

Xác định mức độ ô nhiễm và đề xuất lựa chọn phương án xử lý chất thải rắn tại bãi chôn lấp đã đóng cửa - Phước Cơ, TP Vũng Tàu

Lê Việt Thắng*



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Phước Cơ là bãi chôn lấp (BCL) không hợp vệ sinh đã đóng cửa thuộc thành phố (TP) Vũng Tàu, tuy nhiên chỉ mới phục hồi môi trường được 1,6/5ha diện tích BCL. Do đó, cần phục hồi diện tích BCL còn lại nhằm tận dụng nguồn tài nguyên đất quý giá đang thu hẹp dần tại thành phố loại 1 như Vũng Tàu. Để giải quyết vấn đề thực tiễn trên, mục tiêu bài báo là (1) đánh giá mức độ ô nhiễm tại BCL Phước Cơ; (2) đề xuất lựa chọn phương án xử lý CTR tại BCL. Trên cơ sở áp dụng phương pháp xác định vị trí hố đào, đào hố xác định độ sâu chôn lấp, lấy mẫu phân tích thành phần tính chất chất thải rắn (CTR), ứng dụng GIS và phân tích thứ bậc AHP, kết quả nghiên cứu cho thấy khối lượng CTR chôn lấp còn lại của BCL Phước Cơ là 4.485 m³, tương đương 3.942 tấn; Chất thải hầu hết đã bị phân hủy với thành phần hữu cơ dễ phân hủy sinh học chỉ còn 1,32%; BCL bị ô nhiễm KLN là chì và thủy ngân. Nghiên cứu đã lựa chọn biện pháp bốc xúc, vận chuyển lượng CTR tồn đọng ô nhiễm tại BCL Phước Cơ đi xử lý là phương án tối ưu. Kết quả này có ý nghĩa giúp cơ quan quản lý tài nguyên môi trường TP Vũng Tàu chọn được biện pháp cải tạo, phục hồi môi trường tại BCL Phước Cơ có cơ sở khoa học. Ngoài ra cũng là tài liệu cần thiết để các địa phương khác tham khảo, đưa ra các phương án xử lý tại các BCL đã đóng cửa ở Việt Nam.¹⁻²⁴

Từ khóa: AHP, bãi chôn lấp, chất thải rắn, mức độ ô nhiễm, phục hồi môi trường

ĐẶT VẤN ĐỀ

BCL Phước Cơ là: BCL không hợp vệ sinh nằm trong danh mục ô nhiễm cần xử lý theo Quyết định 64/2003/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ¹. Từ tháng 03/2015 đến tháng 03/2016, BCL đã được tiến hành phục hồi môi trường, trồng cây xanh tại 1,6/5 ha, phần diện tích 3,4 ha còn lại hiện tại để hoang. Trong khi đó, Vũng Tàu là thành phố có tốc độ phát triển nhanh, hiện quỹ đất tại thành phố đang thu hẹp dần, do đó cần tận dụng các nguồn đất bỏ trống để phát triển kinh tế xã hội tại địa phương, cũng như cần đánh giá mức độ ô nhiễm để đưa ra phương án phục hồi môi trường tại BCL theo Thông tư số 25/2019/TT-BTNMT của chính phủ². Theo đó tại thông tư này, việc đánh giá ô nhiễm tại các BCL đóng cửa cần xác định các yếu tố: diện tích khu vực bị ô nhiễm, khối lượng chất thải bị ô nhiễm, nồng độ các thông số ô nhiễm. Tuy vậy, các BCL không hợp vệ sinh ở Việt Nam thông thường bắt nguồn là bãi rác hở tự phát, do đó không có các số liệu thống kê về vận hành và khối lượng đổ thải tại bãi, cũng như ranh giới chính xác khu vực đã thải bỏ, gây ra khó khăn trong công tác lập kế hoạch xử lý sau khi BCL đóng cửa. Theo³, phương án xử lý ngoài chịu ảnh hưởng chính của giá trị sử dụng đất, còn phụ thuộc vào khối lượng, thành phần chất thải, nhiều BCL cho thấy thành phần rác tái

chế chiếm 35 đến 40% doanh thu, trong bài toán chi phí và lợi ích. Nghiên cứu này được tiến hành nhằm giải quyết vấn đề trên, với mục tiêu xác định khu vực chôn lấp, lượng chất thải chôn lấp, xác định mức độ ô nhiễm và tính toán khối lượng ô nhiễm thông qua ứng dụng GIS, từ đó để xuất lựa chọn phương án xử lý tại BCL Phước Cơ bằng phương pháp phân tích thứ bậc AHP. Kết quả của nghiên cứu có ý nghĩa quan trọng để giúp các nhà quản lý tài nguyên môi trường thành phố Vũng Tàu - tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu (BR-VT) đưa ra giải pháp khoa học hiệu quả nhằm xử lý phục hồi môi trường tại BCL Phước Cơ. Nghiên cứu về các BCL ở Việt Nam chủ yếu theo các hướng (1) đánh giá mức độ ô nhiễm tại BCL⁴⁻⁶; (2) lựa chọn vị trí chôn lấp⁷⁻⁹; và các giải pháp quản lý CTR^{10,11}. Do vậy, nghiên cứu này có thể là tài liệu cần thiết cho các nhà quản lý tài nguyên và môi trường tham khảo để lựa chọn phương án tối ưu xử lý và cải tạo phục hồi môi trường các BCL đã đóng cửa ở các địa phương khác tại nước ta.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Mô tả khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu thuộc BCL Phước Cơ với diện tích 3,6ha trên tổng 5ha diện tích, thuộc phường 12, TP Vũng Tàu, tỉnh BR-VT (Hình 1). BCL Phước Cơ

Viện Khoa học Công nghệ và Quản lý Môi trường, Đại học Công nghiệp TP.HCM, Việt Nam

Liên hệ

Lê Việt Thắng, Viện Khoa học Công nghệ và Quản lý Môi trường, Đại học Công nghiệp TP.HCM, Việt Nam

Email: 1evietthangmt@gmail.com

Lịch sử

- Ngày nhận: 14-01-2022
- Ngày chấp nhận: 15-12-2022
- Ngày đăng: 30-1-2023

DOI:

<https://doi.org/10.32508/stdjsee.v5i53.686>



Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Trích dẫn bài báo này: Thắng L.V. Xác định mức độ ô nhiễm và đề xuất lựa chọn phương án xử lý chất thải rắn tại bãi chôn lấp đã đóng cửa - Phước Cơ, TP Vũng Tàu. *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 5(53):78-92.

đi vào hoạt động năm 1995, là BCL hồ không hợp vệ sinh: không được đầm nén, không có lớp lót đáy, không có hệ thống thu gom nước rỉ và khí rác, đến 08/2004 BCL đã ngừng hoạt động. Từ tháng 03/2015 – 03/2016 TP Vũng Tàu đã thực hiện cải tạo phục hồi môi trường 1,6ha (phần diện tích do địa phương quản lý) theo phương án: đào xúc lớp đất rác bị ô nhiễm mang đi xử lý tại Khu xử lý Tóc Tiên, sau đó san lấp và trồng cây xanh. Phần diện tích 3,6 ha trước đây giao cho Công ty TNHH Phước Ân để xây dựng dự án nhà máy xử lý CTR Phước Cơ (8,97 ha), tuy nhiên do không phù hợp quy hoạch sử dụng đất nên đã được thu hồi; hiện trạng bề mặt khu vực đã được san ủi bằng phẳng, phủ lớp đất mỏng, phía trên có thảm cỏ đại mộc.

BCL nằm ở cao độ 1,5m so với mực nước biển, độ dốc trung bình từ 0 -3°, địa hình trũng và ngập nước ở phía Nam - Tây Nam vào mùa mưa. Tầng chứa NĐĐ nằm ở độ sâu khoảng 2 m, với mực nước biển động từ 1,5-1,63 m, và không có triển vọng khai thác do các tầng chứa nước bị nhiễm mặn¹². Xung quanh BCL có các ao nuôi thủy sản quảng canh (kết hợp trồng sù, vệt) ở phía Đông, và một số ao đùng nuôi tôm đã bỏ hoang ở phía Tây. Cách 100m theo hướng Bắc có khoảng vài chục hộ dân sống tạm, hành nghề thu gom, mua bán phế liệu.

Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp xác định vị trí hố đào và đào hố xác định độ sâu chôn lấp

Tiến hành tạo ô lưới phân bố đều ranh giới BCL bằng phần mềm Autocad, với diện tích ô lưới là 20 x 20m. Từ đó, lựa chọn vị trí dự kiến đào hố xác định độ sâu chôn lấp (mỗi ô lưới một vị trí). Tuy nhiên trong quá trình khảo sát đào hố, một số khu vực không có chôn lấp CTR, do đó số lượng hố đào tại các ô lưới thuộc khu vực chôn CTR sẽ được gia tăng trung bình 2 -3 vị trí/ô lưới, nhằm đảm bảo độ tin cậy số liệu trong quá trình nội suy độ sâu chôn lấp và ô nhiễm. Kết quả có 115 vị trí hố đào được thực hiện tại BCL Phước Cơ (xem Hình 3). Phương tiện đào hố sử dụng xe xúc, với kích thước hố đào dao động từ 1 - 4m² (tuy nhiên vị trí lấy mẫu CTR trong phạm vi khoảng 1 m² giữa hố), chiều sâu hố đào dao động từ 0,7- 2,5m, được đo bằng thước đo (đảm bảo sâu hơn lớp chất thải cuối cùng 0,3m).

Phương pháp lấy mẫu CTR và phân tích mẫu

Vị trí lấy mẫu được lựa chọn ngẫu nhiên trong 115 vị trí hố đào tại BCL Phước Cơ, tổng cộng 50 mẫu CTR được lấy ở độ sâu trung bình 0,5m vào tháng 03/2019. Thông số lấy mẫu, phân tích gồm: Xác định

thành phần CTR: chất thải thực phẩm, nhựa, vải, giấy, cao su và da, gỗ, kim loại, thủy tinh, gốm đá và sành sứ, chất thải nguy hại, phần còn lại sau phân loại; Xác định tính chất CTR: Tỷ trọng, độ ẩm, độ tro, chất rắn bay hơi, thành phần kim loại nặng (KLN) (Chì, Đồng, Crôm, Niken, Kẽm, Arsen, Thủy ngân, Cadimi).

Quy trình phân loại, lấy mẫu: Mỗi mẫu được chuyển từ hố đào đến khu vực phân loại có khối lượng khoảng 100 – 120 kg. Đồng nhất mẫu CTR bằng cách trộn theo phương pháp bốn góc chéo bằng xẻng. Cát những loại CTR có kích thước lớn thành những phần dưới 15cm. Mẫu CTR sau khi đồng nhất được cân xác định tỷ trọng, thực hiện cân lặp 3 lần để đảm bảo tính chính xác của kết quả. Đồng thời lấy từ 3 – 5 kg CTR phục vụ cho phân tích hóa lý trong phòng thí nghiệm. Sau đó, mẫu CTR tiếp tục được thực hiện phân loại thành 10 – 11 thành phần (chất thải thực phẩm (xơ dừa, vỏ ốc, ...), nhựa, vải, giấy, cao su và da, gỗ, kim loại, thủy tinh, gốm đá và sành sứ, chất thải nguy hại (pin, kim tiêm, bật lửa,...), phần còn lại sau phân loại (đất, cát, mùn,...)) tùy thuộc vào từng nền mẫu. Phần mùn đất còn lại sau phân loại được rây qua rây có kích thước lỗ 6mm: (1) Phần trên rây (> 6mm): loại bỏ; (2) Phần dưới rây (< 6mm) bao gồm cả mẫu đất và sản phẩm sau phân hủy của CTR sẽ đem về phòng thí nghiệm, thực hiện xử lý và phân tích mẫu.

Quy trình xử lý mẫu trong phòng thí nghiệm: Mẫu sau khi vận chuyển về phòng thí nghiệm sẽ được để khô tự nhiên, sau đó được nghiền đồng nhất mẫu và tiến hành rây qua rây có kích thước 2mm. Đối với chỉ tiêu kim loại thì toàn bộ mẫu có kích thước dưới 2mm tiếp tục được nghiền mịn hơn và rây qua rây có kích thước lỗ 0,25 mm và dùng phần thu được dưới rây đem đi phân tích.

Các phương pháp lấy mẫu và phân tích mẫu được thể hiện chi tiết ở Bảng 1.

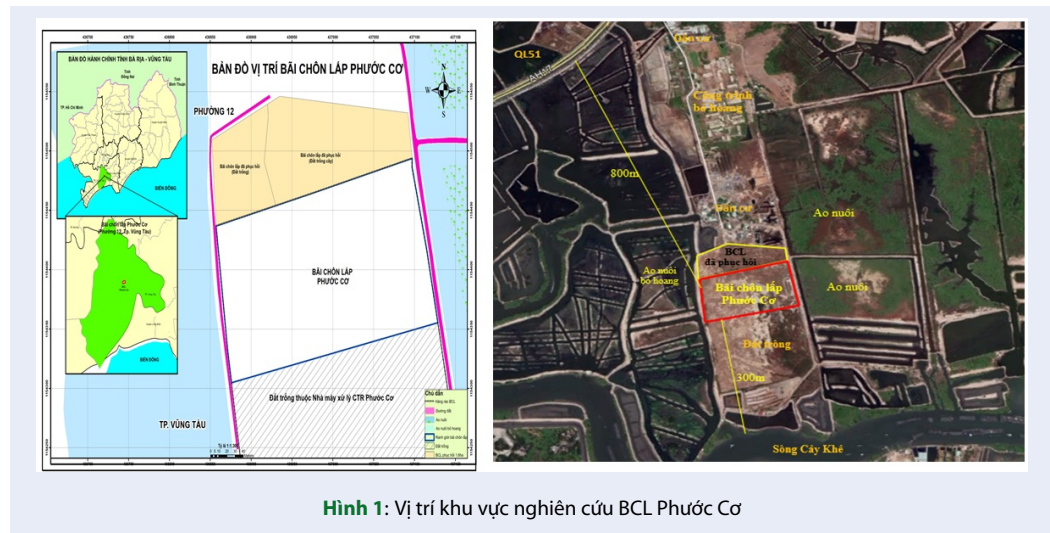
Phương pháp xác định khối lượng CTR chôn lấp

Từ thông tin độ sâu chôn lấp CTR tại các hố đào, tiến hành nội suy giá trị độ sâu chôn lấp CTR tại các khu vực còn lại của BCL bằng phần mềm ArcGIS 10.2. Sau đó, tiến hành trích xuất dữ liệu giá trị độ sâu chôn lấp CTR tại từng ô lưới (Raster) bằng công cụ Spatial Analyst Tools/Extraction/Extract Value to Point của ArcGIS. Từ đó, tính toán tổng lượng CTR chôn lấp theo công thức sau:

$$M = \bar{D} \times \sum_{j=1}^n (s \times h_j) \quad (1)$$

Trong đó:

- M là tổng lượng CTR chôn lấp tại BCL (tấn);



Hình 1: Vị trí khu vực nghiên cứu BCL Phước Cơ

Bảng 1: Các phương pháp lấy mẫu và phân tích mẫu được sử dụng

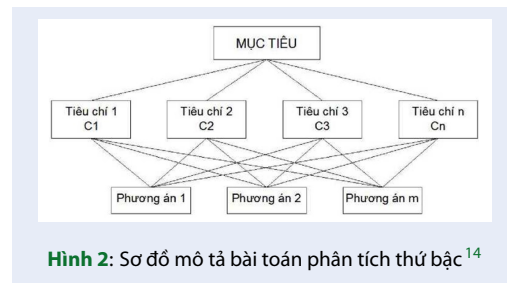
Nội dung	Phương pháp áp dụng
1. Phương pháp lấy mẫu hiện trường	
PP lấy mẫu CTR	- TCVN 9466:2012: Chất thải rắn - Hướng dẫn lấy mẫu từ đồng chất thải; - Ref. ASTM D 5231-92 (2016): Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste.
PP lấy mẫu đất trong khối CTR	- TCVN 5297:1995: Chất lượng đất - Lấy mẫu - Yêu cầu chung; - TCVN 6857:2001: Chất lượng đất - Phương pháp đơn giản để mô tả đất; - TCVN 7538 - 2:2005: Chất lượng đất - Lấy mẫu - Phần 2: Hướng dẫn kỹ thuật lấy mẫu.
2. Phương pháp xử lý mẫu đất trong phòng thí nghiệm	TCVN 6647:2007 (ISO 11464:2006): Chất lượng đất - Xử lý sơ bộ mẫu để phân tích Lý - Hóa
3. Phương pháp phân tích mẫu CTR và mẫu đất	
Tỷ trọng	Ref.ASTM E 1109-86 (09): Standard Test Method for Determining the Bulk Density of Solid Waste Fractions.
Độ ẩm	BS EN ISO 18134-1:2015: Solid biofuels - Determination of moisture content -Oven dry method-Part 1: Total moisture- Reference method.
Độ tro, CTR bay hơi (VS)	BS EN ISO 18122:2015: Solid biofuels -Determination of ash content.
Kim loại Hg	- US. EPA method 3051A: Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils, and oils; - SMEWW 3112 B (2012): Standard methods for the examination of water and wastewater.
Kim loại: As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn	- TCVN 6649:2000: Chất lượng đất – Chiết các nguyên tố vết tan trong nước cường thủy; - SMEWW 3120 (2012): Standard methods for the examination of water and wastewater.

- \bar{D} : là tỷ trọng riêng trung bình của CTR tại BCL (tấn/m³). Được tính bằng trung bình tỷ trọng riêng của 50 mẫu CTR được lấy mẫu phân tích từ 115 vị trí hố đào tại BCL Phước Cơ;
- j: là thứ tự ô lưới nội suy tại BCL;
- S: là diện tích ô lưới nội suy tại BCL (m²). Với: S=1 (m²);
- h: là bề dày lớp CTR tại ô lưới nội suy (m).

Phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) để lựa chọn phương án xử lý

Phương pháp phân tích thứ bậc (Analytic Hierarchy Process- AHP) là một trong những phương pháp ra quyết định đa mục tiêu được đề xuất bởi Thomas L. Saaty. AHP là một phương pháp định lượng, dùng để sắp xếp các phương án quyết định và chọn một phương án thỏa mãn các tiêu chí cho trước¹³. Tính đến hiện nay, phương pháp AHP đã được áp dụng rộng rãi cho nhiều lĩnh vực như khoa học tự nhiên, kinh tế, xã hội...nhằm lựa chọn công nghệ, lập kế hoạch, giải quyết xung đột, phân tích lợi ích/chi phí và phân bổ nguồn lực.

Giả sử ta có một vấn đề cần ra quyết định (gọi là mục tiêu), phải dựa trên nhiều tiêu chí (Tiêu chí C1, Tiêu chí C2,..., Tiêu chí Cn). Các phương án có thể đưa vào so sánh là PA1, PA2, ... PAm. Các vấn đề của bài toán được mô hình hóa ở Hình 2.



Hình 2: Sơ đồ mô tả bài toán phân tích thứ bậc¹⁴

Phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) được thực hiện theo 4 bước:

- Bước 1: Xác định mức độ ưu tiên cho các tiêu chí
- Bước 2: Tính toán trọng số cho các tiêu chí
- Bước 3: Tính độ ưu tiên của các phương án theo từng tiêu chí
- Bước 4: Tính điểm cho các phương án và lựa chọn

Cách tính chi tiết của từng bước có thể xem qua nghiên cứu của N. T. Quân¹⁴.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

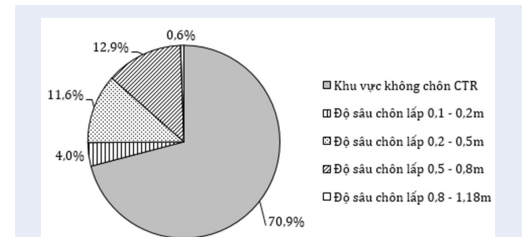
Xác định khối lượng, thành phần, tính chất của CTR chôn lấp

Xác định khối lượng CTR

Từ thông tin điều tra, khảo sát thực địa tiến hành xây dựng bản đồ vị trí đào hố như Hình 3. Sau đó, sử dụng phần mềm ArcGIS để nội suy bề dày lớp CTR chôn lấp theo phương pháp nội suy Kernel Interpolation With Barriers đã được kiểm định (Độ tin cậy R² = 0,75). Dữ liệu đầu vào nội suy là bề dày lớp CTR tại 115 hố đào, kết quả nội suy được thể hiện ở Hình 4.

Tiến hành chuyển ảnh Raster nội suy sang dạng điểm (Point), với mỗi điểm đại diện cho mỗi pixel có diện tích là 1 m². Kết quả có 33.097 điểm (tương đương 33.097 m²). Sau đó, xuất dữ liệu giá trị độ sâu CTR chôn lấp từ ảnh Raster vào giá trị của 33.097 điểm Point này, từ đó tính toán khối lượng CTR còn lại tại BCL Phước Cơ. Kết quả được thể hiện ở Bảng 2.

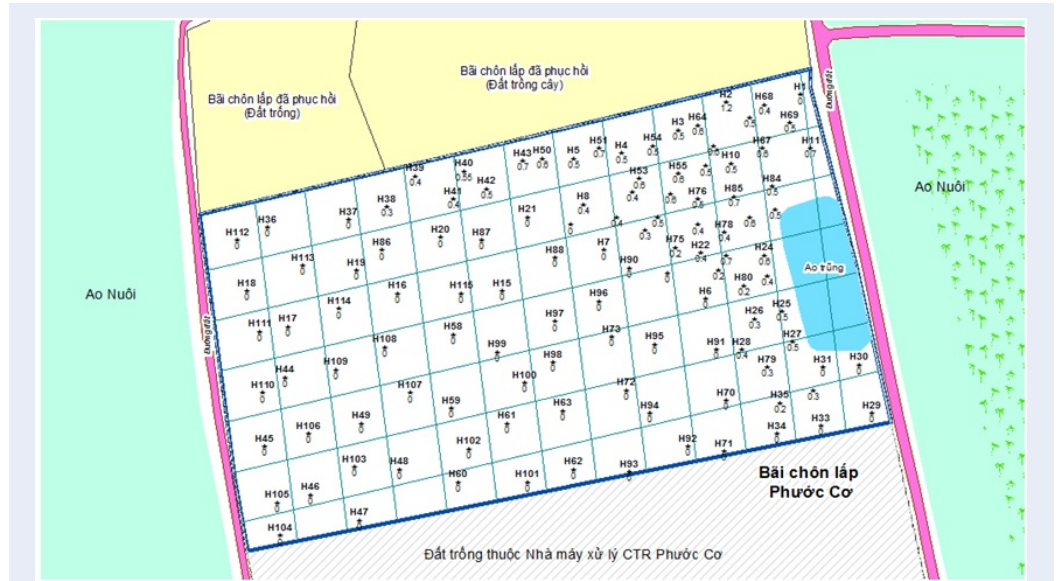
Từ Bảng 2 nhận thấy: Tổng khối lượng CTR chôn lấp còn lại của BCL Phước Cơ là 4.485 m³, tương đương 3.942 tấn (theo công thức (1) - với tỷ trọng trung bình CTR của BCL Phước Cơ là 879 kg/m³). Trong đó, diện tích phân bố theo độ sâu chôn lấp CTR như Hình 5. Với tỷ lệ diện tích khu vực không chôn lấp CTR (độ sâu chôn lấp từ 0-0,1m và tính thêm phần diện tích ao trung (1.505m²) trong khu chôn lấp) chiếm khoảng 70,9% diện tích của BCL; Phần diện tích có CTR chiếm khoảng 29,1%, bề dày rác trung bình 0,44m, trong đó: phân bố cao nhất tại độ sâu 0,5-0,8m với 12,9%, thấp nhất tại khu vực có độ sâu chôn lấp từ 0,8 – 1,18m chỉ với 0,6%.



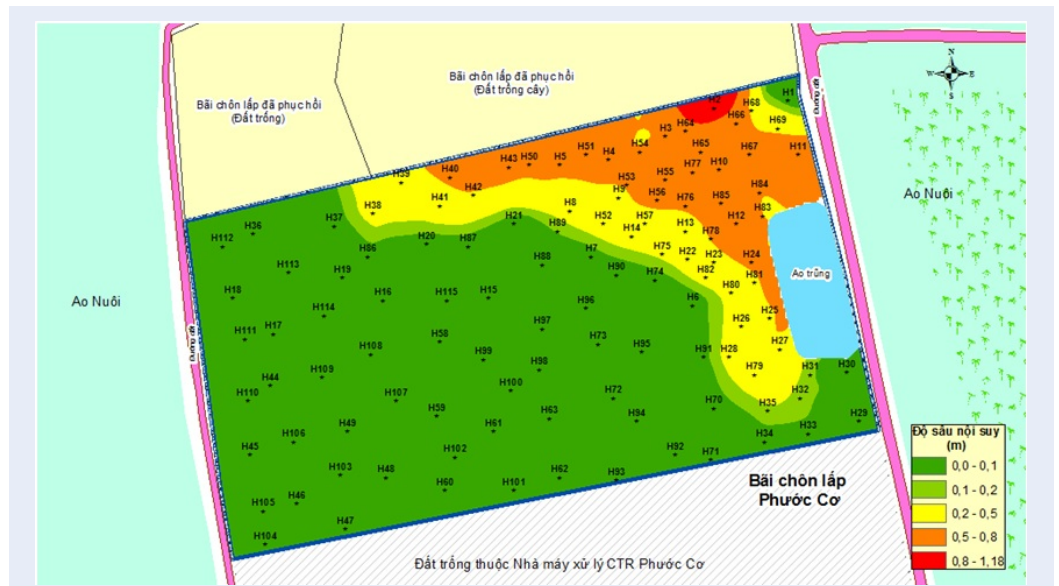
Hình 5: Tỷ lệ diện tích phân bố độ sâu chôn lấp CTR tại BCL Phước Cơ

Xác định thành phần, tính chất CTR

Hình 6 chứng tỏ thành phần CTR tại BCL Phước Cơ hầu hết đã bị phân hủy: với 68% là phân cặn (đất, cát, mùn); Phần CTR tồn đọng chủ yếu là chất trơ chiếm khoảng 26,2%, trong đó: gôm, đá, sành, sứ chiếm tới 24,45%, còn lại là thủy tinh và kim loại chiếm khá ít; Thành phần nhóm CTR hữu cơ chỉ chiếm khoảng



Hình 3: Vị trí đào hố xác định độ sâu chôn lấp CTR



Hình 4: Kết quả nội suy độ sâu chôn lấp CTR

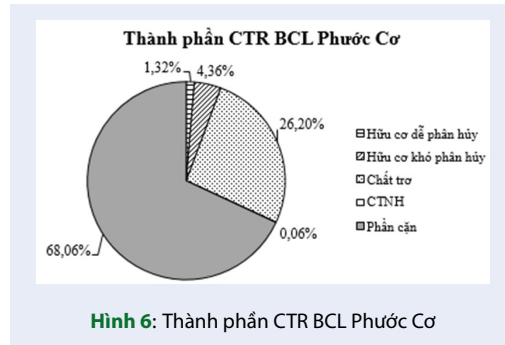
Bảng 2: Thống kê kết quả tính toán độ sâu chôn lấp CTR BCL Phuoc Co

Số điểm (n)*	Point	Thể tích CTR chôn lấp (m ³): $\sum_{j=1}^n (s \times h_j)^*$	Độ sâu chôn lấp CTR			
			Min	Max	Trung bình toàn BCL	Độ lệch chuẩn
33.097		4.485	0	1,18	0,14	0,22

Ghi chú: (*) - Các chỉ số theo công thức (1).

Bảng 3: Đặc điểm hóa lý của CTRSH tại BCL Phước Cơ

Kết quả	Tỷ trọng (kg/m ³)	Độ ẩm (%)	VS (%)	Độ tro (%)
Mean	879	9,93	4,80	95,2
Min	623	3,42	0,83	88,8
Max	1241	19,85	11,2	99,2



5,68%, nhưng chủ yếu là phần khó phân hủy sinh học (nhựa, vải, cao su, da) với 4,36%, phần hữu cơ dễ phân hủy (chất thải thực phẩm, giấy, gỗ) chiếm 1,32%. Thành phần CTR tại BCL Phước Cơ chứng minh lượng rác tồn đọng đang trong giai đoạn phân hủy hoàn toàn với tỷ lệ chất thải hữu cơ dễ phân hủy giảm từ 62% (tỷ lệ thành phần CTR đầu vào BCL tại TP Vũng Tàu năm 2011)¹⁵ xuống 1,32%. Tuy nhiên, thành phần nhựa lại có sự khác biệt so với phần chất thải đầu vào: giảm từ 14% (tỷ lệ đứng thứ 2) xuống khoảng 4% (tỷ lệ thứ 3) sau 25 năm chôn lấp. Điều này khác biệt so với các nghiên cứu^{16,17}, hàm lượng nhựa tăng theo thời gian chôn lấp. Nguyên nhân xuất phát từ việc đốt chất thải, sàng lấy phân diễn ra tại BCL Phước Cơ đã làm giảm hàm lượng nhựa, và tăng phần chất thải không cháy (chất tro) trong thành phần chất thải còn lại.

Với thành phần cặn và chất tro cao dẫn đến tỷ trọng CTR ở mức trung bình với 879 kg/m³ (Bảng 3), do đó có thể làm tăng hiệu quả sử dụng đất BCL xét về mặt địa kỹ thuật¹⁸. Giá trị CTR bay hơi (VS) thấp, chỉ 4,8%, tương đồng với tỷ lệ chất hữu cơ phân hủy sinh học thấp tại BCL (5,68%)¹⁹.

Xác định mức độ ô nhiễm

Tiêu chí xác định BCL gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng được tham khảo theo thông tư số 25/2019/TT-BTNMT² - tại “Điều 27. Phân loại khu vực bị ô nhiễm”. Nội dung phân loại như sau:

(1). Các khu vực bị ô nhiễm được phân loại theo 03 mức độ ô nhiễm:

- Ô nhiễm môi trường - ở mức độ thấp là khu vực có tổng điểm trong số của các tiêu chí dưới 50 điểm;
- Ô nhiễm môi trường nghiêm trọng - ở mức độ trung bình là khu vực có tổng điểm trong số của các tiêu chí từ 50 điểm đến 75 điểm;
- Ô nhiễm môi trường đặc biệt nghiêm trọng - ở mức độ cao là khu vực có tổng điểm trong số của các tiêu chí trên 75 điểm.

(2). Việc đánh giá theo thang điểm được thực hiện theo quy định tại Mẫu số 03 Phụ lục V thông tư số 25/2019/TT-BTNMT:

Trong đó:

- N_1 (Chi tiêu về tính chất nguy hại của các chất gây ô nhiễm tồn lưu): Tham chiếu theo bảng Danh mục và mức độ nguy hại của các chất gây ô nhiễm tồn lưu thuộc mẫu số 03 Phụ lục thông tư số 25/2019/TT-BTNMT chi tiết như sau:

KQPT mẫu đất trong khối chất thải tại các vị trí hố đào cho thấy: BCL Phước Cơ hiện đang bị ô nhiễm về chỉ tiêu kim loại Chì (Pb) tại 23/50 hố và Thủy ngân (Hg) tại 01/50 hố. Đối chiếu với Bảng 5 thì Pb ở mức nguy hại cao, và có trọng số điểm là 24 theo Bảng 4.

- N_2 (Chi tiêu về mức độ vượt quy chuẩn kỹ thuật can thiệp/xử lý): được so sánh với Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về ngưỡng chất thải nguy hại - QCVN 07:2009/BTNMT. Các thông số so sánh bao gồm các thông số KLN đã được phân tích tại các mẫu đất trong khối chất thải ở BCL. Một BCL được xem là vượt quy chuẩn khi có ít nhất một mẫu vượt quy chuẩn ở một thông số bất kỳ. Mức độ vượt quy chuẩn sẽ được lấy tại mẫu có giá trị thông số cao nhất.

KQPT mẫu đất trong khối chất thải tại BCL Phước Cơ khi so sánh với QCVN 07:2009/BTNMT cho thấy: vị trí hố có thông số Pb đạt giá trị cao nhất (532 mg/kg) và vượt 1,77 lần so với ngưỡng giá trị cho phép (300 mg/kg). Đối chiếu Bảng 4, N_2 có trọng số điểm là 8.

- N_3 (Chi tiêu về thể tích đất ô nhiễm vượt quy chuẩn kỹ thuật can thiệp/xử lý): được tính toán trên cơ sở bản đồ nội suy ô nhiễm các chỉ tiêu KLN trong đất tại BCL, thực hiện bằng phần mềm ArcGIS.

Để tính được thể tích đất bị ô nhiễm vượt quy chuẩn kỹ thuật cho phép, dự án tiến hành nội suy ô nhiễm kim loại Pb trong mẫu đất của khối chất thải tại BCL Phước Cơ (Vì thông số Pb có số lượng mẫu vượt quy chuẩn nhiều hơn so với thông số Hg, nên sẽ mang tính

Bảng 4: Bảng điểm các tiêu chí của khu vực bị ô nhiễm tồn lưu

Tiêu chí	Chỉ tiêu thành phần	Điểm số
1. Chỉ tiêu về tính chất nguy hại của các chất gây ô nhiễm tồn lưu (ký hiệu là N ₁)	Mức nguy hại cao (C)	24 điểm
	Mức nguy hại trung bình (TB)	16 điểm
	Mức nguy hại thấp (T)	4 điểm
2. Chỉ tiêu về mức độ vượt quy chuẩn kỹ thuật can thiệp/xử lý (ký hiệu là N ₂)	Vượt quy chuẩn kỹ thuật từ 50 lần trở lên	24 điểm
	Vượt quy chuẩn kỹ thuật từ 10 đến 50 lần	16 điểm
	Vượt quy chuẩn kỹ thuật từ 1 đến 10 lần	8 điểm
3. Chỉ tiêu về thể tích đất ô nhiễm vượt quy chuẩn kỹ thuật can thiệp/xử lý (ký hiệu là N ₃)	Lớn hơn 1000 m ³	16 điểm
	Từ 100 m ³ - 1000 m ³	8 điểm
	Nhỏ hơn 100 m ³	4 điểm
4. Chỉ tiêu về số thông số ô nhiễm tồn lưu vượt quy chuẩn kỹ thuật can thiệp/xử lý (ký hiệu là N ₄)	Số thông số vượt quy chuẩn kỹ thuật từ 5 trở lên	16 điểm
	Số thông số vượt quy chuẩn kỹ thuật từ 2 đến 4	10 điểm
	Số thông số vượt quy chuẩn kỹ thuật là 1	4 điểm
5. Chỉ tiêu về diện tích khu vực bị ô nhiễm (ký hiệu là N ₅)	Diện tích khu vực bị ô nhiễm là 1 ha trở lên	20 điểm
	Diện tích khu vực bị ô nhiễm từ 0,1 đến 1 ha	8 điểm
	Diện tích khu vực bị ô nhiễm nhỏ hơn 0,1 ha	4 điểm

Ghi chú: Tổng điểm tối đa là 100 điểm

Bảng 5: Danh mục và mức độ nguy hại của các chất gây ô nhiễm tồn lưu

TT	Tên chất ô nhiễm/hóa chất - KLN	Phân loại nguy hại
1	Asen (As)	C
2	Cadimi (Cd)	C
3	Chì (Pb)	C
4	Crom (Cr)	TB
5	Đồng (Cu)	T
6	Kẽm (Zn)	T

Ghi chú: C - Mức nguy hại cao B - Mức nguy hại trung bình T - Mức nguy hại thấp.

đại diện để nội suy ra khối lượng bị ô nhiễm). Cách thức tiến hành nội suy như sau:

Từ ảnh nội suy kết quả độ sâu chôn lấp CTR tại BCL Phước Cơ (Hình 4), tiến hành vẽ ranh giới khu vực có CTR và không có CTR (với khu vực không có CTR độ sâu <0,1m; Khu vực có CTR độ sâu ≥0,1m). Đồng thời từ dữ liệu vị trí lấy mẫu đất, thiết lập lớp vị trí hố đào lấy mẫu với giá trị Pb tại các hố. Sau đó, nội suy giá trị Pb tại các vị trí còn lại theo phương pháp

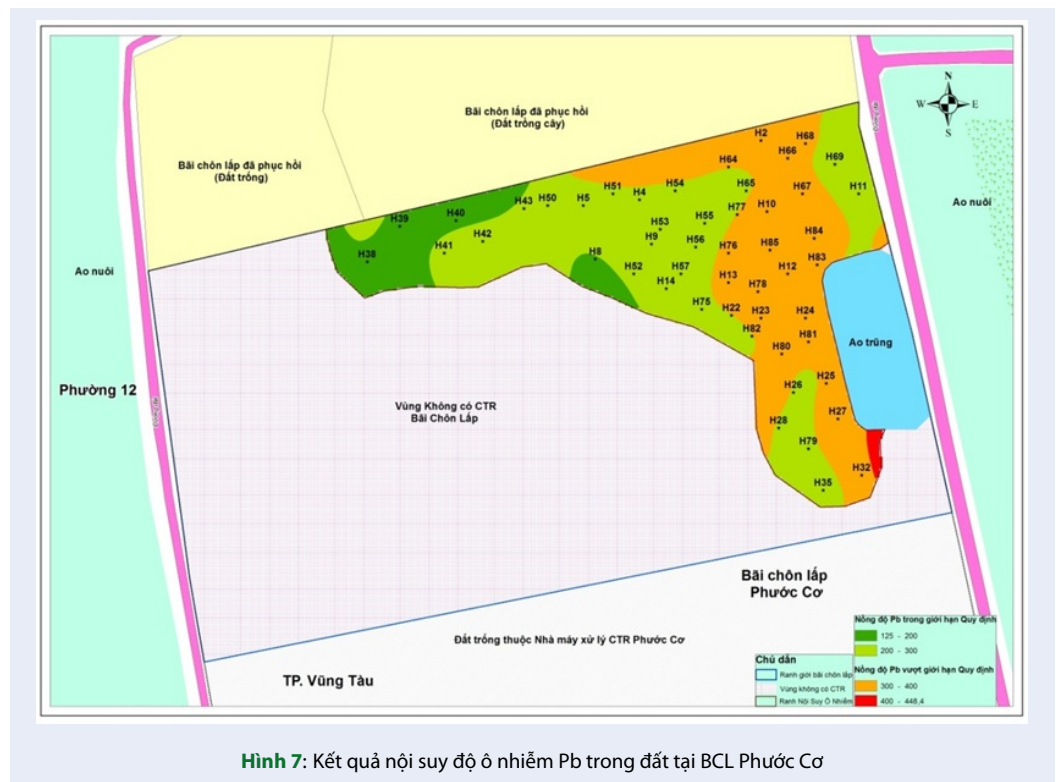
Kernel Interpolation With Barriers, kết quả được thể hiện ở Hình 7:

Tiến hành chuyển ảnh Raster nội suy sang dạng điểm (Point), với mỗi điểm đại diện cho mỗi pixel có diện tích là 1 m². Kết quả có 10.188 điểm (tương đương 10.188 m²). Sau đó xuất dữ liệu giá trị độ sâu CTR chôn lấp nội suy từ ảnh Raster vào giá trị của 10.188 điểm Point này, đồng thời lựa chọn các vị trí có giá trị Pb vượt QCVN 07:2009/BTNMT (≥ 300 mg/kg), từ

Bảng 6: Ngưỡng hàm lượng tuyệt đối KLN trong đất theo QCVN 07:2009/BTNMT

		Ngưỡng hàm lượng tuyệt đối (mg/kg)								
		As	Cd	Cr*	Cu	Pb	Zn	Ni	Hg	
QCVN	07:2009/BT-NMT	40	10	-	-	300	5000	1400	4	
BCL	Phước Cơ	Mear	5,91	3,26	95,4	1074	288	1977	62,7	0,21
		Mín	2,57	1,26	46,2	553	128	787	35,2	<0,1
		Max	9,94	5,26	245	1649	532	3192	167	4,21

Ghi chú: (*) - Crom theo QCVN 07:2009/BTNMT là Crom VI. Còn KQPT trong nghiên cứu là Crom tổng, do đó không có ngưỡng so sánh.



Hình 7: Kết quả nội suy độ ô nhiễm Pb trong đất tại BCL Phước Cơ

đó tính toán được thể tích CTR bị ô nhiễm Pb tại BCL Phước Cơ. Kết quả được thể hiện ở Bảng 7.

Từ Bảng 7 nhận thấy: Diện tích khu vực có hàm lượng Pb trong CTR vượt quy chuẩn cho phép tại BCL Phước Cơ là 4.186 m², và tổng thể tích CTR chôn lấp bị ô nhiễm Pb là 2.050 m³. Đối chiếu với Bảng 4 được trọng số điểm là 16.

- N₄ (Chỉ tiêu về số thông số ô nhiễm tồn lưu vượt quy chuẩn kỹ thuật can thiệp/xử lý): được tính toán trên cơ sở so sánh kết quả phân tích (KQPT) mẫu đất trong khối chất thải với QCVN 07:2009/BTNMT (Bảng 6). Theo KQPT mẫu đất trong khối chất thải, BCL Phước Cơ có 2 thông số vượt quy chuẩn là Pb và Hg, đối

chiếu với Bảng 4 được trọng số điểm là 10.

- N₅ (Chỉ tiêu về diện tích khu vực bị ô nhiễm): được tính toán trên cơ sở bản đồ nội suy ô nhiễm các chỉ tiêu KLN trong đất tại BCL thực hiện bằng phần mềm ArcGIS.

Dựa vào Bảng 7 có thể thấy: Diện tích khu vực có hàm lượng Pb trong CTR vượt quy chuẩn cho phép tại BCL Phước Cơ là 4.186 m², do đó đạt trọng số điểm là 8 khi đối chiếu với Bảng 4.

Tổng hợp kết quả đánh giá mức độ ô nhiễm của BCL Phước Cơ được thể hiện ở Bảng 8 - với tổng điểm đánh giá là 66 điểm, đối chiếu theo tiêu chí Phân loại khu vực bị ô nhiễm, thì BCL Phước Cơ thuộc khu

Bảng 7: Thống kê kết quả tính toán thể tích CTR bị ô nhiễm Pb tại BCL Phước Cơ

Số điểm (n)*	Point:	Thể tích CTR chôn lấp bị ô nhiễm Pb (m^3): $\sum_{j=1}^n (s \times h_j)$	Độ sâu lớp CTR bị ô nhiễm Pb			
			Min	Max	Trung bình	Độ lệch chuẩn
4.186		2.050	0,09	1,17	0,49	0,18

Bảng 8: Kết quả đánh giá theo thang điểm khu vực bị ô nhiễm tại BCL Phước Cơ

Tiêu chí	Kết quả	Chỉ tiêu thành phần	Trọng số
1. Chỉ tiêu về tính chất nguy hại của các chất gây ô nhiễm tồn lưu (ký hiệu là N ₁)		Mức nguy hại cao (C)	24 điểm
2. Chỉ tiêu về mức độ vượt quy chuẩn kỹ thuật can thiệp/xử lý (ký hiệu là N ₂)	Pb vượt 1,77 lần	Vượt quy chuẩn kỹ thuật từ 1 đến 10 lần	8 điểm
3. Chỉ tiêu về thể tích đất ô nhiễm vượt quy chuẩn kỹ thuật can thiệp/xử lý (ký hiệu là N ₃)	2.050 m ³	Lớn hơn 1.000 m ³	16 điểm
4. Chỉ tiêu về số thông số ô nhiễm tồn lưu vượt quy chuẩn kỹ thuật can thiệp/xử lý (ký hiệu là N ₄)	02 thông số: Pb, Hg	Số thông số vượt quy chuẩn kỹ thuật từ 2 đến 4	10 điểm
5. Chỉ tiêu về diện tích khu vực bị ô nhiễm (ký hiệu là N ₅)	4.186 m ²	Diện tích khu vực bị ô nhiễm từ 0,1 đến 1 ha	8 điểm
Tổng điểm			66 điểm

vực “Ô nhiễm môi trường nghiêm trọng” (tổng điểm trọng số của các tiêu chí từ 50 điểm đến 75 điểm). Do đó, cần tiến hành xây dựng phương án xử lý triệt để.

Đề xuất lựa chọn phương án xử lý

Đề xuất các phương án xử lý

Hiện nay, các phương án cải tạo phục hồi môi trường BCL đã đóng cửa trên thế giới chủ yếu tập trung vào việc phục hồi tại chỗ (ổn định chất thải), như trường hợp của BCL CTR tại Maghtab, Qortin và Wied Fulija ở quần đảo Malta²⁰; hay tiến hành khai thác vật liệu tại các BCL ở Ấn Độ, Thái Lan²¹. Đối với Việt Nam, các phương án chú trọng đến việc xử lý lượng CTR tồn đọng tại chỗ bằng chôn lấp hợp vệ sinh, lò đốt²²; hoặc đào xúc vận chuyển đến khu xử lý hợp vệ sinh²³; cũng như khai thác vật liệu²⁴. Có thể thấy các phương án chú trọng đến việc khai thác các BCL, xử lý tại chỗ, và chôn lấp hợp vệ sinh tại các khu xử lý đảm bảo điều kiện. Quá trình phát sinh nước rỉ và khí rác không còn, vì chất thải có khả năng phân hủy sinh học tại BCL Phước Cơ đã phân hủy hoàn toàn sau 25 năm (Hình 6); ngoài ra thành phần chất thải còn lại chủ yếu là phần cặn và chất trơ, nên không có giá trị để khai thác vật liệu tái chế; đồng thời chỉ một phần chất thải (chiếm 12% diện tích BCL) bị ô nhiễm kim loại Pb theo Hình 7. Phương án phục hồi tại BCL Phước Cơ cần quan tâm đến việc loại bỏ thành phần ô nhiễm

kim loại Pb có trong khối chất thải để giảm thiểu phát tán chất ô nhiễm đến môi trường ao nuôi thủy sản quảng canh xung quanh. Trên cơ sở tham khảo các phương án xử lý đã được đề cập tại các tài liệu^{20,21}, nhóm nghiên cứu đề xuất bốn phương án xử lý phù hợp với điều kiện hiện trạng tại BCL Phước Cơ như sau:

- PA1: Bốc xúc, vận chuyển đi xử lý lượng CTR tồn đọng ô nhiễm.
- PA2: Xử lý tại chỗ bằng thực vật hấp thu chất ô nhiễm và ngăn ngừa phát tán ô nhiễm.
- PA3: Bao vây, cô lập lâu dài các nguồn ô nhiễm và các khu vực ô nhiễm xung quanh.
- PA4: Không can thiệp, để BCL tự phân hủy tự nhiên.

Một số ưu và nhược điểm của các phương án được thể hiện ở Bảng 9.

Lựa chọn các phương án xử lý theo phương pháp AHP

Việc xác định các biện pháp kỹ thuật (phương án xử lý) dựa vào các tiêu chí sau²:

- C1: Mức độ giảm thiểu ô nhiễm mà biện pháp kỹ thuật có thể đạt được;

Bảng 9: Phân tích ưu và nhược điểm các phương án xử lý nguồn ô nhiễm tại BCL Phước Cơ

Tên phương án	Nội dung phương án	Nội dung cụ thể	Ưu điểm	Nhược điểm
PA1	Bốc xúc, vận chuyển đi xử lý lượng CTR tổn động ô nhiễm	+ Sử dụng xe xúc đào xúc lượng CTR còn tổn động tại BCL, sau đó vận chuyển đến khu xử lý Tóc Tiên để xử lý. + Tiến hành hoàn trả mặt bằng.	+ Đơn giản. + Xử lý triệt để lượng CTR tổn động. + Xử lý triệt để nguồn ô nhiễm. + Thời gian xử lý nhanh, tránh gây lãng phí quỹ đất.	+ Ảnh hưởng ngắn hạn đến môi trường xung quanh trong quá trình đào xúc, vận chuyển.
PA2	Xử lý tại chỗ bằng thực vật hấp thụ chất ô nhiễm và ngăn ngừa lan truyền ô nhiễm	+ Trồng thực vật có khả năng hấp thụ chất ô nhiễm trong khối CTR tổn động (chủ yếu là KLN Pb) để xử lý nguồn ô nhiễm.	+ Chi phí xử lý thấp + Đơn giản, dễ thực hiện + Xử lý tốt lượng chất ô nhiễm trong CTR tổn động (vì hàm lượng ô nhiễm Pb trong BCL là không cao) nếu loại thực vật dùng xử lý thích nghi tốt. + Hoàn trả lại mặt bằng khu vực.	+ Khả năng thích nghi của thực vật cần thử nghiệm. + Cần duy trì kiểm tra và giám sát.
PA3	Bao vây, cô lập lâu dài các nguồn ô nhiễm và các khu vực ô nhiễm xung quanh	+ Thực hiện kỹ thuật phủ lớp cố định BCL + Tiến hành trồng cây để hoàn trả về mặt bằng...	+ Đơn giản về mặt kỹ thuật đối với CTR đã chôn lấp.	+ Không xử lý triệt để nguồn ô nhiễm. + Tổn chi phí
PA4	Không can thiệp, để BCL tự phân hủy tự nhiên	Giữ nguyên hiện trạng để BCL tự phân hủy tự nhiên	+ Không tốn chi phí	+ Không xử lý triệt để nguồn ô nhiễm; cần thời gian để phục hồi.

- C2: Mức độ tin cậy của công nghệ và/hoặc biện pháp đề xuất (Những tác động gây ra cho đất, NĐĐ và không khí trong và sau khi thực hiện phương án; hiệu suất xử lý...);
- C3: Chi phí thực hiện biện pháp kỹ thuật;
- C4: Thời gian thực hiện;
- C5: Tính khả thi về mặt kỹ thuật, và tính khả thi của công nghệ xử lý được đề xuất khi triển khai;

Trên cơ sở các phân tích các tiêu chí nêu trên, lựa chọn các biện pháp kỹ thuật tối ưu của từng mức độ ưu tiên xử lý khu vực bị ô nhiễm để tổng hợp, lựa chọn phương án xử lý ô nhiễm tối ưu nhất. Ở đây nghiên cứu sẽ tiến hành đánh giá lựa chọn các phương án kỹ thuật đã được nêu, theo các tiêu chí đã đưa ra, áp dụng phương pháp phân tích thứ bậc (AHP).

Kết quả lựa chọn phương án khả thi được diễn giải theo các bước như sau:

Trên cơ sở phân tích điều kiện và thực trạng tại BCL Phước Cơ, tiến hành so sánh các cặp tiêu chí (5 tiêu chí), kết quả thể hiện ở Bảng 10.

Trọng số cho các tiêu chí được thể hiện trong Bảng 11. Tính toán tiếp độ ưu tiên của các phương án theo từng tiêu chí, ta thiết lập các ma trận tương ứng có kích thước bằng số phương án. Do có 5 tiêu chí so sánh, vì thế cần tính toán 5 ma trận. Số liệu tính toán dựa trên đánh giá điều kiện hiện trạng tại khu vực BCL Phước Cơ.

Ma trận tính toán cho tiêu chí C1 (Mức độ giảm thiểu ô nhiễm mà biện pháp kỹ thuật có thể đạt được) như Bảng 12, với PA1 có khả năng giảm thiểu ô nhiễm tốt nhất đến PA2, PA3 và cuối cùng là PA4.

Tính toán tương tự cho 4 tiêu chí còn lại, kết quả thể hiện trong các Bảng 13, 14, 15 và 16. Số liệu tính toán xem xét trên điều kiện hiện trạng của BCL Phước Cơ.

Bảng 10: So sánh các cặp tiêu chí tại BCL Phước Cơ

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1	4	3	3	5
C2	1/4	1	1/3	1/3	2
C3	1/3	3	1	1	4
C4	1/3	3	1	1	4
C5	1/5	1/2	1/4	1/4	1

Bảng 11: Trọng số các tiêu chí khi so sánh cặp tại BCL Phước Cơ

	C1	C2	C3	C4	C5	Trọng số tiêu chí
C1	0,472	0,348	0,537	0,537	0,313	0,441
C2	0,118	0,087	0,060	0,060	0,125	0,090
C3	0,157	0,261	0,179	0,179	0,250	0,205
C4	0,157	0,261	0,179	0,179	0,250	0,205
C5	0,094	0,043	0,045	0,045	0,063	0,058

(Với số tiêu chí là 5 thì $RI = 1,12$; $\lambda_{max} = 5,19$; $CI = 0,05$ nên $CR = 4,2\% < 10\%$ đạt yêu cầu.)

Bảng 12: Ma trận mức độ ưu tiên của các phương án đối với tiêu chí C1 và kết quả trọng số phương án

C1	PA1	PA2	PA3	PA4	Trọng số
PA1	1	2	5	6	0,514
PA2	1/2	1	3	5	0,306
PA3	1/5	1/3	1	2	0,112
PA4	1/6	1/5	1/2	1	0,067

(Với $CR = 2\% < 9\%$ đạt yêu cầu).

Thứ tự ưu tiên của các phương án theo tiêu chí như sau:

- Đối với *Mức độ tin cậy của công nghệ và/hoặc biện pháp đề xuất (C2)*: PA2 tốt nhất, sau đó đến PA3, PA1 và cuối cùng là PA4.
- Đối với *Chi phí thực hiện biện pháp kỹ thuật (C3)*: thứ tự ưu tiên là PA4, PA2, PA1, PA3.
- Đối với *Thời gian thực hiện (C4)*: PA4 là tốt nhất, sau đó đến PA1, PA2 và cuối cùng là PA3.
- Đối với *Tính khả thi về mặt kỹ thuật, và tính khả thi của công nghệ xử lý được đề xuất khi triển khai (C5)*: PA4 là tốt nhất, sau đó đến PA1, PA2 và cuối cùng là PA3.

Tổng kết các kết quả tính toán ở các bước trên vào Bảng 17:

Nhân hai ma trận thể hiện trong Bảng 17 với nhau, ta có kết quả thể hiện ở Bảng 18.

Từ Bảng 18, với trọng số cao nhất là 0,355 thì PA1 - Bốc xúc, vận chuyển đi xử lý lượng CTR tổn động ô nhiễm là phương án được chọn để xử lý ô nhiễm tại BCL Phước Cơ.

KẾT LUẬN

Lượng CTR tổn động tại BCL Phước Cơ khá ít với khoảng 3.942 tấn, do khu vực chôn lấp rác chỉ chiếm 30% diện tích của bãi và bề dày lớp rác khá nông (0,44m). Thành phần chất thải hầu hết đã phân hủy sau 25 năm chôn lấp, CTR còn lại phần lớn là lượng cặn (đất, cát mùn) và chất trơ (gạch đá), do ảnh hưởng của quá trình phân hủy cũng như hoạt động đốt và sàng phân đã diễn ra tại BCL.

BCL thuộc khu vực ô nhiễm môi trường nghiêm trọng (mức độ trung bình) khi tiến hành phân loại theo thông tư số 25/2019/BTNTM, bởi thành phần kim loại chì (Pb) có trong chất thải, khu vực ô nhiễm chì chiếm 12% diện tích của BCL. Trên cơ sở áp dụng phương pháp ra quyết định đa mục tiêu AHP, nghiên cứu đã xác định phương án “Bốc xúc, vận chuyển đi xử lý lượng CTR tổn động ô nhiễm” là phương án khả thi phù hợp với điều kiện hiện trạng tại BCL Phước Cơ.

Bảng 13: Ma trận mức độ ưu tiên của các phương án đối với tiêu chí C2 và kết quả trọng số phương án

C2	PA1	PA2	PA3	PA4	Trọng số
PA1	1	1/4	1/2	3	0,153
PA2	4	1	3	5	0,531
PA3	2	1/3	1	4	0,244
PA4	1/3	1/5	1/4	1	0,072

(Với CR= 6,1% <9% đạt yêu cầu).

Bảng 14: Ma trận mức độ ưu tiên của các phương án đối với tiêu chí C3 và kết quả trọng số phương án

C3	PA1	PA2	PA3	PA4	Trọng số
PA1	1	1/3	3	1/5	0,122
PA2	3	1	5	1/3	0,263
PA3	1/3	1/5	1	1/7	0,057
PA4	5	3	7	1	0,558

(Với CR= 6,5% <9% đạt yêu cầu).

Bảng 15: Ma trận mức độ ưu tiên của các phương án đối với tiêu chí C4 và kết quả trọng số phương án

C4	PA1	PA2	PA3	PA4	Trọng số
PA1	1	3	5	1/3	0,263
PA2	1/3	1	3	1/5	0,122
PA3	1/5	1/3	1	1/7	0,057
PA4	3	5	7	1	0,558

(Với CR= 6,5% <9% đạt yêu cầu).

Bảng 16: Ma trận mức độ ưu tiên của các phương án đối với tiêu chí C5 và kết quả trọng số phương án

C5	PA1	PA2	PA3	PA4	Trọng số
PA1	1	3	4	1/3	0,255
PA2	1/3	1	2	1/5	0,110
PA3	1/4	1/2	1	1/7	0,066
PA4	3	5	7	1	0,569

(Với CR= 3,3% <9% đạt yêu cầu).

Bảng 17: Tổng hợp kết quả tính toán lựa chọn phương án tại BCL Phước Cơ

	C1	C2	C3	C4	C5		
PA1	0,514	0,153	0,122	0,263	0,255	C1	0,441
PA2	0,306	0,531	0,263	0,122	0,110	C2	0,090
PA3	0,112	0,244	0,057	0,057	0,066	C3	0,205
PA4	0,067	0,072	0,558	0,558	0,569	C4	0,205
						C5	0,058

Bảng 18: Kết quả tính toán trọng số phương án tại BCL Phước Cơ

Phương án	Trọng số phương án
PA1	0,335
PA2	0,268
PA3	0,099
PA4	0,298

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh BR - VT trong khuôn khổ Dự án “Điều tra, đánh giá, khoanh vùng và có kế hoạch xử lý các khu vực ô nhiễm nghiêm trọng trên địa bàn tỉnh BR - VT”.

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

BCL: Bãi chôn lấp
 TP: Thành phố
 CTR: Chất thải rắn
 GIS: Geographic Information Systems
 AHP: Analytic Hierarchy Process
 QĐ-TTg: Quyết định-Thủ tướng
 TT-BTNMT: Thông tư-Bộ Tài nguyên và Môi trường
 BR-VT: Bà Rịa – Vũng Tàu
 TNHH: Trách nhiệm hữu hạn
 NDD: Nước dưới đất
 KLN: Kim loại nặng
 PP: Phương pháp
 PA: Phương án
 VS: Chất rắn bay hơi (volatile solids)
 KLN: Kim loại nặng
 QCVN: Quy chuẩn Việt Nam
 KQPT: Kết quả phân tích

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Tác giả xin cam đoan rằng không có bất kỳ xung đột lợi ích nào trong công bố bài báo.

ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

Tác giả Lê Việt Thắng: Ý tưởng viết bài, phân tích số liệu, viết bản thảo, chỉnh sửa bản thảo, đệ trình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Thủ tướng chính phủ nước CHXHCN Việt Nam. Quyết định số 64/2003/QĐ-Ttg ngày 22 tháng 4 năm 2003 về việc phê duyệt kế hoạch xử lý triệt để các cơ sở gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng. Hà Nội. 2003;.
- Bộ Tài nguyên và Môi trường. Thông tư số 25/2019/TT-BTNMT Quy định chi tiết thi hành một số điều của nghị định số 40/2019/NĐ-CP ngày 13 tháng 5 năm 2019 của chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều của các nghị định quy định chi tiết, hướng dẫn thi hành luật bảo vệ môi trường và quy định quản lý hoạt động dịch vụ quan trắc môi trường. Hà Nội, 2019;.

- Dubey A, Chakrabarti M, Pandit D. Landfill mining as a remediation technique for open dumpsites in India. *Procedia Environ Sci.* 2016;35:319-27; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.012>.
- Châu TB và nnk. Sự tích lũy BPA trong trầm tích khu vực tiếp nhận nước thải sau xử lý của BCL Phước Hiệp. TP Hồ Chí Minh. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, Tập 61, Số 6, Tháng 6 năm 2019, p.29 - 33;.
- Việt LV. Xác định tải lượng phát thải các khí gây mùi từ BCL rác thải sinh hoạt của thành phố Hồ Chí Minh. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, Tập 33, Số 2. 2017;2017:108-17;.
- Hà HN. Ô nhiễm KLN từ BCL rác thải đến môi trường đất: BCL Kiều Kỳ - Gia Lâm - Hà Nội. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, Tập 34, Số 2. 2018;2018:86-94; Available from: <https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.4249>.
- Linh NX và nnk. Ứng dụng phương pháp phân tích đa tiêu chí ISM/F-ANP và GIS trong lựa chọn vị trí quy hoạch BCL CTR sinh hoạt trên địa bàn huyện Hưng Hà, tỉnh Thái Bình. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, Tập 32, Số 2. 2016;2016:34-45;.
- Thảo NDP và nnk. Ứng dụng GIS và phương pháp phân tích đa chỉ tiêu xác định vị trí BCL CTR cho quận Thủ Đức. thành phố Hồ Chí Minh. *Hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc 2011*, Nhà xuất bản Nông Nghiệp, p. 431-9, 2011;.
- Bình TQ và nnk. Ứng dụng phương pháp phân tích đa tiêu chí trong lựa chọn địa điểm BCL CTR sinh hoạt nhằm hỗ trợ công tác quy hoạch sử dụng đất huyện Đông Anh. TP Hà Nội. *Hội nghị Khoa học kỷ niệm 65 năm ngành Quản lý đất đai*, Hà Nội, 2010;.
- Hùng NTQ và nnk. Đánh giá hiện trạng và đề xuất giải pháp kiểm soát CTR đô thị tại thành phố Pleiku, tỉnh Gia Lai. *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ - Khoa học Tự nhiên*. 2020;4(3):715-27;.
- Schneider P, Anh L, Wagner J, Reichenbach J, Hebnner A. Solid waste management in Ho Chi Minh City, Vietnam: moving towards a circular economy? *Sustainability*. 2017;9(2):286; Available from: <https://doi.org/10.3390/su9020286>.
- Sở Tài nguyên và Môi trường. Nghiên cứu và xây dựng mạng quan trắc chất lượng nước dưới đất tỉnh BR-VT UBND tỉnh BR-VT, Báo cáo tổng hợp 2011;.
- Saaty TL. Decision making with the Analytic Hierarchy Process. *Int J Serv Sci.* 2008;1(1):83-98; Available from: <https://doi.org/10.1504/IJSSCI.2008.017590>.
- Quân NT. Áp dụng phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) để lựa chọn phương án công nghệ thi công xây dựng. *Tạp chí Kết cấu và Công nghệ Xây dựng, Hội Kết cấu và Công nghệ xây dựng Việt Nam*, ISSN 1859-3194, số 17 (II/2015), p. 21-9, 2015;.
- Sở Xây dựng tỉnh BR-VT. Quy hoạch quản lý CTR tỉnh BR-VT đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2030 UBND tỉnh BR-VT, Báo cáo tổng kết 2013;.
- Karak T, Bhattacharyya P, Das T, Paul RK, Bezbaruah RT. Karak and et al. Non-segregated municipal solid waste in an open dumping ground: a potential contaminant in relation to environmental health. *Int J Environ Sci Technol.* 2013;10(3):503-18; Available from: <https://doi.org/10.1007/s13762-013-0184-5>.

17. Owusu-Nimo F, Oduro-Kwarteng S, Essandoh H, Wayo F, Shamudeen M. Characteristics and management of landfill solid waste in Kumasi, Ghana. *Sci Afr.* 2019;3:e0; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2019.e00052>.
18. International Solid Waste Association. Landfill operations guidelines, Technical Manual for Landfill Managers; 2010;.
19. Phước NV. Giáo trình quản lý và xử lý CTR. Hà Nội Việt Nam: Nhà Xuất Bản Xây Dựng. 2008;.
20. WasteServ Malta Ltd. Development of rehabilitation strategies Maghtab, Qortin and Wied Fulija landfills. Summary report final 2004;.
21. Joseph K et al. Dumpsite rehabilitation Manual. Report published by Centre for Environmental Studies Anna University - Chennai, Chennai-600 025, India; 2010; Available from: <https://elaw.org/content/dumpsite-rehabilitation-manual>.
22. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Trà Vinh. Báo cáo công tác quản lý CTR trên địa bàn tỉnh Trà Vinh. Báo cáo số 428/BC-STNMT ngày 08/07/2019; 2019;.
23. Thành U phố Vũng Tàu. Cải tạo phục hồi môi trường bãi rác Phước Cơ, thành phố Vũng Tàu. Phòng TN&MT, Thành phố Vũng Tàu, Thuyết minh thiết kế thi công 2014;.
24. Báo điện tử tài nguyên và môi trường; 2019. Bãi rác Soi Nam đã được xử lý - góp phần cho Khu đô thị Ecopark Hải Dương thêm xanh. Bộ Tài nguyên và Môi trường; Available from: <https://baotainguyenmoitruong.vn/>.

Determining the level of pollution and proposing for selection of solid waste disposal treatment plan at closed landfill – Phuoc Co, Vung Tau City

Le Viet Thang*



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

Phuoc Co is a closed unsanitary landfill in Vung Tau city, however only 1.6ha/5ha of the landfill area has been restored. Therefore, it is necessary to restore the remaining landfill area in order to take advantage of the valuable land resources that are shrinking in a Grade-1 City like Vung Tau. To solve the above practical problem, the objectives of this article are (1) to assess the pollution level at Phuoc Co landfill; (2) to propose the solid waste treatment option at the landfill. On the basis of applying the method of locating excavation pits, digging holes to determine burial depth, taking samples for analysis of solid waste components and properties, GIS application and AHP hierarchical analysis, the research results showed that the remaining volume of buried solid waste of Phuoc Co landfill is 4,485 m³, equivalent to 3,942 tons; most of the waste has been decomposed with biodegradable organic components remaining only 1.32%; the landfill is contaminated with heavy metals such as lead and mercury. The research selected the method of loading and unloading, transporting contaminated remaining solid waste at Phuoc Co landfill for treatment as the optimal solution. This result is meaningful to help the Vung Tau City's Resources and Environment Management Agency choose a measure to improve and restore the environment at Phuoc Co landfill on a scientific basis. In addition, this is also a necessary document for other localities to refer to and propose treatment options at closed landfills in Vietnam.

Key words: AHP, environmental rehabilitation, landfill, pollution level, solid waste

Institute for Environmental Science
Engineering and Management,
Industrial University of Ho Chi Minh
City, Vietnam

Correspondence

Le Viet Thang, Institute for
Environmental Science Engineering and
Management, Industrial University of Ho
Chi Minh City, Vietnam

Email: levietthangmt@gmail.com

History

- Received: 14-01-2022
- Accepted: 15-12-2022
- Published: 30-1-2023

DOI :<https://doi.org/10.32508/stdjsee.v5iS3.686>



Copyright

© VNUHCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Thang L.V. **Determining the level of pollution and proposing for selection of solid waste disposal treatment plan at closed landfill – Phuoc Co, Vung Tau City.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 2023, 5(S3):78-92.