

**BỘ XÂY DỰNG
BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN 2**

**DỰ ÁN THÀNH PHẦN ĐOẠN QUẢNG NGÃI – HOÀI NHƠN
THUỘC DỰ ÁN XDCT ĐƯỜNG BỘ CAO TỐC BẮC - NAM PHÍA ĐÔNG
GIAI ĐOẠN 2021 – 2025**

ĐOẠN: KM00+000.00 -:- KM88+000.00

BƯỚC: THIẾT KẾ KỸ THUẬT

QUY TRÌNH VẬN HÀNH, KHAI THÁC VÀ BẢO TRÌ HẠM SỐ 3

2022 - TEDI 059 - HĐ



LIÊN DANH TƯ VẤN



TỔNG CÔNG TY TƯ VẤN THIẾT KẾ GIAO THÔNG VẬN TẢI - CTCP

CÔNG TY CỔ PHẦN TVTK ĐƯỜNG BỘ (HECO)

CÔNG TY CỔ PHẦN TVTK CẦU LỚN HÀM (BRITEC)

CÔNG TY CP TVXD VÀ THƯƠNG MẠI HƯNG PHÚ

CÔNG TY CP TVĐTXD GIAO THÔNG 5

**DỰ ÁN THÀNH PHẦN ĐOẠN QUẢNG NGÃI – HOÀI NHƠN
THUỘC DỰ ÁN XDCT ĐƯỜNG BỘ CAO TỐC BẮC - NAM PHÍA ĐÔNG**

GIAI ĐOẠN 2021 – 2025

ĐOẠN: KM00+000.00 -:- KM88+000.00

BƯỚC: THIẾT KẾ KỸ THUẬT

QUY TRÌNH VẬN HÀNH, KHAI THÁC VÀ BẢO TRÌ HẦM SỐ 3

2022 - TEDI – 059 – HD

Chủ trì thiết kế hầm
Chủ nhiệm thiết kế
Trung tâm TVTK KCCT
KCS TCT

: Nguyễn Hiếu Nghĩa
: Lê Hồng Văn
: Lê Hồng Văn
: Nguyễn Ngọc Quang

**TỔNG CÔNG TY TVTK GTVT - CTCP
GIÁM ĐỐC ĐIỀU HÀNH DỰ ÁN**



**PHÓ TỔNG GIÁM ĐỐC
Nguyễn Mạnh Hà**

Hà Nội, tháng năm 2025

MỤC LỤC

PHẦN I – GIỚI THIỆU CHUNG	7
1. Phần chung	7
1.1. Phạm vi điều chỉnh và đối tượng áp dụng:.....	7
1.2. Tổng quan về công trình hầm số 3:.....	10
2. Cấu tạo, kết cấu công trình và các hệ thống thiết bị trong hầm	10
2.1. Cấu tạo, kết cấu hầm số 3	10
2.1.1. Hầm chính.....	10
2.1.2. Cửa hầm.....	11
2.1.3. Hầm ngang.....	13
2.1.4. Hệ thống thoát nước ngầm và nước mặt	14
2.1.4.1. Hệ thống thoát nước ngầm.....	14
2.1.4.2. Hệ thống thoát nước mặt trong hầm.....	15
2.1.4.3. Hệ thống thoát nước mặt khu vực cửa hầm.....	15
2.1.4.4. Hệ thống thoát nước thải	16
2.1.4.5. Buồng thiết bị khai thác.....	17
2.1.5. Kết cấu chống đỡ	17
2.1.6. Mặt đường trong hầm.....	22
2.1.7. Các hạng mục khác	23
2.1.8. Trung tâm điều hành	23
2.2. Các hệ thống thiết bị	24
2.2.1. Hệ thống cấp nguồn	24
2.2.2. Hệ thống chiếu sáng	24
2.2.3. Hệ thống thông gió.....	24
2.2.4. Hệ thống SCADA	27
2.2.5. Phòng cháy chữa cháy.....	27
2.2.6. Hệ thống điều khiển (ITS).....	28
PHẦN II: CÔNG TÁC QUẢN LÝ VÀ VẬN HÀNH HẦM.....	29
CHƯƠNG I: CÔNG TÁC QUẢN LÝ CHUNG	29
1. Các văn bản pháp lý.....	29
2. Các tiêu chuẩn viện dẫn, tài liệu tham khảo.....	29
2.1. Các tiêu chuẩn viện dẫn:	29
2.2. Tài liệu tham khảo:	29
3. Giải thích từ ngữ.....	30
3.1. Từ tiếng Anh.....	30

3.2. Từ Tiếng Việt.....	32
4. Lập và quản lý Hồ sơ quản lý, khai thác và bảo trì	34
4.1. Hồ sơ, tài liệu:.....	34
4.2. Điều kiện quản lý	34
4.3. Trách nhiệm của Cục Đường bộ Việt Nam.....	34
4.4. Trách nhiệm của Cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền	34
4.5. Đơn vị trực tiếp quản lý, bảo trì hầm trong việc lưu trữ và quản lý.....	35
5. Tổ chức thực hiện quản lý, bảo vệ công trình hầm	35
5.1 Trách nhiệm của Cục Đường bộ Việt Nam.....	35
5.2 Trách nhiệm của Cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền	35
5.3 Đơn vị trực tiếp quản lý, bảo trì hầm và nhà thầu thực hiện công tác bảo trì, sửa chữa hầm.....	36
5.4. Chính quyền địa phương – cơ quan chức năng liên quan	36
5.5. Quy định về thuê sử dụng hạ tầng kỹ thuật trong hầm	36
5.6 Trung tâm điều hành	36
6. Theo dõi, cập nhật tình trạng hư hỏng xuống cấp công trình hầm đường bộ	37
6.3. Biểu mẫu quản lý hầm.....	38
7. Triển khai thực hiện	38
CHƯƠNG II : CÔNG TÁC VẬN HÀNH HẦM	39
1. Quy định về giao thông qua hầm số 3.....	39
1.1. Kiểm tra phương tiện	39
1.2. Các đối tượng không được tham gia giao thông qua hầm	39
1.3. Lưu hành xe quá khổ giới hạn, xe quá tải trọng trên đường bộ	39
1.4. Lưu hành xe bánh xích trên đường bộ	40
1.5. Quy định giao thông qua hầm.....	40
1.6. Trách nhiệm của người điều khiển phương tiện khi có sự cố trong hầm	41
1.7. Thời gian đóng cửa hầm.....	42
1.8. Giao thông trên đường dẫn phía trước cửa hầm	42
2. Chế độ vận hành	42
2.1. Các chế độ vận hành	42
2.2. Quy mô sự cố.....	43
3. Quy trình vận hành trong các tình huống sự cố	44
3.1. Vận hành bình thường.....	44
3.2. Cản trở quá trình vận hành bình thường	44
3.3. Sự cố hỏa hoạn.....	51

3.4. Các sự cố khác	61
4. Diễn tập ứng cứu các tình huống theo định kỳ.....	66
4.1. Các tình huống sự cố.....	66
4.2. Diễn tập ứng cứu các tình huống theo định kỳ.....	66
4.3. Vận hành trong trường hợp mất điện kéo dài.....	67
4.4. Vận hành khôi phục về chế độ vận hành bình thường.....	67
5. Công tác vận hành của các bộ phận.....	67
5.1. Trưởng ca vận hành.....	67
5.2. Vận hành hệ thống ITS.....	70
5.3. Vận hành hệ thống thông gió, cấp thoát nước.....	76
5.4. Vận hành hệ thống điện.....	79
5.5. Chữa cháy và cứu hộ cứu nạn.....	85
5.6. Bảo dưỡng thiết bị, phương tiện và kết cấu hầm.....	88
5.7. Tuần tra, kiểm tra bảo vệ kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ	89
5.8. Bảo vệ.....	89
6. An toàn lao động, điện, phòng chống cháy nổ, tai nạn lao động, cấp cứu và vệ sinh lao động.....	91
6.1. An toàn lao động, an toàn điện, an toàn phòng chống cháy nổ.....	91
6.2. Tai nạn lao động, cấp cứu.....	91
6.3. Vệ sinh lao động	92
CHƯƠNG III: PHƯƠNG ÁN PCCC VÀ CỨU HỘ CỨU NẠN	93
1. Các sự cố liên quan đến cháy nổ:	93
1.1. Sự cố hỏng xe	93
1.2. Sự cố tắc nghẽn giao thông	93
1.3. Sự cố tai nạn giao thông.....	93
1.4. Sự cố cháy xe.....	94
1.5. Sự cố xe cháy khác dẫn đến tắc hầm	94
2. Đặc điểm nguy hiểm cháy, nổ	94
2.1. Chất cháy là xăng dầu:	94
2.2. Chất cháy từ bông, vải, sợi:	95
2.3. Chất cháy là các sản phẩm từ cao su:.....	95
2.4. Chất cháy là các sản phẩm từ nhựa tổng hợp, polyme:	95
2.5. Chất cháy từ gỗ	95
2.6. Khả năng cháy lan và sự nguy hiểm đối với con người.....	96
3. Giả định tình huống	96

3.1. Vị trí phát sinh cháy	96
3.2. Nguyên nhân	96
3.3. Đánh giá khả năng phát triển của đám cháy	96
3.4. Giải quyết tình huống xe trong hầm	97
4. Công tác tổ chức chữa cháy và cứu nạn – cứu hộ	97
4.1. Nhiệm vụ của đơn vị trực tiếp quản lý vận hành khai thác và bảo trì hầm:	97
4.2. Nhiệm vụ của người chỉ huy chữa cháy tại chỗ khi lực lượng Cảnh sát phòng cháy và chữa cháy có mặt để chữa cháy:	102
4.3. Kế hoạch phối hợp với các cơ quan chức năng	102
PHẦN III: CÔNG TÁC BẢO TRÌ.....	103
CHƯƠNG I: CÔNG TÁC KIỂM TRA VÀ QUAN TRẮC CÔNG TRÌNH	103
1. Những vấn đề chung của công tác kiểm tra	103
1.1. Tiêu chuẩn nghiệp vụ và trách nhiệm của nhân viên kiểm tra	103
1.2. Loại hình và tần suất kiểm tra	104
1.3. Phương tiện và trang thiết bị kiểm tra	105
1.4. Công tác chuẩn bị	106
1.5. Các biểu mẫu kiểm tra	107
1.6. Các phương tiện tiếp cận và thực hiện kiểm tra	107
1.7. Thực hiện các biện pháp an toàn trong công tác kiểm tra	108
1.8. Cách ghi chép thông tin	108
1.9. Phương pháp đánh giá, phân loại tình trạng kết cấu	109
1.10. Báo cáo kiểm tra	109
2. Kiểm tra các bộ phận kết cấu công trình hầm	110
2.1. Kiểm tra hiện trạng vỏ hầm	110
2.2. Mặt đường bê tông xi măng	111
2.3. Các hệ thống thoát nước	111
2.4. Kết cấu cửa hầm	111
2.5. Các hạng mục phụ trợ của hầm đường bộ	112
3. Kiểm tra các hệ thống thiết bị và phụ kiện	112
4. Công tác quan trắc hầm	112
4.1. Công tác khảo sát và quan trắc vết nứt vỏ hầm	112
4.2. Ví dụ tham khảo về thiết bị chuyên dụng khảo sát vết nứt hầm (đã được áp dụng trong công tác khảo sát vết nứt hầm Hải Vân)	113
CHƯƠNG II: CÔNG TÁC BẢO DƯỠNG HẦM	115
1. Những vấn đề chung của công tác bảo dưỡng hầm đường bộ	115
1.1. Mục đích, yêu cầu công tác bảo dưỡng	115

1.2. Lập kế hoạch duy tu bảo dưỡng.....	115
1.3. Phương tiện và trang thiết bị duy tu bảo dưỡng	115
1.4. Đảm bảo an toàn trong quá trình duy tu bảo dưỡng	116
2. Duy tu bảo dưỡng các bộ phận kết cấu công trình hầm.....	117
2.1. Vệ sinh hầm	117
2.2. Duy tu bảo dưỡng các bộ phận kết cấu công trình hầm.....	118
CHƯƠNG III: QUY ĐỊNH KIỂM ĐỊNH VÀ SỬA CHỮA HẦM.....	122
1. Quy định kiểm định chất lượng hầm	122
1.1. Phân loại kiểm định chất lượng công trình	122
1.2. Nội dung kiểm định chất lượng công trình	122
2. Sửa chữa hầm.....	123
2.1. Sửa chữa định kỳ.....	123
2.2. Sửa chữa đột xuất.....	123
2.3. Các hư hỏng thường gặp và biện pháp sửa chữa	123
CHƯƠNG IV: CÔNG TÁC BẢO TRÌ HỆ THỐNG THIẾT BỊ.....	157
1. Kiểm tra hệ thống thiết bị.....	157
1.1 Hệ thống báo cháy	157
1.2 Hệ thống chữa cháy.....	158
2. Vệ sinh hệ thống thiết bị	159
2.1 Hệ thống ITS:	159
2.2 Hệ thống CCTV và phát hiện sự cố:.....	159
2.3 Hệ thống bảng thông tin điện tử và đèn tín hiệu (VMS&SS):	160
2.4 Thiết bị barrier đóng cửa hầm:	161
2.5 Hệ thống điện thoại khẩn cấp (SOS) và điện thoại nội bộ:.....	162
2.6 Hệ thống truyền dẫn:.....	163
2.7 Hệ thống loa phát thanh (PA):.....	163
2.8 Hệ thống trung tâm điều khiển hầm tại Nhà điều hành hầm:.....	164
2.9 Vệ sinh màn hình giám sát, giá đỡ.....	164
2.10 Vệ sinh màn hình LCD và giá đỡ.	165
2.11 Vệ sinh máy chủ, lưu trữ, máy hanh vận hanh.	165
2.12 Vệ sinh Tủ điện.....	165
2.13 Vệ sinh UPS.....	166
2.14 Vệ sinh tủ rack	166
2.15 Vệ sinh hệ thống điều hòa làm mát.....	167
2.16 Vệ sinh hệ thống quan trắc khí tượng	167

2.17 Vệ sinh hệ thống thông gió.....	168
3. Bảo trì hệ thống thiết bị.....	173
3.1 Hệ thống ITS.....	173
3.2 Hệ thống CCTV và phát hiện sự cố:.....	173
3.3 Hệ thống bảng thông tin điện tử và đèn tín hiệu (VMS&SS):.....	175
3.4 Thiết bị barrier đóng cửa hầm:	176
3.5 Hệ thống điện thoại khẩn cấp (SOS) và điện thoại nội bộ:.....	178
3.6 Hệ thống truyền dẫn:.....	178
3.7 Hệ thống loa phát thanh (PA):.....	180
3.8 Hệ thống trung tâm điều khiển hầm tại Nhà điều hành hầm:.....	180
3.9 Hệ thống thông gió trong hầm.....	186
3.10 Bảo trì hệ thống quan trắc khí tượng	188
3.11 Bảo trì hệ thống điện:.....	190
3.12 Hệ thống điều hòa	197
3.13 Thiết bị các công trình phụ trợ và đường dẫn	199
3.14. Bảo trì hệ thống PCCC.....	202
PHẦN IV: PHỤ LỤC.....	206
PHỤ LỤC I: MỘT SỐ QUY ĐỊNH TRONG CÔNG TÁC BẢO TRÌ	206
1. Công tác vệ sinh kết cấu hầm	206
2. Công tác duy tu bảo dưỡng kết cấu hầm.....	217
3. Nội dung công tác kiểm tra kết cấu hầm.....	219
4. Một số biểu mẫu ghi chép công tác kiểm tra, công tác bảo trì công trình đường bộ (tham khảo).....	224
5. Biểu mẫu kế hoạch bảo trì và báo cáo thực hiện kế hoạch bảo trì công trình	227
PHỤ LỤC 2 . MỘT SỐ BIỂU MẪU QUẢN LÝ HẦM	230

PHẦN I – GIỚI THIỆU CHUNG

1. Phần chung

1.1. Phạm vi điều chỉnh và đối tượng áp dụng:

- Quy trình này áp dụng cho công tác vận hành hầm số 3 bao gồm hầm chính, hầm ngang, hầm thoát hiểm, hệ thống thiết bị, phương tiện chuyên dùng và các công trình khai thác khác.

- Quy trình này áp dụng cho công tác bảo trì hầm số 3 không bao gồm hệ thống thiết bị, phương tiện chuyên dùng và các công trình khai thác khác.

- Công tác bảo trì cho các hạng mục: quảng trường, vật cảnh kiến trúc, nhà trạm bơm, nhà trạm điện, nhà điều hành và các kết cấu công trình khác áp dụng theo:

+ Luật Xây Dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014; Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020;

+ Luật Đấu thầu số 22/2023/QH15 ngày 23/6/2023;

+ Luật Đường bộ số 35/2024/QH15 ngày 27/6/2024;

+ Luật Trật tự, an toàn giao thông đường bộ số 36/2024/QH15 ngày 27/6/2024 của Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam;

+ Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành luật xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;

+ Nghị định số 100/2018/NĐ-CP ngày 16/7/2018 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung, bãi bỏ một số quy định về điều kiện đầu tư kinh doanh thuộc các lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ xây dựng;

+ Nghị định số 44/2024/NĐ-CP ngày 24/4/2024 của Chính Phủ quy định về việc quản lý, sử dụng và khai thác tài sản kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ;

+ Nghị định 165/2024/NĐ-CP ngày 26/12/2024 của Chính phủ quy định chi tiết, hướng dẫn thi hành một số điều của Luật đường bộ và điều 77 Luật trật tự, an toàn giao thông đường bộ.

+ Nghị định số 24/2024/NĐ-CP ngày 27/02/2024 của Chính phủ về việc Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Đấu thầu về việc lựa chọn nhà thầu;

+ Nghị định số 35/2021/NĐ-CP ngày 29/3/2021 của Chính phủ về Đầu tư theo hình thức đối tác công tư;

+ Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;

+ Thông tư 38/2024/TT-BGTVT ngày 15/11/2024 của Bộ Giao thông vận tải quy định về tốc độ và khoảng cách an toàn của xe cơ giới, xe máy chuyên dùng tham gia giao thông đường bộ;

+ Thông tư số 12/2025/TT-BXD ngày 30/6/2025 của Bộ Xây dựng quy định về tải trọng, khổ giới hạn của đường bộ, lưu hành xe quá khổ giới hạn, xe quá tải trọng, xe bánh xích trên đường bộ; hàng siêu trường, siêu trọng, vận chuyển hàng siêu trường, siêu trọng; xếp hàng hóa trên phương tiện giao thông đường bộ; cấp giấy phép lưu hành cho xe quá tải trọng, xe quá khổ giới hạn, xe bánh xích, xe vận chuyển hàng siêu trường, siêu trọng trên đường bộ.

+ Thông tư số 31/2012/TT-BGTVT ngày 01/8/2012 của Bộ Giao thông vận tải về việc quy định trách nhiệm và xử lý vi phạm trong công tác quản lý, bảo trì kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ.

+ Thông tư số 50/2022/TT-BGTVT ngày 30/12/2022 của Bộ Giao thông vận tải quy định về việc thực hiện chức năng, nhiệm vụ của cơ quan có thẩm quyền, cơ quan ký kết và thực hiện hợp đồng dự án đầu tư theo phương thức đối tác công tư do Bộ Giao thông vận tải quản lý;

+ Thông tư số 14/2021/TT-BXD ngày 08/9/2021 của Bộ xây dựng hướng dẫn xác định chi phí bảo trì công trình xây dựng;

+ Thông tư số 41/2024/TT-BGTVT ngày 15/11/2024 của Bộ Giao thông vận tải quy định về quản lý, vận hành, khai thác và bảo trì kết cấu hạ tầng đường bộ.

- Văn bản số 18/VBHN-BGTVT ngày 28/7/2023 của Bộ Giao thông vận tải Quy định về công tác cứu hộ và định mức dự toán công tác cứu hộ trên đường cao tốc;

+ Thông tư số 49/2016/TT-BYT ngày 30/12/2016 của Bộ Y tế về Quy định về tổ chức và hoạt động cấp cứu tai nạn giao thông trên đường bộ cao tốc;

+ Thông tư số 10/2021/TT-BXD ngày 25/8/2021 của Bộ xây dựng hướng dẫn một số điều và biện pháp thi hành nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 và Nghị định số 44/2016/NĐ-CP ngày 15/5/2016 của Chính phủ;

+ Luật phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ số 55/2024/QH15 ngày 29/11/2024 của Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam;

+ Nghị định số 105/2025/NĐ-CP ngày 15/5/2025 của Chính phủ Quy định chi tiết thi hành một số điều và biện pháp thi hành Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ;

+ Nghị định số 37/2015/NĐ-CP ngày 22/4/2025 của Chính phủ Quy định chi tiết về hợp đồng xây dựng;

+ Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 về Quản lý chi phí đầu tư xây dựng;

+ Nghị định số 35/2023/NĐ-CP ngày 20/6/2023 sửa đổi, bổ sung một số điều của các Nghị định thuộc lĩnh vực quản lý Nhà nước của Bộ Xây dựng;

+ Nghị định số 125/2025/NĐ-CP ngày 11/6/2025 của Chính phủ quy định về phân định thẩm quyền của chính quyền địa phương 02 cấp trong lĩnh vực quản lý Nhà nước của Bộ Tài chính;

+ Nghị định số 127/2025/NĐ-CP ngày 11/6/2025 của Chính phủ quy định về phân cấp thẩm quyền quản lý Nhà nước trong lĩnh vực quản lý, sử dụng tài sản công;

+ Quyết định số 125/QĐ-BGTVT ngày 20/01/2022 về việc giao nhiệm vụ Chủ đầu tư bước lập Báo cáo nghiên cứu khả thi các dự án thành phần thuộc Dự án xây dựng công trình đường bộ cao tốc Bắc - Nam phía Đông giai đoạn 2021 - 2025;

+ Quyết định số 803/QĐ-BGTVT ngày 25/6/2022 của Bộ Giao thông vận tải về việc phê duyệt danh mục tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng cho Dự án thành phần đoạn Quảng Ngãi – Hoài Nhơn thuộc Dự án xây dựng công trình đường bộ cao tốc Bắc - Nam phía Đông giai đoạn 2021-2025;

+ Quyết định số 906/QĐ-BGTVT ngày 13/7/2022 của Bộ Giao thông vận tải về việc Phê duyệt Dự án thành phần đoạn Quảng Ngãi – Hoài Nhơn thuộc Dự án xây dựng công trình đường bộ cao tốc Bắc - Nam phía Đông giai đoạn 2021 – 2025.

+ Quyết định số 430/QĐ-BQLDA2 ngày 08/11/2022 của Ban Quản lý dự án 2 về việc phê duyệt thiết kế kỹ thuật gói thầu XL1: Thi công xây dựng đoạn Km0+000-Km30+000 (bao gồm khảo sát, TKBVTC) dự án thành phần đoạn Quảng Ngãi – Hoài Nhơn thuộc dự án xây dựng công trình đường bộ cao tốc Bắc – Nam phía Đông giai đoạn 2021-2025.

+ Quyết định số 37/QĐ-BQLDA2 ngày 13/01/2023 của Ban Quản lý dự án 2 về việc phê duyệt thiết kế kỹ thuật gói thầu XL2: Thi công xây dựng đoạn Km30+000-Km57+200 (bao gồm khảo sát, TKBVTC) dự án thành phần đoạn Quảng Ngãi – Hoài Nhơn thuộc dự án xây dựng công trình đường bộ cao tốc Bắc – Nam phía Đông giai đoạn 2021-2025.

+ Quyết định số 34/QĐ-BQLDA2 ngày 12/01/2023 của Ban Quản lý dự án 2 về việc phê duyệt thiết kế kỹ thuật gói thầu XL3: Thi công xây dựng đoạn Km57+200-Km88+00 (bao gồm khảo sát, TKBVTC) dự án thành phần đoạn Quảng Ngãi – Hoài Nhơn thuộc dự án xây dựng công trình đường bộ cao tốc Bắc – Nam phía Đông giai đoạn 2021-2025.

+ Quyết định số 1708/QĐ-BGTVT ngày 30/12/2024 của Bộ Giao thông vận tải về việc phê duyệt điều chỉnh, bổ sung danh mục tiêu chuẩn áp dụng cho dự án thành phần đoạn Quảng Ngãi – Hoài Nhơn thuộc Dự án đường bộ cao tốc Bắc – Nam phía Đông, giai đoạn 2021-2025;

+ Thông tư 44/2021/TT-BGTVT ngày 31/12/2021 về việc ban hành định mức quản lý, bảo dưỡng thường xuyên đường bộ;

+ TCVN 14182:2024 – Bảo dưỡng thường xuyên đường bộ - Yêu cầu kỹ thuật;

+ Các văn bản Pháp luật về đất đai, lao động và an toàn lao động;

+ Các văn bản pháp luật về phòng cháy chữa cháy;

+ Hồ sơ thiết kế kỹ thuật, chỉ dẫn kỹ thuật của Dự án đường cao tốc Bắc - Nam đoạn Quảng Ngãi – Hoài Nhơn và các tài liệu khác.

+ TCCS 42:2022/TCĐBVN - Đường ô tô cao tốc thiết kế và tổ chức giao thông trong giao đoạn phân kỳ ĐTXD;

+TCCS 38:2022/TCĐBVN- Các yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế áo đường mềm;

+ TCVN 13567-1,2,3:2022 - Thi công và nghiệm thu lớp mặt đường bằng hỗn hợp nhựa nóng;

+ TCCS 39:2022/TCĐBVN - Thiết kế mặt đường bê tông xi măng thông thường có khe nổi trong xây dựng công trình giao thông;

+ TCCS 40:2022/TCĐBVN - Thi công và nghiệm thu mặt đường bê tông xi măng trong xây dựng công trình giao thông;

+ TCCS 12:2016/TCĐBVN - Thi công, nghiệm thu sửa chữa mặt đường bê tông xi măng thông thường có khe nổi;

+ Quyết định duyệt số 500/QĐ-BQLDA 2 ngày 17/9/2025 về việc phê duyệt hồ sơ quy trình bảo trì và vận hành khai thác dự án đường cao tốc Bắc – Nam đoạn Quảng Ngãi – Hoài Nhơn.

- Các công tác bảo trì các hệ thống thiết bị, phương tiện chuyên dùng xem hồ sơ riêng do nhà thầu cung cấp thiết bị lắp đặt vào công trình thực hiện.

- Thời gian sử dụng công trình hầm: hầm được thiết kế chống đỡ bằng bê tông và thép, vì vậy lựa chọn thời gian sử dụng là 100 năm, thống nhất với các công trình cầu trên tuyến cũng như các công trình hầm đang khai thác ở Việt Nam. Riêng đối với các hệ thống thiết bị lắp đặt vào công trình, căn cứ vào catalogue, khuyến cáo của nhà sản xuất đối với từng sản phẩm cụ thể, lựa chọn phù hợp đảm bảo hiệu quả trong quá trình khai thác.

- Một số vấn đề còn tồn tại:

+ Hiện nay công tác thiết kế hệ thống ITS cho hầm số 3 nói riêng và Dự án nói chung chưa được phê duyệt. Để công tác vận hành hầm được thực hiện rất cần có sự liên thông với hệ thống ITS. Chính vì vậy Quy trình vận hành này chỉ đưa ra các nguyên tắc vận hành cơ bản trên cơ sở giả định về nhân sự vận hành, hệ thống vận hành ITS và các hạng mục liên quan.

+ Các nội dung của công tác phòng cháy chữa cháy và cứu hộ cứu nạn được nêu trong quy trình này được viết dựa trên cơ sở đã được bố trí nhân lực và phương tiện phục vụ công tác phòng cháy chữa cháy và cứu hộ cứu nạn cơ sở.

1.2. Tổng quan về công trình hầm số 3:

- Hầm số 3: lý trình của hai ống hầm nằm trong khoảng từ Km58+045 đến Km61+245, chiều dài hầm $L_3 \approx 3200\text{m}$. Trên mặt bằng, hầm nằm trên đường thẳng. Trên mặt đứng, dốc dọc $i=3\%$ cho quãng trường và đoạn hầm phía Bắc; $i=2\%$ cho đoạn hầm phía Nam. Cửa hầm phía Bắc nằm hoàn toàn trong đường cong đứng lồi $R=25000\text{m}$.

- Mặt cắt ngang hầm: gồm 02 ống hầm đơn, tim hầm cách nhau khoảng 45m, tính không đứng $H=5.0\text{m}$; mặt cắt ngang mỗi hầm có bề rộng $B_{\text{hầm}}=14.05\text{m}$, bao gồm 03 làn xe cơ giới $B_{\text{cg}}=3 \times 3.75\text{m}=11.25\text{m}$; dải an toàn $B_{\text{at}}=2 \times 0.75\text{m}=1.5\text{m}$; đường bảo dưỡng hầm $B_{\text{bd}}=1.0\text{m}$; gờ chắn bánh $B_{\text{cb}}=0.30\text{m}$;

- Ống hầm phải (khai thác giai đoạn phân kỳ) xây lắp các hạng mục: kết cấu chống đỡ đảm bảo khả năng an toàn chịu lực, ổn định công trình; vỏ hầm bằng bê tông, bê tông cốt thép; mặt đường bê tông xi măng trên lớp móng cấp phối đá dăm gia cố xi măng; hệ thống Scada và các hệ thống công trình - thiết bị phục vụ khai thác;

- Ống hầm trái (khai thác giai đoạn hoàn chỉnh) chỉ xây lắp các hạng mục: kết cấu chống đỡ đảm bảo khả năng an toàn chịu lực, ổn định công trình; vỏ hầm bằng bê tông, bê tông cốt thép; mặt đường đá dăm phục vụ công tác cứu hộ - cứu nạn;

- Hệ thống thoát nước: xây dựng hệ thống thoát nước đảm bảo thoát nước ngầm, thu nước mặt để xử lý trước khi thải ra môi trường.

- Thiết bị vận hành khai thác: đầu tư hệ thống thiết bị vận hành khai thác đảm bảo an toàn, liên tục và đảm bảo khả năng xử lý sự cố;

- Công trình khác: bố trí tại khu vực đầu hầm.

2. Cấu tạo, kết cấu công trình và các hệ thống thiết bị trong hầm

2.1. Cấu tạo, kết cấu hầm số 3

2.1.1. Hầm chính

- Xây dựng 2 hầm riêng biệt cho mỗi chiều xe chạy. Khoảng cách giữa tim hai hầm đảm bảo tối thiểu 3 làn đường kính trong hầm.

- Mặt cắt ngang mỗi hầm được thiết kế đảm bảo tính không cho các làn xe chạy,

chiều cao tĩnh không $H = 5.0\text{m}$, chiều cao xe tải nặng đi sát lề trong là 4.35m .

- Lề người đi bộ ở bên phải hướng xe chạy rộng 1.0m , chiều cao tĩnh không $H = 2.5\text{m}$.
- Độ dốc thông thường trên mặt cắt ngang: bố trí mặt cắt ngang riêng biệt cho mỗi chiều xe chạy, trên mặt cắt ngang hầm bố trí cùng độ dốc ngang, độ dốc ngang thông thường $i = 2\%$. Trong phạm vi hầm không bố trí dốc siêu cao.
- Bố trí thoát nước mặt ở cuối dốc ngang bên phải chiều xe chạy.
- Dải an toàn bên ứng với cấp tốc độ 80km/h là 0.5m , cấp tốc độ 100km/h là 0.75m .
- Mặt cắt ngang hầm dự kiến:

TT	Kích thước	Thông số (m)	
		Hầm chính	Hầm mở rộng
1	Bán kính vòm trên R1	8,0	9,0
2	Bán kính vòm dưới R2	5,8	5,8
3	Chiều cao chân vòm H1	2,65	2,65
4	Khổ giới hạn BxH	13,05 x 5,0	15,05 x 5,0
5	Khổ giới hạn đi bộ B1xH1	1 x 2,5	1 x 2,5

2.1.2. Cửa hầm

❖ Yêu cầu chung về lựa chọn cửa hầm và thiết kế cửa hầm

- Vị trí cửa hầm được chọn đặt ở khu vực đất đá ổn định và có điều kiện địa chất công trình tốt, tốt nhất là chọn vị trí cửa hầm ở mép sống núi, hoặc gần vuông góc với mái dốc. Không đặt cửa hầm trên vùng trượt lở, vùng có mực nước ngầm cao hay khe tụ thủy.

- Vị trí cửa hầm được lựa chọn sao cho có khả năng thông gió tự nhiên, tránh các chướng ngại vật gây cản gió. Khi gặp lớp đá nghiêng, cửa hầm cần chọn sao cho có hướng vuông góc với hướng của vỉa đá.

- Việc lựa chọn và thiết kế cửa hầm và khu vực cửa hầm cần xem xét yếu tố cảnh quan, môi trường.

- Trường hợp chiều dày của tầng đất phủ trên nóc hầm quá mỏng không thể dùng phương pháp đào hầm, ta luy đỉnh hầm quá cao, hoặc hầm đi qua vùng địa chất xấu có thể xảy ra sụt lở khi thi công có thể sử dụng hầm trần, khi đó vị trí cửa hầm được kéo dài ra phía ngoài, đủ đảm bảo để không gây sụt lở cho ta luy đỉnh hầm sau này.

Mặt bằng cửa hầm

- Diện tích mặt bằng khu vực cửa hầm được thiết kế đủ rộng để bố trí các công trình phục vụ quản lý, khai thác hầm, bố trí hệ thống thoát nước trong, ngoài hầm. .

- Khu vực cửa hầm dự kiến bố trí hệ thống công trình phụ trợ bao gồm:

+ Nhà điều hành, quản lý, vận hành hầm. Đối với các hầm nhỏ, sẽ bố trí nhà điều hành trung tâm để quản lý và điều hành các hầm hoặc đặt tại trung tâm điều hành của cả đoạn tuyến.

- + Nhà bơm cấp nước chữa cháy, rửa hầm.
- + Các bể ngầm như bể xử lý lắng xử lý nước thải, bể chứa nước cứu hỏa và hệ thống thoát nước.
- + Nhà trạm biến áp.
- + Trạm đặt máy phát điện dự phòng.
- + Bãi đỗ xe.
- + Khu cây xanh, cảnh quan và thảm thực vật.

Mái dốc khu vực cửa hầm

- Đảm bảo điều kiện ổn định mái đào trong quá trình xây dựng cũng như trong khai thác.

- Dự phòng các trường hợp xấu xảy ra nhưng ảnh hưởng đến khai thác trên tuyến là nhỏ nhất.

- Khối lượng đào đắp, xây dựng là thấp nhất.

- Đảm bảo can thiệp ít nhất vào tự nhiên, giữ được hiện trạng sườn núi đang ổn định càng nhiều càng tốt.

- Đối với các khu vực cửa hầm là tầng phủ với cấu tạo dạng các tầng đá lẫn xen kẽ dăm sạn cát lẫn sét màu xám nâu. Các tầng đá có kích thước khá lớn, xếp chồng xếp lớp. Thiết kế cửa hầm phải xét đến nguy cơ đá lăn, đá đổ để đảm bảo an toàn trong giai đoạn thi công và khai thác sau này. Có nhiều giải pháp để đảm bảo an toàn trong điều kiện đá lẫn, đá đổ, có thể xem xét lựa chọn giải pháp chống đá lăn, đá đổ là chủ động nương theo và phù hợp với hiện trạng. Bằng cách xây dựng chiều nghiêng có bề rộng đủ lớn để đảm bảo khi xảy ra hiện tượng đá lăn vẫn đảm bảo an toàn cho giao thông qua hầm và trên đường, giải pháp này cũng phù hợp với thiết kế cơ sở được phê duyệt.

- Đối với các cơ đào khu vực quảng trường, căn cứ vào địa chất khu vực quảng trường cửa hầm chủ yếu là đá phong hóa mạnh (10A, BZ, RY) và lớp đất (KQ, 8b, 8c), mái dốc được thiết kế với độ dốc 1:1,25 hoặc 1:1,5 tùy theo địa chất mái đào, chiều cao cơ đào 8m, trên mỗi cơ mái dốc bố trí bậc thềm 2m đủ để bố trí rãnh thoát nước và phục vụ cho công tác quản lý khai thác và duy tu bảo dưỡng.

- Mái đào đầu tiên, phía chính diện cửa hầm được đào với chiều cao $h=12,106\text{m}$, với độ dốc 1:0,5 kết hợp với bê tông phun và neo thép đảm bảo ổn định trong quá trình thi công, để phục vụ việc mở cửa hầm, sau đó được đắp trả và hoàn thiện với độ dốc 10% đến phạm vi tường cánh cửa hầm. Các mái đào tiếp theo có chiều cao khoảng $h=8\text{m}$, độ dốc 1:1,25. Trên mỗi cơ mái dốc, bố trí bậc $b=2,0\text{m}$ đủ bố trí rãnh thoát nước dọc và lối đi phục vụ quản lý khai thác và duy tu sửa chữa.

Kết cấu gia cố bảo vệ mái dốc.

- Sử dụng hệ thống khung bê tông tạo lưới ô vuông kết hợp với neo thép tại các điểm nút. Bên trong các khung bê tông sẽ được trồng cỏ để giữ ổn định lâu dài và tạo cảnh quan cho khu vực.

- Mái dốc cửa hai đầu hầm do đặc trưng địa chất là đá phong hóa nên sử dụng hệ thống khung bê tông (30Mpa) tạo lưới ô vuông $2.0 \times 2.0\text{m}$ kết hợp với neo thép loại SN 200KN tại các điểm nút. Bên trong các khung bê tông sẽ được trồng cỏ để giữ ổn định lâu dài và tạo cảnh quan cho khu vực.

Thiết kế đoạn hầm tạm.

Trước khi tiến hành đào phân hầm chính, ở mỗi phía cửa hầm đều phải thiết kế một đoạn cửa hầm tạm để tạo gương đào và che chắn bảo vệ cho những bước đào đầu tiên.

- Chiều dài đoạn hầm tạm của mỗi cửa hầm dự kiến dài $L=3\sim 5m$. Kết cấu hầm tạm gồm:

+ Phần vỏ phía ngoài: hệ thống kết cấu chống đỡ bằng vì thép H200, khối lượng 49.9kg/m, bố trí với khoảng cách 1.0m, bên trên bố trí tôn, thanh đai bao kín để phun bê tông tạo vòm, bê tông phun với bề dày 25cm.

+ Phần vỏ phía trong là vỏ hầm bằng BTCT dày 50cm. Một đầu nối liền với phần vỏ của kết cấu hầm chính, còn đầu phía ngoài tiếp giáp với đoạn hầm trần thông qua khe nối biến dạng. Bao phía ngoài vỏ đoạn hầm này có bố trí hệ thống phòng nước trên toàn chu vi hầm.

Thiết kế đoạn hầm trần.

Hầm trần là bộ phận kết cấu kéo dài của hầm chính và là phần kết cấu cửa hầm. Kết cấu có thể bằng BTCT hoặc kết cấu tương tự hầm đào ở khu vực cửa hầm. Hầm trần được thiết kế các loại hình cửa hầm phù hợp địa hình, tạo hiệu ứng kiến trúc, tạo sự khác biệt.

- Kết cấu hầm trần.

+ Gồm phần vòm hầm trần dày 60cm, bằng BTCT tựa trên nền móng BTCT.

+ Hầm trần được thi công theo phương pháp đào trần hố móng, đổ bê tông vỏ hầm, đắp đất theo thiết kế.

- Liên kết hầm trần với hầm chính.

+ Hầm trần tiếp nối với hầm chính bằng mối nối không thấm nước và có khả năng biến dạng được. Vật liệu lấp chèn khe nối bằng sản phẩm chế từ cao su, được lắp đặt trên toàn bộ diện tích tiếp nối.

- Lớp phòng nước:

+ Toàn bộ diện tích xung quanh đoạn hầm trần phần tiếp xúc với đất đắp được đặt lớp phòng nước, ngăn chặn toàn bộ nước ngầm thấm chảy vào hầm.

+ Lớp phòng nước bao gồm: Lớp vật liệu cách nước, lớp vải địa kỹ thuật, lớp vải bảo vệ được đặt dưới lớp bê tông phun dày 10cm, có lưới thép.

2.1.3. Hầm ngang

- Hầm ngang được thiết kế căn cứ trên cơ sở tham khảo công văn số 2075/C07-P4 ngày 09/08/2022 về việc hướng dẫn công tác thẩm duyệt thiết kế, nghiệm thu về phòng cháy chữa cháy. Hầm ngang được thiết kế với khoảng cách 500m, thiết kế cho xe ô tô và người đi bộ đi qua, một số hầm ngang đặc biệt thiết kế dành cho xe cứu hỏa đi qua (khoảng cách hầm ngang xe cứu hỏa dự kiến khoảng 1500m).

- Vị trí làn dừng khẩn cấp được thiết kế căn cứ điều 6.13.1 TCVN 5729:2010, bố trí làn dừng xe khẩn cấp từng đoạn dài 30m, cách nhau 500m.

- Trong giai đoạn 1 khi khai thác một ống hầm, tổ chức giao thông theo hai chiều, nên bố trí thêm làn dừng xe khẩn cấp nằm ở bên trái tuyến ống hầm phải, vị trí làn dừng bổ sung đặt so le với vị trí làn dừng bên phải tuyến của ống hầm phải.

- Mặt cắt ngang hầm ngang:

+ Kích thước hầm ngang cho phương tiện cứu hỏa: Theo QCVN 06:2020/BXD - Quy chuẩn quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình: Đường cho xe chữa cháy đảm bảo yêu cầu BxH=3,5x4,5. Vì vậy mặt đường ô tô trong hầm ngang được thiết kế cho 1 làn xe cơ giới rộng 3,5m, giải an toàn 2 bên rộng 0,25m, tổng bề rộng mặt đường trong hầm Bm = 4,0m. Phần đường người đi hai bên phục vụ công tác duy tu bảo dưỡng hầm rộng 2x1,00m. Tổng bề rộng trong hầm 6,0m.

+ Kích thước hầm ngang thoát hiểm cho người đi bộ: Để thuận lợi cho các thi công (máy móc thiết bị, cấm neo...) mặt đường trong hầm ngang được thiết kế rộng 4,7m, tính không hầm ngang tham khảo các hầm đường bộ ở Việt Nam như hầm Hải Vân, Đèo Cã, Cù Mông, các hầm giai đoạn 1 trên tuyến cao tốc Bắc – Nam phía Đông.

2.1.4. Hệ thống thoát nước ngầm và nước mặt

2.1.4.1. Hệ thống thoát nước ngầm

a. Kết cấu phòng nước

- Lớp phòng nước cấu tạo như mái che phủ, ngăn chặn toàn bộ nước ngầm không cho thấm chảy vào hầm. Lớp phòng nước được lắp đặt sau khi hoàn thiện hệ thống kết cấu chống đỡ và được đặt trước khi thi công bê tông vỏ hầm. Kết cấu lớp phòng nước bao gồm 2 loại vật liệu như sau:

- Lớp vải địa kỹ thuật: Loại vải không dệt, tốc độ thấm cao, thấm và dẫn nước ngầm về hệ thống ống thoát nước ngầm đặt sẵn 2 bên tường và dẫn ra ngoài qua hệ thống thoát nước ngầm.

- Lớp vật liệu cách nước: Có tác dụng cách nước, ngăn và che phủ cho bê tông kết cấu vỏ hầm.

b. Hệ thống dẫn nước ngầm

- Hệ thống ống dẫn nước ngầm được lắp đặt dọc theo 2 bên chân tường phía sau vỏ hầm. Hệ thống ống ngang được lắp đặt với khoảng cách 50m, dẫn nước ngầm về đường ống trung tâm đặt ở giữa hầm.

- Hệ thống ống dẫn nước ngầm được thiết kế xẻ rãnh hoặc khoan lỗ có tác dụng thấm dẫn nước ngầm xung quanh vỏ hầm và nước ngầm trong khu vực nền đất đá phía dưới mặt đường xe chạy.

- Hệ thống ống dẫn thoát nước ngầm cấu tạo như sau:

+ Hệ thống ống dọc đặc chủng xẻ rãnh, dùi lỗ, đặt dọc sau chân tường vỏ hầm (nằm trong bê tông vỏ hầm, khu vực chân tường).

+ Hệ thống ống HDPE bố trí ngang, ống dọc trung tâm để thoát nước ngầm từ sau chân tường.

+ Dọc theo hệ thống ống dẫn nước ngầm HDPE bố trí hệ thống kênh thông rửa, được cấu tạo bằng ống HDPE, tiếp nối về 2 phía đường ống dẫn nước ngầm phục vụ thông rửa đường ống trong khai thác.

+ Xây dựng hệ thống hố ga ở khu vực đầu cửa hầm, dẫn bằng hệ thống ống cống BTCT dẫn nước thoát ra tự nhiên

- Hệ thống ống dẫn thoát nước ngầm cấu tạo như sau:

+ Hệ thống ống dọc HDPE D110 dùi lỗ, đặt dọc sau chân tường vỏ hầm.

- + Đường ống trung tâm HDPE D315 dài 1,5m, đặt dọc theo tim hầm.
- + Hệ thống ống dẫn ngang PVC D110, đặt với khoảng cách 50m, tiếp nối giữa hệ thống ống dọc và ống trung tâm.
- + Kênh thông rửa hệ thống thoát nước ngầm.
- + Dọc theo hệ thống ống dẫn nước ngầm HDPE D110 sẽ có hệ thống kênh thông rửa được cấu tạo bằng ống HDPE D110 có nắp đậy, tiếp nối về hai phía đường ống dẫn nước ngầm phục vụ thông rửa đường ống trong khai thác.
- Hệ thống hố ga trung tâm.
- + Hố ga được đặt dọc theo hệ thống ống HDPE D315, hố ga được đặt ngầm bên dưới lớp bê tông mặt đường trong hầm.

2.1.4.2. Hệ thống thoát nước mặt trong hầm

- Chỉ bố trí hệ thống thoát nước mặt cho ống hầm phải tuyến do giai đoạn 1 chỉ khai thác một ống hầm.
- Nước mặt trong hầm bao gồm nước thải trong quá trình rửa hầm, nước sử dụng cho cứu hỏa và tất cả các nguồn nước khác do phương tiện giao thông chuyên chở rò rỉ chảy ra trong hầm.
- Nước mặt trong hầm được thu vào hệ thống cống thoát nước đặt dọc theo chiều dài hầm và thông qua các hố ga thu nước. Toàn bộ nước mặt trong hầm sẽ được thu chảy về khu vực hai cửa hầm.
- Nước mặt trong hầm thoát ra là nước nhiễm bẩn, lẫn dầu mỡ và bụi đất, cần thiết được xử lý trước khi đổ ra môi trường.
- Hệ thống thoát nước mặt trong hầm bao gồm:

a. Hệ thống cống bê tông cốt thép.

- Rãnh thoát nước bằng bê tông cốt thép đường kính trong D300 có miệng hở để thu nước mặt, rãnh được đặt ở một bên trên mặt cắt ngang, phía bên phải hướng xe chạy, rãnh này chạy dọc hầm và dẫn nước ra ngoài hầm. Bố trí các hố ga với khoảng cách 40m dọc hầm. Rãnh D300 đặt theo dốc dọc hầm.

b. Hệ thống hố ga

- Bố trí các hố thu dọc hầm với khoảng cách 40m.
- Phía ngoài cửa hầm bố trí hệ thống các hố ga thu nước và dẫn vào hệ thống xử lý nước thải trước khi thoát ra tự nhiên.

2.1.4.3. Hệ thống thoát nước mặt khu vực cửa hầm

a. Thoát nước trên mái dốc

- Nền đào khu vực cửa hầm được thực hiện phân chia các cơ với chiều cao mỗi cơ theo thiết kế 8,0m.
- Trên mỗi cơ đào thiết kế bậc rộng 2.0m, hệ thống rãnh dọc được bố trí dẫn thoát nước mặt trên mỗi cơ và dẫn chảy ra khỏi khu vực cửa hầm.

b. Hệ thống rãnh đỉnh

- Hệ rãnh đỉnh được xây dựng bao bọc xung quanh khu vực cửa hầm, ngăn và dẫn nước không cho nước mặt trong khu vực tập trung chảy vào gây xói mòn và phá hoại

kết cấu bảo vệ mái dốc cửa hầm. Kích thước và loại rãnh đỉnh theo tính toán thủy văn.

c. Thoát nước cho cửa hầm phía Bắc

- Xây dựng hồ tụ thủy, cống hộp và rãnh bê tông cốt thép $B \times H = 3,0 \times 3,0\text{m}$ thu và dẫn nước về hệ thống thoát nước hiện trạng.
- Rãnh biên thu nước chân taluy quanh quảng trường là rãnh thang $B=2.0\text{m}$.
- Chi tiết hệ thống thoát nước xem trong bản vẽ phần thoát nước.

d. Thoát nước cho cửa hầm phía Nam

- Xây dựng hồ tụ thủy gom nước từ suối hiện trạng và rãnh đỉnh, qua hệ thống dốc nước dẫn xuống mương hở $B= 6,0\text{m}$ đặt ở phía trái quảng trường, nước theo mương hở về cống hộp $B \times H= 2 \times (3,0 \times 2,0)\text{m}$ kết nối về suối hiện trạng.
- Rãnh biên thu nước chân taluy phía trái tuyến là rãnh thang $B=2.0\text{m}$.
- Chi tiết hệ thống thoát nước xem trong bản vẽ phần thoát nước.

2.1.4.4. Hệ thống thoát nước thải

- Nước thải bao gồm nước mặt trong hầm nhiễm bẩn, lẫn dầu mỡ và bụi đất, nước mặt trong hầm có lẫn các hóa chất ... rò rỉ từ các phương tiện vận tải hoặc do tai nạn giao thông, nước rửa hầm. Nước thải cần được xử lý trước khi đổ ra môi trường. Bố trí 01 bể lọc xử lý nước thải ở mỗi cửa hầm, bố trí 01 bể thu gom xăng dầu và tách nước:

a. Hệ thống đường ống dẫn

- Hệ thống thu dẫn nước thải từ hầm đưa về bể xử lý bằng ống cống BTCT theo tiêu chuẩn ống cấp thoát nước hiện hành.
- Đoạn ống qua bể xử lý dùng ống HDPE D160 được khoan lỗ, phân phối nước đều trong khu vực xử lý.

b. Hệ thống hố ga

- Hố ga được bố trí dọc theo tuyến ống dẫn thoát nước, tại vị trí chuyển hướng và trên các đoạn ống với khoảng cách trên 40m. Hố ga bằng bê tông, có nắp đậy bằng thép đảm bảo đủ khả năng chịu tải trọng khai thác.

c. Hệ thống tách lọc xăng dầu

- Xăng dầu được tách lọc nước.
- Xây dựng ở mỗi cửa hầm 01 bể thu gom xăng dầu và tách nước. Bố trí thiết bị chuyên dụng trong bể để tách lọc xăng dầu và nước.

d. Bể xử lý nước thải

- Nước thải sau khi được tách lọc xăng dầu sẽ được dẫn đến bể xử lý nước thải để xử lý trước khi xả ra môi trường.
- Bể được xây dựng trong khu vực mặt bằng cửa hầm và đặt ngầm dưới đất, bề mặt bể được đắp đất trồng cỏ, tạo cảnh quan khu vực. Bể xử lý nước thải được thiết kế theo phương pháp lọc truyền thống, phù hợp trong điều kiện Việt Nam, với cấu tạo như sau:
 - + Bể nền đào, làm phẳng bề mặt và nền đáy.
 - + Lớp vải địa kỹ thuật loại cách nước tốt.
 - + Vật liệu cát vàng, cuội sỏi.

- + Lớp vải địa kỹ thuật loại tốc độ thấm cao và bền trong sử dụng.

2.1.4.5. Buồng thiết bị khai thác

- Theo chiều dài hầm, bố trí 71 buồng điện thoại và cứu hỏa với khoảng cách 45m cho hầm phải. Đối với hầm trái, chỉ thi công đến lớp bê tông buồng điện thoại và cứu hỏa, không lắp đặt thiết bị.

- Vị trí buồng điện thoại và cứu hỏa được gia cố bằng hệ thống kết cấu neo thép, lưới thép và bê tông phun.

- Bê tông vỏ hầm vị trí buồng được bố trí với chiều dày 200mm và có cốt thép.

- Vị trí lắp đặt: buồng điện thoại và cứu hỏa được thiết kế về phía đường người đi (bên phải hướng xe chạy).

- Bố trí các buồng ngoài cùng cách cửa hầm khoảng 30m.

- Trang thiết bị và đầu nối: Hệ thống thiết bị bố trí trong buồng điện thoại và phục vụ cứu hỏa bao gồm:

+ Máy điện thoại nối liên lạc với hệ thống máy trong hầm và văn phòng quản lý khai thác.

+ Thiết bị báo cháy, nối với văn phòng quản lý khai thác (đèn, còi, nút ấn).

+ Trụ nước, vòi phun nước cứu hỏa.

+ Bình cứu hỏa.

+ Khẩu trang phòng độc.

2.1.5. Kết cấu chống đỡ

- Xác định điều kiện áp dụng, loại kết cấu chống đỡ tương ứng với các phân lớp địa chất trên cơ sở tiêu chuẩn thiết kế, kết quả tính toán lý thuyết và tham khảo các hầm có tính chất tương tự ở trong nước và trên thế giới.

- Kết cấu chống đỡ áp dụng cho hầm như sau:

Kết cấu chống đỡ loại B

- Điều kiện áp dụng

+ Áp dụng cho nền đá phong hóa, nứt nẻ nhẹ nhưng ổn định, loại B. Nhìn chung đá có tính tự ổn định cao, biến dạng hầm đào nhỏ và không đáng kể.

+ Thực hiện đào phần vòm trước, đặt kết cấu chống đỡ, đào phần tường chậm sau, bước đào $2,0 \div 3,0\text{m}$ tùy điều kiện thực tế.

- Kết cấu chống đỡ.

+ Bê tông phun, dày 10cm kết hợp lưới thép E6 (D6x150x150mm) 1 lớp.

+ Neo phần vòm: bước neo @ = 2,0x2,0m,

+ Neo BTCT loại SN D25 200kN, L=4m,

+ Neo phần tường: bước neo @ = 2,0x2,0m,

+ Neo BTCT loại SN D25 200kN, L=4m.

Kết cấu chống đỡ loại CI

- Điều kiện áp dụng

+ Áp dụng cho nền đá phong hóa, ít nứt nẻ, loại CI. Đá cứng, nứt nẻ nhẹ nhưng ổn định, có thể lở rơi mảnh nhỏ nhưng tính ổn định của gương đào vẫn có thể duy trì một vài ngày.

+ Đào toàn mặt cắt hoặc phần vòm trước, bước đào 1,5m ÷ 2.0m tùy điều kiện thực tế.

- Kết cấu chống đỡ.

+ Bê tông phun, dày 15cm kết hợp lưới thép E6 (D6x150x150mm) 1 lớp.

+ Neo phần vòm: bước neo @ = 1.5x1.5m;

+ Neo BTCT loại SN D25 200kN, L=6m;

+ Neo phần tường: bước neo @ = 1.5x1.5m;

+ Neo BTCT loại SN D25 200kN, L=4m;

+ Vẽ thép H150x150 cho phần vòm (31.5kg/m).

Kết cấu chống đỡ loại CII

- Điều kiện áp dụng

+ Áp dụng cho nền đá phong hóa, nứt nẻ trung bình, loại CII. Đá nứt nẻ nhiều và không ổn định.

+ Thực hiện đào phần vòm trước, đặt kết cấu chống đỡ, đào phần tường chậm sau, bước đào 1.2 ÷ 1.5m tùy điều kiện thực tế.

- Kết cấu chống đỡ.

+ Bê tông phun, dày 15cm kết hợp lưới thép E6 (D6x150x150mm) 1 lớp.

+ Neo phần vòm: bước neo @ = 1.5x1.2m;

+ Neo BTCT loại SN D25 200kN, L=6m;

+ Neo phần tường: bước neo @ = 1.5x1.2m;

+ Neo BTCT loại SN D25 200kN, L=4m;

+ Vẽ thép H150x150 cho phần vòm và tường (31.5kg/m)

Kết cấu chống đỡ loại DI

- Điều kiện áp dụng

+ Áp dụng cho nền đá phong hóa, nứt nẻ mạnh, loại DI. Đá phong hóa nặng, nứt nẻ nhiều và không ổn định, cường độ thấp. Tầng phủ lớn hơn 2 lần đường kính hầm.

+ Thực hiện đào phần vòm trước, đặt kết cấu chống đỡ, đào phần tường chậm sau, bước đào 1.0m.

- Kết cấu chống đỡ.

+ Bê tông phun, dày 20cm kết hợp lưới thép E7 (D7x150x150mm) 1 lớp.

+ Neo phần vòm: bước neo @ = 1.2x1.0m;

+ Neo BTCT loại SN D25 250kN, L=6.0m (95%);

+ Neo IBO 250kN, L=6.0m (5%);

+ Neo phần tường: bước neo @ = 1.2x1.0m;

- + Neo BTCT loại SN D25 200kN, L=6m (95%);
- + Neo IBO 200kN, L=6m (5%);
- + Neo dẫn trước: neo BTCT loại SN D25 200kN, L=4m.
- + Vì thép H150x150 cho phần vòm và tường (31.5kg/m).

Kết cấu chống đỡ loại DII

- Điều kiện áp dụng

+ Áp dụng cho nền đá granit phong hóa, nứt nẻ mạnh, địa tầng khu vực cửa hầm, loại DII. Đá phong hóa nặng, nứt nẻ nhiều và không ổn định, cường độ thấp. Tầng phủ nhỏ hơn 2 lần đường kính hầm.

+ Thực hiện đào phần vòm trước, đặt kết cấu chống đỡ, đào phần tường chậm sau, đào vòm ngược sau khi lắp đặt kết cấu chống đỡ phần tường, bước đào 1.0m.

- Kết cấu chống đỡ.

- + Bê tông phun, dày 25cm kết hợp lưới thép E7 (D7x150x150mm) 2 lớp.
- + Neo phần vòm: bước neo @ =1.0x1.0m;
- + Neo BTCT loại SN D25 250kN, L=6.0m (90%);
- + Neo IBO 250kN, L=6.0m (10%);
- + Neo phần tường: bước neo @ =1.0x1.0m;
- + Neo BTCT loại SN D25 200kN, L=6m (90%);
- + Neo IBO 200kN, L=6m (10%);
- + Neo dẫn trước: neo ống thép D88.3/D78.3 bơm vữa, L=6m.
- + Vì thép H200x200 cho phần vòm, tường và vòm ngược (49.9kg/m).

Kết cấu chống đỡ loại B-large cho hầm vị trí mở rộng

- Điều kiện áp dụng:

+ Áp dụng hầm vị trí mở rộng loại B.

+ Thực hiện đào phần vòm trên trước, đặt kết cấu chống đỡ, sau đó đào phần vòm dưới, đặt kết cấu chống đỡ và cuối cùng đào phần tường, bước đào 1,5 ÷ 2,0m tùy điều kiện thực tế.

- Kết cấu chống đỡ.

- + Bê tông phun, dày 15cm kết hợp lưới thép E6 (D6x150x150mm) 1 lớp;
- + Neo phần vòm: bước neo @ =1,5x1,5m;
- + Neo BTCT loại SN D25 200kN, L=6m;
- + Neo phần tường: bước neo @ =1,5x1,5m;
- + Neo BTCT loại SN D25 200kN, L=4m;
- + Vì thép H150x150 cho phần vòm và tường (31,5kg/m).

Kết cấu chống đỡ loại CI-large cho hầm vị trí mở rộng

- Điều kiện áp dụng

+ Áp dụng hầm vị trí mở rộng loại CI.

+ Thực hiện đào phần vòm trước, đặt kết cấu chống đỡ, đào phần tường chậm sau, đào vòm ngược sau khi lắp đặt kết cấu chống đỡ phần tường, bước đào 1,5 ÷ 2,0m tùy điều kiện thực tế.

- Kết cấu chống đỡ.

+ Bê tông phun, dày 20cm kết hợp lưới thép E6 (D6x150x150mm) 1 lớp.

+ Neo phần vòm: bước neo @ = 1.5x1.5m;

+ Neo BTCT loại SN D28 250kN, L=6m;

+ Neo phần tường: bước neo @ = 1.5x1.5m;

+ Neo BTCT loại SN D25 200kN, L=4m;

+ Vì thép H200x200 cho phần vòm và tường, vòm ngược (49.9kg/m).

Kết cấu chống đỡ loại CII-large cho hầm vị trí mở rộng

- Điều kiện áp dụng

+ Áp dụng hầm vị trí mở rộng loại CII.

+ Thực hiện đào phần vòm trước, đặt kết cấu chống đỡ, đào phần tường chậm sau, đào vòm ngược sau khi lắp đặt kết cấu chống đỡ phần tường, bước đào 1,0m tùy điều kiện thực tế.

- Kết cấu chống đỡ.

+ Bê tông phun, dày 20cm kết hợp lưới thép E6 (D6x150x150mm) 1 lớp.

+ Neo phần vòm: bước neo @ = 1.5x1.2m;

+ Neo BTCT loại SN D28 250kN, L=6.0m;

+ Neo phần tường: bước neo @ = 1.5x1.2m;

+ Neo BTCT loại SN D25 200kN, L=4m;

+ Vì thép H200x200 cho phần vòm và tường (49.9kg/m).

Kết cấu chống đỡ loại DI-large cho hầm vị trí mở rộng

- Điều kiện áp dụng

+ Áp dụng hầm vị trí mở rộng loại DI.

+ Thực hiện đào phần vòm trước, đặt kết cấu chống đỡ, đào phần tường chậm sau, đào vòm ngược sau khi lắp đặt kết cấu chống đỡ phần tường, bước đào 1.0m.

- Kết cấu chống đỡ.

+ Bê tông phun, dày 20cm kết hợp lưới thép E7 (D7x150x150mm) 1 lớp.

+ Neo phần vòm: bước neo @ = 1.2x1.0m:

+ Neo BTCT loại SN D28 200kN, L=6.0m (95%),

+ Neo IBO 250kN, L=6.0m (5%),

+ Neo phần tường: bước neo @ = 1.2x1.0m:

+ Neo BTCT loại SN D25 200kN, L=6m (95%),

- + Neo IBO 200kN, L=6m (5%),
- + Neo dẫn trước: neo BTCT loại SN D25 200kN, L=4m.
- + Vì thép H200x200 cho phần vòm và tường (49.9kg/m).

Kết cấu chống đỡ loại DII-large cho hầm vị trí mở rộng

- Điều kiện áp dụng
- + Áp dụng hầm vị trí mở rộng loại DII.
- + Thực hiện đào phần vòm trước, đặt kết cấu chống đỡ, đào phần tường chậm sau, đào vòm ngược sau khi lắp đặt kết cấu chống đỡ phần tường, bước đào 1.0m.
- Kết cấu chống đỡ.
- + Bê tông phun, dày 25cm kết hợp lưới thép E7 (Dx150x150mm) 2 lớp.
- + Neo phần vòm: bước neo @ =1.0x1.0m:
- + Neo BTCT loại SN D28 250kN, L=6.0m (90%),
- + Neo IBO 250kN, L=6.0m (10%),
- + Neo phần tường: bước neo @ =1.0x1.0m:
- + Neo BTCT loại SN D25 200kN, L=6m (90%),
- + Neo IBO 200kN, L=6m (10%),
- + Neo dẫn trước: neo ống thép D88.3/D78.3 bơm vữa, L=6m.
- + Vì thép H200x200 cho phần vòm, tường và vòm ngược (49.9kg/m).

Kết cấu chống đỡ cho hầm ngang

- Điều kiện áp dụng
- + Áp dụng thi công hầm ngang.
- + Thực hiện đào toàn gương sau đó lắp đặt kết cấu chống đỡ, bước đào 2,0÷ 3,5m tùy điều kiện thực tế.
- Kết cấu chống đỡ đoạn giữa hầm ngang:
- + Bê tông phun, dày 5cm.
- + Neo phần vòm: bước neo @ =1,5x1,5m.
- + Neo BTCT loại SN D25 200kN, L=3m.
- + Neo phần tường: bước neo @ =1,5x1,5m.
- + Neo BTCT loại SN D25 200kN, L=3m.
- Kết cấu chống đỡ đoạn tiếp giáp hầm chính:
- + Bê tông phun, dày 15cm.
- + Neo phần vòm: bước neo @ =1,5x1,5m.
- + Neo BTCT loại SN D25 200kN, L=3m.
- + Neo phần tường: bước neo @ =1,5x1,5m.
- + Neo BTCT loại SN D25 200kN, L=3m.
- + Vì thép H125x125 cho phần vòm và tường (23.8kg/m).

- Khối lượng kết cấu chống đỡ dự kiến được căn cứ trên cơ sở: hồ sơ khảo sát địa chất, địa chấn, thủy văn và tham khảo các dự án có tính chất tương tự, khối lượng dự kiến như bảng dưới đây:

TT	Kết cấu chống đỡ	Hầm phải		Hầm trái	
		Chiều dài	Tỷ lệ	Chiều dài	Tỷ lệ
1	Hầm trần	20.00	0.63%	20.00	0.63%
2	Loại B	889.00	27.78%	538.00	16.81%
3	Loại CI	1262.00	39.44%	1478.00	46.19%
4	Loại CII	67.00	2.09%	40.00	1.25%
5	Loại DI	265.00	8.28%	187.00	5.84%
6	Loại DII	487.00	15.22%	552.00	17.25%
7	Loại B - Mở rộng	0.00	0.00%	70.00	2.19%
8	Loại CI - Mở rộng	35.00	1.09%	35.00	1.09%
9	Loại CII - Mở rộng	0.00	0.00%	35.00	1.09%
10	Loại DI - Mở rộng	105.00	3.28%	140.00	4.38%
11	Loại DII - Mở rộng	70.00	2.19%	105.00	3.28%

- Ghi chú: Khối lượng trên là dự kiến, căn cứ điều kiện thực tế khi đào hầm, kết quả quan trắc, loại, phạm vi, khối lượng kết cấu chống đỡ sẽ được điều chỉnh cho phù hợp.

2.1.6. Mặt đường trong hầm

Kết cấu mặt đường ngoài hầm

- Kết cấu mặt đường ngoài hầm theo quy định chung phần tuyến.

Mặt đường trong hầm

a. Điều kiện thiết kế

Mặt đường ô tô trong hầm được thiết kế có tiêu chuẩn kỹ thuật cao, đảm bảo yêu cầu khai thác. Mặt đường ô tô và đường người đi trong hầm yêu cầu thỏa mãn các điều kiện sau:

- Mặt đường đảm bảo khai thác an toàn, đảm bảo tải trọng xe và có tuổi thọ cao.
- Đảm bảo độ sáng cần thiết theo yêu cầu chiếu sáng trong hầm.
- Kết cấu đảm bảo chống cháy, khi có hỏa hoạn trong hầm, ô tô và các phương tiện giao thông dễ dàng thoát ra khỏi hầm.

Trên cơ sở đó, mặt đường bê tông xi măng được lựa chọn thiết kế cho mặt đường ô tô và đường người đi trong hầm.

b. Cấu tạo mặt đường ô tô và đường người đi trong hầm

- Mặt đường ô tô trong hầm
 - + Lớp bê tông xi măng dày 28cm, cường độ kéo uốn $f_r \geq 5\text{Mpa}$, cường độ chịu nén tại 28 ngày tuổi (mẫu lăng trụ) tối thiểu là 35Mpa.
 - + Lớp đá dăm đầm chặt chiều dày nhỏ nhất 20cm.
 - + Kết cấu mặt đường trong hầm ngang: mặt đường bê tông xi măng dày 22cm, lớp đá dăm đầm chặt dày tối thiểu 18cm.
- Mặt đường người đi trong hầm.
 - + Đường người đi trong hầm rộng 1.0m, bố trí trên hộp kỹ thuật.
 - + Bản bê tông cốt thép lắp ghép dày 10cm cho phần đi bộ.

2.1.7. Các hạng mục khác

- Lan can, tôn hộ lan: lan can thiết kế dọc theo lề bảo dưỡng bằng vật liệu thép mạ kẽm. Tôn hộ lan được bố trí tại 2 đầu cửa hầm.
- Cửa thoát hiểm: bố trí tại các hầm ngang (mỗi hầm 02 cửa), sử dụng vật liệu thép không gỉ, chống cháy.
- Sơn vỏ hầm: được sơn ở phần vách hầm.
- Hàng rào khu vực đỉnh hầm: Bố trí cách rãnh đỉnh hầm khoảng 3m về phía đỉnh núi để bảo vệ công trình hầm, sử dụng vật liệu lưới thép B40, khung thép.

2.1.8. Trung tâm điều hành

Khu điều hành hầm bố trí tại 2 vị trí cửa hầm phía Bắc và cửa hầm phía Nam với quy mô như sau:

Khu điều hành hầm phía Bắc:

Diện tích xây dựng tổng mặt bằng: 1.200 m² gồm các hạng mục:

- Nhà trực ban cứu hộ 1 tầng: 46,4 m²
- Nhà trạm bơm và bể nước 1 tầng: 122,8 m²
- Nhà trạm điện 1 tầng: 145 m²
- Phòng bảo vệ: 4 m²
- Cổng, tường rào:
- Gara xe cứu hộ 1 tầng: 77 m²
- Bãi đỗ xe và đường nội bộ: 458 m²
- Sân lát gạch: 90 m²
- Cây xanh, thảm cỏ: 314 m²

Khu điều hành hầm phía Nam:

Diện tích xây dựng tổng mặt bằng: 4.500 m² bao gồm các hạng mục:

- Nhà điều hành hầm 2 tầng: 558,18 m²
- Nhà trạm bơm và bể nước 1 tầng: 125,15 m²
- Nhà trạm điện 1 tầng: 145 m²

- Nhà ăn 1 tầng: 128,70 m²
- Gara xe cứu hộ 1 tầng: 354 m²
- Phòng bảo vệ: 4 m²
- Cổng, tường rào:
- Bãi đỗ xe và đường nội bộ: 1.035 m²
- Sân lát gạch: 518 m²
- Thảm cỏ, cây xanh: 1.214 m²

2.2. Các hệ thống thiết bị

2.2.1. Hệ thống cấp nguồn

Bao gồm đường dây 22KV, trạm biến áp, máy phát điện dự phòng, bộ lưu điện. Các nguồn cấp điện này đảm bảo việc vận hành liên tục của các thiết bị thuộc công trình hầm (24h/365 ngày) và 12h đối với các thiết bị khẩn cấp trong trường hợp xảy ra sự cố.

- Hệ thống đường dây 22KV bao gồm tuyến đường dây phía cửa Bắc, tuyến đường dây phía cửa Nam và tuyến cáp ngầm;

- Trạm biến áp: thiết kế 02 trạm biến áp đặt tại 02 cửa hầm phía Bắc (sử dụng máy biến áp có công suất 800kVA) và phía Nam (sử dụng máy biến áp có công suất 1000kVA);

- Máy phát điện dự phòng: Thiết kế các máy phát điện (sử dụng nhiên liệu dầu diesel) có công suất liên tục 750kVA;

- Bộ lưu điện dự phòng (UPS): thiết kế các ắc quy được đặt trong các tủ có các rãnh để lắp đặt (Rackmount).

2.2.2. Hệ thống chiếu sáng

- Bố trí hệ thống chiếu sáng trong hầm theo tiêu chuẩn (không bao gồm hệ thống chiếu sáng khẩn cấp)

- Chiếu sáng đường hầm nhằm đảm bảo giao thông thông suốt cũng như an toàn cho người và phương tiện qua hầm.

- Nguyên lý chiếu sáng trong hầm dựa trên sự thích ứng mắt của người tham gia điều khiển phương tiện giao thông khi có sự thay đổi đột ngột về độ sáng. Khi người lái xe đi từ ngoài vào trong hầm, tầm nhìn bị hạn chế đột ngột, mắt phải điều tiết và tập trung cao độ, tạo cảm giác căng thẳng khi lái xe và phải mất một khoảng thời gian nhất định để mắt có thể thích nghi với độ sáng thấp. Để hạn chế bớt hiện tượng trên. Tại khu vực cửa hầm đầu vào cần phải tăng cường ánh sáng vào ban ngày, đặc biệt khi thời tiết có nắng chói chang (cường độ ánh sáng lớn nhất trong ngày).

- Hệ thống cấp điện, trạm biến áp được bố trí ở nhà trạm điện hai đầu hầm, đảm bảo công suất cung cấp cho các thiết bị sử dụng điện cũng như an toàn trong quá trình khai thác.

2.2.3. Hệ thống thông gió

a. Hệ thống thông gió dọc

- Mục tiêu của hệ thống thông gió hầm là giảm nồng độ khói bụi diesel và khí CO thải ra từ các phương tiện nhằm bảo đảm các yếu tố an toàn như tầm nhìn tốt cho lái xe

và môi trường làm việc trong lành cho nhân viên trong hầm, và giúp kiểm soát khói khi xảy ra hỏa hoạn.

- Hệ thống thông gió hầm được tính toán dự trên các điều kiện: lưu lượng giao thông; phương án tổ chức giao thông (lưu thông hai chiều); vận tốc thiết kế; các điều kiện hình học của hầm như chiều dài hầm, tiết diện mặt cắt ngang, độ dốc, cao độ...

- Theo kết quả tính toán, số lượng quạt lớn nhất cần thiết để thông gió hầm là 18 cái. Trên cơ sở số lượng quạt tính toán và dự phòng thêm 2 quạt, tổng số lượng quạt phản lực lắp cho hầm là 20 cái. Số quạt này sẽ được lắp đặt tại các vị trí thích hợp ở trong hầm.

Bố trí quạt theo chiều mặt cắt ngang

Việc bố trí quạt phản lực theo chiều mặt cắt ngang hầm cần xem xét các yếu tố sau:

- Giữ khoảng cách 200mm hoặc lớn hơn từ khổ giới hạn xe đến điểm thấp nhất của quạt.

- Giữ khoảng cách 200mm hoặc lớn hơn giữa bộ phận gần nhất của quạt phản lực đến tường hầm.

- Việc bố trí quạt sao cho khi bảo trì quạt phản lực không cần đóng cả 2 lần cùng một lúc.

Bố trí các quạt phản lực theo chiều dọc hầm

- Khoảng cách giữa các quạt phản lực JF-1250 là 160m hoặc lớn hơn.

- Ngoài ra, các hạng mục sau cũng được xem xét :

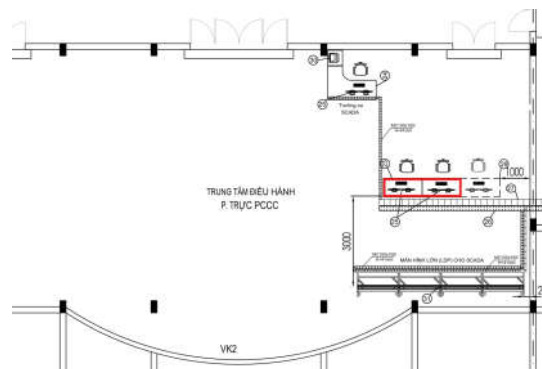
- + Khoảng cách giữa các quạt phản lực và mép của chỗ dừng khẩn cấp theo hướng đi của chiều giao thông.

- + Lắp đặt hai quạt phản lực song song trong một mặt cắt ngang hầm. Việc lắp quạt phản lực ở các vị trí gần đầu hầm sẽ giảm được chi phí cáp điện và giảm được tác động của nhiệt vào quạt khi có cháy trong hầm.

b. Điều khiển hệ thống thông gió

- Hệ thống quạt thông gió được điều khiển tại phòng điều khiển tại Trung tâm điều khiển hầm thông qua máy tính điều khiển Scada. Phòng điều khiển thông gió có người thường trực 24/24h.

- Vị trí bàn điều khiển hệ thống thông gió như hình dưới đây:



- Khu vực số 25 là vị trí bàn điều khiển hệ thống thông gió, thoát khói hầm.

c. Phương án vận hành:

Quạt thông gió hầm là loại quạt phản lực, có thể hoạt động đảo chiều quay, chế độ vận hành quạt được thực hiện bán tự động và theo nguyên tắc sau:

- Hướng đẩy gió cùng chiều với hướng giao thông nhằm tạo hiệu quả cao của phương án thông gió dọc.

- Mỗi cụm quạt có 02 quạt lắp cạnh nhau.

- Quạt được điều khiển bằng biến tần để thay đổi lưu lượng gió tùy thuộc vào thông số tầm nhìn hoặc/và thông số nồng độ khí CO đo được trong hầm.

- Theo tính toán, số quạt cần thiết để vận hành cho các tình huống giao thông như sau:

- + Giao thông bình thường: cần vận hành 11 quạt.

- + Trường hợp tắc nghẽn giao thông: cần vận hành 18 quạt.

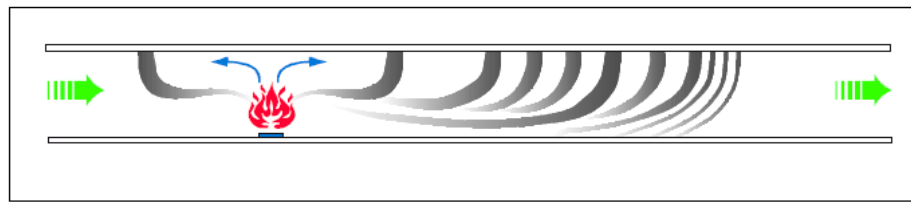
- + Trường hợp tai nạn giao thông dẫn đến dừng xe: cần vận hành 6 quạt.

- + Trường hợp có cháy trong hầm: cần vận hành 8 quạt.

d. Vận hành hệ thống thông gió trong trường hợp hỏa hoạn

- Trong trường hợp hỏa hoạn bên trong đường hầm, cách duy nhất để thoát khói là đẩy nó dọc hầm rồi qua cửa hầm.

- Khói từ đám cháy trong đường hầm sẽ có xu hướng lan truyền tự nhiên theo cả hai hướng do hiệu ứng nổi. Khi hệ thống thông gió đang hoạt động, thì khói thường được điều khiển theo hướng luồng khí thông gió trong hầm.



Chuyển động của dòng khói trong hầm

- Vấn đề quan trọng nhất trong thông gió đường hầm là giai đoạn hoạt động sớm để tạo điều kiện giải cứu an toàn cho con người thoát khỏi hầm, ví dụ như giữ tầm nhìn rõ ràng khi có khói. Tuy nhiên, trình tự hoạt động không thể xác định bởi các tiêu chuẩn đơn giản vì nó có sự khác biệt so với điều kiện luôn thay đổi như mức độ của đám cháy, điều kiện gió tự nhiên và lưu lượng giao thông.

- Đối với giao thông hai chiều, người sẽ thoát ra theo hai hướng cửa hầm, vì vậy cần phải giữ tầm nhìn rõ ràng theo cả hai hướng từ điểm đám cháy, điều đó có nghĩa là không để khuếch tán khói và giữ khói ở xung quanh điểm xuất hiện cháy.

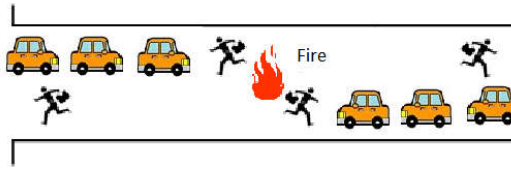
- Thông thường, thông gió không khuyến khích khuếch tán khói cho đến khi vụ cháy được dập tắt và hoạt động sơ tán nên thực hiện trong lúc đó.

- Tuy nhiên việc duy trì phương tiện và các phương tiện khác vào hầm sẽ tạo ra luồng không khí do vậy có khả năng là khói sẽ bị khuếch tán.

- Xem xét những điều kiện trên, việc điều khiển tốc độ gió chậm cho hệ thống thông gió như là một phương pháp điều khiển cho các mục đích đảm bảo môi trường di tản an toàn.

- Hoạt động điều khiển hệ thống thông gió để giảm tốc độ luồng không khí nhỏ hơn khoảng $\pm 2\text{m/s}$ trong vòng khoảng 90 giây sau khi cảm biến cháy phát hiện một đám cháy, và duy trì kiểm soát liên tục của tốc độ không khí để tiếp cận tới 0 m/s , tuy nhiên để điều khiển tốc độ gió về 0 m/s là điều rất khó, tốc độ gió $0,5\text{ m/s}$ được xem là khả thi.

- Đường hầm hai chiều kiểm soát khói theo cách này trong việc xem xét sự an toàn của đường hầm



Sơ tán khi có cháy trong đường hầm hai chiều

- Trình tự an toàn của hệ thống kiểm soát tốc độ luồng gió chậm.

- Trong trường hợp khẩn cấp như hỏa hoạn, kiểm soát tốc độ luồng gió chậm rất quan trọng để liên tục kiểm soát chế độ của hệ thống thông gió dựa trên thời gian xảy ra tai nạn.

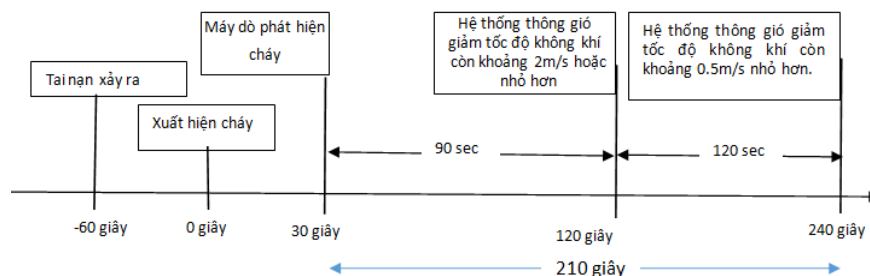
- Tiến trình kiểm soát được đề xuất như sau.

a. Thời gian xuất hiện ngọn lửa trong hầm khoảng 60s sau khi có tai nạn xe.

b. Cảm biến phát hiện cháy trong vòng 30 giây.

c. Hệ thống thông gió làm giảm tốc độ của dòng không khí trong hầm đến khoảng $2,0\text{ m/s}$ trong vòng 90 giây sau khi nhận được tín hiệu cảnh báo từ hệ thống báo cháy.

d. Hệ thống thông gió liên tục giảm tốc độ không khí và ít hơn $\pm 0,5\text{ m/s}$ trong vòng 120 giây sau khi nhận được tín hiệu cảnh báo từ hệ thống phát hiện cháy



- Khi hoàn tất công tác cứu hộ cứu nạn và chữa cháy, cần vận hành tối đa số quạt phân lực để thổi khói ra khỏi đường hầm một cách nhanh nhất. Việc điều khiển chiều thổi gió, vận tốc gió trong trường hợp có cháy và sau khi hoàn thành chữa cháy sẽ tuân thủ theo lệnh của chỉ huy lực lượng chữa cháy và cứu hộ cứu nạn tại hiện trường.

2.2.4. Hệ thống SCADA

Thiết kế hệ thống SCADA phục vụ cho công việc giám sát, đo lường và điều khiển hệ thống cấp điện, chiếu sáng, thông gió, barrier đóng cửa hầm (của ITS trong tương lai), trạng thái đóng mở hầm thông ngang,...

2.2.5. Phòng cháy chữa cháy

Hệ thống PCCC của mỗi hầm được thiết kế hoàn chỉnh, đáp ứng yêu cầu chuyên ngành về PCCC với quy mô sau:

- Hệ thống báo cháy tự động.
- Hệ thống chữa cháy vách tường gồm: 02 bể nước ngầm cấp nước chữa cháy, 02 nhà bơm cấp nước chữa cháy hai đầu hầm, 02 hệ thống bơm cấp nước chữa cháy đồng bộ, hệ thống ống cấp nước chữa cháy mạch vòng liên thông, dự trữ 06 phuy chất tạo bọt (200 lít/phuy).
- Hệ thống bình chữa cháy xách tay, nội quy, tiêu lệnh PCCC...
- Hệ thống các trụ nước chữa cháy, hộp chữa cháy đồng bộ (bố trí tại các buồng kỹ thuật trong hầm phải thuộc giai đoạn 1).
- Hệ thống đèn chiếu sáng sự cố, đèn chỉ dẫn thoát nạn (đèn Exit).
- Hệ thống chữa cháy khí CO₂ cho trạm điện và máy phát điện.

2.2.6. Hệ thống điều khiển (ITS)

- Thiết kế hệ thống giám sát giao thông, môi trường.
- Thiết kế hệ thống thông tin liên lạc.
- Thiết kế hệ thống điều khiển.

PHẦN II: CÔNG TÁC QUẢN LÝ VÀ VẬN HÀNH HẦM

CHƯƠNG I: CÔNG TÁC QUẢN LÝ CHUNG

1. Các văn bản pháp lý

Xem phần I- Giới thiệu chung

2. Các tiêu chuẩn viện dẫn, tài liệu tham khảo

2.1. Các tiêu chuẩn viện dẫn:

- TCCS 17:2016/TCĐBVN Tiêu chuẩn kỹ thuật bảo dưỡng thường xuyên công trình đường cao tốc ;
- TCVN 9343-2012 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Hướng dẫn công tác bảo trì;
- TCVN 10850:2015 về hệ thống giám sát, điều hành giao thông trên đường cao tốc;
- TCVN 10851:2015 về trung tâm quản lý điều hành giao thông đường cao tốc;
- TCVN 10852:2015 về biển báo giao thông điện tử trên đường cao tốc – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử;
- TCVN 12191:2018 về hệ thống thông tin liên lạc trên đường cao tốc;
- TCVN 12192:2018 về thông điệp dữ liệu giao thông trên đường cao tốc;
- TCVN 9356:2012 Kết cấu bê tông cốt thép – Phương pháp điện tử xác định chiều dày lớp bê tông bảo vệ, vị trí và đường kính cốt thép trong bê tông;
- TCVN 7572-15:2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử - phần 15: Xác định hàm lượng clorua;
- TCVN 9357:2012 Bê tông nặng – Phương pháp thử không phá huỷ - Đánh giá chất lượng bê tông bằng vận tốc xung siêu âm;
- TCXDVN 239:2006 Bê tông nặng - Chi dẫn đánh giá cường độ bê tông trên kết cấu công trình;
- TCVN 9334:2012 Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bật nảy;
- Các quy trình, quy phạm kỹ thuật liên quan khác.

2.2. Tài liệu tham khảo:

- TCVN 4527:1988 Hầm đường sắt và hầm đường ô tô - Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 4528:1988 Hầm đường sắt và hầm đường ô tô – Quy phạm thi công và nghiệm thu;
- BD 53/95 (1995), Inspection and Records for Road Tunnels;
- BA 72/03 (2003), Maintenance of Road Tunnels;
- BD 78/99 (1999), Design of Road Tunnels;
- Norwegian Public Roads Administration, Road Tunnels Standard;
- FHWA/FTA, Highway and Rail Transit Tunnel Inspection Manual;
- FHWA/FTA, Highway and Rail Transit Tunnel Maintenance and Rehabilitation Manual;
- PIARC Committee on Road Tunnel Operation (2005), Good Practice for the

Operation and Maintenance of Road Tunnels;

- PIARC Committee on Road Tunnel Operation (2005), Road Tunnels Manual.
- Mẫu quy trình quản lý, khai thác và bảo trì các công trình đường bộ được ban hành kèm theo quyết định số 4204/QĐ- TCĐB ngày 20/12/2017 của Tổng cục ĐBVN.

3. Giải thích từ ngữ

3.1. Từ tiếng Anh

A

ABM – Advanced Battery Management	Quản lý ắc quy tối ưu.
ABT – Automatic Busbar Transfer	Tự động chuyển đổi thanh cái.
AC – Alternating Current	Dòng xoay chiều.
AM – Amplitude Modulation	Điều chế biên độ.
AP – Auxiliary Panel	Tủ phụ trợ.
AV – Anemometer Velocity	Thiết bị đo tốc độ gió.
ATS – Automatic Transfer Switch	Thiết bị chuyển đổi nguồn tự động.

C

CCTV – Closed Circuit Television	Truyền hình mạch kín.
CB SF6 – Sulfur hexafluoride Circuit Breaker	Máy cắt khí SF6.

D

DB – Distribution Board	Tủ phân phối.
DS – Disconnecting Switch	Dao cách ly.
DC – Direct Current	Dòng một chiều.
DG – Diesel Generator	Máy phát điện điêzen.
DS SF6 - Sulfur hexafluoride Disconnecting Switch	Dao cách ly khí SF6.

E

EHP – Emergency Help Phone	Điện thoại khẩn cấp.
----------------------------	----------------------

F

FON – Fiber Optic Node	Nút sợi quang.
------------------------	----------------

FC – Fixed camera	Camera cố định.
G	
G – Generator	Máy phát điện.
H	
HMI – Human Machine Interface	Giao diện người – máy.
I	
IP – Internet protocol	Giao thức mạng.
ITS – Intelligent Transport System	Hệ thống giao thông thông minh.
J	
JF – Jet Fan	Quạt phản lực.
L	
LV – Low Voltage	Hạ thế.
LCD – Liquid Crystal Display	Màn hình tinh thể lỏng.
Light Emitting Diode	Điốt phát quang.
LDP – Large Display Panel	Màn hình lớn hiển thị.
LAN – Local Area Network	Mạng nội bộ.
LSM – Loud Speaker Microphone	Loa phát thanh công cộng.
M	
MDB – Main Distribution Board	Tủ phân phối chính.
MIN - Minimum	Tối thiểu.
MV – Medium Voltage	Trung thế.
MCCB – Moulded Case Circuit Breaker	Áp tô mát.
N	
NVR – Network Video Recorder	Máy ghi hình mạng.
O	
OIF – Operation Interface Frequency	Giao diện vận hành.
P	

PTZ – Pan Tilt Zoom	Phóng to thu nhỏ, xoay nghiêng.
PM – Power Meter	Đồng hồ đo đếm đa năng.
PA – Public Address	Phát thanh công cộng.
PLC – Programmable Logic Controller	Bộ điều khiển khả trình.
POI – Point of Interface	Điểm giao diện.

R

RTU – Remote Terminal Unit	Khởi thiết bị đầu cuối.
RDP – Remote Distribution Panel	Bảng điều khiển phân phối từ xa.

S

SDB – Substation Distribution Board	Tủ phân phối cho phụ tải trong trạm.
SS - Substation	Trạm biến áp.
SOS	Khẩn cấp.
SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition	Điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu.

T

TC – Traffic Camera	Camera giao thông.
TMS – Tunnel Management System	Hệ thống quản lý hầm thông minh.
T20, S42, B21	Mã Rơ le bảo vệ.

U

UPS – Uninterruptible Power Supply	Bộ lưu điện.
------------------------------------	--------------

V

VI – Visibility meter	Thiết bị đo tầm nhìn.
VMS – Variable Message Sign	Biển báo có nội dung thay đổi.

3.2. Từ Tiếng Việt

ATGT	An toàn giao thông
BD	Bảo dưỡng.
CT	Đơn vị trực tiếp quản lý, vận hành hầm

BDTX	Bảo dưỡng thường xuyên
BTCT	Bê tông cốt thép
BTXM	Bê tông xi măng.
CS GT-TT	Cảnh sát giao thông trật tự.
CS PCCC&CNCH	Cảnh sát phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn cứu hộ.
DCL	Dao cách ly.
DPN	Dự phòng nóng, được hiểu là thiết bị đang ngâm điện, hoặc ở chế độ không tải.
DPNg	Dự phòng nguội, được hiểu là thiết bị không mang điện nhưng ở chế độ sẵn sàng làm việc.
DTĐ	Dao tiếp đất.
ĐDK	Đường dây trên không.
ĐDM	Điều độ miền.
Đội hình 1 lăng A	Chữa cháy khi sử dụng xe chữa cháy.
Đội hình 1 lăng B	Chữa cháy khi sử dụng tại hốc kỹ thuật.
ĐD	Đường dây.
HTĐ	Hệ thống điện.
KPT	Tự động khôi phục tải.
MBA	Máy biến áp.
MC	Máy cắt.
MPĐ	Máy phát điện.
NV	Nhân viên vận hành.
QT	Quy trình.
TBA	Trạm biến áp.
TCC	Trung tâm điều khiển hầm
TMC	Trung tâm quản lý hầm.
TD	Tự dùng.
VRV	Hệ thống điều hòa trung tâm.

XT

Xuất tuyến.

4. Lập và quản lý Hồ sơ quản lý, khai thác và bảo trì

4.1. Hồ sơ, tài liệu:

a. Hồ sơ bao gồm:

- Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công;
- Hồ sơ hoàn công;
- Hồ sơ lý lịch hầm;
- Quy trình vận hành hầm.
- Hồ sơ kiểm tra hầm;
- Hồ sơ kiểm định hầm.

b. Tài liệu bao gồm:

- Các văn bản pháp quy;
- Các biên bản của các đợt kiểm tra;
- Các biên bản nghiệm thu các đợt sửa chữa định kỳ, sửa chữa đột xuất;
- Các biên bản, văn bản xử lý vi phạm hành chính liên quan đến đất dành cho hầm (nếu có);
- Số liệu đếm xe;
- Các băng ghi hình, đĩa CD, ảnh chụp liên quan đến công trình.

4.2. Điều kiện quản lý

- Hồ sơ và tài liệu của hầm phải được lưu trữ và quản lý một cách có hệ thống, khoa học; phải thuận lợi trong quá trình khai thác, sử dụng; phải được sắp xếp theo đúng quy định của công tác lưu trữ. Cần ứng dụng công nghệ thông tin vào công tác quản lý và lưu trữ hồ sơ.

- Hàng quý phải sao lưu tất cả các dữ liệu quản lý hầm vào đĩa CD để lưu trữ.

4.3. Trách nhiệm của Cục Đường bộ Việt Nam

Lưu giữ và quản lý:

- Hồ sơ kiểm định hầm;
- Hồ sơ lý lịch kết cấu công trình và các hệ thống thiết bị liên quan đến hầm.

4.4. Trách nhiệm của Cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền

- Chỉ đạo, kiểm tra Đơn vị trực tiếp quản lý hầm;
- Lưu trữ, sử dụng hồ sơ tài liệu trong giai đoạn bảo trì theo quy định của Quy trình:
 - + Hồ sơ hoàn công xây dựng ban đầu hầm;
 - + Hồ sơ hoàn công các lần sửa chữa định kỳ, sửa chữa đột xuất;
 - + Các biên bản tài liệu kiểm tra, tài liệu kiểm định hầm;
 - + Các biên bản xử lý chống lún chiếm, vi phạm hành lang an toàn của hầm và các văn bản liên quan khác;

- + Hồ sơ lý lịch kết cấu công trình và các hệ thống thiết bị liên quan đến hầm.

4.5. Đơn vị trực tiếp quản lý, bảo trì hầm trong việc lưu trữ và quản lý

- Lập Hồ sơ lý lịch hầm; Cập nhật, bổ sung tình trạng thay đổi công trình hầm;
- Lập hồ sơ quản lý (bình đồ duỗi thẳng) hành lang an toàn hầm; thường xuyên cập nhật, bổ sung các phát sinh về tình hình vi phạm, giải tỏa, tháo dỡ công trình vi phạm hành lang an toàn hầm và đất của hầm; lập hồ sơ quản lý vị trí đầu nối và các công trình thiết yếu trong phạm vi hành lang an toàn hầm;
- Ghi sổ quản lý vận hành: nhật trình phương tiện thiết bị trong quá trình khai thác hầm;
- Lập báo cáo tình hình quản lý, khai thác và bảo trì công trình hầm;
- Lập, quản lý và sử dụng các hồ sơ tài liệu khác theo quy định của tiêu chuẩn kỹ thuật về bảo trì và quy trình này.
- Các biên bản tài liệu kiểm tra, quan trắc, tài liệu kiểm định hầm;
- Các biên bản xử lý chống lún chiếm, vi phạm hành lang an toàn của hầm và các văn bản liên quan khác.

5. Tổ chức thực hiện quản lý, bảo vệ công trình hầm

5.1 Trách nhiệm của Cục Đường bộ Việt Nam

- Thực hiện chức năng quản lý nhà nước đối với hầm trên cơ sở Quyết định số 18/QĐ-BXD ngày 01/3/2025 của Bộ Xây dựng.
- Cục đường bộ Việt Nam lưu giữ và quản lý: hồ sơ kiểm định hầm, hồ sơ lý lịch kết cấu công trình và các hệ thống thiết bị liên quan đến hầm.

5.2 Trách nhiệm của Cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền

Khu Quản lý đường bộ III thực hiện chức năng quản lý nhà nước về giao thông đường bộ đối với hạng mục công trình hầm theo phân công phân cấp của Cục đường bộ Việt Nam (Quyết định số 1247/QĐ-BGTVT ngày 28/9/2022).

- + Thực hiện chức năng quản lý nhà nước về giao thông đường bộ đối với công trình hầm số 3 theo phân công, phân cấp của Cục Đường bộ Việt Nam.

+ Thực hiện các quy định về quản lý, bảo vệ kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ theo quy định và quy định của pháp luật có liên quan; thực hiện công tác phòng, chống và khắc phục hậu quả lụt, bão theo quy định của Bộ Xây dựng và các quy định của quy trình này.

- + Thực hiện các nội dung về quản lý, khai thác và bảo trì công trình theo quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật về quản lý, và quy trình bảo trì; quản lý, khai thác hầm;

+ Tổ chức lập, trình kế hoạch bảo trì theo quy định của pháp luật; tổ chức lập, thẩm định, phê duyệt báo cáo kinh tế – kỹ thuật hoặc dự án sửa chữa công trình đường bộ theo quy định của pháp luật; tổ chức đấu thầu, đặt hàng, giao kế hoạch bảo trì và ký kết hợp đồng giao nhà thầu thực hiện bảo trì công trình;

+ Giám sát, kiểm tra, đôn đốc đơn vị trực tiếp vận hành, bảo trì công trình hầm về công tác quản lý, vận hành, khai thác, bảo trì, an toàn giao thông, kiểm soát tải trọng xe...

- + Kiểm tra, đôn đốc việc xử lý sự cố công trình, tổ chức phân luồng, phân làn để

đảm bảo an toàn giao thông khi có sự cố; chỉ đạo và phối hợp với các bên liên quan để xử lý sự cố, tai nạn và phân luồng giao thông trong trường hợp sự cố nghiêm trọng.

+ Lập kế hoạch thanh tra công tác quản lý, vận hành, bảo trì công trình trình Cục Đường bộ Việt Nam quyết định. Tổ chức thanh tra theo yêu cầu của Cục Đường bộ Việt Nam.

5.3 Đơn vị trực tiếp quản lý, bảo trì hầm và nhà thầu thực hiện công tác bảo trì, sửa chữa hầm.

- Tổ chức tuần tra, kiểm tra và bảo vệ kết cấu hạ tầng hầm theo quy định của Bộ Xây dựng;

- Thực hiện các nội dung khác về quản lý và bảo vệ kết cấu hạ tầng hầm theo quy định của Luật Đường bộ, các Nghị định và quy định của Bộ Xây dựng; thực hiện phòng, chống và khắc phục hậu quả lụt, bão theo quy định của pháp luật.

- Thực hiện các nội dung về quản lý, bảo trì công trình đường bộ theo quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật về bảo trì, quy trình bảo trì công trình hầm và hợp đồng ký với Cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền.

- Theo dõi, cập nhật tình hình công tác quản lý, khai thác và bảo trì hầm theo quy định.

5.4. Chính quyền địa phương – cơ quan chức năng liên quan

Trong suốt quá trình quản lý, vận hành và bảo trì hầm, nếu có các vấn đề phát sinh cần đến sự hỗ trợ của các địa phương, các cơ quan chức năng liên quan như: giải tỏa bảo vệ hành lang an toàn, an ninh, phòng chống cháy nổ, xử lý sự cố từ 3A trở lên theo quy định của Quy trình này thì chính quyền địa phương – cơ quan liên quan (Cảnh sát GT, PCCC, UBND tỉnh...) có trách nhiệm phối hợp, chỉ đạo thực hiện theo luật định.

5.5. Quy định về thuê sử dụng hạ tầng kỹ thuật trong hầm

- Các tổ chức, cơ quan, cá nhân khi có nhu cầu sử dụng công hợp kỹ thuật hoặc không gian trong hầm để lắp đặt các thiết bị mà không ảnh hưởng đến công tác quản lý, vận hành và bảo trì hầm phải thực hiện các thủ tục, hồ sơ theo quy định trình cấp có thẩm quyền quyết định;

- Các tổ chức, cơ quan, cá nhân khi được cấp có thẩm quyền chấp thuận cho thuê sử dụng công hợp kỹ thuật hoặc không gian trong hầm để lắp đặt các thiết bị phải thỏa thuận với đơn vị quản lý hầm. Phải tuân thủ các biện pháp an toàn giao thông, an toàn thiết bị theo sự hướng dẫn và chịu sự kiểm tra giám sát của CT (Đơn vị trực tiếp quản lý, vận hành hầm) trong suốt quá trình thi công;

- Khi cần duy tu bảo trì và sửa chữa thiết bị lắp đặt trong công hợp kỹ thuật, không gian trong hầm các tổ chức, cơ quan và cá nhân phải tuân thủ các quy định của CT;

- Các tổ chức, cơ quan và cá nhân thực hiện theo điểm 1, điểm 2 phải nộp mức phí và lệ phí theo quy định của các cấp có thẩm quyền.

5.6 Trung tâm điều hành

Trung tâm điều hành hầm: là nơi tập trung hệ thống thiết bị giám sát, điều khiển, thông tin liên lạc, chiếu sáng, thông gió, phòng cháy chữa cháy, cứu hộ cứu nạn... phục vụ cho việc vận hành và khai thác an toàn hầm.

- Giám sát và quản lý giao thông:

- + Sử dụng hệ thống camera, cảm biến và các thiết bị giám sát để theo dõi lưu lượng giao thông trong và xung quanh hầm.
- + Phát hiện kịp thời các sự cố như tai nạn, ùn tắc hoặc vật cản để xử lý nhanh chóng.
- Đảm bảo an toàn:
 - + Kiểm soát các hệ thống an toàn như chiếu sáng, thông gió, phòng cháy chữa cháy và thoát hiểm trong hầm.
 - + Phối hợp với các lực lượng chức năng (cảnh sát, cứu hỏa, y tế) khi xảy ra sự cố để ứng phó kịp thời.
- Điều hành và kiểm soát kỹ thuật:
 - + Quản lý và vận hành các hệ thống kỹ thuật trong hầm như hệ thống điện, thông gió, thoát nước và các thiết bị điều khiển giao thông.
 - + Bảo trì, kiểm tra định kỳ để đảm bảo các hệ thống hoạt động ổn định.
- Xử lý tình huống khẩn cấp:
 - + Phối hợp tổ chức sơ tán, cứu hộ khi xảy ra các sự cố như cháy nổ, ngập nước hoặc hỏng hóc kỹ thuật.
 - + Cung cấp thông tin và hướng dẫn cho người lái xe qua hệ thống loa phát thanh hoặc bảng điện tử.
- Cung cấp thông tin giao thông:
 - + Cập nhật và truyền tải thông tin về tình trạng giao thông, thời tiết hoặc các cảnh báo liên quan đến người lái xe.
 - + Hỗ trợ điều tiết giao thông để tránh ùn tắc và đảm bảo lưu thông thuận lợi.
- Lưu trữ và phân tích dữ liệu:
 - + Ghi nhận dữ liệu về lưu lượng xe, sự cố và các hoạt động trong hầm để phục vụ công tác quản lý, đánh giá và cải thiện vận hành.

6. Theo dõi, cập nhật tình trạng hư hỏng xuống cấp công trình hầm đường bộ

6.1. Trách nhiệm của Cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền

- Tổ chức kiểm tra định kỳ, đột xuất và đánh giá tình trạng hư hỏng, xuống cấp của công trình hầm;
- Kiểm tra, giám sát đơn đốc đơn vị trực tiếp quản lý, khai thác vận hành và bảo trì hầm thực hiện các nội dung quy định;
- Cập nhật, tổng hợp tình hình hư hỏng công trình để xây dựng kế hoạch bảo trì, báo cáo cấp có thẩm quyền và tổ chức sửa chữa, khắc phục hư hỏng để đảm bảo giao thông hầm an toàn, thông suốt.

6.2 Trách nhiệm của đơn vị trực tiếp quản lý, khai thác và vận hành và bảo trì hầm

- Theo dõi thường xuyên và cập nhật tình trạng chất lượng công trình hầm, kịp thời phát hiện các hiện tượng hư hỏng, xuống cấp của công trình, thiết bị lắp đặt vào công trình;
- Lập báo cáo định kỳ hàng quý về tình hình chất lượng công trình hầm; báo cáo đột xuất hiện hư hỏng ảnh hưởng đến an toàn giao thông, an toàn công trình;

- Thực hiện các công việc khác theo quy định của quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật về bảo trì và quy trình quản lý, khai thác và bảo trì hầm.

6.3. Biểu mẫu quản lý hầm

- Các biểu mẫu báo cáo được thực hiện theo quy định của Nhà nước, ngành.
- Các biểu mẫu do Công ty xây dựng theo hệ thống quản lý chất lượng đã đăng ký (ví dụ: ISO 9001-2000...).
- Trong quy trình này chỉ đưa ra một số biểu mẫu chính để tham khảo (Phụ lục 1 phần B – Biểu mẫu quản lý hầm):
 - + Báo cáo nhanh hàng ngày: Biểu mẫu số 01/BCN.
 - + Báo cáo sự cố thiết bị: Biểu mẫu số 02/BCSCTB.
 - + Báo cáo tai nạn giao thông đường bộ nghiêm trọng: Biểu mẫu số 03/BCTNGTĐBNT.
 - + Báo cáo tai nạn giao thông đường bộ tháng: Biểu mẫu số 04/BCTNGTĐBT.
 - + Báo cáo tai nạn giao thông hầm, đường bộ: Biểu mẫu số 05/BCTNGTHĐB.
 - + Báo cáo nhanh tai nạn giao thông hầm, đường bộ: Biểu mẫu số 06/BCNTN GTHĐB.
 - + Báo cáo cháy trong hầm: Biểu mẫu số 07/BCC.
 - + Phiếu kiểm tu: Biểu mẫu số 08/PKT-TC.
 - + Nhật ký tuần tra: Biểu mẫu số 09/TTTB

7. Triển khai thực hiện

- Cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền có trách nhiệm chỉ đạo Đơn vị trực tiếp quản lý, bảo trì hầm thực hiện quy trình này.
- Đơn vị trực tiếp quản lý, bảo trì hầm phổ biến quy trình này đến các đơn vị trực thuộc triển khai thực hiện.
- Trong quá trình thực hiện có những vấn đề cần bổ sung, chỉnh sửa, Đơn vị trực tiếp quản lý, bảo trì hầm đề nghị Cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền, Cục Đường bộ Việt Nam có văn bản báo cáo Bộ Xây dựng để xem xét bổ sung, chỉnh sửa.

CHƯƠNG II : CÔNG TÁC VẬN HÀNH HẦM

1. Quy định về giao thông qua hầm số 3

1.1. Kiểm tra phương tiện

- Lắp đặt các camera; barrier ở hai đầu cửa hầm nhằm phát hiện và ngăn chặn những phương tiện không được phép tham gia giao thông qua hầm số 3 theo quy định.

- Khi cần thiết CT có quyền xác định và ngăn chặn các phương tiện quá tải qua hầm theo các quy định hiện hành.

1.2. Các đối tượng không được tham gia giao thông qua hầm

- Người đi bộ;
- Xe mô tô 3 bánh hoặc mô tô 2 bánh, xe gắn máy, xe máy điện, xe đạp điện, xe thô sơ;
- Các xe ô tô chở hàng độc hại, chất dễ cháy, chất nổ, hàng nguy hiểm.
- Các xe ô tô chở súc vật gây ra mùi hôi thối.
- Xe ô tô, ô tô sơ mi kéo rơ mooc kê cả hàng hóa có chiều cao lớn hơn 4,75m hoặc có chiều ngang lớn hơn 3,2m (theo TT 39/2024).
- Các phương tiện thuộc phương tiện ô tô có chiều cao lớn hơn 4,75m hoặc có chiều ngang lớn hơn 3,2m muốn lưu thông qua hầm phải có giấy phép lưu hành đặc biệt do cơ quan có thẩm quyền cấp; khi lưu thông trong hầm phải tuân theo sự hướng dẫn, điều tiết đảm bảo an toàn giao thông của CT.
- Xe cứu hộ kéo xe hỏng lưu thông trên tuyến đường khi qua hầm phải chịu sự kiểm tra về an toàn của CT. Nếu không đảm bảo an toàn không được phép qua hầm.

1.3. Lưu hành xe quá khổ giới hạn, xe quá tải trọng trên đường bộ

Việc lưu hành xe quá khổ giới hạn, xe quá tải trọng trên đường bộ phải bảo đảm an toàn giao thông đường bộ và an toàn cho công trình đường bộ.

Tổ chức, cá nhân là chủ phương tiện, đơn vị vận tải, người thuê vận tải hoặc người điều khiển phương tiện khi lưu hành xe quá tải trọng, xe quá khổ giới hạn trên đường bộ ngoài việc thực hiện quy định nêu trên, còn phải thực hiện các quy định sau:

- Có giấy phép lưu hành xe theo quy định tại Phụ lục III của Thông tư 12/2025/TT-BXD ngày 30/6/2025 do cơ quan có thẩm quyền cấp;
- Căn cứ vào loại xe, loại hàng hóa, địa điểm vận chuyển (nơi đi, nơi đến) để lựa chọn tuyến đường và phương án xếp hàng phù hợp nhằm bảo đảm an toàn giao thông, an toàn công trình đường bộ; thực hiện các biện pháp bảo vệ công trình đường bộ quy định tại khoản 4 Điều 52 Luật Trật tự, an toàn giao thông đường bộ;
- Tuân thủ các quy định được ghi trong giấy phép lưu hành xe;
- Không được phép lưu hành trên đường bộ đối với xe chở hàng hóa vượt quá khối lượng hàng chuyên chở theo thiết kế của xe được ghi trong giấy chứng nhận kiểm định an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường của xe.

Tổ chức, cá nhân là chủ phương tiện, đơn vị vận tải, người thuê vận tải hoặc người điều khiển phương tiện khi lưu hành xe quá khổ giới hạn vận chuyển từ 02 (hai) đơn nguyên hàng trở lên phải thực hiện các quy định nêu trên và phải đáp ứng các quy định sau:

- Khối lượng toàn bộ và tải trọng trục của xe không vượt quá giới hạn quy định tại Điều 14 và Điều 15 Thông tư 12/2025/TT-BXD;

- Khi xếp từ 02 (hai) đơn nguyên hàng trở lên theo chiều cao thùng xe thì chiều cao xếp hàng phải bảo đảm quy định tại Điều 16 Thông tư 12/2025/TT-BXD;

- Khi xếp từ 02 (hai) đơn nguyên hàng trở lên theo chiều dài thùng xe, phải bảo đảm không vượt quá phạm vi chiều dài thùng xe và không được vượt quá 20,0 mét (kể từ điểm ngoài cùng phía trước của phần đầu xe đến điểm cuối cùng phía sau của hàng hóa xếp trên xe);

- Khi xếp từ 02 (hai) đơn nguyên hàng trở lên theo chiều rộng thùng xe, phải bảo đảm không vượt quá phạm vi chiều rộng thùng xe và kích thước bao ngoài theo chiều rộng của toàn bộ hàng không được vượt quá 2,5 mét.

Cơ quan, tổ chức được giao trực tiếp quản lý công trình đường bộ thuộc trường hợp phải gia cường thực hiện chấp thuận phương án khảo sát, thiết kế, gia cường công trình đường bộ theo quy định tại Nghị định số 165/2024/NĐ-CP ngày 26 tháng 12 năm 2024 của Chính phủ quy định chi tiết, hướng dẫn thi hành một số điều của Luật Đường bộ và Điều 77 Luật Trật tự, an toàn giao thông đường bộ.

1.4. Lưu hành xe bánh xích trên đường bộ

Xe bánh xích khi lưu hành trên đường bộ phải bảo đảm an toàn giao thông và thực hiện các biện pháp bắt buộc như lắp guốc xích, rải tẩm đan, ghi thép hoặc biện pháp khác để bảo vệ mặt đường bộ. Trường hợp không thực hiện các biện pháp bắt buộc nêu trên, xe bánh xích phải được chở trên các phương tiện vận tải khác.

Tổ chức, cá nhân là chủ phương tiện, đơn vị vận tải, người thuê vận tải hoặc người điều khiển phương tiện khi lưu hành xe bánh xích trên đường bộ ngoài việc thực hiện quy định nêu trên, còn phải thực hiện các quy định sau:

- Có giấy phép lưu hành xe theo quy định tại Phụ lục IV của Thông tư 12/2025/TT-BXD ngày 30/6/2025 do cơ quan có thẩm quyền cấp;

- Tuân thủ các quy định được ghi trong giấy phép lưu hành xe;

- Thực hiện các quy định tại khoản 4 Điều 8 của Thông tư này và các biện pháp bảo vệ công trình đường bộ quy định tại khoản 4 Điều 52 Luật Trật tự, an toàn giao thông đường bộ.

1.5. Quy định giao thông qua hầm

- Lái xe tham gia giao thông trong hầm ngoài việc chấp hành Luật Đường bộ (như bật đèn ở chế độ chiếu gần; quan sát các biển báo, tín hiệu giao thông vv...) còn phải thực hiện những quy định sau:

- Tốc độ và khoảng cách:

+ Tốc độ tối đa lưu thông trong hầm: 80km/h.

+ Khoảng cách tối thiểu giữa các xe trên cùng làn xe: 70m.

- Các hành vi bị nghiêm cấm:

+ Vượt trên cùng một làn xe;

+ Lùi và quay đầu xe;

+ Dừng, đỗ xe tại vị trí không được phép;

- + Đổ đất, đá, chất phế thải và các loại vật chất khác rơi vãi trong hầm;
- + Bấm còi;

1.6. Trách nhiệm của người điều khiển phương tiện khi có sự cố trong hầm

- Sự cố hỏng xe:
 - + Nếu có thể, di chuyển đến điểm tránh xe hoặc dừng xe sát làn đường bên phải;
 - + Bật đèn xi nhan hai bên báo hiệu nguy hiểm;
 - + Gọi về TMC (Trung tâm quản lý hầm) bằng điện thoại SOS hoặc bằng các hình thức liên lạc khác (hiện nay khu vực hầm chưa bố trí trạm phát sóng di động do đó phương tiện liên lạc duy nhất là điện thoại SOS) ;
 - + Tuân theo hướng dẫn của nhân viên vận hành hầm.
- Sự cố tắc nghẽn giao thông.
 - + Cho xe đỗ sát vào làn đường bên phải;
 - + Bật đèn xi nhan hai bên báo hiệu nguy hiểm;
 - + Gọi về TMC bằng điện thoại SOS hoặc bằng các hình thức liên lạc khác;
 - + Tuân theo hướng dẫn của nhân viên vận hành hầm.
- Sự cố tai nạn giao thông.
 - + Bật đèn xi nhan hai bên báo hiệu nguy hiểm;
 - + Tắt máy, để chìa khóa trong ổ khóa;
 - + Rời khỏi xe, không khóa cửa;
 - + Gọi về TMC bằng điện thoại SOS hoặc bằng các hình thức liên lạc khác;
 - + Tuân theo hướng dẫn của nhân viên vận hành hầm.
- Sự cố cháy xe.
 - + Nếu có thể, lái xe thoát ra khỏi hầm;
 - + Nếu cháy lớn không thể lái xe thoát ra khỏi hầm, thực hiện các bước sau:
 - +) Cho xe đỗ sát làn đường bên phải, để chìa khóa trong ổ khóa;
 - +) Lập tức rời khỏi xe, không khóa cửa xe;
 - +) Nhấn nút báo động ngoài học kỹ thuật, gọi về TMC bằng điện thoại SOS;
 - +) Hướng dẫn thoát hiểm cho người ngồi trên xe;
 - +) Dập lửa bằng bình chữa cháy trong xe hoặc các thiết bị chữa cháy có sẵn trong hầm, nếu không dập được lửa phải lập tức thoát hiểm theo chỉ dẫn.
- Sự cố xe khác cháy dẫn đến tắc hầm.
 - + Bật đèn xi nhan hai bên báo hiệu nguy hiểm;
 - + Cho xe đỗ sát làn đường bên phải, để chìa khóa trong ổ khóa;
 - + Lập tức rời khỏi xe, không khóa cửa xe;
 - + Nhấn nút báo động ngoài học kỹ thuật, gọi về TMC bằng điện thoại SOS hoặc bằng các hình thức liên lạc khác;

+ Dập lửa bằng bình chữa cháy trong xe hoặc các thiết bị chữa cháy có sẵn trong hầm, nếu không dập được lửa phải lập tức thoát hiểm theo chỉ dẫn;

- Xử lý vi phạm.

+ Các hành vi vi phạm quy tắc giao thông trong hầm đều bị xử phạt theo hình thức vi phạm hành chính trong lĩnh vực giao thông đường bộ;

+ Tất cả các phương tiện dừng trong hầm cần sự cứu hộ của CT đều phải trả phí cứu hộ.

1.7. Thời gian đóng cửa hầm

- Thời gian đóng hầm từ 3h00 đến 4h00 (tạm thời quy định, trong quá trình khai thác thực tế sẽ quyết định khung giờ hợp lý nhất) để vệ sinh, sửa chữa, bảo trì các hạng mục hầm.

- Thời gian đóng hầm quy định cho tất cả các ngày trong năm. Trường hợp cần thiết đóng hầm ngoài thời gian quy định, CT phải báo cáo các cấp có thẩm quyền quyết định, trừ trường hợp sự cố, tai nạn.

1.8. Giao thông trên đường dẫn phía trước cửa hầm

- Các phương tiện phải đi đúng làn đường quy định; không dừng đỗ xe trên đường dẫn gây cản trở giao thông.

- Các phương tiện đưa người đến làm việc, tham quan hầm phải dừng, đỗ đúng nơi quy định.

- Cấm xả rác và chất thải trên đường dẫn và quảng trường trước cửa hầm.

2. Chế độ vận hành

2.1. Các chế độ vận hành

- Đề thiện lợi ứng phó nhanh nhất với các sự cố hoặc nguy cơ khẩn cấp có thể đe dọa đến an toàn trong quá trình vận hành. Các loại sự cố được phân nhóm theo bảng dưới đây:

Cấp sự cố	Phân loại sự cố
1	Vận hành bình thường
2	Cản trở quá trình vận hành bình thường
2A	Lưu lượng giao thông lớn gây tắc nghẽn giao thông/ xe ngừng chạy hoàn toàn trong hầm.
2B	Xe hỏng/ Va chạm giao thông – Không thương tích hoặc bị thương nhẹ / không xảy ra hỏa hoạn hoặc hỏa hoạn quy mô nhỏ xảy ra
2C	Va chạm giao thông- có thể xảy ra thương tích nghiêm trọng từ 2 phương tiện trở lên hoặc có liên quan đến các phương tiện chở hàng hóa công kênh
2D	Tràn dầu- không xảy ra hỏa hoạn
3	Hỏa hoạn

Cấp sự cố	Phân loại sự cố
3A	Cháy phương tiện trong điều kiện giao thông bình thường
3B	Cháy phương tiện trong điều kiện tắc nghẽn giao thông
3C	Cháy phương tiện kéo theo va chạm trên đường
3D	Hỏa hoạn xảy ra với các phương tiện chờ hàng công kênh
3E	Hỏa hoạn xảy ra với thiết bị trong hầm.
4	Đá lăn
4A	Đá lăn ngoài kết cấu
4B	Đá lăn vào kết cấu nhưng không có thương tích
4C	Đá lăn vào kết cấu, có thương tích

2.2. Quy mô sự cố

Quy mô	Hoạt động của đội cứu hộ	Cấp sự cố
Lớn	Cần sự giúp đỡ từ các đơn vị bên ngoài	2C; 2D; 3A; 3B; 3C; 3D; 3E; 4A; 4B; 4C
Nhỏ	Không cần sự trợ giúp	2A; 2B

2.2.1. Vận hành trong điều kiện bình thường

- Vận hành trong điều kiện bình thường là vận hành khi lưu lượng xe qua hầm nằm trong giới hạn thiết kế, các hệ thống thiết bị hoạt động bình thường, giao thông thông suốt, tầm nhìn, nồng độ CO và tốc độ gió trong giới hạn tiêu chuẩn.

- CT được thực hiện các hạng mục công việc: vệ sinh, bảo trì, sửa chữa trong hầm chính theo quy định nhưng phải điều tiết để đảm bảo an toàn giao thông.

2.2.2. Vận hành trong điều kiện có sự cố

- Vận hành trong điều kiện sự cố thiết bị : Trong trường hợp có sự cố thiết bị , tùy vào từng trường hợp sự cố thiết bị, việc vận hành được tiến hành theo các quy định.

- Vận hành trong điều kiện sự cố do phương tiện giao thông gây ra: 2A-2D, 3A-3E.

+ Sự cố ách tắc giao thông, tai nạn trong hầm. Thực hiện theo phương án cứu hộ được cấp có thẩm quyền thẩm định, phê duyệt.

+ Sự cố có cháy trong hầm, giao thông tắc nghẽn. Thực hiện theo phương án chữa cháy, cứu hộ, cứu nạn được cấp có thẩm quyền thẩm định, phê duyệt.

+ Vận hành khôi phục về chế độ vận hành bình thường.

- Vận hành trong điều kiện sự cố do thiên nhiên: 4A-4C.

2.2.3. Vận hành trong trường hợp mất điện kéo dài

Trong trường hợp mất điện của đường dây 22KV và hệ thống máy phát điện kéo dài phải đóng hầm. Khi có điện trở lại, phải thực hiện chế độ vận hành khôi phục trạng thái làm việc bình thường cho toàn bộ các hệ thống thiết bị thuộc hầm.

2.2.4. Vận hành khôi phục về chế độ vận hành bình thường

- Xử lý tạm thời các hệ thống thiết bị để đưa vào hoạt động.
- Khắc phục sự cố, kiểm tra điều chỉnh các thông số kỹ thuật, khôi phục trạng thái làm việc các hệ thống thiết bị trở lại chế độ vận hành bình thường

3. Quy trình vận hành trong các tình huống sự cố

3.1. Vận hành bình thường

- Thực hiện theo Sổ tay hướng dẫn vận hành do CT ban hành.

3.2. Cản trở quá trình vận hành bình thường

a) Sự cố 2A: Lưu lượng giao thông lớn gây tắc nghẽn giao thông / xe ngừng chạy hoàn toàn trong hầm.

➤ Định nghĩa.

Sự cố tắc nghẽn giao thông có thể do:

- Ùn tắc do có tai nạn nghiêm trọng ở cuối hầm.
- Lưu lượng xe lưu thông lớn, không có tai nạn.
- Điều kiện thời tiết khắc nghiệt.
- Xe có tải trọng lớn.

➤ Thông báo.

- Cảnh báo qua giao diện điều hành (OIF):

+ Hệ thống phát hiện sự cố thông qua hình ảnh camera cố định (phát hiện tự động).

+ Hệ thống nút bấm khẩn cấp.

- Người tham gia giao thông:

+ Điện thoại khẩn cấp.

+ Nút nhấn thông báo khẩn cấp.

+ Điện thoại di động (dịch vụ khẩn cấp).

- Quan sát từ hệ thống CCTV.

- Chỉ đạo từ cảnh sát, đội tuần tra hầm.

- Từ kỹ sư bảo dưỡng.

➤ Tình huống leo thang: 2B, 2C, 2D, 3A-3E

➤ Xác nhận sự cố:

- Nếu thông báo xuất phát từ giao diện vận hành (OIF) hoặc người tham gia giao thông thì cần xác nhận lại thông qua hệ thống CCTV.

- Nếu thông báo từ các nguồn khác: Coi như đã xác nhận thông tin.

➤ Hành động ứng phó:

✓ Ứng phó sự cố:

+ Bước 1: Tìm hiểu nguyên nhân dẫn tới tình trạng tắc nghẽn/ngừng xe hoàn toàn trong hầm.

+ Bước 2: Tiến hành đóng ống hầm bị ảnh hưởng - sử dụng biển báo "Đóng hầm" để tránh tình trạng xe xếp hàng dài vào hầm.

+ Bước 3: Thông báo với cảnh sát giao thông khu vực khi có xe lưu thông trái phép (nếu có tác nghiệp).

+ Bước 4: Xác nhận tình trạng xe ngừng chạy hoàn toàn và ra lệnh đóng chặn thủ công (rào chắn) tại cửa hầm, tạo điều kiện đóng hoàn toàn ống hầm.

+ Bước 5: Xem xét phát thanh thông báo qua hệ thống PA "Tắc nghẽn nghiêm trọng", hướng dẫn lái xe trong hầm "tắt động cơ" và "giữ nguyên vị trí".

+ Bước 6: Xem xét điều khiển lưu thông từng nhóm qua ống hầm khi có không gian thoáng tại cửa thoát hầm.

✓ Xử lý sau sự cố:

+ Bước 1: Cân nhắc việc phát thanh thông báo qua hệ thống PA "Đã xử lý sự cố", yêu cầu người đi trong hầm quay trở lại xe của mình và tiếp tục lưu thông.

+ Bước 2: Tiến hành kiểm tra hình ảnh CCTV xem trong hầm có khách bộ hành nào không.

+ Bước 3: Hủy bỏ bất kỳ tín hiệu/ Thông báo PA đang hoạt động.

+ Bước 4: Ra lệnh cho nhân viên mở chặn (rào chắn) nhân công tại khu vực cửa hầm.

+ Bước 5: Ghi chép vào sổ ghi chép sự cố; đóng sổ ghi chép sự cố.

✓ Kịch bản tự động: tuân thủ sổ tay hướng dẫn vận hành.

✓ Kế hoạch phản ứng.

+ Bước 1: Cảnh báo VMS cửa hầm nội dung: "Đóng hầm" hoặc "Đóng làn" hoặc "Đang xảy ra tắc nghẽn trong hầm".

+ Bước 2: Ra lệnh đóng chặn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.

+ Bước 3: Chuyển đèn tín hiệu tĩnh ở đầu hầm về trạng thái "đỏ".

+ Bước 4: Cảnh báo PA nội dung "Tắc nghẽn nghiêm trọng".

+ Bước 5: Gửi SMS/ Email cảnh báo.

✓ Gỡ bỏ

+ Bước 1: Thông báo PA nội dung: "Đã xử lý xong sự cố".

+ Bước 2: Hủy nội dung VMS (hoặc chuyển về nội dung: "Kính chào quý khách").

+ Bước 3: Ra lệnh cho nhân viên mở rào chắn tại lối vào hầm. Xác nhận lại về trạng thái rào chắn cửa hầm trước khi thực hiện Bước 4.

+ Bước 4: Chuyển đèn tín hiệu tĩnh ở đầu hầm về trạng thái "xanh".

b) Sự cố 2B: Xe hỏng / va chạm giao thông - Không thương tích hoặc bị thương nhẹ / không xảy ra hỏa hoạn hoặc hỏa hoạn quy mô nhỏ xảy ra.

➤ Định nghĩa

Các sự cố nhỏ/ không đáng kể bao gồm:

- Vật cản (đá vụn, xe hỏng/mắc kẹt).
- Người lưu thông bị mắc kẹt.
- Có động vật trong hầm.
- Khách bộ hành trong hầm.
- Va chạm giao thông không xảy ra thương tích hoặc các vi phạm giao thông.

➤ Thông báo

Thông báo có thể từ:

- Cảnh báo qua giao diện vận hành:
- + Hệ thống phát hiện sự cố thông qua hình ảnh camera cố định (phát hiện tự động).
- + Hệ thống nút bấm khẩn cấp.
- Người tham gia giao thông:
- + Điện thoại khẩn cấp.
- + Nút nhấn thông báo khẩn cấp.
- + Điện thoại di động (dịch vụ khẩn cấp).
- Quan sát từ CCTV.
- Chỉ đạo từ cảnh sát và đội tuần tra hầm.
- Kỹ sư bảo dưỡng.

➤ Tình huống leo thang: 2C, 2D, 3A-3E

➤ Xác nhận sự cố:

- Nếu thông báo xuất phát từ giao diện vận hành (OIF) hoặc người tham gia giao thông thì cần xác nhận lại thông qua hệ thống CCTV.

- Nếu thông báo từ các nguồn khác: Coi như đã xác nhận thông tin.

➤ Hành động ứng phó:

✓ Ứng phó sự cố.

+ Bước 1: Kiểm tra thiết bị cảnh báo.

+ Bước 2: Kiểm tra sự cố trên OIF bằng cách tiếp nhận cảnh báo.

+ Bước 3: Xác nhận và xác định vị trí xảy ra sự cố qua CCTV.

+ Bước 4: Tiến hành đóng làn/ ống hầm bị ảnh hưởng - lựa chọn/ tiếp nhận và khởi động tín hiệu biển báo "Đóng làn" hoặc "Đóng hầm" .

+ Bước 5: Xác nhận tình trạng xe trong hầm và ra lệnh nhân viên đóng rào chắn cửa hầm, tạo điều kiện đóng ống hầm hoàn toàn nếu cần thiết.

+ Bước 6: Huy động đội cứu hộ bảo vệ người đi xe bị ngừng hoàn toàn trong hầm.

+ Bước 7: Tập hợp các phương tiện bị hỏng để tiến hành sửa chữa hoặc di chuyển các vật cản trên đường.

+ Bước 8: Thông báo cảnh sát nếu có xe lưu thông trái phép.

+ Bước 9: Phát thanh thông báo qua hệ thống PA “Tắc nghẽn nghiêm trọng”, “Hỏng xe”, “Tai nạn”.

✓ Xử lý sau sự cố:

+ Bước 1: Phát thanh thông báo đã xử lý sự cố, yêu cầu xe trong hầm tiếp tục lưu thông

+ Bước 2: Kiểm tra hình ảnh hệ thống CCTV.

+ Bước 3: Hủy bỏ tín hiệu/ thông báo PA đang hoạt động.

+ Bước 4: Ra lệnh mở rào chắn (thủ công) khu vực cửa hầm.

+ Bước 5: Ghi chép vào sổ ghi chép sự cố; Đóng sổ ghi chép sự cố.

✓ Kịch bản tự động: tuân thủ sổ tay hướng dẫn vận hành.

✓ Kế hoạch phản ứng:

+ Bước 1: Cảnh báo VMS cửa hầm nội dung: "Đóng hầm" hoặc "Đóng làn", “Đang xảy ra sự cố trong hầm”...

+ Bước 2: Ra lệnh đóng chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.

+ Bước 3: Chuyển đèn tín hiệu tĩnh ở đầu hầm về trạng thái "đỏ".

+ Bước 4: Cảnh báo PA nội dung: "Tắc nghẽn nghiêm trọng", "Hỏng xe", "Tai nạn".

+ Bước 5: Gửi tin nhắn, email cảnh báo.

✓ Gỡ bỏ:

+ Bước 1: Thông báo PA nội dung: "Đã xử lý xong sự cố".

+ Bước 2: Hủy nội dung VMS (hoặc chuyển về nội dung: "Kính chào quý khách").

+ Bước 3: Ra lệnh mở chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.

+ Bước 4: Chuyển đèn tín hiệu tĩnh ở đầu hầm về trạng thái "xanh".

c) Sự cố 2C: Va chạm giao thông - có thể xảy ra thương tích nghiêm trọng từ 2 phương tiện trở lên hoặc có liên quan đến các phương tiện chở hàng hóa công kênh.

➤ Định nghĩa.

Các sự cố bao gồm:

- Va chạm giao thông xảy ra thương tích từ 2 xe trở lên.

- Va chạm giao thông liên quan đến xe chở hàng hóa lớn.

➤ Thông báo.

Thông báo có thể từ:

- Cảnh báo qua giao diện vận hành:

+ Hệ thống phát hiện sự cố thông qua hình ảnh camera cố định (phát hiện tự động).

+ Hệ thống nút bấm khẩn cấp.

- Người tham gia giao thông:

+ Điện thoại khẩn cấp.

-
- + Nút nhấn thông báo khẩn cấp.
 - + Điện thoại di động (dịch vụ khẩn cấp).
 - Quan sát từ CCTV.
 - Chỉ đạo từ cảnh sát và đội tuần tra hầm.
 - Kỹ sư bảo dưỡng.
 - Tình huống leo thang: 2D, 3A-3E.
 - Xác nhận sự cố:
 - Nếu thông báo xuất phát từ giao diện vận hành (OIF) hoặc người tham gia giao thông thì cần xác nhận lại thông qua hệ thống CCTV.
 - Nếu thông báo từ các nguồn khác: Coi như đã xác nhận thông tin.
 - Hành động ứng phó:
 - ✓ Ứng phó sự cố.
 - + Bước 1: Kiểm tra thiết bị cảnh báo.
 - + Bước 2: Kiểm tra sự cố trên giao diện vận hành (OIF) bằng cách tiếp nhận tín hiệu cảnh báo
 - + Bước 3: Xác nhận và xác định vị trí xảy ra sự cố qua hệ thống CCTV.
 - + Bước 4: Tiến hành đóng làn/ống hầm bị ảnh hưởng - lựa chọn/tiếp nhận và khởi động tín hiệu biển báo “Đóng hầm” hoặc “Đóng làn”.
 - + Bước 5: Xác nhận tình trạng xe trong hầm và tiến hành ra lệnh cho nhân viên đóng rào chắn cửa hầm, tạo điều kiện đóng hầm hoàn toàn nếu cần thiết.
 - + Bước 6: Huy động đội cứu hộ cứu nạn bảo vệ người đi xe bị ngừng hoàn toàn trong hầm.
 - + Bước 7: Tập hợp các phương tiện bị hỏng để tiến hành sửa chữa hoặc di chuyển các vật cản trên đường.
 - + Bước 8: Thông báo cảnh sát nếu có xe lưu thông trái phép.
 - + B9: Phát thanh thông báo qua hệ thống PA “Tắc nghẽn nghiêm trọng”, “Hỏng xe”, “Tai nạn”.
 - ✓ Xử lý sau sự cố:
 - + Bước 1: Phát thanh thông báo đã xử lý sự cố, yêu cầu xe trong hầm tiếp tục lưu thông.
 - + Bước 2: Kiểm tra hình ảnh hệ thống CCTV.
 - + Bước 3: Hủy bỏ tín hiệu/ thông báo PA đang hoạt động.
 - + Bước 4: Ra lệnh mở chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.
 - + Bước 5: Ghi chép vào sổ ghi chép sự cố; Đóng sổ ghi chép sự cố.
 - ✓ Kịch bản tự động: tuân thủ sổ tay hướng dẫn vận hành.
 - ✓ Kế hoạch phản ứng:
 - + Bước 1: Cảnh báo VMS đầu hầm nội dung: "Đóng hầm" hoặc "Đóng làn".
-

+ Bước 2: Cảnh báo VMS trong hầm trước vị trí xảy ra sự cố nội dung: "Đang xảy ra sự cố trong hầm".

+ Bước 3: Ra lệnh đóng chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm

+ Bước 4: Chuyển đèn tín hiệu tĩnh ở đầu hầm về trạng thái "đỏ".

Bước 5: Cảnh báo PA nội dung: "Tắc nghẽn nghiêm trọng", "Hỏng xe", "Tai nạn".

+ Bước 6: Gửi tin nhắn, email cảnh báo.

✓ Gỡ bỏ:

+ Bước 1: Thông báo PA nội dung: "Đã xử lý xong sự cố".

+ Bước 2: Hủy nội dung VMS (hoặc chuyển về nội dung: "Kính chào quý khách").

+ Bước 3: Ra lệnh mở chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.

+ Bước 4: Chuyển đèn tín hiệu tĩnh ở đầu hầm về trạng thái "xanh".

d) Sự cố 2D: Tràn dầu - không xảy ra hỏa hoạn.

➤ Định nghĩa.

Các sự cố bao gồm:

- Rò rỉ hoặc tràn các chất rắn, chất khí hoặc chất lỏng nguy hiểm đối với con người.
- Rò rỉ hoặc tràn các chất rắn, chất khí hoặc chất lỏng nguy hiểm với môi trường.
- Các va chạm giao thông nghi ngờ/xác nhận dẫn tới rò rỉ hoặc tràn dầu.

➤ Thông báo.

Thông báo có thể từ:

- Cảnh báo qua giao diện vận hành:
- + Hệ thống phát hiện sự cố thông qua hình ảnh camera cố định (phát hiện tự động).
- + Hệ thống nút bấm khẩn cấp.
- Người tham gia giao thông:
- + Điện thoại khẩn cấp.
- + Nút nhấn thông báo khẩn cấp.
- + Điện thoại di động (dịch vụ khẩn cấp).
- Quan sát từ CCTV.
- Chỉ đạo từ cảnh sát và đội tuần tra hầm.
- Kỹ sư bảo dưỡng.
- Sự cố thông báo.

➤ Tình huống leo thang: 3A-3E.

➤ Xác nhận sự cố:

- Nếu thông báo xuất phát từ giao diện vận hành (OIF) hoặc người tham gia giao thông thì cần xác nhận lại thông qua hệ thống CCTV.

- Nếu thông báo từ các nguồn khác: Coi như đã xác nhận thông tin.

➤ Hành động ứng phó:

✓ Ứng phó sự cố.

+ Bước 1: Kiểm soát sự cố trên giao diện vận hành (OIF) bằng cách tiếp nhận tín hiệu cảnh báo.

+ Bước 2: Xác nhận và xác định vị trí xảy ra sự cố trên CCTV.

+ Bước 3: Lựa chọn và kích hoạt tín hiệu "Đóng hầm".

+ Bước 4: Thông báo cho cứu hỏa và cảnh sát.

+ Bước 5: Ra lệnh đóng chặn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm để hỗ trợ đóng hoàn toàn hầm/ống hầm.

+ Bước 6: Gọi phòng cháy chữa cháy địa phương và đội xử lý xe hỏng địa phương tiến hành các dịch vụ khẩn cấp.

+ Bước 7: Yêu cầu nhân viên bảo dưỡng hầm chuyển hướng của hệ thống thoát nước ra môi trường bên ngoài.

+ Bước 8: Phát thanh thông báo qua hệ thống PA nếu cần.

+ Bước 9: Giám sát sự cố qua hệ thống CCTV.

+ Bước 10: Trường hợp có dấu hiệu rò hoặc tràn các chất độc hại, kích hoạt hệ thống tránh xảy ra hỏa hoạn.

+ Bước 11: Thông báo với nhân viên quản lý hầm nếu các thiết bị và công trình bị hư hại.

✓ Xử lý sau sự cố:

+ Bước 1: Xác nhận sự cố đã được giải quyết, bàn giao hầm cho các đội ứng phó trong hầm để thu dọn.

+ Bước 2: Quyết định mở lại hầm/ ống hầm/ làn theo tình trạng thực tế.

+ Bước 3: Đảm bảo đóng các cửa lối thông ngang và các cửa lối thông ngang cho xe đi qua.

+ Bước 4: Hủy bỏ hệ thống biển báo cửa hầm/ thông báo PA đang hoạt động.

+ Bước 5: Ra lệnh mở chặn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.

+ Bước 6: Yêu cầu đội bảo dưỡng kiểm tra và thiết lập lại hệ thống thoát nước.

+ Bước 7: Ghi chép vào sổ sự cố; Đóng sổ ghi chép sự cố.

✓ Kịch bản tự động: tuân thủ sổ tay hướng dẫn vận hành.

✓ Kế hoạch phản ứng:

+ Bước 1: Cảnh báo VMS cửa hầm nội dung: "Đóng hầm" hoặc "Đóng làn" hoặc "Đang xảy ra sự cố trong hầm".

+ Bước 3: Ra lệnh đóng chặn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.

+ Bước 4: Chuyển đèn tín hiệu tĩnh ở đầu hầm về trạng thái "đỏ".

+ Bước 5: Cảnh báo PA nội dung: "Tắc nghẽn nghiêm trọng", "Hỏng xe", "Tai nạn".

+ Bước 6: Gửi tin nhắn, email cảnh báo.

✓ Gỡ bỏ:

- + Bước 1: Thông báo PA nội dung: "Đã xử lý xong sự cố".
- + Bước 2: Hủy nội dung VMS (hoặc chuyển về nội dung: "Kính chào quý khách").
- + Bước 3: Ra lệnh mở chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm
- + Bước 4: Chuyển đèn tín hiệu tĩnh ở đầu hầm về trạng thái "xanh".

3.3. Sự cố hỏa hoạn

a) Sự cố 3A: Cháy phương tiện trong điều kiện giao thông bình thường.

➤ Định nghĩa.

Các sự cố bao gồm:

- Xe tự bốc cháy (có thể do tràn dầu).

➤ Thông báo.

Thông báo có thể từ:

- Cảnh báo OIF qua: Hệ thống phát hiện sự cố thông qua hình ảnh camera cố định (phát hiện tự động) hoặc hệ thống cảm biến cháy, hệ thống nút bấm khẩn cấp.

- Người dân:

+ Điện thoại khẩn cấp.

+ Nút nhấn thông báo khẩn cấp.

+ Điện thoại di động (dịch vụ khẩn cấp).

- Quan sát từ CCTV.

- Chỉ đạo từ cảnh sát.

- Chỉ đạo từ đội tuần tra hầm.

- Kỹ sư bảo dưỡng.

- Sự cố đã thông báo.

➤ Tình huống leo thang: 3B, 3C, 3D, 3E.

➤ Xác nhận sự cố:

- Nếu thông báo xuất phát từ giao diện vận hành (OIF) hoặc người tham gia giao thông thì cần xác nhận lại thông qua hệ thống CCTV.

- Nếu thông báo từ các nguồn khác: Coi như đã xác nhận thông tin.

➤ Hành động ứng phó:

✓ Ứng phó sự cố.

+ Bước 1: Kiểm soát sự cố trên OIF bằng cách tiếp nhận chuông cảnh báo.

+ Bước 2: Xác nhận và xác định vị trí xảy ra sự cố trên CCTV.

+ Bước 3: Trong trường hợp kế hoạch xử lý hỏa hoạn tự động chưa được kích hoạt, cần nhắc việc tiến hành đóng cửa hầm.

+ Bước 4: Sau khi kích hoạt đầu báo cháy, trên cơ sở thông tin nhận được, đội phòng cháy chữa cháy trực ở hai đầu hầm (mỗi đầu hầm bố trí 02 xe cứu hỏa và đội phòng cháy chữa cháy túc trực) xác nhận và tiến hành kế hoạch chữa cháy, kích hoạt hệ thống phù hợp để đóng hầm.

- + Bước 5: Thông báo yêu cầu các dịch vụ cứu hộ, cứu hỏa và các dịch vụ khẩn cấp khác phù hợp, thông báo cơ quan chức năng địa phương phối hợp (nếu cần thiết).
- + Bước 6: Gọi phòng cháy chữa cháy và cứu hộ cứu nạn địa phương tiến hành các dịch vụ khẩn cấp. Sử dụng lực lượng tại chỗ để ứng phó ban đầu và hỗ trợ sơ tán.
- + Bước 7: Thông báo qua PA "có cháy trong hầm" đến người lái xe trong hầm chú ý. Và cảnh báo VMS cửa hầm nội dung: "Có hỏa hoạn".
- + Bước 8: Tăng mức chiếu sáng tối đa trong hầm, điều khiển tốc độ và chiều gió lưu thông trong hầm qua hệ thống quạt phản lực.
- + Bước 9: Giám sát các lối thông ngang và liên lạc với người bên trong bằng cách sử dụng PA hoặc điện thoại khẩn cấp với sự hỗ trợ giám sát thông qua CCTV, tránh đi vào bên ống hầm không xảy ra sự cố cho đến khi giao thông bị ngừng hoàn toàn.
- + Bước 10: Liên tục giám sát các sự kiện thông qua CCTV, cập nhật vào sổ ghi chép sự cố tất cả các quyết định chính.
- + Bước 11: Thông báo cho nhân viên quản lý hầm.
- + Bước 12: Ghi chép lại sự cố.
 - ✓ Xử lý sau sự cố:
- + Bước 1: Xác nhận sự cố đã được xử lý và hầm đã được bàn giao lại cho nhân viên vận hành hầm để dọn dẹp cần đi kiểm tra trực tiếp tình trạng hầm, đảm bảo kết cấu hầm, bề mặt đường và các thiết bị trong tình trạng an toàn để vận hành lại theo các tiêu chuẩn vận hành tối thiểu.
- + Bước 2: Sau khi xác nhận an toàn để mở lại hầm, nhân viên quản lý hầm sẽ quyết định mở lại hầm theo thực tế.
- + Bước 3: Xem xét quá trình khử trùng cho các bể thoát nước.
- + Bước 4: Thiết lập lại tất cả các hệ thống cảnh báo hầm.
- + Bước 5: Hủy bỏ các kế hoạch PA/ VMS đang kích hoạt.
- + Bước 6: Đóng sổ ghi chép sự cố.
 - ✓ Kịch bản tự động: tuân thủ sổ tay hướng dẫn vận hành.
 - ✓ Kế hoạch phản ứng.
- + Bước 1: Cảnh báo VMS cửa hầm nội dung: "Đóng hầm" .
- + Bước 2: Ra lệnh đóng chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm .
- + Bước 3: Chuyển đèn tín hiệu ở đầu hầm và trước vị trí xảy ra cháy về "đỏ".
- + Bước 4. Cảnh báo PA nội dung: "Có sự cố trong hầm".
- + Bước 5. Cảnh báo PA nội dung: "Có hỏa hoạn".
- + Bước 6. Tăng mức chiếu sáng tối đa trong hầm, điều khiển hệ thống thông gió theo lệnh của trưởng ca điều hành.
- + Bước 7. Gửi tin nhắn, email cảnh báo.
 - ✓ Gỡ bỏ:
- + Bước 1: Thông báo PA nội dung: "Đã xử lý xong sự cố".

- + Bước 2: Hủy nội dung VMS (hoặc chuyển về nội dung: "Kính chào quý khách").
- + Bước 3: Ra lệnh mở chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.
- + Bước 4: Chuyển đèn tín hiệu tĩnh ở đầu hầm về trạng thái "xanh".
- + Bước 5: Điều chỉnh mức chiếu sáng trong hầm về mức bình thường, khôi phục thông gió vận hành bình thường.

b) Sự cố 3B: Cháy phương tiện trong điều kiện tắc nghẽn giao thông.

➤ Định nghĩa.

Các sự cố bao gồm:

- Xe tự bốc cháy hoặc tai nạn dẫn đến phương tiện bốc cháy.
- Va chạm giao thông không xảy ra thương tích hoặc có thương tích.

➤ Thông báo.

Thông báo có thể từ:

- Cảnh báo OIF qua: Hệ thống phát hiện sự cố thông qua hình ảnh camera cố định (phát hiện tự động) hoặc hệ thống cảm biến cháy, hệ thống nút bấm khẩn cấp.

- Người dân:

- + Điện thoại khẩn cấp.
- + Nút nhấn thông báo khẩn cấp.
- + Điện thoại di động (dịch vụ khẩn cấp).
- Quan sát từ CCTV.
- Chỉ đạo từ cảnh sát.
- Chỉ đạo từ đội tuần tra hầm.
- Kỹ sư bảo dưỡng.
- Sự cố đã thông báo.

➤ Tình huống leo thang: 3C, 3D, 3E

➤ Xác nhận sự cố:

- Nếu thông báo xuất phát từ giao diện vận hành (OIF) hoặc người tham gia giao thông thì cần xác nhận lại thông qua hệ thống CCTV.

- Nếu thông báo từ các nguồn khác: Coi như đã xác nhận thông tin.

➤ Hành động ứng phó:

✓ Ứng phó sự cố.

- + Bước 1: Kiểm soát sự cố trên OIF bằng cách tiếp nhận chuông cảnh báo.
- + Bước 2: Xác nhận và xác định vị trí xảy ra sự cố trên CCTV.
- + Bước 3: Trong trường hợp kế hoạch xử lý hỏa hoạn tự động chưa được kích hoạt, cân nhắc việc tiến hành đóng cửa hầm.
- + Bước 4: Sau khi kích hoạt đầu báo cháy, trên cơ sở thông tin nhận được, đội phòng cháy chữa cháy trực ở hai đầu hầm (mỗi đầu hầm bố trí 02 xe cứu hỏa và đội phòng cháy chữa cháy túc trực) xác nhận và tiến hành kế hoạch chữa cháy, kích hoạt hệ thống

phù hợp để đóng hầm.

+ Bước 5: Thông báo yêu cầu các dịch vụ cứu hộ, cứu hỏa và các dịch vụ khẩn cấp khác phù hợp, thông báo cơ quan chức năng địa phương phối hợp (nếu cần thiết).

+ Bước 6: Gọi phòng cháy chữa cháy và cứu hộ cứu nạn địa phương tiến hành các dịch vụ khẩn cấp. Sử dụng lực lượng tại chỗ để ứng phó ban đầu và hỗ trợ sơ tán.

+ Bước 7: Thông báo qua PA "có cháy trong hầm" đến người lái xe trong hầm chú ý.

+ Bước 8: Trường hợp xảy ra sự cố 3B - 3D, thông báo "Sơ tán hỏa hoạn" qua hệ thống PA.

+ Bước 9: Tăng mức chiếu sáng tối đa, điều khiển tốc độ và chiều gió lưu thông trong hầm qua hệ thống quạt phản lực.

+ Bước 10: Giám sát các lối thông ngang và liên lạc với người bên trong bằng cách sử dụng PA hoặc điện thoại khẩn cấp với sự hỗ trợ giám sát thông qua CCTV, tránh đi vào bên ống hầm không xảy ra sự cố cho đến khi giao thông bị ngừng hoàn toàn.

+ Bước 11: Liên tục giám sát các sự kiện thông qua CCTV, cập nhật vào sổ ghi chép sự cố tất cả các quyết định chính.

+ Bước 12: Thông báo cho nhân viên quản lý hầm.

+ Bước 13: Ghi vào sổ ghi chép sự cố.

✓ Xử lý sau sự cố:

+ Bước 1: Xác nhận sự cố đã được xử lý và hầm đã được bàn giao lại cho nhân viên vận hành hầm để dọn dẹp, cần đi kiểm tra trực tiếp tình trạng hầm, đảm bảo kết cấu hầm, bề mặt đường và các thiết bị trong tình trạng an toàn để vận hành lại theo các tiêu chuẩn vận hành tối thiểu.

+ Bước 2: Sau khi xác nhận an toàn để mở lại hầm, nhân viên quản lý hầm sẽ quyết định mở lại hầm theo thực tế.

+ Bước 3: Xem xét quá trình khử trùng cho các bể thoát nước.

+ Bước 4: Đảm bảo đóng các cửa lối thông ngang và các cửa lối thông ngang cho xe đi qua.

+ Bước 5: Thiết lập lại tất cả các hệ thống cảnh báo hầm.

+ Bước 6: Hủy bỏ các kế hoạch PA/VMS đang kích hoạt.

+ Bước 7: Ra lệnh mở chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.

+ Bước 8: Đóng sổ ghi chép sự cố.

✓ Kịch bản tự động: tuân thủ sổ tay hướng dẫn vận hành.

✓ Kế hoạch phản ứng.

+ Bước 1: Cảnh báo VMS đầu hầm nội dung: "Đóng hầm"/Đang xảy ra hỏa hoạn trong hầm".

+ Bước 2: Ra lệnh đóng chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.

+ Bước 3: Chuyển đèn tín hiệu ở đầu hầm và trước vị trí xảy ra cháy về đỏ.

+ Bước 4: Cảnh báo PA nội dung: "Có sự cố trong hầm".

+ Bước 5: Cảnh báo PA nội dung: "Sơ tán hỏa hoạn".

+ Bước 6. Tăng mức chiếu sáng tối đa trong hầm, điều khiển hệ thống thông gió theo lệnh của trường ca điều hành.

+ Bước 7. Gửi tin nhắn, email cảnh báo.

✓ Gỡ bỏ:

+ Bước 1: Thông báo PA nội dung: "Đã xử lý xong sự cố".

+ Bước 2: Hủy nội dung VMS (hoặc chuyển về nội dung: "Kính chào quý khách").

+ Bước 3: Ra lệnh mở chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.

+ Bước 4: Chuyển đèn tín hiệu tĩnh ở đầu hầm về trạng thái "xanh".

+ Bước 5: Điều chỉnh mức chiếu sáng trong hầm về mức bình thường, khôi phục thông gió vận hành bình thường.

c) Sự cố 3C: Cháy phương tiện kéo theo va chạm trên đường.

➤ Định nghĩa.

Các sự cố bao gồm:

- Xe tự bốc cháy hoặc tai nạn dẫn đến phương tiện bốc cháy.

- Va chạm giao thông không xảy ra thương tích hoặc có thương tích.

➤ Thông báo.

Thông báo có thể từ:

- Cảnh báo OIF qua: Hệ thống phát hiện sự cố thông qua hình ảnh camera cố định (phát hiện tự động) hoặc hệ thống cảm biến cháy, hệ thống nút bấm khẩn cấp.

- Người dân:

+ Điện thoại khẩn cấp.

+ Nút nhấn thông báo khẩn cấp.

+ Điện thoại di động (dịch vụ khẩn cấp).

- Quan sát từ CCTV.

- Chỉ đạo từ cảnh sát.

- Chỉ đạo từ đội tuần tra hầm.

- Kỹ sư bảo dưỡng.

- Sự cố đã thông báo.

➤ Tình huống leo thang: 3D, 3E.

➤ Xác nhận sự cố:

- Nếu thông báo xuất phát từ giao diện vận hành (OIF) hoặc người tham gia giao thông thì cần xác nhận lại thông qua hệ thống CCTV.

- Nếu thông báo từ các nguồn khác: Coi như đã xác nhận thông tin.

➤ Hành động ứng phó:

✓ Ứng phó sự cố.

+ Bước 1: Kiểm soát sự cố trên OIF bằng cách tiếp nhận chuông cảnh báo.

- + Bước 2: Xác nhận và xác định vị trí xảy ra sự cố trên CCTV.
- + Bước 3: Trong trường hợp kế hoạch xử lý hỏa hoạn tự động chưa được kích hoạt, cần nhắc việc tiến hành đóng cửa hầm.
- + Bước 4: Sau khi kích hoạt đầu báo cháy, trên cơ sở thông tin nhận được, đội phòng cháy chữa cháy trực ở hai đầu hầm (mỗi đầu hầm bố trí 02 xe cứu hỏa và đội phòng cháy chữa cháy túc trực) xác nhận và tiến hành kế hoạch chữa cháy, kích hoạt hệ thống phù hợp để đóng hầm.
- + Bước 5: Thông báo yêu cầu các dịch vụ cứu hộ, cứu hỏa và các dịch vụ khẩn cấp khác phù hợp, thông báo cơ quan chức năng địa phương phối hợp (nếu cần thiết).
- + Bước 6: Xác nhận tình trạng xe trong hầm và ra lệnh đóng chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm, tạo điều kiện đóng hầm hoàn toàn nếu cần thiết.
- + Bước 7: Thông báo yêu cầu các dịch vụ cứu hộ, cứu hỏa và các dịch vụ khẩn cấp khác phù hợp, thông báo cơ quan chức năng địa phương phối hợp.
- + Bước 8: Gọi phòng cháy chữa cháy và cứu hộ cứu nạn địa phương tiến hành các dịch vụ khẩn cấp. Sử dụng lực lượng tại chỗ để ứng phó ban đầu và hỗ trợ sơ tán.
- + Bước 9: Thông báo “Sơ tán hỏa hoạn” qua hệ thống PA.
- + Bước 10: Tăng mức chiếu sáng tối đa, điều khiển tốc độ và chiều gió lưu thông trong hầm qua hệ thống quạt phản lực.
- + Bước 11: Giám sát các lối thông ngang và liên lạc với người bên trong bằng cách sử dụng PA hoặc điện thoại khẩn cấp với sự hỗ trợ giám sát thông qua CCTV, tránh đi vào bên ống hầm không xảy ra sự cố cho đến khi giao thông bị ngừng hoàn toàn.
- + Bước 12: Liên tục giám sát các sự kiện thông qua CCTV, cập nhật vào sổ ghi chép sự cố tất cả các quyết định chính.
- + Bước 13: Thông báo cho nhân viên quản lý hầm.
- + Bước 14: Ghi vào sổ ghi chép sự cố.
 - ✓ Xử lý sau sự cố:
- + Bước 1: Xác nhận sự cố đã được xử lý và hầm đã được bàn giao lại cho nhân viên vận hành hầm để dọn dẹp, cần đi kiểm tra trực tiếp tình trạng hầm, đảm bảo kết cấu hầm, bề mặt đường và các thiết bị trong tình trạng an toàn để vận hành lại theo các tiêu chuẩn vận hành tối thiểu.
- + Bước 2: Sau khi xác nhận an toàn để mở lại hầm, nhân viên quản lý hầm sẽ quyết định mở lại hầm theo thực tế.
- + Bước 3: Xem xét quá trình khử trùng cho các bể thoát nước.
- + Bước 4: Đảm bảo đóng các cửa lối thông ngang và các cửa lối thông ngang cho xe đi qua.
- + Bước 5: Thiết lập lại tất cả các hệ thống cảnh báo hầm.
- + Bước 6: Hủy bỏ các kế hoạch PA/ thông báo VMS đang kích hoạt.
- + Bước 7: Ra lệnh mở chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.
- + Bước 8: Đóng sổ ghi chép sự cố.
 - ✓ Kịch bản tự động: tuân thủ sổ tay hướng dẫn vận hành.

✓ Kế hoạch phản ứng.

+ Bước 1: Cảnh báo VMS cửa hầm nội dung: "Đóng hầm"/ Đang xảy ra hỏa hoạn trong hầm".

+ Bước 2: Ra lệnh mở chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.

+ Bước 3: Chuyển đèn tín hiệu ở đầu hầm và trước vị trí xảy ra cháy về đỏ.

+ Bước 4: Cảnh báo PA nội dung: "Có sự cố trong hầm".

+ Bước 5: Cảnh báo PA nội dung: "Sơ tán hỏa hoạn".

+ Bước 6: Tăng mức chiếu sáng tối đa trong hầm, điều khiển hệ thống thông gió theo lệnh của trường ca điều hành.

+ Bước 7: Gửi tin nhắn, email cảnh báo.

✓ Gỡ bỏ:

+ Bước 1: Thông báo PA nội dung: "Đã xử lý xong sự cố".

+ Bước 2: Hủy nội dung VMS (hoặc chuyển về nội dung: "Kính chào quý khách").

+ Bước 3: Ra lệnh mở chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.

+ Bước 4: Chuyển đèn tín hiệu ở đầu hầm về trạng thái "xanh".

+ Bước 5: Điều chỉnh mức chiếu sáng trong hầm về mức bình thường, khôi phục thông gió vận hành bình thường.

d) Sự cố 3D: Hỏa hoạn xảy ra với các phương tiện chở hàng công kênh

➤ Định nghĩa

Các sự cố bao gồm:

- Phương tiện tự bốc cháy (tràn nhiên liệu, chập điện).
- Va chạm với phương tiện khác.
- Hàng hóa tự bốc cháy do chất dễ gây cháy.

➤ Thông báo.

Thông báo có thể từ:

- Cảnh báo OIF qua: Hệ thống phát hiện sự cố thông qua hình ảnh camera cố định (phát hiện tự động) hoặc hệ thống cảm biến cháy, hệ thống nút bấm khẩn cấp.

- Người dân:

+ Điện thoại khẩn cấp.

+ Nút nhấn thông báo khẩn cấp.

+ Điện thoại di động (dịch vụ khẩn cấp).

- Quan sát từ CCTV.

- Chỉ đạo từ cảnh sát.

- Chỉ đạo từ đội tuần tra hầm.

- Kỹ sư bảo dưỡng.

- Sự cố đã thông báo.

- Tình huống leo thang: 3E.
- Xác nhận sự cố:
 - Nếu thông báo xuất phát từ giao diện vận hành (OIF) hoặc người tham gia giao thông thì cần xác nhận lại thông qua hệ thống CCTV.
 - Nếu thông báo từ các nguồn khác: Coi như đã xác nhận thông tin.
- Hành động ứng phó:
 - ✓ Ứng phó sự cố.
 - + Bước 1: Kiểm soát sự cố trên OIF bằng cách tiếp nhận chuông cảnh báo.
 - + Bước 2: Xác nhận và xác định vị trí xảy ra sự cố trên CCTV.
 - + Bước 3: Trong trường hợp kế hoạch xử lý hỏa hoạn tự động chưa được kích hoạt, cân nhắc việc tiến hành đóng cửa hầm.
 - + Bước 4: Sau khi kích hoạt đầu báo cháy, trên cơ sở thông tin nhận được, đội phòng cháy chữa cháy trực ở hai đầu hầm (mỗi đầu hầm bố trí 02 xe cứu hỏa và đội phòng cháy chữa cháy túc trực) xác nhận và tiến hành kế hoạch chữa cháy, kích hoạt hệ thống phù hợp để đóng hầm.
 - + Bước 5: Thông báo yêu cầu các dịch vụ cứu hộ, cứu hỏa và các dịch vụ khẩn cấp khác phù hợp, thông báo cơ quan chức năng địa phương phối hợp (nếu cần thiết).
 - + Bước 6: Ra lệnh đóng chặn (dàn chặn) thủ công lối vào hầm.
 - + Bước 7: Gọi phòng cháy chữa cháy và cứu hộ cứu nạn địa phương tiến hành các dịch vụ khẩn cấp. Sử dụng lực lượng tại chỗ để ứng phó ban đầu và hỗ trợ sơ tán.
 - + Bước 8: Thông báo “Sơ tán hỏa hoạn” qua hệ thống FM.
 - + Bước 9: Tăng mức chiếu sáng tối đa, điều khiển tốc độ và chiều gió lưu thông trong hầm qua hệ thống quạt phản lực.
 - + Bước 10: Giám sát các lối thông ngang và liên lạc với người bên trong bằng cách sử dụng PA hoặc điện thoại khẩn cấp với sự hỗ trợ giám sát thông qua CCTV, tránh đi vào bên ống hầm không xảy ra sự cố cho đến khi giao thông bị ngừng hoàn toàn.
 - + Bước 11: Liên tục giám sát các sự kiện thông qua CCTV, cập nhật vào sổ ghi chép sự cố tất cả các quyết định chính.
 - + Bước 12: Thông báo cho nhân viên quản lý hầm.
 - + Bước 13: Ghi vào sổ ghi chép sự cố.
 - ✓ Xử lý sau sự cố:
 - + Bước 1: Xác nhận sự cố đã được xử lý và hầm đã được bàn giao lại cho nhân viên vận hành hầm để dọn dẹp cần đi kiểm tra trực tiếp tình trạng hầm, đảm bảo kết cấu hầm, bề mặt đường và các thiết bị trong tình trạng an toàn để vận hành lại theo các tiêu chuẩn vận hành tối thiểu.
 - + Bước 2: Sau khi xác nhận an toàn để mở lại hầm, nhân viên quản lý hầm sẽ quyết định mở lại hầm theo thực tế.
 - + Bước 3: Xem xét quá trình khử trùng cho các bể thoát nước.
 - + Bước 4: Đảm bảo đóng các cửa lối thông ngang và các cửa lối thông ngang cho xe đi qua.

- + Bước 5: Thiết lập lại tất cả các hệ thống cảnh báo hầm.
- + Bước 6: Hủy bỏ các kế hoạch PA đang kích hoạt.
- + Bước 7: Ra lệnh mở chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.
- + Bước 8: Đóng sổ ghi chép sự cố.
 - ✓ Kịch bản tự động: tuân thủ sổ tay hướng dẫn vận hành.
 - ✓ Kế hoạch phản ứng
- + Bước 1: Cảnh báo VMS cửa hầm nội dung: "Đóng hầm"/"Đang xảy ra hỏa hoạn trong hầm"
- + Bước 2: Ra lệnh đóng chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm
- + Bước 3: Chuyển đèn tín hiệu ở đầu hầm và trước vị trí xảy ra cháy về đỏ.
- + Bước 4: Cảnh báo PA nội dung: "Có sự cố trong hầm".
- + Bước 5: Cảnh báo PA nội dung: "Sơ tán hỏa hoạn".
- + Bước 6: Tăng mức chiếu sáng tối đa trong hầm, điều khiển hệ thống thông gió theo lệnh của trưởng ca điều hành.
- + Bước 7: Gửi tin nhắn, email cảnh báo.
 - ✓ Gỡ bỏ:
- + Bước 1: Thông báo PA nội dung: "Đã xử lý xong sự cố".
- + Bước 2: Hủy nội dung VMS (hoặc chuyển về nội dung: "Kính chào quý khách").
- + Bước 3: Ra lệnh mở chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.
- + Bước 4: Chuyển đèn tín hiệu ở đầu hầm về trạng thái "xanh".
- + B5: Điều chỉnh mức chiếu sáng trong hầm về mức bình thường, khôi phục thông gió vận hành bình thường.

e) Sự cố 3E: Hỏa hoạn xảy ra với thiết bị trong hầm

➤ Định nghĩa

Các sự cố bao gồm:

- Phương tiện va chạm/ bốc cháy là cháy nổ.
- Thiết bị trong hầm tự chập điện gây cháy nổ.

➤ Thông báo.

Thông báo có thể từ:

- Cảnh báo OIF qua: Hệ thống phát hiện sự cố thông qua hình ảnh camera cố định (phát hiện tự động) hoặc hệ thống cảm biến cháy hệ thống nút bấm khẩn cấp.
- Người dân:
 - + Điện thoại khẩn cấp.
 - + Nút nhấn thông báo khẩn cấp.
 - + Điện thoại di động (dịch vụ khẩn cấp).
- Quan sát từ CCTV.

- Chỉ đạo từ cảnh sát.
- Chỉ đạo từ đội tuần tra hầm.
- Kỹ sư bảo dưỡng.
- Sự cố đã thông báo.
 - Xác nhận sự cố:
 - Nếu thông báo xuất phát từ giao diện vận hành (OIF) hoặc người tham gia giao thông thì cần xác nhận lại thông qua hệ thống CCTV.
 - Nếu thông báo từ các nguồn khác: Coi như đã xác nhận thông tin.
 - Hành động ứng phó:
 - ✓ Ứng phó sự cố.
- + Bước 1: Kiểm soát sự cố trên OIF bằng cách tiếp nhận chuông cảnh báo.
- + Bước 2: Xác nhận và xác định vị trí xảy ra sự cố trên CCTV.
- + Bước 3: Trong trường hợp kế hoạch xử lý hỏa hoạn tự động chưa được kích hoạt, cân nhắc việc tiến hành đóng cửa hầm.
 - + Bước 4: Sau khi kích hoạt đầu báo cháy, trên cơ sở thông tin nhận được, đội phòng cháy chữa cháy trực ở hai đầu hầm (mỗi đầu hầm bố trí 02 xe cứu hỏa và đội phòng cháy chữa cháy túc trực) xác nhận và tiến hành kế hoạch chữa cháy, kích hoạt hệ thống phù hợp để đóng hầm.
- + Bước 5: Thông báo yêu cầu các dịch vụ cứu hộ, cứu hỏa và các dịch vụ khẩn cấp khác phù hợp, thông báo cơ quan chức năng địa phương phối hợp (nếu cần thiết).
- + Bước 6: Ra lệnh mở chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.
- + Bước 7: Gọi phòng cháy chữa cháy và cứu hộ cứu nạn địa phương tiến hành các dịch vụ khẩn cấp. Sử dụng lực lượng tại chỗ để ứng phó ban đầu và hỗ trợ sơ tán.
- + Bước 8: Thông báo “Sơ tán hỏa hoạn” qua hệ thống PA.
- + Bước 9: Tăng mức chiếu sáng tối đa.
- + Bước 10: Giám sát các lối thông ngang và liên lạc với người bên trong bằng cách sử dụng PA hoặc điện thoại khẩn cấp với sự hỗ trợ giám sát thông qua CCTV, tránh đi vào bên ống hầm không xảy ra sự cố cho đến khi giao thông bị ngừng hoàn toàn.
- + Bước 11: Liên tục giám sát các sự kiện thông qua CCTV, cập nhật vào sổ ghi chép sự cố tất cả các quyết định chính.
- + Bước 12: Thông báo cho nhân viên quản lý hầm.
- + Bước 13: Ghi vào sổ ghi chép sự cố.
 - ✓ Xử lý sau sự cố:
 - + Bước 1: Xác nhận sự cố đã được xử lý và hầm đã được bàn giao lại cho nhân viên vận hành hầm để dọn dẹp cần đi kiểm tra trực tiếp tình trạng hầm, đảm bảo kết cấu hầm, bề mặt đường và các thiết bị trong tình trạng an toàn để vận hành lại theo các tiêu chuẩn vận hành tối thiểu.
 - + Bước 2: Sau khi xác nhận an toàn để mở lại hầm, nhân viên quản lý hầm sẽ quyết định mở lại hầm theo thực tế.

- + Bước 3: Xem xét quá trình khử trùng cho các bể thoát nước.
- + Bước 4: Đảm bảo đóng các cửa lối thông ngang và các cửa lối thông ngang cho xe đi qua.
- + Bước 5: Thiết lập lại tất cả các hệ thống cảnh báo hầm.
- + Bước 6: Hủy bỏ các kế hoạch PA đang kích hoạt.
- + Bước 7: Ra lệnh mở chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.
- + Bước 8: Đóng sổ ghi chép sự cố.
 - ✓ Kịch bản tự động: tuân thủ sổ tay hướng dẫn vận hành.
 - ✓ Kế hoạch phản ứng:
- + Bước 1: Cảnh báo VMS cửa hầm nội dung: "Đóng hầm"/Đang xảy ra hỏa hoạn trong hầm".
- + Bước 2: Ra lệnh đóng chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm
- + Bước 3: Chuyển đèn tín hiệu ở đầu hầm và trước vị trí xảy ra cháy về "đỏ".
- + Bước 4: Cảnh báo PA nội dung: "Có sự cố trong hầm".
- + Bước 5: Cảnh báo PA nội dung: "Sơ tán hỏa hoạn".
- + Bước 6: Tăng mức chiếu sáng tối đa trong hầm.
- + Bước 7: Gửi tin nhắn, email cảnh báo.
 - ✓ Gỡ bỏ:
- + Bước 1: Thông báo PA nội dung: "Đã xử lý xong sự cố".
- + Bước 2: Hủy nội dung VMS (hoặc chuyển về nội dung: "Kính chào quý khách").
- + Bước 3: Ra lệnh mở chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.
- + Bước 4: Chuyển đèn tín hiệu ở đầu hầm về trạng thái "xanh".
- + Bước 5: Điều chỉnh mức chiếu sáng trong hầm về mức bình thường.

3.4. Các sự cố khác

a) Sự cố 4A: Đá lăn ngoài kết cấu

➤ Định nghĩa

Các sự cố bao gồm:

- Đá lăn ngoài kết cấu có thể do mưa lớn gây sạt lở núi tại hai đầu cửa hầm.

➤ Thông báo.

Thông báo có thể từ:

- Cảnh báo OIF qua: Hệ thống phát hiện sự cố thông qua hình ảnh camera cố định (phát hiện tự động) hoặc hệ thống nút bấm khẩn cấp.

- Người dân:

- + Điện thoại khẩn cấp.
- + Nút nhấn thông báo khẩn cấp.
- + Điện thoại di động (dịch vụ khẩn cấp).

- Quan sát từ CCTV.
- Chỉ đạo từ cảnh sát.
- Chỉ đạo từ đội tuần tra hầm.
- Kỹ sư bảo dưỡng.
 - Tình huống leo thang: 4B, 4C.
 - Xác nhận sự cố:
- Nếu thông báo xuất phát từ giao diện vận hành (OIF) hoặc người tham gia giao thông thì cần xác nhận lại thông qua hệ thống CCTV.
- Nếu thông báo từ các nguồn khác: Coi như đã xác nhận thông tin.
 - Hành động ứng phó:
 - ✓ Ứng phó sự cố.
- + Bước 1: Tìm hiểu nguyên nhân dẫn tới tình trạng đá lăn ngoài kết cấu.
- + Bước 2: Ghi chép lại sự cố.
- + Bước 3: Trưởng ca ra quyết định về việc gọi phòng cháy chữa cháy và cứu hộ cứu nạn địa phương tiến hành các dịch vụ khẩn cấp. Điều động lực lượng tại chỗ để điều tiết và đảm bảo an toàn giao thông.
- + Bước 4: Thông báo lên VMS, PA tình trạng đá lăn ngoài kết cấu tương ứng với ống hầm bị sự cố.
- + Bước 5: Xác nhận tình trạng xe ngừng chạy hoàn toàn và ra lệnh đóng chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.
- + Bước 6: Xem xét điều khiển lưu thông từng nhóm qua hầm khi có không gian thông thoáng tại cửa hầm.
 - ✓ Xử lý sau sự cố:
- + Bước 1: Cân nhắc việc phát thanh thông báo qua hệ thống tiếp phát PA "Đã xử lý sự cố", yêu cầu người đi trong hầm quay trở lại xe của mình và tiếp tục lưu thông.
- + Bước 2: Tiến hành kiểm tra hình ảnh CCTV xem tình hình trong hầm.
- + Bước 3: Hủy bỏ bất kỳ tín hiệu/ thông báo PA đang hoạt động;
- + Bước 4: Ra lệnh mở chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.
- + Bước 5: Đóng sổ ghi chép sự cố.
 - ✓ Kịch bản tự động: tuân thủ sổ tay hướng dẫn vận hành.
 - ✓ Kế hoạch phản ứng.
- + Bước 1: Cảnh báo VMS đầu hầm nội dung: "Đóng hầm"/ "Đang xảy ra đá lăn ngoài hầm".
- + Bước 3: Ra lệnh đóng chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.
- + Bước 4: Chuyển đèn tín ở cửa hầm về "đỏ". Chuyển đèn tín hiệu tín gần đầu hầm có đá lăn ngoài hầm nhất về "đỏ".
- + Bước 5: Cảnh báo PA nội dung: " Có đá lăn ngoài hầm, mọi phương tiện dừng lại trong hầm và làm theo hiệu lệnh của tín hiệu điều khiển".

+ Bước 6: Gửi tin nhắn, email cảnh báo.

✓ Gỡ bỏ:

+ Bước 1: Thông báo PA nội dung: "Đã xử lý xong sự cố".

+ Bước 2: Hủy nội dung VMS (hoặc chuyển về nội dung: "Kính chào quý khách").

+ Bước 3: Ra lệnh mở chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.

Bước 4: Chuyển đèn tín hiệu tĩnh ở điểm gần đầu hầm có đá lăn nhất về “Xanh”, chuyển đèn tín hiệu tĩnh đầu hầm về trạng thái "xanh".

b) Sự cố 4B: Đá lăn vào kết cấu nhưng không có thương tích.

➤ Định nghĩa.

- Đá lăn vào kết cấu có thể do mưa lớn gây sạt lở núi tại hai đầu cửa hầm và lăn vào trong hầm, nhưng không gây thương tích.

➤ Thông báo.

Thông báo có thể từ:

- Cảnh báo OIF qua: Hệ thống phát hiện sự cố thông qua hình ảnh camera cố định (phát hiện tự động) hoặc hệ thống nút bấm khẩn cấp.

- Người dân:

+ Điện thoại khẩn cấp.

+ Nút nhấn thông báo khẩn cấp.

+ Điện thoại di động (dịch vụ khẩn cấp).

- Quan sát từ CCTV.

- Chỉ đạo từ cảnh sát.

- Chỉ đạo từ đội tuần tra hầm.

- Kỹ sư bảo dưỡng.

➤ Tình huống leo thang: 4C.

➤ Xác nhận sự cố:

- Nếu thông báo xuất phát từ giao diện vận hành (OIF) hoặc người tham gia giao thông thì cần xác nhận lại thông qua hệ thống CCTV.

- Nếu thông báo từ các nguồn khác: Coi như đã xác nhận thông tin.

➤ Hành động ứng phó:

✓ Ứng phó sự cố.

+ Bước 1: Tìm hiểu nguyên nhân dẫn tới tình trạng đá lăn vào kết cấu.

+ Bước 2: Ghi chép lại sự cố.

+ Bước 3: Trưởng ca ra quyết định về việc gọi phòng cháy chữa cháy và cứu hộ cứu nạn địa phương tiến hành các dịch vụ khẩn cấp. Điều động lực lượng tại chỗ để điều tiết và đảm bảo an toàn giao thông.

+ Bước 4: Thông báo lên VMS, PA tình trạng đá lăn vào kết cấu tương ứng với ống hầm bị sự cố.

+ Bước 5: Xác nhận tình trạng xe ngừng chạy hoàn toàn và ra lệnh đóng chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.

+ Bước 6: Xem xét điều khiển lưu thông từng nhóm qua hầm khi có không gian thông thoáng tại cửa thoát hầm.

✓ Xử lý sau sự cố:

+ Bước 1: Cân nhắc việc phát thanh thông báo qua hệ thống tiếp phát PA "Đã xử lý sự cố", yêu cầu người đi trong hầm quay trở lại xe của mình và tiếp tục lưu thông.

+ Bước 2: Tiến hành kiểm tra hình ảnh CCTV xem tình hình trong hầm.

+ Bước 3: Hủy bỏ bất kỳ tín hiệu/ thông báo PA đang hoạt động;

+ Bước 4: Ra lệnh mở chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.

+ Bước 5: Đóng sổ ghi chép sự cố.

✓ Kịch bản tự động: tuân thủ sổ tay hướng dẫn vận hành.

✓ Kế hoạch phản ứng:

+ Bước 1: Cảnh báo VMS đầu hầm nội dung: "Đóng hầm"/"Đang xảy ra đá lăn vào hầm".

+ Bước 2: Ra lệnh đóng chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.

+ Bước 3: Chuyển đèn tín hiệu ở đầu hầm về đỏ. Chuyển đèn tín hiệu tĩnh gần đầu hầm có đá lăn ngoài hầm nhất về "đỏ"

+ Bước 4: Cảnh báo PA nội dung: " Có đá lăn ngoài hầm, mọi phương tiện di chuyển trong hầm và làm theo hiệu lệnh của tín hiệu điều khiển".

+ Bước 5: Gửi tin nhắn, email cảnh báo.

✓ Gỡ bỏ:

+ Bước 1: Thông báo PA nội dung: "Đã xử lý xong sự cố".

+ Bước 2: Hủy nội dung VMS (hoặc chuyển về nội dung: "Kính chào quý khách").

+ Bước 3: Ra lệnh mở chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.

+ Bước 4: Chuyển đèn tín hiệu tĩnh ở điểm gần đầu hầm có đá lăn nhất về "Xanh", chuyển đèn tín hiệu tĩnh đầu hầm về trạng thái "xanh".

c) Sự cố 4C: Đá lăn vào kết cấu, có thương tích.

➤ Định nghĩa

Các sự cố bao gồm:

- Đá lăn vào kết cấu có thể do mưa lớn gây sạt lở núi tại hai đầu cửa hầm và lăn vào trong hầm và gây thương tích.

➤ Thông báo.

Thông báo có thể từ:

- Cảnh báo OIF qua: Hệ thống phát hiện sự cố thông qua hình ảnh camera cố định (phát hiện tự động) hoặc hệ thống nút bấm khẩn cấp.

- Người dân:

- + Điện thoại khẩn cấp.
- + Nút nhấn thông báo khẩn cấp.
- + Điện thoại di động (dịch vụ khẩn cấp).
- Quan sát từ CCTV.
- Chỉ đạo từ cảnh sát.
- Chỉ đạo từ đội tuần tra hầm.
- Kỹ sư bảo dưỡng.
- Xác nhận sự cố:
 - Nếu thông báo xuất phát từ giao diện vận hành (OIF) hoặc người tham gia giao thông thì cần xác nhận lại thông qua hệ thống CCTV.
 - Nếu thông báo từ các nguồn khác: Coi như đã xác nhận thông tin.
- Hành động ứng phó:
 - ✓ Ứng phó sự cố.
- + Bước 1: Tìm hiểu nguyên nhân dẫn tới tình trạng đá lăn vào kết cấu.
- + Bước 2: Ghi chép lại sự cố.
- + Bước 3: Trưởng ca ra quyết định về việc gọi phòng cháy chữa cháy và cứu hộ cứu nạn địa phương tiến hành các dịch vụ khẩn cấp. Điều động lực lượng tại chỗ để điều tiết và đảm bảo an toàn giao thông, hỗ trợ đưa người bị thương ra khỏi hầm và sơ cứu trước khi lực lượng cứu hộ có mặt.
- + Bước 4: Thông báo lên VMS, PA tình trạng đá lăn vào kết cấu tương ứng với ống hầm bị sự cố.
- + Bước 5: Xác nhận tình trạng xe ngừng chạy hoàn toàn và ra lệnh đóng chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.
- + Bước 6: Xem xét điều khiển lưu thông từng nhóm qua hầm khi có không gian thông thoáng tại cửa thoát hầm.
 - ✓ Xử lý sau sự cố:
- + Bước 1: Cân nhắc việc phát thanh thông báo qua hệ thống tiếp phát PA "Đã xử lý sự cố", yêu cầu người đi trong hầm quay trở lại xe của mình và tiếp tục lưu thông.
- + Bước 2: Tiến hành kiểm tra hình ảnh CCTV xem tình hình trong hầm.
- + Bước 3: Hủy bỏ bất kỳ tín hiệu/ thông báo PA đang hoạt động.
- + Bước 4: Ra lệnh mở chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm
- + Bước 5: Đóng sổ ghi chép sự cố.
 - ✓ Kịch bản tự động: tuân thủ sổ tay hướng dẫn vận hành.
 - ✓ Kế hoạch phản ứng.
- + Bước 1: Cảnh báo VMS đầu hầm nội dung: "Đóng hầm".
- + Bước 2: Ra lệnh đóng chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.
- + Bước 3: Chuyển đèn tín hiệu ở đầu hầm về "đỏ". Chuyển đèn tín hiệu tĩnh gần đầu hầm

có đá lẫn ngoài hầm nhất về “đỏ”

+ Bước 4: Cảnh báo PA nội dung: "Có đá lẫn ngoài hầm, mọi phương tiện di chuyển trong hầm và làm theo hiệu lệnh của tín hiệu điều khiển".

+ Bước 5: Gửi tin nhắn, email cảnh báo.

✓ Gỡ bỏ:

+ Bước 1: Thông báo PA nội dung: "Đã xử lý xong sự cố".

+ Bước 2: Hủy nội dung VMS (hoặc chuyển về nội dung: "Kính chào quý khách").

+ Bước 3: Ra lệnh mở chắn (dàn chắn) thủ công lối vào hầm.

+ Bước 4: Chuyển đèn tín hiệu tĩnh ở điểm gần đầu hầm có đá lẫn nhất về “Xanh”, chuyển đèn tín hiệu tĩnh đầu hầm về trạng thái "xanh".

4. Diễn tập ứng cứu các tình huống theo định kỳ

4.1. Các tình huống sự cố

1) Các sự cố từ 2A đến 2D.

➤ Công nhân viên được tổ chức học tập, luyện tập và kiểm tra theo quy định, có chứng chỉ xác nhận của CT.

➤ Lập kinh phí và chương trình diễn tập cấp CT.

- Lập kịch bản, phương án diễn tập xử lý sự cố được CT phê duyệt.

- Tổ chức diễn tập.

- Tổng kết, đánh giá, hoàn thiện phương án để phục vụ công tác xử lý sự cố.

➤ Thời gian diễn tập: thực hiện vào tháng 3 và tháng 9 hàng năm.

2) Các sự cố từ 3A đến 3E.

➤ Lập kinh phí và chương trình diễn tập cấp Đơn vị trực tiếp quản lý, bảo trì hầm.

- Lập kịch bản, phương án diễn tập xử lý sự cố được Cơ quan QLNN có thẩm quyền phê duyệt và cơ quan CS PCCC&CHCN chấp thuận.

- Tổ chức diễn tập.

- Tổng kết, đánh giá, hoàn thiện phương án để phục vụ công tác xử lý sự cố.

➤ Thời gian diễn tập: thực hiện vào tháng 4 và tháng 10 hàng năm.

3) Các sự cố từ 4A đến 4C.

➤ Lập kinh phí và chương trình diễn tập cấp Đơn vị trực tiếp quản lý, bảo trì hầm.

- Lập kịch bản, phương án diễn tập xử lý sự cố được Cơ quan QLNN có thẩm quyền phê duyệt và cơ quan chức năng chấp thuận.

- Tổ chức diễn tập.

- Tổng kết, đánh giá, hoàn thiện phương án để phục vụ công tác xử lý sự cố.

➤ Thời gian diễn tập: thực hiện vào tháng 4 và tháng 10 hàng năm.

4.2. Diễn tập ứng cứu các tình huống theo định kỳ

- Lập kinh phí và chương trình diễn tập.

- Lập kịch bản, phương án diễn tập xử lý sự cố
- Tổ chức diễn tập.
- Tổng kết, đánh giá, hoàn thiện phương án để phục vụ công tác xử lý sự cố.

4.3. Vận hành trong trường hợp mất điện kéo dài

Trong trường hợp mất điện 22kV kéo dài phải đóng hầm. Khi có điện trở lại, phải thực hiện chế độ vận hành khôi phục trạng thái làm việc bình thường cho toàn bộ các hệ thống thiết bị thuộc hầm.

4.4. Vận hành khôi phục về chế độ vận hành bình thường

- Xử lý tạm thời các hệ thống thiết bị để đưa vào hoạt động.
- Khắc phục sự cố. Kiểm tra điều chỉnh các thông số kỹ thuật, khôi phục trạng thái làm việc các hệ thống thiết bị trở lại chế độ vận hành bình thường.

5. Công tác vận hành của các bộ phận

5.1. Trưởng ca vận hành

a) Số lượng Trưởng ca vận hành:

Số lượng thực hiện công tác vận hành trong 1 ca trực 8 tiếng gồm 01 người, bậc kỹ sư 5/8.

b) Nhiệm vụ - giao nhận ca.

➤ Bên nhận ca:

- + Xác định tình trạng các hệ thống ITS, thông gió, điện, bộ phận bảo dưỡng thiết bị phương tiện công trình, phòng cháy chữa cháy và cứu hộ cứu nạn, bảo vệ.
- + Xác nhận tình trạng giao thông trong hầm.
- + Nhận bàn giao các thông báo, báo cáo, lệnh, kế hoạch trong ca và những lưu ý đặc biệt khác nếu có.
- + Ký nhận ca.

➤ Bên giao ca.

- + Tổng hợp tình hình hoạt động của các hệ thống, các bộ phận trong ca, ghi các lưu ý, tồn tại vào sổ giao ca.
- + Truyền đạt một cách ngắn gọn, chính xác và đầy đủ cho người nhận ca tình trạng hoạt động của hầm, những lưu ý thay đổi của hệ thống, thiết bị và các thông báo, báo cáo, lệnh, kế hoạch trong ca.
- + Ký giao ca sau khi người nhận ca đã ký.

c) Các quy định khác.

- Không được giao nhận ca khi chưa thông báo đầy đủ tình hình trong ca cho người nhận ca.
- Khi đang có sự cố giao thông, sự cố thiết bị nghiêm trọng thì thời gian giao nhận ca có thể kéo dài nhưng không quá 30 phút.
- Khi đang có sự cố giao thông, sự cố thiết bị đặc biệt nghiêm trọng thì thời gian giao nhận ca có thể kéo dài nhưng không quá 240 phút.

- Trong trường hợp đến giờ giao ca nhưng không có người đến nhận ca, trưởng ca phải báo cáo lên cấp trên để bố trí người khác thay thế, thời gian kéo dài ca trực không quá 04 giờ.

d) Báo cáo.

- Báo cáo kịp thời lên cấp trên và các đơn vị liên quan khi có sự cố giao thông, thiết bị.

- Báo cáo kịp thời các vấn đề phát sinh trong ca lên cấp trên và các đơn vị phối hợp liên quan.

e) Nhiệm vụ.

➤ Điều hành trong điều kiện bình thường.

✓ Nhiệm vụ.

+ Trực tiếp điều hành toàn bộ hoạt động hầm.

+ Được toàn quyền giải quyết, xử lý các phát sinh, sự cố; điều phối nhân lực, thiết bị và phương tiện trong phạm vi ca trực.

+ Kiểm tra, giám sát và đôn đốc để các bộ phận thực hiện tốt nhiệm vụ trong ca.

+ Báo cáo cấp trên và nhận chỉ thị thực hiện khi vụ việc vượt quá thẩm quyền.

✓ Điều hành công việc trong ca.

+ Căn cứ vào kế hoạch làm việc hằng ngày và trong ca duyệt Phiếu đăng ký công tác của các bộ phận, quyết định điều động nhân lực, thiết bị và phương tiện.

+ Kiểm tra việc thực hiện công tác vệ sinh, bảo dưỡng các hệ thống thiết bị, kết cấu hầm trước khi ký xác nhận kết thúc công việc.

+ Điều hành bộ phận vận hành, xử lý sự cố thiết bị, giám sát công tác sửa chữa thiết bị, công trình.

+ Thường xuyên theo dõi tình trạng vận hành của hầm, các hệ thống thiết bị trong ca trực để đưa ra các mệnh lệnh kịp thời, hợp lý.

+ Xử lý các thông tin do các bộ phận báo cáo. Nếu các thông tin vượt thẩm quyền phải xin ý kiến của cấp trên để xử lý.

+ Điều hành các bộ phận phối hợp xử lý các xe vi phạm luật Đường bộ; vi phạm Quy định giao thông qua hầm.

+ Tham gia chỉ huy diễn tập cứu nạn, cứu hộ và PCCC.

+ Thực hiện các chỉ đạo, mệnh lệnh của cấp trên.

✓ Điều hành các bộ phận tại Trung tâm quản lý hầm .

+ Theo dõi, giám sát công tác trực vận hành của các bộ phận Hệ thống ITS, hệ thống thông gió, hệ thống điện.

+ Xử lý các thông tin.

✓ Điều hành bộ phận bảo dưỡng thiết bị phương tiện.

+ Yêu cầu báo cáo tình hình phương tiện hiện có trong ca.

+ Căn cứ vào kế hoạch làm việc cụ thể của các bộ phận để điều động phương tiện, thiết bị, nhân lực hợp lý để hoàn thành nhiệm vụ.

- + Điều hành bộ phận chữa cháy và cứu hộ cứu nạn.
- + Yêu cầu báo cáo tình trạng phương tiện, dụng cụ chữa cháy, nhân lực.
- + Yêu cầu luôn giữ liên lạc với TMC để kịp thời xử lý các tình huống xảy ra.
- + Yêu cầu bộ phận chữa cháy và cứu hộ cứu nạn luôn luôn trong trạng thái sẵn sàng để thực hiện nhiệm vụ.
 - ✓ Điều hành bộ phận bảo vệ.
- + Yêu cầu báo cáo phương tiện, nhân lực của hai bộ phận bảo vệ.
- + Yêu cầu luôn giữ liên lạc để kịp thời xử lý các tình huống xảy ra.
 - ✓ Điều hành trạm kiểm soát.
- + Yêu cầu báo cáo nhân lực, khi cần thiết điều tiết lưu lượng giao thông qua trạm theo lệnh từ TMC (Trung tâm quản lý hầm).
 - ✓ Phối hợp với các đơn vị phối hợp nhưng không trực thuộc CT (Đơn vị trực tiếp quản lý hầm), liên lạc kịp thời để phối hợp xử lý các tình huống sự cố giao thông, tai nạn, cháy,nổ xảy ra trong hầm và tuyến đường dẫn.
 - Điều hành khi có sự cố giao thông trong hầm.
 - ✓ Trưởng ca trực tiếp điều hành xử lý sự cố; khi lãnh đạo CT có mặt thì trưởng ca báo cáo sự việc diễn ra đã chỉ đạo và xử lý, nếu cần thiết xin bàn giao lại quyền chỉ huy xử lý sự cố để chuyên sâu điều hành công tác chuyên môn. Sau khi bàn giao, trưởng ca nhận lệnh của người chỉ huy mới và tiếp tục thực hiện nhiệm vụ.
 - ✓ Trong trường hợp có cháy: Thực hiện như trên, khi lực lượng PCCC chuyên nghiệp đến thì Đơn vị trực tiếp quản lý hầm bàn giao cho lực lượng PCCC chuyên nghiệp tại TMC và tại hiện trường tiếp tục phối hợp với các lực lượng tham gia cứu hộ theo sự chỉ huy của lực lượng PCCC chuyên nghiệp.
 - ✓ Điều hành khi sự cố giao thông không có cháy.
- + Xác nhận thông tin.
- + Nhận định tình huống.
- + Lệnh cho bộ phận cứu hộ, cứu nạn lập tức tiếp cận hiện trường để điều tiết giao thông, chống tai nạn tiếp theo. Ưu tiên cứu người bị thương, sơ cứu tại chỗ và đưa người bị thương đi cấp cứu.
- + Lệnh cho bộ phận cứu nạn cứu hộ hướng dẫn những xe tự đi được thoát ra khỏi hầm, nếu xe không tự đi được, cho xe cứu hộ kéo xe bị tai nạn đến vị trí quy định.
- + Sau khi kết thúc xử lý sự cố, lệnh cho các bộ phận trở lại trạng thái vận hành bình thường.
 - ✓ Điều hành khi sự cố giao thông có cháy.
- + Xác nhận thông tin.
- + Lệnh đóng hầm.
- + Nhận định tình huống.
- + Lệnh cho các bộ phận chữa cháy, cứu hộ, cứu nạn, cứu thương lập tức tiếp cận hiện trường để cứu người bị thương, sơ cứu tại chỗ và đưa người bị thương đi cấp cứu, cứu người bị mắc kẹt nếu có, hướng dẫn những người còn lại thoát ra ngoài.

- + Liên lạc với đơn vị PCCC chuyên nghiệp để phối hợp xử lý sự cố.
- + Thông báo thông tin về sự cố trên radio và loa phát thanh.
- + Khi sự cố được giải quyết xong bước cứu hộ ban đầu, hướng dẫn những xe tự đi được thoát ra khỏi hầm, nếu xe không tự đi được, cho xe cứu hộ kéo xe bị tai nạn đến vị trí quy định.
- + Bàn giao người và phương tiện gây ra sự cố cháy cho CS PCCC giải quyết.

5.2. Vận hành hệ thống ITS

a) Số lượng nhân viên.

- ✓ Đội trưởng điều hành chung: 01 người.
- ✓ Số lượng nhân viên thực hiện công tác vận hành trong 1 ca trực 8 tiếng gồm 04 người:
 - + Nhân viên vận hành TMS kiêm vận hành hệ thống biển báo điện tử (VMS) và hệ thống đèn tín hiệu tĩnh: 01 người, bậc kỹ sư 5/8.
 - + Nhân viên vận hành hệ thống camera giám sát Hầm: 01 người, bậc thợ 5/7.
 - + Nhân viên vận hành hệ thống SOS Phone, Tổng đài điện thoại; Hệ thống PA: 01 người, bậc kỹ sư 4/8.
 - + Trực chính: Trực tiếp vận hành SCADA và lưu trữ dữ liệu. Kiêm vận hành hệ thống cấp nước PCCC, máy phát điện dự phòng: 01 người, bậc kỹ sư 4/8.

b) Nhiệm vụ - giao nhận ca.

- Đội trưởng vận hành.
 - + Lập lịch trực vận hành.
 - + Căn cứ vào kế hoạch được giao để xây dựng, tổ chức thực hiện nhiệm vụ vận hành, vệ sinh và bảo dưỡng thiết bị.
 - + Lập lịch theo dõi, đăng ký vệ sinh thiết bị theo đúng quy trình hiện hành. Đơn đốc giám sát công tác vệ sinh thiết bị theo định kỳ.
 - + Kiểm tra vị trí làm việc của các nhân viên.
 - + Thường xuyên nhắc nhở nhân viên chấp hành theo nội quy.
 - + Định kỳ tổ chức kiểm tra thiết bị.
 - + Tham gia cùng các bộ phận phân tích, xác định nguyên nhân, đưa ra các biện pháp xử lý và phòng ngừa sự cố.
 - + Định kỳ kiểm tra nhật ký vận hành, thiết bị thuộc quyền quản lý.
 - + Kiểm tra, khắc phục tồn tại trong quá trình vận hành.
 - + Giám sát sửa chữa, thay thế và duy tu bảo dưỡng thiết bị.
 - + Đề xuất khen thưởng, kỷ luật.
- Nhân viên vận hành.
 - + Giám sát giao thông trong hầm trên màn hình hiển thị, máy tính vận hành theo dõi lỗi vi phạm của các phương tiện đang lưu thông trong hầm được hiển thị qua các màu sắc và các cảnh báo, các hoạt động khác trong phạm vi hầm và đường dẫn. Giám sát tình

trạng giao thông và các diễn biến khác trong hầm trên 12 màn hình quan sát.

+ Cập nhật và lưu trữ dữ liệu trong ca để phục vụ: quản lý vận hành, điều tra và khi có yêu cầu của các cơ quan liên quan.

+ Phát hiện và báo trưởng ca kịp thời các diễn biến bất thường của tình trạng giao thông.

+ Nhân viên trực ca 3 tổng hợp các thông số vận hành và tình trạng hoạt động của thiết bị trong ngày, báo trưởng ca vào lúc 00 giờ 00.

+ Báo trưởng ca tình trạng bất thường của thiết bị, chọn phương án vận hành thích hợp, đề xuất kiểm tra thiết bị.

+ Nhận và trả lời thông tin từ điện thoại SOS, điện thoại nội bộ.

+ Ghi chép nội dung và các số điện thoại gọi đến, gọi đi, thời gian cuộc gọi vào.

+ Đảm bảo thông tin thông suốt trên các kênh của hệ thống phát thanh.

➤ Nhiệm vụ - giao nhận ca.

✓ Đội trưởng vận hành.

+ Lập lịch trực vận hành.

+ Căn cứ vào kế hoạch được giao để xây dựng, tổ chức thực hiện nhiệm vụ vận hành, vệ sinh và bảo dưỡng thiết bị.

+ Lập lịch theo dõi, đăng ký vệ sinh thiết bị theo đúng quy trình hiện hành. Đơn đốc giám sát công tác vệ sinh thiết bị theo định kỳ.

+ Kiểm tra vị trí làm việc của các nhân viên.

+ Thường xuyên nhắc nhở nhân viên chấp hành theo nội quy.

+ Định kỳ tổ chức kiểm tra thiết bị.

+ Tham gia cùng các bộ phận phân tích, xác định nguyên nhân, đưa ra các biện pháp xử lý và phòng ngừa sự cố.

+ Định kỳ kiểm tra nhật ký vận hành, thiết bị thuộc quyền quản lý.

+ Kiểm tra, khắc phục tồn tại trong quá trình vận hành.

+ Giám sát sửa chữa, thay thế và duy tu bảo dưỡng thiết bị.

+ Đề xuất khen thưởng, kỷ luật.

✓ Nhân viên vận hành.

+ Giám sát giao thông trong hầm trên màn hình hiển thị, máy tính vận hành theo dõi lỗi vi phạm của các phương tiện đang lưu thông trong hầm được hiển thị qua các màu sắc và các cảnh báo, các hoạt động khác trong phạm vi hầm và đường dẫn. Giám sát tình trạng giao thông và các diễn biến khác trong hầm trên 12 màn hình quan sát.

+ Cập nhật và lưu trữ dữ liệu trong ca để phục vụ: quản lý vận hành, điều tra và khi có yêu cầu của các cơ quan liên quan.

+ Phát hiện và báo trưởng ca kịp thời các diễn biến bất thường của tình trạng giao thông.

+ Nhân viên trực ca 3 tổng hợp các thông số vận hành và tình trạng hoạt động của thiết bị trong ngày, báo trưởng ca vào lúc 00 giờ 00.

- + Báo trưởng ca tình trạng bất thường của thiết bị, chọn phương án vận hành thích hợp, đề xuất kiểm tra thiết bị.
- + Nhận và trả lời thông tin từ điện thoại SOS, điện thoại nội bộ.
- + Ghi chép nội dung và các số điện thoại gọi đến, gọi đi, thời gian cuộc gọi vào.
- + Đảm bảo thông tin thông suốt trên các kênh của hệ thống phát thanh.
 - Giao nhận ca.
 - ✓ Bên nhận ca.
- + Đến trước 15 phút để tìm hiểu những sự việc xảy ra từ ca gần nhất đến ca hiện tại để nắm được rõ ràng tình trạng vận hành của các thiết bị, những thay đổi trong sơ đồ kết nối của hệ thống.
- + Đọc sổ nhật ký vận hành.
- + Nhận thông tin cụ thể từ người giao ca về chế độ vận hành, những lệnh của cấp trên mà ca vận hành phải thực hiện và những điều đặc biệt chú ý hoặc giải đáp những vấn đề chưa rõ.
 - + Kiểm tra vệ sinh nơi làm việc, thiết bị và dụng cụ dùng trong ca.
 - + Ký nhận ca.
 - ✓ Bên giao ca.
 - + Ghi lại những vấn đề cần lưu ý, những tồn tại cần xử lý trong ca.
 - + Truyền đạt cụ thể cho người nhận ca về chế độ vận hành, những lệnh của cấp trên mà ca vận hành phải thực hiện và những điều đặc biệt chú ý.
 - + Giải thích thắc mắc của người nhận ca về những vấn đề chưa rõ.
 - + Ký giao ca khi người nhận ca đã ký.

c) Vận hành trong điều kiện bình thường.

- ✓ Quy định hiển thị màn hình.
 - Cụm 8 màn hình 55” bên trái:
 - + 4 màn hình trên bên trái hiển thị camera hầm Bắc, camera quảng trường và đường dẫn phía Nam;
 - + 4 màn hình dưới bên trái hiển thị camera hầm Nam, camera quảng trường và đường dẫn phía Bắc.
 - Cụm 4 màn hình 55” bên phải: hiển thị phần mềm TMS.
 - Căn cứ vào màu sắc hiển thị trên màn hình hệ thống “TMS” phân hệ giám sát giao thông xác định tình trạng giao thông trong hầm:
 - + Màu xám: Cảnh báo giao thông mức thấp.
 - + Màu Xanh: Cảnh báo giao thông mức bình thường.
 - + Màu Vàng: Cảnh báo giao thông mức cao.
 - + Màu Đỏ: Cảnh báo giao thông mức khẩn cấp.
 - Điều khiển giao thông trong hầm bằng đèn giao thông, VMS.
 - ✓ Tín hiệu tĩnh.

- + Dùng điều khiển giao thông bằng đèn hai trạng thái: xanh, đỏ.
 - ✓ Bảng điện tử hiển thị nội dung.
- Biển báo tại hai đầu cửa hầm Bắc, Nam thực hiện các câu lệnh sau:
 - + HẦM ... KÍNH CHÀO QUÝ KHÁCH / WELCOME TO ROAD TUNNEL.
 - + TRONG HẦM CÓ SỰ CỐ, ĐÓNG HẦM TẠM THỜI / INCIDENT, TUNNEL CLOSED TEMPORARILY.
 - + TRONG HẦM CÓ CHÁY, TẠM THỜI ĐÓNG HẦM / FIRE, TUNNEL CLOSED TEMPORARILY.
 - + SỰ CỐ MẤT ĐIỆN LƯỚI, TẠM THỜI ĐÓNG HẦM / POWER CUT, TUNNEL CLOSED TEMPORARILY.
- Biển báo tại hai đầu cửa hầm Bắc, Nam thực hiện các câu lệnh sau:
 - + HẦM KÍNH CHÀO QUÝ KHÁCH / WELCOME TO ROAD TUNNEL.
 - + CẤM VƯỢT, CẤM DỪNG, CẤM BẮM CÒI, CẤM QUAY ĐẦU / NO OVERPASS, NO STOP, NO HONK, NO MAKE A U-TURN.
 - + TRONG HẦM CÓ SỰ CỐ, TẠM THỜI ĐÓNG HẦM / INCIDENT, TUNNEL CLOSED TEMPORARILY.
 - + CẤM VÀO, TRONG HẦM CÓ CHÁY/ NO ENTER, FIRE.
 - + TRONG HẦM CÓ TAI NẠN, ĐI THEO HƯỚNG DẪN / ACCIDENT, FOLLOW THE INSTRUCTIONS.
 - + VẬN TỐC TRONG HẦM TỪ 60 KM/H ĐẾN 80 KM/H.
 - + HÌNH ẢNH BIỂN BÁO “GIỚI HẠN TỐC ĐỘ TỪ 60 KM/H ĐẾN 80 KM/H”.
 - + BẬT PHA GẦN (KHÔNG BẬT ĐÈN ƯU TIÊN).
 - ✓ Biển báo trong hầm thực hiện các câu lệnh sau:
 - + CẤM VƯỢT, CẤM DỪNG / NO OVERPASS, NO STOP.
 - + CẤM BẮM CÒI / NO HONK.
 - + CẤM QUAY ĐẦU / NO MAKE A U-TURN.
 - + ĐI THEO HƯỚNG DẪN, CÔNG TRƯỜNG PHÍA TRƯỚC, / WORK AHEAD, FOLLOW THE INSTRUCTIONS.
 - + CẤM VƯỢT, CẤM DỪNG, KHÔNG BẬT ĐÈN ƯU TIÊN / NO OVERPASS, NO STOP, NO TURN ON REVOLVING LIGHT.
 - + TẦM NHÌN HẠN CHẾ, GIẢM TỐC ĐỘ / LIMITED VISIBILITY, SLOW DOWN.
 - + CẤM VƯỢT, BẬT PHA GẦN, / NO OVERPASS, TURN ON HEADLIGHTS.
 - + TỐI ĐA 80 KM/H, TỐI THIỂU 60KM/H./ MAXIMUM SPEED 80KM/H, MINIMUM 60KM/H.
 - + XE.... VI PHẠM TĂNG TỐC ĐỘ, XE SAU CẤM VƯỢT / VEHICLE.....SPEEDS UP, THE BEHIND DO NOT OVERPASS.
 - + GIỮ ĐÚNG TỐC ĐỘ, GIỮ KHOẢNG CÁCH 70M / KEEP PRESCIBED SPEED,

KEEP THE DISTANCE OF 70M BETWEEN VEHICLES.

+ ĐI ĐÚNG LÀN ĐƯỜNG, GIỮ ĐÚNG TỐC ĐỘ QUY ĐỊNH/ KEEP THE RIGHT LANE, KEEP PRESCRIBED SPEED.

+ CẤM DỪNG - CẤM BÓP CÒI - CẤM QUAY ĐẦU.

+ HÌNH ẢNH BIỂN BÁO “CẤM DỪNG - CẤM BÓP CÒI - CẤM QUAY ĐẦU”.

+ BẬT PHA GẦN KHÔNG BẬT ĐÈN ƯU TIÊN.

+ GIỮ KHOẢNG CÁCH AN TOÀN 70M CHẠY ĐÚNG TỐC ĐỘ QUY ĐỊNH.

➤ Trình tự thao tác thay đổi nội dung hiển thị VMS.

+ Truy cập phần mềm để điều khiển hệ thống VMS.

+ Chọn bảng điện tử cần thay đổi nội dung.

+ Chọn Play message hoặc chọn Quick message.

+ Chọn nội dung đã tạo sẵn hoặc nhập nội dung mới cần hiển thị.

+ Chọn Play message để xác nhận hiển thị nội dung lên bảng VMS.

+ Trở lại giao diện chính.

➤ Thay đổi trạng thái hiển thị của đèn giao thông.

+ Mở trình duyệt Web lên (chrome, firefox, Internet Explorer,...).

+ Chọn đèn tín hiệu tĩnh cần thay đổi trạng thái.

+ Nhập địa chỉ IP của thiết bị điều khiển tín hiệu tĩnh cần thay đổi để đăng nhập.

+ Chọn trạng thái để thay đổi (DO = 1 (xanh); DO = 0 (Đỏ)).

+ Xác nhận trạng thái thay đổi.

+ Trở lại giao diện chính.

➤ Hệ thống Camera.

✓ Hiển thị các Camera trên màn hình quan sát.

+ 5 màn hình trên bên trái hiển thị camera hầm, camera PTZ quảng trường và đường dẫn phía Nam, camera PTZ quảng trường và đường dẫn phía Bắc;

✓ Thao tác điều khiển Camera.

+ Đối với hầm thao tác điều khiển Camera bằng cách nhập số ID Camera thông qua bàn điều khiển để điều khiển các chức năng tương ứng.

+ Thao tác Camera PTZ: Truy cập vào trình duyệt Web (Internet Explorer, Google Chrome...), Chọn Camera PTZ, nhập địa chỉ IP tương ứng để đăng nhập sau đó sử dụng cần điều khiển để điều chỉnh góc quay, tiêu cự, zoom in, zoom out, độ sáng... của Camera hiển thị hình ảnh cần quan sát. Sử dụng Joystick tương ứng với mỗi ống hầm. Bằng cách chọn số thứ tự trên Joystick tương ứng với số thứ tự trên camera cần điều khiển.

✓ Sao lưu và xem lại hình ảnh.

+ Truy cập vào phần mềm View and Playback trên máy tính vận hành.

+ Chọn tab Remote playback.

+ Chọn server lưu trữ.

- + Chọn camera cần xem lại hoặc sao lưu.
- + Chọn kết nối.
- + Dùng chức năng xem lại hoặc truy xuất video cần thiết.
- + Trở lại giao diện chính.
 - Vận hành hệ thống thông tin liên lạc.
 - ✓ Trực điện thoại.
- + Xác định số máy và lý trình gọi đến.
- + Nhận và trả lời thông tin cuộc gọi.
- + Báo cáo nội dung thông tin cho trưởng ca điều hành khi vượt quá thẩm quyền.
- + Ghi chép nội dung và các số điện thoại gọi đến, gọi đi, thời gian cuộc gọi.
 - Vận hành hệ thống ITS khi có các phương tiện vi phạm.
 - ✓ Vận hành hệ thống giám sát giao thông khi có các phương tiện vi phạm khoảng cách, tốc độ, sai làn, dừng trong hầm.
- + Xuất hiện tín hiệu báo động trên hệ thống giám sát giao thông.
- + Xác nhận thông tin cảnh báo thông qua hệ thống CCTV.
- + Báo trưởng ca có phương tiện vi phạm trong hầm.
- + Đưa nội dung thông báo qua hệ thống PA trong hầm.
- + Sử dụng đèn giao thông phù hợp trong trường hợp điều tiết giao thông.
- + Trong lúc giám sát phương tiện vi phạm, phải tiếp tục theo dõi hoạt động giao thông trong hầm.
- + Báo trưởng ca khi phương tiện kết thúc vi phạm và khi phương tiện chuẩn bị ra khỏi hầm.
- + Chuyển về chế độ vận hành mặc định.
- + Ghi thông tin và mức độ vi phạm của phương tiện vào sổ nhật ký vận hành.
 - ✓ Vận hành hệ thống giám sát giao thông khi có phương tiện quá chiều cao hoặc quá tải trọng. Dự án không được trang bị thiết bị phát hiện quá khổ chiều cao hoặc quá tải trọng, do đó không xác định kịch bản vận hành.

d) Vận hành ở chế độ sự cố.

- Vận hành khi có sự cố giao thông không có cháy.
- + Nhận thông tin từ hệ thống CCTV, điện thoại SOS, nút ấn khẩn cấp, ...
- + Kiểm tra, xác nhận thông tin, báo trưởng ca.
- + Đưa nội dung thông báo lên bảng VMS, hệ thống PA trong hầm.
- + Sử dụng đèn giao thông phù hợp trong trường hợp điều tiết giao thông.
- + Báo cáo cấp trên khi xảy ra sự cố.
- + Trong lúc giám sát sự cố, phải tiếp tục theo dõi hoạt động giao thông trong hầm.
- + Báo trưởng ca khi kết thúc sự cố.

- + Chuyển về chế độ vận hành bình thường khi có lệnh của trưởng ca.
- + Tổng hợp các thông số liên quan đến sự cố.
 - Vận hành khi có sự cố giao thông có cháy.
- + Nhận thông tin từ hệ thống CCTV, điện thoại SOS, nút ấn khẩn cấp, ...
- + Kiểm tra, xác nhận thông tin, báo trưởng ca.
- + Đưa nội dung thông báo lên bảng VMS, hệ thống PA trong hầm.
- + Chuyển trạng thái đèn giao thông sang trạng thái màu đỏ tại các vị trí phù hợp.
- + Báo cáo cấp trên về sự cố.
- + Trong lúc giám sát sự cố, phải tiếp tục theo dõi hoạt động giao thông trong hầm.
- + Báo trưởng ca khi kết thúc sự cố.
- + Sau khi khắc phục sự cố cháy, nhanh chóng vào hầm xác định tình trạng thiết bị để có biện pháp khắc phục hư hỏng nêu có.
- + Phối hợp với các bộ phận để thống kê các thiệt hại khi có sự cố cháy gây ra.
- + Chuyển về chế độ vận hành bình thường khi có lệnh của trưởng ca.
- + Tổng hợp và lưu lại các nguyên nhân gây ra sự cố để phối hợp các bộ phận bổ sung hoàn thiện phương án phù hợp.
 - Trường hợp sự cố thiết bị.
- + Báo trưởng ca.
- + Nhanh chóng phối hợp với các bộ phận để xác định sự cố thiết bị.
- + Đề xuất phương án khắc phục.
- + Giám sát quá trình khắc phục sự cố.
- + Chuyển về chế độ vận hành bình thường khi có lệnh của trưởng ca.

5.3. Vận hành hệ thống thông gió, cấp thoát nước

a) Số lượng nhân viên.

- Đội trưởng điều hành chung.
- Số lượng nhân viên thực hiện công tác vận hành trong 1 ca trực 8 tiếng gồm 02 người:
 - + Vận hành, cài đặt thông số và giám sát hoạt động các thiết bị thông gió trong hầm: 1 người, Kỹ sư 4/8.
 - + Nhân viên cập nhật thông số, ghi chép số liệu hàng giờ, thao tác vận hành thiết bị tại các trạm khi không vận hành được từ giao diện máy tính: 1 người, bậc thợ 5/7.

b) Nhiệm vụ - giao nhận ca.

- Đội trưởng vận hành.
 - + Lập lịch trực vận hành.
 - + Căn cứ vào kế hoạch được giao để xây dựng, tổ chức thực hiện nhiệm vụ vận hành, vệ sinh và bảo dưỡng thiết bị.
 - + Lập lịch theo dõi, đăng ký vệ sinh thiết bị theo quy trình hiện hành. Đôn đốc giám

sát công tác vệ sinh thiết bị theo định kỳ.

- + Kiểm tra vị trí làm việc của các nhân viên.
- + Thường xuyên nhắc nhở nhân viên vận hành chấp hành nội quy.
- + Định kỳ tổ chức kiểm tra thiết bị.
- + Xác định nguyên nhân và đưa ra các biện pháp phòng ngừa sự cố.
- + Định kỳ kiểm tra nhật ký vận hành, thiết bị thuộc quyền quản lý.
- + Tổng hợp, báo cáo công tác vận hành, vệ sinh, bảo dưỡng thiết bị theo định kỳ và theo lệnh cấp trên.

Đề xuất khen thưởng, kỷ luật.

➤ Nhân viên vận hành.

- + Vận hành, duy tu bảo dưỡng, giám sát công tác sửa chữa thiết bị.
- + Theo dõi tình trạng hoạt động quạt phản lực; thông qua màn hình máy tính.
- + Theo dõi cài đặt thông số phù hợp với lưu lượng xe qua hầm theo từng thời điểm.
- + Sau một giờ ghi lại các giá trị về tầm nhìn, vận tốc gió, nồng độ CO, số lượng và công suất hoạt động của quạt phản lực.
- + Nhân viên trực ca 3 tổng hợp các thông số vận hành và tình trạng hoạt động của thiết bị trong ngày báo trưởng ca vào lúc 00h00.
- + Báo trưởng ca tình trạng bất thường của thiết bị, chọn phương án vận hành thích hợp, đề xuất kiểm tra thiết bị.
- + Trực tiếp hoặc phối hợp với bộ phận khác xử lý các sự cố thiết bị phát sinh trong ca.
- + Khi đổi ca trực phải báo cho đội trưởng ít nhất trước 00h00 và được sự đồng ý của đội trưởng.
- + Khi có sự cố cháy, điện thoại cho cảnh sát PCCC tỉnh Quảng Ngãi, Bình Định để phối hợp xử lý.

c) Giao nhận ca.

➤ Bên nhận ca.

- + Nhân viên nhận ca đến trước 15 phút để tìm hiểu những sự việc xảy ra từ ca gần nhất đến ca hiện tại để nắm được rõ ràng tình trạng vận hành của các thiết bị.
- + Đọc sổ nhật ký vận hành.
- + Nghe người giao ca truyền đạt trực tiếp những điều cụ thể về chế độ vận hành, những lệnh của cấp trên mà ca vận hành phải thực hiện và những điều đặc biệt chú ý hoặc giải đáp những vấn đề chưa rõ.
- + Kiểm tra vệ sinh nơi làm việc, thiết bị và dụng cụ dùng trong ca.
- + Ký nhận ca.

➤ Bên giao ca.

- + Ghi lại những vấn đề cần lưu ý, những tồn tại cần xử lý trong ca.
- + Truyền đạt cụ thể cho người nhận ca về chế độ vận hành, những lệnh của cấp trên

mà ca vận hành phải thực hiện và những điều đặc biệt chú ý.

- + Giải thích thắc mắc của người nhận ca về những vấn đề chưa rõ.
- + Ký nhận giao ca khi người nhận ca đã ký.

d) Vận hành ở chế độ bình thường.

- Vận hành ở chế độ tự động.
- + Truy cập vào chức năng hệ thống thông gió của màn hình hệ thống.
- + Chuyển sang chế độ vận hành tự động theo cảm biến trên cơ sở các quạt được khởi động tuần tự từng quạt cho đến khi tất cả các quạt đều hoạt động (Lưu ý: Các quạt phản lực không được phép khởi động đồng thời cùng lúc).
- + Khi tất cả các quạt phản lực đã hoạt động mà các giá trị đo không nằm trong ngưỡng cho phép thì nhân viên vận hành báo trưởng ca.
- Vận hành ở chế độ theo người vận hành cài đặt.
- + Truy cập vào chức năng hệ thống thông gió của màn hình hệ thống.
- + Chuyển sang chế độ người vận hành cài đặt.
- + Tiến hành cài đặt các thông số.
- Vận hành tại tủ điều khiển.
- + Tại tủ điều khiển, chuyển sang chế độ điều khiển tại chỗ (chế độ bằng tay).
- + Cài đặt tần số để tăng giảm tốc độ của quạt cho phù hợp với tình hình thực tế.

e) Vận hành ở chế độ sự cố.

- Vận hành khi có ùn tắc giao thông và không có cháy.
 - + Khi ùn tắc giao thông trong hầm, thường xuyên cập nhật tầm nhìn VI, nồng độ CO.
 - + Báo cáo/nhận lệnh từ trưởng ca để chuyển chế độ vận hành phù hợp.
 - + Chuyển về chế độ vận hành bình thường khi có lệnh của trưởng ca.
 - Vận hành khi có sự cố giao thông có cháy.
 - + Nhận thông tin cảnh báo từ bộ phận ITS.
 - + Cô lập tất cả các quạt thông gió.
 - + Báo cáo trưởng ca đã cô lập các quạt.
 - + Theo lệnh của trưởng ca chuyển chế độ vận hành sang chế độ theo người cài đặt để đẩy khói ra khỏi hầm.
 - + Phương án xả khói theo từng tình huống cháy thực hiện theo phương án PCCC và CHCN tại hầm.
- Vận hành khi sự cố thiết bị.
- Sự cố không điều khiển được thiết bị trên giao diện vận hành.
 - + Báo cáo trưởng ca.
 - + Chuyển sang chế độ vận hành tại chỗ tại tủ điều khiển (chế độ bằng tay).
 - + Điều khiển các chức năng của quạt theo chế độ vận hành.

- Sự cố về quạt phản lực.
- + Xác định quạt hỏng qua màn hình hiển thị.
- + Báo trưởng ca.
- + Cô lập thiết bị.
- + Phối hợp với nhân viên các bộ phận khác đến ngay hiện trường xác định nguyên nhân, tình trạng thiết bị để đưa ra phương án khắc phục.
- + Căn cứ các giá trị hiển thị trên màn hình CO, VI, AV để có phương án đưa các quạt phản lực còn lại vào hoạt động.
- + Báo trưởng ca khi các giá trị đo đạc không nằm trong giới hạn cho phép.
- Vận hành khi mất lưới điện.
- + Đối với trường hợp mất điện lưới theo kế hoạch chuyển sang chế độ người vận hành cài đặt.
- + Đối với mất điện lưới đột ngột do sự cố, kiểm tra trạng thái quạt trên phần mềm điều khiển, chuyển sang chế độ người vận hành cài đặt.
- + Liên tục theo dõi các thông số AV, CO, VI
- + Theo lệnh của trưởng ca tiến hành chạy các quạt sau khi có nguồn điện ổn định.

5.4. Vận hành hệ thống điện

a) Số lượng nhân viên trực trạm 22kV.

- ✓ Đội trưởng điều hành chung.
- ✓ Số lượng nhân viên thực hiện công tác vận hành trong 1 ca trực 8 tiếng gồm 01 người:
- Nhân viên trực vận hành máy tính điều khiển quản lý mạng phân phối 22/0,4kV, chiếu sáng: 1 người, bậc thợ 5/7.

b) Nhiệm vụ - Giao nhận ca.

- Đội trưởng vận hành.
- ✓ Trong công tác quản lý vận hành HTĐ.
- + Lập lịch trực vận hành.
- + Căn cứ vào kế hoạch được giao để xây dựng, tổ chức thực hiện nhiệm vụ vận hành, vệ sinh và bảo dưỡng thiết bị.
- + Lập lịch theo dõi, đăng ký vệ sinh thiết bị theo quy trình hiện hành. Đơn đốc giám sát công tác vệ sinh thiết bị theo định kỳ.
- + Kiểm tra vị trí làm việc của các nhân viên.
- + Thường xuyên nhắc nhở nhân viên vận hành chấp hành nội quy.
- + Định kỳ tổ chức kiểm tra thiết bị.
- + Xác định nguyên nhân và đưa ra các biện pháp phòng ngừa sự cố.
- + Định kỳ kiểm tra nhật ký vận hành, thiết bị thuộc quyền quản lý.
- + Tổng hợp, báo cáo công tác quản lý kỹ thuật - vận hành theo định kỳ.

- + Đề xuất khen thưởng, kỷ luật.
 - ✓ Khi có đơn vị bên ngoài đến làm việc liên quan đến hệ thống điện.
- + Kiểm tra số người và bậc an toàn của mỗi nhân viên do đơn vị cử đến công tác theo phiếu công tác.
- + Xác nhận các biện pháp đảm bảo an toàn thiết bị tại hiện trường cho đơn vị công tác.
- + Quy định nơi làm việc của đơn vị bên ngoài, đảm bảo nơi làm việc đã được an toàn.
- + Theo dõi, giám sát kiểm tra trong quá trình làm việc.
 - Nhân viên vận hành.
 - ✓ Nhân viên vận hành hệ thống điện gồm trực chính và trực phụ.
- + Nhân viên vận hành phải tuân thủ theo các quy định của ngành điện.
- + Theo dõi, kiểm tra thiết bị, thao tác và xử lý sự cố theo phân cấp.
- + Báo cáo lãnh đạo và KSDH - A3 những sự cố bất thường trong ca.
- + Cài đặt role theo phiếu.
- + Tổng hợp các thông số vận hành và tình trạng hoạt động của thiết bị trong ngày báo trưởng ca vào lúc 00h00.
 - + Báo trưởng ca tình trạng bất thường của thiết bị, chọn phương thức vận hành thích hợp, đề xuất kiểm tra thiết bị.
 - + Khi nhân viên vận hành thay đổi ca trực phải báo cho đội trưởng ít nhất trước 24 giờ và được sự đồng ý của đội trưởng.
 - ✓ Những việc của trực chính ngoài nhiệm vụ vận hành.
- + Trực tiếp nhận lệnh thao tác của KSDH-A3, sau đó kiểm tra lại nội dung thao tác theo sơ đồ. Nếu chưa rõ yêu cầu KSDH-A3 giải thích kỹ trước khi Lệnh cho trực phụ thao tác.
- + Viết phiếu thao tác đóng cắt thiết bị cấp 22kV và 0,4kV và trực tiếp chỉ huy thao tác thiết bị HTĐ theo quy trình.
- + Tham gia giám sát đơn vị bên ngoài trong quá trình sửa chữa và thí nghiệm.
- + Đăng ký công tác vệ sinh, bảo dưỡng và nghiệm thu thiết bị.
- + Ghi sổ nhật ký vận hành.
- + Tham gia giám sát công tác vệ sinh bảo dưỡng.
 - ✓ Nhiệm vụ của trực chính khi thao tác thiết bị thuộc quyền điều khiển của KSDH-A3.
- + Thực hiện so sánh và chỉnh giờ thống nhất với KSDH-A3.
- + Nêu rõ tên, chức danh với KSDH-A3.
- + Ghi mệnh lệnh khi thao tác vận hành và xử lý sự cố theo trình tự thời gian.
- + Giải thích rõ nội dung công việc, trình tự thao tác cho trực phụ.
- + Khi thao tác, trực chính đọc rõ trình tự lệnh thao tác đã ghi trong phiếu cho trực phụ, trực phụ phải nhắc lại lệnh, nếu đúng mới cho phép thao tác.

+ Trực chính có nhiệm vụ báo cáo kết quả công việc cho KSĐH-A3 sau khi đã hoàn thành thao tác.

✓ Những việc của trực phụ ngoài nhiệm vụ vận hành.

+ Trực tiếp thao tác các thiết bị theo lệnh thao tác dưới sự giám sát của trực chính. Nếu chưa rõ yêu cầu trực chính nhắc lại lệnh thao tác.

+ Tham gia giám sát đơn vị bên ngoài trong quá trình sửa chữa và thí nghiệm.

+ Đăng ký công tác vệ sinh, bảo dưỡng và nghiệm thu thiết bị.

+ Ghi sổ thông số vận hành.

+ Tham gia giám sát công tác vệ sinh, bảo dưỡng.

+ Vận hành MFD theo định kỳ.

+ Ghi chỉ số công tơ theo định kỳ tại trạm 22kV.

✓ Nhiệm vụ của trực phụ khi thao tác thiết bị.

+ Phải hiểu rõ trình tự thao tác thiết bị. Kiểm tra, xác định chính xác đối tượng cần thao tác theo lệnh thao tác của trực chính.

+ Phải nhắc lại lệnh trực chính, nếu trực chính xác nhận đúng lệnh mới được thao tác.

+ Trong lúc thao tác, nếu thấy nghi ngờ gì về động tác vừa làm thì phải ngừng ngay công việc để kiểm tra lại toàn bộ rồi mới tiếp tục tiến hành.

c) Giao nhận ca.

➤ Bên nhận ca.

+ Đến trước 15 phút để tìm hiểu những sự việc xảy ra từ ca gần nhất đến ca hiện tại để nắm được rõ ràng tình trạng vận hành của các thiết bị.

+ Những thay đổi trong sơ đồ kết nối dây của hệ thống điện.

+ Đọc sổ nhật ký vận hành.

+ Nghe người giao ca truyền đạt trực tiếp những điều cụ thể về chế độ vận hành, những lệnh của lãnh đạo cấp trên mà ca vận hành phải thực hiện và những điều đặc biệt chú ý hoặc giải đáp những vấn đề chưa rõ.

+ Kiểm tra hoạt động của hệ thống SCADA.

+ Kiểm tra vệ sinh nơi làm việc, thiết bị và dụng cụ dùng trong ca.

+ Ký nhận ca.

➤ Bên giao ca.

+ Ghi lại những vấn đề cần lưu ý, những tồn tại cần xử lý trong ca.

+ Truyền đạt cụ thể cho người nhận ca về chế độ vận hành, những lệnh của cấp trên mà ca vận hành phải thực hiện và những điều đặc biệt chú ý.

+ Giải thích thắc mắc của người nhận ca về những vấn đề họ chưa rõ.

+ Ký giao ca khi người nhận ca đã ký.

➤ Những trường hợp không được giao ca.

+ Đang có sự cố hoặc đang thực hiện những thao tác phức tạp.

+ Chưa hoàn thành các công việc trong ca hoặc chưa thông báo đầy đủ tình hình vận hành trong ca cho nhân viên vận hành nhận ca.

+ Nhân viên vận hành nhận ca không đủ tỉnh táo do đã uống rượu, bia, sử dụng các chất kích thích khác bị nghiêm cấm. Trường hợp này, nhân viên vận hành phải báo cáo lãnh đạo đơn vị để cử người khác thay thế.

+ Không có người đến nhận ca khi hết giờ trực ca. Trường hợp này, nhân viên vận hành đang trực ca phải báo cáo lãnh đạo đơn vị biết để bố trí người khác thay thế.

+ Trường hợp đang có sự cố hoặc đang thực hiện những thao tác phức tạp, chỉ được phép giao nhận ca khi đảm bảo một trong các điều kiện sau:

+) Sau khi nhân viên vận hành nhận ca đã nắm rõ các bước xử lý sự cố hoặc thao tác tiếp theo và đồng ý ký nhận ca.

+) Sau khi đã báo cáo và được lãnh đạo đơn vị cho phép. Khi cho phép nhân viên vận hành giao ca và nhận ca thì lãnh đạo đơn vị phải chịu hoàn toàn trách nhiệm về quyết định của mình.

➤ Quy định trong ca trực.

+ Không uống rượu, bia, sử dụng các chất kích thích khác bị pháp luật nghiêm cấm;

+ Không bỏ vị trí công tác khi chưa có nhân viên vận hành thay thế đến nhận ca. Trường hợp đặc biệt có lý do chính đáng và không thể tiếp tục trực ca, nhân viên vận hành trong ca trực phải báo cáo lãnh đạo đơn vị biết để bố trí người khác thay thế.

+ Không trực ca liên tục quá thời gian quy định.

+ Không cho người không có nhiệm vụ vào phòng điều khiển, trạm điện, trung tâm điều hành khi chưa được phép của trưởng ca hay lãnh đạo đơn vị.

+ Không làm việc riêng.

d) Vận hành hệ thống điện

➤ Phương thức 1 (Vận hành bình thường):

Trạm biến áp nhận điện từ cột điểm đầu tại cột hạ ngầm đường dây trung thế 22kV vào trạm biến áp nút giao.

➤ Phương thức 2: Vận hành máy phát điện.

✓ Kiểm tra máy phát điện trước khi vận hành:

+ Air: Kiểm tra khu vực lọc gió.

+ Battery: Kiểm tra điện áp bình ắc quy.

+ Coolant: Kiểm tra mực nước trong két nước.

+ Diesel: Kiểm tra mức dầu diesel.

+ Engine oil: Kiểm tra mực nhớt động cơ.

+ Filters: Kiểm tra các bộ lọc.

✓ Vận hành chế độ tự động.

+ Chế độ làm việc bình thường của máy phát thì công tắc chuyển chế độ ở vị trí tự động, máy phát ở chế độ dự phòng.

+ Khi sự cố mất điện lưới tín hiệu được gửi đến tủ điều khiển để khởi động máy phát.

Khi điện áp máy phát đạt đến giá trị định mức, máy cắt sẽ đóng cấp điện cho các phụ tải.

+ Khi có điện lưới trở lại: Máy cắt máy phát điện tự động cắt, đóng MC cấp điện từ nguồn điện lưới, cho máy phát chạy chế độ không tải từ 3 đến 5 phút trước khi tắt máy.

✓ Vận hành bằng tay.

+ Công tắc chuyển chế độ đặt ở vị trí bằng tay.

+ Nhấn nút khởi động máy phát, đèn trên nút nhấn sáng khi động cơ đã hoạt động.

+ Kiểm tra điện áp máy phát đạt đến giá trị định mức.

+ Đóng MC máy phát điện cấp điện cho phụ tải

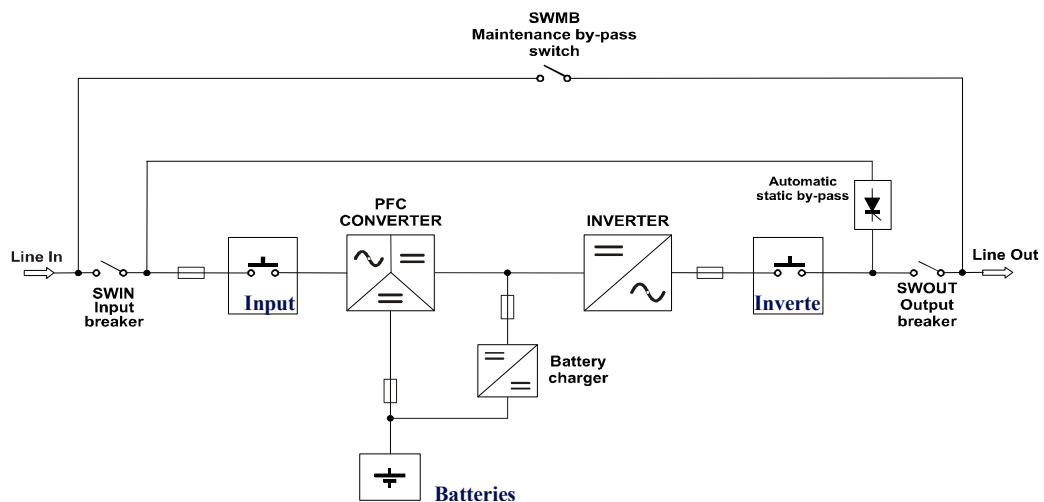
✓ Dừng máy khẩn cấp:

+ Nhấn nút Emergency stop để dừng khẩn cấp, khi đó đèn thái Shutdown màu đỏ sẽ sáng lên và trên màn hình sẽ hiện thông tin: “Emergency Stop”. Để trở lại trạng thái bình thường xoay nút Emergency Stop theo chiều kim đồng hồ đồng thời kéo ra, Nhấn nút Dừng máy (Stop) và nhấn nút Reset.

➤ Vận hành UPS.

- Hầm có 01 UPS công suất 60KVA lắp đặt tại trạm điện cửa hầm phía Nam.

✓ Sơ đồ nguyên lý:



✓ UPS vận hành ở chế độ Online:

+ Bước 1: Kiểm tra tất cả các Aptomat: Cấp nguồn vào UPS, cấp nguồn ra tải, bảo trì, ắc quy (ở tủ cấp nguồn đầu vào, ra, tủ Ắc quy và trên UPS) đều ở trạng thái Off để đảm bảo an toàn cho UPS và thiết bị trước khi cấp nguồn.

+ Bước 2: Kiểm tra bằng đồng hồ các thông số: Điện áp pha: L-N, điện áp dây L-L tại tủ cấp nguồn vào UPS xem nằm trong ngưỡng cho phép vào của UPS. Các điều kiện trên đảm bảo thì thực hiện các bước tiếp theo.

+ Bước 3: Bật Aptomat cấp nguồn vào UPS. Kiểm tra các thông tin: Tần số, điện áp vào ra đảm bảo ngưỡng điện áp hoạt động UPS, tải, các thông báo khác nếu có trên màn hình LCD. Nếu không có gì bất thường thì tiến hành bật Aptomat cấp nguồn đầu ra cho tải.

✓ UPS vận hành ở chế độ lưu điện:

+ Trong trường hợp nguồn điện lưới không đảm bảo chất lượng cho phép của UPS (mất điện, sụt quá/ quá áp hay trượt tần ... ngoài khoảng cho phép) thì UPS sẽ tự động chuyển qua vận hành ở chế độ lưu điện để đảm bảo cấp nguồn điện liên tục cho tải phía sau UPS.

✓ UPS vận hành ở chế độ Bypass tĩnh:

+ Khi UPS đang vận hành ở chế độ online và có lỗi xảy ra bên trong UPS như lỗi mạch chỉnh lưu (rectifier) hoặc nghịch lưu (inverter) hoặc nhiệt độ môi trường nơi vận hành UPS quá cao ... UPS sẽ tự động chuyển sang chế độ bypass tự động (Auto/ Static bypass). Lúc này, nguồn điện lưới sẽ cấp thẳng đến tải sau UPS qua mạch nối tắt bypass tự động. UPS sẽ tự động chuyển đổi lại chế độ online khi tất cả các vấn đề trên không còn xuất hiện.

e) Chiếu sáng trong hầm.

➤ Chiếu sáng cơ bản.

✓ Chế độ tự động (AUTO): điều khiển trên phần mềm SCADA.

✓ Chế độ bằng tay (MAN): điều khiển từ nút nhấn tại tủ điều khiển.

+ Bước 1: Chuyển nút chuyển mạch về vị trí “MAN”.

+ Bước 2: Nhấn nút nhấn ON/OFF để bật tắt các lộ chiếu sáng trong hầm.

➤ Chiếu sáng sự cố.

✓ Chế độ tự động (AUTO): điều khiển trên phần mềm SCADA.

✓ Chế độ bằng tay (MAN): điều khiển từ nút nhấn tại tủ điều khiển .

+ Bước 1: Chuyển nút chuyển mạch về vị trí “MAN”.

+ Bước 2: Nhấn nút nhấn ON/OFF để bật tắt các lộ chiếu sáng trong hầm.

f) Chiếu sáng đường dẫn.

➤ Chế độ tự động.

+ Chỉnh relay thời gian bằng cách xoay vòng xoay theo chiều kim đồng hồ cho đến khi đầu mũi tên trên vòng tròn chỉ đúng thời gian hiện tại.

+ Dùng rắc ghim màu cam cắm vào khe cắm tương ứng để cài đặt giờ bật đèn.

+ Dùng rắc ghim màu trắng cắm vào khe cắm tương ứng để cài đặt giờ tắt đèn.

+ Chuyển khóa chuyển mạch của tủ điều khiển hệ thống chiếu sáng đường dẫn sang vị trí “A”.

+ Lưu ý: Ta có thể test nhanh bật, tắt đèn chiếu sáng đường dẫn bằng cách xoay “nút test” sang vị trí “ON/OFF”.

➤ Chế độ bằng tay.

+ Tại tủ điều khiển chiếu sáng, chuyển khóa chuyển mạch từ vị trí “A” sang vị trí “M”.

+ Nhấn nút “ON” để bật, nhấn nút “OFF” để tắt các lộ đèn.

+ Truy cập vào chức năng “Điều khiển chiếu sáng” của phần mềm Scada.

+ Chọn Line cần điều khiển.

- + Điều khiển ON/OFF.
- + Xác nhận trạng thái thay đổi.
- + Trở lại giao diện chính.

g) Xử lý sự cố thiết bị các trạm 22/0,4 kV.

- Sự cố máy biến áp.
 - + Bước 1: Cô lập MBA bị sự cố.
 - + Bước 2: Chạy máy phát điện dự phòng.
 - + Bước 3: Kiểm tra tình trạng sự cố, báo cáo Trưởng ca.
 - Sự cố máy cắt.
 - + Bước 1: Cô lập máy cắt bị sự cố.
 - + Bước 2: Chuyển đổi nguồn máy phát điện dự phòng.
 - + Bước 3: Kiểm tra tình trạng sự cố, báo cáo Trưởng ca.
 - Sự cố thanh cái.
 - + Bước 1: Cắt tất cả máy cắt nối vào thanh cái.
 - + Bước 2: Cô lập thanh cái.
 - + Bước 3: Chuyển đổi nguồn máy phát điện dự phòng.
 - + Bước 4: Kiểm tra tình trạng sự cố, báo cáo Trưởng ca.
 - Sự cố giao thông.

+ Ngoài nhiệm vụ trực vận hành hệ thống điện, thực hiện các lệnh theo yêu cầu của trưởng ca.

5.5. Chữa cháy và cứu hộ cứu nạn

a) Số lượng nhân viên cứu nạn cứu hộ và chữa cháy.

- Đội trưởng điều hành chung làm giờ hành chính 8h-17h, khi có sự cố xảy ra ngoài giờ hành chính, đội trưởng phải có mặt theo sự điều động từ TMC:

- Số lượng nhân viên cứu nạn cứu hộ và chữa cháy trong một ca trực 8 tiếng gồm 06 người

+ Đội phó kiêm trưởng kíp vận hành, tiếp nhận và xử lý thông tin vận hành ca trực hướng dẫn lánh nạn, điều tiết giao thông, tuần tra kiểm soát giao thông trong hầm, phân luồng xe, phối hợp giải phóng hiện trường .

- + Lái xe chữa cháy kiêm kíp trưởng chữa cháy đội hình lăng A/B : 1 người
- + Lái xe cứu thương : 1 người
- + Nhân viên chữa cháy đội hình lăng A/B : 2 người
- + Nhân viên y tá , cứu nạn người : 1 người

b) Nhiệm vụ - giao nhận ca.

- Đội trưởng.
- Lập lịch ca trực.

- Căn cứ vào sổ giao nhận ca và nhiệm vụ hàng tháng, quý để xây dựng và tổ chức thực hiện.
- Kiểm tra vị trí làm việc của các nhân viên.
- Kiểm tra, đôn đốc nhân viên chấp hành theo quy trình.
- Tổ chức họp đội sau khi chữa cháy để bổ sung, hoàn thiện công tác chữa cháy.
- Đề xuất khen thưởng, kỷ luật.
 - Nhân viên chữa cháy và cứu hộ cứu nạn.
- Bảo quản tốt dụng cụ, phòng hộ chữa cháy và cứu hộ cứu nạn được trang bị.
- Thực tập, diễn tập CNCH&CC theo kế hoạch.
- Chấp hành lệnh của Trinh sát, tác chiến chỉ huy CNCH&CC nhanh chóng.
- Nắm vững nhiệm vụ của bản thân và nhiệm vụ chung của đội.
 - ✓ Trong khi xử lý sự cố.
- + Chữa cháy và cứu hộ cứu nạn theo phương án tác chiến của trinh sát, tác chiến chỉ huy CHCN&CC.
- + Thường xuyên liên lạc với trinh sát, tác chiến chỉ huy CNCH&CC và các vị trí khác.
- + Tiếp cận vị trí đám cháy hoặc vị trí sự cố.
- + Theo tính chất đám cháy hoặc tính chất của sự cố, triển khai công tác CNCH&CC phù hợp.
 - ✓ Sau khi xử lý sự cố.
- + Thông kê, kiểm tra hiện trạng dụng cụ chữa cháy và cứu hộ cứu nạn báo cáo đội trưởng.
- + Thu hồi công cụ, dụng cụ chữa cháy và cứu hộ cứu nạn tại hiện trường.
 - ✓ Phòng hộ lao động bắt buộc.
- + Quần áo, giày, găng tay chống cháy.
- + Mặt nạ phòng độc, bình thở oxy tuần hoàn.

c) Giao nhận ca.

- Bên nhận ca.
 - Kiểm tra tình trạng hoạt động của thiết bị chữa cháy và cứu hộ cứu nạn.
 - Kiểm tra dụng cụ, bộ đàm, trang bị phòng hộ chữa cháy và cứu hộ cứu nạn.
 - Những vấn đề chưa rõ đề nghị ca trước giải thích.
 - Kiểm tra sổ nhật ký ca trực, nhật trình xe chuyên dùng.
 - Ký nhận ca.
- Bên giao ca.
 - Bàn giao xe, sổ nhật trình xe, thiết bị chữa cháy và cứu hộ cứu nạn.
 - Bàn giao dụng cụ, bộ đàm, trang bị phòng hộ chữa cháy và cứu hộ cứu nạn.

- Truyền đạt một cách ngắn gọn, đầy đủ, chính xác cho người nhận ca các lệnh, kế hoạch trong ca và những lưu ý đặc biệt khác nếu có.

- Ký giao ca khi người nhận ca đã ký.

➤ Các quy định khác.

- Khi đang có sự cố giao thông, sự cố tai nạn, cháy, nổ thì thời gian giao nhận ca có thể kéo dài nhưng không quá 30 phút. Trường hợp đặc biệt, tuân theo sự chỉ đạo điều hành của lãnh đạo.

d) Quy trình Chữa cháy.

➤ Sử dụng xe chữa cháy - Đội hình 1 lăng A.

- Bước 1: Trình sát, tác chiến chỉ huy chữa cháy.

+ Thường xuyên liên lạc với Trưởng ca về tình hình giao thông để tiếp cận hiện trường nhanh nhất.

+ Sau khi xe đến hiện trường, tiến hành trình sát đám cháy.

+ Triển khai đội hình chữa cháy phù hợp, đồng thời báo cáo trưởng ca diễn biến đám cháy tại hiện trường.

+ Sau đó chạy lên hỗ trợ nhân viên số 1 dập tắt đám cháy.

- Bước 2: Lái xe chữa cháy:

+ Dừng xe cách đám cháy một khoảng cách thích hợp, cài chế độ “PTO” trên xe; nhanh chóng xuống xe cầm đầu vòi A mà nhân viên số 2 để lại lắp vào họng phun của máy bơm; quan sát nhân viên số 1 và số 2 đã sẵn sàng; mở van nước; tăng ga cho tới khi áp suất của nước đạt mức yêu cầu. Trong khi chữa cháy phải điều chỉnh áp suất hợp lý.

+ Nhanh chóng rải 1 cuộn vòi tiếp nước đến hốc kỹ thuật gần nhất; 1 đầu nối vào họng tiếp nước của xe chữa cháy, đầu kia nối vào họng nước của trụ nước chữa cháy; mở van trụ nước để tiếp nước.

+ Nhanh chóng cầm 1 cuộn vòi A chạy đến vị trí nhân viên số 1, đặt cuộn vòi bên cạnh nhân viên số 1. Sau đó chạy về vị trí của xe chữa cháy, chờ lệnh tiếp theo.

- Bước 3: Nhân viên số 1 nhanh chóng xuống xe lấy 1 lăng A và 1 cuộn vòi A chạy đến đám cháy cách xe 15m dừng lại, quay lưng về hướng đám cháy rải vòi, 1 đầu lắp vào lăng A chạy lên vị trí đám cháy, cách đám cháy một khoảng cách thích hợp thì dừng lại, sẵn sàng chữa cháy.

- Bước 4: Nhân viên số 2 nhanh chóng xuống xe cầm 1 cuộn vòi A rải lên hướng đám cháy, cầm 1 đầu vòi A chạy lên lắp vào đầu vòi A mà nhân viên số 1 để lại, sau đó chạy lên hỗ trợ cầm lăng cùng nhân viên số 1.

➤ Sử dụng dụng cụ tại hốc kỹ thuật - Đội hình 1 lăng B.

- Bước 1: Trình sát, tác chiến chỉ huy chữa cháy. Thường xuyên liên lạc với Trưởng ca về tình hình giao thông để tiếp cận hiện trường nhanh nhất.

- Bước 2: Sau khi xe đến hiện trường, tiến hành trình sát đám cháy, triển khai đội hình chữa cháy phù hợp.

- Bước 3: Báo cáo trưởng ca diễn biến đám cháy tại hiện trường, sau đó chạy lên hỗ trợ nhân viên số 1 dập tắt đám cháy.

- Bước 4: Nhân viên PCCC nhanh chóng xuống xe tiếp cận hốc kỹ thuật.
- Bước 5: Sau đó nhanh chóng cầm cuộn vòi rải về hướng đám cháy, nối cuộn vòi B với bộ trộn foam. Một người lắp đầu phun foam vào đầu cuộn vòi còn lại chạy lên hướng đám cháy.
- Bước 6: Người còn lại quan sát vị trí người đồng đội sẵn sàng thì mở khóa van ở bộ trộn foam, sau khi mở van nhanh chóng cầm đầu cuộn rulo hốc kỹ thuật chạy lên chữa cháy.
 - Xử lý khi có cháy.
- Bước 1: Nhận lệnh trưởng ca.
- Bước 2: Mặc quần áo phòng hộ chữa cháy, đeo mặt nạ dưỡng khí và bình khí thở oxy.
- Bước 3: Lập tức điều khiển xe chữa cháy chạy vào hầm tiếp cận khu vực xe cháy.
- Bước 4: Cho xe chữa cháy dừng cách đám cháy một khoảng cách phù hợp để triển khai đội hình chữa cháy và tiếp nước.
- Bước 5: Chỉ huy chữa cháy tiến lên phía trước trinh sát nhận định tình hình đặc biệt, phối hợp với bộ phận Cứu hộ cứu nạn ưu tiên cứu người và hướng dẫn thoát hiểm.
- Bước 6: Sau khi trinh sát Chỉ huy chữa cháy lệnh cho nhân viên phun nước vào khu vực cháy để dập lửa một cách hiệu quả nhất.
- Bước 7: Trong quá trình chữa cháy phải kiểm soát, làm chủ tình hình, nếu đám cháy vượt quá tầm kiểm soát, báo trưởng ca và xin lệnh rút khỏi khu vực cháy.
- Bước 8: Khi rút ra khỏi khu vực cháy an toàn phải báo cáo lên TMC và thực hiện lệnh tiếp theo.
- Bước 9: Sau khi chữa cháy xong cùng các đơn vị chức năng đánh giá thiệt hại, báo cáo Trung tâm để xin ý kiến có các biện pháp đảm bảo an toàn khi thông xe.

e) Quy trình Cứu hộ cứu nạn.

- Bước 1: Nhận lệnh trưởng ca.
- Bước 2: Mặc quần áo chống cháy trang bị đầy đủ mặt nạ dưỡng khí và bình khí thở oxy
- Bước 3: Điều khiển xe cứu thương vào hầm đỗ vị trí thuận lợi cho việc cứu người và không gây ảnh hưởng tới giao thông trong công tác chữa cháy và cứu hộ cứu nạn.
- Bước 4: Tập trung ưu tiên cứu người thoát khỏi khu vực nguy hiểm, hướng dẫn cho hành khách thoát hiểm theo hướng an toàn gần nhất.
- Bước 5: Hỗ trợ với các lực lượng tham gia chữa cháy.
- Bước 6: Nếu tình hình vượt quá tầm kiểm soát, báo trưởng ca và rút khỏi hiện trường.
- Bước 7: Khi rút ra khỏi khu vực cháy an toàn phải báo cáo lên TMC và thực hiện lệnh tiếp theo.

5.6. Bảo dưỡng thiết bị, phương tiện và kết cấu hầm

a) Số lượng nhân viên

- | | |
|--|----------|
| - Đội trưởng điều hành chung | :1 người |
| - Bảo dưỡng thiết bị điện chiếu sáng, điều hòa | :5 người |
| - Bảo dưỡng thiết bị thông gió, cơ khí, trang thiết bị phục vụ PCCC | :5 người |
| - Bảo dưỡng thiết bị điện tử, điện tử viễn thông, CNTT, Hệ thống SCADA | :4 người |
| - Bảo dưỡng kết cấu công trình hầm, hệ thống thoát nước | :6 người |

b) Nhiệm vụ.

➤ **Đội trưởng.**

- Căn cứ vào kế hoạch được giao để xây dựng, tổ chức thực hiện nhiệm vụ vận hành, vệ sinh và bảo dưỡng phương tiện, thiết bị.

- Phân công công việc cho các nhân viên.
- Tổng hợp, báo cáo Xí nghiệp công tác quản lý theo định kỳ.
- Thường xuyên kiểm tra, nhắc nhở nhân viên chấp hành theo nội quy.
- Định kỳ kiểm tra nhật ký vận hành, phương tiện, thiết bị thuộc quyền quản lý.
- Lập kế hoạch vệ sinh thường xuyên, duy tu, bảo dưỡng định kỳ.
- Tham gia xác định hư hỏng, sửa chữa, thay thế.
- Kiểm tra, giám sát công tác vệ sinh, bảo dưỡng, sửa chữa phương tiện.
- Tham gia hoàn thiện các phương án xử lý sự cố phù hợp với thực tiễn.
- Đề xuất khen thưởng, kỷ luật.
- Nhân viên.

+ Có trách nhiệm vận hành, bảo quản phương tiện, thiết bị được giao.

+ Kiểm tra an toàn vận hành, bôi trơn, siết chặt.

+ Thao tác, vận hành thiết bị chuyên dùng theo quy trình.

+ Vệ sinh phương tiện và nơi làm việc.

+ Đáp ứng yêu cầu công việc khi được điều động.

+ Tham gia vệ sinh, bảo dưỡng, sửa chữa thiết bị, phương tiện và kết cấu hầm.

+ Báo cáo kịp thời những hư hỏng của phương tiện được giao vận hành, bảo quản.

5.7. Tuần tra, kiểm tra bảo vệ kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ

- Tuân thủ theo các quy định trong Thông tư Thông tư số 41/2024/TT-BGTVT ngày 15/11/2024 của Bộ Giao thông vận tải;

- Nội dung chi tiết của công tác này được trình bày trong phần tuyến .

5.8. Bảo vệ

a) Số lượng nhân viên bảo vệ

➤ **Đội trưởng điều hành chung**

- Số lượng nhân viên bảo vệ 1 ca trực 8 tiếng gồm 03 người trong đó có 1 kíp trưởng vận hành có nhiệm vụ tiếp nhận và xử lý thông tin vận hành ca trực .

b) Nhiệm vụ - giao nhận ca.

➤ Đội trưởng.

- Lập lịch trực.

- Xây dựng và tổ chức thực hiện nhiệm vụ hàng tháng, quý theo nhiệm vụ được giao.

- Kiểm tra vị trí làm việc của các nhân viên.

- Thường xuyên kiểm tra, nhắc nhở nhân viên chấp hành theo nội quy.

- Định kỳ kiểm tra nhật ký các ca trực.

- Tổng hợp, báo cáo cấp trên công tác quản lý theo định kỳ.

- Phân tích, tìm nguyên nhân để đưa ra các biện pháp quản lý điều hành và phòng ngừa sự cố.

- Đề xuất khen thưởng, kỷ luật.

➤ Kíp trưởng vận hành, tiếp nhận và xử lý thông tin vận hành ca trực.

- Phân công vị trí trực của các nhân viên theo nhiệm vụ.

- Triển khai và thực hiện nhiệm vụ trong ca.

- Tiếp nhận và xử lý thông tin vận hành ca trực.

- Xử lý các công việc liên quan trong thẩm quyền.

➤ Nhân viên bảo vệ

- Tuần tra, canh gác, bảo vệ tài sản trong khu vực được giao.

- Phát hiện và ngăn chặn kịp thời các trường hợp vi phạm ảnh hưởng đến an ninh, an toàn hầm và đường dẫn.

- Kiểm tra, kiểm soát các phương tiện cơ giới, thô sơ, người đi bộ không đủ điều kiện tham gia giao thông qua hầm theo Quy trình.

- Trực điều tiết giao thông hai đầu cửa hầm của hầm

- Hướng dẫn các cá nhân, đơn vị đến liên hệ công tác.

- Hướng dẫn giao thông cho các phương tiện ra, vào quảng trường.

- Giám sát người ra vào các quảng trường.

- Phối hợp với CSGT hướng dẫn các phương tiện vi phạm ra, vào khu vực đỗ xe.

- Sẵn sàng xử lý các sự cố khẩn cấp khi có lệnh.

- Kết hợp với các lực lượng chức năng bắt giữ các đối tượng vi phạm, trộm cắp phá hoại tài sản của đơn vị.

Phối hợp với các cơ quan chức năng để cân xe quá tải.

c) Giao nhận ca.

➤ Bên nhận ca.

- Kiểm tra vệ sinh nơi làm việc.

- Kiểm tra dụng cụ.
- Đọc kỹ những vấn đề cần lưu ý, những tồn tại cần xử lý trong ca.
- Đề nghị ca trước giải thích những vấn đề chưa rõ.
- Nhận các lệnh, kế hoạch trong ca và những lưu ý đặc biệt khác nếu có.
- Ký nhận ca.
 - Bên giao ca.
- Bàn giao dụng cụ.
- Ghi lại những vấn đề cần lưu ý, những tồn tại cần xử lý trong ca.
- Truyền đạt một cách ngắn gọn, chính xác và đầy đủ cho người nhận ca những, lệnh, kế hoạch trong ca và những lưu ý đặc biệt khác nếu có.
- Trả lời thắc mắc của ca sau.
- Ký giao ca khi người nhận ca đã ký.
 - Các quy định khác: Khi đang có sự cố giao thông, sự cố tai nạn, cháy, nổ thì thời gian giao nhận ca có thể kéo dài nhưng không quá 30 phút. Trường hợp đặc biệt, tuân theo sự chỉ đạo điều hành của lãnh đạo.

6. An toàn lao động, điện, phòng chống cháy nổ, tai nạn lao động, cấp cứu và vệ sinh lao động

6.1. An toàn lao động, an toàn điện, an toàn phòng chống cháy nổ

- Để đảm bảo tuyệt đối an toàn trong lao động, an toàn phòng chống cháy và an toàn điện, tất cả cán bộ công nhân viên và người lao động phải tuân thủ các quy định theo các văn bản sau:

+ Bộ Luật lao động số 45/2019/QH14 ngày 20/11/2019 của Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam.

+ Các văn bản liên quan.

- Thực hiện việc trang bị đầy đủ các trang thiết bị bảo hộ lao động, phòng hộ lao động của cá nhân nhằm đảm bảo an toàn lao động, an toàn phòng chống cháy, an toàn điện đã quy định.

- Thực hiện nghiêm túc theo nội quy, quy chế Đơn vị trực tiếp quản lý, bảo trì hầm đã ban hành.

6.2. Tai nạn lao động, cấp cứu

- Khi xảy ra tai nạn lao động, tai nạn giao thông và sự cố, phải sơ cấp cứu kịp thời người bị nạn, đưa ngay đến cơ sở y tế gần nhất.

- Thông báo ngay về Đơn vị trực tiếp quản lý, bảo trì hầm để kịp thời xử lý tiếp theo.

- Thực hiện việc thu thập, lưu trữ, tổng hợp, cung cấp, công bố, đánh giá về tình hình tai nạn lao động và sự cố kỹ thuật gây mất an toàn, vệ sinh lao động nghiêm trọng theo đúng Thông tư số 13/2020/TT-BLĐTBXH ngày 27/11/2020.

- Thực hiện khai báo, điều tra, báo cáo tai nạn lao động, sự cố kỹ thuật gây mất an toàn, vệ sinh lao động theo mẫu quy định tại Nghị định số 39/2016/NĐ-CP ngày 15/5/2016.

6.3. Vệ sinh lao động

- Cán bộ công nhân viên và người lao động phải giữ gìn vệ sinh sạch sẽ nơi làm việc; đảm bảo vệ vệ sinh phòng dịch; bảo vệ môi trường trong sạch;
- Qua các kỳ kiểm tra an toàn lao động, an toàn phòng chống cháy, an toàn điện và vệ sinh lao động hàng năm, cá nhân, tập thể nào thực hiện tốt sẽ được khen thưởng, thực hiện không tốt sẽ phạt trừ vào tiêu chuẩn thi đua của các cá nhân và tập thể.

CHƯƠNG III: PHƯƠNG ÁN PCCC VÀ CỨU HỘ CỨU NẠN

Các phương án PCCC&CNCH phải được kiểm tra, thống nhất bởi Phòng Cảnh sát PCCC&CNCH Công an tỉnh Quảng Ngãi, tỉnh Bình Định trước khi áp dụng.

Phương án diễn tập PCCC&CNCH theo định kỳ: là phương án được lựa chọn với tình huống giả định phức tạp nhất, để phối hợp với Cảnh sát PCCC&CNCH địa phương và các cơ quan chức năng hai địa phương cùng tham gia diễn tập với qui mô cấp cơ sở.

Phương án chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ của cơ sở, phương tiện giao thông được thực tập như sau:

- a. Thực tập định kỳ ít nhất một lần trong năm; có thể thực tập một hoặc nhiều tình huống giả định khác nhau trong một lần, nhưng phải bảo đảm tất cả các tình huống được giả định trong phương án theo quy định tại điểm d khoản 1 và điểm d khoản 2 Điều 15 Nghị định 105/2025/NĐ-CP lần lượt được thực tập;
- b. Thực tập đột xuất khi có yêu cầu của người hoặc cơ quan có thẩm quyền để bảo đảm về an toàn phòng cháy và chữa cháy bảo vệ các sự kiện đặc biệt về chính trị, kinh tế, văn hóa, xã hội tổ chức tại địa phương;
- c. Kết quả tổ chức thực tập phương án chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ phải được thể hiện trong báo cáo kết quả thực hiện công tác phòng cháy, chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ của cơ sở theo mẫu hoặc cập nhật trên hệ thống cơ sở dữ liệu về phòng cháy, chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ và truyền tin báo cháy.

Ngoài việc phối hợp tổ chức thực tập, cơ quan Cảnh sát PCCC cũng phối hợp với các cơ quan, tổ chức, cá nhân để tổ chức huấn luyện, bồi dưỡng nghiệp vụ PCCC, cứu nạn, cứu hộ, theo quy định của pháp luật.

Phòng trực phòng cháy chữa cháy được bố trí ở khu điều hành 2 đầu cửa hầm phía Bắc và phía Nam của hầm số 3, mỗi đầu cửa hầm bố trí 02 xe cứu hỏa và đội phòng cháy chữa cháy túc trực. Trường hợp có hỏa hoạn xảy ra, tín hiệu được truyền về phòng trực qua hệ thống Scada, ITS. Trên cơ sở thông tin nhận được, đội phòng cháy sẽ xử lý tính hướng theo các quy định. Đối với hầm số 1 và 2, thông tin sẽ được truyền về đội phòng cháy chữa cháy của hầm 3, để xử lý theo quy trình.

1. Các sự cố liên quan đến cháy nổ:

1.1. Sự cố hỏng xe

- Nếu có thể, di chuyển đến điểm tránh xe hoặc dừng xe sát làn đường bên phải.
- Bật đèn xi nhan hai bên báo hiệu nguy hiểm.
- Liên lạc với TMC bằng điện thoại SOS hoặc bằng các hình thức liên lạc khác.
- Tuân theo hướng dẫn của nhân viên vận hành hầm.

1.2. Sự cố tắc nghẽn giao thông

- Cho xe đỗ sát vào làn đường bên phải hoặc các ngách mở rộng.
- Bật đèn xi nhan hai bên báo hiệu nguy hiểm.
- Liên lạc với TMC bằng điện thoại SOS hoặc bằng các hình thức liên lạc khác.
- Tuân theo hướng dẫn của nhân viên vận hành hầm.

1.3. Sự cố tai nạn giao thông

- Bật đèn xi nhan hai bên báo hiệu nguy hiểm.
- Tắt máy, để chìa khóa trong ổ khoá.
- Rời khỏi xe, không khóa cửa.
- Liên lạc với TMC bằng điện thoại SOS hoặc bằng các hình thức liên lạc khác.
- Tuân theo hướng dẫn của nhân viên vận hành hầm.

1.4. Sự cố cháy xe

- Nếu có thể, lái xe thoát ra khỏi hầm.
- Cháy lớn không thể lái xe thoát ra khỏi hầm, thực hiện các bước sau:
 - + Cho xe đỗ sát làn đường bên phải hoặc các vị trí dừng xe khẩn cấp, để chìa khóa trong ổ khoá.
 - + Lập tức rời khỏi xe, không khóa cửa xe.
 - + Nhấn nút báo động ngoài tủ báo cháy, gọi về TMC bằng điện thoại SOS.
- Hướng dẫn thoát hiểm cho người ngồi trên xe.
- Dập lửa bằng bình chữa cháy trong xe hoặc các thiết bị chữa cháy có sẵn trong hầm; nếu không thể dập được lửa phải lập tức thoát ra ngoài

1.5. Sự cố xe cháy khác dẫn đến tắc hầm

- Bật đèn xi nhan hai bên báo hiệu nguy hiểm.
- Cho xe đỗ sát làn đường bên phải hoặc các vị trí dừng xe khẩn cấp, để chìa khóa trong ổ khoá.
- Lập tức rời khỏi xe, không khóa cửa xe.
- Nhấn nút báo động ngoài hốc kỹ thuật, liên lạc với TMC bằng điện thoại SOS hoặc bằng các hình thức liên lạc khác.
- Dập lửa bằng bình chữa cháy trong xe hoặc các thiết bị chữa cháy có sẵn trong hầm; nếu không thể dập được lửa phải lập tức thoát ra ngoài.

2. Đặc điểm nguy hiểm cháy, nổ

- Hầm số 3 phục vụ lưu thông phương tiện giao thông qua hầm. Do vậy chất cháy tồn tại trong hầm chủ yếu từ các loại phương tiện tham gia giao thông và hàng hoá trên các loại phương tiện đó, nên có sự đa dạng về chất cháy, chúng đều là các chất dễ cháy tồn tại chủ yếu dưới các dạng như: xăng dầu, vải sợi, gỗ, giấy, nhựa tổng hợp, cao su ...

2.1. Chất cháy là xăng dầu:

- Xăng dầu là chất lỏng không tan trong nước, có tỷ trọng $0.7 \div 0.9 \text{ kg/cm}^3$ nhẹ hơn nước nên có thể cháy trên mặt nước. Là chất lỏng có tính nguy hiểm nổ cao, đặc biệt khi hỗn hợp với không khí;
- Xăng dầu có tốc độ cháy lan rất lớn.
- Xăng dầu có đặc điểm luôn bay hơi ở điều kiện bình thường, hơi xăng dầu nặng hơn không khí 3 - 5 lần nên nó thường bay là là trên mặt đất và đọng lại ở vị trí trũng tạo ra môi trường nguy hiểm cháy, nổ. Hỗn hợp hơi xăng, dầu với không khí có tính nguy hiểm nổ cao, trong điều kiện bình thường (20°C , 1 at) giới hạn nồng độ xăng với không khí là $C_t=0.7\%$; $C_c= 0.8\%$

- Hơi xăng dầu kết hợp với Ôxy không khí thành hỗn hợp nổ, tỉ lệ $0.7 \div 0.8\%$ lượng xăng có trong không khí.

- Nhiệt lượng riêng của xăng dầu lớn, 1 kg xăng cháy hết tỏa ra nhiệt lượng 11.250Kcal. Do đó khi cháy sẽ hạn chế khả năng tiếp cận đám cháy của lực lượng chữa cháy. Nhiệt lượng tỏa ra khi cháy xăng dầu là $7.500 \div 11.000\text{Kcal/kg}$, khi cháy chúng tỏa ra rất nhiều khói khí độc ảnh hưởng đến sức khỏe và khả năng chiến đấu của cán bộ chiến sỹ chữa cháy.

2.2. Cháy từ bông, vải, sợi:

- Phân hủy, sinh ra các loại chất như: CO, CO₂, H₂, H₂O, và 1 số hợp chất khác.

- Nhiệt độ tự bốc cháy của vải là 407⁰C, nhiệt độ bốc cháy là 210⁰C nhiệt độ xảy ra phân hủy là 135⁰C, khi cháy vận tốc lan truyền của ngọn lửa lớn, vận tốc trung bình của vải theo bề mặt là 20,6m/phút. Vận tốc cháy theo phương thẳng đứng là 4-6m/phút, nhiệt độ cháy của vải có thể đạt từ 650-1000⁰C, khi cháy 1kg vải sẽ tỏa ra một lượng nhiệt Q=4.150kcal, khi cháy hoàn toàn sẽ tạo ra 4,46m³ sản phẩm cháy. Các sản phẩm từ bông vải khi cháy sẽ tạo ra một lượng lớn khói và khí độc sẽ làm giảm tầm nhìn và đe dọa đến sức khỏe, tính mạng của con người như: CO, CO₂, HCl, N₂,... với các chất khí trên đạt đến nồng độ nhất định sẽ dẫn đến ngạt thở, gây choáng ngất và dẫn đến tử vong. Nếu không có biện pháp thoát khói và ngăn ngừa khí độc kịp thời thì sẽ gây khó khăn cho công tác chữa cháy.

2.3. Cháy là các sản phẩm từ cao su:

- Cao su là loại hợp chất cao phân tử của hydrocacbon không no, ở nhiệt độ 120⁰C nó bị nóng chảy, đến nhiệt độ 250⁰C nó bị phân hủy tạo thành các sản phẩm độc hại, nhiệt độ bốc cháy từ 220⁰C – 320⁰C. Khi cháy vận tốc cháy đạt từ 0,6-1m/phút, đồng thời sinh ra 1 lượng lớn khói và sản phẩm cháy độc hại như: CO, CO₂,... nếu nồng độ khí CO₂ đạt đến 4,5% có thể làm ngất và gây tử vong, nồng độ khí CO đạt đến 0,4% sẽ gây tử vong.

2.4. Cháy là các sản phẩm từ nhựa tổng hợp, polyme:

- Các loại sản phẩm chủ yếu từ nhựa tổng hợp và polyme như: các loại đồ dùng sản phẩm hàng hóa bằng nhựa, vỏ bọc dây bọc điện v.v...chúng tồn tại ở trong hàng hóa các phương tiện vận tải với khối lượng lớn.

- Nhựa tổng hợp là chất dễ nóng chảy và có tính linh động khi ở dạng lỏng, dẫn đến khả năng cháy lan nhanh. Khả năng cháy của các loại nhựa phụ thuộc vào các chất độn trong thành phần của nhựa. Nếu chất độn là chất dễ cháy thì có khả năng làm tăng tính chất cháy của nhựa và ngược lại. Khi cháy sinh ra một lượng khói lớn và sản phẩm cháy độc hại như: CO, CO₂, HCl, andêhit...

2.5. Cháy từ gỗ

- Gỗ là loại vật liệu dễ cháy, thành phần chủ yếu là các phân tử xenlulô (C₆H₁₀O₅), có cấu tạo xốp. Khi bị nung nóng đến 110⁰C gỗ sẽ thoát hơi nước và bắt đầu phân hủy ở nhiệt độ cao hơn. Trong giai đoạn từ 110-130⁰C quá trình phân hủy gỗ diễn ra chậm và tạo ra các hơi và chất khói, quá trình này cũng tạo ra một lượng nhiệt nhất định, khi nhiệt độ lên tới 180⁰C, lượng chất bốc hơi và thoát ra số lượng lớn và các phân tử bị phân hủy rất nhanh. Khi nhiệt độ lên tới nhiệt độ tự bốc cháy của gỗ từ 280-300⁰C thì gỗ có thể bốc cháy.

- Khi cháy gỗ sinh ra các loại chất cháy thường là: CO, CO₂ và 10-20% khối lượng than gỗ. Vì vậy cháy gỗ lâu và cháy âm ỉ, gây khó khăn cho việc tổ chức chữa cháy.

2.6. Khả năng cháy lan và sự nguy hiểm đối với con người

- Nguy cơ xảy ra cháy trong đường hầm chỉ đến từ các loại phương tiện tham gia giao thông trong hầm, dù nguy cơ này được giảm thiểu do có quy định cấm các phương tiện chở các loại vật liệu và chất dễ cháy, nổ, chất độc hại... tham gia giao thông qua hầm nhưng vẫn luôn luôn tiềm ẩn nguy cơ cháy nổ xảy ra bất cứ lúc nào.

- Hầm đường bộ có những đặc thù riêng so với bên ngoài trời, không gian trong hầm nhỏ và kín, nếu có sự cố cháy nổ xảy ra, công tác cứu nạn cứu hộ và chữa cháy sẽ gặp rất nhiều khó khăn: Khói, ách tắc giao thông, tiếp cận đám cháy để chữa cháy gặp rất nhiều khó khăn.

- Ngoài ra, không loại trừ các trường hợp cố ý phá hoại, gây ra các sự cố cháy nổ trong hầm, nhằm mục đích phá hoại nền kinh tế, làm bất ổn về chính trị.

3. Giả định tình huống

3.1. Vị trí phát sinh cháy

- Tại vị trí đường hầm phải/trái tuyến cách cửa hầm phía Bắc/Nam m, thuộc địa giới quản lý hành chính tỉnh Quảng Ngãi/Bình Định.

3.2. Nguyên nhân

- Vào lúc giờ phút ngày A tháng B năm C, xe tải mang biển kiểm soát XX-XXXX Xe tải có trọng tải 15 tấn, đang lưu thông qua hầm (nhánh phải- hầm 1) hướng Quảng Ngãi – Bình Định do anh Nguyễn Văn A điều khiển, vận chuyển gỗ phế phẩm, trên cabin xe gồm 01 lái xe và 01 phụ xe. Khi xe đang lưu thông với vận tốc 50km/h đến đến lý trình cách cửa hầm phía Bắc/Nam m, thuộc địa giới hành chính tỉnh bất ngờ bị nổ lốp trước bên phụ mất lái và vào thành hầm, lật nghiêng chắn ngang đường hầm, sự cố tai nạn gây vỡ thùng nhiên liệu.

- Cùng lúc đó, phía sau xe tải XX-XXXX có xe khách loại ... chỗ ngồi biển kiểm soát XX-YYYY do ông Trần Văn B điều khiển lưu thông cùng chiều, trên giường nằm vận chuyển 29 người gồm cả 01 lái xe và 01 phụ xe, do không giữ khoảng cách an toàn với xe trước khi lưu thông qua hầm và không làm chủ được tốc độ đã đâm vào xe tải XX-XXXX, vụ va chạm mạnh gây chạm chập điện. Sau khoảng 1 phút, nhiên liệu tràn đến vị trí ắc quy bị chạm điện gây cháy, lúc đó ngọn lửa bùng phát từ nhiên liệu tràn sang gỗ phế phẩm, gặp gió thổi mạnh dẫn đến cháy lớn. Nhiệt lượng đám cháy tăng dần, sinh ra lượng khói lớn bao trùm toàn vòm hầm, thổi dần ra phía Nam với vận tốc gió 1,2 m/s. Trong khoảng thời gian 5 phút, ngọn lửa đã bao trùm lên toàn bộ xe tải và xe khách. Nếu không chữa cháy kịp thời có thể tạo thành đám cháy liên hoàn đối với dòng xe đang lưu thông phía sau.

- Vụ tai nạn đã làm bị thương và mắc kẹt cần cứu nạn và cứu hộ:

+ Xe tải: Lái xe tải gãy chân đang bị mắc kẹt và phụ xe tải bị thương ở đầu nhưng không mắc kẹt;

+ Xe khách đâm phía sau gây cháy xảy ra đã làm cho lái xe bị gãy tay nhưng không bị mắc kẹt, phụ xe gãy chân bị mắc kẹt, 3 hành khách bị chấn thương cổ, cột sống và mắc kẹt, 03 người thương ở đầu nhưng không bị mắc kẹt, 5 người bị thương ở tay và 3 người bị thương nhẹ ở chân nhưng không bị mắc kẹt. Hành khách ở trên xe khách không bị thương và bị thương nhẹ tự thoát bằng cửa chính và phá cửa kính thoát ra.

3.3. Đánh giá khả năng phát triển của đám cháy

- Do cháy tại khu vực giữa đường hầm, phần nhiên liệu tràn ra cuối xe tải nên đám cháy nhanh chóng cháy lan lên xe tải và xe khách chỗ ngồi dẫn đến cháy lớn. Đám cháy có nguy cơ cháy lan sang các xe khác đang đi phía sau. Đám cháy sinh ra nhiều khói, khí độc, hệ thống thông gió thoát khói hoạt động nhưng do hầm dài, lượng khói lớn nên khói lan tỏa ngập trong toàn bộ đường hầm; nhiệt độ đám cháy tăng cao, đe dọa đến tính mạng và sức khỏe của những người bị kẹt lại trong đám cháy.

- Vào thời điểm xảy ra sự cố, phía trước xe tải XX-XXXX có xe ô tô các loại đang lưu thông tự đi ra khỏi hầm, phía sau xe XX-XXXX có xe ô tô các loại đang lưu thông, phát hiện sự cố tai nạn, cháy đã dừng lại trong hầm và chia làm 2 tốp trong đó có xe khách chỗ mỗi xe có người, ... xe con chỗ mỗi xe có người, ... xe tải tốp dự kiến mỗi xe có người. Hầm phía trái/phải tuyến đang có xe ô tô các loại đang lưu thông qua hầm, khi có tai nạn và cháy phía hầm đã tự đi ra khỏi hầm.

- Tổng số người trong hầm tại thời điểm xảy ra cháy trong hầm dự kiến đang có khoảng người mắc kẹt tạo nên sự hoảng loạn, tìm cách thoát nạn ra khu vực an toàn, rất nhiều người bị thương, bị kẹt lại trong đường hầm cần hướng dẫn thoát hiểm và cứu nạn cứu hộ.

3.4. Giải quyết tình huống xe trong hầm

- Khi có cháy xảy ra, tín hiệu được truyền về phòng trực qua hệ thống Scada, ITS. Trên cơ sở thông tin nhận được, lực lượng PCCC cơ sở của hầm số 3 hướng dẫn cho các xe thực hiện các giải pháp đưa xe và người thoát ra xa vùng cháy để giảm thiểu thiệt hại về con người và tài sản. Ưu tiên thoát người theo hướng ngược lại đám cháy qua các cửa thoát hiểm.

4. Công tác tổ chức chữa cháy và cứu nạn – cứu hộ

4.1. Nhiệm vụ của đơn vị trực tiếp quản lý vận hành khai thác và bảo trì hầm:

- Phát hiện và xử lý thông tin báo cháy.
- Sử dụng hệ thống loa phát thanh tổ chức hướng dẫn cho người tham gia giao thông thoát ra nơi an toàn theo lối thoát nạn, xác định số người còn bị kẹt trong đám cháy
- Phát tín hiệu đóng hầm, dừng phương tiện tham gia giao thông vào đường hầm. Hướng dẫn các phương tiện này nhường đường cho các xe chữa cháy, cứu nạn - cứu hộ, cứu thương vào khu vực trước cửa hầm làm nhiệm vụ.
- Trực tiếp cứu các nạn nhân trong đám cháy theo lối ra cửa hầm phía Bắc chuyển đến khu vực tập kết nạn nhân tại đầu quảng trường cửa hầm phía Bắc/Nam, bàn giao nạn nhân cho lực lượng y tế cứu thương bệnh viện đa khoa huyện sơ cấp cứu và đưa tới bệnh viện.
- Sử dụng hệ thống chữa cháy vách tường: trong diễn tập triển khai 02 lăng B, 02 lăng phun bột để cháy chữa cháy, ngăn chặn cháy lan và làm mát cho công tác thoát nạn, đồng thời sử dụng 30 bình chữa cháy xách tay chữa cháy ban đầu.
- Tổ chức điều chỉnh chiều thổi của các quạt phản lực trong đường hầm để thoát khói theo yêu cầu của chỉ huy chữa cháy, tạo điều kiện thuận lợi cho công tác thoát nạn, cứu nạn và chữa cháy.
- Tổ chức thông báo trên bảng thông tin, chặn các phương tiện lưu thông trên các trục đường dẫn vào đường hầm. Hướng dẫn di chuyển tất cả các loại phương tiện tham gia lưu thông trong đường hầm và ở khu vực cháy ra khu vực an toàn tạo điều kiện thuận lợi cho công tác thoát nạn, cứu nạn và chữa cháy.

- Tăng cường công tác đảm bảo an ninh trật tự trong và ngoài đường hầm.

- Khi lực lượng cảnh sát PCCC đến nơi, Chỉ huy lực lượng PCCC hầm báo cáo lại toàn bộ tình hình, diễn biến đám cháy cho chỉ huy của lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH, đồng thời tiếp tục chỉ huy lực lượng tại chỗ phối hợp cứu người bị nạn và chữa cháy, hướng dẫn lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH vào đường hầm sử dụng hệ thống chữa cháy vách tường để chữa cháy và cứu nạn - cứu hộ đạt hiệu quả cao.

- Bộ phận chỉ đạo, quản lý hành chính.

+ 01 người chỉ đạo tại Trung tâm quản lý hầm.

+ 01 người chỉ đạo tại hiện trường.

+ Nhóm kỹ thuật cơ điện phục vụ công tác xử lý kỹ thuật.

a) Lực lượng thường trực vận hành hầm.

➤ Trường ca điều hành:

- Bước 1: Xác nhận thông tin.

- Bước 2: Thông báo các bộ phận có sự cố khẩn cấp tai nạn có cháy xảy ra trong hầm.

- Bước 3: Nhận định tình huống. Lập tức ra các lệnh:

+ Đóng cửa hầm bằng đèn đỏ, barrier, người điều khiển giao thông.

+ Đóng đường dẫn vào hầm phía Bắc và phía Nam;

+ Dừng hoạt động các quạt phản lực;

+ Các lệnh điều hành liên quan khác về xử lý khẩn cấp có cháy.

- Bước 4: Thông báo thông tin về sự cố trên hệ thống phát thanh công cộng, FM.

- Bước 5: Lệnh cho các bộ phận cứu nạn cứu hộ, chữa cháy, cứu thương tại khu vực hầm lập tức tiếp cận hiện trường để cứu người bị thương, sơ cứu tại chỗ, đưa người bị thương đi cấp cứu và cứu người bị mắc kẹt, hướng dẫn những người còn lại thoát ra ngoài.

- Bước 6: Lệnh cho bộ phận HTĐ đảm bảo chiếu sáng để chữa cháy, nếu nguy hiểm phải cho cô lập nguồn điện.

- Bước 7: Lệnh bộ phận ITS liên lạc với Đội Cảnh sát PCCC & CNCH để được phối hợp xử lý sự cố khẩn cấp tai nạn và cháy.

- Bước 8: Báo lãnh đạo Đơn vị trực tiếp quản lý hầm.

- Bước 9: Lệnh cho các bộ phận khi tiếp cận hiện trường sự cố báo cáo ngay tình hình sự cố. Trong quá trình xử lý sự cố khẩn cấp tai nạn, chữa cháy phải kiểm soát, làm chủ tình hình, nếu đám cháy vượt quá tầm kiểm soát, báo trưởng ca và xin lệnh rút khỏi khu vực cháy.

- Bước 10: Lệnh cho bộ phận ITS thông tin đến các đơn vị liên quan phối hợp và hỗ trợ xử lý sự cố:

+ Bệnh viện đa khoa;

+ Phòng PCCC&CNCH Công an tỉnh Quảng Ngãi, tỉnh Bình Định, Đội CC&CNCH khu vực hầm;

+ Tổ tuần tra Cảnh Sát giao thông trên đường cao tốc ;

- + Báo cáo Cơ quan QLNN có thẩm quyền; chính quyền địa phương đề được hỗ trợ.
- Bước 12: Khi lực lượng chữa cháy chuyên nghiệp thuộc Đội Cảnh sát PCCC & CNCH(có thể phối hợp lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH thuộc Phòng Cảnh sát PCCC&CNCH Công an tỉnh Bình Định, tỉnh Quảng Ngãi) đến hiện trường, lệnh bàn giao công tác chỉ đạo chữa cháy hiện trường cho CS PCCC tỉnh, TP phối hợp thực hiện.
- Bước 13: Kết hợp với người chỉ huy xử lý sự cố tại hiện trường đưa ra những phương án xử lý tiếp theo.
- Bước 14: Sau khi đám cháy đã được dập tắt, bộ phận thông gió đã đẩy hết khói ra khỏi hầm, lệnh cho các bộ phận vào xử lý hiện trường.
- Bước 15: Yêu cầu người chỉ huy xử lý sự cố tại hiện trường báo cáo và xác nhận sự cố đã được xử lý xong.
- Bước 16: Khi sự cố được giải quyết xong các bước cứu hộ ban đầu, yêu cầu người chỉ huy xử lý sự cố tại hiện trường báo cáo và xác nhận phương án di chuyển phương tiện tai nạn ra khỏi hầm, hướng dẫn những xe tự đi được thoát ra khỏi hầm, nếu xe không tự đi được, cho xe cứu hộ kéo xe bị tai nạn đến vị trí quy định.
- Bước 17: Báo cáo lãnh đạo Đơn vị trực tiếp quản lý hầm đề nghị kết thúc quá trình xử lý.
- Bước 18: Bàn giao phương tiện gây ra sự cố cháy cho CS PCCC&CNCH giải quyết.
- Bước 19: Yêu cầu các bộ phận nhanh chóng kiểm tra tình trạng và báo cáo bằng văn bản mức độ hư hỏng của các hệ thống thiết bị:
 - + Mức độ hư hỏng vẫn cho phép các hệ thống thiết bị và kết cấu hầm tiếp tục hoạt động thì báo cáo lãnh đạo cấp trên để xin cho hầm hoạt động tạm thời.
 - + Mức độ hư hỏng không cho phép các hệ thống thiết bị và kết cấu hầm tiếp tục hoạt động thì báo cáo lãnh đạo cấp trên để xin cho đóng hầm sửa chữa.
- Bước 20: Thông báo cho các bộ phận phối kết hợp cùng các cơ quan liên quan, các chủ phương tiện thống nhất mức độ thiệt hại, lên phương án xử lý khắc phục và bồi thường.
- Bước 21: Báo cáo Đơn vị trực tiếp quản lý hầm để có kế hoạch sửa chữa và phương án vận hành trong thời gian chờ sửa chữa.
- Bước 22: Tổng hợp và lưu lại các nguyên nhân gây ra tai nạn làm tư liệu phục vụ công tác tuyên truyền cho các lái xe nhằm giảm thiểu tai nạn giao thông khi lưu thông qua hầm.
- Bước 23: Hợp rút kinh nghiệm, hiệu chỉnh bổ sung hoàn thiện phương án PCCC-CNCH phù hợp với thực tiễn.
- Bước 24: Lập báo cáo theo quy định.
 - Trục hệ thống ITS.
- Bước 1: Phát hiện sự cố cháy, báo trưởng ca và thông tin đến các đơn vị liên quan đề nghị phối hợp xử lý sự cố:
 - + Phòng Cảnh sát PCCC&CNCH CA tỉnh;
 - + Bệnh viện đa khoa Khu vực;
 - + Đội CC&CNCH khu vực;

- + Tổ tuần tra Cảnh Sát giao thông trên đường cao tốc;
- + Báo cáo Cơ quan QLNN có thẩm quyền; chính quyền địa phương để được hỗ trợ.
- Bước 2:
 - + Đóng cửa hầm bằng đèn đỏ, barrier, người điều khiển giao thông.
 - + Đóng đường dẫn vào hầm.
- Bước 3: Thông báo thông tin về sự cố trên hệ thống phát thanh công cộng, FM và bảng báo điện tử VMS.
- Bước 4: Thường xuyên cập nhật và báo cáo tình trạng giao thông tại khu vực sự cố cho trưởng ca điều hành.
- Bước 5: Trong quá trình xử lý sự cố, giữ liên lạc với bộ phận tham gia xử lý sự cố trong hầm và liên tục cập nhật thông tin, đảm bảo thông tin xuyên suốt. Nếu cần hỗ trợ từ các đơn vị khác, người vận hành dùng hệ thống tổng đài IP để gọi trực tiếp các đơn vị phối hợp xử lý sự cố.
- Bước 6: Tổng hợp các thông số liên quan đến sự cố. Báo cáo trưởng ca.
- Bước 7: Phối hợp với nhân viên các bộ phận khác đến ngay hiện trường xác nhận nguyên nhân, tình trạng thiết bị để đưa ra phương án khắc phục (nếu có).
- Bước 8: Chuyển về chế độ vận hành bình thường khi có lệnh của trưởng ca.
 - Trục hệ thống thông gió và phòng cháy chữa cháy.
- Bước 1: Nhận lệnh từ trưởng ca.
- Bước 2: Quan sát trên màn hình Camera quan sát, xác định khu vực cháy.
- Bước 3: Người vận hành lập tức chuyển chế độ vận hành sang chế độ bằng tay và thao tác dừng các quạt phản lực đang hoạt động.
- Bước 4: Xác định tình trạng thiết bị do sự cố gây ra. Nếu bị ảnh hưởng thì cô lập thiết bị và báo trưởng ca.
- Bước 5: Khi đám cháy được dập tắt, thực hiện theo lệnh của trưởng ca đưa ra phương án vận hành các quạt còn lại vào hoạt động để đẩy khói ra ngoài hầm theo chiều gió tự nhiên thổi.
- Bước 6: Phối hợp với nhân viên các bộ phận khác đến ngay hiện trường xác nhận nguyên nhân, tình trạng thiết bị để đưa ra phương án khắc phục (nếu có).
- Bước 7: Chuyển về chế độ vận hành bình thường khi có lệnh của trưởng ca.
- Bước 8: Tổng hợp và lưu lại các nguyên nhân gây ra sự cố cháy nổ trong hầm để phối hợp với các bộ phận bổ sung hoàn thiện phương án vận hành phù hợp
 - Trục hệ thống điện, chiếu sáng và nguồn dự phòng.
- Chuyển sang chế độ vận hành chiếu sáng bằng tay, vận hành hệ thống chiếu sáng ở mức chiếu sáng cao nhất, chuẩn bị các phương thức kết nối lưới theo các phương án vận hành lưới điện đã quy định, chuẩn bị sẵn sàng nguồn dự phòng máy phát.
- Đội chữa cháy.
- Bước 1: Nhận lệnh trưởng ca.
- Bước 2: Mặc quần áo phòng hộ chữa cháy, đeo mặt nạ dưỡng khí và bình khí thở

oxy.

- Bước 3: Lập tức điều khiển xe chữa cháy chạy vào hầm tiếp cận khu vực xe cháy.
- Bước 4: Cho xe chữa cháy dừng cách đám cháy một khoảng cách phù hợp để triển khai đội hình chữa cháy và tiếp nước.
- Bước 5: Chỉ huy chữa cháy tiến lên phía trước trinh sát nhận định tình hình đặc biệt, phối hợp với bộ phận Cứu nạn cứu hộ ưu tiên cứu người bị thương đang mất kệt và hướng dẫn người thoát hiểm.
- Bước 6: Sau khi trinh sát, Chỉ huy chữa cháy lệnh triển khai các đội hình chiến đấu không chế và dập tắt đám cháy.
- Bước 7: Trong quá trình chữa cháy phải kiểm soát, làm chủ tình hình, nếu đám cháy vượt quá tầm kiểm soát, báo trưởng ca và xin lệnh rút khỏi khu vực cháy.
- Bước 8: Khi rút ra khỏi khu vực cháy an toàn phải báo cáo lên TMC và thực hiện lệnh tiếp theo.
- Bước 9: Sau khi chữa cháy xong cùng các đơn vị chức năng đánh giá thiệt hại, báo cáo Trung tâm đề nghị ý kiến có các biện pháp đảm bảo an toàn khi thông xe.

➤ **Đội cứu nạn cứu hộ.**

- Bước 1: Nhận lệnh trưởng ca.
- Bước 2: Mặc quần áo chống cháy trang bị đầy đủ mặt nạ dưỡng khí và bình khí thở oxy.
- Bước 3: Điều khiển xe cứu thương vào hầm đỗ vị trí thuận lợi cho việc cứu người và không gây ảnh hưởng tới giao thông trong công tác cứu nạn cứu hộ và chữa cháy.
- Bước 4: Tập trung ưu tiên cứu người bị thương đang mắc kẹt thoát khỏi khu vực nguy hiểm, hướng dẫn cho hành khách đến cửa đường ngang thoát hiểm gần nhất theo hướng an toàn.
- Bước 5: Nếu khói lan có nguy hiểm đến không khí thở, lập tức đeo mặt nạ phòng độc cách ly cho người dân thoát hiểm.
- Bước 6: Hỗ trợ với các lực lượng tham gia chữa cháy.
- Bước 7: Nếu tình hình vượt quá tầm kiểm soát, báo trưởng ca và rút khỏi hiện trường.
- Bước 8: Khi rút ra khỏi khu vực cháy an toàn phải báo cáo lên TMC và thực hiện lệnh tiếp theo.

➤ **Bộ phận bảo vệ.**

- Bước 1: Nhận lệnh trưởng ca.
- Bước 2: Bảo vệ đầu cửa hầm phía Bắc, Nam không cho phương tiện vào hầm và dừng tất cả các phương tiện giao thông đồng thời hướng dẫn các phương tiện đậu đỗ đúng chỗ đảm bảo đường thông thoáng cho các cơ quan chức năng tiếp cận hiện trường.
- Bước 3: Thông báo với các phương tiện về sự cố trong hầm phối hợp với các lực lượng khác điều tiết các xe lưu thông qua hầm.
- Bước 4: Thực hiện các lệnh khác của Trung tâm quản lý hầm.

b) Phương tiện chữa cháy và CNCH cơ sở.

Phòng trực phòng cháy chữa cháy được bố trí ở khu điều hành 2 đầu của hầm phía Bắc và phía Nam của hầm số 3, bao gồm:

- 02 xe cứu thương;
- 04 xe chữa cháy 02 đầu; dung tích chứa 2.000 lít nước, ngăn chứa hóa chất tạo bọt 400 lít
- 02 xe 7 chỗ cứu hộ hướng dẫn người thoát hiểm;
- 02 xe bán tải có biển báo chỉ dẫn điều tiết giao thông.

(Đơn vị Chủ đầu tư có thể tự đầu tư trang bị phương tiện hoặc có thể ký kết quy chế phối hợp với các đơn vị gần nhất có đủ năng lực, phương tiện đảm bảo công cho công tác chữa cháy và cứu nạn cứu hộ)

4.2. Nhiệm vụ của người chỉ huy chữa cháy tại chỗ khi lực lượng Cảnh sát phòng cháy và chữa cháy có mặt để chữa cháy:

- Khi lực lượng chữa cháy chuyên nghiệp đến, người chỉ huy chữa cháy của cơ sở có trách nhiệm báo cáo vắn tắt đặc điểm diễn biến của đám cháy, chất cháy, khối lượng, khả năng, hướng phát triển, người bị nạn (nếu có), chất chữa cháy đã sử dụng... để lực lượng chữa cháy chuyên nghiệp biết.
- Tiếp nhận và thực hiện các nhiệm vụ do chỉ huy của lực lượng chữa cháy chuyên nghiệp phân công.

4.3. Kế hoạch phối hợp với các cơ quan chức năng

- Trong công tác cứu hộ cứu nạn, đơn vị quản lý khai thác phải thực hiện các bước đã quy định trong quy chế/ kế hoạch đã ban hành về phối hợp với hai địa phương Quảng Ngãi và Bình Định:
 - + Quy chế phối hợp đảm bảo trật tự ATGT trong khai thác hầm.
 - + Kế hoạch đảm bảo ANTT và hoạt động Trạm thu phí (nếu có).
 - + Quy chế phối hợp diễn tập PCCC-CHCN.
- Định kỳ hàng năm, Đơn vị trực tiếp Quản lý vận hành khai thác và bảo trì hầm rà soát để điều chỉnh quy chế/kế hoạch phối hợp với các cơ quan chuyên nghiệp ở địa phương nhằm nâng cao an toàn trong công tác quản lý khai thác.

PHẦN III: CÔNG TÁC BẢO TRÌ

CHƯƠNG I: CÔNG TÁC KIỂM TRA VÀ QUAN TRẮC CÔNG TRÌNH

1. Những vấn đề chung của công tác kiểm tra

1.1. Tiêu chuẩn nghiệp vụ và trách nhiệm của nhân viên kiểm tra

- Công tác kiểm tra phải được tiến hành bởi các đội kiểm tra, mọi thành viên của đội đều phải đáp ứng được các tiêu chuẩn chuyên môn tối thiểu được quy định dưới đây.

- Bên cạnh các tiêu chuẩn nghiệp vụ chung và tiêu chuẩn riêng, Cơ quan quản lý hầm có thể yêu cầu tất cả các thành viên đội kiểm tra phải có chứng chỉ để đảm bảo đáp ứng những tiêu chuẩn này. Việc cấp chứng chỉ này phải do cơ quan quản lý hầm hoặc các cơ quan có thẩm quyền thực hiện.

- Đội kiểm tra gồm có người phụ trách và các thành viên. Mọi cá nhân thực hiện công tác kiểm tra phải có kiến thức về các bộ phận kết cấu công trình hầm cũng như chức năng của chúng. Đội kiểm tra này phải đáp ứng được các tiêu chuẩn chung sau:

+ Có thể trèo và/hoặc sử dụng các thiết bị để tiếp cận được khu vực cao hơn của kết cấu.

+ Có thể xác định được các loại trang thiết bị kiểm tra cần thiết theo yêu cầu của từng đợt kiểm tra, từng nội dung kiểm tra.

+ Phải định nghĩa được đầy đủ một khuyết tật; biết cách phác họa và mô tả bằng bản vẽ (các khuyết tật) một cách rõ ràng.

+ Có thể đọc và giải thích được bản vẽ.

+ Có thể sử dụng máy tính để thu thập số liệu.

- Ngoài các tiêu chuẩn chung nêu trên, người phụ trách đội kiểm tra phải đáp ứng được các tiêu chuẩn chuyên môn theo quy định.

- Mọi thành viên của đội kiểm tra đều phải thực hiện tốt các trách nhiệm được giao để công việc kiểm tra được tiến hành một cách có hiệu quả. Người phụ trách đội kiểm tra có trách nhiệm:

+ Phối hợp với đội ngũ nhân viên quản lý hầm liên quan và đội ngũ giám sát để được phép vào trong hầm;

+ Lập kế hoạch thiết bị.

+ Xác định mức độ kiểm tra theo yêu cầu.

+ Đánh giá tất cả các hư hỏng.

+ Điền đầy đủ và rõ ràng các thông tin kiểm tra cần thiết theo quy định vào trong các biểu mẫu kiểm tra.

+ Báo cho các nhân viên quản lý hầm liên quan về tình trạng nguy hiểm tiềm ẩn phát hiện được.

- Các thành viên khác của đội sẽ phải hỗ trợ người phụ trách trong công tác kiểm tra. Các trách nhiệm này có thể bao gồm việc thực hiện các phần việc kiểm tra, vận chuyển thiết bị và các mẫu kiểm tra, chụp ảnh, lập các bản vẽ.

- Cơ quan quản lý hầm chịu trách nhiệm giám sát và theo dõi hầm để cho người vào kiểm tra và có kế hoạch sửa chữa các hư hỏng mà các kiểm tra viên phát hiện được.

1.2. Loại hình và tần suất kiểm tra

Để đảm bảo khai thác an toàn công trình và sự bền vững của hầm, các bộ phận kết cấu và thiết bị trong hầm phải được kiểm tra. Có các loại kiểm tra như sau:

1.2.1. Kiểm tra thường xuyên

- Mục đích kiểm tra thường xuyên
 - + Kiểm tra thường xuyên được tiến hành “hàng ngày “ bằng mắt thường nhằm phát hiện các dấu hiệu bất thường trên hầm có thể dẫn đến mất an toàn cho hầm, gây tai nạn giao thông.
- Phạm vi kiểm tra thường xuyên
 - + Kiểm tra các dấu hiệu bất thường trên kết cấu hầm như: nứt, vỡ bê tông có thể rơi xuống gây tai nạn giao thông; sự chảy nước quá mức từ các khe nối có thể ảnh hưởng đến giao thông qua hầm.
 - + Kiểm tra các dấu hiệu bất thường của cọc tiêu, nắp đậy hoặc mặt đường... có thể gây ảnh hưởng đến giao thông qua hầm.
- Trách nhiệm kiểm tra thường xuyên.
 - + Công tác kiểm tra thường xuyên do Đơn vị trực tiếp quản lý, bảo trì hầm thực hiện.
 - + Kiểm tra thường xuyên tiến hành ngày 1 lần.
 - + Ghi chép đầy đủ và ký tên người kiểm tra, trưởng ca phải xem xét, có ý kiến và ký tên.
 - + Những công việc như dọn vệ sinh, thoát nước, sửa lại cọc tiêu, biển báo cho ngay ngắn, bổ sung nắp đậy bulong khe co giãn....cần làm ngay trong ngày đó.
 - + Nếu có hiện tượng khác thường thì phải báo cáo ngay về đơn vị quản lý để tổ chức kiểm tra đột xuất nhằm có biện pháp xử lý kịp thời.

1.2.2. Kiểm tra định kỳ

- Mục đích kiểm tra định kỳ
 - + Kiểm tra định kỳ thường được tiến hành theo một khoảng thời gian nhất định (hàng quý hoặc hàng năm) sau khi được cơ quan nhà nước có thẩm quyền chấp thuận nhằm phát hiện các hư hỏng khuyết tật bề mặt, đề xuất công tác kiểm định (nếu cần) và đề xuất công tác bảo dưỡng sửa chữa nhỏ.
 - + Kiểm tra định kỳ nhằm các mục đích sau:
 - Ghi lại tình trạng các bộ phận kết cấu tại thời điểm kiểm tra và những thay đổi về tình trạng của các bộ phận kết cấu.
 - Phát hiện các hư hỏng nhỏ trước khi chúng trở thành các hư hỏng lớn.
 - Xác định có cần thiết tiến hành kiểm định hoặc kiểm tra đặc biệt hay không.
 - Nghiên cứu khả năng áp dụng các phương pháp kiểm tra khuyết tật khi cần thiết.
- Phạm vi kiểm tra định kỳ
 - + Kiểm tra định kỳ là quan sát toàn bộ các bộ phận của kết cấu công trình hầm, kể cả các bộ phận như lan can lề bộ hành, chiếu sáng. Tùy thuộc vào từng loại bộ phận kết cấu, thời gian và mức độ kiểm tra được quy định cụ thể trong các phần sau.

+ Trang thiết bị phục vụ kiểm tra định kỳ:

- Các phương tiện tiếp cận công trình.
- Các thiết bị đo đạc và quan sát thông thường.
- Các thiết bị thu thập lưu trữ ảnh (máy quay video, máy chụp ảnh...).
- Các trang thiết bị bảo hộ và an toàn lao động.

+ Đối với kiểm tra định kỳ hàng quý chủ yếu vẫn dùng mắt thường để quan sát, phát hiện.

+ Đối với kiểm tra định kỳ hàng năm, cần bổ sung thêm các phương pháp kiểm tra sau:

- Phát hiện và đo chiều rộng của vết nứt trong kết cấu bê tông khi vết nứt $> 0,2$ mm;
- Gõ nhẹ trên bề mặt bê tông bằng búa nhẹ để phát hiện sự phân lớp của bê tông;
- Tình trạng của những sửa chữa hoặc bảo dưỡng đã làm trước đó đối với kết cấu cần khảo sát kỹ và ghi vào báo cáo.

- Trách nhiệm kiểm tra định kỳ

Kiểm tra định kỳ do cán bộ kỹ thuật của Đơn vị trực tiếp quản lý, bảo trì hầm thực hiện. Trong trường hợp vượt khả năng của Đơn vị trực tiếp quản lý, bảo trì hầm thì phải báo cáo Cục Đường bộ hỗ trợ thêm cán bộ chuyên gia có kinh nghiệm cùng thực hiện.

1.2.3. Kiểm tra đột xuất/bất thường

- Mục đích kiểm tra đột xuất/bất thường

Kiểm tra bất thường là dạng kiểm tra một khu vực hoặc hư hỏng riêng biệt do các tác động bất thường hoặc của môi trường gây ra. Nó thường bao gồm các đo đạc và thí nghiệm đặc biệt kèm theo việc lấy mẫu vật liệu nhằm xác định nguyên nhân và giải pháp sửa chữa tương ứng. Kiểm tra bất thường phải được tiến hành bởi các cơ quan có kinh nghiệm và thiết bị chuyên ngành. Loại hình kiểm tra này được tiến hành trong các trường hợp:

+ Để khảo sát một vấn đề đặc biệt được phát hiện trong quá trình kiểm tra hoặc đã xảy ra ở một hầm tương tự;

+ Hiện tượng lún bất thường ở một khu vực.

+ Nếu hiện tượng lún, chuyển vị, võng xuất hiện vượt quá giá trị cho phép theo thiết kế hoặc quan sát thấy dấu hiệu của sự nguy hiểm đến khả năng khai thác của hầm.

+ Sau một tai nạn hoặc hỏa hoạn lớn trong hầm hoặc bên cạnh hầm có thể gây các hư hỏng các bộ phận kết cấu của hầm.

Báo cáo kiểm tra bất thường phải bao gồm các khuyến nghị cụ thể về phương pháp sửa chữa hoặc công việc tân trang lại kết cấu hầm và giá thành ước tính.

- Trách nhiệm kiểm tra đột xuất/bất thường

Loại hình kiểm tra này do các đơn vị kiểm định chuyên nghiệp thực hiện có sự phối hợp của Cục Đường bộ và Đơn vị trực tiếp quản lý, bảo trì hầm theo đề cương được các cơ quan có thẩm quyền phê duyệt.

1.3. Phương tiện và trang thiết bị kiểm tra

- Để thu thập thông tin cần sử dụng những phương tiện và trang thiết bị kiểm tra. Tùy

theo loại hình kiểm tra mà mức độ sử dụng phương tiện và trang thiết bị kiểm tra khác nhau.

- Trang thiết bị dùng trong kiểm tra định kỳ:
 - + Các phương tiện tiếp cận công trình.
 - + Các thiết bị đo đạc và quan sát thông thường.
 - + Các thiết bị thu thập lưu trữ ảnh (máy quay video, máy chụp ảnh...).
 - + Các trang thiết bị bảo hộ và an toàn lao động.
- Trang thiết bị dùng trong kiểm tra bất thường:
 - + Như kiểm tra định kỳ.
 - + Các thiết bị kiểm tra không phá hủy kết cấu bê tông và kết cấu thép (như siêu âm bê tông, siêu âm thép, súng bắn bê tông...).
 - + Các thiết bị khoan lấy mẫu.
 - + Các thiết bị đánh giá mức độ gỉ của cốt thép.
 - + Xe kiểm tra bề mặt và tình trạng vỏ hầm, các thiết bị kiểm tra tình trạng tiếp xúc giữa lưng hầm và địa tầng xung quanh.
 - + Các thiết bị đo biến dạng.
 - + Kính lúp đo bề rộng vết nứt.
 - + Búa kiểm tra vị trí hư hỏng phía trong.
 - + Các trang thiết bị chuyên dùng khác tùy theo mục đích của kiểm tra bất thường.

1.4. Công tác chuẩn bị

- Để công việc kiểm tra hầm được thực hiện một cách hiệu quả nhất có thể thì trước khi tiến hành các đợt kiểm tra, nhất thiết phải có một giai đoạn chuẩn bị để lập kế hoạch và tổ chức kiểm tra.

- Nếu việc kiểm tra được tiến hành bởi một tổ chức tư vấn thì tổ chức tư vấn cần phải phối hợp chặt chẽ với Cơ quan quản lý hầm để xác định thời gian được phép ra vào hầm để kiểm tra trong khu vực đường ô tô, quy trình thông báo để tắt mở các quạt gió trong quá trình kiểm tra, đặt lịch thời gian cho việc tắt hệ thống điện để tiến hành kiểm tra, thảo luận về các khu vực được biết là đã có vấn đề.

- Trong giai đoạn chuẩn bị, phải thu thập và nghiên cứu các bản vẽ sẵn có về hầm hoặc những báo cáo kiểm tra trước đó. Để giảm tối thiểu thời gian đóng cửa hầm, trong quá trình chuẩn bị trước khi ra ngoài hiện trường cần phải chuẩn bị đầy đủ các thông tin cần thiết.

- Ngoài ra, trong giai đoạn chuẩn bị phải lập được một kế hoạch đảm bảo sức khỏe đạt tiêu chuẩn và an toàn cho đội kiểm tra. Việc lập kế hoạch và tiến độ kiểm tra trong giai đoạn này sẽ giúp cho đợt kiểm tra đạt kết quả tốt, mang lại lợi ích cho cả hai phía: đội kiểm tra và cơ quan quản lý hầm.

- Để có thể theo dõi sự phát triển của các hư hỏng khuyết tật, tạo điều kiện thuận lợi cho các đợt kiểm tra tiếp theo thì cần phải thiết lập được một hệ thống có thể ghi lại và nhận biết được vị trí của một hư hỏng khuyết tật liên quan tới khu vực mà khuyết tật đó được khảo sát.

- Cần phải thiết lập được một hệ lý trình của hầm chạy dọc suốt chiều dài hầm. Điều này cho phép ghi nhận các hư hỏng bằng việc sử dụng mốc lý trình nơi có các khuyết tật đó. Cũng có thể chia hầm ra thành các đoạn hầm có chiều dài nhất định và được đánh số thứ tự. Thường thì các đoạn hầm được xác định giữa các khe nối thi công.

- Khi kiểm tra, khuyết tật được xác định bằng khoảng cách từ nó đến một đầu của đoạn panel. Khi có số thứ tự của một panel thì có thể xác định được lý trình điểm đầu và điểm cuối của nó và nhờ vậy có thể xác định vị trí của khuyết tật trong đường hầm.

- Ngoài vị trí theo phương dọc hầm thì các khuyết tật cũng cần phải được định vị trên mặt cắt ngang. Tùy vào hình dạng mặt cắt ngang hầm mà vị trí của khuyết tật có thể được thể hiện theo các cách khác nhau. Đối với hầm tròn có thể dùng hệ thống chia vạch kiểu đồng hồ. Các hầm có mặt cắt ngang khác thì có thể xác định vị trí khuyết tật bằng khoảng cách từ nó đến các vị trí đặc biệt trên mặt cắt ngang.

1.5. Các biểu mẫu kiểm tra

- Đề thu thập và ghi lại một cách đầy đủ các dữ liệu kiểm tra về kết cấu phục vụ cho mục đích lâu dài, cần phải soạn thảo các biểu mẫu rõ ràng, dễ hiểu.

- Các biểu mẫu có thể trình bày trên các tờ in sẵn và sau đó được nhập vào cơ sở dữ liệu. Cũng có thể dùng máy tính cá nhân được cài đặt sẵn chương trình để tương thích với cơ sở dữ liệu chính. Phương án này cho phép lấy trực tiếp dữ liệu đưa vào cơ sở dữ liệu kết cấu để sử dụng sau này.

- Các biểu mẫu sử dụng thường có 2 dạng sau: các biểu mẫu lập hồ sơ và các biểu mẫu vị trí hư hỏng.

1.6. Các phương tiện tiếp cận và thực hiện kiểm tra

- Để tiếp cận tới được hàng loạt các bộ phận của kết cấu khác nhau nhằm kiểm tra cận quan bằng mắt cần phải sử dụng các thiết bị phụ trợ. Yêu cầu phải có thiết bị nâng đặt trên xe được gá chắc vào ray, một số thang leo và/hoặc một dàn giáo di động.

- Các loại thiết bị này sẽ tạo điều kiện cho các kiểm tra viên nhìn cận cảnh, tận mắt được hầu hết các bộ phận kết cấu. Khi không thể thực hiện việc nhìn cận cảnh bằng mắt được thì có thể sử dụng ống nhòm để xác định vị trí của các hư hỏng bề mặt từ vị trí gần đó trên xe nâng hoặc trên thang leo.

- Đầu tiên phải tiến hành kiểm tra bằng mắt thường. Kiểm tra bằng mắt phải được thực hiện trên toàn bộ bề mặt lộ ra của các bộ phận kết cấu. Tất cả những khuyết tật phải được lưu ý và được lập thành hồ sơ về vị trí của chúng. Những chỗ vỡ nghiêm trọng ở bề mặt bê tông cần phải được đo về bề dài, bề rộng và độ sâu. Các vết nứt nghiêm trọng phải được đo về chiều dài và chiều rộng. Vết gỉ trên những cấu kiện thép phải được đo về chiều dài, chiều rộng và chiều sâu ăn mòn.

- Trước khi tiến hành kiểm tra, người kiểm tra cần làm sạch rác bẩn, cây cối, những khu vực gỉ hoặc những vật lạ trên bề mặt của các bộ phận kết cấu. Sau khi được phát hiện, các khuyết tật cần được phân loại thành các mức nhỏ, vừa hoặc nghiêm trọng như được trình bày ở các phần sau.

- Cần đặc biệt chú ý đến việc xác định xem liệu có xảy ra hiện tượng lún không đều ở các vùng chuyển tiếp của hầm. Các vùng chuyển tiếp là khu vực trong đó đặc trưng kết cấu, địa chất có thay đổi, chẳng hạn như ở giữa các mặt cắt địa tầng đào hầm trong đá và trong đất. Vị trí của những khu vực này cần phải được xác định từ những bản vẽ hiện có. Sự lún không đều thường là nguyên nhân của những dạng hư hỏng khác, vì thế sẽ mất

thêm nhiều thời gian để khảo sát những vùng chuyển đổi này.

- Ngoài việc kiểm tra bằng mắt, các bộ phận kết cấu cần được kiểm tra bằng cách gõ búa lên bề mặt để xác định những hư hỏng phía trong mà mắt thường không nhìn thấy được. Từ âm thanh nhận được qua tiếng búa đập vào bề mặt kết cấu có thể xác định được các bộ phận kết cấu có bị hư hỏng từ bên trong không. Nếu âm nghe trong và đặc chứng tỏ vật liệu ở bên dưới bề mặt tốt. Ngược lại nếu âm đục và rỗng chứng tỏ có hư hỏng bên dưới bề mặt. Nếu là bê tông thì có thể đó là dấu hiệu phân lớp trong bê tông hoặc bê tông bị rỗng hay vỡ. Ở mỗi vị trí phát hiện ra hư hỏng, bề mặt của khu vực lân cận cần phải khoanh lại cho đến khi phạm vi của vùng ảnh hưởng được xác định. Công việc này được thực hiện không chỉ đối với bề mặt bê tông mà còn ở cả vật liệu thép trong trường hợp có hiện tượng gỉ.

- Các hình thức kiểm tra bằng mắt hoặc kiểm tra vật lý chỉ có thể phát hiện được các hư hỏng bề mặt kết cấu bê tông, thép cũng như lớp bảo vệ. Để có thể kiểm tra kỹ lưỡng được các hư hỏng bên trong kết cấu như các vết nứt, lỗ rỗng, hàm lượng các chất trong vật liệu thì cần phải có các phương pháp kiểm tra không phá hủy tiên tiến.

- Kiểm tra hiện tượng thấm nước bằng cách đo diện tích bề mặt thấm và lưu lượng thấm (nếu có).

1.7. Thực hiện các biện pháp an toàn trong công tác kiểm tra

- Một nhiệm vụ quan trọng khác của đội kiểm tra là phải đảm bảo thực hiện các biện pháp an toàn trong toàn bộ thời gian kiểm tra. Cùng với sự an toàn của nhân viên kiểm tra, trong thời gian tác nghiệp các đội kiểm tra phải sử dụng các biển cảnh báo để đề phòng nguy hiểm cho cộng đồng và cho nhân viên đường hầm. Ngoài ra, tất cả các kiểm tra viên đều phải mang áo phản quang.

- Khi dùng đến xe nâng hoặc thang leo thì phải bố trí hợp lý các thiết bị bảo vệ và các phương tiện tương ứng ở những nơi được cho là cần thiết, phải có hình thức cảnh báo đang có trang thiết bị ở trên mặt đường. Cần phải phối hợp với cảnh sát giao thông để đảm bảo an toàn giao thông trong quá trình kiểm tra.

1.8. Cách ghi chép thông tin

- Việc kiểm tra phải được lập hồ sơ một cách toàn diện và chính xác. Đối với kết cấu hầm, việc lập hồ sơ các khuyết tật nghiêm trọng bao gồm bản vẽ trình bày vị trí, kích cỡ của khuyết tật và mô tả bằng lời của khuyết tật đó. Tất cả các khuyết tật nghiêm trọng phải được chụp ảnh; các khuyết tật nhỏ và trung bình chỉ cần các tấm ảnh đại diện. Tất cả các khuyết tật đều phải được mô tả song các bản vẽ chỉ cần thực hiện đối với các khuyết tật nghiêm trọng.

- Những bản vẽ phác thảo của các khuyết tật có thể được thực hiện dựa vào các mẫu được chuẩn bị trong quá trình của giai đoạn khởi động hoặc trên các màn hình máy tính, khi thích hợp. Bản phác thảo này cần trình bày mặt bằng và mặt đứng của cấu kiện có khuyết tật.

- Cũng cần cung cấp các tờ mẫu để trống dành cho các bản vẽ phác thảo bổ sung. Tất cả các khuyết tật cần được ghi vị trí trên các bản vẽ phác thảo bằng việc xác định kích thước, vị trí của chúng tương quan với điểm đầu, điểm cuối của cấu kiện. Mỗi một khuyết tật cần được đo kích thước chỉ rõ chiều dài, chiều rộng và bề sâu của chúng (nếu có thể).

- Các ảnh chụp phải rõ nét để có thể nhìn rõ các hư hỏng khuyết tật. Các thông số hư

hồng khuyết tật của kết cấu cần được đánh dấu trên mỗi ảnh. Các thông số này được ghi trên kết cấu phải dùng phần chịu nước hoặc sáp. Ảnh chụp khuyết tật phải được ghi rõ ngày tháng tiến hành chụp.

- Cần chú ý đặc biệt khi điền các biểu mẫu kiểm tra và các bản vẽ. Ghi chép chính xác và đầy đủ các khuyết tật là rất cần thiết. Qua đó có thể so sánh với biểu mẫu và các bản vẽ của đợt kiểm tra trước cũng như lần kiểm tra tiếp theo để chỉ ra sự thay đổi tình trạng của kết cấu.

- Cần ghi lại chính xác thời tiết tại thời điểm kiểm tra bề mặt. Mưa, bề mặt ẩm hoặc thiếu ánh sáng có thể ảnh hưởng tới kết quả quan sát.

1.9. Phương pháp đánh giá, phân loại tình trạng kết cấu

- Sau khi tiến hành kiểm tra các hạng mục của hầm như đã trình bày ở phần trên, cần phải tiến hành đánh giá và phân loại chúng để làm cơ sở cho việc lập kế hoạch duy tu, bảo dưỡng và sửa chữa.

- Việc đánh giá điểm cho từng kết cấu cụ thể phụ thuộc vào số lượng, kiểu loại, kích cỡ và vị trí của khuyết tật ở bộ phận kết cấu được phát hiện cũng như vào khả năng chịu lực còn lại của kết cấu so với thiết kế ban đầu. Để đánh giá được khả năng chịu lực còn lại của kết cấu thì người kiểm tra phải biết được cấu kiện đó được thiết kế ra sao và khuyết tật đó ảnh hưởng đến kết cấu đó như thế nào.

- Bảng 1 giới thiệu bảng tiêu chuẩn đánh giá chung cho các kết cấu. Đơn vị quản lý hầm cũng có thể áp dụng hệ thống này đối với các hệ thống cơ khí và hệ thống điện hoặc các công trình phụ trợ khác của hầm sau khi đã chỉnh sửa, bổ sung cho phù hợp.

Bảng 1 -Bảng tiêu chuẩn chung về trạng thái kết cấu

Thang điểm	Thuyết minh
4	Tình trạng rất tốt - không thấy có hư hỏng, khuyết tật.
3	Hiện trạng tốt - không cần sửa chữa. Có các khuyết tật biệt lập nhau, không ảnh hưởng đến cốt thép và khả năng chịu lực của kết cấu BT.
2	Tình trạng khá - cần sửa chữa nhỏ song cấu kiện đang làm việc như thiết kế ban đầu. Có các khuyết tật đáng kể về tiết diện.
1	Tình trạng xấu - cần phải sửa chữa lớn và cấu kiện không làm việc được như thiết kế ban đầu. Có những khuyết tật nghiêm trọng.

- Các loại vật liệu hoàn thiện bề mặt của hầm: khi sử dụng thang điểm đánh giá từ 1 đến 5 đối với các loại vật liệu này không thích hợp thì người kiểm tra phải dùng thang đánh giá trạng thái là: rất tốt, tốt, khá và yếu kém.

1.10. Báo cáo kiểm tra

Sau khi tiến hành kiểm tra, đánh giá cần đưa ra được báo cáo kiểm tra các bộ phận kết cấu công trình hầm. Trong báo cáo phải có khuyến nghị về việc sửa chữa trong đó phải nêu lên được thứ tự ưu tiên sửa chữa cho từng bộ phận kết cấu. Các cấp loại ưu tiên sửa chữa được kiến nghị là:

+ Khẩn cấp: Khuyết tật cần sửa chữa khẩn cấp nếu nó yêu cầu phải hành động ngay lập tức bao gồm việc có thể phong tỏa kết cấu hoặc các khu vực chịu ảnh hưởng vì các

nguyên do an toàn hoặc dừng việc vận hành hệ thống cho đến khi các biện pháp sửa chữa tạm thời có thể thực hiện.

+ Ưu tiên: Các khuyết tật hư hỏng dạng này cần phải tiến hành khảo sát, thiết kế và thực hiện các đợt sửa chữa trung hạn hoặc dài hạn trên một cơ sở ưu tiên. Nghĩa là được làm trước các công việc đã hoạch định khác. Những việc sửa chữa này sẽ nâng cao độ bền lâu và tính thẩm mỹ của công trình hoặc cấu kiện và sẽ giảm được chi phí bảo dưỡng sau này. Việc sửa chữa như vậy phải được lập kế hoạch để hoàn thành trong vòng 2 năm.

+ Định kỳ: Các hạng mục sửa chữa định kỳ bao gồm những tình trạng đòi hỏi phải khảo sát tiếp theo hoặc thuộc chương trình bảo dưỡng định kỳ.

- Nội dung chủ yếu của báo cáo là trình bày những phát hiện trong suốt quá trình kiểm tra. Những nhận xét và kết luận về tình trạng của kết cấu. Báo cáo này sẽ giúp cho cơ quan quản lý hầm nắm bắt được tình trạng của các bộ phận kết cấu công trình hầm để có thể lập kế hoạch sửa chữa, phân định vốn kịp thời.

- Bản báo cáo sẽ được bổ sung vào cơ sở dữ liệu trên máy tính bao hàm thông tin đánh giá về các bộ phận công trình. Cơ sở dữ liệu này sẽ cho phép cơ quan quản lý hầm tìm hiểu và làm các báo cáo khi cần thiết cho bất kỳ cấu kiện nào được kiểm tra trong đường hầm.

- Báo cáo kiểm tra này cùng với các kết quả kiểm tra khác sẽ cung cấp một hồ sơ về lịch sử ghi lại tình trạng của hầm và các hệ thống kèm theo trong một giai đoạn được chỉ rõ. Hồ sơ này có thể được so sánh với các tư liệu từ các đợt kiểm tra trong tương lai giúp cho các chủ quản lý hầm đánh giá tình trạng tổng thể các kết cấu của hầm cho một thời gian dài.

2. Kiểm tra các bộ phận kết cấu công trình hầm

Dưới đây là cách thức kiểm tra các bộ phận của kết cấu hầm để áp dụng cho công tác kiểm tra định kỳ. Công tác kiểm tra thường xuyên chỉ kiểm tra các hạng mục đơn giản như đã nêu ở trên. Công tác kiểm tra đột xuất/bất thường như đã nêu ở trên là: “Loại hình kiểm tra này do các đơn vị kiểm định chuyên nghiệp thực hiện có sự phối hợp của Cục Đường bộ và Đơn vị trực tiếp quản lý, bảo trì hầm theo đề cương được các cơ quan có thẩm quyền phê duyệt”.

2.1. Kiểm tra hiện trạng vỏ hầm

a) Cần phải kiểm tra vật liệu bê tông theo các nội dung sau:

- Kiểm tra hiện tượng bong tróc bê tông là sự mất mát dần dần, liên tục của vữa và cốt liệu trên bề mặt cấu kiện bê tông.

- Kiểm tra các vết nứt xuất hiện trên bề mặt bê tông do chịu lực kéo vượt quá cường độ chịu kéo của bê tông.

- Kiểm tra hiện tượng vỡ bê tông. Nguyên nhân do sự phân tách hoặc di rời một phần trên bề mặt bê tông. Những chỗ vỡ, lõm có mép gờ vuông góc với bề mặt và thường làm lộ cốt thép.

- Kiểm tra hiện tượng vỡ liên kết dọc theo khe co giãn, vị trí liên kết hoặc mối nối thi công.

- Kiểm tra những vết nở trên bề mặt bê tông.

- Kiểm tra hiện tượng hình thành nhũ là hiện tượng Ca(OH)_2 trong bê tông hoà tan

trong nước, nó thường có màu trắng, đọng trên bề mặt, chất này tồn tại bên dưới bề mặt cầu kiện.

- Kiểm tra các vết đổi màu trên bề mặt bê tông sinh ra do các chất liệu bị phân hủy thấm qua các vết nứt, đọng lại trên bề mặt khi nước ngưng tụ và bay hơi đi. Màu sắc trên bề mặt bê tông có thể phản ánh bản chất khuyết tật. Nếu là màu nâu thì có thể là dấu hiệu có sự mòn gỉ của cốt thép bên trong.

- Kiểm tra sự phân lớp bê tông bằng cách gõ búa lên bề mặt. Nếu âm rỗng thường chứng tỏ là do bê tông bị phân lớp.

- Kiểm tra hiện tượng rỗ tổ ong là hiện tượng bề mặt bê tông không được lấp đầy và đều khi thi công. Có thể nhìn thấy cả cốt liệu do hiện tượng rỗ tổ ong.

- Kiểm tra sự rò rỉ nước xảy ra trên bề mặt bê tông thông qua các khe nối thi công hoặc các vết nứt. Hiện tượng rò rỉ nước có thể phân thành:

- + Nhỏ: Bề mặt bê tông ẩm ướt, không có nước nhỏ giọt.

- + Trung bình: Có các dòng chảy hình thành với lưu lượng nhỏ hơn 30 giọt/phút.

- + Lớn: Nước chảy thành dòng với lưu lượng lớn hơn 30 giọt/phút.

b) Các loại vật liệu hoàn thiện cũng phải được kiểm tra về các hư hỏng bề mặt, độ phản quang.

c) Cần phải đo đặc hình dạng mặt cắt ngang hầm để kiểm tra sự biến dạng dưới tác dụng của áp lực đất theo chiều hướng tâm. Có thể dùng các phương pháp khảo sát đo đặc bình thường hoặc dùng thiết bị chụp ảnh.

d) Trong các đợt kiểm tra toàn diện cần tiến hành kiểm tra thêm các nội dung sau:

- Kiểm tra tình trạng tiếp xúc giữa lưng hầm và đất đá xung quanh; vị trí, kích thước của các khe hở sau lưng hầm.

- Kiểm tra hiện tượng gỉ cốt thép, mức độ xâm thực hoá học của bê tông vỏ hầm.

- Kiểm tra các khuyết tật bên trong, mức độ ẩm ướt của bê tông vỏ hầm.

2.2. Mặt đường bê tông xi măng

- Kiểm tra hiện tượng cập kênh giữa các tấm tại vị trí khe nối hay tại vị trí vết nứt, tại vị trí tiếp giáp với các hố ga, tại vị trí tiếp nối giữa mặt đường trong hầm và ngoài hầm.

- Kiểm tra hiện tượng mấp mô theo chiều đứng của các tấm bê tông mặt đường tại khe nối hay vết nứt.

- Kiểm tra hiện tượng mài nhẵn do ma sát bánh xe hoặc bong vữa bề mặt

- Kiểm tra hiện tượng nứt, gãy tấm bê tông.

- Kiểm tra hiện tượng thiếu hụt vật liệu chèn khe và hư hỏng tại khe nối.

2.3. Các hệ thống thoát nước

Hệ thống thoát nước của hầm cần phải được kiểm tra để đảm bảo khả năng xử lý được dòng nước như yêu cầu của thiết kế. Dòng nước ở đây có thể là nước ngầm từ bên ngoài áo hầm, nước mưa chảy vào cửa hầm hoặc các công trình thoát nước trong hầm. Hệ thống xả nước từ các hệ thống phòng cháy khẩn cấp trong thời gian sử dụng.

2.4. Kết cấu cửa hầm

- Cửa hầm là bộ phận chuyển tiếp từ đường đào vào hầm. Cửa hầm thường bao gồm các bộ phận như: trần hầm, rãnh thoát nước ngang và mái dốc.

- Rãnh thoát nước ngang được kiểm tra như đối với hệ thống thoát nước đã trình bày ở trên.
- Trần hầm được làm bằng bê tông cốt thép. Ngoài việc kiểm tra các hư hỏng của vật liệu như đã trình bày thì cần phải kiểm tra về độ lún, nghiêng của tường.
- Ngoài ra cần phải kiểm tra chuyển vị của mái dốc trên cửa hầm thông qua một số điểm được gắn trên mái dốc.

2.5. Các hạng mục phụ trợ của hầm đường bộ

- Những hạng mục công trình phụ trợ này gồm các lễ bộ hành an toàn, lan can, các bệ, bậc công ích, cột cao su trước cửa các hầm ngang .
- Các hạng mục này phải được kiểm tra cẩn thận để xem mức độ hư hại cũng như mức độ mà chúng duy trì được khả năng chịu lực theo thiết kế ban đầu.

3. Kiểm tra các hệ thống thiết bị và phụ kiện

- Công việc kiểm tra hệ đường ống dẫn nước phải được tiến hành với sự tuân thủ mọi yêu cầu của tiêu chuẩn quy định và gồm những mục sau:

- + Xem lại các biểu ghi bảo dưỡng về hệ thống đường ống dẫn, chỉ ra mọi vấn đề thuộc về các đợt bảo dưỡng đặc biệt và bảo dưỡng thường xuyên trước đó.
- + Ghi nhận thực trạng của các vòi nước cố định và của hệ thống tiêu nước.
- + Kiểm chứng xem có hiện tượng rò rỉ ở các vòi nước thuộc hệ đường ống hay không.
- + Xem vết ngấm nước lưu lại trên bề mặt hầm để xác định các vị trí rò rỉ trong hệ thống đường ống.

- Hệ thống thoát nước đường hầm phải được kiểm tra để xác định xem các rãnh tiêu nước trong hầm có sạch sẽ hay không để nước có thể tự do thoát qua rãnh tiêu nước.

4. Công tác quan trắc hầm

4.1. Công tác khảo sát và quan trắc vết nứt vỡ hầm

- Hầm không có hệ thống các thiết bị theo dõi liên tục lắp đặt sẵn trong quá trình thi công, việc quan trắc biến dạng vỏ hầm có thể được thực hiện qua các thiết bị đo đạc bằng tia laser hoặc chụp ảnh biến dạng vỏ hầm.

- Được thực khi xảy ra sự cố bất thường hoặc khi có yêu cầu của cơ quan nhà nước có thẩm quyền ;

- Tiêu chuẩn ứng dụng: tham khảo tiêu chuẩn đánh giá và khảo sát vết nứt của các nước tiên tiến, ví dụ: tiêu chuẩn DIN-1076 và hướng dẫn đánh giá vết nứt RI-ERH-ING-2013 của CHLB Đức hoặc các tiêu chuẩn đánh giá vết nứt tương đương của các nước khác.

- Phương tiện, dụng cụ tối thiểu phục vụ khảo sát.
- Thiết bị quan trắc vết nứt chuyên dụng: Sử dụng thiết bị quét camera chuyên dụng có độ phân giải cao hoặc tương đương.
- Phần mềm phân tích, xử lý dữ liệu khảo sát.
- Máy phát điện, xe rửa hầm.
- Thang chữ A, búa gõ, kính lúp.

- Nhân sự cần thiết để thực hiện công việc:
- Công tác quan trắc phải được tiến hành bởi cơ quan có năng lực và kinh nghiệm về công tác quan trắc vết nứt hầm.
- Nội dung kiểm tra:
 - + Khảo sát tình trạng bề mặt bê tông vỏ hầm bằng thiết bị khảo sát chuyên dụng.
 - + Đánh giá và phân tích kết quả khảo sát.
 - + Đưa ra các giải pháp cần thiết để sửa chữa và cải tạo bề mặt lớp bê tông vỏ hầm.
 - + Đề trình báo cáo kết quả khảo sát, và kiến nghị các giải pháp.
- Lưu ý: Công tác quan trắc bao gồm trình tự, nhân sự và máy móc phải được lập kế hoạch cụ thể và phải được các cơ quan nhà nước có thẩm quyền phê duyệt trước khi triển khai.

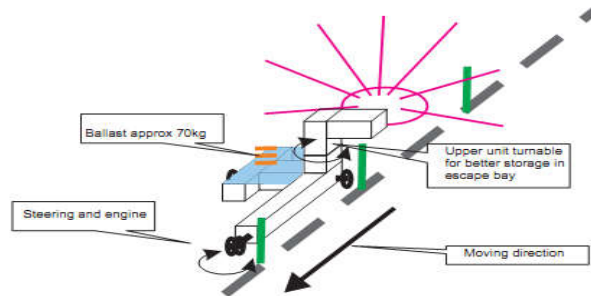
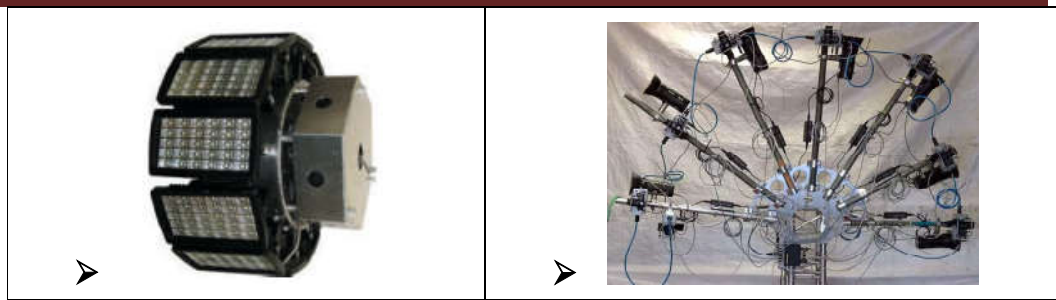
4.2. Ví dụ tham khảo về thiết bị chuyên dụng khảo sát vết nứt hầm (đã được áp dụng trong công tác khảo sát vết nứt hầm Hải Vân)

- Thiết bị có tên gọi: Automatisierte Visuelle Inspektionen (ATIS Viewer/ ATIS TVT).
- Thiết bị sử dụng hệ thống > 07 Cameras quét tốc độ cao, được gắn trên một xe chuyên dụng, có thiết bị đẩy đằng sau, để “sao chụp” toàn bộ tình trạng bề mặt của lớp bê tông vỏ hầm. Toàn bộ dữ liệu hình ảnh, tình trạng bề mặt của lớp bê tông vỏ hầm được phản chiếu và ghi lại vào hệ thống thiết bị khảo sát (xem ảnh phía dưới).



Bề mặt của lớp bê tông vỏ hầm được phản chiếu và ghi lại

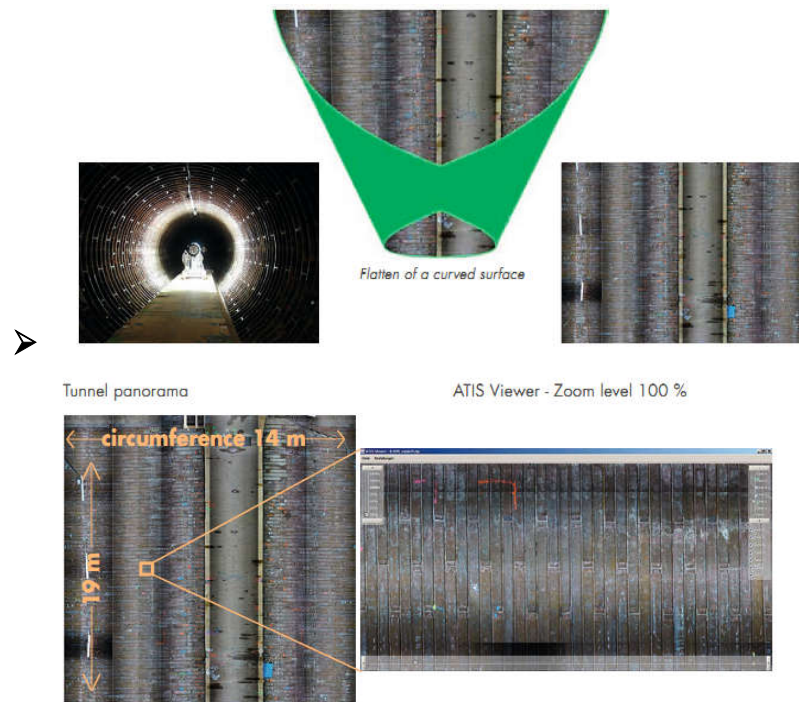
- Thiết bị khảo sát vết nứt được sự hỗ trợ bởi phần mềm ATIS Viewer; có thể phát hiện những vị trí vết nứt có bề rộng từ 0,2mm đến 0,5mm trở lên.
- Mức độ phân giải cao, hình ảnh rõ nét, có độ “Zoom” từ 1% đến 400%. Tốc độ khảo sát tối đa 2km/giờ.
- Hệ thống sẽ tạo ra một hình ảnh toàn cảnh với độ phân giải cao của toàn bộ hiện trạng bề mặt bê tông vỏ hầm.
- Khảo sát hiện trường có thể được thực hiện trong thời gian ngắn nhất, và cũng có thể thực hiện vào ban đêm (khi đó thiết bị khảo sát sẽ sử dụng hệ thống đèn chiếu sáng và camera chuyên dụng).



Hệ thống đèn chiếu sáng và vamera chuyên dụng

1. Ví dụ tham khảo về độ chính xác và kết quả hiển thị vết nứt:

- Sử dụng > 07 Cameras, và thiết bị cameras được bố trí cách bề mặt vỏ hầm khảo sát khoảng 0,6m.
- Tổng số ảnh được ghi lại là khoảng 50.000 ảnh được nối dài tự động với độ phân giải cao, rõ nét (10.000 Pixel), có độ “Zoom” từ 1% đến 400%.
- Thông thường thiết bị phát hiện được những vết nứt có bề rộng từ 0,5mm trở lên. Trong trường hợp rửa sạch hầm, có thể phát hiện những vết nứt nhỏ hơn 0,5mm.
- Kết quả hiển thị được xử lý kết hợp với phần mềm, thể hiện bề rộng vết nứt và chiều dài của vết nứt. Kèm theo đánh dấu vị trí và lý trình xuất hiện vết nứt.



Kết quả thể hiện bề rộng vết nứt và chiều dài của vết nứt

CHƯƠNG II: CÔNG TÁC BẢO DƯỠNG HẦM

1. Những vấn đề chung của công tác bảo dưỡng hầm đường bộ

1.1. Mục đích, yêu cầu công tác bảo dưỡng

- Mục đích của việc bảo dưỡng các bộ phận kết cấu và các hệ thống thiết bị của hầm là nhằm đảm bảo được công năng trong tuổi thọ thiết kế đã được quy định cho hầm qua đó đảm bảo an toàn cho người và phương tiện hoạt động trong hầm, kéo dài thời gian khai thác an toàn của công trình hầm.

- Mọi công trình hầm giao thông đường bộ cần được thực hiện chế độ bảo dưỡng theo quy định trong suốt tuổi thọ thiết kế. Các công trình mới xây dựng cần được thực hiện bảo dưỡng ngay từ khi đưa vào sử dụng. Các công trình được sửa chữa cần được bảo dưỡng ngay sau khi sửa chữa xong. Các công trình hầm đường bộ đang khai thác, nếu chưa thực hiện công tác bảo dưỡng thì cần phải bắt đầu ngay.

- Các cơ quan quản lý hầm cần có một chiến lược tổng thể về công tác bảo dưỡng công trình bao gồm công tác kiểm tra, xác định mức độ và tốc độ xuống cấp, đánh giá khả năng khai thác bình thường của công trình và thực hiện công việc bảo dưỡng.

- Cấp độ duy tu bảo dưỡng là bắt buộc với tất cả các loại hầm, tuy nhiên tần suất (chu kỳ) duy tu bảo dưỡng do các cơ quan quản lý qui định cụ thể cho từng hầm tùy thuộc vào:

- + Hệ thống kết cấu và hệ thống thiết bị của từng hầm.
- + Niên hạn sử dụng của từng hầm.
- + Đặc điểm lịch sử, tầm quan trọng của từng hầm.

1.2. Lập kế hoạch duy tu bảo dưỡng

- Kế hoạch duy tu bảo dưỡng cần được thiết lập từ các thông tin trong các tài liệu về hầm, các khuyến nghị của các nhà sản xuất các thiết bị.

- Các công việc duy tu bảo dưỡng theo kế hoạch nên được phân bổ hợp lý trong một năm để hạn chế việc đóng cửa hầm. Điều này có thể giảm được ách tắc giao thông và chi phí mỗi lần đóng cửa hầm.

- Có thể sử dụng một chương trình quay vòng để phân phối các công việc duy tu bảo dưỡng. Một chương trình xoay vòng có thể tránh bỏ sót các thiết bị không được duy tu bảo dưỡng dẫn đến hư hỏng không đáng có.

- Trước mỗi lần đóng cửa hầm, các kế hoạch duy tu bảo dưỡng, mọi công việc duy tu bảo dưỡng cần thiết phải được chuẩn bị chi tiết và phải lên các phương án dự phòng cần thiết.

1.3. Phương tiện và trang thiết bị duy tu bảo dưỡng

- Để công tác duy tu bảo dưỡng hầm đạt hiệu quả cao, đội bảo dưỡng cần phải được trang bị các thiết bị và dụng cụ cần thiết. Dưới đây đưa ra danh sách các thiết bị và dụng cụ thường được sử dụng trong công tác duy tu bảo dưỡng công trình hầm. Tùy từng tình hình cụ thể mà có thể sử dụng các trang thiết bị khác nhau.

+ Xe cứu hộ có chế tạo gầu treo: dùng để đưa các nhân viên làm công tác duy tu bảo dưỡng tới những khu vực cao không thể trèo hoặc leo thang được.

+ Chổi quét hầm: dùng để làm vệ sinh bề mặt kết cấu vỏ hầm, thường được gắn trên xe chuyên dụng để rửa hầm.

- + Thước kẻp: dùng để đo bề dày của các tấm thép.
- + Đèn chiếu sáng: dùng để kiểm tra trong khu vực tối.
- + Thang: được sử dụng ở những khu vực cao mà không cần thiết phải dùng tới xe cứu hộ có chế tạo gầu treo.
- + Máy đo độ sáng: dùng để đo độ sáng trong hầm.
- + Dụng cụ cạo: dùng để xác định mức độ ăn mòn và hư hỏng của bê tông.
- + Tua vít: dùng để khảo sát các lỗ rò rỉ nước để kiểm tra sự tắc, kẹt.
- + Bàn chải sắt hoặc chổi sắt: dùng để quét sạch các mảnh vụn trên bề mặt kiểm tra.
- + Ngoài các trang thiết bị phục vụ trực tiếp cho công tác duy tu bảo dưỡng thì trong quá trình thực hiện duy tu bảo dưỡng các bộ phận kết cấu công trình hầm cũng cần phải có các thiết bị an toàn sau:
 - + Các thiết bị thích hợp cho việc điều khiển giao thông.
 - + Đồ bảo hộ lao động.
 - + Đèn chiếu sáng.
 - + Mũ cứng.
 - + Găng tay làm việc bằng da.
 - + Áo bảo vệ thích hợp.
 - + Kính bảo vệ.
 - + Lót gối.
 - + Dây lưng an toàn.
 - + Ủng.
 - + Mạng che mặt bảo vệ nếu có bồ hóng hoặc bụi lưu thông trong hầm;
 - + Máy kiểm tra chất lượng không khí.

- Trong khu vực kín gió, cần phải có các thiết bị thích hợp để các cán bộ phụ trách an toàn kiểm tra trước khi đội duy tu bảo dưỡng tiến hành công việc của mình. Các thiết bị trên bao gồm: khẩu trang, dây an toàn, máy bộ đàm, thiết bị đo nồng độ khí ga,... Việc kiểm tra nồng độ khí ga trong khu vực bị ô nhiễm do vật liệu độc hại là đặc biệt quan trọng.

1.4. Đảm bảo an toàn trong quá trình duy tu bảo dưỡng

Công tác duy tu bảo dưỡng hầm đường bộ phải tuyệt đối đảm bảo giao thông cho người thi công, người sử dụng hầm và các phương tiện lưu thông trong hầm. Một số điểm cần lưu ý như sau:

- Người công nhân làm việc trong hầm phải mặc quần áo bảo hộ lao động (có phản quang) theo quy định.
- Khi thi công phải có biển báo công trường, biển hạn chế tốc độ... đặt cách vị trí thi công từ 50-100 m tùy thuộc tốc độ xe chạy trong hầm đó.
- Bố trí người hướng dẫn điều hành giao thông và phải có đầy đủ cờ, còi, phù hiệu,...
- Phải rào chắn khu vực thi công, người công nhân làm nhiệm vụ duy tu bảo dưỡng

và sửa chữa hầm. Các dụng cụ, thiết bị để duy tu bảo dưỡng hầm chỉ được phép đặt và di chuyển trong phạm vi đã rào chắn.

- Ban đêm phải có đèn đỏ báo hiệu. Khi có mật độ xe tham gia giao thông đông hoặc tốc độ xe chạy cao phải có đèn báo hiệu kể cả khi thi công ban ngày.

- Ngoài ra cần xem xét cẩn thận để không cho bất cứ người nào vào trong khu vực làm sạch trong quá trình thực hiện. Điều này có thể gây các nguy hiểm vì tầm nhìn bị hạn chế và độ ồn lớn xung quanh máy làm sạch và cũng để tránh các bất trắc khác có thể xảy ra

2. Duy tu bảo dưỡng các bộ phận kết cấu công trình hầm

2.1. Vệ sinh hầm

- Mục đích:

Mục đích của việc làm sạch các bộ phận kết cấu (bao gồm tất cả các hệ thống sơn phủ bề mặt) là để duy trì mức độ phản xạ ánh sáng theo yêu cầu từ các tường hầm. Việc duy trì độ phản xạ theo quy định sẽ làm tăng độ an toàn và giảm mức độ tiêu thụ năng lượng của hệ thống chiếu sáng. Làm sạch các bộ phận kết cấu cũng có thể giúp giảm mức độ rủi ro của kết cấu bề mặt và các thiệt hại do cháy vì các chất dễ ăn mòn, độc hại và dễ bắt cháy đọng lại ở bề mặt. Việc làm sạch cũng có thể dẫn tới nhiều lợi ích cho việc khai thác hầm, ví dụ như làm cho hoạt động kiểm tra và bảo dưỡng được dễ dàng. Ngoài ra, việc duy trì kết cấu hầm trong điều kiện sạch sẽ tạo ra cho hành khách qua hầm một cảm giác thoải mái và dễ chịu.

- Tần suất:

- + Những bề mặt yêu cầu phải có độ phản xạ cao cần phải được làm sạch với tần suất hợp lý để đảm bảo độ sáng luôn đạt được ở mọi thời điểm mà không cần đến sự cung cấp ánh sáng quá mức. Tần suất chính xác của yêu cầu làm sạch hầm là đặc trưng của hầm và tùy thuộc vào các yếu tố như mùa trong năm, độ dốc dọc của đường, yếu tố hình học của đường. Thời tiết cũng là yếu tố ảnh hưởng đến yêu cầu làm sạch kết cấu hầm. Ngoài ra, còn nhiều yếu tố ảnh hưởng khác như sự rò rỉ và mức độ gỉ của kết cấu hầm.

- + Tần suất rửa hầm hợp lý nhất cho một hầm cụ thể phải được thiết lập thông qua các ghi chép thử nghiệm (Chú ý: Có thể thử nghiệm các tần suất khác nhau ở các bộ phận khác nhau của hầm để xác định được tần suất phù hợp nhất).

- + Những bộ phận của hầm không yêu cầu hệ số phản xạ cao (đặc biệt là vùng đỉnh hầm) có thể được làm sạch nếu trong khi kiểm tra định kỳ quan sát thấy có các chất đọng lại quá mức trên bề mặt. Những chất đọng lại này cần phải được xem xét cẩn thận liệu nó có nguy cơ rơi các vật vụn xuống đường hoặc xem xét về an toàn cháy (ví dụ liệu có bụi hoặc dầu bám lại hay không). Ngoài ra, việc làm sạch các khu vực này có thể là cần thiết nếu tình trạng của chúng ảnh hưởng đến người và thiết bị trong khi thực hiện bảo dưỡng – dẫn đến việc duy tu bảo dưỡng không có hiệu quả.

- Lập kế hoạch:

- + Công việc làm sạch hầm một cách độc lập nên được lập kế hoạch và tiến hành ngay trước khi các công tác duy tu bảo dưỡng ở trong hầm được tiến hành. Thông thường thì việc làm sạch hầm được quy định là công việc chính đầu tiên trong quá trình duy tu bảo dưỡng khép kín của hầm.

- Biện pháp đảm bảo an toàn giao thông:

Để đảm bảo an toàn giao thông trong quá trình làm sạch hầm cần phải tuân thủ các quy định về an toàn giao thông. Ngoài ra cần xem xét cẩn thận để không cho bất cứ người nào vào trong khu vực làm sạch trong quá trình thực hiện. Điều này có thể gây các nguy hiểm vì tầm nhìn bị hạn chế và độ ồn lớn xung quanh máy làm sạch và cũng để tránh các bất trắc khác có thể xảy ra.

- Phương pháp tiến hành:

Phương pháp tiến hành làm sạch kết cấu hầm tùy thuộc vào tính chất của các chất bám trên bề mặt cần phải làm sạch. Ngoài ra còn phụ thuộc vào bản chất của bản thân kết cấu, của vật liệu vỏ hầm và đặc biệt là loại vật liệu hoàn thiện bề mặt được sử dụng. (Ví dụ như một số loại sơn sử dụng trong hầm có thể bị hư hỏng do việc phun nước áp lực cao). Phải yêu cầu các nhà sản xuất sơn và các loại vật liệu hoàn thiện cung cấp những kỹ thuật phù hợp để làm sạch hầm.

Nhìn chung, việc thực hiện hợp lý nhất sẽ thường bao gồm việc phun nước áp lực cao cùng với các chất tẩy rửa và quét bằng cách sử dụng hệ thống xe có khung. Trình tự làm sạch hầm thường gồm các bước sau:

+ Dùng các xe có các cần phun để phun hỗn hợp nước và các chất tẩy rửa lên bề mặt kết cấu với áp lực cao.

+ Dùng xe có khung có các chổi quét để quét lên bề mặt đã được phun nước.

+ Sử dụng nước áp lực phù hợp để lau chùi nhẹ bề mặt vỏ hầm.

- Vật liệu:

+ Việc lựa chọn chất tẩy rửa phù hợp có thể phụ thuộc vào đặc điểm của từng khu vực cần vệ sinh do các căn bản ở đó có bản chất khác nhau. Khi chọn vật liệu tẩy rửa cần tham khảo các tiêu chuẩn và quy phạm liên quan. Cũng cần lưu ý đến mọi hiệu ứng ăn mòn hoặc tác hại lâu dài khác mà quy trình thực hiện và chất tẩy rửa có thể gây ra cho lớp vỏ, phụ kiện và thiết bị trong hầm.

+ Khi chọn chất tẩy rửa hoặc vật liệu khác dùng để vệ sinh hầm cần chú ý các vấn đề môi trường, sức khỏe cũng như an toàn lao động cho công nhân.

2.2. Duy tu bảo dưỡng các bộ phận kết cấu công trình hầm

2.2.1. Duy tu bảo dưỡng kết cấu vỏ hầm

- Làm sạch:

+ Làm sạch kết cấu vỏ hầm.

- Kiểm tra tình trạng vỏ hầm:

+ Ngoại trừ các đợt kiểm tra toàn diện, các đợt kiểm tra thông thường chỉ thực hiện được đối với những bộ phận lộ ra của vỏ hầm.

+ Việc kiểm tra chủ yếu là để phát hiện các hư hỏng khuyết tật có thể nhìn thấy được trong vỏ hầm. Các khuyết tật này có thể bao gồm hư hỏng do va đập, gỉ, rò rỉ nước, hư hỏng các mối nối, vỡ hoặc nứt... Cần phải chú ý đặc biệt tới các hư hỏng đã được phát hiện từ các đợt kiểm tra trước và chưa xác định được nguyên nhân rõ ràng.

- Duy tu bảo dưỡng thường xuyên:

Công việc duy tu bảo dưỡng thường xuyên không bao gồm việc sửa chữa và khôi phục các bộ phận kết cấu. Các công việc này có thể được xác định trong khi tiến hành các đợt kiểm tra thường xuyên và nên là một bộ phận của một chương trình duy tu bảo

đường kết cấu được lập kế hoạch từ trước.

Những yêu cầu điển hình của duy tu bảo dưỡng định kỳ với tần suất là 12 tháng được trình bày dưới đây:

- + Làm sạch và thông tất cả các hệ thống thoát nước. Tuy nhiên nếu có nguy cơ ảnh hưởng của áp lực nước lên kết cấu vỏ hầm thì việc làm sạch hệ thống thoát nước nên được tiến hành với tần suất dày hơn.

- + Quét bỏ các mảnh vụn ở các khe co giãn;

- + Lắp đầy các chất điền kín ở các mối nối bị hở;

- + Vệ sinh các chỗ hốc ngách bị bẩn.

- Thí nghiệm: Thí nghiệm thường không yêu cầu thực hiện trừ khi có lắp đặt hệ thống đo đạc để kiểm soát dài hạn kết cấu vỏ hầm.

2.2.2. Duy tu bảo dưỡng kết cấu cửa hầm

- Làm sạch:

Việc làm sạch thường chỉ cần thiết ở phía trong của kết cấu cửa hầm và thường tương tự như đối với các mặt cắt ngang trong hầm.

Những nơi mà hiệu quả của chiếu sáng tự nhiên phụ thuộc vào việc làm sạch thì nó cần được thực hiện theo chu kỳ được quyết định theo kinh nghiệm.

- Kiểm tra:

Các biện pháp kiểm tra tiến hành giống như đối với vỏ hầm. Cần chú ý đến những kết cấu có sườn mảnh, những chỗ hay bị động nước dễ bị hư hỏng khuyết tật do ăn mòn và các dạng hư hỏng khuyết tật bề mặt khác.

- Duy tu bảo dưỡng thường xuyên:

Nội dung duy tu bảo dưỡng thường xuyên bao gồm:

- + Trát các khe nứt bằng vữa xi măng và cát vàng mác 100 (nếu có).

- + Xây lại các vị trí bị vỡ bằng đá hộc xây vữa hoặc đổ BTXM mác 200.

- + Phát quang không để cây cỏ mọc lấp.

2.2.3. Duy tu bảo dưỡng mối nối

Cần phải tiến hành các biện pháp để phòng ngừa mọi hiện tượng rò rỉ nước ở các khe giãn nở từ phía các phần kết cấu tiếp giáp dễ bị xâm hại bằng cách dùng các lớp phủ bảo vệ và làm các kênh thoát nước ở dưới khe nối.

2.2.4. Duy tu bảo dưỡng hệ neo và hệ chống đỡ cọc

Các neo cùng với các chi tiết khác được sử dụng để cố định các thiết bị như quạt phân lực, thiết bị quan trắc và các biển báo vào kết cấu. Các hệ thống chống đỡ cơ khí được sử dụng để đỡ các vật liệu hoàn thiện bề mặt, các hệ thống chiếu sáng, cấp điện cũng phải được cố định vào kết cấu. Để kiểm tra và duy tu bảo dưỡng các hệ thống này có thể cần các phương tiện tiếp cận ở dạng một sàn công tác có thể di chuyển dễ dàng.

- Làm vệ sinh: Như nêu trong phần vệ sinh chung cho kết cấu.

- Kiểm tra: Việc kiểm tra bằng mắt nhìn từ trên cao xuống cần được thực hiện càng chi tiết càng tốt, theo định kỳ 3 tháng một lần hoặc vào thời điểm đóng cửa hầm. Ví dụ các bộ đèn thường được chế tạo bởi các kim loại khác với hệ giá đỡ của chúng. Cần

kiểm tra về sự ăn mòn điện hoá và các hư hỏng khuyết tật khác của kết cấu này.

2.2.5. Bảo dưỡng hệ thống thoát nước trong hầm

Đối với hầu hết các hầm, hệ thống thoát nước thường bao gồm các bộ phận: rãnh dọc, rãnh đỉnh, rãnh ngầm. Nội dung công tác duy tu bảo dưỡng hệ thống thoát nước bao gồm:

- Phát cây, dọn cỏ, nạo vét đất cát lắng đọng trong lòng rãnh, hồ tụ nước đảm bảo rãnh thoát nước tốt.
- Đối với rãnh ngầm nếu phát hiện khả năng tiêu thoát nước kém cần xem xét nguyên nhân và sửa chữa kịp thời.
- Các bộ phận của hệ thống thoát nước bằng bê tông, đá xây nếu có hư hỏng phải sửa chữa lại. Rãnh dọc trong hầm có nắp bằng các tấm bê tông, nếu nắp bị hư hỏng phải thay thế ngay để đảm bảo an toàn cho người đi bộ. Các ống dẫn nước nếu bị han gỉ nặng hoặc không đảm bảo hoạt động tốt phải thay thế.

2.2.6. Đường bộ hành lang an toàn, rào chắn, các bậc thang

Những bộ phận của hầm đường bộ như lề bộ hành an toàn, các rào chắn và bậc thang là những bộ phận rất cần thiết trong trường hợp sự cố nguy hiểm trong hầm, phải được duy tu bảo dưỡng tốt để chúng có thể chịu được các tải trọng của người đi bộ trong thời gian sử dụng. Để đảm bảo được yêu cầu này cần phải thực hiện các công việc sau:

- Giữ cho các khu vực này luôn sạch sẽ và không có vụn bẩn. Không dùng các bậc thang hoặc các đường bộ hành để làm kho chứa đồ vật.
- Không để nước tích tụ trên bề mặt các bộ phận đó để phòng ngừa người sử dụng bị trượt chân và ngã xuống.
- Đảm bảo là các kết cấu thép được sơn phủ bảo vệ hoặc được xử lý trước để phòng khỏi bị ăn mòn và bị giảm khả năng chịu tải.
- Cần phải sơn phủ bề mặt lề đi bộ bê tông hoặc thép bằng các loại vật liệu chống trượt.
- Đảm bảo sao cho tất cả các bộ phận bằng kim loại phải được cách ly ra khỏi mọi hệ thống điện.

2.2.7. Duy tu bảo dưỡng mặt đường xe chạy

Hầm số 3 sử dụng mặt đường bê tông xi măng (BTXM). Công tác duy tu bảo dưỡng mặt đường BTXM bao gồm các nội dung sau:

- Duy tu bảo dưỡng khe co giãn:

Trong quá trình khai thác và sử dụng, vật liệu chèn khe co giãn giữa các tấm bê tông thường bị bong bật, để lâu sẽ tạo điều kiện cho nước ngấm xuống lớp móng và gây xóc cho xe ô tô qua lại. Những viên đá nhỏ rơi vào và mắc kẹt trong các khe co giãn giữa các tấm bê tông, cần được lấy ra kịp thời. Trình tự bảo dưỡng:

+ Trét khe co giãn bị bong bật bằng hỗn hợp ma tít nhựa: Dùng chổi rể hoặc hơi ép làm sạch đất cát lấp trong khe co giãn và xi khô để đảm bảo khô, sạch. Trét hỗn hợp ma tít nhựa ở nhiệt độ thích hợp theo hướng dẫn của nhà sản xuất vào khe co giãn, miết chặt để có cao độ bằng bề mặt tấm bê tông. Hỗn hợp ma tít nhựa có thể sản xuất bằng các loại vật liệu và theo tỷ lệ gồm nhựa đường loại 60/70 là 50%; bột đá 35%; bột amiăng hoặc bột cao su 15%.

+ Lấy đá mắc kẹt trong các khe co giãn: Cạy bỏ các viên đá bị mắc kẹt trong khe co giãn, trám bít các lỗ thủng bằng ma tit nhựa.

- Sửa chữa hư hỏng nhỏ (nứt, sút hoặc vỡ tấm bê tông):

Sau một thời gian sử dụng, trên mặt các tấm bê tông xuất hiện các khe nứt, hoặc bị sút, vỡ cần sửa chữa để tránh bị phá hoại lớn hơn. Kỹ thuật sửa chữa như sau:

+ Nếu khe nứt nhỏ và nhiều, bề rộng khe nứt ≤ 5 mm, thì dùng nhựa đặc loại 60/70 đun nóng pha dầu hỏa, tỷ lệ dầu nhựa là 25/75 theo trọng lượng, sử dụng ở nhiệt độ 70-800C rót vào khe nứt, sau đó rải cát vàng, đá mặt vào.

+ Nếu khe nứt có bề rộng > 5 mm thì làm sạch, sau đó trét ma tit nhựa vào tương tự như phần trét khe co giãn như nêu trên.

+ Nếu tấm bê tông bị sút, vỡ với diện tích nhỏ thì trám lại các vị trí sút vỡ bằng hỗn hợp ma tit nhựa hoặc hỗn hợp bê tông nhựa nguội hạt mịn.

CHƯƠNG III: QUY ĐỊNH KIỂM ĐỊNH VÀ SỬA CHỮA HẦM

1. Quy định kiểm định chất lượng hầm

1.1. Phân loại kiểm định chất lượng công trình

- Công trình hầm được kiểm định chất lượng với các loại hình sau:
 - + Kiểm định định kỳ.
 - + Kiểm định khi phát hiện công trình có dấu hiệu hư hỏng.
 - + Kiểm định khi có yêu cầu đánh giá hiện trạng công trình.
 - + Kiểm định khi cải tạo, nâng cấp công trình.
- Đối với hầm số 3 cần được kiểm định chất lượng như sau:
 - + Kiểm định định kỳ: 5 năm/1 lần.
 - + Kiểm định khi có các hư hỏng lớn sau đây: sụp đổ vỏ hầm, trượt lở lớn mái dốc cửa hầm,...

1.2. Nội dung kiểm định chất lượng công trình

Tùy vào yêu cầu của từng đợt kiểm định, nội dung công việc có thể khác nhau. Tuy nhiên, nhìn chung một đợt kiểm định chất lượng công trình hầm bao gồm các nội dung sau:

- Khảo sát, đo đạc kích thước các bộ phận kết cấu:
 - + Đo vẽ kích thước tổng thể và chi tiết của các bộ phận chủ yếu của kết cấu.
 - + Đo đạc mặt cắt ngang hầm.
- Khảo sát hiện trạng các bộ phận kết cấu của hầm:
 - + Kết cấu trong hầm:
 - Khảo sát hiện trạng vỏ hầm.
 - Khảo sát hiện trạng mặt đường xe chạy trong hầm.
 - Khảo sát hiện trạng hệ thống thoát nước.
 - + Kết cấu cửa hầm;
 - + Đường dẫn hai đầu vào hầm:
 - Mặt đường dẫn hai đầu vào hầm.
 - Điều tra phạm vi, mức độ xói lở đường dẫn...
 - Taluy
- Kiểm tra chất lượng vật liệu của các bộ phận kết cấu:
 - + Thí nghiệm kiểm tra chất lượng vật liệu các bộ phận cấu kiện chủ yếu bằng BTCT:
 - Xác định cường độ bê tông bằng súng bật nảy.
 - Thí nghiệm siêu âm để kiểm tra chất lượng bê tông thông qua độ đồng nhất (vận tốc truyền sóng siêu âm trong bê tông).
 - Đo đường kính cốt thép và chiều dày lớp bê tông bảo vệ.
 - Ngoài ra có thể đề xuất tiến hành thêm các thí nghiệm đo độ xâm nhập clo trong BT

tổng.

- Thí nghiệm kiểm tra độ thấm nhập cacbonat hoặc đánh giá ăn mòn bằng phương pháp đo điện thế.

+ Thí nghiệm, đánh giá những tác nhân môi trường xung quanh có ảnh hưởng đến an toàn và khai thác công trình.

- Đánh giá tình trạng kỹ thuật

+ Đánh giá hiện trạng hầm.

+ Kiến nghị các chế độ quản lý, biện pháp sửa chữa (nếu cần).

2. Sửa chữa hầm

2.1. Sửa chữa định kỳ

Sửa chữa định kỳ bao gồm sửa chữa vừa và sửa chữa lớn các hư hỏng khuyết tật trong các bộ phận của hầm số 3. Đơn vị trực tiếp quản lý, bảo trì hầm tiến hành sửa chữa định kỳ những hư hỏng khuyết tật không đòi hỏi các yêu cầu kỹ thuật phức tạp.

- Sửa chữa vừa là sửa chữa những hư hỏng, khắc phục những biểu hiện xuống cấp của bộ phận, kết cấu công trình có thể ảnh hưởng đến chất lượng khai thác và gây mất an toàn khai thác.

- Sửa chữa lớn là công việc sửa chữa tiến hành khi có hư hỏng hoặc xuống cấp ở nhiều bộ phận công trình nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của công trình.

2.2. Sửa chữa đột xuất

Sửa chữa đột xuất nhằm khắc phục hậu quả của thiên tai (lũ lụt, bão lớn, động đất,...) hoặc các nguyên nhân bất thường khác (hỏa hoạn, va xô của xe cộ,...). Đơn vị trực tiếp quản lý, bảo trì hầm tiến hành sửa chữa đột xuất những hư hỏng khuyết tật không đòi hỏi các yêu cầu kỹ thuật phức tạp.

Sửa chữa đột xuất được chia làm hai bước như sau:

- Bước 1: Thực hiện sửa chữa khôi phục công trình khẩn cấp, đảm bảo thông xe nhanh nhất và hạn chế thiệt hại công trình đường bộ. Bước 1 được thực hiện đồng thời vừa xử lý, vừa lập hồ sơ để hoàn thiện thủ tục làm cơ sở thanh quyết toán.

- Bước 2: Xử lý tiếp theo bước 1, nhằm khôi phục công trình theo quy mô, tiêu chuẩn kỹ thuật như trước khi xảy ra sự cố hoặc bền vững hóa, kiên cố hóa công trình. Bước 2 được thực hiện theo trình tự, thủ tục quy định như đối với công trình xây dựng cơ bản.

Một số lưu ý :

- Có thể tham khảo một số các phương pháp sửa chữa và gia cố kết cấu đã được giới thiệu trong mục 2.3 . Khi phát hiện những hư hỏng khuyết tật cần phải sửa chữa định kỳ vượt quá khả năng, đơn vị trực tiếp quản lý, bảo trì hầm cần phải có báo cáo gửi Khu QLDB để lập kế hoạch sửa chữa trình Cục Đường bộ Việt Nam xem xét và quyết định.

- Công tác bảo trì sau khi nghiệm thu, bàn giao cho chủ quản lý khai thác (cơ quan quản lý đường bộ) phải được bảo hành theo quy định của pháp luật về bảo trì công trình. Đối với công tác bảo dưỡng thường xuyên, phải đảm bảo hoạt động hiệu quả, an toàn đúng tiêu chuẩn kỹ thuật.

2.3. Các hư hỏng thường gặp và biện pháp sửa chữa

2.3.1. Giới thiệu chung

Phần này trình bày các hư hỏng khuyết tật thường gặp trong các công trình hầm. Nó có thể coi như một tập danh mục và các dạng hư hỏng khuyết tật nhằm giúp cho các kỹ sư kiểm tra có thể nhận biết được nhanh chóng các hư hỏng khuyết tật trong khi kiểm tra. Ngoài ra, nó còn có thể giúp cho các kỹ sư lựa chọn được các biện pháp xử lý các hư hỏng khuyết tật một cách hợp lý nhất.

Trong mỗi dạng hư hỏng khuyết tật bao gồm các nội dung sau:

- Tên gọi của hư hỏng khuyết tật: tên gọi thông thường hoặc tên chung của hư hỏng.
- Mô tả hư hỏng khuyết tật: là những dấu hiệu giúp người kiểm tra nhận biết hư hỏng khuyết tật.
- Hình ảnh của hư hỏng khuyết tật: là ảnh hoặc hình vẽ minh họa cho phần mô tả hư hỏng khuyết tật.
- Phương pháp phát hiện ở hiện trường: là phương pháp nhận dạng hoặc phát hiện hư hỏng khuyết tật.
- Các thông số cần đo ghi: các thông số cần mô tả liên quan tới hư hỏng khuyết tật đó.
- Các hư hỏng liên quan: những hư hỏng khuyết tật có thể xảy ra đối với công trình do hậu quả của hư hỏng khuyết tật này.
- Nguồn gốc có thể hoặc nguyên nhân của hư hỏng khuyết tật: mô tả ngắn gọn nguồn gốc và nguyên nhân có thể dẫn tới hư hỏng khuyết tật
- Các yếu tố tăng nặng: những yếu tố có thể làm tăng nguy cơ hư hỏng.
- Rủi ro: mô tả ngắn gọn về các hậu quả của hư hỏng khuyết tật đối với người sử dụng hầm hoặc tới bản thân công trình.
- Mức độ nghiêm trọng: một chỉ tiêu để đánh giá mức độ hư hỏng, từ đó có kế hoạch xử lý phù hợp.
- Việc giám sát và khảo sát: những biện pháp ngắn hạn và trung hạn cần phải thực hiện.
- Các giải pháp: công việc cần tiến hành để hạn chế hoặc loại trừ hư hỏng khuyết tật.
- Thường gặp ở: nêu lên dạng hư hỏng này thường gặp ở những loại hầm nào.

2.3.2. Phân loại các hư hỏng

Các dạng hư hỏng được trình bày theo các nhóm sau:

- Các hư hỏng khuyết tật trong các bộ phận kết cấu hầm.
- Các hư hỏng khuyết tật ảnh hưởng tới các khu vực tiếp giáp, công hầm và các cấu kiện liên quan.

2.3.3. Các hư hỏng thường gặp và biện pháp sửa chữa

- Các hư hỏng của vỏ hầm bằng bê tông
 - + Hiện tượng bong tróc cơ học của bê tông.
 - + Cốt thép bị dập vỡ.
 - + Hiện tượng nở ở bề mặt.
 - + Bê tông bị nứt mẻ.
 - + Sự biến đổi của bê tông - hiện tượng trương nở.

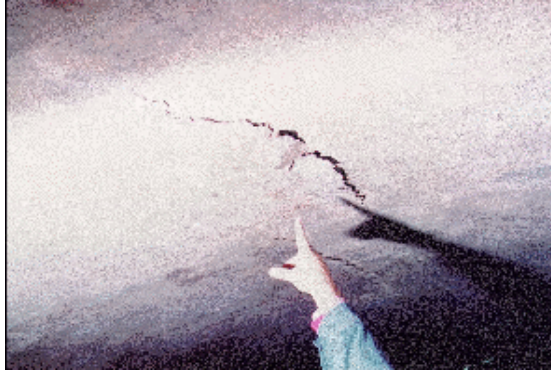
- Các hư hỏng của kết cấu chống đỡ hầm
 - + Hư hỏng đặc trưng ở bê tông phun.
 - + Những hư hỏng đặc trưng ở lớp trát phủ.
- Hiện tượng nứt
 - + Có các vết nứt dọc.
 - + Có các vết nứt trượt.
 - + Có các vết nứt ngang.
 - + Có các vết nứt nghiêng hoặc xiên.
 - + Có các vết nứt hình bậc thang - các đường nứt hình chữ Y.
 - + Có các vết nứt dạng đỉnh nhọn.
 - + Có các vết nứt dạng bán nguyệt.
 - + Có các vết nứt ở hốc tường.
 - + Có các vết nứt do bê tông co ngót.
- Biến dạng
 - + Tường bên bị lún.
 - + Biến dạng tổng thể của tiết diện hầm - hiện tượng ovan hóa.
 - + Hiện tượng mấp mô của các khối xây.
 - + Bề mặt bị dát mỏng - bẹt.
 - + Hiện tượng phồng - trương nở.
 - + Hiện tượng bóp dính.
- Vật liệu bị rơi
 - + Các mảng bê tông bị rơi ra.
 - + Hiện tượng rơi đá vụn.
 - + Những bất ổn do hoả hoạn gây ra.
 - + Những thiệt hại do hoả hoạn gây ra.
- Những hư hỏng do thuỷ lực:
 - + Xói mòn do nước.
 - + Các sự cố đối với hệ thống thu gom nước ở sàn hầm.
 - + Hiện tượng bồi tích.
 - + Nước thâm nhập.
 - + Hệ thống thoát nước bị tắc nghẽn.
 - + Bùn đất trôi lên.
 - + Hiện tượng kết hạch.
 - + Nước thấm giữa khoang hầm lắp ghép hay đúc tại chỗ.
 - + Nước thấm qua khe nối giữa các đốt hay qua lỗ rò ở các hầm lắp ghép.

+ Van điều tiết bị hư hỏng.

a) Hiện tượng bong tróc cơ học của bê tông

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:** Hiện tượng nứt vỡ này phát sinh từ một hoặc nhiều vết nứt do lực cắt. Đây là hư hỏng thuộc về kết cấu.

- **Hình ảnh**



- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:** quan sát nhanh có dùng đèn pin, dùng búa gõ.

- **Các thông số cần đo, ghi:** kích thước của các mảnh tróc (diện tích bề mặt và độ dày); vị trí của chúng ở trên mặt cắt ngang, độ mở hoặc độ mập mồm của (các) khe nứt.

- **Những bất ổn cần dự kiến:**

+ Hiện tượng nứt khác thường của vòm hầm, mặt cắt ngang bị biến dạng.

+ Các khu vực lân cận nhìn bề ngoài bình thường nhưng có thể khi gõ búa thì nghe thấy âm rỗng.

- **Nguồn gốc - Nguyên nhân có thể:** vỏ hầm chịu lực ép quá mức, làm cho bê tông bị suy yếu. Vỏ hầm bị kiểm chế biến dạng theo hướng vuông góc với bề mặt tạo ra các hiện tượng tróc mảng.

- **Các yếu tố tăng nặng:** chiều cao vòm thấp; bê tông không đồng nhất hoặc chất lượng xấu; thiết kế kết cấu chưa hợp lý.

- **Đánh giá các hậu quả có thể:**

+ Hư hỏng cả về chiều rộng lẫn chiều sâu.

+ Ngay cả khi không kèm theo sự biến dạng của vòm hầm (thường hay xảy ra) thì hiện tượng này vẫn là nguy hiểm.

- **Rủi ro**

+ Đối với người sử dụng: Các mảng bê tông bị suy yếu có thể rơi xuống.

+ Đối với kết cấu hầm: Hiện tượng này là sự phá vỡ vỏ hầm ở mức độ ít hoặc nhiều.

- **Mức độ nghiêm trọng:** cao.

- **Giám sát - khảo sát:**

+ Nhìn trực quan (các mảng bong bị rơi ra), lưu ý khoảng cách cự ly của các mảng bong tróc bị rơi xuống.

+ Đo biến dạng của mặt cắt ngang, sức kháng của vỏ hầm. Tùy thuộc vào kết quả đo để quyết định việc kiểm tra cốt thép.

- Các giải pháp:

- + Bảo vệ cho người sử dụng: làm vệ sinh thường xuyên, đặt rào chắn an toàn.
- + Tùy theo kết quả giám sát và đo đạc, tiến hành gia cố kết cấu hoặc thậm chí đôi khi bắt buộc phải xây dựng lại.

- Thường gặp ở: tất cả các hầm.

b) Cốt thép bị đập vỡ

- Mô tả hư hỏng khuyết tật: có thể nhìn thấy cốt thép bị oxy hoá (do lớp bảo vệ bằng bê tông hoặc bằng vữa xi măng bị rơi ra).

- Hình ảnh



- Phương pháp phát hiện ở hiện trường: quan sát nhanh, dùng búa gõ.

- Các thông số cần đo, ghi:

+ Phạm vi của các khu vực cốt thép bị lộ ra ngoài, bề dày của lớp phủ bảo vệ bị rơi vỡ.

+ Kích cỡ và độ dày các mảng bong tróc.

- Những bất ổn cần dự kiến: sự ẩm ướt - những biến đổi trong bê tông, các vết nứt nhỏ song song và những khu vực mà khi gõ búa nghe thấy âm thanh rỗng.

- Nguồn gốc - Nguyên nhân có thể: cốt thép mất khả năng chống gỉ do bê tông bị cacbonat hoá. Độ ẩm truyền tới cốt thép làm cho thép bị gỉ và rộp ra sau đó làm nứt bê tông (lớp phủ ngoài quá mỏng); cốt thép bố trí chưa hợp lý hoặc bị xô dịch khi bê tông đang trong giai đoạn ninh kết; việc đầm rung không tốt.

- Các yếu tố tăng nặng:

+ Sự có mặt của nước.

+ Lớp bảo vệ cốt thép không đủ.

- Các hậu quả có thể: phạm vi ô xy hoá tăng dần và do vậy cốt thép không dính bám với bê tông.

- Rủi ro:

+ Đối với người sử dụng: các phiến mảng hoặc các cấu kiện ở vòm hầm sẽ rơi xuống

nếu vòm bị huỷ hoại.

+ Đối với kết cấu hầm: Độ sâu của khuyết tật đạt tới giới hạn bằng bề dày của lớp bảo vệ cốt thép ở vòm hầm. Trường hợp các cấu kiện mỏng thì cường độ có thể suy giảm đi.

- **Mức độ nghiêm trọng:** trung bình đến cao.

- **Giám sát - khảo sát:** quan sát nhanh, dùng búa gõ.

- **Các giải pháp:** làm vệ sinh, dùng đục để làm vệ sinh cốt thép, sơn phủ bề mặt cốt thép chống gỉ cho cốt thép.

- **Thường gặp ở:** tất cả các hầm.

c) Hiện tượng nở bề mặt vữa và bê tông

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:** những sợi nhỏ màu trắng trông giống như “sợi tóc”, rất mảnh và có vị mặn, phủ lên toàn bộ khe nối hoặc lên các khu vực khác nhau của lớp bê tông bảo vệ. Chúng được hình thành do lớp móng dưới (vữa hoặc bê tông rỗ). Sự xuất hiện và biến mất của chúng rất nhanh tùy từng trường hợp cụ thể và độ ẩm xung quanh.

- **Hình ảnh:**



- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:** quan sát nhanh, dùng kính phóng đại, nếm vị.

- **Các thông số cần đo, ghi:** như ở mức độ giới hạn hay tràn lan, bản chất và trạng thái biến đổi của lớp nền dưới.

- **Những bất ổn cần dự kiến:** Những biến đổi khác của lớp móng dưới. Những biến dạng cho thấy có sự trương nở (khối xây hoặc lớp áo), sự tróc mảnh, nứt, sự kết hạch của thạch cao.

- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:**

+ Khi vữa hoặc bê tông gặp nước có chứa sulphate ngấm vào sẽ hợp thành sodium sulphate.

+ Cần phát hiện các chất kết tinh phát sinh từ bên trong gây ra trương nở và phá hoại (có thể dùng kính hiển vi quét điện tử).

- **Các yếu tố tăng nặng:** chất lượng ban đầu của lớp nền dưới xấu, nước ngầm chứa hàm lượng sulphate cao.

- **Các hậu quả có thể:**

+ Sự có mặt của các chất sulphate (của calcium hoặc sodium) chứng tỏ rằng có thể có chất ettringit trong vữa. Đây là một muối nở có thể gây ra hiện tượng phồng ở vỏ hầm.

+ Nếu độ phình bên trong là đáng kể có thể làm suy yếu vỏ hầm hoặc làm cho áo hầm mất dính bám.

+ Kết cấu xây rất dễ bị ảnh hưởng đối với sự cố này.

- Rủi ro:

+ Đối với người sử dụng: không

+ Đối với kết cấu hầm: trong trường hợp có muối gây trương nở thì áo hầm bị bất ổn và bị suy yếu.

- Mức độ nghiêm trọng: không.

- Giám sát - Khảo sát: quan sát nhanh.

- Các giải pháp:

+ Dự phòng: chọn xi măng thích hợp dùng cho nước chứa selenit (thạch cao).

+ Sửa chữa: không cần thiết đối với hiện tượng nứt đơn thuần. Tuy nhiên nếu công trình bị xáo trộn mạnh về cấu trúc tổ chức do bị trương nở thì cần phải xây dựng lại.

- Thường gặp ở: mọi loại hầm

d) Bê tông bị nứt vỡ

- Mô tả hư hỏng khuyết tật: hiện tượng vỡ rời ra để lại một hõm bê tông bị nứt mẻ lõm chõm (đặc biệt là ở các khe nối bê tông).

- Hình ảnh:



- Phương pháp phát hiện ở hiện trường: quan sát nhanh.

- Các thông số cần đo, ghi: vị trí ở trên kết cấu, kích thước của chỗ bê tông bị nứt mẻ ảnh hưởng tới kết cấu.

- Những bất ổn cần dự kiến: các khe nứt, các dấu hiệu thay đổi, dấu vết của chà xát hoặc của những va đập thường xuyên, các bộ phận không ổn định xung quanh khu vực bị rơi mất (các vảy).

- Nguồn gốc, nguyên nhân có thể: những va đập ngẫu nhiên trong thời gian khai thác hoặc sự hư hỏng trong khi thi công (khi dỡ bỏ ván khuôn hoặc vận chuyển các cấu kiện chế tạo sẵn).

- Các yếu tố tăng nặng:

+ Sự thâm nhập của nước, sự lộ diện của cốt thép.

+ Vật liệu bị biến tính.

- Các hậu quả có thể:

+ Kết cấu bị suy yếu và mất ổn định khi có các nguyên nhân bất ngờ.

+ Đối với kết cấu BTCT, CT sẽ bị lộ ra ngoài và bị ăn mòn.

- Rủi ro:

+ Đối với người sử dụng: nhìn chung là không trừu khi kết cấu bị suy yếu đi.

+ Đối với kết cấu hầm: Không đến mức cao (tùy theo sự suy yếu của các cấu kiện BTCT mỏng).

- Mức độ nghiêm trọng: mức thấp.

- Giám sát - Khảo sát:

+ Quan sát bằng mắt.

+ Cần lưu ý khi va đập có tính lặp lại tại cùng vị trí hay không.

- Các giải pháp: Khi kết cấu không bị ảnh hưởng nghiêm trọng thì không cần can thiệp. Chỉ cần làm vệ sinh một số khu vực.

- Thường gặp ở: mọi loại hầm.

e) Sự biến đổi của bê tông - Hiện tượng trương nở

- Mô tả hư hỏng khuyết tật:

+ Giai đoạn mới xuất hiện: trầm tích đá vôi rò rỉ do bị phân hủy từ bên trong.

+ Giai đoạn tiếp theo: có dấu hiệu sụt lở. Nó phân bố rải rác ở các vị trí mềm xốp với mức độ ít hoặc nhiều (ví dụ như chỗ có các lớp vữa trát chồng lấn lên nhau). Hiện tượng trương nở sẽ dẫn đến rạn nứt bê tông.

- Hình ảnh:



- Phương pháp phát hiện ở hiện trường: quan sát nhanh, dùng đầu búa đập vụn.

- Các thông số cần đo, ghi:

+ Bề mặt và độ sâu của các vị trí mềm xốp khác nhau.

+ Vị trí trên mặt cắt ngang (có tính hệ thống hoặc ngẫu nhiên), độ đặc chắc và màu sắc.

- Những bất ổn cần dự kiến: Hiện tượng nước tiếp tục thâm nhập, bị nứt mạnh, có dấu hiệu tác động của chất sulphate (có các nhũ hoa).

- Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:

+ Sự biến đổi: có sự phân hủy (tác động của CO₂, chất sulphate, chlorides) sau đó có

sự lọc qua của tác nhân dính kết, hàm lượng xi măng không đủ.

+ Sự trương nở: các muối có tính trương nở, phản ứng kiềm tính.

- **Các yếu tố tăng nặng:** nước chu chuyển, vỏ hầm bị nén quá mức.

- **Các hậu quả có thể:** độ xốp rỗng gia tăng dần, mất dính kết, sự thấm nhập của các tác nhân xâm thực gia tăng, các cốt liệu bị trôi trượt do xói mòn dần mà lớp trát phủ bị mỏng đi.

- **Rủi ro:**

+ Đối với người sử dụng: hiện tượng rơi các mảnh vụn (cốt liệu hoặc tấm bản).

+ Hệ kết cấu hầm: bị suy yếu, bị phá hủy cục bộ hoặc tổng thể.

- **Mức độ nghiêm trọng:** từ trung bình đến mức cao.

- **Giám sát – Khảo sát:** bằng mắt nhìn và dùng búa, để xác định quy mô và độ sâu. Phân tích nước và bê tông.

- **Các giải pháp:** sửa chữa bằng bơm bê tông, hoàn thiện lại bề mặt sau khi làm vệ sinh, dùng bê tông phun lên lưới các sợi thép hàn, xây dựng lại.

- **Thường gặp ở:** tất cả các loại.

f) Những hư hỏng đặc thù của bê tông phun

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:** hiện tượng rạn nứt, các khuyết tật ở lớp phủ ảnh hưởng đến lưới thép, đôi khi nhìn thấy được. Sự biến đổi lớn về bề dày, đặc biệt là đối với đá. Có hiện tượng đập vỡ mặt ngoài lưới thép hoặc đầu bu lông neo bị ô-xy hoá. Độ dính bám của lớp phủ ngoài với lớp nền dưới hoặc lớp nền đá bị giảm yếu (nhiều chỗ khi gõ búa nghe có tiếng rỗng). Hiện tượng nứt vỡ từng phần và rơi rụng.

- **Hình ảnh:**



- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:** quan sát nhanh, dùng búa gõ.

- **Các thông số cần đo, ghi:** các khu vực nghe có âm thanh rỗng khi gõ búa (phạm vi và vị trí trên tiết diện ngang). Độ dính kết của bê tông ở các vị trí tiếp giáp (trường hợp có “các miếng vá” sửa chữa); sự mất ổn định cục bộ; đánh giá bề dày của lớp phủ ngoài lên lưới thép tăng cường

- **Những bất ổn cần dự kiến:** nước thấm nhập không liên tục; các kẽ nứt cỡ lớn, hở miệng.

- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:** các khiếm khuyết trong quá trình xây dựng; phun bê tông lên lớp nền chưa được làm vệ sinh tốt. Định lượng thành phần bê tông không chuẩn; hệ thoát nước bị hư hỏng; nền bị trương nở có sự hiện diện của nước.

- **Các yếu tố tăng nặng:** chất lượng của khu vực chống đỡ kém khi không có lưới

thép hàn hoặc các sợi gia cường. Nền trương nở vì có nước.

- **Các hậu quả có thể:** các tấm mảng không ổn định (không bám chắc), hiện tượng mất gắn kết.

- **Rủi ro:**

+ Đối với người sử dụng: các bộ phận bị rơi rụng.

+ Đối với kết cấu hầm: tùy thuộc vào bề mặt có dấu hiệu hư hỏng.

- **Mức độ nghiêm trọng:** trung bình.

- **Giám sát - Khảo sát:** quan sát nhanh, dùng búa gõ.

- **Các giải pháp:** làm vệ sinh dự phòng nếu có nguy cơ hư hỏng - làm lại lớp phủ để đảm bảo tính liên tục.

- **Thường gặp ở:** tất cả các hầm.

g) Những bất ổn đặc trưng của lớp phủ

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:**

+ Giảm độ dính bám với lớp nền (có các khu vực gõ nghe thấy âm thanh rỗng).

+ Bề mặt vòm hầm sơn phủ chưa đảm bảo làm cho lớp đá xây bên trong bị lộ ra.

+ Hiện tượng nứt rạn.

- **Hình ảnh:**



- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:** quan sát nhanh, dùng búa gõ.

- **Các thông số cần đo, ghi:**

+ Vị trí và phạm vi của các khu vực ảnh hưởng, bề dày còn lại của lớp phủ.

+ Kiểm tra độ bền của lớp phủ còn lại (cụ thể là về độ dính bám).

- **Những bất ổn cần dự kiến:** hiện tượng nước thấm nhập cục bộ. Nứt ở lớp nền. Hiện tượng trương nở cốt thép.

- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:**

+ Lớp phủ ngoài bị lão hoá.

+ Sự khác biệt về tính trơ nhiệt giữa lớp phủ và lớp nền.

- **Các yếu tố tăng nặng:**

+ Có nước thấm nhập.

+ Các kẽ nứt lan rộng, có các khe nứt bị mở rộng.

+ Chất lượng lớp nền kém.

- **Các hậu quả có thể:** khuyết tật phát triển do lớp phủ dính bám kém, bề mặt lớp phủ không liên tục. Lớp phủ bị long ra.

- **Rủi ro:**

- + Đối với người sử dụng: gây chấn thương.
- + Đối với kết cấu hầm: từ mức thấp đến mức không.

- **Mức độ nghiêm trọng:** trung bình.

- **Giám sát – Khảo sát:** quan sát nhanh trong khi tiến hành kiểm tra hoặc khi đi qua hầm; dùng búa hoặc que có viên bi tròn để khảo sát.

- **Các giải pháp:**

- + Làm vệ sinh dự phòng và lắp dựng đèn báo an toàn tạm thời.
- + Dỡ bỏ toàn bộ hoặc sửa chữa khu vực bị hư hỏng.

- **Thường gặp ở:** tất cả các hầm.

h) Các khe nứt dọc

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:**

- + Các kẽ nứt nằm song song với đường trục hầm.
- + Bê tông đúc: độ mở của khe nứt thường rộng hơn so với nứt do co ngót thông thường.

- **Hình ảnh:**



- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:** quan sát nhanh ở cự ly gần.

- **Các thông số cần đo, ghi:**

- + Số lượng kẽ nứt, phạm vi, chiều rộng, hình dạng vết nứt, sự xô dịch, những hư hại ở các gờ rìa.
- + Kết cấu bê tông đúc: kiểm tra xem vết nứt nằm trên một hay nhiều tấm liền kề nhau.

- **Những bất ổn cần dự kiến:** sự biến dạng của các khu vực vỏ hầm khi gõ vào thì nghe thấy âm thanh rỗng. Chất lượng đá rậm và vữa trong bê tông. Hiện tượng nứt dị thường hoặc biến dạng của sàn hầm.

- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:** nguyên nhân của các vết nứt liên quan tới sự biến đổi của vỏ hầm, khi vỏ hầm có hoặc không chịu sự ảnh hưởng của nền xung quanh.

- **Các yếu tố tăng nặng:**

+ Lốp vỏ bị biến đổi.

+ Hệ giằng chống không đủ hiệu lực, có các chỗ hỏng sau lưng hầm.

- Các hậu quả có thể:

+ Sự suy yếu của các khu vực tiếp giáp xung quanh kề nút tiếp đến là vòm hầm.

+ Độ mở khe nứt tăng lên, xuất hiện các khe nứt mới, sự rơi rụng của các tảng khối.

- Rủi ro:

+ Đối với người sử dụng: không đáng kể lắm đối với các khe nứt nhỏ biệt lập nhau.

+ Đối với kết cấu hầm: bị suy yếu.

- Mức độ nghiêm trọng: trung bình.

- Giám sát – Khảo sát:

+ Quan sát nhanh (với tần suất tùy thuộc vào mức độ của hiện tượng).

+ Bố trí thiết bị đo nứt theo 3 chiều và thường xuyên ghi chép số liệu đo đạc.

+ Đo đạc biến dạng của tiết diện ngang hầm (độ hội tụ tương đối).

- Các giải pháp: không cần can thiệp khi kết cấu chưa có dấu hiệu biến dạng hoặc mất ổn định một cách đột ngột.

- Thường gặp ở: tất cả các loại hầm

i) Các khe nứt ngang

- Mô tả hư hỏng khuyết tật:

+ Mặt phẳng trung gian của chúng song song với trục hầm; chúng có thể ảnh hưởng tới toàn bộ hoặc một phần mặt cắt ngang hầm.

+ Kết cấu bê tông đổ tại chỗ: các khe nứt thường rộng hơn vết nứt do co ngót thông thường.

- Hình ảnh:



- Phương pháp phát hiện ở hiện trường: quan sát cận cảnh.

- Các thông số cần đo, ghi:

+ Số lượng khe nứt, quy mô phát triển, chiều rộng, độ đồng đều, cự ly giữa các khe nứt, những hư hỏng ở mép gờ.

+ Bê tông: vết nứt ở giữa đai bê tông sẽ nguy hiểm hơn rất nhiều so với vết nứt ở liên

kết ngang.

- Những bất ổn cần dự kiến:

- + Biến dạng ở các vị trí trên vỏ hầm.
- + Hiện tượng nứt ở mép viền, cửa đá viền.
- + Hệ thống gom nước ở sàn hầm bị trục trặc.

- Nguồn gốc, nguyên nhân có thể: hiện tượng cắt ở vỏ hầm.

- Các hậu quả có thể:

- + Sự suy yếu ở các khu vực xung quanh vết nứt.
- + Tăng độ mở rộng vết nứt.

- Rủi ro:

- + Đối với người sử dụng: không đáng ngại lắm đối với các kẽ nứt nhỏ biệt lập nhau.
- + Đối với kết cấu hầm: bị suy yếu đi.

- Mức độ nghiêm trọng: thấp.

- Giám sát – Khảo sát:

- + Quan sát nhanh.
- + Bố trí máy đo nứt ba chiều và đo đặc thường xuyên. Đo biến dạng của tiết diện ngang (độ hội tụ tương đối).

- Các giải pháp: không cần xử lý khi toàn bộ kết cấu không có các dấu hiệu biến dạng hoặc mất ổn định.

- Thường gặp ở: tất cả các loại.

j) Nứt nghiêng hoặc nứt xiên

- Mô tả hư hỏng khuyết tật:

- + Mặt phẳng trung gian của các vết nứt nghiêng có hướng xiên so với trục hầm, thường có nhiều vết nứt nối tiếp nhau.
- + Bê tông đổ tại chỗ: độ mở kẽ nứt thường rộng hơn so với nứt do co ngót thông thường.

- Hình ảnh:



- Phương pháp phát hiện ở hiện trường: quan sát gần.

- Các thông số cần đo, ghi:

- + Số lượng kẽ nứt, mức độ, vị trí, độ mở, độ đồng đều, cự ly giữa các kẽ nứt.
- + Kết cấu xây: kiểm tra xem nứt có ảnh hưởng tới các viên đá hay không.
- + Bê tông: kiểm tra xem nứt có tiếp tục hay không sau khi dùng biện pháp phun xi măng.

- **Những bất ổn cần dự kiến:** khối xây và bê tông: có sự hình thành các phiến không ổn định nếu có nứt giao cắt.

- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:** nguyên nhân nứt do khối nền xung quanh lún không đều. Sự biến dạng của vòm hầm do lực xoắn hoặc lực cắt có hướng xiên so với trục hầm.

- **Các hậu quả có thể:** sự suy yếu của các khu vực xung quanh khe nứt. Ở khu vực giữa các kẽ nứt có hình thành những phiến mảnh nhỏ, không ổn định.

- **Rủi ro:**

- + Đối với người sử dụng: không nghiêm trọng lắm khi các kẽ nứt nhỏ biệt lập nhau.
- + Đối với kết cấu hầm: bị suy yếu thậm chí bị nứt vỡ cục bộ.

- **Mức độ nghiêm trọng:** cao.

- **Giám sát – Khảo sát:**

- + Quan sát nhanh.
- + Đặt thiết bị đo nứt 3 chiều và đo thường xuyên. Đo biến dạng ở mặt cắt (độ hội tụ tương đối), đo bằng máy kinh vĩ.
- + Khoan lấy mẫu.

- **Các giải pháp:**

+ Khi kết cấu chưa có các dấu hiệu về biến dạng hoặc mất ổn định thì không cần xử lý.

+ Gia cố nền xung quanh hầm, gia cố hàng đá xây của kết cấu nếu cần thiết.

+ Sửa chữa nứt bằng vữa mềm dẻo.

- **Thường gặp ở:** tất cả các loại hầm.

k) Các kẽ nứt dạng bậc thang – Hình chữ Y

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:** có các vết nứt dạng chữ Y hoặc các vết nứt song song thường không đồng đều (nhô ra hoặc thụt vào).

- **Hình ảnh:**



- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:** quan sát nhanh, dùng búa gõ

- **Các thông số cần đo, ghi:**

- + Độ mở kẽ nứt.
- + Mức độ không đồng đều
- **Những bất ổn cần dự kiến:** sự biến dạng của vỏ hầm. Các khu vực nghe có âm thanh rỗng khi gõ búa. Hiện tượng lún không đều.
- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:** công hầm bị nghiêng lệch. Tường chống mất tác dụng hoặc các tường bên mất khả năng chịu tải. Sự dịch chuyển của khối nền.
- **Các yếu tố tăng nặng:** áp lực của nền đất, nước thấm nhập, các khu vực địa chấn.
- **Các hậu quả có thể:** phạm vi nứt lan rộng, mặt cắt ngang hầm bị nghiêng theo chiều dọc (lệch đi do bị uốn).
- **Rủi ro:**
 - + Đối với người sử dụng: các khối hoặc các mảng vỏ hầm rơi xuống.
 - + Đối với kết cấu hầm: kết cấu bị yếu đi có thể dẫn đến bị phá hủy.
- **Mức độ nghiêm trọng:** Trung bình
- **Giám sát – Khảo sát:**
 - + Quan sát nhanh; đo kích cỡ kẽ nứt; đo bằng máy kinh vĩ; đo độ hội tụ.
 - + Khoan lấy mẫu.
- **Các giải pháp:** lắp dựng các vòm thép, khôi phục các lớp xây ở tường bên, sửa chữa vỏ bê tông bằng bê tông phun.
- **Thường gặp ở:** mọi loại hầm.

l) Các kẽ nứt có dạng đỉnh nhọn

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:** Những kẽ nứt này phân chia toàn bộ vỏ hầm thành các mảng. Chúng có thể kéo dài từ chân tường bên đến phần vòm hầm.
- **Hình ảnh:**



- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:** quan sát nhanh, dùng búa gõ (nghe thấy âm thanh rỗng ở gờ mép).
- **Các thông số cần đo, ghi:** quy mô khu vực bề mặt bị nứt, sự phát triển nứt theo đường thẳng và bề rộng khe nứt, kích thước của các vết nứt không đều nhau.
- **Những bất ổn cần dự kiến:** sự biến dạng của vỏ hầm chỗ gần kẽ nứt, những khu vực gõ búa có âm thanh rỗng.
- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:** Lực đẩy của khối nền xung quanh, lực đẩy thủy

tĩnh - hiện tượng trương nở.

- **Các yếu tố tăng nặng:** khe nối bị rời ra, có sự thấm nhập của nước ngầm ở các khu vực khuyết tật; vòm hầm có đường đắp nổi.

- **Các hậu quả có thể:** sự không ổn định của các mảng nứt, sự thấm nhập của nước, sự rơi bất chợt của mảng không bám chắc.

- **Rủi ro:**

+ Đối với người sử dụng: vật liệu rơi xuống.

+ Đối với kết cấu hầm: bị huỷ hoại.

- **Mức độ nghiêm trọng:** cao.

- **Giám sát – Khảo sát:**

+ Quan sát nhanh.

+ Đo bằng dụng cụ đo nứt - dùng phương pháp đo địa hình.

+ Sự tiến triển của biên độ nứt.

- **Các giải pháp:**

+ Lắp dựng các vòm chống bằng thép.

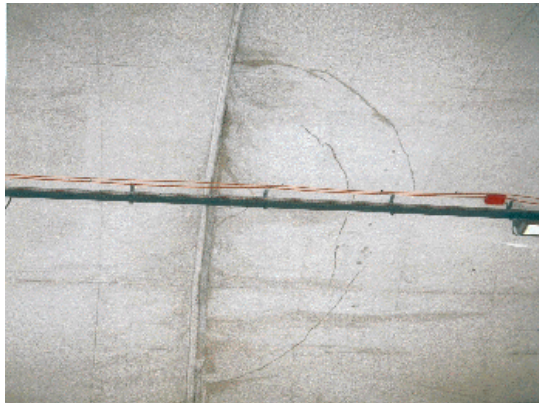
+ Làm vỏ bê tông thật dày.

- **Thường gặp ở:** tất cả các loại hầm

m) Các vết nứt có dạng bán nguyệt

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:** hiện tượng này chỉ có ở các hầm bê tông. Nứt có dạng cong đều có điểm xuất phát và điểm cuối trên cùng một khe nối bê tông nằm ngang, chủ yếu xuất hiện ở vòm trần hoặc ở chỗ chân vòm trần nơi kết thúc của tiết diện tròn.

- **Hình ảnh:**



- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:** quan sát nhanh, dùng búa gõ.

- **Các thông số cần đo, ghi:** độ mở và độ không đồng đều của kẽ nứt, kích thước của các mảng bị nứt.

- **Những bất ổn cần dự kiến:** khu vực nghe có âm thanh rỗng khi gõ búa có thể có chỗ hỏng phía sau lưng hầm (vòm hầm bị nứt nghiêm trọng).

- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:** hiện tượng nứt vỡ là do khuôn bê tông ép lên vành đai đỡ đã được đổ trước đó nhưng chưa đủ tuổi đạt tới cường độ tối đa. Khuôn đúc

này, bị biến dạng trong quá trình đổ đồng thời gây ra các tải trọng quá mức lên vành đỡ đã được đúc xong.

- **Các yếu tố tăng nặng:** lắp ghép chưa hoàn hảo (còn chỗ hở giữa bê tông và cốt thép hoặc giữa bê tông và khối nền).

- **Các hậu quả có thể:** sự mất ổn định của các tấm bản vỏ hầm.

- **Rủi ro:**

- + Đối với người sử dụng: không có.

- + Đối với kết cấu hầm: không có.

- **Mức độ nghiêm trọng:** thấp.

- **Giám sát – Khảo sát:** quan sát nhanh.

- **Các giải pháp:**

- + Có thể bơm vữa, keo vào khe các nứt.

- + Loại hư hỏng này chủ yếu được sửa chữa tại chỗ bằng bê tông phun.

- **Thường gặp ở:** đối với các hầm bê tông kích cỡ lớn.

n) Nứt ở hốc tường

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:** hiện tượng nứt dọc song song với tường ở chỗ nối với các hốc và ở vỏ hầm.

- **Hình ảnh:**



- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:** quan sát nhanh.

- **Các thông số cần đo, ghi:** mô tả nứt: phạm vi, độ mở, chiều dài, cự ly giữa các kẽ nứt...

- **Những bất ổn cần dự kiến:** nước thấm nhập, bê tông bị nứt mẻ.

- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:** sự khác nhau giữa kết cấu hầm và hốc tường, khi đó tác dụng của thanh chống là không đủ.

- **Các yếu tố tăng nặng:** hiện tượng lún không đều giữa hốc và hầm

- **Các hậu quả có thể:**

- + Nhìn chung không nghiêm trọng lắm.

- + Cần phải gia cố nếu những hư hỏng này ảnh hưởng tới độ ổn định của các hốc

ngách hoặc dẫn đến hiện tượng nước chảy vào đáng kể.

- Rủi ro:

+ Đối với người sử dụng: mức độ thấp trừ phi nước thấm nhập làm ảnh hưởng tới trang bị lắp đặt trong hầm. Việc tiếp cận trong trường hợp lún không đều là không an toàn.

+ Đối với kết cấu hầm: kết cấu chính bị suy yếu cục bộ. Sự biến dạng của hóc có thể sẽ dẫn đến sự huỷ hoại kết cấu (mất tường chống).

- Mức độ nghiêm trọng: thấp.

- Giám sát – Khảo sát: quan sát nhanh, khảo sát bằng dụng cụ đo nứt.

- Các giải pháp:

+ Nói chung là không cần can thiệp.

+ Đối với hiện tượng nước thấm thì làm lớp cách nước.

+ Nếu hiện tượng nứt gia tăng thì cần gia cố bằng cách ghim chốt để liên kết hai dạng kết cấu lại với nhau.

+ Nếu thanh chống không đảm bảo thì cần phải dùng keo gắn.

- Thường gặp ở: các hầm đường bộ và đường sắt.

o) Nứt do bê tông co ngót

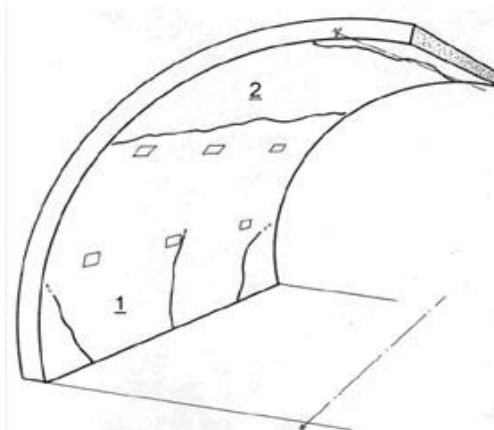
- Mô tả hư hỏng khuyết tật:

+ Các kẽ nứt mảnh mà chiều dài của nó tăng lên theo thời gian (nhìn thấy được khi rộng hơn 0,1 mm). Các rìa nứt không bao giờ đồng đều.

+ Bê tông đúc: độ mở ít khi lớn hơn 3 mm.

+ Bê tông phun: co ngót thông thường (< 1mm) sẽ rất khó phân biệt.

- Hình ảnh:



- Phương pháp phát hiện ở hiện trường: quan sát nhanh bằng đèn chiếu mạnh, đo bằng quét ánh sáng nhìn thấy.

- Các thông số cần đo, ghi: sơ đồ mật độ mạng vết nứt hở hoặc kín, độ mở có thể cho nước thấm qua được (các hầm không có lớp bảo vệ phòng nước ở bên ngoài).

- Những bất ổn cần dự kiến: nếu đảm bảo là chỉ do hiện tượng co ngót, kiểm tra độ mở và hình dạng nứt ở mép bê tông có bình thường không và có đồng đều không.

- Nguồn gốc, nguyên nhân có thể: hậu quả của các kiểu co ngót khác nhau trong bê

tông: do nước, do nhiệt, do sấy làm bên trong.

- **Các yếu tố tăng nặng:** có cốt thép trong bê tông và thiếu hệ phòng nước ở ngoài vỏ hầm, có nước thấm nhập, có sự kiểm chế trong vỏ hầm.

- **Các hậu quả có thể:**

+ Loại nứt này có thể tạo điều kiện cho nước thấm nhập (nếu vỏ hầm phía ngoài không được làm cách nước) cũng như cho sự ăn mòn cốt thép.

+ Nếu mặt cắt ngang bị biến dạng thì một số vết nứt có thể bị mở ra hoặc đóng lại.

- **Rủi ro:**

+ Đối với người sử dụng: không có.

+ Đối với kết cấu hầm: không có nếu chỉ do co ngót.

- **Mức độ nghiêm trọng:** không

- **Giám sát – Khảo sát:**

+ Quan sát nhanh vết nứt bị nghi ngờ là do co ngót, có miệng mở kiểu dĩa thường hoặc nhẵn phẳng, sau đó nhất thiết phải quan trắc nó bằng thước đo nứt.

+ Ghi nhận các vết nứt, đo độ dài nứt.

- **Các giải pháp:** không cần can thiệp, trừ phi bơm chất nhựa dẻo để bịt miệng kẽ nứt.

- **Thường gặp ở:** mọi loại hầm.

p) Tường bên bị lún

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:** hiện tượng nứt dọc ở các tường bên, được giới hạn bằng các kẽ nứt xiên hoặc vết nứt ngang.

- **Hình ảnh:**



- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:** quan sát nhanh và đo đạc bằng máy kinh vĩ.

- **Các thông số cần đo, ghi:**

+ Mô tả nứt: phạm vi, bề rộng, chiều dài, cự ly giữa các khe nứt...

+ Cần đo biến dạng trên cơ sở sử dụng máy kinh vĩ.

- **Những bất ổn cần dự kiến:**

+ Những hư hỏng ở đường biên giữa tường bên và vòm ngửa.

+ Sự trào nước ra mặt hầm do một rãnh thoát bị vỡ.

- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:** chất lượng đất nền phía dưới lớp đá xây là xấu. Kích thước các bộ phận tường chưa hợp lý. Có hiện tượng khai thác mỏ hoặc thi công

hầm bên cạnh.

- **Các yếu tố tăng nặng:** nền phía dưới lớp đá xây có thể nở rộng (thạch cao hoặc sét).

- **Các hậu quả có thể:** b) Biến dạng chậm; nếu hiện tượng không ngưng lại thì vòm hầm tất sẽ bị mất ổn định.

- **Rủi ro:**

+ Đối với người sử dụng: mức độ thấp nếu hiện tượng được phát hiện sớm.

+ Đối với kết cấu hầm: bị hủy hoại dần dần do suy yếu đi có thể dẫn tới phá huỷ kết cấu.

- **Mức độ nghiêm trọng:** có thể khác nhau.

- **Giám sát – Khảo sát:**

+ Quan sát nhanh, đo bằng máy kinh vĩ (đo cao trình, đo kích cỡ nứt ...).

+ Tiến hành các giám sát đặc biệt (khảo sát và/ hoặc thám sát).

- **Các giải pháp:** gia cố nền phía dưới lớp đá xây bằng bơm vữa, hoặc gia cường bằng các cọc nhỏ.

- **Thường gặp ở:** tất cả các hầm.

q) Biến dạng tổng thể toàn bộ mặt cắt ngang hầm – hiện tượng ô van hóa

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:** biến dạng tổng thể vỏ hầm.

- **Hình ảnh:**



- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:** quan sát nhanh chỗ trầy xước nhẹ.

- **Các thông số cần đo, ghi:** vị trí, chiều dài chiều đứng và biên độ của biến dạng. Xác định hư hỏng có từ ban đầu hay xảy ra trong quá trình khai thác

- **Những bất ổn cần dự kiến:**

+ Có các kẽ nứt mở ở phần đỉnh vòm, hiện tượng tróc vảy ở chỗ chân vòm hầm.

+ Có các kẽ nứt dọc mở rộng, các kẽ nứt do lực cắt, kết vảy dọc theo vòm trần hầm, có những chỗ gõ nghe có âm thanh rỗng.

+ Sự thấm nhập của nước.

- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:**

+ Biến dạng ban đầu (đặc biệt ở các mặt cắt có chiều cao lớn hơn chiều rộng).

+ Sự trương nở của đất.

+ Hiệu ứng chống đỡ bên giảm đi, có sự chia tách và nén ép của khối đất lên phần trên của vòm hầm.

+ Có các lực nén ngang lớn, khối nền xô vào vỏ hầm không đối xứng.

- **Các yếu tố tăng nặng:** hệ thoát nước bị hư hỏng. Địa chất của khối nền phức tạp. Các khe nối không được bảo dưỡng.

- **Các hậu quả có thể:** gia tăng biến dạng, các viên đá nhỏ bị rơi ra hoặc bị bong ra, vỡ thủng.

- **Rủi ro:**

+ Đối với người sử dụng: Rủi ro cao khi sự thay đổi diễn ra nhanh:

++) Các viên đá nhỏ có thể sẽ rơi xuống;

++) Diện tích cửa ra của hầm bị giảm đi, các va đập trùng lặp hoặc ma sát do chuyển động lưu thông, hiện tượng các viên đá vụn bị rơi.

+ Đối với kết cấu hầm: kết cấu bị yếu đi.

- **Mức độ nghiêm trọng:** trung bình.

- **Giám sát – Khảo sát:**

+ Cần kiểm tra trực quan thường xuyên hơn.

+ Đo biến dạng của tiết diện hầm, đo lực nén.

- **Các giải pháp:** dùng các vòm thép để gia cố trước khi tăng cường bằng bơm vữa ở phần ngoài vỏ hầm để khôi phục hiệu ứng chống đỡ giữa khối nền và vỏ hầm, dùng bu lông neo, làm lớp áo bê tông phun. Xây dựng lại.

- **Thường gặp ở:** trên mạng lưới đường bộ và đường sắt

r) Bề mặt bị dát mỏng –бет

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:**

+ Hiện tượng dát mỏng: sự tăng bán kính cong của phần trên vòm hầm.

+ Bề mặt бет: sự biến dạng chỉ ảnh hưởng tới một bên của vòm giữa chân vòm và tường chống, do có sự gia tăng kích thước bán kính cong

- **Hình ảnh:**



- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:** quan sát nhanh chỗ trầy xước nhẹ.

- **Các thông số cần đo, ghi:** vị trí, chiều dài chiều đứng và biên độ của biến dạng. Xác định hư hỏng có từ ban đầu hay xảy ra trong quá trình khai thác.

- **Những bất ổn cần dự kiến:**

+ Có các kẽ nứt mở ở phần đỉnh vòm, hiện tượng tróc vảy ở chỗ chân vòm hầm.

+ Có các kẽ nứt dọc mở rộng, các kẽ nứt do lực cắt, kết vảy dọc theo vòm trần hầm, có những chỗ gõ nghe có âm thanh rỗng.

+ Sự thẩm nhập của nước.

- Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:

+ Biến dạng ban đầu (đặc biệt ở các mặt cắt có chiều cao lớn hơn chiều rộng).

+ Sự trương nở của đất.

+ Hiệu ứng chống đỡ bên giảm đi, có sự chia tách và nén ép của khối đất lên phần trên của vòm hầm.

+ Có các lực nén ngang lớn, khối nền xô vào vỏ hầm không đối xứng.

- **Các yếu tố tăng nặng:** hệ thoát nước bị hư hỏng. Địa chất của khối nền phức tạp. Các khe nứt không được bảo dưỡng.

- **Các hậu quả có thể:** gia tăng biến dạng, các viên đá nhỏ bị rơi ra hoặc bị bong ra, vỡ thủng.

- Rủi ro:

+ Đối với người sử dụng: rủi ro cao khi sự thay đổi diễn ra nhanh (các viên đá nhỏ có thể sẽ rơi xuống; diện tích cửa ra của hầm bị giảm đi, các va đập trùng lặp hoặc ma sát do chuyển động lưu thông, hiện tượng các viên đá vụn bị rơi).

+ Đối với kết cấu hầm: kết cấu bị yếu đi.

- **Mức độ nghiêm trọng:** trung bình.

- Giám sát – Khảo sát:

+ Cần kiểm tra trực quan thường xuyên hơn.

+ Đo biến dạng của tiết diện hầm, đo lực nén.

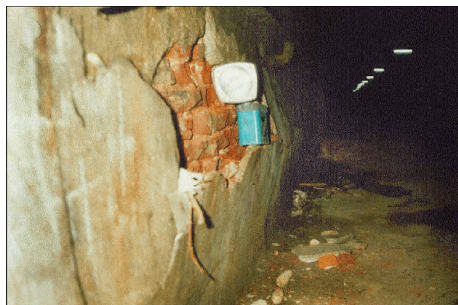
- **Các giải pháp:** dùng các vòm thép để gia cố trước khi tăng cường bằng bơm vữa ở phần ngoài vỏ hầm để khôi phục hiệu ứng chống đỡ giữa khối nền và vỏ hầm, dùng bu lông neo, làm lớp áo bê tông phun. Xây dựng lại.

- **Thường gặp ở:** trên mạng lưới đường bộ và đường sắt.

s) Hiện tượng phòng – trương nở

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:** tường hầm bị phòng cục bộ, là hiện tượng tương đối đặc trưng của các tường bên, đôi khi có thể xuất hiện nhiều hơn ở tiết diện ngang.

- Hình ảnh:



- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:** quan sát nhanh các trường hợp trầy xước nhẹ.

- Các thông số cần đo, ghi:

+ Vị trí trên mặt cắt, quy mô, độ lồi lớn nhất.

+ Nghe âm thanh khi gõ búa vào.

- **Những bất ổn cần dự kiến:** sự biến đổi của vữa và đá vụn bị lở hoặc bị rời ra do ẩm, do nứt.

- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:**

+ Kết cấu nguyên thủy: do ván khuôn bị biến dạng, do sửa chữa kết cấu.

+ Giai đoạn sau: khối xây bị suy yếu do vữa bị biến tính; khối nền hoặc khối đất lấp bị xô mạnh.

- **Các yếu tố tăng nặng:** hiện tượng đá vụn bị rơi ra, có nứt dọc, các lớp đá nhỏ bị trượt, hệ thoát nước bị hư hỏng, bảo dưỡng khe nối không tốt.

- **Các hậu quả có thể:** hư hỏng cục bộ hoặc có hiện tượng rơi các viên đá vụn khi chúng không còn dính kết với nhau.

- **Rủi ro:**

+ Đối với người sử dụng: không, trừ phi hầm bị hẹp cục bộ.

+ Đối với kết cấu hầm: bị suy yếu, sau đó nhanh chóng bị phá hủy cục bộ.

- **Mức độ nghiêm trọng:** không nghiêm trọng nếu do xây dựng từ ban đầu, nếu không thì là mức cao.

- **Giám sát – Khảo sát:** đo bằng trực quan, tiến hành đo đơn giản nếu chỗ phòng ở một tường bên (đo độ lồi bằng dây rọi hoặc thước thẳng).

- **Các giải pháp:** làm lại khe nối, neo giữ và làm sườn đỡ vòm hầm, hoặc thậm chí xây dựng lại.

- **Thường gặp ở:** mọi loại hầm.

t) Hiện tượng bóp đỉnh

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:** sự biến dạng phần trên của vòm hầm thành dạng vòm đỉnh nhọn cùng với sự khép vào của các tường bên theo hướng bóp lên phía chóp của đá đỉnh vòm.

- **Hình ảnh:**



- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:** quan sát nhanh.

- **Các thông số cần đo, ghi:**

+ Vị trí, sự phát triển theo chiều dọc cũng như chiều cao và biên độ của biến dạng (sử dụng thiết bị đo biến dạng).

+ Xác định sự cố này thuộc về kết cấu nguyên thủy (nghĩa là không có khuyết tật hoặc

bất ổn khác) hay mới xảy ra gần đây (trong trường hợp này thì rất có khả năng xảy ra những bất ổn tương ứng).

- Những bất ổn cần dự kiến:

+ Những kẽ nứt mở rộng ở khu vực chân vòm, sự tróc vảy ở vòm trần hầm.

+ Những khe nổi bị hở ra, đá dăm không còn dính kết với nhau.

- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:** những biến dạng ban đầu thường hay xảy ra đối với hầm đá xây cũ. Các lực nén ngang mạnh, việc lắp ráp vòm ở trần hầm không đạt yêu cầu. Hiện tượng trương nở khối nền.

- **Các yếu tố tăng nặng:** hệ thoát nước bị hư hỏng, các khe nổi không được bảo dưỡng.

- **Các hậu quả có thể:** biến dạng tăng mạnh, các viên đá vụn rơi xuống hoặc tróc vảy, sự nứt vỡ.

- Rủi ro:

+ Đối với người sử dụng: nói chung là không, mức độ rủi ro cao khi sự thay đổi diễn ra nhanh chóng: các vảy cặn từ vòm trần rơi xuống, bề rộng của tường chống bị giảm đi (bị đập vỡ do xe cộ lưu thông).

+ Đối với kết cấu hầm: bị suy yếu.

- **Mức độ nghiêm trọng:** cao.

- **Giám sát – Khảo sát:** cần kiểm tra trực quan thường xuyên hơn; đo biến dạng tiết diện (độ hội tụ tương đối), đo lực nén.

- Các giải pháp:

+ Dùng các vòm thép để gia cố trước khi tăng cường mặt ngoài hầm bằng bơm vữa, bu lông neo, làm lớp phủ bằng bê tông phun.

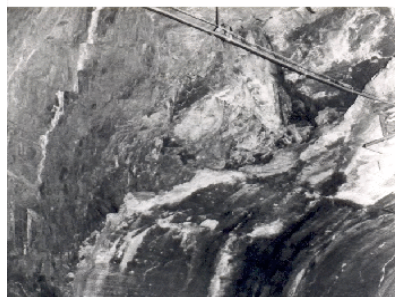
+ Cải tạo vỏ hầm.

- **Thường gặp ở:** các hầm đường sắt và đường bộ.

u) Các mảng bê tông rơi xuống

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:** các cấu kiện thuộc lớp vỏ bê tông rơi xuống.

- Hình ảnh:



- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:** quan sát nhanh.

- **Các thông số cần đo, ghi:** trạng thái của nền, các đặc trưng kết cấu của lớp vỏ hầm.

- **Những bất ổn cần dự kiến:** nước thấm nhập, sự biến dạng của các tường bên và của vòm hầm, nứt ở vỏ hầm.

- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:** sự trương nở của nền bao quanh, áp lực biên lớn, từ

biến bê tông. Sự suy yếu, hiện tượng dẻo hoá của khối nền phía dưới lớp vỏ hầm. Áp lực thủy tĩnh quá lớn (đặc biệt là đối với các hầm thủy công khi không có nước trong lòng hầm). Biểu hiện cuối cùng là có các vết nứt vỡ.

- **Các yếu tố tăng nặng:** nước thấm nhập, lớp vỏ hầm không còn kiên cố (chiều dày vỏ, các dãi trung cơ học bị giảm, sự lão hoá của bê tông). Đất nền bị trương nở.

- **Các hậu quả có thể:** lòng hầm bị sập do lớp vỏ mất tác dụng.

- **Rủi ro:**

+ Đối với người sử dụng: cản trở lưu thông. Nguy cơ dừng hoạt động khai thác trong không gian hầm.

+ Đối với kết cấu hầm: kết cấu bị yếu đi. Hầm bị sập cục bộ.

- **Mức độ nghiêm trọng:** cao.

- **Giám sát – Khảo sát:** quan sát nhanh trong các đợt kiểm tra.

- **Các giải pháp:** cải tạo hoặc gia cố vỏ hầm.

- **Thường gặp ở:** mọi loại hầm.

v) **Hiện tượng rơi đá vụn**

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:** các cấu kiện vòm hầm bị hỏng.

- **Hình ảnh:**



- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:** quan sát nhanh, dùng búa gõ.

- **Các thông số cần đo, ghi:** hiện trạng và chất lượng của các vật liệu và của khe nối. Phạm vi các khu vực gõ nghe có âm thanh rỗng. Độ sâu của các chỗ vỡ sau khi đá rơi xuống.

- **Những bất ổn cần dự kiến:**

+ Khe nối bị hở ra; hiện tượng nứt;

+ Nước thấm nhập; hiện tượng phình ra; trương nở.

- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:**

+ Sự biến chất của vật liệu;

+ Mất khả năng dính bám.

+ Tải trọng không đối xứng.

- **Các yếu tố tăng nặng:** nền đất xô đẩy. Dạng và kích cỡ của đá vụn.

- **Các hậu quả có thể:** vỏ hầm bị gãy vỡ. Vành đai kết cấu xây bị sập.

- **Rủi ro:**

+ Đối với người sử dụng: các khối mảnh rơi xuống, phải ngưng mọi hoạt động.

+ Đối với kết cấu hầm: sự suy yếu cục bộ hoặc suy yếu các vòng đai.

- **Mức độ nghiêm trọng:** thấp.

- **Giám sát – Khảo sát:** quan sát nhanh, dùng búa gõ, sử dụng các phương pháp NDT khác.

- **Các giải pháp:**

+ Trát lấp hoặc thay thế các bộ phận bị rơi mất.

+ Làm lại khe nối, bơm vữa tái tạo bên trong

- **Thường gặp ở:** mọi loại hầm.

w) Những hư hại do hỏa hoạn

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:** những hư hại khác nhau khá nhiều về hình dạng bên ngoài tùy thuộc vào từng loại vỏ hầm, vào nhiệt độ và thời gian: màu sắc của chúng khác biệt từ hồng cho tới đỏ, có cả màu đất nung, có các vết rạn, tróc vảy, nứt tách, dạng hố lớn, bề mặt bị nóng chảy. Những tổn hại lớn nhất thường ở vòm hầm, nơi có nhiệt độ cao nhất.

- **Hình ảnh:**



- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:** quan sát nhanh, dùng búa gõ.

- **Các thông số cần đo, ghi:** sơ đồ phạm vi hư hỏng, kích cỡ và độ sâu của các khu vực bị tróc vảy hoặc khu vực hình thành các hố lõm, kích cỡ của các chỗ tróc vảy hoặc của các hố sụt mẻ, màu của lớp áo hầm.

- **Những bất ổn cần dự kiến:**

+ Ở những mặt cắt gần khu vực cháy nhưng không bị lửa tấp vào cần kiểm tra dấu hiệu suy yếu do vật liệu bị ảnh hưởng của khói độc.

+ Đối với những kết cấu có các đường ống thông gió, cần kiểm tra trên toàn bộ chiều dài để xác định mức độ ảnh hưởng do cháy gây ra.

- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:** nhiệt độ tăng cao dẫn đến cháy (chủ yếu do các phương tiện giao thông gây ra).

- **Các yếu tố tăng nặng:** thời gian cháy kéo dài. Cường độ cháy (nhiệt độ cao). Đối với bê tông rất cứng chắc thì hiện tượng tróc vảy là đáng kể hơn và diễn ra nhanh hơn.

- **Các hậu quả có thể:** độ bền kết cấu bị suy yếu. Sau khi sửa chữa có thể có những sự cố do tải trọng phân bố lên kết cấu có những khu vực độ cứng khác nhau.

- **Rủi ro:**

+ Đối với người sử dụng: khi bắt đầu có cháy khói độc hại, mù mịt gây rủi ro.

+ Sau khi cháy, trong giai đoạn chẩn đoán, có những rủi ro liên quan tới hiện tượng vụn bắn rơi xuống khi vòm hầm nguội đi.

+ Đối với kết cấu hầm: kết cấu chỉ bị phá hoại nếu đám cháy khá mạnh và kéo dài khá lâu. Những hư hỏng có thể là suy giảm các tính năng của vật liệu và bề dày của lớp vỏ hầm.

- **Mức độ nghiêm trọng:** một sự cố rất hiếm hữu, song hậu quả của nó có thể cực kỳ nghiêm trọng nếu đám cháy không được nhanh chóng dập tắt.

- **Giám sát – Khảo sát:** xác định tình trạng của phần vỏ hầm còn lại: đo bề dày còn lại, các chỉ số về độ cứng, khảo sát bằng siêu âm, khoan lõi để thí nghiệm cơ học, kiểm tra bằng kính hiển vi, phân tích hoá học, hiện tượng nhiệt quang.

- **Các giải pháp:** có thể dùng các biện pháp như: đưa các vòm thép, neo bu lông, khoan để giảm áp lực thuỷ tĩnh. Tùy thuộc vào bề dày còn lại sẽ quyết định hoặc là gia cố lớp vỏ bằng bê tông phun lên lưới thép hàn sau khi làm vệ sinh bằng bàn chải sắt và phun cát (hoặc phá bằng vòi nước áp lực cao) hoặc là phá bỏ và làm một lớp vỏ hầm mới.

- **Thường gặp ở:** các hầm đường bộ và đường sắt.

x) Xói mòn do nước

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:** hiện tượng xói mòn bên dưới phần đáy hầm (hầm có lớp vỏ hoặc không có).

- **Hình ảnh:**



- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:** quan sát nhanh.

- **Các thông số cần đo, ghi:** vị trí, độ sâu và chiều dài của khu vực bị xói, tình trạng của đất bị xói và của đất xung quanh.

- **Những bất ổn cần dự kiến:** trong trường hợp lớp đất hai bên mỏng thì có hiện tượng nước từ bên ngoài rỉ vào trong hầm, các bất ổn phía bên ngoài vỏ hầm.

- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:** lưu tốc dòng nước quá mạnh có hoặc không cuốn theo vật thể rắn. Chất lượng lớp áo hầm kém (lão hoá, suy yếu, mất tác nhân kết dính). Nước có tính chất mài mòn. Dòng chảy bài phân tán do có chướng ngại vật (chặn ngang) hoặc do sự biến đổi ở tiết diện ngang.

- **Các yếu tố tăng nặng:** lớp vỏ phía bên mỏng (nguy cơ nứt vỡ tường bên cùng với ngập nước). Khối nền xung quanh dễ bị xói mòn.

- **Các hậu quả có thể:** sự gia tăng xói mòn phía dưới đáy hầm có nguy cơ làm mất ổn định tường bên khi phần vỏ hầm của vòm ngửa tham gia vào sự ổn định của khoang hầm. Trường hợp lớp vỏ bên mỏng thì sự rò rỉ nước có nguy cơ gây ngập.

- **Rủi ro:**

- + Đối với người sử dụng: lưu thông bị trở ngại khi tiến hành hoạt động kiểm tra.
- + Đối với kết cấu hầm: nguy cơ mất ổn định tường bên có thể dẫn đến sự huỷ hoại hầm.
- **Mức độ nghiêm trọng:** có thể khác nhau.

- **Giám sát - Khảo sát:**

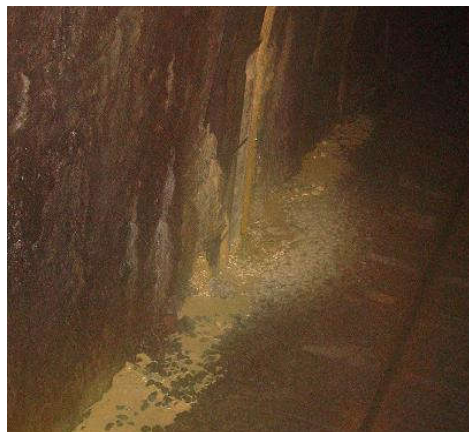
- + Dò tìm các dấu hiệu rò rỉ ra bên ngoài.
- + Ghi nhận các rãnh xói bên dưới
- **Các giải pháp:** trường hợp khoang hầm có nguy cơ mất ổn định thì phải sửa chữa những chỗ có hư hỏng
- **Thường gặp ở:** các hầm thủy công và hầm tiêu nước.

y) Sự cố đối với hệ thu gom nước ở nền hầm

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:**

- + Hiện tượng ứ đọng nước trên mặt đường bộ và đường sắt hoặc trên nền ba lát. Các rãnh dẫn nước bên, lưới sắt đặt trên các giếng, các hố tụ nước bị tắc, các máng nước có các đường nứt dọc.
- + Nước thấm nhập làm hư hại các kết cấu bên dưới khác.

- **Hình ảnh:**



- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:**

- + Quan sát nhanh để ghi nhận các hiện tượng bất ổn; Kiểm tra hiện trạng của các hố thu nước thông qua việc kiểm tra các cửa cống.
- + Phân tích các bản vẽ liên quan.

- **Các thông số cần đo, ghi:**

- + Kiểm tra tính liên tục của dòng chảy.
- + Xác định vị trí của các bất ổn trong hệ thống thu gom nước.

- **Những bất ổn cần dự kiến:**

- + Bảo dưỡng hệ thoát nước chưa được tốt.
- + Những hư hỏng ảnh hưởng tới phần vòm giữa.

- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:**

- + Công tác thiết kế, thi công không đảm bảo, chế độ bảo dưỡng kém.

+ Sự biến dạng của kết cấu.

- Các yếu tố tăng nặng:

+ Khối nền xung quanh có thể có biến đổi.

+ Nước bị lắng cặn hoặc tắc nghẽn.

- Các hậu quả có thể:

+ Mặt đường sắt hoặc đường bộ bị ngập cục bộ hoặc có các dòng chảy làm cho hầm phải đóng cửa.

+ Sự hư hại của kết cấu vòm ngửa (lún xuống, nhô lên).

- Rủi ro:

+ Đối với người sử dụng: sự phiền toái cho các hoạt động tùy theo mức độ quy mô và tình trạng bất ổn.

+ Đối với kết cấu hầm: bị hư hỏng.

- Mức độ nghiêm trọng: trung bình.

- Giám sát – Khảo sát:

+ Quan sát nhanh dòng nước, các rãnh thoát và chỗ vòm ngửa.

+ Kiểm tra tình trạng của các rãnh thoát (dùng nội soi video, hoá chất để đánh dấu).

- Các giải pháp: khôi phục mạng thoát nước làm cho nó vận hành bình thường.

- Thường gặp ở: các hầm đường bộ và đường sắt.

z) Nước thấm nhập

- Mô tả hư hỏng khuyết tật:

+ Có sự thấm nhập của nước qua vị trí khuyết tật ở lớp vỏ hầm (nứt hoặc lỗ hổng) hoặc một bộ phận cấu tạo (khe nối, lỗ thoát nước).

+ Có sự thấm nhập nước từ khối nền bao quanh hầm (đứt gãy, khe nứt, thớ nứt địa tầng, toàn bộ bề mặt).

- Hình ảnh:



- Phương pháp phát hiện ở hiện trường: quan sát nhanh.

- Các thông số cần đo, ghi:

+ Vị trí có nước thấm (để xác định với địa chất nền đã biết).

+ Xác định xem nước thấm nhập là nước có áp hay không áp. Đánh giá tốc độ dòng

chảy. Nếu có thể, tiến hành đo nhiệt độ và tính dẫn truyền của nước. Phân tích tích nước để xác định nguồn gốc của nó. Xác định các đặc trưng về cấu trúc của nước.

- Những bất ổn cần dự kiến:

- + Sự hư hại của vỏ hầm (nứt, lõm thủng) đặc biệt là liệt kê các hiện tượng nứt vỡ.
- + Đối với hầm không có lớp áo, cần lưu ý xem có các khiếm khuyết về địa chất hay không (đứt gãy, khe nứt, thớ nứt trầm tích).

- Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:

- + Vỏ hầm không còn độ kín khít.
- + Những biến động và thay đổi ở hệ thống nước ngầm (sự biến đổi của lớp địa chất trữ tụ nước, nước rò chảy từ mạng khác).

- Các yếu tố tăng nặng: tính hoà tan và tính dễ thay đổi của nền xung quanh. Áp lực và/hoặc lưu tốc dòng nước khá lớn.

- Các hậu quả có thể:

- + Lớp vỏ hầm bị hư hại (nước xói vào, xói mòn) có thể bị nứt tách ra.
- + Hiện tượng nền đất bị phân huỷ, bị nước xói vào hoặc bị xói mòn, và có thể bị sụt.

- Rủi ro:

- + Đối với người sử dụng: gây phiền toái cho lưu thông và quá trình khai thác.
- + Đối với kết cấu hầm: kết cấu hoặc khối nền bị suy yếu có thể dẫn đến huỷ hoại hầm.

- Mức độ nghiêm trọng: có thể khác nhau.

- Giám sát – Khảo sát: quan sát nhanh cùng với việc tiến hành các phân tích.

- Các giải pháp: thu gom và chỉnh hướng luồng nước thấm (dùng các hố thu và các rãnh thoát). Sửa chữa bằng cách xử lý nền và/hoặc vỏ hầm (bằng biện pháp bơm bừa); xây dựng hệ thoát nước phù hợp.

- Thường gặp ở: tất cả các hầm.

aa) Hệ thống thoát nước bị tắc nghẽn

- Mô tả hư hỏng khuyết tật: các hố thoát nước (ở các tường bên), các rãnh, đường ống dẫn nước, các cống thoát, bị các vật liệu rắn bồi lấp.

- Phương pháp phát hiện ở hiện trường: quan sát nhanh bằng cách kiểm tra miệng cống, kiểm tra lưới chắn bên trên cống hoặc rãnh thoát.

- Các thông số cần đo, ghi: loại vật liệu lấp, bề dày (tỷ lệ giảm tiết diện ngang).

- Những bất ổn cần dự kiến: hiện tượng ẩm ướt cục bộ khác thường.

- Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:

- + Sự kết hạch canxit, các muối sắt.
- + Sự tắc nghẽn bởi các vật liệu hạt nhỏ hoặc của rễ cây cỏ.
- + Thi công có sai sót hoặc cấu thả (không dọn vụn bẩn, các mảnh vỡ của các ống thoát nước tròn bằng nhựa PVC).

- Các yếu tố tăng nặng: có sự bay hơi mạnh, hàm lượng muối hoà tan cao, sai phạm về bảo dưỡng.

- Các hậu quả có thể:

- + Chịu tải trọng cục bộ, có nhiều chỗ bị ẩm.
- + Mất công năng sử dụng.
- + Sàn hầm bị trôi lên.

- Rủi ro:

- + Đối với người sử dụng: mặt đường bị ẩm ướt hoặc bị đóng băng. Sàn hầm bị trôi lên.
- + Đối với kết cấu hầm: không.

- Mức độ nghiêm trọng: thấp đến trung bình.

- Giám sát – Khảo sát:

- + Kiểm tra định kỳ tĩnh không hầm.
- + Dùng thiết bị nội soi trong các hoạt động bảo dưỡng đặc biệt.

- Các giải pháp:

- + Làm vệ sinh bằng phun nước áp lực cao, vệ sinh triệt để hơn bằng thiết bị phun cát.
- + Xây dựng rãnh thoát nước mới vòng qua khu vực bị tắc nghẽn.

- Thường gặp ở: các hầm đường bộ và đường sắt.

bb) Nước thấm giữa các khoang hầm lắp ghép hoặc đúc tại chỗ

- Mô tả hư hỏng khuyết tật: nước thấm qua các khe nối giữa các khoang hầm hoặc giữa các khoang hầm với kết cấu bê tông đổ tại chỗ

- Hình ảnh:



- Phương pháp phát hiện ở hiện trường:

- + Quan sát nhanh, đo lượng nước thấm.
- + Phân tích các thiết kế thi công và phương pháp xây dựng.

- Các thông số cần đo, ghi:

- + Tình trạng và khối lượng nước thấm.
- + Phân tích hoá học nước thấm.

- Những bất ổn cần dự kiến:

- + Độ mở và sự biến dạng của các khe nối.
- + Có hiện tượng kết hạch.

- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:** các khe nổi bị hư hỏng, có sự biến đổi đáng kể về nhiệt độ, tăng áp lực thủy tĩnh, lún không đều.

- **Các yếu tố tăng nặng:**

+ Tính hoà tan và tính dễ thay đổi của nền xung quanh.

+ Áp lực và/hoặc lưu tốc dòng nước là đáng kể.

- **Các hậu quả có thể:**

+ Tăng lưu tốc dòng chảy kéo theo nhiều vật liệu hạt nhỏ.

+ Sự tích tụ vụn bản ở vỏ hầm bên ngoài.

- **Rủi ro:**

+ Đối với người sử dụng: gây phiền toái cho hoạt động khai thác tùy thuộc vào mức độ và tình hình thấm nước.

+ Đối với kết cấu hầm: sự hư hại các khe nổi và sẽ giảm chất lượng bê tông.

- **Mức độ nghiêm trọng:** thấp đến mức trung bình.

- **Giám sát – Khảo sát:** quan sát nhanh kết cấu; quan trắc diễn biến của lưu tốc dòng nước và sự chuyển dịch của khe nổi .

- **Các giải pháp:**

+ Chính hướng dòng nước thấm để bảo vệ hoạt động khai thác.

+ Làm một hệ thoát nước nếu lưu tốc dòng nước thấm có giới hạn và quan trắc sự biến đổi của lưu tốc.

+ Bơm vữa vào phía sau khe nổi theo 2 giai đoạn:

+ Các chất dẻo có tính thấm nước sẽ trương lên khi hút nước để chặn nước chảy đến;

+ Các hỗn hợp xi măng để dính bám với nền.

- **Thường gặp ở:** các hầm đường sắt và đường bộ.

2.3.4. Các hư hỏng ảnh hưởng tới khu vực tiếp giáp, cổng hầm và các kết cấu liên quan

- Các khe hỏng dưới mặt đất do tự nhiên hoặc do nhân tạo.

+ Hiện tượng lún.

- Phần kết cấu cổng hầm

+ Các hư hỏng về độ kín nước;

+ Các khe hỏng ở sườn núi có đá bị tắc kẹt.

a) Hiện tượng lún

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:** Trên nền đất bên trên hầm hoặc dưới vòm ngữa có hiện tượng hờ miêng hoặc hình thành khe hỏng.

- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:** quan sát nhanh, kiểm tra phá hủy hoặc khảo sát địa vật lý.

- **Các thông số cần đo, ghi:** phạm vi khe hỏng và vị trí tương đối so với kết cấu.

- **Những bất ổn cần dự kiến:**

+ Lớp phủ bị nứt, sự biến dạng của kết cấu.

+ Có nước thấm nhập, vật liệu bị trượt sụt, các viên đá bị rơi ra.

- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:** sự thay đổi của khe hồng có tính hồi quy từ dưới lên trên do đỉnh vòm bị sụp. Khe hồng ban đầu thường thấy ở khối nền thạch cao.

- **Các yếu tố tăng nặng:** có nước chảy thành dòng.

- **Các hậu quả có thể:** sự biến dạng của kết cấu rớt cuốc có thể dẫn đến kết cấu bị phá hoại.

- **Rủi ro:**

+ Đối với người sử dụng: cao, yêu cầu phải hạn chế hoặc thậm chí ngưng mọi hoạt động.

+ Đối với kết cấu hầm: rất cao.

- **Mức độ nghiêm trọng:** cao

- **Giám sát – Khảo sát:** phải tăng cường giám sát kết cấu. Quan sát nhanh, biện pháp dự phòng có thể là tiến hành khảo sát khối nền bao quanh; Đợt khảo sát này được thực hiện bằng cách khoan mẫu lõi hoặc bằng phương pháp không phá hủy.

- **Các giải pháp:** đảm bảo an toàn cho kết cấu, nhồi lấp khe hồng trước khi gia cố.

- **Thường gặp ở:** tất cả.

b) Những hư hỏng do không kín nước

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:** nước thấm nhập tràn vào khu vực cổng hầm - có hiện tượng cacbonat hoá.

- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:** quan sát nhanh.

- **Các thông số cần đo, ghi:** phạm vi khu vực ẩm ướt. Chất lượng của vật liệu vỏ hầm.

- **Những bất ổn cần dự kiến:**

+ Các vết nứt, tường ở cổng hầm bị mất tính dính bám.

+ Sàn hầm có nước.

- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:**

+ Những khuyết tật ở kết cấu xây hoặc thiếu hệ phòng nước.

+ Hư hỏng do cây cối mọc bên trên.

- **Các yếu tố tăng nặng:** các khoang đá vụn bị tắc nghẽn.

- **Các hậu quả có thể:**

+ Hình thành các nhũ đá ở lối vào hầm.

+ Nền đường sắt không ổn định.

- **Rủi ro:**

+ Đối với người sử dụng: mất tầm nhìn (màng nước), đất trượt, sự rơi rụng của các nhũ đá.

+ Đối với kết cấu hầm: khối xây dần dần bị biến đổi.

- **Mức độ nghiêm trọng:** thấp.

- **Giám sát – Khảo sát:** quan sát nhanh sự biến đổi và phạm vi của khu vực ẩm ướt - kiểm tra độ kín nước.

- **Các giải pháp:**

+ Sửa chữa toàn bộ hoặc từng phần lớp cách nước bên ngoài vỏ hầm.

+ Bơm vữa.

+ Xử lý khoang có đá nhỏ.

- **Thường gặp ở:** mạng lưới đường bộ và đường sắt.

c) Các khe hở có đá nhỏ bị tắc nghẽn

- **Mô tả hư hỏng khuyết tật:** hiện tượng có ở nhiều các tầng đá to hoặc có cỏ mọc quá nhiều.

- **Hình ảnh:**



- **Phương pháp phát hiện ở hiện trường:** quan sát nhanh.

- **Các thông số cần đo, ghi:** tình trạng các tường ở phần công hầm. Độ rộng khe nứt, hiện trạng của hệ thoát nước.

- **Những bất ổn cần dự kiến:**

+ Sự xâm nhập của nước qua phía ngoài vỏ hầm.

+ Nứt ở chỗ công hầm, khối đất bao quanh bị huỷ hoại.

- **Nguồn gốc, nguyên nhân có thể:** không được bảo dưỡng thường xuyên.

- **Các yếu tố tăng nặng:** hệ tiêu thoát nước bị hỏng.

- **Các hậu quả có thể:**

+ Lớp phòng nước xung quanh công hầm bị thủng.

+ Hệ thoát nước bị tắc.

- **Rủi ro:**

+ Đối với người sử dụng: không.

+ Đối với kết cấu hầm: tường hầm và đá xây ngoài công hầm bị biến đổi.

- **Mức độ nghiêm trọng:** mức thấp.

- **Giám sát – Khảo sát:** quan sát nhanh, sự phát triển của cây cỏ, sự tắc nghẽn do các khối tảng đá vỡ vụn.

- **Các giải pháp:** bảo dưỡng thường xuyên gồm làm vệ sinh, di rời các hòn đá, dọn sạch cỏ.

- **Thường gặp ở:** các hầm đường bộ và đường sắt.

CHƯƠNG IV: CÔNG TÁC BẢO TRÌ HỆ THỐNG THIẾT BỊ

1. Kiểm tra hệ thống thiết bị

Hệ thống PCCC

1.1 Hệ thống báo cháy

a. Tủ báo cháy trung tâm:

- + Kiểm tra sơ bộ bên trong và ngoài tủ xem có sự cố lạ không.
- + Kiểm tra các nút điều khiển trên tủ+đèn báo cháy các tầng xem có trạng thái lạ không.
- + Kiểm tra bình ắc quy cung cấp nguồn cho tủ điều khiển: Điện áp bình có đủ không, các điểm tiếp xúc có tốt không, tình trạng rò rỉ của bình.
- + Kiểm tra các đầu báo cháy, báo khói ở các tầng xem có ở trạng thái bình thường không (các đèn báo nguồn có nhấp nháy đều không).
- + Test còi báo động chuông cứu hỏa: Tạo khói ở quanh các đầu báo để test xem còi báo động có hoạt động tốt không và kiểm tra các đèn báo cháy trên tủ điều khiển trung tâm.

b. Hệ thống cáp tín hiệu:

- + Kiểm tra lại toàn bộ hệ thống cáp tín hiệu.
- + Xác định lại độ bền và các mối nối cáp.
- + Bổ sung các mối nối vào bản vẽ sơ đồ thiết bị (do sự cố mất tín hiệu thường xảy ra tại các vị trí nối cáp tín hiệu)

c. Đầu báo khói, nhiệt:

- + Kiểm tra bộ phận nguồn, dây tín hiệu.
- + Lau chùi các tiếp điểm, lau chùi bụi vv...
- + Đo các thông số kỹ thuật, test khói, nhiệt.
- + Test lại khả năng hoạt động của hệ thống, đầu dò tín hiệu.

d. Đèn chớp báo cháy:

- + Kiểm tra bộ phận cung cấp tín hiệu.
- + Kiểm tra bộ phận nguồn.
- + Lau chùi bụi và các tiếp điểm.

e. Còi báo cháy:

- + Kiểm tra độ rung.
- + Kiểm tra bộ phận nguồn.
- + Kiểm tra dây tín hiệu.
- + Lau chùi các tiếp điểm và lau chùi bụi.

f. Nút nhấn khẩn.

- + Kiểm tra bộ phận cung cấp tín hiệu.
- + Kiểm tra bộ phận nguồn.
- + Lau chùi bụi bẩn và các đầu nối tiếp xúc.

g. Đèn chiếu sáng sự cố , đèn chỉ dẫn thoát nạn

- + Kiểm tra tình trạng hoạt động;
- + Kiểm tra điện áp nguồn AC và DC ;
- + Kiểm tra thời gian sáng của đèn;
- + Kiểm tra các tiếp điểm đấu nối, nguồn cấp;
- + Vệ sinh công nghiệp.

1.2 Hệ thống chữa cháy

a. Tủ điều khiển bơm chữa cháy:

- + Vệ sinh toàn bộ thiết bị trong tủ và vỏ tủ.
- + Kiểm tra đèn báo pha: test xem nguồn 3 pha vào có bị mất pha không.
- + Đèn báo quá tải: test xem máy bơm có bị quá nhiệt hay quá tải không.
- + Kiểm tra đồng hồ Volt, Ampe: xem giá trị điện áp nguồn vào có đủ không.
- + Kiểm tra chế độ hoạt động của tủ (luôn ở chế độ auto).
- + Kiểm tra CB tổng, CB điều khiển bơm: xem các CB có sự cố khác thường không, CB luôn ở trạng thái ON.
- + Role trung gian + Delay timer: test xem các tiếp điểm có đóng ngắt tốt không.
- + Kiểm tra bộ sạc bình tự động: giá trị điện áp AC vào và nguồn DC ra bình.

b. Bình chữa cháy xách tay, xe đẩy chữa cháy, bình FM200:

- + Vệ sinh bình chữa cháy.
- + Kiểm tra áp lực, cân nặng của bình chữa cháy (nếu thiếu áp lực hay cân nặng thì báo bên A thực hiện nạp bổ sung).

c. Bơm điện + bơm bù áp:

- + Kiểm tra tình trạng hoạt động.
- + Kiểm tra thông số kỹ thuật.
- + Kiểm tra tiếp điểm đấu nối dây.
- + Kiểm tra cách điện vỏ, điện trở đất.
- + Tra dầu trực động cơ.
- + Kiểm tra độ ồn , độ rung lắc.
- + Kiểm tra điện áp làm việc.
- + Kiểm tra rò rỉ nước.
- + Kiểm tra chế độ khởi động.
- + Siết chặt bulong, mũ ốc chân máy, khớp nối trục.
- + Hiệu chỉnh bộ khởi động động cơ bơm, các tín hiệu gọi bơm.
- + Kiểm tra trạng thái quá tải, quá nhiệt của bơm.
- + Kiểm tra các cảm biến áp suất đường ống, bình tích áp.
- + Vệ sinh công nghiệp.

d. Đường ống cứu hỏa

- + Kiểm tra các van khóa đường ống dẫn nước chính cấp cho hệ thống;
- + Kiểm tra các đường ống chính cấp có bị rò rỉ không.
- + Kiểm tra đồng hồ đo áp lực nước.
- + Kiểm tra hệ thống các vòi phun nước cứu hỏa
- + Vệ sinh, đánh gỉ lại đường ống.

e. Hạng cứu hỏa vách tường:

- + Vệ sinh toàn bộ tủ, đầu hạng.
- + Kiểm tra toàn bộ cuộn vòi chữa cháy.

2. Vệ sinh hệ thống thiết bị

2.1 Hệ thống ITS:

Công tác vệ sinh hệ thống thiết bị hầm gồm:

- + Hệ thống CCTV và phát hiện sự cố.
- + Hệ thống bảng thông tin điện tử và đèn tín hiệu (VMS&SS).
- + Thiết bị barrier đóng cửa hầm.
- + Hệ thống điện thoại khẩn cấp (SOS) và điện thoại nội bộ.
- + Hệ thống truyền dẫn.
- + Hệ thống loa phát thanh (PA).
- + Hệ thống trung tâm điều khiển hầm tại Nhà điều hành hầm.
- + Và các hệ thống phụ trợ: Nguồn điện; chống sét & tiếp đất; điều hòa làm mát; thiết bị văn phòng; hạ tầng kỹ thuật (trong nhà, ngoài trời, trong hầm) phục vụ ITS.

2.2 Hệ thống CCTV và phát hiện sự cố:

- Công tác vệ sinh Hệ thống thiết bị bao gồm: Thiết bị camera, hộp điều khiển, giá đỡ:
 - + Vị trí: Các camera PTZ đầu hầm, camera Fix dọc trong thành ống hầm (khoảng 100m/1camera).
 - + Tần suất: 01 tháng/lần.
 - + Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện, 02 người đảm bảo giao thông, 01 lái xe.
 - + Yêu cầu cấp bậc: Công nhân bậc 4/7.
- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ:
 - + 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung)
 - + 01 xe chuyên dùng
- Các bước thực hiện:
 - + Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
 - + Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, phương tiện, di chuyển đến nơi làm việc.
 - + Bước 3: Phân luồng đảm bảo giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao

thông tại vị trí làm việc.

- + Bước 4: Điều khiển thiết bị nâng hạ của phương tiện chuyên dùng đưa người, vật tư, dụng cụ đến chiều cao thích hợp với thiết bị cần vệ sinh.
- + Bước 5: Dùng bình xịt nước ở chế độ phun sương hướng vào thân vỏ hộp bảo vệ và giá đỡ camera.
- + Bước 6: Vệ sinh vỏ bảo vệ và giá đỡ bằng nước đã pha xà phòng.
- + Bước 7: Phun nước sạch vào các vị trí đã vệ sinh ở bước 6.
- + Bước 8: Lau khô bằng vải mềm.
- + Bước 9: Mở mặt trước của hộp điều khiển.
- + Bước 10: Sử dụng chổi panxô, bình xịt hơi cầm tay để thổi bụi các thiết bị bên trong.
- + Bước 11: Sử dụng cùn và bông thấm nước để vệ sinh bề mặt trong của hộp bảo vệ.
- + Bước 12: Sử dụng nước xịt kính và bông thấm nước để vệ sinh mặt kính bảo vệ và mặt kính Camera.
- + Bước 13: Dùng giấy mềm để vệ sinh lại mặt kính camera
- + Bước 14: Lắp lại vỏ hộp camera
- + Bước 15: Liên lạc về trung tâm để kiểm tra hướng giám sát của camera.
- + Bước 16: Điều chỉnh lại hướng giám sát thích hợp nếu bị dịch chuyển so với ban đầu.
- + Bước 17: Lau lại phía ngoài bằng vải mềm.
- + Bước 18: Đóng lại mặt trước của hộp.
- + Bước 19: Điều khiển thiết bị nâng hạ của phương tiện về vị trí ban đầu.
- + Bước 20: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng nếu có.

2.3 Hệ thống bảng thông tin điện tử và đèn tín hiệu (VMS&SS):

- Công tác vệ sinh Hệ thống thiết bị bao gồm: Thiết bị VMS, LCS, SS, hộp, tủ điều khiển, khung giá đỡ:

- + Vị trí: Các biển VMS, LCS đầu hầm, SS tại các vị trí lối thông ngang.
- + Tần suất: 01 tháng/lần.
- + Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện, 02 người đảm bảo giao thông, 01 lái xe.
- + Yêu cầu cấp bậc: Công nhân bậc 4/7.
- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ:
 - + 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung)
 - + 01 xe chuyên dùng
- Các bước thực hiện:
 - + Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
 - + Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, phương tiện, di chuyển đến nơi làm việc.
 - + Bước 3: Phân luồng đảm bảo giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao

thông tại vị trí làm việc.

- + Bước 4: Điều khiển thiết bị nâng hạ của phương tiện chuyên dùng đưa người, vật tư, dụng cụ đến chiều cao thích hợp với thiết bị cần vệ sinh.
- + Bước 5: Mở tủ điều khiển.
- + Bước 6: Tắt nguồn điện cung cấp cho VMS/LCS, SS.
- + Bước 7: Mở nắp hộp điều khiển.
- + Bước 8: Sử dụng chổi panxô, bình xịt hơi cầm tay để thổi bụi các thiết bị bên trong.
- + Bước 9: Sử dụng côn và bông thấm nước để vệ sinh bề mặt trong của hộp bảo vệ.
- + Bước 10: Đóng lại cửa hộp thiết bị tiến hành vệ sinh bên ngoài.
- + Bước 11: Dùng bình xịt nước ở chế độ phun sương hướng vào thân vỏ hộp bảo vệ và giá đỡ.
- + Bước 12: Vệ sinh vỏ bảo vệ và giá đỡ bằng nước đã pha xà phòng.
- + Bước 13: Phun nước sạch vào các vị trí đã vệ sinh ở bước 12.
- + Bước 14: Lau khô bằng vải mềm.
- + Bước 15: Vệ sinh bề mặt meca bằng vải thấm công.
- + Bước 16: Điều khiển thiết bị nâng hạ của phương tiện về vị trí ban đầu.
- + Bước 17: Đóng lại nguồn điện.
- + Bước 18: Đóng lại cửa hộp thiết bị.
- + Bước 19: Theo dõi hoạt động của thiết bị.
- + Bước 20: Liên lạc về trung tâm để kiểm tra tình trạng hoạt động của thiết bị.
- + Bước 21: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng nếu có.

2.4 Thiết bị barrier đóng cửa hầm:

- Công tác vệ sinh Barrier đóng cửa hầm bao gồm: Cản chắn barrier, đèn báo, trụ:
- + Vị trí: Các barrier lắp đặt 2 đầu cửa hầm.
- + Tần suất: 02 tháng/lần.
- + Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện, 02 người đảm bảo giao thông, 01 lái xe.
- + Yêu cầu cấp bậc: Công nhân bậc 4/7.
- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ:
- + 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).
- + Dụng cụ siết chặt ốc vít, bulông.
- Các bước thực hiện:
- + Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
- + Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, phương tiện, di chuyển đến nơi làm việc.
- + Bước 3: Phân luồng đảm bảo giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao

thông tại vị trí làm việc.

- + Bước 4: Mở tủ điều khiển barrier bằng chìa khóa chuyên dụng.
- + Bước 5: Tắt nguồn điện cung cấp.
- + Bước 6: Sử dụng chổi panxô, bình xịt hơi cầm tay để thổi bụi các thiết bị bên trong.
- + Bước 7: Đóng lại cửa hộp thiết bị tiến hành vệ sinh bên ngoài.
- + Bước 8: Dùng bình xịt nước ở chế độ phun sương hướng vào thân vỏ hộp bảo vệ và giá đỡ.
- + Bước 9: Vệ sinh vỏ bảo vệ và giá đỡ bằng nước đã pha xà phòng.
- + Bước 10: Phun nước sạch vào các vị trí đã vệ sinh ở bước 9.
- + Bước 11: Lau khô bằng vải mềm.
- + Bước 12: Đóng lại nguồn điện.
- + Bước 13: Đóng lại nguồn điện.
- + Bước 14: Đóng lại cửa hộp thiết bị.
- + Bước 15: Theo dõi hoạt động của thiết bị.
- + Bước 16: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng nếu có.

2.5 Hệ thống điện thoại khẩn cấp (SOS) và điện thoại nội bộ:

- Công tác vệ sinh Hệ thống thiết bị bao gồm: Thiết bị SOS trong hầm, tủ thiết bị điện thoại SOS, đèn báo, thiết bị điện thoại trung tâm, thiết bị điện thoại IP
- + Vị trí: Các điện thoại SOS lắp đặt trong ống hầm, các điện thoại IP tập trung, đầu cuối thuê bao tại trung tâm điều khiển, văn phòng.
- + Tần suất: 01 tháng/lần.
- + Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện
- + Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 4/7.
- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ:
 - + 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).
 - + 01 máy sấy.
- Các bước thực hiện:
 - + Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
 - + Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, phương tiện, di chuyển đến nơi làm việc.
 - + Bước 3: Kiểm tra tình trạng bên ngoài và thử tín hiệu điện thoại.
 - + Bước 4: Lau chùi bên trong và bên ngoài hộp điện thoại.
 - + Bước 5: Sử dụng chổi panxô, bình xịt hơi cầm tay để thổi bụi các thiết bị bên trong.
 - + Bước 6: Sấy khô thiết bị.
 - + Bước 7: Thử tín hiệu điện thoại.
 - + Bước 8: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển về vị trí tập kết. Tổng

hợp, báo cáo các hư hỏng nếu có.

2.6 Hệ thống truyền dẫn:

- Công tác vệ sinh hệ thống thiết bị truyền dẫn gồm: thiết bị chuyển mạch, convert quang, bộ chuyển mạch quang, Switch, ODF, tủ thiết bị truyền dẫn:

+ Vị trí: Tại các vị trí hộp thiết bị CCTV, VMS, LCS, PA

+ Tần suất: 01 tháng/lần.

+ Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện, 02 người đảm bảo giao thông, 01 lái xe.

+ Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 4/7.

- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ:

+ 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).

+ 01 máy sấy.

+ 01 xe chuyên dùng.

- Các bước thực hiện:

+ Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.

+ Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, phương tiện, di chuyển đến nơi làm việc.

+ Bước 3: Phân luồng đảm bảo giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao thông tại vị trí làm việc.

+ Bước 4: Điều khiển thiết bị nâng hạ của phương tiện chuyên dùng đưa người, vật tư, dụng cụ đến chiều cao thích hợp với thiết bị cần vệ sinh.

+ Bước 5: Dùng bình xịt nước ở chế độ phun sương hướng vào thân vỏ hộp bảo vệ.

+ Bước 6: Vệ sinh vỏ bảo vệ và giá đỡ bằng nước đã pha xà phòng.

+ Bước 7: Phun nước sạch vào các vị trí đã vệ sinh ở bước 6.

+ Bước 8: Lau khô bằng vải mềm.

+ Bước 9: Mở mặt trước của hộp điều khiển.

+ Bước 10: Sử dụng chổi panxô, bình xịt hơi cầm tay để thổi bụi các thiết bị bên trong.

+ Bước 11: Sử dụng cùn và bông thấm nước để vệ sinh bề mặt trong của hộp bảo vệ.

+ Bước 12: Sấy khô thiết bị.

+ Bước 13: Dùng giấy mềm để vệ sinh lại thiết bị.

+ Bước 14: Lắp lại vỏ tủ thiết bị

+ Bước 15: Liên lạc về trung tâm để kiểm tra.

+ Bước 16: Lau lại phía ngoài bằng vải mềm.

+ Bước 17: Điều khiển thiết bị nâng hạ của phương tiện về vị trí ban đầu.

+ Bước 18: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng nếu có.

2.7 Hệ thống loa phát thanh (PA):

- Công tác vệ sinh Hệ thống thiết bị bao gồm: Thiết bị PA, Tủ thiết bị
- + Vị trí: Các loa phóng thanh lắp đặt phía đầu cửa hầm và trong hầm.
- + Tần suất: 01 tháng/lần.
- + Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện.
- + Yêu cầu cấp bậc: Công nhân bậc 4/7.
- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ:
- + 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).
- + 01 xe chuyên dùng.
- Các bước thực hiện:
- + Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
- + Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, phương tiện, di chuyển đến nơi làm việc.
- + Bước 3: Kiểm tra tình trạng bên ngoài và thử tín hiệu loa.
- + Bước 4: Lau chùi bên trong và bên ngoài hộp, cột, giá đỡ loa.
- + Bước 5: Sử dụng chổi panxô, bình xịt hơi cầm tay để thổi bụi các thiết bị bên trong tủ đầu nối loa.
- + Bước 7: Thử tín hiệu loa.
- + Bước 8: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng nếu có.

2.8 Hệ thống trung tâm điều khiển hầm tại Nhà điều hành hầm:

- Công tác vệ sinh hệ thống thiết bị ITS tại trung tâm điều khiển hầm gồm: Máy chủ, lưu trữ, thiết bị chuyển mạch tại trung tâm, convert quang, bộ chuyển mạch quang, Switch, ODF, tủ thiết bị truyền dẫn, tủ thiết bị điện, màn hình giám sát, hệ thống làm mát, tiếp đất, nguồn điện cung cấp:
- + Vị trí: Tại phòng máy thiết bị trung tâm điều khiển hầm
- + Tần suất: 01 tháng/lần.
- + Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 03 người thực hiện
- + Yêu cầu cấp bậc: 02 Công nhân bậc 4/7, 01 kỹ sư.
- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ:
- + 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).
- + 01 máy sấy.
- Các bước thực hiện:
- + Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
- + Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, phương tiện, di chuyển đến nơi làm việc.
- + Bước 3: Đăng ký làm việc

2.9 Vệ sinh màn hình giám sát, giá đỡ

- Vị trí: Tại phòng máy thiết bị trung tâm điều khiển hầm.

- Tần suất: 01 tháng/lần.

- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện, công nhân bậc 4/7.

+ Bước 1: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư.

+ Bước 2: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.

+ Bước 3: Tắt nguồn điện.

+ Bước 4: Dùng chổi panxô và máy hút bụi để hút bụi.

+ Bước 5: Dùng vải lau giá đỡ.

+ Bước 6: Dùng vải thấm cồn để vệ sinh lại.

+ Bước 7: Sử dụng nước xịt kính và bông thấm nước để vệ sinh bề mặt màn hình.

Bước 8: Bật nguồn điện.

Bước 9: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

2.10 Vệ sinh màn hình LCD và giá đỡ.

- Vị trí: Tại phòng máy thiết bị trung tâm điều khiển hầm.

- Tần suất: 01 tháng/lần.

- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện, công nhân bậc 4/7

- Các bước thực hiện:

+ Bước 1: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư.

+ Bước 2: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.

+ Bước 3: Dùng giẻ lau giá đỡ màn hình và bề mặt ngoài của màn hình.

+ Bước 4: Dùng nước xịt hanh và bông thấm nước để vệ sinh bề mặt màn hình.

2.11 Vệ sinh máy chủ, lưu trữ, máy vận hành.

- Vị trí: Tại phòng máy thiết bị trung tâm điều khiển hầm.

- Tần suất: 01 tháng/lần.

- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện, công nhân bậc 4/7

+ Bước 1: Vệ sinh lưới lọc bụi của máy tính.

+ Bước 2: Dùng máy hút bụi để hút bụi bên trong máy tính.

+ Bước 3: Dùng giẻ lau thấm cồn và chổi panxô vệ sinh lại bên ngoài.

+ Bước 4: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

2.12 Vệ sinh Tủ điện

- Vị trí: Tại phòng máy thiết bị trung tâm điều khiển hầm.

- Tần suất: 01 tháng/lần.

- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện, công nhân bậc 4/7

+ Bước 1: Vệ sinh lưới lọc bụi của máy tính.

+ Bước 2: Dùng máy hút bụi để hút bụi bên trong máy tính.

+ Bước 3: Dùng giẻ lau thấm cồn và chổi panxô vệ sinh lại bên ngoài.

+ Bước 4: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

2.13 Vệ sinh UPS.

- Vị trí: Tại phòng máy thiết bị trung tâm điều khiển hầm.

- Tần suất: 01 tháng/lần.

- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 04 người thực hiện, 01 giám sát an toàn điện

- Yêu cầu bậc thợ: công nhân bậc 5/7.

- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ: 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung), 01 máy hút bụi, 01 đồng hồ vạn năng.

- Các bước thực hiện:

+ Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.

+ Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, phương tiện, di chuyển đến nơi làm việc.

+ Bước 3: Đăng ký làm việc

+ Bước 4: Chuyển UPS sang nối tắt bảo dưỡng theo phiếu đăng ký công tác.

+ Bước 5: Tháo và vệ sinh các tấm bảo vệ.

+ Bước 6: Tắt UPS và đưa bản mạch ra ngoài.

+ Bước 7: Dùng chổi panxô để vệ sinh

+ Bước 8: Dùng máy hút bụi để vệ sinh các thiết bị bên trong.

+ Bước 9: Vệ sinh màn hình giao diện.

+ Bước 10: Đặt các bản mạch vào, lắp tấm che bảo vệ.

+ Bước 11: Sử dụng giẻ lau, cồn lau lại bên ngoài tủ.

+ Bước 12: Khởi động UPS.

+ Bước 13: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

2.14 Vệ sinh tủ rack

- Vị trí: Tại phòng máy thiết bị trung tâm điều khiển hầm.

- Tần suất: 01 tháng/lần.

- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện, 01 giám sát an toàn điện

- Yêu cầu bậc thợ: công nhân bậc 5/7.

- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ: 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung), 01 máy hút bụi.

- Các bước thực hiện:

- + Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
- + Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, phương tiện, di chuyển đến nơi làm việc.
- + Bước 3: Đăng ký làm việc.
- + Bước 4: Mở cánh tủ.
- + Bước 5: Tháo và vệ sinh các tấm bảo vệ.
- + Bước 6: Dùng chổi panxô để vệ sinh.
- + Bước 7: Dùng máy hút bụi để vệ sinh các thiết bị bên trong.
- + Bước 8: Đưa các bản mạch vào, lắp tấm che bảo vệ.
- + Bước 9: Sử dụng giẻ lau, cồn lau lại bên ngoài tủ.
- + Bước 10: Đưa các bản mạch vào, lắp tấm che bảo vệ.
- + Bước 11: Sử dụng giẻ lau, cồn lau lại bên ngoài tủ.
- + Bước 12: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

2.15 Vệ sinh hệ thống điều hòa làm mát

- Vị trí: Tại phòng máy thiết bị trung tâm điều khiển hầm.
- Tần suất: 01 tháng/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện, 01 giám sát an toàn điện.
- Yêu cầu bậc thợ: công nhân bậc 4/7.
- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ: 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung), 01 máy hút bụi,
- Các bước thực hiện:
 - + Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
 - + Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, phương tiện, di chuyển đến nơi làm việc.
 - + Bước 3: Đăng ký làm việc
 - + Bước 4: Tháo mặt nạ, lưới lọc bụi, tháo máng nước, tháo động cơ quạt đảo sau đó xịt rửa bằng xà bông
 - + Bước 5: Tháo và vệ sinh các tấm bảo vệ.
 - + Bước 6: Dùng chổi panxô để vệ sinh
 - + Bước 7: Dùng máy hút bụi để vệ sinh các thiết bị bên trong.
 - + Bước 8: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng nếu có.
 - + Bước 9: Sử dụng giẻ lau, cồn lau lại bên ngoài tủ.

2.16 Vệ sinh hệ thống quan trắc khí tượng

- Vị trí: trong hầm
- Tần suất: 01 tháng/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc:

- + 03 người thực hiện.
- + 02 người đảm bảo giao thông.
- + 02 lái xe.
- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ:
 - + 01 xe chở nhân viên.
 - + 01 xe chuyên dùng.
- Các bước thực hiện.
 - + Bước 1: Phân luồng, đảm bảo giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao thông tại hai đầu khu vực làm việc.
 - + Bước 2: Tắt nguồn điện cung cấp cho thiết bị.
 - + Bước 3: Dùng vải mềm tắm cùn vệ sinh các đầu dò, đầu đầu nối cáp quang.
 - + Bước 4: Dùng giẻ lau chùi bên ngoài tủ.
 - + Bước 5: Dùng chổi panxô vệ sinh tủ điều khiển cục bộ.
 - + Bước 6: Bật nguồn điện cung cấp cho thiết bị.
 - + Bước 7: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ; di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

2.17 Vệ sinh hệ thống thông gió

- Vị trí: trong hầm
- Tần suất: 03 tháng/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc:
 - + 12 người thực hiện.
 - + 01 người chỉ huy.
 - + 01 người giám sát.
 - + 02 người đảm bảo giao thông
 - + 03 lái xe.
- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ:
 - + 01 xe chở nhân viên.
 - + 01 xe chuyên dùng.
 - + 01 xe bồn chở nước.
 - + Máy hút bụi công nghiệp.
 - + 02 xe nâng điện.

a. Thao tác tại các tủ thiết bị trong tủ điều khiển.

- + Bước 1: Nhấn nút “On-site” tại tủ “EP control” để chuyển chế độ vận hành từ occ sang vận hành tại chỗ.
- + Bước 2: Khi quạt đang hoạt động nhấn nút “Total volume”, cài đặt giá trị 0%, nhấn nút “Setup” xác nhận, nhấn nút “Run” thực hiện tắt quạt.

+ Bước 3: Nhấn 3 nút “Individual” để điều khiển hai quạt và các thiết bị phụ trợ chuyển sang chế độ vận hành tại chỗ.

+ Bước 4: Nhấn nút “Exclusion” để loại trừ báo động trước khi vệ sinh gian đặt EP.

+ Bước 5: Treo bảng cấm đóng điện trước khi tắt nguồn điện cung cấp cho quạt.

b. Vệ sinh quạt thông gió

- Cánh quạt.

+ Bước 1: Dùng máy hút bụi hút sạch bụi ở cánh quạt.

+ Bước 2: Dùng giẻ nhúng vào dung dịch tẩy rửa lau chùi cánh quạt.

- Động cơ quạt.

+ Bước 1: Dùng máy hút bụi hút sạch bụi ở vỏ ngoài động cơ.

+ Bước 2: Dùng giẻ nhúng vào dung dịch tẩy rửa lau chùi cánh quạt.

- Thân quạt.

+ Bước 1: Mở nắp kiểm tra, kéo điện chiếu sáng vào bên trong quạt.

+ Bước 2: Hút bụi, lau chùi vỏ quạt khu vực xung quanh quạt.

+ Bước 3: Dùng giẻ nhúng vào dung dịch tẩy rửa lau chùi thân quạt.

Vệ sinh hệ thống điện:

- Vệ sinh bề mặt bên ngoài của hệ thống tủ điện trung – hạ thế, máy phát điện, máy biến áp.

- Thời gian: 3 tháng/lần.

a. Vệ sinh hệ thống tủ điện.

+ Vệ sinh, hút bụi thiết bị và phụ kiện trong tủ.

+ Siết chặt các đai ốc, đánh gi nếu có..

+ Tra dầu mỡ bôi trơn các hộp chuyển động thao tác nếu cần thiết.

+ Vệ sinh bên ngoài tủ, gần tủ, cánh tủ.

b. Vệ sinh máy biến áp.

+ Vệ sinh, hút bụi thiết bị và phụ kiện gắn kèm máy biến áp.

+ Vệ sinh quạt tản nhiệt, tra dầu mỡ nếu cần.

+ Vệ sinh và siết lực lại các đầu cosse, mối nối cáp phía cao áp và hạ áp.

+ Kiểm tra giá trị cách điện của MBA ở các thành phần: cao áp-vỏ, cao áp-hạ áp và hạ áp-vỏ.

+ Vệ sinh vỏ và sứ, kiểm tra cable ở đầu nhất thứ, nhị thứ.

+ Vệ sinh bên ngoài, gầm máy.

c. Vệ sinh máy phát điện

+ Vệ sinh, hút bụi thiết bị và phụ kiện gắn kèm máy phát điện.

+ Vệ sinh quạt tản nhiệt, tra dầu mỡ (nếu cần).

+ Vệ sinh và siết lực lại các đầu cosse, mối nối cáp.

+ Vệ sinh bên ngoài, gầm máy.

+ Vệ sinh nền bộ máy nếu có hiện tượng rò rỉ dầu.

Vệ sinh hệ thống điều hòa

- Vệ sinh lưới lọc: Tháo lưới lọc ra và ngâm chúng trong nước, đồng thời dùng miếng rửa chén để cọ rửa nhẹ nhàng, loại bỏ bụi bẩn. Sau đó để lưới lọc thật khô ráo.

- Vệ sinh cánh quạt và khoang chứa:

+ Phàn cánh quạt và khoang chứa được vệ sinh bằng cách dùng bình xịt chuyên dụng Coil Cleaner (hóa chất làm sạch dàn lạnh).

+ Xịt nhẹ nhàng hóa chất này vào các khe giữa của lá kim loại (tránh để hóa chất tiếp xúc, gây hư hỏng bo mạch điện tử), để 10 - 20 phút cho hóa chất phát huy tác dụng, sau đó lau sạch bề mặt bằng khăn ẩm.

- Lắp lại lưới lọc vào máy : Đối với những vị trí bị đọng nước, ẩm ướt bên trong hãy dùng khăn lau thật khô và tiến hành lắp lại lưới lọc vào máy. Sau đó dùng khăn ẩm lau toàn bộ bề mặt bên ngoài.

Vệ sinh hệ thống PCCC trong hầm

a. Hệ thống cấp tín hiệu:

+ Kiểm tra lại toàn bộ hệ thống cấp tín hiệu.

+ Xác định lại độ bền và các mối nối cáp.

+ Bổ sung các mối nối vào bản vẽ sơ đồ thiết bị (Do sự cố mất tín hiệu thường xảy ra tại các vị trí nối cáp tín hiệu).

+ Vệ sinh công nghiệp.

b. Đèn chớp báo cháy:

+ Kiểm tra bộ phận cung cấp tín hiệu.

+ Kiểm tra bộ phận nguồn.

+ Lau chùi bụi và các tiếp điểm.

+ Vệ sinh công nghiệp.

c. Còi báo cháy:

+ Kiểm tra độ rung.

+ Kiểm tra bộ phận nguồn.

+ Kiểm tra dây tín hiệu.

+ Lau chùi các tiếp điểm và lau chùi bụi.

+ Vệ sinh công nghiệp.

d. Núm nhấn khẩn.

+ Kiểm tra bộ phận cung cấp tín hiệu.

+ Kiểm tra bộ phận nguồn.

+ Lau chùi bụi bẩn và các đầu nối tiếp xúc.

+ Vệ sinh công nghiệp.

e. Đèn chiếu sáng sự cố , đèn chỉ dẫn thoát nạn.

- + Kiểm tra tình trạng hoạt động.
- + Kiểm tra điện áp nguồn AC và DC.
- + Kiểm tra thời gian sáng của đèn.
- + Kiểm tra các tiếp điểm đầu nối, nguồn cấp.
- + Vệ sinh công nghiệp.

f. Đường ống cứu hỏa

- + Kiểm tra các van khóa đường ống dẫn nước chính cấp cho hệ thống.
- + Kiểm tra các đường ống chính cấp có bị rò rỉ không.
- + Kiểm tra đồng hồ đo áp lực nước.
- + Kiểm tra hệ thống các vòi phun nước cứu hỏa
- + Vệ sinh, đánh gỉ lại đường ống.

g. Hạng cứu hỏa vách tường:

- + Vệ sinh toàn bộ tủ, đầu hạng.
- + Kiểm tra toàn bộ cuộn vòi chữa cháy.

Vệ sinh hệ thống báo cháy các khối phụ trợ

Hệ thống báo cháy

***) Tủ báo cháy trung tâm:**

- Kiểm tra sơ bộ bên trong và ngoài tủ xem có sự cố lạ không.
- Kiểm tra các nút điều khiển trên tủ+đèn báo cháy các tầng xem có trạng thái lạ không.
- Kiểm tra bình ắc quy cung cấp nguồn cho tủ điều khiển: Điện áp bình có đủ không, các điểm tiếp xúc có tốt không, tình trạng rò rỉ của bình.
- Kiểm tra các đầu báo cháy, báo khói ở các tầng xem có ở trạng thái bình thường không (các đèn báo nguồn có nhấp nháy đều không).
- Test còi báo động chuông cứu hỏa: Tạo khói ở quanh các đầu báo để test xem còi báo động có hoạt động tốt không và kiểm tra các đèn báo cháy trên tủ điều khiển trung tâm.

***) Hệ thống cáp tín hiệu:**

- Kiểm tra lại toàn bộ hệ thống cáp tín hiệu.
- Xác định lại độ bền và các mối nối cáp.
- Bổ sung các mối nối vào bản vẽ sơ đồ thiết bị (Do sự cố mất tín hiệu thường xảy ra tại các vị trí nối cáp tín hiệu)

***) Đầu báo khói, nhiệt:**

- Kiểm tra bộ phận nguồn, dây tín hiệu.
- Lau chùi các tiếp điểm, lau chùi bụi vv...
- Đo các thông số kỹ thuật, test khói, nhiệt.
- Test lại khả năng hoạt động của hệ thống, đầu dò tín hiệu.

***) Đèn chớp báo cháy:**

- Kiểm tra bộ phận cung cấp tín hiệu.
- Kiểm tra bộ phận nguồn.
- Lau chùi bụi và các tiếp điểm.

***) Còi báo cháy:**

- Kiểm tra độ rung.
- Kiểm tra bộ phận nguồn.
- Kiểm tra dây tín hiệu.
- Lau chùi các tiếp điểm và lau chùi bụi.

***) Núm nhấn khẩn.**

- Kiểm tra bộ phận cung cấp tín hiệu.
- Kiểm tra bộ phận nguồn.
- Lau chùi bụi bẩn và các đầu nối tiếp xúc.

***) Đèn chiếu sáng sự cố , đèn chỉ dẫn thoát nạn**

- Kiểm tra tình trạng hoạt động.
- Kiểm tra điện áp nguồn AC và DC.
- Kiểm tra thời gian sáng của đèn.
- Kiểm tra các tiếp điểm đấu nối, nguồn cấp.
- Vệ sinh công nghiệp.

Hệ thống chữa cháy

***) Tủ điều khiển bơm chữa cháy:**

- Vệ sinh toàn bộ thiết bị trong tủ và vỏ tủ.
- Kiểm tra đèn báo pha: test xem nguồn 3 pha vào có bị mất pha không.
- Đèn báo quá tải: test xem máy bơm có bị quá nhiệt hay quá tải không.
- Kiểm tra đồng hồ Volt, Ampe: xem giá trị điện áp nguồn vào có đủ không.
- Kiểm tra chế độ hoạt động của tủ (luôn ở chế độ auto).
- Kiểm tra CB tổng, CB điều khiển bơm: xem các CB có sự cố khác thường không, CB luôn ở trạng thái ON.
- Role trung gian + Delay timer: test xem các tiếp điểm có đóng ngắt tốt không.
- Kiểm tra bộ sạc bình tự động: giá trị điện áp AC vào và nguồn DC ra bình.

***) Bình chữa cháy xách tay, xe đẩy chữa cháy, bình FM200:**

- Vệ sinh bình chữa cháy.
- Kiểm tra áp lực, cân nặng của bình chữa cháy (nếu thiếu áp lực hay cân nặng thì báo bên A thực hiện nạp bổ sung).

***) Bơm điện + bơm bù áp:**

- Kiểm tra tình trạng hoạt động;

- Kiểm tra thông số kỹ thuật.
- Kiểm tra tiếp điểm đầu nối dây.
- Kiểm tra cách điện vỏ, điện trở đất.
- Tra dầu trực động cơ.
- Kiểm tra độ ồn, độ rung lắc.
- Kiểm tra điện áp làm việc.
- Kiểm tra rò rỉ nước.
- Kiểm tra chế độ khởi động.
- Siết chặt bulong, mũ ốc chân máy, khớp nối trục.
- Hiệu chỉnh bộ khởi động động cơ bơm, các tín hiệu gọi bơm.
- Kiểm tra trạng thái quá tải, quá nhiệt của bơm.
- Kiểm tra các cảm biến áp suất đường ống, bình tích áp.
- Vệ sinh công nghiệp.

***) Đường ống cứu hỏa**

- Kiểm tra các van khóa đường ống dẫn nước chính cấp cho hệ thống.
- Kiểm tra các đường ống chính cấp có bị rò rỉ không.
- Kiểm tra đồng hồ đo áp lực nước.
- Kiểm tra hệ thống các vòi phun nước cứu hỏa
- Vệ sinh, đánh gi lại đường ống.

***) Hạng cứu hỏa vách tường:**

- Vệ sinh toàn bộ tủ, đầu họng.
- Kiểm tra toàn bộ cuộn vòi chữa cháy.

3. Bảo trì hệ thống thiết bị

3.1 Hệ thống ITS

- Công tác BDTX hệ thống thiết bị hầm gồm:
 - + Hệ thống bảng thông tin điện tử và đèn tín hiệu (VMS&SS).
 - + Thiết bị barrier đóng cửa hầm.
 - + Hệ thống điện thoại khẩn cấp (SOS) và điện thoại nội bộ.
 - + Hệ thống truyền dẫn.
 - + Hệ thống loa phát thanh (PA).
 - + Hệ thống trung tâm điều khiển hầm tại Nhà điều hành hầm.
 - + Và các hệ thống phụ trợ: Nguồn điện; chống sét & tiếp đất; điều hòa làm mát; thiết bị văn phòng; hạ tầng kỹ thuật (trong nhà, ngoài trời, trong hầm) phục vụ ITS.

3.2 Hệ thống CCTV và phát hiện sự cố:

- Công tác BDTX Hệ thống thiết bị bao gồm: Thiết bị camera, hộp điều khiển, giá đỡ:

- Vị trí: Các camera PTZ đầu hầm, camera Fix dọc trong thành ống hầm (khoảng 100m/1camera).
- Tần suất: 06 tháng/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện, 02 người đảm bảo giao thông, 01 lái xe.
- Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 4/7.
- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ:
 - + 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung)
 - + 01 xe chuyên dùng
- Các bước thực hiện:
 - + Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
 - + Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, phương tiện, di chuyển đến nơi làm việc.
 - + Bước 3: Phân luồng đảm bảo giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao thông tại vị trí làm việc.
 - + Bước 4: Điều khiển thiết bị nâng hạ của phương tiện chuyên dùng đưa người, vật tư, dụng cụ đến chiều cao thích hợp với thiết bị cần vệ sinh.
 - + Bước 5: Siết chặt tất cả các đai ốc định vị camera.
 - + Bước 6: Tháo vỏ hộp bảo vệ.
 - + Bước 7: Siết chặt các đầu cáp.
 - + Bước 8: Dùng keo silicon để làm kín xung quanh đầu vào cáp nguồn và cáp tín hiệu.
 - + Bước 9: Vệ sinh camera.
 - + Bước 10: Dùng màn hình quan sát cầm tay để kiểm tra chất lượng hình ảnh và điều chỉnh góc nhìn của camera.
 - + Bước 11: Đóng hộp bảo vệ, siết chặt các bu lông định vị.
 - + Bước 12: Điều khiển thiết bị nâng hạ của phương tiện về vị trí ban đầu.
 - + Bước 13: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

Bảo dưỡng tủ thiết bị camera:

- Các bước thực hiện:
 - + Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
 - + Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, di chuyển đến nơi làm việc.
 - + Bước 3: Siết chặt các bulông định vị tủ.
 - + Bước 4: Kiểm tra bản lề tủ điều khiển.
 - + Bước 5: Kiểm tra gioăng làm kín.
 - + Bước 6: Kiểm tra trạng thái hoạt động của đèn tín hiệu trong tủ.
 - + Bước 7: Cách ly khỏi đầu cuối kết nối giữa mạch vòng cảm ứng với bộ tính toán giao thông.

- + Bước 8: Kiểm tra bộ bảo vệ quá điện áp đầu cuối của Loop.
- + Bước 9: Dùng dụng cụ đo điện trở của mỗi Loop với cáp đầu ra của Loop.
- + Bước 10: Cách ly kết nối của Loop đến thiết bị bảo vệ quá áp đầu cuối Dùng thiết bị đo điện trở của mỗi Loop và so sánh giá trị đo được với giá trị gốc, giá trị này phải nằm trong khoảng sai số cho phép. Sau đó kết nối lại từ Loop đến thiết bị bảo vệ quá áp đầu cuối.
- + Bước 11: Siết chặt đầu kết nối giữa cáp tín hiệu với thiết bị bảo vệ quá áp.
- + Bước 12: Dùng dụng cụ đo kiểm tra thông số của mạch đo đếm xe so sánh với giá trị gốc phải nằm trong khoảng sai số cho phép.
- + Bước 13: Kiểm tra các đầu tiếp xúc của các dây truyền và nhận tín hiệu, kiểm tra trạng thái của các aptomat, các role điều khiển đèn tín hiệu giao thông, các cầu chì.
- + Bước 14: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

3.3 Hệ thống bảng thông tin điện tử và đèn tín hiệu (VMS&SS):

- Công tác BDTX Hệ thống thiết bị bao gồm: Thiết bị VMS, LCS, SS, hộp, tủ điều khiển, khung giá đỡ:
- Vị trí: Các biển VMS, LCS đầu hầm, SS tại các vị trí lối thông ngang.
- Tần suất: 06 tháng/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện, 02 người đảm bảo giao thông, 01 lái xe.
- Yêu cầu cấp bậc: Công nhân bậc 4/7.
- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ:
 - + 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).
 - + 01 xe chuyên dùng.
- Các bước thực hiện:
 - + Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
 - + Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, phương tiện, di chuyển đến nơi làm việc.
 - + Bước 3: Phân luồng đảm bảo giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao thông tại vị trí làm việc.
 - + Bước 4: Điều khiển thiết bị nâng hạ của phương tiện chuyên dùng đưa người, vật tư, dụng cụ đến chiều cao thích hợp với thiết bị cần vệ sinh.
 - + Bước 5: Siết chặt các ốc định vị.
 - + Bước 6: Mở mặt sau của bảng.
 - + Bước 7: Kiểm tra trạng thái hoạt động của tất cả các đèn LED.
 - + Bước 8: Cắt nguồn điện cung cấp cho VMS.
 - + Bước 9: Dùng dụng cụ đo kiểm tra trạng thái kết nối của dây nguồn và dây tín hiệu.
 - + Bước 10: Kiểm tra bộ cảm biến ánh sáng bằng dụng cụ đo.
 - + Bước 11: Kiểm tra sự hoạt động cản chống cửa.

- + Bước 12: Kiểm tra vị trí các công tắc cài đặt địa chỉ các mô đun các LED, kiểm tra gioăng làm kín.
- + Bước 13: Vệ sinh bên trong biển báo.
- + Bước 14: Bật nguồn điện cung cấp.
- + Bước 15: Kiểm tra hoạt động của quạt làm mát.
- + Bước 16: Đóng lại mặt sau, đảm bảo kín khít.
- + Bước 17: Theo dõi hoạt động của bảng.
- + Bước 18: Điều khiển thiết bị nâng hạ của phương tiện về vị trí ban đầu.
- + Bước 19: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

Bảo dưỡng tủ điều khiển VMS.

- Các bước thực hiện:

- + Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
- + Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, di chuyển đến nơi làm việc.
- + Bước 3: Siết chặt các ốc định vị tủ
- + Bước 4: Mở cửa tủ.
- + Bước 5: Kiểm tra bằng mắt thường tủ điều khiển
- + Bước 6: Kiểm tra gioăng làm kín.
- + Bước 7: Kiểm tra đèn trạng thái của thiết bị điều khiển.
- + Bước 8: Dùng dụng cụ đo kiểm tra trạng thái kết nối của dây nguồn và dây tín hiệu
- Bước 9: Kiểm tra tình trạng hoạt động của các thiết bị trong tủ.
- + Bước 10 : Siết chặt các đầu nối cáp.
- + Bước 11: Kiểm tra tình trạng làm việc của role khởi động quạt làm mát.
- + Bước 12: Cắt nguồn điện cung cấp cho tủ.
- + Bước 13: Vệ sinh tủ điều khiển VMS.
- + Bước 14: Kiểm tra hoạt động của VMS.
- + Bước 15: Đóng cửa tủ.
- + Bước 16: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

3.4 Thiết bị barrier đóng cửa hầm:

- Công tác BDTX barrier đóng cửa hầm bao gồm: cần chắn barrier, đèn báo, đèn tín hiệu giao thông, trụ:
- Vị trí: Các barrier lắp đặt 2 đầu cửa hầm.
- Tần suất: 02 tháng/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện, 02 người đảm bảo giao thông, 01 lái xe.
- Yêu cầu cấp bậc: Công nhân bậc 4/7.

- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ:

+ 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).

+ Dụng cụ siết chặt ốc vít, bulông.

- Các bước thực hiện:

+ Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.

+ Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, phương tiện, di chuyển đến nơi làm việc.

+ Bước 3: Phân luồng đảm bảo giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao thông tại vị trí làm việc.

+ Bước 4: Mở tủ điều khiển barrier bằng chìa khóa chuyên dụng.

+ Bước 5: Tắt nguồn điện cung cấp.

+ Bước 6: Sử dụng chổi panxô, bình xịt hơi cầm tay để thổi bụi các thiết bị bên trong.

+ Bước 7: Kiểm tra tất cả các kết nối trên thiết bị điều khiển động cơ, đầu nối với các vòng từ.

+ Bước 8: Kiểm tra dầu hay chất bôi trơn các khớp nối của barrier.

+ Bước 9: Kiểm tra và điều chỉnh lò xo, đảm bảo thanh cản của các barrier tự động vuông góc với bề mặt đảo khi đang mở, và song song với bề mặt đảo ở trạng thái đóng.

+ Bước 10: Sau công việc làm sạch, kiểm tra tất cả các nắp đã mở trước đó được đóng lại và tất cả các chức năng của thiết bị thật đảm bảo.

+ Bước 11: Đóng lại nguồn điện.

+ Bước 12: Đóng lại cửa hộp thiết bị.

+ Bước 14: Theo dõi hoạt động của thiết bị.

+ Bước 15: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

Bảo dưỡng đèn tín hiệu giao thông:

- Các bước thực hiện:

+ Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.

+ Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư di chuyển đến nơi làm việc.

+ Bước 3: Phân luồng đảm bảo an toàn giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao thông tại vị trí làm việc.

+ Bước 4: Siết chặt các ốc định vị đèn và giá đỡ.

+ Bước 5: Kiểm tra hộp bảo vệ đèn.

+ Bước 6: Mở các hộp đèn.

+ Bước 7: Kiểm tra trạng thái, số đèn LED còn hoạt động.

+ Bước 8: Dùng dụng cụ đo kiểm tra trạng thái kết nối của dây nguồn và dây tín hiệu.

+ Bước 9: Đóng các hộp đèn.

+ Bước 10: Tiến hành vệ sinh đèn.

+ Bước 11: Định vị hướng đèn.

+ Bước 12: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng nếu có.

3.5 Hệ thống điện thoại khẩn cấp (SOS) và điện thoại nội bộ:

- Công tác BDTX hệ thống thiết bị bao gồm: Thiết bị SOS trong hầm, tủ thiết bị điện thoại SOS, đèn báo, thiết bị điện thoại trung tâm, thiết bị điện thoại IP.
- Vị trí: Các điện thoại SOS lắp đặt trong ống hầm, các điện thoại IP tập trung, đầu cuối thuê bao tại trung tâm điều khiển, văn phòng.
- Tần suất: 06 tháng/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện
- Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 4/7
- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ:
 - + 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).
 - + 01 máy sấy.
 - + Chổi panxô.
 - + Bình xịt hơi bóp tay.
- Các bước thực hiện:
 - + Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
 - + Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, phương tiện, di chuyển đến nơi làm việc.
 - + Bước 3: Kiểm tra tình trạng bên ngoài và thử tín hiệu điện thoại.
 - + Bước 4: Lau chùi bên trong và bên ngoài hộp điện thoại.
 - + Bước 5: Mở bên trong điện thoại để kiểm tra, vệ sinh các bo mạch.
 - + Bước 6: Sử dụng chổi panxô, bình xịt hơi cầm tay để thổi bụi các thiết bị bên trong
 - + Bước 7: Sấy khô thiết bị
 - + Bước 8: Thử tín hiệu điện thoại
 - + Bước 9: Dùng bình xịt hơi bóp tay thổi bụi các tiếp điểm, các đầu cắm dây điện thoại.
 - + Bước 6: sấy khô thiết bị.
 - + Bước 10: Kiểm tra chất lượng tín hiệu cuộc gọi.
 - + Bước 11: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

3.6 Hệ thống truyền dẫn:

- Công tác BDTX hệ thống thiết bị truyền dẫn gồm: Thiết bị chuyển mạch, convert quang, Bộ chuyển mạch quang, Switch, ODF, tủ thiết bị truyền dẫn:
- Vị trí: Tại các vị trí hộp thiết bị CCTV, VMS, LCS, PA
- Tần suất: 01 tháng/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện, 02 người đảm bảo giao thông, 01 lái xe.
- Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 4/7.

Phương tiện, thiết bị, dụng cụ:

- 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).
- + 01 máy sấy.
- + 01 xe chuyên dùng.
- Các bước thực hiện:
 - + Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
 - + Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, phương tiện, di chuyển đến nơi làm việc.
 - + Bước 3: Phân luồng đảm bảo giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao thông tại vị trí làm việc.
 - + Bước 4: Điều khiển thiết bị nâng hạ của phương tiện chuyên dùng đưa người, vật tư, dụng cụ đến chiều cao thích hợp với thiết bị cần vệ sinh.
 - + Bước 5: Tắt nguồn điện cung cấp cho tủ điều khiển.
 - + Bước 6: Tháo các khối trong tủ ra để kiểm tra.
 - + Bước 7: Thổi bụi các tiếp điểm, đầu nối cáp sợi quang và các bảng mạch điện tử.
 - + Bước 8: lau chùi bên ngoài, hút bụi bên trong tủ.
 - + Bước 9: Bật nguồn điện cung cấp cho tủ điều khiển.
 - + Bước 10: Liên lạc về trung tâm điều khiển để kiểm tra tình trạng hoạt động của thiết bị trên máy tính vận hành.
 - + Bước 11: Hiệu chỉnh thông số kỹ thuật nếu cần thiết.
 - + Bước 12: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ; di chuyển về vị trí tập kết tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

Bảo dưỡng ODF và tuyến cáp quang

- Tần suất: 01 năm/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 03 người thực hiện, 01 người giám sát.
- Yêu cầu bậc thợ: công nhân bậc 4/7.
- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ: 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).
- Các bước thực hiện:
 - + Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
 - + Bước 2: Chuẩn bị các vật tư, dụng cụ, di chuyển đến nơi làm việc.
 - + Bước 3: Kiểm tra tình trạng các hộp đầu nối ODF.
 - + Bước 4: Kiểm tra các đầu nối cáp quang.
 - + Bước 5: Vệ sinh hộp đầu nối và các đầu nối cáp quang.
 - + Bước 6: Gia cố chống chuột từ tủ điều khiển các hệ thống đến hộp ODF.
 - + Bước 7: Kiểm tra tuyến cáp quang dọc hầm.
 - + Bước 8: Gia cố lại các đoạn cáp.

+ Bước 9: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng nếu có.

3.7 Hệ thống loa phát thanh (PA):

- Công tác BDTX Hệ thống thiết bị bao gồm: Thiết bị PA, tủ thiết bị
- Vị trí: Các loa phóng thanh lắp đặt phía đầu cửa hầm và trong hầm.
- Tần suất: 06 tháng/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện
- Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 4.0/7.
- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ:
 - + 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).
 - + 01 xe chuyên dùng.
- Các bước thực hiện:
 - + Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
 - + Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, phương tiện, di chuyển đến nơi làm việc.
 - + Bước 3: Kiểm tra tình trạng bên ngoài và thử tín hiệu loa.
 - + Bước 4: Lau chùi bên trong và bên ngoài hộp, cột, giá đỡ loa.
 - + Bước 5: Sử dụng chổi panxô, bình xịt hơi cầm tay để thổi bụi các thiết bị bên trong tủ đầu nối loa
 - + Bước 6: Siết chặt các ốc định vị đèn và giá đỡ
 - + Bước 7: Thử tín hiệu loa
 - + Bước 8: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

3.8 Hệ thống trung tâm điều khiển hầm tại Nhà điều hành hầm:

- Công tác BDTX hệ thống thiết bị ITS tại trung tâm điều khiển hầm gồm: máy chủ, lưu trữ, thiết bị chuyển mạch tại trung tâm, convert quang, bộ chuyển mạch quang, switch, ODF, tủ thiết bị truyền dẫn, tủ thiết bị điện, màn hình giám sát, hệ thống làm mát, tiếp đất, nguồn điện cung cấp:
- Vị trí: Tại phòng máy thiết bị trung tâm điều khiển hầm
- Tần suất: 01 tháng/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 03 người thực hiện.
- Yêu cầu cấp bậc: 02 công nhân bậc 4.0/7, 01 kỹ sư.
- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ:
 - + 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).
 - + 01 máy sấy.
- Các bước thực hiện:
 - + Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
 - + Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, phương tiện, di chuyển đến nơi làm việc.

+ Bước 3: Đăng ký làm việc.

BDTX màn hình giám sát, giá đỡ

- Vị trí: Tại phòng máy thiết bị trung tâm điều khiển hầm.

- Tần suất: 01 tháng/lần.

- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện, công nhân bậc 4/7.

+ Bước 1: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư.

+ Bước 2: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.

+ Bước 3: Tắt nguồn điện.

+ Bước 4: Dùng chổi panxô và máy hút bụi để hút bụi.

+ Bước 5: Dùng vải lau giá đỡ.

+ Bước 6: Dùng vải thấm còn để vệ sinh lại.

+ Bước 7: Sử dụng nước xịt kính và bông thấm nước để vệ sinh bề mặt màn hình.

+ Bước 8: Bật nguồn điện.

+ Bước 9: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

Màn hình lớn, bộ điều khiển màn hình:

+ Kiểm tra độ lệch của hình ảnh trên màn chiếu.

+ Kiểm tra chân đế màn hình lớn.

+ Tháo nắp màn hình lớn.

+ Lấy máy hút bụi hút hết bụi bên trên đèn chiếu và màn hình (Chú ý làm cẩn thận nhẹ nhàng).

+ Kiểm tra và làm sạch các jack kết nối của thiết bị.

+ Lau sạch máy chiếu.

+ Đóng nắp màn hình lớn.

BDTX màn hình LCD và giá đỡ.

- Vị trí: Tại phòng máy thiết bị trung tâm điều khiển hầm.

- Tần suất: 01 tháng/lần.

- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện, công nhân bậc 4/7

- Các bước thực hiện:

+ Bước 1: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư.

+ Bước 2: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.

+ Bước 3: Dùng giẻ lau giá đỡ màn hình và bề mặt ngoài của màn hình.

+ Bước 4: Dùng nước xịt kính và bông thấm nước để vệ sinh bề mặt màn hình.

BDTX máy chủ, lưu trữ, máy tính vận hành.

- Vị trí: Tại phòng máy thiết bị trung tâm điều khiển hầm.
- Tần suất: 01 tháng/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện, công nhân bậc 4/7
- + Bước 1: Vệ sinh lưới lọc bụi của máy tính.
- + Bước 2: Dùng máy hút bụi để hút bụi bên trong máy tính.
- + Bước 3: Dùng giẻ lau thấm cồn và chổi panxô vệ sinh lại bên ngoài.
- + Bước 4: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng nếu có.

BDTX máy chủ:

- Trước khi làm sạch và hút bụi, cần lưu ý:
- + Không tháo gỡ, sửa chữa hoặc sửa đổi máy chủ.
- + Ngắt kết nối phích cắm trước khi làm sạch máy chủ.
- Vệ sinh bằng cách lau sạch bề mặt ngoài của máy chủ với vải mềm khô. Nếu vẫn còn vết bẩn trên bề mặt, hãy làm theo các bước sau:
- + Bước 1: Tắt nguồn (Đèn Led không sáng).
- + Bước 2: Rút dây nguồn của máy chủ.
- + Bước 3: Lau bụi ổ cắm dây điện với vải khô.
- + Bước 4: Ngâm một miếng vải mềm trong chất tẩy rửa trung tính được pha loãng với nước lạnh hoặc nước ấm rồi vắt chặt.
- + Bước 5: Chà xát vết bẩn bằng miếng vải như đã chuẩn bị ở bước 4.
- + Bước 6: Ngâm miếng vải đó trong nước, vắt thật chặt và lau máy chủ 1 lần nữa.
- + Bước 7: Lau lại máy chủ với vải khô.
- + Bước 8: Hút bụi tất cả các ổ cắm, khe rãnh, các cổng giao tiếp bằng máy hút bụi.
- Vệ sinh chuột và bàn phím.
- Lau bề mặt bàn phím và các thiết bị ngoại vi với vải khô.

Thiết bị lưu trữ và sao lưu dự phòng

- + Sao lưu cấu hình của NVR để khôi phục lại khi có sự cố.
- + Kiểm tra đèn Led để biết trạng thái vận hành của thiết bị.
- + Gỡ bỏ toàn bộ thiết bị ngoại vi của máy NVR.
- + Tắt và rút cáp nguồn của máy NVR.
- + Tháo nắp khung và làm sạch khung máy.
- + Rút từng ổ cứng trong khung máy, sau khi hoàn tất việc bảo dưỡng khay ổ cứng, lắp đặt lại đúng như vị trí ban đầu. Sau đó rút ổ cứng khác ra khỏi khung máy.

Bảo dưỡng máy tính khai thác

- Quy trình bảo dưỡng bao gồm các bước như sau:

- + Trước khi lau sạch và hút bụi, đảm bảo tắt nguồn máy tính ACT và tháo phích cắm.
- + Tháo gỡ thiết bị ngoại vi như màn hình, bàn phím, chuột, máy in,...
- + Dùng tua-vít để tháo các con ốc trên máy tính.
- + Tháo nắp và lau chùi máy tính bằng vải khô mềm.
- + Làm sạch và hút bụi các chỗ cắm, cổng LAN, cổng USB, cổng VGA với máy hút bụi.
- + Hút bụi trên bo mạch chủ, các chỗ cắm, ổ cứng, chỗ cấp nguồn,
- + Kiểm tra, đảm bảo kết nối cáp với các chỗ cắm.
- + Đóng nắp, lắp các thiết bị ngoại vi vào máy tính và cắm nguồn.
- + Bật nguồn cho máy tính và kiểm tra lại tất cả thiết bị ngoại vi hoạt động bình thường.

Bảo dưỡng hệ thống thiết bị mạng

- Quy trình bảo dưỡng bao gồm các bước như sau :
- + Kiểm tra và quan sát đèn led phía trước thiết bị.
- + Rút đầu cắm RJ45 bằng cách ấn và giữ thanh khóa kẹp của đầu nối và kéo đầu cắm RJ45 ra.
- + Làm sạch các cổng mạng, kiểm tra đầu cắm RJ45 và SFP.
- + Ngắt kết nối đầu cắm LC từ SFP
- + Ấn và giữ khóa kẹp ở phía trên cáp quang. Kéo cáp quang ra khỏi SFP
- + Đưa SFP ra khỏi thiết bị kết nối mạng: Giữ quai của SFP và kéo ra khỏi đường ren.
- + Làm sạch thiết bị kết nối mạng bằng vải mềm khô.
- + Hút bụi các cổng mạng, đường ren và cổng SFP bằng máy hút bụi để loại bỏ bụi bặm trong đó.
- + Cắm đầu cắm RJ45 và SFP vào các cổng mạng của thiết bị.

BDTX Tủ điện

- Vị trí: Tại phòng máy thiết bị trung tâm điều khiển hầm.
- Tần suất: 01 tháng/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện, công nhân bậc 4/7
- Các bước thực hiện.
- + Bước 1: Tắt nguồn điện cung cấp.
- + Bước 2: Dùng máy hút bụi bên trong tủ, dùng chổi panxô, vải mềm còn vệ sinh bên trong tủ.
- + Bước 3: Dùng giẻ lau vệ sinh bên ngoài tủ.
- + Bước 4: Siết chặt ốc vít, bó dây cáp nội bộ.
- + Bước 5: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ; di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng nếu có.

BDTX UPS.

- Vị trí: Tại phòng máy thiết bị trung tâm điều khiển hầm.
- Tần suất: 01 tháng/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 04 người thực hiện, 01 giám sát an toàn điện.
- Yêu cầu bậc thợ: công nhân bậc 5/7.
- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ: 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung), 01 máy hút bụi, 01 đồng hồ vạn năng.
- Các bước thực hiện:
 - + Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
 - + Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, phương tiện, di chuyển đến nơi làm việc.
 - + Bước 3: Đăng ký làm việc.
 - + Bước 4: Chuyển UPS sang nối tắt bảo dưỡng theo phiếu đăng ký công tác.
 - + Bước 5: Tháo và vệ sinh các tấm bảo vệ.
 - + Bước 6: Tắt UPS và đưa bản mạch ra ngoài.
 - + Bước 7: Dùng chổi panxô để vệ sinh
 - + Bước 8: Dùng máy hút bụi để vệ sinh các thiết bị bên trong.
 - + Bước 9: Vệ sinh màn hình giao diện.
 - + Bước 10: Đưa các bản mạch vào, lắp tấm che bảo vệ.
 - + Bước 11: Khởi động UPS.
 - + Bước 12: Đo kiểm điện áp vào ra.
 - + Bước 13: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

BDTX tủ rack

- Vị trí: Tại phòng máy thiết bị trung tâm điều khiển hầm.
- Tần suất: 01 tháng/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện, 01 giám sát an toàn điện
- Yêu cầu bậc thợ: công nhân bậc 5/7.
- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ: 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung), 01 máy hút bụi,
- Các bước thực hiện:
 - + Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
 - + Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, phương tiện, di chuyển đến nơi làm việc.
 - + Bước 3: Đăng ký làm việc.
 - + Bước 4: Mở cánh tủ.
 - + Bước 5: Tháo và vệ sinh các tấm bảo vệ.
 - + Bước 6: Dùng chổi panxô để vệ sinh.

- + Bước 7: Dùng máy hút bụi để vệ sinh các thiết bị bên trong.
- + Bước 8: Đưa các bản mạch vào, lắp tấm che bảo vệ.
- + Bước 9: Sử dụng giẻ lau, cồn lau lại bên ngoài tủ.
- + Bước 10: Đưa các bản mạch vào, lắp tấm che bảo vệ.
- + Bước 11: Sử dụng giẻ lau, cồn lau lại bên ngoài tủ.
- + Bước 12: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

- Yêu cầu chất lượng.

- + Bên trong và bên ngoài thiết bị phải sạch sẽ.
- + Kết nối thiết bị với các cổng giao tiếp phải đảm bảo kỹ thuật, an toàn.
- + Sau khi bảo dưỡng xong thiết bị hoạt động bình thường.

- Quy trình bảo dưỡng bao gồm các bước như sau:

- + Hút bụi, vệ sinh vỏ tủ.
- + Hút bụi, vệ sinh bên trong của tủ Rack.
- + Kiểm tra, đảm bảo các quạt hút (04 quạt) còn hoạt động tốt.

BCTX hệ thống điều hòa làm mát

- Vị trí: Tại phòng máy thiết bị trung tâm điều khiển hầm.
- Tần suất: 01 tháng/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người thực hiện, 01 giám sát an toàn điện.

- Yêu cầu bậc thợ: công nhân bậc 4/7.

- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ: 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung), 01 máy hút bụi,

- Các bước thực hiện:

- + Bước 1: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
- + Bước 2: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, phương tiện, di chuyển đến nơi làm việc.
- + Bước 3: Đăng ký làm việc
- + Bước 4: Tháo mặt nạ, lưới lọc bụi, tháo máng nước, tháo động cơ quạt đảo sau đó xịt rửa bằng xà bông
- + Bước 5: Tháo và vệ sinh các tấm bảo vệ.
- + Bước 6: Dùng chổi panxô để vệ sinh
- + Bước 7: Dùng máy hút bụi để vệ sinh các thiết bị bên trong.

- Yêu cầu chất lượng:

- + Bên trong và bên ngoài thiết bị phải sạch sẽ.
- + Kết nối thiết bị với các cổng giao tiếp phải đảm bảo kỹ thuật, an toàn.
- + Sau khi bảo dưỡng xong thiết bị hoạt động bình thường.

- Kiểm tra hoạt động của máy, để máy ở chế độ lạnh, sau đó khởi động cho máy chạy:

+ Kiểm tra hiệu suất làm việc của máy.

+ Kiểm tra hoạt động của động cơ quạt dàn nóng.

+ Kiểm tra hoạt động của quạt dàn lạnh.

+ Kiểm tra hoạt động của quạt đảo.

+ Kiểm tra cường độ dòng điện.

+ Kiểm tra áp suất cao và áp suất thấp.

- Sau khi đã kiểm tra với tình trạng máy hoạt động bình thường thì tắt máy, tắt nguồn và tiến hành theo trình tự sau:

+ Đối với dàn lạnh:

Tháo mặt nạ, lưới lọc bụi, tháo máng nước, tháo động cơ quạt đảo sau đó xịt rửa bằng xà bông.

Thao tác cột buộc bảo dưỡng sao cho chắc chắn, dùng khăn khô hoặc bao nylon để che mạch điện tử.

Tiến hành xịt dàn lạnh, không được xịt để nước bắn vào bo mạch điện tử, chỉnh áp lực máy bơm vừa phải, tránh trường hợp làm xếp những lá nhôm tản nhiệt khi áp lực nước quá mạnh và nước bắn ra ngoài.

Xịt quạt lồng sóc dàn lạnh.

Lưu ý: Đối với những quạt sử dụng nguồn điện xung thì nên rút nguồn của quạt hoặc dùng tuốc nơ vít ghim lại không cho cánh quạt quay tránh để hư quạt.

Thông ống thoát nước bằng máy bơm áp lực, phải bảo đảm đường ống thật sự thông thoát.

Sau khi hoàn tất những bước trên thì tiến hành lắp lại những phần đã tháo gỡ, chỉnh lại cánh đảo gió cho đúng hướng, dùng khăn lau cho sạch và khô nước. Kiểm tra lại quạt chạy có ồn không? Hay gắn lại những phần đã tháo gỡ đúng và đủ chưa? Hoàn thành dàn lạnh.

+ Đối với dàn nóng:

Tháo gỡ vỏ máy, dùng máy bơm áp lực xịt rửa dàn ngưng tụ, cánh quạt, xịt tia nước theo phương chiều dọc của dàn ngưng tụ (hoặc bằng hoá chất chuyên dùng khi cần thiết).

Lưu ý: khi xịt dàn không được để làm xếp những lá nhôm tản nhiệt.

Không được xịt hoặc để nước bắn vào mô tơ quạt, những mối nối dây điện, khởi động từ, tụ điện, mạch điện tử (nếu có), gắn lại vỏ máy hoàn tất việc bảo dưỡng.

Sau khi hoàn tất các công việc trên ta cho máy chạy, kiểm tra việc thoát nước và các thông số kỹ thuật.

+ Bước 8: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

+ Bước 9: Sử dụng giẻ lau, cồn lau lại bên ngoài tủ.

3.9 Hệ thống thông gió trong hầm

3.9.1 Hệ thống quạt thông gió

- Vị trí: trong hầm.

- Tần suất: 06 tháng/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc:
 - + 12 người thực hiện.
 - + 01 người chỉ huy.
 - + 01 người giám sát.
 - + 02 người đảm bảo giao thông
 - + 03 lái xe.
- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ:
 - + 01 xe chở nhân viên.
 - + 01 xe chuyên dùng.
 - + 01 xe bồn chở nước.
 - + Máy hút bụi công nghiệp.
 - + 02 xe nâng điện.

3.9.2. Thao tác tại các tủ thiết bị trong tủ điều khiển.

- Bước 1: Nhấn nút “On-site” tại tủ “EP control” để chuyển chế độ vận hành từ off sang vận hành tại chỗ.
- Bước 2: Khi quạt đang hoạt động nhấn nút “Total volume”, cài đặt giá trị 0%, nhấn nút “Setup” xác nhận, nhấn nút “Run” thực hiện tắt quạt.
- Bước 3: Nhấn 3 nút “Individual” để điều khiển hai quạt và các thiết bị phụ trợ chuyển sang chế độ vận hành tại chỗ.
- Bước 4: Nhấn nút “Exclusion” để loại trừ báo động trước khi vệ sinh gian đặt EP.
- Bước 5: Treo bảng cấm đóng điện trước khi tắt nguồn điện cung cấp cho quạt.

3.9.3. Bảo dưỡng quạt.

- Cánh quạt:
 - + Bước 1: Tháo nắp kiểm tra trên thân quạt ở 2 vị trí.
 - + Bước 2: Kéo điện chiếu sáng vào trong thân quạt.
 - + Bước 3: Dùng giẻ nhúng vào dung dịch tẩy rửa lau chùi bên trong quạt.
 - + Bước 4: Siết chặt lại bu lông liên kết cánh quạt với mâm xoay.
 - + Bước 5: Điều chỉnh bu lông cân bằng cánh quạt.
 - + Bước 6: Lau các vị trí lắp bu lông, đánh dấu kiểm tra bằng bút dạ dầu.
 - + Bước 7: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ; di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng nếu có.
- Động cơ quạt:
 - + Bước 1: Tháo nắp kiểm tra trên thân quạt.
 - + Bước 2: Tháo các nắp chắn mỡ.
 - + Bước 3: Rút mỡ cũ, thổi bụi, lau chùi, vệ sinh.

- + Bước 4: Đóng lại các nắp chắn mỡ.
 - + Bước 5: Cân mỡ, bơm mỡ mới vào các ổ lăn của động cơ. Khi bơm mỡ một người bơm mỡ, một người quay cánh quạt.
 - + Bước 6: Kiểm tra, vặn chặt bu lông định vị động cơ, đánh dấu.
 - + Bước 7: Đo kiểm tra các cảm Biến nhiệt tại ổ lăn và stato của động cơ.
 - + Bước 8: Đo điện trở cách điện, kiểm tra tiếp địa, siết chặt các tiếp điểm.
 - + Bước 9: Thu hồi dụng cụ, vật tư, lau chùi dầu mỡ khu vực đặt động cơ. Kiểm tra chắc chắn bên trong quạt không còn bất cứ vật gì.
 - + Bước 10: Đóng nắp kiểm tra trên thân quạt.
 - + Bước 11: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ; di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng nếu có.
 - Thân quạt:
 - + Bước 1: Mở nắp kiểm tra, kéo điện chiếu sáng vào bên trong quạt.
 - + Bước 2: Hút bụi, lau chùi vỏ quạt khu vực xung quanh quạt.
 - + Bước 3: Kiểm tra, siết chặt bu lông liên các đoạn thân quạt, bu lông liên kết thân quạt với tường bê tông, bu lông bệ đỡ thân quạt.
 - + Bước 4: Kiểm tra, hiệu chỉnh, siết chặt các tăng đơ treo quạt, đánh dấu kiểm tra.
 - + Bước 5: Kiểm tra, điều chỉnh khớp nối mềm liên kết các đoạn thân quạt.
 - + Bước 6: Kiểm tra, sơn lại các vị trí bị hoen gỉ.
 - + Bước 7: Bóc bỏ lớp liên kết silicon giữa vỏ quạt và tường bê tông, vệ sinh và bơm dán lại lớp Silicon mới đảm bảo độ kín khít.
 - + Bước 8: Lau chùi dầu mỡ cho thiết bị.
 - + Bước 9: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ; di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng nếu có.
 - Khung sàn bệ đỡ:
 - + Bước 1: Sơn lại các vị trí bị gỉ.
 - + Bước 2: Siết chặt các bu lông liên kết, bu lông chân đế, đánh dấu kiểm tra.
 - + Bước 3: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ.
- 3.10 Bảo trì hệ thống quan trắc khí tượng**
- 3.10.1 Thiết bị đo nồng độ CO.**
- Vị trí: trong hầm
 - Tần suất: 01 tháng/lần.
 - Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc:
 - + 02 người thực hiện.
 - + 01 lái xe.
 - Phương tiện, thiết bị, dụng cụ: 01 xe chở nhân viên
 - Các bước thực hiện.

- + Bước 1: Tắt nguồn điện cung cấp cho thiết bị.
- + Bước 2: Dùng vải vệ sinh bộ bắt hơi bụi, bộ lọc thô.
- + Bước 3: Dùng giẻ vệ sinh ngoài tủ.
- + Bước 4: Dùng chổi panxô, vải phin, cồn vệ sinh bên trong tủ.
- + Bước 5: Bật nguồn điện cung cấp cho thiết bị.
- + Bước 6: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ; di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

3.10.2. Thiết bị đo tốc độ gió.

- Vị trí: trong hầm
- Tần suất: 01 tháng/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc:
 - + 03 người thực hiện.
 - + 02 người đảm bảo giao thông.
 - + 02 lái xe.
- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ:
 - + 01 xe chở nhân viên.
 - + 01 xe chuyên dùng.
- Các bước thực hiện.
 - + Bước 1: Phân luồng, đảm bảo giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao thông tại hai đầu khu vực làm việc.
 - + Bước 2: Tắt nguồn điện cung cấp cho thiết bị.
 - + Bước 3: Dùng vải mềm tắm cồn vệ sinh các đầu dò, đầu đầu nối cáp quang.
 - + Bước 4: Dùng giẻ lau chùi bên ngoài tủ.
 - + Bước 5: Dùng chổi panxô vệ sinh tủ điều khiển cục bộ.
 - + Bước 6: Bật nguồn điện cung cấp cho thiết bị.
 - + Bước 7: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ; di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

3.10.3. Thiết bị đo tầm nhìn.

- Vị trí: trong hầm
- Tần suất: 01 tháng/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc:
 - + 04 người thực hiện.
 - + 01 lái xe.
- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ: 01 xe chở nhân viên,
- Các bước thực hiện.
 - + Bước 1: Tắt nguồn điện cung cấp cho thiết bị.

- + Bước 2: Hòa xà phòng vào nước trong xô.
- + Bước 3: Dùng giẻ nhúng dung dịch xà phòng, sau đó vắt đến mức có thể vệ sinh thiết bị thu - phát tín hiệu, giá treo.
- + Bước 4: Dùng vải vệ sinh ống chống bụi.
- + Bước 5: Dùng giẻ lau chùi bên ngoài tủ.
- + Bước 6: Dùng chổi panxô vệ sinh tủ đầu nối bộ phát và bộ nhận tín hiệu.
- + Bước 7: Bật nguồn điện cung cấp cho thiết bị.
- + Bước 8: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ; di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

3.11 Bảo trì hệ thống điện:

3.11.1 Phương pháp

- Các thông số ghi nhận trước khi bảo trì hệ thống điện.
- + Ghi nhận nhật ký vận hành hệ thống điện từ khách hàng.
- + Ghi lại giá trị của điện áp đầu vào.
- + Ghi lại giá trị điện áp của đầu ra.
- + Ghi lại các giá trị dòng điện của pha đầu vào/ra tải.
- + Ghi lại công suất của từng pha.
- + Ghi lại toàn bộ hệ số công suất.
- + Ghi lại các tần số.
- Phương pháp bảo trì
- + Kiểm tra hệ thống cấp điện hoạt động hàng ngày, trong thời gian hệ thống hoạt động.
- + Duy tu, sửa chữa: Kiểm tra, bảo dưỡng, thay thế các các chủng loại thiết bị, vật tư theo quy trình do nhà cung cấp sản phẩm cho dự án lập. Sơn sửa, thay thế các thiết bị bị hỏng: Thay cáp, xử lý, khắc phục sự cố, chạm chập vv...
- + Theo dõi, thanh toán tiền điện: Theo dõi việc sử dụng điện của hệ thống cấp điện cho ngành điện.
- + Lập kế hoạch: Hàng tháng lập kế hoạch vận hành, duy tu, sửa chữa
- Tần suất kiểm tra
- + Kiểm tra sơ bộ tình trạng lưới đèn vào thời điểm hệ thống cấp điện làm việc
- + Kiểm tra sơ bộ và thông tuyến hệ thống cấp điện , kiểm tra xem tình trạng hệ thống có hoạt động bình thường không...
- + Phát hiện và xử lý sự cố nhỏ (nếu có giải quyết ngay).
- + Kiểm tra thường xuyên điểm đầu nguồn, trạm biến áp, tủ điện công tơ nhằm phát hiện các sự cố của hệ thống cấp điện .
- + Tổ chức ghi chép nhật ký, lập biên bản sự cố, tổng hợp kết quả vận hành (thực hiện hàng ngày).
- + Ghi chép nhật ký hoạt động của từng hệ thống cấp điện trung-hạ thế, chương trình hoạt động của từng hệ thống

- + Sắp xếp các tài liệu, sổ ghi chép của từng hệ thống vào cặp theo dõi mỗi khu vực để vào nơi quy định;
- + So sánh kết quả mới sửa chữa các hệ thống cấp điện trong ngày;
- + Cập nhật kết quả vận hành.
- + Kiểm tra các tủ công tơ hạ thế (thực hiện hằng ngày vào các buổi sáng)
- + Kiểm tra cấp điện cấp nguồn;
- + Kiểm tra đường dây tải điện (cáp treo, cáp ngầm);
- + Kiểm tra tủ điện.
- + Kiểm tra phụ kiện, thiết bị lắp đặt trên lưới.
- + Kiểm tra hệ thống cấp điện của mỗi cầu (thực hiện 7 ngày 1 lần vào ban ngày)
- + Kiểm tra cấp điện cấp nguồn;
- + Kiểm tra đường dây tải điện (cáp treo, cáp ngầm);
- + Kiểm tra trạm biến áp.
- + Kiểm tra phụ kiện, thiết bị lắp đặt trên lưới.
- + Kiểm tra tiếp đất (6 tháng/ 1 lần)
- + Kiểm tra theo dõi chống tổn thất điện năng và đề xuất biện pháp sửa chữa (thực hiện 3 ngày 1 lần)
- + Kiểm tra các hiện tượng câu móc điện, lập biên bản báo cáo sự cố tổn thất điện năng, câu móc điện;
- + Quan hệ thường xuyên với công nhân quản lý trạm của công ty điện lực về việc cấp nguồn điện;
- + Quan hệ với chính quyền địa phương để phối hợp quản lý bảo vệ lưới điện.
- + Xử lý các hiện tượng câu móc điện
- + Mời các cơ quan hành pháp (công an, qui tắc... tham gia xử lý các vụ vi phạm).
- + Ghi chỉ số công tơ điện (thực hiện 1 tháng 1 lần).
- + Tổng kiểm kê tài sản hệ thống cấp điện định kỳ 2 lần 1 năm (ngày 01/01 và ngày 01/7):
- + Khảo sát, kiểm tra lập bảng kiểm kê tài sản, vật tư, thiết bị, công suất sử dụng theo từng hệ thống cấp điện của từng cầu.
- + Số liệu tài sản thống kê theo từng hệ thống, từng lộ, từng tủ.
- + Hiệu đính, bổ sung khối lượng tài sản phù hợp với sổ theo dõi quản lý vận hành mỗi hệ thống (tính đến thời điểm kiểm kê);
- + Định kỳ mỗi năm 2 lần tổ chức hội nghị công tác vận hành cấp điện, sơ bộ đánh giá kết quả quản lý, bảo vệ vận hành hệ thống cấp điện .

3.11.2. Quy định nội dung bảo dưỡng cho từng vật tư trong công trình:

a. Dao phụ tải 24kV (LBS)

- Tiến hành kiểm tra tình trạng bên ngoài LBS: vỏ máy, sứ đầu vào, CSV, chỉ thị trạng thái áp suất khí SF₆, đầu cốt... nếu có nội dung gì cần xử lý ghi vào phiếu kiểm tra hạng mục các thiết bị đóng cắt trên đường dây.

- Khoảng thời gian bảo trì phụ thuộc vào thời điểm định kì kiểm tra đường dây trung thế. Khuyến cáo nên kiểm tra và bảo trì hàng năm.
- Phải tiến hành kiểm tra, bảo dưỡng khi LBS xuất hiện các tình trạng sau:
 - + Khi chỉ thị áp suất khí giảm hoạt động, phải thay thế dao cắt.
 - + Sứ đầu vào nút, vỡ, cháy sém hoặc nhiễm bẩn.
 - + Các đầu nối bị lỏng, tuột dây, gỉ sét trong hộp điều khiển.
 - + Vỏ ngoài bị tróc sơn hoặc các tình trạng hư hỏng vật lí khác.
 - + Cấu trúc khung bị lỏng.
 - + Khi thao tác thử vài lần thấy xuất hiện các âm thanh bất thường.
- Các qui định về an toàn khi thao tác.
 - + Không được kéo cần thao tác quá nhanh dễ gây hư hỏng vật lí dao cắt.
 - + Kiểm tra thiết bị chỉ thị trạng thái sau khi thao tác hoàn thành.
 - + Kiểm tra các cực nối đất phải đúng.
 - + Tránh va chạm hay rung động mạnh dao cắt.
 - + Tạo khoảng cách trông thấy, kiểm tra cách điện, tiếp đất trước khi tiến hành công việc.
 - + Trang bị đầy đủ dụng cụ bảo hộ lao động trowcs khi thao tác dao cắt.
- Khi xảy ra sự cố nổ do quá áp khí:
 - + Công nhân vận hành phải đứng xa dao cắt chờ khi thiết bị giải phóng khí quá áp hoạt động mới tiến hành xử lí sự cố.

b. Chống sét van 24kV

- Kiểm tra chống sét trong vận hành.
 - + Kiểm tra độ chắc chắn của đầu nối lèo cao áp.
 - + Vệ sinh bề mặt polymetic composite và các phụ kiện.
 - + Kiểm tra độ chắc chắn các điểm nối của cáp.
 - + Kiểm tra đồng hồ đếm sét và vòng bình quân điện áp.
 - + Kiểm tra tiếng kêu bất thường của chống sét.
 - Các cảnh báo an toàn khi vận hành chống sét.

Khi chống sét đang vận hành nghiêm cấm:

 - + Không làm hở mạch các điểm nối đất của chống sét, vì chống sét có dòng rò gây đe dọa tính mạng con người.
 - + Không chạm vào mạch nối đất của chống sét, có thể gây nguy hại cho con người.
 - + Không đứng lên bộ đếm sét, có thể gây hư hại cho thiết bị.
 - Bảo dưỡng chống sét
- Định kì hàng năm phải thực hiện công tác bảo dưỡng sau:
- + Vệ sinh bề mặt chống sét.
 - + Xiết lại các điểm đấu nối cao áp, mạch tiếp đất.

- + Bôi mỡ dẫn điện vào các đầu cốt cao áp, đầu cốt nối đất.
- + Kiểm tra sự thông mạch của dây nối đất với hệ thống nối đất.
- Thí nghiệm chống sét:

TT	Hạng mục	Thí nghiệm sau đại tu	Thí nghiệm định kì	Ghi chú
1	Kiểm tra bên ngoài	x	x	
2	Đo điện trở cách điện	x		
3	Đo dòng điện rò tổng ở điện áp vận hành	x	x Sau giông bão	Không cần đo nếu có lắp đồng hồ đo dòng rò
4	Đo điện áp một chiều tại IDC	x		Giá trị theo nhà sản xuất
5	Kiểm tra thiết bị đếm sét	x	x	
6	Kiểm tra mạch nối đất chống sét	x	x	

c. Cấp ngầm trung thế:

- Kiểm tra độ cách điện giữa các pha của cáp và giữa cáp pha với vỏ.
- Kiểm tra độ ẩm của cáp.
- Kiểm tra vỏ cáp và việc xử lý chống thấm các đầu nối sau khi lắp đặt.
- Khắc phục các chỗ hư của vỏ cáp nếu có.
- Khi có hư hỏng, không nên tiếp tục vận hành lưới điện nơi có cáp bị hư khi chưa loại bỏ đoạn cáp hư ra.
- Loại bỏ những đoạn cáp có dấu hiệu đã hoặc đang bị thấm nước.
- Nối cáp:
 - + Tách vỏ cáp màn chắn kim loại.
 - + Tách lớp bán dẫn bên ngoài cẩn thận không làm hỏng lớp cách điện và sinh đánh thủng cáp.
 - + Bề mặt lớp cách điện phải được làm sạch để không bị phóng điện tại đầu nối.
 - + Các đầu nối ngoài trời phải được xử lý chống thấm nước và quấn băng cẩn thận để nước không luôn vào đầu cáp.

d. Bảo dưỡng ngăn tủ trung thế:

- Kiểm tra tổng thể:
 - + Kiểm tra nối đất trung tính và tiếp địa.
 - + Kiểm tra thiết bị chống sét lan truyền.

- + Kiểm tra biến dòng bảo vệ (CT).
- + Kiểm tra biến áp bảo vệ (PT).
- + Kiểm tra khóa liên động tiếp địa và thiết bị bảo vệ tự.
- + Kiểm tra biến áp đo lường.
- + Kiểm tra cầu chì.
- + Kiểm tra điện trở sấy.
- + Kiểm tra thiết bị đo, chuyển mạch điều khiển và đèn chỉ thị.
- Vệ sinh tủ:
 - + Vệ sinh, hút bụi thiết bị và phụ kiện trong tủ.
 - + Siết chặt các đai ốc, đánh gỉ nếu có.
 - + Tra dầu mỡ bôi trơn các hoeps chuyển động thao tác nếu cần thiết.
 - + Vệ sinh bên ngoài tủ, găng tủ, cánh tủ.
- Kiểm định
 - + Đo điện trở cách điện, điện trở tiếp xúc thanh cái trung tính.
 - + Đo điện trở cách điện và điện trở tiếp xúc các điểm đấu nối giữa thanh cái và tủ RMU.
 - + Đo điện trở cách điện và điện trở tiếp xúc giữa tủ RMU và cáp trung thế.
 - + Đo điện trở cách điện hệ thống cáp trung thế.
 - + Đo điện trở hệ thống tiếp địa.
 - + Thí nghiệm các relay bảo vệ.

e. Bảo dưỡng máy biến áp

- Kiểm tra tổng thể
 - + Khảo sát tổng quan, phân tích, đánh giá tình trạng hoạt động của MBA.
 - + Kiểm tra thanh cái.
 - + Kiểm tra dầu cách điện.
 - + Thử nghiệm mẫu dầu định kỳ.
 - + Kiểm tra nhiệt độ máy.
- Vệ sinh máy
 - + Vệ sinh, hút bụi thiết bị và phụ kiện gắn kèm máy biến áp.
 - + Vệ sinh quạt tản nhiệt, tra dầu mỡ nếu cần.
 - + Vệ sinh và siết lực lại các đầu cosse, mối nối cáp phía cao áp và hạ áp.
 - + Kiểm tra giá trị cách điện của MBA ở các thành phần: cao áp-vỏ, cao áp-hạ áp và hạ áp-vỏ.
 - + Vệ sinh vỏ và sứ, kiểm tra cable ở đầu nhất thứ, nhị thứ.
 - + Vệ sinh bên ngoài, gầm máy.
- Kiểm định:

- + Đo điện trở của các cực máy biến áp.
- + Đo điện trở 1 chiều cuộn dây.
- + Đo điện trở cách điện cáp trung và hạ thế.

f. Bảo dưỡng hệ thống tủ hạ thế

- Kiểm tra tổng thể
 - + Trực kiểm những hư hỏng gỉ sét của tủ.
 - + Kiểm tra quá nhiệt, tiếng ồn, mùi khó chịu.
 - + Kiểm tra cáp nối đất.
 - + Điều chỉnh “không” cho đồng hồ đo.
 - + Kiểm tra hệ thống dây nối trong tủ điện.
 - + Kiểm tra quá nhiệt, sự đổi màu trong thiết bị đóng cắt chính và thanh cái.
 - + Kiểm tra mức cách điện trong qui phạm cho phép
 - + Hiệu chỉnh lại các bộ điều khiển: kiểm tra bộ điều chỉnh thời gian, hiệu chỉnh về thời gian thực nếu có sự sai lệch.
 - + Kiểm tra các thiết bị đóng cắt của tủ điện: contactor (khởi động từ), attomat. Nếu có dấu hiệu của sự chạm chập (mùi khét hoặc bị biến đổi màu sắc của vỏ thiết bị cần thay thế ngay lập tức, không sửa chữa).
- Siết chặt các đầu đai ốc kết nối cáp với thiết bị để đảm bảo tiếp xúc tốt nhất.

- Vệ sinh:

- + Vệ sinh hút bụi bên trong tủ hạ thế .
- + Vệ sinh và siết chặt tất cả bulông đầu nối trong tủ.
- + Thay thế các vật tư thiết bị hư hỏng.

- Kiểm định:

- + Đo điện trở cách điện, điện trở tiếp xúc các cực cổ MCCB.
- + Đo điện trở ách điện của hệ thanh cái hạ thế.

g. Cáp ngầm hạ thế

- Kiểm tra dây cáp cấp nguồn tại tủ điện.
- Làm lại đầu cáp nếu có sự chạm chập.
- Dùng đồng hồ đo điện trở kiểm tra sự cách điện giữa các pha. Nếu có sự chạm chập phải thay thế khoảng cáp xảy ra sự cố.

h. Hệ thống tiếp địa:

- Dùng đồng hồ đo điện trở đất đo giá trị tại điện trở tại trạm biến áp, tủ hạ thế
- Ghi nhận thông số điện trở. Nếu điện trở không đạt (đối chiếu với kết quả đo cách điện trước khi đóng điện vận hành) phải có biện pháp xử lý :đóng thêm cọc, xử lý bề mặt tiếp xúc tại điểm đầu nối hoặc dùng hóa chất để làm giảm điện trở đất.

i. Bảo dưỡng máy phát điện diesel

- Vị trí: khu nhà điều hành.

- Tần suất: 01 tuần/ lần.

- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc: 02 người kiểm tra.

- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ: đồng hồ vạn năng.

Các hạng mục kiểm tra:

- Kiểm tra động cơ:

+ Ấc quy khởi động.

+ Mức dầu bôi trơn.

+ Mức dung dịch làm mát.

+ Bộ lọc khí, bộ lọc nước thô.

+ Xả nước cặn, chất cặn trong thùng dầu và bộ lọc dầu.

+ Giá đỡ động cơ.

+ Phát hiện các hư hỏng, rò rỉ, sờn dây curoa, các tiếng động bất thường.

+ Kiểm tra hệ thống giám sát, điều khiển động cơ, các hiển thị cảnh báo.

Kiểm tra bộ tản nhiệt, các ống dẫn, vòi, kẹp giữ.

+ Các quạt làm mát và quạt thông gió.

+ Công tác bảo dưỡng bổ sung thêm các hạng mục sau:

+ Vận hành lần lượt hai máy phát ở chế độ không tải với thời gian 15 phút mỗi máy.

+ Theo dõi hoạt động của động cơ, kiểm tra áp suất dầu, nhiệt độ nước làm mát; các đèn, đồng hồ chỉ thị ở tủ điều khiển; các quạt làm mát và thông gió.

+ Công tác bảo dưỡng sau 250 giờ vận hành hoặc sau 6 tháng tùy theo điều kiện nào đến trước.

- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc:

+ 06 người thực hiện.

+ 01 người giám sát an toàn điện.

- Các công việc thực hiện:

+ Thay dầu bôi trơn động cơ:

+ Thay bộ lọc nước.

+ Thay bộ lọc nhiên liệu.

+ Thay bộ lọc dầu bôi trơn.

+ Thay bộ lọc dầu bôi trơn by-pass.

+ Thay bộ lọc không khí.

+ Dầu hỏa để vệ sinh.

+ Dung dịch làm mát.

+ Mỡ đa năng.

+ Cố định bộ giảm thanh, hiệu chỉnh dây curoa bơm nước làm mát.

Chạy kiểm tra máy phát 15 phút ở chế độ không tải.

Kiểm tra, thu dọn dụng cụ, vật tư.

Vệ sinh nơi làm việc.

Công tác bảo dưỡng sau 1.500 giờ vận hành hoặc sau một năm tùy theo điều kiện nào đến trước.

Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc:

+ 06 người thực hiện.

+ 01 người giám sát an toàn điện.

- Các hạng mục thực hiện: Ngoài việc thực hiện đầy đủ các hạng mục bảo dưỡng như khoản b điều này, bổ sung thêm các hạng mục sau:

- Bảo dưỡng các quạt làm mát và quạt thông gió.

+ Kiểm tra, siết chặt các bu lông.

+ Kiểm tra, vệ sinh hoặc thay thế các ống thông hơi.

+ Vệ sinh két nước làm mát.

- Công tác bảo dưỡng sau 6.000 giờ vận hành hoặc sau hai năm tùy theo điều kiện nào đến trước.

- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc:

+ 06 người thực hiện.

+ 01 người giám sát an toàn điện.

- Hạng mục thực hiện: Ngoài việc thực hiện đầy đủ các hạng mục bảo dưỡng khoản của điều này, bổ sung thêm các hạng mục sau:

+ Kiểm tra, hiệu chỉnh các kim phun và bơm nhiên liệu.

+ Vệ sinh bộ sạc.

+ Kiểm tra bộ giảm chấn, bơm nước.

+ Vệ sinh, siết chặt các đầu nối điện.

3.12 Hệ thống điều hòa

- Bảo dưỡng & vệ sinh cửa gió, phin lọc gió khoảng 1 tháng/ lần.

- Bảo dưỡng & xịt rửa dàn lạnh & dàn nóng là 3 tháng /lần.

- Thông tắc, súc rửa hệ thống nước ngưng 12 tháng với hệ thống mới, 6 tháng /lần với hệ thống đã vận hành >3 năm.

- Bảo dưỡng 1 năm/ lần cho toàn hệ thống.

3.12.1 Kiểm tra tình trạng hoạt động của hệ thống điều hòa.

- Phần điện:

+ Kiểm tra hoạt động của tay điều khiển

+ Chức năng hoạt động của máy.

+ Kiểm tra pin.

+ Màn hình hiển thị.

- + Thử các chức năng: Quạt, chế độ lạnh, chế độ nóng, tăng giảm nhiệt độ.
- + Kiểm tra cường độ dòng điện.
- + Kiểm tra áp suất cao, áp suất thấp.
- Phần cơ:
 - + Quạt dàn lạnh: chạy êm – Block (máy nén) không có tiếng kêu bất thường.
 - + Quạt dàn nóng chạy êm, quay đúng chiều.
 - + Sau khi đã kiểm tra với tình trạng máy hoạt động bình thường thì tắt máy, tắt nguồn và tiến hành theo trình tự sau:

3.12.2 Bảo dưỡng dàn lạnh

- Tháo mặt nạ, lưới lọc bụi, tháo máng nước, tháo motor quạt đảo sau đó xịt rửa bằng xà bông.
- Thao tác cột buộc bao bảo trì sao cho chắc chắn, dùng khăn khô hoặc bao nylon để che mạch điện tử
- Tiến hành xịt dàn lạnh, không được xịt để nước bắn vào board mạch điện tử, chỉnh áp lực máy bơm vừa phải, tránh trường hợp làm xếp những lá nhôm tản nhiệt khi áp lực nước quá mạnh và nước bắn ra ngoài.
- Xịt quạt lồng sóc dàn lạnh.
- Lưu ý: đối với những quạt sử dụng nguồn điện xung thì nên rút nguồn của quạt hoặc dùng tuốc-nơ-vít ghim lại không cho cánh quạt quay tránh để hư quạt.
- Thông ống thoát nước bằng máy bơm áp lực, phải bảo đảm đường ống thật sự thông thoát.
- Sau khi hoàn tất những bước trên thì tiến hành lắp lại những phần đã tháo gỡ, chỉnh lại cánh đảo gió cho đúng hướng, dùng khăn lau cho sạch và khô nước. Kiểm tra lại quạt chạy có ồn không? Hay gắn lại những phần đã tháo gỡ đúng và đủ chưa? Hoàn thành dàn lạnh.

3.12.3 Bảo dưỡng dàn nóng

- Tháo gỡ vỏ máy, dùng máy bơm áp lực xịt rửa dàn ngưng tụ, cánh quạt, xịt tia nước theo phương chiều dọc của dàn ngưng tụ (hoặc bằng hoá chất chuyên dùng khi cần thiết).
- Lưu ý: khi xịt dàn không được để làm xếp những lá nhôm tản nhiệt.
- Không được xịt hoặc để nước bắn vào mô-tơ quạt, những mối nối dây điện (domino), khởi động từ, tụ điện, mạch điện tử (nếu có), gắn lại vỏ máy hoàn tất việc bảo trì.
- Sau khi hoàn tất các công việc trên ta cho máy chạy, kiểm tra việc thoát nước và các thông số kỹ thuật.

3.12.4 Kiểm tra nguồn điện và hệ thống điều khiển

- Kiểm tra nguồn điện: điện áp 220V/50Hz, 380V/50Hz Đo cường độ dòng điện của motor và so sánh với tiêu chuẩn, đo độ cách điện của máy nén.
- Kiểm tra các chế độ vận hành điều khiển giữa indoor-outdoor và kết nối an toàn cho hệ thống .
- Kiểm tra các Aptomat cấp điện nguồn cho thiết bị tại tủ điện của điều hòa. Kiểm tra các thiết bị đóng cắt, thiết bị bảo vệ liên quan đến tiếp điểm tiếp xúc và các đầu nối điện.

- Làm sạch bên trong tủ điện và các cầu đấu điện

3.12.5 Vận hành chạy thử toàn bộ hệ thống.

- Thường xuyên rửa sạch lưới lọc không khí. Thông thường, 2 đến 3 tuần phải rửa sạch 1 lần. Cách rửa như sau: Tháo mặt máy, rút lưới lọc ra, để lưới lọc ở dưới máy nước và phun rửa sạch, lưới lọc làm bằng nilông, không được dùng nước nóng (trên 40°C) để rửa, và không được sấy (rửa nước nóng và sấy sẽ bị biến dạng, hỏng). Vẩy khô nước rồi cắm vào mặt máy lắp lại.

- Bảo vệ tốt phiến toả nhiệt của bộ ngưng toả lạnh và bộ toả nhiệt. Các phiến toả nhiệt này làm bằng nhôm 0,15mm lồng vào ống đồng. Nó rất mỏng nên không chịu được sự va chạm. Nếu các phiến nhôm này bị hỏng, bẹp thì hiệu quả toả nhiệt sẽ kém đi, gây ảnh hưởng đến hiệu quả làm lạnh, do đó cần chú ý bảo vệ.

- Bảo vệ hệ thống làm lạnh, bên trong hệ thống làm lạnh chứa đầy chất ga làm lạnh, nếu làm hỏng các linh kiện, hoặc ống dẫn mà hệ thống làm lạnh gây rò rỉ ga làm lạnh thì máy điều hoà không thể làm lạnh được.

- Sau khi tắt máy (hoặc mất điện) phải đợi 2 phút sau mới được mở máy nếu chưa đủ 5 phút đã mở máy thì sự thăng bằng áp lực của hệ thống chưa đạt yêu cầu. Nếu lúc ấy khởi động máy thì máy không hoạt động, dòng điện tăng lên rất lớn, sẽ cháy cầu chì hoặc nhảy áp tô mát, hại máy hoặc hỏng máy điều hoà nhiệt độ.

- Về mùa hè sau khi máy hoạt động, nhiệt độ sẽ phải hạ xuống nhanh (dưới 30°C). Nếu sau một lúc lâu mà nhiệt độ không hạ xuống (dưới 30°C) như vậy máy sẽ chạy lâu và quá tải dễ phát sinh sự cố và tuổi thọ máy sẽ giảm. Vì vậy trong trường hợp này phải tìm ra nguyên nhân vì sao máy chạy lâu mà phòng không hạ nhiệt độ, sửa chữa loại trừ nguyên nhân gây ra hiện tượng trên rồi mới sử dụng.

- Chú ý phòng chống ẩm các mạch điện, phải luôn trong tình trạng khô ráo không ẩm ướt, không bị rò điện, không bị mốc mục.

- Các phích cắm, ổ cắm điện phải tốt, không lỏng lẻo.

- Phải chú ý đến những âm thanh lạ phát ra từ máy điều hoà như tiếng va đập lạch cạch, tiếng kêu của động cơ có điện hoặc vỏ máy rung động... phải lập tức ngừng máy tìm nguyên nhân, không dùng cố, khi có tiếng lạ phát ra, tránh để máy hỏng nặng thêm.

- Nửa năm dùng chổi lông mềm quét bộ phận bên ngoài 1 lần cho hết bụi bẩn. Mỗi năm cho dầu mỡ ổ trục quạt gió 1 lần. Bộ làm lạnh không cần xử lý chỉ cần chải quét bụi bẩn bên ngoài.

3.13 Thiết bị các công trình phụ trợ và đường dẫn

3.13.1. Hệ thống đèn chiếu sáng hầm

- Vị trí: toàn bộ đèn chiếu sáng hầm

- Tần suất kiểm tra: 4 tháng/ lần.

- Phương tiện, dụng cụ:

+ 01 xe tuần tra.

+ 01 xe nâng.

+ Thiết bị đo lường, kiểm tra điện và thiết bị phụ trợ khác (đồng hồ đo điện vạn năng, tuốc nơ vít, băng cảnh báo, ...)

- Số người cần thiết để thực hiện công việc:

+ 01 lái xe.

+ 01 người giám sát an toàn điện.

+ 01 người đảm bảo giao thông.

+ 02 người thực hiện.

- Nội dung kiểm tra:

+ Kiểm tra đèn cháy/ hỏng/ mất nguồn.

+ Kiểm tra mối nối cấp nguồn từ tủ/ trạm và nguồn tại đèn.

+ Kiểm tra tủ và hệ thống cấp nguồn.

- Các bước thực hiện:

+ Bước 1: Chuẩn bị xe chở nhân viên và xe chuyên dùng.

+ Bước 2: Kiểm tra các trang thiết bị bảo hộ lao động.

+ Bước 3: Di chuyển đến vị trí cần vệ sinh trong hầm.

+ Bước 4: Phân luồng đảm bảo giao thông tại chỗ làm việc

+ Bước 5: Điều khiển xe chuyên dùng lên độ cao thích hợp.

+ Bước 6: Mở nắp hộp đèn.

+ Bước 7: Rút dây để cắt điện vào đèn.

+ Bước 8: Dùng đồng hồ kiểm tra: driver, hộp đấu kín nước.

+ Bước 9: Thay thế driver.

+ Bước 10: Vặn chặt lại bóng đèn, dây tiếp địa hộp đèn.

+ Bước 11: Sử dụng chổi panxô, bình xịt hơi bóp tay, cana để vệ sinh bên trong và bên ngoài bộ đèn

+ Bước 12: Lắp phích cắm cấp nguồn.

+ Bước 13: Đóng nắp hộp đèn.

+ Bước 14: Sử dụng dung dịch xà phòng lau mặt kính phía ngoài.

+ Bước 15: Lau khô, dùng cana đánh bóng mặt kính phía ngoài.

+ Bước 16: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ; di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

3.13.2. Đèn chiếu sáng ngoài cửa hầm

- Vị trí: Tuyến đường dẫn Bắc, Nam.

- Tần suất: 01 năm/lần.

- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc:

+ 02 người thực hiện.

+ 01 người giám sát an toàn điện.

+ 02 người đảm bảo giao thông.

+ 01 lái xe.

- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ:

+ 01 xe chở nhân viên.

+ 01 xe chuyên dùng.

+ Đồng hồ vạn năng.

- Các bước thực hiện:

+ Bước 1: Chuẩn bị xe chở nhân viên, xe chuyên dùng.

+ Bước 2: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.

+ Bước 3: Di chuyển đến vị trí làm việc.

+ Bước 4: Chuẩn bị dụng cụ, đặt rào chắn phân luồng đảm bảo giao thông tại nơi làm việc.

+ Bước 5: Điều khiển xe chuyên dùng, đưa nhân viên lên độ cao thích hợp.

+ Bước 6: Cắt aptomat để ngắt điện lên bộ đèn.

+ Bước 7: Mở nắp hộp đèn.

+ Bước 8: Dùng đồng hồ kiểm tra driver

+ Bước 9: Thay thế driver

+ Bước 10: Xiết chặt lại các bulông, tiếp điểm, dây tiếp địa hộp đèn.

+ Bước 11: Sử dụng chổi panxô, bình xịt hơi bóp tay vệ sinh bên trong.

+ Bước 12: Đóng nắp hộp đèn.

+ Bước 13: Sử dụng dung dịch xà phòng lau bên ngoài mặt kính.

+ Bước 14: Lau khô, dùng cana đánh bóng bề mặt chip Led bên ngoài.

+ Bước 15: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ; di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

3.13.3. Bộ đo cường độ ánh sáng

- Tần suất: 06 tháng/lần.

- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc:

+ 01 người thực hiện.

+ 01 người giám sát an toàn điện.

+ 01 lái xe.

- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ: 01 xe chuyên dùng.

- Các bước thực hiện:

+ Bước 1: Vệ sinh hộp chuyển đổi điện quang: Dùng bình xịt hơi bóp tay thổi bụi, côn trùng. Dùng chổi panxô vệ sinh bên trong.

+ Bước 2: Đóng nắp hộp chuyển đổi, sử dụng nhựa silicon viền quanh đầu bó cáp và nắp hộp để tránh nước.

+ Bước 3: Mở nắp bảo vệ bộ cảm biến.

- + Bước 4: Sử dụng bình xịt hơi bóp tay để thổi bụi ở các rãnh.
- + Bước 5: Sử dụng vải thấm cồn để lau sạch mặt kính.
- + Bước 6: Siết chặt tất cả đai ốc cố định, đầu cáp.
- + Bước 7: Sử dụng nhựa silicon viền quanh đầu bó cáp để tránh nước.
- + Bước 8: Lắp nắp bảo vệ bộ cảm biến.
- + Bước 9: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ; di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

3.13.4. Vệ sinh thang máng cáp

- Vị trí: dọc theo hai bên thành hầm
- Tần suất: 06 tháng/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc:
 - + 04 người thực hiện.
 - + 01 giám sát an toàn điện.
 - + 02 người đảm bảo giao thông khi làm việc trong hầm.
 - + 02 lái xe.
- Phương tiện, thiết bị, dụng cụ:
 - + 01 xe chở nhân viên trừ trường hợp làm việc tại TMC.
 - + 01 xe chuyên dùng khi làm việc trong hầm.
- Các bước thực hiện:
 - + Bước 1: Phân luồng đảm bảo an toàn giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao thông tại hai đầu khu vực vệ sinh trước khi làm việc.
 - + Bước 2: Dùng chổi panxô quét lớp bụi bám trên bề mặt thang cáp.
 - + Bước 3: Hòa xà phòng vào nước trong xô, dùng khăn lau toàn bộ diện tích bề mặt thang cáp.
 - + Bước 4: Lau lại toàn bộ bề mặt đã vệ sinh.
 - + Bước 5: Kết thúc công việc, thu dọn vật tư, dụng cụ; di chuyển về vị trí tập kết. Tổng hợp, báo cáo các hư hỏng (nếu có).

3.13.5. Hệ thống chống sét trực tiếp.

- Việc kiểm tra và bảo trì hệ thống chống sét được thực hiện thường xuyên, ít nhất 2 lần/năm vào trước và cuối mỗi mùa giông sét.
- Kiểm tra bất thường khi có các sự cố sét đánh hoặc có sự thay đổi trong hệ thống.
- Kiểm tra toàn bộ các vị trí, các kết nối của kim thu sét, các dây dẫn từ trên mái xuống hệ thống tiếp địa.
- Đo kiểm hệ thống tiếp địa tại các vị trí đặt hộp kiểm tra nối đất.
- Kiểm tra các dây dẫn tiếp địa từ thiết bị chống sét đến hệ thống tiếp địa đảm bảo kết nối chắc chắn, an toàn.

3.14. Bảo trì hệ thống PCCC

3.14.1. Hệ thống báo cháy

- Tủ báo cháy trung tâm:

- + Kiểm tra sơ bộ bên trong và ngoài tủ xem có sự cố lạ không.
- + Kiểm tra các nút điều khiển trên tủ + đèn báo cháy các tầng xem có trạng thái lạ không.
- + Kiểm tra bình ắc quy cung cấp nguồn cho tủ điều khiển: Điện áp bình có đủ không, các điểm tiếp xúc có tốt không, tình trạng rò rỉ của bình.
- + Kiểm tra các đầu báo cháy, báo khói ở các tầng xem có ở trạng thái bình thường không (các đèn báo nguồn có nhấp nháy đều không).
- + Test còi báo động chuông cứu hỏa: Tạo khói ở quanh các đầu báo để test xem còi báo động có hoạt động tốt không và kiểm tra các đèn báo cháy trên tủ điều khiển trung tâm.

- Bảo trì hệ thống cấp tín hiệu:

- + Kiểm tra lại toàn bộ hệ thống cấp tín hiệu.
- + Xác định lại độ bền và các mối nối cáp.
- + Bỏ sung các mối nối vào bản vẽ sơ đồ thiết bị (Do sự cố mất tín hiệu thường xảy ra tại các vị trí nối cáp tín hiệu)

- Bảo trì đầu báo khói, nhiệt:

- + Kiểm tra bộ phận nguồn, dây tín hiệu.
- + Lau chùi các tiếp điểm, lau chùi bụi vv...
- + Đo các thông số kỹ thuật, test khói, nhiệt.
- + Test lại khả năng hoạt động của hệ thống, đầu dò tín hiệu.

- Bảo trì đèn chớp báo cháy:

- + Kiểm tra bộ phận cung cấp tín hiệu.
- + Kiểm tra bộ phận nguồn.
- + Lau chùi bụi và các tiếp điểm.

- Bảo trì còi báo cháy:

- + Kiểm tra độ rung.
- + Kiểm tra bộ phận nguồn.
- + Kiểm tra dây tín hiệu.
- + Lau chùi các tiếp điểm và lau chùi bụi.

- Bảo trì nút nhấn khẩn.

- + Kiểm tra bộ phận cung cấp tín hiệu.
- + Kiểm tra bộ phận nguồn.
- + Lau chùi bụi bẩn và các đầu nối tiếp xúc.

- Đèn chiếu sáng sự cố , đèn chỉ dẫn thoát nạn

- + Kiểm tra tình trạng hoạt động;
- + Kiểm tra điện áp nguồn AC và DC ;

- + Kiểm tra thời gian sáng của đèn;
- + Kiểm tra các tiếp điểm đầu nối, nguồn cấp;
- + Vệ sinh công nghiệp.

3.14.2. Hệ thống chữa cháy

- Tủ điều khiển bơm chữa cháy:
 - + Vệ sinh toàn bộ thiết bị trong tủ và vỏ tủ.
 - + Kiểm tra đèn báo pha: test xem nguồn 3 pha vào có bị mất pha không.
 - + Đèn báo quá tải: test xem máy bơm có bị quá nhiệt hay quá tải không.
 - + Kiểm tra đồng hồ Volt, Ampe: xem giá trị điện áp nguồn vào có đủ không.
 - + Kiểm tra chế độ hoạt động của tủ (luôn ở chế độ auto).
 - + Kiểm tra CB tổng, CB điều khiển bơm: xem các CB có sự cố khác thường không, CB luôn ở trạng thái ON.
 - + Role trung gian + Delay timer: test xem các tiếp điểm có đóng ngắt tốt không.
 - + Kiểm tra bộ sạc bình tự động: giá trị điện áp AC vào và nguồn DC ra bình.
- Bình chữa cháy xách tay, xe đẩy chữa cháy, bình FM200:
 - + Vệ sinh bình chữa cháy.
 - + Kiểm tra áp lực, cân nặng của bình chữa cháy (nếu thiếu áp lực hay cân nặng thì báo bên A thực hiện nạp bổ sung).
- Bơm điện + bơm bù áp:
 - + Kiểm tra tình trạng hoạt động;
 - + Kiểm tra thông số kỹ thuật;
 - + Kiểm tra tiếp điểm đầu nối dây;
 - + Kiểm tra cách điện vỏ, điện trở đất;
 - + Tra dầu trực động cơ;
 - + Kiểm tra độ ồn, độ rung lắc;
 - + Kiểm tra điện áp làm việc;
 - + Kiểm tra rò rỉ nước;
 - + Kiểm tra chế độ khởi động;
 - + Siết chặt bulong, mũ ốc chân máy, khớp nối trục;
 - + Hiệu chỉnh bộ khởi động động cơ bơm, các tín hiệu gọi bơm;
 - + Kiểm tra trạng thái quá tải, quá nhiệt của bơm;
 - + Kiểm tra các cảm biến áp suất đường ống, bình tích áp.
 - + Vệ sinh công nghiệp.
- Đường ống cứu hỏa
 - + Kiểm tra các van khóa đường ống dẫn nước chính cấp cho hệ thống;
 - + Kiểm tra các đường ống chính cấp có bị rò rỉ không.

- + Kiểm tra đồng hồ đo áp lực nước.
- + Kiểm tra hệ thống các vòi phun nước cứu hỏa
- + Vệ sinh, đánh gỉ lại đường ống.
- Kiểm tra họng cứu hỏa vách tường:
- + Vệ sinh toàn bộ tủ, đầu họng.
- + Kiểm tra toàn bộ cuộn vòi chữa cháy.

PHẦN IV: PHỤ LỤC

PHỤ LỤC I: MỘT SỐ QUY ĐỊNH TRONG CÔNG TÁC BẢO TRÌ

1. Công tác vệ sinh kết cấu hầm

a) Các hạng mục:

- Thành hầm phần sơn màu bằng thủ công.
- Thành hầm phần sơn màu bằng xe rửa thành hầm.
- Vòm hầm bê tông xi măng bằng thủ công và vòi xịt.
- Lan can bằng thủ công.
- Mắt báo phản quang bằng thủ công.
- Đinh phản quang phân làn.
- Thông rãnh thoát nước.
- Hố ga và rãnh dọc.
- Sơn phân làn mặt đường.
- Mặt đường bê tông xi măng bằng xe quét đường.
- Lề người đi bộ.
- Tưới nước mặt đường bằng xe chuyên dùng.
- Nhặt rác trong hầm.
- Bể lắng lọc nước.

b) Vệ sinh thành hầm phần sơn màu bằng thủ công kết hợp xe xịt nước:

- Vị trí: tại các vị trí gần thiết bị lắp trên thành hầm.
- Tần suất: 2 tuần/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu:
 - + 03 người thực hiện.
 - + 02 người đảm bảo giao thông.
 - + 01 tổ trưởng điều hành công việc.
 - + 03 lái xe.
 - + Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 3,5/7
- Phương tiện:
 - + 01 xe chở nhân viên.
 - + 01 xe xịt nước chuyên dùng.
 - + 01 xe chở vật tư, dụng cụ.
- Các bước thực hiện:
 - + Bước 1: Chuẩn bị xe xịt nước chuyên dùng, xe máy cần thiết;
 - + Bước 2: Bơm nước vào bồn chứa xe xịt nước chuyên dùng;
 - + Bước 3: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động;

- + Bước 4: Di chuyển đến các vị trí cần vệ sinh trong hầm;
- + Bước 5: Phân luồng đảm bảo an toàn giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao thông tại hai đầu khu vực vệ sinh;
- + Bước 6: Dùng xe chuyên dùng phun xịt toàn bộ bề mặt cần vệ sinh để làm trôi chảy lớp khói bụi bên ngoài và làm ướt toàn bộ bề mặt cần vệ sinh;
- + Bước 7: Hòa xà phòng vào nước trong xô, dùng dụng cụ có chiều dài loại 1,2m và loại 2m có gắn bao tải gai hoặc loại tương đương để lau chùi thủ công;
- + Bước 8: Dùng xe chuyên dùng rửa lại toàn bộ bề mặt đã lau sạch bằng dung dịch xà phòng. Chú ý lau đến đâu là xịt nước ngay đến đó;
- + Bước 9: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển phương tiện về vị trí tập kết.

- Lưu ý: Trong hầm có rất nhiều thiết bị điện, hệ thống báo khói, báo cháy, cáp thông tin vì vậy cần chú ý trong khi xịt nước để tránh nguy cơ gây chạm chập điện.

c) Vệ sinh thành hầm phần sơn màu bằng xe rửa thành hầm chuyên dùng:

- Vị trí: Toàn bộ diện tích thành hầm phần sơn màu trừ phần các vị trí gần thiết bị lắp trên thành hầm.

- Tần suất: 4 tuần/ lần.

- Số người cần thiết tối thiểu:

+ 02 người đảm bảo giao thông.

+ 01 tổ trưởng điều hành công việc.

+ 03 lái xe.

+ 01 người vận hành chổi.

+ 01 người xịt nước.

+ Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 3,5/7

- Phương tiện:

+ 01 xe rửa thành hầm chuyên dùng.

+ 01 xe xịt nước chuyên dùng.

+ 01 xe chở nhân viên .

- Các bước thực hiện:

+ Bước 1: Chuẩn bị xe rửa thành hầm chuyên dùng, xe xịt nước chuyên dùng, xe máy cần thiết;

+ Bước 2: Bơm nước vào bồn chứa xe rửa thành hầm chuyên dùng;

+ Bước 3: Bơm nước vào bồn chứa xe xịt nước chuyên dùng;

+ Bước 4: Hòa xà phòng hoặc chất tẩy rửa vào thùng chứa của xe rửa thành hầm chuyên dùng theo tỷ lệ quy định;

+ Bước 5: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động;

+ Bước 6: Di chuyển đến các vị trí cần vệ sinh trong hầm;

+ Bước 7: Phân luồng đảm bảo an toàn giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết

giao thông tại hai đầu khu vực vệ sinh;

+ Bước 8: Đưa xe đến vị trí phù hợp, thao tác đưa chổi hoạt động, tiến hành rửa vệt thứ nhất từ trên xuống hết chiều dài quy định;

+ Bước 9: Xe xịt nước chuyên dùng đi sau xe rửa thành hầm chuyên dùng, công nhân phun xịt lại toàn bộ bề mặt mà xe rửa thành hầm chuyên dùng đã rửa bằng nước sạch;

+ Bước 10: Đưa chổi về vị trí ban đầu, quay đầu xe tiến hành rửa vệt 2 thực hiện như bước 8 và bước 9 của phần này;

+ Bước 9: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển phương tiện về vị trí tập kết.

- Lưu ý: Trong hầm có rất nhiều thiết bị điện, hệ thống báo khói, báo cháy, cấp thông tin vì vậy cần chú ý trong khi xịt nước để tránh nguy cơ gây chạm chập điện.

d) Vệ sinh vòm hầm bê tông xi măng bằng thủ công và xe xịt nước chuyên dùng:

- Vị trí: toàn bộ diện tích bề mặt vòm hầm.

- Tần suất: 4 tuần/ lần.

- Số người cần thiết tối thiểu:

+ 02 người thực hiện.

+ 02 người đảm bảo giao thông.

+ 02 lái xe.

+ Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 4/7.

- Phương tiện:

+ 01 xe xịt nước chuyên dùng.

+ 01 xe chở nhân viên

- Các bước thực hiện:

+ Bước 1: Chuẩn bị xe xịt nước chuyên dùng, xe máy cần thiết;

+ Bước 2: Bơm nước vào bồn chứa xe xịt nước chuyên dùng;

+ Bước 3: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động;

+ Bước 4: Di chuyển đến các vị trí cần vệ sinh trong hầm;

+ Bước 5: Phân luồng đảm bảo an toàn giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao thông tại hai đầu khu vực vệ sinh;

+ Bước 6: Mở chốt khóa vòi, kéo vòi đến vị trí vệ sinh;

+ Bước 7: Thao tác đưa thiết bị vào hoạt động, mở van xả nước;

+ Bước 8: Tiến hành xịt rửa từ chính giữa nóc hầm về một phía, di chuyển vòi xịt theo chiều dọc hầm, đường xịt liền kề, tránh xịt vào các thiết bị lắp trên vòm hầm;

+ Bước 9: Hết chiều dài của cuộn vòi xịt, đóng van xả nước, cuộn vòi, di chuyển đến vị trí kế tiếp;

+ Bước 10: Thao tác theo các bước 6 đến 9 cho đến khi hết diện tích phải vệ sinh trong ca;

+ Bước 11: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển phương tiện về vị trí

tập kết.

- Lưu ý: Trong hầm có rất nhiều thiết bị điện, hệ thống báo khói, báo cháy, cấp thông tin vì vậy cần chú ý trong khi khi xịt nước để tránh nguy cơ gây chập chập điện.

e) Vệ sinh lan can bằng thủ công:

- Vị trí: bên phải chiều xe chạy, dọc theo chiều dài hầm.

- Tần suất: 2 tuần/ lần.

- Số người cần thiết tối thiểu:

+ 01 người thực hiện.

+ 02 người đảm bảo giao thông.

+ Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 3/7.

- Phương tiện:

+ 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).

- Các bước thực hiện:

+ Bước 1: Chuẩn bị xe máy cần thiết;

+ Bước 2: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động;

+ Bước 3: Di chuyển đến các vị trí cần vệ sinh trong hầm;

+ Bước 4: Phân luồng đảm bảo an toàn giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao thông tại hai đầu khu vực vệ sinh;

+ Bước 5: Dùng bao tải gai hoặc loại tương đương lau toàn bộ diện tích bề mặt lần 1;

+ Bước 6: Dùng bao tải gai hoặc loại tương đương lau toàn bộ diện tích bề mặt đã vệ sinh lần 2;

+ Bước 7: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển phương tiện về vị trí tập kết. Thực hiện xong cho hầm trái rồi sang hầm phải hoặc ngược lại .

f) Vệ sinh mặt phản quang bằng thủ công:

- Vị trí: dọc hai thành hầm.

- Tần suất: 1 tuần/ lần.

- Số người cần thiết tối thiểu:

+ 01 người thực hiện.

+ 02 người đảm bảo giao thông.

+ 01 lái xe.

+ Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 3/7

- Phương tiện:

+ 01 xe chở nhân viên

- Các bước thực hiện:

+ Bước 1: Chuẩn bị xe máy cần thiết;

+ Bước 2: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động;

- + Bước 3: Di chuyển đến các vị trí cần vệ sinh trong hầm;
- + Bước 4: Phân luồng đảm bảo an toàn giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao thông tại hai đầu khu vực vệ sinh;
- + Bước 5: Hòa xà phòng vào nước trong xô, dùng bao tải gai hoặc loại tương đương nhúng vào xô dung dịch xà phòng lau toàn bộ diện tích bề mặt mắt phản quang;
- + Bước 6: Dùng bao tải gai hoặc loại tương đương lau khô toàn bộ bề mặt đã vệ sinh;
- + Bước 7: Tiếp tục thực hiện công tác vệ sinh vị trí tiếp theo như bước 6 đến 8;
- + Bước 8: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển phương tiện về vị trí tập kết.

g) Vệ sinh cột phản quang bằng thủ công.

- Vị trí: giữa tim đường, dọc theo chiều dài hầm.
- Tần suất: 7 ngày/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc:
 - + 04 người thực hiện.
 - + 02 người đảm bảo giao thông.
 - + 01 lái xe.
- + Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 3/7
- Phương tiện:
 - + 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).
 - + 01 xe xịt nước chuyên dùng.
- Các bước thực hiện:
 - + Bước 1: Chuẩn bị xe chở nhân viên, xe xịt nước chuyên dùng.
 - + Bước 2: Bơm nước vào bồn chứa xe xịt nước chuyên dùng.
 - + Bước 3: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
 - + Bước 4: Di chuyển đến vị trí cần vệ sinh trong hầm.
 - + Bước 5: Phân luồng đảm bảo an toàn giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao thông tại hai đầu khu vực vệ sinh.
 - + Bước 6: Hòa xà phòng vào nước trong xô, dùng bao tải gai hoặc loại tương đương bao tải gai nhúng vào xô dung dịch xà phòng lau toàn bộ diện tích bề mặt cột.
 - + Bước 7: Dùng vòi xe chuyên dùng xịt rửa sạch toàn bộ bề mặt cột phản quang.
 - + Bước 8: Dùng bao tải gai hoặc loại tương đương bao tải gai lau khô toàn bộ bề mặt cột.
 - + Bước 9: Di chuyển đến cột tiếp theo.
 - + Bước 10: Vệ sinh cột tiếp theo như Bước 6 đến Bước 8 của điều này.
 - + Bước 11: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ; di chuyển phương tiện về vị trí tập kết.

h) Thông rãnh thoát nước hầm:

- Vị trí: dọc theo bên phải mặt đường hướng xe chạy
- Tần suất: 4 tuần/ lần.
- Số người cần thiết tối thiểu:
 - + 01 người thực hiện.
 - + 02 người đảm bảo giao thông.
 - + 02 lái xe.
- Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 3,5/7.
- Phương tiện:
 - + 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).
 - + 01 xe xịt nước chuyên dùng.
 - + 01 xe chở vật tư, dụng cụ.
- Các bước thực hiện:
 - + Bước 1: Chuẩn bị xe máy cần thiết, xe xịt nước chuyên dùng.
 - + Bước 2: Bơm nước vào bồn chứa của xe xịt nước chuyên dùng.
 - + Bước 3: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
 - + Bước 4: Di chuyển đến các vị trí cần vệ sinh trong hầm.
 - + Bước 5: Phân luồng đảm bảo an toàn giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao thông tại hai đầu khu vực vệ sinh.
 - + Bước 6: Tháo nắp hố ga.
 - + Bước 7: Thông rãnh bằng vòi phun áp lực trên xe xịt nước chuyên dùng.
 - + Bước 8: Dùng xẻng xúc toàn bộ rác thải bỏ vào bao đựng.
 - + Bước 9: Vệ sinh rãnh nước.
 - + Bước 10: Đậy lại các hố ga.
 - + Bước 11: Tiếp tục thực hiện công tác vệ sinh vị trí tiếp theo như bước 6 đến 9.
 - + Bước 12: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển phương tiện về vị trí tập kết.

i) Vệ sinh hố ga:

- Vị trí: dọc theo bên phải mặt đường hướng xe chạy.
 - Tần suất: 4 tuần/ lần.
 - Số người cần thiết tối thiểu:
 - + 01 người thực hiện.
 - + 02 người đảm bảo giao thông.
 - + 01 lái xe.
 - Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 3,5/7.
 - Phương tiện:
 - + 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung với các xe khác).
-

+ 01 xe chở vật tư, dụng cụ.

- Các bước thực hiện:

+ Bước 1: Chuẩn bị xe máy cần thiết.

+ Bước 2: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.

+ Bước 3: Di chuyển đến các hố ga cần vệ sinh trong hầm.

+ Bước 4: Phân luồng đảm bảo an toàn giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao thông tại hai đầu khu vực vệ sinh.

+ Bước 5: Tháo lắp hố ga.

+ Bước 6: Dùng xẻng xúc, nạo sạch phần hố ga.

+ Bước 7: Đưa chất thải vào bao tải.

+ Bước 8: Vệ sinh sạch sẽ bề mặt hố ga.

+ Bước 9: Đậy lại các lắp hố ga.

+ Bước 10: Tiếp tục thực hiện công tác vệ sinh vị trí tiếp theo như bước 5 đến 9.

+ Bước 11: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển phương tiện về vị trí tập kết.

j) Vệ sinh vạch sơn phản quang phân làn trong hầm:

- Vị trí: giữa các làn đường, dọc theo chiều dài hầm.

- Tần suất: 4 tuần/lần.

- Số người cần thiết tối thiểu:

+ 02 người thực hiện.

+ 02 người đảm bảo giao thông.

+ 01 tổ trưởng điều hành công việc.

+ 02 lái xe.

+ Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 3/7.

- Phương tiện:

+ 01 xe chở nhân viên.

+ 01 xe xịt nước chuyên dùng.

- Các bước thực hiện:

+ Bước 1: Chuẩn bị xe máy cần thiết, xe xịt nước chuyên dùng.

+ Bước 2: Bơm nước vào bồn chứa của xe xịt nước chuyên dùng.

+ Bước 3: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.

+ Bước 4: Di chuyển đến các hố ga cần vệ sinh trong hầm.

+ Bước 5: Phân luồng đảm bảo an toàn giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao thông tại hai đầu khu vực vệ sinh.

+ Bước 6: Dùng vòi xịt trên xe chuyên dùng phun bề mặt cần vệ sinh.

+ Bước 7: Hòa xà phòng vào nước trong xô, dùng dụng cụ chiều dài loại 1,2m có gắn

bao tải gai hoặc loại tương đương nhúng vào xô dung dịch xà phòng lau toàn bộ diện tích bề mặt sơn phản quang phân làn.

+ Bước 8: Dùng vòi xịt trên xe chuyên dùng phun sạch bề mặt.

+ Bước 9: Tiếp tục thực hiện công tác vệ sinh vị trí tiếp theo như bước 6 đến 8.

+ Bước 10: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển phương tiện về vị trí tập kết.

k) Vệ sinh mặt đường bê tông xi măng bằng phương tiện quét đường chuyên dùng:

- Vị trí: toàn bộ mặt đường bê tông xi măng trong hầm.

- Tần suất: 1 tuần/lần.

- Số người cần thiết tối thiểu:

+ 02 người đảm bảo giao thông.

+ 01 tổ trưởng điều hành công việc.

+ 01 lái xe.

+ Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 3,5/7

- Phương tiện:

+ 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).

+ 01 xe quét đường chuyên dùng.

- Các bước thực hiện:

+ Bước 1: Chuẩn bị xe máy cần thiết, xe quét đường chuyên dùng.

+ Bước 2: Bơm nước vào thùng chứa của xe quét đường chuyên dùng.

+ Bước 3: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.

+ Bước 4: Di chuyển đến vị trí cần vệ sinh trong hầm.

+ Bước 6: Thao tác cho thiết bị chổi ra, hạ chổi quét.

+ Bước 7: Nổ máy công tác ấn nút điều khiển hạ chổi, hạ thùng hút bụi.

+ Bước 8: Bật công tắc cho chổi xòe ra và tăng ga cho xe di chuyển.

+ Bước 9: Bật công tắc bơm nước, phun nước vào chổi quét để chống bụi.

+ Bước 10: Đảm bảo an toàn giao thông trong suốt quá trình làm việc.

+ Bước 11: Tiến hành cho phương tiện di chuyển với tốc độ dưới 5km/h.

+ Bước 12: Khi hết nước trong bồn tiến hành tiếp nước.

+ Bước 11: Khi kết thúc vệ sinh một làn đường chạy thẳng, ngoài bơm nước vào bồn tiến hành vệ sinh làn tiếp theo.

+ Bước 8: Kết thúc công việc di chuyển phương tiện về vị trí tập kết.

l) Vệ sinh lề đường:

- Vị trí: toàn bộ lề đường người đi bộ trong hầm.

- Tần suất: 4 tuần/lần.

- Số người cần thiết tối thiểu:

- + 01 người thực hiện.
- + 02 người đảm bảo giao thông.
- + 01 lái xe.
- + Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 3,5/7.
- Phương tiện:
 - + 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung với các xe khác).
 - + 01 xe tưới nước chuyên dùng.
- Các bước thực hiện:
 - + Bước 1: Chuẩn bị xe máy cần thiết, xe xịt nước chuyên dùng.
 - + Bước 2: Bơm nước vào thùng chứa của xe quét đường chuyên dùng.
 - + Bước 3: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
 - + Bước 4: Di chuyển đến vị trí cần vệ sinh trong hầm.
 - + Bước 5: Phân luồng đảm bảo an toàn giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao thông tại hai đầu khu vực vệ sinh.
 - + Bước 6: Dùng chổi rể quét dọn bề mặt.
 - + Bước 7: Thu gom các loại rác thải vào bao đựng.
 - + Bước 8: Dùng vòi xịt của xe chuyên dùng phun sạch sẽ bề mặt đã vệ sinh.
 - + Bước 9: Tiếp tục thực hiện công tác vệ sinh vị trí tiếp theo như bước 6 đến 8.
 - + Bước 10: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển phương tiện về vị trí tập kết.

m) Tưới nước mặt đường bê tông xi măng bằng xe tưới nước chuyên dùng:

- Vị trí: toàn bộ mặt đường BTXM trong hầm.
- Tần suất: 1 tuần / lần.
- Số người cần thiết tối thiểu:
 - + 02 người đảm bảo giao thông.
 - + 01 lái xe.
- + Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 3,5/7
- Phương tiện:
 - + 01 xe tưới nước chuyên dùng.
- Các bước thực hiện:
 - + Bước 1: Chuẩn bị xe tưới nước chuyên dùng.
 - + Bước 2: Bơm nước vào bồn chứa của xe tưới nước chuyên dùng.
 - + Bước 3: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
 - + Bước 4: Di chuyển đến vị trí cần tưới nước trong hầm.
 - + Bước 5: Điều tiết giao thông khi xe tưới nước chuyên dùng làm việc.
 - + Bước 6: Mở các van xả nước phía trước và phía sau xe.

- + Bước 7: Tiến hành cho xe di chuyển với tốc độ phù hợp.
- + Bước 8: Khi hết nước trong bồn tiến hành tiếp nước.
- + Bước 9: Tiếp tục thực hiện công tác vệ sinh vị trí tiếp theo như bước 6 đến 8.
- + Bước 10: Kết thúc công việc di chuyển phương tiện về vị trí tập kết.

n) Vệ sinh các cửa hầm ngang bằng thủ công.

- Vị trí: toàn bộ cửa hầm ngang trong hầm chính.
- Tần suất: 2 tuần/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu để thực hiện công việc:
 - +04 người thực hiện.
 - +02 người đảm bảo giao thông.
 - +01 lái xe.
- Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 3,5/7
- Phương tiện:
 - +01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).
 - +01 xe xịt nước chuyên dùng.
- Các bước thực hiện:
 - + Bước 1: Chuẩn bị xe chở nhân viên, xe xịt nước chuyên dùng.
 - + Bước 2: Bơm nước vào bồn xe xịt nước chuyên dùng.
 - + Bước 3: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.
 - + Bước 4: Di chuyển đến vị trí cần vệ sinh trong hầm.
 - + Bước 5: Phân luồng đảm bảo an toàn giao thông bằng rào chắn và trực tiếp điều tiết giao thông tại hai đầu khu vực vệ sinh.
 - + Bước 6: Dùng xe chuyên dùng phun xịt toàn bộ bề mặt cần vệ sinh để làm trôi chảy lớp khói bụi bên ngoài và làm ướt toàn bộ bề mặt cần vệ sinh.
 - + Bước 7: Hòa xà phòng vào nước trong xô, dùng dụng cụ có chiều dài loại 1,2m, loại 2m có gắn bao tải gai hoặc loại tương đương để lau chùi thủ công. Dùng thang đối với vị trí cần vệ sinh trên cao.
 - + Bước 8: Vệ sinh sạch phần rãnh cửa.
 - + Bước 9: Tiếp tục thực hiện công tác vệ sinh ở vị trí tiếp theo như bước 5 đến bước 6 của điều này.
 - + Bước 10: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ; di chuyển phương tiện về vị trí tập kết.

o) Nhặt rác trong hầm:

- Vị trí: toàn bộ mặt đường bê tông xi măng trong hầm.
- Tần suất: 1 tuần/lần.
- Số người cần thiết tối thiểu:
 - + 01 người thực hiện.

+ 02 người đảm bảo giao thông.

+ 01 lái xe.

+ Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 3/7

- Phương tiện:

+ 01 xe tải.

- Các bước thực hiện:

+ Bước 1: Chuẩn bị xe tải.

+ Bước 2: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.

+ Bước 3: Đi bộ nhặt rác theo hướng từ cửa Bắc vào cửa Nam cho hầm nhánh phải và từ Nam ra Bắc cho hầm nhánh trái, nhặt rác bỏ vào bao đựng rác. Để các bao rác đầy dọc theo hai bên lề đường.

+ Bước 4: Cho xe di chuyển đến quảng trường phía Nam.

+ Bước 5: Khi xe di chuyển đến cửa Nam hầm, tiến hành thu gom các bao đựng rác cho hầm nhánh trái rồi đến hầm nhánh phải và tập kết rác tại cửa hầm phía Nam.

p) Vệ sinh bể xử lý nước thải tại 2 cửa hầm:

- Vị trí: tại 2 quảng trường phía Bắc và Nam.

- Tần suất: 6 tháng/lần.

- Số người cần thiết tối thiểu:

+ 04 người thực hiện.

+ 01 tổ trưởng điều hành công việc.

+ 03 lái xe.

+ Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 3/7.

- Phương tiện:

+ 01 xe tải chở vật tư, dụng cụ.

+ 01 xe chở nhân viên.

+ 01 xe xịt nước

- Các bước thực hiện:

+ Bước 1: Chuẩn bị xe máy cần thiết.

+ Bước 2: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.

+ Bước 3: Di chuyển đến vị trí cần vệ sinh.

+ Bước 4: Tiến hành lấy lớp đá trên cùng.

+ Bước 5: Xịt rửa vệ sinh đá sau khi lấy ra.

+ Bước 6: Kiểm tra và thay thế lớp cát lọc.

+ Bước 7: Kiểm tra và vệ sinh lớp vải lọc.

+ Bước 8: Rải các lớp cốt, đá vào vị trí ban đầu.

+ Bước 9: Vệ sinh bể tách rác, tách dầu.

+ Bước 10: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển phương tiện về vị trí tập kết.

q) Phát quang cây:

- Vị trí: trên đỉnh hầm, lề đường.

- Tần suất: 1 năm/lần.

- Số người cần thiết tối thiểu:

+ 02 người thực hiện.

+ 01 lái xe.

+ Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 3,0/7

- Phương tiện:

+ 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).

+ 01 xe chở vật tư, dụng cụ.

- Các bước thực hiện:

+ Bước 1: Chuẩn bị xe máy cần thiết.

+ Bước 2: Kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động.

+ Bước 3: Di chuyển đến vị trí cần phát quang.

+ Bước 5: Dùng các thiết bị cần thiết để thực hiện công tác phát quang cây.

+ Bước 6: Thu gom các loại rác và cây.

+ Bước 7: Kết thúc công việc thu dọn vật tư, dụng cụ, di chuyển phương tiện về vị trí tập kết.

2. Công tác duy tu bảo dưỡng kết cấu hầm

a) Duy tu bảo dưỡng kết cấu vỏ hầm

- Tần suất: 12 tháng /lần.

- Số người cần thiết tối thiểu:

+ 05 người thực hiện.

+01 tổ trưởng điều hành công việc

+ Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 3/7

- Phương tiện:

+ 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).

+ 01 xe chở vật tư, dụng cụ.

b) Duy tu bảo dưỡng kết cấu cửa hầm

- Tần suất: 12 tháng /lần.

- Số người cần thiết tối thiểu:

+ 05 người thực hiện.

+01 tổ trưởng điều hành công việc.

+ Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 3/7.

- Phương tiện:

+ 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).

+ 01 xe chở vật tư, dụng cụ.

c) Duy tu bảo dưỡng mối nối

- Tần suất: 12 tháng /lần.

- Số người cần thiết tối thiểu:

+ 05 người thực hiện.

+ 01 tổ trưởng điều hành công việc.

+ Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 3/7.

- Phương tiện:

+ 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).

+ 01 xe chở vật tư, dụng cụ.

d) Duy tu bảo dưỡng hệ neo và hệ chống đỡ cơ học

- Tần suất: 12 tháng /lần.

- Số người cần thiết tối thiểu:

+ 02 người thực hiện.

+ 01 tổ trưởng điều hành công việc.

+ Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 4/7.

- Phương tiện:

+ 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).

+ 01 xe chở vật tư, dụng cụ.

e) Duy tu bảo dưỡng hệ thống thoát nước trong hầm

- Tần suất: 12 tháng /lần.

- Số người cần thiết tối thiểu:

+ 04 người thực hiện.

+ Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 3/7

- Phương tiện:

+ 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).

f) Duy tu bảo dưỡng đường bộ hành an toàn, rào chắn, các bậc thang

- Tần suất: 12 tháng /lần.

- Số người cần thiết tối thiểu:

+ 04 người thực hiện.

+ Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 3/7

- Phương tiện:

+ 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).

g) Duy tu bảo dưỡng mặt đường xe chạy

- Tần suất: 3 tháng /lần.
- Số người cần thiết tối thiểu:
 - + 05 người thực hiện.
 - + 01 tổ trưởng điều hành công việc.
- Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 3.5/7.
- Phương tiện:
 - + 01 xe chở nhân viên (sử dụng chung).
 - + 01 xe chở vật tư, dụng cụ.

3. Nội dung công tác kiểm tra kết cấu hầm

- Vị trí: Các kết cấu hầm.
- Tần suất: xem bảng.
- Phương tiện: 01 xe tuần tra.
- Dụng cụ: xem bảng.
- Số người cần thiết tối thiểu:
 - + 01 lái xe.
 - + 02 người kiểm tra.
- Yêu cầu cấp bậc: công nhân bậc 4/7.

BẢNG CÔNG TÁC KIỂM TRA ĐỊNH KỲ

TT	Bộ phận công trình	Hạng mục công trình	Phương pháp kiểm tra	Thiết bị kiểm tra	Mức độ	Chu kỳ kiểm tra	Ghi chú
1	Mặt đường	Mặt đường BTXM	Bằng mắt	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	
2		Vạch kẻ đường	Bằng mắt	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	
3		Gờ chắn bánh	Bằng mắt	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	
4		Khe co, khe giãn	Bằng mắt	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	
5		Rãnh thoát nước	Bằng mắt	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	
1	Vỏ hầm	Hiện tượng bong tróc bê tông	Bằng mắt kết hợp với kính lúp	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	
2		Xuất hiện vết nứt	Bằng mắt kết hợp với kính lúp	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	

TT	Bộ phận công trình	Hạng mục công trình	Phương pháp kiểm tra	Thiết bị kiểm tra	Mức độ	Chu kỳ kiểm tra	Ghi chú
3		Hiện tượng vỡ bê tông	Bằng mắt kết hợp với kính lúp	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	
4		Hiện tượng vỡ liên kết dọc theo khe co giãn, vị trí liên kết hoặc mối nối thi công	Bằng mắt kết hợp với kính lúp	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	
5		Vết nứt trên bề mặt bê tông	Bằng mắt kết hợp với kính lúp	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	
6		Kiểm tra hiện tượng hình thành nhũ	Kết hợp với kính lúp	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	
7		Các vết đổi màu trên bề mặt bê tông	Kết hợp với kính lúp	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	
8		Sự phân lớp bê tông	Bằng mắt kết hợp với gõ búa	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	

TT	Bộ phận công trình	Hạng mục công trình	Phương pháp kiểm tra	Thiết bị kiểm tra	Mức độ	Chu kỳ kiểm tra	Ghi chú
9		Hiện tượng rỗ tổ ong	kết hợp với kính lúp	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	
10		Hiện tượng rò rỉ nước trên bề mặt bê tông	Bằng mắt kết hợp với kính lúp	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	
1	Công trình phụ trợ trong hầm	Lề bộ hành an toàn	Bằng mắt	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	
2		Lan can	Bằng mắt	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	
3		Đỉnh chống va	Bằng mắt	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	
4		Hốc cứu hỏa	Bằng mắt	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	
5		Hốc điện thoại	Bằng mắt	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	

TT	Bộ phận công trình	Hạng mục công trình	Phương pháp kiểm tra	Thiết bị kiểm tra	Mức độ	Chu kỳ kiểm tra	Ghi chú
6		Kênh thông rửa	Bằng mắt	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	
1	Kết cấu cửa hầm	Hầm trần	Bằng máy toàn đạc	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo) Sau mùa mưa	
2		Rãnh thoát nước	Bằng mắt	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo) Sau mùa mưa	
3		Chuyển vị mái dốc	Bằng máy toàn đạc	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo)	
4		Khung bê tông và neo	Bằng mắt	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo) Sau mùa mưa	
5		Hàng rào bảo vệ	Bằng mắt	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo) Sau mùa mưa	

TT	Bộ phận công trình	Hạng mục công trình	Phương pháp kiểm tra	Thiết bị kiểm tra	Mức độ	Chu kỳ kiểm tra	Ghi chú
6		Các hố ga và bể lọc	Bằng mắt	Dụng cụ kiểm tra định kỳ	100%	3 tháng/1lần (với hai năm đầu tiên), 6 tháng/1lần (với các năm tiếp theo) Sau mùa mưa	

4. Một số biểu mẫu ghi chép công tác kiểm tra, công tác bảo trì công trình đường bộ (tham khảo)

(Tham khảo Mẫu quy trình quản lý, khai thác và bảo trì các công trình đường bộ được ban hành kèm theo quyết định số 4204/QĐ-TCĐBVN ngày 20/12/2017 của Tổng cục ĐBVN)

1) Mẫu 1- Biểu mẫu ghi chép khuyết tật/ hư hỏng khi kiểm tra

THỐNG KÊ KHUYẾT TẬT / HƯ HỎNG KHI KIỂM TRA

(Kiểm tra định kỳ, kiểm tra thường xuyên, kiểm tra đột xuất, kiểm tra đặc biệt)

TT	Lý trình		Vị trí	Tình trạng hư hỏng công trình										Đánh giá mức độ hư hỏng	Cần kiểm tra chi tiết	Đề xuất biện pháp sửa chữa	Khối lượng công tác sửa chữa	Cần theo dõi	Ghi chú
	Từ (km,m)	Đến (km,m)		Ngày kiểm tra (tháng/năm)	Đối tượng kiểm tra	Loại hư hỏng	Mức độ hư hỏng						Thông tin về vị trí						
							chiều dài (m)	chiều rộng (cm)	đường kính (cm)	chiều sâu (cm)	Cấu kiện	Quan sát bằng mắt	Ghi chú vị trí	ảnh chụp bằng camera			(1,2,3,4)		

2) Mẫu 2. Ghi chép, chụp ảnh kiểm tra

GHI CHÉP, CHỤP ẢNH KIỂM TRA

Nhánh hầm	Từ.....	Đến....	Loại kết cấu	Tên cầu kiên

ẢNH	ẢNH	ẢNH	ẢNH
-----	-----	-----	-----

STT		STT		STT		STT	
Khuyết tật/ Hư hỏng		Khuyết tật/ Hư hỏng		Khuyết tật/ Hư hỏng		Khuyết tật/ Hư hỏng	
Ngày tháng		Ngày tháng		Ngày tháng		Ngày tháng	
Mô tả khuyết tật/ Hư hỏng		Mô tả khuyết tật/ Hư hỏng		Mô tả khuyết tật/ Hư hỏng		Mô tả khuyết tật/ Hư hỏng	
Cấu kiện		Cấu kiện		Cấu kiện		Cấu kiện	

3) Mẫu 3- Tổng hợp kiểm tra, đánh giá và các biện pháp xử lý đã thực hiện

BẢNG TỔNG HỢP KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ VÀ CÁC BIỆN PHÁP XỬ LÝ ĐÃ THỰC HIỆN

TT	Ngày	Vị trí	Công trình	Loại hình kiểm tra	Ghi nhận kiểm tra, giám sát		Lịch sử sửa chữa		Ghi chú
					Bộ phận Vị trí bộ phận	Kết quả kiểm tra, giám sát	Ngày sửa chữa	Biện pháp sửa chữa	

5. Biểu mẫu kế hoạch bảo trì và báo cáo thực hiện kế hoạch bảo trì công trình

(Ban hành kèm theo Thông tư số 41/2024/TT-BGTVT của Bộ Giao thông Vận tải)

1) Biểu mẫu kế hoạch báo trì

KẾ HOẠCH BẢO TRÌ CÔNG TRÌNH HẦM SỐ 3

Đơn vị được giao tổ chức thực hiện kế hoạch :

TT	Công trình, hạng mục công trình	Quy mô, giải pháp và khối lượng/ công việc chủ yếu	Kinh phí thực hiện (triệu đồng)	Thời gian thực hiện (Năm)	Phương thức thực hiện	Mức độ ưu tiên	Ghi chú
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	TỔNG SỐ						
I	Bảo dưỡng và vận hành, khai thác						
I.1	Bảo dưỡng						
I.2	Vận hành khai thác						
II	Sửa chữa định kỳ						
II.1	Công trình chuyển tiếp						

II.2	Công trình mới						
III	Sửa chữa đột xuất						
IV	Công tác khác						
IV.1	Kiểm định						
IV.2	Quan trắc						
IV.3	Kiểm tra						
IV.4	Đánh giá an toàn						
IV.5	Xây dựng quy chuẩn, tiêu chuẩn, định mức, quy trình và các công việc khác						
	CHI TIẾT						
							

Mẫu báo cáo thực hiện kế hoạch bảo trì

BÁO CÁO KẾT QUẢ THỰC HIỆN KẾ HOẠCH BẢO TRÌ CÔNG TRÌNH HẦM SỐ 3

(Báo cáo quý / năm)

Đơn vị thực hiện :

TT	Hạng mục công trình, công việc thực hiện	KHBT được phê duyệt	Dự toán chi được giao	Giá trị khối lượng thực hiện (đã nghiệm thu)	Giải ngân	Ghi chú
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	-	-	-	-	-	-

PHỤ LỤC 2 . MỘT SỐ BIỂU MẪU QUẢN LÝ HẦM

Biểu mẫu số 01/BCN

CƠ QUAN QLNN CÓ THẨM QUYỀN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

CÔNG TY

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

Số: /BCN-.....

....., ngày tháng năm

BÁO CÁO NHANH

(Thời gian mở hầm từ 0 giờ đến 24 giờ ngày tháng năm)

(Số liệu tổng hợp tính từ ngày tháng năm)

Kính gửi:

I	GIAO THÔNG QUA HẦM									
1	SỐ LIỆU GIAO THÔNG QUA HẦM									
a.	Tổng lượt xe qua hầm									
b.	Thống kê từ ngày đến hết ngày									
	Bắc vào Nam					Nam ra Bắc				
	Xe con	Xe tải	Xe kéo	Xe buýt	Xe khác	Xe con	Xe tải	Xe kéo	Xe buýt	Xe khác
	Cộng:		BQ: lượt xe/giờ			Cộng:		BQ: lượt xe/giờ		
	Số xe từ đến : lượt					Bình quân: lượt xe/giờ				
	Số liệu đầu kỳ hôm nay: Lượt xe					Số liệu đến nay: Lượt xe				
	Tổng lượng xe từ đến : Lượt xe									
2	Tốc độ xe (cho phép 60 - 80 km/h)									
	Bắc vào Nam					Nam ra Bắc				
	Vận tốc trung bình thấp nhất		Vận tốc trung bình cao nhất tại			Vận tốc trung bình thấp nhất		Vận tốc trung bình cao nhất tại		

	tại 3 thời điểm (km/h)			3 thời điểm (km/h)			tại 3 thời điểm (km/h)			3 thời điểm (km/h)		
	Lúc	Lúc	Lúc	Lúc	Lúc	Lúc	Lúc	Lúc	Lúc	Lúc	Lúc	Lúc
	Vận tốc trung bình trong ngày: Km/h						Vận tốc trung bình trong ngày: Km/h					
	Vận tốc trung bình các năm : Km/h											
	Vận tốc xe thấp nhất tại 3 thời điểm trong ngày (Km/h)											
	Lúc: Km/h			Lúc: Km/h			Lúc: Km/h					
3	Xe vi phạm Quy định khi tham gia giao thông qua hầm											
a.	Tổng số xe vi phạm: lượt xe											
b.	Số xe vi phạm từ đến nay:											
	Hình thức vi phạm	Năm	Năm	Năm	Số cũ	Trong ngày	Năm	Lũy kế đến nay				
	Tổng số xe vi phạm trong năm											
c. II 1	Tổng số xe vi phạm từ ngày mở hầm đến hết ngày : Lượt xe CÁC HỆ THỐNG HỆ THỐNG ĐIỆN											
	1. Tần số Hz: Thấp nhất/ Cao nhất					2. Điện áp KV: Thấp nhất/ Cao nhất						
	Chỉ số điện năng tiêu thụ các năm là: KWh											
	Điện năng tiêu thụ từ ngày đến hết ngày : KWh											
	Điện năng tiêu thụ trong ngày				Chỉ số trước: KWh				Chỉ số sau: KWh			
	Bình quân điện năng tiêu thụ/ giờ (Tạm tính): KWh											
	Bình quân điện năng tiêu thụ/ 1 lượt xe qua hầm trong ngày (Tạm tính)											

	KWh									
	Chi phí tiền điện cho 1 lượt xe qua hầm (Tạm tính): Đồng									
	Chỉ số lũy kế điện năng tiêu thụ từ năm đến nay: KWh									
2	HỆ THỐNG THÔNG GIÓ									
2.1	Tầm nhìn thấp nhất tại 5 điểm (Cho phép 40%)					Tầm nhìn cao nhất tại 5 điểm				
	Tầm nhìn trung bình tại 5 điểm (%)									
2.2	Tốc độ gió thấp nhất tại 5 điểm (m/s)					Tốc độ gió cao nhất tại 5 điểm (Tối đa 11 m/s)				
	Vận tốc gió trung bình tại 5 điểm (m/s)									
2.3	Nồng độ CO thấp nhất tại 2 điểm				Nồng độ CO cao nhất tại 2 điểm					
	Km 4 + 154: ppm		Km 7 + 818: ppm		Km 4 + 154: ppm		Km 7 + 818: ppm			
	Nồng độ Co trung bình: Km 4 + 154 ppm / Km 7 + 812 ppm									
III	LỖI HỆ THỐNG/THIẾT BỊ									
STT	Hệ thống/ Thiết bị	Nguyên nhân	Biện pháp sửa chữa	Đã sửa	Chưa sửa					

Trưởng ca điều hành

CƠ QUAN QLNN CÓ THẨM QUYỀN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

CÔNG TY

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

Số: /BC-.....

....., ngày tháng năm

BÁO CÁO SỰ CỐ THIẾT BỊ

Kính gửi:

Tên thiết bị

Vị trí lắp đặt

Mô tả sự cố

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Kiến nghị:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Ký tên

Phòng

“Trưởng ca”

CƠ QUAN QLNN CÓ THẨM QUYỀN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

CÔNG TY.....

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

Số: / BC-.....

BÁO CÁO TAI NẠN GIAO THÔNG ĐƯỜNG BỘ NGHIÊM TRỌNG

Kính gửi:.....

TT	Thời gian (Ngày, giờ)	Địa điểm (Lý trình Km, xã, huyện, tỉnh)	Quốc lộ (Tỉnh lộ)	Nguyên nhân xảy ra tai nạn	Thiệt hại			
					Số người		Giá trị thiệt hại (Triệu đồng)	
					Chết	Bị thương	Cầu đường	Phương tiện

Nhận xét và kiến nghị (đối với vị trí xảy ra TNGT):

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Ngày tháng năm

Đại diện đơn vị

CƠ QUAN QLNN CÓ THẨM QUYỀN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

CÔNG TY.....

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

Số: / BC-TNGT

BÁO CÁO TỔNG HỢP TAI NẠN GIAO THÔNG ĐƯỜNG BỘ THÁNG.../....

Kính gửi:.....

STT	TNGT đường bộ (Vụ)			Nguyên nhân xảy ra TNGT (theo kết luận của Công an)			Thiệt hại				Ghi chú
	Tên đường	Vị trí Lý trình	Tổng số vụ TNGT xảy ra trong tháng				Số người		Giá trị		
				Do đường	Do người	Do phương tiện	Chết	Bị thương	Cầu đường	Phương tiện	
1	QL										
		Km									
2	QL										
		Km									
	Cộng										

Nhận xét và kiến nghị (đối với vị trí xảy ra TNGT):

.....
.....
.....

Ngày tháng năm
Đại diện đơn vị

CƠ QUAN QLNN CÓ THẨM QUYỀN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

CÔNG TY.....

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

Số: / BC-TNGT

**BÁO CÁO TỔNG HỢP TAI NẠN GIAO THÔNG ĐƯỜNG BỘ
6 THÁNG/CẢ NĂM**

Kính gửi:.....

TT	Quốc lộ	Số người chết	Số người bị thương	Số phương tiện hư hỏng	Ghi chú

Nhận xét và kiến nghị (đối với vị trí xảy ra TNGT):

.....
.....
.....
.....
.....

Ngày tháng năm

Đại diện đơn vị

CƠ QUAN QLNN CÓ THẨM QUYỀN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

CÔNG TY

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

Số: /BC-.....

....., ngày tháng năm

BÁO CÁO TAI NẠN GIAO THÔNG HẦM, ĐƯỜNG BỘ

Kính gửi:

Hồi: giờ ngày tháng năm

Tại:

Xảy ra:

Giải quyết sự việc:

Nguyên nhân:

Theo kết luận của CSGT:

Theo lời khai của:

Thiệt hại do vụ tai nạn gây ra:

- Về người:

Chết:

Bị thương:

- Về tài sản:

Kết cấu công trình:

Thiết bị:

- Về phương tiện:

Vụ việc được bàn giao cho

Nơi nhận:

Trưởng ca

.....

- Lưu

CƠ QUAN QLNN CÓ THẨM QUYỀN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

CÔNG TY

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

Số: /BC-.....

....., ngày tháng năm

BÁO CÁO NHANH TAI NẠN GIAO THÔNG HẦM, ĐƯỜNG BỘ

Kính gửi:

Hồi: giờ ngày tháng năm

Tại:

Xảy ra:

Nguyên nhân:

Thiệt hại do vụ tai nạn xảy ra:

- Về người:

Chết:

Bị thương:

- Về tài sản:

Kết cấu công trình:

Thiết bị:

- Về phương tiện:

Nơi nhận:

.....

Trưởng ca

-Lưu:

CƠ QUAN QLNN CÓ THẨM QUYỀN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

CÔNG TY

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

Số: /BCC-.....

....., ngày tháng năm

BÁO CÁO CHÁY TRONG HẦM

Kính gửi:

Hồi: giờ ngày tháng năm

Tại:

Xảy ra:

Giải quyết sự việc:

Nguyên nhân:

Theo lời khai của:

Thiệt hại do vụ tai nạn gây ra:

- Về người:

Chết:

Bị thương:

- Về tài sản:

Kết cấu công trình:

Thiết bị:

- Về phương tiện:

- Vụ việc được bàn giao cho:

Nơi nhận:

GIÁM ĐỐC

-

- Lưu:

CƠ QUAN QLNN CÓ THẨM QUYỀN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

CÔNG TY

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

Số: /PKT-TC

....., ngày tháng năm

PHIẾU KIỂM TU

Công trình:

Hạng mục:

(Căn cứ lệnh SX số ngày tháng năm 20) Đơn vị

Đơn vị hợp đồng

Stt	Tên gọi – Quy cách	ĐVT	Số lượng	Ghi chú

Ngày tháng năm

Người đề nghị

Phòng KT-TC

Duyệt

CƠ QUAN QLNN CÓ THẨM QUYỀN
CÔNG TY

NHẬT KÝ TUẦN TRA:
.....

TT	Hạng mục	Vị trí	Thời gian	Tình trạng hoạt động	Người kiểm tra (Ký và ghi rõ họ, tên	Trưởng ca/ Trưởng kíp xác nhận	Ghi chú