

Nghiên cứu giải pháp đóng bãi chôn lấp chất thải rắn Cẩm Hà, thành phố Hội An

Phạm Văn Định^{1*}, Lê Thọ Bách¹, Phạm Văn Tới¹, Lê Văn Tuấn¹, Tạ Minh Tiến¹, Phạm Văn Nam¹

¹Khoa Kỹ thuật Môi trường, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

TỪ KHOÁ

Bãi chôn lấp xanh
Bãi rác Cẩm Hà
Hội An
Đóng bãi chôn lấp

TÓM TẮT

Bãi chôn lấp chất thải rắn Cẩm Hà, thành phố Hội An đã hoạt động hơn 30 năm và hiện đang trong tình trạng quá tải nghiêm trọng, gây ô nhiễm môi trường đất, nước ngầm và không khí. Bãi không được xây dựng theo tiêu chuẩn hợp vệ sinh: không có lớp lót đáy, không thu gom và xử lý nước rỉ rác, không thu khí sinh học. Ngoài ra, vị trí bãi nằm gần nghĩa trang Hội An và tuyến điện cao thế, tiềm ẩn nguy cơ sự cố công trình và cháy nổ do khí metan tích tụ. Trong bối cảnh đó, việc cải tạo và đóng bãi là yêu cầu cấp thiết, vừa để đảm bảo an toàn môi trường, vừa để phục hồi cảnh quan đô thị. Nghiên cứu đề xuất phương án cải tạo theo mô hình “bãi chôn lấp xanh”, với các hợp phần kỹ thuật chính gồm: (i) cải tạo ô chôn lấp sinh học có lớp chống thấm và hệ thống tuần hoàn nước rỉ rác; (ii) thu gom và xử lý khí sinh học bằng vật liệu hấp phụ tự nhiên; (iii) xây dựng hồ sinh học và bãi lọc trồng cây để xử lý nước mặt; (iv) sử dụng điện mặt trời để vận hành hệ thống kỹ thuật; và (v) phục hồi cảnh quan kết hợp công trình phục vụ cộng đồng. Khoảng 1/3 khối lượng rác sẽ được di dời, phần còn lại được chôn lấp lại theo cấu trúc kỹ thuật mới. Giải pháp này không chỉ giúp kiểm soát ô nhiễm, giảm phát thải khí nhà kính, mà còn tạo ra không gian sinh thái hữu ích. Mô hình có tính khả thi cao, phù hợp điều kiện đô thị vừa và nhỏ, và có thể nhân rộng tại các địa phương khác nhằm thúc đẩy phát triển đô thị xanh và bền vững.

KEYWORDS

Cam Ha landfill
Green landfill
Hoi An
Landfill closure

ABSTRACT

The Cam Ha solid waste landfill in Hoi An city has been in operation for over 30 years and is now severely overloaded, leading to significant soil, groundwater, and air pollution. The landfill was not constructed to meet sanitary standards: it lacks a bottom liner, leachate collection and treatment systems, and biogas capture. Moreover, it is located within the Hoi An cemetery and directly beneath a high-voltage power line, posing serious risks of structural failure and explosion due to methane gas accumulation. Given these concerns, the renovation and closure of the landfill have become urgent priorities to ensure environmental safety and restore the urban landscape. This study proposes a renovation plan based on the "green landfill" model, with key technical components including: (i) Renovating landfill cells using waterproof liners and a leachate recirculation system; (ii) Collecting and treating biogas with natural adsorbent materials; (iii) Constructing biological ponds and vegetated filter beds to treat surface water; (iv) Utilizing solar energy to power the technical systems; and (v) Creating green landscape areas for community activities. This approach not only addresses pollution control and reduces greenhouse gas emissions, but also transforms the site into a functional ecological space. The model is highly feasible, well-suited to small and medium-sized urban areas, and offers strong potential for replication in other localities to support green and sustainable urban development.

1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh đô thị hóa ngày càng tăng nhanh, việc quản lý chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH) đã và đang trở thành một thách thức nghiêm trọng đối với các đô thị ở Việt Nam. Thành phố Hội An – một đô thị có giá trị văn hóa đặc biệt và là điểm đến du lịch nổi bật – cũng không ngoại lệ [1, 2]. Cùng với sự phát triển của ngành du lịch và gia tăng dân số, lượng CTRSH tại thành phố này không ngừng gia tăng qua từng năm (khoảng 9 %) [2, 3]. Ước tính đến nay, khối lượng chất thải sinh hoạt phát sinh trung bình mỗi ngày vào khoảng 100 tấn, phần lớn là rác hữu cơ từ khu dân cư, nhà hàng, khách sạn và chợ truyền thống [4].

Hội An là địa phương đầu tiên của tỉnh, cũng như của cả nước, triển khai thành công mô hình phân loại rác tại nguồn, sau nhiều lần thử nghiệm thất bại. Tuy nhiên, do ảnh hưởng của dịch bệnh, tỷ lệ phân loại có giảm còn khoảng 60 % trong thời gian gần đây [5]. Chất thải hữu cơ sau khi được phân loại được chuyển đến Nhà máy xử lý rác làm phân compost tại Cẩm Hà, công suất thiết kế 55 tấn/ngày. Tuy nhiên, thiết bị tại nhà máy xuống cấp, hoạt động không ổn định, dẫn đến sản lượng và chất lượng phân compost thấp (chỉ 4–5 tấn/ngày, chứa nhiều tạp chất) [6]. Trong khi đó, lò đốt CTR sinh hoạt công suất 96 tấn/ngày đêm từng được đầu tư nhưng hoạt động không hiệu quả, đã dừng vận hành [5]. Do đó phương án chôn lấp rác vẫn là chủ yếu. Theo Quy

*Liên hệ tác giả: dinhpv@huce.edu.vn

Nhận ngày 26/06/2025, sửa xong ngày 22/07/2025, chấp nhận đăng ngày 23/07/2025

Link DOI: <https://doi.org/10.54772/jomc.04.2025.1064>

hoạch tổng thể xử lý CTR tại Hội An, Tỉnh định hướng xây dựng 03 khu xử lý chất thải rắn sinh hoạt, trong đó có Khu xử lý Cẩm Hà tại thành phố Hội An là một điểm trọng yếu. Tuy nhiên, khu xử lý Cẩm Hà hiện đang được kiến nghị di dời ra khỏi khu vực thành phố do những lý do sau: Vị trí hiện tại nằm ở hạ nguồn sông Thu Bồn – Vu Gia, dễ bị ảnh hưởng bởi ngập lụt, triều cường, biến đổi khí hậu; Gần khu phố cổ Hội An, một di sản văn hóa thế giới, nên nguy cơ ảnh hưởng đến môi trường và du lịch là rất lớn; Tiềm ẩn tác động nghiêm trọng đến nguồn nước mặt tại khu vực Cửa Đại.

Bãi rác Cẩm Hà được hình thành từ đầu thập niên 1990, ban đầu chỉ phục vụ cho một phần dân cư địa phương. Từ năm 2000 trở đi, bãi chôn lấp này không được đầu tư bài bản về hạ tầng kỹ thuật. Bãi không có lớp lót chống thấm đáy, không có hệ thống thu gom và xử lý nước rỉ rác, không thu gom khí sinh học, cũng không được chia ô quản lý. Vì vậy, chất thải sau khi chôn lấp bị phân hủy tự nhiên, tạo ra lượng lớn nước rỉ rác và khí nhà kính (CH_4 , CO_2 , H_2S ...), gây ra ô nhiễm nghiêm trọng cho đất, nước và không khí [3]. Cùng với nguy cơ ô nhiễm môi trường, hệ thống kết cấu của bãi cũng đang bị đe dọa. Khối lượng rác tích tụ lớn làm tăng áp lực lên tường bao, có nguy cơ sụp đổ, ảnh hưởng trực tiếp đến khu dân cư và các khu mộ lân cận. Ngoài ra, toàn bộ diện tích bãi không còn khả năng tiếp nhận thêm chất thải. Hội An vì thế buộc phải đối mặt với câu hỏi: Làm thế nào để cải tạo và đóng cửa bãi chôn lấp Cẩm Hà một cách an toàn, bền vững, tiết kiệm chi phí, đồng thời tái sử dụng quỹ đất hiệu quả?

Do đó, nghiên cứu này xem xét giải pháp đóng cửa bãi chôn lấp Cẩm Hà theo định hướng Quy hoạch của Hội An. Nghiên cứu trình bày một giải pháp tổng thể theo định hướng “Bãi chôn lấp xanh”, không chỉ đáp ứng các yêu cầu về mặt kỹ thuật theo các Quy chuẩn/tiêu chuẩn hiện hành, mà còn đảm bảo sự phù hợp cảnh quan xung quanh cũng như việc tận dụng không gian của Bãi chôn lấp.

2. Hiện trạng bãi chôn lấp Cẩm Hà

Bãi rác Cẩm Hà nằm trong khu vực nghĩa trang xã Cẩm Hà, cách trung tâm Hội An khoảng 5 km, có diện tích khoảng 1,34 ha. Bãi bắt đầu hoạt động từ những năm 1990 và từ năm 2000 tiếp nhận toàn bộ lượng rác của thành phố. Vị trí gần khu dân cư (thôn Bàu Ốc, cách khoảng 500 m) và tuyến điện cao thế 110 kV chạy qua ngay phía trên bãi. Với lượng rác tiếp nhận khoảng 100 tấn/ngày, bãi rác trong tình trạng quá tải từ hàng chục năm qua, dẫn tới phát sinh nhiều vấn đề nghiêm trọng mà Thành phố đang phải đối mặt.

2.1. Thành phần rác thải vào bãi chôn lấp

Tỷ lệ phát sinh CTRSH theo nhóm nguồn: Hộ gia đình: 45 %; Cơ sở kinh doanh: 40 %; Chợ: 12 %; Trường học và cơ quan: 2,7 %; Làng nghề: 0,3 % [3]. Với việc được chôn lấp trong thời gian dài nên thành phần hữu cơ trong rác cũ hầu như đã phân hủy. Kết quả là tỉ lệ thành phần hữu cơ trong bãi chôn lấp chỉ còn chiếm một tỉ trọng nhỏ khoảng

6 % (xem Hình 2). Tuy nhiên, thành phần chủ yếu trong bãi rác là nhựa và giấy, khoảng 63 %. Cũng chính vì vậy, thành phần này có sự khác biệt lớn đối với rác thải phát sinh hằng ngày như được báo cáo bởi Phu [1] ở Hội An hay rác thải sinh hoạt chung ở Việt Nam [7].

2.2. Tình trạng hoạt động

- Bãi không được xây dựng theo tiêu chuẩn bãi chôn lấp hợp vệ sinh: không có lớp lót đáy chống thấm, không có hệ thống thu gom nước rỉ rác, không có hệ thống thu hồi khí sinh học và không được phân chia ô chôn vận hành.

- Quá tải nghiêm trọng: với tổng thể tích rác khoảng 78.375 m³, bãi đã vượt quá khả năng tiếp nhận thiết kế và không còn diện tích mở rộng.

- Rác được chôn trực tiếp lên nền đất tự nhiên, tạo thành khối rác nổi cao từ 6–9 m, gây áp lực lớn lên hệ thống tường bao (cao 3,6÷4,8 m). Hiện tại, tường bao có dấu hiệu mất ổn định, nguy cơ sụp đổ cao.

2.3. Tác động môi trường

- Nước rỉ rác không được thu gom, đã thấm thấu xuống nền đất và gây ô nhiễm tầng nước ngầm (kết quả quan trắc tại các giếng khoan cho thấy NH_4^+ và coliform vượt QCVN).

- Dòng kênh phía Đông Bắc bãi rác (cách tường bao khoảng 80 m) bị ô nhiễm nặng, đổi màu, bốc mùi và không còn chức năng thoát nước tự nhiên.

- Không khí xung quanh bãi bị ảnh hưởng do khí độc: mặc dù thông số bụi và NO_x trong không khí ngoài trời vẫn trong giới hạn, nhưng tiềm ẩn khí metan và các khí hữu cơ bay hơi vượt ngưỡng [4]. Đặc biệt, bãi thường xuyên xảy ra cháy tự phát vào mùa nắng do khí metan tích tụ, đe dọa đến tuyến điện cao thế 110 kV.

2.4. Quản lý vận hành

- Hiện bãi có một cổng ra vào duy nhất, không có hệ thống kiểm soát, không có các công trình phụ trợ như nhà điều hành, cân xe, hoặc hệ thống giám sát môi trường.

- Quá trình vận hành cũng không theo quy trình hướng dẫn quy định trong Thông tư số 35/2024/TT-BTNMT của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

- Do không còn khả năng tiếp nhận rác, thành phố đang phải tính đến giải pháp di dời hoặc cải tạo – đóng cửa bãi, đồng thời tìm kiếm giải pháp thay thế cho công tác xử lý CTRSH trong tương lai.

3. Giải pháp sử dụng Bãi chôn lấp xanh

3.1. Nguyên lý Bãi chôn lấp xanh

Giải pháp về bãi chôn lấp xanh trước tiên thỏa mãn những yêu cầu kỹ thuật về bãi chôn lấp hợp vệ sinh đã được quy định trong các văn bản pháp luật hiện hành bao gồm Luật Bảo vệ môi trường 2020 (số

72/2020/QH14); Nghị định 08/2022/NĐ-CP – Quy định chi tiết một số điều của Luật BVMT; Thông tư 02/2022/TT-BTNMT; TCVN 261:2002 – Bãi chôn lấp CTR – Quy định chung; và TCVN 7629:2007 – Bảo vệ môi trường cho bãi chôn lấp chất thải rắn. Nguyên lý bãi chôn lấp xanh được phát triển từ mô hình “không phát thải” với các đặc trưng:

- Ô chôn lấp sinh học có lớp chống thấm đáy và hệ thống thu hồi nước rỉ rác để tái tưới, tăng cường phân hủy sinh học;
- Hệ thống thu gom khí sinh học thụ động dẫn về khu vực hấp phụ khí bằng vật liệu sinh học;
- Bãi lọc trồng cây và hồ sinh học xử lý nước mưa chảy tràn và tạo cảnh quan sinh thái;
- Sử dụng năng lượng tái tạo (điện mặt trời) để vận hành các hệ thống tuần hoàn;
- Tái sử dụng toàn bộ nước mưa trong phạm vi bãi, không xả thải ra ngoài.

3.2. Giải pháp cải tạo

Phương án cải tạo bãi chôn lấp Cẩm Hà được thiết kế theo mô hình “bãi chôn lấp xanh”, bao gồm các hợp phần kỹ thuật tích hợp nhằm kiểm soát ô nhiễm, thu hồi năng lượng, xử lý nội sinh và phục hồi cảnh quan. Quá trình cải tạo được chia thành ba nhóm giải pháp chính: (1) Cải tạo ô chôn lấp và hệ thống kiểm soát ô nhiễm, (2) Xây dựng hệ thống xử lý sinh học và cảnh quan, (3) Ứng dụng năng lượng tái tạo và hạ tầng hỗ trợ.

a. Cải tạo ô chôn lấp và kiểm soát nước rỉ rác

- Di chuyển và xử lý rác hiện hữu: Tổng khối lượng rác trong bãi là 78.375 m³. Thành phố Hội An dự kiến di dời 1/3 lượng rác (khoảng 26.000 m³) đến bãi chôn lấp Núi Thành. Phần rác còn lại (~52.000 m³) sẽ được chôn lấp lại trong một ô chôn lấp sinh học mới.

- Thiết kế ô chôn lấp sinh học: Ô chôn lấp mới có diện tích 7.770 m², được thi công nửa nổi – nửa chìm. Phần chìm sâu -3m được lót đáy bằng lớp đất đầm chặt, lớp HDPE 1mm, cát bảo vệ và rác chôn lấp. Hệ số mái taluy 1:1 cho phần đáy và 1,5:1 cho phần nổi.

- Rãnh thu nước rỉ rác: Toàn bộ đáy ô được thiết kế nghiêng 1% về phía rãnh thu trung tâm. Rãnh thu lắp đặt ống đục lỗ DN200 thu gom nước rỉ rác về hố bơm.

- Tuần hoàn nước rỉ rác: Nước rỉ rác được bơm trở lại đỉnh bãi qua hệ thống ống phân phối DN50 đục lỗ. Lưu lượng thiết kế 4 m³/h (vận hành ban ngày), tương ứng với 20–30 m³/ngày. Nước được thấm thấu từ trên xuống, giúp giữ ẩm và thúc đẩy phân hủy kỵ khí trong rác.

- Phủ kín bãi: Sau khi hoàn tất chôn lấp, bãi được phủ lớp đất 600 mm, phủ cỏ để giảm xói mòn và tăng thẩm mỹ. Hệ thống bao đất được bố trí để cố định kết cấu mái phủ.

b. Thu gom và xử lý khí sinh học

- Hệ thống thu khí thụ động: Tại các vị trí không có lớp hấp phụ trực tiếp, khí được thu qua ống đục lỗ DN110 đặt trong lớp rác và dẫn về khu hấp phụ khí. Ống thu được rải đá dăm xung quanh để tránh tắc nghẽn.

- Khu hấp phụ khí sinh học: Bố trí ngay đỉnh bãi với diện tích 180 m², lớp vật liệu hấp phụ dày 1m gồm mùn cưa, vỏ trấu, compost. Đây là

nơi diễn ra quá trình oxy hóa CH₄ và H₂S nhờ vi sinh vật hiếu khí.

- Ống thông khí tự nhiên: Lắp đặt DN90 đục lỗ, bọc lưới inox, cách nhau 2 m, cung cấp oxy cho vi sinh vật trong lớp hấp phụ.

c. Xây dựng hồ sinh học và bãi lọc trồng cây

- Thiết kế hồ sinh học: Hồ được xây dựng phía dưới ô chôn lấp, đáy được chống thấm bằng HDPE. Nước từ bãi lọc và hệ thống thoát nước mặt sẽ đổ về hồ.

- Thác nước làm thoáng: Hệ thống làm thoáng nước bằng mẫu định hình dòng chảy tạo oxy hòa tan, phục vụ cho quá trình tự làm sạch. Lưu lượng thiết kế 2 m³/h.

- Bãi lọc trồng cây: Gồm lớp đá dăm, vật liệu lọc và các loài cây thủy sinh như rong riềng, thủy trúc – có rễ phát triển mạnh, thân rồng giúp chuyển oxy xuống vùng rễ, thúc đẩy quá trình nitrat hóa – khử nitrat và xử lý hữu cơ.

- Tuần hoàn nước: Nước được bơm liên tục từ hồ qua thác → bãi lọc → hồ hoặc qua mẫu định hình dòng chảy. Chu trình này giúp xử lý triệt để nước bề mặt trong mùa mưa và duy trì cảnh quan sinh thái.

d. Thoát nước mặt và giám sát môi trường

- Cổng thoát nước mặt: Thiết kế ba tuyến cổng hộp B600 × H400 và H600, thu gom nước mưa từ các vị trí quanh tường bao về hồ sinh học. Trên tuyến có hố ga xả tràn, bảo vệ trong trường hợp mưa lớn.

- Giếng khoan bổ cập và quan trắc: Một giếng khoan được xây dựng vừa để bổ cập nước hồ bay hơi vào mùa khô, vừa phục vụ mục đích giám sát chất lượng nước ngầm trong và sau cải tạo.

e. Năng lượng mặt trời và công trình phụ trợ

- Điện mặt trời: Hệ thống 10 tấm pin công suất 360 W (tổng 3 kWh) được lắp trên mái chòi thủy đình. Nguồn điện được lưu trữ qua ắc quy, điều khiển bằng inverter, dùng để vận hành bơm và chiếu sáng.

- Chòi nghỉ và cảnh quan công cộng: Trên mặt hồ sinh học bố trí chòi nghỉ dạng thủy đình, tạo điểm dừng chân cho người dân và du khách đến thăm nghĩa trang. Khu vực quanh hồ được thiết kế trồng cây cảnh, hoa và lát lối đi.

f. Cảnh quan

Không gian cảnh quan sau cải tạo được thiết kế hài hòa với các hạng mục kỹ thuật của bãi chôn lấp xanh, nhằm vừa đảm bảo chức năng sinh thái – môi trường, vừa tạo điểm dừng chân nghỉ ngơi cho người dân và du khách đến khu vực nghĩa trang Cẩm Hà.

Trung tâm cảnh quan là hồ sinh học, nơi tiếp nhận và xử lý nước chảy tràn từ mái bãi, được bao quanh bởi hệ thống bãi lọc trồng cây với các loài thực vật thủy sinh như rong riềng, thủy trúc, vừa đóng vai trò làm sạch nước vừa tạo mảng xanh tươi mát. Hồ được thiết kế với bờ kè mềm, tích hợp tuyến lối đi lát gạch không nung vòng quanh, kết nối các điểm chức năng trong khu vực.

Trên mặt hồ bố trí chòi nghỉ dạng thủy đình, được mô tả rõ trong Hình 8, đóng vai trò như một điểm nhìn cảnh quan và dừng chân thư giãn. Mái thủy đình được lắp hệ thống pin mặt trời công suất 3 kWh, cấp điện cho hệ thống bơm tuần hoàn và chiếu sáng sân vườn, tạo nên một không gian vừa thân thiện với môi trường vừa giàu tính biểu tượng.

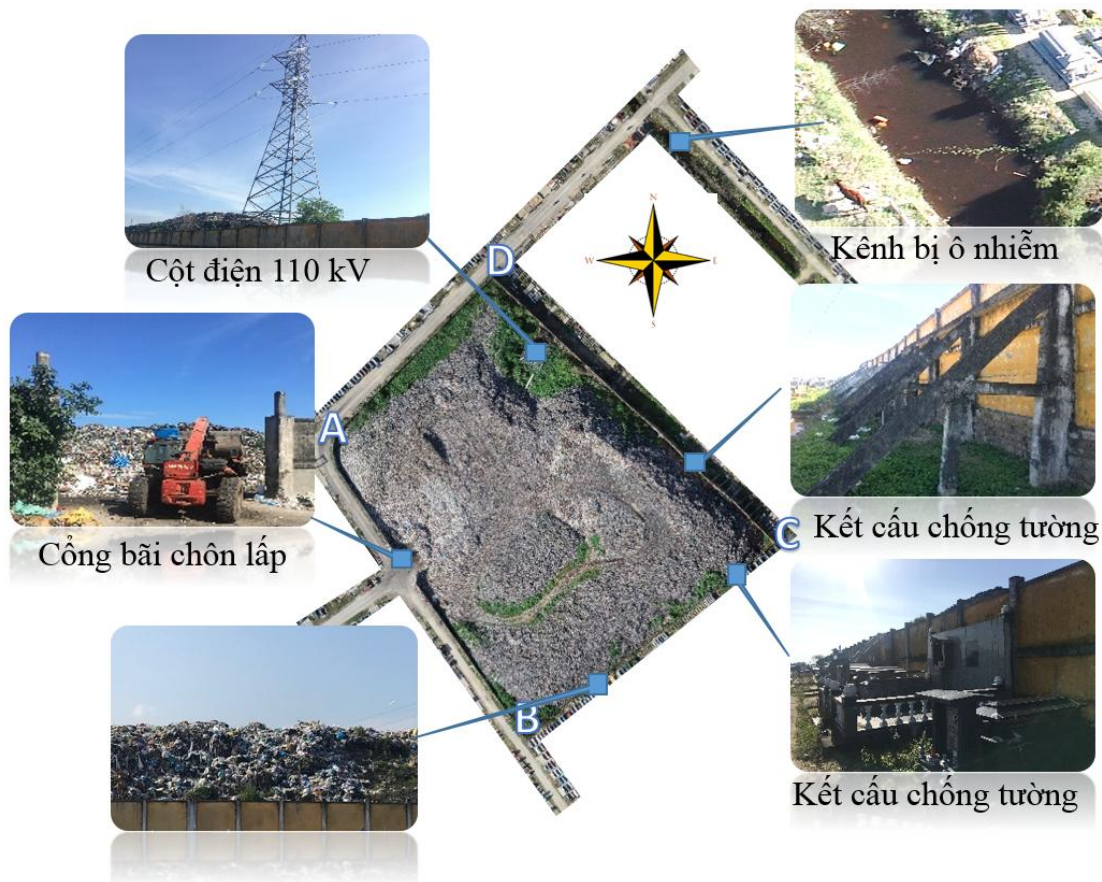
Bên cạnh lối đi là vườn hoa và thảm cỏ, xen kẽ cây bản địa để chăm sóc như muồng hoàng yến, bằng lăng, trúc cảnh, giúp tăng độ

che phủ và tạo sắc màu theo mùa. Các mẫu định hình dòng chảy (xem Hình 6) được bố trí như các thác nước mini đổ xuống hồ, tạo hiệu ứng động cho cảnh quan và tăng cường làm thoáng nước.

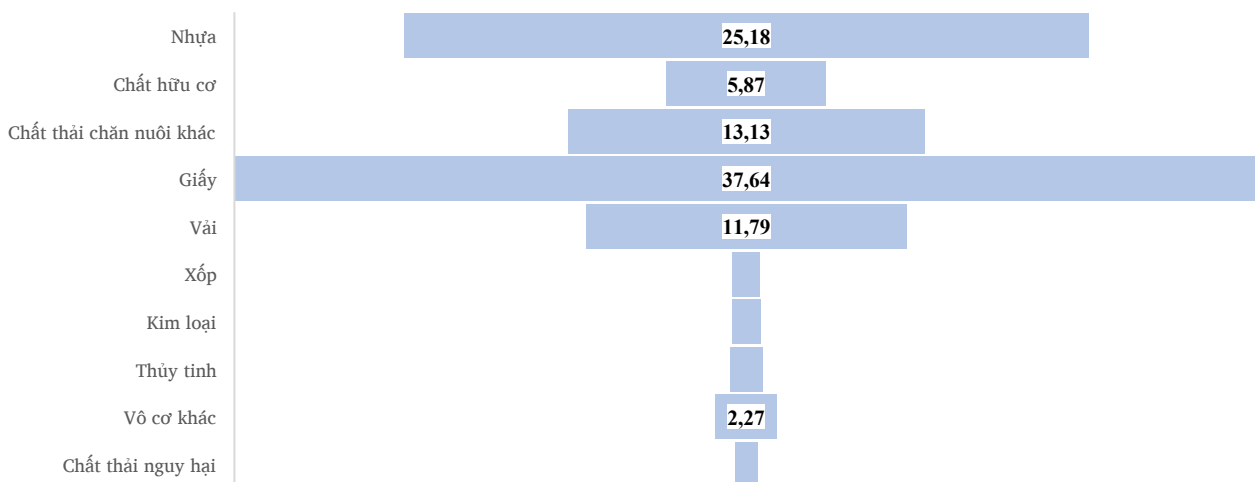
Toàn bộ khu vực được tổ chức thành một không gian mở, không rào chắn, kết nối trực quan với khu nghĩa trang liền kề, tạo cảm giác gần gũi, thanh tĩnh và bền vững. Hệ thống đèn năng lượng mặt trời

chiếu sáng lối đi vào buổi tối, tăng tính an toàn và thẩm mỹ.

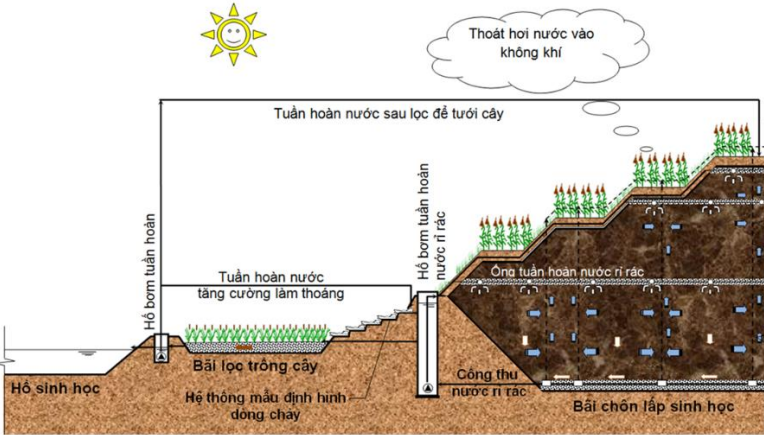
Với thiết kế tích hợp giữa chức năng xử lý – phục hồi – cảnh quan, khu vực cải tạo bãi rác Cẩm Hà không chỉ giải quyết vấn đề ô nhiễm mà còn góp phần biến đổi không gian rác thải cũ thành một điểm sinh thái – giáo dục môi trường có giá trị cho cộng đồng địa phương.



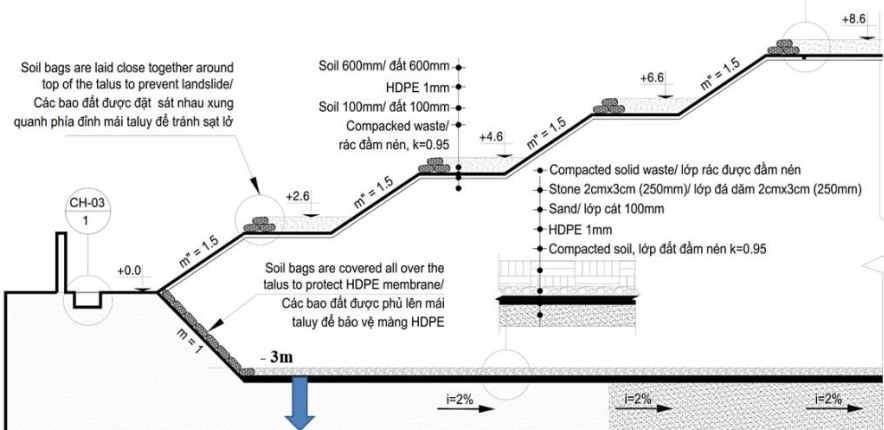
Hình 1. Hiện trạng Bãi chôn lấp Cẩm Hà.



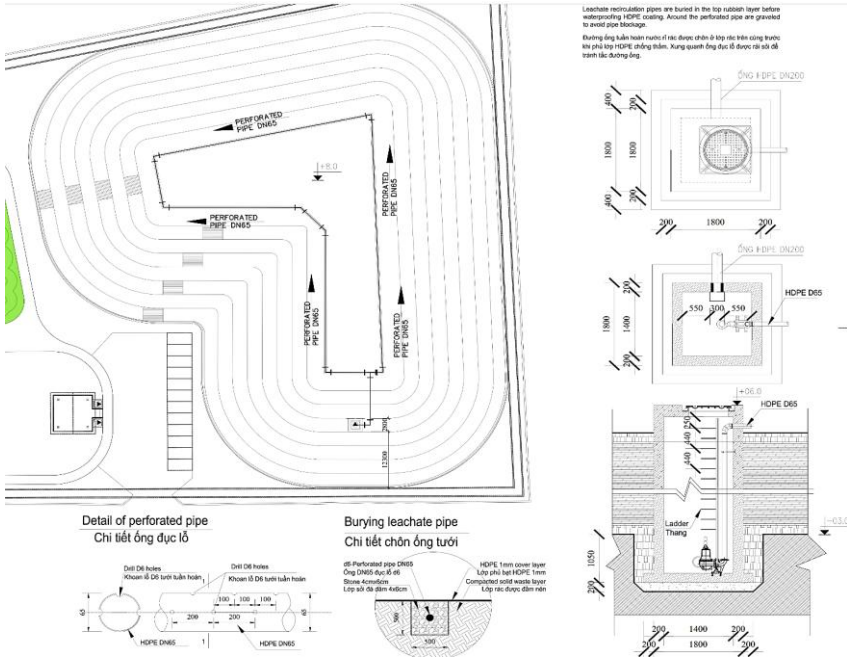
Hình 2. Thành phần rác thải trong bãi chôn lấp (%) [3].



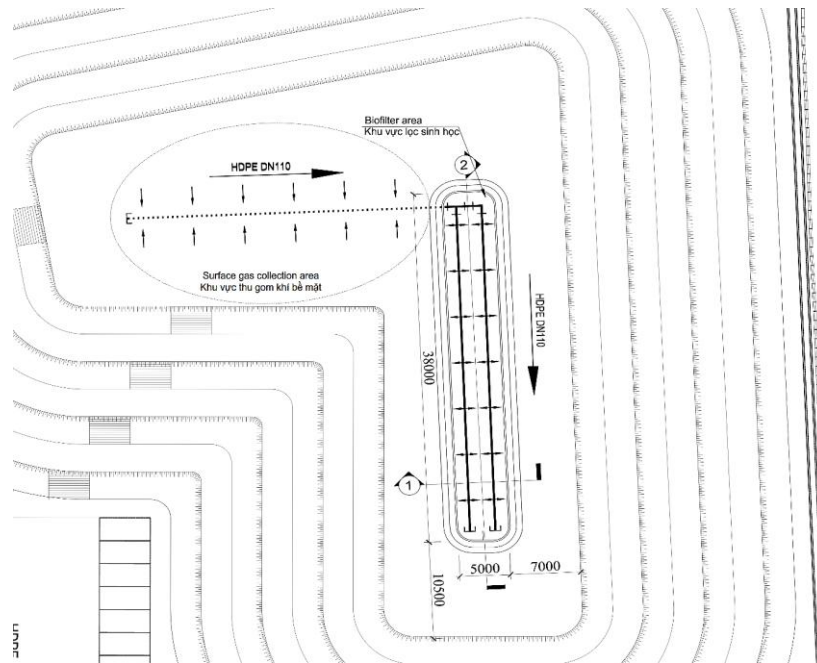
Hình 3. Sơ đồ nguyên lý bãi chôn lấp xanh



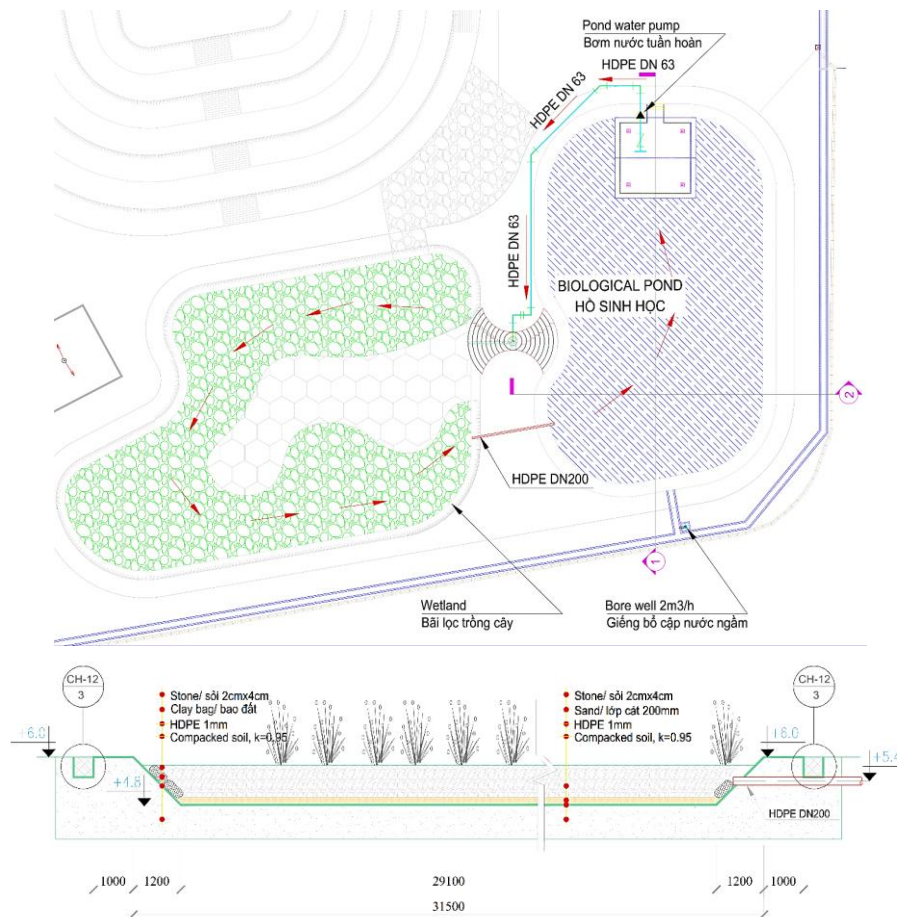
Hình 4. Mặt cắt điển hình của thiết kế bãi chôn lấp



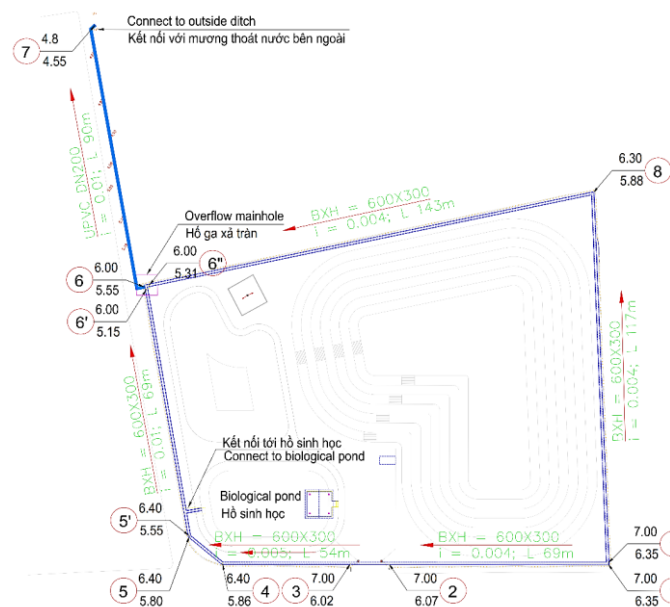
Hình 5. Bố trí hệ thống thu gom và tuần hoàn nước rỉ rác



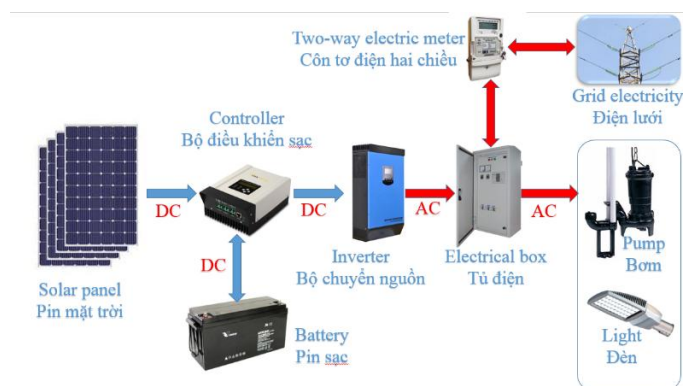
Hình 6. Bố trí hệ thống thu gom và hấp phụ khí thải.



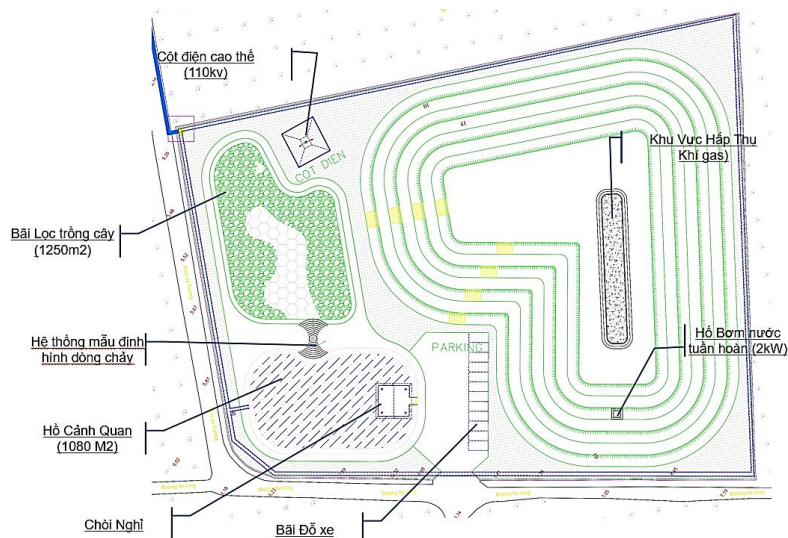
Hình 7. Bố trí hệ thống hồ sinh học và bãi lọc trồng cây.



Hình 8. Bố trí hệ thống thoát nước mặt.



Hình 9. Phương án sử dụng điện.



Hình 10. Bố trí tổng thể về mặt kiến trúc.



Hình 11. Ảnh bãi chôn lấp theo hiện trạng.



Hình 12. Bãi chôn lấp được thiết kế đóng bãi theo “Bãi chôn lấp xanh”.

4. Kết luận và kiến nghị

Bãi chôn lấp Cẩm Hà là một trong những điểm nóng về ô nhiễm môi trường tại thành phố Hội An. Với hơn 30 năm hoạt động mà không được đầu tư đồng bộ về hạ tầng kỹ thuật, bãi rác đã và đang gây ra

những hệ lụy nghiêm trọng cho chất lượng đất, nước, không khí và sức khỏe cộng đồng. Đặc biệt, nguy cơ phát thải khí nhà kính, ô nhiễm nước ngầm, cháy nổ và sự cố lưới điện cao thế đặt ra yêu cầu cấp thiết cần phải cải tạo và đóng cửa bãi chôn lấp này một cách bài bản, an toàn và hiệu quả.

Giải pháp cải tạo được đề xuất trong bài báo dựa trên nguyên lý “Bãi chôn lấp xanh” – một mô hình xử lý CTRSH tiên tiến theo hướng không phát thải, tiết kiệm chi phí và thân thiện môi trường. Các hợp phần kỹ thuật bao gồm cải tạo ô chôn lấp sinh học có thu hồi và tuần hoàn nước rỉ rác; hệ thống thu khí thụ động và hấp phụ khí sinh học bằng vật liệu tự nhiên; hồ sinh học và bãi lọc trồng cây xử lý nước mưa; hệ thống điện mặt trời để vận hành các thiết bị kỹ thuật; cùng với cải tạo cảnh quan, xây dựng chòi nghỉ và phục vụ cộng đồng dân cư quanh nghĩa trang.

Mô hình này không chỉ giúp giảm thiểu triệt để các nguồn ô nhiễm hiện hữu tại bãi rác mà còn tái tạo không gian xanh, đóng góp vào cảnh quan đô thị và nâng cao chất lượng sống cho người dân. Các phân tích định lượng cho thấy, nếu không cải tạo, lượng khí nhà kính tiếp tục phát thải từ bãi chôn lấp Cẩm Hà trong giai đoạn 2021–2080 có thể vượt quá 173.000 Mg CO₂e. Trong khi đó, với phương án cải tạo đề xuất, lượng phát thải này có thể được kiểm soát đáng kể nhờ quá trình phân hủy sinh học được tăng cường và tái sử dụng khí CH₄ trong lớp lọc sinh học.

Từ các kết quả và phân tích nêu trên, bài báo xin đưa ra một số kiến nghị chính như sau:

1. Về đầu tư: Thành phố cần sớm phê duyệt và huy động nguồn lực đầu tư cải tạo bãi Cẩm Hà, ưu tiên sử dụng ngân sách địa phương kết hợp với nguồn hỗ trợ từ các chương trình mục tiêu quốc gia về môi trường và biến đổi khí hậu.
2. Về nhân rộng mô hình: Mô hình cải tạo bãi chôn lấp xanh có thể được áp dụng tại nhiều địa phương khác có đặc điểm tương tự (quy mô nhỏ – trung bình, rác hữu cơ chiếm tỷ lệ cao), giúp giảm chi phí xử lý và phát thải, đồng thời tái sử dụng đất hiệu quả.
3. Về giám sát sau cải tạo: Cần thiết lập hệ thống quan trắc định kỳ chất lượng nước ngầm, khí phát thải và hiệu suất xử lý nước hồ sinh học để đảm bảo hiệu quả dài hạn và kịp thời điều chỉnh kỹ thuật khi cần.
4. Về truyền thông cộng đồng: Khuyến khích người dân tham gia giám sát, bảo vệ cảnh quan sau cải tạo, đồng thời tăng cường các

hoạt động giáo dục môi trường để nâng cao ý thức bảo vệ tài nguyên đất và nước.

Trong tương lai, việc xử lý chất thải rắn không nên chỉ dừng lại ở khâu “thu gom – chôn lấp”, mà cần hướng đến mô hình tuần hoàn, không phát thải, kết hợp năng lượng tái tạo và phục hồi sinh thái như đã được thể hiện qua mô hình cải tạo bãi chôn lấp Cẩm Hà. Đây sẽ là một hướng đi phù hợp cho các đô thị di sản như Hội An trong quá trình phát triển xanh và bền vững.

Tài trợ nghiên cứu

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Bộ Giáo dục và Đào tạo thông qua đề tài mã số B2023-XDA-07 và Hiệp hội đô thị Canada (Federation of Canadian Municipalities -FCM).

Tài liệu tham khảo

- [1]. Phu, S. T. P., Takeshi, F., Giang, H. M., Dinh, P. V. (2019). An analysis of the commercial waste characterisation in a tourism city in Vietnam. *International Journal of Environment and Waste Management*, 23(3): p. 319-335.
- [2]. Pham Phu, S. T., Fujiwara, T., Hoang, M. G., Pham, V. D., Tran, M. T. (2019). Waste separation at source and recycling potential of the hotel industry in Hoi An city, Vietnam. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 21: p. 23-34.
- [3]. IUCN (2020), *Summary report municipal solid waste audit in Hoi An city 2020*.
- [4]. ESCAP, U. (2011). Solid waste management baseline survey: Hoi An, Viet Nam.
- [5]. Nam, U. T. Q. (2024), *Báo cáo Quy hoạch tỉnh Quảng Nam thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn 2050*.
- [6]. Nam, U. T. Q. (2024), *Báo cáo Đánh giá Môi trường chiến lược của Quy hoạch tỉnh Quảng Nam thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn 2050*.
- [7]. Định, P. V., Cường, Đ. V., Tới, P. V. (2025). Đánh giá hiện trạng và giải pháp ứng dụng công nghệ phân hủy kỵ khí trong xử lý chất thải rắn phân hủy sinh học ở Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng (TCKHCN XD)-ĐHXDHN*, 19(1V): p. 34–45-34–45.