

TẬP II

SỔ TAY NGƯỜI DÙNG PHẦN MỀM CHUYỂN ĐỔI



CƠ QUAN HỢP TÁC QUỐC TẾ NHẬT BẢN
TỔNG CỤC ĐƯỜNG BỘ VIỆT NAM (TCĐBVN)
BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI (BGTVT)
NƯỚC CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM



DỰ ÁN TĂNG CƯỜNG NĂNG LỰC BẢO TRÌ ĐƯỜNG BỘ TẠI VIỆT NAM

SỔ TAY NGƯỜI DÙNG PHẦN MỀM CHUYỂN ĐỔI

Tháng 4/2014

ĐOÀN DỰ ÁN JICA

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1	GIỚI THIỆU.....	1-1
1.1	GIỚI THIỆU	1-1
1.2	TỔ CHỨC SỔ TAY NGƯỜI DÙNG PHẦN MỀM CHUYÊN ĐỔI.....	1-1
1.3	CẤU TRÚC CSDL VÀ TÀI DỮ LIỆU	1-1
1.4	CÁC ĐIỀU KIỆN TIÊN QUYẾT	1-3
CHƯƠNG 2	CÀI ĐẶT PHẦN MỀM VÀ THIẾT LẬP MÔI TRƯỜNG	2-1
2.1	YÊU CẦU HỆ THỐNG	2-1
2.2	CÀI ĐẶT PHẦN MỀM CHUYÊN ĐỔI	2-1
2.3	NGÔN NGỮ CHƯƠNG TRÌNH / PHIÊN BẢN MS-EXCEL	2-2
2.3.1	Kích hoạt macro trong Microsoft Excel 2007 và 2010	2-2
CHƯƠNG 3	CÁC CHỨC NĂNG CHÍNH.....	3-1
3.1	TÀI DỮ LIỆU TỪ CSDL ĐB	3-1
3.2	ĐỒNG BỘ VỊ TRÍ VÀ CHIA ĐOẠN.....	3-1
3.3	KIỂM TRA TÍNH HỢP LỆ DỮ LIỆU ĐƯỢC TẢI.....	3-1
3.4	PHÂN BỐ DỮ LIỆU VÀO CẤU TRÚC TẬP DỮ LIỆU ĐẦU RA	3-1
3.5	KIỂM TRA TÍNH HỢP LỆ LẦN CUỐI CÁC DỮ LIỆU ĐƯỢC PHÂN BỐ	3-1
3.6	TẬP DỮ LIỆU ĐẦU RA CUỐI CÙNG (TẬP PMS / PMOS).....	3-1
CHƯƠNG 4	VẬN HÀNH PHẦN MỀM CHUYÊN ĐỔI.....	4-1
4.1	BƯỚC – 1: CHẠY ỨNG DỤNG.....	4-1
4.2	BƯỚC – 2: KẾT NỐI VỚI HỆ THỐNG CSDL	4-2
4.3	STEP – 3: CONNECT THE PROGRAM TO THE ROAD DATABASE.....	4-3
4.4	BƯỚC 4 – CHỌN TẬP DỮ LIỆU THAM GIA VÀO QUÁ TRÌNH PHÂN PHỐI DỮ LIỆU	4-3
4.5	BƯỚC 5 – NẠP VÀ TIẾN HÀNH CHUYÊN ĐỔI DỮ LIỆU	4-3
4.6	BƯỚC 6 –XUẤT CÁC DỮ LIỆU KẾT QUẢ	4-5
PHỤ LỤC - 1	THÔNG TIN CHÍNH ĐỂ XÂY DỰNG HỆ THỐNG PMS VÀ PMOS.....	A1-1~4
PHỤ LỤC - 2	TẬP DỮ LIỆU PMS VÀ PMOS	A2-1

CHƯƠNG 1 GIỚI THIỆU

1.1 GIỚI THIỆU

Phần mềm chuyển đổi dữ liệu (sau đây gọi là “phần mềm chuyển đổi”) được xây dựng thuộc Hoạt động-2: Tăng cường năng lực lập kế hoạch bảo trì đường bộ của Dự án JICA về **Tăng cường năng lực bảo trì Đường Bộ tại Việt Nam**. Sổ tay người dùng được lập nhằm cung cấp tham chiếu cho người dùng tiềm năng của phần mềm chuyển đổi. Người dùng tiềm năng nhất của phần mềm chuyển đổi là người dùng hệ thống quản lý mặt đường (PMS) và hệ thống theo dõi mặt đường (PMoS). Do đó, sổ tay người dùng này có thể được sử dụng tốt nhất bởi người vận hành PMS và PMoS.

Hệ thống lập kế hoạch bảo trì thuộc phạm vi dự án JICA tập trung chủ yếu vào mặt đường bộ. Tuy nhiên, CSDL DB được xây dựng bằng cách tích hợp dữ liệu liên quan đến tài sản đường bộ, tình trạng mặt đường, lịch sử bảo trì mặt đường và lưu lượng giao thông của đường quốc lộ Việt Nam. Dữ liệu yêu cầu cho hệ thống PMS và PMoS được lưu trong CSDL DB, tuy nhiên các dữ liệu này không được tích hợp vào tệp đơn lẻ. Do đó, phần mềm chuyển đổi được xây dựng nhằm tạo lập các tệp dữ liệu PMS và PMoS một cách tự động bằng phần mềm máy tính để tải dữ liệu từ CSDL DB và tích hợp vào tệp đơn lẻ. Chuyển đổi dữ liệu bằng phần mềm máy tính giúp bỏ phần nhập dữ liệu thủ công vào hệ thống PMS và PMoS, và cuối cùng tránh lỗi có thể xảy ra nếu nhập liệu được thực hiện thủ công.

1.2 TỔ CHỨC SỔ TAY NGƯỜI DÙNG PHẦN MỀM CHUYỂN ĐỔI

Sổ tay người dùng phần mềm chuyển đổi này bao gồm 4 chương và đính kèm 2 phụ lục. Chi tiết mỗi chương và phụ lục được nêu như sau.

Chương 1: Giới thiệu

Chương 2: Cài đặt phần mềm và thiết lập hệ thống

Chương 3: Các chức năng chính

Chương 4: Vận hành phần mềm chuyển đổi

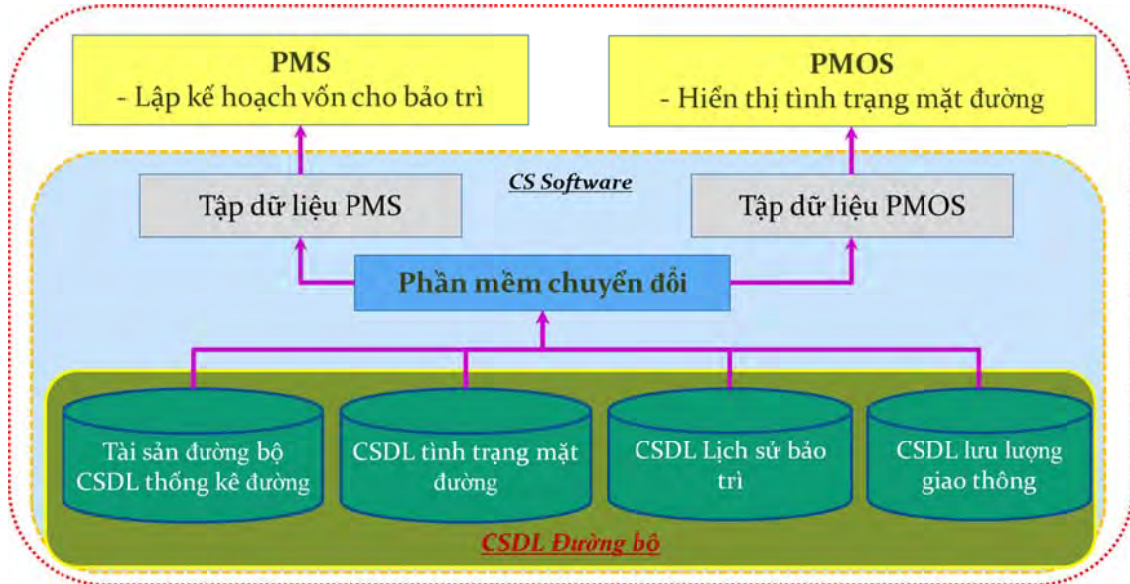
Phụ lục - 1: Thông tin chính cho việc xây dựng tệp dữ liệu PMS và PMoS

Phụ lục - 2: Tệp dữ liệu PMS và PMoS

1.3 CẤU TRÚC CSDL VÀ TẢI DỮ LIỆU

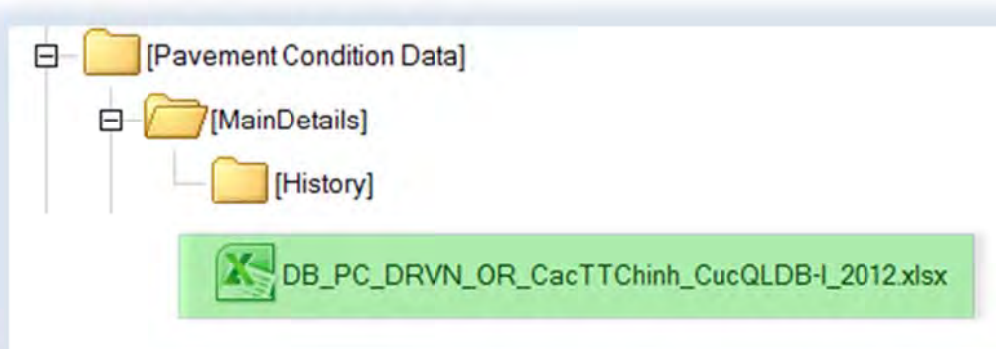
Cấu trúc CSDL DB bao gồm 5 loại dữ liệu; quản lý đường bộ chung, tài sản đường bộ (kiểm kê đường bộ), tình trạng mặt đường, dữ liệu lịch sử bảo trì và lưu lượng giao thông. Tuy nhiên, dữ liệu

yêu cầu cho hệ thống PMS và PMoS được lưu trong CSDL tài sản ĐB, CSDL lịch sử bảo trì, CSDL tình trạng mặt đường và CSDL lưu lượng giao thông. Mối tương quan giữa cấu trúc CSDL, phần mềm chuyển đổi và hệ thống PMS và PMoS được nêu như **Hình 1.3.1**.



Hình 1.3.1 CDL ĐB, phần mềm chuyển đổi và hệ thống PMS & PMOS

Trong mỗi CSDL, thư mục thông tin chính được tạo lập và bao gồm dữ liệu yêu cầu cho hệ thống PMS và PMoS. Hệ thống CSDL có các chức năng tạo lập bảng pivot thông tin chính. Tập đầu vào cho phần mềm chuyển đổi là các bảng pivot thông tin chính bao gồm dữ liệu lịch sử lưu trong thư mục “Thông tin chính” trong Tài sản Đường Bộ, lịch sử bảo trì, tình trạng mặt đường và lưu lượng giao thông như **Hình 1.3.2**.



Hình 1.3.2 Thư mục thông tin chính và bảng Pivot

1.4 CÁC ĐIỀU KIỆN TIÊN QUYẾT

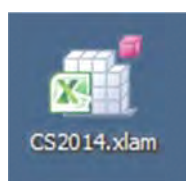
- (i) Yêu cầu có các bảng pivot thông tin chính cập nhật của CSDL tài sản ĐB, CSDL lịch sử bảo trì, CSDL tình trạng mặt đường và CSDL lưu lượng giao thông.
- (ii) Cấu trúc bảng pivot thông tin chính không nên thay đổi trừ khi đã có sự điều chỉnh thích hợp trong phần mềm chuyển đổi. Nếu cấu trúc bảng pivot của thông tin chính bị thay đổi và phần mềm chuyển đổi được sử dụng để tích hợp dữ liệu, phần mềm chuyển đổi có thể tải dữ liệu khác nhau có xem xét tới cấu trúc bảng pivot ban đầu hoặc có thể hiển thị tin nhắn báo lỗi.
- (iii) Nếu vị trí và tên tệp của thông tin chính trong CSDL ĐB thay đổi, phần mềm chuyển đổi nên được cập nhật theo đó nếu không hệ thống có thể hiển thị tin nhắn báo lỗi.
- (iv) Phần mềm chuyển đổi là 1 dạng ứng dụng Excel VBA Add-Ins. Vì lý do này, cần kích hoạt VBA cho môi trường Excel.

CHƯƠNG 2 CÀI ĐẶT PHẦN MỀM VÀ THIẾT LẬP MÔI TRƯỜNG

2.1 YÊU CẦU HỆ THỐNG

Nếu Microsoft Office 2007 hoặc phiên bản mới nhất MS-Office được cài đặt trong máy tính, không có yêu cầu cụ thể khác cho việc cài đặt phần mềm chuyển đổi với điều kiện là có đủ dung lượng cài đặt trong máy tính để lưu dữ liệu.

Chương trình ứng dụng ở dạng file VBA Add-Ins của Microsoft Excel và có thể đặt ở bất kỳ vị trí nào trên máy tính. Để chạy ứng dụng này trong Excel, thiết lập Security phải được thiết lập tương ứng với chế độ “Macro Enabled”.



Bảng 2.1.1 Yêu cầu hệ thống của phần mềm chuyển đổi

Yêu cầu hệ thống	Mô tả
Hệ thống vận hành	Windows 7-32 bit hoặc phiên bản cao hơn của Windows (32 bit và 64 bit).
Phần cứng	CPU: Pentium IV 1.8GHz hoặc cao hơn Memory: 512 MB hoặc cao hơn
Microsoft Office	MS-Excel 2007 (SP1) hoặc cao hơn với hỗ trợ VBA. Excel Macro phải được kích hoạt khi làm việc trên hệ thống CSDL
Phần mềm diệt virus	khuyến nghị cài đặt Phần mềm diệt virus trong máy tính để bảo vệ máy tính khỏi virus có hại
Vận hành hệ thống	Hệ thống sẽ được vận hành bởi các cán bộ của Tổng cục ĐBVN, Cục QLDB và chi cục QLDB và cán bộ kỹ thuật. Hệ thống phải đơn giản và số tay cần thiết phải được cung cấp với giải thích đầy đủ
Tính linh hoạt của hệ thống	Hệ thống phải linh hoạt hỗ trợ nâng cấp và mở rộng hệ thống trong tương lai. Việc nâng cấp và mở rộng cần được Tổng cục ĐBVN quản lý. Chi đối với vấn đề kỹ thuật cần thiết, hỗ trợ kỹ thuật từ các cơ quan chuyên về công nghệ thông tin như Trường ĐHGTVT, các TTKTĐB, và các công ty công nghệ thông tin tư nhân sẽ được thực hiện.
Hợp tác với Tổng cục ĐBVN trong khi xây dựng hệ thống	Xây dựng hệ thống được tiến hành với sự phối hợp chặt chẽ giữa Tổng cục ĐBVN và Đoàn Dự án JICA bằng việc xem xét chuyển giao công nghệ hiệu quả, tính bền vững hệ thống vv...

2.2 CÀI ĐẶT PHẦN MỀM CHUYỂN ĐỔI

Phần mềm chuyển đổi có thể cài đặt bằng cách sao chép tệp giao diện hệ thống. Người vận hành có thể chọn vị trí tệp đầu vào và đầu ra.

2.3 NGÔN NGỮ CHƯƠNG TRÌNH / PHIÊN BẢN MS-EXCEL

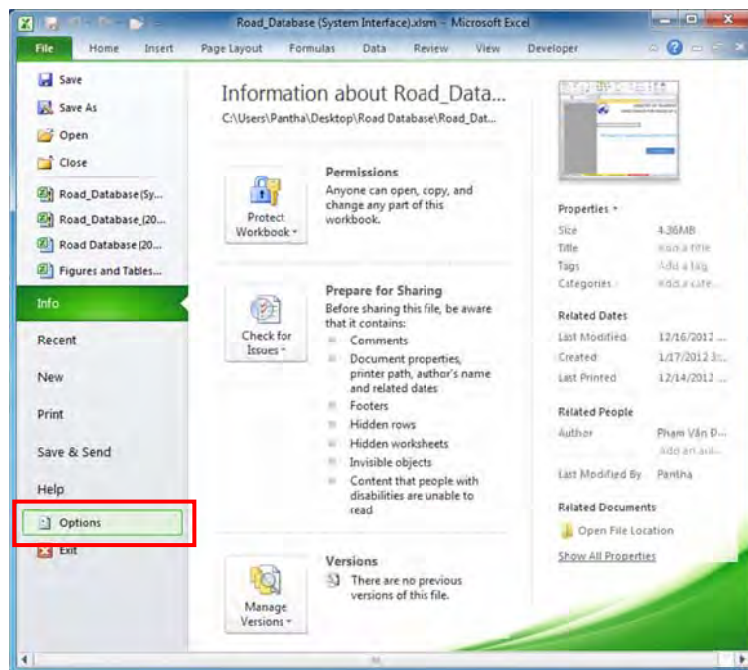
Phần mềm chuyển đổi được xây dựng trên nền MS-Excel sử dụng ứng dụng Excel Visual Basic (sau đây gọi là “Excel VBA”). Chỉ có ngôn ngữ chương trình Excel VBA được sử dụng khi cài đặt các chức năng và mô đun khác nhau. Một số công cụ built-in /chức năng của MS-Excel được sử dụng. Do đó, cần kích hoạt macro trong tệp chương trình phần mềm chuyển đổi (tệp giao diện) trong khi làm việc trong phần mềm chuyển đổi để đảm bảo rằng tất cả các chức năng đang làm việc tốt. Kích hoạt macro trong MS-Excel 2010 và MS-Excel 2007 hơi khác nhau. Quy trình kích hoạt macro trong phiên bản khác nhau của MS-Excel được giải thích trong phần 2.3.1 và 2.3.2.

2.3.1 Kích hoạt macro trong Microsoft Excel 2007 và 2010

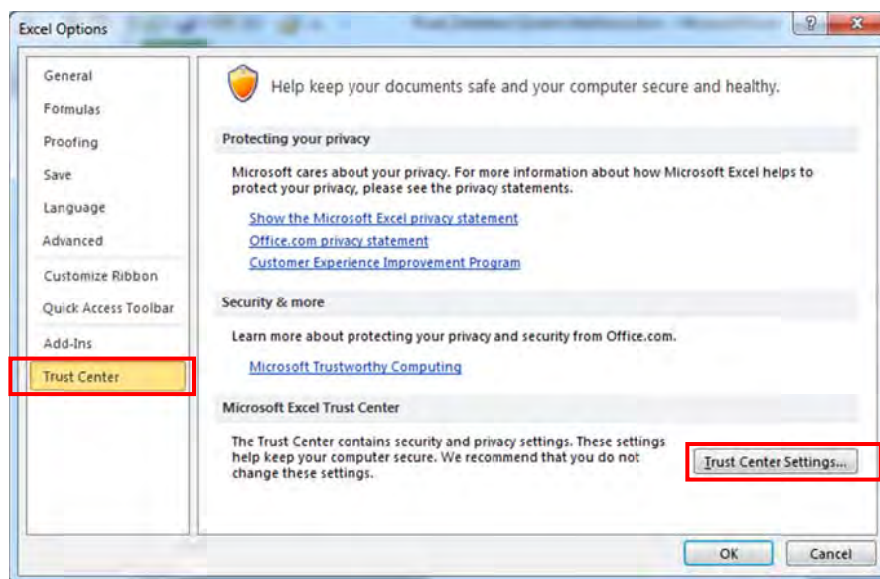
Trong MS-Excel 2010 và MS-Excel 2007, macro có thể được kích hoạt theo 2 cách.

(1) Sử dụng chức năng “Options” của Microsoft Excel để chọn

(1) Chọn Microsoft Office, sau đó chọn **Options**.

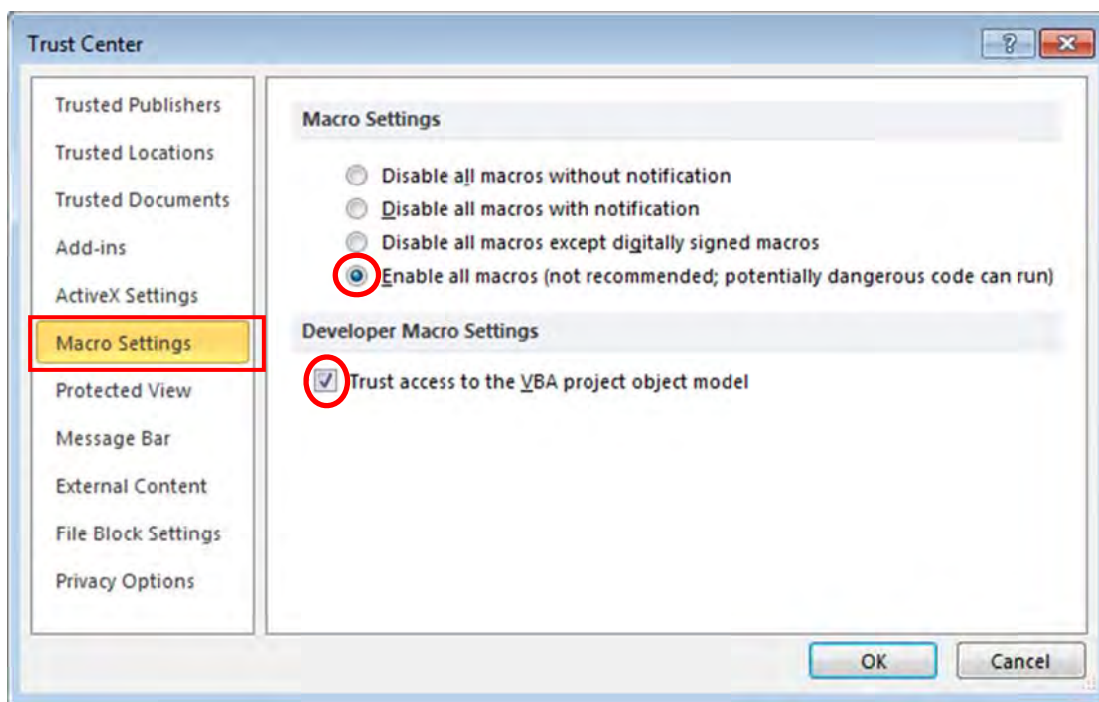


(2) Chọn **Trust Center** và chọn **Trust Center Settings**



(3) Chọn **Macro Settings**. Nhấn vào phần lựa chọn mong muốn:

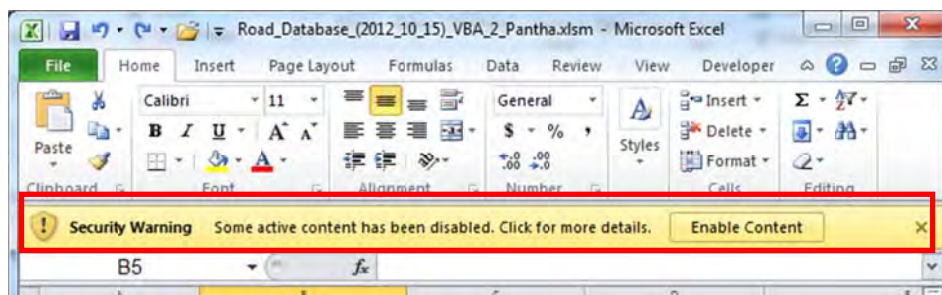
- Disable all macros without notification (Ngừng kích hoạt tất cả macros mà không thông báo)
- Disable all macros with notification (Ngừng kích hoạt tất cả macros có thông báo)
(Khuyến nghị).
- Disable all macros except digitally signed macros (Ngừng kích hoạt tất cả macros ngoại trừ macros đã đăng ký)
- Enable all macros (Kích hoạt tất cả các macros) (không khuyến nghị, mã nguy hiểm tiềm ẩn có thể chạy)
- Chọn **Trust access to the VBA project object model** (Truy cập an toàn vào mô hình đối tượng dự án VBA)



(4)

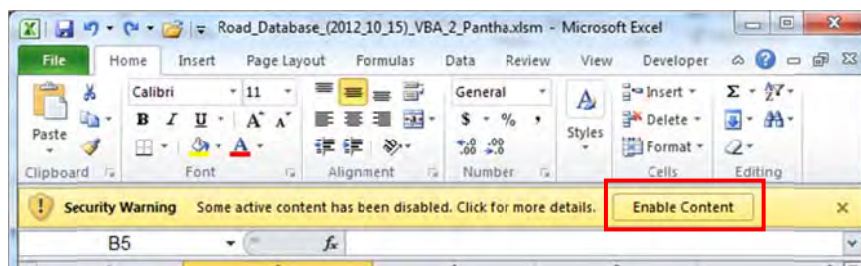
(2) Tuân theo cảnh báo “Security Warning”

Nếu tệp giao diện hệ thống được mở mà không kích hoạt macro, Dòng “Security Warning” sẽ xuất hiện với tin nhắn sau.

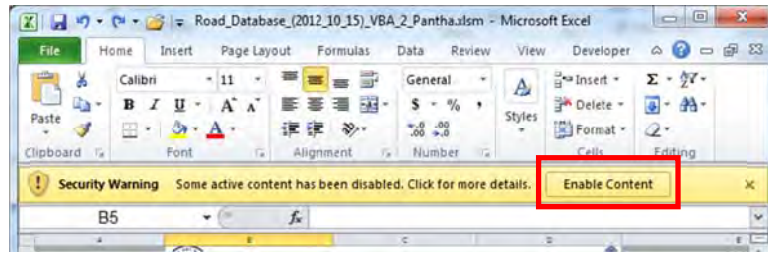


Trong trường hợp này, macro có thể được kích hoạt bằng 2 cách:

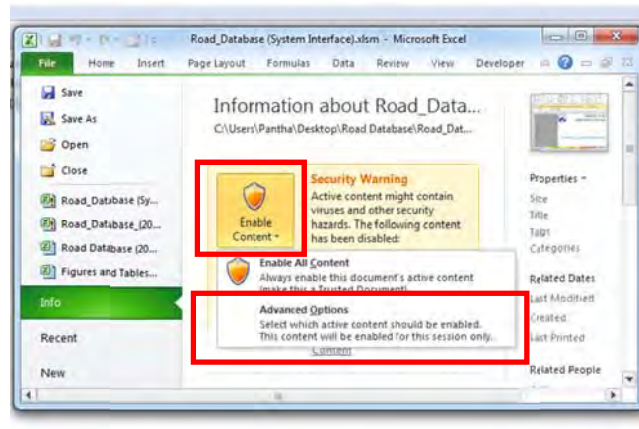
(1) Chọn **Enable Content** xuất hiện trên thanh thông báo cảnh báo.



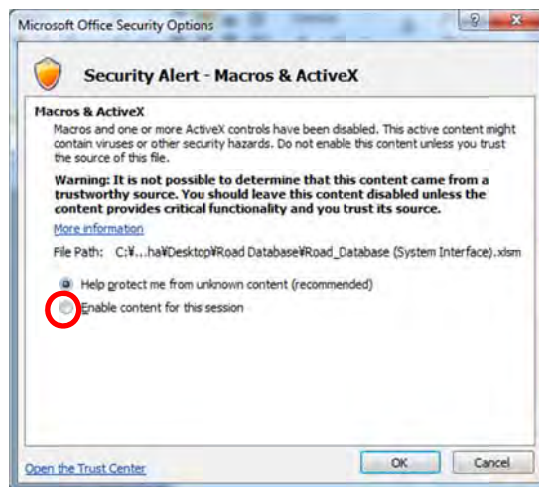
(2) Nhấn **Click for more details** trong thanh thông báo báo lỗi.



(3) Nhấn **Enable Content** và sau đó nhấn **Advanced Options**.



(4) Nhấn **Enable content for this session**.



CHƯƠNG 3 CÁC CHỨC NĂNG CHÍNH

3.1 TẢI DỮ LIỆU TỪ CSDL ĐB

Chức năng này trích xuất các hạng mục dữ liệu được lựa chọn của hệ thống PMS và PMOS từ bảng pivot thông tin chính của Tài sản đường bộ, lịch sử bảo trì, tình trạng mặt đường và lưu lượng giao thông. Cấu trúc dữ liệu (bảng pivot), tên tệp, và vị trí thông tin chính của mỗi loại dữ liệu được cố định trong cấu trúc CSDL ĐB. Nếu bảng pivot thông tin chính của bất kỳ loại dữ liệu nào không được tạo ra sử dụng các dữ liệu mới nhất, người dùng phải cập nhật bảng pivot thông tin chính sử dụng các công cụ có sẵn trong hệ thống CSDL ĐB.

3.2 ĐỒNG BỘ VỊ TRÍ VÀ CHIA ĐOẠN

Dữ liệu trong CSDL ĐB không chia các đoạn đồng nhất. Hơn nữa, dữ liệu lưu lượng giao thông được lưu thành dữ liệu điểm. Đồng nhất tham chiếu vị trí và chuẩn bị dữ liệu trong đoạn đồng nhất (100m) được hệ thống thực hiện trong giai đoạn này. Đồng nhất vị trí được thực hiện dựa trên cột Km. Dữ liệu lưu lượng giao thông điểm (trạm) cũng được chuyển thành dữ liệu đoạn.

3.3 KIỂM TRA TÍNH HỢP LỆ DỮ LIỆU ĐƯỢC TẢI

Ngăn chặn lỗi hệ thống trong hệ thống PMS và PMOS do dữ liệu không đúng, kiểm tra tính hợp lệ dữ liệu được thực hiện nhằm đảm bảo dữ liệu được trích xuất vào tập dữ liệu PMS / PMOS ở định dạng và cấu trúc thích hợp. Chức năng này sẽ kiểm tra tính hợp lệ của tệp nguồn dữ liệu (tệp nhập phần mềm chuyển đổi).

3.4 PHÂN BỐ DỮ LIỆU VÀO CẤU TRÚC TẬP DỮ LIỆU ĐẦU RA

Sau khi đồng bộ hóa giữa dữ liệu tài sản đường bộ, lịch sử bảo trì, tình trạng mặt đường và lưu lượng giao thông và chia đoạn đồng nhất, 4 loại dữ liệu này (RA, MH, PC, and TV) của dữ liệu được phân bổ cho cấu trúc tập dữ liệu đầu ra chung đã được cố định và lưu trong hệ thống. Cấu trúc tập dữ liệu đầu ra cho tập dữ liệu PMS và PMOS khác nhau.

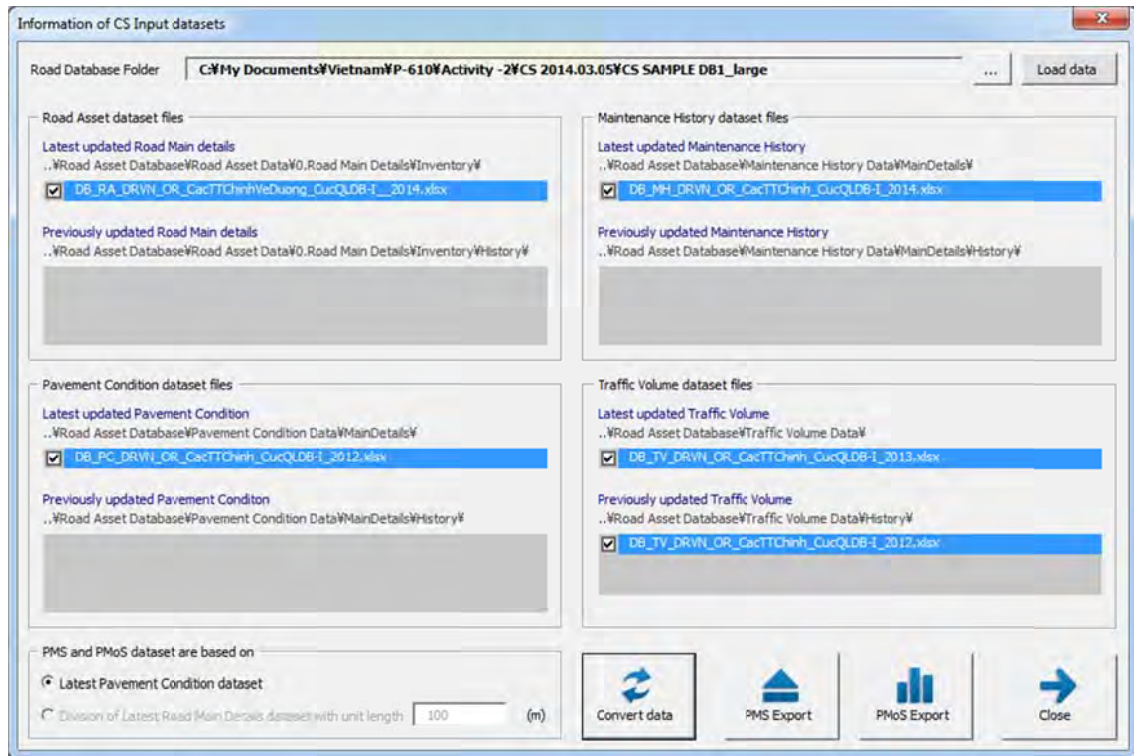
3.5 KIỂM TRA TÍNH HỢP LỆ LẦN CUỐI CÁC DỮ LIỆU ĐƯỢC PHÂN BỐ

Xác nhận lần cuối dữ liệu (dữ liệu được phân bổ vào đúng cột) được thực hiện trước khi xuất tập dữ liệu thành đầu ra của phần mềm chuyển đổi.

3.6 TẬP DỮ LIỆU ĐẦU RA CUỐI CÙNG (TẬP PMS / PMOS)

Nếu kiểm tra tính hợp lệ dữ liệu trong tập dữ liệu đầu ra báo hợp lệ, kết quả này có thể xuất thành tập dữ liệu PMS và PMOS. Tệp đầu ra có thể được lưu trong vị trí mong muốn của người dùng.

Cửa sổ hệ thống hiển thị chức năng khác nhau và các đặc điểm hệ thống được nêu trong **Hình 3.6.1**.

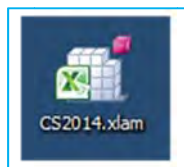


Hình 3.6.1 Cửa sổ hệ thống

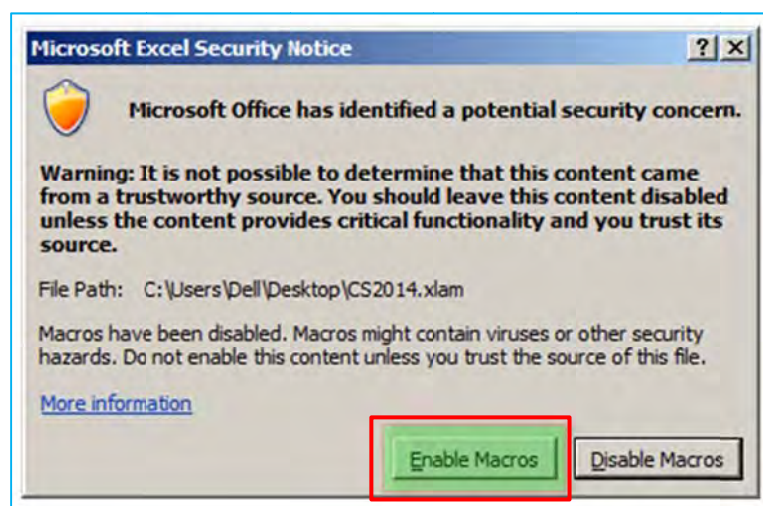
CHƯƠNG 4 VẬN HÀNH PHẦN MỀM CHUYỂN ĐỔI

4.1 BƯỚC – 1: CHẠY ỨNG DỤNG

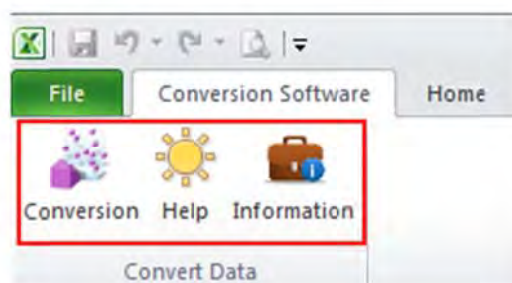
- (1) Kích vào tệp chương trình phần mềm chuyển đổi (**CS2014.xlam**) để chạy chương trình.



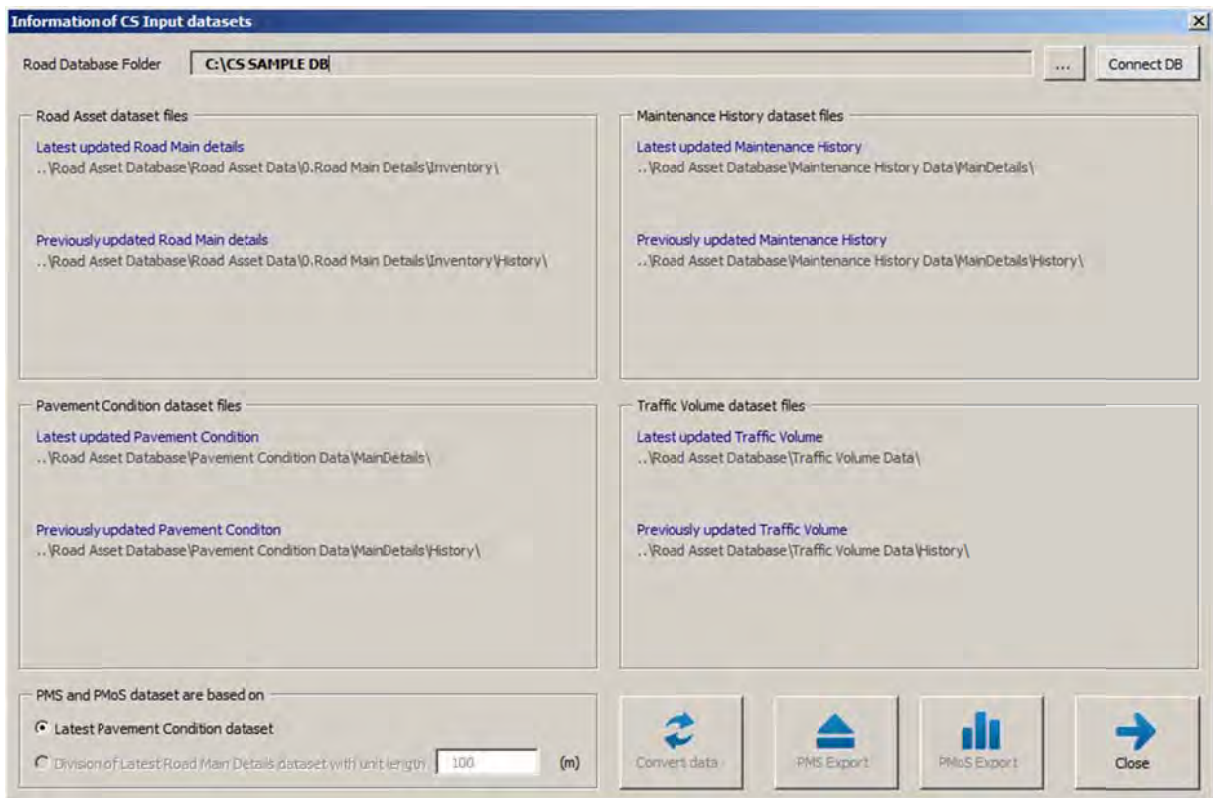
- (2) Ứng dụng Excel được khởi động và tải Add-Ins đã chọn (người sử dụng cũng có thể chạy Excel trước rồi sau đó mới mở file ứng dụng trên). Khi chương trình được tải vào trong Excel, một thông báo liên quan đến việc kích hoạt Macro VBA sẽ được hiện ra, chọn “Enable Macros” để thiết lập tính khả dụng của các mã lệnh VBA trong ứng dụng.



- (3) Giao diện Ribbon menu của phần mềm chuyển đổi dữ liệu sẽ được nạp và hiển thị trong Excel như sau:



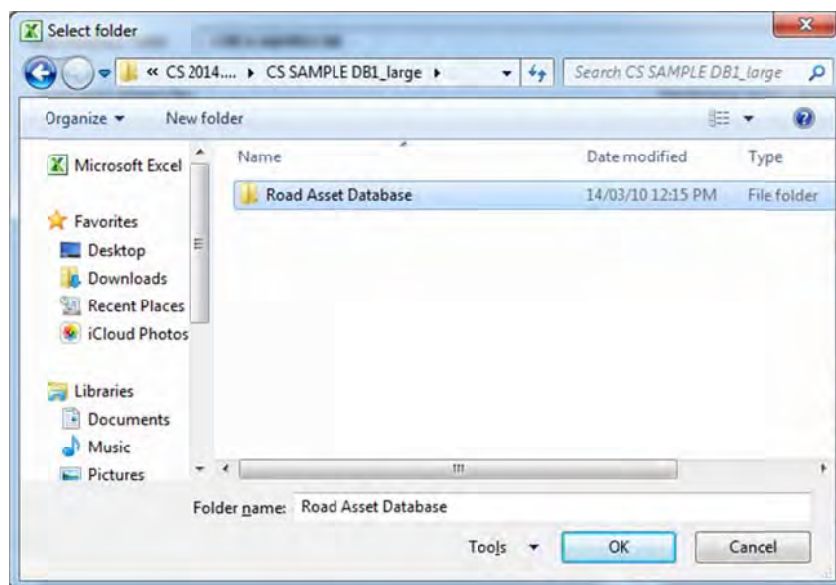
- (4) Để hiển thị cửa sổ chính của phần mềm chuyên đổi, nhấn “**Conversion**” trong Ribbon Tab. Kết quả là cửa sổ chính sẽ hiện ra như sau:



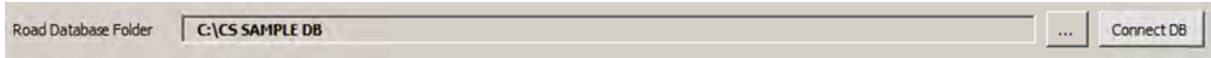
- (5) Cần hỗ trợ và thông tin chi tiết về phần mềm chuyển đổi lần lượt nhấn “**Help**” và “**Information**”.

4.2 BƯỚC – 2: KẾT NỐI VỚI HỆ THỐNG CSDL

- (6) Từ giao diện chính, chọn nút  để tìm đến tập tin chứa dữ liệu



- (7) Sau khi chọn thư mục CSDL tài sản ĐB, Đường dẫn và thư mục của cơ sở dữ liệu đường bộ sẽ được hiển thị trên giao diện chính như hình dưới đây:

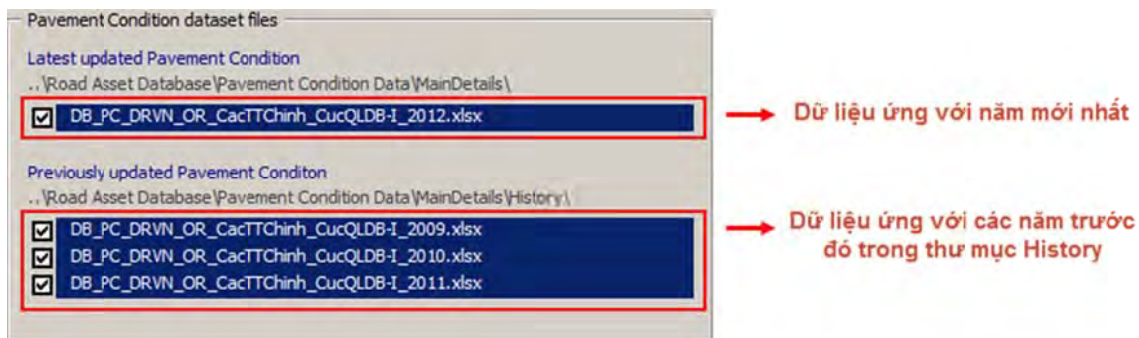


4.3 STEP – 3: CONNECT THE PROGRAM TO THE ROAD DATABASE

- (8) Select the button “**Connect DB**” for connecting the program to Road Database folder.



- (9) Sau khi kết nối với thư mục CSDL ĐB, trên cửa sổ chính sẽ hiển thị các tập tin hiện hữu trong thư mục cơ sở dữ liệu, các thông tin này được tổ chức theo loại dữ liệu (RA – Road Asset, MH – Maintenance History, PC – Pavement Condition, và TV- Traffic Volume). Các tập tin dữ liệu của từng loại sẽ được phân loại tương ứng với dữ liệu của năm gần nhất và các năm trước đó.

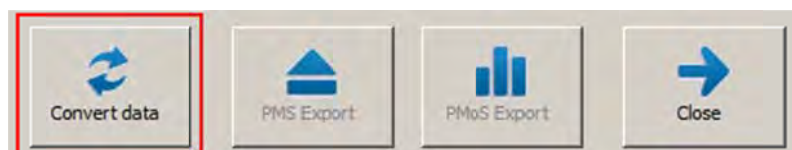


4.4 BƯỚC 4 – CHỌN TẬP DỮ LIỆU THAM GIA VÀO QUÁ TRÌNH PHÂN PHỐI DỮ LIỆU

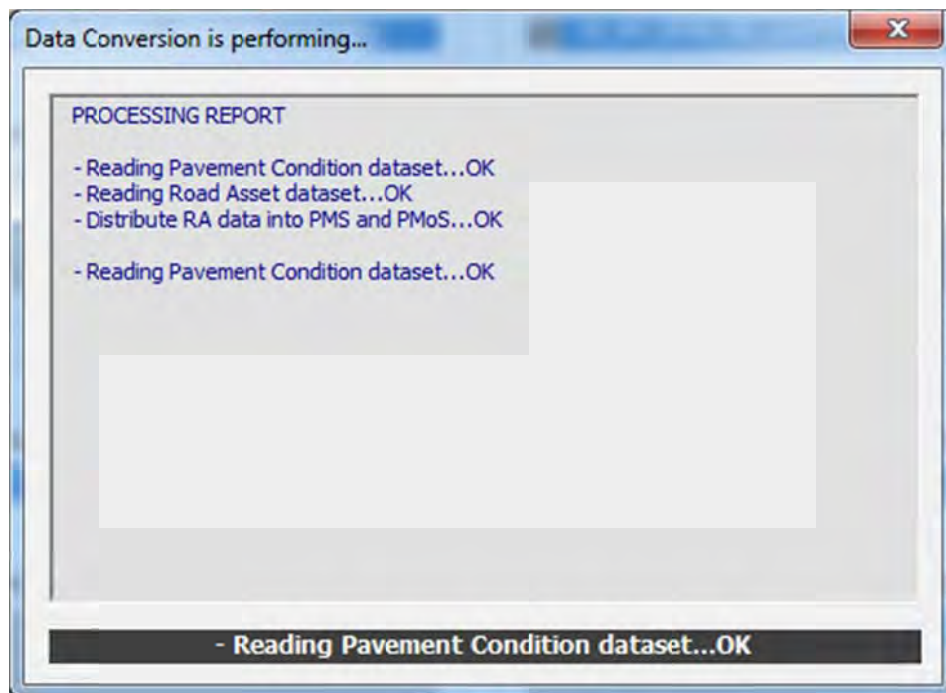
- (10) Từ các tập tin, chọn các tập cần tham gia phân phối dữ liệu. Lựa chọn có thể thực hiện bằng cách sử dụng ký hiệu (✓).

4.5 BƯỚC 5 – NẠP VÀ TIẾN HÀNH CHUYỂN ĐỔI DỮ LIỆU

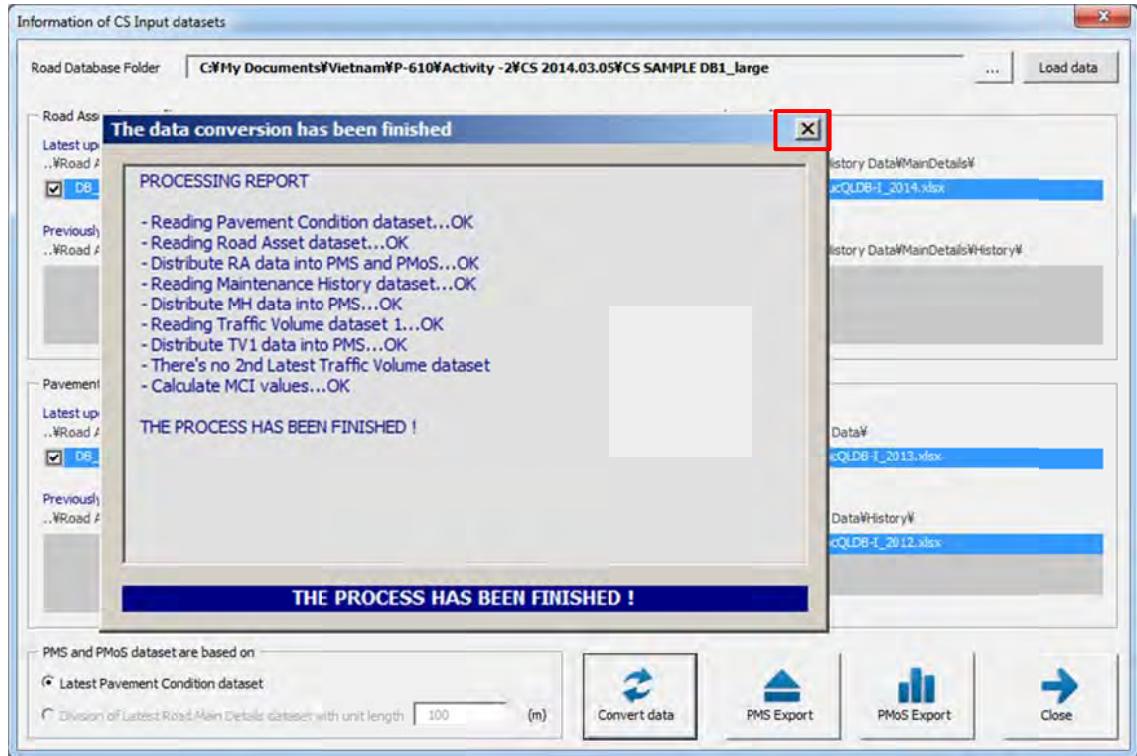
- (11) Trong cửa sổ chính của chương trình, chọn nút “**Convert Data**” . Sau bước này, quá trình chuyển đổi dữ liệu sẽ được tiến hành..



- (12) Trong quá trình chuyển đổi, 1 cửa sổ nhỏ sẽ được hiển thị để thể hiện quy trình đang diễn ra và cho phép người dùng biết khi nào quy trình kết thúc.



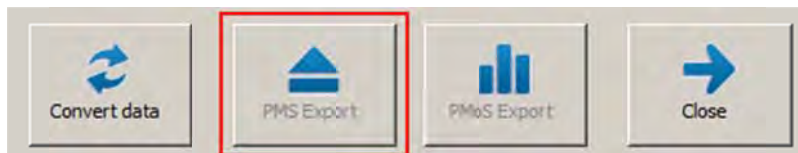
- (13) Khi cửa sổ báo chuyển đổi dữ liệu đã hoàn thành, nhấn (X) để quay trở lại cửa sổ chính. Sau đó nút “**PMS Export**” và “**PMoS Export**” sẽ được kích hoạt và sẵn sàng xuất kết quả.



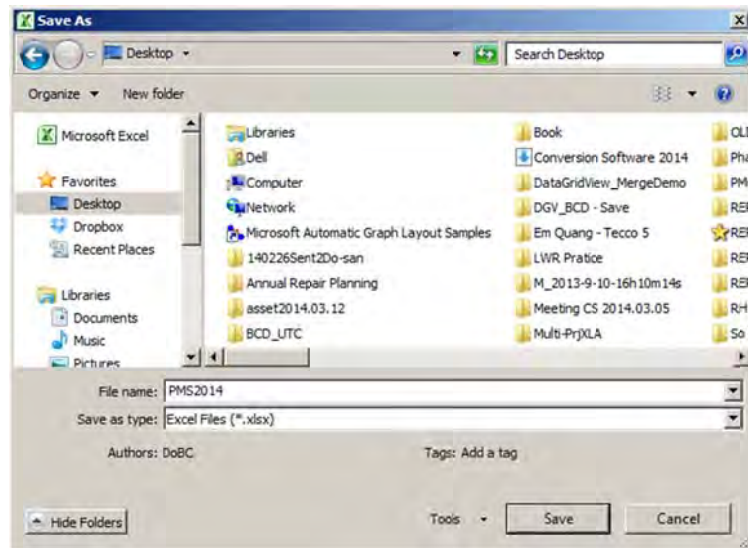
4.6 BƯỚC 6 – XUẤT CÁC DỮ LIỆU KẾT QUẢ

(1) Xuất tập PMS

(14) Trong cửa sổ chính, nhấn “**PMS Export**” để xuất tập dữ liệu PMS.

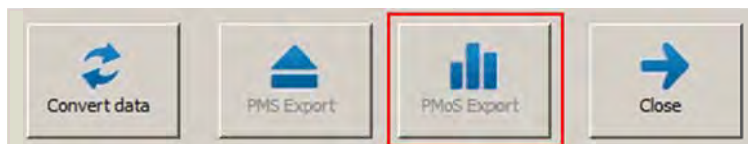


(15) Trong bước này, người dùng sẽ được hỏi để nhập tên tệp cũng như vị trí lưu tập dữ liệu PMS.



(2) Xuất tập PMoS

(16) Trong cửa sổ chính, nhấn **“PMoS Export”** để xuất tập dữ liệu PMoS.



(17) Sau khi nhấn **“PMoS Export”**, 1 cửa sổ mới sẽ được hiển thị hỏi người dùng thiết lập thông tin để xuất như sau:



- i. Chọn tuyến từ hộp danh mục **“Tên tuyến”**
- ii. Chọn nhánh từ danh mục **“Số nhánh”**
- iii. Chọn hướng từ danh mục **“Hướng”**
- iv. Chọn làn từ danh mục **“Làn”**
- v. Nhập năm gần nhất của Lịch sử bảo trì trong hộp tương ứng (với dữ liệu này, dữ liệu của 5 năm gần nhất sẽ được xuất, nếu năm nhập là năm 2013, dữ liệu lịch sử bảo trì trong tập dữ liệu PMoS sẽ theo các năm: 2013, 2012, 2011, 2010, 2009)

- (18) Sau khi cài thông tin yêu cầu cho tệp xuất, nhấn “**Export PMoS**” trong cửa sổ này, sau đó người dùng sẽ được hỏi nhập tên tệp cũng như vị trí tệp dữ liệu PMoS. Sau khi nhập tên tệp và vị trí đến, nhấn “**Save**” để lưu tệp được xuất trong địa chỉ mong muốn.



- (19) Khi người dùng muốn tạo tệp PMoS với các thông tin được lọc, quay lại để thiết lập cửa sổ thông tin (bước 17), thiết lập các thông số cần thiết (tên tuyến, nhánh, hướng, làn, và năm sửa chữa gần nhất) và nhấn “**Export PMoS**”. Nói cách khác, không cần chạy quá trình chuyển đổi ngay từ đầu.

PHỤ LỤC - 1 THÔNG TIN CHÍNH ĐỂ XÂY DỰNG HỆ THỐNG PMS VÀ PMOS

A1.1 THÔNG TIN CHÍNH ĐỂ LẬP TẬP DỮ LIỆU PMS VÀ PMOS

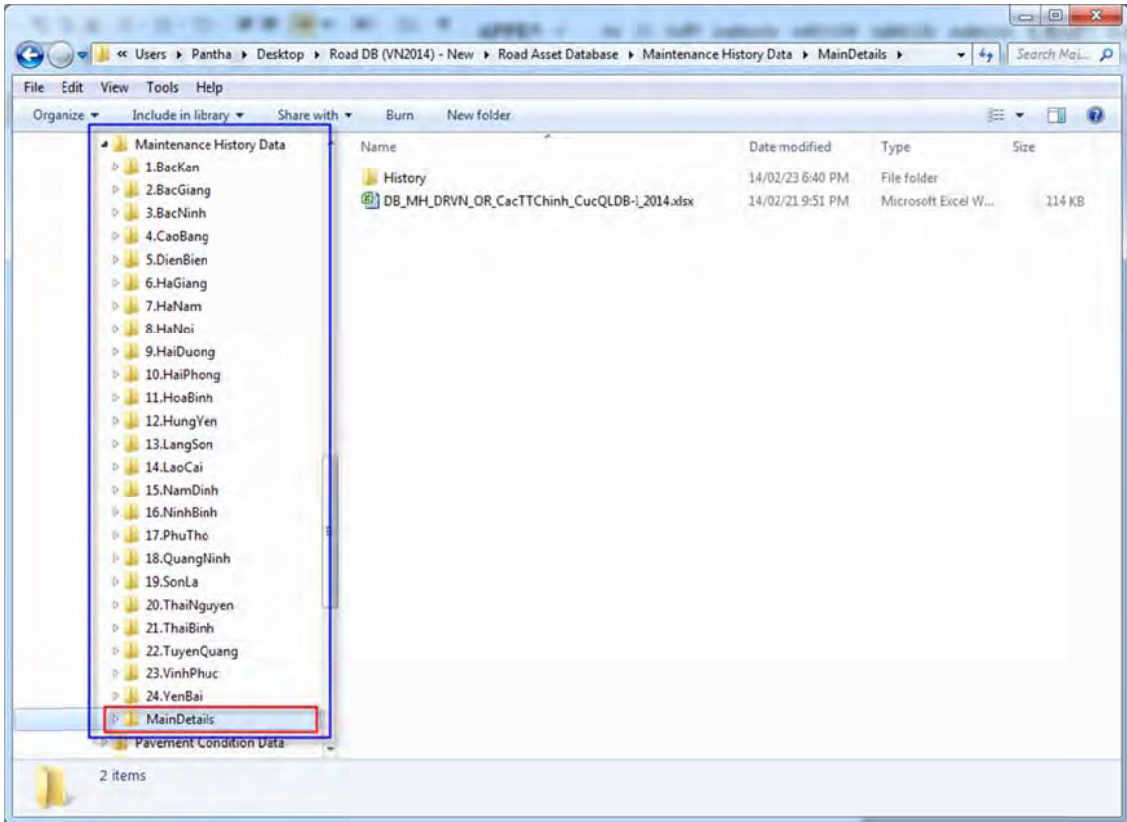
Định nghĩa cho việc chuẩn bị các thông tin chính cho mỗi loại dữ liệu (tài sản đường bộ, tình trạng mặt đường, lịch sử bảo trì và lưu lượng giao thông) được xây dựng để quá trình chuyển đổi từ CSDLDB sang tập dữ liệu PMS và PMoS ít phức tạp hơn. Các thông tin chính của mỗi loại dữ liệu được lập riêng trong hệ thống CSDL.

A1.2 CÁC THÔNG TIN CHÍNH CỦA DỮ LIỆU TÀI SẢN ĐƯỜNG BỘ

Bảng pivot “**Các thông tin chính về đường**” là các thông tin chính của dữ liệu tài sản đường bộ được sử dụng trong việc lập tập dữ liệu PMS và PMoS. Do đó, không yêu cầu vận hành và xử lý bổ sung để lập các thông tin chính của dữ liệu tài sản đường bộ.

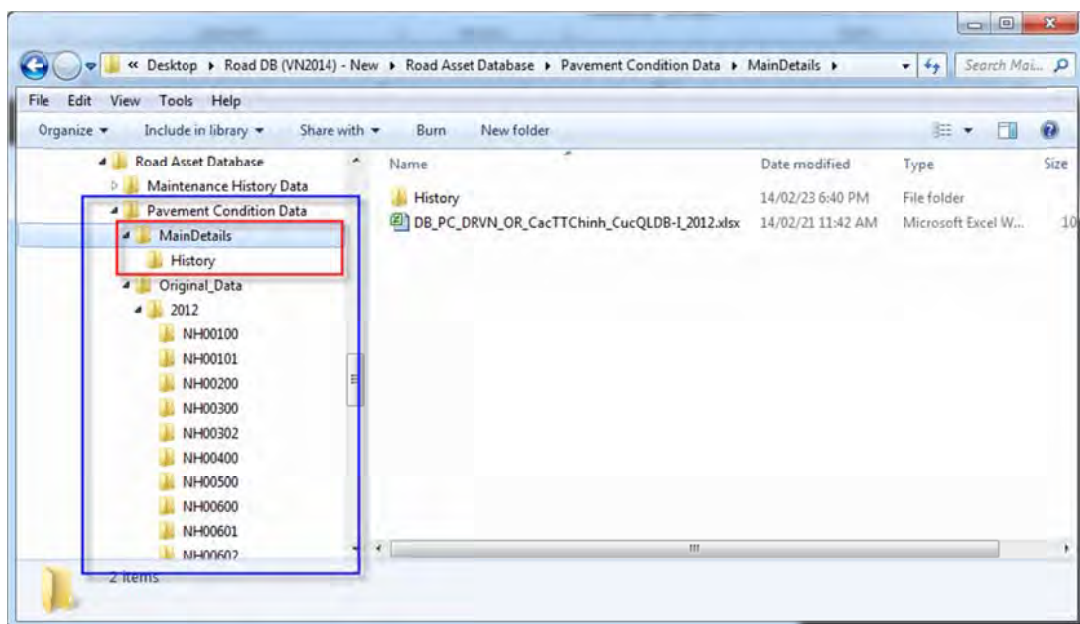
A1.3 CÁC THÔNG TIN CHÍNH DỮ LIỆU LỊCH SỬ BẢO TRÌ

Do biểu nhập liệu và hệ thống hỗ trợ nhập liệu được xây dựng trong hệ thống CSDLDB, các thông tin chính của dữ liệu lịch sử bảo trì được tạo ra song song với việc lưu dữ liệu nhập vào pivoting. Bảng pivot lịch sử bảo trì được lưu trong tên tỉnh tương ứng tuy nhiên các thông tin chính của lịch sử bảo trì được lưu trong tệp chung không kể đến tên tỉnh. Một chương trình con được bổ sung trong hệ thống. Do đó, người vận hành không cần làm gì để lập thông tin chính trong lịch sử bảo trì. Một thư mục riêng “**MainDetails**” được thiết kế trong thư mục “**Maintenance History Data**”. Thư mục các thông tin chính bao gồm các thông tin chính mới nhất của dữ liệu lịch sử bảo trì (tệp dữ liệu) cũng như dữ liệu quá khứ (dữ liệu theo thời gian) trong dữ liệu lịch sử bảo trì.



A1.4 CÁC THÔNG TIN CHÍNH CỦA DỮ LIỆU TÌNH TRẠNG MẶT ĐƯỜNG

Một công cụ để lập sheet dữ liệu các thông tin chính của dữ liệu tình trạng mặt đường bằng cách kết hợp tất cả dữ liệu tình trạng mặt đường thành một tệp được thiết kế trong hệ thống CSDLDB. Dữ liệu tình trạng mặt đường được đoàn khảo sát tình trạng mặt đường trình trong các thư mục theo tên quốc lộ và lưu trong thư mục “**Original_Data**” nằm trong CSDL.

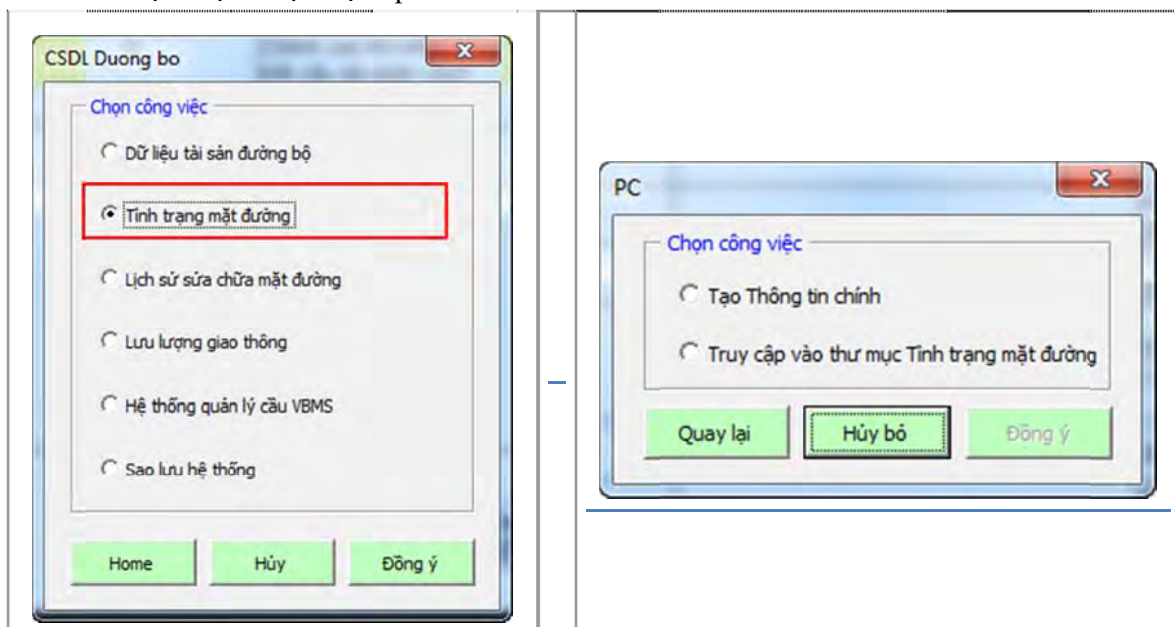


Sau khi nhận được kết quả cuối cùng của dữ liệu tình trạng mặt đường trong định dạng xác định trước, công cụ sẽ kết hợp tất cả dữ liệu vào một tệp. Tệp dữ liệu kết hợp bao gồm hai sheet khác nhau cho hướng Xuôi (Down) và ngược (Up). Khi lập tệp dữ liệu PMS và PMoS, tệp dữ liệu kết hợp sẽ là tệp đầu vào của phần mềm chuyển đổi (CS). Quy trình chuẩn bị các thông tin chính của dữ liệu tình trạng mặt đường được mô tả như sau.

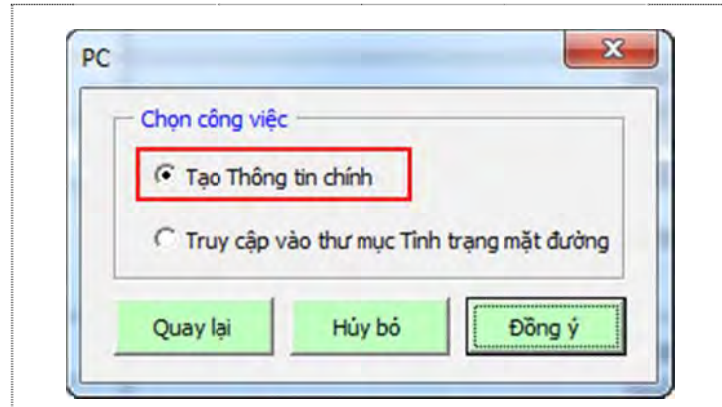
- (1) Kích đúp vào tệp giao diện hệ thống “**Road Database**” và nhập mật khẩu mở giao diện. Cửa sổ chính hiện ra như sau.



- (2) Nhấn “**Lựa chọn công việc**”. Cửa sổ hiển thị như sau. Nhấn “**Tình trạng mặt đường**” từ cửa sổ chung. Sau khi lựa chọn nhiệm vụ, nhấn “**Đồng ý**”, hệ thống nhắc người dùng lựa chọn nhiệm vụ tiếp theo như sau.



- (3) Lựa chọn “**Tạo thông tin chính**” và nhấn “**Đồng ý**”. Để thoát khỏi cửa sổ chính, nhấn “**Hủy bỏ**”. Sau khi lựa chọn “**Tạo thông tin chính**” và nhấn “**Đồng ý**”, hệ thống tự động kết hợp tất cả tệp riêng lẻ của dữ liệu tình trạng mặt đường thành một tệp.



A1.5 THÔNG TIN CHÍNH DỮ LIỆU LƯU LƯỢNG GIAO THÔNG

Dữ liệu lưu lượng giao thông được lưu trong định dạng của Tổng cục ĐBVN. Tuy nhiên, mẫu nhập dữ liệu không cố định nên quá trình trích xuất có thể gây lỗi hệ thống. Nếu định dạng Tổng cục ĐBVN được sử dụng thành tệp đầu vào cho phần mềm chuyển đổi thì khả năng xảy ra lỗi rất cao. Do đó, sheet thông tin chính của lưu lượng giao thông được lập để tránh các lỗi có khả năng xảy ra. Yêu cầu Tổng cục ĐBVN tổng hợp dữ liệu lưu lượng giao thông hàng năm trong định dạng được Đoàn Dự án JICA khuyến nghị.

Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam
 Tổng cục Đường bộ Việt Nam
 Cục Quản lý Đường bộ
 Chi cục Quản lý Đường bộ
TỔNG HỢP LƯU LƯỢNG ĐÊM XE

Tên đường	Tuyến nhánh số	Tên Cục QLDB	Tên Chi cục QLDB	Trạm đếm				Năm đếm xe (yyyy)	Tổng lưu lượng giao thông			Tổng lưu lượng xe tải nặng			Xe con			Xe tải nhẹ			Xe tải hạng trung (2 trục)			
				Tên	Lý trình Km m	Vĩ độ	Kinh độ		Ngược	Xuôi	Tổng	Ngược	Xuôi	Tổng	Ngược	Xuôi	Tổng	Ngược	Xuôi	Tổng	Ngược	Xuôi	Tổng	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Xe tải hạng nặng (3 trục)			Xe tải hạng nặng (3 trục)			Xe khách nhỏ			Xe khách lớn			Máy kéo			Xe máy/Xe lam			Xe đạp/Xích lô			Tổng cộng
Ngược	Xuôi	Tổng	Ngược	Xuôi	Tổng	Ngược	Xuôi	Tổng	Ngược	Xuôi	Tổng	Ngược	Xuôi	Tổng	Ngược	Xuôi	Tổng	Ngược	Xuôi	Tổng	
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47

PHỤ LỤC - 2 TẬP DỮ LIỆU PMS VÀ PMOS

A2.1 TẬP DỮ LIỆU PMS

Tập dữ PMS bao gồm tổng số 61 hạng mục dữ liệu như **Bảng A2.1**.

Bảng A2.1 Tập dữ liệu PMS

Road Asset Data							Pavement Condition Data												
Pavement Width (m)	Pavement Thickness (m)	Climate		Terrain Type	Road Class	-Dummy-	Year/month of survey	Lane position surveyed	Pavement type	Crack Rate				Rut Depth		IRI (mm/m)	2nd Latest Condition Survey		
		Annual Precipitation	Temperature	Flat/Rolling/Mountainous						Cracking %	Patching %	Pothole unrepaired %	Total %	Maximum (mm)	Average (mm)		Year/month of survey	Lane position surveyed	Pavement type
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

Road Asset Data							Pavement Condition Data												
Pavement Width (m)	Pavement Thickness (m)	Climate		Terrain Type	Road Class	-Dummy-	Year/month of survey	Lane position surveyed	Pavement type	Crack Rate				Rut Depth		IRI (mm/m)	2nd Latest Condition Survey		
		Annual Precipitation	Temperature	Flat/Rolling/Mountainous						Cracking %	Patching %	Pothole unrepaired %	Total %	Maximum (mm)	Average (mm)		Year/month of survey	Lane position surveyed	Pavement type
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

Pavement Condition Data							Maintenance History					Traffic Volume Data								
2nd Latest Condition Survey							MCI	-Dummy-	Latest Repair				Latest Survey		2nd Latest Survey		-Dummy-	-Dummy-		
Crack Rate				Rut Depth		Year/Month of the latest repair			Repaired Lane	Repair Method	Repair Classification	-Dummy-	-Dummy-	Total traffic volume	Heavy traffic volume	Total traffic volume			Heavy traffic volume	
Cracking %	Patching %	Pothole unrepaired %	Total %	Maximum (mm)	Average (mm)															IRI (mm/m)
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61

A2.2 TẬP DỮ LIỆU PMOS

Tập dữ liệu PMoS bao gồm tổng số 35 hạng mục dữ liệu như **Bảng A2.2**.

Bảng A2.2 Tập dữ liệu PMoS

Road Asset Data														Pavement Condition Data				
Road ID	Road Name	Route No	Route Branch No.	Direction	Lane Position	Date of update	Location				Pavement type	Structure type	Crossing type	Road condition				
							from		to					Crack Rate (%)				
							Km	m	Km	m				Year/month of survey	Cracking	Patching	Pothole unrepaired	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Pavement Condition Data						Maintenance History Data										
Road condition						2013			2012		2011		2010		2009	
Rut Depth (mm)		IRI (mm)	Year/month of survey	FWD (mm)		Repair Method	Repair Classification	Repair Method	Repair Classification	Repair Method	Repair Classification	Repair Method	Repair Classification	Repair Method	Repair Classification	
Average	Maximum			D _{max}	D _{150max}											
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	

TẬP III

HỆ THỐNG QUẢN LÝ MẶT ĐƯỜNG SỔ TAY HƯỚNG DẪN NGƯỜI DÙNG



**CƠ QUAN HỢP TÁC QUỐC TẾ NHẬT BẢN
TỔNG CỤC ĐƯỜNG BỘ VIỆT NAM (TCĐBVN)
BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI (BGTVT)
NƯỚC CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**



DỰ ÁN TĂNG CƯỜNG NĂNG LỰC BẢO TRÌ ĐƯỜNG BỘ TẠI VIỆT NAM

HỆ THỐNG QUẢN LÝ MẶT ĐƯỜNG SỔ TAY HƯỚNG DẪN NGƯỜI DÙNG

Tháng 4/2014

ĐOÀN DỰ ÁN JICA

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1	GIỚI THIỆU	1-1
1.1	KHÁI QUÁT	1-1
1.2	TẬP DỮ LIỆU PMS VÀ SỰ HÌNH THÀNH.....	1-1
1.3	CÀI ĐẶT HỆ THỐNG PMS	1-1
1.4	TÀI KHOẢN NGƯỜI DÙNG VÀ QUYỀN TRUY CẬP	1-1
1.5	QUY TRÌNH CHUNG VẬN HÀNH HỆ THỐNG PMS	1-1
CHƯƠNG 2	VẬN HÀNH PMS	2-6
2.1	ĐĂNG NHẬP VÀO HỆ THỐNG	2-6
2.2	CẬP NHẬT TẬP DL PMS	2-7
2.3	ĐÁNH GIÁ XUỐNG CẤP MẶT ĐƯỜNG.....	2-10
2.3.1	Sơ đồ.....	2-10
2.3.2	Các bước chung để Đánh giá xuống cấp mặt đường	2-11
2.3.3	Thiết lập xếp hạng vết nứt, vết hằn bánh xe và chỉ số IRI	2-11
2.3.4	Tạo lập tập dữ liệu đánh giá xuống cấp mặt đường.....	2-12
2.3.5	Dự tính tham số xuống cấp.....	2-14
2.3.6	Tính toán xuống cấp mặt đường theo mô đun Markov	2-20
2.3.7	Tính toán xuống cấp mặt đường theo mô đun Benchmarking	2-22
2.3.8	Các kết quả Markov	2-25
2.3.9	Các kết quả Benchmarking.....	2-27
2.4	LẬP KẾ HOẠCH NGÂN SÁCH	2-28
2.4.1	Biểu đồ	2-28
2.4.2	Các bước chung lập kế hoạch ngân sách (Trung hạn).....	2-29
2.4.3	Tạo lập tập dữ liệu lập kế hoạch ngân sách.....	2-29
2.4.4	Thiết lập đơn giá sửa chữa.....	2-30
2.4.5	Thiết lập chính sách sửa chữa.....	2-31
2.4.6	Thiết lập điều kiện mô phỏng.....	2-32
2.4.7	Thiết lập viễn cảnh về ngân sách.....	2-32
2.4.8	Các kết quả lập kế hoạch ngân sách	2-33
2.4.9	Rủi ro.....	2-35
2.5	LẬP KẾ HOẠCH CÔNG TÁC SỬA CHỮA	2-37
2.5.1	Sơ đồ lựa chọn công tác sửa chữa	2-37

CHƯƠNG 1 GIỚI THIỆU

1.1 KHÁI QUÁT

Hệ thống quản lý mặt đường (sau đây được gọi là “PMS”) được xây dựng thuộc Hoạt động 2: Tăng cường năng lực lập kế hoạch quản lý thông tin đường bộ của Dự án JICA về **Tăng cường năng lực bảo trì đường bộ tại Việt Nam**. Sổ tay hướng dẫn này được lập nhằm giải thích quy trình các bước vận hành Hệ thống PMS. Do hệ thống PMS đang được xây dựng, sổ tay vận hành sẽ được cập nhật song song với việc xây dựng hệ thống và bản đầy đủ sổ tay vận hành sẽ được hoàn thiện cùng với phần mềm PMS.

1.2 TẬP DỮ LIỆU PMS VÀ SỰ HÌNH THÀNH

Tập dữ liệu PMS, bao gồm dữ liệu kiểm kê đường bộ, dữ liệu tình trạng mặt đường, dữ liệu lịch sử bảo trì, dữ liệu lưu lượng giao thông và đơn giá công tác sửa chữa được lập nhằm hoàn thành yêu cầu của hệ thống PMS. Do hệ thống PMS chỉ yêu cầu một số dữ liệu cụ thể, một phần mềm chuyển đổi được xây dựng nhằm trích xuất dữ liệu từ CSDL DB và thiết lập tập dữ liệu PMS theo định dạng mong muốn. Phần mềm chuyển đổi có thể được vận hành độc lập với phần mềm PMS. Một sổ tay người dùng riêng sẽ được lập cho phần mềm chuyển đổi. Quy trình chung cho việc thiết lập tập dữ liệu PMS được minh họa trong hình bên.



1.3 CÀI ĐẶT HỆ THỐNG PMS

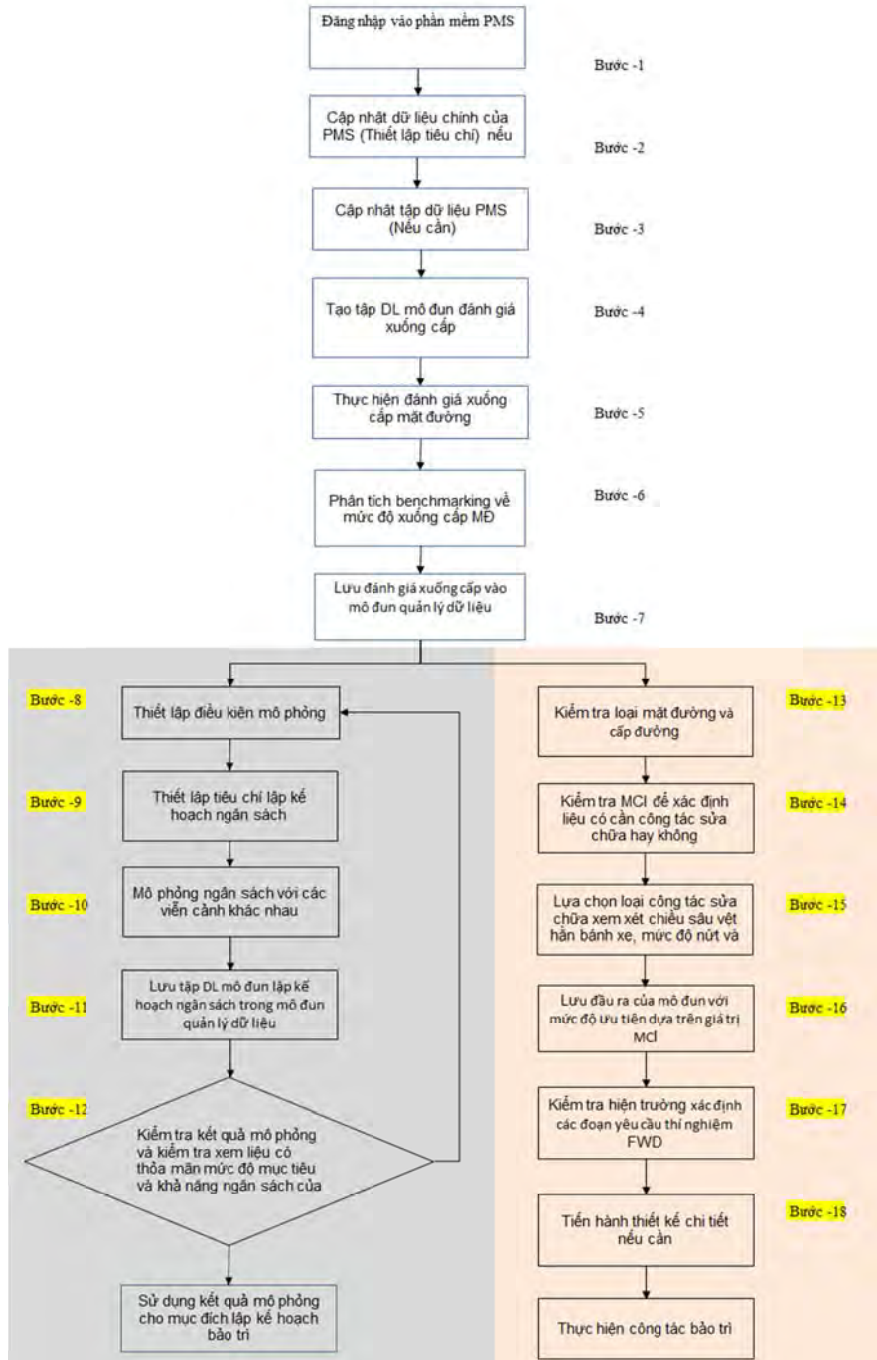
Hệ thống PMS có thể được cài đặt trong bất cứ ổ nào (C:/, D:/, ...) trên máy tính. Sau khi cài đặt thành công hệ thống PMS, hệ thống PMS sẽ được hiển thị trong Start menu.

1.4 TÀI KHOẢN NGƯỜI DÙNG VÀ QUYỀN TRUY CẬP

Điều kiện tiên quyết là có tài khoản người dùng để truy cập vào hệ thống PMS. Có 2 loại tài khoản người dùng có thể được tạo lập là **có hoặc không có quyền quản trị** trong hệ thống. Tài khoản người dùng không có quyền quản trị (người dùng là khách) không thể thay đổi tập dữ liệu chính PMS bao gồm thông tin rất quan trọng.

1.5 QUY TRÌNH CHUNG VẬN HÀNH HỆ THỐNG PMS

Quy trình chung để vận hành hệ thống PMS như hình **Hình 1.5.1** sau.



Hình 1.5.1 Quy trình chung về vận hành hệ thống PMS

Bước-1: Đăng nhập vào phần mềm PMS

Người dùng phải đăng nhập vào phần mềm PMS bằng cách nhập tài khoản người dùng và mật khẩu do người quản trị cung cấp. Có thể tạo lập tài khoản người dùng mới và mật khẩu mới. Người quản trị hệ thống phải đăng nhập vào file login_data.xlsx để bổ sung hoặc xóa hoặc thiết lập lại tài khoản người dùng và mật khẩu. File Login_data.xlsx được lưu trong thư mục “System” của thư mục “Asset” chính.

Bước-2: Cập nhật tập dữ liệu PMS

Tập dữ liệu PMS được lập bằng cách sử dụng phần mềm chuyển đổi phải được tải vào trong hệ thống để cập nhật tập dữ liệu PMS. Tuy nhiên, nếu người dùng cập nhật tập dữ liệu PMS và chỉ làm việc trong một số mô đun thì không cần cập nhật tập dữ liệu PMS. Nếu tập dữ liệu PMS được cập nhật, người dùng cũng phải cập nhật tất cả các tập dữ liệu mô đun.

Bước-3: Cập nhật tập dữ liệu PMS chính

Tập dữ liệu PMS chính bao gồm thông tin rất quan trọng. Do đó, chỉ người dùng có quyền quản trị có thể cập nhật tập dữ liệu này. Để điều chỉnh tập dữ liệu PMS chính, người dùng phải có kiến thức đầy đủ về hệ thống PMS vì hệ thống bao gồm dữ liệu thiết lập tình trạng như xếp loại hư hỏng, công tác sửa chữa, chính sách sửa chữa, quy trình chuyển Markov và đánh giá Benchmarking. Kết quả của việc điều chỉnh này có thể ảnh hưởng đến các mô đun khác.

Đánh giá xuống cấp mặt đường

Bước-4: Tạo tập dữ liệu mô đun đánh giá xuống cấp

Sau khi cập nhật tập dữ liệu PMS bằng các dữ liệu mới nhất, tập dữ liệu mô đun cho đánh giá xuống cấp, lập kế hoạch ngân sách và lập kế hoạch công tác sửa chữa hàng năm có thể được tạo lập. Tuy nhiên, tập dữ liệu mô đun khác có thể không được lập mà không tạo lập và lưu tập dữ liệu mô đun đánh giá xuống cấp trước.

Bước 5: Thực hiện đánh giá xuống cấp

Sau khi tạo lập và lưu tập dữ liệu mô đun đánh giá xuống cấp, người dùng có thể thực hiện đánh giá xuống cấp mặt đường bằng cách sử dụng các chỉ số hư hỏng mặt đường khác nhau như vết nứt, vết hằn bánh xe và chỉ số IRI. Tham số xuống cấp Markov có thể được tính toán sử dụng các biến phân tích yếu tố khác nhau. Có thể cần thực hiện lặp đi lặp lại để điều chỉnh tham số xuống cấp trong khoảng chấp nhận được. Ma trận chuyển trạng thái Markov, đường cong xuống cấp và sơ đồ chuyển trạng thái hư hỏng mặt đường có thể được tạo lập và đánh giá.

Bước-6: Phân tích Benchmarking về xuống cấp mặt đường

Sau khi tạo ma trận chuyển trạng thái markov, phân tích benchmarking có thể được thực hiện nhằm xác định đường xuống cấp nhanh và xuống cấp chậm căn cứ vào giá trị epsilon được tính toán. Phân tích Benchmarking có thể được thực hiện theo Tên đường, Văn phòng hiện trường Khu QLDB, loại mặt đường vv... Kết quả benchmarking có thể được trích xuất trong định dạng MS-Excel.

Bước-7: Lưu dữ liệu đánh giá xuống cấp

Sau khi hoàn thành đánh giá xuống cấp mặt đường và phân tích benchmarking, các dữ liệu có thể được lưu trong hoặc ngoài hệ thống. File kết quả sẽ lưu trong MS-Excel bao gồm dữ liệu trong bảng, sơ đồ và biểu đồ có thể được sử dụng tốt nhất để tạo lập các tài liệu cho các mục đích khác nhau.

Lập kế hoạch ngân sách trung hạn

Bước-8: Thiết lập điều kiện mô phỏng ngân sách cho lập kế hoạch ngân sách trung hạn

Sau khi hoàn thành đánh giá xuống cấp mặt đường, có thể tạo lập mô đun lập kế hoạch ngân sách. Điều kiện mô phỏng có thể được người dùng thiết lập đặc biệt là thiết lập các nhóm mô phỏng. Nhóm mục tiêu thiết lập mô phỏng rất quan trọng vì phần mềm sẽ chỉ mô phỏng cho các nhóm xác định. Người dùng có thể mô phỏng cho toàn bộ mạng lưới đường quốc lộ Việt Nam hoặc trong phạm vi mục tiêu của khu QLDB, hoặc các tuyến hoặc cấp đường cụ thể.

Bước-9: Thiết lập tiêu chí cho lập kế hoạch ngân sách

Trong mô đun lập kế hoạch ngân sách, tiêu chí khác nhau phải được người dùng thiết lập nhằm tùy biến với tình hình thực tế của bảo trì đường bộ Việt Nam như thiết lập đơn giá công tác sửa chữa, loại sửa chữa, chính sách công tác sửa chữa, năm mô phỏng và viễn cảnh ngân sách (bị hạn chế hoặc không bị hạn chế ngân sách).

Bước-10: Mô phỏng ngân sách với các viễn cảnh khác nhau

Căn cứ vào ngân sách bảo trì của Tổng cục ĐBVN, người dùng có thể mô phỏng ngân sách bảo trì bị hạn chế hoặc không bị hạn chế ngân sách. Người dùng có thể kiểm tra lượng vốn yêu cầu cho năm cụ thể của trong lập kế hoạch ngân sách và thiết lập mức độ quản lý (nghĩa là không bị hạn chế ngân sách). Hệ thống sẽ tổng hợp viễn cảnh bằng chi phí sửa chữa, chiều dài đường và tình trạng mặt đường. Tương tự như vậy, người dùng có thể mô phỏng cho viễn cảnh bị hạn chế ngân sách và kiểm tra tình trạng mặt đường, chiều dài đường và chi phí theo loại công tác sửa chữa có thể được thiết lập theo lượng vốn bị hạn chế.

Bước-11: Lưu dữ liệu mô đun lập kế hoạch ngân sách

Sau khi hoàn thành mô phỏng ngân sách, dữ liệu mô đun lập kế hoạch ngân sách phải được lưu.

Bước-12: Kiểm tra kết quả mô phỏng và xác nhận với mức độ mục tiêu quản lý của TCĐBVN

Sau khi hoàn thành mô phỏng ngân sách, kết quả phải được kiểm tra cẩn thận và khớp với mức độ quản lý mục tiêu của TCĐBVN. Nếu các kết quả mô phỏng không thực tế hoặc ngoài ngân sách đối với TĐBVN, tiêu chí mô phỏng phải được thay đổi và mô phỏng lại.

Lựa chọn công tác sửa chữa và lập kế hoạch ngân sách

Bước-13: Kiểm tra loại mặt đường và cấp đường

Do loại công tác sửa chữa cho sửa chữa đường bộ hàng năm khác nhau theo loại mặt đường và cấp đường, hệ thống lập kế hoạch sẽ kiểm tra loại mặt đường và cấp đường ngay từ đầu và tiến hành các quy trình lập kế hoạch công tác sửa chữa. Người dùng không cần nhập loại mặt đường và cấp đường. Hệ thống sẽ tự động trích xuất thông tin từ tập dữ liệu PMS đã được lưu trong hệ thống.

Bước-14: Kiểm tra giá trị MCI để xác định các đoạn cần sửa chữa (chỉ Mặt đường BTN)

Hệ thống sẽ kiểm tra giá trị MCI đã được hệ thống tính toán xem xét chiều sâu vết hằn bánh xe, tỉ lệ nứt và chỉ số IRI. Nếu đoạn đường có giá trị MCI tương đương hoặc lớn hơn 5, hệ thống lập kế hoạch sẽ hiển thị tin nhắn “Chưa cần công tác sửa chữa”. Các đoạn đường có giá trị MCI ít hơn 5 sẽ được xem xét cho công tác sửa chữa.

Bước-15: Lựa chọn công tác sửa chữa

Hệ thống sẽ khuyên người dùng loại công tác sửa chữa và chi phí tương ứng bằng cách phân tích vết hằn bánh xe, tỉ lệ nứt và lưu lượng giao thông lớn. Đơn giá công tác sửa chữa phải được cập nhật thường xuyên vì phần lớn đơn giá sẽ thay đổi hàng năm. Hiện tại chỉ một số loại mặt đường tiêu chuẩn và mặt cắt ngang được đưa vào đại diện cho mỗi cấp đường. Tuy nhiên, thực tế kỹ sư có thể đánh giá thực tế sau khi kiểm tra hiện trường.

Bước-16: Lưu đầu ra của mô đun với các ưu tiên

Đầu ra của mô đun lập kế hoạch sửa chữa bao gồm một số thông tin chung của mỗi tuyến và một số hạng mục công tác sửa chữa cụ thể như danh mục công tác sửa chữa, loại sửa chữa, chi phí và ưu tiên dựa vào giá trị MCI. File kết quả phải được lưu trong hệ thống và nếu cần cũng có thể được lưu ngoài hệ thống.

Bước 17: Kiểm tra hiện trường và tiến hành thí nghiệm FWD

Sau khi lựa chọn loại công tác sửa chữa với ưu tiên dựa vào giá trị MCI, khuyến nghị tiến hành thí nghiệm FWD cho các đoạn lựa chọn sửa chữa lớn (đào và thay thế bao gồm thay thế lớp móng). Nên kiểm tra kết quả benchmarking trong khi lựa chọn và ưu tiên cho thí nghiệm FWD.

Trong khi kiểm tra hiện trường, Kỹ sư phải quyết định quy mô thực hiện công tác sửa chữa (chiều dài thực tế) vì trong khi phân tích, hệ thống đã xem xét tất cả đoạn đường dài 100m ngoại trừ một số trường hợp đặc biệt.

Bước-18: Thiết kế chi tiết cho kết cấu mặt đường

Sau khi lựa chọn loại công tác sửa chữa và thí nghiệm FWD (cho các đoạn được lựa chọn), kỹ sư phải tiến hành thiết kế chi tiết để quyết định chiều dày mặt đường mỗi lớp. Chi phí thực tế của công tác sửa chữa sẽ được biết chỉ sau thiết kế chi tiết của kết cấu mặt đường.

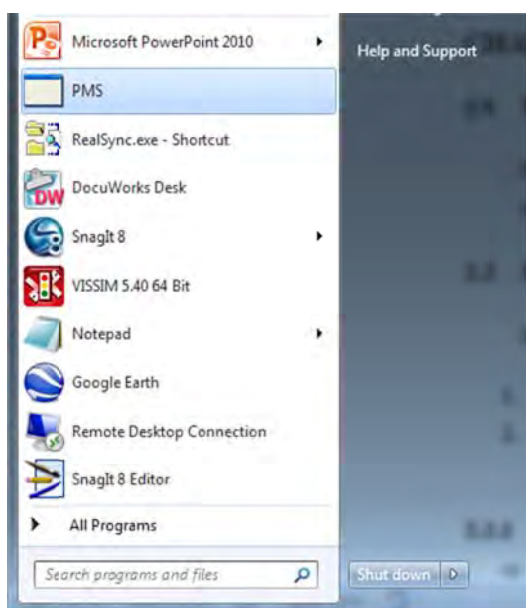
CHƯƠNG 2 VẬN HÀNH PMS

2.1 ĐĂNG NHẬP VÀO HỆ THỐNG

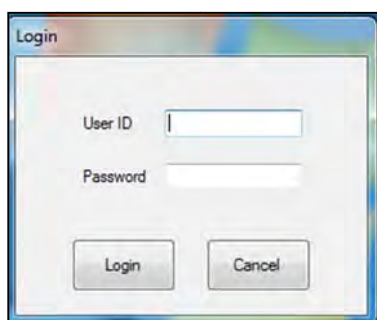
Người dùng có thể đăng nhập vào hệ thống bằng 2 cách;

(1) Đăng nhập từ Start Menu hoặc Shortcut

- (1) Người dùng có thể đăng nhập vào hệ thống từ “**Start Menu**” hoặc Shortcut lưu ở bất kỳ địa chỉ nào.

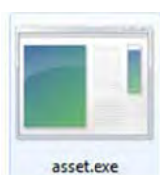


- (2) Đăng nhập tài khoản người dùng và mật khẩu

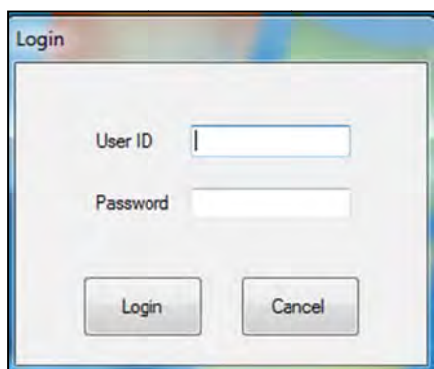


(2) Đăng nhập từ file thực thi hệ thống

- (1) Tìm thư mục Asset
- (2) Nhấn file Asset.exe



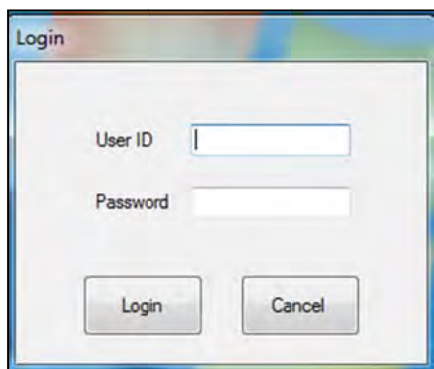
- (3) Đăng nhập tài khoản người dùng và mật khẩu



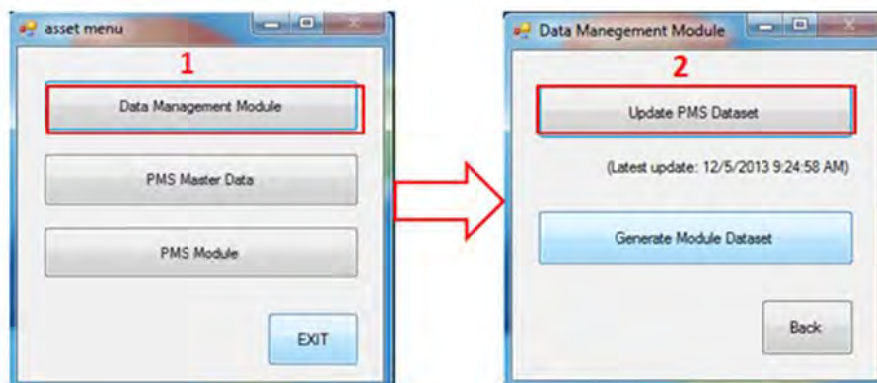
2.2 CẬP NHẬT TẬP DL PMS

Tập DL PMS sẽ được lập bởi phần mềm chuyển đổi trước khi đăng nhập vào phần mềm PMS.

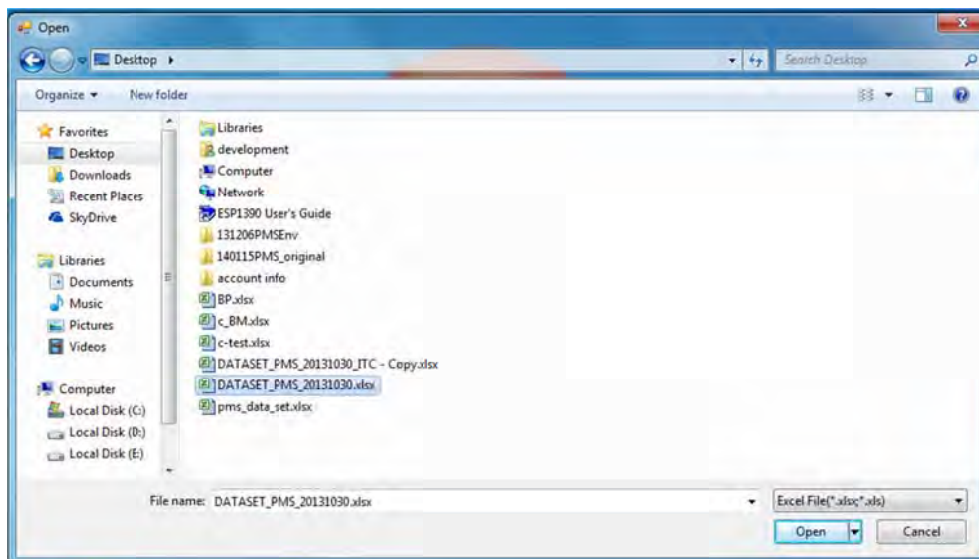
- (1) Nhấn file thực thi
- (2) Đăng nhập vào phần mềm hệ thống PMS



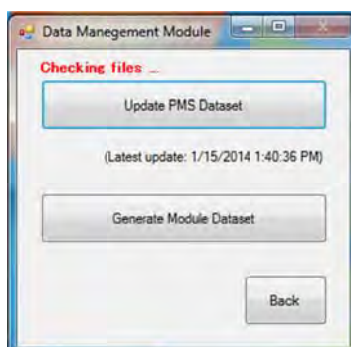
- (3) Nhấn mô đun quản lý dữ liệu
- (4) Nhấn tập dữ liệu PMS



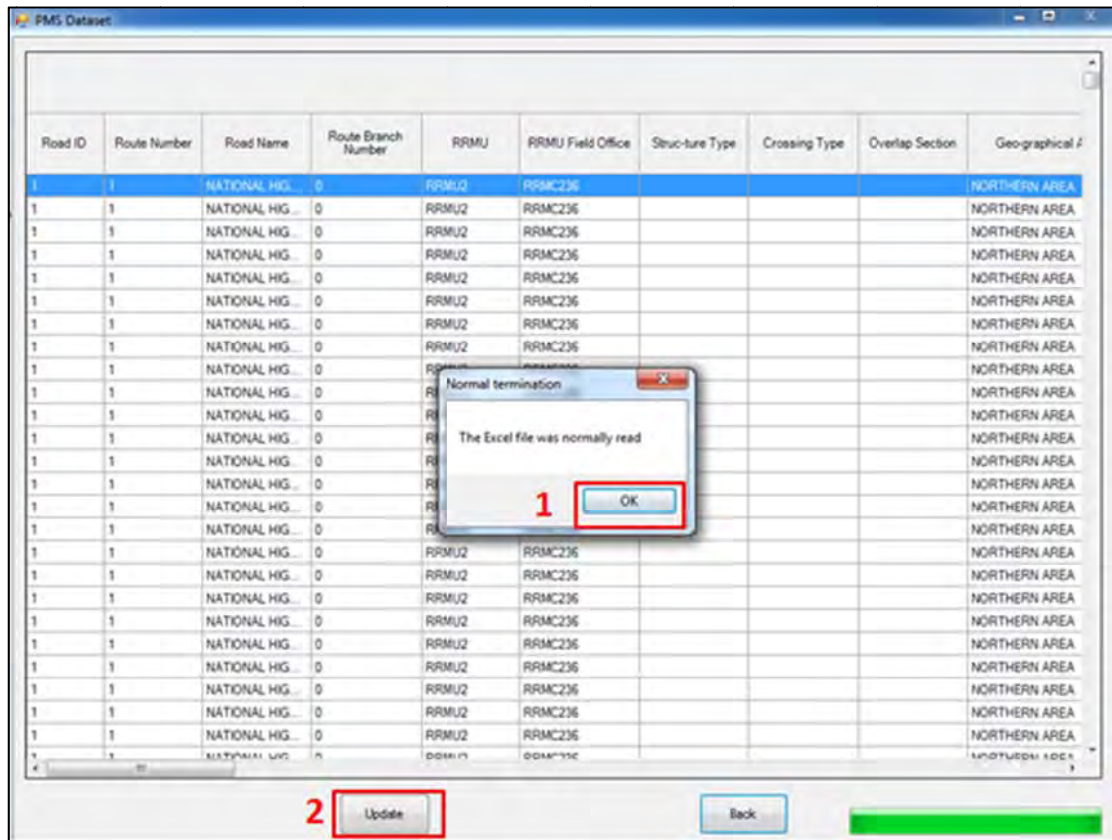
- (5) Tìm thư mục của file tập DL PMS (do phần mềm chuyển đổi lập) được lưu.
- (6) Kích 2 lần vào file “**DATASET_PMS_20131030.xlsx**”



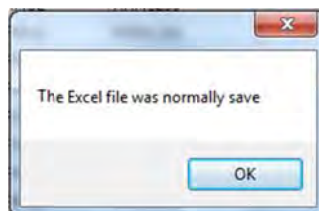
- (7) phần mềm kiểm tra tính hợp lệ dữ liệu của tập DL PMS được tải vào hệ thống. tin nhắn “**Checking files ...**” (kiểm tra file) sẽ xuất hiện trên giao diện.



- (8) Khi file có sẵn hoặc đọc bình thường, nhấn “**OK**” sau đó “**Update**” (cập nhật) để cập nhật tập dữ liệu mới cho hệ thống PMS.



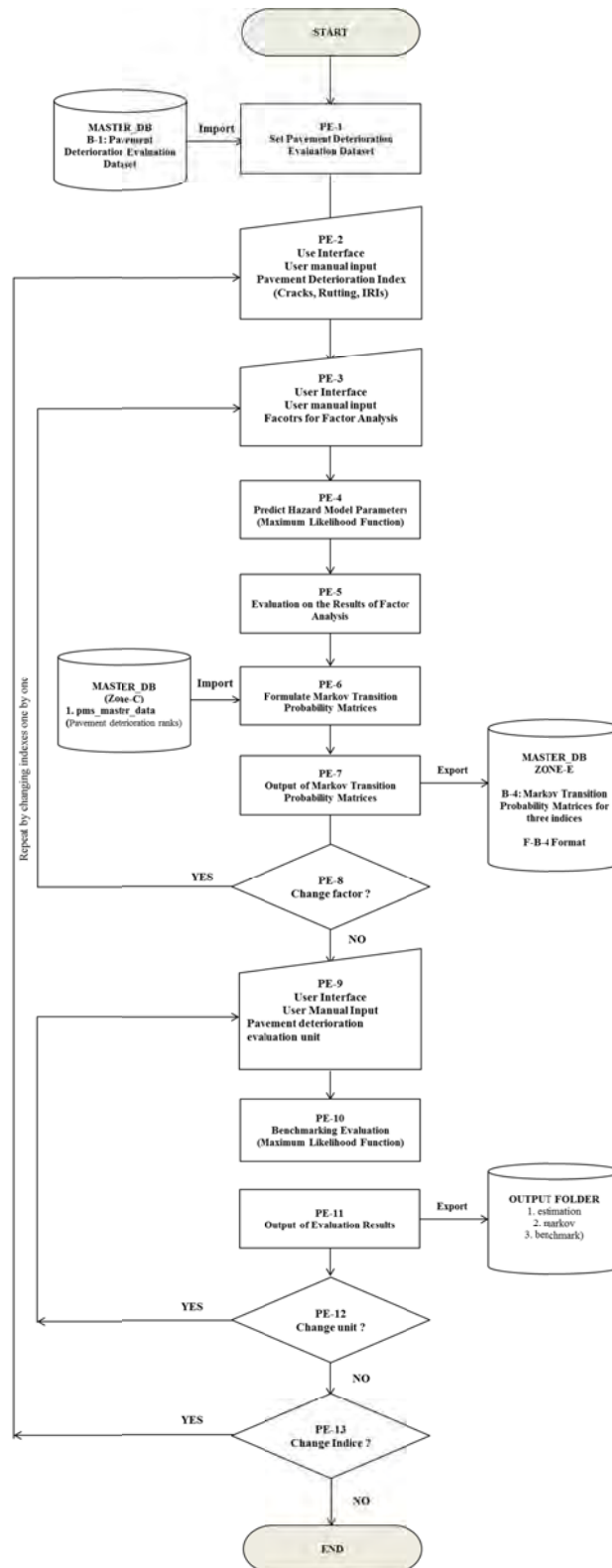
- (9) Khi thông báo “**The Excel file was normally saved**” (File excel được lưu bình thường) xuất hiện, tập DL PMS sẽ được lưu sau khi nhấn “**OK**”.



- (10) Nếu định dạng tập DL PMS hoặc bản thân dữ liệu khác so với tập DL PMS gốc, tin nhắn báo lỗi sẽ hiển thị. Người dùng sẽ kiểm tra và điều chỉnh tập DL PMS để phần mềm có thể đọc file tập DL mà không bị lỗi.

2.3 ĐÁNH GIÁ XUỐNG CẤP MẶT ĐƯỜNG

2.3.1 Sơ đồ



Hình 2.3.1 Biểu đồ mô đun xuống cấp mặt đường

2.3.2 Các bước chung để Đánh giá xuống cấp mặt đường

1. Thiết lập xếp loại vết nứt, vết hằn bánh xe và chỉ số IRI
2. Tạo lập tập dữ liệu đánh giá xuống cấp mặt đường
3. Dự tính tham số xuống cấp
4. Tính toán Xuống cấp mặt đường theo mô đun Markov
5. Tính toán Xuống cấp mặt đường theo Mô đun Benchmarking

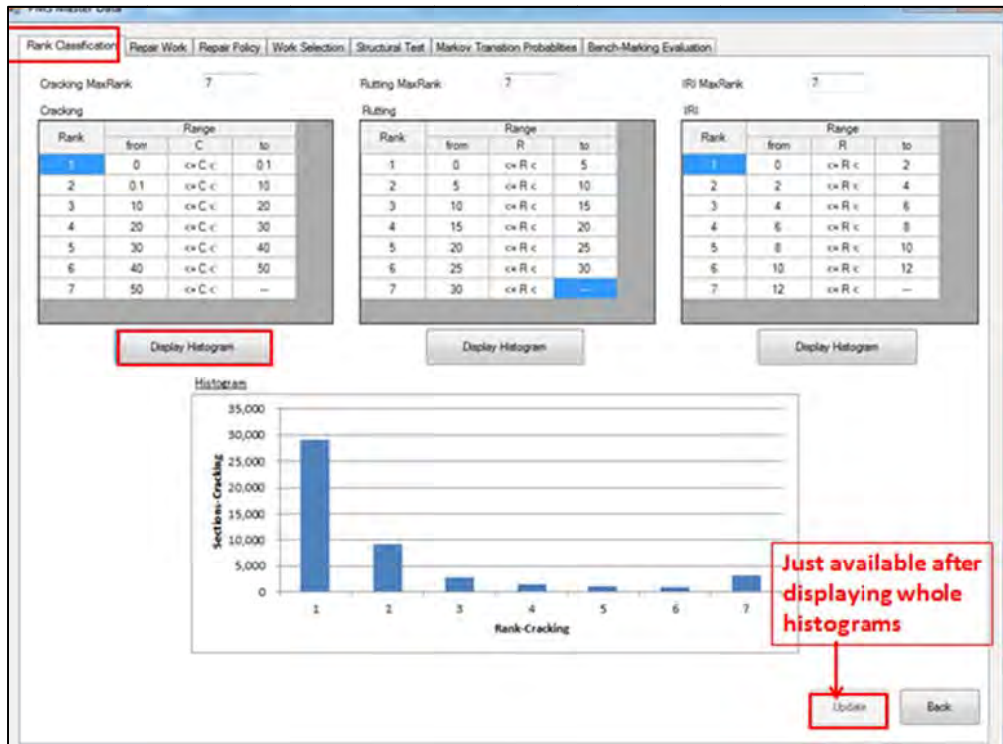
2.3.3 Thiết lập xếp hạng vết nứt, vết hằn bánh xe và chỉ số IRI

(Chỉ cho người dùng có quyền quản trị)

- (1) Sau khi cập nhật tập DL PMS, hệ thống sẽ tự động quay trở lại Asset Menu và nhấn **“PMS Master Data” (Dữ liệu chính PMS)**



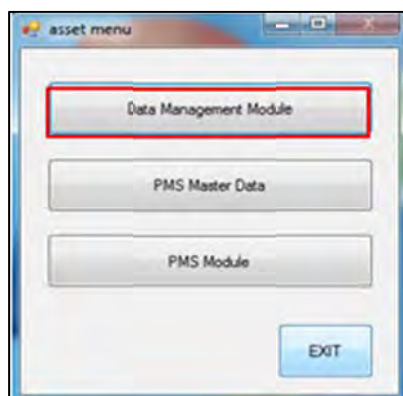
- (2) Lựa chọn **“Ranking Classification” (Phân loại xếp hạng)**, sau đó thiết lập / sửa đổi xếp hạng vết nứt, vết hằn bánh xe và chỉ số IRI
- (3) Nhấn **“Display Histogram” (Biểu đồ hiển thị)** cho vết nứt, vết hằn bánh xe và chỉ số IRI sau khi thiết lập/ sửa đổi xếp hạng và sau đó nhấn vào **“Update” (cập nhật)**. Tất cả 3 chỉ số (ví dụ vết nứt, vết hằn bánh xe, và chỉ số IRI) phải thiết lập và lên biểu đồ hiển thị từng cái một. Sau khi thiết lập xếp hạng và hiển thị biểu đồ hiển thị 3 chỉ số, Lựa chọn **“Update”** sẽ được kích hoạt.



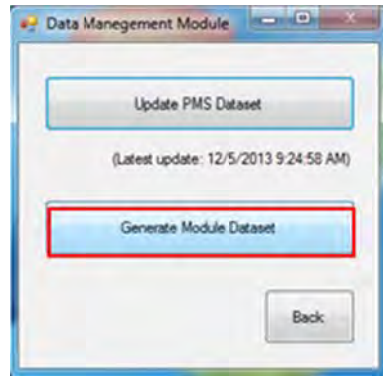
Chú ý: Nếu không hiển thị biểu đồ cho toàn bộ các loại hư hỏng (vết nứt, vết hằn bánh xe, chỉ số IRI) sẽ không có lựa chọn update.

2.3.4 Tạo lập tập dữ liệu đánh giá xuống cấp mặt đường

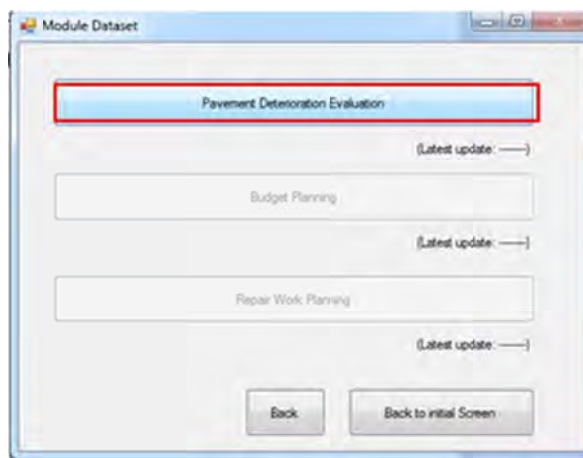
- (1) Quay trở lại Asset Menu và nhấn “Data Management Module” (mô đun quản lý dữ liệu)



- (2) Nhấn “Generate Module Dataset”

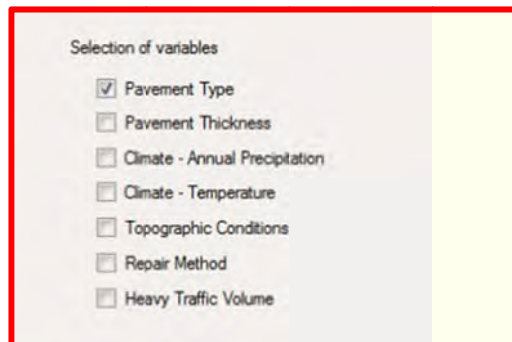


- (3) Nhấn “**Pavement Deterioration Evaluation**” (Đánh giá xuống cấp mặt đường)



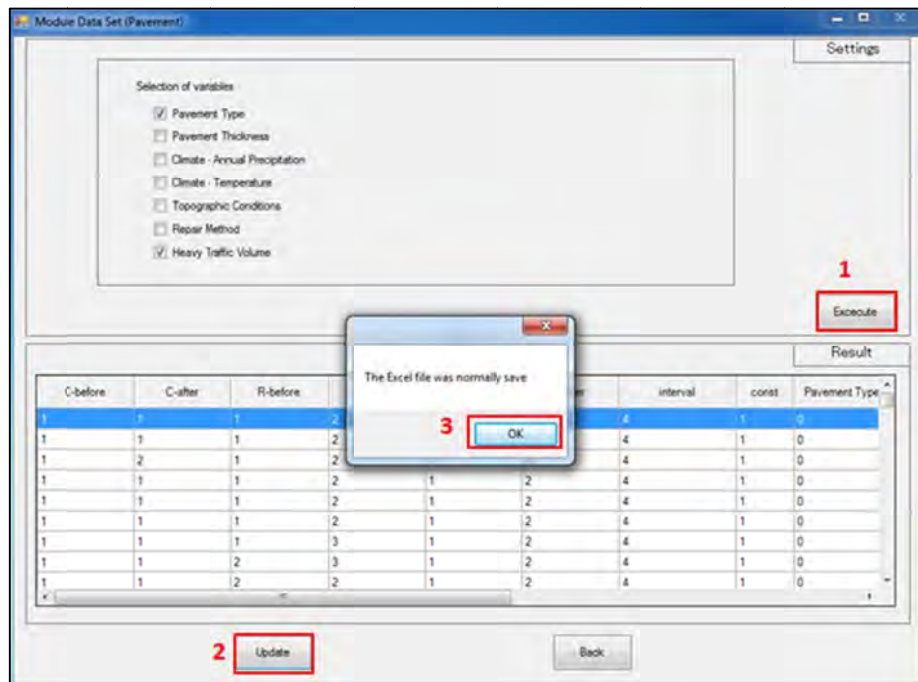
Chú ý: Có thể tạo lập kế hoạch ngân sách và lập kế hoạch công tác sửa chữa trong giai đoạn này vì tập dữ liệu này có dữ liệu tạo lập từ kết quả của Mô đun đánh giá xuống cấp mặt đường. 2 mô đun này có thể được tạo lập chỉ sau khi hoàn thành đánh giá xuống cấp mặt đường.

- (4) Lựa chọn các mục (cho việc phân tích nhân tố) bằng cách nhấn vào hộp kiểm tra



Chú ý: Con số tối đa có thể lựa chọn 1 lúc là 4. Tuy nhiên, tại thời điểm hiện tại chỉ **Loại mặt đường** và **Lưu lượng giao thông lớn** có thể được lựa chọn vì dữ liệu khác chưa có sẵn trong TĐBVN. Nếu dữ liệu có sẵn thì có thể sử dụng từ bây giờ.

- (5) Tạo lập dữ liệu cho Đánh giá xuống cấp mặt đường bằng cách nhấn vào **“Execute”** (thực thi) và **“Save” dữ liệu bằng cách nhấn “Update”**. Tập dữ liệu đánh giá xuống cấp mặt đường được lưu trong hệ thống.

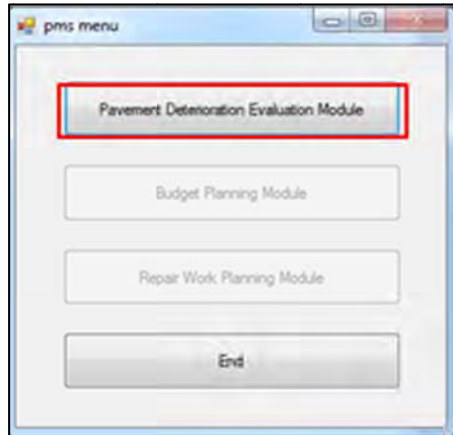


2.3.5 Dự tính tham số xuống cấp

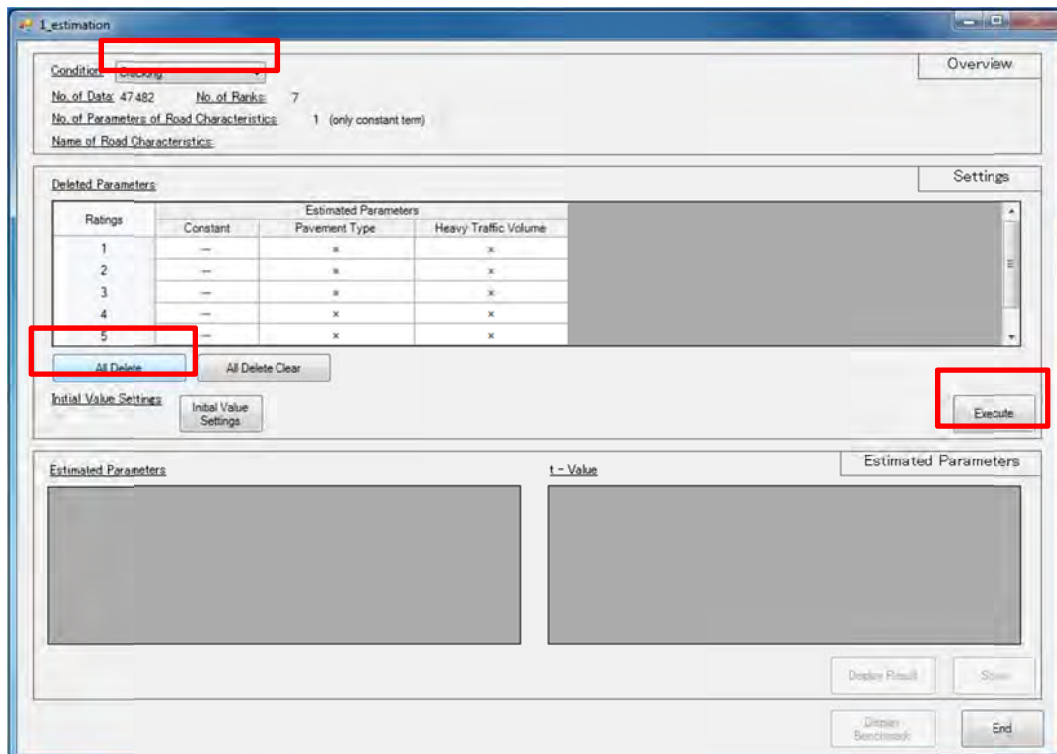
- (1) Quay lại Asset Menu, và nhấn **“PMS Module”**



- (2) Nhấn **“Mô đun đánh giá xuống cấp mặt đường”**. Các mô đun khác (Lập kế hoạch ngân sách và lập kế hoạch công tác sửa chữa) không kích hoạt trong giai đoạn này vì tập dữ liệu tương ứng chưa được lập.

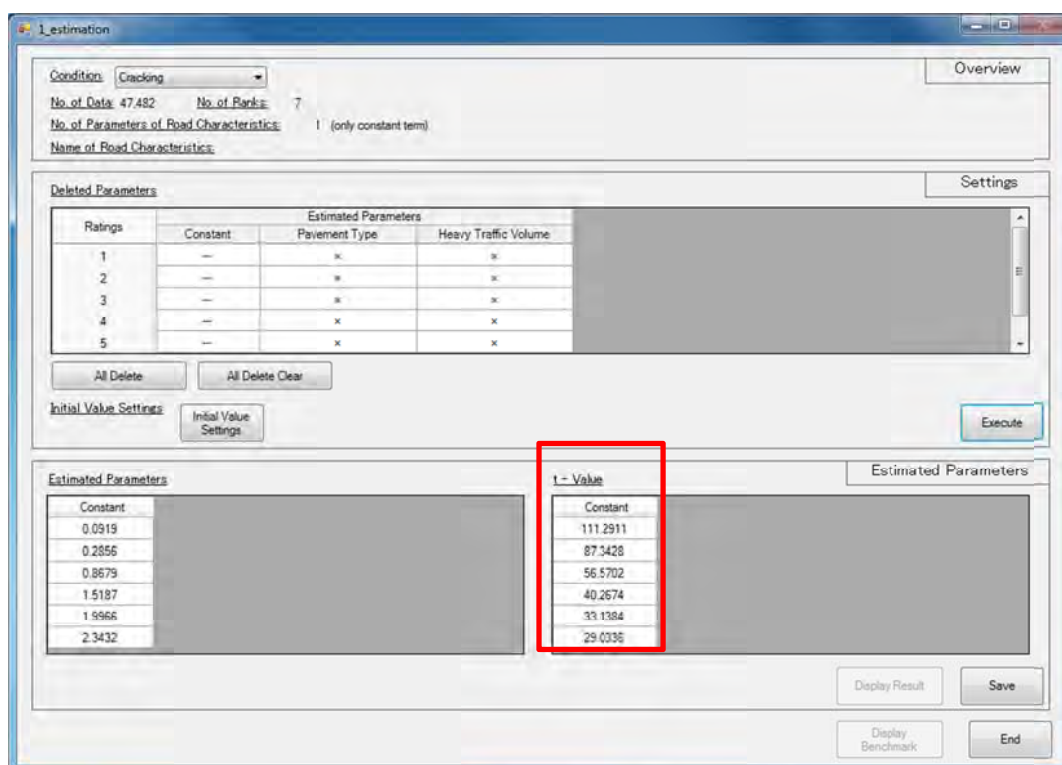


- (3) Dự tính tham số xuống cấp đối với trường hợp vết nứt
- i. Lựa chọn “**Cracking**” (vết nứt) từ Condition menu
 - ii. Khuyến nghị nhấn “**All Delete**” để khởi động khi các chỉ số đã xóa hết. (Xem Gợi ý 1 để hiểu nguyên nhân và cách giải quyết)
 - iii. Nhấn “**Execute**” để bắt đầu tính toán



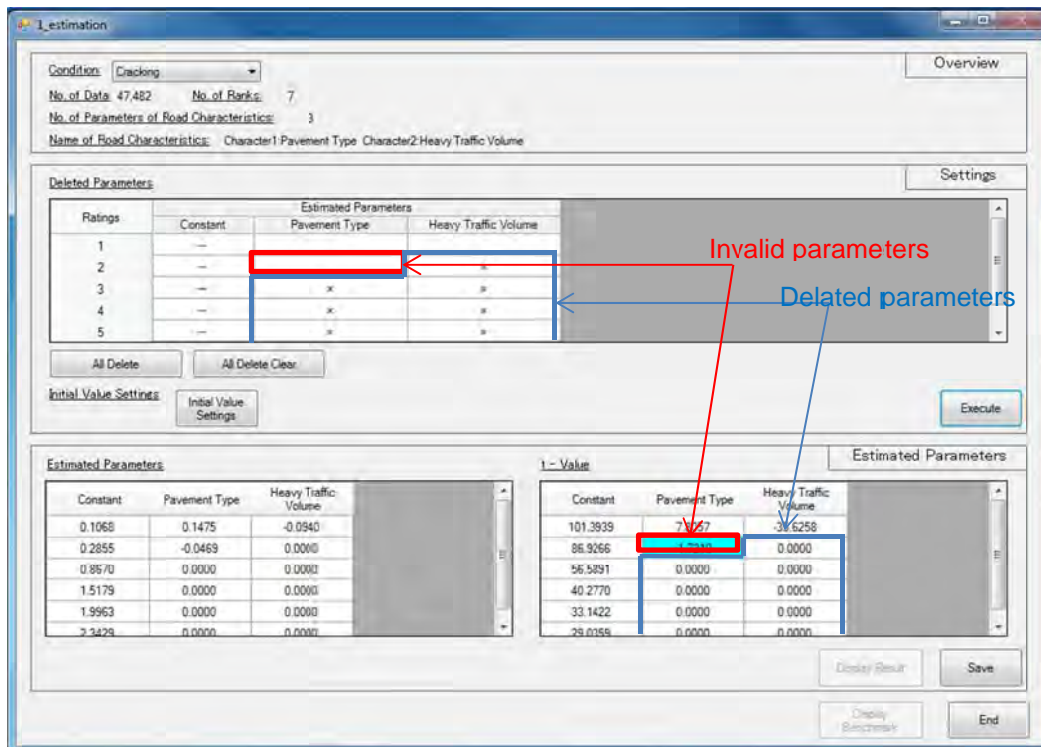
iv. Kiểm tra kết quả

- Quay lại phân loại “Xếp hạng” khi chưa được tính toán hoặc giá trị tuyệt đối t (t-value) < 1.96.



v. Kiểm tra “t value” (Giá trị t)

- Giá trị t được xem là không hợp lệ nếu $|t\text{-value}| < 1.96$
- Các giá trị t không hợp lệ được đánh dấu bằng màu xanh.
- Bỏ các giá trị không hợp lệ bằng cách lựa chọn các ô tương ứng tại bảng chỉ số đã xóa.
- Nhấn **Execute** để ước tính lần nữa sau đó kiểm tra kết quả và xóa bỏ các giá trị không hợp lệ (nếu có)
- Cho đến khi không có giá trị hợp lệ nào, lặp lại ngoại trừ chỉ số từ cửa sổ thiết lập. Nhấn **Save** để lưu kết quả

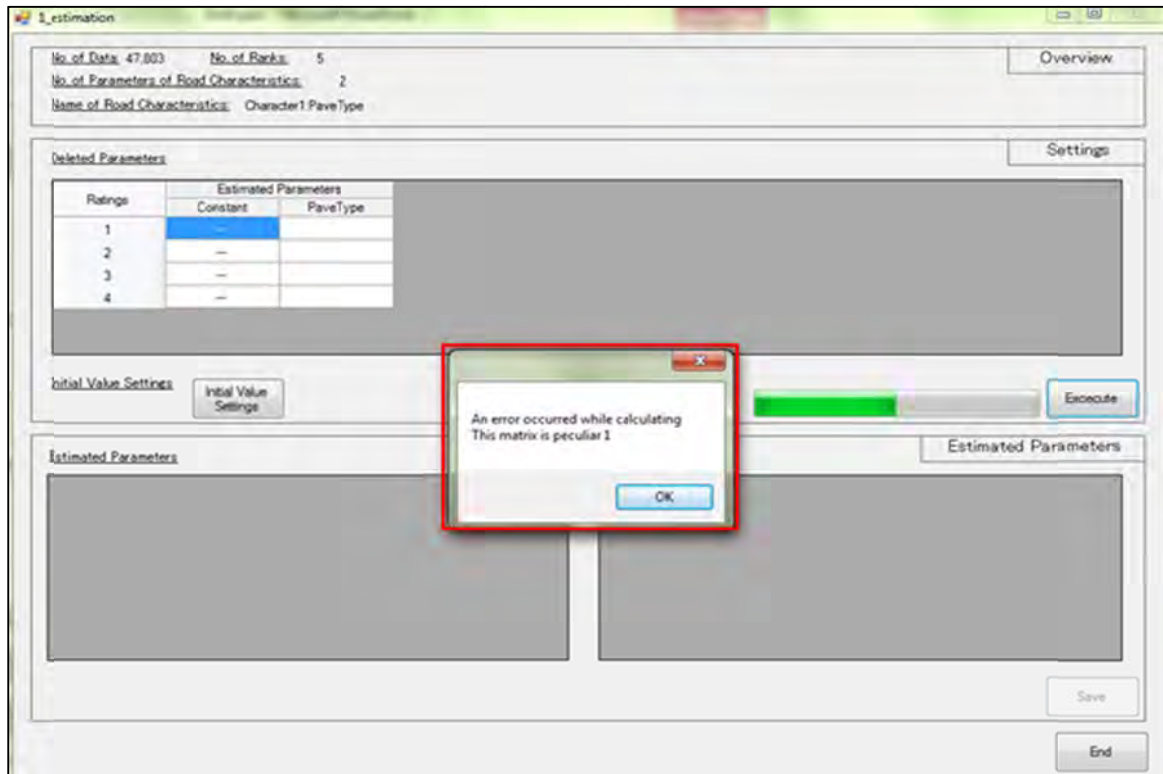


(4) Dự tính tham số xuống cấp cho các trường hợp còn lại (vết hằn, IRI)

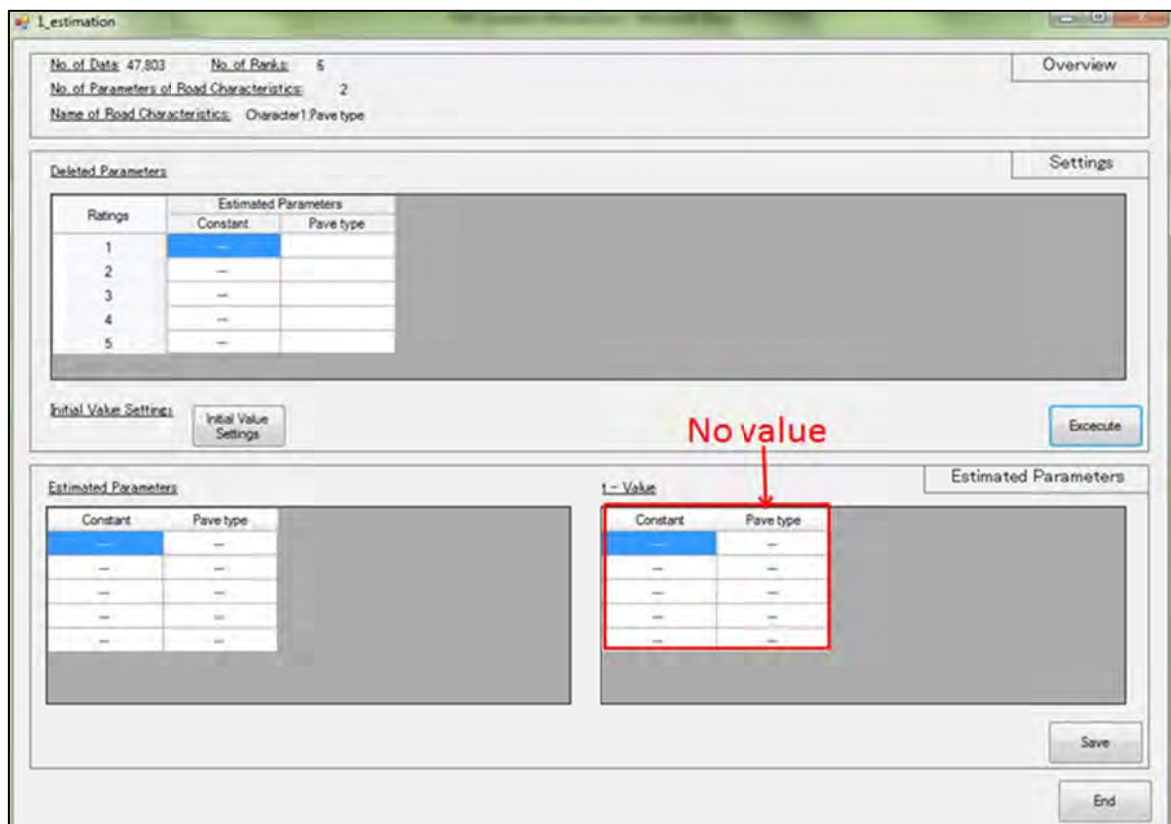
❖ **Gợi ý:** Các gợi ý sau sẽ hiệu quả trong khi tính toán và đánh giá

Gợi ý số 1:

- Một cửa sổ báo “*An error occurred while calculating*” (Lỗi xảy ra khi tính toán)



Không có giá trị trong bảng giá trị T



Cách giải quyết: Tuân theo các bước sai để giải quyết các vấn đề/ lỗi:

Cả 2 trường hợp đều có thể xảy ra bằng mức độ phân tán khi tính toán.

Bước 1: Tiến hành tính toán cho ô số 1 (tính toán từng cái một)

Ratings	Estimated Parameters		Calculation for cell No1
	Constant	PaveType	
1	---		Omit the other cells
2	---	x	
3	---	x	
4	---	x	

Deleted Parameters

Tính toán

Bỏ các ô

Bước 2: Đánh giá kết quả

Nhấn “Execute” và chờ kết quả

- Nếu kết quả bị “lỗi”, xóa bỏ ô số 1 và tiếp tục tính toán cho các ô khác (từng ô một)

Result is an Error or an illegal value

Ratings	Estimated Parameters		Calculation for cell No2
	Constant	PaveType	
1	---	x	Omit the other cells
2	---		
3	---	x	
4	---	x	

Deleted Parameters

Omit cell No1

Bỏ ô số 1

Tính toán

Bỏ các ô

- Nếu kết quả không bị “lỗi” giữ ô 1 và tính toán cho các ô khác (từng ô một)

Result is a legal value

Ratings	Estimated Parameters		Calculation for cell No2
	Constant	PaveType	
1	---		Omit the other cells
2	---		
3	---	x	
4	---	x	

Deleted Parameters

keep cell No1

Giữ ô số

Tính toán

Bỏ các ô

Bước 3: Tiếp tục cho đến khi tính toán tất cả các ô

Bước 4: Sau khi xóa tất cả “lỗi”. Xóa các giá trị không hợp lệ $|X| < 1.96$ và nhấn “Execute”

Bước 5: Lưu file dữ liệu được tính toán

Gợi ý số.2: Giá trị âm của lưu lượng giao thông trong việc phân tích yếu tố

- Nói chung, mức độ rủi ro và lưu lượng giao thông có tương quan dương (có nghĩa là lưu lượng giao thông cao hơn tăng cùng mức độ rủi ro). Do đó, thông số với tương quan âm phải bỏ đi trong khi phân tích yếu tố.

Estimated Parameters			t-Value		
Constant	Pavement Type	Heavy Traffic Volume	Constant	Pavement Type	Heavy Traffic Volume
0.1067	0.1459	-0.0936	101.3360	7.8053	-35.3516
0.2995	0.0000	-0.1228	75.0376	0.0000	-7.3560
0.9112	0.0000	-0.3650	49.6693	0.0000	-5.4274
1.6044	-0.5453	-0.6493	35.8315	-2.3984	-4.3380
2.1444	0.0000	-1.1924	30.0265	0.0000	-5.7332
2.5083	0.0000	-1.4228	26.3222	0.0000	-5.0296

2.3.6 Tính toán xuống cấp mặt đường theo mô đun Markov

- (5) Sau khi dự tính tham số xuống cấp cho tất cả các trường hợp (vết nứt, vết hằn bánh xe, chỉ số IRI), nhấn **“Display Results”** (Kết quả hiển thị)

Condition: Cracking
 No. of Data: 47,482 No. of Rank: 7
 No. of Parameters of Road Characteristics: 3
 Name of Road Characteristics: Character1 Pavement Type Character2 Heavy Traffic Volume

Ratings	Deleted Parameters		
	Constant	Pavement Type	Heavy Traffic Volume
1	--		
2	--	#	
3	--	#	
4	--		
5	--	x	

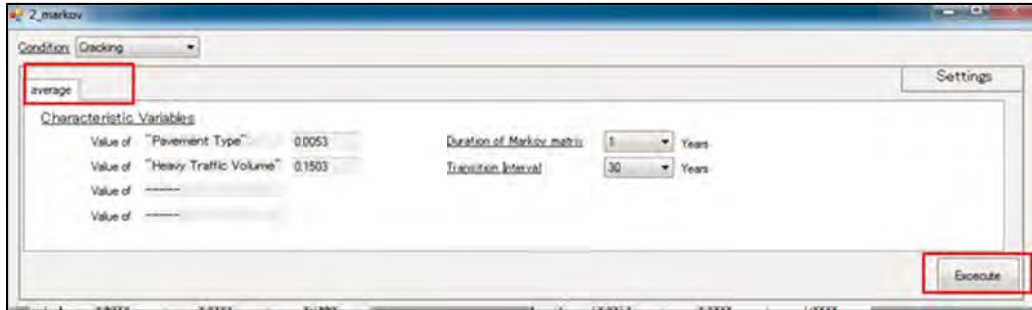
Initial Value Settings: Initial Value Settings Execute

Estimated Parameters			t-Value		
Constant	Pavement Type	Heavy Traffic Volume	Constant	Pavement Type	Heavy Traffic Volume
0.1067	0.1459	-0.0936	101.3360	7.8053	-35.3516
0.2995	0.0000	-0.1228	75.0376	0.0000	-7.3560
0.9112	0.0000	-0.3650	49.6693	0.0000	-5.4274
1.6044	-0.5453	-0.6493	35.8315	-2.3984	-4.3380
2.1444	0.0000	-1.1924	30.0265	0.0000	-5.7332
2.5083	0.0000	-1.4228	26.3222	0.0000	-5.0296

Display Result Sign Display Benchmark End

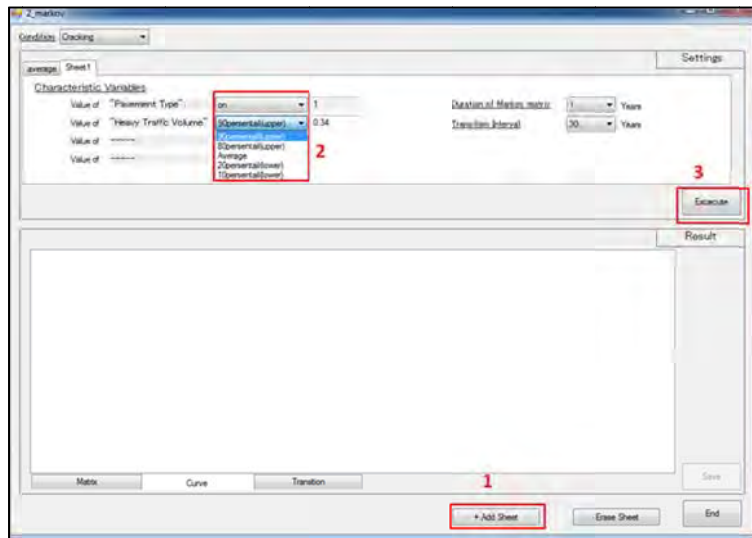
- (6) Đánh giá xuống cấp mặt đường trong trường hợp vết nứt

- (7) Nhấn **“Execute”** để tiến hành Đánh giá xuống cấp mặt đường với giá trị trung bình của các biến



- (8) Nhấn **“Save”** để lưu kết quả
- (9) Nhấn **“+Add Sheet”** để thực hiện Đánh giá xuống cấp mặt đường với giá trị khác của biến. Một biểu mới sẽ được tạo lập, lựa chọn các giá trị của biến từ danh mục kéo xuống sau đó nhấn **“Execute”** để tính toán.

- (10) Nhấn **“Save”** để lưu kết quả



Chú ý

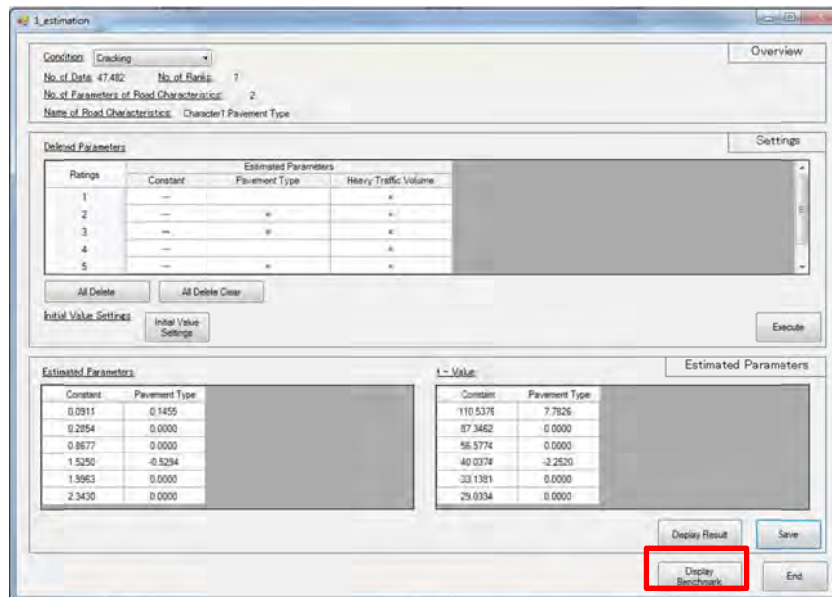
- Giá trị loại mặt đường = on=1 có nghĩa là 100% đoạn là bê tông xi măng
- Giá trị loại mặt đường = off=0 nghĩa là 100% đoạn là BTN

- Giá trị loại mặt đường = 0.0053 (trường hợp trung bình) nghĩa là tỷ lệ BTXM chiếm 0,53% toàn đoạn
- Giá trị lưu lượng giao thông lớn = 90 phân vị = 0.34 là giá trị dưới mức 90% quan sát lưu lượng giao thông có thể thấy được.
- Thời gian của ma trận Markov: thường là 1
- Thời gian chuyển: số năm mà mình muốn kiểm tra chuyển trạng thái xuống cấp mặt đường. Ví dụ 30 năm

(11) Đánh giá xuống cấp mặt đường cho các trường hợp còn lại (vết hằn và chỉ số IRI)

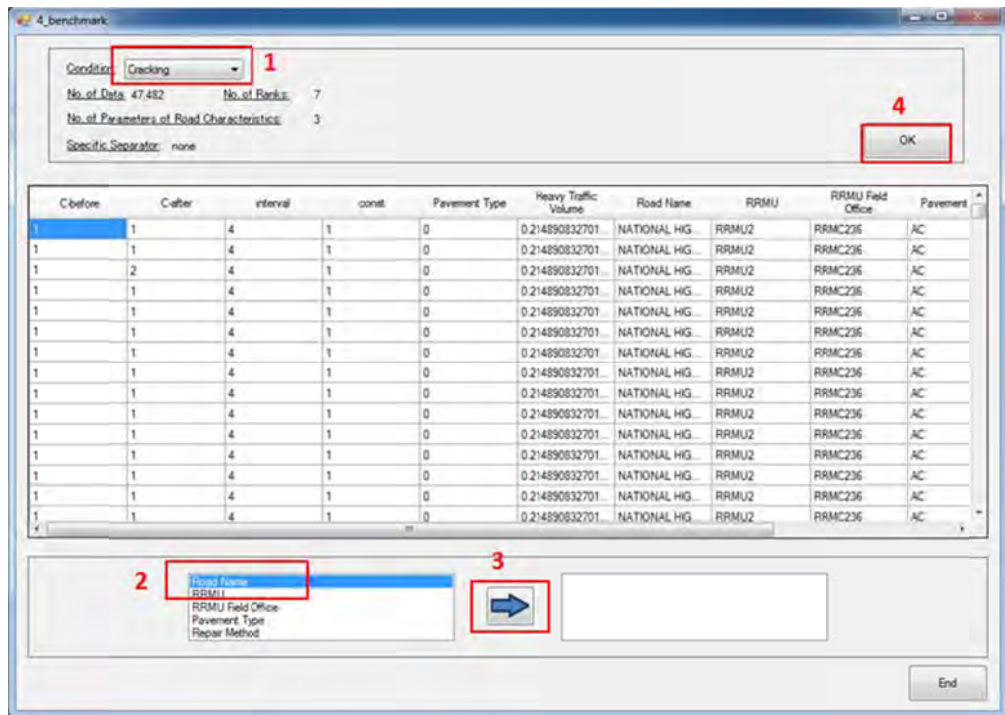
2.3.7 Tính toán xuống cấp mặt đường theo mô đun Benchmarking

(12) Nhấn vào “**Display Benchmark**” để vào giao diện mô đun Benchmarking

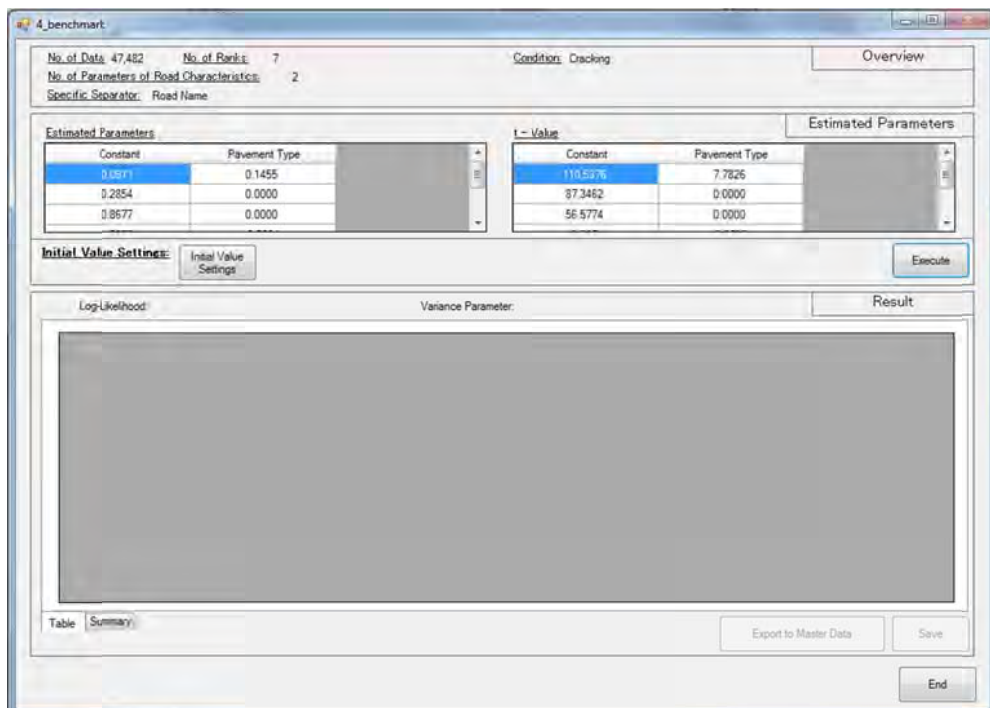


(13) Tính toán xuống cấp mặt đường trong trường hợp vết nứt

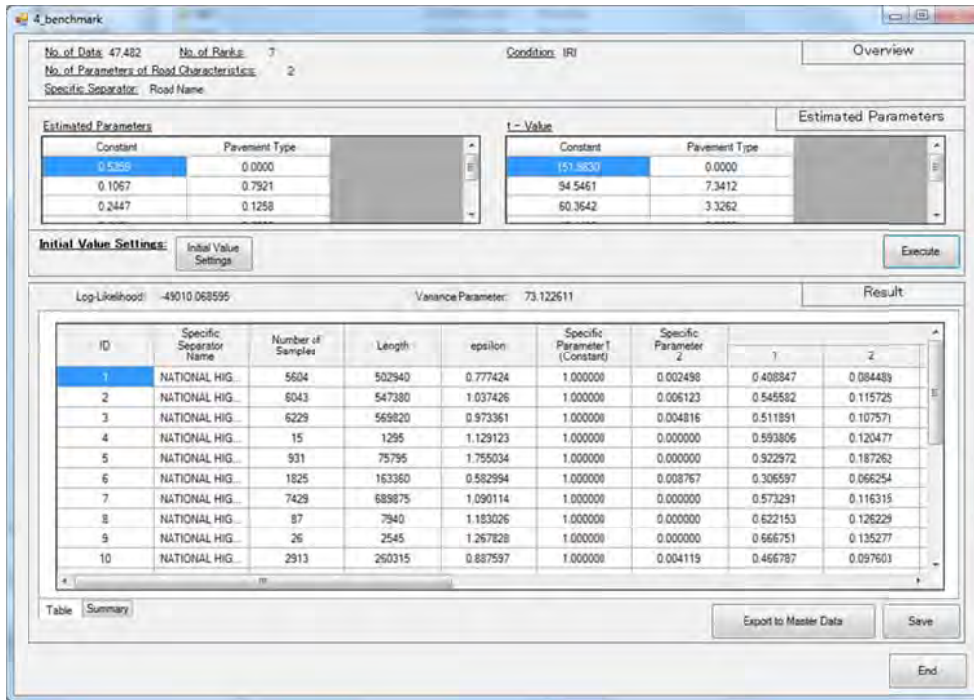
(14) Lựa chọn phân tách cụ thể: “**Tên đường**” hoặc “**Khu QLDB**” hoặc khác



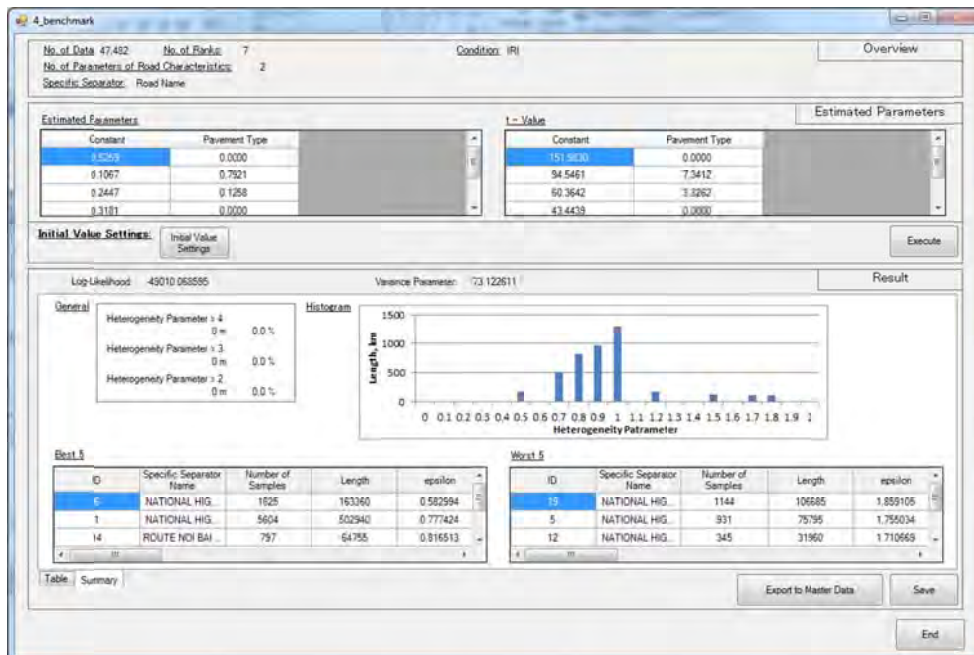
(15) Nhấn “Execute” để tính toán



(16) Kiểm tra “Table” để phân loại đánh giá xuống cấp theo epsilon (Giá trị đánh giá (hệ số) của tốc độ xuống cấp trong mỗi nhóm dựa trên các chỉ số cụ thể được lựa chọn), mức độ rủi ro vv...



(17) Tổng hợp dữ liệu có sẵn trong thanh “**Summary**” (Tổng hợp).



(18) Sau khi kiểm tra cả 2 biểu, nhấn “**Export to Master Data**” (Xuất vào dữ liệu chính) để lưu dữ liệu kết quả vào CSDL chính và nhấn “**Save**” để lưu kết quả

(19) Tính toán Đánh giá Xuống cấp Mặt đường cho các trường hợp còn lại (Vệt hằn bánh xe và chỉ số IRI)

2.3.8 Các kết quả Markov

Các kết quả Markov bao gồm các hạng mục sau đây.

(1) Thông số

Number of simulations				Road Characteristics		Conditions	
Maximum number:	1	Value of "Pavement Type":	0.0053	Transition Interval:	30 Years		
Current number:	1	Value of "Heavy Traffic V":	0.1503	Duration:	1 Years		
		Value of -----					
		Value of -----					

Các giá trị được thiết lập trong biểu **Thông số**

(2) Ma trận

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Rank1	Rank2	Rank3	Rank4	Rank5	Rank6	Rank7	
2	Rank1	0.910824369	0.077570663	0.00882104	0.001947711	0.000573541	0.000181074	8.16017E-05
3	Rank2	0	0.754995749	0.161348864	0.051459007	0.019866797	0.007799978	0.004529606
4	Rank3	0	0	0.424713481	0.267722344	0.156316864	0.083038222	0.068209089
5	Rank4	0	0	0	0.222257175	0.267770064	0.21927354	0.290699221
6	Rank5	0	0	0	0	0.140130341	0.234636137	0.625233522
7	Rank6	0	0	0	0	0	0.100816509	0.899183491
8	Rank7	0	0	0	0	0	0	1

- Ma trận chuyển đổi được hiển thị trong biểu ma trận như trên.

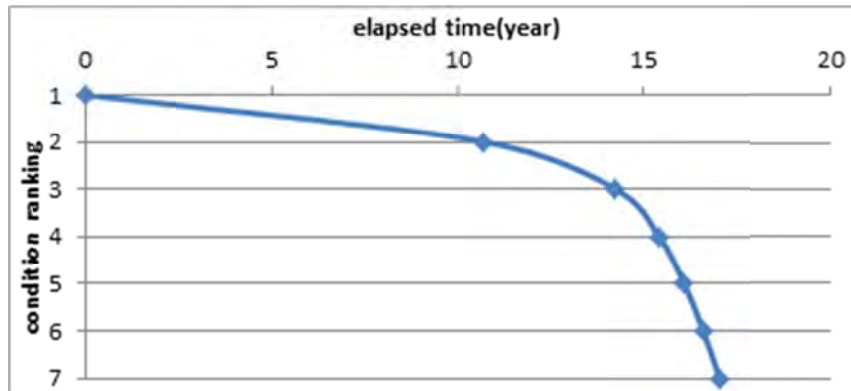
$$\begin{pmatrix}
 p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1K} \\
 0 & p_{22} & & \vdots \\
 \vdots & & \ddots & \\
 0 & \dots & 0 & p_{KK}
 \end{pmatrix}$$

- P_{ij} thể hiện khả năng thay đổi hệ thống đường bộ từ mức i tới mức j sau 1 năm.
- Một ví dụ:
 - $B_2 = 0.91$ nghĩa là sau 1 năm 91% mạng lưới đường bộ sẽ thay đổi từ mức 1 tới mức 1 (nghĩa là giữ nguyên mức độ)
 - $C_2 = 0.077$ nghĩa là sau 1 năm 7.7% mạng lưới đường bộ sẽ thay đổi từ mức 1 tới mức 2
 - $D_3 = 0.16$ nghĩa là sau 1 năm 16% mạng lưới đường bộ sẽ thay đổi từ mức 2 sang mức 3

(3) Đường cong xuống cấp

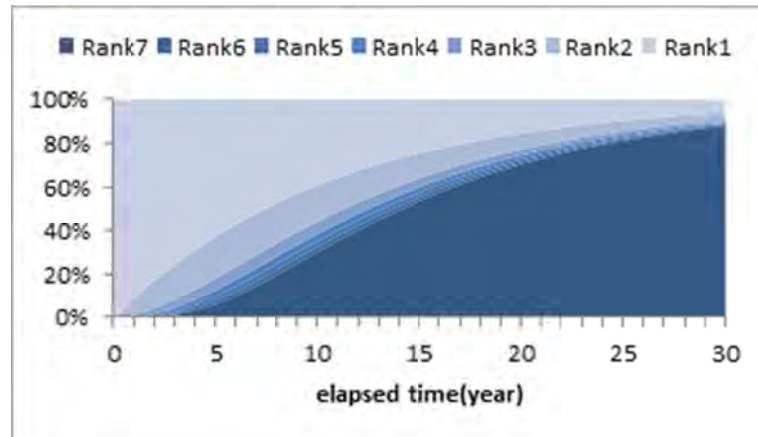
Đường cong xuống cấp được hiển thị trên sheet đường cong

Đường cong xuống cấp



(4) Sơ đồ chuyển đổi

Sơ đồ chuyển đổi được hiển thị trên sheet chuyển đổi.



Căn cứ vào sơ đồ chuyển đổi, có thể biết tỉ lệ phần trăm của mỗi xếp hạng tại thời điểm cụ thể.

2.3.9 Các kết quả Benchmarking

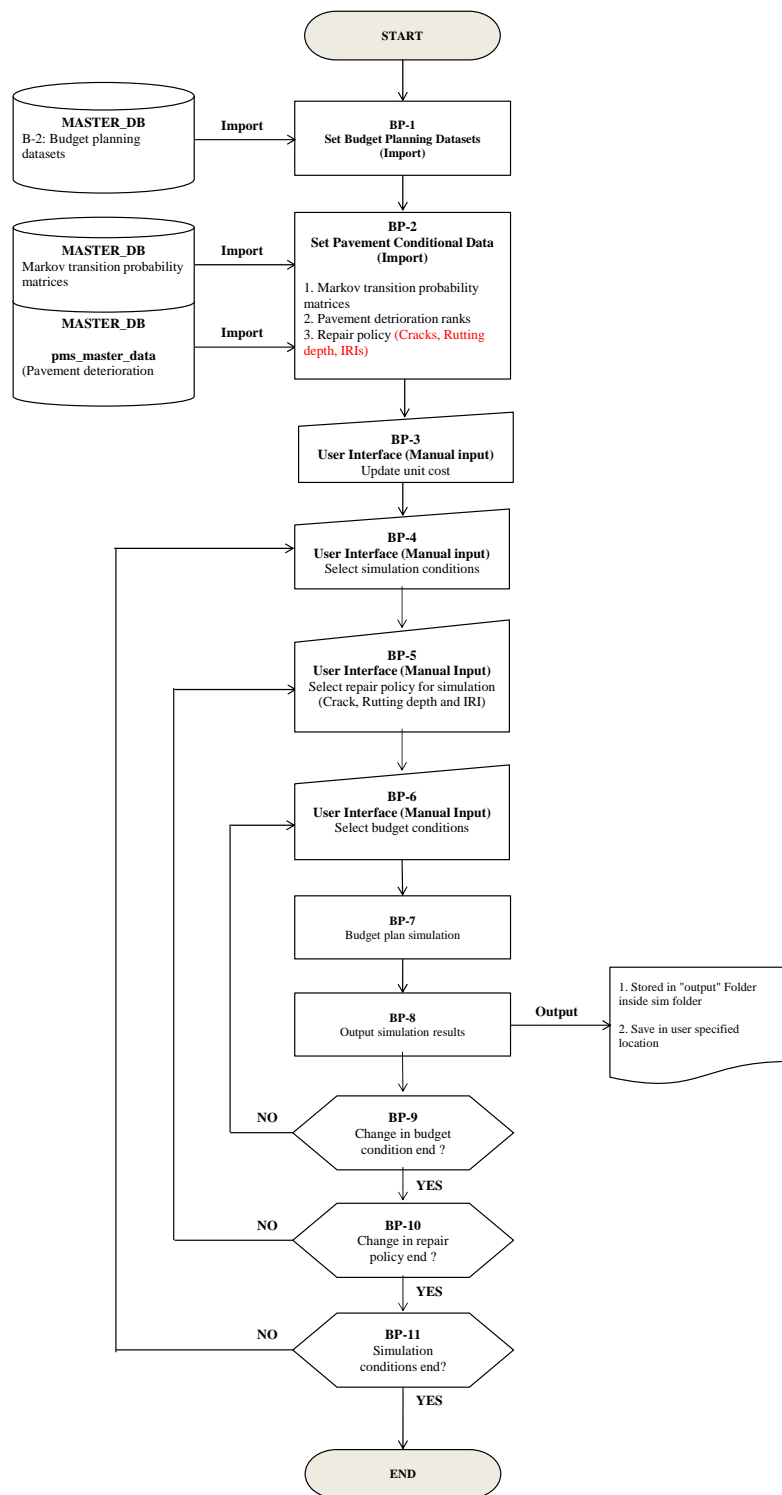
Các kết quả Benchmarking được nêu trong biểu epsilon như sau:

ID	Specific Separator Name	Number of Samples	Length	epsilon	Specific Parameter 1 (Constant)	Specific Parameter 2	Specific Parameter 3	Hazard Rate						Accumulated Life Span						
								1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7
1	IONAL HIGHW	5604	502940	0.485141	1	0.002498	0.404248	0.0336	0.1212	0.3705	0.6504	0.8065	0.9378	0.00	29.78	38.03	40.72	42.26	43.50	44.57
2	IONAL HIGHW	6043	547380	1.265563	1	0.006123	0.11224	0.1229	0.3616	1.1013	1.9340	2.5445	2.9723	0.00	8.14	10.90	11.81	12.33	12.72	13.06
3	IONAL HIGHW	6229	569820	0.529688	1	0.004816	0.050304	0.0544	0.1554	0.4729	0.8311	1.1041	1.2907	0.00	18.38	24.82	26.93	28.14	29.04	29.82
4	AY 3(THE OLD	15	1295	0.387626	1	0	0.049384	0.0396	0.1137	0.3462	0.6095	0.8084	0.9450	0.00	25.27	34.06	36.95	38.59	39.83	40.89
5	ONAL HIGHWA	931	75795	2.324897	1	0	0.031367	0.2412	0.6874	2.0918	3.6827	4.8986	5.7278	0.00	4.15	5.60	6.08	6.35	6.55	6.73
6	IONAL HIGHW	1825	163360	1.596279	1	0.008767	0.680883	0.0706	0.3446	1.0578	1.8477	2.1271	2.4575	0.00	14.16	17.06	18.00	18.55	19.02	19.42
7	IONAL HIGHW	7429	689875	1.048435	1	0	0.07197	0.1048	0.3047	0.9278	1.6331	2.1583	2.5224	0.00	9.54	12.82	13.90	14.51	14.98	15.37
8	AY 6-1(THE O	87	7940	0.494186	1	0	0.017243	0.0519	0.1470	0.4472	0.7873	1.0496	1.2274	0.00	19.26	26.06	28.30	29.57	30.52	31.33
9	AY 6-2(THE O	26	2545	0.982692	1	0	0.016488	0.1033	0.2923	0.8895	1.5661	2.0880	2.4418	0.00	9.68	13.10	14.22	14.86	15.34	15.75
10	ONAL HIGHWA	2913	260315	0.205353	1	0.004119	0.207779	0.0180	0.0563	0.1715	0.3013	0.3895	0.4544	0.00	55.43	73.20	79.03	82.35	84.92	87.12
11	L HIGHWAY 1	65	6420	0.332430	1	0	0.115297	0.0319	0.0949	0.2889	0.5085	0.6572	0.7793	0.00	31.36	41.91	45.37	47.34	48.83	50.12
12	ONAL HIGHWA	345	31960	1.088163	1	0.005797	0.06411	0.1105	0.3173	0.9661	1.6971	2.2503	2.6302	0.00	9.05	12.20	13.24	13.83	14.27	14.65
13	ONAL HIGHWA	1048	91960	0.889668	1	0.04771	0.245923	0.0806	0.2396	0.7308	1.2622	1.6469	1.9203	0.00	12.40	16.57	17.94	18.73	19.34	19.86
14	NOI BAI - BA	797	64755	0.159642	1	0	0.202805	0.0140	0.0438	0.1336	0.2351	0.3037	0.3544	0.00	71.41	94.22	101.71	105.96	109.25	112.07
15	CHI MINH RO	2150	186300	0.805380	1	0	0.107869	0.0778	0.2305	0.7022	1.2357	1.6235	1.8965	0.00	12.85	17.19	18.61	19.42	20.04	20.57
16	ONAL HIGHWA	769	68730	1.184061	1	0.002601	0.164384	0.1086	0.3307	1.0079	1.7716	2.3070	2.6930	0.00	9.21	12.23	13.23	13.79	14.22	14.60
17	ONAL HIGHWA	1430	124730	1.833774	1	0.002797	0.174162	0.1665	0.5100	1.5544	2.7319	3.5515	4.1452	0.00	6.01	7.97	8.61	8.98	9.26	9.50
18	ONAL HIGHWA	1904	170000	1.180635	1	0.058824	0.079275	0.1273	0.3421	1.0416	1.7956	2.4202	2.8282	0.00	7.85	10.78	11.74	12.29	12.71	13.06
19	ONAL HIGHWA	1144	106685	1.385021	1	0.017483	0.010973	0.1499	0.4129	1.2565	2.1991	2.9519	3.4524	0.00	6.67	9.09	9.89	10.34	10.68	10.97
20	ONAL HIGHWA	4330	395905	0.691666	1	0.002309	0.048564	0.0709	0.2030	0.6180	1.0870	1.4432	1.6871	0.00	14.11	19.03	20.65	21.57	22.26	22.86
21	ONAL HIGHWA	2398	209035	1.318759	1	0.001668	0.03446	0.1368	0.3894	1.1851	2.0851	2.7738	3.2432	0.00	7.31	9.88	10.72	11.20	11.56	11.87

- Epsilon < 1 : Nhóm tuổi thọ cao
- Epsilon > 1 : Nhóm xuống cấp nhanh
- **Tuổi thọ tích lũy** thể hiện khoảng thời gian để 1 tuyến đường đạt đến 1 mức độ cụ thể.
- Căn cứ vào các kết quả này (tuổi thọ tích lũy) chúng ta có thể vẽ sơ đồ xuống cấp cho tất cả tuyến đường

2.4 LẬP KẾ HOẠCH NGÂN SÁCH

2.4.1 Biểu đồ



Hình 2.4.1 Sơ đồ lập kế hoạch ngân sách

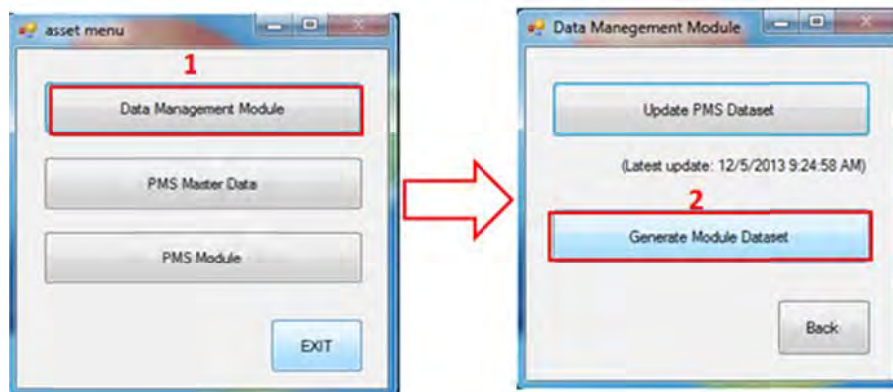
2.4.2 Các bước chung lập kế hoạch ngân sách (Trung hạn)

Lập kế hoạch ngân sách bao gồm các bước sau:

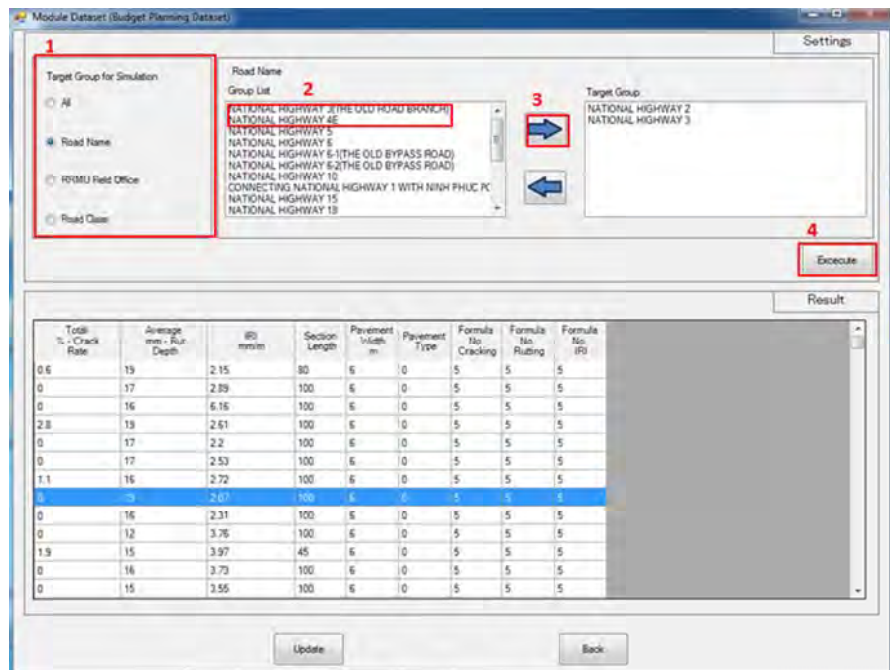
1. Tạo tập dữ liệu lập kế hoạch ngân sách
2. Thiết lập đơn giá sửa chữa
3. Thiết lập chính sách sửa chữa
4. Thiết lập điều kiện mô phỏng
5. Thiết lập ngân sách

2.4.3 Tạo lập tập dữ liệu lập kế hoạch ngân sách

- (1) Quay lại Asset menu, và nhấn **“Data Management Module”** (Mô đun quản lý dữ liệu)
- (2) Nhấn **“Generate Module Dataset”** (Tạo lập tập dữ liệu mô đun)

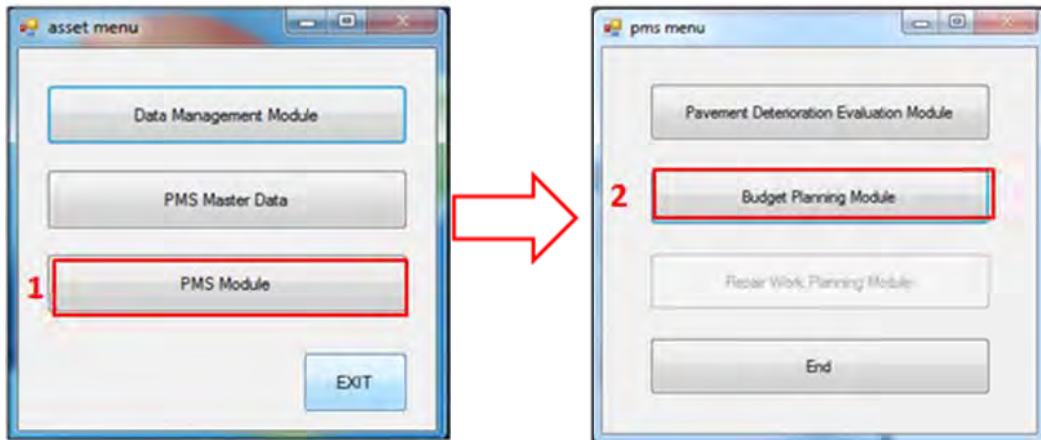


- (3) Lựa chọn nhóm mục tiêu mô phỏng

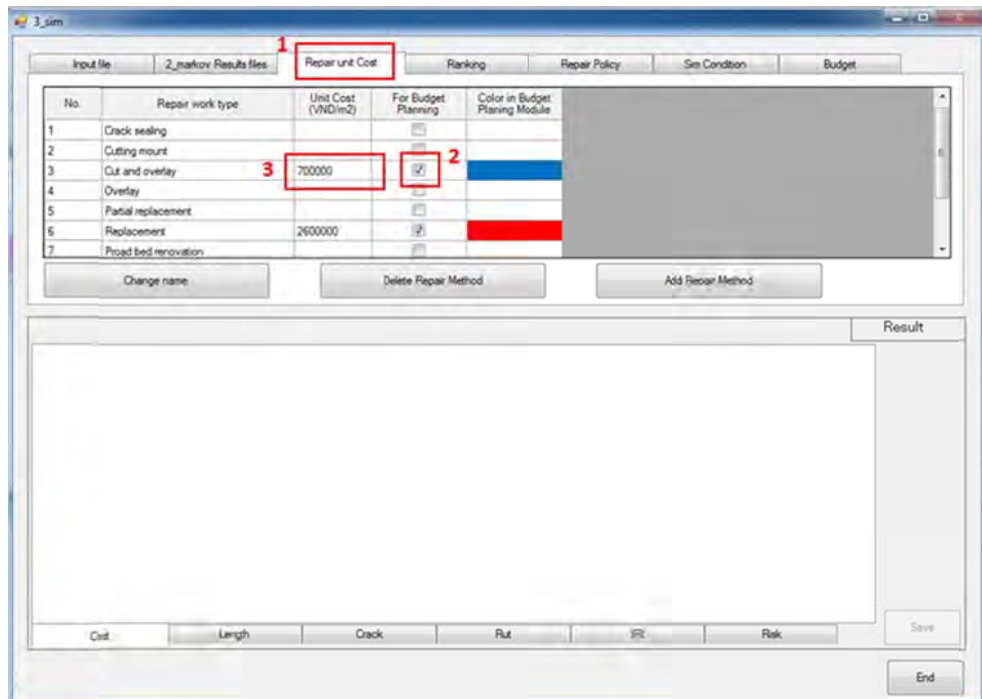


2.4.4 Thiết lập đơn giá sửa chữa

- (4) Quay trở lại Asset menu và nhấn “PMS Module”
- (5) Nhấn “Budget Planning Module” (mô đun lập kế hoạch ngân sách)

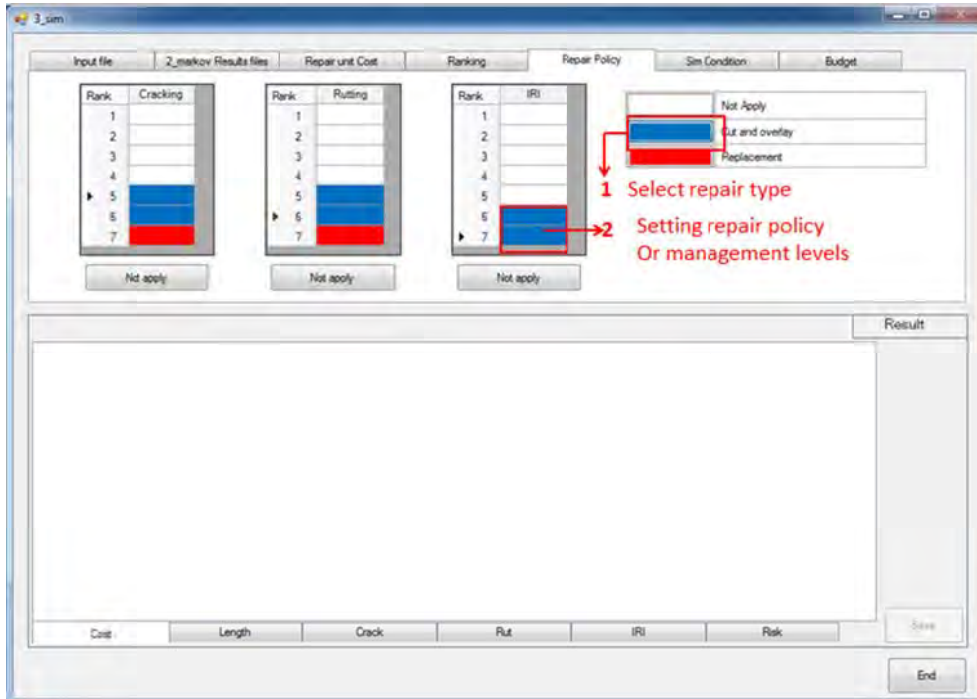


- (6) Lựa chọn loại công tác sửa chữa bằng cách nhấn vào “Check Box” (hộp kiểm tra) và thiết lập đơn giá cho các loại công tác sửa chữa.
- (7) Bổ sung phương pháp sửa chữa bằng cách nhấn vào “Add Repair Method” (bổ sung phương pháp sửa chữa)
- (8) Xóa bỏ 1 phương pháp sửa chữa, lựa chọn đối tượng sau đó nhấn vào “Delete Repair Method” (Xóa phương pháp sửa chữa)



2.4.5 Thiết lập chính sách sửa chữa

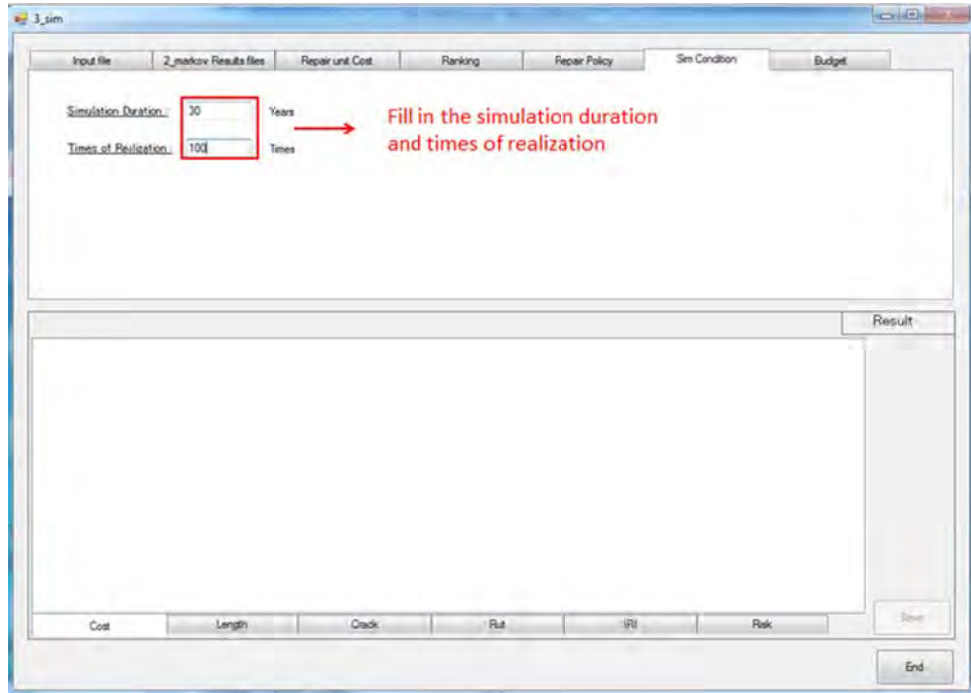
(9) Lựa chọn “**Repair Type**” (loại sửa chữa) cho mỗi loại hư hỏng “**Ranking**”



- Thiết lập trên có thể hiểu như sau:
 - Nếu tình trạng vết nứt của 1 đoạn từ mức độ 1 đến 4, thì chưa cần sửa chữa
 - Nếu tình trạng nứt của 1 đoạn từ mức độ 5 hoặc 6 thì sẽ cần sửa chữa với “đào và thảm”
 - Nếu tình trạng vết nứt của 1 đoạn xếp hạng mức độ 7 thì cần sửa chữa “thay thế”
 - Nếu tình trạng vết hằn bánh xe của 1 đoạn xếp hạng từ 1 đến 4 thì chưa cần sửa chữa
 - Nếu tình trạng vết hằn bánh xe của 1 đoạn xếp hạng 5 hoặc 6 thì cần sửa chữa “Đào & thảm”.
 - Nếu tình trạng vết hằn bánh xe của 1 đoạn xếp hạng 7 thì cần được sửa chữa “Thay thế”
 - Nếu tình trạng IRI của 1 đoạn xếp hạng từ 1 đến 5 thì chưa cần sửa chữa
 - Nếu tình trạng IRI của 1 đoạn xếp hạng 6 hoặc 7 thì cần sửa chữa “Đào & thảm”.
- Trong mỗi trường hợp cụ thể, mức độ quản lý có thể thay đổi thích hợp hơn với tình hình hiện tại.

2.4.6 Thiết lập điều kiện mô phỏng

- (10) Điền vào phần thời gian mô phỏng và số lần thực hiện
- Thời gian mô phỏng: Khoảng thời gian được mô phỏng.
 - Số lần mô phỏng: Số lần lặp lại tính toán. Sau khi tính toán lấy giá trị trung bình
 - Trong mỗi trường hợp cụ thể, giá trị có thể thay đổi.



2.4.7 Thiết lập viễn cảnh về ngân sách

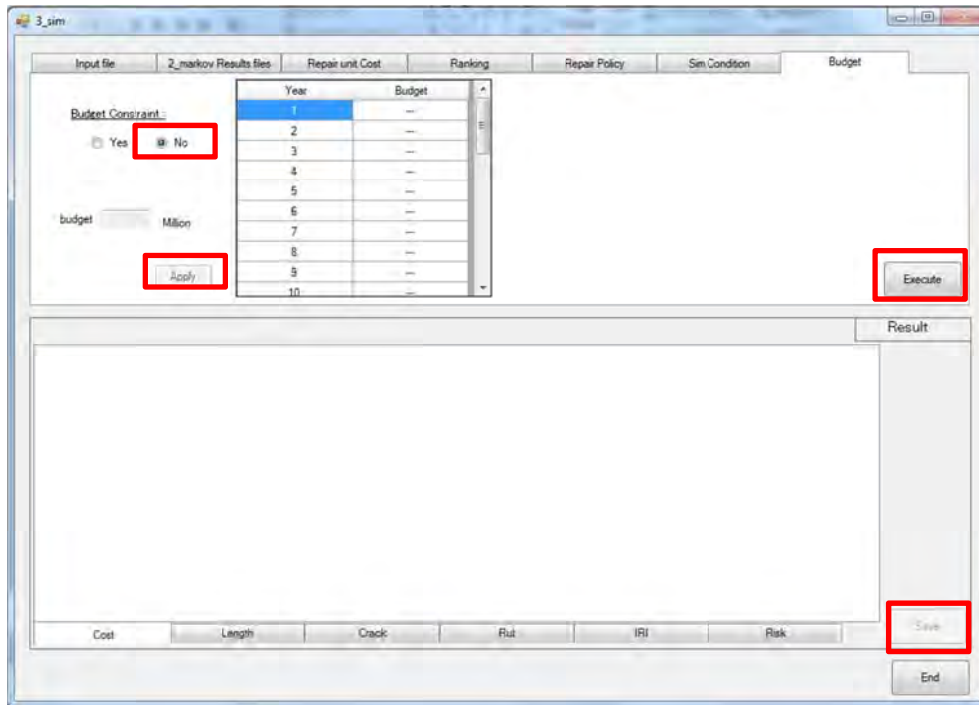
- (11) Thiết lập ngân sách hàng năm cho bảo trì đường bộ. Có 2 viễn cảnh
- Không bị hạn chế ngân sách
 - Bị hạn chế ngân sách

Yêu cầu thiết lập ngân sách hàng năm cho bảo trì đường bộ. Chú ý rằng đơn vị ngân sách và triệu VND.

- (12) Trường hợp 1: Không bị hạn chế ngân sách
- Về hạn chế ngân sách, lựa chọn “No”
 - Nhấn “**Execute**” (thực thi)
 - Nhấn “**Save**” để lưu kết quả

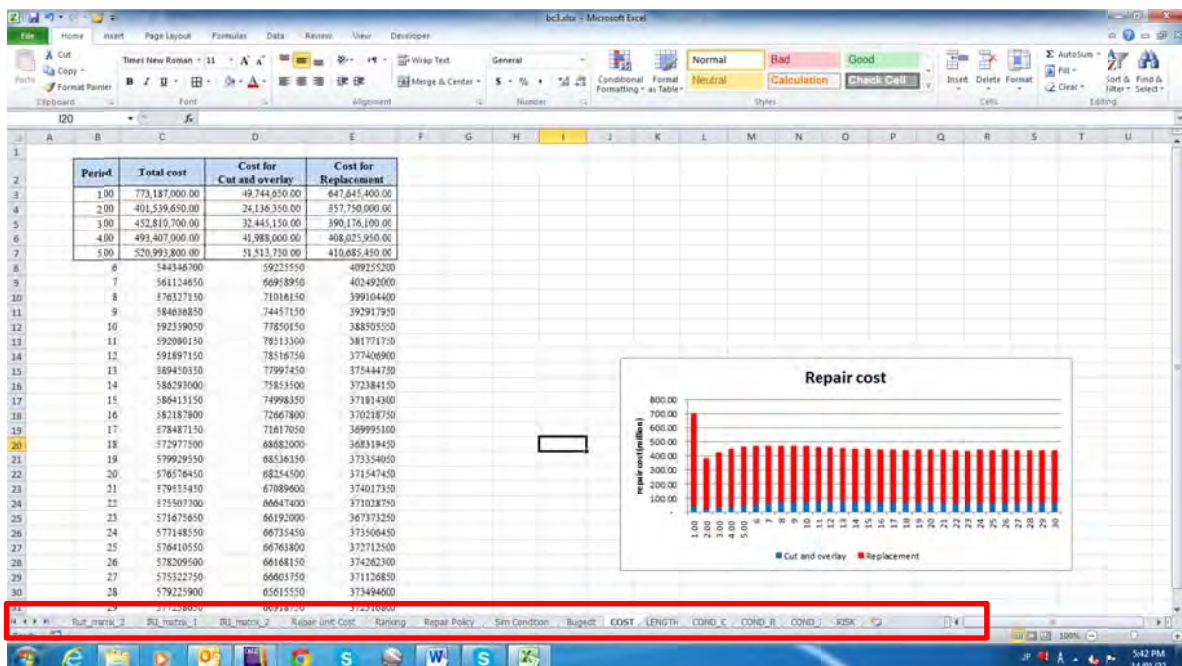
(13) Trường hợp 2: Hạn chế ngân sách

- Hạn chế ngân sách: chọn “Yes”
- Nhập ngân sách hàng năm cho bảo trì đường bộ
- Nhấn “Apply”
- Nhấn “Execute”
- Nhấn “Save” để lưu kết quả



2.4.8 Các kết quả lập kế hoạch ngân sách

Các kết quả lập kế hoạch ngân sách sẽ được tổng hợp trong các biểu khác nhau như hình sau



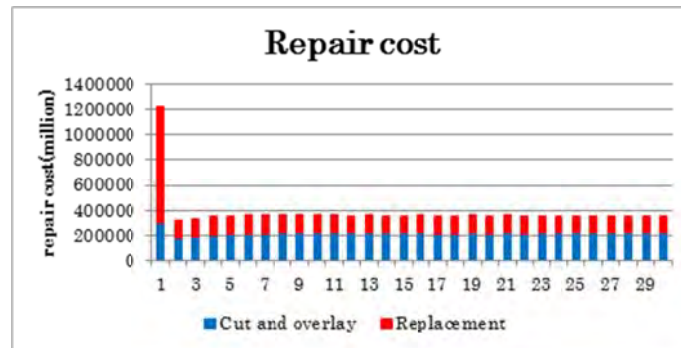
(1) Chi phí

Chi phí sửa chữa sẽ được hiển thị theo cả 2 sơ đồ và các giá trị cụ thể. Trong hình và bảng sau, chi phí sửa chữa trong mỗi năm được hiển thị. Bảng này được sử dụng cho lập kế hoạch ngân sách bảo trì trung hạn.

Bảng: Chi phí sửa chữa cho 5 năm liên tiếp

Thời gian (Năm)	Tổng chi phí	Chi phí cho đào và thảm	Chi phí thay thế
1	773,187,000.00	49,744,650.00	647,645,400.00
2	401,539,650.00	24,136,350.00	357,750,000.00
3	452,810,700.00	32,445,150.00	390,176,100.00
4	493,407,000.00	41,988,000.00	408,025,950.00
5	520,993,800.00	51,513,750.00	410,685,450.00

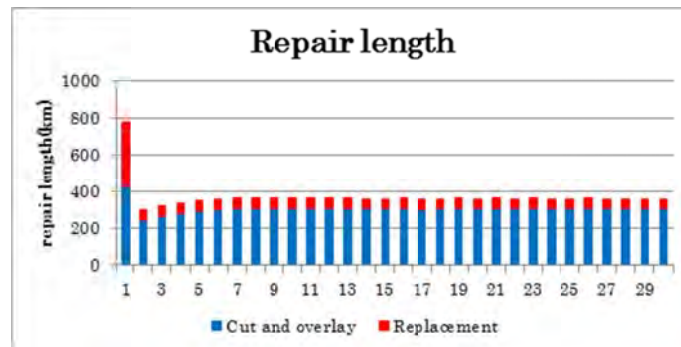
Chi phí sửa chữa cho toàn bộ các đoạn mục tiêu



(2) Chiều dài sửa chữa

Chiều dài sửa chữa của toàn bộ các đoạn tuyến sẽ được hiển thị bằng cả 2 sơ đồ và các giá trị cụ thể.

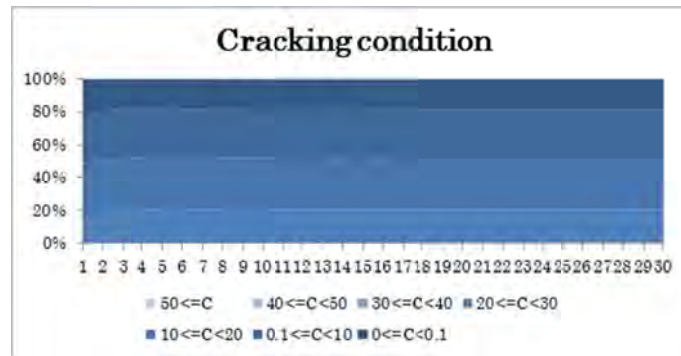
Chiều dài sửa chữa của các đoạn mục tiêu



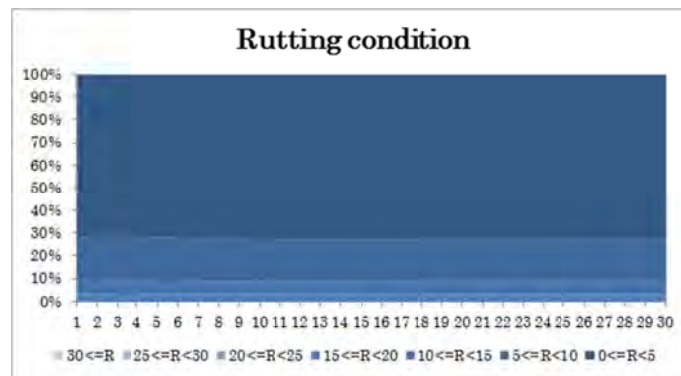
(3) Vết nứt, vết hằn bánh xe và chuyển trạng thái IRI

Vết nứt, vết hằn bánh xe và chỉ số IRI được hiển thị cho toàn các đoạn mục tiêu

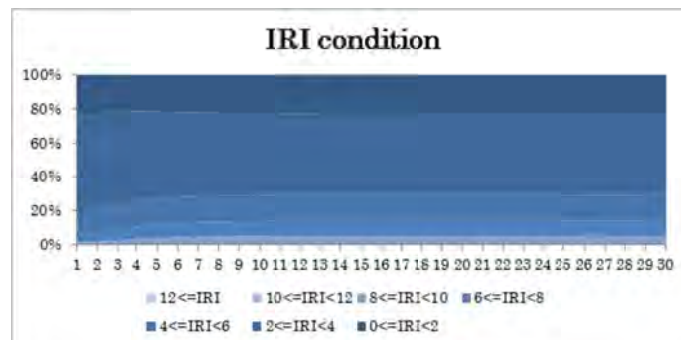
Tình trạng nứt của toàn bộ mạng lưới



Tình trạng vết hằn bánh xe của toàn bộ mạng lưới



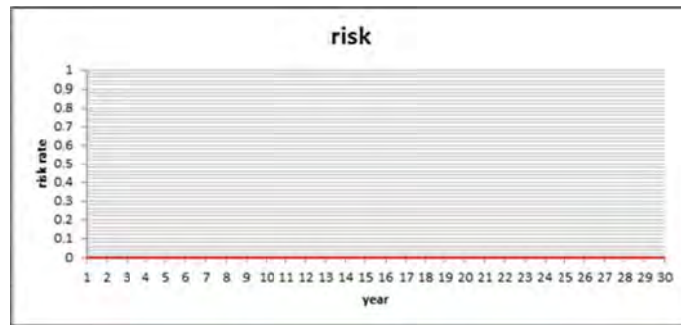
Tình trạng IRI của toàn bộ hệ thống



2.4.9 Rủi ro

- Rủi ro = Diện tích không sửa chữa/ diện tích toàn bộ mạng lưới
- Rủi ro được hiển thị cho toàn bộ các đoạn mục tiêu
- Nếu không bị hạn chế ngân sách, đường rủi ro sẽ ở mức 0 vì tất cả các đoạn hư hỏng thường được sửa chữa đúng lúc.

Sơ đồ rủi ro của toàn bộ mạng lưới (trong trường hợp không có hạn chế ngân sách)

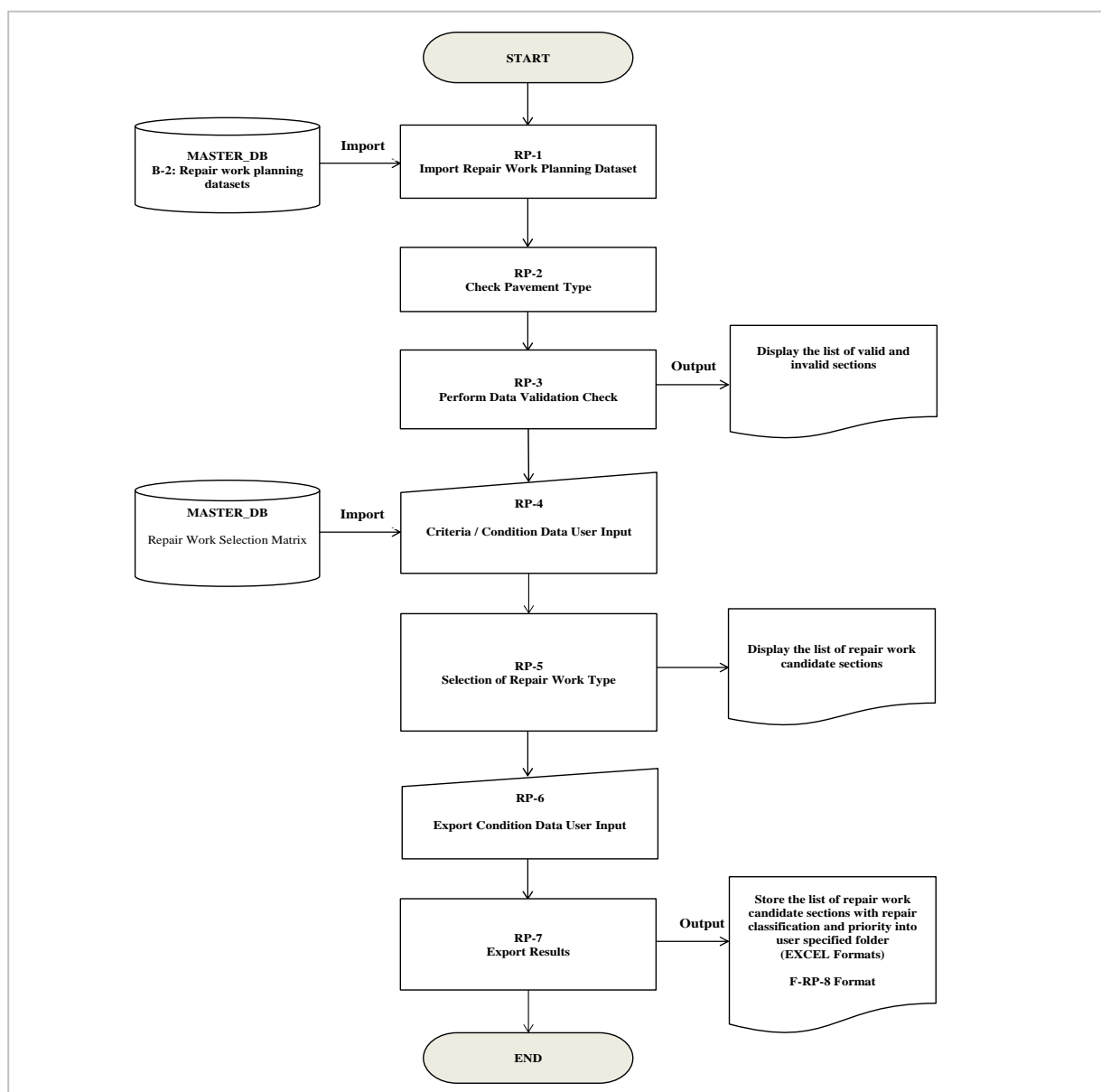


2.5 LẬP KẾ HOẠCH CÔNG TÁC SỬA CHỮA

Mô đun lập kế hoạch công tác sửa chữa được xây dựng riêng với phần mềm PMS chính (phần mềm bao gồm mô đun quản lý dữ liệu, mô đun đánh giá xuống cấp mặt đường và mô đun lập kế hoạch ngân sách trung hạn). Tuy nhiên, nó sẽ được tích hợp vào trong phần mềm PMS sau khi kết hợp với các yêu cầu của Tổng cục ĐBVN hiện đang được xây dựng. Do đó, quy trình vận hành của mô đun lập kế hoạch công tác sửa chữa được mô tả coi như mô đun được vận hành riêng với phần mềm PMS chính. Tập dữ liệu lập kế hoạch công tác sửa chữa là đầu ra của phần mềm PMS chính có thể được tải từ bất kỳ vị trí nào sau khi người dùng xác định được đường dẫn của tệp.

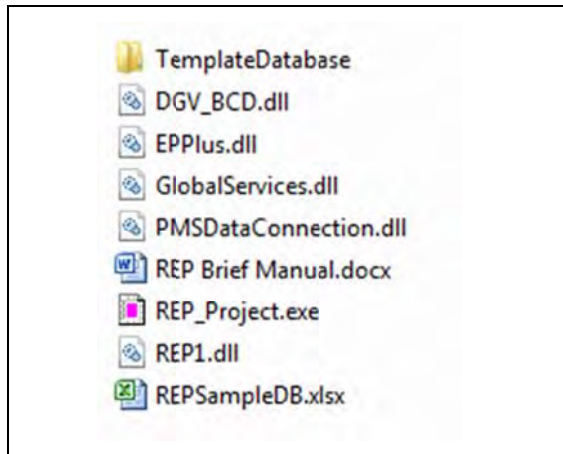
2.5.1 Sơ đồ lựa chọn công tác sửa chữa

Sơ đồ mô đun lập kế hoạch sửa chữa hàng năm được nêu như **Hình 2.5.1**.



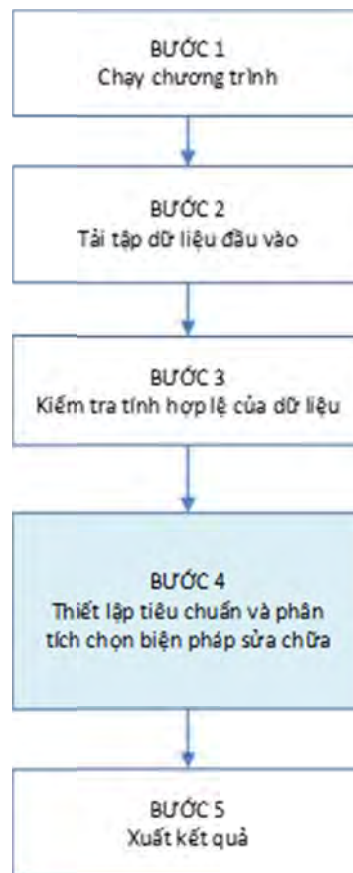
Hình 2.5.1 Sơ đồ lập kế hoạch công tác sửa chữa hàng năm

Tất cả các tập và thư mục liên quan đến mô đun này phải được lưu trong thư mục chung. Danh mục tập và thư mục yêu cầu chạy mô đun lập kế hoạch công tác sửa chữa được nêu như sau



Hình 2.5.2 Tập và thư mục của mô đun lập kế hoạch công tác sửa chữa

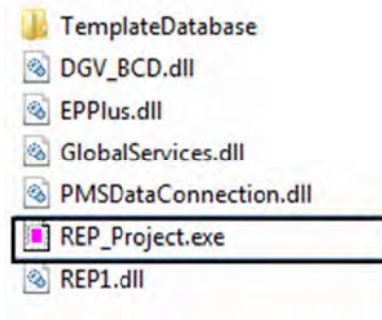
Các bước chung của lập kế hoạch công tác sửa chữa được nêu trong **Hình 2.5.3**. Các bước này giả định rằng mô đun lập kế hoạch công tác sửa chữa vận hành riêng với phần mềm PMS chính. Sau khi tích hợp mô đun lập kế hoạch công tác sửa chữa vào phần mềm PMS chính, quy trình chạy mô đun này sẽ được cập nhật.



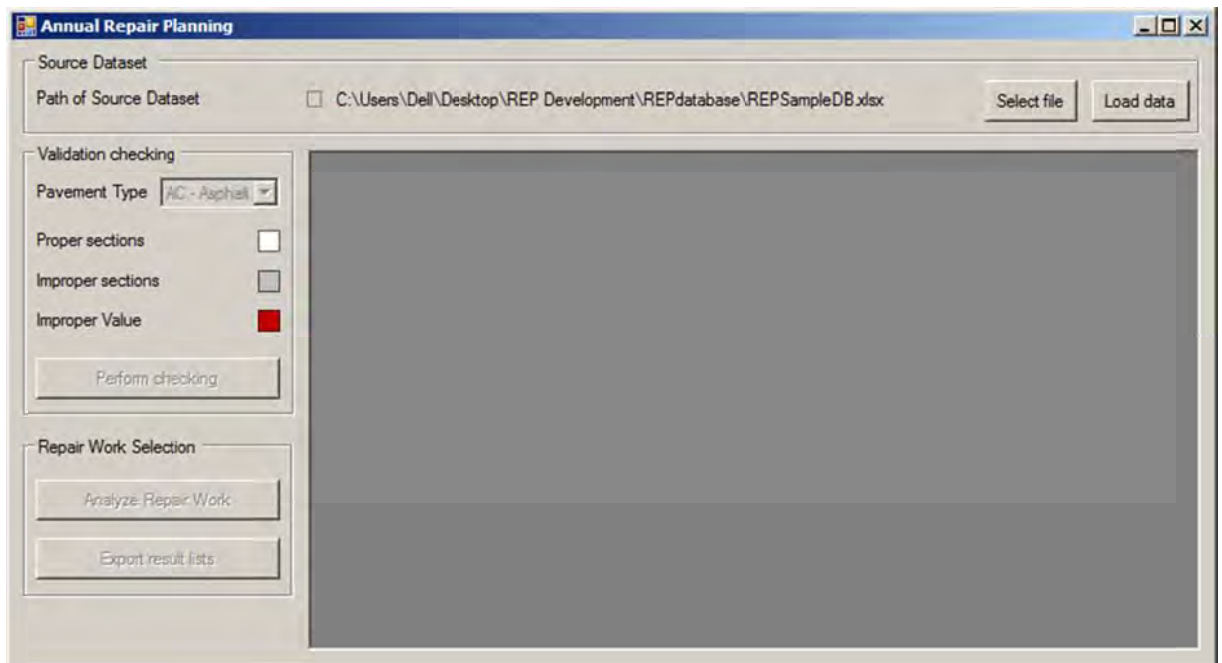
Hình 2.5.3 Các bước chung của lập kế hoạch công tác sửa chữa hàng năm

(1) Chạy chương trình

- (1) Chạy tập tin “**REP_Project.exe**” trong thư mục cài đặt tất cả các tập và thư mục liên quan của mô đun lập kế hoạch công tác sửa chữa.

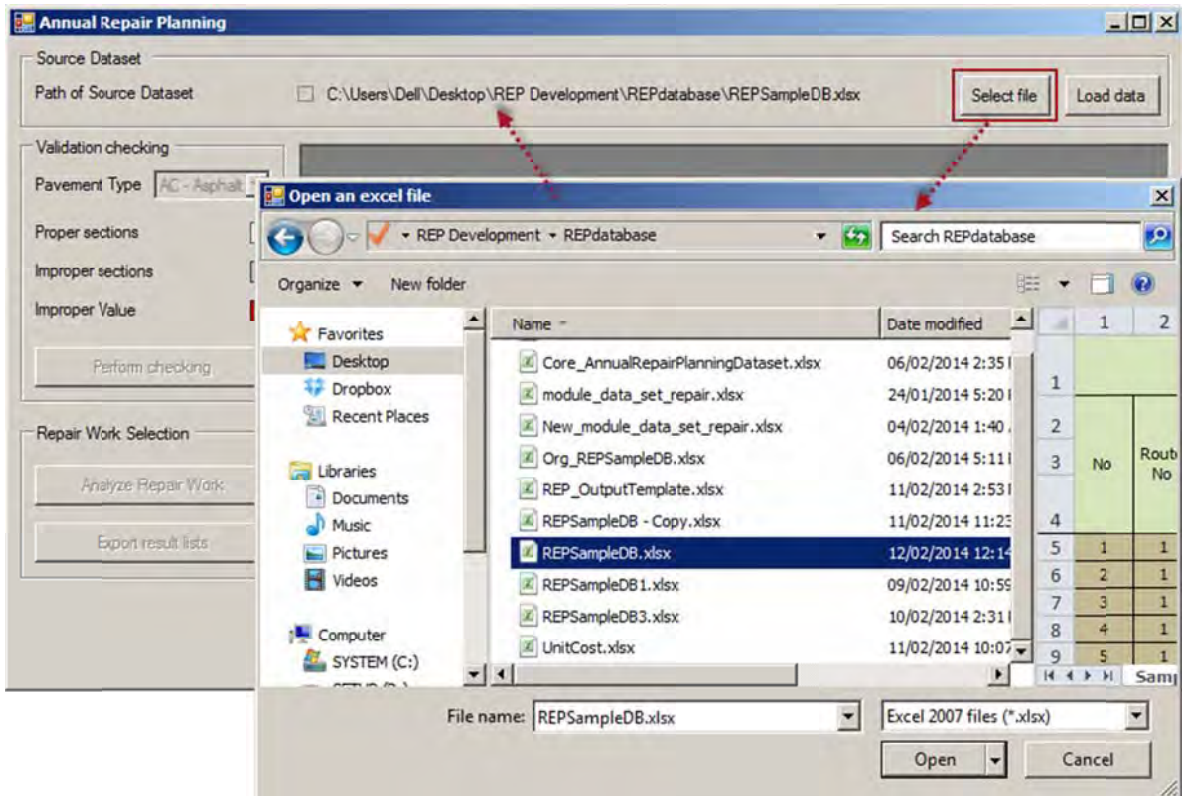


- (2) Sau đó, giao diện chính của chương trình được hiển thị như hình dưới đây:



(2) Tải tập dữ liệu

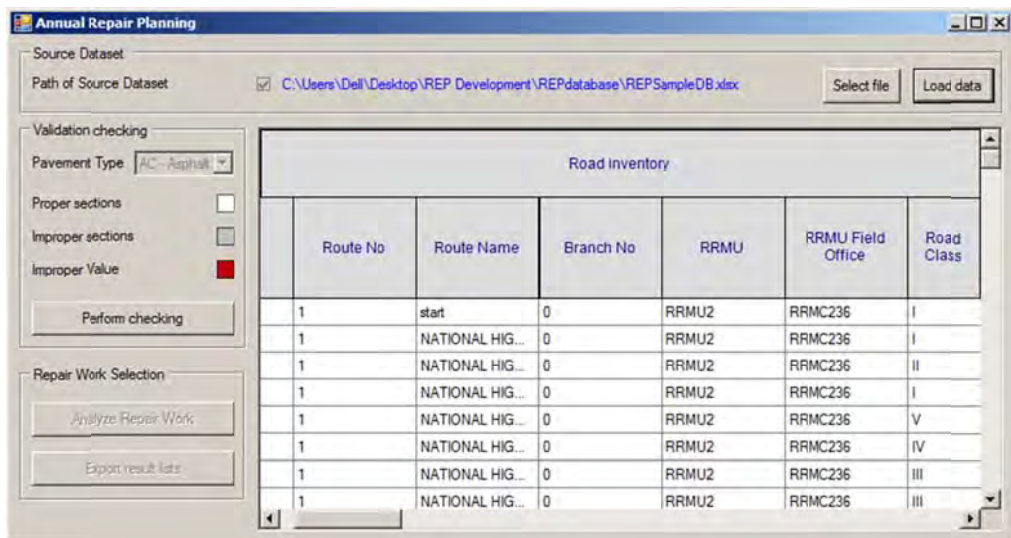
- (3) Nhấn “**Select file**” trong cửa sổ hệ thống chính để chọn tập lập kế hoạch công tác sửa chữa. Tập dữ liệu có thể được lựa chọn từ bất kỳ vị trí nào trong máy tính bao gồm cả USB. Đường dẫn và tên của tập lựa chọn sẽ được hiển thị trong cửa sổ chính.



- (4) Nếu đã chọn đúng tập dữ liệu, nhấn “**Load data**” để tải và cho thấy dữ liệu trong tập được lựa chọn.

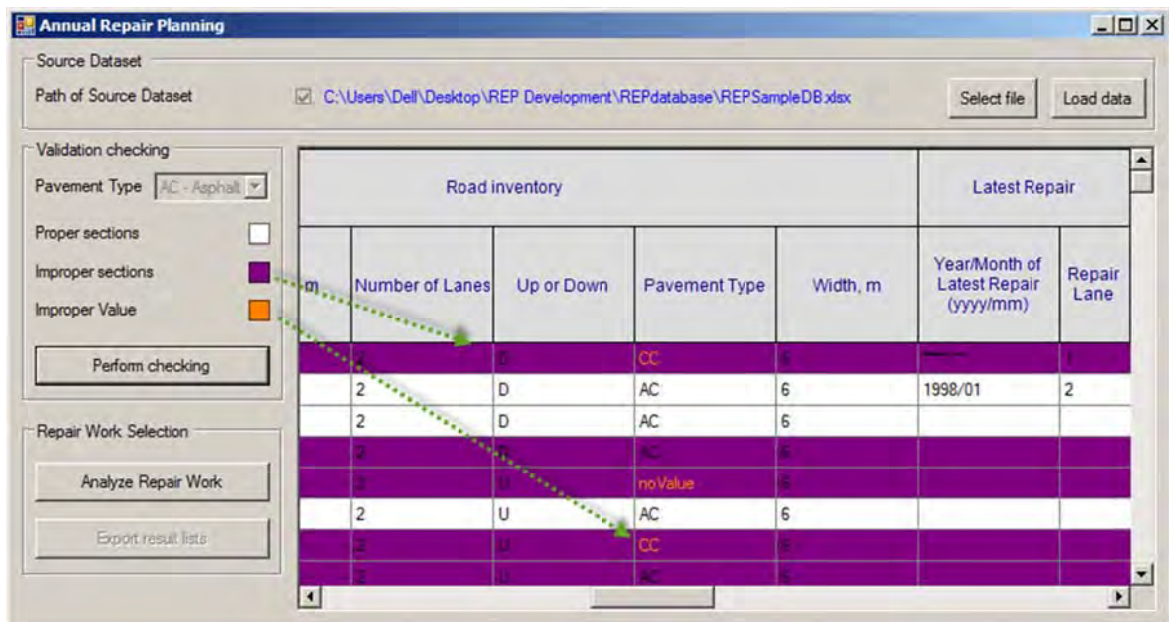


- (5) Dữ liệu sẽ được tải và hiển thị vào trong cửa sổ chính. Trong trường hợp có nhiều hơn 1 sheet trong tập, chương trình sẽ cho thấy cửa sổ nhỏ nêu danh sách tất cả các sheet trong tập để yêu cầu người dùng lựa chọn sheet liên quan. Nếu cấu trúc dữ liệu (bảng) của tập được lựa chọn là đúng, nó sẽ hiển thị như sau. Nếu cấu trúc dữ liệu (bảng) khác so với cấu trúc quy định, khu vực hiển thị dữ liệu sẽ chuyển sang màu xám.



(3) Kiểm tra tính hợp lệ của dữ liệu

- (6) Để phục vụ cho mục đích kiểm tra xem liệu dữ liệu có hợp lệ hay không, 3 loại kiểm tra tính hợp lệ sau được thực hiện; đoạn thích hợp, các đoạn không thích hợp và giá trị không thích hợp. Thiết lập màu sắc thích hợp của mỗi hạng mục kiểm tra tính hợp lệ có thể được thực hiện bằng cách nhấn vào mỗi hộp màu.
- (7) Nhấn **“Perform checking”** trong hộp kiểm tra tính hợp lệ của cửa sổ chính để thực hiện kiểm tra tính hợp lệ của 3 mục kiểm tra. Sau khi hoàn thành kiểm tra tính hợp lệ, các kết quả được hiển thị theo màu được lựa chọn.
- (8) Nếu người dùng muốn sửa lỗi trong tập dữ liệu, người dùng phải sửa đổi tập dữ liệu trước sau đó nhấn **“Select file”**. Một số đánh dấu của các đoạn không thích hợp sẽ làm người dùng biết được đoạn nào nằm ngoài câu hỏi.



- (9) Nếu người dùng muốn sửa đổi lỗi trong tập dữ liệu, người dùng có thể sửa tập dữ liệu trước sau đó nhấn **“Select file”**.
- (10) Nếu dữ liệu không đáng tin cậy không được kiểm tra, các đoạn được xác nhận là không thích hợp và giá trị không thích hợp sẽ được loại ra khỏi phân tích.

(4) Thiết lập tiêu chuẩn và đánh giá loại công tác sửa chữa

- (11) Sau khi hoàn thành kiểm tra tính hợp lệ dữ liệu và quyết định về dữ liệu không đáng tin cậy, nhấn **“Analyze Repair Work”** từ cửa sổ chính. Cửa sổ **“Standard setting and repair work”** (Thiết lập tiêu chuẩn và lựa chọn công tác sửa chữa) sẽ được hiển thị như sau.

The screenshot shows a software window titled "Standard Setting and Repair Work Selection". It contains a table with columns for "Rutting Depth" (Light, Medium, Heavy defects) and "Traffic Volume (Heavy Vehicle: AADT)" (TV level 1, 2, 3, 4). The rows represent different "Crack rate (CR)" levels (1 to 5). The cells contain specific repair actions like "No repair", "Surface treatment", "OL 30mm", "Cut and OL 50mm", and "Big repairs".

- (12) Có 3 thanh trong cửa sổ này: thanh đầu tiên cho thấy bảng loại sửa chữa và 2 thanh còn lại cho thấy thiết lập các tiêu chuẩn của các loại sửa chữa liên quan đến 2 nhóm cấp đường: (I, II, III) và (IV,V,VI). Tiêu chí mặc định được thiết lập dựa trên sự thống nhất giữa Đoàn Dự án JICA và Tổng cục ĐBVN, tuy nhiên, các tiêu chí này có thể được tùy biến nếu cần. Việc tùy biến có thể thực hiện đối với các cấp đã được phân loại (chiều sâu vệt hằn bánh xe, lưu lượng giao thông, vết nứt và chỉ số MCI) và các loại sửa chữa cụ thể.
- (13) Để thay đổi chú thích màu của mỗi loại sửa chữa, và đơn giá cho loại sửa chữa trong “Sửa chữa trung hạn”, nhấn thanh đầu tiên. Cửa sổ như sau sẽ xuất hiện. **Người dùng phải nhập đơn giá năm tương ứng vì đơn giá các hạng mục sửa chữa sẽ thay đổi hàng năm có xem xét tới giá thị trường của vật liệu và lao động.**

No.	Repair Type	Description	Group	Classification Name	Unit Cost (1000 VND)	Unit of Quantity	Color
0	No repair	Repair works are not needed, but pavement monitoring needs to be continu...	1	No or Minor Repair			Yellow
1	Surface treatment	Routine maintenance, reactive maintenance siming to recover road pavement ...	1	No or Minor Repair			Cyan
2	OL 30mm	Overlay 30mm - New pavement layer will be placed on the existing pavement.	2	Medium repair	250	m2	Grey
3	OL 50mm	Overlay 50mm - New pavement layer will be placed on the existing pavement.	2	Medium repair	400	m2	Blue
4	OL 70mm	Overlay 70mm - New pavement layer will be placed on the existing pavement.	2	Medium repair	500	m2	Green
5	Cut and OL 30mm	Cut and Overlay 30mm - New pavement layer will be places after cutting pav...	2	Medium repair	285	m2	Pink
6	Cut and OL 50mm	Cut and Overlay 50mm - New pavement layer will be places after cutting pav...	2	Medium repair	400	m2	Red
7	Cut and OL 70mm	Cut and Overlay 70mm - New pavement layer will be places after cutting pav...	2	Medium repair	550	m2	Teal
8	Big repairs	1. Surface and binder replacement, 2. Whole layer replacement, 3. Subgrade...	3	Big repair			Dark Blue

NOTE
 1. The costs for "No or Minor Repair" sections are not calculated in this analysis and the user can decide them based on the real situation as well as actual unit costs.
 2. The costs for "Big Repair" sections are also not calculated in this analysis because they depend on the detailed design of the repair that is decided by the engineer.
 * All the unit costs of "Medium Repair" group in this table can be updated by user and applied to the current analysis.

- (14) Thay đổi thang các chỉ số xuống cấp mặt đường và lưu lượng giao thông, sử dụng thiết lập các mức độ tương ứng như sau.

Setting for Rutting Depth levels (mm)

Level 1 Rutting Depth < 25

Level 2 25 ≤ Rutting Depth < 40

Level 3 40 ≤ Rutting Depth

Setting for [No Repair] decision

Set "No Repair" type if MCI value is larger than 5.0

Setting for Traffic Volume levels (vehicles/days)

Level 1 Heavy AADT < 100

Level 2 100 ≤ Heavy AADT < 250

Level 3 250 ≤ Heavy AADT < 1000

Level 3 1000 ≤ Heavy AADT

Setting for Cracking ratio levels (%)

Level 1 Cracking ratio < 5

Level 2 5 ≤ Cracking ratio < 15

Level 3 15 ≤ Cracking ratio < 35

Level 3 35 ≤ Cracking ratio < 50

Level 3 50 ≤ Cracking ratio

(15) Thay đổi loại sửa chữa cụ thể cho mỗi trường hợp, di chuyển con chuột tới các nút liên quan và nhấn vào. Trong cửa sổ lựa chọn loại sửa chữa, chọn loại sửa chữa liên quan và nhấn “OK”. Xin lưu ý rằng thay đổi loại công tác sửa chữa trong ma trận sau sẽ có sự thay đổi đáng kể về chi phí sửa chữa. Do đó, trước khi thay đổi loại công tác sửa chữa của ô cụ thể, cần sự điều chỉnh thích hợp nếu không logic ma trận sẽ bị mất.

Rutting Depth		Light defects					Medium defects					Heavy defects			
		Rutting Depth level 1 0 - 25 mm					Rutting Depth level 2 25 - 40 mm					Rutting Depth level 3 40 + mm			
Traffic Volume (Heavy Vehicle: AADT)		TV level 1 0-100	TV level 2 100-250	TV level 3 250-1000	TV level 4 1000+ =	TV level 1 0-100	TV level 2 100-250	TV level 3 250-1000	TV level 4 1000+ =	TV level 1 0-100	TV level 2 100-250	TV level 3 250-1000	TV level 4 1000+ =		
Crack rate (CR)	Light defects	Crack level 1 0-5 %	No repair	No repair	No repair	No repair	No repair	No repair	No repair	No repair	OL 30mm	OL 50mm	OL 70mm	Cut and OL 50mm	
		Crack level 2 5-15 %	No repair	No repair	Surface treatment	Surface treatment	OL 30mm	OL 50mm	OL 70mm	OL 50mm	OL 70mm	OL 70mm	OL 70mm	Cut and OL 70mm	
	Medium defects	Crack level 3 15-35 %	OL 30mm	OL 50mm	OL 50mm	OL 70mm	OL 50mm	OL 70mm	OL 70mm	OL 70mm	OL 70mm	OL 70mm	OL 70mm	Cut and OL 70mm	
		Crack level 4 35-50 %	Cut and OL 50mm	Cut and OL 50mm	Cut and OL 70mm	Big repairs	Cut and OL 50mm	Big repairs	Big repairs	Big repairs	Big repairs	Big repairs	Big repairs	Big repairs	
	Heavy defects	Crack level 5 50-100 %	Big repairs	Big repairs	Big repairs	Big repairs	Big repairs	Big repairs	Big repairs	Big repairs	Big repairs	Big repairs	Big repairs	Big repairs	

(16) Sau khi xác nhận tiêu chuẩn loại sửa chữa, nhấn vào “Accept and Run” để áp dụng tiêu chuẩn. Tiếp theo, trong cửa sổ chính, đánh dấu các loại sửa chữa sẽ được nêu để người dùng biết về loại sửa chữa cho mỗi đoạn.

Default setting

Cancel

Accept and Run

23	1	NATIONAL HIG...	0	RRMU2	RRMC236
24	1	NATIONAL HIG...	0	RRMU2	RRMC236
25	1	NATIONAL HIG...	0	RRMU2	RRMC236
26	1	NATIONAL HIG...	0	RRMU2	RRMC236
27	1	NATIONAL HIG...	0	RRMU2	RRMC236
28	1	NATIONAL HIG...	0	RRMU2	RRMC236
29	1	NATIONAL HIG...	0	RRMU2	RRMC236

(5) Xuất các kết quả vào tập Excel

(17) Trong cửa sổ chính, nhấn “Export result lists”.

Export result lists

- (18) Sau khi nhấn “**Export result lists**”, cửa sổ xuất dữ liệu sẽ hiển thị. Người dùng có thể lựa chọn các kết quả để xuất dữ liệu bằng cách sử dụng một số tiêu chí như tên đường, nhánh, hướng, hoặc vị trí trước khi chọn “**Select sections**” để cho thấy các kết quả cần thiết.

- (19) Sau đó, các kết quả sẽ được nêu trong một số thanh theo các loại dữ liệu

No	Route No	Route Name	Branch No	RRMU	RRMU Field Office	Road Class	Construction Year
113	84	NATIONAL HIG...	0	RRMU2	RRMC319	III	10
167	138	NATIONAL HIG...	0	RRMU2	RRMC373	I	15
103	74	NATIONAL HIG...	0	RRMU2	RRMC309	V	9
192	163	NATIONAL HIG...	0	RRMU2	RRMC398	VI	18
84	55	NATIONAL HIG...	0	RRMU2	RRMC290	VI	7
79	50	NATIONAL HIG...	0	RRMU2	RRMC285	I	6
81	52	NATIONAL HIG...	0	RRMU2	RRMC287	III	7
19	1	NATIONAL HIG...	0	RRMU2	RRMC236	I	0
157	128	NATIONAL HIG...	0	RRMU2	RRMC363	III	14
49	14	NATIONAL HIG...	0	RRMU2	RRMC240	V	2

- (20) Lựa chọn “**Export**” để lưu các kết quả trong tập Excel. Trong bước này, người dùng nên xác định thư mục đến và tên tập để lưu đầu ra phân tích.

- (21) Các kết quả phân tích được tổng hợp thành 7 sheet trong tập MS-Excel như sau;

- i. Tổng hợp báo cáo
- ii. Tất cả các phần
- iii. Ngoài các đoạn phân tích
- iv. Các đoạn sửa chữa mục tiêu
- v. Không có hoặc các đoạn sửa chữa nhỏ
- vi. Các đoạn sửa chữa vừa
- vii. Các đoạn sửa chữa lớn

Road inventory													Result of Pavement Condition Survey			Module Output (Annual Repair Planning recommendation)						
No	Route Name	Branch No	Road Class	Kilo Post				Length, m	Number of Lanes	Up or Down	Pavement Type	Width, m	Cracking Ratio, %	Rutting Depth, mm	IRI, mn/m	MCI	Traffic Volume	Repair method	Repair Classification	Unit Cost of Repair method	Unit of Quantity	Repair Cost
				from	to	km	m															
5	37485 NATIONAL HIGHWAY 5	0 III		89	1000	90	0	5	3 U	AC	10.14	34.8	44	21.33	0.81	5715	Cut and OL	Medium repair	550 m2	9,295		
6	43044 NATIONAL HIGHWAY 10	0 III		135	1700	135	1800	100	2 U	AC	6.78	0.2	55	3.01	1.07	982	OL 50mm	Medium repair	400 m2	135,600		
7	12713 NATIONAL HIGHWAY 6	0 III		192	1000	193	0	10	2 D	AC	6.88	38.9	36	9.94	1.32	438.5	Cut and OL	Medium repair	550 m2	18,920		
8	24991 NATIONAL HIGHWAY 70	0 III		192	1000	193	0	5	2 D	AC	6.24	20.9	49	4.05	1.34	275.5	OL 30mm	Medium repair	500 m2	7,860		
9	5346 NATIONAL HIGHWAY 2	0 III		230	200	230	300	100	1 D	AC	3.78	33.5	38	8.74	1.4	231.5	OL 50mm	Medium repair	400 m2	151,200		
10	49049 NATIONAL HIGHWAY 43	0 V		50	240	50	300	60	1 U	AC	3.67	31.8	39	7.75	1.41	28.5	OL 30mm	Medium repair	250 m2	55,050		
11	13047 NATIONAL HIGHWAY 6	0 III		224	500	224	600	100	1 D	AC	3.43	29.7	40	6.03	1.46	304.5	OL 70mm	Medium repair	500 m2	171,500		
12	39343 NATIONAL HIGHWAY 6	0 III		205	300	205	400	100	1 U	AC	3.28	41.9	34	4.66	1.47	341	Cut and OL	Medium repair	550 m2	180,400		
13	13758 NATIONAL HIGHWAY 6	0 III		290	0	290	100	100	1 D	AC	2.95	36.2	35	10.35	1.48	428.5	Cut and OL	Medium repair	550 m2	162,250		
14	23111 NATIONAL HIGHWAY 70	0 IV		21	600	21	700	100	1 D	AC	3.16	25	41	6.44	1.59	737.5	OL 30mm	Medium repair	250 m2	79,000		
15	37551 NATIONAL HIGHWAY 6	0 III		41	100	41	200	100	1 U	AC	3.39	43.4	30	12.87	1.59	943	Cut and OL	Medium repair	550 m2	186,450		
16	39046 NATIONAL HIGHWAY 6	0 III		177	800	177	900	100	1 U	AC	3.18	38	34	4.3	1.62	461	Cut and OL	Medium repair	550 m2	174,900		
17	9943 NATIONAL HIGHWAY 4E	0 V		31	500	31	510	10	1 D	AC	3.13	33.4	32	29.09	1.63	223.5	OL 30mm	Medium repair	250 m2	7,825		
18	1762 NATIONAL HIGHWAY 4A	0 III		179	400	179	510	100	1 D	AC	3.13	43.1	31	7.85	1.44	524	Cut and OL	Medium repair	500 m2	174,350		

- (22) Chi phí công tác sửa chữa cho sửa chữa vừa được tổng hợp trong sheet “**Medium Repair Sections**” phân loại bởi giá trị MCI. Các đoạn đường có giá trị MCI thấp nhất sẽ nhận được ưu tiên cao nhất.
- (23) Các đoạn được xác nhận cho các công tác sửa chữa lớn được tổng hợp trong sheet “**Big Repair Sections**”. Các chi phí công tác sửa chữa của các đoạn được phân loại thành sửa chữa lớn không được mô đun tính toán tự động vì đơn giá của công tác sửa chữa lớn có thể quyết định chỉ khi xác nhận được chiều dày mặt đường. Dữ liệu tình trạng mặt đường được thu thập bằng xe khảo sát tình trạng mặt đường chỉ có thể thu thập tình trạng bề mặt đường và không thể dự đoán sự phù hợp của kết cấu của mặt đường hiện tại. Do đó, khảo sát hiện trường cụ thể được khuyến nghị trong các đoạn được phân loại là sửa chữa lớn để xác nhận chiều dày mặt đường yêu cầu. Sau khi xác nhận chiều dày mặt đường yêu cầu, Kỹ sư phải tính toán chi phí cho sửa chữa lớn một cách thủ công ngoài mô đun.
- (24) Do đầu ra được tổng hợp thành sheet, người dùng có thể sử dụng các đoạn đường để lập kế hoạch bảo trì hàng năm bằng cách xem xét tình trạng cầu cho năm cụ thể. Phân bổ ngân sách cho người dùng sẽ quyết định tỉ lệ ngân sách cho sửa chữa lớn, sửa chữa vừa và sửa chữa nhỏ.

TẬP IV

HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG HỆ THỐNG THEO DÕI MẶT ĐƯỜNG (PMoS)



CƠ QUAN HỢP TÁC QUỐC TẾ NHẬT BẢN
TỔNG CỤC ĐƯỜNG BỘ VIỆT NAM (TCĐBVN)
BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI (BGTVT)



NƯỚC CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

DỰ ÁN TĂNG CƯỜNG NĂNG LỰC BẢO TRÌ ĐƯỜNG BỘ TẠI VIỆT NAM

HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG HỆ THỐNG THEO DÕI MẶT ĐƯỜNG (PMoS)

Tháng 4/2014

ĐOÀN DỰ ÁN JICA

Mục lục

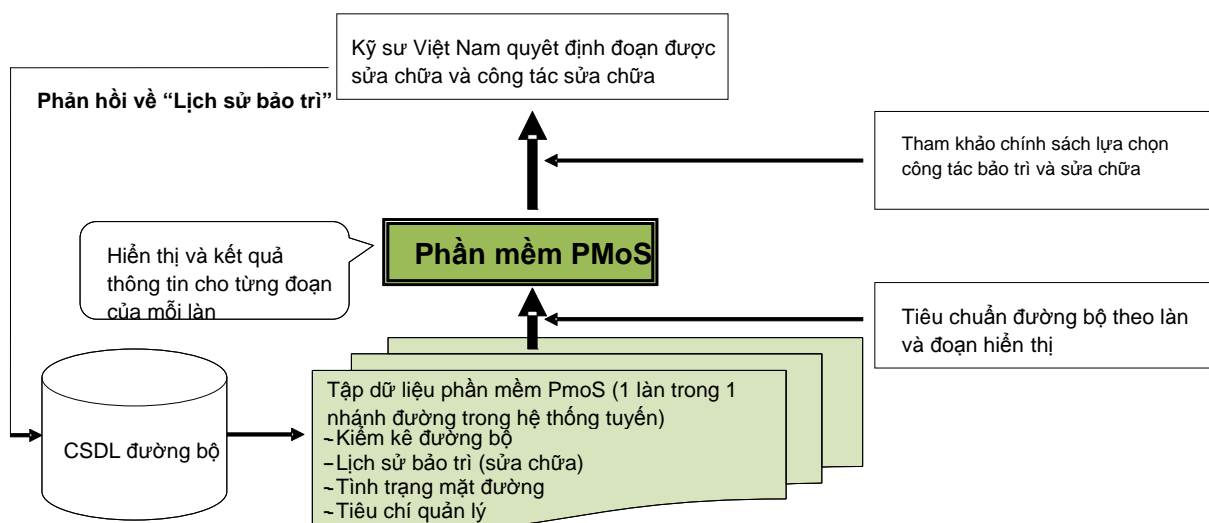
CHƯƠNG 1	GIỚI THIỆU	1-1
1.1	Mục đích của hệ thống theo dõi mặt đường (PMoS).....	1-1
1.2	tổ chức hướng dẫn sử dụng	1-1
1.3	yêu cầu.....	1-1
1.4	người sử dụng.....	1-2
1.5	cấu trúc của PMoS.....	1-2
1.6	cấu trúc thư mục pmos	1-3
CHƯƠNG 2	CÀI ĐẶT PMOS	2-4
2.1	cài đặt phần mềm chuyển đổi	2-4
2.2	cài đặt phần mềm PMoS.....	2-4
CHƯƠNG 3	CHỨC NĂNG ỨNG DỤNG	3-6
3.1	chức năng phần mềm chuyển đổi	3-6
3.2	tập dữ liệu PMoS.....	3-6
3.3	chức năng của phần mềm PMoS	3-6
3.3.1	Chú giải về Hiển thị.....	3-7
3.3.2	Định dạng kết quả.....	3-8
3.3.3	Đặt tên cho tập tin (file) kết quả PMoS.....	3-9
CHƯƠNG 4	VẬN HÀNH	4-11
4.1	chuẩn bị tập dữ liệu PMoS	4-11
4.2	Vận hành phần mềm pmos	4-11
4.3	phân tích	4-12
CHƯƠNG 5	CẤU HÌNH CỦA PHẦN MỀM PMOS	5-13
5.1	cài đặt bảng tính (sheet) hệ thống.....	5-13
5.2	định dạng BẢNG ngôn ngữ cho đoạn văn bản của các hạng mục	5-13
5.3	định dạng phần chú giải.....	5-14
5.4	định dạng mẫu kết quả.....	5-14
5.5	lưu dữ liệu sửa đổi.....	5-14

CHƯƠNG 1 GIỚI THIỆU

1.1 MỤC ĐÍCH CỦA HỆ THỐNG THEO DÕI MẶT ĐƯỜNG (PMoS)

Hệ thống theo dõi mặt đường (từ nay về sau gọi tắt là “PMoS”) là một hệ thống hiển thị tình trạng mặt đường sử dụng cơ sở dữ liệu đường bộ. Hệ thống thể hiện tình trạng mặt đường, tiêu chí quản lý và lịch sử bảo trì trong cùng một bảng tính theo lý trình cột Km. PMoS có nhiệm vụ hỗ trợ công tác bảo dưỡng thường xuyên mặt đường và ưu tiên công tác sửa chữa có tham khảo đến chính sách lựa chọn công tác bảo trì và sửa chữa.

PMoS đã được xây dựng trong Hoạt động 3: Cải tiến công nghệ bảo trì đường bộ thuộc Dự án Tăng cường Năng lực Bảo trì Đường bộ của JICA, làm việc cùng với các chuyên gia của JICA và các chuyên gia Việt Nam.



Hình 1.1.1 Hình ảnh về sơ đồ công tác Bảo dưỡng Mặt đường sử dụng PMoS

1.2 TỔ CHỨC HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG

Hướng dẫn sử dụng PMoS gồm có năm (5) chương. Chi tiết của mỗi chương được trình bày dưới đây:

Chương 1: Giới thiệu về PMoS

Chương 2: Cài đặt PMoS

Chương 3: Chức năng ứng dụng PMoS

Chương 4: Vận hành phần mềm PMoS

Chương 5: Cấu hình của phần mềm PMoS

1.3 YÊU CẦU

PMoS là một hệ thống hiển thị và sẽ do Tổng cục ĐBVN bảo trì và tăng cường. Dự kiến PMoS sẽ được Tổng cục ĐBVN nâng cấp trong tương lai. Do đó các yêu cầu dưới đây của hệ thống được xem xét và thực hiện:

(1) Hiện thị hóa tình trạng mặt đường

Phần mềm PMoS hiển thị thông tin tích hợp lấy từ cơ sở dữ liệu đường bộ.

(2) Có khả năng dễ dàng mở rộng chức năng theo dõi

Phần mềm PMoS được xây dựng trong MS excel VBA. Bản quyền thuộc về Tổng cục ĐBVN và JICA. Tổng cục ĐBVN có thể sửa đổi hoặc bổ sung bất cứ chức năng mới nào về phần mềm PMoS trong trách nhiệm của mình.

(3) Hỗ trợ tạo tập dữ liệu theo dõi mặt đường

Phần mềm chuyển đổi cho hệ thống PMoS (sau đây gọi tắt là “CS”) tạo ra tập dữ liệu cho phần mềm PMoS từ cơ sở dữ liệu đường bộ.

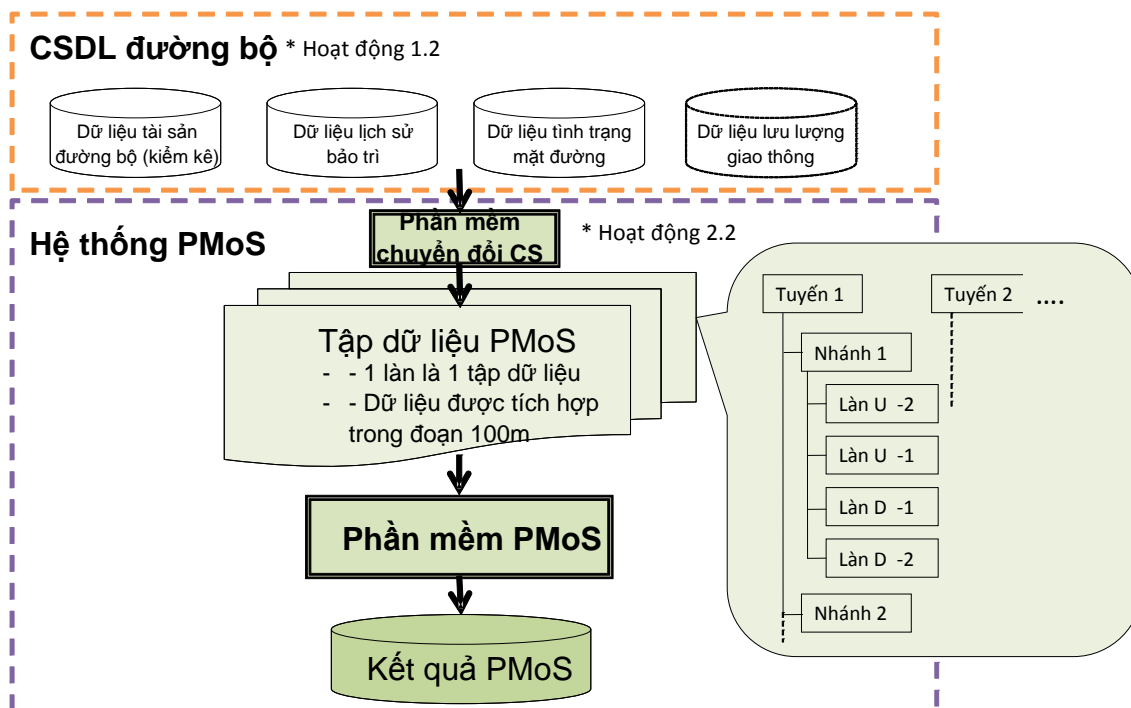
1.4 NGƯỜI SỬ DỤNG

Người sử dụng PMoS được giả định là Vụ Quản lý và Bảo trì Đường bộ, Vụ Kế hoạch Đầu tư, Cục QLDB và các Chi cục QLDB thuộc Tổng cục ĐBVN.

1.5 CẤU TRÚC CỦA PMoS

Xem xét tính ứng dụng phần mềm, PMoS bao gồm phần mềm chuyển đổi dữ liệu CS và phần mềm PMoS. Tập dữ liệu PMoS là tập dữ liệu nội suy giữa cơ sở dữ liệu đường bộ và kết quả của PMoS, tích hợp dữ liệu ghi chép của các hạng mục dữ liệu CSDL đường bộ với chiều dài cơ bản là 100m. Do mỗi dữ liệu được ghi chép trong cơ sở dữ liệu đường bộ như tài sản đường bộ, lịch sử bảo trì và tình trạng mặt đường có đơn vị chiều dài dữ liệu khác nhau, vì thế cần có bộ dữ liệu tích hợp của bộ dữ liệu PMoS.

Phần mềm PMoS tạo ra kết quả được hiển thị hóa từ tập dữ liệu PMoS và phần mềm chuyển đổi CS tạo lập tập dữ liệu PMoS. Các hạng mục dữ liệu và đơn vị chiều dài của mỗi ghi chép trong tập dữ liệu PMoS được xác định từ các hạng mục kết quả thông qua Hoạt động 3. Về vấn đề này, một đơn vị tập dữ liệu được định nghĩa là một làn của một nhánh đường. Do đó tập tin (file) kết quả PMoS được tạo ra từ tập dữ liệu PMoS tương ứng của làn của nhánh đường.

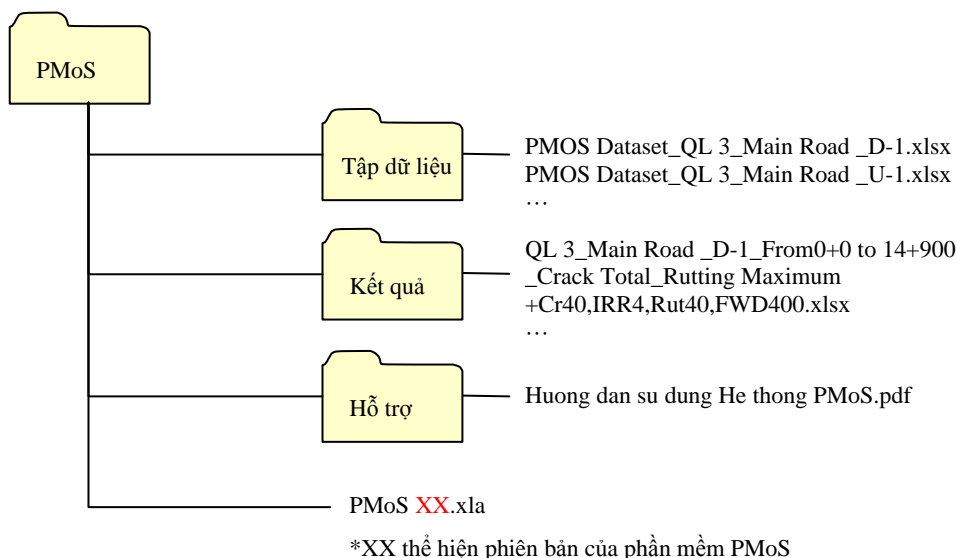


Hình 1.5.1 Cấu trúc PMoS và mối quan hệ với Cơ sở Dữ liệu Đường bộ

1.6 CẤU TRÚC THƯ MỤC PMoS

Cấu trúc thư mục PMoS được trình bày dưới đây. Phần mềm PMoS, PMoS.xla đặt dưới thư mục PMoS. Trong thư mục có chứa ba (3) thư mục nhỏ “Tập dữ liệu”, “Kết quả” và “Hỗ trợ”. “Tập dữ liệu” sẽ chứa các tập dữ liệu do phần mềm chuyển đổi CS tạo ra. “Kết quả” lưu giữ các tập tin (file) kết quả do phần mềm PMoS tạo ra. “Hỗ trợ” chứa hướng dẫn sử dụng PMoS.

Bạn sẽ phải di chuyển các tập tin (file) tập dữ liệu sang thư mục “Tập dữ liệu” sau khi tạo các tập dữ liệu PMoS bằng phần mềm chuyển đổi.



Hình 1.6.1 Cấu trúc Thư mục PMoS

CHƯƠNG 2 CÀI ĐẶT PMOS

2.1 CÀI ĐẶT PHẦN MỀM CHUYỂN ĐỔI

Hướng dẫn quá trình lắp đặt phần mềm chuyển đổi được mô tả trong hướng dẫn sử dụng CS.

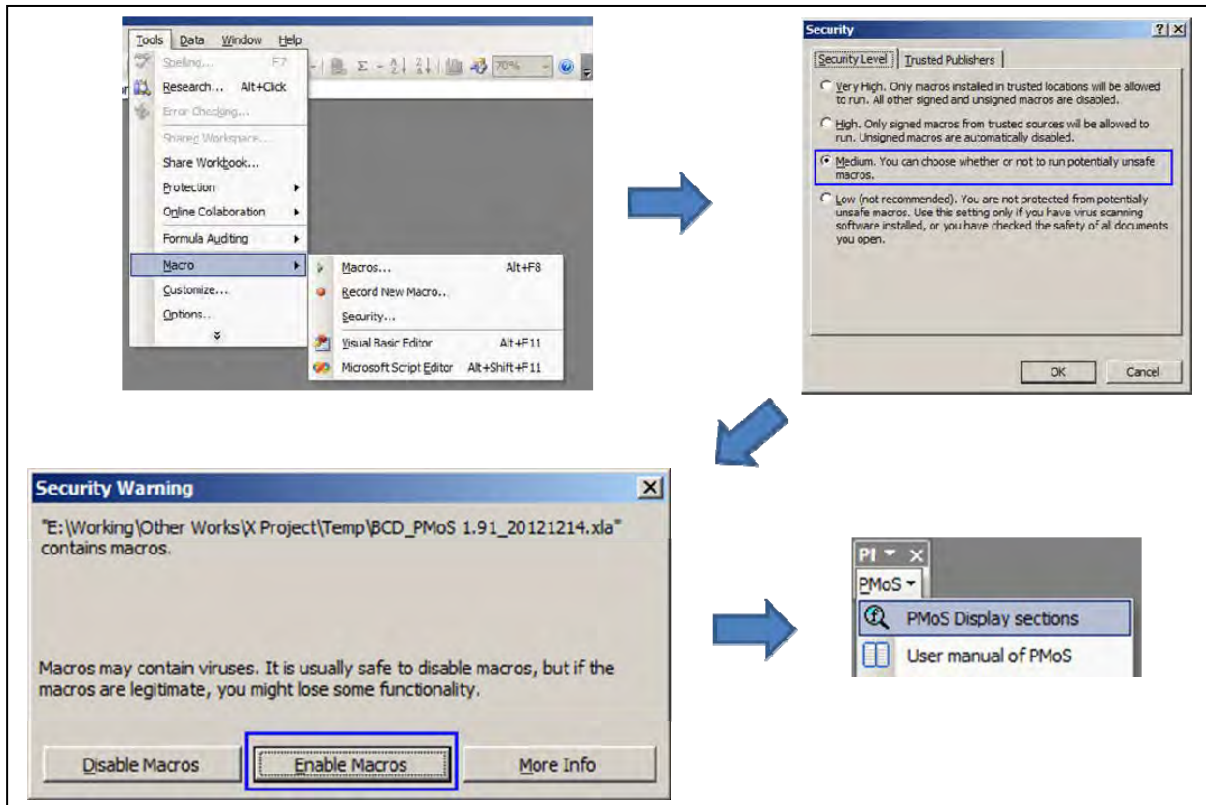
2.2 CÀI ĐẶT PHẦN MỀM PMOS

PMoS được xây dựng trong phần mềm MS Excel add-in. Bạn có thể sử dụng nó như một chương trình add-in trong MS Excel hoặc sử dụng đơn giản bằng cách kích vào phần mềm PMoS, PMoS.xla. Trong trường hợp bạn cài đặt phần mềm PMoS như chương trình add-in, khi khởi động Excel phần mềm PMoS sẽ tự động bật lên và cho ra giao diện.

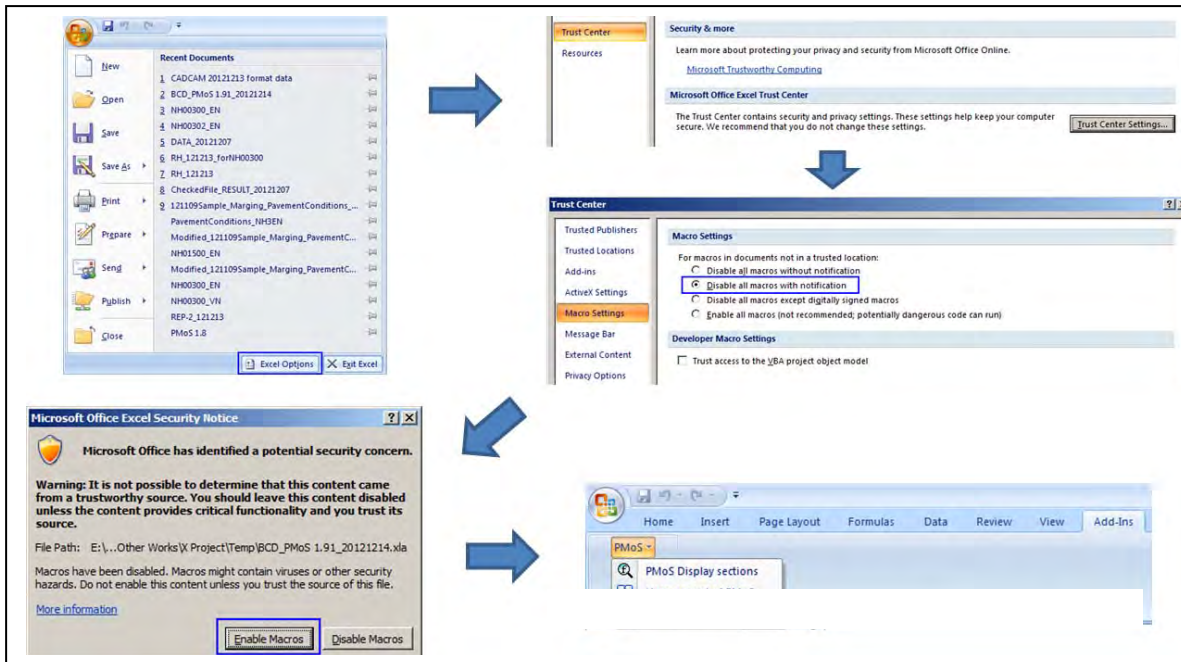
(1) Cài đặt Mức độ Bảo mật trong MS Excel

Cần cài đặt phần mềm Excel bản sau năm 2003 trong máy tính để kích hoạt phần mềm PMoS.

Mức độ bảo mật Macro của MS Excel được định dạng hóa như thể hiện trong các hình sau.



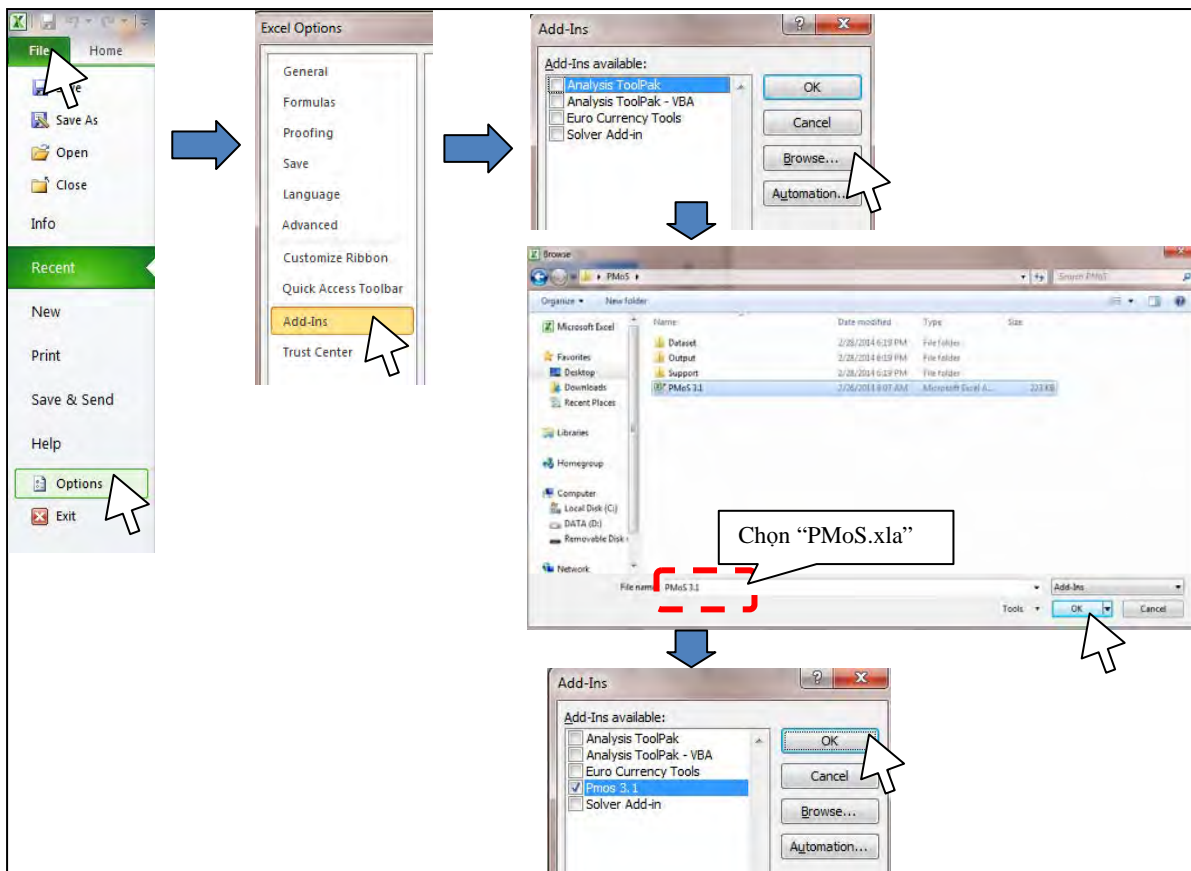
Hình 2.2.1 Cài đặt Mức độ Bảo mật Macro (Office 2003)



Hình 2.2.2 Cài đặt Phần mềm Bảo mật Macro (Office 2007)

(2) Cài đặt Add-in

Bạn có thể cài đặt phần mềm PMoS như MS Excel add-in bằng cách cài đặt phương án Excel như thể hiện trong hình dưới đây.



Hình 2.2.3 Cài đặt PMoS add-in (Office 2010)

CHƯƠNG 3 CHỨC NĂNG ỨNG DỤNG

3.1 CHỨC NĂNG PHẦN MỀM CHUYỂN ĐỔI

Chức năng của phần mềm chuyển đổi (CS) là tạo ra tập dữ liệu tích hợp từ Cơ sở Dữ liệu Đường bộ cho phần mềm PMoS. Mô tả chi tiết hơn về phần mềm này được nêu trong Hướng dẫn Sử dụng Phần mềm Chuyển đổi.

3.2 TẬP DỮ LIỆU PMoS

(1) Hạng mục tập dữ liệu PMoS

Phần mềm chuyển đổi tạo nên tập dữ liệu PMoS. Tập dữ liệu PMoS bao gồm dữ liệu tài sản đường bộ, dữ liệu tình trạng mặt đường và dữ liệu lịch sử bảo trì đường bộ. Các hạng mục chi tiết được thể hiện trong hình sau.

Dữ liệu tài sản đường bộ													
Số hiệu đường bộ	Tên đường	Số hiệu đường	Số hiệu nhánh đường	Hướng	vị trí làn	Ngày cập nhật	Vị trí				loại mặt đường	Loại kết cấu	Loại giao cắt
							từ		đến				
							Km	m	Km	m			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Dữ liệu tình trạng mặt đường											
Tình trạng mặt đường											
tháng / năm khảo sát	Tỷ lệ nứt (%)				Chiều sâu vết lún bánh xe (mm)			FWD (μ m)			
	Nứt	Vá	ổ gà chưa sửa	Tổng số	T.bình	Tối đa	IRI (mm)	Tháng/năm khảo sát	D _{0max}	D _{150max}	
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	

Dữ liệu lịch sử bảo trì									
lần 1(2010)		lần 2 (2011)		lần 3(2010)		lần 4 (2009)		lần 5 (2008)	
pp sửa chữa	Phân loại sửa chữa	pp sửa chữa	Phân loại sửa chữa	pp sửa chữa	Phân loại sửa chữa	pp sửa chữa	Phân loại sửa chữa	pp sửa chữa	Phân loại sửa chữa
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35

Hình 3.2.1 Định dạng dữ liệu tập dữ liệu PMoS

(2) Ghi tập dữ liệu PMoS

Ghi tập dữ liệu PMoS cơ bản được tạo ra bởi đoạn 100m. Chiều dài thực tế của mỗi lần ghi phụ thuộc vào dữ liệu tình trạng mặt đường.

3.3 CHỨC NĂNG CỦA PHẦN MỀM PMoS

Chức năng của phần mềm PMoS là hiển thị bộ dữ liệu PMoS. Các hành động của phần mềm PMoS được trình bày dưới đây:

- 1) Tải tập dữ liệu PMoS
- 2) Hiển thị các thông tin sau

- 2)-1 Thông tin đường bộ
 - 2)-2 Lịch sử bảo trì
 - 2)-3 Tình trạng mặt đường
 - 2)-4 Chỉ số đánh giá từng hệ số như Chỉ số độ gồ ghề IRI và độ sâu lún vệt bánh xe.
- 3) Kết quả

3.3.1 Chú giải về Hiển thị

(1) Dữ liệu Tài sản Đường bộ

Phần mềm PMoS hiển thị loại kết cấu, loại giao cắt và loại mặt đường của dữ liệu tài sản đường bộ.

1) Loại kết cấu

Kết cấu được phân ra thành năm (5) loại. Trường hợp ô số liệu để trống thì được coi là “nền đắp và nền đào”.

id	EN Value	VN Value	Code	Color
	Structure Types			
1	Embankment & Cutting	Nền đắp & đào		
2	Bridge	Cầu	B	
3	Tunnel	Hầm	T	
4	Shade Fence	Lưới chống đá lở	R	
5	Other structures	Kết cấu khác	O	

2) Loại giao cắt

Giao cắt được chia thành năm (5) loại.

	Crossing Types			
1	Intersection	Nút giao	I	
2	Roundabout	Đảo xuyên	RA	
3	Viaduct	Cầu cạn	VD	
4	Railway Crossing	Vượt đường sắt	RC	
5	Toll Gate	Trạm thu phí	TG	

3) Loại mặt đường

Mặt đường được chia thành bảy (7) loại như sau:

	Existing Pavement			
1	Asphalt Concrete Pavement	Mặt đường BTN	AC	
2	Asphalt Macadam	Đá dăm đen	AM	
3	Bituminous Pavement	Đá dăm thấm nhựa	BP	
4	Cement Concrete	BTXM	CC	
5	Macadam Pavement	Mặt đường đá dăm nước	MP	
6	Aggregate Pavement	Mặt đường CPĐĐ	AP	
7	Earth Pavement	Mặt đường đất	EP	

(2) Lịch sử bảo trì

Lịch sử bảo trì được chia thành chín (9) loại. Số liệu ghi về bảo trì trong 3 năm trước đây được trình bày trong tập tin (file) kết quả.

Repair Types of Maintenance			
1	Single Bituminous Surface Treatment	Láng nhựa 1 lớp	SBST
2	Double Bituminous Surface Treatment	Láng nhựa 2 lớp	DBST
3	Triple Bituminous Surface Treatment	Láng nhựa 3 lớp	TBST
4	Bituminous Penetrated Macadam	Đá dăm thấm nhập nhựa	BPM
5	Asphalt Concrete Overlay	Thảm tăng cường Bê tông nhựa	ASOL
6	Structure Overlay (Replacement)	Tăng cường kết cấu (Thay thế)	SOL
7	Gravelling Pavement Repair	Sửa chữa mặt đường đá sỏi	GPR
8	Patching Repair Type	Vá mặt đường	PR
9	Edge Break Repair Type	Sửa chữa vỡ mép mặt đường	EBR

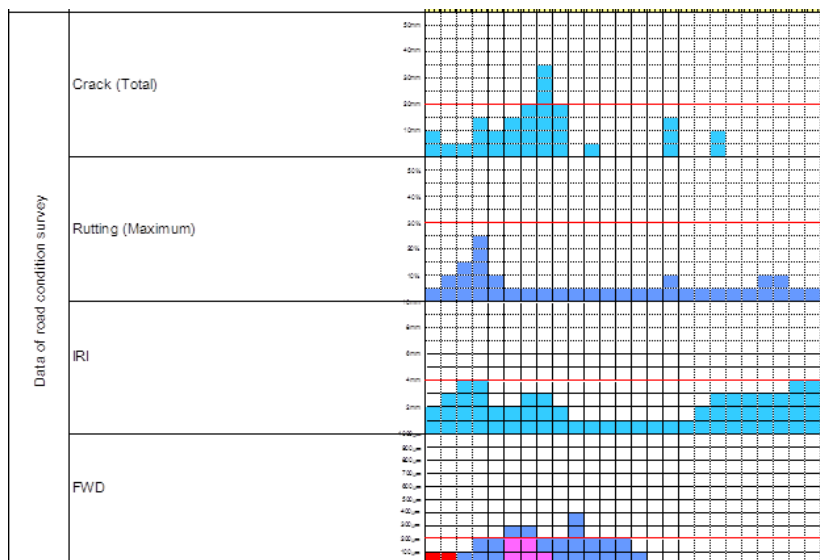
(3) Tình trạng mặt đường

Dữ liệu tình trạng mặt đường bao gồm nứt, lún vệt bánh xe, chỉ số gồ ghề IRI, và FWD. Ghi chú về nứt, lún vệt bánh xe, IRI và FWD được trình bày dưới đây:

Crack - Rutting - IRI			
1	Crack	Nứt	
2	Rutting	Hằn lún vệt bánh xe	
3	IRI	IRI	

FWD		
1	D _{0max}	
2	D _{150max}	
3	D ₀ =D ₁₅₀	

Để đánh giá từng giá trị, phần mềm PMoS đặt ra tiêu chí như đường đánh giá trong tập tin (file) kết quả. Giá trị có thể thay đổi do cài đặt.



Hình 3.3.1 Dữ liệu tình trạng mặt đường trong tập tin (file) kết quả (hình ảnh)

3.3.2 Định dạng kết quả

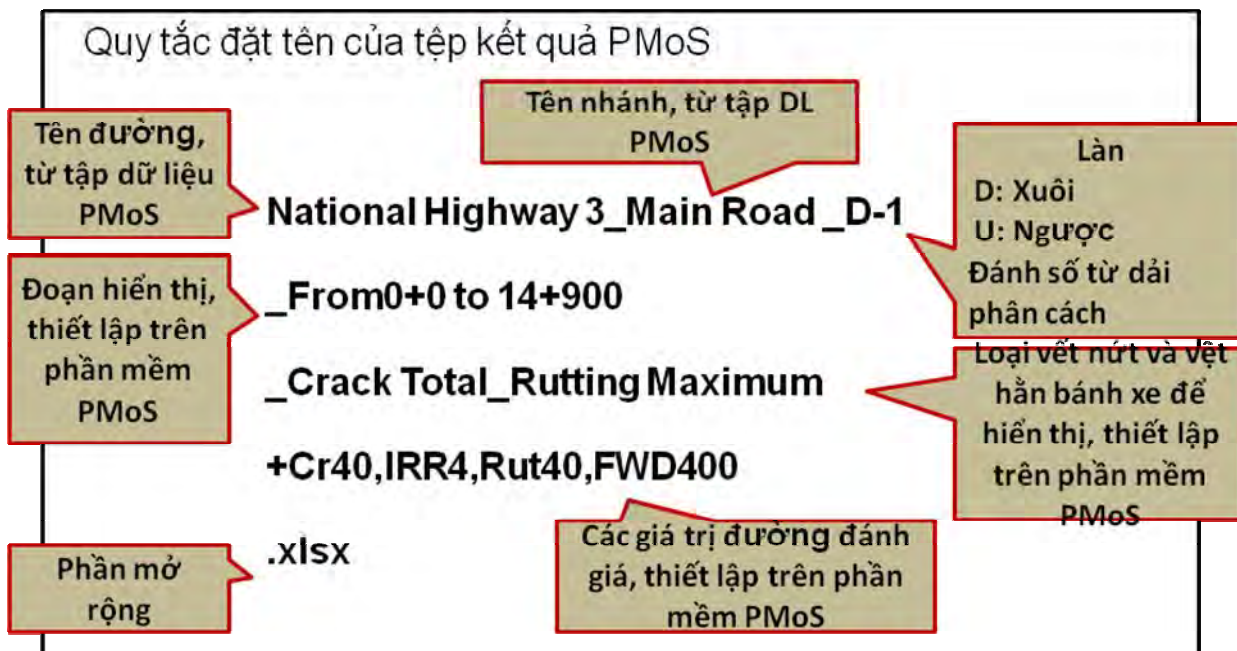
Tập tin (file) kết quả được xử lý trong một bảng tính (sheet) cho 50 lần ghi dữ liệu. Mỗi bảng tính được định dạng vừa bằng bản in khổ A4. Nhìn chung, 50 lần ghi dữ liệu tương đương với 5 Km.

Thông tin của mỗi bộ dữ liệu, ví dụ như tên đường, tên nhánh và vị trí được ghi trong phần trên bên trái của bảng tính.

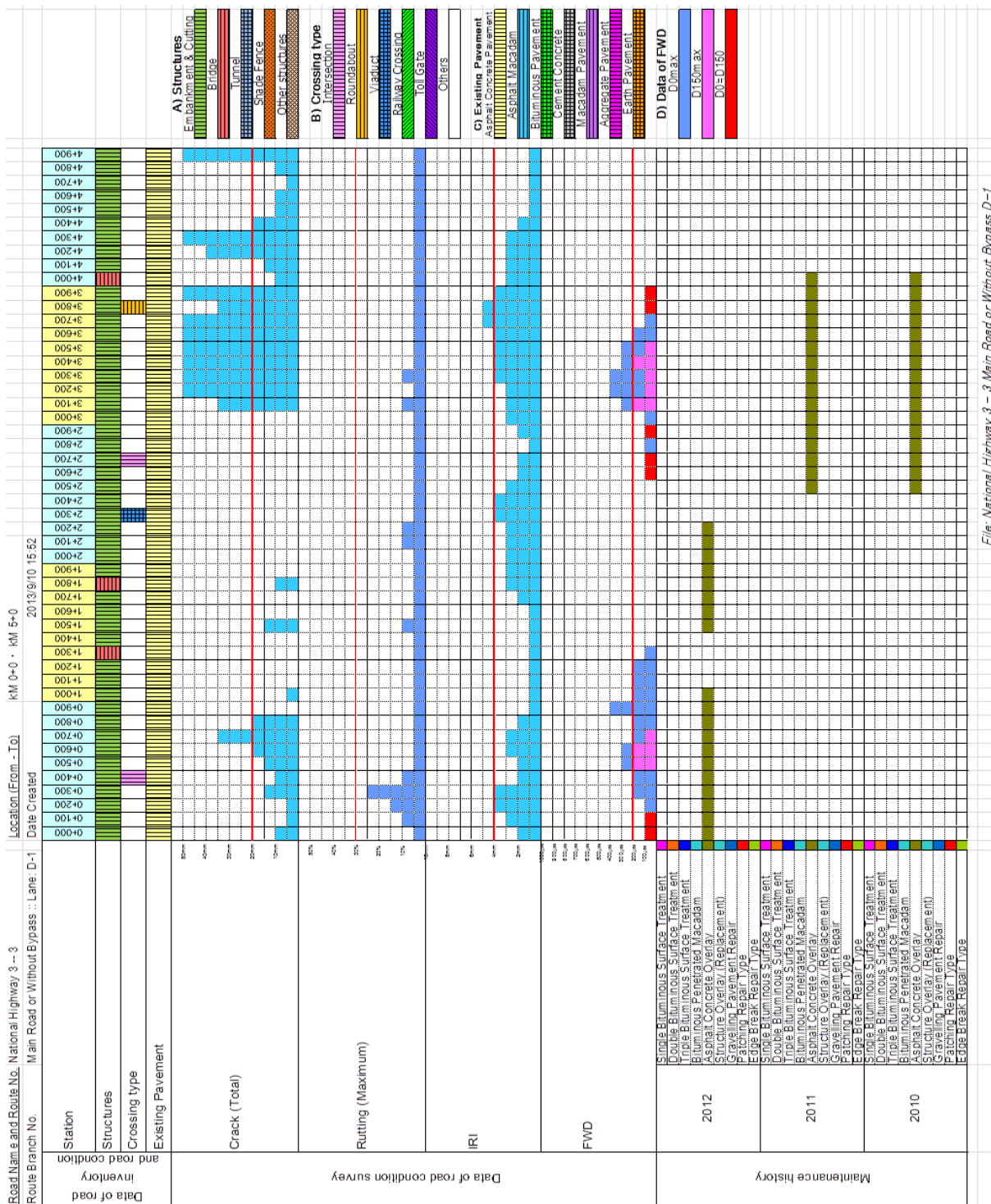
Road Name and Route No.	National Highway 3 -- 3	Location (From - To)	km 0+0 - km 5+0
Route Branch No.	Main Road or Without Bypass :: Lane: D-1	Date Created	2013/9/10 15:52

3.3.3 Đặt tên cho tập tin (file) kết quả PMoS

Phần mềm PMoS đặt tên tập tin (file) kết quả tự động theo quy tắc đặt tên dưới đây. File kết quả được lưu trong cùng thư mục của phần mềm PmoS.



Hình 3.3.2 Quy tắc đặt tên tập tin (file) kết quả PMoS



File: National Highway 3 - 3 Main Road or Without Bypass D-1

Hình 3.3.3 Định dạng Tập tin (file) Kết quả (Hình ảnh)

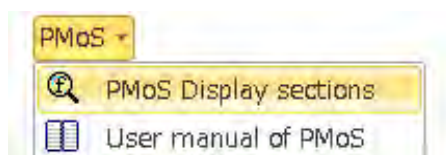
CHƯƠNG 4 VẬN HÀNH

4.1 CHUẨN BỊ TẬP DỮ LIỆU PMoS

PMoS hiển thị một tập dữ liệu PMoS do phần mềm chuyên đổi thực hiện. Người điều khiển trước tiên sẽ thiết lập tập dữ liệu PMoS. Thao tác vận hành phần mềm chuyên đổi được mô tả trong Hướng dẫn sử dụng phần mềm chuyên đổi.

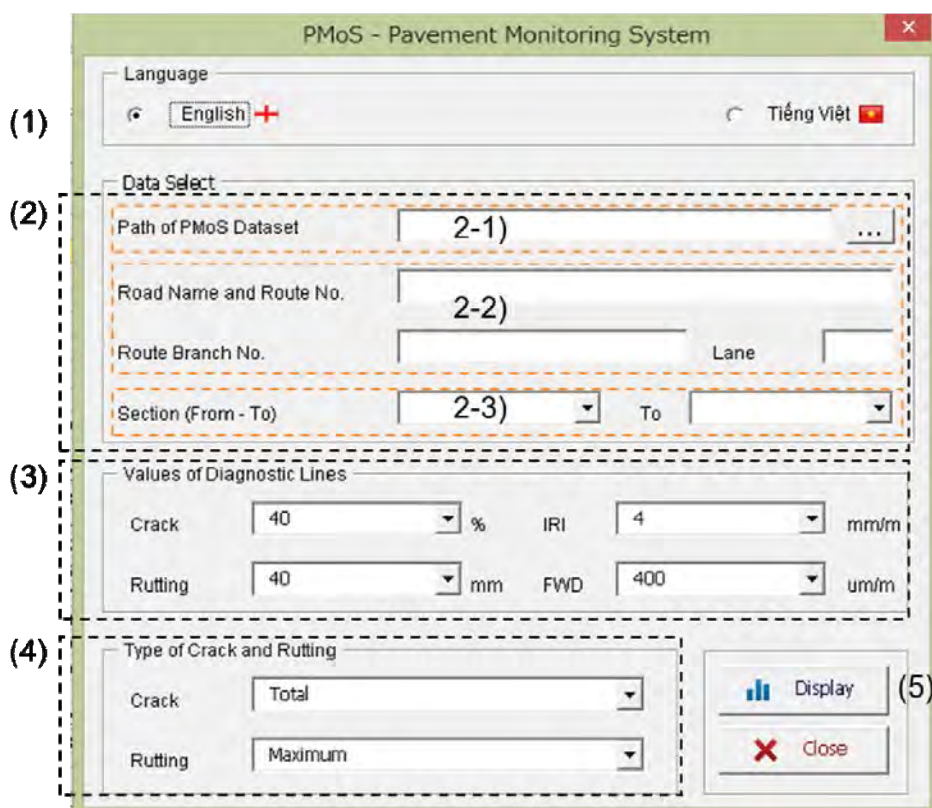
4.2 VẬN HÀNH PHẦN MỀM PMoS

Khởi động phần mềm PMoS bằng cách kích hoạt PMoS add-in hoặc mở PMoS.xla. Nếu bạn đóng phần mềm PMoS, bạn có thể khởi động lại từ thanh công cụ add-in.



Hình 4.2.1 Thanh công cụ Add-in

Khi bạn khởi động phần mềm PMoS, giao diện dưới đây sẽ xuất hiện trên màn hình. Đặt tập dữ liệu PMoS và cài đặt nhập dữ liệu.



Hình 4.2.2 Giao diện của PMoS

(1) Chọn ngôn ngữ

Có sẵn ngôn ngữ tiếng Anh và tiếng Việt.

(2) Lựa chọn tập dữ liệu hiển thị

2-1) Lựa chọn tập dữ liệu PMoS

Lựa chọn một tập dữ liệu của tuyến đường, nhánh đường và làn đường đã xác định.

2-2) PMoS hiển thị thông tin đường bộ

Tên đường, số hiệu nhánh đường và tên làn đường từ tập dữ liệu PMoS.

2-3) Lựa chọn đoạn hiển thị

Lựa chọn đoạn hiển thị từ trình đơn kéo xuống.

(3) Lựa chọn giá trị đường đánh giá

Đặt giá trị đánh giá cho tiêu chí quản lý và bảo trì mặt đường. Tên đường, số hiệu nhánh đường được hiển thị tự động. Lựa chọn thông tin của làn đường và đoạn đường từ trình đơn kéo xuống.

(4) Lựa chọn loại giá trị đối với nút và vết lún bánh xe

Dữ liệu tình trạng mặt đường có “Nút” có nghĩa là tỷ lệ nứt, bao gồm tỷ lệ nứt, tỷ lệ vá, tỷ lệ ổ gà chưa vá. Tổng “Nút” là tổng của ba giá trị này. Bạn có thể lựa chọn một trong số các giá trị này để hiển thị.

Dữ liệu tình trạng mặt đường có “vết lún bánh xe” có hai giá trị là giá trị trung bình và giá trị tối đa. Bạn có thể lựa chọn một trong hai giá trị này.

(5) Hiển thị kết quả

Kết quả PMoS được hiển thị bằng cách ấn vào nút “Display” sau khi nhập và lựa chọn tất cả số liệu.

4.3 PHÂN TÍCH

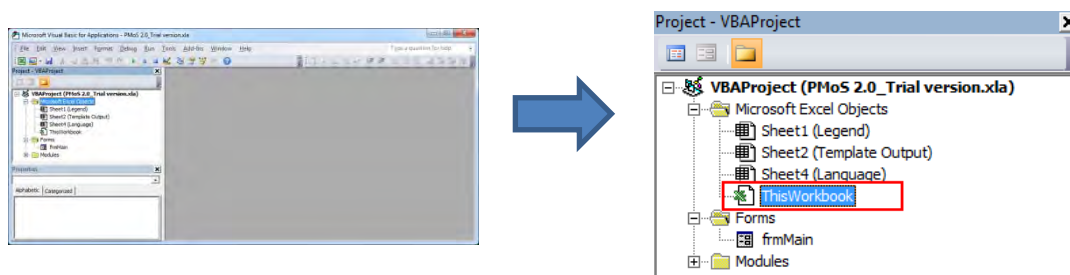
Bạn có thể sắp xếp giá trị các đường đánh giá cho mỗi hạng mục khảo sát tùy theo tình trạng và thực hiện theo tiêu chuẩn sửa đổi về công tác bảo trì và sửa chữa. Việc phân tích sẽ giúp bạn quyết định đoạn cần phải sửa chữa và phương pháp sửa chữa, có tham khảo từ kết quả PMoS.

CHƯƠNG 5 CẤU HÌNH CỦA PHẦN MỀM PMoS

Hệ thống này được xây dựng bằng VBA trong chương trình Excel như phần mềm MS Excel add-in, đảm bảo dễ cài tiến và sửa đổi. Chương này trình bày phương pháp sắp xếp các chú giải và một số đoạn văn bản hiển thị.

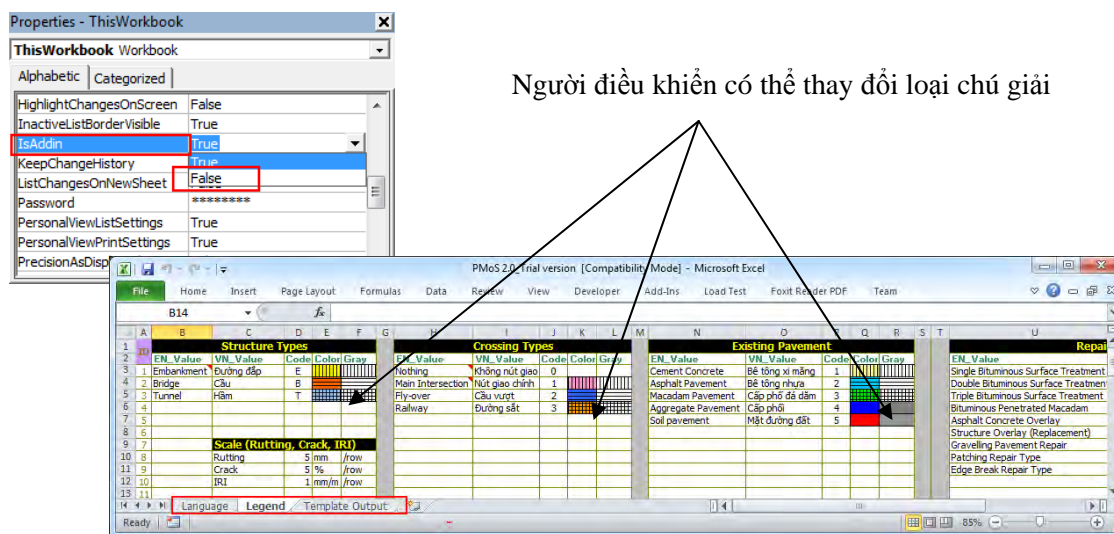
5.1 CÀI ĐẶT BẢNG TÍNH (SHEET) HỆ THỐNG

- Khi mở PMoS (với Enabled VBA macros), ấn phím All + F11 để hiển thị VBA IDE.
- Lựa chọn “ThisWorkbook” trong Dự án VBA của PMoS



Hình 5.1.1 Sơ đồ cài đặt bảng tính (sheet) hệ thống

- Trong cửa sổ Properties, chọn “IsAddin property”, và đặt chế độ “False”
- Kết quả là bảng tính (sheet) hệ thống của PMoS sẽ được hiển thị trên Excel theo hình ảnh sau:



5.2 ĐỊNH DẠNG BẢNG NGÔN NGỮ CHO ĐOẠN VĂN BẢN CỦA CÁC HẠNG MỤC

- Lựa chọn bảng (sheet) ngôn ngữ như trình bày trong Hình Hình 5.2.1.
- Trong bảng này, thay đổi đoạn văn bản của hạng mục liên quan đến thành phần trong cửa sổ PMoS. Có hai loại tiêu đề (caption) tương ứng với Tiếng Anh và Tiếng Việt.

	ControlName	EN_Caption	VN_Caption
UserForm	fraLanguage	Language	Ngôn ngữ
	fraDataSelect	Data Select	Chọn dữ liệu
	labPath	Path of PMoS Database file	Đường dẫn đến File CSDL PMoS
	labRoadName	Road Name and Route No.	Tên đường và số hiệu tuyến
	labBranch	Route Branch No.	Số hiệu nhánh đường
	labLane	Lane Name	Tên làn
	labLocation	Location (From - To)	Đoạn tuyến (Từ - Đến)
	labTo	To	Tới
	fraLine	Values of Diagnostic Lines	Vị trí của đường phân tích
	labLineCrack	Crack	Nứt
	labLineRutting	Rutting	Lún vệt bánh
	labLineIRI	IRI	IRI
	labLineFWD	FWD	FWD
	fraType	Type of Crack and Rutting	Thông số Nứt và Lún vệt bánh để hiển thị
	labTypeCrack	Crack	Nứt
	labTypeRutting	Rutting	Lún vệt bánh
	btnDisplay	Display	Hiển thị
	btnClose	Close	Đóng

Hình 5.2.1 Cửa sổ bảng ngôn ngữ

5.3 ĐỊNH DẠNG PHẦN CHÚ GIẢI

Lựa chọn bảng “Legend” và sắp xếp loại chú giải (legend). Phần mềm PMoS đọc cơ sở dữ liệu PMoS và sao chép chú giải tương ứng từ bảng này, sau đó chuyển định dạng vào ô thích hợp của bảng tính kết quả.

5.4 ĐỊNH DẠNG MẪU KẾT QUẢ

Lựa chọn bảng tính (sheet) “template output - kết quả mẫu” và sắp xếp chúng. Phần mềm PMoS sao chép bảng tính này và tạo tập tin (file) kết quả mới.

5.5 LƯU DỮ LIỆU SỬA ĐỔI

- a) Quay lại VBA IDE
- b) Chọn “ThisWorkbook” trong Dự án VBA của PMoS (VBA project of PMoS)
- c) Trong cửa sổ “Properties”, chọn “IsAddin” và đặt lệnh True
- d) Lưu tệp AddIn

TẬP V

**HƯỚNG DẪN CÔNG TÁC KIỂM TRA
ĐƯỜNG BỘ**



**CƠ QUAN HỢP TÁC QUỐC TẾ NHẬT BẢN
TỔNG CỤC ĐƯỜNG BỘ VIỆT NAM (TCĐBVN)
BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI (BGTVT)
NƯỚC CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**



DỰ ÁN TĂNG CƯỜNG NĂNG LỰC BẢO TRÌ ĐƯỜNG BỘ TẠI VIỆT NAM

HƯỚNG DẪN CÔNG TÁC KIỂM TRA ĐƯỜNG BỘ

Tháng 4/2014

ĐOÀN DỰ ÁN JICA

MỤC LỤC

1.	TỔNG QUAN	1
2.	MỤC ĐÍCH CỦA CÔNG TÁC KIỂM TRA CÔNG TRÌNH ĐƯỜNG BỘ.....	1
3.	THỰC TẾ CÔNG TÁC KIỂM TRA CÔNG TRÌNH ĐƯỜNG BỘ Ở TỔNG CỤC ĐBVN.....	2
4.	XÁC ĐỊNH CÁC VẤN ĐỀ CÒN TỒN TẠI.....	3
5.	THỰC TIỄN Ở NƯỚC NGOÀI-THỰC TẾ CÔNG TÁC BẢO TRÌ ĐƯỜNG BỘ Ở NHẬT BẢN	4
6.	KHUNG KHUYẾN NGHỊ VỚI CÔNG TÁC KIỂM TRA CÔNG TRÌNH ĐƯỜNG QUỐC LỘ Ở VIỆT NAM.....	10
7.	ĐỊNH NGHĨA CÔNG TÁC KIỂM TRA CÔNG TRÌNH ĐƯỜNG BỘ	10
8.	CÁC PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA	12
9.	TẦN SUẤT KIỂM TRA	13
10.	CHUẨN ĐOÁN KẾT QUẢ KIỂM TRA.....	14
11.	LỰA CHỌN CÔNG TÁC SỬA CHỮA VÀ BẢO TRÌ.....	14
12.	BỔ TRÍ CÁN BỘ KIỂM TRA VÀ YÊU CẦU NĂNG LỰC.....	17
13.	CÁC KẾT CẤU CÔNG TRÌNH MỤC TIÊU ĐƯỢC TIÊU CHUẨN HÓA.....	19
14.	KIỂM TRA MẶT ĐƯỜNG	19
15.	KIỂM TRA CẦU.....	24
16.	KIỂM TRA MÁI DỐC	51
17.	ĐƯỜNG HẦM.....	59
18.	CỐNG HỘP (CỐNG CHUI DÂN SINH).....	66
19.	CÔNG TRÌNH AN TOÀN GIAO THÔNG	69
20.	HỆ THỐNG CÁC CÔNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN GIAO THÔNG	72

1. TỔNG QUAN

Khai thác và bảo trì đường bộ phải đảm bảo duy trì được chức năng của đường thông qua việc thực hiện các công tác kiểm tra, vệ sinh, chăm sóc cây xanh, sửa chữa đường, khắc phục các sự cố về tai nạn giao thông và thảm họa để đảm bảo an toàn cũng như sự bền vững của đường tạo thuận lợi cho người sử dụng. Ngoài ra, các công tác cải tạo quy mô lớn và làm lại đường cũng cần được thực hiện để nâng cấp công trình trên đường, đáp ứng chức năng phục vụ giao thông khi có những thay đổi về điều kiện giao thông cũng như các môi trường liên quan đến đường bộ.

Để đảm bảo thực hiện hiệu quả và an toàn cho hoạt động bảo trì đường, cần thiết phải xác định một cách cẩn trọng những vấn đề ẩn dấu đằng sau hiện trạng của đường. Do vậy, công tác kiểm tra đóng vai trò quan trọng không chỉ trong việc xác thực rõ các vấn đề đó mà còn giúp hình thành được dữ liệu và chuyển các dữ liệu, thông tin này vào các hệ thống lập kế hoạch cần thiết cho việc lập kế hoạch bảo trì và khai thác đường bộ.

Với cách tiếp cận như vậy, Dự án đã quyết định xây dựng hướng dẫn kỹ thuật kiểm tra công trình đường bộ phối hợp với Nhóm công tác 3.1 của Tổng cục ĐBVN. Tuy nhiên việc tiêu chuẩn hóa các công nghệ kiểm tra công trình đường bộ là hoàn toàn mới với Tiêu chuẩn BDTX đường bộ hiện hành; do vậy tiếp sau đây cần có nhiều trao đổi thảo luận kỹ lưỡng hơn trước khi đưa các nội dung này vào tiêu chuẩn kỹ thuật hơn là xây dựng sổ tay BDTX đường bộ. Do vậy hai phía đã đồng ý xây dựng Hướng dẫn kiểm tra công trình đường bộ phục vụ công tác quản lý và bảo trì đường quốc lộ.

Trên cơ sở đồng ý như vậy, việc đầu tiên tiến hành là thảo luận trong nhóm công tác về khung của hướng dẫn kiểm tra công trình đường bộ. Trên cơ sở khung này, dự thảo hướng dẫn đã được xây dựng trong khuôn khổ thời gian 2,5 năm của hoạt động dự án 3.1.

Bên cạnh phần thuyết minh chính này, Hướng dẫn công tác kiểm tra công trình đường bộ cũng gồm các tài liệu sau;

a. Các mẫu tiêu chuẩn về Kiểm tra và Đánh giá công trình cầu

b. Minh họa kiểm tra Mái dốc, công trình tổ chức giao thông và chiếu sáng

2. MỤC ĐÍCH CỦA CÔNG TÁC KIỂM TRA CÔNG TRÌNH ĐƯỜNG BỘ

Mục đích của công tác kiểm tra công trình đường bộ là khảo sát tình trạng hiện trạng của đường để xác thực các vấn đề về công trình đường bộ và giao thông trên đường; từ đó thu được thông tin và dữ liệu để lập kế hoạch khai thác, bảo trì công trình theo các nguyên tắc về khai thác và bảo trì công trình đường bộ.

Vai trò và chức năng chính của công tác kiểm tra công trình đường bộ được liệt kê như sau;

- a. Kiểm tra hiện trạng các công trình đường bộ và xác định các hư hỏng, khiếm khuyết của công trình
- b. Chuẩn đoán diễn tiến của các hiện tượng hư hỏng, xuống cấp đó
- c. Lập kế hoạch bảo trì và sửa chữa đường bộ
- d. Đăng ký dữ liệu kiểm tra vào các CSDL

3. THỰC TẾ CÔNG TÁC KIỂM TRA CÔNG TRÌNH ĐƯỜNG BỘ Ở TỔNG CỤC ĐBVN

(1) Kiểm tra đường

(2) Khái quát về công tác kiểm tra công trình đường bộ được tổng hợp trong **Bảng 3.1**.

Bảng 3.1 Outline of Road Inspection

Kết cấu hạ tầng đường bộ	Hình thức kiểm tra	Tần suất thực hiện	Đơn vị thực hiện	Các điểm cần kiểm tra	
A. Đường và các kết cấu	Kiểm tra thường xuyên	Hàng ngày (1 lần/ngày)	Tuần đường, Công ty QLSCĐB		
	Kiểm tra định kỳ	Hàng tháng	Công ty QLSCĐB, Hạt/đội	Bề mặt đường, Hệ thống thoát nước, Biển báo, Kè, etc.	
		Hàng quý	Khu QLĐB/Sở GTVT, Công ty QLSCĐB		
	Kiểm tra đặc biệt		Khu QLĐB/Sở GTVT	Cường độ nền, mặt đường; độ bằng phẳng	
B. Cầu	Kiểm tra thường xuyên		Hạt/đội, công nhân kỹ thuật	Bản mặt cầu, Dầm, Gối cầu, Mố, Trụ	
	Kiểm tra định kỳ	Mỗi năm 2 lần: Trước và sau mùa mưa	Khu QLĐB/Sở GTVT	Xói mòn, xói trụ	
	Kiểm tra đột xuất	Không có kế hoạch (theo yêu cầu)	Tổng cục ĐBVN, Khu QLĐB/Sở GTVT, Công ty QLSCĐB	Những hư hỏng của cầu	
	Kiểm tra đặc biệt		Khu QLĐB/Sở GTVT	Nền đất yếu hoặc cung trượt. Cường độ của mặt đường, cầu	
	Kiểm định cầu	Kiểm định lần đầu; để xác định tình trạng ban đầu của kết cấu công trình trước khi đưa vào khai thác.		Khu QLĐB/Sở GTVT	Toàn bộ cầu
		Kiểm định tiếp theo; 10 năm sau; sau đó thực hiện theo khoảng 5-7 năm/lần		Khu QLĐB/Sở GTVT	Toàn bộ cầu

Ghi chú) Chiều dài đường theo số liệu ngày 1/4/2010 của Bộ MLIT

Các mục chi tiết của Đường quốc lộ: từ Thống kê đường bộ năm 2008

Bảng 3.2 Đếm xe

Phân loại đếm xe	Bố trí trạm đếm	Tần suất	Thời gian đếm xe
Trạm chính (Các tuyến có lưu lượng cao)	Bố trí cứ 30 ~ 50 km/trạm; bố trí tại bến phà, cầu phao, trạm thu phí	Đếm mỗi tháng 1 lần vào các ngày: 5, 6, 7 của tháng	Ngày thứ nhất: 5:00-21:00 Ngày thứ hai: 5:00-21:00 Ngày thứ ba: 24 giờ
Trạm phụ (Các tuyến có lưu lượng thấp)	Bố trí cứ 50 ~ 100 km/trạm		

Nguồn “Quy chuẩn kỹ thuật bảo trì thường xuyên đường bộ”, 28/5/2003, BGTVT

4. Xác định các vấn đề còn tồn tại

Dưới đây là các vấn đề còn tồn tại được xác định:

a. Công tác kiểm tra cầu, đường đã được thực hiện theo quy định trong Tiêu chuẩn kỹ thuật bảo dưỡng thường xuyên đường bộ 22 TCN 306-03. Tiêu chuẩn này đưa ra nhiều quy định về trình tự thủ tục thực hiện công tác kiểm tra như: phân loại công tác kiểm tra, đơn vị thực hiện, tần suất kiểm tra; tuy nhiên có rất ít quy định chi tiết về các điểm cần kiểm tra cũng như phương pháp đo đạc cụ thể (như kiểm tra như thế nào, kiểm tra ở vị trí nào,...). Do vậy, cần có một hướng dẫn chỉ ra những thông tin về các điểm cần kiểm tra cũng như phương pháp đo đạc cụ thể với việc minh họa cụ thể bằng hình vẽ và các bảng biểu.

b. Công tác kiểm tra thường xuyên và định kỳ đã được cán bộ thuộc các công ty bảo trì đường và Khu QLDB/Sở GTVT thực hiện. Trong đó, công tác kiểm tra định kỳ thường yêu cầu cao hơn về kỹ thuật cũng như đòi hỏi trình độ chuyên gia của cán bộ thực hiện để thực hiện việc kiểm tra và chuẩn đoán về mức độ hư hỏng, xuống cấp của công trình. Do vậy việc kết hợp giữa sự thành thực về trình độ nghiệp vụ và những xem xét khách quan trong kiểm tra định kỳ và kiểm tra đột xuất là rất quan trọng.

c. Khi hoàn thành công tác kiểm tra, việc chuẩn đoán sự hư hỏng và xuống cấp của kết cấu được thực hiện nhằm đưa ra đánh giá về sự tiến triển của các hư hỏng để từ đó đưa ra sự lựa chọn về công tác sửa chữa phù hợp. Tuy nhiên, thực tế công tác chuẩn đoán được thực hiện chủ yếu dựa trên kinh nghiệm và những phán đoán chủ quan của kỹ sư do thiếu các hướng dẫn phù hợp. Hiện không có hướng dẫn nào về việc chuẩn đoán kết cấu công trình ngoại trừ cho phần kết cấu mặt đường.

d. Một số cơ quan cấp vùng có cho biết họ có tiêu chí chuẩn đoán riêng của họ; tuy nhiên cũng không khẳng định được chi tiết hơn. Nói chung, tốt nhất các tiêu chí được kết hợp vào hướng dẫn chuẩn đoán nên bao gồm: (1) sự phù hợp với tiêu chuẩn thiết kế, (2) sự tiến triển của hư hỏng và xuống cấp, (3) tác động về mặt kinh tế - xã hội và các khu vực xung quanh.

e. Lựa chọn và tối ưu hóa các vị trí cần sửa chữa và công tác sửa chữa được thực hiện chủ yếu dựa trên kinh nghiệm và những phán đoán chủ quan của kỹ sư do thiếu các hướng dẫn phù hợp.

Ngoài ra, trong điều kiện nguồn vốn bị hạn chế như hiện nay, các công tác sửa chữa được lựa chọn chủ yếu là các công tác bảo trì ứng phó (bị động).

5. Thực tiễn ở nước ngoài–thực tế công tác bảo trì đường bộ ở Nhật Bản

(1) Hiện trạng mạng lưới đường bộ của Nhật Bản

Tính đến tháng 4 năm 2010, tổng chiều dài mạng lưới đường bộ ở Nhật Bản là 1,210,251 km. Trong đó hệ thống đường quốc lộ có 22,787 km do MLIT trực tiếp quản lý và 31,949 km giao cho các tỉnh quản lý (như trong Bảng 5.1).

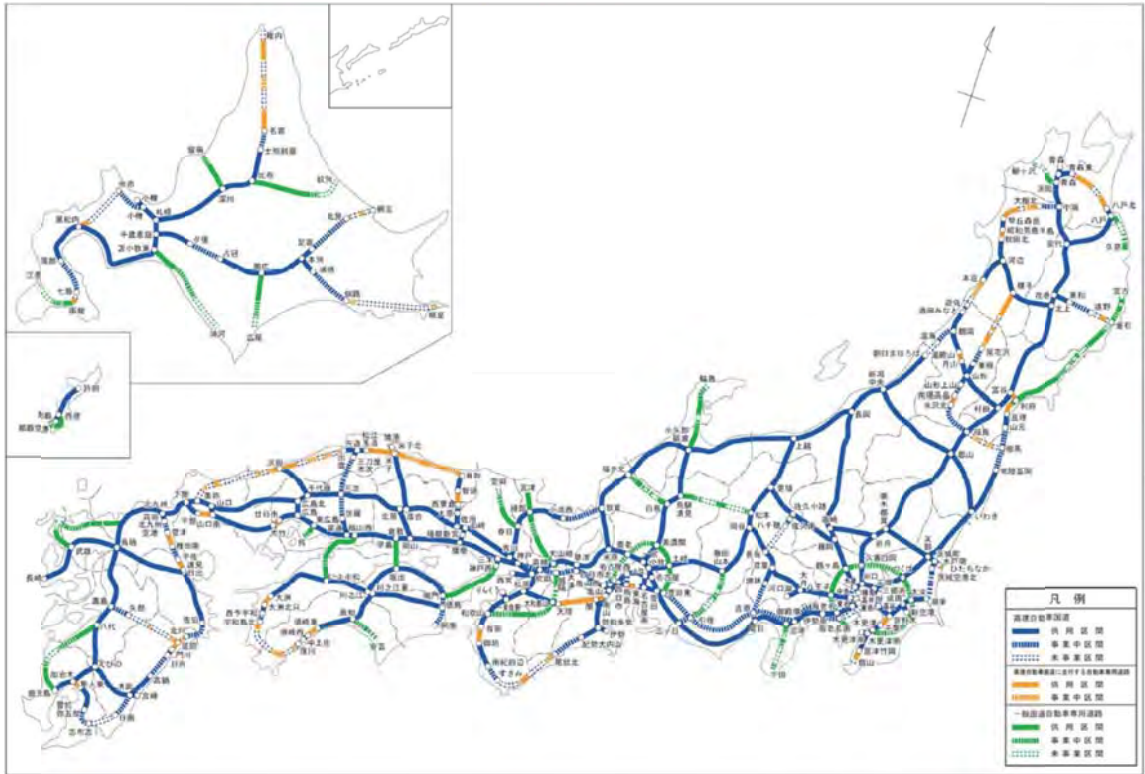
Mạng lưới đường cao tốc bao gồm 7,802 km do các công ty đường cao tốc (được tư nhân hóa từ năm 2005) khai thác. Có ba (3) công ty đường cao tốc do Chính phủ thành lập chịu trách nhiệm quản lý đường cao tốc nối các thành phố. Ngoài ra, Chính phủ cũng thành lập ba (3) công ty đường cao tốc khác phụ trách quản lý đường cao tốc đô thị quanh Tokyo, Osaka và đường cao tốc Honshu-shikoku; tuy nhiên, tình trạng pháp lý của ba tuyến đường cao tốc này là các tuyến đường quốc lộ hoặc đường tỉnh, nhưng được quản lý như các tuyến đường có thu phí. Hình 5.1 tổng hợp mạng lưới đường cấp cao ở Nhật Bản.

Bảng 5.1 Mạng lưới đường ở Nhật Bản

Phân loại	Chiều dài (km)	Khai thác và bảo trì
Đường cao tốc	7,802	Các công ty đường cao tốc
Đường quốc lộ	54,981	Bộ MLIT Các tỉnh
Các tuyến chỉ định	22,787 (42%)	
Các tuyến không chỉ định	31,949 (58%)	
Đường tỉnh	129,366	Các tỉnh
Đường đô thị	1,018,100	Thành phố, Thị trấn, xã
Tổng	1,210.251	

(Ghi chú) Chiều dài đường theo số liệu ngày 1/4/2010 của Bộ MLIT

Các mục chi tiết của Đường quốc lộ: từ Thống kê đường bộ năm 2008.



Hình 5.1 Mạng lưới đường tiêu chuẩn cao ở Nhật Bản

(2) Các công trình hạ tầng đường bộ ở Nhật Bản

1) Cầu

Bảng 5.2 tổng hợp số cầu trên mạng lưới đường bộ ở Nhật Bản. Có 676,742 cây cầu trên mạng lưới đường bộ bao gồm 148,223 cầu dài trên 15m và 17,643 cầu dài trên 100m. Trong đó có 19,995 cầu do MLIT trực tiếp quản lý..

Bảng 5.2 Công trình cầu trên mạng lưới đường bộ

Phân loại	Toàn bộ cầu		Cầu dài trên 15 m		Cầu dài trên 100 m	
	Số cầu	%	Số cầu	%	Số cầu	%
Đường cao tốc	7,427	1	6,402	4	2,928	17
Đường quốc lộ (Đã chỉ định)	19,995	3	10,794	7	3,191	18
Đường quốc lộ (Không chỉ định)	29,946	4	12,778	9	2,220	13
Đường tỉnh	100,273	15	32,516	22	4,941	28
Đường đô thị	519,101	77	85,733	58	4,363	25
Tổng	676,742	100	148,223	100	17,643	100

(Nguồn) Dữ liệu năm 2005 của Bộ MLIT.

2) Hầm

Bảng 5.3 tổng hợp số lượng công trình hầm đường bộ trên mạng lưới đường quốc lộ ở Nhật Bản. Có 8,784 hầm trên mạng lưới đường bộ bao gồm 1,777 hầm có chiều dài trên 500m và 706 hầm có chiều dài trên 1000m. Trong đó, có 1,129 hầm do MLIT trực tiếp quản lý.

Bảng 5.3 Công trình hầm trên mạng lưới đường bộ

Phân loại	Toàn bộ hầm		Hầm dài trên 500 m		Hầm dài trên 1,000 m	
	Số hầm	%	Số hầm	%	Số hầm	%
Đường cao tốc	739	8	428	24	235	33
Đường quốc lộ (Đã chỉ định)	1,129	13	357	20	146	21
Đường quốc lộ (Không chỉ định)	2,213	25	526	30	192	27
Đường tỉnh	2,346	27	360	20	111	16
Đường đô thị	2,357	27	106	6	22	3
Tổng	8,784	100	1.777	100	706	100

(Nguồn) Dữ liệu năm 2005 của Bộ MLIT

(3) Công tác khai thác và bảo trì đường quốc lộ do MLIT thực hiện

Có 42% đường quốc lộ ứng với 22,787 km đường hiện do MLIT trực tiếp quản lý. Hình 5.2 trình bày cơ cấu tổ chức của MLIT. Dưới các văn phòng chính ở Tokyo, có 8 cục cấp vùng đóng tại các thành phố lớn trong các vùng. Các cục cấp vùng này đóng vai trò là chủ dự án và thực hiện các hợp đồng bảo trì và sửa chữa đường bộ với các công ty tư nhân, bao gồm cả việc phê chuẩn những thay đổi về thiết kế, kiểm tra và thanh toán cho nhà thầu.

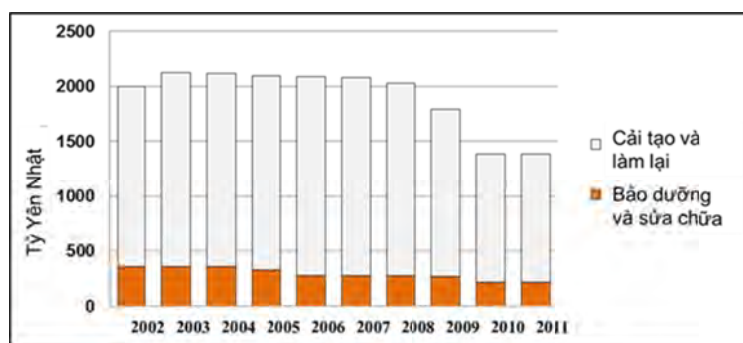
Dưới các cục cấp vùng, có các văn phòng xây dựng và văn phòng bảo trì. Tuy nhiên công tác bảo trì và sửa chữa ngoài hiện trường được thuê khoán ngoài cho các công ty tư nhân nên trách nhiệm chính của những văn phòng bảo trì này là giám sát việc thực hiện công tác bảo trì và sửa chữa của các công ty tư nhân.



Hình 5.2. Cơ cấu tổ chức của Bộ MLIT

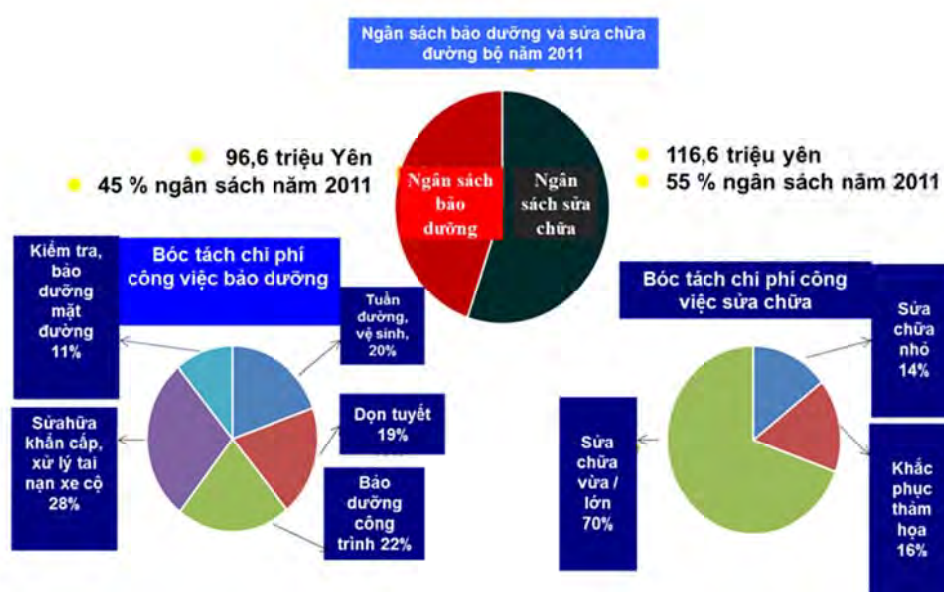
(4) Ngân sách cho bảo trì và sửa chữa hệ thống đường quốc lộ do MLIT quản lý

Hình 5.3 thể hiện nguồn kinh phí dành cho bảo trì và sửa chữa hệ thống đường quốc lộ do MLIT quản lý. Mức kinh phí dành cho bảo trì và sửa chữa hệ thống đường quốc lộ đã từng đạt 2,000 tỷ Yên Nhật; tuy nhiên mức cấp kinh phí này trong giai đoạn gần đây đã giảm xuống, đạt khoảng 70% tương ứng với mức 1,400 tỷ Yên Nhật do ảnh hưởng của tình hình kinh tế kém ổn định gần đây



Hình 5.3 Kinh phí dành cho bảo trì và sửa chữa hệ thống đường quốc lộ do MLIT quản lý

Ngoài ra, số liệu trên Hình 5.4 cũng cho thấy phân bổ của nguồn kinh phí này cho các công tác. Theo đó, với mức kinh phí năm 2011, có 55% dành cho các công tác sửa chữa và 45% dành cho công tác bảo dưỡng, bảo trì; Đối với kinh phí dành cho công tác bảo dưỡng, bảo trì; có 28% dùng cho sửa chữa đột xuất để khắc phục thảm họa tự nhiên và tai nạn giao thông; phần dành cho bảo dưỡng, bảo trì công trình là 22%. Ngoài ra, phần chi tiết của công tác sửa chữa cho thấy với kinh phí sửa chữa, có 70% kinh phí dành cho các công tác sửa chữa vừa và sửa chữa lớn.



Hình 5.4 Kinh phí dành cho bảo trì và sửa chữa hệ thống đường quốc lộ do MLIT quản lý

(5) Sổ tay kiểm tra phục vụ công tác bảo trì đường bộ

MLIT đã tiêu chuẩn hóa công tác kiểm tra thành các sổ tay kiểm tra theo loại kết cấu công trình như liệt kê dưới đây:

- Sổ tay kiểm tra định kỳ công trình cầu
- Sổ tay kiểm tra định kỳ công trình hầm
- Sổ tay kiểm tra công trình và trang thiết bị điện cho đường bộ
- Sổ tay kiểm tra công trình và trang thiết bị phục vụ quản lý đường bộ

MLIT đóng vai trò là dẫn đầu trong việc tiêu chuẩn hóa các sổ tay kiểm tra và bảo trì cũng như việc phổ biến các tài liệu này tới các đơn vị quản lý đường liên quan trong các vùng. Việc tiêu chuẩn hóa không chỉ được áp dụng với các sổ tay kiểm tra và bảo trì mà còn với các chỉ dẫn, tiêu chuẩn kỹ thuật thi công là một phần tài liệu trong các hồ sơ hợp đồng. Nói chung, các sổ tay kiểm tra và bảo trì được áp dụng bắt buộc với MLIT gồm cả các cơ quan cấp bộ liên quan nhưng không phải là bắt buộc với các cơ quan quản lý đường bộ trong các vùng; họ được phép tự lập các sổ tay của chính mình nhưng thực tế các cơ quan này thường sử dụng các tiêu chuẩn của MLIT.

Hiện tại, trước thực tế diễn biến già hóa của các công trình cầu, MLIT tập trung nhiều vào công nghệ bảo trì và sửa chữa cầu. Khái niệm về quản lý tài sản được áp dụng với các tài sản đường quốc lộ để xác định được thời điểm tốt nhất cho việc đầu tư vào bảo trì, sửa chữa và để tối thiểu hóa chi phí vòng đời của các công trình đường bộ, đặc biệt là công trình cầu và mặt đường. Nghiên cứu & Phát triển (R & D) về các công nghệ mới để kéo dài vòng đời của các công trình đã được thực hiện rất tích cực bởi viện nghiên cứu phối hợp cùng các đơn vị tư nhân.

Các mục chính trong sổ tay kiểm tra cầu gồm;

- Các bộ phận cầu cần được kiểm tra
- Các loại hư hỏng và phá hủy điển hình cần được tập trung khi kiểm tra
- Các biện pháp kiểm tra tiêu chuẩn
- Lựa chọn kiểm tra viên
- Tiêu chuẩn chuẩn đoán dựa trên kết quả kiểm tra
- Tiêu chuẩn về việc thực hiện công tác sửa chữa
- Tiêu chuẩn đánh giá sự cần thiết của việc khảo sát bổ sung
- Đăng ký dữ liệu kiểm tra vào CSDL.

(6) Các loại hư hỏng và phá hủy điển hình theo vật liệu

Nói chung, các sổ tay kiểm tra của MLIT chỉ ra các loại hư hỏng và phá hủy điển hình theo loại vật liệu làm cầu cần đặc biệt tập trung trong quá trình kiểm tra (xem Bảng 5.4).

Bảng 5.4 Các loại hư hỏng và phá hủy điển hình theo vật liệu (Kiểm tra cầu)

Vật liệu	Số	Hư hỏng và phá hủy	Vật liệu	Số	Hư hỏng & Phá hủy
Thép	A1	Ấn mòn	Chung	C2	Gò ghề mặt đường
	A2	Nứt		C3	Mặt đường bất thường
	A3	Rời rạc, rơi		C4	Mặt đường khác thường
	A4	Vỡ		C5	Hư hỏng chức năng của bản cao su kê gối
	A5	Giảm khả năng chống ăn mòn		D1	Bất thường ở khu vực neo
Bê tông	B1	Nứt		D2	Đổi màu, hư hỏng
	B2	Lộ cốt thép		D3	Rỉ nước
	B3	Rỉ nước		D4	Âm thanh/dao động khác thường
	B4	Vỡ vụn		D5	Độ võng khác thường
	B5	Hư hỏng cốt thép	D6	Biến dạng, mất mát	
	B6	Nứt bản mặt cầu	D7	Bị bít kín	
	B7	Rão, lỗ rỗng	D8	Cổ kết, chuyển dịch	
Loại khác	C1	Khe hở bất thường ở khe co giãn	D9	Xói	

(7) Các loại hư hỏng và phá hủy điển hình theo kết cấu

Trong sổ tay cũng trình bày các bộ phận kết cấu cần được tập trung kiểm tra cũng như những loại hư hỏng và phá hủy điển hình của chúng (xem tổng hợp trong **Bảng 5.5**)

Bảng 5.5 Các loại hư hỏng và phá hủy điển hình theo kết cấu (Kiểm tra cầu)

Kết cấu	Bộ phận	Các điểm cần kiểm tra		
		Thép	Bê tông	Loại khác
Mặt đường	Bề mặt			Độ gò ghề, nứt, hằn vệt bánh xe, cường độ kết cấu
Cầu	Kết cấu phần trên	A1-A5, C1, D1, D4-D6	B1-B7, C1, D1-D6	
	Kết cấu phần dưới	A1-A5, D4-D6	B1-B3, B5, B7, D1-D6	
	Gối cầu	A1-A5, C4, D3, D4-D8		
	Mặt đường	A1-A5, D6, C1, C2, D6, D7	B1-B3, B7, D2, D6	
	Hệ thống thoát nước	A1, A4, A5, D2, D3, D6, D7		
Trang thiết bị trên đường	Chiếu sáng, biển báo	A1-A5, D2, D6		

(8) Sổ tay kiểm tra cho các kết cấu công trình đường cao tốc

Các sổ tay kiểm tra này được các công ty được cao tốc xây dựng. Các nguyên tắc cơ bản đề cập trong sổ tay này về cơ bản giống như với đường quốc lộ. Tuy nhiên, sổ tay kiểm tra công trình đường cao tốc bao hàm các điểm cần kiểm tra đối với 8 loại công trình như trình bày trong **Bảng 5.6**.

Bảng 5.6 Sổ tay kiểm tra công trình đường cao tốc

TT	Công trình	Các điểm tập trung
1	Mặt đường	Mặt đường, mái dốc, công trình thoát nước mặt
2	Mái dốc	Mái dốc thường, gia cố đá xây, tường chắn, neo đất, biện pháp chống tuyết lở, các công trình thoát nước mái dốc
3	Cầu	Cầu thép, cầu bê tông, kết cấu phần dưới, bản bê tông, gối kê, khe co giãn, lan can, hành lang kiểm tra, công trình thoát nước, hệ thống chống đổ cầu.
4	Hầm	Vỏ hầm, công hầm, các tấm bên trong, tấm trần, hệ thống thoát nước, mặt đường.
5	Cống	Cống bê tông, cống ống kim loại có múi/sóng
6	Công trình ATGT	Hàng rào bảo vệ, tấm chống chói, lưới chống rơi đặt quanh dải phân cách, hàng rào chống rơi.
7	Hệ thống điều khiển/quản lý giao thông	Biển báo giao thông, CMS, sơn kẻ mặt đường, cọc tiêu, cọc lý trình
8	Các công trình khác	Rào chắn ồn, bảo vệ chống tuyết, công trình thoát nước liền kề với đường gom và đường khác.

6. KHUNG KHUYẾN NGHỊ VỚI CÔNG TÁC KIỂM TRA CÔNG TRÌNH ĐƯỜNG QUỐC LỘ Ở VIỆT NAM

Dưới đây là khung của Hướng dẫn kiểm tra công trình đường bộ ở Việt Nam do Đoàn Dự án JICA khuyến nghị. Kể từ bây giờ, mỗi nội dung dưới đây được soạn thảo kỹ lưỡng trong Hướng dẫn kiểm tra đã lập. Khung và các nội dung chi tiết của Hướng dẫn đã được thảo luận và xây dựng trên cơ sở làm việc trong Nhóm công tác 3.1 trong suốt thời gian thực hiện dự án.

Khung của Hướng dẫn mới được xây dựng trong dự án cho Việt Nam gồm những điểm chính sau.

- Định nghĩa công tác kiểm tra công trình đường bộ
- Các phương pháp kiểm tra công trình đường bộ
- Tần suất kiểm tra công trình đường bộ
- Chuẩn đoán dựa trên kết quả kiểm tra
- Lựa chọn công tác bảo trì và sửa chữa
- Đăng ký dữ liệu công tác bảo trì và sửa chữa
- Đoàn kiểm tra và yêu cầu với kiểm tra viên
- Các kết cấu công trình mục tiêu cần tiêu chuẩn hóa trong sổ tay kiểm tra

7. ĐỊNH NGHĨA CÔNG TÁC KIỂM TRA CÔNG TRÌNH ĐƯỜNG BỘ

Về cơ bản, các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện có ở Tổng cục ĐBVN đã đề cập đến các nguyên tắc cơ bản của công tác kiểm tra đường; do vậy khuyến nghị tăng cường dựa trên nền cơ bản này. Dưới đây là các mục kiểm tra đường do Đoàn Dự án JICA khuyến nghị;

(1) Kiểm tra ban đầu

- ✓ Kiểm tra ban đầu được thực hiện để khảo sát kỹ lưỡng tình trạng ban đầu của các công trình đường bộ sau khi hoàn thành xây dựng.
- ✓ Kiểm tra ban đầu cần được thực hiện trong vòng 2 năm kể từ khi đưa công trình vào khai thác vì những hư hỏng ban đầu thường xuất hiện ở bề mặt trong vòng 2 năm sau khi khai thác.
- ✓ Việc khảo sát được thực hiện thông qua quan sát gần.

(2) Kiểm tra thường xuyên

- ✓ Routine inspection is a daily inspection to quickly find any unusual incidents and defects on the roadway.
- ✓ It generally consists of on-board visual inspections and hammering tests.

(3) Periodic Inspection

- ✓ Periodic inspection is to survey damages to road facilities, including deterioration and defects, to evaluate them in comparison with predetermined judgment criteria, to select the most suitable repair methods for the damages and to preserve data in relevant databases. For these reasons, it is carried out at a fixed interval.
- ✓ The survey and diagnosis are in principle done for the main parts of structures.
- ✓ The periodic inspection provides base information for the planning of road maintenance and repair works.

(4) Unscheduled Inspection (Special Inspection)

- ✓ Unscheduled inspection is generally carried out in order to supplement the above inspections and to cope with emergencies, such as unusual weather, traffic accidents and natural disasters.

(5) Survey and Design (or Detailed Inspection)

- ✓ Survey and design is to further specify causes of structural defects or to evaluate the performance of expected repair works, when making a judgment on whether repair works are indeed effective, so that survey and design is, in general, carried out anytime required by the above-mentioned periodic inspection.
- ✓ Another objective of survey and design is to provide information for rehabilitation and reconstruction works. In particular, F/S, basic designs and technical designs need to be prepared for reconstruction works which include upgrading of facility functions. Also, technical designs are to be prepared for rehabilitation works intended to replace facilities without functional upgrade.

8. CÁC PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA

Dưới đây là phần trình bày tổng quan về các phương pháp kiểm tra

Bảng 8.1 trình bày quan hệ giữa loại công tác kiểm tra và phương pháp kiểm tra tương ứng.

(1) Kiểm tra quan sát từ xe

Đây là hình thức kiểm tra mà người kiểm tra viên tiến hành quan sát từ xe tuần đường nên có thể tiến hành kiểm tra được cho phạm vi lớn trong khoảng thời gian ngắn nhưng cũng có giới hạn về điểm nhìn. Khi phát hiện ra các biến cố bất thường, họ phải xuống xe để xác định rõ.

(2) Kiểm tra quan sát từ khoảng cách xa

Đây là hình thức kiểm tra bằng cách quan sát từ một khoảng cách nhất định (kiểm tra viên ra khỏi xe).

(3) Kiểm tra quan sát gần

Sử dụng đường (thang) kiểm tra hoặc giàn giáo để kiểm tra tình trạng kết cấu tại các điểm bằng cách quan sát gần hoặc dùng ống nhòm đảm bảo có thể nhìn được gần kết cấu. Ngoài ra, có thể kết hợp dùng các máy móc, thiết bị đơn giản trong trường hợp có yêu cầu.

(4) Phương pháp gõ búa

Đây cũng là phương pháp kiểm tra tiếp cận gần đến kết cấu bằng cách gõ búa vào vị trí cần kiểm tra và nghe tiếng vang để xác định được tình trạng của kết cấu (tróc, lỏng bu lông,...)

(5) Phương pháp sử dụng thiết bị kiểm tra không phá hủy

Bảng 8.1 Phương pháp kiểm tra theo các loại kiểm tra

Kiểm tra và khảo sát	Phương pháp kiểm tra
1. Kiểm tra ban đầu	Kiểm tra quan sát gần Kiểm tra bằng gõ búa Khảo sát tình trạng mặt đường bằng xe khảo sát (với kiểm tra mặt đường)
2. Kiểm tra thường xuyên	Về cơ bản là dạng quan sát bằng mắt, nhìn từ xe (xe tuần đường) Nếu phát hiện bất cứ bất thường gì, kiểm tra viên phải xuống xe để thực hiện quan sát gần để xác định rõ: nguyên nhân và tiến triển của hư hỏng.
3. Kiểm tra định kỳ	Xe khảo sát tình trạng mặt đường (với kiểm tra mặt đường) Kiểm tra quan sát gần Kiểm tra gõ búa, đo nứt, đo độ lồi/vồng Kiểm tra bằng thiết bị không phá hủy Chụp ảnh.
4. Kiểm tra đột xuất	Kiểm tra quan sát gần
5. Khảo sát và thiết kế hoặc khảo sát chi tiết	Giống như trên

(Nguồn) Dự án tăng cường năng lực bảo trì đường bộ

9. TẦN SUẤT KIỂM TRA

(1) Tần suất kiểm tra khuyến nghị

Đoàn Dự án JICA khuyến nghị các hình thức kiểm tra và tần suất kiểm tra như tổng hợp trong **Bảng 9.1**.

Bảng 9.1 Tần suất kiểm tra

Kiểm tra và khảo sát	Tần suất
1. Kiểm tra ban đầu	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>Trong vòng 2 năm</u> hoặc <u>trong thời gian bảo hành</u> (được xác định trong tài liệu hợp đồng xây lắp) <u>sau khi đưa công trình vào khai thác</u>
2. Kiểm tra thường xuyên	<p><u>Tần suất kiểm tra theo lưu lượng xe:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● > 10,000 xe/ngđ: kiểm tra hàng ngày ● < 10,000 xe/ngđ: kiểm tra 2 ngày/lần
3. Kiểm tra định kỳ	<p>Về nguyên tắc, tần suất kiểm tra như sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>Khảo sát tình trạng mặt đường: 3 năm/lần</u> ● <u>Cầu/ Hầm: 5 năm/lần</u> ● <u>Công trình ATGT và tổ chức giao thông: 10 năm/lần</u> <p>(Ghi chú)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tuy nhiên, nếu kết cấu công trình được đánh giá ở trạng thái “C” khi chuẩn đoán trong đợt kiểm tra định kỳ, lần kiểm tra tiếp theo nên được thực hiện trong vòng không quá 2 năm kể từ lần kiểm tra này. 2. Nếu kết cấu công trình được đánh giá ở trạng thái “D” hoặc “E” khi chuẩn đoán trong đợt kiểm tra định kỳ, lần kiểm tra tiếp theo nên được thực hiện trong vòng không quá 1 năm kể từ lần kiểm tra này. 3. Tuy nhiên, khi hoàn thành công tác sửa chữa, các tần suất nguyên gốc như ở trên sẽ được áp dụng cho 2 trường hợp ở trên.
4. Kiểm tra đột xuất	<ul style="list-style-type: none"> ● Ngay sau khi có sự cố/ thảm họa xảy ra
5. Khảo sát và thiết kế hoặc khảo sát chi tiết	<ul style="list-style-type: none"> ● Theo yêu cầu từ khảo sát định kỳ, khi thực hiện cải tạo và xây dựng lại (gồm cả nâng cấp).

10. CHUẨN ĐOÁN KẾT QUẢ KIỂM TRA

(1) Tiêu chuẩn để chuẩn đoán

Bảng 10.1 Tiêu chuẩn để chuẩn đoán

Thang trạng thái	Tiêu chuẩn để chuẩn đoán	Mức độ hư hỏng	Ảnh hưởng về chức năng	Tác động đến môi trường	Mức độ cần thiết phải sửa chữa (gấp)	Biện pháp
A	<ul style="list-style-type: none"> Không có hư hỏng hoặc chỉ có hư hỏng nhỏ 	Nhỏ	Nhỏ	-----	Thấp	<ul style="list-style-type: none"> Không cần sửa chữa
B	<ul style="list-style-type: none"> Xác định được hư hỏng vừa Không thấy được diễn tiến hư hỏng nghiêm trọng trong vòng 5 năm tới. Cần sửa chữa nhưng không gấp. 	Trung bình	Trung bình	-----	Bình thường	<ul style="list-style-type: none"> Khảo sát thêm Công tác sửa chữa/ bảo trì có kế hoạch (*1)
C	<ul style="list-style-type: none"> Xác định được hư hỏng vừa và lớn. Thấy được diễn tiến hư hỏng nghiêm trọng trong vòng 5 năm tới. Cần sửa chữa trong vòng 5 năm tới. 	Trung bình – lớn	Trung bình – lớn	-----	Bình thường	<ul style="list-style-type: none"> Khảo sát thêm Công tác sửa chữa/ bảo trì có kế hoạch
D	<ul style="list-style-type: none"> Xác định được hư hỏng lớn. Chức năng kết cấu bị hư hại lớn. Cần sửa chữa ngay 	Lớn	Lớn	-----	Cao	<ul style="list-style-type: none"> Công tác sửa chữa gấp
E	<ul style="list-style-type: none"> Dự báo được mức độ ảnh hưởng lớn đến môi trường và người tham gia giao thông. 	-----	-----	Lớn	Cao	<ul style="list-style-type: none"> Công tác sửa chữa gấp

(Ghi chú) (*1): Công tác sửa chữa và bảo trì có kế hoạch là những công tác dự phòng, có chiến lược dựa trên phân tích chi phí vòng đời LCCA.

11. LỰA CHỌN CÔNG TÁC SỬA CHỮA VÀ BẢO TRÌ

Dự án đã thực hiện một chương trình khảo sát về hiện trạng các công tác sửa chữa mặt đường thực hiện trong thời gian qua trên các tuyến đường quốc lộ ở Việt Nam. Dựa trên khảo sát này, Dự án đã xây dựng khung lựa chọn các công tác sửa chữa mặt đường sau đó xây dựng thuật toán để lựa chọn công tác sửa chữa mặt đường như trình bày trong **Bảng 11.1**.

(1) Thuật toán lựa chọn công tác sửa chữa mặt đường

- a. Công tác sửa chữa tiêu chuẩn được trình bày trong bảng được giải thích một cách đơn giản trong thiết kế khung kế hoạch sửa chữa hàng năm. Tuy nhiên, do dữ liệu hạn chế trong thiết kế thuật toán; khuyến nghị thực hiện kiểm tra hiện trường để đánh giá lại các công tác sửa chữa tiêu chuẩn này và thực hiện thiết kế chi tiết trước khi thực hiện sửa chữa là cần thiết.
- b. Các công tác sửa chữa mặt đường sẽ được áp dụng cho các đoạn có chỉ số kiểm soát bảo trì (Maintenance Control Index) $MCI \leq 5.0$.

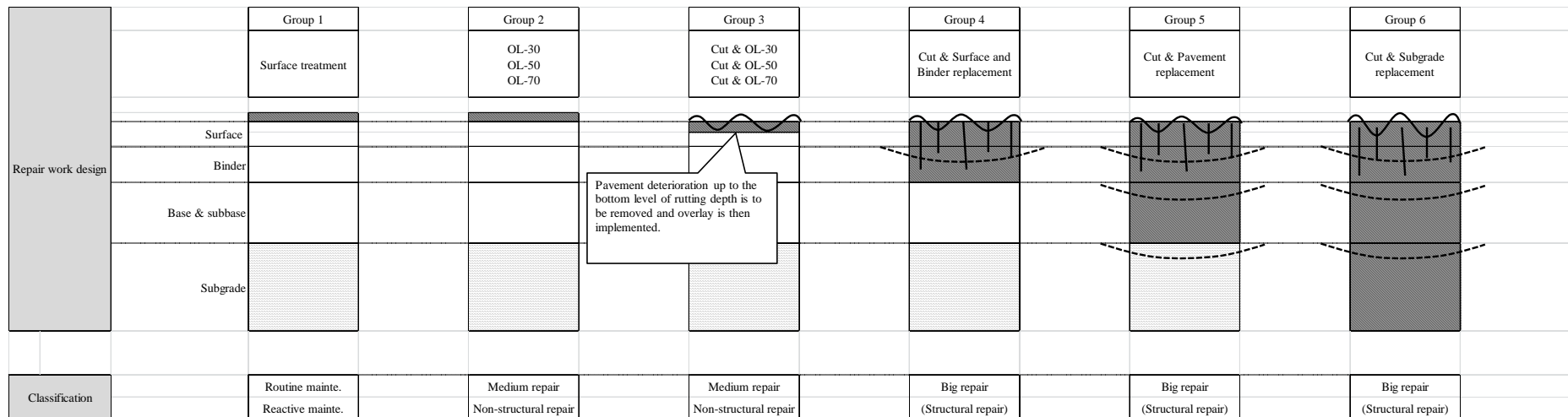
- c. Khi tỉ lệ nứt MĐ CR < 5%, về cơ bản là không cần sửa chữa. Tuy nhiên, nếu hiện tượng hằn lún vẫn tiến triển và xe nặng tăng lên, việc xử lý mặt hoặc thâm tăng cường cần được xem xét thực hiện.
- d. Khi 5 % <= CR < 35 %, công tác thâm tăng cường sẽ được áp dụng; tuy nhiên việc cắt & bù tăng cường sẽ được áp dụng với các đoạn có cường độ vận chuyển lớn.
- e. Khi hiện tượng nứt tiến triển 35 % <= CR < 50 %, cắt & bù tăng cường sẽ được áp dụng để loại bỏ phần hư hỏng của mặt đường.
- f. Khi 50 % <= CR, công tác SỬA CHỮA LỚN gồm: thay thế tầng mặt, thay thế cả kết cấu mặt đường, thay thế nền đường sẽ được áp dụng. Chi tiết công tác sửa chữa lớn được tính toán theo các tiêu chuẩn thiết kế.
- g. Khoảng thời gian giữa hai lần sửa chữa (được quy định trong THÔNG TƯ 10) sẽ được kiểm tra đánh giá thủ công trên kết quả đầu ra của Mô-đun này.
- h. Trong các đoạn đường đô thị với cường độ vận chuyển lớn và mặt đường hư hỏng nặng; về cơ bản cắt và bù tăng cường sẽ được áp dụng. Hình thức tăng cường đơn giản sẽ được áp dụng với các đoạn khác.
- i. Xác định mức độ ưu tiên sửa chữa sẽ được thực hiện căn cứ vào giá trị MCI

(2) Định nghĩa về các thuật ngữ về các công tác sửa chữa mặt đường được trình bày trong bảng sau

TT	Thuật ngữ	Giải thích định nghĩa
1.	Không sửa chữa	Chưa cần công tác sửa chữa nhưng cần tiếp tục việc theo dõi mặt đường
2.	Xử lý bề mặt	BDTX, bảo trì chủ động kịp thời để khôi phục khả năng phục vụ mặt đường
3.	Thâm tăng cường	Lớp mặt đường mới sẽ được làm trên mặt đường hiện tại.
4.	Đào và thâm	Lớp mặt đường mới sẽ rải sau khi đào phần hư hỏng mặt đường cũ tới chiều sâu quy định
5.	Thay thế tầng mặt (lớp trên & dưới)	Tầng mặt sẽ được thay thế (lớp trên & lớp dưới). Thiết kế cho loại sửa chữa này cần dựa trên bài toán thiết kế kết cấu theo các tiêu chuẩn thiết kế.
6.	Thay thế toàn bộ lớp	Thay thế toàn bộ các lớp mặt đường. Thiết kế cho loại sửa chữa này cần dựa trên bài toán thiết kế kết cấu theo các tiêu chuẩn thiết kế.
7.	Thay thế nền đường	Thay thế KCMĐ và nền đường. Thiết kế cho loại sửa chữa này cần dựa trên bài toán thiết kế kết cấu theo các tiêu chuẩn thiết kế.

Bảng 11.1 Các công tác sửa chữa tiêu chuẩn áp dụng cho mặt đường bê tông nhựa với đường cấp-I, II, III

Rutting Depth		Light defects				Medium defects				Heavy defects					
		Rutting Depth < 25 mm				25 mm <= Rutting Depth < 40 mm				40 mm <= Rutting Depth					
Traffic Volume (Heavy Vehicle: AADT)		TV < 100	100 <= TV < 250	250 <= TV < 1,000	1,000 <= TV	TV < 100	100 <= TV < 250	250 <= TV < 1,000	1,000 <= TV	TV < 100	100 <= TV < 250	250 <= TV < 1,000	1,000 <= TV		
Crack rate (CR)	Light defects	CR < 5 %	No repair				No repair				Cut and OL 50 mm	OL 30 mm	OL 30 mm	OL 50 mm	Cut and OL 50 mm
		5 % <= CR < 15 %	No repair		Surface treatment		OL 30 mm	OL 30 mm	OL 50 mm	Cut and OL 70 mm	OL 50 mm	OL 50 mm	OL 50 mm	Cut and OL 70 mm	
	Medium defects	15 % <= CR < 35 %	OL 30 mm	OL 50 mm	OL 50 mm	Cut & OL 70 mm	OL 50 mm	OL 50 mm	OL 70 mm	Cut & OL 70 mm	OL 50 mm	OL 50 mm	OL 70 mm	Cut and OL 70 mm	
		35 % <= CR < 50 %	Cut & OL 50 mm	Cut & OL 50 mm	Cut & OL 70 mm		Cut and OL 50 mm	Cut and OL 50 mm	Cut & OL 70 mm		Cut and OL 50 mm	Cut and OL 50 mm	Cut and OL 70 mm		
	Heavy defects	50 % <= CR	(1) Surface & Binder replacement (2) Pavement whole layer replacement (3) Subgrade replacement				(1) Surface & Binder replacement (2) Pavement whole layer replacement (3) Subgrade replacement				(1) Surface & Binder replacement (2) Pavement whole layer replacement (3) Subgrade replacement				
(Source)		Developed from Road Facility Design Manual, Gifu Prefecture, Japan													



12. BỐ TRÍ CÁN BỘ KIỂM TRA VÀ YÊU CẦU NĂNG LỰC

Kiểm tra mặt đường

Bố trí cán bộ như trình bày ở phần dưới đây cần được áp dụng cho khảo sát tình trạng mặt đường định kỳ dùng xe khảo sát tình trạng mặt đường

1) Bố trí cán bộ khảo sát

Bố trí cán bộ cho một đội khảo sát cơ bản về tình trạng mặt đường bằng xe đo được trình bày trong **Bảng 12.1**. Trong bảng này có trình bày tổ chức cơ bản; khi triển khai thực tế, căn cứ vào quy mô khảo sát, số công trình trên tuyến như cầu, mức độ phức tạp,... mà xem xét lại để có điều chỉnh cho phù hợp.

Bảng 12.1 Tổ chức cán bộ khảo sát tình trạng mặt đường

Giai đoạn khảo sát	Cán bộ khảo sát trong một đội	Số lượng trong một đội
(1) Khảo sát cơ sở (tiền khảo sát) – 6 người	• Chủ nhiệm khảo sát	1
	• Trợ lý khảo sát (ngoại nghiệp)	3
	• Lái xe và kiểm soát giao thông	2
(2) Khảo sát tình trạng mặt đường – 6 người	• Chủ nhiệm khảo sát	1
	• Trợ lý khảo sát (ngoại nghiệp)	3
	• Lái xe và kiểm soát giao thông	2
(3) Phân tích và đăng ký dữ liệu – 18 người	• Chủ nhiệm khảo sát	1
	• Chủ nhiệm khảo sát	1
	• Kỹ sư trợ lý (nội nghiệp)	16

2) Phân bổ trách nhiệm

Việc phân bổ trách nhiệm cho chủ nhiệm khảo sát và trợ lý khảo sát cụ thể như sau;

a. Chủ nhiệm khảo sát

Chủ nhiệm khảo sát chịu trách nhiệm giám sát toàn bộ việc khảo sát tình trạng mặt đường gồm cả khảo sát sơ bộ, khảo sát tình trạng mặt đường và phân tích & đăng ký số liệu.

b. Trợ lý khảo sát

Trợ lý khảo sát có trách nhiệm trợ giúp cho chủ nhiệm khảo sát gồm cả khảo sát sơ bộ, khảo sát tình trạng mặt đường và phân tích & đăng ký số liệu

3) Yêu cầu năng lực

c. Chủ nhiệm khảo sát

Chủ nhiệm khảo sát phải có đủ năng lực để giám sát công tác khảo sát tình trạng mặt đường và có ít nhất 20 năm kinh nghiệm trong thiết kế, xây dựng và bảo trì mặt đường. Chủ nhiệm khảo

sát phải có chứng chỉ đào tạo về khảo sát tình trạng mặt đường do Tổng cục ĐBVN cấp và có kinh nghiệm về khảo sát tình trạng mặt đường.

d. Trợ lý khảo sát

Trợ lý khảo sát phải có đủ năng lực để thực hiện công tác khảo sát tình trạng mặt đường và có ít nhất 10 năm kinh nghiệm trong thiết kế, xây dựng và bảo trì mặt đường. Trợ lý khảo sát phải có chứng chỉ đào tạo về khảo sát tình trạng mặt đường do Tổng cục ĐBVN cấp.

(2) Kiểm tra cầu

1) Bố trí cán bộ kiểm tra

Bố trí cán bộ cho một đội khảo sát kiểm tra cầu cơ bản được trình bày trong **Bảng 12.2**. Trong bảng này có trình bày tổ chức cơ bản; khi triển khai thực tế, căn cứ vào quy mô khảo sát, số lượng cầu, mức độ phức tạp,... mà xem xét lại để có điều chỉnh cho phù hợp..

Bảng 12.2 Bố trí cán bộ khảo sát kiểm tra cầu

Thành viên trong một đội	Số lượng
(1) Đội trưởng	1
(2) Trợ lý	3
(3) Kiểm soát và tổ chức giao thông	Theo yêu cầu

2) Phân bổ trách nhiệm

Việc phân bổ trách nhiệm cho đội trưởng và trợ lý cụ thể như sau;

a. Đội trưởng

Đội trưởng chịu trách nhiệm giám sát toàn bộ việc kiểm tra gồm việc kiểm tra trên các bộ phận chính cũng như kết cấu/công trình phụ và chuẩn đoán dựa trên kết quả khảo sát

b. Trợ lý

Trợ lý có trách nhiệm giúp đội trưởng bao gồm cả việc đăng ký số liệu vào các CSDL liên quan.

3) Yêu cầu năng lực

a. Đội trưởng

Đội trưởng phải có năng lực để giám sát công tác kiểm tra cầu và có ít nhất 20 năm kinh nghiệm trong khảo sát, xây dựng và bảo trì cầu. Đội trưởng cần có chứng chỉ đào tạo về kiểm tra cầu do Tổng cục ĐBVN cấp

b. Trợ lý

Trợ lý phải có trình độ để thực hiện việc kiểm tra cầu và có ít nhất 20 năm kinh nghiệm trong thiết kế, xây dựng và bảo trì cầu

13. CÁC KẾT CẤU CÔNG TRÌNH MỤC TIÊU ĐƯỢC TIÊU CHUẨN HÓA

Các kết cấu công trình mục tiêu kiểm tra được mô tả trong Hướng dẫn kiểm tra công trình đường bộ của Tổng cục ĐBVN gồm;

- Mặt đường
- Cầu
- Nền đường và Mái dốc
- Hầm
- Công hộp và công tròn
- Công trình ATGT
- Công trình tổ chức giao thông
- Các công trình khác

Chi tiết của kiểm tra các công trình trên bao gồm cả các điểm cần tập trung kiểm tra, các hư hỏng và phá hủy được tập trung và các tiêu chuẩn để chuẩn đoán cũng như phương pháp sửa chữa sẽ được trình bày ở phần dưới.

14. KIỂM TRA MẶT ĐƯỜNG

Mục đích của kiểm tra mặt đường không chỉ là phát hiện các hư hỏng ở mặt đường có thể dẫn đến mất ATGT mà còn thu thập các số liệu để sử dụng vào việc lập kế hoạch bảo trì và sửa chữa mặt đường. Dưới đây là các điểm cần tập trung khi thực hiện kiểm tra, khảo sát mặt đường

(1) Hư hỏng và phá hủy mặt đường

1) Mặt đường nhựa

a. Ổ gà, bong tróc và lún lõm

Ổ gà thường gây ảnh hưởng lớn tới điều kiện chạy xe, lái xe trên đường đặc biệt là với xe máy và có thể là nguyên nhân chính gây ra TNGT; do vậy việc kiểm tra cần được tập trung thực hiện.

b. Chênh lệch cao độ bề mặt

Đây là hiện tượng thường xuất hiện tại vị trí đầu cầu, tại vị trí là nơi giao hoặc gặp các kết cấu hoặc tại phần chuyển tiếp giữa nền đường đào và nền đường đắp và thường gây xóc ảnh hưởng lớn tới điều kiện chạy xe êm thuận. Hiện tượng xe bị xóc khi chạy qua những vị trí bề mặt bị thụt lún có chênh lệch về cao độ không chỉ gây hư hỏng mặt đường, mặt cầu mà cũng đưa đến những tác động xấu đến các khu vực xung quanh như tiếng ồn và chấn động. Dưới đây là các điểm lưu ý khi thực hiện việc kiểm tra.

- Theo dõi cẩn thận độ gồ ghề và chấn động khi lái xe
- Ra khỏi xe, theo dõi cẩn thận tiếng ồn và chấn động khi xe chạy qua

c. Hằn lún vệt bánh xe

Hằn lún vệt bánh xe là hiện tượng gây ra do sự biến dạng của mặt đường nhựa kết hợp với hiện tượng mài mòn làm cho nước đọng trên mặt đường thành những vũng nhỏ, bắn tóe nước khi xe chạy qua làm giảm độ bám cũng như ảnh hưởng đến tầm nhìn khi chạy xe đặc biệt về ban đêm. Dưới đây là các điểm lưu ý khi thực hiện việc kiểm tra.

- Theo dõi xem có hiện tượng xe bị mất lái
- Theo dõi khả năng lái khi lán sang các làn đường
- Quan sát các vũng nước trên mặt đường khi trời mưa và hiện tượng bắn tóe nước

d. Nứt

Nứt mặt đường nhựa cho phép nước thấm nhập xuống kết cấu mặt đường gây ra tác động xấu làm suy giảm cường độ nền mặt đường đồng thời rút ngắn tuổi thọ của mặt đường. Dưới đây là các điểm lưu ý khi thực hiện việc kiểm tra.

- Quan sát các vết nứt mặt đường trong quá trình chạy xe chậm trên đường. Khi cần thiết, dừng xe và tiến hành quan sát gần kỹ hơn.
- Thời gian để làm khô mặt đường sau khi mưa ở đoạn mặt đường bị nứt thường lâu hơn đoạn mặt đường không nứt.
- Phác họa lại hoặc chụp ảnh về tình trạng nứt (có thể hiện được tỉ lệ) là cơ sở giúp phân tích và tính toán mức độ nứt mặt đường sẽ giúp việc chuẩn đoán hư hỏng mặt đường được tốt hơn.

e. Gò ghề theo hướng dọc và hiện tượng lượn sóng

Thường thì hiện tượng gò ghề theo hướng dọc khi trở nên dễ nhận thấy sẽ làm giảm độ êm thuận khi chạy xe, gây mỏi và không tiện nghi cho người lái nên thường dẫn đến nguy cơ mất an toàn giao thông. Lượn sóng lớn theo hướng dọc không chỉ làm giảm độ êm thuận chạy xe mà còn gây ra chấn động ngang lên mặt đường, các kết cấu cầu cũng như tới môi trường xung quanh đường. Do vậy, cần thiết phải thực hiện việc kiểm tra kỹ lưỡng.

- Theo dõi mức độ êm thuận chạy xe và chấn động trong quá trình chạy xe
- Theo dõi hiện tượng lượn sóng của hàng hộ lan cũng như phần sơn kẻ mặt đường

f. Hiện tượng phù bụi, nước

Đây là hiện tượng thường xảy ra khi nước mặt thấm nhập xuống lớp nền đường qua các lớp vật liệu mặt đường. Dưới tác dụng của tải trọng xe, những hạt vật liệu nhỏ trong nền đất hoặc lớp móng lẫn cả nước sẽ bị phụt lên qua các khe nứt mặt đường. Do vậy khi kiểm tra mặt đường, cần đặc biệt lưu ý quan sát hiện tượng các hạt bụi đất trên bề mặt đường. Việc sửa chữa cần được tiến hành phù hợp để tránh hư hại nghiêm trọng hơn cho kết cấu mặt đường.

g. Hiện tượng phồng mặt đường

Hiện tượng này thường xuất hiện ở phần mặt đường trên cầu. Khi lượng ẩm còn tồn tại giữa phần bản mặt cầu và phần mặt đường trên cầu bốc hơi, bề mặt đường thường sẽ bị phồng rộp lên. Hiện tượng này thường xảy ra vào mùa hè. Những vị trí bị phồng rộp này sẽ nhanh chóng diễn tiến thành các ổ gà; việc kiểm tra cũng cần được thực hiện cẩn thận.

Mặt đường bê tông

a. Chênh lệch cao độ bề mặt

Mặt đường BTXM được xây dựng trên nền đất yếu thường xuất hiện hiện tượng phù bùn đất tại các vị trí khe nối giữa các tấm bê tông do sự cố kết không đều. Do sự cố kết không đều này, các thanh truyền lực trong tấm BTXM có thể bị đứt hoặc bị uốn cong làm cho mặt đường bị mấp mô tại các vị trí khe nối do có sự chênh lệch cao độ của các tấm gây ra hiện tượng xóc khi xe chạy qua. Những điểm kiểm tra để khảo sát khoảng trống bên dưới tấm bê tông như sau.

- Tiến hành khoan lấy mẫu
- Đào bên cạnh tấm bê tông để xác thực các hốc rỗng
- Đo độ uốn của các tấm bê tông
- Gõ trên tấm bê tông và nghe tiếng vang

b. Nứt

Nứt mặt đường BTXM thường xuất hiện từ vị trí mép tấm do ảnh hưởng của thanh cốt thép truyền lực và có xu hướng phát triển với sự gia tăng của lượng xe nặng. Do vậy, khi khảo sát mặt đường BTXM, thường phải lưu ý tới hiện tượng nứt ở mép tấm. Ngoài ra, các vết nứt nhỏ xuất hiện trong giai đoạn thi công mặt đường BTXM cũng có xu hướng phát triển thêm do tác dụng trùng phục của tải trọng. Việc kiểm tra phải đảm bảo ghi và lưu lại được dữ liệu để nắm rõ diễn tiến phát triển các vết nứt.

c. Damages at concrete slab joints Hư hỏng tại khe nối

Tại các vị trí khe nối giữa các tấm bê tông, tải trọng xe cũng thường xuyên trùng phục. Do vậy trong quá trình kiểm tra cần lưu ý tới các vị trí khe nối này. Việc kiểm tra cần ghi lại hình dạng của các hư hỏng, xác định các dấu hiệu của hiện tượng phù bùn đất & nước. Ngoài ra, việc kiểm tra khe nối vào mùa lạnh cũng sẽ rõ ràng hơn vì khi đó bề rộng khe sẽ lớn hơn.

d. Hệ thống thoát nước biên

Với hệ thống này, việc kiểm tra cần đặc biệt lưu ý đến hiện tượng bùn rác làm cản trở dòng chảy cũng như chức năng làm việc của hệ thống này được đảm bảo duy trì.

(2) Các phương pháp kiểm tra

Bảng 14.1 bày các mục cần kiểm tra cho mỗi hình thức kiểm tra. Nói chung, với kết cấu mặt đường, các hình thức hư hỏng và phá hủy thường xuất hiện ra trên bề mặt của mặt đường

(không giống như các công trình khác như cầu) nên công tác kiểm tra thường xuyên đóng vai trò quan trọng nhất trong việc phát hiện ra các hư hỏng của mặt đường. Các mục cần kiểm tra khi tiến hành kiểm tra thường xuyên về nguyên tắc được thực hiện thông qua quan sát từ xe; trong khi các mục kiểm tra trong kiểm tra định kỳ (đánh dấu “XX” trong bảng dưới) được đo bằng các thiết bị chuyên dụng gồm cả xe khảo sát tình trạng mặt đường. Khảo sát chi tiết như thí nghiệm cường độ mặt đường bằng phương pháp FWD đôi khi được yêu cầu dựa trên kết quả phân tích Bench-marking thực hiện trong quá trình lập kế hoạch trung hạn về sửa chữa mặt đường; khi đó các mục này được xem là mục khảo sát thuộc chương trình “Khảo sát & Thiết kế” như chỉ ra ở bảng dưới.

Bảng 14.1 Các phương pháp kiểm tra

Kết cấu	Loại	Hư hỏng	Kiểm tra ban đầu	Kiểm tra thường xuyên	Kiểm tra định kỳ	Kiểm tra đột xuất	Khảo sát & Thiết kế
Mặt đường	Mặt đường nhựa /Mặt đường bê tông	a. Ô gà/ Bong tróc/ Lún lôm		x		x	Theo yêu cầu
		b. Chênh lệch cao độ bề mặt (mấp mô)		x		x	
		c. Hằn vệt bánh xe	xx	x	xx	x	Theo yêu cầu
		d. Nứt	xx	x	xx	x	
		e. Gõ ghè dọc (IRI)/ Lượn sóng	xx	x	xx	x	
		f. Bong tróc lớp mặt mỏng		x		x	
		g. Vũng nước đọng		x		x	
		h. Phù bùn đất/nước		x		x	
		i. Phòng rộp (*) với mặt đường nhựa		x		x	
		j. Hư hỏng vật liệu chèn khe		x		x	
		k. Giảm độ bám					
l. Giảm độ bằng phẳng							

(Ghi chú) “xx”: các mục kiểm tra được xác định bằng xe khảo sát tình trạng mặt đường.

(3) Chuẩn đoán kết quả kiểm tra mặt đường nhựa và mặt đường BTXM

Bảng 14.2 Tiêu chuẩn đánh giá mức độ hư hỏng

Kết cấu	Loại	Hư hỏng	Tiêu chuẩn đánh giá mức độ hư hỏng		
			D	C	B
Mặt đường nhựa /Mặt đường bê tông		a. Ô gà/ Bong tróc/ Lún lõm	· Có bong mặt đường với đường kính trên 20cm và chiều sâu trên 2cm	· Có hư hỏng nhưng chưa đạt đến mức “D”	-----
		b. Chênh lệch cao độ bề mặt (mấp mô)	· Có chênh lệch lớn về cao độ bề mặt tại vị trí tiếp giáp với các kết cấu có thể gây khó khăn cho việc điều khiển xe, làm xe nhảy lên. · Độ chênh cao quá 20mm tại vị trí tiếp giáp với cầu. · Độ chênh cao quá 30mm tại vị trí tiếp giáp với kết cấu giao hoặc tại vị trí chuyển tiếp giữa nền đường đắp và nền đường đào.	· Độ chênh cao từ 10mm đến 20mm tại vị trí tiếp giáp với cầu. · Độ chênh cao từ 10mm đến 30mm tại vị trí tiếp giáp với kết cấu giao hoặc tại vị trí chuyển tiếp giữa nền đường đắp và nền đường đào.	-----
		c. Hằn vết bánh xe	· Chiều sâu vết hằn trên 25mm.	· Có vết hằn với chiều sâu từ 15mm đến 25mm.	-----
		d. Nứt	· Tỷ lệ nứt trên 20 %.	· Tỷ lệ nứt từ 10% đến 20 %.	-----
		e. Gò ghê dọc (IRI)/ Lượn sóng	-----	· Ảnh hưởng xấu đến khả năng lái xe do độ gồ ghê dọc. · Khe lượn giữa điểm cao và điểm thấp vượt quá 30mm.	· Gò ghê theo hướng dọc nhỏ · Khe lượn giữa điểm cao và điểm thấp vượt quá 30mm.
		f. Bong tróc lớp mặt mỏng	-----	· Lớp mặt mỏng mất hết chức năng do bị bong tróc vì lún hằn vết bánh xe.	-----
		g. Vũng nước đọng	-----	· Có các vũng nước đọng khi có mưa	-----
		h. Phù bùn đất/nước	· Có dấu hiệu của phù bùn đất từ vật liệu nền đường hoặc móng đường; đồng thời quan sát thấy có hiện tượng nứt da cá sấu.	· Có dấu hiệu của phù bùn đất từ vật liệu nền đường hoặc móng đường	-----
		i. Phòng rộp (*) với mặt đường nhựa	· Khi hiện tượng này chuyển biến thành dạng ô gà và áp dụng cách đánh giá theo dạng hư hỏng ô gà.	· Quan sát thấy có hiện tượng phòng rộp lớn bề mặt mặt đường; đồng thời có hiện tượng những hạt nhỏ trong mặt đường bị đẩy ra.	· Quan sát thấy có hiện tượng phòng rộp nhỏ của bề mặt mặt đường nhưng chưa đạt các mức “C”.
		j. Hư hỏng vật liệu chèn khe	-----	· Hư hỏng vật liệu chèn khe gồm cả hiện tượng bị chảy/choét ra mặt đường.	-----
k. Giảm độ bám	· Độ bám giảm thấp hơn $\mu(V)$ 0.25.	· Độ bám giảm tới mức từ $\mu(V)$ 0.25 đến 0.3.	-----		
l. Giảm độ bằng phẳng	· IRI cao hơn 3.5 mm/m.	-----	-----		

15. KIỂM TRA CẦU

(1) Kết cấu phần trên cầu thép

Các kết cấu mục tiêu được xem xét trong kiểm tra này gồm: dầm thép, tấm bản thép mặt cầu và trụ thép. Các cầu lớn gồm cầu dây văng và cầu treo không phải đối tượng được đề cập trong tài liệu này vì đây là các dạng kết cấu đặc biệt nên thường phải lập các sổ tay & hướng dẫn riêng cho các loại cầu này

1) Hư hỏng và phá hủy

a. Biến dạng võng bất thường

Hiện tượng võng xuống hoặc võng lên được quan sát trên toàn bộ hay từng phần của hệ dầm chủ.

b. Âm thanh bất thường

Các tiếng ồn vang lên hoặc tiếng kêu cọt kẹt trên kết cấu khi xe chạy qua được theo dõi.

c. Chấn động bất thường

Các chấn động bất thường được theo dõi.

d. Hư hỏng phần sơn cầu

Hiện tượng nứt, phồng hoặc bong tróc trên lớp sơn các kết cấu cầu cần được theo dõi gồm cả đánh giá hiện tượng ăn mòn do hư hỏng này gây ra.

e. Ăn mòn

Hiện tượng ăn mòn cục bộ được theo dõi trên vật liệu thép hoặc sự hao mòn mặt cắt ngang của kết cấu thép cũng cần được theo dõi do tác động của hiện tượng ăn mòn.

f. Hiện tượng lỏng hoặc rơi đinh tán hoặc bu-lông cường độ cao

Tại các vị trí liên kết, cần quan sát và theo dõi hiện tượng lỏng và rơi của đinh tán hoặc bu-lông cường độ cao.

g. Vết nứt

Các vết nứt trên kết cấu thép do mỏi phải được quan sát, theo dõi tại các vị trí tập trung ứng suất hoặc tại các vị trí có thay đổi tiết diện mặt cắt ngang của kết cấu thép. Ngoài ra, cũng cần quan sát và theo dõi các vết nứt sinh ra do xuất hiện ứng suất quá lớn từ động đất hoặc va chạm của xe cộ

h. Biến dạng, xoắn oằn

Với các kết cấu thép, cần quan sát và theo dõi hiện tượng biến dạng hoặc oằn

i. Rỉ nước, đọng nước

Hiện tượng rỉ nước được kiểm tra theo dõi tại các vị trí khó xử lý như chỗ giao nhau của các kết cấu thép, bên trong thân trụ thép.

2) Các phương pháp kiểm tra

a. Các phương pháp kiểm tra

Bảng 15.1 giới thiệu các phương pháp kiểm tra cầu. Như trình bày trong bảng, kiểm tra ban đầu là một hình thức và cần được thực hiện trong vòng 2 năm kể từ khi đưa công trình vào khai thác hoặc trong thời hạn bảo hành công trình như được chỉ ra trong tài liệu hợp đồng. Các mục kiểm tra ban đầu giống như với kiểm tra định kỳ (là loại công tác kiểm tra quan trọng nhất). Do phạm vi giới hạn, công tác kiểm tra thường xuyên cầu cần phải tập trung vào những bất thường về âm thanh và chấn động phát ra

Bảng 15.1 Inspection Methods

Kết cấu	Bộ phận	Hư hỏng	Kiểm tra ban đầu	Kiểm tra thường xuyên	Kiểm tra định kỳ	Kiểm tra đột xuất	Khảo sát & Thiết kế
Kết cấu phân trên cầu thép	Dầm thép/	a. Biến dạng võng bất thường	x		x	x	Theo yêu cầu
		b. Phát ra âm thanh bất thường	x	x	x	x	
		c. Phát ra chấn động bất thường	x	x	x	x	
		d. Khe co giãn bất thường	x		x	x	
		e. Chuyên vị	x		x	x	
	Bản mặt cầu thép/	f. Rò rỉ, đọng nước	x		x	x	
		g. Tĩnh không dưới cầu	x		x	x	
	Trụ thép (trụ thép)	a. Vết nứt môi	x		x	x	
		b. Biến dạng/xoắn oằn	x		x	x	
		c. Lông, tụt và rơi đỉnh tán, bu-lông cường độ cao	x		x	x	
		d. Hư hỏng phần sơn cầu	x		x		
		e. Ăn mòn	x		x		

b. Thiết bị kiểm tra

Bảng 15.2 giới thiệu các thiết bị kiểm tra. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng phương pháp cơ bản để kiểm tra cầu là quan sát trực quan gần bằng mắt gồm cả gõ búa và nên tránh phụ thuộc quá nhiều vào các thiết bị thử nghiệm không phá hoại NDT. Khi khảo sát các hư hỏng trên cầu, sẽ

hiệu quả hơn sẽ dùng các thiết bị để đo mức độ hư hỏng một cách định lượng. Những số liệu định lượng cụ thể này sẽ giúp hỗ trợ việc chuẩn đoán dựa trên kết quả khảo sát.

Bảng 15.2 Thiết bị khảo sát

Hư hỏng	Thiết bị thông thường	Thiết bị đặc biệt
a. Biến dạng võng bất thường b. Phát ra âm thanh bất thường c. Phát ra chấn động bất thường	<ul style="list-style-type: none"> Thước đo độ võng Li-vô đo võng 	<ul style="list-style-type: none"> Đo chấn động Đo tiếng ồn
d. Hư hỏng phần sơn cầu	<ul style="list-style-type: none"> Hình ảnh, video 	<ul style="list-style-type: none"> Đo trở kháng Đo hàm lượng muối
e. Ăn mòn	<ul style="list-style-type: none"> Đo sóng siêu âm xác định chiều dày bản thép 	<ul style="list-style-type: none"> Đo ứng suất (nghiên cứu về khả năng chịu lực)
f. Lông, tụt và rơi đinh tán, bu-lông cường độ cao	<ul style="list-style-type: none"> Kiểm tra đầu bu-lông, đinh tán 	<ul style="list-style-type: none">
g. Vết nứt		<ul style="list-style-type: none"> Xác định kẽ hở bằng siêu âm Đo ứng suất Nghiên cứu nguyên nhân gây nứt
h. Biến dạng/xoắn oằn		<ul style="list-style-type: none"> Đo ứng suất (nghiên cứu về khả năng chịu lực)
i. Rò rỉ, đọng nước		

3) Các điểm cần chú ý kiểm tra

Bảng 15.3 trình bày các điểm của kết cấu cầu cần kiểm tra, là những điểm mà các nghiên cứu đã chỉ rõ khả năng thường xuyên xảy ra hư hỏng tại đó; do vậy khi kiểm tra cần đặc biệt lưu ý các điểm này..

Bảng 15.3 Các điểm cần chú ý kiểm tra

Hư hỏng	Các điểm cần chú ý kiểm tra
a. Biến dạng võng bất thường b. Phát ra âm thanh bất thường c. Phát ra chấn động bất thường	<ul style="list-style-type: none"> Điểm giữa dầm Đầu dầm đặc biệt tại khe co giãn và gối cầu
d. Hư hỏng phần sơn cầu	<ul style="list-style-type: none"> Toàn bộ hệ dầm Bên trong dầm hộp và trụ thép
e. Ăn mòn	<ul style="list-style-type: none"> Đầu dầm (quanh gối cầu, cuối thanh giằng và chỗ giao dầm ngang) Các vị trí giao của kết cấu thép Xung quanh ống thoát nước Bên trong dầm hộp thép Các chỗ nối của hệ vòm và dầm dàn
f. Lông, tụt và rơi đinh tán, bu-lông cường độ cao	<ul style="list-style-type: none"> Các chỗ nối của bản thép bằng đinh tán và bu-lông cường độ cao
g. Vết nứt	<ul style="list-style-type: none"> Chỗ hàn của kết cấu thép như chỉ ra trong hình từ Hình 15.1 đến Hình 15.7
h. Biến dạng/xoắn oằn	<ul style="list-style-type: none"> Điểm cuối của dầm Điểm giữa dầm/nhịp Trên phần xe chạy
i. Rò rỉ, đọng nước	<ul style="list-style-type: none"> Điểm cuối của dầm Miệng ống thoát nước Chỗ liên kết Xung quanh cửa thoát nước ra

Hư hỏng	Các điểm cần chú ý kiểm tra
	<ul style="list-style-type: none"> Xung quanh cửa thoát nước ra Các điểm giao của kết cấu thép (đặc biệt cho cầu vòm và dầm)

4) Chuẩn đoán dựa trên kết quả kiểm tra

Bảng 15.4 trình bày các tiêu chí chuẩn đoán tình trạng hư hỏng dựa trên kết quả kiểm tra với hệ dầm thép, bản mặt cầu thép và trụ thép. Đối với vết nứt xuất hiện trên các cấu kiện thép, **Bảng 15.5** trình bày chi tiết các tiêu chí chuẩn đoán nứt do mỏi; dưới đó là phần minh họa hiện tượng phá hoại mỏi như trong các hình từ **Hình 15.1** tới **Hình 15.7**.

Bảng 15.4 Chuẩn đoán dựa trên kết quả kiểm tra cầu

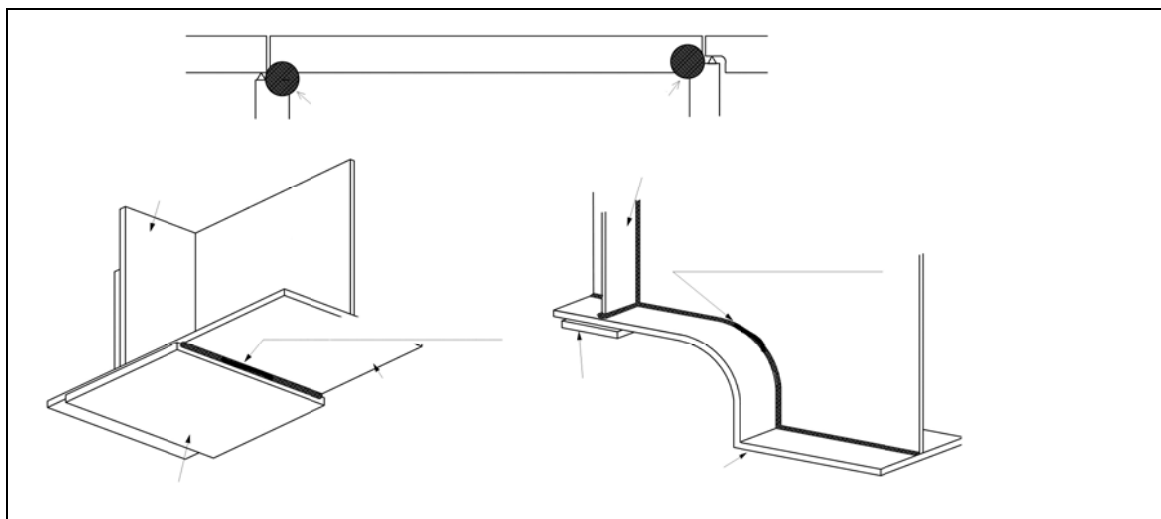
Kết cấu	Bộ phận	Hư hỏng	Tiêu chuẩn đánh giá mức độ hư hỏng		
			D	C	B
Kết cấu phần trên cầu thép	Dầm thép/	a. Biến dạng võng bất thường	Nhỏ hơn L/500 với cầu dài trên 40m (*1)	Độ võng có thể xác định rõ ràng qua quan sát trực quan.	
		b. Phát ra âm thanh bất thường		Âm thanh bất thường phát sinh khi xe đi qua.	
	Trụ thép (trụ thấp)	c. Phát ra chấn động bất thường		Độ rung bất thường được xác định bằng cách quan sát trực quan.	
		d. Khe co giãn bất thường	<ul style="list-style-type: none"> Chiều dài trụ đỡ đầu dầm không đủ dài. Lan can và dầm liên kết với nhau và bị nứt vỡ. 	<ul style="list-style-type: none"> Khe co giãn bị đóng khít/ kẹt hoặc mở rộng quá. Lan can và dầm liên kết với nhau. 	Khe nối bị mở rộng hơn hoặc hẹp hơn so với tiêu chuẩn ban đầu.
	e. Chuyển vị	Kết cấu phần trên hoặc kết cấu phần dưới bị chuyển vị.	Kết cấu phần trên hoặc kết cấu phần dưới chuyển vị nhỏ.		
	f. Rò rỉ nước đọng		Rò rỉ nước hoặc vũng nước được nhìn thấy bất cứ lúc nào không ảnh hưởng đến điều kiện thời tiết.	Rò rỉ nước hoặc vũng nước xuất hiện vào ngày mưa.	
	g. Tình không dưới cầu		Tình không dưới cầu không đủ để quan sát.		
	h. Nứt mỏi	Theo bảng 16.1-5			
	i. Biến dạng/xoắn oằn	Biến dạng đáng kể hoặc mất ổn định phát sinh và cung cấp các tác động tiêu cực đáng kể đến khả năng chịu lực của kết cấu.	Biến dạng hoặc xoắn nhẹ phát sinh.		
	j. Lông, tụt và rơi đinh tán, bu-lông cường độ cao		<ul style="list-style-type: none"> Nhiều hơn 2 đinh tán hoặc bu-lông bị thiếu trên bản mỗi nối. 	Có một bu-lông bị thiếu quan sát được trên bản mỗi nối.	
	k. Hư hỏng phần sơn cầu		Nứt, bong tróc, phồng lên và han	Nứt, bong tróc, phồng lên và han	

Kết cấu	Bộ phận	Hư hỏng	Tiêu chuẩn đánh giá mức độ hư hỏng		
			D	C	B
				ri trên diện rộng.	ri quan sát được trên một khu vực giới hạn.
		1. Ăn mòn	Ăn mòn trên các cấu kiện chính tiến triển đáng kể và mang lại tác động tiêu cực đáng kể đến khả năng chịu lực của kết cấu.	Giảm chiều dày của bản thép gây ra ăn mòn.	Có thể quan sát được sự tiềm ẩn quá trình ăn mòn dẫn đến giảm chiều dày của tấm thép.

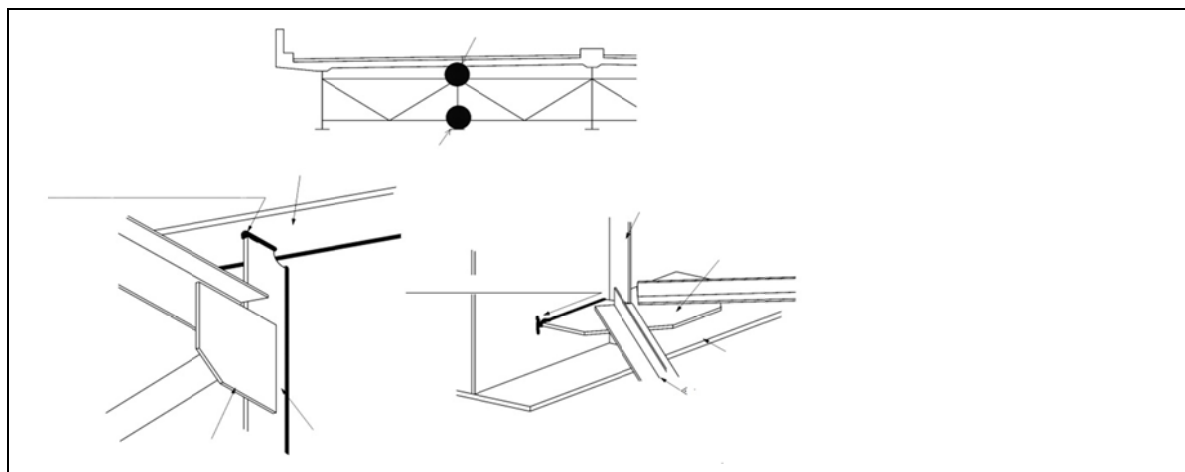
(Ghi chú) (*1): Tiêu chuẩn Cầu đường bộ Nhật Bản, Bộ MLIT

Bảng 15.5 Tiêu chuẩn chuẩn đoán các vết nứt do mỏi

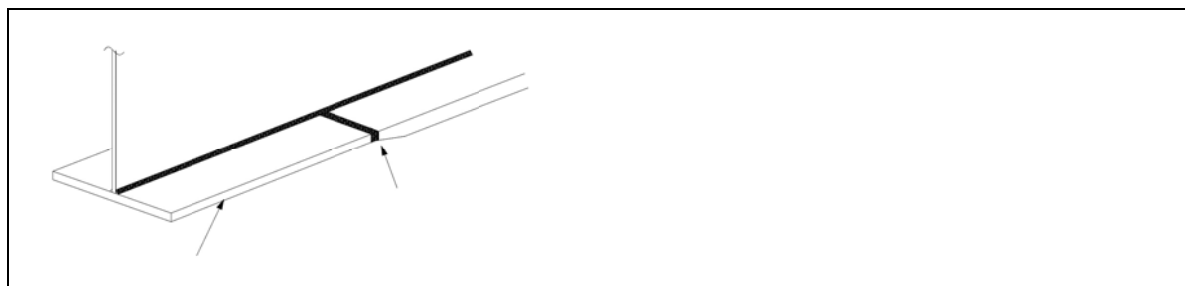
Kết cấu	Cấu kiện	Hư hỏng	Tiêu chuẩn chuẩn đoán		
			D	C	B
Cầu thép	Phân hàn trên bản đáy	Nứt do mỏi	Nứt ảnh hưởng đến bản bụng	Nứt xuất hiện	
	Đầu dầm nơi mặt cắt bản bụng thay đổi.		Nứt ảnh hưởng đến bản bụng	Nứt xuất hiện	
	Phân hàn với sườn tăng cường đứng.			Nứt xuất hiện	
	Phân hàn với bản tiếp điểm		Quá trình trên bản bụng	Nứt sơn xuất hiện	
	Phân hàn đầu tiếp giáp trên bản cánh dưới		Nứt xuất hiện	Nứt sơn xuất hiện	
	Phân hàn trên bản mặt cầu thép		Nứt kéo dài đến 2/3 chiều dài mỗi hàn.	Nứt xuất hiện	
	Phân hàn giữa sườn tang cường đứng và bản mặt cầu thép		Nứt xuất hiện trên bản mặt cầu thép.	Nứt xuất hiện	
	Đầu dầm dọc nơi mặt cắt dầm thay đổi		Vết nứt tiến triển trên bản bụng dầm dọc theo hướng kéo dài phá vỡ dầm dọc.	Nứt xuất hiện	
	Đáy của cấu kiện đứng trên sườn vòm		Nứt kéo dài đến cánh vòm hoặc kéo dài đến sườn tang cường của dầm.	Có khả năng cấu kiện đứng bị vỡ.	
	Phân hàn trên bản đáy gối cao su			Nứt xuất hiện	
	• Góc của trụ thép			Nứt xuất hiện và có thể tiến triển	Nứt xuất hiện
• Khác		Vết nứt lớn có thể tìm thấy ở vị trí khác.	Nứt xuất hiện		



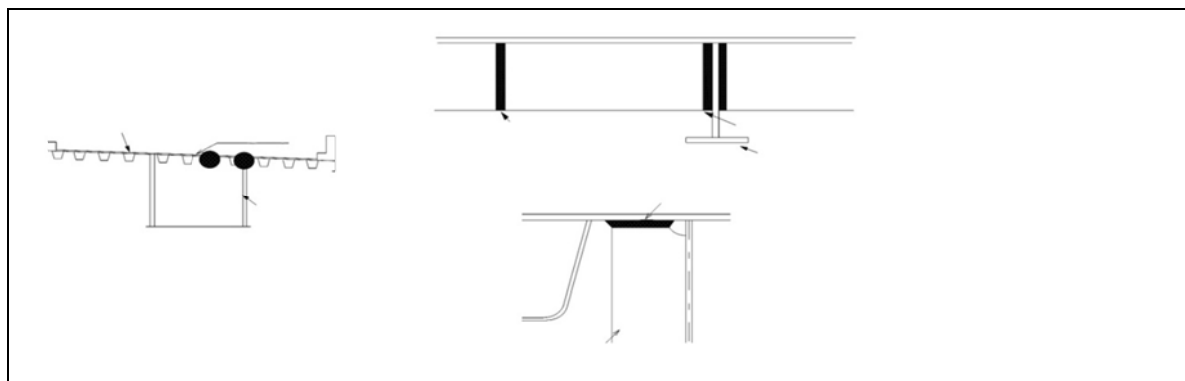
Hình 15.1 Sự xuất hiện của vết nứt tại phần hàn của bản đáy và tại phần có mặt cắt thay đổi



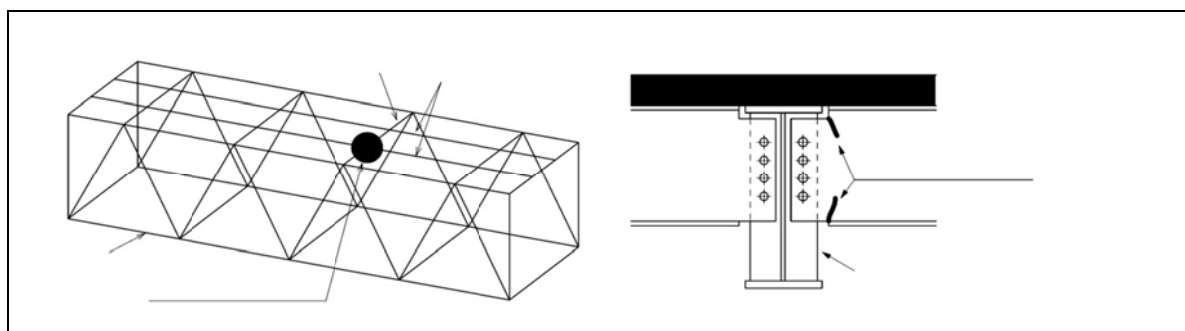
Hình 15.2 Sự xuất hiện của vết nứt tại phần hàn với sườn tăng cường và bản tiếp điểm



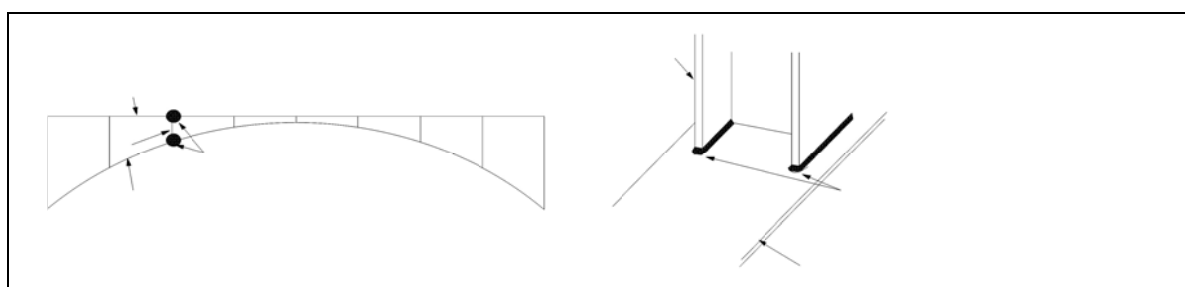
Hình 15.3 Sự xuất hiện của vết nứt tại phần hàn chỗ tiếp giáp trên bản cánh dưới



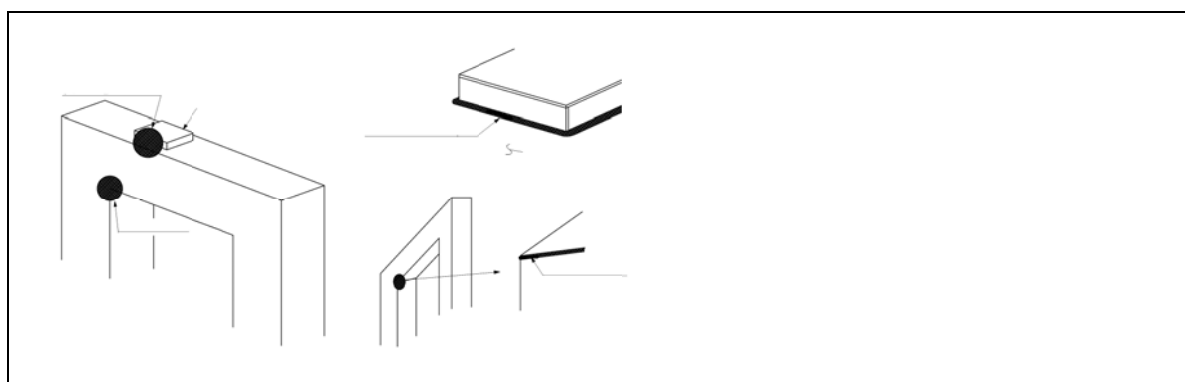
Hình 15.4 Xuất hiện vết nứt tại phân hàn với bản mặt cầu thép



Hình 15.5 Xuất hiện nứt tại đầu của dầm dọc



Hình 15.6 Xuất hiện nứt tại đáy của cầu kiện đứng trên sườn vòm



Hình 15.7 Xuất hiện nứt trên trụ khung cứng

(2) Kết cấu phần trên của cầu bê tông

1) Khuyết tật và xuống cấp

Một đặc điểm của kết cấu phần trên cầu bê tông là cấu kiện thép được đặt vào trong kết cấu bê tông, vì vậy mà các công tác sửa chữa và gia cố các kết cấu sẽ trở nên khó khăn, nếu hiện tượng ăn mòn tiến vào các cấu kiện thép bên trong. Ngoài ra, chất lượng bê tông có thể tạo ra tác động lớn đến khả năng chịu lực của kết cấu bê tông. Điều kiện môi trường gần cầu cũng tác động tiêu cực đến sự tiến triển của xuống cấp bê tông; vì thế phát hiện sớm các khuyết tật và xuống cấp cũng như hiểu hơn về môi trường sống sẽ là một chìa khóa cho việc duy trì tốt hơn về cơ sở vật chất cụ thể.

Bảng 15.6 Tóm tắt các khuyết tật và xuống cấp điển hình thường được quan sát trong quá trình kiểm tra cầu. Như đã thấy trong bảng, có một sự khác biệt nhỏ trong các khuyết tật và xuống cấp giữa các công trình cầu.

Bảng 15.6 Khuyết tật và xuống cấp trên các loại cầu bê tông

Các loại hư hỏng, khuyết tật Loại cầu															
	1. Nứt	2. Rò rỉ nước và vũng nước	3. Kết tủa vôi	4. Bong tróc /tỉ biến bê tông	5. Cốt thép lộ ra	6. Dấu vết của sự ăn mòn	7. Hư hỏng và đổi màu	8. Vỡng bất thường	9. Tiếng ồn bất thường	10. Rung bất thường	11. Khe co giãn bất thường	12. Lún	13. Dịch chuyển	14. Đứt gãy vật liệu thép	15. Ăn mòn thép
Cầu bê tông cốt thép	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Cầu bê tông cốt thép dự ứng lực	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Cầu kết cấu liên hợp (Thép với bê tông)	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x

a. Khuyết tật và xuống cấp chung trên toàn bộ cầu

i) Vỡng bất thường

Độ lệch do lồi hoặc lõm quan sát được do từ biến bê tông, ứng suất trong gây ra co giãn bê tông khô và co ngắn của cốt thép dự ứng lực.

ii) Tiếng ồn bất thường

Tiếng ồn lớn hoặc cốt kết bất thường phát hiện được liên quan đến các mối nối vật liệu hoặc hoạt động mối nối không phù hợp giữa các vật liệu.

iii) Rung bất thường

Rung bất thường có thể cảm nhận và quan sát được

iv) Khe co giãn bất thường

Khe co giãn giữa các dầm, móng và khe nối hẹp hoặc rộng không phù hợp.

Lún

Lún không đồng đều quan sát được ở các khe nối

vi) Dịch chuyển, chuyển vị

Công trình quay hoặc dịch chuyển, chuyển vị xảy ra tại móng và trụ cầu.

b. Khuyết tật và xuống cấp xuất hiện trên các cấu kiện cầu

Nứt

Nứt xảy ra do ứng suất kéo

ii) Rò rỉ nước và đọng nước

Rò rỉ nước và đọng nước xảy ra do nước mưa xâm nhập thông qua các mối nối bê tông, vết nứt xuyên thủng, khe co giãn và hệ thống thoát nước bị hỏng.

iii) Kết tủa vôi

Kết tủa vôi là một hiện tượng gây ra bởi các hợp chất vôi trong bê tông chảy ra ngoài các khe nối của công trình qua các vết nứt xuyên thủng có nước xâm nhập vào trong bê tông.

iv) Bong tróc /tử biến bê tông

Bề mặt của kết cấu bê tông bong tróc do ảnh hưởng của cốt thép bị phồng gây ra bởi ăn mòn, ứng suất bên trong bê tông và gia cố mối nối kết cấu bê tông không phù hợp.

v) Cốt thép bị lộ ra

Cốt thép bị lộ ra do tác động của bong tróc bê tông, tử biến và phương pháp thi công không đúng

vi) Vết ăn mòn

Do tác động của ăn mòn cốt thép bên trong bê tông,

vii) Xuống cấp và đổi màu

Do hiện tượng ăn mòn diễn ra bên trong kết cấu bê tông cốt thép hoặc BTCT DƯỠ do phương pháp thi công không phù hợp

viii) Ăn mòn cốt thép

Ăn mòn do quá trình oxy hóa của vật liệu thép đặt trong kết cấu bê tông hoặc bị lộ ra và tiếp xúc với không khí.

ix) Vật liệu thép đứt gãy và nhô ra

Đổ vữa không đúng cách, ảnh hưởng của muối, trung hòa và nước xâm nhập từ các vết nứt gây đứt gãy vật liệu thép và nhô ra ở các thiết bị neo.

2) Các phương pháp kiểm tra

a. Các phương pháp kiểm tra

Bảng 15.7 Các phương pháp kiểm tra

Kết cấu	Cấu kiện	Hư hỏng	Kiểm tra ban đầu	Kiểm tra thường xuyên	Kiểm tra định kỳ	Kiểm tra đột xuất	Khảo sát và thiết kế
Kết cấu phần trên cầu bê tông	Bê tông cốt thép Bê tông dự ứng lực Liên hợp	a. Vỡng bất thường	X		X	X	Như yêu cầu
		b. Âm thanh bất thường	X	X	X	X	
		c. Rung bất thường	X	X	X	X	
		d. Khe co giãn bất thường	X		X	X	
		e. Dịch chuyển	X		X	X	
		f. Rò rỉ nước, vũng nước	X	X	X	X	
		g. Tĩnh không dưới cầu	X		X	X	
		h. Nứt	X		X	X	
		i. Bong tróc bê tông	X	X	X		
		j. Cốt thép lộ ra và ăn mòn	X	X	X	X	
		k. Lỗ hổng	X		X		
		l. Rỗ tổ ong	X		X		
		m. Kết tủa vôi	X		X		
		n. Đổi màu và xuống cấp	X		X		
		o. Chảy rỉ	X	X	X		
		p. Vật liệu thép đứt gãy và nhô ra	X	X	X	X	

b. Thiết bị kiểm tra

Để bắt đầu tiến hành kiểm tra cầu bê tông, nên thực hiện nghiên cứu về các loại cầu trong hồ sơ thiết kế và kiểm tra toàn bộ cầu với kiểm tra trực quan từ xa. Sau đó, chuyển sang kiểm tra các cấu kiện và các tài liệu của cầu từ tổng quát đến chi tiết và từ kiểm tra trực quan từ xa đến kiểm tra trực quan gần.

Điểm kiểm tra nên bao gồm các loại, các vị trí (cấu kiện và các vật liệu), các hình thái (hướng, hình dạng, màu sắc) và mức độ khuyết tật và xuống cấp (lan rộng, chiều dài, chiều sâu). Kết quả kiểm tra cần phải được ghi lại càng nhiều càng tốt thể hiện bằng các hình ảnh hoặc sơ họa.

Kiểm tra nên được thực hiện với kiểm tra trực quan gần và đúng về nguyên tắc, tuy nhiên thiết bị tương thích cần phải được áp dụng phù hợp theo mức độ khuyết tật và xuống cấp. Thiết bị thường được sử dụng để kiểm tra chi tiết được thể hiện trong **Bảng 15.8** với chẩn đoán mẫu trên kết quả kiểm tra.

Bảng 15.8 Thiết bị kiểm tra

Thiết bị kiểm tra	Tiêu chuẩn chuẩn đoán		
	D	C	B
Đo độ trung hòa bằng chất	----	Trung hòa tiền triển	Trung hòa tiền triển

Thiết bị kiểm tra	Tiêu chuẩn chuẩn đoán		
	D	C	B
lồng phenolphthalein		và tiến triển đến các thanh cốt thép	nhưng không tiến triển đến các thanh cốt thép
Xác định chiều dày bọc cốt thép bằng thiết bị không phá hủy	-----	-----	-----
Xác định cường độ nén bằng súng bêt này Schmidt	-----	Cường độ nén thấp hơn nhiều so với giá trị thiết kế của nó	Cường độ nén nhỏ hơn một ít so với giá trị thiết kế của nó

Nếu kiểm tra định kỳ chỉ ra việc khảo sát và thiết kế chi tiết hơn để phát hiện nguyên nhân của các khuyết tật và xuống cấp, lập kế hoạch và thiết kế các công tác sửa chữa để xác định thời gian của các công tác sửa chữa; khuyến cáo thực hiện các phép đo độ sâu trung hòa bằng cách lấy mẫu lõi bê tông, thí nghiệm cường độ nén, mô đun đàn hồi, hàm lượng muối, hàm lượng kiềm và độ phong dư. Ngoài ra, cũng đề nghị nghiên cứu thêm về các điều kiện môi trường xung quanh cầu.

3) Các điểm kiểm tra

a. Điểm tập trung

Bảng 15.9 thể hiện các điểm tập trung kiểm tra cùng phần giải thích

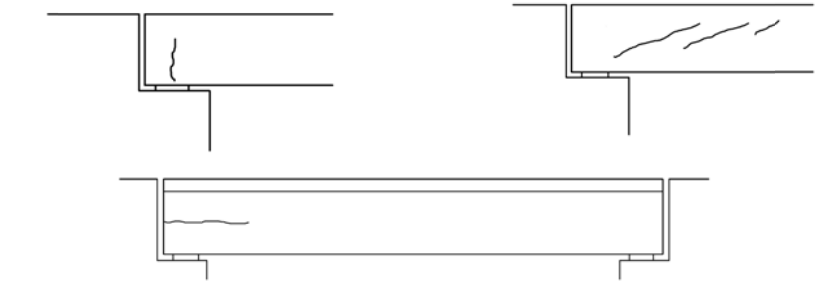
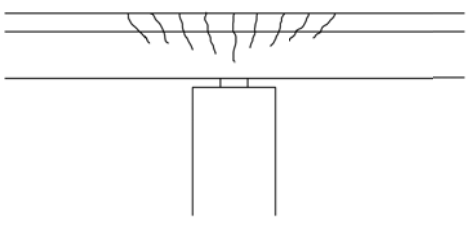
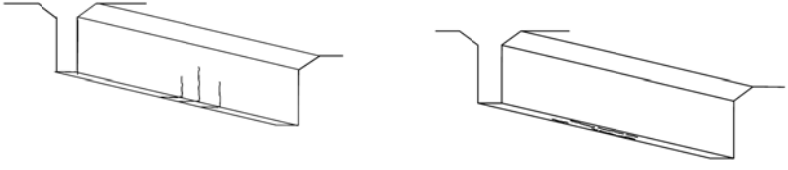
Bảng 15.9 Các điểm tập trung kiểm tra


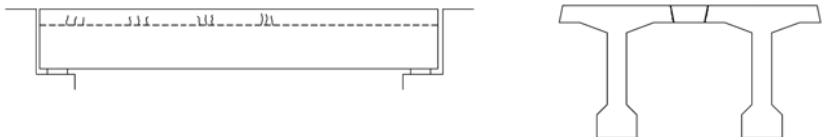
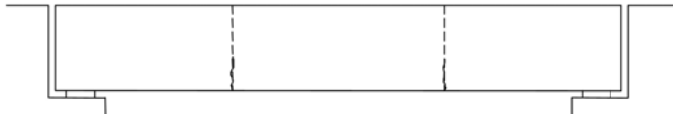
Các điểm kiểm tra	Giải thích về các điểm kiểm tra
a. Gối đầu dầm	Vị trí chịu lực nằm ngang do phân lực gối, động đất, và sự thay đổi thời tiết.
b. Gối trung tâm	Vị trí chịu mô men uốn âm và lực cắt lớn nhất. Ngoài ra điều kiện ứng suất xung quanh vị trí này trở nên phức tạp do phân lực gối tập trung và các vết nứt dễ xuất hiện.
c. Phần giữa các gối	Vị trí có mô men uốn lớn nhất và các vết nứt do uốn dễ xuất hiện.
d. Vị trí ¼ khoảng cách giữa hai gối	Vị trí vết nứt xuất hiện do thay đổi sự phân bố cốt thép. Ngoài ra sự dịch chuyển không phù hợp của gối cũng gây ra nứt tại các vị trí này.
e. Khe nối bê tông	Vị trí mà các vết nứt, bong tróc và rò rỉ nước phát sinh do co ngót khô của bê tông.
f. Khe nối thi công	Các vết nứt tương tự trên phát sinh trong khe nối các phần trong quá trình đổ bê tông.
g. Các phần neo	Xung quanh kết cấu cáp neo dự ứng lực, nứt dễ xuất hiện do ứng suất kéo tập trung lớn.
h. Mặt cắt thu hẹp	Vị trí mà có mặt cắt dầm thay đổi đáng kể, các vết nứt dễ xuất hiện do ứng suất tập trung lớn.

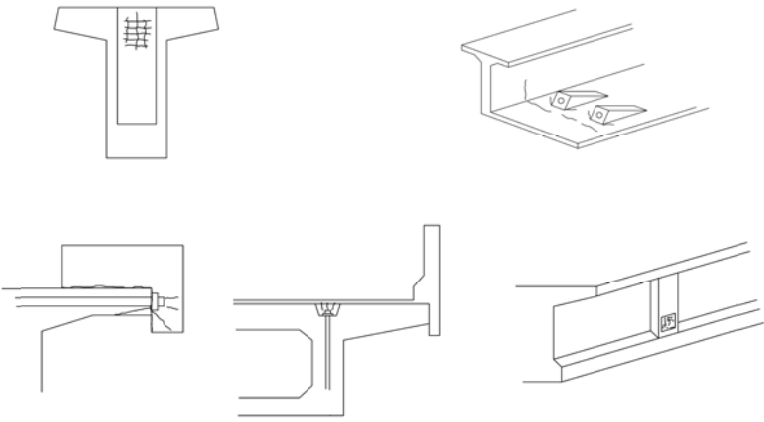
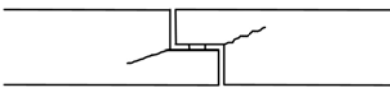
b. Các dạng nứt

Bảng 15.10 Các dạng nứt

Dạng nứt	Đặc điểm	Nguyên nhân chính của các vết nứt
a. Dạng nứt gần	Vết nứt thẳng đứng quan sát dưới	Tập trung quá lớn ứng suất trên dầm

Dạng nứt	Đặc điểm	Nguyên nhân chính của các vết nứt
gối đầu dầm	hoặc cả hai bên của một thanh dầm trên gối.	gắn gối, khả năng chịu tải không thích hợp hoặc động đất.
	Nứt chéo quan sát được trên bản bụng của dầm trên gối.	Tập trung quá lớn ứng suất hoặc thiếu cốt thép chịu cắt.
	Nứt ngang quan sát trên bản bụng của dầm.	Ứng suất phá hoại xung quanh neo.
 <p>Hình 15.9 Vết nứt gần gối đầu dầm</p>		
b. Vết nứt gần gối trung tâm	Nứt thẳng đứng có thể quan sát được ở phía trên của dầm chủ liên tục gần gối.	Thiếu cốt thép chịu mô men âm ở thớ trên của dầm liên tục gần gối.
 <p>Hình 15.10 Dạng nứt gần gối trung tâm</p>		
c. Dạng nứt giữa nhịp	Nứt thẳng đứng quan sát được ở phía dưới hoặc cả 2 phía của dầm.	Mô men lớn
	Nứt dọc quan sát được ở phía dưới của dầm chủ.	Mặt cắt không đủ, thiếu cốt thép dầm chủ. Do ảnh hưởng của muối hoặc phản ứng kiềm cốt liệu.
 <p>Hình 15.11 Dạng nứt giữa nhịp</p>		
d. Dạng nứt tại ¼ nhịp	Nứt thẳng đứng quan sát được ở phía dưới hoặc cả 2 phía của dầm.	Thiếu cốt thép dầm chủ.

Dạng nứt	Đặc điểm	Nguyên nhân chính của các vết nứt
	 <p>Hình 15.12 Dạng nứt tại ¼ nhịp</p>	
e. Dạng nứt khe thi công	Nứt thẳng đứng hoặc nằm ngang dọc theo khe thi công	Khả năng kết dính của bê tông tại khe nối không đảm bảo.
	Nứt gần khe thi công trên dầm hoặc trên bản bê tông	Xử lý khe thi công không phù hợp hoặc cường độ chịu kéo của bê tông không đảm bảo.
	 <p>Hình 15.13 Dạng nứt gần khe thi công</p>	
f. Dạng nứt gần khe nối phân đoạn	Nứt gần khe nối phân đoạn cấu kiện	Cường độ chịu kéo của bê tông không đảm bảo.
	 <p>Hình 15.14 Dạng nứt gần khe nối phân đoạn</p>	
g. Dạng nứt gần neo dự ứng lực	Nứt da cá sấu trên bê tông bịt sau khi đổ bê tông dự ứng lực	Co ngót khô bê tông, ăn mòn vật liệu neo, xử lý khe thi công không phù hợp
	Nứt thẳng đứng hoặc nứt chéo gần phần nhô ra của neo bê tông dự ứng lực	Ứng suất tập trung cao tại phần neo
	Nứt gần neo dự ứng lực	Thiếu lớp phủ bảo vệ bê tông
	Nứt trên bê tông chèn tại phần mối nối của dầm ngang	Thiết kế bê tông không đúng, thi công chèn bê tông không phù hợp.

Dạng nứt	Đặc điểm	Nguyên nhân chính của các vết nứt
	 <p>Hình 15.15 Nứt gãy neo dự ứng lực</p>	
h. Dạng nứt gãy phân hợp long dầm đeo	Nứt gãy phân hợp long dầm đeo	Ứng suất tập trung do thay đổi mặt cắt đột ngột.
	 <p>Hình 15.16 Nứt gãy phân hợp long dầm đeo</p>	

4) Chuẩn đoán kết quả kiểm tra

Bảng 15.11 Trình bày tiêu chuẩn chuẩn đoán cho các hư hỏng của kết cấu phần trên bê tông. Ngoài ra **Bảng 15.12** còn thể hiện tiêu chuẩn riêng của các vết nứt trên kết cấu phần trên bê tông.

Bảng 15.11 Tiêu chuẩn chuẩn đoán kết cấu phần trên bê tông

Kết cấu	Cấu kiện	Hư hỏng	Tiêu chuẩn chuẩn đoán		
			D	C	B
Kết cấu phần trên cầu bê tông	Bê tông cốt thép	a. Vỡ bất thường	Vỡ bất thường quan sát bằng mắt.	Vỡ quan sát được bằng kiểm tra trực quan.	
	Bê tông dự ứng lực	b. Tiếng động bất thường		Tiếng ồn bất thường xảy ra khi xe cộ đi qua.	
	Liên hợp	c. Rung bất thường		Rung mạnh bất thường xảy ra.	
		d. Khe co giãn bất thường		Khe co giãn khép hoặc mở quá rộng.	Khe co giãn mở rộng vượt ra ngoài phạm vi thiết kế.
		e. Dịch chuyển	Kết cấu phần trên hoặc kết	Kết cấu phần trên hoặc kết	

Kết cấu	Cấu kiện	Hư hỏng	Tiêu chuẩn chuẩn đoán		
			D	C	B
			cầu phân dưới dịch chuyên bất thường.	cầu phân dưới dịch chuyên một ít.	
		f. Rò rỉ nước và đọng vũng nước		Rò rỉ nước hoặc đọng vũng nước bất kể thời tiết.	Rò rỉ nước hoặc vũng nước quan sát được trong những ngày mưa.
		g. Tĩnh không dưới cầu		Tĩnh không dưới cầu không đủ.	
		h. Nứt	Xem phần dưới		
		i. Bong tróc bê tông		Phát sinh bong tróc bê tông trên diện rộng hoặc bong tróc lan ra.	Phát sinh bong tróc một phần.
		j. Cốt thép lộ ra và bị ăn mòn		Phát sinh cốt thép lộ ra hoặc tiến độ rỉ cốt thép.	Cốt thép bị lộ ra một phần.
		k. Lỗ trống		Nhiều lỗ hỏng rộng phát sinh.	Lỗ hỏng phát sinh nhưng không nhiều.
		l. Rỗ tổ ong		Nhiều rỗ tổ ong lớn phát sinh.	Rỗ tổ ong phát sinh nhưng không nhiều.
		m. Kết tủa vôi		Kết tủa vôi nghiêm trọng phát sinh trong như ăn mòn cốt thép.	Kết tủa vôi phát sinh nhưng không nghiêm trọng.
		n. Thay đổi màu sắc và xuống cấp		Bê tông thay đổi màu sắc trên bề mặt với các vết nứt.	Thay đổi một phần màu sắc của bê tông.
		o. Chảy rỉ		Chảy rỉ nghiêm trọng phát sinh, đặc biệt từ neo của cầu kiện thép hoặc cáp dự ứng lực.	Chảy rỉ một phần phát sinh.
		p. Thép vỡ và bị nhổ ra	Cáp dự ứng lực vỡ và neo bị nhổ ra ngoài kết cấu. Ngoài ra, chảy rỉ nhiều tại phần nhổ ra của neo.	Nứt hoặc rỉ quan sát được tại phần neo.	

Bảng 15.12 Tiêu chuẩn chuẩn đoán nứt bê tông

Cấu kiện	Vị trí	Hư hỏng	Tiêu chuẩn chuẩn đoán		
			D	C	B
Bê tông cốt thép	Gân gối đầu dầm	Nứt	Nứt thẳng đứng hoặc nứt chéo lớn được quan sát gần gối với kết tủa vôi hoặc chảy rỉ.	Nứt lớn kéo dài theo hướng thẳng đứng hoặc theo hướng chéo gần gối.	Nứt nhỏ kéo dài theo hướng thẳng đứng hoặc theo hướng chéo về gần gối.
Bê tông dự ứng lực	Gân gối giữa		Nứt thẳng đứng lớn được quan sát trên bản cánh trên của dầm chủ với kết tủa	Nứt lớn quan sát được trên bản cánh trên hoặc bản bụng dầm	Nứt nhỏ quan sát được ở bản cánh trên hoặc bản bụng
Kết hợp					

Cấu kiện	Vị trí	Hư hỏng	Tiêu chuẩn chuẩn đoán		
			D	C	B
			vôi và chảy rì.	chủ.	của dầm chủ.
	Phần dầm giữa các gối		Nứt thẳng đứng hoặc nứt ngang lớn được quan sát trên bản cánh dưới của dầm chủ với kết tủa vôi và chảy rì.	Nứt lớn quan sát được tại bản cánh dưới hoặc bản bụng của dầm chủ.	Nứt nhỏ quan sát được ở bản cánh dưới hoặc bản bụng của dầm chủ.
	Phần ¼ giữa các gối		Nứt thẳng đứng lớn quan sát được trên bản cánh dưới của dầm chủ với kết tủa vôi và chảy rì.	Nứt thẳng đứng lớn quan sát được tại bản cánh dưới của dầm chủ.	Nứt thẳng đứng nhỏ quan sát được tại bản cánh dưới của dầm chủ.
	Khe thi công		Nứt lớn quan sát được ở gần khe thi công với kết tủa vôi và chảy rì.	Nứt lớn quan sát được ở gần khe thi công.	Nứt nhỏ quan sát được ở gần khe thi công.
	Khe nối phân đoạn		Nứt hoặc vết kết tủa vôi quan sát được ở gần khe nối phân đoạn.	-----	-----
	Gắn neo		Nứt quan sát được ở gần neo theo hướng chịu cắt.	-----	Nứt da cá sấu quan sát được ở gần neo.
	Phần thu hẹp mặt cắt		Nứt chéo quan sát được ở phần thu hẹp mặt cắt.	-----	-----

(3) Bản mặt cầu bê tông

1) Hư hỏng và xuống cấp

a. Nứt

Hư hỏng chung do tác dụng trùng phục của tải trọng xuất hiện đầu tiên tại mặt dưới của bản mặt cầu bê tông. Vết nứt phát triển từ hướng chạy theo hướng vuông góc với trục cầu đến hướng chạy theo hướng dọc trục cầu. Ngoài ra, vết nứt còn dần phát triển từ các vết nứt nhỏ thành vết nứt lớn như vết nứt da cá sấu.

b. Kết tủa vôi, ăn mòn

Vết nứt xuất hiện ở mặt dưới của bản mặt cầu bê tông sẽ tiến triển và ăn sâu vào bản mặt cầu bê tông. Nước sau khi đã thấm nhập vào bản mặt cầu bê tông sẽ hòa tan các thành phần vôi và tạo ra kết tủa vôi ở mặt dưới của bản mặt cầu bê tông. Khi nước thấm nhập trong thời gian dài thì sẽ gây ra hiện tượng chảy rì ở các thanh thép. Vết ăn mòn cốt thép sẽ xuất hiện ra bề mặt của bản mặt cầu bê tông.

c. Bong tróc, rò rỉ và nứt vỡ của bản mặt cầu bê tông

Hàm lượng muối tạo ra do quá trình trung hòa bê tông hoặc tác động từ bên ngoài công trình gây ăn mòn thép. Thanh thép bị ăn mòn gây rỉ và sinh ra hiện tượng nở phồng dẫn đến bong tróc bê tông, rò rỉ và nứt vỡ bản mặt cầu bê tông.

d. Cốt thép lộ ra

Do hư hỏng bê tông nghiêm trọng nên các thanh cốt thép sẽ bị lộ ra ngoài không khí.

e. Lỗ hổng

Lỗ hổng bê tông thường có ở mặt dưới của bản mặt cầu bê tông do quản lý thi công bản mặt cầu bê tông không phù hợp.

f. Ổ gà trên mặt đường

Ổ gà xuất hiện trên mặt đường khi lớp phủ bê tông trên bản mặt cầu bị hư hỏng do ăn mòn các thanh thép phía trên bản mặt cầu.


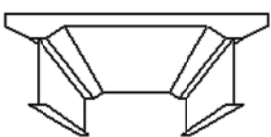

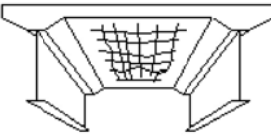
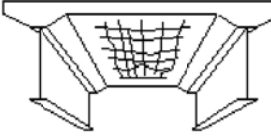
g. Rò rỉ bê tông tại bản cánh dưới cửa đầu dầm

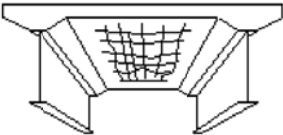

Nước xâm nhập vào không gian giữa bản cánh trên và bản mặt cầu bê tông do rò rỉ bê tông thường gây ra han rỉ tới bản cánh trên và vết rỉ xuất hiện lên trên bề mặt

2) Cơ chế của sự tiến triển vết nứt trên bản mặt cầu bê tông

Bảng 15.13 Trình bày cơ chế của sự tiến triển vết nứt trên bản mặt cầu bê tông.

Bảng 15.13 Cơ chế tiến triển hư hỏng

	Quá trình hư hỏng nứt	Xem sơ đồ
	Trạng thái ban đầu, không hư hỏng	
	Nứt do co ngót khô, xuất hiện theo hướng vuông góc với trục cầu.	
	Vết nứt tiến triển do tải trọng xe, trong đó bao gồm các vết nứt theo hướng dọc và vuông góc tạo nên dạng nứt lưới.	
	Nứt tiến triển từ bản mặt cầu bê tông đến mặt cầu do tải trọng xe.	

	Quá trình hư hỏng nứt	Xem sơ đồ
	Vết nứt tiếp tục tiến triển mạnh hơn tạo nên phá vỡ sâu hơn do tương tác giữa các khối, dần dần mất đi sức kháng cắt.	
	Do tải trọng xe vượt quá sức kháng cắt của bê tông bản mặt cầu, nên hiện tượng nứt vỡ bê tông xảy ra.	

(Nguồn) Bản mặt cầu bê tông và các hư hỏng, Matsui và các cộng sự, tháng 6/1998, Cầu và Móng, Nhật Bản

3) Phương pháp kiểm tra

Bảng 15.14 Trình bày các phương pháp kiểm tra bản mặt cầu bê tông.

Bảng 15.14 Các phương pháp kiểm tra

Kết cấu	Cấu kiện	Hư hỏng	Kiểm tra ban đầu	Kiểm tra thường xuyên	Kiểm tra định kỳ	Kiểm tra đột xuất	Khảo sát & thiết kế
Bản mặt cầu bê tông	Bản mặt cầu bê tông	a. Nứt	x		x	x	Theo yêu cầu
		b. Bong tróc	x	x	x		
		c. Cốt thép lộ ra và bị ăn mòn	x	x	x	x	
		d. Lỗ hổng	x		x		
		e. Rỗ tổ ong	x		x		
		f. Kết tủa vôi	x		x		
		g. Chảy rỉ	x	x	x		
		h. Đổi màu và xuống cấp	x		x		
		i. Bong tróc tại phần đã sửa chữa	x	x	x		
		j. Rò rỉ nước	x	x	x	x	
	Bản bê tông hằng	k. Máng thoát nước	x	x	x		
Bản mặt cầu bê tông đúc sẵn	Khe nối bản mặt cầu bê tông	l. Rò rỉ nước, kết tủa vôi, và chảy rỉ	x	x	x	x	
	Mặt dưới	m. Rò rỉ nước, kết tủa vôi, và chảy rỉ	x	x	x	x	

4) Các điểm kiểm tra

Bảng 15.15 trình bày các điểm kiểm tra, các hạng mục kiểm tra, và các phương pháp kiểm tra cho kiểm tra bản mặt cầu bê tông.

Bảng 15.15 Các điểm kiểm tra

Vị trí	Điểm kiểm tra	Hạng mục kiểm tra	Phương pháp kiểm tra
Mặt dưới của bản mặt cầu bê tông	Phần chính	Hướng nứt, khoảng nứt, rò rỉ nước, kết tủa vôi, vết rỉ, bong tróc bê tông, phạm vi nứt vỡ bê tông, phạm vi cốt thép bị lộ ra, phạm vi lỗ hỏng.	Kiểm tra trực quan gần trên giàn giáo và búa
	Phần hẫng	Hướng nứt, khoảng nứt, kết tủa vôi, vết rỉ, bong tróc bê tông, phạm vi nứt vỡ bê tông, phạm vi cốt thép lộ ra và phạm vi lỗ hỏng.	Kiểm tra trực quan gần trên giàn giáo và búa
	Phần cánh thép bên trên	Kết tủa vôi, vết rỉ, phạm vi bong tróc và rò rỉ.	Kiểm tra trực quan gần trên giàn giáo và mỏ và trụ
Mặt trên của bản mặt cầu	Mặt đường	Tỉ lệ ổ gà ở mặt đường và công tác sửa chữa trong quá khứ, hướng nứt, khoảng nứt.	Kiểm tra trực quan gần bản mặt cầu

5) Chuẩn đoán kết quả kiểm tra

Bảng 15.16 trình bày tiêu chuẩn chuẩn đoán cho sự xuất hiện và xuống cấp của bản mặt cầu bê tông.

Bảng 15.16 Tiêu chuẩn chuẩn đoán

Kết cấu	Cấu kiện	Hư hỏng	Tiêu chuẩn chuẩn đoán		
			D	C	B
Bản mặt cầu bê tông	Bản mặt cầu	a. Nứt	Xem Bảng 15.17		
		b. Bong tróc	-----	Bong tróc bê tông lớn xảy ra.	Xuất hiện bong tróc bê tông nhỏ.
		c. Cốt thép lộ ra và bị ăn mòn	-----	Cốt thép lộ ra nhiều phát sinh cùng với tiền triển của ăn mòn.	Cốt thép lộ ra một phần.
		d. Lỗ hỏng	-----	Lỗ hỏng lớn phát sinh.	Lỗ hỏng xuất hiện một phần.
		e. Rỗ tổ ong	-----	Rỗ tổ ong lớn phát sinh.	Rỗ tổ ong xuất hiện một phần.
		f. Kết tủa vôi	Kết tủa vôi mức độ lớn đi theo 2 hướng cùng với sự thay đổi màu sắc.	Kết tủa vôi theo 2 hướng cùng với sự thay đổi màu sắc.	Kết tủa vôi một chiều phát sinh và bị đổi màu.
		g. Chảy rỉ	-----	Chảy rỉ nặng phát sinh.	Rò rỉ nước và chảy rỉ xuất hiện một phần.
		h. Đổi màu và xuống cấp	-----	Bề mặt bê tông thay đổi màu sắc cùng với các vết nứt.	Bề mặt bê tông thay đổi màu sắc một phần.
		i. Bong tróc và han rỉ tại phần đã sửa chữa	-----	Bong tróc và rò rỉ xuất hiện ở phần đã sửa chữa.	-----
		j. Rò rỉ nước	-----	Rò rỉ nước bất kể	Rò rỉ nước quan sát

Kết cấu	Cấu kiện	Hư hỏng	Tiêu chuẩn chuẩn đoán		
			D	C	B
				thời tiết.	được trong những ngày mưa.
	Bản bê tông hẫng	k. Máng thoát nước	-----	Hệ thống thoát nước không tốt gây ra rò rỉ nước.	-----
Bản mặt cầu bê tông đúc sẵn	Khe nối bản mặt cầu bê tông	l. Rò rỉ nước, kết tủa vôi và chảy rỉ	-----	Rộng và dễ dàng phát hiện.	Phát sinh một phần
	Mặt dưới	m. Rò rỉ nước, kết tủa vôi và chảy rỉ	-----	Rộng và dễ dàng phát hiện.	Phát sinh một phần

Bảng 15.17 Tiêu chuẩn chuẩn đoán cho vết nứt trên bản mặt cầu

Cấu kiện	Vị trí	Hư hỏng	Tiêu chuẩn chuẩn đoán		
			D	C	B
	Gắn gối đầu dầm	Nứt	Nứt lớn thẳng đứng hoặc chéo quan sát được gần gối kết hợp với kết tủa vôi hoặc chảy rỉ.	Nứt lớn kéo dài theo hướng thẳng đứng hoặc hướng chéo ở gần gối.	Nứt nhỏ kéo dài theo hướng thẳng đứng hoặc hướng chéo ở gần gối cầu.
	Gắn gối giữa		Nứt lớn thẳng đứng quan sát được ở bản cánh trên của dầm chủ kết hợp với kết tủa vôi và chảy rỉ.	Nứt lớn quan sát được ở bản cánh trên howjac bản bụng của dầm chủ.	Nứt nhỏ quan sát được ở bản cánh trên hoặc bản bụng dầm chủ.
	Tâm giữa các gối		Nứt lớn thẳng đứng hoặc ngang quan sát được trên bản cánh dưới của dầm chủ kết hợp với kết tủa vôi hoặc chảy rỉ.	Nứt lớn quan sát được ở bản cánh dưới hoặc bản bụng của dầm chủ.	Nứt nhỏ quan sát được ở bản cánh dưới hoặc bản bụng của dầm chủ.
	¼ giữa các gối		Nứt lớn thẳng đứng hoặc ngang quan sát được trên bản cánh dưới của dầm chủ kết hợp với kết tủa vôi hoặc chảy rỉ.	Nứt lớn thẳng đứng quan sát được ở bản cánh dưới của dầm chủ.	Nứt nhỏ thẳng đứng quan sát được ở bản cánh dưới của dầm chủ.
	Khe co giãn		Nứt lớn quan sát được gần khe co giãn kết hợp với kết tủa vôi hoặc chảy rỉ.	Nứt lớn quan sát được ở gần khe co giãn cầu.	Nứt nhỏ quan sát được ở gần khe co giãn.
	Khe nối đoạn		Nứt hoặc vết kết tủa vôi quan sát được tại khe nối đoạn.	-----	-----
	Gắn neo		Nứt quan sát được gần neo theo hướng chịu cắt.	-----	Nứt da các sấu quan sát được ở gần neo.
	Khớp của		Nứt chéo quan	-----	-----

Cấu kiện	Vị trí	Hư hỏng	Tiêu chuẩn chuẩn đoán		
			D	C	B
	dầm		sát được ở gần khớp dầm.		

(4) Kết cấu phần dưới và móng

1) Hư hỏng và xuống cấp

a. Hư hỏng và xuống cấp của các loại công trình

Hư hỏng và xuống cấp thường quan sát được trên kết cấu phần dưới và móng như dưới đây;

i) Mố và trụ

- Nứt
- Bong tróc
- Cột thép lộ ra
- Lỗ hỏng
- Rò rỉ nước
- Kết tủa vôi
- Vết rỉ
- Xuống cấp và đổi màu
- Lún
- Chuyển vị

ii) Móng

- Lún
- Dịch chuyển
- Xói lở
- Lộ chân

iii) Các cấu kiện khác

- Nứt
- Bong tróc
- Rò rỉ nước
- Kết tủa vôi
- Vết rỉ
- Lún
- Dịch chuyển

b. Đại cương về hư hỏng và xuống cấp

i) Nứt

Có nhiều yếu tố ảnh hưởng gây ra vết nứt như co ngót khô, ứng suất kéo, vật liệu, phương pháp thi công, môi trường, thiết kế, các lực tác dụng bên ngoài.

ii) Bong tróc bê tông

Bong tróc bê tông phát sinh do sự phồng lên của thanh thép bị rỉ, ứng suất bên trong bê tông, xử lý không đúng các khe co giãn, gây ra bong tróc, nứt vỡ và rò rỉ bề mặt bê tông.

iii) Cốt thép lộ ra

Cốt thép lộ ra gây ra sự nứt vỡ của bê tông do rỉ cốt thép và phương pháp thi công không đúng.

iv) Lỗ hổng

Lỗ hổng do đổ bê tông không đúng trong suốt quá trình thi công.

v) Rò rỉ nước

43) Rò rỉ nước thường quan sát được tại vị trí thoát nước bị hỏng, nứt xuyên thủng, khe co giãn bê tông, khe co giãn và khe kết cấu.

Kết tủa vôi

Kết tủa vôi là hiện tượng tích tụ thành phần vôi trên bề mặt bê do nước thấm nhập vào qua vết nứt và khe co giãn vào bên trong kết cấu bê tông.

Vết rỉ

Vết rỉ của cốt thép xuất hiện trong bê tông và chảy ra ngoài qua vết nứt của bê tông, thể hiện qua các vết rỉ trên bề mặt kết cấu.

Xuống cấp và đổi màu

Xuống cấp bê tông do các phản ứng hóa học gây ra, làm giảm chất lượng của bê tông. Đổi màu là hiện tượng thay đổi màu sắc của bê tông khi bị xuống cấp.

Lún

Lún quan sát được trên công trình cầu bao gồm kết cấu bên dưới, móng và các kết cấu công trình liên quan

Dịch chuyển, chuyển vị

Dịch chuyển bao gồm các chuyển vị và quay của kết cấu bên dưới, móng và các kết cấu công trình liên quan. Ngoài ra còn có các công trình tường chắn và khối vữa xây bị dịch chuyển.

Xói

Xói thường xảy ra ở phần móng, chân của các kết cấu công trình cầu được đặt trong môi trường nước.

Lộ ra

Hiện tượng kết cấu vùi trong đất bị lộ ra như phần móng, bệ móng cầu bê tông, thường là kết quả của các tác động từ thiên nhiên.

2) Các phương pháp kiểm tra

a. Các phương pháp kiểm tra

Bảng 15.18 thể hiện các phương pháp kiểm tra cho kết cấu phần dưới cầu và móng.

Bảng 15.18 Các phương pháp kiểm tra

Kết cấu	Cấu kiện	Hư hỏng	Kiểm tra ban đầu	Kiểm tra thường xuyên	Kiểm tra định kỳ	Kiểm tra đột xuất	Khảo sát và thiết kế
Kết cấu phần dưới của cầu	Mô và trụ	Nứt	X		X	X	Theo yêu cầu
		Bong tróc và rỗ rỉ	X	X	X	X	
		Cột thép lộ ra và ăn mòn	X	X	X	X	
		Lỗ hông	X		X		
		Rỗ tô ong	X		X		
		Kết tủa vôi	X		X		
		Cháy rỉ	X	X	X		
Bong tróc tại các phần đã sửa chữa	X	X	X	X			
Móng cầu	Móng	Xói mòn/lún đáy sông	X		X	X	
Các kết cấu liên quan	Các kết cấu liên quan	Lún/ dịch chuyển/ xói mòn	X		X	X	
Khác	Phần cốt thép	Cột thép không làm việc tốt.	X		X		

b. Các thiết bị kiểm tra

Để phát hiện lún, dịch chuyển, nghiêng kết cấu phần dưới, đánh giá tổng thể cần phải được thực hiện với sự tham gia trực tiếp đến khe hở ở phần khe cơ giãn cầu và đến các kết cấu công trình lân cận.

Khuyến cáo cần nghiên cứu toàn bộ kết cấu cầu với việc xem xét đến bất kỳ hư hỏng nào bằng cách thực hiện công tác kiểm tra bổ sung về sự biến dạng và vết nứt trên các hệ thống thoát nước, khối đá xây trong các khu vực lân cận bằng đo lường dùng dây rọi và thước li-vô.

c. Về nguyên tắc, áp dụng phương pháp kiểm tra trực quan gần bằng gõ búa. Tuy nhiên, các thiết bị phù hợp cần phải được áp dụng phù hợp với mức độ khuyết tật và xuống cấp. Thiết bị thường được sử dụng để kiểm tra chi tiết được thể hiện trong **Bảng 15.19** theo chẩn đoán mẫu trên kết quả kiểm tra.

Bảng 15.19 Các thiết bị kiểm tra

Thiết bị kiểm tra	Chuẩn đoán (mẫu)		
Xác định độ trung hòa bằng dung dịch		Trung hòa tiên triển và tiên triển đến các	Trung hòa tiên triển nhưng không tiên

Thiết bị kiểm tra	Chuẩn đoán (mẫu)		
phenolphthalein		thanh cốt thép	triển đến các thanh cốt thép
Xác định độ sâu của lớp phủ cốt thép bằng thiết bị không phá hủy			
Xác định cường độ nén bằng súng bật nảy Schmidt		Cường độ nén vượt qua giá trị thiết kế.	Cường độ nén nhỏ hơn một chút so với giá trị thiết kế.

Nếu kiểm tra định kỳ dẫn đến các khảo sát chi tiết và thiết kế sâu hơn để phát hiện nguyên nhân của các hư hỏng và xuống cấp, để lập kế hoạch và các công công tác sửa chữa thiết kế để xác định thời gian của các công tác sửa chữa; khuyến nghị thực hiện các phép đo độ sâu trung hòa bằng cách lấy mẫu lõi bê tông, thí nghiệm cường độ nén, mô đun đàn hồi, hàm lượng muối, hàm lượng kiềm và độ phòng dư. Ngoài ra, nó cũng được đề nghị để nghiên cứu thêm về các điều kiện môi trường xung quanh cầu.

3) Các điểm kiểm tra cầu

Bảng 15.20 trình bày các điểm kiểm tra của kết cấu phần dưới cầu và móng, những nơi mà phải tập trung đặc biệt để kiểm tra.

Bảng 15.20 Các điểm tập trung kiểm tra

Kết cấu	Các điểm tập trung đặc biệt	Hình ảnh
<ul style="list-style-type: none"> ■ Mố <p>Mặt sau của mố chữ T Mố khung cứng</p>	<ul style="list-style-type: none"> a. Nứt gần chân gối cao su b. Nứt gần các vị trí thay đổi hàm lượng cốt thép c. Nứt do không có các khe co giãn d. Nứt tại góc và trên phần có mặt cắt thay đổi e. Lỗ hổng trong phần đất đắp 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Trụ <p>Trụ chữ T Trụ thân tường Trụ khung cứng Trụ thân cột</p>	<ul style="list-style-type: none"> a. Nứt gần chân gối cao su b. Nứt gần chân của bê tông hẫng c. Nứt tại góc và trên phần có hàm lượng cốt thép thay đổi. 	

<p>■ Móng</p>	<p>a. Co ngắn khe giữa kết cấu phần trên và kết cấu phần dưới do dịch chuyển và nghiêng kết cấu phần dưới.</p> <p>b. Nứt gần chân cánh bê tông.</p> <p>c. Lỗ hổng dưới móng</p> <p>d. Xói mòn và hạ thấp lòng sông.</p>	
---------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

4) Chuẩn đoán kết quả kiểm tra

Bảng 15.21 trình bày tiêu chuẩn chuẩn đoán cho kiểm tra kết cấu phần dưới và móng cầu.

Bảng 15.21 Chuẩn đoán các kết quả kiểm tra

Kết cấu	Cấu kiện	Hư hỏng	Tiêu chuẩn chuẩn đoán		
			D	c	B
Kết cấu phần dưới	Mô, trụ	a. Nứt	Nứt lớn xảy ra tại đầu gối và đáy dầm hằng	Nứt nhỏ trên phạm vi nhỏ đã ăn sâu vào cốt thép	Nứt trên phạm vi rộng nhưng không ăn sâu được vào cốt thép
		b. Bong tróc và rò rỉ		Bong tróc và phòng lớn	Phòng nhỏ
		c. Cốt thép lộ ra và ăn mòn		Lộ ra và bị ăn mòn nặng	Lộ ra một phần
		d. Lỗ hổng		Lỗ hổng lớn	Tồn tại lỗ hổng
		e. Rỗ tổ ong		Rỗ tổ ong lớn	Tồn tại rỗ tổ ong
		f. Kết tủa vôi			
		g. Chảy rỉ		Chảy rỉ lớn	Rò rỉ nước và chảy rỉ tồn tại
		h. Bong tróc tại các vị trí đã sửa chữa		Bong tróc hoặc bị phòng tại vị trí đã sửa chữa	
Móng cầu	Móng	i. Xói mòn/lún lòng sông	Bệ mó hoặc giềng chìm hoặc chân móng bị xói mòn sâu hơn thiết kế	Bệ mó hoặc giềng chìm hoặc chân móng bị xói mòn để lộ ra.	
Các kết cấu liên quan	Các kết cấu liên quan	j. Lún/ dịch chuyển/ xói lở		Hư hỏng nặng do lún, dịch chuyển hoặc xói mòn.	Hư hỏng một phần do lún, dịch chuyển, hoặc xói mòn
Khác	Phần cốt thép	k. Cốt thép không làm việc tốt.		Các thanh thép hoặc bê tông cốt thép không được liên kết.	

(5) Gối cầu

1) Các hư hỏng và xuống cấp

a. Gối thép

- Vỡ thân gối
- Hư hỏng các bộ phận kèm theo
- Hư hỏng của khối vữa khối bê tông

- Khe hở giãn bất thường
- Tiếng động bất thường
- Bao phủ nhiều bụi và cát

b. Gói cao su

- Hư hỏng phần cao su
- Hư hỏng các bộ phận kèm theo
- Ăn mòn
- Hư hỏng của khối vữa hoặc khối bê tông
- Khe hở giãn bất thường
- Bao phủ nhiều bụi và cát

2) Các phương pháp kiểm tra

Bảng 15.22 Trình bày các phương pháp kiểm tra đối với gói cầu. Theo nguyên tắc, cần phải sử dụng các biện pháp kiểm tra trực quan gắn với tất cả các loại gói.

Bảng 15.22 Các phương pháp kiểm tra

Kết cấu	Cấu kiện	Hư hỏng	Kiểm tra ban đầu	Kiểm tra thường xuyên	Kiểm tra định kỳ	Khảo sát & thiết kế
Gói thép	Thân	a. Hư hỏng	----	----	X	Theo yêu cầu
		b. Ăn mòn	----	----	X	
	Kết cấu phụ tạm	a. Hư hỏng	----	----	X	
		b. Ăn mòn	----	----	X	
	Bê tông bề gói	a. Hư hỏng	----	----	X	
	Khác	a. Khoảng khe bất thường	----	----	X	
		b. Tiếng động bất thường	----	----	X	
		c. Lập đầy bụi và đất	----	----	X	
	Gói cao su	Thân	a. Hư hỏng	----	----	
b. Ăn mòn			----	----	X	
Kết cấu phụ tạm		a. Hư hỏng	----	----	X	
		b. Ăn mòn	----	----	X	
Bê tông bề gói		a. Hư hỏng	----	----	X	
Khác		a. Khoảng khe bất thường	----	----	X	
		b. Lập đầy bụi và đất	----	----	X	

3) Các phương pháp kiểm tra

Bảng 15.23 Trình bày các phương pháp kiểm tra đối với gói cầu. Theo nguyên tắc, cần phải sử dụng các biện pháp kiểm tra trực quan gắn với tất cả các loại gói.

Bảng 15.23 Các phương pháp kiểm tra

Kết cấu	Cấu kiện	Hư hỏng	Kiểm tra ban đầu	Kiểm tra thường xuyên	Kiểm tra định kỳ	Khảo sát & thiết kế
---------	----------	---------	------------------	-----------------------	------------------	---------------------

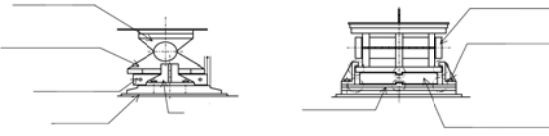
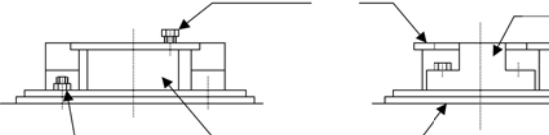
Kết cấu	Cấu kiện	Hư hỏng	Kiểm tra ban đầu	Kiểm tra thường xuyên	Kiểm tra định kỳ	Khảo sát & thiết kế
Gối thép	Thân	c. Hư hỏng	-----	-----	X	Theo yêu cầu
		d. An mòn	-----	-----	X	
	Kết cấu phụ tạm	c. Hư hỏng	-----	-----	X	
		d. An mòn	-----	-----	X	
	Bê tông bề gối	b. Hư hỏng	-----	-----	X	
	Khác	d. Khoảng khe bất thường	-----	-----	X	
		e. Tiếng động bất thường	-----	-----	X	
f. Lập đầy bụi và đất		-----	-----	X		
Gối cao su	Thân	c. Hư hỏng	-----	-----	X	
		d. An mòn	-----	-----	X	
	Kết cấu phụ tạm	c. Hư hỏng	-----	-----	X	
		d. An mòn	-----	-----	X	
	Bê tông bề gối	b. Hư hỏng	-----	-----	X	
	Khác	c. Khoảng khe bất thường	-----	-----	X	
d. Lập đầy bụi và đất		-----	-----	X		

4) Các điểm cần kiểm tra

Bảng 15.24 trình bày các điểm cần tập trung kiểm tra tại gối cùng hình ảnh minh họa.

Bảng 15.24 Các điểm tập trung kiểm tra tại gối cầu

Loại gối	Các điểm tập trung kiểm tra	Minh họa
Gối dạng đường thẳng	<ul style="list-style-type: none"> Hư hỏng và ăn mòn phía dưới gối Hư hỏng khối bên Hư hỏng trên bản chốt Hư hỏng tại nút trên phía trên gối Hư hỏng và ăn mòn bu lông neo Hư hỏng trên khối vữa hoặc khối bê tông vữa 	
Gối bản kim loại	<ul style="list-style-type: none"> Ăn mòn và hư hỏng phía trên gối Hư hỏng trên bản gối Liên kết không thích hợp giữa khối bên và bu lông khối bên bị vỡ Hư hỏng tại nút ở phía trên gối Vỡ bu lông neo Hư hỏng và ăn mòn tại bu lông neo Hư hỏng khối vữa xây và khối bê tông vữa 	

Loại gối	Các điểm tập trung kiểm tra	Minh họa
Gối nhiều con lăn	<ul style="list-style-type: none"> ● Hư hỏng và ăn mòn phía trên gối, phía dưới gối và bản đế ● Liên kết không phù hợp của khối bên và vờ bu lông khối bên ● Hư hỏng phía trên gối ● Vờ bu lông định vị ● Hư hỏng chức năng của chốt ● Hư hỏng và ăn mòn chức năng của bu lông neo ● Hư hỏng khối vữa và khối bê tông vữa ● Hư hỏng lớp phủ bảo vệ 	
Gối cao su	<ul style="list-style-type: none"> ● Hư hỏng và xuống cấp trên lớp cao su ● Chuyển vị và độ lệch của cao su ● Cao su lồi lên ● Khoảng bất thường giữa phía trên gối và cao su ● Hư hỏng trên khối bên và vờ bu lông chốt ● Hư hỏng nút gối trên ● Hư hỏng bu lông định vị ● Hư hỏng và ăn mòn bu lông neo ● Hư hỏng khối vữa và khối bê tông vữa 	

16. KIỂM TRA MÁI DỐC

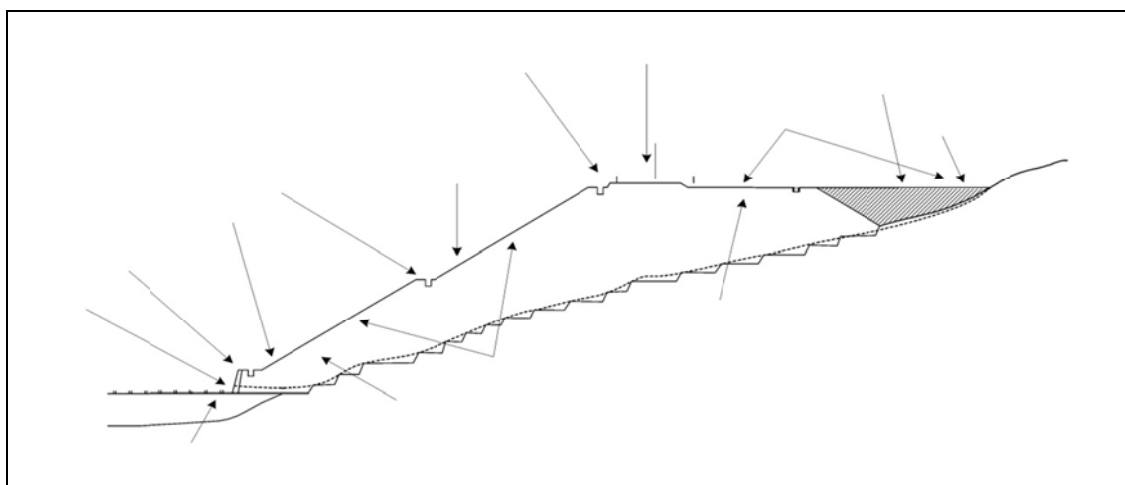
(1) Các điểm tập trung kiểm tra

1) Mái ta luy nền đường đắp

Nền đường được xây dựng với theo dạng nửa đào nửa đắp, trên các thung lũng nghiêng hẹp trong khu vực miền núi cần được kiểm tra cẩn thận, bởi vì lượng mưa thường gây ra tập trung nhiều nước trong các thung lũng hẹp gây ra các tác động tiêu cực đến nền đường. Kiểm tra nên được thực hiện tại các khu vực có nhiều cây hoặc bãi bao phủ các mái dốc hoặc những nơi mà xói lở đất đã xảy ra. Bất kỳ thay đổi nhìn thấy trên bề mặt của nền đường, chẳng hạn như các vết nứt trên vai dốc, sự chênh lệch cao độ và độ trương nở, đều nên được theo dõi cẩn thận. Ngoài ra, nếu tình trạng khẩn cấp được phát hiện, để đảm bảo sự ổn định của nền đường bằng

kết quả khảo sát, các phép đo thích hợp, chẳng hạn như việc lắp đặt bố trí hệ thống thoát nước thoát nước cần được thực hiện để thoát nước từ nền đường ra.

Các điểm tập trung của kiểm tra nền đường được thể hiện như **Hình 16.1**.



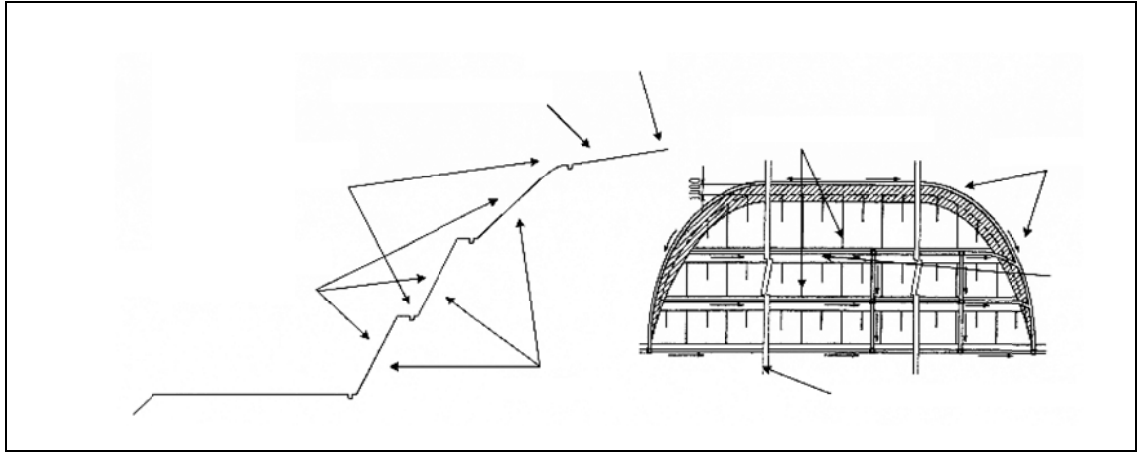
Hình 16.1 Các điểm tập trung kiểm tra trên mái ta luy đắp

2) Mái ta luy nền đường đào

Các vết nứt xuất hiện trên các mái dốc và trôi về hướng của mái đất đào là những hiện tượng chính của các hư hỏng mái dốc sắp xảy ra. Các hư hỏng mái ta luy nền đường đào thường xảy ra từ phần trên của mái dốc bao gồm các vai đường đào, do đó cần thiết để kiểm tra sự tồn tại của các vết nứt trong một khu vực rộng lớn hơn bao gồm mái dốc tự nhiên xung quanh các mái đất đào được xem xét. Khối vữa xây và khung bê tông trên mái dốc thường xuất hiện hiện tượng đầu tiên của hư hỏng mái dốc. Do đó, kiểm tra biến dạng của các công trình này là rất quan trọng.

Điểm cần lưu ý ở đây là cần chú ý đặc biệt đến lượng nước ngầm trên mái đào và xử lý nước trên vai đường đào, như lượng mưa lớn có thể làm tăng mực nước ngầm gần dốc và gây ra các tác động tiêu cực đối với sự ổn định của mái đào. Những thay đổi của nước gần các mái đào nên được quan tâm trực tiếp bao gồm sự xuất hiện của nước ngầm, lượng nước và độ đục, có thể góp phần phát hiện sớm hư hỏng mái dốc.

Các điểm quan trọng trong kiểm tra mái đất đào được thể hiện trên Hình 16.2.



Hình 16.2 Các điểm tập trung kiểm tra với mái ta luy nền đường đào

(2) Hư hỏng và xuống cấp

Hư hỏng chính và xuống cấp của các loại công trình được tập trung trong suốt quá trình kiểm tra được liệt kê như dưới đây;

1) Mái dốc thường (Không có gia cố, bảo vệ)

- ✓ Hư hỏng mái dốc
- ✓ Nứt, trương nở ra và sụt đất
- ✓ Xói mòn rãnh thoát nước và sụt đất bề mặt mái dốc
- ✓ Đất bồi đắp trên mép mái dốc
- ✓ Nước ngầm
- ✓ Cây trên mái dốc bị nghiêng đổ
- ✓ Đá rời rạc và đá lăn
- ✓ Giảm tăng trưởng của các loại cây hút nước và sự giảm yếu mái dốc
- ✓ Structurally protected slopes

2) Mái dốc có gia cố bảo vệ

- ✓ Nứt và bong tróc bê tông
- ✓ Lỏng, vòng và lún sụt
- ✓ Thoát nước không tốt và nước ngầm

3) Phun vữa hoặc đổ bê tông

- ✓ Nứt và bong tróc vữa, bê tông
- ✓ Phồng lên và lún sụt
- ✓ Xử lý nước và nước ngầm
- ✓ Lỗ hổng

4) Khối bê tông và khối đá xây

- ✓ Nứt, lỏng, phòng lên
- ✓ Lún, dịch chuyển và nghiêng
- ✓ Khe nối bất thường
- ✓ Xói mòn
- ✓ Thoát nước không tốt và nước ngầm

5) Trụ dâyl và khối rọ đá

- ✓ Biến dạng
- ✓ Ăn mòn dâyl và đứt gãy
- ✓ Chuyển vị
- ✓ Sạt lở vật liệu lấp

6) Tường chắn

- ✓ Nứt, sụt lở góc, bong tróc, rò rỉ
- ✓ Cốt thép lộ ra và bị ăn mòn
- ✓ Lún, dịch chuyển, nghiêng và khe nối bất thường
- ✓ Xói mòn, thoát nước không tốt, nước ngầm r

7) Hệ thống thoát nước

- ✓ Hư hỏng đường thoát nước
- ✓ Kết nối không tốt giữa các đường thoát nước
- ✓ Tích tụ mảnh vỡ và rác
- ✓ Dòng chảy bị chắn bởi cỏ rác

(3) Phương pháp kiểm tra

1) Mái dốc thường (Không có gia cố, bảo vệ)

Bảng 16.1 Trình bày các phương pháp kiểm tra cho mái dốc chung.

Bảng 16.1 Các phương pháp kiểm tra cho mái dốc chung

Kết cấu	Cấu kiện	Hư hỏng	Kiểm tra ban đầu	Kiểm tra hàng ngày	Kiểm tra định kỳ	Kiểm tra đột xuất	Khảo sát và thiết kế
Nền đường mái đào	Mái dốc chung	a. Sụt lở	X	----	X	X	Theo yêu cầu
		b. Nứt phòng /lún	X	----	X	X	
		c. Sạt lở bê mặt	X	----	X	X	
		d. Xụt lở đất trên bậc của mái dốc	X	----	X	X	
		e. Nước ngầm	X	----	X	X	
		f. Cây đô	X	----	X	X	

Kết cấu	Cấu kiện	Hư hỏng	Kiểm tra ban đầu	Kiểm tra hàng ngày	Kiểm tra định kỳ	Kiểm tra đột xuất	Khảo sát và thiết kế
		g. Cây chêt	X	----	X	X	
		h. Đá di động/ đá lăn	X	----	X	X	
		i. Giảm tầng trưởng cây ưa nước của mái dốc	X	----	X	X	

2) Mái dốc có gia cố bảo vệ

Kiểm tra hàng ngày được thực hiện bằng phương pháp kiểm tra trực quan từ xe. Nếu hiện tượng bất thường phát sinh, thì các cán bộ kiểm tra sẽ xuống xe và kiểm tra chúng bằng biện pháp kiểm tra trực quan sát gần.

Bảng 16.2 Các phương pháp kiểm tra cho mái dốc có gia cố

Công trình	Cấu kiện	Hư hỏng	Kiểm tra ban đầu	Kiểm tra hàng ngày	Kiểm tra định kỳ	Kiểm tra đột xuất	Khảo sát & thiết kế
Mái dốc có gia cố bảo vệ	Tấm bê tông/ khung bê tông	a. Nứt/ bong tróc	X	----	X	X	Theo yêu cầu
		b. Lông /phồng /lún	X	----	X	X	
		c. Nước ngầm/ nước thải	X	----	X	X	
	Láng vữa/láng bê tông	a. Nứt/ bong tróc	X	----	X	X	
		b. Lông /phồng /lún	X	----	X	X	
		c. Lô hỏng	X	----	X	X	
		d. Nước ngầm/ nước thải	X	----	X	X	
	Khối xây	Khối bê tông/ khối xây	a. Nứt/ phồng / lõng	X	----	X	
b. Lún / dịch chuyển / nghiêng			X	----	X	X	
c. Khe nổi bất thường			X	----	X	X	
d. Xói mòn			X	----	X	X	
e. Thoát nước kém hoặc nước ngầm			X	----	X	X	
Rọ đá mái dốc		a. Đứt gãy sợi thép hoặc ăn mòn	X	----	X	X	
		b. Biên dạng	X	----	X	X	

3) Tường chắn

Bảng 16.3 Trình bày các phương pháp kiểm tra tường chắn bê tông.

Bảng 16.3 Các phương pháp kiểm tra tường chắn

Công trình	Cấu kiện	Hư hỏng	Kiểm tra ban đầu	Kiểm tra hàng ngày	Kiểm tra định kỳ	Kiểm tra đột xuất	Khảo sát và thiết kế
Tường chắn bê tông	Tường chắn bê tông cốt thép	a. Nứt và sụt góc	X	----	X	X	Theo yêu cầu
		b. Bong tróc	X	----	X	X	
		c. Cột thép lộ ra	X	----	X	X	
		d. Lún hoặc dịch chuyển	X	----	X	X	
		e. Khe nối bất thường	X	----	X	X	
		f. Xói mòn	X	----	X	X	
		g. Thoát nước kém hoặc nước ngầm	X	----	X	X	

4) Hệ thống thoát nước trên mái dốc

Bảng 16.4 Trình bày các phương pháp kiểm tra hệ thống thoát nước trên mái dốc.

Bảng 16.4 Các phương pháp kiểm tra hệ thống thoát nước trên mái dốc

Công trình	Cấu kiện	Hư hỏng	Kiểm tra ban đầu	Kiểm tra hàng ngày	Kiểm tra định kỳ	Kiểm tra đột xuất	Khảo sát và thiết kế
Thoát nước	Thoát nước vai mái dốc/thoát nước mép mái dốc/ Thoát nước thẳng đứng	Hư hỏng	X	----	X	X	Theo yêu cầu
		Mối nối không phù hợp	X	----	X	X	
		Tích tụ đất cát, bùn rác	X	----	X	X	
		Dòng chảy bị cản trở do cỏ	X	----	X	X	

(4) Chuẩn đoán các kết quả kiểm tra

1) Mái dốc chung không có bảo vệ

Bảng 16.5 trình bày tiêu chuẩn chuẩn đoán các kết quả kiểm tra của mái dốc thông thường.

Bảng 16.5 Tiêu chuẩn chuẩn đoán cho kiểm tra mái dốc thông thường

Công trình	Cấu kiện	Loại hư hỏng	Tiêu chuẩn chuẩn đoán		
			D	C	B
Mái dốc thông thường		a. Sụt lở	Sụt lở dốc được phát hiện với khả năng lan rộng cao	Phát hiện có sụt lở mái dốc nhỏ, cục bộ ít có khả năng lan rộng	
		b. Nứt/phồng/ lún	Nứt, phồng hoặc lún quan sát được có thể dẫn đến sụt lở mái dốc.	Nứt, phồng, lún phát sinh không dẫn đến sụt lở dốc	
		c. Xói lở bề mặt	Xói lở bề mặt trên diện rộng được quan sát và khả năng lan rộng cao.	Xói mòn một phần phát sinh nhưng không lan rộng	
		d. Bồi đắp	Bồi đắp đất và đá làm	Tích tụ đất và đá	Tích tụ đất và đá

Công trình	Cấu kiện	Loại hư hỏng	Tiêu chuẩn chuẩn đoán		
			D	C	B
		đất trên các bậc dốc	cản trở hệ thống thoát nước bố trí trên các bậc dốc.	nhưng không gây cản trở hệ thống thoát nước bố trí trên bậc dốc	nhưng với tỉ lệ nhỏ, không gây cản trở hệ thống thoát nước trên bậc dốc.
		e. Nước ngầm	Nước ngầm được xác định và khả năng tăng cao khi mưa gây ra sụt lở dốc.	Lượng nước ngầm tăng khi trời mưa nhưng khả năng gây sụt lở dốc không cao.	Nước ngầm phát hiện nhưng khả năng gây sụt lở dốc không cao.
		f. Cây đổ	Cây bị đổ hoặc bị nghiêng tạo ra các lỗ hổng xung quanh rễ cây khiến nước xâm nhập sâu vào dốc gây sụt lở dốc.	Cây đổ hoặc nghiêng nhưng không dẫn đến sụt lở dốc.	Có đại mộc trên diện rộng của mái dốc được phát hiện.
		g. Cây chết	-----	Tỉ lệ bao phủ cỏ nhỏ hơn 30%	Tỉ lệ bao phủ cỏ lớn hơn 30% và nhỏ hơn 70%
		h. Đá không ổn định/ đá lăn	Có rất nhiều khối đá không ổn định hoặc đá lăn được phát hiện.	Có đá không ổn định hoặc đá lăn bất ổn định nhưng không nhiều.	-----
		i. Giảm tăng trưởng của cây ưa nước trên mái dốc	Mái dốc bị yếu đi do nước ngầm và bao phủ bởi các loại cây ưa nước tiềm ẩn nguy cơ cao gây sụt lở dốc.	Mái dốc yếu đi do nước ngầm và bao phủ bởi các loại cây ưa nước. Điều tra bằng phương pháp khoan đào rất cần thiết để xác định mực nước ngầm.	-----

2) Công trình bảo vệ mái dốc

Bảng 16.6 trình bày tiêu chuẩn chuẩn đoán các kết quả kiểm tra của các loại công trình bảo vệ mái dốc.

Bảng 16.6 Tiêu chuẩn chuẩn đoán phương pháp kiểm tra công trình bảo vệ mái dốc

Vị trí	Cấu kiện	Loại hư hỏng	Tiêu chuẩn chuẩn đoán		
			D	C	B
Công trình Bảo vệ mái dốc	Khung bê tông lắp ghép hoặc đổ tại chỗ	a. Nứt/ bong tróc	Nứt hoặc bong tróc bê tông nặng gây ra vỡ hoặc sụt lở bê tông.	Nứt và bong tróc bê tông trên diện rộng.	Nứt hoặc bong tróc bê tông một phần.
		b. Lồng/ phỏng/ lún	Lồng, phỏng và lún nghiêm trọng được nhìn thấy trên các kết cấu dẫn đến sụt lở.	Lồng, phỏng và lún trên kết cấu nhưng chúng không dẫn đến sụt lở.	-----
		c. Nước ngầm/ nước mặt	Khối lượng nước ngầm lớn được phát hiện tại các khe nối công trình, và đường ống thoát nước trên kết cấu bị bít bởi đất tiềm ẩn nguy cơ cao gây sụt lở mái dốc.	-----	Nước ngầm được phát hiện trên khe nối kết cấu hoặc đường ống thoát nước nhưng không dẫn đến sụt lở mái dốc.
	Láng vữa/	a. Nứt/ bong tróc	Nứt, phỏng, lún nghiêm trọng có thể dẫn đến sụt	Nứt, phỏng hoặc lún quan sát được không	Nứt, phỏng, hoặc lún nhỏ quan sát được

Vị trí	Cấu kiện	Loại hư hỏng	Tiêu chuẩn chuẩn đoán		
			D	C	B
	láng bê tông		lờ mái dốc.	thể dẫn đến sụt lờ sớm nhưng có thể dẫn đến sụt lờ trong thời gian dài.	không thể dẫn đến sụt lờ mái dốc.
		b. Lông/ phồng/ lún	Rìa của mái dốc bị bong ra hoặc phồng và khe nối chịu cắt được quan sát có thể dẫn đến sụt lờ mái dốc.	----	Rìa mái dốc bong ra, phồng và khe co giãn chịu cắt nhưng không thể dẫn đến sụt lờ mái dốc.
		c. Lỗ hổng	----	----	Vết đất trượt quan sát được từ ống thoát nước sau khi trời mưa và kiểm tra bằng búa phát hiện sự tồn tại các lỗ hổng ở phía sau lớp bê tông hoặc lớp vữa bề mặt.
		d. Nước ngầm/ nước mặt	Khô lượng nước ngầm lớn được phát hiện tại các khe nối kết cấu, và đường ống thoát nước trên kết cấu bị bít bởi đất tiềm ẩn nguy cơ cao gây sụt lờ mái dốc.	----	Nước ngầm được phát hiện trên khe nối kết cấu hoặc đường ống thoát nước nhưng không dẫn đến sụt lờ mái dốc.

3) Tường chắn

Bảng 16.7 trình bày tiêu chuẩn chuẩn đoán các kết quả kiểm tra tường chắn bê tông.

Bảng 16.7 Tiêu chuẩn chuẩn đoán áp dụng với kiểm tra tường chắn

Vị trí	Cấu kiện	Loại hư hỏng	Tiêu chuẩn chuẩn đoán		
			D	C	B
Tường chắn bê tông	Tường chắn bê tông cốt thép	a. Nứt/ sụt lờ góc	Nứt da cá sấu nặng xuất hiện và ăn vào các thanh thép bên trong cùng với kết tủa vôi và chảy rỉ.	Nứt nhỏ chạy theo dạng song song nhau với nhưng khe hẹp phát hiện được ăn sâu vào các cốt thép bên trong.	Nứt nhỏ chạy theo dạng song song nhau nhưng rộng hẹp phát hiện nhưng không ăn sâu vào các cốt thép bên trong.
		b. Bong tróc bê tông		Bong tróc lớn và rò rỉ được phát hiện	Bong tróc một phần và rò rỉ được phát hiện
		c. Cốt thép lộ ra và ăn mòn		Cốt thép lộ ra nhiều được phát hiện cùng với tiến độ ăn mòn.	Cốt thép lộ ra một phần.
		d. Lún/ dịch chuyển/ nghiêng	Lún, dịch chuyển và nghiêng phát hiện được có thể dẫn đến sụt lờ.	Lún, dịch chuyển và nghiêng của kết cấu được phát hiện cần được khảo sát kỹ hơn để tránh gây sự cố.	Lún, dịch chuyển và nghiêng của kết cấu được phát hiện nhưng không dẫn đến sụt lờ công trình.
		e. Khe co giãn bất thường	Khe nối lớn phát hiện được có thể dẫn đến sụt lờ.	Khe nối được phát hiện không thể dẫn đến sụt lờ sớm nhưng có thể dẫn đến sụt lờ trong thời gian dài.	Khe nối được phát hiện không thể dẫn đến sụt lờ.

Vị trí	Cấu kiện	Loại hư hỏng	Tiêu chuẩn chuẩn đoán		
			D	C	B
		f. Xói mòn	Xói mòn nghiêm trọng phát hiện tại móng hoặc xung quanh phần chính có thể cần biện pháp đối phó khẩn cấp.	Xói mòn được phát hiện tại móng hoặc xung quanh thân cần biện pháp đối phó trong thời gian dài.	Xói mòn nhỏ hoặc một phần được phát hiện tại móng hoặc xung quanh thân nhưng tiến độ phát triển không cao.
		g. Thoát nước/ nước ngầm	Lượng nước ngầm lớn được phát hiện từ khe nối kết cấu và đường ống thoát nước trên kết cấu bị bịt do đất tiềm ẩn nguy cơ cao gây sụt lở dốc.	----	Lượng nước ngầm được phát hiện từ khe nối kết cấu và đường ống thoát nước trên kết cấu nhưng không dẫn đến sụt lở.

4) Hệ thống thoát nước cho mái dốc

Bảng 16.8 trình bày tiêu chuẩn chuẩn đoán cho các kết quả kiểm tra đối với hệ thống thoát nước mái dốc

Bảng 16.8 Tiêu chuẩn chuẩn đoán áp dụng với kiểm tra hệ thống thoát nước

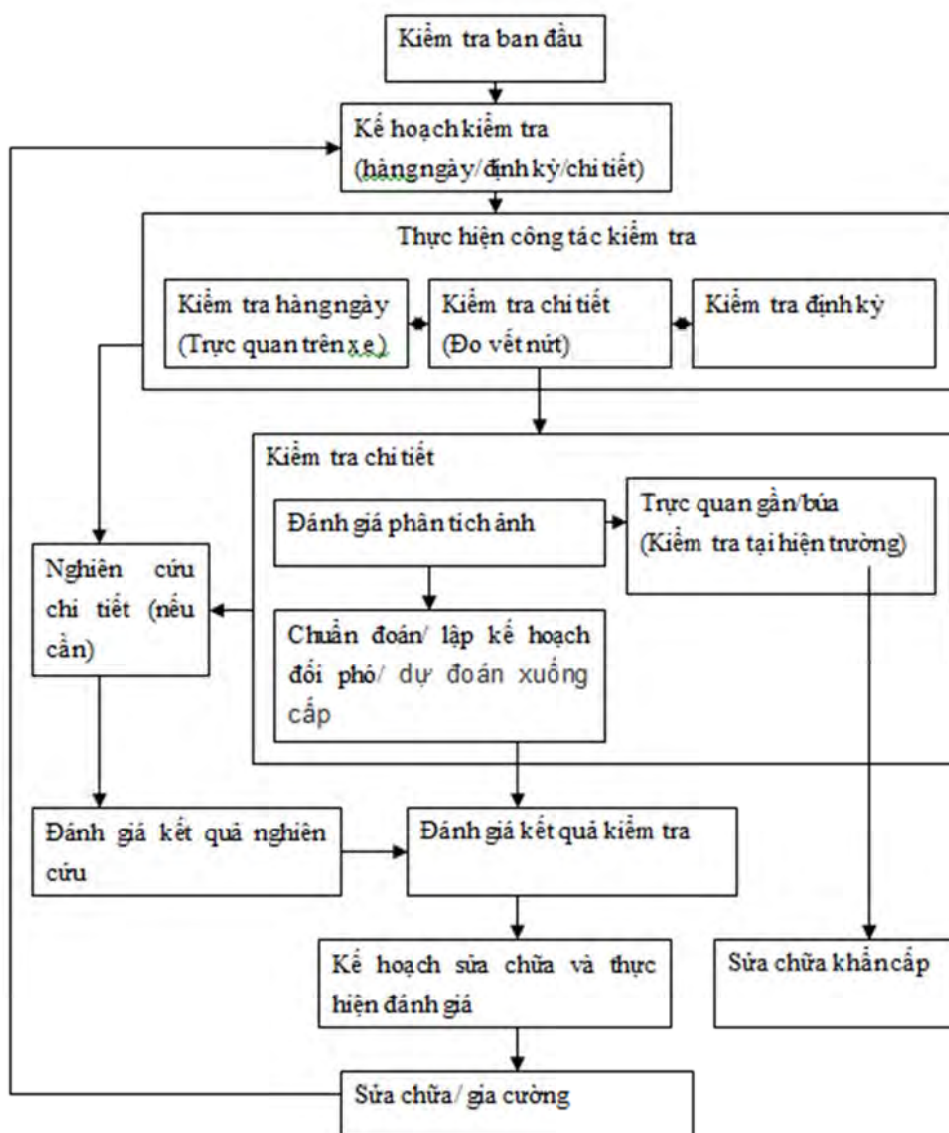
Vị trí	Cấu kiện	Loại hư hỏng	Tiêu chuẩn chuẩn đoán		
			D	C	B
Hệ thống thoát nước mái dốc	<ul style="list-style-type: none"> • Thoát nước vai dốc/ • Thoát nước bậc dốc • Thoát nước thẳng đứng • Bể thu nước 	a. Hư hỏng tới thân hệ thống thoát nước	Tràn nước và thấm nước mưa gây ra bởi hệ thống thoát nước bị hư hỏng được quan sát, và điều này có thể có thể dẫn đến sụt lở dốc.	Hư hỏng hệ thống được phát hiện do chức năng thoát nước bị cản trở.	----
		b. Khe nối thoát nước không phù hợp	Quan sát được hiện tượng rò rỉ nước từ các khe nối và thấm nước vào mái dốc có thể dẫn đến sụt lở dốc	----	Rò rỉ nước rất ít không thể dẫn đến sụt lở dốc.
		c. Tích tụ mảnh vỡ/đất	Đất và mảnh vỡ tích tụ nhiều có thể dẫn đến sụt lở dốc.	Đất và mảnh vỡ tích tụ được quan sát và có thể cản trở chức năng thoát nước.	Tích tụ đất và mảnh vỡ một phần hoặc nhỏ được phát hiện nhưng không dẫn đến sụt lở dốc.
		d. Ngăn cản chức năng thoát nước do cỏ	Chức năng thoát nước bị cản trở nghiêm trọng và có thể dẫn đến sụt lở dốc.	----	Cỏ được phát hiện nhưng không cản trở chức năng thoát nước.

17. ĐƯỜNG HÀM

(1) Chu trình kiểm tra

Hình 17.1 Trình bày chu trình kiểm tra cơ bản.

Kiểm tra chi tiết được thực hiện cơ bản bằng kiểm tra trực quan gần và phương pháp dùng búa gõ, và quyết định khu vực mục tiêu dựa trên đánh giá đầu tiên bằng phân tích hình ảnh bề mặt.



Hình 17.1 Chu trình kiểm tra hầm

(2) Các điểm tập trung kiểm tra

1) Các điểm tập trung đối với lớp lót bên trong

- ✓ Bê tông bên trong bị xuống cấp do lão hóa, hóa già. Các hư hỏng do lão hóa là các vết nứt, bong tróc, nổi, các-bô-nát hóa, rò rỉ và kết tủa vôi.
- ✓ Các khoảng trống và vết nứt trên rãnh nước và mặt đường là do ứng suất nén hoặc ứng suất một phần cho bê tông lót bên trong. Và các vết nứt hoặc những khoảng trống trên bê tông lót bên trong được gây ra bởi ứng suất kéo trên lớp lót bên trong. Áp suất một phần này là một trong những nguyên nhân chính gây hư hỏng đường hầm do đó cần thiết để kiểm tra một cách cẩn thận và khi nó được phát hiện thì phải chọn lọc từ kiểm tra để nghiên cứu.
- ✓ Sự rò rỉ từ lớp lót bên trong là nguyên nhân của các lỗ rỗng bên trong bê tông lót sau đó nó sẽ tạo ra ứng suất một phần cho lớp lót bên trong. Rò rỉ này dẫn đến hư hỏng trên các bộ phận của đường hầm, hư hỏng mặt đường và điều kiện lưu thông kém an toàn do trơn trượt.
- ✓ Công tác xây dựng không đảm bảo chất lượng như: sửa chữa bịt vữa vào phần rỗ tổ ong trong bê tông, đổ không đúng tại đỉnh vòm và những khoảng trống ở các khe co giãn do đúc bê tông không đúng,... dẫn các hư hỏng trong quá trình khai thác như: vết nứt, bong tróc, sụt góc, và rò rỉ do lão hóa và chấn động.

2) Các điểm tập trung kiểm tra tại cửa hầm

- ✓ Khi khả năng chịu uốn của cửa hầm yếu thì hiện tượng lún không đều dễ xảy ra.
- ✓ Nứt ngang và khe hở trên khe thi công gây ra do lún không đều thân hầm.
- ✓ Cần thiết kiểm tra các dấu hiệu ăn mòn cốt thép bởi vì cửa hầm là một kết cấu bê tông cốt thép.
- ✓ Sẽ tốt hơn là nên kiểm tra mái dốc xung quanh khi kiểm tra cửa hầm.

3) Các điểm tập trung kiểm tra trên bản lót bên trong

- ✓ Các hư hỏng của lớp lót bên trong là ăn mòn các chi tiết định vị và bu lông do rò rỉ và biến dạng gây ra từ sự xung kích của xe.
- ✓ Các hư hỏng trên lớp lót bên trong là hư hỏng của lớp dính kết cho lớp lót do rò rỉ hoặc rung của xe cộ và hư hỏng do va đập xe cộ. Các vết nứt tại mối nối hoặc dính kết của lớp lót ở bê tông hoặc kiểm tra lối đi bộ phải được tiến hành.

4) Các điểm tập trung kiểm tra của bản trần

- ✓ Các hư hỏng chính của bản trần là ăn mòn chi tiết định vị và bu lông.

5) Các điểm tập trung kiểm tra trên hệ thống thoát nước

- ✓ Rãnh nước trong hầm thường có độ dốc nhỏ phụ thuộc vào độ dốc của hầm. Do vậy cần kiểm tra hiện tượng bồi lắng trong rãnh.

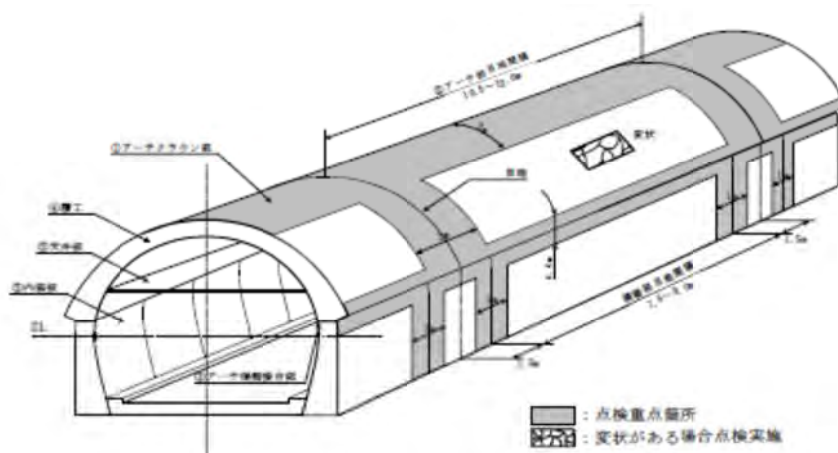
- ✓ Cần thiết để kiểm tra lớp bê tông lót bên trong và ứng suất một phần khi có biến dạng hoặc vỡ rãnh xảy ra.

6) Các điểm tập trung kiểm tra trên mặt đường

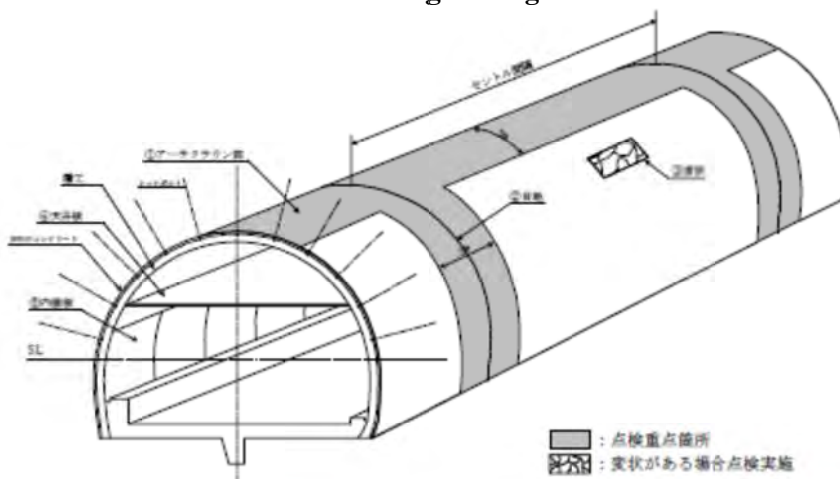
- ✓ Khi trên mặt đường xuất hiện các vết nứt, lún võng hoặc võng lên, cần thiết để kiểm tra các phần khác như cống hầm, lớp lót bên trong và hệ thống thoát nước để xác nhận nguyên nhân gây ra hư hỏng do ứng suất bên ngoài.

(3) Các điểm quan trọng về hư hỏng

1) Các điểm tập trung kiểm tra trong lớp lót bên trong hầm



Hầm thông thường



Hầm theo công nghệ NATM

Hình 17.2 Các điểm tập trung kiểm tra trong lớp lót bên trong hầm

a. Nứt/ sụt góc/ bong tróc/ nổi

Nứt tập trung phát triển nhanh hoặc nứt do chịu kéo trên diện rộng hoặc nứt do chịu uốn lớn được đánh giá mức “D”.

Khi bong tróc hoặc nổi bê tông khối lượng lớn được phát hiện, dẫn đến hư hỏng nặng cho hầm; trường hợp này đánh giá hư hỏng ở mức “D”.

Nứt hoặc bong tróc gây ra do ứng suất một phần hoặc lỗ hổng bên trong dẫn đến hư hỏng nặng; trong trường hợp này cần thiết tiến hành nghiên cứu chi tiết

b. Rò rỉ/ kết tủa vôi

Rò rỉ khối lượng lớn dẫn đến các lỗ hổng lớn hoặc ứng suất tập trung. Trường hợp này hư hỏng được đánh giá là mức D.

c. Nghiêng/ dịch chuyển/ lún

Khi công hầm bị nghiêng có thể nhìn thấy được hoặc nứt ngang tại bê tông lót bên trong tại phần mối nối với công, nó sẽ dẫn đến hư hỏng hầm. Trường hợp này, hư hỏng được đánh giá mức “D”.

d. Khe trống, các vết nứt

Vết nứt hoặc khe trống lớn trên mặt đường hoặc rãnh thoát nước là dấu hiệu của ứng suất lớn trên công trình hầm. Trường hợp này, hư hỏng được đánh giá mức “D”

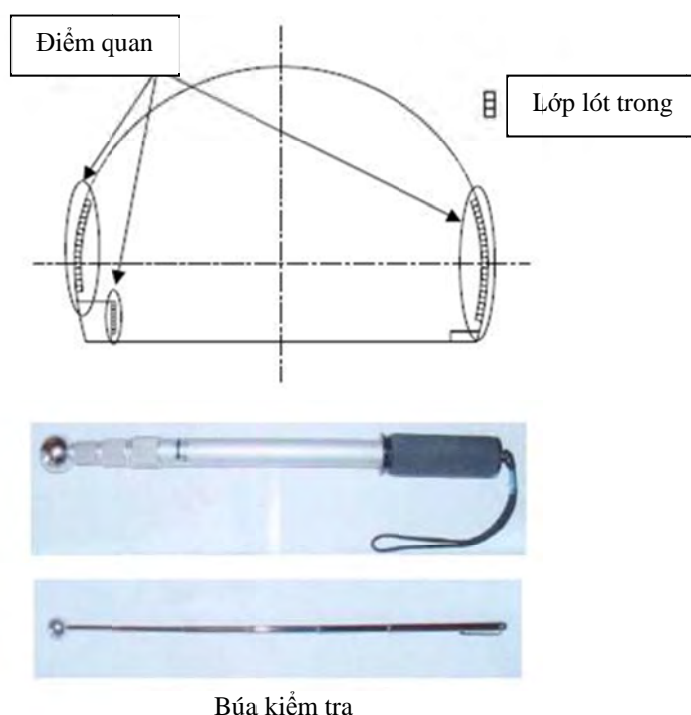
2) Lớp phủ bên trong đường hầm

- ✓ Các điểm quan trọng trong kiểm tra lớp lót bên trong đường hầm là: vết nứt khe co giãn hoặc vết nứt tẩm lót hoặc vết nứt trám tẩm lót.
- ✓ Khi lớp lót nổi lên rõ ràng, nó phải được tháo bỏ khẩn cấp để tránh rơi đập vào xe cộ. Trường hợp này được đánh giá là khẩn cấp.
- ✓ Khi nổi lớp lót trên diện rộng, nguyên nhân gây nổi là ảnh hưởng của lão hóa và nhiệt độ nên khu vực nổi sẽ bị lan rộng. Mức đánh giá là “C”.
- ✓ Khi vết nứt trên bê tông lót bên trong hoặc kiểm tra đường đi bộ lan đến nền lót. Chúng sẽ gây ra nổi lớp lót do đó cần thiết kiểm tra các vết nứt trên mặt đường.
- ✓ Phương pháp kiểm tra là kiểm tra trực quan bong tróc hoặc nổi hoặc hư hỏng vết trám, sau đó kiểm tra chi tiết sẽ được thực hiện bằng những phương pháp dưới đây (Các điểm kiểm tra được trình bày trong **Hình 17.2.**)

e. Phương pháp kiểm tra

- ✓ Phương pháp kiểm tra của lớp lót là đập búa nhẹ như cần gạt nước của xe bằng búa kiểm tra (Hình 7.1-25)

- ✓ Tiếng ồn khi đập vào các mối nối rất quan trọng và cần được xác định bằng các âm thanh liên tục. Nếu âm thanh khác nhau thì có thể xác định bất thường tại đó.
- ✓ Khi phát hiện các tấm lót bất thường, thì nên gõ cẩn thận. Nếu có thể loại bỏ được thì nên loại bỏ.
- ✓ Hư hỏng vết trám cũng được kiểm tra bằng búa cùng lúc đó.
- ✓ Cần cẩn thận với tấm lót, tránh nó bị vỡ khi kiểm tra.



Hình 17.3 Các điểm kiểm tra

Bảng 17.1 Phương pháp kiểm tra hầm (Phần lót)

Công trình	Vị trí	Cấu kiện	Loại hư hỏng	Kiểm tra ban đầu	Kiểm tra hàng ngày	Kiểm tra định kỳ	Nghiên cứu và thiết kế
Hầm	Lớp lót bê tông		1.Nứt/ sụt góc	✓	✓		✓
			② Bong tróc	✓	✓		✓
			③ Khe trống mối nối	✓	✓		✓
			④ Rò rỉ/ kết tủa vôi	✓	✓		✓
			⑤ Vật liệu xuống cấp	✓	✓		✓

Bảng 17.2 Phương pháp kiểm tra hầm (Phần công vào)

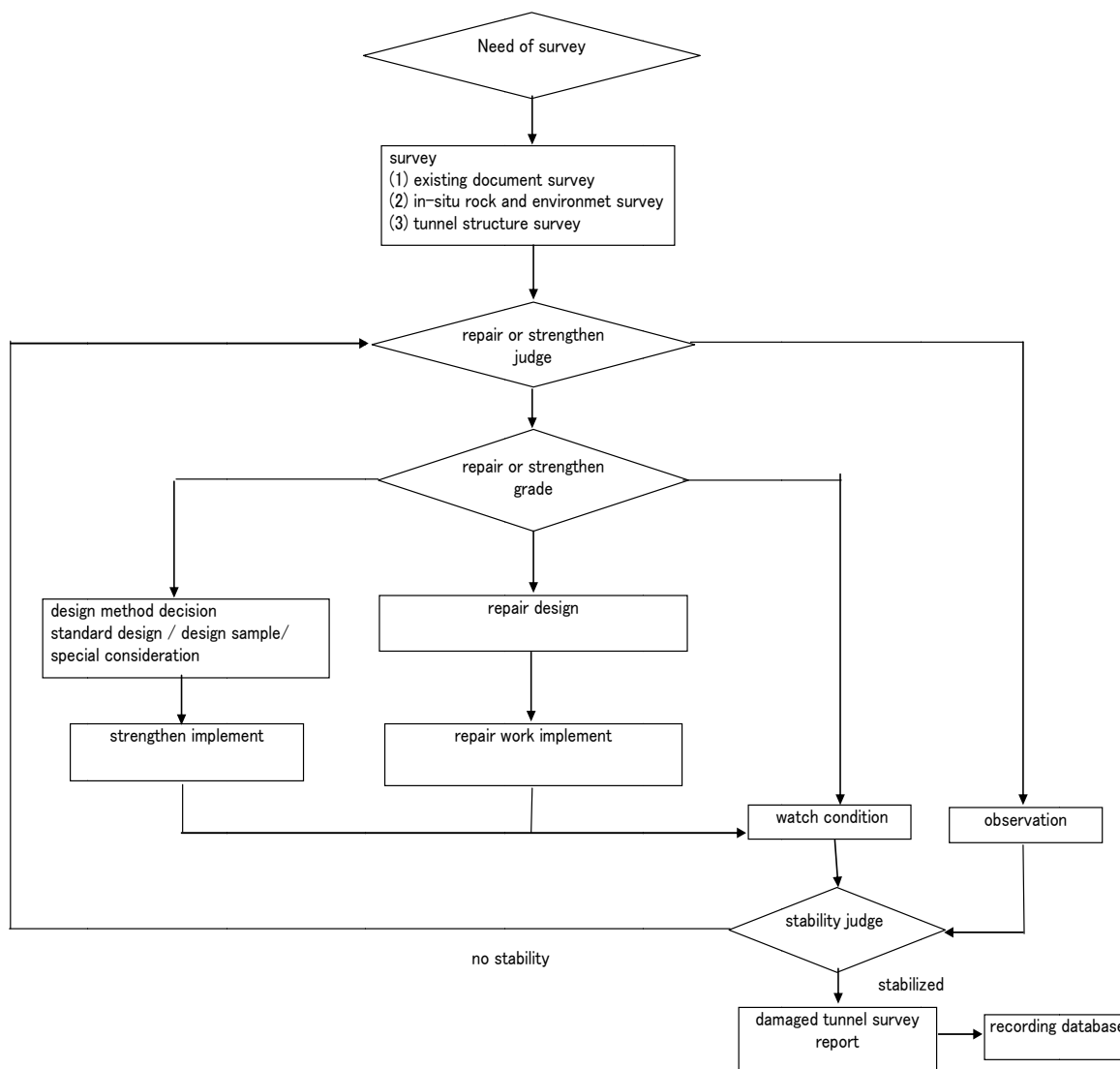
Công trình	Vị trí	Cấu kiện	Loại hư hỏng	Kiểm tra ban đầu	Kiểm tra hàng ngày	Kiểm tra định kỳ	Nghiên cứu và thiết kế
Hầm	Công vào		a. Nứt/ sụt góc	X	X		X
			b. Bong tróc	X	X		X
			c. Lộ cốt thép	X	X		X
			d. Cột kết, chuyên vị, nghiêng	X	X		X
			e. Hở khe nối	X	X		X
			f. Xói	X	X		X
			g. Nước mặt/ nước ngầm	X	X		X

Bảng 17.3 Phương pháp kiểm tra hầm (Phần khác)

Công trình	Vị trí	Cấu kiện	Loại hư hỏng	Kiểm tra ban đầu	Kiểm tra hàng ngày	Kiểm tra định kỳ	Nghiên cứu và thiết kế
Hầm	Bản lót bên trong		Hư hỏng thân (loại bản)	✓	✓		✓
			Hư hỏng thân (loại lót)	✓	✓		✓
			① Kết cấu phụ trợ	✓	✓		✓
	Bản trần		⑤ Hư hỏng thân	✓	✓		✓
			⑥ Kết cấu phụ trợ	✓	✓		✓
	Hệ thống thoát nước		⑦ Hư hỏng thân	✓	✓		✓
			⑨ Tích tụ, bồi lắng		✓		✓

(4) Xếp hạng sửa chữa và gia cường

Việc xếp hạng các sửa chữa và gia cường để lựa chọn biện pháp xử lý bằng kết quả kiểm tra chi tiết và kết quả kiểm tra định kỳ gồm: nguyên nhân, phân loại và tiến triển hư hỏng, tiến trình nghiên cứu và sửa chữa được hiển thị trong Hình. 17.4



Hình 17.4 Chu trình lựa chọn biện pháp sửa chữa và gia cường

18. CÔNG HỘP (CÔNG CHUI DÂN SINH)

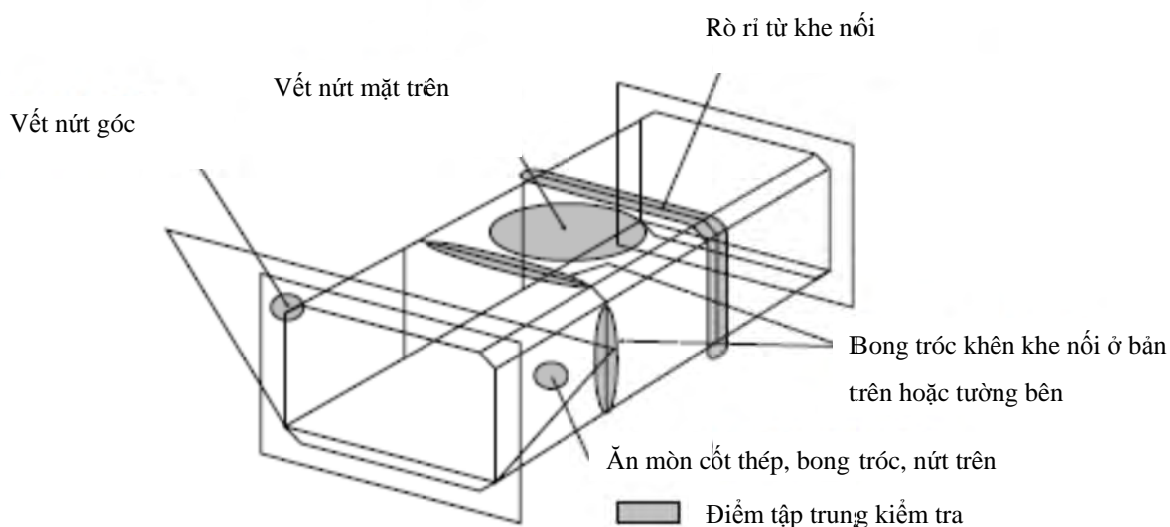
(1) Các điểm tập trung kiểm tra

- ✓ Nếu lớp nền yếu hoặc sức chịu tải không đều, các vết nứt theo hướng ngang sẽ phát sinh.
- ✓ Phần hở, khe trống, sụt vật liệu trám, rò rỉ từ chỗ trám hoặc kết tủa vôi của khe nối cống và vết nứt trên bê tông là hiện tượng lún hoặc nghiêng không đều của công hộp.
- ✓ Khi có nước đùn trong hộp cống, có thể do có hư hỏng mối nối do rò rỉ hoặc xói mòn sẽ kéo theo hư hỏng tại các khu vực này hoặc làm giảm yếu phần nền móng bên dưới cũng như ảnh hưởng tới các kết cấu xung quanh như: hư hỏng đường dẫn nước và hư hỏng tường chắn.

- ✓ Lún hộp cống dẫn đến giảm chiều cao tĩnh không hoặc gây va chạm xe cộ.
- ✓ Hư hỏng chung của kết cấu bê tông giống với cầu bê tông hạng mục công trình kết cấu bê tông đã trình bày ở các phần trước trong **Bảng 15.12**.

(2) Các điểm tập trung kiểm tra hư hỏng

Các điểm tập trung kiểm tra của cống hộp được thể hiện trong Hình 18.1.



Hình 18.1 Các điểm tập trung ở cống hộp

1) Lún

- a. **Cống hộp thường không có cọc chống. Cống hộp luôn được đặt cao hơn so với cao độ thiết kế để dự phòng lún cổ kết sau này. Tuy nhiên trong nhiều trường hợp, độ lún này lại lớn hơn dự tính. Vì thế khi có khe trống giữa đường dẫn và cống hộp, mức đánh giá là mức “C”.**
- b. **Lún hoặc sức chịu tải của nền không đảm bảo do rò rỉ từ phần trám hoặc lún phần khối xây bên cạnh hoặc tường chắn. Trường hợp này mức đánh giá là mức “C”.**

2) Các hư hỏng của mối nối

Nếu khe co giãn hoặc khe trống mở rộng ra, rò rỉ nước sẽ xảy ra

3) Hư hỏng trên bê tông

Hư hỏng hộp cống bê tông cốt thép được đánh giá giống kết cấu phần dưới của cầu đã trình bày ở trên Bảng 15.12.

4) Khác

Trường hợp cống tròn bê tông cốt thép cũng đánh giá giống với cống hộp bê tông cốt thép khi thực hiện kiểm tra.

Nếu cống tròn hư hỏng tại mối nối, mức đánh giá là mức “A”.

Bảng 18.1 Phương pháp kiểm tra (Công hộp BTCT)

Công trình	Vị trí	Cấu kiện	Loại hư hỏng	Kiểm tra ban đầu	Kiểm tra hàng ngày	Kiểm tra định kỳ	Nghiên cứu và thiết kế
Công	Công tròn bê tông cốt thép		① Nứt, sụt góc		✓	✓	
			② Bong tróc		✓	✓	
			③ Cốt thép lộ ra		✓	✓	
			④ Lún		✓	✓	
			① Hư hỏng khe nối		✓	✓	
			② Hư hỏng hệ thống thoát nước		✓	✓	

Bảng 18.2 Phương pháp kiểm tra công (Công hộp BTCT)

Công trình	Vị trí	Cấu kiện	Loại hư hỏng	Kiểm tra ban đầu	Kiểm tra hàng ngày	Kiểm tra định kỳ	Nghiên cứu và thiết kế
Công	Công tròn kim loại thân dạng sóng		① Hư hỏng kết cấu		✓	✓	
			② Ăn mòn		✓	✓	
			Lún		✓	✓	
			Hư hỏng mối nối		✓	✓	
			Hư hỏng hệ thống thoát nước		✓	✓	
			③ Hư hỏng hệ thống thoát nước		✓	✓	

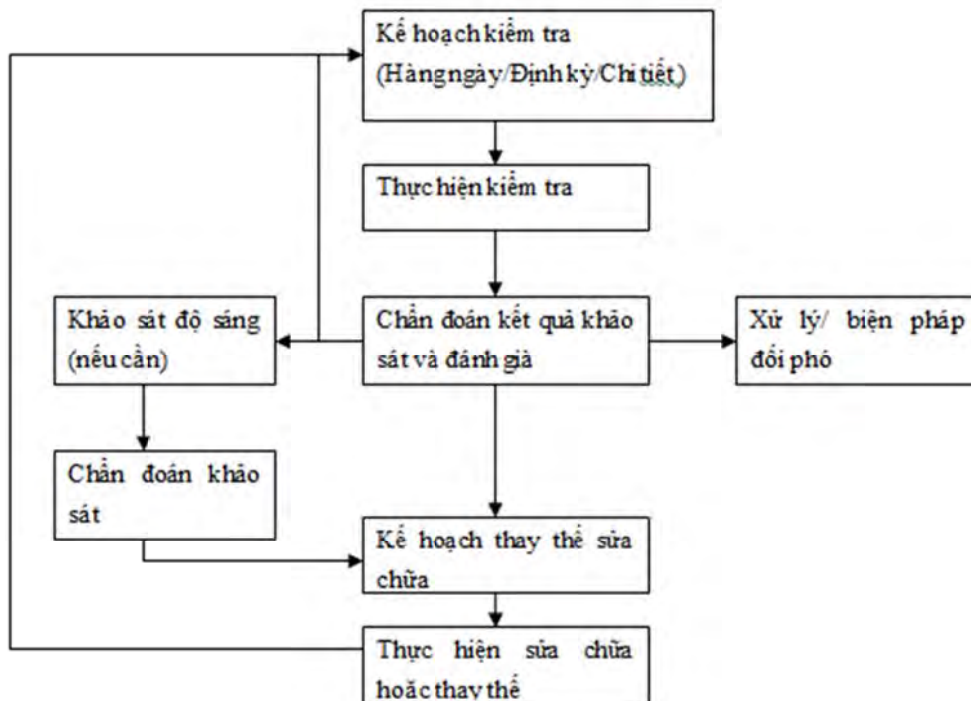
Bảng 18.3 Phương pháp kiểm tra công

	Hư hỏng, khuyết tật	Thang tiêu chuẩn đánh giá		
		C/D	B	A
Công hộp BTCT	Nứt	Quan sát được nứt da cá sấu nghiêm trọng	Nứt theo bước ngắn đã chạm đến cốt thép	Nứt với bước dài chưa chạm đến cốt thép
	Bong tróc bê tông		Bong tróc phạm vi rộng	Bong tróc cục bộ
	Lộ cốt thép, ăn mòn		Cốt thép lộ ra nghiêm trọng, bị ăn mòn	Cốt thép lộ cục bộ
	Lỗ rỗng trong bê tông		Có thể quan sát được hiện tượng lún, chuyển vị, nghiêng	

	Hư hỏng, khuyết tật	Thang tiêu chuẩn đánh giá		
		C/D	B	A
	Rò rỉ nước, kết tủa vôi		Rò rỉ lớn, kết tủa vôi mạnh, có ăn mòn	Rò rỉ, kết tủa vôi cục bộ
	Lún, xói		Lún/ chuyển vị/ nghiêng lớn gây ra đọng nước hoặc khe hở giữa công và đường. Xói nghiêm trọng ở phần tường cánh hoặc mái dốc	Lún/ chuyển vị/ nghiêng ảnh hưởng tới thoát nước hoặc gây xói khu vực tường cánh hoặc mái dốc
	Khe nối bất thường		Khe nối lớn	Khe nối nhỏ không tiến triển
Công tròn BTCT	Nứt	Nứt kê ô lưới	Nứt theo bước ngăn đã chạm đến cốt thép	Nứt với bước dài chưa chạm đến cốt thép
	Bong tróc bê tông		Bong tróc phạm vi rộng	Bong tróc cục bộ
	Lộ cốt thép, ăn mòn		Cốt thép lộ ra nghiêm trọng, bị ăn mòn	Cốt thép lộ cục bộ
	Lún		Lún mạnh ảnh hưởng mạnh tới chức năng thoát nước	Lún gây giảm chức năng thoát nước
	Hư hỏng mối nối		Rò rỉ nghiêm trọng từ chỗ nối	Có rò rỉ từ chỗ nối
	Dòng chảy bị cản trở		Dòng chảy bị cản trở nghiêm trọng, nước luôn đọng trong công	Dòng chảy bị cản trở
Công tròn kim loại thân dạng sống	Hư hỏng kết cấu		Biến dạng lớn hoặc nứt nghiêm trọng trên kết cấu	Có biến dạng hoặc nứt trên kết cấu
	Ăn mòn		Ăn mòn nghiêm trọng	Ăn mòn một phần
	Lún		Lún nghiêm trọng ảnh hưởng tới khả năng thoát nước	Lún gây ảnh hưởng tới khả năng thoát nước
	Hư hỏng mối nối		Rò rỉ nghiêm trọng từ chỗ nối	Có rò rỉ từ chỗ nối
	Hư hỏng thoát nước		Dòng chảy bị cản trở nghiêm trọng, nước luôn đọng trong công	Dòng chảy bị cản trở

19. CÔNG TRÌNH AN TOÀN GIAO THÔNG

Chu trình kiểm tra công trình an toàn giao thông được trình bày trong **Hình 19.1**.



Hình 19.1 Chu trình kiểm tra công trình an toàn giao thông

Công tác này tập trung vào công trình hộ lan ATGT.

(1) Các điểm tập trung kiểm tra

- a. Các hư hỏng hộ lan hầu hết là biến dạng do lực va chạm của xe cộ trong các vụ tai nạn nên rất dễ để phát hiện. Tuy nhiên, có thể có các hư hỏng ở các cấu kiện xung quanh như cột đỡ và giá đỡ, vì thế việc kiểm tra các điểm hư hỏng và các điểm lân cận là rất cần thiết.
- b. Khi người kiểm tra viên trèo lên giữa nhịp của sợi cáp tầng trên của lan can, nếu cáp trên bị chùng và chạm đến cáp tầng dưới thì hiện tượng đó được gọi là chùng, võng.
- c. Nên kiểm tra độ dày của cột đỡ có thể dùng dụng cụ đo độ dày bằng siêu âm khi phát hiện cột đỡ có ăn mòn vì cường độ của hệ hộ lan phụ thuộc nhiều vào hệ cột đỡ.

Tốc độ ăn mòn cột đỡ phụ thuộc nhiều vào vị trí lắp đặt trên nền đất đặc biệt khi có sự không đồng nhất.

(2) Các điểm quan trọng của hư hỏng

- a. Khi xảy ra rơi hoặc thiệt hại nghiêm trọng tại thanh dầm, ống và dây cáp hoặc nghiêng cột đỡ, nó không đáp ứng được nhiệm vụ của hệ lan là phòng chống phá hoại xe hoặc lao vào làn đường ngược chiều cũng như an ninh an toàn cho hành khách trên xe, Loại này được đánh giá hạng D.
- b. Khi có hư hỏng, biến dạng, uốn hoặc nghiêng tại thanh dầm, ống, dây cáp và cột đỡ, nhưng về cơ bản hệ lan vẫn có thể đảm bảo làm việc ở mức nhất định. Trường hợp này được đánh giá hạng C.

(3) Hư hỏng móng và các kết cấu phụ trợ

Khi có hư hỏng, rơi, và lỏng của bu lông sẽ dẫn đến hư hỏng công trình chính. Loại này được đánh giá hạng C.

(4) Ăn mòn

Có một điều đáng lo ngại nhất là sự suy giảm mặt cắt ngang khi ăn mòn nghiêm trọng tại dầm, đường ống, cáp và hay cọc hỗ trợ.

Vì thế ăn mòn lan rộng trên diện rộng, nó được đánh giá mức C bởi vì nó dẫn đến giảm chức năng của hệ lan. Ngoài ra còn mất mặt cắt được xác định qua đo chiều dày, hơn nữa chuẩn đoán ăn mòn còn dựa vào việc tham chiếu các ảnh chụp.

Điều quan trọng là nắm bắt được tình trạng ăn mòn và khu vực lan rộng; chuẩn đoán suy giảm chức năng dựa vào kết quả kiểm tra va chạm nơi khu vực bị ảnh hưởng của vụ va chạm gần 20m.

Bảng 19.1 Phương pháp kiểm tra công trình ATGT

Công trình	Vị trí	Cấu kiện	Loại hư hỏng	Kiểm tra ban đầu	Kiểm tra hàng ngày	Kiểm tra định kỳ	Nghiên cứu và thiết kế
Công trình An toàn giao thông	Hệ lan	Hệ lan	Kết cấu	-	X	X	-
			Kết cấu phụ trợ	-	X	X	-
			Ăn mòn	-	X	X	-
			Phần móng	-	X	X	-
		Cáp hệ lan	Kết cấu	-	X	X	-
			Kết cấu phụ trợ	-	X	X	-
			Ăn mòn	-	X	X	-
			Phần đáy	-	X	X	-
	Hệ lan tường	Vết nứt/ sứt góc	-	X	X	-	

Bảng 19.2 Chuẩn đoán dựa trên các kết quả kiểm tra

Công trình	Vị trí	Cấu kiện	Loại hư hỏng	Đánh giá mức hư hỏng		
				D	C	B
Công trình	Hệ lan	Hệ lan	Kết cấu	Hư hỏng nghiêm trọng hoặc	Hư hỏng hoặc nghiêng tại cột	Hư hỏng hoặc nghiêng nhẹ tại

Công trình	Vị trí	Cấu kiện	Loại hư hỏng	Đánh giá mức hư hỏng		
				D	C	B
an toàn giao thông				ngiêng tại cột đỡ, dầm hoặc ống	đỡ, dầm hoặc ống	cột đỡ, dầm hoặc ống
			Kết cấu phụ tạm	Bị lỏng hoặc hư hỏng tại các chi tiết định vị hoặc bu lông bị rơi.		Lỏng một phần tại các chi tiết định vị hoặc bu lông nhưng không dẫn đến rơi
			Ăn mòn		Ăn mòn lan rộng	Phát hiện ăn mòn cục bộ một phần
			Phần móng	Neo bị tụt hoặc móng bị rửa trôi dẫn đến sụt lỏ		Neo bị tụt hoặc móng bị rửa trôi cục bộ
	Cáp bảo vệ		Kết cấu	Hư hỏng nghiêm trọng hoặc nghiêng hoặc võng, lún tại cột đỡ hoặc cáp.	Hư hỏng hoặc nghiêng hoặc võng, lún tại cột đỡ hoặc cáp	Hư hỏng hoặc nghiêng một phần hoặc lún võng tại cột đỡ hoặc cáp
			Kết cấu phụ trợ	Lỏng hoặc hư hỏng các chi tiết định vị hoặc bu lông dẫn đến rơi.		Lỏng một phần tại các chi tiết định vị hoặc bu lông nhưng không dẫn đến rơi
			Ăn mòn		Ăn mòn lan rộng	Ăn mòn một phần phát sinh cục bộ
			Phần móng	Neo bị tụt hoặc móng bị rửa trôi dẫn đến sụt lỏ		Neo bị tụt hoặc móng bị rửa trôi một phần
	Lan can loại tườn g chắn	Vết nứt/ /sụt góc	Có nhiều vết nứt dạng kẻ ô vuông hoặc khép kín	Nứt trong khoảng ngăn ăn sâu vào cốt thép	Nứt trên khoảng dài không ăn sâu vào cốt thép	

20. HỆ THỐNG CÁC CÔNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN GIAO THÔNG

(1) Các điểm cần kiểm tra

1) Biển báo giao thông

Các biển báo giao thông nên luôn đảm bảo trong tình trạng tốt phục vụ cung cấp tốt thông tin cho người tham gia giao thông. Vì vậy nó là cần thiết để kiểm tra một cách cẩn thận đặc biệt về độ sáng (sạch, phản quang) có thể bị ảnh hưởng do hư hỏng thiết bị chiếu sáng, sơn xuống cấp, bẩn, hư hỏng phần phản quang hoặc bị che phủ bởi cây bên đường cũng như các công trình khác.

Cần xác định độ chiếu sáng vào ban đêm bằng cách quan sát trực quan trên các biển báo để đánh giá mức độ phản quang của biển.

Với các tuyến đường mới đưa vào lưu thông, cần đặc biệt lưu ý kiểm tra phần liên kết (độ lỏng, gờ của các bu lông liên kết, các khớp nối).

2) Sơn kẻ mặt đường

Nguyên nhân chính gây xuống cấp vạch sơn kẻ đường là do ma sát khi lốp xe lăn trên đường. Độ bền của nhựa đường là một trong những nguyên nhân hư hỏng vạch sơn trên mặt đường.

Việc kiểm tra vạch sơn kẻ đường rất dễ dàng thực hiện bằng kiểm tra nhìn trực tiếp từ trên xe. Về ban đêm cần lưu ý kiểm tra kỹ độ phản quang, khi cần thiết có thể dùng thiết bị kiểm tra.

3) Cọc tiêu dẫn hướng xe chạy

Hệ thống cọc tiêu dẫn hướng khi xe chạy vào các một số vị trí đặc biệt trên đường như đường cong giúp cho người lái xe xử lý tốt các tình huống trên đường. Đặc biệt về ban đêm, chức năng phản quang của hệ thống này phải đầy đủ để phát huy tác dụng.

b) Ngoài ra còn lưu ý kiểm tra các điều kiện khác nữa như: nghiêng, vệ sinh;

- ✓ Biến dạng của cột đỡ (kết cấu có thể giữ nguyên hình dạng cũ nhưng biến dạng, nghiêng có thể dẫn đến thay đổi góc phản xạ).
- ✓ Kiểm tra độ sáng và mức độ phản quang tốt nhất nên thực hiện vào ban đêm

4) Cột Kilomet

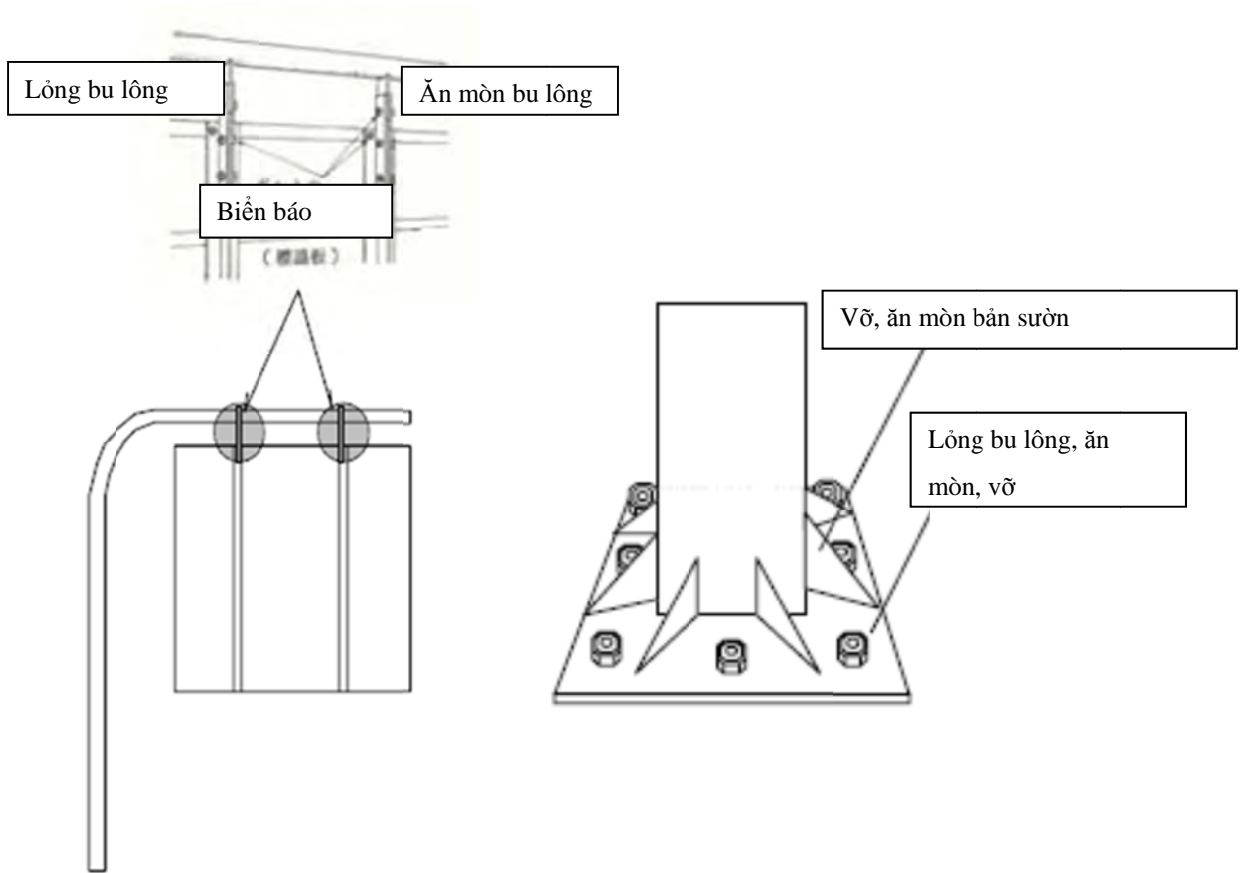
Tình trạng hư hỏng giống với phần cọc tiêu dẫn hướng xe chạy.

Cột Kilomet không ảnh hưởng trực tiếp đến tai nạn nhưng nó là một trong những kết cấu quan trọng đối với việc xác định vị trí trên đường (Ví dụ vị trí xảy ra tai nạn) hoặc kiểm tra hoặc công tác sửa chữa, xác định chiều dài hành trình.

(2) Các điểm tập trung kiểm tra hư hỏng

1) Biển báo

- a. Các tiêu chuẩn đánh giá biển báo đường bộ, hệ thống cột đỡ theo các hư hỏng điển hình như: biến dạng, nghiêng, hư hỏng khác,... được áp dụng như đối với hệ thống hộ lan; ngoài ra còn áp dụng đánh giá riêng theo các đặc tính khác như: độ sạch, dễ/khó đọc, mức phản quang. Nếu không thể đọc được thông tin trên biển thì đánh giá mức C.
- b. Mức phản quang đánh giá mức C nên chỉ số đo được là 11.0 cd/m²; mức F với loại công và giá trị là 4.0 cd/m² ở loại nhiều trụ.
- c. Tiêu chuẩn đánh giá ăn mòn hoặc hư hỏng của các kết cấu phụ trợ khác cũng như phần móng được đánh giá áp dụng giống như phần kết cấu hộ lan



Hình 20.1 Các điểm kiểm tra công trình biển báo hiệu giao thông

2) Vạch sơn kẻ đường

Phai màu, nứt hoặc xuống cấp của vạch sơn kẻ đường diễn ra liên tục thì được đánh giá hạng C. Trong trường hợp chỉ bị hư hỏng một phần thì được đánh giá loại B.

3) Cọc tiêu dẫn hướng xe chạy

Các hư hỏng trên phần phản xạ hoặc cột đỡ bị nghiêng: đánh giá hạng C. Hư hỏng liên tục (hạng D) ứng với trường hợp có từ 4 đến 5 hư hỏng; hư hỏng một phần (hạng C) ứng với trường hợp có từ 1 đến 2 hư hỏng.

4) Cột Kilomet

Cột Kilomet cho biết thông tin về vị trí của đường giúp cung cấp thông tin cho người lái xe như địa điểm, địa danh, hành trình cũng như cung cấp thông tin giúp tham chiếu nhanh cho các công việc quản lý và bảo trì. Do vậy tiêu chuẩn đánh giá được áp dụng theo cọc dẫn hướng xe chạy.

Bảng 20.1 Chuẩn đoán các công trình điều khiển giao thông

Công trình	Vị trí	Cấu kiện	Loại hư hỏng	Thang tiêu chuẩn đánh giá		
				D	C	B
Điều khiển giao thông	Biển báo giao thông		Kết cấu	Hư hỏng hoặc nghiêng nghiêm trọng tại cột đỡ hoặc thanh dầm/ bản	Hư hỏng hoặc nghiêng tại cột đỡ hoặc dầm hoặc bản. Màng phản quang bị bong tróc, bụi	Hư hỏng hoặc nghiêng nhẹ tại cột đỡ hoặc dầm hoặc bản. Màng phản quang bị bong tróc,

Công trình	Vị trí	Cấu kiện	Loại hư hỏng	Thang tiêu chuẩn đánh giá		
				D	C	B
					bẩn mất màu nên không đọc được biển báo.	bụi bẩn mất màu nhưng vẫn đọc được biển báo.
			Kết cấu phụ trợ	Xảy ra hiện tượng lỏng, rơi hoặc hư hỏng các chi tiết định vị hoặc rơi bu lông		Lỏng một phần các chi tiết định vị hoặc bu lông nhưng không rơi
			Ăn mòn		Ăn mòn lan rộng	Ăn mòn một phần được tìm thấy
			Phân móng	Bị đẩy ra, hư hỏng, lỏng neo hoặc bị rửa trôi dẫn đến sụt lở		Hư hỏng neo hoặc rửa trôi móng một phần
Biển báo đường		Hư hỏng phần sơn		Mờ, bong tróc, mất màu và nứt đang tiến triển trên mặt biển báo.	Có một số chỗ mờ, bong tróc, mất màu và nứt đang tiến triển trên mặt biển báo.	
Dẫn hướng tầm nhìn khi vào đường cong		Kết cấu		Biến dạng, nghiêng, hư hỏng và bụi bẩn tiếp tục xảy ra	Có xảy ra biến dạng, nghiêng, hư hỏng, bụi bẩn một phần	
Cột Kilomet		Kết cấu		Biến dạng, nghiêng, hư hỏng và bụi bẩn tiếp tục xảy ra	Xảy ra biến dạng, nghiêng, hư hỏng và bụi bẩn một phần	

THAM KHẢO I

**Mô phỏng về Công tác kiểm tra
Mái dốc, Các công trình tổ chức giao thông
và Chiếu sáng**

MỤC LỤC

1.	MỤC TIÊU KIỂM TRA.....	1
2.	NỀN ĐƯỜNG.....	4
3.	NEO ĐẤT	5
4.	TƯỜNG CHẮN.....	6
5.	PHÒNG CHỐNG ĐÁ RƠI	7
6.	CÔNG HỘP.....	9
7.	NỀN ĐƯỜNG.....	13
	MỤC THAM KHẢO 1 :TÓM TẮT KHÁI NIỆM KIỂM TRA.....	17
	MỤC THAM KHẢO 2 : CÁC MẪU CHUẨN ĐOÁN HƯ HỎNG.....	22
	MỤC THAM KHẢO 3 : ĐÁNH DẤU XÁC NHẬN KIỂM TRA	35

1. MỤC TIÊU KIỂM TRA

Phần	Hạng mục con
Mái dốc	<ul style="list-style-type: none"> Mái dốc đào Mái dốc bằng phẳng Neo đất
Ổn định mái dốc	<ul style="list-style-type: none"> Tường chắn Tấm chắn đá Vỏ bọc đá Kỹ thuật chung chống đá rơi Các công trình ổn định mái dốc
Cổng hộp	(Cổng hộp)

(1) Chuẩn đoán:



Hình 1.1 Điểm kiểm tra của mái dốc đào



Hạng e: Cặn lắng chảy rò rỉ ra từ vết nứt mở của tầng đá nền. Lớp phủ cặn lắng phun ra ngoài của bề mặt bị nứt và rơi xuống mặt đất tạo thành lỗ rỗng.

Lớp vữa được phun phủ trên bề mặt mái dốc trở nên mất ổn định và cả bề mặt mái dốc sẽ bị rơi xuống và lớp đá nền sẽ bị ăn mòn do thời tiết do vậy dự kiến là toàn bộ mái dốc sẽ bị hư hỏng.

(2) Nứt ngang và bị đẩy ra khỏi lớp phun phủ của mái dốc.



Ảnh 1-1

(3) Khe hở và đẩy ra khỏi bề mặt chung (Hạng e).

Có một khe hở bị đẩy ra khỏi bề mặt chung của mái dốc và mở rộng cho tới tận khi vết nứt ngang và phần đất phía sau của mái dốc được phun phủ tạo nên khe rỗng. Cả bề mặt mái dốc phủ trở nên mất ổn định và đáng lo là toàn bộ mái dốc sẽ bị rơi xuống và lớp đá nền cũng bị ăn mòn do thời tiết do đó dự kiến toàn bộ mái dốc sẽ bị hư hỏng.



Ảnh 1-2

(4) Mở rộng vết nứt, bong tróc và lỗ rỗng trên bề mặt phủ của mái dốc và lớp đá nền lộ ra.(Hạng D)

Các vết nứt mở được phát hiện và phía sau mái dốc hình thành lỗ rỗng, khe rỗng cục bộ và bị rơi xuống, và lớp đá nền bị lộ ra. Toàn bộ bề mặt phun phủ bị xuống cấp và mất ổn định, đáng lo ngại là toàn bộ bề mặt sẽ bị hư hỏng.



Khung bảo vệ của mái dốc đã bị xuống cấp và lớp vữa xây bị rơi xuống, và còn lại những mảnh vữa mất ổn định. Và đáng lo ngại là những mảnh vữa đó sẽ rơi riếp.

Ảnh 1-3

(5) Mảnh vữa bị xuống cấp trên khung bảo vệ của mái dốc (Hạng D)

2. NỀN ĐƯỜNG

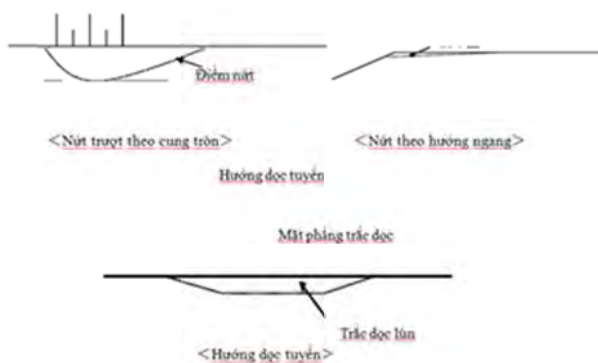
(1) Những hư hỏng tiếp theo được đánh giá hạng D hoặc hạng E.

(2) Những vết nứt và lún trên mặt đường

Frequent by damaged portion is the main checkpoint.

(3) Mái dốc và hư hỏng chân mái dốc

Mái dốc hoặc chân mái dốc đã bị hư hỏng và đó là phần có dòng nước ngầm và phần bị làm yếu đi hoặc mất ổn định.



Hình 2.1 Slope and Slope end failure



Ảnh 2.1 Hư hỏng cả mái dốc



Ảnh 2.2 Hư hỏng hệ thống thoát nước do lún



Ảnh 2.3 Vật liệu nền đường bị rửa trôi do mái dốc đã yếu đi và do nước ngầm.



Ảnh 2.4 Hư hỏng mái dốc và nước ngầm

3. NEO ĐÁT

(1) **Chuẩn đoán: Hạng E.**

- ✓ Neo bị bung ra và bản chịu lực có vết nứt hoặc đứt gãy (Ảnh 3.1).
- ✓ Đầu mũ của neo bị xuống cấp. (Ảnh 3.2)
- ✓ Dễ dàng để dịch chuyển đầu neo hoặc bản chịu lực.



Bung neo đất



**Ảnh 3.1 Hư hỏng của kết cấu chịu áp lực
dương của đất**



Ảnh 3.2 Hư hỏng của đầu bê tông

4. TƯỜNG CHẮN

(1) **Chuẩn đoán:** Những hư hỏng sau đây xếp hạng E.

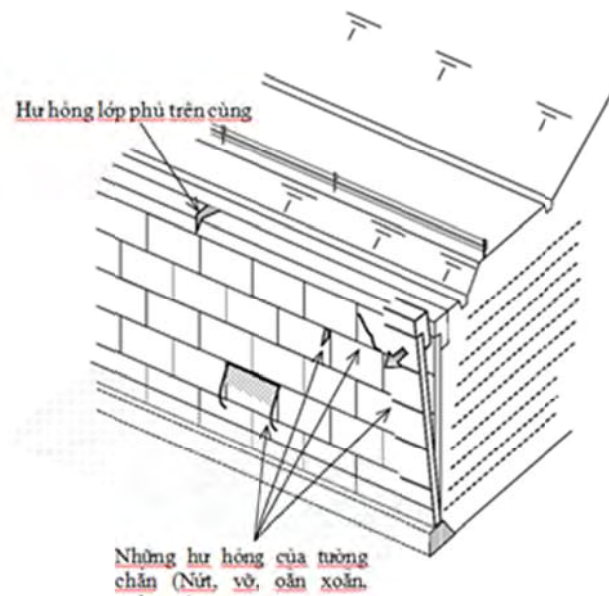
- Những vết nứt điển hình trên tường chắn (Ảnh 4.1).
- Tường của tường chắn hoặc lớp phủ trên cùng bị hư hỏng hoặc bị nghiêng (Ảnh 4.2)



Ảnh 4.1 Nứt tường chắn



Ảnh 4.2 Nghiêng chân lan can



Hình 4.1 Chuẩn đoán về tường chắn

5. PHÒNG CHỐNG ĐÁ RƠI

- (1) Những hư hỏng gây ra sự mất ổn định của công trình như: biến dạng, nghiêng, khe hở.(Ảnh 5.1 - Ảnh 5.3)
- (2) Những hư hỏng làm cho một số bộ phận bị rơi như phòng, bong tróc, nứt bê tông (Ảnh 5.4 - Ảnh 5.5)
- (3) Những hư hỏng trên cấu kiện thép làm cho một số cấu kiện bị rơi như ăn mòn, nứt, đứt gãy, lỏng, rơi. Sự giãn, lỏng ra của lưới, sợi thép, sợi cáp, phụ kiện, trụ, neo (Ảnh 5.6 - Ảnh 5.8)
- (4) Những hư hỏng trên lớp đá nền hoặc các bộ phận đính kèm gây ra rơi đá như hư hỏng đá, xói mòn bê tông nền (Hình 5.1)



Ảnh 5.1 Biến dạng và nghiêng cấu kiện
(Phòng chống đá rơi)



Ảnh 5.2: Biến dạng và nghiêng cấu kiện
(Phòng chống đá rơi)



Ảnh 5.3 Lưới phòng chống đá rơi, (nghiêng trụ,
đứt gãy lưới, đứt vỡ sợi thép)



Ảnh 5.4: Bong tróc và nứt bê tông (tường
chắn))



Ảnh 5.5 Bong tróc và nứt trên bê tông (Tường chắn)



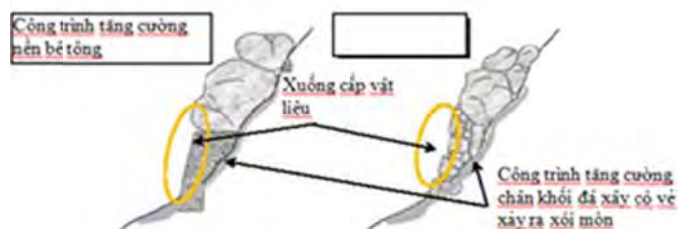
Ảnh 5.6 Ăn mòn cấu kiện thép (chân dầm chữ H phòng chống đá rơi)



Ảnh 5.7 Ăn mòn và đứt gãy của cấu kiện thép (lưới phòng chống đá rơi)



Ảnh 5.8 Ăn mòn và đứt gãy cấu kiện thép (lưới phòng chống đá rơi)



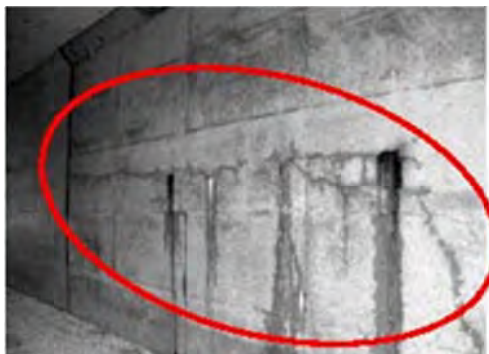
5.1 Xói mòn công trình phòng chống đá rơi hoặc công trình tăng cường lớp nền của hư hỏng.

6. CÔNG HỘP

(1) Chuẩn đoán: Hạng E

- Phồng, bong tróc hoặc nứt trên tường bên hoặc lan can (Ảnh 6.1 : Nứt từ những phần nước rò rỉ và đóng băng sau đó rơi xuống).
- Tốt hơn nên kiểm tra phần phồng, bong tróc, nứt bằng búa.

(2) Nguồn nước ngầm không đổi chảy ra từ mái dốc



Ảnh 6.1 : Nứt từ những phần nước rò rỉ và đóng băng sau đó rơi xuống



Ảnh 6.2

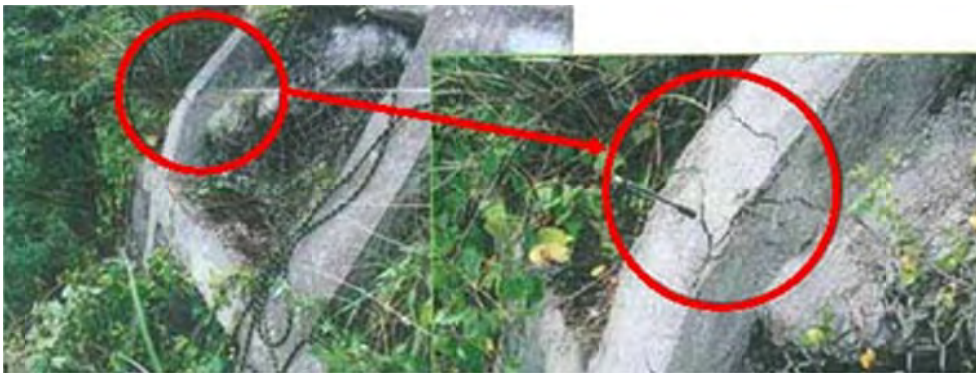
(3) Hư hỏng mái dốc phía trên



Ảnh 6.3 Hư hỏng mái dốc phía trên

(4) Nứt trên khung bảo vệ của mái dốc (Hạng S hoặc đang nghiên cứu)

Nứt trên khung bảo vệ của mái dốc là hiện tượng xuất hiện áp lực nước. Những vết nứt này nên được nghiên cứu hoặc khảo sát.



Ảnh 6.4 : Nước ngầm lớn trên mái dốc (Hạng D hoặc E)

(5) Vỡ khung bảo vệ của mái dốc

2 hình dưới đây là hiện tượng vỡ khung bảo vệ của mái dốc, nghĩa là khung bảo vệ này đã bị vỡ và không đỡ được kết cấu phần trên nữa. Cần tiến hành nghiên cứu và đưa ra biện pháp đối phó



Ảnh 6.5 Vỡ khung bảo vệ của mái dốc

(6) Ví dụ về vết nứt trên khung bảo vệ mái dốc



Ảnh 6.6 Ví dụ về vết nứt trên khung bảo vệ mái dốc

(7) Hư hỏng khung mái dốc có trước

Biến dạng của khung đã xảy ra gây ra hư hỏng mái dốc.



Ảnh 6.7 Ví dụ về biến dạng khung bảo vệ (Hạng E)

(8) Hình tham khảo 1.3: Ví dụ về những hư hỏng của hệ thống thoát nước



**Ảnh 6.8 Khe hở rãnh thoát nước
Hạng E và nó nên được sửa chữa..**



**Ảnh 6.9 Hũ hỏng chức năng của rãnh thoát nước
Hạng D.Nên được dọn sạch.**



Ảnh 7.2 Ăn mòn bản đệm



Ảnh 7.3 Nước ngầm



Ảnh 7.4 Kết tủa vôi phát sinh



Ảnh 7.5 Rò rỉ dịch dầu chống han gỉ

(4) Tường chắn (Hạng E)

- Xói mòn tại chân bệ (Hình tham khảo Hình 7.6)
- Cặn lắng chảy ra từ ống thoát nước hoặc khe hở (Hình tham khảo Ảnh 7.7)
- Trục trặc chức năng của hệ thống thoát nước (Hình tham khảo Ảnh 7.8)
- Đất phía sau lưng tường công hoặc lún mặt đường (Hình tham khảo Ảnh 7.9)



Hình 7.6 : Xói mòn tại chân bệ



Ảnh 7.7 : Khe hở mở rộng và dòng cặn lắng



Ảnh 7.8 Trục trặc chức năng của hệ thống thoát nước



Ảnh 7.9 Lún mặt đường

(5) **Cống hộp**

- Giảm tiết diện ngang do phản ứng hóa học Leaking water come from culvert body
- Giữa cống hộp và nền đường có một khe hở nghiêm trọng hoặc khe hở của nền đường (Hình tham khảo Ảnh 7.10)
- Khe hở, khe mở rộng, hoặc trượt sang 2 bên tại khe nối gây ra rò rỉ nước hoặc chặn lắng xâm nhập (Ảnh 7.11)
- Xuất hiện khe hở giữa đường dẫn vào cống (Hình tham khảo Ảnh 7.12)
- Bong tróc, phồng, nứt được quan sát tại phần cánh và khe hở tại nền đường dẫn đến dòng chặn lắng (Hình tham khảo -Ảnh 7.13)



Ảnh 7.10 : Ví dụ về những hư hỏng của nền đường



Ảnh 7.11 Dòng nước và dòng chặn lắng hoặc mở rộng khe nối



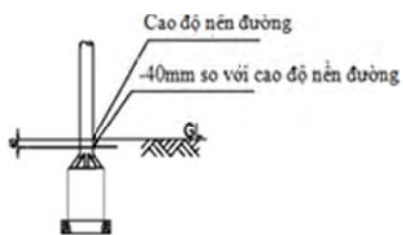
Ảnh 7.12 Bên trong cống và mặt đường



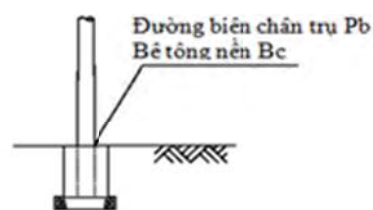
Ảnh 7.13 : Ví dụ về bong tróc, phồng, nứt tại phần cánh

MỤC THAM KHẢO 1 :TÓM TẮT KHÁI NIỆM KIỂM TRA

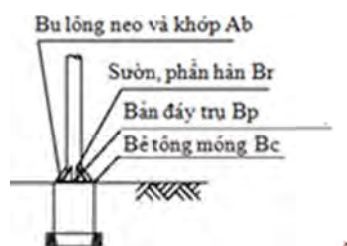
(1) Kiểm tra thông thường



Đất đắp nền đường

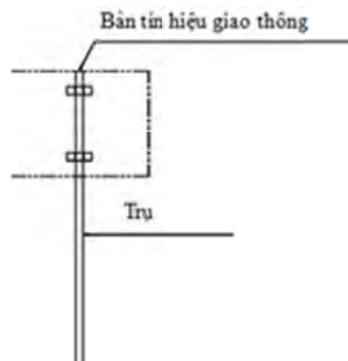


Bộ hờ, lộ ra

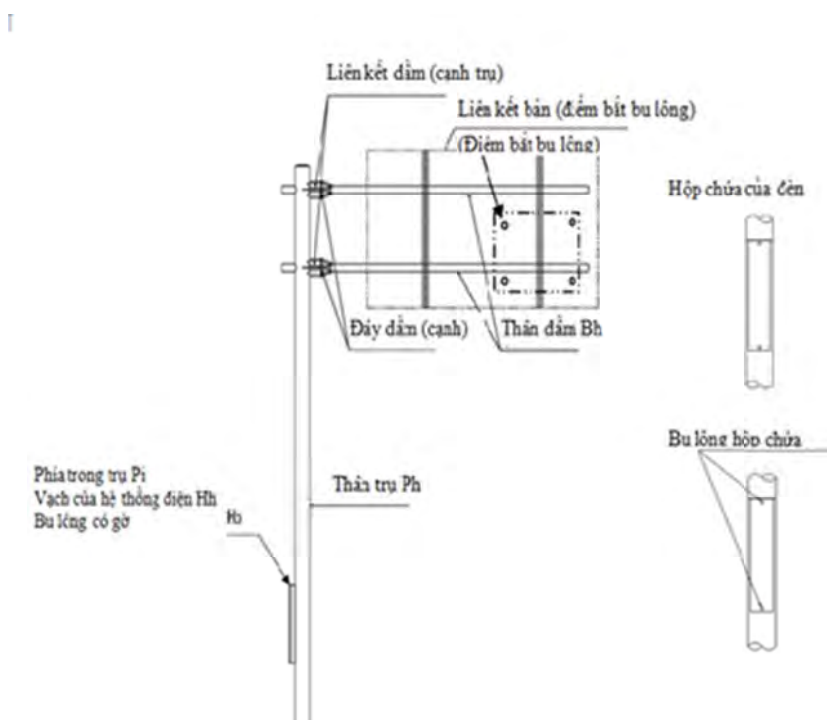


Mẫu 1 Bê trụ

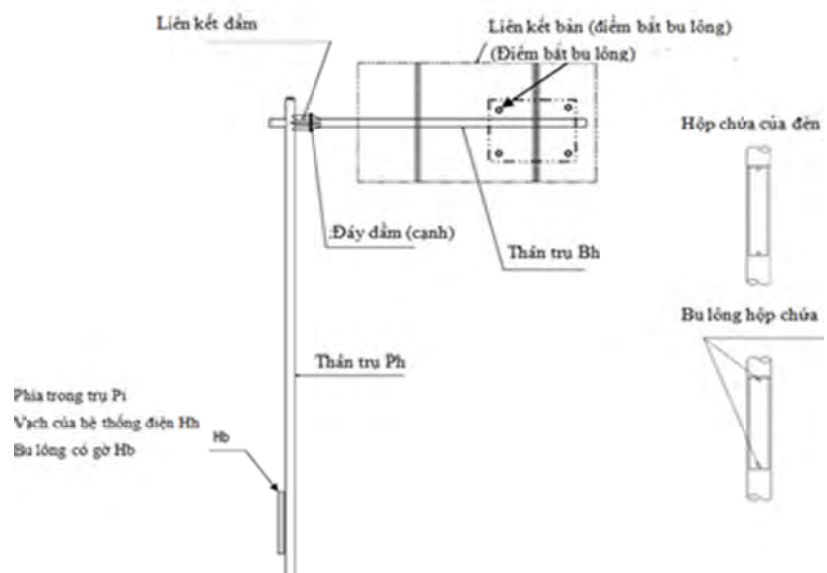
(2) Tín hiệu giao thông và thông tin giao thông



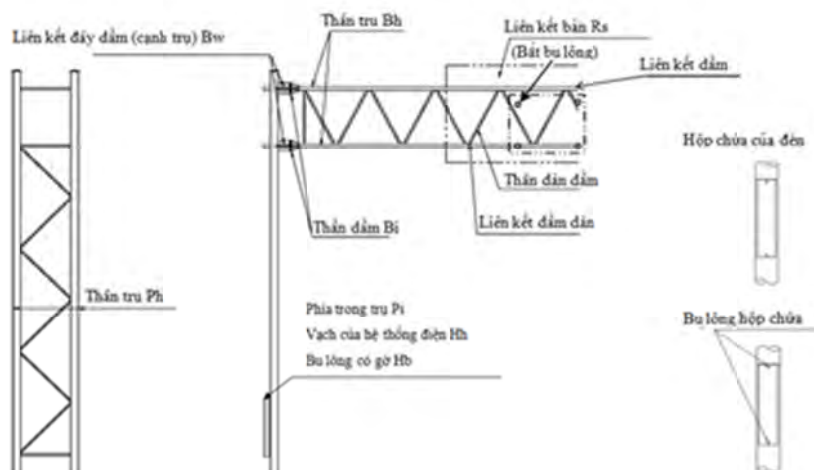
Mẫu 2 Hệ đường



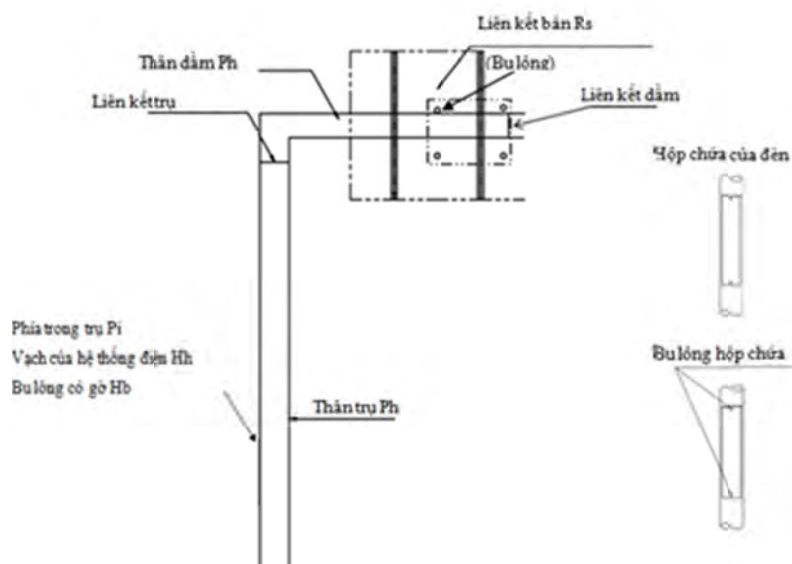
Mẫu 3 Loại trụ đầu hẫng có giá đỡ



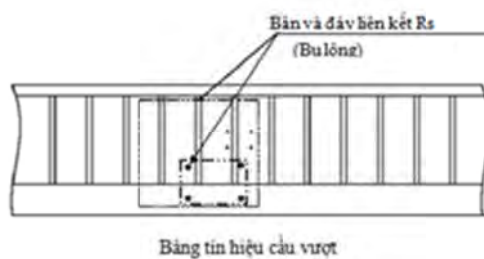
Mẫu 4 Loại trụ đầu hẫng có giá đỡ



Mẫu 5 Loại trụ khung cứng (Loại dàn)

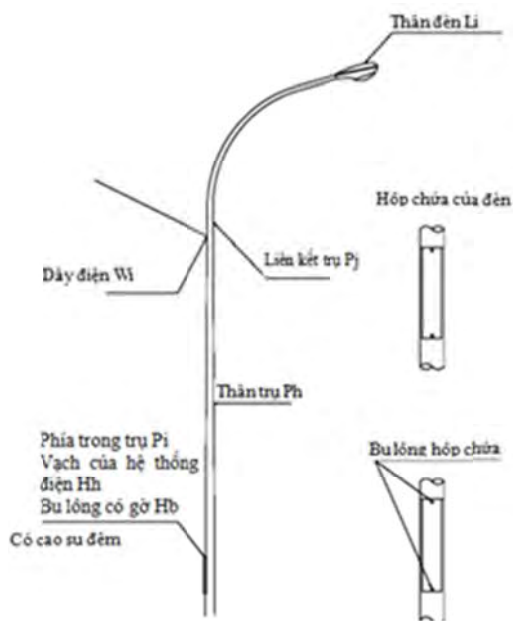


Mẫu 6 Loại khung cứng (Loại dầm)

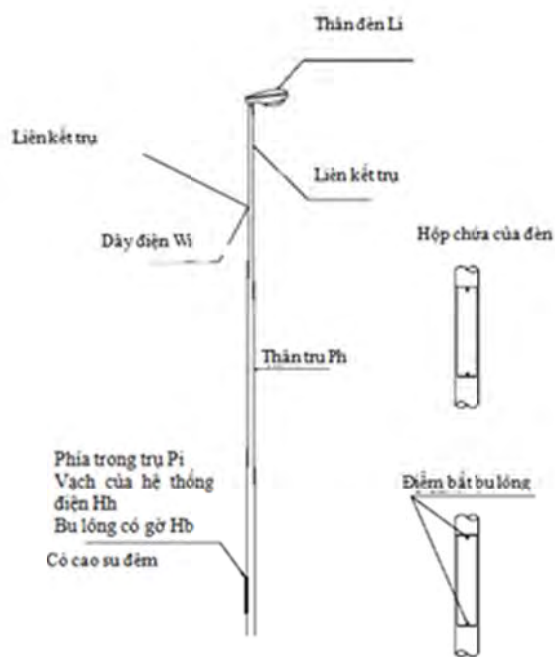


Mẫu 7 Loại đầu hẫng

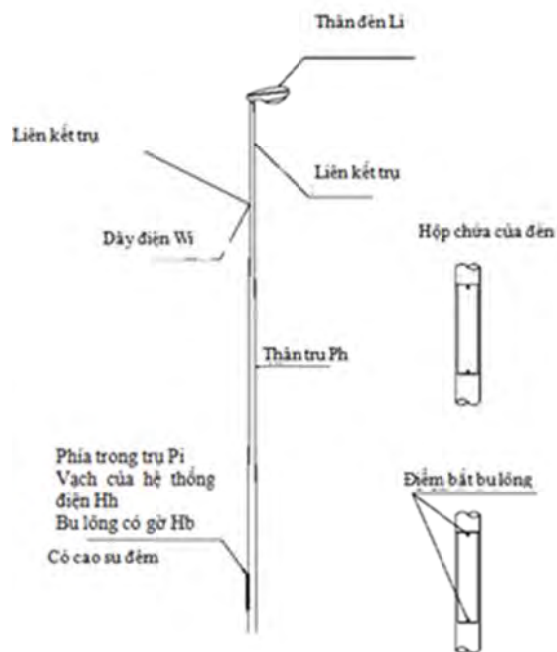
(3) Hệ thống chiếu sáng



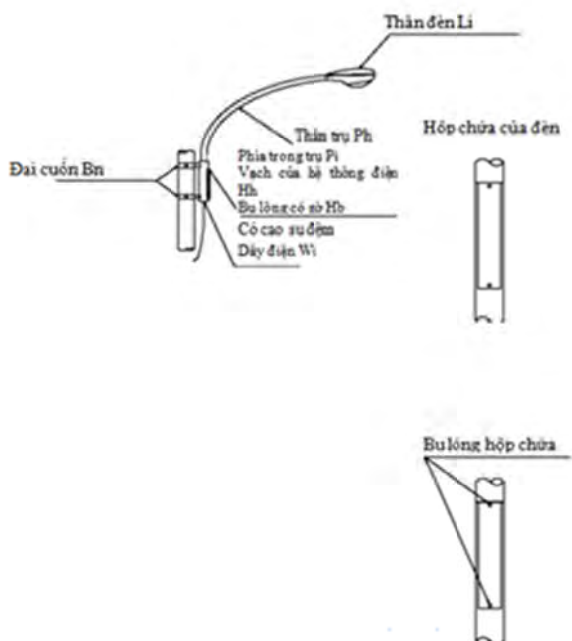
Mẫu 8 Loại cọc (Cọc thuôn)



Mẫu 9 Ống thẳng





Mẫu 10 Loại cột (Cột thuôn)






Mẫu 11 Loại gắp kèm

MỤC THAM KHẢO 2 : CÁC MẪU CHUẨN ĐOÁN HƯ HỎNG

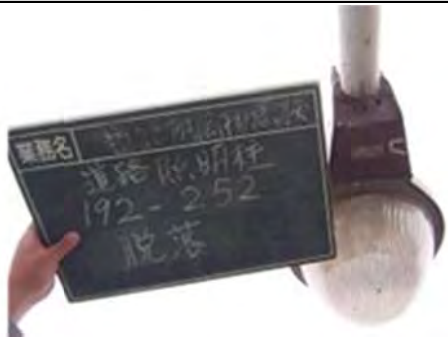


(1) Hệ thống chiếu sáng (Nút)

	Nút	Bộ phận	Thân đèn hoặc mối nối	
III			Tình trạng	Nứt và có khả năng rơi
			Nguyên nhân	Chấn động giao thông đường bộ
			Biện pháp đối phó	Thay thế đèn.
			Ghi chú	
II			Tình trạng	
			Nguyên nhân	
			Biện pháp đối phó	
			Ghi chú	
I			Tình trạng	Good.
			Nguyên nhân	
			Biện pháp đối phó	
			Ghi chú	



(2) Thân đèn hoặc mối nối (Ăn mòn)

	Ăn mòn	Bộ phận	Thân đèn hoặc mối nối	
III			Tình trạng	Giảm tiết diện do ăn mòn
			Nguyên nhân	Tuổi thọ
			Biện pháp đối phó	Thay thế đèn
			Ghi chú	
II			Tình trạng	Ăn mòn cục bộ
			Nguyên nhân	Tuổi thọ
			Biện pháp đối phó	Nếu dự đoán được tiến độ ăn mòn cần tiến hành sửa chữa.
			Ghi chú	
I			Tình trạng	Tốt
			Nguyên nhân	
			Biện pháp đối phó	
			Ghi chú	



(3) Thân đèn hoặc mối nối (Lông, rọi)

	Lông, rọi	Bộ phận	Thân đèn hoặc mối nối	
III			Tình trạng	Liên kết lông, rọi bu lông
			Nguyên nhân	Chấn động từ giao thông đường bộ.
			Biện pháp đối phó	Cần tiến hành biện pháp đối phó làm chặt bu lông hoặc biện pháp chống lỏng.
			Ghi chú	
II			Tình trạng	Bu lông lắp lồng đèn bị lỏng.
			Nguyên nhân	Chấn động từ giao thông đường bộ..
			Biện pháp đối phó	Cần tiến hành biện pháp làm chặt bu lông hoặc biện pháp chống lỏng.
			Ghi chú	
I			Tình trạng	Tốt
			Nguyên nhân	
			Biện pháp đối phó	
			Ghi chú	



(4) Dầm ngang có giằng tăng cường (Đứt gãy, vỡ)

	Đứt gãy, vỡ	Bộ phận	Dầm ngang có giằng tăng cường (Đứt gãy, vỡ)	
III			Tình trạng	Bộ dầm bị nứt và rơi
			Nguyên nhân	Phá hủy do dao động gió.
			Biện pháp đối phó	Làm mới lại
			Ghi chú	
II			Tình trạng	
			Nguyên nhân	
			Biện pháp đối phó	
			Ghi chú	
I			Tình trạng	Good.
			Nguyên nhân	
			Biện pháp đối phó	
			Ghi chú	




(5) Mỗi nói trụ (Đứt gãy, vỡ)

	Đứt gãy, vỡ	Bộ phận	Mỗi nói trụ	
III			Tình trạng	Trụ bị đổ do mối hàn bị ăn mòn.
			Nguyên nhân	Ăn mòn
			Biện pháp đối phó	Gỡ bỏ nhanh và tiến hành thay mới.
			Ghi chú	
II			Tình trạng	
			Nguyên nhân	
			Biện pháp đối phó	
			Ghi chú	
I			Tình trạng	Tốt
			Nguyên nhân	
			Biện pháp đối phó	
			Ghi chú	



(6) Mối nối trụ (Đứt gãy)

	Đứt gãy	Bộ phận	Mối nối trụ (Mối nối bu lông)	
			Tình trạng	Mối nối bu lông bị tuột.
III				Chấn động từ giao thông đường bộ.
			Nguyên nhân	Cần thay mới bu lông hoặc thay trụ mới.
II			Biện pháp đối phó	
			Ghi chú	
I			Tình trạng	Tốt
			Nguyên nhân	
			Biện pháp đối phó	
			Ghi chú	




(7) Hộp chứa (Ăn mòn)

	Ăn mòn	Bộ phận	Hộp chứa	
III			Tình trạng	Ăn mòn có giảm tiết diện
			Nguyên nhân	Tuổi thọ hoặc đọng nước
			Biện pháp đối phó	Thay thế trụ
			Ghi chú	
II			Tình trạng	Ăn mòn hộp chứa nhưng chưa nghiêm trọng.
			Nguyên nhân	Tuổi thọ
			Biện pháp đối phó	Sơn lại hoặc thay hộp chứa mới
			Ghi chú	
I			Tình trạng	Tốt
			Nguyên nhân	
			Biện pháp đối phó	
			Ghi chú	




(8) Bản bộ trụ (Nứt)

	Nứt	Bộ phận	Bản bộ trụ	
			Tình trạng	
III			Tình trạng	Nứt tại bản sườn và có khả năng đổ trụ
			Nguyên nhân	Chấn động từ giao thông đường bộ
			Biện pháp đối phó	Cần tiến hành sửa chữa hoặc thay thế trụ
			Ghi chú	
II			Tình trạng	
			Nguyên nhân	
			Biện pháp đối phó	
			Ghi chú	
I			Tình trạng	Tốt
			Nguyên nhân	
			Biện pháp đối phó	
			Ghi chú	




(9) Bộ trụ (Ăn mòn)

	Ăn mòn	Bộ phận	Bộ trụ	
			Tình trạng	Bộ trụ
III			Tình trạng	Vỡ trụ khi mặt đường bị đào cắt hoặc xói lở
			Nguyên nhân	Động nước tại khe hở giữa trụ và mặt đường và bị ăn mòn
			Biện pháp đối phó	Cần tiến hành thay thế trụ kịp thời
			Ghi chú	
II			Tình trạng	Ăn mòn tại móng trụ và mặt đường nhưng không nghiêm trọng
			Nguyên nhân	Động nước tại khe hở giữa trụ và mặt đường và bị ăn mòn
			Biện pháp đối phó	Sơn lại hoặc sửa chữa và tràm thêm bê tông vào phần tiếp xúc với mặt đường để thoát nước
			Ghi chú	
I			Tình trạng	Tốt
			Nguyên nhân	
			Biện pháp đối phó	
			Ghi chú	



(10) Bản bệ trụ (Ăn mòn)

	Ăn mòn	Bộ phận	Bản bệ trụ	
III			Tình trạng	Lỗ hỏng do ăn mòn gây ra có thể quan sát được
			Nguyên nhân	Độ dày màng sơn phủ tại mối hàn và phần rìa chưa đủ
			Biện pháp đối phó	Cần tiến hành làm mới kịp thời
			Ghi chú	
II			Tình trạng	Bị ăn mòn toàn phần nhưng không nghiêm trọng.
			Nguyên nhân	Tuổi thọ hoặc độ dày màng sơn phủ tại mối hàn chưa đủ.
			Biện pháp đối phó	Cần tiến hành sơn lại
			Ghi chú	
I			Tình trạng	Tốt
			Nguyên nhân	
			Biện pháp đối phó	
			Ghi chú	




(11) Bộ trụ (Bu lông neo và đai ốc) (Ăn mòn)

	Ăn mòn	Bộ phận	Bộ trụ (Bu lông neo và đai ốc)	
III			Tình trạng	Ăn mòn toàn bộ và giảm tiết diện
			Nguyên nhân	Tuổi thọ và nước mưa
			Biện pháp đối phó	Cần tiến hành thay mới
			Ghi chú	
II			Tình trạng	Ăn mòn nhưng không quan sát được giảm tiết diện
			Nguyên nhân	Tuổi thọ
			Biện pháp đối phó	Cần tiến hành sơn lại hoặc chụp thêm mũ để chống ăn mòn
			Ghi chú	
I			Tình trạng	Tốt
			Nguyên nhân	
			Biện pháp đối phó	
			Ghi chú	

(12) Bộ trụ (Bu lông neo hoặc đai ốc) (Đứt gãy)

	Đứt gãy	Bộ phận	Bộ trụ (Bu lông neo và đai ốc)	
			Tình trạng	
III			Tình trạng	Bu lông neo bị đứt gãy do ăn mòn
			Nguyên nhân	Động nước tại bàn bê và ăn mòn
			Biện pháp đối phó	Cần tiến hành lám mới lại
			Ghi chú	
II			Tình trạng	
			Nguyên nhân	
			Biện pháp đối phó	
			Ghi chú	
I			Tình trạng	Tốt
			Nguyên nhân	
			Biện pháp đối phó	
			Ghi chú	

(13) Hộp chứa tại trụ (Động nước và các hư hỏng khác)

	Động nước và các hư hỏng khác	Bộ phận	Hộp chứa tại trụ	
			Tình trạng	Động nước tại trụ
III			Tình trạng	Động nước tại trụ
			Nguyên nhân	Thấm nhập nước vào trong hộp chứa
			Biện pháp đối phó	Dọn sạch hệ thống thoát nước trên trụ và sơn lại
			Ghi chú	
II			Tình trạng	Vết ăn mòn do động nước
			Nguyên nhân	Thấm nhập nước từ hộp chứa
			Biện pháp đối phó	Dọn sạch bên trong và sơn lại
			Ghi chú	
I			Tình trạng	Tốt
			Nguyên nhân	
			Biện pháp đối phó	
			Ghi chú	

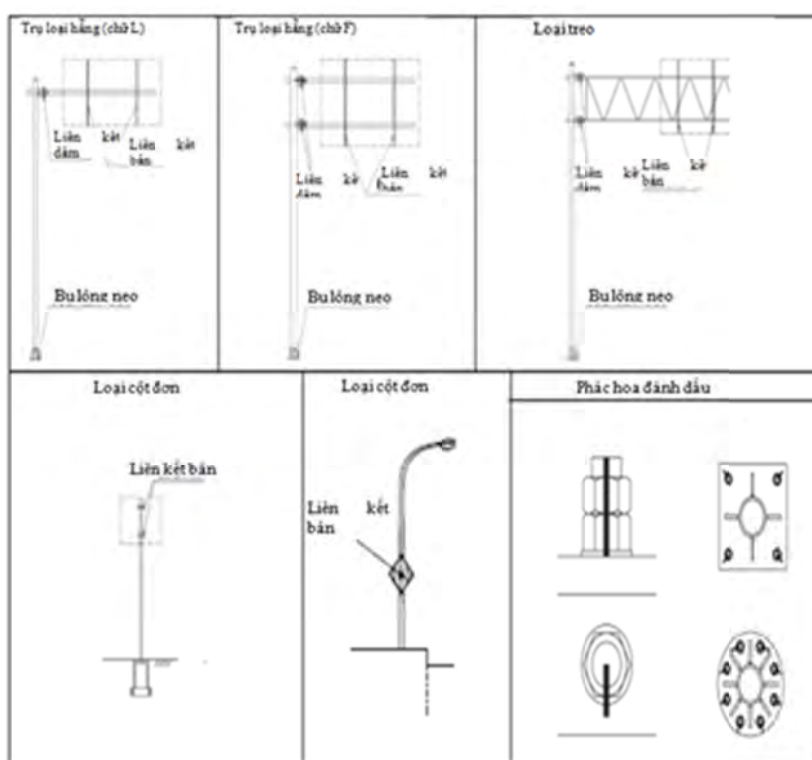
MỤC THAM KHẢO 3 : ĐÁNH DẤU XÁC NHẬN KIỂM TRA

(1) Đánh dấu xác nhận kiểm tra (Hệ thống chiếu sáng)

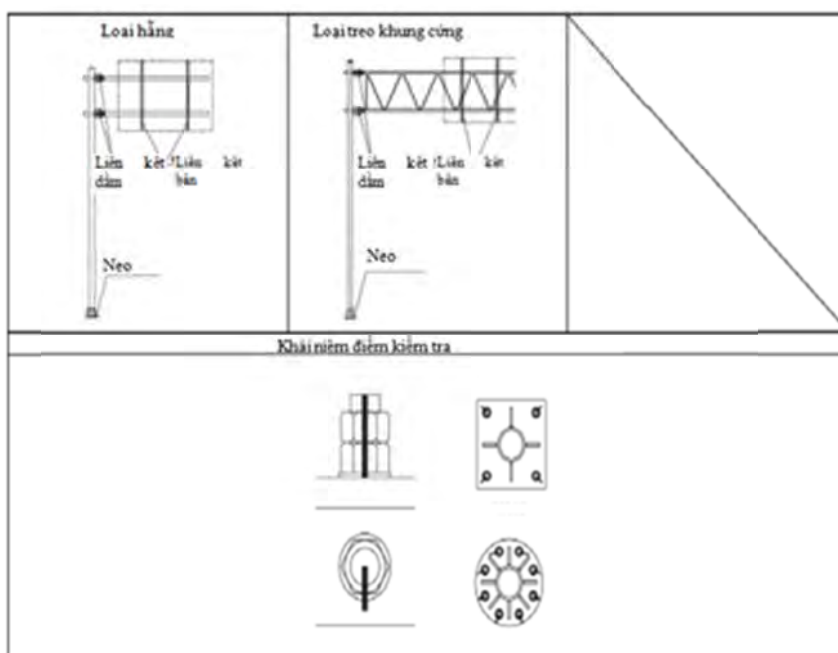
Đánh dấu xác nhận lồng bu lông là đánh dấu được sử dụng thường xuyên trong quá trình kiểm tra. Khi tại vị trí lồng bu lông mà không có đánh dấu xác nhận thì kỹ thuật viên kiểm tra nên đánh dấu xác nhận lại sau khi đã kiểm tra tình trạng của bu lông. Phương pháp kiểm tra trực quan là phương pháp phù hợp nhất đối với kiểm tra tình trạng lồng bu lông.

Khái niệm thực hiện đánh dấu được mô tả trong phần dưới đây.

(2) Cột chiếu sáng



(3) Tín hiệu đường bộ



(a) Tốt
Quan sát dễ dàng và đánh dấu đủ đảm bảo chiều dài từ bu lông tới bản



(b) Không tốt
Khó quan sát và đánh dấu chỉ ở trên bu lông.