CÔNG TY CP - TỔNG CÔNG TY NƯỚC - MÔI TRƯỜNG BÌNH DƯƠNG

BÁO CÁO ĐỀ XUẤT
CẤP GIẤY PHÉP MÔI TRƯỜNG

của dự án đầu tư

KHU XỬ LÝ RÁC BÃI BỔN (HÀM NINH)

Tại khu phố Bãi Bổn, đặc khu Phú Quốc, tỉnh An Giang

An Giang, tháng 9 năm 2026

CÔNG TY CP - TỔNG CÔNG TY NƯỚC - MÔI TRƯỜNG BÌNH DƯƠNG

BÁO CÁO ĐỀ XUẤT
CẤP GIẤY PHÉP MÔI TRƯỜNG
của dự án đầu tư
KHU XỬ LÝ RÁC BÃI BỔN (HÀM NINH)

Tại khu phố Bãi Bổn, đặc khu Phú Quốc, tỉnh An Giang

CHỦ DỰ ÁN ĐẦU TƯ
CÔNG TY CP - TỔNG CÔNG TY
NƯỚC - MÔI TRƯỜNG BÌNH DƯƠNG

M.S.D.N: 3700145694-C.T.C.P
CÔNG TY CP TỔNG CÔNG TY NƯỚC - MÔI TRƯỜNG BÌNH DƯƠNG
P.PHÚ LỢI-TP.HỒ CHÍ MINH

Trần Chiến Công
Tổng Giám Đốc

An Giang, tháng 9 năm 2026

MỤC LỤC

MỤC LỤC ..... **i**
DANH MỤC CÁC TỪ VÀ CÁC KÝ HIỆU VIẾT TẮT ..... **v**
DANH MỤC CÁC BẢNG ..... **vi**
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ ..... **x**
MỞ ĐẦU **1**
CHƯƠNG I THÔNG TIN CHUNG VỀ DỰ ÁN ĐẦU TƯ **3**
1. TÊN CHỦ DỰ ÁN ĐẦU TƯ **3**
2. TÊN DỰ ÁN ĐẦU TƯ **3**
2.1. Địa điểm thực hiện dự án đầu tư 3
2.2. Cơ quan thẩm định thiết kế xây dựng, cấp các loại giấy phép có liên quan đến môi trường của dự án đầu tư 10
2.3. Quy mô của dự án đầu tư theo quy định của pháp luật về đầu tư, đầu tư công 11
2.4. Loại hình sản xuất, kinh doanh, dịch vụ 11
2.5. Phân nhóm dự án đầu tư theo quy định của pháp luật về bảo vệ môi trường 11
3. CÔNG SUẤT, CÔNG NGHỆ, SẢN PHẨM CỦA DỰ ÁN ĐẦU TƯ **12**
3.1. Công suất của dự án đầu tư 12
3.2. Công nghệ của dự án đầu tư 12
3.3. Sản phẩm của dự án đầu tư 35
4. NGUYÊN LIỆU, NHIÊN LIỆU, VẬT LIỆU, PHẾ LIỆU, ĐIỆN NĂNG, HÓA CHẤT SỬ DỤNG, NGUỒN CUNG CẤP ĐIỆN, NƯỚC CỦA DỰ ÁN ĐẦU TƯ **36**
4.1. Nguyên, nhiên, vật liệu, hóa chất sử dụng của dự án; nguồn cung cấp điện, nước và các sản phẩm của dự án giai đoạn thi công xây dựng 36
4.2. Nguyên, nhiên, vật liệu, hóa chất sử dụng của dự án; nguồn cung cấp điện, nước và các sản phẩm của dự án giai đoạn vận hành 37
4.2.1. Chất thải rắn 37
4.2.2. Nguyên liêu, nhiên liệu, hóa chất khác 41
4.2.3. Nguồn cung cấp và nhu cầu sử dụng điện 41
4.2.4. Nguồn cung cấp và nhu cầu sử dụng nước 41
5. CÁC THÔNG TIN KHÁC LIÊN QUAN ĐẾN DỰ ÁN ĐẦU TƯ **42**
5.1. Mục tiêu dự án 42
5.2. Các hạng mục công trình chính 43

5.3. Tiến độ thực hiện dự án 52
CHƯƠNG II SỰ PHÙ HỢP CỦA DỰ ÁN ĐẦU TƯ VỚI QUY HOẠCH, KHẢ NĂNG CHỊU TẢI CỦA MÔI TRƯỜNG 53
1. SỰ PHÙ HỢP CỦA DỰ ÁN ĐẦU TƯ VỚI QUY HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG, QUY HOẠCH TỈNH, PHÂN VÙNG MÔI TRƯỜNG 53
2. SỰ PHÙ HỢP CỦA DỰ ÁN ĐẦU TƯ ĐỐI VỚI KHẢ NĂNG CHỊU TẢI CỦA MÔI TRƯỜNG 55
CHƯƠNG III ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG NƠI THỰC HIỆN DỰ ÁN ĐẦU TƯ 58
1. HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG VÀ TÀI NGUYÊN SINH VẬT 58
1.1. Thành phần môi trường có khả năng chịu tác động trực tiếp bởi dự án 58
1.2. Các đối tượng nhạy cảm về môi trường bị tác động của dự án 59
2. MÔ TẢ VỀ MÔI TRƯỜNG TIẾP NHẬN NƯỚC THẢI CỦA DỰ ÁN 60
2.1. Mô tả tóm tắt đặc điểm tự nhiên khu vực nguồn nước tiếp nhận nước thải . 60
2.1.1. Đặc điểm địa lý 60
2.1.2. Đặc điểm địa hình 61
2.1.3. Đặc điểm khí tượng 61
2.1.4. Hệ thống sông suối, kênh, rạch, hồ ao khu vực tiếp nhận nước thải; chế độ thủy văn/hải văn của nguồn nước 66
2.2. Chất lượng nguồn tiếp nhận nước thải 67
2.3. Hiện trạng hoạt động khai thác, sử dụng nước tại khu vực tiếp nhận nước thải 68
2.4. Hiện trạng xả nước thải vào nguồn nước khu vực tiếp nhận nước thải 68
3. ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG CÁC THÀNH PHẦN MÔI TRƯỜNG ĐẤT, NƯỚC, KHÔNG KHÍ NƠI THỰC HIỆN DỰ ÁN 69
3.1. Kết quả đo đạc, lấy mẫu phân tích, đánh giá hiện trạng môi trường khu vực tiếp nhận các loại chất thải của dự án 69
3.1.1. Chất lượng môi trường không khí 72
3.1.2. Chất lượng môi trường đất 75
3.1.3. Chất lượng môi trường nước mặt và nước biển 77
3.1.4. Hiện trạng đa dạng sinh học 92
3.2. Đánh giá hiện trạng các thành phần môi trường khu vực dự án trước khi triển khai xây dựng 107
CHƯƠNG IV ĐÁNH GIÁ, DỰ BÁO TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG CỦA 109
DỰ ÁN ĐẦU TƯ VÀ ĐỀ XUẤT CÁC CÔNG TRÌNH, ... 109
BIỆN PHÁP BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG 109

1. ĐÁNH GIÁ, DỰ BÁO TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG 109
1.1. Đánh giá, dự báo các tác động trong giai đoạn triển khai, thi công xây dựng dự án đầu tư 109
1.1.1. Đánh giá, dự báo tác động liên quan đến chất thải 110
1.1.2. Đánh giá, dự báo tác động không liên quan đến chất thải 120
1.2. Đánh giá tác động trong giai đoạn dự án đi vào vận hành 126
1.2.1. Đánh giá, dự báo tác động của các nguồn phát sinh chất thải 127
1.2.2. Đánh giá, dự báo tác động của các nguồn không liên quan đến chất thải 142
2. ĐỀ XUẤT CÁC CÔNG TRÌNH, BIỆN PHÁP BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG. 150
2.1. Đề xuất các công trình, biện pháp bảo vệ môi trường trong giai đoạn thi công xây dựng dự án 150
2.1.1. Các công trình, biện pháp giảm thiểu tác động liên quan đến chất thải .. 150
2.1.2. Các công trình, biện pháp giảm thiểu tác động không liên quan đến chất thải 152
2.2. Đề xuất các công trình, biện pháp bảo vệ môi trường trong giai đoạn dự án đi vào vận hành 156
2.2.1. Các công trình, biện pháp giảm thiểu tác động liên quan đến chất thải .. 156
2.2.2. Các công trình, biện pháp giảm thiểu tác động không liên quan đến chất thải 186
2.2.3. Phương án phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường 189
3. TỔ CHỨC THỰC HIỆN CÁC CÔNG TRÌNH, BIỆN PHÁP BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG 197
3.1. Danh mục công trình, biện pháp bảo vệ môi trường của dự án và kế hoạch xây lắp các công trình 197
3.2. Tổ chức, bộ máy quản lý, vận hành các công trình bảo vệ môi trường..... 198
4. NHẬN XÉT VỀ MỨC ĐỘ CHI TIẾT, ĐỘ TIN CẬY CỦA CÁC KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ, DỰ BÁO 201
CHƯƠNG V PHƯƠNG ÁN CẢI TẠO, PHỤC HỒI MÔI TRƯỜNG,..... 203
PHƯƠNG ÁN BỒI HOÀN ĐA DẠNG SINH HỌC 203
CHƯƠNG VI 204
NỘI DUNG ĐỀ NGHỊ CẤP GIẤY PHÉP MÔI TRƯỜNG 204
1. NỘI DUNG ĐỀ NGHỊ CẤP PHÉP ĐỐI VỚI NƯỚC THẢI 204
1.1. Nguồn phát sinh nước thải 204
1.2. Dòng nước thải 204
1.3. Lưu lượng nước thải tối đa 204

1.4. Vị trí, phương thức xả nước thải và nguồn tiếp nhận nước thải 204
1.5. Các chất ô nhiễm và giá trị giới hạn của các chất ô nhiễm theo dòng nước thải 204
2. NỘI DUNG ĐỀ NGHỊ CẤP PHÉP ĐỐI VỚI BỤI, KHÍ THẢI 205
2.1. Nguồn phát sinh khí thải 205
2.2. Dòng khí thải 206
2.3. Lưu lượng xả khí thải tối đa 206
2.4. Vị trí, phương thức xả khí thải 206
2.5. Các chất ô nhiễm và giá trị giới hạn của các chất ô nhiễm theo dòng khí thải 206
3. NỘI DUNG ĐỀ NGHỊ CẤP PHÉP ĐỐI VỚI TIẾNG ỒN, ĐỘ RUNG 207
CHƯƠNG VII KẾ HOẠCH VẬN HÀNH THỬ NGHIỆM CÔNG TRÌNH 209
XỬ LÝ CHẤT THẢI VÀ CHƯƠNG TRÌNH QUAN TRẮC 209
MÔI TRƯỜNG CỦA DỰ ÁN 209
1. KẾ HOẠCH VẬN HÀNH THỬ NGHIỆM CÔNG TRÌNH XỬ LÝ CHẤT THẢI CỦA DỰ ÁN ĐẦU TƯ 209
1.1. Thời gian dự kiến vận hành thử nghiệm 209
1.2. Kế hoạch quan trắc chất thải, đánh giá hiệu quả xử lý của các công trình thiết bị xử lý chất thải 209
2. CHƯƠNG TRÌNH QUAN TRẮC CHẤT THẢI 210
2.1. Chương trình quan trắc môi trường định kỳ 210
2.2. Chương trình quan trắc tự động, liên tục chất thải 211
3. KINH PHÍ THỰC HIỆN QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG HẰNG NĂM 211
CHƯƠNG VIII 212
CAM KẾT CỦA CHỦ DỰ ÁN ĐẦU TƯ 212

DANH MỤC CÁC TỪ VÀ CÁC KÝ HIỆU VIẾT TẮT

QCVN	:	Quy chuẩn Việt Nam
SMEWW	:	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater
TCVN	:	Tiêu chuẩn Việt Nam
TXLNT	:	Trạm xử lý nước thải
UBND	:	Ủy ban nhân dân
WHO	:	Tổ chức Y tế Thế giới (World Health Organization)

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1 Tọa độ vị trí các điểm giới hạn chính của dự án 4

Bảng 1.2 So sánh lựa chọn công nghệ đốt chất thải 15

Bảng 1.3 Thông số kỹ thuật cơ bản theo thiết kế của lò đốt CTRĐT của dự án 24

Bảng 1.4 Danh mục máy móc, thiết bị sản xuất của dự án 30

Bảng 1.5 Tổng hợp nhu cầu sử dụng nhiên liệu của các thiết bị trong giai đoạn thi công xây dựng dự án 36

Bảng 1.6 Nhu cầu nguyên vật liệu xây dựng chính sử dụng cho quá trình thi công, xây dựng dự án 36

Bảng 1.7 Danh mục máy móc, thiết bị thi công xây dựng 37

Bảng 1.8 Khối lượng CTRSH thu gom, vận chuyển, xử lý trên địa bàn đặc khu Phú Quốc năm 2023 37

Bảng 1.9 Thành phần CTRĐT trên địa bàn đặc khu Phú Quốc 38

Bảng 1.10 Dự báo khối lượng CTRĐT từ các nguồn phát sinh tại đặc khu Phú Quốc đến năm 2030 39

Bảng 1.11 Nhu cầu nguyên liệu, nhiên liệu, hóa chất 41

Bảng 1.12 Cân bằng nguyên liệu và sản phẩm dây chuyền sản xuất gạch không nung 41

Bảng 1.13 Bảng tính toán nhu cầu dùng nước 42

Bảng 1.14 Bảng cân bằng đất đai của dự án 43

Bảng 3.1 Các đối tượng nhạy cảm có thể bị tác động bởi dự án 59

Bảng 3.2 Nhiệt độ trung bình tháng và năm tại khu vực dự án từ năm 2020-2025 61

Bảng 3.3 Lượng mưa trung bình tháng và năm tại khu vực dự án từ năm 2020-2025 62

Bảng 3.4 Độ ẩm trung bình tháng và năm tại khu vực dự án từ năm 2020-2025 63

Bảng 3.5 Số giờ nắng trung bình tháng và năm tại khu vực dự án từ năm 2020-2025 65

Bảng 3.6 Nội dung lấy mẫu phục vụ đánh giá hiện trạng môi trường khu vực dự án 69

Bảng 3.7 Kết quả đo đạc, phân tích chất lượng môi trường không khí tại khu vực dự án 73

Bảng 3.8 Kết quả đo đạc, phân tích chất lượng môi trường đất tại khu vực dự án 76

Bảng 3.9 Kết quả đo đạc, phân tích chất lượng môi trường nước mặt 77

Bảng 3.10 Kết quả đo đạc, phân tích chất lượng nước biển tại khu vực dự án .. 80
Bảng 3.11 Phiêu sinh thực vật..... 82
Bảng 3.12 Phiêu sinh động vật..... 84
Bảng 3.13 Động vật đáy..... 85
Bảng 3.14 Thành phần loài Thủy sinh vật phân bố ở khu vực dự án 87
Bảng 3.15 Kết quả đo đạc, phân tích chất lượng môi trường nước dưới đất..... 90
Bảng 3.16 Bảng thống kê chi tiết các họ có từ 3 loài trở lên..... 95
Bảng 3.17 Các loài thú ghi nhận trực tiếp trong phạm vi ảnh hưởng của dự án 97
Bảng 3.19 Danh lục các loài thú nguy cấp và quý hiếm trong VQG Phú Quốc. 98
Bảng 3.20 Danh sách loài Lưỡng cư – Bò sát ghi nhận trực tiếp tại khu vực dự án 99
Bảng 3.21 Danh lục chim ghi nhận trực tiếp tại khu vực dự án 100
Bảng 3.22 Danh sách các loài chim nguy cấp và quý hiếm tại VQG Phú Quốc 102
Bảng 3.23 Danh lục và tình trạng bảo tồn các loài động vật không xương sống cỡ lớn trong phạm vi khả năng ảnh hưởng của dự án 102
Bảng 3.24 Danh mục các loài cá và tình trạng trong phạm vi khả năng ảnh hưởng của dự án..... 104
Bảng 3.25 Danh mục các loài san hô trong phạm vi khả năng ảnh hưởng của dự án..... 106
Bảng 3.26 Danh mục các loài Cỏ biển ghi nhận trong phạm vi khả năng ảnh hưởng của dự án..... 107
Bảng 4.1 Các chất ô nhiễm và nguồn gây tác động trong giai đoạn chuẩn bị mặt bằng và xây dựng..... 110
Bảng 4.2 Nồng độ và tải lượng nước thải sinh hoạt trong giai đoạn chuẩn bị mặt bằng và xây dựng dự án..... 110
Bảng 4.3 Hệ số phát thải ô nhiễm của máy móc thiết bị sử dụng trong quá trình chuẩn bị mặt bằng và xây dựng dự án..... 112
Bảng 4.4 Tổng mức nhiên liệu sử dụng của máy móc thiết bị sử dụng trong quá trình chuẩn bị mặt bằng và xây dựng dự án 113
Bảng 4.5 Tải lượng phát thải ô nhiễm tối đa của máy móc thiết bị sử dụng trong quá trình chuẩn bị mặt bằng và xây dựng dự án..... 113
Bảng 4.6 Nồng độ các chất ô nhiễm của máy móc thiết bị thi công..... 114
Bảng 4.7 Hệ số phát thải và nồng độ bụi ước tính phát sinh trong quá trình đào đắp..... 114
Bảng 4.8 Tải lượng bụi, khí thải từ các phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu xây dựng và máy móc thiết bị 115

Bảng 4.9 Hệ số khuếch tán các chất trong không khí theo phương z 116

Bảng 4.10 Ước tính nồng độ các chất ô nhiễm có trong khí thải phát sinh từ các phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu 116

Bảng 4.11 Nồng độ bụi mặt đường trong không khí khi vận chuyển nguyên vật liệu 117

Bảng 4.12 Tỷ lệ hao hụt của nguyên vật liệu xây dựng chính sử dụng cho dự án 119

Bảng 4.13 Khối lượng và chủng loại chất thải nguy hại phát sinh trong giai đoạn chuẩn bị mặt bằng và xây dựng dự án 119

Bảng 4.14 Thành phần, tải lượng và nồng độ nước mưa chảy tràn 121

Bảng 4.15 Mức ồn từ các thiết bị thi công trên công trường 122

Bảng 3.17 Mức ồn cộng hưởng của từng loại thiết bị..... 122

Bảng 4.16 Ước tính mức ồn cộng hưởng khi từng nhóm thiết bị hoạt động độc lập theo khoảng cách tính từ vị trí đặt thiết bị 123

Bảng 4.17 Các chất ô nhiễm và nguồn gây tác động trong giai đoạn vận hành dự án..... 127

Bảng 4.18 Hệ số và tải lượng ô nhiễm do đốt cháy nhiên liệu của các phương tiện vận chuyển chất thải tại dự án 129

Bảng 4.18 Lưu lượng khí thải lò đốt theo nhiệt độ 129

Bảng 4.19 Nồng độ các thông số ô nhiễm trong khí thải lò đốt 130

Bảng 4.20 Thành phần và tải lượng các chất ô nhiễm trong khí thải từ hoạt động của dây chuyền compost..... 132

Bảng 4.21 Hệ số, tải lượng bụi phát sinh trong quá trình sơ chế tro đáy..... 134

Bảng 4.22 Hệ số, tải lượng bụi phát sinh trong quá trình tồn trữ nguyên liệu . 135

Bảng 4.23 Kết quả nồng độ bụi tại nhà máy sản xuất gạch 135

Bảng 4.24 Thành phần khí thải phát sinh tại khu phân loại..... 137

Bảng 4.25 Nồng độ và tải lượng nước thải sinh hoạt 137

Bảng 4.26 Đặc trưng nước thải chưa qua xử lý từ hoạt động của nhà máy đốt CTRSH 139

Bảng 4.27 Chủng loại và khối lượng chất thải công nghiệp phải kiểm soát 141

Bảng 4.28 Chủng loại và khối lượng chất thải nguy hại, chất thải công nghiệp phải kiểm soát..... 142

Bảng 4.29 Tiếng ồn tại các khu vực của nhà máy xử lý chất thải 143

Bảng 4.30 Các biện pháp giảm thiểu tác động trong giai đoạn thi công đối với thực vật 154

Bảng 4.31 Các biện pháp giảm thiểu trong giai đoạn thi công đối với động vật trên cạn..... 154

Bảng 4.32 Các biện pháp giảm thiểu trong giai đoạn thi công đối với động vật dưới nước 155

Bảng 4.33 Các biện pháp giảm thiểu trong giai đoạn thi công đối với San hô và Cỏ biển 156

Bảng 4.34 Danh mục máy móc, thiết bị và thông số kỹ thuật của hệ thống xử lý khí thải từ hố tập kết chất thải 162

Bảng 4.34 Thông số nước thải đầu vào để thiết kế hệ thống 165

Bảng 4.35 Danh mục máy móc, thiết bị hệ thống xử lý nước thải 150 m^3/ngày 171

Bảng 4.36 Danh mục hóa chất sử dụng cho hệ thống xử lý nước thải 150 m^3/ngày 182

Bảng 4.37 Các biện pháp giảm thiểu trong giai đoạn vận hành đối với thực vật 187

Bảng 4.38 Các biện pháp giảm thiểu trong giai đoạn vận hành đối với động vật trên cạn 187

Bảng 4.39 Các biện pháp giảm thiểu trong giai đoạn vận hành đối với động vật dưới nước 188

Bảng 4.40 Các biện pháp giảm thiểu trong giai đoạn vận hành đối với San hô và Cỏ Biển 188

Bảng 4.41 Kế hoạch duy tu, bảo dưỡng nhà máy xử lý nước thải 190

Bảng 4.42 Biện pháp ứng phó khẩn cấp đối với trạm xử lý nước thải phổ biến 190

Bảng 4.43 Biện pháp ứng phó, khắc phục sự cố đối với cụm xử lý sinh học ... 191

Bảng 4.44 Tóm tắt nội dung thực hiện các biện pháp phòng ngừa sự cố 193

Bảng 4.45 Phân công nhiệm vụ phân tổ tự vệ phòng cháy chữa cháy của Khu xử lý rác Bãi Bổn 195

Bảng 4.46 Danh mục công trình, biện pháp bảo vệ môi trường của dự án..... 197

Bảng 4.47 Nhận xét về độ tin cậy của các đánh giá môi trường liên quan đến chất thải 201

Bảng 7.1 Thời gian vận hành thử nghiệm các công trình xử lý chất thải 209

Bảng 7.2 Kế hoạch quan trắc chất thải, đánh giá hiệu quả xử lý của các công trình thiết bị xử lý chất thải 210

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Hình 1.1 Sơ đồ vị trí dự án.....4
Hình 1.2 Hình ảnh các khu vực xung quanh dự án.....5
Hình 1.3 Khu đất của dự án khi chưa chuyển đổi mục đích sử dụng (đất rừng quốc gia). 7
Hình 1.4 Vùng biển tại khu vực bên ngoài dự án. 8
Hình 1.5 Hiện trạng bãi rác tạm Đồng Cây Sao. 10
Hình 1.6 Sơ đồ công nghệ tổng quát.....13
Hình 1.7 Quy trình sơ chế chất thải tại khu xử lý.....14
Hình 1.8 Sơ đồ công nghệ xử lý chất thải bằng lò đốt dạng ghi 2 cấp. 17
Hình 1.9 Sơ quy trình công nghệ xử lý khí thải lò đốt chất thải.....22
Hình 1.10 Quy trình công nghệ xử lý chất thải hữu cơ. 25
Hình 1.11 Quy trình xử lý tro đáy phát sinh từ lò đốt. 26
Hình 1.12 Quy trình sản xuất gạch không nung. 27
Hình 1.13 Quy trình sản xuất bê tông tái chế. 28
Hình 1.13 Quy trình chôn lấp chất thải thông thường. 29
Hình 1.14 Sơ đồ cân bằng dòng chất thải đi vào khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh). 40
Hình 1.15 Sơ đồ quy hoạch mặt bằng sử dụng đất. 44
Hình 1.16 Thiết kế cầu cân. 47
Hình 3.1 Sơ đồ vị trí lấy mẫu hiện trạng môi trường tại dự án.....71
Hình 3.2 Cấu trúc thành phần loài Thực vật phiêu sinh khu vực dự án. 87
Hình 3.3 Cấu trúc thành phần loài Động vật phiêu sinh khu vực dự án.....88
Hình 3.4 Cấu trúc thành phần loài Động vật đáy khu vực dự án.....88
Hình 3.5 Biểu đồ số lượng loài Thủy sinh vật tại các điểm thu mẫu khu vực dự án. 89
Hình 3.6 Biểu đồ mật độ phân bố của Thủy sinh vật tại các điểm thu mẫu khu vực dự án.....89
Hình 3.7 Tuyến và điểm khảo sát trên cạn và dưới nước trong phạm vi ảnh hưởng của dự án. 93
Hình 3.8 Sự thay đổi thảm thực vật của khu vực nghiên cứu từ năm 2016 và năm 2025. 93
Hình 3.9 Bản đồ sinh cảnh khu vực dự án.....94
Hình 4.1 Quy trình công nghệ xử lý khí thải từ hố tập kết chất thải. 160
Hình 4.2 Quy trình công nghệ xử lý nước thải. 166

Hình 4.3 Sơ đồ minh họa mặt bằng và mặt cắt hố chôn lấp chất thải thông thường. 185
Hình 4.4 Sơ đồ quy trình ứng phó sự cố hệ thống xử lý nước thải.....192
Hình 4.5 Sơ đồ quy trình ứng phó sự cố hỏa hoạn. 197
Hình 4.6 Sơ đồ tổ chức và quản lý của Khu xử lý rác Bãi Bổn.....200

MỞ ĐẦU

Dự án "Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh)" thuộc quy hoạch của Khu xử lý chất thải rắn Bãi Bổn đã được UBND tỉnh An Giang phê duyệt đồ án quy hoạch phân khu, tỷ lệ 1/2000, tại Quyết định số 642/QĐ-UBND ngày 20/08/2025 và là một trong những dự án được đề xuất phục vụ Diễn đàn Kinh tế châu Á – Thái Bình Dương (APEC) 2027 theo Quyết định số 948/QD-TTg ngày 17/5/2025 của Thủ tướng Chính phủ về giao nhiệm vụ chuẩn bị các điều kiện và thực hiện một số biện pháp để triển khai nhanh các dự án phục vụ Hội nghị APEC 2027 tại thành phố Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang và Thông Báo số 315/TB-VPCP ngày 06/07/2025 của Văn phòng Chính Phủ. Dự án được triển khai nhằm mục đích giải quyết triệt để vấn đề chất thải rắn đô thị tại đặc khu Phú Quốc, hiện đã và đang là vấn đề môi trường vô cùng cấp bách của chính quyền địa phương.

Dự án "Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh)" đã được UBND tỉnh An Giang phê duyệt chấp thuận chủ trương đầu tư tại Quyết định số 817/QĐ-UBND ngày 03/9/2025 với mục đích đầu tư xây dựng nhà máy xử lý chất thải rắn sinh hoạt bằng công nghệ đốt (không phát điện) phù hợp với quy hoạch chung đã được phê duyệt. Theo Quyết định số 1166/QĐ-UBND ngày 21/9/2025 của UBND tỉnh An Giang phê duyệt kết quả lựa chọn nhà đầu tư trong trường hợp đặc biệt thực hiện dự án Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh) tại khu phố Bãi Bổn, đặc khu Phú Quốc, tỉnh An Giang, Công ty CP - Tổng Công ty Nước - Môi trường Bình Dương được lựa chọn là nhà đầu tư đáp ứng yêu cầu và đang tiến hành thực hiện các thủ tục về môi trường cho dự án.

Đối chiếu với các quy định của pháp luật hiện hành cho thấy: dự án thuộc loại hình đầu tư mới (100%) theo phương thức đối tác công tư (PPP) trong lĩnh vực xử lý chất thải rắn sinh hoạt và thuộc loại hình sản xuất, kinh doanh, dịch vụ có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường.

Căn cứ theo các quy định hiện hành, Công ty CP - Tổng Công ty Nước - Môi trường Bình Dương đã phối hợp với đơn vị tư vấn là Trung tâm Công nghệ và Quản lý Môi trường tiến hành lập Báo cáo đánh giá tác động môi trường cho dự án "Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh)". Dự án đã được Sở Nông nghiệp và Môi trường tỉnh An Giang tổ chức thẩm định báo cáo đánh giá tác động môi trường ngày 05/5/2026 (trước ngày Nghị quyết số 66.19/2026/NQ-CP có hiệu lực) và có thông báo kết quả thẩm định tại báo cáo đánh giá tác động môi trường tại Văn bản số 4698/SNNMT-CCBVMT ngày 11/5/2026 với kết quả thẩm định: *"thông qua với điều kiện phải chỉnh sửa, bổ sung báo cáo đánh giá tác động môi tường của dự án Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh)"*.

Trong quá trình rà soát, chỉnh sửa hồ sơ theo kết quả thẩm định, đồng thời Nghị quyết số 66.19/2026/NQ-CP ngày 18/5/2026 được ban hành, theo đó dự án Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh) không còn thuộc đối tượng phải thực hiện đánh giá tác động môi trường theo quy định tại khoản 9 Điều 3 và khoản 1 Mục VI Phần A Phụ lục IX Nghị quyết số 66.19/2026/NQ-CP; Sở Nông nghiệp và Môi trường tỉnh An Giang cũng đã có Văn bản số 8403/SNNMT-CCBVMT ngày 18/7/2026 nêu cụ thể trường hợp của dự án thuộc đối tượng cắt giảm này.

Do đó, sau khi tiếp tục rà soát và đối chiếu theo quy định tại Nghị quyết số 66.19/2026/NQ-CP ngày 18/5/2026 của Chính phủ, dự án thuộc đối tượng phải có giấy phép môi trường theo quy định tại khoản 1 Mục VII Phần A Phụ lục IX ban hành kèm theo Nghị quyết này. Vì vậy, Công ty CP - Tổng Công ty Nước - Môi trường Bình Dương đã tiếp tục thực hiện hồ sơ đề xuất cấp giấy phép môi trường theo quy định.

Căn cứ theo khoản 2 Mục I Phần B Phụ lục IX ban hành kèm theo Nghị quyết số 66.19/2026/NQ-CP ngày 18/5/2026 của Chính phủ, dự án thuộc đối tượng cấp giấy phép môi trường của UBND tỉnh An Giang. Vì vậy, Công ty CP - Tổng Công ty Nước - Môi trường Bình Dương trình nộp hồ sơ đề xuất cấp giấy phép môi trường Sở Nông nghiệp và Môi trường tỉnh An Giang theo quy định.

CHƯƠNG I
THÔNG TIN CHUNG VỀ DỰ ÁN ĐẦU TƯ

1. TÊN CHỦ DỰ ÁN ĐẦU TƯ

Chủ dự án đầu tư	:	**CÔNG TY CP - TỔNG CÔNG TY NƯỚC - MÔI TRƯỜNG BÌNH DƯƠNG**
Địa chỉ văn phòng	:	Số 11 - Đường Ngô Văn Trị, phường Phú Lợi, Tp. Hồ Chí Minh
Người đại diện theo pháp luật của chủ dư án đầu tư	:	Trần Chiến Công
Điện thoại	:	02743825172
Email	:	binhduong@biwase.com.vn
Chức vụ	:	Tổng Giám đốc

Giấy chứng nhận đăng ký doanh nghiệp Công ty cổ phần, mã số doanh nghiệp 3700145694 do Sở Tài chính thành phố Hồ Chí Minh cấp lần đầu ngày 07/02/2006, cấp thay đổi lần thứ 21 ngày 18/07/2025 của Công ty CP - Tổng Công ty Nước - Môi trường Bình Dương.

Đơn vị vận hành trực tiếp	:	CÔNG TY TNHH MTV NƯỚC - MÔI TRƯỜNG BIWASE KIÊN GIANG
Địa chỉ văn phòng	:	Đường Nguyễn Trung Trực, tổ 3, khu phố Cây Thông Ngoài Cửa Dương, đặc khu Phú Quốc, tỉnh An Giang

2. TÊN DỰ ÁN ĐẦU TƯ

Tên dự án đầu tư: **KHU XỬ LÝ RÁC BÃI BỔN (HÀM NINH)** theo Quyết định số 817/QĐ-UBND ngày 03/9/2025 của UBND tỉnh An Giang về việc phê duyệt chấp thuận chủ trương đầu tư dự án Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh) tại khu phố Bãi Bổn, đặc khu Phú Quốc, tỉnh An Giang**.**

2.1. Địa điểm thực hiện dự án đầu tư

❖ ***Vị trí khu đất thực hiện dự án***

Địa điểm thực hiện dự án năm ở khu Đông của đặc khu Phú Quốc, tại khu phố Bãi Bổn, đặc khu Phú Quốc, tỉnh An Giang và thuộc quy hoạch phân khu Khu xử lý chất thải rắn Bãi Bổn với vị trí tiếp giáp với các đối tượng xung quanh như sau:

- Phía Bắc giáp: khu đất của nhà máy xử lý rác cũ hiện đang ngưng hoạt động, khu vực được quy hoạch dự án Nhà máy điện rác Bãi Bổn;
- Phía Nam và phía Tây giáp: đất rừng quốc gia, chủ yếu là rừng tự nhiên và rừng nghèo, có vai trò bảo tồn sinh thái và phòng hộ đầu nguồn;

- Phía Đông giáp: đất rừng phòng hộ, cách đường 975C và khu dân cư ven biển khoảng 400-500m; đường 975C là tuyến đường quanh đảo, tuyến giao thông quan trọng nối khu Đông với các xã khác.

Địa điểm của dự án có vị trí lợi thế gần đường quanh đảo (975C), thuận tiện vận chuyển chất thải từ các khu vực phía Nam, Đông và Bắc đảo. Tuy nhiên, nằm trong khu vực cần kiểm soát chặt chẽ, yêu cầu cao về cách ly môi trường, kiểm soát rò rỉ chất thải và nước thải để không ảnh hưởng đến rừng quốc gia, đa dạng sinh học và nguồn nước.
Sơ đồ vị trí được thể hiện trong Hình 1.1 và tọa độ các điểm giới hạn chính của dự án được trình bày trong Bảng 1.1.



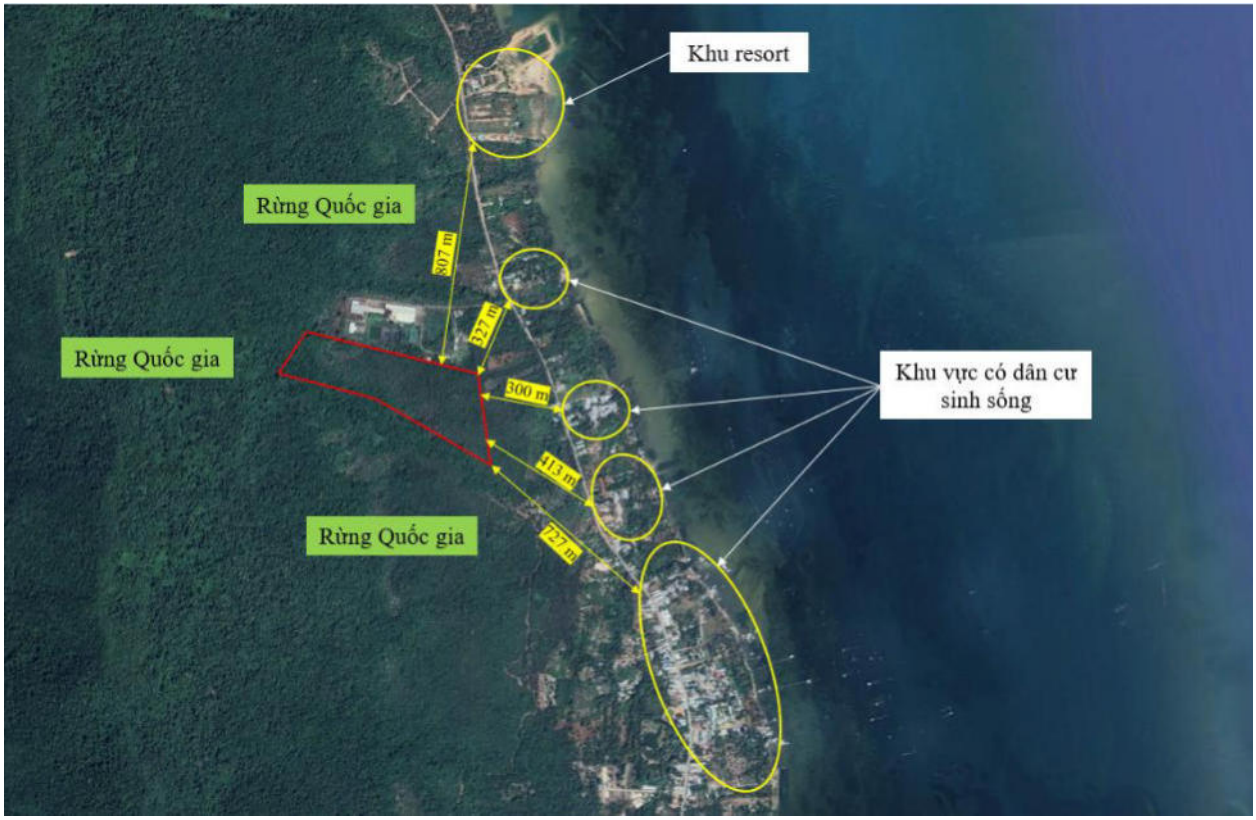
Nguồn: Hình chụp Google Map tháng 12/2025.
Hình 1.1 Sơ đồ vị trí dự án.

Bảng 1.1 Tọa độ vị trí các điểm giới hạn chính của dự án

Ký hiệu điểm	Tọa độ VN2000	
	X (m)	Y (m)
1	1141362,79	452968,56
2	1141575,25	452383,34
3	1141432,22	452253,01
4	1141299,99	452594,98
5	1141015,76	425976,62

Nguồn: Báo cáo thuyết minh Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh).

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



Hình 1.2 Hình ảnh các khu vực xung quanh dự án.

- Khoảng cách từ dự án tới khu dân cư, các công trình:

  + Nhà máy được xây dựng nằm trong quy hoạch phân khu của Khu xử lý chất thải rắn Bãi Bổn. Trong phạm vi bán kính 1km, dự án cách khu vực nhà dân rải rác ven biển dọc theo đường ĐT975C khoảng 500m – 1 km tính từ ranh giới khu xử lý, cách khu tập trung dân cư khu phố Bãi Bổn khoảng 1km về phía Đông Nam. Khu vực dự án cách khu dân cư tập trung đông nhất là khoảng 10km về phía Tây Nam, hoàn toàn phù hợp với QCVN 01:2025/BTNMT-Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khoảng cách an toàn về môi trường đối với khu dân cư của cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ và kho tàng có nguy cơ phát tán bụi, mùi khó chịu, tiếng ồn tác động xấu đến sức khỏe con người. Cụ thể: Khoảng cách an toàn về môi trường đối với khu dân cư của dự án là cơ sở xử lý chất thải, khu xử lý chất thải tập trung được xác định theo quy định tại Bảng 1 và mục 3.2 Quy chuẩn này: Hạng mục "Cơ sở xử lý chất thải rắn sinh hoạt, chất thải rắn công nghiệp thông thường bằng công nghệ đốt không thu hồi năng lượng". Khoảng cách an toàn về môi trường cơ sở từ nguồn thải đến công trình gần nhất của khu dân cư tối thiểu 500m.

  + Xung quanh dự án không có các công trình thương mại, y tế, cơ quan, chợ tập trung. Dự án cách Trường Tiểu Học - Trung học Cơ sở Bãi Bổn trung bình khoảng 1,7 km về phía Đông Nam; cách chợ Bãi Thơm trung bình khoảng 10,53 km về phía Bắc; Cách UBND đặc khu Phú Quốc trung bình khoảng 17 km về phía Tây Nam.

- Khoảng cách từ dự án đến các công trình văn hóa, tôn giáo, các di tích lịch sử: Trong phạm vi bán kính 5km từ ranh giới dự án, khu xử lý không có công trình văn hóa, tôn giáo, các di tích lịch sử. Công trình gần nhất là Thiền Thất Kiên Đức ở Cửa Dương, cách dự án trung bình khoảng 10,15 km về phía Tây Nam. Nhìn chung, khoảng cách từ dự án tới các công trình văn hóa, tôn giáo, các di tích lịch sử trên khu vực đều thỏa mãn quy

định của QCVN 01:2021/BXD về ATMT (≥500m) theo mục 2.12.4. Khoảng cách an toàn môi trường của cơ sở xử lý chất thải rắn: Nhà, công trình chứa lò đốt CTR phải đảm bảo khoảng cách ATMT ≥ 500 m.

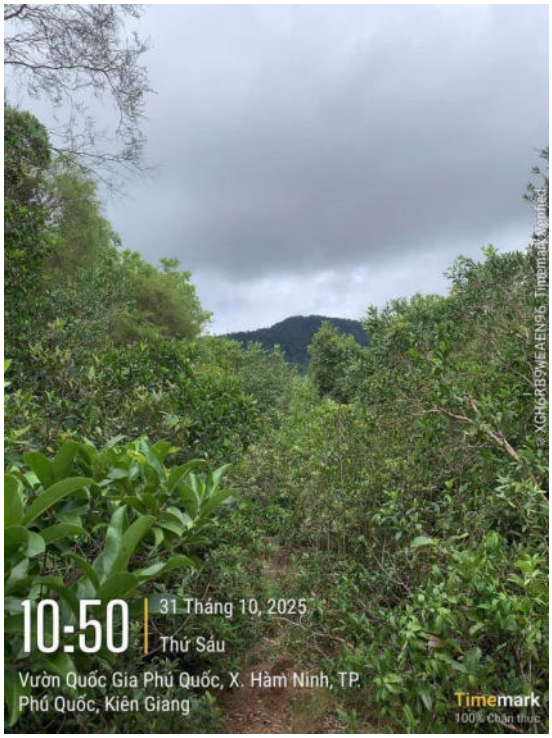
- Khoảng cách từ dự án đến các dự án khác: Dự án liền kề đều thuộc Khu liên hợp xử lý chất thải rắn Bãi Bổn, không bị ảnh hưởng tiêu cực từ hoạt động của dự án. Cụ thể, phía Bắc dự án có Nhà máy điện rác Bãi Bổn (Hàm Ninh) xây dựng với công suất khoảng 4MW (từ 200- 300 tấn/ngày), đang chuẩn bị đầu tư, nhà máy điện rác này khi đưa vào vận hành sẽ cùng dự án giải quyết nhu cầu xử lý chất thải của đặc khu Phú Quốc, tỉnh An Giang.
- Dự án thuộc khu vực phía Đông đảo Phú Quốc, cách đường bờ biển Bãi Bổn gần nhất khoảng 300m về phía Đông Nam. Khu đất có địa hình tương đối bằng phẳng, được ngăn cách với bờ biển bằng dải rừng cây và đường giao thông ven biển, không nằm trong phạm vi hành lang bảo vệ bờ biển và ngoài ranh giới Khu bảo tồn biển Phú Quốc. Do vậy, dự án thuộc địa bàn có yếu tố nhạy cảm về môi trường (vùng ven biển, đảo) nhưng không trực tiếp xâm lấn, san lấp hoặc tác động đến khu vực biển, vùng triều hay hành lang bảo vệ bờ biển. Các yếu tố sinh thái đặc thù của hệ sinh thái biển (rạn san hô, thảm cỏ biển, rừng ngập mặn) không phân bố trong phạm vi đất thực hiện dự án.
- Ngoài ra, dự án trong khu vực đất rừng quốc gia Phú Quốc đã được chuyển đổi mục đích sử dụng đất nên có vị trí tiếp giáp 3 mặt với đất rừng quốc gia. Vì vậy, hoạt động của dự án sẽ ít nhiều gây ảnh hưởng trực tiếp đến đa dạng sinh học và hệ sinh thái, cũng như tính an toàn đối với các rủi ro, sự cố liên quan đến cháy rừng. Do đó, công nghệ sử dụng cho dự án phải được chú trọng và có sự đầu tư nghiêm túc đối với các công trình bảo vệ môi trường và quản lý rủi ro do vị trí giáp rừng quốc gia, khu vực có ý nghĩa sinh thái đặc biệt quan trọng.

❖ ***Hiện trạng quản lý, sử dụng đất của dự án***

Theo khảo sát thực tế tại khu đất dự án khi chưa thực hiện chuyển đổi mục đích sử dụng đất, trên khu đất chủ yếu là đất cây tràm nước và cây tạp, ngoài ra còn có đất cây rừng và cây bụi. Địa hình khu đất tương đối bằng phẳng, cao trình trung bình từ +8 đến +15 m so với mực nước biển và có độ dốc thoải từ Tây Bắc xuống Đông Nam. Khu vực thực hiện dự án chưa có hoạt động xây dựng, sản xuất hoặc dân cư sinh sống trên khu đất; không có nguồn nước tự nhiên gây ảnh hưởng đến sông suối, ao hồ, thuận lợi cho việc san lấp, xây dựng công trình xử lý chất thải.

Trong phạm vi dự án có một vùng trũng thấp (bưng nước), thường ngập nước cục bộ vào mùa mưa (từ tháng 6 đến tháng 10 hằng năm). Mùa khô, khu vực này hầu như khô ráo. Nước tích tụ tại bưng nước trong phạm vi khu đất dự án sẽ thoát ra ngoài theo hướng dốc tự nhiên của địa hình, chảy về mương thoát nước chung của khu vực, băng ngang tuyến đường 975C. Từ đây, dòng nước tiếp tục được dẫn ra biển. Khoảng cách từ vị trí dự án đến ranh giới biển chỉ khoảng 300m, vì vậy quá trình thoát nước diễn ra tương đối nhanh và thuận lợi.

Hình ảnh dưới đây ghi nhận hiện trạng khu đất của dự án do nhóm khảo sát thực hiện vào ngày 31/10/2025 (khi chưa chuyển đổi mục đích sử dụng đất).





Hiện trạng cây rừng bên trong khu đất dự án.




Hiện trạng bưng nước bên trong khu đất dự án.

Hình 1.3 Khu đất của dự án khi chưa chuyển đổi mục đích sử dụng (đất rừng quốc gia).

Vùng biển tại khu vực hiện đang được người dân sử dụng để phục vụ hoạt động trồng cỏ biển – nguồn thức ăn quan trọng trong hoạt động bảo tồn loài bò biển (Dugong). Trong vùng đệm xung quanh khu vực trồng cỏ biển có một số hộ dân địa phương thực hiện nuôi ốc hương, nuôi cá tuy nhiên hoạt động này không phải là nguồn sinh kế chính của đa số các hộ dân tại đây. Một số hình ảnh vùng biển tại khu vực bên ngoài dự án do nhóm khảo sát ghi nhận được thể hiện trong hình sau đây.



Hình 1.4 Vùng biển tại khu vực bên ngoài dự án.

Theo Nghị quyết số 21/NQ-HĐND ngày 24/02/2025 của Hội đồng nhân dân tỉnh Kiên Giang quyết định chủ trương chuyển đổi mục đích sử dụng rừng sang mục đích khác để thực hiện Dự án, diện tích chấp thuận chủ trương chuyển mục đích sử dụng rừng sang mục đích khác là 14,55 ha và loại rừng là rừng đặc dụng. Theo Văn bản số 1354/UBND-KT ngày 30/5/2025 của UBND tỉnh Kiên Giang về chấp thuận nộp tiền trồng rừng thay thế vào Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng tỉnh Kiên Giang của dự án khu xử lý chất thải sinh hoạt tại ấp Bãi Bổn, xã Hàm Ninh, thành phố Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang, chủ đầu tư đã hoàn thành việc nộp tiền trồng rừng thay thế. Đồng thời, khu đất dự án đã được cho phép chuyển đổi mục đích sử dụng theo Quyết định số 363/QĐ-UBND ngày 27/01/2026 của UBND Đặc khu Phú Quốc về việc chuyển mục đích sử dụng rừng sang mục đích khác để thực hiện dự án Nhà máy xử lý chất thải rắn sinh hoạt.

Công tác khai thác tận dụng gỗ được thực hiện bởi cơ quan quản lý tại địa phương phối hợp với đơn vị có chức năng. Tính đến thời điểm hiện tại khu đất đã hoàn thành thi công khai thác, tận thu gỗ rừng theo Quyết định số 218/QĐ-SNNMT ngày 14/2/2026 của Sở Nông nghiệp và Môi trường An Giang phê duyệt phương án khai thác tận dụng gỗ loài thực vật rừng thông thường từ rừng tự nhiên. UBND đặc khu Phú Quốc đã có Quyết định số 1161/QĐ-UBND ngày 26/02/2026 về việc cho Công ty CP - Tổng Công ty Nước - Môi trường Bình Dương thuê đất để thực hiện dự án Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh) tại khu phố Bãi Bổn, đặc khu Phú Quốc, tỉnh An Giang Công ty CP - Tổng Công ty Nước - Môi trường Bình Dương với thời hạn sử dụng đất là 50 năm. Do đó nội dung đánh giá tác động môi trường của dự án sẽ không bao gồm hoạt động chặt hạ cây rừng, giải phóng mặt bằng mà chỉ có hoạt động làm sạch và san lấp để phục vụ xây dựng.

❖ ***Hiện trạng nền, thoát nước***

- San nền: hiện tại khu đất đa số là đất cây tạp tự nhiên, tuy nhiên sẽ được làm sạch và bàn giao nên thuận lợi cho công tác đền bù và san lấp mặt bằng.
- Thoát nước mưa: trong khu vực thiết kế không có hệ thống thoát nước mưa. Nước mưa được thoát tự nhiên theo độ dốc địa hình về phía suối sau đó thoát về phía biển.

❖ ***Hiện trạng giao thông***

- Giao thông tiếp cận chính là từ nhà máy xử lý chất thải hiện hữu đã ngưng hoạt động kết nối với tuyến đường Hàm Ninh Bãi Thơm.

- Đường thủy: khu vực nghiên cứu không có đường bờ biển.

❖ ***Hiện trạng cấp điện, cấp nước, thoát nước thải***

- Cấp điện: Khu vực thực hiện dự án đã có hệ thống cấp điện của khu vực.
- Cấp nước: Khu vực thực hiện dự án chưa có hệ thống cấp nước của khu vực. Trong khu vực dự án có giếng khoan từ năm 2016, giếng khoan trên núi, độ sâu khoảng 30-40m, không bị phèn, được sử dụng cho tắm giặt của người dân tại đây. Khu vực các nhà dân đối diện dự án cũng chỉ sử dụng nước giếng cho tắm giặt, giếng sâu khoảng 96m.
- Thoát nước thải và vệ sinh môi trường:
  + Trong khu vực chưa có hệ thống thoát nước thải. Nước mưa một phần tự thấm còn lại chảy tràn xuống khu vực trũng, chảy ra biển.
  + Vệ sinh môi trường: khu đất dự án không có dân cư sinh sống, do đó chưa bị ô nhiễm bởi các nguồn chất thải sinh hoạt do dân thải ra.

❖ ***Hiện trạng thu gom và xử lý***

Hiện nay, công tác thu gom, vận chuyển chất thải rắn trên địa bàn Đặc khu Phú Quốc do Ban Quản lý Công trình Công cộng Phú Quốc trực tiếp đảm nhiệm, bao gồm chất thải sinh hoạt, chất thải công nghiệp thông thường và một phần chất thải cồng kềnh. Qua trao đổi trực tiếp với đại diện Ban Quản lý Công trình Công cộng Phú Quốc, tổng lượng rác thải sinh hoạt và công nghiệp thông thường phát sinh trung bình 220–230 tấn/ngày; vào các dịp Lễ, Tết có thể tăng gấp đôi (450–500 tấn/ngày). Chất thải nguy hại chủ yếu là chất thải y tế từ bệnh viện, trạm y tế và cơ sở khám chữa bệnh; các đơn vị này tự hợp đồng với doanh nghiệp có chức năng xử lý chất thải nguy hại được cấp phép. Về phạm vi và phương án thu gom, Ban Quản lý phụ trách thu gom trên toàn địa bàn Đặc khu Phú Quốc, được chia từng khu vực như sau:

- Phường Dương Đông và An Thới (tập trung du lịch nhiều): chất thải được thu gom thủ công từ các hộ dân, cơ sở kinh doanh đến điểm tập kết trung gian, sau đó xe ép rác chuyên dụng vận chuyển về nơi xử lý;
- Các phường còn lại: Người dân tự mang chất thải ra các điểm tập kết cố định; xe ép của Ban thu gom định kỳ vận chuyển về nơi xử lý;
- Khu vực dự án Vinpearl (Bãi Dài – Gành Dầu): Từ tháng 3/2025, khu vực này đã bàn giao cho Nhà nước thu gom, xử lý thống nhất với toàn đặc khu.

Về phương tiện thu gom, hiện nay BQL Công trình Công cộng Phú Quốc có 15 xe ép chuyên dụng (tải trọng 4–10 tấn). Lịch hoạt động: ca ngày (7h–15h): 4–5 xe, mỗi xe chạy 2–3 vòng; ca đêm (22h–6h sáng hôm sau): 9–10 xe, mỗi xe chạy 2–4 vòng. Hoạt động thu gom diễn ra liên tục 2 ca/ngày, đảm bảo chất thải không tồn đọng trong khu dân cư. Hiện chưa có bản đồ tuyến thu gom cố định, do các tuyến thường xuyên điều chỉnh theo biến động dân cư và điểm tập kết chưa được quy hoạch ổn định.

Năm 2023, nhà máy xử lý chất thải Phú Quốc, công suất 200 tấn/ngày dừng hoạt động do không đảm bảo trong việc vận hành thử nghiệm. Toàn bộ lượng rác sinh hoạt của đảo tạm thời được thu gom, vận chuyển về bãi rác tạm Đồng Cây Sao (diện tích khoảng 12.000 m^2) gây quá tải, tiềm ẩn nguy cơ ô nhiễm môi trường và phát tán mùi hôi ra khu dân cư lân cận. Đến tháng 5/2024, đặc khu Phú Quốc đã vận hành một lò xử lý rác tạm thời với công suất 144 tấn/ngày do Công ty cổ phần đầu tư công nghệ Licogi 13 là chủ đầu tư, áp dụng phương pháp

phân loại – đốt – chôn lấp hợp vệ sinh để xử lý lượng chất thải tồn đọng trước đây tại Đồng Cây Sao. Thành phần chất thải đốt được là khoảng 40%. Thời gian dự kiến xử lý dứt điểm chất thải tồn là 22 tháng (từ 5/2024 đến 3/2026). Công ty Licogi 13 tiếp tục là chủ đầu tư và hiện đang lắp đặt thêm lò đốt để xử lý lượng chất thải phát sinh mới hàng ngày cho đến khi nhà máy xử lý chất thải Bãi Bổn đi vào vận hành thử nghiệm thành công.

Dưới đây là hình ảnh hiện trạng bãi rác tạm Đồng Cây Sao được nhóm khảo sát ghi nhận vào cuối tháng 10/2025.



Hình 1.5 Hiện trạng bãi rác tạm Đồng Cây Sao.

2.2. Cơ quan thẩm định thiết kế xây dựng, cấp các loại giấy phép có liên quan đến môi trường của dự án đầu tư

- Nghị quyết số 21/NQ-HĐND ngày 24/02/2025 của Hội đồng nhân dân tỉnh Kiên Giang quyết định chủ trương chuyển đổi mục đích sử dụng rừng sang mục đích khác để thực hiện Dự án Khu xử lý chất thải sinh hoạt tại ấp Bãi Bổn, xã Hàm Ninh, thành phố Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang;
- Quyết định số 948/QĐ-TTg ngày 17/5/2025 của Thủ tướng Chính phủ về giao nhiệm vụ chuẩn bị các điều kiện và thực hiện một số biện pháp để triển khai nhanh các dự án phục vụ Hội nghị APEC 2027 tại thành phố Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang;
- Nghị quyết số 39/NQ-HĐND ngày 18/6/2025 của Hội đồng Nhân dân tỉnh Kiên Giang về việc thông qua Danh mục các khu đất thực hiện đấu thầu lựa chọn nhà đầu tư thực hiện dự án đầu tư có sử dụng đất trên địa bàn tỉnh Kiên Giang.
- Báo cáo số 220/BC-STC ngày 02/9/2025 của Sở Tài chính về việc phê duyệt chấp thuận chủ trương đầu tư và phương án lựa chọn nhà đầu tư thực hiện dự án Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh) tại khu phố Bãi Bổn, đặc khu Phú Quốc, tỉnh An Giang;
- Quyết định 817/QĐ-UBND ngày 03/9/2025 của UBND tỉnh An Giang về việc phê duyệt chấp thuận chủ trương đầu tư dự án Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh) tại khu phố Bãi Bổn, đặc khu Phú Quốc, tỉnh An Giang;

- Quyết định số 1166/QĐ-UBND ngày 21/9/2025 của UBND tỉnh An Giang phê duyệt kết quả lựa chọn nhà đầu tư trong trường hợp đặc biệt thực hiện dự án Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh) tại khu phố Bãi Bổn, đặc khu Phú Quốc, tỉnh An Giang;
- Hợp đồng thực hiện dự án có sử dụng đất số 04/2025/HDDA-BQLKKTPQ ngày 30/9/2025 giữa Ban quản lý Khu kinh tế Phú Quốc và Công ty CP-Tổng Công ty nước – Môi trường Bình Dương;
- Quyết định số 15/QĐ-BQLKKTPQ ngày 14/01/2026 của Ban quản lý Khu kinh tế Phú Quốc phê duyệt quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Dự án Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh) tại khu phố Bãi Bổn Hàm Ninh, đặc khu Phú Quốc, tỉnh An Giang;
- Quyết định số 363/QĐ-UBND ngày 27/01/2026 của UBND Đặc khu Phú Quốc về việc chuyển mục đích sử dụng rừng sang mục đích khác để thực hiện dự án Nhà máy xử lý chất thải rắn sinh hoạt tại ấp Bãi Bổn, xã Hàm Ninh, thành phố Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang (nay là đặc khu Phú Quốc, tỉnh An Giang);
- Quyết định số 218/QĐ-SNNMT ngày 14/2/2026 của Sở Nông nghiệp và Môi trường An Giang phê duyệt phương án khai thác tận dụng gỗ loài thực vật rừng thông thường từ rừng tự nhiên Khu xử lý rác Bãi Bổn thuộc Dự án Nhà máy xử lý chất thải rắn sinh hoạt tại khu phố Bãi Bổn Hàm Ninh, đặc khu Phú Quốc, tỉnh An Giang;
- Văn bản số 399/BQLKKTPQ-ĐĐ&XD ngày 25/02/2026 của Ban quản lý Khu kinh tế Phú Quốc thông báo kết quả thẩm định Báo cáo nghiên cứu khả thi đầu tư xây dựng dự án Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh) tại khu phố Bãi Bổn, đặc khu Phú Quốc, tỉnh An Giang.
- Quyết định số 1161/QĐ-UBND ngày 26/02/2026 của UBND đặc khu Phú Quốc về việc cho Công ty CP - Tổng Công ty Nước - Môi trường Bình Dương thuê đất để thực hiện dự án Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh) tại khu phố Bãi Bổn, đặc khu Phú Quốc, tỉnh An Giang.

2.3. Quy mô của dự án đầu tư theo quy định của pháp luật về đầu tư, đầu tư công

Căn cứ khoản 2, Điều 10 của Luật Đầu tư công số 58/2024/QH15 ngày 29/11/2024, Dự án được phân loại là dự án đầu tư **nhóm B** (thuộc lĩnh vực Xử lý rác thải có tổng mức đầu tư từ 160 tỷ đồng đến dưới 3.000 tỷ đồng).

2.4. Loại hình sản xuất, kinh doanh, dịch vụ

Căn cứ theo Phụ lục II ban hành kèm Nghị định số 48/2026/NĐ-CP ngày 29/01/2026: Dự án thuộc loại hình dịch vụ, xử lý chất thải rắn sinh hoạt có công suất dưới 500 tấn/ngày → Dự án **thuộc loại hình sản xuất, kinh doanh, dịch vụ có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường công suất trung bình.**

2.5. Phân nhóm dự án đầu tư theo quy định của pháp luật về bảo vệ môi trường

- Dự án có yếu tố nhạy cảm về môi trường theo điểm a khoản 4 Điều 25 Nghị định số 48/2026/NĐ-CP ngày 29/01/2026 sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 08/2022/NĐ-CP và Nghị định số 05/2025/NĐ-CP.
- Căn cứ theo số thứ tự 4 Phụ lục III ban hành kèm Nghị định số 48/2026/NĐ-CP ngày 29/01/2026, dự án có tiêu chí về môi trường như **dự án đầu tư nhóm I.**

- Căn cứ theo khoản 9 Điều 3 và khoản 1 Mục VI Phần A Phụ lục IX Nghị quyết số 66.19/2026/NQ-CP, dự án không còn thuộc đối tượng phải thực hiện đánh giá tác động môi trường.
- Căn cứ theo điểm a khoản 1 Mục VII Phần A Phụ lục IX Nghị quyết số 66.19/2026/NQ-CP, dự án thuộc đối tượng phải có giấy phép môi trường và thuộc thẩm quyền cấp giấy phép môi trường của Chủ tịch Ủy ban nhân dân cấp tỉnh theo khoản 2 mục II Phần B Phụ lục IX Nghị quyết số 66.19/2026/NQ-CP.

3. CÔNG SUẤT, CÔNG NGHỆ, SẢN PHẨM CỦA DỰ ÁN ĐẦU TƯ

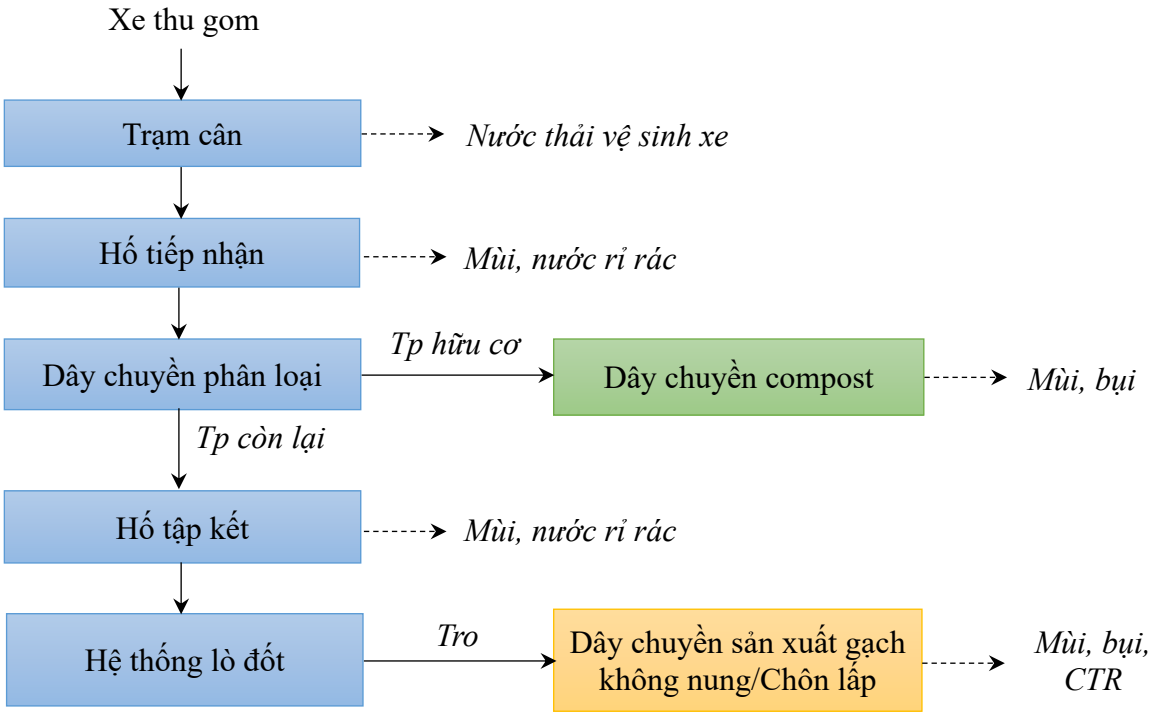
3.1. Công suất của dự án đầu tư

- Công suất: xử lý chất thải rắn sinh hoạt trên địa bàn đặc khu Phú Quốc, 250 tấn/ngày.
- Quy mô sử dụng đất: theo quy hoạch sử dụng đất dự án "Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh)" tại Quyết định số 15/QĐ-BQLKKTPQ ngày 14/01/2026 phê duyệt quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Dự án Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh) tại khu phố Bãi Bổn Hàm Ninh, đặc khu Phú Quốc, tỉnh An Giang, quy mô dự án: 156.208,72 m^2.

3.2. Công nghệ của dự án đầu tư

Công nghệ sản xuất, vận hành nhà máy xử lý chất thải rắn sinh hoạt được lựa chọn đảm bảo sự phù hợp với đặc tính chất thải rắn sinh hoạt cũng như phương án thu gom, vận chuyển chất thải rắn sinh hoạt hiện tại của đặc khu Phú Quốc. Phương án sản xuất, vận hành đảm bảo sự phù hợp cho cả trường hợp chất thải rắn sinh hoạt chưa được phân loại tại nguồn hoặc đã được phân loại tại nguồn. Với khối lượng chất thải đầu vào dự án là 250 tấn/ngày, sơ đồ công nghệ tổng quát quy trình tiếp nhận và xử lý chất thải đi vào dự án như sau:

Sơ đồ công nghệ tổng quát:



Hình 1.6 Sơ đồ công nghệ tổng quát.

Thuyết minh quy trình công nghệ:

Xe vận chuyển chất thải đến khu xử lý được kiểm soát khối lượng tại trạm cân. Nhân viên Trạm cân tiến hành cân trọng lượng xe và chất thải, số xe vận chuyển và đơn vị vận chuyển hoặc chủ nguồn thải.

Sau khi qua trạm cân xe, xe vận chuyển chất thải được hướng dẫn đổ vào vị trí hố tiếp nhận của nhà máy xử lý. Sau khi đổ chất thải, xe di chuyển đến trạm rửa xe (khử trùng xe), xe rửa xong sẽ quay trở lại trạm cân để cân trọng lượng xe và lấy phiếu cân giao nhận chất thải trước khi ra khỏi khu xử lý.

Chất thải tại hố tiếp nhận sẽ được đưa qua quá trình phân loại (sơ chế) để loại bỏ bớt thành phần hữu cơ và thành phần nhựa nylon có khả năng tái chế trước khi đưa vào hố tập kết nguyên liệu lò đốt hoặc có thể toàn bộ chất thải được đưa trực tiếp vào hố tập kết nguyên liệu lò đốt tùy thuộc quá trình vận hành nhà máy nhưng vẫn đảm bảo hiệu quả về kinh tế cũng như đáp ứng các yêu cầu về bảo vệ môi trường.

Chất thải sau phân loại là chất thải hữu cơ và chất thải tái chế được tách riêng, phần còn lại được qua băng chuyền vào hố tập kết của lò đốt, chất thải này sẽ được đốt tại lò đốt chất thải sinh hoạt.

Nước rỉ rác phát sinh từ hố tiếp nhận, hố tập kết, nước thải từ trạm rửa xe và nước thải sinh hoạt của nhân viên khu xử lý sẽ được thu gom đưa về xử lý tại Nhà máy xử lý nước thải.

Tro, xỉ phát sinh từ lò đốt sẽ được xử lý theo hướng tái chế làm nguyên liệu sản xuất vật liệu xây dựng. Các thành phần trơ, thô còn lại không thể tái chế được sẽ được đem đi chôn lấp tại hố chôn lấp chất thải thông thường của dự án.

Để tối ưu công nghệ xử lý chất thải, tăng hiệu quả đốt, giảm tỷ lệ tro xỉ đem đi chôn lấp, dự án cũng sẽ đầu tư dây chuyền phân loại để loại bỏ bớt các thành phần có thể ảnh hưởng đến

hiệu quả đốt như thành phần hữu cơ, nhựa cứng, kim loại (tách từ tính trên băng chuyền). Ngoài ra, dự án còn đầu tư xây dựng hố tập kết chất thải đầu vào lò đốt với sức chứa lớn để lưu chứa chất thải trước khi đi vào lò đốt nhằm góp phần tách bớt nước rỉ rác, tăng nhiệt trị chất thải, đồng chất lượng chất thải đem đi đốt cũng như đảm bảo dòng nguyên liệu ổn định cấp vào lò trong suốt thời gian vận hành, tối ưu chi phí vận hành.

❖ ***Quy trình tiếp nhận chất thải sinh hoạt***

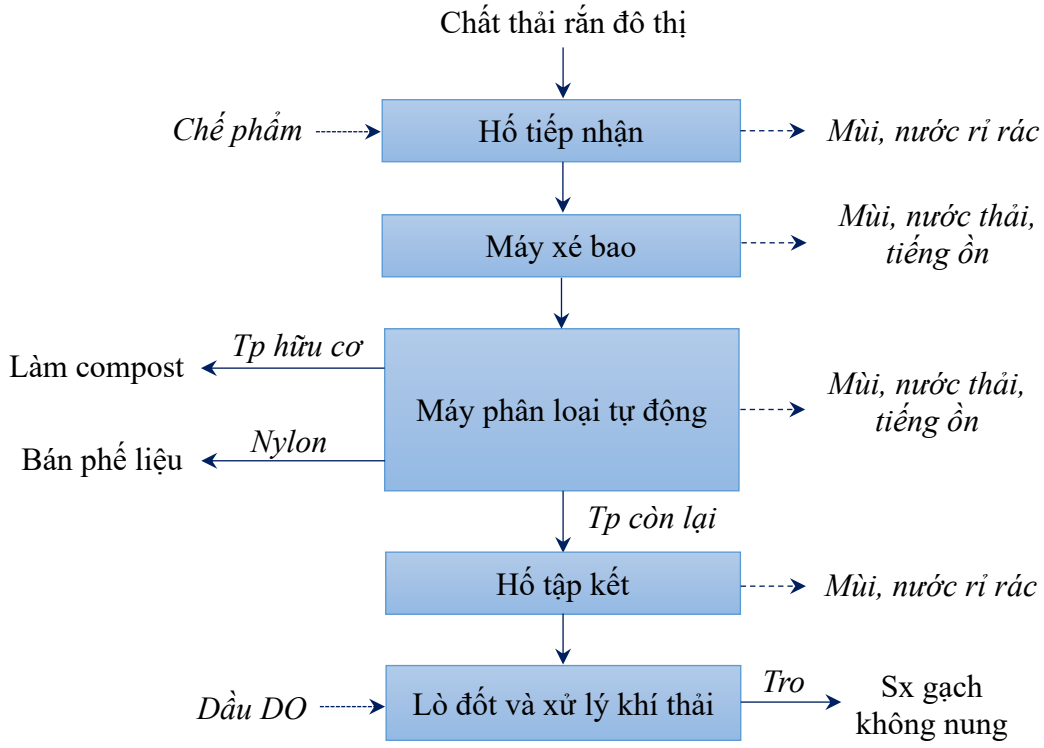
Xe vận chuyển chất thải sau khi vào nhà máy sẽ đi qua trạm cân, khu vực kiểm tra và di chuyển theo tuyến đường nội bộ đến khu vực hố tiếp nhận chất thải.

Hố tiếp nhận chất thải được trang bị hệ thống vách ngăn để ngăn mùi, trong mỗi vách ngăn có hệ thống hút và quạt thu mùi phát sinh và dẫn vào hệ thống xử lý khí thải riêng. Sau khi đổ chất thải vào hố tiếp nhận, xe vận chuyển di chuyển đến khu vực rửa xe và khử trùng trước khi ra khỏi nhà máy theo tuyến đường nội bộ riêng, hạn chế giao cắt với các tuyến vận chuyển nội bộ khác trong khu xử lý. Xe chỉ được phép ra khỏi nhà máy sau khi hoàn thành công tác vệ sinh.

Nước rỉ rác từ phát sinh từ hố tiếp nhận, nước thải từ trạm rửa xe được đưa qua nhà máy xử lý nước thải để xử lý đạt QCVN hiện hành trước khi thải ra môi trường.

❖ ***Quy trình phân loại chất thải sinh hoạt***

Sơ đồ công nghệ sơ chế chất thải:



Hình 1.7 Quy trình sơ chế chất thải tại khu xử lý.

Thuyết minh quy trình:

Từ hố tiếp nhận, chất thải được nạp vào máy xé bao bằng các cầu trục, gàu ngoạm chuyên dụng. Máy xé bao có nhiệm vụ cắt xé các túi rác nylon cồng kềnh, giúp chất thải bên trong được giải phóng ra ngoài, đồng thời làm tơi chất thải. Chất thải sau đó theo băng chuyền đưa

đến sàng lồng quay phân loại có kích thước lỗ sàng 8cm, tại đây chất thải được tách thành các thành phần:

- Thành phần chất thải không thể lọt qua sàng (có kích thước ≥ 8cm) theo băng tải tách từ đến hố tập kết của lò đốt để xử lý bằng phương pháp đốt.
- Thành phần chất thải lọt qua sàn theo băng tải được đưa vào khu vực làm compost, tại đây sẽ được ủ làm khô ráo, một phần mịn sẽ bón cho cây xanh, phần còn lại được đưa qua lò đốt để tiếp tục xử lý.
- Một phần chất thải có khả năng tái chế như nylon, các loại nhựa sẽ được tách ra thủ công đưa đi tái chế/bán.

❖ ***Quy trình công nghệ đốt chất thải và xử lý khí thải***

So sánh lựa chọn công nghệ đốt chất thải: Hiện có 04 công nghệ đốt chất thải có thể áp dụng là: Ghi động 2 cấp, tầng sôi, Plasma và thùng quay. Để có cơ sở lựa chọn công nghệ đốt rác cho dự án, so sánh ưu nhược điểm của các công nghệ như sau:

Bảng 1.2 So sánh lựa chọn công nghệ đốt chất thải

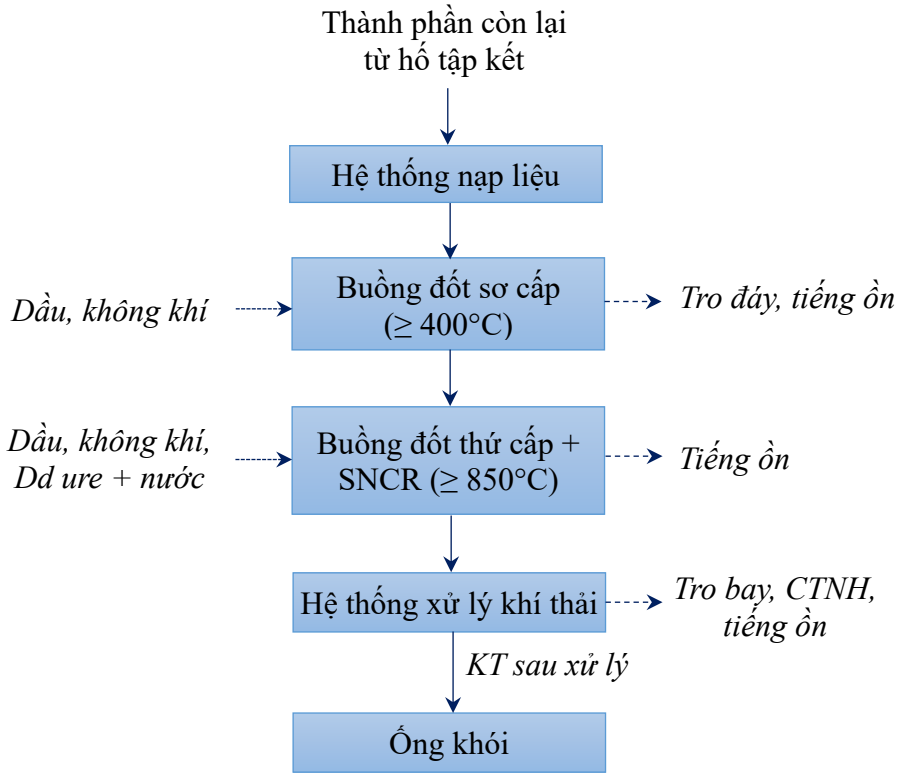
Tiêu chí	Ghi động 2 cấp	Tầng sôi	Plasma	Thùng quay
Hiệu suất và độ tin cậy	- Hiệu quả và ổn định. - Hệ thống ghi động 2 cấp có hai giai đoạn: sấy khô, đốt cháy hoàn toàn, tối ưu hóa hiệu suất nhiệt và giảm thiểu lượng tro xỉ.	- Khó khăn khi xử lý chất thải không đồng nhất và có độ ẩm cao. - Chất thải không đồng nhất có thể dẫn đến sự phân bố nhiệt không đều, giảm hiệu suất đốt và gây ra vấn đề vận hành.	- Tiêu hủy hoàn toàn các chất độc hại, yêu cầu chất thải có giá trị nhiệt trị cao. - Cần quy trình tiền xử lý để tách bỏ các vật liệu không cháy, làm tăng chi phí vận hành.	- Yêu cầu chất thải có đặc tính đồng nhất để đảm bảo quá trình đốt cháy ổn định. - Có thể cần sử dụng nhiên liệu hỗ trợ để duy trì nhiệt độ cần thiết.
Khả năng xử lý đa dạng loại chất thải	- Xử lý hiệu quả chất thải có kích thước và thành phần không đồng nhất mà không cần qua các quá trình tiền xử lý phức tạp. - Có thể xử lý các loại chất thải rắn sinh hoạt thông thường, kể cả những loại có kích thước lớn hoặc thành phần hóa học đa dạng.	- Yêu cầu chất thải được nghiền nhỏ và đồng nhất để đảm bảo hiệu quả của lớp tầng sôi. - Đòi hỏi phải có quá trình tiền xử lý phức tạp, tốn kém chi phí và thời gian.	- Cần quy trình tiền xử lý để tách bỏ các vật liệu không cháy, làm tăng chi phí vận hành. - Đòi hỏi tiền xử lý phức tạp, tăng chi phí và thời gian.	- Xử lý tốt các chất thải có thành phần đồng nhất, yêu cầu tiền xử lý ít hơn tầng sôi và Plasma. - Xử lý chất thải rắn sinh hoạt nhưng yêu cầu chất thải phải đồng nhất để đảm bảo hiệu quả đốt cháy.
Chi phí đầu tư và vận hành	- Đầu tư ban đầu và chi phí vận hành hợp lý. - Cấu trúc đơn giản, dễ bảo trì, không yêu cầu thiết bị phức tạp để xử lý	- Chi phí đầu tư ban đầu tương đối thấp nhưng chi phí bảo trì và vận hành cao do cấu trúc và hoạt động phức tạp.	- Chi phí đầu tư rất cao do yêu cầu thiết bị phức tạp và công nghệ tiên tiến. - Chi phí vận hành rất cao do tiêu tốn nhiều năng lượng điện.	- Chi phí đầu tư ban đầu tương đối thấp nhưng chi phí bảo trì và vận hành cao do cấu trúc và hoạt động phức tạp.

Tiêu chí	Ghi động 2 cấp	Tầng sôi	Plasma	Thùng quay
	hoặc đồng nhất hóa chất thải trước khi đốt.	- Cần bảo dưỡng thường xuyên để duy trì hiệu suất hoạt động.		- Cần bảo dưỡng thường xuyên để duy trì hiệu suất hoạt động.
Độ bền và tuổi thọ thiết bị	- Cấu trúc bền vững, chịu được mài mòn cao từ các loại chất thải rắn khác nhau. - Vật liệu chịu nhiệt và chịu mài mòn tốt, tuổi thọ cao, chi phí bảo trì thấp.	- Môi trường hoạt động khắc nghiệt, sự va chạm liên tục của các hạt rắn dẫn đến mài mòn và hư hỏng nhanh chóng. - Chi phí bảo trì và thay thế thiết bị cao.	- Thiết bị chịu nhiệt và mài mòn tốt, nhưng chi phí bảo trì cao. - Yêu cầu thiết bị phức tạp và công nghệ tiên tiến, bảo trì đắt đỏ.	- Môi trường hoạt động khắc nghiệt, sự va chạm liên tục của các hạt rắn dẫn đến mài mòn và hư hỏng nhanh chóng. - Chi phí bảo trì và thay thế thiết bị cao.
Hiệu quả môi trường	- Hệ thống kiểm soát khí thải tiên tiến, giảm thiểu phát thải NOx, SO_2 và các hạt bụi mịn. - Hệ thống lọc bụi túi vải được tích hợp để đảm bảo đáp ứng các tiêu chuẩn môi trường nghiêm ngặt.	- Có thể trang bị hệ thống xử lý khí thải nhưng không hiệu quả bằng ghi động 2 cấp. - Hiệu quả giảm thiểu chất ô nhiễm thấp hơn ghi động 2 cấp.	- Tiêu diệt hoàn toàn các chất độc hại, nhưng phát thải CO_2 cao, tiêu tốn nhiều năng lượng điện. - Ảnh hưởng đến hiệu quả tổng thể về môi trường do tiêu tốn nhiều năng lượng điện.	- Ảnh hưởng đến hiệu quả tổng thể về môi trường do tiêu tốn nhiều năng lượng điện. - Hiệu quả giảm thiểu chất ô nhiễm thấp hơn ghi động 2 cấp.

Qua bảng so sánh trên cho thấy, công nghệ đốt ghi động 2 cấp là lựa chọn phù hợp nhất với những lợi thế về hiệu suất, khả năng xử lý đa dạng loại chất thải, chi phí đầu tư và vận hành hợp lý, độ bền cao hơn so với các công nghệ khác như tầng sôi, Plasma và thùng quay. Công nghệ này không chỉ đảm bảo hiệu quả kinh tế mà còn đáp ứng các yêu cầu của quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về lò đốt hiện hành.

→ Kết luận: Dự án lựa chọn công nghệ lò đốt dạng ghi động 2 cấp.

Theo Phụ lục III Nghị định 101/2026/NĐ-CP ngày 31/03/2026 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp để hướng dẫn thi hành Luật chuyển giao công nghệ, công nghệ đốt 2 cấp có hệ thống xử lý khí thải không thuộc danh mục công nghệ cấm chuyển giao. Ngoài ra, công nghệ tái chế tro xỉ của dự án thuộc danh mục khuyến khích (mục 173 Phụ lục I). Vì vậy, công nghệ của dự án không thuộc trường hợp phải thẩm định công nghệ theo quy định. Dựa trên điều kiện thực tế của đặc khu Phú Quốc và các yêu cầu theo đề xuất hồ sơ mời thầu của Ban quản lý Khu kinh tế Phú Quốc, công nghệ của dự án là phù hợp.
Sơ đồ công nghệ xử lý chất thải bằng lò đốt dạng ghi 2 cấp áp dụng tại nhà máy xử lý rác Bãi Bổn như sau:



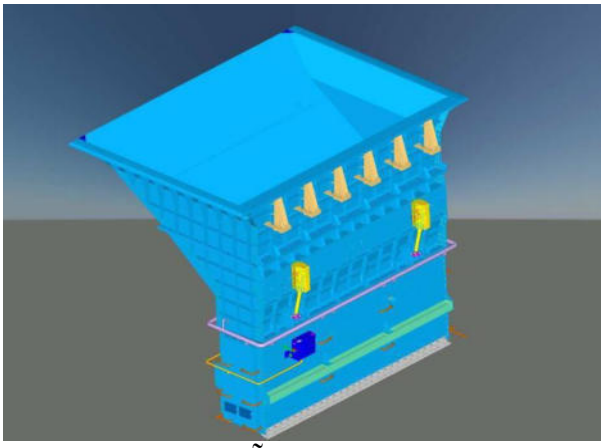
Hình 1.8 Sơ đồ công nghệ xử lý chất thải bằng lò đốt dạng ghi 2 cấp.

a. Hệ thống nạp liệu

Chất thải sau thời gian lưu chứa kết hợp với xáo trộn để giảm ẩm tại hố tập kết sẽ được cần trục bốc dở đư vào hệ thống nạp liệu tự động nạp vào lò đốt. Tại đây chất thải được xới cho tơi và điều hòa trước khi đưa vào buồng đốt.

Gầu ngoạm sẽ gắp chất thải nạp vào phễu của băng tải nạp chất thải. Chất thải theo băng tải đi đến phễu cấp liệu. Tại đây, cửa lò sẽ mở lên, chất thải được đẩy vào lò đốt bằng cần thủy lực và cửa trượt, lập trình PLC sẽ điều khiển quạt hút tạo áp suất âm trong buồng sơ cấp để không xảy ra hiện tượng phun lửa ra ngoài, sau khi nạp cửa lò sẽ đóng kín và tiếp tục chu trình tiếp theo.

Chất thải cấp vào buồng đốt sơ cấp theo từng mẻ, cấp theo cửa trước của buồng đốt bằng gầu ngoạm và đốt từ trên xuống, thời gian cấp liệu được điều khiển tự động thông qua bộ kiểm soát nhiệt độ trong buồng sơ cấp nhằm giữ nhiệt độ trong buồng ổn định.



Phễu nạp liệu

b. Lò đốt chất thải

Lò đốt sẽ sử dụng tại dự án là lò đốt dạng ghi 2 cấp, công nghệ đốt này đã và đang được sử dụng tại các nhà máy tương tự đang hoạt động của chủ đầu tư. Hệ thống sẽ tận dụng nhiệt thừa của quá trình đốt để sấy chất thải mới nạp vào tại buồng đốt sơ cấp. Cụ thể quy trình công nghệ đốt chất thải được trình bày như sau:

❖ *Đốt sơ cấp*

Buồng đốt sơ cấp là khu vực sử dụng nhiệt để chuyển hóa chất thải thành thể khí và thể rắn (tro xỉ, bụi) ở nhiệt độ ≥400^oC

Quá trình đốt ở buồng đốt sơ cấp bao gồm các giai đoạn:

- Quá trình sấy khô chất thải: Chất thải khi được nạp lò đốt sẽ thu nhiệt từ buồng đốt, khi nhiệt độ của chất thải đạt lên 100^oC quá trình thoát hơi ẩm của chất thải xảy ra mãnh liệt, khi nhiệt độ tiếp tục tăng xảy ra quá trình đốt cháy chất thải và tạo ra hỗn hợp khí. Nhiệt dư sau quá trình trao đổi nhiệt tại tháp giải nhiệt khí thải được cấp vào buồng đốt sơ cấp để sấy khô chất thải, đồng thời cung cấp oxy cho buồng đốt, góp phần duy trì nhiệt độ, ổn định ngọn lửa và nâng cao hiệu quả đốt chất thải. Như vậy, hệ thống không sử dụng thiết bị sấy chất thải độc lập bên ngoài, mà tận dụng nhiệt khí thải thông qua hệ thống trao đổi nhiệt khí – khí để gia nhiệt không khí cấp lò, qua đó hỗ trợ quá trình sấy chất thải và nâng cao hiệu suất đốt.
- Quá trình đốt cháy chất thải ở giai đoạn sơ cấp: Ở nhiệt độ ≥ 400°C chất thải sẽ được đốt cháy, lúc này chất thải dưới tác dụng của nhiệt sẽ diễn ra quá trình phân hủy nhiệt các chất thải rắn và lỏng thành thể khí, quá trình phân hủy nhiệt trải qua các giai đoạn: bốc hơi nước – nhiệt phân – oxy hóa một phần các chất cháy. Không khí cung cấp cho quá trình cháy được cấp từ hệ thống quạt cấp khí, không khí được cấp từ phía dưới ghi lò, đảm bảo không khí được cấp vào đồng đều tạo điều kiện cho quá trình cháy diễn ra ổn định và hiệu quả.

  Ghi lò được thiết kế dạng bậc thang với các bậc ghi động chuyển động tịnh tiến qua lại, dẫn động bằng xi lanh thủy lực. Nguyên lý nghịch đảo cứ mỗi bậc ghi thứ hai sẽ đẩy ngược về phía sau và hướng lên trên, chống lại dòng chảy của chất thải. Điều này đảm bảo quá trình cào xới chất thải diễn ra hiệu quả, độc lập với chuyển động vận chuyển, giúp quá trình cháy diễn ra mãnh liệt và duy trì đủ thời gian lưu cháy để đạt độ kiệt tro tốt nhất, cũng như di chuyển tự động tro đáy dần về cuối lò.

  Chuyển động lùi nghịch đảo này đảm bảo bề mặt ghi luôn được che phủ bởi một lớp rác hoặc tro bảo vệ. Nhờ đó, hiện tượng mài mòn nhiệt do bức xạ nhiệt từ buồng đốt không xảy ra, dẫn đến tuổi thọ của thanh ghi rất dài. Hệ thống hoàn toàn không cần làm mát bằng nước, ngay cả khi đốt các loại chất thải có nhiệt trị rất cao.
  Khí thải bị nhiệt phân trong buồng đốt sơ cấp, nhờ lực khí động học trong buồng lò đưa sang buồng đốt thứ cấp. Phần chất rắn sau khi phân hủy nhiệt còn lại trong buồng đốt sơ cấp được gọi là tro đáy chứa chủ yếu là các oxit kim loại và các chất trơ không có khả năng cháy. Tro đáy sau khi cháy hoàn toàn tại hố thu tro sẽ được xích tải đưa ra ngoài một cách tự động.

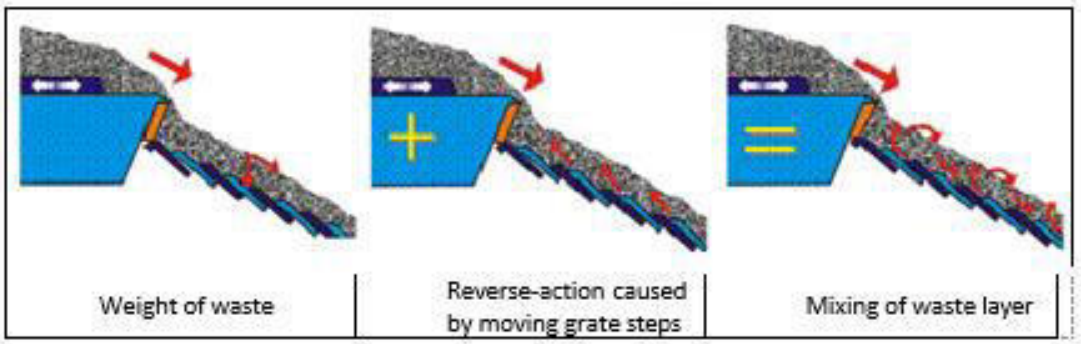


Figure 2: Stoking Motion/ Chuyển động đảo trộn rác

Nguyên lý hoạt động của béc đốt sơ cấp được bố trí trong buồng đốt sơ cấp:

- Béc đốt sơ cấp có chức năng duy trì nhiệt độ cháy trong buồng đốt sơ cấp, béc đốt hoạt động theo nguyên lý lập trình (PLC) thông qua đầu dò nhiệt độ trong buồng đốt.
- Béc đốt hoạt động khi lúc đầu nung nóng lò và khi nhiệt độ buồng đốt thấp hơn 400^{o}C, khi hai điều kiện trên được xảy ra thì béc được khởi động gia nhiệt cho buồng đốt, khi nhiệt độ trong buồng đốt đạt nhiệt độ cần thiết (≥ 400^{o}C) thì béc đốt sẽ tự động ngưng việc phun dầu.
- Vị trí lắp béc đốt và hệ thống cấp khí đảm bảo cho quá trình đảo trộn chất của quá trình cháy trong buồng đốt sơ cấp, buồng đốt sơ cấp được lắp đặt béc đốt đầu DO ở 02 bên thành lò.

Để đảm bảo hiệu quả hoạt động, định kỳ 1 năm/lần, lò sẽ ngưng để vệ sinh nhằm loại bỏ xỉ nóng chảy bám trên bề mặt ghi lò nhằm tránh ảnh hưởng đến quá trình cấp khí và hiệu quả đốt. Trước khi vệ sinh, lò sẽ được ngừng cấp chất thải, duy trì vận hành quạt hút và chế độ cháy phù hợp để đốt hết lượng chất thải còn lại trên ghi. Sau đó cho lò giảm nhiệt tự nhiên theo quy trình vận hành an toàn, cô lập thiết bị, thông gió và kiểm tra điều kiện an toàn trước khi cho nhân sự vào vệ sinh. Thời gian ngừng lò để vệ sinh dự kiến khoảng 30 ngày, bao gồm thời gian đốt hết rác còn lại, làm nguội, vệ sinh, kiểm tra và khởi động lại. Trường hợp phát sinh bám xỉ nhiều hoặc cần sửa chữa vật liệu chịu lửa, thời gian dừng có thể kéo dài hơn theo thực tế.

❖ *Đốt thứ cấp và khử NOx*

Buồng đốt thứ cấp là khu vực sử dụng nhiệt độ cao để thiêu đốt các thành phần có thể cháy và các thành phần độc hại của dòng khí được chuyển hóa từ vùng đốt sơ cấp

Hỗn hợp khí từ buồng sơ cấp đưa sang buồng thứ cấp chứa các chất cháy (CO, H_2, O_2 dư, hơi nước, các hợp chất hữu cơ,...) được đốt cháy tiếp từ quá trình cung cấp nhiên liệu từ béc đốt thứ cấp, nhiệt, chất cháy trong không khí và lượng không khí cấp. Nhiệt độ của buồng đốt thứ cấp được duy trì ở ≥ 950°C bởi béc đốt thứ cấp và khí cấp vào. Khi nhiệt độ thấp hơn 950°C, béc đốt thứ cấp và hệ thống cấp khí tự động cấp vào lò, béc đốt thứ cấp và hệ thống cấp khí hoạt động theo nguyên tắc lập trình tự động (PLC) thông qua đầu dò nhiệt độ trong buồng đốt thứ cấp đủ lâu (≥2s) đảm bảo tiêu hủy hoàn toàn các chất thải độc hại (đặc biệt là Furan/Dioxin và PAH) và mùi. Kiểm soát quá trình đốt trong buồng đốt thứ cấp bằng cặp nhiệt điện có nối với hệ thống điều chỉnh tự động nhiệt độ. Béc đốt được bố trí nhằm tạo nên dòng khí chuyển động xoáy rất có lợi cho việc hòa trộn, tiếp xúc của quá trình thiêu đốt và đồng đều nhiệt độ.

Tương tự như ở buồng đốt sơ cấp, béc đốt thứ cấp sau khi khởi động và phun nhiên liệu cho buồng đốt thứ cấp khi đạt nhiệt độ yêu cầu thì béc đốt sẽ tự động ngừng hoạt động. Béc đốt thứ cấp và bộ phận cấp khí được bố trí tạo nên dòng khí chuyển động xoáy rất có lợi cho việc hòa trộn tiếp xúc với quá trình thiêu đốt và đồng điệu nhiệt độ.

Tại đỉnh buồng đốt thứ cấp, công nghệ SNCR được tích hợp nhằm khử khí NOx trong khí thải sau quá trình đốt. Hệ thống SNCR hoạt động theo nguyên lý khử chọn lọc không xúc tác, sử dụng khí amoniac (NH_3) làm chất khử, phản ứng xảy ra trong vùng nhiệt độ cao ≥ 850°C, chuyển hóa NOx thành khí nitơ (N_2) và hơi nước (H_2O).

Qua xem xét, phương pháp thủy phân urê ($(NH_2)_2CO$) được lựa chọn để điều chế khí NH_3 cung cấp cho các lò phản ứng SNCR, phương pháp này hạn chế tối đa các rủi ro về an toàn, PCCC và môi trường trong quá trình điều chế khí NH_3. Quá trình này được kiểm soát chặt chẽ lượng dung dịch ure phun vào để hạn chế việc hình thành khí amoniac dư. Khi phun dung dịch vào thiết bị thì các chất phát thải được giữ lại tại đáy tháp và xả ra ngoài dưới dạng cặn bùn

Phương trình thủy phân urê:

$$(NH_2)_2CO + H_2O \leftrightarrow 2NH_3 + CO_2$$

Dung dịch U-rê được bơm vào buồng thứ cấp có nồng độ 10-20% được phun vào tháp bằng đầu phun áp lực khí cao để tạo phản ứng hóa học khử NO_x thành N_2, H_2O. Khi hệ thống quan trắc khí tự động ghi nhận giá trị khí NOx nằm trong khoảng ≥200 mg/Nm³ (nồng độ NOx ≤500 mg/Nm³ đạt QCVN 61:2016/BTNMT) hệ thống SNCR mới hoạt động, ngược lại giá trị NOx quan trắc được <200 mg/Nm³ thì hệ thống ngừng hoạt động. Tùy thuộc vào nồng độ ban đầu của NOx thì hiệu suất khử NOx đạt 70–80%.

Nguyên lý phản ứng như sau:

$$6NO_2 + 8NH_3 \rightarrow 7N_2 + 12H_2O$$

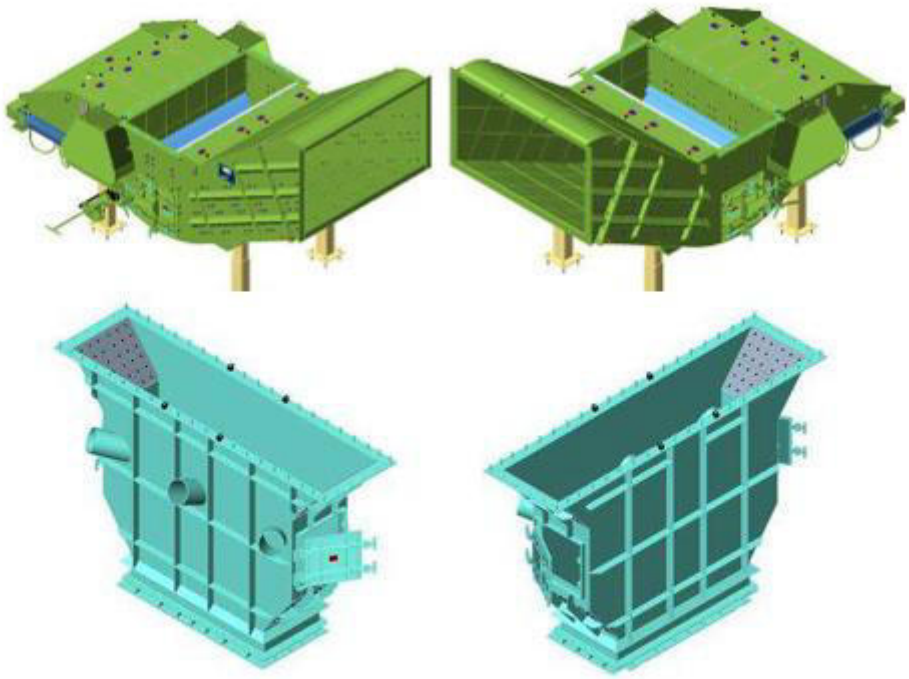
Lượng khí qua khỏi thiết bị trong khoảng 2,3 – 2,6s được phun dung dịch NH_3 với áp lực cao để khử NO_x.

Bụi bám trong buồng đốt thứ cấp thường sẽ vệ sinh định kỳ khoảng 06 tháng/lần. Chất thải này sẽ được kiểm tra có vượt ngưỡng nguy hại hay không, nếu không vượt sẽ được tận dụng làm bê tông tái chế, phục vụ nội bộ.

Toàn bộ chất thải sau quá trình đốt cháy sẽ chuyển sang dạng khí đi vào dòng khí thải và dạng rắn đi vào tro đáy, tro bay. Trong đó:

- Bụi, khí thải sẽ được thu gom và xử lý bởi hệ thống xử lý khí thải được thiết kế đồng bộ với lò đốt. Tro bay và bụi thu hồi từ hệ thống xử lý khí thải được thu gom trong các silo hoặc thiết bị chứa kín, sau đó vận chuyển bằng hệ thống kín hoặc bao chứa chuyên dụng để hạn chế phát tán bụi thứ cấp.
- Tro đáy từ buồng đốt sơ cấp được lấy tự động vào phễu xả tro nhờ hệ thống ghi lò. Sàn ghi lò chuyển động tiến lùi liên tục đẩy chất thải cháy tịnh tiến từ trên cao xuống bậc ghi thấp nhất. Khi cháy hết, hành trình chuyển động của ghi lò tự động gạt tro rơi thẳng xuống miệng phễu của bộ thải tro xỉ bố trí ở cuối buồng đốt. Đoạn ống nạp (máng nạp) của bộ thải tro xỉ có kết cấu hàn đi kèm với các gân tăng cứng. Một phần của máng nạp được ốp các tấm chịu nhiệt và chống mài mòn. Bộ thải tro xỉ tạo ra một màng kín bằng nước (lót máng nước - water seal). Nước trong khoang chứa không chỉ có khả năng làm mát kịp thời lượng xỉ sinh ra sau quá trình cháy, mà còn ngăn không cho không khí lọt xâm nhập vào

bên trong buồng đốt. Nước làm nguội sẽ được sử dụng từ nước thải sau xử lý của HTXLNT của dự án. Tro đáy sau lò đốt được làm nguội, thu gom trong khu vực kín và vận chuyển bằng phương tiện chuyên dụng hoặc băng tải kín đến khu vực sơ chế tro xỉ. Khu vực lưu giữ và sàng tro xỉ được bố trí mái che, nền chống thấm và hệ thống thu gom nước vệ sinh nền theo quy định.



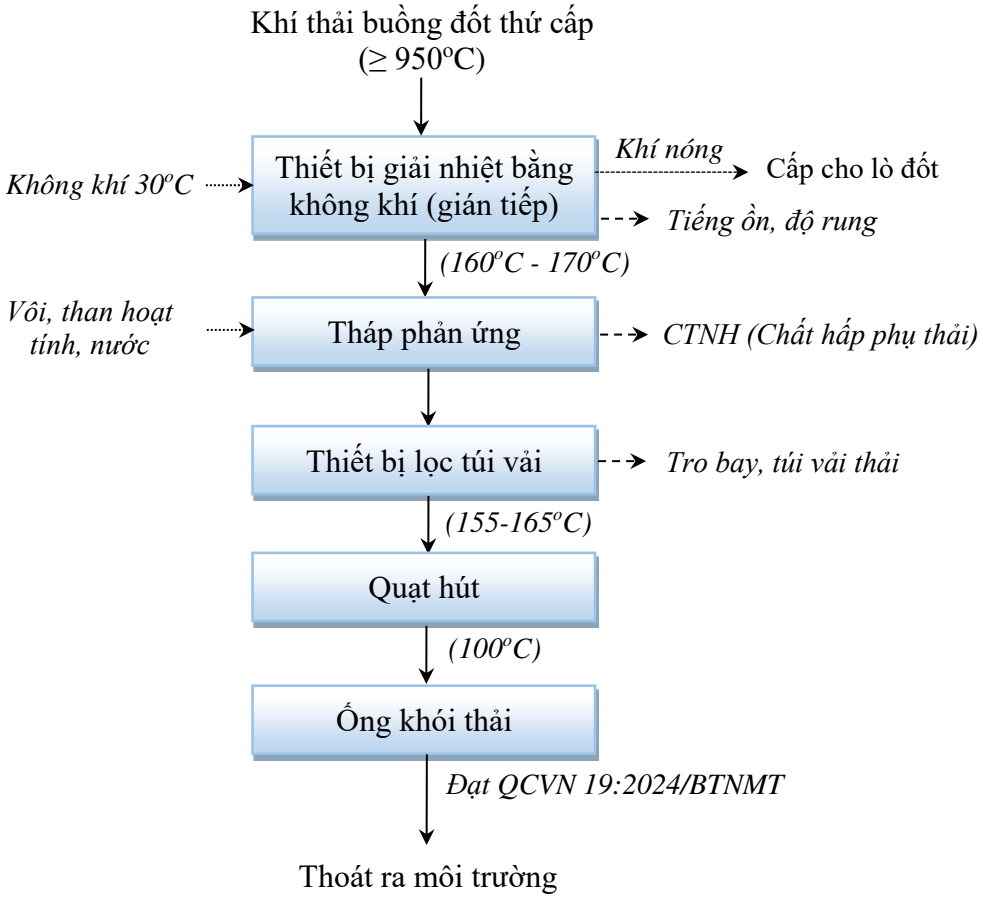
Các mẫu kết nối của bộ thải tro xỉ

Để giảm thiểu khối lượng chất thải đem đi chôn lấp (tro đáy, tro bay từ lò đốt chất thải), tối ưu lượng tro có khả năng tái chế làm vật liệu xây dựng như gạch không nung, bê tông, các yếu tố phải được kiểm soát bao gồm:

- Kiểm soát đặc tính chất thải đi vào lò đốt bằng quy trình phân loại, tiền xử lý nhằm: (1) giảm tỷ lệ chất thải hữu cơ đi vào lò đốt, ảnh hưởng đến hiệu quả đốt; (2) tách bỏ thành phần chất thải vô cơ như thủy tinh, gốm sứ, xà bần, kim loại lẫn trong CTRSH không thể cháy, gây mài mòn, tắc nghẽn hệ thống ghi lò cũng như vón cục tro đáy, tăng hàm lượng thành phần nguy hại đi vào tro, không thể dùng để tái chế được; (3) thu hồi nylon, nhựa PVC để giảm thiểu việc hình thành hợp chất furans/dioxins có thể đi vào tro xỉ.
- Tối ưu hóa vận hành lò đốt bao gồm: kiểm soát chặt chẽ và duy trì nhiệt độ buồng đốt theo quy định, đảm bảo quá trình đốt cháy hoàn toàn; điều chỉnh tốc độ chuyển động của ghi lò phù hợp với đặc tính chất thải để đảm bảo chất thải được cháy kiệt khi đi qua hết ghi lò.
- Ngoài ra, hỗn hợp chất thải trước khi đi vào lò đốt còn được lưu chứa tại hố tập kết khoảng 22 ngày để tiếp tục giảm ẩm, tách nước rỉ rác, đảm bảo quá trình đốt cháy triệt để hơn, giảm khối lượng tro đáy phát sinh, giảm khối lượng chôn lấp.
- Từ các hoạt động này, ước tính khối lượng chất thải đem đi chôn lấp tại hố chôn lấp chất thải của dự án khoảng 19,16 tấn/ngày.

c. Hệ thống xử lý khí thải lò đốt

Hệ thống xử lý khí thải lò đốt được thiết kế đồng bộ với lò đốt với quy trình công nghệ được thể hiện trong sơ đồ sau:



Hình 1.9 Sơ quy trình công nghệ xử lý khí thải lò đốt chất thải.

Tháp giải nhiệt khí thải: Dòng khí thải ra khỏi buồng đốt đi vào bộ làm nguội khí thải bằng không khí cưỡng bức (Forced Draft Flue Gas Cooler/Air Preheater) với điều kiện thiết kế khoảng 1.000°C, lưu lượng 49.780 Nm³/h (khí ướt). Thiết bị này hoạt động theo nguyên lý trao đổi nhiệt gián tiếp qua vách ngăn (khí thải đi ngoài ống, không khí làm mát đi trong ống). Do hai dòng khí hoàn toàn tách biệt và không sử dụng nước hay vật liệu lọc, bụi trong khí thải sẽ đi xuyên qua tháp mà không bị giữ lạ, cũng như giúp tránh nhiễm bẩn với khí thải, hạn chế chất thải phát sinh.

Tại bộ làm nguội, dòng khí thải nóng được trao đổi nhiệt với không khí môi trường do Total Air Fan cấp vào. Hệ thống Total Air Fan hút không khí môi trường ở khoảng 30°C và cấp vào bộ làm nguội với tổng lưu lượng thiết kế khoảng 36.860 Nm³/h. Lượng không khí sau khi trao đổi nhiệt sẽ bị nóng lên, sau đó được tận dụng để phân phối cho quá trình cấp khí tại lò đốt.

Sau quá trình trao đổi nhiệt, nhiệt độ dòng khí thải được giảm từ khoảng 1.000°C xuống 160°C. Khí thải sau khi được làm nguội tiếp tục đi đến hệ thống xử lý các chất ô nhiễm bằng tháp phản ứng khô và lọc bụi túi vải. Thời gian giải nhiệt toàn bộ hệ thống khoảng 2 - 4 giây. Nhiệt độ khí thải đầu ra được giám sát và điều khiển tự động thông qua cảm biến nhiệt độ.

Tháp phản ứng (tháp xử lý khô): Dòng khí thải sau khi đi qua hệ thống giải nhiệt đã được hạ nhiệt xuống 160-170^oC sẽ tiếp tục đi vào hệ thống xử lý khô. Tại đây, hóa chất $Ca(OH)_2$ được phun vào tháp qua hệ thống phun và đường ống để hấp thụ các chất khí có tính axit như SO_2, HCl,...

Vôi tôi sẽ được bơm vào tháp phản ứng thông qua hệ thống bơm tự động. Khi vào tháp phản ứng, khí thải tiếp xúc trực tiếp với vôi tôi, chất này hấp thụ và trung hòa các khí axit như HCl, HF, SO_2, SO_3 có trong dòng khí thải. Than hoạt tính (PAC) hấp thụ các kim loại nặng, dioxin và furan có trong dòng khí thải. Khí thải đã được làm sạch và hơn 98% các hạt vật chất thu được thoát ra khỏi tháp hấp thụ thông qua một ống dẫn ra duy nhất kết nối với đầu vào của bộ lọc túi vải. Vôi tôi và than hoạt tính bị cuốn theo dòng khí thải tiếp tục đi qua thiết bị lọc bụi túi vải.

Các phản ứng chính:

$Ca(OH)_2 + SO_3 \Longrightarrow CaSO_4 + H_2O$

$Ca(OH)_2 + 2HF \Longrightarrow CaF_2 + 2H_2O$

$Ca(OH)_2 + 2HCl \Longrightarrow CaCl_2 + 2H_2O$

$Ca(OH)_2 + SO_2 \Longrightarrow CaSO_3 + H_2O$

Tùy theo độ axit của từng chất, các thành phần khí axit trong khí thải sẽ phản ứng theo thứ tự ưu tiên sau: $SO_3 > HF > HCl > SO_2$.

Thiết bị lọc túi vải: Sau khi qua tháp phản ứng, nồng độ bụi có kích thước $\leq 5\mu m$ trong dòng khí còn cao, dòng khí thải có lẫn bụi được hút vào đầu vào của hệ thống lọc bụi túi vải nhờ quạt hút.

Tại hệ thống lọc bụi túi vải, bụi mịn (tro bay) và cặn vật liệu hấp thụ chưa phản ứng được giữ lại trên bề mặt túi lọc dưới tác dụng của áp suất âm; khí sạch đi qua túi lọc và được dẫn ra ngoài qua ống thoát khí thải theo quy định. Các túi lọc được bố trí bên trong các khoang lọc. Khí thải đi vào ống phân phối đầu vào của bộ lọc túi vải, tại đó khí được phân phối giữa các ngăn lọc vải để loại bỏ các hạt bụi có trong dòng khí thải. Bộ lọc túi vải dạng xung (Bag House) được thiết kế để loại bỏ bụi liên tục với hiệu quả xử lý đến 99%.

Dòng khí chảy xuyên qua các túi lọc theo chiều từ ngoài vào trong. Trong quá trình đi qua các túi lọc, phần lớn lượng bụi có trong khói thải sẽ bị giữ lại và tích tụ thành một lớp bánh bụi (filter cake) trên bề mặt của túi. Các khung xương túi lọc (filter baskets) đặt bên trong túi có tác dụng ngăn không cho túi lọc bị móp méo/xẹp lại.

Khi dòng khí thải chứa bụi đi vào bộ lọc túi vải bằng lực hút, các hạt bụi nặng hơn sẽ ngay lập tức rơi xuống phễu, trong khi bụi nhẹ được phân phối và lắng đọng trên bề mặt bên ngoài của các túi. Lớp bụi này sẽ được loại bỏ tự động bằng khí nén. Bụi bị loại bỏ sẽ rơi vào các phễu thu gom và được loại bỏ khỏi hệ thống thông qua các van cửa trượt và đưa đến silo chứa cặn. Silo chứa chất thải được thiết kế dạng thân hình trụ và có đáy hình nón. Silo được cách nhiệt hoàn toàn và có thêm hệ thống gia nhiệt bám vết ở phần đáy để đảm bảo quá trình tháo tro diễn ra suôn sẻ, không gặp sự cố. Tại đáy của silo, hệ thống xả tải cấu tạo bao gồm một thiết bị phá vòm (arch breaker), một van xoay (rotary valve) và một vít tải để thu hồi bụi.

Khói thải sau khi lọc được dẫn vào bên trong các túi lọc, từ đó đi đến các khoang khí sạch và đi tiếp vào đường ống khí sạch nối tiếp phía sau. Vật liệu lọc hoàn toàn phù hợp với ứng dụng thực tế xét về các thông số khói thải và tính chất của bụi, nhằm đảm bảo độ an toàn vận hành cao cùng với thời gian kéo dài giữa các kỳ bảo dưỡng (hoặc thời gian dừng vận hành kéo dài).



3D View of Bag Filter/ hình 3d lọc bụi túi vải

Khí thải sau xử lý thải ra môi trường được kiểm soát đạt QCVN 19:2024/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp và thoát ra ngoài qua ống thoát khí thải.

Lượng tro bay và cặn hóa chất sau phản ứng được xả qua van quay, sau đó được vận chuyển qua hệ thống vít tải/phễu chứa và đưa vào silo chứa tro để lưu trữ. Khi cần xuất tro, tro được xả từ silo qua van quay, đi xuống ống xuất liệu dạng ống lồng và nạp vào xe vận chuyển để đưa đi xử lý hoặc thải bỏ theo quy định. Một phần cặn hóa chất (cùng với hỗn hợp) sẽ được tuần hoàn trở lại tháp phản ứng

Tổng hợp các thông số kỹ thuật cơ bản theo thiết kế của lò đốt CTRĐT của dự án so với giá trị theo các tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành được trình bày trong bảng sau đây.

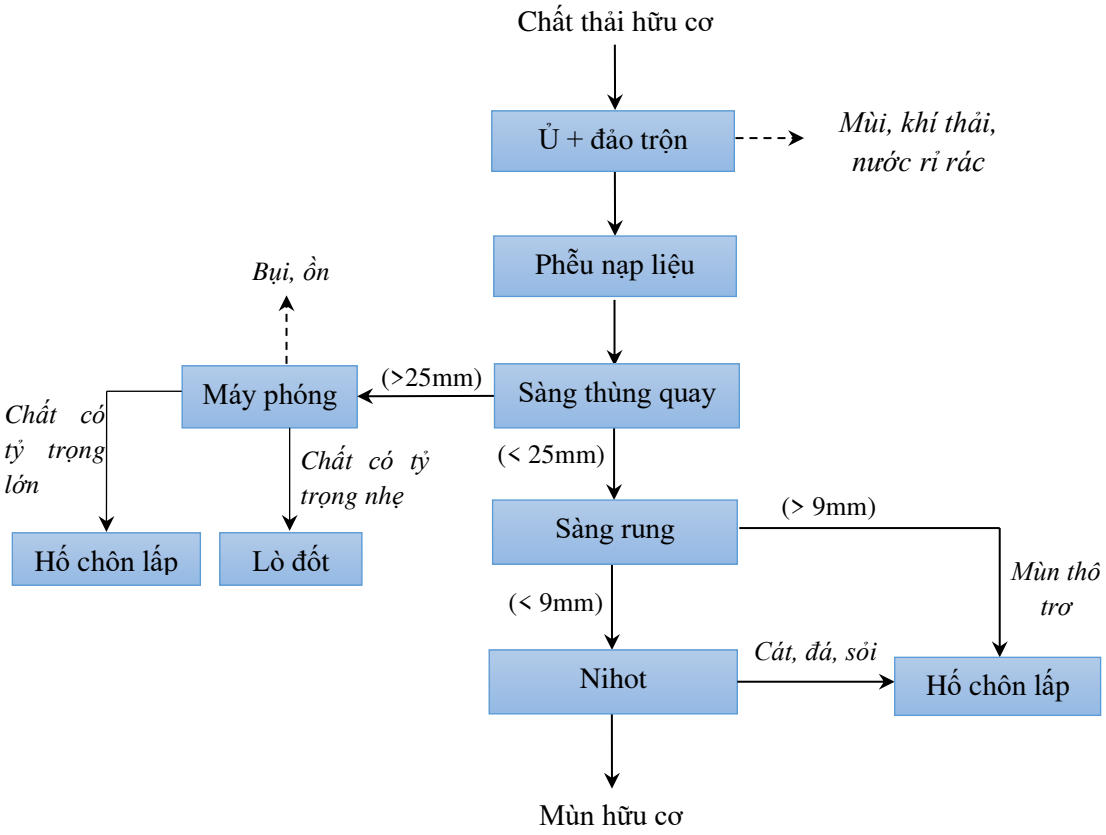
Bảng 1.3 Thông số kỹ thuật cơ bản theo thiết kế của lò đốt CTRĐT của dự án

Thông số	Đơn vị	Giá trị thiết kế lò đốt của dự án	Giá trị theo tiêu chuẩn	
			QCVN 30:2025/BNNMT	TCVN 13753:2023
Công suất của lò đốt	kg/giờ	10.417	≥500	Từ 2200
Nhiệt độ vùng đốt sơ cấp	^oC	≥400	≥400	≥450
Nhiệt độ vùng đốt thứ cấp	^oC	≥950	≥850	≥950
Thời gian lưu cháy	giây	≥2	≥2	≥2
Nhiệt độ dòng khí thải ngay sau công đoạn giải nhiệt, thu hồi nhiệt	^oC	160	≤300	Không yêu cầu
Nhiệt độ khí thải (đo tại điểm lấy mẫu)	^oC	100	≤180	≤150

Ghi chú:

- QCVN 30:2025/BNNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về lò đốt chất thải;
- TCVN 13753:2023 Tiêu chuẩn Quốc gia về "Cơ sở xử lý chất thải rắn sinh hoạt bằng công nghệ đốt – Yêu cầu thiết kế".

❖ Quy trình công nghệ làm compost từ chất thải hữu cơ



Hình 1.10 Quy trình công nghệ xử lý chất thải hữu cơ.

Thành phần chất thải hữu cơ đi qua lỗ sàng theo băng tải được đưa vào nhà ủ giảm ẩm (ủ theo luống) để tiếp tục được xử lý làm khô. Quá trình ủ được thực hiện trong nhà xưởng được thiết kế bằng mái nhựa để thu ánh sáng, thúc đẩy nhanh quá trình làm khô chất thải, kết hợp sử dụng các xe đảo trộn chất thải để đảm bảo nhiệt độ đồng đều trong luống ủ, tăng chất lượng sản phẩm. Thời gian ủ giảm ẩm được thực hiện trong vòng 21 ngày. Dự án có bố trí nhà ủ đủ đảm bảo có thể chứa được toàn bộ lượng chất thải hữu cơ sau khi qua hố tiếp nhận trong trường hợp máy móc gặp sự cố hoặc bảo trì, bảo dưỡng.

Hỗn hợp sau quá trình ủ giảm ẩm sẽ đưa đến nhà tinh chế. Từ phễu nạp liệu, mùn compost được băng chuyền đưa đến thiết bị phân loại sàng thùng quay có kích thước lỗ sàng 25mm. Các thành phần tạp chất chưa bị phân hủy trong quá trình ủ phân không lọt qua lưới sàng thùng quay >25mm được băng chuyền đưa qua máy phóng. Máy phóng hoạt động theo nguyên lý phân tách vật liệu bằng luồng khí cưỡng bức kết hợp chênh lệch tỷ trọng, tại đây quạt tạo luồng khí tốc độ cao để tách các thành phần có tỷ trọng nhẹ như nilon, bao bì nhựa, giấy vụn, vải vụn và các tạp chất nhẹ khác ra khỏi dòng vật liệu để đưa vào lò đốt xử lý. Các thành phần có tỷ trọng lớn hơn được đem đi chôn lấp.

Thành phần mùn compost có kích thước <25mm lọt qua lưới sàng thùng quay được băng chuyền đưa đến sàng rung có kích thước lỗ sàng 9mm để phân loại mùn compost thành hai loại:

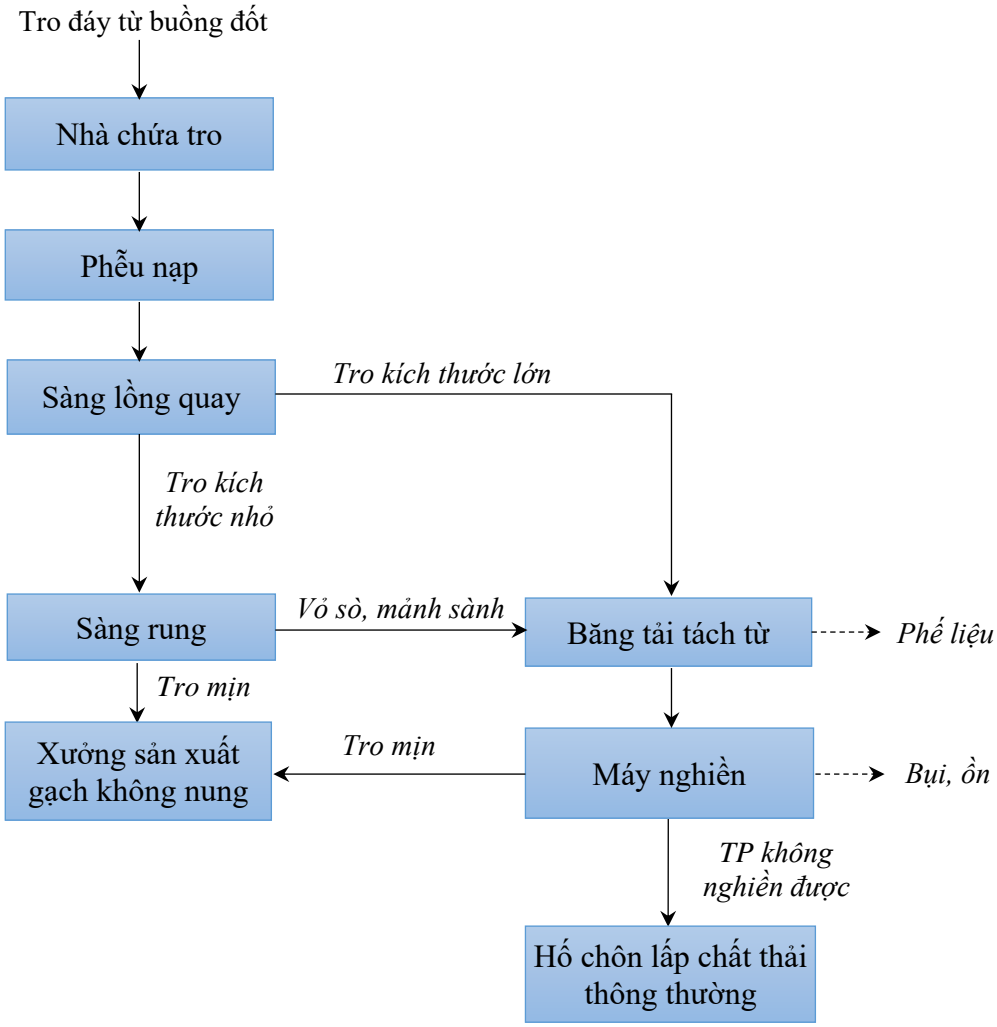
- Mùn compost có kích thước lớn hơn 9mm (mùn thô trơ) không lọt qua lưới sàng rung được thu gom đưa về khu vực chôn lấp.

- Mùn compost có kích thước nhỏ hơn 9mm (mùn hữu cơ) lọt qua lưới sàng rung được băng chuyền đưa qua thiết bị phân loại trọng lượng (nihot). Thiết bị Nihot là thiết bị phân loại bằng khí động học (air separator), sử dụng nguyên lý phân tách theo khối lượng riêng và đặc tính khí động học của vật liệu. Dòng vật liệu sau sàng rung được đưa vào thiết bị Nihot để tiếp tục tách phần hữu cơ mịn có khả năng sử dụng làm mùn hữu cơ thành phẩm khỏi các thành phần vô cơ như cát, đá, sỏi, mảnh thủy tinh hoặc các vật liệu trơ khác. Sau khi qua Nihot, mùn hữu cơ thu được được lưu kho và sử dụng để bón cây, phần vật liệu trơ được thu gom riêng để xử lý hoặc tái sử dụng phù hợp.

❖ **Quy trình xử lý tro và sản xuất gạch không nung, bê tông tái chế**

d. Quy trình sơ chế tro

Sơ đồ quy trình công nghệ sơ chế tro đáy:



Hình 1.11 Quy trình xử lý tro đáy phát sinh từ lò đốt.

Thuyết minh quy trình:

Tro đáy sau khi được lấy ra từ buồng đốt sơ cấp được vận chuyển đưa qua nhà chứa tro. Tại đây tro đáy được đưa vào phễu nạp và chuyển tới sàng lồng quay nhờ hệ thống vít tải.

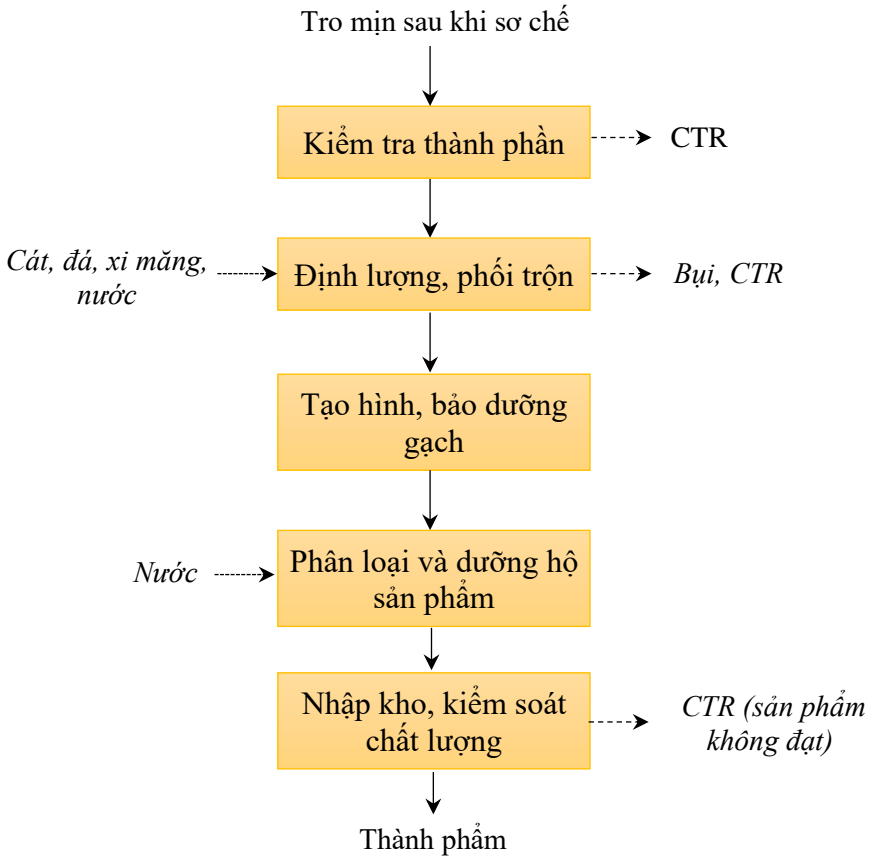
Tại sàng lồng quay sẽ tách được những hạt có kích thước lớn (>50mm) như: bê tông, sắt, thép,… ; phần tro có kích thước nhỏ sẽ qua lỗ lồng sàng được đưa tiếp tục qua sàng rung.

Sàn rung được thiết kế với những lỗ nhỏ <10mm giúp tách được tro mịn ra khỏi những mảnh sành, sứ vỏ sò,…

Tro có kích thước lớn và vỏ sò, mảnh sành sẽ được đưa qua thiết bị tách từ, phế liệu như sắt, thép được thu lại; phần còn lại được đưa vào máy nghiền để nghiền mịn. Phần chất thải không nghiền được sẽ được đưa vào hố chôn lấp chất thải thông thường. Tro mịn sau nghiền sẽ được đưa đi làm nguyên liệu sản xuất vật liệu xây dựng.

e. Quy trình công nghệ sản xuất gạch không nung từ tro xỉ

Tro đáy phát sinh từ lò đốt chất thải rắn sinh hoạt (không chứa thành phần nguy hại) được thu gom và tái chế sản xuất gạch không nung. Sản phẩm gạch không nung sản xuất từ tro, xỉ đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật theo TCVN 6477:2016 – Gạch không nung.



Hình 1.12 Quy trình sản xuất gạch không nung.

Thuyết minh quy trình:

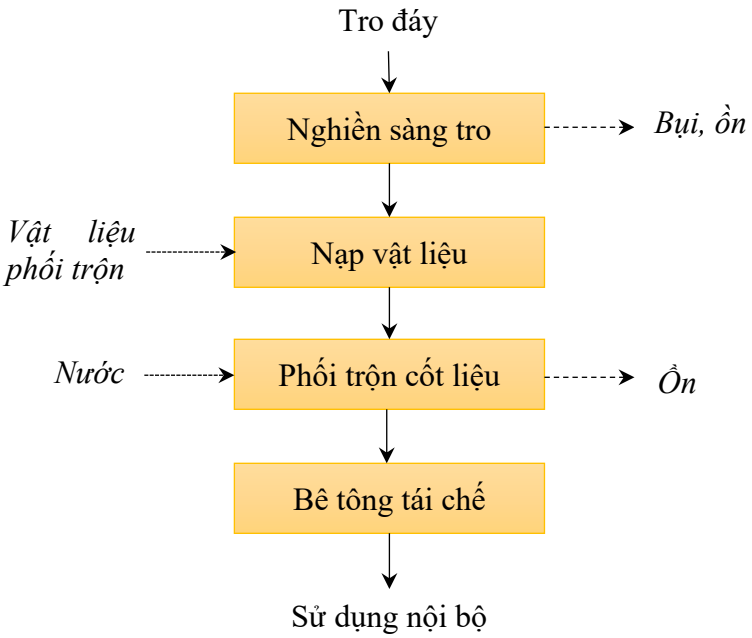
- Kiểm tra và chuẩn bị nguyên vật liệu: Nguyên liệu sử dụng bao gồm: tro từ lò đốt; xi măng; cát; đá mi bụi/đá mi sàng; phụ gia (bột màu, bột đá/cát mịn, keo tạo bóng). Nguyên vật liệu đầu vào được kiểm tra về xuất xứ, chủng loại, số lượng và chất lượng theo tiêu chuẩn; định kỳ lấy mẫu kiểm tra nhằm bảo đảm đáp ứng yêu cầu kỹ thuật và an toàn môi trường (chứa thành phần nguy hại thấp hơn ngưỡng giới hạn cho phép theo quy định).
- Định lượng và phối trộn: Tro sau khi kiểm tra đạt yêu cầu được định lượng và đưa vào máy trộn cưỡng bức cùng với phụ gia nhằm ổn định thành phần. Sau đó, các cốt liệu gồm cát, đá và xi măng được bổ sung theo cấp phối thiết kế, trộn đều để tạo hỗn hợp bê tông đồng nhất.

Đối với gạch bê tông không nung, hỗn hợp bê tông sau phối trộn được sử dụng trực tiếp cho công đoạn tạo hình. Đối với gạch bê tông tự chèn, hỗn hợp bê tông lớp đế được phối trộn tương tự, trong khi vật liệu lớp mặt hoàn thiện (men/màu) được phối trộn riêng theo yêu cầu kỹ thuật.

- Tạo hình và bảo dưỡng gạch: Hỗn hợp bê tông sau phối trộn được đưa vào khuôn để tạo hình bằng phương pháp rung - ép, bảo đảm độ chặt, hình dạng và kích thước sản phẩm theo yêu cầu kỹ thuật. Khuôn tạo hình được lựa chọn phù hợp với từng chủng loại gạch và được kiểm tra, vệ sinh trước khi sử dụng nhằm bảo đảm chất lượng bề mặt sản phẩm.

  Sau khi tạo hình, gạch được giữ ổn định 24 giờ trong khuôn và chuyển sang khu vực bảo dưỡng ban đầu để bê tông bắt đầu quá trình đóng rắn theo điều kiện kỹ thuật quy định. Đối với gạch bê tông không nung, sản phẩm được tháo khuôn và tiếp tục dưỡng hộ bằng cách duy trì độ ẩm trong thời gian 7–14 ngày nhằm bảo đảm phát triển cường độ. Đối với gạch bê tông tự chèn, sản phẩm được tháo khuôn và bảo dưỡng trong điều kiện hạn chế tác động lên bề mặt, với thời gian khoảng 5–7 ngày để ổn định lớp mặt và cường độ lớp đế.
- Phân loại và dưỡng hộ sản phẩm: Sau bảo dưỡng ban đầu, sản phẩm được tháo khuôn, kiểm tra ngoại quan và phân loại; các sản phẩm đạt yêu cầu được tiếp tục dưỡng hộ nhằm bảo đảm ổn định chất lượng và phát triển cường độ theo yêu cầu kỹ thuật. Quá trình dưỡng hộ được thực hiện trong điều kiện phù hợp về thời gian và độ ẩm; nước sử dụng được thu gom và tái sử dụng. Sản phẩm sau dưỡng hộ được nhập kho theo quy định.
- Nhập kho và kiểm soát chất lượng: Các sản phẩm đạt yêu cầu được nhập kho thành phẩm. Định kỳ hoặc theo yêu cầu, sản phẩm được gửi kiểm tra tại các đơn vị có chức năng nhằm bảo đảm tuân thủ các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành.

f. Quy trình công nghệ sản xuất bê tông tái chế từ tro



Hình 1.13 Quy trình sản xuất bê tông tái chế.

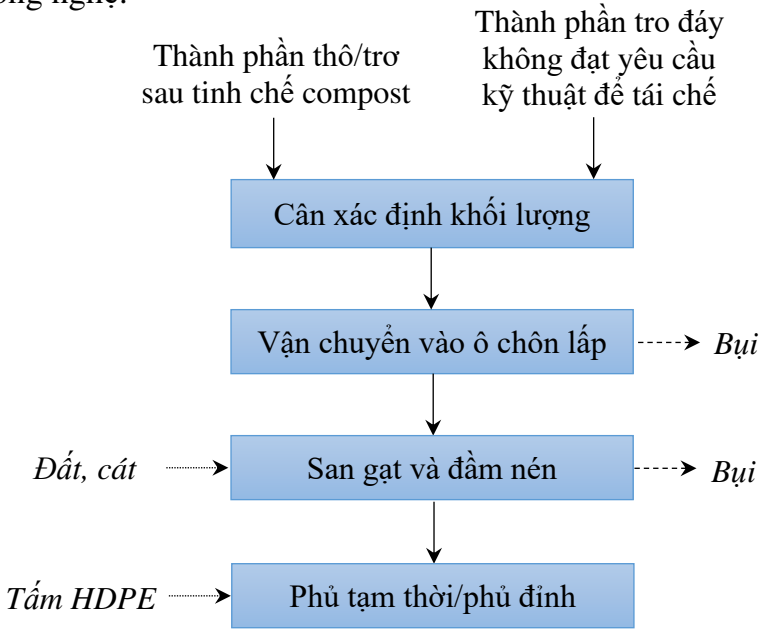
Quy trình sản xuất bê tông tái chế gồm các công đoạn: tiếp nhận, phân loại và kiểm tra chất lượng vật liệu đầu vào, bao gồm cốt liệu truyền thống và tro đáy lò đốt tái chế đã được kiểm soát chất lượng.

Tro sau khi được nghiền, sàng và xử lý nhằm đạt kích thước hạt và độ ẩm phù hợp trước khi đưa vào sản xuất. Các loại vật liệu sau đó được nạp vào trạm trộn thông qua hệ thống phễu, silo và thiết bị định lượng. Quá trình phối trộn được thực hiện tự động theo cấp phối đã được kiểm nghiệm, bảo đảm độ đồng đều và ổn định của hỗn hợp.

Bê tông tái chế được kiểm tra chất lượng, lấy mẫu thí nghiệm cường độ theo quy định; chỉ các sản phẩm đạt yêu cầu kỹ thuật mới được xuất xưởng. Bê tông đạt chuẩn được vận chuyển bằng xe chuyên dụng đến nơi chứa để sử dụng nội bộ, thực hiện kiểm tra trong quá trình giao nhận và lưu trữ đầy đủ hồ sơ, mẫu thí nghiệm phục vụ công tác quản lý và truy xuất chất lượng.

❖ Hố chôn chất thải thông thường

Sơ đồ công nghệ:



Hình 1.13 Quy trình chôn lấp chất thải thông thường.

Thuyết minh quy trình:

Các thành phần dự kiến đưa đi chôn lấp bao gồm:

- Thành phần thô/trơ sau quá trình tinh chế compost không đáp ứng yêu cầu sử dụng compost;
- Thành phần tro đáy không đạt yêu cầu kỹ thuật để tái chế làm vật liệu xây dựng;

Đây là các thành phần chất thải còn lại không có khả năng tái chế nên việc bố trí hố chôn lấp là cần thiết nhằm bảo đảm xử lý triệt để các dòng chất thải cuối cùng phát sinh trong quá trình vận hành dự án.

Sử dụng xe tải vận chuyển nội bộ hoặc xe chuyên dụng phải có thùng kín hoặc phủ bạt kín hoàn toàn để vận chuyển chất thải cần chôn lấp từ nhà chứa tro và nhà tinh chế chất thải sinh hoạt đến ô chôn lấp. Mỗi lớp chất thải chôn lấp sẽ được san gạt bằng máy ủi và đầm nén (hệ số đầm nén khoảng 0,8 tấn/m^3), sau đó phủ vật liệu đệm (lớp đất >= 0,2m) để hạn chế bụi phát tán. Sau khi đạt đến độ cao theo thiết kế sẽ tiến hành phủ đỉnh bãi bằng lớp HDPE dày 1mm để hạn chế tối đa nước mưa đi vào hố, nhờ đó giảm lượng nước rỉ phát sinh.

Hố chôn lấp được thiết kế theo nguyên tắc hạn chế tối đa nước mưa xâm nhập nhằm giảm phát sinh nước rỉ rác. Các biện pháp gồm:

- Chia ô chôn lấp theo từng giai đoạn vận hành;
- Chỉ mở diện tích chôn lấp cần thiết trong ngày;
- Che phủ tạm thời sau khi kết thúc hoạt động tiếp nhận chất thải;
- Bố trí hệ thống rãnh thoát nước mưa bao quanh ô chôn lấp;
- Tách riêng nước mưa sạch và nước có khả năng tiếp xúc với chất thải;
- San gạt tạo độ dốc bề mặt nhằm thoát nước nhanh.
- Nhờ đó lượng nước mưa thấm vào khối chất thải được giảm thiểu tối đa.

Hố chôn lấp được bố trí lớp chống thấm đáy, hệ thống thu gom nước rỉ rác và hệ thống thu khí theo quy định đối với bãi chôn lấp chất thải.

Nước rỉ rác thu gom từ hố chôn lấp được dẫn về hệ thống xử lý nước thải của dự án để xử lý đạt yêu cầu trước khi tái sử dụng. Khí phát sinh trong quá trình chôn lấp được thu gom thông qua các giếng thu khí bố trí trong thân bãi nhằm hạn chế phát tán mùi và khí nhà kính ra môi trường.

Bảng 1.4 Danh mục máy móc, thiết bị sản xuất của dự án

TT	Danh mục máy móc, thiết bị	Số lượng	Đơn vị	Công suất, thông số kỹ thuật	Tình trạng	Xuất xứ
I	***Tiếp nhận và sơ chế chất thải***					
1	Trạm cân	01	Cái	- Loại: cân điện tử - Tải trọng: 60 tấn	100%	Việt Nam
2	Hố nạp liệu	01	Hố	- Sức chứa: ~3.500 tấn (~14 ngày) - Kích thước phủ bì hố (DxRxC): 36x21x10,5 (m)	100%	Việt Nam
3	Cầu trục	01	Cái	- Tải trọng: 7,5 tấn	100%	Việt Nam
4	Máy xé bao	01	Máy	- Công suất: 15 tấn/giờ	100%	Việt Nam
5	Băng tải rác đầu vào	01	Cái	- B1200 - Kích thước: 20,5 mét - Công suất: 7kW	100%	Việt Nam
6	Lồng quay phân loại	01	Cái	- Kích thước (DxH): 1800 mm x 6,5 m - Kích thước lỗ sàng: 80mm - Công suất: 11kW	100%	Việt Nam
7	Băng tải rác hữu cơ	01	Cái	- B1200 - Công suất: 17,4kW, 100 tấn/ngày	100%	Việt Nam
8	Băng tải qua lò đốt	01	Cái	- B1200 - Công suất: 22,5kW, 120 tấn/ngày	100%	Việt Nam

TT	Danh mục máy móc, thiết bị	Số lượng	Đơn vị	Công suất, thông số kỹ thuật	Tình trạng	Xuất xứ
				- Có lắp đặt máy hút từ trên băng tải		
9	Băng tải nylon tái chế	01	Cái	- Công suất: 30 tấn/ngày	100%	Việt Nam
II	***Lò đốt chất thải và hệ thống xử lý khí thải***					
1	Cầu trục	1	Cái	- Tải trọng 12,5 tấn	100%	Việt Nam
2	Hệ thống cấp liệu	1	Cái	- Dung tích phễu chứa: 130 m^3 - Hành trình của ben đẩy: 0,8m - Thể tích rác rơi vào lò mỗi lần đẩy: 2 m^3 - Khoảng thời gian giữa 2 lần đẩy: 3 phút	100%	Việt Nam
3	Buồng đốt sơ cấp	1	Cái	- Khu buồng đốt thép hình H, I, U. - Vật liệu: thép SS400 - Vách ngoài: thép tấm SS400 - Vách trong: vật liệu chịu lửa - Dàn ghi đảo: vật liệu gang. - 2 dàn đẩy rộng 2250mm, hành trình 1200mm. - Hệ thống đảo thủy lực tự động - Béc đốt sơ cấp: nhiên liệu DO - Bộ phận cấp khí - Hệ thống điều chỉnh tự động nhiệt độ - Thiết bị lấy tro xỉ tự động	100%	Việt Nam
4	Buồng đốt thứ cấp	1	Cái	- Khu buồng đốt thép hình H, I, U. - Vật liệu: thép SS400 - Vách ngoài: thép tấm SS400 - Vách trong: vật liệu chịu lửa - Béc đốt thứ cấp: nhiên liệu DO - Bộ phận cấp khí - Hệ thống điều chỉnh tự động nhiệt độ - Đầu phun dung dịch ure	100%	Việt Nam
	Tháp giải nhiệt bằng khí			- Ống trao đổi nhiệt gián tiếp (không khí: bên trong ống; Khí thải: bên ngoài ống) - Số lượng dàn ống: 2 dàn; 2.250 ống mỗi dàn (Tổng diện tích xấp xỉ 2.560 m^2) - Bố trí dàn ống theo mặt đứng Hàng × Cột = 30 × 75		

TT	Danh mục máy móc, thiết bị	Số lượng	Đơn vị	Công suất, thông số kỹ thuật	Tình trạng	Xuất xứ
				OD ống: 63,5 × 2,64 dày × 3.000 dài cho mỗi dàn - Kích thước tháp (chiều cao, đường kính): cao 17,175 m; đường kính 15 m - Lưu lượng khí thải đầu vào: 49.780 Nm³/h - Nhiệt độ khí thải đầu vào: 1.000°C - Nhiệt độ không khí làm mát đầu vào: 15,7°C (tối thiểu), 37°C (tối đa), 30°C (cơ sở thiết kế) - Lưu lượng không khí làm mát đầu vào: > 36.860 Nm³/h - Lưu lượng không khí làm mát đầu ra: 36.860 Nm³/h - Nhiệt độ không khí làm mát đầu ra (xả ra khí quyển qua ống khói): 100°C - Nhiệt độ khí thải đầu ra: 160 - 170°C		
6	Tháp phản ứng (hấp thụ)	1	Bộ	- Vật liệu ống phản ứng, chiều dày: Thép carbon IS 2062 E250 BR, dày 5 mm. - Kích thước tháp (W×D×H): 1965×1560×14235 - Kiểu ống phản ứng: Ống dẫn đứng tiết diện chữ nhật - Nhiệt độ khí thải đầu vào: 160-170°C - Vận tốc khí thải tại đầu vào tháp phản ứng: 12 m/s - Áp suất khí thải tại đầu vào tháp phản ứng: (-) 145 mmWC - Thời gian lưu: 1 giây - Lưu lượng phun than hoạt tính: 2,5 kg/h - Lưu lượng phun vôi tôi: 205 kg/h - Vận tốc khí thải tại đầu ra tháp phản ứng: 24 m/s - Nhiệt độ khí thải đầu ra: 160-170°C	100%	Việt Nam
7	Hệ thống lọc bụi túi vải	1	Bộ	- Hệ thống túi lọc: 02 khoang, 288 túi/khoang, tổng cộng 576 túi. - Chiều dài túi lọc: 5.700 mm	100%	**Ấn Độ**

TT	Danh mục máy móc, thiết bị	Số lượng	Đơn vị	Công suất, thông số kỹ thuật	Tình trạng	Xuất xứ
				- Đường kính trong của túi lọc: 152 mm - Vật liệu: 100% PTFE - Vận tốc lọc < 1 m^3/phút/m^2 - Phương pháp giũ bụi: Xung khí nén (Pulse Jet) - Chu kỳ giũ bụi: Giũ bụi online theo chênh áp qua thiết bị, điều khiển bằng tủ giũ bụi tuần tự (Sequential Declogging Panel) - Số lượng van xung: 36 cái, kích thước 50NB, áp suất xung 4-6 bar - Tổn thất áp suất qua thiết bị: 200 mmWC (tối đa) - Loại van đầu vào và đầu ra (mỗi khoang): Van bướm điều khiển khí nén và van nâng (poppet valve), mỗi loại 01 cái - Phễu bụi: Dạng hình chóp - Vỏ thiết bị/phễu/tấm sàn túi lọc (tube sheet): Thép mềm (IS 2062), dày 5 mm - Khung lồng túi lọc: SS304, có venturi - Cửa xả phễu: 400 × 600 mm - Lớp cách nhiệt: Dày 120 mm - Tấm bọc ngoài: Nhôm sóng, 20 SWG, dày 0,914 mm - Lưu lượng khí thải đầu vào: 52.520 Nm^3/h (khí ướt), ở điều kiện O_2 thực tế - Nhiệt độ khí thải đầu vào: 160-170°C - Nhiệt độ khí thải đầu ra: 155-165°C - Lưu lượng khí thải đầu ra: 53.050 Nm^3/h (khí ướt), ở điều kiện O_2 thực tế - Hệ thống xả tro bay: Có, vận chuyển bằng khí nén pha đặc đến silo - Hệ thống tuần hoàn vôi chưa phản ứng và than hoạt tính: Có, bằng vít cấp liệu vận chuyển cơ khí		

TT	Danh mục máy móc, thiết bị	Số lượng	Đơn vị	Công suất, thông số kỹ thuật	Tình trạng	Xuất xứ
8	Quạt hút	1	Cái	- Công suất: 200 kW; Q = 130.000 m^3/h; áp suất P = 5.000 Pa - Cánh quạt: Thép không gỉ; Khung: Thép SS400	100%	Việt Nam
9	Ống khói	1	Cái	- Đường kính: 2,2m; Cao 36 m - Vật liệu: Inox - Có bố trí lỗ lấy mẫu quan trắc khí thải và sàn thao tác theo quy định	100%	Việt Nam
10	Thiết bị quan trắc tự động, liên tục	01	HT	- Vị trí lắp đặt: trong buồng đốt (sơ cấp và thứ cấp) và trên ống thải của hệ thống xử lý khí thải lò đốt - Thông số quan trắc: Lưu lượng, áp suất, nhiệt độ (buồng đốt sơ cấp, thứ cấp và ống khói), O_2, bụi, SO_2, NO_x, HCl, CO	100%	Việt Nam
III	***Dây chuyền xử lý chất thải hữu cơ***					
1	Vít tải nạp liệu	1	Bộ	Công suất: 5,5 kW	100%	Việt Nam
2	Sàng thùng quay	1	Bộ	Công suất: 11 kW	100%	Việt Nam
3	Sàng rung	1	Bộ	Công suất: 15 kW	100%	Việt Nam
4	Thiết bị Nihot	1	Bộ	Công suất: 35 m^3/giờ	100%	Việt Nam
5	Lọc túi vải	2	Bộ	Công suất: 15 m^3/giờ	100%	Việt Nam
6	Băng tải tuyển từ kiểu phẳng	1	Bộ	Công suất: 1,5 kW	100%	Việt Nam
7	Máy xúc	1	máy	-	100%	Việt Nam
8	Băng chuyền	8	Bộ	Công suất: 3 - 5,5 kW	100%	Việt Nam
IV	***Dây chuyền xử lý tro***					
1	Phễu chứa tro	1	Cái	-	100%	Việt Nam
2	Băng tải tro thô	1	Cái	-	100%	Việt Nam
3	Lồng sàng quay tách hạt	1	Cái	Kích thước lỗ sàng: > 50 mm	100%	Việt Nam
4	Băng tải chuyển hạt	1	Cái	Kích thước lỗ sàng: < 50 mm	100%	Việt Nam
5	Sàng rung tách hạt	1	Cái	Kích thước lỗ sàng: < 5 mm	100%	Việt Nam
6	Băng tải chuyển hạt > 5mm	1	Cái	-	100%	Việt Nam
7	Băng tải tách từ	1	Cái	-	100%	Việt Nam
8	Máy nghiền <5mm	1	Cái	-	100%	Việt Nam
9	Băng tải tro mịn 1	1	Cái	-	100%	Việt Nam
10	Băng tải tro mịn 2	1	Cái	-	100%	Việt Nam
IV	***Gạch xây không nung (gạch bê tông)***					

TT	Danh mục máy móc, thiết bị	Số lượng	Đơn vị	Công suất, thông số kỹ thuật	Tình trạng	Xuất xứ
1	Trạm trộn	1	Cái	30m^3/h	100%	Việt Nam
2	Silo 80T	2	cái	1,5 KW	100%	Việt Nam
3	Máy phối liệu PL1200	1	cái	4,5 KW	100%	Việt Nam
4	Vít tải ϕ219 x 6m	1	cái	7,5 KW	100%	Việt Nam
5	Thiết bị cân xi $Z_3$500	1	cái	-	100%	Việt Nam
6	Máy trộn JS750	1	cái	39 KW	100%	Việt Nam
7	Máy chủ tạo hình	1	cái	35,5 kW	100%	Việt Nam
8	Máy xếp gạch	1	cái	1,5 kW	100%	Việt Nam
9	Khay đỡ gạch	1.000	cái	1100x950x25mm	100%	Việt Nam
10	Máy nén khí	1	cái	3 KW; 4HP bình hơi 90L	100%	Việt Nam
V	***Hố chôn lấp***					
1	Xe phục vụ hoạt động chôn lấp, xử lý	03	Chiếc		100%	Việt Nam
VI	***Trạm trộn bê tông***					
1	Phễu cốt liệu	01	Bộ	01 bộ gồm 05 khoang chứa, dung tích 10 m^3/khoang	100%	Việt Nam
2	Silo chứa xi măng	02	cái	Dung tích 80 tấn/1 silo	100%	Việt Nam
3	Vít tải xi măng	02	Bộ	Rộng 0,7m, dày 12mm, 05 lớp bố	100%	Trung Quốc
4	Phiễu chờ	01	Bộ	Dung tích 1,35m^3	100%	Việt Nam
5	Cân định lượng xi măng	01	Bộ	Dung tích 0,9 m^3	100%	Việt Nam
6	Nồi trộn bê tông	01	Bộ	Thể tích 1.500 lít	100%	Trung Quốc
7	Hệ thống khí nén	01	Bộ	Công suất 2,2 kw, lưu lượng 23,4 m^3/giờ	100%	Việt Nam

3.3. Sản phẩm của dự án đầu tư

Các sản phẩm của dự án "Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh)" bao gồm:

- Dịch vụ xử lý chất thải rắn đô thị của đặc khu Phú Quốc bằng công nghệ đốt có thu hồi nhiệt đáp ứng các quy chuẩn, tiêu chuẩn, vệ sinh công nghiệp và an toàn theo quy định hiện hành: công suất xử lý 250 tấn/ngày.
- Gạch không nung tái chế từ tro xỉ, khoảng 120.000 viên/ngày (trọng lượng 0,5 – 2 kg/viên) theo tiêu chuẩn gạch bê tông: TCVN 6477:2016; TCVN 16:2023/BXD; gạch bê tông tự chèn TCVN 6476:1999; TCVN 7744:2013.
- Compost khoảng 28,75 tấn/ngày theo tiêu chuẩn ngành 10TCN 526-2002 - Phân hữu cơ vi sinh vật từ rác thải sinh hoạt.

4. NGUYÊN LIỆU, NHIÊN LIỆU, VẬT LIỆU, PHẾ LIỆU, ĐIỆN NĂNG, HÓA CHẤT SỬ DỤNG, NGUỒN CUNG CẤP ĐIỆN, NƯỚC CỦA DỰ ÁN ĐẦU TƯ

4.1. Nguyên, nhiên, vật liệu, hóa chất sử dụng của dự án; nguồn cung cấp điện, nước và các sản phẩm của dự án giai đoạn thi công xây dựng

- Nguyên liệu, nhiên liệu, vật liệu, hóa chất, điện, nước sử dụng trong giai đoạn thi công, xây dựng:

Bảng 1.5 Tổng hợp nhu cầu sử dụng nhiên liệu của các thiết bị trong giai đoạn thi công xây dựng dự án

Stt	Thiết bị, phương tiện	Số lượng (ca máy)	Lượng dầu/thiết bị (lít/ca máy)	Tổng lượng dầu DO sử dụng (lít)
1	Máy đào 0,8 m^3	120	65	7.800
2	Máy đầm	30	5	150
3	Máy lu 12T	30	27	810
4	Máy trộn bê tông 250l	60	15	900
5	Máy trộn vữa 80l	60	16	960
6	Máy ủi 180CV	30	76	2.280
7	Máy xúc 2,3 m^3/gầu	30	95	2.850
Tổng				**15.750**

Lượng dầu DO tính toán nêu trên được ước tính sử dụng trong 12 tháng thi công. Lượng dầu DO sử dụng cho các phương tiện thi công trên công trường trong thời gian là 1 ngày là: 15.750:12:30 = 43,75 lít/ngày thi công hay 43,75/8 = 5,47 lít/h *(làm việc 8h/ngày)*. Lượng dầu DO này sẽ là cơ sở đến tính toán các chất gây ô nhiễm môi trường trong quá trình thi công xây dựng.

Nhu cầu sử dụng nguyên vật liệu xây dựng cho quá trình thi công, xây dựng dự án được trình bày cụ thể trong bảng dưới đây với tổng khối lượng nguyên vật liệu xây dựng ước tính sử dụng cho toàn bộ dự án là 42.200 tấn. Ngoài ra, còn có khối lượng máy móc, thiết bị cần lắp đặt phục vụ hoạt động của dự án khoảng 3.800 tấn. Trong đó, các nguyên vật liệu xây dựng được ưu tiên lấy từ các nhà cung cấp tại địa phương nhằm giảm thiểu các tác động do quá trình vận chuyển.

Bảng 1.6 Nhu cầu nguyên vật liệu xây dựng chính sử dụng cho quá trình thi công, xây dựng dự án

Stt	Loại vật liệu	Khối lượng dùng (tấn)
1	Khối lượng cát	1.000
2	Khối lượng bê tông	38.500
3	Khối lượng thép	370
4	Gạch	730
5	Xi măng	100
6	Vật liệu khác	500
7	Que hàn	1000
Tổng		**42.200**

- Danh mục máy móc, thiết bị thi công, xây dựng:

Bảng 1.7 Danh mục máy móc, thiết bị thi công xây dựng

Stt	Loại máy móc thiết bị	Số lượng (cái)
1	Máy cưa	10
2	Máy đào	4
3	Máy đầm	1
4	Máy ủi	1
5	Máy xúc	1

4.2. Nguyên, nhiên, vật liệu, hóa chất sử dụng của dự án; nguồn cung cấp điện, nước và các sản phẩm của dự án giai đoạn vận hành

4.2.1. Chất thải rắn

❖ **Đặc điểm và nhu cầu nguyên liệu**

Nguyên liệu cho hoạt động của nhà máy là nguồn CTRĐT phát sinh trên toàn đặc khu Phú Quốc. Theo Niên giám thống kê năm 2024, Phú Quốc có dân số khoảng 152.332 người, nếu tính cả quy mô dân số đô thị bao gồm dân số quy đổi (khách du lịch lưu trú, lao động tạm trú dài hạn), tổng quy mô dân số của Phú Quốc đã đạt tới 294.419 người. Theo Báo cáo công tác bảo vệ môi trường Phú Quốc năm 2024, tổng khối lượng chất thải rắn sinh hoạt phát sinh trên địa bàn được thu gom, vận chuyển là 196,75 tấn/ngày bao gồm 160,02 tấn/ngày của người dân trên toàn bộ đặc khu và 36,726 tấn/ngày đối với lượng khách du lịch đến đặc khu Phú Quốc.

Bảng 1.8 Khối lượng CTRSH thu gom, vận chuyển, xử lý trên địa bàn đặc khu Phú Quốc năm 2023

Khu vực	Khối lượng thu gom, vận chuyển, xử lý (tấn/năm)	Ghi chú
Khu vực Dương Đông	21.124,74	Thu gom về bãi rác tạm Đồng Cây Sao
Khu vực An Thới	16.952,79	
Khu vực Cửa Cạn	2.458,93	
Khu vực Gành Dầu	3.010,81	
Khu vực Cửa Dương	773,51	
Khu vực Hàm Ninh	5.015,10	
Khu vực Dương Tơ	5.700,57	
Khu vực Bãi Thơm	2.543,47	
Khu vực Thổ Châu	828,70	
Khách du lịch	13.404,99	
Tổng cộng	**71.813,61**	

Nguồn: Báo cáo công tác bảo vệ môi trường Phú Quốc năm 2024.

Nguồn phát sinh CTRĐT chủ yếu từ hộ gia đình, các khu thương mại dịch vụ (nhà hàng, khách sạn, siêu thị, chợ,...), công sở (cơ quan, trường học, bệnh viện,...), khu công cộng (bến

tàu, bến xe, sân bay, công viên, khu vui chơi giải trí, đường phố,...), dịch vụ công cộng (quét đường, cắt tỉa cây xanh). Trong đó, lượng CTRĐT phát sinh từ các hộ gia đình chiếm tỷ lệ lớn khoảng 53% tổng lượng CTR phát sinh; các nguồn phát sinh từ các cơ sở không phải hộ gia đình chiếm 47%, chủ yếu các nguồn phát sinh lớn bao gồm khách sạn (34,4%); chợ, thương mại, dịch vụ (9,46%), nhà hàng (2,88%); và các nguồn khác chiếm 1,6% tổng khối lượng chất thải phát sinh. Để đảm bảo hiệu quả tối ưu cho quá trình đốt, chất thải đầu vào có thể chứa ẩm cao nhưng vẫn phải duy trì được khả năng cháy ổn định, việc đánh giá đặc điểm CTRĐT hiện nay tại Phú Quốc là cần thiết. Các số liệu thống kê và khảo sát thực tế về khối lượng, thành phần và độ ẩm rác là cơ sở để khẳng định mức độ tương thích của công nghệ với điều kiện vận hành thực tế. Thành phần CTRĐT trên địa bàn đặc khu Phú Quốc như sau:

Bảng 1.9 Thành phần CTRĐT trên địa bàn đặc khu Phú Quốc

Đơn vị: %

Nguồn phát sinh	Chất thải thực phẩm	Chất thải rắn có khả năng tái sử dụng, tái chế			Chất thải khác (bao gồm CTNH)
		Giấy, bìa carton	Nhựa và nilong	Kim loại	
CTRĐT Phú Quốc	60 - 70	5 - 7	15 - 20	1 - 2	17 - 18

Đặc điểm CTRĐT tại Phú Quốc cho thấy tỷ lệ hữu cơ dễ phân hủy chiếm hơn 60%, nhựa và nilon chiếm khoảng 20%, còn lại là giấy, vải, gỗ và rác cồng kềnh; độ ẩm trung bình cao (45–55%). Thành phần rác như vậy không thích hợp với công nghệ chôn lấp hoặc compost đơn thuần, nhưng rất phù hợp với công nghệ đốt hai cấp dạng ghi cơ khí, nhờ khả năng xử lý chất thải hỗn hợp, ẩm cao mà vẫn bảo đảm cháy hoàn toàn. Tuy nhiên, lò đốt tại Đồng Cây Sao là lò tạm, chỉ có tính chất xử lý ngắn hạn, chưa đáp ứng nhu cầu phát sinh chất thải trung bình 220-230 tấn/ngày của toàn đặc khu, đồng thời hiệu quả xử lý và kiểm soát môi trường còn hạn chế. Do đó, việc đầu tư xây dựng Nhà máy xử lý rác Bãi Bổn với công nghệ đốt hai cấp dạng ghi cơ khí tự động có công đoạn phân loại trước khi đưa vào lò đốt, quy mô 250 tấn/ngày, là giải pháp bền vững nhằm khắc phục triệt để tồn tại trong công tác xử lý rác trước đây; đảm bảo tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật, môi trường hiện hành; giảm phụ thuộc vào chôn lấp, tiết kiệm quỹ đất, phù hợp định hướng Quy hoạch bảo vệ môi trường quốc gia và Quy hoạch tỉnh.

❖ Dự báo tình hình phát sinh chất thải của đặc khu Phú Quốc đến năm 2030

Dự báo đến năm 2030, CTRĐT phát sinh trên địa bàn đặc khu có nhiều thay đổi về khối lượng do sự phát triển kinh tế, du lịch và gia tăng dân số. Dựa trên cơ sở hệ số phát sinh CTRĐT trên đầu người của đặc khu Phú Quốc là 1,2 kg/người.ngày; tỷ lệ tăng dân số trung bình của đặc khu là 5,2%/năm và hệ số phát sinh CTR của khách du lịch là 2 kg/người.ngày; số lượng khách du lịch hàng năm là 5 - 7 triệu lượt khách.

Theo đề án "Phân loại chất thải rắn sinh hoạt tại nguồn giai đoạn 2024 - 2030 trên địa bàn đặc khu Phú Quốc", dự báo tỷ lệ CTRĐT đến năm 2030 theo nguồn phát sinh từ hộ gia đình, khu nghỉ dưỡng/khách sạn, nhà hàng, chợ và nơi công cộng chiếm tỷ lệ tương ứng là: 52,82%; 34,2%; 2,88%; 9,46% và 0,41%. Trong đó, dự báo tỷ lệ thành phần CTRĐT theo đối tượng phát sinh như sau:

- CTRĐT từ hộ gia đình gồm: Chất thải thực phẩm (61.897 tấn/năm) chất thải có thể tái chế, tái sử dụng (26.505 tấn/năm); chất thải còn lại (20.360 tấn/năm).

- CTRĐT từ khu nghỉ dưỡng, khách sạn, nhà hàng gồm: Chất thải thực phẩm (42.395 tấn/năm) chất thải có thể tái chế, tái sử dụng (17.284 tấn/năm); chất thải còn lại (11.215 tấn/năm).
- CTRĐT từ nhà hàng gồm: Chất thải thực phẩm (3.268 tấn/năm) chất thải có thể tái chế, tái sử dụng (1.419 tấn/năm); chất thải còn lại (1.242 tấn/năm).
- CTRĐT từ chợ gồm: Chất thải thực phẩm (61.897 tấn/năm) chất thải có thể tái chế, tái sử dụng (26.505 tấn/năm); chất thải còn lại (20.360 tấn/năm).

Bảng 1.10 Dự báo khối lượng CTRĐT từ các nguồn phát sinh tại đặc khu Phú Quốc đến năm 2030

Năm	Hộ gia đình	CS DVLT	Nhà hàng	Chợ	Công cộng	Tổng	
	(52,8%) (tấn/năm)	(34,2%) (tấn/năm)	(2,9%) (tấn/năm)	(9,5%) (tấn/năm)	(0,41%) (tấn/năm)	(100%) (tấn/năm)	(100%) (tấn/ngày)
2025	68.942	44.938	3.759	924	535	130.521	357,59
2026	75.388	49.140	4.111	1.010	585	142.725	391,03
2027	82.510	53.783	4.499	1.105	640	156.199	427,94
2028	90.386	58.917	4.928	1.211	702	171.079	468,71
2029	99.104	64.600	5.403	1.328	769	187.624	514,04
2030	108.702	70.895	5.931	1.457	844	205.842	563,95

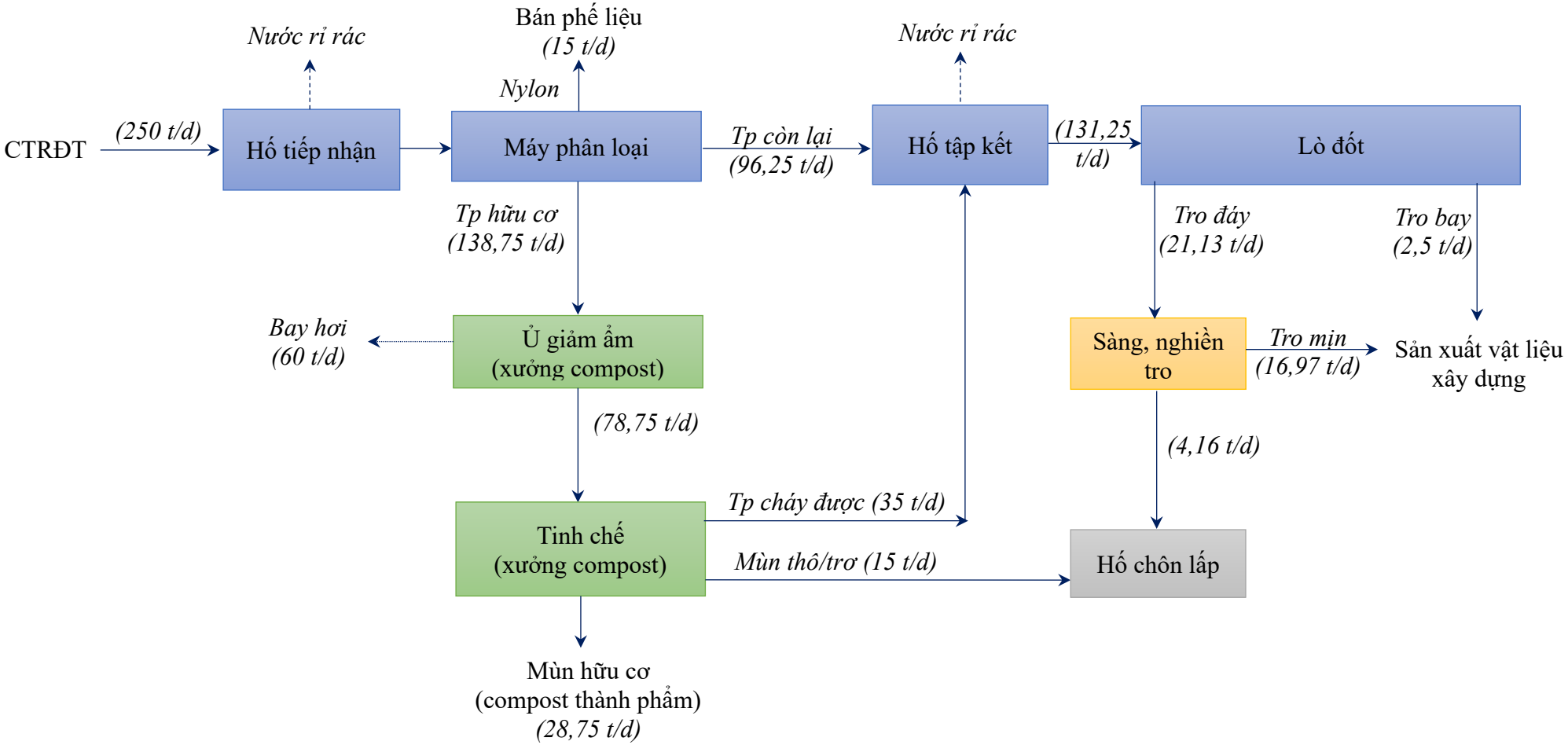
Nguồn: Đề án "Phân loại chất thải rắn sinh hoạt tại nguồn giai đoạn 2024 - 2030 trên địa bàn đặc khu Phú Quốc".

Dự báo đến năm 2030, tổng lượng CTRĐT phát sinh của đặc khu khoảng 564 tấn/ngày trong đó lượng thải phát sinh từ người dân khoảng 274 tấn/ngày và lượng phát sinh từ các hoạt động của khách du lịch khoảng 290 tấn/ngày, tăng gấp đôi so với thời điểm hiện tại. Như vậy, quá trình đô thị hóa cùng với sự gia tăng về dân số, sự phát triển kinh tế xã hội, đời sống nhân dân ngày càng được nâng cao thì lượng rác thải phát sinh ngày càng nhiều, áp lực lên môi trường sống ngày càng cao.

Như vậy, việc đầu tư Khu xử lý rác Bãi Bổn với công suất thiết kế 250 tấn/ngày là hoàn toàn phù hợp với thực tiễn phát sinh, đảm bảo môi trường, chất lượng cuộc sống của người dân và phù hợp định hướng phát triển của đặc khu Phú Quốc. Dự án đáp ứng nhu cầu xử lý trước mắt, đồng thời khi kết hợp cùng Nhà máy điện rác Bãi Bổn trong khu liên hợp xử lý sẽ tạo nền tảng cho quản lý chất thải rắn bền vững đến giai đoạn 2030, sẽ giảm thiểu ô nhiễm môi trường, bảo đảm mỹ quan du lịch và an sinh xã hội trên toàn đặc khu.

❖ Cân bằng khối lượng chất thải

Cân bằng khối lượng chất thải đi vào các quy trình xử lý của dự án được ước tính như sơ đồ dưới đây.



Hình 1.14 Sơ đồ cân bằng dòng chất thải đi vào khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh).

4.2.2. Nguyên liêu, nhiên liệu, hóa chất khác

Nhu cầu sử dụng nguyên liệu, nhiên liệu, hóa chất phục vụ hoạt động của nhà máy như sau:

Bảng 1.11 Nhu cầu nguyên liệu, nhiên liệu, hóa chất

Stt	Loại nguyên liệu, nhiên liệu, hóa chất	Khối lượng dùng
1	Đá mi, xi măng, cát, phụ gia, nước cho dây chuyền sản xuất gạch không nung (*)	45,43 tấn/ngày
2	Dầu DO cho phương tiện cơ giới và lò đốt	1.000 lít/ngày
3	Khử mùi LABSB (Biobug OE, Per super, Quick Bayt); Hương chanh; Hương lài; Chế phẩm khử mùi Airsolution 9204; Chế phẩm khử mùi Airsolution 9316; Chế phẩm khử mùi Airsolution 9314	10 lít/ngày

(*) Trong đó, nguyên liệu sử dụng cho dây chuyền sản xuất gạch không nung còn có tro lò đốt sau khi được xử lý (sàng, nghiền) với khối lượng 19,47 tấn/ngày. Cân bằng khối lượng nguyên vật liệu, sản phẩm của dây chuyền sản xuất gạch không nung như sau:

Bảng 1.12 Cân bằng nguyên liệu và sản phẩm dây chuyền sản xuất gạch không nung

Thành phần nguyên liệu, sản phẩm	Thông số	Tỷ lệ (%)
Nguyên liệu đầu vào		
Tro sau xử lý	19,47 tấn/ngày	30
Đá mi, xi măng, cát, phụ gia, nước	45,43 tấn/ngày	70
Sản phẩm đầu ra		
Khối lượng sản phẩm	64,90 tấn/ngày	
Tỷ trọng	0,5 – 2 kg/viên	
Số lượng sản phẩm	30.000 – 120.000 viên/ngày	

4.2.3. Nguồn cung cấp và nhu cầu sử dụng điện

- Nguồn điện: lấy từ hệ thống cấp điện chung của toàn đặc khu Phú Quốc, tuyến cáp trung thế trên tuyến đường tỉnh 975C dẫn về trạm biến áp công suất 3.000 kVA.
- Tổng nhu cầu dùng điện cho khu quy hoạch (dự kiến) là 3.000 kWh.

4.2.4. Nguồn cung cấp và nhu cầu sử dụng nước

- Nguồn nước: lấy từ giếng khoan hiện hữu của nhà máy xử lý rác đã ngưng hoạt động. Giai đoạn dài hạn, nguồn nước cấp cho dự án đấu nối từ tuyến đường 975C.
- Chỉ tiêu cấp nước theo Quyết định số 15/QĐ-BQLKKTPQ ngày 14/01/2026 của Ban quản lý Khu kinh tế Phú Quốc phê duyệt quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Dự án Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh):

  + Sinh hoạt: 170 lít/người/ngày;

  + Rửa đường: 0,5 lít/m^2/ngày;

  + Tưới cây: 3 lít/m^2/ngày;

+ Chữa cháy: 15,0 lít/s/đám cháy, số đám cháy xảy ra đồng thời là 02, trong thời gian ước tính tối đa 03 giờ.

- Nhu cầu dùng nước (không tính nước chữa cháy):

Bảng 1.13 Bảng tính toán nhu cầu dùng nước

Stt	Mục đích sử dụng	Chỉ tiêu nước cấp		Quy mô		Nước cấp (m^3/ngày)	Nước thải (m^3/ngày)
1	Sinh hoạt	170	lít/người/ngày	130	người	22	22
2	Giải nhiệt tro lò đốt, vệ sinh	200	m^3/ngày	1	lò dốt	200	3
3	Dây chuyền ủ compost	-	-	1	dây chuyền	20	0
4	Vệ sinh xe vận chuyển chất thải	300	lít/xe	30	xe/ngày	9	9
5	Sản xuất gạch không nung	-	-	120.000	viên/ngày	400	4
6	Trạm trộn bê tông	-	-	1	trạm	100	1
7	Nước rỉ rác từ các hố tập kết chất thải	-	-	1	hố	0	65
8	Nước rỉ từ hố chôn lấp tro xỉ	-	-	1	hố	0	0,1
9	Rửa đường, vệ sinh nhà xưởng	0,5	lít/m^2/ngày	20.683,4	m^2	10	10
10	Tưới cây	3	lít/m^2/ngày	29.514,59	m^2	88,5	0
	Tổng					**849,5**	**114,1**

- Ngoài ra, hoạt động của dự án còn sử dụng nước cho mục đích giải nhiệt tro đáy, lượng nước này sẽ tái sử dụng nước thải sau xử lý với nhu cầu sử dụng khoảng 100 m^3/ngày.

- Nước cấp cho chữa cháy được ước tính theo tiêu chuẩn:

$$V=Q\times n\times t\times 3600$$

Trong đó:

+ Q: Lưu lượng nước cho một đám cháy (15,0 lít/s).

+ n: Số đám cháy xảy ra đồng thời (2 đám cháy).

+ t: Thời gian chữa cháy tối đa (3 giờ).

+ 3600: Hệ số quy đổi từ giờ sang giây.

Khi đó, tổng lưu lượng chữa cháy dự trữ tối thiểu là 324 m^3.

5. CÁC THÔNG TIN KHÁC LIÊN QUAN ĐẾN DỰ ÁN ĐẦU TƯ

5.1. Mục tiêu dự án

- Mục tiêu dự án theo Quyết định 817/QĐ-UBND ngày 03/9/2025 của UBND tỉnh An Giang về việc phê duyệt chấp thuận chủ trương đầu tư dự án Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh) tại khu phố Bãi Bổn, đặc khu Phú Quốc, tỉnh An Giang là xây dựng nhà máy xử lý chất thải rắn sinh hoạt nhằm đảm bảo thu gom và xử lý chất thải rắn sinh hoạt trên địa bàn đặc khu Phú Quốc.

- Mục tiêu cụ thể:
  + Đầu tư nhà máy xử lý chất thải rắn sinh hoạt bằng công nghệ đốt, góp phần nâng cao năng lực xử lý chất thải rắn sinh hoạt phát sinh tại đặc khu Phú Quốc trong thời gian tới.
  + Đảm bảo an toàn, vệ sinh môi trường trong công tác tiếp nhận và xử lý chất thải rắn sinh hoạt tại khu vực dự án, nâng cao chất lượng môi trường.

5.2. Các hạng mục công trình chính

❖ *Quy hoạch sử dụng đất*

Mặt bằng bàn giao dự án là mặt bằng sạch, dự án chỉ tiến hành dọn dẹp và san lấp mặt bằng chuẩn bị cho quá trình thi công. Quy mô các hạng mục công trình phục vụ dự án được trình bày trong Bảng 1.14.

Bảng 1.14 Bảng cân bằng đất đai của dự án

STT	HẠNG MỤC	DIỆN TÍCH (m^2)	TỶ LỆ (%)
I	**Các hạng mục công trình chính**		
1	Khu phân loại và lò đốt	11.950,00	7,65
2	Khu ủ compost 1	13.751,14	8,80
3	Khu ủ compost 2	13.450,00	8,61
4	Khu sàng, nghiền tro xỉ	3.940,95	2,52
5	Khu sản xuất gạch không nung 1	6.051,46	3,87
6	Khu sản xuất gạch không nung 2	6.429,05	4,12
II	**Các hạng mục công trình phụ trợ**		
1	Nhà điều hành và nhà bảo vệ	2858,31	1,83
2	Trạm cân	80	0,05
III	**Các hạng mục công trình bảo vệ môi trường**		
1	Hồ chứa nước rỉ rác	(3.221,52)	
2	Hệ thống xử lý nước thải	8.915,35	5,71
3	Hồ dự phòng	(1.822,50)	
4	Hố chôn lấp chất thải thông thường	12.975,79	8,31
IV	**Đất cây xanh, mặt nước**	**29.514,59**	**18,89**
V	**Đất giao thông nội bộ**	**20.683,40**	**13,24**
VI	**Đất giao thông đối ngoại**	**25.608,68**	**16,39**
	TỔNG CỘNG	**156.208,72**	**100,00**

Nguồn: Quyết định số 15/QĐ-BQLKKTPQ ngày 14/01/2026 của Ban quản lý Khu kinh tế Phú Quốc phê duyệt quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500 Dự án Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh).



BẢNG TỔNG HỢP QUY HOẠCH SỬ DỤNG ĐẤT

STT	LOẠI ĐẤT	QUY MÔ (M2)	TỶ LỆ (%)
I	ĐẤT KHU XỬ LÝ RÁC	130.600,84	83,61
1	KHU NHÀ ĐIỀU HÀNH VÀ CÁC CÔNG TRÌNH PHỤ TRỢ	2.938,31	1,88
2	KHU LÒ ĐỐT VÀ CÁC CÔNG TRÌNH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG	64.487,95	41,28
3	KHU CHÔN LẤP TRO, XỈ	12.975,79	8,31
4	ĐẤT CÂY XANH - MẶT NƯỚC	29.514,59	18,89
5	ĐẤT GIAO THÔNG, BÃI XE	20.683,40	13,24
II	ĐẤT GIAO THÔNG ĐỐI NGOẠI	25.608,68	16,39
	TỔNG CỘNG	156.208,72	100,00

STT	LOẠI ĐẤT	KÝ HIỆU	SỐ LÔ	QUY MÔ (M2)	TỶ LỆ (%)	MĐXD TỐI ĐA (%)	TẦNG CAO TỐI ĐA (%)	HSSDĐ TỐI ĐA	SỐ NHÂN VIÊN LÀM VIỆC
1	ĐẤT KHU XỬ LÝ RÁC	XLR	9	130.600,84	83,61	44,70	3	0,46	
1	KHU NHÀ ĐIỀU HÀNH VÀ CÁC CÔNG TRÌNH PHỤ TRỢ	XLR1	1	2.938,31	1,88	18,89	3	0,54	
2	KHU LÒ ĐỐT VÀ CÁC CÔNG TRÌNH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG		7	64.487,95	41,28	87,75	1	0,88	
2.1	KHU LÒ ĐỐT VÀ CÁC CÔNG TRÌNH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG	XLR2	1	3.940,95	2,52	97,25	1	0,97	
2.2	KHU LÒ ĐỐT VÀ CÁC CÔNG TRÌNH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG	XLR2A	1	6.051,46	3,87	96,94	1	0,97	
2.3	KHU LÒ ĐỐT VÀ CÁC CÔNG TRÌNH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG	XLR3	1	11.950,00	7,65	100,00	1	0,91	
2.4	KHU LÒ ĐỐT VÀ CÁC CÔNG TRÌNH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG	XLR4	1	6.429,05	4,12	91,44	1	0,91	
2.5	KHU LÒ ĐỐT VÀ CÁC CÔNG TRÌNH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG	XLR5	1	13.751,14	8,80	93,61	1	0,94	
2.6	KHU LÒ ĐỐT VÀ CÁC CÔNG TRÌNH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG	XLR5A	1	13.450,00	8,61	100,00	1	1,00	
2.7	KHU LÒ ĐỐT VÀ CÁC CÔNG TRÌNH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG	XLR6	1	8.915,35	5,71	30,73	1	0,31	
3	KHU CHÔN LẤP TRO, XỈ	XLR7	1	12.975,79	8,31	-	-	-	
4	ĐẤT CÂY XANH - MẶT NƯỚC		2	29.514,59	18,89	4,20	1	0,04	
4.1	ĐẤT CÂY XANH	CX1	1	18.240,60	11,68	5,00	1	0,05	
4.2	ĐẤT CÂY XANH	CX2	1	3.205,05	2,05	5,00	1	0,05	
4.3	ĐẤT CÂY XANH	CX3	1	3.349,58	2,14	5,00	1	0,00	
4.4	ĐẤT MẶT NƯỚC	MN	1	4.719,36	3,02	-	-	0,00	
5	ĐẤT GIAO THÔNG, BÃI XE		-	20.683,40	13,24	-	-	-	
5.1	ĐẤT BÃI XE		-	1.364,51	0,87	-	-	-	
5.2	ĐẤT GIAO THÔNG NỘI BỘ		-	19.318,89	12,37	-	-	-	
II	ĐẤT GIAO THÔNG ĐỐI NGOẠI		-	25.608,68	15,39	-	-	-	
	TỔNG CỘNG		11	156.208,72	100,00	37,38	3	0,38	130

Hình 1.15 Sơ đồ quy hoạch mặt bằng sử dụng đất.

➢ ***Các hạng mục công trình chính***

Khu lò đốt và các công trình bảo vệ môi trường có diện tích 64.487,95 m^2, chiếm phần lớn diện tích trong toàn bộ khu đất dự án, khu vực được bố trí các hạng mục công trình gồm:

- Khu vực dây chuyền phân loại và lò đốt *(ký hiệu số 3)*: diện tích 11.950 m^2 được thiết kế là một nhà xưởng kín hoàn toàn từ khu vực tiếp nhận, tập kết xe vận chuyển chất thải, phân loại chất thải, khu vực lò đốt và xử lý chất thải được thiết kế đồng bộ, liền kề nhau để thuận tiện cho việc tiếp nhận chất thải sau khi phân loại vào lò đốt, hạn chế việc rơi vãi hay phát tán mùi ra ngoài môi trường. Trong đó:

  + Khu vực tiếp nhận, tập kết chất thải được thiết kế với sức chứa 2 xe đồng thời để đổ vào hố tiếp nhận (2 hố, tổng sức chứa 2.106 tấn). Cửa tiếp nhận loại kín đặt chế độ tự động báo hiệu xe vận chuyển chất thải và tự động mở. Khoang hầm chứa nên phân vùng chia thành vùng/ô rác mới/rác sau ủ 2 ngày đến 3 ngày đã giảm ẩm. Trước lối cửa hầm tiếp nhận bố trí ngăn cách cao tối thiểu 20 cm/hoặc dải ngăn cách, báo hiệu đảm bảo cho xe không lùi quá điểm an toàn cho phép nhưng vẫn đỗ vào đúng vị trí hầm không rơi vãi. Có hệ thống báo tín hiệu, phân luồng xe đánh tín hiệu, khi báo hiệu xe tiếp nhận ra thì xe tiếp theo báo nhận vào.

    Trong hố tiếp nhận có lắp đặt cần trục 7,5 tấn để bốc dỡ chất thải liên tục vào băng tải phân loại; cao độ của gàu múc 12,5m tính từ mặt đất, tần suất cấp chất thải 3,5 phút/lần. Sàn đáy hố tiếp nhận được thiết kế tạo mặt nghiêng chảy về các giếng thu nước, sau đó bơm về hồ chứa nước rỉ rác để xử lý. Ngoài ra, hố tiếp nhận chất thải được trang bị hệ thống vách ngăn để ngăn mùi, trong mỗi vách ngăn có hệ thống hút và quạt thu mùi phát sinh và dẫn vào hệ thống xử lý khí thải trước khi xả ra ngoài môi trường.

    Dây chuyền sơ chế, phân loại gồm có máy xé bao, băng tải rác hữu cơ, băng tải nylon tái chế và băng tải chất thải còn lại. Để hạn chế tối đa sự phát tán của mùi từ quá trình tập kết chất thải, khu vực được thiết kế trong xưởng kín cao 45m, có thông gió và được lắp đặt hệ thống phun sương và giàn phun chế phẩm EM khử mùi và khử côn trùng (ruồi). Công suất của dây chuyền sơ chế, phân loại đảm bảo khả năng tiếp nhận và xử lý 250 tấn chất thải/ngày.

  + Khu vực lò đốt chất thải bao gồm: băng tải tách từ và vận chuyển chất thải; hố tập kết nguyên liệu cho lò đốt; hệ thống nạp liệu; lò đốt dạng ghi động công suất 250 tấn/ngày đi kèm thiết bị xử lý khí thải gồm tháp giải nhiệt, tháp xử lý khô, tháp lọc bụi túi vải, quạt hút và ống khói thải theo quy định (có gắn hệ thống quan trắc khí thải tự động).

    o Hố tập kết chất thải trước khi vào lò đốt được thiết kế đảm bảo sức chứa đến 8.500 tấn để đảm bảo không gian cho quá trình xáo trộn chất thải và bay hơi nước để tránh ảnh hưởng đến quá trình đốt. Chất thải trong hố tập kết được đảo trộn đều để đồng nhất thành phần và được đưa vào buồng đốt bằng hệ thống cầu bằng hệ thống gầu gắp. Bên trên hố tập kết có lắp đặt 2 cần trục (mỗi cần trục 6 tấn) để xáo trộn (có thể lập trình chu kỳ gầu gắp, vòng đảo trộn giữa các vùng chất thải tiếp nhận của gầu gắp nhằm tăng cường hiệu quả đốt) và bốc dỡ chất thải vào phễu nạp liệu. Cao độ công tác của gàu múc 19m tính từ mặt đất và tần suất cấp nạp liệu 6-7 phút/lần. Mùi từ khu vực này cũng được hút và dẫn vào buồng đốt sơ cấp.

    o Hệ thống nạp liệu được thiết kế đảm bảo không có hiện tượng cháy ngược (hồi hỏa) trong quá trình nạp liệu vào lò. Hệ thống nạp liệu đảm bảo dung tích, cung cấp lượng chất thải đảm bảo phù hợp với công suất đốt của lò và có các trang thiết bị dự phòng đảm bảo tính hoạt động liên tục của lò trong trường hợp có những hỏng hóc cần sửa

chữa. Hệ thống nạp liệu được thiết kế với phễu chứa có dung tích 130 m^3, hành trình của ben đẩy 0,8m, thể tích chất thải rơi vào mỗi lần đẩy là 2m^3, khoảng thời gian giữa 2 lần đẩy là 3 phút, khi gàu ngoặm cần bảo trì định kỳ thì dung tích của phếu nạp vẫn đáp ứng được nhu cầu chạy tiếp của lò đốt trong 4,5 giờ.

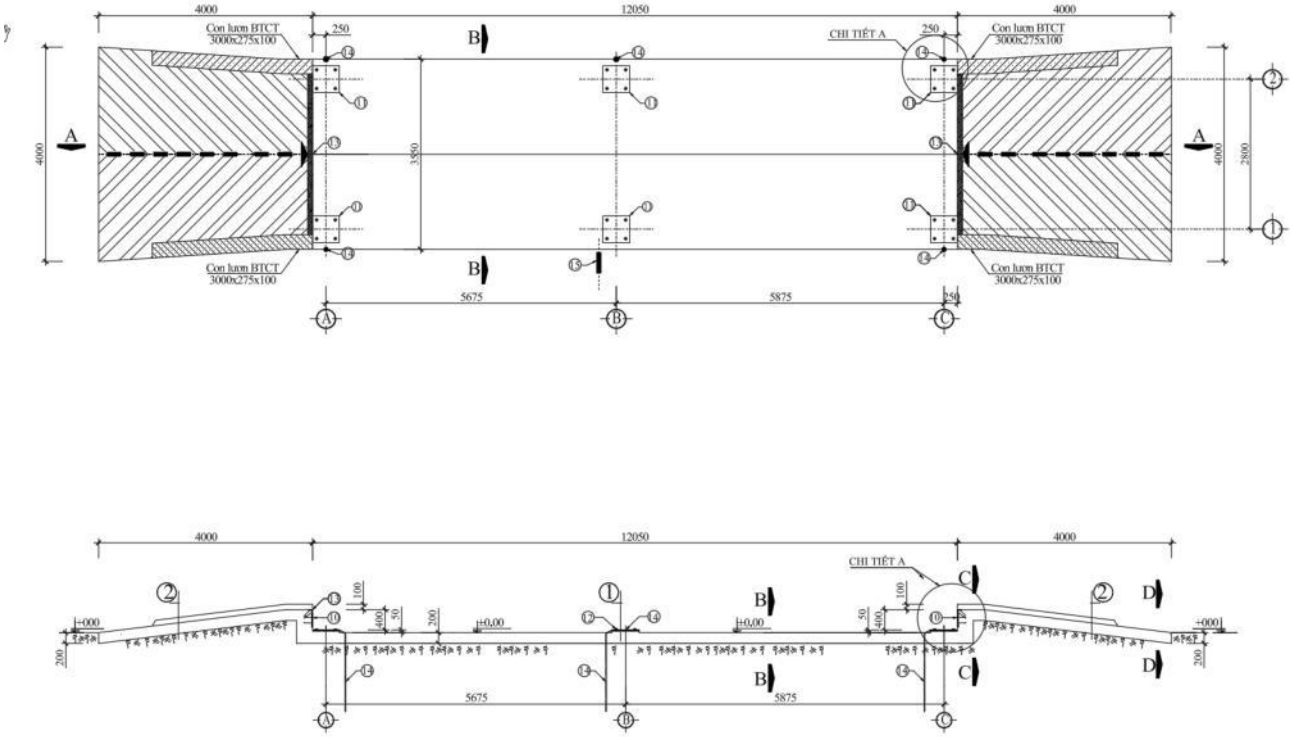
- Lò đốt dạng ghi 2 cấp được bố trí trong khu vực riêng, phía sau khu vực hố tập kết và bằng vật liệu cách nhiệt, chịu được nhiệt độ và ăn mòn cao. Hệ thống lò đốt được thiết kế đồng bộ với hệ thống xử lý khí thải, có tổng chiều cao 21,25m, chiều dài 83m và rộng 40m, bên trong có khu vực cho phòng điều khiển để giám sát hoạt động của lò đốt. Hệ thống ghi lò cũng nên được thiết kế sao cho chất thải có thể được vận chuyển tự động tự đưa chất thải vào đến thu xỉ mà không gây trở ngại tắc nghẽn và không có sự can thiệp thủ công. Buồng đốt CTR cần có cấu trúc với cách nhiệt chống ăn mòn tốt đảm bảo nhiệt độ bề mặt ngoài của lò không vượt quá 80°C ở vùng đốt thứ cấp và 60°C ở các vùng khác. Lò đốt còn được bố trí vòi đốt nhiên liệu phụ trợ (dầu DO) ở vị trí cần thiết để đảm bảo nhiệt độ của các vùng đốt không thấp hơn nhiệt độ tối thiểu quy định. Buồng đốt có bố trí hệ thống ghi đốt và phân phối không khí có thể được điều chỉnh linh hoạt với hàm lượng oxy thừa khói thải không vượt quá 12% đối với nhiên liệu được cung cấp sau quá trình phân loại, xử lý.

- Khu dây chuyền compost *(ký hiệu số 5 và 5A)*: diện tích 13.751,14 m^2 và 13.450 m^2 là nhà xưởng ủ thành phần chất thải hữu cơ loại ra từ sàn phân loại để sản xuất compost. Nhà xưởng sẽ được bố trí thiết bị đảo trộn, xúc và băng chuyền.
- Khu vực sơ chế tro xỉ *(ký hiệu số 2)*: diện tích 3.940,95 m^2 là khu sàng lọc tro xỉ lò đốt trước khi đem sản xuất gạch, được thiết kế trong nhà xưởng kín cao 14m, tại đây sẽ lắp đặt dây chuyền sàng tro gồm có: phễu chứa tro, băng tải tro thô, sàn lồng quay tách hạt >50mm, băng tải chuyển hạt < 50mm, sàng rung tách hạt <5mm, băng tải chuyển hạt <5mm, băng tải tách từ, máy nghiền, băng tải tro mịn.
- Khu sản xuất vật liệu xây dựng từ tro xỉ *(ký hiệu số 2A và số 4)*: diện tích 6.051,46 m^2 và 6.429,05 m^2, cao 14m, là khu sản xuất vật liệu xây dựng từ tro, xỉ lò đốt được thiết kế dạng nhà xưởng kiêng cố nhưng vẫn đảm bảo thông thoáng.
- Khu vực hố chôn lấp chất thải thông thường *(ký hiệu số 11)* có diện tích 12.975,79 m^2, sâu khoảng 8,6m để chôn lấp các chất thải thông thường không còn khả năng tái chế, bao gồm tro đáy lò đốt (thành phần thô trơ) không thể tái chế sản xuất gạch không nung và chất thải trơ sau tinh chế tại dây chuyền compost, đảm bảo khả năng chôn lấp chất thải phát sinh trong vòng 25 năm. Hố chôn lấp được thiết kế (theo thứ tự từ dưới lên) gồm: lớp sét dày 0,4m có hệ số thấm K $\leq 10^{-4}$ cm/s, lớp vải địa kỹ thuật, lớp chống thấm HDPE dày 1,5mm, lớp đệm bằng cát dày 0,3m để thu gom nước rỉ. Giếng thu gom nước rỉ rác bằng HDPE D1000, L=20m.

➢ ***Các hạng mục công trình phụ trợ***

- Nhà điều hành *(ký hiệu số 1)*: diện tích 400 m^2 là khu vực văn phòng làm việc được bố trí gần cổng ra vào để thuận tiện cho các hoạt động hội họp, làm việc. Nhà điều hành sẽ được xây dựng là công trình kiêng cố, gồm 3 tầng cao 16m.
- Trạm cân *(ký hiệu số 13)*: diện tích 80m^2 được lắp đặt cân điện tử 60 tấn để cân khối lượng của các xe vận chuyển chất thải về nhà máy để xử lý. Cầu cân được thiết kế với hệ thống đường dẫn lên và dẫn xuống cầu có độ dài vừa đủ để đảm bảo các xe vận chuyển chất thải có thể chạy thẳng lên cầu cân (góc rẽ tại cầu cân có thể gây ra các sự cố hỏng hóc cầu cân). Cầu cân được thiết kế với các thiết bị ngăn nước như mái che, khe thoát nước từ cầu cân

xuống các rãnh hoặc xây cầu cân cao hơn so với phần nền đường xung quanh. Trạm cân thiết kế nổi hoàn toàn tự động, chủ yếu được cấu tạo bởi thân cân, cảm ứng cân nặng (loadcell) và máy hiển thị trọng lượng cân. Đặc điểm và chức năng chính: Module hóa, không hố móng, lắp đặt đơn giản thuận tiện; có cơ cấu truyền lực đặc biệt, có thể tự động duy trì trạng thái chịu lực thẳng đứng để làm giảm xung kích, bảo đảm giới hạn; Cảm ứng kín hoàn toàn chống ẩm, chống nước, độ chính xác cao và ổn định lâu dài. Đồng hồ hiển thị trọng lượng thông minh có thể hiển thị trọng lượng cả bì, trọng lượng bì, trọng lượng tịnh, có thể cài đặt trước trọng lượng trừ bì, lưu trữ và ghi nhớ thời gian dài, đa chức năng, độ chính xác cao, tốc độ hiển thị nhanh; Có sẵn đầu nối ra (ouput) liên tiếp tiêu chuẩn và đầu nối ra (ouput) cho máy in, có thể kết nối với máy tính, máy in và thực hiện đấu nối hiển thị ra màn hình và có phòng riêng bố trí trang thiết bị.



Hình 1.16 Thiết kế cầu cân.

- Nhà bảo vệ *(ký hiệu số 12)*: diện tích 35m^2, cao 3,93 m.
- Đất giao thông, bãi xe: tổng diện tích 46.292,08 m^2, bao gồm đất bãi xe và đường giao thông nội bộ, giao thông đối ngoại được bố trí một cách phù hợp, đảm bảo thuận tiện cho hoạt động của các xe vận chuyển chất thải, giảm thiểu rủi ro xảy ra tai nạn.
- Đất cây xanh, mặt nước có diện tích 29.514,59 m^2.

➢ ***Các hạng mục công trình bảo vệ môi trường***

- Khu nhà máy xử lý nước rỉ rác *(ký hiệu số 6)*: diện tích 2.739,94 m^2 là khu vực lắp đặt hệ thống xử lý nước rỉ rác công suất 100 m^3/ngày. Tại đây sẽ được bố trí các bồn bể xử lý nước thải và nhà điều hành hệ thống xử lý nước thải.
- Hồ chứa nước rỉ rác *(ký hiệu số 7)*: diện tích 3.221,52 m^2 có chức năng chứa nước rỉ rác và nước thải sản xuất phát sinh từ dự án để bơm đến hệ thống xử lý nước thải 100 m^3/ngày. Hồ được thiết kế bằng bê tông đá 1x2 có lớp lót HDPE chống thấm, bên trong hồ đặt máy bơm nước thải đến bể xử lý và máy bơm nước ngầm chống đẩy nổi.

- Hồ dự phòng *(ký hiệu số 8)*: diện tích 1.822,5 m^2 là hồ chứa nước thải sau xử lý, tại đây nước thải sẽ được bơm đi tái sử dụng hoặc kiểm soát đạt quy chuẩn và đấu nối vào hệ thống thoát nước thải khu vực. Hồ được thiết kế bằng bê tông đá 1x2 có lớp lót HDPE chống thấm, bên trong hồ đặt máy bơm nước thải và máy bơm nước ngầm chống đẩy nổi.

❖ *Đối với hạng mục san nền*

Thực hiện san nền dựa trên nguyên tắc tuân thủ độ dốc sẵn có của địa hình và cảnh quan thiên nhiên, đồng thời bám theo độ dốc thiết kế của những đường giao thông dự kiến trong khu QH. Trong quá trình chọn phương án san lấp chúng tôi cố gắng tìm phương án san nền sao cho khối lượng đào đắp trong toàn khu vực quy hoạch cân bằng, tức là chỉ san ủi trong mặt bằng mà không phải chở đất từ nơi khác đến.

Sử dụng cao độ quốc gia. Chọn cao độ xây dựng là +3,0m.

+ Đối với khu vực có cao nền tự nhiên H ≥ 3,0m, giữ nguyên nền hiện trạng, chỉ san lấp nền cục bộ tạo mặt bằng xây dựng công trình.

+ Đối với khu vực thấp trũng, bị ngập nước có cao nền tự nhiên H < 3,0m, cần đắp nền đến cao độ khống chế nền xây dựng.

- Mục tiêu và nguyên tắc thiết kế:

+ Quy hoạch chiều cao nâng cốt cao độ tránh ngập lụt trong mùa mưa lũ, đảm bảo mỹ quan và vệ sinh môi trường phù hợp với chức năng của khu vực thiết kế.

+ Tạo cảnh quan đẹp cho dự án, địa hình thuận lợi trong việc bố trí, xây dựng công trình.

+ Hạn chế khối lượng san lấp quá lớn, bám sát địa hình tự nhiên.

+ Thuận lợi cho việc bố trí các công trình xây dựng.

- Khối lượng san lấp đào đắp thể hiện rõ trong bản đồ quy hoạch hệ thống san nền với khối lượng đào ước tính là 178.095,99 m^3 và khối lượng đắp 147.652,20 m^3, phần khối lượng đất đào thừa được sử dụng để san nền công trình và đắp đồi cảnh quan cho dự án.

❖ *Đối với thoát nước mưa*

Hệ thống thoát nước mưa được thiết kế mới và riêng biệt với nước thải sinh hoạt, nước mưa được thu gom bằng các tuyến ống nội bộ và tập trung về các tuyến cống chính nằm dọc theo các trục đường giao thông.

Khu vực lập quy hoạch có địa hình trũng về phía Tây Bắc của khu đất. Phương án thoát nước mưa dựa trên nền địa hình san lấp của khu đất. Nước mưa được thu gom từ các tuyến cống tại các đường giao thông nội bộ thoát về tuyến đường giao thông đối ngoại.

Các tuyến thoát nước mưa dự kiến xây dựng bằng cống bê tông cốt thép, được thiết kế nằm trong phần lộ giới đường hoặc phần cây xanh, có đường kính là D400-600 và rãnh BTCT B400-600 có tổng chiều dài 4.257m và 54 hố ga bố trí dọc tuyến cống.

Hầu như toàn bộ diện tích lưu vực được thoát ra theo địa hình đã được san lập, sau đó thoát ra tuyến ống thoát nước mưa của quy hoạch phân khu tỷ lệ 1/2000 Khu xử lý chất thải rắn Bãi Bồn Hàm Ninh. Tổ chức thoát nước cho đường đi bộ và một số lưu vực nhỏ bằng mương bê tông nắp đan dọc theo các trục đường đi bộ.

❖ ***Đối với giao thông***

Đường đối ngoại:

- Đường số 2 (*ký hiệu mặt cắt 1'-1'):* Lộ giới rộng 22,0m, bao gồm mặt đường rộng 14,0m, vỉa hè một bên rộng 6,0m, một bên rộng 2,0m, kết cấu mặt đường bê tông xi măng.
- Đường số 3 (*ký hiệu mặt cắt 1-1):* Lộ giới rộng 18,0m, bao gồm mặt đường rộng 14,0m, vỉa hè mỗi bên rộng 2,0m, kết cấu mặt đường bê tông xi măng.
- Đường số 5, số 6 (*ký hiệu mặt cắt 2-2):* Lộ giới rộng 11,5m, bao gồm mặt đường rộng 7,5m, vỉa hè mỗi bên rộng 2,0m, kết cấu mặt đường bê tông xi măng.

Giao thông đối nội: Đường D1, D2, D3, D4, N1, N2 và N3 (*ký hiệu mặt cắt 3-3):* Lộ giới rộng 10,0m, bao gồm mặt đường rộng 6,0m, vỉa hè mỗi bên rộng 2,0m, kết cấu mặt đường bê tông xi măng.

Giải pháp kết cấu:

- Kết cấu mặt đường cụ thể như sau:

d.1. Kết cấu 1: Mặt đường trục chính.

+ Lớp BTNC hạt mịn C9.5 dày 4cm.
+ Tưới nhựa thấm bám mặt đường bằng nhũ tương 1kg/m^2.
+ Bê tông xi măng M350 đổ tại chỗ dày 24cm
+ Tải giấy dầu cách lý mặt đường BTXM.
+ Lớp cấp phối đá dăm loại 1 dày 18cm.
+ Lớp cấp phối đá dăm loại 2 dày 18 cm.
+ Nền san lấp K95, E > 400 kG/cm².
+ Nền đất tự nhiên đầm chặt K90.

d.2. Kết cấu 2: Kết cấu mặt đường tuyến nội bộ:

+ Lớp Bê tông tạo mầu trang trí dày 5cm.
+ Lớp bê tông xi măng M300 dày 10cm.
+ Trải giấy dầu cách ly mặt đường bê tông xi măng.
+ Lớp cấp phối đá dăm loại 2 dày 15cm.
+ Nền cắt dày 50cm đầm chặt K95.
+ Nền san lấp E > 3000kG/cm².
+ Nền đất tự nhiên.

d.3. Kết cấu 3: Kết cấu vỉa hè

+ Lát gạch/đá theo kiến trúc dày 3cm.
+ Vữa XM M50 dày 2cm.
+ Lớp BTXM M150 dày 10cm.
+ Nền đất tự nhiên đầm chặt K90.

- Kết cấu bó vỉa: bê tông đá 1x2 M200 dạng lòng máng rộng 0,5m.
- Kết cấu vỉa hè: đào bóc lớp đất tự nhiên dày 20cm, đắp đất sỏi đỏ đến cao trình thiết kế.

❖ ***Đối với hạng mục cấp nước***

- Quy mô nhân viên làm việc khoảng 130 người.
- Nguồn nước: trong giai đoạn trước mắt sử dụng nguồn nước ngầm tại khu vực. Giai đoạn dài hạn nguồn nước cấp cho dự án đấu nối từ tuyến đường 975C.
- Chỉ tiêu cấp nước:

  + Khu xử lý rác thải: 20m^3/ha;

  + Sinh hoạt: 170 lít/người/ngày;

  + Tưới cây, rửa đường: 8% lượng nước sinh hoạt.

  + Cấp chữa cháy: 15 lít/s, số đám cháy xảy ra đồng thời là 02, trong thời gian 03 giờ.
- Ống cấp nước sử dụng ống Ø110 – 225, tổng chiều dài khoảng 3.934m.

❖ ***Đối với hạng mục cấp điện***

- Công trình công cộng, dịch vụ: 20 - 30W/m^2 sàn.
- Chiếu sáng cây xanh và cảnh quan: 25 W/m^2.
- Chiếu sáng giao thông: 12 W/m^2.
- Nguồn điện: lấy từ hệ thống cấp điện chung của toàn đặc khu Phú Quốc nằm trên các đường trục chính theo Đồ án quy hoạch phân khu tỷ lệ 1/2000 Khu xử lý chất thải rắn Bãi Bổn Hàm Ninh.
- Giải pháp cấp điện:

  a) Tuyến 22KV

- Đường dây trung thế 22kv quy hoạch mới cung cấp điện cho khu vực là đường dây đi ngầm lấy điện từ trạm 110/22kV Phú Quốc 1 (theo định hướng điều chỉnh quy hoạch chung đảo Phú Quốc của Viện kiến trúc - quy hoạch đô thị và nông thôn lập năm 2009). Do đặc điểm của khu vực quy hoạch địa hình trải dài, giao thông không thuận tiện để bố trí mạch vòng, có thể sử dụng mạch kép. Phương án này có thể làm tăng chiều dài dây dẫn nhưng đảm bảo được tính cấp điện liên tục.
- Tuyến trung thế 22kV cấp cho các trạm biến áp sử dụng loại cáp đồng chống thấm có lớp giáp kim loại bảo vệ ký hiệu CXV/DSTA/PVC 24KV. Cáp luồn trong ống nhựa xoắn chịu lực HDPE tiết diện thích hợp. Mạng lưới trung thế thiết kế dạng mạch vòng vận hành hở bám theo quy hoạch chung và quy hoạch phân khu đảm bảo cung cấp điện liên tục khi xảy ra sự cố.

  b) Các trạm hạ thế

Các trạm biến áp hạ thế được thiết kế dạng trạm phòng xây theo yêu cầu về cảnh quan. Công suất các trạm tính toán phù hợp với nhu cầu thực tế của phụ tải.

c) Tuyến 0,4KV

Các tuyến hạ thế ngầm 0,4KV cấp cho các công trình sử dụng loại cáp đồng chống thấm có lớp giáp kim loại bảo vệ ký hiệu CXV/DSTA 0,6/1KV. Cáp luồn trong ống nhựa xoắn chịu lực HDPE tiết diện thích hợp. Cáp ngầm cấp đến tủ điện từng khu hay công trình công cộng với các tiết diện cáp phù hợp với từng loại phụ tải. Lưới hạ thế có cấu trúc hình tia.

d) Tuyến chiếu sáng

Đường dây chiếu sáng đi ngầm. Bố trí chiếu sáng tại khu vực du lịch nghỉ dưỡng, khu vui chơi, khu dân cư và tuyến đường chính chạy xuyên suốt khu quy hoạch.

Trụ đèn chiếu sáng như sau: trụ cần đèn đơn 8m, trụ cần đèn đơn 12m, trụ cần đèn đôi 12m, trụ cần đèn chính 12m cần đèn phụ 6m.

❖ ***Đối với hạng mục thoát nước thải và vệ sinh môi trường***

- Tổng khối lượng nước thải của dự án bằng 100% lượng nước cấp không bao gồm nước tưới cây và rửa đường, dự phòng và chữa cháy.
- Chỉ tiêu thu gom chất thải cho sinh hoạt là 1,2 – 1,3 kg/người/ngày.
- Hệ thống thoát nước thải riêng hoàn toàn với nước mưa. Nước thải phải được xử lý sơ bộ qua bể tự hoại trước khi đổ vào cống thu nước thải chung của toàn khu vực.
- Thoát nước tự nhiên theo cao độ san nền, nước thải được thu gom về trạm xử lý nước thải, sau khi nước thải được xử lý sẽ được bơm về các ống chính thu gom theo QHPK TL1/2000 Khu xử lý chất thải rắn Bãi Bổn (Hàm Ninh).
- Trạm xử lý nước thải nằm tại phía Đông Bắc của dự án, công suất 100 m^3/ngày.đêm.
- Xây dựng các tuyến cống nhánh dọc theo các đường nội bộ để thu gom nước thải tại từng công trình, chảy về tuyến cống chính dọc theo các trục giao thông về các trạm xử lý, phần lớn nước thải sau xử lý sẽ được tái sử dụng cho các hoạt động sản xuất, còn lại sẽ thoát ra hệ thống thoát nước chung của khu vực.
- Nối cống theo nguyên tắc ngang đỉnh. Độ sâu chôn cống tính đến đỉnh cống là 0,8m. Cống tự chảy làm bằng ống nhựa tổng hợp HDPE D150, D300, D400 có tổng chiều dài 1.471m và 37 hố ga được bố trí dọc tuyến ống.

❖ ***Đối với hệ thống xử lý khí thải***

Hoạt động đốt chất thải rắn sinh hoạt chủ yếu làm phát sinh dòng khí thải từ quá trình đốt có chứa các chất độc hại như: bụi, Amoniac (NH_3), CO, HCl, SO_2, NO_x, H_2S, Flo, Hg, hợp chất hữu cơ dễ bay hơi, tổng kim loại, Furan/Dioxin,… và được loại bỏ bằng hệ thống xử lý khí thải trước khi thải ra môi trường qua ống thải.

Hệ thống xử lý khí thải lò đốt là hệ thống đồng bộ với lò đốt bao gồm:

- Hệ thống SNCR (Selective Non-Catalytic Reduction) với phương pháp khử chọn lọc không xúc tác giúp khử NO_x thành N_2 ở nhiệt độ cao.
- Hệ thống giải nhiệt nhanh bằng tháp giải nhiệt, được thực hiện theo nguyên lý trao đổi nhiệt gián tiếp, giúp giảm nhiệt độ khí thải xuống dưới 300°C, hạn chế tối đa khả năng tái hình thành Furan/Dioxin.
- Hệ thống xử lý bán khô bằng $Ca(OH)_2$ và than hoạt tính để hấp thụ các khí axit (SO_2, HCl, HF…) và các hợp chất ô nhiễm còn lại, bao gồm Furan/Dioxin.
- Hệ thống lọc túi vải giúp loại bỏ bụi và kim loại nặng còn lại (nếu có) trong khí thải trước khi thải ra môi trường.
- Hệ thống quạt hút và ống khói thải.

- Hệ thống quan trắc khí thải tự động liên tục trên ống khói thải theo quy định với các thông số: Lưu lượng, áp suất, nhiệt độ (buồng đốt sơ cấp, thứ cấp và ống khói), O_2, bụi, SO_2, NO_x, HCl, CO.

Ngoài ra, dự án còn lắp đặt hệ thống xử lý khí thải từ hố chứa chất thải của lò đốt nhằm thu gom và xử lý chủ yếu các khí gây mùi, khí nhà kính,... phát sinh từ quá trình phân hủy kỵ khí các thành phần hữu cơ trong hỗn hợp chất thải rắn đô thị tiếp nhận về dự án.

❖ ***Đối với hệ thống xử lý nước thải***

- Hệ thống xử lý nước thải tại dự án để xử lý toàn bộ nước thải phát sinh từ các hoạt động của nhà máy bao gồm: nước thải sinh hoạt, nước rỉ rác, nước vệ sinh xe vận chuyển chất thải, vệ sinh sàn nhà xưởng, nước thải từ hệ thống xử lý khí thải lò đốt, nước thải từ hố chôn lấp tro xỉ.
- Nước thải được thu gom về hồ lưu chứa qua thiết bị tách rác thô và dẫn về bể điều hòa để điều hòa lưu lượng và nồng độ trước khi đưa vào các công trình xử lý tiếp theo, bể điều hòa còn đóng vai trò bể dự phòng khi hệ thống bảo trì và ngăn chặn sốc tải cho các công trình xử lý sinh học kế tiếp.
- Nước thải sau xử lý khi xả ra môi trường phải đạt QCVN 40:2025/BTNMT, cột A – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp theo quy định.

❖ ***Bố trí cảnh quan cây xanh***

Để đảm bảo mỹ quan trong nhà máy và cải tạo vi khí hậu khu vực, hệ thống cây xanh cảnh quan bao gồm:

- Cây xanh cách ly: cây xanh sẽ được trồng thành dải ngăn bao quanh khu vực nhà máy để hạn chế phát tán mùi và bụi ra ngoài. Cây trồng thành từ 2 đến 3 hàng với mật độ dày để đảm bảo hiệu quả chắn bụi, cũng như hạn chế tối đa các ảnh hưởng đến chất lượng môi trường không khí xung quanh.
- Cây bóng mát và cải tạo vi khí hậu: dọc các tuyến đường nội bộ có thể trồng cây tán lá rộng, dày để tạo bóng mát và cảnh quan.

5.3. Tiến độ thực hiện dự án

Tiến độ thực hiện dự án: Từ năm 2025 đến ngày 31/12/2026 hoàn thành dự án đưa vào hoạt động, cụ thể như sau:

- Từ ngày 30/9/2025 đến hết ngày 31/12/2025: Chuẩn bị các hồ sơ, thủ tục để khởi công xây dựng công trình như: Khảo sát địa chất, địa hình, quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/500, báo cáo đánh giá tác động môi trường, báo cáo nghiên cứu khả thi đầu tư xây dựng, thiết kế bản vẽ thi công - dự toán, lựa chọn nhà thầu.
- Đến 31/12/2025: Hoàn thành thủ tục giao đất, cho thuê đất.
- Từ ngày 01/01/2026 đến hết ngày 31/12/2026: Khởi công xây dựng và hoàn thành dự án, nghiệm thu và đưa vào sử dụng. Hiện thời điểm khởi công dự kiến lùi đến ngày 01/4/2027 sau khi hoàn thành thủ tục giao đất, cho thuê đất vì vậy tiến độ hoàn thành, nghiệm thu và đưa vào sử dụng lùi đến ngày 31/3/2027.

CHƯƠNG II

SỰ PHÙ HỢP CỦA DỰ ÁN ĐẦU TƯ VỚI QUY HOẠCH, KHẢ NĂNG CHỊU TẢI CỦA MÔI TRƯỜNG

1. SỰ PHÙ HỢP CỦA DỰ ÁN ĐẦU TƯ VỚI QUY HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG, QUY HOẠCH TỈNH, PHÂN VÙNG MÔI TRƯỜNG

a. Sự phù hợp với Quy hoạch bảo vệ môi trường quốc gia

Việc đầu tư Dự án "Khu xử lý rác Bãi Bổn" tại đặc khu Phú Quốc, tỉnh An Giang là cần thiết và phù hợp với định hướng phát triển bền vững của quốc gia, góp phần thực hiện các mục tiêu của Quy hoạch bảo vệ môi trường quốc gia thời kỳ 2021–2030, tầm nhìn đến năm 2050, được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 611/QĐ-TTg ngày 08/07/2024. Theo quy hoạch này, mục tiêu tổng quát là chủ động phòng ngừa, kiểm soát ô nhiễm và suy thoái môi trường; bảo đảm quyền được sống trong môi trường trong lành của Nhân dân; hướng tới quản lý tổng hợp tài nguyên, bảo tồn đa dạng sinh học, phát triển kinh tế xanh, kinh tế tuần hoàn và thích ứng với biến đổi khí hậu.

Dự án phù hợp với định hướng trên ở các nội dung cụ thể sau:

- Phù hợp về mục tiêu môi trường: Dự án góp phần kiểm soát ô nhiễm chất thải rắn sinh hoạt – một trong những nguồn gây tác động môi trường nghiêm trọng tại Phú Quốc hiện nay. Khi đi vào hoạt động, dự án giúp chấm dứt tình trạng chôn lấp chất thải tạm tại Đồng Cây Sao, giảm phát tán mùi, nước rỉ rác, ruồi nhặng và ô nhiễm nước ngầm, từ đó nâng cao chất lượng môi trường đất, nước và không khí trên địa bàn đặc khu du lịch.
- Phù hợp về định hướng không gian bảo vệ môi trường: Dự án được bố trí trong khu xử lý chất thải rắn tập trung tại khu phố Bãi Bổn (ấp Bãi Bổn, xã Hàm Ninh cũ) – khu vực đã được xác định trong Quy hoạch phân khu tỷ lệ 1/2000, cách xa khu dân cư, có vành đai cây xanh cách ly ≥ 20 m và giáp Rừng quốc gia Phú Quốc. Vị trí này đảm bảo tuân thủ quy định về phân vùng môi trường và khoảng cách an toàn môi trường theo Thông tư 02/2025/TT-BTNMT ngày 12/02/2025 của Bộ TNMT, hạn chế tối đa tác động đến khu vực xung quanh và hệ sinh thái tự nhiên.
- Phù hợp về giải pháp công nghệ và quản lý chất thải: Dự án áp dụng công nghệ xử lý tiên tiến, thân thiện môi trường, bảo đảm các yêu cầu của TCVN 13753:2023 (Cơ sở xử lý chất thải rắn sinh hoạt bằng công nghệ đốt - Yêu cầu thiết kế) và QCVN 07-9:2023/BXD (Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về hệ thống công trình hạ tầng kỹ thuật - công trình thu gom, xử lý chất thải rắn và nhà vệ sinh công cộng). Các hạng mục công trình được bố trí đồng bộ, có hệ thống thu gom – xử lý theo đúng định hướng của quy hoạch quốc gia về kinh tế tuần hoàn trong quản lý chất thải.
- Phù hợp với chiến lược ứng phó biến đổi khí hậu: Việc xử lý, tái chế và giảm khối lượng chất thải chôn lấp giúp giảm phát thải khí nhà kính (CH_4, CO_2) từ các bãi rác hở, đồng thời tăng khả năng thích ứng của hệ thống hạ tầng môi trường đối với điều kiện khí hậu cực đoan trên đảo.

b. Sự phù hợp với quy hoạch ngành, quy hoạch vùng và quy hoạch tỉnh

(1) Quy hoạch ngành

Dự án phù hợp với Quy hoạch quản lý chất thải rắn quốc gia đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 491/QĐ-TTg ngày 07/4/2018, trong đó xác định mỗi địa phương phải hình thành các khu xử lý chất thải rắn tập trung, quy mô cấp vùng hoặc cấp tỉnh, bảo đảm khoảng cách an toàn với khu dân cư, ưu tiên công nghệ xử lý hiện đại, giảm chôn lấp, tiến tới tái chế – tái sử dụng – thu hồi năng lượng. Đối với các đô thị du lịch và khu kinh tế đảo như đặc khu Phú Quốc, phải đầu tư hạ tầng xử lý chất thải rắn đồng bộ, kiểm soát nước rỉ rác, khí thải, mùi hôi, và chất lượng môi trường đất – nước ngầm. Như vậy, dự án Khu xử lý rác Bãi Bổn phù hợp với định hướng của quy hoạch ngành về phát triển hệ thống cơ sở xử lý chất thải rắn tập trung, áp dụng công nghệ tiên tiến, thân thiện môi trường, giảm chôn lấp và bảo vệ cảnh quan – du lịch cho các đô thị ven biển và đảo.

(2) Quy hoạch vùng

Ngày 28/02/2022, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Quyết định số 287/QĐ-TTg Quy hoạch vùng Đồng bằng sông Cửu Long thời kỳ 2021–2030, tầm nhìn đến năm 2050, trong đó xác định Phú Quốc là trung tâm dịch vụ, du lịch sinh thái biển mang tầm quốc tế, phát triển theo mô hình đô thị xanh, kinh tế tuần hoàn và tăng trưởng xanh. Dự án Khu xử lý rác Bãi Bổn góp phần hoàn thiện hạ tầng kỹ thuật vùng đảo, xử lý triệt để lượng chất thải sinh hoạt ngày càng gia tăng, giảm ô nhiễm đất – nước – không khí, qua đó bảo vệ hệ sinh thái biển đảo và rừng quốc gia Phú Quốc, phù hợp với định hướng bảo vệ môi trường vùng.

(3) Quy hoạch tỉnh

Dự án phù hợp với Quy hoạch tỉnh Kiên Giang thời kỳ 2021–2030, tầm nhìn đến năm 2050, được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 1289/QĐ-TTg ngày 03/11/2023, trong đó phụ lục XIII xác định đầu tư các khu xử lý chất thải rắn tập trung tại Phú Quốc, Kiên Lương, Hòn Đất, Giồng Riềng, Giang Thành, An Minh là hạ tầng môi trường trọng điểm của tỉnh. Riêng khu xử lý chất thải rắn Bãi Bổn (khu phố Bãi Bổn, đặc khu Phú Quốc) được quy hoạch là điểm xử lý chính cho toàn đảo, công suất định hướng 350–450 tấn/ngày.

Trên cơ sở Nghị quyết Đại hội XI Đảng bộ tỉnh nhiệm kỳ 2020-2025, UBND tỉnh đã ban hành nhiều văn bản chỉ đạo, triển khai thực hiện các nhiệm vụ liên quan đến công tác bảo vệ môi trường, quản lý chất thải địa phương:

- Quyết định số 145/QĐ-UBND ngày 11/01/2022 về việc "Phê duyệt Đề án Quản lý chất thải rắn sinh hoạt trên địa bàn tỉnh Kiên Giang giai đoạn 2022-2025, định hướng đến năm 2030". Theo đó, tỉnh Kiên Giang (cũ) có 56 trạm trung chuyển chất thải rắn (10 trạm đô thị và 46 trạm nông thôn), 07 khu xử lý chất thải rắn liên huyện; 07 bãi chôn lấp khu vực đô thị; 20 bãi chôn lấp khu vực nông thôn và 10 lò đốt xã đảo. Hiện nay, khu vực Kiên Giang đang tồn tại 44 bãi rác tập trung với các quy mô khác nhau cần được dọn dẹp để chuyển dổi công năng thành các trạm trung chuyển đến năm 2025. Do vậy, dự án này được đầu tư xây dựng là giải pháp thực hiện quy hoạch bảo vệ môi trường tỉnh nói chung và đặc khu Phú Quốc nói riêng trong thời gian tới
- Kế hoạch số 151/KD-UBND ngày 05/06/2023 về việc "Triển khai thực hiện quy định phân loại chất thải rắn sinh hoạt trên địa bàn tỉnh Kiên Giang" nhằm cụ thể hóa việc tổ chức triển khai thực hiện, tăng cường công tác quản lý chất thải rắn và từng bước giải quyết các vấn đề ô nhiễm môi trường.

- Quyết định số 05/2024/QĐ-UBND ngày 07/02/2024 về quy định việc quản lý chất thải rắn trên địa bàn tỉnh, quy định việc phân loại chất thải rắn sinh hoạt; phân loại, thu gom, vận chuyển, xử lý chất thải rắn cồng kềnh; tuyến đường, thời gian vận chuyển chất thải rắn sinh hoạt.
- Quyết định số 642/QĐ-UBND ngày 20/08/2025 về việc phê duyệt Đồ án Quy hoạch phân khu Khu xử lý chất thải rắn Bãi Bổn, xã Hàm Ninh, đặc khu Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang (Nay là đặc khu Phú Quốc, tỉnh An Giang), tỷ lệ 1/2000. Trong đó, bố trí dự án Khu xử lý rác Bãi Bổn (công suất khoảng 250 tấn/ngày) và dự án Nhà máy điện rác Bãi Bổn (công suất khoảng 4MW (từ 200- 300 tấn/ngày)). Khu vực này đã được xác định là đất công trình công cộng, hạ tầng kỹ thuật – khu xử lý chất thải rắn tập trung, phù hợp với dự án đề xuất. Việc sử dụng đất đúng mục đích, không chồng lấn đất ở, đất du lịch hoặc rừng phòng hộ, tuân thủ Luật Đất đai 2024 và Thông tư 01/2025/TT-BTNMT về khoảng cách an toàn môi trường.

(4) Các quy hoạch, kế hoạch và chương trình liên quan khác

- Quy hoạch chung đặc khu Phú Quốc đến năm 2040, được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 150/QĐ-TTg ngày 06/02/2024, trong đó đề cập đến việc bố trí khu xử lý chất thải rắn tập trung tại khu phố Bãi Bổn, quy mô 36,75 ha;
- Quyết định số 948/QĐ-TTg ngày 05/10/2024 của Thủ tướng Chính phủ về việc giao nhiệm vụ chuẩn bị điều kiện và triển khai nhanh các dự án phục vụ Hội nghị APEC 2027 tại Phú Quốc, trong đó Khu xử lý rác Bãi Bổn được xác định là dự án hạ tầng ưu tiên, với quy mô khoảng 15 ha, công suất 250 tấn/ngày.

Như vậy, dự án Khu xử lý rác Bãi Bổn – Phú Quốc phù hợp với Quy hoạch bảo vệ môi trường quốc gia, quy hoạch vùng, quy hoạch tỉnh, quy định của pháp luật về bảo vệ môi trường; các quy hoạch và quy định khác của pháp luật có liên quan, bảo đảm tính thống nhất, đồng bộ trong hệ thống quy hoạch quốc gia; góp phần hiện thực hóa mục tiêu phát triển kinh tế xanh, du lịch sinh thái, đô thị thông minh và bảo vệ môi trường bền vững của đặc khu Phú Quốc.

2. SỰ PHÙ HỢP CỦA DỰ ÁN ĐẦU TƯ ĐỐI VỚI KHẢ NĂNG CHỊU TẢI CỦA MÔI TRƯỜNG

Dự án Khu xử lý rác Bãi Bồn (Hàm Ninh) công suất 250 tấn/ngày tại khu phố Bãi Bổn, đặc khu Phú Quốc (trước đây là phường Hàm Ninh, thành phố Phú Quốc) được đánh giá là phù hợp và có khả năng đáp ứng tốt khả năng chịu tải của môi trường, với điều kiện chủ đầu tư thực hiện nghiêm ngặt các biện pháp giảm thiểu và xử lý chất thải theo công nghệ đốt rác hiện đại.

❖ ***Đối với môi trường không khí***

Môi trường không khí là thành phần chịu áp lực lớn nhất từ hoạt động đốt chất thải. Tuy nhiên, dự án hoàn toàn phù hợp với khả năng chịu tải nhờ các yếu tố sau:

- Hệ thống xử lý khí thải: Dự án sử dụng hệ thống lò đốt tiên tiến tích hợp hệ thống xử lý khí thải với các công đoạn giải nhiệt, tháp hấp thụ, lọc bụi túi vải và hệ thống quan trắc tự động, liên tục đảm bảo chất lượng khí thải xả ra môi trường qua ống khói phải đạt QCVN 19:2024/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp.

- Hiện trạng nền không khí: khu phố Bãi Bổn tại đặc khu Phú Quốc có mật độ công nghiệp thấp, chất lượng không khí nền còn rất tốt và mức độ ô nhiễm thấp. Do đó, khả năng chịu tải (sức chứa ô nhiễm) của tầng khí quyển tại đây còn rất lớn, đủ khả năng tiếp nhận lượng khí thải sau xử lý của nhà máy mà không gây quá tải cho môi trường không khí, ảnh hưởng đến khu dân cư lân cận và hệ sinh thái rừng quốc gia.
- Xử lý mùi hôi: Khu vực tiếp nhận và ủ chất thải được thiết kế kín, duy trì áp suất âm và dẫn khí đi qua lò đốt hoặc hệ thống lọc sinh học nhằm triệt tiêu mùi hôi, tránh ảnh hưởng đến môi trường xung quanh.

❖ ***Đối với môi trường nước***

- Môi trường nước biển (nước mặt): khu vực thực hiện dự án tại khu phố Bãi Bổn nằm sát biển phía Đông đảo Phú Quốc, là khu vực bảo tồn bò biển, do đó việc bảo vệ nguồn nước biển là điều kiện tiên quyết. Dự án không làm ảnh hưởng đến khả năng chịu tải của nước biển nhờ phương án tuần hoàn, tái sử dụng hoàn toàn nước thải sau xử lý cho các mục đích sử dụng nội bộ, sau khi sử dụng sẽ được thu gom về hệ thống xử lý nước thải của dự án để xử lý.
- Hệ thống xử lý nước rỉ rác: dự án sẽ đầu tư hệ thống xử lý nước rỉ rác cùng với các loại nước thải khác với công suất 150 m^3/ngày bằng công nghệ xử lý kết hợp sinh học - hóa lý - lọc màng RO giúp dòng nước sau xử lý đạt tiêu chuẩn tái sử dụng.
- Hệ thống thu gom và thoát nước mưa: xây dựng hệ thống thoát nước mưa tách biệt với hệ thống thu gom nước thải, nước mưa chảy tràn từ các khu vực không có nguy cơ nhiễm bẩn như mái nhà, khu cây xanh, đường giao thông nội bộ sạch được thu gom bằng hệ thống thoát nước mưa riêng và thoát ra hệ thống thoát nước khu vực theo quy định. Nước mưa chảy tràn từ các khu vực có nguy cơ nhiễm bẩn như khu vực rửa xe, khu tiếp nhận chất thải, khu xử lý compost, hố chôn lấp tro không nguy hại sẽ được thu gom và dẫn về hệ thống xử lý nước thải của dự án.
- Do vậy, toàn bộ nước thải và nước mưa nhiễm bẩn sẽ được thu gom triệt để và xử lý đạt quy chuẩn sẽ tái sử dụng hoặc đấu nối vào hệ thống thoát nước của khu vực, không xả ra môi trường, vì vậy tải lượng ô nhiễm đổ vào nước biển khu vực Bãi Bổn bằng không, bảo vệ tuyệt đối hệ sinh thái biển ven bờ.

❖ ***Đối với môi trường đất và nước dưới đất***

- Môi trường đất: Sự phù hợp đối với môi trường đất được thể hiện qua việc không sử dụng công nghệ chôn lấp truyền thống, công nghệ đốt giúp giảm tới 90% thể tích chất thải, giúp giảm áp lực quỹ đất.
- Xử lý, tái chế tro đáy, tro bay: Chiếm khoảng 15-20% khối lượng chất thải sẽ được kiểm tra thành phần nguy hại và được tái chế làm nguyên liệu đóng gạch không nung hoặc làm vật liệu san lấp đường nội bộ, chỉ thực hiện chôn lấp tại bãi chôn lấp đạt quy chuẩn đối với các thành phần chất thải trơ không thể đốt hoặc tái chế. Đối với tro đáy, tro bay có thành phần nguy hại vượt ngưỡng cho phép sẽ được lưu giữ trong khu vực lưu giữ CTNH riêng và có các biện pháp xử lý theo quy định.
- Bố trí đầy đủ các hạng mục công trình tập kết và xử lý chất thải: Toàn bộ các khu vực tiếp nhận, tập kết, phân loại, ủ conpost, lò đốt, tái chế tro, chôn lấp tro, xử lý nước rỉ rác, hồ chứa nước rỉ rác, hồ chứa nước thải đều được bố trí trên nền bê tông chống thấm hoặc lót bạt HDPE chống thấm, chống rò rỉ và có hố thu nước rỉ rác, nước thải phát sinh về hệ thống

xử lý; đồng thời có thiết kế, lắp đặt các hệ thống thu gom nước mưa tách biệt với nước thải nhằm tránh không để nước rỉ rác, nước thải chưa qua xử lý rò rỉ vào môi trường đất và nước dưới đất. Do đó sẽ không gây ảnh hưởng đến khả năng chịu tải của môi trường đất và nước dưới đất tại khu vực thực hiện dự án.

CHƯƠNG III
ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG NƠI THỰC HIỆN DỰ ÁN ĐẦU TƯ

1. HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG VÀ TÀI NGUYÊN SINH VẬT

1.1. Thành phần môi trường có khả năng chịu tác động trực tiếp bởi dự án

a. Các thành phần môi trường có khả năng chịu tác động trực tiếp bởi dự án

Đối với một dự án xử lý rác thải tại Bãi Bổn, các thành phần môi trường chịu tác động trực tiếp gồm:

- Môi trường không khí và tiếng ồn: Chịu tác động trực tiếp tại khu vực lò đốt, ô chôn lấp, trạm trung chuyển và dọc tuyến đường vận chuyển rác đổ về Bãi Bổn.
- Môi trường nước dưới đất (nước ngầm): Tầng chứa nước ngầm tại khu vực Bãi Bổn rất dễ bị tác động trực tiếp nếu xảy ra hiện tượng rò rỉ nước rỉ rác (nước rác ngấm qua các vết nứt đáy ô chôn lấp hoặc sân phơi bùn).
- Môi trường nước mặt: Các con suối nhỏ, kênh mương nội đồng xung quanh khu vực Bãi Bổn và đặc biệt là vùng biển Bãi Bổn (nếu nước mưa tràn bề mặt hoặc nước thải sau xử lý xả ra nguồn này).
- Môi trường đất và trầm tích: Thổ nhưỡng trực tiếp tại khu vực đào đắp ô chôn lấp, khu vực lưu giữ chất thải nguy hại và trầm tích đáy sông/suối/bờ biển nơi tiếp nhận dòng chảy từ dự án.

b. Chất lượng của các thành phần môi trường có khả năng chịu tác động trực tiếp bởi dự án

- Môi trường không khí và tiếng ồn: tại khu vực Bãi Bổn trong những năm gần đây, môi trường không khí hầu như không còn mùi hôi do nhà máy xử lý chất thải cũ đã ngưng hoạt động. Đồng thời, khu vực phía Đông này của đặc khu Phú Quốc không phải là nơi hoạt động du lịch, buôn bán sầm uất nên khá vắng vẻ, hầu như không có hoạt động gì phát sinh tiếng ồn kéo dài.
- Môi trường nước dưới đất (nướtc ngầm): Do địa hình hải đảo và áp lực khai thác nước ngầm phục vụ sinh hoạt, du lịch tăng cao vào mùa khô, tầng chứa nước lỗ hổng vùng ven biển Hàm Ninh – Bãi Bổn đang chịu áp lực xâm nhập mặn tự nhiên mạn tính. Độ tổng chất rắn hòa tan (TDS) có xu hướng tăng nhẹ vào các tháng mùa khô.
- Môi trường nước mặt: Khu vực biển ven bờ Hàm Ninh - Bãi Bổn có hệ sinh thái thảm cỏ biển nhạy cảm. Hiện trạng quan trắc cho thấy hàm lượng tổng chất rắn lơ lửng (TSS) và một số chỉ tiêu hữu cơ tăng nhẹ vào mùa mưa do dòng chảy bề mặt từ đất liền đổ ra.
- Môi trường đất và trầm tích: Thổ nhưỡng trực tiếp tại khu vực đào đắp ô chôn lấp, khu vực lưu giữ chất thải nguy hại và trầm tích đáy sông/suối/bờ biển nơi tiếp nhận dòng chảy từ dự án

c. Số liệu, thông tin về đa dạng sinh học có thể bị tác động bởi dự án

- Hệ sinh thái trên cạn (Rừng phụ cận): Việc phát quang để thực hiện chuyển đổi mục đích sử dụng đất đã làm giảm sinh khối cục bộ của các loài cây gỗ thuộc hệ sinh thái rừng thứ sinh Phú Quốc (chủ yếu là các loài cây lá rộng, tràm, và thảm thực vật bụi dại).
- Hệ sinh thái ven biển & biển Bãi Bổn: Thời điểm nhà máy cũ bị ngưng trệ, toàn bộ chất thải dồn ứ về bãi tạm Đồng Cây Sao. Nước mưa cuốn theo chất hữu cơ lơ lửng đổ ra sông suối rồi thoát ra biển Bãi Bổn. Nồng độ chất rắn lơ lửng (TSS) tăng cao cục bộ làm giảm khả năng xuyên thấu của ánh sáng, gây ảnh hưởng đến tốc độ quang hợp của thảm cỏ biển (như các loài cỏ kiệu, cỏ hẹ biển).

1.2. Các đối tượng nhạy cảm về môi trường bị tác động của dự án

Các đối tượng nhạy cảm về môi trường gần nhất có thể bị tác động bởi dự án được trình ày trong bảng sau đây.

Bảng 3.1 Các đối tượng nhạy cảm có thể bị tác động bởi dự án

Nhóm đối tượng	Mô tả, vị trí
Đất và thảm thực vật tại khu vực dự án	Khu đất khoảng 14,55 ha thuộc rừng đặc dụng, chủ yếu là cây bụi, cây tạp tái sinh, nằm trên địa hình đồi thoải hướng Đông Nam.
Không khí khu vực xung quanh	Khu vực hở, có hướng gió chính Đông Nam – Tây Nam, xung quanh là rừng và một số tuyến giao thông (ĐT.975C).
Nguồn nước mặt và nước ngầm	Trong khu vực có các mương thoát nước tự nhiên chảy ra phía Đông
Khu dân cư gần nhất	Cụm dân cư dọc đường ĐT.975C thuộc khu phố Bãi Bổn, cách ranh giới dự án 500–900 m.
Khu vực du lịch và dịch vụ	Khu du lịch Hàm Ninh, Bãi Vòng, cách dự án khoảng 3,5–4 km về phía Nam.
Hệ sinh thái rừng phòng hộ Phú Quốc	Phía Bắc, phía Đông và phía Tây giáp đất rừng Quốc gia Phú Quốc.
Hệ sinh thái biển	Dự án cách bờ biển khoảng 300m, khu vực chỉ có cỏ biển ven bờ. Các bãi biển du lịch cách dự án khoảng 10km.
Giao thông	Tuyến đường ĐT.975C là trục giao thông chính kết nối khu vực dự án với trung tâm Bãi Thơm và Dương Tơ, lưu lượng xe trung bình thấp, đường hẹp, một số đoạn đang xuống cấp.

Hiện trạng các loài thực vật, động vật hoang dã; số liệu, thông tin về đa dạng sinh học biển và đất ngập nước ven biển có thể bị tác động bởi dự án bao gồm:

1. Về Thực vật

- Thành phần chủ đạo: Các loài cây gỗ có đường kính nhỏ và trung bình như Tràm bông vàng (*Acacia auriculiformis*), Tràm cừ (*Melaleuca cajuputi*), Mua (*Melastoma*), Sim (*Rhodomyrtus tomentosa*), xen lẫn các loại mây tre và dây leo bụi rậm.
- Loài nguy cấp, quý, hiếm, đặc hữu: Không ghi nhận các loài cây gỗ thuộc nhóm IA hay đặc hữu nghiêm ngặt trong phân khu 14,55 ha bị giải phóng mặt bằng. Tuy nhiên, vùng đệm xung quanh có sự xuất hiện rải rác của Kiền kiền Phú Quốc (*Hopea pierrei*) và một

số loài lan rừng tự nhiên, là những đối tượng được nghiêm cấm xâm hại trong quá trình thi công bãi rác.

2. Về Động vật hoang dã

- Khu hệ Thú: Chủ yếu là các loài thú nhỏ có khả năng thích ứng cao với sinh cảnh bìa rừng và gần khu dân cư như Chuột rừng, Sóc mun (*Callosciurus finlaysoni*), nhen. Hệ sinh thái này không ghi nhận các loài thú lớn nguy cấp như Voọc bạc Đông Dương sinh sống cố định trong vùng dự án.
- Khu hệ Chim: Ghi nhận khoảng 15–20 loài chim bụi và chim nước nhỏ như Bìm bịp, Chào mào, Hút mật, Cu gáy. Hoạt động thi công tiếng ồn lớn làm mất bãi đậu và xua đuổi các loài này di cư sâu vào vùng lõi Vườn Quốc gia.
- Khu hệ Bò sát, ếch nhái: Các loài như Kỳ tôm (*Physignathus cocincinus*), Rắn ráo, Tắc kè, và các loài ếch cây chịu tác động triệt để nhất do mất đi thảm mục tơi xốp dưới tán rừng vùng dự án.

3. Hệ sinh thái Thảm cỏ biển (Đối tượng nhạy cảm nhất)

- Diện tích và phân bố: Dải cỏ biển Hàm Ninh – Bãi Bổn là thảm cỏ biển lớn nhất Phú Quốc, nằm trong tổng diện tích hơn 6.825 ha cỏ biển toàn đặc khu Phú Quốc.
- Thành phần loài: Khảo sát ghi nhận từ 7–9 loài cỏ biển, chủ đạo là Cỏ kiệu (*Halodule uninervis*), Cỏ kiệu tròn (*Halophila ovalis*), và Cỏ hẹ biển (*Enhalus acoroides*).

2. MÔ TẢ VỀ MÔI TRƯỜNG TIẾP NHẬN NƯỚC THẢI CỦA DỰ ÁN

2.1. Mô tả tóm tắt đặc điểm tự nhiên khu vực nguồn nước tiếp nhận nước thải

2.1.1. Đặc điểm địa lý

Đặc khu Phú Quốc nằm trong vịnh Thái Lan, tỉnh An Giang là hòn đảo lớn nhất của Việt Nam nằm ở phía Tây Nam, cũng là hòn đảo lớn nhất trong quần thể 22 đảo lớn nhỏ khác nhau tại đây. Phú Quốc có diện tích 589,27 km², trải dài từ vĩ độ 9°5’ đến 10°28’ độ vĩ bắc và kinh độ từ 103°49’ đến 104°05’ độ kinh đông, nằm cách phường Rạch Giá 120 km và cách phường Hà Tiên 45 km. Mũi phía Bắc của Đảo có 4 km đường bờ biển với Campuchia. Mũi phía Nam của Đảo là quần đảo Thới An trong đó bao gồm 14 hòn đảo nhỏ như Hòn Dừa, Hòn Rỏi, Hòn Thơm, Hòn Vang, Hòn Móng Tay, Hòn Mây Rút, Hòn Dặm Trong, Hòn Dặm.

Dự án nằm tại khu phố Bãi Bổn của đặc khu Phú Quốc với tổng diện tích 156.208,72 m^2, là khu vực thuộc quy hoạch phân khu Khu xử lý chất thải rắn Bãi Bổn đã được UBND tỉnh An Giang phê duyệt đồ án quy hoạch tỷ lệ 1/2000 tại Quyết định số 642/QĐ-UBND ngày 20/8/2025. Với vị trí nằm về phía Đông đảo Phú Quốc, trong khu vực đồi thấp, gần tuyến đường 975C và giáp vùng lõi Rừng Quốc gia Phú Quốc, dự án nằm tách biệt khỏi khu dân cư, có vành đai cây xanh cách ly ≥20 m, vị trí lý tưởng cho khu xử lý chất thải do hạn chế được ảnh hưởng mùi, khí, nước rỉ rác đến người dân.

Ngoài ra, vị trí dự án còn có lợi thế gần đường quanh đảo (975C), thuận tiện cho việc vận chuyển chất thải từ các khu đô thị phía Nam, Đông và Bắc của đặc khu Phú Quốc về dự án. Tuy nhiên, vị trí giáp rừng quốc gia và gần biển, do đó cần phải được kiểm soát chặt chẽ rò rỉ rác và nước thải để không ảnh hưởng đến Rừng Quốc gia, đa dạng sinh học và nguồn nước mặt trong khu vực.

Vì thế khu vực Bãi Bổn có vị trí rất phù hợp để quy hoạch một khu xử lý chất thải rắn tập trung, nhờ tính biệt lập, dễ kiểm soát ảnh hưởng và thuận lợi tiếp cận giao thông kỹ thuật. Tuy nhiên, cần đầu tư nghiêm túc về công nghệ xử lý, hệ thống bảo vệ môi trường và quản lý rủi ro, do vị trí giáp toàn bộ Rừng Quốc gia, khu vực có ý nghĩa sinh thái đặc biệt quan trọng.

2.1.2. Đặc điểm địa hình

Địa hình đảo Phú Quốc khá phức tạp và bị chia cắt bởi nhiều sông suối, đồi núi. Đặc điểm này khiến việc tổ chức hệ thống giao thông và hạ tầng kỹ thuật gặp nhiều khó khăn nhưng lại tạo nhiều cảnh quan sinh động, đẹp và hấp dẫn du lịch.

Khu vực phía Đông Bắc đảo là khu vực có địa hình cao. Trên đảo có 99 ngọn núi, cao nhất là núi Chúa (565 m), tiếp đến là núi Vò Quao (478 m), núi Ông Thầy (438 m), núi Đá Bạc (448m và 365m),... Hàm Ninh là dãy núi lớn nhất, độ cao trung bình từ 300-500 m. Sườn núi phía Đông của dãy Hàm Ninh là dốc đứng, hướng Tây dốc về phía Đông.

Theo khảo sát thực tế tại khu đất dự án khi chưa thực hiện chuyển đổi mục đích sử dụng đất, trên khu đất chủ yếu là đất cây tràm nước và cây tạp, ngoài ra còn có đất cây rừng và cây bụi. Địa hình khu đất tương đối bằng phẳng, cao trình trung bình từ +8 đến +15 m so với mực nước biển và có độ dốc thoải từ Tây Bắc xuống Đông Nam. Trong phạm vi dự án có một vùng trũng thấp (bưng nước), thường ngập nước cục bộ vào mùa mưa (từ tháng 6 đến tháng 10 hằng năm). Mùa khô, khu vực này hầu như khô ráo. Nước tích tụ tại bưng nước trong phạm vi khu đất dự án sẽ thoát ra ngoài theo hướng dốc tự nhiên của địa hình, chảy về mương thoát nước chung của khu vực, băng ngang tuyến đường 975C. Từ đây, dòng nước tiếp tục được dẫn ra biển. Khoảng cách từ vị trí dự án đến ranh giới biển chỉ khoảng 300m, vì vậy quá trình thoát nước diễn ra tương đối nhanh và thuận lợi.

2.1.3. Đặc điểm khí tượng

Khu phố Bãi Bổn chịu ảnh hưởng của khí hậu nhiệt đới gió mùa, hải dương cận xích đạo của toàn Đặc khu Phú Quốc nhưng mang tính chất đặc thù của bờ biển phía Đông: mát mẻ quanh năm, phân hóa hai mùa mưa - khô rõ rệt, và có sự che chắn địa hình rất lớn từ dãy núi Hàm Ninh.

a. Nhiệt độ

Theo số liệu tổng hợp từ Trạm khí tượng hải văn Phú Quốc (trạm quan trắc quốc gia nằm trên đảo), kết hợp với các báo cáo khí hậu hàng năm của Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ và Niên giám thống kê đặc khu Phú Quốc, diễn biến nhiệt độ trung bình tháng và năm tại khu vực dự án từ năm 2020-2025 được trình bày cụ thể trong bảng dưới đây.

Bảng 3.2 Nhiệt độ trung bình tháng và năm tại khu vực dự án từ năm 2020-2025

Đơn vị: ^oC

Tháng	Nhiệt độ					
	Năm 2020	**Năm 2021**	**Năm 2022**	**Năm 2023**	**Năm 2024**	**Năm 2025**
Tháng 1	26,2	25,8	26,0	26,5	26,8	26,4
Tháng 2	26,9	26,5	26,7	27,2	27,6	27,1
Tháng 3	28,1	27,8	27,9	28,6	29,1	28,5
Tháng 4	29,2	28,9	28,8	29,8	30,5	29,6
Tháng 5	29,5	29,1	29,0	30,2	30,1	29,8
Tháng 6	28,6	28,4	28,2	28,9	28,7	28,6

Tháng	Nhiệt độ					
	Năm 2020	Năm 2021	Năm 2022	Năm 2023	Năm 2024	Năm 2025
Tháng 7	27,8	27,5	27,3	27,9	27,8	27,6
Tháng 8	27,5	27,2	27,1	27,6	27,4	27,3
Tháng 9	27,3	27,0	26,9	27,4	27,2	27,1
Tháng 10	27,0	26,8	26,6	27,1	27,0	26,9
Tháng 11	26,8	26,4	26,5	26,9	26,7	26,6
Tháng 12	26,1	25,7	25,8	26,2	26,1	26,0
Trung bình năm	27,6	27,3	27,3	28,0	28,1	27,8

Nguồn: Trạm khí tượng Phú Quốc, năm 2025.

- Giai đoạn 2020–2022, nhiệt độ cao nhất thường rơi vào tháng 5 (khoảng 29,0°C – 29,5°C) trước khi bước vào mùa mưa chính thức. Tuy nhiên, dưới tác động của hiện tượng nắng nóng kỷ lục toàn cầu năm 2024, đỉnh nhiệt tại Phú Quốc đã bị đẩy sớm lên tháng 4/2024, đạt mức trung bình tháng lịch sử là 30,5°C (với nhiều ngày nhiệt độ thực tế chạm ngưỡng 37°C).
- Tháng lạnh nhất luôn rơi vào tháng 12 hoặc tháng 1 năm sau (dao động từ 25,7°C đến 26,5°C). Đây là thời điểm gió mùa Đông Bắc hoạt động mạnh nhất, thổi luồng khí mát từ lục địa xuống vịnh Thái Lan.
- Xu hướng tăng nhiệt độ trung bình năm: Chu kỳ 2020 - 2022 duy trì mức nền ổn định khoảng 27,3°C – 27,6°C. Năm 2023 và 2024, do hiện tượng El Nino cực đoan, nhiệt độ trung bình năm tăng mạnh, vượt ngưỡng 28°C. Đến năm 2025, nền nhiệt có xu hướng hạ nhiệt nhẹ nhưng vẫn giữ ở mức cao (27,8°C).

b. Lượng mưa

Dưới đây là diễn biến lượng mưa trung bình tháng và tổng lượng mưa năm tương ứng của giai đoạn 2020 – 2025 tại trạm Phú Quốc, phản ánh trực tiếp tình hình thủy văn vùng bờ Đông Bãi Bổn.

Bảng 3.3 Lượng mưa trung bình tháng và năm tại khu vực dự án từ năm 2020-2025

Đơn vị: mm

Tháng	Lượng mưa					
	Năm 2020	Năm 2021	Năm 2022	Năm 2023	Năm 2024	Năm 2025
Tháng 1	12,5	45,2	15,0	5,8	10,2	22,5
Tháng 2	4,8	8,0	25,4	2,1	0	5,4
Tháng 3	35,0	62,1	115,0	18,5	12,3	42,0
Tháng 4	110,2	185,0	240,5	92,0	45,1	130,6
Tháng 5	280,5	342,1	410,2	210,4	380,5	315,0
Tháng 6	415,0	390,5	385,0	445,2	410,2	430,8
Tháng 7	490,2	512,4	460,8	612,0	530,4	495,2
Tháng 8	550,6	560,1	590,2	505,4	680,5	570,0
Tháng 9	460,1	430,8	485,1	480,2	495,0	465,3
Tháng 10	320,4	365,2	290,4	315,1	350,2	330,1

Tháng	Lượng mưa					
	Năm 2020	Năm 2021	Năm 2022	Năm 2023	Năm 2024	Năm 2025
Tháng 11	145,2	190,5	130,2	112,5	105,4	150,2
Tháng 12	32,5	50,1	22,4	20,6	15,2	35,8
Trung bình năm	2.857,0	3.142,0	3.170,2	2.819,8	3.035,0	2.992,9

Nguồn: Trạm khí tượng Phú Quốc, năm 2025.

- Tính chất lượng mưa cực đại: Lượng mưa lớn nhất trong năm tại Phú Quốc luôn tập trung cao độ vào các tháng tháng 7, tháng 8 hoặc tháng 9. Đỉnh mưa kỷ lục của giai đoạn này rơi vào tháng 8/2024 với lượng mưa tháng đạt đến 680,5 mm, gây ra các đợt ngập úng cục bộ hệ thống lạch suối hạ nguồn bờ Đông.
- Mùa khô hạn khốc liệt: Tháng 1 và tháng 2 là hai tháng khô hạn nhất, đặc biệt vào đợt đỉnh điểm El Niño tháng 2/2024, trạm quan trắc ghi nhận lượng mưa bằng 0 mm (hoàn toàn không mưa suốt tháng), gây hiện tượng cạn kiệt nước ngọt tại các dòng suối bắt nguồn từ núi Hàm Ninh đổ về Bãi Bổn.
- Tác động vi khí hậu bờ Đông (Bãi Bổn): Dù tổng lượng mưa toàn đảo rất lớn (trung bình xấp xỉ 3.000 mm/năm), nhờ có bức tường địa hình dãy núi Hàm Ninh che chắn dòng gió mùa Tây Nam mang mây ẩm lớn từ vịnh Thái Lan vào, bờ Đông Bãi Bổn giảm bớt được đáng kể các trận dông gió giật trực diện dồn dập so với bờ Tây (Dương Đông, Bãi Trường). Tuy nhiên, lượng nước tập trung đổ dốc từ triền núi xuống thềm đồng bằng ven biển trong các tháng 8–9 lại rất lớn.

c. Độ ẩm

Dưới đây là diễn biến độ ẩm tương đối trung bình tháng và năm tương ứng của giai đoạn 2020 – 2025 tại trạm Phú Quốc.

Bảng 3.4 Độ ẩm trung bình tháng và năm tại khu vực dự án từ năm 2020-2025

Đơn vị: %

Tháng	Độ ẩm					
	Năm 2020	Năm 2021	Năm 2022	Năm 2023	Năm 2024	Năm 2025
Tháng 1	76,5	77,2	75,8	74,0	73,2	75,0
Tháng 2	74,2	75,0	74,5	72,1	70,5	73,8
Tháng 3	75,8	76,4	76,0	73,5	72,1	74,5
Tháng 4	78,0	79,5	79,1	76,2	74,8	77,2
Tháng 5	82,5	83,4	84,0	80,5	81,2	82,8
Tháng 6	84,1	85,0	84,8	83,1	83,5	84,2
Tháng 7	85,6	86,2	85,5	85,0	84,9	85,3
Tháng 8	87,2	87,5	87,9	86,1	86,8	87,0
Tháng 9	86,5	86,9	87,0	85,8	85,5	86,2
Tháng 10	84,0	84,5	83,8	82,4	83,0	83,5
Tháng 11	80,2	81,0	79,5	78,1	77,5	79,0
Tháng 12	77,8	78,1	76,9	75,2	74,1	76,2
Trung bình năm	81,0	81,7	81,2	79,3	78,9	80,4

Nguồn: Trạm khí tượng Phú Quốc, năm 2025.

- Thời kỳ bão hòa hơi nước (Cực đại): Luôn rơi vào tháng 8 hằng năm (dao động từ 86,1% đến 87,9%). Đây là thời điểm trùng với đỉnh mưa của Phú Quốc. Tại khu vực Bãi Bổn, độ ẩm thực tế ven rừng quốc gia Hàm Ninh vào những ngày mưa dầm tháng 8 có thể duy trì liên tục ở mức 90% – 95% suốt cả ngày.
- Thời kỳ hanh khô (Cực tiểu): Xuất hiện rõ nét vào tháng 2. Đặc biệt vào tháng 2/2024 (giai đoạn đỉnh điểm của hiện tượng El Nino và nắng nóng kỷ lục), độ ẩm trung bình tháng giảm sâu xuống mức 70,5%, mức thấp hiếm thấy đối với một hòn đảo nhiệt đới ngập tràn sông nước như Phú Quốc.
- Xu hướng khô hóa giai đoạn 2023 - 2024: Dưới tác động của hiện tượng tăng nhiệt toàn cầu, độ ẩm trung bình cả năm của hai năm 2023 và 2024 tụt xuống dưới ngưỡng 80% (lần lượt đạt 79,3% và 78,9%), làm gia tăng nguy cơ cháy rừng nghiêm trọng tại các thảm thực vật khô dưới chân núi Hàm Ninh và đẩy cao tốc độ bốc hơi nước ngọt ven biển. Đến năm 2025, khi El Nino suy yếu, độ ẩm đã có xu hướng phục hồi ổn định trở lại mức trên 80%.

d. Chế độ gió

Tại vùng bờ Đông Phú Quốc (bao gồm khu phố Bãi Bổn), gió chướng (tên gọi địa phương của gió mùa Đông Bắc) thổi từ biển vào là tác nhân chính chi phối toàn bộ cấu trúc độ ẩm từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau. Đồng thời, chế độ gió tại đây cũng tác động trực tiếp đến toàn bộ quy trình vận hành và kiểm soát an toàn môi trường tại nhà máy xử lý chất thải, là loại hình hạ tầng kỹ thuật đặc thù có khả năng phát tán mùi hôi, nước rỉ rác và bụi, cụ thể:

- Mùa gió chướng (Tháng 11 – Tháng 4): Gió thổi trực diện mạnh từ vịnh biển phía Đông hướng vào đất liền sẽ đẩy toàn bộ mùi hôi phát sinh từ khu vực tiếp nhận chất thải vào, nhà xưởng phân loại và khí thải ống khói ngược lên sườn núi Hàm Ninh. Dãy núi Hàm Ninh cao và dốc đóng vai trò như một bức tường chắn, nếu vận tốc gió không đủ mạnh hoặc luồng khí thải bị nguội đi nhanh, chúng sẽ không thể bốc bổng qua đỉnh núi để phân tán sang bờ Tây. Khối khí ô nhiễm khi đập vào vách núi sẽ bị dội ngược lại hoặc chuyển động quẩn tuần hoàn ngay tại vùng thung lũng chân núi (nơi đặt nhà máy và sát khu dân cư).

  Do đó, ống khói của nhà máy xử lý chất thải phải được thiết kế đủ cao (thường vượt qua tầng nghịch nhiệt biên hoặc tương đương với độ cao hiệu dụng của sườn núi gần nhất) để luồng khí thải khi thoát ra có thể tận dụng gió tầng cao thổi vượt qua đỉnh Hàm Ninh, không bị kẹt lại sườn đón gió. Khu vực hầm tiếp nhận chất thải tươi và phân loại sẽ được thiết kế là nhà xưởng kín hoàn toàn, duy trì áp suất âm để mùi hôi không tự do phát tán ra ngoài theo hướng gió, mà được gom dẫn qua các hệ thống xử lý trước khi thoát ra ngoài môi trường.
- Mùa gió Tây Nam (Tháng 5 – Tháng 10): Đây là giai đoạn gió thổi từ đất liền (bờ Tây) qua đỉnh núi Hàm Ninh rồi đổ dốc xuống vịnh biển phía Đông. Tuy sườn núi Hàm Ninh che chắn bớt lực gió giật, nhưng dòng không khí di chuyển qua dự án sẽ kéo theo mùi hôi và bụi mịn thổi thẳng ra phía biển bờ Đông và khu dân cư cận kề hạ nguồn. Trong giai đoạn này, nhà máy sẽ tăng cường tối đa hệ thống phun sương chế phẩm sinh học khử mùi (như phun sương chế phẩm EM) tại các khu vực có phát sinh.

  Đồng thời, mùa gió Tây Nam là lúc biển bờ Đông Bãi Bổn cực kỳ êm ả nhờ bức tường núi Hàm Ninh chặn gió từ vịnh Thái Lan thổi sang. Tuy nhiên, đây lại là thời điểm lượng mưa đạt cực đại (đỉnh điểm tháng 8). Gió êm không làm bốc hơi nhanh lượng nước mặt, dẫn đến làm phát sinh khối lượng nước rỉ rác khổng lồ, vì vậy dự án sẽ phải tăng cường các biện pháp kiểm tra hệ thống thu gom, lưu chứa nước thải trước khi vào mùa để tránh xảy

ra các sự cố hệ thống thu gom bị quá tải, nước ô nhiễm sẽ theo hệ thống sông suối dốc địa hình tự nhiên đổ thẳng xuống vùng biển nông ven bờ Bãi Bổn, gây hủy hoại hệ sinh thái biển.

e. Số giờ nắng

Khu vực Phú Quốc nói chung và khu vực dự án nói riêng có chế độ bức xạ mặt trời tương đối cao và ổn định quanh năm, phù hợp với đặc điểm khí hậu nhiệt đới gió mùa. Lượng bức xạ và số giờ nắng chịu ảnh hưởng rõ rệt bởi hai mùa, mùa mưa và mùa khô.

Dưới đây là diễn biến số giờ nắng trung bình tháng và tổng số giờ nắng năm tương ứng của giai đoạn 2020 – 2025 tại trạm Phú Quốc. Số liệu này phản ánh cường độ bức xạ mặt trời trực tiếp tại khu vực bờ Đông Bãi Bổn, cho thấy mối tương quan nghịch rõ rệt với lượng mưa và độ ẩm: nắng nhiều vào mùa gió chướng (mùa khô) và giảm mạnh vào mùa mưa.

Bảng 3.5 Số giờ nắng trung bình tháng và năm tại khu vực dự án từ năm 2020-2025

Đơn vị: giờ

Tháng	Độ ẩm					
	Năm 2020	**Năm 2021**	**Năm 2022**	**Năm 2023**	**Năm 2024**	**Năm 2025**
Tháng 1	250,2	245,0	255,4	268,0	275,2	260,1
Tháng 2	262,5	258,1	260,0	275,4	288,5	265,4
Tháng 3	270,1	268,4	265,2	285,1	282,0	272,5
Tháng 4	240,8	235,2	230,1	252,0	240,4	245,2
Tháng 5	185,2	170,5	165,8	198,4	160,2	175,0
Tháng 6	142,0	138,1	140,2	150,5	135,0	141,6
Tháng 7	135,4	125,0	130,5	138,0	122,5	132,0
Tháng 8	120,5	118,2	115,0	128,2	105,4	122,5
Tháng 9	132,1	128,4	126,0	140,1	128,2	134,0
Tháng 10	165,8	160,2	168,4	175,2	170,1	166,5
Tháng 11	210,4	205,1	215,0	225,0	230,5	218,2
Tháng 12	238,5	240,2	242,1	250,6	255,0	245,8
Tổng năm	2.453,5	2.412,4	2.413,7	2.586,5	2.593,0	2.478,8

Nguồn: Trạm khí tượng Phú Quốc, năm 2025.

- Thời kỳ nắng gắt (cực đại): Tập trung từ tháng 1 đến tháng 3 hằng năm (thường đạt trên 250 - 280 giờ nắng/tháng). Đỉnh điểm rơi vào tháng 2/2024 với 288,5 giờ nắng (trung bình hơn 10 giờ nắng/ngày). Thời gian này trùng với gió chướng cuối mùa, đẩy tốc độ bốc hơi nước tăng cao và làm khô kiệt thảm thực vật quanh dự án rác Bãi Bổn.
- Thời kỳ thiếu nắng (cực tiểu): Luôn rơi vào tháng 8 (chỉ dao động từ 105 đến 128 giờ/tháng). Bầu trời giai đoạn này thường xuyên bị mây dông bao phủ do lượng mưa cực đại.
- Giai đoạn ảnh hưởng thời tiết cực đoan El Niño (2023 - 2024): Tổng số giờ nắng trong hai năm 2023 và 2024 tăng vọt, vượt ngưỡng 2.580 giờ/năm (cao hơn các năm thường khoảng 140 - 180 giờ).

- Trong mùa khô (tháng 11 - 4), số giờ nắng lớn và nhiệt độ cao là điều kiện lý tưởng để nhà máy tận dụng sân phơi gạch hoặc làm giảm độ ẩm tự nhiên của chất thải trước khi đưa vào lò đốt, giúp tiết kiệm đáng kể nhiên liệu mồi cho lò đốt.

f. Các hiện tượng thời tiết đặc biệt khác

Các hiện tượng thời tiết đặc biệt như bão, sương mù, giông là các tác nhân không mong muốn vì sẽ gây thiệt hại, bất lợi cho các hoạt động vận chuyển và xử lý chất thải, cũng như an toàn cho các công trình. Các hiện tượng thời tiết đặc biệt ghi nhận tại khu vực như sau:

- Bão: không nằm trong vùng thường xuyên xảy ra bão nhưng vẫn xảy ra những cơn bão lớn với tần suất 4% gây thiệt hại nghiêm trọng về người và của điển hình như cơn bão số 5 năm 1997.
- Sương mù: từ tháng giêng đến tháng 4 trung bình có khoảng 01 ngày sương mù, trong đó tháng 3 có 1,5 ngày. Trung bình cả năm có khoảng 6 ngày có sương mù.
- Giông: trung bình hằng năm có 25-30 ngày giông từ cuối tháng 02 đến đầu tháng 3 đã xuất hiện giông đầu mùa và tới cuối tháng 11 vẫn còn khả năng có giông.

2.1.4. Hệ thống sông suối, kênh, rạch, hồ ao khu vực tiếp nhận nước thải; chế độ thủy văn/hải văn của nguồn nước

Phú Quốc có nguồn nước mặt phong phú, mật độ sông suối cao (0,42 km/km²). Phần lớn sông suối Phú Quốc đều bắt nguồn từ dãy Hàm Ninh. Do ảnh hưởng bởi địa hình núi dốc, các con sông thường ngắn, dòng chảy sông suối thay đổi nhanh theo lượng mưa:

- Rạch Cửa Cạn bắt nguồn từ núi Chùa là rạch dài nhất đảo: Nhánh chính dài 28,75 km, lưu vực 147 km². Hồ Cửa Cạn có dung tích 7,5 triệu m³ là 1/21 dự án phục vụ APEC đang được triển khai xây dựng để cung cấp nước thô cho Nhà máy nước hồ Cửa Cạn.
- Rạch Dương Đông, bắt nguồn từ núi Đá Bạc, chiều dài nhánh chính 18,5 km, diện tích lưu vực 105 km².
- Rạch Đầm chiều dài 14,8 km, diện tích lưu vực 49 km². Ngoài ra, Phú Quốc còn nhiều rạch nhỏ khác.
- Mùa lũ (Tháng 5 – Tháng 10): Trùng với mùa mưa (gió mùa Tây Nam). Lượng nước mùa lũ chiếm khoảng 70% - 80% tổng lượng dòng chảy cả năm. Vào những ngày mưa lớn tập trung, dòng chảy dâng cao rất nhanh gây lũ diện rộng, vận tốc dòng chảy trong lòng sông lớn nhưng rút nhanh ra biển khi mưa dứt.
- Mùa kiệt (Tháng 11 – Tháng 4 năm sau): Trùng với mùa khô (gió mùa Đông Bắc). Lượng dòng chảy sụt giảm mạnh, các dòng suối nhỏ vùng thượng lưu hầu như bị cạn trơ đáy.
- Thời kỳ kiệt nhất trong năm: Rơi vào tháng 3 và tháng 4. Đây là thời điểm lượng mưa nội đảo đạt mức thấp nhất, bốc hơi mạnh nhất khiến mực nước ngầm và nước mặt suy giảm nghiêm trọng.
- Lưu lượng dòng chảy kiệt nhất: Do sông suối nhỏ, lưu lượng kiệt nhất tại các trạm kiểm soát nội đảo thường rất nhỏ, dao động dưới mức 0,1 – 0,5 m^3/s (nhiều nhánh suối nhỏ xấp xỉ bằng 0). Lúc này, thủy triều từ biển lấn sâu vào hạ lưu các cửa sông gây ra hiện tượng nhiễm mặn.

Vùng biển Phú Quốc thuộc vùng vịnh Thái Lan, sở hữu đặc trưng triều rất riêng biệt so với vùng biển Đông:

- Tính chất: Chế độ nhật triều không đều là chủ đạo. Trong một tháng, hầu hết các ngày chỉ có một lần triều lên và một lần triều xuống. Một số ít ngày trong tháng xuất hiện bán nhật triều không đều (hai lần lên xuống nhưng biên độ nhỏ).
- Biên độ triều: Thuộc loại biên độ nhỏ, dao động trung bình xấp xỉ 1,0 m. Vào những ngày triều cường lớn nhất (khi hệ số thủy triều cao), biên độ dao động đỉnh triều và chân triều tối đa có thể đạt từ 2,0 m đến hơn 3,0 m tùy khu vực vịnh nông.

Theo tài liệu quan trắc, hàng năm trên đảo nhận được lượng nước mưa khoảng 1,6 tỷ m^3, trong đó tập trung vào sông suối khoảng 900 triệu m^3. Tuy nhiên, lượng mưa phân bố không đều, tập trung 80% vào mùa mưa. Do không có hồ chứa, nước mưa thoát ra biển hết nên mùa khô bị thiếu nước (từ tháng 12 đến tháng 3).

Đặc điểm hải văn và dòng chảy biển: Động lực hải văn tại khu vực Phú Quốc nói chung và vùng biển phía Đông (Bãi Bổn, Hàm Ninh) nói riêng dịch chuyển tuần hoàn theo hai mùa gió chính:

- Mùa gió Tây Nam (Tháng 5 - 10): Hướng dòng hải lưu ven bờ từ Nam lên Bắc (chịu ảnh hưởng dòng chảy vịnh Thái Lan); vận tốc dòng chảy biển khá nhỏ, trung bình dao động từ 20 - 35 cm/s. Đặc điểm vùng biển tại khu vực Bãi Bổn vào mùa này khá êm, ít sóng lớn, thuận lợi cho neo đậu và nuôi trồng thủy sản do nằm ở phía khuất gió Tây Nam nhờ dãy núi Hàm Ninh che chắn.
- Mùa gió Đông Bắc (Tháng 11 - 4 năm sau): Hướng dòng hải lưu ven bờ chảy ngược lại từ Bắc xuống Nam; vận tốc dòng chảy biển nhỏ và ổn định hơn, nước biển êm. Đặc điểm vùng biển tại khu vực Bãi Bổn vào mùa này mạnh hơn, có thể gây xói lở nhẹ bờ biển phía Đông do khu vực là vùng đón gió trực tiếp.

2.2. Chất lượng nguồn tiếp nhận nước thải

Hoạt động của khu xử lý chất thải rắn Bãi Bổn (Hàm Ninh) sẽ không xả nước thải ra vùng biển tại khu vực, chỉ xả thải theo hệ thống thoát nước của khu vực đối với nước mưa chảy tràn (vào mùa mưa). Theo các số liệu chung ghi nhận giữa hai mùa tại biển ven bờ Phú Quốc và phân khu phía Đông, chất lượng nguồn nước biển tại đây có một số đặc điểm chung như sau:

- Hàm lượng các muối dinh dưỡng chứa nitơ (dạng ammonia, nitrite, nitrate) và phosphate nằm trong giới hạn cho phép, cho thấy áp lực ô nhiễm hữu cơ từ chất thải sinh hoạt chưa đến mức báo động tại vùng biển phía Đông so với phía Tây (Dương Đông). Sự hiện diện của muối dinh dưỡng ở mức vừa phải giúp duy trì chuỗi thức ăn tự nhiên và hỗ trợ các thảm cỏ biển Bãi Bổn phát triển xanh tốt.
- Hầu hết các kim loại nặng như kẽm, đồng, chì đều ở mức rất thấp và an toàn, dưới xa ngưỡng cho phép của quy chuẩn môi trường. Riêng hàm lượng sắt tổng số ghi nhận tương đối cao, nguyên nhân chủ yếu là do đặc điểm địa chất trầm tích ven bờ của đảo Phú Quốc trải qua quá trình rửa trôi tự nhiên từ các suối núi đá đất đỏ đổ ra biển vào mùa mưa, không phải do ô nhiễm công nghiệp.
- Hàm lượng dầu mỡ khoáng có xu hướng vượt quy chuẩn tại một số vị trí neo đậu tàu thuyền, nguyên nhân do Bãi Bổn có làng chài hoạt động và các tàu cá neo đậu, xả thải nước lẫn dầu máy trực tiếp từ buồng động cơ.

- Chất lượng nước biển có sự khác biệt theo mùa đối với các thông số ô nhiễm do tự nhiên: Mùa mưa ghi nhận sự sụt giảm nhẹ về độ mặn và gia tăng lượng chất lơ lửng (TSS) cùng hàm lượng Sắt (Fe) do dòng chảy sông suối từ dãy núi Hàm Ninh đổ ra. Mùa khô nước biển trong xanh và có độ mặn ổn định hơn.
- So với các khu vực có mật độ đô thị cao hơn như Dương Đông, An Thới thì vùng biển bờ Đông thuộc khu vực Bãi Bổn (Hàm Ninh) có chất lượng tốt hơn do mật độ dân cư thưa thớt hơn nhiều nên áp lực tổng thể lên toàn vùng biển bờ Đông thấp hơn rõ rệt. Tuy nhiên, do hiện tại toàn đặc khu Phú Quốc nói chung và khu vực Bãi Bổn (Hàm Ninh) nói riêng vẫn chưa có hệ thống thu gom và xử lý nước thải tập trung trước khi xả ra biển nên chất lượng nước biển cục bộ tại các cửa sông/rạch nhỏ vẫn chịu áp lực chính từ nước thải sinh hoạt dân sinh chưa qua xử lý và hoạt động tàu thuyền nghề cá.

Vì vậy, hoạt động của dự án sẽ ưu tiên phương án tái sử dụng nước thải sau xử lý cho các hoạt động nội bộ như vệ sinh xe, máy móc thiết bị, nhà xưởng và không xả nước thải ra ngoài môi trường. Đồng thời, các công tác kiểm tra, bảo dưỡng công trình định kỳ sẽ được thực hiện nghiêm túc và đầy đủ nhằm hạn chế tối đa rui ro xảy ra các sự cố rò rỉ, tràn đổ nước thải, nước rỉ rác từ hồ chứa ra môi trường.

2.3. Hiện trạng hoạt động khai thác, sử dụng nước tại khu vực tiếp nhận nước thải

Nguồn tiếp nhận nước mưa chảy tràn của dự án là vùng biển ven bờ khu phố Bãi Bổn (trước đây là xã Hàm Ninh). Dự án sẽ không bố trí họng xả riêng, nước mưa không nhiễm bẩn từ dự án sẽ theo mương thoát nước hiện hữu của khu vực tự chảy ra biển tại vị trí có tọa độ X = 1.141.572; Y = 453.367. Hiện tại, vùng nước này đang đồng thời phục vụ các mục đích khai thác, sử dụng chủ yếu bao gồm:

- Giao thông thủy, neo đậu tàu cá: bến cá Bãi Bổn cách vị trí thoát nước của dự án khoảng 800m – 1,5km về phía Nam, vùng nước tại đây sử dụng cho hoạt động neo đậu tàu thuyền, hậu cần nghề cá đã có nền ô nhiễm dầu mỡ khoáng từ trước.
- Nuôi trồng hải sản lồng bè: khu vực nuôi trồng thủy sản thương mại cách vị trí thoát nước của dự án khoảng 1,2-2,5km về phía Đông Nam, vùng nước tại đây sử dụng cho hoạt động nuôi bè cá bớp, cá mú nên có mức độ nhạy cảm cao với hàm lượng oxy hòa tan (DO) và ô nhiễm hữu cơ (NH_4^+, COD).
- Phân khu bảo tồn cỏ biển của Khu bảo tồn biển Phú Quốc ngay tại vị trí điểm xả với khoảng cách 500m kéo dài ra khơi phía Đông, vùng nước tại đây sử dụng để trồng cỏ biển, nguồn thức ăn quan trọng để bảo tồn loài bò biển (Dugong).
- Hoạt động dân sinh: trong bán kính 1km xung quanh họng xả không có bất kỳ công trình thu gom nước mặt nào cho mục đích sinh hoạt. Các giếng khoan nước ngầm tầng nông của cụm dân cư làng chài ven đường quanh đảo nằm ở phía Tây, cách họng xả tối thiểu 350m, ngăn cách bởi hành lang bãi cát biển nên không chịu tác động thẩm thấu ngược từ nguồn nước thải xả biển.

2.4. Hiện trạng xả nước thải vào nguồn nước khu vực tiếp nhận nước thải

Với các mục đích sử dụng nguồn nước hiện tại như đã nêu, đồng thời nguồn nước cũng đang chịu áp lực xả thải từ chính các hoạt động nêu trên, bao gồm:

- Nguồn thải tại khu vực neo đậu và bến cá Bãi Bổn (cách dự án 800m – 1,5km về phía Nam): xả nước thải từ các hoạt động súc rửa, vệ sinh hầm chứa cá sau khi cập bến; nước thải sinh hoạt trực tiếp của ngư dân lưu trú trên tàu; và nước lận đáy tàu có lẫn dầu máy phát sinh trong quá trình vận hành động cơ. Các hoạt động xả thải này không liên tục, phụ thuộc vào lịch trình tàu cập bến, thường tấp nập nhất vào các khung giờ sáng sớm khi tàu cá trở về sau chuyến biển đêm, khoảng 10 – 15 m³/ngày. Nước thải này thường có hàm lượng cao dầu mỡ khoáng, chất hữu cơ, chất rắn lơ lửng và có mùi hôi đặc trưng từ chất thải hữu cơ phân hủy.
- Nguồn thải từ khu nuôi trồng hải sản lồng bè (cách vị trí thoát nước của dự án khoảng 1,2-2,5km về phía Đông Nam): xả nước thải từ thức ăn tươi sống (cá tạp xay nhỏ) và thức ăn công nghiệp dư thừa; chất thải bài tiết tự nhiên của quần thể cá nuôi với mật độ cao (phân cá, nước tiểu); hoạt động tắm cá, vệ sinh lưới lồng định kỳ bằng hóa chất sát trùng tẩy rửa hoặc chất kháng sinh (nếu có dịch bệnh). Do đặc thù nuôi mở trực tiếp trên biển (lồng lưới tự làm sạch bằng dòng chảy hải lưu), nguồn thải này không thể định lượng bằng mét khối cụ thể. Tuy nhiên, đây là nguồn thải mang tính chất phân tán và liên tục 24/7 với đặc trưng nước thải có hàm lượng cao các chất ô nhiễm hữu cơ và chất rắn lơ lửng
- Nguồn thải dân sinh và dịch vụ: cụm dân cư làng chài và các nhà hàng kinh doanh ăn uống dọc tuyến đường ven biển cách dự án từ 400m – 800m về phía Tây và Tây Nam. Nguồn thải chủ yếu là nước thải sinh hoạt và sơ chế hải sản tươi sống, lưu lượng khoảng 20 – 40 m³/ngày đêm, chế độ xả không liên tục, thông số ô nhiễm chính bao gồm chất hữu cơ, dầu mỡ động thực vật và Coliform.

3. ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG CÁC THÀNH PHẦN MÔI TRƯỜNG ĐẤT, NƯỚC, KHÔNG KHÍ NƠI THỰC HIỆN DỰ ÁN

3.1. Kết quả đo đạc, lấy mẫu phân tích, đánh giá hiện trạng môi trường khu vực tiếp nhận các loại chất thải của dự án

Để đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường nền tại khu vực dự án, chủ đầu tư đã kết hợp với Trung tâm Công nghệ và Quản lý Môi trường tiến hành lấy mẫu và phân tích chất lượng các thành phần môi trường bên trong khu đất dự án và các khu vực tiếp giáp lân cận.

Quá trình thực hiện đo đạc, lấy mẫu các thành phần mô trường được thực hiện vào ngày 21/11/2025, cụ thể được thể hiện trong bảng sau đây.

Bảng 3.6 Nội dung lấy mẫu phục vụ đánh giá hiện trạng môi trường khu vực dự án

Ký hiệu	Vị trí lấy mẫu	Số lượng (mẫu)	Chỉ tiêu quan trắc	Quy chuẩn so sánh
I	***Không khí, tiếng ồn, rung***	***04***		
K1	Bên trong khu đất dự án	1	Tọa độ VN2000, tiếng ồn, độ rung, bụi tổng, SO_2, NO_2, CO, NH_3, Mercaptan, VOC (BTEX: Benzene, Toluene, Ethylbenzene, Xylene)	QCVN 05:2023/BTNMT, QCVN 26:2025/BNNMT, QCVN 27:2025/BNNMT
K2	Bên ngoài khu đất dự án, cổng vào nhà máy xử lý rác ngưng hoạt động (đầu hướng gió)	1		
K3	Bên ngoài khu đất dự án, phía Tây nhà máy xử lý rác ngưng hoạt động (cuối hướng gió)	1		

Ký hiệu	Vị trí lấy mẫu	Số lượng (mẫu)	Chỉ tiêu quan trắc	Quy chuẩn so sánh
K4	Bên ngoài khu đất dự án, trên đường 975C phía Đông dự án	1		
II	***Đất***	***04***		
Đ1	Bên trong khu đất dự án	1	Tọa độ VN2000, pH, độ ẩm, As, Pb, Cd, Hg, Cr (tổng), Cr^{6+}, Cu, Zn, Ni, PCB, Furan/Dioxin (PCDD/PCDF)	QCVN 03:2023/BTNMT
Đ2	Bên ngoài khu đất dự án, khu vực đất trống gần cổng vào nhà máy xử lý rác ngưng hoạt động	1		
Đ3	Bên ngoài khu đất dự án, phía Tây nhà máy xử lý rác ngưng hoạt động	1		
Đ4	Bên ngoài khu đất dự án, tại khu đất tiếp giáp phía Đông dự án	1	Tọa độ VN2000, pH, độ ẩm, As, Pb, Cd, Hg, Cr (tổng), Cr^{6+}, Cu, Zn, Ni, PCB	
III	***Nước mặt***	***02***		
M1	Bên ngoài khu đất dự án, trên mương thoát nước từ khu vực dự án ra biển , vị trí cầu trên đường 975C phía Đông dự án	1	Tọa độ VN2000, pH, DO, BOD_5, TSS, tổng N, tổng P, nitrit, amoni, Cl-, F-, As, Pb, Cd, Hg, Cr^{6+}, Cr, Cu, Zn, Ni, Mn, Fe, Coliform, E. coli, phiêu sinh động vật, phiêu sinh thực vật, động vật đáy	QCVN 08:2023/BTNMT – Nước mặt (thông số bảo vệ thủy sinh + sức khỏe)
M2	Bên ngoài khu đất dự án, trên mương thoát nước từ khu vực dự án ra biển, vị trí xả ra biển	1		
IV	***Nước biển ven bờ + phiêu sinh (động, thực vật) + động vật đáy***	***03***		
NB1	Trên biển, vị trí cách điểm xả của mương thoát nước từ khu vực dự án khoảng 500m về phía Bắc	1	Tọa độ VN2000, pH, DO, COD, BOD5, TSS, tổng N, tổng P, PO_4^{3}, nitrit, amoni, Cl-, F-, As, Pb, Cd, Hg, Cr^{6+}, tổng Cr, Cu, Zn, Ni, Mn, Fe, Coliform, E. coli, phiêu sinh động vật, phiêu sinh thực vật, động vật đáy	QCVN 10:2023/BTNMT – chất lượng nước biển vùng biển ven bờ; Phần sinh học theo hướng dẫn chuyên ngành thủy sinh học (TCVN 6663-3, ISO 5667-3)
NB2	Trên biển, vị trí cách điểm xả của mương thoát nước từ khu vực dự án khoảng 250m về phía Nam	1		
NB3	Trên biển, vị trí cách điểm xả của mương thoát nước từ khu vực dự án khoảng 750m về phía Nam	1		
IV	***Nước dưới đất***	***03***		
N1	Giếng khoan hiện hữu của nhà máy rác ngưng hoạt động	1	Tọa độ VN2000, pH, tổng chất rắn hòa tan (TDS), nitrat, nitrit, amoni, chỉ số permanganat, độ cứng, Cl^{-}, F-, SO_4^{2-}, As, Hg, Fe, Mn, Coliform, E.Coli	QCVN 09:2023/BTNMT
N2	Giếng khoan tại hộ dân bên ngoài khu vực dự án, phía Đông dự án	1		
N3	Giếng khoan tại hộ dân bên ngoài khu vực dự án, phía Đông Bắc dự án	1		

Sơ đồ vị trí lấy mẫu được minh họa trong hình sau đây.



Hình 3.1 Sơ đồ vị trí lấy mẫu hiện trạng môi trường tại dự án.

3.1.1. Chất lượng môi trường không khí

Kết quả đo đạc, phân tích chất lượng môi trường không khí tại khu vực dự án được thể hiện trong bảng dưới đây. Theo đó, chất lượng môi trường không khí tại các vị trí bên trong và bên ngoài khu vực dự án tại thời điểm đo đạc, lấy mẫu đều thấp hơn ngưỡng giới hạn cho phép của các quy chuẩn. Riêng đối với giá trị tiếng ồn đo đạc tại các vị trí thì khá cao so với giá trị cho phép đối với khu vực nhà ở, khách sạn, nhà nghỉ, cơ sở lưu trú (theo QCVN 26:2025/BTNMT). Do đó, chất lượng môi trường không khí tại khu vực dự án vẫn còn khả năng tiếp nhận đối với khí thải từ hoạt động của lò đốt chất thải của dự án.

Bảng 3.7 Kết quả đo đạc, phân tích chất lượng môi trường không khí tại khu vực dự án

Stt	Thông số	Đơn vị	Kết quả đo đạc, phân tích				QCVN 26:2025/BTNMT, Bảng 1-Khu vực B (6h-18h)	QCVN 27:2025/BTNMT, Bảng 1-Khu vực B (6h-22h)	QCVN 05:2023/BTNMT (trung bình 1 giờ)
			K1	K2	K3	K4			
1	Tiếng ồn		62,9	65,1	64,4	68,8	**55**		
2	Mức gia tốc rung								
	X	dB	34,3	36,4	34,1	32,3	-	**65**	-
	Y	dB	37,9	35,9	36,4	32,7	-	**65**	-
	Z	dB	45,2	45,4	44,2	42,1	-	**65**	-
2	Tổng bụi lơ lửng (TSP)	µg/Nm^3	98	124	86	103	-	-	**300**
3	SO_2	µg/Nm^3	21	23	28	18	-	-	**350**
4	CO	µg/Nm^3	KPH (MDL=1000)	1450	KPH (MDL=1000)	KPH (MDL=1000)	-	-	**30000**
5	NO_2	µg/Nm^3	26	30	33	22	-	-	**200**
6	NH_3	µg/Nm^3	16	18	21	14	-	-	**200**
7	Mercaptan tính theo Metyl Mercaptan (CH_3SH)	µg/Nm^3	KPH (MDL=5)	KPH (MDL=5)	KPH (MDL=5)	KPH (MDL=5)	-	-	**50**
8	Hợp chất hữu cơ (VOCs)								
	Benzen	µg/Nm^3	KPH (MDL=5)	KPH (MDL=5)	KPH (MDL=5)	KPH (MDL=5)	-	-	**22**
	Etylbezen	µg/Nm^3	KPH (MDL=5)	KPH (MDL=5)	KPH (MDL=5)	KPH (MDL=5)	-	-	-

Stt	Thông số	Đơn vị	Kết quả đo đạc, phân tích				QCVN 26:2025/BTNMT, Bảng 1-Khu vực B (6h-18h)	QCVN 27:2025/BTNMT, Bảng 1-Khu vực B (6h-22h)	QCVN 05:2023/BTNMT (trung bình 1 giờ)
			K1	K2	K3	K4			
	Toluen	µg/Nm^3	KPH (MDL=5)	KPH (MDL=5)	KPH (MDL=5)	KPH (MDL=5)	-	-	**500**
	Xylen	µg/Nm^3	KPH (MDL=5)	KPH (MDL=5)	KPH (MDL=5)	KPH (MDL=5)	-	-	**1000**

Ghi chú:

- QCVN 26:2025/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn;
- QCVN 27:2025/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về độ rung;
- QCVN 05:2023/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí;
- K1: Bên trong khu đất dự án (Tọa độ VN2000: X=1141328; Y=452935);
- K2: Bên ngoài khu đất dự án, cổng vào nhà máy xử lý rác ngưng hoạt động (đầu hướng gió) (Tọa độ VN2000: X=1141589; Y=452939);
- K3: Bên ngoài khu đất dự án, phía Tây nhà máy xử lý rác ngưng hoạt động (cuối hướng gió) (Tọa độ VN2000: X=1141653; Y=452544);
- K4: Bên ngoài khu đất dự án, trên đường 975C phía Đông dự án (Tọa độ VN2000: X=1141409; Y=453171).

3.1.2. Chất lượng môi trường đất

Kết quả đo đạc, phân tích chất lượng môi trường đất tại khu vực dự án được thể hiện trong bảng dưới đây. Theo đó:

- Vị trí Đ1 và Đ4 khu vực trong rừng tự nhiên có pH 4,73 - 4,74. Hai vị trí Đ2 và Đ3 tại khu vực nhà máy xử lý rác đã ngưng hoạt động có pH cao hơn, dao động 5,24 - 6,10.
- Vị trí Đ1 và Đ4 có hàm lượng các kim loại rất thấp hoặc không phát hiện. Trong khi đó, Đ2 và Đ3 có hàm lượng kim loại cao hơn, cụ thể: As dao động 0,926-2,59 mg/kg; Ni dao động 1,34 - 1,59 mg/kg; Cu dao động 4,79 - 5,17 mg/kg; Cr 6,49-10,1 mg/kg; Pb 13,5-24,9 mg/kg; Zn 7,65-36,8 mg/kg; Hg, Cd, Cr^{6+} không phát hiện.
- Các hợp chất POP cũng được quan trắc để đánh giá môi trường nền. PCB tại tất cả 4 vị trí đều không phát hiện. Dioxin/Furan tại vị trí Đ1 trong khu vực dự án có nồng độ thấp nhất (0,110 ng/kg). Hai vị trí Đ2 và Đ3 nằm trong khu vực nhà máy xử lý rác đã ngưng hoạt động có nồng độ tổng Dioxin/Furan dao động 1,14 ng/kg đến 3,79 ng/kg. Tuy nhiên, tất cả các vị trí đều đạt quy chuẩn Dioxin/Furan trong đất (quy chuẩn cho phép 40 ng/kg).

Kết luận chung: chất lượng đất tại 4 vị trí khảo sát đều đạt quy chuẩn QCVN 03:2023/BTNMT - Loại 1. Do đó, chất lượng môi trường đất tại khu vực dự án hiện chưa bị ô nhiễm các chất độc hại, tuy nhiên, do cấu trúc đất cát dễ sạt lở và có tính thấm cao, dự án bắt buộc phải thiết kế hệ thống thu gom nước thải bằng đường ống kín (bê tông hoặc HDPE gia cường), tuyệt đối không để thấm tự do gây ô nhiễm đất và làm sụt lún công trình.

Bảng 3.8 Kết quả đo đạc, phân tích chất lượng môi trường đất tại khu vực dự án

Stt	Thông số	Đơn vị	Kết quả đo đạc, phân tích				QCVN 03:2023/BTNMT, loại 1
			Đ1	Đ2	Đ3	Đ4	
1	Độ ẩm	%	20,6	16,4	13,5	16,6	-
2	pH (H_2O)	-	4,74	5,10	5,24	4,73	-
3	As	mg/kg	KPH (MDL=0,3)	2,59	0,926	KPH (MDL=0,3)	**25**
4	Cd	mg/kg	KPH (MDL=0,2)	KPH (MDL=0,2)	KPH (MDL=0,2)	KPH (MDL=0,2)	**4**
5	Pb	mg/kg	KPH (MDL=1)	24,9	13,5	KPH (MDL=1)	**200**
6	Ni	mg/kg	KPH (MDL=1)	1,59	1,34	KPH (MDL=1)	**100**
7	Hg	mg/kg	KPH (MDL=0,1)	KPH (MDL=0,1)	KPH (MDL=0,1)	KPH (MDL=0,1)	**12**
8	Cr	mg/kg	KPH (MDL=1)	10,1	6,49	KPH (MDL=1)	**150**
9	Cu	mg/kg	KPH (MDL=1)	5,17	4,79	KPH (MDL=1)	**150**
10	Zn	mg/kg	KPH (MDL=1)	7,65	36,8	KPH (MDL=1)	**300**
11	PCBs	mg/kg	KPH (MDL=0,0002)	KPH (MDL=0,0002)	KPH (MDL=0,0002)	KPH (MDL=0,0002)	**1**
12	Cr (VI)	mg/kg	KPH (MDL=0,6)	KPH (MDL=0,6)	KPH (MDL=0,6)	KPH (MDL=0,6)	**5**
13	Tổng Furan/Dioxin, PCDD/PCDF-TEQ	ng/kg	0,110	1,14	3,79	-	**40**

Ghi chú:

- QCVN 03:2023/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng đất.
- Đ1: Bên trong khu đất dự án (Tọa độ VN2000: 1141329; Y=452934);
- Đ2: Bên ngoài khu đất dự án, khu vực đất trống gần cổng vào nhà máy xử lý rác ngưng hoạt động (Tọa độ VN2000: 1141586; Y=452930);
- Đ3: Bên ngoài khu đất dự án, phía Tây nhà máy xử lý rác ngưng hoạt động (Tọa độ VN2000: 1141654; Y=452546);
- Đ4: Bên ngoài khu đất dự án, tại khu đất tiếp giáp phía Đông dự án (Tọa độ VN2000: 1141313; Y=453065).

3.1.3. Chất lượng môi trường nước mặt và nước biển

a. Chất lượng nước mặt

Kết quả đo đạc, phân tích chất lượng môi trường nước mặt trên mương thoát nước của khu vực ra biển tại hai vị trí chân cầu và vị trí xả ra biển không quá khác biệt nhau. Cụ thể:

- pH dao động 6,35 đến 6,65; TSS 8 mg/l;
- Dinh dưỡng nito tổng và phospho tổng thấp không phát hiện, trong đó ammonia thấp 0,09 - 0,12 mg/l;
- Các kim loại khảo sát không phát hiện, gồm As, Hg, Cd, Pb, Cr, Cu, Zn, Ni, Mn. Duy nhất chỉ tiêu Fe có phát hiện với hàm lượng 0,561 - 1,38 mg/l;
- Vi sinh Coliform dao động 490 - 790 MPN/100 ml cao hơn ngưỡng cho phép của QCVN 08:2023/BTNMT mức A;
- Coliform chịu nhiệt 230 MPN/100 ml thấp hơn ngưỡng cho phép của QCVN 08:2023/BTNMT mức A;
- Nước mặt vị trí xả ra biển có tính chất nước lợ với Cl- 1820 mg/l, khác biệt so với vị trí nước mặt chân cầu với Cl- chỉ 238 mg/l.

Như vậy, nguồn nước mặt hiện tại hoàn toàn không phù hợp để làm nguồn cấp nước cho dự án. Tuy nhiên về mục đích thoát nước, hệ thống rạch tự nhiên có địa hình dốc dốc hướng biển rất phù hợp để làm hướng thoát nước mưa chính cho dự án. Hệ thống này giúp thoát nước nhanh, hạn chế ngập úng cục bộ trong mùa mưa bão mà không cần hạ tầng cơ học phức tạp. Để đảm bảo tính phù hợp này, dự án cam kết giữ nguyên hành lang thoát nước tự nhiên của rạch, đồng thời bố trí các hố lắng lắng lọc rác và bùn cát trước khi đấu nối xả thải, tránh làm gia tăng hàm lượng chất lơ lửng (TSS) cho nguồn tiếp nhận.

Bảng 3.9 Kết quả đo đạc, phân tích chất lượng môi trường nước mặt

Stt	Thông số	Đơn vị	M1	M2	QCVN 08:2023/BTNMT – bảng 1	QCVN 08:2023/BTNMT – bảng 2, mức A
1	DO	mg/l	3,8	3,3	-	**≥6**
2	pH	-	6,65	6,35	-	**6,5-8,5**
3	BOD_5	mg/l	4	4	-	**≤4**
5	TSS	mg/l	8	8	-	**≤25**
6	As	mg/l	KPH (MDL=0,0005)	KPH (MDL=0,0005)	**0,01**	-
7	Hg	mg/l	KPH (MDL=0,0003)	KPH (MDL=0,0003)	**0,001**	-
8	Cd	mg/l	KPH (MDL=0,0005)	KPH (MDL=0,0005)	**0,005**	-
9	Pb	mg/l	KPH (MDL=0,001)	KPH (MDL=0,001)	**0,02**	-

Stt	Thông số	Đơn vị	M1	M2	QCVN 08:2023/BTNMT – bảng 1	QCVN 08:2023/BTNMT – bảng 2, mức A
10	Cr (VI)	mg/l	KPH (MDL=0,003)	KPH (MDL=0,003)	**0,01**	**-**
11	Cr	mg/l	KPH (MDL=0,01)	KPH (MDL=0,01)	**0,05**	**-**
12	Cu	mg/l	KPH (MDL=0,02)	KPH (MDL=0,02)	**0,1**	**-**
13	Zn	mg/l	KPH (MDL=0,02)	KPH (MDL=0,02)	**0,5**	**-**
14	Ni	mg/l	KPH (MDL=0,02)	KPH (MDL=0,02)	**0,1**	**-**
15	Mn	mg/l	KPH (MDL=0,02)	KPH (MDL=0,02)	**0,1**	**-**
16	Fe	mg/l	1,38	0,561	**0,5**	**-**
17	F^-	mg/l	0,15	0,07	**1**	**-**
18	NH_4^+	mg/l	0,09	0,12	**0,3**	**-**
19	$N\text{-}NO_2^-$	mg/l	KPH (MDL=0,005)	KPH (MDL=0,005)	**0,05**	**-**
20	Tổng nitơ	mg/l	KPH (MDL=1)	KPH (MDL=1)	**-**	**≤0,6**
21	Tổng phospho	mg/l	KPH (MDL=0,02)	KPH (MDL=0,02)	**-**	**≤0,1**
22	Cl^-	mg/l	238	1820	**250**	**-**
23	Tổng Coliform	MPN/100 ml	790	490	**-**	**≤1000**
24	Coliform chịu nhiệt	MPN/100 ml	230	230	**-**	**≤200**

Ghi chú:

- QCVN 08:2023/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt.
- M1: Bên ngoài khu đất dự án, trên mương thoát nước từ khu vực dự án ra biển, vị trí cầu trên đường 975C phía Đông dự án (Tọa độ VN2000: X=1141519; Y=453159);
- M2: Bên ngoài khu đất dự án, trên mương thoát nước từ khu vực dự án ra biển, vị trí xả ra biển (Tọa độ VN2000: X=1141572; Y=453367).

b. Chất lượng nước biển

Kết quả đo đạc, phân tích chất lượng môi trường nước biển tại khu vực dự án được trình bày cụ thể như sau:

- pH nước biển dao động 7,97 đến 8,02, Cl- mang tính chất đặc trưng của nước biển 17300-17600mg/l.
- Kết quả cũng cho thấy nước biển không ô nhiễm chất hữu cơ thể hiện qua BOD_5 không phát hiện, phosppho không phát hiện. Riêng chỉ tiêu ammonia dao động 0,09-0,15 mg/l xấp xỉ đến vượt quy chuẩn cho phép (QCVN 10:2023/BTNMT Bảng 2 Giá trị giới hạn

của các thông số chất lượng nước biển vùng biển ven bờ nhằm mục đích bảo vệ sức khoẻ con người và hệ sinh thái biển cho phép 0,1 mg/l).

- Các kim loại khảo sát đều thấp hoặc không phát hiện như As, Hg, Pb, Cd, Cr^{6+}. Riêng kim loại Fe dao động 0,27-0,57 mg/l (Quy chuẩn cho phép 0,5 mg/l).
- Ngoài ra kết quả quan trắc cho thấy Florua tại 3 vị trí nước biển dao động 1,54-1,65 mg/l (QC nước biển cho phép 1,5 mg/l). Kết quả này cũng cho thấy có sự khác biệt rõ rệt giữa Florua nước mặt là thấp gần như không phát hiện với Florua của nước biển. Florua trong nước biển cao hơn nước mặt do được tích lũy lâu dài từ quá trình phong hóa đá và vì florua là ion bảo toàn, ít bị loại bỏ trong môi trường biển.

Bảng 3.10 Kết quả đo đạc, phân tích chất lượng nước biển tại khu vực dự án

Stt	Thông số	Đơn vị	Kết quả đo đạc, phân tích			QCVN 10:2023/BTNMT – bảng 1	QCVN 10:2023/BTNMT – bảng 2
			NB1	NB2	NB3		
1	DO	mg/l	7,7	8,0	7,9	-	-
2	pH	-	8,02	7,97	8,00	-	-
3	BOD_5	mg/l	KPH (MDL=1)	KPH (MDL=1)	KPH (MDL=1)	-	-
4	COD	mg/l	7	12	10	-	-
6	Chất rắn lơ lửng	mg/l	27	28	31	-	-
7	As	mg/l	0,0011	0,0013	0,0013	-	**0,02**
8	Hg	mg/l	KPH (MDL=0,0002)	KPH (MDL=0,0002)	KPH (MDL=0,0002)	-	**0,0005**
9	Cd	mg/l	KPH (MDL=0,0001)	KPH (MDL=0,0001)	KPH (MDL=0,0001)	-	**0,005**
10	Pb	mg/l	KPH (MDL=0,0005)	0,0009	0,0007	-	**0,05**
11	Cr (VI)	mg/l	KPH (MDL=0,005)	KPH (MDL=0,005)	KPH (MDL=0,005)	-	**0,02**
12	F^-	mg/l	1,65	1,54	1,64	-	**1,5**
13	NH_4^+	mg/l	0,15	0,09	0,11	-	**0,1**
14	$N\text{-}NO_2^-$	mg/l	KPH (MDL=0,005)	KPH (MDL=0,005)	KPH (MDL=0,005)	-	-
15	Tổng nitơ	mg/l	KPH (MDL=1)	KPH (MDL=1)	KPH (MDL=1)	-	-
16	Tổng phospho	mg/l	KPH (MDL=0,02)	KPH (MDL=0,02)	KPH (MDL=0,02)	-	-
17	Cr	mg/l	KPH (MDL=0,01)	KPH (MDL=0,01)	KPH (MDL=0,01)	-	**100**
18	Cu	mg/l	KPH (MDL=0,003)	KPH (MDL=0,003)	KPH (MDL=0,003)	-	**20**

Stt	Thông số	Đơn vị	Kết quả đo đạc, phân tích			QCVN 10:2023/BTNMT – bảng 1	QCVN 10:2023/BTNMT – bảng 2
			NB1	NB2	NB3		
19	Zn	mg/l	KPH (MDL=0,006)	KPH (MDL=0,006)	KPH (MDL=0,006)	-	**100**
20	Mn	mg/l	KPH (MDL=0,01)	KPH (MDL=0,01)	KPH (MDL=0,01)	-	**500**
21	Fe	mg/l	0,27	0,51	0,57	-	-
22	$P\text{-}PO_4^{3-}$	mg/l	KPH (MDL=0,02)	KPH (MDL=0,02)	KPH (MDL=0,02)	-	**0,2**
23	Cl^-	mg/l	17600	17300	17300	-	-
24	Ni	mg/l	KPH (MDL=0,02)	KPH (MDL=0,02)	KPH (MDL=0,02)	-	-
25	Tổng Coliform	MPN/100 ml	KPH (MDL=2)	KPH (MDL=2)	KPH (MDL=2)	**1000**	-
26	E.Coli	MPN/100 ml	KPH (MDL=2)	KPH (MDL=2)	KPH (MDL=2)	-	-

Ghi chú:

- QCVN 10:2023/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển.
- NB1: Nước biển trên biển, vị trí cách điểm xả của mương thoát nước từ khu vực dự án khoảng 500m về phía Bắc (Tọa độ VN2000: X=11412012; Y=453379);
- NB2: Nước biển trên biển, vị trí cách điểm xả của mương thoát nước từ khu vực dự án khoảng 250m về phía Nam (Tọa độ VN2000: X=1141416; Y=453714);
- NB3: Nước biển trên biển, vị trí cách điểm xả của mương thoát nước từ khu vực dự án khoảng 750m về phía Nam (Tọa độ VN2000: X=11410785; Y=453947).

c. Chất lượng thủy sinh vật

Kết quả khảo sát thủy sinh vật (phiêu sinh động vật, phiêu sinh thực vật, động vật đáy) trong nước mặt và nước biển tại khu vực dự án được thể hiện trong các bảng dưới đây.

Bảng 3.11 Phiêu sinh thực vật

Stt	Tên khoa học	Ký hiệu mẫu				
		NM1	NM2	NB1	NB2	NB3
	OCHROPHYTA					
1	*Dictyocha fibula* Ehrenberg, 1839		1	42		1
2	*Octactis octonaria* (Ehrenberg) Hovasse, 1946			+		
	BACILLARIOPHYTA					
3	*Achnanthes armillaris* (O.F.Müller) Guiry, 2019	+		7		
4	*Actinoptychus senarius* (Ehrenberg) Ehrenberg, 1843			21	10	6
5	*Amphora angusta* W.Gregory, 1857			11	19	14
6	*Amphora coffeiformis* (C.Agardh) Kützing, 1844			11	+	
7	*Amphora laevis* W.Gregory, 1857	1			1	1
8	*Amphora proteus* W.Gregory, 1857			25		
9	*Amphora robusta* W.Gregory, 1857			1	11	5
10	*Asteromphalus cleveanus* Grunow, 1876			5		
11	*Bacillaria paxillifera* (O.F.Müller) T.Marsson, 1901		3	12	25	65
12	*Bacteriastrum* sp.				+	
13	*Biddulphia biddulphiana* (J.E.Smith) Boyer, 1900				+	1
14	*Caloneis* sp.			14	1	
15	*Campylodiscus biangulatus* Greville, 1862	1		1		4
16	*Campylodiscus daemelianus* Grunow, 1874			6		
17	*Campylodiscus neofastuosus* Ruck & Nakov, 2016		1	4	+	
18	*Campylodiscus* sp.		2			
19	*Chaetoceros curvisetus* Cleve, 1889				8	20
20	*Chaetoceros diversus* Cleve, 1873			34	15	5
21	*Chaetoceros peruvianus* Brightwell, 1856					1
22	*Chaetoceros protuberans* Lauder, 1864				4	
23	*Chaetoceros radicans* F.Schütt, 1895	6		+		
24	*Chaetoceros* sp.	18			30	8
25	*Climacosphenia moniligera* Ehrenberg, 1843			7		+
26	*Cocconeis* sp.			35	6	27
27	*Coscinodiscus centralis* Ehrenberg, 1839		+	7	5	5
28	*Coscinodiscus jonesianus* (Greville) Ostenfeld, 1915			6	2	1
29	*Coscinodiscus radiatus* Ehrenberg, 1841	2	1	75	6	5
30	*Coscinodiscus* sp.			5		
31	*Coscinodiscus thorii* Pavillard, 1925	1		13	6	5
32	*Cyclotella comta* Kützing, 1849			81	10	5
33	*Cyclotella* sp.	4	4	42	10	13

Stt	Tên khoa học	Ký hiệu mẫu				
		NM1	NM2	NB1	NB2	NB3
34	*Diploneis crabro* (Ehrenberg) Ehrenberg, 1854	+		+		
35	*Diploneis smithii* (Brébisson) Cleve, 1894	1				
36	*Diploneis weissflogii* (A.W.F.Schmidt) Cleve, 1894		1	6	2	
37	*Ditylum brightwellii* (T.West) Grunow, 1885				6	
38	*Entomoneis alata* (Ehrenberg) Ehrenberg, 1845	12	7	8	48	31
39	*Eucampia biconcava* (Cleve) C.E.H.Ostenfeld, 1903			2		
40	*Eucampia zodiacus* Ehrenberg, 1839	2	2	62	3	6
41	*Fragilaria* sp.	1		12	22	26
42	*Grammatophora oceanica* Ehrenberg, 1840			+		
43	*Guinardia flaccida* (Castracane) H.Peragallo, 1892			61	5	9
44	*Guinardia striata* (Stolterfoth) Hasle, 1996			42	2	
45	*Gyrosigma balticum* (Ehrenberg) Rabenhorst, 1853	1	1	60	16	11
46	*Gyrosigma fasciola* (Ehrenberg) J.W.Griffith & Henfrey, 1856				1	
47	*Gyrosigma sinense* (Ehrenberg) Desikachary, 1988				1	
48	*Hantzschia virgata* (Roper) Grunow, 1880	1			1	
49	*Helicotheca tamesis* (Shrubsole) M.Ricard, 1987			8		
50	*Hemiaulus sinensis* Greville, 1865			21	2	2
51	*Lauderia borealis* Gran, 1900		+	5	10	20
52	*Licmophora abbreviata* C.Agardh, 1831				4	
53	*Lyrella lyroides* (Hendey) D.G.Mann, 1990			11	5	6
54	*Lyrella robertsiana* (Greville) D.G.Mann, 1990	2	1	5	9	10
55	*Mastogloia* sp.			45	8	4
56	*Melosira moniliformis* C.Agardh, 1824		2	12	94	25
57	*Navicula distans* (W.Smith) Brébisson, 1854				8	
58	*Neocalyptrella robusta* (G.Norman ex Ralfs) Hernández-Becerril & Meave, 1997			5		
59	*Nitzschia incurva* Grunow, 1878			14	1	12
60	*Nitzschia longissima* (Brébisson) Ralfs, 1861	2		4	1	1
61	*Nitzschia reversa* W.Smith, 1853	2	1		5	6
62	*Nitzschia sigma* (Kützing) W.Smith, 1853	1		1	24	28
63	*Nitzschia* sp.	4			9	6
64	*Odontella obtusa* Kützing, 1844			+		
65	*Palmerina hardmaniana* (Greville) G.R.Hasle, 1996			6	35	19
66	*Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve, 1873				4	
67	*Petrodictyon gemma* (Ehrenberg) D.G.Mann, 1990				1	
68	*Planktoniella blanda* (A.W.F.Schmidt) Syvertsen & Hasle, 1993		3	21	4	+
69	*Planktoniella sol* (G.C.Wallich) Schütt, 1892			5		1
70	*Pleurosigma aestuarii* (Brébisson ex Kützing) W.Smith, 1853			5		
71	*Pleurosigma angulatum* (J.T.Quekett) W.Smith, 1852	1	1	1	23	25
72	*Pleurosigma affine* Grunow, 1880	1		7	+	

Stt	Tên khoa học	Ký hiệu mẫu				
		NM1	NM2	NB1	NB2	NB3
73	*Pleurosigma elongatum* W.Smith, 1852	6	2	46	75	74
74	*Proboscia alata* (Brightwell) Sundström, 1986			35	11	
75	*Psammodictyon panduriforme* (W.Gregory) D.G.Mann, 1990		1	5	5	
76	*Pseudo-nitzschia* sp.	4		42	49	20
77	*Pseudosolenia calcar-avis* (Schultze) B.G.Sundström 1986			18	5	5
78	*Rhizosolenia bergonii* H.Peragallo, 1892			15	+	+
79	*Rhizosolenia imbricata* Brightwell, 1858	2	+	133	15	5
80	*Striatella unipunctata* (Lyngbye) C.Agardh, 1832				2	3
81	*Sundstroemia setigera* (Brightwell) Medlin, 2021		1		10	11
82	*Thalassionema frauenfeldii* (Grunow) Tempère & Peragallo, 1910	8	3	28	110	45
83	*Thalassionema nitzschioides* (Grunow) Mereschkowsky, 1902	12	8	413	330	504
84	*Thalassiosira eccentrica* (Ehrenberg) Cleve, 1904				1	
85	*Trachyneis aspera* (Ehrenberg) Cleve, 1894	+	1	28	11	11
86	*Trieres chinensis* (Greville) Ashworth & E.C.Theriot, 2013			+		3
87	*Triceratium favus* Ehrenberg, 1839			6		+
	DINOPHYTA					
88	*Dinophysis caudata* Kent, 1881			5		
89	*Peridinium quinquecorne* T.H.Abé, 1927	1		6	11	10
90	*Protoperidinium conicum* (Gran) Balech, 1974			7		
91	*Protoperidinium divergens* (Ehrenberg) Balech, 1974		1			
92	*Protoperidinium oblongum* (Aurivillius) Parke & Dodge, 1976				1	
93	*Protoperidinium oceanicum* (Vanhöffen) Balech, 1974					1
94	*Protoperidinium thulesense* (Balech) Balech, 1974			+		4
95	*Tripos falcatus* (Kofoid) F.Gómez, 2013			3		
96	*Tripos furca* (Ehrenberg) F.Gómez, 2013		2	2		
97	*Tripos fusus* (Ehrenberg) F.Gómez, 2013		1			
98	*Tripos muelleri* Bory, 1826			1		
Tổng số loài		**29**	**27**	**72**	**66**	**55**
Tổng số tế bào/lít		**97**	**51**	**1687**	**1159**	**1136**

Ghi chú: "+": Loài ghi nhận được trong mẫu định tính, không ghi nhận được trong mẫu định lượng.

Bảng 3.12 Phiêu sinh động vật

Stt	Tên khoa học	Ký hiệu mẫu				
		M1	M2	NB1	NB2	NB3
	Ngành ARTHROPODA					
	Lớp Copepoda					
	Bộ Cyclopoida					
	Họ Cyclopidae					
1	*Microcyclops varicans* (Sars, 1863)			50	100	
	Bộ Calanoida					

Stt	Tên khoa học	Ký hiệu mẫu				
		M1	M2	NB1	NB2	NB3
	Họ Acartidae					
2	*Acartia pacifica* Steuer, 1915					+
	LARVA					
3	*Bivalvia larva*			+		
4	*Copepoda nauplius*		+	+	950	425
5	*Copepodite* sp.	75		+	+	
Tổng số loài		**1**	**1**	**4**	**3**	**2**
Tổng mật độ (cá thể/m^3)		**75**	**0**	**50**	**1,050**	**425**

Ghi chú: Thể tích thu mẫu định lượng 40 lít;
"+": Loài ghi nhận được trong mẫu định tính, không ghi nhận được trong mẫu định lượng.

Bảng 3.13 Động vật đáy

Stt	Tên khoa học	Ký hiệu mẫu				
		NM1	NM2	NB1	NB2	NB3
	Phylum MOLLUSCA					
	Class Gastropoda					
	Family Potamididae					
1	*Cerithidea* sp.			53	67	
	Family Neritidae					
2	*Clithon oualaniense* (Lesson, 1831)					13
	Class Bivalvia					
	Family Veneridae					
3	*Dosinia* sp.				13	
4	Bivalvia larvae				13	13
	Phylum ANNELIDA					
	Class Polychaeta					
	Family Capitellidae					
5	*Notomastus polyodon* Gallardo, 1968			27		
6	*Notomastus* sp.		53			
7	*Parheteromastus tenuis* Monro, 1937			13	13	
	Order Nereididae					
8	*Leonates* sp.			40		13
9	*Namalycastis* sp.	27				
10	*Neanthes* sp.	67				
11	*Tambalagamia fauveli* Pillai, 1961			13	27	13
	Family Maldanidae					
12	*Praxillella* sp.			13	13	13
	Family Opheliidae					
13	*Armandia lanceolata* Willey, 1905			13		
	Family Orbiniidae					
14	*Scoloplos* sp.			13		
	Family Spionidae					

Stt	Tên khoa học	Ký hiệu mẫu				
		NM1	NM2	NB1	NB2	NB3
15	*Scolecolepis indica (Fauvel, 1928)*			13		
16	*Scolelepis squamata* (Müller, 1806)					13
	Family Syllidae					
17	*Syllis* sp.					27
	Family Terebellidae					
18	*Loimia* sp.					13
	Phylum ARTHROPODA					
	Class Malacostraca					
	Order Decapoda					
	Family Grapsidae					
19	*Geograpsus* sp.		13			
	Class Insecta					
	Order Diptera					
	Family Chironomidae					
20	*Chironomus* sp.	13				
	Class Thecostraca					
	Oder Balanomorpha					
	Family Balanidae					
21	*Balanus* sp.			13	53	
Tổng số loài		**3**	**2**	**10**	**7**	**8**
Tổng số cá thể/m²		**107**	**66**	**211**	**199**	**118**

Ghi chú:

Kí hiệu	Vị trí lấy mẫu	Tọa độ VN2000
NM1	Nước mặt bên ngoài khu đất dự án, trên mương thoát nước từ khu vực dự án ra biển , vị trí cầu trên đường 975C phía Đông dự án	X=1141519; Y=453159
NM2	Nước mặt bên ngoài khu đất dự án, trên mương thoát nước từ khu vực dự án ra biển, vị trí xả ra biển	X=1141572; Y=453367
NB1	Nước biển trên biển, vị trí cách điểm xả của mương thoát nước từ khu vực dự án khoảng 500m về phía Bắc. (chưa tới khu resort, chỗ có 1 dòng thải từ 1 mương thoát nước khác ra biển)	X=11412012; Y=453379
NB2	Nước biển trên biển, vị trí cách điểm xả của mương thoát nước từ khu vực dự án khoảng 250m về phía Nam. (chưa tới khu nhà, dưới dòng thải từ 1 mương thoát nước khác ra biển)	X=1141416; Y=453714
NB3	Nước biển trên biển, vị trí cách điểm xả của mương thoát nước từ khu vực dự án khoảng 750m về phía Nam.(qua dòng thải từ 1 mương thoát nước ra biển, cách điểm M4 500m)	X=11410785; Y=453947

- ***Nhận xét thành phần loài***

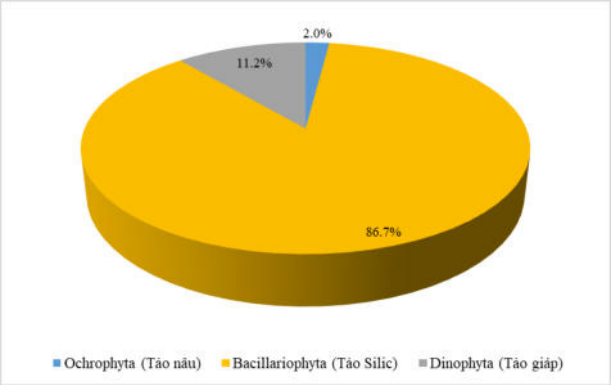
Kết quả khảo sát khu hệ Thủy sinh vật tại khu vực dự án vào tháng 10/2025 đã ghi nhận được tổng số 124 loài. Trong đó, nhóm Thực vật phiêu sinh đa dạng nhất với 98 loài; tiếp đến là nhóm Động vật đáy ghi nhận 21 loài và kém đa dạng hơn là nhóm Động vật phiêu sinh với 5 loài (Bảng 3.14).

Bảng 3.14 Thành phần loài Thủy sinh vật phân bố ở khu vực dự án

Stt	Nhóm loài	Số loài	Tỷ lệ%
I	***Thực vật phiêu sinh***	***98***	***100***
1	Ochrophyta (Tảo Nâu)	2	2,0
2	Bacillariophyta (Tảo Silic)	85	86,7
3	Dinophyta (Tảo Giáp)	11	11,2
II	***Động vật phiêu sinh***	***5***	***100***
1	Copepoda (Giáp xác chân chèo)	2	40,0
2	Larva (Ấu trùng)	3	60,0
III	***Động vật đáy***	***21***	***100***
1	Mollusca (Thân mềm)	4	19,0
2	Annelida (Giun đốt)	14	66,7
3	Arthropoda (Chân khớp)	3	14,3
Tổng		**124**	

Khu hệ Thực vật phiêu sinh (Phytoplankton):

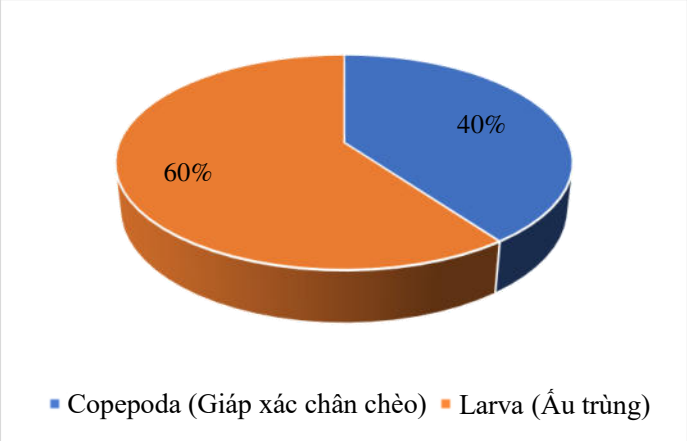
Kết quả khảo sát khu hệ Thực vật phiêu sinh khu vực dự án đã ghi nhận được 98 loài thuộc 3 ngành tảo; trong đó: ngành tảo Silic (Bacillariophyta) đa dạng nhất với 85 loài (chiếm 86,7%), tiếp đến là ngành tảo Giáp (Dinophyta) với 11 loài (chiếm 11,2%) và kém đa dạng nhất là ngành tảo Nâu (Ochrophyta) với 2 loài (chiếm 2,0%) (Bảng 2.11 và Hình 2.2).



Hình 3.2 Cấu trúc thành phần loài Thực vật phiêu sinh khu vực dự án.

Khu hệ Động vật phiêu sinh (Zooplankton):

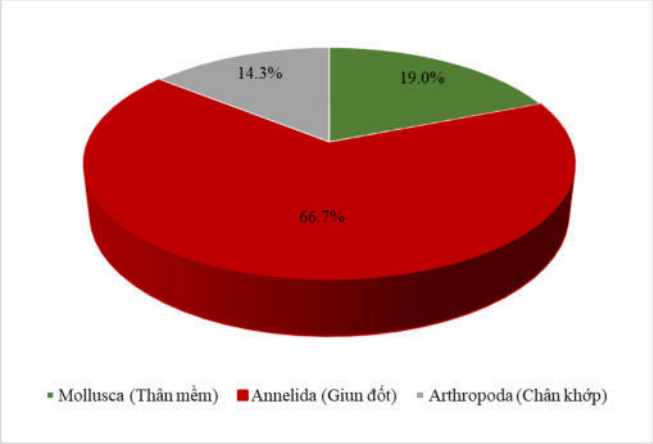
Kết quả khảo sát khu hệ Động vật phiêu sinh đã ghi nhận 5 loài thuộc 2 nhóm: Giáp xác Chân mái chèo và Ấu trùng. Trong đó, nhóm ấu trùng (Larva) ghi nhận 3 loài (chiếm 60,0) và Giáp xác Chân mái chèo (Copepoda) có 2 loài (20,0%) (Bảng 2.12 và Hình 2.3).



Hình 3.3 Cấu trúc thành phần loài Động vật phiêu sinh khu vực dự án.

Khu hệ Động vật đáy (Zoobenthos):

Kết quả quan trắc khu hệ Động vật đáy tại khu vực dự án đã ghi nhận được 21 loài thuộc 3 lớp, 3 ngành. Trong đó, ngành Giun đốt (Annelida) đa dạng nhất với 14 loài ghi nhận được, chiếm 66,7%; các ngành còn lại ghi nhận 3 – 4 loài, chiếm 14,3 – 19,0% (Bảng 2.13 và Hình 2.4).

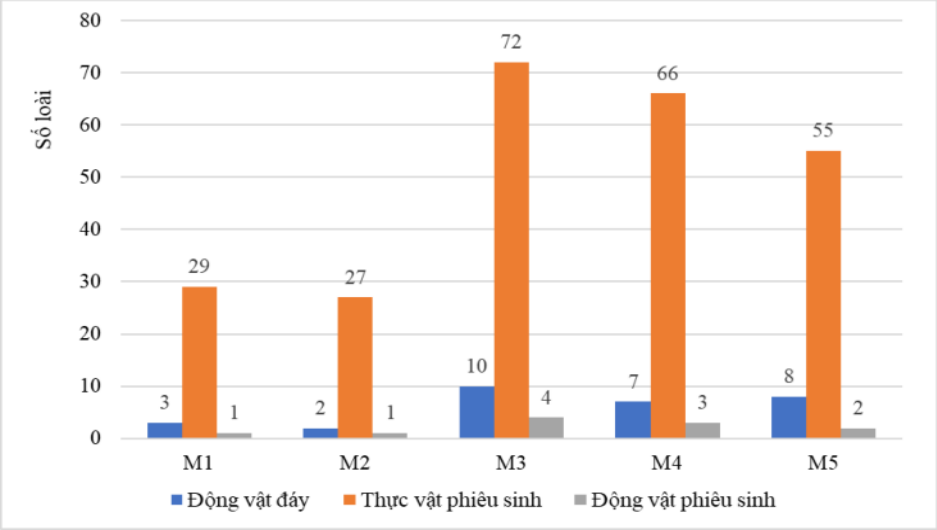


Hình 3.4 Cấu trúc thành phần loài Động vật đáy khu vực dự án.

➢ ***Nhận xét số lượng loài và mật độ phân bố thủy sinh vật***

Số lượng loài:

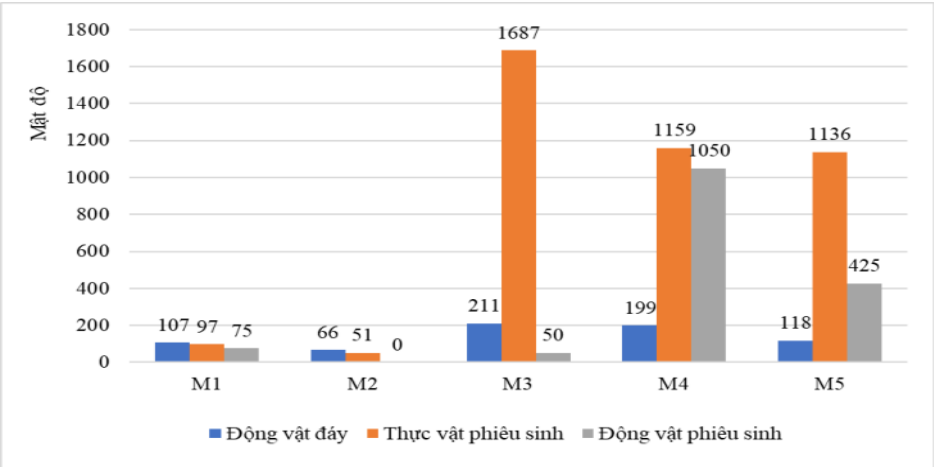
- Số lượng loài Thực vật phiêu sinh ghi nhận được tại các điểm thu mẫu ở mức khá cao, dao động từ 27 – 72 loài/điểm. Số loài ghi nhận cao nhất tại điểm M3 (72 loài) và thấp nhất tại điểm M2 (27 loài).
- Số lượng loài động vật phiêu sinh ghi nhận được tại các điểm thu mẫu khu vực dự án ở mức rất thấp, dao động từ 1 – 4 loài/điểm.
- Số lượng loài động vật đáy ghi nhận được tại các điểm thu mẫu tương đối thấp, dao động từ 2 - 10 loài/điểm. Số loài ghi nhận cao nhất tại điểm M3 (10 loài) và thấp nhất tại điểm M2 (2 loài).



Hình 3.5 Biểu đồ số lượng loài Thủy sinh vật tại các điểm thu mẫu khu vực dự án.

Mật độ:

- Mật độ tế bào thực vật phiêu sinh ghi nhận được tại điểm thu mẫu dao động từ 51 – 1687 tế bào/lít. Mật độ ghi nhận cao nhất tại điểm M3 (1687 loài) và thấp nhất tại điểm M2 (51 loài). Phát triển và chiếm ưu thế tại các điểm thu mẫu khu vực dự án các loài thuộc ngành tảo Silic, điển hình là loài tảo *Thalassionema nitzschioides*.
- Mật độ cá thể động vật phiêu sinh ghi nhận được tại điểm thu mẫu ở mức rất thấp, dao động từ 50 – 1050 cá thể/m^3. Phát triển và chiếm ưu thế tại các điểm thu mẫu khu vực dự án là ấu trùng *Copepoda nauplius*.
- Mật độ cá thể động vật đáy ghi nhận được tại điểm thu mẫu ở mức thấp, dao động từ 66 - 211 cá thể/m^2. Phát triển và chiếm ưu thế tại các điểm thu mẫu khu vực dự án là các loài như: loài *Neanthes* sp. thuộc ngành giun đốt và ốc len *Cerithidea* sp. thuộc ngành thân mềm.



Hình 3.6 Biểu đồ mật độ phân bố của Thủy sinh vật tại các điểm thu mẫu khu vực dự án.

➢ ***Kết luận***

Kết quả khảo sát khu hệ thủy sinh vật tại khu vực dự án đã ghi nhận được 124 loài. Trong đó, có 98 loài thực vật phiêu sinh, 5 loài động vật phiêu sinh và 21 loài động vật đáy.

- *Thực vật phiêu sinh*: ghi nhận tại khu vực dự án 98 loài thuộc 3 ngành tảo. Trong đó: ngành tảo Silic (Bacillariophyta) đa dạng nhất với 85 loài; tiếp đến là ngành tảo Giáp (Dinophyta) với 11 loài và kém đa dạng nhất là ngành tảo Nâu (Ochrophyta) với 2 loài. Số lượng loài thực vật phiêu sinh ghi nhận được ở mức khá cao, dao động từ 27 - 72 loài/điểm. Mật độ tế bào thực vật phiêu sinh ở mức trung bình đến khá, dao động từ 51 – 1687 tế bào/lít. Phát triển và chiếm ưu thế tại các điểm thu mẫu khu vực dự án các loài thuộc ngành tảo Silic, điển hình là loài tảo *Thalassionema nitzschioides*.
- *Động vật phiêu sinh*: ghi nhận tại khu vực dự án 5 loài thuộc 2 nhóm. Trong đó, nhóm ấu trùng (Larva) ghi nhận 3 loài và Giáp xác Chân mái chèo (Copepoda) ghi nhận 2 loài. Số lượng loài và mật độ cá thể ghi nhận ở mức rất thấp, dao động từ 1 – 4 loài/điểm và 50 - 1050 cá thể/m^3. Phát triển và chiếm ưu thế tại các điểm thu mẫu khu vực dự án là ấu trùng *Copepoda nauplius.*
- *Động vật đáy*: ghi nhận tại khu vực dự án 21 loài thuộc 3 lớp, 3 ngành. Trong đó, ngành Giun đốt (Annelida) đa dạng nhất với 14 loài. Số lượng loài và mật độ cá thể động vật đáy ghi nhận được tại các điểm thu mẫu tương đối thấp, dao động từ 2 - 10 loài/điểm và 66 - 211 cá thể/m^2. Phát triển và chiếm ưu thế tại các điểm thu mẫu khu vực dự án là loài *Neanthes* sp. thuộc ngành giun đốt và ốc len *Cerithidea* sp. thuộc ngành thân mềm.

Kết quả khảo sát ghi nhận sự hiện diện của 124 loài thủy sinh vật tại khu vực. Mật độ tế bào thực vật phiêu sinh duy trì ở mức thấp đến trung bình (51 – 1.687 tế bào/lít) chứng tỏ nguồn nước nội khu chưa có dấu hiệu bị phú dưỡng hóa hay ô nhiễm chất hữu cơ đậm đặc. Tuy nhiên, mật độ cá thể của động vật phiêu sinh và động vật đáy đạt mức rất thấp, ưu thế thuộc về các nhóm loài có biên độ sinh thái rộng. Diễn biến sinh học này hoàn toàn phù hợp với đặc điểm thủy văn thực tế của địa điểm dự án (hệ thống rạch dốc, thường xuyên cạn kiệt và biến động lưu lượng mạnh theo mùa), một lần nữa khẳng định tính phù hợp của phương án không khai thác nước mặt tại chỗ, đồng thời đặt ra yêu cầu dự án phải kiểm soát nghiêm ngặt hàm lượng hữu cơ trong nước thải để không làm phá vỡ cấu trúc sinh thái nhạy cảm hiện tại.

d. Chất lượng môi trường nước dưới đất

Kết quả đo đạc, phân tích chất lượng môi trường nước dưới đất tại khu vực dự án được thể hiện trong bảng dưới đây.

Bảng 3.15 Kết quả đo đạc, phân tích chất lượng môi trường nước dưới đất

Stt	Thông số	Đơn vị	Kết quả đo đạc, phân tích			QCVN 09:2023/BTNMT
			N1	N2	N3	
1	pH	-	7,13	7,24	7,06	**5,8-8,5**
2	TDS	mg/l	150	27,7	11,1	**1500**
3	Độ cứng (tính theo $CaCO_3$)	mg/l	28	15	10	**500**

Stt	Thông số	Đơn vị	Kết quả đo đạc, phân tích			QCVN 09:2023/BTNMT
			N1	N2	N3	
4	Chỉ số Permanganate	mg/l	KPH (MDL=0,5)	KPH (MDL=0,5)	KPH (MDL=0,5)	**4**
5	As	mg/l	KPH (MDL=0,0005)	KPH (MDL=0,0005)	KPH (MDL=0,0005)	**0,05**
6	Hg	mg/l	KPH (MDL=0,0003)	KPH (MDL=0,0003)	KPH (MDL=0,0003)	**0,001**
7	Mn	mg/l	KPH (MDL=0,02)	KPH (MDL=0,02)	0,024	**0,5**
8	Fe	mg/l	0,147	KPH (MDL=0,02)	0,669	**5**
9	F^-	mg/l	0,08	KPH (MDL=0,02)	KPH (MDL=0,02)	**1**
10	Amoni (NH_4^+)	mg/l	KPH (MDL=0,03)	KPH (MDL=0,03)	KPH (MDL=0,03)	**1**
11	$N\text{-}NO_2^-$	mg/l	KPH (MDL=0,005)	KPH (MDL=0,005)	KPH (MDL=0,005)	**1**
12	$N\text{-}NO_3^-$	mg/l	KPH (MDL=0,04)	0,11	KPH (MDL=0,04)	**15**
13	SO_4^{2-}	mg/l	0,4	0,6	5,3	**400**
14	Clorua (Cl^-)	mg/l	3,8	1,3	4,3	**250**
15	Tổng Coliform	MPN/100 ml	KPH (MDL=2)	KPH (MDL=2)	KPH (MDL=2)	**3**
16	Coliform chịu nhiệt	MPN/100 ml	KPH (MDL=2)	KPH (MDL=2)	KPH (MDL=2)	**-**

Ghi chú:

- QCVN 09:2023/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước dưới đất.
- N1: Giếng khoan hiện hữu của nhà máy rác ngưng hoạt động (Tọa độ: X=1141656; Y=42566);
- N2: Giếng khoan tại hộ dân bên ngoài khu vực dự án, phía Đông dự án (Tọa độ: X=1141408; Y=453171);
- N3: Giếng khoan tại hộ dân bên ngoài khu vực dự án, phía Đông Bắc dự án (Tọa độ: X=1141933; Y=453074).

Kết quả quan trắc chất lượng nước ngầm tại các vị trí xung quanh khu vực dự án cho thấy:

- pH của các giếng trung tính dao động 7,06 đến 7,24; các giếng khoan này có độ sâu từ 40m (vị trí N1) đến 90 m (vị trí N2).
- Vị trí N2, N3 (độ sâu 90m) có TDS thấp 11,1 - 27,7 mg/l, trong khi vị trí N1 (độ sâu 40m) có TDS cao hơn 150 mg/l.
- Tính chất nước ngầm tại các vị trí quan trắc có chất lượng tốt. Các kim loại khảo sát có hàm lượng thấp hoặc không phát hiện đối với As, Hg, Mn; Fe từ không phát hiện đến 0,669 mg/l (quy chuẩn cho phép 5 mg/l).

- Các dạng nito như nitrit, nitrat, amonia đều thấp hoặc không phát hiện. Hiện tại, kết quả cũng cho thấy không có dấu hiệu ô nhiễm vi sinh.

Như vậy, môi trường nền nước ngầm tại khu vực Bãi Bổn có chất lượng rất tốt, hoàn toàn không có dấu hiệu ô nhiễm vi sinh hay chất hữu cơ (các dạng nitơ đều thấp dưới ngưỡng phát hiện). Đặc điểm này khẳng định địa điểm dự án hoàn toàn phù hợp để triển khai thực hiện:

- Nguồn nước ngầm tại chỗ là phương án dự phòng chất lượng cao, an toàn cho các hoạt động cấp nước tạm thời trong giai đoạn thi công xây dựng.
- Tuy nhiên, do nền nước ngầm đang ở trạng thái sạch tự nhiên, hệ sinh thái ngầm rất nhạy cảm với các nguồn ô nhiễm hữu cơ. Để đảm bảo tính phù hợp bền vững, dự án cần phải có các phương án tái sử dụng triệt để, nhằm hạn chế sử dụng nước, bảo vệ trữ lượng nước ngầm. Đồng thời, dự án áp dụng các giải pháp kỹ thuật chống thấm tuyệt đối cho toàn bộ hệ thống thu gom và trạm xử lý nước thải, ngăn ngừa triệt để nguy cơ nước thải thẩm thấu làm ô nhiễm tầng chứa nước ngọt của khu vực.

3.1.4. Hiện trạng đa dạng sinh học

Các chuyên gia tư vấn sinh thái tiến hành chuyến khảo sát thực địa trong và ngoài phạm vi dự án. Các hoạt động thực địa tối ưu thời gian nhằm đảm bảo thực hiện đầy đủ nội dung công việc tại hiện trường. Thời gian khảo sát: Từ ngày 17/11 – 19/11/2025.

Phương pháp khảo sát:

- Kế thừa tài liệu: Thu thập và phân tích các báo cáo đã có về ĐDSH Vườn Quốc gia Phú Quốc, các nghiên cứu về hệ sinh thái biển phía Đông đảo và các số liệu khí tượng thủy văn trạm Phú Quốc trong 5 năm gần nhất.
- Khảo sát thực địa: Lập bản đồ sinh cảnh; phân tích và xác định diện tích sinh cảnh; khảo sát sinh cảnh; khảo sát đa dạng loài thực vật; lập bản đồ tuyến khảo sát; khảo sát thực địa (bao gồm khảo sát đa dạng sinh học trên cạn và dưới nước); định danh, định tính trong phòng thí nghiệm.



Hình 3.7 Tuyến và điểm khảo sát trên cạn và dưới nước trong phạm vi ảnh hưởng của dự án.

a. Kết quả hiện trạng khu hệ thực vật

❖ Bản đồ sinh cảnh

Trong khoảng thời gian từ năm 2016 đến năm 2025, các loại hình thảm phủ đất trong khu vực đánh giá có thay đổi. Sự thay đổi chính là phần lớn thảm thực vật đã được chuyển đổi thành khu vực dự án nhà máy xử lý rác Bãi Bổn và đất nông nghiệp được cải tạo thành khu dân cư hoặc khu du lịch.



Năm 2016



Năm 2025

Hình 3.8 Sự thay đổi thảm thực vật của khu vực nghiên cứu từ năm 2016 và năm 2025.

Nhà máy xử lý chất thải Bãi Bổn được xây dựng bên cạnh nhà máy xử lý rác cũ trước đây và nằm trên đất rừng tự nhiên.



Hình 3.9 Bản đồ sinh cảnh khu vực dự án.

Trong phạm vị ảnh hưởng gián tiếp của dự án: Ngoài 2 kiểu sinh cảnh ghi nhận được là kiểu sinh cảnh rừng gỗ tự nhiên trên đất phèn nghèo kiệt và đất nông nghiệp còn ghi nhận các kiểu sinh cảnh khác như: Rừng trồng, đất trống, rừng ngập mặn và thảm cỏ biển.

- Sinh cảnh rừng ngập mặn: Kiểu sinh cảnh này bắt gặp dọc theo bờ biển với diện tích khoảng 1,25 ha và phân bố rãi rác theo từng cụm. Thành phần loài chủ yếu ghi nhận là các loài đước đôi, mắm trắng, bần trắng và cóc trằng… Hầu hết các loài có đường kính nhỏ và chiều cao thấp khoảng 3-5 m.
- Sinh cảnh rừng trồng: chủ yếu bắt gặp dọc theo đường ĐT975C, rừng trồng chủ yếu là người dân trồng các loại Tràm bông vàng
- Thảm cỏ biển: được ghi nhận hầu hết trong vùng biển thuộc phạm vi ảnh hưởng gián tiếp của dự án. Phạm vị phân bố của thảm cỏ biển từ 5 đến 200 m.
- Khu vực dân cư: Một bộ phận dân cư đã chuyển sử dụng đất nông nghiệp sang đất ở và các khu du lịch, kiểu này phân bố rải rác dọc theo đường ĐT975C.

❖ Đa dạng thành phần loài

Kết quả khảo sát ghi nhận được 154 loài của 138 chi thuộc 67 họ thực vật. Trong 154 loài thực vật ghi nhận được họ Fabaceae ghi nhận nhiều nhất với 16 loài tiếp đến là họ Poaceae với 10 loài, các họ khác có số lượng ít hơn. Không ghi nhận loài nào có tên trong SĐVN (2007) và mức nguy cấp trong danh lục đỏ IUCN (2024).

Trong 154 cá thể ghi nhận được, có 64 loài là dạng thân gỗ, 38 loài có dạng cỏ, 28 loài là dạng bụi, dạng dây leo có 19 loài, dạng thủy sinh ghi nhận 4 loài và ký sinh được 1 loài. Trong 64 loài thân gỗ, phần lớn là gỗ thuộc nhóm V và VI, đường kính phân bố đều ở các cấp kính từ 4 - 46 cm và mật độ dao động từ 1.480 đến 1.684 cây/ha. Theo các nghiên cứu trước đây khu vực dự án, có trữ lượng gỗ 27,86 m^3/ha thuộc rừng nghèo kiệt 9trữ lượng gỗ 10 – 50 m^3/ha).

Cấu trúc hệ thực vật được thể hiện rõ rệt qua sự ưu thế của hai họ thực vật lớn:

- Họ Fabaceae (Họ Đậu):
  + Ưu thế nổi bật nhất với 16 loài.
  + Sự đa dạng của họ này phản ánh vai trò của các loài cây gỗ, cây ăn quả (*Me - Tamarindus indica*), cây thuốc (*Cam thảo dây - Abrus precatorius*), và cây xâm lấn tiềm năng (*Muồng trâu - Senna alata*).
  + Họ Fabaceae cũng là một trong những họ chứa nhiều loài ngoại lai, bao gồm các loài xâm lấn nguy hại.
- Họ Poaceae (Họ Lúa):
  + Đứng thứ hai với 10 loài.
  + Đại diện chủ yếu là các loài cỏ và cây thân thảo, đóng vai trò quan trọng trong việc che phủ mặt đất (*Cỏ Mỹ - Setaria parviflora*), hoặc tạo thành quần xã lớn (*Cỏ tranh - Imperata cylindrica, Sậy - Phragmites karka*).
- Các Họ khác:
  + Bốn họ khác ghi nhận số lượng loài đáng kể, mỗi họ đóng góp 5 loài: Apocynaceae, Arecaceae, Cyperaceae, và Myrtaceae.

Bảng 3.16 Bảng thống kê chi tiết các họ có từ 3 loài trở lên

STT	Họ (Family)	Số lượng loài	Tỷ lệ (trên tổng số 154 loài)
1	Fabaceae (Họ Đậu)	16	11,43%
2	Poaceae (Họ Lúa)	10	7,14%
3	Myrtaceae (Họ Sim)	8	5,71%
4	Apocynaceae (Họ Trúc đào)	5	3,57%
5	Arecaceae (Họ Cau)	5	3,57%
6	Cyperaceae (Họ Cói)	5	3,57%
7	Verbenaceae (Họ Cỏ roi ngựa)	4	2,86%
8	Asteraceae (Họ Cúc)	4	2,86%
9	Moraceae (Họ Dâu tằm)	4	2,86%
10	Annonaceae (Họ Na)	4	2,86%
11	Acanthaceae (Họ Ô rô)	3	2,14%
12	Anacardiaceae (Họ Đào lộn hột)	3	2,14%
13	Combretaceae (Họ Bàng)	3	2,14%
14	Euphorbiaceae (Họ Thầu dầu)	3	2,14%
15	Solanaceae (Họ Cà)	3	2,14%

Thành phần nguồn gốc của các loài được phân loại như sau:

- Loài Bản địa: Ghi nhận 108 loài (70,13%).
- Loài Ngoại lai: Ghi nhận 46 loài (28,87%), bao gồm các loài được du nhập để trồng làm cảnh hoặc đã tự nhiên hóa.

Nguy cơ từ loài ngoại lai xâm hại: Trong số 46 loài ngoại lai, có 4 loài được quy định là Loài ngoại lai xâm hại hoặc có nguy cơ xâm hại cao theo Phụ lục 2 của Thông tư liên tịch số 27/2013/TTLT-BTNMT-BNNPTNT.

- Các loài xâm hại cần theo dõi:
  + Mimosa pigra (Mai dương);
  + Chromolaena odorata (Cỏ Lào);
  + Mimosa diplotricha (Trinh nữ mốc);
  + Lantana camara (Thơm ổi).
- Tình trạng hiện tại: Mặc dù có nguy cơ cao về mặt pháp lý và sinh học, các loài xâm hại này được ghi nhận chỉ xuất hiện ở quy mô nhỏ, cục bộ (chủ yếu dọc đường TL48). Do đó, chúng được đánh giá là không có khả năng ảnh hưởng gây hại trực tiếp và nghiêm trọng đến khu vực dự án trong thời điểm hiện tại.
- Phân bố các loài ngoại lai theo họ:
  + Họ Fabaceae: Có số lượng loài lớn với 10 loài, họ này cũng chứa nhiều loài ngoại lai xâm lấn nghiêm trọng (Mai dương - Mimosa pigra, Trinh nữ mốc - Mimosa diplotricha, Keo dậu - Leucaena leucocephala, Muồng trâu - Senna alata).
  + Họ Asteraceae (Họ Cúc): Hầu hết các loài được ghi nhận trong họ này đều là ngoại lai hoặc có nguồn gốc ngoại lai (Xuyến chi - Bidens pilosa, Cứt lợn - Ageratum conyzoides), cho thấy nguy cơ xâm lấn tiềm tàng từ nhóm cỏ dại.
  + Họ Poaceae (họ Lúa): với ghi nhận 5 loài là ngoại lai (Cỏ lá gừng - *Axonopus compressus,* Cỏ Tranh - *Imperata cylindrica…),* phần lớn là dạng cỏ dại chúng thường xuất hiện những nơi đất trống và sinh cảnh bị tác động.

b. Kết quả hiện trạng khu hệ động vật

❖ **Thành phần loài thú**

Kết quả khảo sát ghi nhận được 8 loài thú thuộc 4 họ. Trong đó, loài Khỉ duôi dài - Macaca fascicularis là loài được IUCN 2024 xếp ở cấp EN, hầu hết các loài còn lại đều là những loài thông thường có khả năng thích nghi cao với các kiểu sinh cảnh bị thay đổi.

- Tình trạng Bảo tồn (IUCN 2024)
  + Loài cần ưu tiên: Sự hiện diện của Khỉ đuôi dài (Macaca fascicularis) với tình trạng EN (Endangered - Nguy cấp) là điểm nhấn quan trọng nhất của danh lục này. Đây là loài có nguy cơ tuyệt chủng rất cao trong tự nhiên và cần được bảo vệ tuyệt đối.
  + Loài cần theo dõi: Sóc đen (Ratufa bicolor) ở mức NT (Near Threatened - Sắp nguy cấp), cho thấy quần thể có thể suy giảm trong tương lai gần.
  + Mức độ phổ biến: Phần lớn các loài còn lại (6/8 loài, bao gồm Heo rừng và 4 loài chuột) đều ở mức LC (Least Concern - Ít quan tâm), đây là các loài có quần thể ổn định và phân bố rộng.

- Chỉ thị Sinh thái và mức độ xáo trộn

  Sự phân bố sinh cảnh sống cho thấy khu vực này đang chịu tác động nhân sinh lớn:

  + Chỉ thị tác động con người: 4/8 loài là chuột nhà/chuột đồng (Rattus và Mus spp.), chúng là các loài sống trong nhiều kiểu sinh cảnh bị tác động khác nhau, thường được tìm thấy ở ruộng, nương rẫy, nhà kho, khu dân cư. Sự thống trị của nhóm này là dấu hiệu rõ ràng của sự xáo trộn sinh thái cao và sự đan xen giữa sinh cảnh tự nhiên và khu vực sinh hoạt của con người.
  + Sinh cảnh suy thoái: Hai loài có tình trạng bảo tồn đáng chú ý (Khỉ đuôi dài EN và Sóc đen NT) được ghi nhận sống ở Rừng thứ sinh, rừng ven khu dân cư, hoặc rừng phục hồi. Điều này xác nhận rằng các sinh cảnh tự nhiên nguyên vẹn, nơi các loài này có thể phát triển mạnh, đã bị suy giảm đáng kể.
  + Heo rừng (Sus scrofa) là loài có tính thích nghi cao, có thể tồn tại ở cả rừng tự nhiên và rừng thứ sinh, nhưng chúng cũng thường xuyên di chuyển đến khu vực ít người/vườn rẫy để kiếm ăn.

Điều này phản ánh một hệ sinh thái đã bị xáo trộn mạnh mẽ, nơi các loài có khả năng thích nghi cao và sống gần con người chiếm ưu thế. Tuy nhiên, sự tồn tại của Khỉ đuôi dài (EN) và Sóc đen (NT) cho thấy khu vực này vẫn còn giữ được giá trị đa dạng sinh học cao đối với một số loài đặc trưng, nhưng cần có các biện pháp bảo vệ cấp thiết để duy trì sinh cảnh sống còn lại của chúng.

Bảng 3.17 Các loài thú ghi nhận trực tiếp trong phạm vi ảnh hưởng của dự án

STT	Tên thường gọi	Tên khoa học	Họ	IUCN (2024)	Sinh cảnh sống	Nguồn ghi nhận
1	Khỉ đuôi dài	Macaca fascicularis	Cercopithecidae	EN	Rừng thứ sinh, rừng ven khu dân cư, thường gặp dọc các tuyến đường	Quan sát/ hình ảnh
2	Sóc đen	Ratufa bicolor	Sciuridae	NT	Rừng thường xanh, tán cao, dọc các suối và rừng phục hồi	Quan sát/ hình ảnh
3	Sóc đỏ	Callosciurus erythraeus	Sciuridae	LC	Rừng thứ sinh, cây bụi, vườn tược ven rừng	Quan sát
4	Heo rừng	Sus scrofa	Suidae	LC	Rừng tự nhiên, rừng thứ sinh, khu vực ít người	Quan sát
5	Chuột đồng	Rattus argentiventer	Muridae	LC	Ruộng, vườn, nương rẫy, khu dân cư ven rừng	Quan sát
6	Chuột cống nhà	Rattus norvegicus	Muridae	LC	Khu dân cư, bãi rác, nhà kho, khu vực ẩm thấp	Quan sát

STT	Tên thường gọi	Tên khoa học	Họ	IUCN (2024)	Sinh cảnh sống	Nguồn ghi nhận
7	Chuột nhà	Mus musculus	Muridae	LC	Nhà ở, công trình, khu dân cư, đất trống	Quan sát
8	Chuột đen	Rattus rattus	Muridae	LC	Khu dân cư ven rừng, vườn tược, kho tàng, rừng thứ sinh	Quan sát

EN: Nguy cấp (Endangered), NT - Sắp bị đe dọa (Near Threatened), LC - Ít quan tâm (Least Concern)

Trong khi đó, kết quả sàng lọc tài liệu cho thấy VQG Phú Quốc là nơi trú ngụ của 28 loài thú (Nguyen Duc Tu 2024). Với 12 loài Thú nguy cấp, quý, hiếm theo bảng sau đây.

Bảng 3.19 Danh lục các loài thú nguy cấp và quý hiếm trong VQG Phú Quốc

STT	Tên khoa học	Tên thông thường	IUCN 2024	SĐVN 2007	NĐ64/2019 & NĐ84/2021
1	*Nycticebus bengalensis*	Cu li lớn	EN	VU	Phụ lục 1 IB
2	*Macaca fascicularis*	Khỉ đuôi dài	EN	NT	IIB
3	*Trachypithecus germaini*	Voọc bạc Đông Dương	EN	VU	Phụ lục 1 IB
4	*Pteropus hypomelanus*	Dơi ngựa bé	NT	-	-
5	*Pteropus vampyrus*	Dơi ngựa lớn	EN	-	IIB
6	*Prionailurus bengalensis*	Mèo rừng	-	-	IIB
7	*Paradoxurus hermaphroditus*	Cầy vòi hương	-	-	IIB
8	*Aonyx cinereus*	Rái cá vuốt bé	VU	VU	Phụ lục 1 IB
9	*Rusa unicolor*	Nai	VU	VU	IIB
10	*Ratufa bicolor*	Sóc đen	NT	VU	IIB
11	*Callosciurus finlaysonii*	Sóc đỏ	LC	-	-
12	*Dugong dugon*	Bò biển	VU	CR	Phụ lục 1 IB

Nguồn: (Nguyen Duc Tu 2024).
Ghi chú: CR - Cực kỳ nguy cấp (Critically Endangered), EN: Nguy cấp (Endangered), VU - Sắp nguy cấp (Vulnerable), NT - Sắp bị đe dọa (Near Threatened), LC - Ít quan tâm (Least Concern)

❖ Thành phần loài Bò sát và lưỡng cư

Kết quả tổng hợp cho thấy khu vực dự án ghi nhận 13 loài lưỡng cư và bò sát, bao gồm 4 loài lưỡng cư và 9 loài bò sát. Tất cả các loài đều có phạm vi phân bố rộng và tính thích nghi sinh thái cao, phù hợp với các dạng sinh cảnh hiện hữu tại khu vực như rừng thứ sinh nghèo, vườn cây, đất nông nghiệp và khu dân cư.

Về tình trạng bảo tồn, đa số các loài được phân hạng LC theo IUCN (2024), phản ánh quần thể ổn định và không có nguy cơ suy giảm đáng kể ở quy mô toàn cầu. Tuy nhiên, theo Sách Đỏ Việt Nam (2007), có ba loài rắn có giá trị bảo tồn cao hơn, gồm Ptyas mucosa (Rắn ráo

trâu – EN), Bungarus fasciatus (Rắn cạp nia nam – EN) và Naja kaouthia (Rắn hổ mang một mắt kính – VU). Đây cũng là những loài có độc tính mạnh hoặc kích thước lớn, đòi hỏi chú ý đặc biệt về an toàn trong quá trình khảo sát và quản lý rủi ro đối với cộng đồng địa phương.

Các loài khác như Gekko gecko, Hemidactylus frenatus, Eutropis multifasciata, Calotes versicolor và các loài ếch – nhái phổ biến (Polypedates leucomystax, Fejervarya limnocharis, Kaloula pulchra) thường phân bố tại các vùng sinh cảnh thứ sinh và bị tác động, thể hiện đặc trưng đa dạng sinh học điển hình của khu vực ven rừng – nông thôn. Không ghi nhận loài đặc hữu hoặc loài bị đe dọa toàn cầu theo IUCN.

Nhìn chung, nhóm lưỡng cư – bò sát tại Hàm Ninh không thuộc nhóm nhạy cảm cao về đa dạng sinh học ở quy mô quốc gia và quốc tế; ngoại trừ một số loài rắn độc có giá trị bảo tồn trong nước cần được xem xét kỹ hơn trong công tác quản lý an toàn và đề xuất biện pháp giảm thiểu tác động.

Bảng 3.20 Danh sách loài Lưỡng cư – Bò sát ghi nhận trực tiếp tại khu vực dự án

STT	Tên loài (VN)	Tên khoa học	Nhóm	IUCN 2024	SĐVN 2007	Nguồn ghi nhận
1	Ngóe	Fejervarya limnocharis	Lưỡng cư	LC	—	Quan sát/hình ảnh
2	Ếch cây chân đốm	Polypedates leucomystax	Lưỡng cư	LC	—	Quan sát/hình ảnh
3	Ễnh ương	Kaloula pulchra	Lưỡng cư	LC	—	Quan sát/hình ảnh
4	Ếch đồng	Hoplobatrachus rugulosus	Lưỡng cư	LC	—	Quan sát/hình ảnh
5	Thạch sùng đuôi sần	Hemidactylus frenatus	Bò sát	LC	—	Quan sát/hình ảnh
6	Tắc kè	Gekko gecko	Bò sát	LC	—	Quan sát
7	Nhông hàng rào	Calotes versicolor	Bò sát	LC / NE	—	Quan sát/hình ảnh
8	Thằn lằn bóng hoa	Eutropis multifasciata	Bò sát	LC	—	Quan sát/hình ảnh
9	Rắn nước đốm vàng	Xenochrophis flavipunctatus	Bò sát	LC	—	Quan sát
10	Rắn roi	Ahaetulla prasina	Bò sát	LC	—	Quan sát
11	Rắn ráo trâu	Ptyas mucosa	Bò sát	LC	EN	Quan sát
12	Rắn hổ mang một mắt kính	Naja kaouthia	Bò sát	LC	VU	Phỏng vấn
13	Rắn cạp nia nam	Bungarus fasciatus	Bò sát	LC	EN	Phỏng vấn

EN: Nguy cấp (Endangered), LC - Ít quan tâm (Least Concern), VU - Sắp nguy cấp (Vulnerable)

Tại VQG Phú Quốc, tổng số loài Bò sát và Lưỡng cư được ghi nhận là 61 loài, trong đó có 47 loài bò sát và 14 loài lưỡng cư. Trong tổng số 61 loài, có 24 loài Bò sát và Lưỡng cư quý hiếm

được ghi nhận. Điều này cho thấy, xung quanh vùng phạm vi và khả năng ảnh hưởng của dự án, số loài quý hiếm và quần thể các loài nguy cấp xuất hiện là không cao. Hầu hết là các loài thông thường như Hemidactylus frenatus, Eutropis multifasciata, Polypedates leucomystax, Fejervarya limnocharis, Kaloula pulchra chiếm ưu thế tuyệt đối (Nguyen Duc Tu 2024).

❖ Thành phần loài Chim

Kết quả khảo sát trong phạm vi khả năng ảnh hưởng của dự án đã xác định được 22 loài chim Bảng 2.6). Danh sách các loài ghi nhận được đã bao gồm các loài đại diện cho hầu hết các sinh cảnh quan trọng ở khu vực Bãi Bổn, Hàm Ninh, Phú Quốc, từ đất ngập nước (Cò, Le le, Bồng chanh), rừng thưa/rừng tràm (Bìm bịp lớn, Gõ kiến) cho đến khu dân cư (Cu vằn, Sẻ nhà).

Danh lục đã xác định được 2 loài có mức độ quan tâm bảo tồn là Họa mi đất - Garrulax canorus và Khướu Bạc má - Garrulax chinensis, điều này rất quan trọng cho việc lập kế hoạch giám sát, bảo tồn và có những biện pháp giảm thiểu phù hợp.

Bảng 3.21 Danh lục chim ghi nhận trực tiếp tại khu vực dự án

STT	Tên thông thường	Tên khoa học	Họ	IUCN 2024	SĐVN 2007	Sinh cảnh sống	Nguồn ghi nhận
1	Cu gáy vằn	Spilopelia chinensis	Columbidae	LC	NA	Rừng thưa, vườn, khu dân cư	Quan sát
2	Sẻ nhà	Passer montanus	Passeridae	LC	NA	Khu dân cư, đồng cỏ, vườn	Quan sát
3	Chích Chòe than	Copsychus saularis	Muscicapidae	LC	NA	Công viên, vườn cây, rừng thứ sinh	Quan sát
4	Chim Manh	Lonchura striata	Estrildidae	LC	NA	Bụi rậm, đồng cỏ, ruộng lúa	Quan sát
5	Cu gáy	Streptopelia orientalis	Columbidae	LC	NA	Rừng thưa, đất nông nghiệp	Quan sát
6	Chim xanh lớn	Chloropsis sonnerati	Chloropseidae	LC	NA	Rừng thứ sinh, ven rừng, vườn cây lớn	Quan sát
7	Bìm bịp lớn	Centropus sinensis	Cuculidae	LC	NA	Rừng tràm, cây bụi ven biển	Quan sát
8	Họa mi đất	Garrulax canorus	Leiothrichidae	NT	EN	Bụi rậm, thảm cây (loài nhạy cảm)	Quan sát
9	Chào mào	Pycnonotus jocosus	Pycnonotidae	LC	NA	Phổ biến, thích nghi tốt	Quan sát
10	Gõ kiến đầu vàng	Picus chlorolophus	Picidae	LC	NA	Thân cây lớn, rừng tràm, cây ven biển	Quan sát

STT	Tên thông thường	Tên khoa học	Họ	IUCN 2024	SĐVN 2007	Sinh cảnh sống	Nguồn ghi nhận
11	Ó cá	Pandion haliaetus	Pandionidae	LC	NA	Khu vực săn mồi gần mặt nước (biển, hồ)	Quan sát
12	Diều hoa Miến Điện	Spilornis cheela	Accipitridae	LC	NA	Thích săn mồi ở rừng, cả ven biển	Quan sát
13	Cò bợ	Ardeola bacchus	Ardeidae	LC	NA	Đất ngập nước, ruộng	Quan sát
14	Diệc xám	Ardea cinerea	Ardeidae	LC	NA	Rừng ngập mặn, bãi lầy, ven suối	Quan sát
15	Bồng chanh	Alcedo meninting	Alcedinidae	LC	NA	Rừng ngập mặn, suối rừng	Quan sát
16	Cò trắng	Egretta garzetta	Ardeidae	LC	NA	Rừng ngập mặn, bãi bồi	Quan sát
17	Le le	Dendrocygna javanica	Anatidae	LC	NA	Khu vực nước tĩnh, rừng tràm ngập nước	Quan sát
18	Nhàn mào	Thalasseus bergii	Laridae	LC	NA	Thường bay gần bờ biển, kiếm ăn trên biển	Quan sát
19	Én bụng trắng	Hirundo rustica	Hirundinidae	LC	NA	Bay trên biển, đồng lúa (di cư)	Quan sát
20	Nhàn cánh trắng	Chlidonias leucopterus	Laridae	LC	NA	Bay trên các bãi bồi, cửa sông (di cư)	Quan sát
21	Phướn lớn	Phaenicophaeus tristis	Dicruridae	LC	NA	Rừng thưa, bìa rừng, cây cao ven biển	Quan sát
22	Khướu Bạc má	Garrulax chinensis	Leiothrichidae	LC	VU	Bụi rậm, khu vực cây cối rậm rạ	Quan sát

EN: Nguy cấp (Endangered), VU - Sắp nguy cấp (Vulnerable), NT - Sắp bị đe dọa (Near Threatened), LC - Ít quan tâm (Least Concern)

Tổng hợp tài liệu từ các nghiên cứu trước đây tại VQG Phú Quốc đã ghi nhận có 119 loài chim, thuộc 41 họ và 16 bộ (WAR & UAF December 2006). Trong đó, ghi nhận 9 loài chim quý hiếm, cụ thể trong bảng dưới đây.

Bảng 3.22 Danh sách các loài chim nguy cấp và quý hiếm tại VQG Phú Quốc

STT	Tên Thông thường	Tên khoa học	Họ	IUCN 2024	SĐVN 2007
1	Hồng Hoàng	*Buceros bicornis*	Bucerotidae	VU	VU
2	Diều cá Đầu xám	*Ichthyophaga ichthyaetus*	Accipitridae	NT	VU
3	Sả mỏ rộng	*Pelargopsis capensis*)	Halcyonidae	LC	NA
4	Cắt nhỏ họng trắng	*Polihierax insignis*	Falconidae	NT	VU
5	Dù dì hung	*Ketupa flavipes*	Strigidae	LC	NA
6	Chích choè lửa	*Copsychus malabaricus*	Muscicapidae	LC	NA
7	Yúng (Yểng)	*Gracula religiosa*	Sturnidae	LC	VU
8	Cao cát bụng trắng	*Anthracoceros albirostris*	Bucerotidae	LC	NA
9	Cú lợn lưng xám	*Tyto alba*	Tytonidae	LC	NA

VU - Sắp nguy cấp (Vulnerable), NT - Sắp bị đe dọa (Near Threatened), LC - Ít quan tâm (Least Concern)

Kết quả khảo sát này cũng cho thấy, trong phạm vi khả năng ảnh hưởng của dự án ghi nhận chủ yếu là các loài thông thường, một vài loài quý hiếm được ghi nhận nhưng phạm vi ảnh hưởng của dự án không phải là sinh cảnh sống chủ yếu của loài nên khả năng ảnh hưởng từ các hoạt động của dự án đến các loài này là không cao.

❖ Thành phần loài Động vật không xương cỡ lớn

Kết quả khảo sát xác định được 18 loài đông vật không xương sống cỡ lớn ở đáy thuộc 11 bộ 4 lớp, các loài này đại diện cho nhóm động vật không xương sống phổ biến và có giá trị kinh tế,sinh thái của vùng khả năng ảnh hưởng của dự án.

Bảng 3.23 Danh lục và tình trạng bảo tồn các loài động vật không xương sống cỡ lớn trong phạm vi khả năng ảnh hưởng của dự án

STT	Ngành	Lớp	Bộ	Tên khoa học	Tên thường gọi	IUCN 2024	Sách đỏ VN 2007
	I. CRUSTACEA (GIÁP XÁC)						
1	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Scylla serrata	Cua biển (Cua bùn)	NE	NE
2	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Uca annulipes	Cua càng đỏ	NE	NE
3	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Ocypode cordimanus	Còng càng vằn	NE	NE
4	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Penaeus monodon	Tôm sú	NE	NE
5	Arthropoda	Malacostraca	Stomatopoda	Lysiosquilla maculata	Tôm tích (Bề bề)	NE	NE
6	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Portunus pelagicus	Ghẹ xanh	NE	NE

STT	Ngành	Lớp	Bộ	Tên khoa học	Tên thường gọi	IUCN 2024	Sách đỏ VN 2007
	II. GASTROPODA (ỐC – CHÂN BỤNG)						
7	Mollusca	Gastropoda	Vetigastropoda	Lunella coronata	Ốc mỡ	NE	NE
8	Mollusca	Gastropoda	Sorbeoconcha	Cerithidea obtusa	Ốc len	NE	NE
9	Mollusca	Gastropoda	Neogastropoda	Babylonia areolata	Ốc hương	NE	NE
10	Mollusca	Gastropoda	Nudibranchia	Chromodoris spp.	Ốc sên biển	NE	NE
11	Mollusca	Gastropoda	Sorbeoconcha	Strombus canarium	Ốc nhảy	LC	NE
	III. BIVALVIA (SÒ/NGAO – HAI MẢNH VỎ)						
12	Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Meretrix lyrata	Ngao dầu	NE	NE
13	Mollusca	Bivalvia	Ostreoida	Crassostrea gigas	Hàu cửa sông	NE	NE
14	Mollusca	Bivalvia	Arcida	Anadara granosa	Sò huyết	NE	NE
15	Mollusca	Bivalvia	Mytiloida	Perna viridis	Vẹm xanh	NE	NE
	IV. ANNELIDA (GIUN ĐỐT)						
16	Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nereis spp.	Giun nhiều tơ	NE	NE
17	Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Tylorrhynchus heterochaetus	Rươi	NE	NE
18	Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Arenicola marina	Giun cát lớn	NE	NE

NE (Not Evaluated - Chưa được đánh giá)

a. Cấu trúc thành phần loài

Danh sách này đại diện cho các nhóm động vật đáy cỡ lớn có giá trị kinh tế hoặc là chỉ thị sinh học phổ biến ở vùng ven biển, cửa sông, và rừng ngập mặn:

- Giáp xác (Arthropoda: Crustacea): Chủ yếu là các loài thuộc Bộ Mười chân (Decapoda) như Cua (Scylla, Uca), Ghẹ (Portunus), và Tôm (Penaeus). Đây là những loài có vai trò quan trọng trong chuỗi thức ăn, làm sạch đáy, và là đối tượng khai thác chính.
- Thân mềm (Mollusca): Bao gồm Chân bụng (Gastropoda) và Hai mảnh vỏ (Bivalvia). Các loài này thường là động vật lọc nước (Crassostrea, Perna, Meretrix) hoặc động vật ăn bùn/ăn vụn hữu cơ (Cerithidea, Anadara), đóng vai trò thiết yếu trong việc cải tạo chất lượng nước và đất nền.
- Giun đốt (Annelida): Gồm các loài Giun nhiều tơ (Polychaeta) như Rươi (Tylorrhynchus heterochaetus), một sinh vật đặc trưng và có giá trị kinh tế cao của vùng cửa sông ngập mặn.

b. Tình trạng bảo tồn

- Mức độ đe dọa thấp (hoặc không được đánh giá): Gần 95% các loài nằm trong danh sách có tình trạng NE (Not Evaluated - Chưa được đánh giá) theo IUCN, và không có loài nào được ghi nhận trong Sách đỏ Việt Nam 2007.
- Không phải là Rào cản Bảo tồn Chính thức: Về mặt quy định pháp lý quốc gia (Nghị định 06/2019/NĐ-CP) và quốc tế (IUCN 2024), các loài này không phải là loài ưu tiên bảo tồn (không bị đe dọa ở mức Nguy cấp, Rất nguy cấp, hay Tuyệt chủng).
- Nguy cơ Tiềm ẩn Cục bộ: Mặc dù không bị đe dọa toàn cầu, việc chúng là động vật đáy và sống cố định hoặc di chuyển chậm (như sò, ngao, hàu, ốc) khiến chúng cực kỳ nhạy cảm với các tác động tại chỗ như:
  + Mất sinh cảnh (do san lấp, chuyển đổi đất).
  + Tăng độ đục và lắng đọng trầm tích (do nạo vét, xây dựng).
  + Ô nhiễm nước (do vật liệu xây dựng, xả thải).
- Chỉ thị Sinh học: Các loài như Uca annulipes (Cua càng đỏ) và Cerithidea obtusa (Ốc len) là thành phần không thể thiếu của hệ sinh thái rừng ngập mặn. Sự suy giảm số lượng của chúng là dấu hiệu rõ ràng nhất cho thấy sức khỏe của hệ sinh thái ven biển đang bị suy giảm do các dự án phát triển cơ sở hạ tầng.

❖ **Thành phần loài Cá**

Kết quả khảo sát nhanh ghi nhận được 21 mục loài cá, thuộc 5 Bộ và 16 Họ, với Bộ Cá Vược (Perciformes) là nhóm chiếm ưu thế Bảng . Không có loài nào thuộc nhóm nguy cấp toàn cầu và hầu hết được xếp loại LC (Least Concern) hoặc NA (Not Assessed) theo IUCN 2024**,** cho thấy nguy cơ bảo tồn hiện tại ở mức thấp đến trung bình. Tuy nhiên, sự phổ biến của trạng thái NA ở các loài kinh tế quan trọng như Cá Thu, Cá Mú, Cá Cơm là một khoảng trống dữ liệu cần lưu ý.

Bảng 3.24 Danh mục các loài cá và tình trạng trong phạm vi khả năng ảnh hưởng của dự án

STT	Tên thường gọi	Tên khoa học	Họ	Môi trường sống	IUCN 2024	Sách đỏ VN 2007
I	***CÁ NƯỚC NGỌT***					
1	Cá trê trắng	*Clarias batrachus*	Clariidae	Nước Ngọt	LC	NE
2	Cá trê đầu to	*Clarias macrocephalus*	Clariidae	Nước Ngọt	LC	NE
3	Cá trê	*Clarias nieuhofii*	Clariidae	Nước Ngọt	LC	NE
4	Cá lóc	*Channa striata*	Channidae	Nước Ngọt	LC	NE
5	Cá rô đồng	*Anabas testudineus*	Anabantidae	Nước Ngọt	LC	NE
II	***CÁ NƯỚC LỢ***					
6	Cá hồng	*Lutjanus spp.*	Lutjanidae	Nước Lợ/Mặn	NA	NE

STT	Tên thường gọi	Tên khoa học	Họ	Môi trường sống	IUCN 2024	Sách đỏ VN 2007
7	Cá đối mục	*Mugil cephalus*	Mugilidae	Nước Lợ	LC	NE
8	Cá Chẽm	*Lates calcarifer*	Latidae	Nước Lợ/Mặn	NE	NE
9	Cá Nheo	*Terapon jarbua*	Terapontidae	Nước Lợ	LC	NE
III	***CÁ NƯỚC MẶN***					
A	Cá Rạn San Hô					
10	Cá thia xanh	*Pomacentrus coelestis*	Pomacentridae	Nước Mặn (Rạn)	LC	NE
11	Cá thia ba đốm	*Dascyllus trimaculatus*	Pomacentridae	Nước Mặn (Rạn)	LC	NE
12	Cá thần tiên sọc xanh	*Pomacanthus annularis*	Pomacanthidae	Nước Mặn (Rạn)	LC	NE
13	Cá dìa vạch	*Siganus canaliculatus*	Siganidae	Nước Mặn (Rạn)	LC	NE
14	Cá mó trăng	*Thalassoma lunare*	Labridae	Nước Mặn (Rạn)	LC	NE
15	Cá vẹt	*Scarus spp.*	Scaridae	Nước Mặn (Rạn)	NA	NE
IV	***CÁ KHAI THÁC KINH TẾ***					
16	Cá thu ngàng	*Scomberomorus commerson*	Scombridae	Nước Mặn (Nổi)	NE	NE
17	Cá Mú	*Epinephelus spp.*	Serranidae	Nước Mặn (Đáy)	NA	NE
18	Cá Nục	*Decapterus spp.*	Carangidae	Nước Mặn (Nổi)	NA	NE
19	Cá Khế	*Caranx spp.*	Carangidae	Nước Mặn (Nổi)	NA	NE
20	Cá bạc má	*Rastrelliger kanagurta*	Scombridae	Nước Mặn (Nổi)	LC	NE
21	Cá cơm	*Stolephorus spp.*	Engraulidae	Nước Mặn (Nổi)	NA	NE

VU - Sắp nguy cấp (Vulnerable), NT - Sắp bị đe dọa (Near Threatened), LC - Ít quan tâm (Least Concern), NE - Chưa được đánh giá (Not Evaluated)

Phân tích theo môi trường sống:

- Cá nước ngọt (5 loài): Đại diện cho các họ phổ biến tại Đồng bằng Sông Cửu Long (Clariidae, Channidae, Anabantidae). Nhóm này thích nghi tốt với điều kiện biến động (DO thấp, nước tù đọng) nhưng nhạy cảm trung bình với ô nhiễm hữu cơ kéo dài, nghẽn dòng chảy và thay đổi thủy văn kênh nội đồng.
- Cá nước lợ (4 loài): Bao gồm các loài kinh tế cao như Cá Chẽm (Lates calcarifer), Cá Đối Mục, và Cá Hồng. Nhóm này được đánh giá có mức độ nhạy cảm cao nhất do phụ thuộc

mạnh mẽ vào sinh cảnh cửa sông và rừng ngập mặn. Sự di cư sinh sản của Lates calcarifer đặc biệt nhạy với việc thay đổi độ mặn và các tác động từ làm đục nước hay bồi lắng trầm tích.

- Cá nước mặn (12 loài):
  + Cá rạn san hô (6 loài): Các loài rạn phổ biến (Pomacentrus, Dascyllus, Siganus) chỉ bị ảnh hưởng nếu hoạt động dự án gần vùng rạn hoặc gây tăng độ đục nghiêm trọng, kéo dài.
  + Cá khai thác kinh tế (6 loài): Các taxa cá nổi lớn và nhỏ (Cá Thu, Cá Nục, Cá Cơm) nhạy cảm với ô nhiễm dầu, suy giảm nguồn thức ăn và gia tăng độ đục tại khu vực ven bờ.

Mức độ nhạy cảm sinh thái:

- Mức độ nhạy cảm sinh thái đối với các tác động của dự án được phân cấp rõ rệt: Nhóm cá nước lợ (đặc biệt Lates calcarifer) có nhạy cảm cao nhất do yêu cầu sinh thái nghiêm ngặt về luồng di cư và độ mặn. Nhóm cá nước ngọt nhạy cảm trung bình với các biến đổi thủy văn cục bộ. Nhóm cá nước mặn có nhạy cảm thấp hơn, chủ yếu bị tác động bởi ô nhiễm dầu hoặc đổ thải.

c. Kết quả hiện trạng san hô và cỏ biển

❖ Thành phần loài San hô

Khu vực ven bờ phía Đông đảo Phú Quốc, bao gồm Hàm Ninh và Bãi Bổn, được biết đến là nơi có sự phân bố quan trọng của các thảm cỏ biển, xen kẽ với các rạn san hô tạo rạn. Khu vực này nằm trong Khu Bảo tồn Biển Phú Quốc.

Kết quả khảo sát nhanh cho thấy, khu vực phía Đông đảo Phú Quốc và Hàm Ninh không phải là nơi chính tập trung của các rạn san hô. Tuy nhiên, khảo sát vẫn ghi nhận 7 loài san hô, mặc dù độ phủ có thể thấp hơn do nền đáy cát bùn và độ đục cao hơn, vẫn tồn tại các giống san hô cứng quan trọng bảng sau đây. Đây cũng là những loài phổ biến và chiếm ưu thế trong các rạn san hô ven bờ Phú Quốc.

Bảng 3.25 Danh mục các loài san hô trong phạm vi khả năng ảnh hưởng của dự án

STT	Tên khoa học	Tên thông thường	Đặc điểm hình thái
1	Acropora sp.	San hô cành/bàn	Thuộc giống có số loài đa dạng nhất, phát triển dạng cành, bảng hoặc bàn. Nhạy cảm cao với biến đổi nhiệt độ.
2	Porites sp.	San hô khối lớn	Phát triển thành khối lớn, hình bán cầu hoặc vi-atoll. Có khả năng chống chịu tốt hơn với độ đục.
3	Montipora sp.	San hô lớp/tấm	Phát triển dạng tấm, lớp mỏng hoặc phân nhánh dày đặc. Thường có màu sắc đa dạng.
4	Pavona sp.	San hô phiến	Hình thành các phiến mỏng, xếp chồng lên nhau hoặc dạng lá xoắn.
5	Favites sp.	San hô não/lỗ tổ ong	San hô cứng có cấu trúc tạo thành các lỗ tổ ong lớn, tạo nên bề mặt gồ ghề.

STT	Tên khoa học	Tên thông thường	Đặc điểm hình thái
6	Symphyllia sp.	San hô não/cuộn	Thuộc nhóm san hô khối, các vách ngăn phát triển thành cuộn hoặc rãnh sâu.
7	Goniopora sp.	San hô búp/bông	Đặc trưng bởi các polyp dài, dễ thấy, giống như bông hoa. Khá phổ biến ở các khu vực ven bờ.

❖ Thành phần loài Cỏ biển

Vùng biển Hàm Ninh và Bãi Bổn là một trong những khu vực có thảm cỏ biển phân bố rộng nhất Phú Quốc, với tổng diện tích ước tính hơn 10.000 ha (chiếm ưu thế ở Hàm Ninh và Bãi Thơm). Trong khảo sát này ghi nhận 4 loài cỏ biển trong phạm vi khả năng ảnh hưởng của dự án, cụ thể tại bảng bên dưới. Chúng tạo thành các thảm cỏ lớn, quan trọng cho sinh cảnh cá, động vật đáy và là thức ăn của thú biển.

Thảm cỏ biển được ghi nhận hầu hết trong vùng biển thuộc phạm vi ảnh hưởng gián tiếp của dự án và phạm vi phân bố của thảm cỏ biển được ghi nhận là từ 5 - 200 m tính từ bờ ở độ sâu từ 1 – 3 m so với mặt nước biển.

Bảng 3.26 Danh mục các loài Cỏ biển ghi nhận trong phạm vi khả năng ảnh hưởng của dự án

STT	Tên khoa học	Tên thông thường	Đặc điểm Phân bố
1	Thalassia hemprichii	Cỏ Vích	Loài chiếm ưu thế, thường tạo thành các thảm cỏ lớn, đơn loài hoặc hỗn hợp, trên nền đáy cát/cát bùn.
2	Enhalus acoroides	Cỏ Lá dừa	Có kích thước lớn nhất, lá dài và rộng như lá dừa. Thường tạo thành thảm đơn loài ở vùng triều thấp hoặc dưới triều.
3	Halophila ovalis	Cỏ Xoan	Loài nhỏ, lá hình bầu dục, thường phân bố xen kẽ với các loài lớn hơn ở nền đáy bùn hoặc cát bùn.
4	Halodule pinifolia	Cỏ Hẹ tròn	Loài lá mảnh, hình trụ, có kích thước nhỏ. Thường phân bố ở vùng nước nông, nhiều sóng và nền đáy cát.

Các thảm cỏ biển và rạn san hô này đóng vai trò là vườn ươm, nơi cư trú và kiếm ăn chính cho nhiều loài thủy sản có giá trị kinh tế đã được đề cập trong báo cáo trước (ví dụ: Cá Chẽm Lates calcarifer sử dụng khu vực cửa sông, cỏ biển làm bãi đẻ và nơi nuôi dưỡng ấu trùng). Do đó, chúng là các hệ sinh thái có mức độ nhạy cảm cao, cần được bảo vệ đặc biệt khỏi các tác động từ bùn lắng, tăng độ đục và ô nhiễm hóa học.

3.2. Đánh giá hiện trạng các thành phần môi trường khu vực dự án trước khi triển khai xây dựng

Trước khi triển khai xây dựng, tính chất môi trường nền tại khu vực dự án tại Bãi Bổn có tính chất tự nhiên hoang sơ, chất lượng không khí, đất và nước ngầm rất sạch. Tuy nhiên, môi trường nước mặt nội khu đang bị hạn chế nghiêm ngặt do tính chất khô hạn mùa khô; môi

trường nước biển ven bờ có dấu hiệu ô nhiễm hữu cơ, dầu mỡ khoáng cục bộ từ các hoạt động nuôi trồng thủy sản, neo đậu tàu cá và dân sinh xung quanh.

Do đó, chủ dự án sẽ xây dựng các giải pháp kỹ thuật thi công không gây xói lở đất, không xâm phạm nước ngầm và xử lý nước thải đạt tiêu chuẩn nghiêm ngặt trước khi xả ra biển nhằm bảo tồn nguyên vẹn hệ sinh thái đặc thù tại địa phương.

-

CHƯƠNG IV
ĐÁNH GIÁ, DỰ BÁO TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG CỦA DỰ ÁN ĐẦU TƯ VÀ ĐỀ XUẤT CÁC CÔNG TRÌNH, BIỆN PHÁP BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

1. ĐÁNH GIÁ, DỰ BÁO TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG

1.1. Đánh giá, dự báo các tác động trong giai đoạn triển khai, thi công xây dựng dự án đầu tư

Như đã trình bày tại chương 1, dự án được thực hiện trên diện tích là 15,6 ha và đã được chuyển đổi mục đích sử dụng rừng sang mục đích khác để thực hiện dự án. Do đó nội dung đánh giá tác động môi trường của dự án sẽ không bao gồm hoạt động chặt hạ cây rừng, giải phóng mặt bằng mà chỉ có hoạt động làm sạch và san lấp để phục vụ xây dựng. Giai đoạn triển khai, thi công xây dựng dự án đầu tư bao gồm:

- Vận chuyển nguyên vật liệu xây dựng, máy móc thiết bị;
- Thi công các hạng mục công trình của dự án đối với các dự án có công, trình xây dựng.

Các hoạt động nêu trên có thể thực hiện độc lập (như san nền, thi công xây dựng đường giao thông), hoặc có thể thực hiện phối hợp nhiều hạng mục (như thi công khu nhà điều hành, khu xử lý kho, khu sản phẩm tái chế, khu sơ chế tạm trữ, khu lò đốt, khu vực trạm trộn bê tông, nhà máy tái chế, kho sản phẩm tái chế, khu tiếp nhận rác sơ chế, khu NMXL nước rỉ rác, khu hồ chứa nước rỉ rác, khu hồ dự phòng, khu xử lý nước thải, khu chôn chất thải thông thường, khu nhà bảo vệ và trạm cân, khu bãi xe và giao thông nội bộ, khu công viên cây xanh cảnh quan). Chính vì vậy, báo cáo sẽ tập trung đánh giá tác động đối với các hoạt động tập trung trên một không gian và trong cùng một khoảng thời gian.

Thời gian thi công thực hiện dự án trong 12 tháng (bao gồm 3 tháng cho công tác làm sạch mặt bằng, san lấp mặt bằng và 10 tháng xây dựng được thực hiện cuốn chiếu với công việc san lấp mặt bằng).

Nhu cầu nguyên vật liệu và nhân công xây dựng bao gồm: nguyên vật liệu xây dựng (41.200 tấn nguyên vật liệu xây dựng các loại), thiết bị máy móc (26 thiết bị) và nhân công (50 công nhân). Các lao động sẽ ưu tiên sử dụng lao động tại địa phương để hạn chế vấn đề mâu thuẫn xảy ra với dân cư địa phương. Công nhân sẽ không ở lại công trường nên dự án không tổ chức lán trại nghỉ qua đêm, dự án chỉ thực hiện bố trí tạm các lán trại để công nhân nghỉ trưa tại công trường.

Quá trình thi công xây dựng của dự án sẽ phát sinh nhiều các chất thải gây ảnh hưởng đến môi trường như bụi, tiếng ồn, khí thải, nước thải, CTR,… Khi tiến hành các hoạt động trên sẽ phát sinh các loại chất thải ra môi trường. Những chất ô nhiễm phát sinh từ các hoạt động trên được trình bày tóm tắt trong Bảng 4.1.

Bảng 4.1 Các chất ô nhiễm và nguồn gây tác động trong giai đoạn chuẩn bị mặt bằng và xây dựng

Chất ô nhiễm	Nguồn gây tác động
Nguồn tác động liên quan đến chất thải	
Nước thải	Nước thải sinh hoạt của công nhân làm việc tại khu vực chuẩn bị mặt bằng và xây dựng dự án.
Bụi, khí thải	- Bụi, khí thải phát sinh từ máy móc thiết bị sử dụng trong quá trình chuẩn bị mặt bằng; - Bụi phát sinh từ quá trình đào đắp công trình; - Bụi từ quá trình vận chuyển máy móc thiết bị và nguyên vật liệu xây dựng; - Bụi mặt đường từ quá trình vận chuyển nguyên vật liệu cho giai đoạn xây dựng.
Chất thải rắn thông thường	- CTRSH từ hoạt động của công nhân làm việc trên công trường - Phế liệu, CTRCNTT từ hoạt động xây dựng
Chất thải nguy hại	CTNH từ hoạt động xây dựng
Nguồn tác động không liên quan đến chất thải	
Nước mưa	Nước mưa chảy tràn.
Tiếng ồn, độ rung	Hoạt động của máy móc, thiết bị thi công
Các tác động khác	- Tác động từ hoạt động rà phá bom mìn; - Tác động đến hoạt động giao thông; - Tác động đến đa dạng sinh học.

1.1.1. Đánh giá, dự báo tác động liên quan đến chất thải

a. Đánh giá, dự báo tác động do nước thải

❖ Nước thải sinh hoạt

Nước thải sinh hoạt được tính bằng 100% nước cấp sinh hoạt, phát sinh từ hoạt động sinh hoạt của công nhân khi lao động trực tiếp tại khu vực chuẩn bị mặt bằng và xây dựng dự án. Giai đoạn chuẩn bị mặt bằng và xây dựng dự án có khoảng 50 công nhân làm việc, ước tính mỗi công nhân tại khu vực dự án là 80 lít/người/ngày, do đó lượng nước thải sinh hoạt phát sinh khoảng 4 m^3/ngày.

Tham khảo nồng độ chất ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt trước khi qua bể tự hoại theo tài liệu Waste Water Engineering (Metcalf & Eddy/Aecom, 2014) và ước tính tải lượng các chất ô nhiễm theo lưu lượng phát sinh của nhà máy được trình bày trong Bảng sau.

Bảng 4.2 Nồng độ và tải lượng nước thải sinh hoạt trong giai đoạn chuẩn bị mặt bằng và xây dựng dự án

Stt	Chỉ tiêu	Nồng độ ô nhiễm (*) (mg/L)	Tải lượng ô nhiễm (kg/ngày)	QCVN 14:2025/BTNMT (cột A)
1	BOD_5	200	0,48	**≤ 30**
2	TSS	806	1,93	**≤ 50**

Stt	Chỉ tiêu	Nồng độ ô nhiễm (*) (mg/L)	Tải lượng ô nhiễm (kg/ngày)	QCVN 14:2025/BTNMT (cột A)
3	Amoni ($N\text{-}NH_4^+$)	20	0,048	**≤ 4,0**
4	Coliform	10^7	24.000	**≤ 3.000**

Nguồn: (*) Metcalf & Eddy/Aecom, 2014.

Ghi chú: Tải lượng (kg/ngày) = Nồng độ (mg/L) × Lưu lượng (m^3/ngày)/1000.

Bảng 4.2 cho thấy, hàm lượng Coliform có trong nước thải sinh hoạt trước khi qua bể tự hoại với QCVN 14:2025/BTNMT cột A. Nước thải sinh hoạt với hàm lượng cao các chất hữu cơ và các vi khuẩn có thể gây bệnh nên cũng là nguồn gây ô nhiễm môi trường nước ngầm, nước mặt và đất nếu không được xử lý và xả ra ngoài môi trường.

❖ **Nước thải xây dựng**

Nước thải phát sinh từ quá trình thi công, xây dựng gồm có:

- Nước rửa bánh xe vận chuyển nguyên vật liệu xây dựng ra vào công trường;
- Nước rửa máy móc, dụng cụ xây dựng.

Nước thải từ các hoạt động này sẽ có hàm lượng cao cặn lơ lửng (TSS) cực cao, pH thường mang tính kiềm (do lẫn xi măng), có chứa hàm lượng dầu mỡ khoáng rò rỉ. Lượng nước thải ước tính khoảng 3 - 5 m^3/ngày tùy theo mức độ tập trung máy móc, thiết bị trên công trường theo kế hoạch thi công. Nước thải này nếu không có các biện pháp lắng lọc cặn trước khi xả ra sẽ đi vào các mương thoát nước, suối nhỏ của khu vực và xả ra biển, làm tăng vọt độ đục (TSS). Hiện tượng này ngăn chặn ánh sáng mặt trời đâm xuyên qua tầng nước, giảm quang hợp của thực vật thủy sinh, từ đoảnh hưởng đến hệ sinh thái dưới nước của khu vực.

b. Đánh giá, dự báo tác động của các nguồn phát sinh bụi, khí thải

Diện tích khu vực dự án là 15,6 ha, toàn bộ diện tích dự án là đất rừng (đã được tận thu gỗ có giá trị). Do đó, báo cáo thực hiện đánh giá bụi từ hoạt động làm sạch cây bụi còn lại tại khu vực dự án. Quá trình phát quang sẽ tiến hành chủ yếu bằng thủ công kết hợp thi công cơ giới (máy rà rễ, máy chặt hạ cây,…). Bụi phát sinh chủ yếu từ bụi dưới đất bị cuốn bay vào không khí do hoạt động của phương tiện cơ giới và khi gặp gió sẽ phát tán ra khu vực xung quanh.

Tổng lượng bụi phát sinh (W) được tính theo công thức:

$$W = E \times S \times T$$

Trong đó:

- E: Hệ số phát thải (11,5 kg/ha/ngày).
- S: Diện tích phát quang (15,6 ha).
- T: Thời gian thực hiện dự kiến (ví dụ: 30 ngày).

Nếu giả định bạn thực hiện phát quang toàn bộ diện tích trong 30 ngày:

- Lượng bụi phát sinh mỗi ngày: 179,4 kg/ngày.

- Tổng lượng bụi cho cả quá trình (30 ngày): 5.382 kg (khoảng 5,4 tấn bụi).

Tính toán cho thấy lượng bụi phát sinh từ hoạt động làm sạch cây bụi là khá lớn và hầu như là nguồn phát sinh bụi chủ yếu trong giai đoạn chuẩn bị mặt bằng. Hàm lượng bụi cao trong không khí sẽ gây ảnh hưởng trực tiếp đến người lao động làm việc trên công trường và khu dân cư trong bán kính 200-300 m tùy hướng gió. Ngoài ra, tùy vào độ ẩm của đất mà bụi có thể phát sinh nhiều hơn hoặc ít hơn, tuy nhiên các tác động này thường chỉ ảnh hưởng trong thời gian thi công.

❖ **Bụi, khí thải phát sinh từ máy móc thiết bị sử dụng trong quá trình chuẩn bị mặt bằng**

Quá trình chuẩn bị mặt bằng và xây dựng cho dự án bao gồm dọn dẹp hệ thực vật, san lấp mặt bằng sẽ sử dụng các thiết bị máy móc cơ giới, thi công xây dựng các hạng mục công trình làm phát sinh khí thải gây ô nhiễm môi trường.

Các máy móc thiết bị dự kiến sử dụng trong giai đoạn chuẩn bị mặt bằng và xây dựng dự án gồm 10 máy cưa, 4 máy đào, 1 máy đầm, 1 máy ủi, 1 máy xúc, 1 máy trộn bê tông, 1 máy trộn vữa và 1 máy lu. Hệ số phát thải của từng loại máy móc được tham khảo từ tài liệu đánh giá nhanh của WHO và được trình bày trong Bảng 4.3.

Bảng 4.3 Hệ số phát thải ô nhiễm của máy móc thiết bị sử dụng trong quá trình chuẩn bị mặt bằng và xây dựng dự án

Stt	Loại máy móc thiết bị	Đơn vị tính	Hệ số phát thải (*)				
			SO_2	CO	NO_2	Bụi	VOC
1	Máy cưa	Sử dụng điện	Không phát sinh				
2	Máy đào	kg/tấn dầu DO	22,00S	25,00	15,00	4,5	20,00
3	Máy đầm	kg/tấn dầu DO	20,00S	25,00	15,00	4,5	20,00
4	Máy ủi	kg/tấn dầu DO	15,00S	15,00	12,00	3,8	10,00
5	Máy xúc	kg/tấn dầu DO	22,00S	25,00	15,00	4,5	20,00
6	Máy trộn bê tông	Sử dụng điện	Không phát sinh				
7	Máy trộn vữa	Sử dụng điện	Không phát sinh				
8	Máy lu	kg/tấn dầu DO	22,00S	25,00	15,00	4,5	20,00

Nguồn: (*) Assessment of Sources of Air, Water, and Pollution (WHO, 2013).

Tổng nhiên liệu sử dụng trong giai đoạn chuẩn bị mặt bằng dựa trên số lượng máy móc, thiết bị huy động, thời gian làm việc và định mức tiêu hao nhiên liệu được trình bày trong Bảng 4.4.

Bảng 4.4 Tổng mức nhiên liệu sử dụng của máy móc thiết bị sử dụng trong quá trình chuẩn bị mặt bằng và xây dựng dự án

Stt	Loại máy móc thiết bị	Số lượng (cái)	Thời gian hoạt động (giờ/ngày)	Định mức tiêu hao nhiên liệu (*) (tấn/ngày.cái)	Tổng mức nhiên liệu sử dụng (tấn/giờ)
1	Máy cưa	10	Sử dụng điện		
2	Máy đào	4	8	0,05	0,025
3	Máy đầm	1	8	0,08	0,01
4	Máy ủi	1	8	0,05	0,00625
5	Máy xúc	1	8	0,08	0,01
6	Máy trộn bê tông	1	Sử dụng điện		
7	Máy trộn vữa	1	Sử dụng điện		
8	Máy lu	1	8	0,02	0,0025

Nguồn: (*) Định mức nhiên liệu – Định mức đơn giá xây dựng công trình của Bộ Xây dựng ban hành ngày 31/8/2021.

Tải lượng phát thải ô nhiễm tối đa (khi tất cả các máy móc thiết bị cùng hoạt động) được trình bày trong Bảng 4.5.

Bảng 4.5 Tải lượng phát thải ô nhiễm tối đa của máy móc thiết bị sử dụng trong quá trình chuẩn bị mặt bằng và xây dựng dự án

Stt	Loại máy móc thiết bị	Tải lượng phát thải (g/giờ)				
		SO_2	CO	NO_2	Bụi	VOC
1	Máy đào	27,2	625	375	112,5	500
2	Máy đầm	10	250	150	45	200
3	Máy ủi	6,25	125	312,5	26,88	100
4	Máy xúc	3,75	67,5	45	13,13	9,75
5	Máy lu	1,2	480	960	54	84

Nguồn: Compilation of Air Pollutant Emission Factors, USEPA và EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook (2019).

Nồng độ các chất ô nhiễm trong không khí do quá trình chuẩn bị mặt bằng của dự án được tính bằng công thức: C = Q/V:

Trong đó:

- C là nồng độ ô nhiễm ($\mu g/m^3$);
- Q là tải lượng chất ô nhiễm (μg);
- V là thể tích vùng bị tác động (m^3).

Giả sử chiều cao ảnh hưởng là 10m, diện tích dự án là 15,6ha = 156.000 m^2 → Thể tích vùng bị tác động là 1.560.000 m^3.

Nồng độ các chất ô nhiễm trong không khí do sử dụng máy móc thiết bị trong quá trình chuẩn bị mặt bằng phát sinh được trình bày trong Bảng 4.6.

Bảng 4.6 Nồng độ các chất ô nhiễm của máy móc thiết bị thi công

Stt	Chất ô nhiễm	Tải lượng phát thải (g/giờ)	Nồng độ ô nhiễm ($\mu g/Nm^3$)	Chất lượng môi trường nền ($\mu g/Nm^3$)	Tổng nồng độ ô nhiễm ($\mu g/Nm^3$)	QCVN 05:2023/ BTNMT ($\mu g/Nm^3$) (1h)	Thông tư số 02/2019/TT-BYT
1	Bụi	252	168	98	266	300	- Bụi hô hấp: 400 $\mu g/Nm^3$ - Bụi toàn phần: 800 $\mu g/Nm^3$ (Đối với bụi hữu cơ và vô cơ không có quy định khác)
2	SO_2	48	32	21	53	350	-
3	CO	1.548	1.032	KPH	1.032	30.000	-
4	NO_2	1.843	1.228	26	1.254	200	-

Ghi chú: Giá trị chất lượng môi trường nền dựa trên kết quả đo đạc không khí bên trong khu đất dự án tại Chương 2.

Theo bảng trên cho thấy, hoạt động tập trung các máy móc thiết bị thi công trong quá trình chuẩn bị mặt bằng của dự án sẽ không gây ô nhiễm không khí theo QCVN 05:2023/BTNMT và Thông tư số 02/2019/TT-BYT, trừ nồng độ NO_2 vượt QCVN 05:2023/BTNMT.

❖ Bụi phát sinh từ quá trình đào đắp công trình

Hoạt động đào đắp các công trình hạ tầng kỹ thuật (hồ chứa nước rỉ rác, hồ dự phòng, hố chôn chất thải thông thường, hồ cảnh quan) sẽ làm phát tán bụi vào môi trường không khí, gây ra bởi quá trình làm xáo trộn vật liệu và do gió cuốn lên từ mặt đất bởi các thiết bị cơ giới trong quá trình thi công. Cụ thể quy mô tác động được trình bày sau đây.

Theo kết quả tính toán phục vụ công tác xây dựng của dự án, tổng khối lượng đất đào ước tính khoảng 325.748 m^3 (tương đương 456.047 tấn với tỷ trọng đất ước tính là 1,4 tấn/1m^3). Với hệ số ô nhiễm bụi là 0,134 kg/tấn đất chuyên chở, tổng tải lượng bụi phát sinh trong toàn bộ thời gian đào đắp của dự án ước tính là khoảng 61.110 kg. Công tác này dự kiến kéo dài trong 2 tháng, tương ứng với tải lượng trung bình là 2,12 kg/phút.

Kết quả ước tính sơ bộ nồng độ bụi trong quá trình đào đắp bằng dựa vào hệ số phát thải bụi của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) được trình bày cụ thể trong Bảng 4.7.

Bảng 4.7 Hệ số phát thải và nồng độ bụi ước tính phát sinh trong quá trình đào đắp

Tải lượng (kg/phút)	Hệ số phát thải bụi bề mặt (g/m^2/phút)	Nồng độ bụi trung bình ($\mu g/m^3$)	Chất lượng môi trường nền ($\mu g/Nm^3$)	Tổng nồng độ ô nhiễm ($\mu g/Nm^3$)	QCVN 05:2023/BTNMT ($\mu g/m^3$)
2,12	0,0136	849	98	947	**300**

Ghi chú:

Tải lượng (kg/phút) = Tổng tải lượng bụi (kg)/Thời gian san lấp (phút);
Hệ số tải lượng bụi bề mặt (g/m^2/ngày) = Tải lượng (kg/phút) × 10^3/Diện tích khu đất dự án (m^2);
Nồng độ trung bình (µg/m^3) = Tải lượng (kg/phút) × 10^9/(8h × Diện tích (m^2) × Chiều cao phát tán (m)), chọn chiều cao phát tán là 2m.

Như vậy, nồng độ bụi trung bình từ hoạt động đào đắp là 947 µg/m^3, cao hơn ngưỡng giới hạn cho phép của QCVN 05:2023/BTNMT và sẽ gây ảnh hưởng trực tiếp đến công nhân viên làm việc trên công trường cũng như chất lượng môi trường không khí trong khu vực dự án. Tuy nhiên, hoạt động này chỉ kéo dài khoảng 1-2 tháng nên các tác động sẽ không kéo dài.

❖ Bụi, khí thải từ phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu

Hoạt động xây dựng dự án sẽ làm gia tăng mật độ phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu trong khu vực. Theo số liệu ước tính với quy mô xây dựng các hạng mục công trình và lắp đặt máy móc, thiết bị như đã trình bày tại Chương 1, tổng số lượt xe vận chuyển khoảng 46 lượt/ngày, tương ứng với tổng khối lượng nguyên vật liệu xây dựng và máy móc, thiết bị vận chuyển là 46.000 tấn. Khoảng cách vận chuyển trung bình được ước tính khoảng 10 km (nguyên vật liệu, sản phẩm được nhập khẩu, xuất khẩu từ các cảng lân cận xung quanh khu vực dự án). Tải lượng và nồng độ các chất ô nhiễm phát sinh được ước tính trong các Bảng 4.8.

Bảng 4.8 Tải lượng bụi, khí thải từ các phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu xây dựng và máy móc thiết bị

Chất ô nhiễm	**Hệ số phát thải** (g/km) (*)	**Chiều dài đường xe chạy** (km/ngày)	**Tải lượng ô nhiễm** (g/ngày)	**Tải lượng phát thải** (mg/m.h)
Bụi	1,6	46 lượt/ngày × 10 km/lượt	736	58,9
SO_2	7,26S		167	13,4
NO_2	18,2		8.372	669,8
CO	7,3		3.358	268,6

Nguồn:(*) Assessment of Sources of Air, Water, and Pollution (WHO, 1993).

Ghi chú:

- S là hàm lượng lưu huỳnh trong dầu diesel đối với xe ô tô, S = 0,05% (theo Petrolimex);
- Chiều dài đường xe chạy (km/ngày) = số lượt xe (lượt xe/ngày) × khoảng cách vận chuyển (km/lượt);
- Tải lượng ô nhiễm (g/ngày) = hệ số phát thải (g/km) × chiều dài đường xe chạy (km/ngày);
- Tải lượng phát thải (mg/m.h) = (Tải lượng ô nhiễm (g/ngày) × 1000)/(quãng đường (m) × 1,25h).

Nồng độ các chất ô nhiễm trung bình ở một điểm bất kỳ trong không khí do nguồn phát thải liên tục có thể xác định theo công thức mô hình cải biên của Sutton được cải biên trên cơ sở mô hình tính toán khuếch tán ô nhiễm của Gauss như sau:

$$C_t = 0{,}8.E\frac{\left\{e^{\left[-\frac{(z+h)^2}{2.\sigma^2{}_z}\right]}+e^{\left[-\frac{(z-h)^2}{2.\sigma^2{}_z}\right]}\right\}}{u.\sigma_z} \quad (3.1)$$

Trong đó:

- C: Nồng độ các chất ô nhiễm, mg/m³.
- E: Tải lượng chất ô nhiễm từ nguồn thải, mg/m.h.
- z: Độ cao của điểm tính toán; 1,5 m.
- σ_z là trị số khuếch tán chất ô nhiễm theo phương ngang. Với $\sigma_z = 0{,}53 \times x^{0{,}73}$, x là khoảng cách của các điểm tính theo chiều gió so với nguồn thải.
- u: Tốc độ gió trung bình của khu vực, u = 5 m/s ≈ 18 m/h.
- h: Độ cao so với mặt đất, h = 0,3m.

Với x là khoảng cách theo chiều gió thổi tại điểm tính toán so với nguồn thải (m), hệ số khuếch tán chất ô nhiễm như sau:

Bảng 4.9 Hệ số khuếch tán các chất trong không khí theo phương z

x (m)	5	10	15
σ_z	1,72	2,85	3,83

Khi đó, nồng độ các chất ô nhiễm có trong khí thải phát sinh từ phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu tại các khoảng cách 5m, 10m, 15m như Bảng 4.10.

Bảng 4.10 Ước tính nồng độ các chất ô nhiễm có trong khí thải phát sinh từ các phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu

Chất ô nhiễm	**Nồng độ ô nhiễm theo mô hình Gauss** (mg/m^3)			**Chất lượng môi trường nền** ($\mu g/Nm^3$)	**Tổng nồng độ ô nhiễm** ($\mu g/Nm^3$)			**QCVN 05:2023/BTNMT Trung bình 1h** ($\mu g/m^3$)
	5m	**10m**	**15m**		**5m**	**10m**	**15m**	
Bụi	0,0021	0,0016	0,0013	104	106	106	105	**300**
SO_2	0,0005	0,0004	0,0003	23	23	23	23	**350**
NO_2	0,0236	0,0181	0,0144	28	52	46	42	**200**
CO	0,0095	0,0073	0,0058	483	492	490	489	**3.000**

Ghi chú:

- Giá trị chất lượng môi trường nền dựa trên kết quả đo đạc trung bình tại 3 vị trí không khí bên ngoài khu đất dự án tại Chương 2.
- QCVN 05:2023/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí.

Kết quả ước tính cho thấy, nồng độ của tất cả các khí thải phát sinh từ hoạt động của các phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu xây dựng vẫn nằm trong ngưỡng giới hạn cho phép của QCVN 05:2023/BTNMT (trung bình 1h). Bụi, khí thải phát sinh từ hoạt động của các phương tiện vận chuyển chủ yếu ảnh hưởng đến các đối tượng dọc tuyến đường vận chuyển và trong thời gian hoạt động của các xe vận chuyển. Tuy nhiên, theo các ước tính cho thấy nồng độ các chất

ô nhiễm trong khí thải phát sinh vẫn nằm trong ngưỡng quy định, do đó có thể nói các ảnh hưởng đến môi trường không khí xung quanh là không đáng kể.

❖ Bụi mặt đường phát sinh trong quá trình vận chuyển nguyên vật liệu

Theo Air Chief, Cục Bảo vệ Môi trường Mỹ (1995), tải lượng bụi mặt đường do hoạt động vận chuyển gây ra trên tuyến đường chính đi vào khu vực dự án được tính theo công thức:

$$L = 1{,}7 \times k \times \left(\frac{s}{12}\right) \times \left(\frac{S}{48}\right) \times \left(\frac{W}{2{,}7}\right)^{0{,}7} \times \left(\frac{w}{4}\right)^{0{,}5} \times \left(\frac{365-p}{365}\right) \quad (3.2)$$

Trong đó:

- L: tải lượng bụi (kg/km.lượt);
- k: hệ số kể đến kích thước bụi (đối với bụi có kích thước lớn hơn 30µm → k = 0,2);
- s: hệ số kể đến loại mặt đường (đường đô thị, chọn s = 5,7);
- S: tốc độ trung bình của xe (S = 40km/giờ);
- W: tải trọng của xe (W = 30 tấn);
- w: số bánh xe (w = 18 bánh);
- p: tổng số ngày mưa, p = 180 ngày/năm.

Dựa trên công thức trên, tính toán được tải lượng bụi mặt đường như sau:

$$L = 1{,}7 \times k \times \left(\frac{s}{18}\right) \times \left(\frac{S}{48}\right) \times \left(\frac{W}{2{,}7}\right)^{0{,}7} \times \left(\frac{w}{4}\right)^{0{,}5} \times \left(\frac{365-p}{365}\right) = 0{,}781 \text{ kg/km.chuyến xe.}$$

Với số lượt xe vận chuyển là 82 lượt/ngày, khoảng cách vận chuyển là 20 km/ngày, tải lượng ô nhiễm bụi mặt đường do quá trình vận chuyển được tính là:

Tải lượng bụi/ngày (kg/ngày) = L (kg/km.lượt xe) × chiều dài quãng đường (km) × số lượt xe (lượt/ngày) = 0,781 × 20 × 82 = 1.328 kg/ngày.

Nồng độ bụi mặt đường trong không khí (C_t) được ước tính theo công thức mô hình cải biên của Sutton trên cơ sở mô hình tính toán khuếch tán ô nhiễm của Gauss. Khi đó, tải lượng chất ô nhiễm E tính cho 1m đường đi của phương tiện vận chuyển là:

E = $(1.328 \times 10^6)/(20 \times 1000 \times 1{,}25)$ = 53.120 (mg/m.h) = 14,8 (mg/m.s)

Nồng độ bụi mặt đường trong không khí do quá trình vận chuyển nguyên vật liệu theo khoảng cách được trình bày trong Bảng 4.11.

Bảng 4.11 Nồng độ bụi mặt đường trong không khí khi vận chuyển nguyên vật liệu

Khoảng cách tới đối tượng chịu tác động, x	**5 m**	**10 m**	**15 m**
Trị số khuếch tán chất ô nhiễm theo phương ngang, σ_z	1,72	2,85	3,83
Nồng độ bụi theo khoảng cách, C (µg/m^3)	1,3	1,0	0,8
Chất lượng môi trường nền (µg/m^3)	104		

Tổng nồng độ ô nhiễm (µg/m^3)	105,3	105,0	104,8
QCVN 05:2023/BTNMT (trung bình 1 giờ) (µg/m^3)	**300**		

Ghi chú: Giá trị chất lượng môi trường nền dựa trên kết quả đo đạc trung bình tại 3 vị trí không khí bên ngoài khu đất dự án tại Chương 2.

Kết quả ước tính cho thấy nồng độ bụi mặt đường do quá trình vận chuyển nguyên vật liệu cho thấy, hàm lượng bụi theo các khoảng cách tính toán đều nằm trong ngưỡng giới hạn cho phép của quy chuẩn. Đồng thời, bụi, khí thải từ các phương tiện vận chuyển là nguồn động, phân tán và chỉ phát sinh trong thời gian ngắn. Do đó, mức độ là gia tăng ô nhiễm trên các tuyến đường giao thông vận chuyển nguyên vật liệu đến dự án là không đáng kể.

Như vậy, các tác động do bụi, khí thải trong giai đoạn chuẩn bị mặt bằng, thi công, xây dựng dự án chủ yếu là bụi từ hoạt động đào đắp, san lấp mặt bằng và vận chuyển vật liệu xây dựng. Bên cạnh đó, khí thải từ các phương tiện, máy móc thi công (chứa CO, NO_x, SO_2) cũng góp phần làm suy giảm chất lượng không khí khu vực. Mức độ tác động được đánh giá từ trung bình đến cao, đặc biệt trong điều kiện thời tiết khô, gió lớn và tại các khu vực gần tuyến đường vận chuyển hoặc khu dân cư. Tuy nhiên, phạm vi ảnh hưởng chủ yếu trong khu vực dự án và vùng lân cận (bán kính khoảng vài trăm mét).

c. Đánh giá, dự báo tác động của các nguồn phát sinh chất thải rắn

Hoạt động thi công, xây dựng của dự án không bao gồm quá trình phát quang mặt bằng, quá trình này do cơ quan quản lý nhà nước phối hợp với đơn vị có chức năng thực hiện trong công tác tận thu gỗ để chuyển đổi mục đích sử dụng đất. Vì vậy đất sau khi chuyển đổi mục đích sử dụng đất và bàn giao cho chủ dự án là đất sạch. Chất thải rắn phát sinh trong giai đoạn chuẩn bị mặt bằng và xây dựng chủ yếu là chất thải sinh hoạt của công nhân và các loại phế thải vật liệu xây dựng.

❖ **Chất thải rắn sinh hoạt**

Tổng số lượng nhân viên giai đoạn chuẩn bị mặt bằng và xây dựng là 50 người, khối lượng chất thải rắn phát sinh ước tính khoảng 25 kg/ngày (0,5 kg/người/ngày). Thành phần CTRSH chủ yếu là chất thải thực phẩm dư thừa, giấy, nylon, chai nhựa, hộp xốp,… Do đó, nếu công tác quản lý và xử lý CTRSH không tốt sẽ gây ảnh hưởng xấu đến vệ sinh môi trường bên trong dự án. Việc lưu giữ CTRSH có thể dẫn đến ô nhiễm môi trường đất, nước, không khí, gây mất mỹ quan trong khu vực dự án. Ngoài ra, các khu vực chứa CTRSH còn là nơi trú ngụ của các loài sinh vật gây bệnh như ruồi, chuột, bọ,… dẫn đến có thể phát sinh dịch bệnh nếu như công tác quản lý vệ sinh môi trường trên công trường kém.

❖ **Phế thải vật liệu xây dựng**

Phế thải vật liệu xây dựng chủ yếu là các loại phế thải rơi vãi trong quá trình xây dựng như: cát, đá, gạch, xi măng, sắt thép vụn,... Lượng chất thải phát sinh phụ thuộc vào đặc điểm công trình và phương thức quản lý của dự án. Theo Quyết định số 1329/QĐ-BXD ngày 19/12/2016 của Bộ Xây dựng về công bố định mức sử dụng vật liệu trong xây dựng, lượng phế thải vật liệu xây dựng được ước tính dựa vào định mức hao hụt vật liệu xây dựng trong thi công cho

từng loại vật liệu, khoảng 0,5 - 2% trên tổng khối lượng nguyên vật liệu sử dụng. Tổng khối lượng phế thải vật liệu xây dựng ước tính khoảng 615,7 tấn/công trình, cụ thể được trình bày trong Bảng 4.12.

Bảng 4.12 Tỷ lệ hao hụt của nguyên vật liệu xây dựng chính sử dụng cho dự án

Stt	Loại vật liệu	Tỷ lệ hao hụt (%)	Khối lượng dùng (tấn)	Khối lượng hao hụt (tấn)
1	Khối lượng cát	2	1.000	20
2	Khối lượng bê tông	1,5	38.500	577,5
3	Khối lượng thép	2	370	7,4
4	Gạch	1	730	7,3
5	Xi măng	1	100	1
6	Vật liệu khác	0,5	500	2,5
7	Que hàn	0	1000	0
Tổng				**615,7**

Lượng CTR này không gây ảnh hưởng đến sức khỏe người lao động nhưng làm mất cảnh quan của khu vực, gây cản trở quá trình thi công, có khả năng dẫn đến tai nạn lao động. Vì vậy, chủ đầu tư sẽ thu gom, xử lý đúng quy định.

d. Đánh giá, dự báo tác động của các nguồn phát sinh chất thải nguy hại

Trong quá trình chuẩn bị mặt bằng và xây dựng dự án làm phát sinh các chất thải nguy hại như: giẻ lau dính dầu, bao bì mềm thải có chứa các thành phần nguy hại, đầu que hàn, giấy chà nhám, cọ dính sơn, thùng chứa sơn, dầu nhớt thải. Ước tính khối lượng chất thải nguy hại phát sinh trong quá trình chuẩn bị mặt bằng và xây dựng dự án khoảng 340 kg/công trình, cụ thể được trình bày trong Bảng 4.13.

Bảng 4.13 Khối lượng và chủng loại chất thải nguy hại phát sinh trong giai đoạn chuẩn bị mặt bằng và xây dựng dự án

Stt	Tên chất thải	Mô tả chất thải	Mã CTNH	Trạng thái tồn tại	Khối lượng ước tính (kg)
1	Chất hấp thụ, vật liệu lọc (bao gồm cả vật liệu lọc dầu chưa nêu tại các mã khác), giẻ lau, vải bảo vệ thải bị nhiễm các thành phần nguy hại	Giẻ lau, bao tay dính dầu	18 02 01	Rắn	50
2	Bao bì mềm (đã chứa chất khi thải ra là CTNH) thải	Các loại bao bì mềm thải, có chứa các thành phần nguy hại	18 01 01	Rắn	80
3	Que hàn thải có các kim loại nặng hoặc thành phần nguy hại	Đầu mỏ que hàn	07 04 01	Rắn	30

Stt	Tên chất thải	Mô tả chất thải	Mã CTNH	Trạng thái tồn tại	Khối lượng ước tính (kg)
4	Vật thể dùng để mài đã qua sử dụng có các thành phần nguy hại (ví dụ đá mài, giấy ráp...)	Giấy chà nhám	07 03 10	Rắn	40
5	Cặn sơn, sơn và véc ni (loại có dung môi hữu cơ hoặc các thành phần nguy hại khác trong nguyên liệu sản xuất) thải	Cọ dính sơn	08 01 01	Rắn	30
6	Bao bì nhựa cứng (đã chứa chất khi thải ra là CTNH) thải	Thùng chứa sơn	18 01 03	Rắn	80
7	Dầu động cơ, hộp số và bôi trơn tổng hợp thải	Dầu nhớt thải	17 02 03	Lỏng	30
Tổng cộng					**340**

Các chất thải nguy hại này nếu không được lưu giữ và thu gom đúng quy định sẽ làm rò rỉ ra môi trường, gây ảnh hưởng trực tiếp đến môi trường đất, nước ngầm và nước mặt của khu vực (do bị nước mưa cuốn), đặc biệt là dầu mỡ thải. Về lâu dài có thể gây ảnh hưởng đến sức khỏe của người dân do sử dụng nguồn nước. Vì các ảnh hưởng lâu dài này, nguồn chất thải nguy hại này phải được thu gom và xử lý triệt để, nếu không sẽ gây tác động đến môi trường, đặc biệt là đất và nước ngầm.

1.1.2. Đánh giá, dự báo tác động không liên quan đến chất thải

a. Nước mưa chảy tràn

Nước mưa chảy tràn trên mặt bằng khu vực thi công thường có hàm lượng các chất lơ lửng cao và có thể nhiễm các tạp chất khác như dầu mỡ, vụn vật liệu xây dựng,... Lượng nước mưa chảy tràn phụ thuộc vào chế độ mưa của khu vực, theo số liệu khí tượng thủy văn của khu vực dự án, thời gian xảy ra các trận mưa lớn thường tập trung vào các tháng mùa mưa (tháng 4 đến tháng 11).

Theo TCXDVN 51:2008/BXD, lưu lượng tính toán nước mưa của tuyến cống (l/s) được xác định theo công thức: $Q_{mưa} = q \times C_{dc} \times F$
Trong đó:

- q là cường độ mưa tính toán với $q = [A(1+C.lgP)/(t+b)^n]$ (l/s.ha);
- C_{dc} là hệ số dòng chảy, C_{dc} = 0,43 ứng với thảm thực vật;
- F là diện tích dự án;
- A, C, b, n là các tham số xác định theo điều kiện mưa của địa phương, có thể chọn theo phụ lục II, TCXDVN 51:2008/BXD;
- t - Thời gian dòng chảy mưa (phút);
- P - Chu kỳ lập lại trận mưa tính toán (năm);
- Hệ số dòng chảy C_{dc} phụ thuộc vào loại mặt phủ và chu kỳ lặp lại trận mưa tính toán P.

Sau khi tra bảng tại Phụ lục II, TCXDVN 51:2008/BXD - Các tham số của công thức cường độ mưa, ta thu được các giá trị như sau:

A = 11.650; C = 0,58; b = 32; n = 0,95; P = 10; C_{dc} = 0,43

Giả sử cơn mưa kéo dài liên tục trong 180 phút (t = 180 phút) trên toàn bộ diện tích dự án là 15 ha.

Ta có q = 113,49 (l/s.ha), suy ra: $Q_{mưa}$ = 113,49 × 0,43 × 15 = 732 (l/s) = 0,732 m^3/s.

Tuy nhiên, xác suất xảy ra ngày mưa lớn như trên rất thấp. Trên thực tế lượng mưa nhỏ hơn rất nhiều so với kết quả tính toán. Các biện pháp giảm thiểu tác động của nước mưa chảy tràn sẽ được trình bày trong mục 2.1.2. Thành phần, tải lượng và nồng độ nước mưa chảy tràn được trình bày ở Bảng 4.14.

Bảng 4.14 Thành phần, tải lượng và nồng độ nước mưa chảy tràn

Stt	Chỉ tiêu	Nồng độ (mg/l) (*)	Tải lượng ô nhiễm (kg/ngày)	QCVN 08:2023/BTNMT, Bảng 2 - Mức B
1	COD	10 - 20	0,632 – 1,265	**≤ 15**
2	TSS	10 - 20	0,632 – 1,265	**≤ 100**
3	Tổng Nitơ	0,5 - 1,5	0,032 – 0,095	**≤ 1,5**
4	Tổng Photpho	0,004 - 0,03	0,0003 – 0,002	**≤ 0,3**

Nguồn: (*) Viện Vệ sinh Dịch tễ Đồng Nai, 2007.

Ghi chú:

- Tải lượng (kg/ngày) = Nồng độ (mg/l) × lưu lượng (m^3/ngày)/1.000;
- QCVN 08:2023/BTNMT, Bảng 2 - Mức B: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt, mức B - Nước có thể sử dụng cho mục đích sản xuất công nghiệp, nông nghiệp sau khi áp dụng các biện pháp xử lý phù hợp.

Như vậy, nồng độ các chất ô nhiễm trong nước mưa chảy tràn thấp hơn nhiều so với Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt – QCVN 08:2023/BTNMT, Bảng 2 - Mức B. Trong thành phần nước mưa chảy tràn sẽ chứa chủ yếu cặn lơ lửng, dầu và mỡ, tùy theo các loại chất thải vương vãi trên mặt đất. Do nước mưa là nguồn nước ít ô nhiễm, một phần nước mưa sẽ thấm vào đất và một phần sẽ thoát ra hệ thống thoát nước khu vực, tránh tình trạng ngập úng cục bộ. Tuy nhiên, trong giai đoạn xây dựng, nước mưa chảy tràn trên mặt bằng công trường có thể cuốn theo bụi bẩn, vụn vật liệu xây dựng làm tắc nghẽn các cống rãnh, ảnh hưởng đến khả năng tiêu thoát nước của khu vực. Ngoài ra, các vũng nước tồn đọng sẽ tạo điều kiện cho ruồi, muỗi và côn trùng phát triển, tăng nguy cơ truyền bệnh cho công nhân.

b. Ô nhiễm tiếng ồn, độ rung

Hoạt động giai đoạn chuẩn bị mặt bằng và xây dựng dự án sẽ làm phát sinh tiếng ồn, rung động gây ảnh hưởng đến môi trường xung quanh. Tiếng ồn, rung phát sinh chủ yếu do:

- Hoạt động của máy móc, thiết bị thi công trên công trường;

- Hoạt động của các phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu xây dựng và phế thải xây dựng;
- Hoạt động xây dựng công trình.

Mức ồn gây ra của mỗi loại máy móc, thiết bị thi công khi hoạt động được tham khảo theo cơ sở lý thuyết và trình bày trong bảng dưới đây, thực tế còn tùy vào độ mới và tình trạng bảo dưỡng của máy móc, thiết bị sử dụng.

Bảng 4.15 Mức ồn từ các thiết bị thi công trên công trường

Stt	Máy móc, thiết bị	Số lượng	Mức ồn (dBA)
1	Máy cưa	10	82
2	Máy đào	4	106
3	Máy đầm	1	125
4	Máy ủi	1	98
5	Máy xúc	1	106
6	Máy trộn bê tông	1	90
7	Máy trộn vữa	1	85
8	Máy lu	1	95
QCVN 26:2025/BTNMT (Khu vực D, 6h – trước 22h)			**75,0**

Nguồn: Tài liệu Ô nhiễm không khí và tiếng ồn của PGS.TS Đinh Xuân Thắng (2007).

Thiết bị, máy móc thi công vận hành riêng lẻ

Giả sử mỗi thiết bị, máy móc thi công được vận hành riêng lẻ với nhau, mức ồn cộng hưởng của từng loại thiết bị được tính toán theo công thức:

$L_S = L + 10\lg n$ (dBA) (1)

Trong đó:

- L_S là mức ồn cộng hưởng của từng loại thiết bị (dBA);
- L là mức ồn cực đại gây ra bởi mỗi loại thiết bị (dBA);
- n là số lượng cần sử dụng của mỗi loại thiết bị.

Dựa vào công thức (1), mức ồn cộng hưởng của từng loại thiết bị được tính toán và trình bày trong bảng sau.

Bảng 3.17 Mức ồn cộng hưởng của từng loại thiết bị

Stt	Máy móc, thiết bị	Số lượng	Mức ồn cộng hưởng (dBA)
1	Máy cưa	10	92
2	Máy đào	4	112
3	Máy đầm	1	125

Stt	Máy móc, thiết bị	Số lượng	Mức ồn cộng hưởng (dBA)
4	Máy ủi	1	98
5	Máy xúc	1	106
6	Máy trộn bê tông	1	90
7	Máy trộn vữa	1	85
8	Máy lu	1	95

Mức ồn từ các máy móc thi công sẽ giảm dần theo khoảng cách tính từ nguồn phát sinh tiếng ồn. Do đó, tác động tiếng ồn theo khoảng cách có thể được dự đoán theo công thức sau:

$L_p = L_p(x_0) + 20 \log_{10}(x_0/x)$ (2)

Trong đó:

- $L_p(x_0)$: mức ồn cách nguồn 1,5 m (dBA);
- x_0 = 1,5 m;
- $L_p(x)$: mức ồn tại vị trí tính toán (dBA);
- x : Vị trí tính toán.

Mức ồn theo khoảng cách tại những vị trí đặt thiết bị trên công trường đến khu vực xung quanh được tính toán và trình bày trong Bảng 4.16.

Bảng 4.16 Ước tính mức ồn cộng hưởng khi từng nhóm thiết bị hoạt động độc lập theo khoảng cách tính từ vị trí đặt thiết bị

Stt	Máy móc, thiết bị	Mức ồn theo khoảng cách				
		1,5 m	10 m	20 m	50 m	100 m
1	Máy cưa	92	76	70	62	56
2	Máy đào	112	96	90	82	76
3	Máy đầm	125	109	103	95	89
4	Máy ủi	98	82	76	68	62
5	Máy xúc	106	90	84	76	70
6	Máy trộn bê tông	90	74	68	60	54
7	Máy trộn vữa	85	69	63	55	49
8	Máy lu	95	79	73	65	59

Các số liệu ước tính trong Bảng 4.16 cho thấy trường hợp chỉ vận hành từng nhóm thiết bị thi công ô nhiễm tiếng ồn chủ yếu ảnh hưởng đến công nhân trực tiếp vận hành thiết bị và trong khu vực dự án. Các khu vực lân cận với khoảng cách từ 20 m trở lên tính từ vị trí đặt thiết bị thi công sẽ chịu tác động ít hơn.

Khu vực có dân cư tương đối thưa thớt, do đó ước tính trong vòng bán kính 100m, mức ồn cộng hưởng của mỗi loại thiết bị (trường hợp hoạt động riêng lẻ mỗi loại) hầu như thấp hơn ngưỡng cho phép theo QCVN 26:2025/BTNMT (75 dBA đối với khu vực D từ 6 giờ đến 22 giờ), ngoại trừ máy đầm.

c. Các tác động khác

❖ Tác động từ hoạt động rà phá bom mìn

Hoạt động rà phá bom mìn là nhằm giảm thiểu tác động do bom mìn tồn lưu trong lòng đất gây ra khi thực hiện dự án. Tuy nhiên, nếu như không được thực hiện đúng cách thì có khả năng gây ra các tác động môi trường sau: nguy cơ cháy nổ bom mìn ra môi trường nếu khi không bàn giao bom mìn sau rà phá đúng quy định.

Bom mìn là vật liệu nổ nguy hiểm còn sót lại trong thời kỳ chiến tranh nên có mức độ sát thương cùng sức công phá lớn gây hậu quả nghiêm trọng về tính mạng con người và tài sản trong khu vực nếu xảy ra nổ. Do đó, cần có biện pháp ngăn ngừa không để xảy ra nổ bom mìn trong hoạt động rà phá bom mìn.

Hoạt động rà phá bom mìn cần tuân thủ các điều kiện kỹ thuật an toàn nghiêm ngặt trong công tác phát hiện, tháo dỡ, vận chuyển và bàn giao bom mìn cho cơ quan có chức năng theo Thông tư số 59/2022/TT-BQP ngày 30/8/2022 của Bộ Quốc phòng về ban hành QCVN 01:2022/BQP – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về rà phá bom mìn vật nổ.

❖ Tác động từ hoạt động giao thông

Hoạt động chuẩn bị mặt bằng và xây dựng của dự án sẽ làm tăng số lượng phương tiện đi lại và phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu cho xây dựng. Việc gia tăng đột ngột các phương tiện vận chuyển không chỉ làm ùn tắc giao thông mà còn có nguy cơ gây mất an toàn giao thông với số lượt xe khoảng 46 lượt/ngày. Do đó, nhằm ảnh hưởng đến giao thông cần có lịch vận chuyển và các biện pháp quản lý hiệu quả, an toàn, đặc biệt tránh hoạt động vào giờ đi học và tan học của trường tiểu học trong khu vực.

❖ Tác động đến da dạng sinh học

Các tác động phát sinh trong giai đoạn thi công thường mang tính trực tiếp, tức thời và có thể gây ra những thay đổi không thể đảo ngược đối với môi trường tự nhiên. Các hoạt động chính gây tác động trong giai đoạn này bao gồm phát quang, san lấp, xây dựng cơ sở hạ tầng và hoạt động của các phương tiện cơ giới hạng nặng. Những hoạt động này dẫn đến mất sinh cảnh vĩnh viễn, xáo trộn vật lý quy mô lớn và gây ảnh hưởng dây chuyền đến các quần xã sinh vật, mất nguồn thức ăn cho sinh vật.

Tác động đến thảm thực vật

- Mất sinh cảnh vĩnh viễn: Dự án nằm trong phạm vi phần đất rừng tự nhiên. Hoạt động phát quang và san lấp mặt bằng sẽ gây ra mất mát trực tiếp và không thể phục hồi đối với sinh cảnh bị ảnh hưởng nhiều nhất là rừng gỗ tự nhiên ngập phèn nghèo kiệt, với tổng diện tích bị tác động lên tới 15 ha. Điều này đồng nghĩa với việc loại bỏ vĩnh viễn thảm thực vật bản

địa đặc trưng, bao gồm các quần thể cây Tràm (*Melaleuca cajeputi*), Mua (*Melastoma*), và các loài cây gỗ khác, làm thay đổi vĩnh viễn cấu trúc và chức năng của hệ sinh thái tại khu vực giải tỏa.

- Việc thay đổi cấu trúc thảm thực vật, mất đi các loài cây bản địa và nguy cơ xâm lấn của các loài ngoại lai sẽ kéo theo những hệ quả trực tiếp và nghiêm trọng đến các loài động vật phụ thuộc vào chúng để làm nơi trú ẩn và tìm kiếm thức ăn.

Tác động đến động vật trên cạn

- Mất và phân mảnh sinh cảnh sống: Việc phát quang và san lấp mặt bằng tại các khu vực "Rừng thứ sinh" và "rừng ven khu dân cư" sẽ trực tiếp phá hủy và thu hẹp không gian sống của các loài động vật trên cạn đã được ghi nhận. Do đó, việc mất đi các khu vực này sẽ gây ra tác động không cân xứng đối với đa dạng sinh học khu vực, đặc biệt là các loài:
  + Khỉ đuôi dài (*Macaca fascicularis*) (EN): Đây là loài đang ở mức "Nguy cấp" (EN) theo IUCN. Việc mất rừng sẽ làm thu hẹp nghiêm trọng không gian sống, kiếm ăn và các hành lang di chuyển của quần thể loài này.
  + Sóc đen (*Ratufa bicolor*) (NT): Việc chặt hạ các cây gỗ lớn trong rừng sẽ làm mất đi nơi ở và nguồn thức ăn thiết yếu của loài "Sắp bị đe dọa" (NT) này.
  + Các loài rắn có giá trị bảo tồn: Các loài như Rắn ráo trâu (*Ptyas mucosa*) (EN theo Sách Đỏ Việt Nam 2007), Rắn cạp nia nam (*Bungarus fasciatus*) (EN theo Sách Đỏ Việt Nam 2007) và Rắn hổ mang một mắt kính (*Naja kaouthia*) (VU theo Sách Đỏ Việt Nam 2007) sẽ bị mất đi nơi ẩn náu và săn mồi khi thảm thực vật và cấu trúc sinh cảnh tự nhiên bị phá vỡ.
- Xáo trộn do hoạt động thi công: Tiếng ồn từ máy móc, bụi phát tán và sự hiện diện liên tục của con người sẽ tạo ra một vùng xáo trộn nghiêm trọng. Các loài nhạy cảm, đặc biệt là chim, sẽ bị ảnh hưởng nặng nề. Các loài có giá trị bảo tồn như Họa mi đất (*Garrulax canorus*) (EN theo Sách Đỏ Việt Nam 2007) và Khướu Bạc má (*Garrulax chinensis*) (VU theo Sách Đỏ Việt Nam 2007), vốn ưa thích các bụi rậm yên tĩnh, có khả năng cao sẽ buộc phải di chuyển ra khỏi khu vực dự án và các vùng lân cận để tìm kiếm môi trường sống an toàn hơn.
- Các hoạt động xây dựng trên cạn không chỉ gây ảnh hưởng cục bộ mà còn có khả năng tác động mạnh mẽ đến môi trường nước lân cận thông qua quá trình xói mòn và rửa trôi.

Tác động đến động vật dưới nước

- Tăng trầm tích và độ đục trong nước: Các hoạt động đào đắp, san lấp mặt bằng sẽ làm lộ lớp đất mặt, khi gặp mưa sẽ dễ dàng gây xói mòn và rửa trôi một lượng lớn đất đá, trầm tích ra các thủy vực ven bờ. Việc gia tăng đột ngột trầm tích và độ đục của nước sẽ gây ra các tác động tiêu cực.

  + Đối với động vật không xương sống đáy: Các loài sống cố định hoặc di chuyển chậm như Sò huyết, Ngao dầu, Vẹm xanh và Hàu cửa sông sẽ bị vùi lấp bởi lớp trầm tích. Lượng chất rắn lơ lửng cao trong nước cũng làm suy giảm khả năng lọc thức ăn và gây tắc nghẽn

cơ quan hô hấp của chúng. Dữ liệu cho thấy nhóm này "cực kỳ nhạy cảm với các tác động tại chỗ".

+ Đối với các loài cá: Độ đục cao làm giảm tầm nhìn, ảnh hưởng đến khả năng tìm kiếm con mồi và trốn tránh kẻ thù. Trầm tích lơ lửng có thể gây tổn thương mang, ảnh hưởng đến hô hấp. Nhóm Cá Nước Lợ (bao gồm Cá Chẽm, Cá Đối Mục) được đánh giá là "có mức độ nhạy cảm cao nhất" do sự phụ thuộc chặt chẽ vào chất lượng nước tại các sinh cảnh cửa sông và rừng ngập mặn.

- Nguy cơ ô nhiễm cục bộ: Rò rỉ nhiên liệu, dầu mỡ từ các phương tiện, máy móc thi công là một rủi ro hiện hữu. Các chất này khi xâm nhập vào môi trường nước sẽ gây độc trực tiếp cho các sinh vật thủy sinh, kể cả ở nồng độ thấp.
- Trong số các hệ sinh thái thủy sinh, các thảm cỏ biển và rạn san hô là những đối tượng chịu ảnh hưởng nặng nề và trực tiếp nhất từ các tác động liên quan đến suy giảm chất lượng nước.

Tác động đến san hô và cỏ biển

- Lắng đọng trầm tích và giảm truyền sáng: Đây được xem là tác động nghiêm trọng nhất trong giai đoạn thi công đối với hai hệ sinh thái này. Lượng trầm tích lơ lửng trong cột nước sẽ cản trở ánh sáng mặt trời chiếu xuống đáy biển, gây ra hai hệ quả nghiêm trọng:

  + Đối với 4 loài cỏ biển đã ghi nhận: Các thảm cỏ biển phân bố ở độ sâu nông (1-3m) nên đặc biệt nhạy cảm với sự thay đổi độ trong của nước. Việc thiếu ánh sáng sẽ ức chế trực tiếp quá trình quang hợp, khiến chúng suy yếu, giảm mật độ che phủ, và có thể dẫn đến chết hàng loạt trên diện rộng.

  + Đối với 7 loài san hô đã ghi nhận: Lớp trầm tích lắng đọng sẽ bao phủ bề mặt san hô, cản trở khả năng bắt mồi của các polyp. Quan trọng hơn, việc giảm ánh sáng sẽ gây chết các tảo đơn bào cộng sinh (zooxanthellae) sống trong mô san hô, dẫn đến hiện tượng san hô bị "tẩy trắng" và chết nếu tình trạng kéo dài.

Tóm lại, giai đoạn thi công gây ra các tác động vật lý trực tiếp, quy mô lớn và có khả năng gây suy thoái nghiêm trọng, bao gồm việc mất vĩnh viễn sinh cảnh trên cạn và suy giảm chất lượng môi trường nước biển ven bờ, đe dọa trực tiếp các hệ sinh thái đáy nhạy cảm.

1.2. Đánh giá tác động trong giai đoạn dự án đi vào vận hành

Giai đoạn vận hành của dự án sẽ làm phát sinh một số chất ô nhiễm vào môi trường và có thể gây ảnh hưởng đến nhân viên làm việc trực tiếp tại nhà máy hoặc các khu vực lân cận tùy theo mức độ.

Giai đoạn vận hành khu xử lý chất thải rắn sinh hoạt bao gồm các hoạt động:

- Hoạt động của dây chuyền phân loại và lò đốt;
- Hoạt động của dây chuyền compost;
- Hoạt động của khu vực sơ chế tro đáy;

- Hoạt động của khu sản xuất vật liệu xây dựng từ tro xỉ;
- Hoạt động của khu chôn lấp tro;
- Hoạt động của khu nhà điều hành;
- Hoạt động của xe vận chuyển chất thải tại trạm cân;
- Hoạt động của hệ thống xử lý nước thải và các hồ chứa nước thải;
- Hoạt động của hệ thống thu gom và thoát nước thải;
- Hoạt động của hệ thống thu gom và thoát nước mưa.

Các chất ô nhiễm và các nguồn phát sinh trong giai đoạn vận hành dự án được trình bày trong Bảng 4.17.

Bảng 4.17 Các chất ô nhiễm và nguồn gây tác động trong giai đoạn vận hành dự án

Chất ô nhiễm	Nguồn gây tác động
Nguồn tác động liên quan đến chất thải	
Bụi, khí thải	- Bụi, khí thải phát sinh từ hoạt động vận chuyển chất thải; - Bụi, khí thải từ lò đốt chất thải; - Bụi, khí thải từ dây chuyền làm compost; - Bụi từ khu vực xử lý và tái chế tro (các công đoạn sàng, cân, trộn nguyên liệu và khu chôn lấp tro); - Mùi từ khu vực hố tập kết, khu vực phân loại chất thải và khu vực xử lý nước thải
Nước thải	- Nước thải sinh hoạt của nhân viên làm việc tại nhà máy; - Nước rỉ rác từ hố tập kết chất thải; - Nước thải từ hoạt động vệ sinh xe vận chuyển chất thải, vệ sinh sàn nhà xưởng; - Nước thải từ hố chôn lấp tro xỉ; - Nước xả đáy tháp giải nhiệt của hệ thống xử lý khí thải lò đốt
Chất thải rắn	- CTRSH từ hoạt động của nhân viên làm việc tại nhà máy; - CTRCNTT từ quá trình phân loại chất thải và sàng lọc tro xỉ.
Chất thải nguy hại	- CTNH từ toàn bộ hoạt động của nhà máy
Nguồn tác động không liên quan đến chất thải	
Nước mưa	Nước mưa chảy tràn
Tiếng ồn, độ rung	- Phát sinh từ quá trình sản xuất
Các tác động khác	- Ô nhiễm nhiệt; - Ảnh hưởng đến hoạt động giao thông; - Tác động đến kinh tế – xã hội.

1.2.1. Đánh giá, dự báo tác động của các nguồn phát sinh chất thải

a. Đánh giá, dự báo các tác động do bụi, khí thải

❖ ***Bụi, khí thải phát sinh từ hoạt động của phương tiện vận chuyển chất thải tập trung tại dự án***

Phạm vi đánh giá tác động môi trường của dự án không bao gồm hoạt động thu gom, vận chuyển chất thải từ các điểm tập trung chất thải trong đặc khu về khu xử lý chất thải, do đó báo cáo không đánh giá tác động từ hoạt động của các phương tiện này trên tuyến đường thu gom. Tuy nhiên, trong quá trình tiếp nhận chất thải tại dự án, hoạt động của các phương tiện vận chuyển sẽ gây ra tác động cục bộ đến môi trường không khí tại khu vực dự án trong quá trình dừng đổ để cân và bốc dỡ chất thải vào hố tiếp nhận.

- Số lượt xe vận chuyển chất thải về dự án được lấy theo số liệu hiện trạng thu gom chất thải của đặc khu Phú Quốc: 15 xe ép rác chuyên dụng có tải trọng 4–10 tấn được chia lịch hoạt động theo ca: 4–5 xe hoạt động ca ngày (từ 7h–15h), mỗi xe chạy 2–3 vòng; 9–10 xe hoạt động ca đêm (từ 22h–6h sáng hôm sau), mỗi xe chạy 2–4 vòng.

  → Do đó, ước tính số lượt xe tối đa tập trung tại dự án cùng 1 thời điểm là 5 xe và thời gian tập trung khoảng 2 giờ.

- Lượng nhiên liệu tiêu thụ của các phương tiện theo thực tế vận hành trung bình khoảng 70 lít/ngày.

  → Lượng dầu DO tiêu thụ một giờ của các phương tiện vận chuyển trên công trình là:

5 thiết bị × 70 lít/ngày = 350 lít/ngày = 0,175 m^3/giờ.

→ Như vậy, khối lượng dầu DO sử dụng trong một giờ là: M = 0,175 m^3/giờ × 0,85 tấn/m^3 = 0,149 tấn/giờ.

(*Theo tài liệu hướng dẫn sử dụng nhiên liệu – dầu – mỡ, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật (2000), tỷ trọng của dầu là 0,85 tấn/m^3*)

Nồng độ ô nhiễm không khí được tính theo công thức sau:

$$C_t = \frac{M_s.L}{u.H}$$

Trong đó:

- C_t là nồng độ ô nhiễm do bụi trong không khí ở thời điểm t;
- M_s là tải lượng ô nhiễm không khí phát sinh trong 1h trên 1 đơn vị diện tích, diện tích khu đất dự án khoảng 15ha;
- L là chiều dài khu đất tính theo hướng gió (500 m);
- H là chiều cao vùng khuếch tán chọn khoảng 2 m;
- u là vận tốc gió, vận tốc gió trung bình tại khu vực thực hiện dự án lấy theo điều kiện khí hậu là 3 m/s.

Khi đó, tải lượng và nồng độ ô nhiễm do quá trình đốt cháy nhiên liệu của các phương tiện vận chuyển chất thải tại dự án được trình bày trong Bảng 4.18.

Bảng 4.18 Hệ số và tải lượng ô nhiễm do đốt cháy nhiên liệu của các phương tiện vận chuyển chất thải tại dự án

Khí thải	**Hệ số tải lượng ô nhiễm** (kg/tấn dầu) (*)	**Tải lượng ô nhiễm** (kg/giờ)	**Tải lượng ô nhiễm phát sinh trong 1s trên 1 đơn vị diện tích** ($mg/m^2.s$)	**Nồng độ ô nhiễm** ($\mu g/m^3$)	**QCVN 05:2023/BTNMT (trung bình 1h)** ($\mu g/m^3$)
Bụi	4,3	0,640	4,264	99	**300**
SO_2	20 S	0,149	0,992	23	**350**
NO_x	55	8,181	54,542	1263	**200**
CO	28	4,165	27,767	643	**30000**

Nguồn: (*) Assessment of Sources of Air, Water, and Pollution – WHO, 1993.

Ghi chú:

- S: hàm lượng lưu huỳnh có trong dầu diesel = 0,05% (theo Petrolimex);
- Tải lượng ô nhiễm (kg/giờ) = hệ số phát thải (kg/tấn) × khối lượng dầu diesel sử dụng (tấn/giờ);
- Tải lượng ô nhiễm trên một đơn vị diện tích ($mg/m^2.s$) = Tải lượng ô nhiễm (kg/giờ) × 10^6/[diện tích dự án (150.000 m^2)×3.600s].

Theo kết quả ước tính ở bảng trên cho thấy, hoạt động của các phương tiện vận chuyển chất thải tại khu đất dự án làm phát sinh khí thải có nồng độ NO_x cao hơn ngưỡng giới hạn cho phép của QCVN 05:2023/BTNMT (áp dụng mức trung bình 1h). Đây sẽ là các nguồn gây tác động trực tiếp đến người lao động làm việc tại dự án. Tuy nhiên, việc tiếp nhận chất thải vào hố tiếp nhận hầu như hạn chế người làm việc nhằm đảm bảo an toàn nhất là khi các phương tiện vận chuyển đến nhà máy chủ yếu vào ban đêm, do đó các ảnh hưởng đến con người hầu như không đáng kể.

❖ *Khí thải lò đốt chất thải*

Mặc dù khối lượng chất thải còn lại sau khi phân loại đưa vào lò đốt là 131,25 tấn/ngày (theo sơ đồ cân bằng khối lượng chất thải tại Hình 1.14, Chương I báo cáo), nhưng dự án vẫn sẽ đầu tư và vận hành 01 lò đốt có công suất thiết kế là 250 tấn/ngày để đảm bảo khả năng xử lý cho các trường hợp khối lượng tăng đột biến, đặc biệt trong thời gian diễn ra sự kiện APEC 2027.

Khí thải phát sinh liên tục với cường độ cao trong suốt quá trình hoạt động của lò đốt, do đó việc kiểm soát nhiệt độ của quá trình cháy tại các buồng đốt theo quy chuẩn kỹ thuật sẽ giúp giảm thiểu việc hình thành các chất độc hại. Ngoài ra, việc thiết kế và vận hành hệ thống xử lý khí thải lò đốt đồng bộ cũng góp phần đảm bảo việc thu gom và xử lý triệt để khí thải phát sinh trước khi thải ra môi trường.

Dựa trên kinh nghiệm vận hành các lò đốt tương tự của Công ty CP - Tổng Công ty Nước - Môi trường Bình Dương, lưu lượng khí thải của lò đốt dạng ghi 2 cấp với công suất đốt tối đa 250 tấn/ngày, tương đương 10,42 tấn/giờ của dự án được tính toán và trình bày trong bảng dưới đây.

Bảng 4.18 Lưu lượng khí thải lò đốt theo nhiệt độ

Nhiệt độ khói (°C)	180	220	900	1000	160 (sau tháp giải nhiệt)
Lưu lượng (m^3/h)	89.903,98	97.842,52	232.797,71	231.900	110.000

Nguồn: Công ty CP - Tổng Công ty Nước - Môi trường Bình Dương, 2025.

Với lưu lượng dòng khí thải sau buồng đốt thứ cấp là 242.720,89 m^3/giờ ở 1000^oC, để tính toán nồng độ ô nhiễm so sánh với quy chuẩn môi trường hiện hành, cần phải quy đổi lưu lượng khí từ nhiệt độ thực tế 950^oC về ĐKTC (0^oC, 1 atm) là: 49.780 Nm^3/h.

Dựa trên hệ số phát thải đặc trưng của chất thải đô thị Việt Nam (độ ẩm cao, nhiều nhựa và hữu cơ) phát sinh sau buồng đốt thứ cấp, tải lượng ô nhiễm theo giờ được tính toán như sau:

Bảng 4.19 Nồng độ các thông số ô nhiễm trong khí thải lò đốt

Thông số ô nhiễm	Nồng độ khí thải thô	Tải lượng thô (kg/h)	QCVN 19:2024/BTNMT (cột A)	Hiệu suất xử lý cần đạt của HTXLKT
SO_2	430 mg/Nm^3	21,4	80 mg/Nm^3	Trên 80%
NO_x	105-175 mg/Nm^3	5,23 - 8,71	180 mg/Nm^3	Đã được xử lý ở buồng đốt thứ cấp bằng công nghệ SNCR
Bụi	3.300 mg/Nm^3	164,27	60 mg/Nm^3	Trên 98%
HCl	925 mg/Nm^3	46,05	20 mg/Nm^3	Trên 97%
HF	25 mg/Nm^3	1,24	0,2 mg/Nm^3	Trên 99%
CO	80 mg/Nm^3	3,98	120 mg/Nm^3	Thấp nhờ duy trì tốt nhiệt độ 950^oC
Dioxin/Furan	1,5 ng-TEQ/Nm^3	81.305,53	0,2 ng-TEQ/Nm^3	Trên 87%

Nguồn: Công ty CP - Tổng Công ty Nước - Môi trường Bình Dương, 2025.
Ghi chú: Tải lượng (kg/giờ) = [Nồng độ (mg/Nm^3)/lưu lượng (Nm^3/h)]/1.000.000.

Theo kết quả tính toán, đánh giá các tác động môi trường trong 2 trường hợp vận hành bình thường và khi xảy ra sự cố đối với HTXL khí thải như sau:

Kịch bản 1: vận hành bình thường, hệ thống xử lý đạt quy chuẩn kỹ thuật trước khi xả ra môi trường:

Lò đốt CTRĐT có HTXL khí thải đồng bộ đi kèm để thu gom và xử lý toàn bộ khí thải phát sinh đạt ngưỡng giới hạn cho phép của QCVN 19:2024/BTNMT theo quy định khí xả ra môi trường, nhờ đó sẽ có các tác động tích cực như sau:

- Lò đốt CTRĐT giúp giải quyết triệt để chất thải tồn đọng cũng như phát sinh hàng ngày tại đặc khu Phú Quốc, thay thế hoàn toàn các bãi rác tạm lộ thiên gây ô nhiễm nặng nề (như bãi rác Đồng Cây Sao), làm sạch cảnh quan môi trường đô thị và du lịch chuẩn bị cho các sự kiện lớn tầm cỡ quốc gia và quốc tế tại đặc khu Phú Quốc.
- Lò đốt kết hợp thu hồi nhiệt dư trong không khí sau khi trao đổi nhiệt để cấp vào lò đốt cho việc sấy chất thải trong buồng đốt, từ đó giúp ổn định nhiệt độ buồng đốt, tiết kiệm nhiên liệu hóa thạch.

Kịch bản 2: Hệ thống xử lý khí thải gặp sự cố làm ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý khí thải:

Hệ thống xử lý khí thải gặp sự cố làm phát tán các chất ô nhiễm đặc trưng trong khí thải lò đốt vào không khí và gây ra các tác động tiêu cực như sau:

- Tác động đến con người: ảnh hưởng trực tiếp đến khu dân cư nằm về phía Đông dọc trục đường 975C:
  + Khí SO_x, NO_x là các khí axit, khi tiếp xúc với niêm mạc ẩm ướt sẽ tạo thành các khí axit SO_x, NO_x vào cơ thể qua đường hô hấp hoặc hoà tan vào nước bọt rồi vào đường tiêu hoá sau đó phân tán vào máu. SO_x, NO_x khi kết hợp với bụi tạo thành các hạt bụi axit lơ lửng. Nếu kích thước bụi này nhỏ hơn 2-3µm sẽ vào tới phế nang, bị đại thực bào phá huỷ hoặc đưa đến hệ thống bạch huyết. SO_x có thể nhiễm độc qua da gây sự chuyển hóa làm giảm dự trữ kiềm trong máu, đào thải amoniac ra nước tiểu và kiềm ra nước bọt.
  + Khí CO dễ gây độc do kết hợp khá bền vững với hemoglobin thành cacboxyhemoglobin dẫn đến giảm khả năng vận chuyển ôxy của máu đến các tổ chức tế bào.
  + Bên cạnh đó, khí thải có mùi khó chịu cũng sẽ gây các ảnh hưởng không nhỏ đến chất lượng cuộc sống của người dân và các ảnh hưởng đến sức khỏe về lâu dài.
  + Furan/Dioxin là hợp chất có khả năng tồn tại lâu dài trong môi trường và tích tụ trong cơ thể sinh vật, gây ra nhiều bệnh lý nghiêm trọng như ung thư, rối loạn nội tiết và sinh sản. Đặc biệt nguy hiểm với phụ nữ mang thai và trẻ em. Dioxin tồn tại bền vững trong môi trường tự nhiên, đặc biệt trong đất và trầm tích, khi xâm nhập vào chuỗi thức ăn, dioxin tích tụ sinh học và có xu hướng tăng nồng độ qua mỗi bậc dinh dưỡng. Điều này gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến đa dạng sinh học và cân bằng sinh thái.
- Tác động đến thực vật: ảnh hưởng trực tiếp đến hệ thực vật của vườn quốc gia tại khu vực tiếp giáp với dự án và khu dân cư xung quanh dự án:
  + Những thành phần ô nhiễm trong môi trường không khí như là SO_x, NO_x, CO, hơi axit ngay cả ở nồng độ thấp cũng làm chậm quá trình sinh trưởng của thực vật, ở nồng độ cao làm vàng lá, làm hoa quả bị lép, bị nứt, bị thúi và mức độ cao hơn là lá cây cũng như hoa quả đều bị rụng hoặc cây chết.
  + SO_2 làm ảnh hưởng tới sự phát triển của cây cối khi có nồng độ trong không khí bằng 3 ppm. Ở nồng độ cao hơn có thể gây rụng lá và gây chết cây.
  + CO ở nồng độ 100 ppm – 10.000 ppm làm rụng lá, gây bệnh xoắn lá, cây non chết yểu.
  + Các khí SO_x, NO_x khi bị oxy hóa trong không khí và kết hợp với nước mưa sẽ tạo nên mưa axit gây ảnh hưởng đến sự phát triển của cây trồng và thảm thực vật.
  + Bụi phát sinh và lắng đọng trên bề mặt lá có thể làm giảm khả năng quang hợp, trong khi các khí thải có tính axit có thể gây hại trực tiếp đến mô thực vật, ảnh hưởng đến sức khỏe và sự phát triển của thảm thực vật.
- Tác động đến hệ sinh vật biển ven bờ:
  + Khí thải từ lò đốt chứa một lượng lớn CO_2. Khi lượng khí này khuếch tán và hòa tan vào nước biển, nó tạo thành axit carbonic yếu (H_2CO_3), làm giảm độ pH của nước. San hô cần canxi cacbonat ($CaCO_3$) để xây dựng bộ khung xương cứng. Khi nước biển bị axit

hóa, tốc độ vôi hóa của san hô giảm mạnh, khiến khung xương trở nên giòn, dễ gãy đổ và khó phục hồi sau thiên tai.

+ Bụi lắng xuống mặt nước và chìm xuống rạn san hô, tạo thành lớp màng bao phủ bề mặt polyp san hô. Điều này làm san hô bị "ngạt", cản trở khả năng tự làm sạch và bắt mồi. Kim loại nặng tích tụ trong mô san hô, gây ức chế hệ thống miễn dịch, khiến chúng dễ bị nhiễm bệnh và giảm khả năng sinh sản.
+ Bụi mịn chứa kim loại nặng lắng đọng xuống các ao hồ, kênh rạch quanh khu vực dự án, gây độc cho hệ thủy sinh (cá, tôm) và làm suy giảm chất lượng nguồn nước cấp sinh hoạt/tưới tiêu.
+ Các hợp chất nitơ trong khí thải có thể đóng vai trò như phân bón, kích thích tảo độc nở hoa (thủy triều đỏ), làm cạn kiệt oxy trong nước và gây chết cá.

- Tác động đối với các công trình: Sự có mặt của SO_x, NO_x trong không khí nóng ẩm tạo nên các axit tương ứng làm tăng cường quá trình ăn mòn kim loại, phá hủy vật liệu bê tông và các công trình xây dựng.

❖ ***Bụi, khí thải từ dây chuyền làm compost***

Thành phần chất thải hữu cơ loại ra từ sàng phân loại sẽ được đưa đến nhà ủ để làm compost. Nhà ủ được thiết kế là nhà xưởng kín có mái che nhưng đảm bảo thông thoáng, quá trình ủ là là ủ hiếu khí kết hợp đảo trộn, hỗn hợp sau khi ủ sẽ tiếp đưa đến dây chuyền sàng, phân loại mới cho ra hỗn hợp mùn hữu cơ mịn có thể sử dụng để bón cho cây trồng trong nhà máy. Do đó, toàn bộ các hoạt động tại xưởng compost sẽ làm phát sinh và khí thải có mùi từ quá trình phân hủy chất thải; bụi, khí thải từ hoạt động của xe đảo trộn và máy phân loại. Trong đó:

- Quá trình phân hủy trong điều kiện hiếu khí sẽ làm phát sinh các khí gây mùi như NH_3, H_2S và các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi như mercaptan;
- Tại một số vùng kỵ khí bên dưới luống ủ cũng sẽ làm phát sinh các khí như CH_4;
- Hoạt động của xe đảo trộn chạy dầu DO (tiêu thụ khoảng 10-12 lít dầu/giờ) và máy phân loại hỗn hợp compost sẽ phát sinh bụi, CO, SO_2, NO_x.

Theo sơ đồ cân bằng khối lượng chất thải vào và ra của dự án, khối lượng chất thải hữu cơ từ dây chuyền phân loại đưa về xưởng compost khoảng 138,75 tấn/ngày. Khi đó ước tính thành phần và tải lượng các chất ô nhiễm trong khí thải từ hoạt động của dây chuyền compost được trình bày trong Bảng 4.20.

Bảng 4.20 Thành phần và tải lượng các chất ô nhiễm trong khí thải từ hoạt động của dây chuyền compost

Thông số ô nhiễm	Hệ số phát thải trung bình	Tải lượng phát thải trung bình (kg/ngày)
NH_3	0,5 - 0,8 kg/tấn chất thải	90,2
H_2S	0,0073 kg/tấn chất thải	1,01
CH_4	4 kg/tấn chất thải	555
Bụi	0,15 kg/tấn	20,8

Thông số ô nhiễm	Hệ số phát thải trung bình	Tải lượng phát thải trung bình (kg/ngày)
CH_3SH	0,00054 kg/tấn chất thải	0,075
CO_2	*tính trên khối lượng dầu DO sử dụng khoảng 65 lít/ngày*	172
NO_x		2,5
SO_2		0,5

Do đặc trưng các phát thải từ hoạt động của xưởng compost là phát thải diện (không có ống thải cao để phát tán xa). Do đó, cần phải đảm bảo thông thoáng nhà xưởng và trang bị đầy đủ bảo hộ lao động cho nhân viên làm việc tại xưởng. Một số tác động đến môi trường và sức khỏe con người có thê gây ra khi tiếp xúc thời gian dài với các chất ô nhiễm ở trên như sau:

- Đối với sức khỏe con người:
  + Nhóm khí gây mùi (NH_3, H_2S, Mercaptan): gây kích ứng mạnh khi tiếp xúc như chảy nước mắt, rát cổ họng, viêm mũi và khó thở; ảnh hưởng đến hệ thần kinh khi tiếp xúc lâu dài; H_2S ở nồng độ cao có thể gây tê liệt khứu giác và gây ngạt thở.
  + Bụi mịn: các hạt bụi và bào tử nấm (Aspergillus) đi sâu vào phế quản gây viêm phổi, hen suyễn và các bệnh nấm phổi cơ hội ở người có hệ miễn dịch yếu.
  + Khí thải xe xúc: gây các bệnh về tim mạch và là tác nhân tiềm tàng gây ung thư nếu hít phải khói đen thường xuyên trong không gian kín của xưởng.
- Đối với môi trường:
  + Các khí CH_4 và CO_2 là những khí nhà kính cực mạnh, việc phát thải hàng trăm kg mỗi ngày đóng góp trực tiếp vào hiện tượng nóng lên toàn cầu, vượt xa tác động của khí thông thường.
  + Lượng NH_3 phát tán từ xưởng compost khi rơi xuống ao hồ, sông ngòi lân cận sẽ đóng vai trò là nguồn dinh dưỡng dư thừa, kích thích tảo độc phát triển mạnh, làm cạn kiệt oxy trong nước và gây chết cá.
  + NH_3, SO_2 và NO_x khi gặp hơi nước sẽ tạo thành axit. Khi lắng đọng xuống đất hoặc nguồn nước ven bờ, chúng làm giảm độ pH, gây hại cho vi sinh vật có lợi và làm chết các loài thủy sinh nhạy cảm.

❖ ***Bụi từ khu vực xử lý và tái chế tro (các công đoạn sàng, cân, trộn nguyên liệu)***

Tro đáy sau khi đốt sẽ được thu gom và đưa về khu vực nhà chứa tro xỉ, tại đây sẽ được kiểm tra thành phần ngưỡng nguy hại theo quy định, đảm bảo tro đáy không chứa thành phần nguy hại vượt quá ngưỡng giới hạn cho phép thì mới tiếp tục qua các công đoạn xử lý và tái chế. Tro đáy chứa thành phần nguy hại thấp hơn ngưỡng giới hạn cho phép sẽ được đưa vào dây chuyền sàng và nghiền để đảm bảo thành phần đồng nhất cho quá trình sản xuất gạch không nung. Tro đáy lò đốt sẽ có độ ẩm tự nhiên do quá trình làm nguội bằng nước trong bể xỉ, do đó giúp giảm thiểu một phần bụi phát tán vào môi trường nếu như quá trình xử lý tro xỉ được thực hiện trong không gian mở, không có che chắn.

Bên cạnh tro đáy sau khi sơ chế, để sản xuất gạch không nung còn phải phối trộn với các nguyên liệu khác gồm có đá mi, xi măng, cát, phụ gia. Quá trình tồn trữ và phối trộn các nguyên liệu ở dạng khô, hạt nhỏ và mịn này cũng làm phát sinh bụi vào môi trường không khí.

Theo sơ đồ cân bằng khối lượng chất thải vào và ra của dự án:

- Khối lượng tro đáy sau khi đốt: 21,13 tấn/ngày.
- Khối lượng tro sau quá trình sàng, nghiền và kiểm tra tính đạt yêu cầu để tái chế: 16,97 tấn/ngày.
- Khối lượng đá mi, xi măng, cát, phụ gia: 45,43 tấn/ngày.
- Thời gian vận hành: 8 giờ/ngày.

Các tác động do bụi từ quá trình xử lý và tái chế tro xỉ lò đốt được trình bày cụ thể sau đây.

➢ *Bụi từ quá trình lưu giữ và sàng, nghiền tro đáy tại nhà chứa tro*

Tính toán sử dụng phương pháp hệ số phát thải của US EPA *(AP-42, Chương 11.19.2 - Nghiền và chế biến khoáng sản phi kim loại)* cho quy trình có kiểm soát độ ẩm/phun sương (đặc thù tro đáy lò luôn có độ ẩm tự nhiên cao từ khâu làm nguội).

Bảng 4.21 Hệ số, tải lượng bụi phát sinh trong quá trình sơ chế tro đáy

Thông số	Hệ số ô nhiễm (kg/tấn)	Tải lượng (kg/ngày)
Bụi (công đoạn nghiền)	0,0006	0,013
Bụi (công đoạn sàng)	0,0011	0,023
Bụi (công đoạn lưu giữ và vận chuyển trên băng tải)	0,00014	0,003
Tổng tải lượng bụi		**0,039**

Tải lượng phát sinh tương đối nhỏ, khoảng 0,039 kg/ngày do tính chất ẩm của tro đáy, tuy nhiên tác động của loại bụi này có tính chất động học và hóa học đặc thù:

- Nguy cơ mắc bệnh nghề nghiệp nghiêm trọng:
  + Bệnh bụi phổi Silic: Tro xỉ đáy lò sau khi nghiền mịn chứa tỷ lệ oxit silic (SiO_2) cao. Các hạt bụi siêu mịn này khi đi sâu vào phế nang công nhân sẽ không thể đào thải, gây xơ hóa mô phổi và dẫn đến bệnh bụi phổi silic mãn tính.
  + Tổn thương cơ học cơ thể: Hạt bụi tro có kết cấu sắc nhọn, dễ gây trầy xước giác mạc, viêm kết mạc khi bay vào mắt và gây viêm da dị ứng khi tiếp xúc với mồ hôi của công nhân.
- Ảnh hưởng đến hệ sinh thái đặc thù của Phú Quốc:
  + Tác động tới rừng quốc gia ven biển: tiếp giáp phía Tây và Nam của khu vực dự án là thảm thực vật đặc trưng. Bụi phát tán định kỳ bám lên bề mặt lá cây làm cản trở quá trình quang hợp, giảm khả năng trao đổi khí, khiến cây bị còi cọc.
  + Rủi ro ô nhiễm nước mặt do dòng chảy tràn: Vào mùa mưa tại Phú Quốc, bụi lắng đọng trên mái xưởng và sân công nghiệp nếu không được gom sạch sẽ bị cuốn theo nước mưa

chảy tràn xuống hệ thống rạch tự nhiên, làm tăng độ đục và ảnh hưởng gián tiếp đến rạn san hô, thảm cỏ biển ven bờ Bãi Bổn.

- *Bụi từ khâu tồn trữ nguyên liệu sản xuất gạch nung*

Nguyên liệu sản xuất gạch nung là tro, xỉ lò đốt; xi măng; cát; đá mi bụi/đá mi sàng; phụ gia (bột màu, bột đá/cát mịn, keo tạo bóng). Nguyên liệu đầu vào được kiểm soát chất lượng theo TCVN 6477:2016. Dây chuyền sản xuất gạch nung của dự án công suất 120.000 viên/ngày.

Bảng 4.22 Hệ số, tải lượng bụi phát sinh trong quá trình tồn trữ nguyên liệu

Thông số	Hệ số ô nhiễm (kg/tấn)	Tải lượng (kg/ngày)
Bụi (quá trình tồn trữ)	17	1.853

(Theo WHO, 1993)

Vào mùa khô đặc biệt trong điều kiện có gió, các khu tập kết nguyên liệu được lắp đặt hệ thống nước phun tưới để hạn chế bụi phát tán đồng thời duy trì độ ẩm nguyên liệu, nhu cầu sử dụng nước tưới ẩm 0,5 m^3/ngày, nguồn nước sử dụng là nước sau hệ thống xử lý nước thải. Xung quanh khu chứa nguyên liệu có xây dựng gờ, bên ngoài là vách tường bê tông kiên cố bao quanh khu sản xuất gạch nung, do đó đảm bảo khả năng chống tràn, cuốn trôi nguyên liệu vào mùa mưa. Riêng nguyên liệu tro xỉ được lưu trữ trong nhà xưởng có mái che và bạt che phủ đảm bảo vấn đề hạn chế phát tán bụi. Do đó, vấn đề phát sinh bụi từ quá trình tồn trữ nguyên liệu cho hệ thống sản xuất gạch nung được kiểm soát và giảm thiểu đáng kể lượng bụi phát tán.

- *Bụi từ quá trình sàng và phối trộn nguyên liệu sản xuất gạch không nung*

Nguyên liệu sản xuất gạch không nung gồm cát, đá, vôi, xi măng, bùn, tro xỉ,… với khối lượng là 64,9 tấn/ngày. Bụi phát sinh khi chuyển chất thải và phụ gia vào máy trộn bê tông không có khả năng phát tán xa, chủ yếu tập trung ở đầu vào nguyên liệu của trạm trộn bê tông. Tuy nhiên, máy trộn bê tông sử dụng được thiết kế kín, trong quá trình nhào trộn có bổ sung nước nhằm tăng độ kết dính nguyên liệu và làm giảm bụi phát sinh, nên không ảnh hưởng đến công nhân trực tiếp thực hiện công đoạn này.

Dựa trên thực tế hoạt động của nhà máy tương tự tại Bình Dương, để đánh giá hàm lượng bụi phát tán do hoạt động sản xuất gạch tự chèn không nung hiện hữu, tham khảo kết quả giám sát môi trường tại khu vực sản xuất gạch không nung năm 2024-2025 cho thấy nồng độ bụi phát sinh thực tế tại khu vực sản xuất gạch đạt tiêu chuẩn theo QCVN 02:2019/BYT.

Bảng 4.23 Kết quả nồng độ bụi tại nhà máy sản xuất gạch

Thông số	Kết quả						QCVN 02:2019/BYT
	Nhà máy gạch tự chèn				*Nhà máy gạch xây*		
	Đợt 1/2024	***Đợt 2/2024***	***Đợt 1/2025***	***Đợt 2/2025***	***Đợt 1/2025***	***Đợt 2/2025***	
Bụi ($\mu g/m^3$)	116	70	67	70	73	64	**8.000**

Nguồn: Trung tâm Quan trắc-Kỹ thuật Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bình Dương, 2025.

❖ ***Khí thải từ hố tập kết chất thải đầu vào***

CTRĐT có tỷ lệ lớn thành phần hữu cơ dễ phân hủy nên là nguồn phát sinh khí thải chủ yếu trong quá trình tiếp nhận chất thải vào hố chứa.

- Tải lượng lưu chứa tối đa tại hố chứa: 250 tấn/ngày.
- Hố tập kết chất thải đầu vào có kích thước (13×13,5×6m) × 2 hố, tương đương 2.106 m^3 với hệ số tuần hoàn không khí lựa chọn dựa theo tiêu chuẩn là 20 lần/giờ (20 ACH). Khi đó, tổng lưu lượng khí thải cần hút là 48.438 m^3/giờ.
- Các khí thải phát sinh chính:
  + Khí gây mùi hôi độc hại: khí hydro sunfua (H_2S), amoniac (NH_3), methyl mercaptan, các hợp chất hữu cơ bay hơi (VOCs).
  + Khí nhà kính/khí dễ cháy độc hại: cacbon điôxít (CO_2), khí metan (CH_4) không nhiều vì chất thải trong hố được đảo trộn để hạn chế quá trình phân hủy kỵ khí.
  + Bụi phát sinh từ hỗn hợp chất thải được bốc dở vào hố.
- Tác động cộng hưởng: Nước rỉ rác phân hủy liên tục sẽ là nguồn phát thải thứ cấp làm trầm trọng hóa nồng độ mùi hôi trong không gian hố chứa.
- Đối tượng chịu tác động: Khu phố Bãi Bổn (thuộc đặc khu Phú Quốc) có đặc trưng khí hậu ven biển, gió thay đổi theo mùa (gió mùa Tây Nam và Đông Bắc), do đó, đánh giá tác động đến các đối tượng như sau:
  + Sức khỏe công nhân nhà máy: Khu vực hầm tiếp nhận có nồng độ H_2S và NH_3 tích tụ cao, nguy cơ gây ngạt, nhiễm độc khí hoặc cháy nổ CH_4 nếu hệ thống thông gió gặp sự cố.
  + Khu dân cư lân cận: Tùy thuộc vào khoảng cách an toàn môi trường (ATMT). Vào các mùa gió cao điểm, mùi hôi có thể phát tán theo hướng gió ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống và hoạt động du lịch/sinh kế của người dân Khu phố Bãi Bổn.
  + Hệ sinh thái ven biển: Khí thải chứa tính axit kết hợp độ ẩm cao vùng biển có thể đẩy nhanh tốc độ ăn mòn công trình kiến trúc và ảnh hưởng đến thảm thực vật xung quanh.

❖ ***Mùi phát sinh từ khu vực phân loại chất thải và khu vực xử lý nước thải***

Toàn bộ chất thải đưa về dự án sau khi qua trạm cân sẽ được tập kết tại hố tiếp nhận thải. Tại đây, chất thải được bốc dỡ vào khu vực phân loại để loại ra những thành phần có kích thước lớn và thành phần hữu cơ. Trong quá trình phân loại có thể phát tán bụi, mùi và vi sinh vật gây bệnh vào không khí gây ảnh hưởng trực tiếp đến người lao động và có khả năng phát tán ra các khu vực lân cận nếu không có biện pháp xử lý.

Dựa trên kinh nghiệm hoạt động của nhà may tương tự, kết quả đo đạc chất lượng không khí tại khu vực phân loại rác của Khu liên hợp xử lý chất thải Nam Bình Dương cho thấy nồng độ các chất ô nhiễm hiện nay đều đạt tiêu chuẩn vệ sinh an toàn lao động. Như vậy, với các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm không khí nội vi đang được áp dụng như: thiết kế nhà xưởng thông thoáng, bố trí từng khu vực tập kết chất thải riêng biệt theo tính chất các chất thải, phun các

chế phẩm Enzym khử mùi, sử dụng các chế phẩm sinh học đuổi ruồi,…thì chất lượng không khí các khu vực này vẫn đảm bảo điều kiện môi trường lao động cho công nhân vận hành.

Bảng 4.24 Thành phần khí thải phát sinh tại khu phân loại

TT	Thông số	Quý 1/2024	Quý 3/2024	Quý 1/2025	Quý 3/2025	QCVN 02:2019/BYT	QCVN 03:2019/BYT
1	Bụi ($\mu g/m^3$)	73	70	67	61	**8.000**	**-**
2	CO ($\mu g/m^3$)	<2.500	<2.500	<2.500	<2.500	**-**	**20.000**
3	SO_2 ($\mu g/m^3$)	<10	<10	<10	<10	**-**	**5.000**
4	NO_2 ($\mu g/m^3$)	23,9	30,8	32,8	36	**-**	**5.000**
5	NH_3 ($\mu g/m^3$)	<6	12	<6	15	**-**	**17.000**
6	H_2S ($\mu g/m^3$)	<5	<5	<5	<5	**-**	**10.000**

Nguồn: Trung tâm Quan trắc-Kỹ thuật Tài nguyên và Môi trường Bình Dương, năm 2025.

b. Đánh giá, dự báo tác động của các nguồn phát sinh nước thải

❖ *Nước thải sinh hoạt*

Nước thải sinh hoạt được tính bằng 100% nước cấp sinh hoạt, phát sinh từ hoạt động sinh hoạt, vệ sinh của công nhân viên làm việc tại nhà máy. Lưu lượng nước thải phát sinh ước tính khoảng 22 m^3/ngày với tiêu chuẩn 170 lít/người/ngày cho 130 người.

Tham khảo nồng độ chất ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt trước khi qua bể tự hoại theo tài liệu Wastewater Engineering (Metcalf & Eddy/Aecom, 2014) và ước tính tải lượng các chất ô nhiễm theo lưu lượng phát sinh của nhà máy được trình bày trong Bảng 4.25.

Bảng 4.25 Nồng độ và tải lượng nước thải sinh hoạt

Stt	Chỉ tiêu	Nồng độ ô nhiễm (*) (mg/l)	Tải lượng ô nhiễm (kg/ngày)	QCVN 14:2025/BTNMT (cột A)
1	BOD_5	200	4,1	**≤ 30**
2	TSS	806	16,4	**≤ 50**
3	Amoni ($N\text{-}NH_4^+$)	20	0,4	**≤ 4,0**
4	Coliform	10^7	490.000	**≤ 3.000**

Nguồn: (*) Metcalf & Eddy/Aecom, 2014.

Ghi chú: Tải lượng (kg/ngày) = Nồng độ (mg/l) × lưu lượng (m^3/ngày)/1000.

Thành phần và tính chất nước thải sinh hoạt trong giai đoạn vận hành không đổi so với giai đoạn xây dựng, tuy nhiên lưu lượng và tải lượng các chất ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt sẽ cao hơn. Do đó, nước thải sinh hoạt trong giai đoạn vận hành nếu không được thu gom và xử lý trước khi xả ra môi trường sẽ gây ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng môi trường không khí, nước mặt và ảnh hưởng lâu dài đến môi trường đất, nước ngầm, đặc biệt ảnh hưởng trực tiếp đến các loài thủy sinh.

❖ ***Nước thải từ hoạt động sản xuất***

Tổng lượng nước thải phát sinh từ hoạt động của các công trình xử lý chất thải ước tính khoảng 92,1 m^3/ngày, bao gồm các nguồn sau đây:

- Nước thải từ hoạt động giải nhiệt tro, vệ sinh thiết bị lò đốt: 3 m^3/ngày;
- Nước thải từ hoạt động vệ sinh xe vận chuyển chất thải: 9 m^3/ngày;
- Nước thải từ vệ sinh thiết bị dây chuyền sản xuất gạch không nung: 4 m^3/ngày;
- Nước thải từ vệ sinh thiết bị trạm trộn bê tông: 1 m^3/ngày;
- Nước rỉ rác từ hố tiếp nhận chất thải: 65 m^3/ngày;
- Nước rỉ rác từ hố chôn lấp tro xỉ: 0,1 m^3/ngày;
- Nước thải từ hoạt động rửa đường, vệ sinh sàn nhà xưởng: 10 m^3/ngày.

Cụ thể quy mô và mức độ tác động theo 3 nhóm nguồn phát sinh nước thải với các đặc tính ô nhiễm và mức độ tác động cụ thể như sau:

- Nước rỉ rác với tổng lượng là 65,1 m^3/ngày (bao gồm nước rỉ từ hố tiếp nhận chất thải 65 m^3/ngày và hố chôn lấp tro xỉ 0,1 m^3/ngày):
  + Tính chất ô nhiễm: Đây là nguồn thải có nguy cơ ô nhiễm nghiêm trọng nhất. Nước rỉ rác chứa hàm lượng chất hữu cơ cực kỳ cao (BOD_5, COD vượt quy chuẩn hàng trăm lần), nồng độ Amoni (NH_4^+), Nitơ tổng cao, chứa kim loại nặng (Chì, Cadmi, Thủy ngân...), vi sinh vật gây bệnh và có mùi đậm đặc.
  + Tác động môi trường:
    - Nguồn nước mặt: Nếu rò rỉ ra sông, ngòi, kênh rạch sẽ làm suy giảm nhanh chóng oxy hòa tan (DO), gây ra hiện tượng ô nhiễm nguồn nước nghiêm trọng và làm chết hàng loạt thủy sinh vật.
    - Nguồn nước ngầm: Thấm thấu qua các tầng đất làm ô nhiễm nguồn nước ngầm bằng kim loại nặng và độc chất hữu cơ, đe dọa trực tiếp đến sức khỏe cộng đồng sử dụng nước giếng khoan.
    - Môi trường đất: Làm thay đổi cấu trúc đất, tích tụ độc chất khiến hệ vi sinh vật trong đất bị tiêu diệt.
- Nước thải sản xuất và vệ sinh thiết bị với tổng lượng là 17 m^3/ngày (bao gồm nước giải nhiệt tro, vệ sinh thiết bị lò đốt 3 m^3/ngày; vệ sinh xe vận chuyển 9 m^3/ngày; vệ sinh thiết bị sản xuất gạch 4 m^3/ngày và trạm trộn bê tông 1 m^3/ngày):
  + Tính chất ô nhiễm: Hàm lượng chất rắn lơ lửng (TSS) rất cao, độ kiềm cao (pH tăng mạnh do dính xi măng, bê tông, tro xỉ), có chứa nhiệt độ (từ nước giải nhiệt) và dầu mỡ khoáng rò rỉ (từ quá trình rửa xe vận chuyển).
  + Tác động môi trường:
    - Thay đổi hệ sinh thái nước: Độ pH tăng cao hoặc thay đổi nhiệt độ đột ngột của nguồn tiếp nhận sẽ làm sốc nhiệt và gây chết các loài cá, tảo.

- Bồi lắng dòng chảy: Hàm lượng TSS lớn không qua lắng lọc sẽ gây lắng cặn tại các hệ thống cống rãnh, kênh rạch, làm tắc nghẽn dòng chảy và gây ngập úng cục bộ.
- Váng dầu mỡ: Dầu mỡ từ việc rửa xe tạo màng váng trên mặt nước, ngăn cản quá trình hòa tan oxy từ không khí vào nước.

- Nước thải rửa đường và vệ sinh sàn xưởng với tổng lượng 10 m³/ngày:
  + Tính chất ô nhiễm: Chủ yếu chứa chất rắn lơ lửng (đất, cát, bụi bề mặt), một lượng nhỏ dầu mỡ rơi vãi trên sàn và hóa chất tẩy rửa công nghiệp.
  + Tác động môi trường: Mức độ ô nhiễm ở mức trung bình nhưng nếu không được phân loại, thu gom riêng biệt mà để chảy tràn tự do vào hệ thống thoát nước mưa sẽ gây ô nhiễm diện rộng cho khu vực xung quanh.

Theo kinh nghiệm hoạt động từ các nhà máy tương tự của Biwase, tính chất nước thải phát sinh từ các nguồn nêu trên có nồng độ các chất ô nhiễm (chủ yếu là hữu cơ) cao hơn nhiều lần so với quy chuẩn. Bản chất của nước thải có chứa nhiều chất hữu cơ, cặn lơ lửng, các vi sinh vật gây bệnh nên mức độ tác động là không nhỏ nếu như không được thu gom và xử lý:

- Các chất dinh dưỡng (N, P): là tác nhân gây ra hiện tượng phú dưỡng hóa nguồn nước, ảnh hưởng tới chất lượng nước và độc hại với sự sống của sinh vật thủy sinh. Đặc biệt nếu nước thải chưa qua xử lý xả vào nước biển tại khu vực sẽ tạo điều kiện cho các loài rong tảo cơ hội phát triển bùng nổ, cạnh tranh không gian, che phủ bề mặt và làm chết các thảm cỏ biển và rạn san hô do ngăn cản ánh sáng và gây thiếu oxy cục bộ.
- Các chất hữu cơ: nước bị ô nhiễm hữu cơ sẽ dẫn đến suy giảm nồng độ oxy hòa tan trong nước, gây ảnh hưởng xấu đến thủy sinh khu vực. Ngoài ra, nước thải có thể chứa các chất ô nhiễm hữu cơ khó phân hủy và kim loại nặng. Các chất độc này có thể tích tụ trong các mô của sinh vật và được khuếch đại qua các bậc của chuỗi thức ăn. Điều này đặc biệt nguy hiểm đối với các loài có giá trị kinh tế như Tôm sú, Cua biển, Ghẹ xanh và các loài cá ăn đáy, ảnh hưởng đến sức khỏe của chúng và an toàn thực phẩm cho con người.
- Vi sinh vật gây bệnh: nước thải phát sinh có chứa vi sinh vật gây bệnh nếu đi vào nguồn nước mặt và nước ngầm tại khu vực sẽ gây các ảnh hưởng nghiêm trọng và lâu dài đến đời sống và sức khỏe của người dân. Việc tiếp xúc với nước thải nhiễm vi sinh vật gây bệnh có thể dẫn đến các bệnh nghiêm trọng như tiêu chảy, viêm gan, ngộ độc thực phẩm và các bệnh truyền nhiễm khác. Đặc biệt, trẻ em, người già và những người có hệ miễn dịch yếu dễ bị tổn thương hơn.

Cụ thể hàm lượng các thông số ô nhiễm đặc trưng trong nước thải chưa qua xử lý từ hoạt động của nhà máy đốt chất thải được trình bày trong Bảng 4.26.

Bảng 4.26 Đặc trưng nước thải chưa qua xử lý từ hoạt động của nhà máy đốt CTRSH

STT	Thông số	Đơn vị	Dòng vào	QCVN 40:2025/BTNMT, cột A
1	pH	-	6 – 7,5	**6-9**
2	BOD_5 (20°C)	mg/l	< 1.800	**≤40**

STT	Thông số	Đơn vị	Dòng vào	QCVN 40:2025/BTNMT, cột A
3	COD	mg/l	< 6.000	**≤65**
4	P tổng	mg/l	< 220	**≤4,0**
5	N tổng	mg/l	< 1.500	**≤20**
6	NH_4^+	mg/l	< 1.200	**≤5,0**
7	TSS	mg/l	< 2.000	**≤40**
8	Sunphat (SO_4^{2-})	mg/L	< 850	-
9	Độ cứng	mg/L $CaCO_3$	< 2.000	-
10	Tổng Photpho	mg/L	< 220	**≤4,0**
11	Coliform	mg/L	< 100.000	**< 3.000**

Nguồn: Công ty CP-Tổng Công ty Nước-Môi trường Bình Dương.

c. Đánh giá, dự báo tác động của các nguồn phát sinh chất thải thông thường

❖ ***Chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH)***

CTRSH phát sinh từ hoạt động của công nhân viên làm việc tại dự án, khối lượng khoảng 36 kg/ngày (tương đương số lượng công nhân viên làm việc tại dự án là 130 người) với thành phần gồm có bao bì, túi nilon, chai nhựa, thực phẩm thừa,... Chất thải sinh hoạt nếu không được thu gom và xử lý sẽ là nguồn gây mùi làm mất mỹ quan khu vực và là môi trường thuận lợi cho các sinh vật gây bệnh phát triển như chuột, gián, ruồi, muỗi,... Thành phần hữu cơ có trong CTRSH dễ phân hủy, nếu tích trữ sẽ gây ô nhiễm môi trường đất, nước mặt.

❖ ***Chất thải rắn công nghiệp thông thường (CTRCNTT)***

Theo theo sơ đồ cân bằng dòng chất thải tại Hình 1.14, Chương I, các loại CTRCNTT phát sinh từ hoạt động của khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh), công suất xử lý 250 tấn/ngày gồm có:

- Chất thải loại ra từ dây chuyền phân loại là phế liệu như túi nylon: khối lượng 15 tấn/ngày.
- Chất thải loại ra từ dây chuyền sàng tro đáy là các thành phần trơ không thể nghiền để tái chế được như kim loại: khối lượng ước tính khoảng 4,16 tấn/ngày.
- Chất thải loại ra từ dây chuyền phân loại compost là các thành phần mùn thô, trơ không thể dùng làm phân bón hoặc đốt: khối lượng ước tính 15 tấn/ngày.

Đây là các thành phần phát sinh thường xuyên trong suốt quá trình hoạt động của lò đốt với khối lượng phát sinh khá lớn mỗi ngày. Nếu không có biện pháp thu gom, lưu giữ và xử lý hàng ngày sẽ làm tích tụ và phát sinh bụi, mùi gây ảnh hưởng đến chất lượng môi trường không khí, đất, nước ngầm tại khu vực, cũng như ảnh hưởng trực tiếp đến nhân viên làm việc tại nhà máy.

d. Đánh giá, dự báo tác động của các nguồn phát sinh chất thải nguy hại và chất thải công nghiệp phải kiểm soát

❖ ***Chất thải công nghiệp phải kiểm soát***

➢ *Tro đáy lò đốt*

Tro đáy từ lò đốt chất thải được ước tính phát sinh khoảng 21,13 tấn/ngày. Tro đáy phát sinh liên tục trong suốt quá trình đốt cháy chất thải và được lấy ra tự động bằng hệ thống băng xích tải. Đặc tính hóa học và vật lý của tro sẽ phụ thuộc vào các thành phần của chất thải đầu vào để đốt, điều kiện hoạt động, loại lò đốt và quá trình kiểm soát ô nhiễm không khí. Thành phần hóa học của tro đáy tại các nhà máy tương tự của chủ dự án cho thấy các nguyên tố chính là Al, Si, Fe, Mg, Ca, K, Na và Cl; hàm lượng các nguyên tố độc hại thường dưới ngưỡng nguy hại và được thu gom, quản lý như chất thải công nghiệp thông thường và sử dụng để sản xuất vật liệu xây dựng (gạch không nung, bê tông).

➢ *Tro bay*

Tro bay và cặn chất hấp thụ phát sinh từ hệ thống xử lý khí thải của lò đốt. Lượng tro bay và cặn hóa chất phản ứng này được thu gom tại thiết bị lọc túi vải với khối lượng ước tính khoảng 7,5 tấn/ngày (trong đó, tính riêng lượng tro bay là khoảng 2,5 tấn theo sơ đồ cân bằng dòng chất thải tại Hình 1.14, Chương I). Hỗn hợp chất thải này thường có các thông số ô nhiễm đặc trưng như As, Pb, Ni, Cu, Hg, Cd, Furan/Dioxin…

➢ *Bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải*

Dự án sẽ đầu tư hệ thống xử lý nước thải công suất 150 m^3/ngày để xử lý toàn bộ nước thải phát sinh từ hoạt động của nhà máy như nước thải sinh hoạt, nước vệ sinh máy móc, xe vận chuyển, nước rỉ rác,… Bùn thải phát sinh bao gồm bùn hóa lý từ các công đoạn lắng vôi, khử canxi, lắng sau Fenton và bùn sinh học từ bể SBR sẽ được thu gom về bể chứa bùn, sau đó qua máy ép bùn để tách nước. Bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải có chứa các thành phần ô nhiễm đặc trưng như Fe, Al, Cu, Mn, Zn, Ni, Hg, Cr,…

Tổng hợp chủng loại và chất thải công nghiệp phải kiểm soát phát sinh tại dự án được trình bày trong bảng sau:

Bảng 4.27 Chủng loại và khối lượng chất thải công nghiệp phải kiểm soát

Stt	Tên chất thải	Mã chất thải	Khối lượng (tấn/ngày)
1	Tro bay (kể cả phun than hoạt tính) có dioxin/furan và các thành phần nguy hại	12 01 06	7,5
2	Xỉ và tro đáy có các thành phần nguy hại	12 01 05	21,13
3	Bùn thải có các thành phần nguy hại từ quá trình xử lý nước thải công nghiệp	12 06 05	3
4	Bao bì nhựa cứng thải	18 01 03	0,03
	Tổng cộng		**31,66**

Do đặc thù khu phố Bãi Bổn nằm sát bờ biển phía Đông của Phú Quốc, giáp ranh với các rạn san hô và thảm cỏ biển, các tác động độc do chất thải công nghiệp phải kiểm soát được chia nhỏ như sau:

Đối tượng bị tác động	Nguồn gây ô nhiễm từ chất thải	Tác động
Môi trường không khí	Phát tán tro bay rò rỉ, khí thải chứa kim loại nặng bay hơi (Hg, Pb) và Dioxin nếu lò hoạt động không đủ nhiệt độ ẩm.	Ô nhiễm không khí cục bộ ven biển Bãi Bổn. Tro bụi mịn chứa độc chất bay theo hướng gió mùa có thể ảnh hưởng trực tiếp đến các khu dân cư lân cận.
Môi trường đất và thổ nhưỡng	Tro bay và tro **đáy** bị rửa trôi do nước mưa khi lưu giữ ngoài trời không có mái che.	Ảnh hưởng đến chất lượng đất tại khu vực, làm tích tụ độc chất vào chuỗi thức ăn cây trồng.
Môi trường nước mặt và nước ngầm	Nước mưa chảy tràn qua khu bãi chứa tro cuốn theo cặn tro vào mương thoát nước của khu vực dẫn ra biển hoặc ngấm xuống tầng nước ngầm của khu vực	Đe dọa trực tiếp khu bảo tồn biển Phú Quốc (đặc biệt là thảm cỏ biển và các loài rùa biển, cá ngựa tại khu vực Hàm Ninh). Làm suy giảm chất lượng nguồn nước giếng khoan của các hộ dân.
Sức khỏe con người	Tiếp xúc gián tiếp qua chuỗi thức ăn (hải sản nhiễm độc) hoặc trực tiếp qua hô hấp do bụi từ tro bay vào không khí.	Phơi nhiễm kim loại nặng và Dioxin/Furan gây ảnh hưởng đến sức khỏe theo thời gian

❖ ***Chất thải nguy hại***

Một số loại chất thải nguy hại có thể phát sinh từ hoạt động của dự án như dầu nhớt thải, pin thải, thiết bị điện tử,… với khối lượng phát sinh không nhiều và không thường xuyên, tuy nhiên sẽ gây ra các ảnh hưởng lâu dài đến chất lượng môi trường đất, nước ngầm nếu rò rỉ vào môi trường.

Bảng 4.28 Chủng loại và khối lượng chất thải nguy hại, chất thải công nghiệp phải kiểm soát

Stt	Tên chất thải	Mã chất thải	Khối lượng (tấn/năm)
1	Dầu động cơ, hộp số và bôi trơn tổng hợp thải	17 02 03	2,5
2	Các loại pin, ắc quy khác	19 06 05	0,04
3	Các thiết bị, bộ phận, linh kiện điện tử thải	19 02 06	0,01
	Tổng cộng		**2,55**

1.2.2. Đánh giá, dự báo tác động của các nguồn không liên quan đến chất thải

1.2.2.1. Nguồn phát sinh và mức độ của tiếng ồn, độ rung

Các nguồn phát sinh tiếng ồn trong giai đoạn vận hành:

- Tiếng ồn, độ rung phát sinh từ hoạt động của hệ thống lò đốt chất thải, xưởng xử lý tro xỉ và sản xuất gạch.
- Tiếng ồn, độ rung phát sinh từ hoạt động của hệ thống xử lý khí thải, xử lý nước thải.
- Tiếng ồn, độ rung phát sinh từ hoạt động của các phương tiện vận chuyển chất thải ra vào nhà máy.
- Tiếng ồn, độ rung phát sinh từ hoạt động của các phương tiện, thiết bị hỗ trợ hoạt động sản xuất như gàu ngoặm chất thải, máy xúc, máy trộn compost…

Để đánh giá mức độ ồn phát sinh trong quá trình hoạt động của dự án, báo cáo tham khảo kết quả đo đạc tiếng ồn tại các phân xưởng của nhà máy xử lý chất thải tương tự của Biwase. Chi tiết như Bảng 4.27.

Bảng 4.29 Tiếng ồn tại các khu vực của nhà máy xử lý chất thải

Stt	Vị trí đo đạc	Kết quả		QCVN 24:2016/BYT
		Quý 1/2025	Quý 3/2025	
1	Hố chôn lấp chất thải sinh hoạt (hố 1A, 1B và 2)	75,7	72,7	85
2	Khu vực lò đốt chất thải công suất 4.200 kg/h	75,8	77,1	85
3	Trạm XLNT	67,3	71,6	85
4	Khu vực sản xuất gạch không nung	77,8	78,4	85
5	Nhà phân loại rác	76,8	73,7	85
6	Khu vực sản xuất phân compost 1	76,2	76,7	85

Nguồn: Công ty CP-Tổng Công ty Nước-Môi trường Bình Dương.

Qua kết quả giám sát độ ồn tại các khu vực xử lý tương tự, cho thấy tại các khu vực này tiếng ồn dao động trong khoảng từ 66,3-79,2 dB, đều đạt quy chuẩn cho phép QCVN 24:2016/BYT, nên không gây ảnh hưởng đến công nhân vận hành. Tuy nhiên, việc kiểm soát tiếng ồn tại nguồn phát sinh vẫn rất cần thiết để hạn chế tiếng ồn đến các khu vực xung quanh, đặc biệt sẽ gây một số ảnh hưởng đến các loài sinh vật trong hệ sinh thái Vườn quốc gia Phú Quốc.

Tiếng ồn cao hơn cho phép sẽ gây các ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe của công nhân viên làm việc tại nhà máy và người dân xung quanh khu vực như mất ngủ, mệt mỏi, gây tâm lý khó chịu, giảm năng suất lao động, giảm thị lực và thính lực, dễ gây ra sự cố tai nạn lao động.

1.2.2.2. Các tác động khác trong giai đoạn vận hành

a. Tác động đến đa dạng sinh học

Khác với giai đoạn thi công, các tác động trong giai đoạn vận hành nhà máy mang tính chất mãn tính, kéo dài và chủ yếu liên quan đến việc xả thải và các hoạt động thường xuyên. Những tác động này có khả năng lan rộng ra môi trường xung quanh và gây ra các hiệu ứng tích lũy sinh học trong chuỗi thức ăn, ảnh hưởng lâu dài đến toàn bộ hệ sinh thái khu vực.

➢ *Tác động đến thảm thực vật*

- Nguy cơ ô nhiễm đất và nước: Nước rỉ rác (nếu phát sinh sự cố) hoặc nước thải sau xử lý không đạt tiêu chuẩn có thể rò rỉ, ngấm vào đất và nguồn nước ngầm. Sự thay đổi về thành phần hóa học, độ pH và sự hiện diện của các chất ô nhiễm trong đất và nước sẽ tác động tiêu cực đến sức khỏe của thảm thực vật xung quanh, đặc biệt là sinh cảnh rừng ngập mặn với các loài đặc trưng như Đước đôi, Mắm trắng và Bần trắng vốn rất nhạy cảm với sự thay đổi của môi trường.
- Tác động từ ô nhiễm không khí: Hoạt động của nhà máy có thể phát sinh bụi và các khí thải (tùy thuộc vào công nghệ xử lý). Bụi lắng đọng trên bề mặt lá có thể làm giảm khả năng quang hợp, trong khi các khí thải có tính axit có thể gây hại trực tiếp đến mô thực vật, ảnh hưởng đến sức khỏe và sự phát triển của thảm thực vật lân cận.
- Sự suy thoái của thảm thực vật cùng với tình trạng ô nhiễm môi trường sẽ tạo ra những ảnh hưởng tiêu cực và lâu dài đến khu hệ động vật của khu vực.

➢ *Tác động đến động vật trên cạn*

- Xáo trộn và thay đổi môi trường sống: Các hoạt động vận hành liên tục sẽ tạo ra tiếng ồn, ánh sáng đèn vào ban đêm và sự gia tăng của hoạt động giao thông. Những yếu tố này gây xáo trộn mãn tính, có thể làm thay đổi hành vi kiếm ăn, sinh sản và di chuyển của các loài động vật, đặc biệt là các loài chim và thú nhạy cảm với sự hiện diện của con người.
- Nguy cơ thay đổi cấu trúc quần xã: Nhà máy xử lý chất thải có khả năng trở thành một nguồn thức ăn dồi dào, thu hút các loài động vật cơ hội, có khả năng thích nghi cao. Điều này có thể dẫn đến sự gia tăng đột biến về số lượng của 4 loài chuột đã ghi nhận (Rattus spp., Mus musculus) và Heo rừng (Sus scrofa). Đáng lưu ý, dữ liệu khảo sát cho thấy sự thống trị của các loài chuột đã là một dấu hiệu rõ ràng của sự xáo trộn sinh thái cao tại khu vực. Hoạt động của nhà máy có nguy cơ làm trầm trọng thêm tình trạng mất cân bằng sinh thái này, gây ra áp lực cạnh tranh về nguồn thức ăn và không gian sống, ảnh hưởng tiêu cực đến các loài bản địa khác.
- Trong các nguồn phát thải từ nhà máy, nước thải sau xử lý sẽ là mối đe dọa thường trực và lớn nhất đối với hệ sinh thái thủy sinh ven bờ.

➢ *Tác động đến động vật dưới nước*

- Tác động từ nước thải sau xử lý: Đây là rủi ro tác động cốt lõi trong giai đoạn vận hành:
  + Phú dưỡng hóa: Nồng độ các chất dinh dưỡng (nitơ, phốt pho) trong nước thải, dù ở mức cho phép, vẫn có thể cao hơn môi trường tự nhiên, gây ra hiện tượng phú dưỡng. Điều này kích thích tảo nở hoa (thủy triều đỏ), làm suy giảm nghiêm trọng nồng độ oxy hòa tan trong nước, đặc biệt vào ban đêm và có thể gây chết hàng loạt các loài cá và động vật không xương sống.
  + Ô nhiễm hóa học và tích tụ sinh học: Nước thải có thể chứa các chất ô nhiễm hữu cơ khó phân hủy và kim loại nặng. Các chất độc này có thể tích tụ trong các mô của sinh vật và được khuếch đại qua các bậc của chuỗi thức ăn. Điều này đặc biệt nguy hiểm đối với các loài có giá trị kinh tế như tôm sú, cua biển, ghẹ xanh và các loài cá ăn đáy, ảnh hưởng đến sức khỏe của chúng và an toàn thực phẩm cho con người.

- Tác động gián tiếp qua suy thoái sinh cảnh: Sự suy thoái của rừng ngập mặn và thảm cỏ biển (sẽ được phân tích sâu hơn ở mục tiếp theo) sẽ làm mất đi nơi ương dưỡng, sinh sản và kiếm ăn quan trọng của nhiều loài thủy sản. Các loài cá nước lợ như cá chẽm (*Lates calcarifer*) sẽ bị ảnh hưởng nặng nề do mất đi các bãi đẻ và khu vực nuôi dưỡng ấu trùng thiết yếu.

➢ *Tác động đến San hô và Cỏ biển*

- Tác động từ phú dưỡng hóa và ô nhiễm hóa học: Nước thải từ nhà máy sẽ là mối đe dọa thường trực đối với hai hệ sinh thái này.

+ Hiện tượng phú dưỡng: Việc gia tăng hàm lượng dinh dưỡng trong nước sẽ tạo điều kiện cho các loài rong tảo cơ hội phát triển bùng nổ. Chúng sẽ phát triển nhanh, cạnh tranh không gian, che phủ bề mặt và làm chết các thảm cỏ biển và rạn san hô do ngăn cản ánh sáng và gây thiếu oxy cục bộ.

+ Hiện tượng axit hóa: Khí thải từ lò đốt chứa một lượng lớn CO_2. Khi lượng khí này khuếch tán và hòa tan vào nước biển, nó tạo thành axit carbonic yếu (H_2CO_3), làm giảm độ pH của nước. San hô cần canxi cacbonat ($CaCO_3$) để xây dựng bộ khung xương cứng. Khi nước biển bị axit hóa, tốc độ vôi hóa của san hô giảm mạnh, khiến khung xương trở nên giòn, dễ gãy đổ và khó phục hồi sau thiên tai.

+ Tác động của bụi mịn và kim loại nặng: Bụi lắng xuống mặt nước và chìm xuống rạn san hô, tạo thành lớp màng bao phủ bề mặt polyp san hô. Điều này làm san hô bị "ngạt", cản trở khả năng tự làm sạch và bắt mồi. Kim loại nặng tích tụ trong mô san hô, gây ức chế hệ thống miễn dịch, khiến chúng dễ bị nhiễm bệnh và giảm khả năng sinh sản.

+ Tác động do thay đổi nhiệt độ: nước thải có nhiệt độ cao từ quá trình trao đổi nhiệt nếu thải ra môi trường sẽ làm tăng nhiệt độ nước biển. Chỉ cần nhiệt độ nước tăng lên 1-2°C so với ngưỡng chịu đựng, san hô sẽ trục xuất tảo cộng sinh, dẫn đến hiện tượng tẩy trắng (coral bleaching) và chết hàng loạt.

+ Độc tính hóa học: Các chất ô nhiễm hòa tan trong nước thải có thể gây độc trực tiếp, làm giảm khả năng sinh sản, ức chế tốc độ tăng trưởng, hoặc gây chết đối với cả san hô và cỏ biển, vốn là những sinh vật rất nhạy cảm với các thay đổi hóa học của môi trường.

- Hệ sinh thái San hô và Cỏ biển này đóng vai trò là vườn ươm, nơi cư trú và kiếm ăn chính cho nhiều loài thủy sản. Sự suy thoái hoặc biến mất của chúng do các tác động mãn tính từ giai đoạn vận hành sẽ gây ra những tổn thất nghiêm trọng, lâu dài và khó có thể phục hồi cho đa dạng sinh học và nguồn lợi thủy sản của toàn bộ khu vực.

➢ *Tác động tổng thể*

Báo cáo đã phân tích các tác động tiềm tàng của Dự án Khu xử lý rác Bãi Bổn (Hàm Ninh) đến đa dạng sinh học qua hai giai đoạn chính. Giai đoạn thi công gây ra các tác động vật lý trực tiếp, nghiêm trọng như mất sinh cảnh không thể phục hồi và suy thoái chất lượng nước. Giai đoạn vận hành lại mang đến những rủi ro mãn tính, kéo dài liên quan đến ô nhiễm nguồn nước và thay đổi cấu trúc hệ sinh thái.

Hệ sinh thái khu vực dự án có mức độ nhạy cảm cao với sự hiện diện của các sinh cảnh quan trọng và các loài nguy cấp. Do đó, việc áp dụng các biện pháp giảm thiểu, giám sát và quản

lý môi trường một cách nghiêm ngặt, hiệu quả trong cả quá trình thi công và vận hành là yêu cầu cấp thiết để bảo vệ các giá trị đa dạng sinh học độc đáo và không thể thay thế này.

b. Tác động đến hoạt động giao thông

- Hoạt động vận chuyển chất thải và nguyên vật liệu ra vào nhà máy sẽ làm gia tăng mật độ phương tiện tại khu vực cổng ra vào dự án, cũng như trên các tuyến đường, tăng rủi ro xảy ra tai nạn.
- Xe chở rác tải trọng lớn di chuyển với tần suất cao hàng ngày dễ gây hằn lún, bong tróc bề mặt mặt đường và làm giảm tuổi thọ hệ thống cầu đường dân sinh lân cận.
- Hoạt động của các phương tiện có trọng tải lớn thường xuyên và lâu dài có thể dẫn đến xuống cấp hạ tầng giao thông, cũng làm gia tăng rủi ro xảy ra tai nạn.
- Nguy cơ ùn tắc giao thông: Hiện tượng ùn ứ cục bộ có thể xảy ra tại các nút giao cắt, các đoạn đường hẹp hoặc ngay tại khu vực cổng ra vào nhà máy vào các khung giờ cao điểm tập kết rác thải.
- Mất an toàn giao thông: Kích thước xe chở rác lớn làm hạn chế tầm nhìn của các phương tiện nhỏ hơn, dễ dẫn đến va chạm giao thông nếu các tài xế chạy quá tốc độ hoặc không tuân thủ luật lệ.
- Ô nhiễm ảnh hưởng người tham gia giao thông: Nước rỉ rác rò rỉ hoặc mùi hôi từ thùng xe không kín gây mất mỹ quan đô thị, làm giảm tầm nhìn do bụi cuốn và ảnh hưởng trực tiếp đến người đi đường.

c. Tác động đến sức khỏe cộng đồng

Hoạt động tập trung chất thải tại dự án tạo môi trường sinh trưởng cho ruồi nhặng và những sinh vật gây bệnh, từ đó có thể gây ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng. Các khu vực tập trung chất thải như hố tập kết, sàn phân loại là nơi thích hợp cho các loài chuột bọ, ruồi nhặng, các loại sinh vật gây bệnh phát triển và cư trú. Với chu kỳ sinh trưởng rất ngắn, các loại sinh vật này sẽ là nguồn lan truyền bệnh tật đối với khu vực dân cư xung quanh nếu không được quản lý chặt chẽ và có các biện pháp giảm thiểu phù hợp.

1.2.2.3. Đánh giá, dự báo sự cố môi trường có thể xảy ra của dự án

a. Sự cố môi trường đối với nước thải

Nguyên nhân

- Sự cố hư hỏng thiết bị của hệ thống xử lý nước thải;
- Công tác vận hành hệ thống xử lý nước thải không được thực hiện đúng quy trình;
- Chương trình bảo dưỡng hệ thống xử lý nước thải không được tuân thủ;
- Sự cố nghẹt hoặc vỡ đường ống thu gom nước thải từ các nguồn phát sinh về hệ thống xử lý nước thải;
- Sự cố nứt/vỡ tại các bể chứa nước thải của nhà máy, đặc biệt vào mùa mưa.

Quy mô, mức độ tác động

- Gây gián đoạn hoạt động của hệ thống xử lý nước thải;
- Gây ùn ứ nước thải, có thể làm quá tải đối với hệ thống xử lý sau khi khắc phục sự cố;
- Đối với sự cố làm rò rỉ, chảy tràn nước thải vào hệ thống thoát nước mưa sẽ gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến chất lượng nguồn nước mặt trong khu vực và chất lượng môi trường sống của người dân ở hạ lưu.
- Đe dọa sinh kế ngư dân: Vùng biển tại khu vực Bãi Bổn nổi tiếng với nghề nuôi hải sản và đánh bắt hải sản gần bờ. Ô nhiễm nguồn nước biển do sự cố xả thải sẽ làm giảm sản lượng đánh bắt, nhiễm độc kim loại nặng vào chuỗi thức ăn thủy sản, gây thiệt hại kinh tế trực tiếp cho cư dân địa phương.
- Gây ô nhiễm nguồn nước ngầm: Phú Quốc có tầng chứa nước ngầm khá nông. Nước thải tràn trên bề mặt sân công nghiệp không thấm sẽ ngấm qua các vết nứt địa chất, làm nhiễm độc tầng nước ngầm bằng các hợp chất ô nhiễm độc hại.
- Nguy cơ bệnh tật: Cư dân khu phố Bãi Bổn sử dụng giếng khoan hoặc tiếp xúc với nguồn nước rạch bị ô nhiễm sẽ đối mặt với các bệnh về da, đường ruột và nguy cơ nhiễm độc mãn tính.
- Ngoài ra, còn ảnh huởng đến thảm cỏ biển tại khu vực: Tảo phủ kín mặt nước và bám chặt lên phiến lá cỏ biển, cướp đi toàn bộ oxy hòa tan trong nước (DO giảm mạnh). Hệ rễ ngầm dưới bùn của cỏ biển bị ngạt khí, thối rữa và làm toàn bộ thảm cỏ bị chết lụi cục bộ.

b. Sự cố môi trường đối với khí thải

Sự cố khí thải là một trong những nguy cơ rủi ro môi trường nghiêm trọng nhất của toàn dự án

Kịch bản và nguyên nhân	Tác động
Kịch bản 1: Hệ thống giải nhiệt nhanh bị hỏng, nhiệt độ dòng khí thải từ buồng đốt thứ cấp không hạ xuống nhanh dưới 200°C mà giảm từ từ trong khoảng 250°C - 450°C. Đây là vùng nhiệt độ tối ưu kích hoạt quá trình tái hình thành Dioxin và Furan	Tác động đến sức khỏe cộng đồng xung quanh và công nhân vận hành: - Furan/Dioxin là hợp chất có khả năng tồn tại lâu dài trong môi trường và tích tụ trong cơ thể sinh vật, gây ra nhiều bệnh lý nghiêm trọng như ung thư, rối loạn nội tiết và sinh sản. Đặc biệt nguy hiểm với phụ nữ mang thai và trẻ em. Dioxin tồn tại bền vững trong môi trường tự nhiên, đặc biệt trong đất và trầm tích, khi xâm nhập vào chuỗi thức ăn, dioxin tích tụ sinh học và có xu hướng tăng nồng độ qua mỗi bậc dinh dưỡng. Điều này gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến đa dạng sinh học và cân bằng sinh thái.
Kịch bản 2: Hệ thống tháp hấp thụ (Scrubber) ngừng hoạt động (do hỏng bơm hóa chất xút/vôi, tắc nghẽn béc phun, hoặc hết hóa chất). Khí độc vô cơ axit (SO_x, HCl, NO_x) không được trung hòa	Tác động đến sức khỏe cộng đồng xung quanh và công nhân vận hành: - Nhiễm độc cấp tính và mãn tính: Hàm lượng khí độc (SO_x, HCl, NO_x) nồng độ cao xả ra môi trường sẽ gây kích ứng mạnh hệ hô hấp, làm bỏng rát

Kịch bản và nguyên nhân	Tác động
	đường thở, gây viêm phổi cấp tính cho công nhân tại chỗ và người dân sinh sống ở hướng cuối gió - Khí SOx và HCl gặp hơi ẩm trong không khí tạo thành các hạt axit, khi rơi xuống sẽ làm cháy lá cây, vàng lá, giảm năng suất cây trồng của các hộ dân lân cận và làm chua đất sản xuất nông nghiệp - Khí có tính axit không được trung hòa sẽ gây ăn mòn hóa học cực kỳ nghiêm trọng các cấu kiện kim loại, mái tôn, hệ thống khung nhà xưởng và chính phần vỏ thép của ống khói lò đốt
Kịch bản 3: Rách/hỏng hệ thống lọc bụi túi vải hoặc mất điện hệ thống lọc bụi tĩnh điện. Bụi mịn (PM2.5, PM10) và toàn bộ các kim loại nặng bám trên tro bay (Chì, Cadmi, Crom...) xả thẳng lên ống khói.	- Bụi lắng xuống mặt nước và chìm xuống rạn san hô, tạo thành lớp màng bao phủ bề mặt polyp san hô. Điều này làm san hô bị "ngạt", cản trở khả năng tự làm sạch và bắt mồi. Kim loại nặng tích tụ trong mô san hô, gây ức chế hệ thống miễn dịch, khiến chúng dễ bị nhiễm bệnh và giảm khả năng sinh sản. - Bụi mịn chứa kim loại nặng lắng đọng xuống các ao hồ, kênh rạch quanh khu vực dự án, gây độc cho hệ thủy sinh (cá, tôm) và làm suy giảm chất lượng nguồn nước cấp sinh hoạt/tưới tiêu.

Ngoài ra, khi hệ thống xử lý khí thải gặp sự cố sẽ ảnh hưởng đến hoạt động của lò đốt, từ đó gây ùn ứ chất thải tại các hố tiếp nhận, dẫn đến tăng khả năng phát tán mùi hôi từ quá trình phân hủy chất thải nếu như không có các biện pháp thu gom và xử lý mùi trong hầm chứa. Theo hướng gió mùa, mùi hôi thối đậm đặc sẽ lan rộng, làm suy giảm nghiêm trọng chất lượng không khí trong khu vực.

e. Sự cố cháy nổ

Nguyên nhân

- Cháy nổ lò đốt do thiếu sót trong công tác phân loại, sàng lọc chất thải đưa vào lò đốt, để lẫn các thành phần dễ cháy nổ như ắc quy, pin,... đi vào.
- Cháy nổ do quá trình lưu giữ và sử dụng các loại nhiên liệu dễ cháy như dầu DO;
- Cháy nổ do dùng điện quá tải, chập mạch, nối dây không tốt (lỏng, hở);
- Máy móc, thiết bị bị cháy;
- Không tuân thủ nghiêm ngặt các quy định về an toàn lao động và các hướng dẫn thao tác khi làm việc;
- Không tuân thủ nghiêm ngặt các quy định về cấm lửa, PCCC, đặc biệt là tại các khu vực lò đốt chất thải.

Quy mô, mức độ tác động

Dựa trên các nguyên nhân đó, sự cố cháy nổ xảy ra có thể gây tác hại đặc biệt nghiêm trọng, có thể gây thiệt hại to lớn cả về người và tài sản. Cháy nổ có thể xảy ra cục bộ hoặc lây lan khắp khu vực nhà máy. Quy mô, mức độ tác động có thể gây ra như sau:

- Ô nhiễm không khí diện rộng cực kỳ nghiêm trọng: Đám cháy từ lò đốt chất thải hoặc kho chứa chất thải sẽ tạo ra những cột khói đen khổng lồ chứa hàm lượng bụi cực lớn, carbon monoxide (CO), các hợp chất hydrocacbon đa vòng thơm (PAHs). Do Phú Quốc là đảo, gió biển thổi mạnh sẽ đẩy đám khói này đi rất xa, làm ô nhiễm không khí toàn bộ vùng lân cận xưởng.
- Cháy lan sang rừng phòng hộ: Phân khu dự án Bãi Bổn giáp ranh với các dải rừng tự nhiên. Nếu xảy ra cháy lớn vào mùa khô (từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau), tàn lửa gặp gió biển mạnh có nguy cơ rất cao gây cháy rừng phòng hộ Phú Quốc, hủy hoại thảm thực vật hoang dã.
- Nước dập lửa gây ô nhiễm thứ cấp: Nước dùng để dập tắt đám cháy sẽ hòa tan tro xỉ, hóa chất và chất hữu cơ cháy dở tạo thành một loại nước thải cực độc, chảy tràn không kiểm soát vào hệ thống thoát nước mặt và ra biển nếu không có đê quai chắn ngắt kịp thời.
- Chấn thương và tử vong: gây bỏng nhiệt, ngạt khói hoặc tử vong trực tiếp cho công nhân đang vận hành dây chuyền tại nhà máy và lực lượng ứng cứu sự cố.
- Nhiễm độc khói cấp tính: khu dân cư khu phố Bãi Bổn nằm ở cuối hướng gió của đám cháy hít phải khí độc CO và khói độc từ nhựa, chất thải bị cháy sẽ bị ho nấc, cay mắt, ngạt thở do, dẫn đến nguy cơ ngộ độc cấp tính phải đi cấp cứu.
- Ảnh hưởng đến ngành du lịch: Bãi Bổn và vùng Hàm Ninh là cửa ngõ du lịch phía Đông của Phú Quốc. Một sự cố cháy nổ lớn tại nhà máy môi trường sẽ hủy hoại hình ảnh du lịch an toàn của thành phố đảo.

c. Sự cố tai nạn lao động

Nguyên nhân

- Sự bất cẩn trong quá trình bốc dỡ nguyên vật liệu, chất thải;
- Sai sót trong quá trình thực hiện các thao tác trong vận hành máy móc, thiết bị tại phân xưởng;
- Môi trường làm việc không đảm bảo điều kiện ánh sáng, không khí;
- Nhân viên làm việc không tuân thủ các nội quy an toàn lao động theo quy định;
- Các sự cố khi làm việc với điều kiện nhiệt độ và áp suất cao của lò đốt cũng tìm ẩn các nguy cơ xảy ra tai nạn lao động nếu như không thực hiện đúng theo quy trình và thao tác khi vận hành.

Quy mô, mức độ tác động

Phạm vi tác động của sự cố này là khu vực dự án, đối tượng chịu tác động chính là công nhân vận hành lò đốt. Một khi xả ra tai nạn, sức khỏe của nhân viên sẽ bị ảnh hưởn nghiêm trọng. Vì vậy, công tác an toàn lao động, đặc biệt là an toàn trong vận hành lò đốt cần phải được đảm bảo thực hiện một cách nghiêm ngặt với đội ngũ nhân viên có chuyên môn và kinh nghiệm.

2. ĐỀ XUẤT CÁC CÔNG TRÌNH, BIỆN PHÁP BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

2.1. Đề xuất các công trình, biện pháp bảo vệ môi trường trong giai đoạn thi công xây dựng dự án

2.1.1. Các công trình, biện pháp giảm thiểu tác động liên quan đến chất thải

a. Các công trình, biện pháp giảm thiểu tác động do nước thải

- Trong giai đoạn thi công, xây dựng, nhà thầu thi công sẽ sử dụng nhà vệ sinh sẵn có của nhà máy xử lý chất thải đã ngưng hoạt động; đảm bảo không có hoạt động xả nước thải sinh hoạt vào mương thoát nước tự nhiên của khu vực.
- Nước thải xây dựng được lắng cặn đất cát và vớt dầu mỡ tại hố lắng, rồi theo rãnh thoát nước sẽ thoát ra mương thoát nước của khu vực. Dự án sẽ bố trí khu vực rửa máy móc, thiết bị, bánh xe riêng để thuận tiện cho việc thu gom nước thải, vị trí khu vực vệ sinh máy móc, thiết bị và hố lắng tại vị trí ra vào công trình hoặc tại vị trí thuận tiện trên đường di chuyển của các xe ra vào công trình. Định kỳ thực hiện nạo vét hố lắng để đảm bảo hiệu quả lắng.

b. Các công trình, biện pháp giảm thiểu tác động do bụi, khí thải

❖ **Bụi từ quá trình phát quang, đào đắp, san nền và hoạt động thi công trên công trường**

- Tiến hành san lấp vật liệu ngay sau khi được tập kết xuống để giảm sự phát sinh bụi hoặc tránh bị nước mưa cuốn trôi vào nguồn nước mặt.
- Tận dụng lượng đất đào để đắp tại chỗ như các khu vực thấp trũng, đắp nền đường nội bộ, đắp đất trồng cây,… nhằm giảm lượng xe vận chuyển vật liệu ra ngoài khu vực.
- Tất cả các xe ra khỏi công trường đều được xịt rửa bánh xe để không mang theo đất cát ra ngoài, gây ô nhiễm bụi trên các tuyến đường giao thông.
- Có kế hoạch thi công hợp lý, hạn chế các hoạt động phát quang, san lấp, đào đắp vào mùa mưa gió. Trong quá trình đào đắp, đối với đất tơi có mức độ phát tán bụi cao sẽ thực hiện phun nước làm ẩm để tránh sự phát tán của bụi.
- Sử dụng phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu và máy móc, thiết bị thi công đã được đăng kiểm.
- Phủ bạt kín các vật liệu khi vận chuyển cũng như khu vực tập kết nguyên vật liệu trên công trường trong mùa khô để giảm lượng bụi trong không khí.
- Trang bị đầy đủ bảo hộ lao động cho công nhân trong quá trình bốc dỡ nguyên vật liệu và thi công trên công trường.

❖ **Bụi từ hoạt động của các phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu trên đường**

- Có kế hoạch vận chuyển nguyên vật liệu và thi công hợp lý, tránh hoạt động vận chuyển vào giờ cao điểm (giờ đi học, tan trường) nhằm hạn chế ảnh hưởng đến dân cư khu vực; cũng như tránh các hoạt động thi công cùng một lúc trên công trường.

- Tất cả các phương tiện vận chuyển vật liệu (đất, cát, xi măng, đá…) phục vụ cho xây dựng sẽ được phủ kín bằng vải bạt hoặc vật liệu thích hợp để ngăn ngừa phát tán bụi vào môi trường.
- Ưu tiên sử dụng nguồn nguyên vật liệu tại địa phương để giảm quãng đường vận chuyển, giảm thiểu bụi, khí thải phát sinh.
- Sử dụng phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu và máy móc, thiết bị thi công đã được đăng kiểm.
- Tất cả các xe ra khỏi công trường đều được xịt rửa bánh xe để không mang theo đất cát ra ngoài, gây ô nhiễm bụi trên các tuyến đường giao thông.
- Thường xuyên kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ xe, vận hành đúng tải trọng theo khuyến cáo của nhà sản xuất, sử dụng nhiên liệu có hàm lượng lưu huỳnh thấp nhằm hạn chế khí thải từ các phương tiện.

c. Các công trình, biện pháp giảm thiểu tác động do chất thải rắn thông thường

- Chất thải rắn sinh hoạt:
  + Bố trí thùng chứa dung tích 120 lít, có nắp đậy kín, vật liệu nhựa PP tại các vị trí phù hợp trên công trường và thực hiện việc thu gom, phân loại chất thải sinh hoạt tại nguồn theo quy định.
  + Chất thải sau khi thu gom được chuyển giao cho đơn vị thu gom, vận chuyển, xử lý theo quy định, tránh việc tập kết chất thải quá lâu trên công trường, gây mất mỹ quan tại khu vực dự án, cũng như ảnh hưởng đến chất lượng môi trường không khí, nước mặt trong khu vực lân cận.
  + Lập nội quy về trật tự, vệ sinh công trường, giáo dục công nhân ý thức giữ gìn vệ sinh và tập huấn cho công nhân, giữ gìn vệ sinh chung trên công trường.
- Chất thải xây dựng:
  + Đất đào từ quá trình thi công các công trình được tận dụng để đắp tại các khu vực trũng thấp hơn.
  + Tăng cường công tác quản lý, kiểm soát; sử dụng vật liệu xây dựng đúng tiêu chuẩn, tránh gây thừa thải, lãng phí.
  + Bố trí khu vực tập trung chất thải xây dựng tạm thời trên công trường, có biển báo và phân khu vực lưu giữ phù hợp cho từng loại.
  + Các loại phế liệu như vụn sắt thép, bao bì giấy thải có thể tận dụng bán cho cơ sở thu gom phế liệu. Các loại như bê tông thải, gạch, đá rơi vãi có thể tận dụng để san lấp làm đường giao thông nội bộ.
  + Chất thải xây dựng được thu gom về khu vực tập kết sau mỗi ngày làm việc. Thực hiện phân loại chất thải tại nguồn để có các biện pháp xử lý phù hợp cho từng loại.

d. Các công trình, biện pháp giảm thiểu tác động do chất thải nguy hại

- Bố trí khu vực tập trung chất thải nguy hại riêng biệt với chất thải thông thường, có đầy đủ biển cảnh báo và thùng chứa chất thải riêng cho từng loại theo quy định.
- Bố trí khu vực tập kết nhiên liệu (xăng, dầu,…), hóa chất (nhựa đường, sơn,…) tại vị trí phù hợp trên công trường, tránh việc để rải rác, khó quản lý trên công trường, thùng chứa nhiên liệu sau khi sử dụng sẽ được đưa về khu vực tập trung chất thải nguy hại để chuyển giao cho đơn vị thu gom xử lý.
- Hợp đồng với đơn vị có chức năng vận chuyển chất thải nguy hại đi xử lý theo quy định.

2.1.2. Các công trình, biện pháp giảm thiểu tác động không liên quan đến chất thải

a. Nước mưa chảy tràn

- Thực hiện đào lấp, san gạt mặt bằng theo từng phân khu nhỏ. Thi công dứt điểm phần nền móng và hoàn thiện bề mặt (trồng cỏ, đổ bê tông đường nội bộ) trước khi chuyển sang khu vực khác để giảm thiểu tối đa diện tích "đất trần" tiếp xúc với nước mưa.
- Đắp các đê/bờ bao tạm thời bằng đất tự nhiên hoặc bao cát bao quanh chu vi khu vực thi công. Mục đích nhằm không cho nước mưa từ các khu vực đồi núi, lưu vực sạch bên ngoài chảy vào công trường, đồng thời giữ không cho nước ô nhiễm từ công trường tự do chảy ra ngoài.
- Bố trí tối thiểu 2 - 3 hố lắng tạm tại các điểm thấp của dòng chảy trước khi xả ra nguồn tiếp nhận ngoài công trường.
- Đối với các đống đất cát chưa sử dụng hoặc đất đào từ móng lên chờ san lấp, bắt buộc phải che phủ bằng bạt nilon dày hoặc lưới chống xói mòn nếu dự báo có mưa lớn.
- Bố trí vị trí cố định có đổ đá dăm và hố thu nước riêng tại cổng ra vào công trường để rửa lốp xe ben, xe máy múc trước khi ra khỏi dự án. Nước thải từ đây phải qua hố lắng lọc dầu mỡ trước khi hòa vào hệ thống nước mưa chung.
- Bố trí bãi tập kết máy móc thiết bị thi công, khu vực lưu trữ nhiên liệu (dầu DO, nhớt) tại nơi có cao độ nền cao, có mái che tạm và khay hứng dầu tràn. Tuyệt đối không để nước mưa rơi trực tiếp vào khu vực này gây cuốn trôi dầu mỡ ra công trường.
- Hạn chế tối đa các công tác đào đắp cốt nền, đào móng sâu vào những tháng cao điểm của mùa mưa. Tập trung thi công đất vào mùa khô; mùa mưa ưu tiên thi công lắp đặt thiết bị hoặc hoàn thiện trong nhà.
- Bố trí đội ngũ công nhân chuyên trách kiểm tra, gia cố các bờ bao, khơi thông các mương rãnh tạm và hố lắng ngay khi nhận được dự báo thời tiết có mưa lớn để tránh hiện tượng vỡ bờ bao gây sạt lở cục bộ.
- Có biện pháp quản lý, hạn chế rơi vãi nguyên vật liệu, dầu mỡ trên công trường; các loại chất thải được thu gom vào thùng chứa có nắp đậy và có biện pháp xử lý phù hợp theo quy định.

b. Giảm thiểu tác động của tiếng ồn

Về phương tiện, máy móc và thiết bị thi công:

- Tất cả các phương tiện vận chuyển và máy móc, thiết bị thi công phải đạt tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn kỹ thuật và môi trường;
- Ưu tiên sử dụng các máy móc, thiết bị thi công có thiết bị chống ồn;
- Các máy móc, thiết bị thi công phải được bảo trì thường xuyên để đảm bảo tình trạng hoạt động tốt.

Thiết kế và bố trí thi công:

- Bố trí thời gian thi công phải hợp lý, tránh tình trạng bố trí các phương tiện, máy móc và thiết bị thi công gần nhau hoặc hoạt động trong cùng một lúc.
- Bố trí các vị trí thích hợp cho các thiết bị, máy móc thi công nhằm hạn chế tối đa tác động đến khu vực xung quanh.
- Các máy móc, thiết bị thi công không sử dụng phải tắt ngay hoặc giảm cường độ hoạt động đến mức tối thiểu.
- Trong trường hợp cần thiết, lắp đặt rào/tường chắn tại một số vị trí cần thiết là một biện pháp hiệu quả nhằm ngăn chặn sự lan truyền và tác động của tiếng ồn, đặc biệt là các hoạt động có phát sinh tiếng ồn lớn.
- Nhưng máy móc gây ra tiếng ồn và rung lớn chỉ được phép làm việc vào ban ngày, hạn chế các tiếng ồn lớn vào ban đêm.

c. Giảm thiểu tác động từ hoạt động rà phá bom mìn

Chủ dự án đã tìm và ký hợp đồng với đơn vị có chức năng để đảm bảo việc thực hiện hoạt động rà phá bom mìn tại khu vực dự án tuân thủ các điều kiện kỹ thuật an toàn theo quy định. Hợp đồng thi công rà phá bom mìn vật nổ giữa chủ dự án và Trung tâm Công nghệ Xử lý bom mìn – Bình chủng công binh được đính kèm phụ lục báo cáo.

d. Giảm thiểu tác động từ hoạt động giao thông

- Hạn chế tần suất, mật độ phương tiện phục vụ dự án trong giờ cao điểm để tránh ảnh hưởng đến trật tự an toàn giao thông của người dân.
- Các phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu xây dựng và chất thải ra vào công trình phải được che chắn tốt nhằm hạn chế tối đa bụi, vật liệu rơi vãi, làm cản trở tầm nhìn, ảnh hưởng lớn đến an toàn giao thông.
- Bố trí cán bộ ra hiệu khi có các phương tiện ra vào khu vực thi công, nhằm đảm bảo an toàn, đặc biệt tại khu vực cổng ra vào dự án.
- Lắp đèn, biển báo, thanh chắn và các thiết bị cảnh báo khác đề điều hành, chỉ dẫn, hạn chế ách tắc giao thông khi cần thiết.

e. Giảm thiểu tác động đến đa dạng sinh học

Giai đoạn thi công thường gây ra các tác động vật lý trực tiếp, bao gồm mất sinh cảnh, tăng độ đục, tiếng ồn và rủi ro an toàn cho cả con người và động vật. Các biện pháp giảm thiểu trong giai đoạn này cần tập trung vào việc quản lý ranh giới dự án, kiểm soát xói mòn và bảo vệ các loài nguy cấp.

❖ ***Đối với thực vật và sinh cảnh tự nhiên***

Khu vực dự án ảnh hưởng trực tiếp đến rừng gỗ ngập phèn nghèo kiệt và đất nông nghiệp. Phạm vi ảnh hưởng gián tiếp bao gồm rừng ngập mặn và thảm cỏ biển.

Bảng 4.30 Các biện pháp giảm thiểu tác động trong giai đoạn thi công đối với thực vật

Tác động tiềm tàng	Biện pháp giảm thiểu đề xuất
Mất sinh cảnh (Rừng gỗ ngập phèn nghèo kiệt)	Tối ưu hóa diện tích chuyển đổi: Giới hạn diện tích thi công nghiêm ngặt theo ranh giới dự án đã được phê duyệt. Khu vực rừng tự nhiên (15 ha) bị chuyển đổi phải là mức tối thiểu tuyệt đối.
Bảo vệ sinh cảnh nhạy cảm (Rừng ngập mặn)	Thiết lập đai đệm sinh thái: Thiết lập và bảo vệ nghiêm ngặt ranh giới đai đệm, đặc biệt là khu vực rừng ngập mặn (1,25 ha) và sinh cảnh ven biển. Không được phép lưu chứa vật liệu, chất thải, hoặc thi công trong phạm vi đai đệm này.
Nguy cơ xâm hại của loài ngoại lai	Quản lý thực vật xâm hại: Thực hiện khảo sát và di dời/tiêu hủy có kiểm soát 4 loài ngoại lai xâm hại đã được ghi nhận (Mai dương *Mimosa pigra*, Cỏ Lào *Chromolaena odorata*, Trinh nữ mốc *Mimosa diplotricha*, Thơm ổi *Lantana camara*) trước khi thi công, để ngăn chặn chúng lây lan ra khu vực rừng còn lại.
Bảo tồn các loài quan trọng	Thu thập và nhân giống: Thu thập hạt giống và cành giâm của các loài cây lâm sản và cây ngập mặn quan trọng (*Đước đôi, Mắm trắng, Bần trắng, Chiêu liêu nước*) trong khu vực bị ảnh hưởng trực tiếp, sau đó nhân giống để tái trồng tại các khu vực bù đắp hoặc đai đệm sau thi công.

❖ ***Đối với động vật trên cạn***

Động vật trên cạn, đặc biệt là các loài nhạy cảm như Khỉ đuôi dài (EN), Sóc đen (NT), và các loài rắn có giá trị bảo tồn trong nước (Rắn ráo trâu - EN, Rắn cạp nia nam - EN, Rắn hổ mang - VU), cần các biện pháp bảo vệ đặc biệt do nguy cơ mất sinh cảnh sống và tử vong trong quá trình san ủi.

Bảng 4.31 Các biện pháp giảm thiểu trong giai đoạn thi công đối với động vật trên cạn

Tác động tiềm tàng	Biện pháp giảm thiểu đề xuất
Tử vong và mất sinh cảnh (Khỉ đuôi dài EN, Sóc đen NT)	Chuyển vị động vật: Tổ chức đội chuyên trách (kết hợp với VQG Phú Quốc nếu cần) để tiến hành khảo sát, bắt giữ và chuyển vị an toàn các cá thể động vật có nguy cơ (đặc biệt là Khỉ đuôi dài và Sóc đen) ra khỏi khu vực san ủi đến vùng rừng phục hồi hoặc rừng thứ sinh không bị tác động.

Tác động tiềm tàng	Biện pháp giảm thiểu đề xuất
Rủi ro an toàn (Đối với Rắn độc EN/VU)	Quản lý an toàn và giáo dục: Tổ chức huấn luyện cho công nhân về cách nhận biết và xử lý an toàn các loài rắn độc có giá trị bảo tồn cao đã ghi nhận (*Rắn ráo trâu, Rắn cạp nia nam, Rắn hổ mang một mắt kính*). Tuyệt đối không được săn bắt, sát hại hoặc gây tổn thương cho chúng.
Tiếng ồn và rung động	Lập kế hoạch thi công: Giới hạn các hoạt động gây tiếng ồn lớn (như nổ mìn, đóng cọc nếu có) trong khoảng thời gian ít hoạt động của động vật (tránh bình minh và hoàng hôn).
Thu hút các loài vật gây hại (Chuột, Heo rừng)	Quản lý chất thải tại công trường: Quản lý nghiêm ngặt thức ăn thừa, rác thải tại công trường để tránh thu hút các loài động vật chỉ thị xáo trộn sinh thái cao như chuột nhà/chuột đồng (*Rattus* và *Mus* spp.) và Heo rừng (*Sus scrofa*).

❖ ***Đối với động vật dưới nước***

Các loài cá nước lợ (đặc biệt là Cá Chẽm) và động vật không xương sống đáy (Sò, Ngao, Rươi) cực kỳ nhạy cảm với việc tăng độ đục và ô nhiễm hóa học từ các hoạt động thi công.

Bảng 4.32 Các biện pháp giảm thiểu trong giai đoạn thi công đối với động vật dưới nước

Tác động tiềm tàng	Biện pháp giảm thiểu đề xuất
Tăng độ đục và lắng đọng trầm tích	Lắp đặt rèm chắn bùn: Tại các khu vực gần bờ biển, đặc biệt là cửa sông và vùng gần thảm cỏ biển (5–200 m từ bờ), lắp đặt rèm chắn bùn và rào chắn trầm tích hiệu quả để ngăn vật liệu xây dựng, đất đá trôi xuống biển, bảo vệ sinh cảnh kiếm ăn của các loài Cá nước lợ nhạy cảm như Cá Chẽm (*Lates calcarifer*).
Ô nhiễm hóa chất và dầu mỡ	Quản lý vật tư nghiêm ngặt: Lưu trữ nhiên liệu, hóa chất, dầu mỡ tại khu vực riêng biệt, cách xa nguồn nước (đất ngập phèn, rừng ngập mặn), có sàn chống thấm và kế hoạch ứng phó sự cố tràn dầu/hóa chất.
Tác động đến động vật đáy cố định (Ốc, Ngao, Sò, Rươi)	Giảm thiểu xả thải: Kiểm soát nước thải sinh hoạt và nước mưa chảy tràn để tránh làm thay đổi độ mặn và chất lượng nước đột ngột, có thể gây tử vong cho các loài đáy sống cố định/di chuyển chậm. Đặc biệt bảo vệ môi trường sống của Rươi (*Tylorrhynchus heterochaetus*) – một sinh vật đặc trưng và có giá trị kinh tế.

❖ ***Đối với san hô và cỏ biển***

San hô và cỏ biển là các hệ sinh thái có mức độ nhạy cảm cao, đóng vai trò là vườn ươm cho nhiều loài thủy sản. Vùng biển Bãi Bổn/Hàm Ninh được ghi nhận có thảm cỏ biển phân bố rộng (5-200m) và sự hiện diện của 7 loài san hô.

Bảng 4.33 Các biện pháp giảm thiểu trong giai đoạn thi công đối với San hô và Cỏ biển

Tác động tiềm tàng	Biện pháp giảm thiểu đề xuất
Tăng độ đục kéo dài	Kiểm soát ranh giới biển: Tuyệt đối không cho phép hoạt động thi công, nạo vét, hoặc đổ thải trong phạm vi khu vực có thảm cỏ biển (1–3 m độ sâu, 5–200 m từ bờ).
Lắng đọng trầm tích	Sử dụng vật liệu xây dựng hợp lý: Ưu tiên sử dụng các biện pháp thi công giảm thiểu vật liệu mịn (bùn) gần khu vực ven biển, đảm bảo rằng trầm tích không phủ lên các loài san hô cứng (*Acropora sp., Porites sp.*) và thảm cỏ biển (*Thalassia hemprichii, Enhalus acoroides*), gây ngạt và chết hệ sinh thái.
Ô nhiễm nước thải/hóa chất	Xử lý nước tại chỗ: Toàn bộ nước thải phát sinh từ quá trình thi công phải được thu gom và xử lý sơ bộ (lắng lọc, trung hòa) trước khi xả ra môi trường (nếu cần thiết) và đảm bảo đạt Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia.

2.2. Đề xuất các công trình, biện pháp bảo vệ môi trường trong giai đoạn dự án đi vào vận hành

2.2.1. Các công trình, biện pháp giảm thiểu tác động liên quan đến chất thải

a. Biện pháp giảm thiểu tác động do các nguồn phát sinh bụi, khí thải

❖ **Giảm thiểu bụi, khí thải phát sinh từ hoạt động của phương tiện vận chuyển chất thải tập trung tại dự án**

Việc vận chuyển chất thải từ các điểm tập kết về nhà máy không thuộc phạm vi dự án, do đó, dự án chỉ thực hiện các biện pháp giảm thiểu bụi, khí thải từ phương tiện vận chuyển do hoạt động tiếp nhận và bốc dỡ chất thải vào hố tập kết của nhà máy. Cụ thể một số biện pháp như sau:

- Nhựa hóa các tuyến đường nội bộ, sân bãi.
- Phân luồng giao thông nội bộ hợp lý và quy định tốc độ đối với các xe vận chuyển chất thải ra vào nhà máy. Hạn chế nổ máy xe trong lúc chờ tiếp nhận và bốc dỡ chất thải. Ngoài ra, các xe vận chuyển chất thải là xe ép rác kín chuyên dụng nên sẽ hạn chế được mùi phát sinh.
- Thường xuyên vệ sinh sạch sẽ sân bãi, tưới nước mặt đường.
- Xe vận chuyển sau khi bốc dỡ chất thải vào hố tập kết sẽ được vệ sinh sạch sẽ trước khi rời khỏi nhà máy.
- Đề nghị đơn vị chịu trách nhiệm thu gom sử dụng các xe vận chuyển đã được đăng kiểm đầy đủ theo quy định, thường xuyên bảo trì, bảo dưỡng các xe; không chuyên chở vượt quá trọng tải quy định.
- Tiến hành trồng cây xanh để giảm thiểu khả năng bụi, khí thải phát tán gây ảnh hưởng tới môi trường xung quanh dự án.

❖ **Giảm thiểu mùi từ khu vực tập kết, lưu chứa chất thải và khu vực dây chuyền phân loại**

- Bên trong hố tiếp nhận chất thải, bố trí hệ thống quạt hút để thu gom toàn bộ không khí có mùi phát sinh tại khu vực hố nạp liệu. Lượng không khí này không xả trực tiếp ra ngoài môi trường mà được dẫn qua tháp giải nhiệt bằng khí để gia nhiệt, sau đó đưa vào buồng đốt của lò. Tại đây, các hợp chất gây mùi sẽ được xử lý bằng nhiệt độ cao trong quá trình đốt, góp phần giảm thiểu mùi hôi và bảo đảm kiểm soát ô nhiễm không khí trong quá trình vận hành. Biện pháp này giúp duy trì áp suất âm trong khu vực nạp liệu, hạn chế phát tán mùi ra bên ngoài, đồng thời tận dụng chính quá trình đốt của lò để xử lý không khí có mùi một cách hiệu quả.
- Sử dụng chế phẩm vi sinh khử mùi để phun xịt trong quá trình tiếp nhận chất thải.
- Sử dụng băng chuyền phân loại tự động kết hợp với thủ công, thiết bị tự động có gắn bạt phủ nhằm giảm thiểu mùi phát tán ra xung quanh.
- Các xưởng phân loại chất thải, tái chế tro được bố trí trong nhà xưởng kín và thông thoáng; trồng cây xanh xung quanh các khu vực nhằm giảm thiểu sự phát tán của mùi cũng như đảm bảo môi trường làm việc cho người lao động.
- Xây dựng đai cây xanh cách ly xung quanh khu vực nhà máy và các phân xưởng bằng các loài cây bản địa đã được ghi nhận (*mít, nhàu, nghệ, còng trắng, mù u*) nhằm cải thiện cảnh quan, giảm mùi.

❖ **Giảm thiểu bụi, khí thải từ dây chuyền làm compost**

Để giảm thiểu bụi, mùi từ quá trình phân hủy các chất thải hữu cơ và hoạt động của các xe đảo trộn, máy phân loại trong xưởng compost, dự án sẽ áp dụng một số biện pháp như sau:

- Toàn bộ dây chuyền được bố trí trong nhà xưởng kín (diện tích 27.201,14 m^2 gồm 2 nhà xưởng) có mái che, tường bao và thông gió để hạn chế sự phát tán của mùi, bùi vào không khí.
- Hoạt động đảo trộn luống ủ (thời điểm mùi giải phóng lớn nhất) chỉ được thực hiện vào ban đêm hoặc sáng sớm (từ 22h đêm đến 5h sáng), khi nhiệt độ môi trường thấp, khí quyển ổn định, giảm thiểu sự khuếch tán và chuyển động đối lưu của không khí, giảm tác động mùi đến khu vực xung quanh.
- Sử dụng lớp phủ sinh học bảo vệ (Bio-cap): có thể áp dụng phương pháp rải một lớp compost thành phẩm đã chín và khô hoặc mùn cưa/rơm rạ dày từ 15 - 20 cm phủ lên toàn bộ bề mặt luống ủ mới. Lớp mùn này đóng vai trò như một màng lọc sinh học tự nhiên, hấp thụ và phân hủy mùi khi dòng khí từ lòng luống ủ bay lên.
- Do khí có mùi tích tụ trên trần nhà xưởng, cần lắp đặt hệ thống vòi phun sương tự động chạy dọc theo các luống ủ và trần xưởng. Hệ thống sẽ phun định kỳ (ví dụ 15 phút/lần) các chế phẩm trung hòa mùi hóa học hoặc vi sinh hữu cơ (như chế phẩm EM, dòng khử mùi chuyên dụng gốc thực vật). Hơi sương này sẽ bắt giữ và trung hòa khí (NH_3, H_2S) lơ lửng trong không khí xưởng.

- Trang bị đầy đủ bảo hộ lao động cho nhân viên khi làm việc trong khu vực, đặc biệt là nhân viên vận hành xe đảo trộn. Tuyệt đối không cho công nhân đi bộ vào xưởng khi đang diễn ra hoạt động đảo trộn hoặc khi luống ủ đang ở giai đoạn phân hủy mạnh (1-2 tuần đầu).

❖ **Giảm thiểu bụi từ khu vực xử lý và tái chế tro (các công đoạn sàng, cân, trộn nguyên liệu)**

- Tro đáy khi ra khỏi lò đốt đã được hạ nhiệt bằng nước, việc này cũng giúp thiểu sự phát tán của bụi từ tro;
- Các công đoạn vận chuyển, sàng, nghiền tro được thực hiện bằng bằng tải và máy móc bán tự động được đặt trong nhà xưởng kín có mái che, tường bao quanh, có thông gió nhằm giảm thiểu phát tán của bụi vào không khí xung quanh;
- Trang bị bảo hộ lao động như khẩu trang, mắt kính, găng tay cho nhân viên làm việc tại xưởng tái chế tro để đảm bảo an toàn cũng như hạn chế ảnh hưởng đến sức khỏe do bụi mịn.
- Hạn chế chiều cao đổ đống: Khi xe xúc đổ tro đáy vào họng chứa, chiều cao rơi tự do của tro không được vượt quá 0,5m để giảm thiểu khả năng phát tán bụi.
- Trồng dải cây xanh có tán dày, lá nhám (như phi lao, tra biển….) xung quanh hàng rào phân xưởng gạch với bề rộng từ 5 - 10m để làm màng lọc sinh học giữ lại lượng bụi khuếch tán còn sót lại.
- Định kỳ vệ sinh sàn nhà xưởng bằng các biện pháp tưới ẩm và quét hoặc hút, không dùng vòi xịt áp lực cao xịt thẳng vào bụi khô trên sàn vì sẽ làm bụi bay ngược lên không trung hoặc chảy tràn xuống hệ thống thoát nước mưa.

❖ **Công trình, biện pháp xử lý khí thải từ lò đốt chất thải**

Dự án sẽ đầu tư đồng bộ hệ thống lò đốt CTRĐT có HTXL khí thải nhằm đảm bảo tính tương thích và phù hợp. Công nghệ này do BIWASE nghiên cứu, thiết kế và tích hợp trên cơ sở kinh nghiệm thực tế trong lĩnh vực xử lý chất thải, vận hành các công trình môi trường và các yêu cầu kỹ thuật cụ thể của dự án. Do đó, dự án không sử dụng công nghệ chuyển giao trọn gói từ một đơn vị nước ngoài, mà được BIWASE chủ động thiết kế, lựa chọn cấu hình công nghệ và tổ chức triển khai phù hợp với điều kiện xử lý chất thải tại địa phương.

Công nghệ xử lý khí thải lò đốt đã được trình bày cụ thể tại Chương I báo cáo, đảm bảo đáp ứng QCVN 30:2025/BNNMT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về lò đốt chất thải. Khí thải sau buồng đốt thứ cấp (đã được kết hợp biện pháp khử NO_x bằng công nghệ SNCR) sẽ qua hệ thống xử lý khí thải với các công đoạn:

- Giải nhiệt bằng hệ thống giải nhiệt gián tiếp bằng nước và không khí; có tận dụng nhiệt của khí thải thông qua hệ thống trao đổi nhiệt khí – khí để gia nhiệt không khí cấp lò, qua đó hỗ trợ quá trình sấy chất thải và nâng cao hiệu suất đốt.
- Xử lý các thành phần độc hại trong khí thải bằng tháp phản ứng (tháp xử lý khô) với vôi tôi và than hoạt tính;
- Xử lý bụi bằng hệ thống lọc bụi túi vải.

Hệ thống xử lý khí thải công suất 130.000 m^3/giờ với quy trình vận hành, danh mục máy móc, thiết bị và hóa chất sử dụng cho hệ thống được trình bày tại Chương I báo cáo.

Thiết bị quan trắc tự động, liên tục:

- Vị trí lắp đặt: trong buồng đốt (sơ cấp và thứ cấp) và trên ống thải của hệ thống xử lý khí thải lò đốt;
- Thông số quan trắc: Lưu lượng, áp suất, nhiệt độ (buồng đốt sơ cấp, thứ cấp và ống khói), O_2, bụi, SO_2, NO_x, HCl, CO.

Yêu cầu về quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng đối với khí thải sau xử lý:

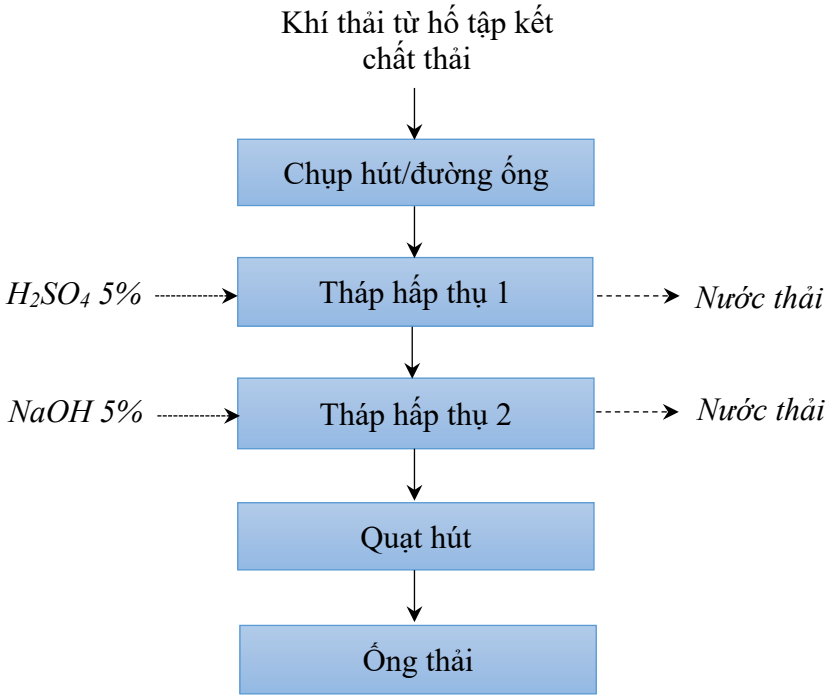
- Vị trí xả thải: 01 dòng khí thải xả qua ống thải nằm trong khuôn viên nhà máy. Tọa độ VN2000: X: 1141270,71; Y: 452793,41.
- Phương thức xả thải: liên tục trong suốt thời gian hoạt động của lò đốt.
- Quy chuẩn so sánh: Chất lượng khí thải trước khi xả vào môi trường phải đảm bảo đáp ứng yêu cầu về bảo vệ môi trường; QCVN 19:2024/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp (cột A) và QCVN 30:2025/BNNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về lò đốt chất thải, cụ thể như sau:

TT	Thông số ô nhiễm	Đơn vị tính	Giá trị giới hạn cho phép
1	Nhiệt độ buồng đốt sơ cấp	^oC	≥400
2	Nhiệt độ buồng đốt thứ cấp	^oC	≥850
3	Nhiệt độ ống khói thải (điểm lấy mẫu)	^oC	≤180
4	Hàm lượng oxy tham chiếu	%	12
5	Bụi tổng	mg/Nm^3	≤30
6	SO_2	mg/Nm^3	≤80 (12)
7	NO_x	mg/Nm^3	≤180 (12)
8	HCl	mg/Nm^3	≤20 (12)
9	CO	mg/Nm^3	≤120 (12)
10	NH_3	mg/Nm^3	≤15 (12)
11	H_2S	mg/Nm^3	≤3 (12)
12	Flo và hợp chất F (tính theo Florua)	mg/Nm^3	≤2 (12)
13	Hg	mg/Nm^3	≤0,05 (12)
14	Zn	mg/Nm^3	≤6
15	Tổng kim loại Cd, Tl và hợp chất tương ứng	mg/Nm^3	≤0,05 (12)
16	Tổng các kim loại	mg/Nm^3	≤0,5 (12)
17	Hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (TVOC)	mg/Nm^3	≤30 (12)
18	Dioxin/Furan	mg/Nm^3	≤0,2 (12)

❖ Công trình, biện pháp xử khí thải từ hố tập kết chất thải

Để xử lý khí thải phát sinh từ quá trình phân hủy chất thải trong hố tập kết, cũng như giảm thiểu sự phát tán của mùi hôi và các rủi ro cháy nổ do sự tập trung của các khí dễ cháy (như CH_4), dự án sẽ bố trí hệ thống hút và xử lý khí thải từ hầm chứa, tạo áp suất âm với bên ngoài.

Dựa trên lưu lượng khí thải cần hút từ 2 hố chứa theo tính toán là 48.438 m^3/giờ, nhà máy sẽ đầu tư hệ thống hút và xử lý khí thải từ hố tập kết chất thải là 50.000 m^3/giờ với công nghệ xử lý như sau:



Hình 4.1 Quy trình công nghệ xử lý khí thải từ hố tập kết chất thải.

➢ ***Thiết kế hệ thống thu gom tại hố chứa***

Hệ thống gom khí từ hố chứa về tháp được phân phối qua các hạng mục kỹ thuật sau:

- Bố trí chụp hút (Hood) và điểm hút khí: Do khí H_2S (mùi trứng thối) nặng hơn không khí nên có xu hướng chìm xuống dưới, trong khi khí NH_3 (mùi khai) lại nhẹ hơn không khí và bay lên trên, do đó giải pháp bố trí như sau:
  + Tầng đỉnh hố (chụp hút trần): Gom khí NH_3 và các hợp chất hữu cơ bay hơi (VOCs) bốc lên cao.
  + Tầng sát mặt hố (dọc vách hố chứa): Bố trí các cửa hút thuôn dài dọc theo mép hố chứa để thu gom khí H_2S và dòng khí quẩn ngay khi chất thải được đổ từ xe ép xuống.
- Hệ thống đường ống dẫn khí trung tâm:
  + Dòng khí từ các chụp hút được gom vào đường ống chính (Main Duct).
  + Vận tốc thiết kế trong ống: duy trì từ 12 – 15 m/s, vận tốc này đủ lớn để bụi mịn không bị lắng đọng, bám dính trong đường ống gây tắc nghẽn, nhưng cũng không quá lớn gây ra tiếng ồn quá tải.
  + Vật liệu ống: sử dụng nhựa PP (Polypropylene) hoặc FRP (Composite) chịu va đập để chống lại sự ăn mòn của hơi ẩm chất thải sinh hoạt và axit/kiềm yếu bốc lên từ hố.

➢ ***Thiết kế hệ thống xử lý khí thải tại hố chứa***

Hệ thống xử lý khí thải bằng tháp hấp thụ: Hệ thống sử dụng hai tháp xử lý liên tiếp để trung hòa các tác nhân gây mùi:

- Tháp hấp thụ số 1 (dung dịch H_2SO_4 5%): Đóng vai trò khử hoàn toàn các khí mang tính kiềm, đặc biệt là khí Ammonia (NH_3) có mùi khai nồng đặc trưng từ chất thải phân hủy.
- Tháp hấp thụ số 2 (dung dịch NaOH 5%): Đóng vai trò khử hoàn toàn các khí mang tính axit, đặc biệt là Hydro sulfide (H_2S) có mùi trứng thối và các hợp chất lưu huỳnh hữu cơ.

Thuyết minh quy trình công nghệ xử lý cụ thể như sau:

- Khí thải sau khi qua chụp hút sẽ đi vào hệ thống đường ống dẫn khí chuyên dụng (thường làm bằng chất liệu chống ăn mòn hóa học như nhựa PP hoặc sợi thủy tinh FRP). Đường ống được tính toán kích thước và vận tốc dòng phù hợp để dẫn toàn bộ lượng khí thu gom về tháp xử lý mà không bị đọng sương hay tổn thất áp suất lớn. Quạt hút công suất lớn được đặt phía sau tháp hấp thụ hoạt động liên tục tạo ra áp suất âm tại khu vực hố chứa để cưỡng bức khí thải đi vào hệ thống. Đồng thời, quạt tạo ra cột áp đủ lớn để đẩy dòng khí thải đi xuyên qua các lớp đệm vật liệu của hai tháp xử lý phía sau.
- Khí thải được dẫn vào đáy tháp hấp thụ số 1 và đi ngược lên trên. Tại đây, dung dịch axit H_2SO_4 nồng độ 5% được hệ thống bơm phun mưa liên tục từ đỉnh tháp xuống qua lớp vật liệu đệm (vòng Pall hoặc nhựa bẫy khí). Khí NH_3 (tính kiềm) trong khí thải tiếp xúc với gốc axit sẽ bị giữ lại hoàn toàn trong pha lỏng thông qua phản ứng trung hòa: $2NH_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$. Hiệu suất xử lý NH_3 của tháp hấp thụ axit thường đạt 95–99%.
- Dòng khí sau khi sạch khí NH_3 tiếp tục được dẫn sang đáy tháp hấp thụ số 2. Tại đây, dòng khí đi ngược chiều với dung dịch kiềm NaOH nồng độ 5% được phun từ trên xuống. Các khí mang tính axit còn lại, đặc biệt là H_2S, sẽ phản ứng mạnh với dung dịch kiềm và bị loại bỏ khỏi dòng khí theo phản ứng: $H_2S + 2NaOH \rightarrow Na_2S + 2H_2O$.
- Đồng thời, tại tháp hấp thụ số 2, khí CH_3SH (Methyl Mercaptan) cũng được loại bỏ theo phản ứng $CH_3SH + NaOH \rightarrow CH_3SNa + H_2O$, khi đó muối natri methyl mercaptide hòa tan trong dung dịch hấp thụ. Khí thải sau khi đi qua đỉnh tháp số 2 sẽ qua một bộ tách ẩm (để giữ lại các giọt sương hóa chất) trước khi thoát ra ngoài ống thải.
- Quy chuẩn so sánh: Chất lượng khí thải trước khi xả vào môi trường phải đảm bảo đáp ứng yêu cầu về bảo vệ môi trường; QCVN 19:2024/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp (cột A):

TT	Thông số ô nhiễm	Đơn vị tính	Giá trị giới hạn cho phép
1	Bụi tổng	mg/Nm^3	≤50
2	NH_3	mg/Nm^3	≤15
3	H_2S	mg/Nm^3	≤6
4	Metyl mercaptan (CH_3SH)	mg/Nm^3	≤10

- Thông số kỹ thuật của hệ thống xử lý khí thải từ hố tập kết chất thải được trình bày trong bảng sau:

Bảng 4.34 Danh mục máy móc, thiết bị và thông số kỹ thuật của hệ thống xử lý khí thải từ hố tập kết chất thải

TT	Hạng mục	Số lượng	Đơn vị	Thông số kỹ thuật
1	Tháp hấp thụ số 1	1	Tháp	- Kích thước (LxWxH): D3000 x 6200mm - Vật liệu: PP/PVC/FRP - Giàn phun: 2 cái - Bơm hóa chất (H_2SO_4 5%): 2 cái - Bơm định lượng: 3 cái - Thiết bị đo pH: 1 cái - Xuất xứ: Việt Nam
2	Tháp hấp thụ số 2	1	Tháp	- Kích thước (LxWxH): D3000 x6 200mm - Vật liệu: PP/PVC/FRP - Giàn phun: 2 cái - Bơm hóa chất (NaOH 5%): 2 cái - Bơm định lượng: 3 cái - Thiết bị đo pH: 1 cái - Xuất xứ: Việt Nam
3	Quạt hút	1	Cái	- Lưu lượng: 50.000 m^3/h - Áp suất hút: ≥ 3000Pa - Công suất: 75 KW - Tần số: 50 Hz - Tiêu chuẩn sản xuất: IEC 60034-30

- Nhu cầu hóa chất sử dụng: 50 kg NaOH/tháng và 500 lít H_2SO_4/tháng.

b. Biện pháp phòng ngừa, giảm thiểu các tác động do nguồn phát sinh nước thải

❖ **Mạng lưới thu gom thoát nước thải**

Dự án sẽ xây dựng hệ thống thu gom và thoát nước thải tách biệt với hệ thống thoát nước mưa. Trong đó, nước thải từ các nguồn phát sinh sẽ theo đường ống thu gom nước thải để dẫn về hệ thống xử lý nước thải của dự án được bố trí phía Đông khu đất dự án, cụ thể đường ống thu gom nước thải từ các nguồn phát sinh về hệ thống xử lý nước thải của dự án như sau:

- Ống nhựa HDPE; đường kính D150, D300, D400.
- Chiều dài: 1.471m.
- Hố ga: 37 cái.

Hệ thống thoát nước thải sau xử lý:

- Nước thải sau xử lý tại hệ thống xử lý nước thải đạt QCVN 40:2025/BTNMT sẽ được tái sử dụng cho các hoạt động nội bộ hoặc đấu nối vào hệ thống thoát nước khu vực theo đường ống sau:

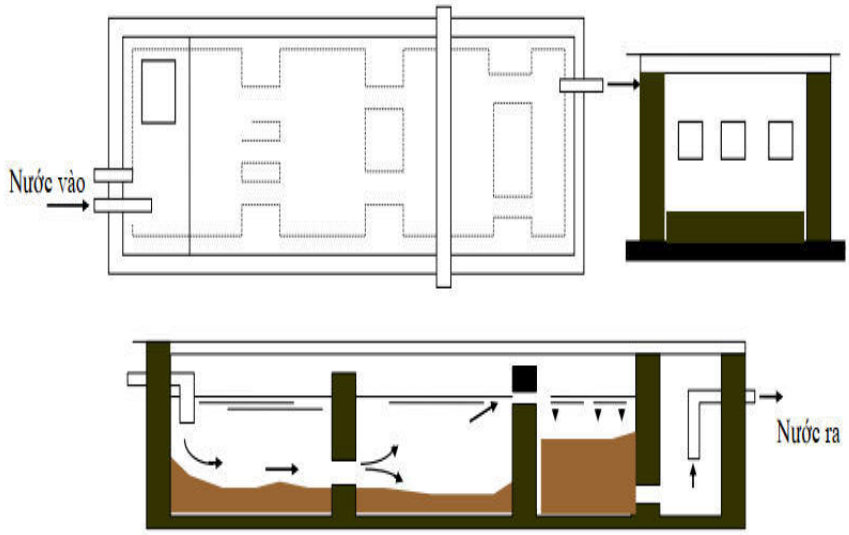
+ Ống nhựa HDPE, đường kính D400mm.
+ Chiều dài: 300m.
+ Điểm đấu nối nước thải vào hệ thống thoát nước khu vực: trên đường 975C phía Đông dự án.

❖ Công trình xử lý nước thải

➢ *Bể tự hoại xử lý sơ bộ nước thải sinh hoạt*

Nước thải sinh hoạt được thu gom và xử lý sơ bộ tại bể tự hoại 03 ngăn trước khi dẫn về hệ thống xử lý nước thải 150 m^3/ngày để tiếp tục xử lý đạt quy chuẩn và tái sử dụng.

Bể tự hoại 03 ngăn là công trình đồng thời làm hai chức năng là lắng và phân hủy cặn lắng. Cặn lắng giữ trong bể từ 3 - 6 tháng, dưới ảnh hưởng của các vi sinh vật kỵ khí, các chất hữu cơ bị phân hủy, một phần tạo thành các chất hòa tan. Nước thải lắng trong bể với thời gian dài bảo đảm hiệu suất lắng cao. Cấu tạo bể tự hoại được trình bày trong hình sau:



Nguyên lý hoạt động: Nước thải từ bồn cầu theo đường ống dẫn xả trực tiếp vào bể và trải qua chu trình xử lý liên hoàn qua 3 ngăn. Trong mỗi bể đều có lỗ thông hơi để giải phóng lượng khí sinh ra trong quá trình lên men kỵ khí và tác dụng thứ hai của ống này là dùng để thông các ống đầu vào và ống đầu ra khi bị nghẹt.

- Tại ngăn chứa (Ngăn 1): Nước thải thô, phân, giấy vệ sinh (nếu có) được xả thẳng vào ngăn chứa. Tại đây, phần chất thải nặng (phân, giấy) ngay lập tức chìm xuống đáy tạo thành lớp bùn bể phốt. Các vi sinh vật kỵ khí tại đáy bể sẽ ăn chất hữu cơ và phân hủy chúng. Quá trình này biến chất rắn thành bùn mịn, sinh ra các chất hòa tan và các loại khí (CO_2, CH_4, H_2S). Phần nước thải và chất thải nhẹ ở trên sẽ tiếp tục đi qua ngăn thứ 2.
- Tại ngăn lắng (Ngăn 2): Nước thải sau khi phân hủy sơ bộ ở ngăn 1 sẽ chảy sang ngăn 2 qua một ống dẫn thiết kế ngập (hoặc vách ngăn có khoét lỗ) để tránh mang theo lớp váng nổi và bùn đáy. Tại đây, các chất lơ lửng nhỏ chưa kịp lắng ở ngăn 1 sẽ tiếp tục lắng xuống đáy. Quá trình phân hủy kị khí giai đoạn hai tiếp diễn để làm sạch sâu hơn.

- Tại ngăn lọc (Ngăn 3): Nước trong từ ngăn 2 sẽ váng qua ống dẫn để sang ngăn lọc. Ngăn này thường chứa các vật liệu lọc (như sỏi, than xỉ, hoặc lưới lọc nhựa) để giữ lại hoàn toàn các hạt lơ lửng cuối cùng còn sót lại. Nước thải sau ngăn lọc này được dẫn vào đường thu gom về hệ thống xử lý nước 150 m^3/ngày để tiếp tục xử lý.

Tính toán thể tích bể tự hoại:

Thể tích phần nước:

$$W_1 = Q_{sh} = 22 \text{ m}^3\text{/ngày.đêm}$$

Trong đó: Q_{sh}: lưu lượng nước thải sinh hoạt phát sinh lớn nhất.

Thể tích phần bùn:

$$W_2 = \frac{a \times b \times c \times (100 - p_1) \times N \times T_2}{(100 - P_2) \times 1.000} = \frac{0,5 \times 0,7 \times 1,2 \times (100 - 95) \times 130 \times 180}{(100 - 90) \times 1000} = 4,914 \text{ m}^3\text{/ngày.đêm}$$

Trong đó:

a: Tiêu chuẩn cặn lắng, a = 0,4 – 0,5 lít/người/ngày.đêm, chọn a = 0,50 lít/người/ngày.đêm.

b: Hệ số kể đến độ giảm thể tích bể do bùn cặn nén, lấy bằng 0,70.

c: Hệ số kể đến việc giữ lại một phần bùn cặn đã lên men sau mỗi lần hút và lấy bằng 1,20.

P_1: Độ ẩm cặn tươi, P_1 = 95%.

P_2: Độ ẩm trung bình của cặn trong bể tự hoại, P_2 = 90%.

T_1: Thời gian lưu nước trong bể tự hoại, T_1 = 1 ngày.

T_2: Thời gian giữa hai lần hút bùn cặn lên men, chọn T_2 = 180 ngày (06 tháng).

N: Số công nhân viên, N = 130 người.

- Tổng thể tích bể tự hoại 03 ngăn cần thiết:

$$W_1 + W_2 = 22 + 4,914 = 26,9 \text{ m}^3\text{/ngày}$$

Như vậy theo tính toán, tổng thể tích bể tự hoại 03 ngăn cần thiết là 26,9 m^3. Dự án sẽ bố trí 03 bể tự hoại tại các khu vực nhà bảo vệ, nhà điều hành và trạm xử lý nước thải.

➢ *Hệ thống xử lý nước thải tập trung*

Toàn bộ nước thải phát sinh từ các hoạt động của dự án được dẫn về hệ thống xử lý nước thải để xử lý đảm bảo đạt quy chuẩn kỹ thuật trước khi đấu nối. Thông số nước thải đầu vào được chọn dựa trên các tiêu chí sau:

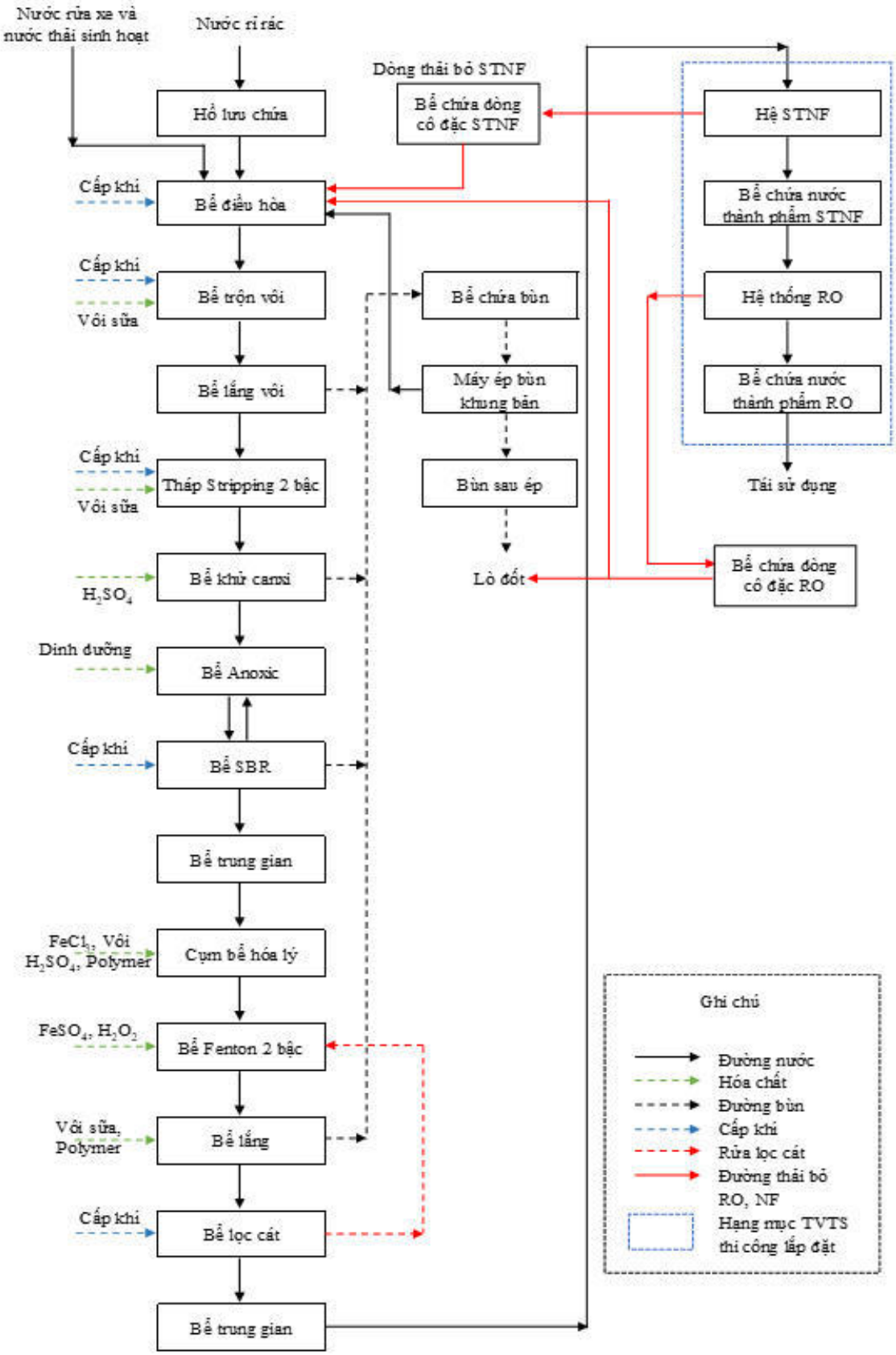
- Các thông số ô nhiễm đặc trưng của nước rỉ rác theo kinh nghiệm vận hành các nhà máy tương tự.
- Lưu lượng nước thải dự kiến phát sinh: 114,1 m^3/ngày.
- Tính chất nước thải đầu vào thường biến động theo mùa: mùa mưa lượng nước thải tăng lên khoảng 10 m^3/ngày.

Bảng 4.34 Thông số nước thải đầu vào để thiết kế hệ thống

STT	Thông số	Đơn vị	Dòng vào	Dòng ra (đạt QCVN 40:2025/BTNMT, cột A)
1	pH	-	6 – 7,5	6-9
2	BOD_5 (20°C)	mg/l	< 1.800	≤40
3	COD	mg/l	< 6.000	≤65
4	P tổng	mg/l	< 220	≤4,0
5	N tổng	mg/l	< 1.500	≤20
6	NH_4^+	mg/l	< 1.200	≤5,0
7	TSS	mg/l	< 2.000	≤40
8	Sunphat (SO_4^{2-})	mg/L	< 850	-
9	Độ cứng	mg/L $CaCO_3$	< 2.000	-
10	Tổng Photpho	mg/L	< 220	≤4,0
11	Coliform	mg/L	< 100.000	< 3.000

Theo đó, hệ thống xử lý nước thải sẽ được đầu tư tại dự án như sau:

- Tổng công suất thiết kế: 150 m^3/ngày đêm.
- Số giờ hoạt động của hệ thống xử lý: 24 (giờ/ngày).
- Lượng nước thải trung bình/giờ: 4,17 (m^3/giờ).
- Nước thải sau xử lý đạt QCVN 40:2025/BTNMT, cột A được tái sử dụng hoặc đấu nối vào hệ thống thoát nước khu vực.
- Sơ đồ công nghệ xử lý nước thải:



Hình 4.2 Quy trình công nghệ xử lý nước thải.

Thuyết minh quy trình:

Hồ lưu chứa: Nước thải từ các nguồn thải được thu gom về bể thu gom qua thiết bị tách rác thô nhằm loại bỏ rác thô có kích thước to, điều hòa lưu lượng và nồng độ nước rỉ rác trước khi vào các công trình xử lý phía sau. Bể này còn có vai trò như bể chứa khi hệ thống dừng lại để sửa chữa hoặc bảo trì, đồng thời ngăn chặn sốc tải cho các công trình xử lý sinh học kế tiếp.

Bể điều hòa: Nước thải từ bể thu gom cho được dẫn qua thiết bị lược rác tinh để loại bỏ các thành phần rác có kích thước nhỏ trước khi chảy về bể điều hòa. Tại bể điều hòa có hệ máy khuấy trộn dòng nước có tác dụng phối trộn nồng độ các hợp chất ô nhiễm trong nước thải (COD, N, P) làm ổn định nồng độ cơ chất đầu vào và lưu lượng vào các bể xử lý phía sau. Bể điều hòa còn có tác dụng ổn định pH trong nước thải, tránh tình trạng phân hủy kị khí của các chất ô nhiễm gây mùi và là nơi lưu trữ nước thải, ổn định dòng nước.

Bể trộn vôi – bể lắng vôi: Từ bể điều hòa, nước thải sẽ được bơm nước thải bể điều hòa bơm tới bể trộn vôi. Tại đây pH nước thải được nâng lên khoảng 10,5-11,5 thông qua hệ thống bơm định lượng và bộ điều chỉnh pH tự động vôi đồng thời cũng là chất trợ keo tụ, giúp kéo các thành phần lơ lửng trong nước lắng xuống thông qua bể lắng vôi. Bể lắng vôi giúp lắng các cặn vôi không tan tránh tình trạng cặn bám vào thành vật liệu của tháp làm giảm hiệu suất khử amoni, đồng thời một lượng cặn lơ lửng nhất định cũng được tách ra. Nước thải sau bể lắng cặn vôi được chảy qua bể trung gian trước khi được bơm lên tháp stripping để tiến hành quá trình khử amoni.

Tháp khử amoni (air stripping): Nước thải sau lắng cặn vôi tự chảy trọng lực vào bể chứa trung gian, sau đó được bơm lên tháp stripping. Nước thải chảy từ phía trên tháp xuống và đi qua các lớp giá thể để gia tăng diện tích tiếp xúc bề mặt của nước thải với lượng không khí thích hợp được đưa từ phía dưới lên trên, ngược với chiều của dòng nước. Việc loại bỏ Amoni trong nước thải ở môi trường pH cao được thể hiện qua phương trình sau:

$$NH^{4+} + OH^{-} <--> NH_3 \text{ (bay lên)} + H_2O$$

Bể khử canxi: Nước thải sau khử amoni được điều chỉnh pH bằng H2SO4 thông qua hệ thống châm hóa chất tự động. Bể khử canxi được bố trí trước công đoạn xử lý sinh học nhằm:

- Giảm độ cứng của nước thải, chủ yếu là ion Ca^{2+} (và một phần Mg^{2+}).
- Ngăn ngừa hiện tượng kết tủa và đóng cặn trong hệ thống.
- Tránh đóng cặn và tắc nghẽn tại: Đĩa phân phối khí, thiết bị khuấy trộn và bề mặt bể sinh học.
- Đảm bảo hiệu suất truyền oxy ổn định, nâng cao hiệu quả xử lý sinh học và giảm chi phí vận hành, bảo trì.

H_2SO_4 được châm vào nước thải để giảm pH từ môi trường kiềm mạnh về khoảng trung tính (pH ~6,5 – 7,5). Phản ứng trung hòa: $OH^- + H^+ \rightarrow H_2O$

→ Tạo điều kiện ổn định cho các phản ứng kết tủa và cho hệ sinh học phía sau.

Kết tủa canxi dạng muối sunfat Ion Ca^{2+} phản ứng với SO_4^{2-} từ H_2SO_4:

$Ca^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow CaSO_4 \downarrow$

$CaSO_4$ có độ tan thấp → tạo thành cặn kết tủa

→ Giúp loại bỏ một phần Ca^{2+} ra khỏi nước.

Nước thải sau phản ứng sẽ tự chảy đến bể lắng. Dưới tác dụng trọng lực cặn $CaSO_4$ lắng xuống đáy. Nước trong phía trên đã giảm độ cứng và ổn định pH được dẫn sang ngăn chứa nước trung gian và bơm lên cụm bể sinh học Anoxic – SBR.

Cụm bể sinh học Anoxic – SBR: Bể xử lý sinh học theo mẻ gồm 2 đơn nguyên hoạt động luân phiên, một bể có 2 ngăn bao gồm ngăn khử nitrat, ngăn phản ứng chính. Bể Anoxic đóng vai trò là một ngăn phản ứng khử nitrat và nhận được dòng chảy nước thải và bùn hoạt tính tuần hoàn về liên tục để tận dụng cơ chất có trong nước thải để khử Nitrat. Hai ngăn được phân tách bởi một bức tường ngăn kéo dài theo chiều rộng và có các lỗ mở ở đáy bể. Tường ngăn có nhiệm vụ ngăn chặn hiện tượng ngắn dòng và cho phép hai khu vực có cùng kết nối thủy lực như thể nó hướng dòng chảy vào vùng phản ứng chính từ phía dưới đáy của bể.

Quy trình hoạt động bể phản ứng chính bao gồm các pha vận hành theo thời gian được mô tả như dưới đây:

- Thổi khí: Nước thải sau quá trình từ bể khử Canxi được đưa vào các bể Anoxic được trộn đều với hỗn hợp bùn hoạt tính. Các bể này vẫn tiếp tục nhận nước trong khi bể phản ứng chính được sục khí và quá trình oxy hóa sinh học diễn ra đồng thời. Các phản ứng sinh hoá hoạt động nhờ vào việc cung cấp khí cho vi sinh vật hoạt hoạt động để oxy hóa COD/BOD, Ammonia và Nitơ hữu cơ. Thời gian của pha thổi khí trong 1 chu kỳ là 120 phút.
- Lắng: Quá trình làm thoáng dừng lại và các chất rắn lơ lửng sẽ lắng xuống đáy bể để tạo ra lượng nước trong trên bên mặt bể. Bể vẫn tiếp tục nhận nước thô vào, thông qua bể Anoxic. Thời gian của pha lắng trong 1 chu kỳ là 40 - 60 phút.
- Thu nước: Nước trong được thu từ bề mặt của bể, trong khi nước thô vẫn tiếp tục cho vào bể. Thời gian của pha thu nước trong 1 chu kỳ là 80 phút. Thời gian vận hành của các pha trong 1 chu kỳ có thể được điều chỉnh tùy vào chất lượng nước. Hệ thống được thiết kế để kiểm soát tự động thông qua các đầu dò và phần mềm điều khiển, đảm bảo quá trình vận hành đơn giản hệ thống hoạt động chính xác, linh hoạt, tiết kiệm năng lượng, đáp ứng các yêu cầu công nghệ đề ra.

  Quá trình khử Nito bằng phương pháp sinh học trải qua các bước như sau:

  + Bước 1: NH_4^+ bị ô xy hóa thành NO_2- do các vi khuẩn nitrit hóa theo phản ứng:

    $NH_4^+ + 1{,}5O_2 \xrightarrow{\text{Vi khuẩn Nitrit hóa}} NO_2^- + 2H^+ + H_2O$

  + Bước 2: Oxy hóa NO_2- thành NO_3- do các vi khuẩn nitrat hóa theo phản ứng:

    $NO_2^- + 0{,}5O_2 \xrightarrow{\text{Vi khuẩn Nitrat hóa}} NO_3^- + 2H^+ + H_2O$

  + Tổng hợp quá trình chuyển hóa NH_4+ thành NO_3- như sau:

    $NH_4^+ + 2O_2 \longrightarrow NO_3^- + 2H^+ + H_2O$

  + Khoảng 20-40% NH_4^+ bị đồng hóa thành vỏ tế bào. Phản ứng tổng hợp thành sinh khối được viết như sau:

$4CO_2 + HCO_3^- + NH_4^+ + H_2O$ ----------> $C_5H_7O_2N + 5O_2$

$C_5H_7O_2N$: là công thức biểu diễn tế bào vi sinh vật được hình thành

+ Tổng hợp các quá trình trên bằng phản ứng sau:

$NH_4^+ + O_2 + HCO_3^-$ ----------> $C_5H_7O_2N + NO_3^- + H_2O + H_2CO_3$

+ Quá trình sinh học khử NO_3^- thành khí N_2 diễn ra trong môi trường thiếu khí (anoxic) dưới tác dụng của các vi sinh vật thiếu khí. Quá trình khử NO_3^- thành khí N_2 có thể mô tả bằng các phản ứng sau:

$NO_3^- + C + H_2CO_3$ ----------$\xrightarrow{\text{Vi khuẩn thiếu khí}}$ $C_5H_7O_2N + N_2 + H_2O + HCO_3^-$

$NO_2^- + C + H_2CO_3$ ----------$\xrightarrow{\text{Vi khuẩn thiếu khí}}$ $C_5H_7O_2N + N_2 + H_2O + HCO_3^-$

$O_2^- + C + NO_3^-$ ----------$\xrightarrow{\text{Vi khuẩn thiếu khí}}$ $C_5H_7O_2N + N_2 + H_2O + H_2CO_3 + HCO_3^-$

Bể chứa trung gian, cụm hóa lý, Fenton 2 bậc: Nước sau hệ thống SBR sẽ được thu và chứa trong bể trung gian. Các chất hữu cơ dễ phân hủy (BOD) đã được loại bỏ phần lớn, Nitơ (NH_4^+, NO_3^-) đã được xử lý thông qua quá trình nitrification/denitrification. Tuy nhiên vẫn còn COD khó phân hủy sinh học, màu, chất hữu cơ vòng, hợp chất độc, một phần SS mịn và keo. Do đó cần xử lý nâng cao bằng hóa lý và oxy hóa mạnh (Fenton).

Nước từ bể trung gian được bơm vận chuyển tới cụm hóa lý để loại bỏ thêm 1 phần SS và chuẩn bị nước cho Fenton giúp giảm tải, tránh tiêu hao hóa chất. Nước sau bể lắng được điều chỉnh pH về khoảng tối ưu 2,5 – 3,5 trước khi chảy vào cụm bể Fenton.

Bản chất phản ứng Fenton: $Fe^{2+} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{3+} + \bullet OH + OH^-$

→ Tạo ra gốc hydroxyl (•OH) có tính oxy hóa cực mạnh ($E° \approx 2,8V$) giúp Oxy hóa phần COD khó phân hủy, phá vỡ cấu trúc hữu cơ phức tạp.

Bể lắng thứ cấp: Bể lắng thứ cấp được bố trí sau công đoạn Fenton nhằm:

- Tách bùn phản ứng Fenton và các sản phẩm oxy hóa ra khỏi nước.
- Loại bỏ sắt hòa tan (Fe^{3+}) sau quá trình oxy hóa.
- Kết hợp làm mềm nước, giảm nồng độ Ca^{2+}, Mg^{2+}.
- Ổn định pH về khoảng phù hợp cho công đoạn xử lý tiếp theo.
- Giảm tải SS và độ cứng trước bể lọc cát, hạn chế tắc nghẽn và kéo dài chu kỳ rửa lọc.
- Ngăn ngừa hiện tượng đóng cặn trong lớp vật liệu lọc và hệ thống phân phối nước.

Bể lọc cát: Bể lọc cát hoạt động dựa trên cơ chế: Lọc cơ học (cơ chế sàng lọc), giữ lại cặn trong khe rỗng vật liệu, hấp phụ và bám dính trên bề mặt hạt lọc. Nước được dẫn qua lớp vật liệu lọc dưới tác dụng của trọng lực tự nhiên, không cần áp lực cao.

Bể lọc trọng lực được bố trí sau công đoạn lắng và xử lý hóa lý nhằm:

- Loại bỏ triệt để chất rắn lơ lửng (SS) còn sót lại trong nước.

- Giảm độ đục và cặn mịn, đảm bảo chất lượng nước đầu vào ổn định.
- Bảo vệ hệ màng lọc (NF/RO) khỏi hiện tượng fouling, tắc nghẽn.
- Ổn định tải trọng vận hành, kéo dài tuổi thọ màng và giảm tần suất rửa hóa chất.

Bể trung gian: Nước tại bể trung gian được bơm phân phối đều lên bề mặt lớp lọc. Dưới tác dụng của trọng lực, nước đi qua lớp vật liệu, các hạt SS bị giữ lại trên bề mặt lớp lọc và trong các khe rỗng. Nước sau lọc có hàm lượng SS thấp được thu qua hệ thống thu nước đáy và dẫn sang bể chứa trung gian trước khi vào hệ thống màng.

Bể chứa bùn và máy ép bùn: Bùn từ các công đoạn xử lý sẽ được bơm định kỳ tới bể chứa bùn, tại đây bùn thải sẽ được nén lại để giảm lượng nước trước khi bơm tới máy ép bùn, bùn khô sau khi ép sẽ được tiếp tục xử lý theo quy định.

Hệ thống STNF: Hệ thống vi lọc sẽ lấy nước đầu vào từ bể chứa nước trung gian, được bơm lên hệ STNF và cấp vào bồn lọc tinh, với lõi lọc tinh có khả năng giữ lại các hạt không hòa tan có kích thước > 5 μm (mục đích chủ yếu là để an toàn cho màng lọc). Các lõi lọc tinh được thay thế định kì khi chênh lệch áp suất đầu vào và ra của bồn lọc > 2 bar.

Nước thải sau lọc tinh sẽ được bơm cao áp tăng áp tới 5 - 25 bar và bơm vào hệ mô-đun STNF, khoảng 70% - 80% nước đầu vào sẽ thấm qua màng STNF và trở thành dòng nước sạch trong khi các chất ô nhiễm hòa tan sẽ được cô đặc lại trong dòng cô đặc hệ STNF. Hệ thống màng vi lọc có bao gồm hệ thống bơm cao áp và các thiết bị đo để kiểm soát các thông số. Một hệ thống tẩy rửa màng (CIP) cũng được tích hợp. Hóa chất chống cáu cặn cũng được châm vào để bảo vệ màng. Toàn bộ hệ thống được điều khiển tự động bằng PLC. Dòng cô đặc của hệ thống STNF sẽ được quay lại cụm bể điều hòa.

Rửa nước sạch (Rinse): Các chất ô nhiễm được loại bỏ khỏi nước thải đầu vào và tập trung tại dòng cô đặc sẽ có xu hướng bám vào bề mặt màng STNF khi dòng chảy trong mô-đun dừng lại sau khi hệ thống ngưng hoạt động, điều này làm tăng tốc độ bám cặn của bề mặt màng STNF và gây sụt giảm hiệu suất của hệ thống. Vì thế vào cuối mỗi chu kì hoạt động của hệ thống (10 – 20 giờ tùy theo tính chất của nước thải đầu vào), quy trình rửa nước sạch (Rinse) sẽ phải được tiến hành. Trong quá trình này nước sạch sẽ được bơm vào hệ thống STNF với áp suất thấp trong khoảng 5 – 15 phút để loại bỏ các chất ô nhiễm ra khỏi bề mặt màng.

Rửa hóa chất (CIP): Sau một khoảng thời gian vận hành liên tục, các chất ô nhiễm như muối khoáng, chất rắn lơ lửng, hợp chất hữu cơ có xu hướng bám vào bề mặt màng STNF. Điều này được gọi là cáu cặn và sẽ làm tăng áp suất vận hành cũng như giảm lưu lượng nước sạch đầu ra. Để có thể phụ hồi hiệu suất của màng STNF, quá trình rửa hóa chất (CIP) sẽ được tiến hành. Quá trình CIP bao gồm các quá trình rửa hóa chất và rửa nước sạch xen kẽ nhau để làm sạch bề mặt màng. Quá trình CIP được tiến hành khi cần thiết và tần suất thay đổi tùy theo nguồn nước thải đầu vào nhưng thường từ 1 – 3 tháng.

Hóa chất tẩy rửa màng sẽ được pha với nước sạch tại bồn tẩy rửa và tuần hoàn bên trong hệ thống trong khoảng 15 – 30 phút, nước sạch và dòng cô đặc hình thành trong quá trình này sẽ được tuần hoàn về lại bồn tẩy rửa. Hóa chất sau đó sẽ được ngâm trong hệ thống trong khoảng 30 – 60 phút. Sau quá trình ngâm hóa chất tẩy rửa sẽ tiếp tục được tuần hoàn 15 – 30 phút.

Các bước trên sẽ được lập lại tùy theo tình trạng cáu cặn của hệ thống màng, hóa chất tẩy rửa cũng sẽ được bổ sung thêm để duy trì pH yêu cầu của quá trình rẩy rửa.

Sau khi quá trình tuần hoàn rửa hóa chất hoàn tất, một quy trình rửa nước sạch (Rinse) sẽ được tiến hành và các mô-đun STNF sẽ được rửa với nước sạch để loại bỏ hóa chất tẩy rửa cũng như các chất cáu cặn đã được loại bỏ khỏi bề mặt màng.

Dòng nước sạch của hệ thống STNF sẽ được bơm tới hệ thống STRO để tiếp tục xử lý

Hệ thống STRO

Hệ thống lọc thẩm thấu ngược sẽ lấy nước từ bể chứa nước sau lọc STNF, và cấp vào bồn lọc tinh, với lõi lọc tinh có khả năng giữ lại các hạt không hòa tan có kích thước > 5 µm (Mục đích chủ yếu là để an toàn cho màng lọc). Các lõi lọc tinh được thay thế định kì khi chênh lệch áp suất đầu vào và ra của bồn lọc > 2 bar.

Nước thải sau lọc tinh sẽ được bơm cao áp tăng áp tới 20 - 65 bar và bơm vào hệ mô-đun STRO, khoảng 65%-70% nước đầu vào sẽ thấm qua màng STRO và trở thành dòng nước sạch trong khi các chất ô nhiễm hòa tan sẽ được cô đặc lại trong dòng cô đặc hệ STRO. Hệ thống màng thẩm thấu ngược có bao gồm hệ thống bơm cao áp và các thiết bị đo để kiểm soát các thông số. Một hệ thống tẩy rửa màng (CIP) cũng được tích hợp. Hóa chất chống cáu cặn cũng được châm vào để bảo vệ màng. Toàn bộ hệ thống được điều khiển tự động bằng PLC.

Quá trình rửa màng được thực hiện tương tự như hệ thống STNF. Nước sau hệ thống RO sẽ đạt chất lượng xả thải theo quy định.

Các thông số cơ bản của hệ thống xử lý nước thải

Bảng 4.35 Danh mục máy móc, thiết bị hệ thống xử lý nước thải 150 m^3/ngày

TT	Hạng mục, công trình	Số lượng	Đơn vị	Công suất, thông số kỹ thuật máy móc, thiết bị	Xuất xứ
1	Bể điều hòa	1	Bể	- Bể vật liệu: BTCT - Kích thước: D×R×C = 7,5m×3,3m×5m - Thể tích: 123,75 m^3 - Thời gian lưu: 13,37 giờ	-
				Giỏ tách rác: 1 cái - Kích thước: D×R×C = 500mm × 500mm × 500mm - Vật liệu: inox 316 - Bao gồm: xích kéo	Việt Nam
				Hệ thống đường ống thu khí từ HTXL đến lò đốt: 1 bộ	Việt Nam
				Máy thổi khí: 2 cái: - Lưu lượng: 5,71 m^3/ phút - Cột áp: 50 kPa	Nhật Bản

TT	Hạng mục, công trình	Số lượng	Đơn vị	Công suất, thông số kỹ thuật máy móc, thiết bị	Xuất xứ
				- Công suất: 5,5kW, 3 × 380V × 50Hz	
				Đĩa khí thô: 1 hệ thống: - Đường kính đĩa: 127mm; - Thân: PP; màng: EDPM; - Lưu lượng hoạt động: 0-17 m^3/h; - Lưu lượng thiết kế: 7-10 m^3/h	Mỹ
				Bơm nước thải bể điều hòa: 2 cái: - Công suất: 0,75 kW, 380 V x 50Hz; - Lưu lượng: 8,4 m^3/h; - Cột áp định mức: 10 m; - Vật liệu: Thân titanium; buồng bơm nhựa; trục bơm titanium; cánh nhựa	Nhật Bản
				Đồng hồ đo lưu lượng dạng điện tử: 1 bộ: - Áp suất làm việc: Max 16 Bar; - Cấu tạo: Điện cực: HC, Lớp lót: PTFE; Màn hình: Graphic LCD	Châu Á
2	Ngăn khuấy vôi	1	Bể	- Bể vật liệu: BTCT - Kích thước: D×R×C = 2,4m×2,4m×5m - Thể tích: 28,8 m^3 - Thời gian lưu: 3,11 giờ	-
				Motor khuấy bể pha vôi sống: 1 cái: - Công suất: 3,0kW, 3 x 380V x 50Hz; - Tốc độ: 100-150 rpm; Cánh khuấy bằng SS 304 gia công tại Việt Nam	Ý
				Motor khuấy ngăn trộn vôi với nước thải: 1 cái: - Công suất: 3.0 kW, 3 x 380V x 50Hz; - Tốc độ: 100-150 rpm; - Cánh khuấy bằng SS 316 gia công tại Việt Nam	Việt Nam
				Bộ điều khiển pH: 1 bộ: - pH Transmitter: 9900 Base Unit, Panel Mount; - pH Sensor: Flat pH Electrode, PT1000, NPT	Georg Fischer - EU/G7
				Bơm bùn đến máy ép bùn: 2 cái:	Châu Á

TT	Hạng mục, công trình	Số lượng	Đơn vị	Công suất, thông số kỹ thuật máy móc, thiết bị	Xuất xứ
				- Loại: Bơm màng khí nén; - Vật liệu: Thân bơm nhựa PP (Polypropylene), màng bơm: PTFE; - Lưu lượng tối đa: 20 lít/phút; - Áp suất tối đa: 8,3 bar	
3	Bể trộn vôi	1	Bể	- Bể vật liệu: BTCT - Kích thước: D×R×C = 7,5m×7,5m×5m - Thể tích: 281,25 m^3 - Thời gian lưu: 30,38 giờ	-
				Đĩa khí thô: 1 HT: - Đường kính đĩa: 127mm; - Thân: PP; màng: EDPM; - Lưu lượng hoạt động: 0-17 m^3/h; Lưu lượng thiết kế: 7-10 m^3/h	Mỹ
				Bơm nước bùn từ 2 ngăn lắng: 2 cái: - Công suất: 0,75 kW; 380 V x 50Hz; - Lưu lượng: 8,4 m^3/h; - Cột áp định mức: 10 m; - Vật liệu: Thân titanium; buồng bơm nhựa; trục bơm titanium; Cánh nhựa	Nhật
4	Bể lắng vôi	1	Bể	- Bể vật liệu: FRP - Kích thước: D×R×C = 3,2m×3,2m×5m - Thể tích: 51,2 m^3 - Thời gian lưu: 5,53 giờ	-
				Ống trung tâm: 1 HT - D x H = 650 x 2500 mm; Vật liệu: SS316 dày 2 mm	Việt Nam
				Máng răng cưa + tấm chắn bọt: 1 HT; vật liệu: SS316 dày 2mm	Việt Nam
				Bơm bùn bể lắng vôi: 1 cái: - Công suất: 0.75 kW, 380 V x 50Hz; - Lưu lượng: 8,4 m^3/h; - Cột áp định mức: 10 m; - Vật liệu: Thân titanium; buồng bơm nhựa; trục bơm titanium; Cánh nhựa	Nhật
5		1	Bể	- Bể vật liệu: BTCT	-

TT	Hạng mục, công trình	Số lượng	Đơn vị	Công suất, thông số kỹ thuật máy móc, thiết bị	Xuất xứ
	Bể trung gian vào tháp stripping 1			- Kích thước: D×R×C = 2,45m×1,8m×5m - Thể tích: 22,05 m^3	
				Phao mức nước: 2 cái; Bơm lên tháp stripping 1: 2 cái: - Công suất: 1.5 kW, 380 V x 50Hz; - Lưu lượng: 9 m^3/h; - Cột áp định mức: 26,5 m Hệ thống phân phối khí: 1 HT	Ý, Việt Nam
6	Tháp tripping 1	1	Cái	- Vật liệu: SS304, dày 2-3mm; - Kích thước: D x H = 3m x 10m - Quạt cấp gió cho tháp: 2 bộ: + Công suất: 15 kW, 380V x 50Hz; + Lưu lượng: 26.000 - 36.000 m^3/h; + Cột áp: 1.300 - 1.600 Pa	Việt Nam
7	Bể trung gian vào tháp stripping 2	1	Bể	- Bể vật liệu: BTCT - Kích thước: D×R×C = 2,45m×1,8m×5m - Thể tích: 22,05 m^3	-
				Bơm lên tháp stripping 1: 2 cái: - Công suất: 1.5 kW, 380 V x 50Hz; - Lưu lượng: 9 m^3/h; - Cột áp định mức: 26,5 m Hệ thống phân phối khí: 1 HT	Ý, Việt Nam
8	Tháp tripping 2	1	Cái	- Vật liệu: SS304, dày 2-3mm; - Kích thước: D x H = 3m x 10m - Quạt cấp gió cho tháp: 2 bộ: + Công suất: 15 kW, 380V x 50Hz; + Lưu lượng: 26.000 - 36.000 m^3/h; + Cột áp: 1.300 - 1.600 Pa	Việt Nam
9	Bể khử canxi	1	Bể	- Bể vật liệu: BTCT - Kích thước: D×R×C = 7,5m×1,6m×5m - Thể tích: 60 m^3 - Thời gian lưu: 6,48 giờ - Hệ thống phân phối khí trong bể: 1 HT	Việt Nam
10		1	Bể	- Bể vật liệu: BTCT	-

TT	Hạng mục, công trình	Số lượng	Đơn vị	Công suất, thông số kỹ thuật máy móc, thiết bị	Xuất xứ
				- Kích thước: D×R×C = 2,1m×1,8m×5m - Thể tích: 18,9 m^3 - Thời gian lưu: 2,04 giờ	
	Ngăn chứa nước trung gian			Bơm nước qua bể Anoxic: 2 cái - Công suất: 1,5 kW, 380 V x 50Hz; - Lưu lượng: 20 m^3/h; - Cột áp định mức: 12 m; - Vật liệu: Thân titanium; buồng bơm nhựa; trục bơm titanium; Cánh nhựa	Nhật
11	Bể anoxic	2	Bể	- Bể vật liệu: BTCT - Kích thước 1 bể: D×R×C = 8m×2,2m×5m - Thể tích 1 bể: 88 m^3 - Thời gian lưu: 9,5 giờ	
				Motor khuấy trộn bể Anoxic: 2 cái/bể: - Kiểu/Loại: Khuấy trộn chìm; - Đường kính cánh khuấy: 190 - 270 mm; - Vật liệu: Thân INOX 316L, cánh khuấy INOX 316L, trục động cơ thép không rỉ 316	Nhật
12	Bể SBR	2	Bể	- Bể vật liệu: BTCT - Kích thước 1 bể: D×R×C = 14,5m×8m×5m - Thể tích 1 bể: 580 m^3 - Thời gian lưu: 62,64 giờ	-
				Bơm nội tuần hoàn nitrat: 2 cái/bể: - Công suất: 1,5 kW, 380 V x 50Hz; - Lưu lượng: 20 m^3/h; - Cột áp định mức: 10 m; - Vật liệu: Thân titanium; buồng bơm nhựa; trục bơm titanium; Cánh nhựa	Nhật
				Máy thổi khí: 2 cái: - Lưu lượng: 24,2 m^3/ phút; - Cột áp: 50 kPa; - Công suất: 3 x 380V x 50Hz	Đài Loan
				Đĩa khí tinh: 2 HT: - Đường kính đĩa: 350 mm;	Mỹ

TT	Hạng mục, công trình	Số lượng	Đơn vị	Công suất, thông số kỹ thuật máy móc, thiết bị	Xuất xứ
				- Thân: PP; Màng: EDPM; - Lưu lượng tối đa: 20 m^3/h	
				Hệ thống Decanter thu nước: 2 bộ: - Lưu lượng thu nước: 17m^3/30 phút; - Vật liệu: inox 316 dày 2mm	Việt Nam
13	Bể trung gian vào cụm hóa lý	1	Bể	- Bể vật liệu: BTCT - Kích thước: D×R×C = 5m×2,2m×5m - Thể tích: 55 m^3 - Thời gian lưu: 5,94 giờ	-
				Bơm nước qua cụm hóa lý - Công suất: 0,5 kW, 380 V x 50Hz; - Lưu lượng: 8,4 m^3/h; - Cột áp định mức: 10 m; - Vật liệu: Thân titanium; buồng bơm nhựa; trục bơm titanium; Cánh nhựa	Nhật
14	Bể phản ứng	1	Bể	- Bể vật liệu: FRP - Kích thước: D×R×C = 1m×1m×5m - Thể tích 1 bể: 5 m^3 - Thời gian lưu: 0,54 giờ	-
				Motor khuấy bể: 1 cái: - Công suất: 1,1 kW, 3 x 380V x 50Hz; - Tốc độ: 100-150 rpm; - Cánh khuấy bằng SS 316 - Bộ điều khiển pH: 1 bộ	Ý
15	Bể keo tụ	1	Bể	- Bể vật liệu: FRP - Kích thước: D×R×C = 1m×1m×5m - Thể tích 1 bể: 5 m^3 - Thời gian lưu: 0,54 giờ	-
				Motor khuấy bể: 1 cái: - Công suất: 0,75 kW, 3 x 380V x 50Hz; - Tốc độ: 70-100 rpm; - Cánh khuấy bằng SS 316	Việt Nam
16	Bể tạo bông	1	Bể	- Bể vật liệu: FRP - Kích thước: D×R×C = 1,2m×1m×5m - Thể tích 1 bể: 6 m^3 - Thời gian lưu: 0,65 giờ	-
				Motor khuấy bể: 1 cái:	Ý

TT	Hạng mục, công trình	Số lượng	Đơn vị	Công suất, thông số kỹ thuật máy móc, thiết bị	Xuất xứ
				- Công suất: 0,37 - 0.75 kW, 3 x 380V x 50Hz; - Tốc độ: 30-50 rpm; - Cánh khuấy bằng SS 316	
17	Bể lắng hóa lý	1	Bể	- Bể vật liệu: FRP - Kích thước: D×R×C = 3,2m×3,2m×5m - Thể tích 1 bể: 51,2 m^3 - Thời gian lưu: 5,53 giờ	-
				Ống trung tâm: 1 hệ: - D x H = 650 x 2500 mm; - Vật liệu: SS316 dày 2 mm; Support + phụ kiện: SS316	Việt Nam
				Máng răng cưa + tấm chắn bọt: 1 hệ; vật liệu: SS316 dày 2mm	Việt Nam
				Bơm bùn bể lắng: 1 cái: - Công suất: 0,75 kW, 380 V x 50Hz; - Lưu lượng: 8,4 m^3/h; - Cột áp định mức: 10 m; - Vật liệu: Thân titanium; buồng bơm nhựa; trục bơm titanium; Cánh nhựa	Nhật
18	Bể phản ứng hạ pH	1	Bể	- Bể vật liệu: FRP - Kích thước: D×R×C = 1,2m×1m×5m - Thể tích 1 bể: 6 m^3 - Thời gian lưu: 0,65 giờ	-
				Motor khuấy bể: 1 cái: - Công suất: 1,1 kW, 3 x 380V x 50Hz; Tốc độ: 100-150 rpm	Ý
				Bộ điều khiển pH: 1 bộ: - pH Transmitter: 9900 Base Unit, Panel Mount; - Mounting Style: Submersible Smart Sensor Electronics with 4,6 m; - pH Sensor: Flat pH Electrode, PT1000, NPT	EU/G7
19	Bể phản ứng FeSO4	1	Bể	- Bể vật liệu: FRP - Kích thước: D×R×C = 1,2m×1m×5m - Thể tích 1 bể: 6 m^3 - Thời gian lưu: 0,65 giờ	-

TT	Hạng mục, công trình	Số lượng	Đơn vị	Công suất, thông số kỹ thuật máy móc, thiết bị	Xuất xứ
				Motor khuấy bể: 1 cái: - Công suất: 1,1 kW, 3 x 380V x 50Hz; - Tốc độ: 100-150 rpm; - Cánh khuấy bằng SS 316	Ý
20	Bể phản ứng H2O2	1	Bể	- Bể vật liệu: FRP - Kích thước: D×R×C = 1,2m×1,2m×5m - Thể tích 1 bể: 7,2 m^3 - Thời gian lưu: 0,78 giờ	-
				Motor khuấy bể: 1 cái: - Công suất: 1,1 kW, 3 x 380V x 50Hz; - Tốc độ: 100-150 rpm; - Cánh khuấy bằng SS 316	Ý
21	Bể phản ứng Fenton 01	1	Bể	- Bể vật liệu: FRP - Kích thước: D×R×C = 2,7m×2,2m×5m - Thể tích 1 bể: 29,7 m^3 - Thời gian lưu: 3,21 giờ	-
				Motor khuấy bể: 1 cái: - Công suất: 3,0 kW, 3 x 380V x 50Hz; - Tốc độ: 100-150 rpm; - Cánh khuấy bằng SS 316	Ý
22	Bể phản ứng Fenton 02	1	Bể	- Bể vật liệu: FRP - Kích thước: D×R×C = 2,7m×2,2m×5m - Thể tích 1 bể: 29,7 m^3 - Thời gian lưu: 3,21 giờ	-
				Motor khuấy bể: 1 cái: - Công suất: 3,0 kW, 3 x 380V x 50Hz; - Tốc độ: 100-150 rpm; - Cánh khuấy bằng SS 316	Ý
23	Bể nâng pH	1	Bể	- Bể vật liệu: FRP - Kích thước: D×R×C = 1m×1m×5m - Thể tích 1 bể: 5 m^3 - Thời gian lưu: 0,54 giờ	-
				Motor khuấy bể: 1 cái: - Công suất: 1,1 kW, 3 x 380V x 50Hz; - Tốc độ: 100-150 rpm;	Ý

TT	Hạng mục, công trình	Số lượng	Đơn vị	Công suất, thông số kỹ thuật máy móc, thiết bị	Xuất xứ
				- Cánh khuấy bằng SS 316	
				Bộ điều khiển pH: 1 bộ: - pH Transmitter: 9900 Base Unit, Panel Mount; - Mounting Style: Submersible Smart Sensor Electronics with 4,6 m; - pH Sensor: Flat pH Electrode, PT1000, NPT	EU/G7
24	Bể phản ứng FeCl3	1	Bể	- Bể vật liệu: FRP - Kích thước: D×R×C = 1m×1m×5m - Thể tích 1 bể: 5 m^3 - Thời gian lưu: 0,54 giờ	-
				Motor khuấy bể: 1 cái: - Công suất: 0,75 kW, 3 x 380V x 50Hz; - Tốc độ: 70-100 rpm; - Cánh khuấy bằng SS 316	Ý
25	Bể tạo bông	1	Bể	- Bể vật liệu: FRP - Kích thước: D×R×C = 1,2m×1m×5m - Thể tích 1 bể: 6 m^3 - Thời gian lưu: 0,65 giờ	-
				Motor khuấy bể: 1 cái: - Công suất: 0,75 kW, 3 x 380V x 50Hz; - Tốc độ: 70-100 rpm; Cánh khuấy bằng SS 316	Ý
26	Bể lắng	1	Bể	- Bể vật liệu: FRP - Kích thước: D×R×C = 3,2m×3,2m×5m - Thể tích 1 bể: 51,2 m^3 - Thời gian lưu: 5,53 giờ	-
				Ống trung tâm: 1 hệ: - D x H = 650 x 2500 mm; Vật liệu: SS316 dày 2 mm;	Việt Nam
				Máng răng cưa + tấm chắn bọt: 1 hệ; vật liệu: SS316 dày 2mm	Việt Nam
				Bơm bùn bể lắng: 1 cái: - Công suất: 0,75 kW, 380 V x 50Hz;	Nhật

TT	Hạng mục, công trình	Số lượng	Đơn vị	Công suất, thông số kỹ thuật máy móc, thiết bị	Xuất xứ
				- Lưu lượng: 8,4 m^3/h; - Cột áp định mức: 10 m; - Vật liệu: Thân titanium; buồng bơm nhựa; trục bơm titanium; Cánh nhựa	
27	Bể lọc cát	1	Bể	- Bể vật liệu: BTCT - Kích thước: D×R×C = 3,6m×3m×5m - Thể tích 1 bể: 54 m^3 - Thời gian lưu: 5,83 giờ	-
				Vật liệu lọc, bao gồm: - Sỏi đỡ kích thước 3 - 5 mm; - Cát thạch anh kích thước 0,8 – 1,6 mm; - Than hoạt tính tỉ trọng 490 - 510 kg/m^3	Việt Nam
24	Bể trung gian	1	Bể	- Bể vật liệu: BTCT - Kích thước: D×R×C = 6,05m×3m×5m - Thể tích 1 bể: 90,75 m^3 - Thời gian lưu: 9,8 giờ	-
				Bơm nước: 1 cái: - Công suất: 0,75 kW, 380 V x 50Hz; - Lưu lượng: 7,5 m^3/h; - Cột áp định mức: 10 m; - Vật liệu: Thân titanium; buồng bơm nhựa; trục bơm titanium; Cánh nhựa	Nhật
25	Hệ xử lý và ép bùn	1	Hệ	Bơm bùn đến máy ép bùn: 2 cái: - Loại: Bơm màng khí nén; - Vật liệu: Thân bơm nhựa PP (Polypropylene), màng bơm: PTFE; - Lưu lượng tối đa: 900 lít/phút; - Áp suất tối đa: 8,3 bar	
				Máy ép bùn: 1 bộ: - Loại: máy ép bùn khung bản; - Khối lượng bùn sau ép: 2700-3300kg/mẻ; - Độ ẩm bùn sau ép: <60%	Việt Nam
26	Hệ thống lọc STNF	1	HT		
26.1		1	HT	Bơm cấp đầu vào NF: 1 cái:	Đài Loan

TT	Hạng mục, công trình	Số lượng	Đơn vị	Công suất, thông số kỹ thuật máy móc, thiết bị	Xuất xứ
	Hệ thống lọc tinh			- Loại: Bơm ly tâm trục ngang; - Công suất: 1,5 – 2,2 kW, 3 x 380V x 60Hz; - Lưu lượng: 9,1 m^3/h	
				Bơm lọc tinh hệ NF: 1 cái: - Công suất: 1,5 – 2,2 kW, 3 x 380V x 60Hz; - Lưu lượng: 9,1 m^3/h; - Cột áp: H= 25 m	Đài Loan
				Lọc tinh: 1 bộ: - Loại: Bình lọc inox 316; - Số lượng lõi lọc: 7; - Kích thước lõi lọc: 30" x 10 micron	Việt Nam
				Bơm dòng cô đặc hệ STNF: 1 cái: - Loại: Bơm ly tâm trục ngang; - Công suất: 1,5 kW, 3 x 380V x 50Hz; - Lưu lượng định mức: 10 m^3/h; - Vật liệu: Buồng bơm, cánh bơm SUS316	Đài Loan
26.2	Hệ thống lọc NF	1	HT	NANO Module System: 1 hệ: Diện tích màng: 30 m^2/ Module	Việt Nam
26.3	Bơm cao áp	1	cái	- Loại: Bơm ly tâm trục đứng: - Công suất: 18,5 kW; 3x380Vx50Hz; - Lưu lượng: 30 m^3/h; - Cao áp: H = 150m	Đài Loan
27	Hệ thống lọc STRO	1	HT		
27.1	Bể trung gian đầu vào hệ STRO	1	HT	Bơm cấp nước thải đầu vào hệ RO: 1 cái: - Loại: Bơm ly tâm trục ngang; - Công suất: 2,2 kW; 3x380Vx50Hz - Lưu lượng định mức: 7,2 m^3/h; - Cột áp định mức: H = 28 m	Việt Nam
27.2	Hệ thống lọc tinh	1	HT	Bơm lọc tinh hệ RO: 1 cái: - Loại: Bơm ly tâm trục ngang; - Công suất: 2,2 kW; 3x380Vx50Hz - Lưu lượng định mức: 7,2 m^3/h; - Cột áp định mức: H = 28 m	Đài Loan

TT	Hạng mục, công trình	Số lượng	Đơn vị	Công suất, thông số kỹ thuật máy móc, thiết bị	Xuất xứ
				Lọc tinh: 1 bộ: - Loại: Bình lọc inox 316; - Số lõi lọc: 7; - Kích thước lõi lọc: 30" x 10 micron	Việt Nam
				Bơm cấp nước sạch sau lọc RO, kết hợp rửa hệ NF/RO: 1 cái: - Loại: Bơm ly tâm trục đứng; - Công suất: 5.5 kW; 3x380Vx60Hz; - Lưu lượng: 30 m^3/h; - Cột áp: H= 40 m	Đài Loan
				Bơm dòng cô đặc hệ RO: 1 cái: - Loại: Bơm ly tâm trục ngang; - Công suất: 1,5 kW; 3x380Vx50Hz; - Lưu lượng: 10 m^3/h; - Cột áp: H= 20 m	Việt Nam
27.3	Hệ thống STRO	1	HT	Mô-đun màng lọc STRO: - Loại màng: STRO – SW; - Diện tích màng lọc: 30 m2/module; - Stabilized Rejection: 99,5%; - Mức pH vận hành: 3 - 11	Việt Nam

Danh mục hóa chất sử dụng:

Bảng 4.36 Danh mục hóa chất sử dụng cho hệ thống xử lý nước thải 150 m^3/ngày

STT	Danh mục hóa chất	Vị trí	Nhu cầu sử dụng (kg/ngày)
1	Hóa chất Ca(OH)2	Ngăn khuấy vôi	180,0
2	Hóa chất H2SO4	Bể khử canxi	240,0
3	Hóa chất Ca(OH)2	Bể hóa lý	30,0
4	Hóa chất FeCl3	Bể hóa lý	150,0
5	Hóa chất anion polymer	Bể hóa lý	3,0
6	Hóa chất H2SO4	Bể fenton	150,0
7	Hóa chất FeSO4	Bể fenton	225,0
8	Hóa chất H2O2	Bể fenton	375,0
9	Hóa chất Ca(OH)2	Bể hóa lý 2	112,5
10	Hóa chất Na2CO3	Bể hóa lý 2	75,0
11	Hóa chất FeCl3	Bể hóa lý 2	75,0
12	Hóa chất anion polymer	Bể hóa lý 2	1,5

STT	Danh mục hóa chất	Vị trí	Nhu cầu sử dụng (kg/ngày)
13	Hóa chất Polymer máy ép bùn	Hệ xử lý bùn	5,3
14	Hóa chất chống cáu cặn Inhibitor/Antiscalant	Hệ thống NF	0,6
15	Hóa chất chống oxy hóa Reductank/SBS	Hệ thống NF	0,5
16	Hóa chất Fugicide/Biocide	Hệ thống NF	0,6
17	Hóa chất chống Bactericide	Hệ thống RO	0,8
18	Hóa chất chống cáu cặn Inhibitor/ Antiscalant	Hệ thống RO	0,4
19	Hóa chất tẩy rửa màng gốc xút	Hệ NF	15 kg/lần
20	Hóa chất tẩy rửa màng axit nhẹ	Hệ NF	15 kg/lần
21	Hóa chất tẩy rửa màng axit mạnh	Hệ NF	15 kg/lần
22	Hóa chất tẩy rửa màng gốc xút	Hệ STRO	15 kg/lần
23	Hóa chất tẩy rửa màng axit nhẹ	Hệ STRO	15 kg/lần
24	Hóa chất tẩy rửa màng axit mạnh	Hệ STRO	15 kg/lần

Chế độ vận hành: vận hành liên tục.
Yêu cầu về quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng đối với nước thải sau xử lý:

- Chất lượng nước thải sau xử lý đảm bảo đạt QCVN 40:2025/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp, cột A.
- Toàn bộ nước thải sau xử lý đạt quy chuẩn sẽ được tái sử dụng cho các hoạt động vệ sinh xe vận chuyển, máy móc, thiết bị nội bộ tại nhà máy hoặc đấu nối vào hệ thống thoát nước khu vực, 01 vị trí trên đường 975C phía Đông.

c. Công trình lưu giữ, xử lý chất thải rắn thông thường

❖ ***Công trình lưu giữ, xử lý chất thải rắn sinh hoạt***

Bố trí các thùng chứa CTRSH tại khu vực văn phòng nhà điều hành, nhà ăn, nhà vệ sinh. Cuối mỗi ngày, nhân viên vệ sinh tiến hành thu gom và chuyển toàn bộ chất thải vào hầm chứa chất thải để đưa vào quá trình phân loại và đốt tại nhà máy. Với khối lượng phát sinh khoảng 36 kg/ngày, tương đương 120 lít/ngày, do đó xung quanh nhà máy sẽ bố trí khoảng 3 thùng 50 lít và 1 thùng 120 lít để thu gom và chuyển vào hầm chứa chất thải.

❖ ***Công trình lưu giữ, xử lý chất thải rắn công nghiệp thông thường***

Các thành phần chất thải thông thường không thể tái chế sẽ được thu gom và chôn lấp tại hố chôn lấp chất thải thông thường của dự án. Theo tính toán cân bằng khối lượng chất thải xử lý tại dự án, tổng khối lượng chất thải thông thường còn lại sẽ đưa về hố chôn lấp là **19,16 tấn/ngày**, bao gồm:

- Thành phần tro đáy không đạt yêu cầu kỹ thuật để tái chế làm vật liệu xây dựng là phần chất thải không nghiền được loại ra tại máy nghiền của dây chuyền sơ chế tro đáy lò đốt: 4,16 tấn/ngày;
- Thành phần thô/trơ sau quá trình tinh chế compost không đáp ứng yêu cầu sử dụng compost là thành phần chất thải có tỷ trọng lớn tách ra từ máy phóng và mùn thô trơ có kích thước lớn hơn 9mm không lọt qua lưới sàng rung trong quá trình tinh chế mùn hữu cơ, với thành phần chủ yếu bao gồm cát, đá, sỏi, các tạp chất hữu cơ chưa phân hủy hoàn toàn, nhựa vụn, vải, cao su, gỗ và các thành phần khó tái chế khác: 15 tấn/ngày.
- Các chất thải này sau khi được kiểm tra, đảm bảo không chứa thành phần nguy hại cao hơn ngưỡng giới hạn cho phép của quy chuẩn sẽ được cân xác định khối lượng và vận chuyển về hố chôn lấp chất thải thông thường bằng xe chuyên dụng. Quy trình công nghệ chôn lấp tại hố chôn lấp chất thải thông thường đã được trình bày cụ thể ở Chương 1 báo cáo.
- Tính toán kích thước hố chôn lấp chất thải thông thường của dự án như sau:
  + Với công suất tiếp nhận chất thải rắn sinh hoạt là 250 tấn/ngày, tổng lượng chất thải đi chôn lấp: 19,16 tấn/ngày.
  + Khối lượng chất thải phát sinh đem đi chôn lấp trong năm: W=19,16×365=6.993,4 tấn/năm.

  → Tổng khối lượng chất thải tiếp nhận trong 25 năm vận hành được xác định theo công thức: T= 1/2 [W+W(1+x/100)n]n = 1/2 [6.993,4+6.993,4 (1+0/100)×25]×25 = 174.835 tấn

  Trong đó:

  T: tổng khối lượng chất thải trong n năm (tấn).

  W: khối lượng chất thải năm đầu (tấn/năm).

  x: tỷ lệ tăng trưởng chất thải hàng năm (%) (chọn x=0, vì 3 dự án có thể đảm bảo công suất chứa đủ lượng rác ở khu vực quy hoạch).

  n: thời gian vận hành (năm).

  + Tro và các chất thải tại bãi chôn lấp có hệ số đầm nén khoảng 0,8 tấn/m^3. Do đó thể tích chất thải chôn lấp: V_{tro} = 174.835/0,8 = 214.749,32 m^3.
  + Tính toán thể tích bao gồm lớp phủ: tổng độ dày của riêng hệ thống lớp phủ hoàn thiện đỉnh bãi (H_{ph}) rơi vào khoảng 1,3m.
  + Diện tích hố chôn lấp chất thải: 12.975,79 m^2.
  + Chiều cao phần chứa tro: H_{tro} = 214.749,32/12.975,79 ≈ 16,55m.
  + Tổng chiều sâu và chiều cao hố cần thiết: Htng = 15,25 + 1,3 = 16,55m.

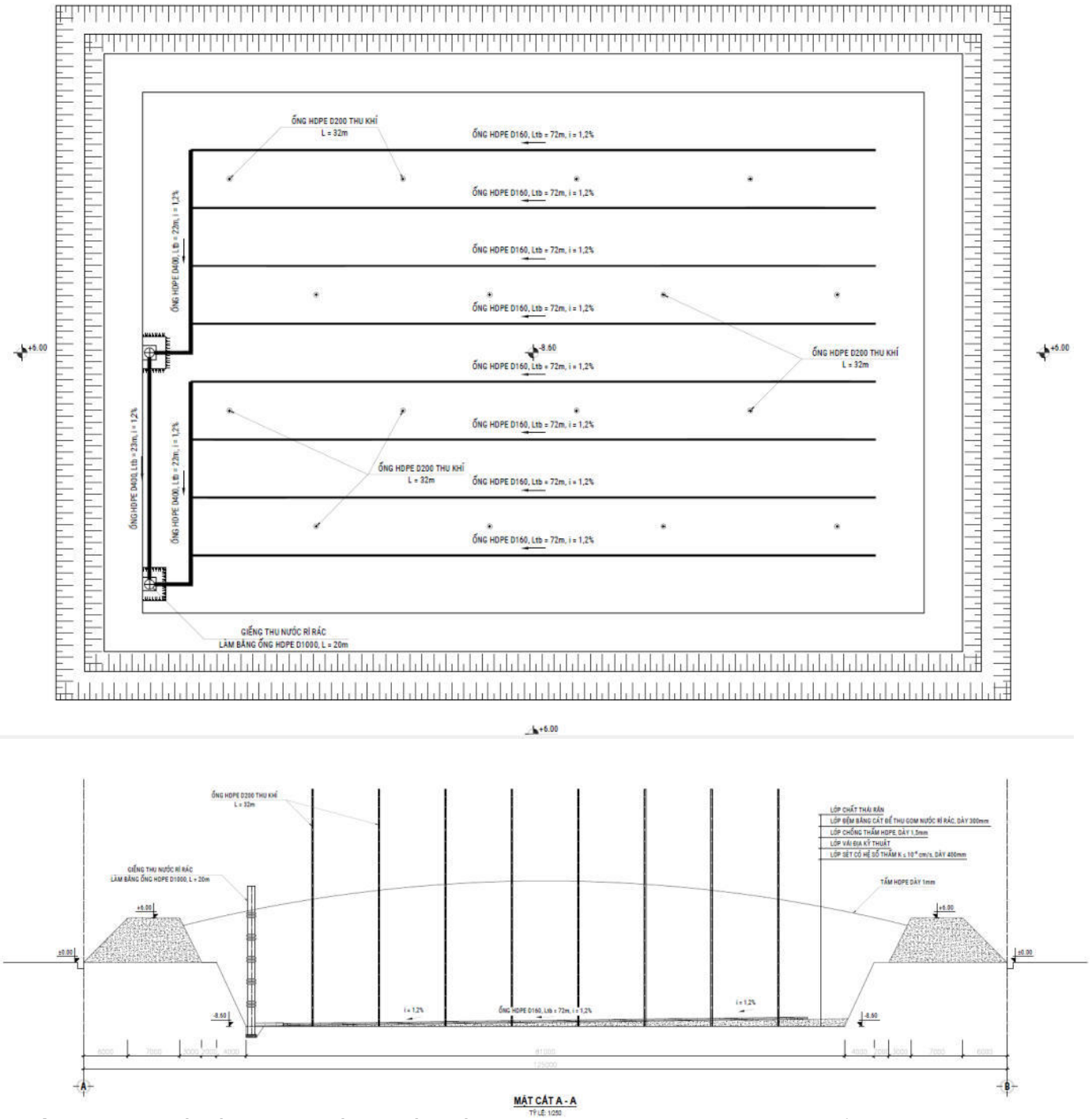
  Như vậy, theo tính toán, tổng độ sâu và độ cao của hố chôn lấp phải đạt khoảng 16,6m. Do đó, dự án sẽ bố trí hố chôn lấp chất thải thông thường có diện tích: 12.975,79 m^2, sâu khoảng 8,6m và cao 8m là hoàn toàn đáp ứng việc chôn lấp chất thải phát sinh trong vòng 25 năm. Hố chôn lấp được thiết kế bao gồm các lớp (thứ tự từ dưới lên):

  + Lớp sét có hệ số thấm K≤10^{-4} cm/s, dày 400 mm;
  + Lớp vải địa kỹ thuật;

+ Lớp chống thấm HDPE dày 1,5mm;
+ Lớp cát đệm để thu gom nước rỉ rác, dày 300 mm;

Ngoài ra, bên trong hố có bố trí:

+ Đường ống thu khí (nếu có): ống HDPE D200 vuông góc với đáy hố (hình bên dưới).
+ Đường ống thu gom nước thải ống HDPE.



Nguồn: Bản vẽ Thiết kế cơ sở của hố chôn lấp chất thải thông thường Khu xử lý rác Bãi Bổn.

Hình 4.3 Sơ đồ minh họa mặt bằng và mặt cắt hố chôn lấp chất thải thông thường.

❖ ***Chất thải loại ra từ dây chuyền phân loại và sàng tro xỉ***

- Chất thải loại ra từ dây chuyền phân loại chất thải bao gồm:
  + Các loại chất thải có khả năng tái chế: nylon, các loại nhựa sẽ được tách ra đưa đi tái chế/bán.
  + Phần hữu cơ được ủ làm khô ráo, một phần mịn sẽ bón cho cây xanh, phần còn lại được đưa qua lò đốt để xử lý.
- Chất thải loại ra từ dây chuyền sàng tro xỉ và phân loại compost là các thành phần thô, trơ không thể sử dụng cho sản xuất gạch không nung hay bón cây, do đó sẽ được thu gom và đưa vào hố chôn lấp chất thải của nhà máy để xử lý.

d. Công trình lưu giữ, xử lý chất thải nguy hại

- Tro bay tập trung chủ yếu ở tháp xử lý khí thải được hệ thống băng tải chuyển đến chứa ở silo tro bay. Tro bay sau khi được kiểm tra thành phần nguy hại thấp hơn ngưỡng giới hạn theo quy định sẽ được chuyển vào dây chuyền sản xuất gạch không nung và bê tông của nhà máy. Trường hợp tro bay có thành phần nguy hại cao hơn ngưỡng giới hạn theo quy định sẽ được quản lý như là chất thải nguy hại.
- Bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải cũng sẽ được lấy mẫu kiểm tra thành phần nguy hại theo quy định. Trường hợp bùn thải có thành phần nguy hại cao hơn ngưỡng giới hạn theo quy định sẽ được quản lý như là chất thải nguy hại, bùn thải có thành phần nguy hại cao hơn ngưỡng giới hạn theo quy định được chôn lấp tại hố chôn lấp chất thải thông thường của nhà máy.
- Các loại chất thải nguy hại còn lại được thu gom và lưu chứa vào các thùng chứa trong mỗi phân khu của hạng mục, định kỳ chuyển giao cho đơn vị có chức năng vận chuyển đi xử lý theo quy định.

2.2.2. Các công trình, biện pháp giảm thiểu tác động không liên quan đến chất thải

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

- Ưu tiên sử dụng dây chuyền có tính tự động hóa cao, đồng bộ để giảm thiểu phát sinh tiếng ồn; nền móng đặt máy được xây dựng bằng bê tông có chất lượng cao.
- Bố trí nhà xưởng, máy móc, thiết bị phù hợp; khu vực văn phòng điều hành được cách ly riêng.
- Tất cả máy móc, thiết bị sử dụng đảm bảo đúng yêu cầu về các thông số kỹ thuật trong quá trình hoạt động, đặc biệt là máy móc hoạt động với cường độ cao, phát sinh tiếng ồn lớn.
- Thường xuyên bảo dưỡng định kỳ các máy móc, thiết bị. Kiểm tra độ mài mòn chi tiết và cho dầu bôi trơn định kỳ.
- Ban hành các nội quy đối với các xe vận chuyển chất thải vào nhà máy như quy định về tốc độ, thời gian hoạt động, tuyến đường di chuyển,…
- Điều phối hoạt động của các máy móc, thiết bị một cách hợp lý để giảm mức tập trung của các thiết bị.

- Tiếng ồn, độ rung phải đảm bảo đáp ứng yêu cầu về bảo vệ môi trường và QCVN 26:2025/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn, QCVN 27:2025/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về độ rung.

b. Giảm thiểu tác động đến đa dạng sinh học

Dự án là nhà máy xử lý rác, do đó, các tác động trong giai đoạn vận hành chủ yếu liên quan đến rủi ro ô nhiễm lâu dài (nước rỉ rác, khí thải, mùi) và ảnh hưởng đến chất lượng sinh cảnh xung quanh. Các biện pháp cần tập trung vào công nghệ xử lý chất thải và quản lý môi trường bền vững.

- *Đối với thực vật và quản lý sinh cảnh*

Mối quan tâm lớn nhất là khả năng rò rỉ nước rỉ rác và sự phát tán mùi/khí thải ảnh hưởng đến hệ sinh thái rừng ngập phèn, rừng trồng (*Tràm bông vàng*) và rừng ngập mặn (*Đước đôi, Mắm trắng*).

Bảng 4.37 Các biện pháp giảm thiểu trong giai đoạn vận hành đối với thực vật

Tác động tiềm tàng	Biện pháp giảm thiểu đề xuất
Ô nhiễm nước rỉ rác	Hệ thống thu gom và xử lý nước rỉ rác: Thiết kế và vận hành hệ thống thu gom và xử lý nước rỉ rác phải đạt tiêu chuẩn nghiêm ngặt (QCVN) trước khi xả thải. Đảm bảo hệ thống chống thấm đáy hố chôn lấp và hồ chứa nước rỉ rác không bị rò rỉ, bảo vệ nguồn nước ngầm và sinh cảnh rừng gỗ ngập phèn nghèo kiệt.
Ô nhiễm không khí/mùi	Kiểm soát phát thải: Lắp đặt hệ thống xử lý khí thải và mùi hiện đại để giảm thiểu phát tán mùi hôi và khí độc. Tác động này có thể làm suy giảm chất lượng không khí, ảnh hưởng gián tiếp đến sức khỏe của thực vật tại rừng trồng và khu dân cư.
Quản lý loài xâm hại	Giám sát và loại bỏ: Thường xuyên giám sát và loại bỏ các loài ngoại lai xâm hại có nguy cơ cao (*Mimosa pigra, Chromolaena odorata*) đã được ghi nhận trong khu vực, đặc biệt là tại các khu vực đất trống và dọc đường vận chuyển.
Tái tạo sinh cảnh	Trồng cây đai xanh: Xây dựng đai cây xanh cách ly xung quanh khu vực nhà máy bằng các loài cây bản địa đã được ghi nhận (*Mít, Nhàu, Nghệ, Còng trắng, Mù u*) nhằm cải thiện cảnh quan, giảm mùi hôi, và tạo sinh cảnh mới cho động vật.

- *Đối với động vật trên cạn*

Việc vận hành nhà máy rác có thể thu hút các loài động vật ăn xác thối và loài sống cộng sinh, đồng thời gây áp lực cho các loài nhạy cảm như khỉ đuôi dài.

Bảng 4.38 Các biện pháp giảm thiểu trong giai đoạn vận hành đối với động vật trên cạn

Tác động tiềm tàng	Biện pháp giảm thiểu đề xuất
Thu hút các loài vật gây hại (chuột, heo rừng)	Quản lý rác thải triệt để: Đảm bảo chất thải sau khi tập trung về nhà máy được xử lý hoặc lưu giữ đúng cách trong khu vực nhà máy, ngăn chặn việc thu hút quá mức các loài chuột nhà (*Rattus, Mus spp.*) và

Tác động tiềm tàng	Biện pháp giảm thiểu đề xuất
	Heo rừng (*Sus scrofa*), tránh sự cạnh tranh thức ăn hoặc lây lan mầm bệnh sang các loài bản địa khác.
Gây nhiễu loạn sinh cảnh (khỉ đuôi dài EN, sóc đen NT)	Kiểm soát tiếp cận: Thiết lập các quy định nghiêm cấm săn bắt, bẫy hoặc cho ăn động vật hoang dã. Đảm bảo khu vực rừng thứ sinh, rừng ven khu dân cư (sinh cảnh sống của Khỉ đuôi dài và Sóc đen) được bảo vệ khỏi sự xâm phạm của con người và phương tiện.
Tác động của tiếng ồn và ánh sáng	Giảm thiểu ô nhiễm ánh sáng: Lắp đặt hệ thống chiếu sáng có định hướng để không chiếu sáng trực tiếp vào các khu rừng lân cận, tránh làm thay đổi hành vi kiếm ăn và sinh sản của động vật có vú và chim đêm.
Bảo tồn các loài chim nhạy cảm	Giám sát Chim: Thiết lập chương trình giám sát định kỳ đối với 2 loài chim nhạy cảm đã ghi nhận: Họa mi đất (*Garrulax canorus* NT) và Khướu Bạc má (*Garrulax chinensis* VU trong SĐVN), đặc biệt ở các khu vực bụi rậm và cây cối rậm rạp gần ranh giới dự án.

- *Đối với động vật dưới nước*

Các tác động trong giai đoạn vận hành chủ yếu xoay quanh chất lượng nước xả thải.

Bảng 4.39 Các biện pháp giảm thiểu trong giai đoạn vận hành đối với động vật dưới nước

Tác động tiềm tàng	Biện pháp giảm thiểu đề xuất
Ô nhiễm nước rỉ rác/xả thải kéo dài	Đảm bảo chất lượng nước xả thải: Hệ thống xử lý nước thải phải được vận hành liên tục và hiệu quả, đảm bảo nước thải sau xử lý (nếu có) đạt Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia nghiêm ngặt, để bảo vệ các khu vực cá nước lợ (Cá Chẽm, Cá Đối Mục) và rạn san hô.
Tác động đến chuỗi thức ăn đáy	Giám sát chỉ tiêu chất lượng nước: Thường xuyên giám sát các chỉ tiêu hữu cơ, kim loại nặng, và độc tính trong nước xả thải và nước biển ven bờ. Động vật đáy (Sò, Ngao, Hàu, Vẹm xanh) là động vật lọc nước, dễ tích lũy chất độc và là chỉ thị sinh học quan trọng cho sức khỏe hệ sinh thái.
Bảo vệ luồng di cư Cá nước lợ (Cá Chẽm)	Tránh thay đổi thủy văn: Đảm bảo hoạt động vận hành không làm thay đổi đáng kể lưu lượng hoặc chất lượng dòng chảy ra cửa sông, vì nhóm Cá nước lợ có mức độ nhạy cảm cao nhất do yêu cầu sinh thái nghiêm ngặt về luồng di cư và độ mặn.

- *Đối với San hô và Cỏ biển*

Trong giai đoạn vận hành, nguy cơ lớn nhất là sự nhiễm độc hóa học, chất hữu cơ từ nước thải và sự lắng đọng bùn kéo dài.

Bảng 4.40 Các biện pháp giảm thiểu trong giai đoạn vận hành đối với San hô và Cỏ Biển

Tác động tiềm tàng	Biện pháp giảm thiểu đề xuất
Ô nhiễm dinh dưỡng và hóa chất	Kiểm soát Nước thải: Chất lượng nước xả thải phải được kiểm tra định kỳ để đảm bảo không gây phú dưỡng hóa (tăng dinh dưỡng) hoặc nhiễm độc hóa học, những yếu tố gây hại nghiêm trọng cho san hô (*Acropora* sp.) và cỏ biển (*Thalassia hemprichii*).

Tác động tiềm tàng	Biện pháp giảm thiểu đề xuất
Giảm tác động đến khu bảo tồn biển	Đảm bảo vùng đệm biển: Do khu vực nằm trong Khu Bảo tồn Biển Phú Quốc, cần phải thiết lập một khu vực đệm môi trường biển không phát thải, cách xa phạm vi phân bố của thảm cỏ biển và rạn san hô tạo rạn.
Phục hồi sinh thái	Chương trình phục hồi san hô và cỏ biển: Thực hiện chương trình thí điểm phục hồi san hô (*Acropora sp., Montipora sp.*) và trồng lại các loài cỏ biển (*Cỏ Vích, Cỏ Lá dừa*) tại các khu vực bị suy thoái trong phạm vi ảnh hưởng gián tiếp, như một phần của chương trình trách nhiệm xã hội và môi trường của dự án.

c. Giảm thiểu tác động đến hoạt động giao thông

- Bố trí cổng ra vào và vị trí trạm cân hợp lý để thuận tiện cho việc ra vào của các xe vận chuyển; đồng thời bên trong nhà máy có bố trí điều hướng phân luồng di chuyển cho việc ra vào để bốc dở chất thải vào hố tiếp nhận một cách nhanh chóng nhằm hạn chế tối đa việc ùn tắc các xe vận chuyển trên đường, tăng rủi ro xảy ra tai nạn giao thông.
- Phối hợp với đơn vị chịu trách nhiệm thu gom, vận chuyển chất thải để điều phối quá trình vận chuyển và tiếp nhận chất thải về khu vực dự án một cách hợp lý; tránh hoạt động vào giờ cao điểm, ảnh hưởng đến hoạt động giao thông trên tuyến đường vận chuyển.
- Việc vận chuyển chất thải do đơn vị chịu trách nhiệm thu gom thực hiện bằng các xe chuyên dụng đúng quy định, không làm rơi vãi chất thải hay nước rỉ rác trên đường vận chuyển và chạy đúng tốc độ quy định.
- Xe chở chất thải không được chở quá trọng tải quy định để tránh gây hư hỏng đường và đảm bảo tuân thủ các quy định về an toàn giao thông trong suốt quá trình hoạt động.

d. Giảm thiểu tác động đến sức khỏe cộng đồng

Cam kết tuân thủ và thực hiện nghiêm túc các biện pháp xử lý chất thải và bảo vệ môi trường nhằm giảm thiểu tác động đến môi trường, sức khỏe và an toàn của người dân như đề ra trong báo cáo. Đồng thời phối hợp với chính quyền địa phương và các lực lượng dân quân, công an, tổ chức bảo vệ và tuyên truyền cho nhân viên làm việc tại nhà máy đảm bảo tuân thủ các nội quy và cam kết tại địa phương.

2.2.3. Phương án phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường

a. Sự cố môi trường đối với nước thải

- *Phương án phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường đối với nước thải*

Biện pháp phòng ngừa sự cố đối với nước thải:

- Định kỳ tiến hành công tác nạo vét các hố ga thoát nước thải.
- Bể điều hòa, hệ thống xử lý với dung tích dư để có thể chứa lượng nước thải đổ về tăng đột biến.

- Toàn bộ hệ thống thành các bể trạm xử lý khi đổ bê tông đều được trộn thêm phụ gia chống thấm.
- Đào tạo công nhân vận hành có tay nghề cao, hiểu biết sâu về các quá trình sinh học của bùn hoạt tính.
- Người vận hành hệ thống có kiến thức về hệ thống và được vận hành thành thạo.
- Định kỳ thay thế các thiết bị như bơm, van, đường ống, thiết bị sục khí,…
- Định kỳ thực hiện lấy mẫu quan trắc chất lượng nước thải sau xử lý để đảm bảo hệ thống xử lý nước thải hoạt động ổn định.
- Xây dựng bể chứa nước thải dự phòng để sử dụng trong trường hợp xảy ra sự cố tạm ngừng hệ thống xử lý nước thải.
- Định kỳ hàng năm kiểm thảo tính thích hợp của kế hoạch ứng phó, sửa đổi nội dung nếu cần.
- Sau khi phát sinh sự cố, căn cứ bản tiêu chuẩn thao tác các biện pháp phòng ngừa và sửa đổi hệ thống quản lý môi trường số để xử lý.
- Sau khi hoàn thành khắc phục thì phải theo dõi xem có ảnh hưởng đến môi trường hay không, đông thời có tài liệu ghi chép.
- Bên cạnh đó, nhà máy hằng năm đều có kế hoạch bảo dường, duy tu hệ thống xử lý nước thải, đảm bảo hệ thống xử lý nước thải.

Bảng 4.41 Kế hoạch duy tu, bảo dưỡng nhà máy xử lý nước thải

STT	Nội dung thực hiện	Trách nhiệm thực hiện	Thời gian thực hiện
1	Giám sát, bảo trì máy móc thiết bị	Nhân viên vận hành, nhân viên cơ khí	Hàng tuần
2	Bảo dưỡng hệ thống đường ống, các hạng mục nhà máy XLNT	Quản lý môi trường, nhân viên vận hành, nhân viên bảo trì	Hàng tháng
3	Nâng cấp hệ thống: nâng cấp theo kế hoạch hàng năm của nhà máy	Giám đốc công ty, quản lý môi trường, đơn vị thầu	Hàng năm

Biện pháp ứng phó sự cố đối với nước thải:

- Khi có sự cố xảy ra, ngừng bơm nước thải từ bể điều hòa vào bể xử lý sinh học, kiểm tra xem chất lượng nước đầu vào hệ thống xử lý sinh học, kiểm tra thời gian lưu bùn, thời gian lưu nước xem đã phù hợp chưa nhằm có cách khắc phục sự cố nhanh nhất.
- Biện pháp ứng phó khẩn cấp đối với trạm xử lý nước thải của nhà máy khi bị sự cố được thể hiện trong Bảng 4.42:

Bảng 4.42 Biện pháp ứng phó khẩn cấp đối với trạm xử lý nước thải phổ biến

Tình trạng	Nguyên nhân phát sinh	Địa điểm	Biện pháp ứng phó
Chảy tràn bể điều hòa	Do bơm nước thải bị tắc, hư hỏng	Kênh mương nước thải	- Vệ sinh máy bơm bị tắc - Lập tức khởi động máy bơm dự phòng - Mở van xả tràn qua bể ứng phó sự cố

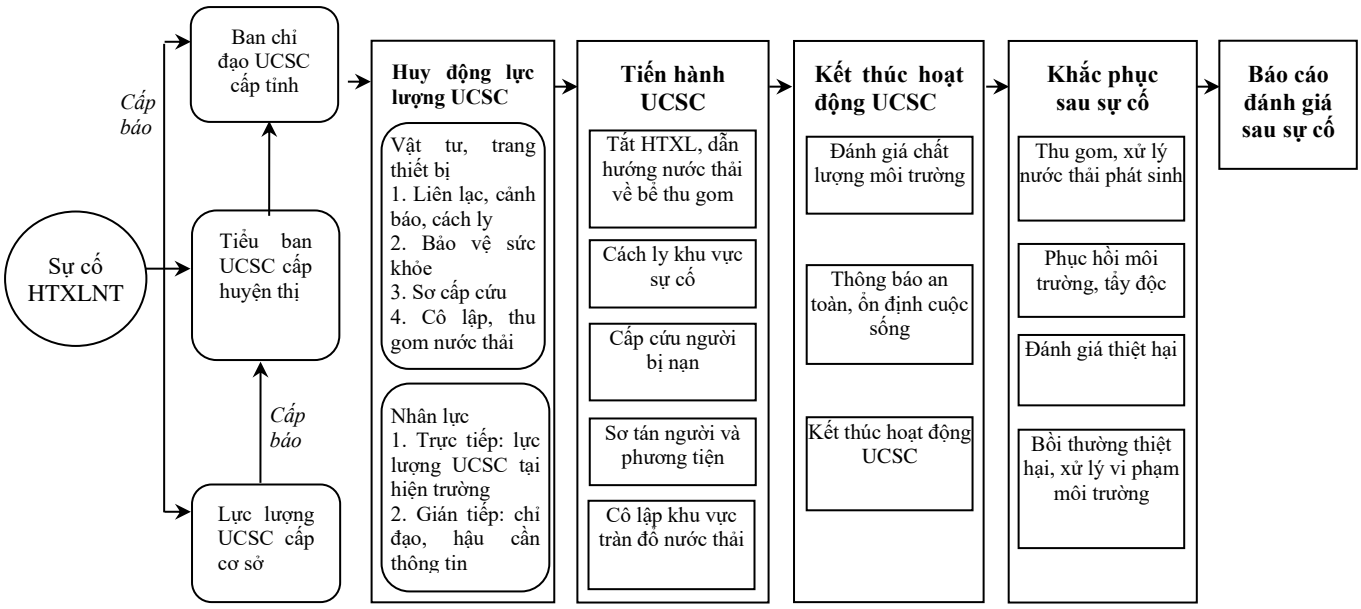
Tình trạng	Nguyên nhân phát sinh	Địa điểm	Biện pháp ứng phó
	Lượng nước thải đột nhiên quá lớn		- Loa hoặc điện thoại thông báo đơn vị sản xuất
Nước thải bị rò rỉ, vỡ hồ chứa	Hồ bị vỡ	Khu vực nhà máy xử lý nước thải	- Lưu vào bể nước thải dự phòng. Bể được lót bạt HDPE dày 1,5mm chống thấm, trên thành có đổ bê tông để cố định bạt chống thấm
Thoát khẩn cấp	Đường ống nước bị vỡ	Đường ống dẫn nước	- Căn cứ phân tổ ứng phó, nhiệm vụ, thông báo và trình tự xử lý tiến hành sửa chữa - Căn cứ luật pháp thông báo cho cục bảo vệ môi trường về sự cố
Cấp cứu nhân viên đến bệnh viện	Nhân viên bị thương	Đường ống dẫn nước và bồn chứa	Căn cứ biện pháp phòng ngừa và xử lý hỏa hoạn

Bảng 4.43 Biện pháp ứng phó, khắc phục sự cố đối với cụm xử lý sinh học

Stt	Hiện tượng	Nguyên nhân	Kiểm tra	Cách khắc phục
1	Bùn nổi trên bề mặt bể trong pha lắng	Vi sinh vật dạng sợi chiếm số lượng lớn trong bùn	Kiểm tra chỉ số SVI	- Tăng DO. - Giảm F/M. - Giảm hoặc dừng xả bùn. - Bổ sung dinh dưỡng. - Tăng pH đến 7
		Quá trình Denitrat xảy ra quá mạnh trong pha lắng, các bóng khí nitơ xâm nhập vào hạt bùn và kéo bùn nổi lên trên mặt nước	Kiểm tra nồng độ nitrat dòng vào của hệ thống	- Tăng DO trong bể thông khí. - Tăng F/M tăng thời gian xả bùn. - Giảm lưu lượng nước thải nếu việc tăng DO và giảm F/M không hiệu quả.
2	Lớp sóng bọt dày màu trắng trong bể hiếu khí	MLSS quá thấp	Kiểm tra MLSS	- Giảm thời gian xả bùn
		Sự có mặt của các chất hoạt động bề mặt không phân hủy sinh học	Kiểm tra sự hiện diện của chất hoạt động bề mặt	- Giám sát các dòng thải có chứa chất hoạt động bề mặt

- Cơ chế vận hành bể nước thải dự phòng:
  + Bể nước thải dự phòng là nơi tiếp nhận nguồn nước thải phát sinh khi phát hiện trường hợp xảy ra sự cố không đạt quy chuẩn xả thải và lượng nước thải phát sinh khi nhà máy xử lý nước thải có sự cố.
  + Bể nước thải dự phòng được phủ bạt kín, đóng vai trò như một hồ kỵ khí và điều hòa lưu lượng, giảm tải nồng độ chất ô nhiễm trước khi bơm về bể điều hòa của nhà máy.

Quy trình ứng phó sự cố hệ thống xử lý nước thải được tóm tắt trong sơ đồ sau:



Hình 4.4 Sơ đồ quy trình ứng phó sự cố hệ thống xử lý nước thải.

➢ *Phương án phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường đối với bụi, khí thải*

Biện pháp phòng ngừa sự cố đối với khí thải:

- Thực hiện phân loại chất thải bằng dây chuyền phân loại trước khi đưa vào lò đốt để kiểm soát thành phần chất thải đưa vào, hạn chế rủi ro gây ảnh hưởng đến việc vận hành bình thường của lò đốt.
- Hệ thống quạt hút khí thải được bố trí quạt dự phòng, cho phép chuyển đổi vận hành khi quạt chính gặp sự cố, đảm bảo duy trì áp suất âm và tính liên tục của quá trình xử lý khí thải.
- Tháp giải nhiệt được thiết kế bơm tuần hoàn nước làm mát dự phòng nhằm đảm bảo quá trình giải nhiệt khí thải diễn ra ổn định, duy trì nhiệt độ khí thải trong giới hạn thiết kế và hạn chế nguy cơ tái hình thành Furan/Dioxin.
- Thường xuyên theo dõi hoạt động và thực hiện bảo dưỡng định kỳ máy móc, thiết bị của hệ thống thu gom, xử lý bụi, khí thải của khu xử lý; tuân thủ các yêu cầu thiết kế của hệ thống thu gom, xử lý khí thải; thay thế túi vải mới khi có dấu hiệu bị nghẹt, ảnh hưởng đến hiệu quả lọc bụi.
- Lắp đặt hệ thống quan trắc tự động, liên tục đối với khí thải phát sinh từ lò đốt chất sinh hoạt (các thông số: Lưu lượng, nhiệt độ (buồng đốt sơ cấp, thứ cấp và ống khói), O_2, bụi, SO_2, NOx, HCl, CO) để kiểm soát chất lượng khí thải đầu ra (khí thải sau xử lý). Thiết bị phải được thử nghiệm, kiểm định, hiệu chuẩn theo quy định của pháp luật về tiêu chuẩn, đo lường, chất lượng.
- Người vận hành hệ thống bắt buộc phải có kiến thức về hệ thống và được đào tạo vận hành thành thạo.

- Máy móc, thiết bị phải được chế tạo và lắp đặt đúng tiêu chuẩn kỹ thuật an toàn, trước khi đưa vào sử dụng phải được kiểm định KTAT, đăng ký sử dụng theo quy định.
- Các thiết bị xử lý được giám sát, kiểm tra, bảo dưỡng, thay thế định kỳ theo đúng quy trình kỹ thuật.
- Các thông số vận hành của lò đều được kiểm soát chặt chẽ thông qua hệ thống phần mềm tự động.
- Thông qua hệ thống giám sát khí thải liên tục (CEMS) có kết nối dữ liệu trực tuyến, cán bộ quản lý và nhân viên vận hành có thể liên tục theo dõi, giám sát các chỉ tiêu khí thải, đồng thời thực hiện các biện pháp xử lý khi cần thiết.
- Các thông số quan trắc đều được cài đặt giá trị cảnh báo, nếu vượt qua giá trị cảnh báo sẽ phát tín hiệu cảnh báo bằng âm thanh và màu sắc cho người vận hành biết để lập tức xử lý.
- Các số liệu quan trắc được sẽ được lưu trữ trong máy tính và xuất ra thành báo biểu hàng ngày để lưu giữ, cán bộ quản lý hàng ngày rà soát, kiểm tra theo dõi hoạt động của các lò.
- Có nhật ký vận hành lò đốt chất thải và ghi chép và ghi chép tối thiểu các nội dung theo ca vận hành, gồm: thời gian và tên người vận hành, chủng loại và khối lượng chất thải nạp vào; nhiệt độ tại các vị trí có lắp đặt thiết bị đo, hiển thị nhiệt độ; các hiện tượng, sự cố bất thường (nếu có), nguyên nhân và biện pháp khắc phục.

Bảng 4.44 Tóm tắt nội dung thực hiện các biện pháp phòng ngừa sự cố

STT	Nội dung thực hiện	Trách nhiệm thực hiện	Thời gian thực hiện
1	Giám sát, bảo trì máy móc thiết bị	Nhân viên vận hành, nhân viên bảo trì	Hàng tuần
2	Bảo dưỡng hệ thống đường ống, các hạng mục của hệ thống xử lý khí thải, hệ thống phát tín hiệu cảnh báo bất thường	Nhân viên quản lý môi trường, nhân viên vận hành, nhân viên bảo trì	Hàng tháng
3	Nâng cấp hệ thống: nâng cấp theo kế hoạch hàng năm của nhà máy	Giám đốc, quản lý môi trường, đơn vị thầu	Hàng năm
4	Ghi chép nhật ký vận hành hệ thống	Nhân viên vận hành	Mỗi ca làm việc
5	Đảm bảo việc vận hành thường xuyên, ổn định đối với hệ thống quan trắc bụi, khí thải tự động, liên tục	Nhân viên quản lý môi trường, nhân viên vận hành, nhân viên bảo trì	Liên tục trong suốt thời gian hoạt động của lò đốt

Biện pháp ứng phó sự cố đối với khí thải:

- Hệ thống xử lý khí thải được thiết kế vận hành theo nguyên tắc áp suất âm toàn tuyến nhằm đảm bảo khí thải phát sinh từ lò đốt luôn được thu gom và xử lý trước khi thải ra môi trường.

- Cơ sở được trang bị máy phát điện dự phòng để duy trì hoạt động của các thiết bị thiết yếu như hệ thống điều khiển, quạt hút khí thải và tháp giải nhiệt trong trường hợp mất điện lưới, hạn chế nguy cơ phát tán khí thải chưa xử lý.
- Hệ thống quạt hút khí thải được bố trí quạt dự phòng, cho phép chuyển đổi vận hành khi quạt chính gặp sự cố, đảm bảo duy trì áp suất âm và tính liên tục của quá trình xử lý khí thải.
- Tháp giải nhiệt được thiết kế bơm tuần hoàn nước làm mát dự phòng nhằm đảm bảo quá trình giải nhiệt khí thải diễn ra ổn định, duy trì nhiệt độ khí thải trong giới hạn thiết kế và hạn chế nguy cơ tái hình thành dioxin/furan.
- Khi xảy ra sự cố nghiêm trọng tại hệ thống xử lý khí thải, lò đốt được thiết kế giảm tải hoặc dừng vận hành, hệ thống chỉ được phép hoạt động trở lại khi các thông số kỹ thuật đạt giá trị thiết kế và đáp ứng quy chuẩn môi trường hiện hành.

➢ *Phương án phòng ngừa, ứng phó sự cố cháy nổ*

Biện pháp phòng ngừa:

- Các máy móc, thiết bị làm việc ở nhiệt độ, áp suất cao như lò đốt chất thải sinh hoạt... sẽ được quản lý thông qua các hồ sơ lý lịch được kiểm tra, đăng kiểm định kỳ tại các cơ quan chức năng Nhà nước. Các thiết bị này sẽ được lắp đặt các đồng hồ đo nhiệt độ, áp suất thiết bị nhằm giám sát các thông số kỹ thuật;
- Hệ thống cứu hỏa được kết hợp giữa khoảng cách của các phân khu trong khu xử lý lớn hơn 10m đủ điều kiện cho người và phương tiện di chuyển khi có cháy, giữ khoảng rộng cần thiết ngăn cách đám cháy lan rộng. Các họng cứu hỏa được đấu nối vào đường ống cấp nước phân phối có đường kính d~110mm và được bố trí khoảng cách phù hợp.
- Bố trí các dụng cụ chữa cháy như bình CO_2, bình bọt trong từng phân khu và đặt ở những địa điểm thực hiện thao tác thuận tiện khi xảy ra sự cố;
- Trong khu vực sản xuất, thực hiện nghiêm ngặt quy phạm an toàn đối với từng CBCNV trong suốt thời gian làm việc;
- Các loại nguyên liệu dễ cháy sẽ được lưu trữ trong các kho cách ly riêng biệt, tránh xa các nguồn có khả năng phát lửa và tia lửa điện, các bồn nhiên liệu lỏng sẽ được lắp đặt các van an toàn, các thiết bị theo dõi nhiệt độ;
- Trong khu vực có thể gây cháy, công nhân không được hút thuốc, không mang bật lửa, diêm quẹt, các dụng cụ phát ra lửa do ma sát, tia lửa điện;
- Xây dựng đội phòng chống cháy nổ đảm nhiệm cho khu xử lý;
- Công nhân làm việc trực tiếp trong các phân khu sẽ được tập huấn, hướng dẫn các phương pháp phòng chống cháy nổ;
- Hệ thống dây dẫn điện đều được bao bọc bằng ống nhựa, không chồng chéo với nhau;
- Chủ dự án đầu tư đầy đủ trang thiết bị PCCC, nhằm cứu chữa kịp thời khi sự cố xảy ra, cụ thể như sau:

Stt	Trang thiết bị	Đặc điểm, chức năng	Vị trí
1	Bình chữa cháy	Dập đám cháy nhỏ, lưu ý dùng đúng loại bình chữa cháy cho đặc điểm đám cháy	Cửa ra vào, nơi dễ thấy, khu vực có rủi ro dễ cháy
2	Vòi, họng phun nước	Dập đám cháy mới bùng phát	Đặt tại các cửa thoát hiểm: khu vực lò đốt CTSH, kho xử lý CTSH, kho lưu trữ CTSH
3	Thiết bị báo cháy	Dạng nhiệt hoặc khói giúp phát hiện nguy cơ hay đám cháy khi mới bùng phát và báo động	Lắp đặt theo tiêu chuẩn thiết kế
4	Thùng cát, vôi bột, chăn, xô…	Trong trường hợp cháy do hóa chất,	Để ở nơi dễ thấy, dễ lấy
5	Bảo hộ lao động	Bảo vệ người lao động và người vào hiện trường	Nơi lưu chứa CTSH, khu vực xử lý CTSH, khu vực để xe vận chuyển

Riêng đối với lò đốt chất thải, các phương án phòng ngừa sự cố cháy nổ lò đốt cụ thể như sau:

- Định kỳ, nhà cung cấp phải kiểm định các thiết bị định kỳ hàng năm, tuân thủ nghiêm ngặt các quy định về an toàn thiết bị, tiến hành bảo trì, thay thế các đường ống dẫn, van khóa, đồng hồ đo lưu lượng, đồng hồ đo áp suất, …khi cần thiết.
- Cấm hút thuốc, mang các dụng cụ phát ra tia lửa vào khu vực dễ cháy tại khu vực lò đốt.
- Cấm hàn, đốt gần khu vực lò đốt khi lò đang vận hành.
- Cấm những người không phận sự lại gần khu vực lò đốt khi lò đang vận hành.
- Đặt bảng nội quy, bảng quy trình ứng phó sự cố và các bảng, bảng cấm lửa, cột thu lôi, hệ thống nối đất cho thiết bị điện… Trang bị bình chữa cháy, họng tiếp nước chữa cháy, các trang thiết bị ứng phó sự cố.
- Hàng năm bộ phận an toàn phối hợp với nhà cung cấp và các bộ phận liên quan tổ chức diễn tập ứng phó.
- Người vận hành hệ thống có kiến thức về hệ thống và được vận hành thành thạo.

Biện pháp ứng cứu khi xảy ra sự cố cháy nổ:

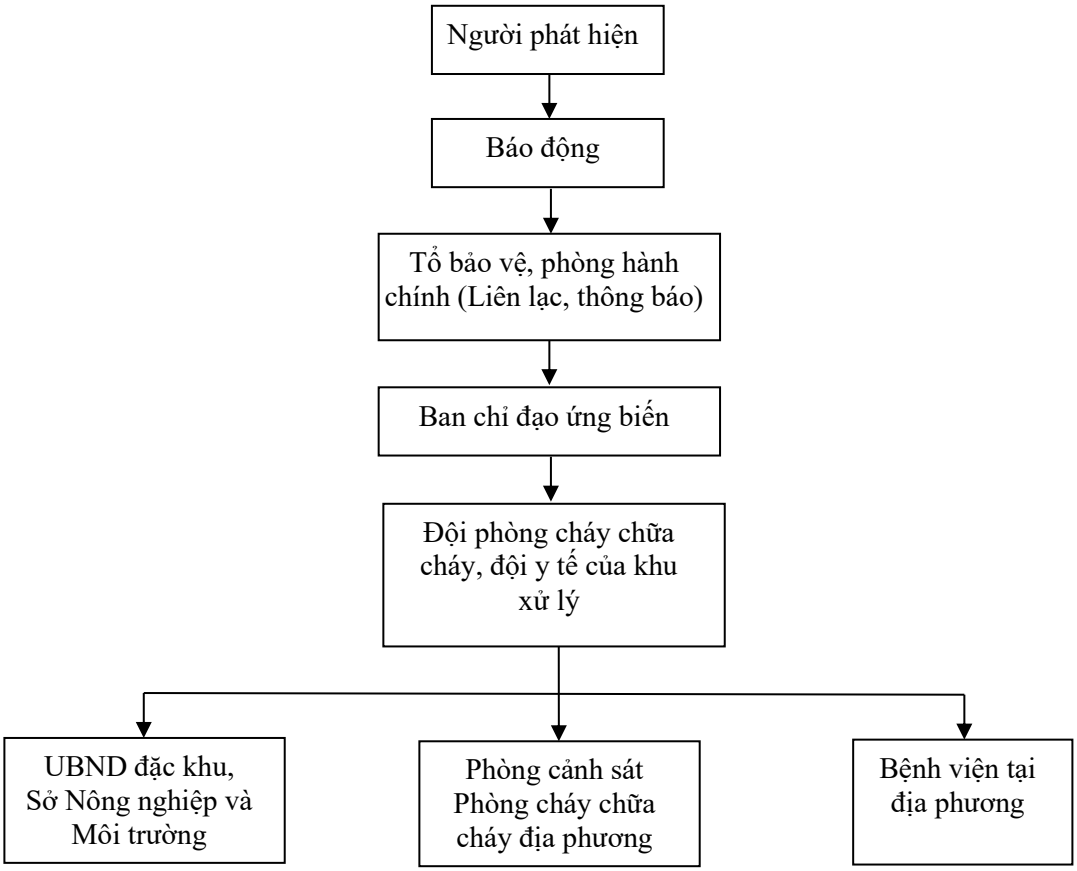
- Phân công nhiệm vụ phân tổ tự vệ phòng cháy chữa cháy của dự án được trình bày cụ thể trong Bảng 4.45.

Bảng 4.45 Phân công nhiệm vụ phân tổ tự vệ phòng cháy chữa cháy của Khu xử lý rác Bãi Bổn

Ban/Tổ	Người thực hiện	Nhiệm vụ
Ban chỉ đạo	Ban lãnh đạo Công ty	Chỉ huy hành động ứng phó khẩn cấp, công bố tin tức với bên ngoài.
Tổ phòng cháy, chữa cháy	Đội phòng cháy, chữa cháy của khu xử lý	Phòng cháy chữa cháy cứu hỏa và vận chuyển các tài liệu quan trọng và các loại hóa chất giá trị. Ngắt nguồn điện, chuyển rời các chướng ngại vật, cung ứng nguồn điện khẩn cấp cần thiết.

Ban/Tổ	Người thực hiện	Nhiệm vụ
		Cấp cứu, vận chuyển, cách ly nguyên vật liệu Cung ứng và vận chuyển vật liệu chữa cháy.
Tổ y tế	Đội y tế của khu xử lý	Cấp cứu công nhân bị thương và sắp xếp đưa đi bệnh viện. Cấp cứu, vận chuyển, cách ly nguyên vật liệu Cung ứng và vận chuyển vật liệu chữa cháy.
Tổ thông báo liên lạc	Phòng hành chánh Tổ bảo vệ	Thông báo cho các đơn vị phục vụ chi viện khẩn cấp trong và ngoài khu vực cháy và thông báo cho dân gần khu vực gần đó sơ tán.

- Trình tự sơ tán khẩn cấp khi xảy ra hỏa hoạn:
  + Trình tự sơ tán trong nhà xưởng: Khi tình huống không thể khống chế, ngoài nhân viên cứu nạn ra, những nhân viên khác nhanh chóng sơ tán ra bên ngoài xưởng theo hướng thoát hiểm, đồng thời tập trung ở ngoài phòng bảo vệ để điểm danh.
  + Trình tự sơ tán ngoài nhà xưởng: Khi tình hình ngoài ý muốn có nguy cơ lan rộng ra ngoài xưởng, cán bộ chỉ huy ứng biến cần phải hạ lệnh, phòng hành chánh lập tức thông báo cho cư dân xung quanh tiến hành sơ tán.
  + Khu vực phát sinh nếu xác nhận là bên trong xưởng thực hiện ứng biến khẩn cấp có thể giải quyết loại trừ hỏa hoạn thì không cần thông báo cho đội phòng cháy chữa cháy.
  + Nếu xung quanh bên ngoài xưởng phát sinh hỏa hoạn hoặc cháy nổ, ảnh hưởng đến an toàn của xưởng thì tiến hành các hành động ứng phó theo quy trình đã định.
  + Trong quá trình thao tác ứng phó nếu có người bị thương, phải căn cứ vào tình hình do nhân viên cấp cứu đạt yêu cầu tiến hành xử lý cấp cứu cần thiết, đồng thời nhanh chóng đưa đi bệnh viện.
  + Trình tự phục hồi khu vực xảy ra tai nạn
  + Nhân viên đơn vị phát sinh cùng với nhân viên quản lý an toàn môi trường của khu xử lý xác nhận không có nguy hiểm tiềm ẩn tồn tại như dung dịch độc hại rò rỉ, cống rãnh yếu, công trình xây dựng và thiết bị máy móc nguy hiểm mới có thể vào.
  + Đơn vị phát sinh tùy theo tình hình tiến hành dọn dẹp khu vực hỏa hoạn và phục hồi công việc: (1) những vật thông thường sau hỏa hoạn phát sinh như đống đổ nát, tàn tro máy móc,…xử lý dựa theo quy định tác nghiệp ứng biến khẩn cấp vật báo phế sự nghiệp thông thường; (2) nếu chất hóa học có phát sinh rò rỉ thì xử lý theo quy định thao tác ứng biến khẩn cấp chất hóa học; (3) khi hỏa hoạn phát sinh nếu lượng lớn nước chữa cháy chảy vào cống nước thải gây ô nhiễm nước, thì xử lý theo quy định tác nghiệp ứng biến khẩn cấp ô nhiễm nước.



Hình 4.5 Sơ đồ quy trình ứng phó sự cố hỏa hoạn.

3. TỔ CHỨC THỰC HIỆN CÁC CÔNG TRÌNH, BIỆN PHÁP BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

3.1. Danh mục công trình, biện pháp bảo vệ môi trường của dự án và kế hoạch xây lắp các công trình

Dưới đây là bảng tóm tắt danh mục công trình, biện pháp bảo vệ môi trường của dự án và kế hoạch xây lắp các công trình.

Bảng 4.46 Danh mục công trình, biện pháp bảo vệ môi trường của dự án

Stt	Công trình, biện pháp bảo vệ môi trường của dự án	Kế hoạch xây lắp
Giai đoạn thi công, xây dựng		
1	Nhà vệ sinh di động thu gom nước thải sinh hoạt	Trước khi thi công, xây dựng
2	Hố lắng cặn bùn, đất, bê tông của nước rửa thiết bị, xe vận chuyển	
3	Thùng chứa CTRSH 120 lít	
4	Thiết bị lưu chứa và khu vực lưu chứa CTRCNTT	
5	Thiết bị lưu chứa và khu vực lưu chứa CTNH	
Giai đoạn vận hành		
1	Khu vực vệ sinh xe vận chuyển chất thải	Hoàn trong giai đoạn thi công, xây dựng,
2	Hệ thống hút khí và mùi tạo áp suất âm	

Stt	Công trình, biện pháp bảo vệ môi trường của dự án	Kế hoạch xây lắp
3	Hệ thống xử lý khí thải lò đốt có lắp đặt ống thoát khí thải theo quy định	trước khi đi vào vận hành
4	Hệ thống quan trắc khí thải tự động, liên tục	
5	Mạng lưới thu gom nước thải dẫn về hệ thống xử lý nước thải tập trung của dự án (tách biệt với nước mưa)	
6	Bể tự hoại xử lý sơ bộ nước thải sinh hoạt	
7	Hệ thống xử lý nước thải tập trung và đường ống thoát nước thải sau xử lý	
8	Thùng chứa CTRSH 50-120 lít	
9	Thiết bị lưu chứa và khu vực lưu chứa tro	
10	Thiết bị lưu chứa và khu vực lưu chứa CTNH	

Đối với các biện pháp bảo vệ môi trường còn lại, bao gồm:

- Các biện pháp bảo vệ môi trường trong giai đoạn thi công, xây dựng, chủ dự án sẽ thực hiện ngay khi bắt đầu giai đoạn thi công, xây dựng. Các biện pháp bảo vệ môi trường sẽ được phổ biến cùng với nội quy công trường cho từng nhóm làm việc.
- Các biện pháp bảo vệ môi trường trong giai đoạn vận hành, chủ dự án sẽ thực hiện ngay khi bắt đầu đi vào giai đoạn vận hành.

3.2. Tổ chức, bộ máy quản lý, vận hành các công trình bảo vệ môi trường

Nhu cầu lao động: Khu xử lý rác Bãi Bổn có tổng số công nhân làm việc tại Khu là 130 người, trong đó:

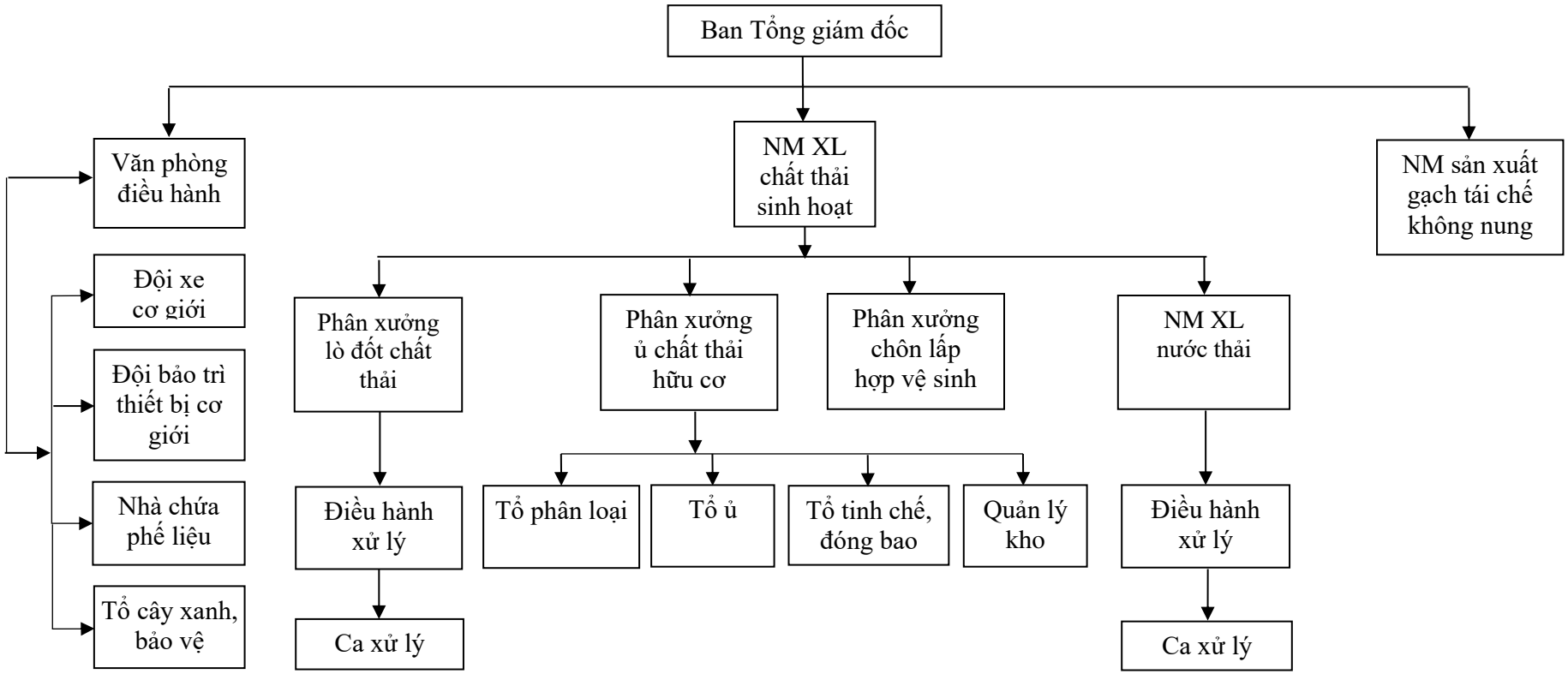
- Lãnh đạo: 03 người.
- Nhân viên văn phòng: 10 người.
- Công nhân, kỹ thuật: 117 người.

Tổ chức ăn ở cho cán bộ công nhân nhà máy: Cán bộ, công nhân nhà máy chủ yếu là lao động địa phương. Do đó, dự án không bố trí khu lưu trú cho người lao động tại nhà máy. Dự án không thực hiện nấu ăn cho cán bộ công nhân tại nhà máy, dự án sử dụng suất ăn công nghiệp.

Tổ chức quản lý

- Dự án Khu xử rác Bãi Bổn được Công ty CP-Tổng Công ty Nước-Môi trường Bình Dương chủ sở hữu, giao cho Công ty TNHH MTV Nước -Môi trường Biwase Kiên Giang vận hành và quản lý.
- Trong quá trình thi công lắp đặt máy móc, thiết bị Công ty sẽ phối hợp với nhiều đơn vị tư vấn khác nhau để triển khai các hạng mục công việc.

- Trong quá trình hoạt động, Công ty sẽ thiết lập một cơ cấu tổ chức có đủ năng lực và chuyên môn nhằm đảm bảo đạt hiệu quả cao trong công tác quản lý vận hành, khai thác dự án và cả trong công tác bảo vệ môi trường.



Hình 4.6 Sơ đồ tổ chức và quản lý của Khu xử lý rác Bãi Bổn.

4. NHẬN XÉT VỀ MỨC ĐỘ CHI TIẾT, ĐỘ TIN CẬY CỦA CÁC KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ, DỰ BÁO

- Đánh giá tác động do bụi, khí thải phát sinh từ các hoạt động trong giai đoạn hoạt động được dựa trên phương pháp đánh giá nhanh và phương pháp mô hình hóa cũng như ước tính số lượng máy móc, thiết bị dựa vào dự án hoạt động thực tế nên đánh giá này là đáng tin cậy;
- Cơ sở tính toán hầu hết tham khảo từ các tài liệu nghiên cứu có giá trị trong và ngoài nước như từ nguồn Tổ chức Y tế thế giới (WHO), Cục bảo vệ Môi trường Mỹ (EPA), TCXDVN của Bộ Xây dựng và các tác giả khác.
- Các nhận xét về phạm vi mức độ ảnh hưởng đều có xem xét chi tiết đến phạm vi, khoảng cách của dự án tới các khu vực nhạy cảm lân cận như khu dân cư. Đồng thời xem xét đến đặc thù của mỗi công việc như thời gian tiếp xúc với máy móc hoặc số lượng nhân viên vận hành.
- Việc đánh giá tác động cũng thực hiện tham khảo các báo cáo đánh giá tác động khác đã từng thực hiện trên cùng đối tượng tương tự, đã được phê duyệt.

Độ tin cậy của các đánh giá tác động môi trường liên quan đến chất thải được trình bày tại Bảng 4.47.

Bảng 4.47 Nhận xét về độ tin cậy của các đánh giá môi trường liên quan đến chất thải

STT	NGUỒN TÁC ĐỘNG	CƠ SỞ ĐÁNH GIÁ	ĐỘ TIN CẬY
1	Bụi, khí thải từ hoạt động của phương tiện giao thông	Tính toán dựa trên số phương tiện đi lại của nhân viên hiện hữu tại dự án và hệ số ô nhiễm do Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) thiết lập	Độ tin cậy khá cao
3	Bụi, khí thải từ lò đốt chất thải rắn	Kết quả ước tính dựa trên hoạt động của dự án tương tự	Độ tin cậy khá cao
4	Nước thải sinh hoạt của nhân viên làm việc tại dự án	Dựa theo tiêu chuẩn cấp nước TCXDVN 33:2006, ước tính căn cứ nồng độ ô nhiễm theo Waste Water Engineering, 2003 của tác giả Metcalf & Eddy (*Phương pháp thống kê tổng quan số liệu để tính toán*)	Độ tin cậy khá cao
5	Nước thải sản xuất	Kết quả ước tính dựa trên hoạt động của dự án tương tự	Độ tin cậy khá cao
6	Chất thải rắn sinh hoạt của nhân viên làm việc tại nhà máy	Ước tính dựa trên kinh nghiệm hoạt động tại dự án hiện hữu	Độ tin cậy khá cao
7	Chất thải rắn công nghiệp thông thường	Ước tính dựa trên kinh nghiệm hoạt động tại dự án hiện hữu	Độ tin cậy khá cao
8	Chất thải nguy hại	Ước tính dựa trên kinh nghiệm hoạt động tại dự án hiện hữu	Độ tin cậy khá cao

Việc đánh giá các tác động môi trường không liên quan đến chất thải như tiếng ồn, độ rung, tác động đến đa dạng sinh học, tác động đến giao thông, trật tự an ninh xã hội,… được dựa trên thực tế khảo sát tại khu đất dự án bởi đội ngũ được đào tạo chuyên môn và có kinh nghiệm trong các dự án tương tự kết hợp với kinh nghiệm hoạt động tại các nhà máy tương tự của chủ dự án. Do đó, các đánh giá này có độ tin cậy khá cao.

Các rủi ro về môi trường được đánh giá dựa trên các kinh nghiệm thực tế từ các dự án có tính chất tương tự cũng như các nghiên cứu có giá trị về phòng ngừa, ứng cứu sự cố cháy nổ, sự cố hệ thống xử lý khí thải và hệ thống xử lý nước thải. Những đánh giá trên là dự báo cho trường hợp rủi ro cao nhất xảy ra đối với dự án, để có thể khuyến nghị thực hiện xây dựng, gia cố các biện pháp ứng phó sự cố tốt nhất khi vận hành dự án, đảm bảo an toàn về tài sản, tính mạng con người cũng như các vấn đề kinh tế, xã hội môi trường khu vực.

CHƯƠNG V
PHƯƠNG ÁN CẢI TẠO, PHỤC HỒI MÔI TRƯỜNG, PHƯƠNG ÁN BỒI HOÀN ĐA DẠNG SINH HỌC

(DỰ ÁN KHÔNG THUỘC ĐỐI TƯỢNG)

CHƯƠNG VI
NỘI DUNG ĐỀ NGHỊ CẤP GIẤY PHÉP MÔI TRƯỜNG

1. NỘI DUNG ĐỀ NGHỊ CẤP PHÉP ĐỐI VỚI NƯỚC THẢI

1.1. Nguồn phát sinh nước thải

- Nguồn số 01: Nước thải sinh hoạt phát sinh từ khu vực nhà điều hành, nhà bảo vệ, nhà vận hành hệ thống xử lý nước thải;
- Nguồn số 02: Nước rỉ rác phát sinh từ hố tiếp nhận chất thải và hố tập kết chất thải;
- Nguồn số 03: Nước thải phát sinh từ khu lò đốt;
- Nguồn số 04: Nước thải phát sinh từ khu vực vệ sinh xe vận chuyển chất thải;
- Nguồn số 05: Nước thải phát sinh từ khu vực xưởng sản xuất gạch không nung và trạm trộn bê tông;
- Nguồn số 06: Nước thải phát sinh từ hố chôn lấp chất thải thông thường;
- Nguồn số 07: Nước thải phát sinh từ rửa đường, vệ sinh nhà xưởng.

1.2. Dòng nước thải

01 dòng nước thải sau xử lý của hệ thống xử lý nước thải 150 m^3/ngày đấu nối vào hệ thống thoát nước khu vực trên đường 975C phía Đông.

1.3. Lưu lượng nước thải tối đa

Lưu lượng nước thải tối đa: 150 m^3/ngày, trong đó, lưu lượng nước thải sau xử lý được tuần hoàn sử dụng cho các mục đích sử dụng nội bộ tại dự án khoảng 100 m^3/ngày.

1.4. Vị trí, phương thức xả nước thải và nguồn tiếp nhận nước thải

- Nước thải sau xử lý tự chảy ra vị trí đấu nối với hệ thống thoát nước của khu vực trên đường 975C.
- Chế độ xả thải: Xả gián đoạn khi không tái sử dụng hết.

1.5. Các chất ô nhiễm và giá trị giới hạn của các chất ô nhiễm theo dòng nước thải

Chất lượng nước thải trước khi đấu nối vào hệ thống thoát nước của khu vực hoặc tái sử dụng phải đảm bảo đáp ứng yêu cầu về bảo vệ môi trường và QCVN 40:2025/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp (cột A), cụ thể như sau:

TT	Thông số ô nhiễm	Đơn vị tính	Giá trị giới hạn cho phép	Tần suất quan trắc định kỳ	Quan trắc tự động, liên tục
1	Nhiệt độ	^0C	≤40	03 tháng/lần	Không thuộc đối tượng
3	pH	-	6-9		
4	BOD_5	mg/l	≤40		
5	COD	mg/l	≤65		

TT	Thông số ô nhiễm	Đơn vị tính	Giá trị giới hạn cho phép	Tần suất quan trắc định kỳ	Quan trắc tự động, liên tục
6	TSS	mg/l	≤40		
7	Tổng Nitơ	mg/l	≤20		
8	Tổng Phospho	mg/l	≤4,0		
10	Coliform	mg/l	≤3000		
11	Độ màu	Pt - Co	≤50		
12	Asen	mg/l	≤ 0,05		
13	Thuỷ ngân	mg/l	≤ 0,001		
14	Chì	mg/l	≤ 0,1		
15	Cadimi	mg/l	≤ 0,02		
16	Crom (VI)	mg/l	≤ 0,1		
17	Tổng Crom	mg/l	≤ 0,5		
18	Đồng	mg/l	≤ 1,0		
19	Kẽm	mg/l	≤ 1,0		
20	Mangan	mg/l	≤ 2,0		
21	Sắt	mg/l	≤ 2,0		
22	Tổng Xyanua	mg/l	≤ 0,2		
23	Amoni (tính theo Nitơ)	mg/l	≤ 5,0		
24	Tổng phenol	mg/l	≤ 0,1		
25	Dầu mỡ khoáng	mg/l	≤ 1,0		
26	Sunfua	mg/l	≤ 0,2		
27	Florua	mg/l	≤ 3,0		
28	Dioxin/Furan	pgTEQ/L	≤ 10		
29	Sunfit (tính theo SO_3^{2-})	mg/L	<5,0		
30	Tổng hoá chất bảo vệ thực vật clo hữu cơ	mg/l	≤ 0,05	1 năm/lần	
31	Tổng hoá chất bảo vệ thực vật phospho hữu cơ	mg/l	≤ 0,3		
32	Tổng PCB	mg/l	≤ 0,003		

2. NỘI DUNG ĐỀ NGHỊ CẤP PHÉP ĐỐI VỚI BỤI, KHÍ THẢI

2.1. Nguồn phát sinh khí thải

- Nguồn số 01: Khí thải từ hố tập kết chất thải vào;
- Nguồn số 02: Bụi, khí thải từ lò đốt chất thải rắn đô thị;
- Nguồn số 03: Bụi, khí thải từ xưởng sản xuất compost từ chất thải hữu cơ (không có dòng thải);
- Nguồn số 04: Bụi từ xưởng xử lý và tái chế tro lò đốt (không có dòng thải);
- Nguồn số 05: Bụi từ xưởng sản xuất gạch không nung và bê tông (không có dòng thải);

- Nguồn số 06: Khí thải phát sinh từ máy phát điện dự phòng số 01 khu vực nhà điều hành, công suất 30 KVA (không có dòng thải);
- Nguồn số 07: Khí thải phát sinh từ máy phát điện dự phòng số 02 khu vực lò đốt chất thải, công suất 220 KVA (không có dòng thải);
- Nguồn số 08: Khí thải phát sinh từ máy phát điện dự phòng số 03 nhà máy xử lý nước thải, công suất 275 KVA (không có dòng thải).

2.2. Dòng khí thải

- Dòng khí thải số 01: Khí thải sau hệ thống xử lý khí thải từ hố tập kết chất thải;
- Dòng khí thải số 02: Khí thải sau hệ thống xử lý khí thải từ lò đốt chất thải rắn đô thị.

2.3. Lưu lượng xả khí thải tối đa

- Dòng khí thải số 01: 50.000 m^3/giờ;
- Dòng khí thải số 02: 130.000 m^3/giờ.

2.4. Vị trí, phương thức xả khí thải

- Khí thải sau xử lý đáp ứng quy định được xả ra môi trường liên tục 24/24 giờ qua ống thoát khí thải.
- Tọa độ ống thải số 1: X: 1141438,62; Y: 452646,54.
- Tọa độ ống thải số 2: X: 1141270,71; Y: 452793,41.

2.5. Các chất ô nhiễm và giá trị giới hạn của các chất ô nhiễm theo dòng khí thải

Chất lượng khí thải trước khi xả vào môi trường phải đảm bảo đáp ứng yêu cầu về bảo vệ môi trường; QCVN 19:2024/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp (cột A) và QCVN 30:2025/BNNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về lò đốt chất thải, cụ thể như sau:

TT	Thông số ô nhiễm	Đơn vị tính	Giá trị giới hạn cho phép	Tần suất quan trắc định kỳ	Quan trắc tự động, liên tục
I	***Dòng thải số 01***				
1	Bụi tổng	mg/Nm^3	≤50	Không thuộc đối tượng	Không thuộc đối tượng
2	NH_3	mg/Nm^3	≤15		
3	H_2S	mg/Nm^3	≤6		
4	Metyl mercaptan (CH_3SH)	mg/Nm^3	≤10		
II	***Dòng thải số 02***				
1	Nhiệt độ buồng đốt sơ cấp	^oC	≥400	Không	Thuộc đối tượng
2	Nhiệt độ buồng đốt thứ cấp	^oC	≥850		
3	Nhiệt độ ống khói thải (điểm lấy mẫu)	^oC	≤180		
4	Hàm lượng oxy tham chiếu	%	12		
5	Bụi tổng	mg/Nm^3	≤30	06 tháng/lần	

TT	Thông số ô nhiễm	Đơn vị tính	Giá trị giới hạn cho phép	Tần suất quan trắc định kỳ	Quan trắc tự động, liên tục
6	SO_2	mg/Nm^3	≤80 (12)		
7	NO_x	mg/Nm^3	≤180 (12)		
8	HCl	mg/Nm^3	≤20 (12)		
9	CO	mg/Nm^3	≤120 (12)		
10	NH_3	mg/Nm^3	≤15 (12)		Không thuộc đối tượng
11	H_2S	mg/Nm^3	≤3 (12)		
12	Flo và hợp chất F (tính theo Florua)	mg/Nm^3	≤2 (12)		
13	Hg	mg/Nm^3	≤0,05 (12)	01 năm/lần	
14	Zn	mg/Nm^3	≤6		
15	Tổng kim loại Cd, Tl và hợp chất tương ứng	mg/Nm^3	≤0,05 (12)		
16	Tổng các kim loại	mg/Nm^3	≤0,5 (12)		
17	Hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (TVOC)	mg/Nm^3	≤30 (12)		
18	Dioxin/Furan	mg/Nm^3	≤0,2 (12)		

3. NỘI DUNG ĐỀ NGHỊ CẤP PHÉP ĐỐI VỚI TIẾNG ỒN, ĐỘ RUNG

- Nguồn phát sinh tiếng ồn:
  + Nguồn số 01: Tiếng ồn phát sinh từ khu xưởng phân loại
  + Nguồn số 02: Tiếng ồn phát sinh lò đốt chất thải.
  + Nguồn số 03: Tiếng ồn phát sinh từ khu vực tinh chế compost.
  + Nguồn số 04: Tiếng ồn phát sinh từ khu vực sàng, nghiền tro đáy.
  + Nguồn số 05: Tiếng ồn phát sinh từ khu vực hệ thống xử lý nước thải.
- Vị trí phát sinh tiếng ồn, độ rung
  + Nguồn số 01: Tọa độ: X = 1141401,14; Y = 452604,27;
  + Nguồn số 02: Tọa độ: X = 1141292,65; Y = 452736,80;
  + Nguồn số 03: Tọa độ: X = 1141417,39; Y = 452718,48;
  + Nguồn số 04: Tọa độ: X = 1141235,69; Y = 452907,38;
  + Nguồn số 05: Tọa độ: X = 1141232,48; Y = 452739,61.

- Tiếng ồn, độ rung phải bảo đảm đáp ứng yêu cầu về bảo vệ môi trường và QCVN 26:2025/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn; QCVN 27:2025/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về độ rung, cụ thể như sau:

Tiếng ồn: Giá trị giới hạn của tiếng ồn:

Stt	**Từ 6-21 giờ (dBA)**	**Từ 21-6 giờ (dBA)**	**Tần suất quan trắc định kỳ**	**Ghi chú**
1	70	55	-	Khu vực thông thường

Độ rung: Giá trị giới hạn của độ rung:

Stt	**Thời gian áp dụng trong ngày và mức gia tốc rung cho phép, dB**		**Tần suất quan trắc định kỳ**	**Ghi chú**
	Từ 6-21 giờ	Từ 21-6 giờ		
1	70	60	-	Khu vực thông thường

CHƯƠNG VII
KẾ HOẠCH VẬN HÀNH THỬ NGHIỆM CÔNG TRÌNH XỬ LÝ CHẤT THẢI VÀ CHƯƠNG TRÌNH QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG CỦA DỰ ÁN

Trên cơ sở đề xuất các công trình bảo vệ môi trường của dự án đầu tư, chủ dự án đầu tư đề xuất kế hoạch vận hành thử nghiệm công trình xử lý chất thải, chương trình quan trắc môi trường trong giai đoạn dự án đi vào vận hành, cụ thể như sau:

1. KẾ HOẠCH VẬN HÀNH THỬ NGHIỆM CÔNG TRÌNH XỬ LÝ CHẤT THẢI CỦA DỰ ÁN ĐẦU TƯ

1.1. Thời gian dự kiến vận hành thử nghiệm

- Thời gian bắt đầu vận hành thử nghiệm: Sau khi hoàn thành lắp đặt máy móc thiết bị và các công trình xử lý chất thải.
- Thời gian kết thúc vận hành thử nghiệm: Sau 03 tháng kể từ ngày bắt đầu vận hành thử nghiệm.
- Theo khoản 5, Điều 21 của Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT ngày 10/01/2022 được sửa đổi, bổ sung tại Thông tư số 07/2025/TT-BTNMT ngày 28/02/2025 của Bộ Tài nguyên và Môi trường, việc quan trắc chất thải do chủ dự án tự quyết định.

  Vì vậy, dự án đề xuất thực hiện lấy mẫu ít nhất 03 mẫu đơn trong 03 ngày liên tiếp của giai đoạn vận hành ổn định các công trình xử lý chất thải. Kế hoạch vận hành thử nghiệm các công trình xử lý chất thải của dự án như sau:

Bảng 7.1 Thời gian vận hành thử nghiệm các công trình xử lý chất thải

Stt	Công trình xử lý chất thải	Thời gian bắt đầu vận hành thử nghiệm	Thời gian kết thúc vận hành thử nghiệm
1	HTXL khí thải số 01 – HTXL khí thải từ hố tập kết chất thải	Sau khi hoàn thành lắp đặt máy móc thiết bị và các công trình xử lý chất thải	Sau 03 tháng kể từ ngày bắt đầu VHTN
2	HTXL khí thải số 02 – HTXL khí thải lò đốt CTRĐT		
3	HTXL nước thải		

1.2. Kế hoạch quan trắc chất thải, đánh giá hiệu quả xử lý của các công trình thiết bị xử lý chất thải

Kế hoạch quan trắc chất thải, đánh giá hiệu quả xử lý của các công trình thiết bị xử lý chất thải trong giai đoạn vận hành thử nghiệm của dự án được trình bày trong Bảng 7.2, bao gồm:

Bảng 7.2 Kế hoạch quan trắc chất thải, đánh giá hiệu quả xử lý của các công trình thiết bị xử lý chất thải

Stt	Loại mẫu	Tần suất lấy mẫu	Vị trí và chỉ tiêu phân tích tương ứng	Quy chuẩn so sánh
I	***Đối với HTXL khí thải***			
1	Mẫu đơn khí thải đầu ra lần 1	3 ngày liên tiếp, tần suất 1 ngày/lần	- Ống thoát khí thải của HTXLKT số 01: lưu lượng, bụi, NH_3, H_2S, CH_3SH. - Ống thoát khí thải của HTXLKT số 02: Bụi tổng, SO_2, NO_x, HCl, CO, NH_3, H_2S, Flo và hợp chất F (tính theo Florua), Hg, Zn, Tổng kim loại Cd, Tl và hợp chất tương ứng, Tổng các kim loại, Hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (TVOC), Dioxin/Furan.	QCVN 19:2024/BTNMT (cột A) - và QCVN 30:2025/BNNMT
2	Mẫu đơn khí thải đầu ra lần 2			
3	Mẫu đơn khí thải đầu ra lần 3			
II	***Đối với HTXL nước thải***			
1	Mẫu đơn nước thải đầu vào	3 ngày liên tiếp, tần suất 1 ngày/lần	Đầu vào tại bể điều hòa: 32 thông số ô nhiễm đặc trưng	QCVN 40:2025/BTNMT (cột A)
2	Mẫu đơn nước thải đầu ra lần 1		Đầu ra tại bể chứa nước thải sau xử lý: 32 thông số ô nhiễm đặc trưng	
3	Mẫu đơn nước thải đầu ra lần 2			
4	Mẫu đơn nước thải đầu ra lần 3			

2. CHƯƠNG TRÌNH QUAN TRẮC CHẤT THẢI

2.1. Chương trình quan trắc môi trường định kỳ

2.1.1. Quan trắc nước thải

- *Vị trí giám sát:* đầu ra HTXLNT.
- *Thông số giám sát:* 32 thông số ô nhiễm đặc trưng.
- *Tần suất giám sát:* 6 tháng/lần và 1 năm/lần (tùy thông số).
- *Quy chuẩn so sánh:* QCVN 40:2025/BTNMT (cột A) - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp.

2.1.2. Quan trắc bụi, khí thải

- *Vị trí giám sát:* Tại ống khói của lò đốt chất thải.
- *Thông số giám sát:* Bụi tổng, SO_2, NO_x, HCl, CO, NH_3, H_2S, Flo và hợp chất F (tính theo Florua), Hg, Zn, Tổng kim loại Cd, Tl và hợp chất tương ứng, Tổng các kim loại, Hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (TVOC), Dioxin/Furan.
- *Tần suất giám sát:* 6 tháng/lần (đối với các thông số kim loại nặng, hợp chất hữu cơ dễ bay hơi), 01 năm/lần (đối với thông số Dioxin/Furan).
- *Quy chuẩn so sánh:* QCVN 19:2024/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp và QCVN 30:2025/BNNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về lò đốt chất thải rắn sinh hoạt.

2.2. Chương trình quan trắc tự động, liên tục chất thải

❖ **Giám sát khí thải tự động, liên tục**

- *Vị trí giám sát:* Tại ống khói của lò đốt chất thải.
- *Thông số giám sát:* Lưu lượng, áp suất, nhiệt độ (buồng đốt sơ cấp, thứ cấp và ống khói), O_2, bụi, SO_2, NO_x, HCl, CO.
- *Tần suất giám sát:* liên tục 24/24 giờ.
- *Quy chuẩn so sánh:* QCVN 19:2024/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp và QCVN 30:2025/BNNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về lò đốt chất thải rắn sinh hoạt.

3. KINH PHÍ THỰC HIỆN QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG HẰNG NĂM

Tổng kinh phí thực hiện quan trắc môi trường hàng năm dự kiến: 800.000.000 VNĐ bao gồm: quan trắc định kỳ nước thải, quan trắc định kỳ khí thải và quan trắc tự động, liên tục khí thải lò đốt.

CHƯƠNG VIII
CAM KẾT CỦA CHỦ DỰ ÁN ĐẦU TƯ

- Công ty CP-Tổng Công ty Nước-Môi trường Bình Dương cam kết về độ chính xác, trung thực của các thông tin, số liệu, tài liệu cung cấp trong hồ sơ đề nghị cấp giấy phép môi trường.
- Cam kết việc xử lý chất thải đáp ứng các quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật về môi trường và các yêu cầu về bảo vệ môi trường khác có liên quan:
  + Chất lượng khí thải sau xử lý đạt Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp - QCVN 19:2024/BTNMT, cột A khi xả ra môi trường;
  + Chất lượng nước thải sau xử lý đạt Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp - QCVN 40:2025/BTNMT (cột A) khi đấu nối vào hệ thống thoát nước khu vực;
  + Thực hiện thu gom, lưu giữ và phân định các loại chất thải nguy hại và chất thải công nghiệp phải kiểm soát theo đúng quy định để có các biện xử lý phù hợp.
- Cam kết thực hiện đúng, đầy đủ các quy định của pháp luật về bảo vệ môi trường:
  - Quản lý các chất thải phát sinh trong quá trình hoạt động đảm bảo các yêu cầu bảo vệ môi trường và theo đúng các quy định của pháp luật về bảo vệ môi trường; đảm bảo các khu vực lưu giữ chất thải đáp ứng đầy đủ các yêu cầu tại Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT (được sửa đổi, bổ sung tại Thông tư số 07/2025/TT-BTNMT và Thông tư số 09/2026/TT-BNNMT).
  - Thực hiện Báo cáo công tác bảo vệ môi trường định kỳ hằng năm (trong đó cập nhật các thay đổi thông tin về phát sinh chất thải) hoặc đột xuất; công khai thông tin môi trường và kế hoạch ứng phó sự cố môi trường theo quy định của pháp luật; thực hiện trách nhiệm mua bảo hiểm trách nhiệm bồi thường thiệt hại do sự cố môi trường theo quy định của pháp luật.
  - Bố trí nhân sự phụ trách về bảo vệ môi trường được đào tạo chuyên ngành môi trường hoặc lĩnh vực chuyên môn phù hợp.
  - Các hạng mục công trình của dự án chỉ hoạt động khi bảo đảm phù hợp theo quy định của pháp luật về bảo vệ môi trường, đất đai, xây dựng và pháp luật khác có liên quan.

PHỤ LỤC

PHỤ LỤC 1. VĂN BẢN PHÁP LÝ

PHỤ LỤC 2. BẢN VẼ

PHỤ LỤC 3. THAM VẤN CỘNG ĐỒNG