MỤC LỤC

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT 4
MỤC LỤC BẢNG 5
MỞ ĐẦU 6
1. Xuất xứ của Dự án 6
2. Căn cứ pháp lý và kỹ thuật của việc thực hiện ĐTM 10
3. Tổ chức thực hiện đánh giá tác động môi trường 14
4. Phương pháp đánh giá tác động môi trường 16
5. Tóm tắt nội dung chính của báo cáo ĐTM 17
CHƯƠNG 1. THÔNG TIN VỀ DỰ ÁN 32
1.1. Thông tin về Dự án 32
1.2. Các hạng mục công trình và hoạt động của Dự án 44
1.3. Nguyên, nhiên, vật liệu, hoá chất sử dụng của Dự án; nguồn cung cấp điện nước và các sản phẩm của Dự án 50
1.4. Công nghệ sản xuất, vận hành 56
1.5. Biện pháp tổ chức thi công 56
1.6. Tiến độ, tổng mức đầu tư, tổ chức quản lý và thực hiện Dự án 62
CHƯƠNG 2. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN, KINH TẾ - XÃ HỘI VÀ HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG KHU VỰC THỰC HIỆN DỰ ÁN 64
2.1. Điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội 64
2.2. Hiện trạng môi trường và đa dạng sinh học khu vực thực hiện Dự án 73
2.3. Nhận dạng các đối tượng bị tác động, yếu tố nhạy cảm về môi trường khu vực thực hiện Dự án 82
CHƯƠNG 3. ĐÁNH GIÁ, DỰ BÁO TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG CỦA DỰ ÁN VÀ ĐỀ XUẤT CÁC BIỆN PHÁP, CÔNG TRÌNH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG, ỨNG PHÓ VỚI SỰ CỐ MÔI TRƯỜNG 83
3.1. Đánh giá tác động và đề xuất các biện pháp, công trình bảo vệ môi trường trong giai đoạn thi công, xây dựng 83
3.1.1. Đánh giá, dự báo các tác động 83
3.1.1.1. Tác động liên quan đến chất thải: 83
a. Tác động do nước thải 83
b. Đánh giá, dự báo tác động do bụi và khí thải 85
c. Tác động do chất thải rắn 94
d. Tác động do chất thải nguy hại: 96
3.1.1.2. Tác động do tiếng ồn, độ rung 96
3.1.1.3. Các tác động khác 99
a. Tác động của quá trình thi công đến các khe suối trong khu vực 99
b. Tác động đến hệ sinh thái khu vực Dự án 100
c. Tác động của hoạt động thi công đến quá trình khai thác các hạng mục đưa vào vận hành 100

d. Tác động đến Vườn quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng [2] 101
3.1.1.4. Nhận dạng, đánh giá sự cố môi trường có thể xảy ra của Dự án 104
3.1.2. Các công trình, biện pháp thu gom, lưu giữ, xử lý chất thải và biện pháp giảm thiểu tác động tiêu cực khác đến môi trường 108
3.1.2.1. Các công trình, biện pháp xử lý các tác động liên quan đến chất thải 108
a. Các công trình, biện pháp xử lý nước thải 108
b. Các công trình, biện pháp xử lý bụi, khí thải 110
c. Các công trình, biện pháp xử lý chất thải rắn 111
d. Các công trình, biện pháp xử lý chất thải nguy hại 112
3.1.2.2. Các công trình, biện pháp giảm tiếng ồn, độ rung 113
3.1.2.3. Các biện pháp, công trình bảo vệ môi trường khác 114
3.1.2.4. Các công trình, biện pháp bảo vệ môi trường và phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường 117
3.2. Đánh giá tác động và đề xuất các biện pháp, công trình bảo vệ môi trường trong giai đoạn vận hành 121
3.2.1. Đánh giá, dự báo các tác động 121
3.2.1.1. Đánh giá, dự báo tác động liên quan đến chất thải 121
a. Đánh giá, dự báo tác động do nước thải 121
b. Tác động đến môi trường không khí 122
c. Đánh giá, dự báo tác động do CTR 124
d. Đánh giá, dự báo tác động do CTNH 126
3.2.1.2. Đánh giá tác động do tiếng ồn 127
3.2.1.3. Các tác động khác 128
a. Tác động đến hệ sinh thái khu vực 128
b. Tác động đến nguồn nước hồ Thác Chuối và các khe suối trong khu vực 128
c. Tác động đến kinh tế - xã hội 128
3.2.1.4. Đánh giá, dự báo tác động gây nên bởi các rủi ro, sự cố của Dự án 129
3.2.2. Các công trình, biện pháp thu gom, lưu giữ, xử lý chất thải và biện pháp giảm thiểu tác động tiêu cực khác đến môi trường 132
3.2.2.1. Biện pháp phòng ngừa, giảm thiểu các tác động liên quan đến chất thải 132
a. Biện pháp phòng ngừa, giảm thiểu ô nhiễm môi trường nước 132
b. Biện pháp phòng ngừa, giảm thiểu ô nhiễm môi trường không khí 141
c. Biện pháp phòng ngừa, giảm thiểu ô nhiễm do CTR thông thường 143
d. Biện pháp thu gom, xử lý CTNH 143
3.2.2.2. Biện pháp giảm thiểu tác động do tiếng ồn 144
3.2.2.3. Biện pháp giảm thiểu các tác động khác 144
c. Giảm thiểu tác động đến kinh tế - xã hội 146
3.2.2.4. Biện pháp phòng ngừa, giảm thiểu tác động do rủi ro, sự cố 147
3.3. Tổ chức thực hiện các công trình, biện pháp bảo vệ môi trường 155
3.4. Nhận xét về mức độ chi tiết, độ tin cậy của các kết quả đánh giá, dự báo 156

CHƯƠNG 4. CHƯƠNG TRÌNH QUẢN LÝ VÀ GIÁM SÁT MÔI TRƯỜNG 158
4.1. Chương trình quản lý môi trường của Chủ Dự án.....158
4.2. Chương trình quan trắc, giám sát môi trường giai đoạn vận hành.....161
KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ VÀ CAM KẾT.....163

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

TT	VIẾT TẮT	DIỄN GIẢI
1	BNNMT	Bộ Nông nghiệp và Môi trường
2	BVMT	Bảo vệ môi trường
3	BTCT	Bê tông cốt thép
4	CP	Cổ phần
5	CTNH	Chất thải nguy hại
6	CTR	Chất thải rắn
7	GPMT	Giấy phép môi trường
8	HDPE	High Density Polyethylene
9	NĐ	Nghị định
10	PCCC	Phòng cháy chữa cháy
11	PVC	Polyvinyl Chloride
12	QCVN	Quy chuẩn Việt Nam
13	QĐ	Quyết định
14	UBND	Ủy ban nhân dân
15	VQG	Vườn Quốc gia
16	ĐTM	Báo cáo đánh giá tác động môi trường

MỤC LỤC BẢNG

Bảng 1.1. Tọa độ ranh giới khu vực chân núi, ga trung gian, đỉnh núi u bò 33
Bảng 1.2. Hiện trạng sử dụng đất trước khi thu hồi đất thực hiện dự án 39
Bảng 1.3. Quy mô xây dựng của dự án 43
Bảng 1.4. Dự kiến khối lượng các loại nguyên vật liệu phục vụ dự án 50
Bảng 1. 5. Khối lượng nước thải sinh hoạt của cán bộ công nhân xây dựng 50
Bảng 1. 6. Danh mục máy thi công trong quá trình xây dựng 51
Bảng 1.7. Bảng tổng hợp nhu cầu dùng nước 53
Bảng 1.8. Khối lượng san nền của dự án 58
Bảng 2. 1. Độ ẩm tương đối trung bình tháng qua các năm (đvt: %) 65
Bảng 2.2. Số giờ nắng trong tháng qua các năm (đvt: h) 66
Bảng 2. 3. Tốc độ gió lớn nhất hàng tháng qua các năm (đvt: m/s) 67
Bảng 2.4. Chất lượng môi trường không khí 73
Bảng 2. 5. Chất lượng môi trường nước mặt 74
Bảng 3.1. Nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt 83
Bảng 3.2. Lưu lượng nước mưa khu vực dự án 85
Bảng 3. 3. Tải lượng bụi phát sinh trong quá trình đào đắp của dự án 86
Bảng 3. 4. Nồng độ bụi phát tán trong không khí do hoạt động đào đắp 86
Bảng 3.5. Giá trị giới hạn khí thải của xe lắp động cơ diezel-mức 4 87
Bảng 3.6. Tải lượng các chất ô nhiễm do phương tiện vận chuyển 88
Bảng 3.7. Nồng độ bụi, khí thải do động cơ phương tiện vận chuyển 89
Bảng 3.8. Lượng bụi phát sinh từ lốp xe trên đơn vị thời gian 90
Bảng 3.9. Nồng độ bụi lốp xe ma sát với mặt đường từ xe vận chuyển 90
Bảng 3.10. Lượng nhiên liệu sử dụng của các loại máy móc, thiết bị trong giai đoạn thi công xây dựng 91
Bảng 3.11. Lượng nhiên liệu tiêu thụ của máy móc, thiết bị thi công 92
Bảng 3.12. Tải lượng và nồng độ các chất ô nhiễm từ quá trình đốt dầu trong giai đoạn xây dựng công trình 92
Bảng 3. 13. Khối lượng sinh khối gỗ trong phạm vi dự án 94
Bảng 3.14. Khối lượng ctr sinh hoạt phát sinh trong 95
Bảng 3.15. Khối lượng chất thải rắn xây dựng từ quá trình thi công 95
Bảng 3.16. Mức độ tiếng ồn điển hình (dba) của các thiết bị, phương tiện thi công ở khoảng cách 15 m 97
Bảng 3.17. Dự báo tiếng ồn của một số loại máy móc thiết bị thi công (dba) 98
Bảng 3.18. Mức độ rung động của một số máy móc xây dựng điển hình 98
Bảng 3.19. Lưu lượng nước mưa khu vực dự án 122
Bảng 3.20. Tải lượng, nồng độ các chất ô nhiễm trong khí thải máy phát điện dự phòng 123
Bảng 3.21. Khối lượng bun thải phat sinh của dự an 126
Bảng 3.22. Khối lượng ctnh phát sinh trong giai đoạn vận hành 126
Bảng 3.23. Các thông số kỹ thuật của hệ thống xlnt 139
Bảng 3.24. Thống kê máy và thiết bị chính lắp đặt tại hệ thống xlnt 140
Bảng 3.25. Danh mục công trình, biện pháp bảo vệ môi trường của dự án 155
Bảng 3. 26. Nhận xét về mức độ tin cậy của các phương pháp 156
Bảng 4. 1. Tổng hợp chương trình quản lý môi trường 158

MỞ ĐẦU

1. Xuất xứ của Dự án

1.1. Thông tin chung về Dự án

U Bò - Thác Chuối là địa danh thuộc địa bàn các xã Bố Trạch, Thượng Trạch và Trường Sơn, tỉnh Quảng Trị, sở hữu nhiều lợi thế về khí hậu và cảnh quan sinh thái, nơi đây mang trong mình tiềm năng to lớn để phát triển du lịch nhưng cần một chiến lược đầu tư bài bản để đánh thức các giá trị này.

Ngày 30/03/2026, Ủy ban nhân dân tỉnh Quảng Trị đã ban hành Quyết định số 1061/QĐ-UBND chấp thuận chủ trương đầu tư thực hiện Dự án Quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi giải trí núi U Bò - hồ Thác Chuối, tổng diện tích Dự án là 1.674.774,4m^2. Theo định hướng, dự án sẽ được xây dựng thành một quần thể du lịch nghỉ dưỡng, giải trí cao cấp với hệ thống cơ sở lưu trú đạt tiêu chuẩn 3-5 sao, dự kiến thu hút khoảng 3 triệu lượt khách mỗi năm. Dự án mang lại nhiều lợi ích cho tỉnh Quảng Trị, tạo động lực đưa du lịch thực sự trở thành ngành kinh tế mũi nhọn, giải quyết công ăn việc làm cho người lao động địa phương.

Dự án Quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi giải trí núi U Bò - hồ Thác Chuối là Dự án nhóm I theo tiêu chí về môi trường để phân loại dự án đầu tư, quy định tại số thứ tự 5, Mục II, Phụ lục III ban hành kèm theo Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022 của Chính phủ, được sửa đổi, bổ sung bởi Nghị định số 05/2025/NĐ-CP ngày 06/01/2025 và Nghị định số 48/2026/NĐ-CP ngày 29/01/2026.

Theo quy định tại Điểm b, Khoản 1, mục VI, phần A, phụ lục IX và Khoản 2, mục I, phần B, phụ lục IX của Nghị quyết số 66.19/2026/NQ-CP ngày 18/5/2026 của Chính phủ, Dự án thuộc đối tượng lập Báo cáo Đánh giá tác động môi trường, thuộc thẩm quyền phê duyệt của UBND tỉnh.

1.2. Cơ quan, tổ chức có thẩm quyền chấp thuận chủ trương đầu tư Dự án

Dự án Quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi giải trí Núi U Bò - Hồ Thác Chuối được UBND tỉnh Quảng Trị chấp thuận chủ trương đầu tư tại Quyết định số 1061/QĐ-UBND ngày 30/3/2026.

1.3. Sự phù hợp của Dự án đầu tư với Quy hoạch bảo vệ môi trường, quy hoạch bảo tồn đa dạng sinh học, quy hoạch vùng, quy hoạch tỉnh, quy định của pháp luật về bảo vệ môi trường; mối quan hệ của Dự án với các Dự án khác và quy hoạch khác của pháp luật có liên quan

- Sự phù hợp của Dự án với Quy hoạch bảo vệ môi trường:

Căn cứ nội dung Quy hoạch bảo vệ môi trường quốc gia thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050 được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 611/QĐ-TTg ngày 08/7/2024, tại Khoản 1, Điều 1, Quy hoạch nhấn mạnh nguyên tắc gắn bảo vệ môi trường trong các hoạt động phát triển. Dự án cần được các biện pháp thu gom, xử lý các nguồn thải trước khi thải ra môi trường, đồng thời thực hiện các biện pháp quản lý chất thải, bảo vệ nguồn nước, hệ sinh thái và cảnh quan tự nhiên. Do đó, xét về định hướng bảo vệ môi trường, Dự án cơ bản phù hợp với các mục tiêu và định hướng của Quy hoạch bảo vệ môi trường quốc gia.

- Sự phù hợp của Dự án với Quy hoạch bảo tồn đa dạng sinh học:

Theo Quyết định số 1352/QĐ-TTg ngày 08/11/2024 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch bảo tồn đa dạng sinh học quốc gia thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050, Quy hoạch định hướng kết hợp hài hòa giữa bảo tồn và sử dụng hợp lý tài nguyên đa dạng sinh học, phát huy giá trị của tài nguyên thiên nhiên và đa dạng sinh học phục vụ phát triển bền vững. Đồng thời, việc phát triển các loại hình du lịch sinh thái được định hướng gắn với bảo tồn, khai thác hợp lý các giá trị tự nhiên và hệ sinh thái.

Dự án định hướng phát triển các sản phẩm du lịch nghỉ dưỡng, tham quan, trải nghiệm và vui chơi giải trí gắn với cảnh quan, hệ sinh thái tự nhiên của khu vực. Do đó, về định hướng, Dự án phù hợp với quan điểm kết hợp bảo tồn với sử dụng hợp lý tài nguyên đa dạng sinh học, phát huy giá trị cảnh quan và hệ sinh thái để phát triển du lịch theo hướng bền vững.

- Sự phù hợp của Dự án với Quy hoạch vùng:

Căn cứ Quy hoạch vùng Bắc Trung Bộ và Duyên Hải Miền Trung thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050 đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại quyết định số 376/QĐ -TTg ngày 04/05/2024 đã định hướng "Phát triển các sản phẩm du lịch trên cơ sở khai thác thế mạnh từ tài nguyên du lịch biển đảo, cảnh quan thiên nhiên, hệ sinh thái hang động và khu bảo tồn đa dạng sinh học, hệ thống di sản thế giới, các di tích văn hóa lịch sử; ưu tiên phát triển các sản phẩm du lịch mang đặc trưng riêng của vùng: du lịch nghỉ dưỡng biển đảo; du lịch tham quan, tìm hiểu các di tích lịch sử và cách mạng; du lịch sinh thái hang động; du lịch di sản gắn với "con đường di sản miền Trung".

Dự án định hướng phát triển khu du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng, vui chơi giải trí và thương mại gắn với cảnh quan tự nhiên, góp phần cụ thể hóa định hướng phát triển du lịch sinh thái, du lịch khám phá, nghỉ dưỡng, đồng thời góp phần đa dạng hóa sản phẩm du lịch và thúc đẩy phát triển ngành dịch vụ tại địa phương.

- *Sự phù hợp của Dự án với Quy hoạch tỉnh:*

Ngày 27/02/2026, UBND tỉnh đã có Quyết định số 719/QĐ-UBND của UBND tỉnh về việc phê duyệt điều chỉnh Quy hoạch tỉnh Quảng Trị thời kỳ 2021- 2030, tầm nhìn đến 2050, trong đó xác định phát triển Khu phức hợp dịch vụ du lịch nghỉ dưỡng, thể thao giải trí và dân cư Hồ Thác Chuối, đỉnh U Bò, nông trường Việt Trung tại các xã Trường Sơn, Thượng Trạch, Bố Trạch và Nam Trạch với tổng diện tích khoảng 6.000ha (Khu chức năng phức hợp). Do đó, việc đề xuất Dự án phù hợp với định hướng trong Quy hoạch tỉnh.

- *Sự phù hợp của Dự án với Quy hoạch xã:*

+ Theo Quy hoạch chung xã Tân Trạch (nay là xã Thượng Trạch) được UBND huyện Bố Trạch phê duyệt tại Quyết định số 3357/QĐ-UBND ngày 20/6/2025, phần diện tích Dự án đề xuất các chức năng dịch vụ thương mại, dịch vụ du lịch, ga cáp treo thuộc khu vực định hướng quy hoạch đất xây dựng các chức năng khác có diện tích 47,13ha. Như vậy, Dự án đề xuất về cơ bản phù hợp với định hướng về chức năng sử dụng đất trong quy hoạch chung xã.

+ Theo Quy hoạch chung xã Trường Sơn được UBND huyện Quảng Ninh phê duyệt điều chỉnh tại Quyết định số 1447/QĐ-UBND ngày 09/6/2025, phần diện tích Dự án đề xuất các chức năng dịch vụ thương mại, dịch vụ du lịch thuộc khu vực định hướng quy hoạch đất xây dựng các chức năng khác có diện tích 35,37ha. Như vậy, theo quy định tại Thông tư số 16/2025/TT-BXD ngày 30/6/2025 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng trong phạm vi xã Trường Sơn về cơ bản Dự án đề xuất là phù hợp với định hướng về chức năng sử dụng đất trong quy hoạch chung xã.

+ Theo Quy hoạch chung xã Phú Định (nay là xã Bố Trạch) được UBND huyện Bố Trạch phê duyệt điều chỉnh tại Quyết định số 3482/QĐ-UBND ngày 26/6/2025 và UBND xã Bố Trạch điều chỉnh tại Quyết định số 239/QĐ-UBND ngày 09/02/2026: Đối với khu vực chân núi, khu vực nhà ga cáp treo trung gian và bãi đỗ xe: Các hạng mục chức năng của Dự án (gồm: khu ga cáp treo, khu dịch vụ thương mại, cây xanh, bãi đỗ xe, mặt nước, hạ tầng kỹ thuật) bố trí tại khu vực chân núi diện tích khoảng 76,59ha thuộc khu vực định hướng quy hoạch đất xây dựng các chức năng khác (được đầu tư xây dựng công trình

thương mại dịch vụ) nên cơ bản đảm bảo sự phù hợp với định hướng quy hoạch chung xã.

- *Mối quan hệ của Dự án với các quy hoạch khác:*

+ Quy hoạch du lịch:

Căn cứ Quy hoạch hệ thống du lịch thời kỳ 2021- 2030, tầm nhìn 2045 được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 509/QĐ-TTg ngày 13/6/2024: Khu vực Dự án nằm trong Vùng Bắc Trung Bộ và duyên hải miền Trung, được định hướng tổ chức không gian du lịch, trong đó chú trọng phát triển các sản phẩm du lịch trên cơ sở khai thác thế mạnh từ cảnh quan thiên nhiên, hệ sinh thái, du lịch khám phá thiên nhiên, thể thao mạo hiểm, du lịch nghỉ dưỡng và sinh thái núi, sinh thái hồ. Việc triển khai Dự án phù hợp với định hướng phát triển du lịch của khu vực, góp phần khai thác hợp lý các giá trị cảnh quan, sinh thái tự nhiên gắn với phát triển các loại hình du lịch nghỉ dưỡng, sinh thái và khám phá thiên nhiên.

+ Quy hoạch lâm nghiệp:

Diện tích chuyển mục đích sử dụng rừng trong ranh giới dự án đã được thông qua Nghị quyết số 16/NQ-HĐND ngày 20/5/2026 của Hội đồng Nhân dân tỉnh, được UBND tỉnh ban hành Quyết định số 2451/QĐ-UBND ngày 24/6/2026. Đồng thời, Dự án phù hợp theo ranh giới quy hoạch 3 loại rừng đã được UBND tỉnh Quảng Bình phê duyệt tại Quyết định 4534/QĐ-UBND ngày 25/12/2018 về việc điều chỉnh quy hoạch 3 loại rừng tỉnh Quảng Bình đến năm 2020, định hướng đến năm 2030; đã được cập nhật trong quy hoạch lâm nghiệp quốc gia thời kỳ 2021 – 2030, tầm nhìn đến năm 2050 được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 895/QĐ-TTg ngày 24/8/2024.

+ Quy hoạch khoáng sản:

Trong phạm vi ranh giới Dự án: Không có điểm khoáng sản nằm trong quy hoạch thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng các loại khoáng sản làm vật liệu xây dựng thời kỳ 2021-2030 tầm nhìn đến năm 2050 theo Quyết định số 1626/QĐ-TTg đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt ngày 15/12/2023.

+ Quy hoạch giao thông vận tải:

Theo Quyết định số 1454/QĐ-TTg ngày 01/9/2021 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt quy hoạch mạng lưới đường bộ: Trong phạm vi Dự án không có tuyến đường được quy hoạch là đường cao tốc, quốc lộ.

Theo Quyết định số 1769/QĐ-TTg ngày 19/10/2021 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt quy hoạch mạng lưới đường sắt: khu vực Dự án không thuộc quy hoạch phát triển tuyến đường sắt.

Theo Quyết định số 648/QĐ-TTg ngày 07/6/2023 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt quy hoạch tổng thể phát triển hệ thống cảng hàng không, sân bay toàn quốc: Trong phạm vi ranh giới Dự án không có khu vực được quy hoạch là cảng hàng không, sân bay.

+ Quy hoạch phòng, chống thiên tai và thủy lợi:

Khu vực Dự án không ảnh hưởng, tác động đến phương án phát triển hệ thống kết cấu hạ tầng phòng chống thiên tai và thủy lợi và các Dự án ưu tiên trong Quy hoạch phòng, chống thiên tai và thủy lợi thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 847/QĐ-TTg ngày 14/7/2023.

2. Căn cứ pháp lý và kỹ thuật của việc thực hiện ĐTM

2.1. Văn bản pháp lý, quy chuẩn, tiêu chuẩn và hướng dẫn kỹ thuật về môi trường

2.1.1. Văn bản pháp lý

a. Các văn bản pháp luật trong lĩnh vực môi trường:

- Luật Bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14 .

- Luật số 146/2025/QH15 sửa đổi bổ sung một số điều của 15 Luật trong lĩnh vực Nông nghiệp và Môi trường.

- Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường.

- Nghị định số 05/2025/NĐ-CP ngày 06 tháng 01 năm 2025 của Chính phủ - Nghị định sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật bảo vệ môi trường.

- Nghị định 136/2025/NĐ-CP ngày 12/6/2025 của Chính phủ quy định phân quyền, phân cấp trong lĩnh vực nông nghiệp và môi trường.

- Nghị định số 131/2025/NĐ-CP ngày 13/6/2025 của Chính phủ - Nghị định Quy định phân định thẩm quyền của chính quyền địa phương 02 cấp trong lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Nông nghiệp và Môi trường.

- Nghị định số 48/2026/NĐ-CP ngày 29/01/2026 về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường được sửa đổi, bổ sung bởi Nghị định số 05/2025/NĐ-CP ngày 06/01/2025.

- Nghị định số 80/2014/NĐ-CP ngày 06/8/2014 của Thủ tướng Chính phủ về Thoát nước và xử lý nước thải.

- Thông tư số 10/2021/TT-BTNMT ngày 30/6/2021 của Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định kỹ thuật quan trắc môi trường và quản lý thông tin, dữ liệu quan trắc chất lượng môi trường.

- Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT ngày 10/01/2022 của Bộ Tài nguyên và Môi trường Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật bảo vệ môi trường.

- Thông tư số 07/2025/TT-BTNMT ngày 28/02/2025 của Bộ Tài nguyên và Môi trường sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư 02/2022/TT-BTNMT ngày 10/01/2022 của Bộ Tài nguyên và Môi trường Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Bảo vệ môi trường.

- Thông tư số 09/2026/TT-BNNMT ngày 29/01/2026 của Bộ Nông nghiệp và Môi trường sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư 02/2022/TT-BTNMT ngày 10/01/2022 của Bộ Tài nguyên và Môi trường Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Bảo vệ môi trường.

- Nghị quyết số 66.19/2026/NQ-CP ngày 18/5/2026 của Chính phủ về cắt giảm, phân quyền, đơn giản hóa thủ tục hành chính và cắt giảm, đơn giản hóa điều kiện kinh doanh thuộc phạm vi quản lý của Bộ Nông nghiệp và Môi trường.

b. Các văn bản pháp lý trong lĩnh vực xây dựng:

- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13; Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng số 62/2020/QH14.

- Nghị định 35/2023/NĐ-CP ngày 20/06/2023 của Chính phủ quy định về sửa đổi, bổ sung một số điều của các Nghị định thuộc lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Xây dựng.

- Nghị định 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.

c. Các văn bản pháp lý trong lĩnh vực đa dạng sinh học và lâm nghiệp:

- Luật Đa dạng sinh học số 20/2008/QH12.

- Luật Lâm nghiệp số 16/2017/QH14.

- Nghị định số 160/2013/NĐ-CP ngày 12 tháng 11 năm 2013 của Chính phủ về tiêu chí xác định loài và chế độ quản lý loài thuộc Danh mục loài nguy cấp, quý, hiếm được ưu tiên bảo vệ.

- Nghị định số 64/2019/NĐ-CP của Chính phủ: Sửa đổi Điều 7 Nghị định số 160/2013/NĐ-CP ngày 12 tháng 11 năm 2013 của Chính phủ về tiêu chí xác định loài và chế độ quản lý loài thuộc Danh mục loài nguy cấp, quý, hiếm được ưu tiên bảo vệ.

- Nghị định số 91/2024/NĐ-CP ngày 18/7/2024 của Chính phủ về sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 156/2018/NĐ-CP ngày 16/11/2018 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Lâm nghiệp.

- Thông tư số 27/2025/TT-BNNMT của Bộ Nông nghiệp và Môi trường ngày 24/6/2025 quy định về quản lý loài nguy cấp, quý, hiếm, nuôi động vật rừng thông thường và thực thi công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp.

d. Các văn bản pháp lý trong lĩnh vực khác:

- Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ 2024.

- Luật tài nguyên nước số 28/2023/QH15 được Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam khoá XV, kỳ họp thứ 6 thông qua ngày 27/11/2023.

- Nghị định số 53/2024/NĐ-CP ngày 16/5/2024 của Chính phủ về quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật tài nguyên nước.

- Nghị định số 114/2018/NĐ-CP ngày 04/9/2018 của Chính phủ về quản lý an toàn đập, hồ chứa nước.

- Nghị định số 105/2025/NĐ-CP ngày 15/5/2025 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ 2024.

- Quyết định số 3315/QĐ-UBND ngày 26/11/2024 của UBND tỉnh Quảng Bình về việc phê duyệt điều chỉnh danh mục nguồn nước phải lập hành lang bảo vệ trên địa bàn tỉnh Quảng Bình.

2.1.2. Các tiêu chuẩn, quy chuẩn áp dụng:

a. Lĩnh vực xây dựng và giao thông vận tải:

- QCVN 01:2021/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy hoạch xây dựng;

- QCVN 86:2015/BGTVT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về khí thải mức 4 đối với xe ô tô sản xuất, lắp ráp và nhập khẩu mới.

b. Lĩnh vực môi trường:

- QCVN 05:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí;

- QCVN 08:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt;

- QCVN 09:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước dưới đất;

- QCVN 14:2025/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt và nước thải đô thị, khu dân cư tập trung;

- QCVN 26:2025/BNNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn;

- QCVN 27:2025/BNNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về độ rung;

- QCVN 40:2025/BNNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp.

c. Lĩnh vực y tế và an toàn lao động:

- QCVN 24:2016/BYT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về tiếng ồn - Mức tiếp xúc cho phép tiếng ồn tại nơi làm việc;

- QCVN 26:2016/BYT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về vi khí hậu - Giá trị cho phép vi khí hậu tại nơi làm việc;

- QCVN 27:2016/BYT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về rung - Giá trị cho phép tại nơi làm việc;

- QCVN 02:2019/BYT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về bụi - Giá trị giới hạn cho phép bụi tại nơi làm việc.

- QCVN 03:2019/BYT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia - Giá trị giới hạn tiếp xúc cho phép đối với 50 yếu tố hóa học tại nơi làm việc.

2.2. Văn bản pháp lý, quyết định của các cấp có thẩm quyền về Dự án

a. Khu vực dưới chân núi:

- Quyết định số 5780/QĐ-UBND ngày 02/12/2021 của UBND huyện Bố Trạch về việc phê duyệt Quy hoạch chung xây dựng xã Phú Định, huyện Bố Trạch, tỉnh Quảng Bình;

- Quyết định 3482/QĐ-UBND ngày 26/6/2025 của UBND huyện Bố Trạch về việc phê duyệt Điều chỉnh cục bộ quy hoạch chung xây dựng xã Phú Định, huyện Bố Trạch, tỉnh Quảng Bình;

- Quyết định 2541/QĐ-UBND ngày 27/6/2025 của UBND tỉnh Quảng Bình về việc phê duyệt Điều chỉnh Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2030 huyện Bố Trạch.

b. Khu vực đỉnh núi U Bò:

- Quyết định số 850/QĐ-UBND ngày 28/6/2021 của UBND huyện Quảng Ninh về việc phê duyệt Quy hoạch chung xây dựng xã Trường Sơn, huyện Quảng Ninh;

- Quyết định số 1447/QĐ-UBND ngày 09/6/2025 của UBND huyện Quảng Ninh về việc phê duyệt Điều chỉnh cục bộ khu vực núi U Bò thuộc đồ án Quy hoạch chung xây dựng xã Trường Sơn, huyện Quảng Ninh;

- Quyết định số 893/QĐ-UBND ngày 28/02/2025 của UBND huyện Bố Trạch về việc phê duyệt Quy hoạch chung xây dựng xã Tân Trạch, huyện Bố Trạch, tỉnh Quảng Bình;

- Quyết định số 3357/QĐ-UBND ngày 20/6/2025 của UBND huyện Bố Trạch về việc phê duyệt điều chỉnh cục bộ Quy hoạch chung xây dựng xã Tân Trạch, huyện Bố Trạch, tỉnh Quảng Bình;

- Quyết định số 239/QĐ-UBND ngày 09/02/2026 của UBND xã Bố Trạch về việc phê duyệt Điều chỉnh cục bộ quy hoạch chung xây dựng xã Phú Định, huyện Bố Trạch, tỉnh Quảng Bình;

- Quyết định 2545/QĐ-UBND ngày 27/6/2025 của UBND tỉnh Quảng Bình về việc phê duyệt Điều chỉnh Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2030 huyện Quảng Ninh.

2.3. Các nguồn tài liệu, dữ liệu do Chủ Dự án tạo lập trong quá trình đánh giá tác động môi trường

- Hồ sơ Thuyết minh Dự án đầu tư của Dự án;

- Hồ sơ bản vẽ quy hoạch chi tiết của Dự án.

3. Tổ chức thực hiện đánh giá tác động môi trường

Để lập báo cáo ĐTM của Dự án, Chủ Dự án phối hợp với đơn vị tư vấn là Trung tâm Quan Trắc Nông nghiệp và Môi trường Quảng Trị thực hiện.

Báo cáo ĐTM cho Dự án được lập theo trình tự sau:

TT	Các bước thực hiện	Nội dung thực hiện
1	Thu thập tài liệu và nghiên cứu Dự án	- Thu thập các văn bản pháp lý, kỹ thuật và tài liệu liên quan đến Dự án (báo cáo nghiên cứu khả thi, Dự án đầu tư,…); - Xem xét Dự án thuộc đối tượng nào của ĐTM, cơ quan thẩm định báo cáo ĐTM,…
2	Thành lập nhóm thực hiện ĐTM	Thành lập nhóm chuyên gia thực hiện ĐTM, tiến hành phân công nhiệm vụ thực hiện
3	Tiến hành, lập báo cáo ĐTM	- Nghiên cứu hồ sơ Dự án - Thu thập thông tin, tài liệu về hiện trạng khu vực Dự án. - Khảo sát hiện trạng môi trường - Lấy mẫu và phân tích các số liệu môi trường nền - Tổng hợp các số liệu về hiện trạng môi trường nền và thông tin trong quá trình khảo sát - Tiến hành đánh giá tác động đến môi trường tự nhiên và KT-XH; đề xuất các biện pháp giảm thiểu tương ứng - Tổng hợp nội dung báo cáo tiến hành tham vấn cộng đồng
4	Tham vấn ý kiến cộng đồng dân cư	- Tham vấn ý kiến của chính quyền và các tổ chức chính trị, xã hội của địa phương nơi thực hiện Dự án - Tham vấn ý kiến của người dân chịu tác động trực tiếp. - Tham vấn ý kiến các tổ chức, cộng đồng thông qua đăng tải trên trang thông tin điện tử.
5	Tổng hợp hoàn thiện	- Tổng hợp, hoàn thành báo cáo sau khi tham vấn cộng

TT	Các bước thực hiện	Nội dung thực hiện
	báo cáo ĐTM trình cơ quan có thẩm quyền thẩm định	đồng. - Tổ chức rà soát, chỉnh sửa nội dung trình Sở Nông nghiệp và Môi trường thẩm định

*** Chủ đầu tư:**

- Tên đơn vị: Công ty TNHH Mặt Trời Quảng Bình.
- Địa chỉ: 08 Bùi Sỹ Tiêm, phường Đồng Hới, tỉnh Quảng Trị.

*** Đơn vị tư vấn và thực hiện lập báo cáo ĐTM**

- Tên đơn vị: Trung tâm Quan trắc Nông nghiệp và Môi trường Quảng Trị.
- Đại diện: (Ông) Mai Xuân Dũng Chức vụ: Giám đốc.
- Địa chỉ:
  + Cơ sở 1: 64 Thanh Niên, phường Đồng Hới, tỉnh Quảng Trị.
  + Cơ sở 2: 01 Nguyễn Thị Định, phường Nam Đông Hà, tỉnh Quảng Trị.
- Điện thoại: 02333.620.999

Danh sách thành viên trực tiếp tham gia lập báo cáo ĐTM:

STT	Họ và tên	Chức vụ, học hàm, học vị, chuyên ngành	Nhiệm vụ
	Đơn vị tư vấn: Trung tâm Quan trắc Nông nghiệp và Môi trường Quảng Trị		
1	Lê Văn Phú	Phó Giám đốc ThS. Khoa học Môi trường	Chỉ đạo về chuyên môn
2	Nguyễn Trung Hải	TP Tư vấn Kỹ thuật ThS. Khoa học Môi trường	Giám sát thực hiện
3	Lê Thị Xuân	ThS. Khoa học Môi trường	Rà soát nội dung báo cáo
4	Hoàng Thị Hải Lý	Cử nhân sinh học	Khảo sát hiện trạng khu vực Dự án, phụ trách nội dung đánh giá tác động và đưa ra biện pháp giảm thiểu; mô tả Dự án, điều kiện tự nhiên, KT-XH khu vực Dự án
5	Trần Thị Thùy Linh	ThS. Quản lý Tài nguyên và Môi trường	Phối hợp thực hiện tham vấn ĐTM
6	Nguyễn Thị Liên Phương	ThS. Quản lý Tài nguyên và Môi trường	Phân tích mẫu tại phòng thí nghiệm
7	Trần Ngọc Như Phương	ThS. Quản lý Tài nguyên và Môi trường	

STT	Họ và tên	Chức vụ, học hàm, học vị, chuyên ngành	Nhiệm vụ
8	Dương Anh Đức	Cử nhân Công nghệ sinh học	Phối hợp khảo sát, đo đạc, lấy mẫu hiện trạng
9	Trần Thị Ngọc Ánh	Cử nhân Địa lí	

4. Phương pháp đánh giá tác động môi trường

- Phương pháp kế thừa: Đây là phương pháp không thể thiếu trong công tác đánh giá tác động môi trường nói riêng và công tác nghiên cứu khoa học nói chung. Kế thừa các nghiên cứu và báo cáo đã có là thực sự cần thiết vì khi đó sẽ kế thừa được các kết quả đã đạt được trước đó, đồng thời phát triển tiếp những mặt còn hạn chế và tránh những sai lầm. Tham khảo tài liệu đặc biệt các tài liệu chuyên ngành liên quan đến Dự án, có vai trò quan trọng trong việc nhận dạng và phân tích các tác động liên quan đến hoạt động của Dự án. Phương pháp này được áp dụng ở Chương 3.

- Phương pháp liệt kê: Dùng để liệt kê tất cả các tác động xấu đến môi trường trong triển khai xây dựng và vận hành của Dự án. Phương pháp này được áp dụng ở Chương 3.

- Phương pháp đánh giá nhanh: Dựa trên cơ sở sử dụng các hệ số phát thải đã được thống kê bởi các cơ quan, tổ chức nghiên cứu có uy tín trong nước và trên thế giới như: Tổ chức Y Tế Thế giới (WHO), Cơ quan bảo vệ môi trường của Mỹ (USEPA), Bộ Giao thông vận tải… nhằm xác định nguồn ô nhiễm và ước tính tải lượng các chất ô nhiễm từ hoạt động của Dự án. Phương pháp này được áp dụng ở Chương 3.

- Phương pháp mô hình hóa: Sử dụng mô hình Sutton để dự báo lan truyền các chất ô nhiễm từ khí thải giao thông trong môi trường không khí; sử dụng mô hình lan truyền tiếng ồn để xác định phạm vi bị ảnh hưởng bởi các hoạt động phát sinh tiếng ồn. Phương pháp này được áp dụng ở Chương 3.

- Phương pháp bản đồ: Được xây dựng bằng phương pháp đo vẽ trực tiếp tại thực địa kết hợp sử dụng ảnh vệ tinh, biên vẽ và biên tập dựa trên nền bản đồ địa hình với các thông số tỷ lệ và việc đo vẽ bổ sung để xem xét sự tương quan của Dự án với các đối tượng xung quanh, có khả năng chịu tác động và mức độ ảnh hưởng của từng đối tượng. Phương pháp này được áp dụng ở Chương 1.

- Phương pháp thống kê: Ứng dụng trong việc thu thập và xử lý các số liệu về điều kiện khí tượng, thủy văn, kinh tế xã hội tại khu vực Dự án. Phương pháp này được áp dụng ở Chương 2.

- Phương pháp lấy mẫu ngoài hiện trường và phân tích trong phòng thí nghiệm: Tiến hành lấy mẫu, đo đạc và phân tích chất lượng môi trường khu vực

Dự án và khu vực xung quanh bao gồm: hiện trạng môi trường nước mặt, nước dưới đất, không khí để làm cơ sở đánh giá các tác động của việc triển khai Dự án tới môi trường. Phương pháp này được áp dụng ở Chương 2.

- Phương pháp tổng hợp, so sánh và đối chiếu với các Dự án tương tự đã/đang triển khai: Tổng hợp các số liệu thu thập được trong quá trình khảo sát, lấy mẫu phân tích hiện trạng, tiến hành so sánh với Tiêu chuẩn, quy chuẩn Việt Nam. Từ đó đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường nền tại khu vực nghiên cứu, dự báo đánh giá và đề xuất các giải pháp giảm thiểu tác động tới môi trường do các hoạt động của Dự án. Phương pháp này áp dụng ở Chương 2, 3.

- Phương pháp tham vấn: Được sử dụng trong quá trình tham vấn cộng đồng, lấy ý kiến lãnh đạo UBND cấp xã, các tổ chức chính trị xã hội có liên quan và cộng đồng dân cư chịu tác động trực tiếp của Dự án. Phương pháp này được áp dụng ở Chương 5.

- Phương pháp điều tra xã hội học: Được sử dụng trong quá trình tham vấn cộng đồng, lấy ý kiến lãnh đạo UBND cấp xã, các tổ chức chính trị xã hội có liên quan và cộng đồng dân cư chịu tác động trực tiếp của Dự án. Phương pháp này được áp dụng ở Chương 5.

5. Tóm tắt nội dung chính của báo cáo ĐTM

5.1. Thông tin về Dự án

5.1.1. Thông tin chung

- Tên Dự án: Quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi giải trí núi U Bò – hồ Thác Chuối.

- Địa điểm: xã Thượng Trạch, xã Trường Sơn, xã Bố Trạch, tỉnh Quảng Trị.

- Chủ Dự án: Công ty TNHH Mặt Trời Quảng Bình.

- Địa chỉ: 08 Bùi Sỹ Tiêm, phường Đồng Hới, tỉnh Quảng Trị.

- Người đại diện theo pháp luật của chủ Dự án: (Ông) Nguyễn Văn Trường; Chức vụ: Tổng Giám đốc.

5.1.2. Quy mô, công suất

Dự án có tổng diện tích 1.674.774,4m^2, có vị trí tại xã Bố Trạch, xã Thượng Trạch, xã Trường Sơn, tỉnh Quảng Trị, phân bổ cụ thể như sau: Khu vực đỉnh núi U Bò 819.638,6m^2; khu vực chân núi 765.869,4m^2; nhà ga trung gian 79.762,4m^2, tuyến cáp (móng trụ cáp treo) 9.504m^2.

Dự án xây dựng quần thể du lịch nghỉ dưỡng, giải trí cao cấp với hệ thống cơ sở lưu trú đạt tiêu chuẩn 3-5 sao, dự kiến đón và phục vụ 3 triệu lượt khách/năm.

5.1.3. Phạm vi

5.1.3.1. Các hạng mục công trình của Dự án

- Công trình dịch vụ: Công trình có tầng cao khoảng 6 tầng, hoặc công trình có tính điểm nhấn khoảng 15 tầng, kiến trúc hiện đại và đạt tiêu chuẩn từ 3 đến 5 sao.

- Khách sạn: Công trình có tầng cao khoảng 3 - 6 tầng hoặc công trình có tính điểm nhấn khoảng 15 tầng, kiến trúc hiện đại và đạt tiêu chuẩn từ 3 đến 5 sao.

- Biệt thự nghỉ dưỡng: Công trình có tầng cao khoảng 2-3 tầng, thiết kế trên tinh thần tối ưu về công năng, thân thiện với môi trường, lấy yếu tố thiên nhiên cảnh quan là chủ đạo, nhằm mang lại những trải nghiệm ấn tượng cho du khách.

- Căn hộ lưu trú: Công trình có tầng cao khoảng 4 tầng.

- Công trình thương mại: Công trình cao khoảng 4 tầng, kiến trúc hiện đại có các chức năng như khu mua sắm, trung tâm thương mại, văn phòng cho thuê, cửa hàng, ẩm thực, dịch vụ thể thao, chiếu phim, vui chơi giải trí.

- Làng thương mại: Làng thương mại được quy hoạch theo mô hình khu phố thương mại, dịch vụ phục vụ khách du lịch, kết hợp hài hòa với cảnh quan và kiến trúc chung của khu du lịch.

- Các tuyến cáp treo: Dự án sẽ đầu tư 5 tuyến cáp treo bao gồm: Tuyến cáp treo kết nối khu vực chân núi và nhà ga trung gian, bao gồm: tuyến cáp treo số 1, tuyến cáp treo số 2; Tuyến cáp treo kết nối từ nhà ga trung gian và đỉnh núi U Bò, bao gồm: tuyến cáp treo số 3, tuyến cáp treo số 4, tuyến cáp treo số 5.

5.1.3.2. Các hạng mục công trình xử lý chất thải và bảo vệ môi trường

a. Hệ thống thu gom xử lý nước thải sinh hoạt

Hệ thống thu gom nước thải được xây dựng tách riêng với hệ thống thu gom nước mưa.

- Hệ thống thu gom nước thải bao gồm:

+ Tại các vị trí địa hình thấp, nước thải sẽ được thu gom, bơm lên đấu nối với các tuyến ống ở cao trình cao hơn bằng trạm bơm nâng cốt, từ đó tự chảy về hệ thống XLNT tập trung.

+ Với cống tự chảy dùng cống nhựa HDPE D300, bố trí các hố ga với khoảng cách 20-30m một hố ga.

+ Với cống áp lực dùng ống nhựa chịu áp lực HDPE D150-D200;

- Nước thải được xử lý sơ bộ trước khi dẫn về hệ thống XLNT. Cụ thể: Nước thải phát sinh từ hoạt động lau rửa sàn, tắm rửa được thu gom, đưa trực tiếp về hệ thống XLNT tập trung. Nước thải đen được xử lý qua các bể tự hoại 3 ngăn. Nước thải từ các khu ẩm thực, khu bếp, nhà hàng được xử lý qua bể tách dầu. Nước thải từ khu vực rửa xe tại bãi đỗ xe được xử lý qua bể tách dầu. Nước thải giặt là từ các khu giặt là được xử lý qua bể keo tụ.

- Nước thải từ các nguồn khác nhau sau khi được xử lý sơ bộ được dẫn về hệ thống XLNT, bao gồm các bể: Bể điều hòa, bể thiếu khí, bể sinh học hiếu khí, bể lắng, bể khử trùng, bồn lọc áp lực, bể chứa bùn...

- Công suất các trạm xử lý nước thải: Khu vực đỉnh núi U Bò: công suất 1.600m^3/ng.đêm; Khu vực chân núi: công suất 1.500 m^3/ng.đêm; Khu vực ga trung gian: công suất 200m^3/ng.đêm.

- Nước thải sinh hoạt sau khi xử lý đạt QCVN 14:2025/BTNMT (Bảng 2, cột A).

b. Hệ thống thu gom nước mưa chảy tràn

- Các tuyến thoát nước mưa dự kiến xây dựng bằng mương BTLT, mương bê tông, mương BTCT, được thiết kế nằm trong phần lộ giới đường hoặc phần cây xanh, có tiết diện B400, B600, D600, D800, D1000, D1200, D1500, B2000.

+ Khu vực đỉnh núi U Bò: Được chia làm các lưu vực nhỏ, bố trí các tuyến mương dọc các tuyến đường, có khẩu độ B400 - B800, tự chảy tràn theo địa hình hoặc về các khe tụ thủy. Tại các khe tụ thủy có bố trí các tuyến cống ngang để thoát nước cho khu vực có khẩu độ thay đổi từ (0.75x0.75)m đến 2(1.5x1.5)m.

+ Khu vực chân núi: Được chia làm các lưu vực nhỏ, bố trí các tuyến mương dọc các tuyến đường thu nước cho khu vực có các khẩu độ D600-B2000, tự chảy tràn tràn theo địa hình hoặc về khe suối Ba Rền ra sông Dinh.

c. Công trình xử lý chất thải rắn, CTNH

- Đối với CTRSH:

+ Tại các khu nhà chức năng, khu công cộng, đường giao thông: Sử dụng các loại thùng chứa chất thải rắn sinh hoạt loại 50 ÷ 100 lít. Thùng được lót túi nilon trước khi đựng rác để đảm bảo không phát sinh nước rỉ rác, kèm theo các biển chỉ dẫn, tuyên truyền để mọi người thực hiện đúng.

+ Việc tập kết các loại chất thải rắn từ vận hành do tổ vệ sinh môi trường thực hiện. Hàng ngày, nhân viên vệ sinh sử dụng xe đẩy đến từng vị trí thùng rác

thu gom và đẩy đến vị trí chuyển giao cho xe chở rác vận chuyển, xử lí theo quy định.

- Đối với CTNH: Tại khu vực đỉnh núi U Bò, khu vực chân núi, khu vực ga trung gian, mỗi khu vực bố trí 01 kho lưu chứa CTNH có diện tích khoảng 20m^2. Kho có tường bao xây gạch, nền chống thấm, có rãnh thoát nước, có bố trí cửa thông gió và đèn chiếu sáng, mái đổ bê tông, cửa ra cửa kéo, có tên biển kho chứa CTNH.

5.1.3.3. Các Các hạng mục công trình và hoạt động có tác động tới lòng, bờ, bãi sông, hồ

Theo quy định tại Khoản 1, Điều 65, Nghị định số 53/2020/NĐ-CP ngày 16/5/2024, Dự án có các hạng mục tác động tới lòng, bờ, bãi sông, hồ như sau:

- Dự án có 12 móng trụ cáp nằm rải rác trong phạm vi lòng hồ Thác Chuối, với tổng diện tích khoảng 1.728 m² (144 m²/móng trụ);

- Hạng mục công trình Thương mại dịch vụ của khu vực chân núi có diện tích 5.799,07m^2, mật độ xây dựng 40%, chiều cao tầng khoảng 2 tầng, ranh giới hạng mục này cách mép hồ Thác Chuối khoảng 5m.

- Khu vực khách sạn tại khu vực chân núi có diện tích 60.681,16m^2, mật độ xây dựng 30%, chiều cao tầng khoảng 4 tầng, có các công trình xây dựng sử dụng consol và móng cọc trên sông Dinh.

5.1.4. Các yếu tố nhạy cảm về môi trường

Dự án thực hiện trên đất thương mại, dịch vụ (TMD) và đất công trình giao thông sử dụng vào mục đích kinh doanh (DGT) đã xác định tại Quyết định số 2651/QĐ-UBND ngày 07/7/2026 của UBND tỉnh Quảng Trị: Toàn bộ diện tích đất lâm nghiệp ban đầu (bao gồm rừng sản xuất là rừng tự nhiên và rừng phòng hộ) đã được cơ quan nhà nước có thẩm quyền phê duyệt quyết định chuyển mục đích sử dụng rừng sang mục đích khác tại Nghị quyết số 16/NQ-HĐND ngày 20/5/2026 của HĐND tỉnh Quảng Trị, Quyết định số 2451/QĐ-UBND ngày 24/6/2026 của UBND tỉnh Quảng Trị và công tác giải phóng mặt bằng đã hoàn tất, bàn giao đất sạch tại Công văn số 541/PTQĐ-GĐ&DV ngày 30/7/2026 để Trung tâm Phát triển Quỹ đất tỉnh thực hiện đấu giá.

Khu vực Dự án có diện tích 167,48ha, trong đó Dự án có chuyển mục đích sử dụng đất đối với 47ha đất rừng phòng hộ, đây là yếu tố nhạy cảm về môi trường theo Điểm đ, Khoản 4, Điều 25, Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022, được sửa đổi bổ sung ở Nghị định số 05/2025/NĐ-CP ngày 06/01/2025 và Nghị định số 46/2026/NĐ-CP ngày 26/01/2026.

5.2. Hạng mục công trình và hoạt động của Dự án có khả năng gây tác động xấu đến môi trường

Bảng 0.1. Các hạng mục công trình và hoạt động của dự án có khả năng tác động xấu đến môi trường

Các giai đoạn dự án	Hoạt động	Tác động liên quan đến chất thải	Tác động không liên quan đến chất thải	Sự cố môi trường
Thi công, xây dựng	Vận chuyển nguyên vật liệu	- Bụi, khí thải - CTR	- Tiếng ồn, rung	Tai nạn lao động
	Thi công xây dựng công trình	- Bụi, khí thải - CTR - Nước thải XD	- Tiếng ồn, rung - Ảnh hưởng đến dòng chảy sông Chày	Tai nạn lao động
	Sinh hoạt của CNV	- Nước thải sinh hoạt - CTR	- Mất an ninh, trật tự	Cháy nổ do chập điện
	Nước mưa chảy tràn	- Nước thải sinh hoạt - CTR	- Hư hỏng các công trình - Ngập úng cục bộ	
Vận hành	Phương tiện giao thông	- Bụi, khí thải - CTR	Tiếng ồn, rung	Tai nạn giao thông
	Hoạt động sinh hoạt, vui chơi giải trí của du khách, CNV	- Nước thải sinh hoạt -CTR	Tiếng ồn	-

5.3. Dự báo các tác động môi trường chính, chất thải phát sinh theo các giai đoạn của Dự án

5.3.1. Giai đoạn thi công, xây dựng

a. Nước thải, khí thải

- Nước thải: Phát sinh từ hoạt động sinh hoạt của công nhân xây dựng, nước thải xây dựng và nước mưa chảy tràn.

+ Nước thải sinh hoạt phát sinh từ hoạt động sinh hoạt khoảng 500 công nhân tại công trường, thành phần: Các chất cặn bã, chất rắn lơ lửng (TSS), chất hữu cơ (BOD, COD), các chất dinh dưỡng (N, P) và các vi sinh vật, Coliform… với thải lượng khoảng 30 m^3/ngày.

+ Nước thải xây dựng: Nước thải xây dựng phát sinh chủ yếu từ các hoạt động trộn bê tông, rửa nguyên vật liệu, máy móc, tưới bảo dưỡng công trình… Tải lượng nước thải phát sinh do hoạt động xây dựng phụ thuộc vào rất nhiều

yếu tố như: phương pháp thi công, khối lượng thi công, ý thức tiết kiệm nước của công nhân. Thành phần loại nước thải này chứa đất đá, các chất lơ lửng, các chất vô cơ, dầu mỡ... Loại nước thải này có mức độ ô nhiễm thấp, phát sinh không thường xuyên và chỉ xảy ra trên công trường trong giai đoạn xây dựng.

+ Nước mưa chảy tràn: Thành phần chủ yếu đất đá, cát, chất thải rắn sinh hoạt..., lưu lượng phát sinh như sau: khu vực đỉnh núi U Bò 2.544,96 l/s, khu vực chân núi 2.379,21 l/s, khu vực ga trung gian 247,9 l/s.

- Bụi, khí thải:

+ Bụi, khí thải phát sinh chủ yếu từ hoạt động đào đắp, quá trình vận chuyển nguyên vật liệu xây dựng, máy móc và các thiết bị để xây dựng công trình.

+ Thành phần chủ yếu: Bụi, CO, NO_x, HC…

b. Chất thải rắn, chất thải nguy hại

- Chất thải rắn sinh hoạt (vỏ bao nilon, thức ăn dư thừa,...) phát sinh từ quá trình sinh hoạt của 500 công nhân trên công trường với khối lượng khoảng 250kg/ngày.

- Chất thải rắn xây dựng (vật liệu xây dựng dư thừa, sắt thép vụn...): Khối lượng khoảng 7.000 tấn trong tổng thời gian thi công.

- Chất thải nguy hại: CTNH trong giai đoạn này chủ yếu phát sinh từ quá trình sửa chữa máy móc, thiết bị thi công, thành phần bao gồm các loại như: giẻ lau, dầu mỡ thải,… khoảng 1.300kg/năm.

c. Tiếng ồn, độ rung: Phát sinh chủ yếu từ hoạt động của các loại máy móc phục vụ cho hoạt động thi công, xây dựng trên công trường.

d. Các tác động khác

- Tác động của quá trình thi công đến các khe suối trong khu vực: Trong giai đoạn thi công, các hoạt động xây dựng gần các khe suối có thể làm gia tăng nguy cơ đất, cát và bùn từ khu vực thi công bị rửa trôi theo nước mưa xuống lòng suối, gây tăng hàm lượng chất rắn lơ lửng (TSS), bồi lắng cục bộ lòng suối và ảnh hưởng đến chất lượng nước cũng như môi trường sống của các loài thủy sinh.

- Tác động đến hệ sinh thái khu vực Dự án: Trong quá trình thi công, tiếng ồn, bụi, khí thải, rung động và sự hoạt động của máy móc, công nhân có thể gây xáo trộn tạm thời đến sinh vật khu vực. Đất đá, bùn và vật liệu đào đắp nếu không được quản lý tốt có thể bị nước mưa cuốn trôi, gây bồi lắng các khe suối, ảnh hưởng đến môi trường sống của sinh vật thủy sinh.

- Tác động của hoạt động thi công đến quá trình khai thác các hạng mục đưa vào vận hành: Do Dự án được triển khai theo nhiều giai đoạn, một số hạng

mục sẽ được đưa vào khai thác trong khi các hạng mục khác vẫn tiếp tục thi công. Vì vậy, hoạt động xây dựng tại các giai đoạn tiếp theo có thể ảnh hưởng nhất định đến hoạt động du lịch, vui chơi, nghỉ dưỡng và khai thác các công trình hiện hữu.

- Tác động tới lòng, bờ, bãi sông, hồ (Theo quy định tại Nghị định số 53/2020/NĐ-CP ngày 16/5/2024):

+ Đối với Hồ Thác Chuối: Móng trụ cáp là các khối bê tông độc lập nằm cách biệt bờ nên không gây tác động cơ học làm mất ổn định hay biến dạng đường bờ tự nhiên, không cản trở dòng chảy hay khả năng phòng lũ của hồ. Quá trình thi công đào móng công trình dịch vụ gần bờ có nguy cơ rửa trôi bùn đất làm tăng độ đục cục bộ khi mưa lớn, nhưng ở mức thấp và tạm thời.

+ Đối với Sông Dinh: Các công trình thuộc khu vực khách sạn vươn ra không gian sông Dinh được thiết kế sử dụng kết hợp hệ kết cấu dầm consol và hệ móng cọc gia cố trực tiếp tại khu vực bờ/lòng sông. Trong giai đoạn thi công, hoạt động thi công móng cọc sẽ gây xáo trộn cục bộ kết cấu lòng/bờ sông, làm phát sinh bùn đất gia tăng độ đục của nước sông. Khi đi vào vận hành, sự hiện diện của hệ móng cọc có chiếm dụng một phần diện tích mặt cắt lòng dẫn; tuy nhiên, nhờ giải pháp dầm consol hỗ trợ vươn tải trọng từ bờ giúp giảm tối đa số lượng trụ cọc dưới sông, công trình không gây thu hẹp đáng kể mặt cắt thoát lũ, không làm thay đổi lớn chế độ thủy văn và đảm bảo sự ổn định chung của đường bờ tự nhiên sông Dinh.

5.3.2. Giai đoạn vận hành

a. Nước thải, khí thải

- Nước thải sinh hoạt:

Khối lượng nước thải phát sinh tại các khu vực như sau: Khu vực chân núi là 1.190m^3/ngày, khu vực ga trung gian là 159m^3/ngày, khu vực đỉnh núi U Bò 1.268m^3/ngày.

Đặc trưng của nước thải sinh hoạt là chứa một lượng lớn các chất rắn lơ lửng (SS), các chất hữu cơ (BOD_5) và các vi khuẩn Coli, vượt nhiều so với quy chuẩn QCVN 14:2025/BTNMT (Bảng 2, cột A).

- Nước mưa chảy tràn: lưu lượng phát sinh như sau: khu vực đỉnh núi U Bò 3.912,77 l/s, khu vực chân núi 3.658,20l/s, khu vực ga trung gian 380,67 l/s.

- Bụi, khí thải:

Bụi, khí thải phát sinh từ các phương tiện giao thông ra vào dự án, mùi hôi từ khu vực xử lý chất thải (nước thải, rác thải). Thành phần chủ yếu: bụi, CO, NO_x, HC...

b. Chất thải rắn, chất thải nguy hại

- Chất thải rắn thông thường: Thành phần chủ yếu là bao bì các loại vật dụng; thức ăn thừa, bao bì nilon, bìa carton…, tổng khối lượng CTR dự kiến phát sinh khoảng 6 tấn/ngày.

- Bùn thải từ hệ thống XLNT sinh hoạt: 194,89 (kg/ngày), bùn thải từ hệ thống thoát nước mưa: 16.648/6 tháng.

- CTNH: Phát sinh chủ yếu trong quá trình bảo dưỡng máy móc thiết bị (chủ yếu từ máy phát điện...), thành phần bao gồm: Giẻ lau có dính dầu mỡ; bao bì, thùng đựng dầu mỡ... với khối lượng ước tính khoảng 565kg/năm, có chứa nhiều thành phần độc hại cho môi trường và con người.

c. Tiếng ồn

Các nguồn phát sinh tiếng ồn chủ yếu gồm: tiếng ồn từ các phương tiện giao thông ra vào Dự án, từ các khu vui chơi giải trí, quảng trường, sân khấu biểu diễn…

d. Các tác động khác

- Tác động đến hệ sinh thái khu vực: Với quy mô dự kiến đón khoảng 3 triệu lượt khách/năm, sự gia tăng mật độ du khách và phương tiện di chuyển sẽ phát sinh tiếng ồn, ánh sáng nhân tạo, làm thay đổi tập tính kiếm ăn, nghỉ ngơi và sinh sản của một số loài động vật ở khu vực lân cận.

- Tác động đến hồ Thác Chuối và các khe suối trong khu vực:

Hồ Thác Chuối và các khe suối chảy qua khu vực Dự án có thể chịu tác động từ hoạt động sinh hoạt, vui chơi, tham quan và dịch vụ của du khách. Nếu công tác quản lý không tốt, rác thải, chất thải sinh hoạt và các tạp chất phát sinh có thể bị vứt bỏ hoặc cuốn theo nước mưa vào các khe suối, gây mất mỹ quan, bồi lắng và ảnh hưởng đến chất lượng nước.

- Tác động đến kinh tế - xã hội: Dự án thúc đẩy du lịch địa phương, tạo nhiều việc làm, nâng cao thu nhập cho người dân và tăng nguồn thu ngân sách tỉnh. Bên cạnh đó, Dự án khi đi vào hoạt động sẽ gia tăng áp lực quản lý an ninh trật tự, PCCC và nguy cơ quá tải cục bộ hạ tầng giao thông, cấp điện, cấp nước mùa cao điểm.

5.4. Các công trình và biện pháp bảo vệ môi trường của Dự án

5.4.1. Đối với giai đoạn thi công

a. Đối với thu gom và xử lý nước thải

- Nước thải sinh hoạt: Nước thải sinh hoạt sẽ được thu gom và xử lý bằng nhà vệ sinh di động, thuê đơn vị có chức năng định kì hút và xử lý.

- Nước thải xây dựng:

+ Quá trình thi công tận dụng tối đa nguồn nước để phục vụ cho việc bảo dưỡng công trình.

+ Hạn chế tối đa việc rò rỉ dầu mỡ từ các phương tiện, máy móc thi công bằng cách che đậy hoặc chứa trong nhà có mái che khi có mưa.

- Nước mưa chảy tràn:

+ Hạn chế đào đắp, thi công vào những ngày mưa lớn để giảm thiểu đến mức tối đa lượng nước mưa chảy tràn mang theo đất, cát, chất ô nhiễm ảnh hưởng đến chất lượng nước mặt trong khu vực, cũng như gây bồi lắng, cản trở dòng chảy.

+ Thực hiện việc thay thế dầu nhờn, dầu máy, sửa chữa máy móc, phương tiện tại khu vực sửa chữa trên công trường. Khu vực sửa chữa được bố trí nền chống thấm, có biện pháp thu gom dầu mỡ nhằm hạn chế nguy cơ phát tán ra môi trường. Dầu thải và các vật liệu nhiễm dầu phát sinh được thu gom, lưu giữ trong thùng kín theo đúng quy định.

b. Đối với xử lý bụi, khí thải

- Bố trí thời gian thi công hợp lý, thi công theo hình thức cuốn chiếu, dứt điểm từng hạng mục để dễ kiểm soát và hạn chế ô nhiễm bụi trên diện rộng.

- Trang bị bảo hộ lao động cho công nhân làm việc tại công trường như: Khẩu trang, găng tay, mũ, giày,...

c. Các công trình và biện pháp quản lý chất thải rắn, CTNH

- Chất thải rắn sinh hoạt

Trang bị các thùng rác sinh hoạt loại 60lít, tiến hành phân loại khi thải bỏ rác, hợp đồng với đơn vị có chức năng vận chuyển CTR đi xử lý theo đúng quy định.

- Chất thải nguy hại

CTNH sẽ được thu gom, tập trung vào thùng rác có nắp đậy dán biển báo, thể tích 50-100 lít. Hợp đồng với đơn vị chức năng đưa đi xử lý.

Trên khu vực công trường, bố trí các kho lưu giữ tạm thời CTNH. Kho lưu giữ CTNH được bố trí tại vị trí cao ráo, có mái che kín, nền kho cao hơn mặt bằng xung quanh, nền chống thấm.

Chủ Dự án sẽ hợp đồng với đơn vị có chức năng để thu gom, vận chuyển và xử lý theo đúng quy định.

- Chất thải rắn xây dựng

+ Chất thải xây dựng có thể tái sử dụng được (gạch, vữa...) được tận dụng để san nền.

+ Đối với chất thải không thể tận dụng: đơn vị thi công thực hiện ký Hợp đồng với đơn vị có đầy đủ chức năng thu gom, vận chuyển, xử lý theo quy định.

+ Chất thải có thể tái chế (bao xi măng, đầu mẩu sắt thép, bao bì đóng gói khác…) được thu gom bán cho các đơn vị thu mua phế liệu.

d. Các công trình, biện pháp giảm thiểu tác động do tiếng ồn, độ rung

- Thường xuyên kiểm tra, bảo dưỡng nhằm hạn chế tiếng ồn phát sinh từ hoạt động của máy móc, thiết bị.

- Trang bị đầy đủ các trang thiết bị bảo hộ lao động cho công nhân làm việc trong giai đoạn này và tăng cường kiểm tra, nhắc nhở công nhân tuyệt đối tuân thủ các quy định về an toàn lao động, sử dụng trang bị bảo hộ lao động khi làm việc.

- Chủ dự án sẽ yêu cầu Nhà thầu phân kỳ giai đoạn thi công hợp lý, tránh thi công một lần nhiều hạng mục nhằm giảm sự cộng hưởng của tiếng ồn.

e. Các biện pháp, công trình bảo vệ môi trường khác

e.1. Giảm thiểu tác động của quá trình thi công đến các khe suối

- Không san lấp, lấn chiếm lòng suối hoặc làm thay đổi hướng dòng chảy tự nhiên; các hạng mục xây dựng đảm bảo hành lang bảo vệ các khe suối theo thiết kế được phê duyệt.

- Bố trí hệ thống rãnh thoát nước tạm, hố lắng và các biện pháp kiểm soát bùn đất tại khu vực thi công nhằm hạn chế đất, cát, bùn chảy vào các khe suối, đặc biệt trong mùa mưa.

- Thường xuyên kiểm tra tình trạng các khe suối trong quá trình thi công; kịp thời khơi thông dòng chảy, khắc phục hiện tượng bồi lắng, xói lở hoặc ô nhiễm nếu phát sinh.

e.2. Biện pháp giảm thiểu tác động đến hệ sinh thái khu vực

- Thực hiện GPMB, phát dọn thực bì và thi công theo hình thức cuốn chiếu, chỉ thực hiện trong phạm vi cần thiết theo tiến độ từng hạng mục; không phát dọn, san gạt đồng loạt trên toàn bộ diện tích Dự án, hạn chế diện tích sinh cảnh bị tác động đồng thời.

- Thu gom, vận chuyển và xử lý kịp thời cây, cành lá, thực bì sau GPMB, không để tồn đọng trong khu vực thi công hoặc bị nước mưa cuốn xuống khe suối, gây cản trở dòng chảy và ảnh hưởng đến sinh vật thủy sinh.

- Ban hành quy chế làm việc cụ thể tại công trường: cấm bẫy, bắt các loài động vật tại khu vực dự án và lân cận; cấm công nhân mang vật nuôi vào khu vực thi công trong rừng và ven sông để hạn chế nguy cơ xuất hiện các loài sinh vật ngoại lai xâm hại vào khu vực.

e.3. Biện pháp giảm thiểu tác động của hoạt động thi công đến hoạt động khai thác các hạng mục đã đưa vào vận hành

- Lập kế hoạch và phân kỳ thi công hợp lý, thi công theo từng khu vực độc lập; chỉ triển khai các hạng mục mới khi đảm bảo không ảnh hưởng hoặc ảnh hưởng ở mức thấp nhất đến hoạt động của các hạng mục đã đưa vào khai thác.

- Bố trí khu vực thi công riêng biệt với khu vực khai thác du lịch; lắp đặt hàng rào, biển báo, biển chỉ dẫn và phân luồng giao thông rõ ràng nhằm đảm bảo an toàn cho du khách và người lao động.

- Hạn chế thực hiện các công việc gây tiếng ồn, rung lớn vào thời gian cao điểm đón khách hoặc thời điểm diễn ra các sự kiện; tăng cường phun nước giảm bụi, che phủ vật liệu xây dựng và vệ sinh các tuyến đường vận chuyển.

- Tổ chức tuyến vận chuyển vật liệu, thiết bị và máy móc riêng; quy định tốc độ phương tiện trong khu vực Dự án, bố trí người hướng dẫn giao thông tại các vị trí giao cắt nhằm hạn chế ùn tắc và đảm bảo an toàn.

e.4. Các biện pháp giảm thiểu tác động đến lòng, bờ, bãi sông, hồ

- Thi công móng nông bê tông nguyên khối độc lập cho 12 trụ cáp treo lòng hồ Thác Chuối; san gạt mặt bằng cục bộ, không đắp lấn lòng hồ.

- Gia cố mái ta-luy bờ sông Dinh bằng giải pháp kè sinh thái (đá hộc xếp khan kết hợp trồng cây bản địa bộ rễ sâu) nhằm kiên cố hóa đường bờ, chống xói lở do sóng và dòng chảy, phục hồi cảnh quan.

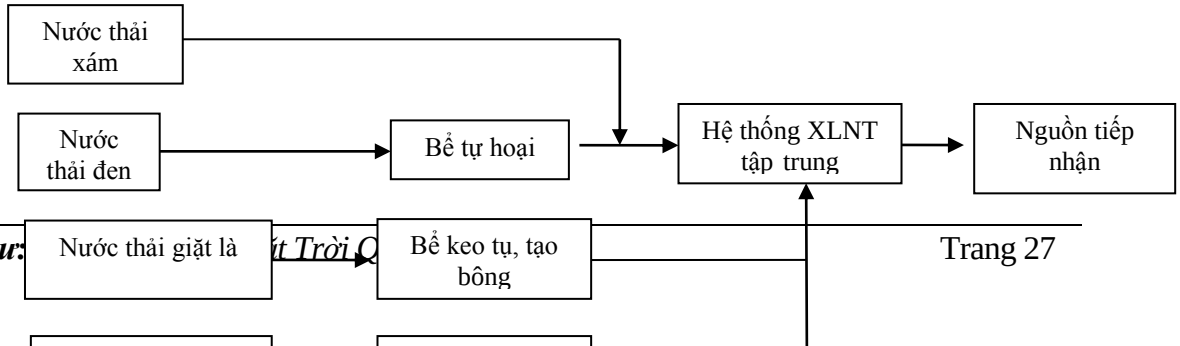
- Đào hệ thống rãnh thoát nước tạm thời xung quanh khu vực thi công dẫn nước mưa chảy tràn về các hố lắng cặn. Nước mưa được lưu lại tại hố lắng tối thiểu 30–45 phút để bùn đất thô lắng xuống trước khi thoát ra nguồn tiếp nhận.

5.4.2. Đối với giai đoạn hoạt động

5.4.2.1. Các công trình và biện pháp thu gom xử lý nước thải, khí thải

* Xử lý nước thải:

Nước thải sinh hoạt của dự án được thu gom và xử lý theo sơ đồ sau:



Nước thải xám từ hoạt động tắm rửa, lau sàn... được dẫn trực tiếp về hệ thống XLNT. Nước thải đen từ các khu nhà vệ sinh được xử lý qua bể tự hoại. Nước thải từ các khu bếp nhà hàng được xử lý qua bể tách dầu mỡ. Nước thải từ các khu giặt là tập trung được xử lý qua bể keo tụ, tạo bông. Nước thải rửa xe từ các khu vực rửa xe được xử lý qua bể tách dầu.

Nước thải từ các nguồn khác nhau sau khi được xử lý sơ bộ được dẫn về hệ thống XLNT tập trung, bao gồm các bể sau: Bể điều hòa, bể anoxic, bể Aerobic, bể lắng sinh học, bể khử trùng, bồn lọc áp lực. Nước thải sau khi xử lý đạt QCVN 14:2025/BTNMT (Bảng 2, cột A) trước khi xả thải ra môi trường.

- Nguồn tiếp nhận nước thải:

+ Khu vực đỉnh núi U Bò: Nước thải sau xử lý thoát ra khe nước phía Tây khu vực xã Thượng Trạch, tỉnh Quảng Trị.

+ Khu vực ga trung gian: Nước thải sau xử lý thoát ra hồ Thác Chuối, thuộc xã Bố Trạch, tỉnh Quảng Trị.

+ Khu vực chân núi: Nước thải sau xử lý thoát ra suối Ba Rền trong phạm vi khu vực Dự án, thuộc xã Bố Trạch, tỉnh Quảng Trị, rồi thoát ra sông Dinh.

** Nước mưa chảy tràn:*

- Các tuyến thoát nước mưa dự kiến xây dựng bằng mương BTLT, mương bê tông, mương BTCT, được thiết kế nằm trong phần lộ giới đường hoặc phần cây xanh, có tiết diện B400, B600, D600, D800, D1000, D1200, D1500, B2000.

+ Khu vực đỉnh núi U Bò: Được chia làm các lưu vực nhỏ, bố trí các tuyến mương dọc các tuyến đường, có khẩu độ B400 - B800, sau đó thoát về các khe tụ thủy. Tại các khe tụ thủy có bố trí các tuyến cống ngang để thoát nước cho khu vực có khẩu độ thay đổi từ (0.75x0.75)m đến 2(1.5x1.5)m.

+ Khu vực chân núi: Được chia làm các lưu vực nhỏ, bố trí các tuyến mương dọc các tuyến đường thu nước cho khu vực có các khẩu độ D600-B2000, sau đó thoát về tuyến suối chính của khu vực rồi chảy đổ ra phía sông Dinh.

* Bụi và khí thải:

- Toàn bộ các tuyến đường giao thông được xây dựng rộng thoáng, hai bên đường trồng cây xanh tạo cảnh quan.

- Tại khu vực bếp đun nấu trang bị quạt hút khói, khử mùi, nhằm hạn chế các tác động đến môi trường.

- Bố trí vành đai cây xanh cách ly khu vực xử lý nước thải tập trug với các khu vực xung quanh.

- Việc vận chuyển bùn thải, chất thải rắn sinh hoạt được thực hiện bằng thùng đựng và xe bồn chuyên dụng, có nắp kín, có thu nước rò rỉ. Trong trường hợp chưa kịp vận chuyển đi, bùn thải được rắc vôi bột để tránh côn trùng xâm nhập.

5.4.2.2. Các công trình, biện pháp quản lý CTR thông thường

- Thực hiện công tác thu gom, tập kết chất thải rắn sinh hoạt: Bố trí các thùng rác loại 50 ÷ 100L Tại các khu nhà chức năng, khu vực công cộng, đường giao thông để thu gom rác. Việc tập kết các loại chất thải rắn từ vận hành do tổ vệ sinh môi trường thực hiện. Hàng ngày, nhân viên vệ sinh sử dụng xe đẩy đến từng vị trí thùng rác thu gom và đẩy đến vị trí chuyển giao cho xe chở rác vận chuyển, xử lí theo quy định.

- Bùn thải từ quá trình xử lý nước thải được thu gom đưa vào máy ép bùn đóng bánh, sau đó đựng vào các bao tải lót nilon, chuyển giao cho đơn vị có chức năng vận chuyển đi xử lý.

- Bùn lắng từ hệ thống thoát nước mưa được thu gom chứa vào thùng ben có nắp đậy thể tích 5m^3, chuyển giao cho đơn vị có chức năng vận chuyển xử lý.

***5.4.2.3. Các công trình, biện pháp quản lý* CTNH**

- Thùng chứa CTNH: CTNH phát sinh sẽ được thu gom, lưu giữ trong các thùng chứa chuyên dụng, có nắp đậy, dung tích 50 lít tương đương với các danh mục chất thải nguy hại phát sinh, thực hiện dán nhãn CTNH theo quy định, bên ngoài kho được gắn biển cảnh báo theo quy định.

- Tại khu vực đỉnh núi U Bò và khu vực chân núi, mỗi khu vực bố trí 01 kho lưu chứa chất thải nguy hại có diện tích khoảng 20m^2.

- Công ty sẽ hợp đồng với đơn vị có đủ chức năng đến thu gom, vận chuyển và mang đi xử lý theo đúng quy định, tần suất 6 tháng/1 lần.

5.5. Chương trình quản lý và giám sát môi trường của Chủ dự án

5.5.1. Chương trình quản lý môi trường

Để đảm báo quá trình xây dựng các hạng mục công trình cũng như giai đoạn hoạt động của Dự án không gây tác động tiêu cực đến môi trường tự nhiên, kinh tế

xã hội của địa phương, mặt khác nhằm đánh giá hiệu quả của các biện pháp khống chế, giảm thiểu ô nhiễm môi trường trong suốt thời gian thi công, hoạt động của dự án.

5.5.2. Chương trình quan trắc, giám sát môi trường giai đoạn vận hành

a. Quan trắc nước thải sinh hoạt

Theo quy định tại Điểm a, Khoản 2, Điều 97, Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022 của Chính phủ, được sửa đổi, bổ sung bởi Nghị định số 05/2025/NĐ-CP ngày 06/01/2025 và Nghị định số 48/2026/NĐ-CP ngày 29/01/2026, Dự án thuộc đối tượng phải thực hiện quan trắc thải tự động, liên tục và quan trắc nước thải định kỳ.

- Số lượng, vị trí quan trắc: 03 điểm

+ Nước thải tại vị trí xả thải của hệ thống XLNT khu vực đỉnh núi U Bò;

+ Nước thải tại vị trí xả thải của hệ thống XLNT khu vực ga trung gian;

+ Nước thải tại vị trí xả thải của hệ thống XLNT khu vực chân núi.

- Tiêu chuẩn, Quy chuẩn áp dụng: QCVN 14:2025/BTNMT (Bảng 2, mức A).

a.1. Quan trắc nước thải định kỳ

- Thông số quan trắc: pH, TSS, COD, BOD_5, Amoni (tính theo N), tổng Nito, tổng photpho, tổng Coliform, dầu mỡ động thực vật, Sunfua (S^{2-}) (Điểm a, Khoản 3, Điều 97).

- Tần suất quan trắc: 3 tháng/lần (Điểm b, Khoản 3, Điều 97).

a.2. Quan trắc nước thải tự động, liên tục

- Thông số quan trắc: lưu lượng (đầu vào và đầu ra), pH, nhiệt độ, TSS, COD, Amoni (Điểm b, Khoản 4, Điều 97).

- Tần suất quan trắc định kỳ: tự động, liên tục 24/24 giờ.

- Thời hạn hoàn thành việc lắp đặt hệ thống quan trắc nước thải tự động, liên tục: trước khi vận hành thử nghiệm công trình xử lý chất thải (Điểm a, Khoản 4, Điều 97).

b. Giám sát CTR, CTNH

- Thông số giám sát: Thành phần, khối lượng, công tác lưu giữ, quản lý chất thải rắn sinh hoạt, chất thải rắn thông thường và chất thải nguy hại

- Vị trí giám sát: Khu vực lưu giữ chất thải rắn, chất thải nguy hại.

- Tần suất giám sát: Thường xuyên và liên tục.

- Quy định áp dụng:

+ Luật Bảo vệ môi trường 2020.

+ Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT ngày 10/01/2022 của Bộ Tài nguyên và Môi trường và các quy định liên quan, được sửa đổi bổ sung bởi Thông tư số 07/2025/TT-BTNMT ngày 28/02/2025 và Thông tư số 09/2026/TT-BNNMT ngày 29/01/2026.

CHƯƠNG 1. THÔNG TIN VỀ DỰ ÁN

1.1. Thông tin về Dự án

1.1.1. Tên Dự án

Quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi giải trí núi U Bò - hồ Thác Chuối.

- Địa điểm: xã Thượng Trạch, xã Trường Sơn, xã Bố Trạch, tỉnh Quảng Trị.

1.1.2. Tên chủ đầu tư

- Chủ Dự án: Công ty TNHH Mặt Trời Quảng Bình.

- Địa chỉ: 08 Bùi Sỹ Tiêm, phường Đồng Hới, tỉnh Quảng Trị.

- Người đại diện theo pháp luật của Chủ Dự án: (Ông) Nguyễn Văn Trường; Chức vụ: Tổng Giám đốc.

- Thời hạn hoạt động của Dự án: 70 năm.

1.1.3. Vị trí địa lý của Dự án

Tổng diện tích dự kiến sử dụng đất của Dự án là 1.674.774,4m^2, phân bổ cụ thể như sau:

- Diện tích phân theo địa giới hành chính: Tại xã Bố Trạch 855.135,8m^2; xã Thượng Trạch 466.195,2m^2; xã Trường Sơn 353.443,4m^2.

- Diện tích phân theo hạng mục chức năng: Khu vực đỉnh núi U Bò 819.638,6m^2; khu vực chân núi 765.869,4m^2; nhà ga trung gian 79.762,4m^2, tuyến cáp (móng trụ cáp treo) 9.504m^2.

Dự án có ranh giới được xác định như sau:

- Khu vực đỉnh núi U Bò:

+ Phía Bắc: giáp rừng phòng hộ xã Thượng Trạch;

+ Phía Đông: giáp rừng phòng hộ xã Bố Trạch;

+ Phía Nam: giáp rừng sản xuất xã Trường Sơn;

+ Phía Tây: giáp đường Hồ Chí Minh nhánh Tây và rừng phòng hộ xã Thượng Trạch.

- Khu vực chân núi:

+Phía Bắc: giáp hồ Thác Chuối và rừng sản xuất xã Bố Trạch;

+ Phía Nam: giáp rừng sản xuất xã Bố Trạch;

+ Phía Tây: giáp hồ Thác Chuối và rừng sản xuất xã Bố Trạch;

+ Phía Đông: giáp ranh giới địa chính xã Nam Trạch.

- Khu vực ga trung gian:

+ Phía Bắc: giáp hồ Thác Chuối;

+ Phía Nam: giáp rừng sản xuất xã Bố Trạch;

+ Phía Tây: giáp hồ Thác Chuối và rừng sản xuất xã Bố Trạch;

+ Phía Đông: giáp hồ Thác Chuối.

Khu vực dự án có các điểm mốc tọa độ theo hệ tọa độ VN2000 (Kinh tuyến trục 106^0, múi chiếu 3^o) như sau:

Bảng 1.1. Tọa độ ranh giới khu vực chân núi, ga trung gian, đỉnh núi U Bò

TT	Mốc	X (m)	Y (m)	TT	Mốc	X (m)	Y (m)
I	KHU VỰC CHÂN NÚI - NHÓM MỐC A						
1	A1	1928244.0843	550224.8358	26	A26	1928522.1028	549644.3152
2	A2	1928145.5657	550303.3152	27	A27	1928566.2320	549670.8608
3	A3	1927650.1995	549567.5247	28	A28	1928612.2276	549727.7486
4	A4	1927741.8343	549483.1433	29	A29	1928656.2774	549715.3039
5	A5	1927728.1790	549419.6045	30	A30	1928707.5823	549675.7658
6	A6	1927751.8066	549334.1927	31	A31	1928724.8452	549639.2317
7	A7	1928140.4600	549087.2200	32	A32	1928721.8679	549598.5944
8	A8	1928157.2500	549082.8050	33	A33	1928750.3751	549565.9974
9	A9	1928211.7202	549029.9500	34	A34	1928754.6386	549540.4580
10	A10	1928280.0763	549093.7901	35	A35	1928776.3955	549528.1506
11	A11	1928253.1800	549123.0200	36	A36	1928921.3017	549572.5338
12	A12	1928245.5944	549154.7560	37	A37	1928989.1768	549606.8742
13	A13	1928264.1343	549173.5517	38	A38	1929005.8205	549645.1168
14	A14	1928328.6984	549166.4813	39	A39	1928996.1984	549740.5933
15	A15	1928346.6554	549185.2508	40	A40	1928923.5487	549780.1721
16	A16	1928323.4900	549212.1400	41	A41	1928820.8817	549760.0107
17	A17	1928349.1518	549246.7537	42	A42	1928751.7304	549771.3100
18	A18	1928335.1240	549260.1003	43	A43	1928709.9873	549797.2891
19	A19	1928339.1364	549381.2268	44	A44	1928671.1805	549836.5444
20	A20	1928362.8304	549429.0031	45	A45	1928622.3980	549947.6712
21	A21	1928389.1177	549441.9837	46	A46	1928597.3408	549991.7734
22	A22	1928400.6795	549493.5199	47	A47	1928567.9543	550026.6148
23	A23	1928435.7316	549522.8164	48	A48	1928500.7560	550079.3218
24	A24	1928484.7384	549555.3623	49	A49	1928438.1842	550102.1337
25	A25	1928514.1889	549597.8326	50	A50	1928346.5824	550186.5072
II	KHU VỰC GA TRUNG GIAN - NHÓM MỐC B						
1	B1	1928404.1730	547527.1102	20	B20	1928530.7092	547196.5257
2	B2	1928371.2748	547546.0835	21	B21	1928545.3753	547185.7872

3	B3	1928355.8642	547549.7471	22	B22	1928563.9635	547183.2863
4	B4	1928324.1155	547545.2151	23	B23	1928605.6451	547185.7256
5	B5	1928284.1755	547530.8370	24	B24	1928619.5841	547189.8269
6	B6	1928220.7686	547502.4806	25	B25	1928666.8572	547210.5475
7	B7	1928175.8511	547483.8345	26	B26	1928659.4813	547229.1851
8	B8	1928163.3454	547465.0685	27	B27	1928651.8433	547258.0578
9	B9	1928154.0611	547443.4538	28	B28	1928650.3796	547276.9497
10	B10	1928152.2690	547425.6806	29	B29	1928656.9283	547311.0868
11	B11	1928157.6615	547390.0281	30	B30	1928672.1014	547343.5870
12	B12	1928161.7768	547363.9485	31	B31	1928672.4175	547353.1263
13	B13	1928223.7490	547394.3637	32	B32	1928660.8955	547361.2852
14	B14	1928272.3116	547412.4696	33	B33	1928622.3364	547378.3888
15	B15	1928313.2647	547413.5146	34	B34	1928560.0665	547399.5402
16	B16	1928346.7327	547403.2739	35	B35	1928505.0631	547421.4509
17	B17	1928375.8645	547385.1003	36	B36	1928477.4498	547439.0657
18	B18	1928418.1554	547346.4917	37	B37	1928457.6836	547466.8889
19	B19	1928479.6916	547273.1995	38	B38	1928446.9910	547512.7491
III	KHU VỰC ĐỈNH NÚI U BÒ						
3.1	NHÓM MỐC C						
1	C1	1928171.8866	542804.9268	132	C132	1928620.5718	541176.8772
2	C2	1928069.7389	542686.8309	133	C133	1928620.3686	541170.8527
3	C3	1927997.6965	542631.0407	134	C134	1928663.98	541168.42
4	C4	1927994.7415	542539.3604	135	C135	1928695.5536	541171.0843
5	C5	1927905.9244	542431.0799	136	C136	1928694.1006	541175.6164
6	C6	1927836.411	542281.3618	137	C137	1928690.7842	541185.9602
7	C7	1927789.7365	542107.2233	138	C138	1928709.6537	541197.3203
8	C8	1927760.5049	541874.2969	139	C139	1928722.6064	541210.4805
9	C9	1927747.2531	541789.4602	140	C140	1928731.6324	541227.4953
10	C10	1927931.9332	541739.9959	141	C141	1928727.2751	541241.8635
11	C11	1928049.8131	541748.602	142	C142	1928746.2654	541256.4593
12	C12	1928123.1455	541763.5982	143	C143	1928743.1989	541275.1785
13	C13	1928188.1493	541784.4587	144	C144	1928721.4063	541290.1105
14	C14	1928246.3796	541817.4198	145	C145	1928720.4057	541301.7481
15	C15	1928299.2149	541863.1431	146	C146	1928715.6436	541311.6334
16	C16	1928327.5854	541892.8235	147	C147	1928691.9149	541345.1328
17	C17	1928333.9391	541910.6023	148	C148	1928670.5916	541372.0707
18	C18	1928315.0641	541934.6797	149	C149	1928668.4384	541386.2293
19	C19	1928297.6126	541938.8529	150	C150	1928677.5613	541406.0488

20	C20	1928253.2244	541934.9396	151	C151	1928697.4471	541412.2312
21	C21	1928200.037	541906.9032	152	C152	1928708.305	541409.3294
22	C22	1928166.5104	541919.3812	153	C153	1928751.8053	541380.6651
23	C23	1928161.5922	541962.5373	154	C154	1928765.9223	541367.8931
24	C24	1928173.9421	541988.9999	155	C155	1928782.6824	541360.5813
25	C25	1928234.7331	542038.2058	156	C156	1928802.0388	541366.0736
26	C26	1928301.8009	542042.6113	157	C157	1928816.4522	541375.5968
27	C27	1928330.9875	542030.2776	158	C158	1928833.6322	541389.8383
28	C28	1928360.8847	542001.4165	159	C159	1928848.2994	541381.3077
29	C29	1928427.3025	541991.1664	160	C160	1928893.5069	541382.2845
30	C30	1928517.9897	541965.1299	161	C161	1928918.2374	541370.4533
31	C31	1928547.4991	541961.7505	162	C162	1928944.4216	541362.0377
32	C32	1928603.8553	541931.5778	163	C163	1928967.4676	541356.4852
33	C33	1928648.4923	541923.4281	164	C164	1929016.6234	541353.4949
34	C34	1928706.0686	541880.7223	165	C165	1929080.1252	541371.7962
35	C35	1928737.0628	541871.4062	166	C166	1929126.3336	541359.9939
36	C36	1928752.5144	541877.0919	167	C167	1929141.6089	541341.1264
37	C37	1928767.0535	541904.4396	168	C168	1929173.3183	541323.3154
38	C38	1928788.6574	541907.7172	169	C169	1929206.9568	541308.4245
39	C39	1928813.3188	541942.3595	170	C170	1929240.4612	541294.0851
40	C40	1928803.1747	541955.5675	171	C171	1929265.6076	541289.6988
41	C41	1928786.3553	541953.0261	172	C172	1929282.5696	541292.9406
42	C42	1928765.0826	541941.742	173	C173	1929296.0562	541310.7267
43	C43	1928750.6161	541926.6838	174	C174	1929303.7917	541328.7857
44	C44	1928728.9126	541937.8246	175	C175	1929303.3465	541348.6583
45	C45	1928695.0698	541935.4824	176	C176	1929300.3035	541362.0497
46	C46	1928635.0994	541963.968	177	C177	1929293.0639	541376.1971
47	C47	1928639.8939	541971.87	178	C178	1929274.3765	541398.5279
48	C48	1928672.7793	541956.9691	179	C179	1929257.8766	541409.464
49	C49	1928732.8789	541972.2364	180	C180	1929207.9927	541419.4548
50	C50	1928803.8946	541966.7494	181	C181	1929158.5875	541449.9934
51	C51	1928825.202	541968.6243	182	C182	1929127.7096	541460.8239
52	C52	1928864.8649	541983.6556	183	C183	1929120.7138	541466.0574
53	C53	1928885.3175	541981.9068	184	C184	1929112.1652	541507.3531
54	C54	1928912.7386	541968.8047	185	C185	1929049.7277	541542.3299
55	C55	1928931.5704	541951.1447	186	C186	1929018.8492	541536.1835
56	C56	1928948.6919	541913.6884	187	C187	1928979.363	541522.8697
57	C57	1929006.1177	541859.7793	188	C188	1928967.7937	541533.5591

58	C58	1928960.076	541828.4535	189	C189	1928918.0963	541570.0833
59	C59	1928912.346	541821.0375	190	C190	1928863.384	541554.3128
60	C60	1928868.0565	541806.7056	191	C191	1928811.248	541545.2239
61	C61	1928844.276	541805.3487	192	C192	1928787.9469	541558.5773
62	C62	1928824.4198	541795.395	193	C193	1928770.8178	541595.9651
63	C63	1928792.6701	541765.575	194	C194	1928765.7569	541630.8055
64	C64	1928770.8	541773.6707	195	C195	1928771.6016	541649.7476
65	C65	1928751.1623	541775.2745	196	C196	1928741.2233	541662.7361
66	C66	1928717.4472	541773.2021	197	C197	1928729.8153	541665.4008
67	C67	1928690.1141	541758.5939	198	C198	1928678.5032	541666.437
68	C68	1928661.1745	541761.9878	199	C199	1928645.9279	541665.377
69	C69	1928632.4041	541753.2208	200	C200	1928604.8609	541660.9858
70	C70	1928581.2834	541728.4415	201	C201	1928593.7841	541676.6305
71	C71	1928569.0158	541705.6864	202	C202	1928579.8932	541688.7974
72	C72	1928568.1757	541701.6558	203	C203	1928610.5451	541718.5701
73	C73	1928531.8948	541666.7778	204	C204	1928640.5303	541721.9939
74	C74	1928524.4509	541650.6421	205	C205	1928669.8984	541734.7277
75	C75	1928525.4274	541636.543	206	C206	1928750.0878	541735.5834
76	C76	1928532.9495	541625.1273	207	C207	1928797.5757	541737.2
77	C77	1928547.2392	541619.7176	208	C208	1928823.9612	541731.9379
78	C78	1928557.7289	541625.5689	209	C209	1928860.7615	541748.7716
79	C79	1928561.6222	541637.844	210	C210	1928875.2655	541762.0438
80	C80	1928571.4506	541652.732	211	C211	1928969.3248	541806.527
81	C81	1928596.9644	541637.8243	212	C212	1928988.6679	541817.0081
82	C82	1928610.0294	541638.3975	213	C213	1929039.2836	541832.8437
83	C83	1928647.1167	541646.3546	214	C214	1929062.4384	541852.0318
84	C84	1928680.3219	541633.4534	215	C215	1929060.7435	541883.4541
85	C85	1928720.8448	541630.5396	216	C216	1929034.0535	541967.2292
86	C86	1928725.5657	541611.4915	217	C217	1929016.9261	541998.7036
87	C87	1928745.988	541578.4488	218	C218	1928999.9883	542017.913
88	C88	1928776.4721	541543.9642	219	C219	1928954.8421	542048.3737
89	C89	1928785.2564	541524.8452	220	C220	1928937.2137	542055.2255
90	C90	1928834.792	541523.0878	221	C221	1928974.4029	542058.4715
91	C91	1928872.8158	541526.782	222	C222	1928992.1052	542052.7411
92	C92	1928911.8502	541544.0838	223	C223	1929012.6403	542055.58
93	C93	1928918.566	541508.893	224	C224	1929034.9743	542054.2075
94	C94	1928931.897	541493.7817	225	C225	1929044.5085	542041.4705
95	C95	1928966.486	541499.0777	226	C226	1929073.7433	542011.7689

96	C96	1928986.4402	541493.4796	227	C227	1929078.2166	541993.3056
97	C97	1929008.7207	541498.5336	228	C228	1929071.8066	541976.0522
98	C98	1929053.0925	541496.3317	229	C229	1929076.0105	541959.7023
99	C99	1929112.2975	541450.9378	230	C230	1929097.5533	541950.6685
100	C100	1929145.3441	541430.9945	231	C231	1929109.4509	541945.2108
101	C101	1929182.5705	541410.7679	232	C232	1929116.391	541933.1554
102	C102	1929221.7954	541395.3056	233	C233	1929125.4873	541889.0649
103	C103	1929252.9103	541391.1643	234	C234	1929139.8302	541880.8511
104	C104	1929276.218	541377.1439	235	C235	1929152.4733	541886.678
105	C105	1929284.2564	541344.2745	236	C236	1929161.0108	541921.2232
106	C106	1929282.1122	541313.9603	237	C237	1929189.7978	541943.5995
107	C107	1929267.0101	541305.9023	238	C238	1929213.8057	541971.2175
108	C108	1929246.4418	541313.9939	239	C239	1929217.1594	542003.6841
109	C109	1929213.9581	541318.1847	240	C240	1929231.9406	542031.8193
110	C110	1929153.3795	541354.2134	241	C241	1929251.7016	542042.972
111	C111	1929128.5261	541387.4208	242	C242	1929270.5805	542064.6143
112	C112	1929075.6183	541390.5858	243	C243	1929278.8318	542093.6562
113	C113	1929014.5833	541377.3456	244	C244	1929300.3346	542107.8631
114	C114	1928972.8745	541389.9525	245	C245	1929304.5816	542164.4723
115	C115	1928941.4391	541430.5334	246	C246	1929279.9827	542224.9165
116	C116	1928912.597	541432.8561	247	C247	1929273.0923	542297.6997
117	C117	1928880.5946	541410.855	248	C248	1929262.938	542327.0897
118	C118	1928837.9387	541405.3375	249	C249	1929238.3525	542355.8101
119	C119	1928809.683	541419.0765	250	C250	1929188.0537	542380.8496
120	C120	1928768.4597	541410.1818	251	C251	1929120.5457	542400.7966
121	C121	1928713.7895	541427.4874	252	C252	1929087.6657	542431.9369
122	C122	1928686.4667	541438.9886	253	C253	1929086.8143	542542.5438
123	C123	1928641.1683	541433.3712	254	C254	1929060.1034	542583.5361
124	C124	1928643.9936	541387.5087	255	C255	1929039.1584	542588.3669
125	C125	1928641.8149	541370.4451	256	C256	1928833.63	542599.55
126	C126	1928649.5613	541318.9005	257	C257	1928684.44	542634.21
127	C127	1928604.3522	541322.5751	258	C258	1928552.67	542729.22
128	C128	1928589.8118	541312.8915	259	C259	1928499.36	542746.67
129	C129	1928582.334	541216.4795	260	C260	1928423.581	542743.5744
130	C130	1928650.8799	541212.8395	261	C261	1928222.5941	542835.5285
131	C131	1928648.8146	541180.5446				
3.2	NHÓM MỐC D						
1	D1	1928820.5608	542552.3002	38	D38	1928376.7847	542091.6632

2	D2	1928735.0416	542576.4557	39	D39	1928432.5069	542074.0968
3	D3	1928654.5085	542593.3017	40	D40	1928444.909	542074.961
4	D4	1928559.7119	542623.2192	41	D41	1928493.2266	542063.7513
5	D5	1928501.7804	542640.1264	42	D42	1928510.9855	542053.7263
6	D6	1928468.2893	542641.8794	43	D43	1928568.5412	542038.0768
7	D7	1928439.132	542636.3458	44	D44	1928622.132	542009.4742
8	D8	1928414.4368	542619.7737	45	D45	1928656.7443	541995.2974
9	D9	1928398.3628	542600.8591	46	D46	1928676.7789	541979.6384
10	D10	1928383.7842	542574.4488	47	D47	1928701.468	541984.0305
11	D11	1928374.151	542551.541	48	D48	1928724.5252	541996.5033
12	D12	1928370.9291	542536.216	49	D49	1928751.8698	541996.9066
13	D13	1928370.6336	542522.4417	50	D50	1928775.7629	542005.8135
14	D14	1928396.4923	542483.4022	51	D51	1928800.5152	542008.608
15	D15	1928458.5697	542443.9236	52	D52	1928825.8449	542008.2687
16	D16	1928485.0018	542421.1395	53	D53	1928924.7092	541996.181
17	D17	1928506.3783	542402.7133	54	D54	1928942.4018	541963.1206
18	D18	1928532.2184	542375.5898	55	D55	1928968.6496	541936.3283
19	D19	1928542.2785	542354.1652	56	D56	1928998.857	541915.4674
20	D20	1928542.0294	542324.9073	57	D57	1929025.1749	541891.7951
21	D21	1928531.3334	542301.4423	58	D58	1929033.3307	541878.6114
22	D22	1928513.125	542287.3592	59	D59	1929038.7408	541882.3441
23	D23	1928497.5241	542278.8831	60	D60	1929032.1376	541902.4381
24	D24	1928482.0592	542277.2386	61	D61	1929027.8861	541928.1471
25	D25	1928476.986	542266.4532	62	D62	1928990.8205	541982.2413
26	D26	1928472.1377	542206.3476	63	D63	1928945.164	542022.7725
27	D27	1928466.4965	542191.4139	64	D64	1928909.0763	542014.9895
28	D28	1928453.7173	542184.3049	65	D65	1928881.7197	542025.0432
29	D29	1928403.8004	542186.6935	66	D66	1928854.5324	542085.5597
30	D30	1928392.1419	542160.3239	67	D67	1928864.1379	542111.0568
31	D31	1928350.4844	542173.9297	68	D68	1928904.3995	542127.2937
32	D32	1928344.5068	542200.3356	69	D69	1928931.9565	542196.766
33	D33	1928322.4434	542183.2006	70	D70	1928954.8537	542249.5424
34	D34	1928321.9552	542168.3671	71	D71	1928939.7665	542303.6886
35	D35	1928330.8428	542144.3575	72	D72	1928983.5659	542407.6597
36	D36	1928330.7025	542120.2213	73	D73	1928974.9762	542474.1944
37	D37	1928344.0725	542106.8241	74	D74	1928927.7975	542519.4198
3.3	NHÓM MỐC M						
1	M1	1928341.4342	542407.2238	13	M13	1928286.1928	542161.5482

2	M2	1928312.1378	542413.153	14	M14	1928319.8709	542215.6836
3	M3	1928292.0583	542403.6004	15	M15	1928350.2987	542216.1082
4	M4	1928273.9538	542375.9311	16	M16	1928371.6025	542213.1651
5	M5	1928252.329	542324.6911	17	M17	1928397.2047	542219.2909
6	M6	1928248.1896	542296.3116	18	M18	1928447.171	542213.5784
7	M7	1928238.7739	542237.9203	19	M19	1928445.9508	542243.6595
8	M8	1928251.5293	542175.796	20	M20	1928466.8049	542280.2788
9	M9	1928268.9872	542148.6696	21	M21	1928442.3185	542290.2822
10	M10	1928286.5021	542133.0675	22	M22	1928424.6083	542310.0653
11	M11	1928296.7145	542123.9703	23	M23	1928396.9887	542348.1087
12	M12	1928291.123	542136.1659	24	M24	1928365.7531	542388.2127

1.1.4. Hiện trạng quản lý, sử dụng đất, mặt nước của Dự án

Tổng diện tích Dự án là 1.674.774,4m^2, trong đó: diện tích tại xã Thượng Trạch là 466.195,2m^2, tại xã Trường Sơn là 353.443,4m^2, tại xã Bố Trạch là 855.135,8m^2.

Bảng 1.2. Hiện trạng sử dụng đất trước khi thu hồi đất thực hiện Dự án [1]

STT	Loại đất	Ký hiệu	Diện tích (ha)	Địa điểm
I	**Khu vực đỉnh núi U Bò**		**81,96**	
1	Đất rừng phòng hộ	RPH	46,6	Xã Thượng Trạch
2	Đất rừng sản xuất là rừng tự nhiên	RSN	35,36	Xã Trường Sơn
II	**Khu vực chân núi**		**76,59**	
1	Đất rừng sản xuất là rừng tự nhiên	RSN	58,69	Xã Bố Trạch
2	Đất rừng sản xuất là rừng trồng	RST	14,20	Xã Bố Trạch
3	Đất thương mại dịch vụ	TMD	2,00	Xã Bố Trạch
4	Đất công trình giao thông	DGT	0,90	Xã Bố Trạch
5	Đất mặt nước chuyên dùng dạng sông, ngòi, kênh, rạch, suối	SON	1,00	Xã Bố Trạch
III	**Khu vực ga trung gian**		**7,97**	
1	Đất rừng sản xuất là rừng tự nhiên	RSN	7,97	Xã Bố Trạch
IV	**Tuyến cáp (móng trụ cáp treo)**		**0,94**	

STT	Loại đất	Ký hiệu	Diện tích (ha)	Địa điểm
1	Đất rừng phòng hộ	RPH	0,40	Xã Bố Trạch
2	Đất rừng sản xuất là rừng tự nhiên	RSN	0,34	Xã Bố Trạch
3	Đất mặt nước chuyên dùng dạng ao, hồ, đầm, phá	MNC	0,20	Xã Bố Trạch

Hiện trạng, diện tích đất khu vực Dự án là đất thương mại, dịch vụ (TMD); đất công trình giao thông sử dụng vào mục đích kinh doanh (DGT). Khu vực thực hiện Dự án đã hoàn thành thủ tục chuyển đổi mục đích sử dụng rừng, giải phóng mặt bằng, cụ thể ở các văn bản sau:

- Nghị quyết số 16/NQ-HĐND ngày 20/5/2026 của Hội đồng nhân dân tỉnh Quảng Trị về việc Quyết định chủ trương chuyển mục đích sử dụng rừng để thực hiện các dự án đầu tư trên địa bàn tỉnh;

- Văn bản số 2684/UBND-NNMT ngày 03/6/2026 của UBND tỉnh Quảng Trị V/v chấp thuận nộp tiền trồng rừng thay thế diện tích thực hiện dự án Quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi giải trí núi U Bò - hồ Thác Chuối;

- Quyết định số 2431/QĐ-UBND ngày 23/6/2026 của UBND tỉnh Quảng Trị phê duyệt Kế hoạch chuyển mục đích sử dụng rừng sang mục đích khác năm 2026 các xã Bố Trạch, Thượng Trạch và Trường Sơn tỉnh Quảng Trị;

- Quyết định số 2451/QĐ-UBND ngày 24/6/2026 của UBND tỉnh Quảng Trị V/v chuyển mục đích sử dụng rừng sang mục đích khác để thực hiện dự án Quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi giải trí núi U Bò - hồ Thác Chuối;

- Phê duyệt phương án khai thác tận dụng gỗ tại Quyết định số 991/QĐ-SNNMT ngày 26/6/2026, Quyết định số 992/QĐ-SNNMT ngày 26/6/2026, Quyết định số 993/QĐ-SNNMT ngày 26/6/2026, Quyết định số 994/QĐ-SNNMT ngày 26/6/2026 của Sở Nông nghiệp và môi trường Quảng Trị;

- Quyết định số 874/QĐ-UBND ngày 27/7/2026 của UBND xã Bố Trạch V/v phê duyệt phương án bồi thường, hỗ trợ, tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất để thực hiện Dự án Quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi giải trí U Bò - Hồ Thác Chuối tại xã Bố Trạch;

- Quyết định số 1541/QĐ-UBND ngày 24/7/2026 của UBND xã Thượng Trạch V/v phê duyệt phương án bồi thường, hỗ trợ, tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất để thực hiện Dự án Quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi giải trí U Bò - Hồ Thác Chuối tại xã Thượng Trạch, tỉnh Quảng Trị;

- Quyết định số 747/QĐ-UBND ngày 27/7/2026 của UBND xã Trường Sơn V/v phê duyệt phương án bồi thường, hỗ trợ, tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất để thực hiện Dự án Quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi giải trí U Bò - Hồ Thác Chuối tại xã Trường Sơn, tỉnh Quảng Trị;

- Thông báo số 102/TB-PTQĐ ngày 26/6/2026 của Trung tâm Phát triển quỹ đất Quảng Trị V/v niêm yết công khai phương án bồi thường, hỗ trợ, tái định cư dự án Quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi giải trí núi U Bò - hồ Thác Chuối tại xã Bố Trạch, tỉnh Quảng Trị (đợt 1);

- Thông báo số 118/TB-PTQĐ ngày 10/7/2026 của Trung tâm Phát triển quỹ đất Quảng Trị V/v niêm yết công khai phương án bồi thường, hỗ trợ, tái định cư dự án Quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi giải trí núi U Bò - hồ Thác Chuối tại xã Bố Trạch, tỉnh Quảng Trị (đợt 2);

- Thông báo số 124/TB-PTQĐ ngày 14/7/2026 của Trung tâm Phát triển quỹ đất Quảng Trị V/v niêm yết công khai phương án bồi thường, hỗ trợ, tái định cư dự án Quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi giải trí núi U Bò - hồ Thác Chuối tại xã Bố Trạch, tỉnh Quảng Trị (đợt 3);

- Công văn số 541/PTQĐ-GĐ&DV ngày 30/7/2026 về việc hoàn thành công tác GPMB dự án Quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi giải trí núi U Bò - hồ Thác Chuối tại xã Bố Trạch, tỉnh Quảng Trị.

1.1.5. Khoảng cách từ Dự án tới khu dân cư và khu vực có yếu tố nhạy cảm về môi trường

a. Hiện trạng dân cư

- Trong khu vực thực hiện Dự án không có dân cư sinh sống.

- Khu dân cư gần nhất là khu dân cư bản Khe Ngát, xã Nam Trạch, cách khu vực chân núi Dự án khoảng 300m về phía Đông Nam, sinh sống 2 bên tuyến QL9E.

- Cách khu vực chân núi khoảng 1km về phía Nam là khu dân cư thôn Nam Định, xã Bố Trạch, sinh sống 2 bên tuyến QL9E.

- Cách khu vực đỉnh núi U Bò khoảng 10km về phía Tây Bắc là khu dân cư bản Đoòng, xã Thượng Trạch.

b. Hệ thống sông, suối

- Hồ Thác Chuối tiếp giáp với khu vực nhà ga trung gian về phía Đông Bắc và khu vực chân núi về phía Tây, cách khu vực đỉnh núi U Bò khoảng 4,8km về phía Đông, sử dụng cho mục đích sản xuất nông nghiệp, dân sinh.

- Phía Bắc ranh giới khu vực chân núi tiếp giáp sông Dinh.

- Trong phạm vi khu vực chân núi có khe suối Ba Rền, chảy theo hướng Nam - Bắc về sông Dinh tại khu vực đập Thác Chuối.

c. Hiện trạng giao thông

- Phía Tây khu vực đỉnh núi U Bò kết nối với đường Hồ Chí Minh nhánh Tây, thông qua tuyến đường Hồ Chí Minh nhánh Tây.

- Cách khu vực chân núi khoảng 350m về phía Đông Nam là tuyến QL9E.

- Tiếp giáp ranh giới phía Đông Bắc của khu vực chân núi là tuyến đường bê tông rộng khoảng 3m, kết nối giữa khu vực chân núi và QL9E.

d. Các đối tượng khác

- Trong khu vực chân núi có công trình trụ sở của Lâm trường Ba Rền, hiện không sử dụng, đã được bồi thường theo Thông báo số 102/TB-PTQĐ ngày 26/6/2026 của Trung tâm Phát triển quỹ đất Quảng Trị, Quyết định số 874/QĐ-UBND ngày 27/7/2026 của UBND xã Bố Trạch và Văn bản số 541/PTQĐ-GĐ&DV ngày 30/7/2026.

- Giữa khu vực Dự án và vùng lõi Vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng được chia cắt bởi tuyến đường Hồ Chí Minh nhánh Tây với nền đường rộng trung bình khoảng 10,5m nên hệ sinh thái động, thực vật giữa hai khu vực hoàn toàn khác biệt, độc lập với nhau.

1.1.6. Mục tiêu; loại hình, quy mô, công suất của Dự án

1.1.6.1. Mục tiêu của đầu tư

- Đầu tư xây dựng Dự án Quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi giải trí núi U Bò - hồ Thác Chuối hoàn chỉnh, đồng bộ nhằm đưa khu vực Dự án trở thành điểm đến vui chơi, nghỉ dưỡng chất lượng, đáp ứng nhu cầu đa dạng của du khách, qua đó thu hút du khách trong và ngoài nước đến khu vực Dự án.

- Khai thác hiệu quả tiềm năng và lợi thế về vị trí, quỹ đất của Dự án thông qua tổ chức khu dịch vụ, du lịch, cơ sở hạ tầng hiện đại, đồng bộ góp phần thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội của địa phương.

- Giải quyết công ăn việc làm, tăng thu nhập, ổn định cuộc sống cho người dân địa phương, giải quyết các vấn đề về an sinh xã hội, đóng góp nguồn thu Ngân sách của địa phương.

1.1.6.2. Loại hình của Dự án

- Loại hình Dự án: Du lịch, dịch vụ... theo Quyết định số 1061/QĐ-UBND ngày 30/3/2026 của UBND tỉnh Quảng Trị phù hợp với Điểm d, Khoản 5, Điều 9, Luật đầu tư công số 58/2024/QH15.

- Hình thức đầu tư: Dự án đầu tư theo hình thức xây dựng mới.

1.1.6.3. Quy mô, công suất của Dự án

Xây dựng quần thể du lịch nghỉ dưỡng, giải trí cao cấp với hệ thống cơ sở lưu trú đạt tiêu chuẩn 3-5 sao; thu hút khoảng 3 triệu lượt khách/năm. Tổng diện tích Dự án là 167,48ha, gồm các khu vực cụ thể như bảng dưới.

Bảng 1.3. Quy mô xây dựng của Dự án [1]

STT	Chức năng sử dụng đất	Diện tích (m2)	Tỉ lệ (%)	Mật độ xây dựng (%)	Hệ số sử dụng đất (lần)	Tầng cao xây dựng tối đa (tầng)
A	KHU VỰC CHÂN NÚI	765.869,40	45,73			
I	Đất công trình dịch vụ	119.426,25	7,13	30-50		2-6
II	Đất công trình dịch vụ du lịch	130.737,91	7,81	40-55		2
III	Đất cây xanh sử dụng công cộng	245.277,33	14,65	0	0	0
IV	Đất công trình hạ tầng kỹ thuật	47.810,50	2,85	30-40		2-3
V	Mặt nước	26.007,94	1,55			
VI	Đất bãi đỗ xe	74.687,31	4,46	5	0,05	1
VII	Đường giao thông	121.922,16	7,28			
B	KHU VỰC GA TRUNG GIAN	79.762,40	4,76			
I	Đất công trình hạ tầng kỹ thuật - Ga cáp treo	62.646,96	3,74	20-40		1-2
1	Đất công trình hạ tầng kỹ thuật - Ga cáp treo 1	39.478,72	2,36	40	0,8	2
2	Đất công trình hạ tầng kỹ thuật - Ga cáp treo 2	23.168,24	1,38	20	0,4	2
II	Đất bãi đỗ xe	17.115,44	1,02	5	0,05	1
C	KHU VỰC ĐỈNH NÚI	819.638,60	48,94			
I	Đất công trình dịch vụ	298.310,58	17,81	25-30		2-4
II	Đất công trình dịch vụ du lịch	186.140,81	11,11	30-40		2-4
III	Đất cây xanh sử dụng công cộng	127.990,22	7,64	0	0	0
IV	Đất công trình hạ tầng kỹ thuật	35.655,06	2,13	30	0,6	2
V	Mặt nước	42.149,42	2,52			
VI	Đất bãi đỗ xe	7.595,07	0,45	5	0,05	1
VII	Đường giao thông	121.797,44	7,27			
D	KHU VỰC TRỤ CÁP	9.504,00	0,57			

I	Trụ tuyến cáp 1	864,00	0,05			
II	Trụ tuyến cáp 2	864,00	0,05			
III	Trụ tuyến cáp 3	2.736,00	0,16			
IV	Trụ tuyến cáp 4	2.448,00	0,15			
V	Trụ tuyến cáp 5	2.592,00	0,15			
TỔNG DIỆN TÍCH DỰ ÁN		1.674.774,40	100,00	18,8	0,53	

1.2. Các hạng mục công trình và hoạt động của Dự án

1.2.1. Các hạng mục công trình chính của Dự án

a. Công trình dịch vụ

- Công trình có tầng cao khoảng 6 tầng, hoặc công trình có tính điểm nhấn khoảng 15 tầng, kiến trúc hiện đại và đạt tiêu chuẩn từ 3 đến 5 sao.

- Hệ kết cấu chịu lực, khung, sàn, cầu thang, trần… bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ.

- Hoàn thiện trong, ngoài nhà sơn nước. Nền nhà sử dụng vật liệu phù hợp với dịch vụ cung cấp. Các khu vệ sinh: nền lát gạch chống trượt, tường ốp gạch. Toàn bộ cửa đi, cửa sổ làm bằng vật liệu chống cháy.

b. Khách sạn

- Công trình có tầng cao khoảng 3 - 6 tầng hoặc công trình có tính điểm nhấn khoảng 15 tầng, kiến trúc hiện đại và đạt tiêu chuẩn từ 3 đến 5 sao.

- Hệ kết cấu chịu lực, khung, sàn, cầu thang, trần… bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ.

- Hoàn thiện trong, ngoài nhà sơn nước. Nền nhà sử dụng vật liệu phù hợp với dịch vụ cung cấp. Các khu vệ sinh: nền lát gạch chống trợt, tường ốp gạch. Toàn bộ cửa đi, cửa sổ làm bằng vật liệu chống cháy.

c. Biệt thự nghỉ dưỡng

Công trình có tầng cao khoảng 2-3 tầng, thiết kế trên tinh thần tối ưu về công năng, thân thiện với môi trường, lấy yếu tố thiên nhiên cảnh quan là chủ đạo, nhằm mang lại những trải nghiệm ấn tượng cho du khách. Hệ kết cấu chịu lực, khung, sàn, cầu thang, trần… bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ. Hoàn thiện ngoài nhà sơn nước màu sắc tươi sáng. Toàn bộ cửa đi, cửa sổ làm bằng vật liệu hiện đại, thân thiện phù hợp với môi trường. Việc hoàn thiện nội thất theo nhu cầu của chủ sở hữu và tiêu chuẩn của đơn vị vận hành.

d. Căn hộ lưu trú

- Công trình có tầng cao khoảng 4 tầng.

- Hệ kết cấu chịu lực, khung, sàn, cầu thang, trần… bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ.

- Hoàn thiện trong, ngoài nhà sơn nước. Nền nhà lát gạch. Các khu vệ sinh: nền lát gạch chống trượt, tường ốp gạch. Toàn bộ cửa đi, cửa sổ, cửa phòng ngủ làm bằng vật liệu chống cháy.

e. Công trình thương mại

- Công trình cao khoảng 4 tầng, kiến trúc hiện đại có các chức năng như khu mua sắm, trung tâm thương mại, văn phòng cho thuê, cửa hàng, ẩm thực, dịch vụ thể thao, chiếu phim, vui chơi giải trí.

- Hệ kết cấu chịu lực, khung, sàn, cầu thang, trần,… bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ.

- Hoàn thiện trong, ngoài nhà sơn nước. Nền nhà sử dụng vật liệu phù hợp với công năng của sàn thương mại. Các khu vệ sinh: nền lát gạch chống trượt, tường ốp gạch. Toàn bộ cửa đi, cửa sổ làm bằng vật liệu chống cháy.

g. Làng thương mại

- Làng thương mại được quy hoạch theo mô hình khu phố thương mại, dịch vụ phục vụ khách du lịch, kết hợp hài hòa với cảnh quan và kiến trúc chung của khu du lịch.

- Khu vực này bố trí các dãy công trình thương mại quy mô nhỏ, các ki-ốt và cửa hàng để cho các tổ chức, cá nhân thuê mặt bằng kinh doanh, phục vụ nhu cầu mua sắm, ăn uống, vui chơi và trải nghiệm của du khách.

- Khu vực này có kiến trúc phù hợp với cảnh quan khu du lịch, chiều cao và quy mô được xác định theo quy hoạch chi tiết được phê duyệt, chiều cao khu vực này khoảng 3 tầng.

- Các loại hình kinh doanh dự kiến gồm: cửa hàng đặc sản địa phương, đồ lưu niệm, sản phẩm thủ công mỹ nghệ, thời trang, đồ ăn nhanh, nhà hàng, quán cà phê, giải khát và các dịch vụ phục vụ khách du lịch. Không gian giữa các dãy nhà được tổ chức thành các tuyến đi bộ, quảng trường và khoảng không gian sinh hoạt chung, tạo thành khu phố thương mại có tính đặc trưng, thuận tiện cho du khách tham quan, mua sắm và trải nghiệm.

h. Các tuyến cáp treo

Dự án sẽ đầu tư 5 tuyến cáp treo bao gồm:

- Tuyến cáp treo kết nối khu vực chân núi và nhà ga trung gian, bao gồm: tuyến cáp treo số 1, tuyến cáp treo số 2.

- Tuyến cáp treo kết nối từ nhà ga trung gian và đỉnh núi U Bò, bao gồm: tuyến cáp treo số 3, tuyến cáp treo số 4, tuyến cáp treo số 5.

1.2.2. Các hạng mục công trình hạ tầng

a. Giao thông

- Xây dựng tuyến đường giao thông nội bộ phục vụ vận chuyển vật tư, thi công, nhu yếu phẩm, thoát hiểm kết nối từ đường Hồ Chí Minh nhánh Tây lên đỉnh U Bò có chiều dài khoảng 4,1km, bề rộng nền 7,5m. Điểm đầu đấu nối với đường Hồ Chí Minh nhánh Tây, điểm cuối khớp nối với khu vực công trình trên đỉnh núi.

- Đường phân khu vực: Là tuyến đường kết nối các nhóm nhà ở, các khu chức năng của khu vực. Tuyến đường rộng 15,0m, lòng đường 7m, vỉa hè mỗi bên 4m.

- Đường nội bộ: Tuyến đường rộng 13,0m, lòng đường 8m, vỉa hè mỗi bên 2,5m, lề gia cố mỗi bên 1m.

- Các nút giao thông: Các nút giao cắt giữa các tuyến đường cấp khu vực với các tuyến đường cấp thấp hơn khác đảm bảo khoảng cách theo quy định. Trường hợp không đạt, chỉ cho phép rẽ phải vào (ra) từ các làn xe tốc độ thấp ở sát bó vỉa, không mở dải phân cách giữa kết hợp biển báo, sơn kẻ phân luồng.

- Bãi đỗ xe: khu vực Dự án còn có hệ thống giao thông tĩnh bao gồm các bãi đỗ xe tại ô ký hiệu BDX1, BDX2, BDX3, BDX4, BDX5.

b. Cấp nước:

* Nguồn nước:

Dự án sử dụng nguồn nước từ Hồ Thác Chuối. Dự kiến xây dựng trạm cấp nước 1 công suất 3.000 m^3/ngày cấp nước cho khu vực chân núi, xây dựng trạm cấp nước 2 công suất 2.500 m^3/ngày cấp nước cho khu vực ga cáp treo và khu vực đỉnh núi U Bò (trạm cấp nước nằm trong Phương án phát triển mạng lưới cấp nước và xử lý nước thải tỉnh Quảng Trị thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 tại Quyết định số 719/QĐ-UBND ngày 27 tháng 02 năm 2026 của UBND tỉnh Quảng Trị).

* Mạng lưới đường ống:

- Hệ thống cấp nước được thiết kế theo dạng mạch vòng trên các tuyến ống dọc theo vỉa hè các trục giao thông chính, đường kính ống cấp nước D110-D225, cung cấp nước sinh hoạt cho toàn bộ khu vực Dự án.

- Đối với khu vực đỉnh núi U Bò: xây dựng trạm bơm tăng áp đảm bảo cấp nước cho toàn khu.

* Cấp nước phòng cháy chữa cháy:

- Đường ống cấp nước chữa cháy ngoài nhà được sử dụng chung với đường ống cấp nước phục vụ sinh hoạt.

- Trường hợp đường ống cấp nước chữa cháy ngoài nhà đi qua cầu, đường thì yêu cầu đảm bảo tải trọng, sự toàn vẹn của đường ống.

- Áp suất tự do tối thiểu trong đường ống nước chữa cháy áp suất thấp (nằm trên mặt đất) khi chữa cháy không nhỏ hơn 10m. Áp suất tự do tối thiểu trong mạng đường ống chữa cháy áp suất cao phải bảo đảm độ cao tia nước đặc không nhỏ hơn 20m khi lưu lượng yêu cầu chữa cháy tối đa và lăng chữa cháy ở điểm cao nhất của tòa nhà. Áp suất tự do trong mạng đường ống kết hợp không nhỏ hơn 10m và không lớn hơn 60m.

- Khoảng cách giữa các trụ không vượt quá 150m; các trụ nước chữa cháy được bố trí dọc đường xe chạy, đảm bảo khoảng cách đến mép đường không lớn hơn 2,5 m; khoảng cách đến tường tòa nhà không nhỏ hơn 5m.

c. Cấp điện:

* Nguồn điện: Dự án được cấp nguồn từ đường dây 22kV hiện trạng gần khu vực dự án, xây dựng trạm biến áp 110kV/22kV cấp điện cho khu vực Dự án.

* Mạng lưới:

- Lưới điện 22kV, 0,4kV:

+ Lưới trung thế và hạ thế xây mới được xây ngầm, cáp ngầm đặt trong hào kỹ thuật hoặc tuy nen kỹ thuật.

+ Lưới điện trung thế quy hoạch theo phương án mạch vòng vận hành hở.

+ Mỗi trạm biến áp được cấp từ 02 tuyến trung thế khác nhau.

+ Lưới điện hạ thế được quy hoạch theo phương án hình tia và có dự phòng kết lưới hạ thế giữa các trạm biến áp 22/0,4kV.

- Trạm biến áp 22/0,4kV:

+ Sử dụng trạm biến áp có công suất từ 320KVA đến 2.500kVA

+ Vị trí lắp đặt trạm biến áp, tủ trung thế (RMU) tại khu vực đất công cộng như khuôn viên cây xanh.

1.2.3. Các hạng mục công trình có tác động tới lòng, bờ, bãi sông, hồ theo quy định tại Nghị định số 53/2020/NĐ-CP ngày 16/5/2024

Theo quy định tại Khoản 1, Điều 65, Nghị định số 53/2020/NĐ-CP ngày 16/5/2024, Dự án có các hạng mục tác động tới lòng, bờ, bãi sông, hồ như sau:

- Dự án có 12 móng trụ cáp nằm rải rác trong phạm vi lòng hồ Thác Chuối, với tổng diện tích khoảng 1.728 m² (144 m²/móng trụ);

- Hạng mục công trình Thương mại dịch vụ của khu vực chân núi có diện tích 5.799,07m^2, mật độ xây dựng 40%, chiều cao tầng khoảng 2 tầng, ranh giới hạng mục này cách mép hồ Thác Chuối khoảng 5m.

- Khu vực khách sạn tại khu vực chân núi có diện tích 60.681,16m^2, mật độ xây dựng 30%, chiều cao tầng khoảng 4 tầng, có các công trình xây dựng sử dụng consol và móng cọc trên sông Dinh.

1.2.4. Các hạng mục công trình xử lý chất thải và bảo vệ môi trường

a. Hệ thống thu gom xử lý nước thải sinh hoạt

Hệ thống thu gom nước thải được xây dựng tách riêng với hệ thống thu gom nước mưa.

- Hệ thống thu gom nước thải bao gồm:

+ Tại các vị trí địa hình thấp, nước thải sẽ được thu gom, bơm lên đấu nối với các tuyến ống ở cao trình cao hơn bằng trạm bơm nâng cốt, từ đó tự chảy về hệ thống XLNT tập trung.

+ Với cống tự chảy dùng cống nhựa HDPE D300, bố trí các hố ga với khoảng cách 20-30m một hố ga.

+ Với cống áp lực dùng ống nhựa chịu áp lực HDPE D150-D200;

- Nước thải được xử lý sơ bộ trước khi dẫn về hệ thống XLNT. Cụ thể:

+ Nước thải phát sinh từ hoạt động lau rửa sàn, tắm rửa được thu gom, đưa trực tiếp về hệ thống XLNT tập trung.

+ Nước thải đen được xử lý qua các bể tự hoại 3 ngăn.

+ Nước thải từ các khu ẩm thực, khu bếp, nhà hàng được xử lý qua bể tách dầu.

+ Nước thải từ khu vực rửa xe tại bãi đỗ xe được xử lý qua bể tách dầu.

+ Nước thải giặt là từ các khu giặt là được xử lý qua bể keo tụ.

- Nước thải từ các nguồn khác nhau sau khi được xử lý sơ bộ được dẫn về hệ thống XLNT, bao gồm các bể: Bể điều hòa, bể thiếu khí, bể sinh học hiếu khí, bể lắng, bể khử trùng, bồn lọc áp lực, bể chứa bùn...

- Công suất các trạm xử lý nước thải:

+ Khu vực đỉnh núi U Bò: công suất 1.600m^3/ng.đêm.

+ Khu vực chân núi: công suất 1.500 m^3/ng.đêm.

+ Khu vực ga trung gian: công suất 200m^3/ng.đêm.

- Nước thải sinh hoạt sau khi xử lý đạt QCVN 14:2025/BTNMT (Bảng 2, cột A).

b. Hệ thống thu gom nước mưa chảy tràn

- Hệ thống thoát nước mưa được phân chia theo từng cụm công trình để phân bố hướng thoát nước đồng đều, được thi công đồng bộ với hệ thống đường giao thông nội bộ.

- Mạng lưới được chia thành các lưu vực nhỏ thoát về các khe tụ thủy, khe suối.

- Các tuyến thoát nước mưa dự kiến xây dựng bằng mương BTLT, mương bê tông, mương BTCT, được thiết kế nằm trong phần lộ giới đường hoặc phần cây xanh, có tiết diện B400, B600, D600, D800, D1000, D1200, D1500, B2000.

+ Khu vực đỉnh núi U Bò: Được chia làm các lưu vực nhỏ, bố trí các tuyến mương dọc các tuyến đường, có khẩu độ B400 - B800, tự chảy tràn theo địa hình hoặc về các khe tụ thủy. Tại các khe tụ thủy có bố trí các tuyến cống ngang để thoát nước cho khu vực có khẩu độ thay đổi từ (0.75x0.75)m đến 2(1.5x1.5)m.

+ Khu vực chân núi: Được chia làm các lưu vực nhỏ, bố trí các tuyến mương dọc các tuyến đường thu nước cho khu vực có các khẩu độ D600-B2000, tự chảy tràn tràn theo địa hình hoặc về khe suối Ba Rền ra sông Dinh.

c. Công trình xử lý chất thải rắn, CTNH

- Đối với CTRSH:

+ Tại các khu nhà chức năng, khu công cộng, đường giao thông: Sử dụng các loại thùng chứa chất thải rắn sinh hoạt loại 50 ÷ 100 lít. Thùng được lót túi nilon trước khi đựng rác để đảm bảo không phát sinh nước rỉ rác, kèm theo các biển chỉ dẫn, tuyên truyền để mọi người thực hiện đúng.

+ Việc tập kết các loại chất thải rắn từ vận hành do tổ vệ sinh môi trường thực hiện. Hàng ngày, nhân viên vệ sinh sử dụng xe đẩy đến từng vị trí thùng rác thu gom và đẩy đến vị trí chuyển giao cho xe chở rác vận chuyển, xử lí theo quy định.

- Đối với CTNH: Tại khu vực đỉnh núi U Bò, khu vực chân núi, khu vực ga trung gian, mỗi khu vực bố trí 01 kho lưu chứa CTNH có diện tích khoảng 20m^2. Kho có tường bao xây gạch, nền chống thấm, có rãnh thoát nước, có bố trí cửa thông gió và đèn chiếu sáng, mái đổ bê tông, cửa ra cửa kéo, có tên biển kho chứa CTNH.

1.2.5. Các hoạt động của Dự án

- Hoạt động vận chuyển du khách: Vận hành hệ thống 05 tuyến cáp treo kết nối trung chuyển du khách giữa khu vực chân núi, nhà ga trung gian và đỉnh núi U Bò.

- Hoạt động du lịch, dịch vụ lưu trú & thương mại: Khai thác kinh doanh hệ thống lưu trú đạt tiêu chuẩn 3 - 5 sao (khách sạn, biệt thự nghỉ dưỡng 937 lô, căn hộ lưu trú), nhà hàng ẩm thực, trung tâm thương mại, làng thương mại dịch vụ ki-ốt, khu vui chơi giải trí và thể thao.

1.3. Nguyên, nhiên, vật liệu, hoá chất sử dụng của Dự án; nguồn cung cấp điện nước và các sản phẩm của Dự án

1.3.1. Khối lượng nguyên vật liệu phục vụ Dự án

Khối lượng một số NVL phục vụ quá trình thi công Dự án như sau:

Bảng 1.4. Dự kiến khối lượng các loại nguyên vật liệu phục vụ Dự án[1]

Loại vật liệu	Khối lượng (tấn)				Tổng cộng (tấn)	Số lượt xe vận chuyển (xe 10 tấn)
	KV chân núi	KV ga trung gian	KV đỉnh núi U Bò	Trụ cáp		
Cát xây dựng	134.624	12.171	102.819	1.741	251.355	25.136
Đá xây dựng	234.158	21.170	178.838	3.027	437.193	43.719
Sắt thép	41.161	6.371	54.611	222	102.365	10.237
Xi măng	119.740	18.534	158.869	778	297.921	29.792
Gạch xây	101.031	15.638	134.046	-	250.715	25.071
Sơn các loại	674	104	894	-	1.672	167
TỔNG CỘNG	631.388	73.988	580.077	5.768	1.291.221	129.122

1.3.2. Nguồn cung cấp điện, nước, nhiên liệu

1.3.2.1. Trong giai đoạn thi công, xây dựng

** Cấp điện:*

Nguồn cấp điện trong quá trình thi công được cấp điện nguồn từ đường dây 22kV hiện trạng gần khu vực dự án và trạm biến áp 110kV/22kV xây dựng mới cấp cho khu vực Dự án.

** Cấp nước:*

Nguồn cấp nước trong quá trình thi công xây dựng được lấy từ hồ Thác Chuối và các khe suối trong khu vực.

- Nhu cầu dùng nước:

Theo thực tế hoạt động tại các công trường thi công trên địa bàn, lượng nước cấp sinh hoạt cho cán bộ công nhân trung bình khoảng 60 lít/người/ngày.

Bảng 1. 5. Khối lượng nước thải sinh hoạt của cán bộ công nhân xây dựng

STT	Khu vực	Số lượng lao động	Khối lượng nước cấp (m^3/ngày)		
			Nước cấp sinh hoạt	Nước cấp xây dựng	Tổng
1	Khu vực đỉnh núi U Bò	200	12	20	32
2	Khu vực chân núi	200	12	20	32
3	Khu vực ga trung gian	100	6	5	11

** Danh mục máy thi công:*

Bảng 1. 6. Danh mục máy thi công trong quá trình xây dựng

TT	Máy móc thiết bị	Số lượng	Định mức dầu Diezel (lít/ca)	Số ca/1 ngày	Định mức tiêu hao trong 1 ngày (lit)
A	**Xây dựng hạ tầng kỹ thuật**				**23.498**
1	Máy san 180 CV	7	39	3	819
2	Máy ủi 110CV	15	46	3	2.070
3	Cần trục bánh hơi 15T	10	37	3	1.110
4	Máy lu 10T	10	40,32	3	1.209,6
5	Máy rải 60m3/h	10	38,64	3	1.159,2
6	Máy phun nhựa đường	5	57	3	855
7	Thiết bị sơn kẻ vạch	7		3	
8	Máy đào 0,8m3	10	65	3	1.950
9	Máy trộn bê tông 250L	10		3	
10	Ô tô tải 10 tấn	15	73	3	3.285
11	Máy sàng rung	6		3	
12	Máy cắt bê tông 12cv	10	8	3	240
13	Máy cắt sắt 1,7kW	10		3	
14	Máy cắt gạch 1,7kW	8		3	
15	Máy cắt ống 5kw	10		3	
16	Máy cắt uốn cốt thép 2,8kw	10		3	
17	Máy phát điện dự phòng 1000KVA	5	720	3	10.800
B	**Thi công công trình**			**3**	**25.818**
1	Ô tô tải 10 tấn	15	73	3	3.285

TT	Máy móc thiết bị	Số lượng	Định mức dầu Diezel (lít/ca)	Số ca/1 ngày	Định mức tiêu hao trong 1 ngày (lit)
2	Ô tô phun nước rửa đường $5m^3$	5	27	3	405
3	Cần trục ô tô 15T	15		3	
4	Xe bơm bê tông tự hành $50m^3/h$	10		3	
5	Máy nén khí	7		3	
6	Máy đóng cọc	15	240	3	10.800
7	Máy cắt tôn 15kW	20		3	
8	Máy cắt uốn cắt thép 5kW	20		3	
9	Máy hàn 23 kW	20	4,8	3	288
10	Máy lốc tôn 5kW	10		3	
11	Máy mài 2,7kW	15		3	
12	Máy trộn vữa 80L	10		3	
13	Pa lăng xích 3T	15		3	
14	Tời điện 5T	20		3	
15	Máy cắt bê tông 12cv	10	8	3	240
16	Máy cắt sắt 1,7kW	10		3	
17	Máy cắt gạch 1,7kW	10		3	
18	Máy cắt ống 5kW	10		3	
19	Máy phát điện dự phòng 1000KVA	5	720	3	10.800
	Tổng				**49.316**

** Cung cấp nhiên liệu:*

Nguồn cung cấp nhiên liệu xăng, dầu, mỡ bôi trơn... cho các thiết bị thi công sẽ được lấy từ các cửa hàng xăng dầu trên địa bàn.

1.3.2.2. Trong giai đoạn hoạt động

** Cấp điện:*

- Nguồn điện: cấp nguồn từ đường dây 22kV hiện trạng gần khu vực dự án và trạm biến áp 110kV/22kV xây dựng mới cấp cho khu vực Dự án.

- Tổng nhu cầu cấp điện: khoảng 33.081 KW.

** Cấp nước:*

- Nguồn cung cấp: nước mặt hồ Thác Chuối.

- Nhu cầu dùng nước:

Tiêu chuẩn dùng nước của Dự án áp dụng tiêu chuẩn TCXDVN 13606:2023, TCVN 4513:1988, đảm bảo tuân thủ theo quy chuẩn QCVN 01:2021/BXD, cụ thể như sau:

+ Nước cấp cho biệt thự, khách sạn: 150 l/người.ngày, tỷ lệ dân số được cấp nước đạt 100%;

+ Nước cấp cho công cộng, dịch vụ, du lịch: 2 l/m^2 sàn;

+ Nước tưới cây: 3 l/m^2;

+ Nước rửa đường: 0,4 l/m^2;

+ Nước rửa xe: 100 l/xe;

+ Nước thất thoát, rò rỉ: 15% tổng các loại nước trên;

+ Nước chữa cháy: 15 l/s, tính cho 2 đám cháy trong 3h.

Bảng 1.7. Bảng tổng hợp nhu cầu dùng nước

STT	Thành phần dùng nước	Diện tích (m^2)	Tổng diện tích sàn (m^2)	Dân số	Tiêu chuẩn	Nhu cầu dùng nước (m^3/ngày)	Khối lượng nước thải sinh hoạt (m^3/ngày)
A	**KV chân núi**						
I	Đất công trình dịch vụ					428	428
	Công trình dịch vụ, thương mại		78.993		2 l/m^2 sàn	158	
	Khách sạn			1.800	150 l/người	270	
II	Đất công trình dịch vụ du lịch					604	604
	Công trình dịch vụ du lịch		5.086		2 l/m^2 sàn	10	
	Biệt thự			3.960	150 l/người	594	
III	Đất cây xanh sử dụng công cộng	259.542,2			3 l/m^2	779	

STT	Thành phần dùng nước	Diện tích (m^2)	Tổng diện tích sàn (m^2)	Dân số	Tiêu chuẩn	Nhu cầu dùng nước (m^3/ngày)	Khối lượng nước thải sinh hoạt (m^3/ngày)
IV	Đất công trình hạ tầng kỹ thuật	63.969,8			2 l/m^2	128	128
V	Đất bãi đỗ xe	74.576,0			0,4 l/m^2	30	30
VI	Đường giao thông	91.131,1			0,4 l/m^2	36	
VII	Nước thất thoát, rò rỉ				15%	301	
	Q ngày tb					**2.306**	**1.190**
	Q ngày max				**K ngày max = 1,2**	**2.767**	**1.428**
	Nước chữa cháy ngoài nhà	**1 đám cháy 15l/s trong 3h**				**162**	
B	**KV ga trung gian**						
I	Đất công trình hạ tầng kỹ thuật - Ga cáp treo	62.592,3			2 l/m^2	125	125
II	Đất bãi đỗ xe	17.115,4				34	34
	Nước thất thoát, rò rỉ				15%	24	
	Q ngày tb					**183**	159
	Q ngày max				**K ngày max = 1,2**	**220**	**191**
	Nước chữa cháy ngoài nhà	**1 đám cháy 10l/s trong 3h**				**108**	
C	**Khu vực đỉnh núi U Bò**						

STT	Thành phần dùng nước	Diện tích (m^2)	Tổng diện tích sàn (m^2)	Dân số	Tiêu chuẩn	Nhu cầu dùng nước (m^3/ngày)	Khối lượng nước thải sinh hoạt (m^3/ngày)
I	Đất công trình dịch vụ					666	666
	Công trình dịch vụ, thương mại		175.701		2 l/m^2 sàn	351	
	Khách sạn			2100	150 l/người	315	
II	Đất công trình dịch vụ du lịch					527	527
	Công trình dịch vụ du lịch		6.747		2 l/m^2 sàn	13	
	Biệt thự-Căn hộ			3.422	150 l/người	513	
III	Đất cây xanh sử dụng công cộng	127.714,0			3 l/m^2	383	
IV	Đất công trình hạ tầng kỹ thuật	36.228,4			2 l/m^2	72	72
V	Đất bãi đỗ xe	7.560,4				3	3
VI	Đường giao thông	120.919,7			0,4 l/m^2	48	
VII	Nước thất thoát, rò rỉ				15%	255	
	Q ngày tb					**1.955**	**1.268**
	Q ngày max				**K ngày max = 1,2**	**2.346**	**1.522**
	Nước chữa cháy ngoài nhà	**1 đám cháy 15l/s trong 3h**				**162**	

Tổng lưu lượng nước cấp tối đa của Dự án:

+ Khu vực chân núi: 2.767 m^3/ngày.

+ Khu vực ga trung gian: 191 m^3/ngày.

+ Khu vực đỉnh núi U Bò: 2.346 m^3/ngày.

Dự án xây dựng Trạm cấp nước số 1 công suất 3.000 m^3/ngày cấp nước cho khu vực chân núi, trạm cấp nước số 2 công suất 2.500 m^3/ngày cấp nước cho khu vực ga trung gian và khu vực đỉnh núi U Bò.

1.3.3. Sản phẩm của Dự án

Cung cấp các công trình dịch vụ thương mại, du lịch nghỉ dưỡng, hoạt động vui chơi giải trí khác, khách sạn và dịch vụ lưu trú tương tự, nhà hàng và các dịch vụ ăn uống phục vụ lưu động, kinh doanh bất động sản, quyền sử dụng đất thuộc chủ sở hữu, chủ sử dụng hoặc đi thuê (không bao gồm đất ở, nhà ở) theo Quyết định số 1061/QĐ-UBND ngày 30/3/2026.

1.4. Công nghệ sản xuất, vận hành

Tính chất của Dự án là khu du lịch nghỉ dưỡng, quá trình hoạt động không có công đoạn sản xuất mà chủ yếu là vận hành và khai thác các công trình phục vụ du lịch, nghỉ dưỡng, lưu trú, vui chơi giải trí và các dịch vụ...

1.5. Biện pháp tổ chức thi công

1.5.1. Thi công tuyến cáp công vụ và phương án vận chuyển nguyên vật liệu, thiết bị thi công

a. Thi công tuyến cáp công vụ

Địa hình khu vực Dự án là đồi núi cao, việc vận chuyển nguyên vật liệu gặp nhiều khó khăn. Vì vậy, Dự án sử dụng tuyến cáp công vụ để vận chuyển vật liệu, thiết bị máy móc và chất thải xây dựng trong quá trình thi công. Hệ thống cáp công vụ có công suất 30 tấn/ngày và sức nâng ≤ 03 tấn.

Phương án thi công tuyến cáp công vụ như sau:

- Xác định chính xác vị trí các hố móng của các trụ cáp chính.

- Di chuyển công nhân đến từng vị trí trụ cáp chính bằng đường bộ, đi xuyên qua rừng. Vận chuyển nguyên vật liệu xây dựng để thi công hố móng bằng đường bộ.

- Đào hố bằng thủ công, đổ bê tông hố thế, móng trụ cáp công vụ.

- Sau khi lắp đặt hoàn thiện các bộ trụ, sử dụng thiết bị bay có điều khiển để rải dây mồi kéo cáp .

- Cân chỉnh cáp công vụ, thử tải trọng.

- Đưa vào vận hành chính thức.

- Đường cáp công vụ được thi công lắp đặt song song và gần với tuyến cáp chính (khoảng cách dưới 10m) để đảm bảo rút ngắn thời gian trung chuyển vật tư thiết bị mà không làm ảnh hưởng đến các trụ chính lắp đặt sau này.

- Sau khi kết thúc thi công tuyến cáp chính, tuyến cáp công vụ này sẽ được tháo bỏ, hoàn trả mặt bằng.

b. Biện pháp vận chuyển nguyên vật liệu, vật tư, thiết bị

- Đối với các loại vật tư dạng hạt, dễ rơi vãi như cát, đá... sẽ sử dụng "lồng" dạng nửa kín được làm bằng thép V (khung định hình) và tôn thép 2mm (bao che).

- Đối với vật liệu dạng bao như xi măng, bột bả sẽ dùng lồng dạng khung xương để vận chuyển và có biện pháp bao che nhằm phòng trường hợp mưa rào gây hư hại vật liệu.

- Đối với vật tư như sắt thép, cốp pha, cây trồng... sẽ dùng cáp neo buộc thật chặt và vận chuyển.

- Đối với thiết bị nguyên khối, không thể tháo rời, trọng lượng lớn thì có biện pháp tăng cường sự chịu tải cho cáp công vụ, tời, pa lăng để đảm bảo vận chuyển thiết bị đến được nơi cần.

c. Tuyến đường vận chuyển nguyên vật liệu

- Đối với khu vực chân núi: Nguyên vật liệu từ các điểm cung cấp được vận chuyển đến chân công trình bằng tuyến QL9E.

- Đối với khu vực đỉnh núi U Bò và ga trung gian: nguyên vật liệu được vận chuyển đến khu vực chân núi, sau đó theo tuyến cáp công vụ vận chuyển đến khu vực thi công.

1.5.2. Chuẩn bị mặt bằng thi công, cao độ nền

- Việc triển khai dự án đảm bảo tận dụng tối đa địa hình tự nhiên, bám theo địa hình hiện trạng, hạn chế đào đắp, đối với một số hạng mục công trình cần tạo mặt bằng, đảm bảo cân bằng đào đắp.

- Đối với công tác thi công bắt đầu bằng việc khảo sát, định vị phạm vi đào, mở đường công vụ tạm, bố trí rãnh thoát nước tạm và khu vực tập kết trung chuyển. Đất được đào theo lớp mỏng từ cao độ trên xuống dưới. Việc đào sử dụng máy đào dung tích gầu 0,8m^3 phù hợp tùy cấp đất, kết hợp máy ủi và lu hoàn thiện; với trường hợp gặp đá cứng có thể áp dụng khoan có kiểm soát.

- Đối với khu vực hồ Thác Chuối: San nền cục bộ tại các lô đất, đảm bảo cân bằng đào đắp khi đầu tư cơ sở hạ tầng. Riêng phần đất dành cho cây xanh, hành lang an toàn đường bộ không thiết kế san nền. Cao độ nền khu vực chân núi: từ 37,7m đến 62m.

- Đối với khu vực Đỉnh núi U Bò: Tận dụng tối đa địa hình tự nhiên, bám theo địa hình hiện trạng, hạn chế đào đắp, có giải pháp bố trí công trình trên sườn dốc hiện trạng. Cao độ nền khu vực đỉnh núi U Bò: từ 601,61m đến 1.016,00m.

- Giữ nguyên cao độ các khu vực không xây dựng công trình, chỉ san nền các khu vực xây dựng đảm bảo mặt bằng xây dựng. Tuân thủ cao độ khống chế của các tuyến đường hiện có, cao độ các đồ án đã phê duyệt. Cao độ nền công trình và đường giao thông không chênh lệch quá lớn, đảm bảo sự vuốt nối giao thông.

- Tại các khu vực xây dựng mới, độ dốc ≥10% sẽ tiến hành san gạt tạo mặt bằng xây dựng, khối lượng đất đào sẽ được dùng cho việc đắp nền trong các khu vực xây mới có cao độ nền thấp.

Bảng 1.8. Khối lượng san nền của Dự án [1]

STT	Khu vực	Khối lượng đào (m^3)	Khối lượng đắp (m^3)	Chênh lệch (m^3)
1	Trụ cáp	12.500	9.500	+3.000
2	Đỉnh U Bò	1.241.166	1.000.000	+241.166
3	Ga trung gian	115.839	115.839	0
4	Khu vực chân núi	449.025	693.191	−244.166
	Tổng	1.818.530	1.818.530	0

1.5.3. Biện pháp thi công hệ thống đường giao thông và hạ tầng kỹ thuật phụ trợ

Toàn bộ hệ thống đường giao thông, đường dây và đường ống kỹ thuật được thi công đồng thời theo hình thức cuốn chiếu. Các công tác chính trong giai đoạn này, bao gồm:

- Chuẩn bị thi công:

Phát quang thảm thực vật, dọn dẹp mặt bằng và định vị phạm vi thi công xây dựng công trình theo thiết kế. Cắm cọc hành lang bảo vệ môi trường, xác định phạm vi cho phép hoạt động của người và phương tiện khi thi công.

Huy động nhân lực, máy móc, trang thiết bị và các loại vật liệu thi công chủ yếu và các điều kiện đảm bảo thi công (Cấp điện, cấp nước, thông tin liên lạc và các công tác đảm bảo an toàn vệ sinh môi trường trong thi công).

- Thi công nền đường:

Công tác nền đường: xây dựng nền đường được tiến hành song với thi công cống. Nền đường sau khi đào được xử lý và đắp đất trở lại. Cát đắp dư thừa từ

nền đường đào (sau khi đã tận dụng để đắp) vận chuyển tận dụng san lấp các khu vực xung quanh.

Trình tự thi công: Khi thi công tiến hành đắp hoặc đào nền đường từng lớp một và đào hoặc đắp đoạn vuốt nối với nền đường cũ để đảm bảo giao thông. Đắp cát, đầm chặt tận dụng triệt để từ đất đào (đạt tiêu chuẩn) được vận chuyển dọc tuyến để đắp.

Hệ thống cống và công trình kỹ thuật bao gồm: Cống thu gom, thoát nước mưa, hào kỹ thuật lắp đặt hệ thống đường ống cấp nước, cấp điện, thông tin liên lạc… được thi công đồng thời với quá trình thi công nền đường.

- Thi công mặt đường:

Sau khi thi công nền tiến hành thi công mặt đường.

Tiến hành phân đoạn thi công sao cho trong thời gian thi công 1 ngày hoàn thiện xong toàn bộ mặt đường của đoạn đó để tránh hiện tượng chênh lệch cao độ giữa 2 phần của mặt đường làm mất an toàn giao thông.

Công tác hoàn thiện: Lắp đặt hệ thống hạ tầng kỹ thuật bao gồm các tuyến ống cấp nước, hệ thống thu gom, thoát nước thải; tuyến cáp điện, cáp thông tin, lắp đặt hệ thống an toàn giao thông (cọc tiêu, biển báo,…), dọn dẹp mặt đường và trồng cây xanh vỉa hè, dải phân cách…

1.5.4. Biện pháp thi công xây dựng tuyến cáp treo

Thi công tuyến cáp treo được thực hiện theo các bước chính: Cắm mốc định vị vị trí, ranh giới thi công → Lắp dựng đường cáp công vụ → Phát quang, dọn dẹp mặt bằng → Đào đất hố móng → Đúc bê tông móng cột → Lắp đặt bulong neo → Lắp dựng cột thép → Căng dây cáp → Lắp đặt thiết bị trên cột → Hoàn thiện, kiểm tra và đưa vào sử dụng.

Biện pháp tổ chức: Thi công đúng quy trình theo hình thức cuốn chiếu từng cột. Vật liệu xây dựng, các trang thiết bị thi công và chất thải thi công được vận chuyển đến hoặc ra khỏi vị trí thi công bằng tuyến cáp công vụ.

Quy trình thi công tuyến cáp treo như sau:

♦ Công tác chuẩn bị thi công:

+ Cắm mốc, định vị vị trí, ranh giới thi công:

Trên cơ sở thiết kế các hạng mục công trình trụ cáp, sử dụng cọc định vị phạm vi ranh giới phần đất thi công; đánh dấu vị trí, chủng loại và khối lượng cây rừng thuộc diện phát quang dọn dẹp mặt bằng chuẩn bị thi công trụ cáp.

+ Lắp dựng đường cáp công vụ:

Do đặc điểm của các hố móng xây dựng trụ cáp nằm trong rừng sâu, mỗi trụ cáp lại cách nhau khá xa và đều không có đường tiếp cận dễ dàng nên biện

pháp hữu hiệu nhất là thi công trước tuyến cáp công vụ phục vụ vận chuyển VLXD và đá phế thải.

+ Phát quang dọn dẹp chuẩn bị mặt bằng thi công:

Phát quang thảm thực vật, dọn dẹp mặt bằng và định vị phạm vi thi công xây dựng công trình theo thiết kế. Cắm cọc hành lang bảo vệ môi trường, xác định phạm vi cho phép hoạt động của người và phương tiện khi thi công.

Tại các vị trí trụ cáp, tiến hành phát quang, dọn dẹp chuẩn bị mặt bằng thi công. Việc xử lý phát cây rừng chỉ triển khai tại các vị trí móng trụ với diện tích tối thiểu cho phép chuyển đổi. Móng trụ là dạng móng nông, bê tông nguyên khối, sau khi thi công sẽ lát đanh, khoan neo, trồng cây (nếu được) để nhanh chóng phủ xanh và chống sạt lở.

Hành lang tuyến cáp trong quá trình thi công vận chuyển vật tư bằng thủ công, kết hợp tời tó nhỏ. Cáp chính được kéo bằng các sợi cáp mồi dẫn động bằng máy bay điều khiển.

♦ Thi công móng trụ:

+ Công tác đào đất hố móng:

Trình tự thi công: Xác định vị trí, ranh giới hố móng → Giác móng → Đào đất hố móng → Chỉnh sửa, hoàn thiện hố móng.

Biện pháp thi công: Thực hiện theo trình tự thi công, bao gồm:

+ Công tác giác móng: Sử dụng máy định vị, trắc đạc và thước thép để dẫn cốt chuẩn dựa trên cơ sở thiết kế móng trụ về cao độ và kích thước hình học của hố móng.

+ Công tác đào hố móng: Trên cơ sở diện tích đất định vị móng trụ cáp, tiến hành san gạt mặt bằng và đào khuôn móng. Công tác đào đất hố móng được thực hiện bằng thủ công sử dụng các dụng cụ như xà beng, cuốc chim, xẻng… Toàn bộ đất đào được san gạt cục bộ tạo mặt bằng, hạn chế sạt lở đất và gia cố taluy bằng vữa xi măng trộn tại chỗ.

Chỉnh sửa, hoàn thiện hố móng: Mặt bằng đáy hố móng được dọn sạch bằng phẳng và cao độ đúng với cao độ thiết kế, với các vị trí nằm trên mặt đất dốc thì chiều sâu nêu trong bản vẽ được đảm bảo ở phần nông nhất của hố đào. Việc đắp, sửa mái ta luy được tiến hành bằng thủ công.

+ Công tác đúc bê tông móng cột:

Trình tự thi công: Lắp dựng khuôn ván và sàn công tác → Đổ bê tông → Bảo dưỡng bê tông → Tháo khuôn, ván sàn và hoàn chỉnh khối bê tông.

Biện pháp thi công: Bê tông đúc được trộn trực tiếp tại vị trí thi công. Vật liệu được chuyển đến vị trí thi công bằng cáp công vụ. Đổ bê tông, đầm nén và ổn định khối bê tông được thực hiện bằng thủ công.

♦ Thi công lắp dựng cột thép:

+ Công tác bu lông neo:

Trình tự thi công: Định vị kích thước nằm ngang bằng khung định vị → Xác định, căn chỉnh kích thước thẳng đứng bằng li-vô → Phần bu lông (có tiện ren) lộ thiên để bắt tấm đế cột sau này sẽ được bảo vệ cẩn thận bằng cách bôi mỡ và bọc giấy dầu.

Biện pháp thi công: Tổ chức thi công bằng thủ công kết hợp cơ giới nhỏ cầm tay.

+ Lắp dựng cột thép:

Trình tự thi công: Chuẩn bị vật liệu thi công → Dùng cáp công vụ chuyển đến vị trí thi công → Lắp ráp phần thân → Hàn nối các đoạn cột → Hoàn chỉnh và lắp đặt thiết bị trên cột.

Biện pháp thi công: Sử dụng kỹ thuật lắp dựng thủ công kết hợp với tời, máy nâng và thiết bị chuyên dụng khác.

+ Công tác kéo, lắp đặt dây cáp và các thiết bị phụ trợ:

Trình tự thực hiện: Chuẩn bị cáp → Chuyển đến vị trí trụ cáp → Lắp đặt cáp lên trụ → Kiểm tra kỹ thuật và hoàn chỉnh cáp → Lắp đặt các thiết bị phụ trợ đầu cột.

Biện pháp thi công: Dây cáp, dây dẫn và dây chống sét được kéo vào vị trí qua thiết bị căng dây bằng máy kéo, máy hãm có động cơ và loại puly bằng chất dẻo hữu cơ dưới tác dụng giới hạn lực căng dây. Dụng cụ, thiết bị căng dây sử dụng các ròng rọc được lắp ổ bi; giá đỡ cuộn dây; Dây cáp mồi - thừng; Máy kéo dây; Thiết bị điều chỉnh căng dây và các trang thiết bị chuyên dùng khác.

1.5.5. Biện pháp thi công công trình các khu nhà

- Biện pháp xử lý nền móng:

Chuẩn bị đóng cọc: Trước khi đóng cọc hàng loạt tiến hành đóng thử nghiệm cọc theo đúng đề cương mà đơn vị thiết kế đề ra dưới sự giám sát của Chủ Dự án và đơn vị thiết kế. Phải có biên bản nghiệm thu việc đóng thử giữa 3 bên Chủ Dự án, đơn vị thi công và thiết kế. Chỉ được đóng cọc tiếp tục sau khi có kết luận của đơn vị thiết kế.

- Biện pháp thi công bê tông:

Bê tông được sử dụng là bê tông thương phẩm được vận chuyển đến chân công trình bằng các xe chuyên dụng.

Cốt thép: chủ yếu bằng thủ công, với các thép >22mm cần có máy uốn phụ trợ. Công tác thi công cốt thép theo đúng quy trình, quy phạm và bản vẽ thiết kế. Công tác hàn cốt thép phải đúng theo quy phạm yêu cầu và có mẫu kéo thử. Việc bố trí các thép chờ phải đúng quy định.

Các thiết bị phục vụ công tác thi công bê tông: xe chở bê tông, máy bơm bê tông, đầm dùi, đầm bàn, cần cầu, máy hàn, máy kinh vĩ, máy thăng bằng.

Đổ bê tông móng: Bê tông được đổ rải đều từng lớp và đầm liên tục. Bê tông được đổ liên tục cho đến khi kết thúc móng;

Đổ bê tông cột: dùng ống vòi voi để đảm bảo chiều cao rơi tự do của bê tông, tránh hiện tượng phân tầng của bê tông. Vữa bê tông được đổ thành từng lớp, mỗi lớp dày khoảng 30cm, dùng đầm dùi để đầm bê tông, thời gian đầm từ 20 - 30 giây.

Nhà thầu sẽ tiến hành tháo ván khuôn cột sau 48 giờ, công tác bảo dưỡng bê tông cũng được tiến hành ngay sau khi tháo ván khuôn và liên tục trong vòng 14 ngày.

Đổ bê tông dầm, sàn: đổ theo hướng đổ dầm trước, bản sàn sau, bê tông được đầm bằng máy (đầm dùi đối với bê tông dầm, đầm bàn đối với bê tông bản sàn).

Những chỗ giáp mối bê tông trước và sau dùng nước xi măng nguyên chất tưới đều lên mặt bê tông rồi mới được đổ bê tông tiếp.

- Xây hoàn thiện: Xây gạch hoàn thiện tường bằng vữa bê tông: thực hiện thủ công;

- Trát và hoàn thiện: thực hiện thủ công.

1.6. Tiến độ, tổng mức đầu tư, tổ chức quản lý và thực hiện Dự án

1.6.1. Tiến độ thực hiện Dự án

- Tiến độ chuẩn bị đầu tư: Quý I/2026 - Quý III/2026;

- Tiến độ XDCB và đưa công trình vào hoạt động: Từ Quý III/2026 - Quý II/2037, trong đó:

+ Quý III/2026 - Quý I/2029: Đầu tư 01 tuyến cáp treo đi từ chân núi lên ga trung gian; 01 tuyến cáp treo từ ga trung gian lên đỉnh U Bò; 01 tuyến đường công vụ từ đường Hồ Chí Minh nhánh Tây lên đỉnh U Bò dài 4,1km; các công trình dịch vụ khoảng 20 ha; cây xanh khoảng 5 ha; bãi đỗ xe khoảng 6ha; hạ tầng kỹ thuật khoảng 50 ha; công suất dự kiến phục vụ 800.000 lượt khách/ năm;

+ Quý II/2029 - Quý I/2032: Đầu tư thêm 01 tuyến cáp treo từ chân núi lên ga trung gian; 01 tuyến cáp treo từ ga trung gian lên đỉnh U Bò; công trình dịch

vụ khoảng 30 ha; cây xanh khoảng 8 ha; bãi đỗ xe khoảng 6 ha; hạ tầng kỹ thuật khoảng 50 ha; công suất phục vụ dự kiến khoảng 2,2 triệu lượt khách/năm.

+ Quý II/2032 - Quý II/2035: Đầu tư 01 tuyến cáp treo còn lại đi từ ga trung gian lên đỉnh U Bò; công trình dịch vụ khoảng 30 ha; cây xanh khoảng 8ha; hạ tầng kỹ thuật khoảng 50 ha; công suất phục vụ dự kiến khoảng 3 triệu lượt khách/ năm.

+ Quý III/2035 - Quý II/2037: Đầu tư công trình dịch vụ khoảng 20 ha; cây xanh khoảng 5ha; hạ tầng kỹ thuật khoảng 17ha. Dự án đi vào vận hành với công suất phục vụ ổn định khoảng 3 triệu lượt khách/ năm

1.6.2. Tổng mức đầu tư của Dự án

Tổng vốn đầu tư: 16.234.000.000.000 (Mười sáu nghìn hai trăm ba mươi tư tỷ đồng).

Nguồn vốn đầu tư: Nguồn vốn của Dự án được huy động từ vốn Nhà đầu tư, vốn vay các Ngân hàng hoặc vốn huy động hợp pháp khác từ các đối tác chiến lược, phát hành trái phiếu doanh nghiệp..., tuân thủ các quy định của pháp luật về đầu tư, kinh doanh bất động sản, doanh nghiệp, chứng khoán, các tổ chức tín dụng…

1.6.3. Tổ chức quản lý và thực hiện Dự án

a. Giai đoạn thi công, xây dựng

Chủ đầu tư thuê đơn vị có chức năng giám sát thi công. Việc tổ chức quản lý và thi công do đơn vị thi công thực hiện, cụ thể như sau:

- Chế độ làm việc của Dự án là 28 ngày/tháng, 01 ca/ngày, 8h/ca.

- Số lượng công nhân thi công Dự án: Với quy mô các hạng mục công trình được đầu tư của Dự án thì số lượng công nhân tham gia xây dựng dự kiến tối đa tại mỗi khu vực như sau: Khu vực đỉnh núi U Bò khoảng 200 người; Khu vực nhà ga trung gian khoảng 100 người; Khu vực chân núi: khoảng 200 người.

b. Giai đoạn vận hành

- Toàn bộ hệ thống hạ tầng kỹ thuật của Dự án sau khi được đầu tư xây dựng được Nhà đầu tư giữ lại để quản lý, vận hành, kinh doanh.

- Dự kiến quy mô dân số tạm trú tối đa khoảng 4.600 người. Trong đó: Đất công trình dịch vụ du lịch - Biệt thự: 937 lô, dự kiến có khoảng 3.370 người; Đất công trình dịch vụ du lịch – Căn hộ lưu trú dự kiến có khoảng 1.230 người.

- Số lượng CNV: Dự báo quy mô lao động khoảng 1.200 người. Ưu tiên tuyển dụng lao động địa phương.

- Chế độ làm việc: Tất cả các tháng trong năm, trừ những ngày có bão, mưa lũ.

CHƯƠNG 2. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN, KINH TẾ - XÃ HỘI VÀ HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG KHU VỰC THỰC HIỆN DỰ ÁN

2.1. Điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội

2.1.1. Điều kiện về địa lý, địa hình và địa chất

2.1.1.1. Điều kiện về địa hình

Địa hình hu vực Dự án có sự chia cắt mạnh về độ cao, địa hình phân hóa từ Tây sang Đông với đặc điểm cụ thể như sau:

a. Khu vực đỉnh núi U Bò

Khu vực này tiếp giáp với tuyến đường Hồ Chí Minh nhánh Tây với cao độ tuyến đường dao động trung bình từ +580 m đến +610 m. Khu vực Dự án có định hình núi cao, cao độ phân hóa rõ rệt, một số đỉnh núi có cao độ trung bình +750 m đến +1.016 m. Đa số các đỉnh núi cao tập trung ở phía Nam khu vực Dự án.

b. Khu vực nhà ga trung gian

Khu vực này có địa hình tương đối bằng phẳng, cao độ dao động trung bình từ +85 m đến +110 m, thoải dần về phía hồ Thác Chuối.

c. Khu vực chân núi

Khu vực chân núi cách khu vực đỉnh núi U Bò khoảng 6,5 km về phía Tây, cao độ cao nhất khoảng +157 m ở ranh giới phía Đông Nam khu vực, thấp nhất khoảng +24,5 m ở phía Bắc khu vực. Địa hình bị chia cắt bởi khe suối Ba Rền, chảy theo hướng Nam - Bắc, chảy về sông Dinh tại khu vực đập Thác Chuối, cao độ đáy suối trung bình khoảng +25,0 m đến +30,8 m.

2.1.1.2. Đặc điểm địa chất **[1]**

a. Khu vực đỉnh núi U Bò

Địa chất khu vực chủ yếu là loại đất xám feralit đá nông, đất xám feralit sâu, đất xám kết ở sâu, đất tầng mỏng chua điển hình và núi đá vôi.

b. Khu vực nhà ga trung gian và các tuyến cáp treo

Khu vực có địa chất đa dạng, thay đổi từ vùng đất thịt sang loại đất xám feralit đá nông, đất xám feralit sâu.

c. Khu vực chân núi

Khu vực có đặc điểm địa chất là đất thịt, ít pha cát.

2.1.1.3. Đặc điểm khí hậu, khí tượng [13]

Khu vực Dự án nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa, chịu ảnh hưởng của khí hậu chuyển tiếp giữa miền Bắc và miền Nam với đặc trưng của khí hậu nhiệt đới điển hình ở phía Nam và có mùa đông tương đối lạnh ở miền Bắc. Khí hậu chia làm 02 mùa rõ rệt: mùa khô và mùa mưa.

- Mùa khô: từ tháng 4 đến tháng 8, trùng với mùa gió Tây Nam khô nóng, lượng bốc hơi lớn nên thường xuyên gây hạn hán. Nhiệt độ trung bình năm từ 24^{o}C - 25^{o}C. Mùa nóng kéo dài từ tháng 4 đến tháng 10 hàng năm với nhiệt độ trung bình trên 27^{o}C, mùa lạnh bắt đầu từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau với nhiệt độ trung bình 21^{o}C. Tổng nhiệt độ hàng năm khoảng 8.600 - 8.700^{o}C, số giờ nắng trung bình hàng năm khoảng 1.700 - 1.800 giờ/năm.

- Mùa mưa: từ tháng 9 đến tháng 3 năm sau, chiếm 80% tổng lượng mưa cả năm nên thường gây lũ lụt trên diện rộng, lượng mưa trung bình nhiều năm là 2.100 - 2.200mm, số ngày mưa trung bình là 152 ngày/năm.

a. Chế độ nhiệt

Nhiệt độ tại khu vực Dự án ít biến đổi theo vĩ độ mà chủ yếu biến đổi theo độ cao địa hình. Trung bình lên cao 100 m, nhiệt độ giảm đi từ 0,5 - 0,6^{0}C. Sự giảm nhiệt độ không những theo độ cao mà còn thay đổi theo mùa, suất giảm nhiệt vào các tháng mùa hè lớn hơn các tháng mùa đông. Về mùa đông, nhiệt độ trung bình tháng giêng khoảng 18^{0}C. Khi có không khí lạnh tràn về với cường độ mạnh, nhiệt độ thấp nhất xuống dưới 10^{0}C, thậm chí có năm xuống 5^{0}C. Về mùa hè, vào các tháng 6, 7 là các tháng nóng nhất, nhiệt độ trung bình các tháng này từ 29,0 - 29,5^{0}C ở vùng núi. [10]

b. Độ ẩm

- Độ ẩm không khí tương đối trung bình theo các tháng trong năm 81% - 83%. Mùa ẩm ướt kéo dài từ tháng 9 đến tháng 4 năm sau, có độ ẩm trung bình trên dưới 89%. Tháng ẩm nhất là các tháng cuối mùa đông.

- Kỳ khô nhất là các tháng giữa mùa hạ, tháng 7 có độ ẩm trung bình từ 65 - 78%. Chênh lệch độ ẩm trung bình tháng ẩm nhất và tháng khô nhất đạt 23,4% (năm 2020).

Bảng 2. 1. Độ ẩm tương đối trung bình tháng qua các năm (ĐVT: %)

Tháng / Năm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2020	86,0	83,7	87,6	86,1	77,9	64,9	70,1	75,6	80,2	87,2	88,3	86,0
2021	85,0	88,1	89,6	87,2	79,9	70,8	75,9	72,3	87,1	86,6	85,4	83,2
2022	87,7	87,4	89,9	85,4	80,7	69,9	78,7	76,8	85,4	86,0	88,7	83,8
2023	84,7	89,2	88,5	83,8	76,4	69,3	71,2	71,3	83,0	87,5	83,4	84,0

Nguồn: Đài Khí tượng thủy văn Quảng Bình

c. Bức xạ mặt trời, số giờ nắng

Tổng bức xạ lớn nhất rơi vào các tháng mùa hạ, trung bình hàng năm đạt từ 128÷133 Kcal/cm.

Số giờ nắng trong năm dao động từ 1.670 giờ đến 1.940 giờ, tháng có số giờ nắng thấp nhất là tháng 2, năm 2022 với số giờ nắng khoảng 18,1 giờ, tháng có số giờ nắng nhiều nhất là tháng 7 năm 2020 với số giờ nắng 318,1 giờ.

Bảng 2.2. Số giờ nắng trong tháng qua các năm (ĐVT: h)

Tháng / Năm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2020	148,4	163,5	102,8	77,3	247,1	293,4	318,1	195,1	214,1	67,9	81,5	30,6
2021	66,8	145,4	101,6	187,7	282,5	247,7	248,4	255,9	168,6	67,8	81,1	40,6
2022	109,1	18,1	94,1	142,8	145,3	266,4	255,9	201,3	165,0	108,4	139,0	45,0
2023	62,8	57,6	138,5	145,5	260,2	246,0	271,8	180,8	138,6	110,2	94,4	53,6

Nguồn: Đài Khí tượng thủy văn Quảng Bình

d. Chế độ mưa

Về lượng mưa: mùa mưa từ tháng 8 đến tháng 11 và mùa khô từ tháng 12 đến tháng 7 năm sau. Trong mùa mưa, khu vực Dự án chịu ảnh hưởng hầu hết các loại hình thế thời tiết cực đoan xảy ra như bão, áp thấp nhiệt đới, không khí lạnh, hội tụ nhiệt đới, gió Đông trên cao... đặc biệt là sự phối kết hợp chi phối của các hệ thống thời tiết đó. Từ tháng 12 trở đi không khí lạnh ở phía Bắc tiếp tục tràn xuống phía Nam nhưng thời kì này các nhiễu động nhiệt đới (bão, áp thấp nhiệt đới, dải hội tụ...) đã lùi hẳn về phía Nam. Do địa hình đón gió nên vào các tháng 7 và tháng 1 năm sau vẫn còn có mưa, thậm chí còn có mưa to nhưng diện mưa không lớn, thời gian không kéo dài. Mùa mưa kết thúc muộn hơn các địa phương khác trong tỉnh. Khu vực Dự án có tổng lượng mưa phân bố không đồng đều giữa các mùa, cũng như giữa các tháng trong năm.

e. Gió

Quảng Trị nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa, có hai mùa gió chính là gió mùa mùa đông và gió mùa mùa hè. Do địa hình chi phối nên hướng gió không phản ánh đúng cơ chế của hoàn lưu. Tuy nhiên, hướng gió thịnh hành vẫn biến đổi theo mùa rõ rệt. Gió được xác định chủ yếu theo hai đại lượng: hướng gió và tốc độ gió.

- Hướng gió:

+ Hướng gió trong mùa đông (từ tháng 11 - 4)

Trong mùa đông, thời kỳ hoạt động của hoàn lưu gió mùa Đông Bắc, trên đại bộ phận lãnh thổ của tỉnh các hướng gió thịnh hành là Tây Bắc với tần suất dao động trong khoảng 20 - 53%, sau đó tuỳ nơi là Bắc hoặc Tây với tần suất đạt khoảng 12 - 20%. Riêng khu vực vùng thấp nằm khuất ở phía Nam dãy Hoành Sơn có hướng gió thịnh hành là Tây (22 - 30%), sau đó là Tây Bắc và Đông Bắc với tần suất mỗi hướng dao động trong khoảng 10 - 22%.

Trong cơ chế gió mùa đông, ngay những tháng giữa mùa thỉnh thoảng cũng xuất hiện các hướng gió trái mùa như hướng gió Nam hoặc hướng Tây Nam, xen kẻ giữa hai đợt gió mùa Đông Bắc là những ngày gió Đông hoặc Đông Nam.

+ Hướng gió trong mùa hè (từ tháng 5 - 10)

Vào mùa hè, các hướng gió thịnh hành là Tây Nam hoặc Đông và Đông Nam với tần suất đạt khoảng 14 - 35%, sau đó là các hướng Nam, Tây với tần suất mỗi hướng dao động trong khoảng 12 - 22%.

Gió trong mùa hè bắt đầu từ tháng 5 khi lục địa châu Á bị đốt nóng, cao hơn nhiều so với nhiệt độ trên Ấn Độ Dương và Thái Bình Dương. Trong thời gian này, nhiệt độ nước biển dao động quanh giá trị 27˚C thì nhiệt độ lục địa có thể lên đến 34 - 35˚C, thậm chí còn cao hơn. Gió này bản chất là khối không khí nóng ẩm khi vượt qua dải Trường Sơn gây mưa ở sườn Tây nên khi tới Quảng Trị lớp dưới thấp của khối không khí này đã mất hẳn tính chất ban đầu của nó, trở thành luồng gió khô nóng hay còn gọi là gió Lào.

- Tốc độ gió: Tốc độ gió trung bình trong mùa đông lớn hơn trong mùa hè. Tốc độ gió trung bình năm tại đồng bằng ven biển từ 2,5 - 3,0m/s, tại vùng núi dưới 2,5m/s, tốc độ gió trung bình giảm dần từ Đông sang Tây, điều này thể hiện sự chi phối của địa hình đối với hướng gió và tốc độ gió. Tốc độ gió trung bình năm ít biến đổi theo các thời đoạn.

Bảng 2. 3. Tốc độ gió lớn nhất hàng tháng qua các năm (ĐVT: m/s)

Tháng / Năm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2020	10	8	7	8	12	8	8	10	12	12	15	8
2021	10	8	9	8	7	9	8	9	9	11	9	9
2022	8	9	7	12	9	9	7	7	10	10	9	10
2023	11	8	7	8	10	8	9	8	7	8	10	9

Gió mạnh là gió có tốc độ từ 10,8m/s tức là từ cấp 6 trở lên, theo số liệu đã quan sát được và tính toán cho thấy: ở đồng bằng gió mạnh xảy ra hầu khắp các tháng nhưng tần suất xuất hiện có sự khác nhau. Ngược lại ở miền núi, tháng 1

và tháng 2 không thấy có gió mạnh từ cấp 6 trở lên. Gió mạnh ở Quảng Trị tập trung nhất ở cường độ cấp 6 - cấp 7 (chiếm đến 96 - 98%). Vùng đồng bằng gió mạnh tập trung nhiều nhất vào các tháng 10 và 11, trùng với thời kỳ hoạt động của bão, áp thấp nhiệt đới và không khí lạnh. Vùng núi gió mạnh tập trung vào tháng 5 và 6, thường xảy ra trong các cơn dông, tố lốc.

f. Bão

Khu vực ven biển tỉnh Quảng Trị là một trong những nơi hàng năm chịu ảnh hưởng rất nặng nề của bão, thuộc vào loại nhất nước ta. Theo số liệu thống kê, tính trung bình mỗi năm ở Quảng Trị có từ 1-2 cơn bão đổ bộ trực tiếp vào biển của tỉnh. Bão có thể xuất hiện vào thời kỳ từ tháng 6 đến tháng 10, trong đó nhiều nhất vào 3 tháng (8-10).

Khu vực từ Quảng Trị - Thừa Thiên Huế: mùa bão từ tháng 8 đến tháng 10. Tần suất bão lớn nhất trong tháng 9: 41%, tháng 8: 17%, tháng 10: 26%. Tuy vậy có năm đã xuất hiện bão trong các tháng 6, 7.

2.1.1.4. Đặc điểm thủy văn

a. Nước mặt

Căn cứ vào bản đồ thủy hệ của di sản thế giới Phong Nha - Kẻ Bàng (theo báo cáo nghiên cứu thủy văn của Trần Ngọc Anh và cộng sự năm 2014), khu vực thực hiện Dự án thuộc tiểu lưu vực sông Dinh có các đặc điểm sau [2]:

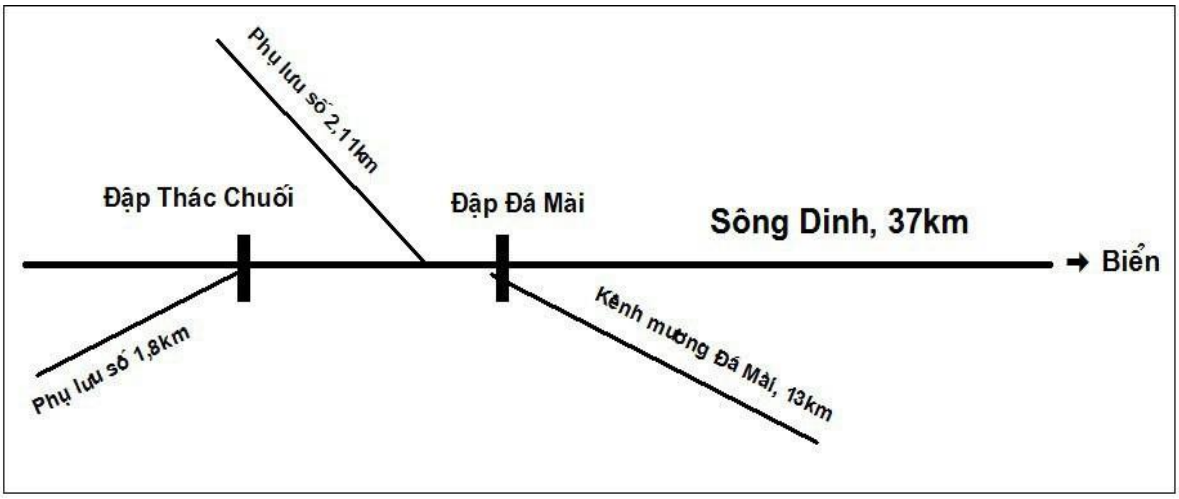
Tiểu lưu vực sông Dinh được tính từ thượng nguồn sông Dinh tới cửa biển: sông bắt nguồn từ khu vực núi Ba Rền (xã Bố Trạch), có tọa độ 17°31’30” vĩ độ Bắc, 106°25’20” kinh độ Đông, ở độ cao 200m. Trên dòng chính qua địa phận Đội 2 (Phú Định cũ) bị đập Thác Chuối chắn ngang, tạo thành hồ Thác Chuối. Sông chảy theo hướng Tây Nam – Đông Bắc, sông tiếp nhận nước từ nhiều khe nước nhỏ, có thể kể đến như Khe Túi, khe Sao Vàng. Khi chảy tới khu vực Nông trường Việt Trung, sông tiếp tục bị chặn bởi đập Đá Mài, đây là một đập thủy lợi với mục đích dẫn nước tưới tiêu cho vùng lúa phía nam huyện Bố Trạch và phía bắc phường Đồng Hới. Đoạn hạ lưu đập, sông chảy uốn khúc với hướng chủ đạo Tây Nam – Đông Bắc và đổ ra biển Đông tại cửa Nón (cửa Dinh). Dòng chính sông có chiều dài khoảng 37km, diện tích lưu vực 232 km^2 (phần diện tích thuộc vùng mở rộng vườn là 109km^2). Sông có 3 phụ lưu cấp 1: 2 phụ lưu chưa có tên (tạm đặt Phụ lưu số 1 và Phụ lưu số 2), phụ lưu còn lại là kênh, mương thủy lợi: Đá Mài.

Phụ lưu số 1 bắt nguồn từ khu vực núi đất phía Nam, tọa độ nguồn $17^0$23’04’’ độ vĩ Bắc, $106^0$28’53’’ độ kinh Đông, ở độ cao 250m. Suối chảy theo

hướng Đông Nam – Tây Bắc và nhập lưu vào hữu ngạn sông Dinh tại khu vực đập Thác Chuối. Suối có tổng chiều dài 8km với diện tích lưu vực 17km^2.

Phụ lưu số 2 bắt nguồn từ khu vực núi phía Bắc, tọa độ nguồn 17^{0}31’14’’ độ vĩ Bắc, 106^{0}26’30’’ độ kinh Đông, ở độ cao khoảng 200m. Suối chảy theo hướng Tây Bắc – Đông Nam và nhập lưu vào tả ngạn sông Dinh tại khu vực thôn Độc Lập (Phú Định cũ). Suối có tổng chiều dài 11km với diện tích lưu vực 25km^2.

Kênh mương Đá Mài là một công trình kênh dẫn nước, dẫn nước từ đập Đá Mài, cung cấp nước tưới cho khu vực nam huyện Bố Trạch và phía bắc TP Đồng Hới. Kênh có tổng chiều dài 13 km, với diện tích vùng tưới 23 km^2.



Hình 2.2. Minh họa sơ đồ mạng lưới thủy văn sông Dinh

Đối chiếu bản đồ lưu vực thì khu vực thực hiện Dự án thuộc tiểu lưu vực sông Dinh (PNKB-10) là tiểu lưu vực chỉ chiếm một phần trong lưu vực của vùng đệm di sản.

Các đối tượng thủy văn trong phạm vi và xung quanh khu vực thực hiện Dự án bao gồm: các khe nước tự nhiên ở khu vực đỉnh núi U Bò, suối Ba Rền, sông Dinh, hồ Thác Chuối. Phạm vi hành lang bảo vệ nguồn nước đối với hồ Thác Chuối, sông Dinh, suối Ba Rền như sau:

- Hồ Thác Chuối:

Theo Quy trình vận hành điều tiết Hồ chứa nước Thác Chuối, huyện Bố Trạch, tỉnh Quảng Bình (Ban hành kèm theo Quyết định số 07/QĐ-UBND ngày 03/01/2014 của UBND tỉnh Quảng Bình), hồ Thác Chuối là công trình thủy lợi cấp II, cao trình đỉnh đập Thác Chuối là +61,5m.

Theo quy định tại Điều 23, Nghị định số 53/2020/NĐ-CP ngày 16/5/2024, Khoản 3, Điều 21, Nghị định số 114/2018/NĐ-CP ngày 04/9/2018 của Chính phủ, và Công văn số 459/CCTL-TL ngày 15/12/2025 của Chi cục Thủy lợi và

phòng, chống thiên tai - Sở Nông nghiệp và môi trường Quảng Trị về việc góp ý Dự án Quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi giải trí núi U Bò - hồ Thác Chuối, phạm vi hành lang bảo vệ nguồn nước đối với đập, hồ chứa nước Thác Chuối bao gồm vùng phụ cận của đập và vùng phụ cận của lòng hồ chứa nước: Vùng phụ cận của đập có phạm vi được tính từ chân đập trở ra 100m; Vùng phụ cận của lòng hồ chứa nước có phạm vi được tính từ đường biên có cao trình +61,5m (bằng cao trình đỉnh đập) trở xuống phía lòng hồ (diện tích 330ha).

- Sông Dinh và suối Ba Rền: sông Dinh đoạn chảy qua khu vực Dự án và suối Ba Rền không nằm trong danh mục nguồn nước phải lập hành lang bảo vệ trên địa bàn tỉnh tại Quyết định số 3315/QĐ-UBND ngày 26/11/2024 của UBND tỉnh Quảng Bình.

b. Nước dưới đất

Qua khảo sát một số vị trí, nước ngầm xuất hiện ở độ sâu trung bình từ 1,8m đến 5m.

2.1.2. Điều kiện kinh tế - xã hội

a. Xã Thượng Trạch [17]

* Sản xuất nông, lâm nghiệp

- Trồng trọt: tổng diện tích gieo trồng năm 435,8 ha, tăng 05 ha so với cùng kỳ.

- Chăn nuôi: Sản xuất chăn nuôi ổn định, dịch bệnh được kiểm soát tốt, tình hình tiêu thụ thuận lợi nên người dân đã tái đàn trở lại.

- Lâm nghiệp: thực hiện tốt công tác chăm sóc, bảo vệ phát triển rừng, trồng rừng thay thế 125 ha tại các bản (tại bản Cồn Roàng, bản Troi thực hiện chăm sóc rừng năm thứ 3; tại bản Aky, Tuộc, 61 thực hiện chăm sóc rừng năm thứ 2).

* Giáo dục và đào tạo

Với điều kiện rất nhiều khó khăn do địa bàn rộng, đồi dốc, nhiều điểm trường, cơ sở vật chất xa trung tâm còn thiếu và học sinh chủ yếu là đồng bào dân tộc thiểu số.

Công tác khuyến học được quan tâm chỉ đạo thực hiện, phát huy hiệu quả vai trò hỗ trợ, khuyến khích sự cố gắng phấn đấu của học sinh và giáo viên.

* Y tế, chăm sóc sức khỏe nhân dân

Công tác bảo vệ, chăm sóc sức khỏe Nhân dân tiếp tục được đẩy mạnh. Duy trì và phát huy tốt hoạt động khám chữa bệnh tại Trạm y tế. Các chương

trình y tế dự phòng được tăng cường, chủ động triển khai các biện pháp phòng, chống dịch bệnh theo mùa cho nhân dân. Công tác truyền thông giáo dục sức khỏe được chú trọng. Các chỉ tiêu về dân số được kiểm soát hiệu quả.

Tuy nhiên, cơ sở vật chất, trang thiết bị y tế còn thiếu nên chưa đáp ứng đầy đủ nhu cầu khám chữa bệnh của người dân. Công tác triển khai một số hoạt động liên quan đến Đề án 06 của Chính phủ tại Trạm còn thiếu chiều sâu, chưa được phổ biến do tỷ lệ người dân đăng ký định danh điện tử mức độ 2 còn thấp.

b. Xã Bố Trạch [16]

* Sản xuất nông, lâm nghiệp:

- Trồng trọt: diện tích gieo trồng tiếp tục được duy trì, cơ cấu các giống mới có năng suất và chất lượng cao, chống chịu sâu bệnh. Diện tích và sản lượng cây hàng năm đều đạt kế hoạch đề ra.

- Chăn nuôi: số lượng vật nuôi trong nông hộ đầu năm tăng khá; giá một số sản phẩm chăn nuôi tăng, giúp người chăn nuôi có lãi. Tuy nhiên vào những tháng giữa năm do tình hình dịch bệnh tả lợn châu phi nên sản lượng thịt hơi xuất chuồng giảm mạnh.

- Lâm nghiệp: sản xuất lâm nghiệp chuyển đổi theo hướng giá trị; đẩy mạnh công tác bảo vệ rừng, trồng rừng kinh tế đáp ứng yêu cầu tái cơ cấu ngành lâm nghiệp và nâng cao giá trị từ rừng; việc cấp chứng chỉ rừng trồng và liên kết sản xuất tiêu thụ sản phẩm được quan tâm thực hiện. Công tác quản lý, bảo vệ, phòng chống cháy rừng được thực hiện nghiêm túc; giữ ổn định độ che phủ rừng 60,9%.

- Thủy sản: diện tích, năng suất, sản lượng nuôi trồng thủy sản tương đối ổn định, mang lại hiệu quả kinh tế cao cho các hộ gia đình. Diện tích nuôi trồng thủy sản ước đạt 124,2 ha, số lượng lồng nuôi 221 lồng, sản lượng đạt 589 tấn, tăng 1,79% so với cùng kỳ.

* Công nghiệp

Một số nhóm ngành sản xuất công nghiệp tăng trưởng mạnh so với cùng kỳ như: Nhóm ngành khai khoáng, công nghiệp chế biến, chế tạo, ngành nguyên vật liệu, phục vụ xây dựng. Bước đầu thu hút một số nhà máy chế biến, sơ chế gỗ nguyên liệu đầu tư trên địa bàn.

* Các ngành dịch vụ

Hoạt động du lịch đã có bước tăng trưởng, từng bước tạo được dấu ấn, thương hiệu các điểm đến trên bản đồ du lịch của tỉnh; các điểm dịch vụ du lịch ngày càng đa dạng, phong phú, sôi nổi có trọng tâm trọng điểm, tạo sức lan tỏa rộng đến Nhân dân, du khách trong và ngoài nước. Đến nay, trên địa bàn xã Bố

Trạch có 25 cơ sở hoạt động trong lĩnh vực du lịch (trong đó có 8 cơ sở lưu trú, 4 điểm tham quan du lịch); 9 tháng đầu năm, xã Bố Trạch đã thu hút tổng số khách ước đạt khoảng 80.000 lượt đạt doanh thu trên 20 tỷ (trong đó có những cơ sở đạt doanh thu lớn như Phong nha Farmstay, Lake House, Đồi Mây Đắng, Làng Sen…).

c. Xã Trường Sơn [18]

* Sản xuất nông, lâm nghiệp:

- Trồng trọt: Vụ Đông Xuân, người dân thu hoạch các loại cây trồng với tổng diện tích 432,7 ha. Vụ Hè Thu, tổng diện tích trồng trọt là 204,5 ha: Lúa nước 53 ha, ngô 6 ha, lạc 68 ha, đậu xanh 12 ha, đậu đỗ các loại 65,5 ha. Tuy nhiên do thời tiết không thuận lợi, mưa nhiều nên một số vùng trũng thấp nên bà con đã chủ động chuyển đổi cây trồng.

- Chăn nuôi: Trên địa bàn xã có tổng lượng chăn nuôi đạt được 69.004 con, trong đó: Trâu 2.002 con; Bò 1.527 con; Lợn 18.622 con; Dê 200 con; Gia cầm 46.653 con.

- Lâm nghiệp: Diện tích rừng trồng mới tập trung đạt 206 ha, diện tích rừng trồng được chăm sóc 2.570 ha; sản lượng gỗ khai thác đạt 16.480 m^3. Tổ chức các đợt tuần tra, kiểm soát các vùng trọng điểm diện tích rừng trên địa bàn do UBND xã quản lý và chỉ đạo các thôn, bản được giao rừng cộng đồng, các hộ được giao rừng khoanh nuôi tăng cường công tác tuần tra, kiểm soát về công tác quản lý, bảo vệ rừng trên lâm phần mình được giao bảo vệ.

- Nuôi trồng và đánh bắt thủy sản: Phối hợp triển khai chương trình thả cá giống tái tạo nguồn lợi thủy sản tại Hồ Rào Đá với số lượng 25.000 con cá giống các loại. Tuyên truyền vận động nhân dân đánh bắt bằng công cụ truyền thống, tận dụng nguồn nước để nuôi trồng thủy sản. Từ đầu năm đến nay tình hình khai thác trên địa bàn xã ước đạt khoảng 16,2tấn.

- Công nghiệp, Tiểu thủ công nghiệp, Thương mại, Dịch vụ, ngành nghề nông thôn: Hoạt động du lịch diễn ra sôi nổi, đặc biệt là các hoạt động du lịch về tâm linh (núi Thần Đinh), du lịch sinh thái (NETIN, Khe Nước Lạnh, Đá Còi, Sơn Kiều...) được đầu tư bài bản, thu hút người dân trong và ngoài tỉnh đến tham quan, du lịch. Các hoạt động công nghiệp về vật liệu xây dựng tiêu thụ mạnh, như: công nghiệp khai thác khoáng (cát, sạn, đá vôi) đạt trên 30 tỷ đồng, tăng 9,38%; đá hộc các loại 47.000 m^3, tăng 9,79%; đá dăm các loại 97.000 m^3, tăng 9,12%.

2.2. Hiện trạng môi trường và đa dạng sinh học khu vực Dự án

2.2.1. Dữ liệu về hiện trạng môi trường

Để đánh giá hiện trạng môi trường vùng triển khai dự án, báo cáo tham khảo dữ liệu từ Báo cáo kết quả quan trắc môi trường tỉnh Quảng Bình năm 2025 (nay là tỉnh Quảng Trị).

a) Dữ liệu hiện trạng môi trường không khí

Dữ liệu hiện trạng môi trường không khí thể hiện ở bảng sau:

Bảng 2.4. Chất lượng môi trường không khí

STT	Thông số	Đơn vị	Kết quả thử nghiệm	QCVN 05:2023/BTNMT
1	Nhiệt độ	-	26,8	-
2	Tiếng ồn	dBA	64,6	55(1)
3	Tổng bụi lơ lửng (TSP)	$\mu g/m^3$	140	300
4	SO_2	$\mu g/m^3$	70,6	350
5	NO_2	$\mu g/m^3$	37,5	200
6	CO	$\mu g/m^3$	<5.000	30.000

- Ghi chú:

+ (1): QCVN 26:2025/BNNMT (Bảng 2, Khu vực B) quy định: Ban ngày (từ 6h00 đến trước 18h00): 55dBA.

- Vị trí lấy mẫu: Trung tâm khu tiếp đón Phong Nha. Tọa độ X: 1944705: Y: 638507 (Cách Dự án khoảng 20km về phía Tây Bắc).

- Nhận xét: Kết quả ở Bảng 2.4 cho thấy, hầu hết các thông số quan trắc chất lượng không khí tại thời điểm quan trắc nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 05:2023/BTNMT. Thông số quan trắc tiếng ồn tại khu vực lấy mẫu vượt QCVN 26: 2025/BNNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn (Bảng 2, Khu vực B).

b) Dữ liệu hiện trạng môi trường nước mặt

Dữ liệu hiện trạng môi trường nước mặt thể hiện ở bảng sau:

Bảng 2.5. Chất lượng môi trường nước mặt hồ Thác Chuối

STT	Thông số	Đơn vị	Kết quả thử nghiệm	QCVN 08:2023/BTNMT (Bảng 1, 3; Mức B)
1	Nhiệt độ	^0C	27,1	-
2	TSS	mg/l	11	≤ 15

STT	Thông số	Đơn vị	Kết quả thử nghiệm	QCVN 08:2023/BTNMT (Bảng 1, 3; Mức B)
3	pH	-	7,3	6 – 8,5
4	DO	mg/l	7,1	≥ 6,0
5	BOD_5	mg/l	2,4	≤ 6
6	COD	mg/l	5,3	≤ 15
7	TOC	mg/l	2,1	≤ 6
8	Tổng Nito	mg/l	0,63	≤ 1,5
9	Tổng Photpho	mg/l	0,03	≤ 0,3
10	Amoni	mg/l	0,04	≤ 0,3
11	Nitrit (NO_2- tính theo N)	mg/l	0,003	≤ 0,05
12	Fe	mg/l	0,14	≤ 0,5
13	Zn	mg/l	0,01	≤ 0,5
14	Cu	mg/l	0,022	≤ 0,1
15	Pb	mg/l	0,005	≤ 0,02
16	Clorua	mg/l	6,6	≤ 250
17	Coliform	MNP/100ml	731	≤ 5.000

- Ghi chú:

QCVN QCVN 08:2023/BTNMT (Bảng 1, 3 - Mức B). Trong đó:

+ Bảng 1: Giá trị giới hạn các thông số ảnh hưởng tới sức khỏe con người.

+ Bảng 3: Giá trị giới hạn các thông số trong nước mặt phục vụ cho việc phân loại chất lượng nước hồ, ao, đầm và bảo vệ môi trường sống dưới nước.

+ Mức B: Chất lượng nước trung bình. Hệ sinh thái trong nước tiêu thụ nhiều oxy hòa tan do một lượng lớn chất ô nhiễm. Nước có thể sử dụng cho mục đích sản xuất công nghiệp, nông nghiệp sau khi áp dụng các biện pháp xử lý phù hợp.

- Vị trí lấy mẫu:

+ H8: Hồ Thác Chuối tại xã Bố Trạch. Tọa độ X: 1928497: Y: 548898 (Cách Dự án khoảng 300m về phía Bắc).

- Nhận xét: Kết quả ở Bảng 2.5 cho thấy, tất cả các thông số quan trắc chất lượng nước mặt đều nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 08:2023/BTNMT (Bảng 1, 3 - Mức B).

Bảng 2.6. Chất lượng môi trường nước mặt sông Dinh

STT	Thông số	Đơn vị	Kết quả thử nghiệm	QCVN 08:2023/BTNMT (Bảng 1, 2; Mức A)

STT	Thông số	Đơn vị	Kết quả thử nghiệm	QCVN 08:2023/BTNMT (Bảng 1, 2; Mức A)
1	pH	-	7,26	6,5 – 8,5
2	Nhiệt độ	^{0}C	25,2	-
3	Chất rắn lơ lửng	mg/l	10,4	≤ 25
4	DO	mg/l	8,12	≥ 6,0
5	BOD_5	mg/l	1,8	≤ 4
6	COD	mg/l	8	≤ 10
7	Sắt	mg/l	0,19	0,5
8	Kẽm	mg/l	KPH	0,5
9	Đồng	mg/l	KPH	0,1
10	Chì	mg/l	KPH	0,02
11	Clorua	mg/l	KPH	250
12	Phosphat	mg/l	0,02	-
13	Amoni	mg/l	0,09	0,3
14	Nitrit	mg/l	0,003	0,05
15	Nitrat	mg/l	0,16	-

- Ghi chú:

QCVN QCVN 08:2023/BTNMT (Bảng 1, 2; Mức A). Trong đó:

+ Bảng 1: Giá trị giới hạn các thông số ảnh hưởng tới sức khỏe con người.

+ Bảng 2: Giá trị giới hạn các thông số trong nước mặt phục vụ cho việc phân loại chất lượng nước sông, suối, kênh, mương, khe, rạch và bảo vệ môi trường sống dưới nước.

+ Mức A: Chất lượng nước tốt. Hệ sinh thái trong môi trường nước có hàm lượng oxy hòa tan (DO) cao. Nước có thể được sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt, bơi lội, vui chơi dưới nước sau khi áp dụng các biện pháp giảm thiểu phù hợp.

- Vị trí lấy mẫu:

+ M7.QB: Đoạn sông Dinh chảy qua khu vực cầu Nông trường Việt Trung. Tọa độ X: 1933172, Y: 553590 (Cách Dự án khoảng 6km về phía Đông Bắc).

- Nhận xét: Kết quả ở Bảng 2.6 cho thấy, tất cả các thông số quan trắc chất lượng nước mặt đều nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 08:2023/BTNMT (Bảng 1, 2 - Mức A).

2.2.2. Hiện trạng đa dạng sinh học

a. Về thực vật rừng

Khu vực Dự án và tuyến tiếp cận chủ yếu nằm trong vùng đệm của di sản, nơi tồn tại các hệ sinh thái rừng tự nhiên phục hồi và rừng tự nhiên nghèo đến trung bình núi đất [2]. Căn cứ vào bản đồ thảm thực vật, động vật VQG Phong Nha - Kẻ Bàng trong Đề tài *Nghiên cứu xác định giá trị về địa chất, địa mạo, đa dạng sinh học phục vụ xây dựng hồ sơ Di sản Thiên nhiên Thế giới xuyên biên giới (Vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng – Việt Nam và Khu Bảo tồn Quốc gia Hin Nậm Nô - CHDCND Lào)*" đã được phê duyệt tại Quyết định số 99/QĐ - BKHCN ngày 21/01/2020 của Bộ Khoa học và Công nghệ về việc phê duyệt danh mục nhiệm vụ khoa học và công nghệ cấp quốc gia đặt hàng để tuyển chọn thực hiện trong kế hoạch năm 2020, cho thấy:

- Khu vực có tuyến cáp đi qua là rừng kín thường xanh cây lá rộng ẩm bị tác động và rừng kín thường xanh cây lá rộng trên núi đất;

- Khu vực chân núi là rừng trồng.

- Khu vực đỉnh núi U Bò, phần diện tích rừng thuộc phạm vi Dự án là rừng kín thường xanh cây lá rộng trên núi đất.

- Khu vực ga trung gian là rừng kín thường xanh cây lá rộng ẩm bị tác động.

Theo Báo cáo Thuyết minh hiện trạng rừng khu vực đề nghị chuyển mục đích sử dụng rừng sang mục đích khác dự án Quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi giải trí núi U Bò - hồ Thác Chuối, hiện trạng rừng khu vực Dự án như sau:

(1). Diện tích có rừng: 158,60556 ha, trong đó:

- Rừng tự nhiên: 148,2545 ha, bao gồm:

+ Rừng gỗ tự nhiên núi đất LRTX và nửa rụng lá giàu: 85,27558 ha;

+ Rừng gỗ tự nhiên núi đất LRTX và nửa rụng lá trung bình: 58,57097 ha;

+ Rừng gỗ tự nhiên núi đất LRTX và nửa rụng lá nghèo: 4,40795 ha.

- Rừng trồng: 10,35106 ha, bao gồm:

+ Rừng gỗ trồng núi đất: 8,13734 ha;

+ Rừng tre nứa trồng núi đất: 2,21372 ha.

(2). Diện tích chưa có rừng: 8,87188 ha, trong đó:

- Diện tích đất lâm nghiệp: 4,65383 ha, bao gồm:

+ Diện tích đã trồng cây rừng nhưng chưa đạt các tiêu chí thành rừng: 0,9564 ha;

+ Diện tích đất lâm nghiệp sau khai thác trắng rừng trồng: 0,66843 ha;

+ Diện tích có cây tái sinh: 0,04737 ha;

+ Diện tích khác: 2,98163 ha.

- Diện tích đất khác (đất có mặt nước dạng sông, ngòi, kênh, rạnh, suối; đất có mặt nước chuyên dùng dạng ao, hồ, đầm, phá; đất công trình giao thông; đất thương mại, dịch vụ; đất bằng chưa sử dụng; ...): 4,21805 ha.

Cụ thể hiện trạng trong phạm vi 167,47744 ha thực hiện dự án Quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi giải trí núi U Bò - hồ Thác Chuối như sau:

(2.1). Diện tích có rừng: có tổng diện tích 158,60556 ha. Gồm 89 lô thuộc các khoảnh 17C, 20B, 20C, 20D, 20E - tiểu khu 273; các khoảnh 21A, 21B, 22A, 22B, 23A - tiểu khu 275; khoảnh 28A - tiểu khu 276A; các khoảnh 24A, 24B - tiểu khu 277 xã Bố Trạch; khoảnh 2 - tiểu khu 272 xã Thượng Trạch và các khoảnh 43, 44 - tiểu khu 281 xã Trường Sơn, tỉnh Quảng Trị. Cụ thể như sau:

(2.1.1). Rừng tự nhiên: có tổng diện tích 148,2545 ha. Gồm: 79 lô thuộc các khoảnh 17C, 20B, 20C, 20D, 20E - tiểu khu 273; các khoảnh 21A, 21B, 22A, 22B, 23A - tiểu khu 275; khoảnh 28A - tiểu khu 276A; các khoảnh 24A, 24B - tiểu khu 277 xã Bố Trạch; khoảnh 2 - tiểu khu 272 xã Thượng Trạch và các khoảnh 43, 44 - tiểu khu 281 xã Trường Sơn, tỉnh Quảng Trị. Bao gồm các trạng thái sau: - Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh và nửa rụng lá giàu: có tổng diện tích 85,27558 ha. Gồm 58 lô thuộc các khoảnh 20B, 20C, 20D, 20E - tiểu khu 273; các khoảnh 21A, 21B, 22A, 22B, 23A - tiểu khu 275; khoảnh 28A - tiểu khu 276A xã Bố Trạch; khoảnh 2 - tiểu khu 272 xã Thượng Trạch và các khoảnh 43, 44 - tiểu khu 281 xã Trường Sơn, tỉnh Quảng Trị. Tổng trữ lượng cây gỗ: 22.542,004 m3.

- Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh và nửa rụng lá trung bình: có tổng diện tích 58,57097 ha. Gồm 19 lô thuộc các khoảnh 17C, 20C, 20D - tiểu khu 273; khoảnh 21A - tiểu khu 275; khoảnh 28A - tiểu khu 276A; các khoảnh 24A, 24B - tiểu khu 277 xã Bố Trạch; khoảnh 2 - tiểu khu 272 xã Thượng Trạch và khoảnh 44 - tiểu khu 281 xã Trường Sơn, tỉnh Quảng Trị. Tổng trữ lượng cây gỗ: 9.405,342 m3.

- Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh và nửa rụng lá nghèo: có tổng diện tích 4,40795 ha. Gồm 02 lô thuộc khoảnh 28A - tiểu khu 276A và khoảnh 24B - tiểu khu 277 xã Bố Trạch, tỉnh Quảng Trị. Tổng trữ lượng cây gỗ: 353,687 m3.

* Đánh giá chung về rừng tự nhiên trong Dự án: Diện tích rừng tự nhiên trên phạm vi thực hiện dự án Quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi

giải trí núi U Bò - hồ Thác Chuối là những diện tích rừng thứ sinh trên núi đất, có hiện trạng: rừng gỗ tự nhiên giàu (diện tích 85,27558 ha chiếm 57,5% diện tích có rừng tự nhiên), rừng gỗ tự nhiên trung bình (58,57097 ha chiếm 39,5% diện tích có rừng tự nhiên) và rừng gỗ tự nhiên nghèo (4,40795 ha chiếm 3% diện tích có rừng tự nhiên). - Tổ thành loài chủ yếu gồm: Sp7, Du moóc, Bời lời, Thị lèn, Trường chôm, Re đá, Trâm móc, Huỷnh, Nang, Ngát, Táu nước, Nhọ nồi, Máy Chó, Ba bét, Ươi, gội gác, ... phần lớn cây rừng sinh trưởng tốt. - Độ tàn che bình quân từ 0,5 đến 0,8.

(2.1.2). Rừng trồng: có tổng diện tích 10,35106 ha. Gồm: 10 lô thuộc khoảnh 28A - tiểu khu 276A và các khoảnh 24A, 24B - tiểu khu 277 xã Bố Trạch, tỉnh Quảng Trị. Bao gồm các trạng thái sau:

- Rừng gỗ trồng núi đất: có tổng diện tích 8,13734 ha. Gồm 06 lô thuộc khoảnh 28A - tiểu khu 276A và các khoảnh 24A, 24B - tiểu khu 277 xã Bố Trạch, tỉnh Quảng Trị. Hiện trạng là rừng trồng cây Keo lai, đường kính tại vị trí 1,3m từ 2cm đến 10cm, chiều cao vút ngọn từ 5m đến 10m, độ tàn che từ 0,5 đến 0,7. Tổng trữ lượng cây gỗ: 539,889 m3.

- Rừng tre nứa trồng núi đất: có tổng diện tích 2,21372 ha. Gồm 04 lô thuộc khoảnh 28A - tiểu khu 276A và khoảnh 24B - tiểu khu 277 xã Bố Trạch, tỉnh Quảng Trị. Hiện trạng là rừng trồng cây luồng, đường kính tại vị trí 1,3m đến 8cm, chiều cao vút ngọn từ 5m đến 7m, độ tàn che 0,4. Tổng trữ lượng tre nứa: 7.728 cây.

(2.2). Diện tích chưa có rừng: có tổng diện tích 8,87188 ha. Gồm 30 lô thuộc khoảnh 20C - tiểu khu 273; khoảnh 19C - tiểu khu 274; các khoảnh 21A, 21B, 23A - tiểu khu 275; khoảnh 28A - tiểu khu 276A và các khoảnh 24A, 24B - tiểu khu 277 xã Bố Trạch và khoảnh 2 - tiểu khu 272 xã Thượng Trạch, tỉnh Quảng Trị. Cụ thể phân theo các trạng thái sau:

(2.2.1). Diện tích đất lâm nghiệp: có tổng diện tích 4,65383 ha. Gồm 22 lô thuộc khoảnh 20C - tiểu khu 273; khoảnh 19C - tiểu khu 274; các khoảnh 21A, 21B, 23A - tiểu khu 275; khoảnh 28A - tiểu khu 276A và các khoảnh 24A, 24B - tiểu khu 277 xã Bố Trạch, tỉnh Quảng Trị. Bao gồm:

- Diện tích đã trồng cây rừng nhưng chưa đạt các tiêu chí thành rừng: có tổng diện tích 0,9564 ha. Gồm 01 lô thuộc khoảnh 24B - tiểu khu 277 xã Bố Trạch, tỉnh Quảng Trị. Đây là diện tích thuộc công trình Trồng rừng thay thế đợt

2 năm 2024 của Công ty TNHH MTV LCN Long Đại, hiện trạng là cây Keo lai mới trồng có chiều cao từ 20 cm đến 50cm.

- Diện tích đất lâm nghiệp sau khai thác trắng rừng trồng: có tổng diện tích 0,66843 ha. Gồm 02 lô thuộc khoảnh 28A - tiểu khu 276A xã Bố Trạch, tỉnh Quảng Trị. Hiện trạng là các diện tích sau khai thác cây Keo lai có hiện trạng sử dụng đất là đất lâm nghiệp.

- Diện tích có cây tái sinh: có tổng diện tích 0,04737 ha. Gồm 04 lô, khoảnh 20C - tiểu khu 273 và các khoảnh 21A, 21B - tiểu khu 275 xã Bố Trạch, tỉnh Quảng Trị. Hiện trạng là các diện tích đất trống, cây bụi, có cây tái sinh với chiều cao từ 0,5 đến 3m như ba soi, ba bét, …

- Diện tích khác: có tổng diện tích 2,98163 ha. Gồm 08 lô thuộc khoảnh 23A - tiểu khu 275; khoảnh 28A - tiểu khu 276A và các khoảnh 24A, 24B - tiểu khu 277 xã Bố Trạch, tỉnh Quảng Trị. Hiện trạng là các diện tích đất lâm nghiệp có hiện trạng đất trống, cây bụi, từ trước đến nay chưa trồng cây rừng.

(2.2.2). Diện tích đất khác: có tổng diện tích 4,21805 ha. Gồm 15 lô, thuộc khoảnh 19C - tiểu khu 274; các khoảnh 21A, 21B - tiểu khu 275; khoảnh 28A - tiểu khu 276A; các khoảnh 24A, 24B - tiểu khu 277 xã Bố Trạch và khoảnh 2 - tiểu khu 272 xã Thượng Trạch, tỉnh Quảng Trị. Hiện trạng là các diện tích đất có mặt nước dạng sông, ngòi, kênh, rạnh, suối; đất có mặt nước chuyên dùng dạng ao, hồ, đầm, phá; đất công trình giao thông; đất thương mại, dịch vụ; đất bằng chưa sử dụng...

b. Về động vật rừng

Về hệ động vật, khu vực là sinh cảnh của nhiều nhóm loài như thú nhỏ và trung bình (khỉ, sóc, cầy, dơi), các loài chim rừng và chim ven sông, cùng với bò sát, lưỡng cư và côn trùng. Căn cứ vào bản đồ thảm thực vật, động vật VQG Phong Nha - Kẻ Bàng cho thấy: Ở khu vực Dự án không ghi nhận sự hiện diện của các loài động vật nguy cấp, quý hiếm cần bảo vệ. Các loài thú lớn ít có khả năng xuất hiện do khu vực không phải là sinh cảnh tối ưu và chịu ảnh hưởng của hoạt động con người. Tại hồ Thác Chuối và các khe nước tự nhiên trong phạm vi Dự án, hệ sinh vật thủy sinh tương đối đa dạng với các loài cá nước ngọt, động vật đáy..., đóng vai trò quan trọng trong duy trì cân bằng sinh thái và là nguồn thức ăn cho một số loài trên cạn.

2.2.3. Hiện trạng lòng, bờ, bãi sông, hồ

a. Hồ Thác Chuối

Hồ Thác Chuối là một trong những điểm nhấn của khu vực, khu vực xung quanh hồ hiện trạng vẫn còn khá hoang sơ, thích hợp cho việc phát triển các hoạt động du lịch sinh thái nghỉ dưỡng. Hồ Thác Chuối có diện tích mặt nước khoảng 100ha vào mùa nước ngập. Hồ do Công ty TNHH MTV Khai thác công trình thủy lợi Quảng Bình quản lý.

Theo Quy trình vận hành điều tiết Hồ chứa nước Thác Chuối, huyện Bố Trạch, tỉnh Quảng Bình (Ban hành kèm theo Quyết định số 07/QĐ-UBND ngày 03/01/2014 của UBND tỉnh Quảng Bình), hồ Thác Chuối có các đặc điểm và hiện trạng như sau:

- *Vị trí và ranh giới:*

Hồ Thác Chuối thuộc xã Bố Trạch, tỉnh Quảng Trị. Hồ có tọa độ địa lý 17°26’ vĩ độ Bắc, 106°27’ kinh độ Đông.

- *Các thông số kỹ thuật của hồ chứa nước Thác Chuối như sau:*

Diện tích lưu vực: 88 km^2.

Mực nước chết (MNC): +36,8 m.

Dung tích chết: 1,043 x $10^6 m^3$.

Mực nước dâng bình thường (MNDBT): Cao trình +57,80 m.

Dung tích ứng MNDBT: 33,364 x $10^6 m^3$.

Dung tích hữu ích (Vhi): 32,321 × 10^6 m^3.

Mực nước lũ thiết kế (P = 1%): Cao trình +59,41m.

Mực nước lũ kiểm tra (P = 0,2%): Cao trình +60,59m.

- Hạ tầng kỹ thuật đập Thác Chuối: Gồm đập chính hỗn hợp dài 344 m, cao trình đỉnh đập +61,5 m; tràn xả lũ chính có cửa van cung, cao trình ngưỡng tràn +50,8 m, chiều rộng tràn xả lũ 24m (3 cửa × 8,0 m); cống lấy nước dưới đập không áp, cao trình đáy vào +35,0 m, kích thước cống 1,8 × 2,0 m.

- *Hiện trạng bồi lắng lòng hồ và hoạt động nạo vét:*

Theo Báo cáo Kinh tế kỹ thuật Dự án Nạo vét công trình hồ chứa nước thác chuối kết hợp tận thu cát xây dựng của Công ty TNHH MTV Khai thác công trình thủy lợi Quảng Bình, khu vực hồ Thác Chuối có dòng chảy rắn 14,150 tấn/năm. Hàng năm, lòng hồ chứa nước Thác Chuối hình thành vùng bồi lắng cát cuội sỏi khá lớn tại phía thượng lưu lòng hồ, nằm cách đập chính khoảng 6km. Hiện tượng bồi lắng này xuất hiện sau mùa mưa lũ hằng năm, mùa khô từ tháng 2 đến tháng 9 các điểm bồi lắng đều lộ thiên hoàn toàn. Vật liệu bồi lắng chủ yếu là cát pha lẫn cuội sỏi.

Việc bồi lắng lòng hồ kéo dài nếu không được nạo vét khơi thông định kỳ sẽ làm suy giảm dung tích hữu ích của hồ chứa, cản trở dòng nước thượng nguồn cấp cho cống lấy nước nông nghiệp, đồng thời tăng nguy cơ ngập lụt vùng lòng hồ và giảm khả năng cắt lũ, do đó cần thực hiện nạo vét, khơi thông đảm bảo dòng chảy trong thời gian tới.

- Hiện trạng tự nhiên bờ hồ Thác Chuối:

Hiện trạng đường bờ hồ Thác Chuối còn rất hoang sơ, bao quanh bởi diện tích trồng cây keo lai, chưa có các hoạt động du lịch, dịch vụ. Ở phía Đông của hồ có đập thủy lợi Thác Chuối đã được xây dựng kiên cố để phục vụ tưới tiêu nông nghiệp.

Hồ Thác Chuối có sự thay đổi mực nước rất lớn giữa mùa mưa và mùa khô. Diện tích mặt nước lòng hồ ở mực nước chết (+36,9m) chỉ đạt 22,7 ha nhưng khi tích nước đến mực nước dâng bình thường (+57,8m) sẽ mở rộng lên tới 290 ha. Sự chênh lệch này tạo ra vùng bãi bán ngập rộng lớn ven hồ, hiện trạng chủ yếu là thảm cỏ, cây bụi ngập nước.

b. Sông Dinh

Theo Nguyễn Đức Lý, Ngô Hải Dương, Nguyễn Đại (đồng chủ biên), *Khí hậu và thủy văn tỉnh Quảng Bình*, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Quảng Bình, sông Dinh có các đặc điểm như sau:

Sông Dinh là con sông hẹp nhất trong 5 con sông chính của tỉnh, sông có chiều dài 37 km, có 3 phụ lưu nhỏ.

Sông phát nguyên từ vùng núi Ba Rền - Bố Trạch, có tọa độ 17°31’30” vĩ độ Bắc, 106°25’20” kinh độ Đông, ở độ cao 200m, chảy theo hướng Tây Bắc - Đông Nam về đến Phú Định - Bố Trạch chảy quặt theo hướng Tây Nam - Đông Bắc đến Phương Hạ (xã Đại Trạch, Bố Trạch) thì chuyển sang hướng Đông chảy ra cửa Dinh (xã Nhân Trạch, Bố Trạch). Sông ngắn, dốc, nên ít nước cả mùa đông và mùa hè (chỉ có một số ngày có lũ lụt mới có lượng nước đáng kể).

Mặc dù tài liệu nghiên cứu chuyên sâu về ranh mặn trên sông Dinh còn hạn chế, nhưng với đặc điểm sông ngắn, dốc, dòng chảy mùa khô suy giảm mạnh và chịu ảnh hưởng trực tiếp của triều biển Đông, xâm nhập mặn trên sông Dinh được đánh giá xảy ra tương đối thường xuyên vào mùa khô. Trong điều kiện hạn hán kéo dài hoặc triều cường, nước mặn có thể lan sâu vào nội đồng, ảnh hưởng đến hoạt động lấy nước tưới và cấp nước sinh hoạt vùng hạ du. Đặc điểm hình thái sông Dinh như sau:

- Diện tích lưu vực: 212 km^2.

- Độ cao bình quân lưu vực: 203 m.
- Mật độ sông suối bình quân: 0,93 km/km^2.
- Độ dốc bình quân lưu vực: 16 m.
- Lưu lượng dòng chảy: 12,15 m^3/s.

2.3. Nhận dạng các đối tượng bị tác động, yếu tố nhạy cảm về môi trường khu vực thực hiện Dự án

2.3.1. Các đối tượng bị tác động bởi Dự án

Đối tượng bị tác động chủ yếu bởi Dự án là cán bộ công nhân thi công xây dựng Dự án, người dân trên các tuyến đường vận chuyển, môi trường xung quanh khu vực thực hiện Dán án.

2.3.2. Các yếu tố nhạy cảm về môi trường khu vực thực hiện Dự án

Dự án thực hiện trên đất thương mại, dịch vụ (TMD) và đất công trình giao thông sử dụng vào mục đích kinh doanh (DGT) đã xác định tại Quyết định số 2651/QĐ-UBND ngày 07/7/2026 của UBND tỉnh Quảng Trị: Toàn bộ diện tích đất lâm nghiệp ban đầu (bao gồm rừng sản xuất là rừng tự nhiên và rừng phòng hộ) đã được cơ quan nhà nước có thẩm quyền phê duyệt quyết định chuyển mục đích sử dụng rừng sang mục đích khác tại Nghị quyết số 16/NQ-HĐND ngày 20/5/2026 của HĐND tỉnh Quảng Trị, Quyết định số 2451/QĐ-UBND ngày 24/6/2026 của UBND tỉnh Quảng Trị và công tác giải phóng mặt bằng đã hoàn tất, bàn giao đất sạch tại Công văn số 541/PTQĐ-GĐ&DV ngày 30/7/2026 để Trung tâm Phát triển Quỹ đất tỉnh thực hiện đấu giá.

Khu vực Dự án có diện tích 167,48ha, trong đó Dự án có chuyển mục đích sử dụng đất đối với 47ha đất rừng phòng hộ, đây là yếu tố nhạy cảm về môi trường theo Điểm đ, Khoản 4, Điều 25, Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022, được sửa đổi bổ sung ở Nghị định số 05/2025/NĐ-CP ngày 06/01/2025 và Nghị định số 46/2026/NĐ-CP ngày 26/01/2026.

CHƯƠNG 3. ĐÁNH GIÁ, DỰ BÁO TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG CỦA DỰ ÁN VÀ ĐỀ XUẤT CÁC BIỆN PHÁP, CÔNG TRÌNH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG, ỨNG PHÓ VỚI SỰ CỐ MÔI TRƯỜNG

3.1. Đánh giá tác động và đề xuất các biện pháp, công trình bảo vệ môi trường trong giai đoạn thi công, xây dựng

3.1.1. Đánh giá, dự báo các tác động

3.1.1.1. Tác động liên quan đến chất thải:

a. Tác động do nước thải

** Nước thải sinh hoạt:*

Nước thải sinh hoạt phát sinh từ hoạt động vệ sinh, tắm giặt của người lao động thi công trên công trường. Thành phần của nước thải chủ yếu chứa chất rắn lơ lửng, chất hữu cơ và vi sinh vật.

Khối lượng nước thải sinh hoạt bằng 100% lượng nước cấp. Theo tính toán tại bảng 1.5, khối lượng nước thải sinh hoạt là: tại khu vực đỉnh núi U Bò 12m^3/ngày, khu vực chân núi 12m^3/ngày, khu vực ga trung gian 6m^3/ngày.

Bảng 3.1. Nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Nồng độ	QCVN 14:2025/BTNMT (Bảng 2 - Cột A)
1	COD	mg/l	315	≤ 80
2	BOD_5	mg/l	250	≤ 40
3	TSS	mg/l	270	≤ 50
4	Tổng N	mg/l	85	≤ 25
5	Tổng P	mg/l	12,5	≤ 4
6	Tổng coliform	MPN/100ml	13.10^6	≤ 3.000

Đánh giá tác động: Kết quả tham khảo ở bảng trên cho thấy, nước thải sinh hoạt khi chưa được xử lý có nồng độ các chất ô nhiễm cao hơn nhiều so với quy chuẩn QCVN 14:2025/BTNMT (Bảng 2, cột A), có nguy cơ gây tác động tới môi trường khu vực Dự án, gây dịch bệnh và ảnh hưởng trực tiếp tới môi trường thủy vực tiếp nhận. Chủ Dự án sẽ yêu cầu nhà thầu thi công có biện pháp thu gom và xử lý nước thải sinh hoạt của công nhân.

* Nước thải xây dựng:

Nước thải xây dựng phát sinh chủ yếu từ các hoạt động trộn bê tông, rửa nguyên vật liệu, máy móc, tưới bảo dưỡng công trình… Tải lượng nước thải phát sinh do hoạt động xây dựng phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như: phương

pháp thi công, khối lượng thi công, ý thức tiết kiệm nước của công nhân. Thành phần loại nước thải này chứa đất đá, các chất lơ lửng, các chất vô cơ, dầu mỡ... Loại nước thải này có mức độ ô nhiễm thấp, phát sinh không thường xuyên và chỉ xảy ra trên công trường trong giai đoạn xây dựng.

* Nước mưa chảy tràn:

Lượng nước mưa chảy tràn trên khu vực Dự án được tính toán theo phương pháp cường độ giới hạn (TCVN 7957:2023 Thoát nước Mạng lưới và công trình bên ngoài - Yêu cầu thiết kế):

Q (l/s) = q.F.β.ψ

Trong đó:

q: Cường độ mưa tính toán (l/s.ha);

F: Diện tích lưu vực (ha);

B: Hệ số phân bố mưa β = 1 (diện tích lưu vực <500ha);

Ψ: Hệ số dòng chảy Ψ = 0,32 (mặt cỏ, chu kỳ lặp lại trận mưa là 2 năm),

Cường độ mưa tính toán được xác định theo công thức:

$$q = \frac{A(1 + ClgP)}{(t + b)^n} \times K$$

Trong đó:

q: Cường độ mưa (l/s.ha);

t: Thời gian dòng chảy mưa, t = 180 phút;

P: Chu kỳ lặp lại trận mưa tính toán, P = 2 năm;

A, C, b, n: Tham số xác định theo điều kiện mưa của tỉnh Quảng Trị; A=2.230, C=0,48, b=15, n=0,62.

K: Hệ số tính đến tác động của yếu tố biến đổi khí hậu đối với cường độ mưa, lấy K=1:

Cường độ mưa tính toán như sau:

$$q = \frac{2.230 \times (1 + 0,48 \lg 2)}{(180 + 15)^{0,62}} \times 1 = 97,08 \text{ L/s.ha}$$

Vậy lưu lượng nước mưa khu vực Dự án theo công thức trên là:

Bảng 3.2. Lưu lượng nước mưa khu vực Dự án

STT	Khu vực	Diện tích (ha)	Lượng mưa tính toán (l/s)
1	Khu vực đỉnh núi U Bò	81,96	2.544,96
2	Khu vực chân núi	76,59	2,379,21
3	Khu vực nhà ga trung gian	7,98	247,9

Nước mưa chảy tràn thường mang theo nhiều chất ô nhiễm như chất rắn lơ lửng, nitơ, phốt pho và chất hữu cơ từ các bề mặt mà nó chảy qua. Khi nước này chảy qua các khu vực chứa chất thải, hàm lượng ô nhiễm gia tăng, gây ảnh hưởng đến nước mặt nguồn tiếp nhận. Chủ Dự án sẽ yêu cầu nhà thầu thi công có biện pháp giảm thiểu các tác động do nước mưa chảy tràn.

b. Đánh giá, dự báo tác động do bụi và khí thải

** Bụi phát sinh trong quá trình đào đắp đất san nền và thi công móng:*

Lượng bụi khuếch tán trong quá trình đào đắp đất san nền và thi công móng được tính toán dựa vào hệ số ô nhiễm và khối lượng đất đào, đắp. Hệ số ô nhiễm được tính bằng công thức sau [7]:

$$E = k \times 0{,}0016 \times \frac{\left(\frac{u}{2{,}2}\right)^{1{,}4}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1{,}3}} \quad (3.1)$$

Trong đó:

E: Hệ số ô nhiễm (kg/tấn);

k: Cấu trúc hạt, có giá trị trung bình 0,35;

u: Tốc độ gió trung bình tại khu vực Dự án;

M: Độ ẩm trung bình của vật liệu (45%).

Từ điều kiện cấu trúc hạt trung bình, tốc độ gió trung bình, độ ẩm của vật liệu đắp nền… xác định hệ số ô nhiễm là:

$$\text{E} = 0{,}35 \times 0{,}0016 \times \left(\frac{2{,}5}{2{,}2}\right)^{1{,}4} \div \left(\frac{0{,}45}{2}\right)^{1{,}3} = 0{,}0047 \text{ kg bụi/tấn}$$

Tính khối lượng bụi phát sinh từ hoạt động đào/đắp đất theo công thức sau:

W = E x Q x d

Trong đó:

W: Lượng bụi phát sinh bình quân (kg);

E: Hệ số ô nhiễm (kg bụi/tấn đất);

Q: Lượng đất đào đắp (tấn);

d**:** Hệ số điều chỉnh theo điều kiện thi công (thời tiết, độ ẩm, che chắn...) thường 0,5 đến 1**,** tùy mức độ kiểm soát bụi, chọn d = 0,5.

Quá trình thi công của Dự án thực hiện theo tiến độ phê duyệt tại Quyết định số 1061/QQĐ-UBND ngày 30/3/2026.

Bảng 3. 3. Tải lượng bụi phát sinh trong quá trình đào đắp của Dự án

Khu vực	Khối lượng đào đắp		Tải lượng bụi	
	m^3	tấn	kg/thời gian thi công	mg/s
Đỉnh núi U Bò	2.241.166	3.361.749	7.900,11	30,48
Ga trung gian	231.678	347.517	816,66	3,15
Chân núi	1.142.216	1.713.324	4.026,31	15,53

Áp dụng mô hình khuếch tán nguồn mặt để xác định nồng độ bụi phát tán vào môi trường không khí, phương pháp và kết quả tính toán như sau:

Khối không khí tại khu vực Dự án được hình dung là một hình hộp với các kích thước chiều dài l(m), chiều rộng b(m) và chiều cao chịu tác động H(m) là 10 m. Nồng độ bụi trong khối hộp sẽ được tính theo công thức sau [6]:

$C = C_o + (1.000 \times M \times l)/(u \times H)$ (*)

Trong đó:

+ Co: là nồng độ chất ô nhiễm vào khối hộp, theo số liệu đo hiện trạng môi trường tại khu vực;

+ M: Cường độ phát thải đơn vị của nguồn mặt ($g/m^2.s$);

+ u: Tốc độ gió trung bình tại khu vực Dự án (m/s); u = 2,4 m/s;

+ H: Chiều cao xáo trộn (m); H = 10 m;

+ l, b: Chiều dài và chiều rộng của hộp khí (m);

Cường độ phát thải đơn vị của nguồn mặt được xác định như sau:

$M = Es/(l \times b)$ (**)

Trong đó: Es là tải lượng phát thải trên đơn vị thời gian.

Kết quả tính toán nồng độ bụi phát tán trong không khí ứng với chiều dài (l) và chiều rộng (b) của hộp không khí được trình bày ở bảng sau:

Bảng 3. 4. Nồng độ bụi phát tán trong không khí do hoạt động đào đắp

Khoảng cách		Nồng độ bụi (µg/Nm³)			QCVN 05:2023/BTNMT (cột trung bình giờ) (µg/Nm³)
Chiều dài l(m)	Chiều rộng b(m)	KV đỉnh núi U Bò	KV ga trung gian	KV chân núi	
10	10	1500	1350	1250	300
50	50	800	720	680	
100	100	450	410	390	
130	130	320	295	285	
150	150	280	260	250	
180	180	200	185	175	
230	230	150	140	135	

N_s (mg/m^3) = N_n (mg/Nm^3) x (273 + t_s)/273 (t_s: Nhiệt độ không khí: 33,2^{0}C

Ngoài tính toán liên quan đến khối lượng và diện tích thi công như trên, nồng độ bụi còn phụ thuộc vào biện pháp, thời gian thi công và đặc điểm thời tiết cụ thể tại từng thời điểm.

Đánh giá tác động: Kết quả tại bảng trên cho thấy, bụi từ hoạt động đào đắp đất có thể phát tán ra xung quanh, nếu đơn vị thi công không áp dụng các biện pháp giảm thiểu thích hợp sẽ ảnh hưởng đến hoạt động sức khỏe của cán bộ công nhân. Cán bộ công nhân thường xuyên tiếp xúc với môi trường có nồng độ bụi cao có thể gây ra các bệnh về mắt, bệnh ngoài da và bệnh về đường hô hấp.

Khu dân cư gần nhất là khu dân cư bản Khe Ngát, xã Nam Trạch, cách khu vực chân núi Dự án khoảng 300m về phía Đông Nam, không chịu ảnh hưởng bởi quá trình thi công trên công trường

** Bụi và khí thải từ quá trình vận chuyển nguyên vật liệu thi công:*

Quá trình thi công xây dựng sẽ có nhiều phương tiện tham gia vận chuyển nguyên vật liệu, quá trình vận chuyển sẽ phát sinh nguồn ô nhiễm môi trường không khí như bụi, CO, NO_2, HC. Tải lượng các chất ô nhiễm phụ thuộc vào nhiều yếu tố như vận tốc xe chạy, phân khối động cơ, chất lượng động cơ, nhiên liệu tiêu thụ, quãng đường đi.

Theo QCVN 86:2024/BGTVT, giá trị giới hạn khí thải của động cơ xe ô tô chạy bằng dầu diezel như sau:

Bảng 3.5. Giá trị giới hạn khí thải của xe lắp động cơ diezel-mức 4

Phương tiện	Giá trị giới hạn khí thải (g/km) (QCVN 86:2024/BGTVT)			
	CO	NOx	HC	Bụi (PM)
Xe tải, trọng tải 3,5T-12T	0,74	0,39	0,07	0,06

Trong đó: HC: Hydrocacbon, đối với xe chạy dầu diezel có công thức là $C_1H_{1,86}$.

Dựa vào giá trị giới hạn khí thải động cơ theo QCVN 86:2024/BGTVT, ước tính được tải lượng tối đa ô nhiễm của các phương tiện vận chuyển như sau:

Bảng 3.6. Tải lượng các chất ô nhiễm do phương tiện vận chuyển

TT	Chất ô nhiễm	Giá trị giới hạn khí thải (g/km)	Tải lượng ô nhiễm (mg/m.s)
1	CO	0,74	0,0035
2	SO_2	0,07	0,00033
3	NO_x	0,39	0,0018
4	Bụi (PM)	0,06	0,00028

Để xác định nồng độ phát thải từ quá trình vận chuyển, có thể áp dụng mô hình phát thải nguồn đường để tính toán nồng độ các chất ô nhiễm. Sử dụng mô hình Sutton [4] để xác định nồng độ ô nhiễm như sau:

$$C_{(x)} = 0,8.E\left(e^{\left[-(z+h)^2/2\sigma_z^2\right]} + e^{\left[-(z-h)^2/2\sigma_z^2\right]}\right)/\sigma_z u \quad (3.2)$$

Trong đó:

+ $C_{(x)}$*: Nồng độ chất ô nhiễm trong không khí tại độ cao z so với mặt đất, cách đường giao thông x mét (mg/m*^{3}*).*

+ E: Tải lượng nguồn thải (mg/m^2*.s).*

+ z: Độ cao tại điểm tính toán, tính ở độ cao 1,5 m.

+ σ_z*: Hệ số khuếch tán theo phương z (m), là hàm số của khoảng cách x theo phương gió thổi và độ ổn định của khí quyển,* $\sigma_z = 0,53 \times x^{0,73}$*, với cấp độ ổn định khí quyển loại B (là cấp độ ổn định khí quyển đặc trưng của khu vực).*

+ u: Tốc độ gió trung bình so với nguồn thải tính theo chiều gió thổi, tốc độ gió trung bình tại khu vực Dự án vào mùa hè là 2,4 m/s.

+ h: Độ cao của mặt đường so với mặt đất xung quanh (lấy mặt đường bằng mặt đất, h = 0 m).

+ x: Khoảng cách của điểm tính so với nguồn thải tính theo chiều gió thổi

Thay các giá trị vào công thức trên, nồng độ các chất ô nhiễm ở các khoảng cách khác nhau so với nguồn thải được thể hiện như sau:

Bảng 3.7. Nồng độ bụi, khí thải do động cơ phương tiện vận chuyển

TT	Khoảng cách x(m)	σ_z	Nồng độ (mg/m³)				Nồng độ (µg/Nm³)			
			C_{CO}	C_{NOx}	C_{SO2}	$C_{bụi}$	C_{CO}	C_{NOx}	C_{SO2}	$C_{bụi}$
1	1	0,53	0,0786	0,0565	0,3036	0,0513	88,1993	63,4254	340,5492	57,5687
2	2	0,88	0,0680	0,0171	0,0395	0,0061	76,2968	19,1760	44,3481	6,8228
3	5	1,72	0,0368	0,0126	0,0126	0,0019	41,3287	14,0828	14,0974	2,1687
4	10	2,85	0,0193	0,0023	0,0068	0,0010	21,6525	2,6032	7,6280	1,1736
5	30	6,35	0,0055	0,0005	0,0029	0,0004	6,1789	0,5844	3,2560	0,5010
6	50	9,22	0,0038	0,0004	0,0020	0,0003	4,2273	0,4004	2,2286	0,3428
QCVN 05:2023/BTNMT (TB 1h) (µg/Nm³)							30.000	200	350	300

Đánh giá tác động: Khí thải từ động cơ phương tiện giao thông là nguồn thải không cố định và mang tính bất khả kháng, gây ảnh hưởng đến sức khỏe của người dân sống dọc các tuyến đường vận chuyển. Qua kết quả tính toán trên cho thấy, ảnh hưởng của bụi và các chất khí độc hại từ động cơ các phương tiện vận chuyển nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 05:2023/BTNMT.

** Bụi do vật liệu rơi vãi và bụi cuốn lên từ mặt đường:*

Quá trình vận chuyển nguyên vật liệu sẽ làm phát sinh bụi từ các vật liệu rời rơi vãi, bụi cuốn theo xe từ mặt đường, trong đó đặc biệt là lượng bụi cuốn theo xe từ mặt đường. Tải lượng bụi phát sinh phụ thuộc rất lớn đến chất lượng mặt đường, loại vật liệu chuyên chở. Các tuyến đường vận chuyển nguyên vật liệu khu vực Dự án chủ yếu là đường bê tông, đường nhựa. Đánh giá tải lượng bụi phát sinh, báo cáo áp dụng công thức tính toán như sau [4]:

$$E = 1{,}7k \times (\frac{s}{12}) \times (\frac{S}{48}) \times (\frac{W}{2{,}7})^{0,7} \times (\frac{w}{4})^{0,5} \times (\frac{365-p}{365}) \text{ ,kg/(xe.km)} \quad (3.3)$$

Trong đó:

+ E - Lượng phát thải bụi, kg bụi/(xe.km);

+ k - Hệ số kể đến kích thước bụi, (k=0,8 cho bụi có kích thước nhỏ hơn 30micron);

+ s - Hệ số để kể đến loại mặt đường (đường bê tông s=1,5);

+ S - Tốc độ trung bình của xe tải (S=30 km/h);

+ W - Tải trọng của xe, (10 tấn);

+ w - Số lốp xe của ôtô (8 lốp);

+ p - Số ngày mưa trung bình trong năm (154 ngày).

Thay số liệu vào công thức trên ta có E = 0,217 kg/xe/km.

Quãng đường vận chuyển nguyên vật liệu từ các mỏ, đại lý về các khu vực Dự án trung bình khoảng 30km, ước tính lượng bụi phát sinh trên các đoạn đường vận chuyển là 0,651 kg/xe.

Từ số liệu tại bảng 1.7, tính toán được như sau:

Bảng 3.8. Lượng bụi phát sinh từ lốp xe trên đơn vị thời gian

STT	Thông số	Kết quả tính toán
1	Quãng đường vận chuyển (km)	30
2	Lượt xe/thời gian thi công	134.122
3	Lượt xe/giờ	5
4	Lượng phát thải bụi trên đoạn đường vận chuyển (kg/xe)	6,51
5	Tải lượng bụi phát sinh từ lốp xe trên đơn vị thời gian (mg/m.s)	0,301

Để xác định nồng độ phát thải bụi từ lốp xe ma sát với mặt đường, có thể áp dụng mô hình phát thải nguồn đường để tính toán nồng độ bụi. Thay các giá trị vào công thức (3.2), nồng độ bụi ở các khoảng cách khác nhau so với nguồn thải được thể hiện như sau:

Bảng 3.9. Nồng độ bụi lốp xe ma sát với mặt đường từ xe vận chuyển

TT	Khoảng cách x(m)	σ_z	Nồng độ		QCVN 05:2023/BTNMT (cột trung bình giờ) ($\mu g/Nm^3$)
			mg/m^3	$\mu g/Nm^3$	
1	1	0,53	0,00042	420	300
2	5	1,72	0,00036	360	
3	10	2,85	0,00031	310	
4	30	6,35	0,00018	180	
5	50	9,22	0,00012	120	

Đánh giá tác động: Qua số liệu tính toán tại bảng trên cho thấy, nồng độ bụi phát sinh do lốp xe ma sát với mặt đường ở khoảng cách ≤10m sẽ vượt giới hạn cho phép của QCVN 05:2023/BTNMT nếu không có các biện pháp giảm thiểu. Ngoài ra, tác động của bụi phát sinh từ mặt đường có thể gây ra tai nạn giao thông do mất tầm nhìn. Chủ đầu tư sẽ yêu câu nhà thầu thi công thực hiện các

biện pháp giảm thiểu tác động do bụi, khí thải trong quá trình vận chuyển nguyên vật liệu.

** Bụi và khí thải từ hoạt động của các máy móc, thiết bị thi công trên công trường:*

Để phục vụ công tác thi công xây dựng cần sử dụng nhiều loại máy móc thiết bị khác nhau như đã thống kê tại chương 1.

Quá trình đốt cháy nhiên liệu của các động cơ làm phát sinh vào môi trường xung quanh một lượng bụi và hỗn hợp khí thải gồm: CO, CO_2, SO_2, NOx, VOC… Lượng khí thải phát sinh phụ thuộc vào số lượng, chất lượng của máy móc, thiết bị và phương thức thi công. Các máy móc trong công trường hoạt động như một nguồn điểm, vì vậy việc tính lượng khí thải sẽ dựa vào lượng nhiên liệu tiêu thụ của các loại máy này trong một ca làm việc.

Khối lượng nhiên liệu thường xuyên sử dụng của các loại máy móc, thiết bị trong giai đoạn thi công xây dựng Dự án được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 3.10. Lượng nhiên liệu sử dụng của các loại máy móc, thiết bị trong giai đoạn thi công xây dựng

TT	Máy móc thiết bị	Số lượng	Định mức dầu Diezel (lít/ca)	Định mức tiêu hao trong 1 ngày (lit)
A	Xây dựng hạ tầng kỹ thuật			23.498
1	Máy san 180 CV	7	39	819
2	Máy ủi 110CV	15	46	2.070
3	Cần trục bánh hơi 15T	10	37	1.110
4	Máy lu 10T	10	40,32	1.209,60
5	Máy rải 60m^3/h	10	38,64	1.159,20
6	Máy phun nhựa đường	5	57	855
7	Máy đào 0,8m^3	10	65	1.950
8	Ô tô tải 10 tấn	15	73	3.285
9	Máy cắt bê tông 12cv	10	8	240
10	Máy phát điện dự phòng 1000KVA	5	720	10.800
B	Thi công công trình			25.818
1	Ô tô tải 10 tấn	15	73	3.285
2	Ô tô phun nước rửa đường 5m^3	5	27	405
3	Máy đóng cọc	15	240	10.800
4	Máy hàn 23 KW	20	4,8	288

TT	Máy móc thiết bị	Số lượng	Định mức dầu Diezel (lít/ca)	Định mức tiêu hao trong 1 ngày (lit)
5	Máy cắt bê tông 12cv	10	8	240
6	Máy phát điện dự phòng 1000KVA	5	720	10.800
	Tổng			49.316

Với khối lượng riêng của dầu DO là 0,86 thì khối lượng dầu DO sử dụng trong quá trình thi công Dự án là:

Bảng 3.11. Lượng nhiên liệu tiêu thụ của máy móc, thiết bị thi công

Nhiên/nguyên liệu	Diezel (lit/ngày)	Diezel (kg/ngày)	Diezel (kg/ca)
Thi công xây dựng hạ tầng kỹ thuật	23.498	20.208,28	1.263,02
Thi công xây dựng công trình	25.818	22.203,48	1.387,72
Tổng	49.316,00	42.411,76	2.650,74

Như vậy tổng lượng nhiên liệu tiêu thụ trung bình trong ca của Dự án khoảng 736,32 g/s.

Theo Viện Kỹ thuật nhiệt đới và BVMT thành phố Hồ Chí Minh, tài liệu tập huấn BVMT năm 2008 của PGS Nguyễn Quỳnh Hương và GS Đặng Kim Chi, lượng khí thải khi đốt cháy hoàn toàn 1 kg xăng, dầu DO ở 200^{o}C khoảng 22 - 25 m^3. Như vậy, lưu lượng khí thải là 0,01 m^3/s:

- Tải lượng (g/s) = Lượng nhiên liệu sử dụng × hệ số ô nhiễm/3.600

- Nồng độ (mg/Nm^3) = {Tải lượng (g/s) ×10^3} / Lưu lượng khí thải (Nm^3/s).

Dựa vào định mức tiêu thụ và hệ số ô nhiễm, tải lượng và nồng độ các chất ô nhiễm trong khí thải đốt dầu DO được trình bày như sau:

Bảng 3.12. Tải lượng và nồng độ các chất ô nhiễm từ quá trình đốt dầu trong giai đoạn xây dựng công trình

TT	Chất ô nhiễm	Hệ số ô nhiễm [19]	Tải lượng ô nhiễm (g/s)	Nồng độ (mg/Nm^3)	QCVN 19:2024/BTNMT (mg/Nm^3)
1	Bụi tổng	0,28	18,17	206,78	≤ 100
2	SO_2	20.S	7,36	936,28	≤ 350
3	NO_x	2,84	209,14	1.538,89	≤ 500
4	CO	0,71	522,78	884,72	≤ 450

Với S là phần trăm lưu huỳnh trong dầu diezen, S = 0,05%.

Nhận xét: Qua bảng tính toán cho thấy nồng độ bụi, khí thải do hoạt động của máy móc thi công vượt giới hạn cho phép theo QCVN 19:2024/BTNMT. Đối với Dự án, tất cả các phương tiện này đều phải được kiểm định chất lượng và đăng kiểm theo định kỳ đảm bảo tiêu chuẩn xả thải vào môi trường đối với khói và khí thải của động cơ mới được phép lưu hành. Đồng thời, việc thi công xây dựng các hạng mục không tập trung vào cùng một thời điểm nên tải lượng khí độc tính toán ở trên sẽ nhanh chóng được phát tán, pha loãng vào không khí.

Vì vậy, vấn đề khí thải từ việc đốt cháy nhiên liệu của các phương tiện phục vụ thi công Dự án về cơ bản là không ảnh hưởng tới chất lượng môi trường và sức khỏe cộng đồng tại các khu vực lân cận.

** Khí thải từ hoạt động sơn hoàn thiện các hạng mục công trình kiến trúc:*

- Trong quá trình xây dựng các hạng mục công trình của Dự án, hoạt động sơn tường của Dự án có thể gây ra nhiều tác động đến môi trường không khí. Các nguồn thải chính phát sinh từ quá trình sơn bao gồm:

+ Bụi sơn: Tồn tại ở dạng hạt lơ lửng xung quanh khu vực sơn ngay sau khi thực hiện quá trình sơn.

+ Khí VOCs có trong dung dịch sơn: Phát sinh từ quá trình bay hơi, các phân tử khí VOC tách ra khỏi dung dịch sơn và tan lẫn vào không khí trong khu vực khi thực hiện quá trình sơn. Trong quá trình liên kết để tạo thành lớp sơn, VOC thải ra từ sơn là tổng các hợp chất hữu cơ bay hơi thoát ra từ quá trình sơn.

+ Mùi phát sinh do quá trình sơn: Quá trình sơn sẽ gây ra mùi khó chịu lan tỏa khắp khu vực sơn tường và khu vực xung quanh. Mùi gây ra ở đây là do quá trình khuếch tán chủ yếu của các khí VOCs trong dung dịch sơn nên nó không những gây cảm giác khó chịu cho người lao động mà còn gây hại đến sức khỏe con người.

- Khối lượng sơn hoàn thiện các hạng mục công trình kiến trúc dự kiến tiến hành trong thời gian ngắn sau khi đã hoàn thiện phần thô các hạng mục công trình, lượng hơi VOCs phát sinh là không đáng kể. Nhà thầu cung cấp đầy đủ

bảo hộ lao động, hạn chế các hoạt động thi công trong không gian kín đang diễn ra hoạt động sơn.

c. Tác động do chất thải rắn

** Sinh khối thực vật phát sinh trong quá trình giải phóng mặt bằng:*

Công tác dọn dẹp phát quang thảm thực vật chuẩn bị mặt bằng sẽ làm phát sinh khối lượng sinh khối nhất định.

Theo các Công văn số 991/QĐ-SNNMT ngày 26/6/2026, Công văn số 992/QĐ-SNNMT ngày 26/6/2026, Công văn số 993/QĐ-SNNMT ngày 26/6/2026, Công văn số 994/QĐ-SNNMT ngày 26/6/2026 của Sở Nông nghiệp và môi trường về việc phê duyệt phương án khai thác tận dụng gỗ trên diện tích chuyển mục đích sử dụng rừng sang mục đích khác để thực hiện Dự án Quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi giải trí núi U Bò - Hồ Thác Chuối, khối lượng sinh khối gỗ củi trong diện tích chuyển đổi mục đích sử dụng rừng như sau:

Bảng 3. 13. Khối lượng sinh khối gỗ trong phạm vi Dự án

STT	Khu vực	Diện tích chuyển mục đích sử dụng rừng (ha)	Khối lượng dự kiến
1	Xã Thượng Trạch	46,61217	+ Gỗ 6.714,925 m^3; + Củi 3.615,730 m^3.
2	Xã Bố Trạch	0,33432	+ Gỗ 5,253 m^3; + Củi 3,502 m^3.
3	Công ty TNHH MTV LCN Long Đại	101,30801	+ Gỗ: 12.662,675 m^3 + Củi: 6.818,351 m^3

Như vậy, khối lượng sinh khối gỗ củi trung bình tại khu vực Dự án là: gỗ khoảng 130 m^3/ha, củi khoảng 70 m^3/ha. Ngoài ra, dự kiến phát sinh khoảng 10.000 m^3 cành, nhánh, lá, cây bụi. Lượng sinh khối này nếu không được thu gom, khi phân hủy sẽ gây nguy cơ ô nhiễm môi trường đất và môi trường nước xung quanh khu vực Dự án, gây cản trở dòng chảy các khe suối trong khu vực.

Quá trình thực hiện Dự án được thực hiện theo phương thức cuốn chiếu, chỉ khai thác tại những khu vực chuẩn bị thi công. Gỗ, củi sẽ được thu gom, phân loại và vận chuyển ra khỏi khu vực thi công để tận dụng hoặc xử lý theo quy định, qua đó hạn chế nguy cơ phân hủy gây ô nhiễm môi trường đất, nước và cản trở dòng chảy trong khu vực.

** CTR sinh hoạt:*

Thành phần chất thải rắn sinh hoạt bao gồm: thức ăn thừa, bao bì, giấy vệ sinh, vỏ chai… Theo thực tế hoạt động của các công trường xây dựng trên địa

bàn, khối lượng chất thải rắn sinh hoạt phát sinh tối đa khoảng 0,5 kg/người/ngày, lượng CTR sinh hoạt phát sinh tại từng khu vực Dự án như sau:

Bảng 3.14. Khối lượng CTR sinh hoạt phát sinh trong giai đoạn xây dựng

STT	Khu vực	Số lượng cán bộ công nhân	Lượng CTR sinh hoạt phát sinh (kg/ngày)
1	Khu vực đỉnh núi U Bò	200	100
2	Khu vực chân núi	200	100
3	Khu vực ga trung gian	100	50
	Tổng cộng	500	250

Đánh giá tác động: CTR sinh hoạt chủ yếu chứa các thành phần hữu cơ như thức ăn thừa có khả năng phân hủy gây mùi hôi ảnh hưởng đến sức khỏe công nhân. Ngoài ra, nước mưa và gió có thể cuốn theo CTR làm mất mỹ quan khu vực cũng như làm ô nhiễm nguồn nước mặt. Do đó, Chủ Dự án sẽ yêu cầu Nhà thầu thu gom tận dụng và xử lý thích hợp.

** Chất thải rắn xây dựng:*

Khối lượng chất thải rắn xây dựng được xác định theo nhu cầu sử dụng vật liệu thi công (Bảng 1.7) và hệ số khối lượng chất thải rắn được tính theo mức độ hao hụt vật liệu từ quá trình thi công theo Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021, được tính toán và trình bày trong bảng dưới đây:

Bảng 3.15. Khối lượng chất thải rắn xây dựng từ quá trình thi công

Hạng mục	Nhu cầu vật liệu (tấn)			Hệ số (%)	Khối lượng CTR XD (tấn)		
	KV chân núi	KV ga trung gian	KV đỉnh núi U Bò		KV chân núi	KV ga trung gian	KV đỉnh núi U Bò
Xà bần (bê tông, gạch vỡ..)	589.553l	67.513	574.572	0,5	2.948	338	2.873
Sắt thép phế liệu	41.161	6.371	54.611	1,25	515	80	683
Tổng					**3.463**	**418**	**3.556**

Đánh giá tác động: Lượng chất thải này nếu để phát tán tự do ra môi trường sẽ làm mất mỹ quan khu vực, làm bồi lấp các khe suối xung quanh, gây tắc nghẽn dòng chảy, gây ô nhiễm đất, nước mưa có thể cuốn theo các chất thải xây dựng làm ô nhiễm môi trường khu vực tiếp nhận.

d. Tác động do chất thải nguy hại:

CTNH phát sinh trong giai đoạn thi công chủ yếu từ hoạt động sửa chữa, bảo dưỡng máy móc, thiết bị thi công và các hoạt động khác trên công trường, bao gồm: dầu nhớt thải, giẻ lau dính dầu mỡ, bao bì chứa dầu mỡ, lọc dầu, ắc quy, bóng đèn và một số loại CTNH khác. Lượng CTNH tối đa dự kiến phát sinh tại Dự án như sau:

Bảng 3.16. Khối lượng CTNH phát sinh trong giai đoạn xây dựng

TT	Tên chất thải	Trạng thái tồn tại	Khối lượng chất thải trong 1 năm			Mã số CTNH
			KV đỉnh núi U Bò	Khu vực chân núi	Khu vực ga trung gian	
1	Chất thải nguy hại					
1.1	Dầu động cơ, hộp số & bôi trơn tổng hợp thải	Lỏng	300 lít	300 lít	50 lít	17 02 03
1.2	Bộ lọc dầu đã qua sử dụng	Rắn	200 kg	200 kg	50 kg	15 01 02
2	Chất thải công nghiệp phải kiểm soát					
	Giẻ lau, vải bảo vệ thải nhiễm các thành phần nguy hại	Rắn	100kg	100kg	20kg	18 02 01

Đánh giá tác động:

- Đối với môi trường không khí: Phát tán mùi dầu, hơi dung môi gây ô nhiễm môi trường không khí, ảnh hưởng tới sức khỏe của cán bộ nhân viên tại công trường.

- Đối với môi trường nước: Các chất thải không được thu gom, sẽ bị cuốn trôi theo nước mưa chảy tràn làm ô nhiễm nguồn tiếp nhận, đặc biệt là gây ô nhiễm nước tại các khe suối khu vực.

- Đối với môi trường đất: lượng dầu, mỡ thải không được thu gom sẽ tích lũy trong đất, gây ô nhiễm đất khu vực, tác động tiêu cực tới sự phát triển và đa dạng sinh thái của hệ sinh thái trong đất.

3.1.1.2. Tác động do tiếng ồn, độ rung

** Tiếng ồn:*

Tiếng ồn phát sinh chủ yếu từ các phương tiện giao thông, máy móc xây dựng, động cơ điện, máy bơm nước…

Tiếng ồn thi công nhìn chung là không liên tục, phụ thuộc vào loại hình hoạt động và các máy móc, thiết bị được sử dụng. Trên cơ sở danh mục các thiết bị sử dụng trong quá trình thi công xây dựng tại Dự án, dự báo các nguồn phát sinh ra tiếng ồn như sau:

Bảng 3.16. Mức độ tiếng ồn điển hình (dBA) của các thiết bị, phương tiện thi công ở khoảng cách 15 m

TT	Máy móc thiết bị	Mức ồn tại vị trí cách máy 15m (dBA)	
		Min	Max
1	Máy đào, xúc	72	92
2	Máy đầm	72	82
3	Máy ủi	80	92
4	Xe tải lớn	70	96
5	Máy trộn bê tông	68	75

Nguồn: Uỷ ban BVMT U.S - Tiếng ồn từ các thiết bị xây dựng và máy móc xây dựng NJID, 300.1, 31/12/1971

Khả năng và cường độ tác động của tiếng ồn lại phụ thuộc rất nhiều vào khoảng cách từ nguồn gây ồn đến đối tượng chịu tác động, đặc điểm địa hình khu vực và thời điểm gây ồn…

Khả năng tiếng ồn tại khu vực thi công lan truyền tới các khu vực xung quanh được xác định bằng công thức:

$$L_i = L_p - \Delta L_d - \Delta L_c (dBA)$$

Trong đó:

L_i: Mức ồn tại điểm tính toán cách nguồn ồn một khoảng các d(m);

L_p: Mức ồn đo được tại nguồn gây ồn (cách 1,5m);

ΔL_d : Mức ồn giảm theo khoảng cách d ở tần số I.

$$\Delta L_d = 20 \times lg\left[\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^{1+a}\right]$$

Trong đó: r_1: Khoảng cách tới nguồn gây ồn ứng với L_p (m);

r_2: Khoảng cách tính toán độ giảm mức ồn theo khoảng cách ứng với L_i (m);

a: Hệ số hấp thụ riêng của tiếng ồn với địa hình mặt đất (a=0);

ΔLc: Độ giảm mức ồn qua vật cản. Khu vực Dự án có địa hình rộng thoáng và không có vật cản nên ΔLc = 0.

Từ các công thức trên, có thể tính toán mức độ gây ồn của các loại thiết bị thi công trên công trường tới môi trường xung quanh ở khoảng cách 100m và 150m, kết quả được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 3.17. Dự báo tiếng ồn của một số loại máy móc thiết bị thi công (dBA)

STT	Tên máy thi công	Khoảng cách từ nguồn ra xung quanh (m)		
		1,5	100	150
I	San nền			
1	Máy đào, xúc	72	69,5	66
2	Máy đầm	72	59,5	56
3	Máy ủi	80	69,5	66
4	Xe tải lớn	76	73,5	70
II	Thi công			
1	Xe tải	96	57,52	54
2	Máy san gạt	93	56,52	53
3	Máy xúc bánh xích	85	48,52	45
5	Máy đầm bánh lốp	89	52,52	49
	QCVN 26:2025/BNNMT (Bảng 3, khu vực B)	Ban ngày (06:00 ~ trước 18:00): 65 Tối (18:00 ~ trước 22:00): 60 Ban đêm (22:00 ~ trước 06:00): 50		

Quá trình thi công phát sinh tiếng ồn từ hoạt động của máy móc, thiết bị và phương tiện vận chuyển vật liệu. Theo tiến độ thực hiện Dự án, một số hạng mục được đưa vào khai thác trong khi các hạng mục khác tiếp tục thi công, nên tiếng ồn có thể ảnh hưởng đến hoạt động du lịch, nghỉ dưỡng và trải nghiệm của du khách tại các khu vực đang vận hành. Tuy nhiên, hoạt động thi công được thực hiện theo từng phân khu, chủ yếu vào ban ngày, kết hợp khoảng cách ly và các biện pháp giảm thiểu tiếng ồn nên tác động chỉ mang tính cục bộ, tạm thời và có thể kiểm soát.

** Độ rung:*

Độ rung phát sinh do quá trình thi công xây dựng. Dự báo mức rung động của một số máy móc thi công điển hình như sau:

Bảng 3.18. Mức độ rung động của một số máy móc xây dựng điển hình

TT	Loại máy móc	Mức độ rung động tham khảo (mức độ rung động theo hướng thẳng đứng Z, dB)		
I	Đào, đắp	Cách nguồn gây rung động 10 m	Cách nguồn gây rung động 30 m	
I	Đào, đắp			
1	Máy đào, xúc	80	71	
2	Máy ủi đất	79	69	
3	Xe tải	74	64	
4	Máy đầm	82	71	
II	Thi công	Mức rung cách máy 25 feet (7,62 m)	Mức rung cách máy (30 m)	Mức rung cách máy (60 m)
1	Máy san gạt	87	75	69
2	Máy xúc, đào	74	62	56
3	Máy lu, đầm	94	82	76
4	Xe tải	86	74	68
5	Máy trộn bê tông	76	64	58
QCVN 27:2025/BNNMT (Bảng 3, khu vực B)		Ban ngày (06:00 ~ trước 22:00): 70 Ban đêm (22:00 ~ trước 06:00): 65		

Kết quả dự báo cho thấy mức rung giảm đáng kể theo khoảng cách. Nhà dân gần nhất cách khu vực chân núi khoảng 300m, đảm bảo không nằm trong phạm vi 30-60m, không chịu ảnh hưởng bởi độ rung từ quá trình thi công.

3.1.1.3. Các tác động khác

a. Tác động của quá trình thi công đến các khe suối trong khu vực

Trong phạm vi khu vực chân núi có suối Ba Rền, khu vực đỉnh núi có nhiều khe suối tự nhiên. Đây là các dòng chảy tự nhiên có vai trò tiêu thoát nước mặt, bổ sung nguồn nước cho hạ lưu và duy trì môi trường sống của các loài sinh vật thủy sinh.

Trong giai đoạn thi công, các hoạt động xây dựng gần các khe suối có thể làm gia tăng nguy cơ đất, cát và bùn từ khu vực thi công bị rửa trôi theo nước mưa xuống lòng suối, gây tăng hàm lượng chất rắn lơ lửng, bồi lắng cục bộ lòng suối và ảnh hưởng đến chất lượng nước cũng như môi trường sống của các loài thủy sinh.

Bên cạnh đó, nước mưa chảy tràn qua khu vực thi công có thể cuốn theo dầu mỡ rò rỉ từ máy móc, thiết bị, chất thải xây dựng và chất thải sinh hoạt của

công nhân nếu không được quản lý tốt, làm suy giảm chất lượng nước tại các khe suối.

Việc tập kết vật liệu, bố trí bãi chứa hoặc thi công gần bờ suối nếu không được kiểm soát có thể làm tăng nguy cơ sạt lở bờ suối, thu hẹp dòng chảy cục bộ và ảnh hưởng đến khả năng tiêu thoát nước trong mùa mưa.

Tuy nhiên, các tác động trên chủ yếu mang tính cục bộ, chỉ xảy ra trong thời gian thi công và sẽ chấm dứt khi các hạng mục hoàn thành. Đơn vị thi công áp dụng đầy đủ các biện pháp kiểm soát bùn đất, thu gom và xử lý nước thải, bố trí hệ thống thoát nước tạm, không tập kết vật liệu trong phạm vi hành lang bảo vệ suối để giảm thiểu tác động này.

b. Tác động đến hệ sinh thái khu vực Dự án

Dự án có diện tích 167,48 ha, trong đó diện tích chuyển mục đích sử dụng rừng là 158,6ha, trong quá trình triển khai, chủ đầu tư chỉ tác động đến một số vị trí cục bộ có xây dựng công trình. Hoạt động khai thác, tận dụng củi gỗ, phát dọn thực bì, san gạt mặt bằng sẽ làm thay đổi cục bộ thảm thực vật, giảm độ che phủ và ảnh hưởng đến nơi cư trú, kiếm ăn, di chuyển của một số loài động vật trong phạm vi thi công.

Trong quá trình thi công, tiếng ồn, bụi, khí thải, rung động và sự hoạt động của máy móc, công nhân có thể gây xáo trộn tạm thời đến một số loài động thực vật tại khu vực. Đất đá, bùn và vật liệu đào đắp nếu không được quản lý tốt có thể bị nước mưa cuốn trôi, gây bồi lắng các khe suối, có thể ảnh hưởng đến môi trường sống của sinh vật thủy sinh.

c. Tác động của hoạt động thi công đến quá trình khai thác các hạng mục đưa vào vận hành

Theo tiến độ của Dự án, một số hạng mục sẽ được đưa vào khai thác trong khi các hạng mục khác vẫn tiếp tục thi công. Vì vậy, hoạt động xây dựng tại các giai đoạn tiếp theo có thể ảnh hưởng nhất định đến hoạt động du lịch, vui chơi, nghỉ dưỡng và khai thác các công trình hiện hữu. Các tác động chủ yếu gồm:

- Phát sinh bụi, khí thải, tiếng ồn và độ rung từ hoạt động thi công, vận chuyển vật liệu, máy móc, thiết bị, làm ảnh hưởng đến cảnh quan, môi trường nghỉ dưỡng và trải nghiệm của du khách.

- Việc bố trí hàng rào, rào chắn và tạm thời hạn chế tiếp cận một số khu vực thi công có thể gây bất tiện, ảnh hưởng đến chất lượng dịch vụ và hoạt động tham quan.

- Hoạt động san lấp, đào đắp và thi công công trình có thể gây áp lực cục bộ lên hệ thống hạ tầng kỹ thuật hiện hữu như cấp nước, thoát nước, cấp điện.

Tuy nhiên, các tác động trên chỉ mang tính cục bộ, tạm thời và hoàn toàn có thể được kiểm soát thông qua việc lập kế hoạch thi công hợp lý, phân kỳ xây dựng phù hợp, tổ chức giao thông nội bộ khoa học và thực hiện đầy đủ các biện pháp quản lý, giám sát môi trường trong suốt quá trình thi công.

d. Tác động đến Vườn quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng [2]

- Phạm vi thực hiện Dự án tại khu vực đỉnh núi U Bò tiếp giáp tuyến đường Hồ Chí Minh nhánh Tây, đây là trục giao thông đóng vai trò ranh giới chia cắt giữa phạm vi vùng lõi di sản và vùng đệm, độc lập cách biệt nhau với nền đường rộng khoảng 10,5m.

Dự án có khoảng cách tương đối xa so với hệ thống karst và tất cả các hang động trong khu vực; trong đó, điểm gần nhất là hang Én với cự ly khoảng 10 km, hang Sơn Đoòng khoảng 11 km, động Thiên Đường khoảng 20km và động Phong Nha khoảng 22 km.

Đồng thời, vị trí xây dựng công trình vui chơi giải trí, thương mại dịch vụ có điểm gần nhất cách khu vực bảo vệ I khoảng 1km về phía Tây.

Như vậy, Dự án không làm thay đổi ranh giới, phân khu chức năng, phương thức quản lý hoặc thẩm quyền của Ban Quản lý Vườn quốc gia; không xâm lấn vùng lõi di sản.

- Trong phạm vi khu vực thực hiện Dự án không tồn tại các công trình kiến trúc, di tích lịch sử – văn hóa, địa điểm khảo cổ hoặc các yếu tố vật thể có giá trị di sản cần bảo vệ.

- Đối với tác động đến hệ sinh thái và đa dạng sinh học:

Giữa vùng lõi và vùng đệm bị chia cắt bởi tuyến đường Hồ Chí Minh nhánh Tây nên hệ sinh thái động, thực vật giữa hai khu vực hoàn toàn khác biệt. Khu vực Dự án và tuyến tiếp cận chủ yếu nằm trong vùng đệm của di sản, nơi tồn tại các hệ sinh thái rừng tự nhiên phục hồi và rừng tự nhiên nghèo đến trung bình núi đất, đóng vai trò là vùng chuyển tiếp sinh thái quan trọng nhằm bảo vệ vùng lõi di sản. Các hạng mục của Dự án không xâm lấn vào các hệ sinh thái then chốt của vùng lõi.

Các tác động có thể ảnh hưởng bao gồm sự xáo trộn cục bộ sinh cảnh do hoạt động thi công, vận chuyển và tập trung con người; tiếng ồn, ánh sáng và hoạt động nhân sinh trong phạm vi hẹp; cùng nguy cơ suy giảm chất lượng sinh cảnh cục bộ nếu công tác quản lý không được thực hiện chặt chẽ. Tuy nhiên, các tác động này được đánh giá ở mức nhỏ, mang tính tạm thời và có khả năng phục hồi, không làm thay đổi cấu trúc và chức năng tổng thể của hệ sinh thái rừng vùng đệm và vùng lõi di sản.

Đối với các loài quý hiếm, đặc hữu và bị đe dọa, Dự án không nằm trong các khu vực sinh cảnh cốt lõi hoặc khu vực tập trung cao các loài có giá trị bảo tồn, không ghi nhận tác động trực tiếp làm mất nơi ở, bãi sinh sản hay khu vực kiếm ăn quan trọng.

Nhìn chung, Dự án không gây tác động bất lợi đến hệ sinh thái, môi trường sống và hành lang di cư của các loài trong VQG Phong Nha – Kẻ Bàng.

- Theo nội dung tại mục 2.1.1.4.a - Đặc điểm thủy văn, khu vực Dự án thuộc tiểu lưu vực thượng nguồn sông Dinh PNKB-10, là một tiểu lưu vực độc lập trong hệ thống phân vùng thủy văn khu vực, không có mối liên hệ thủy văn trực tiếp với các tiểu lưu vực chính trong vùng lõi Vườn quốc gia. Đỉnh phân thủy của tiểu lưu vực PNKB-10 nằm hoàn toàn ngoài ranh giới Vườn quốc gia, do đó các dòng chảy bề mặt và dòng chảy ngầm phát sinh từ khu vực Dự án không dẫn truyền trực tiếp vào các hệ thống sông, suối và sinh cảnh thủy sinh đặc trưng của vùng lõi Di sản. Với đặc điểm vị trí như vậy, các tác động thủy văn tiềm tàng của Dự án, nếu có, chỉ mang tính cục bộ trong phạm vi tiểu lưu vực sông Dinh (PNKB-10), không gây ảnh hưởng lan truyền đến chế độ thủy văn trong di sản thế giới.

e. Đánh giá tác động tới lòng, bờ, bãi sông, hồ (Theo quy định tại Nghị định số 53/2020/NĐ-CP ngày 16/5/2024)

e.1. Đối với hồ Thác Chuối

Hồ Thác Chuối không nằm trong ranh giới khu vực chân núi, nhà ga trung gian của Dự án. Dự án có 12 móng trụ cáp nằm rải rác trong phạm vi lòng hồ, với tổng diện tích khoảng 1.728 m² (144 m² mỗi móng trụ); hạng mục công trình Thương mại dịch vụ của khu vực chân núi có diện tích 5.799,07m^2, mật độ xây dựng 40%, chiều cao tầng khoảng 2 tầng, ranh giới hạng mục này cách mép hồ khoảng 5m.

- Đánh giá các tác động đến sự ổn định của bờ hồ Thác Chuối và các vùng đất ven hồ:

+ Đối với hạng mục móng trụ: Các chân trụ này là các khối bê tông độc lập riêng rẽ cách xa nhau, không phải công trình dạng tuyến liên tục (như bờ kè chắn, đê bao). Vì các chân móng nằm cách biệt hoàn toàn với bờ hồ, hoạt động thi công và sự hiện diện của các móng trụ này không gây bất kỳ tác động cơ học nào làm mất ổn định bờ hồ hay gây biến dạng đường bờ tự nhiên.

+ Đối với hạng mục công trình thương mại dịch vụ:

Hạng mục nhà hàng được xây dựng hoàn toàn trên bờ sườn dốc bám hồ (cách mép nước trung bình khoảng 5m), không có bộ phận công trình nào nằm

dưới lòng hồ hay chiếm dụng diện tích mặt nước chuyên dùng. Do đó, sự hiện diện của công trình không gây bất kỳ ảnh hưởng nào đến dung tích hữu ích hay khả năng trữ nước, phòng lũ tự nhiên của hồ Thác Chuối. Công trình nằm ngoài mép nước nên dòng chảy nội lưu của hồ chứa không bị co hẹp hay cản trở.

Đường bờ hồ hiện trạng vốn hoang sơ, bao phủ chủ yếu bởi thảm thực vật cây bụi và cây keo lai. Do khoảng cách xây dựng công trình sát mép nước trung bình khoảng 5m, hoạt động thi công đào móng và vận chuyển nguyên vật liệu có nguy cơ xáo trộn lớp đất mặt sườn dốc, dễ gây hiện tượng rửa trôi bùn đất xuống lòng hồ khi có mưa lớn, làm tăng độ đục nước hồ cục bộ. Tuy nhiên, do quy mô hạng mục nhà hàng nhỏ, sử dụng kết cấu, hình thức kiến trúc thân thiện với môi trường nên các tác động cơ học này chỉ mang tính chất tạm thời, cục bộ và ở mức thấp.

Toàn bộ công trình được thiết kế bám sát cao độ địa hình tự nhiên hiện trạng, không làm thay đổi hình thái đường bờ.

- Đánh giá tác động đến việc bảo đảm sự lưu thông của dòng chảy và khả năng tiêu, thoát lũ trong mùa lũ:

+ Đặc trưng thủy văn lũ: Hồ chứa nước Thác Chuối là công trình thủy lợi cấp II. Khả năng cắt lũ của hồ được thiết kế với lưu lượng lũ thiết kế tần suất P=1% là 1.098,1 m^3/s (ứng với mực nước lũ thiết kế +59,41 m) và lũ kiểm tra tần suất P=0,2% là 1.321,7 m^3/s (ứng với mực nước lũ kiểm tra cao nhất +60,59 m). Hệ thống xả lũ chính gồm 3 cửa van cung với tổng chiều rộng tràn xả lũ là 24,0 m (ngưỡng tràn +50,8 m).

+ Tác động của móng trụ: 12 móng trụ cáp nằm rải rác trong phạm vi lòng hồ với diện tích khoảng 1.728 m^2 (144 m^2 mỗi móng trụ), chiếm 0,1728% diện tích mặt hồ, đây là tỷ lệ cực kỳ nhỏ. Do đó, sự hiện diện của 12 móng trụ cáp tĩnh dưới hồ hoàn toàn không làm ảnh hưởng đến dung tích hữu ích hay khả năng phòng lũ và điều tiết tự nhiên của hồ chứa.

+ Độ lưu thông dòng chảy: Do khoảng cách giữa các chân móng trụ độc lập cách nhau rất xa, dòng nước hồ hoàn toàn tự do chảy vòng quanh chân móng trụ, không bị thu hẹp không gian thoát nước hay gây dâng nước dốc cục bộ. Dòng nước xả lũ từ hồ chứa tự do lưu thông về phía hạ du sông Dinh và không làm cản cản khả năng thoát lũ tổng thể của lưu vực sông Dinh.

- Đánh giá tác động đến diễn biến bồi lắng, sạt lở lòng, bờ bãi: Lượng dòng chảy chất rắn (bùn cát) trung bình đưa về lòng hồ đạt khoảng 14.150 tấn/năm. Hiện tượng bồi lắng tự nhiên xuất hiện sau mùa lũ hàng năm tại vùng thượng lưu lòng hồ, cách đập chính khoảng 6 km. Sự hiện diện của 12 móng trụ cáp treo

không làm thay đổi dòng bùn cát tự nhiên và không làm gia tăng diễn biến bồi lắng lòng hồ.

- Đánh giá tác động đến sự suy giảm mực nước trong mùa cạn và ảnh hưởng đến hoạt động khai thác nước:

Vào mùa khô (từ tháng 2 đến tháng 9), mực nước hồ Thác Chuối suy giảm và dao động hướng về mực nước +36,8 m. Thể tích phần chìm của 12 chân móng trụ cáp là vô cùng nhỏ, hoàn toàn không chiếm dụng dung tích tích trữ nước và không làm suy giảm mực nước hồ trong mùa cạn. Do đó, hoạt động khai thác nước qua cống lấy nước dưới đập cũng như việc duy trì lưu lượng dòng chảy sinh thái khống chế mùa kiệt cho hạ du là 0,409 m^3/s được đảm bảo duy trì ổn định, liên tục, hoàn toàn không bị ảnh hưởng bởi hoạt động của tuyến cáp treo.

Các chân trụ là các khối bê tông độc lập riêng rẽ cách nhau hàng trăm mét, không phải công trình dạng tuyến liên tục (như bờ kè chắn, đê bao). Dòng nước hồ hoàn toàn tự do chảy vòng quanh chân móng trụ, không bị thu hẹp không gian thoát nước hay gây dâng nước dốc cục bộ.

Hồ là thủy vực tĩnh, vận tốc dòng chảy nội hồ vô cùng nhỏ. Hiện tượng xói lở hay bồi lắng lòng hồ chỉ xảy ra do gió, sóng mặt và các hoạt động vận tải thủy, không có tác động từ các trụ cột cáp nằm tĩnh dưới hồ.

e.2. Đối với sông Dinh

Khu vực khách sạn tại khu vực chân núi có diện tích 60.681,16m^2, mật độ xây dựng 30%, chiều cao tầng khoảng 4 tầng, có các công trình xây dựng sử dụng consol và móng cọc trên sông Dinh.

- Đánh giá tác động đến sự ổn định của bờ sông Dinh và các vùng đất ven sông:

Về giải pháp kết cấu công trình vươn sông: Các công trình thuộc khu vực khách sạn vươn ra không gian sông Dinh sử dụng giải pháp kết cấu hỗn hợp bao gồm dầm consol chịu lực vươn nhịp từ hệ móng trên bờ kết hợp với hệ móng trụ gia cố trực tiếp tại bờ và dưới lòng sông. Việc ứng dụng dầm consol chịu lực giúp vươn khoảng nhịp xa, giảm thiểu tối đa số lượng móng trụ phải cắm dưới lòng sông so với giải pháp móng thông thường. Các trụ móng cắm dưới sông được thiết kế dạng trụ đơn lẻ, có dạng bo tròn tối ưu thủy động lực học, cắm sâu vào tầng đá gốc kiên cố. Nhờ đó, giải pháp này vừa bảo đảm an toàn chịu lực vượt trội cho công trình, vừa hạn chế tối đa sự chiếm dụng lòng dẫn và không gây mất ổn định hay sạt lở đường bờ tự nhiên trong quá trình vận hành.

Về tác động trong giai đoạn thi công xây dựng: Trong quá trình đào móng bờ sông, thi công móng trụ dưới lòng sông, san gạt mặt bằng và vận chuyển nguyên vật liệu, lớp đất đá bờ dốc và bùn cát đáy sông tại khu vực thi công sẽ bị xáo trộn cục bộ. Khi xuất hiện mưa lớn hoặc lũ tiểu mãn, nước mưa chảy tràn qua khu vực công trường có thể cuốn theo một lượng bùn đất mịn xuống dòng sông Dinh, làm gia tăng độ đục cục bộ ngắn hạn. Đồng thời, quá trình thi công móng bờ và cọc dưới nước tiềm ẩn nguy cơ xói nhẹ chân bờ sông tạm thời. Tuy nhiên, các tác động này chỉ diễn ra cục bộ tại vị trí công trình, mang tính ngắn hạn và ở mức độ kiểm soát được khi áp dụng đầy đủ các biện pháp kỹ thuật như thi công mùa khô, sử dụng vây cọc cừ cách ly bùn đất và gia cố kè tạm mái bờ.

- Đánh giá tác động đến việc bảo đảm sự lưu thông của dòng chảy và khả năng tiêu, thoát lũ trong mùa lũ:

Đặc điểm thủy văn dòng chảy sông Dinh: Sông Dinh có chiều dài dòng chính khoảng 37 km, diện tích lưu vực 212 km², độ cao bình quân lưu vực 203 m, độ dốc bình quân 16‰ (16 m/km), lưu lượng dòng chảy trung bình năm khoảng 12,15 m³/s. Sông có đặc điểm ngắn và dốc; trong mùa mưa lũ (từ tháng 9 đến tháng 11 hàng năm), do độ dốc lớn nên lượng nước tập trung rất nhanh, mực nước sông dâng cao đột ngột.

Tác động đến khả năng tiêu thoát lũ: Sự xuất hiện của các trụ móng dưới lòng sông và vùng ven bờ có làm giảm một phần nhỏ diện tích mặt cắt ngang lòng dẫn sông Dinh. Tuy nhiên, nhờ ưu điểm của kết cấu dầm consol vươn nhịp trên không, số lượng móng trụ cắm trực tiếp dưới lòng sông được tiết giảm tối đa, mật độ bố trí thưa và hướng trụ được đặt song song với hướng dòng chảy thoát lũ chủ đạo. Diện tích chiếm dụng lòng sông của các cọc trụ chỉ chiếm tỷ lệ rất nhỏ (< 1,5% mặt cắt ngang thoát lũ). Do đó, diện tích mặt cắt ngang thoát lũ cơ bản không bị thu hẹp đáng kể, dòng chảy lũ tự nhiên của sông Dinh từ thượng nguồn qua khu vực dự án về hạ lưu đổ ra biển Đông được duy trì liên tục và an toàn, không làm dâng cao mực nước lũ thượng lưu hay cản trở khả năng tiêu thoát lũ tổng thể của lưu vực.

- Đánh giá tác động đến diễn biến bồi lắng, sạt lở lòng, bờ bãi sông Dinh:

Dự án không xây dựng các công trình dạng tuyến liên tục chắn ngang lòng sông (như đập chắn hay đê bao lấn sông liền khối). Các trụ móng đơn lẻ dưới lòng sông kết hợp vươn dầm consol giúp bảo tồn hình dạng tự nhiên của lòng dẫn sông Dinh.

Chế độ thủy động lực học dòng chảy qua khu vực chân núi không bị thay đổi vĩ mô, không hình thành các dải xoáy dòng chảy cục bộ lớn hay làm chấn động chuyển hướng dòng chính sang phía bờ đối diện. Ngay sát chân các cọc trụ dưới lòng sông có thể xuất hiện hiện tượng xói cục bộ nhẹ quanh chân cọc trong mùa lũ và vệt bồi lắng nhỏ hạ lưu cọc trong mùa khô; tuy nhiên phạm vi này chỉ mang tính chất cục bộ hẹp sát chân cọc và được xử lý triệt để bằng giải pháp gia cố đá hộc/thảm đá quanh gốc cọc và xây kè bảo vệ mái bờ khu vực công trình. Do đó, việc triển khai Dự án không làm gia tăng diễn biến sạt lở bờ bãi sông, đồng thời không gây gia tăng bồi lắng lòng sông Dinh.

3.1.1.4. Nhận dạng, đánh giá sự cố môi trường có thể xảy ra của Dự án

a. Đối với sự cố cháy nổ

- Sự cố gặp phải bom mìn: Sự cố cháy nổ do bom mìn nếu xảy ra sẽ gây ảnh hưởng nghiêm trọng về người và tài sản. Chủ dự án sẽ phối hợp với đơn vị có chức năng để tổ chức rà phá bom mìn trước khi thi công xây dựng.

- Sự cố cháy nổ thông thường: Khả năng gây cháy nổ có thể được chia thành những nhóm chính:

+ Bất cẩn trong việc thực hiện các biện pháp an toàn PCCC (lưu trữ nhiên liệu cho các phương tiện… không đúng quy định).

+ Sự cố sét đánh có thể dẫn đến cháy nổ…

- Sự cố cháy nổ nếu xảy ra sẽ gây ra các hậu quả như sau:

+ Có khả năng ảnh hưởng đến tính mạng người lao động, tài sản Nhà thầu;

+ Gây ảnh hưởng đến diện tích rừng liền kề;

+ Làm ô nhiễm hệ sinh thái đất, nước, không khí và làm chậm tiến độ của Dự án...

b. Đối với sự cố tai nạn lao động

Sự cố tai nạn lao động bắt nguồn từ các nguyên nhân sau:

- Sự bất cẩn của công nhân trong quá trình vận hành máy móc, thiết bị có thể dẫn đến các sự cố đáng tiếc xảy ra trong khi khai thác.

- Do dụng cụ, phương tiện thiết bị máy móc không hoàn chỉnh hay hư hỏng, thiếu cơ cấu an toàn, thiếu che chắn, thiếu hệ thống báo hiệu phòng ngừa.

- Thiếu kiểm tra giám sát thường xuyên: Việc kiểm tra giám sát nhằm mục đích phát hiện những sai phạm trong quá trình thi công xây dựng, nếu không làm thường xuyên dẫn đến thiếu ý thức trách nhiệm và ý thức thực hiện các yêu

cầu về công tác an toàn hay các sai phạm không phát hiện một cách kịp thời dẫn đến xảy ra sự cố gây tai nạn lao động.

- Không thực hiện nghiêm chỉnh các chế độ bảo hộ lao động như: Chế độ làm việc, nghỉ ngơi, trang bị các phương tiện bảo vệ cá nhân… Nếu không thực hiện một cách nghiêm chỉnh sẽ làm giảm sức khỏe người lao động, làm tăng khả năng xảy ra tai nạn.

- Nguyên nhân do bản thân người lao động: Thao tác vận hành không đúng kỹ thuật, không đúng quy trình hay do sức khỏe không đảm bảo.

Khi sự cố này xảy ra có thể gây ảnh hưởng đến sức khỏe của công nhân gặp sự cố, thậm chí còn nguy hại đến tính mạng.

c. Đối với sự cố tai nạn giao thông và hư hỏng các tuyến đường khu vực

Sự cố tai nạn giao thông xảy ra chủ yếu do những nguyên nhân sau:

- Do xe chở quá tải trọng hoặc quá tốc độ quy định, do sự cẩu thả trong công việc của các tài xế (uống rượu bia, không chú ý quan sát).

- Xe của Dự án có thể làm rơi vãi đất đá xuống hệ thống giao thông công cộng, có thể gây nguy cơ gây tai nạn, nguy hiểm cho người đi đường và làm mất vệ sinh cảnh quan trên tuyến đường.

- Hoạt động của Dự án sẽ làm gia tăng mật độ xe làm ảnh hưởng đến hoạt động đi lại của các phương tiện lưu thông khác, đặc biệt là trên các tuyến đường khu vực, QL9E, đường Hồ Chí Minh nhánh Tây...

- Sự gia tăng mật độ xe cộ lưu thông sẽ làm xuống cấp hệ thống đường giao thông khu vực, đặc biệt là tuyến đường bê tông từ Dự án ra đến QL9E.

- Phát sinh bụi, khí thải trên đường ảnh hưởng đến lưu thông của các phương tiện khác và các hộ dân sống dọc theo tuyến đường vận chuyển.

d. Đối với sự cố gây mất an ninh trật tự khu vực

Để thực hiện Dự án sẽ có khoảng 250 công nhân được huy động đến khu vực để tham gia thi công, việc tập trung một lực lượng công nhân xây dựng trong thời gian thi công xây dựng kéo dài, có thể gây ra nguy cơ tác động tiêu cực tới an ninh trật tự xã hội tại khu vực. Cụ thể:

+ Trong toàn bộ giai đoạn thi công xây dựng Dự án có thể gây ra các xung đột giữa người dân địa phương với công nhân từ nơi khác đến, có thể xảy ra các tệ nạn xã hội như cờ bạc, trộm cắp.

+ Tình hình trật tự an ninh sẽ trở nên phức tạp hơn và khó quản lý hơn, gây khó khăn cho lực lượng công an địa phương.

e. Đối với sự cố do thiên tai (mưa bão, lũ lụt)

- Sạt lở đất, xói mòn: Khu vực đỉnh U Bò có cao độ khoảng +750m đến +930m**,** địa hình dốc và bị chia cắt. Khi xảy ra mưa lớn, nước chảy tràn qua các khu vực đào đắp có thể gây xói mòn, sạt lở taluy, làm mất ổn định nền móng các hạng mục đang thi công.

Mưa bão, giông lốc, gió mạnh và sét có thể làm gián đoạn quá trình thi công, gây hư hỏng công trình đang xây dựng, vật liệu và thiết bị thi công; ảnh hưởng đến các hạng mục trên cao như hệ thống cáp treo, khách sạn, biệt thự và các công trình dịch vụ, làm kéo dài tiến độ thi công, gia tăng nguy cơ mất an toàn lao động.

- Ô nhiễm nguồn nước: Mưa lớn có thể cuốn theo bùn đất, xi măng, chất thải xây dựng và dầu mỡ rò rỉ từ máy móc xuống các khe suối, làm tăng độ đục, suy giảm chất lượng nước và ảnh hưởng đến hệ sinh thái thủy sinh.

- Ảnh hưởng đến tiến độ và chất lượng công trình: Thời tiết cực đoan có thể gây ngập cục bộ, hư hỏng vật liệu xây dựng, gián đoạn thi công, làm tăng chi phí và kéo dài thời gian thực hiện Dự án.

- Mất an toàn lao động: Mưa lớn, lũ quét, sạt lở đất, giông lốc và sét có thể đe dọa tính mạng, sức khỏe của công nhân làm việc tại công trường nếu không kịp thời sơ tán và thực hiện các biện pháp ứng phó phù hợp.

3.1.2. Các công trình, biện pháp thu gom, lưu giữ, xử lý chất thải và biện pháp giảm thiểu tác động tiêu cực khác đến môi trường

3.1.2.1. Các công trình, biện pháp xử lý các tác động liên quan đến chất thải

a. Các công trình, biện pháp xử lý nước thải

a.1. Nước thải sinh hoạt

Các nhà thầu thi công trang bị khoảng 20 nhà vệ sinh lưu động đặt tại các khu vực trong phạm vi Dự án bao gồm khu Ban quản lý, các khu lán trạn nghỉ tạm.

Quy trình: Nước thải sinh hoạt → Nhà vệ sinh lưu động → Đơn vị chức năng hút, vận chuyển, xử lý khi đầy bể.

Thiết kế nhà vệ sinh lưu động như sau:

+ Chiều dài: 0,95 m

+ Chiều rộng: 1,3 m

+ Chiều cao: 2,5 m

+ Dung tích bể nước sạch: 400 lít

+ Dung tích bể chứa chất thải: 500 lít

+ Nội thất: Quạt thông gió, đèn chiếu sáng bên trong, gương, lô cuốn giấy, vòi nước, công tắc.

+ Vật liệu chế tạo bằng composite nên không bị han rỉ hay lão hóa, không bay màu.

Nguyên lý hoạt động của nhà vệ sinh lưu động như sau:

+ Nhà vệ sinh di động gồm 2 bộ phận chính: buồng và hầm nhà vệ sinh.

+ Bể chứa nước của nhà vệ sinh công cộng hoạt động dựa trên nguyên lý phao cơ khí. Theo nguyên lý này thì nước sẽ tự động được bơm vào bồn khi hết nước và tự ngắt việc bơm này lại khi nước trong bể đạt tới một giới hạn đã định trước.

+ Chất thải phát sinh được dẫn vào bể chứa của nhà vệ sinh lưu động. Khi bể chứa đầy hoặc theo định kỳ, chất thải được đơn vị có chức năng hút, vận chuyển và xử lý theo quy định. Sau khi kết thúc thi công, các nhà vệ sinh lưu động được tháo dỡ và hoàn trả mặt bằng.

a.2. Nước thải xây dựng

Để giảm thiểu mức độ ảnh hưởng của nước thải xây dựng đến môi trường trong giai đoạn thi công, Chủ Dự án sẽ quản lý chặt chẽ và yêu cầu đơn vị thi công áp dụng các biện pháp sau:

- Không tập trung nguyên vật liệu, vật tư gần các rãnh thoát nước tạm của Dự án.

- Lót đáy khu vực trộn bê tông, tiết kiệm nước trong quá trình trộn bê tông, vữa, hạn chế tối đa thất thoát ra môi trường.

- Đảm bảo máy móc, thiết bị được che chắn, hạn chế tối đa rò rỉ dầu mỡ trong quá trình thi công.

a.3. Nước mưa chảy tràn:

- Các khu vực tập kết nguyên vật liệu (cát, đất, xi măng…) được che phủ bằng bạt; bố trí tại vị trí cao ráo, có biện pháp chắn bao nhằm tránh bị cuốn trôi khi có mưa lớn.

- Chủ Dự án sẽ phối hợp với đơn vị thi công áp dụng các biện pháp thu gom, xử lý chất thải phát sinh tại công trường để hạn chế nguy cơ gây ô nhiễm môi trường do bùn đất, chất thải cuốn theo nước mưa; đồng thời không làm ảnh hưởng đến hiện trạng thoát nước mưa theo địa hình của khu vực.

- Không phát quang và xây dựng vượt quá diện tích cho phép.

- Trong giai đoạn san gạt mặt bằng Dự án, để đảm bảo vấn đề tiêu thoát nước bề mặt, sẽ đào các tuyến rãnh thoát nước tạm, định hướng dòng chảy theo độ dốc của địa hình, sau đó thoát về khu vực tiếp nhận.

- Hạn chế đào đắp vào ngày mưa để tránh nước mưa cuốn trôi đất cát gây đục nguồn nước tiếp nhận.

b. Các công trình, biện pháp xử lý bụi, khí thải

** Giảm thiểu tác động do bụi, khí thải trong quá trình đào, đắp đất:*

- Các phương tiện vận tải chuyên chở đất đủ tiêu chuẩn an toàn, thường xuyên được kiểm tra, bảo dưỡng.

- Hạn chế đào đắp, san nền trong điều kiện thời tiết bất lợi như gió lớn, khô hanh kéo dài, giảm nguy cơ phát tán bụi ra khu vực xung quanh.

** Giảm thiểu tác động do bụi, khí thải từ quá trình vận chuyển nguyên vật liệu:*

- Bố trí lịch vận chuyển hợp lý, hạn chế tập trung nhiều phương tiện vận chuyển cùng thời điểm.

- Các phương tiện vận chuyển vật liệu rời được phủ kín thùng xe để ngăn ngừa phát tán bụi vào môi trường, xe đi đúng tốc độ quy định của các tuyến đường. Ngoài ra, trong khu vực Dự án, để đảm bảo an toàn giao thông và không cuốn bụi, tốc độ lưu thông trên đường nội bộ từ 5÷10 km/h.

- Lập tổ vệ sinh quét dọn đất, đá rơi vãi trên tuyến đường vận chuyển.

** Giảm thiểu tác động do bụi, khí thải từ hoạt động thi công:*

- Thực hiện đầy đủ các biện pháp tổ chức, trang bị bảo hộ lao động và biện pháp bảo vệ sức khỏe cho toàn bộ công nhân lao động tham gia thi công.

- Thực hiện thi công cuốn chiếu, dứt điểm theo từng khu vực; ưu tiên sử dụng phương tiện thi công dùng nhiên liệu có hàm lượng lưu huỳnh thấp.

- Thiết lập hàng rào cao 2-3m tại các khu vực thi công gần các công trình đã đưa vào hoạt động; Tại các công trình 4-6 tầng có sử dụng bao lưới chống bụi xung quanh công trình.

- Đảm bảo mặt bằng thi công luôn được vệ sinh sạch sẽ, xây dựng xong đến đâu tiến vệ sinh và thu dọn công trường thi công đến đó.

- Hoạt động hàn kim loại được bố trí thực hiện tránh những thời điểm nắng nóng cao điểm để đảm bảo sức khỏe cho công nhân.

- Quét dọn, thu gom vật liệu, đất rơi vãi với tần suất 01 lần/ngày.

** Giảm thiểu tác động do bụi, khí thải từ hoạt động của các thiết bị thi công:*

- Hạn chế tập trung hoạt động của các loại máy móc tại một điểm thi công.

- Toàn bộ các loại phương tiện, máy móc thi công được đưa vào công trường của Dự án đều được kiểm tra, đăng ký, đăng kiểm đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật và các yêu cầu liên quan về môi trường theo quy định.

- Trang bị bảo hộ lao động đối với toàn bộ công nhân lao động tham gia điều khiển, vận hành các loại máy móc.

- Thường xuyên bảo dưỡng máy móc, thiết bị trong quá trình thi công đảm bảo các phương tiện, thiết bị luôn hoạt động tốt để giảm thiểu tối đa lượng khí thải phát sinh.

** Giảm thiểu tác động do khí thải từ hoạt động sơn tường, sơn hoàn thiện các công trình kiến trúc:*

- Việc sơn vạch tuyến đường được thực hiện cuốn chiếu; sơn sử dụng cho công tác sơn vạch được chuẩn bị, pha trộn theo yêu cầu kỹ thuật trước khi đưa vào thi công và chỉ tiến hành sơn sau khi đã kẻ vạch, đánh dấu vị trí**,** nhằm hạn chế tối đa thời gian thực hiện công tác sơn kẻ

- Với hoạt động sơn hoàn thiện các công trình hạ tầng kiến trúc: Tiến hành các hoạt động sơn hoàn thiện độc lập với các hoạt động khác. Đặc biệt là trong không gian kín không tiến hành các hoạt động thi công khác cùng lúc để hạn chế tối đa số người bị ảnh hưởng bởi hơi sơn. Cung cấp đầy đủ bảo hộ lao động cho công nhân.

- Đối với bụi từ quá trình bả, làm sạch bề mặt công trình xây dựng, sử dụng các tấm lưới lớn, tấm bạt che phủ toàn bộ công trình, tránh thi công vào thời điểm có gió lớn; sử dụng các máy móc chà nhám có đầu hút và thu gom bụi tại đầu chà để thu gom toàn bộ bụi.

c. Các công trình, biện pháp xử lý chất thải rắn

c.1. Đối với thảm thực vật bị chặt bỏ:

- Chặt hạ cây theo hình thức cuốn chiếu, chỉ tiến hành chặt cây trên diện tích chuẩn bị tiến hành thi công**,** giữ nguyên cây xanh, thảm thực vật tại các khu vực không xây dựng xen kẽ và xung quanh công trình.

- Trong quá trình khai thác gỗ, củi, ngoài khối lượng gỗ và củi được vận xuất theo phương án khai thác sẽ phát sinh cành, ngọn, lá cây, vỏ cây và các phụ phẩm thực vật không có giá trị sử dụng. Để hạn chế tác động đến môi trường và bảo đảm an toàn phòng cháy chữa cháy, chủ Dự án thực hiện các biện pháp sau:

+ Thu gom, kéo gọn khỏi tuyến vận xuất, bãi gom và các khu vực thi công**,** tránh cản trở việc đi lại và gây mất mỹ quan.

+ Tận dụng làm vật liệu hữu cơ phủ đất tại các khu vực phù hợp trong phạm vi Dự án; trường hợp không phù hợp với yêu cầu thi công hoặc có nguy

cơ gây cháy, thực hiện thu gom, vận chuyển ra khỏi khu vực thi công để xử lý theo quy định, tuyệt đối không đốt thực bì trong rừng.

+ Sau khi hoàn thành khai thác, kiểm tra toàn bộ hiện trường, thu dọn các vật liệu nhân tạo phát sinh (bao bì, dây buộc, chai lọ, dầu mỡ...).

c.2. Chất thải rắn sinh hoạt

- Thực hiện thu gom và phân loại rác thải tại nguồn.

- Trang bị các thùng chứa CTR sinh hoạt 60 lít có nắp đậy, bố trí tại các khu vực thi công, lán trại và khu vực Ban quản lý; thực hiện thu gom hằng ngày và chuyển giao cho đơn vị có chức năng để xử lý.

- Yêu cầu đơn vị thi công tuyên truyền, nhắc nhở và nâng cao ý thức của cán bộ, công nhân trong việc giữ gìn vệ sinh môi trường, bỏ rác đúng nơi quy định, không vứt rác bừa bãi trong khu vực thi công; đồng thời đưa các yêu cầu về bảo vệ môi trường vào nội quy công trường và thường xuyên kiểm tra việc thực hiện.

c.3. Chất thải rắn xây dựng

- Chất thải rắn phát sinh trong giai đoạn thi công được xử lý ngay sau khi phát sinh nhằm đảm bảo được mỹ quan môi trường, phòng tránh các tai nạn lao động cho chất thải rắn gây ra.

- Quy trình thu gom và xử lý: Rác thải xây dựng → Phân loại → Bãi chứa tạm → Bán/thuê đơn vị có chức năng đến vận chuyển mang đi xử lý đúng quy định.

- Các loại vật liệu được tập kết trong các nhà kho tạm hoặc được che phủ khi để ngoài trời, tránh hiện tượng khuếch tán theo gió hoặc rửa trôi theo nước mưa chảy tràn bề mặt.

- Phương án xử lý cụ thể như sau:

+ Chất thải xây dựng có thể tái sử dụng được (gạch, vữa...) được tận dụng để san nền. Đơn vị thi công thực hiện ký Hợp đồng với đơn vị có đầy đủ chức năng thu gom, vận chuyển, xử lý theo quy định đối với chất thải không thể tận dụng để san nền.

+ Chất thải có thể tái chế (bao xi măng, đầu mẩu sắt thép, bao bì đóng gói khác…) được thu gom bán cho các đơn vị thu mua phế liệu.

+ Bố trí công nhân dọn vệ sinh tại công trường.

d. Các công trình, biện pháp xử lý chất thải nguy hại

CTNH có tần suất phát sinh không thường xuyên, tuy nhiên, thành phần, tính chất rất nguy hại tới môi trường nên cần phải quản lý chặt chẽ. Phương án thu gom cụ thể như sau:

- Công tác sửa chữa, bảo dưỡng và thay dầu định kỳ đối với các phương tiện, máy móc, thiết bị thi công được thực hiện tại khu vực sửa chữa, bảo dưỡng tạm thời được bố trí trong phạm vi Dự án**,** tại vị trí phù hợp, cách xa khe suối, khu vực thoát nước. Khu vực sửa chữa được bố trí nền chống thấm, có biện pháp thu gom dầu mỡ nhằm hạn chế nguy cơ phát tán ra môi trường. Dầu thải và các vật liệu nhiễm dầu phát sinh được thu gom, lưu giữ trong thùng kín theo đúng quy định.

- CTNH phát sinh được phân loại, thu gom riêng theo từng nhóm, lưu giữ trong các bao bì, thùng chứa phù hợp, có nắp đậy kín, đảm bảo không rò rỉ, không phát tán mùi và không bị tác động bởi nước mưa. Các thùng chứa được dán nhãn, ghi rõ tên chất thải và mã CTNH theo quy định để thuận tiện cho công tác quản lý, kiểm soát và chuyển giao xử lý.

- Bố trí khoảng 02 kho lưu giữ tạm thời CTNH tại khu vực đỉnh núi U Bò và khu vực chân núi. Kho lưu giữ CTNH được bố trí tại vị trí cao ráo, không bị ngập úng, cách xa khe suối, nguồn nước mặt và các khu vực có nguy cơ phát sinh cháy nổ; đồng thời đảm bảo không gây cản trở hoạt động thi công, giao thông nội bộ.

Kho chứa CTNH được xây dựng hoặc lắp đặt bằng vật liệu chắc chắn, có mái che kín, nền kho cao hơn mặt bằng xung quanh, nền bê tông hoặc vật liệu chống thấm, có gờ hoặc biện pháp bao quanh để hạn chế chất thải, dầu mỡ rò rỉ phát tán ra môi trường.

- Chủ Dự án sẽ hợp đồng với đơn vị có chức năng để thu gom, vận chuyển và xử lý theo đúng quy định tại Thông tư số 07/2025/TT-BTNMT ngày 28/02/2025 của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

3.1.2.2. Các công trình, biện pháp giảm tiếng ồn, độ rung

- Lựa chọn đơn vị thi công có thiết bị và phương tiện thi công cơ giới hiện đại có kỹ thuật cao để vận chuyển vật liệu và thi công công trình. Thường xuyên bảo dưỡng, tra dầu mỡ, bôi trơn các thiết bị có khả năng gây ồn.

- Sử dụng máy móc, phương tiện thi công đạt tiêu chuẩn kỹ thuật, bố trí thời gian thi công hợp lý.

- Sử dụng các loại xe, máy thi công phù hợp nhằm đảm bảo về quy chuẩn kỹ thuật tiếng ồn, giảm tốc độ của xe cộ khi qua khu vực dân cư.

- Lắp ống giảm thanh cho các máy móc, thiết bị gây ồn mạnh, thay thế bộ phận giảm thanh khi bị hỏng.

- Công nhân thi công trên công trường sẽ được trang bị bảo hộ lao động hạn chế hoặc chống ồn như mũ bảo hiểm, chụp tai…

3.1.2.3. Các biện pháp, công trình bảo vệ môi trường khác

a. Giảm thiểu tác động của quá trình thi công đến các khe suối trong khu vực

- Không làm thay đổi hướng dòng chảy tự nhiên.

- Bố trí hệ thống rãnh thoát nước tạm, hố lắng và các biện pháp kiểm soát bùn đất tại khu vực thi công nhằm hạn chế đất, cát, bùn chảy vào các khe suối, đặc biệt trong mùa mưa.

- Tập kết vật liệu xây dựng, chất thải, nhiên liệu, hóa chất tại khu vực cách xa khe suối, chất thải xây dựng và chất thải sinh hoạt được thu gom, vận chuyển, xử lý theo đúng quy định.

- Khắc phục hiện tượng bồi lắng, xói lở hoặc ô nhiễm nếu phát sinh.

b. Biện pháp giảm thiểu tác động đến hệ sinh thái khu vực

- Thực hiện khai thác gỗ củi, phát dọn thực bì và thi công theo hình thức cuốn chiếu**,** chỉ thực hiện trong phạm vi cần thiết theo tiến độ từng hạng mục.

- Thu gom, vận chuyển và xử lý kịp thời cây, cành lá, thực bì sau khai thác**,** không để tồn đọng trong khu vực thi công hoặc bị nước mưa cuốn xuống khe suối, gây cản trở dòng chảy và ảnh hưởng đến sinh vật thủy sinh.

- Ban hành quy chế làm việc cụ thể tại công trường: cấm bẫy, bắt các loài động vật tại khu vực dự án và lân cận; cấm công nhân mang vật nuôi vào khu vực thi công trong rừng và ven sông để hạn chế nguy cơ xuất hiện các loài sinh vật ngoại lai xâm hại vào khu vực.

- Tuyệt đối không rửa thiết bị, máy móc tại các khe suối khu vực; Dùng bạt che phủ vật liệu, thi công theo hình thức cuốn chiếu. Trong giai đoạn thi công, bố trí hồ lắng, rãnh thoát nước tạm để ngăn bùn đất trôi xuống suối.

c. Biện pháp giảm thiểu tác động của hoạt động thi công đến hoạt động khai thác các hạng mục đã đưa vào vận hành

- Lập kế hoạch và phân kỳ thi công hợp lý, thi công theo từng khu vực độc lập.

- Bố trí khu vực thi công riêng biệt với khu vực khai thác du lịch; lắp đặt hàng rào, biển báo, biển chỉ dẫn và phân luồng giao thông rõ ràng nhằm đảm bảo an toàn cho du khách và người lao động.

- Hạn chế thực hiện các công việc gây tiếng ồn, rung lớn vào thời gian cao điểm đón khách hoặc thời điểm diễn ra các sự kiện; tăng cường phun nước giảm bụi, che phủ vật liệu xây dựng và vệ sinh các tuyến đường vận chuyển.

- Tổ chức tuyến vận chuyển vật liệu, thiết bị và máy móc riêng; quy định tốc độ phương tiện trong khu vực Dự án, bố trí người hướng dẫn giao thông tại các vị trí giao cắt nhằm hạn chế ùn tắc và đảm bảo an toàn.

- Thường xuyên kiểm tra, bảo vệ hệ thống hạ tầng kỹ thuật hiện hữu (cấp điện, cấp nước, thoát nước, thông tin liên lạc); trường hợp phải đấu nối hoặc tạm ngừng cung cấp dịch vụ để thi công phải thông báo trước và bố trí phương án thay thế phù hợp, hạn chế tối đa ảnh hưởng đến hoạt động của các hạng mục đã đưa vào vận hành.

- Tăng cường công tác quản lý môi trường tại khu vực thi công; thường xuyên kiểm tra, giám sát và kịp thời khắc phục các sự cố phát sinh nhằm đảm bảo hoạt động thi công và hoạt động du lịch được diễn ra an toàn, liên tục.

d. Các biện pháp giảm thiểu tác động đến lòng, bờ, bãi sông, hồ (Theo quy định tại Nghị định số 53/2020/NĐ-CP ngày 16/5/2024)

- Hoạt động của Dự án đáp ứng các yêu cầu bảo vệ lòng, bờ, bãi sông, hồ (Theo quy định tại Khoản 2 Điều 60 Nghị định số 53/2024/NĐ-CP):

+ Về sự phù hợp với các quy hoạch: Dự án phù hợp với quy hoạch vùng, quy hoạch tỉnh, quy hoạch về tài nguyên nước, quy hoạch phòng chống thiên tai và thủy lợi, các quy hoạch khác có liên quan: đã trình bày ở nội dung mục 1.3.

+ Về sự phù hợp với quy định về hành lang thoát lũ, bảo vệ công trình thủy lợi: Hồ Thác Chuối là công trình thủy lợi cấp II (cao trình đỉnh đập +61,5m), 12 móng trụ cáp treo (144 m²/móng trụ) độc lập và hạng mục Thương mại dịch vụ khu vực chân núi (cách mép nước 5m) hoàn toàn nằm ngoài vùng phụ cận đập Thác Chuối (vùng 100m tính từ chân đập), không cản trở hành lang xả lũ của tràn xả lũ 3 cửa van.

+ Về việc bảo vệ, duy trì khả năng thoát lũ:

Tại hồ Thác Chuối: 12 móng trụ cáp treo chỉ chiếm tổng diện tích khoảng 1.728m² (khoảng 0,1728% diện tích mặt hồ), dung tích chiếm chỗ chìm dưới hồ là vô cùng nhỏ, hoàn toàn không làm suy giảm dung tích phòng lũ (ứng với P=1% là 1.098,1 m³/s, mực nước lũ thiết kế +59,41m) và khả năng điều tiết của hồ Thác Chuối.

Tại sông Dinh: Hạng mục Khách sạn khu vực chân núi (60.681,16 m²) sử dụng kết cấu dầm consol vươn không gian, móng chịu lực đặt trên bờ sườn núi, không đặt trụ móng chèn lấn lòng dẫn sông Dinh. Mặt cắt ngang thoát lũ sông Dinh không bị co hẹp, dòng chảy lũ tự nhiên lưu thông an toàn về hạ lưu.

+ Về việc không gây bồi lắng, xói lở lòng, bờ, bãi sông, hồ:

Các chân trụ cáp treo lòng hồ Thác Chuối là các khối bê tông chìm riêng rẽ, dòng nước tĩnh tự do lưu thông xung quanh, không tạo hố xoáy hay tác động cơ học gây biến dạng bờ hồ. Công trình dầm consol ven sông Dinh không làm thay đổi chế độ thủy động lực học dòng chảy, không xuất hiện dải xoáy dòng cục bộ nên không gây gia tăng sạt lở hay bồi lắng lòng sông Dinh.

Hiện tượng bồi lắng cát cuội sỏi tự nhiên lòng hồ Thác Chuối diễn ra ở vùng thượng lưu cách đập chính khoảng 6km. Dự án không can thiệp vào dòng vận chuyển bùn cát tự nhiên của sông Dinh và hồ Thác Chuối.

- Phương án thực hiện để bảo vệ lòng, bờ, bãi sông, hồ:

+ Phạm vi thực hiện:

Phạm vi bờ và lòng hồ Thác Chuối tại 12 vị trí móng trụ cáp treo (diện tích 1.728 m²) và dải bờ ven hạng mục Thương mại dịch vụ (5.799,07 m²).

Phạm vi bờ sông Dinh dọc theo đoạn đường bờ dài khoảng 300m tiếp giáp khu vực Khách sạn chân núi (60.681,16 m²).

+ Quy mô và giải pháp kỹ thuật - công trình:

- Áp dụng giải pháp kết hợp dầm consol vươn không gian và hệ móng trụ gia cố đối với công trình Khách sạn ven sông Dinh, giúp giảm thiểu tối đa số lượng cọc trụ và hạn chế sự chiếm dụng mặt cắt lòng sông.
- Thi công móng nông bê tông nguyên khối độc lập cho 12 trụ cáp treo lòng hồ Thác Chuối; san gạt mặt bằng cục bộ, không đắp lấn lòng hồ.
- Gia cố mái ta-luy bờ sông Dinh bằng giải pháp kè sinh thái (đá hộc xếp khan kết hợp trồng cây bản địa bộ rễ sâu) nhằm kiên cố hóa đường bờ, chống xói lở do sóng và dòng chảy, phục hồi cảnh quan.
- Đào hệ thống rãnh thoát nước tạm thời xung quanh khu vực thi công dẫn nước mưa chảy tràn về các hố lắng cặn. Nước mưa được lưu lại tại hố lắng tối thiểu 30–45 phút để bùn đất thô lắng xuống trước khi thoát ra nguồn tiếp nhận.
- Sử dụng bạt nhựa gia cường che phủ các mái dốc đào gạt ven sông Dinh trong những ngày mưa lớn để ngăn ngừa hiện tượng rửa trôi bùn đất xuống nguồn nước.

+ Thời gian thực hiện:

– Giai đoạn thi công xây dựng: Từ Quý III/2026 đến Quý I/2029 (hoàn thành các công trình gia cố bờ, rãnh thoát nước tạm, hố lắng và kè sinh thái).

– Giai đoạn vận hành: Xuyên suốt 70 năm hoạt động của Dự án (duy trì kiểm tra, quan trắc định kỳ sạt lở bờ).

- Các cam kết của Chủ dự án trong quá trình thực hiện:

+ Cam kết tuân thủ nghiêm túc các quy định của Luật Tài nguyên nước số 28/2023/QH15, Nghị định số 53/2024/NĐ-CP, Nghị định 114/2018/NĐ-CP.

+ Cam kết không đổ đất đá, chất thải xây dựng xuống lòng hồ Thác Chuối, sông Dinh và suối Ba Rền; không nắn dòng hay làm co hẹp mặt cắt thoát lũ tự nhiên của các thủy vực.

+ Cam kết xử lý toàn bộ nước thải sinh hoạt đạt Quy chuẩn QCVN 14:2025/BTNMT (Cột A) trước khi xả ra môi trường và thực hiện quan trắc tự động liên tục 24/7 theo quy định.

+ Cam kết dừng thi công, áp dụng biện pháp gia cố khẩn cấp và đền bù toàn bộ thiệt hại phát sinh nếu xảy ra sự cố sạt lở bờ sông, hồ do hoạt động thi công gây ra.

3.1.2.4. Các công trình, biện pháp bảo vệ môi trường và phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường

a. Biện pháp giảm thiểu sự cố chập điện, cháy nổ

Để phòng ngừa và ứng phó với sự cố cháy nổ trong quá trình thi công, Chủ Dự án và các đơn vị thi công thực hiện các biện pháp sau:

- Xây dựng và phổ biến nội quy về phòng cháy, chữa cháy tại công trường; bố trí biển báo cấm lửa, cấm hút thuốc tại các khu vực có nguy cơ cháy nổ như kho nhiên liệu, kho vật tư, khu vực hàn cắt và khu vực tập kết chất dễ cháy.

- Trang bị đầy đủ phương tiện PCCC tại chỗ như bình chữa cháy xách tay, thùng cát, xẻng và các dụng cụ chữa cháy phù hợp; bố trí tại các vị trí dễ quan sát, dễ tiếp cận.

- Khu vực chứa nhiên liệu, dầu mỡ và vật liệu dễ cháy được bố trí riêng biệt, có mái che, thông thoáng, cách xa nguồn nhiệt và nguồn phát lửa; thực hiện quản lý chặt chẽ việc nhập, xuất và sử dụng nhiên liệu.

- Các hoạt động hàn, cắt kim loại, sử dụng thiết bị sinh nhiệt phải được thực hiện tại khu vực phù hợp, có biện pháp che chắn và bố trí người giám sát, chuẩn bị phương tiện chữa cháy trước khi thực hiện.

- Hệ thống điện tạm phục vụ thi công được lắp đặt bảo đảm an toàn; các thiết bị điện, dây dẫn, tủ điện được kiểm tra thường xuyên, không để xảy ra quá tải, chập điện; ngắt nguồn điện khi không sử dụng.

- Máy móc, thiết bị thi công và phương tiện vận chuyển được kiểm tra, bảo dưỡng định kỳ nhằm hạn chế nguy cơ chập điện, rò rỉ nhiên liệu và phát sinh cháy.

- Không đốt rác, đốt thực bì trong phạm vi công trường; kiểm soát nguồn lửa, nguồn nhiệt trong quá trình thi công, đặc biệt tại khu vực có cây cối, thảm thực vật và rừng.

- Thành lập lực lượng PCCC tại chỗ, phân công trách nhiệm cụ thể cho cán bộ, công nhân; tổ chức hướng dẫn, tập huấn kỹ năng sử dụng phương tiện chữa cháy và xử lý tình huống cháy nổ.

- Khi xảy ra cháy, nhanh chóng báo động, cắt điện khu vực xảy ra sự cố, sử dụng phương tiện chữa cháy tại chỗ để khống chế đám cháy, tổ chức sơ tán người khỏi khu vực nguy hiểm và liên hệ lực lượng PCCC chuyên nghiệp để hỗ trợ khi cần thiết**.**

- Sau khi sự cố được khống chế, phối hợp với cơ quan chức năng xác định nguyên nhân, bảo vệ hiện trường và thực hiện các biện pháp khắc phục hậu quả theo quy định.

- Thiết lập hành lang an toàn cháy rừng bằng cách phát quang thực bì, dọn dẹp vật liệu cháy (cành khô, lá khô) trong phạm vi thi công; không tập kết VLXD dễ cháy sát mép rừng.

b. Giải pháp giảm thiểu sự cố tai nạn lao động

Việc bố trí thi công công trình sẽ được xem xét cụ thể để đảm bảo yêu cầu về khoảng cách an toàn, lối đi thông suốt, không ảnh hưởng tới giao thông và các hoạt động xây dựng khác. Chủ Dự án yêu cầu đơn vị thi công thực hiện các công việc sau:

- Trong quá trình thi công xây dựng, bố trí mặt bằng công trường hợp lý, tổ chức bao che toàn bộ phạm vi Dự án, xác định lối vào cho các phương tiện vận tải để có phương án tổ chức giao thông hợp lý, dọn dẹp vật liệu rơi vãi trên lối vào...

- Tất cả công nhân tham gia thi công đều được học tập về các quy định An toàn và Vệ sinh lao động.

- Các công nhân tham gia vận hành máy móc, thiết bị thi công được huấn luyện và thực hành thao tác đúng cách, đúng quy trình. Biết cách giải quyết khi có sự cố xảy ra.

- Công nhân được trang bị bảo hộ lao động đầy đủ khi làm việc như: mũ nhựa cứng, quần áo bảo hộ, găng tay...

- Tuân thủ các quy định về an toàn lao động khi tổ chức thi công, bố trí hợp lý các thiết bị, máy móc thi công để ngăn ngừa tai nạn.

- Có các biển báo nguy hiểm tại những nơi có khả năng rơi, ngã hoặc điện giật.

- Phối hợp với các cơ quan y tế tại địa phương để có thể cấp cứu kịp thời các ca tai nạn có thể xảy ra.

- Các máy móc thiết bị thi công được kiểm tra, theo dõi thường xuyên các thông số kỹ thuật.

- Kiểm tra sự rò rỉ các đường ống kỹ thuật.

- Không tập kết nguyên vật liệu dễ gây cháy nổ tại công trường.

- Nhà tạm cho công nhân được làm thoáng mát hợp vệ sinh. Có nhà tắm, nhà vệ sinh tại công trường.

- Trang bị thiết bị bảo hộ lao động cho công nhân viên làm việc tại công trường:

+ Thiết bị an toàn lao động cho công nhân lắp đặt điện;

+ Thiết bị chống tiếng ồn cho công nhân làm việc ở khu vực có thiết bị gây ồn.

+ Khẩu trang, mặt nạ chống bụi.

- Sau mỗi đợt mưa bão, có gió lớn hoặc sau khi ngừng thi công nhiều ngày liên tiếp thì phải kiểm tra lại các điều kiện an toàn trước khi thi công.

- Có tủ thuốc cấp cứu tại hiện trường, có danh bạ điện thoại các số khẩn cấp của các cơ quan chức năng đóng trên địa bàn.

- Tuân thủ các quy định về an toàn lao động khi lập phương án tổ chức thi công như các biện pháp thi công công trình, vấn đề bố trí máy móc thiết bị, biện pháp phòng ngừa tai nạn lao động, vấn đề chống sét, thứ tự bố trí các khu vực để nguyên vật liệu, lán trại tạm, hậu cần phục vụ công tác thi công...

- Sử dụng các biển báo chỉ dẫn và lan can rào chắn, ban đêm phải có điện chiếu sáng trên công trường tại những vị trí nguy hiểm như: xung quanh khu vực đang thi công ở trên cao, khu vực cần trục đang hoạt động, vật liệu dễ cháy, nổ.

- Triển khai các biện pháp phòng tránh tai nạn lao động do điện giật: làm hệ thống lan can, lưới bao che, trang bị dây an toàn, kiểm tra thường xuyên các mối nối dây điện, nối tiếp địa đối với các máy công cụ. Một số loại máy công cụ cầm tay, máy xây dựng loại nhỏ như: máy khoan cầm tay, máy bào, máy cưa

cắt, đục bê tông, máy đầm, máy bơm nước…trước khi sử dụng phải kiểm tra điện đề phòng điện hở.

- Tuần tra, giám sát thường xuyên, có những quy định nghiêm cấm tệ nạn xã hội tại khu vực công trường, xây dựng nội quy những điều nghiêm cấm như:

+ Không uống rượu bia trước và trong giờ làm việc.

+ Không tự ý đi lại lộn xộn ngoài phạm vi làm việc.

c. Giải pháp giảm thiểu sự cố tai nạn giao thông

- Trong suốt quá trình thi công, đơn vị thi công thực hiện đúng biện pháp, thời gian thi công đã được thống nhất, bảo đảm giao thông thông suốt, an toàn theo quy định và không được gây hư hại các công trình đường bộ hiện có.

- Trong suốt thời gian thi công, bố trí người cảnh giới, hướng dẫn giao thông. Người cảnh giới hướng dẫn giao thông phải đeo băng đỏ bên cánh tay trái, được trang bị cờ, còi và đèn vào ban đêm. Người hướng dẫn giao thông điều tiết các phương tiện vận tải ra vào Dự án hợp lý, hạn chế tối đa sự tập trung quá đông các phương tiện vận tải cùng lúc.

- Bố trí lối ra-vào công trường thi công hợp lý: căn cứ hướng tuyến và các hạng mục công trình thi công Dự án, khu vực lối ra-vào công trường thi công.

- Bố trí các biển báo để thông báo cho các phương tiện lưu thông trên đường về việc đang thi công Dự án.

- Các phương tiện vận chuyển chở đúng trọng tải theo quy định của xe và của tuyến đường vận chuyển.

- Thực hiện nghiêm túc quy định hạn chế tốc độ di chuyển trong khu vực công trường vừa để đảm bảo an toàn giao thông trong khu vực và giảm được lượng bụi cuốn theo.

- Tổ chức tuyên truyền vận động công nhân và các chủ phương tiện thực hiện tốt về luật an toàn giao thông.

- Cam kết thực hiện việc sửa chữa, hoàn trả các tuyến đường trong khu vực bị ảnh hưởng, hư hỏng trong quá trình thi công Dự án.

d. Giảm thiểu sự cố mất an ninh trật tự

- Xây dựng nội quy công trường, nghiêm cấm các hành vi gây rối, đánh nhau, cờ bạc, sử dụng chất kích thích và các hành vi vi phạm pháp luật.

- Chủ Dự án và nhà thầu sẽ thông báo cho chính quyền địa phương và cộng đồng về kế hoạch thi công chi tiết ít nhất hai tuần trước khi tiến hành khởi công.

- Chủ Dự án công khai các biện pháp bảo vệ môi trường để nhân dân địa phương biết. Công tác này chủ yếu để nhân dân hiểu rõ và giám sát quá trình

thực hiện Dự án, nhằm đảm bảo tính nghiêm ngặt của công tác bảo vệ môi trường, phát huy vai trò giám sát của cộng đồng.

- Quản lý tốt công nhân trong thời gian làm việc và lưu trú tại khu vực, phối hợp với công an địa phương, dân phòng địa phương xử lý các tình trạng gây rối an ninh trật tự xã hội.

e. Giảm thiểu sự cố do thiên tai

- Theo dõi dự báo thời tiết, không tổ chức thi công khi có dự báo mưa lớn, giông lốc hoặc bão, kịp thời sơ tán người, thiết bị đến nơi an toàn.

- Thi công theo đúng thiết kế, gia cố taluy, bố trí rãnh thoát nước tạm, hố lắng và các biện pháp chống xói mòn nhằm hạn chế bùn đất chảy xuống các khe suối.

- Bố trí bãi tập kết vật liệu tại khu vực cao ráo, có che phủ và biện pháp ngăn đất, cát bị rửa trôi; không tập kết vật liệu, nhiên liệu gần khe suối.

- Kiểm tra, bảo dưỡng máy móc thường xuyên để hạn chế rò rỉ dầu mỡ, thu gom chất thải đúng quy định, không để phát tán ra môi trường.

- Đối với các hạng mục trên cao như cáp treo, khách sạn và biệt thự, chỉ thi công khi điều kiện thời tiết đảm bảo; kiểm tra giàn giáo, thiết bị nâng hạ và thực hiện đầy đủ các biện pháp an toàn lao động.

- Trang bị đầy đủ phương tiện bảo hộ, xây dựng phương án ứng phó thiên tai; kiểm tra, khắc phục kịp thời các vị trí sạt lở, hư hỏng sau mưa bão.

3.2. Đánh giá tác động và đề xuất các biện pháp, công trình bảo vệ môi trường trong giai đoạn vận hành

3.2.1. Đánh giá, dự báo các tác động

3.2.1.1. Đánh giá, dự báo tác động liên quan đến chất thải

a. Đánh giá, dự báo tác động do nước thải

** Nước thải sinh hoạt:*

Khối lượng nước thải phát sinh tại Dự án đã được tính toán tại bảng 1.10, khối lượng nước thải phát sinh tại các khu vực như sau: Khu vực chân núi là 1.190m^3/ngày, khu vực ga trung gian là 159m^3/ngày, khu vực đỉnh núi U Bò 1.268m^3/ngày.

Đặc trưng của nước thải sinh hoạt là chứa một lượng lớn các chất rắn lơ lửng (SS), các chất hữu cơ (BOD_5) và các vi khuẩn Coli, vượt nhiều so với quy chuẩn cho phép QCVN 14:2025/BTNMT (Bảng 2, cột A).

** Nước mưa chảy tràn:*

Vào những ngày có mưa, nước mưa chảy tràn qua khu vực Dự án sẽ cuốn theo đất, cát, lá cây rớt xuống hệ thống thoát nước, nếu không được quản lý tốt sẽ gây tác động tiêu cực lớn đến các nguồn nước tiếp nhận. Lượng nước mưa chảy tràn trên khu vực Dự án được tính toán theo phương pháp cường độ giới hạn (Các công thức tính toán được lấy từ TCVN 7957:2023 Thoát nước Mạng lưới và công trình bên ngoài - Yêu cầu thiết kế), tương tự giai đoạn xây dựng, được kết quả như sau:

Bảng 3.19. Lưu lượng nước mưa khu vực Dự án

Khu vực	Diện tích xây dựng dự kiến ($\Psi = 0,75$)	Diện tích không xây dựng ($\Psi = 0,32$)	Lưu lượng nước mưa (l/s)
Chân núi	30,636	45,954	3.658,20
Đỉnh núi U Bò	32,768	49,152	3.912,77
Ga trung gian	3,188	4,782	380,67

Nước mưa cuốn theo rác thải, cặn dầu mỡ, bụi… xuống các nguồn nước tiếp nhận trong khu vực, làm tăng độ đục, tăng khả năng ô nhiễm nguồn nước mặt. Loại ô nhiễm này không mang tính độc hại đặc biệt và chỉ xuất hiện ô nhiễm tập trung vào đầu cơn mưa (thông thường tính từ khi mưa bắt đầu hình thành dòng chảy trên bề mặt cho khoảng từ 15 đến 30 phút sau đó). Dự án khi đi vào hoạt động sẽ thực hiện quản lý chặt chẽ các nguồn chất thải phát sinh, thu gom và xử lý chất thải đúng quy định. Do đó, nước mưa chảy tràn trong giai đoạn vận hành được kiểm soát, không gây ảnh hưởng đến chất lượng nước mặt và hệ sinh thái thủy sinh.

b. Tác động đến môi trường không khí

** Bụi, khí thải từ các phương tiện giao thông:*

Hoạt động của các phương tiện vận chuyển du khách, phương tiện giao thông cá nhân sẽ làm phát sinh các khí thải từ động cơ đốt trong sử dụng nhiên liệu xăng, dầu. Nồng độ các khí thải phát sinh tuỳ thuộc vào lưu lượng phương tiện ra vào ở các thời điểm khác nhau. Tuy nhiên, Dự án bố trí các khu vực đỗ xe tách biệt với các khu vực chức năng khác nhau và ở các khu vực thông thoáng, có cây xanh bao quanh nên nồng độ nhanh chóng pha loãng, ít khả năng gây ô nhiễm cục bộ. Dự báo nồng độ các chất ô nhiễm như SO_2, NOx, CO trong môi trường ở toàn bộ khu vực Dự án đều dưới tiêu chuẩn cho phép theo QCVN 05:2025/BTNMT. Cho nên ảnh hưởng của các chất ô nhiễm này theo các hướng gió trong khu vực Dự án là rất nhỏ và không đáng kể.

** Tác động do mùi hôi từ hệ thống thu gom, xử lý nước thải và chất thải rắn sinh hoạt*

- Mùi hôi phát sinh do hệ thống xả rác, hệ thống thu gom và thoát nước thải được xác định do các khí sinh ra từ quá trình phân hủy các chất hữu cơ có trong chất thải như: H_2S, NH_3, Mecaptan, CO_2... gây ra mùi khó chịu.

- Trong quá trình hoạt động của Dự án, với khối lượng lớn nước thải, rác thải sinh hoạt phát sinh nếu không được thu gom, xử lý với các biện pháp kỹ thuật thích hợp sẽ trở thành nguồn gốc phát sinh khí thải đáng kể và có những tác động không nhỏ đối với môi trường không khí xung quanh, sức khỏe cộng đồng và cảnh quan môi trường, ...

** Tác động do khí thải từ máy phát điện dự phòng:*

Để cung cấp điện phục vụ hoạt động của khu du lịch ở giai đoạn vận hành, Chủ Dự án sử dụng điện lưới theo thỏa thuận với Công ty điện lực. Tuy nhiên, nhằm đảm bảo hoạt động liên tục, Dự án đầu tư lắp đặt các máy phát điện dự phòng với công suất từ 243,8KVA÷2000KVA với các khu trạm biến áp được trang bị cho Dự án. Việc vận hành máy phát điện dự phòng là không thường xuyên, tuy nhiên trong quá trình này có phát sinh bụi, khí thải do tiêu thụ dầu DO, gây ra các tác động đối với môi trường khu vực Dự án.

+ Việc tính toán dự báo các tác động môi trường được xác định trên cơ sở các thông số vận hành máy phát điện với loại máy có công suất lớn nhất được trang bị cho Dự án, bao gồm:

- Công suất máy phát: 1000 KVA
- Lượng dầu tiêu thụ: 156,4 kg dầu/h
- Hàm lượng cacbon, hydro và lưu huỳnh trong dầu: 83,5%, 11,5%, 5%
- Lượng khí thải khi đốt 1kg dầu (đktc, hệ số dư 1,2): 18,5 Nm^3/kg dầu
- Lưu lượng khí thải: 2.893,4 Nm^3/h

Tải lượng và nồng độ các chất ô nhiễm được tính như sau:

- Tải lượng ô nhiễm = Hệ số ô nhiễm x lượng dầu tiêu thụ.
- Nồng độ ô nhiễm = Tải lượng ô nhiễm/Lưu lượng khí thải.

Sử dụng các hệ số đánh giá nhanh của Sổ tay hướng dẫn lập ĐTM - Bộ Tài nguyên và Môi trường (2019) tính được lượng ô nhiễm phát sinh do quá trình đốt dầu DO trong bảng sau:

Bảng 3.20. Tải lượng và nồng độ các chất ô nhiễm trong khí thải máy phát điện dự phòng

STT	Hạng mục	Đơn vị	Giá trị				
1	Chất ô nhiễm		Bụi	SO_2	NO_x	CO	VOC_s
2	Hệ số ô nhiễm	Kg/tấn DO	0,57	17S	7,2	1,68	0,035
3	Tải lượng ô nhiễm	kg/h	0,089	0,013	1,126	0,26	0,005
4	Nồng độ chất ô nhiễm	mg/Nm^3	0,03	0,005	0,39	0,09	0,002
	QCVN 19:2024/BTNMT, cột C	mg/Nm^3	≤ 100	≤ 250	≤ 300	≤ 450	-

Căn cứ vào các kết quả dự báo tải lượng ô nhiễm bụi, khí thải máy phát điện dự phòng, khi so sánh nồng độ các chất ô nhiễm trong khí thải máy phát điện với tiêu chuẩn khí thải QCVN 19:2024/BTNMT (Cột C), cho thấy nồng độ bụi và khí thải tính toán đều nằm trong giới hạn cho phép, các tác động môi trường tự nhiên khu vực Dự án do khí thải từ máy phát điện được đánh giá là không đáng kể.

Tuy nhiên, ngoài các tác động đối với môi trường không khí xung quanh, khí thải từ máy phát điện dự phòng còn có nguy cơ gây ra sự tích tụ nồng độ khí thải trong nhà đặt máy phát và tiếng ồn đối với khu vực xung quanh, các nguy cơ gây ra sự cố cháy nổ, nên việc bố trí hợp lý máy phát điện tránh tích tụ khí thải, phòng ngừa nguy cơ cháy nổ được chủ Dự án thực hiện các biện pháp giảm thiểu ngay từ khi thiết kế nhà đặt máy phát điện.

c. Đánh giá, dự báo tác động do CTR

- CTR sinh hoạt:

Nguồn phát sinh: Trong giai đoạn này, nguồn phát sinh chất thải rắn chủ yếu từ hoạt động vui chơi, giải trí sinh hoạt hàng ngày của khách du lịch và CNV.

Thành phần rác thải bao gồm: bao bì nilon, giấy loại, hộp nhựa, chai lọ, thức ăn dư thừa...

Dự kiến quy mô dân số tạm trú tối đa của Dự án khoảng 4.600 người, quy mô lao động dự kiến khoảng 1.200 người. Ngoài ra, lượng khách đến tham quan, sử dụng dịch vụ của Dự án khoảng 1.000 người/ngày.

Khối lượng CTR sinh hoạt phát sinh trung bình 1kg/người/ngày đối với khách tạm trú và người lao động, 0,5kg/người/ngày đối với khách tham quan, du lịch.

Vậy tổng khối lượng CTR dự kiến phát sinh khoảng 6 tấn/ngày. Đây là khối lượng CTR lớn, Dự án sẽ thực hiện thu gom, xử lý, đảm bảo môi trường du lịch, nghỉ dưỡng của Dự án.

- Bùn thải từ hệ thống XLNT:

Quá trình xử lý nước thải chủ yếu sử dụng biện pháp sinh học nên lượng bùn sinh ra từ các công trình bể thuộc dạng bùn sinh học, dễ phân hủy. Tính lượng bùn thải của bể lắng phát sinh sau xử lý hiếu khí hệ thống xử lý theo công thức sau:

$$P_X = \left[\frac{Y'_C(BOD_0 - BOD_{tc})}{1 + b_C \times SRT^a} + X_L\right] \times Q$$

Trong đó:

Q: Lưu lượng hệ thống xử lý nước thải: m^3/ngày.

X: Mật độ bùn MLSS: 2.000 mg/l.

Y_C: Hiệu suất tạo sinh khối: 0,8VSS /g BOD.

STR^a: Tuổi bùn thiết kế cho bể hiếu khí: 8,4 ngày.

BOD_0: 180 mg/l (hàm lượng BOD tiêu chuẩn đầu vào bể hiếu khí)

BOD_{tc}: 40 mg/l. (hàm lượng BOD tiêu chuẩn đầu ra sau xử lý bể hiếu khí)

b_C: Hệ số phân huỷ nội sinh: 0,06/ngày.

Khối lượng phát sinh bùn thải tại các khu vực được tính toán tại Bảng 3.21.

- Bùn nạo vét từ hệ thống thoát nước mưa:

Lượng chất bẩn tích tụ trên diện tích nhất định được xác định theo công thức sau:

$$G = M_{max}[1 - exp(-k_z \times T)] \times F\ (kg)$$

Trong đó:

Mmax: Lượng bụi tích lũy lớn nhất trong khu vực Dự án (M_{max}=100 kg/ha);

k_z: Hệ số động học tích lũy chất bẩn ở khu vực Dự án (k_z= 0,5 kg/ngày);

T: Thời gian tích lũy chất bẩn (200 ngày);

F: Diện tích khu vực (ha).

Bùn thải từ hố ga, hệ thống thoát nước định kỳ 6 tháng tiến hành nạo vét và thuê xe tải vận chuyển đi đổ thải tại vị trí quy định. Khối lượng phát sinh bùn thải tại các khu vực được tính toán tại Bảng sau.

Bảng 3.21. Khối lượng bùn thải phát sinh của Dự án

Khu vực	Bùn thải từ hệ thống XLNT tập trung		Bùn thải từ hệ thống thoát nước mưa	
	Khối lượng nước thải (m^3/ngày)	Khối lượng bùn thải (kg/ngày)	Diện tích khu vực (ha)	Khối lượng bùn thải (kg/6 tháng)
KV đỉnh núi U Bò	1.268	94,43	81,92	8.192
KV chân núi	1.190	88,62	76,59	7.659
KV ga trung gian	159	11,84	7,97	797
Tổng		194,89		16.648

Đánh giá tác động:

- Chất thải rắn sinh hoạt: Nếu không được thu gom, xử lý kịp thời sẽ gây mùi hôi, mất mỹ quan, thu hút ruồi, côn trùng và có thể phát tán rác xuống các khe suối, ảnh hưởng đến chất lượng môi trường đất và nước mặt.

- Bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải: bùn thải chứa các chất hữu cơ, chất rắn lơ lửng và vi sinh vật, nếu không được thu gom, lưu giữ và xử lý đúng quy định có thể phát sinh mùi, gây ô nhiễm đất, nước và ảnh hưởng đến môi trường xung quanh.

- Bùn thải từ nạo vét mương thoát nước mưa: Bùn, cặn tích tụ trong hệ thống mương thoát nước nếu không được nạo vét định kỳ sẽ làm giảm khả năng tiêu thoát nước, gây ứ đọng và phát sinh mùi. Trong quá trình nạo vét, nếu bùn không được thu gom và quản lý phù hợp có thể bị nước mưa cuốn trôi vào các khe suối, làm tăng độ đục và chất rắn lơ lửng.

d. Đánh giá, dự báo tác động do CTNH

Nguồn phát sinh loại chất thải này tại khu vực Dự án chủ yếu từ quá trình lau chùi, sửa chữa máy móc thiết bị, từ hoạt động chiếu sáng... Lượng CTNH tối đa dự kiến phát sinh tại Dự án như sau:

Bảng 3.22. Khối lượng CTNH phát sinh trong giai đoạn vận hành

STT	Tên chất thải	Mã CTNH	Trạng thái	Khối lượng CTNH dự kiến (kg/năm)
I	**CTNH**			
1	Bóng đèn huỳnh quang và các loại thủy tinh hoạt tính thải	16 01 06	Rắn	20
2	Thiết bị thải có các bộ phận, linh kiện điện tử (trừ bản mạch điện tử không chứa các chi tiết có thành phần	19 02 05	Rắn	100

STT	Tên chất thải	Mã CTNH	Trạng thái	Khối lượng CTNH dự kiến (kg/năm)
	nguy hại)			
3	Dầu nhiên liệu và dầu diesel thải	17 06 01	Lỏng	100
4	Ắc quy chì thải	19 06 01	Rắn	20
5	Dầu động cơ, hộp số và bôi trơn tổng hợp thải	17 02 03	Lỏng	150
6	Than hoạt tính (trong buồng hấp phụ) đã qua sử dụng từ quá trình xử lý khí thải	12 01 04	Rắn	25
II	**Chất thải công nghiệp phải kiểm soát**			
1	Giẻ lau, vải bảo vệ thải bị nhiễm các thành phần nguy hại	18 02 01	Rắn	120
2	Hộp chứa mực in (loại có các thành phần nguy hại trong nguyên liệu sản xuất mực) thải	08 02 04	Rắn	30
Tổng				**565**

Trong giai đoạn hoạt động, lượng CTNH và chất thải công nghiệp phải kiểm soát dự kiến phát sinh khoảng 565kg/năm. Loại chất thải này nếu không được thu gom, phân loại, lưu giữ và quản lý đúng quy định, có thể bị rò rỉ, phát tán ra môi trường, gây ô nhiễm đất, nước mặt, nước dưới đất**,** đồng thời ảnh hưởng đến sức khỏe người lao động và môi trường xung quanh.

3.2.1.2. Đánh giá tác động do tiếng ồn

Các nguồn phát sinh tiếng ồn chủ yếu gồm:

- Tiếng ồn từ các phương tiện giao thông ra vào Dự án.

- Tiếng ồn từ các khu vui chơi giải trí, quảng trường, sân khấu biểu diễn, hệ thống loa phát thanh, các chương trình nghệ thuật, lễ hội và sự kiện tập trung đông người.

- Tiếng ồn từ các thiết bị kỹ thuật như máy bơm, quạt thông gió, máy phát điện dự phòng, hệ thống điều hòa không khí, trạm xử lý nước thải và các thiết bị cơ điện khác.

Mức độ tác động phụ thuộc vào quy mô hoạt động, mật độ khách du lịch, thời điểm trong ngày và khoảng cách đến nguồn phát sinh. Tiếng ồn phát sinh trong quá trình vận hành có thể ảnh hưởng đến chất lượng môi trường âm thanh, làm giảm sự yên tĩnh tại một số khu vực nghỉ dưỡng, ảnh hưởng đến trải nghiệm của du khách và điều kiện làm việc của người lao động, có thể gây ảnh hưởng đến môi trường sinh thái khu vực rừng xung quanh Dự án.

3.2.1.3. Các tác động khác

a. Tác động đến hệ sinh thái khu vực

Khi Dự án đi vào hoạt động với quy mô phục vụ khoảng 3 triệu lượt khách/năm, các hoạt động lưu trú, vui chơi giải trí, thương mại, dịch vụ và vận hành các hạng mục hạ tầng kỹ thuật sẽ tạo ra những tác động nhất định đến hệ sinh thái khu vực.

- Việc gia tăng mật độ khách du lịch và phương tiện di chuyển có thể làm gia tăng mức độ xáo trộn môi trường sống của một số loài động vật tại khu vực lân cận Dự án. Tiếng ồn, ánh sáng nhân tạo từ các khu khách sạn, biệt thự, khu vui chơi, quảng trường, hoạt động tổ chức sự kiện và sự hiện diện thường xuyên của con người có thể làm thay đổi tập tính kiếm ăn, nghỉ ngơi, sinh sản của một số loài động vật khu vực lân cận Dự án.

- Việc gia tăng lượng khách du lịch, phương tiện và các hoạt động dịch vụ cũng làm tăng nguy cơ xâm nhập, phát tán các loài ngoại lai xâm hại thông qua cây trồng cảnh quan, hạt giống bám theo giày dép, phương tiện, vật liệu hoặc thiết bị phục vụ du lịch. Nếu không được kiểm soát, các loài ngoại lai có thể cạnh tranh nguồn sống, lấn át các loài bản địa, làm thay đổi cấu trúc quần xã sinh vật và ảnh hưởng đến tính ổn định của hệ sinh thái rừng cũng như hệ sinh thái thủy sinh. Tuy nhiên, nguy cơ này được đánh giá ở mức không lớn do Dự án chủ yếu phục vụ du lịch sinh thái, không phát sinh hoạt động sản xuất nông nghiệp hoặc nuôi trồng các loài ngoại lai.

b. Tác động đến hồ Thác Chuối và các khe suối trong khu vực

- Hồ Thác Chuối và các khe suối chảy qua khu vực Dự án có thể chịu tác động từ hoạt động sinh hoạt, vui chơi, tham quan và dịch vụ của du khách. Nếu công tác quản lý không tốt, rác thải, chất thải sinh hoạt và các tạp chất phát sinh có thể bị vứt bỏ hoặc cuốn theo nước mưa vào các khe suối, gây mất mỹ quan, bồi lắng và ảnh hưởng đến chất lượng nước. Ngoài ra, nước mưa chảy tràn qua khu vực đường giao thông, bãi đỗ xe và các khu dịch vụ có thể cuốn theo đất, cát, dầu mỡ và chất bẩn vào nguồn nước.

- Hồ Thác Chuối, suối Ba Rền, khe nước khu vực đỉnh núi là nơi tiếp nhận nước thải sinh hoạt sau xử lý từ trạm XLNT tập trung của Dự án. Nước thải được xử lý đạt Quy chuẩn QCVN 14:2025/BTNMT (Bảng 2, cột A), do đó không gây tác động tiêu cực hay làm suy giảm chất lượng nước mặt và hệ thủy sinh của nguồn nước tiếp nhận.

c. Tác động đến kinh tế - xã hội

- Tác động tích cực:

+ Góp phần khai thác hiệu quả tiềm năng, lợi thế về tài nguyên du lịch của khu vực; hình thành các sản phẩm du lịch, nghỉ dưỡng, vui chơi giải trí đa dạng, nâng cao sức hấp dẫn và khả năng cạnh tranh của điểm đến.

+ Đáp ứng nhu cầu tham quan, nghỉ dưỡng, vui chơi giải trí ngày càng tăng của người dân và du khách, góp phần thúc đẩy phát triển ngành du lịch và các ngành dịch vụ liên quan.

+ Tạo việc làm cho lao động địa phương trong các lĩnh vực quản lý, vận hành, lưu trú, nhà hàng, vui chơi giải trí, thương mại, bảo vệ, vệ sinh môi trường và các dịch vụ khác; góp phần nâng cao thu nhập, cải thiện đời sống người dân.

+ Thúc đẩy phát triển các ngành kinh tế phụ trợ như vận tải, thương mại, nông sản, thủ công mỹ nghệ và các dịch vụ phục vụ du lịch; tăng nguồn thu cho ngân sách địa phương thông qua các hoạt động kinh doanh, dịch vụ.

+ Góp phần hoàn thiện hệ thống hạ tầng kỹ thuật, hạ tầng du lịch và nâng cao hình ảnh, vị thế của địa phương, tạo động lực thu hút đầu tư và phát triển kinh tế - xã hội.

- Tác động tiêu cực:

+ Gia tăng lưu lượng khách du lịch và người lao động có thể làm tăng áp lực đối với công tác quản lý an ninh, trật tự, an toàn xã hội, phòng cháy chữa cháy và cứu hộ, cứu nạn, đặc biệt vào các dịp lễ, tết và mùa du lịch cao điểm.

+ Gia tăng nhu cầu sử dụng hạ tầng kỹ thuật như giao thông, cấp nước, cấp điện, thoát nước và các dịch vụ công cộng, có thể gây quá tải cục bộ nếu không được tổ chức, quản lý hợp lý.

+ Phát sinh chất thải rắn sinh hoạt, nước thải, khí thải và tiếng ồn trong quá trình vận hành; nếu không được thu gom, xử lý và quản lý đúng quy định có thể ảnh hưởng đến cảnh quan, chất lượng môi trường và trải nghiệm của du khách.

+ Sự tập trung đông người tại các khu vui chơi, quảng trường và khu tổ chức sự kiện có thể làm gia tăng nguy cơ mất an toàn, ùn tắc cục bộ và phát sinh các tệ nạn xã hội nếu thiếu các biện pháp quản lý phù hợp.

3.2.1.4. Đánh giá, dự báo tác động gây nên bởi các rủi ro, sự cố của Dự án

a. Sự cố cháy, nổ

Trong giai đoạn vận hành, sự cố cháy, nổ và nguy cơ cháy rừng có thể xảy ra từ các nguyên nhân chủ yếu sau:

- Do hoạt động sinh hoạt và vận hành dịch vụ: Sự bất cẩn cục bộ trong sinh hoạt, vui chơi hàng ngày của du khách hoặc cán bộ nhân viên tại các khu biệt

thự nghỉ dưỡng, nhà hàng; rủi ro chập điện, quá tải điện năng của hệ thống thiết bị hoặc do tác động tự nhiên của sét đánh

- Xung quanh khu vực Dự án là diện tích có rừng. Vào mùa khô, thời tiết nắng nóng gay gắt kéo dài cùng độ ẩm không khí hạ thấp khiến lớp phủ thực bì có thể trở thành nguồn mồi lửa nhạy cảm. Hoạt động dã ngoại sát bìa rừng của du khách (như hút thuốc bừa bãi hoặc đun nấu tự phát ngoài khu vực quy định) nếu thiếu kiểm soát sẽ tiềm ẩn nguy cơ châm ngòi cháy rừng

Hậu quả và mức độ tác động:

- Về con người và tài sản: Đe dọa đến sự an toàn sức khỏe của du khách và cán bộ nhân viên, gây hư hại kết cấu hạ tầng kỹ thuật và công trình kiến trúc của dự án.

- Về sinh thái: Đám cháy rừng có thể làm suy giảm diện tích che phủ của thảm thực vật, ảnh hưởng đến hệ sinh thái. Tro, bụi sau sự cố trôi theo dòng chảy mặt có thể làm tăng độ đục nguồn nước mặt khu vực.

b. Đối với sự cố tai nạn giao thông

Khi Dự án đi vào hoạt động, số lượng du khách gia tăng, mật độ phương tiện ra vào khu vực tăng lên nên nguy cơ xảy ra tai nạn giao thông là rất dễ xảy ra, đặc biệt là trên tuyến đường HCM nhánh Tây, QL9E, các nút giao với các tuyến đường giao thông nội bộ.

c. Sự cố thiên tai

Trong quá trình vận hành, Dự án có thể chịu ảnh hưởng của các hiện tượng thiên tai như mưa lớn, bão, lũ, sạt lở đất và lũ quét**,** đặc biệt tại khu vực đồi núi. Các sự cố này có thể gây ngập úng cục bộ, sạt lở, hư hỏng công trình, gián đoạn giao thông và ảnh hưởng đến hoạt động tham quan, nghỉ dưỡng của du khách.

d. Rủi ro, sự cố trong vui chơi, giải trí

- Tai nạn trong hoạt động vui chơi, giải trí: Có thể xảy ra tại các khu vui chơi, nguyên nhân có thể do thiết bị, cơ sở vật chất không đảm bảo an toàn, du khách không tuân thủ hướng dẫn hoặc điều kiện thời tiết bất lợi.

- Sự cố mất an toàn thực phẩm: Do Dự án phục vụ lượng lớn du khách và người lao động, nhu cầu sử dụng thực phẩm cao nên có nguy cơ xảy ra sự cố mất an toàn thực phẩm, ngộ độc thực phẩm nếu thực phẩm không được kiểm soát chặt chẽ về nguồn gốc, bảo quản, chế biến và vệ sinh.

e. Sự cố liên quan đến hệ thống xử lý nước thải

* Sự cố hư hỏng, tắc vỡ tuyến ống nước thải:

- Trong quá trình vận hành hệ thống thu gom và xử lý nước thải của Dự án có khả năng xảy ra sự cố do hư hỏng, tắc vỡ tuyến ống nước thải từ các khu vực. Khi xảy ra các sự cố này thường kéo theo sự thất thoát, rò rỉ nước thải sinh hoạt gây ô nhiễm môi trường đất, nước ngầm xung quanh vị trí rò rỉ hoặc do các chất bẩn tích tụ trong nước thải sẽ ngấm vào đất gây ra khả năng ô nhiễm môi trường đất, nước dưới đất.

- Trong trường hợp khác, sự cố này kéo theo các hiện tượng ngập úng cục bộ gây ra sự phát tán nước thải chảy tràn lan trên bề mặt dẫn đến khả năng ô nhiễm môi trường nước mặt, nước ngầm, đồng thời phát sinh mùi hôi và khả năng lây lan dịch bệnh.

* Sự cố ngừng hoạt động của trạm bơm chuyển bậc:

- Việc vận chuyển nước thải sinh hoạt từ Dự án đến bể xử lí nước thải tập trung được thực hiện bằng hệ thống bơm chuyển bậc. Trong quá trình vận hành, sự cố hệ thống này là khá cao như sự cố hỏng hóc, ngừng hoạt động, mất điện lưới...

- Sự cố này sẽ dẫn đến tình trạng dồn ứ nước thải tại các tuyến cống, hố ga và bể bơm nước thải... dẫn đến nguy cơ phát tán mùi hôi khó chịu, khả năng ô nhiễm môi trường và phát sinh dịch bệnh.

Dự án sẽ thiết kế hệ thống bơm dự phòng, trang bị máy phát điện dự phòng cho vận hành hệ thống bơm chuyển bậc của Dự án sẽ hạn chế tối đa khả năng xảy ra các sự cố này. Ngoài ra, Dự án có những biện pháp quản lí và kỹ thuật phòng ngừa và ứng cứu sự cố hệ thống thu gom, thoát nước thải trong suốt quá trình hoạt động hiện hữu Dự án.

* Sự cố nước thải sau xử lý không đạt quy chuẩn:

- Nguyên nhân: Hệ thống xử lý nước thải hoạt động không ổn định, quá tải, thiết bị xử lý hoặc thiết bị quan trắc gặp sự cố, mất điện, hoặc chế độ vận hành không phù hợp, dẫn đến chất lượng nước thải sau xử lý không đạt quy chuẩn trước khi xả ra môi trường.

- Tác động: Nước thải không đạt quy chuẩn nếu xả ra môi trường có thể làm gia tăng hàm lượng các chất ô nhiễm trong nguồn tiếp nhận, ảnh hưởng đến chất lượng nước mặt và hệ sinh thái khu vực.

Nhìn chung, sự cố nước thải sau xử lý không đạt quy chuẩn không xảy ra thường xuyên nếu hệ thống được vận hành và bảo dưỡng đúng quy định. Tuy nhiên, khi xảy ra cần tạm dừng xả nước thải ra môi trường, kiểm tra và khắc phục nguyên nhân, tăng cường lưu chứa nước thải trong thời gian xử lý sự cố và

chỉ xả thải trở lại khi chất lượng nước đạt yêu cầu, nhằm hạn chế tối đa nguy cơ gây ô nhiễm môi trường.

3.2.2. Các công trình, biện pháp thu gom, lưu giữ, xử lý chất thải và biện pháp giảm thiểu tác động tiêu cực khác đến môi trường

3.2.2.1. Biện pháp phòng ngừa, giảm thiểu các tác động liên quan đến chất thải

a. Biện pháp phòng ngừa, giảm thiểu ô nhiễm môi trường nước

a.1. Biện pháp thu gom, xử lý nước thải sinh hoạt:

Hệ thống thu gom nước thải được xây dựng tách riêng với hệ thống thu gom nước mưa.

- Hệ thống thoát nước thải bao gồm:

+ Tại các vị trí địa hình thấp, nước thải sẽ được thu gom, bơm lên đấu nối với các tuyến ống ở cao trình cao hơn bằng trạm bơm nâng cốt, từ đó tự chảy về hệ thống XLNT tập trung.

+ Với cống tự chảy dùng cống nhựa HDPE D300, bố trí các hố ga với khoảng cách 20-30m một hố ga.

+ Với cống áp lực dùng ống nhựa chịu áp lực HDPE D150-D200;

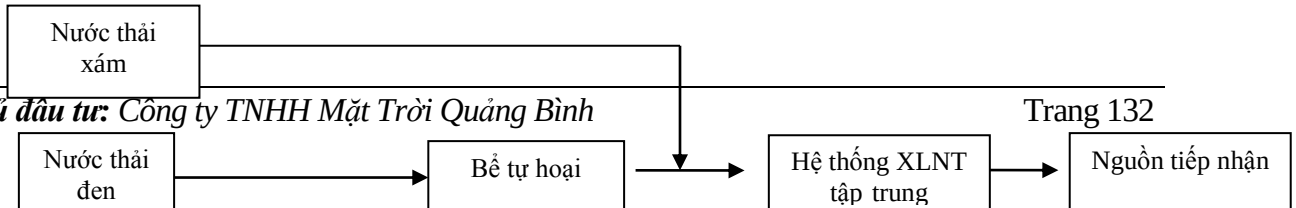
- Công suất các trạm xử lý nước thải:

+ Khu vực đỉnh núi U Bò: khối lượng nước thải phát sinh tối đa là 1.268m^3/ng.đêm, Dự án xây dựng trạm XLNT công suất 1.600m^3/ng.đêm.

+ Khu vực chân núi: khối lượng nước thải phát sinh tối đa là 1.190m^3/ng.đêm, Dự án xây dựng trạm XLNT công suất 1.500 m^3/ng.đêm.

+ Khu vực ga trung gian: khối lượng nước thải phát sinh tối đa là 159m^3/ng.đêm, Dự án xây dựng trạm XLNT công suất 200m^3/ng.đêm.

Sơ đồ hệ thống thu gom như sau:



.

Thuyết minh sơ đồ:

Nước thải được xử lý sơ bộ trước khi dẫn về hệ thống XLNT. Cụ thể như sau:

- Nước thải phát sinh từ hoạt động lau rửa sàn, từ hoạt động tắm rửa được thu gom, đưa trực tiếp về hệ thống XLNT tập trung.

- Nước thải đen được xử lý bằng hệ thống các bể tự hoại 3 ngăn. Hiệu quả xử lý theo chất lơ lửng đạt 65-70% và theo BOD_5 là 60-65%. Mỗi khối nhà đều có bể tự hoại riêng. Bể tự hoại 3 ngăn bao gồm 1 ngăn chứa, 1 ngăn lắng và 1 ngăn lọc. Bể tự hoại được xây bằng BTCT chìm dưới đất.

- Nước thải từ các khu ẩm thực, khu bếp, nhà hàng được xử lý qua bể tách dầu mỡ. Bể tách dầu mỡ hoạt động theo nguyên tắc trọng lực dựa vào khối lượng riêng của từng chất. Do có khối lượng riêng nhẹ hơn nên dầu mỡ sẽ nổi lên bề mặt của nước. Bể tách dầu mỡ được thiết kế 3 ngăn, hoạt động dưới dạng tuyển nổi nhằm loại bỏ dầu, mỡ trong nước thải. Hiệu suất xử lý của bể tách dầu mỡ theo BOD_5 đạt 60%, TSS đạt 50%, dầu mỡ động thực vật đạt 85%.

- Nước thải từ khu vực rửa xe: Nước thải từ khu vực rửa xe tại bãi đỗ xe được thu gom riêng bằng hệ thống rãnh thu có song chắn rác nhằm giữ lại cát, đất, sỏi và các tạp chất có kích thước lớn. Sau đó, nước thải được dẫn về bể tách dầu 3 ngăn để xử lý sơ bộ.

Bể tách dầu 3 ngăn hoạt động dựa trên nguyên lý lắng trọng lực kết hợp tách dầu theo sự chênh lệch khối lượng riêng giữa nước và dầu. Tại ngăn thứ nhất, các chất rắn, cát và bùn đất có khối lượng riêng lớn sẽ lắng xuống đáy bể. Nước thải tiếp tục chảy sang ngăn thứ hai, tại đây dầu mỡ khoáng phát sinh trong quá trình rửa xe sẽ nổi lên bề mặt và được giữ lại nhờ hệ thống vách ngăn.

Tại ngăn thứ ba, nước được lắng ổn định trước khi chảy ra ngoài thông qua ống thu nước đặt dưới lớp dầu nổi, hạn chế hiện tượng cuốn theo dầu mỡ khoáng.

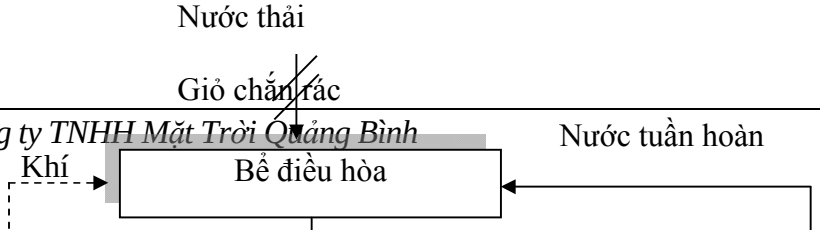
- Nước thải giặt là từ các khu vực giặt là tập trung sẽ được thu gom và xử lý qua bể keo tụ, sơ đồ công nghệ của hệ thống như sau: Nước thải giặt là → Bể ổn định → Bể keo tụ → Bể lắng hóa lý → Hệ thống XLNT tập trung.

Nước thải giặt là được thu về bể điều hòa và ổn định pH, trong hố thu có lắp 1 giỏ chắn rác giữ lại những loại chất thải dạng rắn. Tại đây nước thải được sục khí khuấy trộn nhằm điều hòa lưu lượng và nồng độ các chất bẩn của nước thải trong ngày, tạo chế độ làm việc ổn định cho các công trình xử lý tiếp theo.

Tại đây cũng là nơi tập trung và trung chuyển nước thải tới bể keo tụ bằng bơm chìm chạy theo chế độ phao điện. Nước thải tại bể keo tụ, dung dịch pH, PAC và PE sẽ được châm vào nhằm tạo phản ứng keo tụ tách cặn ra khỏi nước thải. Nước thải sau khi ra khỏi bể keo tụ sẽ tự chảy đến bể lắng lý hóa.

Hỗn hợp nước và bông bùn đi vào bể lắng sẽ được tách ra dưới tác dụng của trọng lực. Phần nước trong sẽ đi vào máng thu và dẫn về hệ thống xử lý nước thải để tiếp tục xử lý. Phần bùn sẽ lắng xuống đáy và được bơm về bể chứa bùn để xử lý.

- Nước thải từ các nguồn khác nhau sau khi được xử lý sơ bộ được dẫn về hệ thống XLNT tập trung. Trạm XLNT được bố trí cách xa các khu nhà khách sạn, biệt thự với khoảng cách >20m (đáp ứng yêu cầu khoảng cách an toàn môi trường quy định tại QCVN 01:2025/BTNMT, cụ thể tối thiểu 15 m đối với công trình xử lý nước thải dạng kín, có hệ thống thu gom và xử lý khí gây mùi). Sơ đồ quy trình công nghệ xử lý nước thải như sau:



Hình 3.3. Sơ đồ công nghệ dự kiến xử lý nước thải sinh hoạt

Thuyết minh công nghệ xử lý của hệ thống xử lý nước thải tập trung:

Bể điều hòa:

Nước thải được dẫn vào song chắn rác đặt tại bể điều hòa để loại bỏ rác thải vào hệ thống. Các tạp chất này (dầu mỡ, rác…) định kỳ được vớt bỏ bằng phương pháp thủ công hoặc cơ giới và được thải bỏ cùng với rác thải sinh hoạt. Sau khi lược bỏ rác, nước thải sẽ được điều hòa lưu lượng và nồng độ các chất bẩn, không khí được cung cấp vào ngăn chứa nhằm mục đích hạn chế môi trường kỵ khí dẫn đến phát sinh mùi hôi và khử một phần chất hữu cơ (10%).

Bể Anoxic:

Nước từ bể điều hòa được bơm qua bể Anoxic để thực hiện quá trình khử nitơ và một phần các chỉ tiêu BOD, COD, tổng Photpho và các chất ô nhiễm khác. Tại đây NO_3 được chuyển hóa thành khí nitơ. Nitrate và nitrite thay thế oxy trong quá trình hô hấp của vi sinh vật. Quá trình khử nitơ thường xảy ra trong điều kiện thiếu oxy phân tử. Nồng độ oxy duy trì trong khoảng 0.1-

0.3mg/lít vì thế trong bể lắp đặt một hệ thống phân phối khí thô nhằm xáo trộn bùn và nước thải với nhau nhưng vẫn đảm bảo nồng độ cần thiết cho quá trình khử nitơ, đồng thời bổ sung giá thể Biochip để tăng hiệu suất xử lý của bể.

Bể Anoxic với giá thể Biochip được giữ lơ lửng và chuyển động liên tục trong quá trình phản ứng trong bể. Trong quá trình xử lý, giá thể Biochip chuyển động lực của dòng nước và quá trình cấp khí. Các vi sinh vật có khả năng phân giải chất hữu cơ trong nước thải bám dính và phát triển trên bề mặt các giá thể. Các vi sinh vật thiếu khí sẽ chuyển hóa các chất hữu cơ trong nước thải để phát triển thành sinh khối vi sinh vật. Quần xã vi sinh vật sẽ phát triển và dày lên rất nhanh cùng với sự suy giảm các chất ô nhiễm trong nước thải. Khi đạt đến một độ dày nhất định, khối lượng vi sinh vật sẽ tăng lên, khả năng bám dính của vi sinh vật ở lớp bên trong sẽ giảm đi cho đến khi chúng không bám được lên bề mặt đệm nữa mà bong ra rơi vào trong nước thải. Một lượng nhỏ vi sinh vật còn sót lại bám trên các đệm sẽ tiếp tục sử dụng chất hữu cơ có trong nước thải để hình thành nên một quần xã sinh vật mới bám dính trên vật liệu.

Quá trình diễn ra trong bể Anoxic (quá trình phản nitrat hóa-denitrification): Con đường chuyển hóa của nitrit qua các quá trình đồng hóa-dị hóa để trở về các dạng như: N_2, NO, N_2O, được gọi là quá trình phản nitrat. Trong điều kiện thiếu khí nồng độ DO thường được khống chế ở mức 0,1-0,3mg/lít, các vi sinh dị hưỡng sẽ phát triển đồng thời với việc giải phóng Nito phân tử (N_2) trả lại cho môi trường. Nước được xử lý từ bể Anoxic sẽ đi qua lưới lọc trước khi vào bể Aerobic, mục đích của lưới lọc là giữ lại các đệm plastic trong bể.

Bể Aerobic:

Bể Aerobic có chế độ hoạt động liên tục theo cơ chế tăng trưởng dính bám trên vật liệu dính bám, rất thích hợp và linh hoạt để xử lý nước thải. Bể sinh học sẽ xử lý chất bẩn hữu cơ trong nước thải bằng bùn hoạt tính chứa vi sinh dính bám trong bể. Dưỡng khí (oxy) được cung cấp từ máy thổi khí để duy trình hoạt động của vi sinh vật, tiến hành quá trình trao đổi chất. Các vi khuẩn hiếu khí sẽ tiêu thụ chất hữu cơ trong nước và biến chúng thành CO_2, H_2O và một phần tạo thành tế bào mới dưới dạng bùn sinh học.

Quá trình diễn ra trong bể Aerobic (quá trình nitrat hóa- nitrification):

NH_4^+ còn lại trong bể Aerobic, sẽ biến đổi thành NO_2^-, NO_3^- được gọi là quá trình trình nitrit hóa và nitrat hóa hay gọi chung là nitrat hóa. Quá trình này phụ thuộc vào pH trong nước từ 7 - 8,8 (điều kiện sống của 2 chủng vi sinh hiếu khí là Nitrosomonas, Nitrobacter.) qua 2 bước:

Bước 1: Biến đổi amon hay ammoniac thành nitrit:

$2NH_4+ + 3O_2$ ---- Oxi hóa -----> $2NO_2^- + 4H^+$ + Năng Lượng (65Cal/mol) Bước 2: Biến đổi nitrit thành nitrat.

$2NO_2^- + O_2$ ----- Oxi hóa ---> $2NO_3^-$ + Năng Lượng (17Cal/mol)

Bể lắng sinh học:

Sau khi qua công đoạn xử lý sinh học, nước thải được dẫn qua bể lắng, nước thải đi vào bể lắng chủ yếu chứa bùn vi sinh lơ lửng. Dưới tác dụng của lực trọng trường, bùn sinh học sẽ được lắng xuống đáy bể lắng và tách ra định kỳ sang bể chứa bùn.

Bể khử trùng:

Sau khi lắng cặn tại bể lắng, nước thải được đưa qua bể khử trùng. Bể thiết kế áp dụng công nghệ oxi hoá bằng Clorine. Hóa chất chlorine được châm vào để thực hiện quá trình khử trùng, tiêu diệt hoặc bất hoạt vi khuẩn, vi rút và các vi sinh vật gây bệnh còn lại trong nước thải.

Bồn lọc áp lực:

Nước thải sau khi được dẫn qua bể khử trùng sẽ tiếp tục được bơm vào bồn lọc áp. Tại đây, các chất lơ lửng không có khả năng lắng trong nước thải sẽ được giữ lại trên lớp vật liệu lọc.

Bể chứa bùn:

Bể chứa bùn có nhiệm vụ lưu trữ và phân hủy bùn phát sinh từ hệ thống xử lý. Theo định kỳ, bùn được bơm lên và chuyển giao cho đơn vị ký hợp đồng thu gom và xử lý.

** Tính toán kích thước các bể của hệ thống XLNT tập trung:*

Bể điều hòa

Thể tích bể cần thiết: Vđh = Qtbh× t.

Trong đó :

+ Qtbh là lưu lượng nước thải trung bình giờ, m^3/h.

+ t là thời gian lưu nước trong bể, t = 4 – 12 giờ, chọn thời gian lưu 5h [9].

Bể Anoxic

Thể tích của bể được xác định như sau [5]:

$V = Q.t$ (m^3).

Trong đó: Q là lưu lượng nước thải trung bình giờ, m^3/h

t là thời gian lưu nước: 3-5h, chọn t=4h (Theo Metcalf and Eddy, 2003, *Wasterwater Engineering Treatment and Reuse*, thời gian lưu nước tại bể thiếu khí là 2 – 4 giờ).

Bể sinh học hiếu khí

Thể tích của bể được xác định như sau [18]:

Vhk = (Q.S0)/(SbxF/m)

Trong đó:

+ Vhk là thể tích bể sinh học hiếu khí, m^3;

+ Q là lưu lượng nước thải, m^3/ngày đêm;

+ S0 là hàm lượng BOD_5 trong nước thải đầu vào. S0 = 212,76mg/l;

+ Sb là hàm lượng bùn hoạt tính trong bể sinh học hiếu khí, mg/l, trong quá trình hoạt động của bể, chỉ số này cần duy trì ở mức 2.500 – 4.000mg/l [9]; Chọn Sb = 2.800 mg/l;

+ F/m là tỉ lệ giữa khối lượng vi sinh, tải lượng bùn trong bể sinh học hiếu khí, kg BOD_5/kg MLSS/ngày đêm. Tùy theo yêu cầu của nước thải đầu ra mà chọn tỉ lệ F/m theo bảng sau:

Tỉ lệ F/m (Kg BOD_5/ kg MLSS/ngàyđêm)	Hiệu suất xử lý BOD_5 (%)
0,0 – 0,2	95 – 90
0,2 – 0,4	90 – 85
0,4 – 0,5	85 - 50

Tính hiệu suất xử lý nước thải của hệ thống dựa vào chỉ số BOD5 hòa tan, theo công thức sau:

$$\frac{BOD_V - BOD_R}{BOD_V} \times 100\%$$

Trong đó:

BOD_V: hàm lượng BOD_5 trong nước thải đầu vào (mg/l), 212,76mg/l;

BOD_R: hàm lượng BOD_5 trong nước thải đầu ra (mg/l), 30mg/l (theo QCVN 14:2025/BTNMT (Bảng 2, cột B);

Hiệu suất xử lý của bể tính được là 88%, lấy tỉ lệ F/m = 0,3.

Bể lắng:

Chọn bể lắng đứng vì công suất của trạm xử lý < 20.000 m3/ngày.đêm. (Điều 7.50 - TCXDVN 51-2008).

* Tính chiều cao toàn bể lắng:

Chiều cao tính toán của vùng lắng trong bể lắng được tính theo công thức :

H = V x t = 0,0005 x 3.600 = 1,8m

Trong đó:

t : thời gian lắng, chọn t = 1h. (theo Bảng 35, TCVN 7957:2008)

V: Tốc độ dòng chảy của bể lắng. V = 0,0005m/s (theo Bảng 35, TCVN 7957:2008).

Chọn chiều cao lớp bùn lắng hb= 0,5m. Vậy chiều cao chứa nước của bể lắng là 2,3m.

* Công thức tính bán kính bể lắng đứng (Theo công thức 33, TCVN 7957-2008).

$$R = \sqrt{\frac{Q}{3,6\pi K.U_0}}$$

Trong đó:

+ Q - Lưu lượng tính toán của nước thải (m^3/h);

+ K - Hệ số phụ thuộc loại bể lắng và cấu tạo của thiết bị phân phối và thu nước, qui định như sau: - 0,5 đối với các bể lắng ngang,

- 0,45 đối với các bể lắng ly tâm,

- 0,35 đối với bể lắng đứng.

+ U0 - Độ lớn thuỷ lực của hạt cặn (mm/s) = Tốc độ lắng của hạt cát trong nước thải. Thời gian lưu nước trong bể lắng là 1h, chiều cao tính toán của vùng lắng trong bể lắng là 1,8m. Khi đó vận tốc lắng thực tế của hạt là:

U0 = 1.800mm/3.600s = 0,5 mm/s.

Bể khử trùng:

Thể tích của bể khử trùng [10]: Vkt = Qphút.t (m3).

Trong đó: Q là lưu lượng nước thải trung bình phút, m^3/phút

t là thời gian lưu nước: 30 phút.

Bồn lọc áp lực:

Tiết diện bồn lọc áp lực được tính theo công thức:

A = vQ

Trong đó: A: diện tích tiết diện bồn lọc, m^2;

Q: lưu lượng nước thải trung bình giờ, m^3/h;

v: tốc độ lọc, chọn 8m/h.

* Tổng hợp các thông số kỹ thuật của hệ thống xử lý nước thải:

Bảng 3.23. Các thông số kỹ thuật của hệ thống XLNT

TT	Hạng mục	Thể tích (m^3)			Thời gian lưu nước	Vật liệu
		KV đỉnh núi U Bò (1.600 m^3/ng.đêm)	KV chân núi (1.500 m^3/ng.đêm)	KV nhà ga (200 m^3/ng.đêm)		
1	Bể điều hòa	33	313	42	5 giờ	BTCT
2	Bể thiếu khí (Anoxic)	267	250	33	4 giờ	BTCT
3	Bể sinh học hiếu khí	40	380	50	6 giờ	BTCT
4	Bể lắng	264	247	33	1 giờ	BTCT
5	Bể khử trùng	35	33	5	30 phút	BTCT
6	Bể chứa bùn	30	28	8	-	BTCT
7	Bồn lọc áp lực	S = 8m^2	S = 7,2m^2	S = 1m^2	-	Composite

** Thể tích bể có thể được điều chỉnh phù hợp với thực tế hoạt động của Dự án*

Bảng 3.24. Thống kê máy và thiết bị chính lắp đặt tại hệ thống XLNT

STT	Loại thiết bị	Số lượng	Chức năng
01	Bơm chìm bể điều hòa	02	Bơm nước thải từ bể điều hòa sang bể Anoxic
02	Bơm bùn bể lắng	02	Bơm bùn sinh học về bể chứa bùn và tuần hoàn về bể Anoxic
03	Bơm định lượng hóa chất	01	Cung cấp hoá chất cho quá trình xử lý nước thải.
04	Máy thổi khí	02	Cung cấp khí cho quá trình sinh học
05	Bơm lọc áp lực	02	Bơm nước từ bể khử trùng sang bồn lọc áp lực
06	Hệ thống điện điều khiển tự động	01	Điều khiển quá trình hoạt động của hệ thống xử lý

- Quy chuẩn nước thải: Nước thải xử lý đạt QCVN 14:2025/BTNMT (Bảng 2, cột A) trước khi xả thải ra môi trường.

- Nguồn tiếp nhận nước thải:

+ Khu vực đỉnh núi U Bò: Nước thải sau xử lý thoát ra khe nước phía Tây khu vực xã Thượng Trạch, tỉnh Quảng Trị.

+ Khu vực ga trung gian: Nước thải sau xử lý thoát ra hồ Thác Chuối, thuộc xã Bố Trạch, tỉnh Quảng Trị.

+ Khu vực chân núi: Nước thải sau xử lý thoát ra suối Ba Rền trong phạm vi khu vực Dự án, thuộc xã Bố Trạch, tỉnh Quảng Trị, rồi thoát ra sông Dinh.

a.2. Biện pháp thu gom nước mưa chảy tràn

- Hệ thống thoát nước mưa được phân chia theo từng cụm công trình để phân bố hướng thoát nước đồng đều, được thi công đồng bộ với hệ thống đường giao thông nội bộ.

- Mạng lưới được chia thành các lưu vực nhỏ thoát về các khe tụ thủy, khe suối.

- Các tuyến thoát nước mưa dự kiến xây dựng bằng mương BTLT, mương bê tông, mương BTCT, được thiết kế nằm trong phần lộ giới đường hoặc phần cây xanh, có tiết diện B400, B600, D600, D800, D1000, D1200, D1500, B2000.

+ Khu vực đỉnh núi U Bò: Được chia làm các lưu vực nhỏ, bố trí các tuyến mương dọc các tuyến đường, có khẩu độ B400 - B800, sau đó thoát về các khe tụ thủy. Tại các khe tụ thủy có bố trí các tuyến cống ngang để thoát nước cho khu vực có khẩu độ thay đổi từ (0.75x0.75)m đến 2(1.5x1.5)m.

+ Khu vực chân núi: Được chia làm các lưu vực nhỏ, bố trí các tuyến mương dọc các tuyến đường thu nước cho khu vực có các khẩu độ D600-B2000, sau đó thoát về suối Ba Rền.

Biện pháp kiểm soát nước mưa bị ô nhiễm

- Nước mưa bề mặt được thu gom toàn bộ vào hệ thống thu gom nước mưa chạy dọc các tuyến đường giao thông. Các hố ga thu nước mưa được bố trí nắp đan BTCT đúc sẵn chắn rác để ngăn chặn việc cuốn theo rác thải vào hệ thống thoát nước mưa.

- Nạo vét cống thu gom, thoát nước mưa tần suất 2 lần/năm để đảm bảo thoát nước, tránh hiện tượng ngập úng, tồn đọng rác thải.

b. Biện pháp phòng ngừa, giảm thiểu ô nhiễm môi trường không khí

** Phòng ngừa và giảm thiểu các tác động do hoạt động giao thông vận tải*

- Thành lập đội trật tự giao thông, ứng phó kịp thời trong các trường hợp xảy ra ùn tắc giao thông, thiết lập các quy định cụ thể về chiều lưu thông.

- Toàn bộ các tuyến đường giao thông được xây dựng rộng thoáng, hai bên đường trồng cây xanh tạo cảnh quan.

** Giảm thiểu ô nhiễm do bụi, khí thải đun nấu sử dụng khí gas hóa lỏng:*

- Tại khu vực bếp đun nấu trang bị quạt hút khói, khử mùi, nhằm hạn chế các tác động đến môi trường. Mùi, hơi khí thải từ đun nấu được thu gom bằng quạt hút đẩy qua hệ thống ống dẫn khí thải ra ngoài môi trường được thiết kế

phù hợp với kiến trúc, tránh các tác động ô nhiễm chéo giữa các khu nhà chức năng.

- Các biện pháp phòng ngừa và giảm thiểu tác động do khí thải đối với hệ thống thông gió, điều hòa không khí và hệ thống khử mùi từ nhà bếp được chủ Dự án thực hiện ngay từ giai đoạn thiết kế các hạng mục công trình của Dự án, trong quá trình vận hành thường xuyên duy tu bảo dưỡng và thay thế các trang thiết bị hư hỏng nhằm đảm bảo hiệu quả giảm thiểu ô nhiễm ở mức tối đa.

** Giảm thiểu tác động do bụi, khí thải từ vận hành máy phát điện dự phòng:*

- Lắp đặt máy phát điện dự phòng tại vị trí cách xa các khu vực có khách du lịch nhằm giảm thiểu tác động do tiếng ồn gây ra đối với các khu vực này.

- Thiết kế, lắp đặt đầy đủ hệ thống kỹ thuật phụ trợ: Quạt thông gió, hệ thống ống thoát khí, cách âm và sàn chống rung trong các khu nhà được bố trí đặt máy phát điện dự phòng.

** Giảm thiểu mùi hôi từ hệ thống thu gom, xử lí nước thải:*

Lượng khí thải sinh ra từ hệ thống thu gom và trạm xử lý nước thải chủ yếu do quá trình phân huỷ các chất hữu cơ có trong nước thải và một phần rác thải từ song chắn rác. Lượng khí này không tập trung, khó thu gom để xử lý. Do đó, các biện pháp phù hợp được đề xuất thực hiện, bao gồm:

- Thiết kế đường ống sục cặn đáy ngăn thu trạm bơm, tránh lắng cặn và thối rữa, sinh mùi. Thường xuyên kiểm tra, sục rửa, trách tắc đường ống sục cặn.

- Thiết kế thông hơi cho đường cống thoát nước hay quạt gió bên trong công trình. Tạo điều kiện thông thoáng trong khu vực này để tránh ảnh hưởng trực tiếp đến công nhân quản lý, vận hành công trình chức năng và khu vực xung quanh.

- Bố trí vành đai cây xanh cách ly khu vực xử lý nước thải tập trug với các khu vực xung quanh. Cây xanh hàng rào cách ly chọn loại cây lá kim, tán rộng, xanh quanh năm, không trồng các loại cây ăn quả, cây có dầu, lá rụng nhiều để giảm thiểu sự lan tỏa các khí độc hại ra khu vực xung quanh.

** Giảm thiểu phát tán ô nhiễm mùi hôi do bùn thải và chất thải rắn sinh hoạt:*

+ Bùn thải từ hệ thống thu gom, xử lí nước thải và rác thải sinh hoạt phát sinh từ khu vực xử lí nước thải được thu gom, vận chuyển định kỳ, tránh phân hủy sinh ra mùi, các loại khí độc.

+ Việc vận chuyển bùn thải, chất thải rắn sinh hoạt được thực hiện bằng thùng đựng và xe bồn chuyên dụng, có nắp kín, có thu nước rò rỉ. Trong trường

hợp chưa kịp vận chuyển đi, bùn thải được rắc vôi bột để tránh côn trùng xâm nhập.

c. Biện pháp phòng ngừa, giảm thiểu ô nhiễm do CTR thông thường

** Biện pháp thu gom, lưu giữ CTRSH:*

- Bố trí lắp đặt đầy đủ hệ thống thu gom rác thải từ các khu vực chức năng:

+ Tại các khu nhà chức năng, khu công cộng, đường giao thông: Sử dụng các loại thùng chứa chất thải rắn sinh hoạt loại 50 ÷ 100 lít.

+ Thùng được lót túi nilon trước khi đựng rác để đảm bảo không phát sinh nước rỉ rác, kèm theo các biển chỉ dẫn, tuyên truyền để mọi người thực hiện đúng.

- Thực hiện công tác thu gom, tập kết chất thải rắn sinh hoạt: Việc tập kết các loại chất thải rắn từ vận hành do tổ vệ sinh môi trường thực hiện. Hàng ngày, nhân viên vệ sinh sử dụng xe đẩy đến từng vị trí thùng rác thu gom và đẩy đến vị trí chuyển giao cho xe chở rác vận chuyển, xử lí theo quy định.

** Biện pháp thu gom, lưu giữ bùn thải:*

+ Bùn thải từ quá trình xử lý nước thải được thu gom đưa vào máy ép bùn đóng bánh, sau đó đựng vào các bao tải lót nilon, chuyển giao cho đơn vị có chức năng vận chuyển đi xử lý.

+ Bùn lắng từ hệ thống thoát nước mưa, mặt đường, hố lắng nước thải rửa xe được định kỳ nạo vét, thu gom chứa vào thùng ben có nắp đậy, thể tích 5m^3, chuyển giao cho đơn vị có chức năng vận chuyển đi xử lý.

d. Biện pháp thu gom, xử lý CTNH

CTNH được thu gom, lưu giữ, vận chuyển và xử lý theo Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022, Nghị định số 05/2025/NĐ-CP ngày 06/01/2025, Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT ngày 10/01/2022, Thông tư số 07/2025/TT-BTNMT ngày 28/02/2025.

Công trình thu gom, lưu giữ:

- Thùng chứa CTNH: CTNH phát sinh sẽ được thu gom, lưu giữ trong các thùng chứa chuyên dụng, có nắp đậy, dung tích 50 lít tương đương với các danh mục chất thải nguy hại phát sinh, thực hiện dán nhãn CTNH theo quy định, bên ngoài kho được gắn biển cảnh báo theo quy định.

- Tại khu vực đỉnh núi U Bò, khu vực chân núi, khu vực ga trung gian, mỗi khu vực bố trí 01 kho lưu chứa CTNH có diện tích khoảng 20m^2. Kho có tường bao xây gạch, nền chống thấm, có rãnh thoát nước, có bố trí cửa thông gió và đèn chiếu sáng, mái đổ bê tông, cửa ra cửa kéo, có tên biển kho chứa CTNH.

- Công ty sẽ hợp đồng với đơn vị có đủ chức năng đến thu gom, vận chuyển và mang đi xử lý theo đúng quy định, tần suất 6 tháng/ 1 lần.

3.2.2.2. Biện pháp giảm thiểu tác động do tiếng ồn

- Thiết kế hợp lý các khu chức năng; bố trí các khu vui chơi giải trí, sân khấu biểu diễn, quảng trường tổ chức sự kiện cách xa các khu nghỉ dưỡng, khách sạn và khu vực cần đảm bảo sự yên tĩnh.

- Lắp đặt hệ thống loa, thiết bị âm thanh theo đúng thiết kế, điều chỉnh công suất và hướng phát phù hợp; không sử dụng âm lượng vượt quá nhu cầu và hạn chế tổ chức các hoạt động có mức ồn lớn trong khung giờ ban đêm theo quy định.

- Thực hiện bảo dưỡng, kiểm tra định kỳ các phương tiện giao thông nội bộ, xe điện, máy phát điện, quạt thông gió, máy bơm, hệ thống điều hòa không khí và các thiết bị cơ điện nhằm hạn chế tiếng ồn do thiết bị xuống cấp.

- Đối với các thiết bị có mức phát ồn lớn như máy phát điện dự phòng, máy bơm, quạt công suất lớn, bố trí trong phòng kỹ thuật riêng, lắp đặt vật liệu cách âm, chống rung và giảm chấn theo thiết kế.

- Tổ chức giao thông nội bộ hợp lý; quy định tốc độ lưu thông của phương tiện, hạn chế bấm còi trong khu du lịch và phân luồng phương tiện nhằm giảm tiếng ồn tại các khu vực tập trung đông khách.

- Bố trí dải cây xanh, thảm thực vật và các công trình cảnh quan xung quanh khu vui chơi, tuyến giao thông và khu kỹ thuật để góp phần hấp thụ, giảm lan truyền tiếng ồn.

- Xây dựng nội quy đối với các hoạt động vui chơi, biểu diễn và tổ chức sự kiện; kiểm soát thời gian hoạt động, đặc biệt vào buổi tối, nhằm hạn chế ảnh hưởng đến du khách nghỉ dưỡng và khu vực xung quanh.

- Thực hiện quan trắc, kiểm tra định kỳ mức ồn tại các vị trí nhạy cảm trong khu vực Dự án; trường hợp phát hiện tiếng ồn vượt quy chuẩn sẽ kịp thời điều chỉnh phương án tổ chức hoạt động hoặc áp dụng các giải pháp giảm ồn phù hợp.

3.2.2.3. Biện pháp giảm thiểu các tác động khác

a. Giảm thiểu tác động đến hệ sinh thái khu vực

- Chủ Dự án thực hiện các quy định của Luật Bảo vệ môi trường năm 2020**,** Luật Đa dạng sinh học năm 2008, Luật Lâm nghiệp năm 2017 và các văn bản hướng dẫn thi hành; tổ chức tuyên truyền, phổ biến cho cán bộ, nhân viên về công tác bảo vệ rừng, bảo tồn đa dạng sinh học và bảo vệ các loài động, thực vật

hoang dã theo Thông tư số 27/2025/TT-BNNMT ngày 24/6/2025 của Bộ Nông nghiệp và Môi trường**.**

- Quản lý chặt chẽ hoạt động của cán bộ, nhân viên và khách du lịch; chỉ tổ chức tham quan theo các tuyến, điểm đã được quy hoạch; bố trí đầy đủ biển báo, nội quy bảo vệ rừng, biển cảnh báo tại các khu vực nhạy cảm; nghiêm cấm các hành vi chặt phá cây rừng, bẻ cành, hái thực vật, săn bắt, bẫy bắt, nuôi nhốt, vận chuyển, mua bán động vật hoang dã, khai thác lâm sản trái phép và xả rác trong khu vực Dự án.

- Thu gom, xử lý toàn bộ nước thải, chất thải rắn phát sinh đạt quy chuẩn trước khi thải ra môi trường; bố trí đầy đủ thùng chứa rác tại các điểm tham quan; tăng cường vệ sinh môi trường; bảo vệ hành lang các khe suối, không xả nước thải, rác thải hoặc bùn đất xuống các dòng suối tự nhiên nhằm bảo vệ môi trường sống của các loài thủy sinh.

- Thiết kế, vận hành hệ thống chiếu sáng theo hướng thân thiện với hệ sinh thái; hạn chế cường độ và thời gian chiếu sáng tại khu vực giáp rừng; hạn chế sử dụng âm thanh công suất lớn, đặc biệt vào ban đêm nhằm giảm ảnh hưởng đến các loài động vật hoang dã.

- Ưu tiên sử dụng các loài cây bản địa trong trồng cây xanh, cảnh quan; không sử dụng các loài ngoại lai có nguy cơ xâm hại; thực hiện trồng bổ sung, phục hồi thảm thực vật tại các khu vực bị tác động, duy trì hành lang cây xanh và tăng cường kết nối sinh cảnh.

- Thực hiện đầy đủ phương án phòng cháy, chữa cháy rừng; trang bị phương tiện, thiết bị PCCC, tổ chức tuyên truyền, huấn luyện nghiệp vụ cho cán bộ, nhân viên; phối hợp với lực lượng kiểm lâm và chính quyền địa phương trong công tác phòng ngừa, phát hiện và xử lý kịp thời các sự cố cháy rừng.

- Việc quản lý sinh vật ngoại lai được chú trọng. Công tác truyền thông, giáo dục cộng đồng về tác hại của sinh vật ngoại lai xâm hại và hướng dẫn du khách góp phần hạn chế sự lây lan và tác động tiêu cực của các loài này đến đa dạng sinh học khu vực.

- Trong giai đoạn vận hành, Dự án áp dụng các giải pháp quản lý môi trường bền vững như kiểm soát chất thải, nước thải và khí thải; sử dụng năng lượng tái tạo và công nghệ sạch; tổ chức quản lý và quy định bảo vệ động thực vật hoang dã, không khai thác lâm sản và ngăn chặn các hành vi xâm hại rừng.

b. Đối với hồ Thác Chuối và các khe suối trong khu vực

- Dự án thực hiện khai thác nước đúng lưu lượng, chế độ và phạm vi được cơ quan có thẩm quyền cấp phép**,** không tự ý tăng lưu lượng khai thác.

- Bố trí hệ thống đo, giám sát lưu lượng khai thác; ghi chép, theo dõi lượng nước khai thác.

- Tăng cường các giải pháp tiết kiệm và sử dụng nước hiệu quả trong quá trình hoạt động của Dự án; hạn chế thất thoát trong hệ thống cấp nước.

- Thường xuyên phối hợp với đơn vị quản lý, vận hành hồ Thác Chuối để cập nhật tình hình mực nước, khả năng cấp nước và kế hoạch điều tiết nguồn nước, từ đó điều chỉnh chế độ khai thác phù hợp.

- Thực hiện thủ tục xin cấp giấy phép khai thác nước theo đúng quy định.

- Giữ nguyên hiện trạng các khe suối tự nhiên, không lấn chiếm, san lấp hoặc làm thay đổi hướng dòng chảy; duy trì hành lang bảo vệ các khe suối theo quy hoạch được phê duyệt.

- Bố trí hệ thống thu gom nước mưa và nước thải riêng biệt; toàn bộ nước thải phát sinh được thu gom, xử lý đạt quy chuẩn kỹ thuật môi trường trước khi xả ra nguồn tiếp nhận; không xả trực tiếp nước thải vào các khe suối.

- Tăng cường thu gom rác thải, vệ sinh môi trường tại các khu vực ven suối, bố trí đầy đủ thùng chứa rác; kiểm tra, nạo vét định kỳ hệ thống thoát nước nhằm đảm bảo khả năng tiêu thoát nước và hạn chế bồi lắng cục bộ.

- Thường xuyên kiểm tra, giám sát chất lượng nước các khe suối trong quá trình vận hành; kịp thời khắc phục khi phát hiện dấu hiệu ô nhiễm hoặc các bất thường ảnh hưởng đến dòng chảy và hệ sinh thái thủy sinh.

c. Giảm thiểu tác động đến kinh tế - xã hội

- Phối hợp chặt chẽ với chính quyền địa phương và các cơ quan chức năng trong công tác đảm bảo an ninh, trật tự, an toàn xã hội, phòng cháy chữa cháy và cứu hộ, cứu nạn; xây dựng phương án xử lý kịp thời các tình huống phát sinh, đặc biệt trong mùa cao điểm du lịch và khi tổ chức các sự kiện đông người.

- Bố trí đầy đủ lực lượng bảo vệ, lắp đặt hệ thống camera giám sát tại các khu vực công cộng, cổng ra vào, bãi đỗ xe và các vị trí trọng điểm nhằm đảm bảo an toàn cho du khách, người lao động và tài sản.

- Tổ chức giao thông nội bộ hợp lý, phân luồng phương tiện và người đi bộ; bố trí bãi đỗ xe đáp ứng nhu cầu, hạn chế ùn tắc và đảm bảo an toàn giao thông trong khu vực Dự án.

- Thu gom, phân loại và vận chuyển chất thải rắn sinh hoạt hằng ngày; thu gom, xử lý nước thải đạt quy chuẩn trước khi xả ra môi trường; thực hiện các

biện pháp kiểm soát bụi, khí thải và tiếng ồn nhằm bảo đảm cảnh quan và chất lượng môi trường du lịch.

- Thực hiện niêm yết giá công khai đối với các dịch vụ; tăng cường kiểm tra, giám sát hoạt động kinh doanh, không để xảy ra tình trạng chèo kéo, ép giá hoặc các hành vi làm ảnh hưởng đến hình ảnh và chất lượng điểm đến.

- Ưu tiên tuyển dụng lao động tại địa phương, tổ chức đào tạo, bồi dưỡng nghiệp vụ, kỹ năng phục vụ và nâng cao nhận thức về bảo vệ môi trường, văn hóa ứng xử, góp phần tạo việc làm và tăng thu nhập cho người dân.

- Tuyên truyền, hướng dẫn du khách thực hiện nếp sống văn minh, giữ gìn vệ sinh môi trường, bảo vệ cảnh quan và chấp hành nội quy của khu du lịch thông qua hệ thống biển báo, pano, màn hình điện tử và các kênh truyền thông của Dự án.

Thực hiện quan trắc, giám sát môi trường định kỳ; tiếp nhận và xử lý kịp thời các ý kiến phản ánh của người dân, du khách và các tổ chức liên quan để điều chỉnh hoạt động quản lý, vận hành phù hợp.

- Việc thực hiện đồng bộ các biện pháp trên sẽ góp phần hạn chế các tác động tiêu cực đến kinh tế - xã hội, đồng thời phát huy hiệu quả các lợi ích mà Dự án mang lại, bảo đảm phát triển du lịch theo hướng bền vững và hài hòa với cộng đồng địa phương.

3.2.2.4. Biện pháp phòng ngừa, giảm thiểu tác động do rủi ro, sự cố

a. Biện pháp giảm thiểu sự cố chập điện, cháy nổ

Để phòng chống sự cố, rủi ro cháy nổ xảy ra, Chủ Dự án áp dụng các biện pháp sau:

- Xây dựng nội quy PCCC&CR: Lập hàng rào chắn cách ly, biển báo cấm lửa tại khu vực nguy hiểm, dễ cháy nổ. Thực hiện các biện pháp phòng ngừa, ứng cứu sự cố cháy nổ trong suốt thời gian vận hành của Dự án.

- Nghiêm túc thực hiện các điều kiện an toàn về PCCC&CR theo Luật phòng cháy chữa cháy.

- Lắp đặt đầy đủ hệ thống PCCC ngoài nhà, bao gồm đường ống dẫn nước từ bể chứa, họng nước chữa cháy và yêu cầu trang bị thiết bị chữa cháy tại chỗ, cho các công trình, bao gồm: Bình bọt chữa cháy; Bố trí cửa thoát hiểm và biển báo cần thiết để hướng dẫn khi xảy ra cháy.

- Thường xuyên kiểm tra các công trình nhà ở, thương mại, dịch vụ công cộng về hệ thống PCCC. Bố trí lực lượng tuần tra thường xuyên để phát hiện và xử lý kịp thời khi có cháy xảy ra.

- Hệ thống đường điện đảm bảo hàng lang an toàn điện, các thiết bị điện được nối đất. Hàng năm có kế hoạch huấn luyện và kiểm tra công tác phòng cháy và chữa cháy cho toàn thể cán bộ công nhân viên.

- Đầu tư đầy đủ các phương tiện, thiết bị phòng cháy chữa cháy cho phòng kỹ thuật. Các trang thiết bị này được bố trí, lắp đặt theo tiêu chuẩn, quy chuẩn TCVN 2622-95, bao gồm các thiết bị sau: Bình CO_2, bình bọt, họng nước cứu hỏa và hệ thống thiết bị vòi phun nước chữa cháy,…

- Dự trù và đầu tư đủ kinh phí chuẩn bị cho phòng cháy chữa cháy hàng năm tại Dự án, bao gồm chi phí thực hiện các nội dung:

+ Thực hiện các công tác đào tạo: Tổ chức tuyên truyền về công tác PCCC&CR cho cán bộ, công nhân viên; Huấn luyện nghiệp vụ PCCC&CR; Đầu tư dụng cụ, phương tiện phục vụ huấn luyện nghiệp vụ PCCC&CR.

+ Thường xuyên sửa chữa, bảo dưỡng định kỳ phương tiện chữa cháy, đầu tư bổ sung thêm phương tiện chữa cháy cứu người, thoát nạn, chống cháy lan theo kế hoạch hàng năm.

+ Đầu tư đủ chi phí kẻ viết các nội quy PCCC&CR, biển báo tiêu lệnh PCCC&CR, vẽ pano, áp phích phục vụ công tác PCCC&CR.

- Thành lập và quy định trách nhiệm của tổ chức ứng cứu PCCC&CR tại chỗ: Thành lập tổ ứng cứu sự cố, chia thành các tổ trực thuộc phòng an toàn và ứng cứu sự cố với việc phân công nhiệm vụ sau:

* Tổ thông tin liên lạc:

+ Khi có cháy xảy ra nhanh chóng báo cho Ban lãnh đạo công ty và ban chỉ huy ứng phó sự cố biết vị trí, tình hình diễn biến đám cháy.

+ Gọi điện báo cháy theo số 114 để lực lượng PCCC&CR sẵn sàng chi viện khi được yêu cầu; báo cho cơ quan công an các cấp để cử người phối hợp xử lý sự cố.

+ Nhanh chóng cắt điện khu vực cháy với khu vực xung quanh. Báo động bằng loa, chuông kêu gọi mọi người nhanh chóng rời khỏi khu vực cháy và yêu cầu ban chỉ huy sử dụng hệ thống truyền thông trong nội bộ công ty để ra thông báo về sự cố tới toàn bộ CBCNV, khách du lịch...

+ Thực hiện các nhiệm vụ khác khi có yêu cầu.

* Tổ cứu hộ cứu nạn: Mở tất cả các cửa thoát nạn, hướng dẫn mọi người thực hiện thoát nạn theo nội quy thoát hiểm và nhanh chóng thoát ra khỏi khu vực nguy hiểm.

* Tổ chữa cháy:

+ Sử dụng các loại bình chữa cháy xách tay đặt tại các khu vực trên lối thoát nạn, các cửa ra vào và tập trung các loại bình chữa cháy ở các khu vực khác, nhanh chóng tiếp cận đồng loạt phun chất chữa cháy vào đám cháy.

+ Triển khai đội hình chữa cháy từ các hộp chữa cháy vách tường phun trực tiếp vào đám cháy. Huy động lực lượng tập trung di chuyển hàng hóa trong khu vực cháy và khu vực lân cận ra nơi an toàn, tạo khoảng cách không cho cháy lan, cháy lớn.

+ Lực lượng bảo vệ: Không cho người không có nhiệm vụ ra vào khu vực đám cháy xảy ra. Hướng dẫn lực lượng cảnh sát PCCC&CR, các lực lượng khác nhau tiếp cận và triển khai chữa cháy và cứu hộ cứu nạn.

- Kế hoạch huy động lực lượng, phương tiện chữa cháy:

+ Thành phần chính của lực lượng PCCC&CR dự kiến, phương tiện phòng cháy chữa cháy được huy động tùy thuộc vào cấp độ cháy và hậu quả của các đám cháy trên công trường.

♦ Biện pháp tổ chức ứng cứu sự cố cháy nổ

- Thực hiện quy trình ứng cứu sự cố:

+ Quy trình ứng cứu sự cố được áp dụng khi có sự cố cháy nổ xảy ra. Khi sự cố xảy ra, các hành động xử lý sự cố môi trường phải tuân theo nguyên tắc thứ tự ưu tiên là bảo vệ sức khỏe, tính mạng con người và cộng đồng dân cư, tiếp đến bảo vệ tài sản và bảo vệ môi trường.

+ Các bước thực hiện ứng phó khẩn cấp sự cố cháy nổ: Khi xảy ra hiện tượng cháy, nổ → Gọi điện 114 báo cháy, gọi 115 để cứu người → Cô lập hiện trường, ưu tiên cứu người, tài sản → Thông báo với cơ quan chức năng → thu dọn hiện trường sau khi dập tắt được sự cố.

* Nhiệm vụ của lực lượng chữa cháy tại chỗ:

- Báo cháy:

+ Khi xảy ra cháy nhanh chóng báo động toàn công trường và báo cáo lãnh đạo công ty để tổ chức chữa cháy ban đầu.

+ Gọi điện báo cháy yêu cầu sự giúp đỡ từ các lực lượng bên ngoài: Công an huyện, công an tỉnh, bệnh viện đa khoa, phòng PCCC&CHCN...

- Tổ chức các hoạt động chữa cháy ban đầu:

+ Thành lập ban chỉ huy chữa cháy ban đầu do đồng chí lãnh đạo có chức vụ cao nhất có mặt tại công trường khi xảy ra cháy làm trưởng ban.

+ Các bước thực hiện: Báo cháy → Ngừng các hoạt động → Cắt điện khu vực bị cháy và các khu vực xung quanh → Huy động lực lượng phương tiện tại chỗ để tổ chức chữa cháy, thành lập các tổ thực hiện các nhiệm vụ:

- Tổ trình sát: Trinh sát và báo cáo cho chỉ huy chữa cháy có người bị kẹt trong đám cháy hay không nếu có thì tìm cách cứu ra ngoài, diện tích đám cháy, hướng phát triển của đám cháy, các đường thoát nạn của khu vực bị cháy, theo dõi và nắm tình hình đám cháy, duy trì liên lạc thường xuyên với chỉ huy chữa cháy.

- Tổ cứu người: Dùng hệ thống loa pin, loa cục bộ thông báo cho mọi người biết các lối thoát nạn, cử người chốt ở các vị trí đầu cầu thang bộ hướng dẫn mọi người bình tĩnh thoát nạn, cử người chốt ở các vị trí đầu cầu thang bộ ra khu vực an toàn. Tìm kiếm những người bị thương, cứu ra ngoài để cấp cứu, sơ cứu ban đầu và đưa đi bệnh viện nếu bị thương nặng.

- Tổ cứu tài sản: huy động mọi người di chuyển tài sản ra xa khu vực cháy chống cháy lan (chú ý không gây cản trở cho việc cứu người).

- Tổ chữa cháy: Sử dụng các bình chữa cháy phun vào đám cháy. Sử dụng xe chữa cháy, vòi phun, máy bơm nước chữa cháy làm mát chống cháy lan và chữa cháy. Huy động xe tiếp nước tiếp nước cho xe chữa cháy.

- Tổ bảo vệ: có nhiệm vụ tổ chức đảm bảo an ninh trật tự toàn bộ công trường, bảo vệ tài sản không để kẻ gian lợi dụng để lấy trộm, cử người đón và hướng dẫn các lượng lượng đến chữa cháy tham gia chữa cháy nhanh chóng. Phối hợp với cơ quan chức năng bảo vệ hiện trường phục vụ công tác khám nghiệm điều tra nguyên nhân vụ cháy.

- Tổ thông tin liên lạc: Có nhiệm vụ thông báo và duy trì liên lạc để báo cáo tình hình diễn biến đám cháy cho các lực lượng cảnh sát PCCC&CNCH.

- Tổ chức phối hợp chữa cháy với lực lượng chuyên nghiệp

+ Khi lực lượng chữa cháy chuyên nghiệp đến thì chỉ huy chữa cháy ban đầu giao quyền chỉ huy chữa cháy cho chỉ huy chữa cháy của lực lượng cảnh sát PCCC&CNCH và báo cáo tình hình diễn biến của đám cháy, kết quả chữa cháy ban đầu, giao thông nguồn nước gần khu vực cháy cho chỉ huy chữa cháy nắm được sau đó tiếp tục tham gia vào ban chỉ huy chữa cháy.

+ Lực lượng chữa cháy tại chỗ lúc này có nhiệm vụ phối hợp với lực lượng chữa cháy chuyên nghiệp tiếp tục thực hiện các nhiệm vụ chữa cháy theo lệnh của chỉ huy chữa cháy.

+ Sau khi đám cháy được dập tắt có nhiệm vụ phối hợp với các cơ quan có chức năng tổ chức bảo vệ hiện trường đám cháy, điều tra nguyên nhân vụ cháy ra, khắc phục hậu quả vụ cháy.

**** Phương án phòng chống cháy rừng và ứng phó nếu có cháy rừng:***

+ Kích hoạt hệ thống cảnh báo và thực hiện sơ tán du khách/nhân viên tại khu vực bị ảnh hưởng.

+ Huy động tổ đội PCCC và sử dụng hệ thống cấp nước, vòi phun, xe téc nước để hỗ trợ cô lập vùng cháy.

+ Phối hợp chặt chẽ với lực lượng chức năng để dập tắt đám cháy, đồng thời khoanh vùng, ngăn cháy lan vào các công trình.

+ Sau sự cố, đánh giá mức độ thiệt hại, khôi phục cảnh quan và thực hiện trồng bù cây xanh nếu có diện tích rừng bị ảnh hưởng.

b. Giải pháp giảm thiểu sự cố tai nạn giao thông

Trong giai đoạn vận hành, Dự án sẽ làm gia tăng lưu lượng phương tiện và khách du lịch ra vào khu vực, đặc biệt vào các dịp lễ, tết và mùa cao điểm. Để hạn chế nguy cơ xảy ra tai nạn giao thông, chủ Dự án sẽ thực hiện các biện pháp sau:

- Xây dựng phương án tổ chức giao thông hợp lý trong khu du lịch, phân luồng riêng cho xe ô tô, xe điện, xe máy và người đi bộ; bố trí các tuyến đường nội bộ theo hướng một chiều tại các vị trí phù hợp nhằm giảm xung đột giao thông.

- Bố trí đầy đủ hệ thống biển báo giao thông, biển chỉ dẫn, biển hạn chế tốc độ, gương cầu lồi tại các đoạn đường cong, ngã ba, ngã tư, khu vực khuất tầm nhìn và các vị trí có nguy cơ mất an toàn.

Quy định tốc độ tối đa đối với các phương tiện lưu thông trong khu du lịch (thông thường không quá 20–30 km/h); lắp đặt gờ giảm tốc tại khu vực cổng vào, bãi đỗ xe, khu tập trung đông khách và các điểm giao cắt.

- Bố trí đầy đủ hệ thống chiếu sáng trên các tuyến đường, bãi đỗ xe và khu vực công cộng nhằm bảo đảm an toàn giao thông vào ban đêm hoặc trong điều kiện thời tiết bất lợi.

- Thiết kế và bố trí bãi đỗ xe đáp ứng nhu cầu đỗ xe của khách du lịch; phân khu đỗ xe theo từng loại phương tiện, có nhân viên hướng dẫn nhằm tránh ùn tắc và va chạm.

- Bố trí lực lượng bảo vệ hoặc nhân viên điều tiết giao thông tại cổng ra vào, các nút giao và khu vực tập trung đông khách trong giờ cao điểm, dịp lễ, tết hoặc khi tổ chức các sự kiện lớn.

- Kiểm tra, bảo dưỡng định kỳ hệ thống đường giao thông nội bộ, mặt đường, lan can, biển báo, đèn chiếu sáng và các hạng mục đảm bảo an toàn giao thông; sửa chữa kịp thời khi phát hiện hư hỏng.

- Thường xuyên tuyên truyền, nhắc nhở khách du lịch và người điều khiển phương tiện chấp hành các quy định về an toàn giao thông thông qua biển thông tin, loa phát thanh, màn hình điện tử hoặc tờ rơi hướng dẫn.

- Đối với các phương tiện phục vụ khách trong khu du lịch (xe điện, xe buýt nội bộ...), chỉ sử dụng phương tiện đã được kiểm định an toàn kỹ thuật, thực hiện bảo dưỡng định kỳ; người điều khiển phương tiện phải có giấy phép lái xe phù hợp, được đào tạo về kỹ năng lái xe an toàn và ứng xử với khách du lịch.

- Phối hợp với chính quyền địa phương và lực lượng Cảnh sát giao thông trong công tác điều tiết giao thông trên các tuyến đường kết nối với Dự án khi lượng khách tăng cao hoặc xảy ra sự cố; xây dựng phương án ứng phó khi xảy ra tai nạn giao thông nhằm bảo đảm xử lý nhanh, hạn chế ảnh hưởng đến hoạt động của khu du lịch và an toàn của du khách.

c. Đối với sự cố do thiên tai, lũ lụt

- Định kì kiểm tra, giám sát, nạo vét hệ thống thu gom, thoát nước mưa, thoát nước thải trong phạm vi Dự án; thường xuyên cập nhật các số liệu về tình hình mưa lũ, ngập lụt tại địa phương và các khu lân cận; phối hợp với các cơ quan chuyên môn trong quá trình ứng phó sự cố ngập lụt do thiên tai; bố trí lực lượng chuyên môn xử lý kịp thời trong trường hợp xảy ra ngập úng cục bộ trong phạm vi Dự án.

- Đảm bảo khớp nối hạ tầng, không gây ngập lụt khu vực Dự án trong giai đoạn thi công xây dựng và vận hành.

- Trường hợp xảy ra ngập úng, tổ chức dọn vệ sinh môi trường công cộng, kiểm tra nguồn nước sử dụng cho sinh hoạt, thực hiện các biện pháp khử trùng, tiêu diệt vi sinh vật gây bệnh để phòng ngừa dịch bệnh phát sinh và lây lan.

d. Phòng ngừa và ứng phó sự cố tai nạn tại khu vui chơi, giải trí

Để đảm bảo an toàn cho du khách và giảm thiểu nguy cơ tai nạn tại các khu vui chơi, giải trí, Dự án triển khai đồng bộ các biện pháp kỹ thuật, tổ chức và tuyên truyền.

- Tất cả các thiết bị, trò chơi đều được lựa chọn và lắp đặt theo tiêu chuẩn an toàn quốc gia hoặc quốc tế, phù hợp với độ tuổi, trọng lượng và khả năng vận động của khách tham quan.

- Hệ thống lối đi, lan can, sàn và tay vịn được thiết kế chống trơn trượt, giảm thiểu va chạm, đồng thời bố trí biển chỉ dẫn và quy định sử dụng rõ ràng tại từng khu vực.

- Nhân viên vận hành được đào tạo bài bản về kỹ thuật, cứu hộ, sơ cứu cơ bản và xử lý sự cố, phân công giám sát từng khu vực, nhắc nhở khách tuân thủ quy định.

- Các thiết bị và hạ tầng vui chơi được kiểm tra, bảo trì và kiểm định định kỳ, đảm bảo hoạt động ổn định, an toàn.

- Công tác tuyên truyền và hướng dẫn du khách được thực hiện liên tục, nâng cao ý thức chấp hành quy định, giúp khu du lịch vận hành an toàn, hạn chế rủi ro tai nạn và nâng cao trải nghiệm tham quan.

e. Biện pháp phòng ngừa, giảm thiểu rủi ro về vệ sinh an toàn thực phẩm và sự cố dịch bệnh

- Thực hiện thu gom, phân loại và xử lý chất thải rắn hằng ngày; không để rác tồn đọng trong khu vực Dự án. Khu vệ sinh công cộng được bố trí đầy đủ, vệ sinh thường xuyên, đảm bảo sạch sẽ, hạn chế phát sinh mầm bệnh.

- Đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm: Dự án sẽ tuân thủ nghiêm các quy định về an toàn thực phẩm; nguyên liệu có nguồn gốc rõ ràng, chế biến hợp vệ sinh; kiểm tra định kỳ điều kiện vệ sinh tại nhà bếp, khu chế biến và khu phục vụ.

- Khuyến cáo du khách không tham gia các hoạt động khi có biểu hiện bệnh; nhân viên được kiểm tra sức khỏe định kỳ, đặc biệt là nhân viên phục vụ ăn uống và tiếp xúc trực tiếp với khách.

- Tuyên truyền nâng cao nhận thức phòng chống dịch bệnh: Lắp đặt biển hướng dẫn, tuyên truyền cho du khách về giữ gìn vệ sinh cá nhân, rửa tay thường xuyên, không xả rác bừa bãi; phổ biến các biện pháp phòng bệnh theo khuyến cáo của cơ quan y tế.

- Xây dựng phương án ứng phó khi xảy ra dịch bệnh: Chuẩn bị sẵn kịch bản xử lý như cách ly tạm thời, thông báo cơ quan chức năng, hỗ trợ y tế ban đầu và tổ chức khử khuẩn khu vực liên quan nhằm hạn chế lây lan ra diện rộng.

g. Biện pháp giảm thiểu sự cố các hệ thống xử lý nước thải

* Biện pháp chung

- Tính toán và thiết kế ứng với trường hợp lưu lượng nước thải cao nhất;

- Thường xuyên theo dõi và kiểm tra chất lượng nước thải đầu vào và đầu ra của các trạm XLNT;

- Thường xuyên theo dõi hoạt động của các máy móc xử lý, tình trạng hoạt động của các bể xử lý để có biện pháp khắc phục kịp thời. Chuẩn bị một số thiết bị dự phòng đối với một số máy móc dễ hư hỏng như bơm nước thải, máy thổi khí, bơm bùn, các phụ tùng khác,…;

- Các module/trạm được hoạt động thông qua khu điều hành của các trạm XLNT đảm bảo nước thải sau xử lý tại các module phải đạt QCVN 14:2025/BTNMT (Bảng 2, cột A) trước khi thải ra môi trường.

- Đảm bảo vận hành các hệ thống theo đúng quy trình đã được thẩm định và hướng dẫn.

- Vận hành và bảo trì các máy móc thiết bị trong hệ thống một cách thường xuyên theo đúng hướng dẫn kỹ thuật của nhà cung cấp.

- Lập hồ sơ giám sát kỹ thuật các công trình đơn vị để theo dõi sự ổn định của hệ thống, đồng thời cũng tạo ra cơ sở để phát hiện sự cố một cách sớm nhất.

- Báo ngay cho nhà cung cấp, hoặc các cơ quan có chức năng về môi trường các sự cố để có biện pháp khắc phục kịp thời;

- Ngoài ra, đối với sự cố quá tải hoặc ngừng hệ thống nếu có phát sinh thì biện pháp khắc phục cơ bản ban đầu như sau:

+ Lắp đặt dự phòng các thiết bị động lực dễ bị hư hỏng do nguồn điện và chế độ vận hành (các loại bơm chìm, bơm định lượng, máy nén khí).

+ Nhân viên vận hành trạm XLNT được tập huấn về chương trình vận hành và bảo dưỡng thiết bị.

- Trường hợp phát hiện sự cố tại bất kỳ module nào, nhân viên vận hành lập tức cô lập modun xảy ra sự cố bằng các van điều khiển tự động. Khi đó 1 module còn lại sẽ hoạt động xử lý với công suất tối đa. Lượng nước thải chưa xử lý được trữ trong các bể xử lý để khắc phục sửa chữa module xảy ra sự cố.

Đồng thời, trong quá trình vận hành các trạm XLNT, nhằm hạn chế xảy ra các sự cố như rò rỉ hoặc tràn nước thải ra ngoài, tắc nghẽn các đường ống dẫn,…cần phải thường xuyên làm sạch đường ống, kiểm tra mực nước trong các bồn, bể chứa, thường xuyên kiểm tra, bảo trì các đường ống dẫn và các thiết bị, máy móc.

* Biện pháp ứng phó sự cố:

Bước 1: Thông báo với các cơ quan quản lý địa phương.

Bước 2: Xác định nguyên nhân gây ra sự cố.

Bước 3: Khắc phục sự cố.

Bước 4: Khi trạm XLNT được sửa chữa xong sẽ tiến hành xử lý lượng nước thải được lưu lại trước đó.

Bước 5: Sau đó thông báo kết quả khắc phục cho các cơ quan quản lý liên quan.

3.3. Tổ chức thực hiện các công trình, biện pháp bảo vệ môi trường

Chủ Dự án sẽ đầu tư xây dựng các công trình xử lý môi trường cho Dự án trong quá trình thi công xây dựng và hoàn thiện trước khi đi vào hoạt động nhằm hạn chế tối đa tác động của Dự án đến chất lượng môi trường của khu vực.

Bảng 3.25. Danh mục công trình, biện pháp bảo vệ môi trường của Dự án

TT	Công trình, biện pháp BVMT	Số lượng	Kế hoạch thực hiện	Tổ chức thực hiện
I	*Giai đoạn thi công*			
1	Tưới nước giảm bụi trên công trình, đoạn ra vào công trình và đoạn qua khu dân cư gần công trình.	03 lần/ngày	Trước và trong quá trình thi công	Chủ Dự án và đơn vị thi công
2	Trong quá trình vận chuyển có bạt che phủ, không chở quá tải.	-		
3	Nước thải sinh hoạt xử lý bằng nhà vệ sinh di động.	Khoảng 20 nhà		
4	Bố trí các thùng rác sinh hoạt tại khu vực lán trại, khu vực thi công để thu gom rác.	-		
5	Bố trí kho tạm chứa CTNH.	Khoảng 02 kho		
6	Hợp đồng với đơn vị có chức năng đến vận chuyển CTR, CTNH đi xử lý.	01 hợp đồng		
II	*Giai đoạn vận hành*			
1	Thường xuyên vệ sinh các tuyến đường. Kiểm soát loại phương tiện và tốc độ các phương tiện lưu thông.	-	Trong giai đoạn vận hành	Chủ Dự án
2	Nước thải sinh hoạt, nước thải rửa xe được xử lý sơ bộ trước khi dẫn vào hệ thống XLNT chung. Xây dựng 03 hệ thống XLNT tại khu vực chân núi, khu vực ga trung gian, khu vực đỉnh núi U Bò.	-		
3	Xây dựng hệ thống thu gom nước mưa chảy tràn.	-		

4	Bố trí các thung rác thu gom CTR tại các công trình, các tuyến đường… Hợp đồng với đơn vị có chức năng đến thu gom và đưa đi xử lý tần suất 1 lần/ngày.	-		
5	Xây dựng kho chứa CTNH tại khu vực chân núi, khu vực đỉnh núi U Bò. Hợp đồng với đơn vị có chức năng đến thu gom và đưa đi xử lý.	Khoảng 02 kho		

3.4. Nhận xét về mức độ chi tiết, độ tin cậy của các kết quả đánh giá, dự báo

Các đánh giá trong báo cáo ĐTM của Dự án được xây dựng trên cơ sở các thông tin thu thập từ quá trình điều tra, khảo sát thực tế tại khu vực Dự án, các thông tin từ báo cáo Nghiên cứu khả thi, báo cáo tình hình phát triển kinh tế xã hội của địa phương, các số liệu phân tích hiện trạng môi trường tại phòng thí nghiệm và các nguồn tài liệu liên quan khác có mức độ tin cậy cao.

Trong quá trình đánh giá tác động, báo cáo đã thể hiện cụ thể hóa từng nguồn gây tác động và từng đối tượng bị tác động. Đa số các tác động đều được đánh giá một cách cụ thể về mức độ, quy mô không gian và thời gian. Cụ thể:

Bảng 3. 26. Nhận xét về mức độ tin cậy của các phương pháp

TT	Nội dung đánh giá	Phương pháp đánh giá	Nhận xét mức độ chi tiết và độ tin cậy của đánh giá
1	Đánh giá, dự báo tác động đến môi trường không khí	- Phương pháp tính toán khả năng lan truyền chất thải trong môi trường không khí như: phương pháp Sutton	- Nhận xét: Các số liệu, hệ số sử dụng tính toán được lựa chọn dựa trên thông số thiết kế, khối lượng thi công của Dự án và điều kiện tự nhiên khu vực Dự án. Phương pháp được công nhận và sử dụng rộng rãi. - Độ tin cậy: Cao
2	Đánh giá, dự báo tác động đến môi trường nước	- Phương pháp đánh giá nhanh	- Nhận xét: Đánh giá dựa trên kết quả tính toán theo hệ số ô nhiễm do Tổ chức Y tế Thế giới thiết lập chưa thực sự phù hợp với điều kiện tại khu vực Dự án. - Độ tin cậy: khá
3	Đánh giá, dự báo tác động do CTR, CTNH	- Phương pháp đánh giá nhanh - Phương pháp thống kê và liệt kê	- Nhận xét: Đánh giá chưa thực sự phù hợp với điều kiện tại khu vực Dự án; các bảng số liệu liệt kê chỉ đánh

TT	Nội dung đánh giá	Phương pháp đánh giá	Nhận xét mức độ chi tiết và độ tin cậy của đánh giá
			giá ở mức bán định lượng. - Độ tin cậy: khá
4	Đánh giá, dự báo tác động đến kinh tế - xã hội	- Phương pháp liệt kê - Phương pháp điều tra xã hội học - Phương pháp bản đồ	- Nhận xét: Đã định lượng các đối tượng bị ảnh hưởng. - Độ tin cậy: Cao
5	Đánh giá dự báo tác động đến hệ sinh thái	- Phương pháp khảo sát thực địa - Phương pháp điều tra xã hội học - Phương pháp kế thừa - Phương pháp bản đồ	- Nhận xét: Công tác điều tra sinh thái ở mức độ sơ bộ và đánh giá nhanh tại một số vị trí đặc trưng khu vực - Độ tin cậy: Khá
6	Đánh giá, dự báo tác động đến hoạt động giao thông	- Phương pháp liệt kê - Phương pháp kế thừa	Nhận xét: Đã đánh giá định lượng số lượng phương tiện giao thông và ảnh hưởng của hoạt động Dự án tới giao thông của khu vực Độ tin cậy: cao
7	Đánh giá, dự báo tác động đến kinh tế xã hội	- Phương pháp khảo sát thực địa. - Phương pháp liệt kê	- Nhận xét: Đánh giá ở mức độ định tính - Độ tin cậy: khá
8	Đánh giá dự báo tác động gây nên bởi các rủi ro, sự cố của Dự án	- Phương pháp liệt kê - Phương pháp khảo sát thực địa - Phương pháp điều tra xã hội học - Phương pháp kế thừa	- Nhận xét: Mức độ chỉ đánh giá định tính. Mức độ tin cậy của đánh giá phụ thuộc vào chủ quan của người đánh giá. - Độ tin cậy: khá

CHƯƠNG 4. CHƯƠNG TRÌNH QUẢN LÝ VÀ GIÁM SÁT MÔI TRƯỜNG

4.1. Chương trình quản lý môi trường của Chủ Dự án

Để đảm bảo quá trình xây dựng các hạng mục công trình cũng như giai đoạn hoạt động của Dự án không gây tác động tiêu cực đến môi trường tự nhiên, KT-XH của địa phương, mặt khác, nhằm đánh giá hiệu quả của các biện pháp khống chế, giảm thiểu ô nhiễm môi trường trong suốt thời gian hoạt động của Dự án. Chủ Dự án xây dựng chương trình quản lý môi trường như sau:

Bảng 4.1. Tổng hợp chương trình quản lý môi trường

Hoạt động của Dự án	**Các tác động môi trường**	**Các biện pháp giảm thiểu tương ứng**	**Thời gian thực hiện và hoàn thành**
Giai đoạn thi công xây dựng của Dự án			
- Thi công xây dựng các hạng mục công trình - Vận chuyển nguyên vật liệu xây dựng - Hoạt động của công nhân - Các phương tiện giao thông ra vào Dự án	Phát thải bụi và khí thải	Dự án sẽ bố trí công nhân vệ sinh, quét dọn đất cát rơi vãi trên các tuyến đường ra vào công trường.	Trong giai đoạn xây dựng
		Các phương tiện được sử dụng để vận chuyển được phủ bạt kín thùng xe, chở đúng trọng tải quy định.	
		Lắp đặt/xây dựng tường rào bằng tôn (cao khoảng 3m) ngăn cách giữa các công trình đang xây dựng gần với khu vực đang đi vào vận hành, phù hợp với từng giai đoạn của Dự án.	Trong giai đoạn xây dựng
	Phát sinh tiếng ồn và rung động	Thường xuyên bảo dưỡng máy móc, thiết bị xây dựng và xe vận chuyển.	Trong giai đoạn xây dựng
		Dự án không thực hiện các hoạt động xây dựng phát tiếng ồn lớn vào các thời điểm nhạy cảm	
	Ô nhiễm nguồn nước do nước thải sinh hoạt	Lắp đặt các khu vệ sinh lưu động đảm bảo đáp ứng đủ nhu cầu sinh hoạt của công nhân xây dựng.	Trong giai đoạn xây dựng
	Ô nhiễm nguồn	Đất cát đào đắp lên sẽ được san	Trong giai

Hoạt động của Dự án	**Các tác động môi trường**	**Các biện pháp giảm thiểu tương ứng**	**Thời gian thực hiện và hoàn thành**
	nước, gia tăng xói mòn do nước mưa chảy tràn	lấp và đầm chặt ngay nhằm giảm thiểu xói mòn đất khi xảy ra mưa.	đoạn xây dựng
		Nước mưa chảy tràn qua công trường sẽ được dẫn đổ vào các rãnh trước khi chảy vào nguồn tiếp nhận.	
	Ô nhiễm do chất thải rắn và CTNH	Toàn bộ đất hữu cơ đào lên sẽ được sử dụng để phục vụ cho công tác tôn nền và cấp đất hữu cơ cho khu vực trồng cây xanh.	Trong giai đoạn xây dựng
		Chất thải xây dựng chủ yếu là vật liệu hư hỏng: gạch vụn, xi măng chết, gỗ cốt pha hỏng.... Đối với các loại chất thải có khả năng tái sử dụng, Dự án sẽ bán cho tư thương. Đối với các loại chất thải không tái sử dụng được, Dự án sẽ hợp đồng với đơn vị chức năng của địa phương thu gom xử lý.	
		Đối với rác thải sinh hoạt, Dự án sẽ hợp đồng với đơn vị chức năng của địa phương để thu gom xử lý.	
		Các loại chất thải nhiễm dầu (giẻ lau, găng tay...) và dầu mỡ thải (sẽ được thu gom và chứa vào thùng chứa có nắp đậy, đặt trong kho chứa CTNH. Dự án sẽ hợp đồng với đơn vị có chức năng thu gom xử lý loại chất thải này.	
	Xung đột giữa công nhân xây dựng và người dân địa phương	Ưu tiên tuyển dụng lao động là người địa phương.	Trong GĐ xây dựng
		Tuyên truyền, giáo dục cho công nhân xây dựng về mối quan hệ với người dân địa phương.	
		Khai báo tạm trú cho công nhân xây dựng với công an các xã trong vùng Dự án	
	Các tác động tới sức khỏe của công nhân xây	Lập phòng y tế tại khu vực công trường để kịp thời cung cấp thuốc men, chăm sóc sức khỏe, sơ	Trong giai đoạn xây dựng

Hoạt động của Dự án	**Các tác động môi trường**	**Các biện pháp giảm thiểu tương ứng**	**Thời gian thực hiện và hoàn thành**
	dựng	cứu,… cho công nhân khi công nhân ốm hoặc khi xảy ra sự cố tai nạn lao động.	
		Giáo dục cho công nhân xây dựng về các biện pháp ngăn ngừa và tiêu diệt các côn trùng gây bệnh	
		Tổ chức tập huấn về an toàn lao động cho công nhân xây dựng.	
		Phối hợp với trạm y tế của các xã xung quanh trong công tác chăm sóc sức khỏe và phòng ngừa dịch bệnh.	
		Tất cả công nhân xây dựng được trang bị giầy, mũ, quần áo lao động và được yêu cầu mặc đầy đủ khi thi công ngoài công trường.	
Giai đoạn vận hành của Dự án			
- Hoạt động của người Các phương tiện giao thông ra vào Dự án - Hoạt động các khu dịch vụ, thương mại…	Ô nhiễm do mùi hôi từ trạm bơm nước thải, từ khu lưu chứa chất thải rắn	Các công đoạn phát sinh mùi hôi tại trạm bơm nước thải sẽ được lắp đặt nắp đậy, ống thông gió.	Trong GĐ vận hành của Dự án
		Hàng ngày rác thải sinh hoạt của Dự án sẽ được thu gom và hợp đồng với đơn vị có chức năng thu gom vận chuyển, đảm bảo không gây tồn ứ rác tại khu vực.	Trong GĐ vận hành của Dự án
	Ô nhiễm nguồn nước do nước thải sinh hoạt	Xây dựng các bể tự hoại, bể tách mỡ, bể xử lý nước thải giặt là tại các công trình xây dựng của Dự án.	Trong GĐ vận hành của Dự án
		Thực hiện thu gom nước thải sau xử lý sơ bộ vào hệ thống thu gom nước thải của Dự án.	
	Ô nhiễm do chất thải rắn sinh hoạt và CTNH	Phân loại rác tại nguồn.	Trong GĐ vận hành của Dự án
		Toàn bộ chất thải rắn sinh hoạt từ các khu vực dịch vụ, khu công cộng... được công nhân vệ sinh thu gom và vận chuyển bằng các xe rác đẩy tay tới điểm tập kết.	
		Ký hợp đồng với đơn vị có chức	

Hoạt động của Dự án	**Các tác động môi trường**	**Các biện pháp giảm thiểu tương ứng**	**Thời gian thực hiện và hoàn thành**
		năng để thu gom, vận chuyển và xử lý CTR, CTNH phát sinh từ quá trình vận hành Dự án	

4.2. Chương trình quan trắc, giám sát môi trường giai đoạn vận hành

4.2.1. Quan trắc nước thải sinh hoạt

Theo quy định tại Điểm a, Khoản 2, Điều 97, Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022 của Chính phủ, được sửa đổi, bổ sung bởi Nghị định số 05/2025/NĐ-CP ngày 06/01/2025 và Nghị định số 48/2026/NĐ-CP ngày 29/01/2026, Dự án thuộc đối tượng phải thực hiện quan trắc thải tự động, liên tục và quan trắc nước thải định kỳ.

- Số lượng, vị trí quan trắc: 03 điểm

+ Nước thải tại vị trí xả thải của hệ thống XLNT khu vực đỉnh núi U Bò;

+ Nước thải tại vị trí xả thải của hệ thống XLNT khu vực ga trung gian;

+ Nước thải tại vị trí xả thải của hệ thống XLNT khu vực chân núi.

- Tiêu chuẩn, Quy chuẩn áp dụng: QCVN 14:2025/BTNMT (Bảng 2, mức A).

a. Quan trắc nước thải định kỳ

- Thông số quan trắc: pH, TSS, COD, BOD_5, Amoni (tính theo N), tổng Nito, tổng photpho, tổng Coliform, dầu mỡ động thực vật, Sunfua (S^{2-}) (Điểm a, Khoản 3, Điều 97).

- Tần suất quan trắc: 3 tháng/lần (Điểm b, Khoản 3, Điều 97).

b. Quan trắc nước thải tự động, liên tục

- Thông số quan trắc: lưu lượng (đầu vào và đầu ra), pH, nhiệt độ, TSS, COD, Amoni (Điểm b, Khoản 4, Điều 97).

- Tần suất quan trắc định kỳ: tự động, liên tục 24/24 giờ.

- Thời hạn hoàn thành việc lắp đặt hệ thống quan trắc nước thải tự động, liên tục: trước khi vận hành thử nghiệm công trình xử lý chất thải (Điểm a, Khoản 4, Điều 97).

4.2.2. Giám sát CTR, CTNH

- Thông số giám sát: Thành phần, khối lượng, công tác lưu giữ, quản lý chất thải rắn sinh hoạt, chất thải rắn thông thường và chất thải nguy hại

- Vị trí giám sát: Khu vực lưu giữ chất thải rắn, chất thải nguy hại.

- Tần suất giám sát: Thường xuyên và liên tục.

- Quy định áp dụng:

+ Luật Bảo vệ môi trường 2020.

+ Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT ngày 10/01/2022 của Bộ Tài nguyên và Môi trường và các quy định liên quan, được sửa đổi bổ sung bởi Thông tư số 07/2025/TT-BTNMT ngày 28/02/2025 và Thông tư số 09/2026/TT-BNNMT ngày 29/01/2026.

KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ VÀ CAM KẾT

1. Kết luận

Trên cơ sở phân tích các tác động môi trường dự án, rút ra một số kết luận chính sau:

(1) Dự án có đầy đủ căn cứ pháp lý và cơ sở thực tiễn để thực hiện quá trình đầu tư theo quy định. Đây là dự án trọng điểm, thuộc danh mục dự án ưu tiên triển khai trong Quy hoạch tỉnh. Việc đưa dự án vào vận hành không chỉ góp phần hiện thực hóa định hướng phát triển 04 trụ cột kinh tế của tỉnh (đặc biệt là trụ cột phát triển du lịch – dịch vụ thành ngành kinh tế mũi nhọn), mà còn thúc đẩy phát triển kinh tế – xã hội bền vững. Dự án góp phần cải thiện môi trường đầu tư, nâng cao đồng bộ hạ tầng kỹ thuật, đóng góp đáng kể cho ngân sách Nhà nước, đồng thời giải quyết công ăn việc làm và nâng cao thu nhập cho lao động địa phương.

(2) Trên cơ sở những đánh giá tác động môi trường, chúng tôi đã đề ra các biện pháp giảm thiểu đối với từng yếu tố gây tác động tiêu cực đến môi trường. Các biện pháp được đưa ra có tính khả thi cao và có thể thực hiện được trong điều kiện của Chủ đầu tư;

(3) Để thực hiện các biện pháp giảm thiểu, chúng tôi đưa ra đồng thời các biện pháp quản lý cũng như các biện pháp kỹ thuật trên cơ sở phối hợp thực hiện giữa các đơn vị, cá nhân liên quan; Nhìn chung, các tác động tiêu cực có thể xảy ra do hoạt động của dự án là không tránh khỏi, tuy nhiên, các tác động có thể được phòng tránh, giảm thiểu thông qua các biện pháp đã được trình bày trong Báo cáo ĐTM. Trong khi đó, đầu tư Dự án nhằm khai thác có hiệu quả quỹ đất hiện có để hình thành một không gian du lịch nghỉ dưỡng, vui chơi giải trí, hiện đại, thân thiện và hấp dẫn, thu hút khách du lịch đóng góp cho việc phát triển kinh tế - xã hội, tổ chức không gian kiến trúc cảnh quan với hình thức kiến trúc hài hòa.

2. Kiến nghị

Sau khi phân tích và đánh giá tổng hợp các tác động đến môi trường do hoạt động của Dự án gây ra và đề xuất các biện pháp kiểm soát, giảm thiểu, khống chế ô nhiễm môi trường. Kính đề nghị Sở Nông nghiệp và Môi trường tỉnh Quảng Trị xem xét thẩm định và trình UBND tỉnh Quảng Trị phê duyệt báo cáo ĐTM để Dự án sớm được triển khai thực hiện theo đúng quy định.

Dự án rất cần sự phối hợp và hỗ trợ của các cơ quan ban ngành liên quan để thực hiện kế hoạch bảo vệ môi trường trong suốt quá trình thực thi Dự án.

Khi có sự cố môi trường, kiến nghị UBND/chính quyền địa phương phối hợp điều động nguồn lực để ứng phó, khắc phục sự cố kịp thời và hiệu quả.

3. Cam kết

Nhằm đảm bảo công tác BVMT trong quá trình triển khai Dự án, Chủ Dự án cam kết:

- Thực hiện nghiêm túc các biện pháp BVMT như trong báo cáo. Trong quá trình thi công và hoạt động, Dự án sẽ áp dụng chương trình quản lý môi trường, chương trình giám sát môi trường cũng như các Tiêu chuẩn, Quy chuẩn về bảo vệ môi trường hiện hành.

- Đưa các nội dung BVMT vào các hồ sơ mời thầu và hợp đồng thi công nhằm bắt buộc các đơn vị thi công thực hiện nghiêm túc, đúng theo báo cáo ĐTM được phê duyệt.

- Đền bù và khắc phục ô nhiễm môi trường trong trường hợp các sự cố, rủi ro môi trường xảy ra do triển khai Dự án.

- Chịu trách nhiệm trước pháp luật Việt Nam nếu trong quá trình thi công và hoạt động của Dự án làm nảy sinh các tác động tiêu cực, gây thiệt hại đến tài sản, sức khoẻ của nhân dân, gây ô nhiễm môi trường và các sự cố môi trường trong khu vực.

NGUỒN TÀI LIỆU, DỮ LIỆU THAM KHẢO

[1]. Thuyết minh Dự án đầu tư;

[2]. Báo cáo Đánh giá các yếu tố tác động đến di sản Thế giới của Dự án "Quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi giải trí núi U Bò - hồ Thác Chuối";

[3]. Báo cáo kết quả khảo sát địa chất Xây dựng tuyến đường nối từ đường HCM nhánh Tây lên đỉnh U Bò thuộc quần thể du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng và vui chơi giải trí núi U Bò - hồ Thác Chuối.

[4]. Môi trường không khí, GS.TS Phạm Ngọc Đăng (1997), NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội;

[5]. Tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học, Nguyễn Thế Đồng, Trịnh Văn Tuyên, Trần Văn Hòa, Mai Trọng Chính, Tô Thị Hải Yến, Nguyễn Thanh Minh, Viện Công nghệ môi trường - Trung tâm Khoa học thực nghiệm và Công nghệ Quốc gia;

[6]. Đánh giá tác động môi trường, PGS.TS Nguyễn Đình Mạnh (2005), Hà Nội;

[7]. Tài liệu hướng dẫn ĐTM của ngân hàng thế giới/Environmental assessment sourcebook, volume II, sectoral guidelines, Environment, World bank, Washington D.C 8/1991;

[8]. GS.TS Trần Ngọc Chấn, Ô nhiễm không khí và xử lý khí thải - Tập 1, NXB KH&KT Hà Nội;

[9]. Xử lý nước thải đô thị & công nghiệp – Tính toán thiết kế công trình, Lâm Minh Triết – Nguyễn Thanh Hùng – Nguyễn Phước Dân, NXB Đại học Quốc gia Tp.Hồ Chí Minh, 2010;

[10]. Xử lý nước thải đô thị, Trần Đức Hạ, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật;

[11]. Công nghệ xử lý tiếng ồn, độ rung, Nguyễn Chí Hiếu, Đại học Kỹ thuật công nghệ thành phố Hồ Chí Minh, 2009;

[12] [18] Tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học, Nguyễn Thế Đồng, Trịnh Văn Tuyên, Trần Văn Hòa, Mai Trọng Chính, Tô Thị Hải Yến, Nguyễn Thanh Minh, Viện Công nghệ môi trường - Trung tâm Khoa học thực nghiệm và Công nghệ Quốc gia.

[13]. Trung tâm khí tượng thủy văn tỉnh Quảng Trị;

[14]. Báo cáo công tác bảo vệ môi trường tỉnh Quảng Bình năm 2025.

[15]. Báo cáo kết quả quan trắc môi trường tỉnh Quảng Bình năm 2025.

[16]. Báo cáo Kết quả thực hiện nhiệm vụ phát triển kinh tế -xã hội năm 2025 và nhiệm vụ, giải pháp năm 2026 của UBND xã Trường Sơn;

[17]. Báo cáo Kết quả thực hiện nhiệm vụ phát triển kinh tế -xã hội năm 2025 và nhiệm vụ, giải pháp năm 2026 của UBND xã Thượng Trạch;

[18]. Báo cáo Kết quả thực hiện nhiệm vụ phát triển kinh tế -xã hội năm 2025 và nhiệm vụ, giải pháp năm 2026 của UBND xã Bố Trạch.

[19]. Sổ tay hướng dẫn lập ĐTM, Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2019

.