

CÔNG TY CỔ PHẦN VINPEARL



BÁO CÁO
ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG

Của Dự án “KHU PHỨC HỢP MŨI CỎ - BÃI RẠN”

Quy mô: 124,69 ha

ĐỊA ĐIỂM: ĐẢO HÒN TRE, PHƯỜNG NHA TRANG, TỈNH KHÁNH HÒA

Khánh Hòa, tháng 4/2026

CÔNG TY CỔ PHẦN VINPEARL



**BÁO CÁO
ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG**

Của Dự án “KHU PHỨC HỢP MŨI CỎ - BÃI RẠN”

Quy mô: 124,69 ha

ĐỊA ĐIỂM: ĐẢO HÒN TRE, PHƯỜNG NHA TRANG, TỈNH KHÁNH HÒA

CHỦ DỰ ÁN

CÔNG TY CỔ PHẦN VINPEARL

Khánh Hòa, tháng /2026

MỤC LỤC

DANH MỤC CÁC TỪ VÀ CÁC KÝ HIỆU VIẾT TẮT	5
DANH MỤC CÁC BẢNG	6
DANH MỤC CÁC HÌNH	9
MỞ ĐẦU	12
1. Xuất xứ của dự án.....	12
2. Căn cứ pháp lý và kỹ thuật của việc thực hiện đánh giá tác động môi trường (ĐTM)	16
3. Tổ chức thực hiện đánh giá tác động môi trường.....	23
4. Phương pháp đánh giá tác động môi trường	26
5. Tóm tắt nội dung chính của Báo cáo ĐTM.....	29
CHƯƠNG 1. THÔNG TIN VỀ DỰ ÁN.....	46
1.1. Thông tin về dự án	46
1.1.1. Tên dự án.....	46
1.1.2. Tên chủ dự án	46
1.1.3. Vị trí dự án.....	46
1.1.4. Hiện trạng quản lý, sử dụng đất, mặt nước của dự án.	49
1.1.5. Khoảng cách từ dự án tới khu dân cư và khu vực có yếu tố nhạy cảm về môi trường..	51
1.1.6. Mục tiêu; loại hình, quy mô, công suất và công nghệ sản xuất của dự án.	60
1.1.7. Phạm vi.....	60
1.1.8. Các yếu tố nhạy cảm về môi trường (nếu có).....	63
1.2. Các hạng mục công trình và hoạt động của dự án.....	63
1.2.1. Các hạng mục công trình chính của dự án	63
1.2.2. Các hạng mục công trình phụ trợ của dự án.....	74
1.2.3. Các hạng mục công trình xử lý chất thải và bảo vệ môi trường của dự án.....	82
1.3. Nguyên, nhiên vật liệu, hóa chất sử dụng của dự án; nguồn cung cấp điện, nước và các sản phẩm của dự án	96
1.4. Biện pháp tổ chức thi công.....	99
1.5. Tiến độ, tổng mức đầu tư, tổ chức quản lý và thực hiện dự án.....	110
CHƯƠNG 2. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN, KINH TẾ - XÃ HỘI VÀ HIỆN TRẠNG	112
2.1. Điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội và hạ tầng kỹ thuật.....	112
2.1.1. Điều kiện tự nhiên.....	112
2.1.2. Điều kiện kinh tế - xã hội	129

2.1.3. Hiện trạng hạ tầng kỹ thuật.....	131
2.2. Hiện trạng chất lượng môi trường và đa dạng sinh học khu vực dự án	132
2.2.1. Hiện trạng chất lượng môi trường khu vực dự án.....	132
2.2.2. Hiện trạng đa dạng sinh học	135
2.3. Nhận dạng các đối tượng bị tác động, yếu tố nhạy cảm về môi trường khu vực thực hiện dự án	156
2.4. Sự phù hợp của địa điểm lựa chọn thực hiện dự án	158
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 SỰ CỐ MÔI TRƯỜNG.....	159
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	159
3.1.1. Đánh giá, dự báo các tác động.....	159
3.1.2. Các biện pháp, công trình bảo vệ môi trường trong giai đoạn thi công xây dựng	203
3.2. Đánh giá tác động và đề xuất các biện pháp, công trình bảo vệ môi trường trong giai đoạn vận hành.....	228
3.2.1. Đánh giá, dự báo các tác động.....	228
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.....	254
3.3. Tổ chức thực hiện các công trình, biện pháp bảo vệ môi trường.....	296
3.3.1. Danh mục công trình, biện pháp bảo vệ môi trường của dự án.	296
3.3.2. Vai trò các bên trong quản lý môi trường.....	297
CHƯƠNG 4. CHƯƠNG TRÌNH QUẢN LÝ VÀ GIÁM SÁT MÔI TRƯỜNG .	300
4.1. Chương trình quản lý môi trường của chủ dự án	300
4.2. Chương trình quan trắc, giám sát môi trường của chủ dự án.....	302
CHƯƠNG 5. KẾT QUẢ THAM VẤN.....	305
5.1. Tham vấn cộng đồng.....	305
5.2. Tham vấn chuyên gia, nhà khoa học, tổ chức chuyên môn (nếu có)	305
KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ VÀ CAM KẾT	306
1. Kết luận	306
2. Kiến nghị:	306
3. Cam kết của chủ dự án đầu tư	306
PHỤ LỤC	

DANH MỤC CÁC TỪ VÀ CÁC KÝ HIỆU VIẾT TẮT

As	-	Asen
ATLĐ	-	An toàn lao động
ĐTM	-	ĐTM
BOD5	-	Nhu cầu oxy cho quá trình sinh học
BVMT	-	Bảo vệ môi trường
CBCNV	-	Cán bộ công nhân viên
Cl	-	Clo
Cl-	-	Clorua
CN-	-	Xyanua
CO	-	Cacbon mônôxít
COD	-	Nhu cầu oxy cho quá trình hoá học
Cu	-	Đồng
DO	-	Lượng oxy hoà tan
EC	-	Độ dẫn điện, đo độ mặn
F-	-	Florua
Fe	-	Sắt
H ₂ S	-	Hydrô Sunfua
Hg	-	Thủy ngân
Mn	-	Mangan
N	-	Nitơ
N-NH ₄ ⁺	-	Amôni
N-NO ₂ -	-	Nitrit
N-NO ₃ -	-	Nitrat
NO ₂	-	Nitơ Đioxit
P	-	Phốtpho
pH	-	Đo độ axit
PM ₁₀	-	Vật chất dạng hạt có đường kính < 10 microns
SO ₂	-	Lưu huỳnh Đioxit
SS	-	Chất rắn lơ lửng (trong nước)
TCVN	-	Tiêu chuẩn chất lượng môi trường Việt Nam
TDS	-	Tổng chất rắn hoà tan (trong nước)
TSS	-	Tổng chất rắn lơ lửng
UBND	-	Ủy ban nhân dân
VND	-	Đông Việt Nam
KBTB	-	Khu bảo tồn biển

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1. 1: Tọa độ các điểm ranh giới dự án.....	47
Bảng 1. 2: Bảng thống kê hiện trạng sử dụng đất	49
Bảng 1. 3. Bảng cơ cấu quy hoạch sử dụng đất toàn khu.....	62
Bảng 1. 4: Bảng thống kê chỉ tiêu chi tiết quy hoạch sử dụng đất.....	64
Bảng 1. 5: Bảng thống kê khối lượng giao thông	74
Bảng 1. 6: Bảng tính toán nhu cầu dùng nước của khu vực dự án	75
Bảng 1. 7: Khối lượng vật tư cấp nước.....	79
Bảng 1. 8: Bảng thống kê khối lượng hệ thống cấp điện	80
Bảng 1. 9: Bảng thống kê khối lượng vật tư thông tin liên lạc	82
Bảng 1. 10. Kết quả tính toán thủy lực cống thoát nước	86
Bảng 1. 11: Thống kê khối lượng hệ thống thoát nước mưa	87
Bảng 1. 11: Tính toán lưu lượng thoát nước thải	89
Bảng 1. 13. Bảng khối lượng hệ thống thoát nước thải của dự án.....	92
Bảng 1. 14: Thiết bị, máy móc trong giai đoạn giải phóng mặt bằng.....	96
Bảng 1. 15: Thiết bị, máy móc trong quá trình san nền, thi công xây dựng các hạng mục công trình	97
Bảng 1. 16. Khối lượng NVL giai đoạn thi công.....	97
Bảng 1. 17: Danh mục hóa chất sử dụng cho TXLNT của dự án.....	99
Bảng 1. 18: Tổng lượng phân bón, thuốc BVTV	99
Bảng 1. 16: Bảng thống kê khối lượng san nền	103
Bảng 2.1: Nhiệt độ không khí trung bình trạm Khí tượng Nha Trang (2018 – 2024)....	112
Bảng 2. 2: Lượng mưa trung bình trạm khí tượng Nha Trang 2017 – 2024	113
Bảng 2.3: Độ ẩm không khí trung bình trạm Khí tượng Nha Trang (2017 – 2024)...	113
Bảng 2.4: Số giờ nắng các tháng trạm Khí tượng Nha Trang (2017 – 2024).....	114
Bảng 2. 5. Tốc độ gió trung bình trạm Khí tượng Nha Trang năm 2023.....	114
Bảng 2. 6: Tốc độ gió lớn nhất và hướng thịnh hành (Đơn vị m/s).....	115
Bảng 2. 7. Số cơn Bão, ATNĐ đổ bộ và ảnh hưởng tới Khánh Hòa	116
Bảng 2. 8: Đặc trưng thống kê mực nước năm Vịnh Nha Trang so với mốc “0” trạm Cầu Đá (1995-2019)	120
Bảng 2. 9: Đặc trưng tháng của mực nước biển vịnh Nha Trang so với mốc “0” trạm Cầu Đá từ năm 1995 - 2019	121
Bảng 2. 10: Kết quả quan trắc chất lượng không khí khu vực Dự án.....	132
Bảng 2. 11: Kết quả quan trắc chất lượng nước biển ven bờ khu vực dự án.....	133
Bảng 2. 12: Kết quả phân tích trầm tích đáy trong vùng biển khu vực Dự án	134
Bảng 2. 17. Đặc điểm sinh trưởng một số loài cây khu vực điều tra	135
Bảng 2. 14: Danh mục các loài san hô khu vực điều tra	141
Bảng 2. 15. Độ phủ (%) san hô và các hợp phần đáy tại 1 số điểm đại diện	143
Bảng 2. 16. Cấu trúc các bậc rong biển khu vực dự án.....	143
Bảng 2. 17. Thành phần và phân bố rong biển khu vực dự án	144
Bảng 2. 18. Rong biển khu vực dự án	146
Bảng 2. 19. Sinh khối, trữ lượng của một số nhóm rong biển tại khu vực dự án.....	146
Bảng 2. 20. Mật độ và đa dạng sinh học TVN tại một số điểm khu vực giáp ranh dự án..	147
Bảng 2. 21. Cấu trúc thành phần loài ĐVN khu vực giáp ranh dự án	148

Bảng 2. 22. Mật độ và đa dạng ĐVN khu vực khảo sát.....	149
Bảng 2. 23. Chỉ số đa dạng sinh học ĐVĐ tại một số điểm khảo sát	151
Bảng 2. 24: Nhận dạng các đối tượng bị tác động, yếu tố nhạy cảm về môi trường khu vực thực hiện dự án	156
Bảng 3.1: Tiến độ thực hiện thi công các hạng mục công trình của dự án	159
Bảng 3. 2: Hệ số chảy tràn theo đặc điểm bề mặt.....	162
Bảng 3. 3: Thời gian lắng và quãng đường đi của các hạt trong nước.....	164
Bảng 3. 4: Nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải xây dựng.....	166
Bảng 3.5: Tải lượng các chất ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt	167
Bảng 3. 6: Bảng khối lượng san nền khu vực dự án	168
Bảng 3. 7. Bụi phát sinh từ hoạt động đào đắp	168
Bảng 3. 8. Nồng độ ô nhiễm bụi tại các khoảng cách khác nhau so với nguồn phát thải tại khu vực Dự án	169
Bảng 3. 9: Số lượng thiết bị trong giai đoạn phá dỡ một số công trình hiện hữu, san nền	171
Bảng 3. 10: Lượng nhiên liệu tiêu thụ cho hoạt động của máy móc, thiết bị phục vụ thi công xây dựng	171
Bảng 3. 11. Tải lượng chất ô nhiễm do máy móc trong GPMB và xây dựng	172
Bảng 3. 12: Tải lượng và nồng độ các chất ô nhiễm trong khí thải máy phát điện	173
Bảng 3. 13: Tỷ lệ các chất ô nhiễm trong quá trình hàn điện kim loại	174
Bảng 3. 14: Dự báo tải lượng khí thải trong công tác hàn thi công các công trình	174
Bảng 3. 15. Tải lượng VOCs phát sinh trong quá trình thi công hoàn thiện dự án	175
Bảng 3. 16. Nồng độ VOCs phát sinh trong quá trình thi công hoàn thiện dự án.....	175
Bảng 3. 17: Tính toán khối lượng đất đá thải từ quá trình phá dỡ các công trình	176
Bảng 3. 18: Danh mục chất thải nguy hại trong quá trình xây dựng của dự án	180
Bảng 3. 19: Tiếng ồn do các thiết bị xây dựng	180
Bảng 3.20: Kết quả dự báo tiếng ồn do các thiết bị trong giai đoạn GPMB gây ra ...	181
Bảng 3. 21: Kết quả dự báo tiếng ồn do các thiết bị xây dựng gây ra trong quá trình thi công xây dựng	181
Bảng 3. 22: Rung động do các thiết bị thi công (dB).....	182
Bảng 3. 23: Kết quả dự báo mức rung động do các thiết bị xây dựng gây ra trong quá trình xây dựng.....	182
Bảng 3. 24: Mức nước biển dâng theo kịch bản phát thải trung bình (cm).....	194
Bảng 3. 25: Mức nước biển dâng theo kịch bản phát thải cao (cm)	194
Bảng 3. 26: Bão và nước dâng ven bờ biển Phú Yên – Khánh Hoà	194
Bảng 3.28: Bảng tổng hợp lưu lượng nước của các rãnh nước cấp nước cho hồ chứa (năm có lượng mưa lớn nhất).....	198
Bảng 3.29: Lưu lượng dòng chảy vào hồ tương ứng với tần số lũ của các suối đá tự nhiên	199
Bảng 3. 30: Chỉ tiêu các chất ô nhiễm của nước thải sau khi xử lý bằng bể xử lý dầu và lắng cát	203
Bảng 3. 31: Hệ số các chất ô nhiễm khi đốt gas	228
Bảng 3. 32: Tải lượng chất ô nhiễm khi sử dụng gas.....	229
Bảng 3. 33: Hệ số ô nhiễm của các chất trong khí thải khi đốt dầu DO	229
Bảng 3. 34: Tải lượng và nồng độ các chất ô nhiễm trong khí đốt dầu DO khi vận hành máy phát điện trong 1 giờ	229

Bảng 3. 35: Các hợp chất gây mùi chứa lưu huỳnh do phân hủy kỵ khí nước thải....	231
Bảng 3. 36: Mật độ vi khuẩn trong không khí tại hệ thống xử lý nước thải	232
Bảng 3. 37: Lượng vi khuẩn phát tán từ hệ thống xử lý nước thải	232
Bảng 3. 38: Tổng hợp nguồn, khối lượng và thành phần chất thải rắn trong khu vực.....	239
Bảng 3. 39: Tỷ lệ thành phần và khối lượng chất thải rắn sinh hoạt khu vực dự án.....	239
Bảng 3. 40: Danh mục CTNH phát sinh trong khu dự án	240
Bảng 3. 41. Tổng hợp lưu lượng nước của tuyến suối cấp nước cho hồ chứa	241
Bảng 3. 42: Một số sự cố về máy móc, thiết bị thường gặp	249
Bảng 3. 43: Một số sự cố về chất lượng nước	250
Bảng 3. 44. Bảng tổng hợp khối lượng thiết bị hệ thống thoát nước thải	256
Bảng 3. 45: Thông số các giá trị thiết kế đầu vào	270
Bảng 3. 46: Chất lượng đầu ra đáp ứng QCVN14:2025/BTNMT.....	270
Bảng 3. 47: Thông số Kỹ thuật của Trạm XLNT công suất 850 m ³ /ngày.đêm.....	271
Bảng 3. 48. Bảng tổng hợp khối lượng thiết bị hệ thống thoát nước mưa	274
Bảng 3. 49: Một số sự cố về máy móc, thiết bị thường gặp và biện pháp khắc phục.288	
Bảng 3. 50: Một số kịch bản ứng phó, khắc phục sự cố của TXLNT.....	291
Bảng 3. 51: Kinh phí xây dựng các công trình, biện pháp bảo vệ môi trường	296
Bảng 3. 52: Vai trò và trách nhiệm của các bên liên quan trong giai đoạn chuẩn bị và xây dựng.....	297
Bảng 4. 1: Chương trình quản lý môi trường.....	300

DANH MỤC CÁC HÌNH

a

Hình 1. 1: Vị trí dự án trong mối tương quan với các dự án xung quanh.....	46
Hình 1.2. Bản vẽ tổng mặt bằng ranh giới dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn.....	48
Hình 1. 3. Một số hình ảnh thực trạng khu vực dự án Phía Bãi Rạn.....	50
Hình 1. 4. Một số hình ảnh thực trạng khu vực dự án phía Mũi Cỏ.....	50
Hình 1. 5. Sơ đồ đánh giá hiện trạng sử dụng đất.....	51
Hình 1. 6. Vị trí Dự án trong vịnh Nha Trang.....	53
Hình 1. 7. Mối tương quan của dự án với KBT biển Vịnh Nha Trang.....	53
Hình 1. 8. Mối tương quan dự án với ranh giới phân vùng chức năng Vịnh Nha Trang.....	54
Hình 1. 9. Vị trí của dự án với ranh giới hành lang bảo vệ bờ biển	55
Hình 1. 10. Sơ đồ phân bố hệ sinh thái khu vực dự án và vùng biển xung quanh khu vực dự án	56
Hình 1. 11. Vị trí dự án trong mối tương quan với các dự án xung quanh (trong QHPK 1/2000 đảo Hòn Tre, Hòn Một).....	58
Hình 1. 12. Mối tương quan của dự án với các đối tượng xã hội khu vực dự án.....	59
Hình 1. 13. Sơ đồ tổng mặt bằng sử dụng đất của dự án	69
Hình 1. 14: Minh họa hình thức kiến trúc và không gian khu ở biệt thự.....	70
Hình 1. 15: Hình minh họa kiến trúc và cảnh quan không gian khu trường học	71
Hình 1. 16: Minh họa khu thương mại.....	71
Hình 1. 17: Minh họa hình thức kiến trúc và cảnh quan không gian khu công cộng dịch vụ..	72
Hình 1. 18: Minh họa hình thức không gian cảnh quan công viên – không gian mở	72
Hình 1. 19: Minh họa công trình dịch vụ du lịch.....	72
Hình 1. 20: Sơ đồ mạng lưới cấp nước của dự án	77
Hình 1. 21. Hình ảnh thiết kế cửa xả ra biển của dự án.....	84
Hình 1. 22. Sơ đồ thoát nước mưa toàn Dự án.....	85
Hình 1. 23: Mặt bằng hệ thống thu gom, thoát nước mưa của dự án	88
Hình 1. 24. Sơ đồ thu gom, xử lý nước thải toàn dự án.....	90
Hình 1. 25. Mặt bằng hệ thống thoát nước thải của dự án	91
Hình 1. 26. Sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý nước thải	93
Hình 1. 27. Sản phẩm thân thiện với môi trường tại khu nghỉ dưỡng/khách sạn của Công ty cổ phần Vinpearl trên đảo Hòn Tre.....	94
Hình 1. 28. Mặt bằng tổng thể kho chứa chất thải nguy hại của dự án.....	95
Hình 1. 29. Vị trí điểm tập kết chất thải thông thường, kho CTNH của Dự án	96
Hình 1. 30. Sơ đồ vị trí các rãnh nước hiện trạng được lắp đặt các mương BTCT	103
Hình 2. 1. Xu thế biến đổi của tốc độ gió trung bình thời kỳ 1980-2020	115
Hình 2. 2. Đường đi của các cơn bão điển hình gây ảnh hưởng mạnh đến bờ biển Khánh Hòa (1980-2020).....	116
Hình 2. 3. Hoa sóng khu vực ngoài khơi vùng biển Khánh Hòa.....	117
Hình 2. 4. Phân bố sóng do bão Damrey khu vực biển Khánh Hòa và Vịnh Cam Ranh (2017)	118
Hình 2. 5: Hiện trạng hệ thống thoát nước mặt tự nhiên trên đảo Hòn Tre	119
Hình 2. 6: Đồ thị phân bố tần suất mực nước tại trạm Cầu Đá (1995-2019).....	120
Hình 2. 7: Hoa dòng chảy tổng hợp khu vực phía Bắc Hòn Tre (trạm mũi Bàn Thang) vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc 12/2013 (a- tầng mặt, b- tầng giữa, c- tầng đáy).....	122
Hình 2. 8: Hoa dòng chảy tổng hợp khu vực ven bờ Tây, trước bãi đường Dã Tượng vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc 11/2014 (a- tầng mặt, b- tầng giữa, c- tầng đáy).	122
Hình 2. 9: Hoa dòng chảy tầng giữa khu vực Bắc Hòn Tre thời kỳ gió mùa Tây Nam (8/2010)	122

Hình 2. 10: Hoa dòng chảy tầng giữa khu vực ven bờ Tây, trước bãi đường Dã Tượng thời kỳ gió mùa Tây Nam (7/2015)	123
Hình 2. 11: Hoa sóng thời kỳ gió mùa Đông Bắc vịnh Nha Trang	123
Hình 2. 12: Hoa sóng thời kỳ gió mùa Tây Nam vịnh Nha Trang	124
Hình 2. 13: Bản đồ trực tuyến sạt lở khu vực phường Nha Trang	124
Hình 2. 14: Sơ đồ phân tích cao độ khu vực nghiên cứu	125
Hình 2. 15: Sơ đồ phân tích độ dốc khu vực nghiên cứu	125
Hình 2. 16: Đặc điểm địa hình khu vực dự án	126
Hình 2. 17: Bản đồ địa mạo đáy vịnh Nha Trang và lân cận	127
Hình 2. 18: Vị trí hố khoan khảo sát địa chất công trình khu vực hồ Bãi Rạn	128
Hình 2. 19: Mặt cắt địa chất điển hình khu vực Khu Bãi Rạn	129
Hình 2. 16: Sơ đồ vị trí quan trắc môi trường của dự án	132
Hình 2. 20: Sơ đồ một số hệ sinh thái chính khu dự án	136
Hình 2. 21: Hệ thực vật khu vực Dự án	137
Hình 2. 22: Một số hình ảnh thảm thực vật trên đảo Hòn Tre	139
Hình 2. 23: Sơ đồ vị trí các điểm khảo sát ngoài biển	140
Hình 2. 24: Các loài cá khu vực khảo sát	150
Hình 2. 25: Các loài động vật đáy khu vực khảo sát	151
Hình 3. 1. Sơ đồ tổng mặt bằng thi công của dự án của dự án	160
Hình 3. 2. Sơ đồ vị trí thực hiện phát quang, giải phóng mặt bằng khu vực dự án	161
Hình 3. 3. Biểu đồ lan truyền bụi trong quá trình đào đắp đất san nền của dự án	170
Hình 3. 4. Vị trí điểm tập kết đất hữu cơ tạm thời khu vực dự án	176
Hình 3. 5. Công trình hiện hữu cần giải phóng	177
Hình 3. 6. Một số hình ảnh hệ thực vật trong khu vực dự án sẽ phát quang	183
Hình 3. 16. Sơ đồ mối tương quan giữa các vị trí thực hiện thi công xây dựng các hạng mục công trình của dự án với diện tích rừng tự nhiên	185
Hình 3. 7. Sơ đồ vị trí các khu vực cây xanh, núi đá trong phạm vi dự án được giữ nguyên	186
Hình 3. 17. Tương quan của Dự án với phân bố rạn san hô và các hệ sinh thái khác trong vịnh Nha Trang khu vực xung quanh dự án	188
Hình 3. 8. Sơ đồ vị trí các rãnh nước hiện trạng sẽ được lấp đặt các mương BTCT	192
Hình 3. 9: Bản đồ diện tích ngập thường xuyên do nước biển dâng theo kịch bản phát thải cao đến năm 2100 (TP.Nha Trang)	195
Hình 3. 10: Bản đồ diện tích ngập thường xuyên do nước biển dâng theo kịch bản phát thải TB đến năm 2100 (TP Nha Trang)	195
Hình 3. 30: Sơ đồ thu gom nước mưa chảy tràn	205
Hình 3. 31. Sơ đồ đánh giá đất xây dựng khu vực dự án	217
Hình 3. 32. Hình ảnh minh họa một số giải pháp gia cố taluy tại các dự án trên đảo Hòn Tre	218
Hình 3. 33. Vị trí Dự án trong vịnh Nha Trang	245
Hình 3. 34. Sơ đồ thu gom, xử lý nước thải khu vực dự án	256
Hình 3. 35. Mặt bằng hệ thống thoát nước thải của dự án	257
Hình 3.36. Cấu tạo của một bể tách dầu mỡ	258
Hình 3. 37. Mặt cắt điển hình một bể tách dầu mỡ	259
Hình 3. 38. Cấu tạo 1 bể tự hoại 7m ³	260
Hình 3. 39. Mặt cắt điển hình bể tự hoại 7m ³	260
Hình 3. 40. Cấu tạo bể xử lý cục bộ nước thải trạm y tế	261
Hình 3. 41. Sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý nước thải	262
Hình 3. 42. Sơ đồ thoát nước mưa toàn Dự án	274
Hình 3. 43: Mặt bằng hệ thống thu gom, thoát nước mưa của dự án	275

Hình 3. 44. Sản phẩm thân thiện với môi trường tại khu nghỉ dưỡng/khách sạn của Công ty cổ phần Vinpearl trên đảo Hòn Tre	277
Hình 3. 45. Mặt bằng tổng thể kho chứa chất thải nguy hại của dự án.....	279
Hình 3. 46. Sơ đồ công nghệ HTXL khí thải từ HTXLNT	282
Hình 3. 47: Cơ chế và trình tự thực hiện quản lý môi trường của Dự án.....	299

MỞ ĐẦU

1. Xuất xứ của dự án

1.1. Hoàn cảnh ra đời của dự án

Tỉnh Khánh Hòa được xác định là một trong 10 trung tâm du lịch lớn, là một trong những thương hiệu du lịch có uy tín của cả nước. Hiện nay, Khánh Hòa là một điểm đến không thể thiếu của các công ty lữ hành trong nước và quốc tế. Ngành du lịch Khánh Hòa đang trên đà phát triển rất mạnh mẽ, số lượng khách trong nước và Quốc tế đến càng nhiều, ngày khách phục vụ càng dài hơn.

Đảo Hòn Tre là đảo lớn nhất trong vịnh Nha Trang với diện tích trên 3.000 ha, nằm cách trung tâm thành phố Nha Trang khoảng 5km về phía Đông, cách cảng Cầu Đá 3,5km là nơi hội tụ tất cả những lợi thế về mặt tự nhiên và xã hội của thành phố Nha Trang núi riêng và tỉnh Khánh Hòa nói chung: Vị trí tương đối biệt lập, có bãi tắm thiên nhiên đẹp vào bậc nhất Việt Nam, thảm thực vật trong khu vực còn nguyên sơ, khí hậu ôn hòa, ít gió bão. Tất cả những yếu tố tự nhiên trên đều rất thuận lợi cho việc phát triển du lịch sinh thái và nghỉ dưỡng biển, khu ở chất lượng cao.

Với chủ trương khuyến khích đầu tư của Tỉnh, định hướng phát triển du lịch của ngành du lịch Nha Trang tập trung vào loại hình du lịch biển đảo, nghỉ dưỡng và những lợi thế về mặt tự nhiên, đảo Hòn Tre đã trở thành một trong những địa điểm thu hút đầu tư hàng đầu tại Nha Trang.

Dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn tại đảo Hòn Tre, phường Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa được UBND tỉnh Khánh Hòa chấp thuận chủ trương đầu tư tại Quyết định số 341/QĐ-UBND ngày 13/2/2025 và phê duyệt đồ án Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang (nay là phường Nha Trang) tại Quyết định số 470/QĐ-UBND ngày 12/6/2025.

Dự án có diện tích sử dụng đất khoảng 124,69 ha, trong đó có 0,5 ha rừng tự nhiên; dự án thuộc di tích danh lam thắng cảnh Quốc gia Vịnh Nha Trang; có một phần diện tích (77 ha) thuộc khu bảo tồn Vịnh Nha Trang.

Đối chiếu quy định tại Phụ lục III 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 và Nghị định số 48/2026/NĐ-CP ngày 29/01/2026 (sau đây gọi chung là Nghị định số 08/2022/NĐ-CP), Dự án thuộc số thứ tự 7a và số thứ tự 8 Phụ lục III Nghị định số 08/2022/NĐ-CP. Do đó, dự án thuộc nhóm I, là đối tượng phải thực hiện đánh giá tác động môi trường (ĐTM) theo quy định tại Điều 30 Luật Bảo vệ môi trường, được sửa đổi, bổ sung tại Luật số 146/2025/QH15 ngày 11/12/2025 sửa đổi, bổ sung một số điều của 15 Luật trong lĩnh vực nông nghiệp và môi trường.

Đối chiếu quy định tại các điểm a, b, c, d, đ và e khoản 1 Điều 35 Luật Bảo vệ môi trường, được sửa đổi, bổ sung tại Luật số 146/2025/QH15 ngày 11/12/2025 sửa đổi, bổ sung một số điều của 15 Luật trong lĩnh vực nông nghiệp và môi trường, thẩm quyền thẩm định báo cáo ĐTM đối với Dự án không thuộc Bộ Nông nghiệp và Môi trường; thuộc thẩm quyền thẩm định báo cáo ĐTM của Chủ tịch UBND cấp tỉnh theo quy định

tại khoản 3 Điều 35 Luật Bảo vệ môi trường¹.

Theo đó, Dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn được trình Ủy ban nhân dân tỉnh Khánh Hòa thẩm định và phê duyệt là cơ sở để Công ty Cổ phần Vinpearl thực hiện tốt hơn công tác bảo vệ môi trường trong giai đoạn thi công và hoạt động, đồng thời là cơ sở để các cơ quan quản lý môi trường quản lý và giám sát môi trường.

1.2. Cơ quan, tổ chức có thẩm quyền phê duyệt chủ trương đầu tư

Dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn tại phường Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa đã được UBND tỉnh Khánh Hòa chấp thuận chủ trương đầu tư tại Quyết định số 341/QĐ-UBND ngày 13/2/2025.

Công ty Cổ phần Vinpearl đã trúng đấu giá quyền sử dụng đất thực hiện Dự án theo Thông báo số 299/TTPTQĐ-KHPC ngày 24/3/2026 của Trung tâm Phát triển quỹ đất tỉnh Khánh Hòa.

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

a) Sự phù hợp của Dự án với Quy hoạch bảo vệ môi trường và quy hoạch tổng thể bảo tồn đa dạng sinh học quốc gia, Quy hoạch tỉnh Khánh Hòa, quy hoạch sử dụng đất thành phố Nha Trang và quy hoạch xây dựng

- Dự án phù hợp với Quy hoạch tỉnh Khánh Hòa thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050:

Dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn được cập nhật vào bản đồ quy hoạch sử dụng đất của Quy hoạch tỉnh Khánh Hòa thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 318/QĐ-TTg ngày 29/3/2023. Theo đó, khu vực thực hiện dự án được xác định là đất thương mại dịch vụ, đất ở. *(chi tiết tại bản đồ phương án Quy hoạch sử dụng đất)*

- Dự án phù hợp với Quy hoạch sử dụng đất thành phố Nha Trang:

Theo Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2030 của thành phố Nha Trang được UBND tỉnh Khánh Hòa phê duyệt tại Quyết định số 2978/QĐ-UBND ngày 31/10/2022 và kế hoạch sử dụng đất năm 2023 thành phố Nha Trang được UBND tỉnh Khánh Hòa phê duyệt tại Quyết định số 966/QĐ-UBND ngày 27/4/2023, khu vực thực hiện Dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn được xác định là đất thương mại dịch vụ, đất ở đô thị *(chi tiết tại bản đồ Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2030 của thành phố Nha Trang)*.

Dự án đề xuất quy mô, tỷ lệ sử dụng đất phù hợp với quy hoạch sử dụng đất đã được UBND tỉnh Khánh Hòa phê duyệt.

- Dự án phù hợp với các Quy hoạch xây dựng đã được các cấp có thẩm quyền phê duyệt, cụ thể:

+ Sự phù hợp với Quy hoạch chung

Theo Quyết định số 259/QĐ-TTg ngày 31/03/2023 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Đồ án điều chỉnh Quy hoạch chung thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa đến năm 2040 và Quyết định số 2146/QĐ-TTg ngày 20/12/2021 phê duyệt Điều chỉnh cục bộ Quy hoạch chung thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa đến năm 2025.

¹ Văn bản số 3545/BNMT-MT ngày 13/4/2026 của Bộ Natural Resources and Environment về việc ý kiến về thẩm quyền thẩm định báo cáo đánh giá tác động môi trường.

Trong đó, Đảo Hòn Tre được phát triển theo hướng đô thị sinh thái, có chất lượng môi trường cao và bền vững. Trong đó, khu vực thực hiện **Dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn được xác định là đất đô thị hỗn hợp** (chi tiết tại bản đồ Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2040).

+ Sự phù hợp với Quy hoạch phân khu:

Theo Điểm 3.1, khoản III, Điều 1 của Quyết định số 79/QĐ-UBND ngày 10/01/2022 phê duyệt Quy hoạch phân khu (tỷ lệ 1/2000) Khu vực đảo Hòn Tre – đảo Hòn Một, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang, định hướng chức năng cho khu vực phía Bắc đảo (khu vực Bãi Rạn) là *Khu ở nghỉ dưỡng sinh thái và các công trình trung tâm văn hóa, thể dục thể thao*.

Theo đó, Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn: có tổng diện tích dự án 124,69 ha với mục tiêu xây dựng các hạng mục phức hợp đô thị kết hợp công trình dịch vụ du lịch, công trình cộng đồng và hệ thống hạ tầng kỹ thuật là phù hợp với quy hoạch phân khu.

+ Dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn đã được UBND tỉnh Khánh Hòa phê duyệt đồ án Quy hoạch chi tiết (tỷ lệ 1/500) Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang tại Quyết định số 470/QĐ-UBND ngày 12/6/2025.

b) Sự phù hợp của Dự án với Quy hoạch bảo vệ và khai thác nguồn lợi thủy sản thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 và Quyết định số 2466/QĐ-UBND ngày 08/9/2011 của UBND tỉnh Khánh Hòa phê duyệt Quy hoạch Tổng thể Bảo tồn, Tôn tạo và Phát huy giá trị Vịnh Nha Trang.

+ Theo Quyết định số 738/QĐ-UB ngày 21/3/2005 của UBND tỉnh Khánh Hòa về xác lập ranh giới Vịnh Nha Trang, Dự án nằm trong ranh giới Vịnh Nha Trang.

+ Theo Quyết định số 389/QĐ-TTg ngày 09/5/2024 được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch bảo vệ và khai thác nguồn lợi thủy sản thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050, tại Phụ lục I Quyết định, có Khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa với tổng diện tích 17.558ha (trong đó diện tích biển là 17.000ha, diện tích đất trên đảo là 558ha). Đối chiếu ranh giới của Dự án và ranh giới Khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang, Dự án có một phần diện tích đất đảo thuộc Khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang và không thuộc vùng bảo vệ nghiêm ngặt.

Hiện nay, UBND tỉnh Khánh Hòa đã có **văn bản số 4046/UBND-XDND ngày 17/9/2025** giao các đơn vị liên quan tiến hành **rà soát, cập nhật quy hoạch và triển khai hồ sơ phân vùng chức năng Khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang và Quy hoạch tổng thể bảo tồn, tôn tạo và phát huy giá trị vịnh Nha Trang**, cụ thể:

1. *Giao Sở Nông nghiệp và Môi trường chủ trì, phối hợp với các cơ quan, đơn vị có liên quan khẩn trương rà soát, cập nhật các quy hoạch dự án tại khu vực Hòn Tre để tích hợp vào Hồ sơ phân vùng chức năng khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang, bảo đảm tính thống nhất, đồng bộ với các quy hoạch liên quan để trình phê duyệt theo quy định.*

2. *Sở Xây dựng, UBND phường Nha Trang, Công ty Cổ phần Vinpearl và các cơ quan, đơn vị liên quan có trách nhiệm cung cấp đầy đủ, kịp thời hồ sơ, tài liệu liên quan cho Sở Nông nghiệp và Môi trường để phục vụ công tác rà soát, cập nhật nêu trên.*

3. **Trong quá trình thực hiện rà soát, triển khai Hồ sơ phân vùng chức năng khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang và Quy hoạch tổng thể bảo tồn, tôn tạo và phát huy giá trị vịnh Nha Trang, cho phép sử dụng các Quy hoạch chung, Quy hoạch phân khu, Quy**

hoạch chi tiết đã được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt làm căn cứ để triển khai đồng thời các thủ tục tiếp theo của các dự án theo đúng quy định của pháp luật.

Dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn có khu vực Mũi Cỏ nằm ở phía Tây Bắc đảo Hòn Tre đầu tư xây dựng phức hợp đô thị kết hợp công trình dịch vụ du lịch. Trong đó, khu vực Mũi Cỏ tiếp giáp khu vực Vũng me và khu vực Bãi Rạn nằm ở khu vực phía Bắc Hòn Tre, đảm bảo đáp ứng xây dựng theo quy định tại Quyết định số 2466/QĐ-UBND ngày 08/9/2011 của UBND tỉnh Khánh Hòa phê duyệt Quy hoạch Tổng thể Bảo tồn, Tôn tạo và Phát huy giá trị Vịnh Nha Trang Quy hoạch tổng thể bảo tồn, tôn tạo và phát huy giá trị Vịnh Nha Trang. Thiết kế xây dựng của Dự án cũng đảm bảo tuân thủ các Quy hoạch chung, Quy hoạch phân khu, Quy hoạch chi tiết đã được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt (như đã trình bày ở trên).

Dự án đã được cập nhật vào Dự thảo Phân vùng chức năng vịnh Nha Trang, trong đó, Dự án nằm trên đất đảo Hòn Tre, thuộc phân vùng chức năng khu đô thị sinh thái và dịch vụ du lịch (phân khu đô thị sinh thái trên đảo); Phần nước biển ven bờ tiếp giáp khu vực Dự án thuộc phân vùng chức năng khu sử dụng hợp lý và bảo vệ môi trường, sinh thái (Phân khu phát triển và bảo vệ đất ngập nước ven bờ). Dự án không thuộc phân khu bảo vệ nghiêm ngặt và phân khu phục hồi sinh thái của Khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang. Vùng biển giáp ranh khu vực Dự án thuộc phân khu dịch vụ hành chính (dự kiến) của KBT biển vịnh Nha Trang.

Dự án cách các khu vực bảo vệ nghiêm ngặt của KBT biển Vịnh Nha Trang theo Quyết định số 389/QĐ-TTg như sau: cách Hòn Vung khoảng 9,4 km về phía Đông Bắc; cách Hòn Cau khoảng 11,2 km về phía Đông Bắc; cách Hòn Mun khoảng 18,3 km về phía Đông Nam; cách Hòn Nọc khoảng 11,3 km về phía Đông; cách biển Đầm Tre khoảng 3,4km.

Căn cứ theo Khoản 2 Điều 7 của Luật đa dạng sinh học số 20/2008/QH12. Những hành vi bị nghiêm cấm về đa dạng sinh học “*Xây dựng công trình, nhà ở trong phân khu bảo vệ nghiêm ngặt của khu bảo tồn, trừ công trình phục vụ mục đích quốc phòng, an ninh; xây dựng công trình, nhà ở trái phép trong phân khu phục hồi sinh thái của khu bảo tồn*”. Do đó, các hoạt động xây dựng của dự án phù hợp với quy định của Luật đa dạng sinh học.

c) Mọi quan hệ của dự án với các dự án khác, các quy hoạch và quy định khác của pháp luật có liên quan

- Sự phù hợp với Luật Tài nguyên, môi trường biển và hải đảo số 82/2015/QH13.

Thời điểm triển khai dự án là sau khi UBND tỉnh Khánh Hòa đã thiết lập hành lang bảo vệ bờ biển của tỉnh Khánh Hòa tại Quyết định số 1242/QĐ-UBND ngày 11/5/2021, theo đó, toàn bộ Đảo Hòn Tre và khu vực Dự án không nằm trong khu vực thiết lập hành lang bảo vệ bờ biển của tỉnh Khánh Hòa.

Vì vậy, dự án đảm bảo tuân thủ đúng quy định tại Điều 79 của Luật Tài nguyên, môi trường biển và hải đảo số 82/2015/QH13.

- Sự phù hợp với Quy hoạch không gian biển quốc gia thời kỳ 2021 – 2030, tầm nhìn đến năm 2050

Đối chiếu với các khu vực được phân vùng sử dụng không gian biển theo Quy hoạch không gian biển quốc gia thời kỳ 2021 – 2030, tầm nhìn đến năm 2050 (được Quốc hội thông qua tại Nghị quyết số 139/2024/QH15 ngày 28/6/2024), phạm vi thực hiện Dự án thuộc Vùng khai thác có điều kiện cho bảo tồn, bảo vệ: “Xây dựng các công trình nhà

ở biệt thự, hạ tầng xã hội, công trình dịch vụ du lịch, nhưng phải được cấp có thẩm quyền phê duyệt”

Dự án đã được phê duyệt tại Quy hoạch tỉnh Khánh Hòa (Quyết định số 318/QĐ-TTg ngày 29/3/2023), Quy hoạch chung thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa đến năm 2040 (Quyết định số 259/QĐ-TTg ngày 31/03/2023), Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2030 của thành phố Nha Trang (Quyết định số 2978/QĐ-UBND ngày 31/10/2022).

Theo Quy hoạch bảo vệ và khai thác nguồn lợi thủy sản thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 389/QĐ-TTg ngày 09/5/2024, Dự án nằm ngoài vùng bảo vệ nghiêm ngặt.

Dự án cũng đã được UBND tỉnh Khánh Hòa chấp thuận chủ trương đầu tư tại Quyết định số 341/QĐ-UBND ngày 13/2/2025.

Theo đó, Dự án đáp ứng điều kiện “Xây dựng các công trình nhà ở biệt thự, hạ tầng xã hội, công trình dịch vụ du lịch, nhưng phải được cấp có thẩm quyền phê duyệt”

- Sự phù hợp với Nghị định 32/2016/NĐ-CP ngày 06 tháng 05 năm 2016 quy định về quản lý độ cao chướng ngại vật hàng không và các trận địa quản lý, bảo vệ vùng trời tại Việt Nam.

Theo điểm 1 Điều 9 Nghị định 32/2016/NĐ-CP: Công trình có độ cao vượt lên khỏi quy hoạch các bề mặt giới hạn chướng ngại vật của sân bay và những công trình nằm trong vùng phụ cận sân bay có độ cao từ 45 mét trở lên so với mức cao sân bay cần phải được chấp thuận về quản lý độ cao công trình.

Dự án có các công trình cao tối đa 4 tầng có độ cao tối đa 20m, do đó, không thuộc đối tượng phải xin chấp thuận về quản lý độ cao công trình.

2. Căn cứ pháp lý và kỹ thuật của việc thực hiện đánh giá tác động môi trường (ĐTM)

2.1. Các văn bản pháp lý, quy chuẩn, tiêu chuẩn và hướng dẫn kỹ thuật có liên quan làm căn cứ cho việc thực hiện ĐTM.

2.1.1. Các văn bản pháp lý

Lĩnh vực Tài nguyên và môi trường

- Luật Bảo vệ và kiểm dịch thực vật số 41/2013/QH13.
- Luật Tài nguyên, môi trường biển và hải đảo số 82/2015/QH13.
- Luật khí tượng thủy văn số 90/2015/QH13.
- Luật Lâm nghiệp số 16/2017/QH14.
- Luật Trồng trọt số 31/2018/QH14.
- Luật Bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14.
- Luật Tài nguyên nước số 28/2023/QH15.
- Luật Đất đai số 31/2024/QH15.
- Luật số 146/2025/QH15 ngày 11/12/2025 sửa đổi, bổ sung một số điều của 15 Luật trong lĩnh vực nông nghiệp và môi trường.
- Văn bản hợp nhất số 21/VBHN-VPQH, ngày 15 tháng 7 năm 2020 của Văn phòng Quốc hội về Luật Khí tượng thủy văn.

- Văn bản hợp nhất số 26/VBHN-VPQH, ngày 16 tháng 9 năm 2024 của Văn phòng Quốc hội về Luật Đất đai.
- Nghị định 80/2014/NĐ-CP ngày 06 tháng 08 năm 2014 của Chính phủ quy định về thoát nước, xử lý nước thải.
- Nghị định 98/2019/NĐ-CP ngày 27 tháng 12 năm 2019 của Chính phủ về sửa đổi, bổ sung một số điều của các nghị định thuộc lĩnh vực hạ tầng kỹ thuật.
- Nghị định số 11/2021/NĐ-CP ngày 10 tháng 02 năm 2021 của Chính phủ quy định việc giao các khu vực biển nhất định cho tổ chức, cá nhân khai thác, sử dụng tài nguyên biển
- Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10 tháng 01 năm 2022 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường
- Nghị định số 02/2023/NĐ-CP ngày 01-02-2023 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều thi hành của Luật Tài nguyên nước.
- Nghị định số 102/2024/NĐ-CP ngày 30 tháng 7 năm 2024 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật đất đai.
- Nghị định 103/2024/NĐ-CP ngày 30 tháng 7 năm 2024 của Chính phủ về thu tiền thuê đất, thuê mặt nước.
- Nghị định số 05/2025/NĐ-CP ngày 06 tháng 01 năm 2025 của Chính phủ về sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10 tháng 01 năm 2022 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường.
- Văn bản hợp nhất số 06/VBHN-BTNMT, ngày 30 tháng 01 năm 2024 của Bộ Tài nguyên và Môi trường về quy định lập, quản lý hành lang bảo vệ nguồn nước;
- Văn bản hợp nhất số 02/VBHN – BXD ngày 17/5/2024 của Bộ Xây dựng Nghị định về thoát nước và xử lý nước thải;
- Văn bản hợp nhất số 01/VBHN-BTNMT, ngày 10 tháng 01 năm 2025 của Bộ Tài nguyên và Môi trường về Nghị định Quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ Môi trường;
- Nghị định số 65/2025/NĐ-CP ngày 12/3/2025 của Chính phủ: Sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 40/2016/NĐ-CP ngày 15 tháng 5 năm 2016 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tài nguyên, môi trường biển và hải đảo
- Nghị định 48/2026/NĐ-CP ngày 29/1/2025 của Chính phủ về sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10 tháng 01 năm 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.
- Thông tư số 02/2015/TT-BTNMT của Bộ TNMT ngày 27 tháng 01 năm 2015 quy định chi tiết một số điều của Nghị định số 43/2014/NĐ-CP và Nghị định 44/2014/NĐ-CP ngày 15/05/2014.
- Thông tư số 33/2018/TT-BTNMT của Bộ Tài nguyên và Môi trường: Quy định quy trình khắc phục hậu quả sự cố tràn dầu trên biển.
- Thông tư 09/2021/TT-BTNMT ngày 30/6/2021 của Bộ TNMT về sửa đổi, bổ sung một số điều của các thông tư quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành Luật Đất đai

- Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT ngày 10 tháng 01 năm 2022 của Bộ Tài nguyên và Môi trường về quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật bảo vệ môi trường.
- Thông tư 35/2024/TT-BTNMT về quy trình kỹ thuật thu gom, vận chuyển, xử lý chất thải rắn sinh hoạt do Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành ban hành.
- Thông tư số 25/2024/TT-BNNPTNT của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn: Ban hành Danh mục thuốc bảo vệ thực vật được phép sử dụng tại Việt Nam và Danh mục thuốc bảo vệ thực vật cấm sử dụng tại Việt Nam.
- Thông tư 17/2024/TT-BTNMT ngày 30/09/2024 của Bộ Tài nguyên và Môi trường, ban hành, quy định về kỹ thuật điều tra, đánh giá, xác định thiệt hại và lập hồ sơ bồi thường thiệt hại về môi trường do sự cố tràn dầu xảy ra trong vùng biển Việt Nam.
- Thông tư số 07/2025/TT-BTNMT ngày 28 tháng 02 năm 2025 của Bộ Tài nguyên và Môi trường về sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT ngày 10 tháng 01 năm 2022 của Bộ Tài nguyên và Môi trường về quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật bảo vệ môi trường.
- Thông tư số 09/2026/TT-BNNMT ngày 29 tháng 01 năm 2026 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Môi trường về sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT ngày 10 tháng 01 năm 2022 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Bảo vệ môi trường được sửa đổi, bổ sung bởi Thông tư số 07/2025/TT-BTNMT ngày 28 tháng 02 năm 2025 và Thông tư số 07/2025/TT-BNNMT ngày 16 tháng 6 năm 2025.
- Quyết định số 853/QĐ-BTNMT ngày 25 tháng 4 năm 2022 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường về việc công bố đường ranh giới ngoài của vùng biển 03 hải lý, vùng biển 06 hải lý của đất liền.
- Văn bản số 1074/BTNMT-KSONMT ngày 24 tháng 2 năm 2024 – hướng dẫn kiểm kê phát thải bụi và khí thải từ nguồn thải điểm, thải diện và nguồn di động;
- Quyết định số 26/2023/QĐ-UBND ngày 09 tháng 11 năm 2023 của UBND tỉnh Khánh Hòa về quản lý chất thải và chính sách ưu đãi, hỗ trợ cho hoạt động quản lý chất thải trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa.

Lĩnh vực Di sản văn hóa, bảo tồn thiên nhiên, đa dạng sinh học, thủy sản và du lịch

- Luật Đa dạng sinh học số 20/2008/QH12 được Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam khoá XII, kỳ họp thứ 4 thông qua ngày 13 tháng 11 năm 2008.
- Luật Du lịch số 09/2017/QH14 được Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam thông qua ngày 19 tháng 6 năm 2017.
- Luật Thủy Sản số 18/2017/QH14 ngày 21 tháng 11 năm 2017 có hiệu lực kể từ ngày 01/01/2019.
- Luật Di sản Văn hóa số 45/2024/QH15, được Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam khóa XV, kỳ họp thứ 8 thông qua ngày 23 tháng 11 năm 2024.
- Nghị định số 98/2010/NĐ-CP ngày 21 tháng 9 năm 2010 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật di sản văn hóa và Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật di sản văn hóa.
- Nghị định số 01/2012/NĐ-CP ngày 04 tháng 01 năm 2012 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung, thay thế hoặc bãi bỏ, hủy bỏ các quy định có liên quan đến thủ tục hành chính thuộc chức năng quản lý của Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch.

- Nghị định số 36/2019/NĐ-CP 29-04-2019 của Chính phủ Quy định chi tiết một số điều của Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Thể dục, thể thao.
- Nghị định 31/2024/NĐ-CP ngày 15 tháng 3 năm 2024 của Chính Phủ sửa đổi NĐ 01/2012/NĐ-CP, NĐ 61/2016/NĐ-CP và NĐ 36/2019/NĐ-CP.
- Nghị định 168/2017/NĐ-CP ngày 31 tháng 12 năm 2017 của Chính phủ về quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Du lịch.
- Nghị định 06/2019/NĐ-CP ngày 22/1/2019 của Chính phủ về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm và thực thi công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp.
- Nghị định 84/2021/NĐ-CP ngày 22 tháng 9 năm 2021 của Chính phủ về sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 06/2019/NĐ-CP ngày 22 tháng 01 năm 2019 của chính phủ về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm và thực thi Công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp.
- Nghị định 26/2019/NĐ-CP ngày 08 tháng 3 năm 2019 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Thủy sản.
- Nghị định số 37/2024/NĐ-CP ngày 04/4/2024 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 26/2019/NĐ-CP ngày 08 tháng 3 năm 2019 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Thủy sản.
- Nghị định số 39/2024/NĐ-CP của Chính phủ: Quy định biện pháp quản lý, bảo vệ và phát huy giá trị di sản văn hóa phi vật thể trong các Danh sách của UNESCO và Danh mục di sản văn hóa phi vật thể quốc gia;
- Nghị định số 31/2024/NĐ-CP ngày 15 tháng 3 năm 2024 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 01/2012/NĐ-CP, Nghị định số 61/2016/NĐ-CP và Nghị định số 36/2019/NĐ-CP.
- Quyết định số 218/QĐ-TTg ngày 07 tháng 2 năm 2014 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chiến lược quản lý hệ thống rừng đặc dụng, khu bảo tồn biển, khu bảo tồn vùng nước nội địa Việt Nam đến năm 2020, tầm nhìn năm 2030.
- Quyết định số 389/QĐ-TTg ngày 09/5/2024 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch bảo vệ và khai thác nguồn lợi thủy sản thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.
- Quyết định số 611/QĐ-TTg ngày 08 tháng 7 năm 2024 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch bảo vệ môi trường quốc gia thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.
- Quyết định số 895/QĐ-TTg ngày 24/8/2024 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch lâm nghiệp quốc gia thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.
- Quyết định số 1352/QĐ-TTg ngày 8/11/2024 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.
- Quyết định số 738/QĐ-UBND ngày 21/03/2005 của UBND tỉnh Khánh Hòa về việc xác định ranh giới Vịnh Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa.
- Quyết định số 14/2005/QĐ-BVHTT ngày 25/3/2005 của Bộ trưởng Bộ Văn hóa Thông tin về việc Xếp hạng di tích quốc gia “Danh lam thắng cảnh Vịnh Nha Trang thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hoà”.

- Quyết định số 2466/QĐ-UBND ngày 08/09/2011 của UBND tỉnh Khánh Hòa về việc phê duyệt đồ án quy hoạch tổng thể Bảo tồn, Tôn tạo và Phát huy giá trị vịnh Nha Trang.
- Quyết định số 1242/QĐ-UBND ngày 11 tháng 5 năm 2021 của UBND tỉnh Khánh Hòa phê duyệt danh mục các khu vực phải thiết lập hành lang bảo vệ bờ biển tỉnh Khánh Hòa.
- Quyết định 3028/QĐ-UBND ngày 07/11/2022 của UBND tỉnh Khánh Hòa ban hành kế hoạch tổng thể phục hồi Vịnh Nha Trang đến năm 2030.
- Văn bản hợp nhất số 2166/VBHN-BVHTTDL, ngày 24 tháng 5 năm 2024 của Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch của Nghị định Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Di sản Văn hóa và Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Di sản Văn hóa.

Lĩnh vực Quy hoạch - Xây dựng

- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 được Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam khóa XIII, kỳ họp thứ 7 thông qua ngày 18 tháng 6 năm 2014.
- Luật số 62/2020/QH14 Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng được Quốc hội ban hành ngày 17 tháng 6 năm 2020.
- Luật nhà ở số 27/2023/QH15 ngày được Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam khóa XV, kỳ họp thứ 6 thông qua ngày 27 tháng 11 năm 2023.
- Luật Quy hoạch đô thị và nông thôn số 47/2024/QH15 được Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam khóa XV, kỳ họp thứ 8 thông qua ngày 26 tháng 11 năm 2024.
- Văn bản hợp nhất số 16/VBHN-VPQH ngày 15/7/2020 của Văn phòng Quốc Hội về Luật Quy hoạch đô thị.
- Nghị định số 32/2016/NĐ-CP ngày 06/05/2016 của Chính phủ quy định về quản lý độ cao chướng ngại vật hàng không và các trận địa quản lý, bảo vệ vùng trời tại Việt Nam
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.
- Nghị định VBHN số 05/VBHN- BXD năm 2023 ngày 12/7/2023 quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng công trình xây dựng, thi công xây dựng công trình và bảo trì công trình xây dựng.
- Nghị định số 100/2024/NĐ-CP ngày 26/7/2024 của Chính phủ về việc quy định chi tiết một số điều của luật nhà ở về phát triển và quản lý nhà ở xã hội.
- Nghị định số 178/2025/NĐ-CP, ngày 01/07/2025 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Quy hoạch đô thị và nông thôn.
- Nghị định 34/2026/NĐ-CP ngày 22/01/2026 của Chính phủ về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định 178/2025/NĐ-CP ngày 01/07/2025 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Quy hoạch đô thị và nông thôn.
- Thông tư số 15/2021/TT-BXD ngày 15/12/2021 của Bộ Xây dựng hướng dẫn về công trình hạ tầng kỹ thuật thu gom, thoát nước thải đô thị, khu dân cư tập trung.
- Thông tư số 16/2025/TT-BXD ngày 30/06/2025 của Bộ Xây dựng Quy định chi tiết một số điều của Luật Quy hoạch đô thị và nông thôn.

Lĩnh vực Giao thông vận tải

- Luật Đường bộ số 35/2024/QH15 được Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam XV, kỳ họp thứ 7 thông qua ngày 27 tháng 6 năm 2024.
- Luật Trật tự, an toàn giao thông đường bộ số 36/2024/QH15 được Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam khóa XV, kỳ họp thứ 7 thông qua ngày 27 tháng 6 năm 2024.
- Luật Hàng hải Việt Nam số 95/2015/QH13 được Quốc hội khóa XIII nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam thông qua ngày 25 tháng 11 năm 2015.

Lĩnh vực phòng chống thiên tai và sự cố

- Luật Hóa chất số 06/2007/QH12, được Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam 12 thông qua ngày 21/11/2007.
- Luật phòng chống thiên tai số 33/2013/QH13 đã được Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam thông qua ngày 19 tháng 6 năm 2013.
- Luật số 60/2020/QH14 sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Phòng, chống thiên tai và Luật Đê điều được Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam khóa XIV, kỳ họp thứ 9 thông qua ngày 17 tháng 6 năm 2020.
- Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ số 55/2024/QH15 được Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam khóa XV, kỳ họp thứ 8 thông qua ngày 29 tháng 11 năm 2024 .
- Văn bản hợp nhất số 21/VBHN-VPQH, ngày 02 tháng 08 năm 2023 của Văn phòng Quốc hội về Luật phòng, chống thiên tai;
- Nghị định 113/2017/NĐ-CP ngày 09/10/2017 của Chính phủ hướng dẫn Luật Hóa chất.
- Nghị định số 66/2021/NĐ-CP ngày 06/07/2021 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Phòng chống thiên tai và Luật sửa đổi bổ sung một số điều của Luật Phòng chống thiên tai và Luật Đê điều.
- Nghị định số 105/2025/NĐ-CP, ngày 15 tháng 5 năm 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;
- Quyết định 11/2025/QĐ-TTg ngày 23/4/2025 của Thủ tướng Chính phủ Ban hành Quy chế ứng phó sự cố chất thải.
- Quyết định số 3652/QĐ-CT.UBND ngày 30/12/2022 của UBND tỉnh Khánh Hòa về việc phê duyệt Kế hoạch ứng phó sự cố tràn dầu thành phố Nha Trang.

2.1.2. Các tiêu chuẩn, quy chuẩn sử dụng trong báo cáo ĐTM của dự án

Tiêu chuẩn, quy chuẩn liên quan đến quy hoạch xây dựng

- QCVN 01:2021/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Quy hoạch xây dựng.
- QCVN 07:2023/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về các công trình hạ tầng kỹ thuật.
- QCVN 18:2021/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về An toàn trong thi công xây dựng.

Tiêu chuẩn, quy chuẩn liên quan đến chất lượng không khí

- QCVN 05:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng không khí.
- QCVN 19:2024/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp.

Tiêu chuẩn, quy chuẩn liên quan đến tiếng ồn và độ rung

- QCVN 26:2025/BNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn
- QCVN 27:2025/BNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về độ rung.
-  Tiêu chuẩn, quy chuẩn liên quan đến chất lượng nước
- QCVN 08:2023/BNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt.
- QCVN 10:2023/BNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển.
- QCVN 09:2023/BNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước dưới đất.
- QCVN 14:2025/BNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước thải sinh hoạt.
- QCVN 40:2025/BNMT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước thải công nghiệp.

 Tiêu chuẩn, quy chuẩn liên quan đến chất thải rắn

- TCVN 6707:2009 - Chất thải nguy hại - dấu hiệu cảnh báo.
- QCVN 07:2025/BNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về ngưỡng chất thải nguy hại.

 Tiêu chuẩn liên quan đến tài nguyên đất

- QCVN 03:2023/BNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng đất.
- QCVN 43:2025/BNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm tích.

2.1.3. Các hướng dẫn kỹ thuật được sử dụng thực hiện ĐTM của dự án

- Mẫu số 04 – Phụ lục II – Thông tư số 09/2026/TT-BNMT ngày 29 tháng 01 năm 2026 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Môi trường: Nội dung của báo cáo đánh giá tác động môi trường.
- Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Khánh Hòa giai đoạn 2015 – 2019.
- Báo cáo Kinh tế - xã hội của phường Vĩnh Nguyên, Thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa.
- Báo cáo quản lý tổng hợp tài nguyên và bảo vệ môi trường biển và hải đảo tỉnh Khánh Hòa năm 2019.
- Kế hoạch ứng phó sự cố tràn dầu của thành phố Nha Trang năm 2022.

2.2. Các văn bản pháp lý, quyết định hoặc ý kiến bằng văn bản của các cấp có thẩm quyền liên quan đến dự án.

2.2.1. Văn bản về chủ trương đầu tư và chứng nhận đầu tư

- Ủy ban nhân dân tỉnh Khánh Hòa có quyết định chấp thuận chủ trương đầu tư dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn tại quyết định số 341/QĐ-UBND ngày 13/2/2025.

2.2.2. Văn bản về quy hoạch và đất đai

- Quyết định số 318/QĐ-TTg ngày 29/3/2023 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt quy hoạch tỉnh Khánh Hòa thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.
- Quyết định số 259/QĐ-TTg ngày 31/03/2024 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Điều chỉnh Quy hoạch chung thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa đến năm 2040.
- Quyết định số 2978/QĐ-UBND ngày 31/10/2022 của UBND tỉnh Khánh Hòa phê duyệt quy hoạch sử dụng đất đến năm 2030.

- Quyết định số 966/QĐ-UBND ngày 27/4/2023 của UBND tỉnh Khánh Hòa về việc phê duyệt kế hoạch sử dụng đất năm 2023 thành phố Nha Trang.
- Quyết định số 79/QĐ-UBND ngày 10/01/2023 của UBND tỉnh Khánh Hòa về việc phê duyệt đồ án Quy hoạch phân khu (tỷ lệ 1/2000) Khu vực đảo Hòn Tre – đảo Hòn Một, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang.
- Quyết định số 1553/QĐ-UBND của UBND tỉnh Khánh Hòa về việc tiếp tục thực hiện đồ án Quy hoạch phân khu (Tỷ lệ 1/2000) Khu vực đảo Hòn Tre – Hòn Một, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang;
- Quyết định số 470/QĐ-UBND ngày 12/6/2025 của UBND tỉnh Khánh Hòa phê duyệt đồ án Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang.
- Văn bản số 4046/UBND-XDND ngày 17/9/2025 của UBND tỉnh Khánh Hòa về việc rà soát, cập nhật quy hoạch và triển khai hồ sơ phân vùng chức năng khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang.
- Văn bản số 2874/BVHTTDL-DSVH ngày 20/6/2025 của Bộ Văn Hoá, Thể thao và du lịch về việc góp ý hồ sơ 04 Dự án nằm trong ranh giới của Danh lam thắng cảnh quốc gia Vịnh Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa.

2.2.2. Văn bản về môi trường

- Quyết định số 2165/QĐ-TNMT ngày 02/10/2014 của Bộ Tài nguyên và Môi trường về việc phê duyệt báo cáo đánh giá tác động môi trường của Dự án “Đầu tư phát triển đảo Hòn Tre” tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa.
- Quyết định số 39/QĐ-BTNMT ngày 07/01/2022 của BTNMT Phê duyệt báo cáo đánh giá tác động môi trường của Dự án “Đầu tư xây dựng tuyến đường kết nối các dự án trên đảo Hòn Tre” tại phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa.

2.3. Liệt kê các tài liệu, dữ liệu do chủ dự án tạo lập được sử dụng trong quá trình thực hiện ĐTM

- Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn (phạm vi ranh giới thuộc dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa) do Liên danh Viện Nghiên cứu Lâm sinh và Viện Khoa học công nghệ năng lượng và môi trường thực hiện tháng 4 - 5/2025
- Thuyết minh tổng hợp Quy hoạch chi tiết Tỷ lệ 1/500 Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang.
- Báo cáo nghiên cứu khả thi dự án Dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn được tại phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa.
- Báo cáo thiết kế cơ sở dự án Dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn được tại phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa.
- Các bản đồ tỷ lệ 1/500, 1/2000 và các tài liệu kỹ thuật có liên quan khác.

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

Công ty cổ phần Vinpearl phối hợp với Công ty Cổ phần tư vấn đầu tư xây dựng và môi trường Hà Nội GREEN tiến hành xây dựng báo cáo ĐTM cho dự án;

Thông tin chi tiết về Công ty Cổ phần tư vấn đầu tư xây dựng và môi trường Hà Nội GREEN:

Giám đốc: ông Hoàng Anh Đức

Địa chỉ: Lô số 9, ngách 16, ngõ 321 phố Vĩnh Hưng, phường Thanh Trì, quận Hoàng Mai, thành phố Hà Nội, Việt Nam.

Điện thoại: 0988 772 941

Báo cáo ĐTM dự án “Dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn” tại phường Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa được lập bởi một nhóm chuyên gia quy hoạch môi trường, khoa học môi trường, sinh thái học, xã hội học, kỹ sư hạ tầng, kỹ sư xây dựng công trình có nhiều kinh nghiệm. Các tài liệu đầu vào cho báo cáo ĐTM được thu thập từ rất nhiều các tổ chức liên quan trong quá trình xây dựng dự án bao gồm các kiến trúc sư, chuyên gia cảnh quan, các kỹ sư hạ tầng kỹ thuật và các chuyên gia sinh thái thuộc Liên danh Viện Nghiên cứu Lâm sinh và Viện Khoa học công nghệ năng lượng và môi trường.

Các thành viên chính tham gia thực hiện xây dựng Báo cáo ĐTM như sau:

TT	Họ và tên	Đơn vị công tác	Chức vụ và chuyên môn	Nội dung tham gia lập ĐTM	Ký nhận
1.	Trương Vũ Minh Khoa	Công ty Cổ phần Vinpearl	Phó giám đốc	Chỉ đạo thực hiện lập và kiểm soát hồ sơ báo cáo ĐTM.	
2.	Trần Văn Đạo		Cán bộ phòng PTDA	Cung cấp thông tin của dự án cho tư vấn ĐTM. Phối hợp rà soát thông kê hệ thống hạ tầng dự án. Tham vấn cộng đồng.	
3.	Hoàng Anh Đức	Công ty Cổ phần tư vấn đầu tư xây dựng và môi trường Hà Nội GREEN:	ThS. Môi trường	Chỉ đạo thực hiện lập báo cáo ĐTM	
4.	Nguyễn Thị Lan Anh		ThS. Môi trường	Kiểm soát hồ sơ báo cáo ĐTM	
5.	Nguyễn Thị Hạnh		CN. Môi trường sinh thái	Thực hiện các chuyên đề trong báo cáo ĐTM	
6.	Phan Thị Hằng		ThS. Môi trường	Thực hiện các chuyên đề trong báo cáo ĐTM	
7.	Nguyễn Tiến Hùng		KTS. Quy hoạch	Xây dựng các bản đồ, sơ đồ	

Danh sách chuyên gia thực hiện Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn.

STT	Họ và tên	Học hàm, Học vị	Chuyên môn
1.	NCVC. TS. Nguyễn Toàn Thắng	Tiến sĩ	Lâm sinh, đa dạng sinh học, điều tra rừng, phục hồi rừng

2.	NCVC. TS. Trần Văn Đô	Tiến sĩ	Lâm sinh, đa dạng sinh học, điều tra rừng, phục hồi rừng
3.	NVC. TS. Vũ Tiến Lâm	Tiến sĩ	Lâm sinh, đa dạng sinh học, điều tra rừng
4.	NCV. TS. Trần Hoàng Quý	Tiến sĩ	Lâm sinh, đa dạng sinh học, điều tra rừng
5.	GV. TS. Nguyễn Trọng Minh	Tiến sĩ	GIS, viễn thám, đa dạng sinh học, điều tra rừng
6.	NCV. ThS. Trịnh Ngọc Bon	Thạc sĩ	Thực vật rừng, Sinh học, đa dạng sinh học, điều tra rừng
7.	NCV. ThS. Nguyễn Quang Hưng	Thạc sĩ	Lâm sinh, đa dạng sinh học, điều tra rừng
8.	NCV. ThS. Đào Trung Đức	Thạc sĩ	Lâm sinh, đa dạng sinh học, điều tra rừng
9.	GV. ThS. Nguyễn Thế Kỳ	Thạc sĩ	Lâm sinh, đa dạng sinh học, điều tra rừng
10.	NCV. ThS. Nguyễn Văn Duy	Thạc sĩ	Động vật rừng, đa dạng sinh học
11.	NCV. ThS. Phùng Đình Trung	Thạc sĩ	Đa dạng sinh học, điều tra rừng
12.	NCVCC. PGS.TS. Nguyễn Văn Quân	Phó Giáo sư, Tiến sĩ	Cá biển
13.	NCVC. TS. Cao Văn Lương	Tiến sĩ	Cỏ biển
14.	NCVC. TS. Chu Văn Thuộc	Tiến sĩ	Thực vật nổi
15.	NCVC. TS. Đinh Văn Nhân	Tiến sĩ	Động vật nổi
16.	NCVC. TS. Nguyễn Đăng Ngải	Tiến sĩ	San hô
17.	NCVC. TS. Trần Mạnh Hà	Tiến sĩ	Sinh vật đáy
18.	NCVC. TS. Đỗ Đình Thịnh	Tiến sĩ	Sinh vật đáy
19.	NCVC. TS. Nguyễn Đức Thế	Tiến sĩ	Mực, Bạch tuộc
20.	NCVC. ThS. Nguyễn Đắc Vệ	Thạc sĩ	Viễn thám GIS
21.	NCV. ThS. Nguyễn Mạnh Linh	Thạc sĩ	Rong biển
22.	NCV. ThS. Nguyễn Thị Thu Hà	Thạc sĩ	Viễn thám GIS
23.	NCV. ThS. Đào Hương Ly	Thạc sĩ	Nguồn giống

Trình tự các bước thực hiện ĐTM của công trình:

- Bước 1: Đánh giá hiện trạng môi trường khu vực xung quanh dự án, khảo sát môi trường của dự án bao gồm điều kiện từ địa lý – địa chất, môi trường tự nhiên – kinh tế – xã hội liên quan đến dự án.

- Bước 2: Xác định các nguồn có thể gây ô nhiễm như khí thải, nước thải, chất thải rắn, tiếng ồn. Xác định các loại chất thải có thể phát sinh trước trong và sau quá trình xây dựng và hoạt động của dự án.

- Bước 3: Thu thập các mẫu khí thải, chất thải,...đã xác định từ trước đó sau đó đem phân tích tại phòng thí nghiệm.

- Bước 4: Đánh giá mức độ tác động ảnh hưởng của các nguồn ô nhiễm trên đến các yếu tố, tài nguyên, môi trường, xã hội và con người xung quanh khu vực dự án.

- Bước 5: Xây dựng các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm trong giai đoạn xây dựng dự án, các biện pháp quản lý môi trường trong hoạt động và dự phòng sự cố môi trường.
- Bước 6: Đề xuất phương án xử lý nước thải, khí thải, phương án thu gom và xử lý chất thải rắn từ hoạt động của dự án.
- Bước 7: Tham vấn trên trang thông tin điện tử, tham vấn cộng đồng dân cư, cá nhân chịu tác động trực tiếp bởi dự án; tham vấn các cơ quan tổ chức có liên quan trực tiếp tới dự án.
- Bước 8: Xây dựng chương trình quản lý và giám sát môi trường, công trình xử lý môi trường đảm bảo đúng quy chuẩn hiện hành.
- Bước 9: Nộp lên cơ quan có thẩm quyền thẩm định và phê duyệt báo cáo đánh giá tác động môi trường.

4. Phương pháp đánh giá tác động môi trường

4.1 Các phương pháp đánh giá tác động môi trường

(1) Phương pháp liệt kê, kế thừa tài liệu:

Phương pháp này nhằm chọn lọc và xử lý các số liệu giúp cho việc xác định hiện trạng môi trường cũng như xu thế biến đổi môi trường trong khu vực dự án, làm cơ sở cho việc dự báo tác động môi trường khi thực hiện dự án cũng như đánh giá mức độ của tác động đó. Phương pháp này nhằm chỉ ra các tác động và thông kê đầy đủ các tác động đến môi trường cũng như các yếu tố KT-XH cần chú ý, quan tâm giảm thiểu trong quá trình thi công xây dựng và vận hành của dự án. Vì vậy, được sử dụng trong chương 2, chương 3 của báo cáo.

Phương pháp liệt kê số liệu về thông số môi trường đơn giản, sơ lược, tuy nhiên rất cần thiết và có ích trong bước đánh giá sơ bộ về tác động đến môi trường, làm cơ sở để thực hiện bước đánh giá tác động môi trường một cách đầy đủ, chi tiết.

5 nhiệm vụ xử lý dữ liệu môi trường:

- + Phân tích dữ liệu điều tra các yếu tố môi trường (đất, nước, không khí ...) phục vụ cho việc đánh giá tác động môi trường, phân tích hiện trạng môi trường.
- + So sánh kết quả thu thập được với các tiêu chuẩn, quy chuẩn quy định, so sánh kết quả của 2 hay nhiều trạm quan trắc, các công nghệ xử lý, các chỉ tiêu môi trường của dự án ...
- + Phân tích kết quả của các thí nghiệm môi trường, từ đó tìm ra các biện pháp xử lý tối ưu.
- + Nghiên cứu mối liên hệ giữa 2 yếu tố môi trường hoặc mối quan hệ nhân quả giữa các yếu tố môi trường (Ví dụ: liều lượng/phản ứng).
- + Theo dõi diễn biến môi trường theo thời gian (quan trắc môi trường)

Phương pháp được áp dụng để xử lý thông tin ở Chương 2 của báo cáo làm cơ sở đánh giá tác động tại Chương 3 của báo cáo. Bao gồm: thu thập và xử lý các số liệu về khí tượng thủy văn, kinh tế – xã hội, môi trường tại khu vực thực hiện dự án; phân tích môi trường đất, nước, không khí khu vực thực hiện dự án và khu vực xung quanh; khảo sát hiện trạng đa dạng sinh học khu vực dự án.

(2) Phương pháp đánh giá nhanh:

Phương pháp đánh giá nhanh là phương pháp đánh giá dựa vào hệ số phát thải ô nhiễm, có hiệu quả cao trong xác định tải lượng, nồng độ ô nhiễm đối với các hoạt động đô thị, giao thông,... Từ đó có thể dự báo khả năng tác động môi trường của các nguồn gây ô nhiễm.

Phương pháp đánh giá nhanh dùng để dự báo nhanh tải lượng các chất ô nhiễm (khí thải, nước thải, CTR) từ hoạt động thi công xây dựng và hoạt động vận hành của dự án. Vì vậy, phương pháp được sử dụng cho tính toán, đánh giá phát thải khí thải, nước thải, CTR tại Chương 3 của báo cáo.

(3) Phương pháp mô hình hoá:

Sử dụng các mô hình tính toán để dự báo lan truyền các chất ô nhiễm trong môi trường không khí, môi trường nước từ đó xác định mức độ, phạm vi ô nhiễm môi trường không khí, nước do các hoạt động của dự án gây ra. Cụ thể:

- + Sử dụng mô hình Gifford & Hanna tính toán lan truyền nồng độ chất ô nhiễm trong môi trường không khí.

- + Sử dụng công thức Decibel tính toán lan truyền độ ồn (âm thanh).

Phương pháp áp dụng ở Chương 3 của báo cáo.

(4) Phương pháp danh mục:

Bao gồm:

- + Danh mục mô tả: Thường được thể hiện ở dạng cột, trong đó thể hiện mối quan hệ giữa các thông số môi trường và các hoạt động của dự án. Hoạt động nào gây tác động tiêu cực đến thông số môi trường thì được đánh dấu.

- + Danh mục câu hỏi

- + Danh mục đánh giá sơ bộ mức độ tác động

- + Danh mục có ghi trọng số tác động

Phương pháp danh mục được sử dụng xuyên suốt trong các chương mục của báo cáo như: Danh mục mô tả quy mô dự án, danh mục mô tả đặc điểm điều kiện khí tượng thủy văn, danh mục mô tả các tác động của môi trường,...; danh mục ghi trọng số các chỉ tiêu ô nhiễm nước, không khí,....

(5) Phương pháp mạng lưới:

Phương pháp mạng lưới nhằm kết hợp các nguyên nhân và hậu quả của tác động bằng cách xác định mối quan hệ tương hỗ giữa nguồn tác động và các yếu tố môi trường tương hỗ giữa nguồn tác động và các yếu tố môi trường bị tác động ở mức sơ cấp (tác động trực tiếp) và thứ cấp (tác động gián tiếp).

Phương pháp này có mục đích phân tích các tác động song song và nối tiếp do các hoạt động gây ra. Sử dụng phương pháp sơ đồ mạng lưới trước hết phải liệt kê toàn bộ các hành động trong hoạt động và xác định mối quan hệ nhân quả giữa những hành động đó. Các quan hệ đó nối các hành động lại với nhau thành một mạng lưới. Trên mạng lưới có thể phân biệt được tác động bậc 1 do một hành động trực tiếp gây ra, rồi tác động bậc 2 do tác động bậc 1 gây ra, và lần lượt các tác động bậc 3, 4,...

Phương pháp được sử dụng trong Chương 3 của báo cáo để xem xét các biện pháp phòng tránh hoặc hạn chế các tác động tiêu cực đến môi trường, đánh giá tác động đến các khu vực bảo tồn loài, nơi cư trú của các loài nguy cấp, quý hiếm trong sách đỏ về bảo tồn. và các đối tượng xung quanh.

(6) Phương pháp chồng chấp bản đồ:

Nhằm xem xét sơ bộ các tác động có thể có của dự án đến từng thành phần môi trường trong vùng, từ đó định hướng nghiên cứu định lượng bằng phương pháp định hướng nghiên cứu định lượng bằng phương pháp khác ở bước tiếp theo.

Phương pháp này sử dụng những bản đồ về các đặc trưng môi trường trong khu vực nghiên cứu. Mỗi bản đồ diễn tả khu vực địa lý đó với từng đặc trưng môi trường đã xác định qua tài liệu điều tra cơ bản. Thuộc tính của đặc trưng môi trường được xác định bằng cấp độ. Từng thành phần môi trường được thể hiện trên bản đồ đơn tính (bản đồ địa hình, bản đồ thổ nhưỡng, bản đồ thủy vực, bản đồ thảm thực vật, bản đồ sử dụng đất, bản đồ phân bố dân cư,...) có cùng tỷ lệ.

Để xác định các tác động dự án lên thành phần môi trường, đánh giá tác động đến các khu vực bảo tồn loài, nơi cư trú của các loài nguy cấp, quý hiếm trong sách đỏ về bảo tồn, xác định sơ bộ vị trí ảnh hưởng của các hoạt động dự án ta chỉ cần chồng lặp bản đồ dự án lên từng bản đồ đơn tính. Sử dụng phương pháp chồng bản đồ sẽ giúp việc xem xét rõ ràng hơn các tác động của dự án đến khu vực.

Phương pháp chồng chấp bản đồ được sử dụng trong báo cáo để xác định tác động của dự án đến các hệ sinh thái cỏ biển, san hô, nguồn lợi trong Vịnh Nha Trang; mối tương quan của dự án đến các tự nhiên, xác hội xung quanh dự án,...

4.2. Các phương pháp điều tra nghiên cứu đa dạng sinh học

Phương pháp điều tra nghiên cứu đa dạng sinh học chi tiết tại báo cáo chuyên đề “Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn (phạm vi ranh giới thuộc dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa)” do Liên danh Viện Nghiên cứu Lâm sinh và Viện Khoa học công nghệ năng lượng và môi trường thực hiện tháng 4 - 5/2025 nộp kèm theo báo cáo ĐTM.

Dưới đây là tóm tắt các phương pháp đã được sử dụng trong quá trình xây dựng báo cáo chuyên đề Đa dạng sinh học, bao gồm:

- Phân loại các sinh cảnh, các hệ sinh thái: hệ sinh thái trên cạn, hệ sinh thái dưới nước.
- Phương pháp nghiên cứu đa dạng loài, nhóm loài: Áp dụng phương pháp điều tra theo tuyến nhằm thu thập dữ liệu về quần thể và thành phần loài; Việc xác định tên khoa học dựa trên các tài liệu phân loại đã được công bố.
- Điều tra rạn san hô: xác định thành phần loài (sử dụng thiết bị lặn, lấy mẫu, xác định tên loài trong phòng thí nghiệm); Đánh giá độ phủ san hô sống, san hô chết, đá rạn san hô.
- Điều tra cỏ biển: xác định tuyến điều tra và điểm khảo sát bằng thiết bị định vị GPS; thành phần loài được xác định thông qua phương pháp so sánh hình thái, dựa trên các tài liệu chuyên ngành đã được công bố.
- Điều tra rong biển: điều tra thu thập tại hiện trường, xác định loài trong phòng thí nghiệm.
- Điều tra thực vật: thiết lập ô tiêu chuẩn, các chỉ tiêu đo đếm.

Điều tra thực vật nổi; điều tra động vật nổi, điều tra cá biển, điều tra động vật đáy, điều tra nguồn loài thủy sản, điều tra đa dạng động vật trên cạn.

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: Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn.
- Địa điểm thực hiện Dự án: Đảo Hòn Tre, phường Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa.
- Chủ đầu tư: CÔNG TY CỔ PHẦN VINPEARL
- Giấy chứng nhận Đăng ký doanh nghiệp Công ty Cổ phần, mã số doanh nghiệp: 4200456848 do Sở Kế hoạch và Đầu tư Khánh Hòa cấp lần đầu ngày 26 tháng 7 năm 2006, đăng ký thay đổi lần thứ 71 ngày 18 tháng 11 năm 2024.

5.1.2. Quy mô, công suất

Theo Quyết định số 341/QĐ-UBND ngày 13/2/2025 của UBND tỉnh Khánh Hòa chấp thuận chủ trương đầu tư, Quyết định số 470/QĐ-UBND ngày 12/6/2025 của UBND tỉnh Khánh Hòa về việc phê duyệt đồ án Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang, quy mô của Dự án gồm: Tổng diện tích khoảng 124,69 ha mặt đất; quy mô dân số 764 người; quy mô quy mô khách du lịch 700 lượt khách/ngày; gồm nhà ở biệt thự, công trình hạ tầng xã hội (trường học, trạm y tế, công trình thương mại, công trình dịch vụ công cộng), công trình dịch vụ du lịch, hạ tầng kỹ thuật và các công trình công cộng khác.

5.1.3. Phạm vi

5.1.3.1. Phạm vi của Dự án

- Dự án được thực hiện trên tổng diện tích mặt đất khoảng 124,69 ha.
- Các hạng mục đầu tư của Dự án (được xác định tại Quyết định số 470/QĐ-UBND ngày 12/6/2025 của UBND tỉnh Khánh Hòa về việc phê duyệt Quy hoạch chi tiết (tỷ lệ 1/500) Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang như sau:
 - + Thực hiện san nền trên diện tích 1.108.337,4 m² (110,83 ha); đối với diện tích còn lại 138,525,3 m² (13,86 ha) giữ lại tối đa hiện trạng cảnh quan (khu vực bãi đá, cây xanh đồi núi, rừng tự nhiên ...).
 - + Đầu tư xây dựng 191 căn nhà ở biệt thự; 01 trường tiểu học, 02 trường mầm non, 01 trạm y tế, công trình thương mại; 211 căn dịch vụ du lịch; các công trình dịch vụ công cộng; hạ tầng kỹ thuật.

5.1.3.2. Các hạng mục công trình của Dự án

a) Các hạng mục công trình chính

- Xây dựng và hoàn thiện 191 căn nhà ở biệt thự tại 40 lô đất có ký hiệu OM-1 đến OM-5-36, trên tổng diện tích sử dụng đất 173.734 m², diện tích xây dựng là 76.741,3 m², cao tối đa 4 tầng; không có tầng hầm.
- Xây dựng và hoàn thiện công trình hạ tầng xã hội trên tổng diện tích 528.395,8 m², bao gồm các trường học và trạm y tế, cụ thể:
 - + 01 trạm y tế tại lô đất có ký hiệu OYT, trên tổng diện tích sử dụng đất 500,0 m², diện tích xây dựng là 200 m², cao tối đa 3 tầng.

+ 01 trường tiểu học có ký hiệu OGD-1, trên tổng diện tích sử dụng đất 2.075,4 m², diện tích xây dựng là 830,2 m², cao tối đa 3 tầng.

+ 02 trường mầm non có ký hiệu OGD-2 và OGD-3, trên tổng diện tích sử dụng đất 2.143,2 m², diện tích xây dựng là 857,2 m², cao tối đa 3 tầng.

+ 01 công trình thương mại có ký hiệu OTM, trên tổng diện tích sử dụng đất 4.583,1 m², diện tích xây dựng là 1.833,2 m², cao tối đa 4 tầng.

+ 02 công trình dịch vụ công cộng có ký hiệu CCDV-1 và CCDV-2, trên tổng diện tích sử dụng đất 31.233,7 m², diện tích xây dựng là 12.493,5 m², cao tối đa 4 tầng.

- Xây dựng và hoàn thiện 211 căn dịch vụ du lịch tại 40 lô đất có ký hiệu DVDL-1 đến DVDL-5-36, trên tổng diện tích sử dụng đất 177.294,3 m², diện tích xây dựng là 66.081,5 m², cao tối đa 3 tầng; không có tầng hầm.

- Xây dựng và hoàn thiện 05 công trình hạ tầng kỹ thuật tại ô đất có ký hiệu HTKT-1 đến HTKT-4b, trên diện tích sử dụng đất 73.680,9 m², diện tích xây dựng là 20.618,1 m², cao tối đa 2 tầng.

b) Các hạng mục công trình phụ trợ

- Đầu tư đồng bộ hạ tầng kỹ thuật trên quy mô Dự án khoảng 124,69 ha theo quy hoạch chi tiết xây dựng đã được cấp thẩm quyền phê duyệt trong phạm vi ranh giới của Dự án, bao gồm: Công trình giao thông, san nền, thông tin liên lạc, cấp điện, cấp nước, chiếu sáng công cộng, thoát nước mưa, thoát nước thải, trạm xử lý nước thải, khuôn viên cây xanh, bãi đỗ xe.

- Thực hiện san nền trên diện tích 1.108.337,4 m² (110,83 ha); đối với diện tích còn lại 138.525,3 m² (13,86 ha) giữ lại tối đa hiện trạng cảnh quan (khu vực bãi đá, cây xanh đồi núi, rừng tự nhiên ...).

- Đầu tư xây dựng mạng lưới đường giao thông trong phạm vi dự án (bao gồm vỉa hè, lề đường, hệ thống đèn chiếu sáng,...) có tổng diện tích khoảng 121.543 m².

- Hệ thống cây xanh mặt nước có tổng diện tích 626.468,8 m², bao gồm:

+ Đất cây xanh sử dụng công cộng có tổng diện tích khoảng: 487.860,4 m².

+ Đất mặt nước (hồ Bãi Rạn) có tổng diện tích khoảng: 138.608,4 m².

- Xây dựng bãi đỗ xe tại ô đất có ký hiệu BXE trên tổng diện tích 32.038,8 m².

- Đất bãi cát tại ô đất có ký hiệu BC, trên diện tích sử dụng đất 1.567,5 m²,

c) Các hạng mục công trình xử lý chất thải và bảo vệ môi trường

- Hệ thống thu gom, thoát nước mưa bao gồm: 12.260,3 m cống tròn đường kính từ D300-D1500 mm, mương B300-B600 mm, mương hộp B0,8XH0,8 - B1,8XH1,8; 409 hố ga.

- Hệ thống thu gom và thoát nước thải sinh hoạt bao gồm: 10.055 m cống tròn HPDE có đường kính D300; cống có áp DN90 và DN110, 230 hố ga, 03 trạm bơm nước thải công suất 350 m³/ngày đêm, 140 m³/ngày đêm và 360 m³/ngày đêm.

- 01 trạm xử lý nước thải công suất 850 m³/ngày đêm (35,42m³/h).

- 01 khu vực điểm tập kết chất thải rắn sinh hoạt có diện tích 120 m² tại lô đất hạ tầng kỹ thuật có ký hiệu HTKT-4b.

- 01 kho chứa chất thải nguy hại có diện tích 15 m² tại lô đất hạ tầng kỹ thuật có ký hiệu HTKT-4b.

1.3.3. Các hoạt động của Dự án

a) Hoạt động của Dự án trong giai đoạn thi công xây dựng:

- Hoạt động phát quang, dọn dẹp mặt bằng, bóc lớp đất hữu cơ bề mặt.

- Hoạt động san nền trên diện tích khoảng 110,83 ha.
- Hoạt động đào, đắp đất, vận chuyển nguyên vật liệu, đất, phế thải.
- Hoạt động xây dựng hệ thống hạ tầng kỹ thuật, trồng cây xanh trong khuôn viên.
- Hoạt động vận hành máy móc, trang thiết bị thi công xây dựng và thi công các công trình xây dựng.

- Hoạt động thi công xây dựng các hạng mục công trình của Dự án.
- Hoạt động sinh hoạt của công nhân thi công, xây dựng.

b) Hoạt động của Dự án trong giai đoạn vận hành:

- Hoạt động của dân cư sinh sống trong khu vực dự án
- Hoạt động của trạm y tế, trường học, công trình thương mại trong khu vực dự án
- Hoạt động du lịch của khách du lịch, cán bộ công nhân viên làm việc và khách trong Dự án.

- Hoạt động vận hành các công trình hạ tầng kỹ thuật của Dự án.

5.1.3.4. Các hạng mục, hoạt động không thuộc phạm vi báo cáo đánh giá tác động môi trường

- Hoạt động khai thác và vận chuyển nguyên liệu, vật liệu phục vụ san gạt, thi công Dự án tới bến tàu cao tốc Vinpearl thuộc tổ dân phố Cầu Đá;

- Dự án sử dụng bê tông trộn sẵn thương phẩm, không vận hành trạm trộn bê tông, trạm nghiền trong phạm vi dự án.

5.1.4. Các yếu tố nhạy cảm về môi trường

Dự án có diện tích sử dụng đất khoảng 124,69 ha, trong đó có 0,5 ha rừng tự nhiên; dự án thuộc di tích danh lam thắng cảnh Quốc gia Vịnh Nha Trang; có một phần diện tích (77 ha) thuộc khu bảo tồn Vịnh Nha Trang, không thuộc phân khu bảo vệ nghiêm ngặt và phân khu phục hồi sinh thái (dự kiến)

Vì vậy, Dự án có yếu tố nhạy cảm về môi trường theo quy định tại Điểm c và d Khoản 4 Điều 25 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 và Nghị định số 48/2026/NĐ-CP ngày 29/01/2026 (sau đây gọi chung là Nghị định số 08/2022/NĐ-CP).

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

5.2.1. Giai đoạn thi công:

- Hoạt động phát quang, phá dỡ công trình hiện hữu, dọn dẹp mặt bằng, bóc lớp đất hữu cơ bề mặt phát sinh bụi, khí thải, thực bì, đất hữu cơ.

- Hoạt động đào đắp, san lấp mặt bằng phục vụ thi công các công trình của Dự án phát sinh bụi, khí thải và đất đá thải.

- Hoạt động máy móc thiết bị phục vụ thi công phát sinh bụi, khí thải, tiếng ồn và độ rung, ảnh hưởng đến mỹ quan, tiềm ẩn nguy cơ sự cố tai nạn lao động.

- Hoạt động thi công, xây dựng các hạng mục công trình của Dự án phát sinh bụi, khí thải, chất thải rắn thông thường, chất thải rắn sinh hoạt, chất thải nguy hại, nước thải sinh hoạt, nước thải thi công, tiếng ồn, độ rung, tiềm ẩn nguy cơ sự cố tai nạn lao động và nguy cơ xảy ra sự cố ảnh hưởng đến môi trường.

5.2.2. Giai đoạn hoạt động

- Bụi, khí thải từ hoạt động của máy phát điện dự phòng, phương tiện giao thông; mùi từ hệ thống thoát nước thải, trạm bơm nước thải, trạm xử lý nước thải, các vị trí đặt thùng chứa thu gom và khu vực tập kết tạm rác thải.

- Các hoạt động của dân cư, kinh doanh, dịch vụ du lịch, nghỉ dưỡng và các hoạt động khác của Dự án phát sinh nước thải sinh hoạt.

- Chất thải rắn sinh hoạt, chất thải rắn thông thường, chất thải nguy hại; bùn thải phát sinh từ hệ thống thu gom, thoát nước mưa và nước thải; bể tự hoại; trầm tích hồ.

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

5.3.1. Nước thải, khí thải

5.3.1.1. Nguồn phát sinh, quy mô, tính chất của nước thải

a) Giai đoạn thi công, xây dựng

- Nước thải sinh hoạt phát sinh từ hoạt động của công nhân với lưu lượng khoảng 48 m³/ngày (24 giờ). Thông số ô nhiễm đặc trưng là: TSS, BOD₅, Amoni, Nitrat, Phosphat, dầu mỡ động, thực vật, Coliforms.

- Nước thải từ hoạt động rửa xe chở nguyên vật liệu xây dựng trước khi ra khỏi công trường, vệ sinh máy móc, thiết bị với lưu lượng khoảng 14,5 m³/ngày. Thông số ô nhiễm đặc trưng là: TSS, dầu mỡ, đất, cát.

b) Trong giai đoạn vận hành:

- Nước thải phát sinh từ các hoạt động sinh hoạt của cư dân, các du khách, cán bộ công nhân viên trong các khu biệt thự ở, dịch vụ du lịch, hạ tầng xã hội thuộc Dự án với lưu lượng khoảng 850 m³/ngày. Thông số ô nhiễm đặc trưng là: TSS, BOD₅, Amoni, Nitrat, Phosphat, dầu mỡ động, thực vật, Coliforms.

5.3.1.2. Nguồn phát sinh, quy mô, tính chất của bụi, khí thải

a) Trong giai đoạn thi công:

- Bụi từ quá trình đào đắp san nền; bốc xếp, tập kết, vận chuyển nguyên vật liệu thi công, đất đá thải, phế thải; cắt vật liệu; thi công xây dựng các hạng mục công trình của Dự án; hoạt động bả, làm sạch mặt tường trong quá trình hoàn thiện công trình.

- Bụi, khí thải từ các phương tiện thi công trên công trường

- Khí thải phát sinh từ hoạt động hàn kim loại, kết nối các kết cấu. Thông số ô nhiễm đặc trưng là: Khói hàn, CO, NO_x.

- Hơi dung môi phát sinh từ hoạt động sơn tường hoàn thiện công trình. Thông số ô nhiễm đặc trưng là: VOCs..

b) Trong giai đoạn vận hành:

- Bụi, khí thải từ hoạt động của các phương tiện giao thông ra vào Dự án và từ khu vực bãi đỗ xe. Thông số ô nhiễm đặc trưng là: TSP, SO₂, NO_x, CO, VOCs.

- Bụi, khí thải từ hoạt động của máy phát điện dự phòng. Thông số ô nhiễm đặc trưng là: TSP, SO₂, NO_x, CO.

- Mùi phát sinh từ khu vực tập kết tạm thời CTR sinh hoạt. Thông số ô nhiễm đặc trưng là: CH₄, H₂S, NH₃, Methyl Mercaptan (CH₃SH).

- Mùi phát sinh từ trạm xử lý thải. Thông số ô nhiễm đặc trưng là: CH₄, H₂S, NH₃, Methyl Mercaptan (CH₃SH).

5.3.2. Chất thải rắn, chất thải nguy hại

a) Trong giai đoạn thi công:

- Chất thải rắn sinh hoạt phát sinh từ hoạt động của công nhân thi công, xây dựng khoảng 400 kg/ngày. Thành phần chủ yếu: Thực phẩm thừa, giấy, túi nilon, vỏ hộp nhựa, vỏ chai thủy tinh, kim loại.

- Thực bì phát sinh từ hoạt động phát quang thảm thực vật khoảng 16,1 tấn/6 tháng. Thành phần chủ yếu: Cành cây, lá, cỏ...

- Chất thải rắn phát sinh từ hoạt động phá dỡ công trình hiện hữu khoảng 6.335,82 tấn. Thành phần chủ yếu: gạch vỡ, vữa xây, bê tông, sắt, thép,...

- Chất thải rắn phát sinh từ hoạt động thi công xây dựng khoảng 502 kg/ngày. Thành phần chủ yếu: Cát, đá, vỏ bao bì.

- Chất thải rắn phát sinh trong quá trình trồng cây, cỏ trong giai đoạn thi công khoảng 82,3 tấn/6 tháng. Thành phần chủ yếu: Vỏ cây, cành cây, rễ, bao nilon, bao bì phân bón, chậu nhựa, đất thừa.

- Chất thải rắn phát sinh từ hoạt động nạo vét hệ thống thoát nước mưa chảy tràn trong giai đoạn thi công khoảng 0,88 tấn/tháng. Thành phần chủ yếu: Bùn, đất, cát.

- Chất thải nguy hại phát sinh từ hoạt động bảo dưỡng các máy móc, thiết bị thi công khoảng 373 kg/tháng. Thành phần chủ yếu: Chất thải nhiễm dầu, Dầu nhớt thải, chất thải nhiễm dầu, pin, ắc quy, dụng cụ quét sơn, hộp đựng sơn, bao bì thuốc bảo vệ thực vật.

b) Trong giai đoạn vận hành:

- Chất thải rắn sinh hoạt phát sinh từ hoạt động của dân cư, cán bộ công nhân viên, khách du lịch khu nhà ở, khu dịch vụ công cộng, khu dịch vụ du lịch, bãi đỗ xe, hạ tầng kỹ thuật với khoảng 2,28 tấn/ngày. Thành phần chủ yếu: Thực phẩm thừa, túi nilon, giấy vụn, vỏ hộp kim loại, thủy tinh.

- Chất thải phát sinh từ hoạt động chăm sóc cây xanh cảnh quan khoảng 4,9 tấn/03 tháng. Thành phần chủ yếu: Cành cây, cỏ dại.

- Chất thải rắn phát sinh từ hoạt động bón phân chăm sóc cây xanh, cỏ khoảng 4,9kg/10 ngày. Thành phần chủ yếu: bao bì chứa phân bón.

- Chất thải rắn phát sinh từ hoạt động nạo vét bề tự hoại khoảng 24,3 m³/năm. Thành phần chủ yếu: bùn.

- Chất thải rắn phát sinh từ hoạt động nạo vét hệ thống thoát nước khoảng 4,3 tấn/năm. Thành phần chủ yếu: Bùn, đất, cát, lá cây.

- Chất thải rắn phát sinh từ hoạt động nạo vét hồ Bãi Rạn khoảng 20.301 m³/năm. Thành phần chủ yếu: Bùn, đất, cát.

- Chất thải nguy hại phát sinh từ hoạt động vận hành của biệt thự ở, dịch vụ nghỉ dưỡng, hạ tầng xã hội, hạ tầng kỹ thuật,.. với khối lượng khoảng 22,84 kg/ngày. Thành

phần chủ yếu: Hộp mực in thải, các loại pin, ắc quy thải, hóa chất..

- CTNH từ trạm y tế ước tính khoảng 1,25 kg/ngày. Thành phần chủ yếu: Kim tiêm, bông gạc dính máu, chất thải lỏng từ vệ sinh dụng cụ y tế,.....

5.3.3. Tiếng ồn, độ rung

5.3.3.1. Giai đoạn thi công, xây dựng

- Tiếng ồn, độ rung phát sinh từ hoạt động của các phương tiện vận chuyển, máy móc, thiết bị thi công (xe tải, máy đào, máy đầm, máy san, máy ủi, máy trộn vữa, xe lu) và hoạt động khoan hàn, cắt, đào, đầm.

5.3.3.2. Giai đoạn vận hành

Tiếng ồn phát sinh từ hoạt động lưu thông của các phương tiện giao thông ra vào Dự án, hoạt động của máy phát điện dự phòng, trạm bơm, trạm xử lý nước thải.

5.3.4. Các tác động khác

a) Giai đoạn thi công xây dựng

- Nước mưa chảy tràn qua khu vực thi công với lưu lượng lớn nhất là 1,44 m³/s. Thông số ô nhiễm đặc trưng: TSS, đất, cát, lá, cành cây.

- Hoạt động phát quang, đào đắp đất san nền, thi công các hạng mục công trình có nguy cơ gây sạt lở, xói mòn, cuốn trôi đất đá ra biển, thay đổi địa hình, tác động tới hệ sinh thái biển và hệ sinh thái trên cạn đảo Hòn Tre khu vực dự án.

- Khối lượng đất, đá đào trong quá trình san nền khoảng 3.134.377,3 m³ được tận dụng toàn bộ để đắp nền; khối lượng đất hữu cơ bóc khoảng 221.667 m³ tận dụng trồng cây xanh.

b) Giai đoạn vận hành

- Nước mưa chảy tràn qua khu vực Dự án với lưu lượng lớn nhất là 2,49 m³/s. Thông số ô nhiễm đặc trưng: TSS, đất, cát, lá, cành cây.

- Sự cố, rủi ro trong quá trình vận hành Dự án: Sự cố vận hành các trạm xử lý nước thải; sự cố tai nạn lao động; sự cố sụt lún, nứt vỡ các đường ống cấp, thoát nước; sự cố tắc nghẽn rác, bùn, cát trong đường ống thoát nước; sự cố cháy nổ; sự cố giao thông; sự cố do thời tiết bất thường.

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

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

5.4.1.1. Công trình, biện pháp thu gom, xử lý nước thải

a) Trong giai đoạn thi công:

- Nước thải thi công/nước thải rửa xe được thu gom vào 02 hố lắng tại khu vực cầu rửa xe (dung tích hố 06 m³, có bố trí gói thấm dầu) để lắng cặn; kích thước hố lắng là 02 m x 02 m x 1,5 m, gồm 01 ngăn chứa và 01 ngăn lắng. Nước thải sau khi tách dầu mỡ, lắng cặn được tái sử dụng để rửa các phương tiện phục vụ thi công, hoặc phun nước giảm bụi, không xả thải ra môi trường. Gói thấm dầu được thu gom xử lý cùng với chất thải nguy hại.

Quy trình xử lý: Nước thải thi công/nước thải rửa xe → Rãnh thoát nước → Hố lắng tạm (bố trí gói thấm dầu) → Tuần hoàn để rửa xe, hoặc phun nước giảm bụi, không xả ra ngoài môi trường.

- Bố trí hệ thống thu gom là các rãnh thu có kích thước 0,5 x 0,5 m và hố ga lắng cặn có kích thước 2,0 x 1 x 1,5 m tại các khu vực phát sinh nước thải xây dựng để lắng cặn trước khi xả ra hệ thống thoát nước của khu vực.

- Bố trí 10 nhà vệ sinh lưu động có kích thước 95 x 130 x 250 (cm), dung tích bể chứa chất thải là 400 lít tại khu vực công trường thi công để thu gom toàn bộ nước thải sinh hoạt của Dự án phát sinh trong giai đoạn thi công, xây dựng, thu gom, vận chuyển, xử lý về trạm xử lý nước thải công suất 1.800 m³/ngày đêm thuộc dự án Vinpearl Golfland resort & Villas nằm phía Tây đảo Hòn Tre của cùng chủ dự án thông qua Thỏa thuận chuyển giao và tiếp nhận xử lý nước thải

- Quy trình: Nước thải sinh hoạt → Nhà vệ sinh di động → thu gom, vận chuyển, xử lý về trạm xử lý nước thải công suất 1.800 m³/ngày đêm thuộc dự án Vinpearl Golfland resort & Villas nằm phía Tây đảo Hòn Tre.

- Thường xuyên khơi thông hệ thống mương thoát nước mưa xung quanh khu vực thi công; dọc theo các rãnh thoát nước mưa sẽ bố trí các hố ga với khoảng cách trung bình 70 - 100 m/hố để thu bùn cát và được nạo vét định kỳ 01 tháng/lần

b) Trong giai đoạn vận hành:

Toàn bộ nước thải được thu gom bằng các hố ga thu nước thải được bố trí dọc vỉa hè rồi theo các tuyến cống chính dẫn về các trạm bơm sau đó bơm về trạm xử lý nước thải công suất 850 m³/ngày.đêm tại tọa độ X=1352458, Y=612446. Cụ thể:

+ Nước thải từ ô đất ký hiệu OM-1 đến OM-4 và DVDL-1, DVDL-3 (không qua bể tự hoại, bể tách dầu mỡ), CCDV-1 (qua bể tự hoại, bể tách dầu mỡ), HTKT-1, HTKT-2 theo đường ống HDPE D300 tổng chiều dài 3461 m dẫn về trạm bơm chuyển bậc số 01 (TB1) công suất 350 m³/ngày đêm (14,58m³/h) và dẫn qua đường ống có áp DN110 tổng chiều dài 256 m dẫn về trạm xử lý nước thải tập trung.

+ Nước thải từ ô đất ký hiệu DVDL-2, DVDL-4, OTM, OGD-1, OGD-2 (không qua bể tự hoại, bể tách dầu mỡ) và OYT (được xử lý sơ bộ bằng bể khử trùng), HTKT-3 theo đường ống HDPE D300 tổng chiều dài 1210 m dẫn về trạm bơm chuyển bậc số 02 (TB1) công suất 140 m³/ngày đêm (5,83m³/h) và dẫn qua đường ống có áp DN90 tổng chiều dài 231 m dẫn về trạm xử lý nước thải tập trung.

+ Nước thải từ ô đất ký hiệu OM-5-1 đến OM-5-36 và DVDL-5-1, DVDL-5-36, OGD-3 (không qua bể tự hoại, bể tách dầu mỡ), CCDV-2 (qua bể tự hoại, bể tách dầu mỡ), theo đường ống HDPE D300 tổng chiều dài 1.583 m dẫn về trạm bơm chuyển bậc số 03 (TB3) công suất 360 m³/ngày đêm (15m³/h) và dẫn qua đường ống có áp DN110 tổng chiều dài 256 m dẫn về trạm xử lý nước thải tập trung

Quy trình thu gom: Nước thải (sau khi xử lý sơ bộ qua bể tự hoại 03 ngăn, bể tách mỡ hoặc không xử lý sơ bộ) → Hệ thống cống thu gom nước thải → Các trạm bơm chuyển bậc nước thải → Trạm xử lý nước thải tập trung của Dự án → Xả ra biển

c) Yêu cầu về bảo vệ môi trường:

- Xây dựng và vận hành mạng lưới thu gom, xử lý sơ bộ nước thải đảm bảo toàn bộ nước thải phát sinh từ hoạt động của Dự án được thu gom trước khi đầu nối vào Trạm xử lý nước thải tập trung của dự án và xử lý đạt 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 (Bảng 1 - Mức A – F ≤ 2000m³/ngđ) trước khi xả ra biển tại điểm đầu nối xả thải dự kiến có tọa độ X (m) = 1352674; Y (m) = 612615 (Hệ tọa độ VN-2000, kinh tuyến trực 108°15', múi chiều 3°).

- Xây dựng hệ thống thu gom, thoát nước mưa, nước thải đảm bảo các yêu cầu

về tiêu thoát nước và các điều kiện vệ sinh môi trường trong suốt quá trình thi công, xây dựng và vận hành Dự án.

- Đảm bảo đáp ứng các yêu cầu về an toàn và vệ sinh môi trường theo quy định tại Luật Bảo vệ môi trường và các quy định pháp luật khác có liên quan.

5.4.1.2. Đối với xử lý bụi, khí thải

- Lập hàng rào bằng tôn cao tối thiểu khoảng 2,0 m xung quanh khu vực công trường thi công tiếp giáp biển; sử dụng bao lưới chống bụi quanh công trình cao tầng khi thi công; sử dụng phương tiện thi công được đăng kiểm theo quy định; thường xuyên thu dọn đất, cát, vật liệu rơi vãi tại khu vực thi công và đường tiếp cận, đảm bảo thi công tới đâu sạch tới đó; thường xuyên thu gom chất thải rơi vãi trên công trường; lắp đặt 01 hệ thống rửa phương tiện tại công trường, bảo đảm tất cả các xe đều được rửa sạch bùn đất trước khi ra khỏi công trường.

- Phun rửa các tuyến đường vận chuyển vật liệu, đất đá thải, phế thải trong Dự án với tần suất tối thiểu 02 lần/ngày vào những ngày không mưa.

- Thực hiện thi công cuốn chiếu, dứt điểm theo từng khu vực; sử dụng phương tiện thi công dùng nhiên liệu có hàm lượng lưu huỳnh thấp; phun ẩm bề mặt trước khi đào đắp các công trình xây dựng với tần suất 03 lần/ngày, tăng tần suất trong mùa khô; phun nước làm ẩm khu vực tập kết nguyên vật liệu trước và sau quá trình tập kết.

- Tại khu vực tập kết rác thải, các thùng chứa rác thải được vệ sinh và phun chế phẩm khử mùi định kỳ 01 lần/ngày.

- Trang bị đầy đủ các dụng cụ bảo hộ lao động cho công nhân; 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 khí thải phát sinh.

- Thực hiện phủ bạt lên phía trên bãi tập kết đất hữu cơ trong phạm vi Dự án để hạn chế tác động của bụi.

- 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.

b) Giai đoạn vận hành

- Đảm bảo diện tích cây xanh theo đúng hồ sơ quy hoạch đã được phê duyệt tại từng hạng mục của Dự án: Diện tích cây xanh mặt nước khoảng 46,81 ha (trong đó: Cây xanh khoảng 48,79 ha; mặt nước khoảng 11,78 ha) chiếm 48,58 % tổng diện tích của Dự án.

- Định kỳ quét dọn, tưới nước làm sạch mặt đường tần suất tối thiểu 02 lần/ngày vào những ngày không mưa; lắp đặt biển báo hạn chế tốc độ xe chạy trong các tuyến đường nội bộ.

- Lắp đặt hệ thống phun tia tại các bãi cỏ, vườn hoa tưới cây, đảm bảo độ ẩm và cải thiện điều kiện vi khí hậu khu vực.

- Lắp đặt hệ thống thông gió trong các khối nhà.

- Các hố ga có nắp đậy kín bên trên và được nạo vét thường xuyên để thu gom, loại bỏ bùn thải và chất rắn lắng đọng trong hố ga, bảo trì các thiết bị.

- Các trạm bơm nước thải được xây dựng kín để giảm tiếng ồn và mùi hôi. Lắp đặt hệ thống quạt thông gió để lưu thông không khí và đẩy mùi hôi ra ngoài.

- Lắp đặt hệ thống xử lý khí thải trạm xử lý nước thải của dự án. Thiết kế hệ thống thu gom và hút khí thải từ các nguồn phát sinh trong hệ thống xử lý nước thải và đưa về cụm tháp xử lý mùi thông qua quạt hút tạo áp suất âm công suất 3.500 m³/giờ. Khí thải được làm sạch đạt QCVN 19:2024/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp trước khi xả ra môi trường (Bảng 1, Mức B).

Quy trình thu gom, xử lý: Khí thải (mùi) → Quạt hút → Tháp hấp thụ dung dịch NaOH kết hợp NaOCl → Tắm tách ẩm → Tháp hấp phụ bằng than hoạt tính → Ống thải

- Không lưu chứa rác sinh hoạt dễ phân hủy qua đêm; hàng ngày dùng chế phẩm sinh học khử mùi tại các khu vực lưu chứa rác; tại khu vực tập kết tạm rác thải, các thùng chứa rác thải được vệ sinh và phun khử mùi định kỳ hàng ngày.

- Máy phát điện dự phòng sử dụng nhiên liệu có hàm lượng lưu huỳnh thấp; bố trí vị trí phòng đặt máy phát điện dự phòng đảm bảo khoảng cách ly với các khu vực khác.

c) Yêu cầu về bảo vệ môi trường

- Tại khu vực tập kết tạm rác thải, các thùng chứa rác thải được vệ sinh và phun khử mùi định kỳ.

- Máy phát điện dự phòng sử dụng nhiên liệu có hàm lượng lưu huỳnh thấp; bố trí vị trí phòng đặt máy phát điện dự phòng đảm bảo khoảng cách ly với các khu vực khác.

- Các trạm bơm nước thải bố trí ống thông hơi xả mùi hôi theo quy định của QCVN 01:2021/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy hoạch xây dựng.

- Quản lý, giám sát, thực hiện các biện pháp giảm thiểu tác động của bụi, khí thải phát sinh từ các hoạt động của Dự án, bảo đảm đạt QCVN 05:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí.

- Quản lý, giám sát, thực hiện các biện pháp giảm thiểu tác động của khí thải phát sinh từ trạm xử lý nước thải của Dự án, bảo đảm đạt QCVN 19:2024/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp trước khi xả ra môi trường (Bảng 1, Mức B).

5.4.2. Công trình, biện pháp quản lý chất thải rắn, chất thải nguy hại

5.4.2.1. Công trình, biện pháp thu gom, lưu giữ, quản lý chất thải rắn

a) Giai đoạn thi công, xây dựng

- Chất thải rắn sinh hoạt được thu gom, phân loại bằng các thùng chứa rác tạm thời, cụ thể: Bố trí khoảng 12 thùng rác dung tích loại 50 - 100 lít/thùng có nắp đậy tại các vị trí khu vực gần nhà vệ sinh di động, khu vực văn phòng điều hành, cổng ra và cổng vào công trường. Tập kết tại kho chứa tạm chất thải rắn sinh hoạt có diện tích 12 m² tại khu đất phía Nam dự án. Hợp đồng với đơn vị có đầy đủ chức năng thu gom, vận chuyển, xử lý hàng ngày theo đúng quy định.

- Đất hữu cơ bóc lớp bề mặt được tập kết tạm tại khu đất phía Nam dự án với diện tích chứa tạm khoảng 5.000 m², tận dụng để trồng cây trong phạm vi dự án.

- Bùn từ hệ thống thoát nước mưa giai đoạn thi công được hợp đồng với đơn vị có chức năng thực hiện bơm hút, thu gom bằng xe chuyên dụng vận chuyển và xử lý theo quy định.

- Chất thải từ quá trình phá dỡ công trình hiện hữu, chất thải xây dựng có thể tái

sử dụng (đất, đá, gạch, vữa,...) được thu gom, phân loại và lưu giữ trong bãi chứa tạm có diện tích 2.000 m², tận dụng để san nền; chất thải có thể tái chế được (bao xi măng, đầu mẩu sắt thép, bao bì đóng gói khác...) thu vào thùng chứa; chất thải không tái chế, tái sử dụng được thu gom và tập kết tại khu vực tập kết chất thải rắn tạm thời, sau đó chuyển giao cho đơn vị có chức năng thu gom và vận chuyển, xử lý theo quy định. Tần suất vận chuyển 01 tuần/01 lần.

b) Giai đoạn vận hành

- Thực hiện phân loại chất thải tại nguồn và quản lý theo quy trình quản lý CTR: CTR từ các công trình → Thùng lưu chứa → Điểm tập kết → Bàn giao cho đơn vị chức năng thu gom, vận chuyển xử lý hàng ngày:

+ Đối với khu vực biệt thự ở, dịch vụ du lịch: Đặt các thùng rác 03 ngăn có nắp đậy kín để thu gom, phân loại tại nguồn theo quy định, dung tích mỗi ngăn 20 lít. Hàng ngày, đội vệ sinh của Dự án thu gom rác và vận chuyển theo quy định.

+ Đối với khu vực công cộng, đường giao thông, bãi đỗ xe: Đặt các thùng rác 03 ngăn có nắp đậy kín để thu gom, phân loại, dung tích mỗi ngăn 20 lít và đặt cách nhau 150 - 200 m. Hàng ngày, đội vệ sinh của Dự án thu gom rác và vận chuyển theo quy định.

- Bùn từ hệ thống cống thoát nước thải, nước mưa được hợp đồng với đơn vị có đầy đủ chức năng tiến hành nạo vét, thu gom và vận chuyển đi xử lý định kỳ 06 tháng/lần.

- Bùn từ các bể tự hoại được hợp đồng với đơn vị có chức năng thực hiện bơm hút, thu gom bằng xe chuyên dụng vận chuyển và xử lý định kỳ 06 tháng/lần hoặc khi bể đầy.

- Chất thải phát sinh từ quá trình chăm sóc cây xanh, được hợp đồng với đơn vị có đầy đủ chức năng thu gom, vận chuyển, xử lý hàng ngày khi có phát sinh.

- Bố trí 01 điểm tập kết CTR thông thường diện tích 120 m² tại lô đất HTKT-2 sau đó hàng ngày chuyển giao cho đơn vị có đầy đủ chức năng thu gom, vận chuyển và xử lý theo quy định.

c) Yêu cầu về bảo vệ môi trường

Thu gom, phân loại, lưu giữ, chuyển giao chất thải rắn sinh hoạt, chất thải rắn thông thường được thực hiện theo quy định tại Luật Bảo vệ môi trường, các văn bản hướng dẫn thi hành Luật Bảo vệ môi trường và quy định về quản lý chất thải rắn trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa.

5.4.2.2. Công trình, biện pháp thu gom, lưu giữ, quản lý, xử lý chất thải nguy hại

a) Giai đoạn thi công, xây dựng

- CTNH được thu gom và lưu trữ trong các thùng chứa có nắp đậy kín với dung tích 100 - 500 lít, đảm bảo không rò rỉ, bay hơi, rơi vãi, phát tán ra môi trường và có gắn biển cảnh báo nguy hại. Bố trí 01 kho lưu giữ tạm thời CTNH diện tích khoảng 20 m² trong khuôn viên công trường (kho chứa tạm thời có kết cấu đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật theo quy định và được dỡ bỏ khi kết thúc giai đoạn xây dựng). Hợp đồng với đơn vị có chức năng để chuyển giao xử lý theo đúng quy định

b) Giai đoạn vận hành

- CTNH: Trang bị các thùng chứa CTNH riêng biệt có nắp đậy, đáp ứng yêu cầu theo quy định để thu gom CTNH. Bố trí 01 kho chứa CTNH, diện tích 15 m² tại lô đất hạ tầng kỹ thuật của dự án (HTKT-2). Nhà kho có mái che kín, mặt sàn trong khu vực lưu giữ CTNH kín khít, không bị thấm thấu và tránh nước mưa chảy tràn. Hợp đồng với đơn vị có chức năng để thu gom, vận chuyển, xử lý CTNH theo quy định.

c) Yêu cầu về bảo vệ môi trường

Thu gom, phân loại, lưu giữ, chuyển giao CTR sinh hoạt, CTR công nghiệp thông thường và CTNH được thực hiện theo quy định tại Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022 của Chính phủ được sửa đổi, bổ sung tại Nghị định số 05/2025/NĐ-CP ngày 06/01/2025 của Chính phủ, Nghị định số 48/2026/NĐ-CP ngày 29/01/2026 của Chính phủ; Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT ngày 10/01/2022 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường được sửa đổi, bổ sung tại Thông tư 07/2025/TT-BTNMT ngày 28/02/2025 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường và Thông tư 09/2026/TT-BTNMT ngày 29/01/2026 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Môi trường.

5.4.3. Công trình, biện pháp giảm thiểu tác động do tiếng ồn, độ rung

a) Giai đoạn thi công, xây dựng

- Sử dụng các phương tiện thi công hiện đại, có mức gây ồn thấp khi thi công nền móng.
- Kiểm tra thiết bị thường xuyên và đảm bảo chế độ kiểm định, bảo dưỡng xe, máy theo đúng quy định.
- Không vận hành thiết bị máy móc có độ ồn cao từ 11h30 - 13h00 và từ 22h00 - 6h00 để không ảnh hưởng đến du khách nghỉ dưỡng, tham quan du lịch trên đảo Hòn Tre.
- Các máy móc cơ giới gây ra chấn động lớn không hoạt động cùng lúc để giảm tần suất cộng hưởng của độ rung.
- Che chắn xung quanh khu vực công trường bằng tôn với chiều cao tối thiểu 2 m.
- Công nhân lao động tại hiện trường được trang bị mũ bảo hộ lao động để chống ồn và bụi.
- Lắp đặt các thiết bị giảm tiếng ồn cho các máy móc có mức ồn cao như máy phát điện, máy nén khí; lắp đặt giảm thanh đối với phương tiện thi công như máy ủi, máy san, máy đào, máy nén, cần cẩu.

b) Trong giai đoạn vận hành:

- Quy định tốc độ tối đa các loại xe được lưu thông trên các tuyến đường nội bộ của Dự án.
- Trồng cây xanh trong khuôn viên Dự án đảm bảo tỷ lệ cây xanh tối thiểu đạt quy định của QCVN 01:2021/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy hoạch xây dựng.
- Đối với máy phát điện dự phòng: Bố trí máy phát điện trong phòng cách âm; sử dụng móng bê tông vững chắc và đệm giảm chấn để chống rung; kiểm tra độ mòn định kỳ và bảo dưỡng, thay thế những thiết bị hư hỏng.

c. Yêu cầu về bảo vệ môi trường

Tuân thủ QCVN 26:2025/BNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn, QCVN 27:2025/BNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về độ rung và các quy chuẩn môi trường hiện hành khác có liên quan, đảm bảo các yêu cầu về bảo vệ môi trường trong quá trình thực hiện Dự án.

5.4.4. Công trình, biện pháp bảo vệ môi trường khác

a) Giai đoạn thi công xây dựng

- Thực hiện thi công cuốn chiếu, dứt điểm theo từng khu vực; trải bạt hoặc cứng hóa ngay các khu vực vừa san lấp; tập kết nguyên vật liệu theo tiến độ thi công, che chắn

các khu vực tập kết nguyên vật liệu xây dựng và không tập trung nguyên vật liệu thi công sát bờ biển.

- Bố trí thời gian phát quang, san nền vào mùa khô để hạn chế tối đa sự tập trung dòng chảy tràn.

- Tận dụng các rãnh nước tự nhiên hiện trạng chạy qua khu vực dự án và tạo thêm các rãnh thoát nước mưa tạm thời kích thước 50 cm x 50 cm và các lớp hố lắng đất cát có kích thước 2 x 1m x sâu 1,5m dọc theo các rãnh thoát nước xung quanh công trường thi công (khoảng cách giữa các hố lắng khoảng 100 m). Bùn đất và cát tại hố lắng cần được nạo vét, phơi bùn và vận chuyển xử lý cùng chất thải thi công; váng dầu mỡ được thu gom định kỳ và vận chuyển đến khu lưu giữ chất thải nguy hại trong giai đoạn thi công, xây dựng Dự án. Nước mưa chảy tràn được thu gom, lắng cặn trước khi thoát ra biển.

- Thường xuyên khơi thông các rãnh thoát nước tạm thời xung quanh khu vực xây dựng; thực hiện che chắn vật liệu xây dựng rơi vãi trên công trường.

Quy trình:

+ Nước mưa chảy tràn → mương/rãnh thoát nước → hố lắng 1 → hố lắng 2 → hố lắng 3 → môi trường.

- Đối với lượng đất bóc hữu cơ, có biện pháp phủ bạt lên phía trên bãi tập kết đất đảm bảo không phát tán bụi, không chảy tràn theo nước mưa ra khu vực xung quanh; được tận dụng để đắp, trồng cây xanh trong khu vực Dự án theo quy định.

- Đất, đá đào từ quá trình đào trong giai đoạn thi công được tận dụng để san lấp mặt bằng, đắp hoàn trả trong quá trình thi công trong phạm vi Dự án, không vận chuyển ra khỏi phạm vi Dự án.

- Ưu tiên sử dụng lao động địa phương; tuyên truyền nâng cao ý thức bảo vệ môi trường đối với cư dân, cán bộ công nhân viên; phổ biến, quán triệt công nhân lao động nghiêm túc thực hiện an ninh trật tự, không gây mất đoàn kết với cư dân xung quanh; không vận chuyển quá tải tránh rơi vãi vật liệu ra đường gây nguy hiểm cho người tham gia giao thông, làm sụt lún ảnh hưởng đến tuyến đường; tu sửa các đoạn đường bị hư hỏng do hoạt động của Dự án.

- Giảm thiểu tác động đến cảnh quan và hệ sinh thái biển: Lập phương án hạn chế tối đa phạm vi khu vực san nền để giảm tối đa khối lượng đào đắp, giữ lại diện tích cảnh quan tối đa; bố trí rào chắn tại các vị trí thi công gần biển để ngăn ngừa tràn đất ra khu vực ven biển; thường xuyên theo dõi, giám sát các hiện tượng bồi lắng, xói lở, chất lượng nước biển ven bờ và hệ sinh thái san hô xung quanh khu vực Dự án. Trường hợp đang thực hiện Dự án có hiện tượng sạt lở, tác động xấu đến chất lượng nước biển, hệ sinh thái khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang thì chủ dự án sẽ tạm dừng việc thi công, đồng thời báo cáo ngay cho chính quyền địa phương, Ban Quản lý vịnh Nha Trang và Sở Nông nghiệp và Môi trường tỉnh Khánh Hòa để kiểm tra, xác định nguyên nhân, mức độ tác động tới Khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang, báo cáo Ủy ban nhân dân tỉnh Khánh Hòa xem xét, quyết định phương án xử lý bảo đảm giảm thiểu tác động tới cảnh quan, môi trường.

b) Giai đoạn vận hành

- Hệ thống thu gom, thoát nước mưa tách riêng với hệ thống thu gom, thoát nước thải. Toàn bộ nước mưa chảy tràn của dự án theo 3 lưu vực thoát nước chính chảy vào các tuyến cống tròn bê tông cốt thép khẩu độ D300-D1500 và mương bề rộng từ 0,3-2,5

m bố trí dọc theo các tuyến đường quy hoạch sau đó thoát ra biển qua 03 cửa xả và vào hồ Bãi Rạn qua 03 cửa xả.

Quy trình 1: Nước mưa → Hệ thống cống thu gom → Lắng sơ bộ tại các hố ga → Hố ga chuyển bậc → Hố tiêu năng → Cửa xả → Hồ ga xả tràn (đối với các cửa xả gần khu vực san hô) → Thoát ra biển.

Quy trình 2: Nước mưa → Hệ thống cống thu gom → Lắng sơ bộ tại các hố ga → Hố ga chuyển bậc → Cửa xả → chảy vào hồ Bãi Rạn.

- Định kỳ thực hiện nạo vét mương, rãnh, hố ga của hệ thống thu gom, thoát nước mưa đảm bảo khả năng tiêu thoát nước, không gây ngập úng khu vực Dự án và xung quanh.

- Tuân thủ các quy định hiện hành về tài nguyên, môi trường, các quy định về phòng cháy, ứng cứu sự cố, an toàn lao động và các quy phạm kỹ thuật khác có liên quan trong quá trình thực hiện Dự án nhằm ngăn ngừa, giảm thiểu những rủi ro cho môi trường.

- Thực hiện các biện pháp giáo dục, nâng cao nhận thức về bảo vệ môi trường cho đội ngũ cán bộ, lực lượng lao động, du khách nhằm ngăn chặn các hành vi xâm hại hệ sinh thái Vịnh Nha Trang; phối hợp với các cơ quan có chức năng hướng dẫn du khách tuân thủ các quy định về bảo vệ môi trường; Nghiêm cấm xả rác, thải nước bẩn xuống biển; tổ chức cắm mốc, cờ hiệu rõ ràng, khoanh vùng khu vực có rạn san hô, nhằm hạn chế đến mức tối đa ảnh hưởng đến hệ sinh thái biển khu vực.

- Tuân thủ nghiêm các quy định pháp luật về bảo tồn đa dạng sinh học, công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp. Chỉ sử dụng những giống cây trồng, vật nuôi, hoá chất bảo vệ thực vật, các loại hoá chất được phép sử dụng và lưu hành tại Việt Nam trong quá trình triển khai Dự án.

5.4.5. Phương án phòng ngừa và ứng phó sự cố môi trường

a) Trong quá trình thi công

- Phòng ngừa và ứng phó sự cố cháy nổ trong quá trình thi công: chủ dự án sẽ phối hợp với đơn vị thi công áp dụng đồng bộ các biện pháp kỹ thuật, quản lý, giáo dục phòng cháy chữa cháy.

- Biện pháp phòng ngừa và ứng phó sự cố sạt lở, ngập úng: bố trí các rãnh thoát nước tạm thời, công ngang đường, không để nước mưa chảy tràn tự do qua nền đường đang thi công và đảm bảo không gây ngập úng khu vực lân cận; Chuẩn bị máy bơm dự phòng cho công trường để tiêu thoát cường bức khi cần thiết; Đào các rãnh thoát nước tạm thời xung quanh khu vực xây dựng sâu khoảng 0,5 m, rộng 0,5 m; Thường xuyên kiểm tra dọc khu vực thi công và khu vực dân cư xung quanh dự án, nêu phát hiện tình trạng ngập úng cục bộ sẽ thực hiện khơi thông cho thoát nước, không làm đục nguồn nước bằng cách lấp đặt tấm ngăn để thu gom bùn đất.

- Biện pháp phòng ngừa và ứng phó sự cố tai nạn lao động:

- + Các phương tiện, máy móc thi công cơ giới trên công trường, phương tiện vận chuyển phải tuân thủ nghiêm chỉnh quy định về đăng kiểm, an toàn kỹ thuật.

- + Tất cả công nhân tham gia lao động đều được học tập về các quy định an toàn, vệ sinh lao động. Các công nhân tham gia vận hành máy móc thiết bị phải được huấn luyện và thực hành các thao tác đúng cách khi có sự cố, có chứng chỉ vận hành, kiểm tra và bảo trì kỹ thuật.

- + Xây dựng, ban hành và yêu cầu công nhân viên tại Dự án phải thực hiện nghiêm túc các nội quy, trang bị đầy đủ các thiết bị bảo hộ cần thiết.

+ Trang bị các phương tiện bảo hộ lao động cho công nhân xây dựng theo các quy định hiện hành của Bộ Lao động và Thương binh Xã hội

- Giảm thiểu, khắc phục sự cố sụt lún công trình: lập báo cáo đánh giá đầy đủ các thông số về đất nền, địa chất, dòng chảy trong đất đánh giá toàn diện rủi ro tiềm ẩn có thể gây ra các sự cố trong quá trình thi công hố đào... và đề ra các biện pháp khắc phục chủ động trước khi thi công công trình; Gắn thiết bị quan trắc độ lún sụt của đất nền lân cận hố đào, quan trắc chuyển vị của tường chắn nhằm phát hiện kịp thời các sự cố xảy ra;

b) Trong quá trình vận hành

b1) Sự cố cháy nổ

Bố trí hệ thống báo cháy, chữa cháy đồng bộ và đặt tại các khu vực có nguy cơ cháy nổ cao. Tổ chức các lớp tập huấn, tổ chức lực lượng phòng cháy, chữa cháy. Tuân thủ nghiêm túc các quy định của pháp luật về phòng cháy, chữa cháy.

b2) Sự cố hệ thống thu gom nước thải

- Thiết kế hệ thống thu gom nước thải riêng biệt, đảm bảo độ dốc tự chảy phù hợp để tránh ứ đọng và tắc nghẽn, các tuyến ống sử dụng vật liệu bền, chống ăn mòn, đảm bảo kín nước.

- Kiểm tra, nạo vét hệ thống đường ống thoát nước thải định kỳ, đặc biệt tại các điểm giao cắt, hố ga.

- Đối với hệ thống các trạm bơm chuyển bậc: Trang bị bơm dự phòng, hệ thống điều khiển tự động ngắt/mở khi có sự cố; có máy phát điện dự phòng để đảm bảo hoạt động liên tục khi mất điện; thường xuyên kiểm tra thông số vận hành của trạm bơm để kịp thời phát hiện bất thường.

- Khi thiết bị hư hỏng, tạm thời lưu giữ nước thải tại bể điều hòa. Nhanh chóng huy động lực lượng để thay thế thiết bị dự phòng. Sau khi thay thế xong, vận hành hệ thống lại bình thường.

- Trường hợp nếu 01line bị sự cố, tiến hành cô lập line đó và chuyển nước thải qua các line còn lại. Trường hợp toàn bộ các hệ thống gặp sự cố. Nước thải được lưu giữ tại bể điều hòa (có khả năng lưu chứa nước thải trong vòng trên 10 giờ), sau khi sự cố được khắc phục, nước thải được bơm trở lại quy trình xử lý, đảm bảo không xả nước thải không đạt quy chuẩn ra môi trường.

- Trường hợp phương án ứng phó thời gian khắc phục sự cố kéo dài trên 10 giờ, Chủ dự án sẽ tiến hành tiết giảm và ngưng tiếp nhận nước thải về trạm xử lý tập trung (Ngưng một số hoạt động, dịch vụ phát sinh nhiều nước thải; tạm dừng tiếp nhận khách tham quan du lịch tại khu vực Dự án và chuyển khách sang các khu vực lân cận khác). Trong thời gian này, Chủ dự án sẽ phối hợp với đơn vị vận hành, cơ quan quản lý môi trường để giám sát chặt chẽ, đảm bảo không phát sinh xả thải trực tiếp ra môi trường.

b3) Sự cố ứ đọng chất thải

- Thông báo đến người dân qua các phương tiện thông tin đại chúng về tình trạng gián đoạn và thời gian dự kiến khắc phục; phối hợp với chính quyền địa phương để thực hiện các giải pháp tạm thời về quản lý chất thải.

- Bố trí các điểm đặt thùng chứa rác tạm thời (có nắp đậy) để thu gom rác thải, bố trí 01 khu vực trung chuyển rác thải tại khu vực ít ảnh hưởng đến giao thông và sinh hoạt chung.

- Trường hợp sự cố kéo dài, tìm đơn vị thu gom rác khác để thay thế hoặc hỗ trợ trong thời gian chờ khắc phục.

b4) Sự cố kho chất thải nguy hại

Kho lưu giữ chất thải được phân chia thành nhiều khu vực lưu giữ khác nhau với khoảng cách phù hợp để hạn chế khả năng tương tác giữa các loại chất thải dẫn đến xảy ra sự cố cháy nổ và sự cố rò rỉ, các khu vực lưu giữ được trang bị các biển cảnh báo theo đúng quy định..

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

5.5.1. Chương trình quản lý môi trường

Chủ dự án có trách nhiệm xây dựng, thực hiện chương trình quản lý môi trường đảm bảo đáp ứng các yêu cầu bảo vệ môi trường nêu tại mục 4 của Quyết định này trước khi triển khai Dự án.

5.5.2. Giám sát môi trường

Chủ dự án đề xuất và cam kết thực hiện chương trình quản lý và giám sát môi trường sau:

5.5.2.1. Trong giai đoạn thi công xây dựng

a) Giám sát môi trường không khí, tiếng ồn, độ rung

- Vị trí giám sát: 03 vị trí:

+ Vị trí 1: cổng ra vào của công trường phía Bắc dự án (khu vực Bãi Rạn);

+ Vị trí 2: cổng ra vào công trường phía Tây dự án (Khu vực Mũi Cỏ);

+ Vị trí 3: giáp ranh khu Vinpearl Golf Land Resort & Villas (Khu vực Mũi cỏ).

- Thông số giám sát: TSP, tiếng ồn, độ rung, SO₂, CO, NO₂.

- Tần suất giám sát: 03 tháng/lần.

- Quy chuẩn áp dụng: QCVN 05:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng không khí, 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.

b) Giám sát chất lượng nước biển

- Vị trí giám sát: 04 vị trí:

+ Vị trí 1: điểm dự kiến cửa xả thoát nước mưa số 4 của dự án ở phía Bắc dự án (khu vực Bãi Rạn);

+ Vị trí 2: điểm dự kiến cửa xả thoát nước mưa số 5 của dự án ở phía Tây dự án (Khu vực Mũi Cỏ);

+ Vị trí 3: điểm dự kiến cửa xả thoát nước mưa số 6 của dự án ở phía Tây dự án (Khu vực Mũi Cỏ);

+ Vị trí 4: điểm dự kiến cửa xả nước thải ở phía Bắc Dự án (khu vực Bãi Rạn);

- Thông số giám sát: pH, DO, TSS, tổng Hydrocarbon gốc dầu (TPH), amoni, phosphat, F⁻, CN⁻, As, Cd, Pb, Cr⁶⁺, tổng Crom, Cu, Zn, Mn, Fe, Hg, dầu mỡ khoáng, tổng Phenol, tổng Coliform.

- Tần suất giám sát: 01 tháng/lần (riêng chỉ tiêu TSS thực hiện giám sát 01 tuần/lần trong giai đoạn thi công xây dựng).

- Quy chuẩn áp dụng: QCVN 10:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển - vùng biển ven bờ.

c) Giám sát chất lượng nước hồ Bãi Rạn

- Vị trí giám sát: 01 vị trí tại điểm dự kiến cửa xả thoát nước mưa số 02 của dự án.

- Thông số giám sát: pH, DO, TSS, BOD₅, COD, Amoni, Clorua, NO₂⁻, Sắt, Tổng P, Tổng N, TOC, Mn, Asen, chì, đồng, kẽm, cadimi, tổng Cr, Tổng Coliforms, tổng dầu mỡ, Clorua, benzene.

- Tần suất giám sát: 03 tháng/lần.

- Quy chuẩn áp dụng: QCVN 08:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt (mức A, 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 và Bảng 1 - Giá trị giới hạn tối đa các thông số ảnh hưởng tới sức khỏe con người)..

d) Giám sát chất thải rắn, chất thải nguy hại

- Thực hiện phân định, phân loại, thu gom các loại chất thải rắn sinh hoạt, chất thải rắn xây dựng và chất thải nguy hại theo quy định của Luật Bảo vệ môi trường và các quy định khác có liên quan.

- Định kỳ chuyển giao chất thải rắn sinh hoạt, chất thải rắn xây dựng và chất thải nguy hại cho đơn vị có đầy đủ năng lực, chức năng thu gom, vận chuyển và xử lý theo đúng quy định.

e) Giám sát đa dạng sinh học

- Vị trí giám sát: 02 vị trí (01 vị trí tại khu vực xuất hiện san hô phía Bắc dự án; 01 vị trí tại khu vực xuất hiện san hô Mũi Xà Cừ gần dự án Khu phức hợp Sân golf Vinpearl Hòn Tre);

- Thông số giám sát: mật độ (độ phủ) của san hô (*kết quả giám sát sẽ được so sánh với mật độ (độ phủ) của san hô theo kết quả khảo sát đánh giá hiện trạng Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn tại thời điểm lập báo cáo ĐTM*)

- Tần suất giám sát: phối hợp để thực hiện cùng với kế hoạch giám sát định kỳ của Ban Quản lý Vịnh Nha Trang.

5.5.2.2. Giai đoạn vận hành

a) Giám sát chất lượng nước biển

- Vị trí giám sát: 04 vị trí:

+ Vị trí 1: cửa xả thoát nước mưa số 4 của dự án ở phía Bắc dự án (khu vực Bãi Rạn);

+ Vị trí 2: cửa xả thoát nước mưa số 5 của dự án ở phía Tây dự án (Khu vực Mũi Cỏ);

+ Vị trí 3: cửa xả thoát nước mưa số 6 của dự án ở phía Tây dự án (Khu vực Mũi Cỏ);

+ Vị trí 4: cửa xả nước thải của dự án ở phía Bắc Dự án (khu vực Bãi Rạn).

- Thông số giám sát: pH, DO, TSS, tổng Hydrocarbon gốc dầu (TPH), amoni, phosphat, F⁻, CN⁻, As, Cd, Pb, Cr⁶⁺, tổng Crom, Cu, Zn, Mn, Fe, Hg, dầu mỡ khoáng, tổng Phenol, tổng Coliform.

- Tần suất giám sát: 03 tháng/lần.

- Quy chuẩn so sánh: QCVN 10:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển - vùng biển ven bờ.

b) Giám sát nước thải định kỳ

- Vị trí giám sát: 01 vị trí tại 01 cửa xả nước thải của Dự án trước khi chảy ra biển.

- Thông số giám sát: Các thông số theo 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 (Bảng 1 - Mức A – F $\leq 2000\text{m}^3/\text{ngđ}$).

- Tần suất giám sát: 03 tháng/lần.

- Quy chuẩn so sánh: 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 (Bảng 1 - Mức A – F $\leq 2000\text{m}^3/\text{ngđ}$).

c. Giám sát chất thải rắn sinh hoạt, chất thải nguy hại

- Thực hiện phân định, phân loại, thu gom các loại chất thải rắn sinh hoạt, chất thải rắn thông thường và chất thải nguy hại theo quy định của Luật Bảo vệ môi trường và các quy định khác có liên quan.

- Định kỳ chuyển giao chất thải rắn sinh hoạt, chất thải rắn thông thường và chất thải nguy hại cho đơn vị có đầy đủ năng lực, chức năng thu gom, vận chuyển và xử lý theo đúng quy định.

Chương 1. THÔNG TIN VỀ DỰ ÁN

1.1. Thông tin về dự án

1.1.1. Tên dự án

“KHU PHỨC HỢP MŨI CỎ - BÃI RẠN”

1.1.2. Tên chủ dự án

- Chủ dự án: Công ty Cổ phần Vinpearl
- Địa chỉ: Đảo Hòn Tre, Phường Nha Trang, Tỉnh Khánh Hòa
- Điện thoại: 058.3590611
- Đại diện là: Ông Phạm Khắc Duẩn
- Chức vụ: Giám đốc
- Tiến độ thực hiện đầu tư dự án: Quý I/2025 đến quý IV/2029.

1.1.3. Vị trí dự án

Khu vực thực hiện dự án “Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn” thuộc đảo Hòn Tre, phường Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa. Phạm vi ranh giới cụ thể:

- Phía Bắc giáp Biển Đông.
- Phía Đông giáp đất an ninh quốc phòng và phân khu Bãi Tre.
- Phía Nam giáp đất an ninh quốc phòng.
- Phía Tây giáp Biển Đông.



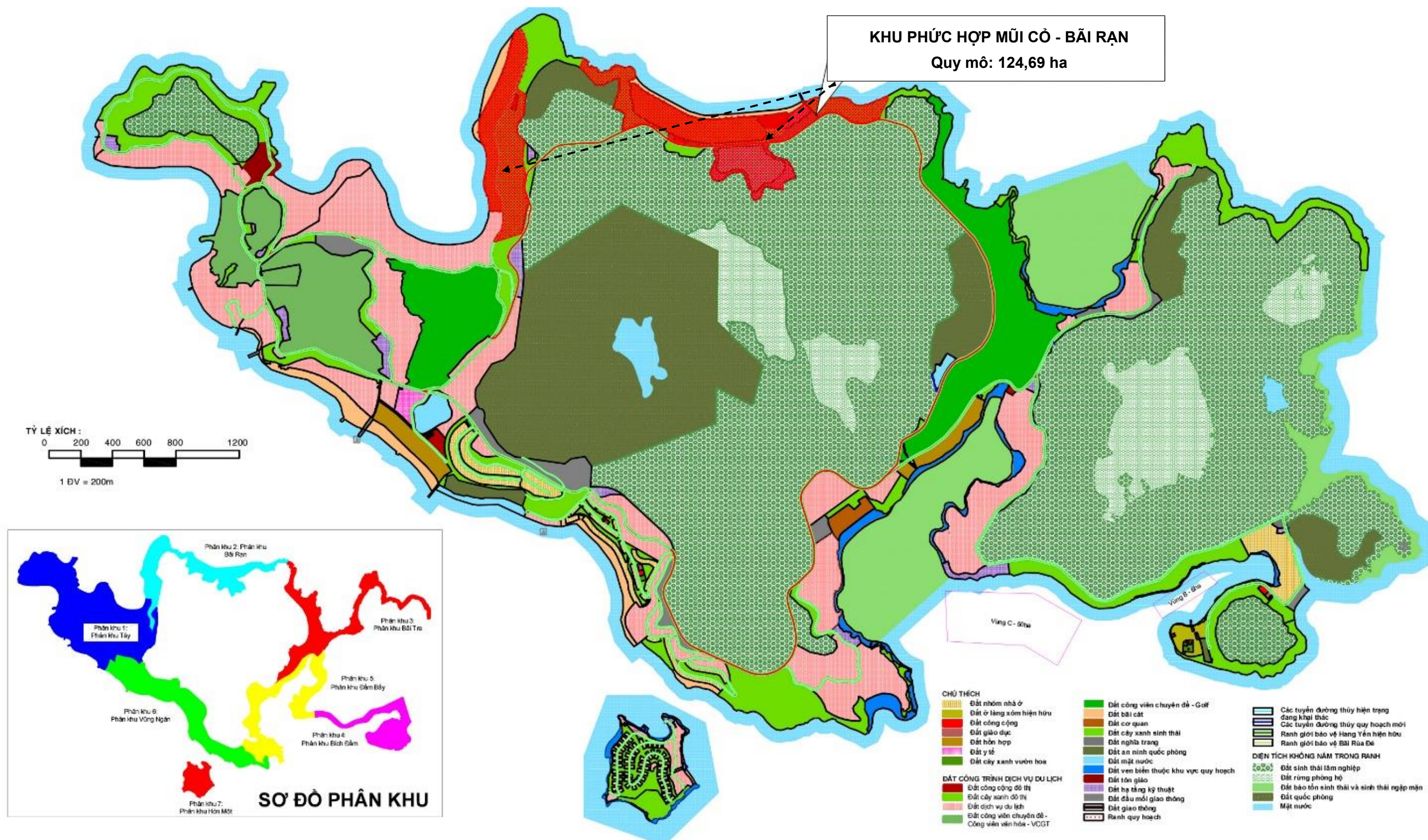
Hình 1. 1: Vị trí dự án trong mối tương quan với các dự án xung quanh

Bảng 1. 1: Tọa độ các điểm ranh giới dự án

BẢNG THỐNG KÊ TỌA ĐỘ		
ĐIỂM	TỌA ĐỘ X	TỌA ĐỘ Y
1	1352661.21	611412.03
2	1352745.50	611259.50
3	1352814.81	611171.94
4	1352824.11	611104.93
5	1352834.39	611104.27
6	1352843.85	611095.03
7	1352849.85	611089.16
8	1352861.57	611113.69
9	1352868.68	611136.46
10	1352879.81	611151.32
11	1352899.66	611153.05
12	1352902.58	611151.23
13	1352930.08	611150.80
14	1352948.12	611146.51
15	1352970.69	611122.67
16	1352976.16	611107.08
17	1352974.53	611099.78
18	1352973.65	611099.11
19	1352967.55	611072.96
20	1352965.67	611052.90
21	1352975.48	611031.59
22	1352986.73	611006.96
23	1352988.80	610987.43
24	1352984.07	610972.33
25	1352953.89	610938.00
26	1352946.32	610929.04
27	1352937.62	610918.76
28	1352941.76	610887.68
29	1352923.13	610877.32
30	1352920.76	610864.00
31	1352928.75	610850.08
32	1352929.04	610833.80
33	1352966.02	610819.30
34	1352968.70	610798.70
35	1352977.87	610780.64
36	1352983.20	610773.54
37	1352980.24	610768.51
38	1352962.20	610763.48
39	1352982.31	610740.09
40	1353003.02	610744.24
41	1353023.73	610739.50
42	1353033.88	610729.96
43	1353048.37	610702.43
44	1352966.25	610673.58

BẢNG THỐNG KÊ TỌA ĐỘ		
ĐIỂM	TỌA ĐỘ X	TỌA ĐỘ Y
45	1352942.09	610705.05
46	1352821.63	610811.49
47	1352821.96	610877.06
48	1352880.64	611000.51
49	1352870.54	611014.87
50	1352764.86	611013.31
51	1352664.54	610977.65
52	1352617.84	610961.06
53	1352596.74	611013.83
54	1352580.92	611049.25
55	1352559.07	611063.58
56	1352520.65	611052.27
57	1352422.00	611038.69
58	1352442.86	611085.15
59	1352477.12	611179.06
60	1352480.42	611191.40
61	1352461.38	611298.19
62	1352453.39	611309.52
63	1352450.26	611321.72
64	1352428.18	611407.94
65	1352408.04	611445.82
66	1352390.79	611445.82
67	1352358.77	611434.21
68	1352351.42	611443.65
69	1352317.54	611515.27
70	1352316.15	611521.43
71	1352305.18	611569.93
72	1352291.29	611672.69
73	1352290.26	611703.22
74	1352295.63	611783.28
75	1352296.85	611784.67
76	1352298.03	611854.53
77	1352253.06	611827.30
78	1352185.99	611849.94
79	1352063.50	611796.66
80	1352008.47	611816.79
81	1351988.95	611868.29
82	1351997.23	611905.00
83	1352046.34	611958.28
84	1352068.04	612015.29
85	1352064.72	612078.46
86	1352041.46	612094.42
87	1351924.50	612131.65
88	1351899.51	612160.18

BẢNG THỐNG KÊ TỌA ĐỘ		
ĐIỂM	TỌA ĐỘ X	TỌA ĐỘ Y
89	1351860.76	612154.11
90	1351823.40	612179.80
91	1351844.42	612228.85
92	1351870.56	612241.47
93	1351901.85	612242.87
94	1351944.34	612272.77
95	1351924.19	612355.88
96	1351918.42	612423.56
97	1351968.24	612423.04
98	1352011.39	612494.58
99	1352011.91	612532.35
100	1352042.33	612527.11
101	1352120.66	612495.05
102	1352166.28	612461.99
103	1352198.18	612358.19
104	1352259.01	612291.53
105	1352294.43	612293.28
106	1352327.53	612308.46
107	1352327.56	612308.96
108	1352332.17	612371.01
109	1352386.89	612520.67
110	1352555.75	612753.80
111	1352550.68	612945.79
112	1352549.54	612947.21
113	1352506.60	613013.38
114	1352510.63	613198.34
115	1352512.94	613203.61
116	1352527.04	613256.37
117	1352586.89	613279.26
118	1352691.87	613333.08
119	1352723.84	613332.14
120	1352721.60	613325.50
121	1352710.90	613293.69
122	1352696.84	613271.37
123	1352683.94	613239.39
124	1352667.74	613201.78
125	1352654.60	613168.44
126	1352646.04	613132.35
127	1352637.80	613099.24
128	1352640.55	613072.64
129	1352649.11	613045.11
130	1352660.42	613025.23
131	1352680.90	613005.05
132	1352699.99	612981.37



Hình 1.2. Bản vẽ tổng mặt bằng ranh giới dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn

theo Quy hoạch phân khu tỷ lệ 1/2000 Đảo Hòn Tre, Hòn Một được UBND tỉnh Khánh Hòa phê duyệt tại Quyết định số 79/QĐ-UBND ngày 10/01/2023

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

Tổng diện tích đất dự án là 1.246.862,7 m² (124,69 ha), đặc điểm tự nhiên chủ yếu là chủ yếu là đất công trình dịch vụ, đất chưa sử dụng và đất cây xanh sinh thái. Cụ thể:

- Đất cây xanh sinh thái chiếm khoảng 31,89%, trong đó có 0,5ha là rừng tự nhiên lá rộng thường xanh kiệt (TXK) có trữ lượng trong khoảng 15-17 m³/ha. Đây là khu vực với nhiều loài cây tự nhiên (Bình Linh, Bời lời nhót, Cánh hoa, Sầm, Trâm, Xương cá,...) và cây trồng như Keo lá liềm với mức độ sinh trưởng trung bình. Không có loài nào nằm trong danh mục bảo tồn như IUCN 2023, SDVN 2024.

- Đất công trình dịch vụ du lịch chiếm khoảng 24,26%. Trong phạm vi khu đất hiện trạng có 02 tòa nhà cao khoảng 3-4 tầng, với tổng diện tích xây dựng khoảng 2.346,6 m².

- Đất trống chưa sử dụng chiếm tỷ lệ khoảng 24,55%.

- Đất núi đá (đất bãi đá) chiếm khoảng 6,16%.

- Hồ nước chiếm khoảng 9,45%. Hồ Bãi Rạn được hình thành tại Quyết định số ngày/....../2020 do Bộ TNMT (nay là Bộ NNMT) Phê duyệt nội dung báo cáo đánh giá tác động môi trường của Dự án “Đầu tư xây dựng khu Bãi Rạn” của Công ty Cổ phần Vinpearl. Nước trong hồ được dẫn từ trên núi xuống.

- Đất bãi cát chiếm tỷ lệ khoảng 1,51%.

- Rãnh nước chiếm khoảng 0,4%, chỉ hình thành vào mùa mưa nên không có hoạt động nuôi trồng thủy sản tại đây.

- Đường đất, đường đá chiếm tỷ lệ khoảng 1,78%.

- Khu vực dự án hiện tại không có dân cư và công trình hạ tầng xã hội;

- Khu vực dự án đã có các tuyến đường được đầu tư xây dựng theo định hướng chung của Đảo với mặt đường nhựa 7m. Được kết nối với các khu vực khác trên đảo thông qua tuyến đường quanh đảo có lộ giới đang được hoàn thiện từ 10m đến 16m.

- Trong phạm vi thực hiện dự án không có công trình thủy lợi, phòng chống thiên tai.

Bảng 1. 2: Bảng thống kê hiện trạng sử dụng đất

STT	Thành phần đất	Diện tích (m ²)	Tỷ lệ (%)
1	Đất công trình dịch vụ du lịch	302.441,4	24,26
2	Đất chưa sử dụng	306.138,7	24,55
3	Đất bãi cát	18.817,2	1,51
4	Đất cây xanh sinh thái	397.640,1	31,89
5	Đất núi đá	76.776,8	6,16
6	Hồ nước	117.817,9	9,45
7	Mương nước	4.935,1	0,40
8	Đường đất	7.539,8	0,60
9	Đường đá	14.755,8	1,18
Tổng diện tích		1.246.862,7	100,00

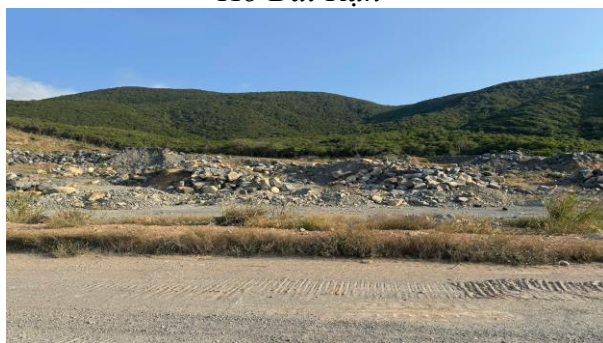
Nguồn: Thuyết minh Báo cáo Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang.



Hồ Bãi Rạn



Đất chưa sử dụng (đất trống)



Hình ảnh đồi núi, cây xanh sinh thái

Hình 1. 3. Một số hình ảnh thực trạng khu vực dự án Phía Bãi Rạn



Bãi cát



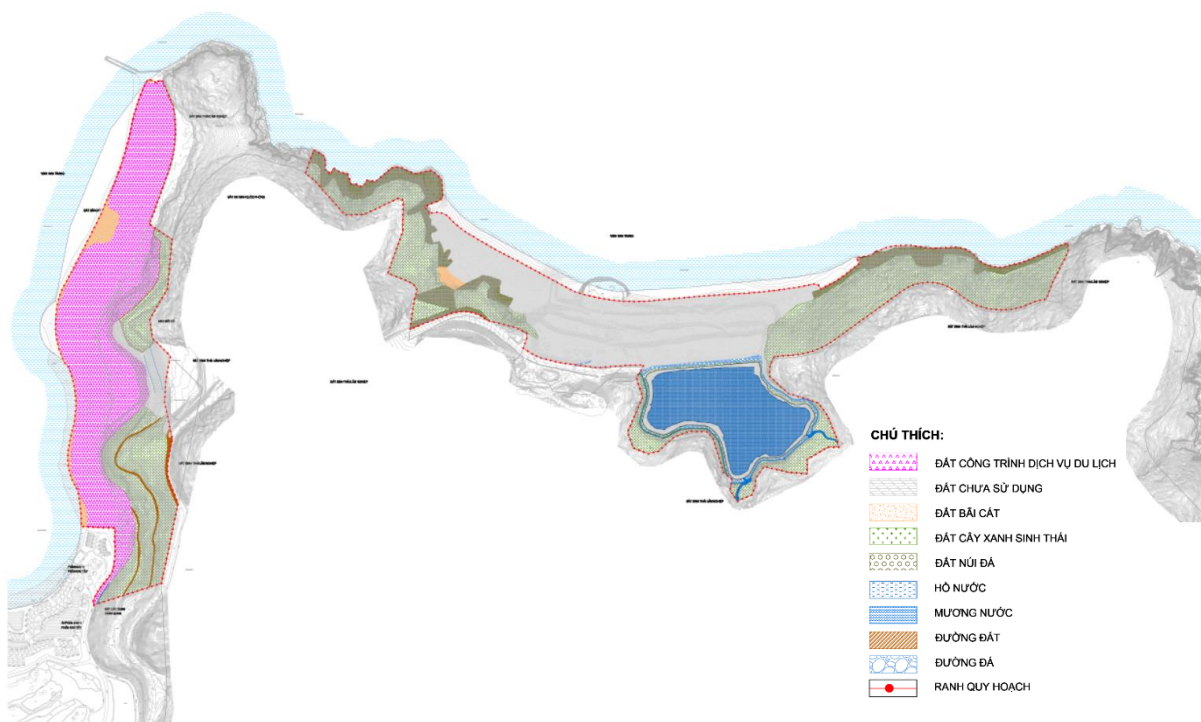
Hình ảnh đồi núi, cây xanh sinh thái



Hình ảnh đất công trình dịch vụ du lịch

Hình 1. 4. Một số hình ảnh thực trạng khu vực dự án phía Mũi Cỏ

Nhìn chung, khu vực dự án thuộc đảo Hòn Tre có cảnh quan sinh thái đồi núi hoang sơ, đồng thời có hướng nhìn về biển Đông, tạo điều kiện thuận lợi cho việc phát triển các dịch vụ du lịch.



Hình 1. 5. Sơ đồ đánh giá hiện trạng sử dụng đất

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

1.1.5.1. Môi trường quan của dự án đối với các đối tượng tự nhiên

a) Môi trường quan của dự án với KBT vịnh Nha Trang

Theo Quyết định số 738/QĐ-UB ngày 21/3/2005 của UBND tỉnh Khánh Hoà về xác lập ranh giới Vịnh Nha Trang, Dự án nằm trong ranh giới Vịnh Nha Trang (Hình 1.6).

Theo Quyết định số 389/QĐ-TTg ngày 09/5/2024 được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch bảo vệ và khai thác nguồn lợi thủy sản thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050. Tại Phụ lục I Quyết định, có Khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang, tỉnh Khánh Hoà với tổng diện tích 17.558ha (trong đó diện tích biển là 17.000ha, diện tích đất trên đảo là 558ha). Đối chiếu hồ sơ của dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn với Khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang, Dự án có khoảng 77ha diện tích đất đảo thuộc Khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang và nằm ngoài vùng bảo vệ nghiêm ngặt (sơ đồ vị trí Dự án và ranh giới Khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang được phê duyệt tại Quyết định số 389/QĐ-TTg ngày 09/5/2024 tại hình 1.7).

- Theo Quyết định số 1352/QĐ-TTg ngày 08/11/2024 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch phê duyệt Quy hoạch bảo tồn đa dạng sinh học quốc gia thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050, khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang là khu Dự trữ thiên nhiên cấp tỉnh (STT 142, phụ lục I).

Hiện nay, UBND tỉnh Khánh Hoà đã có văn bản số 4046/UBND-XDND ngày 17/9/2025 giao các đơn vị liên quan tiến hành rà soát, cập nhật quy hoạch và triển khai hồ sơ phân vùng chức năng Khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang và Quy hoạch tổng thể bảo tồn, tôn tạo và phát huy giá trị vịnh Nha Trang, cụ thể:

1. Giao Sở Nông nghiệp và Môi trường chủ trì, phối hợp với các cơ quan, đơn vị có liên quan khẩn trương rà soát, cập nhật các quy hoạch dự án tại khu vực Hòn Tre để tích hợp vào Hồ sơ phân vùng chức năng khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang, bảo đảm tính thống nhất, đồng bộ với các quy hoạch liên quan để trình phê duyệt theo quy định.

2. Sở Xây dựng, UBND phường Nha Trang, Công ty Cổ phần Vinpearl và các cơ quan, đơn vị liên quan có trách nhiệm cung cấp đầy đủ, kịp thời hồ sơ, tài liệu liên quan cho Sở Nông nghiệp và Môi trường để phục vụ công tác rà soát, cập nhật nêu trên.

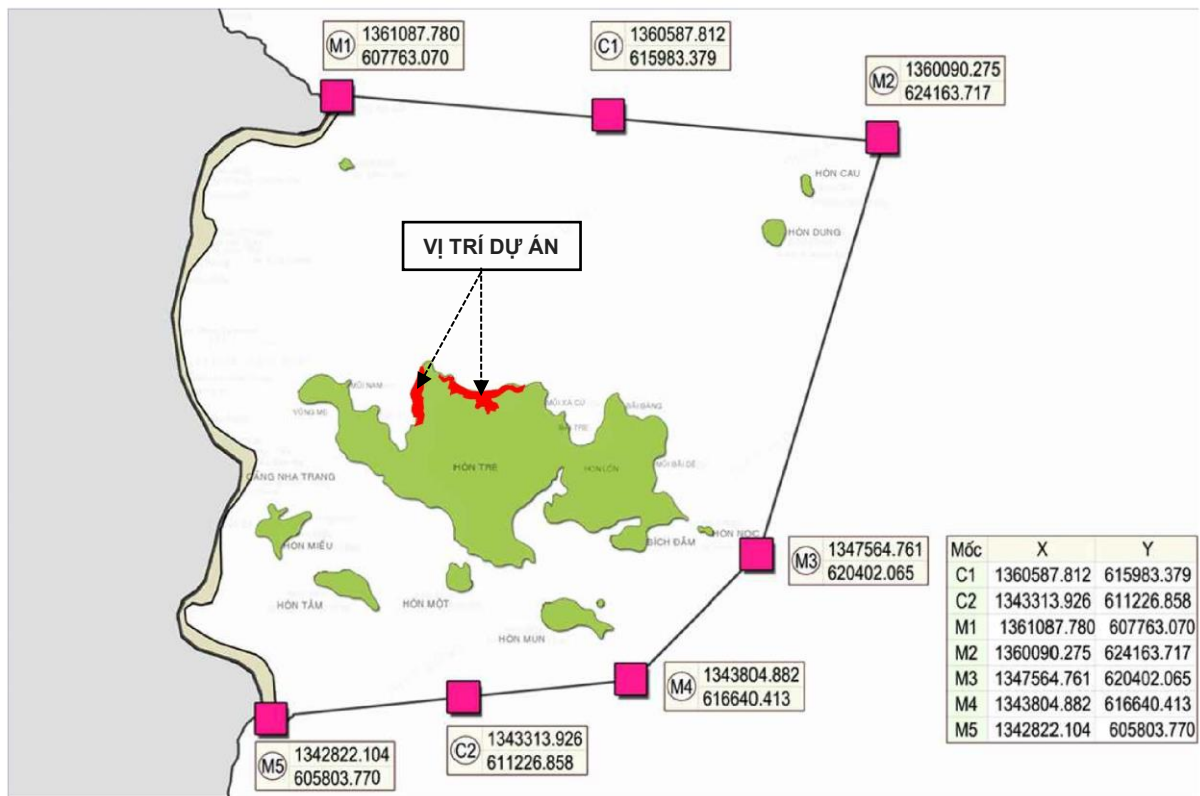
3. ***Trong quá trình thực hiện rà soát, triển khai Hồ sơ phân vùng chức năng khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang và Quy hoạch tổng thể bảo tồn, tôn tạo và phát huy giá trị vịnh Nha Trang, cho phép sử dụng các Quy hoạch chung, Quy hoạch phân khu, Quy hoạch chi tiết đã được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt làm căn cứ để triển khai đồng thời các thủ tục tiếp theo của các dự án theo đúng quy định của pháp luật.***

Theo Dự thảo Phân vùng chức năng vịnh Nha Trang (hình 1.8), Dự án thuộc phân vùng chức năng khu đô thị sinh thái và dịch vụ du lịch (phân khu đô thị sinh thái trên đảo); Phần nước biển ven bờ tiếp giáp khu vực Dự án thuộc phân vùng chức năng khu sử dụng hợp lý và bảo vệ môi trường, sinh thái (Phân khu phát triển và bảo vệ đất ngập nước ven bờ); Dự án không thuộc phân khu bảo vệ nghiêm ngặt và phân khu phục hồi sinh thái của Khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang. Vùng biển giáp ranh khu vực Dự án thuộc phân khu dịch vụ hành chính (dự kiến) của KBT biển vịnh Nha Trang.

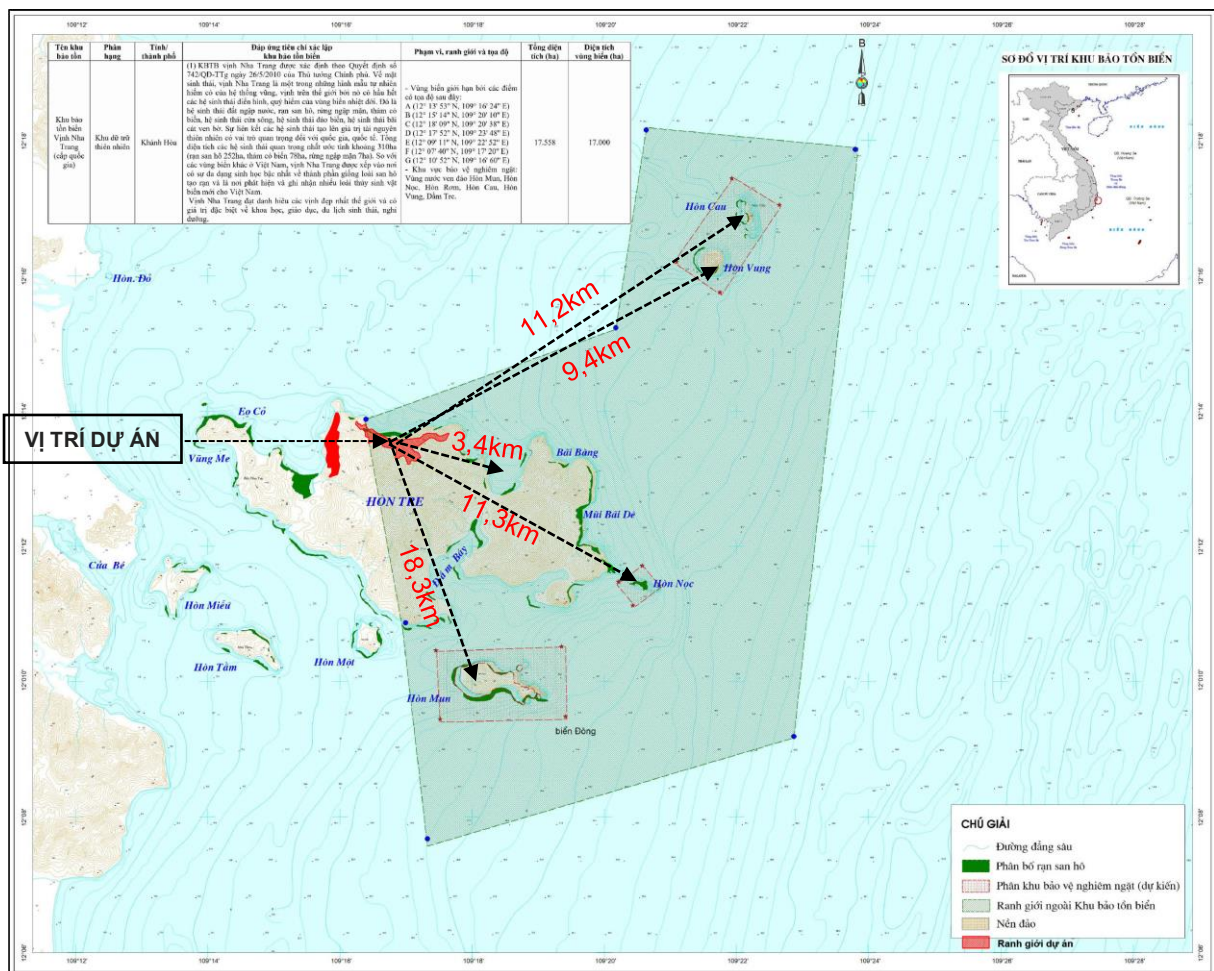
Dự án cách các khu vực bảo vệ nghiêm ngặt của KBT biển Vịnh Nha Trang theo Quyết định số 389/QĐ-TTg như sau: cách Hòn Vung khoảng 9,4 km về phía Đông Bắc; cách Hòn Cau khoảng 11,2 km về phía Đông Bắc; cách Hòn Mun khoảng 18,3 km về phía Đông Nam; cách Hòn Nọc khoảng 11,3 km về phía Đông; cách biển Đầm Tre khoảng 3,4km.

Căn cứ theo Khoản 2 Điều 7 của Luật đa dạng sinh học số 20/2008/QH12. Những hành vi bị nghiêm cấm về đa dạng sinh học “*Xây dựng công trình, nhà ở trong phân khu bảo vệ nghiêm ngặt của khu bảo tồn, trừ công trình phục vụ mục đích quốc phòng, an ninh; xây dựng công trình, nhà ở trái phép trong phân khu phục hồi sinh thái của khu bảo tồn*”. Do đó, các hoạt động xây dựng của dự án phù hợp với quy định của Luật đa dạng sinh học.

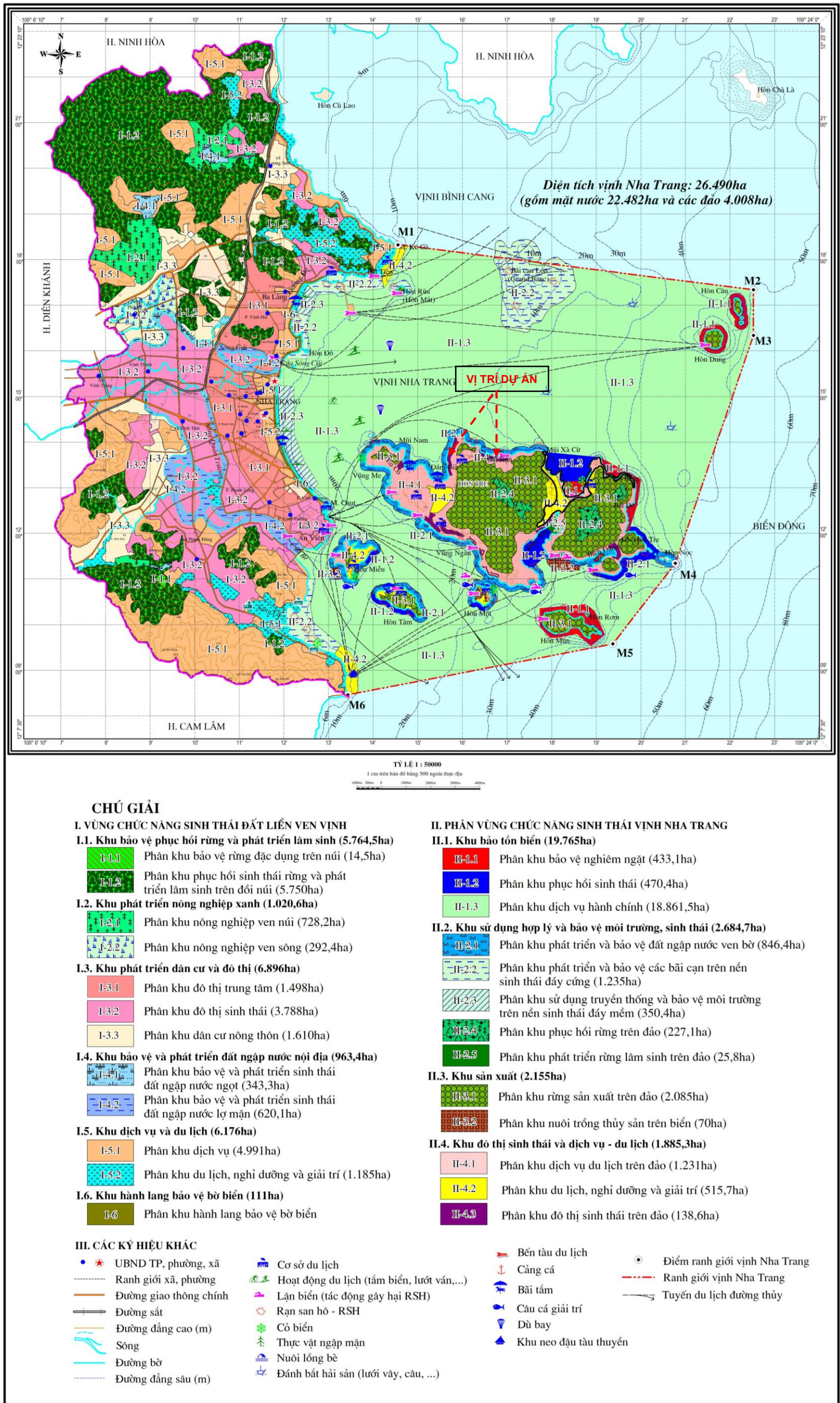
Theo văn bản số 4046/UBND-XDND ngày 17/9/2025 của UBND tỉnh Khánh Hòa: “***Trong quá trình thực hiện rà soát, triển khai Hồ sơ phân vùng chức năng khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang và Quy hoạch tổng thể bảo tồn, tôn tạo và phát huy giá trị vịnh Nha Trang, cho phép sử dụng các Quy hoạch chung, Quy hoạch phân khu, Quy hoạch chi tiết đã được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt làm căn cứ để triển khai đồng thời các thủ tục tiếp theo của các dự án theo đúng quy định của pháp luật***”. Theo đó, dự án có mật độ xây dựng 16,35%, phù hợp với Quy hoạch chi tiết đã được duyệt.



Hình 1. 6. Vị trí Dự án trong vịnh Nha Trang



Hình 1. 7. Mối tương quan của dự án với KBT biển Vịnh Nha Trang



Hình 1. 8. Môi tương quan dự án với ranh giới phân vùng chức năng Vịnh Nha Trang²

² Báo cáo tóm tắt kết quả Nhiệm vụ Thu thập bổ sung dữ liệu, điều tra, khảo sát để đánh giá, nghiên cứu phân vùng chức năng tại Vịnh Nha Trang, Viện Hải Dương học, 2024

b) Mối tương quan của dự án với ranh giới hành lang bảo vệ bờ biển

Toàn bộ diện tích của dự án không nằm trong danh mục các khu vực phải thiết lập hành lang bảo vệ bờ biển tỉnh Khánh Hòa theo quyết định số 1242/QĐ-UBND ngày 11/5/2021



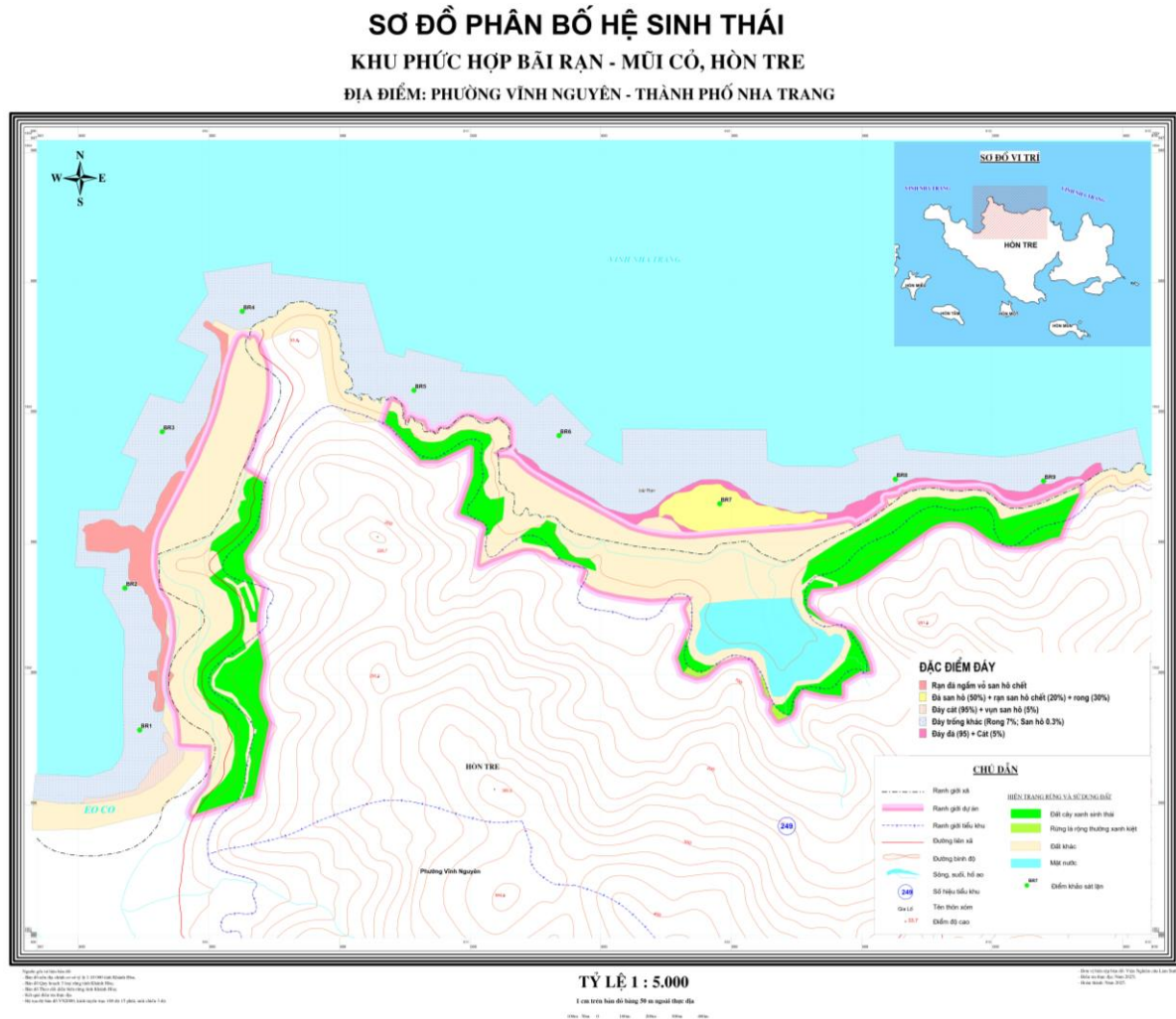
Hình 1. 9. Vị trí của dự án với ranh giới hành lang bảo vệ bờ biển

c) Mối tương quan của dự án với các đối tượng tự nhiên khác (rừng, sông suối, phân bố san hô, cỏ biển..)

- Giáp ranh phía Bắc và phía Tây dự án là biển Đông;
- Trong khu vực có hồ Bãi Rạn với diện tích 9,45 ha là hồ thu nước ngọt từ trên núi chảy xuống cung cấp nước tho cho trạm xử lý nước cấp nước công suất 8.000 m³/ng.đ trên đảo Hòn Tre.
- Tại vịnh Nha Trang thường có san hô phân bố quanh quanh các đảo và tại các eo, vịnh nhỏ. Tuy nhiên hiện nay rạn phân bố tập trung với độ phủ cao và quy mô rộng tại quanh Hòn Mun, rạn có khả năng vươn sâu trên 15m. Các rạn san hô đặc trưng cho vịnh Nha Trang còn có tại các khu vực Đầm Bầy, Hòn Nọc, phía Nam Hòn Tre. Kết quả khảo sát vào tháng 4/2025 cho thấy tại vùng biển xung quanh dự án, tập đoàn san hô có số lượng ít, độ phủ và diện tích rạn san hô không lớn, phân bố rải rác trên nền đáy. San hô sống (bao gồm san hô cứng và san hô mềm) có độ phủ rất thấp (0,1-0,3%). Các rạn san hô này tồn tại cùng với các quần xã sinh vật đáy khác như da gai, thân mềm và rong biển, tạo thành hệ sinh thái đáy biển có mức độ đa dạng sinh học không cao. Nhiều tập đoàn san hô trong khu vực khảo sát đã chết, trong khi ít cụm san hô còn sống có tốc độ sinh trưởng và phát triển kém. Điều kiện môi trường không thuận lợi khiến san hô khó có thể phục hồi và phát triển thành những tập đoàn lớn, đa dạng về hình thái. Không có loài nào thuộc danh mục trong Sách đỏ Việt Nam 2024 hay IUCN 2023.
- Cỏ biển phân bố rải rác trong Vịnh với tổng diện tích khoảng 80ha, phân bố chủ yếu tại Đầm Tre (cách dự án khoảng 3,4km), Hòn Chồng, Sông Lô với diện tích khoảng

78 ha³, còn lại nằm trong khu vực Đầm Già và Vũng Me (khu vực Con Sẻ Tre – mũi Bắc của Hòn Tre cách dự án khoảng 5km) với diện tích khoảng 2 ha (chiếm khoảng 2,5% tổng diện tích cỏ biển của toàn Vịnh). Kết quả khảo sát vào tháng 4/2025 cho thấy vùng biển xung quanh dự án không ghi nhận sự xuất hiện của thảm cỏ biển.

Rừng ngập mặn: Kết quả điều tra khảo sát tháng 4/2025 ghi nhận có 3,1 ha rừng ngập mặn phân bố tại khu vực Đầm Báy - Hòn Tre (cách dự án khoảng 15km), toàn bộ là diện tích rừng trồng. Rừng được trồng giai đoạn 2009 – 2014.



Hình 1. 10. Sơ đồ phân bố hệ sinh thái khu vực dự án và vùng biển xung quanh khu vực dự án

1.1.5.2. Môi trường quan của dự án đối với các đối tượng xã hội

a) Môi trường quan của dự án đối với các đối tượng xã hội trong đất liền

- Cách phường Nha Trang 6 km về phía Đông;
- Cách cảng Cầu Đá 7 km về phía Đông;
- Cách Sân bay Cam Ranh: 40km;
- Cách Ga Nha Trang: 11km;

b) Môi trường quan của dự án đối với các đối tượng xã hội trên đảo Hòn Tre

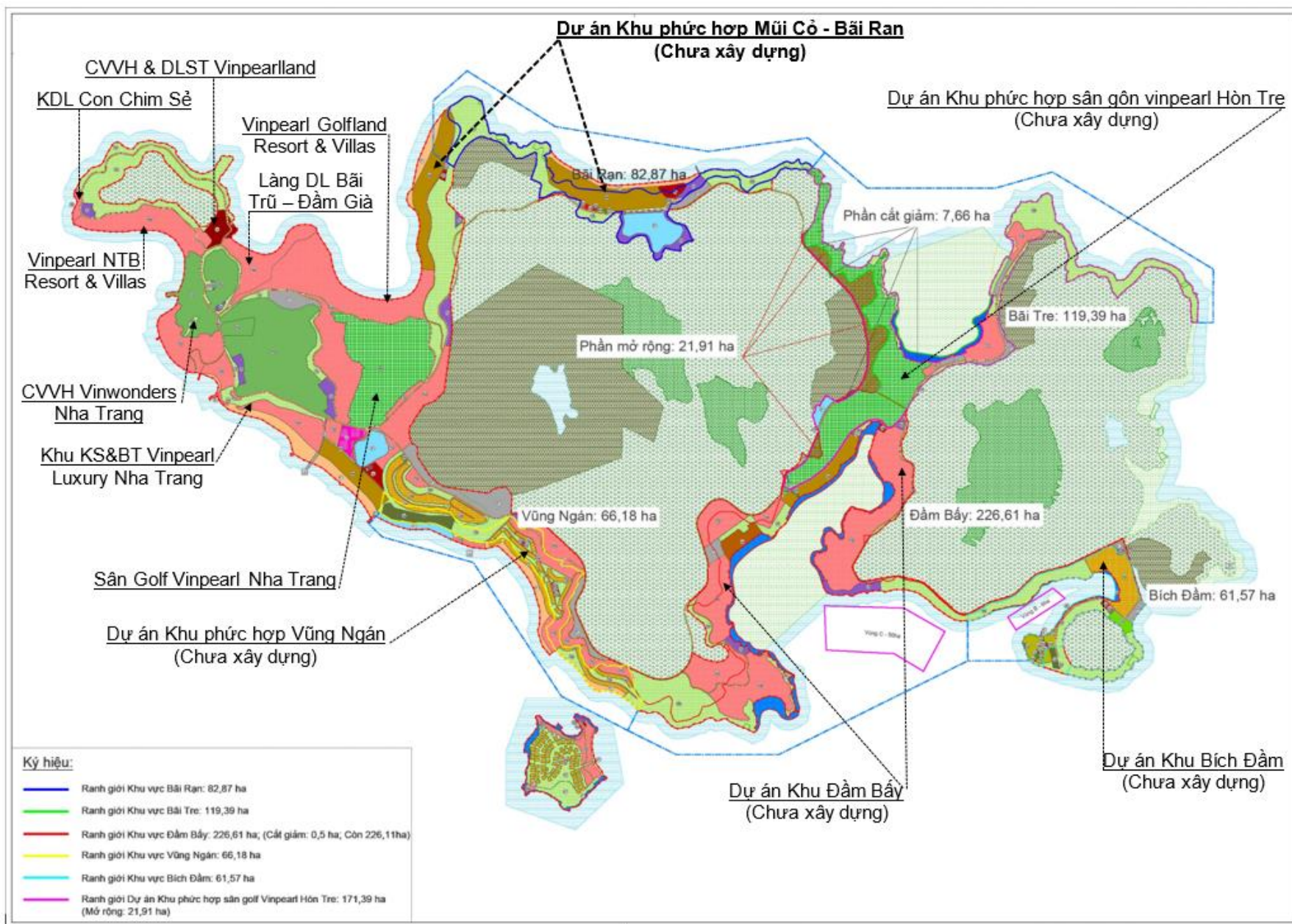
³ Báo cáo chuyên đề “Những bất cập trong công tác quản lý hệ sinh thái Vịnh Nha Trang” của Ban quản lý Vịnh Nha Trang.

- Cách Cảng quân sự Vũng Me khoảng 3,6 km (Đường bộ).
- Cách khu dân cư Vũng Ngán khoảng 3,4 km (Đường bộ)
- Cách khu nuôi trồng thủy sản trên đảo khoảng 13 km (Đường biển).
- Cách Trạm nghiên cứu thử nghiệm biển (Trung tâm Nhiệt đới Việt – Nga) khoảng 4km (đường bộ) .
- Cách khu GreenOasis Đầm Báy khoảng 4,5 km (đường bộ).

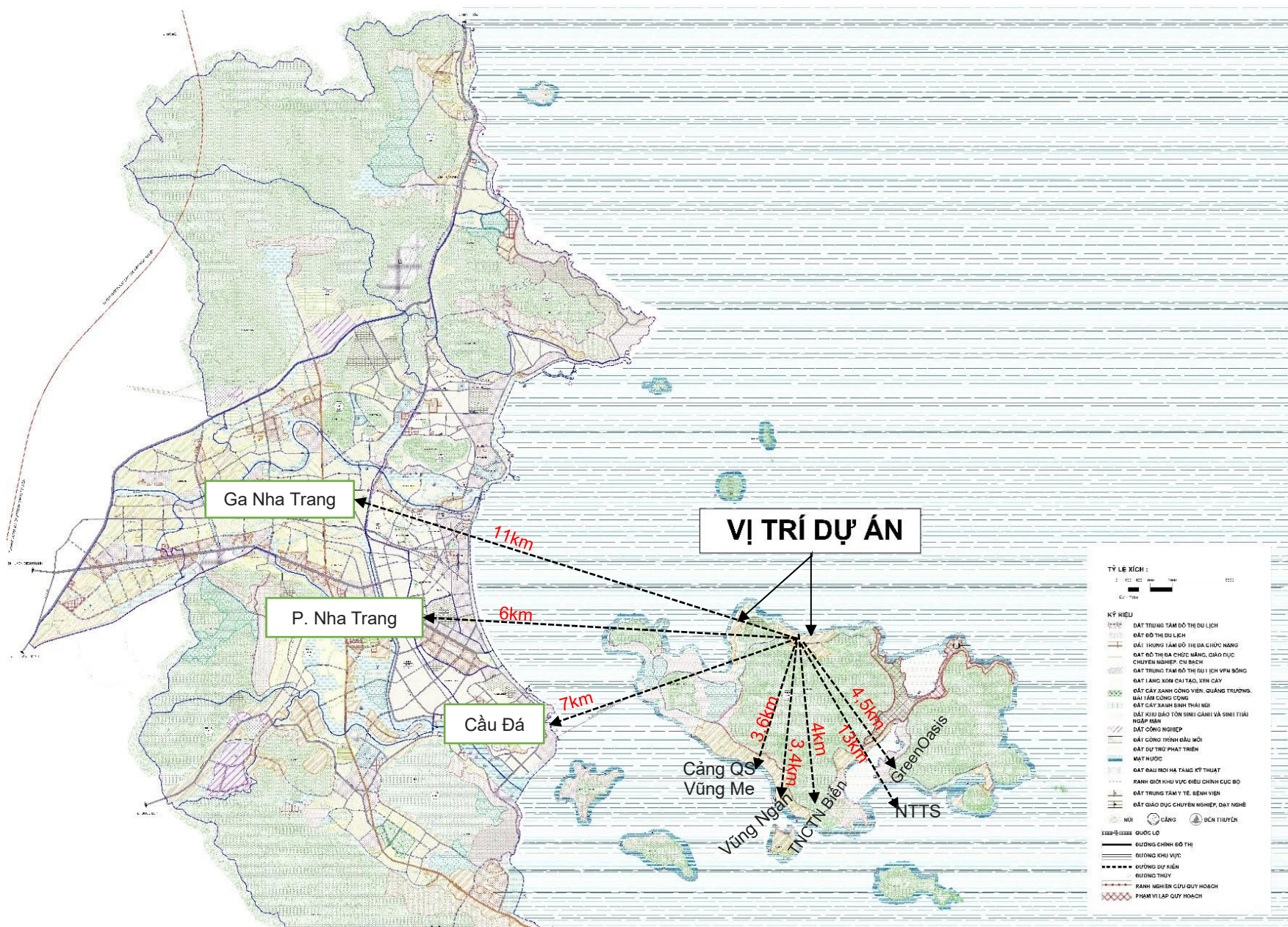
1.1.5.3. Mối tương quan của dự án đối với các dự án xung quanh

Dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn của công ty cổ phần Vinpearl nằm ở phía Bắc đảo Hòn Tre. Trên đảo còn có một số dự án khác nằm ở phía Tây đảo Hòn Tre của cùng chủ dự án Công ty cổ Phần Vinpearl như: Dự án Vinpearl Nha Trang Bay Resort & Villas, (2) Dự án Làng du lịch Bãi Trũ – Đầm Già, (3) Dự án sân golf Vinpearl Nha Trang, (4) Dự án Vinpearl Golfland Resort & Vilas (5) Dự án khu biệt thự Bãi Suốt, (6) Dự án khu khách sạn và biệt thự Vinpearl Luxury Nha Trang, (7) Dự án Công viên văn hóa và du lịch sinh thái Vinpearlland; (8) Dự án Công viên văn hóa Vinwonders của Công ty Cổ phần Vinwonders Nha Trang; (9) và các Dự án chưa xây dựng gồm: Khu phức hợp sân golf Vinpearl Hòn Tre, Khu phức hợp Vũng Ngán, Dự án đầu tư phát triển đảo Hòn Tre (Khu Đầm Báy). *Sơ đồ tương quan các dự án tại hình dưới đây.*

Đường kết nối: Các dự án đang vận hành phía Tây đảo và Dự án sẽ được kết nối với nhau bởi tuyến đường quanh đảo Hòn Tre, tuyến đường hiện đã xây dựng xong vào 12/2025.



Hình 1. 11. Vị trí dự án trong mối tương quan với các dự án xung quanh (trong QHPK 1/2000 đảo Hòn Tre, Hòn Một)



Hình 1. 12. Mối tương quan của dự án với các đối tượng xã hội khu vực dự án

1.1.6. Mục tiêu; loại hình, quy mô, công suất và công nghệ sản xuất của dự án.

1.1.6.1. Mục tiêu của dự án

Xây dựng khu trung tâm đô thị du lịch biển đảo hiện đại, mang tầm quốc tế, thu hút khách du lịch cho thành phố Nha Trang và tỉnh Khánh Hòa;

Đầu tư xây dựng các hạng mục phức hợp đô thị kết hợp công trình dịch vụ du lịch, công trình cộng đồng và hệ thống hạ tầng kỹ thuật.

Tổ chức không gian kiến trúc cảnh quan khu vực, khớp nối về mặt tổng thể trong toàn khu quy hoạch và kết nối với tổng thể quy hoạch phân khu đảo Hòn Tre

Phát triển về hệ thống, hạ tầng kỹ thuật trong toàn khu quy hoạch, kết nối với hệ thống hạ tầng kỹ thuật khác của đảo Hòn Tre

1.1.6.2. Loại hình của dự án

Dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn thuộc dự án đầu tư nhóm I quy định tại Điểm 7a và Điểm 8 Mục III Phụ lục III của Nghị định 48/2026/NĐ-CP.

1.1.6.3. Quy mô của dự án

Theo Quyết định số 341/QĐ-UBND ngày 13/2/2025 của UBND tỉnh Khánh Hòa chấp thuận chủ trương đầu tư, Quyết định số 470/QĐ-UBND ngày 12/6/2025 của UBND tỉnh Khánh Hòa về việc phê duyệt đồ án Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang, quy mô của Dự án gồm:

- Tổng diện tích khoảng 1.246.862,7 m² (124,69 ha);
- Quy mô dân số dự kiến: khoảng 764 người;
- Quy mô khách du lịch khoảng 700 lượt khách/ngày đêm
- Các hạng mục công trình gồm nhà ở biệt thự, công trình hạ tầng xã hội (trường học, trạm y tế, công trình thương mại, công trình dịch vụ công cộng), công trình dịch vụ du lịch, hạ tầng kỹ thuật và các công trình công cộng khác.

1.1.7. Phạm vi

1.1.7.1. Phạm vi của Dự án

- Dự án được thực hiện trên tổng diện tích mặt đất khoảng 124,69 ha.
- Các hạng mục đầu tư của Dự án được xác định tại Quyết định số 470/QĐ-UBND ngày 12/6/2025 của UBND tỉnh Khánh Hòa về việc phê duyệt đồ án Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang như sau:

+ Thực hiện san nền trên diện tích 1.108.337,4 m² (110,83 ha); đối với diện tích còn lại 138,525,3 m² (13,86 ha) giữ lại tối đa hiện trạng cảnh quan (khu vực bãi đá, cây xanh đồi núi, rừng tự nhiên ...).

+ Đầu tư xây dựng 191 căn nhà ở biệt thự; 01 trường tiểu học, 02 trường mầm non, 01 trạm y tế, công trình thương mại; 211 căn dịch vụ du lịch; các công trình dịch vụ công cộng; hạ tầng kỹ thuật.

1.1.7.2. Các hạng mục công trình của Dự án

a) Các hạng mục công trình chính

- Xây dựng và hoàn thiện 191 căn nhà ở biệt thự tại 40 lô đất có ký hiệu OM-1

đến OM-5-36, trên tổng diện tích sử dụng đất 173.734 m², diện tích xây dựng là 76.741,3 m², cao tối đa 4 tầng; không có tầng hầm.

- Xây dựng và hoàn thiện công trình hạ tầng xã hội trên tổng diện tích 528.395,8 m², bao gồm các trường học và trạm y tế, cụ thể:

+ 01 trạm y tế tại lô đất có ký hiệu OYT, trên tổng diện tích sử dụng đất 500,0 m², diện tích xây dựng là 200 m², cao tối đa 3 tầng.

+ 01 trường tiểu học có ký hiệu OGD-1, trên tổng diện tích sử dụng đất 2.075,4 m², diện tích xây dựng là 830,2 m², cao tối đa 3 tầng.

+ 02 trường mầm non có ký hiệu OGD-2 và OGD-3, trên tổng diện tích sử dụng đất 2.143,2 m², diện tích xây dựng là 857,2 m², cao tối đa 3 tầng.

+ 01 công trình thương mại có ký hiệu OTM, trên tổng diện tích sử dụng đất 4.583,1 m², diện tích xây dựng là 1.833,2 m², cao tối đa 4 tầng.

+ 02 công trình dịch vụ công cộng có ký hiệu CCDV-1 và CCDV-2, trên tổng diện tích sử dụng đất 31.233,7 m², diện tích xây dựng là 12.493,5 m², cao tối đa 4 tầng.

- Xây dựng và hoàn thiện 211 căn dịch vụ du lịch tại 40 lô đất có ký hiệu DVDL-1 đến DVDL-5-36, trên tổng diện tích sử dụng đất 177.294,3 m², diện tích xây dựng là 66.081,5 m², cao tối đa 3 tầng; không có tầng hầm.

- Xây dựng và hoàn thiện 05 công trình hạ tầng kỹ thuật tại ô đất có ký hiệu HTKT-1 đến HTKT-4b, trên diện tích sử dụng đất 73.680,9 m², diện tích xây dựng là 20.618,1 m², cao tối đa 2 tầng.

b) Các hạng mục công trình phụ trợ

- Đầu tư đồng bộ hạ tầng kỹ thuật trên quy mô Dự án khoảng 124,69 ha theo quy hoạch chi tiết xây dựng đã được cấp thẩm quyền phê duyệt trong phạm vi ranh giới của Dự án, bao gồm: Công trình giao thông, san nền, thông tin liên lạc, cấp điện, cấp nước, chiếu sáng công cộng, thoát nước mưa, thoát nước thải, trạm xử lý nước thải, khuôn viên cây xanh, bãi đỗ xe.

- Thực hiện san nền trên diện tích 1.108.337,4 m² (110,83 ha); đối với diện tích còn lại 138,525,3 m² (13,86 ha) giữ lại tối đa hiện trạng cảnh quan (khu vực bãi đá, cây xanh đồi núi, rừng tự nhiên ...).

- Đầu tư xây dựng mạng lưới đường giao thông trong phạm vi dự án (bao gồm vỉa hè, lề đường, hệ thống đèn chiếu sáng,...) có tổng diện tích khoảng 121.543 m².

- Hệ thống cây xanh mặt nước có tổng diện tích 626.468,8 m², bao gồm:

+ Đất cây xanh sử dụng công cộng có tổng diện tích khoảng: 487.860,4 m².

+ Đất mặt nước (hồ Bãi Rạn) có tổng diện tích khoảng: 138.608,4 m².

- Xây dựng bãi đỗ xe tại ô đất có ký hiệu BXE trên tổng diện tích 32.038,8 m².

- Đất bãi cát tại ô đất có ký hiệu BC, trên diện tích sử dụng đất 1.567,5 m²,

c) Các hạng mục công trình xử lý chất thải và bảo vệ môi trường

- Hệ thống thu gom, thoát nước mưa bao gồm: 12.260,3 m cống tròn đường kính từ D300-D1500 mm, mương B300-B600 mm, mương hộp B0,8XH0,8 - B1,8XH1,8; 409 hố ga.

- Hệ thống thu gom và thoát nước thải sinh hoạt bao gồm: 10.055 m cống tròn HPDE có đường kính D300; cống có áp DN90 và DN110, 230 hố ga, 03 trạm bơm nước thải công suất 350 m³/ngày đêm, 140 m³/ngày đêm và 360 m³/ngày đêm.

- 01 trạm xử lý nước thải công suất 850 m³/ngày đêm (35,42m³/h).
- 01 khu vực điểm tập kết chất thải rắn sinh hoạt có diện tích 120 m² tại lô đất hạ tầng kỹ thuật có ký hiệu HTKT-4b.
- 01 kho chứa chất thải nguy hại có diện tích 15 m² tại lô đất hạ tầng kỹ thuật ký hiệu có ký hiệu HTKT-4b.

1.1.7.3. Các hoạt động của Dự án

- a) Hoạt động của Dự án trong giai đoạn thi công xây dựng:
 - Hoạt động phát quang, dọn dẹp mặt bằng, bóc lớp đất hữu cơ bề mặt.
 - Hoạt động san nền trên diện tích khoảng 110,83 ha.
 - Hoạt động đào, đắp đất, vận chuyển nguyên vật liệu, đất, phế thải.
 - Hoạt động xây dựng hệ thống hạ tầng kỹ thuật, trồng cây xanh trong khuôn viên.
 - Hoạt động vận hành máy móc, trang thiết bị thi công xây dựng và thi công các công trình xây dựng.
 - Hoạt động thi công xây dựng các hạng mục công trình của Dự án.
 - Hoạt động sinh hoạt của công nhân thi công, xây dựng.
- b) Hoạt động của Dự án trong giai đoạn vận hành:
 - Hoạt động của dân cư sinh sống trong khu vực dự án
 - Hoạt động của trạm y tế, trường học, công trình thương mại trong khu vực dự án
 - Hoạt động du lịch của khách du lịch, cán bộ công nhân viên làm việc và khách trong Dự án.
 - Hoạt động vận hành các công trình hạ tầng kỹ thuật của Dự án.

Bảng 1. 3. Bảng cơ cấu quy hoạch sử dụng đất toàn khu

TT	Loại đất	Diện tích đất (m ²)	Tỷ lệ (%)
I	Đất nhà ở biệt thự	173.734,0	13,9
II	Đất công trình hạ tầng xã hội	528.395,8	42,38
1	Đất y tế	500,0	
2	Đất giáo dục	4.218,6	
3	Đất cây xanh sử dụng công cộng	487.860,4	
4	Đất thương mại	4.583,1	
5	Đất công trình dịch vụ công cộng	31.233,7	
III	Đất công trình dịch vụ du lịch	177.294,3	14,2
IV	Đất công trình hạ tầng kỹ thuật	73.680,9	5,9
V	Đất bãi đỗ xe	32.038,8	2,6
VI	Đất giao thông	121.543,0	9,7
VII	Đất bãi cát	1.567,5	0,1
VIII	Hồ, ao, đầm	138.608,4	11,1
Tổng cộng		1.246.862,7	100,0

Nguồn: Thuyết minh Báo cáo Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang

1.1.7.4. Các hạng mục, hoạt động không thuộc phạm vi báo cáo đánh giá tác động môi trường

- Hoạt động khai thác và vận chuyển nguyên liệu, vật liệu phục vụ san gạt, thi công Dự án tới bến tàu cao tốc Vinpearl thuộc tổ dân phố Cầu Đá;

- Dự án sử dụng bê tông trộn sẵn thương phẩm, không vận hành trạm trộn bê tông, trạm nghiền trong phạm vi dự án.

1.1.8. Các yếu tố nhạy cảm về môi trường (nếu có)

Dự án sử dụng 1.246.862,7 m² (124,69 ha) đất đảo Hòn Tre, trong đó có khoảng 77 ha nằm trong khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang, không thuộc phân khu bảo vệ nghiêm ngặt và phân khu phục hồi sinh thái (dự kiến); toàn bộ dự án thuộc di tích danh lam thắng cảnh quốc gia Vịnh Nha Trang; trong phạm vi dự án có khoảng 0,5 ha là rừng tự nhiên. Vì vậy, Dự án có yếu tố nhạy cảm về môi trường theo quy định tại Điểm c và d Khoản 4 Điều 25 Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10 tháng 01 năm 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 tháng 01 năm 2025 và Nghị định số 48/2026/NĐ-CP ngày 29 tháng 01 năm 2026.

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

Các hạng mục công trình được xây dựng đảm bảo tính thống nhất, tính kế thừa kiến trúc, cảnh quan đô thị và phù hợp với điều kiện, đặc điểm tự nhiên, tôn trọng tập quán, văn hoá địa phương; Kiến tạo và phát huy các giá trị truyền thống để gìn giữ bản sắc của từng vùng, miền trong kiến trúc, cảnh quan đô thị.

Khai thác hợp lý cảnh quan thiên nhiên nhằm tạo ra giá trị thẩm mỹ, gắn với tiện nghi, nâng cao hiệu quả sử dụng không gian và bảo vệ môi trường đô thị.

Mật độ xây dựng, tầng cao công trình tối đa đáp ứng theo quy định đã được xác lập trong quy hoạch tổng mặt bằng sử dụng đất. Tùy nhóm công trình, tính chất sử dụng để phân bố tạo thành các không gian đóng mở khác nhau.

Các chi tiết kiến trúc cảnh quan như: chiều cao các tầng nhà, mái đón, mái hè phố, bậc thềm, ban công... được xem xét cụ thể cho từng công trình và nhóm công trình trên nguyên tắc phối kết hợp giữa tính nhịp điệu và tính đột biến nhằm tạo hiệu ứng hình ảnh tốt nhất.

Các hạng mục công trình chi tiết tại bảng dưới đây.

Bảng 1. 4: Bảng thống kê chỉ tiêu chi tiết quy hoạch sử dụng đất

<i>TT</i>	<i>Hạng mục</i>	<i>Ký hiệu</i>	<i>Diện tích đất (m2)</i>	<i>Mật độ XD tối đa (%)</i>	<i>Tầng cao tối đa (Tầng)</i>	<i>Hệ số SDD tối đa (Lần)</i>	<i>Diện tích XD tối đa (m2)</i>	<i>Diện tích sàn tối đa (m²)</i>	<i>Số căn</i>
I	Đất nhà ở biệt thự		173.734,0				76.741,3	306.965,2	191
1	Đất nhà ở biệt thự 1	OM-1	22.010,0	50	4	2,0	10.729,8	42.919,2	
2	Đất nhà ở biệt thự 2	OM-2	20.689,2	50	4	2,0	10.262,3	41.049,4	
3	Đất nhà ở biệt thự 3	OM-3	17.897,8	50	4	2,0	8.775,5	35.102,0	
4	Đất nhà ở biệt thự 4	OM-4	17.762,8	50	4	2,0	8.824,0	35.295,9	
5	Đất nhà ở biệt thự 5-1	OM-5-1	4.305,9	40	4	1,6	1.722,4	6.889,4	
6	Đất nhà ở biệt thự 5-2	OM-5-2	2.991,4	40	4	1,6	1.196,5	4.786,2	
7	Đất nhà ở biệt thự 5-3	OM-5-3	3.007,6	40	4	1,6	1.203,0	4.812,2	
8	Đất nhà ở biệt thự 5-4	OM-5-4	2.668,0	40	4	1,6	1.067,2	4.268,8	
9	Đất nhà ở biệt thự 5-5	OM-5-5	2.672,8	40	4	1,6	1.069,1	4.276,4	
10	Đất nhà ở biệt thự 5-6	OM-5-6	2.700,8	40	4	1,6	1.080,3	4.321,2	
11	Đất nhà ở biệt thự 5-7	OM-5-7	2.732,8	40	4	1,6	1.093,1	4.372,5	
12	Đất nhà ở biệt thự 5-8	OM-5-8	2.566,8	40	4	1,6	1.026,7	4.106,8	
13	Đất nhà ở biệt thự 5-9	OM-5-9	2.609,9	40	4	1,6	1.044,0	4.175,9	
14	Đất nhà ở biệt thự 5-10	OM-5-10	2.585,6	40	4	1,6	1.034,2	4.137,0	
15	Đất nhà ở biệt thự 5-11	OM-5-11	2.628,5	40	4	1,6	1.051,4	4.205,6	
16	Đất nhà ở biệt thự 5-12	OM-5-12	2.688,9	40	4	1,6	1.075,6	4.302,2	
17	Đất nhà ở biệt thự 5-13	OM-5-13	2.701,7	40	4	1,6	1.080,7	4.322,7	
18	Đất nhà ở biệt thự 5-14	OM-5-14	2.714,0	40	4	1,6	1.085,6	4.342,4	
19	Đất nhà ở biệt thự 5-15	OM-5-15	2.707,8	40	4	1,6	1.083,1	4.332,5	
20	Đất nhà ở biệt thự 5-16	OM-5-16	2.702,3	40	4	1,6	1.080,9	4.323,7	
21	Đất nhà ở biệt thự 5-17	OM-5-17	3.293,1	40	4	1,6	1.317,2	5.268,9	
22	Đất nhà ở biệt thự 5-18	OM-5-18	3.054,1	40	4	1,6	1.221,6	4.886,6	
23	Đất nhà ở biệt thự 5-19	OM-5-19	3.206,5	40	4	1,6	1.282,6	5.130,4	

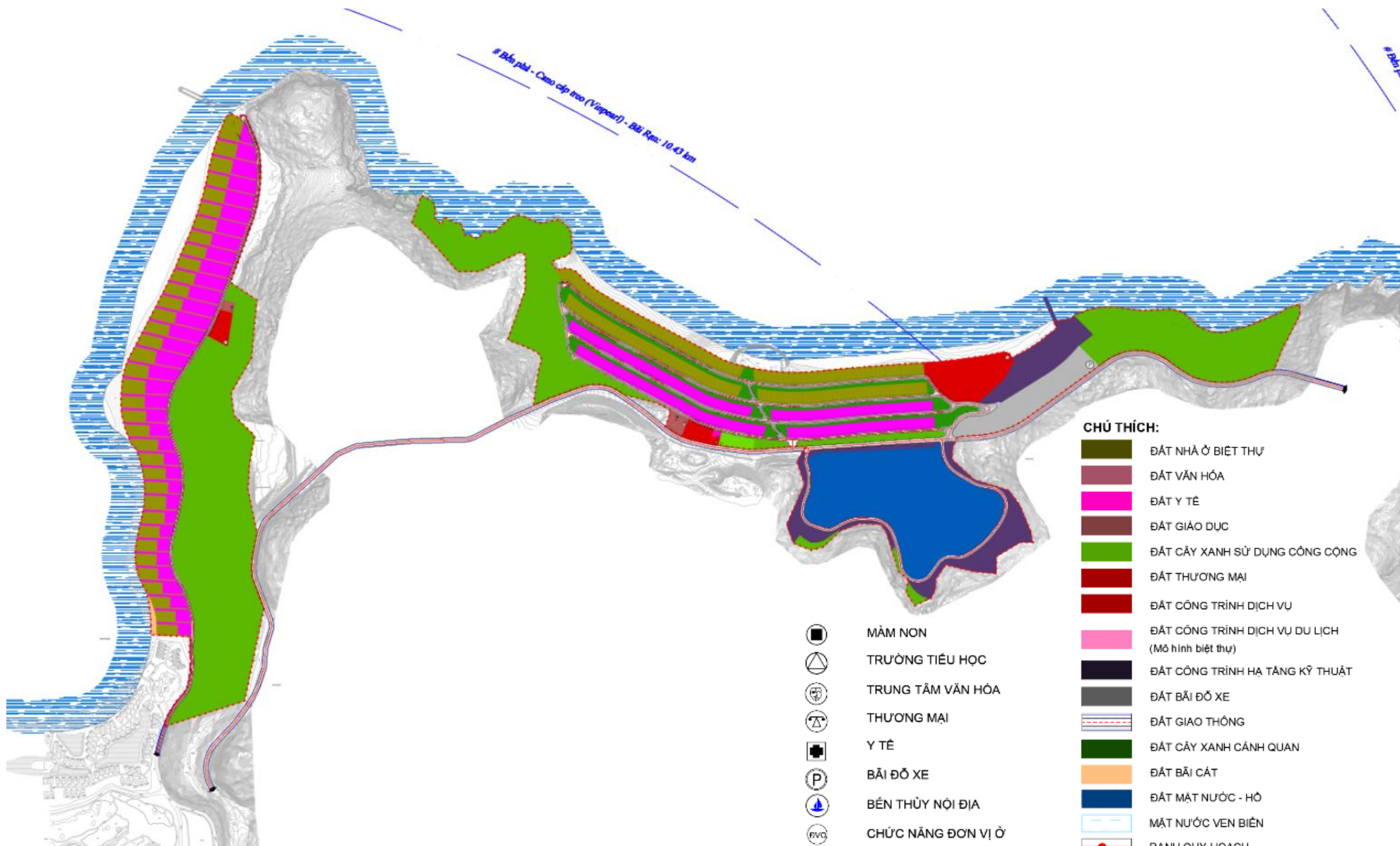
<i>TT</i>	<i>Hạng mục</i>	<i>Ký hiệu</i>	<i>Diện tích đất (m2)</i>	<i>Mật độ XD tối đa (%)</i>	<i>Tầng cao tối đa (Tầng)</i>	<i>Hệ số SDĐ tối đa (Lần)</i>	<i>Diện tích XD tối đa (m2)</i>	<i>Diện tích sàn tối đa (m²)</i>	<i>Số căn</i>
24	Đất nhà ở biệt thự 5-20	OM-5-20	2.617,3	40	4	1,6	1.046,9	4.187,7	
25	Đất nhà ở biệt thự 5-21	OM-5-21	2.633,9	40	4	1,6	1.053,6	4.214,2	
26	Đất nhà ở biệt thự 5-22	OM-5-22	2.585,6	40	4	1,6	1.034,2	4.136,9	
27	Đất nhà ở biệt thự 5-23	OM-5-23	2.779,0	40	4	1,6	1.111,6	4.446,3	
28	Đất nhà ở biệt thự 5-24	OM-5-24	2.616,9	40	4	1,6	1.046,8	4.187,0	
29	Đất nhà ở biệt thự 5-25	OM-5-25	2.475,5	40	4	1,6	990,2	3.960,8	
30	Đất nhà ở biệt thự 5-26	OM-5-26	2.517,2	40	4	1,6	1.006,9	4.027,4	
31	Đất nhà ở biệt thự 5-27	OM-5-27	2.787,4	40	4	1,6	1.115,0	4.459,8	
32	Đất nhà ở biệt thự 5-28	OM-5-28	2.408,4	40	4	1,6	963,3	3.853,4	
33	Đất nhà ở biệt thự 5-29	OM-5-29	2.257,9	40	4	1,6	903,2	3.612,6	
34	Đất nhà ở biệt thự 5-30	OM-5-30	2.275,6	40	4	1,6	910,2	3.640,9	
35	Đất nhà ở biệt thự 5-31	OM-5-31	2.284,8	40	4	1,6	913,9	3.655,7	
36	Đất nhà ở biệt thự 5-32	OM-5-32	2.196,1	40	4	1,6	878,4	3.513,7	
37	Đất nhà ở biệt thự 5-33	OM-5-33	2.060,9	40	4	1,6	824,4	3.297,5	
38	Đất nhà ở biệt thự 5-34	OM-5-34	2.091,8	40	4	1,6	836,7	3.346,8	
39	Đất nhà ở biệt thự 5-35	OM-5-35	2.067,5	40	4	1,6	827,0	3.308,0	
40	Đất nhà ở biệt thự 5-36	OM-5-36	2.180,3	40	4	1,6	872,1	3.488,5	
II	Đất công trình hạ tầng xã hội		528.395,8				40.374,5	87.129,6	
1	Đất y tế	OYT	500,0	40	3	1,2	200,0	600,0	
2	Đất giáo dục		4.218,6	40	3	1,2	1.687,4	5.062,3	
2.1	Trường tiểu học	OGD-1	2.075,4	40	3	1,2	830,2	2.490,5	
2.2	Trường mầm non	OGD-2	942,6	40	3	1,2	377,0	1.131,1	
2.3	Trường mầm non	OGD-3	1.200,6	40	3	1,2	480,2	1.440,7	
3	Đất cây xanh sử dụng công cộng		487.860,4	5	1	0,05	24.160,8	24.160,8	
3.1	Đất cây xanh đơn vị ở	OCX	3.638,9	5	1	0,05	181,9	181,9	

<i>TT</i>	<i>Hạng mục</i>	<i>Ký hiệu</i>	<i>Diện tích đất (m²)</i>	<i>Mật độ XD tối đa (%)</i>	<i>Tầng cao tối đa (Tầng)</i>	<i>Hệ số SDĐ tối đa (Lần)</i>	<i>Diện tích XD tối đa (m²)</i>	<i>Diện tích sàn tối đa (m²)</i>	<i>Số căn</i>
3.2	Đất cây xanh cảnh quan 1	CXCQ-1	231.941,8	5	1	0,05	11.597,1	11.597,1	
3.3	Đất cây xanh cảnh quan 2	CXCQ-2	105.870,1	5	1	0,05	5.293,5	5.293,5	
3.4	Đất cây xanh cảnh quan 3	CXCQ-3	2.211,3	5	1	0,05	110,6	110,6	
3.5	Đất cây xanh cảnh quan 4	CXCQ-4	96.988,1	5	1	0,05	4.617,2	4.617,2	
	Đất cây xanh cảnh quan 4a	CXCQ-4a	92.334,7	5	1	0,05	4.617,2	4.617,2	
	Đất cây xanh cảnh quan 4b	CXCQ-4b	4.653,4	-	-	-	-	-	
3.6	Đất cây xanh cảnh quan 5	CXCQ-5	6.477,7	5	1	0,05	323,9	323,9	
3.7	Đất cây xanh trong đất hỗn hợp 1	CX-1	1.291,4	5	1	0,05	64,6	64,6	
3.8	Đất cây xanh trong đất hỗn hợp 2	CX-2	7.966,6	5	1	0,05	398,3	398,3	
3.9	Đất cây xanh trong đất hỗn hợp 3	CX-3	5.971,5	5	1	0,05	298,6	298,6	
3.10	Đất cây xanh trong đất hỗn hợp 4	CX-4	5.865,9	5	1	0,05	293,3	293,3	
3.11	Đất cây xanh trong đất hỗn hợp 5	CX-5	5.747,3	5	1	0,05	287,4	287,4	
3.12	Đất cây xanh trong đất hỗn hợp 6	CX-6	6.419,9	5	1	0,05	321,0	321,0	
3.13	Đất cây xanh trong đất hỗn hợp 7	CX-7	7.469,9	5	1	0,05	373,5	373,5	
4	Đất thương mại	OTM	4.583,1	40	4	1,6	1.833,2	7.333,0	
5	Đất công trình dịch vụ công cộng		31.233,7	40	4	1,6	12.493,5	49.973,9	
5.1	Đất công trình dịch vụ công cộng 1	CCDV-1	26.450,0	40	4	1,6	10.580,0	42.320,0	
5.1	Đất công trình dịch vụ công cộng 2	CCDV-2	4.783,7	40	4	1,6	1.913,5	7.653,9	
III	Đất công trình dịch vụ du lịch		177.294,3				66.081,5	198.244,5	211
1	Đất công trình dịch vụ du lịch 1	DVDL-1	18.222,5	50	3	1,5	9.088,0	27.264,1	
2	Đất công trình dịch vụ du lịch 2	DVDL-2	18.589,2	50	3	1,5	9.277,9	27.833,6	
3	Đất công trình dịch vụ du lịch 3	DVDL-3	14.606,9	50	3	1,5	7.303,5	21.910,6	
4	Đất công trình dịch vụ du lịch 4	DVDL-4	13.246,3	50	3	1,5	6.623,2	19.869,7	
5	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-1	DVDL-5-1	1.332,1	30	3	0,9	399,6	1.198,9	
6	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-2	DVDL-5-2	3.119,7	30	3	0,9	935,9	2.807,7	
7	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-3	DVDL-5-3	3.964,1	30	3	0,9	1.189,2	3.567,7	

<i>TT</i>	<i>Hạng mục</i>	<i>Ký hiệu</i>	<i>Diện tích đất (m²)</i>	<i>Mật độ XD tối đa (%)</i>	<i>Tầng cao tối đa (Tầng)</i>	<i>Hệ số SDĐ tối đa (Lần)</i>	<i>Diện tích XD tối đa (m²)</i>	<i>Diện tích sàn tối đa (m²)</i>	<i>Số căn</i>
8	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-4	DVDL-5-4	3.970,3	30	3	0,9	1.191,1	3.573,3	
9	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-5	DVDL-5-5	4.122,2	30	3	0,9	1.236,7	3.710,0	
10	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-6	DVDL-5-6	4.131,9	30	3	0,9	1.239,6	3.718,7	
11	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-7	DVDL-5-7	4.066,2	30	3	0,9	1.219,9	3.659,6	
12	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-8	DVDL-5-8	3.810,9	30	3	0,9	1.143,3	3.429,8	
13	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-9	DVDL-5-9	3.875,2	30	3	0,9	1.162,6	3.487,7	
14	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-10	DVDL-5-10	4.003,2	30	3	0,9	1.201,0	3.602,9	
15	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-11	DVDL-5-11	4.069,1	30	3	0,9	1.220,7	3.662,2	
16	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-12	DVDL-5-12	4.218,0	30	3	0,9	1.265,4	3.796,2	
17	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-13	DVDL-5-13	4.407,0	30	3	0,9	1.322,1	3.966,3	
18	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-14	DVDL-5-14	4.490,5	30	3	0,9	1.347,2	4.041,5	
19	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-15	DVDL-5-15	4.441,3	30	3	0,9	1.332,4	3.997,1	
20	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-16	DVDL-5-16	4.283,6	30	3	0,9	1.285,1	3.855,2	
21	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-17	DVDL-5-17	4.397,3	30	3	0,9	1.319,2	3.957,5	
22	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-18	DVDL-5-18	4.041,3	30	3	0,9	1.212,4	3.637,2	
23	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-19	DVDL-5-19	3.746,1	30	3	0,9	1.123,8	3.371,5	
24	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-20	DVDL-5-20	3.156,3	30	3	0,9	946,9	2.840,7	
25	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-21	DVDL-5-21	2.898,4	30	3	0,9	869,5	2.608,6	
26	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-22	DVDL-5-22	2.756,0	30	3	0,9	826,8	2.480,4	
27	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-23	DVDL-5-23	2.381,4	30	3	0,9	714,4	2.143,3	
28	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-24	DVDL-5-24	2.243,3	30	3	0,9	673,0	2.019,0	
29	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-25	DVDL-5-25	2.246,9	30	3	0,9	674,1	2.022,2	
30	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-26	DVDL-5-26	2.013,7	30	3	0,9	604,1	1.812,3	
31	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-27	DVDL-5-27	2.196,2	30	3	0,9	658,9	1.976,6	
32	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-28	DVDL-5-28	1.730,1	30	3	0,9	519,0	1.557,1	

<i>TT</i>	<i>Hạng mục</i>	<i>Ký hiệu</i>	<i>Diện tích đất (m²)</i>	<i>Mật độ XD tối đa (%)</i>	<i>Tầng cao tối đa (Tầng)</i>	<i>Hệ số SĐĐ tối đa (Lần)</i>	<i>Diện tích XD tối đa (m²)</i>	<i>Diện tích sàn tối đa (m²)</i>	<i>Số căn</i>
33	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-29	DVDL-5-29	1.890,8	30	3	0,9	567,2	1.701,7	
34	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-30	DVDL-5-30	1.823,5	30	3	0,9	547,1	1.641,2	
35	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-31	DVDL-5-31	1.930,2	30	3	0,9	579,1	1.737,2	
36	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-32	DVDL-5-32	2.172,9	30	3	0,9	651,9	1.955,6	
37	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-33	DVDL-5-33	2.506,1	30	3	0,9	751,8	2.255,5	
38	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-34	DVDL-5-34	2.284,5	30	3	0,9	685,3	2.056,0	
39	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-35	DVDL-5-35	2.017,8	30	3	0,9	605,4	1.816,1	
40	Đất công trình dịch vụ du lịch 5-36	DVDL-5-36	1.891,4	30	3	0,9	567,4	1.702,3	
IV	Đất công trình hạ tầng kỹ thuật		73.680,9				20.618,1	39.091,6	
1	Đất công trình hạ tầng kỹ thuật 1	HTKT-1	21.949,8	60	2	1,2	13.169,9	26.339,8	
2	Đất công trình hạ tầng kỹ thuật 2	HTKT-2	2.227,1	60	2	1,2	1.336,3	2.672,5	
3	Đất công trình hạ tầng kỹ thuật 3	HTKT-3	6.612,3	60	2	1,2	3.967,4	7.934,8	
4	Đất công trình hạ tầng kỹ thuật 4	HTKT-4	42.891,7	5	1	0,05	2.144,6	2.144,6	
4.1	Đất công trình hạ tầng kỹ thuật 4a	HTKT-4a	38.238,2	5	1	0,05	1.911,9	1.911,9	
4.2	Đất công trình hạ tầng kỹ thuật 4b	HTKT-4b	4.653,4	5	1	0,05	232,7	232,7	
V	Đất bãi đỗ xe	BXE	32.038,8	-	-	-	-	-	
VI	Đất giao thông		121.543,0	-	-	-	-	-	
VII	Đất bãi cát	BC	1.567,5	-	-	-	-	-	
VIII	Hồ, ao, đầm	MN	138.608,4	-	-	-	-	-	
TỔNG CỘNG			1.246.862,7	16,35	4	0,7	203.815,9	631.431,4	402

Nguồn: Thuyết minh Báo cáo Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang



Hình 1. 13. Sơ đồ tổng mặt bằng sử dụng đất của dự án

1.2.1.2. Mô tả chi tiết các hạng mục công trình chính của dự án

(1) Nhà ở biệt thự: có diện tích tổng diện tích 173.734,0 m², gồm 40 lô, xây dựng với tầng cao tối đa 4 tầng, có tổng 191 căn với dân số khoảng 764 người. Mật độ xây dựng từ 40-50%, diện tích xây dựng 76.741,3 m², tổng diện tích sàn 306.965,2 m². Diện tích cây xanh cảnh quan, sân vườn biệt thự, đường giao thông là 96.992,7 m².

Công trình được thiết kế với chiều cao tầng trệt tối thiểu 3,5m, tối đa 5,8m; các tầng tiếp theo không vượt quá 3,6m. Bố trí các yếu tố sân vườn, cảnh quan trong lô đất. Kiến trúc hiện đại, hòa hợp với thiên nhiên, khí hậu khu vực. Sử dụng các màu sắc tươi sáng, phù hợp với yếu tố tự nhiên khu vực, vật liệu bền vững, thân thiện với môi trường.

Công trình được bố trí tại khu vực giáp biển, xen kẽ các khu cây xanh, khai thác hợp lý các khung cảnh quan tự nhiên và nhân tạo để đưa vào thiết kế chi tiết cảnh quan mang giá trị thẩm mỹ, gắn với tiện nghi, nâng cao hiệu quả sử dụng không gian và bảo vệ môi trường đô thị.



Hình 1. 14: Minh họa hình thức kiến trúc và không gian khu ở biệt thự

Thông tin mẫu căn biệt thự ở của dự án:

+ Tầng 1: cao 4,5m, diện tích các căn khoảng 108 m² – 126 m² – 144 m², gồm không gian sảnh, phòng bếp, phòng khách, 03 phòng ngủ, ban công, 02 phòng vệ sinh.

+ Tầng 2: cao 3,3m, diện tích các căn khoảng 111 – 129,5 – 148 m², gồm không gian sảnh, phòng bếp, phòng khách, 03 phòng ngủ, ban công, 02 phòng vệ sinh.

+ Tầng 3: cao 3,3m, diện tích các căn khoảng 111 – 129,5 – 148 m², gồm không gian sảnh và 03 phòng ngủ, ban công, 02 phòng vệ sinh.;

+ Tầng 4: cao 3,6 m, diện tích các căn khoảng 111 – 129,5 – 148 m², gồm không gian sảnh, phòng thờ, sân thượng.

+ Mặt bằng mái bằng rộng.

- Giao thông theo chiều đứng bằng 01 cầu thang bộ đặt ở khoảng giữa nhà, thang có cấu tạo mặt bậc lát đá grannit, lan can sắt, tay vịn gỗ.

(2) Đất công trình hạ tầng xã hội: có tổng diện tích 528.395,8 m² gồm các công trình y tế, giáo dục, thương mại, dịch vụ công cộng. Cụ thể:

❖ **Trạm y tế:** Có diện tích khu đất là 500 m². Mật độ xây dựng 40%, diện tích xây dựng 200 m², tổng diện tích sàn 600 m². Công trình được bố trí tại lô đất ký hiệu OYT, tầng cao tối đa 3 tầng với 5 giường bệnh.

❖ **Công trình giáo dục:** Có diện tích khu đất là 4.218,6 m², mật độ xây dựng 40%, diện tích xây dựng 1.687,4 m², tổng diện tích sàn 5.062,3 m². Bao gồm:

- Trường mầm non: xây dựng 02 trường mầm non, có tổng diện tích khoảng 2.143,2 m², MĐXD tối đa 40%. Diện tích xây dựng 857,2 m², diện tích sàn 2.571,8m². Trường học được thiết kế với quy mô chỗ học 38 chỗ. Công trình cao tối đa 3 tầng, bao

gồm các chức năng: Các phòng học cháu, khu hiệu bộ, hội trường – sinh hoạt chung, bếp phục vụ.

- Trường tiểu học: xây dựng 01 trường tiểu học với diện tích 2.075,4m², MĐXD tối đa 40%. Diện tích xây dựng 830,2 m², diện tích sàn 2.490,5 m². Trường học được thiết kế với quy mô chỗ học 50 chỗ. Công trình cao tối đa 3 tầng, bao gồm các hạng mục chính:

- + Khối hiệu bộ.
- + Khối phòng học.
- + Nhà đa năng.
- + Bếp ăn, phục vụ

- Trường trung học cơ sở dự kiến sử dụng chung với các khu dân cư thuộc dự án lân cận.

Công trình giáo dục được thiết kế với hình khối, màu sắc, ánh sáng đảm bảo tính thân thiện, tươi sáng, thẩm mỹ với đối tượng sử dụng chính là học sinh.



Hình 1. 15: Hình minh họa kiến trúc và cảnh quan không gian khu trường học

❖ **Công trình thương mại:** có diện tích 4.583,1 m², xây dựng tầng cao tối đa 4 tầng. Mật độ xây dựng 40%, diện tích xây dựng 1.833,2 m², tổng diện tích sàn 7.333,0 m².

Công trình được xây dựng với chiều cao tầng trệt tối thiểu 3,5m, tối đa 5,8m; các tầng tiếp theo không vượt quá 3,6m. Kiến trúc hiện đại, hòa hợp với thiên nhiên, khí hậu khu vực. Bố trí các yếu tố sân vườn, cảnh quan trong lô đất.



Hình 1. 16: Minh họa khu thương mại

❖ **Công trình dịch vụ công cộng:** có diện tích sử dụng đất là 31.233,7 m², gồm 02 lô đất ký hiệu CCDV-1 và CCDV-2. Xây dựng tầng cao tối đa 4 tầng. Mật độ xây dựng 40%, diện tích xây dựng 12.493,5 m², tổng diện tích sàn 49.973,9 m².

Công trình được xây dựng với chiều cao tầng trệt cao 3,3m đến 5,8m; các tầng tiếp theo không vượt quá 3,6m. Kiến trúc hiện đại, hòa hợp với thiên nhiên, khí hậu khu vực. Sử dụng các màu sắc tươi sáng, phù hợp với yếu tố tự nhiên khu vực, vật liệu bền vững, thân thiện với môi trường. Bố trí các yếu tố sân vườn, cảnh quan dành cho cư dân sinh sống trong khu vực.



Hình 1. 17: Minh họa hình thức kiến trúc và cảnh quan không gian khu công cộng dịch vụ

❖ **Đất cây xanh sử dụng công cộng:** có diện tích 487.860,4 m², gồm cây xanh đơn vị ở tại ô đất ký hiệu OCX với diện tích sử dụng đất 3.638,9 m²; cây xanh cảnh quan tại 06 lô đất ký hiệu CXCQ-1 đến CXCQ-5 với tổng diện tích sử dụng đất là 443.489 m²; cây xanh trong đất hỗn hợp tại 07 lô đất ký hiệu CX-1 đến CX-7 với tổng diện tích sử dụng đất là 40.732,5 m².



Hình 1. 18: Minh họa hình thức không gian cảnh quan công viên – không gian mở

(3) Đất công trình dịch vụ du lịch: có tổng diện tích sử dụng đất 177.294,3 m², tại 40 lô đất ký hiệu DVDL-1 đến DVDL-5-36, xây dựng với tầng cao tối đa 3 tầng, có tổng 211 căn. Mật độ xây dựng 50%, diện tích xây dựng 66.081,5 m², tổng diện tích sàn 198.244,5 m².

Công trình được thiết kế với chiều cao tầng trệt tối thiểu 3,5m, tối đa 5,8m; các tầng tiếp theo không vượt quá 3,6m. Kiến trúc hiện đại, hòa hợp với thiên nhiên, khí hậu khu vực. Sử dụng các màu sắc tươi sáng, phù hợp với yếu tố tự nhiên khu vực, vật liệu bền vững, thân thiện với môi trường.



Hình 1. 19: Minh họa công trình dịch vụ du lịch

(4) Đất công trình hạ tầng kỹ thuật: có tổng diện tích 73.680,9 m² tại 05 ô đất có ký hiệu HTKT-1 đến HTKT-4b. Xây dựng tối đa 1-2 tầng, mật độ xây dựng 5-60%. Tổng diện tích xây dựng 20.618,1 m², tổng diện tích sàn 39.091,6 m². Là khu vực đặt trạm điện, máy phát điện,... Công trình hạ tầng kỹ thuật được đặt ở khu cây xanh và mặt nước.

(6) Đất bãi cát, mặt nước:

❖ **Bãi cát:** có diện tích 1.567,5 m², chiếm tỷ lệ 0,13% tổng diện tích toàn dự án.

❖ **Hồ nước ngọt (hồ Bãi Rạn):** có diện tích sử dụng đất 138.608,4 m², chiếm tỷ lệ 0,13% tổng diện tích toàn dự án. Hồ Bãi Rạn là hồ hiện trạng được hình thành tại Quyết định số ngày/....../2020 do Bộ TNMT (nay là Bộ NNMT) Phê duyệt nội dung báo cáo đánh giá tác động môi trường của Dự án “Đầu tư xây dựng khu Bãi Rạn” của Công ty Cổ phần Vinpearl. Được ngăn bằng đập chắn nước có chiều cao khoảng 25m, dung tích hồ chứa khoảng 2,295 triệu m³ nước. Nước trong hồ là nguồn cung cấp nước đầu vào cho nhà máy xử lý nước cấp của dự án.

*** Thông số hồ chứa nước:**

- + Diện tích hồ chứa: 93.680 m²
- + Dung tích hồ chứa: 2.295.000 m³
- + Mức nước chết: 1,5m
- + Mức nước max: 24,5 m
- + Dung tích chết: 140.520 m³

Theo mục 3, điều 3 của Nghị định 114/2018/NĐ-CP ngày 04/08/2018, hồ chứa nước của Dự án thuộc loại vừa.



*** Thông tin đập chắn nước:**

Hình ảnh hiện trạng hồ Bãi Rạn

Đập chắn nước với diện tích 4.433,5 m². Kết cấu đập nước được thiết kế dạng tường chắn bằng bê tông cốt thép có chiều cao 25m. Trên đập chắn nước sẽ bố trí cửa xả tràn, khi mực nước hồ đạt mức thiết kế 24,5m nước trong hồ sẽ tràn qua cửa xả tràn về tuyến cống 2 x D1000 thoát ra biển. Hạ lưu phía đập chắn nước cách biển 200m.

*** Thông số kỹ thuật về cửa xả tràn:**

- + Hình thức xả: xả tràn tự do (Khi mực nước hồ đạt mức thiết kế 24,5m, nước trong hồ sẽ tự chảy qua cửa xả tràn).
- + Cao trình đỉnh cửa xả tràn: 25m
- + Cao trình ngưỡng xả mặt: 24,5 m
- + Kích thước cửa xả BxH = 15m x 0,5m

(5) Giao thông – Bãi đỗ xe:

❖ **Bãi đỗ xe:** Có tổng diện tích 32.038,8 m². Hệ thống bãi đỗ xe được tổ chức hợp lý phục vụ nhu cầu đi, đến thuận lợi dọc các trục chính và trong các khu vực xây dựng tập trung

❖ **Đất giao thông:** có tổng diện tích 121.543,0 m²;

1.2.2. Các hạng mục công trình phụ trợ của dự án.

1.2.2.1. Hệ thống giao thông

Nguyên tắc thiết kế:

- Hệ thống giao thông đảm bảo đáp ứng nhu cầu đi lại của người dân trên đảo.
- Các tuyến giao thông đảm bảo liên hệ với các tuyến đường đô thị qua các nút giao thông được xử lý bảo đảm an toàn giao thông.
- Mạng lưới đường quy hoạch đảm bảo phân khu chức năng đô thị hợp lý. Kết nối mạng lưới giao thông các khu vực lân cận và bám sát mạng lưới giao thông của Đồ án QHC đã được phê duyệt.
- Tận dụng mạng đường, nền đường hiện có, cải tạo mở rộng đáp ứng yêu cầu phát triển đô thị.

Giải pháp thiết kế:

- Giao thông đường khu vực: gồm Đường vòng quanh đảo với mặt cắt 1-1 có lộ giới 16m; lòng đường 2x6,0m; vỉa hè 2x2,0m.
- Giao thông nội bộ: dự kiến với 3 quy mô gồm:
 - + Đường D2, Đường NB1, Đường NB2, Đường NB3 và một đoạn Đường N8 mặt cắt 2-2 với lộ giới 13m; lòng đường 2x3,5m; vỉa hè 2x3,0m.
 - + Đường NB4 mặt cắt 3-3 với lộ giới: 10m; lòng đường 2x5,0m.
 - + Đường D15 mặt cắt 4-4 với lộ giới: 17m; lòng đường 2x6m; vỉa hè 2m và 3m.
 - + Một đoạn đường Đường N8 mặt cắt 5-5 với Lộ giới: 16m, lòng đường 2x5m, vỉa hè 2x3m.
- Hệ thống bãi đỗ xe được tổ chức hợp lý phục vụ nhu cầu đi, đến thuận lợi dọc các trục chính và trong các khu vực xây dựng tập trung. Diện tích bãi đỗ xe là 32.038,8 m².

Bảng tổng hợp khối lượng giao thông:

Bảng 1. 5: Bảng thống kê khối lượng giao thông

TT	Tên đường	Mặt cắt	Chiều dài (m)	Lộ giới (m)	Lòng đường (m)	Vỉa hè (m)	Tổng diện tích (m ²)
A	Đường giao thông						120.773,20
I	Đường khu vực		454,92				7.278,72
1	Đường vòng quanh đảo	1-1	454,92	16	2x6,0	2x2	7.278,72
II	Đường nội bộ		8.970,69				113.494,48
1	Đường D15	4-4	171,64	17	2x6,0	2+3	2.917,88
2	Đường N8	2-2	2.719,07	13	2x3,5	2x3	35.347,96
		5-5	101,15	16	2x5,0	2x3	1.618,42
3	Đường D2	2-2	1.929,25	13	2x3,5	2x3	25.080,30
4	Đường NB1	2-2	1.218,44	13	2x3,5	2x3	15.839,75
5	Đường NB2	2-2	1.245,41	13	2x3,5	2x3	16.190,29
6	Đường NB3	2-2	214,21	13	2x3,5	2x3	2.784,73
7	Đường NB4	3-3	1.371,52	10	2x5,0	-	13.715,15
	Bù trừ giao lộ						769,80

TT	Tên đường	Mặt cắt	Chiều dài (m)	Lộ giới (m)	Lòng đường (m)	Vĩa hè (m)	Tổng diện tích (m ²)
Tổng diện tích đường giao thông			9.425,61				121.543,00
B	Bãi xe						32.038,80
Tổng diện tích đường giao thông và bãi xe							153.581,80
Ghi chú: phần diện tích giao thông chỉ tính trong phạm vi ranh quy hoạch							

Nguồn: Thuyết minh Báo cáo Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang

1.2.2.2. Hệ thống cấp nước

Mục tiêu cấp nước: Đảm bảo cấp nước an toàn, liên tục để phục vụ cho tất cả các nhu cầu sử dụng nước trong toàn bộ khu vực dự án với các yêu cầu đáp ứng đủ lưu lượng, áp lực và đạt tiêu chuẩn vệ sinh cho phép

Đối tượng dùng nước: Cấp cho 100% dân số khu vực dự án, các công trình dịch vụ du lịch và các nhu cầu dùng nước khác như tưới cây, tưới đường, chữa cháy.

Tính toán nhu cầu dùng nước: Phạm vi cấp nước tính toán cho khu vực đã được quy hoạch là đô thị loại I, chỉ tiêu cấp nước được áp dụng theo TCVN 13606-2023:

- + Nước khu công trình nhà ở biệt thự và dịch vụ du lịch: 200 l/người.ngày.
- + Nước cấp công trình công cộng và dịch vụ : 2 l/m² sàn.
- + Nước cấp cho tưới cây : 3 l/m²
- + Nước cấp cho giao thông : 0,6 l/m².
- + Nước thất thoát rò rỉ : 10% tổng nhu cầu dùng nước
- + Hệ số dùng nước không điều hòa ngày K ngày= 1,2.
- + Chỉ tiêu cấp nước chữa cháy: được áp dụng theo QCVN 06:2022/BXD: q=30 l/s cho mỗi đám cháy liên tục trong 3 giờ, số đám cháy xảy ra đồng thời là 1 đám cháy.

Nhu cầu dùng nước thể hiện bảng dưới đây

Bảng 1. 6: Bảng tính toán nhu cầu dùng nước của khu vực dự án

STT	Hạng mục	Quy mô tính toán			Chỉ tiêu			Nhu cầu (m ³ /ngđ)
		Dân số Số khách Diện tích sàn Diện tích	Nhân viên	Đơn vị	Dân số Số khách Diện tích sàn Diện tích	Nhân viên	Đơn vị	
I	Đất nhà ở biệt thự	764	-	người	200	-	l/ng/ngđ	152,8
II	Đất công trình HTXH							259,1
1	Đất y tế	600,0	-	m ² /sàn	2	-	l/m ² .sàn	1,2
2	Đất giáo dục	5.062,3	-	m ² /sàn	2	-	l/m ² .sàn	10,1
2.1	Trường tiểu học	2.490,5	-	m ² /sàn	2	-	l/m ² .sàn	5,0
2.2	Trường mầm non	1.131,1	-	m ² /sàn	2	-	l/m ² .sàn	2,3
2.3	Trường mầm non	1.440,7	-	m ² /sàn	2	-	l/m ² .sàn	2,9
3	Đất cây xanh sử dụng công cộng	44.371,4	-	m ²	3	-	l/m ²	133,1
4	Đất thương mại	7.333,0	-	m ² /sàn	2	-	l/m ² .sàn	14,7

STT	Hạng mục	Quy mô tính toán			Chỉ tiêu			Nhu cầu (m ³ /ngđ)
		Dân số Số khách Diện tích sàn Diện tích	Nhân viên	Đơn vị	Dân số Số khách Diện tích sàn Diện tích	Nhân viên	Đơn vị	
5	Đất công trình dịch vụ công cộng	49.973,9	-	m ² /sàn	2	-	l/m ² .sàn	99,9
III	Đất công trình DVDL							373,6
	Khách lưu trú	700,0		người	200		l/ng/ngđ	140
	Diện tích sàn	101.366,5	-	m ² /sàn	2	-	l/m ² .sàn	202,7
IV	Đất công trình HTKT		-					99,6
	Diện tích sàn	36.947,0		m ² /sàn	2	-	l/m ² .sàn	73,9
	Diện tích	42.891,7		m ²	0,6	-	l/m ²	25,7
V	Đất bãi đỗ xe	32.038,8	-	m²	0,6	-	l/m²	19,2
VI	Đất giao thông	121.543,0	-	m²	0,6	-	l/m²	72,9
Tổng cộng								977,2 946,4
Nước thất thoát rò rỉ (10%)								97,7 94,6
Tổng lưu lượng nước cấp trong ngày lớn nhất (Kmax=1,2)								1.290,0 1.249,2
Nước chữa cháy cho 1 đám cháy trong 3 giờ					30,00		l/s	324,0
Tổng công suất cấp nước (chưa tính chữa cháy) làm tròn								1.300,0

Nguồn: Thuyết minh Báo cáo Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang



Hình 1. 20: Sơ đồ mạng lưới cấp nước của dự án

- Tổng nhu cầu dùng nước của dự án (không tính chữa cháy) làm tròn khoảng: 1.300 m³/ngày đêm.

- Lưu lượng cấp nước chữa cháy là: 324 m³/3 giờ với 1 đám cháy xảy ra đồng thời.

Nguồn nước: Từ trạm xử lý nước hiện trạng công suất 8.000m³/ngày đêm sau khi xử lý nước dẫn về bể chứa nước cấp hiện trạng dung tích 8.000m³. Từ bể chứa nước cấp này dẫn đường ống D150 theo quy hoạch phân khu về phục vụ cấp nước cho khu dự án

Giải pháp cấp nước:

- **Giai đoạn ngắn hạn:** Khu vực Bãi Rạn sử dụng nước sạch từ trạm xử lý cấp nước hiện trạng 8.000 m³/ngày.đêm nguồn nước xử lý lấy từ hồ Bãi Rạn.

- **Giai đoạn dài hạn:** Khu vực Bãi Rạn sử dụng nước sạch từ hệ thống cấp nước sạch trên đảo được cấp nguồn từ 02 đường ống D400 đầu nối từ đường Trần Phú đi ngầm dưới biển cung cấp nước sạch cho toàn đảo Hòn Tre.

Từ bể chứa nước cấp hiện trạng dung tích 8.000m³ dẫn nước từ đường ống D250 và D160 theo quy hoạch phân khu cấp cho khu quy hoạch theo các trục đường giao thông đến khu vực công trình, nhà ở. Ống cấp nước sử dụng ống HDPE đường kính D63-D160mm.

- Hệ thống cấp nước được thiết kế mới hoàn toàn, dọc theo các dãy nhà.

- Mạng lưới cấp nước của khu dự án được thiết kế dạng hỗn hợp, mạng lưới vòng kết hợp với mạng lưới cụt.

- Các đường ống cấp nước được bố trí dưới vỉa hè đi đến từng hộ gia đình và từng công trình trong khu. Đối với những đoạn ống đặt trên vỉa hè, chiều sâu tối thiểu của ống cấp nước đảm bảo tuân thủ theo QCVN 07:2023/BXD. Đối với các đoạn ống cấp nước băng qua đường do chịu tải trọng của các loại xe lưu thông bên trên nên phải lắp đặt ống lồng bên ngoài hoặc tấm đan bảo vệ đường ống.

- Tại các vị trí có 2 tuyến ống trở lên đầu nối với nhau phải bố trí các van khóa để có thể cách ly khi cần thiết.

- Tại các điểm cao nhất trên tuyến ống phải bố trí van xả khí và điểm thấp nhất phải đặt các van xả cặn.

- Các vị trí hố van chặn, hố van xả cặn, xả khí sẽ được thể hiện chi tiết tại các bước triển khai tiếp theo.

- Phòng cháy chữa cháy:

+ Hệ thống cấp nước thiết kế chữa cháy ngoài nhà đảm bảo theo quy định tại Điều 5.1 QCVN 06:2022/BXD và mục 2.10.5 QCVN 01:2021/BXD.

+ Đối với các tuyến ống cấp nước chữa cháy ngoài nhà hòng cứu hỏa bố trí 1 bên đảm bảo các quy định về khoảng cách giữa các hòng tối đa là 150m, khoảng cách tối thiểu giữa hòng và tường các ngôi nhà không gần hơn 1m, hòng cứu hỏa bố trí trên vỉa hè đảm bảo khoảng cách tối đa giữa hòng và mép đường không quá 2,5m.

+ Lưu lượng cấp nước chữa cháy là 30 l/s cho mỗi đám cháy liên tục trong 3 giờ, với 1 đám cháy xảy ra đồng thời. Thời gian phục hồi nước chữa cháy đối với khu dự án là 24h.

+ Tổ chức lực lượng phòng cháy chữa cháy và giáo dục ý thức của người dân sinh sống và làm việc trên địa bàn khu vực dự án về phòng cháy chữa cháy.

- Thống kê khối lượng vật tư cấp nước cho dự án thể hiện bảng dưới đây.

Bảng 1. 7: Khối lượng vật tư cấp nước

STT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng
1	Ống HDPE D63	m	6.035
2	Ống HDPE D110	m	7.103
3	Ống HDPE D160	m	2.658
4	Trụ cứu hỏa và phụ kiện	bộ	56

Nguồn: Thuyết minh Báo cáo Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang

1.2.2.3. Hệ thống cung cấp năng lượng và chiếu sáng

Nguồn cấp điện: Nguồn điện cấp cho khu vực dự án được đầu nối từ trạm biến áp 110/22kV công suất 2x63MVA với nguồn cấp từ đường dây mạch kép TT Nha Trang – Vinpearl, thông qua đường dây 22kV dọc theo Đường Vòng Quanh Đảo kết nối tới các trạm biến áp hạ thế đặt trong khu quy hoạch.

Tính toán nhu cầu phụ tải điện: Chỉ tiêu cấp điện theo QCVN 01:2021/BXD

- Sinh hoạt: $\geq 0,7\text{kW/người}$.
- Đất công cộng: $\geq 30\text{W/m}^2$ sàn.
- Đất giao thông: $\geq 1\text{W/m}^2$.
- Đất cây xanh: $\geq 0,5\text{W/m}^2$.
- Chọn hệ số công suất $\cos\phi=0,85$.

➔ Tổng nhu cầu sử dụng điện khu vực nghiên cứu (làm tròn) khoảng **7.580 kVA**.

Giải pháp cấp điện:

*** Thiết kế trạm biến áp**

- Căn cứ phụ tải tính toán và việc phân tải trên bản vẽ, tổng công suất lắp đặt máy biến áp là $S=8.550\text{kVA}$ bố trí trạm biến áp 22/0,4kV để cung cấp nhu cầu dùng điện cho khu vực dự án.

- Trạm hạ áp sử dụng loại trạm Kios hoặc trạm đặt trong nhà. Các máy biến áp sử dụng loại máy siêu giảm tổn thất Amorphous nhằm mục đích sử dụng năng lượng điện tiết kiệm, hiệu quả, giảm tổn thất điện năng.

- Vị trí đặt trạm: trạm được đặt trên phần đất hạ tầng, cây xanh để đảm bảo thẩm mỹ cho khu vực dự án. Trạm biến áp có điện áp vào là 22kV và điện áp ra là 0,4kV.

*** Thiết kế lưới điện, mạng lưới trung – hạ thế và mạng lưới chiếu sáng**

- Lưới điện trung thế:

+ Sử dụng tuyến trung thế 22kV kéo ngầm từ vị trí đầu nối về các trạm biến áp của khu quy hoạch. Tuyến trung thế 22kV đi ngầm được thiết kế 02 sợi cáp vận hành song song, sử dụng loại cáp đồng chống thấm có lớp giáp kim loại bảo vệ kí hiệu CXV/SE/DSTA/PVC 3M-24kV. Cáp luôn trong ống nhựa xoắn chịu lực HDPE tiết điện thích hợp.

+ Lưới điện hạ thế: Sử dụng điện áp 380/220V ba pha bốn dây, trung tính nối đất trực tiếp. Kết cấu lưới hạ thế khu vực sử dụng cáp ngầm. Tiết diện dây dẫn 35-120mm²,

tùy vào từng phụ tải yêu cầu cụ thể, được chôn trực tiếp trong ống nhựa cứng hoặc trong hào kỹ thuật để đồng bộ với hạ tầng khu vực.

- Lưới điện hạ thế:

+ Từ trạm biến áp xây dựng mới các tuyến hạ thế đi ngầm theo các trục đường để cung cấp cho các lô nhà trong khu quy hoạch.

+ Mạng lưới điện phân phối cho khu dự án được bố trí theo dạng hình tia.

+ Đường dây hạ thế được thiết kế theo tiêu chuẩn đường dây cáp ngầm (3P + 1N)-0,4KV.

+ Các tuyến hạ thế ngầm 0,4kV cấp cho các công trình sử dụng các loại cáp đồng vỏ bọc cách điện XLPE/PVC chịu nhiệt cao, đi ngầm cấp đến tủ điện từng hộ hay công trình công cộng với các tiết diện cáp phù hợp với từng loại phụ tải.

+ Cáp ngầm hạ thế được luôn trong ống nhựa xoắn HDPE và chôn trong đất dưới vỉa hè và cắt ngang đường.

+ Bố trí các tủ phân phối điện tại các công trình công cộng và giữa hai nhà để thuận tiện cho việc cung cấp điện.

- Mạng lưới chiếu sáng:

+ Nguồn cung cấp: Toàn khu dự án được điều khiển bằng tủ chiếu sáng lấy điện từ các trạm biến áp. Vị trí đặt tủ gần trạm biến áp.

+ Để tăng mỹ quan toàn dự án ta chọn phương án thiết kế chiếu sáng ngầm.

+ Sử dụng trụ đèn STK cao 12m, khoảng cách giữa các đèn từ 25m-30m. Dây dẫn: Sử dụng cáp đồng bọc XLPE/PVC 0,6/1KV luôn trong ống nhựa xoắn HDPE chôn trong đất.

+ Chú trọng sử dụng các bộ đèn tiết kiệm năng lượng (sử dụng đèn Led), sử dụng các hệ thống điều khiển chiếu sáng công cộng theo công nghệ hiện đại nhằm nâng cao hiệu suất chiếu sáng. Để giảm chi phí trả tiền điện, ta chọn chiếu sáng 2 chế độ, từ 17 giờ đèn sáng toàn bộ 100% & sau 22 giờ đèn chỉ sáng 50% lắp đặt.

+ Khi thiết kế chiếu sáng cụ thể cho các tuyến đường trị số độ chói, độ rọi phải đảm bảo theo bảng sau:

Cấp đường phố	Loại đường phố	Tốc độ thiết kế (Km/h)	Độ chói tối thiểu (Cd/m ²)	Độ rọi tối thiểu (Lx)
Cấp khu vực	4. Đường chính khu vực	50÷60	0,6	
	5. Đường khu vực	40÷50	0,4	
Cấp nội bộ	6. Đường phân khu vực	40	0,2÷0,4	
	7. Đường nhóm nhà ở, vào nhà	20÷30		5

- Khối lượng vật tư điện của dự án thể hiện bảng dưới đây:

Bảng 1. 8: Bảng thống kê khối lượng hệ thống cấp điện

STT	Hạng mục	Đơn vị tính	Số lượng
1	Trạm biến áp 22kV xây dựng mới	kVA	8.550
2	Cáp ngầm 22kV xây dựng mới	m	2.224
3	Cáp ngầm 0,4kV - cung cấp	m	9.812

STT	Hạng mục	Đơn vị tính	Số lượng
4	Cáp ngầm 0,4kV - chiếu sáng	m	9.619
5	Trụ đèn chiếu sáng cần đèn đơn 12m	Trụ	327
6	Tủ Phân phối hạ thế	Tủ	104
7	Tủ điều khiển chiếu sáng	Tủ	2

Nguồn: Thuyết minh Báo cáo Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang

1.2.2.4. Hạ tầng viễn thông

Mục tiêu:

- Xây dựng và phát triển cơ sở hạ tầng viễn thông của khu vực quy hoạch, có độ bao phủ rộng khắp, dung lượng lớn, chất lượng cao, cung cấp đa dịch vụ và hoạt động có hiệu quả. Đảm bảo về nhu cầu thông tin liên lạc cũng như thuê bao điện thoại cố định và thông tin di động; mạng internet cũng như mạng truyền hình của toàn khu.

- Đảm bảo độ tin cậy của hệ thống thông tin liên lạc. Xây dựng mạng lưới thông tin kỹ thuật số như điện thoại, internet, truyền hình kỹ thuật số...đảm bảo theo tiêu chuẩn, quy chuẩn ngành.

- Đầu tư xây dựng mới một hệ thống viễn thông hoàn chỉnh, có khả năng kết nối đồng bộ với mạng viễn thông quốc gia..

Nguồn cung cấp: Nguồn cấp thông tin liên lạc theo quy hoạch chung thành phố Nha Trang sẽ được kết nối thông qua tín hiệu sóng VIBA thông qua trạm thu (phát) sóng VIBA có trên khu vực đảo, nguồn của tín hiệu được phát từ host Bình Tân trong đất liền. Kéo thêm 2 tuyến cáp quang xuyên biển đi cáp theo tuyến điện 110 kV để bổ sung thêm dung lượng cho trạm thu (phát) sóng VIBA.

Tính toán nhu cầu:

- Hệ thống thông tin liên lạc cho khu vực dự án là 1 hệ thống được ghép nối từ các nhà cung cấp dịch vụ viễn thông như VNPT, Viettel, EVN Telecom, ...

- Hệ thống nội bộ ở đây sẽ là hệ thống điện thoại, truyền dữ liệu đáp ứng đầy đủ các yêu cầu về viễn thông cho khu vực.

- Căn cứ tính chất và định hướng phát triển của khu vực thiết kế, các chỉ tiêu thiết kế cho cụ thể từng loại công trình được lấy theo kinh nghiệm điều tra của các đơn vị tư vấn thiết kế.

Nhu cầu hệ thống thông tin liên lạc khu vực nghiên cứu (làm tròn) khoảng **1.900** thuê bao.

Giải pháp thiết kế:

- Đầu tư xây dựng mới một hệ thống viễn thông hoàn chỉnh, có khả năng kết nối đồng bộ với mạng viễn thông quốc gia, vị trí tổng đài phải lắp đặt ở những nơi có lưu lượng tập trung và hiệu quả nhất, với mục đích là giảm số lượng mạch chuyển đổi và giảm sự chi phí cho việc lắp đặt và truyền dẫn, chất lượng và môi trường truyền dẫn gần với các thuê bao hơn, vùng trung tâm được xác định chính xác để phù hợp với sự thống nhất về kinh tế văn hoá trong khu vực. Đồng thời vị trí tổng đài cần phải đặt nơi có địa chất thủy văn tốt, tránh ngập lụt và tránh hỏa hoạn khi có cháy xảy ra;

- Trên cơ sở đó, cần phải thiết kế một hệ thống công bố thông tin chờ nhằm mục đích phục vụ cho các tuyến cáp thông tin nói trên khi mạng cáp được triển khai, tránh đầu tư và thi công không đồng bộ;

- Cáp chính từ dàn phối dây đến các tủ cáp là loại cáp quang được luồn trong ống HDPE đi ngầm;

- Cáp phân phối dẫn từ tủ cáp dẫn đến hộp nối trung gian, từ hộp nối trung gian thông qua các đường cáp có bọc kim chống nhiễu, dẫn tín hiệu đến hộp phân phối đặt ở từng dự án, để từ vị trí này dẫn cáp đến các số thuê bao bên trong dự án, là loại cáp quang luôn trong ống HDPE đi ngầm trên các vỉa hè hoặc lòng đường tùy theo lộ giới đường giao thông;

- Các tủ cáp sẽ được lắp đặt trên vỉa hè, sát tường rào, sát vách công trình hoặc bên trong nhà đối với các khu hành chính dịch vụ. Tủ cáp vào là loại đặt ngoài trời, thỏa mãn tiêu chuẩn chống thấm IP 55 và được đặt trên bề mặt bê tông. Mỗi tủ cáp phục vụ cho một nhóm tập điểm cáp;

- Bên cạnh mạng điện thoại cho từng dự án riêng biệt, khu quy hoạch còn được trang bị các phòng điện thoại công cộng (telephone box) để phục vụ cho các kết nối công cộng,...;

- Để đảm bảo các kết nối di động có thể hoạt động được, các mạng di động cần trang bị khoảng 01 - 02 vị trí antenas mạng di động của các tập đoàn viễn thông nhằm phục vụ cho các kết nối;

- Để có thể xem được các chương trình trong nước và ngoài nước, các dự án cần trang bị antena parabol. thông qua các bộ splitter (power pass), các receiver, combiner và cáp TV đồng trục 75 Ohm dẫn tín hiệu truyền hình đến connector box ở từng hạng mục của mỗi dự án;

- Về hệ thống trạm BTS: Bố trí 06 vị trí lắp đặt trạm BTS theo hình thức đa năng, thân thiện môi trường, có khả năng chia sẻ và sử dụng chung hạ tầng nhằm đảm bảo chất lượng phủ sóng mạng 4G/5G tại khu vực quy hoạch. Tùy theo tình hình phát triển các công trình xây dựng và nhu cầu thuê bao, có thể bổ sung các vị trí lắp đặt trạm BTS cho phù hợp nhằm đảm bảo chất lượng dịch vụ di động băng rộng tại khu vực dự án.

- Thống kê khối lượng vật tư thông tin liên lạc của dự án thể hiện bảng dưới đây:

Bảng 1. 9: Bảng thống kê khối lượng vật tư thông tin liên lạc

STT	Nội dung	Đơn vị	Khối lượng
1	Tuyến ống cáp quang - 1 ống HDPE D130/100	m	4.399
2	Tuyến ống cáp quang - 2 ống HDPE D130/100	m	2.581
3	Tuyến ống cáp quang - 3 ống HDPE D130/100	m	2.698

Nguồn: Thuyết minh Báo cáo Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang

1.2.3. Các hạng mục công trình xử lý chất thải và bảo vệ môi trường của dự án

1.2.3.1. Thoát nước mưa

✓ Nguyên tắc thiết kế:

- Thiết kế riêng hệ thống thoát nước mưa với nước thải sinh hoạt. Hệ thống đường cống, Mương đảm bảo cho nước mưa tự chảy.

- Hướng thoát nước nhanh nhất về nguồn xả.

- Mạng lưới được tính toán theo phương pháp cường độ giới hạn đảm bảo chu kỳ ngập P= 2 năm/lần.

- Tuân thủ các hệ thống các quy chuẩn, tiêu chuẩn và quy phạm được sử dụng thiết kế hệ thống cấp thoát nước ngoài nhà và cho công trình.

✓ Giải pháp thiết kế:

- Thiết kế hệ thống thoát nước mưa riêng với hệ thống thoát nước thải. Để đảm bảo điều kiện vệ sinh môi trường cho khu vực quy hoạch, chỉ xả trực tiếp nước mưa ra

nguồn tiếp nhận, còn hệ thống thoát nước thải sinh hoạt phải được thu gom và xử lý riêng đạt tiêu chuẩn trước khi xả vào xả vào nguồn tiếp nhận.

- Các tuyến cống thoát nước mưa được bố trí trên vỉa hè hoặc lòng đường theo nguyên tắc tự chảy và phải đảm bảo thời gian nước chảy trong cống ra nguồn tiếp nhận là nhanh nhất.

- Hướng dốc chính thoát nước mưa của khu vực quy hoạch dựa trên độ dốc san lấp.

- Cống thoát nước mưa được bố trí một bên đường và đi trên vỉa hè hoặc dưới lòng đường. Sử dụng loại cống tròn bê tông cốt thép đúc sẵn có đường kính D300-D1500 và mương bề rộng từ 0,3-2,5 m.

- Khoảng cách giữa các hố ga thu nước mưa bố trí từ 30-35m đối với cống.

- Khu vực được chia thành 3 lưu vực tương ứng với 6 cửa xả khác nhau:

- + Lưu vực 1 - Khu vực phía Bắc hồ Bãi Rạn: Thoát nước cho khu vực đồi núi phía Bắc (nằm ngoài ranh giới) và khu vực dự án. Nước mưa được thu gom dọc theo các đường nội bộ dẫn về đường N8 rồi thoát ra biển thông qua cửa xả 04 có tọa độ theo hệ tọa độ VN 2000, kinh tuyến trực 108°15', múi chiếu 3° D1500: X = 1352908; Y = 611207. Cửa xả 1 cách vị trí có san hô khoảng 100m.

- + Lưu vực 2 - Khu vực hồ Bãi Rạn: Thoát nước cho khu vực đồi núi xung quanh hồ Bãi Rạn và đường Vòng Quanh Đảo và đường NB4 thoát nước ra hồ Bãi Rạn thông qua 03 cửa xả có tọa độ theo hệ tọa độ VN 2000, kinh tuyến trực 108°15', múi chiếu 3° (cửa xả 01 B1000xH1000: X = 1351937; Y = 612236; cửa xả 02 B1800xH1800: X = 1352267; Y = 611867; cửa xả 03 B800xH800: X = 1352297; Y = 612257).

- + Lưu vực 3 - Khu vực phía Tây: Thoát nước cho khu vực đồi núi phía Tây (nằm ngoài ranh giới) và khu vực dự án. Nước mưa được thu gom dọc theo đường D2 rồi thoát ra biển thông qua 02 cửa xả có tọa độ theo hệ tọa độ VN 2000, kinh tuyến trực 108°15', múi chiếu 3° (cửa xả 05 D1000: X = 1353319; Y = 610165; cửa xả 06 B2000x2000: X = 1351725; Y = 609890). Trong đó, cửa xả 5 cách vị trí có san hô khoảng 60 m; Cửa xả 6 cách vị trí có san hô khoảng 80m sẽ được bố trí cửa xả ngầm thoát tràn dưới mặt biển (bố trí các hố ga tại các cửa xả, nước mưa xả vào các hố ga và tràn ra biển), có tiêu năng để đảm bảo không ảnh hưởng rạn san hô

- Phương thức xả thải: Nước mưa thoát ra biển bằng phương thức tự chảy theo địa hình tự nhiên.

- Các cửa xả gần khu vực có san hô sẽ sử dụng cửa xả tràn bề mặt có tiêu năng để đảm bảo không ảnh hưởng san hô.

- Các hố thu, hố ga thăm (hoặc hố ga thăm thu kết hợp) xây bằng bê tông cốt thép.

- Độ sâu chôn cống tại điểm đầu tối thiểu là 0,5 m (tính từ mặt hoàn thiện đến đỉnh cống).

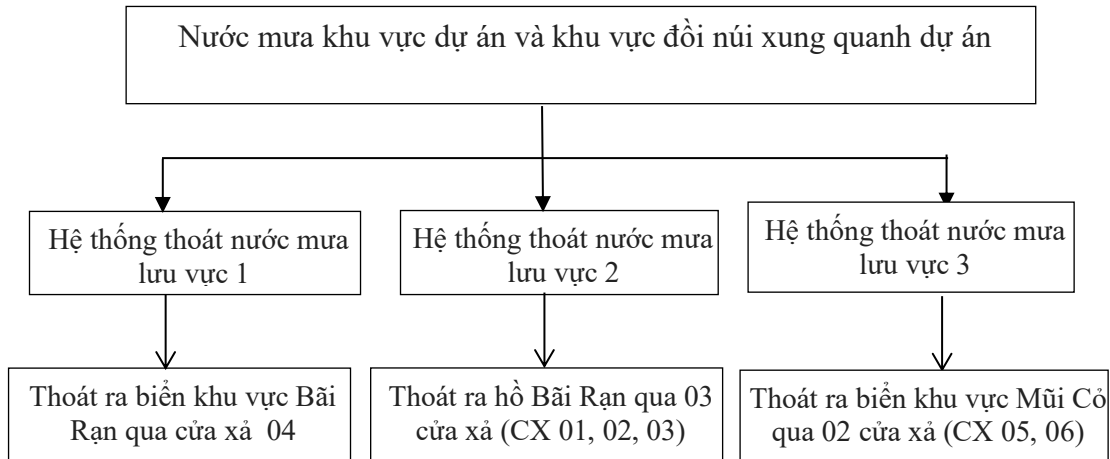
- Nước mưa thuộc phạm vi đường giao thông, được tổ chức thu gom tại các cửa thu nước có bố trí lưới chắn rác đặt trên rãnh dọc sau đó chảy về hố ga.

- Toàn bộ hệ thống thoát nước được xây dựng hoàn chỉnh, đồng bộ từ thoát nước đến hố ga, cửa xả.

- Các tuyến cống có chênh cao và vận tốc lớn (đặc biệt là các tuyến cống thoát nước lưu vực núi phía Tây bên ngoài dự án), khi TKTC sẽ có giải pháp giảm chênh cao độ và tốc độ dòng chảy như: Bậc nước, hố ga chuyển bậc, hố tiêu năng, ga chuyển bậc,...;

Cấu tạo các cửa xả ra biển của dự án như sau:

Các hệ thống thu gom nước mưa của dự án được trình bày chi tiết dưới đây:



Hình 1. 22. Sơ đồ thoát nước mưa toàn Dự án

✓ **Tính toán hệ thống thoát nước mưa:**

- Tính toán thủy lực theo TCVN 7957:2023, hệ thống thoát nước mưa theo phương pháp ‘cường độ giới hạn’. Lưu lượng nước mưa trong công tính theo công thức :

$$Q = q \cdot c \cdot F \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

Q: Lưu lượng tính toán cho 1 đoạn cống (l/s)

c: Hệ số dòng chảy, phụ thuộc vào đặc điểm mặt phủ của lưu vực thoát nước lấy trung bình $c = 0,4$.

F: Diện tích lưu vực (ha)

q: Cường độ mưa tính toán (l/s.ha)

- Tính theo công thức

$$q = \frac{A(1 + C \lg P)}{(t + b)^n}$$

Với:

q: cường độ mưa tính toán (l/s/ha),

P: $p = 10$ đối với khu đô thị.

t: thời gian tập trung nước mưa (phút)

A,C,b,n- Tham số xác định theo điều kiện mưa của địa phương, có thể chọn theo Phụ lục B; đối với vùng không có thì tham khảo vùng lân cận. Đối với Nha Trang

$b = 12$ $C = 0,55$

$n = 0,65$ $A = 1.810$

- Tính toán thủy lực cho tuyến ống cống sẽ căn cứ theo lưu lượng chảy lớn nhất trong 1 giây theo công thức Manning.

$$Q = 1/n \times W \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

Trong đó :

Q : Lưu lượng tính toán (khả năng tiêu). W : Diện tích mặt cắt ướt

v : Vận tốc dòng chảy

I : Độ dốc thủy lực

R : Bán kính thủy lực

n : Hệ số nhám (Mương BTCT thì $n = 0,015$; Cống BTCT thì $n = 0,013$).

Bảng 1. 10. Kết quả tính toán thủy lực cống thoát nước

BẢNG TÍNH THỦY LỰC THOÁT NƯỚC MƯA

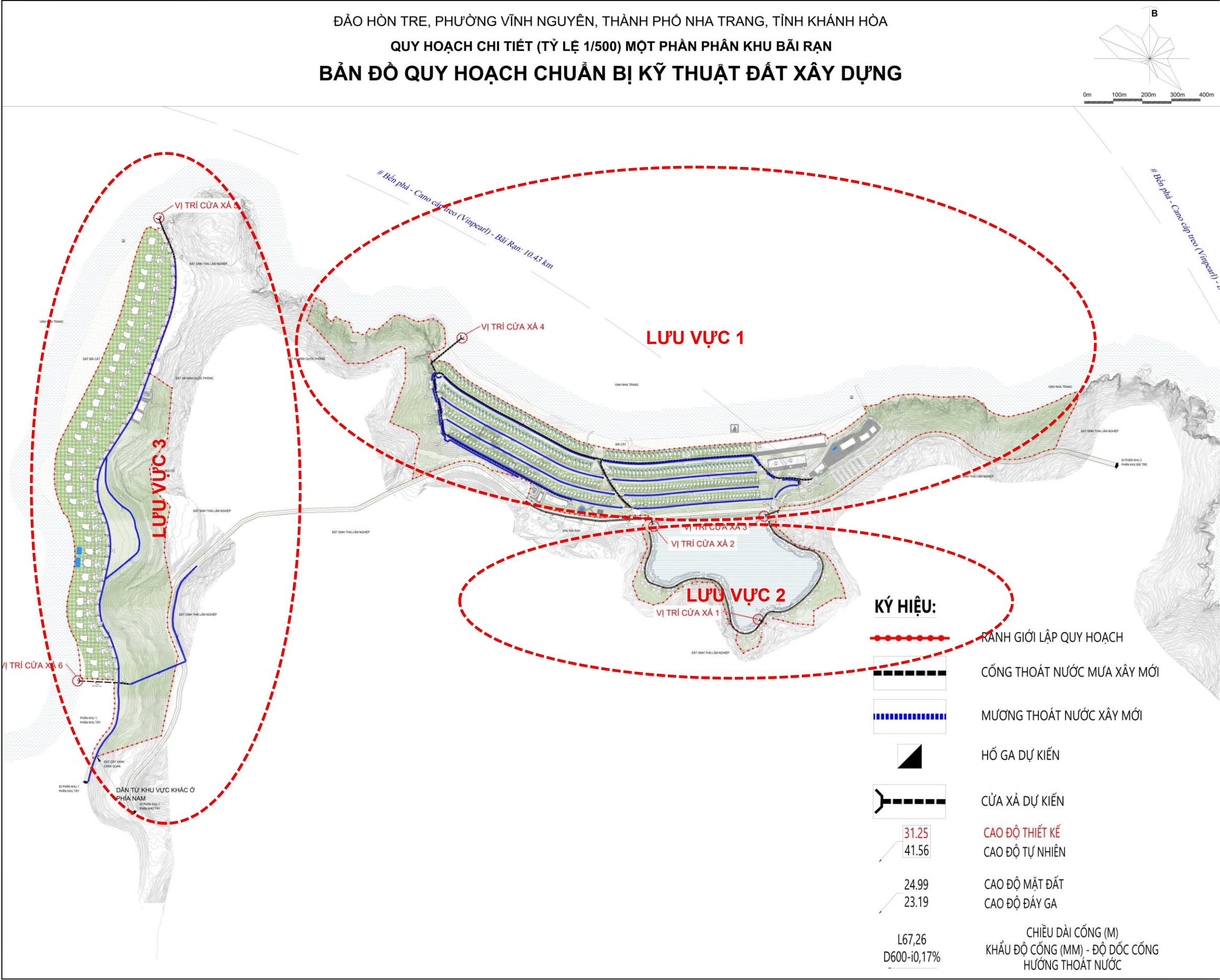
Dự án			Bãi Rạn		Các hằng số khí		b =	12	n =	0,65	2		= P cong chính													
Địa điểm			Nha Trang - Khánh Hòa		hậu		C =	0,55	A =	1810	1		= P cong nhanh													
STT	Đoạn mương		Chiều dài	Diện tích lưu vực				Thời gian			q	Hệ số dòng chảy	Q.mưa	Qtt	Hình dạng cống	Số lượng cống	Đường kính / Kích thước cống			Độ đầy	W (DT m/c ướt)	R (BK thủy)	Vận tốc Vtt	Độ dốc thiết kế ic	Khả năng truyền tải	
				Bản thân	Nhánh bên	Chuyển qua	Tổng cộng	Bản thân	Chuyển qua	Tổng cộng							D	B	H							
	Điểm đầu	Điểm cuối	(m)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(phút)	(phút)	(phút)	(l/s.ha)		(m3/s)	(m3/s)			(mm)	(mm)	(mm)	H/D	(m2)	(m)	(m/s)			
1	LV1.1	1A	595	35,50	0,00	0,00	35,50	3,79	0,00	3,79	350,934	0,40	4,983	5,230	Hình Chữ Nhật	1		1000	1000	0,95	1,000	0,33	5,23	0,0200	Đạt	
2	LV1.2	1A	725	33,50	0,00	0,00	33,50	25,36	0,00	25,36	200,510	0,40	2,687	2,884	Hình Chữ Nhật	1		800	800	0,93	0,640	0,27	4,51	0,0200	Đạt	
3	1A	CX1	5	0,00	0,00	69,00	69,00	20,05	25,36	45,41	151,661	0,40	4,186	5,031	Hình Chữ Nhật	1		1200	1200	0,83	1,440	0,40	3,49	0,0070	Đạt	
4	LV2	CX2	475	108,00	0,00	0,00	108,00	5,28	45,41	50,69	143,227	0,40	6,187	9,711	Hình Chữ Nhật	1		1800	1800	0,64	3,240	0,60	3,00	0,0030	Đạt	
5	LV3	CX3	475	20,80	0,00	0,00	20,80	4,28	50,69	54,97	137,207	0,40	1,142	3,698	Hình Chữ Nhật	1		1000	1000	0,31	1,000	0,33	3,70	0,0100	Đạt	
6	LV4.1	LV4.2	525	21,30	0,00	0,00	21,30	32,18	0,00	32,18	179,814	0,60	2,298	2,755	Hình Tròn	1	1200			0,83	1,130	0,30	2,44	0,0050	Đạt	
7	LV4.2	CX4	245	20,70	0,00	21,30	42,00	27,89	32,18	60,07	130,824	0,60	3,297	4,996	Hình Tròn	1	1500			0,66	1,766	0,38	2,83	0,0050	Đạt	
8	LV5	CX5	880	31,70	0,00	0,00	31,70	21,40	54,97	76,38	114,578	0,40	1,453	2,152	Hình Tròn	2	1000			0,68	1,570	0,50	1,37	0,0008	Đạt	
9	LV6.1	LV6.2	135	50,50	0,00	0,00	50,50	1,70	76,38	78,08	113,164	0,40	2,286	3,803	Hình Chữ Nhật	1		1200	1200	0,60	1,440	0,40	2,64	0,0040	Đạt	
10	LV6.2	CX6	135	32,50	0,00	50,50	83,00	1,21	0,00	1,21	394,081	0,40	13,083	14,851	Hình Chữ Nhật	1		2000	2000	0,88	4,000	0,67	3,71	0,0040	Đạt	

Nguồn: Hồ sơ thiết kế cơ sở Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn

Bảng 1. 11: Thống kê khối lượng hệ thống thoát nước mưa

Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng
Cống Tròn BTCT D300	m	790,21
Cống Tròn BTCT D600	m	711,44
Cống Tròn BTCT D800	m	386,78
Cống Tròn BTCT D1000	m	790,78
Cống Tròn BTCT D1200	m	649,17
Cống Tròn BTCT D1500	m	177,07
Mương BTCT B300	m	5.415,91
Mương BTCT B600	m	1.907,34
Mương BTCT B0,8XH0,8	m	663,10
Mương BTCT B1,0XH1,0	m	300,90
Mương BTCT B1,8XH1,8	m	467,60
Hố Ga	Cái	409
Cửa Xả	Cái	6

Nguồn: Thuyết minh Báo cáo Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang



Hình 1. 23: Mặt bằng hệ thống thu gom, thoát nước mưa của dự án

1.2.3.2. Thoát nước thải và xử lý nước thải



Tiêu chuẩn và lưu lượng nước thải khu quy hoạch :

- Lưu lượng nước thải được tính toán dựa vào lưu lượng nước cấp cho các nhu cầu sử dụng nước của khu quy hoạch.
- Nước thải sinh hoạt lấy bằng 100% khối lượng nước cấp sinh hoạt.
- Nước thải từ công trình công cộng, dịch vụ... lấy bằng 100% nước cấp.

Bảng 1. 12: Tính toán lưu lượng thoát nước thải

STT	Hạng mục	Quy mô tính toán		Chỉ tiêu		Nhu cầu TNT (m ³ /ngđ)
		Thông số	Đơn vị	Thông số	Đơn vị	
I	Đất nhà ở biệt thự	764	người	200	l/ng/ngđ	152,8
II	Đất công trình hạ tầng xã hội					
1	Đất y tế	600	m ² /sàn	2	l/m ² .sàn	1,2
2	Đất giáo dục	5.062,3	m ² /sàn	2	l/m ² .sàn	
2.1	Trường tiểu học	2.490,5	m ² /sàn	2	l/m ² .sàn	5,0
2.2	Trường mầm non	1.131,1	m ² /sàn	2	l/m ² .sàn	2,3
2.3	Trường mầm non	1.440,7	m ² /sàn	2	l/m ² .sàn	2,9
4	Đất thương mại	7.333	m ² /sàn	2	l/m ² .sàn	14,7
5	Đất công trình dịch vụ công cộng	49.973,9	m ² /sàn	2	l/m ² .sàn	99,9
III	Đất công trình dịch vụ du lịch					
	Khách lưu trú	700	người	200	l/ng/ngđ	140
	Diện tích sàn	101.366,5	m ² /sàn	2	l/m ² .sàn	202,7
IV	Đất công trình hạ tầng kỹ thuật	36.947	m ² /sàn	2	l/m ² .sàn	73,9
Tổng cộng						695,4
Tổng lưu lượng nước thải trong ngày lớn nhất (kmax=1,2)						834,4

Nguồn: Thuyết minh Báo cáo Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang

(Ghi chú: Nước tưới cây rửa đường, rò rỉ được coi là nước sạch và sẽ thoát cùng hệ thống thoát nước mưa).

Tổng lưu lượng nước thải cần xử lý của khu dự án làm tròn: 850 m³/ngày đêm



Giải pháp thiết kế:

- Hệ thống thoát nước thải của khu quy hoạch được thiết kế tách riêng với hệ thống thoát nước mưa. Các tuyến cống được bố trí theo nguyên tắc tự chảy và đảm bảo thời gian nước chảy trong cống là nhanh nhất.

- Hệ thống thoát nước thải sử dụng cống HDPE đường kính D300 (đối với ống tự chảy), ống HDPE đường kính DN90, DN110 (đối với ống có áp).

- Bố trí 03 trạm bơm nước thải tại các vị trí vượt dốc, vượt địa hình và các vị trí cống chôn sâu.

+ Trạm bơm nước thải 01: công suất 350 m³/ngày đêm (14,58 m³/h).

+ Trạm bơm nước thải 02: công suất 140 m³/ngày đêm (5,83 m³/h).

+ Trạm bơm nước thải 03: công suất 360 m³/ngày đêm (15m³/h)..

- Độ dốc ống tối thiểu 1/D. Độ sâu chôn cống tối thiểu đối với cống thoát nước thải đặt trên vỉa hè là 1 m (tính tới đỉnh cống).

- Hệ thống thu gom nước thải về trạm XLNT tập trung:

Toàn bộ nước thải được thu gom bằng các hố ga thu nước thải được bố trí dọc vỉa hè rồi theo các tuyến cống chính dẫn về các trạm bơm sau đó bơm về trạm xử lý nước thải công suất 850 m³/ngày.đêm tại tọa độ X=1352458, Y=612446. Cụ thể:

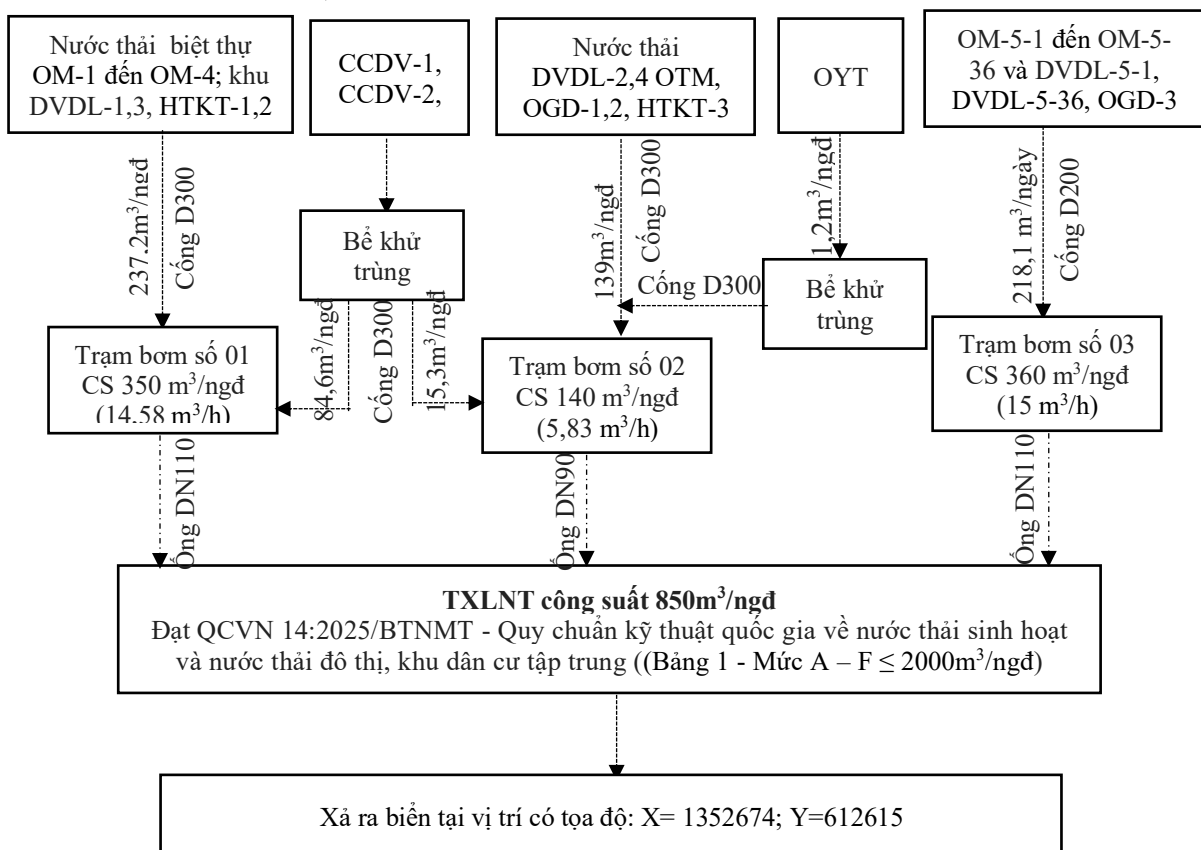
+ Nước thải từ ô đất ký hiệu OM-1 đến OM-4 và DVDL-1, DVDL-3 (không qua bể tự hoại, bể tách dầu mỡ), CCDV-1 (qua bể tự hoại, bể tách dầu mỡ), HTKT-1, HTKT-2 theo đường ống HDPE D300 tổng chiều dài 3461 m dẫn về trạm bơm chuyển bậc số 01 (TB1) công suất 350 m³/ngày đêm (14,58m³/h) và dẫn qua đường ống có áp DN110 tổng chiều dài 256 m dẫn về trạm xử lý nước thải tập trung.

+ Nước thải từ ô đất ký hiệu DVDL-2, DVDL-4, OTM, OGD-1, OGD-2 (không qua bể tự hoại, bể tách dầu mỡ) và OYT (được xử lý sơ bộ bằng bể khử trùng), HTKT-3 theo đường ống HDPE D300 tổng chiều dài 1210 m dẫn về trạm bơm chuyển bậc số 02 (TB1) công suất 140 m³/ngày đêm (5,83m³/h) và dẫn qua đường ống có áp DN90 tổng chiều dài 231 m dẫn về trạm xử lý nước thải tập trung.

+ Nước thải từ ô đất ký hiệu OM-5-1 đến OM-5-36 và DVDL-5-1, DVDL-5-36, OGD-3 (không qua bể tự hoại, bể tách dầu mỡ), CCDV-2 (qua bể tự hoại, bể tách dầu mỡ), theo đường ống HDPE D300 tổng chiều dài 1.583 m dẫn về trạm bơm chuyển bậc số 03 (TB3) công suất 360 m³/ngày đêm (15m³/h) và dẫn qua đường ống có áp DN110 tổng chiều dài 256 m dẫn về trạm xử lý nước thải tập trung.

- Trạm xử lý nước thải tập trung:

- Trạm xử lý nước thải: Xây dựng 01 trạm xử lý nước thải có công suất là: Q 850 m³/ngđ ở khu đất hạ tầng kỹ thuật (HTKT-2). Nước thải sau khi xử lý đạt 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 (Bảng 1 - Mức A – F ≤ 2000m³/ngđ) được xả ra biển tại điểm đầu nối xả thải có tọa độ theo hệ tọa độ VN2000, kinh tuyến trực 108°15', vĩ độ 3° : X= 1352674; Y=612615.



Hình 1. 24. Sơ đồ thu gom, xử lý nước thải toàn dự án

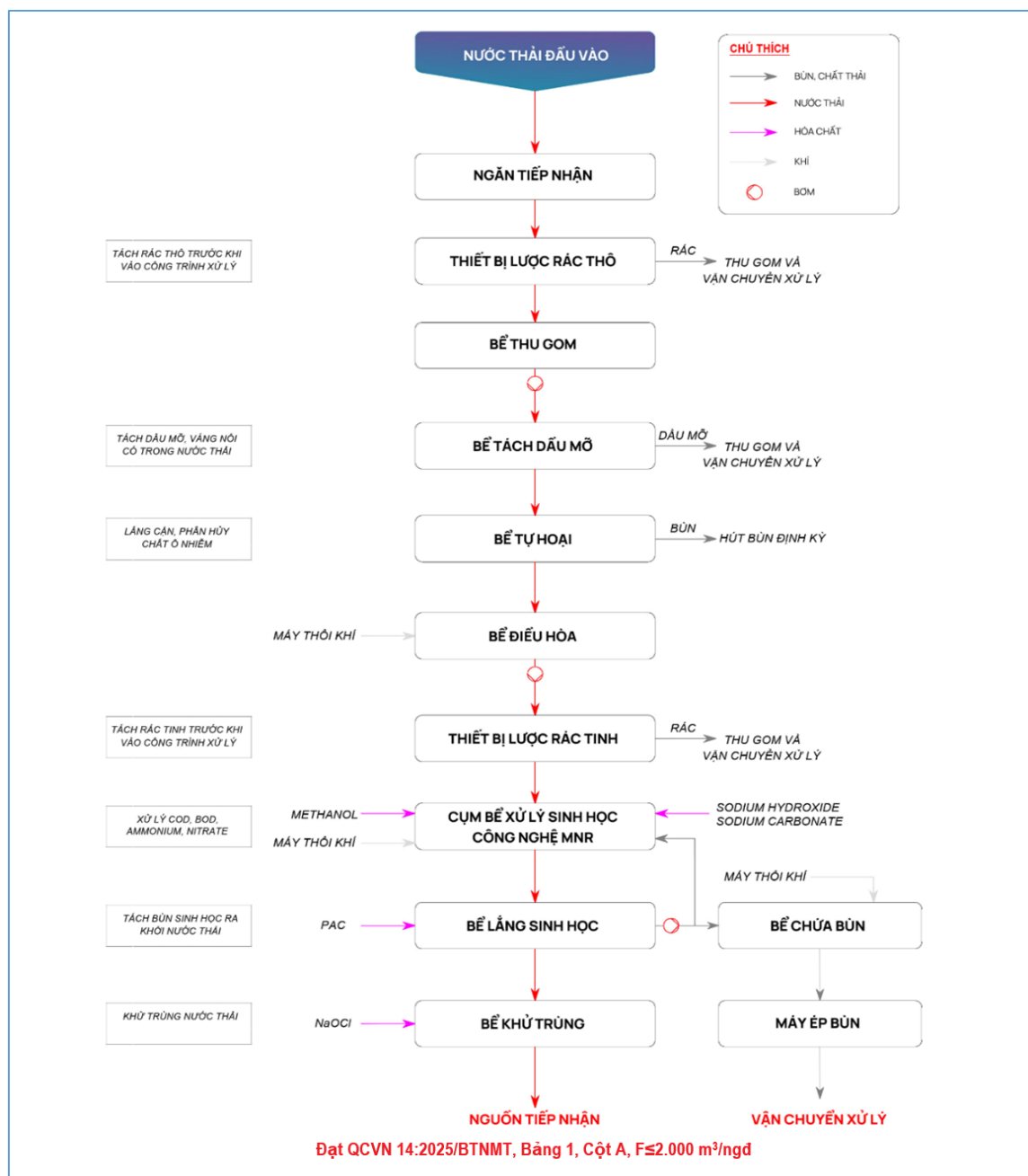
Bảng 1. 13. Bảng khối lượng hệ thống thoát nước thải của dự án

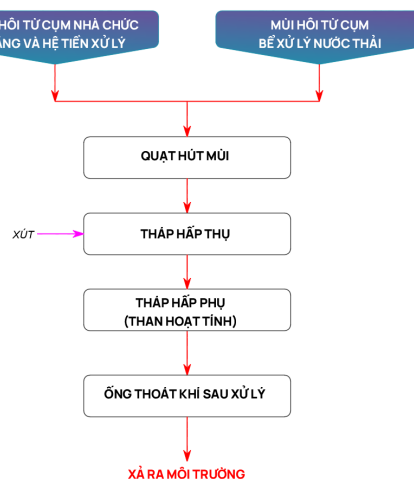
STT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng
1	Ống HDPE D300	m	6.900
2	Hố ga	cái	230
3	Ống có áp DN 90	m	220
4	Ống có áp DN 110	m	2.935
6	Trạm bơm chuyển bậc (tổng 850 m ³)	Trạm	3
7	Trạm xử lý	m ³	850

Nguồn: Thuyết minh Báo cáo Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang

Công nghệ xử lý nước thải sinh hoạt:

Công nghệ xử lý nước thải của dự án đề xuất là công nghệ xanh, sơ đồ dây chuyền công nghệ xanh như sau:





Hình 1. 26. Sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý nước thải

Quy trình công nghệ: NTSH đầu vào → Bể tiếp nhận và tách rác thô (3 m³) → Bể thu gom (12 m³) Bể tách dầu mỡ (76,56 m³) /Bể tự hoại (675 m³) → Bể điều hòa (189,2 m³) → Cụm bể xử lý sinh học công nghệ MNR (310,8 m³) → Bể lắng sinh học (204,8 m³) → Bể khử trùng (47,8 m³) và mương quan trắc → nước thải đạt 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 (Bảng 1 - Mức A – $F \leq 2000\text{m}^3/\text{ngđ}$) → xả ra ngoài tại điểm xả có tọa độ theo hệ tọa độ VN2000, kinh tuyến trực 108°15', múi chiều 3°: X= 1352674; Y=612615

c) Quản lý chất thải rắn:

- Tỷ lệ thu gom chất thải rắn trong khu quy hoạch đạt 100%.
- Tiêu chuẩn và ước tính khối lượng CTR: với quy mô 764 dân và 700 lượt khách
- Tiêu chuẩn CTR sinh hoạt: 1,3 kg/ng/ngày.đêm
- Tiêu chuẩn CTR dịch vụ, công cộng khoảng: 20% CTR sinh hoạt.

TT	Thành phần CTR	Tiêu chuẩn	Quy mô (người)	Khối lượng (tấn/ngđ)
1	CTR sinh hoạt (dân cư và khách du lịch)	1,3 kg/người/ngđ	1.464	1,9
2	CTR công cộng	20% CTR SH		0,38
	Tổng cộng			2,28

- Chất thải rắn phát sinh từ quá trình chăm sóc cây xanh: 4,9 tấn/3 tháng.
- Vỏ bao bì phân bón: 4,9kg/10 ngày
- Chất thải nguy hại:
 - + Từ hoạt động sinh hoạt: chiếm khoảng 0-1% tổng lượng CTR sinh hoạt, tương đương 22,84 kg/ngày (khoảng 8,34 tấn/năm)
 - + CTNH từ trạm y tế: trạm y tế của dự án dự kiến quy mô khoảng 5 giường và chỉ có hình thức ngoại trú, chất thải y tế nguy hại ước tính khoảng 1,25 kg/ngày.

Giải pháp quản lý chất thải rắn

** Đối với CTR sinh hoạt:*

Thực hiện thu gom, lưu chứa và vận chuyển chất thải rắn theo quy định tại Quyết định 06/2023/QĐ-UBND ngày 22/3/2023 của UBND tỉnh Khánh Hòa về Quản lý chất thải rắn sinh hoạt của hộ gia đình, cá nhân; quy định tuyến đường, thời gian vận chuyển chất thải rắn sinh hoạt trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa.

- Phân loại tại nguồn: chất thải rắn sinh hoạt sẽ được phân loại ngay từ nguồn tại từng khu chức năng, cụ thể như sau:

+ Khu biệt thự ở, các điểm dịch vụ, nhà điều hành, công trình công cộng: bố trí các thùng chứa rác có 03 ngăn (để chứa riêng chất thải thực phẩm; chất thải có khả năng tái chế, tái sử dụng; chất thải rắn sinh hoạt khác) dung tích mỗi ngăn 20 lít. Hàng ngày, nhân viên vệ sinh tiến hành thu gom và vận chuyển theo quy định.



+ Các khu vực công cộng như khu vực công viên cây xanh, dọc các tuyến đường trong khu vực, đặt các thùng chứa rác có 03 ngăn (để chứa riêng chất thải thực phẩm; chất thải có khả năng tái chế, tái sử dụng; chất thải rắn sinh hoạt khác) dung tích mỗi ngăn 20 lít và đặt cách nhau 150 - 300 m. Hàng ngày, nhân viên vệ sinh tiến hành thu gom và vận chuyển theo quy định.

Thực hiện giảm phát thải nhựa:

+ Tại các khu nghỉ dưỡng, chủ dự án cung cấp các sản phẩm thân thiện môi trường cho du khách và có các điểm đổi/bán sản phẩm thân thiện môi trường: Nước đóng chai sử dụng các chai thủy tinh và được tái sử dụng lại; ống hút tre, ly, tách, đĩa, thìa bằng chất liệu thân thiện với môi trường thay thế cho các sản phẩm nhựa dùng một lần.

+ Khuyến khích du khách sử dụng các sản phẩm thay thế như bình nước cá nhân, túi vải, ống hút tre, ly, tách, đĩa, thìa bằng chất liệu thân thiện với môi trường thay thế cho các sản phẩm nhựa dùng một lần.



Hình 1. 27. Sản phẩm thân thiện với môi trường tại khu nghỉ dưỡng/khách sạn của Công ty cổ phần Vinpearl trên đảo Hòn Tre

- Thu gom, lưu chứa và vận chuyển:

+ Rác thực phẩm từ khu vực ẩm thực được tập kết tại nhà bếp và bán cho các trại chăn nuôi gia súc để tái sử dụng với tần suất 1 lần/ngày;

+ CTR tái chế: thu gom tập trung và bán cho đơn vị tái chế;

+ CTR không thể tái chế: thu gom tập trung về điểm tập kết chất thải rắn diện tích khoảng 120 m² đặt tại lô HTKT-2 của dự án và hợp đồng với đơn vị có đầy đủ chức năng thu gom, vận chuyển và xử lý toàn bộ rác thải sinh hoạt hàng ngày theo đúng quy định.

* *Đối với thực bì từ chăm sóc cỏ và cây xanh:* Chất thải phát sinh từ quá trình chăm sóc cây xanh trong các khu thương mại dịch vụ, du lịch được hợp đồng với đơn vị có đầy đủ chức năng thu gom, vận chuyển, xử lý hàng ngày.

* *Đối với bùn thải:* từ hệ thống xử lý nước thải, cống thoát nước thải, nước mưa hợp đồng với đơn vị có đầy đủ chức năng tiến hành nạo vét, thu gom và đem đi xử lý định kỳ 06 tháng/lần.

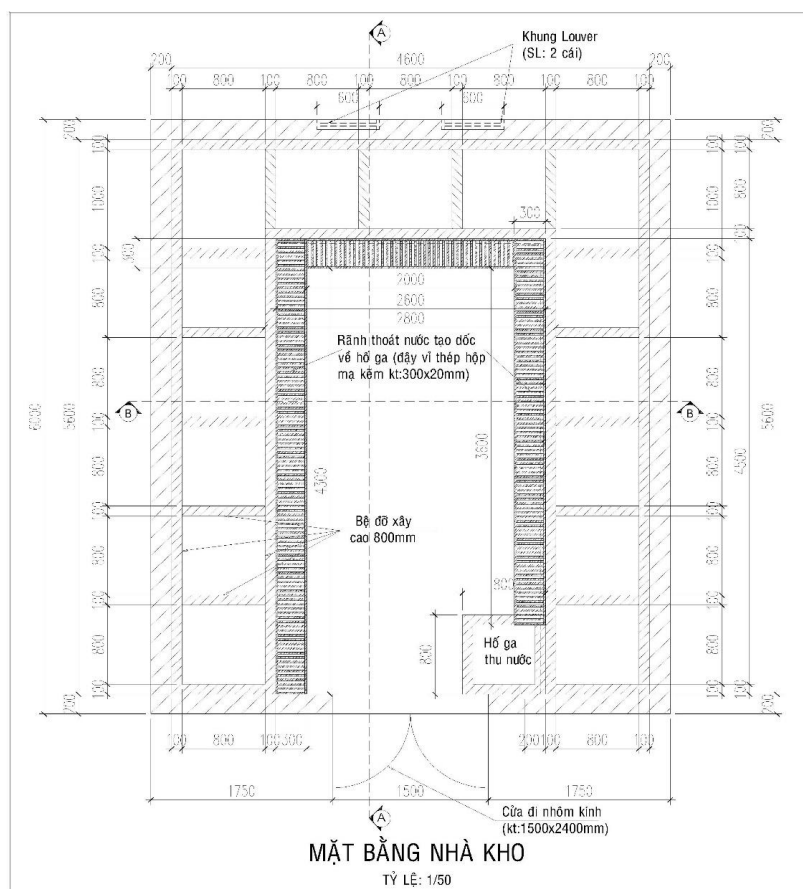
* *Đối với CTR nguy hại:*

- Các chất thải rắn nguy hại như giẻ lau dính dầu mỡ, keo, sơn; các thùng chứa sơn, xăng dầu; pin, ắc quy, linh kiện điện tử thải, bóng đèn hỏng, bao bì đựng kim loại nặng,... được phân loại theo đúng quy định về quản lý chất thải nguy hại. Thu gom, lưu giữ trong các thùng chuyên dụng riêng chứa trong kho chứa chất thải nguy hại diện tích 15 m² của dự án. Kho chứa đặt tại khu vực hạ tầng kỹ thuật có ký hiệu ô đất HTKT-2 của Dự án, tuân thủ theo Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10 tháng 01 năm 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 tháng 01 năm 2025 và Nghị định số 48/2026/NĐ-CP ngày 29 tháng 01 năm 2026; Thông tư 02/2022/TT-BTNMT; Thông tư 07/2025/TT-BTNMT và Thông tư 09/2026/TT-BTNMT quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật BVMT. Cụ thể:

+ Kho chứa được thiết kế: sàn bê tông, có vách ngăn chia ô, có mái che, có biển báo khu vực chứa chất thải nguy hại.

+ Kho chứa được thiết kế các rãnh thoát nước có nắp đậy bằng thép hộp mạ kẽm kích thước 300x20 mm xung quanh các ô chứa chất thải nguy hại. Rãnh thoát nước được thiết kế dốc về phía hố thu có kích thước 80x80x40 cm để phòng sự cố tràn chất thải dạng lỏng.

+ Trong kho chứa được trang bị đầy đủ các thiết bị ứng phó sự cố, phòng cháy, chữa cháy.



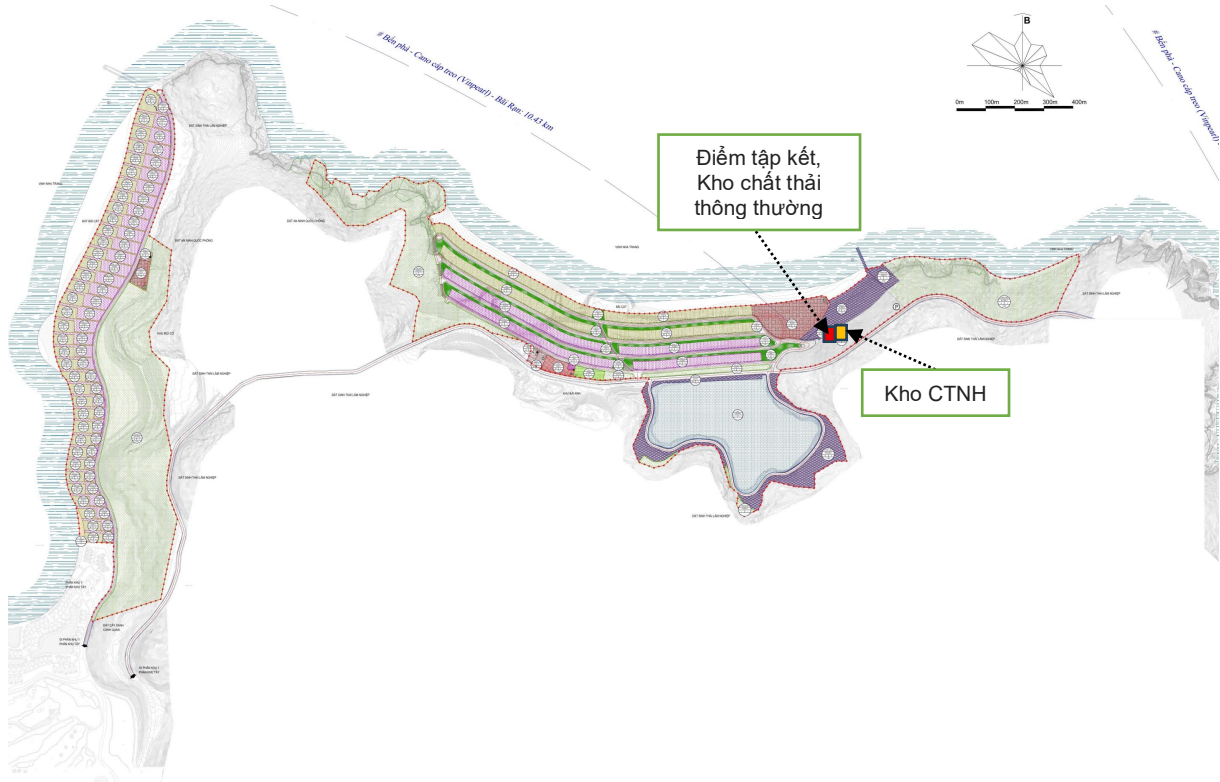
Hình 1. 28. Mặt bằng tổng thể kho chứa chất thải nguy hại của dự án

- Phương án thu gom, lưu giữ:

+ Đối với chất thải nguy hại (giẻ lau dính dầu mỡ, bóng đèn neon hỏng, pin và ắc quy thải, vỏ chai lọ) được phân loại theo đúng quy định về quản lý chất thải nguy hại. Thu gom, lưu giữ trong các thùng chuyên dụng riêng chứa trong kho chứa CTNH.

+ Đối với vỏ bao bì trong quá trình chăm sóc cây xanh: thu gom lại sau quá trình bón phân, phun thuốc và tập kết tại kho chứa chất thải nguy hại.

- Hợp đồng với đơn vị có đầy đủ chức năng thực hiện thu gom, vận chuyển và xử lý chất thải nguy hại theo đúng quy định.



Hình 1. 29. Vị trí điểm tập kết chất thải thông thường, kho CTNH của Dự án

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

1.3.1. Giai đoạn giải phóng mặt bằng, san nền tạo mặt bằng xây dựng

- Danh mục các thiết bị, máy móc sử dụng trong công tác GPMB dự án gồm:

Bảng 1. 14: Thiết bị, máy móc trong giai đoạn giải phóng mặt bằng

TT	Loại thiết bị	Công suất	Số lượng
1	Máy ủi	110CV	5
2	Máy xúc	1,25m ³	4
3	Cần cẩu	25T	4
4	Xe lu	6T	5
5	Ô tô vận chuyển	10T	29
6	Ô tô tưới nước	9 m ³	1
7	Máy phát điện	400 KVA	2

1.3.2. Giai đoạn thi công xây dựng

- Danh mục các thiết bị, máy móc sử dụng trong giai đoạn thi công xây dựng dự án gồm:

Bảng 1. 15: Thiết bị, máy móc trong quá trình san nền, thi công xây dựng các hạng mục công trình

TT	Loại thiết bị	Công suất	S.lg (chiếc)
1.	Ô tô vận chuyển	10T	25
2.	Máy ủi	110CV	5
3.	Máy xúc	1,25m ³	5
4.	Xe lu	6T	5
5.	Xe lu	12T	5
6.	Máy phát điện	400 KVA	2
7.	Máy tưới nhựa	20T	2
8.	Thiết bị thăm BTN	10T	2
9.	Cần cẩu	25T	5
10.	Ô tô tưới nước	9 m ³	1
11.	Máy đóng cọc	150 T	5
12.	Sà lan	500T	2

- Nguyên nhiên vật liệu: Danh mục các loại nguyên vật liệu sử dụng cho hoạt động thi công xây dựng của dự án gồm:

Bảng 1. 16. Khối lượng NVL giai đoạn thi công

STT	Nguyên vật liệu	Đơn vị	Khối lượng	Quy đổi (tấn)
1	Cát (cát vàng, cát mịn...)	m ³	93.814	112.576
2	Đá các loại	m ³	87.672	135.892
3	XM PCB40	Tấn	62.559	62.559
6	Thép	Tấn	12.807	12.807
7	Gạch ống	Viên	73.333.622	102.667
8	Gạch ốp lát	m ²	520.086	29.125
9	Tôn kẽm mạ màu	m ²	138.624	381
10	Đường ống các loại	tấn	201	201
12	Que hàn 2.5mm	que	157.858	3
13	Sơn các loại	thùng	9.958	166
14	Cáp điện, thiết bị điện các loại	tấn	334	334
15	Thanh giằng xà gỗ thép	tấn	1.067	1067
16	Vật liệu khác (Cửa sổ, cửa đi các loại, ...)	tấn	667	667
	Tổng cộng			458.445

Nguồn: Số liệu ước tính do chủ dự án cung cấp

- Nhu cầu điện, nước cho dự án:

+ Nhu cầu sử dụng nước: vào thời kỳ cao điểm, tổng số cán bộ công nhân trong giai đoạn thi công khoảng 400 người. Lấy định mức sử dụng nước cho hoạt động sinh hoạt cho công nhân có nội trú là 120l/người.ngày. Như vậy lưu lượng nước cấp khoảng 48m³/ngđ (tính cho trường hợp tối đa các công nhân ở lại công trường).

+ Nguồn nước cấp cho khu vực dự án được lấy từ trạm xử lý cấp nước công suất 8.000 m³ sử nguồn nước thô từ hồ Bãi Rạn trên đảo Hòn Tre.

- Nhu cầu sử dụng điện: nguồn điện sử dụng trong quá trình thi công xây dựng dự án được lấy từ lưới điện hiện trạng từ các tuyến trung thế 22kV từ đất liền vượt biển, ngoài ra còn sử dụng nguồn điện từ các trạm phát điện cục bộ. Hệ thống điện này nằm trên đường vòng quanh đảo, chủ yếu phục các công trình tạm trong khu vực.

- Phương án bố trí chỗ ăn ở cho công nhân: Vào thời kỳ cao điểm có khoảng 400 công nhân.

+ Phương án bố trí ăn, ở: toàn bộ công nhân sẽ tự túc ăn ở tại khu vực dự án.

+ Dự án sẽ bố trí khu lán trại nghỉ trưa cho công nhân trong phạm vi dự án, lán trại là các container di động, xong đến đâu, chuyển lán trại sang đến đấy.

+ Phương án bố trí ăn uống: Công nhân sẽ nấu ăn tại công trường.

+ Dự án sẽ bố trí khu lán trại ăn ngủ cho công nhân tại khu đất phía Nam dự án (Phía Nam khu Bãi Rạn) trong phạm vi dự án. Kết thúc dự án sẽ thu dọn lán trại, trả lại mặt bằng khu vực.

o Các nhà vệ sinh được xây dựng đầy đủ và được đặt ở những vị trí hợp lý tại khu lán trại của công nhân.

o Thu gom, dọn dẹp thường xuyên đối với nhà vệ sinh

o Bố trí thùng chứa rác tại vị trí thích hợp cho công nhân.

+ Phương án xây dựng bếp ăn tập thể hợp vệ sinh thực phẩm

+ Để đảm bảo an toàn thực phẩm và sức khỏe cho công nhân Nhà thầu xây dựng sẽ thực hiện các biện pháp sau:

o Khu bếp, nhà ăn được giữ vệ sinh sạch sẽ, thực phẩm được che đậy an toàn;

o Cung cấp đầy đủ nước sạch cho ăn uống và sinh hoạt tại khu lán trại;

1.3.3. Giai đoạn vận hành

* Các thiết bị sử dụng trong giai đoạn vận hành gồm:

+ Cấp điện: điện cấp cho dự án được lấy từ nguồn lưới điện quốc gia thông qua các trạm biến áp hiện hữu.

+ Hệ thống thoát nước: các tuyến cống thoát nước

+ Hệ thống cấp nước: Tuyến ống, hệ thống bể chứa, máy bơm cấp nước đến các công trình...

+ Thiết bị cứu hỏa: sử dụng trụ cứu hỏa, hệ thống đường ống...

+ Hệ thống thông tin liên lạc: đường truyền cáp quang, các trạm thu phát sóng di động BTS dự kiến, dây cáp,...

- Nguyên liệu sử dụng trong giai đoạn vận hành

+ Nước cấp: Tổng nhu cầu dùng nước dự án 1.300 m³/ngày đêm (không tính nước chữa cháy); Nguồn nước cấp cho khu vực dự án từ trạm xử lý nước hiện trạng công suất 8.000m³/ngày đêm sau khi xử lý nước dẫn về bể chứa nước cấp hiện trạng dung tích 8.000m³. Từ bể chứa nước cấp này dẫn đường ống D250 và D160 theo quy hoạch phân khu về phục vụ cấp nước cho khu quy hoạch.

- Điện: Nhu cầu dùng điện khoảng 7.580 kVA; Nguồn cấp điện cho Dự án: Nguồn cung cấp điện lấy từ trạm biến áp 110/22kV Vinpearl, đầu nối qua các tuyến ngầm trung thế bố trí dọc các trục đường Vòng Quanh Đảo đoạn qua khu quy hoạch.

- Danh mục hóa chất sử dụng của dự án:

(1) Dự kiến khối lượng hóa chất sử dụng cho trạm xử lý nước thải công suất 850 m³/ng.đêm như sau:

Bảng 1. 17: Danh mục hóa chất sử dụng cho TXLNT của dự án

STT	Loại hóa chất	Dạng	Nồng độ sử dụng (g/m ³)	Tổng hóa chất sử dụng trong một ngày		Quy cách đóng bao
				Kg/ngày	Tấn/tháng	
1	Caustic: NaOH	Rắn - pha loãng sử dụng	50	42,5	1,275	25kg/bao
2	Alkaline: Na ₂ CO ₃	Rắn - pha loãng sử dụng	25	21,25	0,6375	25kg/bao
3	PAC	Rắn - pha loãng sử dụng	6	5,1	0,153	25kg/bao
4	Dinh dưỡng	Dạng lỏng chứa trong thùng phi 200L	50	42,5	1,275	-
4	Javen (10%) (NaOCl)	Dạng lỏng chứa trong thùng phi 220L	30	25,5	0,765	-
5	NaOH cho tháp xử lý mùi	Rắn - pha loãng sử dụng	0,02	0,13	0,0039	25kg/bao

Nguồn: Hồ sơ thiết kế cơ sở của Dự án khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn

+ Tổng lượng hóa chất sử dụng tối đa cho TXLNT của dự án là khoảng 4,11 tấn/tháng (49,3 tấn/năm).

+ Lượng hóa chất sử dụng khi TXLNT vận hành với lưu lượng thấp (10-30%) khoảng 0,4 – 1,2 tấn/tháng.

+ Khi TXLNT gặp sự cố: Nếu gặp sự cố do chất lượng nước thải không đạt 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 (Bảng 1 - Mức A – F $\leq 2000\text{m}^3/\text{ngđ}$) trước khi xả ra môi trường. Bộ phận vận hành sẽ TXLNT sẽ cân đối, tính toán điều chỉnh lại lượng hóa chất phù hợp để nước thải sau xử lý đảm bảo đạt Quy chuẩn cho phép trước khi xả ra ngoài môi trường.

(2) Phân bón cây xanh khu dự án:

Phân bón cây xanh trong khu dự án: Nhu cầu sử dụng phân bón và thuốc BVTV chỉ yếu áp dụng đối với phần diện tích cây xanh sử dụng công cộng khoảng 487.860,4 m². Giai đoạn cây từ 3 tháng trở đi chỉ bón mình NPK.

Bảng 1. 18: Tổng lượng phân bón, thuốc BVTV

TT	Loại hóa chất	Liều lượng (g/m ²)	Tần suất	Tổng khối lượng (kg)
I	Giai đoạn 3 tháng đầu			
1	NPK (loại 5:10:3)	36	3 lần	52.688
2	Supe Lân Lâm thao	40	1 lần	19.514
3	Thuốc BVTV (chủ yếu sử dụng Benlatl để phòng bệnh thối rễ)	0,3	1 lần	43,9
II	Giai đoạn từ 3 tháng trở đi			
	NPK (loại 5:10:3)	60	1 lần/năm	29.271,6

1.4. Biện pháp tổ chức thi công

* Nguyên tắc thiết kế, thi công các loại công trình HTKT:

- Xây dựng các công trình HTKT đô thị phải phù hợp với quy hoạch xây dựng, quy hoạch đô thị đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt và các quy định về quản lý kết cấu hạ tầng.

- Kết cấu công trình HTKT đô thị phải đảm bảo ổn định, bền vững, phù hợp với điều kiện tự nhiên, thích ứng với biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng.

- Công trình HTKT đô thị phải đảm bảo khoảng cách cho xe chữa cháy tiếp cận, khoảng cách tiếp cận tới các họng cấp nước chữa cháy.

- Công trình HTKT đô thị phải đảm bảo cho người khuyết tật tiếp cận sử dụng.

- Vật liệu sử dụng đảm bảo độ bền lâu, đáp ứng yêu cầu sử dụng, không bị biến dạng, phù hợp với điều kiện khí hậu địa phương và đảm bảo yêu cầu về an toàn sức khỏe.

- Quá trình thi công cần đảm bảo khoảng cách an toàn với người dân khu vực lân cận.

- Quản lý thi công để hạn chế tối thiểu tác động ô nhiễm bụi, tiếng ồn, rác thải công trường đến đời sống của người dân.

- Quá trình thi công nếu có các hoạt động xây dựng mang tính nguy hiểm cần có biển cảnh báo, thông báo tới người dân để tránh xảy ra những tai nạn không đáng có.

- Hoạt động xây dựng cần làm cuốn chiếu, làm tới đâu gọn tới đó để không ảnh hưởng tới người đang sinh sống xung quanh khu vực xây dựng.

* Trình tự thiết kế công trình HTKT dự kiến gồm:

- Khảo sát địa hình, địa chất;

- Thiết kế san nền;

- Thiết kế đường giao thông (đường, cầu trong đô thị);

- Thiết kế cấp nước;

- Thiết kế cấp điện, chiếu sáng công cộng;

- Thiết kế thoát nước mưa, thoát nước thải và trạm xử lý nước thải;

- Thiết kế công viên cây xanh;

- Thiết kế biện pháp thi công;

- Lập tổng dự toán xây dựng công trình;

* Trình tự thi công công trình HTKT dự kiến gồm:

- Chuẩn bị hồ sơ thiết kế và giấy phép thi công;

- Thông báo khởi công;

- Đo đạc định vị tim mốc;

- Dựng lán trại, tập kết vật liệu trong phạm vi thi công;

- Thi công san lấp;

- Thi công hạng mục thoát nước mưa, hạng mục thoát nước thải;

- Thi công hạng mục cấp nước;

- Thi công hạng mục cấp điện;

- Thi công hạng mục nền thượng;
- Thi công đá dăm, mặt đường bê tông nhựa;
- Thi công vạch sơn, biển báo;
- Thi công vỉa hè;

* Nghiệm thu và quản lý chất lượng công trình:

Chủ đầu tư có trách nhiệm tổ chức nghiệm thu công trình xây dựng, bao gồm: Nghiệm thu công việc xây dựng trong quá trình thi công xây dựng; nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình, công trình xây dựng để đưa vào sử dụng.

Trong trường hợp cần thiết, chủ đầu tư quy định về việc nghiệm thu đối với các giai đoạn chuyển bước thi công quan trọng của công trình.

Trong hợp đồng thi công xây dựng phải quy định rõ về các công việc cần nghiệm thu, bàn giao; căn cứ, điều kiện, quy trình, thời điểm, các tài liệu, biểu mẫu, biên bản và thành phần nhân sự tham gia khi nghiệm thu, bàn giao hạng mục công trình, công trình hoàn thành. Kết quả nghiệm thu, bàn giao phải được lập thành biên bản.

Các bộ phận, hạng mục công trình xây dựng hoàn thành và công trình xây dựng hoàn thành chỉ được phép đưa vào sử dụng sau khi được chủ đầu tư nghiệm thu theo quy định.

Việc nghiệm thu và quản lý chất lượng công trình cần đáp ứng theo Nghị định VBHN số 05/VBHN- BXD năm 2023 ngày 12/7/2023 quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng công trình xây dựng, thi công xây dựng công trình và bảo trì công trình xây dựng.

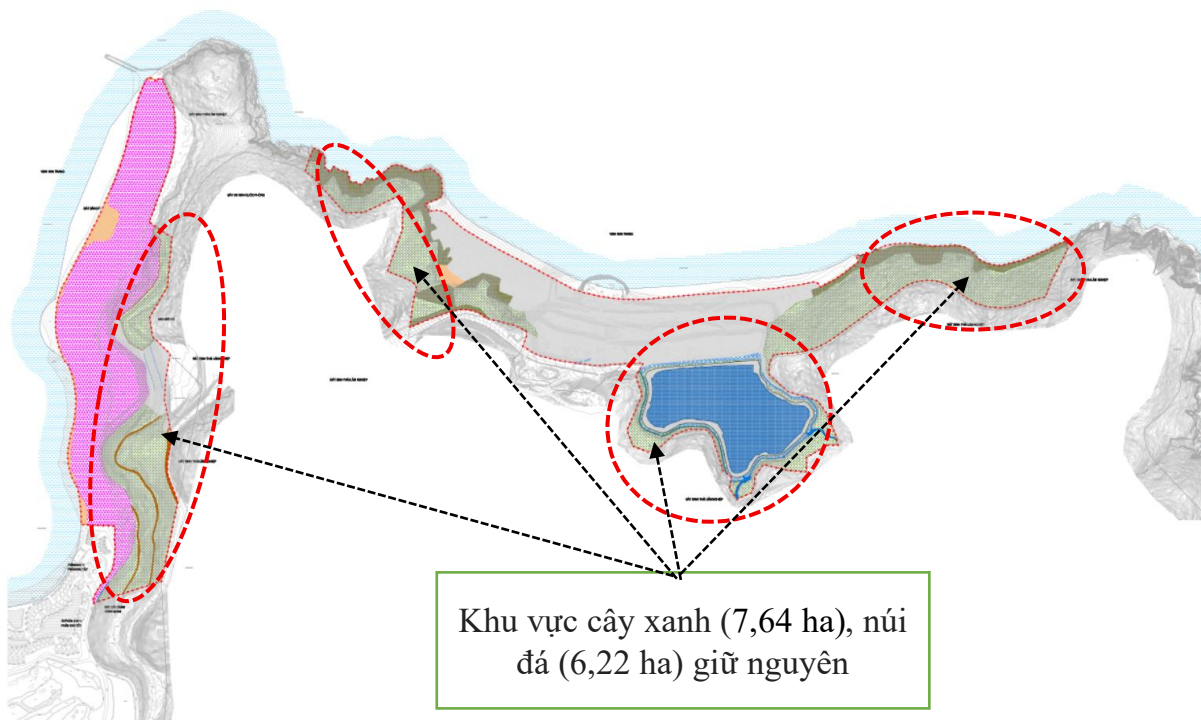
1.4.1. Phương án thi công giải phóng mặt bằng

Hiện trạng khu vực thực hiện dự án có khoảng 39,76 ha đất cây xanh sinh thái và 7,68 ha đất núi đá trong đó giữ nguyên khoảng 7,64 ha cây xanh sinh thái, 6,22 ha đất núi đá; thực hiện phát quang khoảng 32,12 ha cây xanh sinh thái, đào san gạt khoảng 1,46 ha đất núi đá để tạo mặt bằng thi công xây dựng các công trình theo quy hoạch của dự án. Tuy nhiên, việc phát quang thực hiện chủ yếu tại các ô đất dự kiến xây dựng bãi đỗ xe và công trình hạ tầng kỹ thuật (khu vực có mật độ xây dựng thấp) nên sẽ thực hiện cắt tia và tôn trọng điều kiện tự nhiên.

Quá trình phát quang được thực hiện theo trình tự các bước như sau:

- Bước 1: Khảo sát địa hình lên phương án thi công phát quang
- Bước 2: Che chắn, khoanh vùng khu vực thực hiện phát quang
- Bước 3: Tập kết máy móc, thiết bị
- Bước 4: Thi công phát quang đánh chuyển cây xanh
- Bước 5: Thu gom dọn dẹp thực bì
- Bước 6: Bàn giao mặt bằng

Khu vực thực hiện dự án không có dân cư sinh sống, khu vực thực hiện phát quang, giải phóng mặt bằng nằm ở vị trí độc lập, cách các khu dân cư tập trung khác và các khu chức năng, dự án khác trên đảo ít nhất khoảng 1,5km. Xung quanh có hệ thống cây xanh đồi núi và không gian thoáng đãng, việc phát quang được thi công bằng những thiết bị cơ giới: xe máy đào gắn đầu kẹp, máy cắt.



1.4.2. Phương án thi công san nền

* Nguyên tắc thiết kế:

Thiết kế bản vẽ cơ sở tuân thủ theo các nguyên tắc sau:

- Về cao độ tìm đường được xác định căn cứ theo các quy hoạch chi tiết đã được phê duyệt, phù hợp với tình hình hiện trạng khu vực.

Cao độ nền ô đất được thiết kế trên cơ sở cao độ tìm đường, đảm bảo thiết kế kỹ thuật của đường, đảm bảo thoát nước mặt tự chảy, phù hợp với việc thiết kế mạng lưới đường cống, quy hoạch sử dụng đất và phân lưu thoát nước.

* Giải pháp san nền:

- Trên cơ sở cao độ không chế tìm đường, xác định cao độ san nền ô đất $\geq +3,00$ m với độ dốc nền $i \geq +0,004$ đáp ứng yêu thoát nước cho lô đất xây dựng công trình.

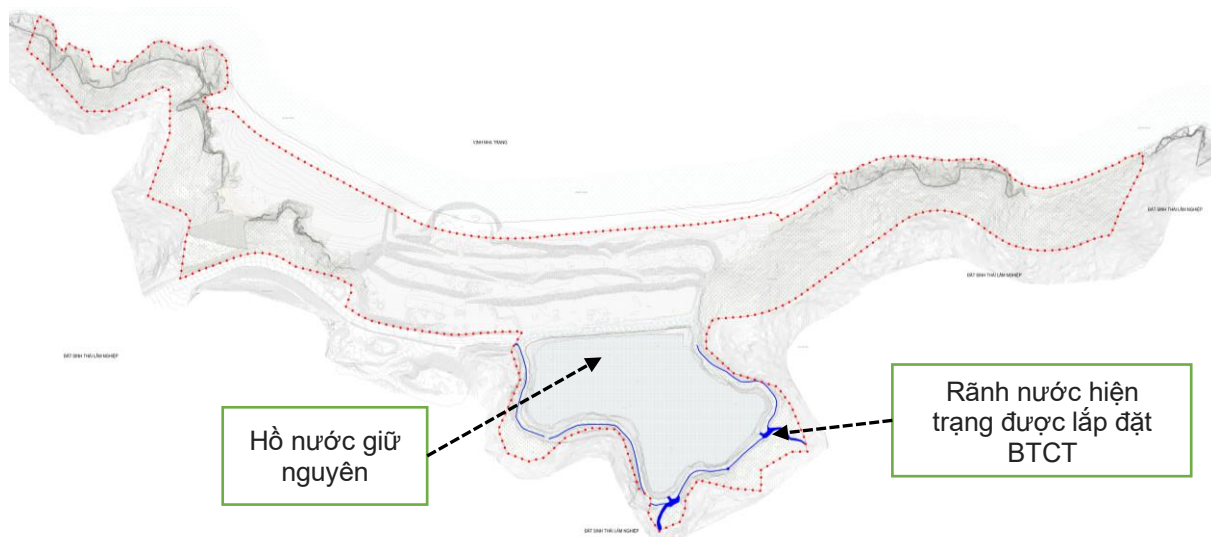
- San nền theo phương pháp đường đồng mức thiết kế với độ chênh cao giữa hai đường đồng mức $Dh = 0,05$ m.

- San nền đảm bảo tương quan phù hợp với cao độ nền và hướng thoát nước chung với khu vực dân cư hiện trạng và các quy hoạch chi tiết, các dự án xung quanh.

Đất đắp được vận chuyển đến rải từng lớp và đầm chặt đảm bảo yêu cầu xây dựng công trình. Hệ số đầm chặt $K \geq 0,90$.

- Dự án không san lấp các rãnh nước hiện trạng. Tận dụng hướng thoát nước theo địa hình tự nhiên của các rãnh nước hiện trạng chảy vào hồ Bãi Rạn, Dự án sẽ đặt các mương thoát nước BTCT B1000xH1000 và B800xH800 vào các rãnh nước hiện trạng chảy qua phạm vi dự án để dẫn nước mưa chảy vào hồ Bãi Rạn theo các cửa xả. Thời gian thi công lắp đặt các mương thoát nước BTCT tại các rãnh nước vào mùa khô không ảnh hưởng tới thoát nước của dự án

- Hồ Bãi Rạn nước hiện trạng nằm trong phạm vi dự án có diện tích 138.608,4 m² được giữ nguyên hiện trạng.



Hình 1. 30. Sơ đồ vị trí các rãnh nước hiện trạng được lắp đặt các mương BTCT

** Tính toán khối lượng san nền:*

- Sử dụng lưới ô vuông kích thước 20mx20m để tính toán khối lượng cho khu đất, cao độ san lấp trừ đi bề dày kết cấu chiếm chỗ.

- Trong tính toán có một số tuyến đường nhỏ được tính theo phương pháp ô vuông cùng với từng khoảng đất lân cận.

$$W1 = ((H1 + H2 + H3 + H4)/4) \times Fô$$

Trong đó:

W1 : Khối lượng đắp nền các ô đất (m³).

H1, H2, H3, H4 : Độ cao thi công tại các điểm góc tính toán(m).

Fô : Diện tích ô vuông tính toán (m²).

- Khối lượng san lấp của từng khu vực dự án như sau:

+ Tổng khối lượng đất đào (bao gồm cả đất hữu cơ) của dự án khoảng 3.134.377,3m³ được tận dụng san nền Dự án, đất hữu cơ tận dụng trồng cây xanh trong khu vực dự án.

+ Tổng nhu cầu đất đắp san nền của dự án (chưa bóc lớp đất hữu cơ) khoảng 2.984.357,31 m³;

+ Đất hữu cơ khoảng 221.667 m³ (bóc lớp đất bề mặt khu vực đào, đắp với bề dày 20cm), được tập kết tạm thời tại khu đất phía Nam dự án và tận dụng để trồng cây xanh trong Dự án

+ Trên cơ sở cân bằng đào đắp của Dự án, Dự án tận dụng hết đất đào cho san lấp dự án, đất hữu cơ cho trồng cây. Dự án không phát sinh đất thừa, dự án cần bổ sung thêm khoảng 71.647,5 m³ đất để san nền khu vực dự án.

+ Thời gian thực hiện công tác san nền khoảng 6 tháng.

Bảng 1. 19: Bảng thống kê khối lượng san nền

Hạng mục	Số liệu	Đơn vị
Diện tích đất đào	508.730,53	m ²
Diện tích đất đắp	599.606,87	m ²
Khối lượng đất đào - Vđào	3.134.377,3	m ³

Hạng mục	Số liệu	Đơn vị
Khối lượng đất đắp (tận dụng từ đất đào) – Vđắp	2.984.357,31	m ³
Tổng khối lượng bóc lớp đất hữu cơ – Vhc	221.667	m ³
Cân bằng đào đắp: Vđào - Vđắp - Vhc	-71.647,5	m³

Nguồn: Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn

1.4.2. Kết cấu và thi công đường

Kết cấu áo đường:

- Kết cấu mặt đường được thiết kế tuân thủ theo quy tiêu chuẩn thiết kế áo đường mềm TCCS 38:2022.

- Kết cấu tuyến đường chính Eyc=190 MPA, mặt đường cấp cao A1:

- + Bê tông nhựa chặt 12.5, dày 5cm
- + Tưới nhựa dính bám tiêu chuẩn, định mức 0.5 Kg/m²
- + Bê tông nhựa chặt 19, dày 7cm
- + Tưới nhựa thấm bám tiêu chuẩn, định mức 1.0 Kg/m²
- + Cấp phối đá dăm loại 1, dày 45cm
- + Cấp phối đá dăm loại 2, dày 48cm
- + Vải địa kỹ thuật R=12kN/m ngăn cách (nếu đắp bằng cát).
- + Đắp nền đầm chặt K98, dày 30cm
- + Đắp nền đầm chặt K95, dày 50cm
- + Nền đường đắp đầm chặt K90

- Kết cấu tuyến đường chính Eyc=155 MPA, mặt đường cấp cao A1:

- + Bê tông nhựa chặt 12.5, dày 5cm
- + Tưới nhựa dính bám tiêu chuẩn, định mức 0.5 Kg/m²
- + Bê tông nhựa chặt 19, dày 7cm
- + Tưới nhựa thấm bám tiêu chuẩn, định mức 1.0 Kg/m²
- + Cấp phối đá dăm loại 1, dày 18cm
- + Cấp phối đá dăm loại 2, dày 34cm
- + Vải địa kỹ thuật R=12kN/m ngăn cách (nếu đắp bằng cát).
- + Đắp nền đầm chặt K98, dày 30cm
- + Đắp nền đầm chặt K95, dày 50cm
- + Nền đường đắp đầm chặt K90

- Kết cấu tuyến đường phụ Eyc=120 MPA, mặt đường cấp cao A1:

- + Bê tông nhựa chặt 9.5, dày 4cm
- + Tưới nhựa dính bám tiêu chuẩn, định mức 0.5 Kg/m²
- + Bê tông nhựa chặt 19, dày 6cm
- + Tưới nhựa thấm bám tiêu chuẩn, định mức 1.0 Kg/m².

- + Cấp phối đá dăm loại 1, dày 15cm
- + Cấp phối đá dăm loại 2, dày 18cm
- + Vải địa kỹ thuật $R=12\text{kN/m}$ ngăn cách (nếu đắp bằng cát).
- + Đắp nền đầm chặt K95, dày 50cm
- + Đắp nền đầm chặt K93, dày 30cm
- + Nền đường đắp đầm chặt K90.

Nút giao:

- Bố trí đầy đủ các thiết bị an toàn giao thông như biển báo hiệu, vạch sơn...
- Nút giao được thiết kế đảm bảo điều kiện xe chạy êm thuận, dễ nhận biết, an toàn.
- Kết cấu áo đường phạm vi nút như kết cấu áo đường của tuyến.

Thoát nước mặt đường

Phân via hè tiếp giáp với mặt đường xe chạy bố trí đan rãnh để thoát nước dọc, với đoạn có độ dốc dọc $\geq 0.1\%$, thiết kế dốc rãnh dọc theo dốc mặt đường, với những đoạn dốc dọc bằng 0, thiết kế rãnh xương cá: dốc ngang của đan rãnh thay đổi để tạo dốc thu nước về hố thu.

Nền đường:

- Trước khi tiến hành đắp nền đường cần đào bóc lớp đất hữu cơ, đất không thích hợp trên mặt dày trung bình 0.30m – 1m.
- Tiến hành đắp nền đường bằng đất (cát), từng lớp dày trung bình 0.3m, đầm chặt theo yêu cầu.
- Độ chặt yêu cầu đắp nền đường $K=0.95$ phía dưới mặt đường, $K=0.90$ phía dưới hè đường.
- Nền đường phải luôn duy trì được sự ổn định toàn khối, hình dạng nền đường đáp ứng được các yêu cầu xe chạy trong quá trình khai thác.
- Nền đường phải có đủ cường độ để chịu được tác dụng của tải trọng xe chạy truyền xuống thông qua kết cấu áo đường.
- Tại những vị trí có độ dốc sườn $> 20\%$ trước khi đắp nền đường tiến hành đánh cấp với bề rộng $B=1\text{m}$, đắp trả lại cát đắp $K\geq 0.95$.
- Phần đắp nền đường được đắp từ nền thiên nhiên sau khi đã phát cây, dây cỏ và nạo vét hữu cơ.
- Nền đường được đắp bằng đất đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

Giải pháp an toàn giao thông:

Tổ chức giao thông hoàn chỉnh và tuân thủ theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41:2024/BGTVT.

Xây dựng hoàn chỉnh hệ thống biển báo hiệu đường bộ, biển tên đường..

1.4.3. Phương án thi công công trình nhà ở, dịch vụ du lịch, công trình công cộng (nhà ở biệt thự, biệt thự du lịch, TMDV, trường học, trạm y tế)

*** Kiến trúc công trình:**

- Chọn cốt nền xây dựng công trình tối thiểu +0.15m so với vỉa hè.
- Chiều cao tầng trệt tối thiểu 3,5m, tối đa 5,8m; các tầng tiếp theo không vượt quá 3,4m. Đối với công trình có tầng tum thì chiều cao tầng tum không vượt quá 2,5m.
- Hình thức kiến trúc: hiện đại, hòa hợp với thiên nhiên, khí hậu khu vực.
- Hàng rào: Chiều cao tối đa 1,8m, sử dụng các vật liệu thân thiện với môi trường.
- Màu sắc, vật liệu chủ đạo: Sử dụng các màu sắc tươi sáng, phù hợp với yếu tố tự nhiên khu vực, vật liệu bền vững, thân thiện với môi trường.
- Vật thể kiến trúc: Bố trí các yếu tố sân vườn, cảnh quan trong lô đất.

*** Vật liệu bê tông**

- Các cấu kiện cọc dự ứng lực sử dụng bê tông có cường độ chịu nén tối thiểu 50Mpa.
- Các cấu kiện chịu lực bao gồm đài cọc, cột, vách, dầm, sàn, bể sử dụng bê tông cấp độ bền chịu nén B22.5 (tương ứng bê tông mác M300) với các thông số như sau:

- + Cường độ tính toán gốc chịu nén dọc trục: $R_b = 130 \text{ kg/cm}^2$
- + Cường độ tính toán gốc chịu kéo dọc trục: $R_{bt} = 10 \text{ kg/cm}^2$
- + Mô đun đàn hồi của vật liệu: $E_b = 290\,000 \text{ kg/cm}^2$.

- Các cấu kiện khác (cầu thang, lanh tô, giằng tường ...): sử dụng bê tông cấp độ bền chịu nén B20 (tương ứng bê tông mác M250) với các thông số như sau:

- + Cường độ tính toán gốc chịu nén dọc trục: $R_b = 115 \text{ kg/cm}^2$.
- + Cường độ tính toán gốc chịu kéo dọc trục: $R_{bt} = 8.5 \text{ kg/cm}^2$.
- + Mô đun đàn hồi của vật liệu: $E_b = 265\,000 \text{ kg/cm}^2$.

Đối với lớp bê tông lót nền: Sử dụng bê tông đá dăm 4x6 cấp độ bền chịu nén B7.5 (tương ứng bê tông mác M100).

• Cốt thép trong bê tông

- Các cấu kiện bê tông cốt thép của công trình sử dụng loại thép như sau:
- + Cốt thép trơn $\phi < 10$: sử dụng cốt thép CI hoặc tương đương, với các thông số như sau:

- o Cường độ giới hạn chảy: $f_y = 2350 \text{ kg/cm}^2$.
- o Cường độ tính toán chịu kéo: $R_s = 2250 \text{ kg/cm}^2$.
- o Cường độ tính toán chịu nén: $R_{sc} = 2250 \text{ kg/cm}^2$.
- o Cường độ tính toán chịu cắt: $R_{sw} = 1750 \text{ kg/cm}^2$.

- + Cốt thép gai $10 \leq \Phi \leq 18$: sử dụng cốt thép CII hoặc tương đương, với các thông số như sau:

- o Cường độ giới hạn chảy: $f_y = 2950 \text{ kg/cm}^2$.
- o Cường độ tính toán chịu kéo: $R_s = 2800 \text{ kg/cm}^2$.
- o Cường độ tính toán chịu nén: $R_{sc} = 2800 \text{ kg/cm}^2$.

○ Cường độ tính toán chịu cắt: $R_{sw} = 2250 \text{ kg/cm}^2$.

+ Cốt thép gai $\Phi > 18$: sử dụng cốt thép CIII hoặc tương đương, với các thông số như sau:

○ Cường độ giới hạn chảy: $f_y = 3900 \text{ kg/cm}^2$.

○ Cường độ tính toán chịu kéo: $R_s = 3650 \text{ kg/cm}^2$.

○ Cường độ tính toán chịu nén: $R_{sc} = 3650 \text{ kg/cm}^2$.

○ Cường độ tính toán chịu cắt: $R_{sw} = 2900 \text{ kg/cm}^2$.

• Kết cấu tường xây, khối xây

Các khối xây đều sử dụng loại gạch M75. Tường bao che phía ngoài dùng gạch đặc, tường xây ngăn bên trong dùng gạch rỗng. Xây tường bằng vữa xi măng cát vàng mác M50, M75. Trát bằng vữa xi măng cát vàng mác M75, M100.

• Kết cấu thép

Đối với thép hình, thép tấm, thép ống: Sử dụng thép CCT38, thép ống sử dụng loại SS400 (JIS-G3101) trừ những vị trí có chỉ định đặc biệt riêng.

• Kết cấu công trình

+ Phần móng: căn cứ vào quy mô công trình, cấu tạo địa chất và tình hình thực tế tại hiện trường, giải pháp móng sử dụng cho công trình là móng băng hai phương dưới cột, với các kích thước (330~1300)x500

+ Phần thân: sử dụng khung BTCT toàn khối với các kích thước chính như sau.

○ Cột có kích thước 220x220mm, 330x330mm,

○ Dầm có kích thước 220x350mm và 220x450mm

○ Sàn dày 100mm

1.4.4. Phương án thi công xây dựng TXLNT

- Thời gian thi công TXLNT công suất 850 m³/ ngày đêm sẽ thực hiện song song với việc thi công các hạng mục công trình khác của dự án.

* Giải pháp xây dựng trạm xử lý nước thải

- *Bể tiếp nhận và tách rác thô – TK-01.*

+ Kích thước xây dựng bể: $D \times R \times H = 3 \text{m} \times 1 \text{m} \times 1,5 \text{m}$

+ Chiều cao chứa nước: 1m

+ Thành bể đổ bê tông cốt thép 250# dày 200mm.

+ Đáy bể đổ bê tông cốt thép 250# dày 350mm.

+ Nắp bể đổ bê tông cốt thép và có bố trí cửa công tác.

- *Bể thu gom – TK02*

+ Kích thước xây dựng bể: $D \times R \times H = 3 \text{m} \times 2 \text{m} \times 4 \text{m}$

+ Chiều cao chứa nước: 2m

+ Thành bể đổ bê tông cốt thép 250# dày 200mm.

+ Đáy bể đổ bê tông cốt thép 250# dày 350mm.

+ Nắp bể đổ bê tông cốt thép và có bố trí cửa công tác.

- *Bể tách dầu mỡ và bể tự hoại TK-03.1.2A/TK-03.1.2.3.4B.*

+ Bể tách dầu mỡ có kích thước xây dựng: $D \times R \times H = 5,8 \times 4 \times 3,8$ m, chiều cao chứa nước 3,3m. Gồm 2 ngăn.

+ Bể tự hoại gồm 4 ngăn, chiều cao xây dựng các ngăn 3,8m. Thể tích ngăn 1 & 2 (TK-03.1B 03.2B) 369,9 m³; Thể tích ngăn 2 (TK-03C) 167,4 m³; Thể tích ngăn 3 (TK-03D) 137,7 m³.

+ Thành bể đổ bê tông cốt thép 250# dày 200mm.

+ Đáy bể đổ bê tông cốt thép 250# dày 350mm

+ Nắp bể đổ bê tông cốt thép và có bố trí cửa công tác.

- **Bể điều hòa TK-04:**

+ Kích thước xây dựng bể: $D \times R \times H = 22,1 \times 2,6 \times 3,8$ m

+ Chiều cao chứa nước 3,3m

+ Thành bể đổ bê tông cốt thép 250# dày 200mm.

+ Đáy bể đổ bê tông cốt thép 250# dày 350mm.

+ Nắp bể đổ bê tông cốt thép và có bố trí cửa công tác.

- **Bể xử lý sinh học**

Gồm việc chia bể sinh học thành 6 bể phản ứng

+ Kích thước xây dựng ngăn thiếu khí: $D \times R \times H = 4,5 \times 1,85 \times 4,5$ m, chiều cao chứa nước 4m, gồm 2 line

+ Kích thước xây dựng ngăn hiếu khí: $D \times R \times H = 4 \times 3 \times 1,85$ m, chiều cao chứa nước 4m, gồm 4 line

+ Để đạt được nồng độ sinh khối đủ, các bể phản ứng phải được trang bị các phương tiện mang màng sinh học. Môi trường nhân tạo được phát triển, được thiết kế để sử dụng trong bể hiếu khí.

Vật liệu xây dựng bể BTCT M250, thành dày 200 mm. Bản đáy dày 300 mm, sắt Nhật đan thành 2 lớp, chống thấm sika bên trong 2 lớp, bên ngoài quét benton.

- **Bể lắng sinh học – TK06**

+ Kích thước bể: $D \times R \times H = 22,5 \times 3 \times 4$ m

+ Chiều cao chứa nước 3,5m

+ Bể được xây hợp khối với bể xử lý sinh học.

+ Bùn thải từ các ngăn bể xử lý vi sinh và khối bể lắng sẽ được bơm bùn bơm về bể chứa bùn.

- **Gian máy:**

+ Trên cơ sở kết cấu khối bể xử lý gian máy được ngăn bằng tường xây gạch đặc 75#, trát và ốp lớp vật liệu tiêu âm.

+ Bố trí máy bơm bùn (một máy dự phòng)

+ Máy thổi khí cấp khí cho ngăn xử lý sinh học, vận hành theo chế độ điều khiển tự động hoặc nhân công.

+ Bố trí thiết bị pha trộn hoá chất dinh dưỡng và khử trùng.

+ Hệ thống đường ống dẫn bùn, dẫn khí cho hệ thống xử lý.

- **Hành lang công tác:**

+ Khoảng không gian giữa các ngăn xử lý có kích thước 27,5x2,5x5,0 (m)

+ Tại đây bố trí hệ thống chiếu sáng và thông gió từ bên ngoài

+ Hệ thống đường ống, van khoá điều khiển cho qua trình xử lý nước thải được bố trí tại đây.

+ Phía chân cầu thang bố trí rốn bể KT500x500x500 đặt bơm chìm để thu nước rò rỉ.

+ Dọc hành lang công tác và gian máy tạo rãnh vét lòng mo về phía rốn bể.

- Bể Khử trùng và mương quang trắc – TK-07/TK-08:

Bể khử trùng

+ Kích thước xây dựng bể: $D \times R \times H = 7,35 \text{m} \times 2,6 \times 3 \text{m}$

+ Chiều cao chứa nước 2,5m

+ Bể khử trùng được xây dựng hợp khối với bể lắng vi sinh.

+ Bể đổ bê tông cốt thép 250#, thành dày 200mm, đáy dày 250mm.

+ Nắp bể đổ tấm đan bê tông cốt thép dày 100mm, cửa kiểm tra đặt nắp dày bằng gang.

+ Các vách ngăn hướng dòng trong bể xây gạch đặc 75# dày 110mm.

Mương quan trắc

+ Mương có chiều dài 4,1m, rộng 1,3m

+ Mương được thi công với độ sâu ở cost 2,5m

- Bể chứa bùn - TK-09

+ Kích thước bể: $D \times R \times H = 9,25 \text{ m} \times 2,6 \text{ m} \times 3,8 \text{m}$

+ Chiều cao chứa nước 3,3m

+ Bùn lắng sẽ được hút định kỳ và vận chuyển đi xử lý theo quy định.

+ Phần nước trong phía trên sẽ được thu vào máng và đưa về bể xử lý sinh học.

- Hệ thống xử lý mùi

+ Gồm quạt hút mùi, tháp hấp thụ bằng hóa chất và tháp hấp phụ khí thải bằng than hoạt tính;

+ Các thiết bị được mua lắp đặt sẵn.

- Hệ thống điều khiển

Trạm xử lý nước thải sử dụng hệ thống điều khiển PC - PLC cùng với phần mềm điều khiển được thiết kế dành riêng cho trạm. Hệ thống này tích hợp thu thập dữ liệu, màn hình cảm biến và lưu trữ các số liệu vận hành của trạm cũng như các số liệu đầu vào và đáp ứng các thay đổi vận hành.

+ Thiết bị cảm biến/ đo đạc & điều khiển: Thiết kế sẽ đưa ra các thiết bị đo đạc cảm biến theo yêu cầu để vận hành và điều khiển hệ thống phù hợp. Tổng quan, lưu lượng được đo bằng đồng hồ đo lưu lượng, có các đầu đo mực nước, các đầu đo DO được lắp đặt tại các vị trí phù hợp để kiểm soát DO. Các đầu đo bổ sung khác cũng được đưa vào thiết kế để kiểm soát trực tuyến Amoniac, Nitrat, photpho tùy thuộc vào tiêu chí xả thải và nhu cầu vận hành, nếu cần. Các biến tần cũng được lắp đặt cho máy bơm, máy thổi khí để kiểm soát tốc độ tại các điểm cần thiết. Các bộ điều khiển van bằng khí hoặc bằng điện cũng được lắp đặt ở các điểm cần thiết. Các thiết bị chính đều được điều khiển bằng PLCs, giám sát thực trạng vận hành và phản hồi dữ liệu lên các màn hình cảm biến của hệ thống điều khiển.

+ Màn hình cảm biến và nhật trình số liệu: Lập trình điều khiển ứng dụng chạy trên nền PLC được thiết kế theo yêu cầu của công nghệ. Hệ thống có chức năng thu

thập, hiển thị, in và lưu trữ số liệu. Ngoài các chức năng thực hiện theo lệnh và các thông số cài đặt của nhân viên vận hành. Hệ thống cung cấp toàn bộ các số liệu được lưu trữ theo Format, được xử lý dễ đọc và các nhân viên vận hành có thể tiếp cận & sử dụng ngay. Các thông số kỹ thuật vận hành thực tế (thực trạng thiết bị và số liệu đo đạc) đều được hiển thị trên sơ đồ của chương trình, và được lưu trữ tại cơ sở dữ liệu trung tâm, theo hình thái các bảng tổng hợp và sơ đồ. Các thay đổi cài đặt công nghệ, sự cố cấp bách & thực trạng các thiết bị đều được lưu giữ trong dữ liệu sự cố.

+ Điều khiển: Chương trình giám sát PLC tự kiểm soát các thiết bị tự động hóa. Các thiết bị tự động hóa có thể điều chỉnh hoạt động thông qua các lệnh của hệ thống này hoặc các thông số cài đặt vận hành mới. Các thông số ban đầu sẽ được trong quá trình thiết kế kỹ thuật. Tuy nhiên, hệ thống này được cài đặt có mức độ linh hoạt cao để thay đổi các thông số vận hành theo các điều kiện thực tế hoặc tính chất nước thải thay đổi so với các số liệu sử dụng trong thiết kế ban đầu.

+ Quản lý/ truy cập từ xa: Internet và các thiết bị cầm tay giữ vai trò quan trọng trong công tác vận hành nhà máy. Việc truy cập vào hệ thống điều khiển và dữ liệu từ xa giúp các chuyên gia công nghệ giám sát, can thiệp vào quy trình xử lý nếu cần thiết.

+ Điểm can thiệp chính: Điểm điều khiển chính là kiểm soát hệ thống cấp khí trong các bể Aerotank. Hệ thống PC –PLC kiểm soát máy thổi khí thông qua biến tần giúp luôn duy trì ở mức 1,5 – 2,5 ml DO tại các bể Aerotank để tối ưu hóa quá trình xử lý sinh học & cân bằng mức tiêu hao điện năng. Logic điều khiển này dựa trên cơ sở DO được đo bằng các đầu đo lắp đặt trong bể Aerotank. Đồng thời kết hợp cảm biến Amoni, Nitrate, pH, lưu lượng... điều khiển qua trình xử lý tốt nhất..

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

1.5.1. Tiến độ dự án

Tiến độ dự án thực hiện theo Quyết định số 341/QĐ-UBND ngày 13/02/2025 của UBND tỉnh Khánh Hòa chấp thuận điều chỉnh chủ trương đầu tư dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn, cụ thể: Dự kiến từ Quý I/2025-Quý IV/2029

1.5.2. Vốn đầu tư

Tổng mức đầu tư của dự án (theo chủ trương đầu tư): 4.177.062.000.000 đồng (Bốn nghìn một trăm bảy mươi bảy tỷ, không trăm sáu mươi hai triệu đồng).

Tổng mức đầu tư của dự án (theo QHCT 1/500): **3.938 tỷ đồng (Ba nghìn chín trăm ba mươi tám tỷ đồng (làm tròn)).**

1.5.3. Tổ chức quản lý và thực hiện dự án

a) Cơ cấu nhân sự quản lý vận hành kinh doanh:

Cơ cấu tổ chức và nguồn nhân lực của dự án như sau phù hợp với hình thức quản lý dự án được lựa chọn. Theo mô hình Ban quản lý sẽ bao gồm nhân sự cơ bản là :

- Ban giám đốc.
- Lãnh đạo phòng, ban, bộ phận.
- Nhân viên kinh doanh.
- Vận hành, bảo trì kỹ thuật.
- Bảo vệ.
- Nhân viên khác.

Nguồn nhân lực chủ yếu để phục vụ cho các dịch vụ, hoạt động công cộng của Dự án sau khi hoàn thành và đi vào hoạt động dự kiến sẽ sử dụng phần lớn là lao động tại địa phương. Do đó, song song với việc xây dựng các công trình trong Dự án, Đơn vị được chọn Chủ đầu tư sẽ có phương án tổ chức đào tạo nguồn nhân lực tại địa phương có chuyên môn và tay nghề cao phục vụ cho công tác quản lý dự án trong tương lai.

b) Trách nhiệm quản lý

- Trách nhiệm quản lý:

*Căn cứ điều 20 Nghị định 15/2021/NĐ-CP ngày 03/03/2021 của Chính phủ về quản lý đầu tư xây dựng có quy định:

“Đối với dự án sử dụng vốn nhà nước ngoài đầu tư công hoặc vốn khác, người quyết định đầu tư quyết định hình thức quản lý dự án được quy định tại khoản 1 Điều 62 của Luật Xây dựng năm 2014 được sửa đổi, bổ sung tại khoản 19 Điều 1 của Luật số 62/2020/QH14, phù hợp với yêu cầu quản lý và điều kiện cụ thể của dự án” như sau:

Căn cứ quy mô, tính chất, nguồn vốn sử dụng và điều kiện thực hiện dự án đầu tư xây dựng, người quyết định đầu tư quyết định áp dụng một trong các hình thức tổ chức quản lý dự án sau:

- Ban quản lý dự án đầu tư xây dựng chuyên ngành, Ban quản lý dự án đầu tư xây dựng khu vực;

- Ban quản lý dự án đầu tư xây dựng một dự án;

- Chủ đầu tư sử dụng bộ máy chuyên môn trực thuộc;

- Tổ chức tư vấn quản lý dự án.

Ban quản lý dự án đầu tư xây dựng chuyên ngành, Ban quản lý dự án đầu tư xây dựng khu vực được áp dụng đối với dự án sử dụng vốn đầu tư công khi người quyết định đầu tư giao quản lý thực hiện đồng thời hoặc liên tục các dự án thuộc cùng chuyên ngành hoặc trên cùng một địa bàn.

Ban quản lý dự án, tổ chức tư vấn quản lý dự án đầu tư xây dựng phải có đủ điều kiện năng lực theo quy định tại Điều 152 của Luật này.

Dựa trên những căn cứ đã nêu trên, ngay sau khi được cấp giấy phép đầu tư xây dựng, đơn vị được lựa chọn là Chủ đầu tư dự án sẽ lựa chọn hình thức quản lý dự án đầu tư phù hợp để quản lý và thực thi công việc, đảm bảo tuân thủ các quy định hiện hành trong công tác quản lý dự án.

Dự kiến hình thức quản lý theo mô hình Ban Quản lý và cử Giám đốc, phó Giám đốc Dự án để điều hành công việc. Trong thời gian xây dựng, Ban Giám đốc sẽ lập một Văn phòng trực thuộc để lo việc xúc tiến xây dựng và theo dõi công trình.

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 và hạ tầng kỹ thuật

2.1.1. Điều kiện tự nhiên

2.1.1.1. Điều kiện khí tượng

Khu vực dự án thuộc phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa nên mang đầy đủ điều kiện khí tượng của thành phố Nha Trang.

Thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa thuộc vùng khí hậu nhiệt đới nóng ẩm, chịu ảnh hưởng của khí hậu đại dương nên mát mẻ, ôn hòa trong cả năm. Mùa hè nắng nhiều nhưng không oi bức, mùa đông có mưa nhưng không lạnh, thích hợp cho phát triển du lịch và nghỉ dưỡng.

Nhiệt độ cao đều quanh năm ($25^{\circ}\text{C} - 26^{\circ}\text{C}$), tổng tích ôn lớn ($> 9.500^{\circ}\text{C}$), sự phân mùa khá rõ rệt (mùa mưa và mùa khô) và ít bị ảnh hưởng của bão.

a) Điều kiện khí tượng

* Nhiệt độ không khí

Đặc trưng nhiệt độ không khí trung bình năm giai đoạn 2018 – 2024 tại khu vực dự án được trình bày trong bảng dưới đây.

Bảng 2.1: Nhiệt độ không khí trung bình trạm Khí tượng Nha Trang (2018 – 2024)

Đơn vị: $^{\circ}\text{C}$

Năm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2018	25,3	25,1	26,3	27,5	28,8	29,5	28,9	29,1	28,8	27,6	26,8	25,1
2019	25,1	24,1	26,2	27,6	29,4	28,8	29,5	29,9	28,1	27,6	26,4	26,4
2020	25	25,9	27,5	29,2	30,2	30,8	29,8	30,2	28,3	27,7	26,1	24,8
2021	23,7	24,3	26,7	28	29,1	29,4	29,1	29,2	28	27,6	26,3	25
2022	24,5	25,3	26,9	27,1	28,7	29,4	28,9	28,6	28,4	26,8	26,7	24,3
2023	23,8	24,1	26,5	27,2	29,5	29,3	29,2	29,2	28,9	28	26,7	26,3
2024	25,3	26	27,2	29,3	30,2	29,8	29	29,6	28,8	27,9	26,9	25,3
TB	24,7	25	26,8	28	29,4	29,6	29,2	29,4	28,5	27,6	26,6	25,3

Nguồn: Niên giám thống kê 2018 – 2024

Tại Nha Trang, nhiệt độ trung bình năm đạt $27,5^{\circ}\text{C}$ và có xu hướng tăng trong những năm gần đây. Nhiệt độ tối cao trung bình luôn duy trì từ $28,8 - 35,3^{\circ}\text{C}$ với biến trình hai cực đại, hai cực tiểu. Cực tiểu đầu tiên xảy ra vào tháng 1 ($28,8^{\circ}\text{C}$) sau đó tăng nhanh và cực đại thứ nhất $35,1^{\circ}\text{C}$ xảy ra vào tháng 6. Cực tiểu thứ hai xảy ra vào tháng 7 ($34,7^{\circ}\text{C}$) khá cao so với cực tiểu thứ nhất, cực đại thứ hai vào $35,3^{\circ}\text{C}$ vào tháng 8 sau đó giảm nhanh đến hết năm và quay lại cực tiểu đầu tiên vào năm sau, nhiệt độ tối cao tại trạm Nha Trang lên tới $37,9^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ tối thấp trung bình năm đạt $21,9^{\circ}\text{C}$, thấp nhất đạt $15,8^{\circ}\text{C}$.

* Lượng mưa:

Lượng mưa ở tỉnh Khánh Hòa có sự biến động qua từng năm, tùy thuộc vào tình hình thời tiết trong năm. Có năm nhiều, lượng mưa các nơi có thể lớn hơn từ 1.000 – 2.400mm so với trung bình nhiều năm, có năm ít thì thiếu hụt 60 - 70% so với lượng mưa trung bình nhiều năm. Năm 2010 là năm mưa nhiều nhất và phân bố đều khắp tỉnh với tổng lượng mưa năm các nơi trong tỉnh đều vượt quá 2.000mm cụ thể như sau: Ninh

Hòa 2.612,6mm, Đá Bàn 2.476,3mm, Nha Trang 2.622,9mm, Đồng Trăng 2.476,3mm, Cam Ranh 2.080mm. Năm 2016 lượng mưa tại Nha Trang đạt 2.392,2 mm.

Lượng mưa trung bình năm giai đoạn 2017 – 2024 tại khu vực dự án được trình bày trong bảng dưới đây:

Bảng 2. 2: Lượng mưa trung bình trạm khí tượng Nha Trang 2017 – 2024

Đơn vị tính: mm

Năm	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1	235,60	18,80	172,70	4,20	6,30	21,20	18,7	45,5
2	40,00	6,00	3,50	5,90	0,20	20,50	5,9	16,8
3	11,30	23,30	18,70	0,30	18,60	86,70	21,5	2,9
4	97,30	19,20	0,00	23,10	112,80	131,50	19,2	-
5	81,00	30,20	18,70	10,00	122,10	22,20	52,7	115,3
6	39,50	81,00	12,30	10,10	31,90	0,00	81	26,9
7	42,20	19,00	27,80	5,10	53,50	88,10	21,5	56,7
8	46,30	16,00	23,90	72,90	38,10	153,90	18,9	32,9
9	72,30	186,50	170,80	63,50	220,60	35,30	192,5	132,2
10	159,90	375,90	268,90	278,80	487,40	436,90	370	119,8
11	399,80	703,10	255,80	462,40	703,90	333,90	698	99,5
12	176,00	290,80	7,40	259,10	122,40	248,20	287	307,0
Tổng	1401,20	1769,80	980,50	1195,40	1917,80	1578,40	1786,9	955,5

Nguồn: Niên giám thống kê 2017-2024

Dựa vào số liệu của các bảng trên, có thể thấy lượng mưa tại khu vực dự biển được phân theo 2 mùa rõ rệt, lượng mưa tập trung nhiều vào các tháng 9, 10, 11 và thấp nhất vào tháng 2,3. Tháng 11 có lượng mưa cao nhất là 703,09 mm, lượng mưa thấp nhất vào tháng 3 là 0,1 mm. Nhìn chung chế độ mưa ảnh hưởng nhiều tới hoạt động du lịch.

*** Độ ẩm**

Theo thống kê, độ ẩm trung bình tương đối hàng tháng tại Trạm Nha Trang trong 07 năm giai đoạn 2017 – 2024 dao động từ 76% đến 80%. Độ ẩm tương đối thấp nhất ở tất cả các tháng trong năm đều dưới 50%, trong đó thấp nhất ở Nha Trang là 33%.

Bảng 2.3: Độ ẩm không khí trung bình trạm Khí tượng Nha Trang (2017 – 2024)

Đơn vị tính: %

Tháng/Năm	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1	81	79	80	76	74	76	77	73
2	75	77	76	74	74	77	78	77
3	79	80	78	78	77	79	77	76
4	81	83	79	77	77	79	83	74
5	79	83	76	76	79	80	85	74
6	76	78	78	76	76	81	78	76
7	77	79	76	76	76	77	78	74
8	75	75	73	77	77	79	75	76
9	79	74	80	76	82	81	74	78
10	84	78	78	82	83	82	81	81
11	83	81	82	80	86	83	82	78
12	86	74	82	76	76	77	74	78
Trung bình	79,6	78,4	78,2	77,0	78,1	79,3	78,5	76

Nguồn: Niên giám thống kê 2017 – 2024

Theo bảng số liệu trên thì chênh lệch độ ẩm trung bình tương đối giữa các tháng trong năm tại khu vực thực hiện dự án là không quá lớn và tương đối đồng đều. Độ ẩm trung bình cao nhất vào các tháng trong mùa mưa là tháng 10,11,11 với độ ẩm từ 74 - 86% và thấp nhất vào tháng 8 với độ ẩm trung bình khoảng 76%.

** Số giờ nắng*

Số giờ nắng phân bố theo không gian phụ thuộc vào địa hình nơi có đồi núi, công trình kiến trúc cao che chắn làm cho tổng số giờ nắng giảm. Tổng số giờ nắng năm ở Khánh Hòa dao động khoảng 2.250 – 2.731 giờ, trung bình hàng tháng có 188 - 227 giờ nắng.

Số giờ nắng trung bình tương đối đồng đều giữa các tháng trong năm. Ngay ở những tháng thấp nhất cũng có trên 4 giờ nắng mỗi ngày. Điều này thuận lợi cho hoạt động phát triển du lịch ở khu vực. Số giờ nắng trung bình trong ngày theo số liệu quan trắc trong giai đoạn 2017 – 2024 tại trạm Nha Trang được trình bày trong bảng sau:

Bảng 2.4: Số giờ nắng các tháng trạm Khí tượng Nha Trang (2017 – 2024)

Đơn vị tính: giờ

Tháng/năm	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1	95,5	109,4	170,2	242,5	127,9	216,5	187	189
2	154,9	208,9	241,2	193,7	212,3	135,6	189	207
3	260,0	255,0	273,4	293,0	267,5	213,2	243	263
4	236,3	280,7	302,0	253,1	264,6	195,8	219	288
5	230,2	272,9	278,3	307,2	266,0	230,8	248	248
6	270,1	184,7	256,1	236,0	249,7	267,1	259,5	224
7	189,3	223,6	217,1	255,1	216,8	186,2	221	164
8	259,2	215,7	261,2	230,9	279,7	228,5	217	305
9	252,8	230,8	183,2	226,7	186,4	180,1	230,8	200
10	160,1	231,4	217,0	122,3	148,7	140,2	234,5	141
11	129,0	169,8	149,5	154,0	65,5	158,5	172,1	130
12	107,7	95,8	182,2	68,0	95,2	97,9	99	19
Tổng số giờ nắng	2345,1	2478,7	2731,4	2582,5	2380,3	2250,4	2519,9	2.378

Nguồn: Niên giám thống kê 2017-2024

* *Chế độ gió:* tốc độ gió trung bình năm ở khu vực thành phố Nha Trang đạt 2,4m/s, với dao động các tháng trong năm từ 1,5 - 4,1m/s. Tháng có tốc độ gió trung bình lớn nhất thường là vào thời kỳ gió mùa Đông bắc (tháng 11, tháng 12, tháng 01 và tháng 02 năm sau). Đặc biệt khi ảnh hưởng của gió mùa Đông bắc mạnh, tốc độ gió mạnh nhất ngày có thể lên tới cấp 7, cấp 8, có thể làm đổ cây cối, nhà cửa, cột điện, làm đắm tàu thuyền...

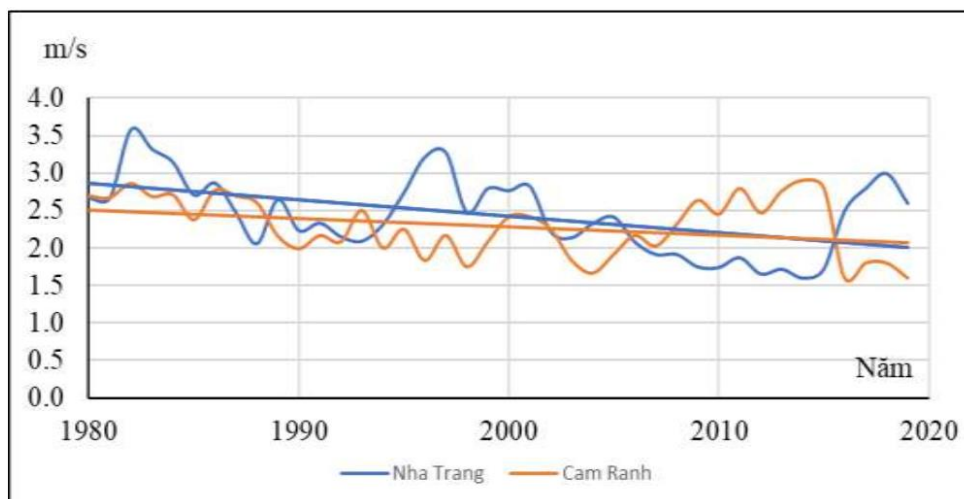
Bảng 2. 5. Tốc độ gió trung bình trạm Khí tượng Nha Trang năm 2023

Đơn vị: m/s

Tháng Trạm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Trung bình năm
Nha Trang	3,4	3,1	2,7	2,2	1,8	1,5	1,6	1,6	1,6	2,1	3,4	4,1	2,4

Nguồn: Báo cáo tổng kết nhiệm vụ đánh giá khí hậu tỉnh Khánh Hòa năm 2023

Theo số liệu thống kê cho thấy tốc độ gió trung bình của Khánh Hòa thời kỳ từ năm 1980 đến năm 2019 đang có xu thế giảm (như Hình dưới đây).



Hình 2. 1. Xu thế biến đổi của tốc độ gió trung bình thời kỳ 1980-2020⁴

Tốc độ gió bão mạnh nhất ở Khánh Hòa đo được tại Nha Trang đạt 30m/s (cấp 11) do bão số 10 (tên quốc tế Tess) gây ra vào ngày 06 tháng 11 năm 1988 khi đổ bộ trực tiếp vào Khánh Hòa (Bảng dưới đây); trong khi đó tốc độ gió giật mạnh nhất trong cơn bão đo tại Nha Trang là 33 m/s (cấp 12) do cơn bão số 12 (tên quốc tế Damrey) xảy ra ngày 4 tháng 11 năm 2017.

Bảng 2. 6: Tốc độ gió lớn nhất và hướng thịnh hành (Đơn vị m/s)

Tháng \ Trạm	Nha Trang	
	Hướng gió	Tốc độ gió
1	NNE	20
2	ENE	20
3	ENE	18
4	NNE	15
5	WSW	24
6	SSW	19
7	W	15
8	SW	19
9	N	20
10	N	26
11	NE	30
12	N	27

Nguồn: Báo cáo tổng kết nhiệm vụ đánh giá khí hậu tỉnh Khánh Hòa năm 2023

** Chế độ bão và áp thấp nhiệt đới tại tỉnh Khánh Hòa*

Mùa bão ở tỉnh Khánh Hòa tập trung vào khoảng tháng 10 - 12, trong đó tháng 10, 11 là xuất hiện nhiều nhất, rồi đến tháng 12 như: Kyle (11/1993), Lola (12/1993), Faith (12/1998), Mirinae (11/2009), Damrey (2017) và Kirogi (2017). Đáng chú ý nhất là cơn bão Lola (1993), Mirinae (2009) và Damrey (2017), chúng là những cơn bão mạnh gây ảnh hưởng nghiêm trọng tới đời sống và gây thiệt hại lớn đến kinh tế Khánh Hòa. Cá biệt có những năm bão xuất hiện sớm (bão trái mùa) đổ bộ vào và gây thiệt hại đáng kể như cơn bão Mamie vào tháng 3 năm 1982, ATNĐ tháng 3 năm 1991, ATNĐ

⁴ Báo cáo tổng kết nhiệm vụ đánh giá khí hậu tỉnh Khánh Hòa năm 2023

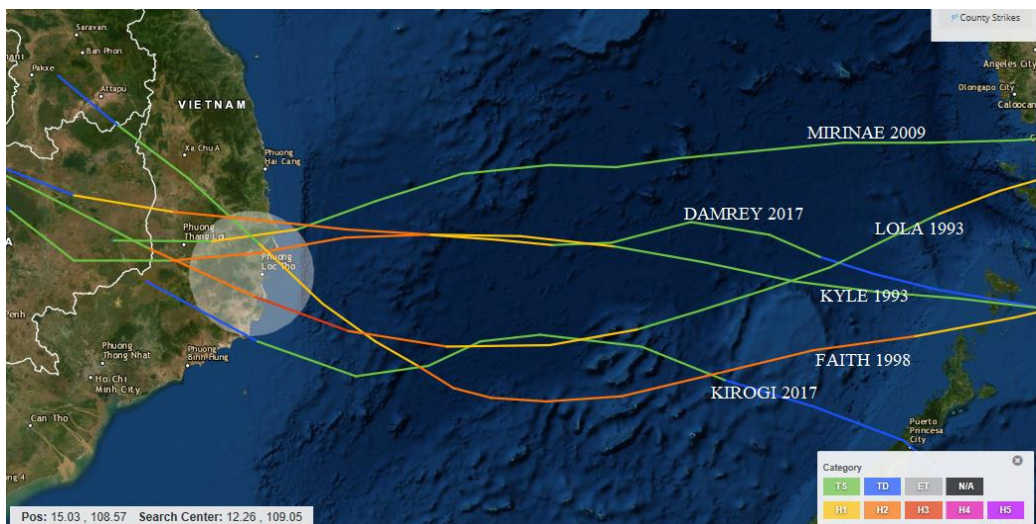
tháng 6 năm 1994. Bão thường gây ra gió to, mưa lớn ở vùng bão đổ bộ và các khu vực kế cận.

Theo số liệu quan trắc được trong 45 năm (1976 - 2020) có tất cả 19 cơn bão, (tần suất 0,42) đổ bộ trực tiếp vào khu vực tỉnh Khánh Hòa (từ 11,7°N - 12,88°N), tương đương 2 năm có một cơn ảnh hưởng trực tiếp. Trong khi đó số cơn bão, ATNĐ ảnh hưởng gián tiếp là 39 cơn, tương đương mỗi năm có một cơn ảnh hưởng gián tiếp tới tỉnh Khánh Hòa (Bảng dưới đây).

Bảng 2. 7. Số cơn Bão, ATNĐ đổ bộ và ảnh hưởng tới Khánh Hòa

Tháng Yếu tố	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
Ảnh hưởng trực tiếp			1							5	10	3	19
Ảnh hưởng gián tiếp			1		1	3			4	13	19	4	39

- Một số cơn bão và ATNĐ điển hình ảnh hưởng tới tỉnh Khánh Hòa: Hầu hết những cơn bão ảnh hưởng trực tiếp đến tỉnh Khánh Hòa thường hình thành vào cuối năm trên những vùng biển vĩ độ thấp như vùng biển phía nam Philippin và vùng biển phía Đông nam khu vực Biển Đông (Hình dưới đây).



Hình 2. 2. Đường đi của các cơn bão điển hình gây ảnh hưởng mạnh đến bờ biển Khánh Hòa (1980-2020)

Tính theo trung bình năm, thì mỗi năm có 1,3 cơn XTNĐ ảnh hưởng đến khu vực Khánh Hòa. Tính trung bình tháng, thì bão, ATNĐ ảnh hưởng tới Khánh Hòa chủ yếu trong giai đoạn từ tháng 10-12, phù hợp với quy luật hoạt động của bão trên biển Đông. Tần suất cao nhất vào tháng 11 với 0,65 cơn/ tháng. Trong đó các tháng 2, 7 và tháng 8 trong giai đoạn này không xuất hiện XTNĐ nào ảnh hưởng đến khu vực này. Cá biệt có những năm bão xuất hiện sớm (bão trái mùa) đổ bộ vào và gây thiệt hại đáng kể như cơn bão Mamie vào tháng 3 năm 1982, ATNĐ tháng 3 năm 1991, ATNĐ tháng 6 năm 1994. Bão thường gây ra gió to, mưa lớn ở vùng bão đổ bộ và các khu vực kế cận.

Đặc biệt năm 2017, Bão Damrey đổ bộ vào tỉnh Khánh Hòa, đây là cơn bão lớn nhất đổ bộ vào tỉnh Khánh Hòa với sức gió mạnh nhất vùng gần tâm bão mạnh cấp 12 nên đã gây thiệt hại rất lớn, đặc biệt là các xã ven biển của huyện Vạn Ninh, thị xã Ninh Hòa và thành phố Nha Trang và đã gây thiệt hại rất lớn cho các địa phương, đặc biệt là các xã/phường ven biển của huyện Vạn Ninh, thị xã Ninh Hòa và thành phố Nha Trang.

Ngoài tác động của gió mạnh và mưa lớn gây tốc mái, sập nhà; bão Damrey còn gây ra sóng lớn làm cho các công trình ven biển, tàu thuyền bị hư hỏng nặng và lồng bè thủy sản bị mất trắng. Tại các trạm đã ghi nhận được tốc độ gió cực đại, gió giật như sau: An Nhơn 28m/s, Quy Nhơn 24m/s, Tuy Hòa 30m/s, Ninh Hòa 34m/s, Nha Trang 33m/s, Cam Ranh 18m/s, Phan Rang 17m/s.

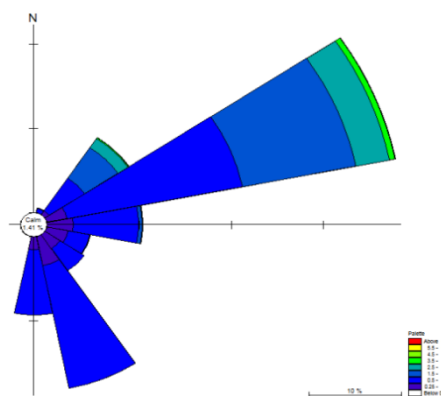
** Chế độ thủy triều - sóng tại Khánh Hòa*

Thủy triều: mang tính chất nhật triều không đều. Thủy triều khu vực Nha Trang mạnh nhất vào tháng 6-7 và tháng 11 –12

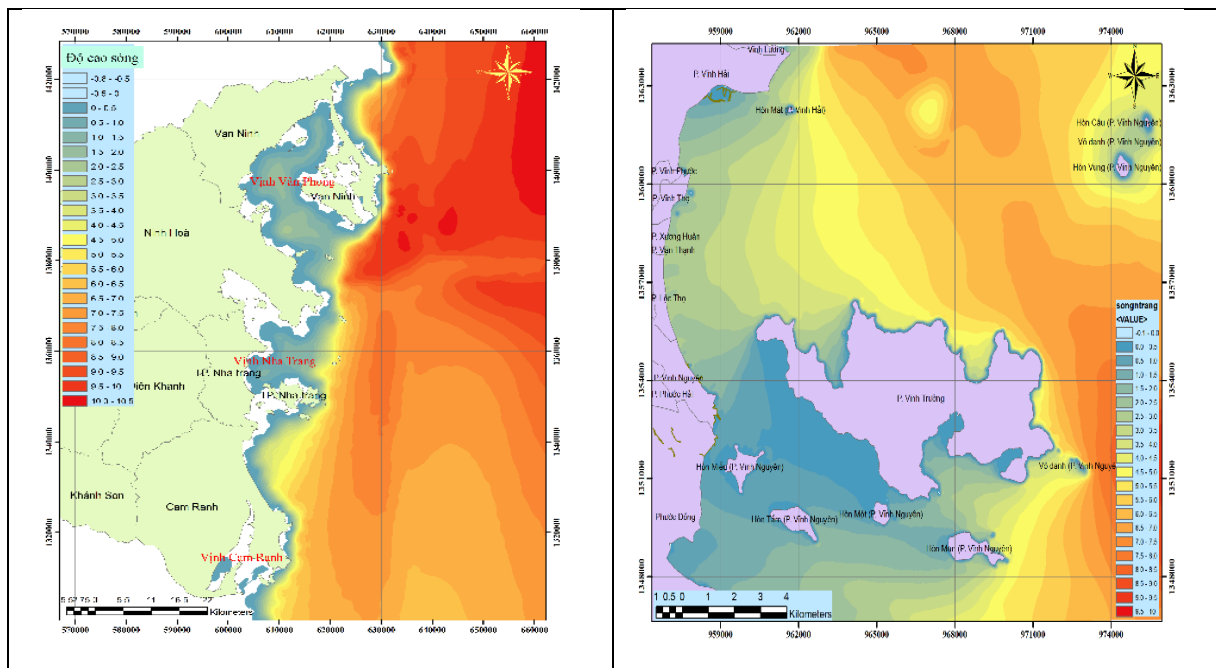
- Dao động mực nước: Dao động mực nước trung bình khu vực ven bờ Khánh Hòa có đặc trưng biến đổi theo mùa. Vào gió mùa Đông Bắc mực nước trung bình mùa thường cao hơn mùa gió mùa Tây Nam 20 – 30 cm.

- Dòng chảy: Dọc theo bờ biển Khánh Hòa có dòng nước lạnh thường xuyên chảy từ Bắc xuống Nam, dòng nước này mạnh hơn vào gió mùa Đông Bắc. Hệ dòng chảy tổng hợp nhìn chung có xu thế tồn tại các xoáy thuận ngược chiều kim đồng hồ với tốc độ trung bình khoảng 10 – 30 cm/s, chỉ riêng ở vịnh Nha Trang hệ dòng chảy biến đổi theo xu thế của trường gió mùa Đông Bắc và Tây Nam khá rõ nét. Hệ dòng chảy ở vùng phía nam vịnh Nha Trang nhìn chung có xu thế chảy quanh đảo. Vịnh Cam Ranh có hướng chảy vào vịnh ở tầng sâu và chảy ra khỏi vịnh ở tầng mặt.

Vùng biển Khánh Hòa cho thấy khu vực nghiên cứu có chế độ sóng phân hóa tương đối rõ rệt theo mùa với các hướng chính: Đông Đông Bắc và Đông Đông Nam. Hướng sóng chủ đạo của khu vực nghiên cứu là Đông Đông Bắc – ENE (chiếm 38%), thời kỳ thịnh hành là các tháng 10-12; 1-4. Tần suất xuất hiện các đợt sóng cao tập trung chủ yếu trong giai đoạn này; độ cao sóng trung bình ngoài khơi khoảng 2,5 m, lớn nhất đạt 5,75 m. Từ tháng 5-9, hướng sóng thịnh hành là Nam Đông Nam - SSE, (chiếm 18%); trong thời gian này độ cao sóng dao động từ 0-1,5m



trình là cần thiết. Cho đến nay có 02 cơn bão được ghi nhận ảnh hưởng trực tiếp đến vịnh Nha Trang là cơn bão Faith năm 1998 và Damrey năm 2017, trong đó, Damrey là siêu bão có cường độ lớn nhất đổ bộ vào vịnh Nha Trang và sức tàn phá lớn hơn rất nhiều so với bão Faith. Do ảnh hưởng trực tiếp của bão Damrey năm 2017, nên thành phố Nha Trang có tốc độ gió cực đại, gió giật 33m/s (cấp 12)⁵.



Hình 2. 4. Phân bố sóng do bão Damrey khu vực biển Khánh Hòa và Vịnh Cam Ranh (2017)

** Những đặc điểm thời tiết bất thường đặc biệt*

Chế độ khí hậu của Thành phố Nha Trang nói riêng cũng như tỉnh Khánh Hòa nói chung, gồm hai mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô. Hàng năm, mùa mưa thường bắt đầu từ tháng 9 và kết thúc vào tháng 12 với kiểu trạng thái mưa nhiều, nắng ít và thường xuyên ảnh hưởng của Bão, Áp thấp nhiệt đới hay lũ lụt .vv..; ngược lại đối với mùa khô thông thường là nắng nhiều và ít mưa song đặc biệt xuất hiện nhiều đợt nắng nóng. Mùa khô ở tỉnh Khánh Hòa kéo dài trong 8 tháng, thường bắt đầu từ tháng 01 đến tháng 8.

Tuy nhiên trong một số năm gần đây, nhất là từ năm 2015 đến nay, khí hậu Khánh Hòa đã có sự thay đổi khác biệt, bất thường với những mức độ khác nhau so với quy luật khí hậu trung bình nhiều năm (TBNN). Theo số liệu thống kê trong 05 năm gần đây, hầu như vào mùa khô các nơi trên địa bàn tỉnh nắng nhiều, mưa ít với lượng mưa thiếu hụt từ 20 - 50% so với TBNN, đặc biệt năm 2015 do ảnh hưởng của hiện tượng ElNino mạnh nên nhiều nơi thiếu hụt mưa trên 50%. Thời gian bắt đầu mùa mưa trong các năm qua phần lớn (tức có 3/5 năm) là bắt đầu trễ hơn khoảng 01 tháng so với quy luật khí hậu TBNN, thậm chí là còn kết thúc sớm hơn điển hình như năm 2019... Mùa mưa với lượng mưa chiếm trên 70% tổng lượng mưa năm, song chính trong các năm này lượng mưa lại thiếu hụt từ 20 - 30% gây ra tình trạng thiếu nước kéo dài sang cả mùa khô của năm kế tiếp như các năm lẻ 2015, 2017 và 2019.

Bên cạnh đó, tỉnh Khánh Hòa các năm qua cũng thường xuyên phải chịu ảnh hưởng của bão, Áp thấp nhiệt đới. Đó là năm 2016 (02 cơn), 2017 (03 cơn) và năm 2019 (02 cơn). Đặc biệt vào năm 2017 cơn bão số 12 tên quốc tế Damrey là cơn bão mạnh

⁵ Báo cáo tổng kết nhiệm vụ đánh giá khí hậu tỉnh Khánh Hòa, năm 2021

nhất trong nhiều năm qua đổ bộ vào tỉnh. Do ảnh hưởng trực tiếp của bão số 12, nên thành phố Nha Trang có tốc độ gió cực đại, gió giật 33m/s (cấp 12)⁶.

Hiện tượng bão xảy ra nhiều hơn và mạnh hơn không chỉ gây mất mát về người và tài sản mà còn gây thiệt hại rất nặng về nông nghiệp, thủy sản, giao thông, điện, thủy lợi. Đặc biệt trong đó có giao thông thủy. Mưa bão lớn xảy ra, sẽ làm cho các tàu thuyền không thể hoạt động trên biển ảnh hưởng tới tiến trình thi công lắp đặt công trình; ảnh hưởng tới hoạt động du lịch của dự án. Nhưng cơn mưa bão bất thường có thể gây đắm chìm tàu thuyền, thiệt hại về người và tài sản.

2.1.1.2. Điều kiện thủy hải văn

* Đặc điểm thủy văn:

Các dòng chảy hình thành khi có mưa tại khu vực đảo Hòn Tre nói chung và tại khu thực hiện dự án nói riêng chỉ bao gồm các khe tự thủy, mái dốc theo hướng chảy ra biển.

Do diện tích các lưu vực dòng chảy hình thành trên đảo không lớn, khoảng cách nhỏ nên các dòng chảy trên đảo cũng không đủ dòng chảy để hình thành các suối lớn, hình thành các hồ chứa nước ngọt tự nhiên.



Hình 2. 5: Hiện trạng hệ thống thoát nước mặt tự nhiên trên đảo Hòn Tre

* Chế độ hải văn:

Đặc điểm dao động mực nước

Trong nghiên cứu này, đã sử dụng chuỗi số liệu mực nước 25 năm (từ 1995-2019) trạm Cầu Đá (theo mốc “0” trạm) để phân tích các đặc trưng thống kê dao động mực nước (hình và bảng dưới đây).

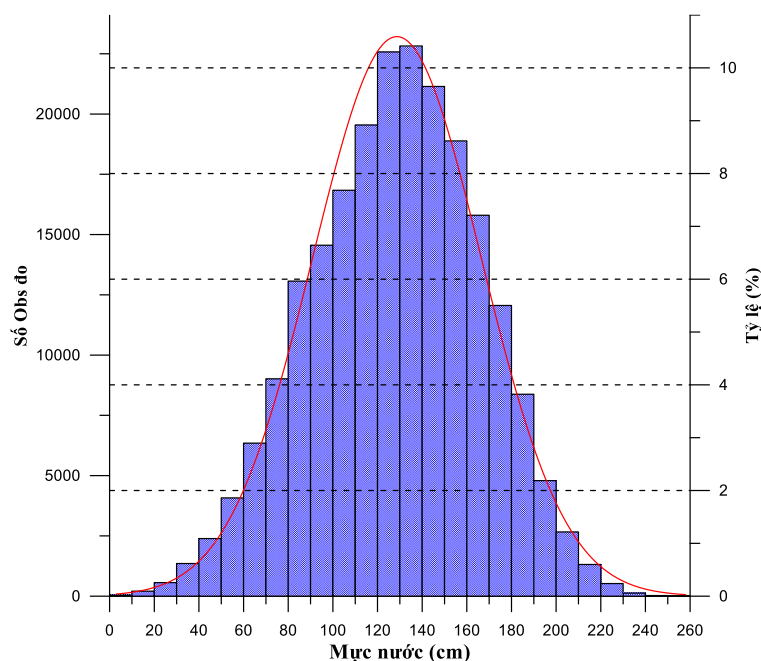
Đối với chuỗi số liệu mực nước từ giai đoạn từ 1995 đến 2019, giá trị mực nước cực đại là 265cm xuất hiện lúc 22h ngày 6/12/2006 (thời điểm bão Durian đổ bộ vào vùng biên Khánh Hòa) và giá trị cực tiểu là 3cm vào tháng 6/2006. Chênh lệch mực nước trong ngày lớn nhất là 205cm và trong ngày nhỏ nhất là 33cm.

⁶ Báo cáo tổng kết nhiệm vụ đánh giá khí hậu tỉnh Khánh Hòa, năm 2021

Biến động mực nước trung bình tháng của tất cả các năm được thống kê dựa trên hai chuỗi số liệu mực nước Cầu Đá.

Với giá trị cực đại tháng, giá trị lớn nhất xuất hiện vào tháng 12 với giá trị là 265cm. Giá trị thấp nhất xuất hiện vào tháng 3 tương ứng là Tháng thấp nhất là 209cm, trung bình cực đại tháng là 232cm.

Với giá trị cực tiểu tháng, cực tiểu tháng lớn nhất là 55cm và cực tiểu tháng nhỏ nhất là 3cm. Trung bình cực tiểu tháng là 20cm.



Hình 2. 6: Đồ thị phân bố tần suất mực nước tại trạm Cầu Đá (1995-2019)

Với đặc trưng trung bình tháng, tháng có trung bình cực đại xuất hiện vào tháng 11 với giá trị là 145,95cm, trong khi đó giá trị trung bình tháng nhỏ nhất là 114,37cm. Trung bình của trung bình tháng là 128,68cm

Bảng 2. 8: Đặc trưng thống kê mực nước năm Vịnh Nha Trang so với mốc “0” trạm Cầu Đá (1995-2019)

Số TT	Năm	Cực đại (cm)	Cực tiểu (cm)	Trung bình (cm)
1	1995	231	17	125,45
2	1996	216	9	124,09
3	1997	216	20	119,69
4	1998	226	4	113,45
5	1999	234	15	129,76
6	2000	228	21	131,22
7	2001	228	9	128,49
8	2002	223	19	123,55
9	2003	232	10	124,98
10	2004	227	13	125,57
11	2005	233	4	122,79
12	2006	265	3	126,75
13	2007	249	9	126,86
14	2008	246	13	132,37
15	2009	240	17	131,78
16	2010	241	20	133,80
17	2011	238	25	135,24
18	2012	232	25	134,46
19	2013	233	30	135,86
20	2014	232	32	132,23

Số TT	Năm	Cực đại (cm)	Cực tiểu (cm)	Trung bình (cm)
21	2015	230	25	129,80
22	2016	243	29	133,73
23	2017	235	25	138,03
24	2018	227	27	129,61
25	2019	225	23	127,39
Cả năm		265	3	128,68

Bảng 2. 9: Đặc trưng tháng của mực nước biển vịnh Nha Trang so với mốc “0” trạm Cầu Đá từ năm 1995 - 2019

Tháng	Cực đại (cm)	Cực tiểu (cm)	Trung bình (cm)
1	240	21	135,47
2	223	16	130,06
3	209	32	126,28
4	229	16	122,74
5	237	11	121,24
6	227	3	114,42
7	221	6	114,37
8	215	15	118,48
9	217	33	128,95
10	241	55	142,06
11	249	40	145,95
12	265	25	144,16
Cả năm	265	3	128,68

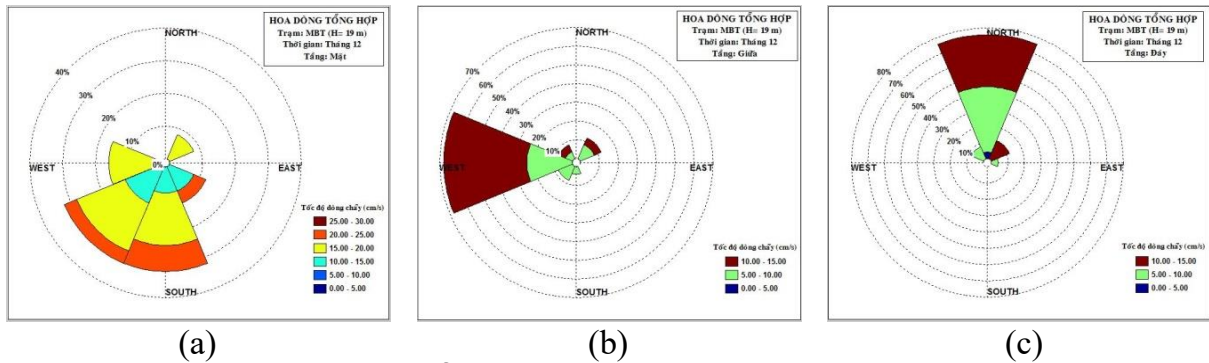
Nhìn chung, thủy triều tại Nha Trang thuộc nhật triều không đều, biên độ triều trung bình trong thời kỳ triều cường $\approx 1\text{m}$.

Đặc điểm dòng chảy vịnh Nha Trang

- Thời kỳ gió mùa Đông Bắc:

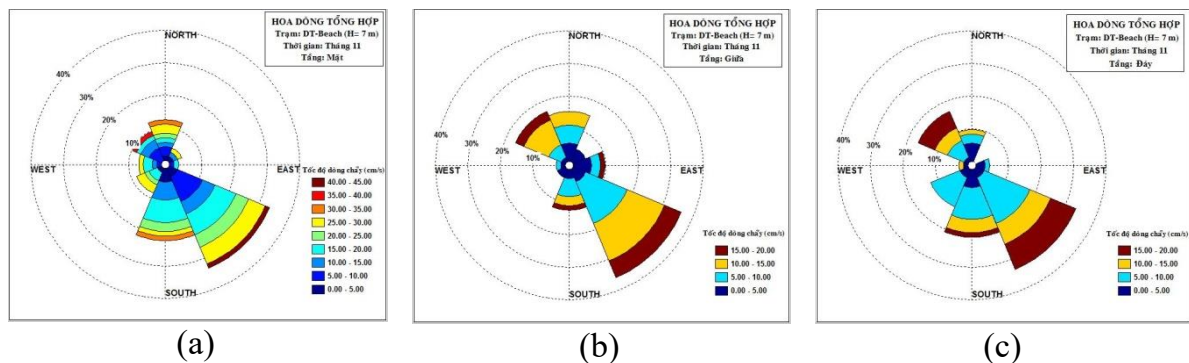
Khu vực phía Bắc Hòn Tre: Hoa dòng chảy tại trạm mũi Bàn Thang vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc (Hình dưới đây) cho thấy, hướng dòng chảy tầng mặt phù hợp với trường gió thịnh hành (hướng Nam và Tây Nam). Càng xuống sâu, hướng dòng chảy thịnh hành càng xoay cùng chiều kim đồng hồ. Tại lớp nước gần đáy, hướng dòng chủ yếu ngược lại với hướng gió thịnh hành trong thời kỳ. Đây là đặc điểm khá lý thú cần được quan tâm sâu hơn.

Tốc độ dòng chảy trên lớp nước gần mặt trên 26 cm/s, hướng Tây Nam. Tốc độ dòng trung bình tầng mặt đạt 17,3 cm/s. Dòng chảy tầng mặt chủ yếu nằm trong khoảng 10- 20 cm/s (chiếm 80%). Tốc độ dòng tầng giữa và tầng đáy nhỏ hơn, tốc độ lớn nhất tầng giữa là 14,6 cm/s (hướng Tây), tầng đáy là 13,6 cm/s (hướng Đông Bắc). Tại tầng giữa, tốc độ dòng chảy chủ yếu tập trung trong khoảng 5- 10 cm/s (chiếm 52 %), khoảng 10- 15 cm/s (chiếm 48%). Tại tầng đáy, tốc độ dòng tập trung trong khoảng 5- 10 cm/s (chiếm 52%), từ 10- 15 cm/s (chiếm 44%).



Hình 2. 7: Hoa dòng chảy tổng hợp khu vực phía Bắc Hòn Tre (trạm mũi Bàn Thang) vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc 12/2013 (a- tầng mặt, b- tầng giữa, c- tầng đáy).

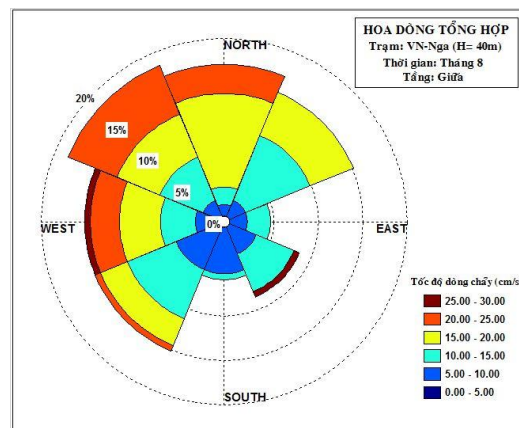
Khu vực ven bờ Tây vịnh, hướng dòng chảy cũng chủ yếu gần song song với đường bờ. Dòng chảy có hai hướng chủ đạo là chảy về phía Đông Nam, Nam và hướng ngược lại về phía Bắc, trong đó hướng chảy về phía nam chiếm ưu thế hơn (từ 48.6-55.6%), hướng chảy về phía Bắc chiếm 26.4- 36.1%, còn lại là các hướng khác (Hình dưới đây). Rõ ràng, hướng dòng chảy ưu thế phù hợp với trường gió trong thời kỳ này. Tại tầng mặt, tốc độ dòng chảy nhỏ hơn 20 cm/s chiếm ưu thế (69.4 %), tại tầng giữa và tầng đáy, tốc độ dòng < 15 cm/s chiếm 90,3 %. Tốc độ dòng cực đại tầng mặt đạt 42 cm/s, hướng 125 độ, tốc độ trung bình đạt 16,1 cm/s. Tại tầng giữa và tầng đáy, tốc độ dòng cực đại đạt 19 cm/s (hướng 149 độ tại tầng đáy, 144 độ tại tầng giữa); tốc độ dòng trung bình tầng giữa khoảng 8,5 cm/s, tầng đáy khoảng 8.1 cm/s.



Hình 2. 8: Hoa dòng chảy tổng hợp khu vực ven bờ Tây, trước bãi đường Dã Tượng vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc 11/2014 (a- tầng mặt, b- tầng giữa, c- tầng đáy).

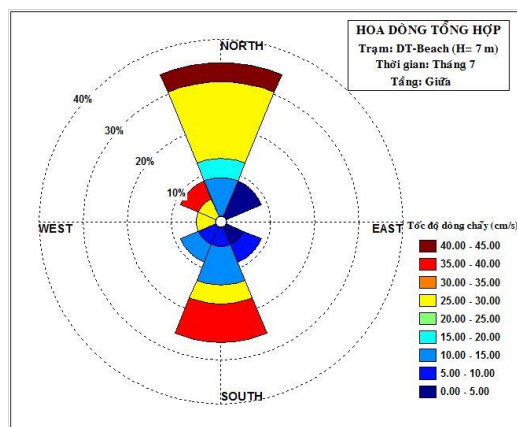
- Thời kỳ gió mùa Tây Nam

Khu vực Bắc Hòn Tre, dòng chảy đo được chủ yếu có hướng biến đổi từ Đông Bắc đến tây nam, trong đó hướng Tây Bắc có tần suất lớn nhất (chiếm 18 %); hướng Bắc chiếm 17 %; các hướng Đông Bắc, Tây, Tây Nam chiếm khoảng 15 % (Hình bên). Tốc độ dòng tầng giữa khu vực này đo được là 28.2 cm/s, tốc độ trung bình là khá nhỏ, 14.3 cm/s.



Hình 2. 9: Hoa dòng chảy tầng giữa khu vực Bắc Hòn Tre thời kỳ gió mùa Tây Nam (8/2010)

Khu vực lạch triều trước đường Dã Tượng, dòng chảy đo được chủ yếu có hướng chính lên phía Bắc (chiếm khoảng 34%) và xuống phía Nam (chiếm khoảng 27%), tức là hướng dòng chảy gần như song song với hướng đường bờ của lạch triều (Hình bên). Tốc độ dòng tăng giữa lớn nhất đạt trên 41 cm/s, tốc độ trung bình khoảng 19.5 cm/s.



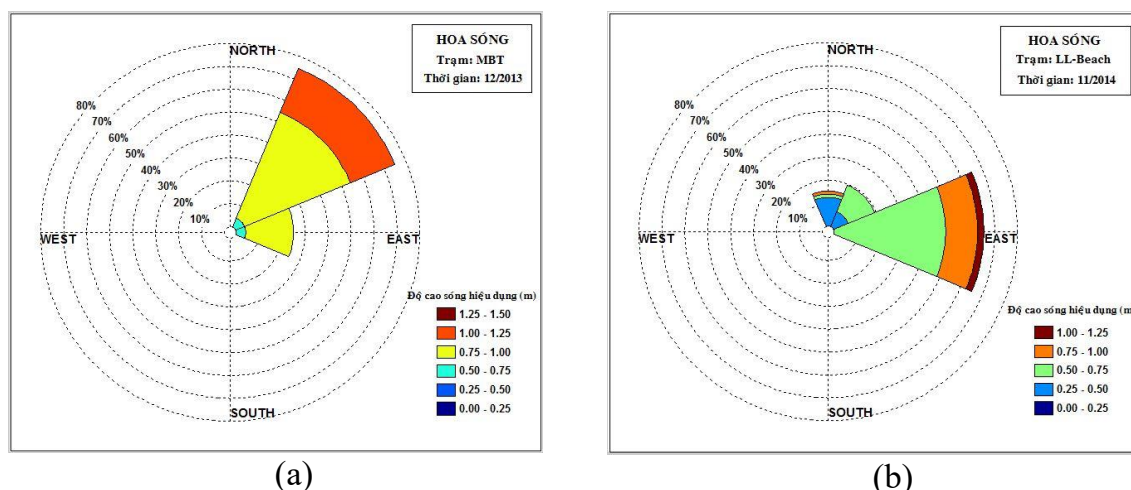
Hình 2. 10: Hoa dòng chảy tầng giữa khu vực ven bờ Tây, trước bãi đường Dã Tượng thời kỳ gió mùa Tây Nam (7/2015)

Đặc điểm sóng trong vịnh Nha Trang

- Thời kỳ gió mùa Đông Bắc

Khu vực phía Bắc Hòn Tre, sóng có hướng Đông Bắc chiếm ưu thế, khi vào gần bờ Tây vịnh, sóng có hướng Đông là chính (Hình dưới đây). Độ cao sóng hiệu dụng lớn nhất đo được tại khu vực Bắc Hòn Tre là 1,36 m, trung bình là 0.93 m; tại khu vực ven bờ Tây vịnh các giá trị này tương ứng là 1,21 m và 0,63 m. Ở phía Bắc Hòn Tre, độ cao sóng 0,75 m – 1,0 m, còn khu vực ven bờ Tây vịnh là 0,5 – 0,75 m. Chu kỳ sóng trung bình khu vực Bắc Hòn Tre là 8,5 s, khu vực ven bờ Tây vịnh là 8,2 s.

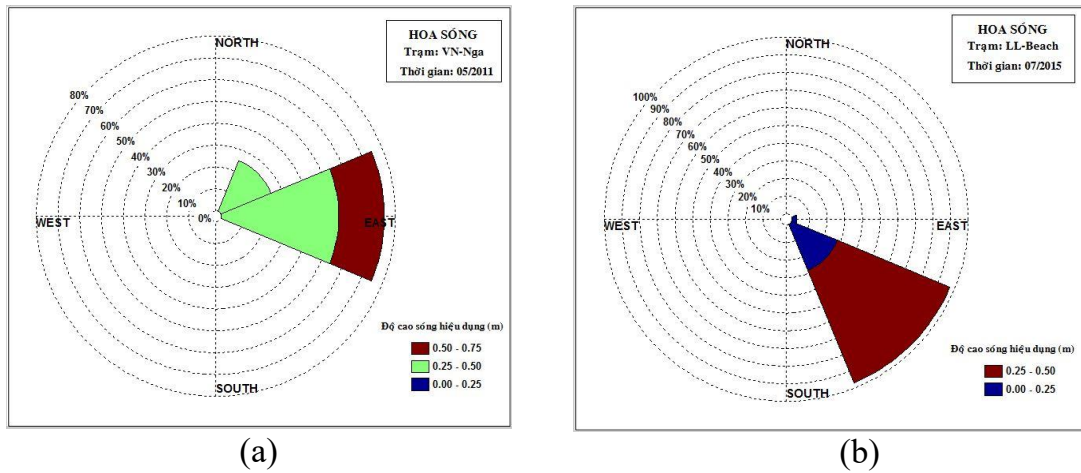
Như vậy, sóng ở phía Bắc Hòn Tre có độ cao lớn hơn, chu kỳ dài hơn, hướng sóng là Đông Bắc; Sóng khi vào gần bờ bị mất năng lượng, độ cao sóng nhỏ hơn, hướng sóng chuyển thành hướng Đông, vuông góc với đường bờ.



Hình 2. 11: Hoa sóng thời kỳ gió mùa Đông Bắc vịnh Nha Trang

* Thời kỳ gió mùa Tây Nam

Trong thời kỳ này, sóng ngoài biển có hướng Nam hoặc Đông Nam hoặc Nam-Tây Nam. Khi lan truyền vào phía Bắc Hòn Tre, hướng sóng là hướng Đông, vào vùng ven bờ Tây vịnh Nha Trang là hướng Đông Nam (Hình dưới đây). Độ cao sóng hiệu dụng khu vực Bắc Hòn Tre lớn nhất là 0,62 m, trung bình là 0,41 m; khu vực ven bờ Tây vịnh lớn nhất là 0,42 m, trung bình là 0,28 m. Chu kỳ sóng trung bình khu vực phía Bắc Hòn Tre là 5,13 (s), trong khu vực ven bờ Tây vịnh là 5,7 (s)



Hình 2. 12: Hoa sóng thời kỳ gió mùa Tây Nam vịnh Nha Trang

(a- khu vực phía Bắc Hòn Tre; b- khu vực ven bờ Tây vịnh)

** Hiện tượng trượt lở, bồi tụ, xói mòn bờ biển đảo Hòn Tre và các đảo lân cận*

Đảo Hòn Tre chịu tác động của gió mùa nhưng cường độ không lớn, tháng 10 đến tháng 3 năm sau hướng gió chủ đạo là Bắc, Đông Bắc và tháng 4 đến tháng 9 là hướng gió Đông, Đông Nam. Sự phức tạp của điều kiện địa hình khu vực vịnh với bờ biển khúc khuỷu, và các đảo nhỏ bao quanh đảo Hòn Tre tạo thành một vành đai chắn sóng hướng Đông và Đông Nam. Vì vậy, hiện tượng bồi tụ, xói mòn bờ biển đảo Hòn Tre là không đáng kể

Trích xuất từ bản đồ trực tuyến sạt lở trên địa bàn thành phố Nha Trang ⁷, cho thấy khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn nói riêng và Đảo Hòn Tre nói chung không nằm trong danh sách sạt lở.



Hình 2. 13: Bản đồ trực tuyến sạt lở khu vực phường Nha Trang

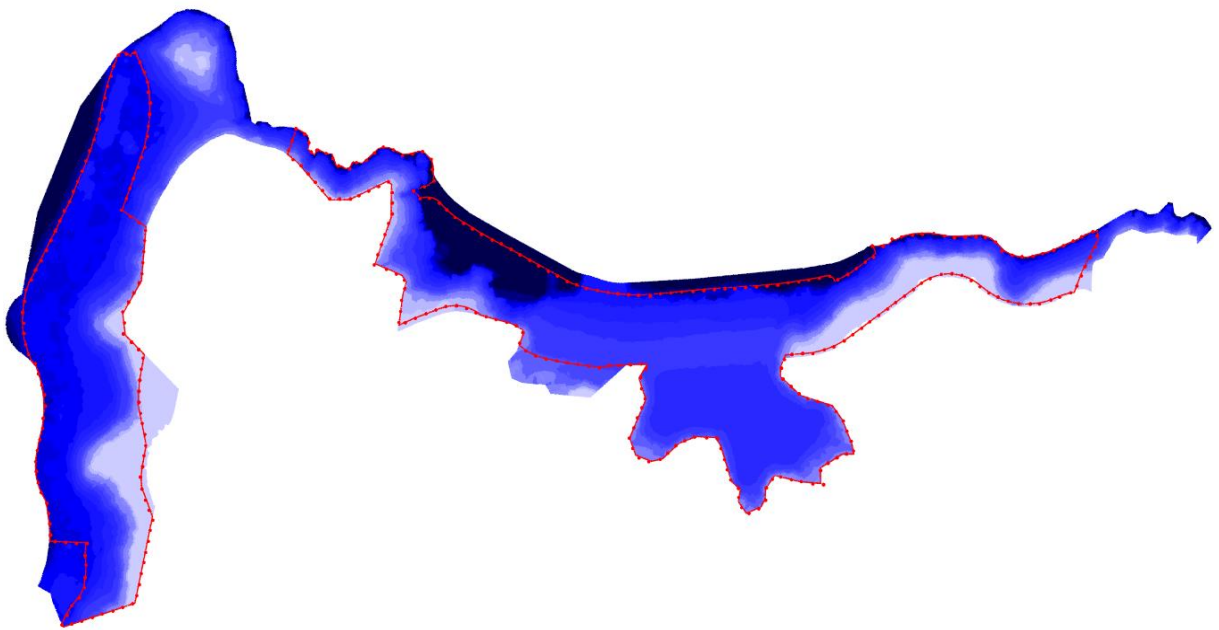
⁷ <http://satlo.vndss.com/#13/12.2243/109.2351/c0c1c2c3>

2.1.1.3. Đặc điểm địa hình, địa mạo

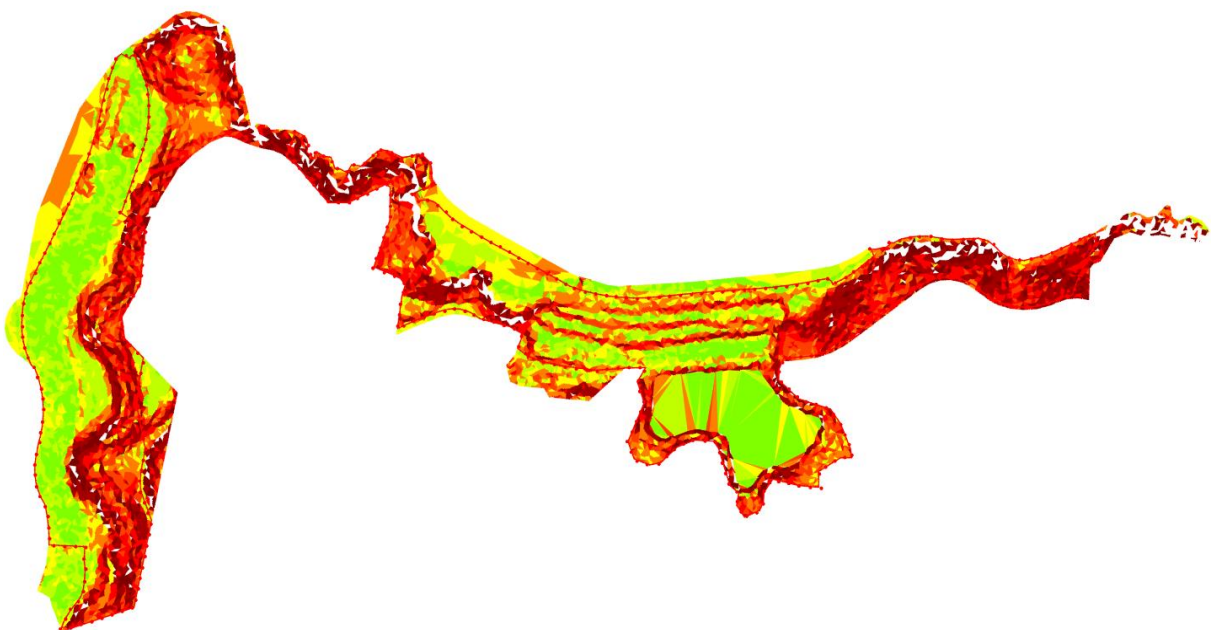
* Đặc điểm địa hình

Địa hình đảo Hòn Tre có dạng đồi núi thấp, gồm nhiều cụm đồi/núi thấp với nhiều đỉnh khác nhau. Đỉnh cao nhất nằm gần trung tâm đảo có độ cao tuyệt đối 462,8 m, địa hình sau đó thoải dần ra bốn phía đến mép nước biển (Hình dưới). Chiều vươn ra biển (chiều dài) của Hòn Tre dài 11,25 km.

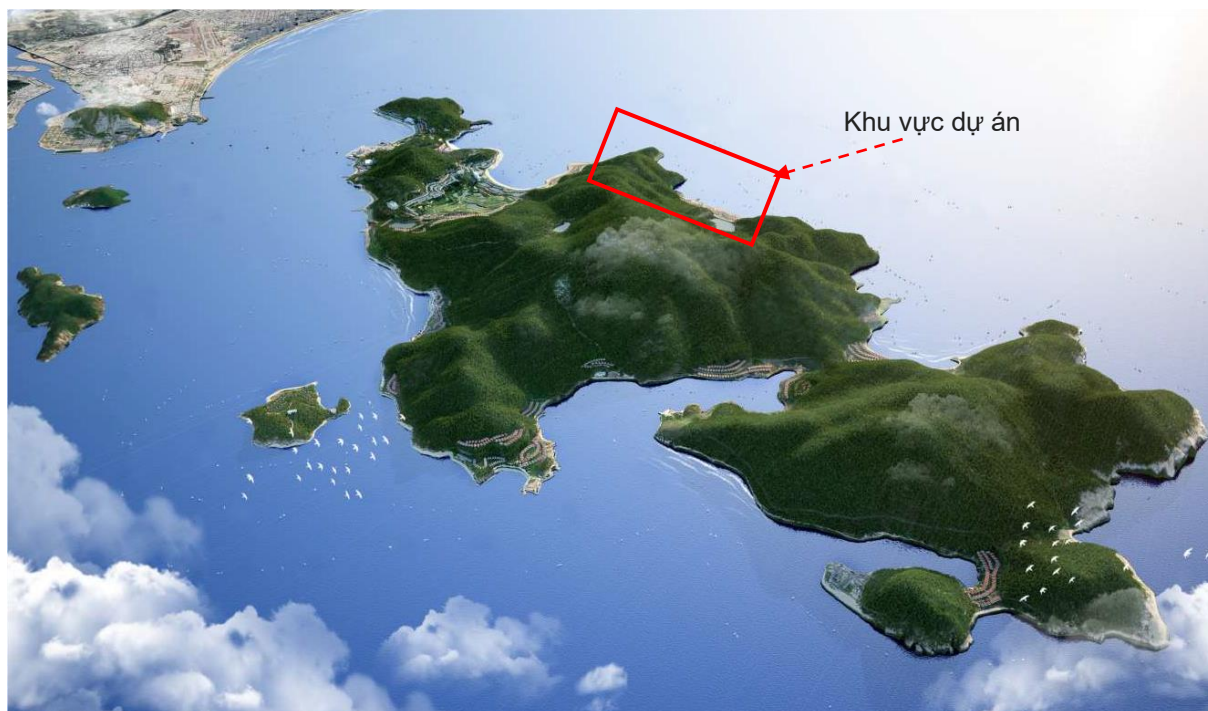
Khu vực dự án nằm về phía Bắc đảo Hòn Tre có địa hình tương đối thoải. Địa hình tại đây dốc dần từ Đông Nam tới Tây Bắc và kết thúc bằng một bãi cát trắng khá bằng phẳng.



Hình 2. 14: Sơ đồ phân tích cao độ khu vực nghiên cứu



Hình 2. 15: Sơ đồ phân tích độ dốc khu vực nghiên cứu



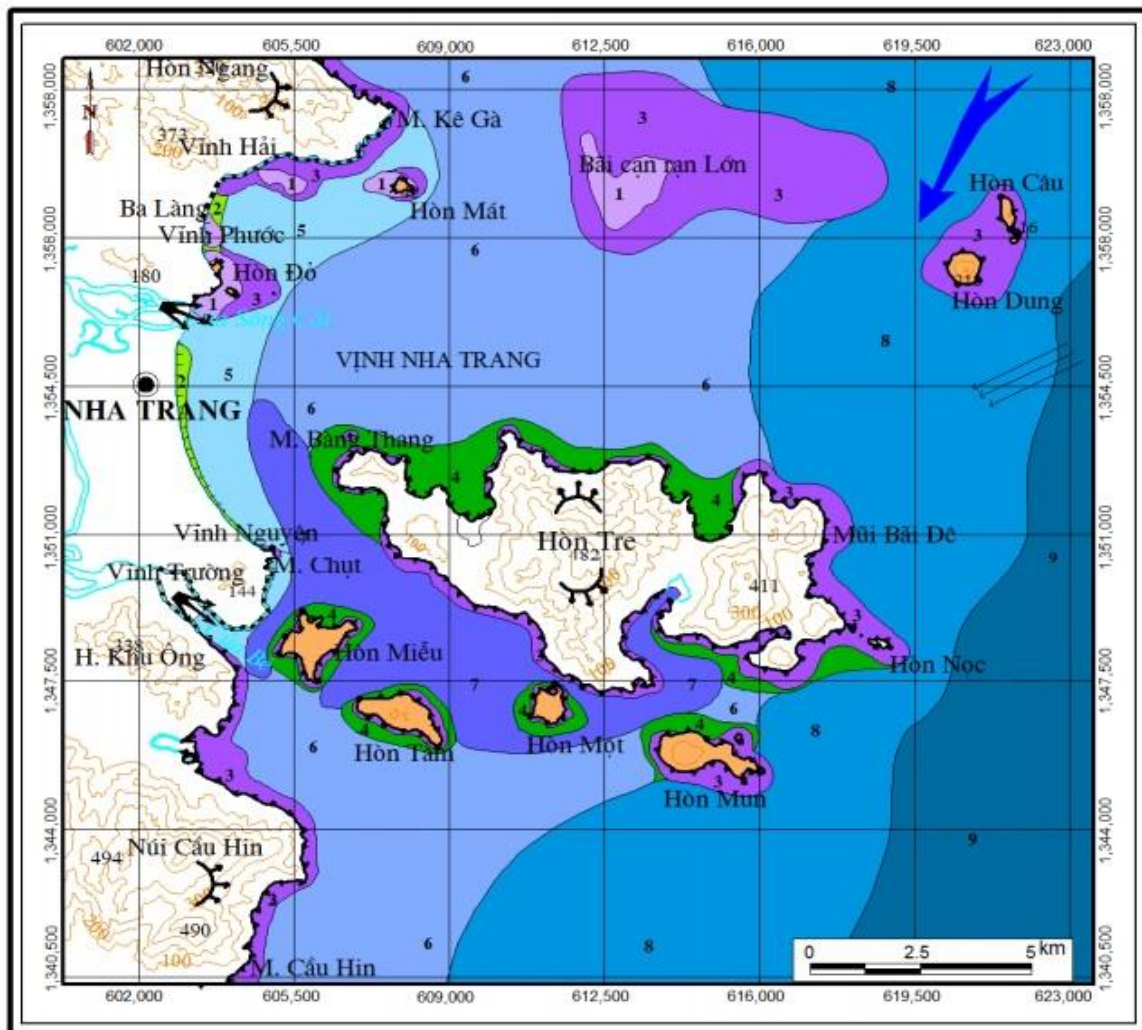
Hình 2. 16: Đặc điểm địa hình khu vực dự án

** Đặc điểm địa hình đáy biển khu vực dự án*

Địa hình đáy biển ven bờ đảo Hòn Tre có bề mặt từ nghiêng thoải đến dốc, đồng thời xen kẽ là các dạng địa hình lượn sóng và gò cao là kiểu địa hình dương. Xen giữa các đảo là các lạch sâu, máng trũng, đôi khi có dạng lòng chảo.

Khu vực đảo Hòn Tre hình thành 2 hình thái địa hình đáy biển: bề mặt mài mòn-tích tụ nghiêng dốc do tác động của sóng và Bề mặt mài mòn-tích tụ sinh vật do tác động của sóng và dòng chảy gần đáy.

- Loại địa hình bề mặt mài mòn - tích tụ nghiêng dốc do tác động của sóng phân bố ở độ sâu 5 - 25 m: Đơn vị địa mạo này phân bố ở các đoạn bờ đá gốc, dưới chân các mũi đá nhô ra phía biển và sườn bờ ngầm của các đảo trong vịnh Nha Trang. Bề mặt này có độ nghiêng khá lớn, độ dốc thay đổi từ 5 - 7° có chỗ lớn hơn 15° và nằm trong khoảng độ sâu từ 4 m đến 10-20 m, thậm chí còn sâu hơn nữa, như phía Đông Hòn Tre. Vật liệu tích tụ ở đây thường có kích thước giảm dần từ trong ra phía ngoài khơi. Phần trên của bề mặt này có quá trình mài mòn chiếm ưu thế, đặc biệt khi thời tiết xấu (bão hoặc gió mùa Đông Bắc). Hoạt động tích tụ xảy ra giữa các khối mài mòn, hoặc thậm chí không có tích tụ do nguồn cung cấp vật liệu rất ít (chủ yếu do mài mòn tại chỗ). Hiện nay, quá trình này vẫn đang tiếp tục diễn ra dưới tác động của sóng biển và dòng chảy gần đáy, nhưng tốc độ rất chậm và không đáng kể.



CHÚ GIẢI

A. ĐỊA HÌNH ĐÁY BIỂN VEN BỜ

1. Địa hình trong đới sóng vỗ bờ (đến độ sâu 5m nước)

- 1** Bề mặt mài mòn - tích tụ hiện đại do tác động của sóng
- 2** Bãi biển tích tụ - xói lở do tác động của sóng chiếm ưu thế

2. Địa hình trong đới sóng biến dạng và phá hủy (5-25m nước)

- 3** Bề mặt mài mòn - tích tụ nghiêng dốc do tác động của sóng
- 4** Bề mặt mài mòn - tích tụ sinh vật do tác động của sóng-dòng chảy
- 5** Bề mặt tích tụ - xói lở nghiêng thoải do tác động của sóng chiếm ưu thế
- 6** Bề mặt tích tụ - xói lở lượn sóng do tác động của dòng chảy gần đáy
- 7** Bề mặt tích tụ hiện đại đáy vũng vịnh cổ

3. Địa hình trong đới sóng lan truyền (>25m nước)

- 8** Bề mặt tích tụ - xâm thực lượn sóng do tác động của dòng chảy gần đáy
- 9** Bề mặt tích tụ hiện đại nghiêng thoải do tác động của dòng chảy gần đáy

B. CÁC KIỂU ĐỊA HÌNH BỜ

- Bờ biển mài mòn đang hoạt động trên đá bền vững

- Bờ biển tích tụ - xói lở trên trầm tích bờ rời

- Bờ kè bê tông

C. CÁC YẾU TỐ ĐỘNG LỰC

- Hướng cung cấp bồi tích do sóng
- Hướng cung cấp bồi tích do quá trình sườn
- Hướng sóng tác động chiếm ưu thế trong năm
- Hướng dòng chảy chiếm ưu thế trong năm

D. CÁC KÝ HIỆU KHÁC

- Rạn san hô
- Đường đẳng sâu
- Địa hình dương
- Địa hình âm

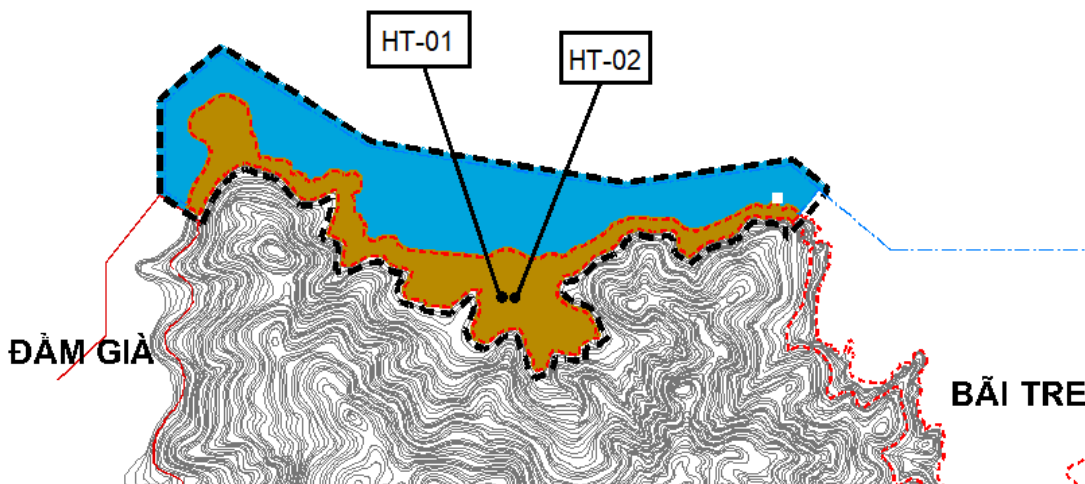
Hình 2. 17: Bản đồ địa mạo đáy vịnh Nha Trang và lân cận

- Loại địa hình bề mặt mài mòn-tích tụ sinh vật do tác động của sóng và dòng chảy gần đáy: Đơn vị địa mạo này phân bố ngay dưới chân các đảo Hòn Miếu, Hòn Tằm, Hòn Một, Hòn Mun, phía Bắc và Đông Nam Hòn Tre. Về mặt hình thái, bề mặt này nghiêng thoải để dần tiếp giáp với bề mặt đáy ở độ sâu 10-15 m nước. Do đó, các quá trình động

lực sóng cũng như dòng chảy gần đáy yếu hơn, dẫn đến hoạt động tích tụ chiếm ưu thế do quá trình mài mòn ở sườn bờ ngầm. Vật liệu tích tụ chủ yếu là vỏ vụn sinh vật. Hiện nay, quá trình địa mạo vẫn đang diễn ra, nhưng tốc độ không đáng kể.

** Địa chất công trình*

Theo kết quả khảo sát địa chất công trình tiến hành tháng 10/2018 do Công ty cổ phần Vinpearl hợp đồng với Trung tâm nghiên cứu Địa kỹ thuật thực hiện lấy mẫu và phân tích mẫu đất tại các vị trí hố khoan HT-01 và HT-02 trong khu vực quy hoạch.



Hình 2. 18: Vị trí hố khoan khảo sát địa chất công trình khu vực hồ Bãi Rạn

Khối lượng và phương pháp thực hiện được tổng hợp trong bảng sau:

TT	Hố khoan	Độ sâu	Độ sâu		Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn - SPT		Số lượng mẫu thí nghiệm			Ép nước thí nghiệm trong hố khoan	Đổ mốc
			Đất đá cấp IV-VI	Đất đá cấp VII-VIII	Đất đá cấp IV-VI	Đất đá cấp VII-VIII	U	Đá	Nước		
		(m)	(m)	(m)	(lần)	(lần)	(mẫu)	(mẫu)	(mẫu)	(Đoạn ép)	(móc)
1	HT1	20.0	5.50	14.50	2	8		1	1	3	1
2	HT2	25.0	7.50	17.50	3	9		1	1	3	1
Tổng	2 hố	45.0	13.00	32.00	5	17	0	2	2	6	2

Căn cứ vào các kết quả khảo sát tại hiện trường và thí nghiệm trong phòng, đặc điểm địa chất trong phạm vi khảo sát có thành phần tương đối phức tạp; các lớp đất từ trên xuống dưới trong phạm vi chiều sâu khảo sát được phân chia thành 2 lớp có diện phân bố, bề dày, tính chất cơ lý khác nhau:

- Lớp 1: Đá granit, phong hóa, nứt nẻ mạnh. TCR= 68-70%; RQD=55%

Lớp này phân bố ở tất cả các hố khoan trên phạm vi khảo sát;

Cao độ mặt lớp thay đổi từ: 4.805m (HT02) đến 5.105m (HT01).

Cao độ đáy lớp thay đổi từ: -2.695m (HT02) đến 0.105m (HT01).

Bề dày lớp thay đổi từ: 5m đến 7.5m.

Đã tiến hành thí nghiệm SPT 5 lần cho giá trị $N_{min} = 100$, giá trị trung bình $N_{tb}/30cm > 100$.

- Lớp 2: Đá granit, phong hóa , nứt nẻ trung bình. TCR=87-93%; RQD=75-85%

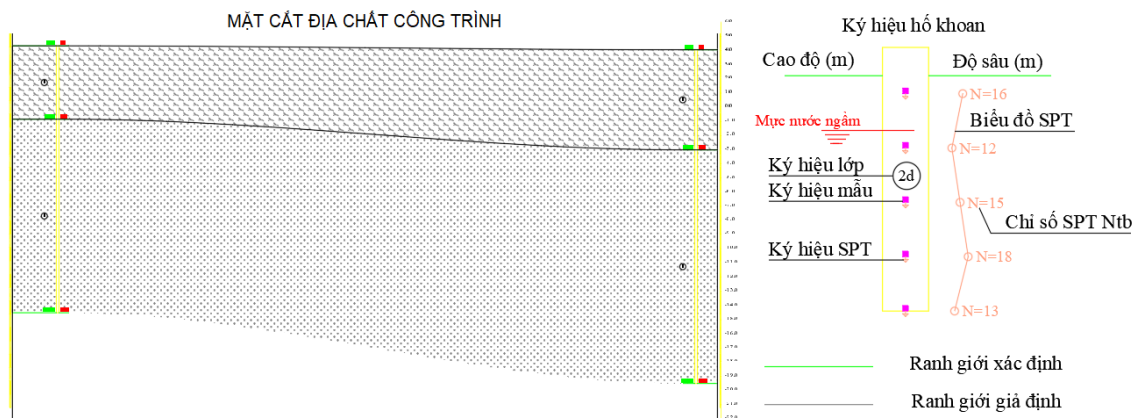
Lớp này phân bố ở tất cả các hố khoan trên phạm vi khảo sát;

Cao độ mặt lớp thay đổi từ: -2.695m (HT02) đến 0.105m (HT01).

Cao độ đáy lớp thay đổi từ: -20.195m (HT02) đến -14.895m (HT01).

Bề dày lớp thay đổi từ: 15m đến 17.5m.

Đã tiến hành thí nghiệm SPT 17 lần cho giá trị $N_{min} = 100$, giá trị trung bình $N_{tb}/30cm > 100$.



Hình 2. 19: Mặt cắt địa chất điển hình khu vực Khu Bãi Rạn

*** Địa chấn**

Theo tài liệu Viện Vật lý địa cầu thuộc Viện khoa học Việt Nam khu vực Nha Trang thuộc vùng động đất cấp 6, 7. Chấn tâm động đất nông không quá 20 km nhưng có thể xảy ra tai biến khi động đất kích thích hoạt động trong tầng đất yếu. Vì vậy trong quá trình xây dựng cần chú ý các biện pháp kháng chấn.

2.1.2. Điều kiện kinh tế - xã hội

a) Đặc điểm dân cư⁸

- Theo thông tin từ UBND Phường Vĩnh Nguyên, năm 2023 toàn phường có khoảng 22.100 người, với mật độ dân số đạt 518 người/km². Trên đảo hiện có 321 hộ dân với 1.570 nhân khẩu tập trung chủ yếu tại các khu vực Bích Đàm (192 hộ với 912 nhân khẩu) và khu Đàm Bảy (42 hộ với 113 nhân khẩu), khu vực Vũng Ngán có 117 hộ với 545 nhân khẩu.

Dân cư phường Vĩnh Nguyên sống bằng nghề đánh bắt hải sản (70% dân số), chủ yếu là đánh bắt gần bờ.

Tại khu vực dự án không có dân cư sinh sống.

b) Đặc điểm kinh tế

Nha Trang đang sở hữu rất nhiều lợi thế cho phát triển toàn diện kinh tế cũng như dân cư xã hội của vùng. Nền kinh tế Nha Trang tương đối phát triển, với GDP bình quân

⁸ Niên giám thống kê thành phố Nha Trang năm 2022

hàng năm đạt 3184 USD, tốc độ tăng bình quân hàng năm là 13-14%. Cơ cấu kinh tế thành phố cũng chuyển đổi theo hướng tích cực, tăng cơ cấu công nghiệp và dịch vụ, giảm tỷ trọng nông nghiệp. Với vai trò là động lực kinh tế phát triển chính của Khánh Hòa, Nha Trang đang có nhiều đóng góp đáng kể, thúc đẩy phát triển kinh tế – xã hội các địa phương còn lại, với 82,5% doanh thu từ du lịch-dịch vụ và 42,9% giá trị công nghiệp toàn tỉnh.

Thương mại – dịch vụ – du lịch là ba mũi nhọn kinh tế chính của thành phố, đã mang lại vị thế quan trọng cho Nha Trang, đặc biệt là các hoạt động du lịch, vui chơi, nghỉ dưỡng, thu hút du khách trong nước và quốc tế đến với thành phố biển xinh đẹp này ngày càng tăng. Đồng hành với du lịch đã kéo theo sự phát triển của các dịch vụ tài chính – ngân hàng, xây dựng và dịch vụ khách sạn – nhà hàng phát triển đa dạng và chất lượng dịch vụ tốt.

- Chủ yếu các hộ dân trên đảo Hòn Tre sinh sống bằng nghề đánh bắt và nuôi trồng hải sản. Chợ búa, lưu thông hàng hoá hạn chế do giao thông cách trở. Tại khu vực dự án hiện không còn hoạt động nuôi trồng thủy sản của người dân địa phương, các lồng bè tập trung chủ yếu ở khu vực Vũng Ngán.

- Thu nhập của cư dân vùng đảo Hòn Tre ở mức khá so với mặt bằng chung của tỉnh Khánh Hoà. Dân cư có cuộc sống tương đối ổn định

- Đảo Hòn Tre là hòn đảo du lịch. Hiện đảo đang là tâm điểm của khách du lịch, là một địa điểm vui chơi nổi tiếng và đang được định hướng phát triển theo hướng thành một quần thể nghỉ dưỡng cao cấp. Đảo đang được quy hoạch thành 2 khu vực chức năng:

+ Khu Vũng Me – Bãi Trũ – Đầm Già – Bãi Rạn được quy hoạch hướng tới một quần thể các dự án du lịch cao cấp

+ Khu Đầm Bấy được quy hoạch theo mô hình khu du lịch cộng đồng bao gồm khu vực dự án Khu du lịch thể giới biển và dự án Làng du lịch sinh thái Đầm Bấy.

c) Đặc điểm văn hóa - xã hội

Giáo dục⁹

Hiện nay tại khu vực phường Vĩnh Nguyên có 2 trường mầm non công lập với tổng số 32 lớp (734 học sinh), 59 giáo viên; 03 trường tiểu học với tổng 91 giáo viên, 60 lớp học (2.093 học sinh); 02 trường trung học cơ sở, 78 giáo viên, 34 lớp học (1.385 học sinh).

Y tế

Phường Vĩnh Nguyên có 04 cơ sở y tế gồm 01 trạm và 03 phân trạm. Trong năm 2005 đã khám chữa bệnh cho hơn 10.000 lượt người. Tình hình khám chữa bệnh, chăm sóc sức khỏe ngày càng được quan tâm nhiều hơn, đặc biệt là khám chữa bệnh cho trẻ em.

Phường cũng đã làm tốt công tác bảo vệ chăm sóc sức khỏe cho nhân dân, đồng thời thực hiện tốt công tác an toàn vệ sinh thực phẩm do đó địa phương không có trường hợp nào xảy ra ngộ độc thức ăn và các dịch bệnh trong mùa hè. Thực hiện tốt các chương trình như công tác khám và điều trị đạt 100% số lần khám và điều trị. Ngoài ra còn triển khai tốt tháng an toàn vệ sinh thực phẩm, phối hợp với các ngành chức năng tiến hành kiểm tra thường xuyên các cơ sở nhà hàng trên địa bàn.

An ninh quốc phòng

⁹ Niên giám thống kê thành phố Nha Trang năm 2022

Trên đảo Hòn Tre có hoạt động quân sự của Quân khu 5, tuy nhiên tách biệt về phía Tây của đảo Hòn Tre nên hoạt động du lịch của dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn không gây ảnh hưởng đến các hoạt động quân sự trên đảo.

e) Hoạt động đánh bắt và nuôi trồng thủy sản trên vùng biển liên quan đến dự án

Trong khu vực dự án không có hoạt động đánh bắt và nuôi trồng thủy sản. Hoạt động này diễn ra chủ yếu ở các khu vực Hòn Miếu, Vũng Ngán, Bích Đàm, Đàm Bảy, Hòn Một, cách khu dự án ít nhất khoảng 13 km.

+ Hoạt động đánh bắt thủy sản: Hiện có khoảng 2000 chiếc tàu đánh cá đang khai thác trong khu vực vịnh. Các nghề đánh bắt trong vịnh Nha Trang gồm lưới cản, nghề câu, vây rút chì, mảnh trủ, lưới quét... sản lượng khai thác hàng năm đạt trên 10.000 tấn, chiếm 40% tổng sản lượng khai thác. Bên cạnh đó, việc đánh theo hướng hủy diệt bằng các nghề cấm như giã cào, chất nổ, xung điện... nên nguồn lợi trong khu vực vịnh đang bị đe dọa nghiêm trọng.

+ Hoạt động nuôi trồng thủy sản: Khu vực biển nuôi trồng thủy sản tại vịnh Nha Trang tập trung tại phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang với tổng diện tích 69 ha, gồm Bích Đàm (vùng B – 6 ha), vùng giao giữa Đàm Bảy và Bích Đàm (vùng C – 50 ha). Khu vực Trí Nguyên, Vùng A – 13 ha.

2.1.3. Hiện trạng hạ tầng kỹ thuật

a) Giao thông

- Giao thông đối nội: Trong phạm vi dự án đã có các tuyến đường được đầu tư xây dựng theo định hướng chung của Đảo với mặt đường nhựa 7m.

- Giao thông đối ngoại: Khu vực được kết nối với các khu vực khác trên đảo thông qua tuyến đường quanh đảo có lộ giới đang được hoàn thiện từ 10m đến 16m.

- Một số tuyến đường dân sinh, tuyến được tạm tại khu chủ yếu là đường mòn, đường đất.

b) Hiện trạng thoát nước mặt

- Khu vực dự án chưa có hệ thống thoát nước mặt, thoát nước thải chưa có, nước mưa chủ yếu chảy theo địa hình, dòng chảy hướng xuống biển và hồ Bãi Rạn.

c) Hiện trạng cấp nước

- Trong khu vực dự án chưa có hệ thống cấp nước vì chưa hình thành khu dân cư.

- Gần khu vực dự án có trạm xử lý cấp nước công suất 8.000 m³ sử dụng nguồn nước thô từ hồ Bãi Rạn.

e) Hiện trạng cấp điện

Hiện tại, nguồn cấp điện cho khu dự án được lấy từ các tuyến trung thế 22kV từ đất liền vượt biển, ngoài ra còn sử dụng nguồn điện từ các trạm phát điện cục bộ. Hệ thống điện này nằm trên đường Vòng Quanh đảo, chủ yếu phục các công trình tạm trong khu vực.

f) Thông tin liên lạc

Khu vực dự án đã có trạm thông tin liên lạc vệ tinh, tín hiệu được cấp qua tổng đài vệ tinh lấy tín hiệu từ trạm vệ tinh trên đất liền.

g) Hiện trạng thu gom và xử lý nước thải

Trong khu dự án chưa có hệ thống thoát nước thải, chưa có công trình xử lý nước thải.

h) *Hiện trạng thu gom và xử lý chất thải rắn*

Trong khu vực chưa có khu xử lý rác thải.

2.2. Hiện trạng chất lượng môi trường và đa dạng sinh học khu vực dự án

2.2.1. Hiện trạng chất lượng môi trường khu vực dự án

Hiện trạng các thành phần môi trường tự nhiên khu vực dự án dựa trên kết quả quan trắc môi trường do Công ty Cổ phần Vinpearl, Công ty Cổ phần tư vấn đầu tư xây dựng và môi trường Hà Nội GREEN, phối hợp với Trung tâm quan trắc và đo đạc môi trường Phương Nam thực hiện quan trắc, lấy mẫu và phân tích tháng 4 năm 2025.



Hình 2. 20. Sơ đồ vị trí quan trắc môi trường của dự án

2.2.1.1. Hiện trạng môi trường không khí, tiếng ồn

Chất lượng không khí khu vực dự án rất tốt, tất cả các thông số đều nằm trong Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí QCVN 05:2023/BTNMT.

Tiếng ồn: Theo kết quả quan trắc môi trường, mức ồn tại các điểm quan trắc đều nằm QCVN 26:2025/BNNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn.

Bảng 2. 10: Kết quả quan trắc chất lượng không khí khu vực Dự án

TT	Chỉ tiêu quan trắc	Đơn vị tính	Kết quả		QCVN 05:2023/BTNMT/ QCVN 26:2025/BNNMT
			XQ01	XQ012	TB 1 giờ
1	Tổng bụi lơ lửng (TSP)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	88,5	95,3	300
2	NO_2	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	88,1	91,3	200
3	SO_2	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	81,3	84,5	350
4	CO	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	4.774	4.678	30.000
5	Tiếng ồn L_{Amax}	dBA	67,8	68,1	70 ^(a)
6	Tiếng ồn L_{Aeq}	dBA	63,4	65,1	70 ^(a)

Ghi chú:

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

(a) QCVN 26:2025/BTNMT : Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn

- XQ01: Không khí lấy tại khu vực phía Nam của dự án, tại vị trí có tọa độ theo hệ tọa độ VN 2000, kinh tuyến trực $108^{\circ}15'$, múi chiếu 3° : $X = 1352339$; $Y = 611712$.

- XQ02: Không khí lấy tại khu vực phía Tây Nam của dự án, tại vị trí có tọa độ theo hệ tọa độ VN 2000, kinh tuyến trực $108^{\circ}15'$, múi chiếu 3° : $X = 1351785$; $Y = 609982$.

2.2.1.2. Hiện trạng chất lượng nước biển ven bờ

Kết quả quan trắc chất lượng nước biển ven bờ 04/2025 cho thấy các thông số quan trắc tại 2 điểm khảo sát đều nằm trong giới hạn cho phép trong của QCVN 10:2023/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển - vùng biển ven bờ.

Bảng 2. 11: Kết quả quan trắc chất lượng nước biển ven bờ khu vực dự án

STT	Chỉ tiêu quan trắc	Đơn vị tính	Kết quả			QCVN 10:2023/BTNMT
			NB01	NB02	NB03	
1	pH	-	7,55	7,63	7,58	$6,5 \div 8,5$
2	Oxy hoà tan (DO)	mg/L	6,5	6,9	6,3	≥ 5
3	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	mg/L	24	28	25	50
4	Amoni (NH_4^+ tính theo Nito)	mg/L	0,015	0,011	0,015	0,1
5	Phosphate (PO_4^{3-} tính theo P)	mg/L	0,098	0,016	0,013	0,2
6	Asen (As)	mg/L	$<0,0005$	$<0,0005$	$<0,0005$	0,02
7	Chì (Pb)	mg/L	$<0,002$	$<0,002$	$<0,002$	0,05
8	Tổng Chromi (Cr)	mg/L	$<0,002$	$<0,002$	$<0,002$	0,1
9	Đồng (Cu)	mg/L	$<0,003$	$<0,003$	$<0,003$	0,02
10	Kẽm (Zn)	mg/L	$<0,003$	$<0,003$	$<0,003$	0,1
11	Mangan (Mn)	mg/L	$<0,03$	$<0,03$	$<0,03$	0,5
12	Sắt (Fe)	mg/L	$<0,06$	$<0,06$	$<0,06$	0,5
13	Thủy ngân (Hg)	mg/L	$<0,00003$	$<0,00003$	$<0,00003$	0,0005
14	Tổng Phenol	mg/L	$<0,002$	$<0,002$	$<0,002$	0,03
15	Tổng dầu, mỡ khoáng	mg/L	$<0,3$	$<0,3$	$<0,3$	5
16	Coliform	MPN/100 mL	$2,7 \times 10^2$	$3,4 \times 10^2$	$3,3 \times 10^2$	1.000

Ghi chú:

- NB01: Nước biển lấy tại phía Tây của dự án. vị trí có tọa độ theo hệ tọa độ VN 2000, kinh tuyến trực $108^{\circ}15'$, múi chiếu 3° : $X = 1352909$; $Y = 611209$;

- NB02: Nước biển lấy tại phía Đông của dự án, vị trí có tọa độ theo hệ tọa độ VN 2000, kinh tuyến trực $108^{\circ}15'$, múi chiếu 3° : $X = 1352620$; $Y = 612473$;

- NB03: Nước biển lấy tại phía Tây Nam của dự án, vị trí có tọa độ theo hệ tọa độ VN 2000, kinh tuyến trực $108^{\circ}15'$, múi chiếu 3° : $X = 1351809$; $Y = 614008$;

- QCVN 10:2023/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển;

2.2.1.3. Hiện trạng chất lượng đất, trầm tích

Kết quả phân tích mẫu trầm tích đáy khu vực biển cạnh Dự án cho thấy các chỉ tiêu phân tích về chất lượng trầm tích đáy đều nằm trong giới hạn quy chuẩn cho phép của QCVN 43:2025/BNNMT- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Chất lượng trầm tích, cột trầm tích biển.

Bảng 2. 12: Kết quả phân tích trầm tích đáy trong vùng biển khu vực Dự án

Stt	Thông số	Đơn vị	TT01	TT02	QCVN 43:2025/BNNMT (Trầm tích biển)
1	Asen (As)	mg/kg	22,1	21,9	41,6
2	Cadimi (Cd)	mg/kg	2,19	2,84	4,2
3	Đồng (Cu)	mg/kg	64,4	66,2	108
4	Chì (Pb)	mg/kg	74,6	79,2	112
5	Kẽm (Zn)	mg/kg	129	139	271

Ghi chú:

- TT01: Trầm tích lấy tại phía Tây của Dự án. Vị trí có tọa độ theo hệ tọa độ VN 2000, kinh tuyến trực $108^{\circ}15'$, múi chiều 3° : $X = 1352909$, $Y = 611209$;
- TT02: Trầm tích lấy tại phía Đông của Dự án. Vị trí có tọa độ theo hệ tọa độ VN 2000, kinh tuyến trực $108^{\circ}15'$, múi chiều 3° : $X = 1352620$, $Y = 612473$;
- QCVN 43:2025/BNNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm tích

2.2.1.4. Hiện trạng chất lượng nước mặt hồ Bãi Rạn

Nhìn chung chất lượng nước mặt ở khu vực dự án còn tốt, đáp ứng QCVN 08: 2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt. Nước có thể được sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt sau khi áp dụng các biện pháp xử lý phù hợp.

STT	Thông số	Đơn vị	Kết quả NM01	QCVN 08: 2023/BTNMT	
				Bảng 1	Bảng 3, Cột A
1.	pH	mg/L	6,78	-	6,5-8,5
2.	Hàm lượng Oxy hòa tan (DO)	mg/L	5,0	-	≥ 6
3.	Hàm lượng tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	mg/L	17	-	≤ 5
4.	Hàm lượng BOD ₅ (ở 20°C)	mg/L	5	-	≤ 4
5.	Hàm lượng COD	mg/L	14	-	≤ 10
6.	Hàm lượng Amoni (NH ₄ ⁺) (tính theo N)	mg/L	0,2	0,3	-
7.	Hàm lượng Clorua	mg/L	48,7	250	-
8.	Hàm lượng Sắt (Fe)	mg/L	<0,06	0,5	-
9.	Hàm lượng Asen (As)	mg/L	< 0,0005	0,01	-
10.	Hàm lượng Chì (Pb)	mg/L	< 0,002	0,02	-
11.	Hàm lượng Đồng (Cu)	mg/L	< 0,03	0,1	-
12.	Hàm lượng Kẽm (Zn)	mg/L	0,11	0,5	-
13.	Hàm lượng Cadimi (Cd)	mg/L	< 0,0002	0,005	-
14.	Hàm lượng Mn	mg/L	< 0,03	0,1	-
15.	Tổng Coliforms	MPN/100mL	$4,6 \times 10^2$	-	≤ 1.000

STT	Thông số	Đơn vị	Kết quả NM01	QCVN 08: 2023/BTNMT	
				Bảng 1	Bảng 3, Cột A
16.	E.Coli	MPN/100mL	4	-	20

Ghi chú:

- NM01: Nước mặt được lấy tại phía Nam dự án. Tọa độ theo hệ toạ độ VN 2000, kinh tuyến trực $108^{\circ}15'$, múi chiếu 3° : $X = 1352295$, $Y = 612252$;

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

2.2.2. Hiện trạng đa dạng sinh học

2.2.2.1. Hiện trạng hệ sinh thái trên cạn

a) Hệ sinh thái trong khu vực dự án

Tháng 4 và tháng 5/2025, Chủ Dự án đã phối hợp với Liên danh Viện Nghiên cứu Lâm sinh và Viện Khoa học công nghệ năng lượng và môi trường xây dựng Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn, bao gồm: đánh giá hiện trạng hệ sinh thái trên cạn trong phạm vi dự án và hệ sinh thái biển khu vực lân cận xung quanh dự án. Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn được nộp kèm với báo cáo ĐTM.

Các số liệu hiện trạng đa dạng sinh học dưới đây được tổng hợp từ số liệu chi tiết của Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn.

- Hệ thực vật:

Diện tích này phân bố trên triền đồi dốc với tổng diện tích 39,76 ha (Hình 4.1), trong đó có 0,50 ha là rừng tự nhiên lá rộng thường xanh kiệt (TXK) có trữ lượng trong khoảng 15-17 m^3/ha . Đây là khu vực với nhiều loài cây tự nhiên và cây trồng Keo lá liềm.

+ Keo lá liềm trồng với mật độ 1.600 cây/ha (3 m x 2 m), $D_{1,3} = 7,8$ cm, $H_{vn} = 7,5$ m và $H_{dc} = 2,5$ m. Cây sinh trưởng trung bình.

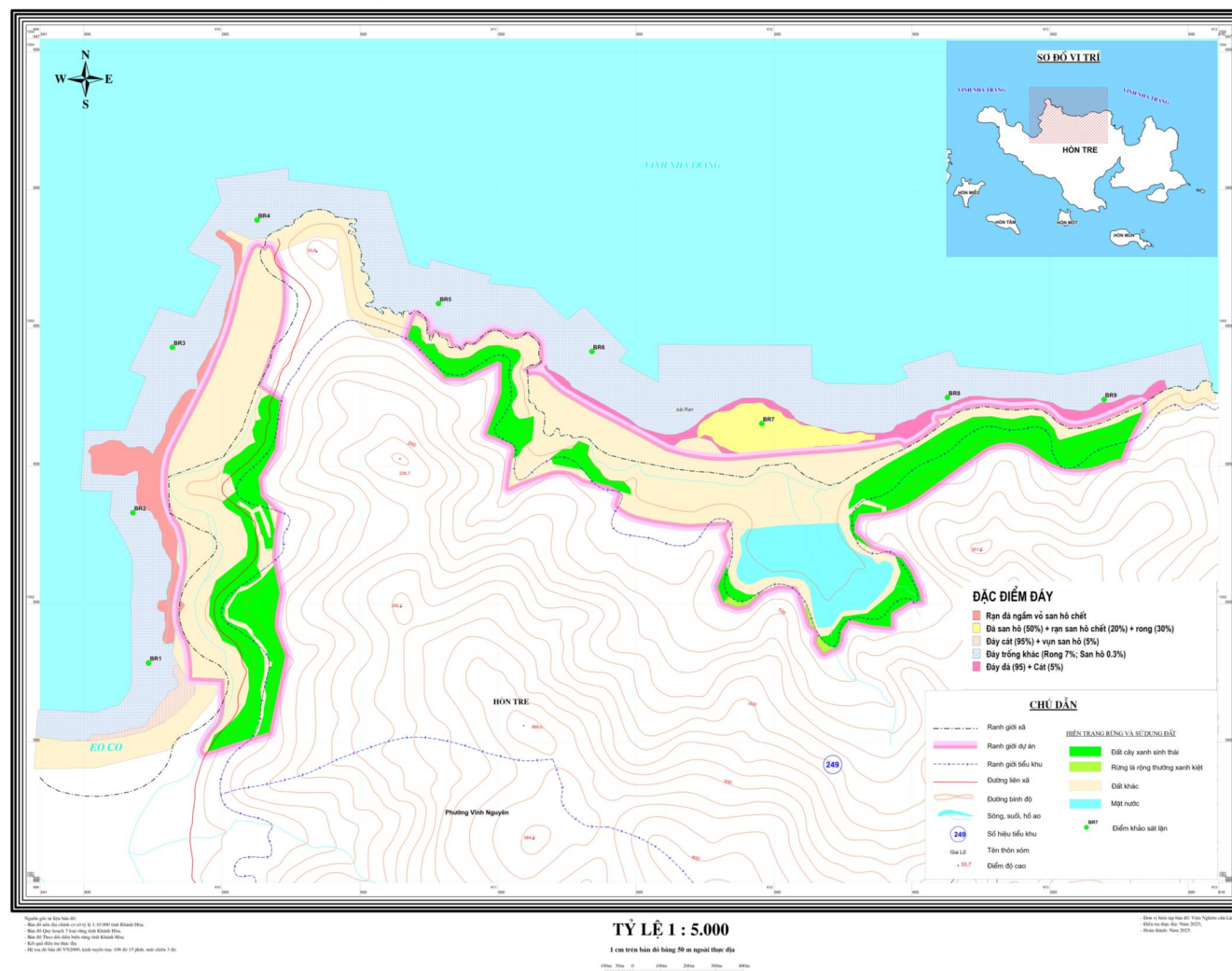
+ Diện tích cây xanh sinh thái tự nhiên có mật độ 800-900 cây/ha, $D_{1,3} = 8,0-9,2$ cm, $H_{vn} = 4,8-5,3$ m và $H_{dc} = 2,4-3,6$ m. Cây sinh trưởng trung bình.

+ Sinh trưởng một số loài cây được trình bày tại dưới đây cho thấy, hầu hết các loài đều ít có giá trị về gỗ, cây sinh trưởng bình thường.

Danh mục các loài cây ghi nhận trong khu vực dự án chi tiết tại phụ lục báo cáo, bao gồm: 1 ngành thực vật, 60 họ và 210 loài. Các loài thuộc 10 dạng sống khác nhau.

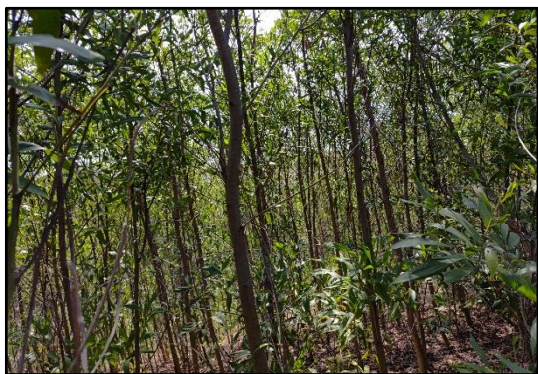
Trong khu vực dự án không có loài nào nằm trong danh mục bảo tồn như IUCN 2023, SĐVN 2024._

SƠ ĐỒ PHÂN BỐ HỆ SINH THÁI
KHU PHỨC HỢP BÃI RẠN - MŨI CỎ, HÒN TRE
ĐỊA ĐIỂM: PHƯỜNG VINH NGUYÊN - THÀNH PHỐ NHA TRANG



Hình 2. 21. Sơ đồ một số hệ sinh thái chính khu dự án

Nguồn: Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn (tháng 4/2025); Liên danh Viện Nghiên cứu Lâm sinh và Viện Khoa học công nghệ năng lượng và môi trường.



Keo lá liềm



Cây tái sinh

Hình 2. 22. Hệ thực vật khu vực Dự án

(Ảnh: trích từ Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án
Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn)

Bảng 2. 13. Đặc điểm sinh trưởng một số loài cây khu vực điều tra

TT	Loài cây	D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	H _{dc} (m)	Ghi chú
1	Bình linh	9,1	5,3	2,5	Cây tự nhiên
2	Bời lời nhót	6,2	4,5	3,0	Cây tự nhiên
3	Cánh hoa	8,9	4,0	1,5	Cây tự nhiên
4	Keo lá liềm	7,8	7,5	2,5	Cây trồng
5	Sầm	8,1	4,9	2,0	Cây tự nhiên
6	Trâm	6,4	4,5	2,0	Cây tự nhiên
7	Xương cá	9,8	5,6	3,3	Cây tự nhiên

Đối với diện tích 0,50 ha là rừng tự nhiên lá rộng thường xanh kiệt (TXK) có trữ lượng trong khoảng 15-17 m³/ha, gồm một số loài cây chính như Bình linh, Bời lời nhót, Cánh hoa, Sầm, Trâm, Xương cá (Chi tiết tại phụ lục báo cáo). Tuy cây còn nhỏ, trữ lượng thấp ít có giá trị về gỗ, nhưng lại có giá trị về sinh thái và đa dạng sinh học. Đây là đối tượng cần được khoanh nuôi bảo vệ để thúc đẩy tái sinh phát triển tự nhiên, là môi trường cho các loài sinh vật khác trú ngụ. Tùy điều kiện, có thể tiến hành các biện pháp tác động lâm sinh như: trồng bổ sung các loài cây tự nhiên để tăng tính đa dạng sinh học, luồng phát dây leo để thúc đẩy cây rừng phát triển tốt hơn.

Trong khu vực dự án không có loài nào nằm trong danh mục bảo tồn như IUCN 2023, SĐVN 2024.

- Hệ động vật trên cạn:

+ Các loài thú: khu vực dự án ghi nhận tổng cộng 8 loài thú trong khu vực dự án như Chuột (3 loài), Dơi (3 loài), Cây 1 (loài), Sóc (1 loài); trong đó có 7 loài được ghi nhận với số lượng ít 1 đến 5 cá thể, 1 loài được ghi nhận với số lượng trung bình từ 6 đến 10 cá thể; không có loài nào thuộc các danh mục bảo tồn như IUCN 2023, SĐVN 2024. Như vậy, phần lớn các loài thú ở khu vực dự án xuất hiện với tần suất thấp, chỉ có số lượng cá thể nhỏ hoặc trung bình, không loài nào thuộc nhóm quý hiếm hoặc cần bảo tồn khẩn cấp.

+ Các loài chim: Khu vực dự án ghi nhận tổng cộng 21 loài chim, không có loài nào thuộc các danh mục bảo tồn như IUCN 2023, SĐVN 2024. Trong số này, có 16 loài được ghi nhận với số lượng ít (1 đến 5 cá thể); có 4 loài được ghi nhận với số lượng trung bình (6 đến 15 cá thể); Chỉ có duy nhất 1 loài xuất hiện với số lượng nhiều (từ 15

cá thể trở lên) đó là Sẻ. Kết quả này cho thấy, khu vực dự án và vùng giáp ranh chủ yếu là môi trường sinh sống của các loài chim phổ biến. Số lượng cá thể của phần lớn các loài chim ghi nhận ở mức thấp hoặc trung bình, chỉ có loài Sẻ là phổ biến và xuất hiện với số lượng cao.



Chim sẻ



Trầu đầu hung

+ Các loài bò sát: Khu vực dự án ghi nhận tổng cộng 8 loài bò sát trong khu vực dự án, không có loài nào thuộc các danh mục bảo tồn như IUCN 2023, SĐVN 2024.

+ Các loài lưỡng cư: Khu vực dự án ghi nhận tổng cộng 8 loài lưỡng cư trong khu vực dự án, không có loài nào thuộc các danh mục bảo tồn như IUCN 2023, SĐVN 2024.

b) Đa dạng sinh học trên cạn đảo Hòn Tre

Theo Báo cáo tổng hợp điều tra đa dạng sinh học trên cạn tại đảo Hòn Tre và Hòn Một thuộc phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa do Viện sinh thái và tài nguyên sinh vật lập, hiện trạng hệ sinh thái trên cạn đảo Hòn Tre như sau:

• Tài nguyên thực vật

Tại Đảo Hòn Tre ghi nhận có sự phân bố tự nhiên của 219 loài thực vật bậc cao có mạch, thuộc 179 chi, 77 họ của 5 lớp. Với diện tích khoảng 32,5 km², có thể thấy đảo Hòn Tre có mức độ đa dạng thực vật không cao, trung bình khoảng 6,7 loài/km². Trong đó, ghi nhận được 5 loài thực vật đặc hữu của khu vực Trung Bộ. Đây là những loài có tính đặc hữu hẹp, mới chỉ được ghi nhận dọc khu vực ven biển các tỉnh Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận.

Trên đảo Hòn Tre thảm thực vật tự nhiên hiện có 3 trạng thái: (1) Thảm cỏ; (2) Thảm cây bụi; (3) Rừng thưa cây lá rộng khô nhiệt đới. Đây là các hệ sinh thái thực vật đặc trưng cho vùng khí hậu khô hạn, phát triển trên nền đất xương xẩu, phong hoá kém với những đặc điểm: nghèo về thành phần loài, kích thước cá thể nhỏ bé, mật độ cây thưa. Ngoài ra, thảm thực vật trên đảo có giá trị tài nguyên thấp nhưng có giá trị sinh thái - môi trường nhất định và là sinh cảnh cho nhiều loài Côn trùng, Bò sát-Lưỡng cư, Chim và Thú nhỏ sinh sống.





Hình 2. 23: Một số hình ảnh thảm thực vật trên đảo Hòn Tre

(Ảnh Nguyễn Thế Cường)

• Tài nguyên động vật

Khu hệ Chim tại khu vực Hòn Tre:

Tại đảo Hòn Tre ghi nhận được tổng số 46/48 loài chim thuộc 9 bộ và 23 họ đã được ghi nhận tại khu vực điều tra. Tất cả 46 loài chim ghi nhận tại khu vực Hòn Tre hiện đều được đánh giá từ phổ biến (31 loài) đến tương đối phổ biến (15 loài) trong khu vực cũng như tại Việt Nam (bảng dưới, Robson, 2009, Lê Mạnh Hùng, 2012).

Khu hệ Thú tại Hòn Tre

Tại đảo Hòn Tre ghi nhận có 13 loài thú thuộc 8 họ 3 bộ đã ghi nhận, gồm: 7 loài dơi, 5 loài gặm nhấm và 1 loài thú ăn sâu bọ. Cụ thể các loài ghi nhận được thể hiện ở bảng và hình dưới đây. Các loài thú ghi nhận được hiện đang phân bố chủ yếu ở độ cao dưới 150m, không phát hiện loài nằm trong danh sách nguy cấp, quý hiếm.

Khu hệ bò sát - ếch nhái tại Hòn Tre

Thành phần loài bò sát và ếch nhái ở đảo Hòn Tre:

- Kết quả nghiên cứu ghi nhận ở đảo Hòn Tre tổng số 32 loài với 13 loài ếch nhái và 19 loài bò sát.

- Đảo Hòn Tre là đảo nhỏ ven bờ với diện tích 32.5 km², sinh cảnh không thích hợp với điều kiện sống của các loài ếch nhái và bò sát, chỉ một số loài có vùng phân bố rộng xuất hiện ở đây ví dụ Cóc nhà, Nhái bầu, Ếch đồng, Ngóe, Rắn nước; cùng với đó là một số loài chịu được điều kiện khô nóng như các loài thuộc họ Nhông, họ Tắc kè, họ Thằn lằn bóng.

- Qua khảo sát cũng cho thấy phần phía Bắc của đảo Hòn Tre có sinh cảnh rừng tốt hơn, có một số suối nhỏ có nước vào mùa mưa nên có số loài ghi nhận nhiều hơn phần phía Nam sinh cảnh chủ yếu là cây bụi và không có các suối nhỏ hay vũng nước.

Khu hệ Côn trùng tại Hòn Tre

Qua các đợt điều tra đã ghi nhận được ở Hòn tre 521 loài côn trùng thuộc 391 giống, 65 họ trong 10 bộ. Bộ cánh cứng có nhiều loài nhất với 175 loài thuộc 145 giống, tiếp theo là Bộ cánh vẩy với 106 loài thuộc 87 giống. Bộ có ít loài nhất là bộ Bộ ngựa, Bộ Bọ Que và Bộ cánh da. Trong 65 họ ghi nhận được thì họ đó nhiều loài nhất là Họ Cánh cứng ăn lá Chrysomelidae có 36 giống, 44 loài, chiếm 8.45%. Họ Bộ hung Scarabaeidae có 25 giống, 34 loài, chiếm 6.53%. Các họ khác như Họ Bọ xít mép Coreidae, Họ Bọ rùa Coccinellidae, Họ Bướm giáp Nymphalidae, Họ Ong vàng

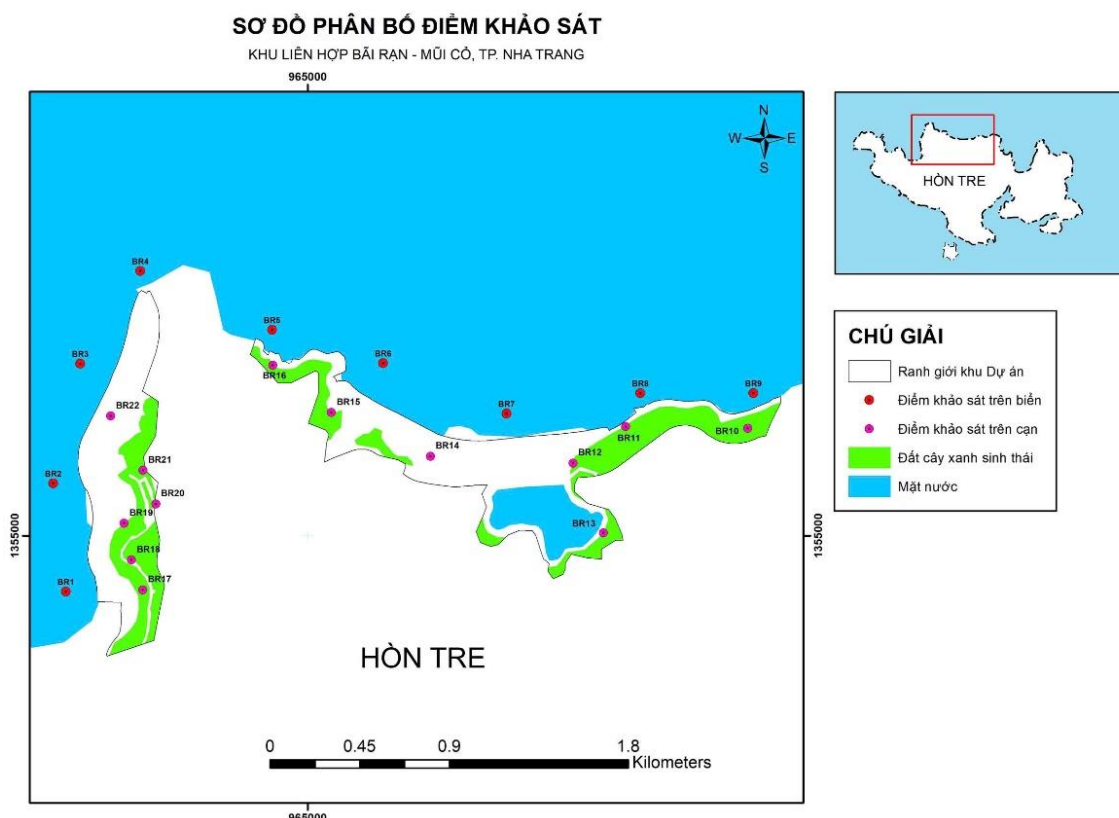
Vespidae, Họ Châu chấu Acrididae, Họ Ruồi nhà Muscidae, Họ Ong mật Apidae có 19-27 loài (chiếm 3,65-5,18%).

Không ghi nhận có loài côn trùng nào là đặc hữu, nguy cấp, quý hiếm có giá trị bảo tồn ở đảo Hòn Tre. Ghi nhận có 59 loài côn trùng gây hại chính trên các cây rừng thuộc 3 nhóm thực vật (Cây bụi ven biển, Cây gỗ ven biển và Cây rừng trên núi) thuộc 18 họ. Trong đó nhóm Cây bụi ven biển ghi nhận 34 loài hại chính, Cây gỗ ven biển chiếm nhiều loài hại nhất 52 loài và ít nhất là nhóm Cây rừng trên núi 27 loài được ghi nhận.

2.2.2.2. Hiện trạng hệ sinh thái biển khu vực dự án

Tháng 4/2025 công ty Cổ phần Vinpearl đã phối hợp với Liên danh Viện Nghiên cứu Lâm sinh và Viện Khoa học công nghệ Năng lượng và Môi trường thực hiện khảo sát hệ sinh thái khu vực dự án và vùng biển giáp phía Bắc và phía Nam dự án và xây dựng Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn.

Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn được nộp kèm với báo cáo ĐTM. Các số liệu hiện trạng đa dạng sinh học dưới đây được tổng hợp từ số liệu chi tiết của Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn.



Hình 2. 24: Sơ đồ vị trí các điểm khảo sát ngoài biển

a) Rạn san hô

- Thành phần loài

Danh mục các loài san hô khu vực điều tra được trình bày tại Bảng dưới đây. Tổng số ghi nhận 17 loài san hô. Tất cả các loài san hô ghi nhận vào 1/2022 vẫn tiếp tục được ghi nhận tại thời điểm tháng 4/2025.

Thành phần loài rạn san hô chủ yếu thuộc các họ phổ biến, phân bố ở các bãi rạn ven bờ và khu vực nước nông, đáy đá

Họ Faviidae với 8 loài, bao gồm các loài san hô cứng. Các họ khác, như Pocilloporidae, Oculinidae, Poritidae, Họ Dendrophylliidae, Merulinidae và Alcyoniidae, góp phần thêm vào đa dạng của hệ sinh thái. Việc ghi nhận thêm loài *Pocillopora verrucosa* vào 4/2025 có thể là do kết quả của việc mở rộng điểm khảo sát nhiều hơn so với khảo sát tháng 1/2022.

Không có loài nào thuộc danh mục trong Sách đỏ Việt Nam 2024 hay IUCN 2023. Tuy nhiên, theo Nghị định 37/2024/NĐ-CP ngày 04/4/2024 của Chính phủ về sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 26/2019/NĐ-CP ngày 08/03/2019 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Thủy sản, tất cả các loài thuộc Bộ san hô Scleractinia nằm trong nhóm 1 của Danh mục loài thủy sản nguy cấp quy hiếm được bảo vệ và nghiêm cấm khai thác.

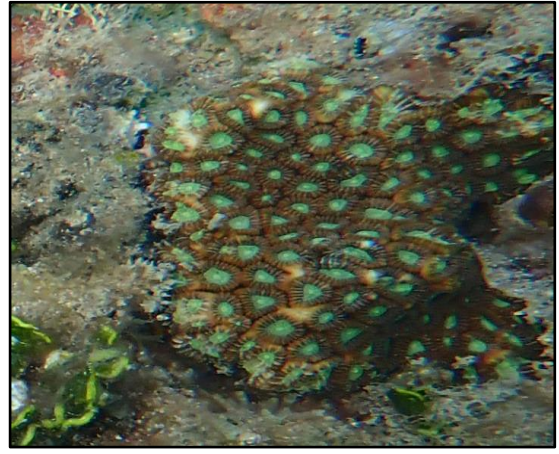
Bảng 2. 14: Danh mục các loài san hô khu vực điều tra

TT	Tên khoa học (ngành, bộ, họ, loài)	Tên Việt Nam (ngành, bộ, họ, loài)
	Ngành CNIDARIA - Xoang tràng	
	Lớp Anthozoa	
	Bộ Scleractinia - San hô cứng	
	Họ Poritidae	
1.	<i>Porites lobata</i> Dana, 1846	San hô đá
2.	<i>Goniopora lobata</i> Milne Edwards, 1860	San hô đá
	Họ Faviidae	
3.	<i>Oulastrea crispata</i> Lammark, 1816	San hô đĩa đen
4.	<i>Favites abdita</i> Ellis and Solander, 1786	San hô khối rãnh kín
5.	<i>Favia maxima</i> Veron, Pichon & Wijsman-Best, 1977	San hô hột lớn
6.	<i>Favia maritima</i> Nemenzo 1971	San hô hột
7.	<i>Platygyra daedalea</i> (Ellis and Solander, 1786)	San hô rãnh sâu
8.	<i>Diploastrea heliopora</i> (Lammark, 1816)	San hô đá cầu
9.	<i>Oulastrea crispata</i> (Lammark, 1816)	San hô vỏ sần
10.	<i>Cyphastrea microphthalma</i> (Lamark 1816)	San hô mắt nhỏ
	Họ Pocilloporidae	
11.	<i>Pocillopora verrucosa</i> (Ellis & Solander, 1786)	San hô cành ngắn
	Họ Dendrophylliidae	
12.	<i>Turbinaria peltata</i> Esper, 1792	San hô lá đá
	Họ Oculinidae	
13.	<i>Galaxea fascicularis</i> (Linnaeus, 1767)	San hô sao
	Họ Merulinidae	
14.	<i>Merulina ampliata</i> (Ellis and Solander, 1786)	San hô rãnh
	Lớp Octocorals	
	Bộ Alcyonacea - San hô mềm	
	Họ Alcyoniidae	
15.	<i>Sarcophyton sp.</i>	San hô da sp
16.	<i>Lobophytum sp.</i>	San hô da thùy sp
17.	<i>Sinularia sp.</i>	San hô da ngón

Nguồn: Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn (tháng 4/2025); Liên danh Viện Nghiên cứu Lâm sinh và Viện Khoa học công nghệ năng lượng và môi trường



Pocillopora verrucosa



Oulastrea crispata

- Độ phủ, diện tích

Độ phủ san hô sống, hợp phần đáy tại một số điểm điều tra được tổng hợp tại Bảng dưới đây.

Trong khu vực khảo sát, tập đoàn san hô có số lượng ít, độ phủ và diện tích rạn san hô không lớn, phân bố rải rác trên nền đáy. Các rạn san hô này tồn tại cùng với các quần xã sinh vật đáy khác như da gai, thân mềm và rong biển, tạo thành hệ sinh thái đáy biển có mức độ đa dạng sinh học không cao. So sánh kết quả khảo sát giữa tháng 01/2022 (Công ty Cổ phần Vinpearl, 2022) và tháng 04/2025 cho thấy độ phủ san hô sống vẫn duy trì ở mức rất thấp.

Nhiều tập đoàn san hô trong khu vực khảo sát đã chết, trong khi ít cụm san hô còn sống có tốc độ sinh trưởng và phát triển kém. Điều kiện môi trường không thuận lợi khiến san hô khó có thể phục hồi và phát triển thành những tập đoàn lớn, đa dạng về hình thái. Do đó, tiềm năng hình thành các rạn san hô đẹp để thu hút du khách là rất thấp.

Các nghiên cứu trước đây (Võ Sĩ Tuấn, 2004, 2011; Phan Thị Kim Hồng và cộng sự, 2014; Viện Hải dương học, 2015) cũng không ghi nhận diện tích rạn san hô tại vùng lân cận khu vực dự án.



Nền đáy

(Ảnh: trích từ Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn)

Các điểm khảo sát ghi nhận San hô sống (bao gồm san hô cứng và san hô mềm) có độ phủ rất thấp, dao động chỉ từ 0,1 - 0,3 %. Phần lớn bề mặt đáy được bao phủ bởi

đá, rong, cát và một phần là bùn, phản ánh hệ sinh thái rạn san hô tại khu vực kém, chỉ còn lại một số cá thể san hô sống phân bố cục bộ.

Bảng 2. 15. Độ phủ (%) san hô và các hợp phần đáy tại 1 số điểm đại diện

TT	Thành phần nền đáy	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5	BR6
1	San hô cứng	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2
2	San hô mềm	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
3	San hô mới chết	3,0	2,5	4,0	2,0	2,8	2,6
4	Đá san hô chết	10,0	12,0	9,0	8,5	11,5	10,2
5	Rong	7,5	6,0	5,5	8,0	7,0	6,5
6	Hải miên	1,0	0,5	0,8	1,0	0,7	0,6
7	Đá	28,0	26,5	30,0	25,5	27,0	28,5
8	Vụ san hô	6,0	5,5	4,8	5,0	6,2	5,8
9	Cát	25,0	27,0	22,0	26,5	23,5	24,0
10	Bùn	18,0	17,5	20,0	21,0	18,5	19,0
11	Khác	1,1	1,2	1,5	2,2	2,5	2,5
Độ phủ san hô sống		0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3

Nguồn: Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn (tháng 4/2025); Liên danh Viện Nghiên cứu Lâm sinh và Viện Khoa học công nghệ năng lượng và môi trường

b) Thảm cỏ biển

Kết quả điều tra và khảo sát hiện trường không ghi nhận sự xuất hiện của thảm cỏ biển trong khu vực giáp ranh quy hoạch dự án. Điều này cho thấy điều kiện môi trường đáy biển tại khu vực này có thể không phù hợp cho sự phát triển của thảm cỏ biển.

Các nghiên cứu trước đây (Nguyễn Hữu Đại và cộng sự, 1999; Nguyễn Thị Bảo Vân, 2018) cũng không ghi nhận diện tích cỏ biển tại các vùng lân cận khu dự án.

c) Rong biển

- Thành phần loài

Ghi nhận 26 loài rong biển trong khu vực khảo sát (Bảng dưới đây) thuộc 3 ngành Vi khuẩn lam, Rong đỏ và Rong lục.

Bảng 2. 16. Cấu trúc các bậc rong biển khu vực dự án

TT	Ngành	Loài
1	Cyanobacteria (Ngành Vi khuẩn lam)	1
2	Rhodophyta (Ngành Rong đỏ)	12
3	Chlorophyta (Ngành Rong lục)	13
Tổng cộng		26

Nguồn: Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn (tháng 4/2025); Liên danh Viện Nghiên cứu Lâm sinh và Viện Khoa học công nghệ năng lượng và môi trường

Không có loài nào thuộc danh mục Sách đỏ Việt Nam 2024 hay IUCN 2023.



Tricleocarpa cylindrica

(Ảnh: trích từ Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn)

Bảng 2. 17. Thành phần và phân bố rong biển khu vực dự án

TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam
	CYANOBACTERIA	NGÀNH VI KHUẨN LAM
	Oscillatoriales	
	Microcoleaceae	
	Lyngbya	
1.	<i>Lyngbya lutea</i> (Ag.) Gom.	Rong Linbi vàng
	RHODOPHYTA	NGÀNH RONG ĐỎ
	Gigartinales	
	Solieriaceae	
	Kappaphycus	
2.	<i>Kappaphycus alvarezii</i> (Doty) L.M.Liao	Rong sụn
3.	<i>Kappaphycus striatus</i> (F.Schmitz) L.M.Liao	Rong sụn
	Gracilariales	
	Gracilariaceae	
	Gracilaria	
4.	<i>Gracilaria salicornia</i> (C.Agardh) E.Y.Dawson	Rong câu
	Nemaliales	
	Galaxauraceae	
	Galaxaura	
5.	<i>Galaxaura fasciculata</i> Kjellman	Rong mơ
6.	<i>Galaxaura fastigiata</i> Decaisne	Rong mơ
7.	<i>Galaxaura</i> sp.	Rong mơ
	Tricleocarpa	
8.	<i>Tricleocarpa cylindrica</i> (J.Ellis & Solander) Huisman & Borowitzka	Rong vú bò
	Liagoraceae	
	Dernonema	
9.	<i>Dernonema</i> sp.	Rong Sừng sp.
	Rhodymeniales	
	Champiaceae	
10.	Champia	

TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam
11.	<i>Champia parvula</i> (C.Agardh) Harvey	Rong Sơn biển nhỏ
	Lomentariaceae	
	Ceratodictyon	
12.	<i>Ceratodictyon intricatum</i> (C.Agardh) R.E.Norris	Rong Sừng xóp
13.	<i>Ceratodictyon spongiosum</i> Zanardini	Rong sừng
	CHLOROPHYTA	NGÀNH RONG LỤC
	Bryopsidales	
	Caulerpacae	
	Caulerpa	
14.	<i>Caulerpa chemnitzia</i> (Esper) J.V.Lamouroux	Rong Guột chemi
15.	<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskål) J.Agardh	Rong Guột chùm
16.	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>macrophysa</i> (Sonder ex Kützting) W.R. Taylor	Rong guột
	Dichotomosiphonaceae	
	Avrainvillea	
17.	<i>Avrainvillea erecta</i> (Berkeley) A.Gepp & E.S.Gepp	Rong Cọ tua
	Halimedaceae	
	Halimeda	
18.	<i>Halimeda cuneata</i> Hering	Rong Thân
19.	<i>Halimeda discoidea</i> Decaisne	Rong vôi
20.	<i>Halimeda macroloba</i> Decaisne	Rong vôi
21.	<i>Halimeda opuntia</i> (Linnaeus) J.V.Lamouroux	Rong vôi
	Rhipidosiphon	
22.	<i>Rhipidosiphon javanensis</i> Montagne	Rong java
	Cladophorales	
	Boodleaceae	
	Boodlea	
23.	<i>Boodlea composita</i> (Harvey) F.Brand	Rong Búp ghép
24.	<i>Boodlea struveoides</i> M.Howe	Rong búp
	Siphonocladaceae	
	Dictyosphaeria	
25.	<i>Dictyosphaeria versluysii</i> Weber Bosse	Rong túi trứng
	Ulvaes	
	Ulvaceae	
	Ulva	
26.	<i>Ulva reticulata</i> Forsskål	Rong Cải biển lưới

Nguồn: Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn (tháng 4/2025); Liên danh Viện Nghiên cứu Lâm sinh và Viện Khoa học công nghệ năng lượng và môi trường

Kết quả điều tra tháng 1/2022, khu vực khảo sát ghi nhận 22 loài rong biển (Công ty Cổ phần Vinpearl, 2022). Sự gia tăng về số lượng loài được phát hiện trong đợt khảo sát tháng 4/2025 chủ yếu là do mở rộng phạm vi và tăng số điểm thu mẫu, thay vì phản ánh sự cải thiện rõ rệt về điều kiện môi trường tự nhiên cho sự phát triển của rong biển tại đây.

- Phân bố

+ Phân bố rộng: Rong biển tại khu vực Bãi Rạn - Mũi Cỏ phân bố khá rộng, chủ yếu tập trung tại khu vực rạn ven bờ có nền đá cứng, nước trong, độ sâu trung bình từ 1,5 - 4,5 m.

+ Phân bố sâu: Rong phân bố từ rìa bãi cạn xuống vùng đáy trung bình có ánh sáng, chủ yếu ở độ sâu 1 - 5 m, giảm dần khi xuống các tầng nước sâu hơn. Một số loài có thể lan xuống đến độ sâu 6 - 7 m, đặc biệt là các giống *Lobophora*, *Halimeda*, *Sargassum* phân nhánh mạnh và chịu được điều kiện ánh sáng yếu.

- Trữ lượng

• Sinh khối

Sinh khối rong biển tự nhiên tại khu vực khảo sát trung bình 118 gam/m² cho thấy sinh khối rong biển trung bình khá so với bãi triều và vùng ven biển nhiệt đới khác (thường dao động 80 - 150 g/m²). Một số loài như *Sargassum polycystum*, *Lobophora variegata*, *Halimeda opuntia* và *Ulva lactuca* chiếm ưu thế tại các điểm đáy nông.



Bảng 2. 18. Rong biển khu vực dự án

(Ảnh: trích từ Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn)

• Trữ lượng

Nhìn chung, rong biển tại khu vực Bãi Rạn - Mũi Cỏ có phân bố rộng, đặc biệt tập trung tại các vùng ven bờ nền đá. Sinh khối trung bình đạt 118 g/m², phản ánh điều kiện môi trường thuận lợi cho phát triển.

Tổng trữ lượng rong biển khu vực khảo sát ước đạt 1,85 tấn, cho thấy đây là khu vực có tiềm năng và giá trị khai thác thủ công ở mức độ nhỏ, cần bảo vệ và quản lý hợp lý để không gây suy thoái.

Bảng 2. 19. Sinh khối, trữ lượng của một số nhóm rong biển tại khu vực dự án

TT	Taxon	Sinh lượng trung bình (g tươi/m ²)	Độ phủ trung bình (%)	Diện tích phân bố (m ²)	Diện tích có rong (m ²)	Trữ lượng (tấn tươi)
1	<i>Sargassum polycystum</i>	160	35	15.000	5.250	0,84
2	<i>Lobophora variegata</i>	135	30	12.000	3.600	0,49
3	<i>Halimeda opuntia</i>	120	25	10.000	2.500	0,30
4	<i>Ulva lactuca</i>	95	20	8.000	1.600	0,15
5	<i>Padina australis</i>	80	15	6.000	900	0,07
	Tổng					1,85

Nguồn: Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn (tháng 4/2025); Liên danh Viện Nghiên cứu Lâm sinh và Viện Khoa học công nghệ năng lượng và môi trường

So sánh kết quả sinh khối và trữ lượng rong biển giữa hai đợt khảo sát tháng 1/2022 (Công ty Cổ phần Vinpearl, 2022) và tháng 4/2025 cho thấy sự khác biệt không đáng kể. Điều này cho thấy môi trường tại khu vực khảo sát vẫn chưa tạo ra điều kiện đủ thuận lợi để hỗ trợ sự phát triển và gia tăng sinh khối của rong biển.

d) Các nhóm sinh vật

d1) Thực vật nổi

- Thành phần loài

Kết quả điều tra tại khu vực Bãi Rạn - Mũi Cỏ cho thấy thành phần thực vật nổi đa dạng, phân bố thuộc ba nhóm ngành chính (Chi tiết tại phần phụ lục báo cáo). Ghi nhận 114 loài thực vật nổi, thuộc 4 ngành, 6 lớp, 21 bộ, 42 họ.

Ngành Heterokontophyta (tảo silic) chiếm ưu thế về số loài, với 3 lớp - 12 bộ - 25 họ, đặc trưng bởi các chi *Chaetoceros*, *Rhizosolenia*, *Thalassiosira*.

Ngành Dinoflagellata với 6 bộ - 6 họ, gồm nhiều loài *Triplos*, *Protoperidinium*, có vai trò quan trọng trong chuỗi thức ăn.

Các ngành Dictyochophyta và Cyanobacteria ít loài hơn, nhưng có giá trị sinh thái đặc biệt (*Trichodesmium erythraeum* có khả năng cố định đạm).

Trong số các loài đã ghi nhận, không có loài nào được liệt kê trong Sách đỏ Việt Nam 2024 hoặc IUCN 2023.

Kết quả điều tra tháng 1/2022 ghi nhận 96 loài (Công ty Cổ phần Vinpearl, 2022). Sự tăng lên về số loài trong đợt khảo sát tháng 4/2025 chủ yếu xuất phát từ việc mở rộng phạm vi và tăng số điểm khảo sát, góp phần nâng cao khả năng phát hiện đa dạng loài, thay vì do sự cải thiện thực chất về điều kiện môi trường.

- Đa dạng sinh học

Tổng hợp chỉ số đa dạng sinh học tại một số điểm khảo sát tại khu vực giáp ranh dự án được tổng hợp tại Bảng dưới đây.

Bảng 2. 20. Mật độ và đa dạng sinh học TVN tại một số điểm khu vực giáp ranh dự án

TT	Điểm khảo sát	Mật độ (tế bào/lít nước)	Chỉ số đa dạng H'
1	BR1	57.500	2,22
2	BR2	53.600	2,10
3	BR3	49.800	1,98
4	BR4	61.800	2,36
5	BR5	55.400	2,15
6	BR6	50.700	2,05

Nguồn: Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn (tháng 4/2025); Liên danh Viện Nghiên cứu Lâm sinh và Viện Khoa học công nghệ năng lượng và môi trường

Điểm BR4 có mật độ và chỉ số H' cao nhất, do điều kiện thủy lý ổn định, nên đáy hỗn hợp, ít chịu tác động nhân sinh, thuận lợi cho TVN phát triển.

Tại BR3 có chỉ số H' thấp nhất (1,98) và mật độ thấp, phản ánh khả năng cạnh tranh sinh học cao hoặc ảnh hưởng từ dòng chảy mạnh.

Tất cả các điểm có chỉ số H' trong ngưỡng trung bình, phù hợp với đặc điểm sinh thái biển ven bờ giàu ánh sáng, có dòng chảy luân chuyển và nền đáy đa dạng.

So với đợt khảo sát tháng 1/2022 (Công ty Cổ phần Vinpearl, 2022), kết quả tháng 4/2025 cho thấy mật độ và đa dạng của thực vật nổi ở khu vực khảo sát vẫn duy trì ở mức tương tự, không có sự biến đổi rõ rệt. Điều này cho thấy môi trường tại đây vẫn chưa đạt được những điều kiện cần thiết để hỗ trợ sự phát triển ổn định của nhóm sinh vật này.

d2. Động vật nổi

- Thành phần loài

Kết quả khảo sát động vật nổi (ĐVN) đã ghi nhận 65 taxon. Các loài được xác định thuộc 10 ngành, 18 lớp, 26 bộ, 45 họ (bảng dưới đây).

Bảng 2. 21. Cấu trúc thành phần loài ĐVN khu vực giáp ranh dự án

Ngành	Số lớp	Số bộ	Số họ	Taxon
Arthropoda	5	9	25	45
Chaetognatha	1	1	1	2
Mollusca	2	2	2	2
Cnidaria	1	1	1	1
Echinodermata	3	3	4	4
Chordata	4	4	5	7
Rotifera	1	1	1	0
Tunicata	1	1	1	0
Annelida	1	1	1	1
Khác	—	—	—	2 (trùng, ấu trùng cá)

Nguồn: Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn (tháng 4/2025); Liên danh Viện Nghiên cứu Lâm sinh và Viện Khoa học công nghệ năng lượng và môi trường

Thành phần động vật nổi tại khu vực tương đối đa dạng, với ưu thế của ngành Arthropoda, đặc biệt là các nhóm Copepoda, Cladocera và Ostracoda. Ngoài ra còn ghi nhận sự hiện diện của giun nhiều tơ, ấu trùng nhuyễn thể, sứa lược, và các nhóm đuôi sống - Tunicata, da gai và cá con, phản ánh hệ sinh thái có sự kết nối giữa các bậc dinh dưỡng.

Không có loài ĐVN nào tại khu vực biển giáp dự án thuộc Sách đỏ Việt Nam 2024 hoặc IUCN 2023.

Kết quả điều tra tháng 1/2022, khu vực khảo sát ghi nhận 55 loài động vật nổi (Công ty Cổ phần Vinpearl, 2022). Việc số loài tăng trong đợt khảo sát tháng 4/2025 có khả năng chủ yếu do mở rộng phạm vi, tăng số điểm và khối lượng mẫu thu thập, hơn là dấu hiệu của sự cải thiện thật sự về điều kiện môi trường thuận lợi cho phát triển động vật nổi.

Mật độ, đa dạng sinh học

Tổng hợp mật độ và đa dạng động vật nổi khu vực giáp ranh dự án được ghi tại Bảng dưới đây

Bảng 2. 22. Mật độ và đa dạng ĐVN khu vực khảo sát

Ngành	BR1	BR 2	BR 3	BR 4	BR 5	BR 6
Arthropoda	610	590	550	635	570	600
Chaetognatha	52	48	42	55	46	50
Mollusca	38	35	30	42	36	34
Cnidaria	21	24	20	25	22	23
Rotifera	18	16	14	20	17	15
Tunicata	35	30	28	37	33	32
Tổng	774	743	684	814	724	754
Số loài	32	30	28	34	31	33
Margalef (d)	1,85	1,75	1,65	1,90	1,80	1,88
Shannon (H')	2,12	2,08	1,98	2,18	2,10	2,15

Nguồn: Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn (tháng 4/2025); Liên danh Viện Nghiên cứu Lâm sinh và Viện Khoa học công nghệ năng lượng và môi trường

Tổng mật độ ĐVN tại các điểm khảo sát dao động từ 684 - 814 cá thể/m³, phản ánh mức độ phong phú trung bình cho vùng biển ven bờ có cấu trúc đáy đa dạng.

Ngành Arthropoda (Copepoda, Cladocera...) chiếm ưu thế tại tất cả các điểm khảo sát (75 - 80 % mật độ).

Chỉ số đa dạng sinh học: chỉ số Shannon-Wiener (H') từ 1,98 - 2,18 thể hiện mức đa dạng trung bình. Chỉ số Margalef (d) từ 1,65 - 1,90 phản ánh mức phong phú loài thấp, phù hợp với cấu trúc quần xã chịu tác động ven bờ.

So sánh giữa hai đợt khảo sát (tháng 1/2022 – Công ty Cổ phần Vinpearl, 2022 và tháng 4/2025) cho thấy mật độ và độ đa dạng động vật nổi tương đối ổn định, không có biến động rõ rệt. Điều này cho thấy điều kiện môi trường tại khu vực vẫn chưa đủ thuận lợi để thúc đẩy sự phát triển của nhóm sinh vật này.

d3. Cá

- Thành phần loài

Ghi nhận được 14 loài cá thuộc 6 bộ và 8 họ, phản ánh độ đa dạng loài ở mức trung bình cho khu vực khảo sát ven bờ bán tự nhiên.

Không ghi nhận loài thuộc danh mục Sách đỏ Việt Nam 2024 hay IUCN 2023.

Kết quả điều tra tháng 1/2022, khu vực khảo sát chỉ ghi nhận 8 loài (Công ty Cổ phần Vinpearl, 2022). Đến tháng 4/2025, số loài tăng lên đáng kể, tuy nhiên sự gia tăng này chủ yếu bắt nguồn từ việc mở rộng quy mô và số lượng điểm khảo sát, thay vì điều kiện môi trường tại khu vực được cải thiện rõ rệt.

- Đa dạng

+ Nhóm cá nổi nhỏ và nổi lớn: Các loài cá nổi được ghi nhận chủ yếu là các loài di chuyển tầng giữa hoặc tầng mặt ven bờ. Tuy số lượng loài nhóm cá nổi còn hạn chế, nhưng sự hiện diện của các loài có phạm vi hoạt động khác nhau cho thấy mức độ phân tầng rõ rệt, phản ánh cấu trúc thủy sinh tương đối ổn định.

+ Nhóm cá rạn san hô: Đây là nhóm chiếm ưu thế về số lượng loài, phản ánh vai trò quan trọng của các bãi đá, rạn ngầm và sinh cảnh san hô cũ tại khu vực khảo sát, ghi nhận 7 loài thuộc họ Pomacentridae (cá thia). Các loài này cư trú gần các rạn đá, khe san hô, hoặc tảng đá ngầm, thường có tính lãnh thổ cao và góp phần duy trì cân bằng dinh dưỡng rạn san hô.



Cantherhines pardalis



Abudefduf vaigiensis

Hình 2. 25: Các loài cá khu vực khảo sát

Nguồn: Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn (tháng 4/2025); Liên danh Viện Nghiên cứu Lâm sinh và Viện Khoa học công nghệ năng lượng và môi trường

d4. Động vật đáy

- Thành phần loài

Kết quả khảo sát tại khu vực Bãi Rạn - Mũi Cỏ đã ghi nhận 53 taxon động vật đáy, thuộc 4 ngành, 8 lớp, 13 bộ, 26 họ cho thấy mức độ đa dạng trung bình. Nhóm Echinodermata (da gai) và Crustacea (giáp xác) là những nhóm chỉ thị rõ nét cho sinh cảnh đáy rạn hoặc nền đá vụn phức tạp.

Sự hiện diện của các loài hải sâm đen (Holothuria), cua bơi (Portunidae), cầu gai Diadema và sao biển gai (Acanthaster) chỉ ra vùng nền đáy đã từng có rạn san hô phát triển, nay có thể đang trong trạng thái suy thoái.

Một số loài có giá trị kinh tế, đã và đang được khai làm thực phẩm, đồ trang sức, mỹ nghệ, sinh vật cảnh.

Không ghi nhận loài thuộc danh mục Sách đỏ Việt Nam 2024 hay IUCN 2023.



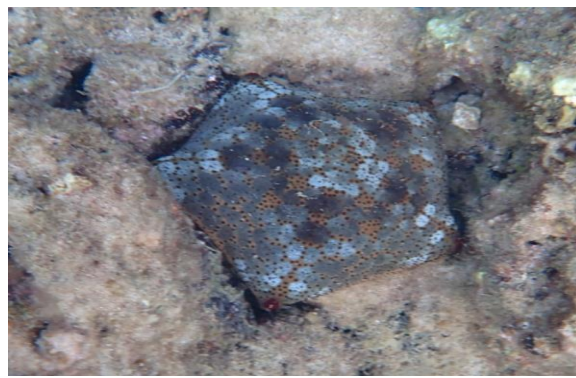
Hải sâm



Hải sâm đen



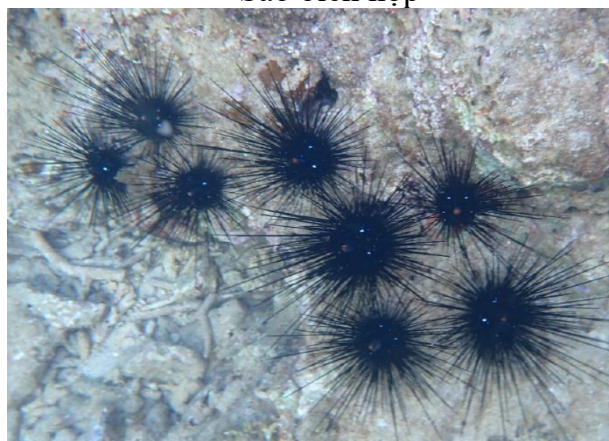
Sao biển



Sao biển hộp



Sứ



Cầu gai

Hình 2. 26: Các loài động vật đáy khu vực khảo sát

Nguồn: Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn (tháng 4/2025); Liên danh Viện Nghiên cứu Lâm sinh và Viện Khoa học công nghệ năng lượng và môi trường

Theo kết quả điều tra tháng 1/2022, tại khu vực nghiên cứu chỉ ghi nhận 41 loài (Công ty Cổ phần Vinpearl, 2022). Đến tháng 4/2025, số loài được ghi nhận tăng lên đáng kể, song sự gia tăng này nhiều khả năng là kết quả của việc mở rộng phạm vi khảo sát và tăng khối lượng mẫu, hơn là biểu hiện của những cải thiện rõ rệt về điều kiện môi trường tự nhiên tại khu vực.

Đa dạng sinh học

Các chỉ số đa dạng sinh học tại một số điểm khảo sát trong khu vực Bãi Rạn - Mũi Cỏ (Bảng dưới đây) cho thấy hệ sinh thái đáy tại đây có mức đa dạng sinh học thấp.

Chỉ số H' (Shannon-Wiener) dao động từ 1,25 - 1,48, phản ánh quần thể thường bị chi phối bởi một số loài phổ biến như Hải sâm (Holothuria), cầu gai (Diadema), và cua đá.

Chỉ số Margalef (d) từ 1,35 - 1,61, cho thấy mức độ phong phú loài tương đối hạn chế, phù hợp với thực tế: số loài trung bình, mật độ không cao, phân bố từng cụm nhỏ.

Chỉ số Pielou (J') từ 0,68 - 0,74, cho thấy sự phân bố cá thể giữa các loài chưa đồng đều, một vài loài chiếm ưu thế rõ rệt trong sinh cảnh đáy.

Bảng 2. 23. Chỉ số đa dạng sinh học ĐVĐ tại một số điểm khảo sát

TT	Điểm khảo sát	Shannon-Wiener (H')	Margalef (d)	Pielou (J')
1	BR1	1,42	1,52	0,71
2	BR2	1,38	1,47	0,70

TT	Điểm khảo sát	Shannon-Wiener (H')	Margalef (d)	Pielou (J')
3	BR3	1,25	1,35	0,68
4	BR4	1,48	1,61	0,74
5	BR5	1,33	1,45	0,70
6	BR6	1,44	1,58	0,73

Nguồn: Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn (tháng 4/2025); Liên danh Viện Nghiên cứu Lâm sinh và Viện Khoa học công nghệ năng lượng và môi trường

So với kết quả ghi nhận vào tháng 1/2022 (Công ty Cổ phần Vinpearl, 2022), đợt khảo sát tháng 4/2025 không cho thấy sự thay đổi rõ rệt về đa dạng loài động vật đáy. Thực tế này cho thấy môi trường tại khu vực khảo sát vẫn chưa có những cải thiện đáng kể, còn thiếu các yếu tố thuận lợi cần thiết để thúc đẩy sự phát triển ĐVĐ.

f) Đánh giá chung

Khu vực dự án sở hữu một hệ sinh thái đa dạng, với các loài san hô, rong biển, động vật đáy, sinh vật nổi và cả động vật trên cạn. Tuy nhiên tất cả các loài sinh vật ghi nhận trong khu vực khảo sát không có loài nào nằm trong danh mục bảo tồn như Sách đỏ Việt Nam 2024 hay IUCN 2023. Theo kết quả khảo sát thực địa, tại đây đã ghi nhận 53 loài động vật đáy thuộc 4 ngành lớn, cùng nhiều loài rong biển có sinh khối như *Sargassum polycystum*, *Lobophora variegata* và *Halimeda opuntia*. Những sinh cảnh này không chỉ giữ vai trò cân bằng sinh học mà còn là cơ sở sống cho các loài có giá trị kinh tế và bảo tồn.

2.2.2.3. Hệ sinh thái Vịnh Nha Trang

Vịnh Nha Trang là một trong những khu bảo tồn biển của Việt Nam được thế giới công nhận, có tổng diện tích trên 15.000 ha, trong đó có 12.000 ha diện tích mặt nước bao gồm 9 đảo: Hòn Tre, Hòn Miễu, Hòn Tằm, Hòn Một, Hòn Mun, Hòn Rơm, Hòn Nọc, Hòn Vung (Hòn Dung), Hòn Cau (Hòn Hố) và vùng nước xung quanh.

Các khảo sát, nghiên cứu về đa dạng sinh học rạn san hô vịnh Nha Trang và lân cận đã được các cơ quan tổ chức như Viện Hải dương học, Viện Tài nguyên và Môi trường Biển, Trung tâm Nhiệt đới Việt Nga, WWF, IUCN thực hiện từ những năm 1993 đến nay.

Trong khuôn khổ nhiệm vụ “Khảo sát đa dạng sinh học trong khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang”¹⁰ thực hiện năm 2015 các rạn san hô trong vịnh Nha Trang đã được đánh giá lại và kết quả ghi nhận không còn duy trì tình trạng tốt (độ phủ san hô sống trung bình đạt 20,1%), nguồn lợi ĐVĐ còn lại rất ít (chủ yếu là Cầu gai đen) và cá rạn có mật độ thấp (chủ yếu là cá cảnh kích thước nhỏ và ít có giá trị chiếm > 80%). Từ cuối năm 2016 rạn san hô vịnh Nha Trang đã chịu nhiều tác động bởi các tai biến thiên nhiên do biến đổi khí hậu và các hoạt động phát triển kinh tế xã hội vùng ven bờ. Trong đó có thể kể đến hiện tượng tẩy trắng san hô năm 2016, 2019 và ảnh hưởng bởi bão Damrey năm 2017, bão số 9 năm 2021 (Thông báo số 347-TB/TU của thường trực tỉnh ủy Khánh Hòa). Dưới tác động của tai biến thiên nhiên và việc quản lý các hoạt động phát triển kinh tế xã hội vùng ven bờ chưa hiệu quả đã dẫn đến hệ sinh thái rạn san hô bị suy giảm về chất lượng.

¹⁰ Tài liệu do Ban Quản lý Vịnh Nha Trang cung cấp

*** Đánh giá khái quát hệ sinh thái rạn san hô vịnh Nha Trang** (Theo tài liệu của Viện Hải Dương học và Ban quản lý Vịnh Nha Trang)

- San hô trong vịnh Nha Trang

Các nghiên cứu về phân bố và chất lượng rạn san hô trong vịnh Nha Trang phục vụ công tác quản lý, phát triển kinh tế xã hội được tiến hành trong các đề tài “Điều tra hiện trạng phân bố rạn san hô vùng biển ven bờ tỉnh Khánh Hòa làm cơ sở quy hoạch, bảo vệ, phục hồi và sử dụng bền vững trong giai đoạn 2006 – 2007 và “Khảo sát đa dạng sinh học trong khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang” giai đoạn 2015-2016¹¹. Các nghiên cứu này đã xác định được vùng phân bố rạn và diện tích của rạn san hô trong vịnh Nha Trang: Giai đoạn năm 2006 – 2007, xác định được khoảng 775,9 ha rạn san hô phân bố trong vịnh Nha Trang, trong đó Bãi Cạn Lớn (Grandbank) có diện tích lớn nhất (427 ha); Hòn Tre có 52,4 ha; các đảo khác có 74,6 ha và các khu vực còn lại (Bãi Tiên, Hòn Chồng, Hòn Rùa, Sông Lô) chiếm 127 ha; Năm 2015, xác định tổng số có 754,1 ha rạn san hô phân bố trong vịnh Nha Trang vào năm 2015, trong đó Bãi Cạn Lớn (Grand banc) có diện tích lớn nhất với 427 ha, khu vực quanh đảo Hòn Tre là 131,8 ha, các đảo khác có 90,6 ha và vùng ven bờ (Bãi Tiên, Đường Đệ, Sông Lô) có 104,7 ha. Như vậy, Diện tích rạn san hô giảm từ 775,9 ha (2006-2007) xuống còn 754,1 ha (2015) do một số khu vực Phú Quý, Đường đệ, Bãi Tiên đã tiến hành san lấp xây dựng công trình dân sinh.

Diện tích HST tiêu biểu (ha) trong VNT năm 2015

STT	Khu vực	Diện tích (ha)	STT	Khu vực	Diện tích (ha)
1	Bãi Tiên	0,3	15	Đầm Báy	20
2	Đường Đệ	20,2	16	Vũng Ngán	29,4
3	Hòn Rùa	6,4	17	Vũng Me	0
4	Hòn Chồng	12	18	Hòn Miếu	16
5	Mũi Nam	15	19	Hòn Tằm	6,3
6	Eo Cỏ	5,2	20	Hòn Một	15,2
7	Đầm Già	1,4	21	Hòn Mun	21,8
8	Bãi Rạn	15	22	Hòn Rơm	2,2
9	Mũi Xà Cừ	10,4	23	Hòn Nọc	3,8
10	Đầm Tre	6,1	24	Hòn Vung	4,7
11	Bãi Bàng	3,1	25	Hòn Cau	2,2
12	Bãi Dê	3,2	26	Phú Quý	0
13	ĐN Hòn Tre	11	27	Sông Lô	84,2
14	Bích Đầm	12	28	Bãi Cạn lớn	427
Tổng cộng: 754,1 ha					

Nguồn: tài liệu của Viện Hải Dương học và Ban quản lý Vịnh Nha Trang

Tổng quan kết quả khảo sát năm 2015 trong khuôn khổ nhiệm vụ “Khảo sát đa dạng sinh học trong khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang” và rà soát chỉnh lý tên loài theo hệ thống đăng ký loài mới thế giới WORMS đã xác định được 167 loài san hô tạo rạn, trên 188 loài cá rạn, 74 loài thân mềm và 20 loài da gai phân bố tại vịnh Nha Trang.

Độ phủ san hô sống (bao gồm san hô cứng và san hô mềm) dao động khá lớn và phân bố không đồng đều giữa các điểm khảo sát. Độ phủ trung bình của san hô sống

¹¹ Tài liệu do Ban Quản lý Vịnh Nha Trang cung cấp

theo các điểm khảo sát $19\% \pm 3.0$ SE, trong đó san hô cứng chiếm $17.5\% \pm 2.9$ SE và san hô mềm $1.5\% \pm 0.7$ SE. Rong kích thước lớn không ghi nhận tại khu vực Hòn Mun, Hòn Vung và Bắc Hòn Tằm nhưng độ phủ nhóm này khá cao tại Bãi Cạn 1,2,3 và Bãi Nghé với các giá trị tương ứng là $16.3\% \pm 1.1$ SE, $17.5\% \pm 2.3$ SE, $14.4\% \pm 4.5$ SE và $10.3\% \pm 3.0$ SE.

Mật độ cá rạn san hô trung bình tại các điểm khảo sát đạt 122 ± 23 SE con/100m², mật độ cao nhất tại Tây Nam Hòn Mun 291 ± 40 SE. Mật độ cá rạn đạt giá trị rất thấp tại Bãi Cạn 1,2,3 tương ứng là 16 ± 4 SE, 73 ± 17 SE và 9 ± 1 SE con/100m². Kết quả cũng cho thấy, mật độ cá rạn tập trung vào nhóm có kích thước nhỏ <10 cm chiếm tới 83%. Động vật không xương sống kích thước lớn trên rạn trung bình tại các điểm khảo sát đạt 14 ± 4.3 SE con/100m². Tương tự với cá rạn san hô, mật độ động vật không xương sống đạt giá trị cao nhất tại Tây Nam Hòn Mun 31 ± 4.2 SE con/100m². Các điểm tại Bãi Cạn 1,2,3 và Hòn Chồng hầu như không ghi nhận được cá thể nào. Kết quả cũng cho thấy, mật độ Động vật không xương sống kích thước lớn chủ yếu là Cầu gai đen *Diadema spp.*, mật độ nhóm này chiếm > 94% tổng số.

Trong khuôn khổ nhiệm vụ “Thu thập bổ sung dữ liệu, điều tra, khảo sát để đánh giá, nghiên cứu phân vùng chức năng tại vịnh Nha Trang” của TS. Hồ Văn Thệ - Viện Hải dương học, kết quả khảo sát thực địa được thực hiện từ ngày 7-10/11/2023, tháng 5/2024 trên quy mô đánh giá tổng thể toàn bộ vùng bảo vệ nghiêm ngặt Hòn Mun và Hòn Rơm và đánh giá chi tiết tại 4 trạm (vị trí) khảo sát trong vùng phân bố rạn san hô quanh Hòn Mun, cho thấy:

+ San hô sống (bao gồm san hô cứng và san hô mềm) được ghi nhận trong 22 TOW số liệu, trong đó độ phủ bậc 1 chiếm 29%, bậc 2 chiếm 29%, bậc 3 chiếm 25% và bậc 4 chỉ khoảng 8%. Không có khu vực nào có san hô sống độ phủ đạt bậc 5. Có 02 Tow không có ghi nhận san hô là khu vực chòi canh yên và bãi cát phía trước cầu cảng Hòn Mun.

+ Đối với san hô cứng độ phủ trên rạn chủ yếu thuộc bậc 1 (chiếm 63%), bậc 2 chiếm 21% và bậc 3 chỉ chiếm 8% tổng số Tow số liệu, không có vùng nào san hô cứng đạt độ phủ trên 50%. San hô mềm được ghi nhận có xuất hiện trong 58% số TOW ít hơn so với san hô cứng và độ phủ cũng chỉ đạt cao nhất bậc 2.

+ Rong lớn hầu như rất ít trên rạn. Thành phần chủ đạo trên rạn là đá tảng và đá san hô chết lâu ngày.

Bảng thống kê số lượng TOW theo bậc độ phủ các hợp phần đáy

Thành phần nền đáy	Bậc 0 0%	Bậc 1 1-10%	Bậc 2 11-30%	Bậc 3 31-50%	Bậc 4 51-75%	Bậc 5 76-100%
San hô sống (LC=HC&SC)	2 (8%)	7 (29%)	7 (29%)	6 (25%)	2 (8%)	0 (0%)
San hô cứng (HC)	2 (8%)	15 (63%)	5 (21%)	2 (8%)	0 (0%)	0 (0%)
San hô mềm (SC)	10 (42%)	12 (50%)	2 (8%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Đá san hô chết (DC)	13 (54%)	5 (21%)	4 (17%)	2 (8%)	0 (0%)	0 (0%)
Đá núi (RC)	5 (21%)	2 (8%)	6 (25%)	4 (17%)	6 (25%)	1 (4%)

(Ghi chú: Số trong ngoặc là tỷ lệ % trên tổng số 24 tow số liệu)

Nguồn: tài liệu của Viện Hải Dương học và Ban quản lý Vịnh Nha Trang

Như vậy, trong 3 thập kỷ qua, các rạn san hô vịnh Nha Trang đã bị suy giảm nhiều.

- Rừng ngập mặn tại vịnh Nha Trang

Theo kết quả từ các nghiên cứu khảo sát thực địa kết hợp với giải đoán ảnh viễn thám, rừng ngập mặn tại vịnh Nha Trang được ghi nhận tại hai khu vực Đầm Báy và Đầm Già, thuộc đảo Hòn Tre. Tuy nhiên, dải cây rừng ngập mặn nhỏ hẹp ở Đầm Già (đảo Hòn Tre) với diện tích 0,5 ha đã hoàn toàn biến mất từ năm 2007. Vì vậy, rừng ngập mặn tại vịnh Nha Trang chỉ còn tồn tại tại đầm Báy. Cụ thể, các dải cây ngập mặn tái sinh tự nhiên nhỏ hẹp được duy trì ổn định với diện tích khoảng 2,3 ha, phân bố dọc đường bờ phía đông của Đầm Báy với chiều rộng của dải rừng dao động từ 3 – 20 m. Do địa thế bờ biển nơi đây có bãi hẹp, nhiều đá nên các cây ngập mặn thường thấp, mọc xen lẫn trong nền đá, cát sạn ven bờ.

Thành phần loài cây ngập mặn tại vịnh Nha Trang chỉ bao gồm 9 loài (7 loài cây ngập mặn thật sự, 2 loài cây tham gia rừng ngập mặn) thuộc về 8 chi, 7 họ thuộc ngành Ngọc lan. Các loài cây ngập mặn phổ biến ở vịnh Nha Trang là Đước và Sú trắng. Đáng chú ý là có đến 8 loài nằm trong Danh lục đỏ của IUCN với hai cấp độ LC và NT. So sánh với tổng số loài cây ngập mặn của Việt Nam (36 loài cây ngập mặn thật sự và 70 loài cây tham gia) thì thành phần cây ngập mặn trong vịnh Nha Trang rất nghèo.

Bên cạnh đó, từ năm 2004 đến nay, diện tích rừng ngập mặn tại đây tăng lên nhờ vào các dải rừng trồng phục hồi tập trung ở bãi triều vùng đỉnh đầm và bãi triều phía Đông đầm. Thành phần loài rừng trồng phục hồi chủ yếu là cây Đước và Đưng. Mặc dù diện tích nhỏ, nhưng các dải cây ngập mặn ở khu vực Đầm Báy đang phát triển tốt, góp phần tạo sinh cảnh đẹp và tính đa dạng sinh học cao cho vịnh Nha Trang.

- Thảm cỏ biển tại vịnh Nha Trang

Trong vịnh Nha Trang, các thảm cỏ biển phân bố rải rác ở vùng nước nông ven bờ và các đảo với tổng diện tích khoảng 78,8 ha. Ở vùng ven bờ, cỏ biển phân bố ở khu vực Hòn Chồng và Sông Lô. Ở các đảo trong vịnh Nha Trang, các thảm cỏ biển có diện tích lớn được tìm thấy phân bố tập trung ở xung quanh đảo Hòn Tre như: Khu vực Vũng Me- Con Sẻ Tre, Đầm Già, Đầm Tre. Ngoài ra, còn thấy vài thảm cỏ biển nhỏ (dưới 1 ha) phân bố ở Hòn Miếu, Tây Bắc Hòn Mun, Bãi Lặn, Đầm Báy (Hòn Tre).

So với 16 loài cỏ biển hiện đang được ghi nhận tại Việt Nam, kết quả thống kê đã xác định được thành phần loài cỏ biển tại vịnh Nha Trang với 12 loài được xác định thuộc 7 chi, 3 họ, bộ Alismatales, ngành Tracheophyta. Theo đó, loài *Halophila major* được ghi nhận lần đầu tiên tại vịnh Nha Trang và Việt Nam dựa trên mẫu vật trước đó được định danh là loài *H. ovalis* vào năm 2013 dựa trên phân tích hình thái kết hợp chỉ thị phân tử ITS. Gần đây, mặc dù hình thái của loài *Halophila major* SL type thu tại Sông Lô đồng nhất với loài *H. major*, nhưng phân tích trình tự chỉ thị phân tử ITS cho thấy nó nằm trên một nhóm độc lập. Do đó, có thể đây là thể lai giữa hai loài *H. ovalis* và *H. major*. Trong khi các loài *Halophila ovalis*, *Halodule pinifolia*, *Thalassia hemprichii* và *Enhalus acoroides* rất phổ biến tại vùng biển ven đảo và ven bờ của vịnh, riêng loài *Ruppia maritima* chỉ tìm thấy trong các ao, địa bờ hoang ở Nha Trang. Theo xếp hạng của danh lục đỏ IUCN (2023), 10/12 loài cỏ biển phân bố tại vịnh Nha Trang đều xuất hiện với cấp độ LC.

Điểm đặc biệt của cỏ biển tại vịnh Nha Trang có mức độ đa dạng loài cao nhất tại Việt Nam, *Halophila major*, loài cỏ biển ghi nhận mới cho Việt Nam được phát hiện tại đây lần đầu vào năm 2013, gần 10 năm sau *Halophila major* SL type lần đầu ghi nhận tại Việt Nam, mà chưa thấy chúng phân bố ở nơi nào khác trên thế giới.

- Khu hệ rong biển vịnh Nha Trang

Kết quả thống kê của các công trình nghiên cứu về rong biển trong vịnh Nha Trang từ năm 1954 đến nay cho thấy thành phần loài rong biển vịnh Nha Trang rất đa dạng. Tổng số loài rong biển cập nhật lên đến 521 loài rong biển thuộc 33 bộ, 77 họ, 192 chi. Trong khoảng 10 năm gần đây với sự hỗ trợ của kỹ thuật DNA barcode, các nghiên cứu đã tập trung hiệu chỉnh và cập nhật loài ghi nhận mới, hoặc loài mới ở ba ngành rong chính (Chlorophyta, Heterokontophyta và Rhodophyta). Theo đó, vịnh Nha Trang đã phát hiện 12 loài ghi nhận mới (4 loài rong Lục, 1 loài rong Nâu, 7 loài rong Đỏ) và 4 loài mới cho khoa học. Không có ghi nhận mới cho ngành Cyanobacteria từ năm 2013.

Rong biển ở vịnh Nha Trang phân bố ở các dạng sinh cảnh khác nhau, có độ sâu đến 7 m. Đối với khu vực xung quanh các hòn đảo, rong biển có thể được tìm thấy trên rạn san hô chết, mặt đáy của lòng bể nổi nuôi hải sản với thành phần loài rất đa dạng, chủ yếu là bụi rong nhỏ. Còn các khu vực ven bờ, rong phát triển trên thảm cỏ biển (Sông Lô) như các loài *Padina*, ngay cả phụ sinh trên lá cỏ biển của các loài *Lyngbya*. Ngoài ra, tại khu vực bãi đá gần với cửa sông như Hòn Chồng, các thảm rong *Sargassum* và *Turbinaria* có mật độ cao từ tháng 1 đến tháng 5 hàng năm.

* **Đánh giá chung về thực vật biển trong VNT**

Thành phần loài khá đa dạng, nhưng diện tích và trữ lượng tương đối thấp. Thành phần loài cây ngập mặn tại vịnh Nha Trang khá nghèo nàn, đã xác định được 9 loài cây ngập mặn thuộc 21 chi, 17 họ và 2 ngành. Có 23 loài nằm trong Danh lục đỏ IUCN, 1 loài nằm trong Sách Đỏ Việt Nam. Tổng diện tích các dải rừng ngập mặn ở khu vực vịnh Nha Trang khoảng 5,4 ha. Thành phần loài cỏ biển tại vịnh Nha Trang khá đa dạng, gồm 12 loài thuộc 5 chi, 3 họ, bộ Alismatales, ngành Tracheophyta. Cả 10 loài này đều nằm trong Danh lục đỏ IUCN ở cấp độ LC. Diện tích thảm cỏ biển ở khu vực vịnh Nha Trang khoảng 78,8 ha. Thành phần loài rong biển vịnh Nha Trang rất đa dạng. Tổng số loài rong biển cập nhật lên đến 521 loài rong biển thuộc 33 bộ, 77 họ, 192 chi, gồm 286 loài rong Đỏ, 89 loài rong Nâu, 130 loài rong Lục, và 16 loài vi khuẩn Lam.

Nhìn chung, các thảm cỏ biển trong vịnh Nha Trang tuy có diện tích không lớn nhưng khá đa dạng, góp phần làm cho vùng biển nơi đây có tính đa dạng sinh học và năng suất cao.

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

Bảng 2. 24: Nhận dạng các đối tượng bị tác động, yếu tố nhạy cảm về môi trường khu vực thực hiện dự án

TT	Các nguồn tác động	Tác nhân gây ô nhiễm	Đối tượng bị tác động
I	Giai đoạn thi công xây dựng dự án		
1	Hoạt động vận chuyển nguyên vật liệu xây dựng và máy móc thiết bị từ khu vực cảng nguyên vật liệu trên đảo về khu vực dự án	- Bụi, khí thải, tiếng ồn, - Hư hỏng đường giao thông	- Các tuyến đường giao thông vận chuyển NVL - Du khách tham quan, nghỉ dưỡng trên đảo xung quanh khu vực dự án
2	Hoạt động vận chuyển bằng đường thủy	- Bụi, khí thải, tiếng ồn - Nước thải từ các phương tiện thủy - Sự cố va chạm tàu thuyền, tràn dầu, chìm tàu,...	- Ảnh hưởng các luồng tàu trong vịnh Nha Trang; - Tác động đến nước biển - Tác động đến hệ sinh thái vịnh Nha Trang

TT	Các nguồn tác động	Tác nhân gây ô nhiễm	Đối tượng bị tác động
3	Tập kết nguyên vật liệu, thiết bị máy móc, dự trữ, bảo quản nguyên nhiên vật liệu phục vụ thi công công trình	- Chất thải rắn, chất thải nguy hại, hơi dung môi,.. - Nước mưa chảy tràn - Sự cố tràn dầu, hóa chất - Nguy cơ cháy nổ	- Cản trở đi lại - Cảnh quan khu vực - Rác thải rơi xuống biển tác động đến nước biển ven bờ và hệ sinh thái biển khu vực dự án
4	Hoạt động của máy móc, thiết bị thi công lắp ráp;	Bụi, khí thải, tiếng ồn, chất thải rắn	- Các du khách tham quan và nghỉ dưỡng tại các khu nghỉ dưỡng gần khu vực dự án. - Công nhân thi công trực tiếp
5	Hoạt động đào móng, thi công công trình ngầm, khoan cọc nhồi	- CTNH, nước thải - Gây sụt lún công trình	- Nước biển ven bờ - HST biển khu vực dự án và vịnh Nha Trang. - Các công trình xung quanh
6	Xây dựng các hạng mục công trình của dự án; Quá trình thi công có gia nhiệt: Máy hàn, máy cắt, máy trộn bê tông...	- Bụi, khí thải, tiếng ồn, dầu mỡ rơi vãi; - Nước mưa chảy tràn - Nước thải xây dựng - Gây xói mòn, sạt lở	- Công nhân thi công trực tiếp - Nước biển ven bờ - HST biển khu vực dự án và vịnh Nha Trang
7	Quá trình sơn, đánh bóng tường, trang trí hoàn thiện công trình	Bụi, hơi dung môi, tiếng ồn, chất thải rắn, CTNH	- Công nhân thi công trực tiếp - Du khách tham quan, nghỉ dưỡng trong khu vực dự án và xung quanh dự án
8	Tập trung lao động, công nhân xây dựng; nhân viên quản lý; Sinh hoạt của công nhân tại công trường	- Nước thải hoạt, CTR sinh hoạt; - Các tệ nạn xã hội, mất trật tự an ninh xã hội	- Nước biển ven bờ; - Công nhân thi công - Du khách;
II Giai đoạn hoạt động của dự án			
1	Hoạt động của các phương tiện giao thông (đường bộ và đường thủy)	- Bụi, khí thải (CO, SO _s , NO _x , VOCs) và tiếng ồn cũng như tai nạn giao thông. - Hư hỏng đường giao thông; - Nước thải, CTR từ các tàu thuyền; - Sự cố tràn dầu	- Tuyến đường giao thông nội bộ khu dự án - Du khách tham quan - Cán bộ, công nhân viên làm việc trong khu dự án - Dân cư sinh sống trong khu vực dự án - Nước biển ven bờ; - HST biển khu vực dự án và vịnh Nha Trang
2	Sinh hoạt của dân cư, Cán bộ, công nhân viên, khu thương mại. Các hoạt động trong các khu dịch vụ công cộng, dịch vụ du lịch	- Chất thải rắn sinh hoạt, nước mưa chảy tràn, khí thải, tiếng ồn.	- Nước biển ven bờ - Hệ sinh thái biển khu vực dự án và Vịnh Nha Trang - Cán bộ công nhân viên làm việc trong khu vực dự án, khách du lịch - Các du khách tham quan,

TT	Các nguồn tác động	Tác nhân gây ô nhiễm	Đối tượng bị tác động
			ngủ dưỡng tại các dự án xung quanh - Dân cư trong khu vực dự án
5	Hoạt động của hệ thống thu gom thoát nước mưa, chất thải rắn.	- Phát sinh các chất thải như: bùn thải, các chất khí phân hủy kỵ khí. - Mùi hôi từ rác. - Chất thải nguy hại.	- Cán bộ công nhân viên làm việc trong khu dự án, khách du lịch. - Các du khách tham quan, ngủ dưỡng tại các dự án xung quanh; - Dân cư trong khu vực dự án.
6	Hoạt động của hệ thống máy phát điện dự phòng, hệ thống máy điều hòa nhiệt độ.	- Phát sinh khí thải, tiếng ồn từ máy phát điện khi hoạt động. - Phát sinh nhiệt thừa từ hoạt động của máy điều hòa nhiệt độ.	- Cán bộ công nhân viên làm việc trong khu dự án, khách du lịch. - Các du khách tham quan, ngủ dưỡng tại các dự án xung quanh; - Dân cư trong khu vực dự án

Mức độ tác động của quá trình thực hiện dự án đến các đối tượng, yếu tố nhạy cảm về môi trường khu vực dự án được đánh giá chi tiết trong Chương 3 của báo cáo.

2.4. Sự phù hợp của địa điểm lựa chọn thực hiện dự án

Đảo Hòn Tre nói riêng và thành phố Nha Trang nói chung có điều kiện tự nhiên lý tưởng (*khí hậu, địa hình, cảnh quan, ...*) phù hợp phát triển loại hình du lịch sinh thái, dịch vụ du lịch cao cấp. Có vị trí chiến lược (*gần trung tâm thành phố Nha Trang*), điều kiện tự nhiên lý tưởng phù hợp cho việc hình thành một điểm đến du lịch trọng điểm của khu vực miền Nam Việt Nam;

Vị trí dự án phù hợp với định hướng Quy hoạch chung thành phố Nha Trang và Quy hoạch phân khu khu vực đảo Hòn Tre – Hòn Một. Dự án nằm trong tổng thể cụm đảo Hòn Tre, Hòn Một, Hòn Mun là điều kiện thuận lợi để tổ chức và phát triển cụm thương mại dịch vụ du lịch hiện đại, sầm uất, hình thành khu du lịch có bản sắc và nét đặc trưng riêng;

Vị trí địa lý thuận lợi cho việc phát triển du lịch nghỉ dưỡng cao cấp, có tính riêng tư. Cảnh quan phong phú đa dạng, tiếp giáp bãi biển đẹp; Khu vực kết nối trực tiếp với tuyến đường quanh đảo theo quy hoạch phân khu, thuận tiện cho việc tiếp cận các dự án xung quanh; Tiếp giáp với núi và biển, có vùng mặt nước lớn, tạo ra tiềm năng rất lớn cho việc phát triển các loại hình du lịch và dịch vụ gắn liền với mặt nước. Có nhiều góc nhìn cảnh quan đẹp hướng biển.

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 SỰ CÓ 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

Quá trình giải phóng mặt bằng, xây dựng dự án được chia thành các giai đoạn sau:

Bảng 3.1: Tiến độ thực hiện thi công các hạng mục công trình của dự án

Thời gian	Các hạng mục thực hiện
Từ tháng 1 năm 2027 đến tháng 6 năm 2027 (Khoảng 6 tháng)	- Phát quang, phá dỡ công trình hiện hữu - Đào đất, san nền, tạo mặt bằng thi công xây dựng
Từ tháng 7 năm 2027 đến tháng 12 năm 2029 (khoảng 2,5 năm)	- Thi công xây dựng các hạng mục công trình của dự án

* Các hạng mục thực hiện giải phóng mặt bằng bao gồm:

- Trong khu vực dự án hiện trạng có khoảng 397.640,1 m² đất cây xanh sinh thái và 76.776,8 m² đất núi đá trong đó giữ nguyên khoảng 76.353,5 m² cây xanh sinh thái, 62.171,8 m² đất núi đá; thực hiện phát quang khoảng 321.286,6 m² cây xanh sinh thái, đào san gạt khoảng 14.605 m² đất núi đá để tạo mặt bằng thi công xây dựng các công trình theo quy hoạch của dự án (*xem sơ đồ vị trí tại hình dưới*).

- Thực hiện phá dỡ công trình hiện hữu (02 tòa nhà hiện trạng trong khu vực án thuộc khu Mũi Cỏ). 02 tòa nhà cao khoảng 3-4 tầng, với tổng diện tích xây dựng khoảng 2.346,6 m².

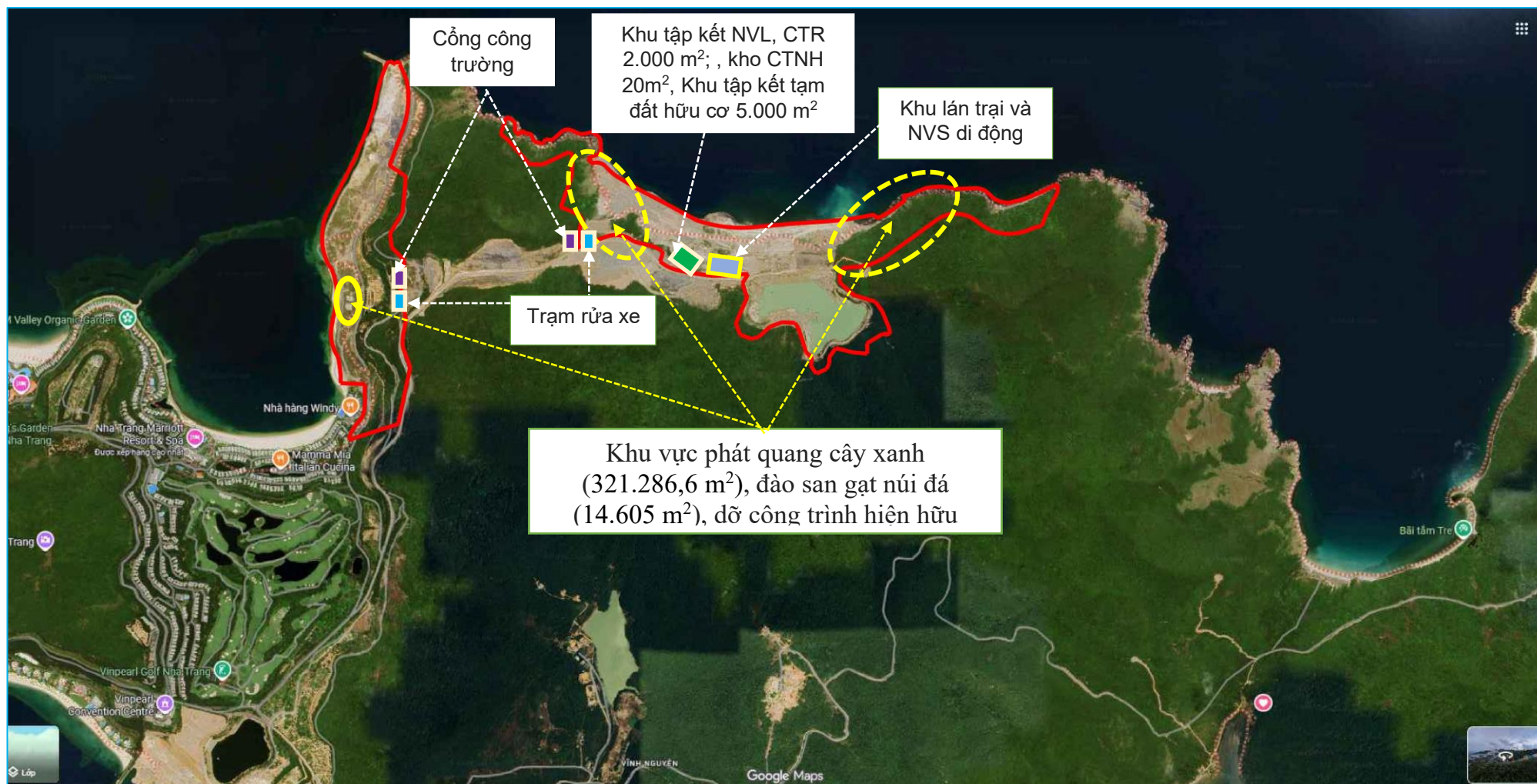
- Theo phương án san nền, Dự án thực hiện đào đắp đất, san nền với tổng diện tích 1.108.337,4 m². Trong đó, diện tích đào đất là 508.730,53 m²; diện tích đắp đất là 599.606,87 m².

* Các hạng mục thực hiện trong giai đoạn thi công bao gồm:

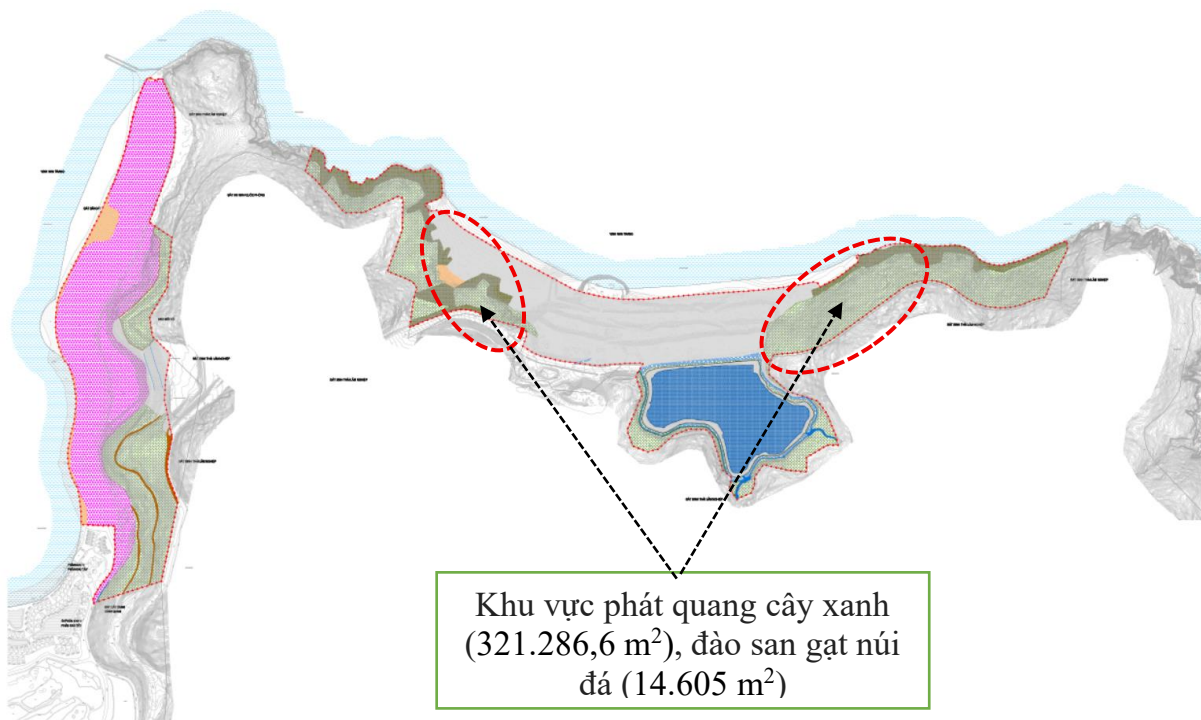
- Xây dựng các công trình hạ tầng kỹ thuật: giao thông, cấp điện, cấp nước, thông tin liên lạc, các công trình bảo vệ môi trường (thoát nước mưa, thoát nước thải, kho chứa CTR, CTNH...)

- Xây dựng các công trình biệt thự khu ở, hạ tầng xã hội (trường học, trạm y tế, khu thương mại)

- Xây dựng các công trình dịch vụ du lịch.



Hình 3. 1. Sơ đồ tổng mặt bằng thi công của dự án của dự án



Hình 3. 2. Sơ đồ vị trí thực hiện phát quang, giải phóng mặt bằng khu vực dự án
3.1.1.1. Các tác động môi trường liên quan đến chất thải

a) Tác động do nước thải

Các tác động đến môi trường nước quá trình thi công xây dựng bao gồm:

- Nước mưa chảy tràn qua khu vực giải phóng mặt bằng, thi công xây dựng.
- Nước thải phát sinh từ quá trình thi công.
- Nước thải sinh hoạt của 50 công nhân trong giai đoạn GPMB và 400 công nhân trong giai đoạn thi công.

a1) Tác động do nước mưa chảy tràn

Trong quá trình thi công giải phóng mặt bằng, xây dựng các công trình, lưu lượng nước mưa chảy tràn trên diện tích dự án có thể gây nên các tác động tiêu cực như:

- Nước mưa gây ứ đọng, ngập úng và sinh lầy cục bộ trên khu đất dự án;
- Nước mưa cuốn theo rác thải, cặn dầu mỡ, bụi, đất đá...xuống hệ thống thoát nước trong khu vực dự án và khu vực xung quanh dự án làm tăng độ đục, tăng khả năng ô nhiễm nguồn nước biển ven bờ, tăng khả năng bồi lắng, gây ảnh hưởng tới hệ sinh thái vịnh Nha Trang.

+ Nguyên nhân gây tác động do nước mưa chảy

*** Dự báo tải lượng chất lơ lửng trong nước mưa chảy tràn**

Để đánh giá tác động của nước chảy tràn trên khu vực dự án đối với môi trường xung quanh, ước tính lượng nước mưa chảy tràn và lượng chất bẩn (chất không hòa tan) tích tụ trong khu vực cho giai đoạn phát quang, san nền và thi công xây dựng.

- Ước tính lượng nước mưa lớn nhất trong khu vực dự án cho mỗi giai đoạn:

$$Q_{\max} = K \times I \times A \text{ (m}^3\text{/ngày)}$$

+ A: diện tích khu đất (san nền). Trong đó:

- Tổng diện tích khu vực thực hiện phát quang, giải phóng mặt bằng: 120.324,7 m²

• Tổng diện tích khu vực san nền, thi công (không bao gồm diện tích mặt nước): 1.124.109,7 m²;

+ I : Cường độ mưa lớn nhất = 325 mm/ngày (tháng 11/2018)

+ K: Hệ số chảy tràn được xác định dựa theo tiêu chuẩn TCVN 7957:2023: Thoát nước - mạng lưới và công trình bên ngoài – yêu cầu thiết kế (chi tiết tại bảng bên cạnh). Theo đó, đối với mặt đất, đất cây xanh, vườn, mặt cỏ lấy K=0,43 (khu vực dự án có độ dốc lớn).

Bảng 3. 2: Hệ số chảy tràn theo đặc điểm bề mặt

Tính chất bề mặt thoát nước	K
Mặt đường atphan	0,77
Mái nhà, mặt phủ bê tông	0,80
Mặt cỏ, vườn, công viên	
- Độ dốc nhỏ 1-2%	0,34
- Độ dốc trung bình 2-7%	0,40
- Độ dốc lớn	0,43

Nguồn: TCVN 7957:2023: Thoát nước - mạng lưới và công trình bên ngoài – yêu cầu thiết kế

+ Lượng nước mưa chảy tràn lớn nhất trong khu vực dự án giai đoạn phát quang là:

$$Q_{\max} = 120.324,7 \text{ m}^2 \times 0,43 \times 325 \text{ mm/ngày} \times 10^{-3} = 16.815,38 \text{ m}^3/\text{ngày} \\ = 0,19 \text{ m}^3/\text{s}.$$

+ Lượng nước mưa chảy tràn lớn nhất trong khu vực dự án giai đoạn san nền, thi công là:

$$Q_{\max} = 1.124.109,7 \text{ m}^2 \times 0,43 \times 325 \text{ mm/ngày} \times 10^{-3} = 124.214 \text{ m}^3/\text{ngày} = 1,44 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Ước tính lượng chất bẩn (chất không hòa tan) tích tụ tại khu vực được xác định theo công thức:

$$M = M_{\max} [1 - \exp(-k_z.T)] \times F \text{ (kg)}$$

Trong đó:

+ M: Lượng chất bẩn (chất không hòa tan) tích tụ trong khu vực.

+ M_{max}: Lượng chất bẩn tích tụ lớn nhất sau thời gian không có mưa T ngày. Đối với khu vực dự án, chọn M_{max} = 40 kg/ha.

+ K_z: Hệ số động học tích lũy chất bẩn (K_z = 0,4/ngày).

+ t_b: thời gian tích lũy chất bẩn, 15 ngày.

+ F: Diện tích khu vực tính toán, trong đó:

- Diện tích khu vực phát quang là 12,03 ha
- Diện tích khu vực thi công đắp đất san nền là 68,14 ha
- Diện tích khu vực thi công là 112,41 ha

+ Lượng chất bẩn (chất không hòa tan) tích tụ tại khu vực trong giai đoạn phát quang là

$$M = 40 \times [1 - \exp(-0,4 \times 15)] \times 12,03 \text{ ha} = 480,16 \text{ kg}.$$

+ Lượng chất bẩn (chất không hòa tan) tích tụ tại khu vực trong giai đoạn san nền, thi công xây dựng là:

$$M = 40 \times [1 - \exp(-0,4 \times 15)] \times 112,41 \text{ ha} = 4.486,7 \text{ kg}$$

Tính toán với cường độ mưa lớn nhất, lượng nước mưa chảy tràn trong giai đoạn giải phóng mặt bằng ước khoảng 0,19m³/s và trong giai đoạn thi công xây dựng khoảng 1,44m³/s .

Lượng nước mưa này có thể cuốn theo lượng chất bẩn tích tụ từ hoạt động phát quang (khoảng 480,16 kg tích tụ trong 15 ngày), cuốn trôi đất đá từ quá trình thi công xây dựng (khoảng 4.486,7 kg tích tụ trong 15 ngày) xuống hệ thống cống thoát nước trên đường gây ứ đọng nước, ngập úng khu vực dự án; cuốn trôi đất đá xuống biển gây bồi lắng, tác động đến các sinh vật biển khu vực dự án và vịnh Nha Trang.

- Đánh giá nguy cơ tác động do nước mưa chảy tràn

+ Vị trí khu vực thực hiện thi công san nền có phía Bắc tiếp giáp với vùng biển Bãi Rạn, phía Tây giáp với vùng biển Mũi Cỏ. Hoạt động san nền có thể làm tắc nghẽn các rãnh thoát nước hiện trạng, các mương thoát nước tạm thời do đất cát từ quá trình đào đắp, san nền rơi xuống.

+ Vị trí thực hiện khu vực thi công xây dựng nằm gần biển khu vực Bãi Rạn và Mũi Cỏ. Hoạt động xây dựng có thể làm tắc nghẽn các mương thoát nước tạm, các hố ga tạm, các hệ thống cống thoát khí thi công hạ tầng thoát nước do rác thải, đất cát, dầu mỡ từ quá trình phát thi công xây dựng rơi xuống.

Vì vậy, nếu không thực hiện khơi thông các rãnh nước, mương thoát nước tạm trong khu vực thi hiện tượng ứ đọng nước tại các khu vực địa hình cao, độ dốc lớn ở phía Đông và phía Tây dự án, làm cho đất đá bờ rời rất dễ xảy ra hiện tượng sạt lở đất đá. Đồng thời, nước mưa chảy tràn có thể kéo theo vật chất ra biển, gây ô nhiễm nước biển ven bờ khu vực Bãi Rạn (phía Bắc dự án), khu vực Mũi Cỏ (phía Tây dự án) ảnh hưởng tới các hệ sinh thái san hô, các sinh vật biển khác. Tuy nhiên, theo báo cáo khảo sát đa dạng sinh học của dự án vào tháng 5/2025 cho thấy: Xung quanh vùng biển khu vực dự án san hô có số lượng ít, độ phủ và diện tích rạn san hô không lớn, phân bố rải rác trên nền đáy. Các rạn san hô này tồn tại cùng với các quần xã sinh vật đáy khác như da gai, thân mềm và rong biển, tạo thành hệ sinh thái đáy biển có mức độ đa dạng sinh học không cao. Nhiều tập đoàn san hô trong khu vực khảo sát đã chết, trong khi ít cụm san hô còn sống có tốc độ sinh trưởng và phát triển kém. Điều kiện môi trường không thuận lợi khiến san hô khó có thể phục hồi và phát triển thành những tập đoàn lớn, đa dạng về hình thái. Do đó, tiềm năng hình thành các rạn san hô đẹp để thu hút du khách là rất thấp. Các nghiên cứu trước đây (Võ Sĩ Tuấn, 2004, 2011; Phan Thị Kim Hồng và cộng sự, 2014; Viện Hải dương học, 2015) cũng không ghi nhận diện tích rạn san hô tại vùng lân cận khu vực dự án.

Mức độ nước mưa chảy tràn cuốn chất bẩn ra biển theo các lưu vực của dự án như sau:

+ Tại khu vực Bãi Rạn: phía Đông Bắc và Tây Bắc khu Bãi Rạn của dự án là khu vực có cost nền cao từ 20-40m, địa hình dốc lớn trên 30% nước mưa chảy tràn mạnh, cuốn trôi lượng chất bẩn lớn. Nhưng tại khu vực này là vách đá giữ nguyên, không thực hiện san nền, xây dựng. Nên các chất bẩn phát sinh từ hoạt động của dự án tại khu vực này là không có. Tại khu vực trung tâm Khu Bãi Rạn có địa hình tương đối bằng phẳng, mật độ xây dựng lớn, nước mưa sẽ lưu thông thoát nước chậm hơn sẽ có nguy cơ gây ứ đọng, tắc nghẽn các mương thoát nước tạm khu vực dự án.

+ Tại khu vực Mũi Cỏ: khu vực trung tâm chủ yếu là đất bằng phẳng, mật độ xây dựng lớn, nước mưa sẽ lưu thông thoát nước chậm hơn sẽ có nguy cơ gây ứ đọng, tắc nghẽn các mương thoát nước tạm khu vực dự án. Tuy nhiên, phía bên trong dự án là đồi núi cao, nước mưa chảy tràn từ trên cao xuống chảy qua khu vực thi công của dự án có nguy cơ cuốn trôi các chất bẩn khu bị trôi xuống biển.

Nồng độ chất ô nhiễm trong nước mưa phụ thuộc vào thời gian giữa hai trận mưa liên tiếp và điều kiện vệ sinh bề mặt khu vực. Hàm lượng ô nhiễm tập trung chủ yếu vào

đầu trận mưa (gọi là nước mưa đợt đầu: tính từ khi mưa bắt đầu hình thành dòng chảy trên bề mặt cho đến 15 hoặc 20 phút sau đó). Theo số liệu thống kê của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) thì nồng độ các chất ô nhiễm trong nước mưa chảy tràn thông thường khoảng 0,5-1,5mgN/l, 0,004-0,03mgP/l, 10-20mg COD/l và 10-20 mgTSS/l.

Mức độ gây ô nhiễm và tính chất nước cuốn trôi bề mặt có thể kiểm soát được bằng việc bố trí các hố lọc, bể rác, nên tác động của nước mưa chảy tràn tới hệ sinh thái biển sẽ được hạn chế đáng kể. Mặt khác, cường độ mưa ngày sử dụng tính toán là cường độ mưa rất lớn, tần suất xuất hiện khoảng 20 năm/lần, cường độ mưa trung bình là 100 mm/ngày. Chủ dự án sẽ tiến hành thi công xây dựng trong những ngày không có mưa và thực hiện thu gom triệt để lượng xả bẩn phát sinh ngay trong ngày nhằm giảm thiểu tối đa nguy cơ xảy ra các tác động trên.

Để giảm thiểu việc nước mưa chảy tràn cuốn trôi các chất ô nhiễm trên bờ mặt khu vực thi công san nền, xây dựng trôi xuống biển, Chủ dự án thực hiện các giải pháp như: Tạo các mương, cống thoát nước tạm, làm hồ lắng đất cát để giảm thiểu đất cát trôi xuống biển, hồ Bãi Rạn; thường xuyên nạo vét bùn đất tại các hố ga để giảm thiểu tối đa chất lơ lửng bị cuốn ra biển. Lắp đặt nhiều lớp lọc tại các hố ga để giảm thiểu tối đa rác, đất cát cuốn trôi ra biển. Thường xuyên thu dọn rác, cành cây, lá rụng trên các mương thoát nước, tại các song chắn của hệ thống thoát nước để đảm bảo khả năng tiêu thoát nước tại khu vực dự án và hạn chế ảnh hưởng tới khả năng tiêu thoát nước của hệ thống thoát nước khu vực xung quanh dự án. (*Chi tiết tại Mục 3.1.2*).



Phát tán của chất lơ lửng trong quá trình thi công san nền, xây dựng

Khi san nền, xây dựng, đất đá có thể bị cuốn trôi một phần theo dòng nước chảy xuống biển và tăng độ đục nước biển, tăng nồng độ trầm tích lơ lửng trong nước.

- Độ đục ảnh hưởng đến quá trình quang hợp của các loài tảo cộng sinh trong rạn san hô, làm giảm khả năng phát triển và thậm chí có thể gây chết san hô.

- Trầm tích có thể lắng đọng trên rạn san hô, làm bít tắc các lỗ thở của san hô, cản trở sự phát triển và gây tổn thương cho các mô mềm của san hô.

Vận tốc rơi lắng, mức độ và phạm vi tác động theo dòng chảy của các hạt lơ lửng được xác định như sau:

$$W = g \times d^2 / 18a \times (\rho_s - \rho) / \eta^{12}$$

Trong đó:

d: Đường kính hạt a: Độ nhớt chất của nước (a = 0.008007 khi t = 30°C)

g: Gia tốc trọng trường ρ_s : Tỷ trọng hạt ρ : Tỷ trọng nước

Từ công thức trên, cho phép đánh giá được thời gian lắng đọng của bùn đất khi rơi xuống nguồn nước và phạm vi ảnh hưởng của chúng tại nguồn nước mặt trong khu vực thực hiện dự án đối với các hạt có đường kính 0,05 mm, 0,2 mm và 0,5mm trong các nguồn nước có độ sâu 2 m, 5 m và 10 m với tốc độ dòng chảy trung bình tầng mặt của khu vực biển khu vực Dự án là 0,17 m/s. Kết quả dự báo được trình bày tại bảng dưới đây.

Bảng 3. 3: Thời gian lắng và quãng đường đi của các hạt trong nước

¹² Phạm Đức Thắng – Viện Khoa học thủy lợi “Nguyên cứu tối ưu vị trí và cấu trúc công trình chắn bùn, cát lấy nước trên sông, cửa biển”, Hà Nội, năm 2002.

Kích thước hạt	d = 0,05 mm			d = 0,2 mm			d = 0,5 mm		
Độ sâu	2	5	10	2	5	10	2	5	10
Vận tốc rơi lắng (cm/s)	0,28	0,28	0,28	4,4	4,4	4,4	27,7	27,7	27,7
Thời gian lắng (phút)	11,90	29,76	59,52	0,76	1,89	3,79	0,12	0,30	0,60
Quãng đường đi (m)	121,4	303,6	607,1	7,7	19,3	38,6	1,2	3,1	6,1

Vận tốc rơi lắng, mức độ và phạm vi tác động theo dòng chảy của các hạt lơ lửng phụ thuộc rất lớn vào đường kính hạt, tốc độ dòng chảy và độ sâu tầng nước. Tính toán sơ bộ cho thấy thời gian lắng đọng của bùn đất khi rơi xuống nguồn nước và phạm vi ảnh hưởng của chúng đối với nguồn nước xung quanh khu vực dự án đối với các hạt có đường kính 0,05 mm, 0,2 mm và 0,5 mm trong các tầng nước có độ sâu 2m, 5 m và 10 m với tốc độ dòng chảy là trung bình là 0,17 m/s cho thấy: hạt đường kính 0,05mm sẽ có thời gian lắng chậm nhất, kéo theo mức độ phát tán trong môi trường nước cũng lớn nhất. Ở tầng nước 10m, mức độ phát tán của loại hạt này lên tới khoảng cách ~ 607,1 m, ở tầng nước 2m và 5m, mức độ phát tán đạt 121,4 m và ~303,6 m.

Đất đá bị cuốn trôi một phần theo dòng nước chảy xuống biển và tăng độ đục nước biển. Độ đục nước biển tăng làm giảm khả năng quang hợp của cỏ biển, san hô do bùn phủ trên bề mặt lá cỏ hạn chế sự hấp thụ ánh sáng của lá cỏ. Theo tính toán, nước biển bị đục làm khả năng khuếch tán ánh sáng giảm, dẫn đến khả năng sinh trưởng của cỏ biển giảm từ 30 đến 40%.

Dựa vào đặc điểm dòng chảy Vịnh Nha Trang khu vực dự án như sau:

- Vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc (từ tháng 11 đến tháng 2 năm sau), Khu vực dự án có hướng dòng chảy tầng mặt chủ đạo là hướng Nam – Tây Nam. Như vậy, khu vực mặt biển phía Bắc dự án sóng sẽ chảy dọc theo dải sát bờ, vì vậy hướng tác động sẽ hướng về phía bờ, không phát tán ra xa khu vực dự án cũng là yếu tố hạn chế được tác động tới các khu vực san hô khu vực ven biển dự án.

- Vào thời kỳ gió mùa Tây Nam (Từ tháng 3 đến tháng 10): Khu vực dự án có hướng dòng chảy chủ đạo là Đông Bắc, tức là sóng có xu hướng đi từ phía Đông Bắc lên phía Bắc, Tây Bắc, làm phát tán các chất lơ lửng từ khu vực dự án lên phía Bắc có thể gây tác động tới san hô khu vực ven biển dự án.

- Theo kết quả tính toán về phạm vi tác động theo dòng chảy của các hạt lơ lửng trong quá trình thi công xây dựng cho thấy, phạm vi chịu tác động là 607,1 m. Tác động chi tiết tới hệ sinh thái được đánh giá trong mục 3.1.1.3.

Tuy nhiên, lượng mưa tính toán sử dụng lượng mưa ngày lớn nhất và tần suất xuất hiện là 20 năm. Lượng mưa trung bình ngày của khu vực là 100 mm/ngày, vì vậy, nếu thực tế không xảy ra các hiện tượng thời tiết cực đoan thì mức độ tác động sẽ nhỏ hơn so với các đánh giá ở trên. Tốc độ dòng chảy lớn nhất tầng mặt của khu vực ven biển Phía Bắc Hòn Tre 26 cm/s, tốc độ tầng mặt chủ yếu nằm trong khoảng 10 – 20 cm/s chiếm 80%, vì vậy, nếu thực tế không xảy ra các hiện tượng thời tiết cực đoan thì mức độ tác động sẽ nhỏ hơn so với các đánh giá ở trên.

Để giảm thiểu các tác động do nước mưa chảy tràn từ hoạt động thi công san nền, xây dựng của dự án đến các hệ sinh thái biển xung quanh dự án, chủ dự án lên kế hoạch thi công hợp lý theo mùa, nghiên cứu lựa chọn thời gian thực hiện san nền dự án vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc (tháng 1 và tháng 2) và những tháng ít mưa, lượng mưa ít (khoảng từ tháng 1 đến tháng 6 – phù hợp với kế hoạch tiến độ thi công san nền của dự án), để giảm thiểu phát tán đất cát từ việc san nền dự án đến các hệ sinh thái biển. Ngoài ra, chủ dự án sẽ có các biện pháp khi thi công san nền, xây dựng như tạo các mương thoát nước tạm thời, đào các hố lắng, thu gom nước mưa của khu vực thi công; Các khu

vực mép bờ biển: tại các khu vực có sẵn vách đá đóng vai trò kè tự nhiên ngăn chặn đất cát do nước mưa chảy tràn cuốn trôi từ khu vực dự án xuống; Tại những vị trí bãi cát, mép biển không có kè đá tự nhiên, dự án xếp tường đá bảo vệ tại khu vực ranh giới giữa bãi cát và khu vực san nền bên trên để ngăn chặn đất cát trôi xuống biển, giảm thiểu các tác động đến hệ sinh thái san hô, sinh vật biển khác xung quanh khu vực dự án. Tường đá có chiều cao từ 2m đến 2,5m, mái dốc 1:1, chiều rộng mặt tường đá 1,5m.

Theo Cơ quan Kiểm soát Ô nhiễm Minnesota (Minnesota Pollution Control Agency - MPCA) thuộc chính quyền tiểu bang Minnesota, Hoa Kỳ, việc áp dụng các giải pháp lọc sơ bộ này giúp giảm 70-90% chất rắn trong nước mưa chảy tràn. (*Giải pháp chi tiết tại mục 3.1.2*).

▪ *Nước thải phát sinh từ quá trình thi công*

Nước thải trong quá trình thi công xây dựng chủ yếu là nước cho quá trình vệ sinh xe ô tô vận chuyển. Căn cứ vào nhu cầu sử dụng thực tế của các công trình có quy mô tương tự, tiêu chuẩn về nhu cầu dùng nước rửa xe ô tô tải khoảng 500 lít/xe/ngày. Giai đoạn thi công GPMB và xây dựng sử dụng khoảng 29-25 chiếc xe ô tô vận chuyển, ước tính lượng nước thải phát sinh do quá trình vệ sinh ô tô vận chuyển tối đa khoảng 14,5 m³/ngày.

Theo nghiên cứu của Viện Khoa học và Kỹ thuật Môi trường, Đại học Xây dựng Hà Nội nồng độ ô nhiễm trong nước thải từ các hoạt động trên được trình bày tại bảng sau:

Bảng 3. 4: Nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải xây dựng

TT	Loại nước thải	COD (mg/l)	Dầu mỡ (mg/l)	TSS (mg/l)
1	Nước thải từ quá trình rửa thiết bị dụng cụ thi công xây dựng	20 – 30	-	50 – 80
2	Nước rửa xe, máy móc thi công	50 – 80	1,0 - 2,0	150 – 200
	QCVN 40:2025/BTNMT (mức A)	≤ 65	≤ 1,0	≤ 40

Nguồn: Viện Khoa học và Kỹ thuật Môi trường, Đại học Xây dựng Hà Nội

Do chứa hàm lượng khá lớn dầu mỡ, chất lơ lửng, đều vượt QCVN 40:2025/BTNMT. Nếu để nước thải này đổ trực tiếp ra môi trường sẽ tạo ra tình trạng ô nhiễm nước do chất thải rắn, dầu mỡ,...

Vì vậy, Chủ dự án sẽ có biện pháp thu gom để không ảnh hưởng tới chất lượng đất và nước biển ven bờ trong khu vực.

▪ *Tác động do nước thải sinh hoạt của công nhân*

Giai đoạn giải phóng mặt bằng (phát quang, đào đất đá và san nền tạo mặt bằng thi công xây dựng) dự kiến lượng công nhân làm việc tại công trường khoảng 50 người.

Giai đoạn thi công xây dựng, dự kiến vào thời kỳ cao điểm nhất trong quá trình xây dựng, dự kiến lượng công nhân làm việc tại công trường khoảng 400 người.

Các công nhân sẽ lưu trú tại công trường. Lấy định mức sử dụng nước cho hoạt động sinh hoạt cho công nhân có nội trú là 120l/người.ngày¹³. Vậy lượng nước cấp cho sinh hoạt cho công nhân vào thời kỳ cao điểm của giai đoạn giải phóng mặt bằng khoảng 6 m³/ngày; giai đoạn thi công xây dựng khoảng 48 m³/ngày.

¹³ TCVN 13606:2023 Cấp nước – Mạng lưới đường ống và công trình – Yêu cầu thiết kế

Theo Văn bản hợp nhất số 02/VBHN – BXD ngày 17/5/2024 Nghị định về thoát nước và xử lý nước thải thì nước thải sinh hoạt chiếm khoảng 100% nước cấp nên lượng nước thải sinh hoạt của công nhân vào thời kỳ cao điểm trong giai đoạn trong giai đoạn giải phóng mặt bằng phát sinh khoảng 6 m³/ngày, giai đoạn thi công xây dựng khoảng 48 m³/ngày, chủ yếu là nước tắm giặt, rửa tay chân đơn thuần và một phần nhỏ các hoạt động vệ sinh khác. Nước thải sinh hoạt chứa cặn bã, các chất rắn lơ lửng (SS), các chất hữu cơ (BOD/COD), các chất dinh dưỡng (N, P) và vi sinh vật gây bệnh.

Bảng 3.5: Tải lượng các chất ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt

TT	Chất ô nhiễm	Chỉ tiêu phát thải (*)		Đơn vị	Tải lượng chất ô nhiễm	
		Đơn vị	Chỉ tiêu		GĐGPMB	GĐ xây dựng
1	BOD ₅ của nước thải đã lắng	g/người/ngày	30 ÷ 35	g/ngày	1500 ÷ 1750	12000 ÷ 14000
2	BOD ₅ của nước chưa lắng		55 ÷ 60	g/ngày	2750 ÷ 3000	22000 ÷ 24000
3	SS	g/người/ngày	60 ÷ 65	g/ngày	3000 ÷ 3250	24000 ÷ 26000
4	NH ₄ -N	g/người/ngày	8 ÷ 11	g/ngày	400 ÷ 525	3200 ÷ 4200
5	Tổng photpho	g/người/ngày	1,1 ÷ 2	g/ngày	55 ÷ 110	440 ÷ 880

Nguồn: Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 7957:2023 Thoát nước – Mạng lưới và công trình bên ngoài .

Căn cứ vào các tải lượng ô nhiễm tính toán nhanh nêu trên, có thể dự báo nồng độ các chất ô nhiễm sinh ra từ nước thải sinh hoạt của công nhân trong giai đoạn giải phóng mặt bằng và thi công xây dựng của dự án được tính toán chi tiết trong bảng dưới đây.

TT	Chất ô nhiễm	Đơn vị	Nồng độ chất ô nhiễm		QCVN 14:2025/BTNMT (cột A, Bảng 2)
			GPMB	XD	
1	pH		5- 9	5- 9	5 - 9
2	BOD ₅	mg/l	10,5	336	≤ 30
3	TSS	mg/l	19,5	624	≤ 50
4	NH ₄ -N	mg/l	2,4	76,8	-
5	Tổng photpho (TP)	mg/l	0,51	16,32	-

Tải lượng và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải phụ thuộc vào số lượng công nhân trên công trường. Mức độ tập trung công nhân cao sẽ làm gia tăng tải lượng và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải. So sánh với 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 (cột A, Bảng 2), mức A thì giai đoạn GPMB với số lượng tối đa 50 công nhân thì hầu hết các chỉ tiêu ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt sau khi xử lý qua bể tự hoại đều nằm trong tiêu chuẩn cho phép. Giai đoạn thi công với số lượng tối đa 400 công nhân thì hầu hết các chỉ tiêu ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt sau khi xử lý qua bể tự hoại đều vượt tiêu chuẩn cho phép 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 (cột A, Bảng 2).

Tuy nhiên, khối lượng nước thải phát sinh ít. Mặt khác, Chủ dự án sẽ trang bị nhà vệ sinh di động và đặt tại khu vực lán trại của công nhân. Toàn bộ nước thải sinh hoạt của công nhân tại các nhà vệ sinh di động sẽ được thu gom vào xe bồn và chuyển về xử lý tại TXLNT công suất 1.800 m³/ngày đêm thuộc dự án Vinpearl Golfland resort & Villas nằm phía Tây đảo Hòn Tre của cùng chủ dự án (Công ty Cổ phần Vinpearl). Trạm xử lý hiện mới vận hành khoảng 70% công suất, đáp ứng nhu cầu xử lý nước thải sinh hoạt phát sinh trong giai đoạn thi công của dự án khoảng 48m³/ngày đêm. Quá trình thu gom, vận chuyển nước thải về TXLNT sẽ được thực theo đúng quy định tại Điều 10

Thông tư 35/2024/TT-BTNMT về quy trình kỹ thuật thu gom, vận chuyển, xử lý chất thải rắn sinh hoạt do Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành ban hành:

+ Trang bị dụng cụ bảo hộ lao động (quần, áo, giày, ủng, mũ, găng tay, khẩu trang,...) cho người lao động chuyển nước thải và điều khiển phương tiện chuyển nước thải; lắp đặt biển cảnh báo và các thiết bị cần thiết khác;

+ Phương tiện vận chuyển đáp ứng yêu cầu về an toàn kỹ thuật, an toàn giao thông vận tải và bảo vệ môi trường theo quy định.

+ Quá trình di chuyển các phương tiện vận chuyển nước thải theo lịch trình; dừng phương tiện, phát tín hiệu dừng đỗ; đặt biển cảnh báo đảm bảo an toàn giao thông;

+ Bơm, hút nước thải từ bể lưu chứa tại khu vực dự án lên phương tiện vận chuyển xong phải khóa van; đóng nắp bể lưu chứa nước thải trước khi di chuyển phương tiện vận chuyển.

Vì vậy, khối lượng nước thải sinh hoạt của công nhân cơ bản không tác động tới chất lượng môi trường đất, nước biển ven bờ khu vực dự án.

b) Tác động do bụi, khí thải

Dự án sử dụng bê tông trộn sẵn thương phẩm, không sử dụng trạm trộn bê tông và trạm nghiền tại dự án, vì vậy các tác động tới môi trường không khí trong quá trình giải phóng mặt bằng, thi công xây dựng dự án bao gồm:

- + Bụi phát sinh từ quá trình phát quang, đào đất, san nền.
- + Bụi, khí thải từ các phương tiện, thiết bị phục vụ phát quang, đào đất, san nền và thi công xây dựng.
- + Bụi, cát khuếch tán từ vật liệu.
- + Chất ô nhiễm từ công đoạn hàn, sơn, hoàn thiện công trình.
- + Chất ô nhiễm từ máy phát điện và các hoạt động khác.

▪ *Tác động tới môi trường không khí do bụi từ quá trình đào đắp*

Căn cứ phương án san nền của dự án, bảng tổng hợp khối lượng đất đào, đắp trong quá trình xây dựng được thể hiện tại bảng sau:

Bảng 3. 6: Bảng khối lượng san nền khu vực dự án

Hạng mục	Số liệu	Đơn vị
Diện tích đất đào	508.730,53	m ²
Diện tích đất đắp	599.606,87	m ²
Khối lượng đất đào	3.134.377,3	m ³
Khối lượng đất đắp (tận dụng từ đất đào)	2.984.357,31	m ³
Khối lượng đất hữu cơ	221.667	m ³
Cân bằng đào đắp (đào – đắp-hữu cơ)	- 71.647,5	m ³
Tổng diện tích đào, đắp	1.108.337,4	m²
Tổng khối lượng đào + đắp	6.118.734,6	m³

Nguồn: Hồ sơ thiết kế cơ sở Dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn.

Căn cứ vào hệ số phát thải bụi do quá trình đào đắp nền của Tổ chức y tế thế giới WHO là 1-100g/m³ (lấy hệ số phát thải lớn nhất 100g/m³) và thời gian làm việc 30 ngày công/ tháng. Tính toán bụi phát sinh trong quá trình đào đắp như sau:

Bảng 3. 7. Bụi phát sinh từ hoạt động đào đắp

Khối lượng đất đào, đắp (m ³)	Hệ số ô nhiễm (g/ m ³)	Thời gian (Ngày)	Tải lượng bụi phát sinh lớn nhất (g/ngày)	Diện tích (m ²)	Tải lượng phát sinh tính trên 1 đơn vị diện tích (mg/s.m ²)
6.118.734,6	100	180	3.399.297	1.108.337,4	0,106

Tính toán lan truyền bụi trong quá trình đào, đắp thi công các hạng mục công trình của dự án:

Theo Giáo trình “Ứng dụng mô hình toán đánh giá lan truyền ô nhiễm” tập 1 của TS. Trịnh Xuân Đức và cộng sự, để đánh giá được nồng độ bụi khuếch tán do quá trình đào, đắp thi công các hạng mục công trình của dự án gây ra theo khoảng cách sử dụng mô hình toán học Gifford & Hanna đơn giản cho nguồn mặt. Công thức tính toán:

$$C = \frac{Q}{\sqrt{2\pi} \cdot u \cdot \sigma_z} \cdot \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right) \quad (\mu\text{g}/\text{m}^3)$$

Trong đó:

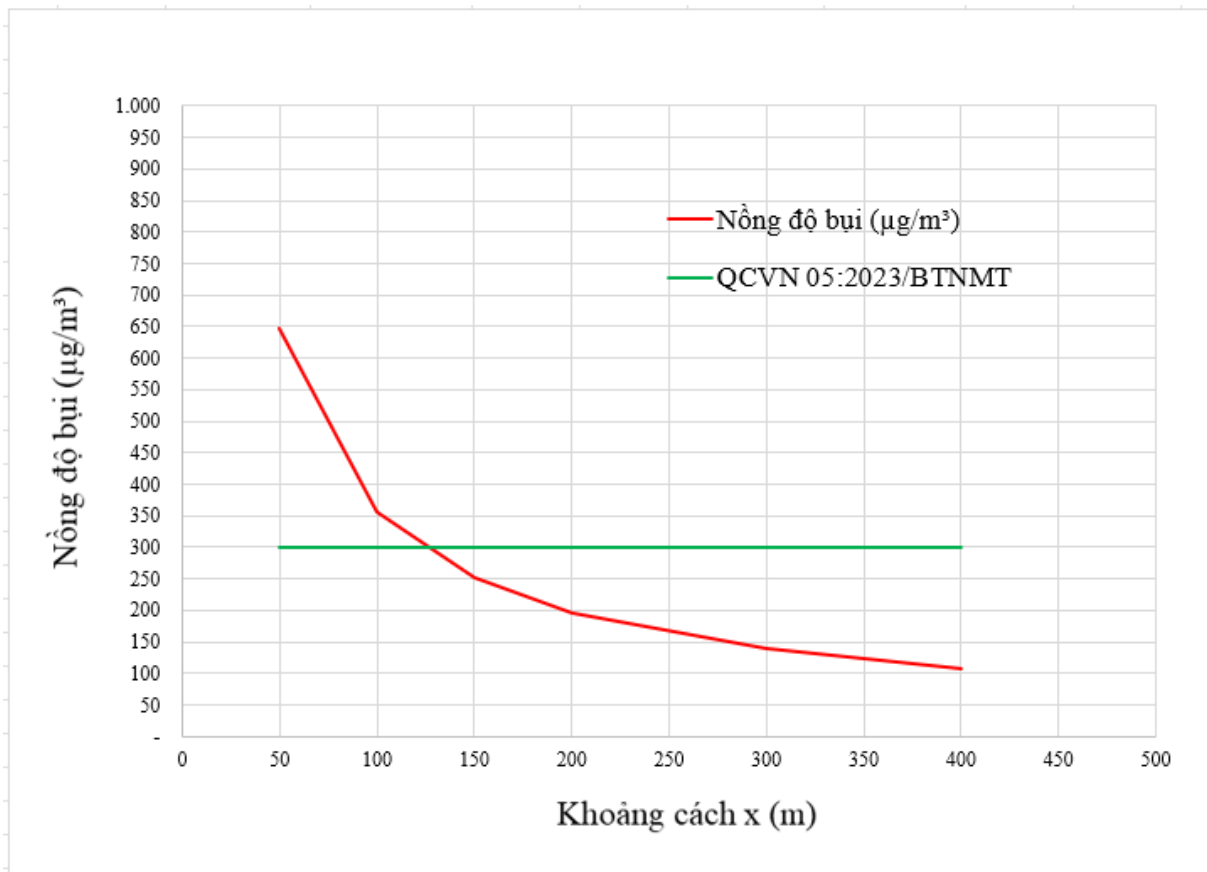
- C là nồng độ chất ô nhiễm trong môi trường không khí (μg/m³).
- Q: Lượng phát thải từ nguồn mặt (g/s/m²)
- u: Tốc độ gió (m/s), lấy u = 2,4 m/s (số liệu trích dẫn tại Chương 2 của Báo cáo)
- σ_z: Hệ số khuếch tán theo phương thẳng đứng (m), phụ thuộc vào khoảng cách x (m) và lớp ổn định khí quyển. σ_z = a.x^b (tham số a, b theo bảng Pasquill-Gifford, với lớp ổn định B: a=0,36; b=0,86).
- H: Chiều cao hiệu quả của nguồn thải (m). Với nguồn mặt/đường, H=0.

Dựa vào tải lượng chất ô nhiễm đã tính toán và các thông số thay vào công thức trên ta tính toán dự báo được nồng độ phát thải bụi từ quá trình đào, đắp thi công các hạng mục công trình của dự án như sau:

Bảng 3. 8. Nồng độ ô nhiễm bụi tại các khoảng cách khác nhau so với nguồn phát thải tại khu vực Dự án

STT	Khoảng cách x (m)	Nồng độ bụi (μg/m ³)	So sánh với QCVN 05:2023/BTNMT (Nồng độ bụi - 300 μg/m ³)
1	50	646,56	Vượt quy chuẩn
2	100	356,22	Vượt quy chuẩn
3	150	251,35	Đạt
4	200	196,26	Đạt
5	300	138,48	Đạt
6	400	108,13	Đạt

Biểu đồ lan truyền bụi trong quá trình đào đắp đất san nền của dự án



Hình 3. 3. Biểu đồ lan truyền bụi trong quá trình đào đắp đất san nền của dự án

Nhận xét: Nồng độ bụi phát sinh từ quá trình đào đắp đất san nền của dự án với khoảng cách từ $\leq 100\text{m}$ vượt GHCP của QCVN 05:2023/BTNMT.

Nồng độ bụi cao tập trung chủ yếu tại các khu vực san nền. Tuy nhiên, trong khu vực dự án không có dân cư sinh sống, khu vực thi công nằm giáp ranh khu du lịch nghỉ dưỡng của Dự án Vinpearl Golfland Resort & Vilas và cách bởi 1 con đường nội bộ và khu cây xanh. Xung quanh khu vực dự án là cây xanh đồi núi, biển, có không gian thoáng đãng. Vì vậy, lượng bụi ảnh hưởng không đáng kể đến môi trường không khí xung quanh, dân cư và du khách trên đảo. Với bán kính dưới 100m, đối tượng chịu tác động chủ yếu là công nhân trên công trường. Các tác động này chỉ mang tính chất tạm thời và ô nhiễm cục bộ.

▪ *Tác động tới môi trường không khí do bụi, khí thải từ các phương tiện, thiết bị thi công*

Trong giai đoạn giải phóng mặt bằng (phát quang, đào đắp đất san nền tạo mặt bằng xây dựng) và giai đoạn thi công xây dựng hoạt động của các phương tiện, thiết bị phục vụ công tác này là nguồn phát sinh khí thải độc hại gây ô nhiễm môi trường không khí chủ yếu. Nhiên liệu sử dụng cho các loại phương tiện này là nhiên liệu hóa thạch (xăng, dầu DO...). Việc đốt cháy nhiên liệu hóa thạch sẽ phát sinh ra các khí thải độc hại gây ô nhiễm môi trường: CO, SO₂, NO₂, THC..., gây ảnh hưởng trực tiếp tới công nhân làm việc trên công trường cũng như các khu vực lân cận. Tuy nhiên, Dự án sẽ sử dụng các công nghệ thi công công nghệ mới, thông minh, sử dụng các thiết bị máy móc thi công hiện đại, đảm bảo chất lượng, thường xuyên bảo trì bảo dưỡng để giảm thiểu tiêu thụ nhiên liệu, giảm phát thải ít gây ảnh hưởng tới môi trường.

Trên cơ sở khối lượng thi công của dự án theo tiến độ công trình, dự kiến số lượng thiết bị trong giai đoạn thi công xây dựng chi tiết tại bảng dưới đây.

Bảng 3. 9: Số lượng thiết bị trong giai đoạn phá dỡ một số công trình hiện hữu, san nền

TT	Loại thiết bị	Công suất	S.lg (chiếc)	
			GD GPMB	Xây dựng
1.	Ô tô vận chuyển	10T	29	25
2.	Ô tô tưới nước	9 m ³	1	2
3.	Máy ủi	110CV	5	5
4.	Máy xúc	1,25m ³	4	5
5.	Cần cẩu	25T	4	5
6.	Xe lu	6T	5	5
7.	Xe lu	12T		5
8.	Máy phát điện	400 KVA	2	2
9.	Máy tưới nhựa	20T		2
10.	Thiết bị thăm BTN	10T		2
11.	Máy đóng cọc	150 T		5
12.	Sà Lan	500T		2

Theo kế hoạch, các thiết bị sẽ hoạt động 8 giờ/ngày (tương đương với 1 ca máy/ngày). Căn cứ Thông tư 13/2021/TT-BXD ngày 31 tháng 8 năm 2021 về việc hướng dẫn phương pháp xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình, với 1 ca máy khoảng 8 giờ/ngày, ước tính được lượng nhiên liệu tiêu thụ cho hoạt động của máy móc và thiết bị sử dụng trong quá trình thi công tại bảng dưới đây.

Bảng 3. 10: Lượng nhiên liệu tiêu thụ cho hoạt động của máy móc, thiết bị phục vụ thi công xây dựng

TT	Loại thiết bị	Công suất	S.lg thiết bị		Dầu DO tiêu thụ ngày/1 thiết bị (lít)	Dầu DO tiêu thụ ngày (lít)	
			GPMB	XD		GPMB	XD
1	Máy ủi	110CV	5	5	46	230	230
2	Máy xúc	1,25m ³	4	5	47	188	235
3	Cần cẩu	25T	4	5	36,0	144	144
4	Xe lu	6T	5	5	20	100	100
5	Xe lu	12T		5	27		135
6	Ô tô vận chuyển	10T	29	25	38	950	912
7	Ô tô tưới nước	9 m ³	1	2	27	27	27
8	Máy phát điện	400 KVA	2	2	106	212	212
9	Máy tưới nhựa	20T		2			145,2
10	Thiết bị thăm BTN	10T		2			162
11	Máy đóng cọc	150 T		5			375
12	Sà lan	500T		2	190		380
	Tổng cộng					2.003	2.476

Tỷ trọng dầu Diesel là 0,8 kg/l, thì tổng khối lượng dầu Diesel sử dụng cho các thiết bị máy móc thi công của dự án 1 ngày trong giai đoạn GPMB khoảng 1.602,4 kg và trong giai đoạn xây dựng khoảng 1.980,8 kg

Theo Giáo trình “Ô nhiễm không khí và xử lý khí thải” (tập 1) của GS.TS.Trần Ngọc Chấn và lượng nhiên liệu dự tính tiêu thụ tại dự án, tải lượng các chất ô nhiễm

được tính theo bảng sau:

Bảng 3. 11. Tải lượng chất ô nhiễm do máy móc trong GPMB và xây dựng

Thông số ô nhiễm			Bụi	SO2	CO	NOx
Hệ số phát thải của thiết bị thi công (kg/tấn nhiên liệu)			16	6	9	33
Lượng nhiên liệu tiêu thụ (lít/ca)	GD GPMB		2.003			
	GD xây dựng		2.476			
Lượng nhiên liệu tiêu thụ (tấn/ca)	GD GPMB		1,6			
	GD xây dựng		1,98			
Tải lượng ô nhiễm	GD GPMB	Kg/h	3,20	1,20	1,80	6,61
		g/s.m ²	0,0000007	0,0000003	0,0000004	0,0000002
	GD xây dựng	Kg/h	3,96	1,49	2,23	8,17
		g/s.m ²	0,0000008	0,0000003	0,0000005	0,0000019

Ghi chú: 1 ngày 1 ca, 1 ca làm việc bằng 8h

Việc tính toán lượng khí phát thải do quá trình đốt cháy nhiên liệu của động cơ từ hoạt động phương tiện, thiết bị phục vụ thi công tại công trường chỉ có tính chất định lượng mà không thể dùng để đánh giá mức độ ảnh hưởng trực tiếp. Thực tế, hiện tại đa phần 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, khu vực thi công có nhiều cây xanh, đồi núi, mặt biển, không gian công trường thi công rộng, thoáng đãng 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 vận chuyển và phương tiện phục vụ thi công xây dựng các công trình của dự án về cơ bản là không ảnh hưởng quá lớn tới chất lượng môi trường và sức khỏe cộng đồng tại các khu vực lân cận.

▪ *Tác động do hoạt động phát quang cây xanh*

Để đánh giá ảnh hưởng của quá trình phát quang thực vật đối với vi khí hậu trong khu vực, chúng tôi tiến hành đánh giá thông qua năng lực hấp thụ CO₂ của hệ thống cây xanh hiện có trong khu dự án.

Thông số này có thể xác định thông qua mô hình quan hệ C tích lũy với trọng lượng khô của cả cây, sau đó tính lượng khí CO₂ hấp thụ theo công thức: $CO_2 = 3,67 C$ ¹⁴

Thiết lập mối quan hệ giữa lượng C tích lũy với trọng lượng khô của cây cho thấy dạng hàm mũ mô phỏng với $R = 0,999$, $P < 0,05$.

$$C = 40,1\% \times \text{Trọng lượng khô} = 18,2\% \times \text{trọng lượng tươi của cây}$$

Theo tính toán tổng lượng sinh khối phát sinh trong giai đoạn GPMB là 5,3 tấn (*chi tiết tính toán tại mục c. Tác động do CTR*). Ước tính tổng lượng C bị mất do quá trình phát quang thực vật là: $18,2\% \times 16,1 \text{ tấn} = 2,9 \text{ tấn C}$;

¹⁴Đề tài “Dự báo năng lực hấp thụ CO₂ của rừng tại huyện Tuy Đức, tỉnh Đắk Nông” – Trần Tuấn Anh, 2007

Từ đó, dự báo khả năng hấp thụ lượng CO₂ tích lũy bị suy giảm do quá trình phát quang, phá vỡ một số công trình hiện hữu của mỗi giai đoạn là: CO₂ = 3,67 C = 3,67 x 2,9 tấn = 10,7 tấn CO₂.

Quá trình chặt hạ, phát quang thảm thực vật sẽ làm tăng 10,7 tấn CO₂ thoát trở lại không khí, làm đất tăng nhiệt nhanh hơn và nhiệt độ khu vực cũng gia tăng. Tuy nhiên, khu vực dự án chỉ phát triển đô thị kết hợp khu dịch vụ du lịch nghỉ dưỡng không có sự xuất hiện của các ngành sản xuất phát sinh chất ô nhiễm nên lượng CO₂ phát sinh không lớn. Mặt khác, khi dự án đi vào hoạt động, sẽ quy hoạch hệ thống cây xanh đơn vị ở, cây xanh cảnh quan sẽ bù đắp 1 phần nào lượng cây xanh mất đi. Do đó, tác động của quá trình phát quang thảm thực vật đến vi khí hậu chỉ mang tính tạm thời.

▪ *Ô nhiễm không khí từ máy phát điện*

Trong quá trình thi công xây dựng, dự án sẽ sử dụng lưới điện Quốc gia và sử dụng 2 máy phát điện công suất 400 KVA dự phòng trong trường hợp cần thiết.

- Lượng dầu sử dụng theo ngày đối với máy phát điện 400 KVA: 1.425,6 lít/ngày (tương đương 1.186 kg/ngày).
- Tổng lượng dầu sử dụng trong ngày đối với hệ thống máy phát điện trong khu dự án là: 2 x 1.186 kg/ngày = 2.372 kg/ngày..
- Hàm lượng các bon, hydro và lưu huỳnh trong dầu là: 83,5%, 11,5%, 5%.
- Lượng khí thải khi đốt 1 kg dầu (đktc, hệ số khí dư là 1,2): 18,5 Nm³/kg dầu.
- Lưu lượng khí thải: 474 Nm³/h.

Kết quả dự báo ô nhiễm môi trường không khí từ máy phát điện được trình bày tại bảng dưới đây.

Bảng 3. 12: Tải lượng và nồng độ các chất ô nhiễm trong khí thải máy phát điện

TT	Chất ô nhiễm	Hệ số ô nhiễm (g/kg dầu)	Tải lượng chất ô nhiễm (kg/ngày)	Nồng độ chất ô nhiễm (mg/Nm ³)	QCVN 19:2024/BTNMT (mg/Nm ³)
1	Bụi	0,28	0,66	0,04	≤ 20
2	SO ₂	20S	0,474	0,83	≤ 120
3	NO ₂	2,84	6,74	4,03	≤ 120
4	CO	0,71	1,68	0,25	≤ 300*
5	VOC	0,035	0,08	0,0006	-

Ghi chú:

- Nm³: thể tích khí qui về điều kiện tiêu chuẩn.

- QCVN 19:2024/BTNMT: Quy chuẩn khí thải công nghiệp đối, áp dụng cho thiết bị phát điện có tổng công suất trên trên 300 MW đến 1.200 MW. Cột A (khu vực dự án thuộc vùng bảo vệ nghiêm ngặt theo Quyết định 318/QĐ-TTg ngày 29/3/2023 của Thủ tướng chính phủ về phê duyệt Quy hoạch tỉnh Khánh Hòa thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.

- (*) áp dụng cho các thiết bị xả thải khác

So sánh nồng độ các chất ô nhiễm phát sinh do hoạt động của máy phát điện với QCVN 19:2024/BTNMT, cột A cho thấy tất cả các chỉ tiêu đều nằm trong giới hạn cho phép. Đồng thời, máy phát điện chỉ sử dụng dự phòng. Do vậy, nguồn gây ô nhiễm này không ảnh hưởng nhiều đến chất lượng môi trường không khí của khu vực.

▪ *Ô nhiễm không khí từ công đoạn hàn, hoàn thiện công trình*

Nguồn ô nhiễm do quá trình cắt, hàn kim loại khi thi công các khu chức năng xây dựng mới, các chất ô nhiễm chủ yếu là bụi, HC, CO và NO_x.

Hệ số ô nhiễm khí thải trong các que hàn được tính theo đường kính của các loại que hàn, được trình bày trong bảng dưới đây theo số liệu tham khảo của US-EPA năm 2001.

Bảng 3. 13: Tỷ lệ các chất ô nhiễm trong quá trình hàn điện kim loại

TT	Chất ô nhiễm	Đường kính que hàn				
		2,5	3,25	4	5	6
1	Bụi kim loại (mg/que hàn)	28	50	70	110	158
2	Khí SO _x (mg/que hàn)	32	54	100	154	240
3	Khí CO (mg/que hàn)	10	15	25	35	50
4	Khí NO _x (mg/que hàn)	12	20	30	45	70

Nguồn: Cơ quan Bảo vệ môi trường Mỹ (US-EPA) năm 2001

Theo nhiều kết quả nghiên cứu khác nhau, trung bình sử dụng các mối hàn trong xây dựng cơ bản ở các công trình, khối lượng que hàn 4mm được tính theo m² sàn xây dựng lớn nhất là 0,25 que/m² sàn. Với tổng khối lượng sàn xây dựng của công trình thực hiện trong giai đoạn thi công xây dựng các công trình khoảng 631.431,4 m² (Xem chi tiết tại Chương 1. Tổng hợp sử dụng đất của Dự án), khối lượng que hàn các loại được sử dụng trong thi công dự án là 631.431,4 m² * 0,25 que/m² = 157.858 que hàn.

Giả thiết các loại que hàn sử dụng có đường kính trung bình 4mm, khối lượng các chất khí ô nhiễm trong khói hàn được trình bày tại bảng dưới đây.

Bảng 3. 14: Dự báo tải lượng khí thải trong công tác hàn thi công các công trình

TT	Chất ô nhiễm	Tải lượng ô nhiễm $Q = N \cdot E / 10^6$ (kg)	Tải lượng quy đổi (kg/ngày)
1	Bụi kim loại	10,628	0,012
2	Khí SO _x	15,182	0,017
3	Khí CO	3,796	0,004
4	Khí NO _x	4,555	0,005
Ghi chú: E: Tỷ lệ các chất ô nhiễm trong quá trình hàn điện kim loại (bảng) N: Tổng số que hàn			

Qua kết quả tính toán cho thấy, tải lượng các chất ô nhiễm phát sinh từ các que hàn không lớn, phạm vi ảnh hưởng hẹp, chủ yếu tác động tới người trực tiếp làm việc, mức độ tác động không đáng kể nếu tuân thủ nghiêm ngặt công tác bảo hộ an toàn trong lao động.

▪ *Khí thải từ quá trình sơn*

Nhu cầu sử dụng sơn cho các công trình xây dựng của dự án khoảng 189.429,4 lít (tính toán chi tiết ở phần c. tác động của chất thải rắn). Tỷ trọng của sơn giao động trong khoảng 1,2- 1,6kg/lít, chọn giá trị lớn nhất tính được khối lượng sơn sử dụng cho công trình khoảng 303,1 tấn. Theo Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) khí phát thải từ quá trình sơn phủ bề mặt chủ yếu là khí VOCs với hệ số phát thải là 0,260 kg/tấn sơn. (Nguồn: Air emission inventories and controls, WHO, 1993) khi đó lượng khí VOCs thải ra môi trường là:

Bảng 3. 15. Tải lượng VOCs phát sinh trong quá trình thi công hoàn thiện dự án

Chỉ tiêu	Hệ số ô nhiễm (kg/tấn sơn)	Khối lượng sơn (tấn)	Thời gian thi công sơn ngày)	Tải lượng ô nhiễm VOCs kg/h
VOCs	0,26	303,1	60	0,05

Chiều cao trung bình khu vực cần sơn là 10 m. Giả thiết, khu vực sơn hoàn toàn không thực hiện trao đổi không khí thì nồng độ VOCs phát thải từ quá trình sơn là:

Bảng 3. 16. Nồng độ VOCs phát sinh trong quá trình thi công hoàn thiện dự án

Tải lượng ô nhiễm VOCs kg/h	Diện tích thi công sơn (m ²)	Chiều cao thi công (m)	Nồng độ VOCs (mg/m ³ /h)
0,05	631.431,4	10	0,01

So sánh với QCVN 05:2023 - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí:

C_{Toluen} (1 giờ): 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

C_{Xylen} (1 giờ): 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Nhận thấy hàm lượng các hợp chất khí VOCs nằm trong giới hạn cho phép, không ảnh hưởng đáng kể đến môi trường không khí xung quanh và công nhân thi công xây dựng trên công trường. Hơi VOCs dễ bay hơi, khả năng dung môi sơn phát tán và bị hòa loãng bởi không khí xung quanh là nhanh nên mức độ ảnh hưởng dung môi sơn không lớn.

c) Tác động do chất thải rắn

- *Đất thải từ quá trình đào đắp đất san nền*

Theo phương án san nền, phần đất đào sẽ được tận dụng để đắp tại Dự án; phần đất bóc hữu cơ khoảng 221.667 m³ được tận dụng để trồng cây xanh khu vực dự án, lượng đất hữu cơ này được bố trí tập kết tại khu vực phía Nam Dự án và sử dụng dần trong quá trình trồng cây xanh. Đất đào trong khu vực dự án được tận dụng hết để san lấp dự án và vẫn thiếu sẽ cần bổ sung thêm nguồn đất bên ngoài vào dự án. Vì vậy, dự án không có đất đào thừa.

+ Vị trí tập kết đất hữu cơ có cost nền khoảng +23m, cách khu vực biển giáp ranh phía Bắc dự án (khu vực Bãi Rạn) khoảng 500m, cách hồ Bãi Rạn khoảng 700m. Mặt khác hồ Bãi Rạn được xây dựng ở vị trí trên cost + 35m cao hơn vị trí bố trí tập kết đất hữu cơ. Như vậy sẽ hạn chế được việc đất bị cuốn trôi hoặc rơi xuống biển ảnh hưởng tới hệ sinh thái biển khu vực Bãi Rạn và chất lượng nước hồ Bãi Rạn. Ngoài ra, vị trí tập kết cách diện tích rừng tự nhiên khoảng 1km, và rừng tự nhiên ở vị trí có cost trên +40m, nên hoạt động tập kết đất hữu cơ tại khu vực này tác động không đáng kể đến diện tích rừng tự nhiên. Đất sẽ được chuyển dần đến các khu vực trồng cây xanh để ương trồng cây, nên việc lưu trữ đất tối đa khoảng 6 tháng. Chủ dự án sẽ có giải pháp bảo vệ môi trường cho bãi chứa tạm nên tác động cũng được giảm thiểu tối đa. *Giải pháp chi tiết tại mục 3.1.2.*

Quá trình tập kết đất hữu cơ trong khu vực dự án nếu không được quản lý chặt chẽ sẽ gây tắc nghẽn mạng lưới thoát nước, cản chở dòng chảy có thể gây ngập úng vào mùa mưa. Mặt khác, khi mưa lớn, nước mưa cuốn trôi đất từ bãi tập kết tạm xuống biển gây ảnh hưởng tới hệ sinh thái san hô, sinh vật biển khác ở phía Bắc dự án (Bãi Rạn). Tuy nhiên, Chủ dự án sẽ có giải pháp bảo vệ môi trường cho bãi chứa tạm nên các tác động cũng được giảm thiểu tối đa. Các giải pháp *chi tiết tại mục 3.1.2.*

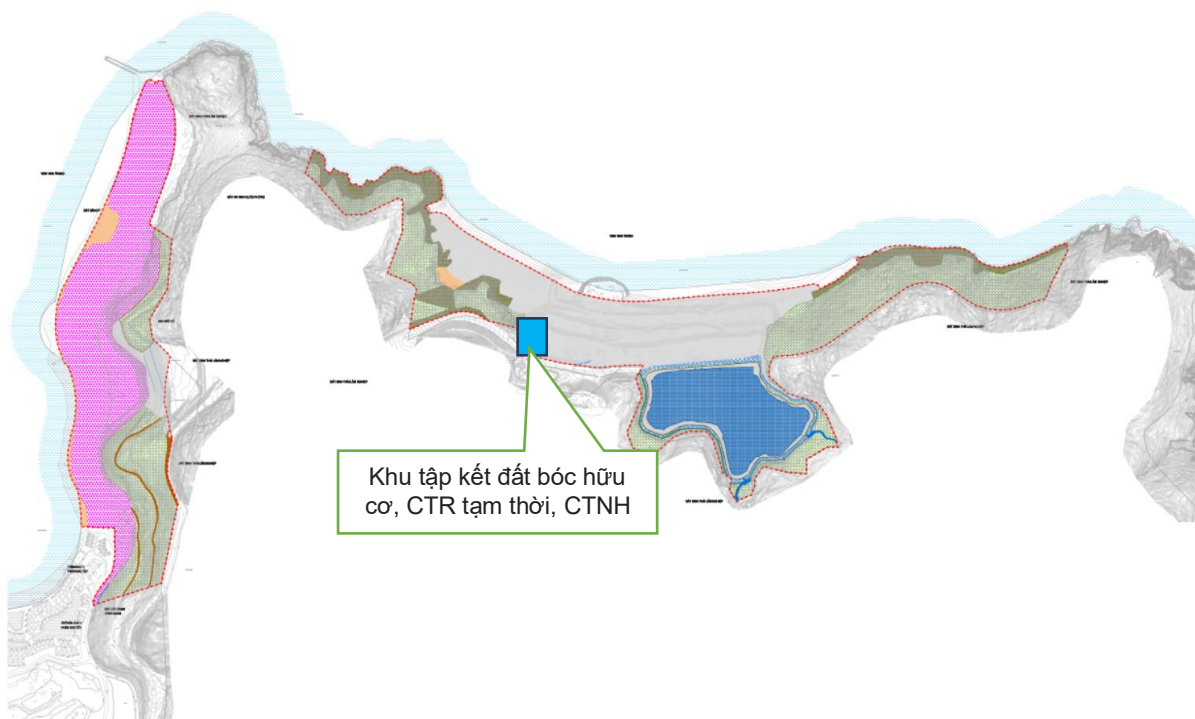
- *Thực bì từ việc phát quang thảm thực vật*

Phát quang thảm thực vật tạo mặt bằng thi công sẽ phát sinh lượng chất thải rắn. Theo định hướng quy hoạch, diện tích thực hiện phát quang thực vật, cây cối khoảng 32,12 ha

Kết quả khảo sát cho thấy, cây xanh trong khu vực giải phóng mặt bằng chủ yếu là các loại cỏ, cây bụi, gai dại,... Ước tính giá trị sinh khối khoảng 0,5 tấn/ha. Tổng lượng CTR phát sinh trong quá trình phát quang thảm thực vật trong khu dự án là:

$$32,12\text{ha} \times 0,5\text{tấn/ha} = 16,1 \text{ tấn.}$$

Toàn bộ lượng chất thải rắn phát sinh trong quá trình giải phóng mặt bằng nếu không được thu gom và xử lý đúng nơi quy định sẽ bị nước mưa cuốn trôi xuống biển, làm suy giảm chất lượng nước, gây ảnh hưởng đến đời sống hệ thủy sinh trong khu vực, đặc biệt là san hô, sinh vật biển khác khu vực dự án hoặc cuốn trôi xuống hồ Bãi Rạn gây bồi lắng hồ, giảm khả năng tích nước, gia tăng độ đục ảnh hưởng tới quá trình xử lý nước cấp.



Hình 3. 4. Vị trí điểm tập kết đất bóc hữu cơ tạm thời khu vực dự án

▪ *Phế liệu từ quá trình tháo dỡ công trình*

Các công trình cần phá dỡ được thiết kế tường gạch, mái BTCT, với hệ số phá dỡ tường nhà $k = 0,5$ thì lượng xà bần được tính toán theo công thức:

$$V_{\text{xà bần}} = 0,5 \times (V_{\text{CT}} - V_{\text{rỗng}})$$

Bảng 3. 17: Tính toán khối lượng đất đá thải từ quá trình phá dỡ các công trình

STT	Công trình	Diện tích XD (m ²)	Chiều cao (m)	Thể tích công trình (m ³)	Thể tích rỗng (m ³)	Lượng xà bần (m ³)
1	Tòa nhà 4 tầng	2.346,6	15	35.199,00	31.679,10	3.519,90

Từ kết quả tính toán cho thấy, lượng xà bần phát sinh trong giai đoạn phá dỡ một số công trình hiện hữu khoảng 3.519,9 m³ tương đương 6.335,82 tấn (1m³ = 1,8 tấn)¹⁵. Đa phần vật liệu phát sinh như gạch vỡ, vữa xây, bê tông sẽ được đơn vị thi công phá

¹⁵Công văn số 1784/BXD-VP ngày 16/08/2007 của Bộ xây dựng về công bố Định mức vật tư trong xây dựng

dỡ và vận chuyển đến khu vực san nền trong ranh giới của dự án. Các vật liệu như sắt, thép sẽ được thu gom, bán cho các cơ sở tái chế. Như vậy, có thể thấy trong quá trình triển khai công tác GPMB của dự án, tác động của chất thải rắn từ quá trình tháo dỡ công trình là không đáng kể.



Hình 3. 5. Công trình hiện hữu cần giải phóng

- *Chất thải rắn xây dựng thông thường:*

Chủ yếu là gạch, ngói vỡ, vữa xây dựng, đất đá thải, các thùng gỗ, nhựa, sắt hoặc bao bì đựng các loại vật liệu, thiết bị lắp đặt công trình... Khối lượng CTR xây dựng phát sinh trong quá trình thi công xây dựng dự án ước tính khoảng 0,1% lượng nguyên vật liệu xây dựng, tương đương với khoảng 502 kg/ngày (15,072 tấn/tháng). Trong đó, đa phần là những vật liệu có thể tái sử dụng trực tiếp hoặc sử dụng vào các mục đích khác, chỉ có một lượng rất nhỏ các chất thải không có khả năng tái chế, tái sử dụng, Chủ dự án sẽ hợp đồng với đơn vị thu gom, vận chuyển và xử lý. Do đó chất thải rắn phát sinh trong quá trình xây dựng hầu như không hoặc tác động rất ít đến môi trường khu vực.

- *Chất thải rắn từ quá trình trồng cây trong giai đoạn thi công*

- CTR thông thường:

- + Hoạt động trồng cây xanh cảnh quan phát sinh chất thải là vỏ cây, cành cây tỉa, đất thừa, bao bì phân bón, bao bì ni lon, dây buộc, đất thừa...

Vỏ cây, cành cây, rễ: Có thể băm nhỏ làm lớp phủ gốc (mulch) hoặc ủ phân compost.

Đất thừa dùng để trộn vào đất trồng.

Bao nylon, chậu nhựa: phân loại và tái chế.

Chất thải còn lại không đáng kể, ước tính phát sinh khoảng 0,2 kg/1m² cây xanh cảnh quan, công cộng.

Diện tích cây xanh cảnh quan, công cộng trồng mới là: 411.506,9 m².

Ước tính, hoạt động trồng cây của dự án có thể phát sinh tổng lượng chất thải rắn thông thường là:

$$411.506,9 \text{ m}^2 \times 0,2\text{kg} = 82,3 \text{ tấn}$$

▪ *Bùn thải từ hệ thống thoát nước mưa chảy tràn khu vực thi công*

Lượng bùn cặn theo nước mưa và các loại nước bề mặt như rửa đường,... tích tụ lại trong mạng lưới thoát nước tính cho một héc-ta đất được xác định theo biểu thức TCVN 13958:2024 - Bùn thải thoát nước: Các yêu cầu quản lý kỹ thuật, cụ thể như sau:

$$M = M_{\max} \times (1 - e^{-K_z \times T}), \text{ kg/ha}$$

Trong đó:

$M_{\max}$ - Lượng chất bẩn có thể tích tụ lớn nhất sau thời gian không có mưa T, ngày. Vì là khu vực thi công, đất cát nhiều nên chọn Giá trị $M_{\max} = 250\text{kg/ha}$.

K_z - Hệ số động học tích lũy chất bẩn, phụ thuộc vào loại đô thị, chọn $K_z = 0,5$ - Hệ số động học tích lũy chất bẩn với đô thị loại 1;

+ $F = 112,41$ ha (đã trừ đi diện tích mặt nước, bãi cát, bãi đá, cây xanh giữ nguyên trong dự án);

+ $K_z = 0,5$ Hệ số động học tích lũy chất bẩn với đô thị loại 1;

+ T: Chu kỳ nạo vét hố ga, $T = 1$ tháng (do khu vực thi công đất cát nhiều nên cần thường xuyên nạo vét);

Kết quả tính toán tổng khối lượng bùn trong hệ thống thoát nước mưa và các loại nước bề mặt như rửa đường,... của khu vực thi công dự án là:

$$M = 250 \times (1 - e^{-0,5 \times 1}) \times 112,41 = 884,6 \text{ kg/1 tháng.}$$

Như vậy, tổng lượng bùn cặn phát sinh từ nạo vét hệ thống thoát nước tại Dự án khoảng 0,88 tấn/tháng

▪ *Chất thải rắn nguy hại trong quá trình thi công*

Chất thải nguy hại (theo quy chế quản lý chất thải nguy hại) là chất thải có chứa các chất hoặc các hợp chất có một trong các đặc tính gây nguy hại trực tiếp (dễ cháy, dễ nổ, làm ngộ độc, dễ ăn mòn, dễ lây nhiễm và các đặc tính gây nguy hại khác) hoặc tương tác với các chất khác gây nguy hại tới môi trường và sức khỏe con người. Đối với dự án này phần lớn hoạt động thi công sẽ không sử dụng các loại hóa chất độc hại. Tuy nhiên, sẽ không ngoại trừ khả năng phát sinh một lượng nhỏ chất thải nguy hại với thành phần chủ yếu gồm:

- Thùng sơn, phụ gia phát sinh trong quá trình thi công và hoàn thiện các hạng mục công trình cải tạo và xây mới: Theo nhiều kết quả nghiên cứu khác nhau, trung bình sử dụng sơn trong xây dựng cơ bản ở các công trình công cộng là $0,3\text{l/m}^2$ sàn. Với tổng khối lượng xây dựng là $631.431,4 \text{ m}^2$, khối lượng sơn được sử dụng trong thi công dự án là:

$$631.431,4 \text{ m}^2 \times 0,3 \text{ lít/m}^2 = 189.429,4 \text{ lít (tương đương với 10.524 thùng 18 lít hay 5.261 kg vỏ thùng).}$$

Các thùng sơn phần lớn sẽ được các đơn vị cung cấp thu gom và mua lại hoặc hợp đồng với đơn vị thu gom vận chuyển CTR nguy hại thực hiện thu gom, vận chuyển và xử lý đúng quy định.

- Các loại chất thải nhiễm dầu, mỡ phát sinh chủ yếu từ các hoạt động bảo dưỡng, rửa và vệ sinh xe, máy móc, thiết bị, khắc phục sự cố hư hỏng máy móc trong thi công.

Ước tính tổng lượng dầu thải phát sinh trong quá trình bảo dưỡng, vệ sinh máy móc và thiết bị thi công là 5718 lít dầu thải (tương đương 4.574 kg), cụ thể:

+ Định kỳ thay dầu đối với máy xúc, máy ủi, xe lu là 500 giờ/lần, với lượng dầu thải trung bình mỗi lần thay là 7 lít/lần/máy. Với thời gian làm việc là 8 giờ/ngày, thì cứ 60 ngày sẽ tiến hành thay dầu 1 lần. Vậy, giai đoạn GPMB thi công trong khoảng 6 tháng sẽ tiến hành thay dầu các phương tiện khoảng 3 lần; Giai đoạn xây dựng, thời gian thi công khoảng 2,5 năm sẽ tiến hành thay dầu các phương tiện khoảng 15 lần. Lượng dầu thải phát sinh trong quá trình thi công là:

Giai đoạn GPMB: $3 \text{ lần} \times 7 \text{ lít/lần/máy} \times (4 \text{ máy xúc} + 5 \text{ máy ủi} + 5 \text{ xe lu}) = 294 \text{ lít}$

Giai đoạn xây dựng: $15 \text{ lần} \times 7 \text{ lít/lần/máy} \times (5 \text{ máy xúc} + 5 \text{ máy ủi} + 10 \text{ xe lu}) = 2100 \text{ lít}$

+ Định kỳ thay dầu đối xe tải là khoảng 1.000 km/lần, với lượng dầu thải phát sinh trung bình mỗi lần thay là 7 lít đối với xe 10 tấn. Trong giai đoạn GPMB, theo tính toán mỗi ngày xe 10 tấn sẽ đi khoảng 70 km/ngày/xe (ngày 7 lượt). Như vậy, trung bình 14 ngày xe 10 tấn sẽ thay dầu 1 lần, thời gian xe tải hoạt động là 90 ngày thì xe sẽ thực hiện thay dầu tối đa khoảng 6 lần. Trong giai đoạn xây dựng, mỗi ngày xe 10 tấn đi khoảng 60km/ngày/xe (6 lượt/ngày). Như vậy, trung bình 16 ngày xe 10 tấn thay dầu 1 lần, thời gian thi công xây dựng của dự án khoảng 2,5 năm, tuy nhiên, tổng thời gian vận chuyển nguyên vật liệu phục vụ thi công khoảng 10 tháng, thì xe sẽ thực hiện thay dầu tối đa 18 lần. Vì vậy, tổng lượng hoạt động bảo dưỡng xe vận chuyển phát sinh quá trình thi công xây dựng là 3.324 lít dầu thải.

** Chất thải nguy hại từ bể xử lý nước rửa xe: cặn lắng và váng dầu, vật liệu lọc dầu:*

+ Cặn lắng nhiễm dầu: Theo tính toán, lượng nước thải phát sinh từ rửa xe trong giai đoạn giải phóng mặt bằng và thi công xây dựng khoảng 14,5 m³/ngày đêm (Chi tiết tại mục a. Tác động do nước thải). Theo nghiên cứu của Viện Khoa học và Kỹ thuật Môi trường, Đại học Xây dựng Hà Nội nồng độ ô nhiễm TSS trong nước thải rửa xe, máy móc thi công phát sinh khoảng 150 – 200mg/l. Như vậy, khối lượng TSS ước tính sẽ phát sinh tối đa khoảng 2,9kg/ngày. Tổng lượng cặn bùn phát sinh trong giai đoạn thi công khoảng 1131kg (tương đương 1,13 tấn)

- Vật liệu lọc dầu và váng dầu từ bể xử lý nước thải rửa xe: Theo nghiên cứu của Viện Khoa học và Kỹ thuật Môi trường, Đại học Xây dựng Hà Nội nồng độ ô nhiễm dầu mỡ trong nước thải rửa xe, máy móc thi công phát sinh khoảng 1 – 2mg/l. Như vậy, lượng váng dầu ước tính sẽ phát sinh lớn nhất khoảng 0,029kg/ngày (tương đương 0,036 lít/ngày). Vậy, tổng lượng dầu thải phát sinh trong giai đoạn thi công khoảng 11,3 kg tương đương khoảng 14,14 lít)

- Dự án sử dụng gói thấm dầu để thấm lọc dầu thải trong bể xử lý nước thải rửa xe. Theo số liệu nhà sản xuất, túi thấm dầu 1 hộp 16 gói, trọng lượng 12,7kg có kích thước 20 × 30 × 10 cm có khả năng hấp thụ 126 lít dầu thải/hộp. Như vậy, trung bình dự án sẽ sử dụng khoảng 2 gói thấm dầu để xử lý nước thải rửa xe tương đương phát sinh khoảng 1,6 kg gói thấm dầu thải.

Các loại dầu mỡ sau quá trình hoạt động dưới tác dụng nhiệt của máy móc sẽ sinh ra grudon, axit hữu cơ và một số hợp chất hữu cơ khác, loại chất thải này ảnh hưởng tới sức khỏe của người lao động, gây ngộ độc nếu tiếp xúc qua đường tiêu hóa. Mặt khác, nếu không được thu gom xử lý sẽ ảnh hưởng tới môi trường đất, nước mặt, nước biển ven bờ trong khu vực dự án.

Bảng 3. 18: Danh mục chất thải nguy hại trong quá trình xây dựng của dự án

STT	Thành phần CTNH	Mã chất thải	Trọng lượng (Kg)
1	Vỏ thùng sơn	18 01 03	5.261
2	Dầu máy thải	17 06 01	4.574
3	Giẻ lau dính dầu	18 02 01	50
4	Pin acquy thải	16 01 12	150
5	Bộ lọc dầu đã qua sử dụng	18 02 01	20
6	Cặn lắng nhiễm dầu	05 01 03	1131
7	Váng dầu	17 05 04	11,3
8	Túi lọc thấm dầu	18 02 01	1,6
	Tổng cộng		11.199 kg/30tháng (~ 373 kg/tháng)

▪ *CTR sinh hoạt của công nhân*

Lượng công nhân làm việc tại khu vực trong giai đoạn GPMB khoảng 50 người, trong giai đoạn thi công xây dựng khoảng 400 người. Công nhân sẽ lưu trú tại công trường nên ước tính lượng chất thải rắn mỗi công nhân sẽ thải ra khoảng 1 kg/ngày. Theo đó, ước tính lượng CTR sinh hoạt của công nhân phát sinh tối đa vào thời kỳ cao điểm theo từng giai đoạn như sau:

+ Giai đoạn GPMB: 50 người x 1 kg/ngày = 50 kg/ngày (0,05tấn/ngày).

+ Giai đoạn thi công xây dựng: 400 người x 1 kg/ngày = 400 kg/ngđ (0,4 tấn/ngày)

Lượng rác thải này không lớn nhưng nếu không thu gom hàng ngày sẽ tích tụ gây ô nhiễm đất, nước, không khí, cảnh quan trong công trường và khu vực xung quanh. Rác thải đổ bừa bãi trên mặt đất, dưới tác dụng của thời tiết và vi khuẩn, các hợp chất hữu cơ trong rác thải phân hủy sinh ra mùi hôi thối gây ô nhiễm không khí, ảnh hưởng tới môi trường khu vực xung quanh và sức khỏe của công nhân, các du khách thăm quan du lịch và người dân sống trên đảo gần khu vực dự án. Mặt khác khi mưa xuống có thể cuốn trôi các rác thải này gây tác nghẽn các đường cống thoát nước trong khu vực, có thể gây ngập úng khu vực dự án và khu vực xung quanh.

Dự án bố trí khu lán trại cho công nhân trên công trường. Mỗi khu lán trại được bố trí thùng chứa rác tại vị trí thích hợp cho công nhân. Sau đó, Chủ dự án sẽ hợp đồng với đơn vị có chức năng thu gom, vận chuyển đưa đi xử lý hàng ngày. Vì vậy, tác động do CTR sinh hoạt của công nhân trong giai đoạn này được đánh giá là không đáng kể.

3.1.1.2. Tác động do tiếng ồn, độ rung

a) Tác động do tiếng ồn trong quá trình thi công, xây dựng

** Tác động do tiếng ồn trong giai đoạn GPMB*

Hoạt động của các máy móc thiết bị và xe tải nặng trong giai đoạn GPMB của dự án sẽ gây ô nhiễm tiếng ồn và gia tăng độ rung tại khu vực dự án và dọc theo các tuyến đường vận chuyển đất đá san nền.

Bảng 3. 19: Tiếng ồn do các thiết bị xây dựng

TT	Thiết bị	Mức ồn (dB)
1.	Máy ủi	98
2.	Máy xúc	95
3.	Cần cẩu	101
4.	Máy phát điện	98
5.	Xe lu	98
6.	Ô tô vận chuyển	105
7.	Ô tô tưới nước	105

Nguồn: Tổng hợp từ kết quả giám sát thực tế tại một số công trường thi công

Độ ồn cao sẽ gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe của con người như gây mất ngủ, mệt mỏi, tạo tâm lý khó chịu. Tiếng ồn còn làm giảm năng suất lao động, sức khỏe của công nhân viên làm việc tại công trường. Tiếp xúc với tiếng ồn trong thời gian dài có thể làm cho thích lực giảm sút, dẫn tới bệnh điếc nghề nghiệp.

Trong giai đoạn chuẩn bị mặt bằng, ô nhiễm tiếng ồn phát sinh do các thiết bị thi công như: xe tải, máy xúc, máy phát điện, xe ủi đất ...

Dự báo tiếng ồn gây ra do các thiết bị xây dựng được tính theo công thức sau:

$$L_{Ap} = 10 \lg (10^{L_{A1}/10} + 10^{L_{A2}/10} + 10^{L_{A3}/10} + \dots + 10^{L_{An}/10})$$

Trong đó: L_{Ap} : Tiếng ồn do các thiết bị xây dựng (dB)

L_{Ai} : Mức ồn tại điểm dự báo do mỗi thiết bị xây dựng (dB)

$$L_{Ai} = L_{Aw} - 20 \lg r - 8$$

L_{Aw} : Mức ồn do thiết bị xây dựng gây ra

r: Khoảng cách từ thiết bị xây dựng đến điểm dự báo

Kết quả tính toán dự báo tiếng ồn tổng hợp trong quá trình xây dựng gây ra được thể hiện trong bảng dưới đây:

Bảng 3.20: Kết quả dự báo tiếng ồn do các thiết bị trong giai đoạn GPMB gây ra

Khoảng cách (m)	10	20	30	40	50	60	70
L_{Ap} (dB)	85,26	81,74	77,30	71,28	67,76	65,26	63,32
QCVN 26:2025/BNNMT (6 ÷ 18h): 65 db							

Từ kết quả dự báo tiếng ồn cho thấy quá trình chuẩn bị mặt bằng sẽ gây ra tiếng ồn vượt giới hạn cho phép của QCVN 26:2025/BNNMT trong khoảng cách $\leq 70m$.

- Tác động do tiếng ồn trong giai đoạn thi công xây dựng

Dự báo tiếng ồn gây ra do các phương tiện, thiết bị thi công xây dựng thể hiện trong bảng dưới đây:

Bảng 3. 21: Kết quả dự báo tiếng ồn do các thiết bị xây dựng gây ra trong quá trình thi công xây dựng

Khoảng cách (m)	10	20	30	40	50	60	70
L_{Ap} (dB)	91,42	85,40	81,88	77,44	71,42	67,90	65,40
QCVN 26:2025/BNNMT (6 ÷ 18h): 65 db							

Từ kết quả dự báo tiếng ồn cho thấy quá trình thi công sẽ gây ra tiếng ồn tương đối lớn, vượt giới hạn cho phép của QCVN 26:2025/BTNMT trong khoảng cách $< 70 m$.

Khu vực thi công xây dựng tiếp giáp với khu nghỉ dưỡng của dự án Dự án Vinpearl Golfland Resort & Vilas ngăn cách bằng một đường nội bộ và khu cây xanh với khoảng cách 100-120m. Cách các khu du lịch nghỉ dưỡng khác trên đảo tối thiểu khoảng 4km. Trong khu vực dự án tiếp giáp với biển, xung quanh là cây xanh đồi núi. Mặt khác, quá trình thi công xây dựng, chủ dự án thực hiện vây rào tôn để ngăn cách với các công trình xung quanh. Vì vậy, đối tượng chịu ảnh hưởng bởi tiếng ồn là công nhân, nhân viên làm việc trên công trường trong khoảng cách $< 70 m$

b) Tác động do độ rung

▪ Tác động do độ rung từ các thiết bị GPMB

Tương tự như tác động của tiếng ồn ồn trong giai đoạn GPMB. Độ rung động phát sinh do các thiết bị thi công như: xe tải, máy xúc, cần cẩu, ...

Mức rung động gây ra do từng thiết bị sử dụng được tính theo công thức sau:

$$VL = VL_0 - 20 \log (r / r_0)^{0,5} - 8,68 * (r - r_0) * \alpha$$

Trong đó: VL: độ rung tính được (dB) tại điểm r (m) cách nguồn gây rung động

VL₀: độ rung (dB) tại điểm r₀ (m) cách xa nguồn gây rung động

α: hệ số giảm dần của đất (α = 0,03)

Bảng 3. 22: Rung động do các thiết bị thi công (dB)

TT	Thiết bị	Mức rung (dB)	Khoảng cách r ₀ (m)
1	Máy ủi	74	5
2	Máy xúc	73	7
3	Cần cẩu	82	5
4	Máy phát điện	60	5
5	Xe lu	78	7
6	Ô tô vận chuyển	78	5
7	Ô tô tưới nước	66	7

Nguồn: Bộ Xây dựng Nhật Bản

Kết quả tính toán dự báo rung động do các thiết bị xây dựng gây ra được thể hiện trong bảng dưới đây:

Bảng 3. 23: Kết quả dự báo mức rung động do các thiết bị xây dựng gây ra trong quá trình xây dựng

Khoảng cách (m)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
L _{Ap} (dB)	82,8	76,8	73,3	70,8	68,9	67,3	65,9	64,8	63,8	62,8
QCVN 27:2025/BNMT : 65 dB										

Từ kết quả dự báo độ rung động lớn hơn giới hạn cho phép của QCVN 27:2025/BNMT trong khoảng ≤ 80m.

Khu vực thi công xây dựng tiếp giáp với khu nghỉ dưỡng của dự án Dự án Vinpearl Golfand Resort & Vilas ngăn cách bằng một đường nội bộ và khu cây xanh với khoảng cách 100 – 120m. Cách các khu du lịch nghỉ dưỡng khác trên đảo tối thiểu khoảng 4km. Trong khu vực dự án tiếp giáp với biển, xung quanh là cây xanh đồi núi.. Vì vậy, đối tượng chịu ảnh hưởng bởi độ rung của các thiết bị thi công chủ yếu là công nhân thi công và nhân viên làm việc trên công trường.

3.1.1.3. Tác động tới hệ sinh thái

 Tác động đến hệ sinh thái trên cạn trong khu dự án và đảo Hòn Tre

* Đối với hệ thực vật:

Quá trình phát quang thực bì làm mất đi diện tích cây xanh hiện hữu của dự án 105.719,7 m². Tuy nhiên, thực vật trong khu vực dự án chủ yếu là cây xanh các loại cây bụi, gai mắt mèo và một số cây mọc tự nhiên (Bình Linh, Sầm, Trâm,...), cây thân gỗ trồng (Keo lá liềm); Các loài thực vật này có tác dụng hấp thụ bụi, khí thải phát sinh, điều hòa không khí, tạo cảnh quan môi trường và một phần tác dụng giảm xói mòn đất về mùa mưa.

Trong khu vực dự án không có loài nào nằm trong danh mục bảo tồn như IUCN 2023, SDVN 2024 ¹⁶.



Cây bụi, cây dây leo



Keo lá liềm



Cây tái sinh

Hình 3. 6. Một số hình ảnh hệ thực vật trong khu vực dự án sẽ phát quang

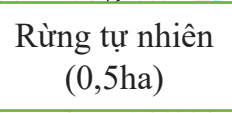
Sau quá trình thi công xây dựng, dự án sẽ trồng thêm những loại cây phù hợp với thổ nhưỡng, tính chất khí hậu của khu vực dự án. Trong các khu quy hoạch cây xanh và cảnh quan sẽ kết hợp với nhiều loại cây và được trồng theo nhiều dạng: trồng cây lớn theo mảng ở các khu vực yên tĩnh, trồng riêng rẽ cho các loại cây cần làm điểm nhấn, hoặc trồng các mảng cây thấp... sự phối hợp nhiều loại cây bổ sung và bù lại cho hệ sinh thái hiện trạng bị mất. Diện tích cây xanh cảnh quan, công cộng của dự án khoảng 487.860,4 m² (chiếm 39,13% tổng diện tích dự án). Ngoài ra, trong các khu vực biệt thự, khu dịch vụ nghỉ dưỡng sẽ trồng thêm các cây xanh sân vườn, cùng với vườn hoa, cây xanh công viên, đường phố tại các khu công trình dịch vụ du lịch kết hợp với mặt nước tạo cảnh quan, không gian hài hòa phù hợp với không gian thiết kế của dự án.

Ngoài ra, trong phạm vi dự án có 0,5 ha rừng tự nhiên lá rộng thường xanh kiệt (TXK) có trữ lượng trong khoảng 15-17 m³/ha, gồm một số loài cây chính như Bình linh, Bời lời nhót, Cánh hoa, Sầm, Trâm, Xương cá. Tuy cây còn nhỏ, trữ lượng thấp ít có giá trị về gỗ, nhưng lại có giá trị về sinh thái và đa dạng sinh học. Đây là đối tượng cần được khoanh nuôi bảo vệ để thúc đẩy tái sinh phát triển tự nhiên, là môi trường cho các loài sinh vật khác trú ngụ. Tuy nhiên, đối với diện tích rừng tự nhiên, dự án giữ nguyên, không xâm phạm. Phần diện tích tự nhiên nằm ở phía Nam hồ Bãi Rạn, phần trên núi cao cách khu vực thi công, xây dựng ít nhất khoảng 600m và ở cao độ trên +40m cao hơn khu vực tập trung thi công xây dựng ít nhất khoảng 20m (vị trí thi công xây

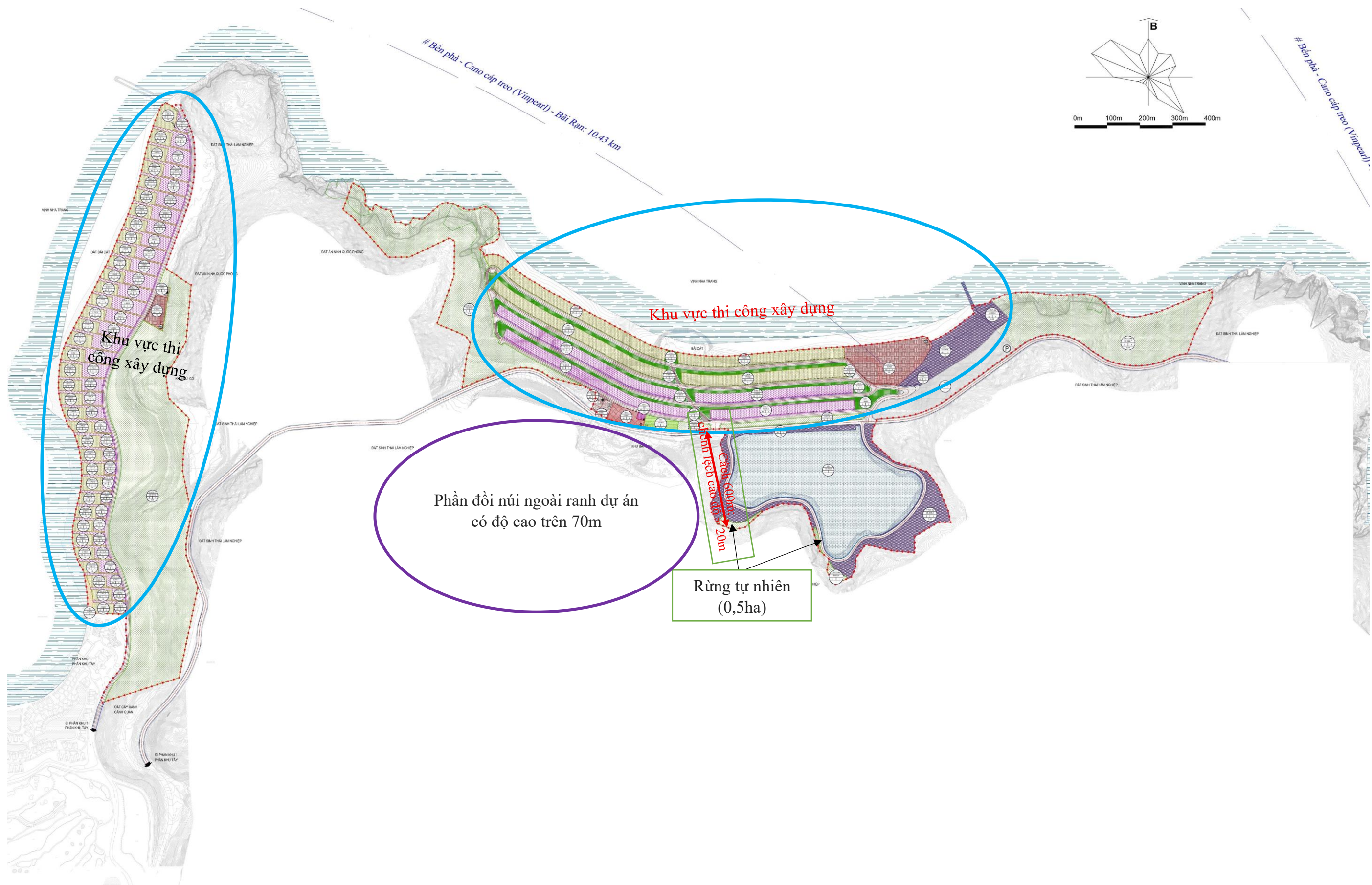
¹⁶ Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn, Liên danh Viện Nghiên cứu Lâm sinh và Viện KHCN Năng lượng và Môi trường, 2025

Hoạt động thi công lắp đặt cống thoát nước bê tông vào các kênh rãnh thu nước về hồ Bãi Rạn chỉ là hoạt động đặt các cống BTCT đúc sẵn vào các kênh rãnh hiện trạng (không thực hiện đào đắp thêm) nên sẽ hạn chế các tác động đến môi trường và cũng tác động không đáng kể đến rừng tự nhiên khu vực dự án.

ĐỊA ĐIỂM: PHƯỜNG VĨNH NGUYÊN - THÀNH PHỐ NHA TRANG



184

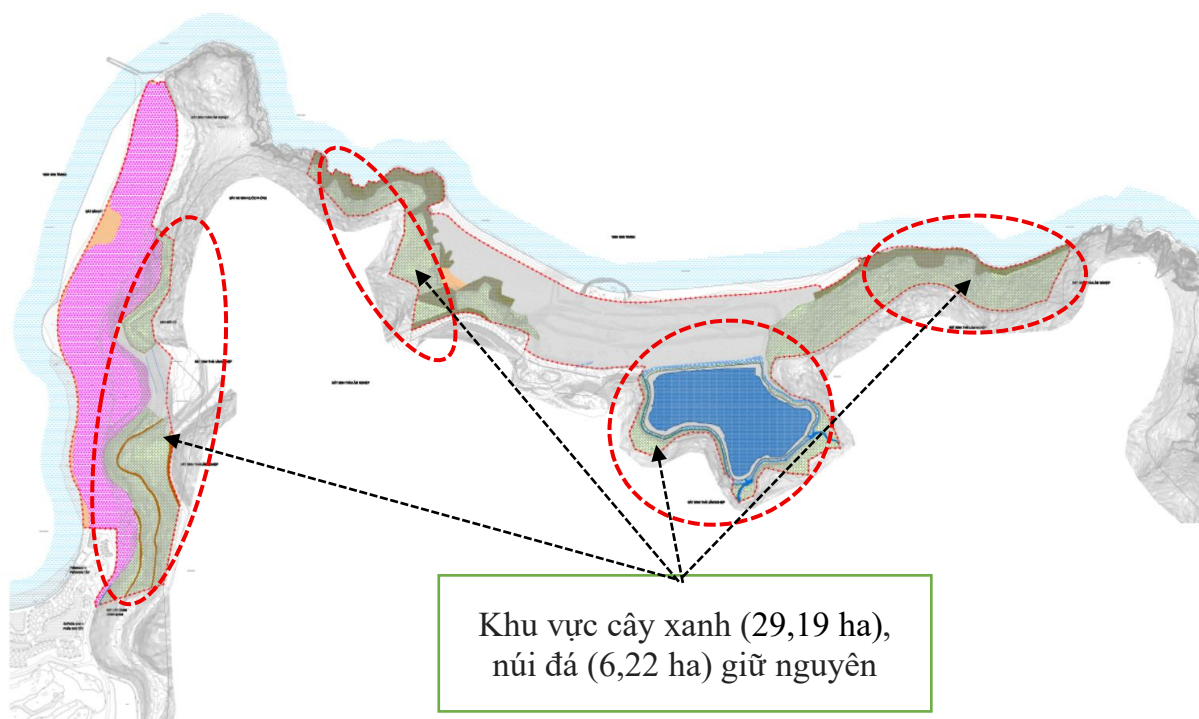


Hình 3. 7. Sơ đồ mối tương quan giữa các vị trí thực hiện thi công xây dựng các hạng mục công trình của dự án với diện tích rừng tự nhiên

* Đối với hệ động vật

Theo Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn do Liên danh Viện Nghiên cứu Lâm sinh và Viện KHCN Năng lượng và Môi trường thực hiện 2025: Khu vực dự án và vùng giáp ranh dự án có các loài thú (như chuột chù, Dơi, Cây, Sóc), các loài chim (Yến núi, Phướn, Coọc, Cu ngói, Cu vằn, Cò xanh, Sáo nâu, Chèo bẻo, Chào mào,...), các loài bò sát, loài lưỡng cư. Trong khu vực dự án không loài nào thuộc nhóm quý hiếm hoặc cần bảo tồn khẩn cấp, không có loài nào thuộc các danh mục bảo tồn như IUCN 2023 hay Sách đỏ Việt Nam 2024.

Hoạt động thi công của dự án sẽ xâm chiếm môi trường sống của một số loài động vật đang cư trú tại khu vực dự án. Bụi, tiếng ồn cũng sẽ gây ảnh hưởng tới môi trường sống của các loài động vật trong khu vực dự án. Tuy nhiên, trong khu vực dự án có khoảng 291.920,4 m² diện tích cây xanh được giữ nguyên, khi thi công xây dựng các khu vực khác, động vật sẽ di cư về khu vực này và khu vực đồi núi xung quanh để tiếp tục sinh sống và phát triển. Mặt khác, Chủ dự án thực hiện trồng thêm các loài cây xanh tăng không gian cảnh quan sinh thái trong khu vực đồng thời chống sạt lở. Vì vậy, tác động của dự án đến hệ động vật là không đáng kể.



Hình 3. 8. Sơ đồ vị trí các khu vực cây xanh, núi đá trong phạm vi dự án được giữ nguyên

Khu vực dự án cách khu vực vườn thú Safari (thuộc dự án Công viên văn hóa Vinwonders Nha Trang của Công ty Cổ phần Vinwonders Nha Trang) ít nhất khoảng hơn 3km. Trong khu vực vườn thú Safari có 25 loài thú với 160 cá thể gồm thú (Voọc bạc đông dương, khỉ đầu chó, sư tử, hà mã, tê giác,...) và chim (Hồng hạc mỹ, Công, vẹt,...) được công ty đăng ký nuôi sinh sản vì mục đích thương mại giáo dục bảo tồn và tham quan du lịch tại Giấy chứng nhận đăng ký trại nuôi sinh sản động vật hoang dã số 1035/GCN-KL-QLBVR&BTTN ngày 10/11/2017 của Chi Cục Kiểm Lâm – Sở NN&PTNT. Các tác động phát sinh khí thải từ hoạt động thi công san nền, xây dựng tác động đến đối tượng xung quanh với bán kính nhỏ hơn 150m, từ hoạt động vận chuyển tác động đến đối tượng xung quanh với bán kính nhỏ hơn 300m (*tính toán chi tiết tại*

phần b mục 3.1.1.1), các tác động bởi tiếng ồn, độ rung tác động đến đối tượng xung quanh khoảng dưới 70 - 80m (tính toán chi tiết tại mục 3.1.1.2). Vì vậy, hoạt động thi công, vận chuyển của dự án không tác động đến hệ động vật trong vườn thú Safari.

- Tác động đến hệ sinh thái khu vực biển cạnh dự án và KBTB vịnh Nha Trang

** Đánh giá nguy cơ suy giảm diện tích cỏ biển, san hô và các khu vực bãi giống của các nhóm nguồn lợi khu vực Đảo Hòn Tre do hoạt động thi công xây dựng của dự án*

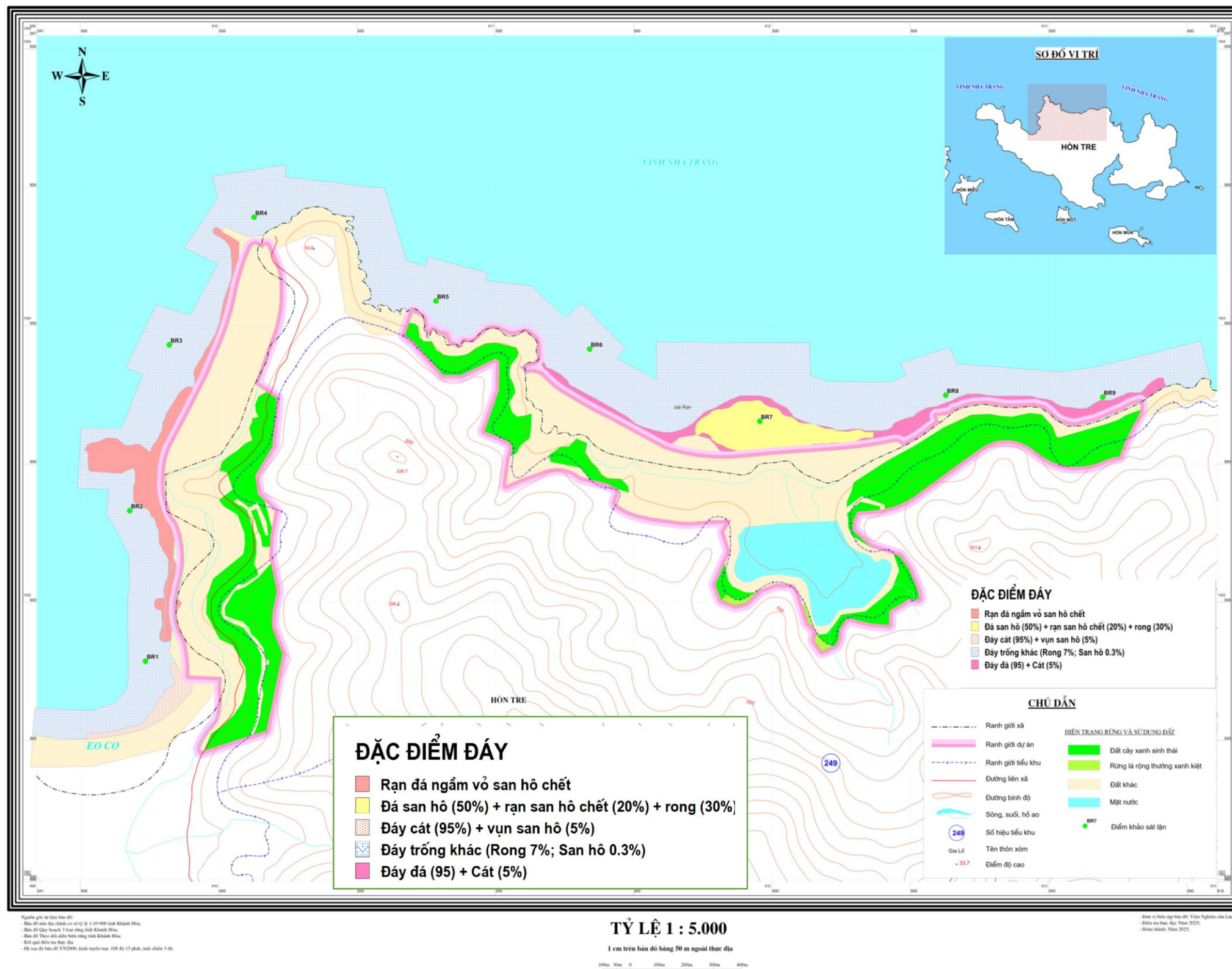
Hoạt động thi công của dự án được thực hiện trên đảo, khu vực thi công nằm cách mép bờ biển tối thiểu khoảng 50m, nên tác động tới hệ sinh thái biển của khu vực dự án và khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang chủ yếu do nước mưa chảy tràn qua khu vực thi công kéo theo các chất lơ lửng xuống biển và hoạt động chuyên chở vật liệu gây tác động tới sự phát triển của các hệ sinh thái. Vì vậy, quá trình thi công, xây dựng dự án, chủ dự án sẽ thực hiện xếp đá hộc tạo các thành các vách kè ngăn chặn đất cát và rác thải, các chất bẩn do nước mưa chảy tràn cuốn trôi từ khu vực dự án xuống biển, giảm thiểu các tác động xấu đến hệ sinh thái biển.

Theo số liệu khảo sát đa dạng sinh học khu vực dự án và xung quanh vùng biển khu vực dự án vào tháng 4 năm 2025¹⁷, cho thấy:

- Xung quanh vùng biển khu vực dự án san hô có số lượng ít, độ phủ và diện tích rạn san hô không lớn, phân bố rải rác trên nền đáy. Các rạn san hô này tồn tại cùng với các quần xã sinh vật đáy khác như da gai, thân mềm và rong biển, tạo thành hệ sinh thái đáy biển có mức độ đa dạng sinh học không cao. Nhiều tập đoàn san hô trong khu vực khảo sát đã chết, trong khi ít cụm san hô còn sống có tốc độ sinh trưởng và phát triển kém. Điều kiện môi trường không thuận lợi khiến san hô khó có thể phục hồi và phát triển thành những tập đoàn lớn, đa dạng về hình thái. Do đó, tiềm năng hình thành các rạn san hô đẹp để thu hút du khách là rất thấp. Các nghiên cứu trước đây (Võ Sĩ Tuấn, 2004, 2011; Phan Thị Kim Hồng và cộng sự, 2014; Viện Hải dương học, 2015) cũng không ghi nhận diện tích rạn san hô tại vùng lân cận khu vực dự án.

¹⁷ Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bối Rạn (tháng 4/2025); Liên danh Viện Nghiên cứu Lâm sinh và Viện Khoa học công nghệ năng lượng và môi trường

SƠ ĐỒ PHÂN BỐ HỆ SINH THÁI
KHU PHỨC HỢP BÃI RẠN - MŨI CỎ, HÒN TRE
ĐỊA ĐIỂM: PHƯỜNG VINH NGUYỄN - THÀNH PHỐ NHA TRANG



Hình 3. 9. Tương quan của Dự án với phân bố rạn san hô và các hệ sinh thái khác trong vịnh Nha Trang khu vực xung quanh dự án

- Kết quả điều tra và khảo sát hiện trường không ghi nhận sự xuất hiện của thảm cỏ biển trong khu vực giáp ranh quy hoạch dự án. Điều này cho thấy điều kiện môi trường đáy biển tại khu vực này có thể không phù hợp cho sự phát triển của thảm cỏ biển. Các nghiên cứu trước đây (Nguyễn Hữu Đại và cộng sự, 1999; Nguyễn Thị Bảo Vân, 2018) cũng không ghi nhận diện tích cỏ biển tại các vùng lân cận khu quy hoạch dự án.

- Theo tài liệu của Ban quản lý vịnh Nha Trang, tại vịnh Nha Trang thường có san hô phân bố quanh quanh các đảo và tại các eo, vịnh nhỏ. Tuy nhiên hiện nay rạn phân bố tập trung với độ phủ cao và quy mô rộng tại quanh Hòn Mun, rạn có khả năng vươn sâu trên 15m. Các rạn san hô đặc trưng cho vịnh Nha Trang còn có tại các khu vực Đầm Báy, Hòn Nọc, phía Nam Hòn Tre, Bãi Bàng, Bãi Đẻ.

+ Vùng biển Bãi Bàng phân bố khoảng 3,1 ha san hô. Vị trí các công trình xây dựng của dự án cách khu vực này gần nhất khoảng 4km.

+ Vùng biển Bãi Đẻ phân bố khoảng 3,2 ha san hô. Vị trí các công trình xây dựng của dự án cách khu vực này gần nhất khoảng 7km.

- Kết quả khảo sát tại Khu vực Đầm Báy phân bố khoảng 3,1 ha rừng ngập mặn. Cách các vị trí xây dựng công trình của dự án gần nhất khoảng 15km.

- Cỏ biển phân bố rải rác trong Vịnh với tổng diện tích khoảng 80ha, phân bố chủ yếu tại Đầm Tre ước đạt khoảng 2,73 ha (cách dự án khoảng 3,4km), Hòn Chồng, Sông Lô với diện tích khoảng 78 ha¹⁸, còn lại nằm trong khu vực Đầm Già và Vũng Me (khu vực Con Sẻ Tre - mũi Bắc của Hòn Tre cách dự án khoảng 5km) với diện tích khoảng 2 ha (chiếm khoảng 2,5% tổng diện tích cỏ biển của toàn Vịnh).

- Vùng biển phía Đông Bắc dự án có sự phân bố bãi giống của các nhóm nguồn lợi như: Bào ngư con, Ốc đụn con, Ốc mặt trắng con, Tôm đỏ con. Khu vực này, cách khu vực thực hiện thi công, xây dựng của dự án khoảng 1,7 km. Vì vậy, các tác động đến bãi giống các nhóm nguồn lợi chủ yếu do nước mưa chảy tràn.

Các hệ sinh thái san hô khu vực xung quanh dự án phân bố từ bờ ra ngoài biển khoảng 200m, cỏ biển khu Đầm Tre phân bố rải rác ở độ sâu từ 6 – 12m¹⁹.

Theo kết quả tính toán về phạm vi tác động theo dòng chảy của các hạt lơ lửng trong quá trình san nền, thi công xây dựng cho thấy, phạm vi chịu tác động do nước mưa chảy tràn đến các hệ sinh thái biển tại các vùng biển giáp ranh khu vực dự án như sau: Mức độ phát tán trong bán kính 121,4m – 607,1 m có thể gây tác động đến hệ sinh thái cỏ biển, san hô. Ngoài ra, việc phát tán chất lơ lửng còn ảnh hưởng đến bãi giống các nhóm nguồn lợi khu vực Bãi Tre. Như vậy, với khoảng cách thi công xây dựng dự án đến các hệ sinh thái vịnh Nha Trang là tác động không đáng kể. Tuy nhiên, với lượng đất cát, chất thải rắn, CTNH, nước thải,... của dự án nếu không được thu gom triệt để, quản lý chặt chẽ sẽ bị nước mưa cuốn trôi xuống biển có thể sẽ tác động gián tiếp đến hệ sinh thái san hô, cỏ biển, rùa biển, bãi giống các nhóm nguồn lợi.

¹⁸ Báo cáo chuyên đề “Những bất cập trong công tác quản lý hệ sinh thái Vịnh Nha Trang” của Ban quản lý Vịnh Nha Trang.

¹⁹ Kết quả khảo sát vào tháng 8 năm 2018 (Nguyễn Thị Bảo Vân, 2018)

Để giảm thiểu các tác động từ hoạt động thi công của dự án đến các hệ sinh thái biển xung quanh dự án, chủ dự án lên kế hoạch thi công hợp lý theo mùa, nghiên cứu lựa chọn thời gian thực hiện san nền dự án vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc (tháng 1 và tháng 2) và những tháng ít mưa, lượng mưa ít (khoảng từ tháng 1 đến tháng 6 - phù hợp với kế hoạch tiến độ thi công san nền của dự án), để giảm thiểu phát tán đất cát từ việc san nền dự án đến các hệ sinh thái biển. Ngoài ra, chủ dự án sẽ có các biện pháp thi công san nền, xây dựng như tạo các mương thoát nước tạm thời, đào các hố lắng, thu gom nước mưa của khu vực thi công. Tại những vị trí bãi cát, mép biển không có kè đá tự nhiên, dự án sẽ xếp tường đá quay quanh tại khu vực giáp ranh giữa bãi cát và khu vực san nền bên trên để ngăn chặn đất cát trôi xuống biển, giảm thiểu các tác động đến hệ sinh thái (san hô, cỏ biển bãi giống ...) xung quanh khu vực dự án. Theo Cơ quan Kiểm soát Ô nhiễm Minnesota (Minnesota Pollution Control Agency - MPCA) thuộc chính quyền tiểu bang Minnesota, Hoa Kỳ, việc áp dụng các giải pháp lọc sơ bộ này giúp giảm 70-90% chất rắn trong nước mưa chảy tràn. Do đó, các tác động tới hệ sinh thái biển là không đáng kể.

Các giải pháp giảm thiểu các tác động đến hệ sinh thái biển (*chi tiết tại mục 3.1.2*).

- *Tác động đến tính liên tục của sinh cảnh trong khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang:* Các chất thải thi công trên bờ bị cuốn trôi xuống biển sẽ làm ngăn cản sự di chuyển của các loài động vật thủy sinh. Đặc biệt các loại rác thải nylon, dầu mỡ gây tổn thương cho các loài sinh vật biển, dẫn đến suy giảm đa dạng sinh học và thay đổi cấu trúc, thành phần của hệ sinh thái biển. Tuy nhiên vì vòng đời của các nhóm sinh vật thường là ngắn (dao động từ 7 ngày đối với nhóm sinh vật nổi cho đến vài tháng đối với nhóm cá). Do đó sau khi kết thúc giai đoạn thi công thì hệ sinh thái tại khu vực sẽ dần ổn định và phục hồi theo thời gian.

- *Tác động đến thành phần loài:* Trong quá trình thi công xây dựng, nước mưa chảy tràn khu vực thi công, sự ô nhiễm nguồn nước, tăng độ đục sẽ làm thay đổi một chút về thành phần loài tại khu vực dự án (làm cho các loài thủy sinh khó hô hấp, động vật biển dễ nuốt phải tạp chất, ảnh hưởng tới tiêu hóa, sinh trưởng và phát triển và có thể bị chết; ảnh hưởng đến chu trình vật chất và chuỗi thức ăn ở vùng biển ven bờ, làm giảm năng suất và nguồn lợi thủy sản).

3.1.1.5. Tác động của dự án tới hoạt động đánh bắt hải sản

Theo quy hoạch tỉnh Khánh Hòa giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 được phê duyệt tại Quyết định số 381/QĐ-TTg ngày 29/3/2023, Khu vực biển nuôi trồng thủy sản tại vịnh Nha Trang tập trung tại phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang với tổng diện tích 69 ha, gồm Bích Đàm (vùng B – 6 ha), vùng giao giữa Đàm Bảy và Bích Đàm (vùng C – 50 ha). Khu vực Trí Nguyên, Vùng A – 13 ha. Khu vực thi công của dự án cách khu vực nuôi trồng thủy sản Vùng B (Bích Đàm) khoảng hơn 13km; cách vùng C (giao giữa Đàm Bảy và Bích Đàm) khoảng 13km; Cách vùng A (Khu vực Trí Nguyên) khoảng hơn 9km

Theo các kết quả tính toán tại phần a, mục 3.1.1.1 ở trên, mức độ phát tán các hạt lơ lửng tại vùng biển khu vực dự án khoảng lớn nhất 607,1 m khi đạt tốc độ dòng chảy lớn nhất và phát tán trong bán kính 303,6 m khi đạt tốc độ dòng chảy trung bình. Vì vậy, hoạt động thi công xây dựng của dự án không ảnh hưởng tới hoạt động nuôi trồng thủy sản trong vịnh Nha Trang;

3.1.1.6. Tác động của hoạt động thi công dự án tới cảnh quan môi trường và các khu chức năng hiện hữu xung quanh

Trong thời gian thi công xây dựng sẽ tác động xấu đến cảnh quan chung và các khu chức năng xung quanh khu vực dự án.

Tác động chính của dự án đến các công trình, các đối tượng xã hội của khu vực dự án trong quá trình thi công xây dựng chủ yếu là tác động tới cảnh quan chung do thi công xây dựng các công trình của dự án. Tuy nhiên, tác động này không đáng kể và chỉ diễn ra trong thời gian ngắn, sau khi dự án hoàn thành, hạ tầng kỹ thuật của khu vực sẽ được hoàn thiện, giúp nâng cao chất lượng khu du lịch, thu hút được nhiều khách du lịch trong và ngoài nước, gia tăng phát triển kinh tế cho địa phương, nâng cao cuộc sống của cộng đồng xung quanh khu vực dự án.

Các tác động từ hoạt động thi công đến cảnh quan và các công trình hiện hữu cụ thể như sau:

+ Khói bụi phát sinh từ hoạt động thi công cũng gây ra các tác động tiêu cực tới cảnh quan khu vực. Đặc biệt là các khu du lịch nghỉ dưỡng trên đảo Hòn Tre gần khu vực dự án như: Dự án Vinpearl Golfland Resort & Vilas, dự án khu Khách sạn, biệt thự Vinpearl Luxury Nha Trang và dự án khu Bãi Suốt.

Hiện tại, đa phần các phương tiện phục vụ thi công và vận chuyển 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, dự án sẽ sử dụng loại dầu DO có hàm lượng lưu huỳnh có trong dầu, $S = 1\%$. Điều đó cho thấy, vấn đề khí thải từ việc đốt cháy nhiên liệu của các phương tiện vận chuyển và phương tiện phục vụ thi công dự án thực chất là không đáng ngại và không ảnh hưởng quá lớn tới môi trường khu vực.

+ Bụi khí thải từ phương tiện vận tải vận chuyển NVL: Theo tính toán nồng độ phát sinh khí thải từ các phương tiện giao thông, toàn bộ người tham gia giao thông trên tuyến đường vận chuyển nguyên vật liệu và khách du lịch vui chơi, nghỉ dưỡng trên đảo cách tuyến đường vận chuyển NVL 200 m sẽ bị tác động bởi ô nhiễm không khí.

+ Tác động do độ rung, tiếng ồn từ các phương tiện phục vụ thi công: Theo kết quả tính toán mức độ ảnh hưởng của độ rung, tiếng ồn trong quá trình thực hiện thi công xây dựng dự án lớn hơn giới hạn cho phép của QCVN 27:2025/BTNMT trong khoảng <70 m – 80m. Khu vực Dự án cách khu chức năng của khu Vinpearl Golfland Resort & Vilas (gần khu vực thi công của Dự án) cách khu vực thi công dự án khoảng 100-120m. Vì vậy, trong vòng bán kính cách khu vực thi công khoảng 40 m đối tượng chịu tác động bởi tiếng ồn và độ rung là công nhân thi công và các cán bộ, nhân viên làm việc tại công trường.

+ Tác động gây hư hại công trình và tiện ích cộng đồng: Trong quá trình thi công dự án, công tác vận chuyển vật liệu xây dựng cũng đòi hỏi số lượng phương tiện nhất định. Việc sử dụng các tuyến đường để vận chuyển vật liệu thi công nêu trên sẽ làm cho mặt đường bị hư hỏng nếu trong quá trình thi công không được duy tu bảo dưỡng sửa chữa gây ảnh hưởng lớn đến việc đi lại, sinh hoạt của du khách và nhân viên làm việc trong các khu du lịch đặc biệt khi trời mưa. Lượng đất, đá rơi vãi trên mặt đường do xe đi lại nhiều sẽ trở thành bùn nhão, lầy lội, trơn trượt mặt đường gây mất an toàn cho người khi tham gia giao thông trên đường.

- Điểm tập kết NVL, CTR, trạm rửa xe nằm trong phạm vi dự án, cách khu vực ven biển khoảng gần nhất khoảng 500m, cách hồ Bãi Rạn khoảng 700m. Quá trình hoạt động thi công sẽ, chủ dự án sẽ vây khoanh khu vực dự án bằng tôn cao 2m để không gây ảnh hưởng tới du khách và các khu vực xung quanh.

- Cổng ra vào công trường được bố trí tại 02 điểm ở phía Tây Nam dự án cạnh tuyến đường đảo Hòn Tre, cách khu Vinpearl Golfland Resort & Vilas khoảng gần nhất 880m để không ảnh hưởng tới hoạt động tham quan, nghỉ dưỡng của các du khách đến Vinpearl Golfland Resort & Vilas và các khu tham quan nghỉ dưỡng khác trên đảo Hòn Tre.

3.1.1.7. Đánh giá nguy cơ ngập úng khu vực do nước mưa chảy tràn qua khu vực dự án

Khu vực dự án có địa hình dốc, độ dốc thoải dần về phía biển; Trong khu vực có các rãnh nước nhỏ hướng chảy ra biển và chảy về hồ Bãi Rạn. Vì vậy, khi có mưa, nước từ trên núi chảy xuống sẽ thoát theo địa hình tự nhiên và các rãnh nước nhỏ ra biển và chảy về hồ Bãi Rạn nên trường hợp ngập úng ít có khả năng xảy ra. Theo tính toán, với cường độ mưa lớn nhất là 325 mm/ngày thì lượng nước mưa chảy tràn qua khu vực thi công tương đối lớn khoảng 6.872 m³/h. Nếu quá trình thi công xây dựng, gây tắc nghẽn các cống thoát nước mưa, bồi lắng các rãnh thoát nước trong khu vực có thể sẽ gây ngập úng cục bộ tại khu vực thi công.

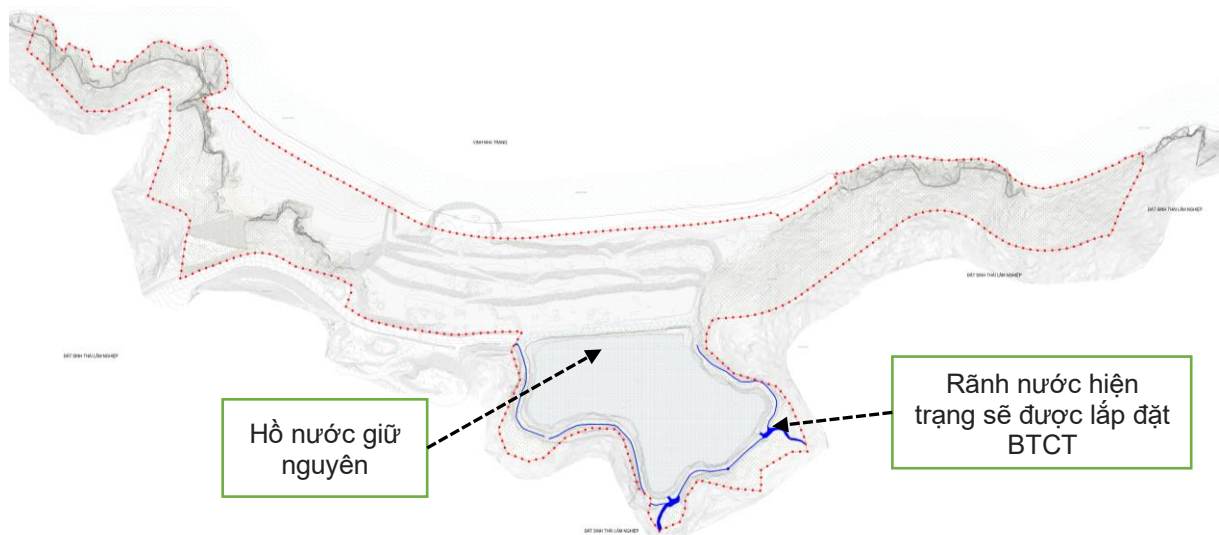
Quá trình san nền, xây dựng sẽ sử dụng các rãnh nước hiện trạng trong khu vực dự án làm kênh thoát nước tự nhiên và bổ sung một các mương thoát nước. Khi có mưa, nước từ trên núi sẽ chảy theo địa hình tự nhiên vào các rãnh thoát nước tạm và chảy ra biển nên trường hợp ngập úng ít có khả năng xảy ra.

- Dự án không san lấp các rãnh nước hiện trạng. Tận dụng hướng thoát nước theo địa hình tự nhiên của các rãnh nước hiện trạng chảy vào hồ Bãi Rạn, Dự án sẽ đặt các mương thoát nước BTCT B1000xH1000 và B800xH800 vào các rãnh nước hiện trạng chảy qua phạm vi dự án để dẫn nước mưa chảy vào hồ Bãi Rạn theo các cửa xả. Kích thước cống BTCT thay thế cho các đoạn rãnh nước tương đương với kích thước của các rãnh nước hiện trạng để đảm bảo không làm thay đổi chế độ thủy văn của các dòng chảy cũng như không làm suy giảm khả năng thoát nước của lưu vực khu vực dự án.

Dọc các tuyến cống có đặt các hố ga chuyển bậc, giảm vận tốc dòng chảy, chống xói lở và ổn định bờ tại hạ lưu cống. Các hố ga tiêu năng được thiết kế với kích thước cống hộp B2000x2000 và cống tròn D800.

Chủ dự án sẽ thi công đầu nối vào mùa khô, những ngày không có mưa để không ảnh hưởng tới thoát nước của dự án cũng như các lưu vực giáp ranh dự án.

- Hồ Bãi Rạn nước hiện trạng nằm trong phạm vi dự án có diện tích 138.608,4 m² được giữ nguyên hiện trạng.



Hình 3. 10. Sơ đồ vị trí các rãnh nước hiện trạng sẽ được lắp đặt các mương BTCT

3.1.1.8. Tác động đến môi trường xã hội của dự án

*** Tác động tích cực:**

Tạo cơ hội việc làm cho dân cư địa phương: quá trình thi công xây dựng sẽ cần khoảng 400 công nhân làm việc tại đây. Nhu cầu lao động của dự án có thể giải quyết được nhu cầu việc làm cho một số lao động, góp phần làm tăng thu nhập, cải thiện đời sống của một bộ phận người dân.

*** Tác động tiêu cực:**

Quá trình xây dựng dự án sẽ tập trung một lượng công nhân tại địa phương, điều này sẽ làm phát sinh những vấn đề môi trường xã hội sau:

- Bệnh tật: do điều kiện môi trường sống tại công trường không được tốt nên các công nhân rất dễ mắc phải các bệnh truyền nhiễm như sốt rét, tiêu chảy...

- Ngộ độc thực phẩm: do điều kiện bảo quản, chế biến thực phẩm không được tốt nên rất dễ gây ra hiện tượng ngộ độc thực phẩm với triệu chứng lâm sàng như nôn mửa, tiêu chảy, chóng mặt, sốt, đau bụng.... Ngộ độc thực phẩm không chỉ gây hại cho sức khỏe (có thể dẫn đến tử vong) mà còn khiến tinh thần con người mệt mỏi.

- Mâu thuẫn trong nội bộ công nhân và các khó khăn trong công tác quản lý an ninh trật tự và vệ sinh môi trường trong khu vực dự án.

Tác động đến môi trường xung quanh do tăng lượng rác thải và nước thải sinh hoạt. Nếu việc vệ sinh, thu gom chất thải không được thực hiện nghiêm túc, thường xuyên thì khả năng lây lan các bệnh truyền nhiễm từ công nhân sang khách du lịch và ngược lại (như bệnh: sốt rét, sốt xuất huyết và HIV,...) là rất dễ xảy ra. Quá trình lưu trữ, tích tụ rác thải sẽ tạo ra môi trường sống cho các loài sinh vật và côn trùng trung gian gây bệnh (chuột, ruồi, muỗi, gián, vi sinh vật,...), làm tăng nguy cơ lây nhiễm bệnh cho cộng đồng dân cư tại khu vực và các vùng lân cận.

Các khí thải sinh ra trong quá trình phân hủy nước thải, chất thải rắn sinh hoạt gây nên mùi hôi, thối (H_2S , NH_3) gây ảnh hưởng đến chính cuộc sống của công nhân, người dân trên đảo và khách du lịch.

3.1.1.9. Tác động của BĐKH, nước biển dâng, xâm nhập mặn tới khu vực dự án.

Biến đổi khí hậu và nước biển dâng tác động đến công trình cơ sở hạ tầng ở nhiều yếu tố khác nhau. Tuy nhiên các yếu tố thay đổi do BĐKH lại tác động đến cơ sở hạ tầng ven biển tỉnh Khánh Hòa thông qua việc tăng lượng mưa, sự gia tăng mực nước biển gây ngập lụt tại vùng cửa sông, ven biển; các tác động của sóng, bão, sóng thần cũng có những tác động gián tiếp đến sức chống chịu của các công trình này. Bởi vậy để đánh giá tác động của BĐKH và NBD đến các công trình cơ sở hạ tầng của các ngành, lĩnh vực ven biển Nhiệm vụ này tập trung đánh giá vùng tác động của ngập lụt do NBD tĩnh, NBD do bão, sóng, sóng thần, ngập lụt do sự gia tăng lượng mưa, ngập lụt tổng hợp do các nhân tố do biến đổi khí hậu, các thời

tiết di thường để từ đó có các đánh giá về tính rủi ro, khả năng chống chịu và tính dễ bị tổn thương trong các bước nghiên cứu tiếp theo.

Sử dụng giá trị NBD trong kịch bản BĐKH và NBD do Bộ Tài nguyên và Môi trường cho hai kịch bản phát thải cao và phát thải trung bình ứng với các thời kỳ 2020, 2050 và 2100 để thành lập bản đồ NBD (tính) (xem bảng dưới).

Bảng 3. 24: Mức nước biển dâng theo kịch bản phát thải trung bình (cm)

Khu vực	Các mốc thời gian của thế kỷ 21								
	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Vùng biển tỉnh Khánh Hòa	8-9	12-13	17-20	24-27	31-36	38-45	46-55	54-66	62-77

Bảng 3. 25: Mức nước biển dâng theo kịch bản phát thải cao (cm)

Khu vực	Các mốc thời gian của thế kỷ 21								
	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Vùng biển tỉnh Khánh Hòa	8-9	13-14	19-21	27-30	37-42	48-55	59-70	72-85	84-102

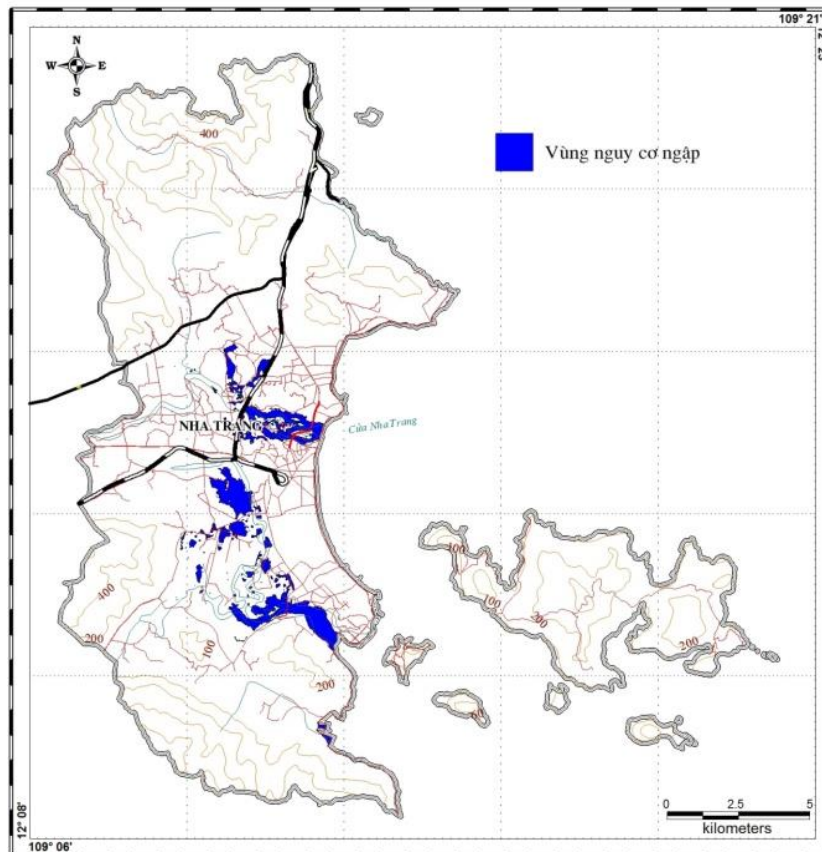
Nước dâng do bão là hiện tượng mực nước dâng cao hơn mực thủy triều, nguyên nhân do nhiều yếu tố thủy triều, địa hình bờ và đáy, sự quay trái đất, tốc độ gió, tốc độ di chuyển của bão, áp suất khí quyển, lượng mưa, dòng chảy sông, nhưng nguyên nhân do áp suất và gió là quan trọng nhất.

Khánh Hòa là một tỉnh nằm ở vùng Nam Trung Bộ nơi bão ít đổ bộ và hiện tượng nước dâng do bão không lớn. Hiện nay chưa có một công bố nghiên cứu nào cụ thể về nước dâng do bão ở Khánh Hòa, các nghiên cứu chung về hiện tượng nước dâng do bão ở Việt Nam mới chỉ là các kết quả được tính toán từ các mô hình số trị. Kế thừa kết quả nghiên cứu của Viện cơ học, sử dụng chuỗi số liệu nước dâng từ 1954 – 1993, sau khi đã hiệu chỉnh nước dâng bằng một số cơn bão tiêu biểu cho ta kết quả như trong Bảng dưới đây.

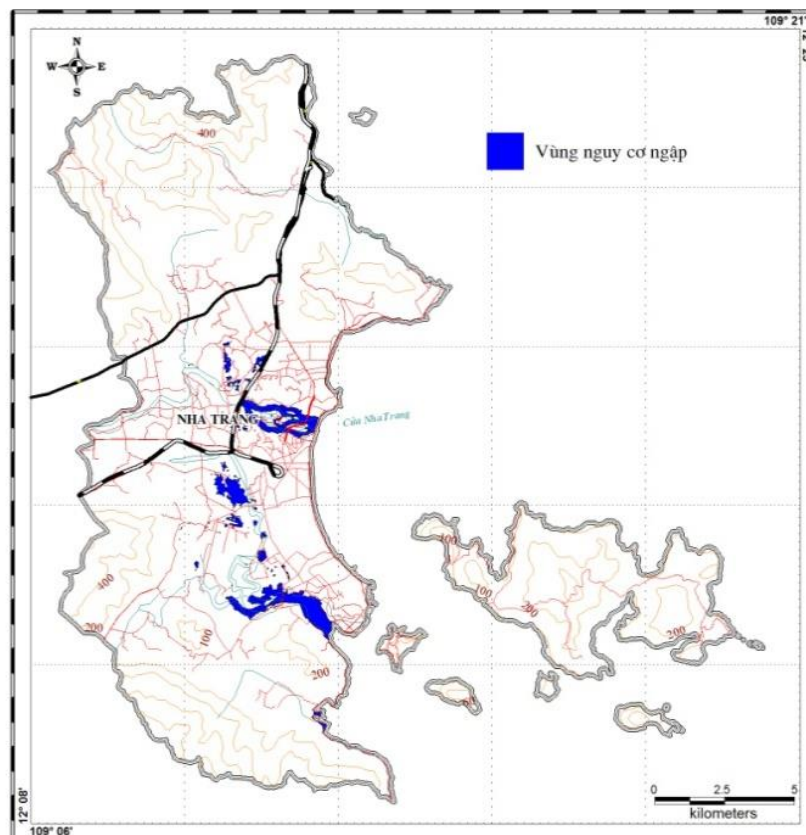
Kịch bản NBD và NBD do bão ứng với kịch bản phát thải trung bình đến năm 2050 và 2100 tỉnh Khánh Hòa cho thấy khu vực dự án thuộc đảo Hòn Tre không nằm trong vùng có nguy cơ bị ngập.

Bảng 3. 26: Bão và nước dâng ven bờ biển Phú Yên – Khánh Hoà

Vĩ độ (N)	Số cơn bão đổ bộ	P%	Số cơn bão/trung bình năm	Nước dâng lớn nhất đã xảy ra (m)	Nước dâng lớn nhất có thể xảy ra (m)
Phú Yên - Khánh Hoà	9	3.73	0.23	0.8	1.0



Hình 3. 11: Bản đồ diện tích ngập thường xuyên do nước biển dâng theo kịch bản phát thải cao đến năm 2100 (TP.Nha Trang)



Hình 3. 12: Bản đồ diện tích ngập thường xuyên do nước biển dâng theo kịch bản phát thải TB đến năm 2100 (TP Nha Trang).

3.1.1.10. Nguy cơ sụt lún, sạt lở, xói mòn, cuốn trôi đất đá ra biển

a) Sạt lở sạt lở, xói mòn, cuốn trôi đất đá ra biển

** Tác động nguy cơ sạt lở, xói mòn, cuốn trôi đất đá ra biển do phát quang, san nền thay đổi địa hình*

Khu vực dự án có cost nền từ -0,08 đến trên 80 m, địa hình dốc tương đối dốc, dốc dần từ Đông Bắc tới Tây Nam, độ dốc thoải dần về phía biển. Hai bên sườn núi phía Đông và Tây dự án có địa hình cao, nhưng có độ dốc thoải dần về khu vực có địa hình thấp và thoải dần về phía biển nên sẽ giảm nguy cơ gây sạt lở. Tuy nhiên, khi thực hiện phát quang thực vật, cây xanh, đào đắp đất san nền làm phá vỡ các kết cấu của đất, kết hợp các tác động của nước mưa chảy tràn thì tại các vị trí này có thể sẽ gây ra trượt sụt đất đá. Đặc biệt tại các khu vực sườn dốc.

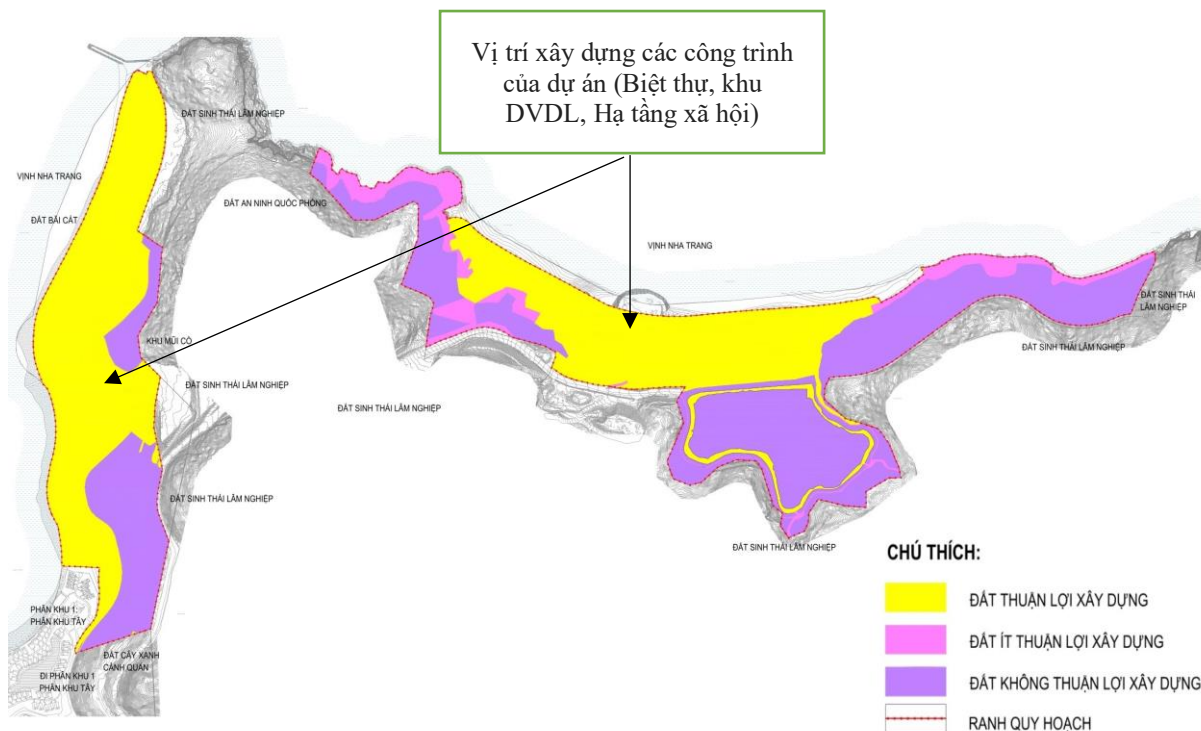
Các vị trí có nguy cơ trượt sụt được dự báo tại các vị trí thực hiện đào đắp đất ở các khu vực có độ dốc lớn, đất không thuận lợi cho xây dựng.

+ Hoạt động phát quang, loại bỏ cây xanh lớp đất phía dưới sẽ bị mất đi lớp rễ cây giữ đất, làm cho lớp đất này trở lên lỏng lẻo và dễ bị cuốn trôi. Khi có mưa lớn, đất dễ bị nước mưa làm xói mòn và trượt sụt xuống dốc.

+ Hoạt động đào đắp đất, san lấp mặt bằng có thể phá vỡ kết cấu của đất đá nên có thể làm mất tính ổn định của đất đá lớp mặt trên taluy dương, thay đổi địa hình, làm tăng tải trọng lên mái dốc và làm suy giảm hệ thống thoát nước, làm cho đất đá dễ bị trượt vỡ gây ra hiện tượng trượt sụt đất đá.

Khu vực san nền tại các vị trí thấp, có nguy cơ tràn đất ra khu vực ven biển khu vực Bãi Rạn, Mũi Cỏ. Lượng đất đào đắp rơi vãi, dầu mỡ không được thu gom hợp lý sẽ bị nước hòa tan và phát tán vào dòng nước biển làm tăng độ đục, chất rắn lơ lửng và gia tăng hàm lượng dầu trong nước biển ven bờ khu vực Bãi Rạn, Mũi Cỏ có nguy cơ cao nhất bị ô nhiễm nước.

Tuy nhiên, tại các vị trí có cost nền cao, vị trí không thuận lợi cho xây dựng, dự án chỉ thực hiện hạ thấp độ cao trên quan điểm cơ bản tôn trọng địa hình tự nhiên. Ngoài ra, Dự án có các biện pháp để kiểm soát nguy cơ trượt sụt đất đào đắp như làm rào tôn, bờ vây bằng tường đá để ngăn ngừa nguy cơ trượt sụt đất đá xuống khu vực thấp và khu vực mép biển., bố trí rào chắn tại các vị trí thi công gần biển để ngăn ngừa tràn đất ra khu vực ven biển. Đồng thời, quá trình san nền, chủ dự án sẽ lựa chọn thực hiện vào mùa khô và những ngày không mưa để hạn chế đất cát bị nước mưa cuốn trôi xuống biển. Sau khi san nền, dự án sẽ thực hiện gia cố mái taluy, trồng bù cây xanh cảnh quan khu vực taluy để giữ đất, ổn định mái taluy. Như vậy, việc trượt sụt đất đá ra khu vực ven biển gần khu vực dự án hầu như không xảy ra nếu áp dụng triệt để các biện pháp này. Các biện pháp giảm thiểu được trình bày chi tiết tại phần giải pháp.



Sơ đồ đánh giá đất xây dựng khu vực

* Tác động sạt lở do quá trình thi công xây dựng các công trình của dự án

Theo phương án quy hoạch của dự án, vị trí xây dựng các công trình (biệt thự dịch vụ du lịch, hạ tầng xã hội,...) được xác định tại các khu đất có độ dốc thấp, đất được đánh giá tương đối thuận lợi cho xây dựng. Các khu đất không thuận lợi sẽ được giữ nguyên và trồng cây xanh chống sạt lở. Nên các tác động làm thay đổi địa hình, gây sạt lở ít có khả năng. Bên cạnh đó, chủ dự án sẽ thực hiện xây dựng các taluy tại các khu xây dựng các công trình, đường giao thông ở khu vực đồi núi (Giải pháp chi tiết tại mục 3.1.2)

* Tác động sạt lở khu vực mép biển:

+ Với đặc điểm sóng khu vực Hòn Tre, ở vị trí sát bờ phía Tây của đảo Hòn Tre, phần lớn năng lượng sóng truyền tới khu vực này từ sóng khúc xạ truyền vào phía trong qua cửa vịnh nên độ cao sóng giảm đi đáng kể, trung bình tại khu vực này khoảng 0.15 – 0.35m. Trong những đợt gió mùa mạnh, độ cao sóng cực đại khoảng 0.6m. Tuy nhiên trong mùa gió Tây nam, sóng gần như truyền trực tiếp vào khu vực này, độ cao sóng trung bình khoảng 0.25 – 0.45m. Như vậy, tại khu vực biển ven bờ dự án, với mức sóng và tốc độ dòng chảy khu vực dự án không quá lớn, hướng của sóng chạy dọc bờ biển nên nguy cơ sạt lở tại khu vực dự án và xung quanh dự án là rất thấp. Trong giai đoạn quy hoạch trước của Dự án đã tiến hành xây dựng kè chắn sóng nên sẽ giảm thiểu nguy cơ xảy ra sự cố này.

+ Đối với khu vực đồi núi: Khu vực dự án có cost nền từ -0,08 đến trên 80 m, Địa hình tại đây dốc dần từ Đông Nam tới Tây Bắc và kết thúc bằng một bãi cát trắng khá bằng phẳng. Các vách đá tự nhiên, kiên cố khu vực mép biển phía Tây Bắc và Đông Bắc Dự án đóng vai trò như những kè chắn sóng bảo vệ các khu vực phía bên trong dự án. Hai bên sườn núi phía Đông và Tây dự án có địa hình cao, nhưng có độ dốc thoải dần về khu vực có địa hình thấp và thoải dần về phía biển nên sẽ giảm nguy cơ gây sạt lở. Mặt khác, tại các vệt rí đồi núi cao, dự án giữ nguyên hiện trạng, không thực hiện san gạt, thi công xây dựng. Vì vậy, nguy cơ sạt lở tại các vị trí này là rất thấp.

- Sụt lún: Trong quá trình thi công các nền móng các công trình, đào đất, hút nước hồ đào... có thể xảy ra sự cố sụt lún công trình. Theo tài liệu của viện Vật lý Địa

cầu Quốc gia thuộc Viện khoa học Việt Nam khu vực Nha Trang nằm trong vùng động đất cấp 6. Chấn tâm động đất nông không quá 20 km nhưng có thể xảy ra tai biến khi động đất kích thích hoạt động trong tầng đất yếu. Vì vậy, trong quá trình thiết kế, thi công xây dựng, Chủ dự án sẽ thực hiện một số giải pháp đề xuất tại phần giải pháp.

Các công trình biệt thự ở của dự án được xây dựng khu vực gần mép bờ biển phía Tây dự án. Tại vị trí này, phần lớn năng lượng sóng truyền tới khu vực này từ sóng khúc xạ truyền vào phía trong qua cửa vịnh nên độ cao sóng giảm đi đáng kể, trung bình tại khu vực này khoảng 0.15 – 0.35m. Trong những đợt gió mùa mạnh, độ cao sóng cực đại khoảng 0.6m. Tuy nhiên trong mùa gió Tây nam, sóng gần như truyền trực tiếp vào khu vực này, độ cao sóng trung bình khoảng 0.25 – 0.45m. Với mức sóng và tốc độ dòng chảy khu vực dự án không quá lớn, hướng của sóng chạy dọc bờ biển nên tác động đến bờ khu vực dự án là không đáng kể. Tại khu vực này, quá trình bồi tụ - xói lở diễn ra yếu trong cả hai mùa. Bên cạnh đó, dự án chủ yếu là các công trình thấp tầng, chiều cao tối đa 4 tầng. Vì vậy, sự cố sụt lún công trình rất khó xảy ra.

* Tác động sạt lở hồ Bãi Rạn:

Hồ đã được xây dựng trên cơ sở vị trí thung lũng trữ nước tự nhiên có cốt địa hình 1,1 - 10,4m (cốt xung quanh hồ từ 31,2m), đáy hồ ở độ sâu khoảng +1,1m.

- Mức nước chết của hồ $H_{\min} = 1,5$ m, khi mực nước của hồ cạn đến mức 1,5 m sẽ ngừng khai thác nước mặt của hồ.

- Mức nước cao nhất của hồ $H_{\max} = 24,5$ m.

Khi mực nước hồ đạt $H_{\max} = 24,5$ m, nước trong hồ sẽ tự chảy tràn vào tuyến cống xả tràn có kích thước B x H (15mx0,5m) ra tuyến cống thoát nước 2 x D1000 và đổ ra biển.

- Dung tích hồ chứa:

+ Diện tích hồ chứa: 93.680 m²

+ Dung tích hồ chứa: 2.295.000 m³

+ Mực nước chết: 1,5m

+ Mực nước max: 24,5m

+ Dung tích chết: 140.520 m³

- Lưu lượng nước vào hồ chứa

Diện tích lưu vực thoát nước vào rãnh nước cấp nước cho hồ chứa khoảng 300 ha, với lượng mưa trung bình hàng tháng của Nha Trang (tính trong năm có lượng mưa lớn nhất từ 2020 – 2024), lưu lượng nước chảy vào các rãnh nước được tính theo công thức sau:

$$Q = K \times I \times A \text{ (m}^3/\text{h)}$$

+ A: diện tích lưu vực thoát: 300 ha.

+ I : Cường độ mưa trung bình (mm/h)

+ K: Hệ số chảy tràn = 0,43 (áp dụng cho mặt cỏ và độ dốc lớn)

Bảng 3.27: Bảng tổng hợp lưu lượng nước của các rãnh nước cấp nước cho hồ chứa (năm có lượng mưa lớn nhất)

Đơn vị: (m³/h)

Thời gian	Lưu lượng nước chảy vào hồ chứa				
	Tuyến suối số 1	Tuyến suối số 2	Tuyến suối số 3	Tuyến suối số 4	Tổng cộng
Tháng 1	53,2	59,1	35,4	29,5	177,2
Tháng 2	0,5	0,6	0,4	0,3	1,8
Tháng 3	13,9	15,5	9,3	7,7	46,4
Tháng 4	54,4	60,5	36,3	30,2	181,5

Thời gian	Lưu lượng nước chảy vào hồ chứa				
	Tuyến suối số 1	Tuyến suối số 2	Tuyến suối số 3	Tuyến suối số 4	Tổng cộng
Tháng 5	28,5	31,7	19,0	15,9	95,1
Tháng 6	5,3	5,9	3,5	3,0	17,7
Tháng 7	32,2	35,8	21,5	17,9	107,3
Tháng 8	33,6	37,3	22,4	18,7	112,0
Tháng 9	68,5	76,1	45,7	38,1	228,4
Tháng 10	507,1	563,4	338,1	281,7	1.690,3
Tháng 11	506,3	562,6	337,6	281,3	1.687,8
Tháng 12	106,1	117,9	70,7	58,9	353,7

Kết quả tính toán cân bằng nước trong bảng dưới cho thấy sau 3 tháng mùa mưa, lượng nước trong hồ đạt mức 2.367.343,20 m³, vượt dung tích tối đa khoảng 72.343,20 m³.

Như vậy, dự kiến 2 tuần cuối tháng 11 và tháng 12 nước hồ sẽ chảy tràn ra biển với lưu lượng khoảng 72.343,2 m³. Theo đó toàn bộ nước từ các rãnh nước chảy vào hồ sẽ được xả tràn ra cửa xả. Với lưu lượng nước chảy vào hồ lớn nhất vào tháng 11 là 1.687.8m³/h = 0,468m³/s thì lưu lượng xả lớn nhất sẽ là 0,468m³/s.

Với đặc điểm địa hình lưu vực dốc, lòng suối ngắn, độ dốc lòng suối lớn lại nằm trong vùng mưa lớn nên lũ trong các suối lên, xuống rất nhanh, thường là dạng lũ đơn. Thời gian duy trì trận lũ từ 1-5 ngày (tương ứng với số lượng ngày mưa lớn nhất liên tục). Trong đó tổng lượng lũ 1 ngày lớn nhất chiếm phần lớn tổng lượng toàn trận lũ. Lũ trên các suối đá tự nhiên phụ thuộc vào lưu lượng mưa trong khu vực.

Theo báo cáo điều chỉnh, bổ sung quy hoạch phát triển thủy lợi tỉnh Khánh Hòa định hướng 2035 cho thấy, lượng mưa ngày lớn nhất là 384 mm/ngày, 347 mm/ngày, 295 mm/ngày và 253 mm/ngày (tương ứng với tần suất P = 1%, 2%, 3%, 5% và 10%) vào thời điểm tháng 10 hàng năm. Theo đó, sẽ tính toán được mực nước hồ chứa như sau:

Bảng 3.28: Lưu lượng dòng chảy vào hồ tương ứng với tần số lũ của các suối đá tự nhiên

Nội dung	P=1%	P=2%	P=5%	P=10%
Lưu lượng mưa max (mm/ngày)	384	347	295	253
Lưu lượng nước suối vào hồ (m ³ /ngày)	82.560	74.605	63.425	54.395
Lưu lượng dòng chảy vào hồ (m ³ /s)	0,96	0,86	0,73	0,63
Lưu lượng dòng chảy thoát (m ³ /s) (Q) (Giả sử lưu lượng dòng chảy thoát = lưu lượng dòng chảy vào hồ)	0,96	0,86	0,73	0,63
Lưu lượng dòng chảy thoát (m ³ /s.m) (q) q = Q/chiều dài cống xả (= 9m)	0,11	0,10	0,08	0,07
Vận tốc dòng chảy (m/s) (V _{dc}) V _{dc} = q/H (H là chiều sâu của cống = 0,5m)	0,213	0,191	0,162	0,140
Diện tích mặt cắt ứ đọng nước cần thiết (S _{CT}) S _{CT} = Q/V _{cd}	4,5	4,5	4,5	4,5
Chiều rộng của cống xả cần thiết (B) B = S _{CT} /H	9	9	9	9
Diện tích mặt cắt ứ đọng cống xả tràn (15mx0,5m)	7,5	7,5	7,5	7,5
Chiều rộng của cống xả tràn thiết kế	15	15	15	15

Như vậy, với cửa xả tràn có kích thước BxH (15m x 0,5m) hoàn toàn đáp ứng yêu cầu trong trường hợp lưu lượng nước max = 384 mm/ngày (với tần suất P = 1%)

Theo thuyết minh thiết kế cơ sở do Công ty Cổ phần Vinpearl phối hợp với Viện Khoa học và Công nghệ Công trình thủy, vị trí xây dựng đập chắn nước trường hợp có nước và không có nước được đánh giá đảm bảo ổn định. Đập chắn nước đảm bảo ổn định, các hệ số an toàn gần với hệ số an toàn cho phép và thiên về an toàn; Đập chắn đảm bảo độ bền.

3.1.1.11. Nhận dạng, đánh giá sự cố môi trường có thể xảy ra của dự án

a) Sự cố môi trường biển

Sự cố môi trường biển có thể xảy ra trong quá trình thi công do các nguyên nhân sau: (1) Mưa bão bất thường cuốn trôi đất đá, vật liệu xây dựng trên bờ, gây lan truyền trầm tích ra các khu vực xung quanh dự án, có nguy cơ gây suy thoái hệ sinh thái san hô, cỏ biển; (2) Sự cố tràn dầu do va chạm sà lan vận chuyển nguyên vật liệu từ đất liền ra đảo.

- Kết quả tính toán lan truyền các chất lơ lửng khi thi công xây dựng bị nước mưa cuốn trôi xuống biển trong trường hợp thời tiết cực đoan, mưa bão bất thường được tính toán với cường độ mưa lớn nhất là 325 mm/ngày và tần suất xuất hiện là 20 năm (trong điều kiện bình thường, khu vực dự án có lượng mưa trung bình ngày 100 mm/ngày); tốc độ dòng chảy đáy lớn nhất của khu vực ven biển dự án 26 cm/s (trong điều kiện bình thường, khu vực này chủ yếu có tốc độ dòng chảy từ 10 – 20 cm/s, chiếm tỷ lệ 80%). Khi đó, phạm vi các vùng chịu tác động là 607,1 m. Trong quá trình thi công xây dựng nếu không thu gom chất thải xây dựng, quản lý chặt chẽ nguyên vật liệu xây dựng sẽ bị nước mưa chảy tràn cuốn trôi xuống biển gây tác động lớn đến hệ sinh thái KBT biển vịnh Nha Trang (đặc biệt là san hô phía Bắc dự án (Bãi Rạn); san hô phía Tây dự án (Mũi Cỏ) và rạn san hô, cỏ biển, bãi giống thuộc vùng biển xung quanh dự án)...

- Đối với sự cố tràn dầu: Thiết bị thi công bị tràn đổ dầu, nước mưa cuốn trôi xuống biển.

Tham khảo một số Kế hoạch ứng phó sự cố tràn dầu của Liên doanh Việt Nga – Vietsovpetro, Tập đoàn dầu khí Việt Nam cho thấy, đặc tính dầu DO sau khi tràn ra môi trường sẽ bay hơi rất nhanh, sau 24 giờ dầu sẽ bay hơi và hoà lẫn vào trong cột nước gần như hoàn toàn (quá trình này gọi là phong hoá). Vì vậy, với lượng dầu rò rỉ không đáng kể và thời gian phong hoá rất ngắn (24 giờ), tác động của sự cố gần như không có ảnh hưởng tới khu vực lân cận dự án (cũng theo Tập đoàn dầu khí Việt Nam, các sự cố tràn dầu gây tác động tới hệ sinh thái biển là các sự cố tràn dầu thô hoặc vỡ thùng dầu trên tàu chở nhiên liệu DO với dung tích lớn).

Dầu DO rò rỉ phát tán ra bề mặt nước chỉ gây tác động tạm thời đến sinh vật nổi tại vùng ô nhiễm, với lượng dầu không lớn nên tác động chủ yếu diễn ra trong 24 giờ đầu sau khi xảy ra sự cố.

Các loài cá sống ở biển ít khi bị ảnh hưởng nghiêm trọng khi xảy ra sự cố tràn dầu do nó có thể di chuyển nhanh chóng khỏi khu vực ảnh hưởng. Trong các thí nghiệm thực hiện cho chương trình Giám sát và Ô nhiễm biển cho Na Uy (1976-1984), người ta nhận thấy cá có thể cảm nhận được dầu có trong nước tại những nồng độ rất thấp. Điều này cho thấy dầu có thể ảnh hưởng đến phản ứng của cá và dẫn đến kết quả là cá sẽ tránh khỏi khối nước bị ô nhiễm dầu. Thực nghiệm cho thấy rằng nồng độ dầu trong nước biển gây chết tức thời cho cá trưởng thành khoảng 50-100 mg/l. Nồng độ này là rất cao mà ngay cả trong trường hợp xảy ra một hiểm họa tràn dầu cỡ lớn thì chúng cũng chỉ xuất hiện ở một vài nơi và với một phạm vi rất giới hạn. Tuy nhiên, trứng và ấu trùng cá rất dễ bị tổn thương do tác động của dầu.

Tuy nhiên vì vòng đời của các nhóm sinh vật thường là ngắn (dao động từ 7 ngày đối với nhóm sinh vật nổi cho đến vài tháng đối với nhóm cá). Do đó sau khi kết thúc giai đoạn thi công thì hệ sinh thái tại khu vực sẽ dần ổn định và phục hồi theo thời gian.

Trường hợp vệt dầu tràn loang về khu vực có san hô, dầu có thể tiếp xúc với san hô qua nhiều cách:

- + Dầu tiếp xúc trực tiếp với san hô nhô lên trên mặt nước khi triều xuống có thể gây ngạt thở cho san hô. Tuy nhiên, gần khu vực dự án và trong Vịnh Nha Trang không có san hô nhô lên khỏi mặt nước nên tác động này không xảy ra.

- + Dầu có thể kết hợp với các hạt vô cơ lơ lửng và trầm tích đáy trong nước và làm ảnh hưởng tới san hô. Tuy nhiên, theo tính toán phát tán chất lơ lửng và trầm tích đáy, các khu vực có san hô, cỏ biển đều nằm ngoài ranh giới phạm vi chịu tác động của hạt lơ lửng và phát tán trầm tích đáy nhiễm dầu.

Thành phố Nha Trang đã có kế hoạch ứng phó sự cố tràn dầu được UBND tỉnh Khánh Hoà phê duyệt tại Quyết định số 3652/QĐ-CT.UBND ngày 30/02/2022, vì vậy, các phương án ứng phó và trang thiết bị ứng phó luôn sẵn sàng khi xảy ra sự cố tràn dầu, đảm bảo xử lý sự cố kịp thời.

Trong quá trình thi công, chủ dự án sẽ thực hiện nghiêm túc các giải pháp phòng ngừa và ứng phó sự cố. Đồng thời, chủ dự án sẽ phối hợp với BQL Vịnh Nha Trang thực hiện phương án bồi hoàn các tổn thất tới đa dạng sinh học do dự án gây ra nếu xảy ra sự cố.

b) Sự cố tai nạn lao động

Các sự cố tai nạn lao động trong quá trình thi công xây dựng dự án án như:

- Ảnh hưởng tới sức khỏe của công nhân thi công: mệt mỏi, choáng váng hay ngất cho công nhân trong khi lao động. Nguyên nhân gây ra là do các công nhân làm việc trực tiếp tại khu vực bị ô nhiễm bụi, khí thải, ồn cao,... trong thời gian liên tục kéo dài như hoạt động của các thiết bị thi công, bụi từ quá trình thi công xây dựng, quá trình hàn kim loại, công đoạn sơn,... theo các tính toán:

- + Nồng độ bụi, khí thải phát sinh từ các phương tiện thi công xây dựng của dự án thể hiện tại *Phần b - Mục 3.1.1 của báo cáo*. Vấn đề ô nhiễm cục bộ bụi và khí thải tại khu vực thi công tác động trực tiếp đến người lao động, gây nên các tình trạng về sức khỏe như viêm đường hô hấp, viêm giác mạc, ... Nếu người lao động không có bảo hộ có thể gây các bệnh nặng về phổi, rỉ hàn bắn vào mắt gây mù mắt, mùi sơn có thể gây choáng váng, ngất

- + Tác động do độ rung, tiếng ồn từ các phương tiện phục vụ thi công: Theo kết quả tính toán mức độ ảnh hưởng của độ rung, tiếng ồn trong quá trình thực hiện thi công xây dựng dự án lớn hơn giới hạn cho phép của QCVN 27:2025/BTNMT trong khoảng < 70 m – 80m. Trong vòng bán kính cách khu vực thi công khoảng 70 - 80 m đối tượng chịu tác động bởi tiếng ồn và độ rung là công nhân thi công và các cán bộ, nhân viên làm việc tại công trường. Vì vậy, nếu không có bảo hộ, công nhân làm việc liên tục trong một thời gian dài, tiếng ồn cao sẽ gây giảm thính lực, cao huyết áp, tim mạch, rối loạn giấc ngủ, thay đổi chức năng miễn dịch, thậm chí có thể gây bị điếc,...

- Bị chấn thương do điều khiển các phương tiện thi công, tai nạn giao thông trên đường vận chuyển hoặc tai nạn như ngã giàn giáo từ các tầng cao xuống. Các tai nạn này có thể xảy ra nếu người lao động bất cẩn trong quá trình thi công, không được trang bị đầy đủ bảo hộ lao động,... Có những tai nạn có thể gây tử vong.

Chủ đầu tư sẽ quan tâm áp dụng các biện pháp bảo đảm an toàn lao động cho công nhân trên công trường. Ngoài ra, Chủ đầu tư sẽ bảo đảm kỹ thuật và kế hoạch thi công, điều động máy móc, xe cộ, thiết bị kỹ thuật một cách khoa học và ban hành nội quy an toàn lao động nhằm phòng ngừa những sự cố đáng tiếc xảy ra..

c) Sự cố cháy nổ

Sự cố cháy nổ trên công trường có thể do chập cháy nguồn điện, nổ tại khu vực kho chứa nhiên liệu. Cụ thể:

- Các kho chứa nguyên nhiên liệu tạm thời phục vụ cho thi công, máy móc, thiết bị kỹ thuật (son, xăng, dầu DO, dầu FO) là các nguồn gây cháy nổ. Các hoạt động hút thuốc, sử dụng lửa tại khu vực này có thể sẽ làm bén lửa gây cháy nổ.

- Hệ thống cấp điện tạm thời cho các máy móc, thiết bị thi công không đảm bảo, sử dụng điện quá tải có thể gây ra sự cố giật, chập, cháy nổ.

Khi xảy ra cháy nổ, nếu không được phát hiện kịp thời có thể gây thiệt hại đến tính mạng người lao động, thiệt hại đến kinh tế (có thể lây lan sang các công trình xung quanh, phá hỏng các công trình,...), khói lửa gây ô nhiễm môi trường xung quanh, ảnh hưởng tới tâm lý của các du khách tham quan, nghỉ dưỡng trên đảo Hòn Tre gần khu vực dự án.

Do các trường hợp sự cố này có thể xảy ra bất kỳ lúc nào, nên Chủ đầu tư sẽ áp dụng các biện pháp phòng chống, khống chế hiệu quả nhằm hạn chế tối đa các tác động tiêu cực này..

d) Sự cố tai nạn giao thông đường trong khu vực dự án

Trong quá trình thi công dự án có các hoạt động giao thông đường thủy và giao thông đường bộ trong việc vận chuyển nguyên vật liệu. Vì vậy, các tai nạn giao thông có thể xảy ra, cụ thể:

- Tai nạn giao thông đường thủy: Dự án sử dụng 02 sà lan để vận chuyển nguyên vật liệu, máy móc từ đất liền khu vực bến tàu cao tốc Vinpearl sang đảo Hòn Tre tại cảng nguyên vật liệu. Trong quá trình vận chuyển có thể xảy ra va chạm tàu thuyền làm đắm chìm tàu, người điều khiển có thể bị đuối nước; gây cản trở các hoạt động giao thông thủy của các tàu thuyền khác trên vịnh Nha Trang.

- Tai nạn giao thông đường bộ:

- + Cung đường giao thông vận chuyển đường bộ từ cảng NVL về khu vực công trình là đường đồi núi, đường giao thông được hình thành nhằm phục vụ quá trình vận tải cho các công trình xây dựng trên đảo, không có các hoạt động giao thông khác như du lịch, dân sinh. Tuy nhiên, tuyến đường là đường đồi núi, khó đi, hiểm trở, nếu người điều khiển không tập trung, không có kinh nghiệm, kỹ thuật có thể xảy ra mất phanh, trượt dốc gây tai nạn hoặc có thể xảy ra lật đổ xe,... gây nguy hiểm tới tính mạng người lao động.

- + Cung đường vận chuyển từ Cầu Đá đến bến tàu cao tốc Vinpearl có mật độ giao thông đông, trong quá trình điều khiển các phương tiện giao thông, nếu người điều khiển xe không tập trung có thể sẽ xảy ra va chạm với các phương tiện khác hoặc người dân lưu thông trên tuyến đường.

Sự cố này hoàn toàn phòng tránh được bằng cách kiểm tra tình trạng kỹ thuật các phương tiện vận tải để đảm bảo an toàn giao thông, tuyên truyền nâng cao ý thức chấp hành luật lệ giao thông cho công nhân điều khiển....

e) Sự cố do thiên tai (bão, lũ, lụt)

Như đã trình bày trong chương II, tại khu vực Dự án bị ảnh hưởng bởi các cơn bão và áp thấp nhiệt đới gây lũ lụt và mưa dông. Tốc độ gió mạnh nhất quan sát được khi có bão khoảng $30 \div 40 \text{ m/s}$. Bão và áp thấp nhiệt đới còn gây mưa lớn. Mưa bão khiến cho mực nước sông dâng cao, gây ngập lụt ở nhiều khu vực. Các tai biến thiên nhiên này đều có thể gây ra các sự cố tại công trường thi công, cụ thể:

- Làm gia tăng xác suất xảy ra tai nạn lao động trong trường hợp thi công kết cấu trên; đặc biệt đe dọa đến tính mạng công nhân thi công do sét đánh;

- Đe dọa đến sự ổn định của các kết cấu công trình trên cao, nhất là có thể gây đổ các kết cấu mới thi công khi mưa giông;

Trong trường hợp có lũ lớn, nếu không có kế hoạch thi công phù hợp thì có thể xảy ra sự cố môi trường biển như đã trình bày tại mục a....

f) Sự cố cháy rừng

Hoạt động thi công xây dựng gần rừng, đặc biệt trong mùa khô (tháng 10-4), tiềm ẩn nguy cơ cháy rừng cao do đốt rác thải xây dựng, hàn cắt kim loại tạo tia lửa, hoặc sử dụng máy móc phát nhiệt. Các hoạt động thi công gây nguy cơ cháy rừng:

- + Đốt rác thải, cành cây, thực bì: Công nhân dọn dẹp mặt bằng thường đốt cỏ khô, cành cây, hoặc phế liệu xây dựng, dễ lây lan vào rừng khi có gió. Trong khu vực dự án và khu vực xung quanh có nhiều cây cỏ, cây dây leo có nguy cơ cháy cao.

- + Hàn cắt kim loại: Tia lửa từ việc hàn cắt các kết cấu thép, lán trại công nhân bay vào các vật liệu dễ cháy (cỏ khô, lá khô) gây cháy lan.

- + Sử dụng thiết bị điện, máy phát điện: Hệ thống điện tạm bợ, chập điện hoặc máy móc phát nhiệt không được kiểm soát.

- + Hút thuốc, đun nấu: Công nhân vứt tàn thuốc hoặc đun nấu tại công trường, lán trại không đúng quy.

Vì vậy, Chủ dự án tuân thủ nghiêm ngặt các quy định phòng cháy chữa cháy rừng và thực hiện các giải pháp *chi tiết tại mục 3.1.2.10*.

3.1.2. Các biện pháp, công trình bảo vệ môi trường trong giai đoạn thi công xây dựng

3.1.2.1. Đối với nước thải

Biện pháp thu gom, xử lý nước thải rửa xe

- Xây dựng 01 cầu rửa xe tại cổng ra công trường. Nước thải rửa xe được thu gom vào 02 hố lắng tại khu vực cầu rửa xe có dung tích $06 \text{ m}^3/\text{hố}$ để lắng cặn chất rắn lơ lửng như bùn, đất bám dính vào xe. Sau khi qua lắng cát và tách dầu, lượng nước này được tái sử dụng cho hoạt động rửa xe, không xả ra môi trường.

- + Quy trình xử lý: nước thải thi công/nước thải rửa xe $\rightarrow$ rãnh thoát nước $\rightarrow$ hố lắng tạm (bố trí gói thấm dầu) $\rightarrow$ tuần hoàn để rửa xe, không xả ra ngoài môi trường.

- Công nghệ áp dụng: xử lý bằng cơ học; Hiệu suất xử lý: $> 90\%$.

Bảng 3. 29: Chỉ tiêu các chất ô nhiễm của nước thải sau khi xử lý bằng bể xử lý dầu và lắng cát

TT	Loại nước thải	COD (mg/l)	Dầu mỡ (mg/l)	TSS (mg/l)
1	Nước thải từ quá trình rửa thiết bị	2 - 3	-	5 - 8

TT	Loại nước thải	COD (mg/l)	Dầu mỡ (mg/l)	TSS (mg/l)
	dụng cụ thi công xây dựng			
2	Nước rửa xe, máy móc thi công	5 - 8	0,1 – 0,2	15 - 20
	QCVN 40:2025/BTNMT (mức A)	75	-	50

Nguồn: Viện Khoa học và Kỹ thuật Môi trường, Đại học Xây dựng Hà Nội

- Chất thải từ quá trình xử lý: ở ngăn thứ 1 và thứ 2 sẽ có bùn lắng và phần dầu mỡ thải nổi lên mặt. Sau khi dự án hoàn thành theo từng giai đoạn sẽ tiến hành vét bùn cát và thu gom dầu mỡ. Theo qui định, đây là những chất thải nguy hại, Chủ dự án phối hợp với đơn vị thi công sẽ hợp đồng với đơn vị có chức năng, có giấy phép thu gom vận chuyển và xử lý chất thải nguy hại theo Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT và Thông tư số 07/2025/TT-BTNMT và Thông tư 09/2026/BNNMT tiến hành thu gom, vận chuyển, xử lý chất thải nguy hại.

Biện pháp thu gom, xử lý nước thải sinh hoạt:

- Ưu tiên tuyển dụng lao động địa phương để giảm lượng nước thải sinh hoạt phát sinh; lắp đặt khoảng 10 nhà vệ sinh lưu động có kích thước 95 cm x 130 cm x 250 cm, dung tích bể chứa chất thải là 400 lít, bể chứa nước sạch dự trữ là 400 lít tại khu vực công trường thi công để thu gom toàn bộ nước thải sinh hoạt của Dự án phát sinh trong giai đoạn thi công xây dựng. Định kỳ, sẽ được thu gom vào xe bồn và chuyển về xử lý tại TXLNT công suất 1.800 m³/ngày đêm thuộc dự án Vinpearl Golf and resort & Villas nằm phía Tây đảo Hòn Tre của cùng chủ dự án (Công ty Cổ phần Vinpearl). Trạm xử lý hiện mới vận hành khoảng 70% công suất, đáp ứng nhu cầu xử lý nước thải sinh hoạt phát sinh trong giai đoạn thi công của dự án khoảng 48m³/ngày đêm. Quá trình hút, thu gom, vận chuyển nước thải về TXLNT sẽ được thực theo đúng quy định tại Điều 10 Thông tư 35/2024/TT-BTNMT về quy trình kỹ thuật thu gom, vận chuyển, xử lý chất thải rắn sinh hoạt do Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành ban hành:

+ Trang bị dụng cụ bảo hộ lao động (quần, áo, giày, ủng, mũ, găng tay, khẩu trang,...) cho người lao động chuyển nước thải và điều khiển phương tiện chuyển nước thải; lắp đặt biển cảnh báo và các thiết bị cần thiết khác;

+ Phương tiện vận chuyển đáp ứng yêu cầu về an toàn kỹ thuật, an toàn giao thông vận tải và bảo vệ môi trường theo quy định.

+ Quá trình di chuyển các phương tiện vận chuyển nước thải theo lịch trình; dừng phương tiện, phát tín hiệu dừng đỗ; đặt biển cảnh báo đảm bảo an toàn giao thông;

+ Bơm, hút nước thải từ bể lưu chứa tại khu vực dự án lên phương tiện vận chuyển xong phải khóa van; đóng nắp bể lưu chứa nước thải trước khi di chuyển phương tiện vận chuyển.

- Quy trình: nước thải sinh hoạt → nhà vệ sinh di động → thu gom, vận chuyển, xử lý về TXLNT công suất 1.800 m³/ngày đêm thuộc dự án Vinpearl Golf and resort & Villas nằm phía Tây đảo Hòn Tre. Trạm XLNT đang vận hành khoảng 70% công suất, của cùng chủ dự án (Công ty Cổ phần Vinpearl) nên đáp ứng nhu cầu xử lý nước thải sinh hoạt trong giai đoạn thi công cho dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn. Việc chuyển giao và tiếp nhận xử lý nước thải này thông qua Thỏa thuận chuyển giao và tiếp nhận xử lý nước thải.

Trách nhiệm giữa Dự án khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn và dự án Vinpearl Golf and resort & Villas nằm phía Tây đảo Hòn Tre trong việc xử lý nước thải:

+ Trạm XLNT công suất 1.800 m³/ngày thuộc Dự án Vinpearl Golf and resort & Villas của cùng chủ dự án Công ty cổ phần Vinpearl.

+ Việc chuyển giao nước thải trong giai đoạn thi công xây dựng của Dự án khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn với khối lượng 48 m³/ngày đêm (1.440 m³/tháng) sang xử lý tại trạm XLNT công suất 1.800 m³/ngày thuộc Dự án Vinpearl Golfland resort & Villas sẽ được thực hiện thông qua thỏa thuận chuyển giao, xử lý nước thải giữa Ban Quản lý Xây dựng Vinpearl Nha Trang và Công ty Cổ phần Vinpearl (đính kèm tại phụ lục báo cáo)

+ Dự án “Vinpearl Golfland resort & Villas” tiếp nhận nước thải và xử lý các thông số ô nhiễm trong nước thải đạt 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 (cột A, Bảng 2)

Biện pháp thu gom, xử lý nước mưa chảy tràn và giảm thiểu nguy cơ ngập úng

+ Tổ chức thi công theo hình thức cuốn chiếu; thường xuyên dọn dẹp mặt bằng thi công; tập kết nguyên vật liệu theo tiến độ thi công, che chắn các khu vực tập kết nguyên vật liệu xây dựng và không tập trung nguyên vật liệu thi công sát bờ biển.

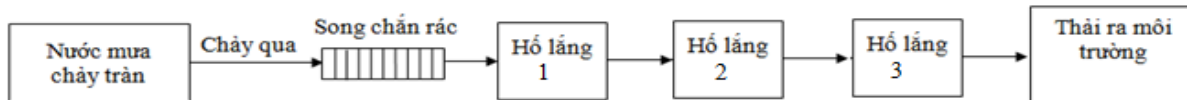
+ Quy trình xử lý: nước mưa chảy tràn → mương, cống thoát nước → hố ga → biển/hồ Bãi Rạn.

+ Khu vực dự án có địa hình dốc, độ dốc thoải dần về phía biển; Trong khu vực, khi có mưa, nước từ trên núi chảy xuống sẽ thoát theo địa hình tự nhiên thoát ra biển và chảy về hồ Bãi Rạn. Các các rãnh nước hiện trạng chảy qua phạm vi dự án để dẫn nước mưa chảy vào hồ Bãi Rạn sẽ được lắp đặt các mương BTCT B1000xH1000 và B800xH800 khi xây dựng hạ tầng. Nếu hệ thống thoát nước ra biển và chảy vào hồ Bãi Rạn bị tắc nghẽn sẽ gây ra hiện tượng ngập úng khu vực dự án và khu vực xung quanh. Vì vậy, các giải pháp nhằm giảm thiểu cụ thể như sau:

+ Tận dụng các rãnh nước tự nhiên hiện trạng chhy qua khu vực dự án và tạo thêm các rãnh thoát nước mưa tạm thời kích thước 50 cm x 50 cm và các hố lắng nhằm tránh tồn đọng nước mưa và sự xâm nhập của dòng chảy qua các bãi vật liệu. Nước mưa chảy qua các lớp hố lắng, đất cát sẽ được giữ lại tại mỗi lớp hố lắng một ít, đến khi thoát ra biển, hầu hết đất cát và rác thải đã được giữ lại, nước mưa chảy ra biển lúc này được coi là nước sạch.

+ Hướng thoát nước bám sát điều kiện địa hình tự nhiên, đảm bảo các tuyến nước mưa theo nguyên tắc tự chảy, không gây ngập úng cục bộ, thi công theo độ dốc tối thiểu khoảng 0,3% và mặt cắt của địa hình để có thể duy trì đúng hiện trạng một cách tối đa.

+ Tại những vị trí nước mưa chảy tràn xuống biển trong khu vực, bố trí các hệ thống song chắn rác và các hố ga lắng đất cát có kích thước 2 x 1m x sâu 1,5m tại khu vực thi công tiếp giáp với biển để hạn chế đất đá bị rửa trôi đất cát xuống xuống biển



Hình 3. 13: Sơ đồ thu gom nước mưa chảy tràn

+ Duy trì, bảo vệ các bãi đá, vách đá tại các khu vực mép biển xung quanh khu vực dự án (giữ nguyên, không đập phá các bãi đá mép biển, có thể thực hiện bổ sung đất ươm trồng cây để bảo vệ bãi đá và có tác dụng chống sạt lở bãi đá). Các vách đá, bãi đá đóng vai trò kè tự nhiên ngăn chặn đất cát do nước mưa chảy tràn cuốn trôi từ khu vực dự án xuống. Tại những vị trí bãi cát, mép biển không có kè, dự án sẽ xếp tường đá vây quanh khu vực giáp ranh giữa bãi cát và khu vực san nền bên trên để ngăn chặn đất cát trôi xuống biển, giảm thiểu các tác động đến hệ sinh thái (san hô, cỏ biển, rùa biển, bãi giống ...) xung quanh khu vực dự án.

+ Chủ Dự án thường xuyên khơi thông mương, cống thoát nước mưa, các hố ga gần khu vực thi công và hố ga trước cửa xả ra biển với tần suất 2 ngày/lần, nhằm tránh tắc nghẽn dòng chảy và sự xâm nhập của dòng chảy qua các bãi vật liệu.

- Lên kế hoạch thực hiện thi công san nền vào thời điểm từ tháng 1 đến tháng 6 là thời điểm vào mùa khô, ít mưa và là những thời điểm có vận tốc dòng chảy nhỏ để giảm phát tán chất lơ lửng ra xa.

- Tuyệt đối không thi công san nền, xây dựng vào những ngày có mưa.

- Thực hiện thi công san nền, đầm nén ngay sau khi tập kết vật liệu hoặc che phủ vật liệu thi công nhằm tránh sự rửa trôi và ô nhiễm môi trường khi trời có mưa.

- Xăng, dầu bôi trơn và các loại nhiên liệu khác dùng cho các phương tiện thiết bị sẽ được bảo quản trong thùng kín và có nắp đậy.

- Các rãnh thoát nước tạm, hố ga, hố lắng tạm sẽ dần được thay thế bằng các tuyến cống, hồ ga theo quy hoạch của dự án khi thực hiện thi công hạ tầng để trả lại mặt bằng thi công xây dựng của dự án.

Giảm thiểu ô nhiễm nước biển ven bờ trong quá trình thi công

Tại khu vực dự án đã được thi công xây dựng kè chắn sóng tại khu vực mép bờ biển của dự án từ giai đoạn quy hoạch trước đó. Kè chắn sóng bảo vệ các công trình thi công xây dựng bên trong bờ biển đồng thời để cản trở ngăn chặn việc đất cát bị trôi trong quá trình san nền, thi công không để sóng đánh vào và cuốn trôi vật liệu bên trong từ đó giảm thiểu lớn nhất ảnh hưởng đến những khu vực khác.

- Tất cả các trang thiết bị và phương tiện xây dựng, các xe vận tải, máy móc tham gia thi công sẽ được kiểm tra và bảo dưỡng thường xuyên để đảm bảo đạt tiêu chuẩn quy định của Cục Đăng kiểm Việt Nam về mức độ an toàn kỹ thuật và an toàn môi trường mới được phép hoạt động phục vụ cho công tác triển khai thực hiện dự án.

- Tận dụng các rãnh thoát nước tự nhiên và xây dựng bổ sung các mương thoát nước tạm và các hố lắng trong khu vực dự án trong thời gian thi công xây dựng;

- Tổ chức giám sát thi công của Dự án trên hiện trường theo đúng hồ sơ thiết kế đã được phê duyệt.

- Không thi công xây dựng khi trời mưa bão.

- Thực hiện giám sát chất lượng nước biển trong quá trình thi công xây dựng 01 tháng/lần để có kế hoạch điều chỉnh phương án thi công phù hợp trong trường hợp các chất ô nhiễm vượt quy chuẩn cho phép.

- Thiết lập 02 vòng phao nổi cách vị trí bờ biển dự án khoảng 10 m và 50 nhằm hạn chế sự lan truyền các chất lơ lửng và dầu mỡ rò rỉ của các thiết bị thi công.

- Không đặt vị trí các kho, bến bãi lưu giữ nguyên vật liệu khu vực hố ga thoát nước của dự án. Cấm tuyệt đối hoạt động bảo dưỡng, thay dầu cho thiết bị trên khu vực thi công đặc biệt là khu vực sát biển. Khi có hiện tượng rò rỉ dầu mỡ (vết loang trên bề mặt nước) sẽ thực hiện khoanh vùng vớt toàn bộ dầu mỡ trên bằng thiết bị phao ngăn dầu.

- Giám sát việc tuân thủ nghiêm các biện pháp thi công các công trình sát khu vực ven bờ biển. Nghiêm cấm việc đổ thải xuống biển.

Vị trí và thời gian thực hiện

- Vị trí thực hiện: trong phạm vi khu vực dự án.

- Thời gian thực hiện: trong suốt quá trình thực hiện thi công

Hiệu quả của biện pháp đề xuất

Các biện pháp đưa ra đã được xây dựng trên cơ sở từng nguyên nhân gây tác động và với mục đích giảm thiểu ngay tại nguồn; Kỹ thuật thực hiện đơn giản phù hợp với năng lực của các nhà thầu.

3.1.2.2. Đối với bụi, khí thải

Mô tả biện pháp giảm thiểu

- Các phương tiện tham gia hoạt động của Dự án phải tuân thủ nghiêm chỉnh quy định về đăng kiểm, an toàn kỹ thuật.

- Quét dọn, thu gom vật liệu, đất rơi vãi với tần suất 01 lần/ngày trong khu vực dự án và tuyến đường ra vào dự án để hạn chế chất thải rắn và các vật liệu xây dựng vương vãi trên công trường, xuống các khu vực xung quanh

- Thiết lập hàng rào tôn cao tối thiểu 2 m tại các khu vực thi công với các khu vực khác xung quanh dự án nhằm tạo vùng đệm giảm tác động bụi, tiếng ồn.

- Tại các công trình cao tầng sử dụng bao lưới chống bụi quanh công trình: dùng lưới bao quanh các công trình xây dựng với chiều cao che chắn tối thiểu bằng chiều cao công trình để hạn chế bụi phát tán và ngăn chặn vật liệu xây dựng rơi từ trên cao xuống gây ảnh hưởng đến môi trường xung quanh khu vực dự án và hạn chế phát sinh bụi ra môi trường xung quanh.

- Thực hiện thi công cuốn chiếu, dứt điểm theo từng khu vực; sử dụng phương tiện thi công dùng nhiên liệu có hàm lượng lưu huỳnh thấp; bố trí cầu rửa xe để rửa sạch bánh xe trước khi ra khỏi công trường; phun ẩm bề mặt trước khi đào đắp các công trình xây dựng với tần suất 03 lần/ngày, tăng tần suất trong mùa khô; phun nước làm ẩm khu vực tập kết nguyên vật liệu trước và sau quá trình tập kết.

- Tại khu vực tập kết rác thải, các thùng chứa rác thải được vệ sinh và phun chế phẩm khử mùi định kỳ 01 lần/ngày.

- Lắp đặt hệ thống giám thanh và ống thoát khí thải cho máy phát điện dự phòng.

- Thường xuyên bảo dưỡng máy móc, thiết bị trong quá trình thi công đảm bảo các phương tiện, thiết bị luôn hoạt động tốt, đảm bảo đạt tiêu chuẩn quy định của Cục Đăng kiểm Việt Nam về mức độ an toàn kỹ thuật và an toàn môi trường để giảm thiểu tối đa lượng khí thải phát sinh.

- Chủ dự án phối hợp cùng đơn vị thi công nghiêm cấm công nhân đốt chất thải, các phế thải độc hại trong khu vực thi công.

- Trang bị bảo hộ lao động đầy đủ cho công nhân tham gia trực tiếp các hoạt động thi công có phát sinh khí thải. Thực hiện kiểm tra sức khỏe định kỳ đối với các công nhân tham gia thi công, đảm bảo chế độ nghỉ dưỡng hợp lý nhằm giảm thiểu các tác động tiêu cực đối với sức khỏe của công nhân lao động.

- Trong thời gian thi công, Nhà thầu sẽ tiến hành sửa chữa, cải tạo các tuyến đường vận chuyển. Trong trường hợp để xảy ra các hư hỏng do hoạt động vận chuyển của dự án gây ra thì Nhà thầu sẽ tiến hành khắc phục trong thời gian sớm nhất không để xảy ra các ổ gà, đọng nước trên mặt đường.

- Chủ dự án phối hợp với nhà đầu tư sẽ thực hiện chế độ quan trắc, giám sát khí thải và bụi theo kế hoạch được đề xuất tại chương 4 trong suốt thời gian thi công (thông

qua hợp đồng giao trách nhiệm cho tổ chức Tư vấn có năng lực). Trường hợp phát hiện nồng độ khí thải và bụi vượt quá tiêu chuẩn cho phép theo QCVN 05:2023/BTNMT (bằng cảm quan, trực giác hoặc bằng thiết bị) hoặc có kiến nghị của người dân thì chủ dự án phối hợp với nhà đầu tư sẽ yêu cầu đơn vị thi công thực hiện bổ sung các biện pháp giảm bụi như tưới ẩm vật liệu, tưới nước mặt đường và rửa đường với tần suất cao hơn để đạt được giá trị tiêu chuẩn cho phép.

Vị trí và thời gian thực hiện

- Vị trí thực hiện: trong phạm vi dự án và trên toàn tuyến vận chuyển
- Thời gian thực hiện: trong suốt quá trình thực hiện thi công

Hiệu quả của biện pháp đề xuất

Chủ đầu tư xác định rằng tác động do bụi và khí thải là tác động có ảnh hưởng lớn nhất tới môi trường trong các hoạt động thi công các hạng mục công trình. Vì vậy, việc thực hiện các biện pháp nhằm giảm thiểu tác động tiêu cực này là điều kiện tiên quyết và bắt buộc. Tính khả thi của biện pháp đề xuất là rất cao, chi phí thực hiện giải pháp giảm thiểu không lớn nhưng hiệu quả đạt được là rất đáng kể. Nếu thực hiện nghiêm túc các biện pháp như đã nêu trên thì việc khống chế nồng độ bụi trong suốt quá trình thi công luôn nằm trong giới hạn cho phép là điều hoàn toàn có thể làm được. Tuy nhiên, hiệu quả của các giải pháp còn phụ thuộc vào ý thức, hành vi ứng xử của mỗi người, dù vậy chủ đầu tư cam kết sẽ yêu cầu các nhà thầu thi công thực hiện nghiêm túc các biện pháp giảm thiểu bụi nêu trên đảm bảo rằng nồng độ bụi trong không khí trong quá trình thi công tại tất cả các gói thầu sẽ nằm trong ngưỡng giới hạn cho phép.

Các biện pháp đưa ra như đã nêu là phù hợp với điều kiện thực tế của dự án, các giải pháp mang tính phổ biến đã và đang được áp dụng và phát huy hiệu quả tốt cho các dự án tương tự. Chi phí về nhân sự, kinh tế và kỹ thuật để thực hiện các giải pháp là không nhiều so với hiệu quả đạt được. Công tác tưới nước giảm bụi và rửa đường (phần đường còn lại và tuyến vận chuyển) được xem là biện pháp then chốt, bộ phận này chủ yếu gồm có xe bồn, máy bơm, vòi bơm, nhân lực chỉ cần 2 - 3 người/ca. Chi phí cho việc thực hiện công tác trên là không lớn, cũng không yêu cầu cao về giải pháp kỹ thuật, tuy vậy hiệu quả đạt được của nó là rất đáng kể.

3.1.2.3. Đối với chất thải rắn

Mô tả biện pháp giảm thiểu

Chất thải rắn sinh hoạt

- Chất thải rắn sinh hoạt được thu gom, phân loại bằng các thùng chứa rác tạm thời, cụ thể:

- Mỗi lán trại công nhân đặt 01 thùng rác có 03 ngăn (để chứa riêng chất thải thực phẩm; chất thải có khả năng tái chế, tái sử dụng; chất thải rắn sinh hoạt khác) dung tích mỗi ngăn 20 lít.

+ Bố trí 01 kho chứa tạm chất thải rắn sinh hoạt có diện tích 12 m² tại khu đất phía Nam dự án (Phía Nam khu vực Bãi Rạn) cùng với khu tập kết đất hữu cơ, CTR xây dựng, tập kết NVL. Vị trí đặt kho tạm cao ráo, có cost nền +30m, nền bê tông chống thấm. Kho có mái che, tường bằng tôn và có hệ thống thu gom thoát nước mưa tạm để giảm thiểu phát tán ô nhiễm từ kho chứa đến môi trường xung quanh.

+Hợp đồng với đơn vị có đầy đủ chức năng thu gom, vận chuyển, xử lý hàng ngày theo đúng quy định.

- Yêu cầu đối với công nhân công trường: không xả rác bừa bãi sau các bữa ăn, rác sinh hoạt từ khu vực nhà tạm, lán trại công nhân được thu gom và tập trung vào các thùng chứa chờ thu gom tới nơi xử lý.

- Lập các nội quy về trật tự, vệ sinh và bảo vệ môi trường khu vực, đảm bảo trước khi thi công các công nhân đều được học tập và tập huấn các quy định về nội quy công trường.

❖ Chất thải từ san nền

- Thu gom chất thải thực bì, cây cỏ phát sinh từ hoạt động dọn dẹp mặt bằng, xà bần, cốp pha, vật liệu xây dựng hư hỏng, phân loại và sử dụng để cân bằng đào đắp, san lấp mặt bằng của Dự án. Trường hợp không đáp ứng nhu cầu sử dụng, hợp đồng với đơn vị có đủ chức năng thu gom, vận chuyển và xử lý theo quy định.

- Phế liệu từ tháo dỡ công trình: phế liệu gạch vỡ, vữa xây, bê tông tái sử dụng để san nền cho dự án. Phế liệu sắt, thép ... được thu gom, bán cho các cơ sở tái chế. Phế liệu không thể tái chế, tái sử dụng được thu gom, tập kết tại khu vực tập kết tạm phía Nam dự án (phía Nam khu Bãi Rạn) với diện tích 2000m² và hợp đồng với đơn vị thu gom, vận chuyển, xử lý theo quy định.

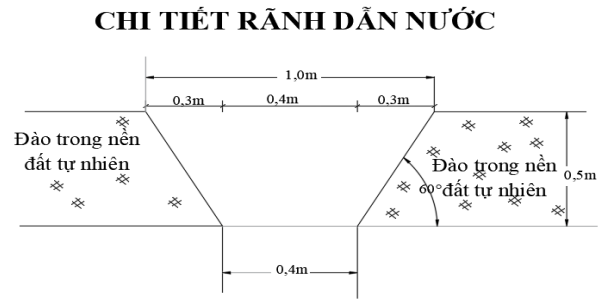
- Tổng lượng đất hữu cơ được tận dụng cho trồng cây khu vực dự án khoảng 136.290 m³. Đất bóc hữu cơ được tập kết tạm thời tại khu đất phía Nam dự án (phía Nam khu Bãi Rạn) có diện tích 5.000 m², việc san nền và trồng cây xanh được thực hiện cuốn chiếu nên đất bóc hữu cơ sẽ được chuyển dần vào các khu đất thực hiện trồng cây xanh cảnh quan trong khu vực dự án để giảm tải tập kết khu vực dự án.

Bãi tập kết tạm được thiết kế như sau: Tiến hành đổ thải từ thấp lên cao. Chiều cao mỗi tầng thải là 5m, mái dốc taluy tầng thải là 1:1,5 tương đương với góc nghiêng sườn tầng thải là 35°. Giữa 2 tầng thải để lại 1 đai bảo vệ có chiều rộng bằng 1/3 chiều cao tầng thải. Với tầng thải cao 5m thì chiều rộng đai bảo vệ khoảng 2m. Để đảm bảo an toàn cho taluy tầng thải không bị sạt lở tiến hành xếp đá hộc có chiều cao 2,5m xung quanh chân bãi chứa tạm tại ranh phạm vi bãi thải tại vị trí thấp nhất để tránh hiện sạt lở đất ra xung quanh và tránh nước mưa chảy tràn cuốn trôi đất hữu cơ xuống biển. Bố trí 1 lối cổng vào bãi tập kết tạm, hàng ngày sau khi kết thúc ngày làm việc sẽ xếp đá quây lại để đất đá không bị vương ra ngoài và tránh nước mưa chảy tràn cuốn trôi chất thải xây dựng, đất hữu cơ xuống biển. Việc đổ thải được áp dụng công nghệ đổ thải bằng ô tô, đổ theo thứ tự từ thấp đến cao.

Tạo rãnh thoát nước bãi tập kết tạm: Để đảm bảo an toàn chân bãi chứa, tránh sạt lở, rửa trôi chất thải xây dựng, đất bóc hữu cơ và nước mưa chảy tràn từ bãi chứa chảy xuống biển khu vực Bãi Rạn gây ô nhiễm nước biển ven bờ trong mùa mưa và ảnh hưởng tới các hệ sinh thái biển (San hô, cỏ biển, bãi giống,..) khu vực vùng biển xung quanh dự án tiến hành đào rãnh dẫn nước bên trong xung quanh phạm vi bãi chứa tạm. Chiều dài rãnh dẫn nước có thể thay đổi theo chu vi khoảng và tiến độ đổ thải.

- Kích thước rãnh dẫn nước:

- Chiều dài rãnh: 500m
- Chiều rộng trên mặt: 1m
- Chiều rộng dưới đáy: 0,4m



- Xếp tường đá: Sau khi đào rãnh dẫn nước chân bãi chứa tạm, tiến hành xếp đá trụ cách rãnh dẫn nước 1m tại phần chân của tầng đổ thải đầu tiên nhằm tránh sạt lở đất đá trôi xuống biển. Xếp đá theo quanh bãi thải tùy theo nhu cầu đổ thải mỗi ngày, mái dốc 1:1, chiều rộng trên mặt 1,5m.

- Đào hố lắng: để nước mưa đảm bảo vệ sinh theo tiêu chuẩn môi trường trước khi chảy ra biển, chủ dự án sẽ đào hố lắng tại vị trí thấp nhất sát bên ngoài phạm vi bãi chứa tạm nhằm lắng cặn các chất thải rắn lơ lửng trong nước được thu gom từ rãnh dẫn nước. Sau khi lắng cặn, nước trong hố lắng sẽ được chảy ra mương thoát nước tạm trong khu dự án tiếp tục chảy vào các lớp hố lắng trên tuyến mương thoát nước tạm và thoát ra biển. Kết cấu hố lắng rất đơn giản là được đào sâu xuống nền đất đá tự nhiên. Kích thước hố lắng khoảng 2m x 2m x 2m, góc nghiêng sườn hố 45°.

- Ngăn ngừa phát tán bụi tại các bãi chứa tạm: bãi chứa đất tạm thời sẽ được vây quanh để tránh phát tán bụi.

+ Tầm vây được làm bằng vải bạt dày và hướng về các đối tượng nhạy cảm (khu dân cư, khu du lịch...).

+ Chiều cao tầm vây lớn hơn chiều cao bề mặt bãi khoảng 30cm.

+ Tầm vây cần được gia cố bằng cọc cắm sâu xuống đất ít nhất 20cm để khỏi đổ.

❖ Chất thải rắn xây dựng

- Chất thải rắn xây dựng được thu gom, phân loại và tập kết tại khu vực tập kết tạm tại khu vực tập kết tạm phía Nam dự án (phía Nam khu Bãi Rạn) với diện tích 2000m², hợp đồng với đơn vị có đầy đủ chức năng thu gom, vận chuyển, xử lý theo quy định với tần suất 1-2 ngày/lần.

- Chất thải rắn xây dựng được thu gom, phân loại và hợp đồng với đơn vị có đầy đủ chức năng thu gom, vận chuyển, xử lý hàng ngày theo đúng quy định.

- Quét dọn, thu gom vật liệu, đất rơi vãi với tần suất tối thiểu 01 lần/ngày.

- Các phế liệu có thể tái chế, tái sử dụng như bao bì xi măng, chai lọ và sắt, thép vụn...được tập trung phân loại tại nơi quy định và bán cho các cơ sở tái chế.

- Chất thải rắn phát sinh trong giai đoạn thi công được thu gom hàng ngày nhằm đảm bảo được mỹ quan môi trường, phòng tránh các tai nạn lao động cho chất thải rắn gây ra, đồng thời trả lại mặt bằng sau thi công.

- Hạn chế tối đa phế thải trong thi công bằng cách tính toán hợp lý khối lượng nguyên vật liệu xây dựng cần sử dụng, áp dụng công nghệ thi công tiên tiến;

- Kết hợp giáo dục, tăng cường nhắc nhở công nhân ý thức tiết kiệm và thắt chặt công tác quản lý trong thời gian thi công;

- Giáo dục nâng cao ý thức của công nhân trong việc giữ gìn vệ sinh chung. Thường xuyên thu gom các vật liệu thừa, rơi vãi trên công trường xây dựng như: mảnh

gỗ thừa, sắt thép vụn, bê tông rơi vãi, gạch vỡ... để sử dụng cho mục đích khác, tránh tình trạng thất thoát, lãng phí nguyên vật liệu;

❖ Thu gom và xử lý CTR nguy hại

- Kho chứa CTNH tạm thời đặt ở khu đất phía Nam dự án cùng với khu tập kết NVL. Kho chứa chất thải nguy hại tạm thời trên công trường có diện tích 20 m² đặt cạnh bãi tập kết tạm thời, có cốt nền khoảng +30m. Kho chứa chất thải nguy hại có mái che, tường bằng tôn, nền bê tông chống thấm, có bảng tên, biển cảnh báo khu vực chứa chất thải nguy hại. hệ thống thu gom thoát nước mưa tạm để giảm thiểu phát tán ô nhiễm từ kho chứa đến môi trường xung quanh.

- Các loại chất thải nguy hại được thu gom, phân loại và lưu trữ trong 03 thùng chứa chất thải 120 lít có nắp đậy kín, đảm bảo không rò rỉ, bay hơi, rơi vãi, phát tán ra môi trường.

- Các loại chất thải nguy hại được thu gom và lưu trữ tạm tại khu vực tập kết tạm chất thải rắn bằng thùng chứa có dán nhãn, nắp đậy kín và hợp đồng với đơn vị có đầy đủ chức năng để thu gom, vận chuyển, xử lý theo đúng quy định.

- Hợp đồng với đơn vị có đầy đủ chức năng để thu gom, vận chuyển, xử lý theo đúng quy định.

Đơn vị thi công sẽ chịu trách nhiệm hướng dẫn cho các công nhân thi công thu gom, phân loại, lưu giữ, cụ thể như sau:

+ Thùng sơn, phụ gia phát sinh trong quá trình thi công và hoàn thiện với khối lượng nhỏ. Các thùng sơn phần lớn sẽ được các đơn vị cung cấp thu gom và mua lại.

+ Đối với giẻ lau dính dầu có thể được sử dụng nhiều lần, nhưng sau khi sử dụng tất cả giẻ lau dính dầu mỡ đều sẽ được thu gom vào thùng chứa, sau đó vận chuyển đến kho chứa CTR nguy hại tạm thời trong khu vực dự án.

+ Dầu mỡ thải sẽ được thu gom và lưu giữ tạm thời trong thùng chứa riêng biệt có nắp đậy theo quy định tại Thông tư 02/2022/TT-BTNMT ngày 10/01/2022, Thông tư 07/2025/TT-BTNMT ngày 28/2/2025 và Thông tư 09/2026/TT-BTNMT ngày 29/1/2026. Dán nhãn theo TCVN 6707:2009, tại Kho chứa CTRNH tạm thời ở khu vực tập kết NVL thi công.

+ Tất cả các chất thải nguy hại (không còn giá trị tái chế) cũng sẽ được thu gom lưu trữ trong các thùng (đúng quy cách) đặt tại vị trí cố định (có ghi chú) trong Kho chứa CTRNH. Việc quản lý CTNH tuân thủ theo quy định tại Nghị định 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022; Nghị định 05/2025/NĐ-CP ngày 6/1/2025; Nghị định 48/2026/NĐ-CP ngày 29/01/2026 của Chính Phủ và Thông tư 02/2022/TT-BTNMT ngày 10/01/2022, Thông tư 07/2025/TT-BTNMT ngày 28/2/2025 và Thông tư 09/2026/TT-BTNMT ngày 29/1/2026.

- Cùng với việc thu gom, quản lý CTNH đúng quy định, để giảm thiểu ô nhiễm do dầu mỡ thải từ các phương tiện vận tải, trang thiết bị, máy móc thi công trên công trường. Chủ dự án yêu cầu đơn vị thi công sẽ thực hiện các biện pháp sau:

+ Tập trung sửa chữa, bảo dưỡng thiết bị, phương tiện giao thông vận tải, máy móc tại 1 khu vực thuộc bảo dưỡng thiết bị của dự án.

+ Nghiêm cấm việc chôn lấp, đốt dầu mỡ thải trong khu vực dự án.

 Vị trí và thời gian thực hiện

- Vị trí thực hiện: trong phạm vi khu vực dự án.

- Thời gian thực hiện: trong suốt quá trình thực hiện thi công

Hiệu quả của biện pháp đề xuất

Biện pháp thu gom, xử lý CTR phát sinh trong quá trình thi công xây dựng dự án phù hợp với các yêu cầu của Thông tư 02/2022/TT-BTNMT ngày 10/01/2022, Thông tư 07/2025/TT-BTNMT ngày 28/2/2025 và Thông tư 09/2026/TT-BNNMT ngày 29/1/2026; Việc xây dựng và thực hiện kế hoạch quản lý chất thải trong thi công là những cam kết của Dự án và quy định về công tác an toàn, vệ sinh môi trường và tổ chức thi công của Dự án. Đồng thời, hầu hết các biện pháp đều cho hiệu quả cao do xây dựng trên cơ sở phòng ngừa đã loại trừ được các nguy cơ làm tăng mức độ ô nhiễm do chất thải phát sinh.

3.1.2.4. Đối với tiếng ồn, độ rung

Mô tả biện pháp giảm thiểu

- Sử dụng các phương tiện thi công hiện đại, có mức gây ồn thấp khi thi công nền móng.
- Kiểm tra thiết bị thường xuyên và đảm bảo chế độ kiểm định, bảo dưỡng xe, máy theo đúng quy định.
- Không vận hành thiết bị máy móc có độ ồn cao từ 11h30 - 13h00 và từ 22h00 - 6h00 để không ảnh hưởng đến các du khách nghỉ dưỡng, tham quan du lịch trên đảo.
- Các máy móc cơ giới gây ra chấn động lớn không hoạt động cùng lúc để giảm tần suất cộng hưởng của độ rung; Hạn chế vận hành đồng thời các thiết bị gây ồn bằng cách bố trí thời gian, sắp xếp các hoạt động thi công hợp lý, tắt những máy móc hoạt động gián đoạn khi không cần thiết để giảm mức ồn tích lũy ở mức thấp nhất.
- Lắp đặt các thiết bị giảm tiếng ồn cho các máy móc có mức ồn cao như máy phát điện, máy nén khí ...; lắp đặt giảm thanh đối với các phương tiện thi công như máy ủi, máy san, máy đào, máy nén, cần cẩu ...
- Các xe vận chuyển nguyên vật liệu thi công không chạy quá tốc độ 40 km/h và cấm bóp còi khi xe đi qua những nơi có khách du lịch tham quan, khu nghỉ dưỡng,...
- Che chắn xung quanh khu vực công trường thi công bằng tôn với chiều cao tối thiểu 2 m.
- Công nhân lao động tại hiện trường được trang bị đúng và đủ thiết bị bảo hộ lao động để chống ồn và bụi.
- Tiếng ồn do các phương tiện giao thông vận tải vận chuyển nguyên vật liệu và máy móc, thiết bị thi công trên công trường phải đảm bảo giới hạn cho phép đối với khu vực thi công và nằm trong giới hạn cho phép đối với khu dân cư theo QCVN 26:2025/BNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn.
- Các biện pháp giảm thiểu tiếng ồn nêu trên sẽ được đưa vào hồ sơ mời thầu như là điều kiện bắt buộc đối với nhà thầu nhằm đảm bảo chất lượng môi trường không khí, bụi, tiếng ồn trong giai đoạn thi công.

Vị trí và thời gian thực hiện

- Vị trí thực hiện: trong phạm vi khu vực dự án và tuyến vận chuyển
- Thời gian thực hiện: trong suốt quá trình thực hiện thi công.

Hiệu quả của biện pháp đề xuất

Hiệu quả giảm ồn tại các đối tượng nhạy cảm là rất cao thông qua việc thực hiện các quy định chung cũng như các biện pháp giảm ồn tại nguồn. Nhằm đảm bảo tính khả thi của những biện pháp đề xuất, nội dung thực hiện các biện pháp đề xuất đối với nhà thầu cũng như nội dung giám sát đối với tư vấn sẽ được đưa vào điều khoản thầu, theo các điều khoản trong hợp đồng kinh tế, Dự án sẽ thực hiện các biện pháp kiểm tra để yêu cầu nhà thầu cũng như tư vấn giám sát thực hiện đúng hợp đồng.

3.1.2.5. Các biện pháp giảm thiểu nguy cơ ngập úng

Khu vực dự án có địa hình dốc, độ dốc thoải dần về phía biển; Khi có mưa, nước từ trên núi chảy xuống sẽ thoát theo địa hình tự nhiên thoát ra biển và chảy về hồ Bãi Rạn. Để giảm thiểu nguy cơ ngập úng, Chủ dự án sẽ thực hiện các giải pháp sau:

- Chuẩn bị máy bơm dự phòng cho công trường để tiêu thoát cường bức khi cần thiết.
- Trong quá trình san nền, xây dựng tận dụng các rãnh nước tự nhiên và đào bổ sung các rãnh thoát nước tạm thời có hướng thoát nước theo địa hình tự nhiên xung quanh khu vực xây dựng sâu khoảng 0,5 m, rộng 0,5 m. Quá trình xây dựng hạ tầng, lắp đặt các cống thoát nước BTCT ngầm đầu nối ra biển và các mương thoát nước BTCT tại các rãnh nước tự nhiên đầu nối vào hồ Bãi Rạn.
- Thường xuyên kiểm tra dọc khu vực thi công và các rãnh thoát nước tạm trong khu vực dự án nếu phát hiện tình trạng ngập úng cục bộ sẽ thực hiện khơi thông các rãnh nước, mương thoát nước, không làm đục nguồn nước bằng cách lấp đặt tấm ngăn để thu gom bùn đất.
- Đảm bảo nước mưa và nước thải xây dựng được thu gom, xử lý đạt tiêu chuẩn trước khi xả ra môi trường.
- Tiến hành nạo vét định kỳ các rãnh nước mương thoát nước mưa để đảm bảo khả năng tiêu thoát nước cho khu vực Dự án.
- Tăng tần suất nạo vét hệ thống hố ga vào đầu mùa mưa hoặc trước các trận mưa lớn được dự báo trước để hạn chế bồi lắng bùn đất khu vực biển tại các cửa xả nước mưa ra biển.
- Thực hiện thu gom toàn bộ đất đá thải phát sinh trong khu vực dự án. Không đổ đất đá thải ra khu vực xung quanh ảnh hưởng đến khả năng thoát nước trong khu vực dự án.
- Không tập trung vật tư gần, cạnh các mương thoát nước, tuyến thoát nước để ngăn ngừa thất thoát rò rỉ vào đường thoát nước.

Vị trí và thời gian thực hiện

- Vị trí thực hiện: trong phạm vi khu vực dự án và khu vực xung quanh dự án
- Thời gian thực hiện: trong suốt quá trình thực hiện dự án

Hiệu quả của biện pháp đề xuất

Các biện pháp đưa ra dễ dàng thực hiện, phòng chống ngập úng hiệu quả, kinh phí và nhân lực thấp. Vì vậy, biện pháp đưa ra có tính khả thi cao, chi phí thực hiện thấp.

3.1.2.6. Các biện pháp giảm thiểu tác động đến hệ sinh thái

Mô tả biện pháp giảm thiểu

- *Đối với cây xanh trong khu vực dự án*
 - + Với những cây còn khỏe mạnh, thực hiện dịch chuyển cây sang vị trí mới, các khu vực quy hoạch cây xanh cảnh quan.
 - Với các loại cây có khả năng tái sinh, tiến hành cắt tỉa và trồng lại để cây tiếp tục phát triển
 - Tái sử dụng cây sau chặt hạ cho thi công dự án:
 - + Các loại gỗ có vân đẹp có thể được chế biến thành bàn ghế, tượng, đồ thủ công mỹ nghệ.
 - + Các bộ phận của cây cũng có thể được dùng để làm ván sàn, ốp tường cho các công trình.
 - + Thân cây có hình dáng độc đáo có thể được giữ lại để làm điểm nhấn trong các công viên, khu vườn hoặc trang trí cảnh quan.
 - + Các bộ phận như cành nhỏ có thể được sử dụng làm vật liệu trang trí trong các công trình hoặc sản phẩm handmade.
 - Các cành lá không thể tái sử dụng sẽ được phơi khô và tận dụng làm củi đốt.
- *Đối với diện tích rừng tự nhiên*
 - + Diện tích rừng tự nhiên trong phạm vi dự án được giữ nguyên
 - + Các hoạt động thi công xây dựng cách diện tích rừng tự nhiên tối thiểu khoảng 600m và ở cao độ thấp hơn khoảng 20m và được ngăn cách bởi phần đồi núi cao trên 70m nên các tác động đến rừng tự nhiên là không đáng kể. Tuy nhiên quá trình thi công, xây dựng dự án có thực hiện các biện pháp giảm thiểu tác động đến rừng tự nhiên như sau:
 - ++ Kho NVL, điểm tập kết CTR, đất đá đặt tại vị trí có cost nền khoảng + 30m thấp hơn so với rừng tự nhiên $\geq +40m$ và được ngăn cách bởi phần đồi núi cao trên 70m.
 - ++ Thường xuyên giám sát, kiểm tra rừng tự nhiên. Triển khai trồng rừng thay thế (diện tích và chất lượng tương đương) theo quy định của pháp luật sau khi hoàn thành xây dựng.
 - ++ Xây dựng hệ thống hành lang xanh, vườn thực vật hoặc khu bảo tồn nhằm kết nối lại hệ sinh thái bị chia cắt.
 - ++ Thiết lập và duy trì khoảng cách an toàn, vùng đệm ít vật liệu dễ cháy giữa khu vực thi công và khu vực rừng tự nhiên;
 - ++ Tuân thủ các quy định về an toàn cháy nổ trong thi công;
 - ++ Chủ động phòng cháy, chữa cháy rừng tại khu vực thi công;
 - ++ Tuyên truyền nâng cao nhận thức cho công nhân và người dân. Xử lý nghiêm các hành vi phá rừng trái phép trong quá trình thi công.
 - *Đối với hệ sinh thái trên cạn trong khu vực dự án*
 - + Dùng bạt che chắn cẩn thận các thùng xe trong quá trình vận chuyển đá, cát, nguyên vật liệu;

+ Che chắn nguyên nhiên vật liệu tránh bị rơi vãi xăng dầu, các vật liệu ra công trường, khu vực xung quanh;

+ Ban hành nội quy nghiêm cấm công nhân xả bừa bãi nước thải và rác thải ra công trường.

+ Khi dự án hoàn thiện việc thi công xây dựng, chủ đầu tư thực hiện trồng cây xanh: Thực hiện thiết kế hệ thống cây xanh và lưới chắn để đảm bảo cảnh quan và môi trường. Đồng thời lựa chọn các loại cây phù hợp với điều kiện thổ nhưỡng, khí hậu, môi trường khu vực; phát triển một số chủng loại cây thích hợp nhằm cải thiện chất lượng môi trường tại khu vực;

- Đối với hệ sinh thái biển khu vực dự án và khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang

Trong quá trình xây dựng, chủ dự án cam kết tuân thủ các biện pháp hạn chế tối đa các tác động bất lợi đến môi trường cũng như ảnh hưởng tới các hệ sinh thái khu vực dự án nói riêng và Khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang nói chung. Tuân thủ các quy định, quy chế của Ban quản lý khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang.

- Giám sát định kỳ đa dạng sinh học hệ sinh thái biển khu vực xung quanh dự án tại 02 vị trí đề xuất trong chương trình giám sát môi trường để đánh giá mức độ ảnh hưởng của dự án đến môi trường, hệ sinh thái từ đó có các giải pháp giảm thiểu tác động và quản lý hiệu quả.

- Không xả nước thải, rác thải ra biển. Thường xuyên tiến hành vớt rác trên biển quanh khu vực dự án để bảo vệ hệ sinh thái, môi trường biển.

- Trong giai đoạn thi công san nền, để kiểm soát nguy cơ trượt sạt đất đào đắp xuống biển, Chủ dự án thực hiện các biện pháp sau:

+ Bố trí rào chắn tại các vị trí thi công gần biển để ngăn ngừa tràn đất ra khu vực ven biển;

+ Để ngăn sạt lở và đất đá bị nước mưa cuốn trôi xuống biển, xếp tường đá bảo vệ tại khu vực ranh giới giữa bãi cát và khu vực san nền bên trên. Tường đá có chiều cao từ 2m đến 2,5m, mái dốc 1:1, chiều rộng mặt tường đá 1,5m.

+ Quá trình san nền, chủ dự án sẽ lựa chọn thực hiện vào mùa khô và những ngày không mưa để hạn chế đất cát bị nước mưa cuốn trôi xuống biển. San nền theo phương án cuốn chiếu, san nền tới đâu sẽ thực hiện gia cố mái taluy, trồng bù cây xanh cảnh quan khu vực taluy để giữ đất, ổn định mái taluy ngay tới đó.

- Tận dụng các rãnh nước tự nhiên chảy qua khu vực dự án và tạo thêm các rãnh thoát nước mưa tạm thời kích thước 50 cm x 50 cm và các lớp hố lắng dọc theo các rãnh thoát nước nhằm tránh tổn động nước mưa và sự xâm nhập của dòng chảy qua các bãi vật liệu. Nước mưa chảy qua các lớp hố lắng, đất cát sẽ được giữ lại tại mỗi lớp hố lắng một ít, đến khi thoát ra biển và vào hồ Bãi Rạn nước sẽ giảm được nhiều đất cát và rác thải.

- Thường xuyên khơi thông rãnh, cống thoát nước mưa, các hố ga gần khu vực thi công và hố ga trước cửa xả ra biển và xả vào hồ Bãi Rạn với tần suất 2 ngày/lần, nhằm tránh tắc nghẽn dòng chảy và sự xâm nhập của dòng chảy qua các bãi vật liệu.

- Xây dựng kế hoạch phòng ngừa, ứng cứu sự cố môi trường trong quá trình triển khai Dự án và các biện pháp phục hồi sinh thái nếu sự cố xảy ra.

- Trong thời gian thi công, chủ dự án thường xuyên theo dõi, giám sát các hiện tượng bồi lắng, xói lở, chất lượng nước hồ Bãi Rạn, nước biển ven bờ và hệ sinh thái

san hô xung quanh khu vực Dự án. Trường hợp đang thực hiện Dự án có hiện tượng sạt lở, tác động xấu đến chất lượng nước hồ Bãi Rạn, nước biển, hệ sinh thái khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang thì chủ dự án sẽ tạm dừng việc thi công, đồng thời báo cáo ngay cho chính quyền địa phương, Ban Quản lý vịnh Nha Trang và Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Khánh Hòa để kiểm tra, xác định nguyên nhân, mức độ tác động tới Khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang, báo cáo Ủy ban nhân dân tỉnh Khánh Hòa xem xét, quyết định phương án xử lý bảo đảm giảm thiểu tác động tới cảnh quan, môi trường.

- Trong trường hợp có sự cố môi trường xảy ra, cam kết phối hợp với Ban Quản lý Vịnh Nha Trang để xử lý sự cố và chi trả kinh phí để Ban quản lý Vịnh Nha Trang tiến hành phục hồi hệ sinh thái, tái tạo nguồn lợi thủy sản theo phương án thống nhất giữa 02 đơn vị khi có sự cố về môi trường.

- Ban hành nội quy bảo vệ hệ sinh thái và đa dạng sinh học đối với cán bộ, công nhân làm việc tại dự án, nghiêm cấm các hành vi săn bắt sinh vật biển trong khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang.

- Tổ chức giám sát thi công Dự án trên hiện trường theo đúng hồ sơ thiết kế đã được phê duyệt.

- Không thi công san nền, xây dựng khi trời mưa bão. Tăng tần suất giám sát chất lượng nước biển trong quá trình thi công xây dựng để có kế hoạch điều chỉnh phương án thi công phù hợp trong trường hợp các chất ô nhiễm vượt quy chuẩn cho phép (tần suất giám sát nước biển 01 tháng/lần tại 04 vị trí xác định trong chương trình giám sát môi trường;

- Thiết lập 02 vòng phao nổi cách vị trí thi công khoảng 10 m và 50 nhằm hạn chế sự lan truyền các chất lơ lửng và dầu mỡ rò rỉ của các thiết bị thi công. Tăng cường giám sát, kiểm tra các máy móc thiết bị thi công nhằm phát hiện sớm các trường hợp rò rỉ dầu nhớt, tránh làm rò rỉ ra môi trường.

Vị trí và thời gian thực hiện

- Vị trí thực hiện: trong phạm vi khu vực xung quanh dự án và khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang

- Thời gian thực hiện: trong suốt quá trình thực hiện thi công.

Hiệu quả của biện pháp đề xuất

Hệ sinh thái bị tác động gián tiếp do tình trạng ô nhiễm môi trường phát sinh từ hoạt động của Dự án, do vậy, việc thực hiện nghiêm chỉnh các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm không khí, xử lý nước thải, chất thải rắn, sự cố tràn dầu, sự cố cháy nổ là các biện pháp giảm thiểu từ nguồn. Hiệu quả của biện pháp giảm thiểu tác động đến hệ sinh thái khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang phụ thuộc và các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm không khí, xử lý nước thải, chất thải rắn, sự cố tràn dầu, sự cố cháy nổ,

3.1.2.7. Giảm thiểu đảm bảo an ninh trật tự xã hội

- Tuân thủ các quy định hiện hành về an ninh, quốc phòng, bảo tồn đa dạng sinh học, tài nguyên, môi trường; khoáng sản; khai thác, xả nước thải vào nguồn nước; các quy định về phòng cháy, ứng cứu sự cố, an toàn lao động và các quy phạm kỹ thuật khác có liên quan trong quá trình thực hiện Dự án nhằm ngăn ngừa, giảm thiểu những rủi ro cho môi trường.

- Phối hợp chặt chẽ với chính quyền địa phương đảm bảo an ninh trật tự, an toàn xã hội: Kết hợp chặt chẽ với các cơ quan quản lý địa phương có liên quan thực hiện

công tác quản lý công nhân nhập cư lưu trú, thực hiện việc tạm trú, tạm vắng tại địa phương theo đúng quy định, tuyệt đối không để tình trạng mất an ninh chính trị, trật tự an toàn xã hội xảy ra trên địa bàn phường; tất cả công nhân có thể khi ra vào khu vực dự án để thuận tiện cho công tác quản lý;

- Chủ dự án sẽ ưu tiên tuyển dụng các lao động địa phương để bổ sung cho lực lượng lao động của dự án. Việc sắp xếp vị trí lao động phụ thuộc vào trình độ lao động, đảm bảo phù hợp với nhu cầu của dự án.

- Luôn bố trí người trực cảnh giới trong thời gian thi công; Thường xuyên theo dõi, quản lý hoạt động của công nhân lao động trong khu vực dự án tránh xảy ra các xung đột cộng đồng, các tranh chấp và mâu thuẫn v.v..

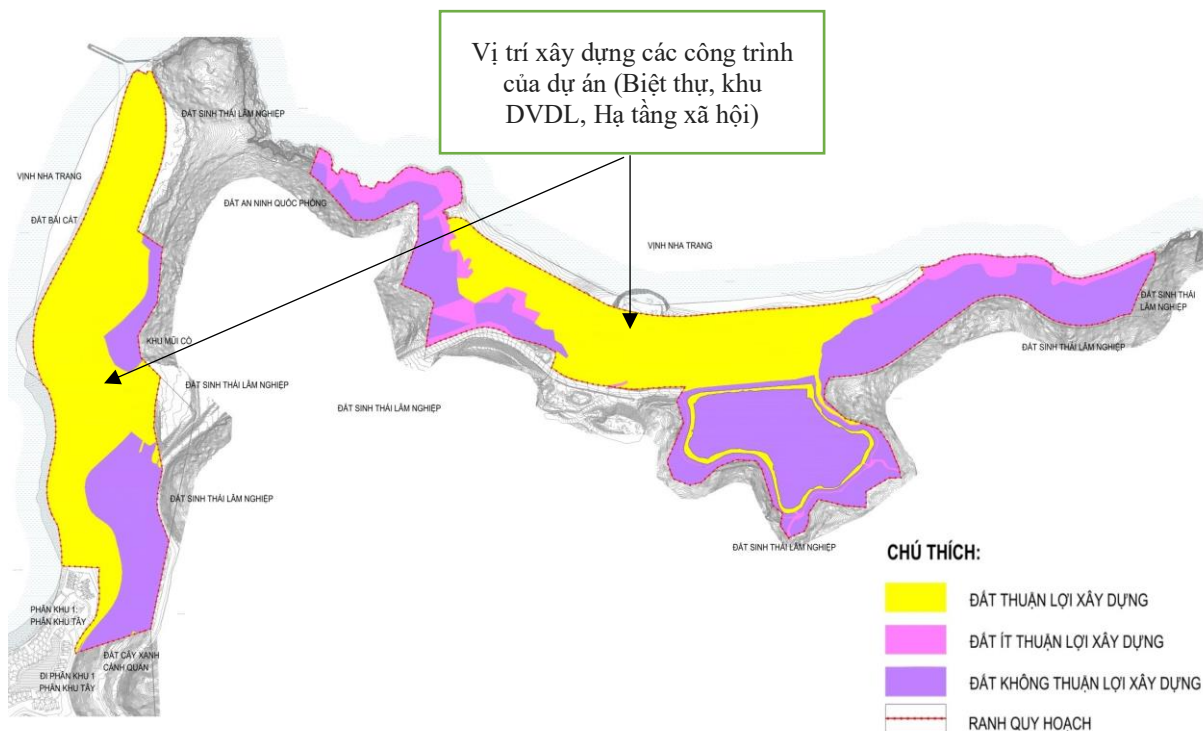
3.1.2.9. Giải pháp phòng chống sạt lở

- Tại các vị trí có cost nền cao, vị trí không thuận lợi cho xây dựng, dự án chỉ thực hiện hạ thấp độ cao trên quan điểm cơ bản tôn trọng địa hình tự nhiên. Sau khi san nền, dự án sẽ thực hiện gia cố mái taluy, trồng bù cây xanh cảnh quan khu vực taluy để giữ đất, ổn định mái taluy.

- Duy trì và bảo vệ các núi đá khu vực mép biển phía Tây Bắc và Đông Bắc Dự án (giữ nguyên, không đập phá các bãi đá mép biển, có thể thực hiện bổ sung đất ươm trồng cây để bảo vệ bãi đá và có tác dụng chống sạt lở bãi đá) phát huy vai trò như kè chắn sóng bảo vệ các khu vực phía bên trong dự án và chống sạt lở bờ biển. Đồng thời thực hiện trồng cây các khu vực núi đá này để tạo cảnh quan, chống sạt lở đất đá.

- Duy trì, bảo vệ các kè biển đã được xây dựng theo quy hoạch từ giai đoạn trước.

- Thực hiện xây dựng các công trình dự án tại các khu đất thuận lợi cho xây dựng, Hạn chế tác động thay đổi địa hình và xây dựng trên các khu ít thuận lợi cho xây dựng. Giữ nguyên các khu vực núi cao, núi đá, khu đất không thuận lợi cho xây dựng;



Hình 3. 14. Sơ đồ đánh giá đất xây dựng khu vực dự án

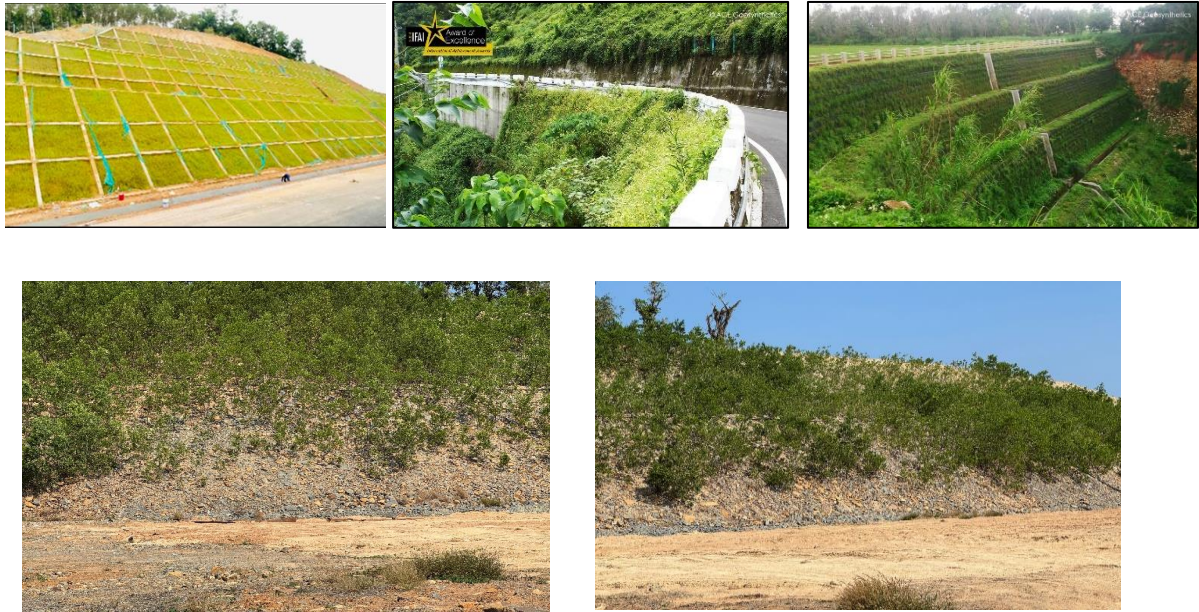
- Bảo vệ các taluy âm và dương tại các khu vực xây dựng các công trình dự án ở khu vực địa hình cao, và khu vực xây dựng đường giao thông để giảm nguy cơ sạt lở

đất đồi núi xuống khu vực dự án và xuống biển. Đồng thời thực hiện trồng các loại cây xanh giữ đất, chống sạt lở tại các khu vực này.

- Thiết kế cơ, tường chắn, rọ đá và mới đây là công nghệ neo đất (công nghệ VOM); cỏ chống xói, thiết kế hệ thống rãnh thoát nước từ trên đỉnh taluy, ứng dụng giải pháp xanh trong phòng chống sạt trượt bờ dốc ...

- Ốp mái bằng đá xây hoặc tấm bê tông lắp ghép nhằm bảo vệ bề mặt.

- Đối với các vách taluy có độ dốc lớn, có nguy cơ trượt lở cần phải làm tường chắn, hệ thống rãnh thoát nước mặt, nước ngầm phù hợp; bảo vệ bề mặt mái dốc (trồng cỏ, sử dụng vật liệu địa kỹ thuật, xây phủ bằng bê tông...), tăng cường bảo dưỡng các taluy sườn dốc xung quanh khu vực đồi núi tiếp giáp dự án; duy trì và nâng cao độ che phủ của thảm thực vật.



Hình 3. 15. Hình ảnh minh họa một số giải pháp gia cố taluy tại các dự án trên đảo Hòn Tre

- Trồng cỏ bảo vệ mái taluy nền đường đối với nền đắp kết hợp với các loại cây khác phù hợp với điều kiện khí hậu khu vực nhằm bảo vệ mái taluy kết hợp với tạo cảnh quan môi trường thân thiện

- Xây dựng taluy chống xói dạng đá hộc xây, kè bê tông...;

- Tạo nhiều cấp và tạo góc nghiêng nhỏ đối với các vách taluy; Bạt thoải mái dốc địa hình, hạ thấp độ cao mái dốc bằng cách gặt cấp, tạo các đường cơ.

- Sử dụng giải pháp công nghệ tường đất có cốt và hệ thống thoát nước từ đỉnh mái dốc: sử dụng đất đá tại chỗ để xây dựng các mái dốc với các tầng liên tiếp cho tới độ cao mong muốn. Lắp đặt hệ thống để thu nước mặt chảy vào rãnh thoát nước một cách hiệu quả. Ở chân dốc, thiết lập rãnh thu để vận chuyển nước thấm vào hệ thống thoát nước. Trong quá trình thi công, sử dụng lưới địa kỹ thuật, các túi chống xói mòn và vật liệu san lấp là các yếu tố phụ trợ để xây dựng kết cấu gia cố. Sau khi xây dựng xong, tiến hành phun hạt cỏ trên bề mặt kết cấu gia cố giúp thảm thực vật phát triển một cách dễ dàng, vừa giúp tăng tính ổn định cho mái dốc, chống sạt trượt, vừa tạo cảnh quan cho tuyến đường và có tác dụng khôi phục hệ sinh thái vốn có.

- Phương án trồng cỏ các khu vực này: Áp dụng công nghệ phun hỗn hợp đất trộn hạt cỏ vào thi công mái dốc đã giảm chi phí nhân công. Do có chất kết dính, lưới thép nên hạt cỏ được giữ lại mặt bờ dốc khi có mưa to, tốc độ bao phủ ngay khi mọc và thời

gian bao phủ cũng nhanh hơn (trên thực tế chỉ 40 ngày sau khi phun cỏ đã mọc xanh). Công nghệ mới này có thể áp dụng trên nhiều loại địa chất khác nhau cũng như nhiều địa hình khó khăn. Tạo thành một tầng phủ thực vật kín toàn bộ bề mặt mái taluy nên giảm thiểu được hiện tượng xói mòn.

- Chăm sóc bảo dưỡng, duy tu các công trình này:

- + Hàng ngày thực hiện tưới cỏ, định kỳ khoảng 10 - 15 ngày bón phân/lần; thường xuyên theo dõi bổ sung thêm đất hữu cơ;

- + Định kỳ kiểm tra giám sát mái tay luy và kịp thời gia cố nếu thấy có dấu hiệu xuống cấp, trượt sạt

- * Biện pháp phòng ngừa, khắc phục sự cố xói mòn, sạt lở đất khu vực hồ Bãi Rạn*

- Duy trì và bảo vệ đập hồ Bãi Rạn hiện hữu;

- Thường xuyên xem xét sự làm việc của đập, nếu thấy có hiện tượng hư hỏng cần có biện pháp khắc phục ngay.

- Thường xuyên kiểm tra các kết cấu đập, nếu phát hiện nứt hoặc lún sụt cần có biện pháp khắc phục kịp thời.

- Khi phát hiện dòng thấm ở hạ lưu cần phải báo cáo ngay với cơ quan quản lý cấp trên để bàn biện pháp khắc phục.

3.1.2.9. Giải pháp bảo vệ cảnh quan môi trường trong giai đoạn thi công và giai đoạn sau xây dựng cơ bản

- Tuân thủ Quy hoạch chi tiết xây dựng tỷ lệ 1/500 Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang đã được Ủy ban nhân dân tỉnh Khánh Hòa phê duyệt tại Quyết định số 470/QĐ-UBND ngày 12/6/2025

- Tuân thủ các quy định hiện hành về an ninh, quốc phòng, bảo tồn đa dạng sinh học, tài nguyên, môi trường; khoáng sản; khai thác, xả nước thải vào nguồn nước; các quy định về phòng cháy, ứng cứu sự cố, an toàn lao động và các quy phạm kỹ thuật khác có liên quan trong quá trình thực hiện Dự án nhằm ngăn ngừa, giảm thiểu những rủi ro cho môi trường và bảo vệ cảnh quan môi trường.

- Chỉ sử dụng trang thiết bị và phương tiện thi công đã được kiểm định an toàn bởi Cục Đăng kiểm Việt Nam.

- Thường xuyên vệ sinh, thu dọn khu vực tập kết nguyên vật liệu, chất thải quanh khu vực thi công.

- Thi công theo phương pháp cuốn chiếu, thi công xong tới đâu, hoàn trả mặt bằng ngay tới đó, đồng thời trồng bù cây xanh theo quy hoạch để nhanh chóng phục hồi hệ thực vật, phủ xanh đất trống.

- Các giải pháp phục hồi cảnh quan môi trường sau thi công:

- + Tháo dỡ lán trại, hoàn trả mặt bằng lán trại và những khu vực bị xáo trộn trong quá trình thi công trước khi bàn giao công trình.

- + Tiến hành thu gom toàn bộ lượng CTR phát sinh trong hoạt động thi công:

- . Đối với CTR thông thường: Chủ dự án hợp đồng với đơn vị có chức năng tiến hành dỡ bỏ toàn bộ kho tàng, lán trại nghỉ trưa của công nhân, thu gom và vận chuyển nguyên vật liệu thừa, CTR (chất thải xây dựng, các bộ phận máy bị loại bỏ và các vật liệu rào chắn) ra khỏi khu vực dự án ngay sau khi thi công.

. Đối với CTR nguy hại: Chủ dự án hợp đồng với đơn vị chức năng, có giấy phép thu gom vận chuyển và xử lý chất thải nguy hại đúng nơi quy định theo Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT và Thông tư số 07/2025/TT-BTNMT và thông tư 09/2026/TT-BNNMT.

+ Tiến hành phục hồi nhanh chóng các diện tích thực vật bị mất bằng giải pháp trồng cây xanh theo đúng quy hoạch sử dụng đất của dự án.

3.1.2.10. Các công trình, biện pháp bảo vệ môi trường và phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường

a) Phòng ngừa và ứng phó sự cố môi trường biển

Với quy mô xây dựng không lớn, công tác thi công ở trên bờ nên quá trình thi công có thể xảy ra sự cố môi trường biển do sự cố tràn dầu, rò rỉ dầu mỡ do quá trình vận chuyển nguyên vật liệu từ bờ sang đảo. Giải pháp phòng ngừa và ứng phó sự cố môi trường biển như sau:

- Phòng ngừa, ứng phó sự cố tràn dầu

Để giảm thiểu tác động tiêu cực tới môi trường trong trường hợp xảy ra sự cố tràn dầu, chủ dự án sẽ thực hiện các biện pháp sau:

+ Thiết lập phao nổi cách vị trí thi công khoảng 10 m và 50 m nhằm hạn chế sự lan truyền các chất lơ lửng và dầu phát sinh do rò rỉ và sự cố tràn dầu. Nhanh chóng thu hồi dầu ra khỏi môi trường bằng phương tiện thủ công cơ học càng nhanh càng tốt để tránh không cho dầu lan rộng về phía bờ và các khu vực nhạy cảm.

Bên cạnh đó, thành phố Nha Trang đã có kế hoạch ứng phó sự cố tràn dầu được UBND tỉnh Khánh Hoà phê duyệt tại Quyết định số 3652/QĐ-CT.UBND ngày 30/02/2022, vì vậy, các phương án ứng phó và trang thiết bị ứng phó luôn sẵn sàng khi xảy ra sự cố tràn dầu, đảm bảo xử lý sự cố kịp thời.

Đồng thời, chủ dự án phối hợp với Trung tâm ứng phó sự cố tràn dầu khu vực miền Trung (tại Đà Nẵng). Trong đó tập trung:

Nguyên tắc chủ đạo là thu hồi dầu ra khỏi môi trường bằng phương tiện thủ công cơ học theo phương châm càng gần vệt dầu càng tốt, xử lý nhanh, gọn để tránh gây thêm tác hại cho môi trường do chính các hoạt động thu hồi dầu gây ra.

Theo dõi chặt chẽ sự lan truyền của vệt dầu, dự tính hướng lan truyền dầu chính, thời gian, khu vực ảnh hưởng tiếp theo. Sử dụng kết hợp các số liệu về tràn dầu và thời tiết với bản đồ nhạy cảm môi trường để đưa ra các quyết định hành động ứng phó thích hợp nhất trong quá trình ứng phó.

Chuẩn bị và tiến hành các biện pháp bảo vệ những vùng ven bờ rất nhạy cảm (san hô, cỏ biển, bãi tôm giống tự nhiên, khu nuôi trồng thủy sản,...) hoặc làm chuyển hướng trôi dạt của dầu tới những vùng kém nhạy cảm hơn.

Tổ chức lực lượng, phương tiện ứng phó, bảo đảm phòng chống cháy và sơ tán người ra ngoài vùng nguy hiểm.

Lựa chọn biện pháp làm sạch bờ biển và khôi phục môi trường phù hợp với loại bờ biển và địa hình đường bờ.

Triển khai nguồn lực ứng phó sẵn có của địa phương, nhanh chóng thu hồi dầu bằng phương pháp cơ học càng nhanh càng tốt để tránh không cho dầu lan rộng về phía bờ.

Trường hợp thời tiết xấu không thuận lợi cho công tác ứng phó, tiến hành tổ chức theo dõi thường xuyên hướng vết dầu trôi dạt và khu vực dầu tràn vào để khẩn trương thu gom ngay dầu ô nhiễm;

b) Phòng ngừa và ứng phó sự cố cháy nổ trong quá trình thi công

Để phòng chống cháy nổ và sự cố môi trường, chủ dự án sẽ phối hợp với đơn vị thi công áp dụng đồng bộ các biện pháp kỹ thuật, quản lý, giáo dục sau:

- Bố trí hệ thống báo cháy, chữa cháy đồng bộ tại các khu vực có nguy cơ cháy nổ cao. Tổ chức các lớp tập huấn, tổ chức lực lượng phòng cháy, chữa cháy hiệu quả.

- Lắp đặt tủ báo cháy cho toàn bộ các khu vực chức năng, các đầu báo cháy lắp đặt ở những vị trí tương ứng cho từng khu vực.

- Bố trí bơm chữa cháy chia theo từng cụm. Việc bố trí các cụm bơm chữa cháy phải đáp ứng các tiêu chuẩn phòng cháy chữa cháy tại QCVN 02:2020/BCA - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về trạm bơm nước chữa cháy.

- Trang bị dụng cụ PCCC tại công trường như cát, bình CO₂, xẻng,... Đồng thời có bảng Nội quy và tiêu lệnh chữa cháy kèm theo.

- Đào tạo, nâng cao nhận thức cho công nhân về công tác PCCC.

- Các thiết bị điện phải được duy trì ở điều kiện an toàn, ngăn ngừa khả năng phát ra tia lửa điện ở các khu vực nguy hiểm.

- Kiểm tra, bảo dưỡng và kiểm định các trang thiết bị thi công, phương tiện PCCC định kỳ nhằm sẵn sàng ứng cứu khi xảy ra sự cố.

- Nâng cao trình độ kỹ thuật cho đội ngũ công nhân vận hành, đặc biệt là các quy định an toàn, phòng cháy chữa cháy. Thường xuyên kiểm tra, nhắc nhở các quy định về an toàn môi trường và phòng cháy chữa cháy. Bảo vệ và đội cứu hỏa phải trực 24h/ngày.

- Bên ngoài khu vực có khả năng xảy ra cháy nổ cao có biển ghi: CẤM LỬA” “CẤM HÚT THUỐC” chữ to, màu đỏ, các biển phải rõ ràng để ở chỗ dễ thấy nhất.

- Xây dựng nội quy PCCC tại các kho chứa và các vị trí có khả năng cháy nổ. Không bố trí các kho chứa nhiên liệu tại những nơi dễ bắt lửa như máy phát điện, trạm biến thế,...

- Không tổ chức đun nấu tại khu vực gần kho chứa nhiên liệu của dự án.

c) Biện pháp phòng ngừa và ứng phó sự cố xói lở, bồi lắng, ngập úng

- Thực hiện san nền vào mùa khô và những ngày không mưa để hạn chế sạt lở. San nền theo phương án cuốn chiếu, san nền tới đâu sẽ thực hiện gia cố mái taluy, trồng bù cây xanh, phục hồi hệ thực vật, phủ xanh đất trống, ổn định mái taluy ngay tới đó.

- Bảo vệ, gia cố các mái taluy, xây taluy chống xói dạng đá hộc xây, bê tông và duy trì, phát triển hệ thống cây xanh tại các khu vực sườn dốc để hạn chế sạt lở.

- Thường xuyên kiểm tra, bảo trì hệ thống vách đá ven biển Dự án, các cửa xả nước mưa ra biển để không xảy ra hiện tượng sạt lở.

- Bố trí các rãnh thoát nước tạm thời, cống ngang đường, không để nước mưa chảy tràn tự do qua nền đường đang thi công và đảm bảo không gây ngập úng khu vực lân cận. Chủ Dự án phải thực hiện các biện pháp sau đây:

- + Chuẩn bị máy bơm dự phòng cho công trường để tiêu thoát cường bức khi cần thiết.

+ Đào các rãnh thoát nước tạm thời xung quanh khu vực xây dựng sâu khoảng 0,5 m, rộng 0,5 m.

+ Thường xuyên kiểm tra dọc khu vực thi công và dọc các sông suối trong khu vực dự án, nếu phát hiện tình trạng ngập úng cục bộ sẽ thực hiện khơi thông cho thoát nước, không làm đục nguồn nước bằng cách lấp đặt tấm ngăn để thu gom bùn đất.

- Đảm bảo nước mưa và nước thải xây dựng được thu gom, xử lý đạt tiêu chuẩn trước khi xả ra môi trường.

- Thường xuyên kiểm tra, bảo trì hệ thống kè ven biển hiện hữu của Dự án, các cửa xả nước mưa ra biển để không xảy ra hiện tượng xói lở.

- Tiến hành nạo vét định kỳ hệ thống thoát nước mưa để đảm bảo khả năng tiêu thoát nước cho khu vực Dự án.

- Tăng tần suất nạo vét hệ thống hồ ga vào đầu mùa mưa hoặc trước các trận mưa lớn được dự báo trước để hạn chế bồi lắng bùn đất khu vực biển tại các cửa xả nước mưa ra biển.

- Duy trì và phát triển hệ thống cây xanh tại các khu vực sườn dốc để hạn chế xói lở.

- Phối hợp với chính quyền địa phương để khắc phục hiện tượng ngập úng trong trường hợp hoạt động của Dự án làm úng, ngập khu vực lân cận.

- Đảm bảo việc đấu nối nước thải theo đúng quy hoạch và quy định.

d) Biện pháp phòng ngừa và ứng phó sự cố tai nạn lao động

- Các phương tiện, máy móc thi công cơ giới trên công trường, phương tiện vận chuyển phải tuân thủ nghiêm chỉnh quy định về đăng kiểm, an toàn kỹ thuật.

- Tất cả công nhân tham gia lao động đều được học tập về các quy định an toàn, vệ sinh lao động. Các công nhân tham gia vận hành máy móc thiết bị phải được huấn luyện và thực hành các thao tác đúng cách khi có sự cố, có chứng chỉ vận hành, kiểm tra và bảo trì kỹ thuật.

- Xây dựng, ban hành và yêu cầu công nhân viên tại Dự án phải thực hiện nghiêm túc các nội quy, trang bị đầy đủ các thiết bị bảo hộ cần thiết.

- Để đảm bảo an toàn lao động, chủ dự án sẽ thực hiện các biện pháp cụ thể sau:

+ Chỉ huy trưởng công trình và công nhân xây dựng sẽ được tập huấn về an toàn lao động trước khi bắt đầu xây dựng dự án.

+ Chỉ huy trưởng công trình hướng dẫn và giám sát chặt chẽ việc tuân thủ an toàn lao động của công nhân xây dựng.

+ Trang bị các phương tiện bảo hộ lao động cho công nhân xây dựng theo các quy định hiện hành của Bộ Lao động và Thương binh Xã hội.

+ Lắp đặt hệ thống đèn cao áp trên toàn bộ khu vực thi công dự án phục vụ cho hoạt động thi công vào ban đêm.

+ Tất cả những người tham gia thi công là công nhân lành nghề, đã qua khóa học an toàn lao động và được kiểm tra sức khỏe do cấp y tế có thẩm quyền xác nhận đạt yêu cầu mới được bố trí làm việc.

+ Xây dựng và ban hành các nội quy làm việc tại công trường, bao gồm nội quy ra, vào làm việc tại công trường; nội quy về trang phục bảo hộ lao động; nội quy sử dụng

thiết bị; nội quy về an toàn điện; nội quy về an toàn giao thông; nội quy về an toàn cháy nổ.

- + Xây dựng trạm sơ cứu tại công trường.
- Các giải pháp an toàn lao động khi thi công trên các thiết bị cầu:
 - + Chỉ cho các công nhân có bằng lái điều khiển các thiết bị nâng cầu.
 - + Các thông số kỹ thuật và điều kiện an toàn của thiết bị nâng cầu cần được kiểm tra trước khi đưa thiết bị vào hoạt động.
 - + Lập hàng rào ngăn hoặc lắp đặt biển cấm người qua lại khu làm việc của thiết bị nâng cầu.
 - + Cử cán bộ cảnh giới và chỉ huy thiết bị nâng cầu.
- Biện pháp an toàn khi xây dựng tầng cao:
 - + Khi làm việc ở độ cao từ 2m trở lên hoặc chưa đến độ cao đó nhưng ở dưới chỗ làm việc có các chướng ngại vật, vật nguy hiểm thì phải đeo dây an toàn hoặc lưới bảo vệ nếu không làm được sản thao tác có lan can an toàn. Khi thi công cùng một lúc ở 2 hoặc nhiều tầng trên cùng một đường thẳng thì phải có những thiết bị bảo vệ ATLĐ cho người ở tầng dưới;
 - + Cuối mỗi ngày làm việc sẽ làm vệ sinh công trường, giăng buộc chắc chắn toàn bộ vật tư, thiết bị để lại trên mái. Mọi vật tư thừa, bao bì, rác ... sẽ được chuyển xuống (không ném xuống từ trên cao) và tập kết về nơi quy định;
 - + 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;
 - + Trên công trường được bố trí hệ thống đèn chiếu sáng đầy đủ, trên các tuyến giao thông đi lại và các khu vực thi công về ban đêm, không cho phép làm việc ở những chỗ không được chiếu sáng;
 - + Công nhân không làm việc trên cao hoặc trên dàn giáo mái nhà từ 2 tầng trở lên khi trời tối, lúc mưa to, giông bão hoặc gió từ cấp 5 trở lên;
 - + Sử dụng lưới bảo hiểm để đề phòng tai nạn trên cao.
- An toàn trong lắp ráp sử dụng điện:
 - + Chỉ có công nhân được học qua nghề thợ điện mới được bố trí làm các công việc về điện.
 - + Lắp ráp mạng điện trên cùng công trường sẽ đảm bảo hợp lý trên mặt bằng và mặt đứng. Theo khu vực, theo tầng phải có tủ điện và cầu dao phân đoạn. Đối với các máy lớn được bố trí nguồn điện động lực riêng, điện chiếu sáng riêng. Tủ điện chính có áp-tô-mát đề phòng trường hợp xảy ra sự cố về điện. Sử dụng các ổ cắm điện di động với dây dẫn cáp bọc 2 lớp để phục vụ cho các dụng cụ điện cầm tay và chiếu sáng di động.
 - + Trong công trường những dây điện nổi bọc nhiều, hoặc lớp bọc nhựa bên ngoài bị chảy và quá cũ. Thay thế những dây bọc đảm bảo an toàn. Trường hợp bắt buộc dĩ phải nối dây điện sẽ dùng băng băng keo cách điện.
 - + Tuyệt đối không có trường hợp nằm trên sắt thép hay vật tư đè lên. Trường hợp dây điện dùng cho máy di động phải quấn vào tời và trượt trên rãnh.

- + Các cầu dao điện, ổ cắm, áp-tô-mát đặt nơi cao ráo, thuận lợi cho việc đóng ngắt điện, có hộp gỗ và có nắp bảo vệ.
- + Khi sửa chữa điện, máy điện luôn luôn có 2 người. Tại vị trí cầu dao điện có bảng “Cấm đóng điện”. Sau khi sửa chữa xong, muốn đóng điện, phải đóng ngắt 3 lần để báo hiệu.
- + thợ điện có đầy đủ các đồ nghề về điện và hàng ngày đi kiểm tra về điện khắp công trường. Nơi tầng hầm ẩm ướt, hoặc nơi người hay qua lại, nếu phát hiện thấy dây điện hở hoặc máy bị rò điện thì phải khắc phục ngay.
- + thợ điện được huấn luyện thành thạo việc cấp cứu người bị tai nạn điện và hướng dẫn cho các tổ trưởng sản xuất cách cắt điện khi có sự cố điện xảy ra.
- + Người không hiểu biết hoặc không có trách nhiệm về công tác điện thì không được nối dây điện hoặc đóng mở cầu dao.
- + Các máy dùng điện hoặc động cơ điện sẽ được kiểm tra vỏ máy bằng dụng cụ mê-gôm-kế thường xuyên.
- + Tùy theo từng loại thiết bị điện hoặc động cơ, có các biện pháp bảo vệ phù hợp, chẳng hạn như nối đất bảo vệ, cắt mạng bảo vệ, nối không ..., đảm bảo không để xảy ra sự cố về điện trên công trường.
- An toàn trong công tác vận chuyển thép và vật liệu:
 - + Tất cả các loại vật tư đưa vào công trường, nếu sử dụng ngay thì đưa đến tận vị trí cần dùng, nếu chưa sử dụng thì phải xếp gọn vào bãi chứa, kê chèn chân cẩn thận. Khi đưa thép lên cao thì phải buộc chèn chắc chắn, cẩn thận rồi mới chuyển đi. Khi vận chuyển sẽ được treo biển báo cấm người qua lại khu vực vận chuyển. Tuyệt đối không đưa thép lên cao khi chưa có các điều kiện an toàn.
 - + Lưu ý: khi kéo thép lên cần tránh đụng chạm vào dây điện hoặc cầu dao điện. Khi sắp xếp thép sẽ bảo đảm gọn gàng theo chủng loại, không xếp thép quá tải trọng lên các tầng sàn hoặc giàn giáo.
- An toàn trong công tác lắp dựng giàn giáo, cốp pha, cốt thép:
 - + Giàn giáo sử dụng thông dụng hiện nay là loại giàn giáo định hình. Khi lắp giàn giáo, các công nhân trèo lên cao sẽ được khám sức khỏe, trang bị dây an toàn và trước khi lắp được hợp phổ biến các qui định an toàn và nhắc nhở anh em tính cẩn trọng khi thao tác. Vị trí đứng để lắp ráp trên cao không vững chắc thì phải trang bị dây đeo an toàn cho công nhân, dây này được móc vào một vị trí cố định. Khi lắp giàn giáo, sàn thao tác bố trí người giám sát, có biển báo cấm người qua lại dưới khu vực đang lắp ráp. Kê chân giàn giáo chắc chắn và có neo giằng vào hệ cột cố định. Xung quanh công trường có lưới bao quanh che giàn giáo, và khi làm lên cao hệ giàn giáo được lắp cao lên 1 hàng so với sàn để thay lan can bao che.
 - + Đất dưới chân giàn giáo được đầm chặt và có gỗ kê.
 - + Cốp pha gỗ, vật liệu vụn ở trên cao được thu dọn, đưa xuống bãi vật liệu dưới đất, để tránh trường hợp khi gió lớn hoặc do sơ xuất các loại vật liệu đó có thể văng xuống đất gây nguy hiểm cho người qua lại.
 - + Khi lắp giàn giáo phải lắp theo từng giai đoạn, thẳng phẳng ngay ngắn không được lắp tầng cao tầng thấp.
 - + Chuyển vật liệu thừa trên sàn xuống đất chúng tôi dùng hệ thống ống xả rác cấu tạo bằng các thùng phuy liên kết chặt với nhau.

- + Có biển cấm ném vật liệu thừa hoặc bất cứ vật gì từ trên cao xuống
- + Khi lắp dựng cốt pha, cốt thép hệ cây chống từng khối được kiểm tra bảo đảm chịu lực phân bố đều, kể cả tải trọng động khi đổ bê tông bằng bơm hoặc cầu.
- + Cốt pha được để gọn gàng ngay ngắn không chồng lên nhau, hay chồng lên cốt thép.

- An toàn trong công tác đổ bê tông:

+ Khi nghiệm thu khối đổ bê tông cần lưu ý đến sự ổn định của khối đổ, cây chống, cầu thang lên xuống sàn thao tác, số lượng đầm bê tông, đèn chiếu sáng ... Tất cả các điều kiện này đáp ứng đầy đủ mới tiến hành đổ bê tông.

+ Công nhân đổ bê tông được trang bị ủng cao su, đội nón cứng bảo hộ lao động, đeo găng tay.

+ Khi sử dụng đầm điện để đầm bê tông sẽ kiểm tra an toàn điện của vỏ đầm và các dây điện trước khi mang ra sử dụng .

- An toàn trong khi sử dụng các loại máy nhỏ trong xây dựng (máy phát điện, máy đầm bê tông, máy cưa, máy bào):

+ Tất cả các loại máy khi sử dụng có nhiều điểm chung về áp dụng biện pháp an toàn giống nhau như:

- + Công nhân vận hành máy được đào tạo và có chứng chỉ
- + Khi sử dụng máy làm các thủ tục bàn giao ca, kiểm tra xử trí những hỏng hóc
- + Quá trình hoạt động theo đúng công suất, tính năng của máy do nhà chế tạo quy định
- + Đối với máy chạy điện, ngoài việc đấu điện đúng kỹ thuật An toàn, còn được thường xuyên kiểm tra tính cách điện của vỏ máy.

+ Khi sửa máy cắt điện có người cảnh giới ở cầu dao điện.

+ Thường xuyên vệ sinh công nghiệp sạch sẽ khu vực đặt máy.

Chủ dự án sẽ yêu cầu các đơn vị thi công thực hiện đầy đủ những quy định về Luật an toàn, vệ sinh lao động số 84/2015/QH13 và các quy chuẩn quốc gia về an toàn lao động và vệ sinh lao động

đ) Giảm thiểu sự cố rò rỉ nguyên liệu, hóa chất

Để phòng chống và ứng phó sự cố rò rỉ nguyên nhiên liệu (dầu DO), Chủ đầu tư sẽ phối hợp cùng các cơ quan chức năng kiểm tra nghiêm ngặt các hệ thống kỹ thuật của thiết bị lưu chứa, phương tiện vận tải và lập phương án ứng phó sự cố, cụ thể như sau:

- Thường xuyên kiểm tra độ an toàn của các bồn chứa nguyên, nhiên liệu nhằm sửa chữa, thay thế và khắc phục kịp thời việc rò rỉ nhiên liệu;

- Rào chắn khu vực xung quanh bồn chứa nhiên liệu, cách vị trí đặt bồn 5-10m, đặt các bảng cảnh báo, biển cấm lửa, vật liệu dễ cháy để gần khu vực;

- Các phương tiện vận chuyển xăng dầu, hóa chất, ... (như xe bồn, ...) sẽ có đủ tư cách pháp nhân, cũng như đáp ứng Tiêu chuẩn an toàn, kỹ thuật theo qui định hiện hành khivận chuyển trên đường giao thông;

- Tuyên truyền, nhắc nhở công nhân làm việc trên công trường tuân thủ các quy định về PCCC trong quá trình làm việc.

- Phối hợp, huy động mọi nguồn lực để nâng cao hiệu quả chuẩn bị và ứng phó sự cố tràn dầu, ưu tiên các hoạt động để cứu người bị nạn và bảo vệ môi trường.

- Chủ động ứng phó gần nguồn dầu để ngăn chặn, hạn chế dầu tràn ra môi trường. Giám sát chặt chẽ nguy cơ lan tỏa dầu tràn vào đường bờ để xác định thứ tự ưu tiên và tiến hành các biện pháp bảo vệ các khu vực ưu tiên bảo vệ.

- Đảm bảo an toàn, phòng chống cháy nổ trong ứng phó.

- Chỉ huy thống nhất, phối hợp, hợp đồng chặt chẽ các lực lượng, phương tiện, thiết bị tham gia hoạt động ứng phó.

- Bên gây ra ô nhiễm tràn dầu phải chịu trách nhiệm bồi thường thiệt hại do tràn dầu gây ra theo quy định của pháp luật

f) Giảm thiểu, khắc phục sự cố sụt lún công trình

Theo tài liệu Viện Vật lý địa cầu thuộc Viện khoa học Việt Nam khu vực Nha Trang thuộc vùng động đất cấp 6, 7. Chấn tâm động đất nông không quá 20 km nhưng có thể xảy ra tai biến khi động đất kích thích hoạt động trong tầng đất yếu. Vì vậy, trong quá trình thiết kế, thi công xây dựng, Chủ dự án sẽ thực hiện một số giải pháp sau:

- Đơn vị thi công sẽ lập báo cáo đánh giá đầy đủ các thông số về đất nền, địa chất, nước ngầm, dòng chảy trong đất, nước biển, triều cường, đánh giá toàn diện rủi ro tiềm ẩn có thể gây ra các sự cố trong quá trình thi công hố đào... và đề ra các biện pháp khắc phục chủ động trước khi thi công công trình

- Phải gắn thiết bị quan trắc độ lún sụt của đất nền lân cận hố đào, quan trắc chuyển vị của tường chắn nhằm phát hiện kịp thời các sự cố xảy ra;

- Các giải pháp khi thi công phần ngầm công trình:

+ Tường chắn bê tông cốt thép cần cắm vào lớp đất có khả năng ngăn cho nước ngầm và đất cát ở xung quanh không thể chảy vào hố móng;

+ Khi thi công đào đất để xây dựng tường chắn, cần giám sát chặt chẽ cấu trúc đất và so sánh với tài liệu khảo sát địa chất để có sự điều chỉnh về độ sâu tường chắn và lớp đất mà mũi tường chắn phải đặt vào;

+ Khi thi công đào đất và hút nước hố đào, cần theo dõi giám sát chặt chẽ những hiện tượng có thể gây sụt lún cho các công trình lân cận (hạ mực nước ngầm, kéo theo đất cát,...);

+ Khi có hiện tượng đã nêu ở trên, cần dừng ngay quá trình thi công và tiến hành các biện pháp xử lý kỹ thuật. Chỉ khi xử lý xong mới tiếp tục tiến hành thi công

g) Phòng ngừa ứng phó thiên tai (bão, mưa lớn, lụt...)

- Phòng ngừa sự cố do bão, mưa lớn:

+ Ngừng toàn bộ hoạt động thi công khi có mưa, bão từ cấp 5 trở lên;

+ Có hệ thống dây dẫn sét, tiếp địa đối với các đà giáo, kết cấu thép khi thi công để tránh sét.

+ Đối với văn phòng, kho bãi, nhà ở của công nhân tham gia thi công phải có biện pháp chằng chống chắc chắn, không để nước rò rỉ, dột làm ảnh hưởng đến đời sống của công nhân tham gia thi công và nguyên vật liệu phục vụ xây dựng.

+ Che chắn các kết cấu mới xây dựng khi mưa bão bằng bạt che trùm, tránh hỏng hóc ảnh hưởng đến chất lượng công trình; Các máy móc thiết bị được tập kết gọn vào

bãi tập kết, bãi tập kết phải xa chỗ có nguy cơ sạt lở, úng ngập. Các thiết bị được chằng buộc chắc chắn, hạ cần đối với các máy nâng cầu khi có bão, tránh trường hợp sét đánh và gió to.

+ Tuyệt đối không cho công nhân thi công ngoài trời, làm việc trên dàn giáo cao vào các ngày có dông bão. Khi vào trời mưa dông, phải ngưng toàn bộ hoạt động và yêu cầu công nhân thi công đi vào các nhà có mái che để tránh các tai nạn do sét đánh xảy ra.

+ Sau mỗi đợt mưa bão, có gió lớn hoặc sau khi ngừng thi công nhiều ngày liền, khi tiến hành thi công lại phải kiểm tra an toàn, nhất là những nơi nguy hiểm có khả năng xảy ra tai nạn.

- Phòng ngừa sự cố do lũ, lụt:

+ Khi có biểu hiện ngập lụt (mưa lớn, nước dâng nhanh), nhanh chóng di dời toàn bộ phương tiện thi công ra khỏi công trường, lên khu vực cao hơn. Trước hết vận chuyển các loại nhiên liệu xăng dầu, hoá chất sau đó vận chuyển máy móc thiết bị.

+ Có phương án ứng xử khi ngập lũ. Cụ thể sẽ bố trí trước các nơi tập kết tài sản, hàng hóa, vật tư khi phải di chuyển.

+ Theo dõi thông tin khí tượng thủy văn thường xuyên để có kế hoạch ứng phó kịp thời.

+ Thường xuyên liên hệ với các đơn vị có khả năng ứng cứu là bộ đội, công an và phối hợp với các địa phương

h) An toàn thực phẩm và nước sinh hoạt

Chủ dự án sẽ phối hợp với các chủ thầu xây dựng thường xuyên kiểm tra bếp ăn của công nhân, đồng thời tuyên truyền, hướng dẫn công nhân thực hiện một số giải pháp để đề phòng và ứng cứu kịp thời với ngộ độc thực phẩm.

Giải pháp về cấp nước sinh hoạt

Trước thi tiến hành thi công xây dựng, Chủ dự án sẽ thực hiện đầu nối hệ thống cấp nước của dự án với hệ thống cấp nước trên đảo Hòn Tre để phục vụ cấp nước sinh hoạt cho công nhân tham gia thi công.

Giải pháp để phòng ngộ độc thực phẩm

- Sẽ chọn thực phẩm tươi, sạch; thực hiện ăn chín, uống chín; không để thức ăn sống lẫn với thức ăn chín;

- Thức ăn đã nấu chín nên ăn ngay (trong 2 giờ đầu), phải được bảo quản đúng cách, đun kỹ trước khi sử dụng lại; không sử dụng thức ăn quá hạn, bị ôi thiu;

- Người nấu ăn phải rửa sạch tay trước khi chế biến, giữ vệ sinh trong quá trình chế biến; khám sức khỏe định kỳ.....

- Không sử dụng các loại thực phẩm để lâu ngày, thực phẩm đã có dấu hiệu thay đổi về mùi, màu sắc, hình dáng (vỏ đồ hộp...)... so với ban đầu. chọn mua các loại thực phẩm có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, đọc kỹ các thông tin trên nhãn, thông tin liên quan đến thực phẩm; vệ sinh thực phẩm kỹ trước khi chế biến, nấu chín, mở vung khi đun nấu...

- Không sử dụng các loại thực phẩm được khuyến cáo có khả năng chứa chất độc, các loại thực phẩm lạ.

i) *Giải pháp phòng chống cháy rừng*

- Để đảm bảo an toàn, các đơn vị thi công cần tuân thủ theo các quy định phòng cháy chữa cháy rừng theo quy định, thực hiện đúng quy trình.
- Thiết lập khoảng cách an toàn giữa công trình và rừng, đặc biệt đối với rừng tự nhiên;
- Tuyệt đối không đốt rác, thực bì, hàn cắt, đun nấu trong rừng hoặc ven rừng vào mùa khô;
- Kiểm tra công nhân, phương tiện ra vào khu vực thi công gần rừng.
- Chuẩn bị sẵn bình chữa cháy, nước, dụng cụ thi công tại hiện.

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) *Tác động đến môi trường không khí*

Nguồn gây phát sinh khí thải của dự án trong giai đoạn vận hành bao gồm:

- Ô nhiễm không khí do hoạt động sinh hoạt trong khu vực.
- Ô nhiễm không khí do khí thải của máy điều hòa nhiệt độ.
- Ô nhiễm không khí do hoạt động giao thông ra vào khu dự án.
- Ô nhiễm không khí từ hoạt động khác (khí thải từ khu xử lý nước thải, điểm tập kết CTR, nhà vệ sinh công cộng ...).

Ô nhiễm không khí do hoạt động sinh hoạt trong khu vực

Khi dự án hoàn tất các hạng mục công trình và đi vào vận hành, nguồn tác động đến môi trường không khí trong khu vực chủ yếu do khí thải từ việc đốt các khí gas tại các nhà hàng phục vụ cho hoạt động du lịch. Như vậy, các chất ô nhiễm không khí giai đoạn này chủ yếu là bụi, SO₂, NO_x, CO, THC. Hệ số các chất ô nhiễm khi đốt gas được thể hiện tại bảng bên.

Bảng 3. 30: Hệ số các chất ô nhiễm khi đốt gas

TT	Chất ô nhiễm	Do đốt Gas (kg/triệu m ³ gas)
1	CO	1.300
2	NO _x	1.600
3	PM10	120
4	SO ₂	2,1S
5	VOCs	88

Nguồn: *Rapid Environmental Assessment, WHO, 1993*

Quy mô dân số khi đi vào hoạt động là 764 người và khách du lịch khoảng 700 người. Giả sử toàn bộ người dân khu vực đều sử dụng nhiên liệu từ than và khí gas trong nấu ăn.. Sử dụng phương pháp hệ số do WHO đề xuất, trên cơ sở hệ số các chất ô nhiễm khi đốt than và gas, với tổng lượng lượng gas sử dụng cho các nhà hàng ẩm thực khoảng 55 kg/ngày (78 m³/ngày) (Khối lượng riêng của gas ở điều kiện tiêu chuẩn: 1m³ = 0.6963kg). Dự báo được tải lượng ô nhiễm của các khí thải độc hại phát sinh.

- Việc tính toán lượng khí thải do đốt Gas căn cứ vào các yếu tố sau:

+ Loại Gas đem đốt, chất lượng gas: khí gas hoá lỏng LPG (50% propan, 50% butan).

+ Kiểu đốt: bếp gas công nghiệp đốt hở kiểu đốt tiếp nhiên liệu qua van tự động.

+ Khối lượng riêng của gas ở điều kiện tiêu chuẩn: $1 \text{ m}^3 = 0,6963 \text{ kg}$.

Kết quả dự báo tải lượng ô nhiễm của các khí thải độc hại phát sinh chi tiết tại bên.

Bảng 3. 31: Tải lượng chất ô nhiễm khi sử dụng gas

TT	Chất ô nhiễm	Lượng thải do đốt gas (kg/ngày)
1	Khí CO	0,1014
2	Khí NO _x	0,1248
3	Bụi PM10	0,0094
4	Khí SO ₂	0,0002S
5	VOC	0,0069

Như vậy, tổng lượng phát thải các chất ô nhiễm không đáng kể và việc áp dụng các giải pháp kỹ thuật thông gió tự nhiên sẽ đảm bảo phát tán khí thải vào môi trường, không gây ảnh hưởng tới du khách và công nhân viên phục vụ trong khu dự án. Đồng thời hầu hết các nhà hàng hiện nay đang chuyển dần sang sử dụng bếp từ, bếp điện. Vì vậy, hoạt động đun nấu của các nhà hàng không ảnh hưởng lớn đến môi trường không khí xung quanh.

 Ô nhiễm không khí do khí thải máy phát điện

Dự án sử dụng điện Quốc gia nối từ hệ thống điện thành phố Nha Trang sang. Trong trường hợp xảy ra sự cố thì sử dụng điện từ trạm phát điện diesel công suất 6x1250 KVA.

Trong trường hợp xảy ra sự cố hoặc trong thời gian bảo dưỡng các nguồn điện cố định, thì sử dụng điện từ trạm phát điện diesel công suất 6x1250 KVA.

Định mức tiêu hao nhiên liệu của máy phát điện công suất 1.250 kVA là 63,5 kg dầu DO/h/máy. Như vậy định mức tiêu hao dầu DO tính cho 06 máy phát điện (hoạt động liên tục) là 254 kg/h. Dựa theo tài liệu của tổ chức Y tế thế giới (WHO), khí thải sinh ra do quá trình đốt dầu DO bao gồm bụi, SO₂, NO_x, CO và VOC với hệ số phát thải như bảng dưới.

Thông thường quá trình đốt nhiên liệu lượng khí dư là 30%. Khi nhiệt độ khí thải là 200°C thì lượng khí thải đốt cháy 1kg dầu DO là 38 m³. Với định mức 63,5 kg/h/máy, tính được lưu lượng khí thải mỗi máy là 2.413 m³/h hay 0,670 m³/s. Dựa vào lưu lượng khí thải và tải lượng ô nhiễm mỗi máy ta có thể tính nồng độ của khí thải mỗi máy phát điện theo bảng dưới đây.

Bảng 3. 32: Hệ số ô nhiễm của các chất trong khí thải khi đốt dầu DO

TT	Chất ô nhiễm	Hệ số (g/kg nhiên liệu)
1	Bụi	71,1
2	SO ₂	1270,0
3	NO ₂	721,4
4	CO	180,3

Ghi chú: Hàm lượng S trong dầu DO là 0,5%

Bảng 3. 33: Tải lượng và nồng độ các chất ô nhiễm trong khí đốt dầu DO khi vận hành máy phát điện trong 1 giờ

TT	Chất ô nhiễm	Tải lượng chất ô nhiễm (kg/h)	Nồng độ chất ô nhiễm (mg/Nm ³)	QCVN 19:2024/BTNMT, Cột A (mg/Nm ³)
1	Bụi	4,51	0,01	≤ 20

TT	Chất ô nhiễm	Tải lượng chất ô nhiễm (kg/h)	Nồng độ chất ô nhiễm (mg/Nm ³)	QCVN 19:2024/BTNMT, Cột A (mg/Nm ³)
2	SO ₂	80,65	0,19	≤ 120
3	NO ₂	45,81	0,11	≤ 120
4	CO	11,45	0,03	≤ 300*

Ghi chú: - Nm³ – thể tích khí qui về điều kiện tiêu chuẩn.

- QCVN 19:2024/BTNMT: Quy chuẩn khí thải công nghiệp đối, áp dụng cho thiết bị phát điện có tổng công suất trên trên 1.200 MW. Cột A (khu vực dự án thuộc vùng bảo vệ nghiêm ngặt theo Quyết định 318/QĐ-TTg ngày 29/3/2023 của Thủ tướng chính phủ về phê duyệt Quy hoạch tỉnh Khánh Hòa thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.

- (*) áp dụng cho các thiết bị xả thải khác.

So sánh nồng độ các chất ô nhiễm phát sinh do hoạt động của máy phát điện với QCVN 19:2024/BTNMT, cột A trong điều kiện thực cho thấy các chỉ tiêu đều nằm trong tiêu chuẩn cho phép. Mặt khác, dự án được kết nối với mạng lưới điện quốc gia, vì vậy hệ thống máy phát điện cũng chỉ hoạt động khi xảy ra sự cố mất điện. Do đó, tần suất hoạt động của hệ thống rất ít, vì vậy, hoạt động của hệ thống máy phát điện của dự án không gây tác động xấu tới môi trường, không gây ảnh hưởng tới du khách tham quan, du lịch và nghỉ dưỡng.

Ô nhiễm không khí từ hoạt động giao thông

Việc đánh giá tác động do bụi, khí thải của các phương tiện giao thông vận tải trong giai đoạn vận hành dự án được thực hiện trên cơ sở quy hoạch hệ thống giao thông đường khu vực và đường nội bộ trong khu dự án.

- Thực hiện san nền vào mùa khô và những ngày không mưa để hạn chế sạt lở. San nền theo phương án cuốn chiếu, san nền tới đâu sẽ thực hiện gia cố mái taluy, trồng bù cây xanh, phục hồi hệ thực vật, phủ xanh đất trống, ổn định mái taluy ngay tới đó.

- Bảo vệ, gia cố các mái taluy, xây taluy chống xói dạng đá học xây, bê tông và duy trì, phát triển hệ thống cây xanh tại các khu vực sườn dốc để hạn chế sạt lở.

- Thường xuyên kiểm tra, bảo trì hệ thống vách đá ven biển Dự án, các cửa xả nước mưa ra biển để không xảy ra hiện tượng sạt lở.

Ô nhiễm không khí tại bãi đỗ xe

Trong khu vực dự án sẽ bố trí bãi đỗ xe với diện tích 32.038,8 m². Tuy nhiên, phương tiện sử dụng chủ yếu là xe điện, ô nhiễm không khí từ các bãi đỗ xe này là không đáng kể. Ngoài ra do diện tích cây xanh của dự án lớn, độ thoáng của khu vực cao nên tác động do khí thải từ các hoạt động này là không đáng kể.

Các tác động gây ô nhiễm không khí khác

* Khí thải từ điểm tập kết chất thải rắn:

Thành phần chất lượng môi trường không khí từ nơi lưu giữ rác có nồng độ ô nhiễm bụi (0,2 mg/m³); H₂S (0,02 mg/m³); NH₃ (2,45 mg/m³) đạt tiêu chuẩn vệ sinh an toàn lao động theo Thông tư số 10/2019/TT-BYT.

- Ước tính khối lượng CTR khu vực dự án khoảng 2,28 tấn/ ngày đêm CTR sinh hoạt; 4,9 tấn/03 tháng rác thải thực bì chăm sóc cỏ, cây; 4,9 kg/10ngày bao bì phân bón; 22,84kg/ngày CTNH phát sinh từ khu biệt thự ở, dịch vụ du lịch, hạ tầng xã hội; 1,25kg/ngày chất thải y tế nguy hại. Tỷ lệ thu gom đạt 100%; CTR sẽ được phân loại tại

nguồn và vận chuyển đến điểm tập kết chất thải rắn đặt tại khu vực hạ tầng kỹ thuật (HTKT-2) phía Đông dự án, sau đó được thu gom, vận chuyển về xử lý hợp vệ sinh tại khu xử lý CTR của thành phố Nha Trang với tần suất 1 lần/ngày. Lượng các chất ô nhiễm phát sinh từ nguồn trên không đáng kể, vị trí các điểm tập kết CTR tại mỗi khu chức năng được bố trí cây xanh công cộng, sử dụng các thùng chứa đậy kín, phân loại rác và được thu gom vận chuyển 1 lần/ngày. Vì vậy, tác động do khí thải từ các điểm tập kết CTR là không đáng kể.

*** Khí thải hoạt động của hệ thống thiết bị điều hòa nhiệt độ.**

Đối với các khu biệt thự ở, khu dịch vụ du lịch, khu nhà hàng, trung tâm hội nghị,... có sử dụng máy điều hòa không khí sẽ gây tác động tới môi trường như sau:

- Nhiệt dư từ dàn nóng máy điều hòa thải vào môi trường sẽ làm nhiệt độ môi trường không khí tăng cao gây ô nhiễm nhiệt khu vực đặt dàn máy điều hòa;
- Các loại máy điều hòa có khả năng rò rỉ chất làm lạnh (khí amoniac) sẽ gây ô nhiễm không khí xung quanh.

Do đó, Chủ đầu tư sẽ áp dụng các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm do nhiệt dư của hệ thống điều hòa không khí ngay trong khâu thiết kế từng công trình cụ thể.

*** Khí thải từ hệ thống bể tự hoại và trạm xử lý nước thải tập trung**

Trong bể tự hoại diễn ra quá trình lắng cặn và lên men, phân hủy sinh học kỵ khí cặn lắng. Các chất hữu cơ trong nước thải và bùn cặn đã lắng, chủ yếu là các Hydrocacbon, đạm, béo, ... được phân hủy bởi các vi khuẩn kỵ khí và các loại nấm men. Nhờ vậy, cặn lên men, bớt mùi hôi, giảm thể tích. Chất không tan chuyển thành chất tan và chất khí (chủ yếu là CH₄, CO₂, H₂S, NH₃, ...). Tuy nhiên, hệ thống bể tự hoại được đặt ngầm dưới đất và xây kín nên hiện tượng khuếch tán mùi và khí thải khó xảy ra.

Theo kết quả đo đạc và phân tích chất lượng không khí tại một số trạm xử nước thải đã hoạt động được thể hiện tại các bảng dưới đây.

Bảng 3. 34: Các hợp chất gây mùi chứa lưu huỳnh do phân hủy kỵ khí nước thải

Các hợp chất	Công thức	Mùi đặc trưng	Ngưỡng phát hiện (ppm)
Allyl mercaptan	CH ₂ =CH-CH ₂ -SH	Mùi tỏi, cà phê mạnh	0,00005
Amyl mercaptan	CH ₃ -(CH ₂) ₃ -CH ₂ -SH	Khó chịu, hôi thối	0,0003
Benzyl mercaptan	C ₆ H ₅ CH ₂ -SH	Khó chịu, mạnh	0,00019
Crotyl mercaptan	CH ₃ -CH=CH-CH ₂ -SH	Mùi chồn	0,000029
Dimethyl sulfide	CH ₃ -S-CH ₃	Thực vật thối rữa	0,0001
Ethyl mercaptan	CH ₃ CH ₂ -SH	Bắp cải thối	0,00019
Hydrogen sulfide	H ₂ S	Trứng thối	0,00047
Methyl mercaptan	CH ₃ SH	Bắp cải thối	0,0011
Propyl mercaptan	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -SH	Khó chịu	0,000075
Sulfur dioxide	SO ₂	Hăng, gây dị ứng	0,009
Tert-butyl Mercaptan	(CH ₃) ₃ C-SH	Mùi chồn, khó chịu	0,00008
Thiophenol	C ₆ H ₅ SH	Thối, mùi tỏi	0,000062

Nguồn: 7th International Conference on Environmental Science and Technology - Ermoupolis. Odor emission in a small wastewater treatment plant, 2001.

Bảng 3. 35: Mật độ vi khuẩn trong không khí tại hệ thống xử lý nước thải

TT	Nhóm vi khuẩn	Giá trị (CFU/m ³)	Trung bình (CFU/m ³)
1	Tổng vi khuẩn	0 - 1290	168
2	E.coli	0 - 240	24
3	Vi khuẩn đường ruột và loài khác	0 - 1160	145
4	Nấm	0 - 60	16
Ghi chú: CFU/m ³ = Đơn vị khuẩn lạc (Colony Forming Units)/m ³ .			

Nguồn: 7th International Conference on Environmental Science and Technology - Ermoupolis. Odor emission in a small wastewater treatment plant, 2001.

Bảng 3. 36: Lượng vi khuẩn phát tán từ hệ thống xử lý nước thải

Vị trí	Lượng vi khuẩn /1 m ³ không khí			
	0 m	50 m	100 m	> 500 m
Khoảng cách				
Cuối hướng gió	100 - 650	50 - 200	5 - 10	-
Đầu hướng gió	100 - 650	10 - 20	-	-

Nguồn: 7th International Conference on Environmental Science and Technology - Ermoupolis. Odor emission in a small wastewater treatment plant, 2001.

- Hệ thống thu gom nước thải của dự án tách biệt với đường ống thoát nước mưa, sử dụng ống HDPE nhằm giảm thất thoát nước thải và thấm vào lòng đất. Các hố ga được xây dựng bằng bê tông kín đảm bảo không để phát sinh mùi trong quá trình thu gom nước thải.

- Trạm xử lý nước thải tập trung của dự án được đặt tại khu đất kỹ thuật ở phía Đông dự án (HTKT-2), xung quanh có rất nhiều cây xanh, nằm tách biệt so với khu chức năng khác của Dự án.

- Các bể xử lý được xây dựng bằng bê tông cốt thép, có nắp đậy kín bằng inox và phủ than hoạt tính trên nắp bể để giảm mùi phát sinh.

- Lắp đặt, vận hành 01 hệ thống thu gom và xử lý mùi công suất 3.500m³/h tại trạm xử lý nước thải sinh hoạt của Dự án:

+ Nguyên tắc hoạt động của hệ thống xử lý khí là tháp hấp thụ bằng hóa chất và sau đó hấp phụ khí thải bằng than hoạt tính. Sau khi đi qua hệ thống tháp xử lý mùi này, khí thải được làm sạch & được phóng không ra ngoài không khí.

+ Các công trình trạm bơm đầu vào, các trạm bơm chuyển bậc, bể điều hòa, khu xử lý bùn là nguồn phát sinh ra mùi nhiều nhất trong hệ thống, do vậy, cụm công trình này sẽ được làm kín để không chế sự phát tán mùi hôi ra môi trường xung quanh cũng như để thu gom khí thải.

+ Một số vị trí phát sinh mùi lớn như: bể thu gom, máy tách rác, mương tách cát, bể chứa bùn... sẽ được hút thông qua quạt hút ly tâm đưa về hệ thống xử lý mùi. Hệ thống xử lý mùi bao gồm 2 tháp hấp thụ và hấp phụ, tại đây các mùi gây ra bởi các khí như NH₃, H₂S... sẽ được loại bỏ.

*** Khí thải, mùi hôi từ nhà vệ sinh công cộng**

Trong khu vực dự án còn có nguồn gây ô nhiễm không khí từ khu vực nhà vệ sinh công cộng. Các chất ô nhiễm chính ở khu vực này là các khí CH₄, H₂S, NH₃, mecaptan và mùi. Thực tế, nhà vệ sinh khu vực công cộng của dự án luôn được vệ sinh sạch sẽ, vị trí bố trí tại các khu vực thông thoáng, có cây xanh xung quanh nên không phát sinh mùi. Vì vậy, tác động từ các khu vệ sinh công cộng trong khu vực dự án không gây ảnh hưởng đáng kể tới các hoạt động tham quan du lịch của các du khách.



Hệ thống cây xanh giúp cải thiện vi khí hậu trong khu vực

Theo định hướng quy hoạch, toàn dự án sẽ có khoảng 487.860,4 m² đất cây xanh (bao gồm đất cây xanh sử dụng công cộng, đất cây xanh cảnh quan, đất cây xanh). Vì vậy, dự án đi vào hoạt động sẽ giúp cải thiện đáng kể vi khí hậu trong khu vực. Cây xanh có tác dụng bảo vệ môi trường: hút khí CO₂ và cung cấp O₂, điều hoà mực nước ngầm và hạn chế tiếng ồn trong khu vực.

Nhiều nghiên cứu cho thấy khả năng hấp thụ CO₂ của hệ thống cây xanh công cộng khoảng 2,9 tấn CO₂/ha/năm. Vì vậy, với diện tích của cây xanh trong khu dự án là 487.860,4 m² thì khả năng hấp thụ lượng CO₂ của hệ thống cây xanh trong khu dự án là:

$$(487.860,4 \times 2,9 \text{ tấn CO}_2/\text{ha/năm})/10.000 = 142 \text{ tấn CO}_2/\text{năm}.$$

Vì vậy, dự án giúp giảm khí thải gây hiệu ứng nhà kính, cải thiện chất lượng không khí cho khu vực dự án và khu vực xung quanh.

b) Tác động đến môi trường nước

** Đánh giá tác động của nước thải sinh hoạt*

Ước tính lượng nước thải sinh hoạt khu vực dự án khoảng 850 m³/ngày.đêm (tính toán chi tiết tại mục 1.2.3.2 Chương 1). Toàn bộ nước thải sinh hoạt khu vực dự án sẽ được thu gom về trạm xử lý nước thải công suất 850 m³/ngày đêm.

Đặc điểm cơ bản của nước thải sinh hoạt là có hàm lượng các chất hữu cơ cao, dễ phân huỷ sinh học (như cacbonhydrat, protein, mỡ), các chất dinh dưỡng (phosphat, nito), vi trùng, chất rắn và mùi.

Tham khảo kết quả quan trắc môi trường định kỳ năm 2023 của Dự án Công viên văn hóa Vinwonders Nha Trang trên đảo Hòn Tre cho thấy nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt khi chưa qua trạm xử lý nước thải có nhiều chỉ tiêu vượt QCVN 14:2025/BTNMT (Cột A, Bảng 2) nhiều lần. Vì vậy, nếu toàn bộ nước thải sinh hoạt của Dự án không được thu gom và xử lý triệt để trước khi thải ra hệ thống thoát nước chung; việc vận hành hệ thống xử lý nước thải không đảm bảo, nước thải sau xử lý không đạt các quy chuẩn hiện hành sẽ gây ô nhiễm môi trường, đặc biệt là nước biển ven bờ.

Theo thiết kế, hệ thống thoát nước thải của Dự án là hệ thống riêng hoàn toàn. Toàn bộ nước thải sinh hoạt của dự án chưa qua xử lý bề tự hoại được dẫn về trạm xử lý nước thải tập trung công suất 850 m³/ngày đêm đặt tại khu HTKT-2 của dự án. Cụ thể:

+ Nước thải từ ô đất ký hiệu OM-1 đến OM-4 và DVDL-1, DVDL-3, CCDV-1 (không qua bể tự hoại, bể tách dầu mỡ), HTKT-1, HTKT-2 theo đường ống HDPE D300 tổng chiều dài 3461 m dẫn về trạm bơm chuyển bậc số 01 (TB1) công suất 350 m³/ngày đêm (14,58m³/h) và dẫn qua đường ống có áp DN110 tổng chiều dài 256 m dẫn về trạm xử lý nước thải tập trung.

+ Nước thải từ ô đất ký hiệu DVDL-2, DVDL-4, OTM, OGD-1, OGD-2 (không qua bể tự hoại, bể tách dầu mỡ) và OYT (được xử lý sơ bộ bằng bể khử trùng), HTKT-3 theo đường ống HDPE D300 tổng chiều dài 1210 m dẫn về trạm bơm chuyển bậc số 02 (TB1) công suất 140 m³/ngày đêm (5,83m³/h) và dẫn qua đường ống có áp DN90 tổng chiều dài 231 m dẫn về trạm xử lý nước thải tập trung.

+ Nước thải từ ô đất ký hiệu OM-5-1 đến OM-5-36 và DVDL-5-1, DVDL-5-36, CCDV-2, OGD-3 (không qua bể tự hoại, bể tách dầu mỡ) theo đường ống HDPE D300 tổng chiều dài 1.583 m dẫn về trạm bơm chuyển bậc số 03 (TB3) công suất 360 m³/ngày

đêm ($15\text{m}^3/\text{h}$) và dẫn qua đường ống có áp DN110 tổng chiều dài 256 m dẫn về trạm xử lý nước thải tập trung.

+ Công ty Cổ phần Vinpearl có xưởng giặt là nằm tại khu vực phía Tây đảo, đồ giặt là sẽ được chuyển tới giặt tập trung tại xưởng này nên tại khu vực Dự án không phát sinh nước thải giặt là

Nước thải sau xử lý đạt 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 (Bảng 1 - Mức A – F $\leq 2000\text{m}^3/\text{ngđ}$), sau đó được xả ra biển tại điểm đầu nối xả thải có tọa độ theo hệ tọa độ VN2000, kinh tuyến trực $108^\circ 15'$, vĩ chiều 3° : X= 1352674; Y=612615.

Nước thải được xử lý đạt quy chuẩn sẽ giảm thiểu tối đa các chất ô nhiễm vào môi trường và khu vực xung quanh dự án, các tác động do nước thải sinh hoạt sẽ không đáng kể.

* Nước thải từ trạm y tế:

Trạm y tế của dự án dự kiến quy mô khoảng 5 giường và chỉ có hình thức ngoại trú, không có lưu trú. Nước thải y tế chủ yếu là do vệ sinh dụng cụ y tế, phát sinh khoảng $1,2\text{m}^3/\text{ngày}$ đêm sẽ được thu gom, xử lý sơ bộ và dẫn về xử lý tại trạm xử lý nước thải tập trung công suất $850\text{m}^3/\text{ngđ}$.

* Tác động do nước mưa chảy tràn

Chất lượng nước mưa chảy tràn phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau, đặc biệt là tình trạng vệ sinh trong khu vực thu gom nước. Đối với hoạt động của một khu đô thị và hoạt động của một khu du lịch thì có thể xảy ra tình trạng nước mưa chảy tràn trên mặt đất làm cuốn theo các chất cặn bã và đất cát xuống đường thoát nước, nếu không có biện pháp tiêu thoát sớm, sẽ gây ra tình trạng ứ đọng nước mưa, gây ảnh hưởng xấu đến môi trường.

+ Tổng diện tích mặt đất khu vực dự án $F = 1.106.686,8\text{m}^2$ (đã trừ mặt nước, bãi cát); Trong đó:

++ Đất cây xanh sử dụng công cộng: $487.860,4\text{m}^2$.

++ Đất giao thông và đất xây dựng công trình: $618.826,4\text{m}^2$

+ Cường độ mưa lớn nhất trong ngày: $325\text{mm}/\text{ngày}$ (tháng 11/2018)

Ước tính được lượng nước mưa lớn nhất trong khu dự án sẽ là:

$$\begin{aligned} & (618.826,4\text{m}^2 \times 0,8 + 487.860,4\text{m}^2 \times 0,34) \times 325\text{mm}/\text{ngày} \times 10^{-3} \\ & = 214.803\text{m}^3/\text{ngày}. = 2,49\text{m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

Trong quá trình thoát nước, nước mưa có khả năng cuốn trôi các hợp chất bề mặt có nguồn gốc từ phân bón của cây xanh, rác thải sinh hoạt của khách du lịch và hòa tan một số chất khí... Theo một số nghiên cứu thì nồng độ các chất ô nhiễm trong nước mưa chảy tràn như sau: SS từ 10-25 mg/l, COD từ 10-20 mg/l, N tổng từ 0,5 – 1,5 mg/l, photphát (PO_4^{3-}) từ 0,004-0,03.

So với các nguồn thải khác, nước mưa chảy tràn được đánh giá là khá sạch. Vì vậy theo thiết kế của qui hoạch, nước mưa và nước chảy tràn trong khu vực được thu gom lại bằng hệ thống thoát nước tách riêng với hệ thống thoát nước thải rồi thoát ra qua 06 cửa xả (03 cửa xả xuống biển và 03 cửa xả về hồ Bãi Rạn).

Nếu hệ thống thoát không có ngăn sàng lọc và không được khơi thông thường xuyên, rác thải, chất lơ lửng sẽ bị cuốn trôi theo nước mưa, gây ách tắc dòng chảy, ảnh hưởng rất lớn đến khả năng thoát nước ra biển của dự án.

** Tác động do nước mưa chảy tràn đối với các vị trí phân bố san hô*

Thực hiện chồng bản đồ thoát nước mưa của dự án lên bản đồ đa dạng sinh học khu vực dự án, và dựa trên kết quả tính toán thủy lực đường ống thoát nước cho thấy:

+ Lưu lượng nước mưa chảy vào cửa xả 4 khoảng 4,996 m³/s với tốc độ dòng chảy 2,83 m/s. Với khoảng cách từ cửa xả 4 đến vị trí có san hô khoảng 100m, việc nước mưa chảy tràn khu vực dự án thoát ra cửa xả 4 tác động không đáng kể đến san hô.

+ Lưu lượng nước mưa chảy vào cửa xả 5 khoảng 2,152 m³/s với tốc độ dòng chảy 1,37 m/s. Với khoảng cách từ cửa xả 5 đến vị trí có san hô khoảng 60m, thì việc nước mưa chảy tràn khu vực dự án thoát ra cửa xả 5 tác động đến san hô.

+ Lưu lượng nước mưa chảy vào cửa xả 6 khoảng 14,851 m³/s với tốc độ dòng chảy 3,71 m/s. Với khoảng cách từ cửa xả 6 đến vị trí san hô khoảng 80m, thì việc nước mưa chảy tràn khu vực dự án thoát ra cửa xả 6 tác động đáng kể đến san hô.

Tuy nhiên, tại vị trí các cửa xả thoát nước mưa gần khu vực san hô, Dự án sẽ bố trí cửa xả ngầm thoát tràn dưới mặt biển (bố trí các hố ga tại các cửa xả, nước mưa xả vào các hố ga và tràn ra biển), có tiêu năng để đảm bảo không ảnh hưởng san hô.

- Các tuyến công có chênh cao và vận tốc lớn (đặc biệt là các tuyến công thoát nước lưu vực núi phía Tây bên ngoài dự án), khi TKTC sẽ có giải pháp giảm chênh cao độ và tốc độ dòng chảy như: Bậc nước, hố ga chuyển bậc, hố tiêu năng, ga chuyển bậc,...;

- Các hố ga tiêu năng được thiết kế với kích thước cống hộp B2000x2000 và cống tròn D800.

** Tác động đến chất lượng nước biển ven bờ*

Các nguồn gây tác động đến chất lượng nước biển khu vực dự án gồm: nước mưa chảy tràn và nước thải sau xử lý của TXLNT công suất 850m³/ngày. Thành phần nước mưa mang theo các chất trên đảo khu vực dự án xuống biển (có 03 cửa xả thoát nước mưa hướng ra biển) bao gồm: rác thải, phân bón, chất hữu cơ, vi sinh vật,...vv; Đối với nước mưa tương đối sạch nên tác động đến nước biển ven bờ không đáng kể; Đối với nước thải sinh hoạt dự án thu gom và xử lý tập trung tại trạm xử lý công suất 850 m³/ngày.đảm bảo 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 (Bảng 1 - Mức A – F ≤ 2000m³/ngày); Điều này sẽ hạn chế được các tác động lớn của nước thải sinh hoạt đến nước biển ven bờ.

Theo kết quả quan trắc chất lượng nước biển hiện nay của dự án cho thấy, các chỉ tiêu chất lượng nước biển trong khu vực dự án đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 10:2023/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển - vùng biển ven bờ. Kết quả quan trắc năm 2023 chi tiết tại Chương 2 của báo cáo.

Như vậy, trong giai đoạn vận hành nếu chủ dự án thực hiện nghiêm túc các biện pháp thu gom, xử lý nước thải, nước mưa chảy tràn thì tác động đến chất lượng nước biển khu vực dự án là không đáng kể.

a) Tác động do chất thải rắn

Chất thải rắn phát sinh trong khu vực chủ yếu phát sinh từ hoạt động khách du lịch, nhân viên phục vụ và hoạt động chăm sóc cây xanh trong khu vực, bùn thải từ hệ thống tự hoại và khu xử lý nước thải sinh hoạt. Nguồn và thành phần chất thải rắn phát sinh bao gồm:

** CTR sinh hoạt khu nhà ở và khu dịch vụ du lịch*

Theo quy chuẩn về Quy hoạch xây dựng QCVN 01:2021/BXD, đối với khu đô thị loại I, định mức rác thải là 1,3kg/người-ngày, CTR công cộng có tỷ lệ bằng 20% tổng lượng CTR sinh hoạt. Như vậy, tổng lượng CTR sinh hoạt từ du khách và nhân viên phục vụ phát sinh khoảng 2,28 Tấn/ ngày đêm:

$$(760 \text{ dân} + 700 \text{ lượt khách}) \times 1,3 + 20 \% \times (760 \text{ dân} + 700 \text{ lượt khách}) \times 1,3 / 1000 = 2,28 \text{ tấn/ng.đêm.}$$

** Chất thải rắn phát sinh từ quá trình chăm sóc cây xanh*

- Thực bì cắt tỉa cây:

+ Lượng CTR bình quân khoảng 0,01 kg/m².

+ Đối với cây xanh cảnh quan, công cộng sẽ thực hiện cắt tỉa 4 lần/năm, tổng diện tích cây xanh cảnh quan cần cắt tỉa là 487.860,4 m². Ước tính tổng lượng thực bì phát sinh từ khu vực cây xanh cảnh quan, công cộng là:

$$487.860,4 \text{ m}^2 \times 0,01 \text{ kg/m}^2 = 4.878,6 \text{ kg/3 tháng} = 4,9 \text{ tấn/03 tháng}$$

Vỏ bao bì phân bón

Chất thải rắn từ hoạt động chăm sóc cỏ, cây xanh chủ yếu là bao bì đựng phân bón. Các loại hoá chất này thường đóng ở dạng bao 25-50 kg hoặc thùng 10 lít. Chất liệu vỏ bao thường là vật liệu PE (Polyethylene), PP (Polypropylene), Giấy Kraft, và các loại màng ghép như OPP, tạo nên bao bì nhựa PP dệt, bao PP dệt ghép OPP, hoặc bao PP dệt tráng giấy Kraft. Với giả thiết phát sinh ở mức tối đa với các loại bao bì 25kg, thùng 10 lít (trọng lượng vỏ bao khoảng 0,15kg/vỏ bao, vỏ thùng khoảng 1kg/vỏ thùng) tổng khối lượng vỏ bao bì phân bón phát sinh tối đa khoảng 4,9 kg/10 ngày.

** Bùn cặn từ khu nhà vệ sinh:*

+ Ước tính lượng bùn cặn phát sinh khoảng 0,7 lít/người/ngày.

+ Lượng bùn cặn cần nạo hút: 80% tổng lượng bùn cặn phát sinh.

+ Lượng người: dân số khoảng 764 người, khách du lịch 700 lượt/ngày.

Vì vậy, ước tính khu vực dự án lượng bùn dư cần hút là:

$$0,7 \text{ lít/người/ngày} \times (764 + 700) \text{ người} \times 80\% \times 10^{-3} = 0,81 \text{ m}^3/\text{ngày} (24,3 \text{ m}^3/\text{tháng}).$$

** Bùn thải từ hệ thống thoát nước*

Lượng bùn cặn theo nước mưa và các loại nước bề mặt như rửa đường, tưới cây,... tích tụ lại trong mạng lưới thoát nước tính cho một héc-ta đất được xác định theo biểu thức TCVN 13958:2024 - Bùn thải thoát nước: Các yêu cầu quản lý kỹ thuật, cụ thể như sau:

$$M = M_{\max} \times (1 - e^{-K_z \times T}), \text{ kg/ha}$$

Trong đó:

$M_{\max}$ - Lượng chất bẩn có thể tích tụ lớn nhất sau thời gian không có mưa T, ngày.
Giá trị $M_{\max}$ phụ thuộc vào cấp đô thị và được lấy như sau:

- Đối với vùng đô thị có điều kiện sinh hoạt cao, mật độ giao thông thấp, $M_{\max} = (10 \div 20)$ kg/ha;

- Đối với vùng trung tâm hành chính, thương mại, $M_{\max} = (100 \div 140)$ kg/ha;

- Đối với khu công nghiệp và khu vực mật độ giao thông lớn, $M_{\max} = (200 \div 250)$ kg/ha.

Kz - Hệ số động học tích lũy chất bẩn, phụ thuộc vào loại đô thị, chọn từ 0,2 (đô thị loại 5 và loại 4) đến 0,5 ngày⁻¹ (đô thị loại 1 và đô thị loại đặc biệt).

Với:

+ $M_{\max} = 20$ kg/ha Đối với vùng đô thị có điều kiện sinh hoạt cao, mật độ giao thông thấp;

+ $F = 112,9$ ha (đã trừ đi diện tích mặt nước trong dự án);

+ $Kz = 0,5$ Hệ số động học tích lũy chất bẩn với đô thị loại 1;

+ T: Chu kỳ nạo vét hố ga, T = 6 tháng;

Kết quả tính toán tổng khối lượng bùn trong hệ thống thoát nước mưa và các loại nước bề mặt như rửa đường, tưới cây,... của toàn bộ dự án là:

$M = 20 \times (1 - e^{-0,5 \times 6}) \times 112,9 = 2.1245,7$ kg/6 tháng (4.291,4 kg/năm), tương đương 4,3 tấn/năm

Như vậy, tổng lượng bùn cần phát sinh từ nạo vét hệ thống thoát nước tại Dự án khoảng 4,3 tấn/năm.

** Đối với bùn cần phát sinh từ trạm xử lý nước thải sinh hoạt:*

Tổng lưu lượng nước thải sinh hoạt cần xử lý của dự án khoảng 850 m³/ngày đêm; toàn bộ nước thải sinh hoạt của dự án sẽ được đưa về trạm xử lý nước thải tập trung công suất 850 m³/ngày.đêm (xây mới).

Lượng bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải tập trung cần được chủ dự án thu gom, hợp đồng xử lý. Lượng bùn thải phát sinh phụ thuộc vào nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải đầu vào và công nghệ xử lý nước thải mà chủ dự án sử dụng. Bùn nạo vét từ các hố ga trong hệ thống thoát nước mưa, thoát nước thải và bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải của dự án. Lượng bùn thải tồn đọng nhiều, lâu ngày không được thu gom, xử lý sẽ làm tắc nghẽn đường thoát nước, ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý nước thải, phân hủy gây mùi hôi thối ảnh hưởng đến môi trường không khí, cảm quan cũng như sức khỏe của người dân dự án. Lượng bùn thải phát sinh được tính như sau:

- Hệ số sản lượng bùn quan sát:

$$Y_{\text{obs}} = \frac{Y}{1 + K_d \cdot \theta_c} = \frac{0,7}{1 + 0,06 \cdot 5} = 0,538$$

Trong đó:

+ Y_{obs} : Hệ số sản lượng bùn

+ Y: hệ số sản lượng tế bào ($Y = 0,4 \div 0,8$), chọn $Y = 0,7$

+ K_d : Hệ số nhiệt ($K_d = 0,06 \div 0,075$), chọn $K_d = 0,06$

+ θ_c : thời gian lưu của vi khuẩn, ngày, chọn $\theta_c = 5$ ngày

- Lượng bùn dư sinh ra mỗi ngày:

+ Giai đoạn vận hành thử nghiệm:

$$P_{xtn1} = Y_{obs} \cdot Q \cdot (S_0 - S) = 0,538 \cdot 255 \cdot (200 - 50) \cdot 10^{-3} \approx 20,58 \text{ (kg/ngày)}.$$

$$P_{xtn2} = Y_{obs} \cdot Q \cdot (S_0 - S) = 0,538 \cdot 595 \cdot (200 - 50) \cdot 10^{-3} \approx 48,02 \text{ (kg/ngày)}.$$

+ Giai đoạn vận hành:

$$P_{xdt} = Y_{obs} \cdot Q \cdot (S_0 - S) = 0,538 \cdot 850 \cdot (200 - 50) \cdot 10^{-3} \approx 68,6 \text{ (kg/ngày)}.$$

Trong đó:

+ Y_{obs} : Hệ số sản lượng bùn

+ Q : lưu lượng nước thải:

- Lưu lượng nước thải thử nghiệm giai đoạn 1 (30%) $Q_{tn1} = 255 \text{ m}^3/\text{ngày}$;
- Lưu lượng nước thải thử nghiệm giai đoạn 2 (70%) $Q_{tn2} = 595 \text{ m}^3/\text{ngày}$;
- Lưu lượng nước thải giai đoạn vận hành $Q_{dt} = 850 \text{ m}^3/\text{ngày}$

+ S_0 : BOD₅ nước thải đầu vào, $S_0 = 200 \text{ (mg/L)}$

+ S : BOD₅ nước thải đầu ra yêu cầu $S = 50 \text{ (mg/L)}$

(Chỉ số BOD₅ tham khảo kết quả phân tích nước thải đầu vào và đầu ra của một số khu đô thị có tính chất nước thải sinh hoạt tương tự)

- Tổng lượng bùn dư sinh ra mỗi ngày:

+ Giai đoạn vận hành thử nghiệm:

$$P_{x(SS)tn1} = \frac{20,58}{0,7} \approx 29,4 \text{ (kg/ngày)}$$

$$P_{x(SS)tn2} = \frac{48,02}{0,7} \approx 68,6 \text{ (kg/ngày)}$$

+ Giai đoạn vận hành khu đô thị: $P_{x(SS)dt} = \frac{850}{0,7} \approx 98 \text{ (kg/ngày)}$

Giả sử nồng độ MLSS (tải nạp chất rắn cho bể lắng) trong bùn ở bể lắng thứ cấp là 8.000 mg/.

- Lượng bùn dư cần xử lý mỗi ngày:

+ Giai đoạn vận hành thử nghiệm:

$$\text{Giai đoạn 1: } \frac{29,4}{8000} \times 1.000 = 3,7 \text{ m}^3/\text{ngày} = 1.341 \text{ m}^3/\text{năm}$$

$$\text{Giai đoạn 2: } \frac{68,6}{8000} \times 1.000 = 8,6 \text{ m}^3/\text{ngày} = 3.120 \text{ m}^3/\text{năm}$$

+ Giai đoạn vận hành đô thị: $\frac{98}{8000} \times 1.000 = 12,2 \text{ m}^3/\text{ngày} = 4.471 \text{ m}^3/\text{năm}$

(Nguồn: Giáo trình Kỹ thuật xử lý nước thải, Lê Hoàng Việt - Nguyễn Võ Châu Ngân, NXB Đại học Cần Thơ, 2014).

Chất thải rắn sinh hoạt phát sinh từ hoạt động của các du khách và cán bộ nhân viên chiếm phần lớn tổng lượng CTR phát sinh trong khu dự án (khoảng 70%), CTR từ tĩa cây, cỏ,... chiếm khoảng 29%, còn lại là bùn cặn cống.

Bảng 3. 37: Tổng hợp nguồn, khối lượng và thành phần chất thải rắn trong khu vực

TT	Nguồn phát sinh chất thải rắn	Khối lượng	Thành phần chất thải rắn
1.	CTR sinh hoạt từ người dân và khách du lịch	2,28 tấn/ngày.đêm	Chủ yếu là bao bì, nhựa, chất hữu cơ dễ phân hủy.
2.	Khu vực trồng cây xanh, sân vườn.	4,9 tấn/3 tháng	Chủ yếu là lá cây và cành cây bị chặt đốt trong quá trình trồng dặm và cắt tỉa cây (Chất thải này có thể tái sử dụng trong dự án)
3.	Kho chứa phân bón	4,9kg/10 ngày	Vỏ bao bì phân bón
4.	Bùn cặn phát sinh từ trạm xử lý nước thải sinh hoạt giai đoạn thử nghiệm 1	1.341 m ³ /năm	Chủ yếu là bùn tự hoại: cặn bùn, các chất dinh dưỡng (N, P), coliform, E.Coli.
5.	Bùn cặn phát sinh từ trạm xử lý nước thải sinh hoạt giai đoạn thử nghiệm 2	3.120 m ³ /năm	
6.	Bùn cặn phát sinh từ trạm xử lý nước thải sinh hoạt giai đoạn vận hành	4.471 m ³ /năm	
7.	Bùn cặn từ khu nhà vệ sinh.	24,3 m ³ /tháng	Chủ yếu là bùn tự hoại: cặn bùn, các chất dinh dưỡng (N, P), coliform, E.Coli.
8.	Bùn cặn phát sinh từ nạo vét hệ thống thoát nước	4,3 tấn/năm	
9.	Đường nội bộ, đường nhánh đi bộ trong khu vực.	Không đáng kể	Chủ yếu là rác hữu cơ dễ phân hủy. Ngoài ra còn hộp giấy, nhựa...

Căn cứ một số nghiên cứu về khối lượng chất thải rắn sinh hoạt phát sinh và tỷ lệ thành phần chất thải rắn có trong chất thải rắn sinh hoạt từ các khu du lịch ở Việt Nam, ước tính khối lượng các thành phần chất thải rắn trong khu vực dự án như sau:

Bảng 3. 38: Tỷ lệ thành phần và khối lượng chất thải rắn sinh hoạt khu vực dự án

TT	Thành phần chất thải rắn	Tỷ lệ (%)	Khối lượng CTR (tấn/ngày)
1	CTR hữu cơ	50,2 - 68,9%	1,36
2	Chất thải tái chế (Giấy, kim loại, thủy tinh...)	10,1 - 31,6%	0,48
3	Chất thải không tái chế được	14,9 - 28,2%	0,49
4	CTR nguy hại	0,0 - 1,0%	0,023

Qua kết quả tính toán ở trên cho thấy: các chất thải rắn có thành phần hữu cơ dễ phân hủy khi thải vào môi trường chiếm tỷ lệ lớn trong tổng lượng CTR sinh hoạt. Vì vậy, nếu không có biện pháp thu gom và xử lý thích hợp thì quá trình phân hủy rác hữu cơ sẽ phát sinh ra các chất khí gây mùi hôi thối, có thể trở thành nguồn phát sinh dịch bệnh, tác động đến chất lượng môi trường không khí, môi trường nước, ảnh hưởng đến cuộc sống và các hoạt động kinh tế khác trong vùng. Thành phần rác khó phân hủy như nylon, nhựa, kim loại, thủy tinh, ... gây mất thẩm mỹ, phá vỡ cảnh quan khu vực. Vì vậy, nếu CTR không được thu gom, xử lý đúng nơi quy định sẽ gây tác động rất lớn đến môi trường và cảnh quan trong khu du lịch.

Lượng bùn tự hoại hay còn gọi là phân hầm cầu được lấy từ khu vệ sinh của các khu chức năng, sau một thời gian tích trữ trong bể tự hoại, lượng bùn tự hoại cần được hút bớt ra khoảng 80% để đảm bảo bể tự hoại hoạt động đạt hiệu quả cao. Lượng bùn tự hoại dư (0,81m³/ngày), Chủ dự án sẽ hợp đồng với đơn vị có chức năng thực hiện bơm hút, thu gom bằng xe chuyên dụng vận chuyển, xử lý với tần suất 1 – 2 lần/năm, tránh gây ô nhiễm nguồn nước mặt và đảm bảo vệ sinh môi trường khu vực.

Đối với bùn từ trạm xử lý nước thải sinh hoạt: Trong bùn thải có chứa hàm lượng các chất ô nhiễm khá cao, nếu không được thu gom và xử lý đúng nơi quy định sẽ ảnh hưởng rất lớn đến môi trường đất, nước, không khí. Tuy nhiên, chủ dự án sẽ hợp đồng thuê các đơn vị chức năng nạo hút định kỳ 6 tháng/lần.

Như vậy, khối lượng CTR phát sinh trong khu vực dự án tương đối lớn. Trong đó, các chất thải rắn có thành phần hữu cơ dễ phân huỷ khi thải vào môi trường chiếm tỷ lệ lớn trong tổng lượng CTRSH. Vì vậy, nếu không có biện pháp thu gom và xử lý thích hợp thì quá trình phân huỷ rác hữu cơ sẽ phát sinh ra các chất khí gây mùi hôi thối, có thể trở thành nguồn phát sinh dịch bệnh, tác động đến chất lượng môi trường không khí, môi trường nước, ảnh hưởng đến cuộc sống và các hoạt động kinh tế khác trong vùng.

*** CTR y tế:**

- Trạm y tế của dự án dự kiến quy mô khoảng 5 giường và chỉ có hình thức ngoại trú, không có lưu trú. Chất thải y tế nguy hại ước tính khoảng 1,25 kg/ngày. Thành phần chủ yếu như: Kim tiêu, bông gạc dính máu, chất thải lỏng từ vệ sinh dụng cụ y tế,...

- Chất thải y tế sẽ được thu gom, phân loại vào các túi, thùng chứa chuyên dụng tại trạm y tế trong khu vực dự án theo quy định tại Điều 6 Thông tư 20/2021/TT-BYT. Chủ dự án sẽ quản lý thu gom chất thải y tế theo Thông tư số 20/2021/TT-BYT về Quản lý CTR y tế trong phạm vi khuôn viên cơ sở y tế của Bộ y tế). Hợp đồng với đơn vị có chức năng thu gom, vận chuyển, xử lý chất thải y tế theo quy định.

*** Chất thải nguy hại**

Thành phần chất thải nguy hại phát sinh trong khu vực Dự án chủ yếu là: ắc qui hỏng, giẻ lau máy, bóng đèn hỏng, các thiết bị, linh kiện điện tử hoặc các thiết bị điện có linh kiện điện tử thải, can nhựa thải, thùng nhựa (bao bì nhựa các loại nhiễm CTNH) thải, Dầu thải, Bình ắc quy thải ... phát sinh từ các hoạt động của khu du lịch; Chất thải nguy hại này có thành phần độc hại cho môi trường và ảnh hưởng tiêu cực lớn đến sinh vật và con người. Theo tỷ lệ CTRNH trong CTRSH khoảng 1% (tương ứng khoảng 0,023 tấn/ngày), lượng chất thải này nếu không được thu gom và xử lý đảm bảo đúng kỹ thuật môi trường sẽ ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường.

Bảng 3. 39: Danh mục CTNH phát sinh trong khu dự án

TT	Mã CTNH	Tên CTNH	Trạng thái tồn tại
1	18 01 01	Bao bì đựng và dính hóa chất	Rắn
2	16 01 13	ắc qui, chì, pin thải	Rắn
3	16 01 06	Bóng đèn hỏng	Rắn
4	18 02 01	Giẻ lau máy	Rắn
5	08 02 06	Mực in thải	Rắn
6	18 01 03	Bao bì cứng thải bằng nhựa	Rắn
7	18 01 02	Bao bì cứng thải bằng kim loại	Rắn
8	16 01 13	Linh kiện điện tử hỏng	Rắn

TT	Mã CTNH	Tên CTNH	Trạng thái tồn tại
9	16 01 08	Các loại dầu mỡ thải	Lỏng
10	16 01 12	Bình ắc quy thải	Rắn

Lượng chất thải nguy hại này nếu không quản lý tốt có thể theo nước mưa gây ô nhiễm cho nguồn nước biển ven bờ hoặc thấm xuống đất gây ô nhiễm môi trường đất. Dự án sẽ có những biện pháp thu gom, lưu giữ, vận chuyển và xử lý đúng quy định (cụ thể được trình bày trong mục 3.3.2).

** Trầm tích/bồi lắng trong lòng hồ qua thời gian sử dụng*

Theo kết quả quan trắc hiện trạng môi trường khu vực dự án, hàm lượng chất lơ lửng tại điểm hồ chứa Bãi Rạn là 20 mg/l (tương đương với khoảng 20 g/m³). Trong đó, lượng bùn cát di đáy lấy bằng 20 – 40% bùn cát lơ lửng²⁰. Với lưu lượng nước chảy vào hồ khoảng 3.383.424,0 m³/năm, ước tính lượng bùn cát bồi lắng lòng hồ chứa tối đa là 3.383.424,0 m³/năm x 20 g/m³ x 30% = 20.301 m³/năm (trong dự án này lấy lượng bùn cát di đáy bằng 30% bùn cát lơ lửng).

Bảng 3. 40. Tổng hợp lưu lượng nước của tuyến suối cấp nước cho hồ chứa

TT	Thời gian	Lưu lượng nước chảy vào hồ chứa	
		m ³ /h	m ³ /năm
1	Tháng 1	177,2	127.584
2	Tháng 2	1,8	1.296
3	Tháng 3	46,4	33.408
4	Tháng 4	181,5	130.680
5	Tháng 5	95,1	68.472
6	Tháng 6	17,7	12.744
7	Tháng 7	107,3	77.256
8	Tháng 8	112	80.640
9	Tháng 9	228,4	164.448
10	Tháng 10	1.690,30	1.217.016
11	Tháng 11	1.687,80	1.215.216
12	Tháng 12	353,7	254.664
	Tổng cộng	4699,2	3.383.424

Thời gian khai thác tính từ năm đầu tích nước đến năm bùn cát bồi lắng bắt đầu ảnh hưởng đến khả năng lấy nước và cấp nước²¹. Với mực nước chết của hồ là 1,5m, dung tích chết H_{min} = 140.520 m³, thì khoảng 7 năm lượng bùn lắng trong hồ sẽ dày khoảng 1,5m.

Vì vậy, để tăng tuổi thọ của hồ chứa, tăng khả năng cấp nước của hồ chứa cần thực hiện nạo vét lòng hồ chứa với tần suất khoảng 7 năm/1 lần.

3.2.1.2. Tác động do tiếng ồn

Trong giai đoạn dự án đi vào hoạt động, tiếng ồn phát sinh từ các nguồn sau:

- Tiếng ồn do hoạt động của phương tiện giao thông
- Tiếng ồn từ trạm phát phát điện.



Tiếng ồn từ các phương tiện tham gia giao thông

²⁰ TS. Phạm Thị Hương Lan – Vấn đề nghiên cứu lựa chọn mô hình tính toán bồi lắng hồ chứa tại Việt Nam,

²¹ Mục 7.2.1. của TCVN 10778:2005 – Hồ chứa – Xác định các mực nước đặc trưng

Tiếng ồn trong khu vực dự án chủ yếu là tiếng ồn từ giao thông đường bộ. Tuy nhiên, đối với giao thông đường bộ, trong khu vực dự án sử dụng chủ yếu là xe tuk tuk chạy bằng điện và xe máy điện dành cho CBNV nên tiếng ồn từ hoạt động này sẽ không đáng kể. Mặt khác, dự án đã bố trí hệ thống cây xanh bên đường sẽ làm giảm tiếng ồn từ các phương tiện giao thông đường bộ. Vì vậy, tác động này được đánh giá là không đáng kể.

Bến tàu đón khách không thuộc phạm vi dự án, nằm cách xa các khu chức năng, vì vậy tác động của tiếng ồn từ tàu vận chuyển khách cũng không đáng kể.



Tiếng ồn phát sinh trong khu vực máy phát điện:

Mức ồn tạo nên từ các máy phát điện có thể đạt 82 dBA tại vị trí cách xa 15 m. Như vậy, mức ồn lớn nhất ở khoảng cách 60 m khoảng 70 dBA.

Dự án sẽ có khoảng 06 máy phát điện. Khu vực lắp đặt hệ thống máy phát điện được xây dựng tại khu vực nằm tách biệt với các khu chức năng khác, bao quanh là hệ thống cây xanh. Nhà lắp đặt hệ thống máy phát điện được xây dựng bằng tường bê tông cách âm; hệ thống các máy phát điện đều có bộ phận chống rung lắp đặt theo hệ thống. Vì vậy, tiếng ồn phát sinh trong khu vực máy phát điện sẽ không gây tác động tới du khách và nhân viên phục vụ.

3.2.1.3. Tác động đến hệ sinh thái

Khu vực phía Nam và Đông dự án tiếp giáp với hệ sinh thái lâm nghiệp trên đảo Hòn Tre; Khu vực phía Bắc và Tây dự án tiếp giáp với hệ sinh thái biển. Khi dự án đi vào vận hành một số tác động đến HST đảo Hòn tre như sau:

a) Tác động tới hệ sinh thái trên cạn.

- Dự án hình thành sẽ làm mất không gian sống của một số loài sinh vật trên cạn. Tuy nhiên, tiếp giáp phía Nam và phía Đông dự án là hệ sinh thái lâm nghiệp đa dạng, động vật sẽ di chuyển tới các khu vực này để cư trú. Vì vậy, tác động của Dự án tới hệ động vật là không đáng kể.

- Hiện trạng khu vực dự án cây xanh các loại cây bụi, gai mắt mèo và một số cây thân gỗ mọc tự nhiên (Bình Linh, Sầm, Trâm,...), cây thân gỗ trồng (Keo lá liềm); Các loài thực vật này có tác dụng hấp thụ bụi, khí thải phát sinh, điều hòa không khí, tạo cảnh quan môi trường và một phần tác dụng giảm xói mòn đất về mùa mưa. Trong khu vực dự án không có loài nào nằm trong danh mục bảo tồn như IUCN 2023, SDVN 2024²²; Khi dự án đi vào thực hiện sẽ trồng 487.860,4 m² cây xanh sử dụng công cộng (chiếm 39,13% tổng diện tích dự án). Ngoài ra, tại các khu công trình biệt thự ở, dịch vụ du lịch, hạ tầng xã hội trồng thêm cây xanh công viên, vườn hoa, đường phố bổ sung; bù lại cho hệ sinh thái hiện trạng bị mất, tăng không gian cảnh quan sinh thái trong khu vực đồng thời chống sạt lở. Điều này sẽ tác động tích cực đến hệ sinh thái cảnh quan, gia tăng đa dạng sinh học cho khu vực dự án nói riêng và khu vực trên cạn đảo Hòn Tre nói chung.

Ngoài ra, trong phạm vi dự án có 0,5 ha rừng tự nhiên lá rộng thường xanh kiệt (TXK) có trữ lượng trong khoảng 15-17 m³/ha, gồm một số loài cây chính như Bình linh, Bời lời nhót, Cánh hoa, Sầm, Trâm, Xương cá. Tuy cây còn nhỏ, trữ lượng thấp ít có giá trị về gỗ, nhưng lại có giá trị về sinh thái và đa dạng sinh học. Đây là đối tượng cần được khoanh nuôi bảo vệ để thúc đẩy tái sinh phát triển tự nhiên, là môi trường cho

²² Báo cáo tổng hợp Đa dạng sinh học khu vực dự án khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn, Liên danh Viện Nghiên cứu Lâm sinh và Viện KHCN Năng lượng và Môi trường, 2025

các loài sinh vật khác trú ngụ. Tuy nhiên, đối với diện tích rừng tự nhiên, dự án giữ nguyên, không xâm phạm. Phần diện tích tự nhiên nằm ở phía Nam hồ Bãi Rạn, phần trên núi cao cách các khu chức năng của dự án ít nhất khoảng 600m và ở cao độ Vì vậy, các hoạt động của dự án ảnh hưởng không đáng kể đến khu vực rừng tự nhiên.

- Dự án đi vào hoạt động các hoạt động du lịch có thể làm gia tăng tác động tiêu cực đến các hệ sinh thái rừng xung quanh như khách du lịch vào thăm quan các khu rừng, hoạt động giao thông có thể phát ra tiếng ồn làm xáo trộn không gian sống của sinh vật. Tuy nhiên, hoạt động giao thông khu vực dự án chủ yếu là xe điện nên tiếng ồn gây ra không đáng kể và khi dự án đi vào hoạt động sẽ có các quy định đối với du khách nên sẽ hạn chế được các tác động tiêu cực đến hệ sinh thái rừng xung quanh.

- Ngoài ra, dự án đi vào thực hiện sẽ phát sinh khoảng 2,28 tấn/ngày.đêm CTR sinh hoạt và 850 m³/ngày.đêm nước thải sinh hoạt, nếu lượng chất thải này thu gom và xử lý không đảm bảo đúng kỹ thuật sẽ làm gia tăng các nguy cơ tác động tiêu cực đến hệ sinh thái trên cạn.

b) Tác động tới hệ sinh thái biển Vịnh Nha Trang

- Dự án đi vào thực hiện sẽ gia tăng phát sinh các chất thải (CTR khoảng 2,28 tấn/ngày.đêm, nước thải sinh hoạt khoảng 850m³/ngày.đêm) sẽ kéo theo gia tăng rủi ro ô nhiễm môi trường biển đe dọa tiêu cực đến các hệ sinh thái biển (san hô phía Bắc và phía Tây dự án; san hô, cỏ biển, bãi giống ở khu vực Bãi Tre cách dự án khoảng 3,4km); Đặc biệt CTR nhựa nếu phát tán môi trường biển, xâm nhập vào chuỗi thức ăn biển sẽ tác động xấu đến sự sinh trưởng và phát triển của sinh vật biển làm suy giảm hệ sinh thái biển.

- Theo thiết kế, dự án sẽ thoát nước mưa ra khu vực biển phía Bắc (khu vực Bãi Rạn) qua 01 cửa xả và khu vực phía Tây (Khu vực Mũi Cỏ) qua 02 cửa xả, nước mưa sẽ kéo các chất bề mặt khu vực dự án. Nước mưa sẽ cuốn theo các chất lơ lửng, phân bón,...vv phát sinh trong quá trình vận hành sẽ gây nguy cơ ô nhiễm nguồn tiếp nhận và ảnh hưởng tới chất lượng hệ sinh thái biển khu vực. Tuy nhiên, theo thiết kế của dự án toàn bộ nước thải sinh hoạt sẽ được thu gom và dẫn về trạm xử lý nước thải có công suất là 850 m³/ngđ ở khu đất hạ tầng kỹ thuật (HTKT-2). Nước thải sau khi xử lý đạt 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 (Bảng 1 - Mức A – F ≤ 2000m³/ngđ) trước khi xả ra biển; Đồng thời, dự án sẽ thu gom chất thải rắn đạt 100% và tập kết tại vị trí trạm trung chuyển tập trung của dự án tại lô HTKT-2 rồi vận chuyển về khu xử lý CTR tập trung của tỉnh để xử lý. Vì vậy, lượng nước mưa thoát ra biển khá sạch, giảm thiểu được tối đa tác động tiêu cực đến hệ sinh thái biển và sẽ thường xuyên quan trắc nước biển ven bờ khu vực này nhằm có biện pháp ứng phó và kiểm soát kịp thời chất lượng nước biển khu vực.

- Tác động đến khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang: khu vực dự án nằm trên đảo Hòn Tre Dự án có khoảng 77ha diện tích đất đảo thuộc Khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang và nằm ngoài vùng bảo vệ nghiêm ngặt (*sơ đồ vị trí Dự án và ranh giới Khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang được phê duyệt tại Quyết định số 389/QĐ-TTg ngày 09/5/2024 đính kèm theo văn bản*). Vị trí dự án cách khu vực bảo vệ nghiêm ngặt của KBT biển Vịnh Nha Trang như sau: cách Hòn Vung khoảng 9,4 km về phía Đông Bắc; cách Hòn Cau khoảng 11,2 km về phía Đông Bắc; cách Hòn Mun khoảng 18,3 km về phía Đông Nam; cách Hòn Nọc khoảng 11,3 km về phía Đông; cách biển Đầm Tre khoảng 3,4km. Vì vậy, hoạt động của dự án không gây ảnh hưởng tới hệ sinh thái biển tại các khu vực này.

- Mặt khác, các chất thải phát sinh từ dự án sẽ được chủ đầu tư có biện pháp thu gom và xử lý đảm bảo đúng các yêu cầu về môi trường, bảo đảm không gây tác động xấu đến sự sống và phát triển bình thường của con người, sinh vật.

3.2.1.4. Tác động tới kinh tế - xã hội



Tác động tích cực:

+ Trong giai đoạn vận hành của dự án, đã tạo ra các lợi ích đáng kể về công ăn việc làm và kinh tế. Dự án đã mang lại việc làm có nguồn thu nhập ổn định, lâu dài cho khoảng 90 cán bộ công nhân viên đang làm việc tại khu vực dự án. Trong đó, có rất nhiều cán bộ, công nhân viên là người dân địa phương. Sau khi dự án mở rộng sẽ tạo thêm nhiều vị trí, việc làm cho dân cư địa phương.

+ Tạo thị trường cho các cơ sở kinh doanh địa phương cung cấp dịch vụ và hàng hoá cho khu vực dự án, là động lực gián tiếp mang lại những tác động tích cực cho toàn bộ nền kinh tế của địa phương. Chủ đầu tư sẽ khuyến khích việc sử dụng hàng hoá và dịch vụ của địa phương ở những nơi đáp ứng được các yêu cầu về chất lượng để tối đa hoá sự liên kết kinh tế ngược trở lại đối với nền kinh tế địa phương và tối đa các lợi ích kinh tế và công ăn việc làm cho địa phương.

+ Thúc đẩy phát triển kinh tế thương mại, dịch vụ du lịch tại khu vực phường phường Vĩnh Nguyên với các công trình hạ tầng kỹ thuật và hạ tầng xã hội đồng bộ.

+ Các nguồn thu của hoạt động du lịch của dự án góp phần cải thiện kết cấu hạ tầng đối với các địa phương, các khu vực như hệ thống đường sá, hệ thống cấp thoát nước, hệ thống xử lý chất thải, nước thải, hệ thống thông tin liên lạc,...để phục vụ hoạt động du lịch và phục vụ các nhu cầu khác của nền kinh tế.



Tác động tiêu cực:

+ Các hoạt động du lịch có thể là môi trường lan truyền một số dịch bệnh từ vùng khác đến khu vực, cần có biện pháp kiểm soát.

+ Dự án đầu tư mở rộng sẽ làm gia tăng lưu lượng khách du lịch đến với Hòn Tre, cùng với nhu cầu về lao động phục vụ cho khu du lịch làm gia tăng dân số cơ học trên đảo, làm phát sinh nhiều vấn đề về mặt an ninh xã hội cho chính quyền địa phương.

+ Lượng du khách gia tăng, kéo theo gia tăng các chất thải vào môi trường (đặc biệt nước thải và CTR), tạo áp lực lên hệ thống thu gom và xử lý chất thải, gây nguy cơ gia tăng ô nhiễm môi trường trong khu vực.

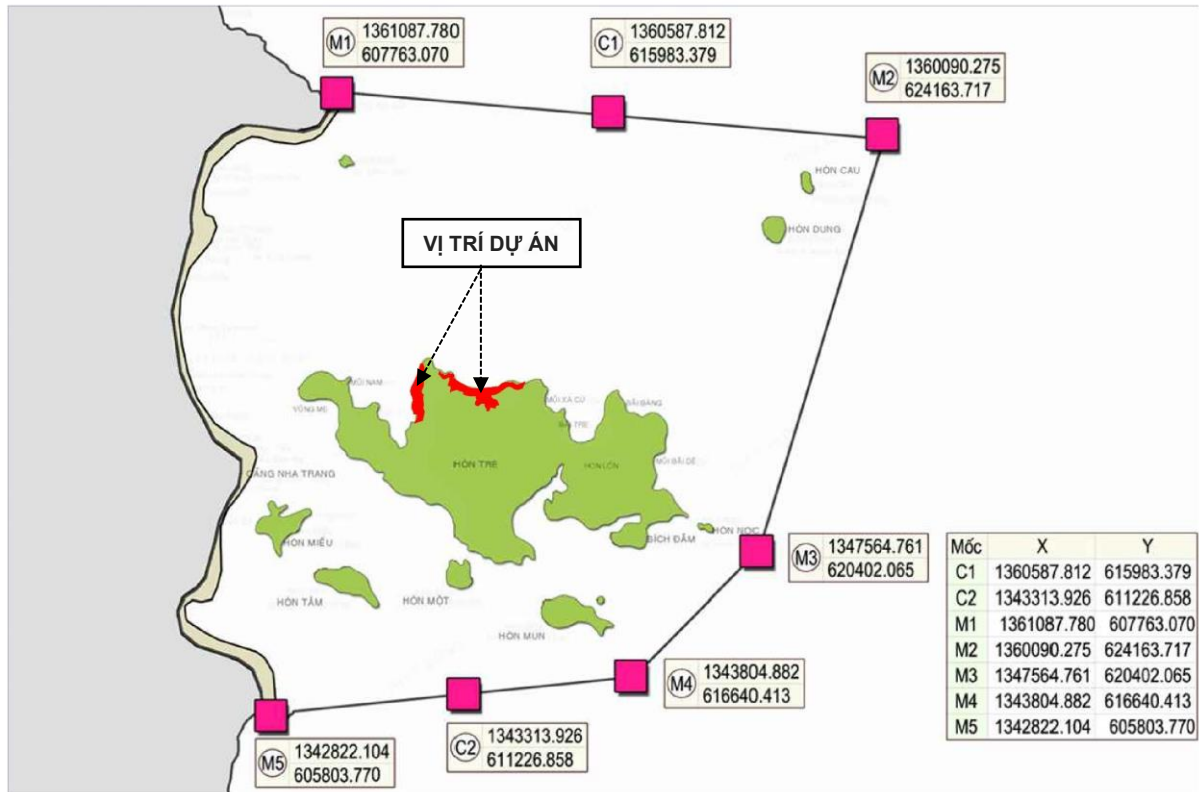
3.2.1.5. Tác động đến cảnh quan khu vực, các giá trị đã được ghi danh của di tích quốc gia Danh lam thắng cảnh Vịnh Nha Trang

Vịnh Nha Trang được xếp hạng di tích quốc gia, theo phân loại Danh lam thắng cảnh, tại quyết định 14/2005/BVHTT ngày 25/3/2005 của Bộ trưởng Bộ Văn hóa – Thông tin Phạm Quang Nghị. Kèm theo quyết định này có Quyết định 738/QĐ-UB ngày 21/3/2005 của Ủy ban nhân dân tỉnh Khánh Hòa, xác định ranh giới vịnh Nha Trang và Hồ sơ khoa học lý lịch di tích Danh lam thắng cảnh Vịnh Nha Trang.

Tại mục IV (Khảo tả di tích) của Hồ sơ khoa học lý lịch di tích Danh lam thắng cảnh Vịnh Nha Trang đề cập như sau: Vịnh Nha Trang là thắng cảnh thiên nhiên, là sự kết hợp hài hòa về đẹp của nhiều đảo lớn nhỏ và những dãy núi hùng vĩ dọc theo bờ phía Tây vịnh, có những bãi tắm với những dải cát trắng mịn thoai thoải cùng làn nước biển trong xanh. Đặc biệt thảm thực vật, rừng ngập mặn, các rạn san hô và nhiều động thực vật quý hiếm dưới lòng biển. Cấu tạo tự nhiên Vịnh Nha Trang được chia thành các khu vực:

- Vòng cung bờ vịnh Nha Trang: gồm 3 cánh cung là Phía Bắc, Trung tâm và Phía Nam;
- Vùng đảo ngoài khơi: gồm các đảo Hòn Tre, Hòn Miếu, Hòn Tằm, Hòn Một, Hòn Mun, Hòn Nọc, Hòn Rơm, Hòn Rùa, Hòn Dung, Hòn Cầu;
- Hệ sinh thái dưới lòng biển: với thảm thực vật, rừng ngập mặn, các rạn san hô, và hệ động thực vật mang nhiều giá trị kinh tế, khoa học.

Năm 2005, Vịnh Nha Trang được công nhận là danh thắng quốc gia từ theo Quyết định 14/2005/QĐ-BVHTT. Tiếp theo đó UBND tỉnh Khánh Hòa đã xác lập ranh giới Vịnh Nha Trang, tại Quyết định 738/QĐ-UB ngày 21/3/2005.



Hình 3. 16. Vị trí Dự án trong vịnh Nha Trang

a) Đánh giá tác động đến giá trị cảnh quan của Danh lam thắng cảnh

- Hiện trạng khu đất xây dựng dự án có diện tích đất cây xanh sinh thái với tỷ lệ chiếm đất khoảng ~ 32% với hệ sinh thái thực vật đặc trưng cho vùng khí hậu khô hạn, phát triển trên nền đất xương xẩu, phong hoá kém với những đặc điểm: nghèo về thành phần loài, kích thước cá thể nhỏ bé, mật độ cây thưa (chủ yếu là các loài cây bụi, gai mắt mèo và một số cây thân gỗ mọc tự nhiên khác)

Sau khi quy hoạch, xây dựng dự án, tỷ lệ diện tích đất cây xanh sử dụng công cộng chiếm 39,13% tổng diện tích Dự án.

Với định hướng lựa chọn cây phải chịu được gió, bụi, sâu bệnh; Cây thân đẹp, dáng đẹp; Cây có rễ ăn sâu, không có rễ nổi; Cây lá xanh quanh năm, không rụng lá rơi cành hoặc cây có giai đoạn rụng lá rơi cành vào mùa đông nhưng dáng đẹp, màu đẹp và có tỷ lệ thấp. Phối kết các loại cây, hoa nền: Nhiều loại cây, loại hoa; Cây có lá, hoa màu sắc phong phú theo 4 mùa; Nhiều tầng cao thấp, cây thân gỗ, cây bụi và cỏ, mặt nước, tượng hay phù điêu và công trình kiến trúc.

Do đó, việc phát triển Dự án sẽ làm đa dạng hơn hệ sinh thái thực vật khu vực, làm gia tăng giá trị cảnh quan của Danh lam thắng cảnh Vịnh Nha Trang.

- Vị trí thực hiện dự án nằm trên đất đảo Hòn Tre cách các điểm có giá trị cảnh quan của Vịnh Nha Trang như: cách Vòng cung nhìn từ Mũi Kê Gà Mũi Kê Gà khoảng hơn 8km; cách Vòng cung nhìn từ khu vực Hòn Chồng - Hội quán Vịnh Nha Trang khoảng 9km; Vòng cung từ đồi La San đến núi Cảnh Long khoảng hơn 7km; Vòng cung nhìn từ đỉnh đèo Cù Hìn khoảng hơn 12km; cách các đảo trên vịnh Nha Trang gần nhất khoảng 4km. Nên các công trình xây dựng của dự án không làm ảnh hưởng trực tiếp đến giá trị cảnh quan này của vịnh Nha Trang.

- Khu đất thực hiện Dự án nằm ở phía Bắc của đảo Hòn Tre, khoảng 26% diện tích có địa hình tương đối bằng phẳng, dốc dần từ Đông Nam đến Tây Bắc, thuận lợi cho xây dựng; diện tích có thể cải tạo để xây dựng được bao gồm diện tích đất có độ dốc điển hình từ 25 % đến 50 % và khu vực đất sát biển chiếm khoảng 37 %. Phần còn lại là địa hình dốc cao và núi đá lởm chởm khó khai thác sử dụng. Các công trình dịch vụ du lịch của Dự án dự kiến cao tối đa 4 tầng (tối đa khoảng 13m). Chiều cao tối đa của công trình thấp hơn độ cao núi hiện trạng xung quanh dự án công trình. Vì vậy, việc xây dựng các công trình này không phá vỡ cảnh quan của danh lam thắng cảnh Vịnh Nha Trang.

- Với định hướng: xác định tầm nhìn và mô hình phát triển cho khu vực phù hợp với tiềm năng và phát huy được các giá trị bền vững, tạo động lực phát triển cho khu vực; Cân bằng giữa phát triển đô thị và bảo tồn các giá trị văn hóa, cảnh quan, tại khu vực; Yêu cầu bảo vệ môi trường và bảo tồn phát huy các giá trị đặc trưng tại khu vực cần được đặc biệt coi trọng, việc xây dựng Dự án như góp phần đa dạng hóa tiểu cảnh cho quần thể danh lam thắng cảnh vịnh Nha Trang.

b) Đánh giá tác động đến giá trị văn hóa – lịch sử khu di tích quốc gia Danh lam thắng cảnh Vịnh Nha Trang

**** Những dấu tích văn hóa – lịch sử***

Trong hai cuộc kháng chiến chống thực dân Pháp và đế quốc Mỹ xâm lược, một số đảo như: Hòn Tre, Hòn Tằm và Sông Lô... là địa điểm hoạt động của cách mạng; cùng với địa điểm khảo cổ Bích Đàm (đảo Hòn Tre) thuộc nền văn hóa tiền Sa Huỳnh đã góp phần bổ sung thêm một số nhận thức mới về diện mạo văn hóa thời tiền sơ sử Khánh Hòa.

Thắng cảnh vịnh Nha Trang được kết hợp hài hòa giữa vẻ đẹp hoang sơ nhưng hùng vĩ của núi, rừng với biển đảo cùng với nhiều cảnh đẹp do con người tạo dựng.

Vịnh Nha Trang là thắng cảnh thiên nhiên, chỉ gồm rừng núi, bãi cát, các tảng đá, san hô, nước biển, không có phân bố di vật, cổ vật, bảo vật quốc gia (*Lý lịch Danh lam thắng cảnh vịnh Nha Trang, Trung tâm bảo tồn di tích, Sở Văn hóa và Thể thao Khánh Hòa, 2016*).

**** Đánh giá tác động của Dự án đến các giá trị văn hóa – lịch sử của di tích danh lam thắng cảnh vịnh Nha Trang***

Khu vực Dự án cách địa điểm khảo cổ Bích Đàm (đảo Hòn Tre) thuộc nền văn hóa tiền Sa Huỳnh khoảng khoảng 6km đường chim bay và khoảng hơn 10km đường biển. Vì vậy hoạt động của Dự án không tác động tới giá trị văn hóa – lịch sử này. Dự án phát triển thu hút khách du lịch cũng gián tiếp làm cầu nối truyền thống các giá trị văn hóa – lịch sử này đến với bạn bè trong nước và quốc tế.

Đảo Hòn Tre là địa điểm hoạt động cách mạng trong hai cuộc kháng chiến chống thực dân Pháp và đế quốc Mỹ. Tuy nhiên, tại địa điểm thực hiện Dự án không có công

trình lịch sử nào, vì vậy, việc xây dựng Dự án không làm ảnh hưởng tới giá trị lịch sử này.

c) Đánh giá tác động đến cảnh quan khu vực

- Vị trí thực hiện dự án nằm trên đảo Hòn Tre thuộc Danh lam thắng cảnh quốc gia Vịnh Nha Trang. Trên đảo Hòn Tre không có hang động, đảo đá nào thuộc danh mục được bảo tồn của Vịnh Nha Trang, không có giá trị Địa chất - Địa mạo được ghi danh của Danh lam thắng cảnh nên việc thực hiện dự án không tác động đến giá trị Địa chất-Địa mạo của Danh lam thắng cảnh quốc gia vịnh Nha Trang.

- Theo các tài liệu nghiên cứu đặc điểm địa mạo vịnh Nha Trang và lân cận cho thấy, địa hình đáy biển vịnh Nha Trang và khu vực lân cận rất đa dạng và phức tạp, đặc biệt về kiến trúc hình thái địa hình. Các quá trình địa mạo ven bờ đang diễn ra mạnh, đặc biệt là khu vực ven bờ bãi biển Nha Trang, trên các đoạn bờ cát luôn xảy ra quá trình tích tụ và xói lở đan xen theo mùa. Vị trí thực hiện dự án nằm trên phần đất đảo Hòn Tre, kết quả khảo sát địa chất công trình của khu vực thực hiện dự án cho thấy các dạng địa hình khu vực dự án không có dạng địa hình Karst. Do đó việc xây dựng dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rajn thuộc đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa không có tác động trực tiếp và gián tiếp đến giá trị địa chất – địa mạo của Danh lam thắng cảnh quốc gia vịnh Nha Trang.

+ Tại vị trí thực hiện dự án có hiện trạng chủ yếu là đất đồi núi chưa sử dụng và đất núi đá chưa sử dụng. Đất cây xanh chủ yếu là cây bụi, cây keo không có giá trị đa dạng sinh học cao, không chứa các yếu tố cấu thành lên giá trị cảnh quan được ghi danh của Danh lam thắng cảnh. Dự án đi vào thực hiện lựa chọn giải pháp tổ hợp kiến trúc, cảnh quan cây xanh thành một quần thể thẩm mỹ, hài hòa, sinh động góp phần tạo mỹ quan cho khu vực. Các hạng mục của dự án kết hợp với cảnh quan thiên nhiên vốn có của khu vực, với mục tiêu hòa nhập với thiên nhiên, môi trường sinh thái.

- Vị trí thực hiện dự án nằm trên đất đảo Hòn Tre cách các điểm có giá trị cảnh quan của Vịnh Nha Trang như: cách Vòng cung nhìn từ Mũi Kê Gà khoảng hơn 8km; cách Vòng cung nhìn từ khu vực Hòn Chồng - Hội quán Vịnh Nha Trang khoảng 9km; Vòng cung từ đồi La San đến núi Cảnh Long khoảng hơn 7km; Vòng cung nhìn từ đỉnh đồi Cù Hin khoảng hơn 12km; cách các đảo trên vịnh Nha Trang gần nhất khoảng 4km. Nên các công trình xây dựng của dự án không làm ảnh hưởng trực tiếp đến giá trị cảnh quan này của vịnh Nha Trang.

- Theo đồ án quy hoạch phân khu tỷ lệ 1/2000 Khu vực đảo Hòn Tre, đảo Hòn Một, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang tỉnh Khánh Hòa đã được UBND tỉnh Khánh Hòa phê duyệt tại Quyết định số 79/QĐ-UBND ngày 10/01/2023, khu vực thực hiện dự án được quy hoạch là đất ở kết hợp dịch vụ du lịch. Khu đất thực hiện Dự án có cao độ thay đổi lớn. Địa hình tại đây dốc dần từ Đông Nam tới Tây Bắc. Vị trí dự kiến xây dựng các công trình biệt thự ở, dịch vụ du lịch, hạ tầng xã hội tập trung tại các khu vực địa hình thấp, nằm ở ven biển, cao tối đa 4 tầng với chiều cao tối đa 16m. Địa hình vùng núi sau lưng các khu chức năng (phía Bãi Rạn và Mũi Cỏ) có độ cao từ 50 m đến hơn 153 m, cao gấp 4 - 7 lần so với chiều cao tối đa của công trình. Vì vậy, việc xây dựng các công trình này không phá vỡ cảnh quan của danh lam thắng cảnh vịnh Nha Trang.

+ Khu vực thực hiện dự án chủ yếu là cây bụi, cây keo không có giá trị đa dạng sinh học cao, không chứa các yếu tố quyết định khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang. Mặt khác, tỷ lệ xây dựng các công trình dự án chiếm tỷ lệ 16,35% là nhỏ đối với khu vực dự

án (xây dựng công trình biệt thự ở, dịch vụ du lịch, hạ tầng xã hội, hạ tầng kỹ thuật, bãi đỗ xe, giao thông); diện tích cây xanh, hồ, rãnh nước, bãi cát chiếm tỷ lệ 83,65% rất lớn đối với khu vực dự án. Vì vậy, cảnh quan và hệ sinh thái dự án hài hòa với tính chất khu bảo tồn, không làm mất đi giá trị của khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang

Dự án đi vào hoạt động sẽ tác động tích cực đến cảnh quan với 487.860,4 m² là đất cây xanh (chiếm 39,13% diện tích đất của dự án), sẽ làm gia tăng giá trị cảnh quan khu vực dự án. Mặt khác, hạ tầng kỹ thuật khu vực dự án được đầu tư đồng bộ sẽ làm gia tăng mỹ quan khu vực dự án. Vì vậy, việc xây dựng Dự án sẽ góp phần đa dạng hóa tiểu cảnh cho quần thể danh lam thắng cảnh vịnh Nha Trang.

3.2.1.6. Sức tải du lịch tại khu vực dự án

Theo định nghĩa của tổ chức du lịch thế giới (WTO,1992): *Sức tải du lịch là mức độ có thể chấp nhận được lượng khách du lịch tới một khu vực mà tại đó các nhu cầu của họ được đáp ứng ở mức độ cao, song nguồn lợi tại chỗ ít bị ảnh hưởng.*

- Theo Boullion (1985): Sức tải du lịch sẽ bằng tổng diện tích sử dụng của du lịch chia cho tiêu chuẩn trung bình của một khách:

$$C = A/S.$$

Với C: Sức tải du lịch;

A: Tổng diện tích sử dụng cho du lịch. (trong Dự án này, A sẽ là diện tích sàn xây dựng các công trình thương mại, dịch vụ du lịch của dự án)

S: Tiêu chuẩn trung bình tương ứng với một khách.

(Việc xác định đại lượng S có ý nghĩa rất quan trọng không chỉ về mặt sinh thái, tự nhiên, môi trường mà cả về mặt kinh tế).

Có 3 kiểu sức tải được sử dụng trong du lịch:

- (i) Sức tải sinh thái (Ecological capacity): Số lượng cực đại khách du lịch tại một vùng có thể có được mà hệ sinh thái không bị ảnh hưởng.
- (ii) Sức tải tự nhiên (physical capacity): Giá trị giới hạn tuyệt đối về mặt số lượng khách du lịch tại một vùng mà nguồn lợi tại đó có thể chịu đựng. Sức tải tự nhiên bao gồm các thiết bị điện, cấp nước, chất thải rắn, lỏng, hệ thống thông tin, liên lạc, mạng lưới giao thông.
- (iii) Sức tải môi trường (Environmental capacity): Số lượng cực đại khách du lịch có thể sống tại một khu vực mà không làm giảm sự hấp dẫn chung của nó.

Đánh giá sức chịu tải môi trường khu du lịch

Tính toán sức tải du lịch của dự án theo phương thức tính Sức tải tự nhiên (physical capacity): Giá trị giới hạn tuyệt đối về mặt số lượng khách du lịch tại một vùng mà nguồn lợi tại đó có thể chịu đựng. Sức tải tự nhiên bao gồm các thiết bị điện, cấp nước, chất thải rắn, lỏng, hệ thống thông tin, liên lạc, mạng lưới giao thông.

Theo định hướng điều chỉnh QHC thành phố Nha Trang đến năm 2040, chỉ tiêu đất công trình công cộng dịch vụ khoảng 40 - 64 m²/người. Theo thiết kế cơ sở, diện tích sàn xây dựng các công trình dịch vụ du lịch trong khu dự án (đất nhà biệt thự, đất thương mại, đất công trình dịch vụ du lịch) là 562.516,6 m². Như vậy, thì sức chịu tải tối đa của dự án là 8.789 khách/ngày.

Dự án được thiết kế để tiếp nhận, vận chuyển và lưu chứa được tối đa là 8.789 khách/ngày. Thực tế, dự án chỉ đề xuất đón tiếp lượng khách tới dự án tối đa là 700

khách/ngày và dân số 764 người. Như vậy, lượng khách này nằm trong mức chịu tải của Dự án.

3.2.1.7. Nhận dạng, đánh giá sự cố môi trường có thể xảy ra của dự án.

a) Sự cố hệ thống XLNT tập trung tạm ngừng hoạt động

Trong quá trình hoạt động, có thể xảy ra sự cố của hệ thống xử lý nước thải. Nguyên nhân gây ra sự cố thường do sự hư hỏng của các thiết bị trong hệ thống như: bơm nước thải, bơm hóa chất, bơm bùn, hệ thống cung cấp khí...

Khi hệ thống xảy ra sự cố thường gây ảnh hưởng tới chất lượng nước thải đầu ra, nếu lượng nước thải này bị đổ thải xuống biển sẽ gây ô nhiễm môi trường biển, kéo theo suy giảm đa dạng sinh học biển, ảnh hưởng tới chất lượng nước biển ven bờ vịnh Nha Trang...

Bảng 3. 41: Một số sự cố về máy móc, thiết bị thường gặp

TT	Sự cố	Nguyên nhân
1	Máy bơm không chạy. Lưu lượng nước không đạt	- Đảo ngược chiều quay - Sụt điện áp đáng kể - Vận hành máy bơm 60Hz ở tần số 50Hz - Cột áp xả cao; - Tồn thất trên đường ống lớn - Mức nước vận hành thấp gây nên tình trạng hút khí vào - Rò rỉ đường ống xả - Tắc đường ống xả - Có rác trong ống hút - Có rác làm tắc máy bơm - Mòn cánh bơm
2	Bơm bị rung, vượt quá độ ồn cho phép	- Ngược chiều quay - Bơm bị tắc - Đường ống có tiếng dội - Van chặn bị đóng quá chặt
3	Thân bơm và động cơ quá nóng	- Lắp điện sai - Bơm làm việc ở áp lực cao hơn áp lực cho phép - Áp suất cao hơn qui định - Mặt bích bơm bị nén quá chặt - Đường ống đẩy bị tắc hoặc van bị đóng - Van tạo áp lực ngược cài đặt áp suất cao hơn yêu cầu cho phép - Mức dầu trong hộp số thấp
4	Máy khuấy chìm không khởi động hoặc bị ngừng bất chợt	- Không có nguồn điện cấp vào - Bị lỗi chức năng chạy tự động - Do có ngoại vật gây kẹt cánh quay của máy - Cấp điện bị đứt, chập -
5	Máy khuấy chạy nhưng sau đó dừng lại sau một khoảng thời gian	Máy khuấy đã hoạt động một khoảng thời gian dài trong không khí

Ngoài ra còn những sự cố đối với thiết bị, máy móc thường gặp khác của TXLNT chi tiết tại phần Phụ lục của báo cáo.

Bảng 3. 42: Một số sự cố về chất lượng nước

TT	Sự cố	Nguyên nhân
1	Thiết bị lắng sơ cấp	
1.1	Bùn	
a	Bùn quá đặc gây nên hiện tượng tắc ống nhanh chóng	- Lượng bùn tích tụ trong bể lắng sơ cấp quá nhiều, nguyên nhân là do thời gian lưu vượt quá mức cho phép. - Lượng cặn chứa trong bùn vượt mức cho phép.
b	Bùn nổi lên bề mặt	- Tấm gạt của tay cào bùn bị hỏng hoặc bị mòn, ngăn cản quá trình thu gom mỡ, bùn nổi đến ngăn chứa chất nổi. - Tuyến ống tháo bùn ra bị tắc - Van xả bùn không mở hoàn toàn (trường hợp bơm bùn có sự cố). - Bùn bắt đầu phân hủy - Lượng hóa chất keo tụ đưa vào chưa phù hợp
c	Bùn rút ra rất loãng	- Hoặc bùn được rút ra quá nhanh hoặc bơm hút bùn ra đã vận hành quá lâu trong 1 thời gian - Thiết bị lắng sơ cấp quá tải thủy lực. - Van xả bùn bị tắc một phần - Xuất hiện xoáy cục bộ trong thiết bị lắng sơ cấp
d	Bùn đôi lúc đặc, đôi lúc lại loãng	- Bùn tích tụ trong thiết bị lắng sơ cấp thay đổi do nồng độ các chất rắn lơ lửng trong dòng vào biến thiên - Tấm gạt tay cào bùn bị mòn - Thời gian lưu bùn quá dài - Nước thải có mùi khó chịu chảy vào bể do việc xử lý sơ bộ chất thải hữu cơ không thích đáng - Thời gian lưu tại cống rãnh quá lâu. - Tuyến ống tháo bùn ra bị tắc
1.2	Váng bọt	
a	Tích tụ váng bọt trên bề mặt bể	- Có quá nhiều vụn rác lọt qua máy chắn rác - Tấm gạt của tay hớt váng bọt bị mòn - Tắc đường ống thu váng bọt
b	Mỡ và dầu tích tụ trên bề mặt nước thải	- Tần suất tách váng không phù hợp. - Có quá nhiều mỡ được thải vào hệ thống cống thu gom
c	Váng bọt xả ra theo dòng chảy tràn	- Vách ngăn váng bọt quá nông
1.3	Phần cơ khí	
a	Tay cào bùn liên tục dừng chạy	- Mô men quay tác dụng lên tay cào bùn vượt quá thông số thiết kế
b	Bơm bùn không bơm được bùn	- Động cơ có thể bị hỏng - Hông khớp nổi - Ống hút bị tắc - Đường ống truyền tải bị tắc

TT	Sự cố	Nguyên nhân
		- Giẻ, vải vụn ... vướng mắc vào bánh công tác hoặc bánh công tác mòn. - Van 1 chiều trên đường ống truyền tải bị kẹt chặt - Van cách ly đóng
2	Bể phản ứng sinh học	
2.1	Giảm hiệu quả nitrat hoá	- Tuổi bùn giảm đáng kể xuống dưới 3-4 ngày- - Một lượng lớn thành phần độc tố có trong dòng vào. (Đôi khi có thể quan sát thấy do sự thay đổi màu của dòng thải thô, chưa qua xử lý) - Lượng ôxi trong bể sục khí thấp, làm cho quá trình nitrat hoá không thực hiện được
2.2	Giảm hiệu quả khử nitrat hoá	- Nồng độ ôxi hoà tan trong dòng hồi lưu tới vùng thiếu khí là quá cao - Nồng độ Nitrat trong dòng hồi lưu tới vùng kỵ khí là quá cao hoặc tăng lên. Nguyên nhân có thể do quá trình tăng lên của Tổng Nitơ Kendal trong dòng vào - Đảo trộn dòng trong bể kém
2.3	Bùn có màu nâu sẫm hoặc màu đen	- Thời gian lưu chất rắn trong bể phản ứng là quá dài - Mức ôxi hoà tan thấp
2.4	Tích tụ váng bọt màu nâu trên bề mặt bể phản ứng	- Bọt váng có chứa vi sinh vật dạng sợi phát triển trong quá trình xử lý - Mức ôxi hoà tan trong bể sục khí thấp do tải lượng COD lớn có trong dòng tuần hoàn từ bể phản ứng, bể nén bùn - Tuổi bùn quá ngắn dẫn tới nồng độ hỗn hợp lỏng và chất rắn lơ lửng thấp
2.5	Váng hoặc bọt trắng trên bề mặt bể hiếu khí (Oxic)	- MLSS quá thấp
3	Bể lắng cuối	
3.1	Hỗn hợp lỏng và chất rắn lơ lửng	
a	Chỉ số thể tích bùn hoà tan cao dẫn đến tình trạng các chất rắn được đưa vào bể lắng tăng	- Tuổi bùn có thể quá dài hoặc quá ngắn - Nồng độ ôxi hoà tan trong bể sục khí thấp. - Phần thiếu khí là quá lớn - Nếu nồng độ Nitrit từ bể phản ứng thiếu khí vượt quá 1-3 mg Nitơ/l khí vào vùng hiếu khí sẽ tạo bùn khối - Bể lắng bị quá tải thủy lực
b	Nồng độ chất rắn ở dòng xả ra cao.	- Tỷ lệ tuần hoàn chu trình lắng là quá thấp - Xuất hiện các dòng nhỏ do dòng chảy bị chia cắt - Tải lượng chất rắn trong bể lắng quá cao. - Nồng độ hỗn hợp lỏng và rắn lơ lửng quá cao - Bông keo bị phá vỡ
c	Bùn nổi lên bề mặt bể lắng	- Tuổi bùn quá non

TT	Sự cố	Nguyên nhân
		- Xuất hiện hiện tượng khử nito trong bể lắng do thời gian lưu bị kéo dài
d	Bùn chuyển sang màu đen, có khí bay lên và mùi khó chịu	- Bùn phân huỷ trong bể lắng
e	Bùn tuần hoàn quá đặc gây tắc ống	Bùn tích tụ trong bể lắng quá nhiều
f	Bùn tích tụ trong bể lắng quá nhiều	- Tấm gạt của tay cào bùn bị mòn hoặc hư hỏng nên bùn không được thu về phễu - Bùn được đưa ra khỏi bể lắng quá nhanh
3.2	Váng bọt	
a	Váng bọt tích tụ trên mặt bể	Tấm gạt tay hớt váng bọt bị mòn Phễu thu váng bọt bị tắc Tần suất xả thải không phù hợp Hộp thu váng bọt đặt không cân
4	Bể nén bùn	
4.1	Bể nén bùn	
a	Có quá nhiều chất rắn trong dòng xả thải từ bể nén bùn	Keo tụ do có quá trình khử nito Bùn lắng (“tạo khối”) kém Tải lượng trong bể nén bùn quá lớn.
b	Xuất hiện bùn nhớt trong vách tràn và mương thu nước ra	Quá nhiều chất dinh dưỡng và ánh sáng
c	Mùi khó chịu	Bùn phân huỷ
d	Mức nén không đủ	Tốc độ chảy tràn cao Tỷ lệ rút bùn ra cao Tắc hệ thống ống dẫn bùn ra
4.2	Phần cơ khí: Bơm quá tải	Có vật lạ lọt vào bơm Bùn quá đặc

** Một số kịch bản sự cố TXLNT có thể xảy ra*

Kịch bản	Nguyên nhân
Kịch bản 1: Chất lượng nước đầu ra của Trạm xử lý nước thải tập trung vượt quy chuẩn kỹ thuật	Hệ thống xử lý bị vượt tải về nồng độ và lưu lượng dẫn đến nước thải sau xử lý tại các Trạm XLNT không đạt, các công trình xử lý sinh học bị sốc tải
Kịch bản 2: Thiết bị của các Hệ thống xử lý nước thải bị hư hỏng	Thiết bị tới kỳ bảo dưỡng, thay thế không kịp thời gây ảnh hưởng đến hiệu suất xử lý
Kịch bản 3: Các bể xử lý sinh học của hệ thống xử lý nước thải gặp sự cố	Hệ thống xử lý bị vượt tải về nồng độ và lưu lượng dẫn đến nước thải sau xử lý tại các hệ thống không đạt, các công trình xử lý sinh học bị sốc tải
Kịch bản 4: Trạm xử lý nước thải tập trung ngừng hoạt động đột ngột do sự cố mất điện	Mất điện không báo trước do sự cố hoặc báo trước do bảo trì bảo dưỡng của mạng lưới cung cấp điện

b) Sự cố nguy cơ tràn, rò rỉ nước thải chưa xử lý ra môi trường trong mùa mưa bão.

Trong mùa mưa bão, nguy cơ tràn, rò rỉ nước thải chưa xử lý trong thi công rất cao do mưa lớn gây ngập úng, xói mòn, làm vỡ kết cấu tạm (bể chứa, hồ chứa, bờ bao), hệ thống thoát nước bị quá tải, dẫn đến nước thải lẫn bùn đất, hóa chất, dầu mỡ ô nhiễm môi trường đất, nước, không khí, ảnh hưởng dân cư và hệ sinh thái.

- Mưa lớn làm tăng đột ngột mực nước trong các bể tạm, hồ thu gom nước thải, vượt quá sức chứa, gây tràn ra ngoài.
- Nước mưa làm xói mòn đất, đặc biệt tại các khu vực thi công nền móng, bờ bao, có thể làm sập các công trình tạm, bể chứa.
- Rác thải, đất đá từ công trường bị cuốn trôi làm tắc nghẽn cống rãnh, kênh mương nội bộ, gây ứ đọng, ngập cục bộ và tràn nước thải.
- Các đường ống thoát nước tạm dễ bị hư hỏng, nứt vỡ do sụt lún đất hoặc tác động cơ học, gây rò rỉ nước thải.
- Nước thải thấm sâu vào đất, làm ô nhiễm tầng nước ngầm, ảnh hưởng đến nguồn nước sinh hoạt.

c) Sự cố sụt lún công trình

Dự án xây dựng nhà ở biệt thự 4 tầng, dịch vụ du lịch cao 3 tầng, hạ tầng xã hội cao 3-4 tầng,...vv. Sự cố sụt lún công trình có thể xảy ra do sai sót trong quá trình thi công móng các công trình sát dẫn đến bờ biển có thể bị sạt lở do mưa bão kết hợp với triều cường dâng cao và nước sóng mạnh đập vào bờ. Các sự cố này nếu xảy ra có thể gây tai nạn cho con người, làm hư hỏng thiết bị, máy móc, tài sản,... làm sụt lở đất đá, tác động đến môi trường nước.

d) Sự cố sạt lở

Tại khu vực biển ven bờ dự án, với mức sóng và tốc độ dòng chảy khu vực dự án không quá lớn, hướng của sóng chạy dọc bờ biển nên nguy cơ sạt lở tại khu vực dự án và xung quanh dự án là rất thấp.

e) Sự cố cháy nổ

Trong giai đoạn hoạt động, sự cố cháy nổ có thể xảy ra trong khu dự án từ các trường hợp sau:

+ Sử dụng thiết bị điện quá tải: thiết bị không đúng với điện áp quy định, chọn tiết diện dây dẫn cầu chì không đúng với công suất phụ tải, ngắt mạch do chập điện. Khi thiết bị quá tải, thiết bị bị đốt quá nóng làm bốc cháy hỗn hợp bên trong, cháy chất cách điện, vỏ bị nóng quá làm cháy bụi bám vào hoặc cháy vật tiếp xúc.

+ Các mối nối dây, ổ cắm, cầu dao...tiếp xúc kém, phát sinh tia lửa điện gây cháy.

+ Các thiết bị điện bị hư hỏng chất cách điện

+ Khi sử dụng thiết bị điện trong sinh hoạt như bếp điện, siêu nước điện, nồi cơm điện,...chập cháy và cháy lan sang các vật tiếp xúc khác.

Sự cố cháy nổ tại khu vực dự án có thể xảy ra trong trường hợp hệ thống cấp điện gặp sự cố như: chập điện, nổ bình điện, đun nấu, thấp sáng,...và hoạt động tồn chứa nhiên liệu, gây nên các thiệt hại về người và vật chất.

Chủ dự án cần thực hiện các biện pháp an toàn phòng chống cháy nổ để đảm bảo an toàn cho khu vực dự án và các khu vực xung quanh.

f) Sự cố tai nạn giao thông

Nguyên nhân xảy ra sự cố có thể do phương tiện vận chuyển không đảm bảo kỹ thuật hoặc do người điều khiển phương tiện giao thông không chú ý hoặc không tuân thủ các nguyên tắc an toàn giao thông. Chủ đầu tư cần tiếp tục áp dụng các biện pháp an toàn giao thông như đèn hiệu, đèn báo và yêu cầu CBCNV làm việc trong dự án tuân thủ luật an toàn giao thông.

g) Sự cố điện

Trong giai đoạn vận hành, sự cố về điện thường gặp là mất điện, chập mạch, cháy nổ đường điện, thiết bị điện,... Mất điện là hiện tượng nguồn điện lưới bị mất đột ngột, nguyên nhân chủ yếu thường do hoạt động cắt điện của đơn vị cung cấp điện; quá tải trên đường truyền làm máy ngắt tác động; đứt, chập chập trên đường dây truyền tải;... làm cho các thiết bị điện ngừng hoạt động. Mất điện đột ngột thường xuyên sẽ làm giảm tuổi thọ của thiết bị.

Mất điện dẫn đến hoạt động kinh doanh dịch vụ du lịch, ảnh hưởng tới tâm lý của khách du lịch. Tuy nhiên, trong trường hợp này chủ đầu tư đã đầu tư trạm phát điện dự phòng cho toàn khu.

h) Sự cố về nước

Nước là một bộ phận không thể thiếu trong sinh hoạt hàng ngày của mỗi người. Trong giai đoạn vận hành, khu vực dự án có 764 dân cư, khoảng 700 lượt khách/ngày và 90 CBNV, nhu cầu sử dụng nước rất cao, ước tính tổng lượng nước cấp sinh hoạt của dự án khoảng 1.300 m³/ngày.

Do đó, mỗi sự cố về nước xảy ra đều gây bất tiện không ít cho du khách và CBNV trong khu du lịch của dự án. Một số sự cố về nước thường gặp là:

- Nước chảy yếu, thậm chí mất nước ở các tầng trên cao của tòa TMDV
- Ống thoát nước thải bị tắc

Nguyên nhân xảy ra sự cố có thể do phương tiện hoặc chảy chậm, gây ngập nước, tràn nước thải

- Mất nước giờ cao điểm
- Nước nhiễm Clo, không đảm bảo theo tiêu chuẩn cấp nước của Bộ Y Tế.
- Nguồn nước cấp cho các nhà máy xử lý nước cấp của thành phố bị ô nhiễm, nhiễm mặn, chất lượng nước cấp không đảm bảo cung cấp tới người dân sử dụng.

Nguồn nước của dự án lấy từ đường ống cấp nước D200 theo quy hoạch phân khu trên đường quanh đảo (theo quy hoạch phân khu 1/2000).

h) Sự cố vỡ bờ, sạt lở hồ, tai nạn khu vực hồ Bãi Rạn

Theo hồ sơ thiết kế đập hồ Bãi Rạn cho thấy, với cửa xả tràn có kích thước BxH (15m x 0,5m) sẽ đáp ứng yêu cầu trong trường hợp lưu lượng nước max = 384 mm/ngày (với tần suất P = 1%)

Kết quả mô hình an toàn đập, vị trí xây dựng đập chắn nước trường hợp có nước và không có nước được đánh giá đảm bảo ổn định. Đập chắn nước đảm bảo ổn định, các hệ số an toàn gần với hệ số an toàn cho phép và thiên về an toàn; Đập chắn đảm bảo độ bền, nguy cơ xảy ra sự cố với tần suất mưa P = 1% là rất thấp.

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. Đối với công trình xử lý nước thải

a) Đối với nước thải sinh hoạt

- Hệ thống thoát nước thải của khu quy hoạch được thiết kế tách riêng với hệ thống thoát nước mưa. Các tuyến cống được bố trí theo nguyên tắc tự chảy và đảm bảo thời gian nước chảy trong cống là nhanh nhất.

- Hệ thống thoát nước thải sử dụng cống HDPE đường kính D300 (đối với ống tự chảy), ống HDPE đường kính DN90, DN110 (đối với ống có áp).

- Trạm bơm nước thải: Bố trí 03 trạm bơm nước thải tại các vị trí vượt dốc, vượt địa hình và các vị trí cống chôn sâu.

+ Trạm bơm nước thải 01: công suất 350 m³/ngày đêm (14,58 m³/h).

+ Trạm bơm nước thải 02: công suất 140 m³/ngày đêm (5,83 m³/h).

+ Trạm bơm nước thải 03: công suất 360 m³/ngày đêm (15m³/h).

Độ dốc ống tối thiểu 1/D. Độ sâu chôn cống tối thiểu đối với cống thoát nước thải đặt trên vỉa hè là 0,5m (tính tới đỉnh cống).

- Hệ thống thu gom nước thải về trạm XLNT tập trung:

Toàn bộ nước thải được thu gom bằng các hố ga thu nước thải được bố trí dọc vỉa hè rồi theo các tuyến cống chính dẫn về các trạm bơm sau đó bơm về trạm xử lý nước thải công suất 850 m³/ngày.đêm tại tọa độ X=1352458, Y=612446. Cụ thể:

+ Nước thải từ ô đất ký hiệu OM-1 đến OM-4 và DVDL-1, DVDL-3 (không qua bể tự hoại, bể tách dầu mỡ), CCDV-1 (qua bể tự hoại, bể tách dầu mỡ), HTKT-1, HTKT-2 theo đường ống HDPE D300 tổng chiều dài 3461 m dẫn về trạm bơm chuyển bậc số 01 (TB1) công suất 350 m³/ngày đêm (14,58m³/h) và dẫn qua đường ống có áp DN110 tổng chiều dài 256 m dẫn về trạm xử lý nước thải tập trung.

+ Nước thải từ ô đất ký hiệu DVDL-2, DVDL-4, OTM, OGD-1, OGD-2 (không qua bể tự hoại, bể tách dầu mỡ) và OYT (được xử lý sơ bộ bằng bể khử trùng), HTKT-3 theo đường ống HDPE D300 tổng chiều dài 1210 m dẫn về trạm bơm chuyển bậc số 02 (TB1) công suất 140 m³/ngày đêm (5,83m³/h) và dẫn qua đường ống có áp DN90 tổng chiều dài 231 m dẫn về trạm xử lý nước thải tập trung.

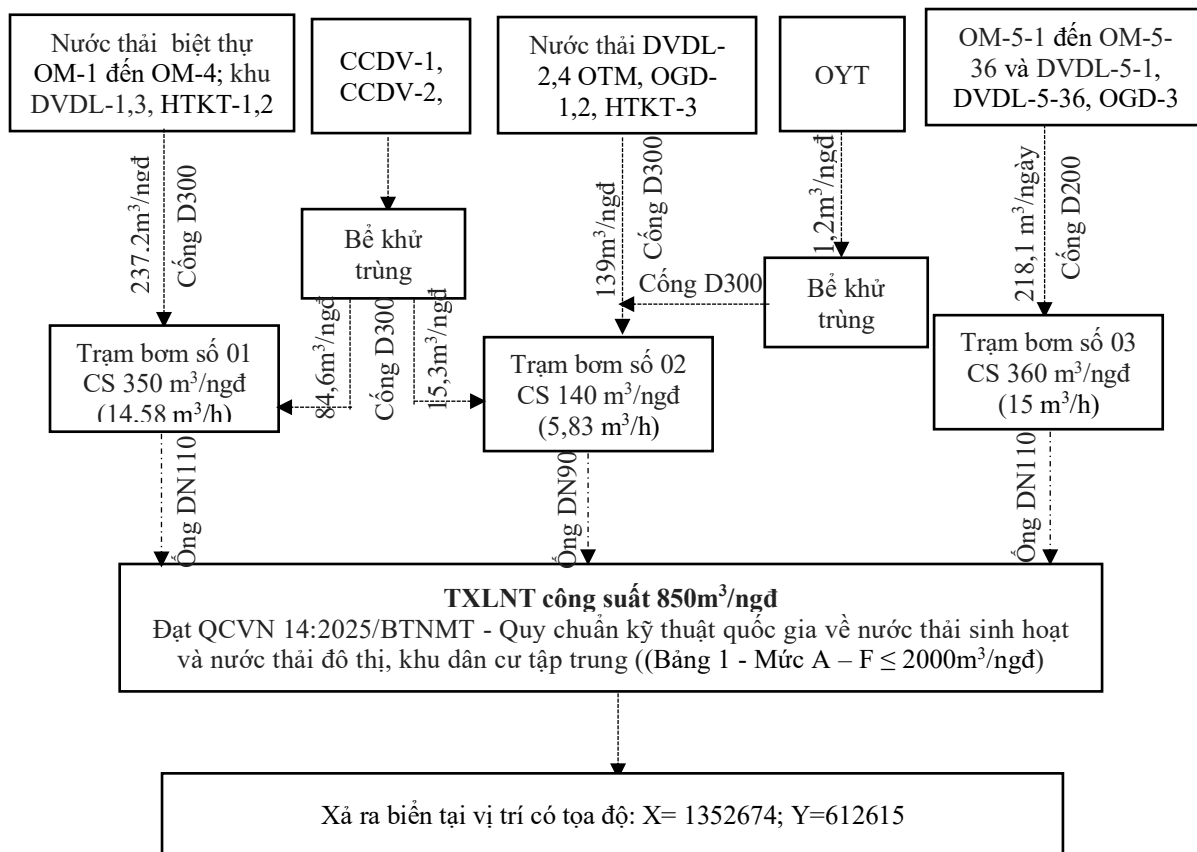
+ Nước thải từ ô đất ký hiệu OM-5-1 đến OM-5-36 và DVDL-5-1, DVDL-5-36, OGD-3 (không qua bể tự hoại, bể tách dầu mỡ), CCDV-2 (qua bể tự hoại, bể tách dầu mỡ), theo đường ống HDPE D300 tổng chiều dài 1.583 m dẫn về trạm bơm chuyển bậc số 03 (TB3) công suất 360 m³/ngày đêm (15m³/h) và dẫn qua đường ống có áp DN110 tổng chiều dài 256 m dẫn về trạm xử lý nước thải tập trung.

- Khoảng giá trị thiết kế đầu vào của trạm XLNT công suất 850 m³/ngày

Thông số	Đặc tính nước thải trung bình	Đặc tính nước thải lớn nhất	Đơn vị
COD	350	450	mg/l
BOD ₅	200	300	mg/l
Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	150	200	mg/l
Tổng Nito	50	70	mg/l
Tổng Phốt pho (TP)	10	12	mg/l
Nhiệt độ nước thải tốt thiểu (T _{min})	20		°C
Nhiệt độ nước thải tốt đa (T _{max})	30		°C

- Trạm xử lý nước thải tập trung:

- Trạm xử lý nước thải: Xây dựng 01 trạm xử lý nước thải có công suất là: Q 850 m³/ngđ ở khu đất hạ tầng kỹ thuật (HTKT-2). Nước thải sau khi xử lý đạt 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 (Bảng 1 - Mức A – F ≤ 2000m³/ngđ) được xả ra biển tại điểm đầu nối xả thải có tọa độ theo hệ tọa độ VN2000, kinh tuyến trực 108°15', vĩ độ 3° : X= 1352674; Y=612615.



Hình 3. 17. Sơ đồ thu gom, xử lý nước thải khu vực dự án

Bảng 3. 43. Bảng tổng hợp khối lượng thiết bị hệ thống thoát nước thải

STT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng
1	Ống HDPE D300	m	6.900
2	Hố ga	cái	230
3	Ống có áp DN 90	m	220
4	Ống có áp DN 110	m	2.935
6	Trạm bơm chuyển bậc (tổng 850 m³)	Trạm	3
7	Trạm xử lý	m³	850

Nguồn: Thuyết minh Báo cáo Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang



b) Xử lý nước thải sinh hoạt

b1) Công trình xử lý cục bộ

(1) Nước thải sinh hoạt khu dịch vụ công cộng

- Nước thải từ các công trình dịch vụ công cộng được xử lý sơ bộ bằng bể tự hoại và bể tách mỡ trước khi đầu nối vào trạm xử lý nước thải tập trung.

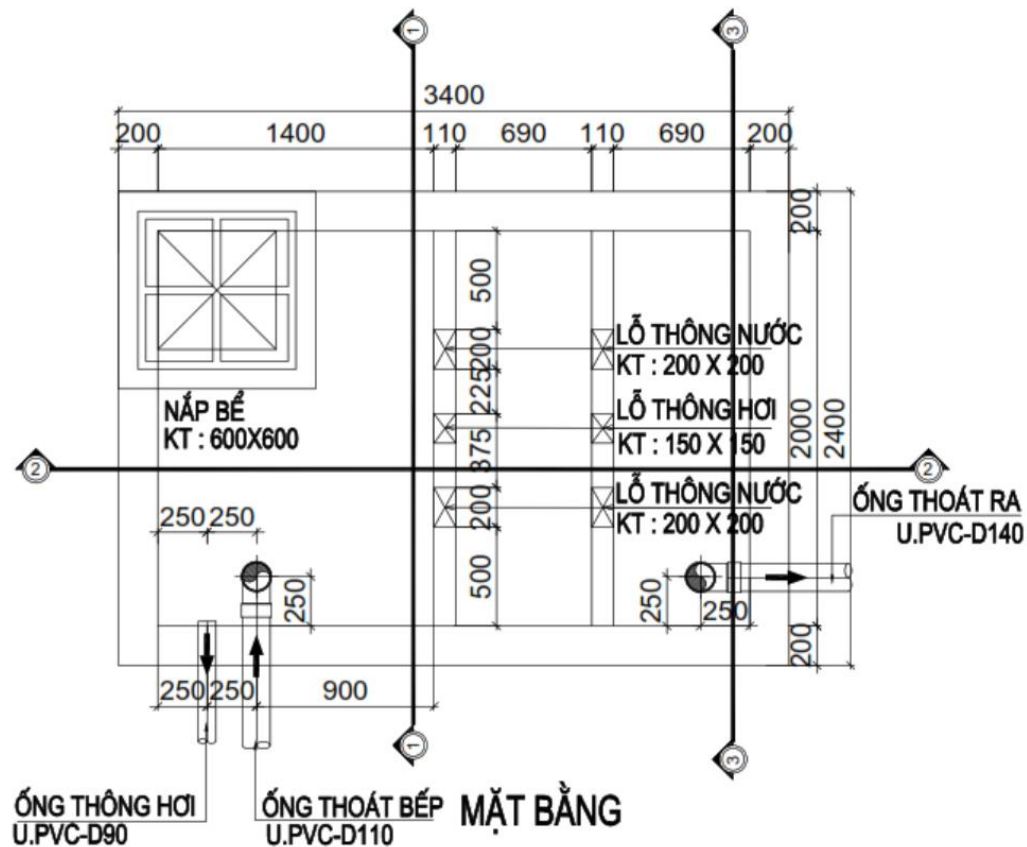
- Nước thải từ khu bếp, nhà hàng khu dịch vụ xử lý sơ bộ bằng bể tách dầu mỡ trước khi đầu nối vào trạm xử lý nước thải tập trung.

*** Bể tách dầu mỡ**

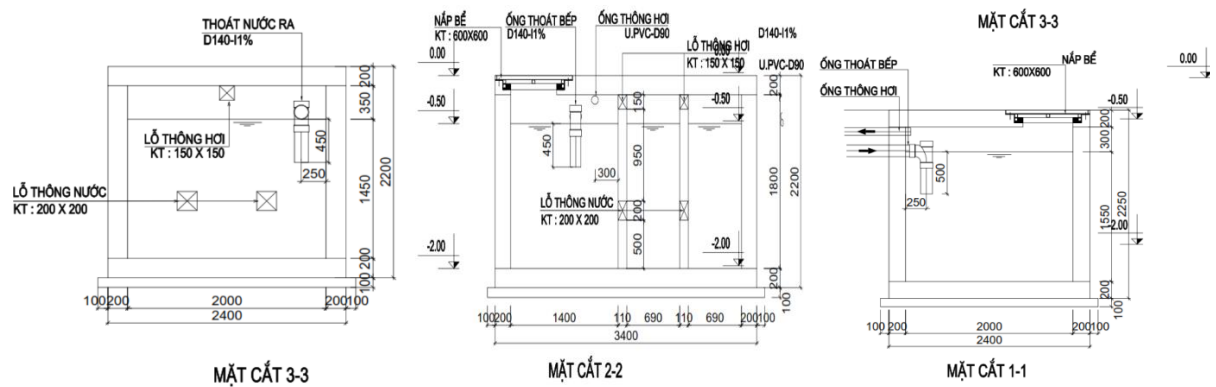
- Đối với nước thải từ nhà hàng, bếp ăn: được thu gom về bể tách mỡ cục bộ tại các nhà bếp, sau đó nước thải được dẫn về các trạm bơm trung chuyển nước thải gần nhất.

Các bể tách dầu mỡ được xây dựng tại các khu dịch vụ có chế biến thức ăn (nhà hàng). Nước thải từ nhà hàng trước khi vào bể được bẫy rác, thức ăn thừa bằng dụng cụ chắn rác. Nước thải qua ngăn tách dầu, sau đó phần nước được tách dầu được chảy qua ngăn chứa, từ đây nước thải được chảy ra đường ống thoát về trạm bơm và tiếp tục xử lý ở hệ thống xử lý nước thải tập trung. Đối với bể tách dầu mỡ, nước thải được lắng một phần cặn ngay trong bể và phần nước sau xử lý sẽ được tách dầu mỡ và lắng cặn, cặn lắng được vét định kỳ.

- Tóm tắt quy trình công nghệ: Nước thải → Ngăn chứa → Ngăn lắng 01 → Ngăn lắng 02 → Ngăn lắng 03 → Các tuyến thoát nước thải → Hệ thống xử lý nước thải tập trung.



Hình 3.19. Cấu tạo của một bể tách dầu mỡ



Hình 3. 20. Mặt cắt điển hình một bể tách dầu mỡ

*** Bể tự hoại**

- Đối với nước thải sinh hoạt nhân viên, các khu dịch vụ từ khu dịch vụ công cộng: Nước thải sinh hoạt được thu gom vào bể tự hoại 3 ngăn. Nước thải sinh hoạt sau khi qua bể tự hoại 3 ngăn được dẫn về các trạm bơm trung chuyển nước thải gần nhất.

+ Nước thải từ nhà vệ sinh sẽ được xử lý bằng bể tự hoại. Bể tự hoại là công trình đồng thời làm 2 chức năng: lắng và phân hủy cặn. Cặn lắng giữ trong bể từ 3-6 tháng, dưới ảnh hưởng của vi sinh vật kỵ khí, các chất hữu cơ bị phân hủy, một phần tạo thành các chất hòa tan.

Hiệu quả xử lý theo chất lơ lửng đạt 65 -70% và theo BOD₅ là 60 -65%. Do các công trình dự án phân bố đều trong toàn không gian vùng dự án nên mỗi công trình đơn vị có phát sinh nước thải sinh hoạt đều có 1 bể tự hoại riêng. Kích thước bể tự hoại sẽ tùy thuộc chức năng sử dụng và quy mô phòng nghỉ dưỡng, nhà điều hành, các khu chức năng, và được xác định dựa trên công thức sau:

$$W = W_n + W_c$$

Trong đó : W_n : thể tích phần nước của bể; m³

W_c : thể tích phần cặn của bể; m³

Trị số W_n có thể lấy bằng 1-3 lần lưu lượng nước thải ngày đêm (Q_n) tùy thuộc yêu cầu vệ sinh và lý do kinh tế.

Trị số W_c được xác định theo công thức sau:

$$W_c = [a.T(100 - W_1)b.c].N/[(100 - W_2).1000] ; m^3$$

Trong đó :

a : lượng cặn trung bình của một người thải ra một ngày (0,5-0,8 l/ng.ngđ), lấy a = 0,65

T : thời gian giữa 1 lần lấy cặn, 365 ngày;

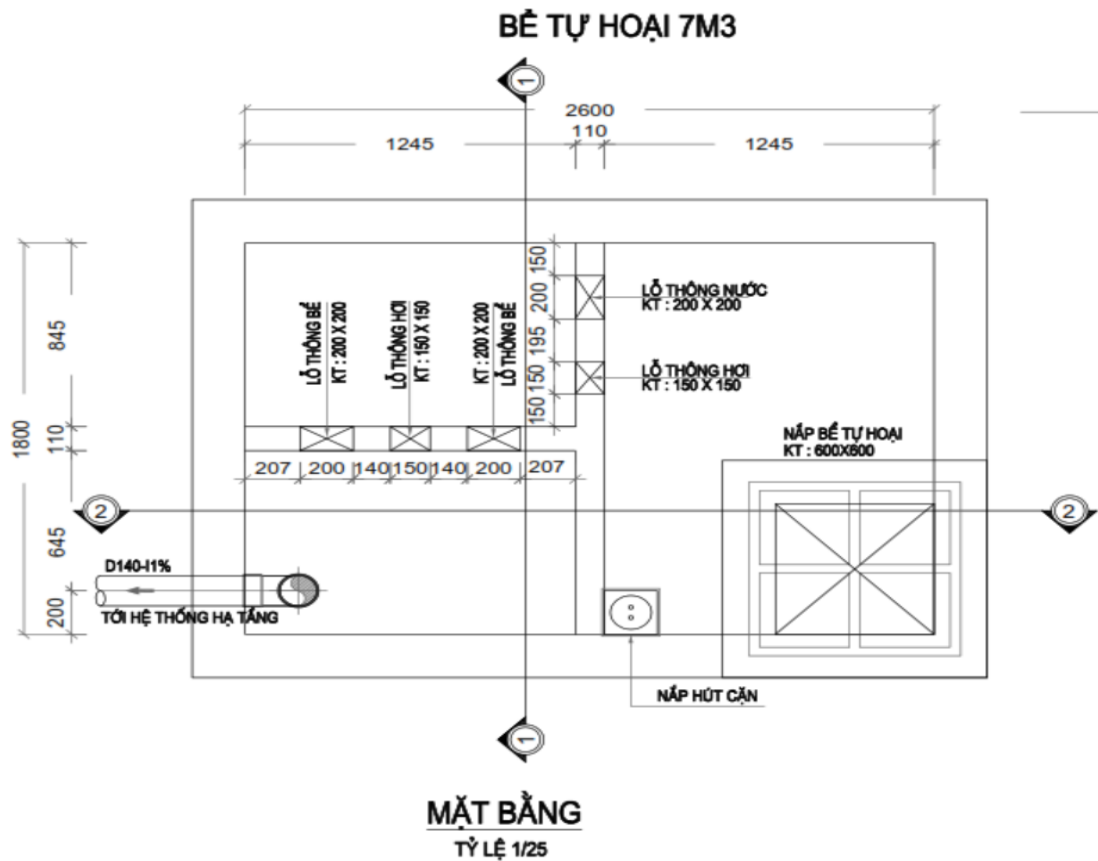
W_1, W_2 : độ ẩm của cặn tươi vào bể và cặn khi lên men, %; tương ứng bằng 95%, 90%.

b : hệ số giảm thể tích cặn khi lên men (giảm 30%) và lấy bằng 0,7.

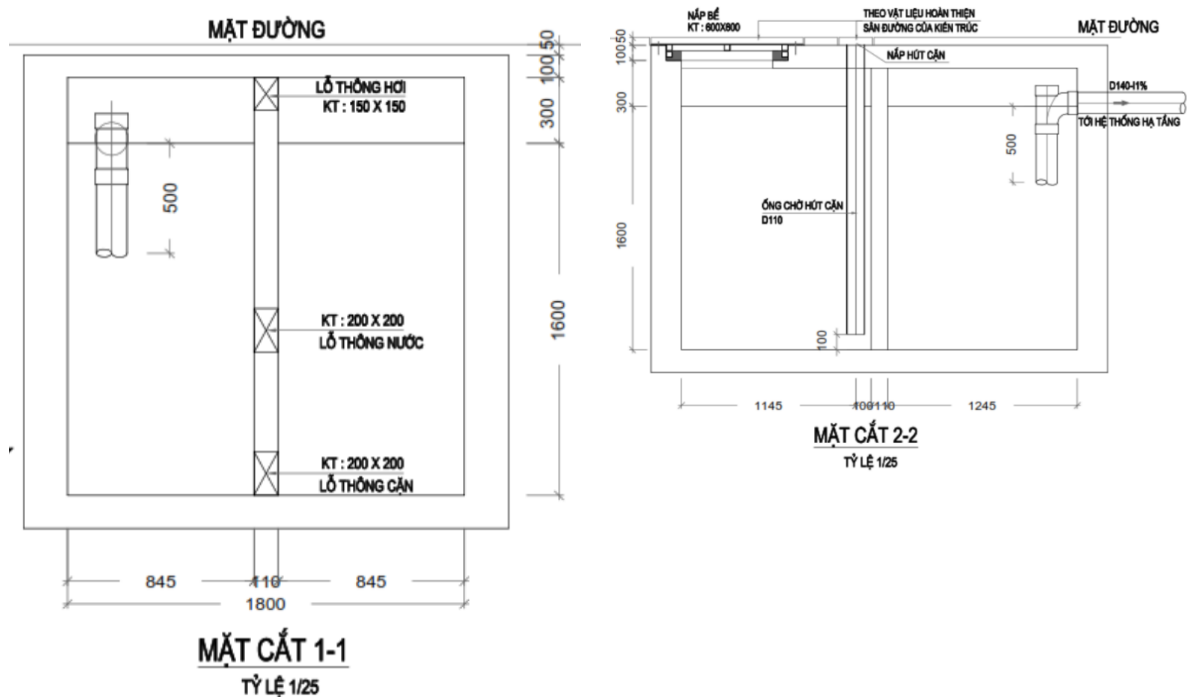
c : hệ số kể đến việc để lại một phần cặn đã lên men khi hút cặn (20%) và lấy bằng 1,2.

N : số người mà bể phục vụ

Nước thải sau khi xử lý bằng hệ thống bể tự hoại cùng với nước thải từ các hoạt động vệ sinh thông thường (tắm, rửa tay,...) được đưa về thoát ra hệ thống thoát nước bên ngoài về trạm xử lý nước thải tập trung để xử lý. Phần cặn lắng trong bể tự hoại Chủ đầu tư sẽ thuê đơn vị chức năng thực hiện thu gom, vận chuyển về đất liền để xử lý với tần suất 1 lần/năm.



Hình 3. 21. Cấu tạo 1 bể tự hoại 7m³



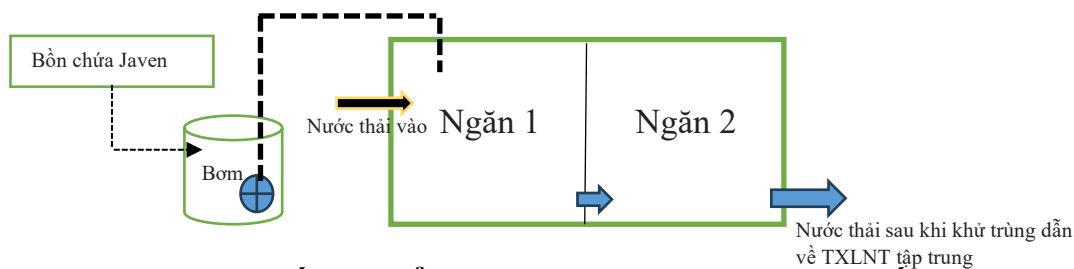
Hình 3. 22. Mặt cắt điển hình bể tự hoại 7m³

(2) Nước thải trạm y tế

Nước thải khu vực trạm y tế phát sinh khoảng 1,2 m³/ngày đêm, chủ yếu là nước thải sinh hoạt từ nhà vệ sinh, không chứa thành phần nguy hại.

Nước thải được thu gom về bể xử lý cục bộ gồm 2 ngăn tổng dung tích 2m³. Sử dụng bơm định lượng hóa chất công suất 4 lít/h bơm javen từ bồn chứa vào bể xử lý cục

bộ để khử trùng toàn bộ lượng nước thải phát sinh từ khu trạm y tế. Sau đó, nước thải theo tuyến cống D300 trong khu vực chảy về lần lượt các trạm bơm nước thải công suất 10m³/h và 45 m³/h bơm đẩy nước thải bằng cống có áp Ø90 về TXLNT tập trung. Sau đó nước thải được dẫn về TXLNT tập trung của dự án để xử lý tiếp.



Hình 3. 23. Cấu tạo bể xử lý cục bộ nước thải trạm y tế

b2) Trạm xử lý nước thải tập trung công suất 850m³/ngày đêm

Trạm xử lý nước thải công suất 850m³ xây mới gồm 02 mô đun (công suất mỗi mô đun 425m³/ngàyđêm) đặt tại khu hạ tầng kỹ thuật (HTKT-2) của dự án. Trạm được xây dựng song song với quá trình xây dựng các hạng mục công trình của dự án. Trạm xử lý sẽ hoàn thiện và đi vào vận hành chính thức khi dự án đi vào hoạt động, đảm bảo đáp ứng nhu cầu xử lý nước thải phát sinh của dự án.

- Chủ dự án cam kết vận hành hệ thống xử lý nước thải đảm bảo nước thải sau xử lý, trước khi xả ra kênh K7 đáp ứng Quy chuẩn QCVN 14:2025/BTNMT (bảng 1) - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt và nước thải đô thị, khu dân cư tập trung.

- Khả năng xử lý toàn bộ nước thải phát sinh của Dự án trong những mùa cao điểm.

Tổng lượng nước thải phát sinh đã được nhân thêm hệ số dự phòng kmax = 1,2, theo đó lượng nước thải phát sinh lớn nhất toàn Dự án khoảng 834,4 m³/ng.đ và làm tròn lên là 850 m³/ng.đ. Trên cơ sở đó, lựa chọn công suất cho trạm XLNT là 850 m³/ngày.

Thuyết minh công nghệ xử lý nước thải của trạm XLNT công suất 850 m³/ngđ

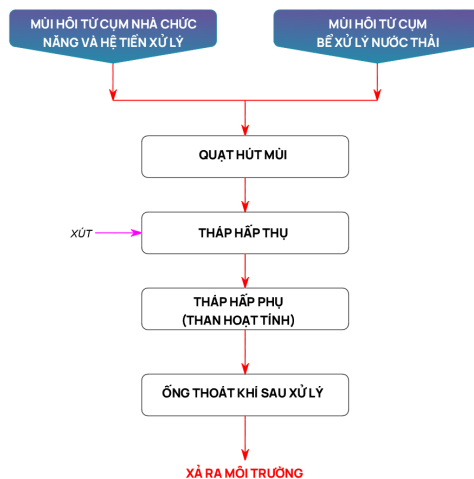
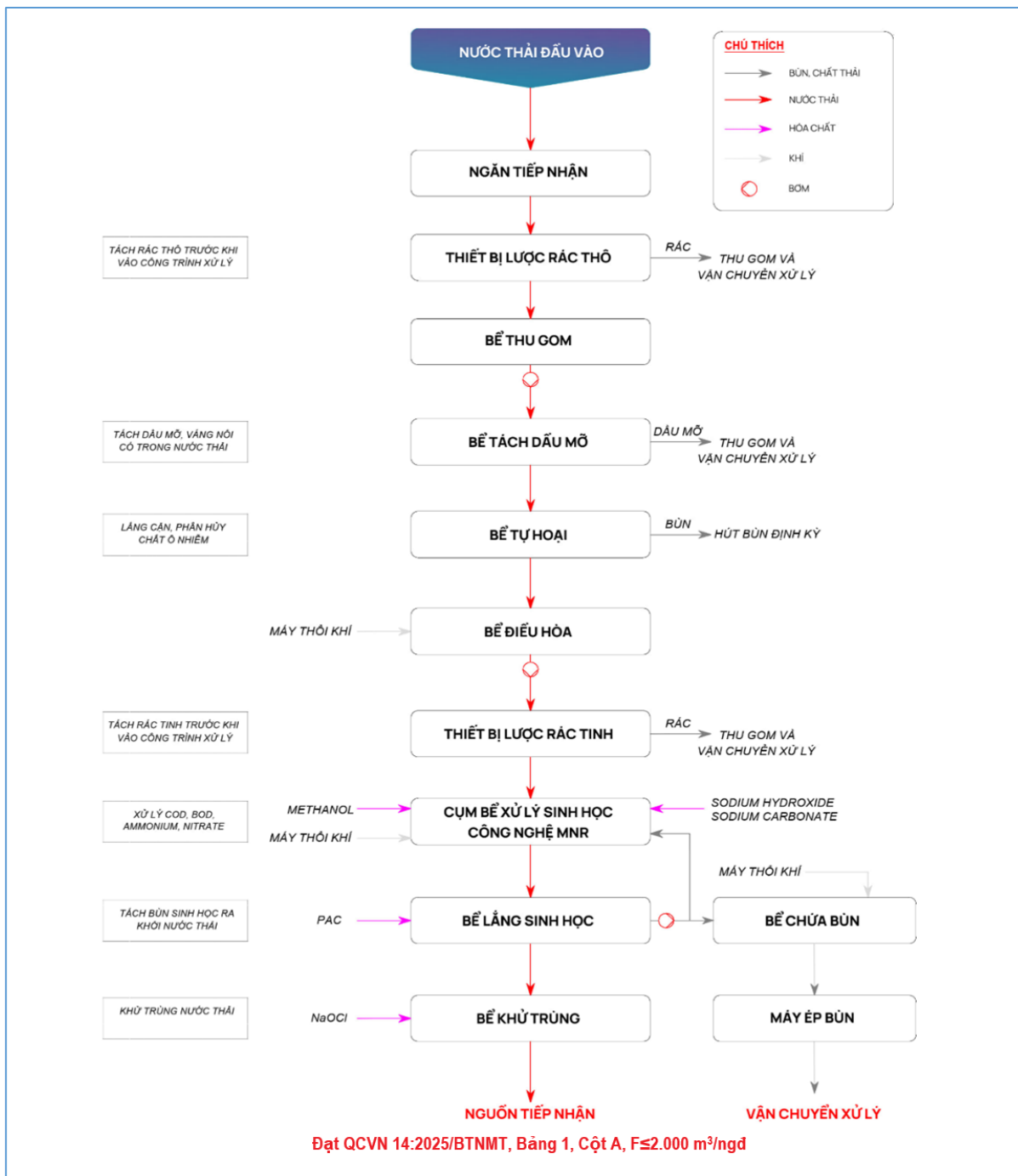
Công nghệ xử lý nước thải của dự án đề xuất là công nghệ xanh.

Giải pháp công nghệ xanh gồm một loạt các bể xử lý sinh học đồng thời sử dụng cả màng sinh học cố định và sinh khối lơ lửng trong khối xử lý. Phân huỷ sinh học các chất ô nhiễm có thể điều chỉnh được bằng cách kết hợp nuôi cấy sinh vật cố định và lơ lửng.

Khi nước thải đi qua khu vực giá thể sinh học công nghệ xanh, các chất hữu cơ và chất dinh dưỡng có sẵn (các chỉ số Carbon, Nitrogen và Phosphorus) được hấp thụ hoặc biến đổi. Do đó, thành phần của hệ sinh thái màng sinh học thay đổi từ vùng này sang vùng khác, dần dần thích nghi với từng điều kiện môi trường khi nồng độ chất hữu cơ, dinh dưỡng và oxy hoà tan thay đổi. Kết quả cuối cùng là một hệ sinh thái thích nghi đặc biệt ở mỗi khu vực, thích nghi với các điều kiện cụ thể để tối đa hoá hiệu quả xử lý

Quy trình công nghệ xử lý nước thải:

Quy trình công nghệ: NTSH đầu vào → Bể tiếp nhận và tách rác thô (3 m³) → Bể thu gom (12 m³) Bể tách dầu mỡ (76,56 m³) /Bể tự hoại (675 m³) → Bể điều hòa (189,2 m³) → Cụm bể xử lý sinh học công nghệ MNR (310,8 m³) → Bể lắng sinh học (204,8 m³) → Bể khử trùng (47,8 m³) và mương quan trắc → nước thải đạt 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 (Bảng 1 - Mức A – F ≤ 2000m³/ngđ) → xả ra ngoài tại điểm xả có toạ độ theo hệ toạ độ VN2000, kinh tuyến trực 108°15', múi chiều 3°: X= 1352674; Y=612615



Hình 3. 24. Sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý nước thải

- Quy trình vận hành trạm xử lý nước thải:

Trạm bơm: Nước thải từ các khu dịch vụ công cộng đã qua bể tự hoại và nước thải từ các khu căn hộ thấp tầng (biệt thự, dịch vụ du lịch, công trình hạ tầng xã hội, hạ tầng kỹ thuật) chưa qua bể tự hoại được thu gom chung trong 1 tuyến ống thoát nước và được dẫn về trạm bơm của trạm xử lý nước thải, sau đó được bơm đến mương thu nước có lắp đặt thiết bị tách rác thô với kích thước lỗ 20mm, các chất rắn có kích thước >20mm sẽ được loại bỏ ra khỏi nguồn nước thải. Nước thải sau đó sẽ chảy về bể thu gom.

Bể tách dầu mỡ, bể tự hoại: Tiếp theo, nước thải sẽ được bơm từ bể thu gom về bể tự hoại, các chất thải hữu cơ từ quá trình sinh hoạt như phân, nước tiểu, dầu mỡ, thực phẩm dư thừa... sẽ được tách và phân hủy tại đây. Các thành phần ô nhiễm sẽ được xử lý sơ bộ tại đây, đảm bảo nồng độ ô nhiễm phù hợp cho hệ thống xử lý phía sau.

Bể điều hòa:

- Nước thải sau đó được dẫn sang bể điều hòa mục đích ổn định lưu lượng và nồng độ nước thải.

- Lưu lượng và nồng độ nước thải phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau như: thời gian thải, lưu lượng thải cũng như tải trọng chất bẩn có trong nước thải.

- Cụ thể như khi nồng độ hoặc lưu lượng tăng lên đột ngột:

+ Các công trình đơn vị hóa lý sẽ làm việc kém hiệu quả đi và nếu muốn ổn định được cần phải thay đổi lượng hóa chất thường xuyên điều này gây khó khăn cho quá trình vận hành.

+ Các công trình đơn vị xử lý sinh học, nếu lưu lượng và nồng độ thay đổi đột ngột sẽ gây sốc tải trọng đối với vi sinh vật thậm chí gây tình trạng vi sinh chết hàng loạt, làm cho công trình mất hẳn tác dụng → Đó là lý do của việc cần xây dựng bể điều hòa.

- Việc điều hòa lưu lượng và ổn định nồng độ sẽ giúp đơn giản hóa công nghệ xử lý, tăng hiệu quả xử lý và giảm kích thước các công trình đơn vị một cách đáng kể.

Xử lý sinh học:

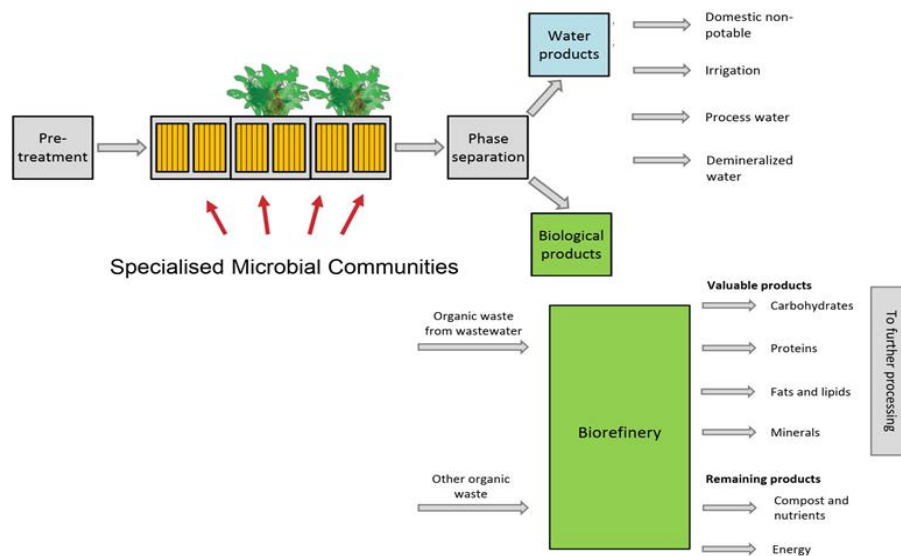
- Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học là một phương pháp xử lý phổ biến, sử dụng các loại vi sinh vật khác nhau để xử lý và làm sạch nước bị ô nhiễm. Khi tạo ra Bể phản ứng mạng lưới chuyên hóa (Công nghệ xanh), Chúng tôi đã tối ưu hóa hiện tượng tự nhiên này và thông qua thiết kế thông minh, đã phát triển một công nghệ để tối đa hóa hiệu quả của vi sinh vật để làm sạch chất thải hữu cơ.



- Toàn bộ quá trình xử lý diễn ra trong một loạt các bể sinh học của Công nghệ xanh. Sự tách biệt này giúp điều chỉnh các điều kiện môi trường trong từng Bể khác nhau, cho phép phát triển các hệ sinh thái riêng biệt, chuyên biệt để phát triển trong các

bể khác nhau. Khi nước chảy từ bể sinh học trước đến bể sau, nó liên tục được làm sạch, vì nhiều loài vi sinh khác nhau xử lý các chất gây ô nhiễm khác nhau. Mỗi bậc xử lý sinh học được tính toán tương ứng với các chỉ tiêu dung tích, lưu lượng sục khí, số lượng đệm màng vi sinh cố định, chủng loại cây khác nhau. Đường dẫn và phân phối nước thải giữa các bể được kiểm soát bởi phần mềm quản lý quy trình và có thể tự động thích ứng với tải thay đổi, từ đó tối ưu hóa quy trình.

- Kết quả của việc thiết kế theo bậc này là hệ sinh thái với các màng vi sinh (BioFilm) thay đổi từ bậc này sang bậc khác, nó thích ứng với nồng độ chất dinh dưỡng, hữu cơ giảm dần, do đó, tối đa hóa sự phân hủy các chất gây ô nhiễm và cho phép các nhà máy xử lý nước thải công nghệ xanh tối ưu hóa nhu cầu sử dụng năng lượng, chi phí năng lượng được giảm xuống thấp nhất có thể so với các công nghệ khác.



Sơ đồ công nghệ xanh

- Giải pháp Công nghệ xanh đề xuất bao gồm việc chia thành 6 bể phản ứng. Bể phản ứng thứ 1 và thứ 2 là anoxic, trong khi bể phản ứng thứ 4, 3, 5 và 6 là hiếu khí). Cấu trúc phân đoạn đảm bảo hiệu quả hoạt động bằng cách tạo môi trường lý tưởng trong mỗi ngăn cho các quy trình khác nhau.

- Thiết kế này được vận hành với màng sinh học phát triển trên môi trường được thiết kế lên tới 2,000 mg MLSS/l trong pha lỏng của các bể phản ứng. Tất cả các bể phản ứng được thiết kế với độ sâu 4.5 m (chiều cao công tác 4 m). Để đạt được nồng độ sinh khối đủ, các bể phản ứng phải được trang bị các phương tiện mang màng sinh học được cấp bằng sáng chế, được thiết kế để sử dụng trong bể hiếu khí.

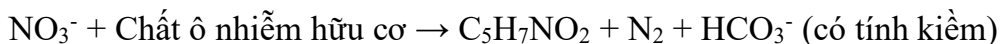
- Nguồn cấp đầu vào được tách một phần mỗi dòng nên được phân phối cho bể phản ứng thứ 4. Điều này phân phối nguồn carbon cho các vùng anoxic đồng đều hơn, làm cho quá trình khử nitrat hiệu quả hơn.

- Bằng cách tích hợp phân phối nước thải có ảnh hưởng, có thể đạt được tổng nồng độ nitơ thấp hơn so với quá trình nitrat hóa. Việc khử nitơ đảm bảo một cách khác để loại bỏ carbon (được đưa ra trong BOD₅), làm giảm tổng nhu cầu oxy của xử lý nước...

Bể xử lý sinh học thiếu khí 1,2

- Bể thiếu khí 1,2 trong điều kiện thiếu khí và đảo trộn hoàn toàn bởi máy khuấy chìm, trong bể xảy ra quá trình khử nitrat hóa.

- Quá trình khử nitrat hóa liên quan đến quá trình oxy hóa sinh học các hợp chất hữu cơ trong nước thải sử dụng nitrate hoặc nitrite là chất nhận electron thay vì oxy:



- Quá trình trao đổi chất này được thực hiện bởi vi khuẩn khử nitrat, có trong 10-80% khối lượng vi khuẩn trong bùn hoạt tính. Đặc biệt, tốc độ khử nitrat dao động từ 0.04 đến 0.42 g N-NO₃⁻/ g MLSS.ngày, giá trị F/M (chất hữu cơ/vi khuẩn) càng cao, tốc độ khử nitrat càng cao.

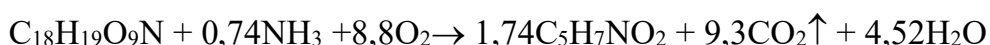
- Sau bể thiếu khí 1 nước thải chảy sang bể hiếu khí 3,4.

Bể xử lý sinh học hiếu khí 3,4,5,6

- Bể xử lý hiếu khí 3,4,5,6 diễn ra hai quá trình xử lý chính: Khử các hợp chất hữu cơ trong nước thải và Nitrat hóa.

- Quá trình khử các hợp chất hữu cơ trong nước: Các vi sinh vật sống trong môi trường có oxy sẽ sử dụng các chất hữu cơ trong nước thải như là thức ăn để sinh trưởng và phát triển thành vi sinh vật mới. Một phần chất hữu cơ bị oxy hóa thành khí CO₂ và các hợp chất đơn giản khác. Nhờ quá trình trên mà nồng độ các chất hữu cơ trong nước thải (thể hiện qua chỉ tiêu COD, BOD₅) sẽ giảm dần đến mức đạt quy chuẩn xả thải. Quá trình này được mô tả bằng các phản ứng sau:

+ Quá trình vi sinh vật hiếu khí sử dụng oxy và các chất hữu cơ tan trong nước tổng hợp các tế bào vi sinh vật mới được mô tả bằng phản ứng:



(Theo Mogens Henze, Poul Harremoës, Jes la Cour Jansen, Erik Arvin, *Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes*, trang 68)

+ Quá trình vi sinh vật hiếu khí sử dụng oxy để oxy hóa các hợp chất tan trong nước, chuyển hóa chúng thành khí (chủ yếu là CO₂) và các thành phần khác được mô tả bằng phản ứng:



(Theo Mogens Henze, Poul Harremoës, Jes la Cour Jansen, Erik Arvin, *Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes*, trang 66)

- Quá trình nitrat hóa: Nhóm vi sinh vật tự dưỡng trong điều kiện có oxy sẽ thực hiện oxy hóa các hợp chất amoni thành nitrat. Quá trình này gồm 2 bước:

+ Bước 1: Ammoni được chuyển thành nitrite được thực hiện bởi loài Nitrosomonas

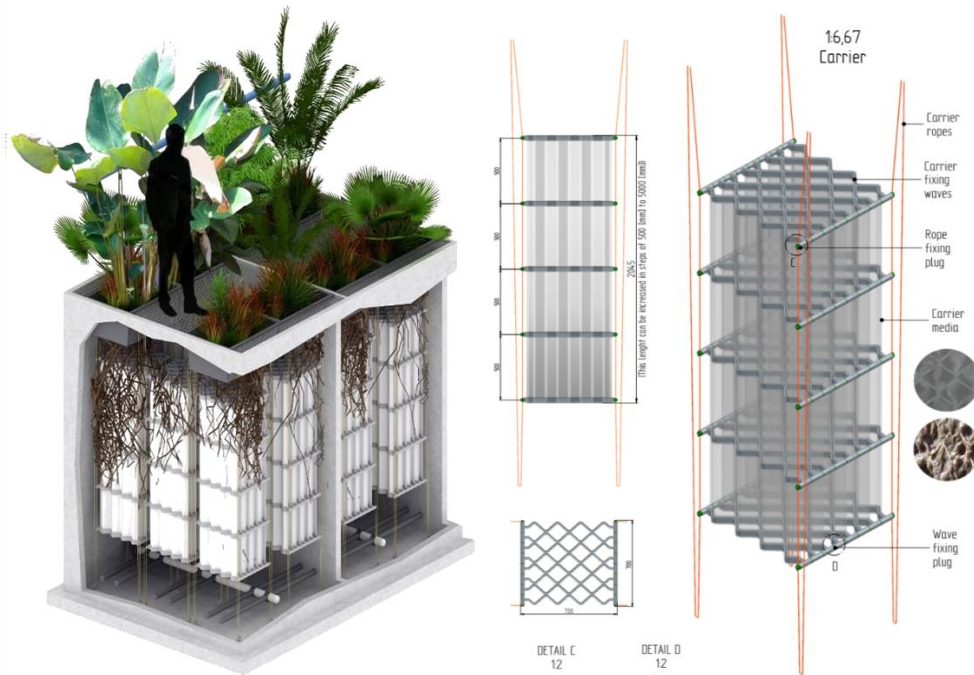


+ Bước 2: Nitrite được chuyển thành nitrate được thực hiện bởi loài Nitrobacter



- Máy thổi khí cung cấp khí tới hệ phân phối khí bọt mịn trong các ngăn bể hiếu khí đảm bảo DO trong bể 2-4 mg/L, giúp cho hệ vi sinh vật hiếu khí trong bể sinh trưởng phát triển.

- Các hình dưới đây cho thấy các bản vẽ sơ đồ của các bể phản ứng và bản vẽ 3D của phương tiện mang màng sinh học.



- Nguyên tắc cơ bản của công nghệ xanh: màng sinh học vi sinh vật phát triển trên rễ của thực vật thủy sinh. Công nghệ này được đặc trưng bởi một lượng lớn sinh khối được gắn vào các giá thể cố định ngập nước với hệ thống rễ tự nhiên của các cây được lựa chọn đặc biệt hoặc với rễ nhân tạo, cho mục đích xử lý nước thải.

Hệ thống được thiết kế gồm 02 line xử lý sinh học. **Phương án vận hành, điều tiết nước thải tại 02 module xử lý:**

1. Giai đoạn lưu lượng thấp (10 – 30% công suất thiết kế)
 - Vận hành: Chỉ sử dụng 01 line, đóng hoàn toàn line còn lại.
 - Chế độ hoạt động: Vận hành theo mẻ.
 - 30% công suất → thời gian 1,5 giờ/mẻ.
 - 10% công suất → thời gian 5 giờ/mẻ.
 - Điều chỉnh hóa chất: Bổ sung dinh dưỡng và kiểm tra theo nhu cầu, phù hợp với chế độ mẻ.
2. Giai đoạn lưu lượng trung bình thấp (40 – 50% công suất)
 - Vận hành: Chỉ sử dụng 01 line, đóng line còn lại.
 - Chế độ hoạt động: Vận hành liên tục theo lưu lượng trung bình giờ.
 - Điều chỉnh hóa chất: Bổ sung dinh dưỡng và kiểm tra phù hợp với chế độ liên tục.
3. Giai đoạn tăng tải (khoảng 70% công suất)

Mở vận hành line thứ 2:

 - Chuyển một phần bùn hoạt tính từ line 1 sang line 2 để tạo nguồn vi sinh ban đầu.
 - Phân bổ lưu lượng ban đầu: 20% lưu lượng sang line 2, 50% lưu lượng xử lý ở line 1.
 - Khi vi sinh ở line 2 ổn định:
 - Phân bổ đều lưu lượng: 35% cho mỗi line.
 - Chế độ hoạt động: Vận hành theo mẻ, khoảng 1,4 giờ/mẻ cho mỗi line.
 - Điều chỉnh hóa chất: Bổ sung dinh dưỡng và kiểm tra phù hợp với chế độ mẻ.
4. Giai đoạn toàn tải (100% công suất)
 - Vận hành: Mở đồng thời cả 2 line.
 - Chế độ hoạt động: Vận hành liên tục theo lưu lượng trung bình giờ.

- Điều chỉnh hóa chất: Bổ sung dinh dưỡng và kiểm phù hợp với chế độ liên tục.

Bể lắng sinh học

- Hệ lắng sinh học của công nghệ xanh: Hỗn hợp bùn và nước thải từ bể sinh học chảy tràn qua bể lắng thứ cấp để thực hiện việc tách sinh khối lơ lửng ra khỏi nước thải.
- Tại đây, bùn nước được tách pha nhờ quá trình lắng trọng lực. Bùn (tế bào vi sinh vật) lắng xuống đáy bể, một phần được bơm hồi lưu đến vùng thiếu khí #1 của bể sinh học giúp ổn định nồng độ bùn hoạt tính, một phần bùn dư được bơm sang bể chứa bùn. Nước thu phía trên bể lắng sẽ theo máng tràn tự chảy vào bể khử trùng.
- Hóa chất PAC sẽ được châm định lượng vào mương chảy tràn sau sinh học để xử lý tăng cường photpho và tối ưu hóa quá trình tách chất rắn.

Bể khử trùng:

- Nước thải từ bể trung gian 2 sẽ chảy vào bể khử trùng để tiến hành tiêu diệt Coliform và các thành phần vi sinh gây bệnh khác ra khỏi nước thải nhờ việc châm vào bể hóa chất khử trùng thông qua bơm định lượng.
- Nước thải sau xử lý sẽ đạt tiêu chuẩn xả thải 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 (Bảng 1 - Mức A – $F \leq 2000\text{m}^3/\text{ngđ}$) và được giám sát liên tục bởi hệ thống quan trắc tự động nước thải với các chỉ tiêu: lưu lượng, nhiệt độ/pH, COD, TSS, TN, TP trước khi xả ra nguồn tiếp nhận.
- Một phần nước thải sau xử lý được tái sử dụng cho một số mục đích trong TXLNT như: rửa máy ép bùn, đập văng ...

Bể chứa bùn & Máy ép bùn

- Bùn dư thùn & Máy ép bùn xử lý được tái sử dụng cho một số mục đích trong TXLNT như: rửa máy ép bùn, đập văng ... quan trắc tự động nước thải với các chỉ tiêu: lưu- Tiếp theo, bùn sẽ được bơm đến máy ép bùn giúp tách nước ra khỏi bùn. Polymer cation được thêm vào như chất trợ kết dính, giúp hỗ trợ đáng kể việc giảm thiểu độ ẩm bùn sau khi ép. Bùn sau ép được thu gom trong thùng chứa và được vận chuyển ra khỏi nhà máy để tái sử dụng hoặc xử theo qui định. Nước dư từ máy ép bùn được bơm hồi lưu về bể anoxic để tái xử lý.

Trạm quan trắc tự động

Hệ thống quan trắc nước thải tự động, liên tục được lắp đặt để quan trắc các thông số trong nước thải theo các quy định hiện hành về bảo vệ môi trường. Hệ thống quan trắc nước thải tự động, liên tục của trạm xử lý nước thải được thiết kế để giám sát 7 chỉ tiêu, bao gồm: pH, nhiệt độ, COD, TSS, amonia và lưu lượng (đầu vào và ra) bằng các đầu đo điện tử được hiệu chuẩn, kiểm định kết nối với màn hình hiển thị các chỉ số quan trắc.

Sử dụng 02 máy bơm lấy mẫu chạy luân phiên bơm nước thải vào bồn chứa mẫu đặt trong nhà điều hành để đo liên tục các thông số quan trắc. Bên cạnh tủ điều khiển là thiết bị lấy mẫu tự động được niêm phong và quản lý bởi Sở Nông nghiệp và Môi trường, cho phép Sở Nông nghiệp và Môi trường điều khiển lấy mẫu tự động từ xa và bảo quản ở nhiệt độ 4°C khi có bất kỳ chỉ tiêu quan trắc nào vượt ngưỡng đo. Hệ thống truyền nhận dữ liệu kết nối liên tục theo thời gian thực giá trị các chỉ tiêu vào máy tính để quan sát, báo động khi có chỉ tiêu không đạt theo giá trị ngưỡng cài đặt trước.

Yêu cầu lựa chọn loại giá thể sinh học xử lý nước thải:

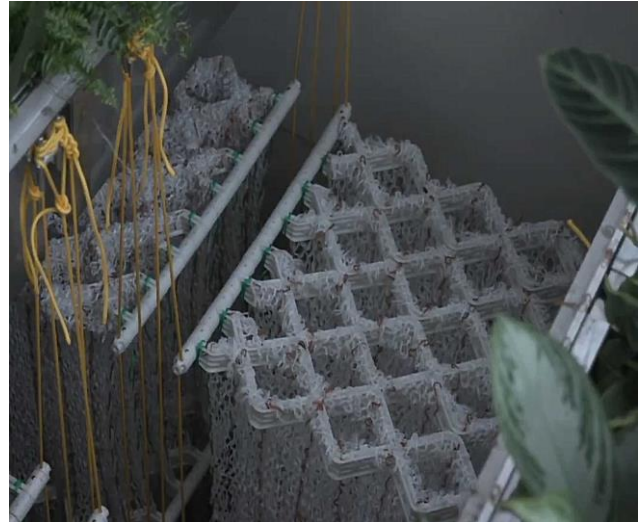
- Giá thể sinh học đã được áp dụng cho nhiều dự án tại Việt Nam và trên thế giới (>10 công trình), từ đó chứng minh được sự hiệu quả và ổn định. Nhà sản xuất có nhiều

năm kinh nghiệm (>10 năm) đưa đến các giải pháp công nghệ tối ưu cho từng loại loại hình tính chất nước thải.

- Giá thể được tính toán chi tiết dựa trên thông số ô nhiễm đầu vào và thể tích hồ bể sinh học hiện hữu từ đó xác định số lượng giá thể phù hợp nhằm đảm bảo nước thải sau xử lý luôn đạt chất lượng, cũng như tối ưu hóa chi phí đầu tư.

- Giá thể sinh học là loại màng Biofilm cố định. Các giá thể được thiết kế đảm bảo vận hành hoàn hảo nhất. Các giá thể đặt ngập chìm trong bể chứa nước thải và thuận tiện cho việc kiểm tra thường xuyên.

- Các giá thể sinh học bao gồm các lớp song song với mặt phẳng phân giữ màng (Vuông góc với hướng dòng chảy chính), mỗi lớp phải được pha trộn khi sục khí hoàn toàn. Giữa các lớp đều có khoảng trống để lưu thông và khuếch tán khí.

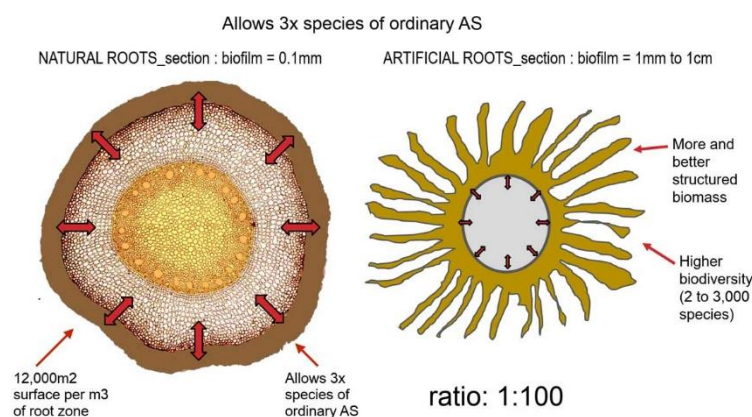


- Giá thể được thiết kế có khả năng chứa ít nhất 8 kg sinh khối trên 1m³ thể tích. Mật độ sinh khối của màng sinh học đạt tới 14 – 18 kg sinh khối/m³, tùy thuộc vào nồng độ nước thải đầu vào của trạm xử lý.

- Giá thể sẽ được sản xuất bằng phương pháp đan theo cấu trúc sợi xơ để tăng tối đa khả năng bám sinh của các vi sinh vật và tạo cho giá thể có chiều dày bám dính từ 20 – 30mm. Các giá thể phải bao gồm các sợi tự do dọc và các sợi xoắn để nối các sợi tự do với nhau (mô tả cấu trúc rễ cây).

- Giá thể sinh học: Được sản xuất từ vật liệu Polypropulene với độ rỗng đáp ứng từ 40– 50% và **diện tích bề mặt của giá thể là >500 m²/m³**.

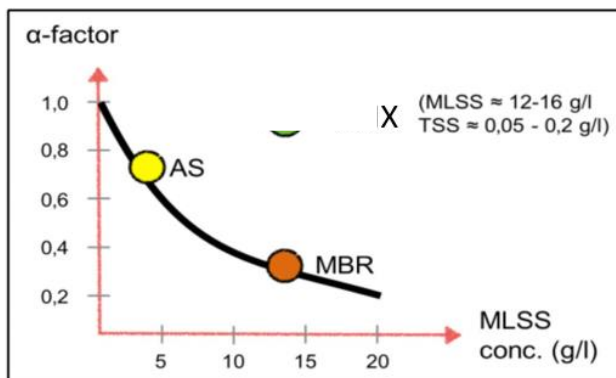
- Dây buộc: Cố định giá thể với các móc nối trong bể, giúp các giá thể không bị xáo trộn và dễ dàng tháo ra khi bảo hành, bảo dưỡng các giá thể mà không cần phải bơm cạn bể.



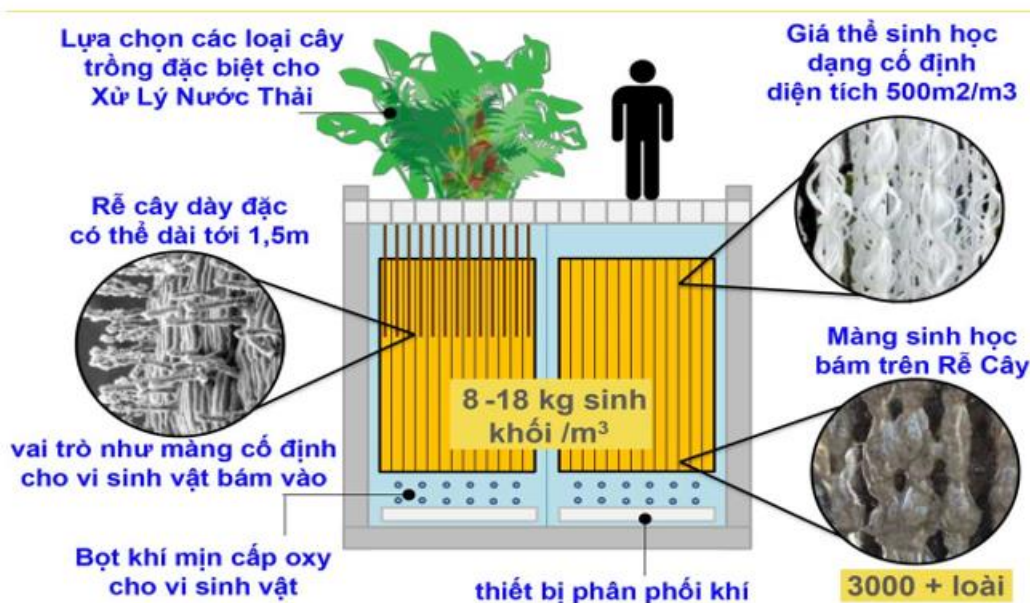
- Với hơn 3000 loài vi sinh vật bám trên lớp giá thể cố định và lớp rễ cây có thể dài tới 1,5 m. Lượng sinh khối từ 8-18 kg/m³, giúp cho quá trình xử lý hiệu quả, tiết kiệm diện tích đến 75%, tiết kiệm năng lượng đến 35%.

A NEW GENERATION biofilm

Biofilm on Artificial Roots: loose structure with excellent mass transfer and attachment characteristics



3 - 5 cm thick
filamentous biofilm



Thu hoạch sinh khối, chăm sóc cây trồng,... trong quá trình vận hành hệ thống MNR

Lượng sinh khối được sinh ra trong quá trình vận hành hệ thống MNR khoảng từ 8-18 kg/m³, giúp cho quá trình xử lý hiệu quả, tiết kiệm diện tích đến 75%, tiết kiệm năng lượng đến 35%. Vấn đề thu hoạch sinh khối trong quá trình vận hành hệ thống MNR được thực hiện như sau:

- + Thu hoạch từ giá thể: Khi cần loại bỏ sinh khối già cỗi, các giá thể sinh học có thể được kéo lên độc lập mà không cần dừng toàn bộ hệ thống, sau đó làm sạch và tái sử dụng.
- + Thu hoạch từ rễ cây: Cần có quy trình tỉa cành, thu gom phần rễ cây/sinh khối bám vào rễ một cách định kỳ, có thể kết hợp trong quá trình bảo dưỡng.
- + Các giá thể được thiết kế có thể dễ dàng tiếp cận, kéo lên (như các mô đun độc lập) để kiểm tra, bảo dưỡng và thu hoạch sinh khối, tối ưu hóa vận hành.

Đánh giá hiệu quả của hệ thống xử lý nước thải công suất 850 m³/ngày

* *Chất lượng nước đầu vào:*

Công nghệ xanh sử dụng các mô hình động được phát triển từ mô hình bùn hoạt tính theo phần mềm SUMO về mô hình toán học để thiết kế và vận hành xử lý nước thải

sinh học. Mô hình này đã được sửa đổi cho màng sinh học để mô phỏng cả hai quá trình sinh học trong khối bể xử lý sinh học và cải thiện chất lượng nước thải. Nó mô tả một cách toán học tất cả các phản ứng sinh học liên quan đến công nghệ xanh.

Việc xác định quy trình được thực hiện bằng cách sử dụng một loạt các mô phỏng trạng thái ổn định và động, được thay đổi theo cách lắp đặt để xác định khối lượng quá trình và luồng khí tối thiểu chấp nhận được, đáp ứng chất lượng nước thải. Do các mô hình sử dụng theo vận hành nhà máy thực tế, tất cả các thông số quy trình và vận hành (như tuổi bùn, tái sinh bùn, tuần hoàn bùn, nồng độ DO, v.v.) được xác định bằng phương pháp định lượng này.

Bảng 3. 44: Thông số các giá trị thiết kế đầu vào

Thông số	Đặc tính nước thải trung bình	Đặc tính nước thải lớn nhất	Đơn vị
Lưu lượng thiết kế trung bình (Q)	850		m ³ /d
Lưu lượng thiết kế tối đa theo giờ (Q _{peak})	35,41		m ³ /h
COD	350	450	mg/l
BOD ₅	200	300	mg/l
Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	150	200	mg/l
Tổng Nito	50	70	mg/l
Amoniac-Nitơ (NH ₄ ⁺)	-	-	mg/l
Nitrat-Nitơ (NO ₃ ⁻)	-	-	mg/l
Tổng Phốt pho (TP)	10	12	mg/l
Nhiệt độ nước thải tốt thiểu (T _{min})	20		°C
Nhiệt độ nước thải tốt đa (T _{max})	30		°C

** Chất lượng nước thải đầu ra*

Chất lượng nước đầu ra sau xử lý theo thiết kế cơ sở và thiết kế kỹ thuật được duyệt là cột A theo QCVN14-2025/BTNMT theo bảng dưới đây:

Bảng 3. 45: Chất lượng đầu ra đáp ứng QCVN14:2025/BTNMT

TT	Thông số	Đơn vị	Giới hạn xả thải QCVN14:2025/BTNMT Bảng 1, F ≤ 2000 m ³ /ngđ Cột A
1.	pH	-	6-9
2.	Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD ₅ ở 20 °C)	mg/l	≤20
3.	Nhu cầu oxy hóa học (COD)	mg/l	≤40
	hoặc Tổng Cacbon hữu cơ (TOC)	mg/l	≤30
4.	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	mg/l	≤30
5.	Amoni (N NH ₄ ⁺), tính theo N	mg/l	≤4
6.	Tổng Nitơ (T-N)	mg/l	≤20
7.	Tổng Phốt pho (T-P)	mg/l	≤2.0
8.	Tổng Coliform	MPN hoặc CFU/100 mL	≤3 000
9.	Sunfua (S ²⁻)	mg/l	≤0.2
10.	Dầu mỡ động thực vật	mg/l	≤5.0
11.	Chất hoạt động bề mặt anion	mg/l	≤3.0

** Ưu điểm của công nghệ xanh:*

+ Tuổi bền dài hơn so với các hệ thống xử lý sử dụng hoàn toàn sinh vật lơ lửng. Do đó, các sinh vật lơ lửng có vòng đời dài hơn (lông mao đơn bào, giun, động vật chân đốt) sẽ tự thiết lập trong hệ thống. Sự hình thành của một hệ sinh thái đa dạng như vậy cho phép khả năng chất hữu cơ bị phân hủy nhiều hơn.

+ Do chuỗi thức ăn có trong các hệ sinh thái phức tạp, các vi khuẩn tham gia xử lý chất thải được các sinh vật khác tiêu thụ, lần lượt là con mồi cho những kẻ săn mồi bậc cao hơn trong chuỗi thức ăn. Như một kết quả cuối cùng của năng suất sinh khối, do đó lượng bùn thải sinh ra ít hơn.

+ **Công nghệ xanh** là sự tích hợp của tất cả các ngành kỹ thuật – công nghệ, cơ khí, xây dựng, điện – tự động hóa điều khiển và kiến trúc, giúp làm giảm chi phí đầu tư, tối đa hóa hiệu quả hoạt động và tạo ra cấu trúc đẹp cho cảnh quan đô thị. Hệ thống phát triển giống như một vườn cây xanh tốt tự nhiên, thoáng mát dễ chịu, mang lại một cách nhìn thực sự mới, thân thiện đối với các công trình xử lý nước thải của đô thị. Ngoài ra còn tiết kiệm được diện tích lắp đặt nhưng vẫn mang lại được hiệu quả tối ưu.

** Hạn chế của công nghệ xanh:*

- Cần thiết kiểm soát, quản lý lượng bùn hoạt tính nhằm đảm bảo duy trì lượng bùn hoạt tính ổn định trong bể.

(Bùn hoạt tính quá nhiều hoặc quá ít đều có thể ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý. Việc quản lý bùn bao gồm việc kiểm soát lượng bùn được đưa vào bể, loại bỏ bùn thừa và đảm bảo bùn có đủ thời gian tiếp xúc với nước thải).

- Yêu cầu chi phí và nhân lực vận hành cao hơn so với các công nghệ khác.

Bảng 3. 46: Thông số Kỹ thuật của Trạm XLNT công suất 850 m³/ngày.đêm

STT	HẠNG MỤC	ĐVT	SL	ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT
1	Bể tiếp nhận và tách rác thô-TK-01	Ngăn	1	- Kích thước bể: 3mx1mx1,5m - Thể tích chứa nước: 3 m ³
2	Bể thu gom-TK-02	Ngăn	1	- Kích thước bể: 3mx2mx4m - Thể tích chứa nước: 12 m ³ - Thời gian lưu nước TK: 10-30 phút - Thời gian lưu nước thực tế: 20,33 phút
3	Bể tách dầu mỡ TK-03.1-2A	Ngăn	02	- Kích thước bể: 5,8mx4mx3,8m - Chiều cao chứa nước: 3,3 m - Thể tích chứa nước: 76,56 m ³ Thời gian lưu nước thiết kế: 0,5-2 giờ Thời gian lưu nước thực tế: 2,16 giờ
4	Bể tự hoại TK-03.1-2/B/C/D	Ngăn	06	- Thể tích vùng chứa cặn 40 m ³ - Dung tích vùng phân hủy cặn tươi: 40 m ³ - Thể tích vùng váng nổi: 16 m ³ - Thể tích vùng chứa cặn và váng nổi 96 m ³ - Thể tích vùng lắng 340m ³ - Tổng thể tích bể tự hoại 356 m ³ - Chiều cao xây dựng: 3,8 m - Chiều cao chứa nước: 3,5 m - Thể tích ngăn 1 (gồm 2 ngăn nhỏ): 369,9 m ³

STT	HẠNG MỤC	ĐVT	SL	ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT
				- Thể tích ngăn 2: 167,7 m³ - Thể tích ngăn 3: 137,7 - Thể tích 03 ngăn phản ứng: 675 m³ - Tổng thời gian lưu nước: 19,06 giờ
5	Bể điều hòa-TK-04	Ngăn	01	- Kích thước bể: 22,1mx2,6mx3,8m; - Chiều cao chứa nước: 3,3m; - Thể tích chứa nước: 189,2 m³ - Thời gian lưu nước TK: 4-8 giờ - Thời gian lưu nước: 5,34 giờ
6	Cụm bể sinh học của công nghệ xanh-TK-05.1A/B, TK-05.2A/B, TK-05.3A/B, TK-05.4A/B, TK-05.5A/B, TK-05.6A/B	Ngăn	12	Bể MNR: - Công suất: 850 m³/ngđ; - Số mô đun phản ứng: 2 line - Ngăn thiếu khí: 2 ngăn/line - Kích thước bể: 4,5mx1,85x4,5m - Chiều cao chứa nước: 4 m - Thể tích ngăn thiếu khí: 133,2 m³/line - Tổng thể tích ngăn thiếu khí: 225 m³ - Thời gian lưu nước: 3,8 giờ - Ngăn hiếu khí: 4 ngăn/line - Kích thước bể: 3mx1,85x4,5m - Chiều cao chứa nước: 4 m - Thể tích ngăn hiếu khí: 177,6 m³/ngăn - Tổng thể tích bể sinh học: 310,8 m³
7	Bể lắng sinh học-TK-06	Ngăn	1	- Kích thước bể: 22,5mx3x4m - Chiều cao chứa nước: 3,5m - Thể tích chứa nước: 204,8 m³ - Thời gian lưu nước: 5,8 giờ - Thể tích ngăn chứa cặn: 5,58 m³ - Tải trọng thực tế: 14,5 m³/m².ngày - Thời gian lưu bùn: 10 ngày
8	Bể khử trùng	Ngăn	2	- Kích thước bể: 7,35mx2,6x3m - Chiều cao chứa nước: 2,5m - Thể tích chứa nước: 47,8 m³ - Thời gian lưu nước TK: 0,5 giờ - Thời gian lưu nước thực tế: 1,3 giờ
9	Mương quan trắc TK-08	Mương	1	- Chiều dài mương: 4,1m - Chiều rộng mương: 1,3m
10	Bể chứa bùn-TK-09	Ngăn	1	- Kích thước bể: 9,25 m x 2,6 m x 3,3m - Thể tích chứa bùn: 91,4 m³

Danh mục thiết bị của TXLNT công suất 850 m³/ngđ (*Chi tiết tại phụ lục báo cáo*)

a) Giảm thiểu ô nhiễm do nước mưa chảy tràn

- Thiết kế hệ thống thoát nước mưa riêng với hệ thống thoát nước thải. Để đảm bảo điều kiện vệ sinh môi trường cho khu vực quy hoạch, chỉ xả trực tiếp nước mưa ra nguồn tiếp nhận, còn hệ thống thoát nước thải sinh hoạt phải được thu gom và xử lý riêng đạt tiêu chuẩn trước khi xả vào xả vào nguồn tiếp nhận.

- Các tuyến cống thoát nước mưa được bố trí trên vỉa hè hoặc lòng đường theo nguyên tắc tự chảy và phải đảm bảo thời gian nước chảy trong cống ra nguồn tiếp nhận là nhanh nhất.

- Hướng dốc chính thoát nước mưa của khu vực quy hoạch dựa trên độ dốc san lấp.

- Cống thoát nước mưa được bố trí một bên đường và đi trên vỉa hè hoặc dưới lòng đường. Sử dụng loại cống tròn bê tông cốt thép đúc sẵn có đường kính D300-D1500 và mương bề rộng từ 0,3-2,5 m.

- Khoảng cách giữa các hố ga thu nước mưa bố trí từ 30-35m đối với cống.

- Khu vực được chia thành 3 lưu vực tương ứng với 6 cửa xả khác nhau:

+ Lưu vực 1 - Khu vực phía Bắc hồ Bãi Rạn: Thoát nước cho khu vực đồi núi phía Bắc (nằm ngoài ranh giới) và khu vực dự án. Nước mưa được thu gom dọc theo các đường nội bộ dẫn về đường N8 rồi thoát ra biển thông qua cửa xả 04 có tọa độ theo hệ tọa độ VN 2000, kinh tuyến trực $108^{\circ}15'$, múi chiều 3° D1500: $X = 1352908$; $Y = 611207$. Cửa xả 1 cách vị trí có san hô khoảng 100m.

+ Lưu vực 2 - Khu vực hồ Bãi Rạn: Thoát nước cho khu vực đồi núi xung quanh hồ Bãi Rạn và đường Vòng Quanh Đảo và đường NB4 thoát nước ra hồ Bãi Rạn thông qua 03 cửa xả có tọa độ theo hệ tọa độ VN 2000, kinh tuyến trực $108^{\circ}15'$, múi chiều 3° (cửa xả 01 B1000xH1000: $X = 1351937$; $Y = 612236$; cửa xả 02 B1800xH1800: $X = 1352267$; $Y = 611867$; cửa xả 03 B800xH800: $X = 1352297$; $Y = 612257$).

+ Lưu vực 3 - Khu vực phía Tây: Thoát nước cho khu vực đồi núi phía Tây (nằm ngoài ranh giới) và khu vực dự án. Nước mưa được thu gom dọc theo đường D2 rồi thoát ra biển thông qua 02 cửa xả có tọa độ theo hệ tọa độ VN 2000, kinh tuyến trực $108^{\circ}15'$, múi chiều 3° (cửa xả 05 D1000: $X = 1353319$; $Y = 610165$; cửa xả 06 B2000x2000: $X = 1351725$; $Y = 609890$). Trong đó, cửa xả 5 cách vị trí có san hô khoảng 60 m; Cửa xả 6 cách vị trí có san hô khoảng 80m sẽ được bố trí cửa xả ngầm thoát tràn dưới mặt biển (bố trí các hố ga tại các cửa xả, nước mưa xả vào các hố ga và tràn ra biển), có tiêu năng để đảm bảo không ảnh hưởng rạn san hô

- Phương thức xả thải: Nước mưa thoát ra biển bằng phương thức tự chảy theo địa hình tự nhiên.

- Các cửa xả gần khu vực có san hô sẽ sử dụng cửa xả tràn bề mặt có tiêu năng để đảm bảo không ảnh hưởng san hô.

- Các hố thu, hố ga thăm (hoặc hố ga thăm thu kết hợp) xây bằng bê tông cốt thép.

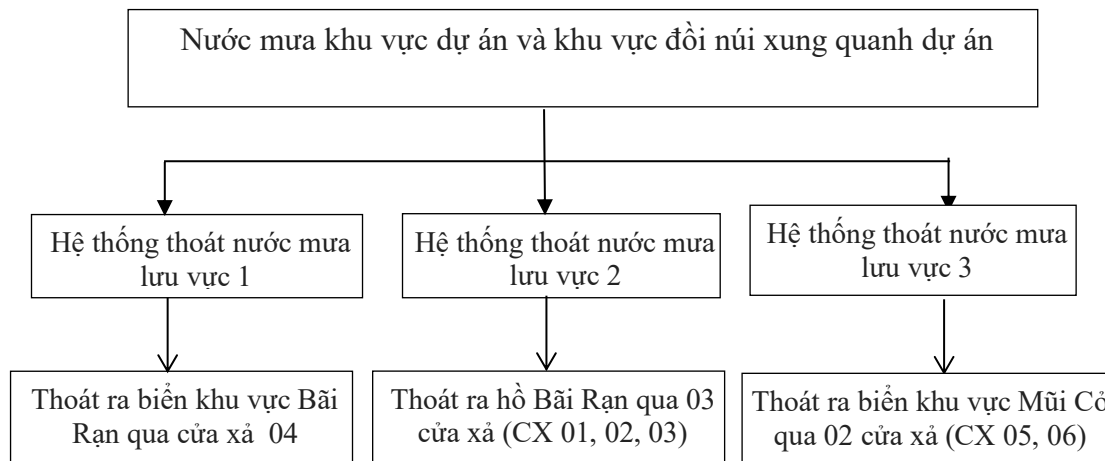
- Độ sâu chôn cống tại điểm đầu tối thiểu là 0,5 m (tính từ mặt hoàn thiện đến đỉnh cống).

- Nước mưa thuộc phạm vi đường giao thông, được tổ chức thu gom tại các cửa thu nước có bố trí lưới chắn rác đặt trên rãnh dọc sau đó chảy về hố ga.

- Toàn bộ hệ thống thoát nước được xây dựng hoàn chỉnh, đồng bộ từ thoát nước đến hố ga, cửa xả.

- Các tuyến cống có chênh cao và vận tốc lớn (đặc biệt là các tuyến cống thoát nước lưu vực núi phía Tây bên ngoài dự án), khi TKTC sẽ có giải pháp giảm chênh cao độ và tốc độ dòng chảy như: Bậc nước, hố ga chuyển bậc, hố tiêu năng, ga chuyển bậc,...;

Các hệ thống thu gom nước mưa của dự án được trình bày chi tiết dưới đây:

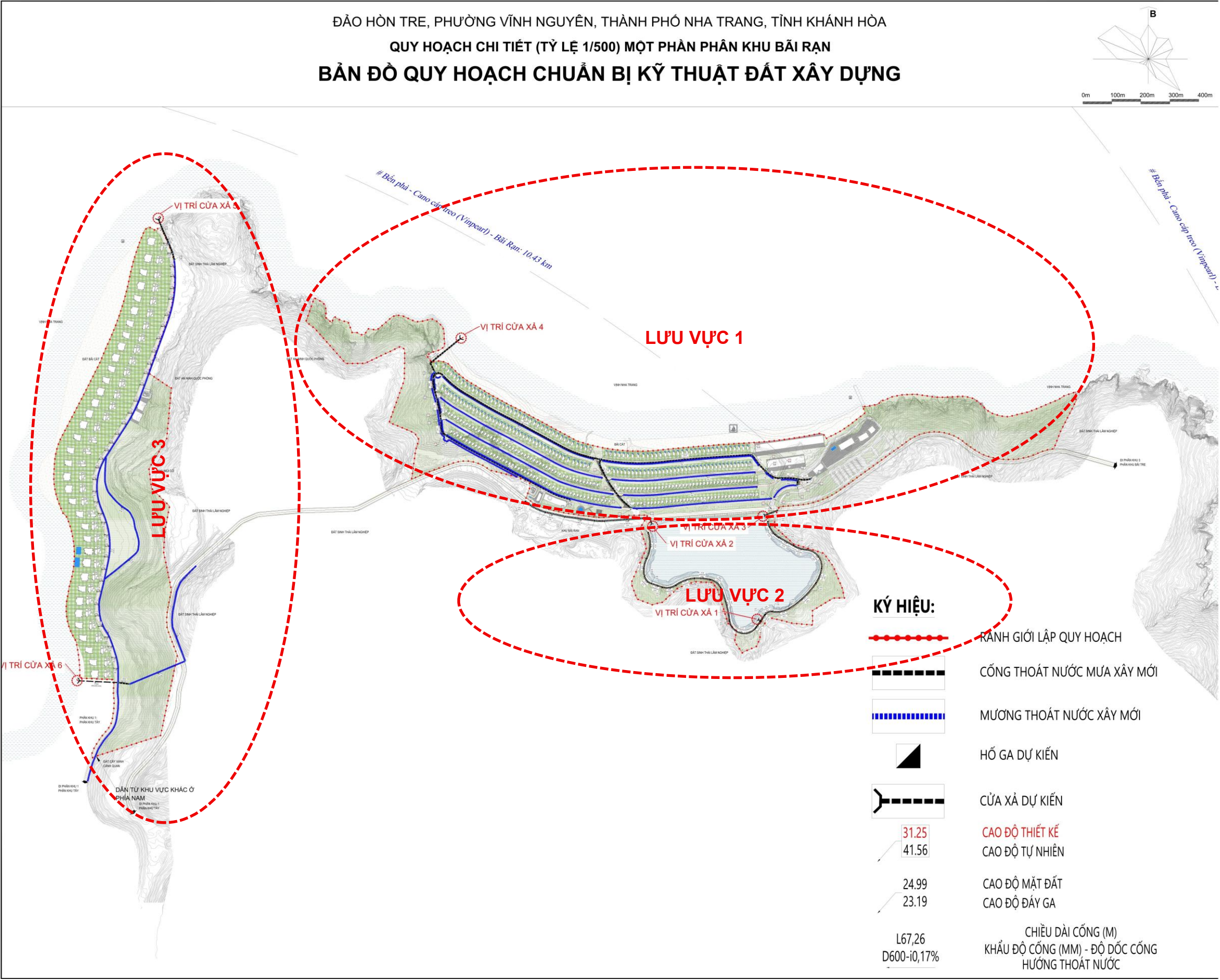


Hình 3. 25. Sơ đồ thoát nước mưa toàn Dự án

Bảng 3. 47. Bảng tổng hợp khối lượng thiết bị hệ thống thoát nước mưa

Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng
Cống Tròn BTCT D300	m	790,21
Cống Tròn BTCT D600	m	711,44
Cống Tròn BTCT D800	m	386,78
Cống Tròn BTCT D1000	m	790,78
Cống Tròn BTCT D1200	m	649,17
Cống Tròn BTCT D1500	m	177,07
Mương BTCT B300	m	5.415,91
Mương BTCT B600	m	1.907,34
Mương BTCT B0,8XH0,8	m	663,10
Mương BTCT B1,0XH1,0	m	300,90
Mương BTCT B1,8XH1,8	m	467,60
Hố Ga	Cái	409
Cửa Xả	Cái	6

Nguồn: Thuyết minh Báo cáo Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Một phần phân khu Bãi Rạn, tại đảo Hòn Tre, phường Vĩnh Nguyên, thành phố Nha Trang



Hình 3. 26: Mặt bằng hệ thống thu gom, thoát nước mưa của dự án

c) Giảm thiểu ô nhiễm tới nước biển ven bờ

Thu gom và xử lý triệt để chất thải rắn và nước thải phát sinh trong khu vực dự án:

+ CTR, CTNH sẽ được thu gom hàng ngày và hợp đồng với các đơn vị có chức năng thu gom, vận chuyển xử lý hàng ngày (*Chi tiết tại mục biện pháp thu gom, xử lý CTR*).

+ Các nguồn nước thải được xử lý đạt 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 (Bảng 1 - Mức A – F $\leq 2000\text{m}^3/\text{ngđ}$) trước khi xả ra biển

- Các hệ thống cống dẫn nước mưa chảy tràn đều có song chắn rác. Các tạp chất vô cơ, váng dầu và rác được thu giữ trong các hố và song chắn rác sẽ được đội vệ sinh thu gom và lưu chứa tại khu vực trung chuyển trên đảo, sau đó thuê đơn vị có chức năng chuyển trở về đất liền để xử lý theo quy định.

- Tại khu vực các bãi tắm thiết lập các nội quy và phổ biến với du khách về việc bảo vệ nguồn nước mặt tại các khu vực bãi tắm như nghiêm cấm vứt rác, chất thải rắn xuống khu vực bãi tắm, nghiêm cấm vệ sinh, phóng uế xuống vùng nước mặt...

- Thường xuyên quan trắc nước biển ven bờ xung quanh dự án để xác định khả năng xảy ra phú dưỡng hóa;

- Thực hiện kiểm soát việc sử dụng phân bón, tuân thủ nghiêm ngặt liều lượng và tần suất bón phân;

- Tại các vị trí giáp ranh vùng biển có sự xuất hiện san hô, chủ dự án bố trí trồng cây xanh, không thực hiện xây dựng các công trình dịch vụ. Mặt khác, quanh mép biển phía Tây Bắc và Đông Bắc là các núi đá có vai trò như kè biển tự nhiên và khu vực mép biển phía Bắc dự án đã được xây dựng kè chắn sóng theo quy hoạch từ giai đoạn trước ngăn chặn các chất bẩn do nước mưa chảy tràn cuốn trôi từ khu vực dự án xuống biển, giảm thiểu các tác động xấu đến hệ sinh thái biển.

- Dọc các bờ biển dự án trồng hệ thống vành đai cây xanh nhằm chống xói mòn, giảm nguy cơ gây đục của nước. Bảo vệ các núi đá khu vực mép biển phía Tây Bắc và Đông Bắc Dự án phát huy vai trò như kè tự nhiên đồng thời duy trì, bảo vệ kè chắn sóng khu vực mép biển phía Bắc dự án đã được xây dựng theo quy hoạch từ giai đoạn trước để bảo vệ các công trình phía bên trong dự án và chống sạt lở bờ biển. Đồng thời thực hiện trồng cây các khu vực núi đá này để tạo cảnh quan, chống sạt lở đất đá.

3.2.2.2. Biện pháp giảm thiểu CTR

a) Đối với CTR sinh hoạt

Thực hiện thu gom, lưu chứa và vận chuyển chất thải rắn theo quy định tại Quyết định 06/2023/QĐ-UBND ngày 22/3/2023 của UBND tỉnh Khánh Hòa về Quản lý chất thải rắn sinh hoạt của hộ gia đình, cá nhân; quy định tuyến đường, thời gian vận chuyển chất thải rắn sinh hoạt trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa

- Chất thải rắn sinh hoạt sẽ được phân loại ngay từ nguồn tại từng khu chức năng; thu gom và xử lý đảm bảo tỷ lệ 100%; cụ thể như sau:

+ Các điểm dịch vụ, nhà điều hành, công trình công cộng: bố trí các thùng chứa rác có 03 ngăn (để chứa riêng chất thải thực phẩm; chất thải có khả năng tái chế, tái sử dụng; chất thải rắn sinh hoạt khác) dung tích mỗi ngăn 20 lít. Hàng ngày, nhân viên vệ sinh tiến hành thu gom và vận chuyển theo quy định.

+ Các khu vực công cộng như khu vực công viên cây xanh, dọc các tuyến đường trong khu vực, đặt các thùng chứa rác có 03 ngăn (để chứa riêng chất thải thực phẩm; chất thải có khả năng tái chế, tái sử dụng; chất thải rắn sinh hoạt khác) dung tích mỗi ngăn 20 lít và đặt cách nhau 150 - 300 m. Hàng ngày, nhân viên vệ sinh tiến hành thu gom và vận chuyển theo quy định.



Khu vực công cộng phân thành 03 loại rác

+ Hợp đồng với đơn vị có đầy đủ chức năng thu gom, vận chuyển và xử lý toàn bộ rác thải sinh hoạt hàng ngày theo đúng quy định.

- Chất thải rắn có khả năng tái chế, tái sử dụng được thu gom vào nơi quy định và bán cho các cơ sở thu mua phế liệu, định kỳ 01 tuần/lần.

- Giải pháp chủ động giảm thiểu rác thải nhựa dùng 01 lần, hướng tới xây dựng quy chế nội quy, quy chế về việc hạn chế không sử dụng và mang các đồ nhựa sử dụng một lần lên đảo để giảm thiểu chất thải nhựa phát sinh như

+ Phân loại rác thải tại nguồn để tách riêng rác thải nhựa và rác thải có thể tái chế.

+ Tái sử dụng đồ nhựa để hạn chế rác thải nhựa bị thải ra môi trường.

+ Tại các khu nghỉ dưỡng, dịch vụ công cộng chủ dự án cung cấp các sản phẩm thân thiện môi trường cho du khách và có các điểm đổi/bán sản phẩm thân thiện môi trường: Nước đóng chai sử dụng các chai thủy tinh và được tái sử dụng lại; thay thế túi nylon trong các hoạt động của dự án bằng túi giấy, túi vải tái sử dụng được nhiều lần; sử dụng ống hút tre, ly, tách, đĩa, thìa bằng chất liệu thân thiện với môi trường thay thế cho các sản phẩm nhựa dùng một lần;...

+ Khuyến khích du khách sử dụng các sản phẩm thay thế như bình nước cá nhân, túi vải, ống hút tre, ly, tách, đĩa, thìa bằng chất liệu thân thiện với môi trường thay thế cho các sản phẩm nhựa dùng một lần.



Hình 3. 27. Sản phẩm thân thiện với môi trường tại khu nghỉ dưỡng/khách sạn của Công ty cổ phần Vinpearl trên đảo Hòn Tre

Chủ đầu tư quản lý chất thải rắn tuân thủ theo Nghị định số 08/2022/NĐ – CP ngày 10 tháng 01 năm 2022; Nghị định 05/2025/NĐ-CP ngày 6/1/2025 và Nghị định 48/2026/NĐ-CP ngày 29/1/2026 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật

Bảo vệ môi trường và Thông tư 35/2024/TT-BTNMT ngày 19/12/2024 của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

b) Đối với bùn thải từ các công trình thu gom, xử lý nước thải

- Bùn từ hệ thống công thoát nước thải, nước mưa được hợp đồng với đơn vị có đầy đủ chức năng tiến hành nạo vét, thu gom và vận chuyển đi xử lý định kỳ 06 tháng/lần.

- Bùn từ các bể tự hoại được hợp đồng với đơn vị có chức năng thực hiện bơm hút, thu gom bằng xe chuyên dụng vận chuyển và xử lý định kỳ 06 tháng/lần hoặc khi bể đầy.

c) CTR y tế

- Chất thải y tế sẽ được thu gom, phân loại vào các túi, thùng chứa chuyên dụng tại trạm y tế trong khu vực dự án theo quy định tại Điều 6 Thông tư 20/2021/TT-BYT, cụ thể:

+ Chất thải lây nhiễm sắc nhọn: bỏ vào trong thùng hoặc hộp kháng trùng và có màu vàng;

+ Chất thải lây nhiễm không sắc nhọn: bỏ vào trong thùng có lót túi và có màu vàng;

+ Chất thải có nguy cơ lây nhiễm cao: bỏ vào trong thùng có lót túi và có màu vàng;

+ Chất thải giải phẫu: bỏ vào trong 2 lần túi hoặc trong thùng có lót túi và có màu vàng;

+ Chất thải lây nhiễm dạng lỏng: chứa trong túi kín hoặc dụng cụ lưu chứa chất lỏng và có nắp đậy kín.

+ Chất thải nguy hại không lây nhiễm dạng lỏng: chứa trong dụng cụ lưu chứa chất lỏng có nắp đậy kín, có mã, tên loại chất thải lưu chứa.

- Chủ dự án sẽ quản lý thu gom chất thải y tế theo Thông tư số 20/2021/TT-BYT về Quản lý CTR y tế trong phạm vi khuôn viên cơ sở y tế của Bộ y tế). Lưu giữ chất thải tạm thời tại 01 phòng chứa có diện tích khoảng 15m² trong khuôn viên trạm y tế. Hợp đồng với đơn vị có chức năng thu gom, vận chuyển, xử lý chất thải y tế theo quy định.

d) Đối với trầm tích đáy hồ Bãi Rạn

Lượng trầm tích đáy sẽ được nạo vét khi lượng bùn lòng hồ đạt mức dung tích chết của hồ (Dự kiến là khoảng 7năm/lần). Công tác nạo vét sẽ được thực hiện vào mùa khô. Do nước mưa núi chảy xuống nên trầm tích hồ là chất thải thông thường, khi nạo vét có thể tận dụng trồng cây, bổ sung đất hữu cơ vào những khu vực cây xanh;

e) Đối với thực bì từ chăm sóc cỏ và cây xanh.

Thực bì phát sinh từ quá trình chăm sóc cây xanh được tận dụng ủ phân hữu cơ để chăm sóc cây xanh trong Dự án.

f) Chất thải rắn nguy hại

Các loại chất thải nguy hại được thu gom và lưu chứa trong kho lưu chứa CTNH diện tích 15 m² của dự án. Kho chứa đặt tại khu vực hạ tầng kỹ thuật (HTKT-2) của Dự án, thiết kế tuân thủ theo Nghị định 08/2022/NĐ-CP, Nghị định 05/2025/NĐ-CP, Nghị định 48/2026/NĐ-CP và thông tư 02/2022/TT-BTNMT, Thông tư 07/2025/TT-BTNMT, Thông tư 09/2026/BNMT quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật BVMT. Cụ thể:

Kho chứa được thiết kế: sàn bê tông, có vách ngăn chia ô, có mái che, có biển báo khu vực chứa chất thải nguy hại.

Kho chứa được thiết kế các rãnh thoát nước có nắp đậy bằng thép hộp mạ kẽm kích thước 300x20 mm xung quanh các ô chứa chất thải nguy hại. Rãnh thoát nước được thiết kế dốc về phía hố thu có kích thước 80x80x40 cm để phòng sự cố tràn chất thải dạng lỏng.

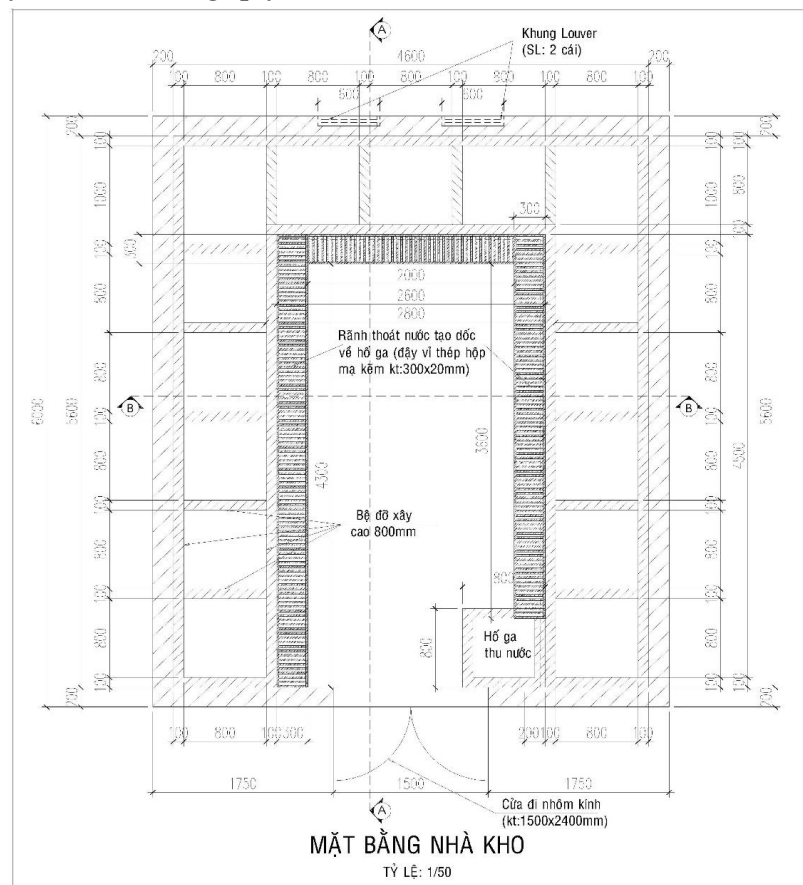
Trong kho chứa được trang bị đầy đủ các thiết bị ứng phó sự cố, phòng cháy, chữa cháy.

- Phương án thu gom, lưu giữ:

+ Đối với chất thải: giặt lau dính dầu mỡ, bóng đèn neon hỏng, pin và ắc quy thải, vỏ chai lọ được phân loại theo đúng quy định về quản lý chất thải nguy hại. Thu gom, lưu giữ trong các thùng chuyên dụng riêng chứa trong kho chứa chất thải nguy hại.

+ Đối với vỏ bao bì trong quá trình chăm sóc cây xanh: thu gom lại sau quá trình bón phân, phun thuốc và tập kết tại kho chứa chất thải nguy hại.

- Hợp đồng với đơn vị có đầy đủ chức năng thực hiện thu gom, vận chuyển và xử lý chất thải nguy hại theo đúng quy định.



Hình 3. 28. Mặt bằng tổng thể kho chứa chất thải nguy hại của dự án

3.2.2.3. Đối với công trình xử lý bụi, khí thải:

- Diện tích cây xanh của dự án là 487.860,4 m², chiếm khoảng 39,13% diện tích Dự án, diện tích đất cây xanh sử dụng công cộng đạt 355 m²/người đáp ứng quy định tại QCVN 01:2021/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về quy hoạch xây dựng (đô thị đặc biệt ≥ 7 m²).

- Tại các khu biệt thự nhà ở, công trình dịch vụ du lịch, công trình dịch vụ công cộng, hạ tầng xã hội, ... trồng cây xanh công cộng, sân vườn, cây xanh đường phố và mặt nước trong khu vực quy hoạch

- Trong các tuyến đường nội bộ của Dự án sử dụng xe điện thân thiện với môi trường (không sử dụng xe chạy bằng nhiên liệu than dầu); quét dọn và tưới đường với tần suất 02 lần/ngày.

- Khu hạ tầng kỹ thuật (kho chứa CTR, CTNH, trạm XLNT...) ở phía Đông dự án, tách khu vực các khu chức năng khác của dự án và các được ngăn cách với các khu vực xung quanh bởi cây xanh cảnh quan.

- Lắp đặt hệ thống phun tia tại các bãi cỏ, vườn hoa tưới cây, đảm bảo độ ẩm và cải thiện điều kiện vi khí hậu khu vực.

- Đối với hệ thống máy điều hoà

+ Thường xuyên kiểm tra, bảo dưỡng thiết bị định kỳ;

+ Bố trí các thiết bị tản nhiệt cho hệ thống máy lạnh;

- Giảm thiểu tác động do hoạt động của trạm phát điện

+ Khu vực lắp đặt hệ thống máy phát điện được xây dựng tại khu vực nằm tách biệt với các khu chức năng khác, bao quanh là hệ thống cây xanh. Bên trong nhà có quạt thông gió để giảm ô nhiễm không khí. Lắp đặt mỗi máy có 1 ống khói cao 6-7m.

+ Thường xuyên kiểm tra, bảo dưỡng định kỳ đối với hệ thống các máy phát điện.

Hiện nay, hoạt động của hệ thống máy phát điện của dự án chưa xảy ra vấn đề môi trường gì, chất lượng không khí xung quanh khu vực hệ thống máy phát điện vẫn rất tốt, không gây ảnh hưởng tới du khách tham quan, du lịch và nghỉ dưỡng. Vì vậy, trong giai đoạn thực hiện điều chỉnh mở rộng, chủ dự án cần tiếp tục thực hiện các giải pháp này.

- Giảm thiểu ô nhiễm không khí từ các hố ga, bể tự hoại, trạm bơm chuyển bậc, khu vực tập kết chất thải rắn sinh hoạt, CTNH

+ Các hố ga có nắp đậy kín bên trên và được nạo vét thường xuyên để thu gom, loại bỏ bùn thải và chất rắn lắng đọng trong hố ga nhằm tránh quá trình phát tán ra môi trường.

+ Kiểm soát mùi hôi hai trạm bơm chuyển bậc:

++ Các trạm bơm nước thải được xây dựng kín để giảm tiếng ồn và mùi hôi; bố trí ống thông hơi xả mùi hôi theo quy định của QCVN 01:2021/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy hoạch xây dựng.

++ Hấp thụ mùi: Sử dụng các vật liệu như than hoạt tính để hấp thụ mùi hôi phát sinh.

++ Thường xuyên bảo trì các thiết bị; Đảm bảo lượng nước trong các hố ga luôn đủ, tránh tình trạng ga thoát sàn bị khô và bốc mùi ngược lên.

++ Thường xuyên cọ rửa sàn và xử lý rác thải tại khu vực trạm bơm để ngăn mùi phát sinh từ rác.

+ Vệ sinh sạch sẽ xung quanh khu vực, thường xuyên nạo vét khơi thông cống rãnh.

+ Đối với các khu vực tập kết chất thải rắn sinh hoạt, kho chứa CTR:

++ Không lưu chứa rác sinh hoạt để phân hủy qua đêm; hàng ngày dùng chế phẩm sinh học khử mùi tại các khu vực lưu chứa rác; tại khu vực tập kết tạm rác thải, các thùng chứa rác thải được vệ sinh và phun khử mùi định kỳ hàng ngày.

- ++ Phun chế phẩm sinh học để xử lý mùi và giảm thiểu ô nhiễm,
- ++ Dọn dẹp rác thải trong kho một cách định kỳ để tránh tích tụ lâu ngày và giảm thiểu nguồn phát sinh mùi.
- ++ Đảm bảo thùng rác luôn có nắp kín để ngăn mùi thoát ra ngoài, đồng thời kiểm tra định kỳ để xử lý khi thùng quá đầy.
- ++ Đảm bảo hệ thống thông gió trong kho hoạt động tốt để không khí lưu thông, giảm sự tích tụ của khí thải.
- Giảm thiểu ô nhiễm không khí từ hệ thống xử lý nước thải:

Trạm xử lý nước thải được xây dựng khép kín, có hệ thống thu gom và xử lý mùi, bố trí đảm bảo khoảng cách an toàn tối thiểu là 100 m, trồng cây xanh cách ly xung quanh trạm xử lý nước thải với chiều rộng tối thiểu là 10 m theo QCVN 01:2021/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy hoạch xây dựng.

+ Vệ sinh sạch sẽ xung quanh khu vực, thường xuyên nạo vét khơi thông cống rãnh.

+ Hệ thống thu nước thải được sử dụng ống HDPE nhằm giảm thất thoát nước thoát và thấm vào lòng đất, các hố ga bê tông kín. Những yếu tố này đảm bảo không để phát sinh mùi trong quá trình thu gom nước thải.

- Phương án xử lý mùi từ trạm xử lý nước thải:

Nước thải từ bể thu gom được châm H_2O_2 theo nồng độ H_2S thực tế trong nước thải.

Giải pháp xử lý bậc 2: Thiết kế hệ thống thu gom và hút khí thải từ các nguồn phát sinh trong hệ thống xử lý nước thải và đưa về cụm tháp xử lý mùi thông qua quạt hút tạo áp suất âm.

+ Nguyên tắc hoạt động của hệ thống xử lý khí là tháp hấp thụ bằng hóa chất và sau đó hấp phụ khí thải bằng than hoạt tính. Sau khi đi qua hệ thống tháp xử lý mùi này, khí thải được làm sạch & được phóng không ra ngoài không khí.

+ Tóm tắt quy trình công nghệ: Khí thải (mùi) → Quạt hút → Tháp hấp thụ dung dịch NaOH kết hợp NaOCl → Tầm tách ẩm → Tháp hấp phụ bằng than hoạt tính → Ống thải.

+ Công suất thiết kế: $\geq 3.500 \text{ m}^3/\text{giờ}$.

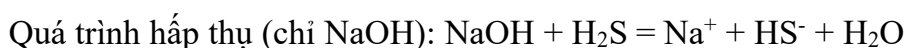
+ Hóa chất, vật liệu sử dụng: Dung dịch NaOH, NaOCl, than hoạt tính.

+ Tách ẩm giữa tháp hấp thụ và hấp phụ bằng việc sử dụng tầm tách ẩm.

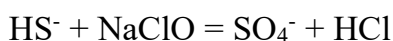
+ Ống thoát khí thải cao 5m. Lưu lượng khí thải khoảng $3.500 \text{ m}^3/\text{h}$ ($84 \text{ m}^3/\text{ngày}$).
Tọa độ vị trí xả thải: X = 1352472; Y = 612457.

Mô tả chi tiết hệ thống

+ Quá trình hấp thụ bằng hóa chất là tạo ra các phản ứng hóa học, làm chuyển hóa các khí ô nhiễm thành, khí ô nhiễm được thổi từ dưới lên, dung dịch hỗn hợp hoá chất NaOCl, NaOH được phun dưới dạng sương từ trên xuống. Ở giữa có các lớp vật liệu tiếp xúc tạo điều kiện cho khí tiếp xúc với dung dịch hoá chất tạo ra các phản ứng hoá học làm sạch khí. Các phương trình sau đây minh họa các kết hợp hóa học để loại bỏ H_2S và NH_3 trong hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt:



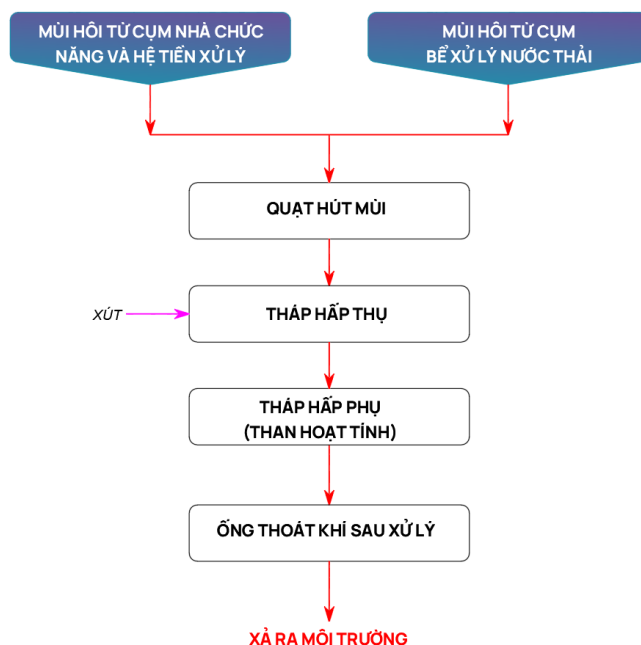
Hấp phụ với oxy hóa (NaOH và NaClO):



Hấp thụ NH_3 với axit: $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

+ Khí thải từ hệ thống xử lý nước thải tập trung sau khi xử lý đạt QCVN 19:2024/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp sau đó xả ra môi trường.

Sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý khí thải cho trạm xử lý nước thải như sau:



Hình 3. 29. Sơ đồ công nghệ HTXL khí thải từ HTXLNT

+ Thành phần khí thải cần kiểm soát: Amoniac, các hợp chất amoni, H_2S , methyl mercaptan

+ Khối lượng than hoạt tính sử dụng khoảng 400kg/năm. Than hoạt tính được thay thế định kỳ 6 tháng/lần.

+ Vật liệu đệm là các quả cầu nhựa PVC

+ Số lượng tấm lọc than là 2 tấm (2 tầng than)

- Quạt hút khí tại trạm xử lý khí thải có công suất $\geq 3.500 \text{ m}^3/\text{h}$, đảm bảo khả năng hút toàn bộ khí sinh ra từ hệ thống xử lý nước thải. Do đó, hệ thống xử lý khí của trạm xử lý nước thải vẫn đảm bảo xử lý khí thải đạt QCVN 19:2024/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp sau đó xả ra môi trường.

+ Các công trình trạm bơm đầu vào, nhà đặt thu gom rác và điều hòa, khu xử lý bùn là nguồn phát sinh ra mùi nhiều nhất trong hệ thống, do vậy, cụm công trình này sẽ được làm kín để không chế sự phát tán mùi hôi ra môi trường xung quanh cũng như để thu gom khí thải.

+ Một số vị trí phát sinh mùi lớn như: bể thu gom, máy tách rác, mương tách cát, bể chứa bùn... sẽ được hút thông qua quạt hút ly tâm đưa về hệ thống xử lý mùi. Hệ thống xử lý mùi bao gồm 2 tháp hấp thụ và hấp phụ tại đây các mùi gây ra bởi các khí như NH_3 , H_2S ... sẽ được loại bỏ.

Các thông số của hệ thống xử lý mùi, khí thải của TXLNT công suất 850m³/ngày

STT	Vật tư – Thiết bị	Ký hiệu	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Khối lượng
1	Hệ thống khử mùi bằng tháp hấp thụ	AT-1001	1.1. Tháp hấp thụ khí thải: - Công suất: $\geq 3,500 \text{ m}^3/\text{h}$ - Thân tháp, chân đế: nhựa PP - Đai, xương tăng cứng: nhựa PP Chế tạo theo bản vẽ shopdrawing được duyệt 1.2. Máy bơm ly tâm (bơm nước): - Thông số kỹ thuật: - Công suất: $\leq 2.2 \text{ kW}$ - Lưu lượng: $\geq 175 \text{ l/min}$ - Cột áp: $\geq 25 \text{ m}$ - Số lượng: 2 bộ 1.3. Giá thể vi sinh dạng cầu DN50: - Vật liệu: PP màu trắng - Diện tích tiếp xúc: $350\text{-}450 \text{ m}^2/\text{m}^3$ 1.4. Giá thể vi sinh dạng cầu DN150: - Vật liệu: PP màu trắng - Diện tích tiếp xúc: $220\text{-}280 \text{ m}^2/\text{m}^3$ 1.5. Tủ điện điều khiển: tủ điện trong phòng điều khiển, đã bao gồm trong hệ thống điện động lực và điện điều khiển	Hệ	1
2	Hệ thống khử mùi bằng tháp hấp phụ	AT-1002	1.1. Tháp hấp phụ - Công suất: $\geq 3,500 \text{ m}^3/\text{h}$ - Thân tháp và xương tăng cứng: nhựa PP 1.2. Vật liệu hấp phụ: - Than hoạt tính 1.3. Sàn thao tác hóa chất: thép sơn Epoxy, Chế tạo theo bản vẽ shopdrawing được phê duyệt	Hệ	1
3	Quạt hút mùi	AF-1001/02	<u>Đặc tính kỹ thuật:</u> - Kiểu: Quạt hút - Lưu lượng: $\geq 3,500 \text{ m}^3/\text{h}$ - Áp lực: $\geq 2500 \text{ Pa}$ - Công suất: $\leq 7.5 \text{ kW}$ - Điện năng: 3pha/380V/50Hz - Vỏ, cánh: FRP - Bao gồm trong hệ thống xử lý mùi	Cái	2
4	Sàn thao tác lấy mẫu khí		- Vật liệu: Thép CT3 + Sơn Epoxy - Kích thước: Chế tạo theo bản vẽ shopdrawing được phê duyệt	Hệ	1
5	Bơm định lượng hóa chất NaOH cho tháp hấp thụ	DP-1001A/B	<u>Đặc tính kỹ thuật:</u> - Kiểu: bơm định lượng loại màng - $Q_{\text{max}} = 101 \text{ l/h}$ - $H_{\text{max}} = 10 \text{ bar}$ - Nguồn điện: 380V/50Hz/3pha; 0.25 kW - Cấp độ bảo vệ: IP55, class F - Vật liệu: + Đầu bơm: PP + Màng bơm: PTFE + Van seat và van ball: PVC/Pyrex	Cái	2

Nguồn: Hồ sơ thiết kế cơ sở dự án Khu phức hợp Mùi Cỏ - Bãi Rạn

- Biện pháp nhận diện để thay than hấp phụ

Áp dụng biện pháp quan trắc kết hợp với đo chỉ số iod (iodine) của than hoạt tính bằng thiết bị đo.

Chỉ số iod của than hoạt tính là thông số đo khả năng hấp phụ của than hoạt tính, đặc trưng cho lượng iot (tính bằng miligam) mà một gam than có thể hấp phụ. Chỉ số này phản ánh chất lượng và độ hoạt hóa của than: chỉ số iod càng cao thì than hoạt tính càng tốt và hiệu quả xử lý càng cao. Giá trị chuẩn của chỉ số iod thường nằm trong khoảng 500-1200 mg/g. Khi chỉ số iod giảm đáng kể, đồng nghĩa với việc than đã bão hòa và không còn khả năng hấp phụ tốt sẽ tiến hành thay than hoạt tính. Theo thống kê số liệu từ một số trạm XLNT đang hoạt động thì than hoạt tính được thay thế định kỳ 6 tháng/lần.

3.2.2.4. Công trình, biện pháp giảm thiểu tác động do tiếng ồn, độ rung

- Các phương tiện tham gia hoạt động nội khu Dự án đều sử dụng phương tiện xe điện.

- Đối với máy phát điện dự phòng: Bố trí máy phát điện trong phòng cách âm; sử dụng móng bê tông vững chắc và đệm giảm chấn để chống rung; kiểm tra độ mòn định kỳ và bảo dưỡng, thay thế những thiết bị hư hỏng; ống khói có bố trí ống giảm thanh đi kèm theo máy.

- Khu vực lắp đặt hệ thống máy phát điện được xây dựng tại khu vực nằm tách biệt với các khu chức năng khác, bao quanh là hệ thống cây xanh.

3.2.2.5. Giảm thiểu tác động đến hệ sinh thái

 **Đối với hệ sinh thái trong khu vực dự án**

- Thực hiện thu gom, xử lý triệt để nước thải, chất thải rắn phát sinh gây ô nhiễm môi trường đất tại khu vực dự án, đặc biệt khu biệt thự ở, trường học, trạm y tế, thể thao, dịch vụ du lịch, thương mại dịch vụ.

- Cây xanh sử dụng khu vực dự án với diện tích 487.860,4 m², chiếm khoảng 39,13 % diện tích diện tích Dự án, đạt 355 m²/người (tính cho 764 người dân và 700 khách du lịch) đáp ứng quy định tại QCVN 01:2021/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về quy hoạch xây dựng (đô thị đặc biệt ≥ 7 m²).

- Hệ thống cây xanh sinh thái, cây xanh cảnh quan, cây xanh sân vườn được trồng xen kẽ giữa các khu chức năng, dọc theo tuyến giao thông trong và ngoài khu vực dự án. Kết nối hệ thống cây xanh giữa các công trình cao tầng và thấp tầng phù hợp với cảnh quan thiên nhiên khu vực. Ngoài ra, trong mỗi phân khu xây dựng đều dành một phần diện tích cho cây xanh cách ly, đảm bảo diện tích cây xanh.

+ Trồng cây xanh theo mặt đứng đối với tất cả công trình, shop.

+ Phát triển mảng xanh, Cây xanh tầng thấp trên mái công trình, các toà thương mại, dịch vụ.

+ Tại các khu vực quảng trường, bố trí các bồn cây tạo cảnh quan, trang trí và tạo không gian xanh.

- Để duy trì hệ sinh thái trong khu vực, Chủ dự án đã thực hiện một số giải pháp sau:

+ Thường xuyên tưới nước cho hệ thống cây xanh trong khu vực với chỉ tiêu 3 lít/m².

+ Theo dõi, kịp thời phát hiện sâu bệnh và bảo vệ, không cho súc vật hoặc người đi qua lại dẫm đạp ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của cây. Thay thế ngay các trường hợp cây bị chết, cây còi cọc, kém phát triển (tìm hiểu nguyên nhân, có biện pháp khắc phục phù hợp, kịp thời) để đảm bảo sự đồng đều của cây xanh trong công trình

+ Nhỏ bỏ cỏ dại, cây tạp, dọn dẹp đất đá, giá hạ có trong hố trồng cây kết hợp với việc bón phân, xáo xới để tạo độ thoáng xốp cho đất (1 lần/tháng)

Đối với hệ sinh thái KBT biển vịnh Nha Trang

Chủ dự án phối hợp cùng với các cơ quan chuyên môn và Ban Quản lý Vịnh Nha Trang đề xuất thực hiện tiến hành thu mẫu giám sát san hô tại một số điểm mốc trong khu vực dự án theo thời gian định kỳ khoảng 2 năm/lần nhằm đánh giá xu thế, diễn biến sinh trưởng phát triển của các loài san hô, kịp thời đưa ra những biện pháp khắc phục sự cố ô nhiễm môi trường do các hoạt động của dự án gây ra.

Biện pháp giảm thiểu tác động đến chất lượng nước biển ven bờ và đa dạng sinh học khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang:

+ Nghiêm cấm xả rác, thải nước bẩn xuống biển; tổ chức cấm móc, cò hiệu rõ ràng, khoanh vùng khu vực có rạn san hô, thăm cò biển nhằm hạn chế đến mức tối đa ảnh hưởng đến hệ sinh thái biển khu vực.

+ Giám sát chặt chẽ chất lượng nước mưa và chất lượng nước thải ra các khu vực ven biển (đặc biệt các khu vực có san hô);

+ Có biện pháp quản lý đội ngũ cán bộ, lực lượng lao động, du khách nhằm ngăn chặn các hành vi xâm hại hệ sinh thái Vịnh Nha Trang; phối hợp với các cơ quan có chức năng hướng dẫn du khách tuân thủ các quy định về bảo vệ môi trường.

+ Thực hiện đúng các quy định của nhà nước, Ủy ban nhân dân tỉnh Khánh Hòa về quản lý, bảo vệ Vịnh Nha Trang; phối hợp với các cơ quan chức năng bảo tồn các hệ sinh thái và xây dựng kế hoạch phòng ngừa, ứng cứu sự cố môi trường do các hoạt động của Dự án gây ra.

+ Tuân thủ nghiêm các quy định pháp luật về bảo tồn đa dạng sinh học, công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp. Chỉ sử dụng những giống cây trồng, vật nuôi, hoá chất bảo vệ thực vật, các loại hoá chất được phép sử dụng và lưu hành tại Việt Nam trong quá trình triển khai dự án.

3.2.2.7. Kế hoạch nạo vét lòng hồ và biện pháp giảm thiểu tác động trong quá trình nạo vét

Quá trình nạo vét sẽ được thực hiện vào cuối mùa khô, chuẩn bị sang đầu mùa mưa (khi đó mực nước hồ xuống thấp nhất). Để đảm bảo không gián đoạn cấp nước tưới cho dự án, giải pháp cụ thể như sau:

+ Lên kế hoạch nạo vét từ đầu mùa khô, gần cuối mùa khô, tăng cường sử dụng nước hồ cho tưới cây để giảm lượng nước trong hồ trước khi nước hồ cạn tiến hành nạo vét. Toàn bộ bùn đáy được nạo vét bằng máy xúc.

+ Lượng trầm tích đáy sẽ được nạo vét khi lượng bùn lòng hồ đạt mức dung tích chết của hồ (Dự kiến là khoảng 7 năm/lần).

+ Do nước mưa núi chảy xuống nên trầm tích hồ như bùn thải thông thường, khi nạo vét có thể tận dụng trồng cây;

Tất cả các trang thiết bị và phương tiện phục vụ công tác nạo vét lòng hồ sẽ được kiểm tra và bảo dưỡng thường xuyên để đảm bảo đạt tiêu chuẩn quy định của Cục Đăng kiểm Việt Nam về mức độ an toàn kỹ thuật và an toàn môi trường mới được phép tham gia thi công.

Khi thấy có hiện tượng rò rỉ dầu mỡ trên bề mặt, sẽ khắc phục bằng cách đào toàn bộ lớp đất bề mặt dính dầu mỡ; Lượng đất dính dầu mỡ sẽ được thu gom vào thùng chứa, lưu giữ và vận chuyển, xử lý cùng với CTR nguy hại phát sinh trong quá trình thi công xây dựng.

Cấm tuyệt đối hoạt động bảo dưỡng, thay dầu cho thiết bị trên khu vực thi công nạo vét lòng hồ chứa.

Cấm tuyệt đối hiện tượng xả rác thải, nước thải, dầu mỡ thải xuống khu vực đang thi công nạo vét lòng hồ.

3.2.2.6. Giảm thiểu tác động tiêu cực đến cảnh quan và kinh tế - xã hội trong khu vực

- Phối hợp với các đơn vị chức năng lắp đặt các biển báo, biển chỉ dẫn, đèn đường, chỉ dẫn giao thông trong khuôn viên Dự án.

- Thành lập đội vệ sinh môi trường và chăm sóc cây xanh của Dự án; ưu tiên thu nhận lao động địa phương.

- Tiến hành nạo vét hệ thống thoát nước 06 tháng/lần để đảm bảo khả năng tiêu thoát nước cho khu vực Dự án.

- Lập tổ bảo vệ trong dự án để kịp thời phát hiện và xử lý một số hành động gây rối hay một số hoạt động thiếu ý thức của một số du khách gây ảnh hưởng chung du khách khác.

- Phối hợp với chính quyền địa phương kiểm soát

3.2.2.7. Giảm thiểu khả năng ngập úng trong khu vực

- Thiết kế hệ thống thoát nước mưa riêng với hệ thống thoát nước thải. Để đảm bảo điều kiện vệ sinh môi trường cho khu vực quy hoạch, chỉ xả trực tiếp nước mưa ra nguồn tiếp nhận, còn hệ thống thoát nước thải sinh hoạt phải được thu gom và xử lý riêng đạt tiêu chuẩn trước khi xả vào xả vào nguồn tiếp nhận.

- Các tuyến cống thoát nước mưa được bố trí trên vỉa hè hoặc lòng đường theo nguyên tắc tự chảy và phải đảm bảo thời gian nước chảy trong cống ra nguồn tiếp nhận là nhanh nhất.

- Hướng dốc chính thoát nước mưa của khu vực quy hoạch dựa trên độ dốc san lấp.

- Cống thoát nước mưa được bố trí một bên đường và đi trên vỉa hè hoặc dưới lòng đường. Sử dụng loại cống tròn bê tông cốt thép đúc sẵn có đường kính D300-D1500 và mương bề rộng từ 0,3-2,5 m.

- Khoảng cách giữa các hố ga thu nước mưa bố trí từ 30-35m đối với cống.

- Khu vực được chia thành 3 lưu vực tương ứng với 6 cửa xả khác nhau:

- + Lưu vực 1 - Khu vực phía Bắc hồ Bãi Rạn: Thoát nước cho khu vực đồi núi phía Bắc (nằm ngoài ranh giới) và khu vực dự án. Nước mưa được thu gom dọc theo các đường nội bộ dẫn về đường N8 rồi thoát ra biển thông qua cửa xả 04 có tọa độ theo hệ tọa độ VN 2000, kinh tuyến trực 108°15', múi chiếu 3° D1500: X = 1352908; Y = 611207.

- + Lưu vực 2 - Khu vực hồ Bãi Rạn: Thoát nước cho khu vực đồi núi xung quanh hồ Bãi Rạn và đường Vòng Quanh Đảo và đường NB4 thoát nước ra hồ Bãi Rạn thông qua 03 cửa xả có tọa độ theo hệ tọa độ VN 2000, kinh tuyến trực 108°15', múi chiếu 3°

(cửa xả 01 B1000xH1000: X = 1351937; Y = 612236; cửa xả 02 B1800xH1800: X = 1352267; Y = 611867; cửa xả 03 B800xH800: X = 1352297; Y = 612257).

+ Lưu vực 3 - Khu vực phía Tây: Thoát nước cho khu vực đồi núi phía Tây (nằm ngoài ranh giới) và khu vực dự án. Nước mưa được thu gom dọc theo đường D2 rồi thoát ra biển thông qua 02 cửa xả có tọa độ theo hệ tọa độ VN 2000, kinh tuyến trực 108°15', múi chiều 3° (cửa xả 05 D1000: X = 1353319; Y = 610165; cửa xả 06 B2000x2000: X = 1351725; Y = 609890)

3.2.2.8. Phương án phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường

a) Biện pháp phòng ngừa và ứng phó sự cố của trạm xử lý nước thải

- Thiết kế hệ thống thu gom nước thải riêng biệt, đảm bảo độ dốc tự chảy phù hợp để tránh ứ đọng và tắc nghẽn, các tuyến ống sử dụng vật liệu bền, chống ăn mòn, đảm bảo kín nước.

- Kiểm tra, nạo vét hệ thống đường ống thoát nước thải định kỳ, đặc biệt tại các điểm giao cắt, hố ga.

- Đối với hệ thống các trạm bơm chuyên bậc: Trang bị bơm dự phòng, hệ thống điều khiển tự động ngắt/mở khi có sự cố; có máy phát điện dự phòng để đảm bảo hoạt động liên tục khi mất điện; thường xuyên kiểm tra thông số vận hành của trạm bơm để kịp thời phát hiện bất thường.

- Trạm xử lý nước thải sinh hoạt công suất 850 m³/ngày của Dự án được chia thành 02 mô đun (công suất mỗi mô đun 425 m³/ngày) hoạt động độc lập để thuận tiện xử lý khi có sự cố xảy ra.

- Tuân thủ đúng các yêu cầu thiết kế, xây dựng, vận hành, bảo trì, bảo dưỡng hệ thống xử lý nước thải.

- Thường xuyên theo dõi hoạt động của các máy móc, tình trạng hoạt động của các bể xử lý để có biện pháp khắc phục kịp thời. Chuẩn bị thiết bị dự phòng đối với một số máy móc dễ hư hỏng như bơm nước thải, máy thổi khí, bơm bùn... để đảm bảo thời gian khắc phục sự cố ngắn nhất.

- Trạm xử lý nước thải được thiết kế để vận hành liên tục với các mô đun; thiết kế hệ thống van chặn tại các bể chứa thành phần để tăng thể tích lưu chứa đảm bảo thời gian lưu chứa tối đa trong trường hợp xảy ra sự cố.

- Các cán bộ vận hành phải có chuyên môn và được tập huấn chi tiết về vận hành trạm xử lý nước thải.

- Quan trắc định kỳ và quan trắc online chất lượng nước đầu ra của trạm xử lý nước thải sinh hoạt để có phương án khắc phục sự cố kịp thời.

- Bố trí động cơ/máy bơm tại tất cả các mô đun có 01 máy chạy, 01 máy dự phòng (hoạt động luân phiên), đảm bảo khi có 01 máy bơm đang sửa chữa thì hệ thống vẫn hoạt động bình thường.

- Bố trí nguồn điện dự phòng cho trạm xử lý nước thải tập trung; bố trí nhân viên quản lý, vận hành hệ thống xử lý nước thải, giám sát vận hành hàng ngày và tuân thủ nghiêm ngặt chương trình vận hành và bảo dưỡng trạm xử lý nước thải của Dự án.

- Trạm xử lý nước thải tập trung công suất 850 m³/ngày.đêm (gồm 02 mô đun). Khi có sự cố vận hành thiết bị dự phòng và nhanh chóng thay thế thiết bị hỏng. Khi sự cố trạm không thể hoạt động đóng van xả của trạm, nước thải được lưu chứa tại bể thu

gom, bể điều hòa để khắc phục sự cố. Khi khắc phục sự cố xong tiếp tục cho trạm xử lý nước thải tập trung xử lý nước thải đảm bảo đạt 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 (Bảng 1 - Mức A – F $\leq 2000\text{m}^3/\text{ngđ}$) trước khi xả ra môi trường.

- Trường hợp xảy ra sự cố, cán bộ vận hành trạm xử lý nước thải phải thông báo với bộ phận quản lý, tiến hành cô lập mô đun bị sự cố, đảm bảo nước thải tại mô đun bị sự cố không xả ra môi trường. Nước thải phát sinh từ các hoạt động của Dự án được lưu giữ tại bể thu gom, bể điều hòa, việc xử lý nước thải vẫn hoạt động bình thường với mô đun còn lại. Sau khi khắc phục xong sự cố, tiến hành bơm dẫn tất cả nước thải từ các bể trong mô đun gặp sự cố quay lại bể điều hòa để tiếp tục được xử lý đạt 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 (Bảng 1 - Mức A – F $\leq 2000\text{m}^3/\text{ngđ}$) trước khi xả ra môi trường.

- Thực hiện quan trắc định kỳ và quan trắc liên tục, tự động online chất lượng nước đầu ra của trạm xử lý nước thải để có phương án khắc phục sự cố kịp thời.

Bảng 3. 48: Một số sự cố về máy móc, thiết bị thường gặp và biện pháp khắc phục

Sự cố	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
Máy bơm không chạy. Lưu lượng nước không đạt	Đảo ngược chiều quay	Chỉnh đúng chiều quay
	Sụt điện áp đáng kể	Liên hệ với đơn vị quản lý điện để giải quyết
	Vận hành máy bơm 60Hz ở tần số 50Hz	Kiểm tra nhãn mác bơm
	Cột áp xả cao	Tính toán lại và điều chỉnh
	Tổn thất trên đường ống lớn	Tính toán lại và điều chỉnh
	Mức nước vận hành thấp gây nên tình trạng hút khí vào	Nâng cao mức nước hoặc hạ cốt máy bơm
	Rò rỉ đường ống xả	Kiểm tra, sửa chữa
	Tắc đường ống xả	Loại bỏ rác ra
	Có rác trong ống hút	Loại rác ra
	Có rác làm tắc máy bơm	Tháo bơm và lấy rác ra
	Mòn cánh bơm	Thay cánh bơm
Bơm bị rung, vượt quá độ ồn cho phép	Ngược chiều quay	Chỉnh lại chiều quay
	Bơm bị tắc	Tháo bơm và lấy rác ra
	Đường ống có tiếng dội	Cải tạo đường ống
	Van chặn bị đóng quá chặt	Mở van chặn
Máy khuấy chìm không khởi động hoặc bị ngừng bất chợt	Không có nguồn điện cấp vào	Nối lại dây điện nguồn
	Bị lỗi chức năng chạy tự động	Kiểm tra và sửa lại
	Do có ngoại vật gây kẹt cánh quay của máy	Kéo máy khuấy lên và gỡ bỏ vật gây kẹt
	Cáp điện bị đứt, chập	Thay thế hoặc nối lại cáp điện
Máy khuấy chạy nhưng sau đó dừng lại sau một khoảng thời gian	Máy khuấy đã hoạt động một khoảng thời gian dài trong không khí	Cho máy khuấy vào chỗ nước sâu hơn hoặc thêm nước vào mới chạy.

Chi tiết các sự cố thường gặp và các giải pháp ứng phó, khắc phục đối với các thiết bị, máy móc của TXLNT tại phần Phụ lục.

- Các sự cố trên đều có thể khắc phục trong ngày, trong trường hợp cần thay thế thiết bị đã có thiết bị dự phòng để đảm bảo trạm XLNT hoạt động liên tục.

- Sự cố về lưới điện: Trong trường hợp mất điện lưới, trạm XLNT đã có máy phát dự phòng cho 100% phụ tải để đảm bảo trạm XLNT hoạt động liên tục, không gián đoạn.

*** Sự cố về chất lượng nước**

- Trong hệ thống xử lý nước thải được lắp đặt các cảm biến đo các thông số trong nước thải đầu vào và trong quá trình xử lý: pH, NH₄, DO, lưu lượng. Các thông số được đo online liên tục giúp người vận hành đánh giá được chất lượng nước trong quá trình xử lý, điều chỉnh công suất & lưu lượng các thiết bị cho phù hợp để chất lượng nước thải sau xử lý luôn được đảm bảo bằng các cách như sau:

- + Tăng hóa chất NaOH và dinh dưỡng khi lưu lượng nước thải vào cao.
- + Tăng lưu lượng nước tuần hoàn và bùn tuần hoàn để xử lý Nito và Photpho.
- + Tăng hóa chất PAC để xử lý cặn lơ lửng.

- Trong trường hợp các thiết bị trong trạm đã hoạt động với công suất lớn nhất mà chất lượng nước ra vẫn không đảm bảo. Sẽ tạm dừng việc xả thải ra ngoài môi trường, nước thải được xử lý tuần hoàn trong hệ thống để đảm bảo tiêu chuẩn xả thải. Nước thải đầu vào sẽ được cấp tới trạm xử lý bằng việc được lưu trữ trong hệ thống thu gom nước thải.

- Hệ thống xử lý nước thải được trang bị phần mềm điều khiển tự động, giám sát hoạt động của các thiết bị. Khi có 1 thiết bị bị sự cố sẽ phát tín hiệu cảnh báo, báo cho người vận hành để có thể sửa chữa thiết bị sớm.

- Ngoài ra hệ thống còn được bổ sung thêm men vi sinh trong trường hợp vượt tải.

- Các sự cố thường về chất lượng nước và biện pháp xử lý theo bảng:

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
1 Thiết bị lắng sơ cấp		
1.1 Bùn		
a. Bùn quá đặc gây nên hiện tượng tắc ống nhanh chóng	a1. Lượng bùn tích tụ trong bể lắng sơ cấp quá nhiều, nguyên nhân là do thời gian lưu vượt quá mức cho phép.	a1. Tăng số lượng chu trình bơm tháo bùn ra.
	a2. Lượng cặn chứa trong bùn vượt mức cho phép.	a2. Kiểm tra thành phần cặn để đánh giá chất lượng bùn.
b. Bùn nổi lên bề mặt	b1. Tấm gạt của tay cào bùn bị hỏng hoặc bị mòn, ngăn cản quá trình thu gom mỡ, bùn nổi đến ngăn chứa chất nổi.	b1. Thay thế tấm gạt tay cào bùn nếu cần thiết.
	b2. Tuyến ống tháo bùn ra bị tắc	b2. Sử dụng vòi phun khí hoặc nước áp lực cao để thông tắc đường ống.
	b3. Van xả bùn không mở hoàn toàn (trường hợp bơm bùn có sự cố).	b3. Kiểm tra và điều chỉnh trạng thái van

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
	b4. Bùn bắt đầu phân hủy	b4. Tháo bùn ra thường xuyên hơn với tỷ lệ cao hơn.
	b5. Lượng hóa chất keo tụ đưa vào chưa phù hợp	b5. Tăng thêm lượng và nồng độ hóa chất keo tụ đưa vào.
c. Bùn rút ra rất loãng	c1. Hoặc bùn được rút ra quá nhanh hoặc bơm hút bùn ra đã vận hành quá lâu trong 1 thời gian.	c1. Giảm chu trình vận hành và giảm thời gian chạy bơm.
	c2. Thiết bị lắng sơ cấp quá tải thủy lực.	c2. Đo dòng vào hố gom, kiểm tra số lượng bơm của hố gom đang hoạt động
	c3. Van xả bùn bị tắc một phần	c3. Dùng vòi phun khí hoặc nước áp lực cao hơn để thông chỗ tắc.
	c4. Xuất hiện xoáy cục bộ trong thiết bị lắng sơ cấp.	c4. Kiểm tra vách tràn có phẳng và rãnh chữ V có bị tắc không, hoặc tạo có xuất hiện trên vách tràn không.
d. Bùn đôi lúc đặc, đôi lúc lại loãng	d1. Bùn tích tụ trong thiết bị lắng sơ cấp thay đổi do nồng độ các chất rắn lơ lửng trong dòng vào biến thiên	d1. Chu trình tháo bùn ra cần thay đổi, thiết lập cho từng ngày trong tuần.
		d2. Cần thường xuyên kiểm tra xem chu trình đã phù hợp chưa
e. Bùn hoặc nước thải có màu đen và có mùi.	e1. Tấm gạt tay cào bùn bị mòn.	e1. Thay tấm gạt.
	e2. Thời gian lưu bùn quá dài.	e2. Tăng tần suất và tỷ lệ tháo bùn ra.
	e3. Nước thải có mùi khó chịu chảy vào bể do việc xử lý sơ bộ chất thải hữu cơ không thích đáng.	e3. Cần tiến hành sục khí nước thải hoặc xử lý sơ bộ tại hiện trường trước khi xả ra cống.
	e4. Thời gian lưu tại cống rãnh quá lâu.	e4. Cần tiến hành nạo vét hệ thống cống thoát hoặc bổ sung hoá chất. Kiểm tra xem tuyến cống thoát có bị tắc không.
	e5. Tuyến ống tháo bùn ra bị tắc.	e5. Dùng vòi phun khí hoặc vòi phun nước áp lực cao để thông tắc.
1.2 Váng bọt		
a.Tích tụ váng bọt trên bề mặt bể	a1. Có quá nhiều vụn rác lọt qua máy chắn rác.	a1. Kiểm tra trạng thái vận hành của song chắn rác.
	a2. Tấm gạt của tay hớt váng bọt bị mòn.	a2. Thay thế tay hớt váng bọt.
	a3. Tắc đường ống thu váng bọt.	a3. Dùng vòi phun khí hoặc vòi phun nước áp lực cao để thông tắc ống.

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
b. Mỡ và dầu tích tụ trên bề mặt nước thải.	b1. Tần suất tách váng không phù hợp.	b1. Tăng tần suất tách váng bọt
	b2. Có quá nhiều mỡ được thải vào hệ thống cống thu gom.	b2. Dùng biện pháp thủ công để tách hoặc cố gắng chặn trước khi vào thiết bị lắng sơ cấp.
c. Váng bọt xả ra theo dòng chảy tràn	c1. Vách ngăn văng bọt quá nông.	c1. Điều chỉnh chiều sâu của các tấm ngăn văng bọt.
1.3 Phần cơ khí		
a. Tay cào bùn liên tục dừng chạy	a. Mô men quay tác dụng lên tay cào bùn vượt quá thông số thiết kế	a1. Kiểm tra nồng độ bùn và giảm xuống nếu cần thiết.
		a2. Kiểm tra động cơ.
		a3. Kiểm tra việc đặt chế độ cho các thiết bị bảo vệ
		a4. Dọn sạch thiết bị lắng sơ cấp và kiểm tra xem có bất cứ chỗ nào tắc nghẽn hoặc bẩn bên trong thiết bị không.
b. Bơm bùn không bơm được bùn.	b1. Động cơ có thể bị hỏng	b1. Kiểm tra lại động cơ
	b2. Hông khớp nối	b2. Thay thế khớp nối.
	b3. Ống hút bị tắc	b3. Dùng vòi phun khí hoặc nước áp lực cao để thông tắc.
	b4. Đường ống truyền tải bị tắc.	b4. Dùng vòi phun khí hoặc nước áp lực cao để thông tắc.
	b5. Giẻ, vải vụn ... vướng mắc vào bánh công tác hoặc bánh công tác mòn.	b5. Vệ sinh và thay thế bánh công tác nếu cần thiết
	b6. Van 1 chiều trên đường ống truyền tải bị kẹt chặt.	b6. Vệ sinh van
	b7. Van cách ly đóng.	b7. Kiểm tra xem tất cả các van khác có mở hay không.

Chi tiết các biện pháp ứng phó, khắc phục sự cố về chất lượng nước tại phần Phụ lục của báo cáo

Các sự cố trên đều được phát hiện sớm bằng các thiết bị đo lường, phần mềm điều khiển tự động, giám sát hoạt động của các thiết bị và có thể khắc phục trong ngày bằng các biện pháp nêu trên.

*** Một số kịch bản ứng phó, khắc phục sự cố như sau:**

Bảng 3. 49: Một số kịch bản ứng phó, khắc phục sự cố của TXLNT

Kịch bản	Nguyên nhân	Biện pháp ứng phó
Kịch bản 1: Chất lượng nước đầu	Hệ thống xử lý bị vượt tải về	Khi xảy ra sự cố chất lượng nước thải đầu ra không đạt tiêu chuẩn, cán bộ vận hành sẽ cho

Kịch bản	Nguyên nhân	Biện pháp ứng phó
ra của Trạm xử lý nước thải tập trung vượt quy chuẩn kỹ thuật	nồng độ và lưu lượng dẫn đến nước thải sau xử lý tại các Trạm XLNT không đạt, các công trình xử lý sinh học bị sốc tải	tạm dừng tiếp nhận nước thải từ các công trình bằng tạm dừng trạm bơm tại vị trí đó. Đồng thời sẽ tiến hành xử lý như sau: + Trường hợp nếu 1 line bị sốc tải, tiến hành cô lập line đó và chuyển nước thải qua các line còn lại. Hệ thống MNR có thể chịu sốc tải 24 – 48h thông qua việc điều chỉnh các thông số vận hành (DO, dinh dưỡng, pH, tuần hoàn Nitrate, tuần hoàn Bùn...) phù hợp. + Trường hợp toàn bộ các hệ thống gặp sự cố. Nước thải được lưu giữ tại bể điều hòa (có khả năng lưu chứa nước thải trong vòng >10.0 giờ), tiến hành điều chỉnh các thông số vận hành (DO, dinh dưỡng, pH, tuần hoàn Nitrate, tuần hoàn Bùn...) phù hợp để khắc phục sự cố, sau khi sự cố được khắc phục, nước thải được bơm trở lại quy trình xử lý, đảm bảo không xả nước thải không đạt quy chuẩn ra môi trường. + Phương án ứng phó trong trường hợp thời gian khắc phục sự cố kéo dài trên 10 giờ: Chủ dự án sẽ tiến hành tiết giảm và ngưng tiếp nhận nước thải về trạm bằng cách: • Ngưng một số hoạt động, dịch vụ phát sinh nhiều nước thải. • Tạm dừng tiếp nhận khách tham quan du lịch tại khu vực này và chuyển khách sang các khu vực lân cận khác. - Đối với lượng nước thải còn lại, Chủ dự án sẽ bố trí bơm chuyển toàn bộ về trạm xử lý nước thải khác gần với trạm đang gặp sự cố để xử lý cho đến khi hệ thống được khắc phục hoàn toàn. - Trong thời gian này, Chủ dự án sẽ phối hợp với đơn vị vận hành, cơ quan quản lý môi trường để giám sát chặt chẽ, đảm bảo không phát sinh xả thải trực tiếp ra môi trường. + Sau khi khắc phục xong sự cố, vận hành bể xử lý sinh học lại bình thường.
Kịch bản 2: Thiết bị của các Hệ thống xử lý nước thải bị hư hỏng	Thiết bị tới kỳ bảo dưỡng, thay thế không kịp thời gây ảnh hưởng đến hiệu suất xử lý	+ Khi thiết bị hư hỏng, tạm thời lưu giữ nước thải tại bể điều hòa, hồ sự cố. Nhanh chóng huy động lực lượng để thay thế thiết bị dự phòng. Sau khi thay thế xong, vận hành hệ thống lại bình thường. + Lượng nước thải chứa trong hồ sự cố sẽ được bơm về bể điều hòa của hệ thống xử lý nước thải để xử lý lại.
Kịch bản 3: Các bể xử lý sinh học của hệ thống xử	Hệ thống xử lý bị vượt tải về nồng độ và lưu	+ Trường hợp nếu 1 line bị sốc tải, tiến hành cô lập line đó và chuyển nước thải qua các line còn lại. Hệ thống MNR có thể chịu sốc tải 24 – 48h

Kịch bản	Nguyên nhân	Biện pháp ứng phó
lý nước thải gặp sự cố	lượng dẫn đến nước thải sau xử lý tại các hệ thống không đạt, các công trình xử lý sinh học bị sốc tải	thông qua việc điều chỉnh các thông số vận hành (DO, dinh dưỡng, pH, tuần hoàn Nitrate, tuần hoàn Bùn...) phù hợp. + Trường hợp toàn bộ các hệ thống gặp sự cố. Nước thải được lưu giữ tại bể điều hòa (có khả năng lưu chứa nước thải trong vòng >10.0 giờ), tiến hành điều chỉnh các thông số vận hành (DO, dinh dưỡng, pH, tuần hoàn Nitrate, tuần hoàn Bùn...) phù hợp để khắc phục sự cố, sau khi sự cố được khắc phục, nước thải được bơm trở lại quy trình xử lý, đảm bảo không xả nước thải không đạt quy chuẩn ra môi trường. + Phương án ứng phó trong trường hợp thời gian khắc phục sự cố kéo dài trên 10 giờ: Chủ dự án sẽ tiến hành tiết giảm và ngưng tiếp nhận nước thải về trạm bằng cách: • Ngưng một số hoạt động, dịch vụ phát sinh nhiều nước thải. • Tạm dừng tiếp nhận khách tham quan du lịch tại khu vực này và chuyển khách sang các khu vực lân cận khác. - Đối với lượng nước thải còn lại, Chủ dự án sẽ bố trí bơm chuyển toàn bộ về trạm xử lý nước thải khác gần với trạm đang gặp sự cố để xử lý cho đến khi hệ thống được khắc phục hoàn toàn. - Trong thời gian này, Chủ dự án sẽ phối hợp với đơn vị vận hành, cơ quan quản lý môi trường để giám sát chặt chẽ, đảm bảo không phát sinh xả thải trực tiếp ra môi trường. + Sau khi khắc phục xong sự cố, vận hành bể xử lý sinh học lại bình thường.
Kịch bản 4: Trạm xử lý nước thải tập trung ngừng hoạt động đột ngột do sự cố mất điện	Mất điện không báo trước do sự cố hoặc báo trước do bảo trì bảo dưỡng của mạng lưới cung cấp điện	Sử dụng máy phát điện dự phòng cho quá trình hoạt động của Trạm xử lý nước thải.

Ghi chú: Người vận hành cần phải theo dõi và ghi chép lại các sự cố và biện pháp khắc phục vào nhật ký vận hành hàng ngày để làm tài liệu cho các quá trình vận hành về sau. Nếu phát hiện được sự cố tương tự thì ta có cách giải quyết như lần trước và có hiệu quả tốt để tránh tốn thời gian điều chỉnh để tìm ra nguyên nhân..

b) Biện pháp phòng ngừa và ứng phó sự cố cháy, nổ

- Bố trí hệ thống báo cháy, chữa cháy đồng bộ tại các khu vực có nguy cơ cháy nổ cao. Tổ chức các lớp tập huấn, tổ chức lực lượng phòng cháy, chữa cháy hiệu quả.

- Lắp đặt tủ báo cháy cho toàn bộ các khu vực chức năng, các đầu báo cháy lắp đặt ở những vị trí tương ứng cho từng khu vực: tất cả các tòa nhà thương mại dịch vụ, du

lịch, các khu nhà hàng, các khu vui chơi,... sẽ được lắp đặt các hệ thống cảnh báo và báo động về sự cố cháy nổ. Hệ thống này sẽ hoạt động theo nguyên lý: khi nồng độ khói hoặc khí gas trong không khí đạt mức cần thiết sẽ phát tín hiệu báo động để đội phòng cháy có thể kịp thời ứng cứu và khắc phục sự cố. Tất cả các khu đều lắp đặt hệ thống Aptomat an toàn để ngắt điện khi có sự cố chập điện hoặc có sét đánh gây cháy, chập vào mùa mưa.

- Bố trí bơm chữa cháy chia theo từng cụm. Việc bố trí các cụm bơm chữa cháy phải đáp ứng các tiêu chuẩn phòng cháy chữa cháy tại QCVN 02:2020/BCA - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về trạm bơm nước chữa cháy

- Bố trí bình chữa cháy cho từng tầng, các hạng mục của công trình. Vị trí đặt bình chữa cháy đảm bảo dễ thấy và dễ lấy. Mỗi vị trí bao gồm 1 bình chữa cháy xách tay 5 kg, 1 bình bột chữa cháy 8 kg đặt cạnh hộp vòi chữa cháy

- Khu vực các thiết bị nhiệt như lò đun, lò nung, lò sấy: Biện pháp cơ bản là cách nhiệt tốt các bề mặt nhiệt độ cao, cách ly lò và ống khói với các bộ phận cháy được của công trình. Thực hiện sự vận hành lò theo đúng quy trình, quy phạm.

- Các khu vực nhà kho chứa nhiên liệu bao gồm khí gas phục vụ cho các nhà hàng và xăng dầu phục vụ cho hệ thống máy phát điện sẽ được bố trí tại khu vực an toàn. Kho chứa gas được lắp đặt đầu cảm ứng để cảnh báo rò rỉ khí gas. Khu vực này được xây thành nhà kho riêng và có biển cảnh báo nguy hiểm.

- Tất cả các công trình khu vực dự án đều có hệ thống chống sét được thiết kế và lắp đặt theo các tiêu chuẩn quy định của ngành phòng cháy chữa cháy để đảm bảo ngăn ngừa các sự cố sét đánh vào mùa mưa bão.

c) Phòng chống sự cố rò rỉ nguyên nhiên liệu, hoá chất

Chủ dự án sẽ áp dụng biện pháp kỹ thuật sau đây:

- Thường xuyên kiểm tra độ an toàn của các bồn chứa nguyên, nhiên liệu nhằm sửa chữa, thay thế và khắc phục kịp thời việc rò rỉ nhiên liệu.

- Thường xuyên kiểm tra độ kín của các thùng chứa hoá chất nhằm phòng tránh, thay thế và khắc phục kịp thời việc rò rỉ hoá chất bay hơi.

- Kho chứa phân bón, hoá chất sẽ được lắp đặt hệ thống thông gió, thông hơi nhằm giảm nhiệt độ và áp suất tồn chứa trong kho, hoặc nhằm khắc phục sơ bộ việc rò rỉ hoá chất bay hơi, bảo vệ sức khoẻ người lao động tại khu vực kho.

- Việc vận chuyển phân bón, hoá chất trên các xe vận chuyển có vải, bạt che phủ kín và kỹ càng trước khi đi vào khu du lịch.

- Tuy nhiên, để phòng chống và cấp cứu các sự cố rò rỉ nguyên nhiên liệu, hoá chất dạng lỏng hay dạng hơi khí tại khu du lịch và giảm thiệt hại khi sự cố xảy ra, Chủ đầu tư sẽ phối hợp cùng với các cơ quan chức năng trong việc lập phương án phòng chống, ứng cứu sự cố, giám sát, kiểm tra nghiêm ngặt các hệ thống trang thiết bị kỹ thuật trong kho chứa, phương tiện vận tải nguyên nhiên liệu, hoá chất...

Ngoài ra, để phòng chống và ứng phó sự cố rò rỉ nguyên nhiên liệu (dầu DO) trong giai đoạn hoạt động của dự án, Chủ đầu tư sẽ thực hiện kế hoạch ứng phó sự cố tràn dầu của thành phố đã được Ủy ban nhân dân tỉnh phê duyệt tại Quyết định số 3652/QĐ-CT.UBND, ngày 30/12/2022.

d) Giảm thiểu tác động sự cố tràn dầu

Để giảm thiểu tác động tiêu cực tới môi trường do sự cố tràn dầu gây ra, Chủ

dự án phối hợp với Trung tâm ứng phó sự cố tràn dầu miền Trung hoặc đơn vị có chức năng để xử lý khi xảy ra sự cố.

e) Phòng sự cố về điện

Để giảm thiểu các sự cố về điện, Chủ dự án sẽ thực hiện một số biện pháp sau:

- Chỉ những công nhân được đào tạo về điện dân dụng, điện máy mới được phân công quản lý, vận hành và sửa chữa hệ thống các thiết bị điện trong toàn khu dự án.
- Các tủ điện phân phối phải được lắp đặt ở các vị trí khô, thoáng, có nắp hộp bảo vệ, thuận lợi cho việc sửa chữa và xử lý khi gặp sự cố.
- Các thiết bị điện trước khi đấu vào mạng phải được kiểm tra các thông số kỹ thuật, bảo đảm vận hành an toàn.
- Hệ thống các máy phát điện luôn trong trạng thái sẵn sàng hoạt động khi có sự cố mất điện xảy ra.

f) Phòng chống sét

Xây dựng hệ thống chống sét trực tiếp cho từng khu vực riêng biệt, sử dụng kim chống sét phóng điện sớm (SES), sử dụng công nghệ Spart Gap không phóng xạ với cáp thoát sét bọc chống nhiễu, chống hiện tượng sét đánh tạt ngang và kết hợp với hệ thống nối đất tổng trở thấp, dùng hóa chất giảm điện trở. Cụ thể:

Đối với hệ thống thu sét: toàn dự án sẽ lắp đặt khoảng 20 kim thu sét tia tiên đạo có bán kính bảo vệ 150 m đặt theo bán kính bảo vệ của công trình.

Đối với cáp dẫn sét: Sử dụng hai đường cáp đồng bền 70 mm² làm dây dẫn sét từ trên mái hệ thống nối đất để đảm bảo khả năng dẫn sét nhanh chóng an toàn cho công trình.

Hệ thống nối đất chống sét:

Sử dụng các cọc tiếp địa bằng thép mạ đồng D14 dài 2,4 m, liên kết với nhau bằng băng đồng 25 x 3 mm chôn sâu 0,8 m so với cốt nền và phụ kiện đầu nối được bố trí theo hệ thống nối đất bao gồm nhiều điện cực có tác dụng tản năng lượng sét xuống đất an toàn và nhanh chóng.

Điện trở nối đất của hệ thống chống sét được thiết kế đảm bảo <10Ω, tuân theo tiêu chuẩn chống sét TCVN 9358-2012. Trong trường hợp nếu điện trở suất của đất quá lớn, thì thực hiện việc đóng thêm cọc nối đất, ngoài ra sử dụng hóa chất (GEM) làm giảm điện trở suất của đất.

g) Phòng ngừa sự cố vỡ bờ, sạt lở hồ Bãi Rạn

- Duy trì và bảo vệ đập hồ Bãi Rạn hiện hữu;
- Thường xuyên xem xét sự làm việc của đập, nếu thấy có hiện tượng hư hỏng cần có biện pháp khắc phục ngay.
- Thường xuyên kiểm tra các kết cấu đập, nếu phát hiện nứt hoặc lún sụt cần có biện pháp khắc phục kịp thời.
- Khi phát hiện dòng thấm ở hạ lưu cần phải báo cáo ngay với cơ quan quản lý cấp trên để bàn biện pháp khắc phục.

h) Phòng tránh tai nạn tại khu vực hồ Bãi Rạn

Sau khi tích nước các hồ Bãi Rạn để tránh những tai nạn đáng tiếc xảy ra đối với du khách và công nhân viên làm việc trong khu vực, Chủ dự án sẽ đưa ra các biện pháp phòng tránh như sau:

- Chủ dự án thực hiện cấm biển cấm bơi lội tại khu vực hồ
- Thực hiện tuyên truyền, nhắc nhở khách du lịch và cán bộ công nhân viên tuân thủ các biển báo tại khu vực các hồ

3.3. Tổ chức thực hiện các công trình, biện pháp bảo vệ môi trường

3.3.1. Danh mục công trình, biện pháp bảo vệ môi trường của dự án.

- Dự án sẽ bố trí 2 cán bộ môi trường chịu trách nhiệm quản lý môi trường của toàn bộ dự án do Công ty Cổ phần Vinpearl quản lý
- Bố trí kinh phí thực hiện xây dựng các công trình bảo vệ môi trường và giám sát môi trường hàng năm. (Xem chi tiết tại bảng dưới đây.)

Bảng 3. 50: Kinh phí xây dựng các công trình, biện pháp bảo vệ môi trường

TT	Chương trình	Kinh phí (triệu đồng)	Thời gian thực hiện
I	Trong giai đoạn GPMB, thi công xây dựng		
1	Lắp đặt thiết bị giảm ồn cho máy phát điện dự phòng	20	
2	Hệ thống thu gom CTR	14,5	Trong suốt giai đoạn thi công xây dựng
3	Trang bị phương tiện phòng cháy chữa cháy	100	
4	Thực hiện tưới nước rửa đường trên tuyến vận chuyển	40	
5	Lắp đặt thiết bị giảm ồn cho máy phát điện dự phòng	20	
6	Xây dựng trạm rửa xe	60	
7	Lập kế hoạch quan trắc môi trường	7,4	Trước khi thực hiện thi công xây dựng
8	Trang bị bảo hộ lao động	120	
9	Trang bị nhà vệ sinh di động trong khu lán trại của công nhân	600	
II	Trong giai đoạn hoạt động		
1	Trang bị hệ thống thu gom CTR	500	Lắp đặt song song với quá trình hoàn thiện dự án
2	Trang bị phương tiện phòng cháy chữa cháy	650	
3	Kho chứa CTNH	400	
4	Xây mới trạm xử lý nước công suất 850 m ³ /ngày	2.300	
5	Kinh phí xử lý nước thải của Dự án (khi công suất của trạm là 850 m ³ /ngày; chi phí xử lý khoảng 1.600 đồng/m ³)	489,6*	Trong quá trình hoạt động của dự án

*: Kinh phí thực hiện trong 1 năm.

Ghi chú: Kinh phí trong bảng là kinh phí tạm tính và được điều chỉnh cho phù hợp với quy định, đơn giá và điều kiện thực tiễn tại thời điểm thực hiện.

3.3.2. Vai trò các bên trong quản lý môi trường

3.3.2.1. Vai trò của Chủ dự án

1. Sau khi có quyết định phê duyệt kết quả thẩm định báo cáo đánh giá tác động môi trường, chủ dự án có trách nhiệm điều chỉnh bổ sung nội dung của dự án đầu tư và báo cáo đánh giá tác động môi trường cho phù hợp với nội dung, yêu cầu về bảo vệ môi trường được nêu trong quyết định phê duyệt kết quả thẩm định báo cáo đánh giá tác động môi trường. Thực hiện đầy đủ các nội dung trong quyết định phê duyệt kết quả thẩm định báo cáo đánh giá tác động môi trường. Công khai báo cáo đánh giá tác động môi trường đã được phê duyệt kết quả thẩm định theo quy định trên cổng thông tin của cơ quan, tổ chức.

2. Kế hoạch quản lý môi trường được lập trên cơ sở chương trình quản lý môi trường đã đề xuất trong Chương 4 báo cáo đánh giá tác động môi trường, bao gồm những nội dung chính sau đây:

- Tổ chức và hoạt động của bộ phận chuyên trách về bảo vệ môi trường của dự án;
- Kế hoạch giáo dục, nâng cao nhận thức về bảo vệ môi trường của dự án;
- Trách nhiệm của chủ dự án và các nhà thầu thi công (nếu có) trong việc thực hiện các giải pháp, biện pháp giảm thiểu tác động xấu và phòng ngừa, ứng phó các sự cố môi trường trong giai đoạn GPMB, thi công xây dựng dự án;
- Kế hoạch giám sát các nguồn thải phát sinh; giám sát môi trường xung quanh và những nội dung giám sát môi trường khác trong giai đoạn thi công xây dựng..

3. Tổ chức thực hiện các biện pháp bảo vệ môi trường trong giai đoạn chuẩn bị đầu tư và giai đoạn thi công xây dựng dự án; quan trắc môi trường theo yêu cầu của quyết định phê duyệt báo cáo đánh giá tác động môi trường.

4. Hợp tác và tạo điều kiện thuận lợi để cơ quan quản lý về bảo vệ môi trường kiểm tra việc thực hiện kế hoạch quản lý môi trường và việc triển khai thực hiện các công trình, biện pháp bảo vệ môi trường, phòng ngừa và ứng phó sự cố môi trường; cung cấp đầy đủ các thông tin, số liệu liên quan đến dự án khi được yêu cầu.

5. Trong quá trình thực hiện dự án, nếu để xảy ra sự cố gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng môi trường và sức khỏe cộng đồng phải dừng ngay các hoạt động của dự án gây ra sự cố; tổ chức ứng cứu khắc phục sự cố; thông báo khẩn cấp cho cơ quan quản lý về môi trường cấp tỉnh và các cơ quan có liên quan nơi có dự án để chỉ đạo và phối hợp xử lý.

6. Chủ dự án Lập hồ sơ xin cấp giấy phép môi trường trước khi đưa dự án vào hoạt động.

3.3.2.2. Vai trò của các bên liên quan

Để thực hiện tốt công tác quản lý môi trường của dự án, trước tiên chủ dự án phải phân công rõ ràng trách nhiệm của mình và các bên liên quan trong thực hiện, xử lý các công việc liên quan. Đối với dự án này vai trò các bên được thể hiện trong bảng sau:

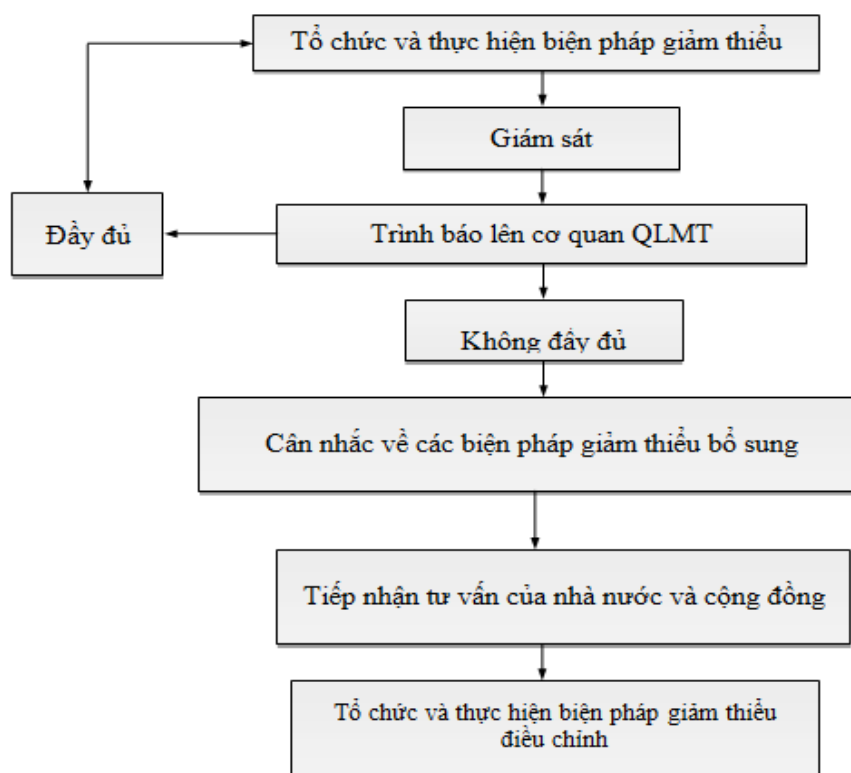
Bảng 3. 51: Vai trò và trách nhiệm của các bên liên quan trong giai đoạn chuẩn bị và xây dựng

Tổ chức	Vai trò và trách nhiệm theo khía cạnh môi trường
Chủ dự án	- Ký kết hợp đồng với nhà thầu và đơn vị tư vấn - Chỉ định các cán bộ chuyên trách về môi trường chịu trách nhiệm về các vấn đề môi trường của Dự án.

Tổ chức	Vai trò và trách nhiệm theo khía cạnh môi trường
	- Cung cấp tài chính cho các hoạt động quản lý và quan trắc môi trường trong giai đoạn này. - Tiếp nhận báo cáo quản lý định kỳ của tư vấn môi trường định kỳ giao nộp báo cáo cho cơ quan quản lý môi trường.
Cán bộ phụ trách lĩnh vực môi trường của chủ Dự án	- Theo dõi trực tiếp hoạt động quản lý và quan trắc. - Theo dõi các hoạt động thi công để đảm bảo các đơn vị thi công thực hiện đầy đủ trách nhiệm được giao liên quan đến biện pháp giảm thiểu tác động môi trường. - Xem xét và phân tích các bản báo cáo quản lý môi trường trong suốt quá trình thi công dự án. - Thực hiện chức năng giám sát của chủ đầu tư về công tác bảo vệ môi trường của dự án.
Các Nhà thầu thi công	- Có trách nhiệm thực thi đầy đủ các biện pháp bảo vệ môi trường đã được ghi trong các văn bản bàn giao nhiệm vụ của chủ dự án và trong báo cáo ĐTM được phê duyệt. - Có trách nhiệm lập kế hoạch và thực hiện các biện pháp để khắc phục những tác động do quá trình thi công của mình gây ra. - Thực hiện các chỉ đạo của đại diện chủ đầu tư trong việc thực hiện bổ sung các biện pháp giảm thiểu tác động môi trường do hoạt động thi công của nhà thầu gây ra.
Tư vấn giám sát và quan trắc môi trường	- Giám sát các hoạt động giảm thiểu tác động môi trường của nhà thầu thi công; - Giám sát các hoạt động đổ thải và các vấn đề môi trường trong suốt quá trình thi công; - Thông báo kịp thời những vấn đề môi trường phát sinh lên đơn vị môi trường của chủ đầu tư. - Tiến hành quan trắc môi trường theo định kỳ. - Thực hiện các đo đạc bổ sung khi được yêu cầu. - Lập báo cáo quan trắc và giám sát theo định kỳ.

3.3.2.3. Cơ chế thực hiện

Cơ chế quản lý môi trường trong các giai đoạn Dự án được trình bày trên hình 3.23



Hình 3. 30: Cơ chế và trình tự thực hiện quản lý môi trường của Dự án

Chương 4. CHƯƠNG TRÌNH QUẢN LÝ VÀ GIÁM SÁT MÔI TRƯỜNG

4.1. Chương trình quản lý môi trường của chủ dự án

Chương trình quản lý môi trường được tổng hợp tại bảng 4.1.

Bảng 4. 1: Chương trình quản lý môi trường

Các hoạt động của dự án	Các tác động môi trường	Các công trình, biện pháp bảo vệ môi trường	Thời gian thực hiện và hoàn thành
I. Giai đoạn thi công, xây dựng			
Hoạt động giải phóng mặt bằng, thi công xây dựng dự án	Môi trường không khí	- Phun nước tưới ẩm với tần suất trung bình 4h-5h/lần, - Thành lập đội vệ sinh, tiến hành dọn vệ sinh hàng ngày vào các giờ quy định trong khu vực dự án và khu ra vào dự án. - Thực hiện chế độ quan trắc, giám sát khí thải và bụi trong suốt thời gian thi công. - Trang bị bảo hộ lao động đầy đủ đối với công nhân; - Thực hiện kiểm tra sức khỏe định kỳ đối với các công nhân tham gia thi công.	Trong suốt quá trình xây dựng
	Môi trường nước	Nước thải rửa xe - Bố trí 1 trạm rửa xe tại khu vực xây dựng Nước thải thi công của dự án - Áp dụng biện pháp lắng loại bỏ cặn để xử lý nước thải thi công.	Trong suốt quá trình xây dựng
		Nước thải sinh hoạt khu lán trại của công nhân - Trang bị nhà vệ sinh di động. - Nước thải sinh hoạt tại nhà vệ sinh di động được hút chuyển bằng xe chuyên dụng về xử lý TXLNT công suất 1.800 m³/ngày đêm thuộc dự án Vinpearl Golfland resort & Villas nằm phía Tây đảo Hòn Tre của cùng chủ dự án, không thải vào môi trường.	
		<u>Nước mưa chảy tràn</u> -Thường xuyên kiểm tra nạo vét khơi thông các tuyến cống thoát nước, không để phế thải gây tắc nghẽn thoát nước. -Che chắn vật liệu thi công.	
	Chất thải rắn	<u>Chất thải rắn xây dựng</u> - Đơn vị thi công sẽ chủ động tiến hành phân loại chất thải rắn tại nguồn. - Đất hữu cơ được lưu chứa tạm thời tại khu đất phía Nam khu vực dự án và sử dụng cho trồng cây trong phạm vi dự án. - Các loại vật liệu được tập kết, dự trữ trong giai đoạn thi công được thực hiện lưu chứa trong các nhà kho tạm hoặc được che phủ khi để ngoài trời - Thực hiện quản lý theo đúng Nghị định 08/2022/NĐ-CP; NĐ 05/2025/NĐ-CP và NĐ 48/2026/NĐ-CP	Trong suốt quá trình xây dựng

Các hoạt động của dự án	Các tác động môi trường	Các công trình, biện pháp bảo vệ môi trường	Thời gian thực hiện và hoàn thành
		<u>Chất thải rắn nguy hại</u> - Thùng son, phụ gia được các đơn vị cung cấp thu gom và mua lại. - Đối với giẻ lau dính dầu sau khi sử dụng sẽ ký hợp đồng với đơn vị hành nghề thu gom, vận chuyển và xử lý đúng nơi quy định. - Thực hiện quản lý theo đúng Thông tư 02/2022/BTNMT, TT 07/2025/BTNMT, TT09/BNNMT	Trong suốt quá trình xây dựng
		<u>Bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt</u> Thuê đơn vị có chức năng thực hiện bơm hút vận chuyển đi xử lý định kỳ.	Trong suốt quá trình xây dựng
Sinh hoạt của công nhân xây dựng	Nước thải:	- Sử dụng nhà vệ sinh công cộng sẵn có của Dự án - Nước thải sinh hoạt tại nhà vệ sinh di động được hút chuyển bằng xe chuyên dụng về xử lý TXLNT công suất 1.800 m ³ /ngày đêm thuộc dự án Vinpearl Golfland resort & Villas nằm phía Tây đảo Hòn Tre của cùng chủ dự án, không thải vào môi trường.	Trong suốt quá trình xây dựng
	Chất thải rắn sinh hoạt:	Trang bị thùng chứa Thuê đơn vị có chức năng thu gom, xử lý Thực hiện quản lý theo đúng Nghị định 08/2022/NĐ-CP; NĐ 05/2025/NĐ-CP, và NĐ 48/2026/NĐ-CP	Trong suốt quá trình xây dựng
Sự cố môi trường (cháy nổ, tai nạn lao động, rò rỉ dầu)	Thiệt hại về kinh tế và xã hội	Trang bị các thiết bị bảo hộ lao động và thiết bị PCCC	Trong suốt quá trình xây dựng
II. Giai đoạn hoạt động			
Hoạt động của khách du lịch	Môi trường không khí như: Bụi, độ ồn, SO ₂ , NO _x , CO, CO ₂ , THC, NH ₃ , H ₂ S, CH ₄ ,..	- Duy trì dải cây xanh cách ly quanh trạm xử lý nước thải - Hạn chế sử dụng máy điều hòa không khí - Đặt trạm xử lý nước thải ở khu vực thoáng và có nhiều cây xanh - Kiểm soát tốc độ của các phương tiện di chuyển trong khu du lịch	Suốt thời gian hoạt động của dự án
	Lưu lượng nước thải sinh hoạt	- Xử lý sơ bộ tại nguồn phát sinh - Xử lý tại trạm xử lý tập trung công suất 850m ³ /ngđ nằm trong khu vực dự án	Suốt thời gian hoạt động của dự án
	Lượng chất thải rắn sinh hoạt	- Đặt các thùng rác thu gom, phân loại trên từng khu vực của dự án; - Thuê đơn vị có chức năng thu gom và xử lý hàng ngày - Thực hiện quản lý theo đúng Nghị định 08/2022/NĐ-CP; NĐ 05/2025/NĐ-CP; NDD48/2026/NĐ-CP, Thông tư 02/2022/BTNMT; TT 07/2025/BTNMT, TT09/2026/BNNMT	Suốt thời gian hoạt động của dự án

Các hoạt động của dự án	Các tác động môi trường	Các công trình, biện pháp bảo vệ môi trường	Thời gian thực hiện và hoàn thành
	CTR nguy hại	- Lưu chứa trong kho chứa CTRNH - Thuê đơn vị chức năng thu gom, vận chuyển xử lý với tần suất 1-2 tháng/lần - Thực hiện quản lý theo đúng Thông tư 02/2022/BTNMT; TT 07/2025/BTNMT; TT09/2026/BNNMT	Suốt thời gian hoạt động của dự án
Hoạt động của hệ thống thu gom nước thải, nước mưa	Bùn thải từ bể tự hoại, các hố ga thu gom nước mưa, nước thải,..	- Thuê đơn vị có chức năng thu gom và xử lý	Suốt thời gian hoạt động của dự án
Sự cố môi trường	Sự cố cháy nổ	- Lắp đặt thiết bị PCCC và hệ thống báo cháy	Suốt thời gian hoạt động của dự án
	Sự cố tràn dầu	- Thực hiện kế hoạch ứng phó sự cố tràn dầu của thành phố đã được UBND tỉnh Khánh Hòa phê duyệt tại Quyết định số 3652/QĐ-CT.UBND ngày 30/12/2022.	Suốt thời gian hoạt động của dự án
	Sự cố xử lý nước thải	- Quan trắc định kỳ chất lượng nước đầu ra của trạm xử lý nước thải sinh hoạt để có phương án khắc phục sự cố kịp thời.	Suốt thời gian hoạt động của dự án

4.2. Chương trình quan trắc, giám sát môi trường của chủ dự án

Chương trình giám sát môi trường của dự án được Chủ dự án phối hợp cùng với các cơ quan chuyên môn và các cơ quan chức năng đề xuất thực hiện tiến hành thu mẫu giám sát chất lượng môi trường tại một số điểm mốc trong khu vực dự án theo thời gian định kỳ hàng tháng, hàng quý nhằm đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường, kịp thời đưa ra những biện pháp khắc phục sự cố ô nhiễm môi trường do các hoạt động của dự án gây ra.

4.2.1. Trong giai đoạn thi công xây dựng

4.2.1.1 Giám sát môi trường không khí, tiếng ồn, độ rung

- Vị trí giám sát: 03 vị trí (01 vị trí tại cổng ra vào của công trường phía Bắc dự án (khu vực Bãi Rạn); 01 vị trí tại cổng ra vào công trường phía Tây dự án (Khu vực Mũi Cỏ); 01 vị trí giáp ranh khu Vinpearl Golf Land Resort & Villas (Khu vực Mũi Cỏ)).

- Thông số giám sát: TSP, tiếng ồn, độ rung, SO₂, CO, NO₂.

- Tần suất giám sát: 03 tháng/lần.

- Quy chuẩn áp dụng: QCVN 05:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng không khí, 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.

4.1.1.2. Giám sát chất lượng nước biển

- Vị trí giám sát: 04 vị trí (01 vị trí tại điểm dự kiến cửa xả thoát nước mưa số 4 của dự án ở phía Bắc dự án (khu vực Bãi Rạn); 01 vị trí tại điểm dự kiến cửa xả thoát

nước mưa số 5 của dự án ở phía Tây dự án (Khu vực Mũi Cỏ); tại điểm dự kiến cửa xả thoát nước mưa số 6 của dự án ở phía Tây dự án (Khu vực Mũi Cỏ); 01 vị trí phía Bắc Dự án (khu vực Bãi Rạn) tại điểm dự kiến cửa xả nước thải của dự án;

- Thông số giám sát: pH, DO, TSS, tổng Hydrocarbon gốc dầu (TPH), amoni, phosphat, F^- , CN^- , As, Cd, Pb, Cr^{6+} , tổng Crom, Cu, Zn, Mn, Fe, Hg, dầu mỡ khoáng, tổng Phenol, tổng Coliform.

- Tần suất giám sát: 01 tháng/lần (riêng chỉ tiêu TSS thực hiện giám sát 01 tuần/lần trong giai đoạn thi công xây dựng).

- Quy chuẩn áp dụng: QCVN 10:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển - vùng biển ven bờ.

4.1.1.3. Giám sát chất lượng nước hồ Bãi Rạn

- Vị trí giám sát: 01 vị trí tại điểm dự kiến cửa xả thoát nước mưa số 02 của dự án.

- Thông số giám sát: pH, DO, TSS, BOD₅, COD, Amoni, Clorua, NO_2^- , Sắt, Tổng P, Tổng N, TOC, Mn, Asen, chì, đồng, kẽm, cadimi, tổng Cr, Tổng Coliforms, tổng dầu mỡ, Clorua, benzene.

- Tần suất giám sát: 03 tháng/lần.

- Quy chuẩn áp dụng: QCVN 08:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt (mức A, 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 và Bảng 1 - Giá trị giới hạn tối đa các thông số ảnh hưởng tới sức khỏe con người)..

4.1.1.4. Giám sát chất thải rắn, chất thải nguy hại

- Thực hiện phân định, phân loại, thu gom các loại chất thải rắn sinh hoạt, chất thải rắn xây dựng và chất thải nguy hại theo quy định của Luật Bảo vệ môi trường và các quy định khác có liên quan.

- Định kỳ chuyển giao chất thải rắn sinh hoạt, chất thải rắn xây dựng và chất thải nguy hại cho đơn vị có đầy đủ năng lực, chức năng thu gom, vận chuyển và xử lý theo đúng quy định.

4.1.1.5. Giám sát đa dạng sinh học

- Vị trí giám sát: 02 vị trí (01 vị trí tại khu vực xuất hiện san hô phía Bắc dự án; 01 vị trí tại khu vực xuất hiện san hô Mũi Xà Cừ gần dự án Khu phức hợp Sân golf Vinpearl Hòn Tre);

- Thông số giám sát: mật độ (độ phủ) của san hô (*kết quả giám sát sẽ được so sánh với mật độ (độ phủ) của san hô theo kết quả khảo sát đánh giá hiện trạng Đa dạng sinh học khu vực dự án Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn tại thời điểm lập báo cáo ĐTM*)

- Tần suất giám sát: phối hợp để thực hiện cùng với kế hoạch giám sát định kỳ của Ban Quản lý Vịnh Nha Trang.

4.2.2. Trong giai đoạn vận hành

4.2.2.2. Giám sát chất lượng nước biển

- Vị trí giám sát: 04 vị trí (01 vị trí tại cửa xả thoát nước mưa số 4 của dự án ở phía Bắc dự án (khu vực Bãi Rạn); 01 vị trí tại cửa xả thoát nước mưa số 5 của dự án ở phía Tây dự án (Khu vực Mũi Cỏ); 01 vị trí tại cửa xả thoát nước mưa số 6 của dự án ở phía

Tây dự án (Khu vực Mũi Cỏ); 01 vị trí tại cửa xả nước thải của dự án ở phía Bắc Dự án (khu vực Bãi Rạn).

- Thông số giám sát: pH, DO, TSS, tổng Hydrocarbon gốc dầu (TPH), amoni, phosphat, F^- , CN^- , As, Cd, Pb, Cr^{6+} , tổng Crom, Cu, Zn, Mn, Fe, Hg, dầu mỡ khoáng, tổng Phenol, tổng Coliform.

- Tần suất giám sát: 03 tháng/lần.

- Quy chuẩn so sánh: QCVN 10:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển - vùng biển ven bờ.

4.2.2.2. Giám sát nước thải định kỳ

- Vị trí giám sát: 01 vị trí tại 01 cửa xả nước thải của Dự án trước khi chảy ra biển.

- Thông số giám sát: Các thông số theo 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 (Bảng 1 - Mức A – F $\leq 2000m^3/ngđ$).

- Tần suất giám sát: 03 tháng/lần.

- Quy chuẩn so sánh: 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 (Bảng 1 - Mức A – F $\leq 2000m^3/ngđ$).

4.2.2.3. Giám sát chất thải rắn sinh hoạt, chất thải nguy hại

- Thực hiện phân định, phân loại, thu gom các loại chất thải rắn sinh hoạt, chất thải rắn thông thường và chất thải nguy hại theo quy định của Luật Bảo vệ môi trường và các quy định khác có liên quan.

- Định kỳ chuyển giao chất thải rắn sinh hoạt, chất thải rắn thông thường và chất thải nguy hại cho đơn vị có đầy đủ năng lực, chức năng thu gom, vận chuyển và xử lý theo đúng quy định.

Chương 5. KẾT QUẢ THAM VẤN

5.1. Tham vấn cộng đồng

5.2. Tham vấn chuyên gia, nhà khoa học, tổ chức chuyên môn (nếu có)

KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ VÀ CAM KẾT

1. Kết luận

Báo cáo Đánh giá tác động môi trường của dự án “Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn” đã phân tích và chỉ rõ những tác động tiêu cực và biện pháp giảm thiểu trong từng giai đoạn triển khai dự án:

Trong giai đoạn GPMB và giai đoạn xây dựng, báo cáo đã nhận dạng và đánh giá được hết các tác động của dự án. Bằng các đánh giá định tính và định lượng, các tác động đã được xem xét kỹ lưỡng. Kết quả đánh giá cho thấy: Trong giai đoạn thi công dự án gia tăng các nguy cơ suy giảm chất lượng không khí (gia tăng bụi, khí thải) do quá trình san lấp mặt bằng, xây dựng một số công trình. Suy giảm chất lượng nước biển ven bờ nếu nước thải và CTR sinh hoạt của công nhân không được thu gom, xử lý đảm bảo kỹ thuật môi trường; Và nước mưa chảy tràn cuốn theo cặn lơ lửng và chất bẩn trong quá trình thực hiện thi công và xây dựng các công trình dự án. Suy giảm đa dạng sinh học do quá trình đào đắp, san lấp mặt bằng và xây dựng các công trình có thể tác động tiêu cực đến hệ sinh thái rừng xung quanh dự án, hệ sinh thái ven biển. Tuy nhiên, các tác động này chỉ xảy ra trong giai đoạn ngắn và có thể được kiểm soát bằng các giải pháp phù hợp.

Trong giai đoạn vận hành của dự án, các vấn đề môi trường chính cần được quan tâm là việc thu gom và xử lý nước thải sinh hoạt; Thu gom và xử lý rác thải; Bảo vệ các hệ sinh thái ven biển, hệ sinh thái rừng xung quanh; Phòng ngừa sự cố môi trường. Các tác động đã được mô phỏng và có các phương án đề xuất nhằm chủ động trong công tác phòng ngừa là chính cũng như các giải pháp xử lý, khắc phục khi có những sự cố môi trường xảy ra.

Các biện pháp giảm thiểu tác động tiêu cực và phòng chống, ứng phó các sự cố, rủi ro môi trường được đề xuất trong báo cáo đều là những giải pháp phù hợp với các tiêu chuẩn, kỹ thuật hiện hành, có tính khả thi cao.

2. Kiến nghị:

Báo cáo đánh giá tác động môi trường dự án “ Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn” được xây dựng trên cơ sở xem xét các hoạt động thi công, xây dựng và vận hành của dự án, từ đó đánh giá các tác động tích cực và tiêu cực đến môi trường tự nhiên và xã hội do công trình gây ra. Trên cơ sở đó đề xuất các giải pháp kỹ thuật, quản lý, kiểm soát và giám sát môi trường nhằm giảm thiểu các tác động tiêu cực mà dự án mang lại.

Kính đề nghị Bộ Nông nghiệp và Môi trường phê duyệt báo cáo đánh giá tác động môi trường dự án “ Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn” để dự án sớm được triển khai.

3. Cam kết của chủ dự án đầu tư

Chủ dự án cam kết:

- Tuân thủ quy định tại Luật Đất đai và các văn bản pháp luật có liên quan; chỉ được phép triển khai thực hiện Dự án sau khi hoàn thành công tác chuyển đổi mục đích sử dụng đất, giao đất theo quy định của pháp luật hiện hành; khoanh định đúng ranh giới theo Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Khu phức hợp Mũi Cỏ - Bãi Rạn tại Quyết định số 470/QĐ-UBND ngày 12/6/2025.

- Tuân thủ các quy định của pháp luật về quản lý tài nguyên nước, thủy lợi, không lấn, lấp sông, suối, kênh mương, rạch trong phạm vi Dự án theo quy định tại khoản 5 Điều 8 Luật Tài nguyên nước; thực hiện quy định kê khai, cấp phép khai thác tài nguyên

nước với hồ Bãi Rạn theo quy định tại Nghị định 54/2024/NĐ-CP ngày 15 tháng 5 năm 2024 của Thủ tướng Chính phủ; lập quy trình vận hành hồ chứa trình cơ quan có thẩm quyền phê duyệt.

- Tuân thủ các quy định của pháp luật về lâm nghiệp, luật thủy sản, bảo tồn đa dạng sinh học, di sản văn hoá, danh lam thắng cảnh trong quá trình thực hiện Dự án. Thực hiện đúng các quy định của nhà nước, Ủy ban nhân dân tỉnh Khánh Hòa về quản lý, bảo vệ Vịnh Nha Trang; phối hợp với các cơ quan chức năng bảo tồn các hệ sinh thái và xây dựng kế hoạch phòng ngừa, ứng cứu sự cố môi trường do các hoạt động của Dự án gây ra.

- Thực hiện đầy đủ quy trình thủ tục về khai thác, sử dụng tài nguyên biển theo quy định của Luật tài nguyên, môi trường biển và hải đảo; Luật Biển Việt Nam và các quy định khác có liên quan.

- Chủ dự án cam kết sẽ cập nhật kết quả phê duyệt phân vùng chức năng khu bảo tồn biển sau khi được UBND tỉnh phê duyệt.

- Tuân thủ các tiêu chuẩn, quy chuẩn, quy phạm kỹ thuật và các quy định pháp luật hiện hành trong quá trình xây dựng, thẩm định và phê duyệt thiết kế các hạng mục, công trình của Dự án; thiết kế vị trí xây dựng các hạng mục công trình của Dự án phải được cơ quan nhà nước có thẩm quyền chấp thuận, đảm bảo tuân thủ quy định tại QCVN 01:2021/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy hoạch xây dựng và đảm bảo khoảng cách an toàn về môi trường theo quy định của pháp luật về bảo vệ môi trường.

- Áp dụng các biện pháp kỹ thuật, quản lý và tổ chức thi công phù hợp, đảm bảo mọi hoạt động của Dự án không ảnh hưởng xấu tới cảnh quan, môi trường, sinh hoạt, đời sống, hoạt động kinh doanh, sản xuất của các cơ sở khu vực lân cận Dự án, các hệ sinh thái vịnh Nha Trang.

- Chỉ đưa Dự án đi vào vận hành sau khi các hạ tầng thu gom, thoát nước thải khu vực thực hiện Dự án được đầu tư đồng bộ đảm bảo thu gom và xử lý nước thải cho Dự án.

- Thiết lập hệ thống biển báo, cấm mốc giới các địa bàn thi công và công khai rộng rãi cho chính quyền địa phương, cộng đồng dân cư biết về các hoạt động thi công của Dự án trước khi tiến hành hoạt động thi công, xây dựng.

- Áp dụng các biện pháp kỹ thuật và tổ chức thi công phù hợp để hạn chế tối đa các tác động xấu đến cảnh quan, môi trường, hệ sinh thái khu bảo tồn biển Vịnh Nha Trang và đời sống kinh tế, xã hội của cộng đồng dân cư khu vực lân cận trong quá trình thi công xây dựng, vận hành các hạng mục công trình của Dự án.

- Chủ động phối hợp với cơ quan chức năng, Ban Quản lý Vịnh Nha Trang, cộng đồng dân cư để phòng ngừa, giải quyết các vấn đề môi trường phát sinh trong quá trình hoạt động của Dự án. Chủ dự án phải đền bù những thiệt hại môi trường do Dự án gây ra theo quy định của pháp luật hiện hành.

- Lập phương án và thực hiện các biện pháp phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường phát sinh trong quá trình thi công xây dựng và vận hành Dự án; tuân thủ các quy định hiện hành về đất đai, xây dựng, nhà ở, kinh doanh bất động sản, bảo tồn đa dạng sinh học, bảo vệ nguồn nước, các quy định về phòng cháy chữa cháy, ứng phó sự cố, an toàn lao động, rà phá bom mìn, nổ mìn; đảm bảo an toàn giao thông và các quy phạm kỹ thuật khác có liên quan trong quá trình thực hiện Dự án nhằm ngăn ngừa, giảm thiểu rủi ro đến môi trường.

- Giám sát, thực hiện, bảo đảm toàn bộ nước thải phát sinh trong quá trình thực hiện Dự án được thu gom, xử lý theo quy định của pháp luật hiện hành, không xả nước thải chưa qua xử lý đạt yêu cầu ra môi trường; đảm bảo đáp ứng các yêu cầu về an toàn và vệ sinh môi trường theo quy định của Luật Bảo vệ môi trường và các văn bản có liên quan.

- Thực hiện các biện pháp giáo dục, nâng cao nhận thức về bảo vệ môi trường, an ninh trật tự đối với đội ngũ cán bộ và công nhân viên tham gia thi công xây dựng, vận hành Dự án.

- Thực hiện chương trình quản lý, giám sát môi trường và các công trình, biện pháp bảo vệ môi trường khác; số liệu giám sát phải được cập nhật và lưu giữ để cơ quan quản lý nhà nước kiểm tra.

- Thực hiện các biện pháp phù hợp để giảm thiểu tác động của Dự án đến các hoạt động giao thông và áp dụng các biện pháp kỹ thuật và quản lý phù hợp đảm bảo việc đổ thải phế thải xây dựng, bùn, đất đáp ứng các yêu cầu về an toàn vệ sinh môi trường; phục hồi cảnh quan môi trường khu vực tạm chiếm dụng ngay sau khi kết thúc thi công và thực hiện cải tạo, nâng cấp các công trình hạ tầng bị ảnh hưởng bởi việc thực hiện Dự án.

- Bố trí thiết bị, phương tiện, địa điểm để thực hiện thu gom, phân loại, CTR sinh hoạt phù hợp với lượng, loại chất thải phát sinh từ Dự án theo quy định tại điểm b khoản 2 Điều 57 Luật Bảo vệ môi trường.

- Trong quá trình thi công, xây dựng, trường hợp có hoạt động vận chuyển đất, đá ra ngoài phạm vi Dự án để làm vật liệu san lấp thì phải tuân thủ quy định của pháp luật về khoáng sản, xây dựng và pháp luật khác có liên quan.

- Chỉ sử dụng những giống cây trồng, vật nuôi, hóa chất bảo vệ thực vật, các loại hóa chất được phép sử dụng và lưu hành tại Việt Nam trong quá trình triển khai Dự án.

- Sau khi có quyết định triển khai dự án, chủ đầu tư sẽ gửi kế hoạch thực hiện Dự án cho UBND Thành phố Nha Trang thông qua BQL Vịnh Nha Trang để phối hợp theo dõi kiểm tra và giám sát việc thực hiện

- Chịu trách nhiệm về công tác an toàn và bảo vệ môi trường trong quá trình triển khai Dự án.

- Đảm bảo tính chính xác và chịu trách nhiệm trước pháp luật về các thông tin, số liệu, kết quả quan trắc, tham vấn cộng đồng dân cư và kết quả tính toán trong báo cáo đánh giá tác động môi trường, đặc biệt là kết quả quan trắc đánh giá hiện trạng môi trường, danh sách các thành viên tham gia thực hiện lập báo cáo đánh giá tác động môi trường của Dự án.

- Điều chỉnh, bổ sung nội dung của dự án đầu tư và báo cáo đánh giá tác động môi trường phù hợp với nội dung, yêu cầu về bảo vệ môi trường được nêu trong quyết định phê duyệt kết quả thẩm định báo cáo đánh giá tác động môi trường của Dự án. Chủ động đề xuất điều chỉnh các công trình bảo vệ môi trường trong trường hợp các công trình này không đảm bảo công tác bảo vệ môi trường khi Dự án đi vào hoạt động theo quy định của pháp luật./.