3: Quy trình cài đặt và vận hành máy phát điện*

*Phụ lục IV.1.4: Quy trình vận hành tàu kéo (tàu lai dắt)*

*Phụ lục IV.1.5: Quy trình vận hành lắp đặt cửa phai duy tu*

##### **IV.2. Phụ lục bảo trì Âu**

*Phụ lục IV.2.1: Công tác bảo trì các thiết bị cơ khí (cửa âu, cửa van)*

*Phụ lục IV.2.2: Công tác bảo trì hệ thống thủy lực và điện điều khiển*

*Phụ lục IV.2.3: Công tác bảo trì hệ thống camera*

*Phụ lục IV.2.4: Công tác bảo trì máy phát điện*

*Phụ lục IV.2.5: Công tác bảo trì cửa phai duy tu*

##### **IV.3. Phụ lục về kích thước, kết cấu các hạng mục chính của Âu tàu Rạch Chanh**

##### **IV.4. Danh mục tiêu chuẩn áp dụng, tham khảo cho công trình và dự án WB5**

##### **IV.5. Biểu mẫu phục vụ công tác quản lý, vận hành và bảo trì**

##### **IV.6. Danh mục và thông số kỹ thuật các thiết bị lắp đặt trong Âu**