

CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN ĐẦU TƯ CÔNG TRÌNH HÀNG HẢI VIỆT NAM



QUY TRÌNH BẢO TRÌ PHÂN CẢNG DỊCH VỤ DẦU KHÍ VŨNG TÀU

TẠI P. THẮNG NHẤT, TP. VŨNG TÀU, TỈNH BÀ RỊA - VŨNG TÀU

CHỦ ĐẦU TƯ

CHI NHÁNH TỔNG CÔNG TY DẦU VIỆT NAM - CTCP -
XÍ NGHIỆP TỔNG KHO XĂNG DẦU MIỀN ĐÔNG

ĐƠN VỊ TƯ VẤN

CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN ĐẦU TƯ CÔNG
TRÌNH HÀNG HẢI VIỆT NAM

CÔNG TY CP TƯ VẤN ĐẦU TƯ CÔNG TRÌNH HÀNG HẢI VIỆT NAM



QUY TRÌNH BẢO TRÌ
PHÂN CẢNG DỊCH VỤ DẦU KHÍ
VŨNG TÀU

TẠI P. THẮNG NHẤT, TP. VŨNG TÀU, TỈNH BÀ RỊA - VŨNG TÀU

CNĐA: TRẦN TRUNG HIẾU
THAM GIA: NGUYỄN HẢI THÔNG
PHAN VĂN PHÚC
NGUYỄN VĂN THIÊN
KCS: ThS. NGUYỄN VIỆT ANH

STT	Ngày xuất	Hồ sơ	Thực hiện	Chủ nhiệm	QLCL
1	08/2024	Quy trình bảo trì Phân cảng Dịch vụ Dầu khí Vũng Tàu tại phường Thắng Nhất, thành phố Vũng Tàu, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu			

MỤC LỤC

1.	CĂN CỨ LẬP HỒ SƠ QUY TRÌNH BẢO TRÌ	5
2.	TỔNG QUAN VỀ BẢO TRÌ CÔNG TRÌNH.....	6
2.1	Giới thiệu chung về bảo trì công trình	6
2.2	Xây dựng chiến lược bảo trì	9
2.2.1	Chiến lược bảo trì dạng 1	10
2.2.2	Chiến lược bảo trì dạng 2	10
2.2.3	Chiến lược bảo trì dạng 3	11
2.3	Quy trình chung thực hiện công tác bảo trì	11
3.	QUY TRÌNH BẢO TRÌ PHÂN CẢNG DỊCH VỤ DẦU KHÍ VŨNG TÀU	13
3.1	Các thông số kỹ thuật, công nghệ của cầu cảng, bộ phận và thiết bị cầu cảng	13
3.1.1	Giới thiệu về công trình	13
3.1.2	Điều kiện địa hình	13
3.1.3	Điều kiện địa chất.....	14
3.1.4	Điều kiện khí tượng thủy văn	14
3.1.5	Quy mô công trình	16
3.1.6	Kết cấu công trình	16
3.1.7	Tải trọng khai thác	18
3.1.8	Hiện trạng kết cấu cầu cảng.....	19
3.2	Quy định đối tượng, phương pháp và tần suất kiểm tra công trình	20
3.2.1	Xác định các biến dạng, hư hỏng	20
3.2.2	Đối tượng, danh mục và tần suất kiểm tra	21
3.2.3	Phương pháp kiểm tra	23
3.3	Quy định nội dung và chỉ dẫn thực hiện bảo dưỡng công trình phù hợp với từng bộ phận công trình, loại công trình và thiết bị an toàn lắp đặt vào công trình	34
3.3.1	Bảo dưỡng kết cấu BTCT	34
3.3.2	Bảo dưỡng tường cừ thép	40
3.3.3	Bảo dưỡng thiết bị an toàn lắp đặt vào công trình (bích neo, đệm va, kết cấu thép) ..	40
3.4	Quy định thời điểm và chỉ dẫn thay thế định kỳ các thiết bị lắp đặt vào công trình ..	42
3.5	Chỉ dẫn phương pháp sửa chữa các hư hỏng của công trình; xử lý các trường hợp công trình bị xuống cấp, có dấu hiệu nguy hiểm, không đảm bảo an toàn cho khai thác, sử dụng; công trình khi bị sự cố; nạo vét duy tu khu nước.....	43
3.5.1	Chỉ dẫn phương pháp sửa chữa công trình	43
3.5.2	Một số vật liệu sửa chữa, bảo vệ chính	52
3.5.3	Một số phương pháp thi công bê tông và vữa	56

3.5.4	Xử lý các trường hợp công trình bị xuống cấp, có dấu hiệu nguy hiểm, không đảm bảo an toàn cho khai thác, sử dụng	57
3.5.5	Xử lý công trình khi bị sự cố	57
3.5.6	Nạo vét duy tu khu nước trước bến	59
3.6	Quy định thời gian sử dụng của công trình, các bộ phận, hạng mục công trình, thiết bị an toàn lắp đặt vào công trình	61
3.6.1	Quy định thời gian sử dụng, tuổi thọ còn lại của công trình	61
3.6.2	Xử lý công trình hết hạn sử dụng có nhu cầu sử dụng tiếp	61
3.7	Quy định tần suất đánh giá đối với công trình phải đánh giá an toàn trong quá trình khai thác sử dụng	62
3.8	Xác định thời điểm, đối tượng thuộc công trình và nội dung cần kiểm định định kỳ .	62
3.9	Quy định thời điểm, phương pháp, chu kỳ quan trắc cầu cảng	63
3.10	Quy định về hồ sơ bảo trì công trình và việc cập nhật thông tin vào hồ sơ bảo trì công trình	66
3.10.1	Hồ sơ bảo trì công trình cầu cảng	66
3.10.2	Cập nhật thông tin vào hồ sơ bảo trì công trình	67
3.11	Các chỉ dẫn khác liên quan đến bảo trì công trình xây dựng và quy định các điều kiện nhằm bảo đảm an toàn lao động, vệ sinh môi trường trong quá trình bảo trì công trình xây dựng	67
3.11.1	Lưu đồ công việc thực hiện bảo trì	67
3.11.2	An toàn lao động	74
3.11.3	Vệ sinh môi trường	75
MỘT SỐ BIỂU MẪU BÁO CÁO		76

1. CĂN CỨ LẬP HỒ SƠ QUY TRÌNH BẢO TRÌ

- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 được Quốc hội nước Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam thông qua ngày 18/06/2014; Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật xây dựng số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020;
- Bộ Luật Hàng hải Việt Nam số 95/2015/QH13 do Quốc hội nước Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam, khóa XIII, kỳ họp thứ 10 thông qua ngày 25/11/2015, có hiệu lực thi hành từ ngày 01/7/2017;
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;
- Nghị định số 15/2021/NĐ-CP ngày 03/3/2021 của Chính phủ Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng;
- Nghị định số 58/2017/NĐ-CP ngày 10/05/2017 của Chính phủ Quy định chi tiết một số điều của bộ luật hàng hải Việt Nam về quản lý hoạt động hàng hải;
- Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về Quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Thông tư số 19/2022/TT-BGTVT ngày 26/7/2022 của Bộ Giao thông vận tải quy định về bảo trì công trình hàng hải;
- Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây dựng hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Thông tư số 10/2021/TT-BXD ngày 25/08/2021 của Bộ Xây dựng hướng dẫn một số điều và biện pháp thi hành Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 và Nghị định số 44/2016/NĐ-CP ngày 15/5/2016 của Chính phủ;
- Quy định kỹ thuật khai thác cầu cảng ban hành theo Quyết định số 109/QĐ-CHHVN ngày 10/3/2005 của Cục trưởng Cục hàng hải Việt Nam;
- Tiêu chuẩn cơ sở TCCS 02:2018/CHHVN Công trình bến cảng - Tiêu chuẩn kiểm định;
- Tiêu chuẩn cơ sở: Tiêu chuẩn kỹ thuật bảo trì công trình bến cảng TCCS 04:2014/CHHVN;
- Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9343: 2012 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Hướng dẫn công tác bảo trì;
- Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 13330:2021 Công trình cảng biển - Yêu cầu bảo trì;
- Quy chuẩn xây dựng Việt Nam;
- Tuyển tập tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam;
- Quyết định số 653/QĐ-VT ngày 25/4/1992 của Bộ Giao thông vận tải & Bưu điện về việc cho phép tàu thuyền ra vào Phân cảng dịch vụ dầu khí Vũng Tàu;
- Hồ sơ quy trình bảo trì các công trình hàng hải của phân cảng dịch vụ dầu khí Vũng Tàu, cầu cảng chuyên dùng kho xăng dầu, cầu cảng số 2 và bến phao neo tàu dầu trọng

tải đến 50.000DWT thuộc dự án kho xăng dầu Cù Lao Tào số 415/2021/QTBT lập tháng 12/2021;

- Kế hoạch bảo trì các công trình hàng hải của phân cảng dịch vụ dầu khí Vũng Tàu, cầu cảng chuyên dùng kho xăng dầu, cầu cảng số 2 và bến phao neo tàu dầu trọng tải đến 50.000DWT thuộc dự án kho xăng dầu Cù Lao Tào số 417/2021/QTBT lập tháng 12/2021;
- Báo cáo kết quả kiểm định định kỳ chất lượng kết cấu hạ tầng cảng Thượng lưu 5.000DWT (Phân cảng dịch vụ dầu khí Vũng Tàu) số 105/2021/BCKĐ lập tháng 6/2021;
- Báo cáo kết quả Thực hiện công tác tư vấn bảo trì các công trình hàng hải tại PVOIL Miền Đông theo kế hoạch bảo trì năm 2023 số 470/2023/BCBT lập tháng 9/2023;
- Hồ sơ thiết kế, sửa chữa Phân cảng Dịch vụ Dầu khí Vũng Tàu;
- Báo cáo kết quả Đánh giá an toàn công trình Phân cảng Dịch vụ Dầu khí Vũng Tàu số 48/2023/BCĐGAT lập tháng 10/2023;
- Hợp đồng kinh tế số 85/TKMĐ-MCIC/06-24/M ngày 11/6/2024 giữa Chi nhánh Tổng công ty Dầu Việt Nam - CTCP - Xí nghiệp Tổng kho Xăng dầu Miền Đông và Công ty CP Tư vấn Đầu tư Công trình Hàng hải Việt Nam về việc Tư vấn cập nhật quy trình bảo trì phù hợp theo quy định hiện hành cho 04 cầu cảng - PVOIL Miền Đông;
- Các văn bản pháp lý liên quan khác.
- Ngoài ra còn tham khảo một số tiêu chuẩn nước ngoài sau:
- Sổ tay bảo trì và sửa chữa công trình cảng và bến cảng ở Nhật Bản - Viện phát triển công nghệ bờ biển;
- Hướng dẫn chiến lược bảo trì kết cấu cảng - Quan hệ đối tác GTVT Asean - Nhật Bản;
- Khai thác và bảo trì: Bảo trì công trình bến cảng;
- Maintenance and operation: Maintenance of waterfront facilities.

2. TỔNG QUAN VỀ BẢO TRÌ CÔNG TRÌNH

2.1 Giới thiệu chung về bảo trì công trình

Cầu cảng nói riêng và các công trình nằm ven biển, ven sông nói chung được thiết kế chịu các tải trọng rất lớn, yêu cầu về thời gian sử dụng cao nhưng lại thường phải chịu tác động bởi những điều kiện tự nhiên khắc nghiệt nên công trình luôn có xu hướng bị xuống cấp, giảm tính năng trong quá trình khai thác do sự suy thoái của vật liệu, hư hỏng của bộ phận kết cấu. Thực tế cho thấy, các cầu cảng được thiết kế với tuổi thọ tới 50 năm hoặc đến 100 năm, tuy nhiên theo tổng hợp số liệu kết quả kiểm định định kỳ cảng biển, các số liệu tham khảo khác cho thấy, có hơn 50% bộ phận kết cấu bê tông và bê tông cốt thép bị ăn mòn, hư hỏng nặng hoặc bị phá hủy chỉ sau từ 20 - 30 năm sử dụng, nhiều công trình hư hỏng nặng sau 7 - 15 năm, tuổi thọ thiết kế không còn được đảm bảo, mất an toàn và gây thiệt hại về kinh tế. Như vậy, có thể thấy thực tế tuổi thọ sử dụng của công trình thường nhỏ hơn so với tuổi thọ thiết kế, đối với một số công trình thậm chí còn nhỏ hơn rất nhiều.

Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến việc kết cấu cầu cảng nhanh chóng bị hư hỏng, xuống cấp dẫn đến tuổi thọ sử dụng ngắn hơn nhiều so với thiết kế như:

- **Do thiết kế:** Trong giai đoạn thiết kế chưa lựa chọn được vật liệu đảm bảo yêu cầu về chống ăn mòn, đảm bảo độ bền lâu dài cho công trình.
- **Do thi công:** Chất lượng công trình không đảm bảo do thi công chưa đúng với yêu cầu thiết kế.
- **Do tác động xâm thực từ môi trường:** Theo thống kê các nguyên nhân gây hư hỏng kết cấu bê tông cốt thép tại các vùng ven biển trên thế giới cho thấy, nguyên nhân chủ yếu nhất dẫn đến các hư hại của kết cấu là do xâm thực từ môi trường (xâm nhận ion Cl^- , SO_4^{2-} , cacbonat hóa,...). Điều này cho thấy, vùng biển là môi trường xâm thực mạnh đối với bê tông và bê tông cốt thép. Trong khi đó, môi trường biển Việt Nam xâm thực mạnh hơn môi trường biển nhiều nước trên thế giới do nhiệt độ, độ ẩm không khí cao, thời gian ẩm ướt lớn, nồng độ muối Cl^- cao, nước và cốt liệu bê tông có nhiễm mặn.
- **Do quản lý sử dụng và bảo trì công trình:** Công tác quản lý sử dụng và bảo trì công trình có tầm quan trọng đặc biệt trong việc đảm bảo và duy trì độ bền công trình. Đây là một công việc lâu dài, bắt đầu từ khi bàn giao đưa công trình vào sử dụng đến khi hết thời hạn sử dụng công trình.

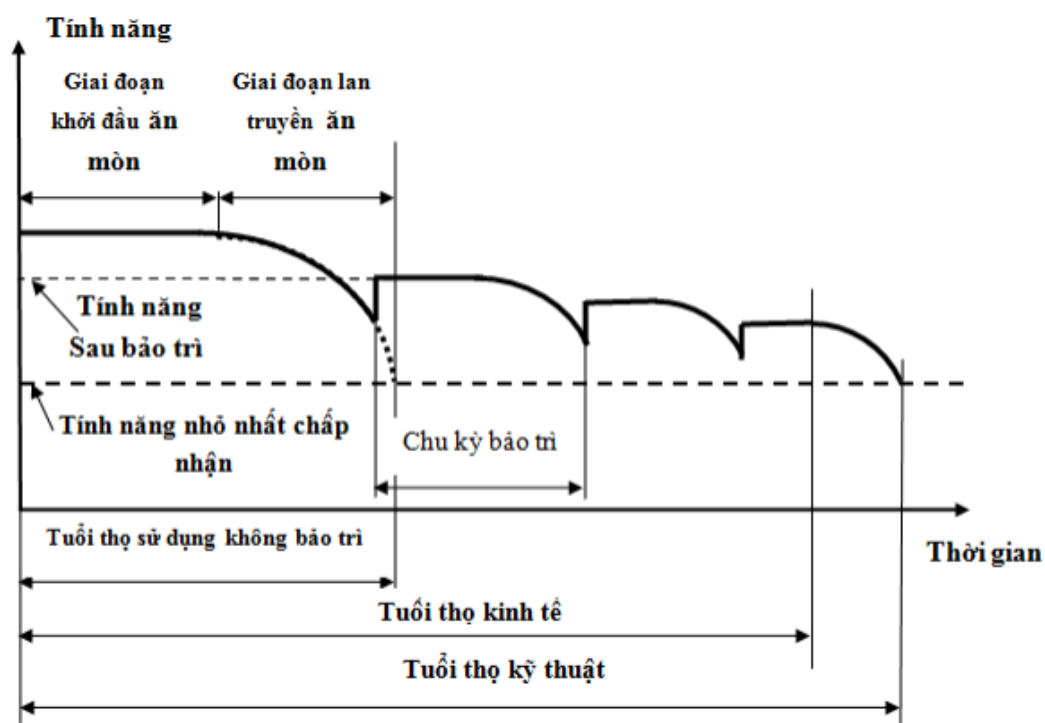
Thực tế đã cho thấy, rất nhiều công trình đã xây dựng ở nước ta đều không được quản lý sử dụng tốt, công năng và mục đích sử dụng bị thay đổi là một trong những nguyên nhân dẫn đến ăn mòn và phá huỷ kết cấu, làm công trình hư hỏng sớm.

Bảo trì là các biện pháp để đảm bảo duy trì tính năng làm việc bình thường và an toàn của công trình trong suốt tuổi thọ thiết kế.

Quy trình bảo trì là các quy định về trình tự, nội dung và những chỉ dẫn để thực hiện việc bảo trì công trình từ khi bắt đầu đến khi hoàn thành.

Đối với công trình đã đưa vào sử dụng, bảo trì đồng nghĩa với việc áp dụng các kỹ thuật công nghệ nhằm khắc phục các nguy cơ ăn mòn do môi trường xâm thực gây ra, xử lý ngay từ đầu các nguyên nhân gây hư hỏng hoặc xử lý triệt để các hư hỏng mới hình thành.

Thực hiện kiểm định chất lượng - bảo trì - sửa chữa công trình là áp dụng các biện pháp để đánh giá - duy trì - khôi phục (nâng cao) tính năng làm việc bình thường và an toàn của công trình trong suốt tuổi thọ thiết kế. Đây là nội dung có ý nghĩa quan trọng nhằm bảo vệ và duy trì độ bền công trình với chi phí thấp hơn nhiều so với để công trình hư hỏng trầm trọng mới đầu tư sửa chữa, không chỉ chi phí trong sửa chữa mà còn là chi phí liên quan đến hoạt động khai thác cảng (có thể phải ngừng khai thác cảng do hư hỏng kết cấu).



Hình 2.1: Hiệu quả bảo trì đối với tuổi thọ công trình

Kết luận: Đối với các cầu cảng đang sử dụng hiện nay, có nhiều nguyên nhân gây hư hỏng kết cấu, làm giảm tuổi thọ, trong đó có các nguyên nhân khách quan như tác động xâm thực từ môi trường, do thiết kế, thi công (đã được thực hiện trong giai đoạn trước) và nguyên nhân chủ quan là do quản lý sử dụng, bảo trì công trình không được thực hiện một cách đầy đủ, triệt để.

Bảo trì công trình có ý nghĩa rất quan trọng trong việc duy trì tính năng làm việc của kết cấu, đảm bảo an toàn, tuổi thọ công trình, là biện pháp để xử lý, khắc phục và hạn chế các tác động bất lợi đến tuổi thọ công trình do các nguyên nhân thiết kế, thi công, xâm thực từ môi trường,... gây ra trong quá trình khai thác.

Công tác bảo trì, đặc biệt là bảo trì phòng ngừa sẽ đem lại lợi ích rất lớn như:

- Bảo đảm sự vận hành an toàn do việc phát hiện sớm được các dấu hiệu của sự cố do sự hư hỏng của một chi tiết nào đó. Qua các đợt đánh giá hiện trạng sẽ có cơ hội nhìn nhận lại toàn bộ hệ thống trong môi trường làm việc thực tế để từ đó có thể bổ sung, thay thế những chi tiết có độ tin cậy cao hơn;
- Tăng cường hiệu quả khai thác, hiệu quả sử dụng công trình do các tham số liên quan thường xuyên được quan trắc, tham chiếu và phân tích ảnh hưởng, đồng thời có biện pháp khắc phục để loại bỏ các sự cố không đáng có;
- Tính năng, mức độ an toàn của công trình luôn được đảm bảo theo tuổi thọ thiết kế với chi phí thấp hơn nhiều so với để công trình hư hỏng trầm trọng mới đầu tư sửa chữa, hạn chế những ảnh hưởng liên quan đến hoạt động khai thác cảng (có thể phải ngừng khai thác cảng do hư hỏng kết cấu);
- Đối với thực trạng cảng biển Việt Nam, có thể nói bảo trì là biện pháp duy nhất để hạn chế quá trình xuống cấp và hư hỏng nhanh chóng như hiện nay.

Tuy nhiên, đối với các công trình kết cấu bê tông cốt thép nói chung và cầu cảng nói riêng, việc áp dụng các biện pháp bảo trì là khá phức tạp và khó khăn, đòi hỏi quá trình kiểm tra theo dõi, quan trắc thường xuyên, áp dụng các biện pháp xử lý triệt để, đồng bộ.

Quy trình bảo trì bao gồm các nội dung chính như sau:

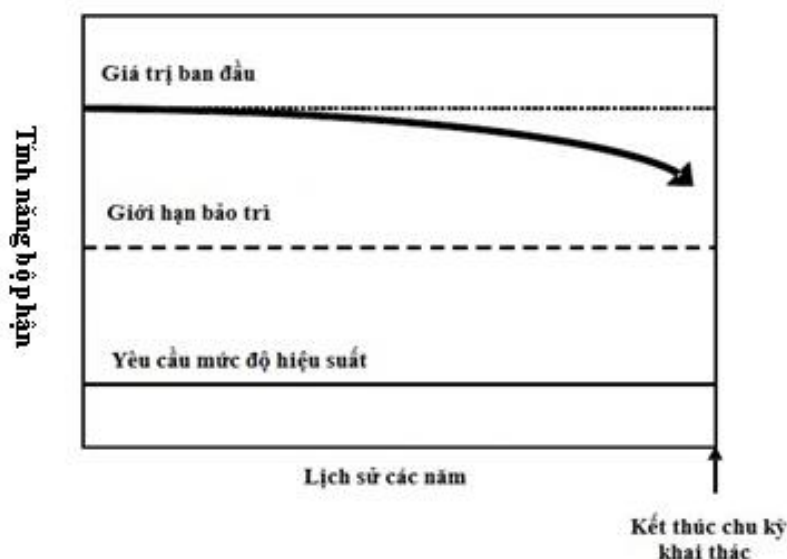
- Các thông số kỹ thuật, công nghệ của công trình, bộ phận công trình và thiết bị công trình;
- Quy định đối tượng, phương pháp và tần suất kiểm tra công trình;
- Quy định nội dung và chỉ dẫn thực hiện bảo dưỡng công trình phù hợp với từng bộ phận công trình, loại công trình và thiết bị lắp đặt vào công trình;
- Quy định thời điểm và chỉ dẫn thay thế định kỳ các thiết bị lắp đặt vào công trình;
- Chỉ dẫn phương pháp sửa chữa các hư hỏng của công trình, xử lý các trường hợp công trình bị xuống cấp;
- Quy định thời gian sử dụng của công trình, các bộ phận, hạng mục công trình, thiết bị lắp đặt vào công trình;
- Quy định về nội dung, phương pháp và thời điểm đánh giá lần đầu, tần suất đánh giá đối với công trình phải đánh giá an toàn trong quá trình khai thác sử dụng theo quy định của quy chuẩn kỹ thuật, tiêu chuẩn áp dụng và quy định của pháp luật có liên quan;
- Xác định thời điểm, đối tượng và nội dung cần kiểm định định kỳ;
- Quy định thời điểm, phương pháp, chu kỳ quan trắc đối với công trình nếu có yêu cầu thực hiện quan trắc;
- Quy định về hồ sơ bảo trì công trình xây dựng và biện pháp cập nhật thông tin vào hồ sơ bảo trì công trình xây dựng;
- Các chỉ dẫn khác liên quan đến bảo trì công trình xây dựng và quy định các điều kiện nhằm bảo đảm an toàn lao động, vệ sinh môi trường trong tiến trình thực hiện bảo trì công trình xây dựng;

2.2 Xây dựng chiến lược bảo trì

Một chiến lược bảo trì quy định những nguyên tắc cơ bản về hiệu quả bảo trì, các bước bảo trì cơ bản và một hệ thống các bước kiểm định, phương pháp, nội dung, tiến độ và tần suất kiểm định đánh giá.

Từ những quan điểm về mục đích, chu kỳ khai thác của công trình, yêu cầu tính năng, ý tưởng thiết kế và khả năng thay thế..., có thể áp dụng một trong những chiến lược bảo trì sau:

2.2.1. Chiến lược bảo trì dạng 1



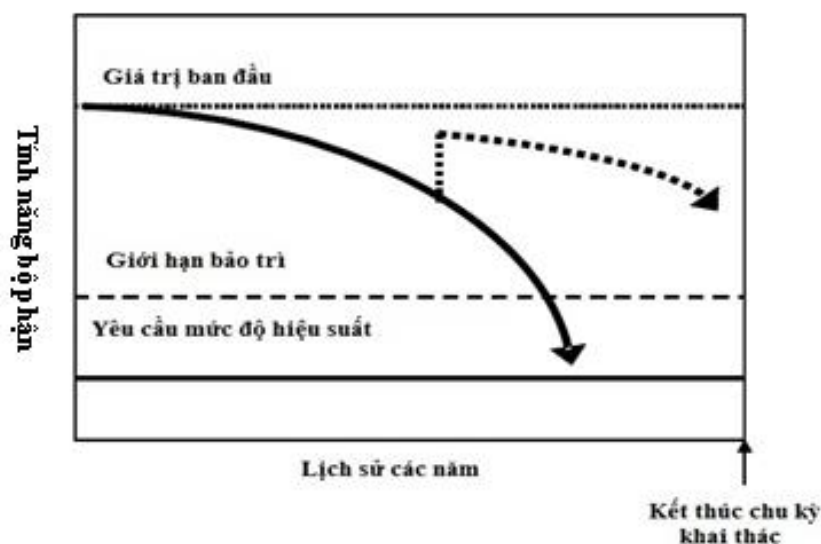
Hình 2.2: Chiến lược bảo trì dạng 1

Chiến lược bảo trì dạng 1 yêu cầu một mức độ phòng ngừa cao để duy trì tính năng làm việc của kết cấu công trình trong điều kiện khai thác luôn tốt hơn mức yêu cầu. Trong đó, sự suy thoái hay hư hỏng được dự đoán ở mức tối thiểu trong thời kỳ khai thác, cho nên việc bảo trì chỉ trong một phạm vi nhỏ (nằm ở trên “giới hạn bảo trì”).

Chiến lược này có thể áp dụng cho những kết cấu có tuổi thọ công trình dài hơn so với chu kỳ khai thác dự kiến bằng cách sử dụng kết cấu bê tông với cốt thép có khả năng chống ăn mòn (như thép không rỉ, thép tráng nhựa epoxy, thanh FRP thay cho cốt thép,...) hoặc các vật liệu khác không bị ăn mòn.

Chiến lược này thường áp dụng cho các công trình đang trong giai đoạn thiết kế hoặc thi công hoặc có thể sửa chữa lớn khi thay cốt thép bằng các thanh composit polyme (FRP), thay vật liệu thép bằng các vật liệu không han rỉ.

2.2.2. Chiến lược bảo trì dạng 2



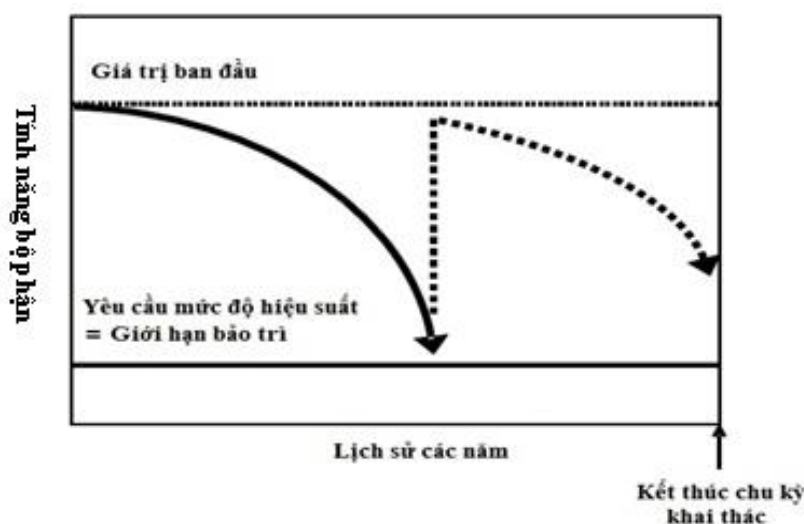
Hình 2.3: Chiến lược bảo trì dạng 2

Chiến lược bảo trì dạng 2 yêu cầu việc sửa chữa ở quy mô nhỏ sẽ được lặp đi lặp lại ở mỗi giai đoạn suy thoái ban đầu để duy trì tính năng làm việc của kết cấu công trình ở trên mức yêu cầu.

Diễn hình của chiến lược này là lặp lại việc sơn phủ bề mặt kết cấu bê tông, bề mặt kết cấu thép (như cọc thép, cọc cừ, phao neo,...) bằng các loại sơn chuyên dùng hạn chế xâm thực, sơn chống rỉ hoặc bọc bằng các vật liệu bền với môi trường, ngăn được quá trình xâm thực như vật liệu FRP. Đối với cọc thép, cọc cừ, phao neo bằng thép còn là thay đổi các a-nốt trong phương pháp ca-tốt.

Chiến lược này áp dụng cho các kết cấu mới đưa vào sử dụng hoặc các kết cấu đưa vào sử dụng được một thời gian nhưng các yếu tố ăn mòn trong bê tông (một phần có sẵn trong bê tông, một phần do xâm thực môi trường) chưa đến giới hạn gây ăn mòn cốt thép phá hủy bê tông hoặc đối với các kết cấu đã được sửa chữa khắc phục các hư hỏng và loại bỏ các tác nhân ăn mòn, đối với kết cấu bằng thép thì chưa bị han rỉ hoặc đã loại bỏ các han rỉ trên bề mặt.

2.2.3. Chiến lược bảo trì dạng 3



Hình 2.4: Chiến lược bảo trì dạng 3

Chiến lược bảo trì dạng 3 cho phép một mức độ suy giảm nhất định miễn là nó đáp ứng yêu cầu về tính năng làm việc của kết cấu và việc sửa chữa với quy mô lớn giống như bảo trì sau sự cố có thể tiến hành một hoặc hai lần trong suốt thời kỳ khai thác.

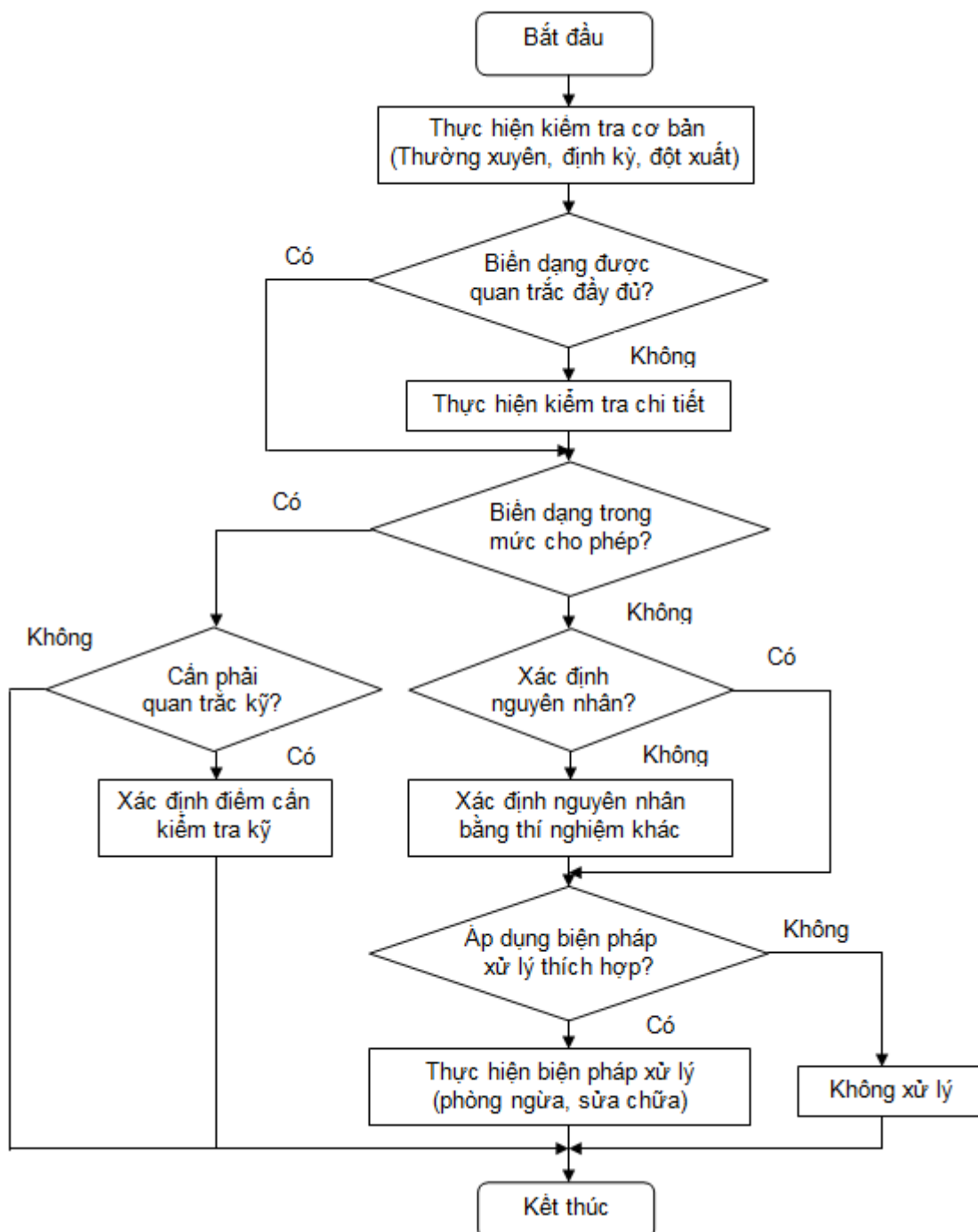
Chiến lược này thường áp dụng đối với kết cấu có tuổi thọ ngắn hơn so với thời kỳ khai thác chung như đường bãi, đê mố và tàu. Tuy nhiên, đối với cầu cảng hiện nay, do công tác bảo trì không được chú trọng nên các chiến lược bảo trì dạng 1 và 2 không được thực hiện, dẫn đến kết cấu bị xuống cấp, hư hỏng trước tuổi thọ thiết kế. Vì vậy, đối với các kết cấu cầu cảng hiện nay, phần lớn đều phải áp dụng Chiến lược bảo trì dạng 3 để khắc phục các hư hỏng trước khi áp dụng Chiến lược bảo trì dạng 2.

2.3 Quy trình chung thực hiện công tác bảo trì

Khi tiến hành bảo trì công trình bến cảng cần xét đến các yếu tố sau:

- Điều kiện tự nhiên;
- Kế hoạch khai thác công trình;
- Tầm quan trọng và khả năng thay thế;
- Tuổi thọ thiết kế;
- Loại kết cấu, đặc điểm các bộ phận và vật liệu của công trình;
- Mức độ khó khăn khi kiểm tra và khả năng can thiệp/ biện pháp xử lý.

Sơ đồ chi tiết hệ thống bảo trì công trình cảng được thể hiện trong sơ đồ dưới đây:



Hình 2.5: Sơ đồ hệ thống bảo trì công trình cảng

3. QUY TRÌNH BẢO TRÌ **PHÂN CẢNG DỊCH VỤ DẦU KHÍ VŨNG TÀU**

3.1 Các thông số kỹ thuật, công nghệ của cầu cảng, bộ phận và thiết bị cầu cảng

3.1.1. Giới thiệu về công trình

Phân cảng Dịch vụ Dầu khí Vũng Tàu thuộc Xí nghiệp Tổng kho Xăng dầu Miền Đông nằm trên địa phận phường Thắng Nhất, TP. Vũng Tàu, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu. Cầu cảng nằm bên phải tuyến luồng hàng hải sông Dinh.

Phân cảng Dịch vụ Dầu khí Vũng Tàu hiện nay là một phần hệ thống cầu tàu của Liên doanh dầu khí Việt - Nga (Vietsovpetro) được xây dựng từ năm 1982-1987. Cầu cảng của Vietsovpetro là công trình cầu cảng liền bờ và toàn bộ chiều dài cầu được xây dựng từ 12 phân đoạn. Tổng chiều dài cầu tàu do Vietsovpetro xây dựng là: $12 \text{ phân đoạn} \times 46\text{m} = 552\text{m}$. Phần Phân cảng Dịch vụ Dầu khí Vũng Tàu nằm ở phía cuối của tuyến bến 12 phân đoạn này.

Phân cảng Dịch vụ Dầu khí Vũng Tàu được đưa vào khai thác theo Quyết định số 653/QĐ-VT ngày 25/4/1992 của Bộ Giao thông vận tải & Bưu điện. Hiện nay, cầu cảng chủ yếu tiếp nhận tàu biển chở xăng dầu Việt Nam và nước ngoài có trọng tải đến 5.000DWT.



Hình 3.1: Vị trí Phân cảng Dịch vụ Dầu khí Vũng Tàu

3.1.2. Điều kiện địa hình

◇ Địa hình mặt cầu: Căn cứ số liệu khảo sát địa hình lập tháng 9 năm 2023 cho thấy địa hình mặt cảng tương đối bằng phẳng, cao độ thay đổi từ +5,78m đến +5,83m (hệ Hải đồ), cao độ mặt cầu cảng trung bình +5,80m (hệ Hải đồ) - xác định theo cao độ mốc quan trắc.

◁ Địa hình vùng nước trước cầu cảng: Căn cứ Thông báo hàng hải số 307/TBHH-TCTBDATHHMN ngày 28 tháng 12 năm 2023 cho thấy, trong phạm vi khảo sát khu nước bến phân cảng dịch vụ dầu khí Vũng Tàu, độ sâu tính đến mực nước “số 0 hải đồ” đạt 4,5m.

3.1.3. Điều kiện địa chất

Sử dụng tài liệu khảo sát địa chất của cầu cảng được Công ty cổ phần Dịch vụ xây dựng và cơ khí đường thủy Miền Nam thực hiện tháng 10 năm 2015. Địa tầng khu vực Phân cảng Dịch vụ Dầu khí Vũng Tàu bao gồm các lớp đất phân bố từ trên xuống dưới như sau:

- Lớp đất số 1: Cát mịn - trung vàng - xám đen.
- Lớp đất số 2: Á sét, xám xanh, dẻo cứng.
- Lớp đất số 3: Sét nâu - nâu vàng, xám đen, nửa cứng.
- Lớp đất số 4: Á sét, xám xanh - xám đen, dẻo cứng - nửa cứng.
- Lớp đất số 5: Á cát - Cát trung, xám vàng.
- Lớp đất số 6: Á sét, nâu đen, nửa cứng.
- Lớp đất số 7: Lớp này chỉ hiện diện xen kẽ trong lớp 1 tại hố khoan HK2 và có bề dày 2,0m. Do sự phân bố hạn chế nên tạm xem lớp này là 01 thấu kính (TK1).

3.1.4. Điều kiện khí tượng, thủy văn

a. Đặc điểm khí tượng:

Tham khảo QCVN 02:2022/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng.

◁ Khí hậu:

- Khí hậu khu vực thuộc khí hậu Nam Bộ. Hàng năm chỉ có mùa khô và mùa ẩm tương phản nhau rõ rệt, phù hợp với hai mùa gió và không đồng nhất trong vùng, cường độ mưa khá lớn.
- Mùa khô bắt đầu từ tháng 11 năm trước và kéo dài đến tháng 3 - tháng 4 năm sau, với các đặc điểm khí hậu là lượng mưa ít, nhiệt độ trung bình của không khí thấp hơn so với mùa mưa. Hướng gió chủ đạo trong mùa khô là hướng Đông Bắc.
- Mùa mưa hàng năm bắt đầu từ tháng 5 và kéo dài đến tháng 10, lượng mưa lớn và thường có giông. Nhiệt độ trung bình của không khí và độ ẩm không khí cao hơn so với mùa khô. Hướng gió chủ đạo trong mùa mưa là hướng Tây và hướng Tây Nam.

◁ Nhiệt độ không khí:

- Nhiệt độ không khí trung bình nhiều năm là 27,1°C, nhiệt độ cực đại quan trắc được là 36,7°C và nhiệt độ không khí thấp nhất quan trắc được là 17,0°C.

◁ Độ ẩm không khí:

- Tại khu vực công trình, độ ẩm không khí tương đối hàng năm khá cao, trung bình khoảng 80,3%, độ ẩm tương đối trung bình tháng thay đổi trong khoảng từ 77,2% đến 84,0%. Trong những ngày có gió mùa Đông Bắc độ ẩm đạt trị số cực tiểu và

trong thời kỳ gió mùa Đông Nam độ ẩm đạt trị số cực đại.

◇ Gió:

- Trong mùa khô gió có hướng chủ đạo là hướng Đông - Đông Bắc, trong mùa mưa hướng gió chủ đạo là hướng Tây - Tây Nam. Vận tốc gió trung bình năm là 3,0m/s.

◇ Mưa:

- Lượng mưa phân bố không đều trong năm, chủ yếu tập trung vào các tháng mùa mưa. Mùa mưa bắt đầu từ tháng 5 đến tháng 10, lượng mưa trong thời kỳ này chiếm khoảng 90% tổng lượng mưa cả năm. Lượng mưa trung bình năm là 1418,9mm; số ngày mưa trung bình năm là 120,8 ngày.

◇ Giông, bão:

- Giông: Tại Vũng Tàu trong các tháng mùa mưa từ tháng 4 đến tháng 11, số ngày cực đại có mưa theo từng tháng biến đổi từ 18 đến 27 ngày. Số ngày cực đại có giông cũng thường xảy ra trong các ngày nói trên (từ 9÷25 ngày/tháng).
- Khu vực công trình ít khi có bão, nếu có thì tốc độ gió nhỏ hơn 20m/s.

b. Đặc điểm thủy văn:

◇ Thủy triều, mực nước:

- Thủy triều tại khu vực nghiên cứu mang đặc trưng của chế độ bán nhật triều không đều, mỗi ngày có 2 lần nước lớn và 2 lần nước ròng. Độ lớn thủy triều biến đổi theo đặc trưng chung của toàn bộ khu vực theo chiều sâu tiến vào đất liền.
- Số liệu mực nước đặc trưng thiết kế cầu cảng như sau:

- + Mực nước cao thiết kế (P = 1%) : +4,00m (Hệ Hải đồ)
- + Mực nước trung bình (P = 50%) : +2,90m (Hệ Hải đồ)
- + Mực nước thấp thiết kế (P = 99%) : +0,47m (Hệ Hải đồ)

◇ Dòng chảy:

- Dòng chảy tổng hợp khu vực cầu cảng được tổng hợp trong bảng sau.

Bảng 3.1: Số liệu dòng chảy trong khu vực

TT	Khu vực khảo sát	Hướng dòng		Lưu tốc (cm/s)
		Triều lên	Triều rút	
1	Mũi Nghinh Phong ra biển	N - NW	S - E	128÷144 (250)
2	Sao Mai đến Cửa Cái Mép	N - NW	S - E	100÷120
3	Cửa sông Cái Mép	N - NW	S - E	86÷166 (>200)
4	Vùng Bến Đình	N-NE. E-SE	W, E	60÷70
5	Cảng PTSC (đối diện cảng PVOIL miền Đông)	NE	SW	120 (150)

◇ Sóng:

- Theo số liệu điều tra, chiều cao sóng lớn nhất tại vùng Bến Đình là 0,6m ứng với tốc độ gió 6m/s. Trong gió mùa Tây Nam, với gió cấp 7 ở ngoài khơi thì sóng tại vị trí cực Tây của cảng có thể đạt tới 0,7÷0,8m, còn đa phần sóng không quá 0,5m, trong mùa mưa bão chiều cao sóng lớn nhất tại vị trí cực Tây sẽ không vượt quá 1,2m.

3.1.5. Quy mô công trình

Phân cảng Dịch vụ Dầu khí Vũng Tàu có kết cấu cầu tàu bệ cọc cao đài mềm, cừ trước cầu sau kết hợp bản giảm tải, dạng bến liền bờ. Các thông số kích thước cơ bản của cầu tàu như sau:

- | | | |
|-----------------------------------|---|--------------------|
| - Chiều dài bến | : | 120,0m |
| - Chiều rộng cầu (bệ cầu đài cao) | : | 17,75m |
| - Cao trình đỉnh bến | : | +5,80m (hệ Hải đồ) |
| - Cao trình đáy bến | : | -6,4m (hệ Hải đồ) |

3.1.6. Kết cấu công trình

Kết cấu cầu tàu bệ cọc đài cao, cừ trước cầu sau dạng bản giảm tải. Cầu tàu được thiết kế xây dựng theo từng phân đoạn, mỗi phân đoạn dài 46m. Với chiều dài Cảng Thượng lưu là 120m - tương ứng với 2,6 phân đoạn bao gồm (46+46+28)m - phân đoạn 10 dùng chung với Cảng Vietsovpetro.

<> Kết cấu cừ trước:

- Kết cấu cừ trước là loại cừ thép larsen V dài 22,5m - thép CT3 của Liên Xô sản xuất được đóng liên tục ở tuyến mép bến để giữ đất cát trong gầm bến, chiều rộng cừ 420mm; chiều dày bụng cừ thiết kế 21mm.
- Dầm mũ cừ trước cũng đồng thời là bản tựa tàu và dầm trước của bệ cầu trên nền cọc đài cao - được đổ tại chỗ bằng BTCT. Dầm mũ có kích thước (dày x cao = 1,08x5,00m - chiều cao không bao gồm bản), chiều dài dầm mũ là 46m và bằng chiều dài của phân đoạn cầu tàu. Cừ larsen ngàm vào dầm mũ với chiều dài 4,44m.
- Riêng phân đoạn 12 (thượng lưu của cảng) thì kết cấu khóa cừ cho kết thúc tuyến bến có toàn bộ chiều dài 32m từ mép trước bến vào bãi sau bến.
- Sau cừ là kết cấu thoát nước ngàm với lăng thể đá gồm đá hộc, phần mái sau và đáy lăng thể là tầng lọc ngược với 2 lớp đá dăm 4x6 và 1x2 có tổng chiều dày 50cm.
- Phần cừ Larsen có lăng thể lọc ngược được khoét lỗ thoát nước ngàm, kích thước lỗ thoát nước ngàm 10x10cm; Khoảng cách bố trí lỗ thoát nước dọc bến là 1,26m (mỗi cụm 03 cừ thì có 01 cừ được khoét 01 lỗ).
- Dọc theo tuyến tường cừ, trung bình 12m được lắp đặt kết cấu chống rỉ theo nguyên tắc chống ăn mòn điện hóa, các anode được đặt trong kết cấu ống đặt sẵn. Chi tiết kết cấu được thiết kế thi công để có thể duy tu sửa chữa và thay thế, bổ sung thường xuyên các anode bị mòn theo thời gian.

- Thông số kỹ thuật của cừ Larsen V: Mômen kháng uốn $W_x = 1.161\text{cm}^3$ (một cừ) và $W_x = 3.056\text{cm}^3$ cho 01m tường cừ. Sử dụng thép CT3 chế tạo.

<> **Cấu tạo nền cọc của bộ cọc dài cao:** Bộ cọc dài cao có móng cọc bê tông cốt thép, tiết diện cọc là $40 \times 40\text{cm}$, chiều dài cọc là 20m.

- Bố trí cọc BTCT trên mặt bằng: Theo phương ngang bến, hướng từ mép bến vào phía bờ có 05 hàng cọc. Trong đó có 02 hàng cọc đơn đóng thẳng đứng và 03 hàng cọc xiên chụm đôi với độ xiên 20:1.
- Theo phương ngang bến, các hàng cọc cách nhau đều với khoảng cách là 3,50m. Theo phương dọc bến, các cọc đóng thẳng cách nhau theo dọc phân đoạn là 2,0m. Các cụm cọc xiên cách nhau theo dọc phân đoạn là 4,0m.
- Các phân đoạn số 10 và 11 của cầu (dài 46m và rộng 17,75m) có tổng số cọc BTCT tiết diện $40 \times 40\text{cm}$ là 184 cọc/ 01 phân đoạn.
- Riêng phân đoạn số 12 (giáp thượng lưu) bộ giảm tải mở rộng ra phía thượng lưu, nền cọc BTCT có tổng số là $(184 + 27)$ cọc.

<> **Cấu tạo hệ thống neo cừ trước và gông cọc BTCT:**

- Các khung ngang cách nhau 4,00m được lắp đặt hệ thanh thép hình 2C200x80 liên kết các cọc BTCT của khung bởi hệ xà kẹp và bulong, mỗi hàn. Đầu các thanh C200 được xuyên qua cừ thép larsenV và đặt một thanh thép L70 giữ ổn định cừ thép.
- Liên kết các hệ khung ngang gông cọc BTCT và neo cừ trước là hệ thanh thép hình 1C200x80. Các thanh này liên kết hàn với thép hình của khung ngang.

<> **Kết cấu phần bộ cọc cao:** Trong thiết kế ban đầu, bộ cọc cao còn được gọi là bộ giảm tải và được thiết kế như sau.

- Với quy mô 120m của Cảng Thượng Lưu được cấu tạo từ 03 phân đoạn cầu, phần cầu của PV OIL Miền Đông bao gồm một phần phân đoạn số 10 (dài 28m), phân đoạn 11 và phân đoạn 12. Các phân đoạn bố trí như hình sau:
- + Về cấu tạo thì phân đoạn số 10 và 11 giống nhau và có kích thước dài 46m và rộng 17,75m. Riêng phân đoạn 12 tại thượng lưu được thiết kế xây dựng bao hết phần đất phía thượng lưu với tuyến cừ khóa dài 31m và mở rộng bản giảm tải tại vị trí sau cừ khóa thượng lưu.
- + Chiều dày bản liên khối là 60cm (bộ cầu không dầm).
- Bố trí ray cần trục Kyrop với khoảng cách hai ray là 10,5m. Hiện nay trên bến không bố trí cần trục và đường ray không còn được sử dụng.
- Lớp phủ bản mặt cầu sử dụng bê tông đá 1x2 mác 150 dày 15cm.
- Dọc theo chiều dài phân đoạn, trung bình mỗi phân đoạn bố trí 2 bích neo loại 80 tấn, khoảng cách bích neo là 25m.
- Phía trước bộ cầu (gần mép bến) có bố trí hào công nghệ để đặt các ống dẫn điện và nước, tiết diện hào hình chữ nhật cao 0,5m và rộng 0,8m và lắp đan bê tông trên

hào dày 12cm. Hệ thống hào công nghệ kết nối với bãi sau cầu được bố trí tại một số vị trí khe nối phân đoạn.

- Phần bản tựa tàu được đổ liên tục theo chiều dài mỗi phân đoạn. Kích thước cắt ngang dầm mũ kết hợp bản tựa là rộng x cao = 108x500cm (chiều cao không bao gồm bản). Dầm mũ liên kết các đỉnh cừ thép, với chiều dài cừ thép larsen ngàm vào dầm là 440cm.

<> Các thiết bị và hệ thống hạ tầng công nghệ của cầu tàu:

- Hệ thống bích neo: Dọc theo chiều dài phân đoạn, trung bình mỗi phân đoạn bố trí 2 bích neo loại 80 tấn bằng gang đúc, khoảng cách bích neo là 25m. Tổng cộng trên toàn chiều dài cầu có 06 bích neo 80 tấn gang đúc và 01 bích neo 80 tấn dạng vỏ tôn đặt tại đầu cầu phía hạ lưu bến.
- Hệ thống đệm tàu: Theo thiết kế ban đầu, các đệm tàu ống cao su đường kính 40cm được treo theo các hàng ngang trước bến. Liên kết móc treo với kết cấu dầm mũ là các tấm thép đặt sẵn để hàn móc treo đệm tàu. Đệm được thiết kế treo 3-4 hàng theo phương ngang từ trên xuống.
- Thông số đệm tại thời điểm kiểm định là các đệm ống cao su D/d = 1000/500; chiều dài L = 1,0m; số lượng 05 cụm đệm va, mỗi cụm là 02 đệm va. Liên kết đệm với cầu tàu bằng xích thép treo. Ngoài ra là các đệm bằng lốp xe đường kính 1,27m; đệm liên kết với cầu tàu bằng xích thép; số lượng 15 hàng x 02 đệm/ hàng.

3.1.7. Tải trọng khai thác

a. Tàu khai thác:

Tàu khai thác tại cảng là tàu chở dầu trọng tải đến 5.000DWT với các thông số như sau:

Bảng 3.2: Thông số tàu khai thác tại cầu cảng

TT	Trọng tải toàn phần (DWT)	Lượng chiếm nước W (Tấn)	Chiều dài tàu L _{oa} (m)	Chiều rộng tàu B (m)	Mớn nước tàu đầy tải T (m)
1	1.000	1.500	65,0	9,3	4,2
2	3.000	4.287	91,0	13,7	5,5
3	5.000	6.977	97,2	16,18	6,2

b. Tải trọng khai thác:

Tải trọng khai thác trên bến quy về phân bố đều theo từng vùng như sau:

- Tải trọng theo thiết kế ban đầu:
 - + Vùng sát biên ngoài : 2,0T/m²
 - + Vùng chuyển tiếp : 4,0T/m²

- + Vùng phía sau : 6,0T/m²
- + Tải trọng thiết bị khai thác trên mặt cầu, lấy tương đương 2,0T/m²
- Tải trọng rải đều tối đa cho phép theo hồ sơ kiểm định định kỳ là 2,0T/m².

c. Điều kiện khai thác:

- Điều kiện khí tượng, thủy văn khai thác cầu cảng như sau:
 - + Vận tốc gió khi khai thác : $\leq 20,7\text{m/s}$ (cấp 8)
 - + Vận tốc dòng chảy dọc : $\leq 1,00\text{m/s}$
 - + Vận tốc dòng chảy ngang : $\leq 0,50\text{m/s}$
 - + Chiều cao sóng : $\leq 0,5\text{m}$
- Vận tốc tàu cập bến (thành phần vuông góc của tốc độ cập tàu) không vượt quá giá trị dưới đây:
 - + Sà lan 500DWT : $\leq 0,22\text{m/s}$
 - + Tàu trọng tải đến 5.000DWT : $\leq 0,15\text{m/s}$
- Điểm cập tàu (điểm tiếp xúc đầu tiên của tàu và đệm va) nằm trong khoảng chiều dài tính từ mũi tàu đến điểm cách trục tâm tàu theo phương dọc một khoảng bằng 1/4Lt. Tàu cập ngược chiều dòng chảy.
- Góc cập tàu tạo giữa trục dọc tàu với tuyến mép bên cầu cảng giới hạn từ $0^\circ \div 20^\circ$
- Tuân thủ theo các điều kiện, tải trọng khai thác được thể hiện trong hồ sơ thiết kế, hồ sơ kiểm định, hồ sơ đánh giá an toàn và các hồ sơ khác của cầu cảng.

Ghi chú: Các điều kiện khai thác khác được quy định trong hồ sơ thiết kế, báo cáo kết quả kiểm định định kỳ cầu cảng, báo cáo kết quả đánh giá an toàn công trình.

3.1.8. Hiện trạng kết cấu cầu cảng

Hiện trạng, kích thước, toàn vẹn kết cấu cầu cảng được trình bày, đánh giá chi tiết trong hồ sơ Báo cáo kết quả Thực hiện công tác tư vấn bảo trì các công trình hàng hải tại PVOIL Miền Đông theo kế hoạch bảo trì năm 2023; hồ sơ kiểm định định kỳ chất lượng kết cấu hạ tầng cảng lập tháng 6/2021. Trong hồ sơ này chỉ thể hiện các nội dung cơ bản như sau:

- Dầm mũ:
 - + Tổng thể dầm mũ cơ bản vẫn đảm bảo điều kiện khai thác, chưa có dấu hiệu hư hỏng ảnh hưởng đến chịu lực như gãy, nghiêng lớn, mặc dù đã xuất hiện những hư hỏng nhất định.
 - + Các hư hỏng lớn nằm phía trên của dầm mũ ghi nhận trong lần kiểm định năm 2021 đã được chủ cảng sửa chữa.
 - + Trong lần bảo trì này, ghi nhận được 17 vị trí nứt vỡ bê tông, lộ cốt thép, kích thước lớn nhất 5,0x0,8m; phân bố dọc theo chiều dài dầm mũ, tập trung chủ yếu ở phía dưới thấp của dầm mũ. Một số hư hỏng có kích thước tương đối lớn.
- Bản mặt cầu:

- + Bản mặt cầu phía trên chưa xuất hiện các hư hỏng lớn ảnh hưởng đến khai thác, chịu lực; một số hư hỏng nhỏ như vết nứt có kích thước không lớn và nhìn chung chỉ xuất hiện trên lớp bê tông phủ mặt, không ảnh hưởng tới phần bản BTCT chịu lực. Bề mặt lớp bê tông chưa có dấu hiệu bong tróc, vỡ và nhìn chung bằng phẳng.
- + Tổng thể bản mặt cầu không có sự thay đổi lớn so với lần kiểm định năm 2021 và hiện vẫn đảm bảo điều kiện khai thác, chịu lực.
- Nền cọc BTCT: Các cọc khảo sát được nhìn chung chất lượng còn khá tốt, bề mặt cọc chưa xuất hiện hư hỏng như nứt vỡ ảnh hưởng đến khả năng chịu lực. Liên kết đầu cọc với bản giảm tải hiện vẫn đảm bảo, không xuất hiện các vết nứt vỡ.
- Tường cừ thép: Bề mặt cừ bị sinh vật bám tương đối dày và phủ kín bề mặt. Kết quả lấy mẫu cừ thép thí nghiệm cho thấy chiều dày cừ (bản bụng) còn lại trung bình 19,0mm; mức độ ăn mòn trung bình 9,36%. Tham khảo số liệu khảo sát kiểm tra độ dày cọc thép do Trường Cao đẳng nghề dầu khí thực hiện, độ dày cừ thép đã bị ăn mòn, suy giảm, chỗ nhiều nhất đến 21% so với chiều dày ban đầu là 21mm (tương ứng chiều dày suy giảm là 4,41mm); chiều dày cừ còn lại nhỏ nhất 16,59mm. Tuyến cừ không bị thủng lớn hoặc các hư hỏng do han rỉ ăn mòn hoặc khai thác gây ra, khe tiếp giáp giữa các cừ thép kín; tuyến cừ thép không có dấu hiệu chuyển vị, bị phình. Tuyến cừ thép không bị gãy, liên kết cừ thép với dầm mũ đảm bảo.
- Các Anode của cầu tàu hầu hết đã bị tiêu hao, mức độ tiêu hao gần như hoàn toàn (100%). Các anode này đã không được duy tu bổ sung gần đây, điều này có thể làm tăng nhanh tốc độ ăn mòn thép tường cừ do không được bảo vệ tốt.
- Bích neo, đệm va tàu:
- + Lớp sơn chống rỉ của bích neo được sơn lại từ năm 2021 nhìn chung vẫn còn đảm bảo, phần thân bích khu vực buộc dây neo và treo xích đệm va bị mài mòn nhiều nên đã bị mất lớp sơn bảo vệ. Liên kết bích neo với cầu tàu đảm bảo, bê tông xung quanh đế bích neo chưa có dấu hiệu nứt vỡ, bích neo không có dấu hiệu chuyển vị. Bích neo đảm bảo điều kiện khai thác, chịu lực.
- + Hệ thống đệm va tàu vẫn còn đủ số lượng, kích thước phù hợp với hồ sơ kiểm định năm 2021. Đệm va vẫn đảm bảo điều kiện khai thác, không bị nứt, vỡ, biến dạng lớn nhưng đã xuất hiện các vết nứt vỡ nhỏ ở phía hai đầu ống hoặc thân. Xích treo đệm xuất hiện han rỉ, nhưng mức độ ít và tập trung trong phần mực nước dao động; liên kết đệm với cầu tàu đảm bảo. Hiện trạng đệm va chưa có thay đổi nhiều so với lần kiểm định năm 2021.

3.2 Quy định đối tượng, phương pháp và tần suất kiểm tra công trình

3.2.1. Xác định các biến dạng, hư hỏng

Phân cảng Dịch vụ Dầu khí Vũng Tàu có kết cấu cầu tàu bộ cọc đài cao, cừ trước cầu sau dạng bản giảm tải BTCT trên nền cọc vuông BTCT và cọc cừ thép. Bích neo tàu bằng thép, đệm va tàu bằng cao su.

Các biến dạng, hư hỏng có thể xảy ra đối với các cấu kiện cầu cảng, gồm:

- Chuyển vị tuyến mặt bến bao gồm chuyển vị theo phương dọc (độ thẳng tuyến bến), chuyển vị ngang tương đối của đỉnh so với đáy bến; độ lún;
- Hư hỏng cọc ván thép bao gồm ăn mòn, khe hở giữa các cọc, lỗ thùng cọc;
- Nứt vỡ kết cấu bê tông cốt thép dầm mũ (tường mặt bến), bản mặt cầu, lớp phủ;
- Liên kết cọc cừ thép với dầm mũ;
- Xâm thực bề mặt bê tông, chất lượng bê tông bề mặt, độ đồng nhất bê tông;
- Hư hỏng lớp sơn phủ bảo vệ kết cấu thép (bích neo; xích, móc, bản mã treo đệm; tủ cấp điện, cấp nước, chữa cháy,...);
- Hư hỏng, han rỉ thiết bị phụ trợ như đệm va (xích, móc, bản mã treo đệm), bích neo; tủ cấp điện, cấp nước, chữa cháy;
- Hư hỏng mặt bãi khu vực tiếp giáp với bản giảm tải như nứt, sụt lún, mất vật liệu;
- Bồi, xói chân tường cừ.

3.2.2. Đối tượng, danh mục và tần suất kiểm tra

Đối với Phân cảng Dịch vụ Dầu khí Vũng Tàu, đối tượng, danh mục các kiểm tra, tần suất kiểm tra như sau:

Bảng 3.3: Vị trí, danh mục và tần suất kiểm tra cầu cảng

Biến dạng	Vị trí kiểm tra	Danh mục	Tần suất kiểm tra	
			Thường xuyên	Định kỳ
Chuyển vị của tuyến bến	- Dọc tuyến mép mặt bến để kiểm tra chuyển vị theo phương dọc - Các điểm quan trắc dọc theo tuyến bến (móc quan trắc)	- Chuyển dịch ngang ra khu nước hoặc về phía bờ - Chuyển dịch dọc bến - Cao độ công trình dọc tuyến mép bến	01 năm/lần	05 năm/lần
Hư hỏng cọc ván thép	Cọc ván thép	- Ăn mòn suy giảm chiều dày - Khe hở giữa các cọc ván thép - Lỗ thùng hoặc biến dạng trên thân cọc như cọc bị phình ra		05 năm/lần
Nứt vỡ kết cấu BTCT	- Dầm mũ (tường mặt), bản mặt cầu, lớp phủ	- Nứt kết cấu bê tông (nứt ngang tiết diện, nứt dọc cốt thép chủ,...) - Vỡ kết cấu, mất lớp bê tông bảo vệ	01 năm/lần	05 năm/lần

		<ul style="list-style-type: none"> - Bề mặt bê tông bị bào mòn - Cốt thép bị lộ, bị han rỉ ăn mòn, đứt gãy, tách rời khỏi bê tông 		
Liên kết cọc cừ thép với dầm mũ	Dầm mũ (tường mặt) tại khu vực tiếp giáp với cừ thép	<ul style="list-style-type: none"> - Vỡ kết cấu, mất lớp bê tông bảo vệ - Cốt thép bị lộ, bị han rỉ ăn mòn, đứt gãy, tách rời khỏi bê tông 	01 năm/lần	05 năm/lần
Xâm thực bề mặt bê tông, chất lượng bê tông bề mặt, độ đồng nhất bê tông	Dầm mũ (tường mặt), bản mặt cầu	<ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra mức độ thấm ion Cl- trong bê tông - Kiểm tra cường độ bề mặt bê tông bằng súng bật nảy - Kiểm tra độ đồng nhất, phát hiện vết nứt bằng máy siêu âm 		05 năm/lần
Hư hỏng lớp sơn phủ bảo vệ kết cấu thép	<ul style="list-style-type: none"> - Bích neo tàu - Xích, móc, bản mã treo đệm - Tủ cấp điện, cấp nước, chữa cháy - Các chi tiết thép khác 	Độ dính bám lớp sơn phủ với thép	03 tháng/lần	05 năm/lần
Hư hỏng, han rỉ thiết bị phụ trợ	<ul style="list-style-type: none"> - Bích neo tàu - Đệm va tàu - Tủ cấp điện, cấp nước, chữa cháy - Kết cấu thép khác 	<ul style="list-style-type: none"> - Liên kết đệm với cầu cảng (xích treo, móc treo, bản mã treo đệm) - Tình trạng đàn hồi của đệm - Liên kết bích neo với cầu cảng - Han rỉ bề mặt, suy giảm tiết diện 	03 tháng/lần	05 năm/lần
Hư hỏng mặt bãi	Mặt bãi tại khu vực tiếp giáp với bản giảm tải	Nứt vỡ, sụt lún mặt bãi do mất vật liệu, qua đó xem xét đến nguyên nhân tường cừ bị thủng, bị hở	01 năm/lần	05 năm/lần
Bồi, xói chân tường cừ	Đường mặt đất tự nhiên khu vực gần tuyến cừ thép	<ul style="list-style-type: none"> - Xói, lở gây chuyển vị công trình - Các hố xói cục bộ 	02 năm/lần	
Độ sâu khu nước trước bến	Bồi, xói khu nước neo đậu tàu trước bến		02 năm/lần	

3.2.3. Phương pháp kiểm tra

Kiểm tra gồm kiểm tra thường xuyên và kiểm tra định kỳ tương ứng với các phương pháp kiểm tra cơ bản (cấp độ 1, 2) và kiểm tra chi tiết (cấp độ 3). Kiểm tra thường xuyên thường áp dụng phương pháp kiểm tra cơ bản và có thể áp dụng kiểm tra chi tiết khi cần thiết. Kiểm tra định kỳ phải áp dụng cả kiểm tra cơ bản và kiểm tra chi tiết.

Phương pháp kiểm tra [Phân cảng Dịch vụ Dầu khí Vũng Tàu](#) tương ứng với các tần suất kiểm tra:

Bảng 3.4: Phương pháp kiểm tra cầu cảng

Vị trí kiểm tra	Danh mục	Phương pháp kiểm tra	
		Thường xuyên (Kiểm tra cơ bản)	Định kỳ (Kiểm tra cơ bản và chi tiết)
- Dọc tuyến mép mặt bến để kiểm tra chuyển vị theo phương dọc - Các điểm quan trắc dọc theo tuyến bến (mốc quan trắc)	- Chuyển dịch ngang ra khu nước hoặc về phía bờ - Chuyển dịch dọc bến - Cao độ công trình dọc tuyến mép bến	- Quan sát, mô tả và chụp ảnh kiểm tra độ dịch chuyển của tuyến bến phía trước bằng dây và thước như sau: Nối điểm đầu và cuối tuyến cừ (trên 1 phân đoạn) thành 1 đường thẳng bằng dây, đo đánh giá độ lệch các điểm còn lại dọc theo tuyến cừ so với đường thẳng trên bằng thước thép - Trong điều kiện cho phép, nên sử dụng phương pháp kiểm tra bằng các thiết bị khảo sát địa hình chuyên dụng	- Thực hiện như kiểm tra thường xuyên - Đo kiểm tra độ thẳng tuyến mép bến, chuyển vị ngang, dọc, cao độ dọc tuyến cừ bằng máy trắc đạc, máy định vị vệ tinh GPS và máy thủy bình dựa trên hệ thống mốc quan trắc công trình. Nội dung phương pháp thực hiện tương tự khi quan trắc công trình (Mục 3.9) - Đo độ lệch tuyến bến theo phương dọc bằng máy toàn đạc hoặc máy RTK. Các điểm đo bố trí dọc theo tuyến bến và đặt sát mép ngoài cùng, khoảng cách giữa các điểm đo trung bình 5,0-10m. Vị trí các điểm đo sẽ cho kết quả về độ lệch tuyến bến. Sử dụng phương pháp chập bình đồ giữa các lần đo để đánh giá chuyển vị sau một thời gian khai thác - Độ lún mặt bến được xác định chính xác bằng máy toàn đạc, thủy bình hoặc máy RTK và phương pháp chập bình đồ giữa các lần đo để đánh giá chuyển vị sau một thời gian khai thác

Cọc ván thép	<ul style="list-style-type: none">- Ăn mòn suy giảm chiều dày- Khe hở giữa các cọc ván thép- Lỗ thủng hoặc biến dạng trên thân cọc như cọc bị phình ra	<ul style="list-style-type: none">- Quan sát, mô tả và chụp ảnh hoặc quay phim dưới nước bằng thợ lặn.- Quan sát tổng thể toàn bộ và kiểm tra bề mặt bằng búa để phát hiện rỉ, vảy sắt hay lỗ thủng, phình ra trên thân cọc cừ- Kiểm tra khe hở giữa các cọc (khóa liên kết các cọc) bằng quan sát chiều rộng khe, độ vênh hoặc các dấu hiệu cho thấy có hiện tượng trôi vật liệu san lấp phía sau tường cừ- Công tác lặn kiểm tra được thực hiện xác suất dọc theo tuyến bến- Làm sạch hà, bề mặt cọc cừ từng khu vực bằng dụng cụ làm sạch hoặc máy phun nước áp lực cao để kiểm tra- Cắt lấy mẫu cừ thép mang về để kiểm tra chiều dày và kết hợp thí nghiệm quang phổ để kiểm tra chất lượng cừ thép. Vị trí cắt lấy mẫu phải được hàn bù lại bằng vật liệu tương đương và kích thước mẫu cắt không nên quá lớn (tối đa khoảng 10x10cm). Mẫu cừ được lấy dọc tuyến cừ tại các độ sâu khác nhau như 1m; 3m; 5m tính từ đỉnh cừ- Việc đo chiều dày cọc cừ thép nên tập trung tại khu vực còn nghi ngờ hoặc khu
--------------	--	--

			<p>vực có dấu hiệu ăn mòn cần xác định chính xác chiều dày còn lại và ở những vị trí có mô men uốn lớn nhất trên thân cọc. Vị trí lấy mẫu được thực hiện dọc tuyến bến</p> <p>- Kiểm tra dưới nước được thực hiện bởi thợ lặn có chuyên môn về cầu cảng. Trường hợp sử dụng thợ lặn không có chuyên môn về cầu cảng, người chủ trì kiểm tra phải giải thích một cách chính xác với thợ lặn những gì cần kiểm tra: số lượng, kích thước kết cấu, cách xác định và mô tả hư hỏng. Trong điều kiện cho phép, nên sử dụng máy quay truyền hình trực tiếp hoặc máy quay, máy ảnh lưu lại quá trình khảo sát. Kiểm tra thực hiện lần lượt với từng danh mục, vị trí kiểm tra, sau khi lên mặt nước, ghi lại ngay tất cả các thông tin thu được vào nhật ký trước khi chuyển sang kiểm tra vị trí, danh mục khác</p>
Dầm mũ (tường mặt), bản mặt cầu, lớp phủ	- Nứt kết cấu bê tông (nứt ngang tiết diện, nứt dọc cốt thép chủ,...)	- Quan sát, mô tả và chụp ảnh hiện trạng, kiểm tra sơ bộ kích thước hình học cấu kiện - Xuất hiện vết nứt: Dùng thước tỷ lệ đo chiều dài, chiều rộng vết nứt; Độ sâu vết nứt kiểm tra bằng thước lá hoặc dụng cụ đục, chọc vào vết	- Thực hiện như kiểm tra thường xuyên - Chiều sâu vết nứt được xác định chính xác bằng phương pháp siêu âm, kỹ thuật thực hiện xem tại Mục a bên dưới. Phương pháp siêu âm được thực hiện xác

	<ul style="list-style-type: none">- Vỡ kết cấu, mất lớp bê tông bảo vệ- Bề mặt bê tông bị bào mòn- Cốt thép bị lộ, bị han rỉ ăn mòn, đứt gãy, tách rời khỏi bê tông	<p>nứt; Xác định vị trí vết nứt bằng đo khoảng cách từ vết nứt tới đỉnh hoặc đáy dầm mũ (theo phương đứng) và khoảng cách tới các vật cố định như bích neo, đệm va (theo phương dọc); Xác định đặc tính vết nứt (theo phương dọc hay phương đứng,...)</p> <p>- Xuất hiện vết vỡ: Dùng thước tỷ lệ đo chiều dài, chiều rộng và độ sâu vết vỡ; Xác định vị trí vết vỡ thực hiện tương tự như với vết nứt; Với các vết vỡ sâu, kiểm tra đánh giá chiều dày, chất lượng lớp bê tông bảo vệ còn lại bằng cách gõ nhẹ bằng búa</p> <p>- Kiểm tra bề mặt bê tông bị ăn mòn thông qua các dấu hiệu như bề mặt bị lồi lõm, trơ vật liệu thô như đá, sỏi. Dùng búa gõ nhẹ có thể làm bong rời viên đá ra ngoài</p> <p>- Kiểm tra cốt thép: Nếu cốt thép đã lộ ra ngoài và bị ăn mòn, dùng búa để kiểm tra chiều dày lớp rỉ; Kiểm tra dính kết của cốt thép với bê tông bằng cách dùng tay hoặc dụng cụ đơn giản để kéo, tách; Dùng búa, bàn chải sắt để làm sạch và dùng thước kẹp kiểm tra đường kính cốt thép còn lại; Với cốt thép chưa bị lộ ra ngoài, đánh giá tình trạng thông qua quan sát các vết rỉ thấm ra mặt ngoài kết cấu hoặc các vết nứt chạy dọc theo cốt thép</p>	<p>suất tại các cấu kiện chịu lực chính với các vết nứt đại diện, đặc trưng. Ngoài ra, có thể đục rời phần bê tông để kiểm tra chiều sâu vết nứt</p>
--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none">- Các vết nứt vỡ có thể phải tiến hành khảo sát, theo dõi trong thời gian tương đối lâu, theo chu kỳ để xác định xem các hư hỏng đã ổn định hay đang phát triển- Kiểm tra toàn bộ bề mặt kết cấu- Với lớp phủ mặt cầu, kiểm tra bong tróc, vỡ, lún. Vị trí hư hỏng được định vị bằng máy RTK	
Dầm mũ (tường mặt) tại khu vực tiếp giáp với cừ thép	- Vỡ kết cấu, mất lớp bê tông bảo vệ	<ul style="list-style-type: none">- Do khu vực này thường xuyên chịu ảnh hưởng của thủy triều nên công tác kiểm tra được thực hiện bằng thợ lặn cùng với công tác kiểm tra tường cừ thép hoặc lựa chọn thời điểm mực nước thấp để kiểm tra- Công tác khảo sát được thực hiện tương tự như kiểm tra dầm mũ phần trên mặt nước. Trường hợp sử dụng thợ lặn để kiểm tra, dùng thước tỷ lệ đo chiều dài, chiều rộng và độ sâu vết vỡ; với mỗi vị trí phát hiện được, thợ lặn cần đánh dấu lại trên dầm mũ ở phần trên mặt nước; ghi chú cụ thể đối với các vị trí cốt thép bị lộ ra ngoài, số lượng thanh thép bị lộ	- Thực hiện như kiểm tra thường xuyên
Xâm thực bề mặt bê tông, chất lượng bê tông bề mặt, độ đồng nhất bê tông của dầm mũ	<ul style="list-style-type: none">- Kiểm tra mức độ thấm ion Cl⁻ trong bê tông- Kiểm tra cường độ bề mặt bê tông bằng súng bật nảy		<ul style="list-style-type: none">- Cường độ bề mặt bê tông được kiểm tra bằng súng bật nảy. Yêu cầu thí nghiệm tại các vùng như vùng trên mực nước, vùng mực nước thay đổi. Khoảng cách các điểm thí nghiệm tùy thuộc vào hiện trạng, mức độ hư hỏng kết cấu (thông thường

	<p>- Kiểm tra độ đồng nhất, phát hiện vết nứt bằng máy siêu âm</p>		<p>5m dọc theo tuyến bến thí nghiệm 01 dài, mỗi dải thí nghiệm 02 vị trí gồm phần trên mực nước và phần mực nước dao động). Phương pháp thực hiện kiểm tra xem trong Mục c bên dưới</p> <p>- Siêu âm để kiểm tra độ đồng nhất bê tông, xác định các hư hỏng không nhìn thấy (như các ngăn hốc dạng tổ ong, các hư hỏng bên trong do nứt). Vị trí siêu âm thường trùng với vị trí thí nghiệm bật nảy để kiểm tra đối chứng. Số lượng cầu kiện thí nghiệm thường bằng 25% - 50% số lượng thí nghiệm bật nảy. Phương pháp thực hiện kiểm tra xem trong Mục d bên dưới</p> <p>- Việc thực hiện các công tác thí nghiệm bật nảy, siêu âm phải do người có kỹ năng chuyên môn thực hiện</p> <p>- Kiểm tra mức độ thấm ion Cl⁻ trong bê tông. Vị trí lấy mẫu cần trùng với vị trí kiểm tra tính chất cơ lý và tình trạng ăn mòn cốt thép trên kết cấu. Số lượng mẫu lấy phải đại diện cho các môi trường xâm thực (trên mặt nước và phần mặt nước dao động) của đầm mũ, khoảng cách giữa các mẫu trung bình 15m đến 20m. Phương</p>
--	--	--	---

			<p>pháp lấy mẫu, thí nghiệm kiểm tra xem trong Mục e bên dưới. Kết quả mẫu được thí nghiệm trong phòng thí nghiệm chuyên ngành theo các tiêu chuẩn hiện hành</p> <p>- Trong điều kiện cho phép và cần thiết kiểm tra đối chứng có thể sử dụng phương pháp lấy mẫu lõi khoan để kiểm tra. Các mẫu khoan lấy lõi được lấy từ các vùng lựa chọn để xác định nguyên nhân và chiều sâu hư hỏng, độ nhiễm ion Cl-, cường độ nén thực tế. Khi lấy mẫu cần chú ý tránh khoan phải cốt thép, đặc biệt là thép chủ chịu lực hoặc thép ứng suất trước. Chiều dài mẫu bằng 2 lần đường kính. Sau khi khoan lấy mẫu thì lấp lỗ khoan bằng vữa không co ngót có cường độ lớn hơn hoặc tương đương</p>
<p>Hư hỏng lớp sơn phủ bảo vệ kết cấu thép:</p> <ul style="list-style-type: none">- Bích neo tàu- Xích, móc, bản mã treo đệm- Tủ cáp điện, cáp nước, chữa cháy	<p>Độ dính bám lớp sơn phủ với thép</p>	<p>- Quan sát, mô tả và chụp ảnh bề mặt phát hiện lớp sơn phủ bị bong tróc, phồng rộp, rách, sơn bị đổi màu, loang lổ so với màu gốc, bề mặt sơn có vết rỉ của thép</p>	<p>- Thực hiện như kiểm tra thường xuyên</p> <p>- Sử dụng máy siêu âm xác định chiều dày lớp sơn phủ</p> <p>- Đối với các chi tiết quan trọng, trong trường hợp cần thiết có thể kiểm tra đo độ bám dính màng sơn trên bề mặt thép theo TCVN 2097 - 1993, theo tiêu chuẩn JIS K 5400 hoặc phương pháp Cross Cut</p>

- Các chi tiết thép khác			
Hư hỏng, han rỉ thiết bị phụ trợ: - Bích neo tàu - Đệm va tàu - Tủ cấp điện, cấp nước, chữa cháy - Kết cấu thép khác	- Liên kết đệm với cầu cảng (xích treo, móc treo, bản mã treo đệm) - Tình trạng đàn hồi của đệm - Liên kết bích neo với cầu cảng - Han rỉ bề mặt, suy giảm tiết diện	- Quan sát, mô tả và chụp ảnh bề mặt, kiểm tra mối hàn trên thân bích neo, kiểm tra vị trí thân bích neo tiếp xúc với bê tông xem có xuất hiện vết nứt, khe hở hay bất kỳ dấu hiệu nào khác - Đối với đệm va tàu, kiểm tra xích treo, móc treo, bản mã liên kết về mức độ han rỉ, ăn mòn - Kiểm tra tình trạng đàn hồi của phần cao su, xác định các vết cắt, rách, nứt và lõm thủng, mô tả vị trí, đặc tính hư hỏng. Dùng thước tỷ lệ đo kích thước của đệm ở điểm nhỏ nhất để ghi nhận biến dạng thường xuyên của đệm - Đệm tàu bằng cao su thường bị lão hóa theo thời gian do đó mỗi đệm cần được đánh số thứ tự, ghi chép về thời gian sản xuất, thời gian lắp đặt đưa đệm vào sử dụng và vị trí va tàu thường xuyên - Quan sát, mô tả hiện trạng phát hiện khu vực bị han rỉ, đổi màu, xuất hiện vảy thép - Dùng thước kẹp, thước thép đo chiều dày (tại những kết cấu cho phép đo), đường kính xích, móc treo, tiết diện thép - Kiểm tra bề mặt bằng búa để phát hiện các vảy thép, vùng rỗng - Chỉ ra vị trí, phạm vi và dạng ăn mòn (mật độ lỗ,...) được tìm thấy	- Thực hiện như kiểm tra thường xuyên - Kiểm tra kết cấu bê tông tại vị trí liên kết với móc treo đệm tàu, bích neo tàu bằng súng bật nảy hoặc siêu âm (nếu cần) - Đo chiều dày thép còn lại bằng máy siêu âm chiều dày kim loại. Phương pháp thực hiện xem tại Mục g bên dưới. Làm sạch vảy thép trước khi đo

		<p>- Kiểm tra mài mòn kết cấu thép được chỉ ra bởi sự xuất hiện các vết hằn sâu hoặc các vết bóng trượt. Đối với bích neo là khu vực buộc dây neo, đối với đệm va là các ma ní, móc treo xích,...</p>	
Mặt bãi tại khu vực tiếp giáp với bản giảm tải	Nứt vỡ, sụt lún mặt bãi do mất vật liệu, qua đó xem xét đến nguyên nhân tường cừ bị thủng, bị hở	<p>- Quan sát, mô tả và chụp ảnh hiện trạng mặt bãi tại khu vực tiếp giáp bản giảm tải BTCT của bến để xác định các dấu hiệu hư hỏng như vết nứt, sụt lún cục bộ, vỡ bề mặt bãi</p> <p>- Xác định kích thước hư hỏng và vị trí tương đối so với cầu cảng bằng thước thép</p> <p>- Xác định sơ bộ nguyên nhân hư hỏng do kết cấu bãi không đủ chịu lực hay do sụt lún mất vật liệu nền đất phía dưới. Trường hợp do sụt lún mất vật liệu nền đất phía dưới cần xem xét đến nguyên nhân tường cừ bị thủng, bị hở dẫn đến trôi vật liệu lòng bến</p>	<p>- Thực hiện như kiểm tra thường xuyên</p> <p>- Đo kiểm tra cao độ mặt bãi bằng máy trắc đạc, máy thủy bình hoặc máy RTK dựa trên hệ thống mốc gốc tọa độ dự án. Sử dụng phương pháp chập bình đồ để so sánh độ lún mặt bãi giữa các lần khảo sát</p>
Đường mặt đất tự nhiên khu vực gần tuyến cừ thép	<p>- Xói, lở gây chuyển vị công trình</p> <p>- Các hố xói cục bộ</p>	<p>- Đối với khu vực chật hẹp, sát tuyến cừ có thể dùng máy đo sâu cầm tay</p> <p>- Đối với khu vực rộng thì sử dụng máy đo sâu hồi âm Hydrotrac. Phương pháp thực hiện xem tại Mục h bên dưới (kết hợp với thực hiện kiểm tra độ sâu vùng nước trước cầu cảng)</p>	
Độ sâu vùng nước trước bến	Kiểm tra độ bồi xói vùng nước trước bến	Sử dụng máy đo sâu hồi âm và các dụng cụ, thiết bị phụ trợ kèm theo để khảo sát độ sâu vùng nước trước cầu cảng. Phương pháp thực hiện xem tại Mục h	

Các biện pháp thực hiện chi tiết cho các công việc thí nghiệm, kiểm tra như sau:

a. Dự đoán chiều sâu vết nứt:

- Dụng cụ thí nghiệm: Sử dụng máy siêu âm bê tông.
- Phương pháp thí nghiệm: Theo hướng dẫn trong Tiêu chuẩn TCVN 9357:2012 Bê tông nặng - Đánh giá chất lượng bê tông - Phương pháp xác định vận tốc xung siêu âm.

c. Kiểm tra cường độ bề mặt bê tông bằng súng bật nảy:

- Dụng cụ thí nghiệm: Sử dụng súng bật nảy SCHMIDT-M, súng bật nảy điện tử Silver Schmidt ST Type N hoặc súng bật nảy có tính năng tương đương.
- Phương pháp thí nghiệm: Theo hướng dẫn trong các tiêu chuẩn:
 - + Tiêu chuẩn TCVN 9334:2012 Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bật nảy.
 - + Tiêu chuẩn TCVN 9335:2012 Bê tông nặng - Phương pháp thử không phá hủy - Xác định cường độ nén sử dụng kết hợp máy đo siêu âm và súng bật nảy.

d. Kiểm tra độ đồng nhất bê tông bằng máy siêu âm:

- Dụng cụ thí nghiệm: Sử dụng máy siêu âm PUNDIT (Portable Ultrasonic Non-Destructive Testing) hoặc máy siêu âm có tính năng tương đương.
- Phương pháp thí nghiệm: Theo hướng dẫn trong Tiêu chuẩn TCVN 9357:2012 Bê tông nặng - Đánh giá chất lượng bê tông - Phương pháp xác định vận tốc xung siêu âm.

e. Kiểm tra mức độ thâm nhập ion Cl vào trong bê tông:

- Thực hiện theo hướng dẫn trong Tiêu chuẩn kỹ thuật:
- Tiêu chuẩn TCVN 7572-15:2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử - Phần 15: Xác định hàm lượng clorua.
- Tham khảo tiêu chuẩn của Anh BS (Section 10.2 of BS 1881: Part 124:1988), tiêu chuẩn BS 8110 hoặc Euro Code (Hai tiêu chuẩn này tương đương).
- Tiêu chuẩn TCVN 12041:2017 về kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu chung về thiết kế độ bền lâu và tuổi thọ trong môi trường xâm thực.

f. Đo chiều dày lớp bê tông bảo vệ:

- Dụng cụ thí nghiệm: Sử dụng máy đo hiển thị số.
- Phương pháp thí nghiệm: Theo hướng dẫn trong Tiêu chuẩn TCVN 9356: 2012 Kết cấu BTCT - Phương pháp điện từ xác định chiều dày lớp bê tông bảo vệ, vị trí và đường kính cốt thép trong bê tông.

g. Đo chiều dày kim loại bằng máy siêu âm:

- Dụng cụ thí nghiệm: Sử dụng máy đo độ dày siêu âm xuyên lớp sơn phủ TM210B hoặc máy siêu âm có tính năng tương đương.

- Phương pháp thí nghiệm:
 - + Phương pháp thí nghiệm là đo vận tốc của sóng siêu âm bằng cách xác định thời gian truyền sóng âm truyền vòng trong vật liệu kiểm tra, sóng âm sẽ phản xạ từ mặt đáy của phần kim loại còn lại. Thiết bị được lập trình với vận tốc âm trong vật liệu kiểm tra, và tính chiều dày theo công thức đơn giản là Khoảng cách = Vận tốc x Thời gian.
 - + Để sự tiếp âm được tốt, đầu dò phải được ấn nhẹ trên bề mặt kiểm tra.
 - + Khi đo cần kiểm tra ở nhiều điểm trong khu vực xác định để xác định chiều dày nhỏ nhất hoặc trung bình.

h. Khảo sát độ sâu bằng máy đo sâu hồi âm:

- Thiết bị khảo sát: Máy đo sâu hồi âm Hydrotrac; Máy thu DGPS, máy vi tính, barcheck; Máy thủy bình, mia nhôm phục vụ đọc cao độ mực nước; Thuyền máy khảo sát.
- Phương pháp thực hiện:
 - + Công tác ngoại nghiệp:

Trên cơ sở lưới tọa độ, độ cao đã xây dựng tại khu vực, đo vẽ chi tiết toàn bộ địa hình, địa vật có trong khu vực khảo sát.

Phương pháp khảo sát địa hình dưới nước: Đo sâu bằng máy đo sâu hồi âm. Máy đo sâu được kiểm tra theo phương pháp barcheck trước và sau mỗi đợt đo. Định vị điểm đo sâu theo phương pháp DGPS. Các tuyến đo sâu được thiết kế trên máy vi tính điều khiển trước khi tiến hành công tác đo sâu. Thuyền khảo sát di chuyển theo tuyến ngang khoảng cách trung bình theo quy định của tỷ lệ bản đồ, theo tuyến dọc (giữa luồng), đo sâu với tốc độ <3 hải lý/giờ để có thể thu được số liệu đo sâu ở mức tối đa.

Quan trắc mực nước để hiệu chỉnh vào kết quả đo sâu, thời gian quan trắc 10 phút 01 lần, từ trước khi tiến hành đo sâu 20 phút đến sau khi kết thúc buổi đo sâu 20 phút.
 - + Công tác nội nghiệp: Bản đồ địa hình khu vực khảo sát được vẽ trên nền chương trình AutoCad bằng phần mềm trắc địa. Trên bản đồ thể hiện đầy đủ các yếu tố địa hình, địa vật hiện có trong khu đo.

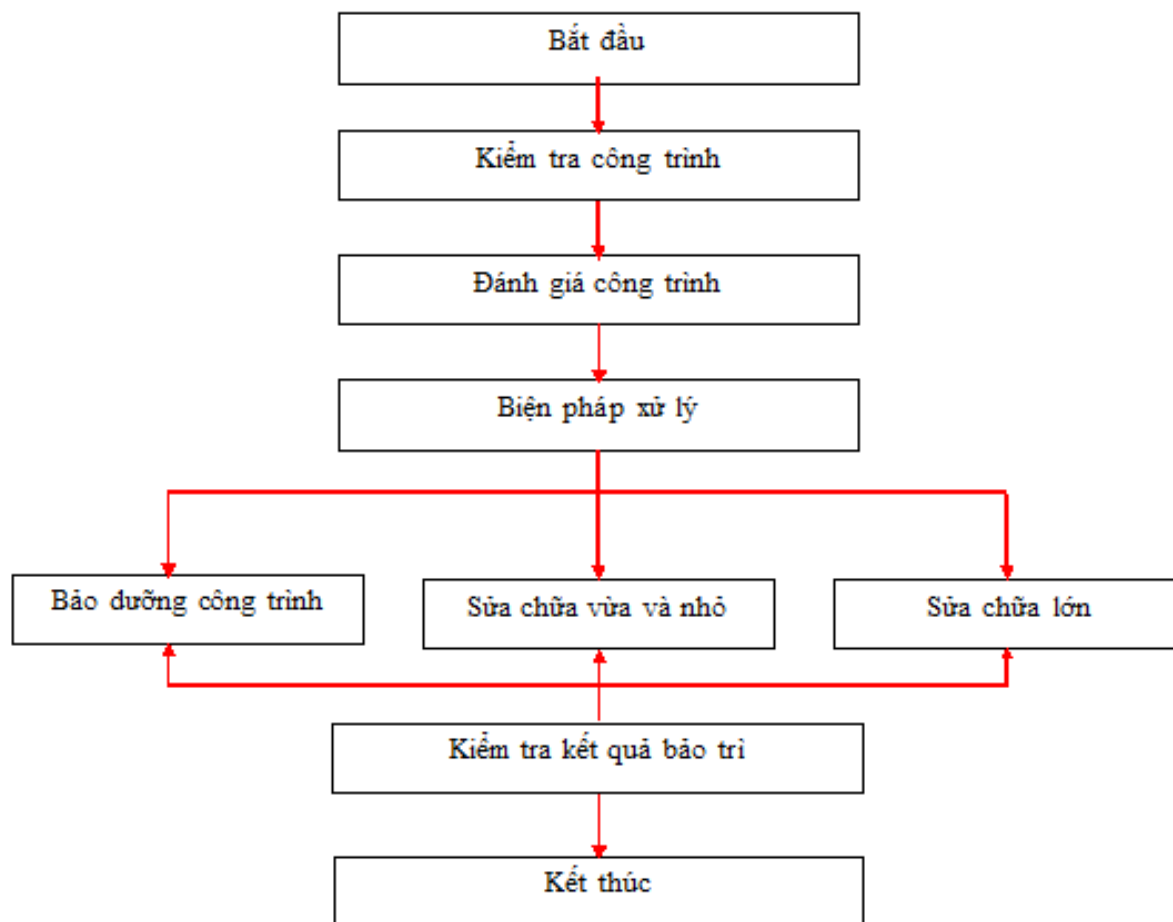
3.3 Quy định nội dung và chỉ dẫn thực hiện bảo dưỡng công trình phù hợp với từng bộ phận công trình, loại công trình và thiết bị an toàn lắp đặt vào công trình

3.3.1. Bảo dưỡng kết cấu BTCT

Công tác bảo trì được thực hiện với những nội dung sau đây:

- Bảo trì, bảo dưỡng công trình được thực hiện để đảm bảo các chức năng của các công trình có thể hoạt động tốt trong thời gian tuổi thọ thiết kế của nó.
- Quy trình bảo trì phải là một hệ thống mang tính cảnh báo (phòng ngừa) cùng với các biện pháp xử lý ở ngay trạng thái ban đầu của biến dạng.

- Quy trình chung thực hiện công tác bảo trì được thể hiện trong sơ đồ dưới đây:



Hình 3.2: Quy trình chung thực hiện bảo trì

a. Các hình thức kiểm tra kết cấu công trình:

Việc kiểm tra từng phần hoặc toàn bộ kết cấu cần được tiến hành theo định kỳ và liên tục để theo dõi sự xuất hiện hoặc gia tăng của hư hỏng, biến dạng.

◁ Phương pháp kiểm tra phải phù hợp với các cấp độ kiểm tra như sau:

- Cấp độ 1: Kiểm tra nhìn bằng mắt thường. Cấp độ này cho phép phát hiện ra hư hại lớn rõ ràng hoặc sự xuống cấp do quá tải, sự ăn mòn nghiêm trọng, bong tách của lớp màng bảo vệ kết cấu. Đây là phương pháp kiểm tra đơn giản và nhanh nhất, không cần làm sạch các cấu kiện. Cấp độ 1 nằm trong kiểm tra cơ bản.
- Cấp độ 2: Kiểm tra bằng mắt có tác động vào kết cấu bằng các dụng cụ đơn giản. Dữ liệu thu được có thể dự tính được về khả năng chịu tải của công trình. Việc kiểm tra yêu cầu phải làm sạch hoặc có tác động vào các cấu kiện để xác định các hư hỏng hoặc các vùng bị suy thoái có thể bị che lấp. Cấp độ 2 nằm trong kiểm tra cơ bản.
- Cấp độ 3: Kiểm tra ở mức chi tiết, thường sử dụng các thí nghiệm không phá hủy NDT (thí nghiệm siêu âm, bật nảy, siêu âm chiều dày kim loại,...) hoặc kỹ thuật phá hủy một phần (khoan lấy mẫu BT, cắt mẫu thép,...) với mục đích xác định các hư hỏng bên trong bị che lấp, các mất mát diện tích ngang và tính đồng nhất của

vật liệu. Cấp độ này áp dụng đối với các vùng kết cấu quan trọng, vùng còn nghi ngờ hoặc đối với kết cấu dưới nước. Việc kiểm tra yêu cầu phải làm sạch kỹ bề mặt kết cấu. Cấp độ 3 là kiểm tra chi tiết.

Các dạng hư hỏng ứng với 3 cấp kiểm tra của vật liệu thép và bê tông cốt thép ứng với mỗi cấp độ kiểm tra nêu trong bảng sau:

Bảng 3.5: Khả năng của mỗi cấp kiểm tra để phát hiện các hư hỏng đối với các kết cấu công trình cảng

Cấp độ kiểm tra	Mục đích	Các hư hỏng được phát hiện	
		Thép	Bê tông
Cấp độ 1	Quan sát bằng mắt thường để xác nhận các điều kiện hoàn công và phát hiện các hư hỏng nghiêm trọng	- Ăn mòn sâu rộng - Hư hỏng cơ học nghiêm trọng	- Vết nứt vỡ lớn - Ăn mòn cốt thép nghiêm trọng - Cọc gãy
Cấp độ 2	Phát hiện các hư hỏng trên bề mặt bị bao phủ bởi sinh vật biển	- Hư hỏng cơ học trung bình - Rỗ lớn trên bề mặt	- Nứt vỡ bề mặt - Nhuộm màu rỉ - Lộ cốt thép
Cấp độ 3	Phát hiện các hư hỏng ẩn dấu và sắp xảy ra	- Giảm chiều dày vật liệu	- Vị trí cốt thép - Bắt đầu ăn mòn cốt thép

◁ Tần suất kiểm tra gồm kiểm tra thường xuyên, kiểm tra định kỳ và kiểm tra đột xuất:

- Kiểm tra thường xuyên là việc kiểm tra thường ngày trong quá trình khai thác. Kiểm tra thường xuyên thường chỉ tiến hành ở cấp độ kiểm tra cơ bản (cấp độ 1 và 2).
- Kiểm tra định kỳ là kiểm tra theo các chu kỳ cố định. Kiểm tra định kỳ bao gồm cả kiểm tra cơ bản và kiểm tra chi tiết (bao gồm cấp độ 1, 2 và 3).
- Kiểm tra đột xuất là kiểm tra sau khi có những tác động bất thường đối với công trình như sau khi bị bão, lũ lụt, động đất, đâm va tàu,...). Kiểm tra đột xuất bao gồm cả kiểm tra cơ bản và kiểm tra chi tiết.

b. Phân tích cơ chế xuống cấp, đánh giá:

Trên cơ sở các số liệu kiểm tra, cần xác định xem xuống cấp đang xảy ra theo cơ chế nào. Từ đó các định hướng giải quyết khắc phục.

Những hư hỏng và biến dạng xảy ra trong các bộ phận kết cấu bến cảng luôn có liên hệ chặt chẽ với nhau và bị ảnh hưởng bởi một loạt các yếu tố bên ngoài.

Đánh giá chung về khả năng chịu lực và ổn định của công trình cần phải chú ý đến các hiện tượng ăn mòn, nứt vỡ, chuyển vị, biến dạng.

Giới hạn hư hỏng cho phép được xác định theo hồ sơ thiết kế, kiểm định hoặc các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành.

Mức độ suy thoái của công trình có thể được phân theo các cấp như sau:

Bảng 3.6: Phân cấp mức độ suy thoái của công trình

Mức độ xuống cấp	Điều kiện của bộ phận hay công trình
a	Tính năng của các bộ phận đã bị hư hỏng nghiêm trọng, mất khả năng chịu lực hoàn toàn
b	Tính năng của các bộ phận đã bị suy thoái, khả năng chịu lực bị suy giảm, biến dạng của kết cấu lớn
c	Tính năng của các bộ phận không bị hư hỏng nhưng đang xảy ra một số biến dạng, ăn mòn
d	Không xác định được biến dạng

Đối với cầu tàu trong môi trường biển, môi trường xâm thực mạnh, nguyên nhân chính gây hư hỏng kết cấu BTCT là do cốt thép bị rỉ, bê tông bị ăn mòn, với kết cấu thép là han rỉ suy giảm tiết diện. Các hư hỏng này sẽ gây suy giảm khả năng chịu lực kết cấu, ảnh hưởng đến độ bền, ổn định công trình. Trong khi các biến dạng khác gây suy giảm về chức năng hoặc gián tiếp tạo điều kiện cho quá trình xâm thực ăn mòn diễn ra nhanh hơn.

Sự ăn mòn hư hỏng kết cấu phát triển sẽ làm giảm sức kháng đối với ngoại lực khi khai thác và tải trọng bản thân, dẫn đến kết cấu bị phá hủy hoặc không đảm bảo chịu lực theo yêu cầu.

Giới hạn ăn mòn cho phép, kích thước hư hỏng (chiều rộng vết nứt) hay kích thước vật liệu còn lại đảm bảo đủ yêu cầu được xác định theo hồ sơ thiết kế, kiểm định hoặc các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành. Việc vượt quá các giá trị quy định trên cần được áp dụng các biện pháp xử lý, gia cường. Đối với từng giai đoạn kiểm tra, cần đánh giá về khả năng hiện tại và suy giảm trong tương lai.

Đối với kết cấu BTCT cầu cảng, chiều rộng vết nứt lớn nhất cho phép được xác định theo TCVN 4116-1985 "Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép thủy công"; tiêu chuẩn thiết kế TCVN 9346: 2012 "Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu chống ăn mòn trong môi trường biển" và theo hồ sơ thiết kế, kiểm định. Cụ thể vết nứt lớn nhất cho phép như sau:

- Đối với các phần kết cấu trong mực nước dao động: $[a_t] = 0,08\text{mm}$
- Đối với các phần kết cấu trên mặt nước: $[a_t] = 0,16\text{mm}$

c. Đánh giá tổng thể:

Đánh giá tổng thể được tiến hành theo các nguyên tắc sau:

1. Xác định tính cấp thiết và vai trò của cấu kiện cần sửa chữa cũng như phương pháp sửa chữa.
 2. Xác định kế hoạch và tầm quan trọng của cấu kiện sửa chữa gia cường, phương pháp tiến hành.
 3. Xác định, dự báo các bộ phận cần quan trắc trong thời gian tới.
 4. Xác định các hạn chế và đình chỉ cần thiết trong khai thác công trình.
 5. Rà soát kế hoạch kiểm định, điều chỉnh kế hoạch kiểm tra (tiến độ và phương pháp kiểm tra lần kiểm định tới).
 6. Xác định việc thay mới hoặc phá dỡ công trình
 7. Định rõ tính cần thiết của việc áp dụng biện pháp bảo trì khẩn cấp.
- Kết quả đánh giá được phân thành 4 cấp như sau:

Bảng 3.7: Phân loại kết quả đánh giá

Đánh giá	Điều kiện của công trình
A	Khả năng làm việc của công trình bị suy giảm
B	Khả năng làm việc của công trình sẽ xuống cấp nếu không được bảo trì
C	Không có những biến dạng liên quan tới khả năng làm việc của công trình nhưng cần phải quan trắc thường xuyên
D	Không có biến dạng đáng kể và khả năng làm việc của công trình vẫn duy trì tốt

d. Xác định giải pháp sửa chữa:

Một số phương án xử lý như sau:

- 1) Kiểm tra chuyên sâu;
- 2) Sửa chữa;
- 3) Gia cố hoặc nâng cấp;
- 4) Phá dỡ một phần công trình;
- 5) Thay thế công trình.

Các dạng sửa chữa như sau:

- Sửa chữa nhỏ: Là sửa chữa những hư hỏng ở mức độ nhẹ của bộ phận kết cấu (như gắn vá các nứt vỡ bề mặt, bong tróc lớp phủ bảo vệ, bong tróc lớp sơn bảo vệ,...).
- Sửa chữa vừa: Là sửa chữa những hư hỏng, suy thoái ở mức trung bình của một số bộ phận kết cấu (như các vị trí nứt vỡ sâu vào trong kết cấu, các vết nứt do xâm thực, han rỉ làm giảm chiều dày thép,...) có thể ảnh hưởng đến khả năng làm việc bình thường của công trình.

- Sửa chữa lớn: Là sửa chữa những hư hỏng ở mức độ nghiêm trọng của một hoặc nhiều bộ phận kết cấu gây mất khả năng làm việc bình thường hoặc mất an toàn của công trình trong khai thác. Nội dung sửa chữa lớn có thể gia cường, thay thế hoặc xây dựng lại phần bị hư hỏng của kết cấu.

e. Sửa chữa:

Bao gồm quá trình thực thi thiết kế và thi công sửa chữa hoặc gia cường kết cấu.

Tùy theo mức độ, yêu cầu của công tác bảo trì, chủ công trình có thể tự thực hiện những nội dung bảo trì nêu trên hoặc thuê một đơn vị chuyên ngành thiết kế hoặc thi công thực hiện.

Công tác bảo dưỡng, bảo trì kết cấu BTCT tham khảo theo mục 4.2 trong TCVN 9343:2012 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Hướng dẫn công tác bảo trì.

Bảng 3.8: Bảo dưỡng kết cấu BTCT

Bộ phận kết cấu	Tình trạng	Xử lý
Bề mặt các kết cấu BTCT như: Dầm mũ, bản mặt cầu	Bề mặt bê tông phẳng, đặc chắc, màu sắc bình thường	Không yêu cầu sửa chữa, bảo dưỡng, tiếp tục theo dõi kiểm tra hoặc có thể áp dụng biện pháp bảo vệ chống xâm thực như sơn bề mặt, dán sợi Carbon,...
	Bề mặt xuất hiện các vết vỡ nhỏ tại cạnh, góc	Gắn vá sửa chữa nhỏ
	Bắt đầu xuất hiện các vết ố nhỏ màu rỉ sét	Kiểm tra lại tình trạng và bảo dưỡng lớp phủ bảo vệ (nếu có) Ghi lại hiện tượng, vị trí, tăng cường theo dõi sự phát triển hoặc lập kế hoạch sửa chữa
	Bề mặt xuất hiện các vết rỉ màu sét đậm với mật độ dày; Xuất hiện các vết nứt dọc theo chiều dài của cốt thép, vết nứt ngang, nứt chéo, vết vỡ, rỉ sét từ các khe nứt; bê tông rỗng, không đặc chắc	Liên hệ với đơn vị có đủ năng lực để đề xuất biện pháp sửa chữa phù hợp hoặc áp dụng một số biện pháp sửa chữa như: đục tẩy dọc theo vết nứt, trám vá lại bằng vữa không co ngót; đục tẩy loại bỏ hư hỏng, làm sạch cốt thép, thay thế cốt thép nếu cần, trám bù bằng vữa cường độ cao không co ngót
	Xuất hiện các vết nứt cắt ngang hoặc chéo tiết diện chịu lực có bề rộng >0.5mm	Liên hệ với đơn vị có đủ năng lực để kiểm định công trình và đề xuất biện pháp sửa chữa phù hợp

3.3.2. Bảo dưỡng tường cừ thép

Đối với hệ thống tường cừ thép, do nằm hoàn toàn ngập nước, bị hà, sinh vật bám nhiều, quá trình ăn mòn cừ xuất hiện cả ở mặt trước và mặt phía sau tường nên việc áp dụng các biện pháp bảo dưỡng gặp nhiều khó khăn.

Đối với tường cừ thép, biện pháp hiện quả để bảo dưỡng cừ là áp dụng các biện pháp bảo vệ như sơn bề mặt, lắp đặt và duy trì hệ thống Anode.

3.3.3. Bảo dưỡng thiết bị an toàn lắp đặt vào công trình (bích neo, đệm va, kết cấu thép)

Bảng 3.9: Bảo dưỡng hệ thống bích neo tàu

Chi tiết	Tình trạng	Xử lý
Thân bích neo	Không bị nứt hoặc sút mẻ	Không yêu cầu
	Thân bích neo bị bong tróc lớp sơn bảo vệ, han rỉ; Có vết trầy xước, lỗi lõm	Đối với lớp sơn bảo vệ bị bong tróc cần làm sạch lớp sơn cũ và các vị trí han rỉ để sơn bảo vệ lại đảm bảo duy trì tuổi thọ bích neo; sử dụng loại sơn chống rỉ thường dùng cho tàu biển. Đối với vết trầy xước, lỗi lõm của thân bích neo cần được mài phẳng để không làm hư hại đến hệ dây neo buộc tàu. Đối với các vị trí bích neo bị lõm do han rỉ, sút vỡ nhỏ cần hàn bù đắp lại để đảm bảo chiều dày
	Bích neo bị nứt xung quanh thân, gãy vỡ đầu neo, nứt vỡ chân đế tại vị trí tiếp giáp bê tông	Thay thế mới hoặc đổ lại bê tông khu vực liên kết bích neo
Phụ kiện	Chân bu lông liên kết bị động nước, han rỉ	Làm sạch rỉ, sơn chống rỉ và phủ vữa bảo vệ hệ thống đầu bulong liên kết
	Bu lông neo bị lỏng	Vặn lại
	Ercu liên kết bị mất	Thay thế
Liên kết bích neo với cầu cảng	Bề mặt bê tông xung quanh bích neo đặc chắc, không nứt nẻ	Không yêu cầu sửa chữa, tiếp tục theo dõi
	Bê tông xung quanh chân bích neo bị nứt nẻ	Với các vết nứt nẻ nhỏ, số lượng ít thì tiến hành đục tẩy dọc theo vết nứt, trám bù lại bằng vữa cường độ cao không co ngót Trường hợp vết nứt lớn, số lượng nhiều thì tiến hành đục tẩy toàn bộ bê tông xung quanh bích

		neo đến chiều sâu vượt quá cốt thép, đổ rót vữa cường độ cao để trám bù thay thế
--	--	--

Bảng 3.10: Bảo dưỡng hệ thống đệm và tàu

Chi tiết	Tình trạng	Xử lý
Thân đệm va	Bề mặt phẳng, không có vết nứt, sứt mẻ	Không yêu cầu
	Thân đệm va có đường cắt trên thân, vết nứt vỡ, rách	<div>- Với vết nứt, rách nhỏ hơn 10mm: Phải kiểm tra, quan sát thường xuyên đường bị cắt hàng tuần hoặc hàng tháng để xem đường cắt có bị lớn hơn không do đệm va nén và sử dụng. Khi đường cắt lớn hơn 10mm cần liên hệ, cung cấp hình ảnh về vết cắt cho nhà sản xuất để nhà sản xuất xem xét và đưa ra khuyến cáo</div> <div>- Trường hợp vết nứt, rách lớn vượt quá chiều dày thân đệm, cần có biện pháp thay thế</div>
Phụ kiện	Bê tông bị nứt vỡ tại nơi liên kết móc treo, bu lông liên kết	<div>Với các vết nứt nhỏ, số lượng ít thì tiến hành đục tẩy dọc theo vết nứt, trám bù lại bằng vữa cường độ cao không co ngót</div> <div>Trường hợp vết nứt lớn, số lượng nhiều thì tiến hành đục tẩy toàn bộ bê tông xung quanh bích neo đến chiều sâu vượt quá cốt thép, đổ rót vữa cường độ cao để trám bù thay thế</div>
	Bu long bị lỏng	Vặn lại
	Bu long bị cong, đứt, mất	Thay thế
	Ma ní bị lỏng	Vặn lại
	Vòng đệm bị biến dạng	Tháo vòng đệm để sửa chữa nắn thẳng, nếu có vết nứt trên bề mặt vòng đệm thì tiến hành thay thế
	Xích và các phụ kiện khác	Kiểm tra tình trạng của hệ thống xích thường xuyên. Nếu thấy bị rỉ sét hoặc ăn mòn thì phải làm sạch và sơn lại bằng sơn chống ăn mòn (sử dụng loại sơn chống rỉ cho tàu biển)

		Bề mặt bị rỉ sét nặng giảm đường kính < 0.8 D, hoặc đứt thì tiến hành thay thế mới
--	--	--

Bảng 3.11: Bảo dưỡng kết cấu thép

Chi tiết	Tình trạng	Xử lý
Kết cấu thép	Kết cấu không bị biến dạng, lớp sơn phủ dính bám tốt	Không yêu cầu sửa chữa, tiếp tục theo dõi
	Bề mặt kết cấu có vết rỉ sét, lớp sơn bong tróc từng mảng	Làm sạch bề mặt kết cấu thép bằng thiết bị phun cát, máy mài, bàn chải sắt để loại bỏ các han rỉ trên bề mặt; các lớp sơn phủ cũ nếu có cũng cần phải làm sạch; nếu có dầu mỡ phải dùng dung môi hữu cơ tẩy rửa; sơn lại bằng sơn chống ăn mòn (sử dụng loại sơn chống rỉ cho tàu biển)
	Bề mặt kết cấu bị han rỉ, hình thành vảy thép Có vị trí bị ăn mòn sâu cục bộ, khi gõ búa thì bong lớp rỉ dày hoặc gây thủng kết cấu Liên kết giữa cấu kiện và kết cấu bê tông bị han rỉ nặng hoặc đứt liên kết	Làm sạch hoàn toàn rỉ thép, đánh giá mức độ hư hỏng, chiều dày kết cấu thép còn lại; trường hợp mức độ suy giảm lớn (suy giảm lớn hơn 10% tiết diện) thì tiến hành hàn bù đắp khối phục chiều dày trước khi sơn lại lớp chống rỉ Trường hợp mức độ han rỉ quá lớn hoặc thủng lớn thì có thể hàn ốp chi tiết thép mới để gia cường hoặc cắt bỏ phần hư hỏng thay thế bằng chi tiết mới
	Kết cấu bị biến dạng vượt quá cho phép (vồng, cong vênh,...) không phải do va chạm	Liên hệ với đơn vị tư vấn, nhà sản xuất để xác định nguyên nhân và đề xuất phương án gia cố, thay thế, hạn chế

3.4 Quy định thời điểm và chỉ dẫn thay thế định kỳ các thiết bị lắp đặt vào công trình

Căn cứ theo hiện trạng của hệ thống đệm tàu, bích neo tại thời điểm kiểm tra để xác định thời điểm thay thế phù hợp với hiệu quả khai thác của công trình trên cơ sở các thiết bị đảm bảo yêu cầu khai thác. Quá trình thay thế cần đảm bảo không làm gián đoạn hoạt động khai thác của bến cảng.

Ngoài ra, thời điểm thay thế định kỳ có thể được xác định theo khuyến cáo của nhà sản xuất. Đối với đệm cao su, tuổi thọ trung bình khoảng 7-10 năm. Khi hết tuổi thọ thiết kế, trường hợp đệm chưa hỏng nhưng có dấu hiệu bị xuống cấp, lão hóa thì có thể tháo đệm để tiến hành thí nghiệm nén, trường hợp đệm vẫn còn đảm bảo điều kiện chịu lực theo thiết kế,

có thể xem xét việc tiếp tục sử dụng. Việc thay thế đệm và phải đảm bảo tính tương đương hoặc tốt hơn so với đệm hiện hữu, đảm bảo tính đồng bộ về chiều cao đệm (để các đệm chịu áp lực đồng thời khi tàu va cập, tựa), khoảng cách giữa các đệm. Kết hợp với [Bảng 3.10](#) để đưa ra trường hợp cần thay thế.

Đối với bích neo tàu, không có quy định cụ thể về thời điểm thay thế, thời điểm thay thế được quyết định trên cơ sở đánh giá hiện trạng, chất lượng bích neo (theo [Bảng 3.9](#)).

3.5 Chỉ dẫn phương pháp sửa chữa các hư hỏng của công trình; xử lý các trường hợp công trình bị xuống cấp, có dấu hiệu nguy hiểm, không đảm bảo an toàn cho khai thác, sử dụng; công trình khi bị sự cố; nạo vét duy tu khu nước

3.5.1. Chỉ dẫn phương pháp sửa chữa công trình

a. Khái quát:

◇ Lập đề cương sửa chữa:

- Các bước đầu tiên trong lập đề cương sửa chữa là:
 - + Tiến hành kiểm tra để xác định quá trình và phạm vi hư hại hoặc suy thoái của công trình.
 - + Quyết định các nội dung sửa chữa cần thiết để đảm bảo hoạt động và chức năng của cầu cảng.
 - + Thiết lập những vấn đề cần ưu tiên cho việc sửa chữa.
- Dựa trên những yếu tố này, tiến hành lập đề cương để xác định các công việc cần phải thực hiện, công nghệ sửa chữa được sử dụng, phương pháp thi công, kỹ năng đặc biệt cần thiết và yêu cầu thiết bị. Nếu việc sửa chữa dưới nước có liên quan, đặc biệt chú ý để lập kế hoạch cho yêu cầu duy nhất, đặc biệt liên quan đến an toàn.

◇ Yêu cầu kỹ năng chuyên môn:

- Hầu hết các công nghệ và phương pháp sửa chữa kết cấu bê tông cốt thép, kết cấu thép đều đặt ra các yêu cầu về:
 - + Các kỹ năng thông thường liên quan đến kết cấu bê tông, kết cấu thép.
 - + Hiểu biết các dạng kết cấu công trình xây dựng.
 - + Nắm vững các vấn đề về thi công: Gia công lắp đặt cốt thép, trộn và đầm bê tông, công tác hoàn thiện, bảo dưỡng, công tác làm sạch, công tác hàn cắt,...
 - + Kỹ thuật thi công các công nghệ mới trong bảo vệ kết cấu.
- Kỹ năng và kinh nghiệm chuyên môn là yêu cầu cần thiết cho việc xử lý và sửa chữa kết cấu bê tông cốt thép, kết cấu thép ở dưới nước. Cần sử dụng những cán bộ kỹ thuật có kinh nghiệm khi chế tạo vữa, lắp đặt ván khuôn, bơm bê tông bằng vòi phun, làm sạch bề mặt, hàn cắt dưới nước,...
- Việc sửa chữa dưới nước, tùy thuộc vào mức độ phức tạp của công việc, đòi hỏi kỹ năng chuyên sâu về thi công bê tông tại chỗ, phun vữa, sử dụng thiết bị khoan

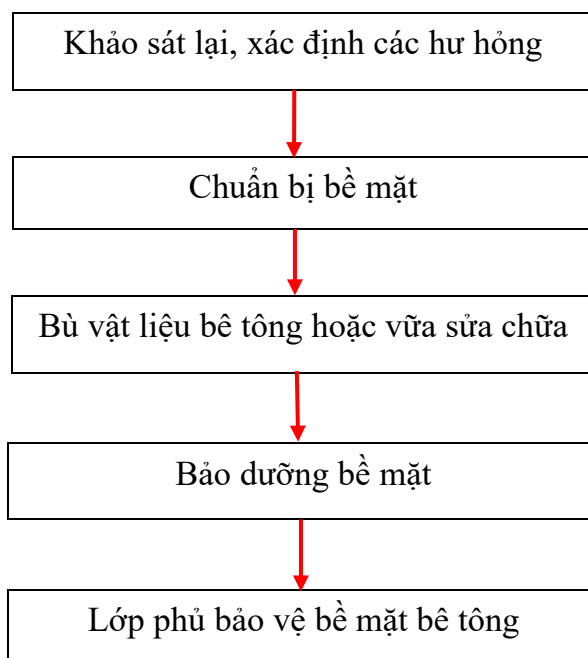
cắt, đục phá, làm sạch dưới nước, sử dụng các loại vật liệu cho việc phủ bảo vệ,...

◇ Yêu cầu thiết bị chuyên dụng:

- Việc áp dụng công nghệ phun cũng như bơm bê tông đòi hỏi có bộ thiết bị chuyên dụng và hoàn chỉnh. Công tác làm sạch bề mặt bê tông, bề mặt thép cũng đòi hỏi thiết bị phù hợp có công suất cao, dễ dàng thao tác (do khối lượng làm sạch trong sửa chữa lớn và điều kiện thi công chật hẹp).
- Đối với công tác sửa chữa dưới nước còn yêu cầu các thiết bị:
 - + Máy phun nước áp lực cao để làm sạch kết cấu.
 - + Máy mài, máy cạo hà bám, máy khoan đục thủy lực.
 - + Phương tiện nổi.
 - + Thiết bị neo giữ.
 - + Thiết bị lặn.
 - + Máy hàn cắt dưới nước.

b. Quy trình chung sửa chữa kết cấu BTCT:

Trình tự chung sửa chữa các hư hỏng kết cấu BTCT cầu cảng như sau:



Hình 3.3: Sơ đồ trình tự sửa chữa kết cấu BTCT

- Với các kết cấu không phải chịu lực chính như **gờ chắn xe, lớp phủ mặt bến**, khi xuất hiện hư hỏng có thể tiến hành sửa chữa, khôi phục tiết diện theo thiết kế ban đầu.
- Với các kết cấu chịu lực chính như **dầm mũ, bản mặt cầu, nền cọc**, khi phát hiện hư hỏng cần phối hợp với đơn vị tư vấn có chuyên ngành thực hiện đánh giá để xác định nguyên nhân, mức độ và đưa ra phương án thiết kế sửa chữa phù hợp.

Các bước cụ thể như sau:

◁ Khảo sát lại, xác định các hư hỏng:

- Khảo sát chi tiết các vị trí hư hỏng, xác định kích thước hư hỏng bằng thước thép, chụp ảnh hiện trạng vết nứt.
- Trong quá trình khảo sát, các hư hỏng được ghi rõ vị trí. Kết quả khảo sát được các bên xác nhận tại hiện trường.
- Các hư hỏng được xác định và đối chiếu lại với hồ sơ khảo sát, thiết kế.

◁ Chuẩn bị bề mặt:

Các công việc bao gồm:

- Đục phá phần bê tông hư hỏng, bê tông bị suy thoái, rời rạc, ăn mòn và phần bê tông bị nhiễm ion clorua trên mức 1,0 kg/m³. Thông thường cần đục sâu sau cốt thép từ 2cm đến 3cm. Phạm vi đục phá đảm bảo cốt thép không còn dấu hiệu bị ăn mòn, han rỉ.
- Làm sạch cốt thép, bổ sung cốt thép (nếu cần):
 - + Cốt thép hiện hữu được làm sạch, loại bỏ hoàn toàn phần han rỉ trên bề mặt thép.
 - + Biện pháp làm sạch bằng thủ công kết hợp với máy mài, bàn chải sắt hoặc bằng chất xúc tác làm bay các han rỉ hoặc bằng phun áp lực cao.
 - + Sử dụng thước kẹp xác định đường kính cốt thép còn lại. Kiểm tra khả năng chịu lực của cốt thép còn lại để bổ sung thêm thép mới khi không đảm bảo. Cốt thép bổ sung có cùng chủng loại và đường kính với thép hiện hữu.
- Quét chất ức chế ăn mòn cốt thép, chất ức chế có tác dụng ngăn xâm nhập của các tác nhân ăn mòn, bảo vệ cốt thép phía trong, đồng thời tăng độ dính bám giữa vữa và cốt thép. Cốt thép sau khi được làm sạch han rỉ, loại bỏ tạp chất bám trên bề mặt, tiến hành quét lớp ức chế chống ăn mòn. Lớp ức chế được quét đều lên bề mặt thép, đảm bảo phủ kín bề mặt. Chất ức chế ăn mòn có thể là sơn chống rỉ, sơn epoxy, sơn xi măng - polyme,...
- Tạo bám dính giữa bê tông/ vữa mới và bê tông cũ:
 - + Bề mặt bê tông cũ phải được đục nhám, làm sạch, loại bỏ phần bê tông rời.
 - + Quét một lớp chất tạo dính bằng keo Epoxy tham khảo theo ACI 503.2-79 và các hướng dẫn khác từ nhà sản xuất.
 - + Việc phun hoặc đổ bê tông bơm lên bề mặt bê tông cũ cần thực hiện khi lớp tạo dính còn chưa khô.

◁ Bù vật liệu bê tông hoặc vữa sửa chữa:

Chất lượng, độ bền của bê tông/ vữa cho sửa chữa cầu cảng phụ thuộc vào hai yếu tố quan trọng là chất lượng của hỗn hợp bê tông/ vữa và công nghệ thi công.

- Vật liệu sửa chữa:
 - + Vữa gốc xi măng tự chảy, không co ngót: Đây là loại vữa rót tự san bằng, có cường độ cao, tính chống thấm tốt và không co ngót. Vữa không chứa các chất ăn

mòn, đạt cường độ sớm và không phải đầm. Mác vữa sửa chữa tối thiểu phải cao hơn mác bê tông cũ 1 cấp nhưng không nhỏ hơn 40Mpa. Vật liệu phù hợp với công tác thi công đổ.

+ Vữa chuyên dụng đổ dưới nước: Đây là loại vữa rót tự san bằng, không phải đầm, có cường độ cao, tính chống thấm tốt, không co ngót và đặc biệt không bị phân tán trong nước. Đây là loại vữa đặc biệt phù hợp khi cần sửa chữa những kết cấu thường xuyên ngập nước (như phần cọc dưới mực nước, dầm mũ tường cừ thường xuyên ngập nước, khối xếp bến trọng lực,...).

+ Vữa chuyên dụng cho công tác phun: Là các loại vữa chuyên dùng (có hoặc không có polymer) cho công tác phun (phun khô hoặc phun ướt). Ưu điểm của loại vữa này là có độ dính bám cao với bề mặt kết cấu cũ, nâng cao tính kháng nứt do hệ số đàn hồi thấp, ít xuất hiện vết nứt, vết tách bề mặt, hình thành màng film để ngăn cản sự xâm nhập của tác nhân ăn mòn. Trong sửa chữa cầu cảng, việc sử dụng vữa phun sẽ đem lại nhiều hiệu quả tốt như cường độ cao, dính bám tốt (điều kiện quan trọng để bê tông cũ và vữa mới làm việc đồng thời), chống xâm thực tốt, ít co ngót biến dạng, thời gian thi công nhanh. Mác vữa sửa chữa tối thiểu phải cao hơn mác bê tông cũ 1 cấp nhưng không nhỏ hơn 40Mpa.

- Phương pháp sửa chữa:

+ Phương pháp đổ tại chỗ: Là phương pháp đổ bằng xô, xẻng, máng rót,... Phương pháp phù hợp khi thi công các kết cấu trên mặt như gờ chắn xe, bê tông lớp phủ mặt cầu (do có mặt bằng thi công).

+ Phương pháp bơm: Là phương pháp sử dụng máy bơm vữa thông qua đường ống hoặc có phễu đi kèm. Phương pháp phù hợp cho thi công kết cấu dưới gầm bến như đáy dầm, đáy bản, thân cọc (phần trên và dưới mặt nước) nơi có điều kiện thi công chật hẹp, tuy nhiên cần yêu cầu phải có áp lực bơm để lấp đầy các khe trống.

+ Phương pháp phun (gồm phun khô và phun ướt): Là phương pháp phun bê tông/vữa trực tiếp vào bề mặt kết cấu bằng cách sử dụng máy nén khí, hệ thống đường ống, vòi phun và các thiết bị phụ trợ khác. Đây là phương pháp phù hợp nhất để sửa chữa kết cấu cầu cảng như đáy dầm, mặt bên dầm, đáy bản, thân cọc (phần trên mực nước) do có nhiều ưu điểm vượt trội. Sau khi phun phải có công tác hoàn thiện bề mặt kết cấu.

<> Bảo dưỡng bề mặt:

- Đối với vữa gốc xi măng tự chảy, không co ngót thi công bằng phương pháp đổ hoặc bơm, phương pháp bảo dưỡng có thể là giữ ẩm bằng cách sử dụng bao tải ướt hoặc sử dụng một hợp chất bảo dưỡng bề mặt.
- Đối với vữa chuyên dụng đổ dưới nước thì không cần thực hiện bảo dưỡng bề mặt.
- Đối với vữa phun chuyên dụng, sau khi hoàn thiện bề mặt không cần thực hiện bảo dưỡng bề mặt. Tuy nhiên, có thể áp dụng một số biện pháp bảo dưỡng đơn giản như giữ ẩm bằng cách sử dụng bao tải ướt, phun nước giữ ẩm.

◇ Lớp phủ bảo vệ bề mặt kết cấu:

- Lớp phủ bảo vệ bề mặt kết cấu có tác dụng chống xâm thực, ngăn các tác nhân ăn mòn xâm nhập vào trong bê tông. Đây là nội dung có ý nghĩa quan trọng trong việc kéo dài tuổi thọ, ngăn chặn kết cấu sớm bị hư hỏng trở lại.
- Đối với cầu cảng, có 2 dạng vật liệu chính dùng để bảo vệ bề mặt kết cấu:
 - + Sử dụng vật liệu cốt sợi cường độ cao FRP.
 - + Sử dụng lớp sơn phủ chống thấm.

Chi tiết dấu hiệu hư hỏng, mô tả phương pháp, vật liệu, công tác chuẩn bị và quy trình sửa chữa có thể tham khảo phụ lục C trong TCCS 04:2014/CHHVN “Tiêu chuẩn kỹ thuật bảo trì công trình bến cảng”.

c. Phương pháp sửa chữa dầm mũ, bản mặt cầu (khuyến nghị):

◇ Phạm vi áp dụng:

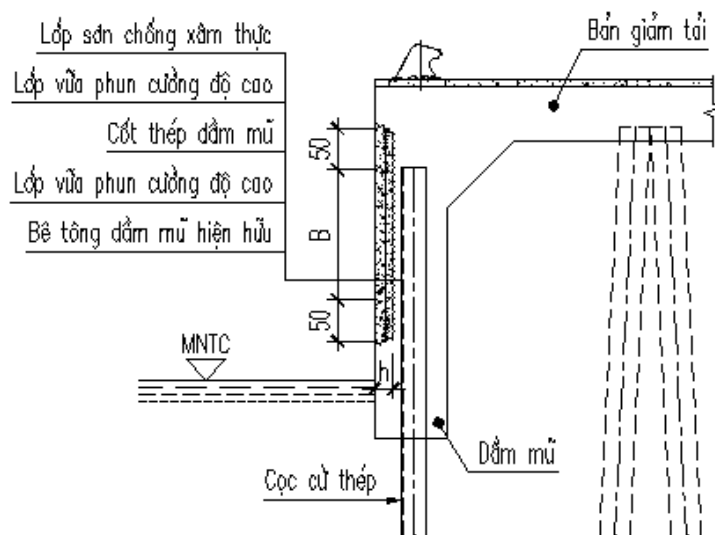
Dầm mũ, bản mặt cầu bị hư hỏng như nứt vỡ, lộ cốt thép với các mức độ khác nhau.

◇ Mô tả phương pháp, quy trình thực hiện:

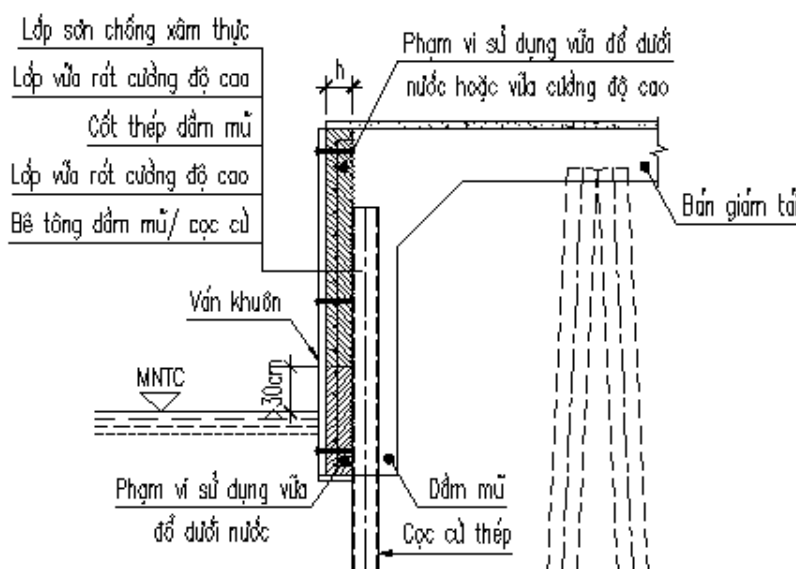
- Đối với phần dầm mũ phía trên (thường trên mực nước trung bình), bản mặt cầu, với các hư hỏng nhỏ, hư hỏng bề mặt (chiều sâu không lớn) có thể áp dụng phương pháp phun vữa hoặc phương pháp đổ để sửa chữa.

Với hư hỏng có chiều sâu lớn hơn 30cm hoặc hỏng toàn bộ dầm mũ thì áp dụng phương pháp đổ; với phần thường xuyên chịu ảnh hưởng của thủy triều thì sử dụng vữa đổ trong nước.

- Đối với phần dầm mũ phía dưới (thường dưới mực nước trung bình), do chịu ảnh hưởng thường xuyên của thủy triều, thời gian duy trì mực nước thấp ngắn nên thường áp dụng phương pháp đổ sử dụng vữa chuyên dụng thi công được trong môi trường ngập nước.
- Trình tự chung và các yêu cầu kỹ thuật của phương pháp sửa chữa tổng quát như sau:
 - + Đục tẩy toàn bộ phạm vi hư hỏng.
 - + Làm sạch cốt thép hiện hữu, bổ sung cốt thép mới (nếu cần), quét chất ức chế chống ăn mòn.
 - + Quét chất kết dính lên bề mặt bê tông cũ.
 - + Lắp đặt ván khuôn (nếu sử dụng phương pháp đổ).
 - + Phun vữa và trát tạo phẳng hoặc đổ/ rót/ bơm vữa.
 - + Hoàn thiện, bảo dưỡng, tháo dỡ ván khuôn.
 - + Bảo vệ mặt ngoài kết cấu bằng lớp sơn phủ (nếu áp dụng).



Hình 3.4: Phương án sửa chữa - bảo vệ đầm mủ (phương pháp phun)



Hình 3.5: Phương án sửa chữa - bảo vệ đầm mủ (phương pháp bơm/ rót/ đổ)

d. Phương pháp sửa chữa tường cừ thép (khuyến nghị):

***) Phương pháp vá tường cọc ván thép:**

◇ Phạm vi áp dụng:

- Tường cọc ván thép có các lỗ thủng từ nhỏ đến trung bình, tình trạng chung của cọc ván là tốt, liên kết giữa các cọc ván thép đảm bảo. Kết quả sửa chữa phụ thuộc vào khu vực xung quanh vị trí vá của cọc ván phải tương đối tốt và không bị rỉ, không bị rỗ hoặc rỉ, rỗ ở mức độ hạn chế, cho phép.
- Phương pháp này chỉ khắc phục các hư hỏng, không ngăn được quá trình ăn mòn sau này và quá trình hư hỏng ăn mòn vẫn tiếp tục xảy ra đối với kết cấu (nếu không được bảo vệ tốt bằng các phương pháp khác).

◇ Vật liệu sửa chữa:

- Sử dụng các tấm thép để hàn vá có tính chất tương tự như cọc ván thép.

◇ Mô tả phương pháp, quy trình thực hiện:

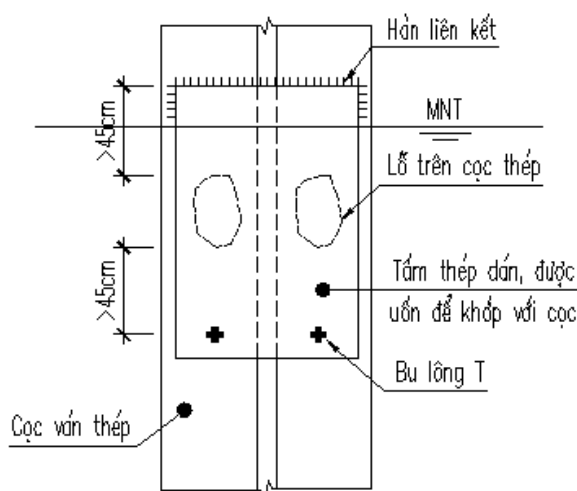
- Xác định vị trí, kích thước hư hỏng, ăn mòn cần sửa chữa. Cần đánh giá hiện trạng các khu vực xung quanh vị trí vá, trong trường hợp cần thiết có thể sửa chữa cả các khu vực này để đảm bảo các tấm thép hàn ốp được hàn vào phần cọc ván thép còn tốt.
- Làm sạch bề mặt vùng vá bằng phun cát (trên mặt nước) hoặc bằng phun tia nước áp lực cao (dưới mặt nước).
- Đối với các lỗ nhỏ hoặc các vùng bị rỉ, có thể vá bằng epoxy.

Hàn lưới thép lên các lỗ, vùng rỉ và phủ vữa epoxy-polyamide lên bằng tay hoặc trát tạo phẳng.

- Đối với các lỗ có kích thước lớn, áp dụng phương pháp vá bằng tấm thép.

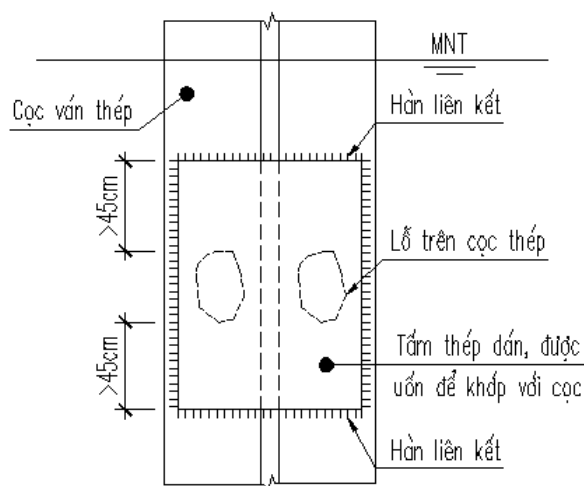
Xác định và cắt tấm thép vá theo kích thước lỗ thùng, uốn cho khớp với hình dáng cọc cừ. Có 2 phương pháp vá như sau:

+ Phương pháp hàn trên mặt nước kết hợp với dùng bu lông: Tấm thép vá có một đầu nhô lên khỏi mực nước thấp, phần đầu trên này được hàn vào cọc cừ. Tạo các lỗ chữ T trên phần còn lại của tấm thép vá ở phía dưới nước và trên hàng cọc cừ, dùng các bu lông T liên kết chặt tấm thép vá với tường cừ.



Hình 3.6: Phương pháp hàn trên mặt nước kết hợp với dùng bu lông

+ Phương pháp hàn dưới nước: Tấm thép vá được hàn xung quanh chu vi liên kết với cọc ván thép.



Hình 3.7: Phương pháp và bằng hàn dưới nước

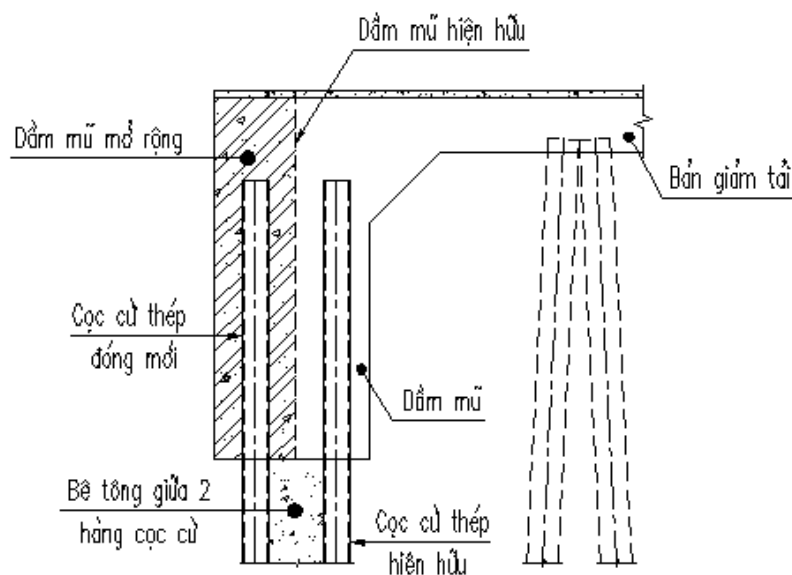
***) Phương pháp thay thế tường cọc ván thép:**

◇ Phạm vi áp dụng:

Khi tường ván thép bị hư hỏng nghiêm trọng, không thể sử dụng phương pháp vá để sửa chữa, hoặc khi tường ván thép bị nghiêng quá giới hạn, không còn đảm bảo chịu lực.

◇ Mô tả phương pháp, quy trình thực hiện:

- Phương pháp khắc phục đó là đóng hàng cọc ván thép hoặc cọc ván BTCT DUL mới ở phía trước hàng cọc thép hiện hữu. Liên kết 2 hàng cọc ván thép mới và cũ bằng cách mở rộng đầm mũ.
- Trình tự các bước thực hiện như sau:
 - + Đóng hàng cọc ván thép hoặc cọc ván BTCT DUL mới ở phía trước hàng cọc thép hiện hữu. Khoảng cách giữa 2 hàng cọc không nên quá lớn để tránh đầm mũ phải mở rộng nhiều.
 - + Đổ bê tông lấp đầy khoảng trống giữa hàng cọc cũ và mới.
 - + Đục tẩy làm lộ cốt thép đầm mũ hiện hữu phía mặt biển.
 - + Lắp đặt cốt thép, ván khuôn, đổ bê tông mở rộng đầm mũ hiện hữu bao trùm hàng cọc ván thép mới, liên kết 2 hàng cọc ván thép lại với nhau.
 - + Lắp đặt Anode chống ăn mòn lên tường cọc ván thép mới và/ hoặc sơn phủ chống ăn mòn cho bề mặt cọc ván thép.
 - + Lắp đặt lại đệm va tàu.
- Ưu điểm của phương pháp là tạo ra một tường chắn mới có cường độ bằng hoặc lớn hơn kết cấu cũ, việc thi công không ảnh hưởng đến kết cấu phía sau tường cũ hiện hữu. Tuy nhiên, chi phí lớn, thi công ảnh hưởng đến khai thác cảng và vẫn phải áp dụng các biện pháp kỹ thuật phù hợp để chống ăn mòn cho hàng cọc thép mới.



Hình 3.8: Phương pháp thay thế tường cọc ván thép

***) Bảo vệ tường cừ thép bằng phương pháp Anode hy sinh (kiến nghị áp dụng)**

◇ Phạm vi áp dụng:

Áp dụng để bảo vệ phần dưới mực nước của cọc cừ ván thép.

◇ Mô tả phương pháp, quy trình thực hiện:

Có 2 phương pháp bảo vệ catot để chống ăn mòn cho cọc thép: Phương pháp Anode hy sinh và phương pháp dòng điện ngoài.

Theo thiết kế và thực tế áp dụng của cầu cảng đang sử dụng phương pháp Anode hy sinh. Vì vậy, kiến nghị tiếp tục áp dụng phương pháp này để bảo vệ cọc cừ thép. Nội dung của phương pháp như sau:

- Thay thế, bổ sung Anode hy sinh đã bị tiêu hao: Khi Anode bị suy giảm tiết diện không còn chức năng bảo vệ, cần áp dụng ngay biện pháp thay thế, bổ sung. Việc bổ sung được thực hiện trực tiếp tại hiện trường bằng thợ lặn và các công nghệ hàn cắt dưới nước.
- Các Anode hy sinh được hàn hoặc bắt bu lông lên thân cọc cừ thép ở dưới mực nước.
- Kích thước, chủng loại và khoảng cách giữa các Anode được lấy tương tự như thiết kế ban đầu hoặc xác định lại cho phù hợp với kết cấu và môi trường.
- Vị trí hàn, liên kết Anode với thân cọc phải được làm sạch trước khi lắp đặt.

e. Bảo vệ kết cấu thép bằng lớp sơn phủ:

◇ Phạm vi áp dụng:

Phương án này dùng để bảo vệ kết cấu thép bị hư hỏng nhẹ (ăn mòn < 15%) của bích neo tàu, bu lông liên kết, xích, móc treo đệm hoặc các kết cấu thép khác trên mặt nước. Hiệu quả của giải pháp phụ thuộc vào việc làm sạch bề mặt kết cấu thép, điều kiện môi trường khi thi công và đặc tính loại sơn.

◁ Vật liệu sơn phủ:

Sử dụng các loại sơn chống han rỉ, sơn phản quang (nếu cần).

◁ Phương pháp, quy trình thực hiện:

Làm sạch bề mặt kết cấu thép bằng thiết bị phun cát, máy mài, bàn chải sắt để loại bỏ các han rỉ trên bề mặt. Các lớp sơn phủ cũ nếu có cũng cần phải làm sạch. Nếu có dầu mỡ phải dùng dung môi hữu cơ tẩy rửa.

Quét 2 đến 3 lớp sơn chống rỉ lên bề mặt kết cấu thép đã làm sạch bằng chổi quét, ru lô hoặc máy phun sơn, mỗi lớp cách nhau từ 4h ÷ 22h. Sơn lớp sơn màu hoặc lớp sơn phản quang theo yêu cầu.

3.5.2. Một số vật liệu sửa chữa, bảo vệ chính

a. Bê tông xi măng Portland:

b. Vữa gốc xi măng tự chảy, không co ngót:

Các loại vữa được khuyến cáo sử dụng là các loại vữa bền sunfat, vữa có chất ức chế chống ăn mòn canxi nitrit, vữa có mác chống thấm cao (như EstogROUT, SikaGrout, Maxbond, LankoGrout, hoặc các loại vữa tương đương,...).

Đây là loại vữa rót tự san bằng, có cường độ cao (có thể đạt tới mác 800), tính chống thấm tốt và không co ngót. Vữa không chứa các chất ăn mòn, đạt cường độ sớm (có thể đạt mác 400 sau 1 ÷ 3 ngày), không phải đầm và có tính linh động cao sẽ lấp đầy các khe trống cần sửa chữa. Vữa phù hợp với công tác thi công đổ hoặc bơm.

Một số loại vữa gốc xi măng cường độ cao, không co ngót hiện nay.



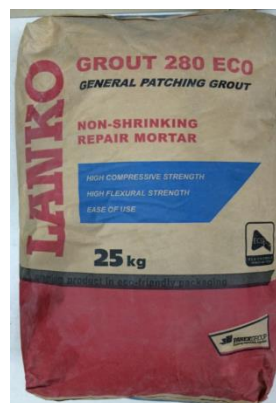
Vữa gốc xi măng của hãng Sika



Vữa gốc xi măng của Maxbond



Vữa gốc xi măng của Estop



Vữa gốc xi măng Lanko

Hình 3.9: Một số loại vữa gốc xi măng, không co ngót, cường độ cao

c. Vữa chuyên dụng đổ dưới nước:

Vữa được khuyến cáo sử dụng là loại vữa EstogROUT UW của hãng ESTOP hoặc các loại vữa khác có tính năng tương đương (đặc biệt phải không bị phân tán khi đổ trong nước).

Ngoài các đặc tính cơ bản của loại vữa khi dùng cho sửa chữa là cường độ cao, không co ngót, chống xâm thực tốt, nhanh đạt cường độ, kết dính tốt với bề mặt kết cấu cũ thì loại vữa này còn có đặc điểm quan trọng là không bị phân tán trong môi trường nước.

d. Vữa phun chuyên dụng:

Vữa được khuyến cáo sử dụng là loại vữa Technoshot mortar + Technoshot AF (chiều dày lớn trên 1 lần phun); vữa SPREED ACE hãng DENKA, vữa HB55, vữa EstogROUT SC100, vữa phun ARDEX CE 707 hoặc các loại khác có tính năng tương đương.

Ngoài các ưu điểm của vữa gốc xi măng, vữa phun khi thi công bằng phương pháp phun sẽ tạo ra áp lực làm tăng độ dính kết với bề mặt kết cấu cũ, qua đó đảm bảo sự làm việc đồng thời giữa vật liệu cũ và mới. Ngoài ra, vữa phun rất thuận tiện trong thi công (thi công nhanh, trong khu vực chật hẹp, không cần ván khuôn).

e. Cốt composite polyme:

Trong điều kiện cho phép, có thể thay thế cốt thép bằng cốt composite polyme do loại này có nhiều ưu điểm như:

- Độ bền kéo của cốt FRP cao hơn 3 lần cốt thép, do đó tiết diện của cốt gia cường có thể giảm đi một phần ba.
- Khối lượng riêng thấp hơn 5 lần so với cốt thép, do đó các sản phẩm sử dụng cốt FRP sẽ có tải trọng nhẹ hơn.
- Sản phẩm cốt composite có khả năng chống ăn mòn cao, vì vậy lớp bảo vệ bê tông có thể giảm được 15-20 mm chiều dày.
- Cốt FRP có sức chịu mỏi cao, chịu được tải trọng theo chu kỳ với biên độ lớn.
- Dễ dàng vận chuyển hơn do với đường kính nhỏ hơn 12mm, cốt polyme hoàn toàn có thể cuộn lại để vận chuyển một cách hiệu quả và kinh tế.
- Với khối lượng nhẹ, dễ cắt nên cốt FRP có thể dễ dàng vận chuyển, bốc dỡ, thi

công và lắp đặt cho các công trình.

- Có khả năng chịu kiềm tốt nên sản phẩm được tạo từ cốt polyme rất thích hợp cho các công trình biển, đê chắn sóng, cầu cảng để tránh được nhược điểm bị ăn mòn.
- Do có hệ số giãn nở nhiệt tương tự như bê tông nên khi thay đổi nhiệt độ, sản phẩm không xuất hiện các vết nứt.
- Với độ bền cao, sản phẩm bê tông cốt polyme hoàn toàn có tuổi thọ cao hơn các sản phẩm cùng loại sử dụng cốt thép tới 2-3 lần.

Các yêu cầu về thi công được thực hiện tương tự như đối với cốt thép, tuy nhiên không nên gia công bằng nhiệt.



Hình 3.10: Cốt composite polyme thay thế cốt thép

f. Vật liệu cốt sợi cường độ cao FRP:

Vật liệu cốt sợi cường độ cao FRP được sử dụng trong cầu tàu để bảo vệ kết cấu bê tông và tăng cường khả năng chịu lực do vật liệu này có nhiều ưu điểm như:

- Cường độ và độ bền rất cao;
- Không cần bảo trì trong quá trình sử dụng, không bị ăn mòn bởi môi trường, bảo vệ kết cấu khỏi bị xâm thực;
- Đơn giản trong quá trình thi công lắp đặt, phù hợp thi công trong điều kiện chật hẹp;
- Có thể áp dụng được tại những vị trí yêu cầu độ ẩm cao hoặc dưới nước;
- Tuổi thọ vật liệu dài;
- Tăng thêm khả năng chịu lực cho kết cấu.

Vật liệu FRP được sử dụng gia cường bảo vệ kết cấu cầu cảng gồm 2 dạng chủ yếu là dạng vải sợi và dạng tấm (được chế tạo từ dạng vải sợi và keo kết dính trước khi áp dụng vào kết cấu).



Gia cường, bảo vệ kết cấu (vật liệu dạng tấm)



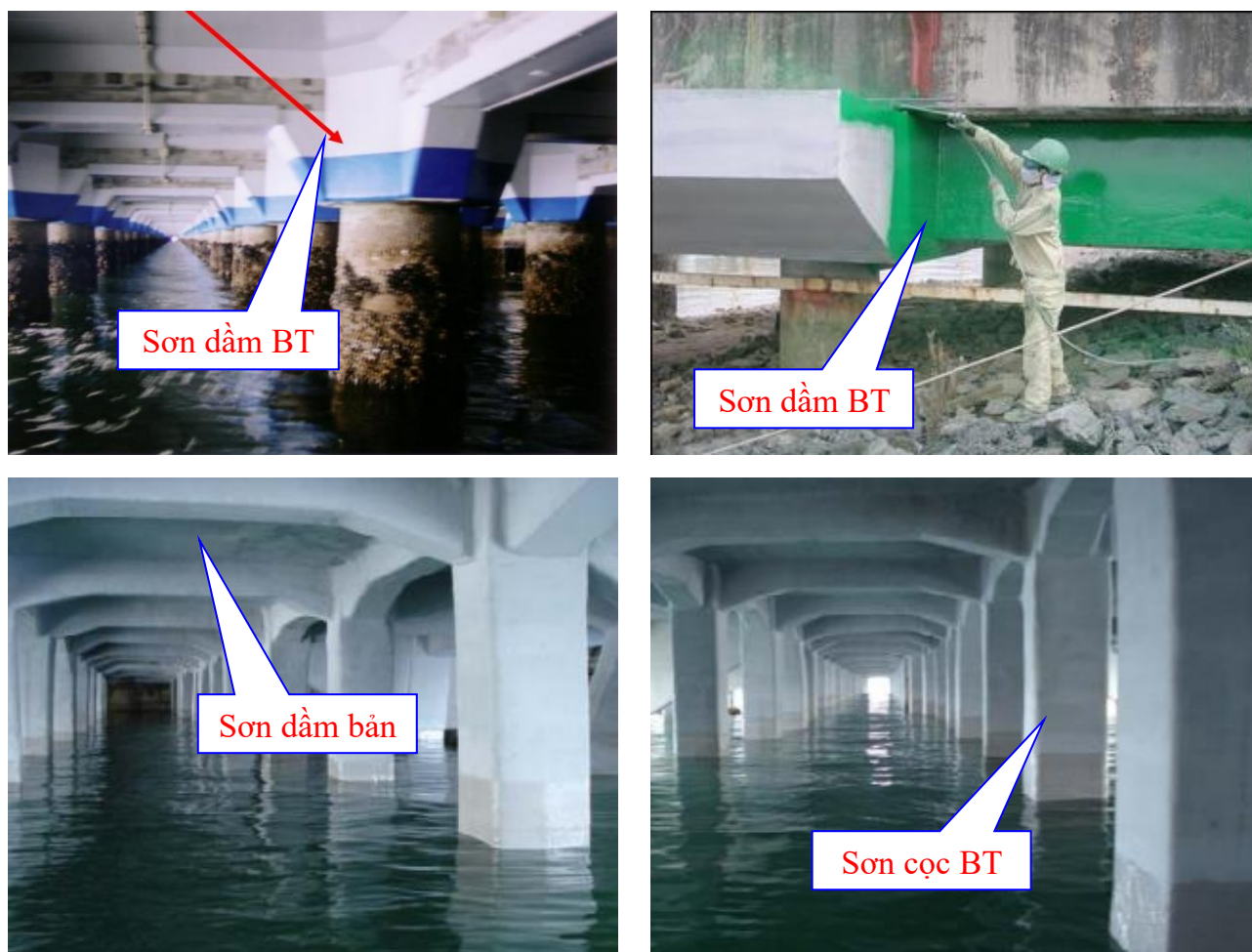
Gia cường, bảo vệ kết cấu (vật liệu dạng vải sợi)

Hình 3.11: Gia cường, bảo vệ kết cấu cầu cảng bằng vật liệu FRP

g. Vật liệu sơn phủ chống thấm:

Phương pháp bảo vệ kết cấu bê tông cốt thép bằng sơn phủ chống thấm bề mặt hiện không còn mới tại Việt Nam, đã có nhiều công trình cầu đường bộ, dân dụng, công nghiệp, cầu cảng,... được áp dụng. Đồng thời, đây cũng là một trong các biện pháp bảo vệ kết cấu, chống ăn mòn được đưa vào hệ thống tiêu chuẩn thiết kế của Việt Nam, cụ thể trong tiêu chuẩn quốc gia TCVN 9346:2012 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển.

Lớp sơn phủ có tác dụng ngăn chặn quá trình thấm, xâm nhập của các tác nhân ăn mòn vào trong bê tông.



Hình 3.12: Sơn phủ chống thấm kết cấu BTCT

3.5.3. Một số phương pháp thi công bê tông và vữa

a. Phương pháp đổ bê tông thủ công:

Dùng nhân công để trộn bê tông và đổ bằng thủ công.

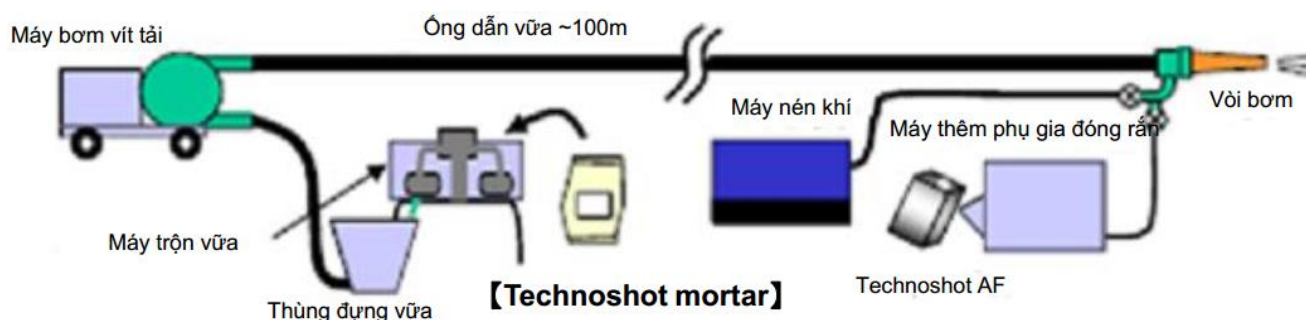
b. Phương pháp đổ bê tông tại chỗ:

Mô tả phương pháp: Đổ hỗn hợp bê tông từ xe/ máy trộn vào trong ván khuôn được chuẩn bị sẵn bằng máy bơm bê tông, máng rót, xe đẩy bê tông, xô hoặc xẻng.

c. Phương pháp phun bê tông/ vữa:

- Mô tả phương pháp:
 - + Phun bê tông trực tiếp vào kết cấu bằng cách sử dụng máy nén khí.
 - + Thiết bị bao gồm một ống dẫn cơ khí, máy trộn và máy nén.
 - + Nếu sử dụng một hỗn hợp khô thì nước được thêm vào tại đầu súng phun.
- Phạm vi sử dụng:
 - + Phun bê tông là giải pháp có tính kinh tế khi chiều dày hư hỏng không quá lớn, diện tích hư hỏng lớn và có hình dạng bất thường. Phun bê tông không đòi hỏi phải có ván khuôn và các chỗ hư hỏng mỏng có thể được phun sửa chữa bằng áp lực cao.

+ Đây là một phương pháp hiệu quả để sửa chữa các bề mặt thẳng đứng và trên cao, và cũng được sử dụng để bọc cọc thép.



Hình 3.13: Hệ thống thi công vữa phun

d. Phương pháp bơm bê tông/ vữa:

Mô tả phương pháp: Việc đổ bê tông được tiến hành bằng cách sử dụng máy bơm bê tông thông qua đường ống hoặc ống có phễu đi kèm.

3.5.4. Xử lý các trường hợp công trình bị xuống cấp, có dấu hiệu nguy hiểm, không đảm bảo an toàn cho khai thác, sử dụng

- Khi phát hiện công trình, hạng mục công trình có dấu hiệu nguy hiểm, không đảm bảo an toàn cho việc khai thác, sử dụng thì tổ chức quản lý khai thác cảng có trách nhiệm thực hiện các việc sau đây:
 - + Kiểm tra lại hiện trạng công trình.
 - + Tổ chức kiểm định chất lượng công trình (nếu cần thiết).
 - + Quyết định thực hiện các biện pháp khẩn cấp như hạn chế sử dụng công trình, ngừng sử dụng công trình, di chuyển người và tài sản để đảm bảo an toàn nếu công trình có nguy cơ sập đổ.
 - + Báo cáo ngay với cơ quan quản lý chuyên ngành tại khu vực và chính quyền địa phương.
 - + Sửa chữa những hư hỏng có nguy cơ làm ảnh hưởng đến an toàn sử dụng, an toàn vận hành của công trình hoặc phá dỡ công trình khi cần thiết.
- Trường hợp công trình có thể sập đổ ngay, người có trách nhiệm bảo trì phải di dời khẩn cấp toàn bộ người ra khỏi công trình và các công trình lân cận bị ảnh hưởng, báo cáo ngay tới chính quyền địa phương nơi gần nhất hoặc Cảng vụ hàng hải tại khu vực để được hỗ trợ thực hiện các biện pháp đảm bảo an toàn.

3.5.5. Xử lý công trình khi bị sự cố

a. Quy định sự cố cầu cảng:

Khi cầu cảng gặp một trong các trường hợp nêu sau đây thì được xem là gặp sự cố:

- Độ lún hoặc chuyển dịch ngang của cầu cảng vượt quá trị số qui định trong hồ sơ thiết kế hoặc qui định hiện hành;
- Do tác động va hoặc neo của tàu biển, các thiết bị phụ trợ bị hư hỏng gây ra sự hư

hại của kết cấu cầu cảng (nứt vỡ, biến dạng lớn quá mức cho phép...) dẫn đến sự mất khả năng làm việc bình thường của cầu cảng;

- Do hoạt động của các phương tiện xếp dỡ hoặc vận tải làm cho các thiết bị phụ trợ hoặc kết cấu cầu cảng bị hư hỏng (nứt vỡ, biến dạng lớn quá mức cho phép...) dẫn đến sự mất khả năng làm việc bình thường của cầu cảng;
- Do hàng hóa xếp trên cầu cảng vượt quá trị số cho phép gây ra sự hư hại của kết cấu cầu cảng (nứt vỡ, biến dạng lớn quá mức cho phép...) dẫn đến sự mất khả năng làm việc bình thường của cầu cảng;
- Do các nguyên nhân khác dẫn đến sự mất khả năng làm việc bình thường của cầu cảng như thiên tai, chiến tranh...

b. Báo cáo về sự cố:

Khi cầu cảng có sự cố, Giám đốc Cảng vụ Hàng hải phối hợp với Giám đốc Cảng cùng các bên có liên quan lập "Báo cáo sự cố" với nội dung:

1. Ngày giờ xảy ra sự cố, ngày giờ kiểm tra đo đạc lập hồ sơ sự cố;
2. Chủ thể gây ra sự cố:
 - Đối với chủ thể là tàu biển:
 - + Tên tàu biển, tên thuyền trưởng;
 - + Nước sở hữu tàu biển;
 - + Kích thước chính của tàu biển (dài, rộng, cao, mớn, trọng tải đăng kí GT, trọng tải toàn phần DWT, lượng chiếm nước toàn tải W);
 - + Trạng thái của tàu ngay trước khi xảy ra sự cố (các trọng tải DWT, W, mớn nước thực tế Tt của tàu, tốc độ va, góc va với cầu cảng, hệ thống dây neo buộc tàu với cầu cảng ...);
 - + Trạng thái của tàu sau khi xảy ra sự cố (vị trí di chuyển, tốc độ tiến...);
 - + Tình trạng hư hại của tàu biển.
 - Chủ thể là các phương tiện vận tải hoặc xếp dỡ:
 - + Tên chủng loại phương tiện và chủ phương tiện;
 - + Đặc tính kỹ thuật của phương tiện (lí lịch phương tiện);
 - + Trạng thái hoạt động của phương tiện ngay trước khi xảy ra sự cố;
 - + Trạng thái của phương tiện sau khi xảy ra sự cố;
 - + Tình trạng hư hại của phương tiện (nếu có).
 - Các chủ thể khác: Cần mô tả đầy đủ các thực thể trước và sau khi xảy ra sự cố nhằm tạo cơ sở ban đầu cho việc phân tích nguyên nhân sự cố.
3. Hiện trạng của cầu cảng ngay sau khi xảy ra sự cố:
 - Hiện trạng cầu cảng ngay sau khi xảy ra sự cố cần được kiểm tra và mô tả một cách trung thực, chính xác:

- + Nội dung kiểm tra cầu cảng sau khi xảy ra sự cố theo đúng nội dung kiểm tra định kỳ cầu cảng, đặc biệt chú trọng đến vùng cầu cảng trực tiếp bị sự cố;
- + Phương pháp mô tả: Có thể sử dụng phối hợp các phương pháp mô tả bằng lời văn, sơ họa, quay phim, chụp ảnh.

4. Lời khai của nhân chứng:

- Khi có sự cố, bộ phận lập "Báo cáo sự cố" cần phải tìm được các nhân chứng cần thiết và ghi lời khai của nhân chứng. Bản ghi chép lời khai của nhân chứng sự cố cần bao gồm các nội dung sau:
 - + Họ tên nhân chứng;
 - + Chức vụ và trách nhiệm của nhân chứng;
 - + Những lời khai có liên quan đến sự cố;
 - + Ngày giờ khai và chữ ký của nhân chứng.

5. Đánh giá nguyên nhân sự cố:

- Nguyên nhân gây ra sự cố thường rất phức tạp, khi đánh giá nguyên nhân cần phải xem xét toàn diện: do ảnh hưởng của điều kiện tự nhiên, sai sót của người điều khiển phương tiện (xếp dỡ, vận tải hoặc tàu biển), do cả 2 nguyên nhân trên cùng tác động, do các nguyên nhân khác. Tuy nhiên cần phải tìm ra mức độ ảnh hưởng của từng nguyên nhân và phải xác định nguyên nhân chính.

6. Đánh giá thiệt hại do sự cố gây ra:

- Đánh giá thiệt hại của cầu cảng do sự cố gây ra cần phải xét trên các phương diện: Do sửa chữa hoặc xây dựng lại cầu cảng, do phải ngừng khai thác cầu cảng trong thời gian có sự cố và những thiệt hại về môi trường sinh thái, thiệt hại khác.

7. Đối với những sự cố nghiêm trọng, phức tạp mà các chủ thể liên quan sự cố không thống nhất được nguyên nhân, thiệt hại do sự cố gây ra thì Thanh tra an toàn hàng hải khu vực có quyền quyết định yêu cầu cơ quan tư vấn, giám định chuyên ngành cầu cảng trong và ngoài nước (nếu có 1 hoặc nhiều chủ thể liên quan sự cố là người nước ngoài) thực hiện các công tác khảo sát hiện trạng, phân tích, đánh giá nguyên nhân (có tiến hành tính toán theo các giả thiết khác nhau) và đánh giá những thiệt hại của cầu cảng.

3.5.6. Nạo vét duy tu khu nước trước bến

a. Mục đích:

Nạo vét duy tu khu nước nhằm mục đích đảm bảo độ sâu khu nước cho tàu hành hải, neo đậu làm hàng bình thường và toàn toàn trong suốt tuổi thọ thiết kế của công trình.

b. Nội dung công tác nạo vét duy tu:

- Đo đạc, khảo sát độ sâu khu nước trước bến;
- Nạo vét duy tu khu nước trước bến định kỳ và đột xuất;
- Trục vớt, di dời các vật cản, chướng ngại vật.

c. Tài liệu phục vụ nạo vét duy tu:

Các tài liệu phục vụ công tác nạo vét duy tu bao gồm:

- Hồ sơ hoàn công khu nước trước bến;
- Quy trình, thiết kế nạo vét duy tu;
- Hồ sơ, tài liệu kiểm tra định kỳ trong thời gian khai thác;
- Các hồ sơ, tài liệu cần thiết khác phục vụ cho nạo vét duy tu.

d. Lập kế hoạch nạo vét duy tu:

- Tham khảo Quyết định số 395/QĐ-CHHVN ngày 23/03/2020 của Cục Hàng hải Việt Nam về việc Công bố danh mục định kỳ khảo sát thông báo hàng hải các tuyến luồng hàng hải chuyên dùng, khu neo đậu chuyển tải chuyên dùng và vùng nước trước bến cảng, thì đơn vị khai thác **Phân cảng Dịch vụ Dầu khí Vũng Tàu** chịu trách nhiệm lập kế hoạch đo khảo sát, thông báo hàng hải định kỳ 02 năm/lần (hoặc theo định kỳ dựa trên tình trạng sa bồi), trình cấp có thẩm quyền phê duyệt, lập kế hoạch nạo vét duy tu đảm bảo mục tiêu kinh tế - kỹ thuật.
- Kế hoạch nạo vét duy tu phải dựa trên số liệu tổng hợp từ các lần nạo vét duy tu trước (nếu có).
- Kế hoạch nạo vét duy tu phải nêu được đầy đủ các thông tin: kết quả đánh giá về tình trạng sa bồi, khối lượng nạo vét dự kiến; thời gian thực hiện; giải pháp nạo vét duy tu; phương thức thực hiện...

e. Những yêu cầu trong công tác nạo vét duy tu:

- Tổ chức thực hiện công tác nạo vét duy tu theo quy định tại Nghị định số 57/2024/NĐ-CP của Chính phủ ngày 20/5/2024 về quản lý hoạt động nạo vét trong vùng nước cảng biển và vùng nước đường thủy nội địa.
- Thiết bị nạo vét duy tu được lựa chọn phù hợp dựa trên các yếu tố: khối lượng nạo vét duy tu; tiến độ nạo vét yêu cầu; đặc điểm điều kiện sóng, gió; loại đất nạo vét; vị trí đồ thải...
- Biện pháp thi công nạo vét phải đảm bảo an toàn, có biện pháp phòng chống ô nhiễm môi trường, không ảnh hưởng đến an toàn ổn định của các công trình xung quanh.
- Công tác thi công phải tuân thủ yêu cầu về đảm bảo an toàn giao thông thủy theo quy định tại nghị định 58/2017/NĐ-CP quy định chi tiết một số điều của Bộ luật Hàng hải Việt Nam về quản lý hoạt động hàng hải.
- Thực hiện công tác quan trắc giám sát môi trường theo đúng quy định hiện hành trong quá trình thi công nạo vét duy tu.
- Cơ quan quản lý Hàng hải hướng dẫn, giám sát, kiểm tra, theo dõi việc thực hiện công tác nạo vét duy tu.

3.6 Quy định thời gian sử dụng của công trình, các bộ phận, hạng mục công trình, thiết bị an toàn lắp đặt vào công trình

3.6.1. Quy định thời gian sử dụng, tuổi thọ còn lại của công trình

Do hồ sơ thiết kế và các hồ sơ do chủ đầu tư cung cấp không quy định thời gian sử dụng (tuổi thọ thiết kế) nên đơn vị tư vấn tham khảo tuổi thọ thiết kế theo Phụ lục C - Tiêu chuẩn TCVN 11820-1:2017 Công trình cảng biển - Yêu cầu thiết kế - Phần 1: Nguyên tắc chung; theo đó tuổi thọ thiết kế của **cầu cảng là 50 năm từ khi đưa vào sử dụng**.

Tuổi thọ công trình phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố bao gồm cả yếu tố chủ quan và khách quan như do thiết kế, thi công, do tác động xâm thực từ môi trường, do quản lý sử dụng và bảo trì. Trong đó có các yếu tố cố định, không thay đổi trong quá trình sử dụng là do thiết kế, thi công và có các yếu tố luôn thay đổi trong quá trình sử dụng là do tác động xâm thực môi trường, quản lý sử dụng (như tăng tải trọng, hạ độ sâu vùng nước trước cầu cảng,...). Với việc tuổi thọ sử dụng của công trình phụ thuộc vào các yếu tố thay đổi dẫn đến giá trị tuổi thọ sử dụng còn lại cũng sẽ thay đổi theo từng giai đoạn khai thác. Như vậy, với một công trình, việc quan trọng trong quản lý tuổi thọ, chất lượng đó là xác định tuổi thọ công trình theo thiết kế ban đầu, từ đó xác định tuổi thọ còn lại trên cơ sở trừ đi số năm công trình đã đưa vào sử dụng và đề xuất, áp dụng các biện pháp quản lý, bảo trì để công trình đảm bảo được tuổi thọ thiết kế đã đề ra trong suốt quá trình khai thác.

Như vậy, tuổi thọ còn lại của công trình có thể xác định theo công thức sau:

Tuổi thọ còn lại = Tuổi thọ thiết kế - số năm đã sử dụng

Phân cảng Dịch vụ Dầu khí Vũng Tàu được đưa vào sử dụng từ năm 1992. Như vậy, đến thời điểm hiện tại, số năm đã sử dụng là 32 năm.

Trên cơ sở đó, tuổi thọ còn lại của Phân cảng Dịch vụ Dầu khí Vũng Tàu là 18 năm.

Tuy nhiên, theo phân tích, tổng hợp số liệu cho thấy, thực tế hầu hết công trình cảng chịu ảnh hưởng của môi trường xâm thực đều không đảm bảo tuổi thọ thiết kế ban đầu. Để đảm bảo được tuổi thọ còn lại nêu trên, cầu cảng cần được áp dụng áp dụng chiến lược quản lý tuổi thọ mà cụ thể là các biện pháp bảo trì, bảo dưỡng, sửa chữa, bảo vệ. Nội dung các công việc cần thực hiện theo hồ sơ quy trình bảo trì này. Ngoài ra, trong quá trình sử dụng cần tuân thủ đúng theo các điều kiện về khai thác của công trình, thực hiện đầy đủ công tác kiểm tra, quan trắc và bảo dưỡng, sửa chữa công trình.

3.6.2. Xử lý công trình hết hạn sử dụng có nhu cầu sử dụng tiếp

Căn cứ theo khoản 4, Điều 41 trong Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng, khi công trình hàng hải hết hạn sử dụng thì chủ sở hữu hoặc người quản lý, khai thác, sử dụng công trình phải thực hiện các công việc sau:

- Tổ chức kiểm tra, kiểm định, đánh giá chất lượng hiện trạng của công trình và đề xuất phương án gia cố, cải tạo, sửa chữa hư hỏng công trình (nếu có), xác định thời

gian được tiếp tục sử dụng công trình sau khi sửa chữa, gia cố.

- Tổ chức gia cố, cải tạo, sửa chữa hư hỏng công trình (nếu có) để đảm bảo công năng và an toàn sử dụng trước khi xem xét, quyết định việc tiếp tục sử dụng công trình.
- Gửi 01 bản báo cáo kết quả thực hiện công việc nêu trên đến UBND tỉnh và Cục Hàng hải Việt Nam để được xem xét và cho ý kiến về việc kéo dài thời hạn sử dụng của công trình.
- Căn cứ kết quả thực hiện các công việc nêu trên và ý kiến của các cơ quan nhà nước có thẩm quyền, chủ sở hữu hoặc người quản lý, sử dụng công trình quyết định và chịu trách nhiệm về việc tiếp tục sử dụng công trình.

3.7 Quy định tần suất đánh giá đối với công trình phải đánh giá an toàn trong quá trình khai thác sử dụng

Căn cứ theo Điều 10 trong Thông tư số 19/2022/TT-BGTVT ngày 26/7/2022 của Bộ Giao thông vận tải quy định về bảo trì công trình hàng hải, tất cả công trình hàng hải phải thực hiện đánh giá định kỳ về an toàn công trình trong quá trình khai thác, sử dụng.

Thời hạn đánh giá an toàn công trình thực hiện theo quy định của pháp luật, quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật của cơ quan nhà nước có thẩm quyền ban hành; quy trình bảo trì, quy trình vận hành khai thác công trình được duyệt; yêu cầu của chủ sở hữu, người quản lý sử dụng công trình hoặc quy định của nhà sản xuất thiết bị lắp đặt vào công trình.

Tham khảo Thông tư số 10/2021/TT-BXD ngày 25/8/2021 của Bộ Xây dựng về việc hướng dẫn một số điều và biện pháp thi hành Nghị định số 06/2021/NĐ-CP và Nghị định số 44/2016/NĐ-CP. Tần suất đánh giá an toàn công trình được thực hiện theo **tần suất 05 năm/lần**.

Tham khảo Phụ lục III, Thông tư số 19/2022/TT-BGTVT ngày 26/7/2022, **Phân cảng Dịch vụ Dầu khí Vũng Tàu có cấp IV** nên không phải được cơ quan có thẩm quyền xem xét và thông báo ý kiến về kết quả đánh giá an toàn công trình.

3.8 Xác định thời điểm, đối tượng thuộc công trình và nội dung cần kiểm định định kỳ

- Tham khảo Phụ lục F, TCVN 13330:2021 Công trình cảng biển - Yêu cầu bảo trì; định kỳ 05 năm/ lần, đơn vị quản lý cảng tiến hành kiểm định định kỳ chất lượng công trình bến cảng, báo cáo Cục Hàng hải Việt Nam kết quả thực hiện và thực hiện kiểm định đột xuất khi có sự cố hoặc khi có yêu cầu của cơ quan quản lý.
- Thời điểm kiểm định định kỳ: Thời điểm kiểm định được lấy trùng với thời điểm đánh giá an toàn công trình.

Phân cảng Dịch vụ Dầu khí Vũng Tàu tiến hành kiểm định chất lượng công trình lần gần nhất là tháng 06/2021. Như vậy, lần kiểm định chất lượng tiếp theo là trước tháng 06/2026.

- Cụ thể các đối tượng kiểm định định kỳ, tần suất kiểm định xem trong Mục 3.2.2.

Ngoài ra, tần suất kiểm định định kỳ cần thực hiện theo các quy định cụ thể riêng tương ứng với từng đối tượng.

- Đối tượng kiểm định định kỳ:
 - + Hệ thống tường mặt bến (dầm mũ) bằng BTCT; Bản mặt cầu bằng BTCT, lớp phủ mặt bến; Hệ thống tường cừ thép và Anode
 - + Tình trạng chuyển dịch ngang, dọc cầu cảng; cao độ cầu cảng;
 - + Các thiết bị phụ trợ như bích neo, đệm va, cáp điện, cáp nước, chữa cháy,...
 - + Vùng nước trước bến, tại khu vực chân tường cừ.
 - + Hệ thống công nghệ và hệ thống kỹ thuật: Theo yêu cầu của các quy định chuyên ngành.
- Nội dung kiểm định định kỳ:
 - + Đối với cầu cảng tiến hành kiểm định lần đầu (khoảng thời gian 5 năm từ khi đưa vào sử dụng), đang hoạt động khai thác bình thường, tiến hành thu thập, đánh giá số liệu về điều kiện tự nhiên; đo đạc kích thước hình học, chụp ảnh hiện trạng; xây dựng hệ thống mốc quan trắc (nếu chưa có) phục vụ lần kiểm định tiếp theo; kiểm tra sơ bộ chất lượng kết cấu; so sánh, đánh giá hiện trạng, chất lượng với hồ sơ hoàn công, hồ sơ thiết kế công trình để kết luận khả năng khai thác cầu cảng.
 - + Đối với cầu cảng kiểm định định kỳ từ chu kỳ lần thứ 2 trở đi bao gồm: thu thập số liệu điều kiện tự nhiên, khai thác sử dụng và hiện trạng khai thác cầu cảng; đo đạc kích thước hình học, chụp ảnh hiện trạng; kiểm tra chuyển vị hệ thống mốc quan trắc để đánh giá chuyển vị công trình; kiểm tra chất lượng kết cấu; đánh giá khả năng khai thác của kết cấu cầu cảng hiện hữu, điều kiện ổn định của toàn bộ công trình với tải trọng và điều kiện khai thác quy định trong thiết kế ban đầu hoặc trong lý lịch khai thác cầu cảng gần nhất; đánh giá, đề xuất khả năng, quy mô khai thác cầu cảng đối với trường hợp không thỏa mãn điều kiện khai thác ban đầu; xác định nguyên nhân gây hư hỏng, xâm thực kết cấu công trình.

3.9 Quy định thời điểm, phương pháp, chu kỳ quan trắc cầu cảng

- Việc thực hiện quan trắc cầu cảng trong quá trình khai thác để theo dõi về ổn định của công trình là rất cần thiết và có tính chất bắt buộc.
- Các thông số quan trắc bao gồm:
 - + Chuyển vị của công trình theo phương ngang và phương dọc.
 - + Cao độ công trình để kiểm tra lún và lún không đều.
- Cơ sở để thực hiện quan trắc công trình là các mốc quan trắc được xây dựng trên cầu cảng. Trường hợp hệ thống mốc quan trắc bị hư hỏng, thất lạc phải tiến hành xây dựng bổ sung, thay thế khi thực hiện.

Tọa độ, cao độ các mốc quan trắc được đo lập tại thời điểm tháng 9/2023 như sau:

Bảng 3.12: Bảng thống kê mốc quan trắc cầu cảng đo thời điểm tháng 9/2023

STT	Tên mốc	Tọa độ (VN2000, Kinh tuyến trục 106° 00', múi chiều 3 ^o)		Cao độ H (m) - Hệ hải đồ	Ghi chú
		X (m)	Y (m)		
1	OV-01	1.149.458,979	620.179,893	5,818	Phân đoạn 12
2	OV-02	1.149.435,653	620.154,837	5,826	Phân đoạn 12
3	OV-03	1.149.443,233	620.145,397	5,824	Phân đoạn 12
4	OV-04	1.149.426,443	620.134,324	5,810	Phân đoạn 11
5	OV-05	1.149.435,008	620.126,795	5,782	Phân đoạn 11
6	OV-06	1.149.410,720	620.099,389	5,783	Phân đoạn 10

Ghi chú:

- Nguồn hồ sơ Báo cáo kết quả Thực hiện công tác tư vấn bảo trì các công trình hàng hải tại PVOIL Miền Đông theo kế hoạch bảo trì năm 2023 do Công ty CP Tư vấn Đầu tư Công trình Hàng hải Việt Nam lập tháng 9/2023.
- Tọa độ các điểm quan trắc trên cầu cảng sẽ được cập nhật trong hồ sơ báo cáo thực hiện bảo trì theo kế hoạch từng năm.

Tọa độ các mốc quan trắc khi thực hiện quan trắc được xác định từ hệ mốc gốc có tọa độ, cao độ như sau:

Bảng 3.13: Bảng thống kê cao độ, tọa độ mốc gốc để kiểm tra chuyển vị

STT	Tên mốc	Tọa độ (theo hệ VN2000, kinh tuyến trục 106°00', múi chiều 3°)		Cao độ H(m) - hệ Hải đồ	Ghi chú
		X(m)	Y(m)		
1	PV-1	1.149.390,916	620.097,930	5,822	
2	PV-2	1.149.451,064	620.186,751	5,840	
3	PV-3	1.149.944,614	620.020,898	5,515	
4	GPS-1	1.149.382,686	620.098,147	5,948	
5	GPS-2	1.149.429,903	620.192,694	5,900	

- **Tần suất quan trắc: Định kỳ 01 năm/ lần hoặc sau khi bị sự cố.**
- Đơn vị quan trắc: Các tổ chức, cá nhân có đủ điều kiện về năng lực theo các quy định hiện hành của các Cơ quan quản lý có thẩm quyền.
- Tiêu chuẩn quy phạm áp dụng: Theo các tiêu chuẩn khảo sát hiện hành.
- Thiết bị quan trắc:
 - + Máy toàn đạc điện tử và các thiết bị kèm theo (sử dụng phương pháp toàn đạc) hoặc máy định vị vệ tinh RTK;

- + Máy định vị vệ tinh GPS và các thiết bị kèm theo (sử dụng phương pháp GPS);
- + Máy thủy bình, mia và các thiết bị kèm theo;
- + Thước thép.
- Quy trình và phương pháp đo tọa độ mốc quan trắc:
Căn cứ điều kiện thực tế để lựa chọn 1 trong 2 phương pháp:
 - + Phương pháp GPS: Các mốc được dẫn bằng công nghệ GPS. Để đo lưới sử dụng máy thu vệ tinh và các thiết bị phụ trợ như nhiệt kế, áp kế. Quy trình được thực hiện căn cứ sơ đồ lưới thiết kế và số lượng máy đo, toàn bộ đường chuyền được đo tạo thành mạng lưới tam giác, cạnh đo liên kết các điểm trong lưới với điểm tọa độ gốc. Các máy được đặt tại các điểm cần đo theo thời gian được tính theo lịch đo vệ tinh. Trong quá trình đo, các máy đồng thời thu tín hiệu vệ tinh trong thời gian khoảng 60 phút và tùy thuộc điều kiện địa hình.
 - + Phương pháp toàn đạc hoặc RTK: Đo lưới đường chuyền cấp 2 dùng máy toàn đạc điện tử. Góc đường chuyền đo bằng máy toàn đạc điện tử với 2 vòng đo. Cạnh đường chuyền đo bằng máy toàn đạc điện tử với 2 lần đo.
 - + Các yêu cầu đo góc, đo cạnh, tính toán bình sai, hồ sơ giao nộp tài liệu áp dụng đo vẽ bản đồ địa hình 96 TCN 43-90 của Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước.
- Quy trình và phương pháp đo cao độ mốc quan trắc:
Lưới độ cao kỹ thuật được thực hiện theo quy phạm 96 TCN 43-90 của Cục đo đạc Bản đồ (nay là Tổng cục Địa chính).
Lưới độ cao kỹ thuật được tính toán bình sai theo phương pháp bình sai gián tiếp trên máy vi tính bằng chương trình lập sẵn.
Các yêu cầu về sai số phải tuân theo các tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành về khảo sát, lập bình đồ.
- Đánh giá kết quả đo:
 - + Tọa độ, cao độ mốc quan trắc tại thời điểm quan trắc được so sánh với tọa độ, cao độ ban đầu được lập hoặc tọa độ, cao độ tại lần quan trắc trước. Độ chênh giữa 2 tọa độ, cao độ chính là chuyển vị của công trình.
 - + Do hồ sơ thiết kế không quy định chuyển vị lớn nhất cho phép của cầu cảng nên chuyển vị cầu cảng được đánh giá theo Phụ lục D, Tiêu chuẩn cơ sở TCCS 03-2010/CHHVN Quy trình khai thác kỹ thuật công trình cảng biển và khu nước và TCCS 02:2018/CHHVN Công trình bến cảng - Tiêu chuẩn kiểm định. Theo đó, chuyển vị ngang lớn nhất cho phép của đỉnh bến là 80mm, độ lún trung bình là 100mm.
- Xử lý khi chuyển vị lớn hơn giới hạn cho phép:
Khi giá trị quan trắc cho kết quả chuyển vị lớn hơn giá trị cho phép cần áp dụng các biện pháp xử lý sau:

- + Khảo sát bổ sung hiện trạng để xác định các dấu hiệu chuyển vị thực tế trên cầu cảng như khoảng cách khe phân đoạn; độ sụt lún, mất vật liệu kết cấu bãi khu vực tiếp giáp bản giảm tải,...
- + Kiểm tra quá trình khai thác cầu cảng như tải trọng tàu, hàng hóa, thiết bị có lớn hơn so với thiết kế.
- + Kiểm tra cao độ chân tường cừ để xác định các hiện tượng xói, sạt lở gây chuyển vị công trình.
- + Tăng cường tần suất quan trắc để kịp thời phát hiện các dấu hiệu bất thường hoặc gia tăng chuyển vị để có biện pháp xử lý kịp thời, đảm bảo an toàn cho công trình. Kiến nghị từ 03 ÷ 06 tháng/ lần.
- + Trong trường hợp cần thiết, khi chuyển vị lớn hơn giới hạn cho phép hoặc có dấu hiệu bất thường khác thì phải tổ chức đánh giá an toàn chịu lực, an toàn vận hành công trình trong quá trình khai thác, sử dụng và có biện pháp xử lý kịp thời.
- Các yêu cầu khác: Hệ thống mốc, điểm quan trắc cần được bảo quản cẩn thận, trách các tác động mạnh trực tiếp lên mốc như hàng hóa, thiết bị. Trong trường hợp các mốc quan trắc xảy ra các hiện tượng hư hỏng, mất mát cần có kế hoạch khắc phục, bổ sung.

3.10 Quy định về hồ sơ bảo trì công trình và việc cập nhật thông tin vào hồ sơ bảo trì công trình

3.10.1. Hồ sơ bảo trì công trình cầu cảng

◁ Hồ sơ bảo trì cầu cảng bao gồm các phần chính như sau:

- Hồ sơ quy trình bảo trì; kế hoạch bảo trì 05 năm; kế hoạch bảo trì hàng năm.
- Hồ sơ kiểm định định kỳ chất lượng công trình.
- Hồ sơ đánh giá an toàn công trình.
- Hồ sơ khảo sát và thực hiện bảo trì bến cảng hàng năm theo kế hoạch bảo trì.
- Hồ sơ khảo sát, thông báo hàng hải khu nước trước bến.
- Hồ sơ kiểm toán nâng cấp công trình (nếu có).
- Hồ sơ thiết kế sửa chữa kết cấu; bảo dưỡng, thay thế các thiết bị phụ trợ; nạo vét duy tu vùng nước trước cầu cảng.
- Các hồ sơ thi công sửa chữa, bảo dưỡng, thay thế, nạo vét duy tu gồm: bản vẽ hoàn công, nhật ký thi công, các biên bản kiểm tra chất lượng, nghiệm thu,... và các hồ sơ khác theo quy định về quản lý chất lượng công trình xây dựng.

◁ Lưu giữ hồ sơ điện tử:

Bản sao cứng hồ sơ kiểm tra được giữ lại theo cách truyền thống để lưu hồ sơ. Mặc dù đơn giản và thực tế, thông tin dễ bị mất, hủy hoại, hoặc giải thích sai do tính cá nhân của kiểm tra viên, phương pháp ghi chép và duy trì thông tin. Hồ sơ bảo trì khuyến khích thu thập và lưu giữ bằng điện tử. Để nâng cao tính minh bạch và tính chính xác của công tác kiểm

định, đánh giá an toàn, khuyến cáo lưu giữ hồ sơ điện tử các dữ liệu được nhập trực tiếp từ thiết bị tại hiện trường, các hình ảnh hoạt động kiểm định cũng như các hư hỏng trên các cấu kiện cụ thể.

3.10.2. Cập nhật thông tin vào hồ sơ bảo trì công trình

Hồ sơ quy trình bảo trì công trình được cập nhật thông tin trong các trường hợp sau:

- Sau khi công trình thực hiện công tác kiểm định định kỳ chất lượng; đánh giá an toàn công trình theo quy định (bao gồm cả kiểm định, đánh giá an toàn trong trường hợp đột xuất, bị sự cố hoặc theo yêu cầu của cơ quan chức năng).
- Khi thay đổi công năng, quy mô công trình.
- Khi có những thay đổi về kết cấu chịu lực hoặc bổ sung các kết cấu mới.
- Khi công trình, kết cấu công trình, thiết bị lắp đặt vào công trình có xu hướng giảm chất lượng dẫn đến cần tăng chu kỳ, tần suất kiểm tra đánh giá.

3.11 Các chỉ dẫn khác liên quan đến bảo trì công trình xây dựng và quy định các điều kiện nhằm bảo đảm an toàn lao động, vệ sinh môi trường trong quá trình bảo trì công trình xây dựng

3.11.1. Lưu đồ công việc thực hiện bảo trì

Trong quá trình thực hiện bảo trì, công tác kiểm tra thường xuyên nếu phát hiện các dấu hiệu hư hỏng bất thường, các dấu hiệu hư hỏng lớn, có khả năng ảnh hưởng đến chịu lực thì cần phân tích, đánh giá nguyên nhân, dự báo xu hướng phát triển của hư hỏng. Các dấu hiệu này cần được ghi lại và trao đổi với đơn vị lập quy trình bảo trì hoặc đơn vị thực hiện bảo trì, thực hiện kiểm định định kỳ hoặc đơn vị thiết kế có liên quan.

Trường hợp công tác kiểm tra thường xuyên do đơn vị quản lý khai thác cảng tự thực hiện, khi phát hiện các dấu hiệu hư hỏng như trên, có thể xem xét thuê đơn vị tư vấn chuyên ngành có năng lực phù hợp để kiểm tra, đánh giá chi tiết trước thời hạn kiểm định.

Tất cả các tài liệu, số liệu trong quá trình kiểm tra thường xuyên phải được lưu trữ và cung cấp đầy đủ cho đơn vị tư vấn chuyên ngành khi thực hiện kiểm tra định kỳ.

Trước khi tiến hành sửa chữa cầu cảng và sau khi sửa chữa cần đánh giá hiện trạng kết cấu, cập nhật, bổ sung những thay đổi vào quy trình bảo trì cầu cảng.

Quá trình thực hiện các công việc như kiểm tra, quan trắc và sửa chữa cần tuân theo quy định, quy trình của Công ty đã có hoặc tham khảo theo lưu đồ dưới đây:

a. Lưu đồ thực hiện công tác kiểm tra, quan trắc, kiểm định, đánh giá an toàn:

Bước	Lưu đồ	Trách nhiệm	Biểu mẫu/tài liệu
1	<pre> graph TD A([Lập kế hoạch]) --> B{Duyệt} B -- "Không duyệt" --> A B -- "Duyệt" --> C[Tự thực hiện] B -- "Thuê ngoài" --> D[Lựa chọn đơn vị thực hiện] C --> E[Thực hiện công việc theo kế hoạch] D --> F[Lập hợp đồng] F --> G[Triển khai thực hiện] E --> H{Kiểm tra} G --> H H -- "Không được" --> E H -- "Có hư hỏng" --> I[Tiến hành sửa chữa] H -- "Không có hư" --> J[Cập nhật hồ sơ, báo cáo ban lãnh đạo] I --> J J --> K([Lưu hồ sơ]) </pre>	Phòng chức năng	- Kế hoạch kiểm tra, quan trắc, kiểm định, ĐGAT
2		Giám đốc	- Hạng mục kiểm tra, quan trắc, bảo dưỡng, kiểm định. - Dự trù kinh phí
3		Phòng chức năng phối hợp với đơn vị thực hiện	- Hợp đồng (nếu thuê ngoài) - Hồ sơ năng lực (đơn vị ngoài) - Hồ sơ đánh giá lựa chọn đơn vị ngoài (nếu có) - Biên bản, kết quả kiểm tra - Báo cáo kết quả quan trắc - Báo cáo kết quả kiểm định, ĐGAT
4		Phòng chức năng	
5		Phòng chức năng	
6		Phòng chức năng	

Hình 3.14: Lưu đồ thực hiện kiểm tra, quan trắc, kiểm định, đánh giá an toàn

Diễn giải lưu đồ:

*** Bước 1:**

- Đối với kế hoạch hàng năm, trung hạn và dài hạn (kế hoạch bảo trì), Phòng chức năng được giao nhiệm vụ căn cứ vào hồ sơ thiết kế, các tiêu chuẩn kỹ thuật, hồ sơ kiểm định định kỳ, hồ sơ đánh giá an toàn, hồ sơ quy trình bảo trì và hồ sơ theo dõi quá trình vận hành, sử dụng công trình để tiến hành lập các hồ sơ sau:
 - + Kế hoạch kiểm tra, quan trắc, kiểm định, đánh giá an toàn công trình (thời gian thực hiện);
 - + Danh mục các hạng mục, cấu kiện cần kiểm tra, quan trắc, kiểm định, đánh giá an toàn tương ứng với từng kế hoạch;
 - + Dự trù kinh phí thực hiện.
- Đối với các hạng mục, công việc không thực hiện được thì Phòng chức năng phải tìm kiếm và đề xuất lựa chọn đơn vị bên ngoài có chức năng phù hợp để thực hiện.
- Sau khi lập xong, Phòng chức năng trình Giám đốc Công ty xem xét phê duyệt.

*** Bước 2:**

- Giám đốc công ty xem xét hoặc chỉ định người xem xét Kế hoạch và Danh mục các hạng mục, cấu kiện cần thực hiện kiểm tra, quan trắc, kiểm định. Nếu đồng ý thì Giám đốc ký duyệt. Nếu không đồng ý thì yêu cầu Phòng chức năng lập, điều chỉnh lại.

*** Bước 3:**

- Đối với các hạng mục, công việc Công ty tự thực hiện được, đơn vị lập Phiếu yêu cầu hoặc tờ trình gửi các phòng chức năng xem xét và trình Ban Giám đốc công ty phê duyệt.
- Đối với các hạng mục, công việc phải thuê ngoài. Phòng chức năng sẽ xem xét các đề xuất lựa chọn đơn vị bên ngoài. Trường hợp cần lựa chọn thêm các nhà cung cấp hoặc phải tổ chức thầu thì Phòng chức năng triển khai thực hiện theo quy định. Sau khi lựa chọn được đơn vị phù hợp thì sẽ tiến hành trình Ban Giám đốc ký kết hợp đồng để thực hiện.
- Việc lựa chọn đơn vị bên ngoài được thực hiện theo hướng dẫn cụ thể trong các Nghị định, Thông tư về quản lý đầu tư xây dựng và các quy định khác của Công ty.
- Trước khi triển khai, Phòng chức năng có trách nhiệm gửi các thông tin liên quan cho các bộ phận, cá nhân thực hiện công việc. Các hồ sơ tối thiểu gồm:
 - + Kế hoạch kiểm tra, quan trắc, kiểm định, đánh giá an toàn công trình;
 - + Danh mục các hạng mục, cấu kiện cần kiểm tra, quan trắc, kiểm định, đánh giá tương ứng với từng kế hoạch;
 - + Hồ sơ quá trình vận hành, khai thác;

+ Các hồ sơ kiểm tra, quan trắc, kiểm định, đánh giá an toàn, bảo dưỡng, sửa chữa lần gần nhất.

*** Bước 4:**

- Trong quá trình triển khai kiểm tra, quan trắc, kiểm định, đánh giá an toàn; Phòng chức năng phải có trách nhiệm kiểm tra, giám sát công việc hoặc ủy quyền cho người có đủ năng lực đi kiểm tra, giám sát.
- Nếu chất lượng công việc thực hiện không đạt hoặc không đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật thì Phòng chức năng phải yêu cầu đơn vị, cá nhân tiến hành các hành động khắc phục cần thiết, đảm bảo phù hợp với các yêu cầu đề ra.
- Trường hợp trong quá trình kiểm tra, quan trắc, kiểm định, đánh giá an toàn phát hiện có những hư hỏng cần phải bảo dưỡng, sửa chữa thì lập biên bản để đề nghị ban lãnh đạo Công ty tiến hành sửa chữa, khắc phục các hư hỏng đó.
- Tùy theo hiện trạng, mức độ hư hỏng, tiến hành đánh giá, phân loại để đưa vào mức độ sửa chữa phù hợp (Sửa chữa lớn; sửa chữa vừa; sửa chữa nhỏ, bảo dưỡng).

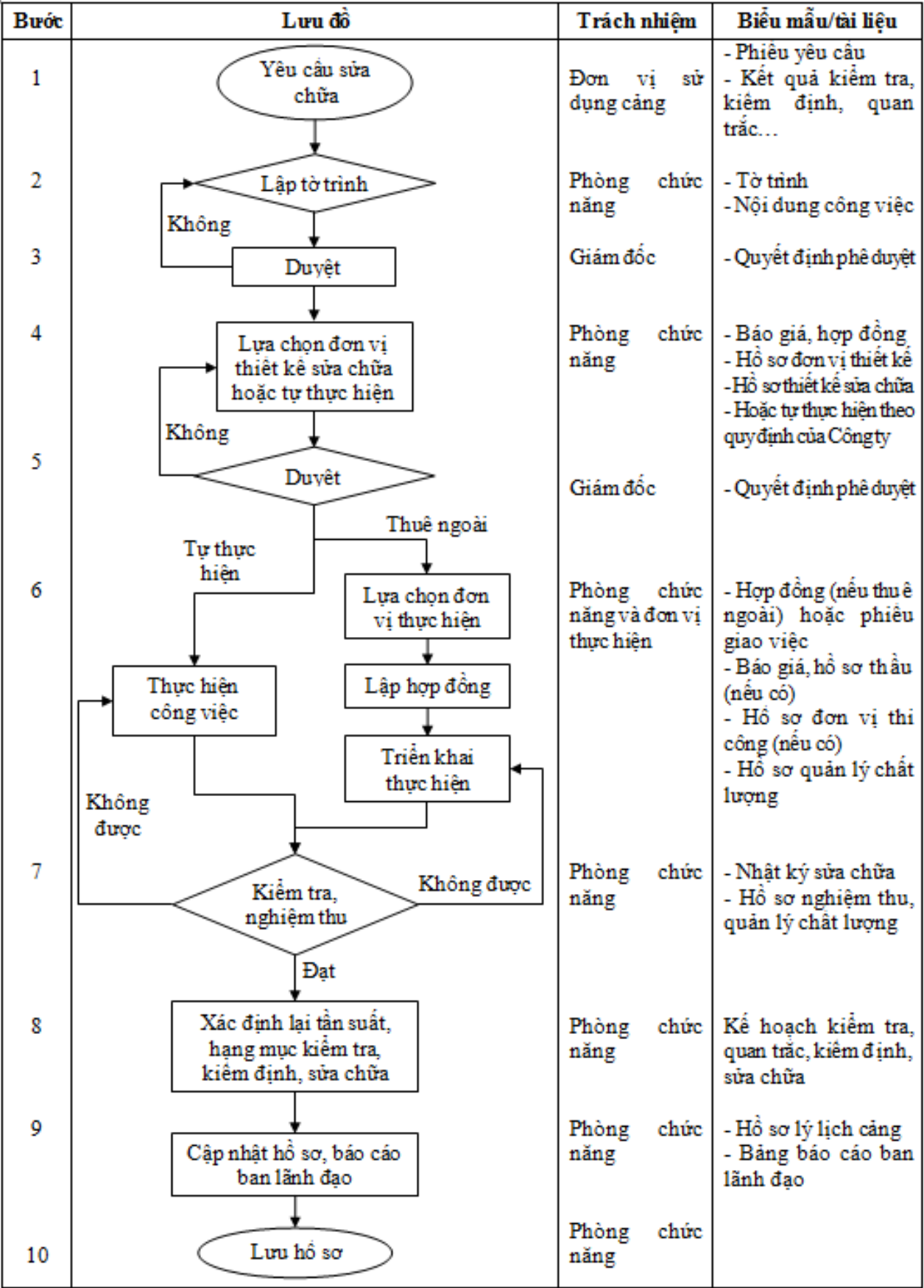
*** Bước 5:**

- Sau khi các đơn vị thực hiện xong công việc, thì Phòng chức năng cử chuyên viên phụ trách tiến hành cập nhật các hồ sơ liên quan gồm:
 - + Hồ sơ nhật ký bảo trì, các biên bản hiện trường;
 - + Biên bản kết quả kiểm tra;
 - + Báo cáo kết quả quan trắc;
 - + Báo cáo kết quả kiểm định;
 - + Báo cáo kết quả đánh giá an toàn.
- Căn cứ vào các hồ sơ trên, Trưởng phòng chức năng báo cáo Ban lãnh đạo Công ty về kết quả công việc đã thực hiện, gồm cả các đề xuất, kiến nghị nếu có.

*** Bước 6:**

- Phòng chức năng chịu trách nhiệm lưu trữ hồ sơ bảo trì cầu cảng.

b. Lưu đồ thực hiện sửa chữa, bảo dưỡng:



Hình 3.15: Lưu đồ thực hiện sửa chữa, bảo dưỡng

Diễn giải lưu đồ:

*** Bước 1:**

- Căn cứ trên kết quả kiểm tra, quan trắc, kiểm định, đánh giá an toàn và kế hoạch bảo trì đã được các cấp lãnh đạo phê duyệt. Đơn vị sử dụng cảng lập Phiếu yêu cầu gửi các phòng chức năng có ý kiến đánh giá các hạng mục bị hư hỏng và đề xuất sửa chữa nhằm khắc phục, ngăn ngừa hư hỏng, sự cố có thể xảy ra và đảm bảo tuổi thọ công trình.
- Ngoài ra, trong quá trình khai thác sử dụng công trình, nếu phát hiện có các sự cố, các đơn vị phát hiện cũng cần kịp thời làm Phiếu yêu cầu gửi về Phòng chức năng để xem xét trình Ban giám đốc Công ty phê duyệt.

*** Bước 2:**

- Phòng chức năng căn cứ vào yêu cầu sửa chữa, tiến hành kiểm tra, đánh giá và xác định các công việc cần ưu tiên hoặc các công việc phù hợp với kế hoạch bảo trì đã được phê duyệt. Trên cơ sở đó, làm tờ trình, đề xuất phương án sửa chữa và lập tổng mức dự toán sửa chữa sơ bộ (nếu có thể), trình Ban giám đốc Công ty phê duyệt chủ trương đầu tư.
- Việc lập dự toán sơ bộ để xin chủ trương đầu tư, Phòng chức năng có thể tự thực hiện dựa trên tham khảo các công trình tương tự, các công việc tương tự đã thực hiện hoặc có thể thuê đơn vị tư vấn ngoài lập (nếu không tự thực hiện).
- Nếu Phòng chức năng không đồng ý hoặc Ban Giám đốc Công ty không đồng ý yêu cầu sửa chữa thì phản hồi lại với đơn vị yêu cầu.

*** Bước 3:**

- Ban giám đốc Công ty xem xét hoặc chỉ định người xem xét tờ trình và tổng mức dự toán sửa chữa sơ bộ. Nếu đồng ý thì Giám đốc ký duyệt chủ trương đầu tư để tiến hành các bước tiếp theo. Nếu không đồng ý thì yêu cầu Phòng chức năng lập, điều chỉnh lại.
- Đối với công tác sửa chữa nằm trong kế hoạch bảo trì đã được phê duyệt hoặc bố trí được nguồn vốn phù hợp thì cho tiến hành triển khai các bước tiếp theo. Trường hợp chi phí lớn, nằm ngoài kế hoạch thì phải làm các thủ tục liên quan để bố trí kế hoạch vốn trước khi triển khai.

*** Bước 4:**

- Phòng chức năng, tổ chức lựa chọn đơn vị tư vấn để thiết kế sửa chữa, bảo dưỡng công trình hoặc tự thực hiện nếu có đủ năng lực. Tùy theo giá trị và Luật định hiện hành mà tiến hành làm hợp đồng hoặc phải tổ chức đấu thầu hoặc thực hiện theo quy định của công ty (nếu thuê ngoài).
- Khi thực hiện thiết kế, Phòng chức năng phối hợp với đơn vị được lựa chọn hoặc phòng ban thiết kế (nếu tự thực hiện) và có trách nhiệm gửi các thông tin liên quan cho đơn vị thực hiện công việc. Các hồ sơ tối thiểu gồm:

- + Kế hoạch kiểm tra, quan trắc, kiểm định, đánh giá an toàn công trình;
- + Hồ sơ thiết kế công trình, hồ sơ kiểm định, đánh giá an toàn lần gần nhất;
- + Hồ sơ quá trình vận hành, khai thác;
- + Các hồ sơ kiểm tra, quan trắc, kiểm định, đánh giá an toàn, bảo dưỡng, sửa chữa lần gần nhất;
- + Bảng tổng hợp các hạng mục, cấu kiện, công việc cần thực hiện sửa chữa (nếu có).

(Đơn vị tư vấn có thể đề xuất tự khảo sát hiện trạng công trình, nếu cần thiết).

- Đơn vị tư vấn hoặc Phòng chức năng (tự thực hiện) tiến hành lập hồ sơ thiết kế sửa chữa, bảo dưỡng công trình phù hợp với quy định hiện hành. Nội dung hồ sơ thiết kế tối thiểu phải bao gồm các hồ sơ sau:
 - + Thuyết minh thiết kế sửa chữa, bảo dưỡng;
 - + Bản vẽ thiết kế sửa chữa, bảo dưỡng;
 - + Dự toán sửa chữa, bảo dưỡng;
 - + Tính toán kết cấu (trong trường hợp phương án sửa chữa làm thay đổi kết cấu công trình theo hiện trạng ban đầu).

*** Bước 5:**

- Căn cứ trên hồ sơ thiết kế sửa chữa được lập, Phòng chức năng tổ chức xem xét hồ sơ, đề nghị chỉnh sửa, bổ sung (nếu cần), làm tờ trình, trình Ban giám đốc Công ty phê duyệt.
- Ban giám đốc Công ty xem xét hoặc chỉ định người xem xét tờ trình, phương án thiết kế sửa chữa và tổng mức dự toán. Nếu đồng ý thì Giám đốc ký duyệt. Nếu không đồng ý thì yêu cầu Phòng chức năng phối hợp với đơn vị tư vấn thiết kế lập, điều chỉnh lại.

*** Bước 6:**

- Trường hợp Phòng chức năng tự sửa chữa thì lập phiếu yêu cầu gửi phòng chức năng xem xét và trình Ban Giám đốc phê duyệt.
- Nếu đơn vị không tự triển khai được phải thuê ngoài thì phòng chức năng tìm kiếm lựa chọn các thầu phù hợp để tiến hành sửa chữa.
- Trường hợp thuê ngoài, tùy theo giá trị và Luật định hiện hành mà tiến hành làm hợp đồng hoặc phải tổ chức đấu thầu hoặc theo quy định của Công ty
- Đơn vị được lựa chọn sẽ tiến hành các công việc sửa chữa. Thực hiện đầy đủ các nội dung như ghi chép nhật ký, biên bản nghiệm thu, lập bản vẽ hoàn công, hồ sơ thanh quyết toán.
- Trong quá trình sửa chữa nếu có những vấn đề phát sinh khác ngoài phạm vi công việc được giao, ngoài hồ sơ thiết kế mà có thể gây ảnh hưởng đến quá trình sửa chữa hoặc ảnh hưởng đến chất lượng công trình. Đơn vị sửa chữa phải báo cáo về

công ty để cùng phối hợp giải quyết.

*** Bước 7:**

- Trong quá trình triển khai sửa chữa, Phòng chức năng phải có trách nhiệm kiểm tra, giám sát công việc hoặc ủy quyền cho người có đủ năng lực đi kiểm tra, giám sát.
- Sau khi sửa chữa xong từng hạng mục cũng như xong tất cả hạng mục, công việc. Phòng chức năng phối hợp với đội quản lý cảng và/ hoặc đơn vị thi công trực tiếp kiểm tra, nghiệm thu.
- Nếu chất lượng công việc thực hiện không đạt hoặc không đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật thì Phòng chức năng phải yêu cầu đơn vị thi công, cá nhân tiến hành các hành động khắc phục cần thiết, đảm bảo phù hợp với các yêu cầu đề ra. Trường hợp đơn vị được lựa chọn sửa chữa không đảm bảo thì có thể lựa chọn đơn vị khác nếu cần thiết.
- Nếu đạt thì ký biên bản nghiệm thu.

*** Bước 8:**

- Sau khi sửa chữa xong và hoàn thành công tác nghiệm thu, Phòng chức năng cần tiến hành xem xét lại kế hoạch kiểm tra, quan trắc, kiểm định, sửa chữa công trình (tần suất thực hiện, các hạng mục cần kiểm tra, kiểm định, đánh giá an toàn,...). Thay đổi lại kế hoạch kiểm tra, kiểm định, quan trắc cho phù hợp với tình trạng hiện tại của Công trình (tình trạng sau khi sửa chữa).

*** Bước 9:**

- Sau khi thực hiện xong công việc sửa chữa, Phòng chức năng cử chuyên viên phụ trách tiến hành cập nhật các hồ sơ liên quan gồm:
 - + Hồ sơ nhật ký thi công, các biên bản hiện trường;
 - + Hồ sơ nghiệm thu, quyết toán;
 - + Bản vẽ hoàn công.
- Căn cứ vào các hồ sơ trên, Trưởng phòng chức năng báo cáo Ban lãnh đạo Công ty về kết quả công việc đã thực hiện, gồm cả các đề xuất, kiến nghị nếu có.

*** Bước 10:**

- Phòng chức năng chịu trách nhiệm lưu trữ hồ sơ liên quan đến bảo trì cầu cảng.

3.11.2. An toàn lao động

Quá trình khai thác và bảo trì công trình, đơn vị quản lý khai thác cảng phải tuân thủ các quy định về Phòng, chống cháy, nổ và phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường theo Điều 113 ÷ 119 của Nghị định 58/2017/NĐ-CP ngày 10/5/2017 về việc Quy định chi tiết một số điều của Bộ luật Hàng hải Việt Nam về quản lý hoạt động hàng hải.

Một số điều kiện nhằm đảm bảo an toàn lao động trong quá trình thực hiện bảo trì công trình xây dựng được quy định như sau:

- Xây dựng biện pháp tổ chức thi công hợp lý, đảm bảo thời gian làm việc và nghỉ ngơi cho công nhân.
- Tổ chức soạn thảo các quy tắc an toàn lao động. Công tác an toàn lao động thực hiện xuyên suốt trong quá trình thi công.
- Trang bị quần áo, mũ và thiết bị phòng hộ đúng quy cách và phù hợp với vị trí làm việc. Làm việc trong môi trường sông nước bắt buộc phải có ao phao.
- Các phương tiện, máy móc đều phải có đăng kiểm còn hạn của cơ quan chức năng.
- Tuân thủ theo các quy định an toàn của cảng.

3.11.3. Vệ sinh môi trường

Một số biện pháp hạn chế ô nhiễm môi trường khi tiến hành sửa chữa, bảo trì công trình như sau:

- Trong những ngày nắng, để hạn chế mức độ ô nhiễm tại khu vực công trình xây dựng, Chủ đầu tư phải yêu cầu các nhà thầu xây dựng thực hiện phương án thường xuyên phun nước tạo sương, hạn chế một phần bụi, đất cát có thể theo gió phát tán vào không khí.
- Khi chuyên chở vật liệu xây dựng, đất cát,... các phương tiện vận tải phải được che phủ bằng vải bạt để tránh rơi vãi.
- Khi bốc dỡ nguyên vật liệu phải trang bị bảo hộ lao động cho công nhân để hạn chế bụi ảnh hưởng đến sức khỏe công nhân.
- Tiếng ồn từ máy móc xây dựng: Được hạn chế bằng cách thường xuyên bảo trì máy móc, thiết bị và lắp đặt các bộ phận giảm thanh khi cần thiết. Không vận hành máy móc thiết bị trong giờ nghỉ ngơi của mọi người.
- Tiếng ồn từ xe vận chuyển: Được hạn chế bằng cách lắp đặt bộ phận giảm thanh đúng tiêu chuẩn.
- Nước thải sinh hoạt của công nhân xây dựng được xử lý trong các hầm tự hoại. Cặn phân hủy được thuê hút mang đi khi giai đoạn xây dựng kết thúc.
- Giáo dục ý thức trách nhiệm bảo vệ môi trường đối với các công nhân làm việc tại công trường, không vứt rác sinh hoạt bừa bãi xuống sông, biển,...
- Rác thải sinh hoạt và xây dựng sẽ được thu gom mỗi ngày do công nhân vệ sinh tại công trường.
- Tuân thủ theo các quy định môi trường của cảng.

MỘT SỐ BIỂU MẪU BÁO CÁO

1. Biểu mẫu báo cáo hiện trạng

Biểu mẫu báo cáo về hiện trạng của cọc được trình bày trong bảng sau.

Mẫu số 1: Mẫu báo cáo kiểm tra hiện trạng cọc

Bản ghi kiểm tra cọc														
Vị trí							Ngày			Thợ lặn				
Tên số bệ							Loại cọc <input type="checkbox"/> Chống <input type="checkbox"/> Bảo vệ bến <input type="checkbox"/> Ván					Vật liệu cọc <input type="checkbox"/> Thép <input type="checkbox"/> Bê tông cốt thép		
Chiều sâu nước				Thời gian			Thủy triều			Chiều sâu hư hỏng từ điểm chuẩn đo chiều sâu thủy triều				
Số khung	Số cọc	Tình trạng cọc					Loại hư hỏng			Chiều sâu hư hỏng	Kích thước hư hỏng			Đánh giá
		ND	MN	MD	MJ	SV	Cơ học	Sinh học	Tính năng		Cao	Rộng	Sâu	

Mẫu số 2: Mẫu báo cáo kiểm tra hiện trạng dầm mũ, bản mặt cầu

Bản ghi kiểm tra dầm														
Phân đoạn							Ngày							
Kích thước							Vật liệu dầm <input type="checkbox"/> Thép <input type="checkbox"/> Bê tông cốt thép							
Khoảng cách hư hỏng đến đáy dầm				Khoảng cách hư hỏng đến cạnh dầm						Khoảng cách hư hỏng đến đầu dầm				
Tên dầm	Đoạn dầm	Tình trạng					Loại hư hỏng			Chiều sâu hư hỏng	Kích thước hư hỏng			Đánh giá
		ND	MN	MD	MJ	SV	Cơ học	Sinh học	Tính năng		Cao	Rộng	Sâu	

Trong đó:	
ND: Không hư hỏng - Các vết nứt nhỏ - Bề mặt tốt, vật liệu cứng	- Để lộ liên kết cốt thép - Rỗng bê tông hay hư hỏng do va đập
MN: Hư hỏng nhỏ - Bề mặt tốt - Các vết nứt nhỏ, rỗ nhỏ	MJ: Hư hỏng lớn - Bê tông nứt vỡ khoảng 10 - 15% - Các vết vỡ 15cm hoặc lớn hơn theo chiều rộng hoặc chiều dài

<ul style="list-style-type: none">- Các mảnh nứt nhỏ- Rỉ ít- Vật liệu cứng tốt MD: Hư hỏng vừa <ul style="list-style-type: none">- Bê tông nứt vỡ giới hạn- Ăn mòn một phần nhỏ cốt thép lộ ra- Rỉ dọc thanh cốt thép- Làm mềm bê tông	<ul style="list-style-type: none">- Các vết nứt rộng và sâu dọc theo cốt thép- Rỉ sắt nhiều dọc theo cốt thép- Sự phân tầng bề mặt trải rộng SV: Hư hỏng nghiêm trọng <ul style="list-style-type: none">- Cốt thép để lộ ra đến 50% diện tích mặt cắt- Mất mát 15% bê tông
--	--

Mẫu số 3: Bảng kiểm tra các hạng mục chính cầu cảng

Ngày kiểm tra:

TT	Loại kết cấu	Phương thức kiểm tra	Các hư hỏng có thể xảy ra	Kết quả kiểm tra			
				Cầu cảng		...	
				KQ	Vị trí	KQ	Vị trí
1	Kết cấu phần trên (dầm mũ, bản mặt cầu của cầu cảng)	Quan sát, gõ búa, dùng thước đo, chụp ảnh	Bề mặt bê tông:				
			Phẳng, đặc chắc, màu sắc bình thường				
			Sứt vỡ tại các góc, cạnh trên bề mặt kết cấu. Gõ búa nghe tiếng kêu bồm bộp				
			Bắt đầu xuất hiện các vết nứt, ố nhỏ màu rỉ sét trên bề mặt bê tông.				
			Xuất hiện các vết rỉ màu sét đậm với mật độ dày				
			Xuất hiện các vết nứt dọc theo chiều dài của cốt thép, màu rỉ sét chảy ra từ khe các vết nứt				
			Xuất hiện các vết nứt cắt ngang hoặc chéo tiết diện chịu lực				
			Các dấu hiệu bất thường khác				
2	Móng cọc, liên kết đầu cọc	Quan sát, gõ búa, dùng thước đo, chụp ảnh	Phẳng, đặc chắc, màu sắc bình thường, không có khe hở giữa cọc và bê tông dầm, đài				
			Xuất hiện các vết nứt dọc, nước rỉ sét chảy ra từ khe các vết nứt; hình thành khe hở giữa cọc và bê tông dầm, đài;				

			cọc bị vỡ đầu, giảm tiết diện tại vị trí tiếp giáp dầm, đài				
			Xuất hiện các vết nứt ngang hoặc chéo, lớp vỏ bê tông bị bong tróc, hở cốt thép				
3	Các kết cấu thép	Quan sát, gõ búa, dùng thước đo	Lớp sơn phủ bảo vệ còn tốt				
			Lớp sơn bị bong tróc một số chỗ hoặc bong tróc nhiều				
			Hàn rỉ bề mặt thép, mối hàn bị nứt				

Lưu ý: Đánh dấu vào ô **KQ** (kết quả) tương ứng với hiện tượng thực tế quan sát được,
Ghi rõ tên hạng mục tương ứng vào ô “**vị trí**” (Ví dụ dầm ngang, dầm dọc, bản mặt cầu, cọc,)
Ghi chú: (ghi chú những điểm cần làm rõ hơn khi kiểm tra).

Kết luận:

Mẫu số 4: Bảng kiểm tra hệ thống đệm va tàu cầu cảng

Ngày kiểm tra:

TT	Bộ phận kết cấu	Phương thức kiểm tra	Các trường hợp có thể xảy ra	Kết quả kiểm tra			
				Số 01	Số 02	Số ...	Diễn giải
1	Thân đệm	Quan sát trực tiếp, dùng thước thép đo	Bề mặt phẳng, không có vết nứt, sứt mẻ.				
			Thân đệm xuất hiện vết nứt, vỡ, rách:				
			- Nhỏ hơn 10mm				
			- Từ 10mm trở lên				
2	Khung phía trước đệm	Quan sát trực tiếp, dùng thước thép đo	Khung không bị biến dạng, sơn còn tốt				
			Sơn bề mặt bị rỉ sét, bề mặt có bị sứt mẻ				
			Các cạnh, đỉnh, các tấm mặt bị biến dạng: Cong và nứt mối hàn				
			Kết cấu khung bị cong, vênh không đều				
3	Bu lông liên kết đệm	Quan sát trực tiếp, dùng thước thép,	Các chi tiết thép không biến dạng, không bị ăn mòn				
			Sơn bị bong, bề mặt bị rỉ sét				
			Chi tiết thép bị biến dạng,				

TT	Bộ phận kết cấu	Phương thức kiểm tra	Các trường hợp có thể xảy ra	Kết quả kiểm tra			
				Số 01	Số 02	Số ...	Diễn giải
	với cầu cảng	thước kẹp đo	hạn rỉ ăn mòn làm suy giảm tiết diện				
			Vòng đệm bị biến dạng				
			E cu bị mất, bị lỏng				
			Bê tông chân bu lông bị nứt, vỡ				
4	Tấm đệm phía trước	Quan sát trực tiếp, dùng thước thép	Các tấm đệm không bị mài mòn, rạn nứt				
			Độ mài mòn của mặt đệm so với bề mặt bu lông lắp tấm đệm <2mm				
			Vết nứt chéo từ cạnh này sang cạnh khác				
			Có các vết rạn nứt đến lỗ bắt bu lông				
			Vết nứt dài hơn 50mm kéo dài xuyên suốt toàn bộ độ dày đệm				
			Vết sứt khoét sâu quá 5mm chiều dày và vượt quá 1/5 tổng diện tích tấm mặt đệm				
5	Các bu lông giữ tấm đệm	Quan sát trực tiếp	Bu lông không bị ăn mòn				
			Bu lông bị nổi lõng, có rỉ sét				
			Vòng đệm bị biến dạng				
6	Xích và móc treo	Quan sát trực tiếp, dùng thước thép, thước kẹp đo	Bề mặt không bị rỉ sét, xích không bị trùng				
			Bề mặt bị rỉ sét, xích bị trùng				
			Bề mặt bị rỉ sét nặng giảm đường kính < 0.8D hoặc đứt				
			Bê tông chân móc treo bị nứt, vỡ				

Ghi chú: (ghi chú những điểm cần làm rõ hơn khi kiểm tra)

Kết luận:

Mẫu số 5: Bảng kiểm tra hệ thống bích neo tàu cầu cảng

Ngày kiểm tra:

TT	Loại kết cấu	Phương thức kiểm tra	Các hư hỏng có thể xảy ra	Kết quả kiểm tra			
				Số 01	Số 02	Số ...	Diễn giải
1	Thân bích neo	Quan sát trực tiếp, dùng thước thép	Không bị nứt hoặc sứt mẻ, sơn chống rỉ còn				
			Bề mặt bích neo bị han rỉ, bong tróc lớp sơn				
			Bích neo bị sứt, vỡ cục bộ nhẹ (ở vị trí trên thân, đế bích neo,...)				
			Bích neo bị nứt xung quanh thân, gây vỡ đầu neo, nứt vỡ chân đế tại vị trí lỗ bu lông...)				
2	Liên kết bích neo với cầu cảng	Quan sát trực tiếp	Các bu lông bắt bích neo được sơn phủ tốt, không bị cong vênh				
			Các bulông, đai ốc bắt bích neo vào công trình bị rỉ hoặc tụt xuống				
			Bê tông chân bu lông, bê tông xung quanh bích neo bị nứt, vỡ				

Ghi chú: (ghi chú những điểm cần làm rõ hơn khi kiểm tra)

Kết luận:

2. Biểu mẫu kế hoạch bảo trì

Bảng tổng hợp kế hoạch bảo trì công trình bảo trì công trình năm...

TT	Hạng mục công việc	Đơn vị	Khối lượng	Dự toán kinh phí	Thời gian thực hiện	Phương thức thực hiện	Mức độ ưu tiên	Ghi chú
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Khảo sát, kiểm tra, quan trắc							
	- Khảo sát, kiểm tra, quan trắc cầu cảng							
	- Khảo sát, kiểm tra thiết bị phụ trợ							
	- Khảo sát, kiểm tra hệ thống cấp điện, nước, PCCC							
2	Bảo dưỡng công trình hàng hải							
	- Kết cấu cầu cảng (dầm mũ, bản mặt cầu, cọc)							
	- Thiết bị phụ trợ (đệm va, bích neo,...)							
	- Hệ thống cấp điện, nước, PCCC							
3	Sửa chữa định kỳ							
	- Kết cấu cầu cảng (dầm mũ, bản mặt cầu, cọc)							
	- Nạo vét, duy tu khu nước trước bến							
	- Thay thế thiết bị phụ trợ							
4	Sửa chữa đột xuất							
	- Kết cấu cầu cảng (dầm mũ, bản mặt cầu, cọc)							
	- Nạo vét, duy tu khu nước trước bến							
	- Thay thế thiết bị phụ trợ							
5	Quản lý bảo trì kết cấu hạ tầng hàng hải khác							
6	Dự phòng							
	Tổng cộng							

Ghi chú:

Cột số 8 - Mức độ ưu tiên: Ghi mức độ ưu tiên 1 (rất cần thiết); 2 (cần thiết).