



ĐẶC ĐIỂM PHÁT SINH CHẤT THẢI RẮN SINH HOẠT VÀ ƯỚC TÍNH PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TỪ BÃI CHÔN LẤP CHẤT THẢI RẮN THÀNH PHỐ ĐÔNG HÀ, TỈNH QUẢNG TRỊ

Trần Thị Phong Lan¹, Phạm Khắc Liệu^{2*}

¹ Chi cục Bảo vệ Môi trường tỉnh Quảng Trị

² Đại học Huế

Tóm tắt. Bài báo trình bày kết quả khảo sát lượng chất thải rắn (CTR) sinh hoạt phát sinh, thành phần CTR được chôn lấp ở bãi chôn lấp thành phố Đông Hà và ước tính lượng khí nhà kính phát thải từ bãi chôn lấp. Từ mẫu CTR lấy ở 50 hộ thuộc 9 phường trong 2 đợt, hệ số phát sinh CTR sinh hoạt ở Đông Hà được xác định là 0,66 kg/người/ngày. Hệ số phát sinh CTR khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các phường, nhưng không khác nhau giữa các hộ có quy mô khác nhau. Kết quả 3 đợt phân tích mẫu CTR tại bãi chôn lấp cho thấy tỷ lệ thành phần hữu cơ dễ phân hủy khá thấp (45,7%) trong khi một số thành phần không có giá trị tái chế như vải sợi, da và cao su khá cao; có thể do các thành phần hữu cơ và có giá trị đã được giữ lại để tái sử dụng và tái chế. Phát thải khí nhà kính từ bãi chôn lấp Đông Hà, ước tính theo mô hình IPCC (2006), tăng dần từ năm 2012 (84 tấn CH₄ hay 2109 tấn CO_{2e}) đến 2017 (433 tấn CH₄ hay 10.833 tấn CO_{2e}) theo sự gia tăng lượng CTR chôn lấp ở bãi. Các kết quả thu được là hữu ích cho công tác quy hoạch, quản lý CTR của thành phố Đông Hà, đặc biệt theo hướng giảm thiểu biến đổi khí hậu.

Từ khóa: bãi chôn lấp, phát sinh chất thải rắn, Đông Hà, phát thải khí nhà kính

1 Mở đầu

Thành phố Đông Hà là trung tâm chính trị, kinh tế và văn hoá của tỉnh Quảng Trị; có diện tích đất tự nhiên 7.308,53 ha, dân số (đến ngày 31/12/2015) là 88.808 người, mật độ dân số trung bình 1.215 người/km². Về hành chính, thành phố được chia thành 9 phường trong đó Phường 1 có mật độ dân số cao nhất (8.101 người/km²) và Phường 3 có mật độ dân số thấp nhất (373 người/km²) [1]. Trong những năm gần đây, thành phố Đông Hà đã đạt được những thành tựu khá quan trọng trong đô thị hóa và phát triển kinh tế (tốc độ tăng trưởng bình quân 11,8%/năm). Tuy nhiên, thành phố đã và đang phải đối mặt các vấn đề môi trường từ quá trình phát triển và đô thị hóa nhanh, trong đó có vấn đề quản lý chất thải rắn (CTR). Theo ước tính năm 2016, lượng CTR đô thị phát sinh mỗi ngày của thành phố khoảng 55,5 tấn; trong đó CTR sinh hoạt là 50 tấn, CTR từ các khu vực công cộng (chợ, công viên,..) là 5 tấn (10% CTR sinh hoạt) và CTR từ hoạt động du lịch-dịch vụ là 0,5 tấn (1% CTR sinh hoạt); tỷ lệ thu gom toàn thành phố đạt 87,4%. Phương pháp xử lý CTR đô thị hiện vẫn chỉ là chôn lấp. Bãi chôn lấp (BCL) CTR thành phố Đông Hà được xây dựng và đi vào hoạt động từ tháng 2/2012, có công suất thiết kế 150 tấn/ngày do

* Liên hệ: pkliu@hueuni.edu.vn

Công ty Cổ phần Môi trường và Công trình đô thị Đông Hà quản lý và vận hành [2]. Mặc dù tỉnh Quảng Trị đã có quy hoạch quản lý CTR đến năm 2020, tầm nhìn 2030; tuy nhiên, các số liệu về mức phát sinh và đặc điểm CTR đô thị của cả tỉnh nói chung, thành phố Đông Hà nói riêng còn rất hạn chế, chưa có các số liệu thực nghiệm đủ tin cậy.

Lĩnh vực quản lý chất thải đóng góp 2,8% tổng phát thải khí nhà kính (KNK) nhân tạo toàn cầu, trong đó phát thải từ BCL CTR là nguồn lớn nhất [3]. KNK, chủ yếu là CH_4 và CO_2 được tạo thành trong quá trình phân hủy kỵ khí chất hữu cơ trong CTR được chôn lấp. Có một số phương pháp khác nhau được sử dụng để ước tính phát thải KNK từ BCL CTR như Afvalzorg (2011), LandGEM của US EPA (2005), IPCC (1995, 2006),... Phương pháp của IPCC (2006) hiện được chấp nhận rộng rãi, dựa trên giả thiết quá trình phân hủy chất hữu cơ trong BCL tuân theo động học bậc 1 (First Order Decay, FOD), tức là tốc độ phân hủy chất hữu cơ hay tốc độ tạo khí CH_4 tỷ lệ với lượng carbon hữu cơ còn lại trong chất thải (nên còn gọi là phương pháp FOD) [4]. Ở Việt Nam đã có một số nghiên cứu ứng dụng mô hình IPCC để tính toán phát thải CH_4 từ BCL CTR đô thị cho thành phố Đà Nẵng [5], Cần Thơ [6],...

Nghiên cứu này được tiến hành nhằm xác định bằng thực nghiệm mức phát sinh và thành phần CTR đô thị ở thành phố Đông Hà, từ đó ước tính phát thải KNK từ BCL CTR thành phố nhằm đóng góp cơ sở khoa học cho công tác quản lý CTR đô thị theo hướng giảm thiểu phát thải KNK.

2 Phương pháp nghiên cứu

2.1 Phương pháp xác định hệ số phát sinh CTR sinh hoạt

Trong khả năng của mình, đề tài chọn 50 hộ gia đình để lấy mẫu xác định hệ số phát sinh CTR sinh hoạt. Mỗi phường trong thành phố được chọn ngẫu nhiên 1 khu phố, riêng Phường 1 chọn 2 khu phố do có dân số đông thứ hai và mật độ dân số lớn nhất thành phố; ở mỗi khu phố chọn ngẫu nhiên 5 hộ để thu toàn bộ CTR phát sinh trong 24 giờ, cân vào thời điểm trước khi xe thu gom rác tiến hành thu gom. Việc cân khối lượng CTR phát sinh từ các hộ gia đình được thực hiện vào 2 ngày trong tuần (một ngày giữa tuần và ngày cuối tuần), tiến hành 2 đợt để lấy trung bình. Hệ số phát sinh CTR sinh hoạt được tính từ tổng khối lượng CTR cân được trong 2 đợt của 50 hộ gia đình và số nhân khẩu từng hộ.

2.2 Phương pháp lấy mẫu và phân tích mẫu CTR đô thị

Mẫu CTR đô thị được lấy tại BCL CTR thành phố Đông Hà, khi các xe chở rác từ thành phố vừa đổ thành từng đống xuống nơi tập kết. Các phần mẫu được lấy ngẫu nhiên từ 4-5 đống, trộn đều rồi cân lấy 100 kg mẫu ban đầu. Sau đó để đảm bảo tính đại diện, phương pháp “chia bốn” (vun đống, chia thành 4 phần, lấy 2 phần chéo góc) [7] được áp dụng 2 lần liên tiếp, với khối lượng mẫu sau cùng là 25 kg.

Mẫu sau khi lấy được phân loại bằng tay tại chỗ thành 11 thành phần (gồm: nhựa, giấy, thực phẩm, da và cao su, rác vườn, gỗ, vải sợi, kim loại, thủy tinh, sành sứ, và tạp chất khác) rồi cân riêng từng thành phần để tính tỷ lệ %. Tiến hành lấy mẫu 3 đợt trong thời gian từ tháng 3 đến tháng 4/2017, tỷ lệ các thành phần được tính trung bình từ 3 đợt phân tích.

2.3 Phương pháp ước tính phát thải KNK từ BCL CTR

Phát thải KNK từ BCL CTR thành phố Đông Hà được ước tính theo phương pháp FOD của IPCC (2006) [4], theo đó quá trình phân hủy carbon hữu cơ dễ phân hủy (DOC) trong BCL tuân theo động học bậc 1. Với BCL không có thu hồi khí metan và điều kiện oxy trong bãi gần như hoàn toàn kỵ khí, lượng khí metan phát thải trong năm chính bằng lượng khí metan sinh ra và được tính theo công thức 1,

$$CH_{4E,T} = (DDOC_{md,T} + DDOC_{ma,T-1}) \times (1 - e^{-k}) \times F \times 16/12 \quad (1)$$

trong đó, $CH_{4E,T}$: lượng khí CH_4 phát thải trong năm T (tấn/năm); $DDOC_{md,T}$: lượng DOC bị phân hủy được chôn lấp trong năm T (tấn/năm); $DDOC_{ma,T-1}$: lượng DOC bị phân hủy còn lại cuối năm T-1 (tấn/năm); k: hệ số tốc độ phân hủy DOC (năm^{-1}); F: phần CH_4 chứa trong khí bãi rác (giá trị mặc định theo IPCC là 0,5)

Lượng DOC bị phân hủy được chôn lấp trong năm xác định theo công thức 2,

$$DDOC_{md,T} = W_T \times DOC \times DOC_f \times MCF \quad (2)$$

trong đó, W_T : Lượng CTR được chôn lấp trong năm T (tấn/năm); DOC: Phần carbon hữu cơ dễ phân hủy trong CTR chôn lấp; DOC_f : phần DOC bị phân hủy trong BCL (sử dụng giá trị mặc định của IPCC là 0,5); MCF: hệ số hiệu chỉnh methane (với BCL Đông Hà, do khó đánh giá các điều kiện thuộc vào một trong 4 nhóm đầu theo IPCC, nên chọn giá trị ứng với nhóm cuối MCF = 0,6).

DOC của CTR và hệ số k của quá trình phân hủy CTR được tính từ DOC và k của từng thành phần (DOC_i và k_i) và tỷ lệ của các thành phần (f_i) theo công thức 3 và 4.

$$DOC = \sum_i (f_i \times DOC_i) \quad (3)$$

$$k = \sum_i (f_i \times k_i) \quad (4)$$

Các giá trị DOC_i và k_i của từng thành phần CTR được lấy từ các bảng tra của IPCC (2006).

2.4 Công cụ tính toán và xử lý số liệu

Tất cả các tính toán và các phép phân tích thống kê đều được thực hiện trên bảng tính Excel của bộ MS Office 2013.

3 Kết quả và thảo luận

3.1 Đặc điểm phát sinh CTR sinh hoạt ở thành phố Đông Hà

Hệ số phát sinh

Các bảng 1 và 2 tổng hợp kết quả xác định hệ số phát sinh CTR sinh hoạt ở 50 hộ theo phường và theo quy mô hộ gia đình. Giá trị trung bình toàn thể cho hệ số phát sinh CTR sinh hoạt từ khảo sát là 0,66 kg/người/ngày.

Phân tích thống kê ANOVA (với $\alpha = 0,05$) cho thấy hệ số phát sinh CTR sinh hoạt giữa các phường có sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($F = 5,56 > F_{crit} = 2,17$ với hệ số phát sinh ngày trong tuần và $F = 6,77 > F_{crit} = 2,17$ với hệ số phát sinh ngày cuối tuần). Phát sinh CTR sinh hoạt phụ thuộc vào đặc điểm phát triển kinh tế-xã hội và mức sống của người dân của phường. Phường 1 là phường trung tâm của thành phố Đông Hà, tập trung dân cư đông nhất, phát triển mạnh nhất thành phố về kinh doanh-dịch vụ, mức sống người dân cao nên có hệ số phát sinh CTR sinh hoạt cao nhất (0,73 kg/người/ngày). Trong khi đó, hệ số phát sinh CTR sinh hoạt của Đông Giang thấp nhất (0,45 kg/người/ngày) do đây là phường ở xa trung tâm, hoạt động kinh tế của đa số người dân là sản xuất nông nghiệp, mức sống còn thấp.

Xét về yếu tố quy mô hộ gia đình, phân tích thống kê ANOVA (với $\alpha = 0,05$) cho thấy hệ số phát sinh CTR sinh hoạt không khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các quy mô hộ gia đình ($F = 0,67 < F_{crit} = 2,58$ với hệ số phát sinh ngày trong tuần và $F = 0,043 < F_{crit} = 2,58$ với hệ số phát sinh ngày cuối tuần).

Theo báo cáo của địa phương [2], năm 2016 lượng CTR sinh hoạt phát sinh ở Đông Hà là 50 tấn/ngày, với dân số 88.808 người, hệ số phát sinh là 0,56 kg/người/ngày. Như vậy, số liệu điều tra được của năm 2017 (0,66 kg/người/ngày) là khá hợp lý, ứng với mức gia tăng phát sinh CTR khoảng 18%/năm.

Nếu lấy tỷ lệ phát sinh các loại hình CTR khác so với CTR sinh hoạt gồm 10% CTR từ các khu vực công cộng, 1% từ các hoạt động du lịch-dịch vụ, 15% từ hoạt động công nghiệp và 20% từ xây dựng [2], hệ số phát sinh CTR đô thị của Đông Hà sẽ là $0,66 \times 1,46 = 0,96$ kg/người/ngày.

Hệ số phát sinh CTR đô thị ở thành phố Đông Hà tương đương với hệ số ở một số đô thị loại 3 khác như Hội An (1,08 kg/người/ngày), Bảo Lộc (0,9 kg/người/ngày), Vĩnh Long (0,9 kg/người/ngày) [8].

Do BCL CTR Đông Hà chỉ tiếp nhận CTR sinh hoạt, CTR từ khu vực công cộng và CTR từ dịch vụ-du lịch; với giả thiết dân số năm 2017 ước khoảng 89.800 người (ước tính từ dân số năm 2016 là 88.808 người, tỷ lệ gia tăng dân số 1,1%) và tỷ lệ thu gom đạt 90%; khối lượng CTR được chôn lấp trong năm 2017 sẽ là: $0,66 \times 1,1 \times 89800 \times 0,9 \times 365/1000 = 21.416$ tấn.

Bảng 1. Hệ số phát sinh CTR sinh hoạt ở thành phố Đông Hà theo phường

Phường	Số hộ khảo sát	Hệ số phát sinh (kg/người/ngày)*	
		Ngày trong tuần	Ngày cuối tuần
Phường 1	10	0,70 ± 0,13	0,76 ± 0,16
Phường 2	5	0,72 ± 0,11	0,71 ± 0,10
Phường 4	5	0,54 ± 0,10	0,59 ± 0,11
Phường 3	5	0,75 ± 0,09	0,87 ± 0,10
Phường 5	5	0,74 ± 0,10	0,74 ± 0,12
Phường Đông Lương	5	0,70 ± 0,10	0,73 ± 0,16
Phường Đông Giang	5	0,49 ± 0,06	0,41 ± 0,05
Phường Đông Lễ	5	0,54 ± 0,05	0,57 ± 0,07
Phường Đông Thanh	5	0,55 ± 0,08	0,60 ± 0,07

*Hệ số phát sinh trong các ô là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn.

Bảng 2. Hệ số phát sinh CTR sinh hoạt ở thành phố Đông Hà theo quy mô hộ gia đình

Quy mô hộ gia đình (người/hộ)	Số hộ khảo sát	Hệ số phát sinh (kg/người/ngày)*	
		Ngày trong tuần	Ngày cuối tuần
2	5	0,60 ± 0,15	0,53 ± 0,14
3	11	0,66 ± 0,19	0,73 ± 0,25
4	18	0,62 ± 0,13	0,66 ± 0,14
5	6	0,70 ± 0,07	0,75 ± 0,10
6	9	0,66 ± 0,05	0,67 ± 0,08
7	1	0,53	0,57

*Hệ số phát sinh trong các ô là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn.

Thành phần CTR

Thành phần của mẫu CTR lấy tại BCL thành phố Đông Hà từ kết quả của 3 đợt phân tích được tổng hợp ở bảng 3.

Bảng 3. Kết quả phân tích thành phần CTR tại BCL thành phố Đông Hà

TT	Thành phần	Tỷ lệ (%)*	TT	Thành phần	Tỷ lệ (%)*
1	Thực phẩm	16,5 ± 1,4	7	Gỗ	3,8 ± 3,5
2	Rác vườn	25,4 ± 2,8	8	Giấy, carton	10,1 ± 3,5
3	Nhựa	13,9 ± 2,0	9	Thủy tinh	2,2 ± 2,3
4	Vải sợi	13,1 ± 3,4	10	Sành sứ	0,0
5	Da, cao su	10,7 ± 3,5	11	Tạp chất khác	2,5 ± 0,4
6	Kim loại	2,0 ± 2,2			

*Trung bình ± độ lệch chuẩn (n = 3)

CTR tại BCL Đông Hà có thành phần chất hữu cơ dễ phân hủy tương đối thấp (45,7%), trong khi một số thành phần như vải sợi (13,1%), da và cao su (10,7%) lại khá cao hơn so với CTR tại BCL Nam Sơn, Hà Nội (các tỷ lệ tương ứng là 53,8%, 5,8% và 0,15%); BCL Thủy Phương, Huế (các tỷ lệ tương ứng là 77,1%, 2,89% và 0,28%); BCL Đa Phước, Tp.Hồ Chí Minh (các tỷ lệ tương ứng là 64,5%, 3,9% và 0,4%) [8]; hoặc BCL Khánh Sơn, Đà Nẵng (các tỷ lệ tương ứng là 66,7%, 3,2% và 1,3%) [5]. Có khả năng ở Đông Hà, các chất thải thực phẩm thừa đã được giữ lại để làm thức ăn gia súc; các thành phần nhựa, giấy được giữ lại để tái chế qua hệ thống thu mua phế liệu làm cho hai thành phần không có giá trị tái chế là vải sợi, cao su và da tăng lên tương đối ở BCL.

Các thành phần trong CTR chôn lấp ở Đông Hà đóng góp vào DOC để tính phát thải KNK theo IPCC (2006) gồm thực phẩm thừa, rác vườn, giấy và carton, vải sợi, gỗ, da và cao su.

3.2 Ước tính phát thải KNK từ BCL CTR Đông Hà

Khối lượng CTR được chôn lấp ở BCL Đông Hà các năm từ 2012 đến 2017 lần lượt là 16.778, 16.926, 18.044, 20.352, 20.648 và 21.416 tấn/năm. Số liệu của các năm 2012-2016 là từ theo dõi của đơn vị vận hành BCL [9] và của năm 2017 là ước tính của nghiên cứu này.

Giả thiết thành phần CTR giống nhau ở các năm, từ thành phần của CTR chôn lấp, DOC và k của từng thành phần cho bởi IPCC (2006) (bảng 4), DOC của CTR chôn lấp tính theo công thức 3 là 0,205 và hệ số k của quá trình phân hủy CTR tính theo công thức 4 là 0,130 năm⁻¹.

Sử dụng các thông số khác (DOC_i , MCF, F) như đã nêu ở mục 2.4, các giá trị trung gian và phát thải KNK tính toán cho các năm 2012-2017 theo công thức 1 và 2 được tổng hợp ở bảng 5.

Bảng 4. Các thông số dùng để tính DOC của CTR chôn lấp và hệ số k quá trình phân hủy

Thành phần	Thực phẩm	Rác vườn	Giấy & carton	Gỗ	Vải sợi	Da & cao su
Tỷ lệ (%)	16,5	25,4	10,1	3,8	13,1	10,7
DOC_i	0,15	0,20	0,40	0,43	0,24	0,39
k_i (năm ⁻¹)	0,4	0,17	0,07	0,035	0,07	0,035

Bảng 5. Tính toán phát thải KNK từ BCL thành phố Đông Hà các năm 2012-2017

Năm	2012	2013	2014	2015	2016	2017
$DDOC_{md,T}$ (tấn)	1034	1043	1112	1254	1273	1320
$DDOC_{ma,T-1}$ (tấn)	0	908	1712	2479	3277	3993
$CH_{4E,T}$ (tấn)	84	159	230	304	371	433
KNK (tấn CO_{2e})*	2.109	3.978	5.759	7.612	9.276	10.833

*Sử dụng giá trị GWP của CH_4 là 25 theo IPCC (2006).

Như vậy, phát thải KNK từ BCL CTR Đông Hà tăng dần từ năm 2012 đến 2017, do gia tăng khối lượng CTR được chôn lấp ở bãi. Kết quả tính toán phát thải KNK trong nghiên cứu này hơi thấp hơn so với các tính toán cho BCL Thủy Phương, Huế (phát thải 1.123 tấn CH₄ với khối lượng chôn lấp khoảng 29.000 tấn/năm thời kỳ 2007-2010) [10] hay BCL Khánh Sơn, Đà Nẵng (phát thải 7573 tấn CH₄ với khối lượng chôn lấp khoảng 291.380 tấn năm 2013) [5]. Ngoài lý do khác nhau về thành phần CTR chôn lấp, kết quả khác nhau có thể đến từ phương pháp hay công thức tính toán và các thông số tính toán. Ví dụ, ở trường hợp BCL Thủy Phương [10], các tác giả tính toán theo mô hình LandGEM (không tính đến sự phân hủy chất hữu cơ theo động học bậc 1), do đó giá trị tính được đúng ra là tiềm năng phát thải KNK từ lượng DOC chôn lấp hàng năm. Trong trường hợp BCL Khánh Sơn [5], mặc dù phương pháp tính được sử dụng là FOD của IPCC (2006), nhưng công thức tính toán có nhầm lẫn, thay vì thừa số $(1 - e^{-k})$ thì là e^{-k} (nghĩa là tính lượng khí CH₄ sinh ra từ phần DDOC còn lại chứ không phải phần DDOC đã bị phân hủy).

4 Kết luận

Khảo sát thực tế đã cho thấy hệ số phát sinh CTR sinh hoạt ở thành phố Đông Hà trung bình là 0,66 kg/người/ngày. Hệ số phát sinh CTR không chịu ảnh hưởng bởi quy mô hộ gia đình, nhưng khác nhau theo phường. CTR tại BCL thành phố Đông Hà có thành phần hữu cơ dễ phân hủy khá thấp (45,7%), trong khi các thành phần không có giá trị tái chế (vải sợi, da và cao su) khá cao so với CTR ở BCL của các thành phố khác trong nước. BCL CTR Đông Hà đang tiếp nhận lượng chất thải tăng lên qua các năm (2012-2017), từ đó phát thải KNK từ BCL cũng tăng theo thời gian. Ước tính tải lượng KNK phát thải từ BCL CTR Đông Hà năm 2017 là 433 tấn CH₄ (tương đương 606.600 m³ CH₄) hay 10.833 tấn CO₂e. Để giảm thiểu phát thải KNK từ lĩnh vực quản lý CTR, trong tương lai Đông Hà cần tính đến phương án thu hồi khí rác để sử dụng hữu ích (ví dụ chạy máy phát điện) hoặc phương án giảm chôn lấp và thay thế bằng đốt có thu hồi nhiệt hay ủ hiếu khí phần hữu cơ.

Tài liệu tham khảo

1. Ủy ban Nhân dân thành phố Đông Hà (2016), *Báo cáo môi trường thành phố Đông Hà năm 2016*.
2. Ủy ban Nhân dân thành phố Đông Hà (2016), *Quy trình thu gom chất thải rắn thành phố Đông Hà*.
3. IPCC (2007), *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Geneva, Switzerland, 104 pp.
4. IPCC (2006), *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5: Waste*. Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds), IGES, Japan.
5. Vo Diep Ngoc Khoi, Tran Van Quang, Hoang Hai (2015), *Greenhouse gas emissions from municipal solid waste in Danang city*, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ (Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam)*, 53(3A), 295-300.

6. Nguyễn Võ Châu Ngân, Lê Hoàng Việt, Nguyễn Xuân Hoàng, Vũ Thành Trung (2014), Tính toán phát thải mê-tan từ rác thải sinh hoạt khu vực nội ô Thành phố Cần Thơ, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 31, 99-105.
7. Nguyễn Văn Phước (2015), *Giáo trình Quản lý và xử lý chất thải rắn*, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, tr.18.
8. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2011), Báo cáo môi trường quốc gia 2011 – Chất thải rắn, Hà Nội.
9. Công ty Cổ phần Môi trường và Công trình Đô thị Đông Hà (2017), Số liệu theo dõi vận hành Bãi chôn lấp chất thải rắn Đông Hà (số liệu phỏng vấn trực tiếp).
10. Trần Ngọc Tuấn, Thân Thị Ánh Diệp (2014), Đánh giá giảm phát thải KNK của phương pháp ủ so với chôn lấp CTR ở thành phố Huế, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Trường Đại học Khoa học Huế*, 1(1), 143-150.

GENERATION CHARACTERISTICS OF DOMESTIC SOLID WASTE AND ESTIMATION OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS FROM DONG HA LANDFILL, QUANGTRI PROVINCE

Tran Thi Phong Lan¹, Pham Khắc Lieu^{2*}

¹Quang Tri Province's Environmental Protection Agency

²Hue University

Abstract: This paper reports the survey results of domestic solid waste (SW) generation, composition of solid waste dumped at Dong Ha Landfill and the estimation of greenhouse gases emissions from the landfill. Based on SW samples taken twice at 50 households in 9 wards, the domestic SW generation rate in Dong Ha city was determined to be as 0.66 kg/capita/day. There were statistically significant differences between SW generation rates by ward but no significant differences by household size. Composition analysis of SW samples dumped at Dong Ha Landfill showed a low percentage of biodegradable organics (45.7%) but quite high percentages of non-recyclable components such as textiles, rubber and leather; which might attribute to the source separation of organic and recyclable wastes for reuse and recycling. Greenhouse gases emissions from Dong Ha Landfill, estimated using IPCC (2006) model, increased from 84 tons of CH₄ or 2,109 tons of CO_{2e} in 2012 to 433 tons of CH₄ or 10,833 tons of CO_{2e} in 2017, as the increase in yearly amount of SW to be dumped at the landfill. Findings in this study would be useful for planning and management of SW in Dong Ha city, especially with respect to climate change mitigation.

Keywords: Dong Ha, greenhouse gases emission, landfill, solid waste generation