



VĂN PHÒNG BAN CHỈ ĐẠO 33
BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

Dự án “Xử lý ô nhiễm dioxin tại các điểm nóng ở Việt Nam”

BÁO CÁO TỔNG THỂ

VỀ TÌNH HÌNH Ô NHIỄM DIOXIN TẠI BA ĐIỂM NÓNG:
SÂN BAY BIÊN HÒA, ĐÀ NẴNG VÀ PHÙ CÁT

Cập nhật tháng 11, 2013

Xử lý Dioxin tại Đà Nẵng
Ảnh: BQLDA Dioxin, 2013



Hố Z1 sân bay Biên Hoà
Ảnh: BQLDA Dioxin, 2013



Hoạt động chôn lấp tại sân bay Phù Cát
Ảnh: BQLDA Dioxin, 2012



HÀ NỘI, VIỆT NAM

VĂN PHÒNG BAN CHỈ ĐẠO 33

Bộ Tài nguyên và Môi trường

10 Tôn Thất Thuyết, Hà Nội, Việt Nam

Điện thoại/Fax: +84-4-37736356

Website: www.office33.gov.vn

Email: leson@monre.gov.vn

Chủ biên: PGS.TS.BS.Lê Kế Sơn

Nhóm Biên soạn:

TS. Nguyễn Xuân Nét

TS. Phạm Ngọc Cảnh

TS. Nguyễn Văn Minh

TS. Mitsugu Saito

TS. Nguyễn Mỹ Hằng

TS. Từ Bình Minh

Ths. Trần Mỹ Hạnh

Ths. Đặng Thị Ngọc Châu



**VĂN PHÒNG BAN CHỈ ĐẠO 33
BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG**

Dự án “Xử lý dioxin tại các điểm ô nhiễm nặng ở Việt Nam”

BÁO CÁO TỔNG THỂ

**VỀ TÌNH HÌNH Ô NHIỄM DIOXIN TẠI BA ĐIỂM NÓNG:
SÂN BAY BIÊN HÒA, ĐÀ NẴNG VÀ PHÙ CÁT**

Cập nhật tháng 11, 2013

MỤC LỤC

Mở đầu

PHẦN A. CUỘC CHIẾN TRANH DO QUÂN ĐỘI MỸ TIẾN HÀNH TẠI VIỆT NAM 07

1. Âm mưu, mục đích và quy mô của cuộc chiến tranh hoá học 08

1.1. Về chiến lược..... 08

1.2. Về chiến thuật..... 08

2. Tình hình sử dụng chất diệt cỏ có chứa dioxin trong thời gian chiến tranh của Mỹ ở Việt Nam..... 10

2.1. Khối lượng các chất diệt cỏ đã được sử dụng 10

2.2. Đánh giá khối lượng dioxin do chiến tranh để lại môi trường miền Nam Việt Nam 10

2.3. Đánh giá tổng quát về tác hại về chất diệt cỏ sử dụng trong chiến tranh đối với môi trường và con người Việt Nam 11

3. Tài liệu tham khảo 12

PHẦN B. TÌNH TRẠNG Ô NHIỄM CHẤT ĐỘC DA CAM – DIOXIN TẠI CÁC ĐIỂM NÓNG: SÂN BAY BIÊN HOÀ, ĐÀ NẴNG VÀ PHÙ CÁT 15

1. Mở đầu 16

2. Sân bay Biên Hoà 17

2.1. Lịch sử hình thành khu vực ô nhiễm và đặc điểm địa hình, khí tượng thuỷ văn 18

2.2. Kết quả nghiên cứu một số chỉ tiêu thổ nhưỡng có liên quan đến tồn lưu, lan tỏa của dioxin trong khu vực..... 19

2.3. Thực trạng ô nhiễm chất độc da cam/dioxin trong sân bay Biên Hoà và các khu vực xung quanh..... 20

2.3.1. Kết quả của dự án Z1 (1995-1996) và chương trình 3 (2000) do Bộ Quốc phòng Việt Nam thực hiện 22

2.3.2. Kết quả của đợt khảo sát của Ủy Ban 10-80/Hatfield (2004-2005) 26

2.3.3. Kết quả của đợt khảo sát của Văn phòng 33/UNDP (2008) 28

2.3.4. Kết quả nghiên cứu của Văn phòng 33/Hatfield (2010)..... 37

2.3.5. Kết quả điều tra của UBND tỉnh Đồng Nai (2011) 48

2.3.6. Kết quả nghiên cứu của Văn phòng 33/UNDP (2011) 53

2.3.7. Kết quả nghiên cứu Z9 của Bộ Quốc phòng (2012) 57

3. Sân bay Đà Nẵng..... 63

3.1. Lịch sử hình thành khu vực ô nhiễm và đặc điểm địa hình, khí tượng thuỷ văn 64

3.2. Kết quả nghiên cứu một số chỉ tiêu thổ nhưỡng 68

3.3. Tình trạng ô nhiễm chất độc da cam/dioxin tại sân bay Đà Nẵng 71

3.3.1. Kết quả nghiên cứu của Dự án Z2 do Bộ Quốc phòng Việt Nam thực hiện (1997-1998)..... 71

3.3.2. Kết quả thu được từ Chương trình 33 (2002-2004) 73

3.3.3. Kết quả khảo sát của Ủy Ban 10-80/Hatfield (2004-2005) 78

3.3.4. Kết quả phân tích của Văn phòng 33/Hatfield (2007) 79

3.3.5. Kết quả nghiên cứu của Văn phòng 33/Hatfield (2009) 86

3.3.6. Kết quả khảo sát của công ty CDM và công ty Hatfield (2010)	94
3.3.7. Nghiên cứu Z9 của Bộ Quốc phòng (2012)	100
4. Sân bay Phù Cát	103
4.1. Lịch sử hình thành khu nhiễm và điều kiện thổ nhưỡng, khí tượng thủy văn	104
4.1.1. Vị trí địa lý, điều kiện khí tượng thủy văn khu vực sân bay Phù Cát	105
4.1.2. Hiện trạng trước kia và hiện nay của khu nhiễm dioxin	106
4.1.3. Kết quả nghiên cứu một số chỉ tiêu thổ nhưỡng (dự án Z3).....	109
4.2. Kết quả phân tích sự tồn lưu dioxin tại khu nhiễm và các vùng lân cận.....	110
4.2.1. Kết quả khảo sát của dự án Z3 của Bộ Quốc phòng (1999-2002)	110
4.2.2. Kết quả của đợt khảo sát của Ủy Ban 10-80/ Hatfield (2004-2005)	114
4.2.3. Kết quả của đợt khảo sát của Văn Phòng 33/Hatfield (2008).....	117
4.2.4. Kết quả nghiên cứu của Văn phòng 33/UNDP (2011).....	125
4.2.5. Kết quả nghiên cứu Z9, Bộ Quốc Phòng (2012).....	134
5. Đánh giá chung và kiến nghị về tình trạng ô nhiễm dioxin tại các điểm nóng	136
5.1. Sân bay Biên Hòa.....	136
5.2. Sân bay Đà Nẵng	136
5.2. Sân bay Phù Cát.....	137
6. Tài liệu tham khảo	138
PHẦN C. THỰC TRẠNG PHƠI NHIỄM DIOXIN CỦA NGƯỜI VIỆT NAM TẠI CÁC ĐIỂM NÓNG	141
1. Tổng hợp số liệu về nồng độ dioxin trong máu người dân tại các điểm nóng ô nhiễm.....	142
2. Kết quả khảo sát của về mức độ phơi nhiễm dioxin của người dân tại sân bay Đà Nẵng, Biên Hòa và các vùng lân cận	143
2.1. Đánh giá ô nhiễm dioxin trong con người tại các vùng lân cận Đà Nẵng, Tháng 4 năm 2007	143
2.2. Đánh giá tổng thể ô nhiễm dioxin tại sân bay Đà Nẵng, T11 - 2009	144
2.2.1. Kết quả ô nhiễm dioxin trong mẫu máu người.....	145
2.2.2. Kết quả ô nhiễm dioxin trong mẫu sữa mẹ.....	149
2.2.3. Kết luận	151
3. Kết quả nghiên cứu sức khỏe con người tại sân bay Biên Hòa và các vùng lân cận tháng 4, 2011 ..	152
3.1. Kết quả mẫu máu.....	152
3.2. Kết quả mẫu sữa	153
3.3. So sánh với kết quả tại Đà Nẵng.....	154
3.4. Kết luận.....	155
4. Tài liệu tham khảo.....	156

PHẦN D. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ 159

1. Kết luận chung 160

- 1.1. Phân loại khu vực nhiễm chất độc da cam/dioxin160
- 1.2. Sự di chuyển của dioxin trong môi trường160
- 1.3. Nguồn gốc của dioxin161
- 1.4. Xu hướng ô nhiễm dioxin theo thời gian161

2. Các hoạt động đã và đang tiến hành tại ba điểm nóng 162

- 2.1. Sân bay Phù Cát162
- 2.2. Sân bay Đà Nẵng162
- 2.3. Sân bay Biên Hòa.....165

3. Kiến nghị..... 165

PHẦN E. PHỤ LỤC 167

- Phụ lục E1. Nồng độ dioxin trong đất và trầm tích tại Biên Hòa
- Phụ lục E2. Nồng độ dioxin trong đất và trầm tích tại Đà Nẵng
- Phụ lục E3. Nồng độ dioxin trong đất và trầm tích tại Phù Cát
- Phụ lục E4. Nồng độ dioxin trong mẫu máu và sữa người

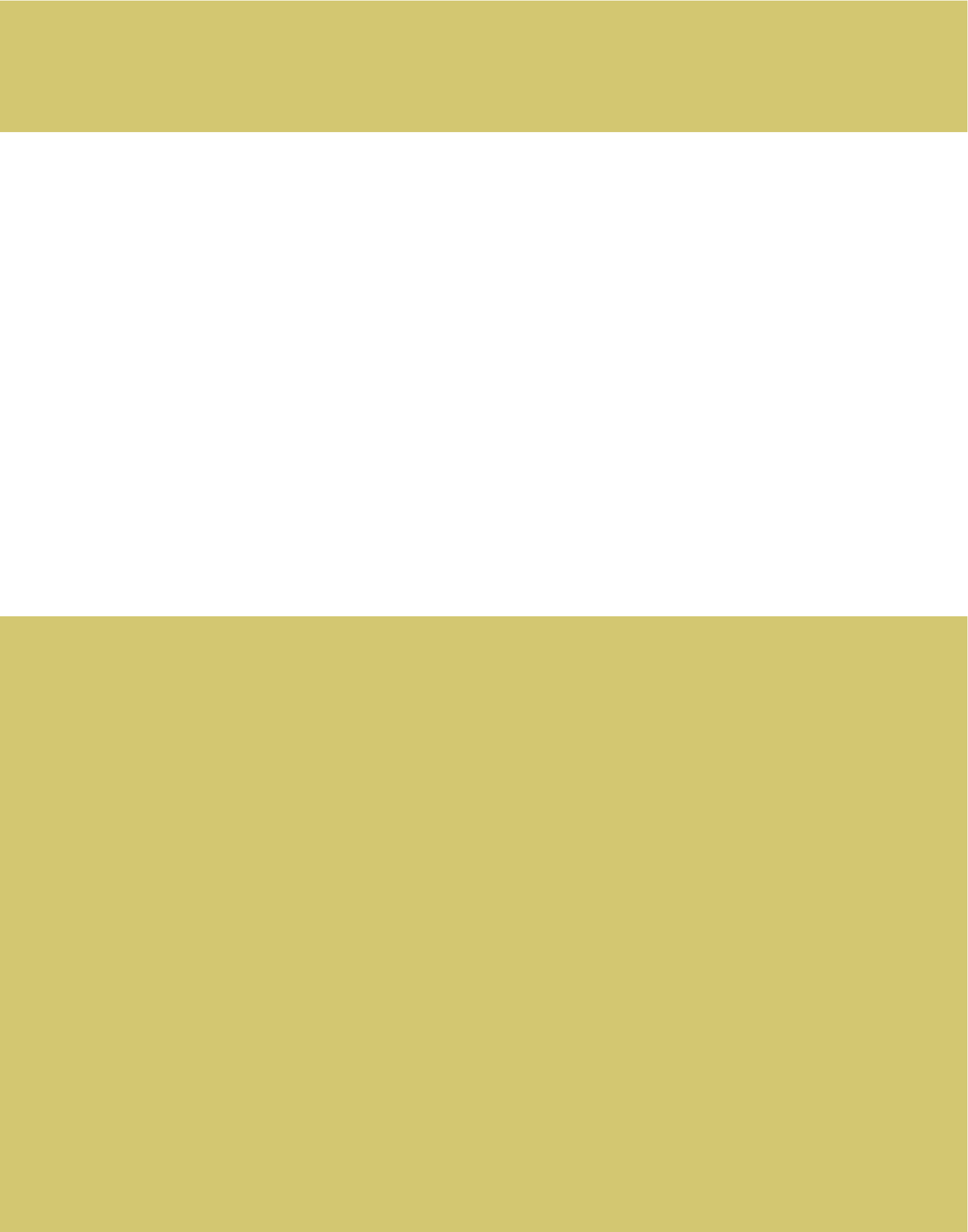
Mở đầu

Với sự tham gia của các chuyên gia trong và ngoài nước, Văn phòng Ban Chỉ đạo 33 đã hoàn thành và xuất bản lần đầu năm 2011 “Báo cáo tổng thể về tình hình ô nhiễm dioxin tại ba điểm nóng: sân bay Biên Hòa, Đà Nẵng và Phù Cát”. Báo cáo tổng thể này bao gồm các báo cáo có giá trị của Bộ Quốc phòng Việt Nam, Văn phòng Ban Chỉ đạo 33, Ủy ban 10-80, Công ty Hatfield, Cơ quan Phát triển Quốc tế Hoa Kỳ (USAID) và một số cơ quan liên quan khác.

Cho đến nay, một số nghiên cứu bổ sung và hoạt động khắc phục xử lý ô nhiễm môi trường tại các điểm nóng đã và đang được tiến hành như báo cáo về thực trạng ô nhiễm tại 7 sân bay do Bộ Quốc phòng Việt Nam thực hiện; đánh giá bổ sung ô nhiễm dioxin tại sân bay Biên Hòa và Phù Cát do Dự án Dioxin (GEF/UNDP tài trợ); đánh giá ô nhiễm vùng phụ cận sân bay Biên Hòa do Sở Tài nguyên và Môi trường Đồng Nai thực hiện và một số kết quả quan trắc tại các khu vực được xử lý.

Để giúp cho việc tiếp tục chia sẻ thông tin được dễ dàng, Văn Phòng Ban Chỉ Đạo 33 và Chương trình Phát triển Liên Hợp Quốc đã thống nhất bổ sung, cập nhật và biên soạn lần hai báo cáo tổng thể này. Chúng tôi hy vọng với phiên bản mới này sẽ là một cơ sở dữ liệu cần thiết và hữu ích cho các nhà khoa học và quản lý quan tâm đến lĩnh vực ô nhiễm chất da cam/dioxin ở Việt Nam cũng như góp phần kêu gọi sự quan tâm hơn nữa của cộng đồng quốc tế chia sẻ với Việt Nam khắc phục hậu quả chất da cam/dioxin. Ban biên tập mong nhận được ý kiến đóng góp của độc giả để hoàn thiện cho lần tái bản tiếp theo.

**Văn Phòng Ban Chỉ Đạo 33, Bộ Tài Nguyên và Môi Trường và
Tổ Chức Phát Triển Liên Hợp Quốc, Hà Nội, Việt Nam**



PHẦN A

CUỘC CHIẾN TRANH DO QUÂN ĐỘI MỸ TIẾN HÀNH TẠI VIỆT NAM

1. ÂM MƯU, MỤC ĐÍCH VÀ QUY MÔ CỦA CUỘC CHIẾN TRANH HÓA HỌC DO QUÂN ĐỘI MỸ TIẾN HÀNH TẠI VIỆT NAM

Trong cuộc chiến tranh xâm lược Việt Nam, quân đội Mỹ nhận thấy chiến tranh sẽ kéo dài và lực lượng Cách mạng Việt Nam ngày càng lớn mạnh. Các chuyên gia quân sự Mỹ cho rằng cần phải sử dụng vũ khí hóa học, mà “lương thực là một mục tiêu tấn công của chất độc hóa học”. Cuộc chiến tranh hóa học do quân đội Mỹ tiến hành từ năm 1961 đến năm 1971 với các mục tiêu chiến lược và chiến thuật như sau.

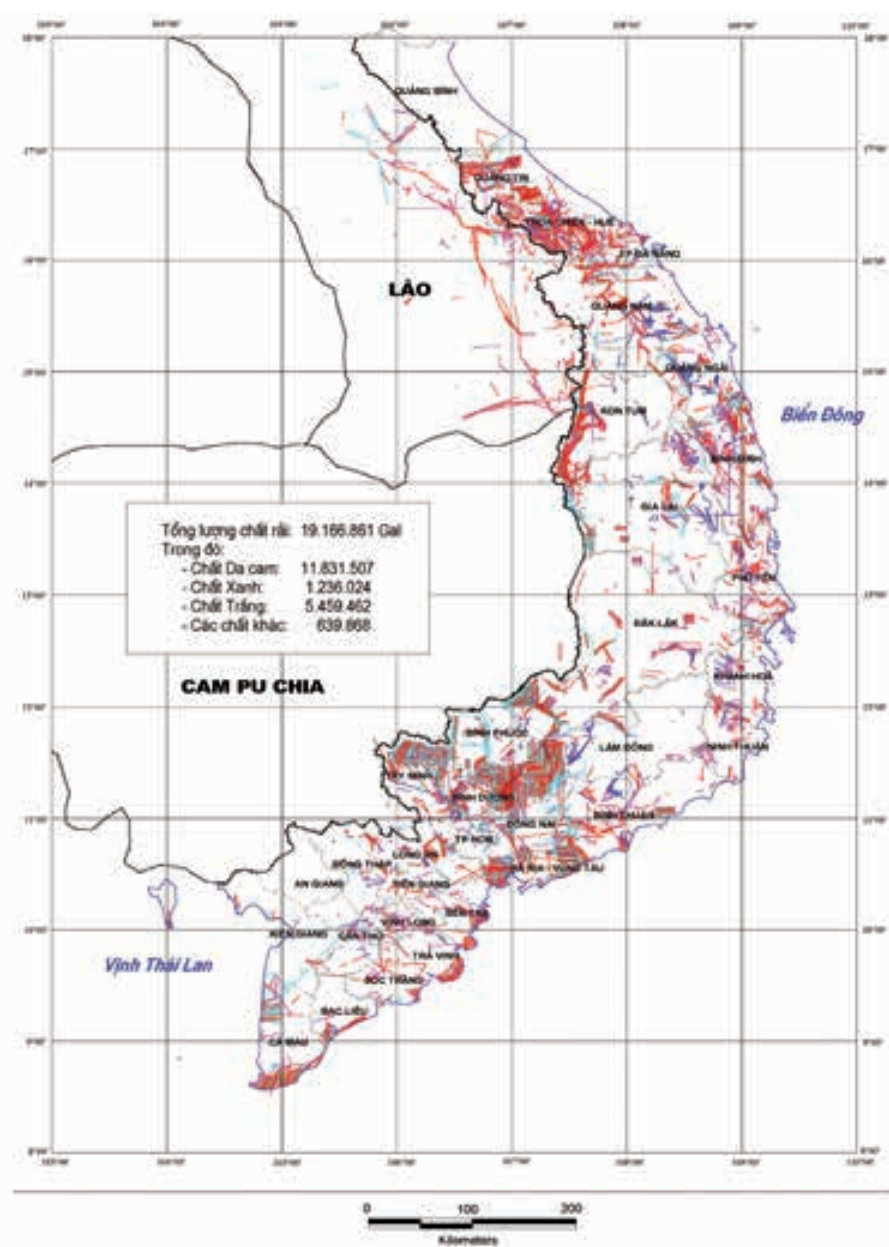
1.1. Về chiến lược

Là một trong những phương thức quan trọng để ngăn chặn chống xâm nhập của quân giải phóng dọc theo biên giới và lãnh thổ của miền Nam.

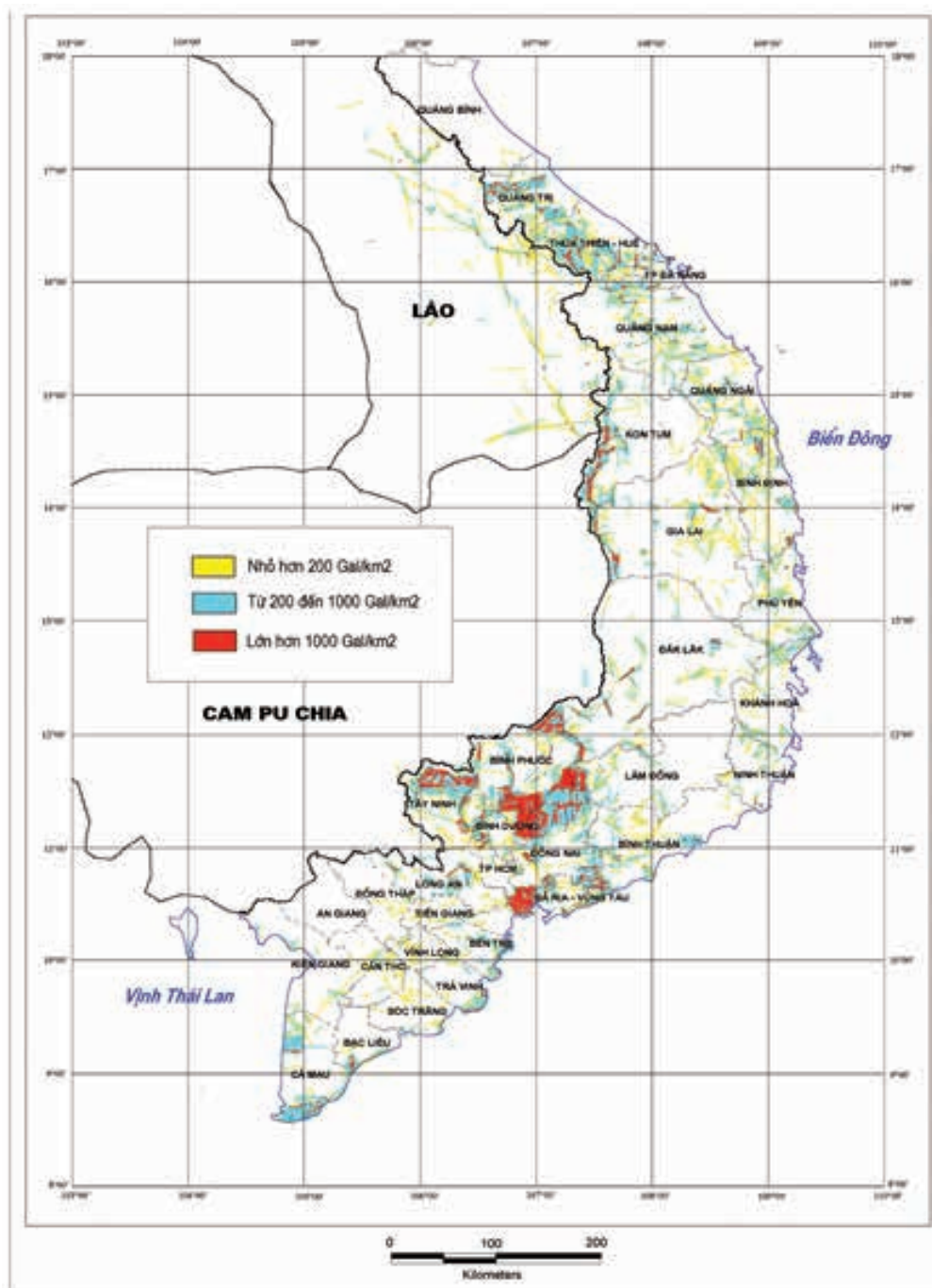
Phá hoại tiềm năng kinh tế tự túc của quân giải phóng, đặc biệt tại vùng hẻo lánh (mà Mỹ không kiểm soát được) là cơ sở hậu cần, căn cứ quân sự, trung tâm huấn luyện, kho vũ khí và hậu cần được đặt sâu trong rừng rậm tránh sự quan sát từ mặt đất và trên không.

1.2. Về chiến thuật

- Khai quang trợ giúp thiết yếu cho quân đội Mỹ - Ngụy trong công tác quân sự.
- Tăng cường an ninh, các trục lộ giao thông thủy, bộ chạy qua vùng rừng rậm hiểm trở.
- Tạo thêm an ninh cho công tác phòng vệ các cơ sở, căn cứ, sân bay, kho tàng quân sự quan trọng.
- Trợ giúp các cuộc hành quân đổ bộ trong các khu vực địa thế có nhiều rừng rậm, núi hiểm trở.
- Gây trở ngại cho quân giải phóng, không cho được tự do, lợi dụng tối đa ưu điểm của địa thế rừng núi rậm rạp vào các hoạt động quân sự.
- Nhằm trợ giúp chính sách bình định nông thôn.



Hình 1.1. Bản đồ các vùng bị phun chất độc



Hình 1.2. Bản đồ mật độ phun rải chất độc

Cuộc chiến tranh hóa học được chia ra làm ba giai đoạn:

1. *Giai đoạn thí điểm (1961-1964):* nhằm lựa chọn chất độc hóa học, liều và phương thức phun rải trong điều kiện miền Nam Việt Nam.
2. *Giai đoạn mở rộng chiến dịch "Ranch Hand" (T8/1962 - T9/1971):* đây là giai đoạn sử dụng chất độc hóa học nhằm phục vụ cho mục đích quân sự nêu trên (Hình 1.1 và Hình 1.2)
3. *Giai đoạn chiến dịch thu hồi (Pacer Ivy) (15/9/1971 - 4/1972):* trong chiến dịch này, quân đội Mỹ đã thu hồi về Mỹ 25.200 thùng chất da cam nhằm mục đích phi tang các chất độc đã được sử dụng tại Việt Nam.

2. TÌNH HÌNH SỬ DỤNG CHẤT DIỆT CỎ CÓ CHỨA DIOXIN TRONG THỜI GIAN CHIẾN TRANH CỦA MỸ Ở VIỆT NAM

2.1. Khối lượng các chất diệt cỏ đã được sử dụng

Theo đánh giá của các tác giả khác nhau thì khối lượng các chất diệt cỏ cũng khác nhau (Bảng 1.1).

Bảng 1.1. Số lượng các chất diệt cỏ (lít) đã được sử dụng tại miền Nam Việt Nam trong thời gian chiến tranh với Mỹ (theo các nguồn tư liệu khác nhau).

Tác giả	Chất da cam	Chất trắng	Chất xanh	Các chất: tím, hồng, xanh lá mạ	Tổng cộng
Westing (1976)	44.373.000	19.835.000	8.182.000	-	72.390.000
Stellman (2003)	49.268.937	20.556.525	4.741.381	2.387.963	76.954.806
Young (2009)	43.332.640	21.798.400	6.100.640	2.944.240	74.175.920

Trong bảng này cần chú ý là trong số liệu của Westing không bao gồm các chất tím, hồng và xanh mạ là những chất có hàm lượng dioxin rất cao. Theo Young (2009), thì con số 79.488.240 lít là tổng số Mỹ đưa vào Việt Nam, đến năm 1972 theo kế hoạch Pacer Ivy đã đưa về Mỹ 25.200 phi chất da cam, tương đương 5.241.600 lít, còn lượng đã sử dụng là 74.175.920 lít. Theo số liệu của Stellman (2003) thì số lượng tổng các chất diệt cỏ là 76.954.806 lít (~77 triệu) các chất, tương đương với 95.112.688 kg (~ 95 triệu kg), trong đó có 67% các chất chứa dioxin, mà chủ yếu là chất da cam với khối lượng 49,27 triệu lít, tương đương 63.000 tấn.

2.2. Đánh giá khối lượng dioxin do chiến tranh để lại môi trường miền Nam Việt Nam

Bảng 1.2. Hàm lượng TCDD trong các loại thuốc diệt cỏ sử dụng trong chiến tranh của Mỹ tại Việt Nam

Chất	Tác giả	Hàm lượng TCDD (ppm)	Thời gian
Chất da cam	Young (1971)	11	1958-1969
	NAS (1974)	3	-
	Phederov (1993)	30-40	Những năm 60
	Masatoshi (2001)	10	Những năm 60
	EPA (2003)	10	Những năm 50
	Stellman (2003)	13	-
	Netcen (2006)	10	Những năm 60
Chất tím	Lindsey	45	
Chất hồng		65,5	
Chất xanh mạ		65,5	

Việc đánh giá khối lượng dioxin do chiến tranh để lại môi trường miền Nam Việt Nam dựa trên cơ sở số lượng các chất diệt cỏ có chứa tạp chất dioxin đã được sử dụng và hàm lượng dioxin trong các chất đó được sản xuất trong những năm 50-60 của thế kỉ 20, tức là vào thời gian chúng được sử dụng trong chiến tranh ở Việt Nam 1961-1971.

Theo đánh giá của các tác giả khác nhau, hàm lượng TCDD trong các chất 2,4,5-T (đây là thành phần của chất diệt cỏ) công nghiệp sản xuất vào khoảng thời gian nói trên rất khác nhau.

Từ những số liệu về khối lượng các chất và hàm lượng TCDD trong các chất đó khác nhau, nên khối lượng dioxin cũng được đánh giá cũng khác nhau.:

VA (1981):	109 kg
Westing (1989):	170 kg
Wolfe (ATSDR,1997):	167 kg
Eva Kramárová (1998):	230 kg
Stellman (2003):	366 kg
Fokin (1983):	500 - 600 kg
NX Net (2006):	653 kg

Thời gian trước đây, các tài liệu trong nước cũng như quốc tế thường viện dẫn số liệu của Westing (170 kg). Trong những năm gần đây, số liệu của Stellman được nhiều tài liệu sử dụng.

2.3. Đánh giá tổng quát về tác hại của các chất diệt cỏ sử dụng trong chiến tranh đối với môi trường và con người Việt Nam

Khối lượng 95.112.688 kg các chất diệt cỏ được phun rải lên 2,63 triệu ha chiếm 15,2% diện tích toàn miền Nam Việt Nam (172.540.000 ha, theo SIPRI, 1971). Nếu chỉ tính riêng các chất có hoạt chất 2,4,5-T, thì diện tích bị phun rải, cũng theo Stellman và cs là 1,68 triệu ha, chiếm 9,7 % diện tích toàn miền Nam.

Từ các số liệu trên đây, có thể đánh giá mật độ phun rải như sau: tất cả các chất là ~ 36 kg/ ha, riêng các chất da cam với khối lượng 49.268.937 lít tương đương 63.064.240 kg, rải trên 1,68 triệu ha thì mật độ 37,5 kg/ ha, gấp 17 lần liều sử dụng trong nông nghiệp theo hướng dẫn của bộ lục quân Mỹ năm 1969 là 2,2 kg/ha (TTND Việt-Nga, 1995, tr.52). Với mật độ này thì các chất diệt cỏ trở thành những chất độc phát quang và phá hoại mùa màng có tính hủy diệt. Có thể coi đây là một cuộc chiến tranh "Herbicides".

Trong cuộc chiến tranh này, hơn hai triệu ha rừng nội địa và đất trồng trọt bị tác động ở nhiều mức khác nhau, gây thiệt hại tức thời hơn 90 triệu m³ gỗ (Phùng Tử Bôi và cs, 2002), 150.000 ha rừng ngập mặn ở Nam Bộ bị phá hủy (Phan Nguyên Hồng, 2002), phá hoại nặng nề sinh thái rừng phong phú ở miền Nam Việt Nam. Có những khu rừng phải hàng trăm năm sau mới phục hồi lại được.

Theo NAS (2003) và Stellman (2003), trong số 20.585 làng mạc được ghi nhận trong cơ sở dữ liệu, có 3.181 làng bị phun rải trực tiếp, với số dân trong đó bị phơi nhiễm vào khoảng 2,1- 4,8 triệu người, 1.430 làng khác cũng bị phun rải nhưng không đánh giá được số dân cư.

Với lượng TCDD rất lớn do chiến tranh để lại môi trường miền Nam Việt Nam đã và đang gây hậu quả nghiêm trọng đối với sức khỏe của hàng triệu dân cư và cựu chiến binh ở khắp mọi miền của Việt Nam. Hàng triệu nạn nhân chất da cam/dioxin với nhiều loại chứng bệnh khác nhau: ung thư, suy giảm miễn dịch, tai biến sinh sản, dị tật bẩm sinh, v.vv Đặc biệt, ở một số sân bay như Biên Hòa, Đà Nẵng và Phù Cát, có những điểm bị ô nhiễm chất da cam/dioxin rất nặng (những "điểm nóng" về môi trường), hàm lượng dioxin (2,3,7,8-TCDD) trong đất, trong bùn ở đây cao hơn hàng trăm, có nơi hàng ngàn lần ngưỡng cho phép (1000 ppt TEQ đối với đất, 150 ppt TEQ với trầm tích).

3. TÀI LIỆU THAM KHẢO

Đỗ Ngọc Lanh. Báo cáo tổng kết đề tài: “Nghiên cứu tác động lâu dài của chất độc hoá học chứa dioxin tại khu chứa chất độc trong sân bay Đà Nẵng đến môi trường và sinh thái”. Đề tài thuộc Chương trình 33.

Hatfield Consultants and Office of the National Committee 33. Assessment of Dioxin Contamination in the Environment and Human Population in the Vicinity of Da Nang Airbase, Viet Nam. Final report 2007, April.

NAS, 1974, National Academy of Sciences (NAS), National Research Council, Assembly of life sciences. 1974, The effects of herbicides in South Vietnam. Washington, DC; National Academy of Sciences

Office of the National Committee 33 and UNDP. Workshop on assessment on preliminary results for establishment of the overall national plan for environmental remediation in dioxin contaminated hotspots. Hà Nội, 2008, May 30th.

Office of the National Committee 33. Human and environmental impact of herbicides/dioxin in Viet Nam. Hà Nội, 2007, August.

Phan Nguyễn Hồng (2002), Hậu quả của chất diệt cỏ lên các vùng rừng ngập mặn trong chiến tranh ở Việt Nam, Proceedings of the Viet Nam-United States Scientific Conference on Human Health and Environmental Effects of Agent Orange/ Dioxin, Part I: Environmental Effects, Ha noi, 2002.tr.164-177.

Phùng Tử Bôi, Trần Quốc Dũng, Lê Văn Chấm (2002). Ảnh hưởng của chiến tranh hóa học (1961-1971) đối với tài nguyên môi trường rừng Việt Nam, Proceedings of the Viet Nam-United States Scientific Conference on Human Health and Environmental Effects of Agent Orange/ Dioxin, Part I: Environmental Effects, Ha Noi, 2002.tr.145-156.

Stellman J.M.(2003), Stellman S.D., Christian R., Weber T., Tomasallo C., The extent and patterns of usage of agent orange and other herbicides in Vietnam. Nature 422, 681-687.

Ủy Ban 10-80, Bộ Y tế và Công ty Tư vấn Môi trường Hatfield. Phát hiện một số điểm nóng mới, ô nhiễm chất da cam/dioxin ở Nam Việt Nam. Hà Nội - Việt Nam, tháng 1 năm 2006.

VA (1981). Review of literature on herbicides, including phenoxy herbicides and associated dioxin, vol.I, Veterans administration, October, 1981, p.2-9.

Young A.L. (2009). The history, use, disposition and environmental fate of Agent Orange. XVIII, 339 p. Springer.



PHẦN B

TÌNH TRẠNG Ô NHIỄM
CHẤT DA CAM/DIOXIN TẠI CÁC ĐIỂM NÓNG:
SÂN BAY BIÊN HÒA, ĐÀ NẴNG
VÀ PHÙ CÁT

1. MỞ ĐẦU

Vấn đề ô nhiễm dioxin ở miền Nam Việt Nam đã được nghiên cứu từ những năm đầu 70 của thế kỉ 20 (Päpke và cs, 2003) bắt đầu từ các nghiên cứu của Baughman và Meselson trong các năm 1973 - 1974. Họ là những người đầu tiên phân tích dioxin trong các mẫu cá, tôm lấy ở các sông ở miền Nam Việt Nam.

Từ sau khi thành lập Ủy ban quốc gia điều tra các hậu quả của chiến tranh hoá học của Mỹ ở Việt Nam, vào tháng 10 năm 1980, gọi tắt là Ủy ban 10-80 (nay là Ban 10-80) việc phân tích dioxin ở Việt Nam được thực hiện chủ yếu qua con đường gửi mẫu ra nước ngoài để phân tích, do Ban 10-80 tổ chức thực hiện với sự hợp tác với các nhà khoa học và các phòng thí nghiệm của một số nước trên thế giới.

Năm 1995, phòng phân tích dioxin của trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga đi vào hoạt động. Từ đó cho đến nay, phòng thí nghiệm này đảm nhiệm hầu hết các phân tích xác định độ tồn lưu của dioxin trong môi trường thuộc các dự án các đề tài cấp bộ và cấp nhà nước.

Cũng từ năm 1995, với sự tài trợ của trung tâm giao lưu y tế Nhật - Việt, Ban 10-80 đã được cung cấp một bộ thiết bị sắc kí khí - khối phổ (GC/MS) phân giải thấp, với thiết bị này Ban 10-80 đã tiến hành phân tích được dioxin trong hàng trăm mẫu khác nhau. Trung tâm dịch vụ phân tích Việt - Pháp tại thành phố Hồ Chí Minh cũng đã tham gia phân tích dioxin trong một số mẫu môi trường. Có thể nói, năm 1995 là năm Việt Nam phân tích được 17 đồng loại độc của dioxin và furan bằng phương pháp sắc kí khí/ khối phổ (GC/MS). Đây là một bước tiến quan trọng trọng lĩnh vực nghiên cứu dioxin ở Việt Nam, tạo thế chủ động cho các nghiên cứu dioxin ở Việt Nam.

Thấy được mối nguy hại của chất da cam/dioxin và các chất độc tồn lưu sau chiến tranh với con người và môi trường, Chính phủ Việt Nam đã triển khai nhiều hoạt động ngay sau khi chiến tranh kết thúc, để giảm bớt tác động xấu và phục hồi môi trường. Đặc biệt từ năm 1995 đến nay, Bộ Quốc phòng Việt Nam đã triển khai nhiều đề tài nghiên cứu, nhiều dự án điều tra, thu gom và xử lý. Trong đó phải kể đến các dự án về điều tra, đánh giá sự tồn lưu chất da cam/dioxin, ảnh hưởng đến sức khỏe của người dân sống trong khu vực có điểm nóng, nghiên cứu các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm và tẩy độc. Các dự án đó là: dự án "Khắc phục hậu quả khu đất bị nhiễm chất diệt cỏ tại sân bay Biên Hòa" - Z1 (thực hiện từ 1995 đến 1997); dự án "Điều tra đánh giá và khắc phục hậu quả bị nhiễm chất độc hoá học chứa dioxin tại sân bay Đà Nẵng" - Z2 (1997-1999); dự án "Điều tra đánh giá và khắc phục hậu quả bị nhiễm chất độc hoá học chứa dioxin tại sân bay Phù Cát" - Z3 (1999-2003). Ngoài những dự án trên, còn một số các dự án điều tra, đánh giá mức độ ô nhiễm khác do Văn phòng Ban chỉ đạo 33 hợp tác với các tổ chức quốc tế tiến hành từ năm 2006 đến nay, chủ yếu tập trung vào khu vực sân bay Đà Nẵng, Biên Hòa và Phù Cát.

Những năm gần đây, hầu hết các nghiên cứu về mức độ ô nhiễm dioxin ở Việt Nam được thực hiện trong phạm vi chương trình quốc gia về dioxin cùng với sự hợp tác quốc tế ngày càng sâu hơn, nhiều đối tác hơn và thời gian nhanh hơn với Canada, Nhật, Đức, Mỹ với sự tài trợ của các tổ chức quốc tế tại Việt Nam như UNDP, quỹ FORD v.v...

Phần này sẽ tập hợp kết quả của các báo cáo đánh giá hiện trạng ô nhiễm của các sân bay Biên Hòa, Đà Nẵng và Phù Cát do Bộ Quốc Phòng, trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga, Ban 10-80 thực hiện từ năm 1995.

Từ năm 2006, Văn phòng Ban chỉ đạo 33, trung tâm nhiệt đới Việt - Nga phối hợp với công ty Hatfield, Canada và công ty CDM đã tiến hành các đợt nghiên cứu khảo sát về hiện trạng ô nhiễm dioxin trong các mẫu môi trường và phơi nhiễm dioxin của cộng đồng dân cư tại các sân bay nói trên và các vùng lân cận. Kết quả của các báo cáo này được phân tích và tổng hợp lại thành một báo cáo tổng thể nhằm đưa ra một bức tranh về hiện trạng ô nhiễm, từ đó đưa ra những đề xuất về các khu vực cần được xử lý.

Hoạt động lấy mẫu tại sân bay Biên Hoà
Ảnh: BQLDA Dioxin, 2010



SÂN BAY BIÊN HOÀ



Sân bay Biên Hoà
Ảnh: BQLDA Dioxin, 2010

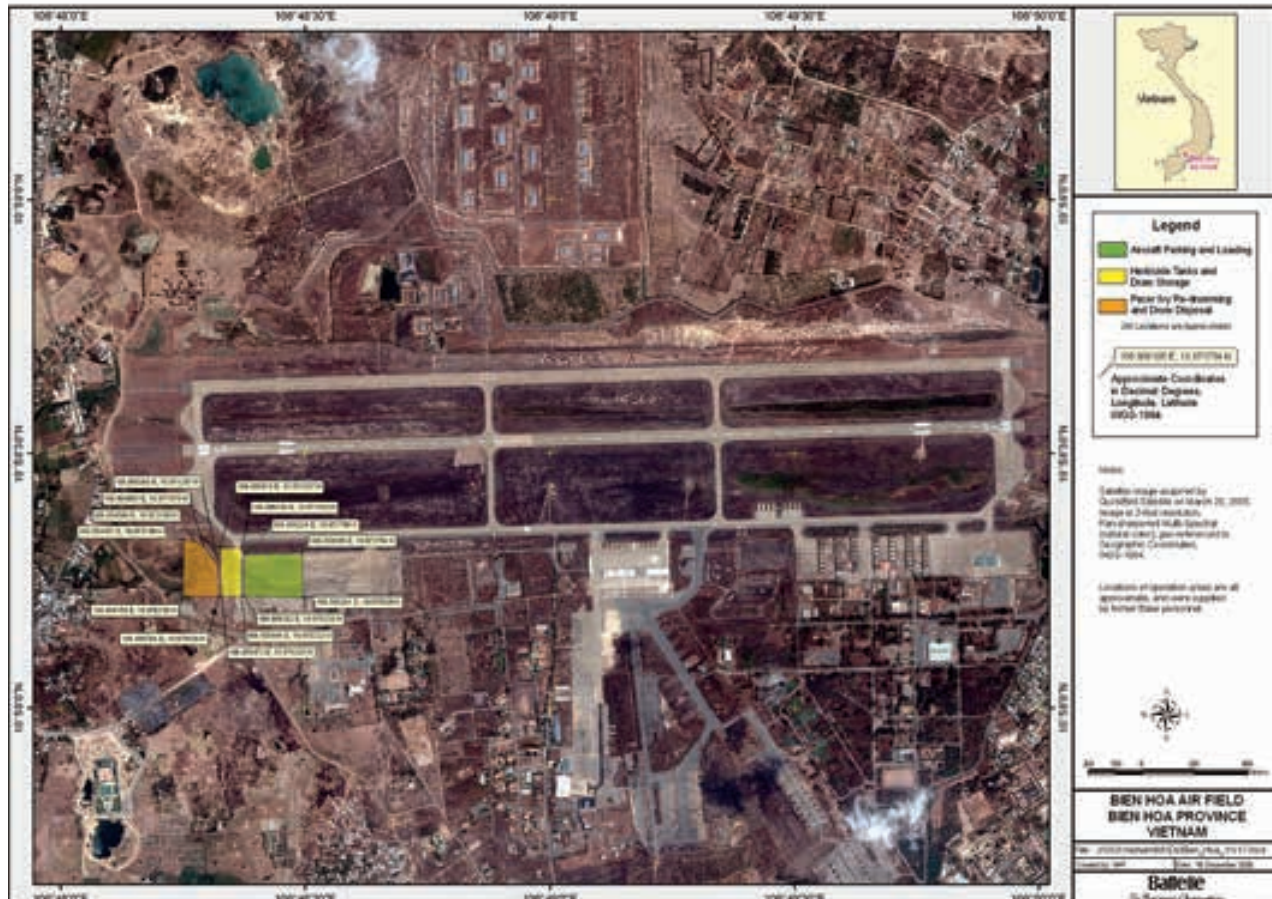
2. SÂN BAY BIÊN HÒA

2.1. Lịch sử hình thành khu vực ô nhiễm và đặc điểm địa hình, khí tượng thủy văn

Sân bay Biên Hòa thuộc địa phận tỉnh Đồng Nai, có tọa độ: 105°58'30" vĩ Bắc và 106°49'10" kinh Đông, phía Tây cách sông Đồng Nai khoảng 700 m (Hình 2.1 - bản đồ do Bộ Quốc Phòng Mỹ cung cấp).

Sân bay Biên Hòa là một căn cứ chính của chiến dịch Ranch Hand tại miền Nam Việt Nam. Các nghiên cứu trước đây cho thấy mức độ ô nhiễm dioxin tại Biên Hòa là rất cao (Dự án Z1, Bộ Quốc Phòng; Công ty Hatfield và Ban 10-80, 2007). Mật độ dân cư cao là nguyên nhân làm cho Biên Hòa được coi là một trong những vùng ô nhiễm trọng điểm, là nơi rủi ro đối với sức khỏe con người do ô nhiễm dioxin gây ra và cần được quan tâm hàng đầu.

Theo các số liệu gần đây do quân đội Mỹ cung cấp, có khoảng hơn 98.000 thùng phi (loại 205 lít) chất da cam, 45.000 thùng chất trắng và 16.000 thùng chất xanh đã được lưu trữ và sử dụng tại Biên Hòa (Bộ Quốc phòng Mỹ, 2007). Hơn 11.000 thùng chất diệt cỏ đã được vận chuyển từ Biên Hòa trong chiến dịch Pacer Ivy vào năm 1970. Các chương trình lấy mẫu trước kia tập trung vào việc đánh giá và làm giảm mức độ ô nhiễm của dioxin tại khu vực trung tâm phía Nam của sân bay Biên Hòa cũng như tại các hồ ở phía Nam của sân bay (hồ Sân Bay, hồ Biên Hùng). Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga đã phân tích một số mẫu đất và mẫu trầm tích tại Biên Hòa. Công ty Hatfield và Ban 10-80 (2007) đã cung cấp các thông tin về ô nhiễm dioxin ở khu vực vành đai phía ngoài sân bay Biên Hòa.



Hình 2.1. Bản đồ sân bay Biên Hòa do Bộ quốc phòng Mỹ cung cấp

Điều kiện khí tượng thủy văn: đây là vùng khí hậu nhiệt đới chia ra làm 2 mùa rõ rệt: Mùa mưa từ tháng 2 đến tháng 8; mùa khô từ tháng 9 đến tháng 1 năm sau. Vào mùa mưa, nhiệt độ trung bình 27,4°C, độ ẩm trung bình 89%, 118 ngày mưa, 65 ngày nắng. Vào mùa khô, nhiệt độ trung bình 27,7°C, độ ẩm trung bình 81%, 23 ngày mưa, 159 ngày nắng. Số giờ nắng từ trên 5,4 giờ/ngày vào mùa mưa đến 8 giờ/ngày vào mùa khô.

Đặc điểm thủy văn: Lượng mưa trung bình năm từ 1600 mm đến 1800 mm. Sông Đồng Nai chảy qua khu vực thành phố Biên Hòa dài khoảng 10 km, phân thành nhánh phụ Sông Cái và tạo nên Cù lao Hiệp Hòa. Khi chưa có nhà máy thủy điện Trị An, vào mùa nước kiệt (cuối mùa khô), lưu lượng nước sông Đồng Nai giảm xuống 50m³/s và nước mặn thâm nhập sâu vào thành phố. Sau khi có thủy điện Trị An, thâm nhập nước mặn đã bị đẩy lui về dưới hạ lưu thành phố Biên Hòa.

Trong các sân bay thường có hệ thống ao, hồ, nhằm thoát nước cho sân bay khi có mưa to. Về phía Nam khu nhiễm Z1 có mương thoát nước mưa từ sân bay đổ vào hồ số 1 và hồ số 2 và các ao, ruộng trồng rau xung quanh. Hồ số 1 có diện tích khoảng 6.300 m², hồ số 2 có diện tích khoảng 21.000 m². Từ hồ số 2, các chất độc có thể theo nước mưa chảy qua cống vào hồ Biên Hùng 1 và Biên Hùng 2 thuộc phường Trung Dũng, sau đó theo hệ thống cống thoát nước chảy ra sông Đồng Nai, cống này chảy qua một số khu dân cư thuộc phường Bửu Long. Về phía Tây Nam khu nhiễm Z1, còn có hồ Cổng 2. Từ hồ Cổng 2 chất độc có thể lan tỏa ra khu ruộng cạnh hồ và khu ruộng tập đoàn 29.

Theo tài liệu do Bộ Quốc Phòng Mỹ cung cấp (2007), tại phía Tây Nam đường băng sân bay có hệ thống mương ao, hồ. Nước mưa chảy từ khu vực sân bay chảy vào các ao, hồ, sau đó ra sông Đồng Nai trên địa phận phường Bửu Long.

2.2. Kết quả nghiên cứu một số chỉ tiêu thổ nhưỡng liên quan đến tồn lưu, lan tỏa của dioxin trong khu vực

Bãi độc nằm tại phía Nam sân bay bao gồm: khu chứa, khu rửa phương tiện, khu để thùng chất độc sau khi sử dụng và khu đất hồ xung quanh khu nhiễm dioxin theo hướng lan tỏa.

Trạng thái mặt đất khu nhiễm dioxin

Do tác động của thiên nhiên và con người, trạng thái khu ô nhiễm có nhiều thay đổi: phá bê tông, đào lấy phế liệu, chặt cây tạo dòng chảy xói mòn do mưa gió, có vùng đất xen kẽ với khu bê tông hóa. Thảm thực vật trên khu độc nghèo nàn, cỏ mọc từng chỗ một, phía Đông của khu độc có vườn bạch đàn thưa. Theo mô tả trong dự án Z9 (2012), đặc điểm địa tầng lớp trên của khu vực này chủ yếu là cát vàng. Phía đầu sân đỗ lớp trên có nhiều khối bê tông bị phá hủy với kích thước lớn, và tại đây là một nền nhà bị phá hủy với cốt bê tông, dưới đó là một lớp đất xáo trộn các thành phần có lẫn đá, gạch, chiều dày khoảng dưới 1m.

Kết quả phân tích cho thấy:

- *Chỉ tiêu pH:* pH_{H₂O} dao động từ 4,0 đến 7,9 và pH_{KCl} từ 4,0 đến 7,8. Đất tại vùng này hơi chua và trung tính.
- *Hàm lượng mùn:* Hàm lượng mùn dao động từ 1,0 đến 2,6%, theo chỉ tiêu đánh giá thổ nhưỡng, đất trong khu vực Z1 nằm trong giới hạn nghèo mùn. Theo chiều sâu, lượng mùn phân bố không theo quy luật giảm dần tự nhiên, đất ở đây không phải là đất liếp thổ, và có độ mùn từng lớp khác nhau.
- *Hàm lượng nitơ tổng số:* Nitơ ở đây chủ yếu từ nguồn hữu cơ (phân hủy chất hữu cơ, hoặc vi sinh vật có khả năng tổng hợp nitơ từ môi trường). Kết quả phân tích cho thấy, hàm lượng nitơ tổng số tỷ lệ thuận với hàm lượng mùn và chiếm không quá 10%. Đối chiếu với bảng đánh giá hàm lượng đạm tổng số, cho thấy đất khu Z1 là đất nghèo đạm, hàm lượng đạm trong mẫu phù hợp với lượng mùn và thực trạng khu đất.
- *Hàm lượng Al và Fe trao đổi:* hai giá trị này tại khu Z1 biến đổi không theo quy luật, điều đó chứng tỏ đất từ nhiều nguồn khác nhau. Hàm lượng Al và Fe, nhất là Fe²⁺ có vai trò quan trọng trong tiêu độc, nếu áp dụng phương pháp hóa học.
- *Các kim loại nặng khác:* hàm lượng asen tại các khu vực ô nhiễm được phát hiện cao hơn đáng kể so với tiêu chuẩn quốc gia. Hiện tượng này có thể không phải do các yếu tố địa chất, mà là do các hoạt động của con người. Hàm lượng đồng và chì cao trong một vài mẫu, (VP3/UNDP2011).
- *Thành phần cơ giới đất:* Kết quả nghiên cứu Z9 (2012), địa chất khu vực tương đối đồng đều và ổn định, chỉ có thành phần đất bề mặt là khác nhau. Kết quả phân tích trong dự án Z1 cho thấy tính chất đặc trưng về thành phần

cơ giới theo bề rộng và chiều sâu. Theo bề rộng: đất khu Z1 có thành phần cơ giới nhẹ, chủ yếu là đất thịt nhẹ có hàm lượng sét dao động từ 0,87 đến 11,89% - nghĩa là đất nghèo và rất nghèo sét. Theo chiều sâu: phân tích đến độ sâu 0,70 m, cho thấy chủ yếu vẫn là đất thịt nhẹ. Sự phân bố hàm lượng sét không theo quy luật, đất không liên thổ mà được hình thành trong quá trình xây dựng sân bay.

- *Các nguyên tố vi lượng:* đất khu Z1 có hàm lượng kẽm từ trung bình đến rất giàu, hàm lượng molipden (Mo) di động thấp, đất thuộc loại thiếu Mo.

Do tính chất thổ nhưỡng của đất: đất hơi chua, hàm lượng mùn và nitơ tổng số thấp, thành phần cơ giới đất thuộc loại đất thịt nhẹ, hàm lượng sét thấp, tất cả những tính chất trên cho thấy trong khu Z1 dioxin có thể thấm sâu vào trong đất và rất dễ bị nước mưa mang đất có dioxin lan truyền đi xa và lắng đọng tại chỗ trũng như ao, hồ và ra sông.

2.3. Thực trạng ô nhiễm chất da cam/dioxin trong sân bay Biên Hoà và các khu vực xung quanh

Sân bay Biên Hoà bắt đầu được nghiên cứu từ năm 1993, trong khuôn khổ nội dung dự án Z1. Mẫu đất được phân tích tại Trung tâm nhiệt đới Việt – Nga, vào thời điểm này không có điều kiện xác định tọa độ chính xác mà chỉ được thể hiện trên sơ đồ, một số kết quả của Scheter và cs. (2001), không có địa chỉ cụ thể lấy mẫu. Sau nghiên cứu thuộc dự án Z1, nhiều nghiên cứu khác đã được tiến hành, bao gồm các nghiên cứu do đơn vị trong và ngoài nước thực hiện. Nghiên cứu mới nhất được tiến hành tại Biên Hoà được thực hiện bởi Bộ Quốc phòng năm 2012 (nghiên cứu Z9). Tóm tắt các kết quả điều tra nghiên cứu được trình bày trong Bảng 2.1.

Bảng 2.1. Tóm tắt các kết quả khoảng nồng độ dioxin (pg-TEQ/g) từ các nghiên cứu

Tên dự án	Vị trí	Loại mẫu	Số lượng mẫu (n)	Khoảng nồng độ (pg TEQ/g)
Dự án Z1 & Chương trình 33; 2000, 2001	Khu vực Z1	Đất	44	n.d. – 410.000
		Trầm tích	3	1.380 – 5.470
	Hồ Cổng 2	Trầm tích	6	236 – 508
	Khu ruộng gần hồ Cổng 2	Đất	14	nd – 412
		Trầm tích	2	44 – 59
	Hồ Biên Hùng	Đất	8	5 – 256
		Trầm tích	9	59 – 210
	Khu ruộng phường Quang Vinh	Đất	7	26 – 108
Trầm tích		7	17 – 112	
Ủy Ban 10-80 / Hatfield, 2004-05	Phía Đông sân bay	Đất	2	267-424
		Trầm tích	3	48,3-101
	Hồ phía Nam và hồ Biên Hùng	Đất	4	39,4 – 294
		Trầm tích	6	36 – 833
	Phía Tây sân bay	Đất	3	2,76-22,6
		Trầm tích	1	1,19
	Suối Lớn và Sông Đồng Nai	Trầm tích	4	3,26-14,8

Bảng 2.1. Tóm tắt các kết quả khoảng nồng độ dioxin (pg-TEQ/g) từ các nghiên cứu

Tên dự án	Vị trí	Loại mẫu	Số lượng mẫu (n)	Khoảng nồng độ (pg TEQ/g)
Văn phòng 33/ UNDP, 2008	Khu Z1	Đất	8	109 – 262.000
	Góc Tây Nam	Đất	16	4,12 – 65.500
	Khu vực Pacer Ivy (Góc Tây Nam của đường bay)	Đất	11	80,3 – 22.800
		Trầm tích	4	1.090 – 5.970
	Vành đai khu Z1	Đất	30	6,15 – 13.300
		Trầm tích	1	413
Ao hồ xung quang khu Z1	Trầm tích	5	20,9 – 2.240	
Văn phòng 33/ Hatfield, 2010	Khu Z1	Đất	12	1,46-3.210
		Trầm tích	3	39,8-219
	Pacer Ivy	Đất	21	0,836-61.800
		Trầm tích	7	32,1-2.020
	Phía Tây Nam sân bay	Đất	8	9,22-5.150
	Phía Đông Bắc sân bay	Đất	8	12,1-1.040
		Trầm tích	3	6-633
	Vành đai phía Bắc	Đất	4	8,47-459
		Trầm tích	5	5,66-372
	Vành đai phía Nam	Trầm tích	2	26,9-95,6
	Các hồ trong và xung quanh sân bay	Nguyên con cá*	2	62,2-96,5
Mô cơ cá*		9	0,0782 – 33,2	
Mô mỡ cá*		9	4,54 – 4,040	
UBND tỉnh Đồng Nai, 2011	Xung quanh sân bay Biên Hòa	Đất	73	0,01-3.232,96
		Trầm tích	24	4,01-1.729,78
		Nước mặt**	25	0,0-44,1
		Nước ngầm**	18	0,0-29,6
		Thủy sinh	22	0,00-143,39
Văn phòng 33/ UNDP, 2011	Khu vực Pacer Ivy	Đất mặt	37	7,59 – 21.196
		Trầm tích (bể mặt)	9	19,9 – 6,681
		Đất (lõi khoan)	42	0,118-962.559
		Trầm tích (lõi khoan)	7	1,22-2.180
Dự án Z9, BQP, 2012	Khu vực Pacer Ivy và các khu vực kahcs	Đất và trầm tích	121	3 – 884.730

Ghi chú:

*: Dựa trên khối lượng khô

**: pg-TEQ/L

n.d.: không phát hiện

Nồng độ dioxin được báo cáo ở ngưỡng nồng độ giữa (n.d = ½ giới hạn phát hiện), không đưa ra con số cụ thể

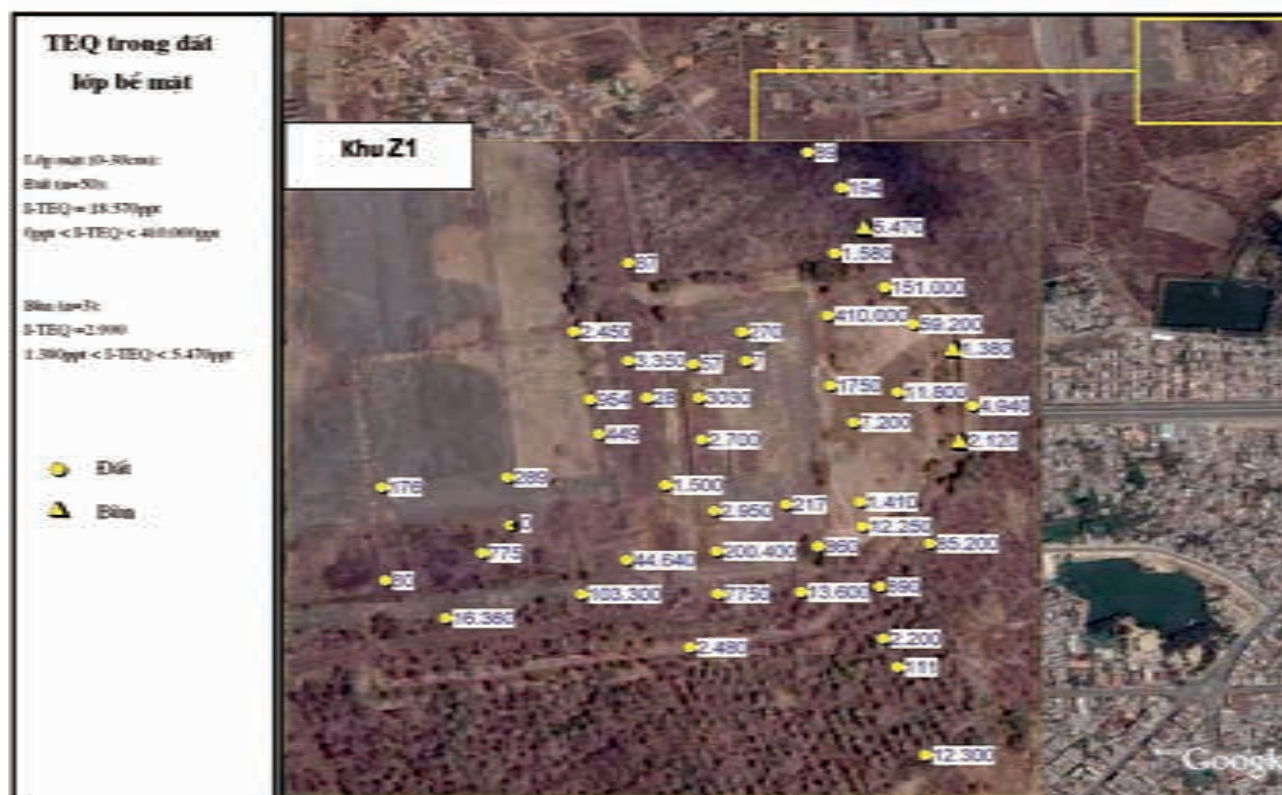
2.3.1. Kết quả của dự án Z1 (1995-1996) và Chương trình 33 (2000)

Trong Dự án Z1, các mẫu được lấy dựa trên đặc điểm địa hình và con đường lan truyền của chất độc. Các mẫu được lấy từ bề mặt xuống độ sâu 1,2m. Năm 1995, lấy mẫu bề mặt 0 – 20 cm và lấy theo chiều sâu theo lớp 20 cm/lớp (0 - 20 cm; 20 - 40 cm; 40 - 60 cm). Năm 1996, lấy theo lớp 30 cm (0 - 30 cm; 30 - 60 cm). Trung tâm nhiệt đới Việt – Nga phân tích chất da cam (2,4 - D và 2,4,5 - T) trong 49 mẫu tại 32 điểm cho thấy nồng độ chất da cam còn cao có mẫu: 2,4-D: 1,62 ppm và 2,4,5-T: 2,55 ppm. Nồng độ dioxin khác nhau ở những độ sâu khác nhau, và ô nhiễm thể xâm nhập xuống độ sâu 80cm.

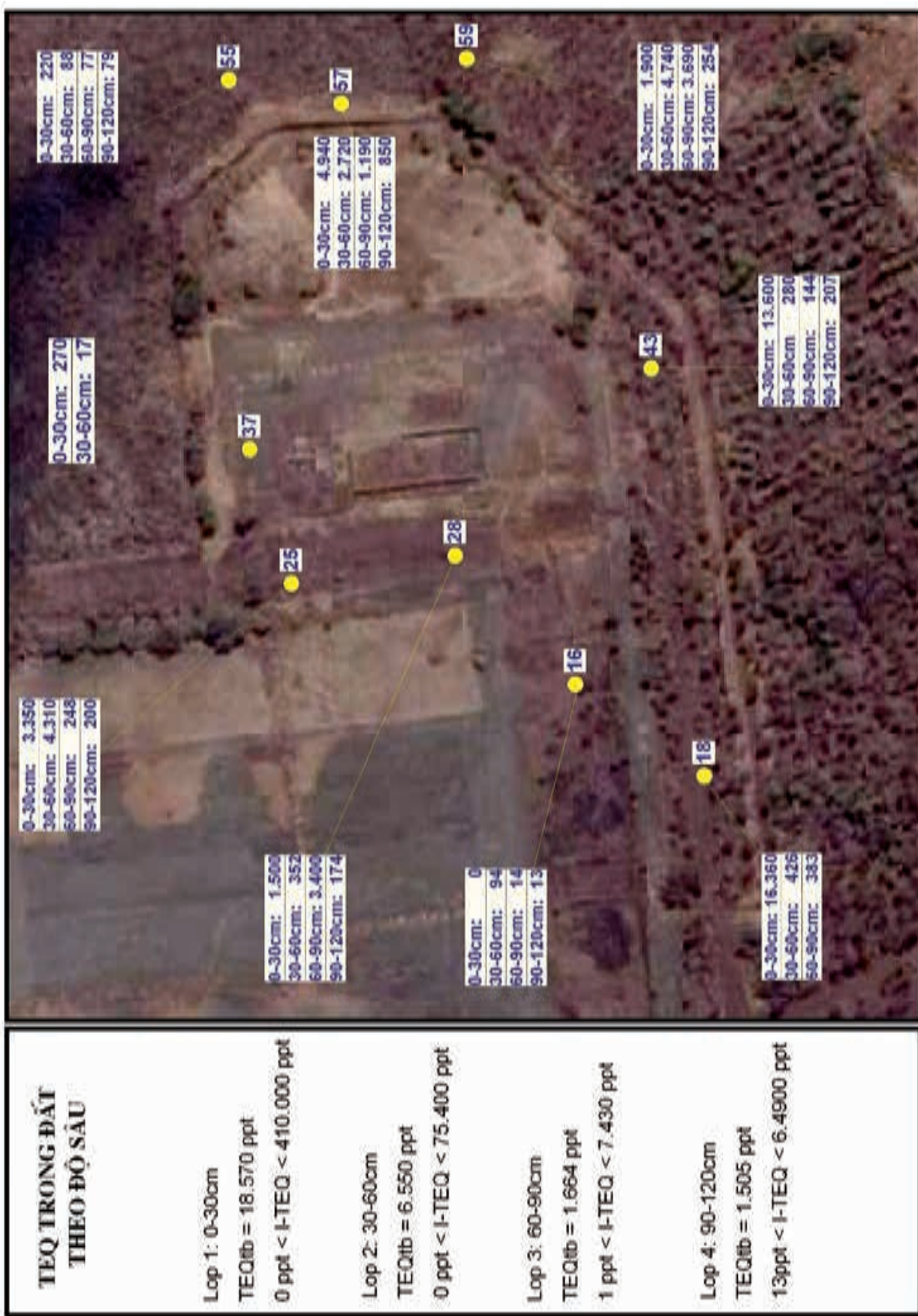
Kết quả phân tích dioxin cho thấy hàm lượng dioxin trong lớp đất mặt tại Z1 rất cao, lên tới 410.000 pg-TEQ/g (Hình 2.2).

Các kết quả từ dự án thuộc Chương trình 33 được trình bày trong Hình 2.3, Hình 2.4 và Hình 2.5. Trong chương trình này, các mẫu được thu thập bên trong và ngoài sân bay.

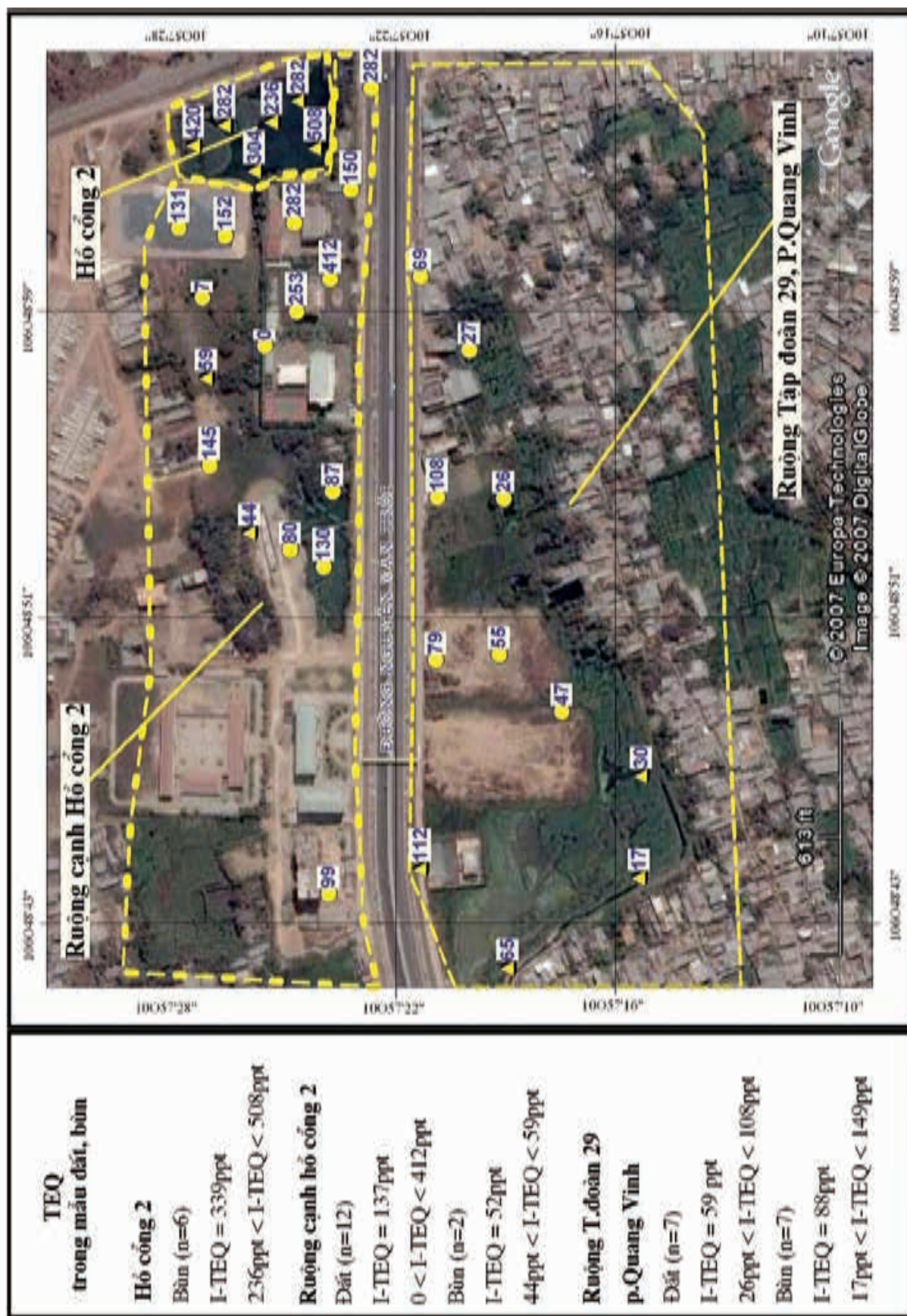
Các khu vực nằm ngoài sân bay về phía tây nam, theo hướng lan truyền, đều là các khu vực có dân cư, và người dân hiện đang canh tác nông nghiệp trong khu vực này. Nồng độ dioxin trong đất từ những khu vực này ví dụ như trong cánh đồng bên cạnh hồ Cổng 2, cánh đồng ở Khu phố 9, Phường Quang Vinh, hồ Cổng 2 và hồ Biên Hùng đều nhìn chung là thấp hơn 500 ppt, thấp hơn ngưỡng quốc gia cho dioxin trong đất nhưng lại cao hơn ngưỡng dioxin trong trầm tích.



Hình 2.2. Nồng độ Dioxin (TEQ) trong đất và bùn trong khu Z1 sân bay Biên Hoà, 1995-1996



Hình 2.3. Nồng độ Dioxin (TEQ) trong đất theo chiều sâu trong khu Z1 sân bay Biên Hoà, năm 1995-96



Hình 2.4. Nồng độ Dioxin (TEQ) trong đất và bùn hồ Công 2 và ruộng lúa Biên Hoà, năm 2000 -2001



Hình 2.5. Nồng độ Dioxin (TEQ) trong đất và bùn Hồ Biền Hùng, Biên Hoà, năm 2000 -2001

2.3.2. Kết quả của đợt khảo sát của Ủy ban 10-80/Hatfield (2004-2005)

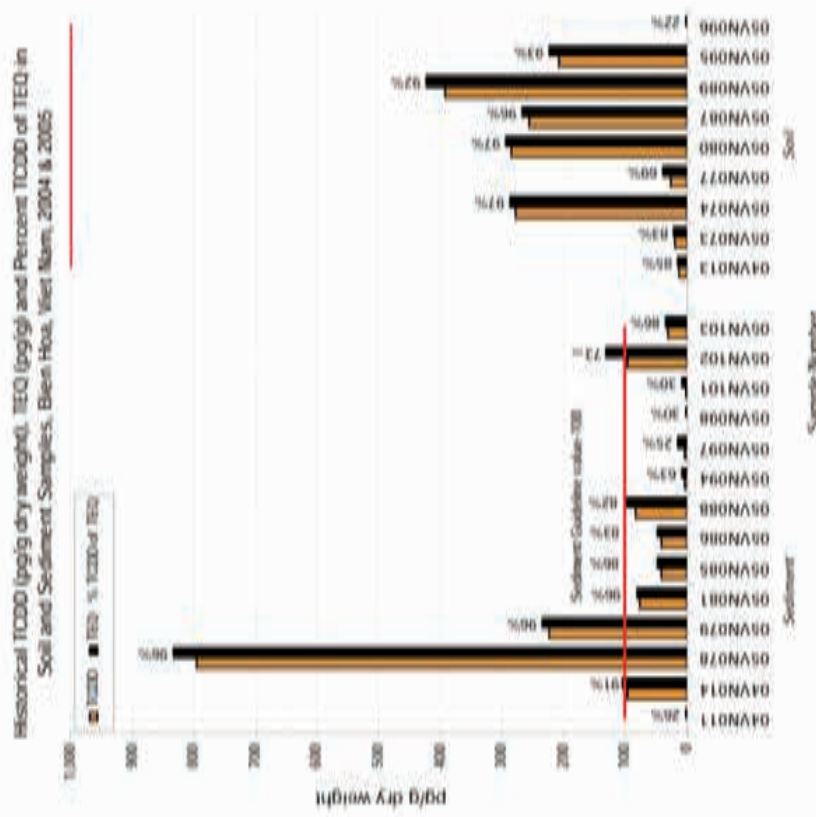
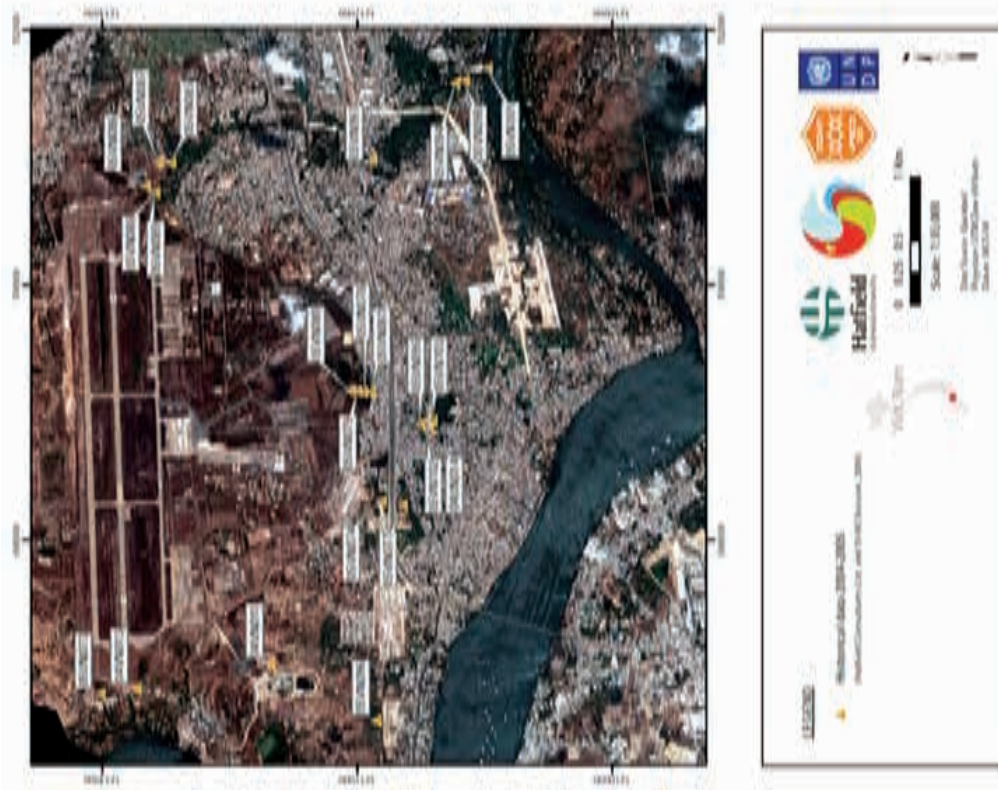
Ủy ban 10-80 và Công ty Hatfield đã tiến hành khảo sát và lấy mẫu tại khu vực phía ngoài sân bay Biên Hòa vào năm 2004 và 2005. Mười sáu (16) mẫu đất và hai mươi (20) mẫu trầm tích được thu thập. Hai mươi ba mẫu (23) được gửi đi phân tích dioxin. Tổng hợp giá trị TEQ tổng được trình bày trong Bảng 2.2. Nồng độ TCDD trong đất cao nhất được tìm thấy tại vị trí 89 là 392 pg/g (425 pg/g TEQ, TCDD chiếm 92% trên tổng TEQ) (Hình 2.6, Ủy ban 10-80/Hatfield, 2006). Nồng độ dioxin trong trầm tích cao nhất được tìm thấy tại vị trí 78 (797 pg/g TCDD và 833 pg/g TEQ). TCDD chiếm tới hơn 96% của tổng TEQ, chứng tỏ chất da cam là nguồn ô nhiễm chính. Vị trí 89 và 78 là hai khu vực địa lý tách rời gần với sân bay Biên Hòa. Như vậy, ô nhiễm dioxin có thể đã lan rộng tại các khu vực khác nhau ở phía ngoài sân bay. Nguồn gốc ô nhiễm tại các vị trí này có lẽ là từ khu vực kho chứa các chất diệt cỏ.

Nồng độ dioxin tại các vị trí 85, 86, 87, 88 và 89 đều lớn hơn 40 pg/g TCDD, và TCDD chiếm trên 80% trong tổng TEQ. Một số khu vực cạnh hồ phía Nam sân bay và hồ Biên Hùng cũng có nồng độ dioxin cao. Nồng độ TCDD trong trầm tích tại khu vực này dao động trong khoảng từ 31,1 pg/g TCDD (TCDD chiếm 86% trên tổng TEQ) đến 797 pg/g TCDD (TCDD chiếm 96%, 833 pg/g TEQ).

Hai vị trí tách biệt (phía Đông cuối đường băng và hồ Sân bay phía Nam/hồ Biên Hùng) có hàm lượng TCDD/TEQ cao. Điều này chứng minh rằng chất da cam là nguồn gây ô nhiễm đất và trầm tích gần sân bay Biên Hòa. Với sự lan tỏa theo nước mưa, dioxin gây ô nhiễm trên một diện rộng, nên sự vận chuyển của đất và trầm tích nhiễm dioxin tới các nguồn nước lân cận là một vấn đề rất cần được quan tâm.

Bảng 2.2. 2,3,7,8-TCDD, TEQ (pg/g), và phần trăm TCDD/TEQ trong mẫu đất và trầm tích tại Biên Hòa (2004-05)

Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Địa điểm	TCDD (pg/g)	TEQ (pg/g)	% TCDD/TEQ
05VN078	Trầm tích	Hồ trong sân bay	797	833	96
05VN089	Đất	Thảm thực vật tự nhiên	392	424	92
05VN080	Đất	Thảm thực vật tự nhiên	284	294	97
05VN074	Đất	Đồng cỏ chăn nuôi/ khu vực đất ngập nước	279	287	97
05VN087	Đất	Đồng cỏ chăn nuôi	257	267	96
05VN079	Trầm tích	Hồ trong sân bay	224	234	96
05VN095	Đất	Vườn	208	224	93
04VN014	Trầm tích	Hồ Biên Hùng	96,7	106	91
05VN102	Trầm tích	Hồ Biên Hùng	96	131	73
05VN088	Trầm tích	Suối sân bay	82,8	101	82
05VN081	Trầm tích	Hồ trong sân bay	76,9	80,3	96
05VN085	Trầm tích	Suối Hoa Bang	41,5	48,3	86
05VN086	Trầm tích	Suối Hoa Bang	40,6	48,7	83
05VN103	Trầm tích	Hồ Biên Hùng	31,1	36	86
05VN077	Đất	Đồng lúa cũ	27,1	39,4	69
05VN073	Đất	Đồng lúa cũ	18,8	22,6	83
04VN013	Đất	Đồng	12,2	14,3	85
05VN094	Trầm tích	Hồ Cá	5,22	8,24	63
05VN097	Trầm tích	Suối Lớn	3,73	14,8	25
05VN101	Trầm tích	Sông Đồng Nai	2,72	9,03	30
05VN101 (mẫu lặp)	Trầm tích	Sông Đồng Nai	2,73	8,81	31
05VN098	Trầm tích	Suối Lớn	0,969	3,26	30
05VN096	Đất	Đất canh tác	0,596	2,76	22
04VN011	Trầm tích	Đầm lầy phía tây nam sân bay	0,304	1,19	26



Hình 2.6 . Bản đồ vị trí lấy mẫu và nồng độ dioxin trong đất và trầm tích tại sân bay Biên Hoà, Việt Nam trong nghiên cứu của Ủy ban 10-80/Hatfield, năm 2004 - 2005

2.3.3. Kết quả của đợt khảo sát của Văn phòng 33/UNDP (2008)

Đợt khảo sát được thực hiện vào năm 2008 do Văn Phòng Ban chỉ đạo 33, Công ty Hatfield và Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga thực hiện trong khuôn khổ dự án do UNDP tài trợ. Danh sách các mẫu đất và trầm tích lấy tại sân bay Biên Hòa bao gồm vị trí lấy mẫu cùng với tọa độ GPS được trình bày trong phần phụ lục. Mẫu được phân tích tại Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga, Hà Nội, Việt Nam và Công ty dịch vụ phân tích AXYS, Vancouver, Canada. Tổng số 125 mẫu, bao gồm 114 mẫu đất và 11 mẫu trầm tích được thu thập tại sân bay Biên Hòa.

Tất cả các mẫu được lấy lặp lại làm 2 mẫu, 1 mẫu giữ ở Việt Nam, mẫu còn lại gửi đi phòng thí nghiệm quốc tế để phân tích. Lấy mẫu đất ở các độ sâu khác nhau, chủ yếu là từ 0 - 10 cm, 10 - 30 cm và 30 - 60 cm (độ sâu tối đa là 100 cm). Mẫu trầm tích được lấy bằng dụng cụ lấy mẫu chuyên dụng.

Dự án tiến hành lấy mẫu tại các khu vực trước kia dùng để lưu trữ, nạo và vận chuyển chất da cam và các chất diệt cỏ khác trong chiến tranh Mỹ - Việt Nam và chọn các mẫu này là đại diện tại các khu vực tương ứng. Tọa độ GPS của vị trí lấy mẫu được trình bày ở phụ lục E1, tiến hành phân tích mẫu để xác định nồng độ của dioxin và dibenzofuran. Độ độc tương đương (TEQ) được tính bằng tổng TEQ của 17 chất dioxin và dibenzofuran có độc tính cao do Tổ chức Y tế thế giới (WHO) quy định giá trị hệ số độc tương đương (TEF) (WHO, 2005).

Mẫu được lấy tại các khu vực sau đây:

- Góc Tây Nam của sân bay;
- Khu vực Pacer Ivy, nằm ở góc Tây Nam của đường băng trong sân bay (ký hiệu là khu vực B), vị trí này do Bộ Quốc phòng Mỹ phát hiện và đề nghị khảo sát.
- Khu Z1 (điểm nóng) và vùng vành đai của khu Z1, bao gồm vùng đất thấp và các ao, hồ, kênh rạch thoát nước ở phía nam, ký hiệu là khu vực C.

Khu vực Tây Nam của sân bay (Khu vực mới phát hiện)

Khảo sát Khu Tây Nam của sân bay dựa trên các thông tin do Bộ Quốc phòng Mỹ cung cấp cho Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga vào năm 2007 liên quan đến vấn đề ô nhiễm tiềm tàng của dioxin từ quá trình sử dụng chất da cam trong khu vực này, trước đó chưa có nghiên cứu nào được tiến hành tại đây. Bao phủ diện tích khoảng 2.000 m², phần bị ô nhiễm dioxin là phần ở đầu phía Nam của đường băng với địa hình trơ, bằng phẳng và hơi dốc về phía Tây. Dioxin từ các khu vực ô nhiễm này có thể theo dòng chảy nước mưa tràn qua đường nội bộ trong sân bay và ra khu ruộng gần đó. Kết quả phân tích được trình bày ở Bảng 2.3.

Trong khu vực này, đã lấy 39 mẫu đất tại 31 điểm với độ sâu khác nhau từ bề mặt cho đến độ sâu 1,5 m (mẫu 08VNBH088). Chọn 16 mẫu trong 39 mẫu để phân tích.

Trong số 16 mẫu phân tích, 5 mẫu (08VNBH067, -068, -076, -084 và -085) có nồng độ dioxin lớn hơn 1000 pg/g TEQ. Thành phần của TCDD chiếm lớn hơn 98% của tổng TEQ trong các mẫu này. Mẫu 08VNBH084 có nồng độ TCDD rất cao (65400 pg/g). Các mẫu còn lại có nồng độ dioxin thấp hơn, tuy nhiên TCDD vẫn chiếm từ 75,3 đến 98 % trên tổng TEQ. Kết quả này cho thấy ô nhiễm dioxin tại khu vực này bắt nguồn từ việc sử dụng chất da cam trước kia. Tuy nhiên, mức độ ô nhiễm chỉ hạn chế ở một diện tích nhỏ.

Bảng 2.3. Nồng độ dioxin (2,3,7,8-TCDD và TEQ; pg/g) trong mẫu đất tại khu vực góc Tây Nam của sân bay Biên Hoà (khu vực A)

TT	Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (pg/g = ppt)	WHO-TEQ** (pg/g)	2,3,7,8-TCDD /WHO-TEQ (T%)
1	08 VNBH 067*	Đất	0-10	1890	1920	98,4
2	08VNBH 068	Đất	0-10	1380	1400	98,6
3	08VNBH 074	Đất	0-10	439	449	97,8
4	08VNBH 076	Đất	0-10	1530	1540	99,4
5	08VNBH 077	Đất	0-10	70,5	74,0	95,3
6	08 VNBH 084*	Đất	0-10	65400	65500	99,8
7	08VNBH 085	Đất	0-10	1980	2000	99,0
8	08VNBH 087	Đất	0-10	428	440	97,3
9	08VNBH 088	Đất	0-10	71,5	78,3	91,3
10	08VNBH 088-2	Đất	10-30	15,9	19,0	83,7
11	08 VNBH 088-3*	Đất	30-60	NDR 12.6	4,12	-
12	08VNBH 088-4	Đất	60-90	3,40	5,40	63,0
13	08VNBH 091	Đất	0-10	214	245	87,3
14	08VNBH 097	Đất	0-10	9,5	12,8	74,2
15	08VNBH 099	Đất	0-10	132	140	94,3
16	08VNBH 112	Đất	0-10	30,4	42,8	71,0

Ghi chú:

* Mẫu được phân tích tại phòng lab AXYS

** 1/2 giới hạn phát hiện (DL) được sử dụng để tính toán TEQ

Khu vực Tây Nam của đường băng (khu vực Pacer Ivy do Bộ Quốc phòng Mỹ giới thiệu)

Khu vực Pacer Ivy do Bộ Quốc phòng Mỹ giới thiệu và đề nghị khảo sát vì trước kia sử dụng làm nơi lưu trữ thuốc diệt cỏ. Khu vực này nằm tại góc Tây Nam của sân bay Biên Hoà gần đường băng. Đây là đợt khảo sát lấy mẫu đầu tiên được tiến hành tại khu vực này trong sân bay Biên Hoà. Diện tích khu vực lấy mẫu là 150.000 m², bao gồm một kho chứa bê tông. Ở phía Tây Nam của kho chứa là vùng vành đai dốc xuống hệ thống rãnh thoát nước, lạch và ao nhỏ. Người dân ở đây nuôi và đánh bắt cá tại các ao nhỏ. Phân tích 15 mẫu trong tổng số 19 mẫu đất và trầm tích.

Kết quả cho thấy 2 mẫu (08VNBH104 và 08VNBH105) lấy tại phía Tây của khu vực bị ô nhiễm ở chân dốc của đường băng, có nồng độ dioxin cao (2000 và 22300 pg/g TCDD, Hình 2.7). Mẫu đất lấy tại phía Tây và phía Nam của đường băng có nồng độ dioxin thấp hơn. Lấy mẫu trầm tích tại các hồ, ao và rãnh thoát nước xung quanh vị trí này, theo hướng độ dốc của đường băng và dòng chảy. Nồng độ dioxin trong các mẫu trầm tích 08VNBH108 (1090 ppt TEQ), 08VNBH109 (2780 ppt TEQ), 08VNBH110 (1500 ppt TEQ), và VNBH111 (5970 ppt TEQ) đều lớn hơn giá trị ngưỡng cho phép của Việt Nam và quốc tế. Phần trăm của TCDD trên tổng TEQ trong một số mẫu lớn hơn 90%, chứng tỏ chất da cam là nguồn gốc chính của ô nhiễm dioxin tại khu vực này.

Khu vực góc phía Nam của sân bay có địa hình phức tạp với nhiều ao nuôi cá và hồ. Mức độ ô nhiễm dioxin rất khác nhau tại từng khu vực và có vẻ tập trung nhiều tại hệ thống rãnh thoát nước ở cuối dòng chảy (ví dụ như các mẫu từ 08VNBH108 đến 111).

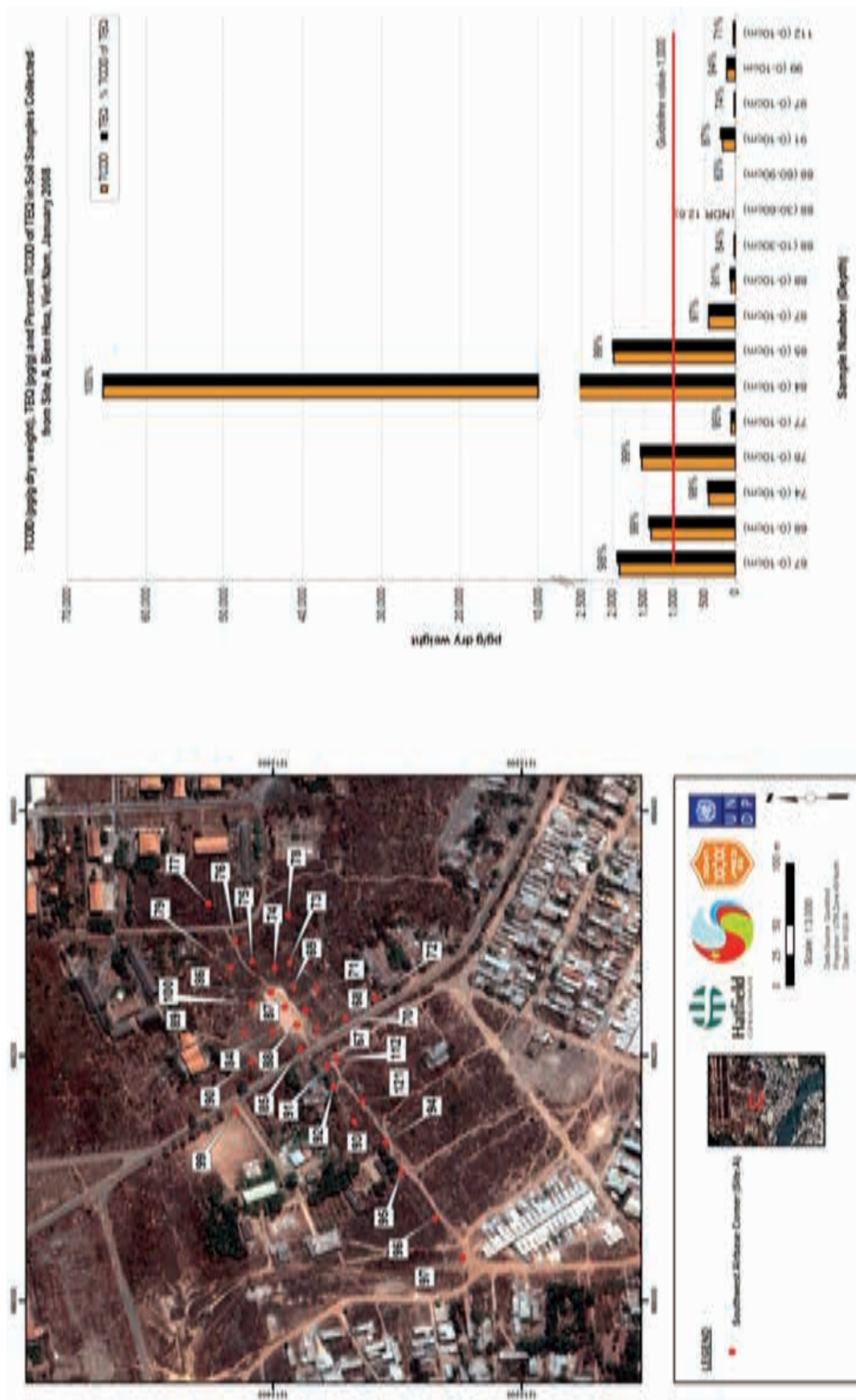
Bảng 2.4. Nồng độ dioxin (2,3,7,8-TCDD và TEQ; pg/g) trong mẫu đất và trầm tích tại khu vực góc Tây Nam của đường băng thuộc sân bay Biên Hòa (khu vực Pacer Ivy)

TT	Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	WHO-TEQ** (pg/g)	2,3,7,8-TCDD /WHO-TEQ (T%)
1	08VNBH 102	Đất	0-10	29,2	80,3	36,4
2	08VNBH 104	Đất	0-10	2000	2040	98,0
3	08VNBH 105	Đất	0-10	22300	22800	97,8
4	08VNBH 106	Đất	0-10	140	147	95,2
5	08VNBH 107	Đất	0-10	489	556	87,9
6	08VNBH 108	Trầm tích	0-10	1030	1090	94,5
7	08 VNBH 109*	Trầm tích	0-10	2650	2780	95,3
8	08VNBH 110	Trầm tích	0-10	1400	1500	93,3
9	08 VNBH 111*	Trầm tích	0-10	5810	5970	97,3
10	08VNBH 113	Đất	0-10	68,7	92,9	74,0
11	08VNBH 114	Đất	0-10	467	516	90,5
12	08VNBH 115	Đất	0-10	1,0	780	0,13
13	08 VNBH 116*	Đất	0-10	844	894	94,4
14	08VNBH 119	Đất	0-10	70,1	217	32,3
15	08 VNBH 120*	Đất	0-10	221	289	76,5

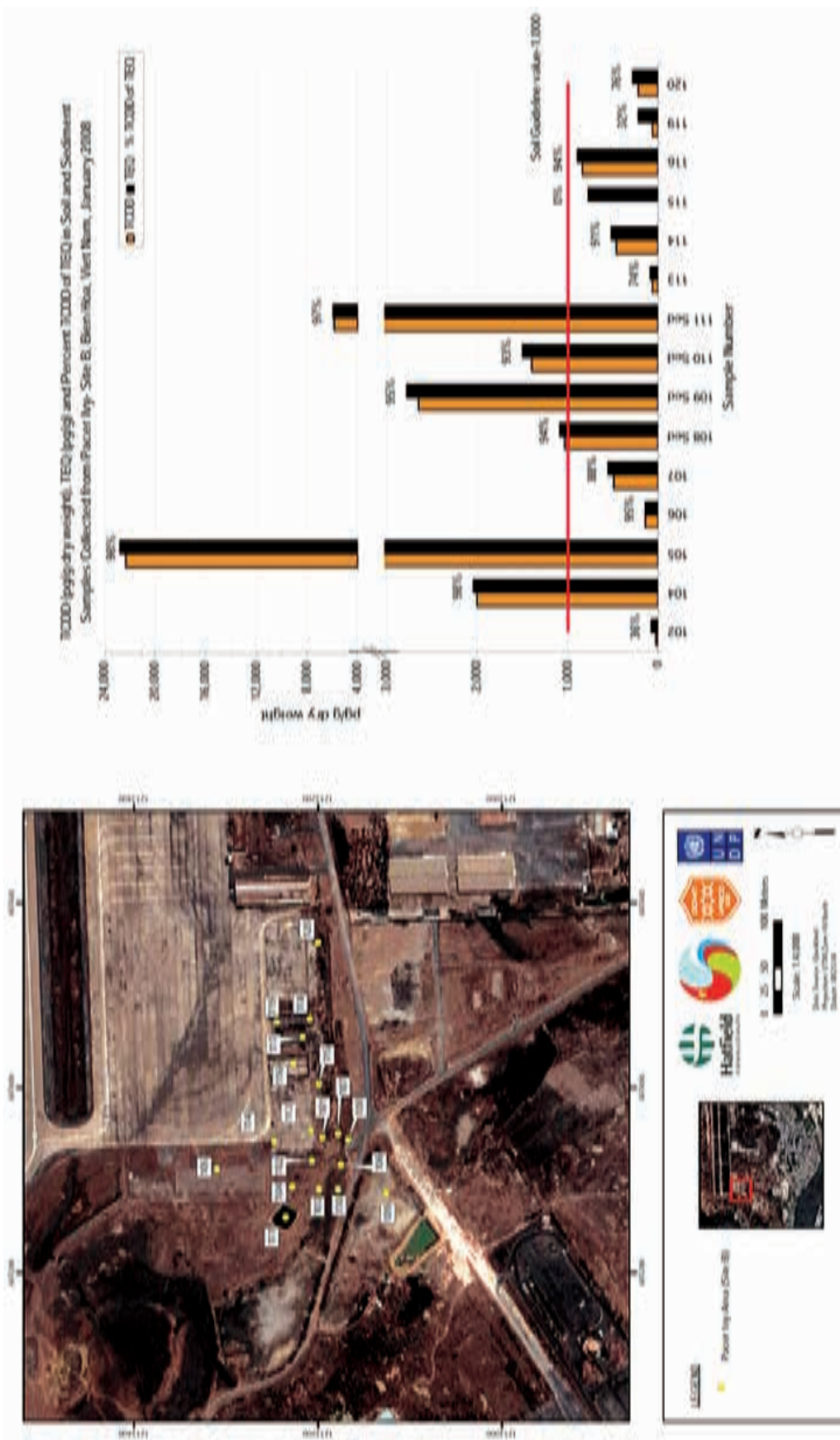
Ghi chú:

* Mẫu được phân tích tại phòng thí nghiệm AXYS

** 1/2 giới hạn phát hiện (DL) được sử dụng để tính toán TEQ



Hình 2.7. Bản đồ vị trí lấy mẫu và nồng độ dioxin trong đất tại khu vực góc tây nam của sân bay Biên Hoà, năm 2008



Hình 2.8. Bản đồ vị trí lấy mẫu và nồng độ dioxin trong đất và trầm tích tại khu vực góc Tây Nam của đường băng, sân bay Biên Hoà, năm 2008 (Khu vực Pacer Hwy, kí hiệu là khu vực B, do Bộ Quốc Phòng Mỹ giới thiệu)

Khu Z1

Bằng Dự án Z1, Bộ Quốc phòng Việt Nam đã xác định Z1 là khu vực ô nhiễm dioxin nặng, vì đây là nơi lưu trữ chính của các chất da cam, chất xanh và chất trắng tại Biên Hoà. Trong thời gian chiến tranh, có rất nhiều bình chứa chất diệt cỏ được lưu trữ tại đây và hiện tượng đổ tràn đã xảy ra tại khu vực xung quanh khu Z1. Trong khoảng thời gian từ tháng 12/1969 đến tháng 3/1970 có ít nhất 4 lần xảy ra sự đổ tràn, có khoảng 25000 lít chất da cam và 2500 lít chất trắng thải ra ngoài môi trường (theo Bộ Quốc phòng Mỹ, 2007).

Lấy 8 mẫu tại 3 địa điểm theo từng độ sâu khác nhau, cách nhau 30 cm cho tới độ sâu 180 cm. Mẫu 08VNBH080 được lấy phía dưới của khu vực có bể chứa chất da cam. Mẫu 08VNBH082 được lấy phía dưới bể chứa chất xanh và mẫu 08VNBH083 dưới bể chứa chất trắng.

Kết quả của mẫu 08VNBH080 cho thấy nồng độ TCDD tăng dần theo độ sâu: tại độ sâu 0 - 30 cm, nồng độ TCDD là 36.800 pg/g, độ sâu 30 - 60 cm, nồng độ là 144.000 pg/g; độ sâu 60 - 90 cm, nồng độ là 259.000 pg/g; độ sâu 90 - 120 cm, nồng độ là 215.300 pg/g; độ sâu 120 - 150 cm, nồng độ là 26.200 pg/g, và tại độ sâu 150 - 180 cm, nồng độ dioxin là 184.000 pg/g. Kết quả này cho thấy dioxin có khả năng vận chuyển xuống các tầng sâu của đất và điều này cho thấy nồng độ của các chất diệt cỏ sử dụng ở đây là rất lớn. TCDD chiếm tới hơn 98% trên tổng TEQ trong tất cả các mẫu lấy tại khu vực này (Bảng 2.5).

Nồng độ dioxin cao nhất (262.000 ppt TEQ) được tìm thấy tại độ sâu 60 - 90 cm. Mẫu 08VNBH080-6 (150 - 180 cm) có nồng độ dioxin là 185.000 ppt TEQ. Điều này khẳng định dioxin có thể thấm tới độ sâu 1,8 m tại vị trí này.

Mẫu lấy tại vị trí dưới bể chứa chất xanh (mẫu 08VNBH082) có nồng độ dioxin là 49.100 ppt TEQ. Mẫu lấy ở dưới bể chứa chất trắng (mẫu 08VNBH083) có nồng độ dioxin là 109 ppt WHO-TEQ.

Bảng 2.5. Nồng độ dioxin (2,3,7,8-TCDD và TEQ; pg/g) trong mẫu đất lấy tại khu vực Z1, sân bay Biên Hoà, Việt Nam

TT	Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	WHO-TEQ** (pg/g)	2,3,7,8-TCDD /WHO-TEQ (T%)
1	08VNBH 080	Đất	0-30	36800	37500	98,1
2	08VNBH 080-2	Đất	30-60	144000	146000	98,7
3	08VNBH 080-3	Đất	60-90	259000	262000	99,0
4	08VNBH 080-4	Đất	90-120	215000	217000	99,0
5	08VNBH 080-5	Đất	120-150	26200	26400	99,3
6	08 VNBH 080-6*	Đất	150-180	184000	185000	99,5
7	08VNBH 082	Đất	0-10	48600	49100	99,0
8	08VNBH 083	Đất	0-10	99,7	109	91,5

Ghi chú

* Mẫu được phân tích tại Công ty AXYS.

** ½ giới hạn phân tích (DL) được sử dụng để tính toán TEQ

Khu vực vành đai của khu Z1

Vùng vành đai của khu Z1 là nơi nhận nước thải từ các điểm nóng ô nhiễm và tại đây có một vài ao hồ được sử dụng để nuôi trồng thủy sản. Khu vực này đã thay đổi nhanh chóng do kết quả của các biện pháp xử lý và khắc phục hậu quả ô nhiễm. Nước mưa từ khu vực Z1 từ lâu đã không chảy vào hồ Biên Hùng cũng như các hồ khác ở phía trong sân bay quân sự nữa. Do các biện pháp xử lý, hiện nay nước mưa chảy vào sông Đồng Nai thông qua một hệ thống kênh rạch mới. Với mục đích phát hiện ra các vị trí khác có khả năng ô nhiễm dioxin ở phía ngoài và ở phía

cuối dòng chảy trong khu Z1, chúng tôi đã thu thập 52 mẫu đất tại 43 địa điểm trong vùng vành đai của khu Z1. Kết quả phân tích được trình bày trong Bảng 2.6.

Tại vị trí của mẫu 08VNBH141, mẫu đất được lấy theo 5 độ sâu khác nhau, từ bề mặt tới 1,5 m. Sáu mẫu trầm tích được lấy từ các ao và hồ tại phía cuối dốc của khu Z1.

Nhìn chung, nồng độ dioxin trong các mẫu tại khu vực chôn lấp của khu Z1 dao động trong một khoảng lớn, từ 22,6 ppt TEQ (mẫu 08VNBH150) đến 13.300 ppt TEQ (mẫu 08VNBH170). Mẫu lấy tại khu vực Tây Nam của khu Z1 có nồng độ dioxin cao (mẫu 08VNBH123), 1.330 ppt TEQ. Trong mẫu 08VNBH141-3 tại độ sâu 30 - 60 cm, nồng độ dioxin là 8.310 ppt. Kết quả này chứng tỏ tầng đất sâu tại nơi này cần được quan tâm đặc biệt.

Nồng độ trong các mẫu lấy tại các vùng phía Nam và Tây Nam thuộc khu Z1 có nồng độ cao hơn tại các khu vực phía Đông và phía Bắc. Mẫu trầm tích lấy từ các kênh rạch chứa nước thải từ khu Z1 (mẫu 08VNBH125) có nồng độ dioxin là 2.010 pg/g TCDD (TCDD chiếm 96,4% trên tổng TEQ).

Đất lấy tại các vùng vành đai xung quanh khu Z1 có nồng độ dioxin thấp hơn 1.000 pg/g, trừ các mẫu lấy từ vùng đất thấp bao gồm khu vực kênh rạch dẫn nước thải. Các mẫu lấy tại khu vực C, bao gồm các ao, hồ và vùng đất thấp phía Nam của khu Z1, thường có nồng độ dioxin cao.

Bảng 2.6. Nồng độ dioxin (2,3,7,8-TCDD và TEQ; pg/g) trong mẫu đất tại vùng vành đai của khu Z1, sân bay Biên Hòa

TT	Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	WHO-TEQ** (pg/g)	2,3,7,8-TCDD / WHO-TEQ (T%)
1	08VNBH 122	Đất	0-10	194	223	87,2
2	08 VNBH 123*	Đất	0-10	1310	1330	98,5
3	08 VNBH 124*	Đất	0-10	387	395	98,0
4	08VNBH 125	Đất	0-10	2010	2090	96,2
5	08 VNBH 126*	Đất	0-10	70,8	74	95,7
6	08VNBH 127	Đất	0-10	65,8	70,4	93,5
7	08 VNBH 128*	Đất	0-10	850	879	96,7
8	08VNBH 130	Đất	0-10	566	589	96,1
9	08 VNBH 132*	Trầm tích	0-10	405	413	98,1
10	08VNBH 134	Đất	0-10	41,1	48,3	85,1
11	08 VNBH 135*	Đất	0-10	2620	2670	98,1
12	08VNBH 136	Đất	0-10	67,4	72,9	92,5
13	08VNBH 137	Đất	0-10	396	411	96,4
14	08VNBH 139	Đất	0-10	20,0	26,3	76,0
15	08VNBH 141	Đất	0-10	742	753	98,5
16	08VNBH 141-3	Đất	30-60	8240	8310	99,2
17	08VNBH 141-6	Đất	120-150	11,8	22,2	53,2
18	08VNBH 142	Đất	0-10	31,3	40,7	76,9
19	08 VNBH 143*	Đất	0-10	84,1	113	74,4
20	08VNBH 143-3	Đất	30-60	3,80	6,15	61,8
21	08VNBH 145	Đất	0-10	81,8	94,4	86,7
22	08VNBH 147	Đất	0-10	236	259	91,1

Bảng 2.6. Nồng độ dioxin (2,3,7,8-TCDD và TEQ; pg/g) trong mẫu đất tại vùng vành đai của khu Z1, sân bay Biên Hoà

TT	Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	WHO-TEQ** (pg/g)	2,3,7,8-TCDD / WHO-TEQ (T%)
22	08VNBH 147	Đất	0-10	236	259	91,1
23	08 VNBH 148*	Đất	0-10	29,5	31,5	93,7
24	08VNBH 149	Đất	0-10	94,3	106	89,0
25	08 VNBH 150*	Đất	0-10	19,6	22,6	86,7
26	08VNBH 153	Đất	0-10	738	757	97,5
27	08VNBH 161	Đất	0-10	311	323	96,3
28	08 VNBH 162*	Đất	0-10	393	442	88,9
29	08VNBH 163	Đất	0-10	17,4	25,3	68,8
30	08VNBH 166	Đất	0-10	80,9	98,0	82,6
31	08VNBH 170	Đất	0-10	12400	13300	93,2

Ghi chú

*Mẫu được phân tích tại Công ty AXYS.

**1/2 giới hạn phát hiện (DL) được sử dụng để tính toán TEQ

Khu vực ao hồ xung quanh Z1

Có một vài ao hồ và khu vực nuôi trồng thủy sản nằm cách khu Z1 khoảng 300 m về phía Nam. Hiện nay các ao hồ này được sử dụng để nuôi cá và trồng rau. Trước kia khi chưa có các biện pháp xử lý thì nước mưa có chứa các hóa chất độc, trong đó có dioxin từ khu Z1 chảy vào các ao hồ này, bao gồm cả hồ Biên Hùng nằm ở phía ngoài sân bay Biên Hoà.

Nồng độ dioxin cao nhất được tìm thấy ở mẫu 08VNBH155 (2.240 ppt TEQ), lấy tại ao nuôi cá, và trong mẫu 08VNBH157 (1790 ppt TEQ) lấy tại gần khu vực nuôi trồng thủy sản. Các mẫu trầm tích khác (mẫu 08VNBH156 và 08VNBH158) lấy từ các kênh thoát nước nối với ao nuôi cá. Các mẫu này có nồng độ dioxin nhỏ (20,9 ppt và 22 ppt TEQ).

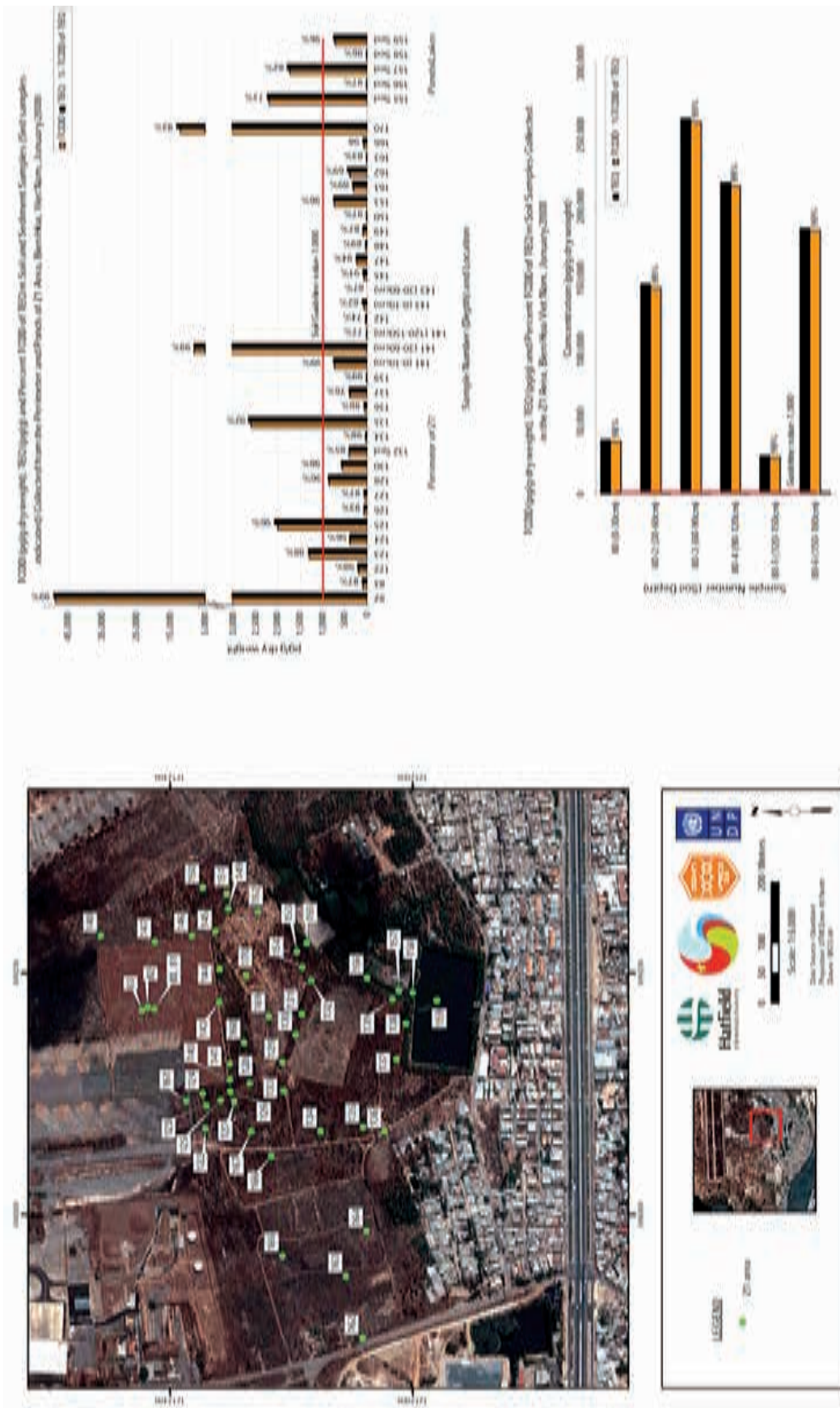
Bảng 2.7. Nồng độ dioxin (2,3,7,8-TCDD và TEQ; pg/g) trong trầm tích lấy tại ao hồ thuộc khu vực Z1, sân bay Biên Hoà, Việt Nam

TT	Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	WHO-TEQ** (pg/g)	2,3,7,8-TCDD / WHO-TEQ (T%)
1	08 VNBH 155*	Trầm tích	0-10	2200	2240	98,2
2	08VNBH 156	Trầm tích	0-10	15,2	20,9	72,7
3	08 VNBH 157*	Trầm tích	0-10	1740	1790	97,2
4	08VNBH 158	Trầm tích	0-10	18,0	22,0	81,8
5	08VNBH 159	Trầm tích	0-10	727	756	96,2

Ghi chú:

* Các mẫu được phân tích bởi AXYS

** 1/2 giới hạn phát hiện (DL) được sử dụng để tính toán TEQ



Hình 2.9. Bản đồ vị trí lấy mẫu và nồng độ dioxin trong đất và trầm tích tại vùng vành đai và ao hồ thuộc khu vực Z1 sân bay Biên Hòa Việt Nam, năm 2008

2.3.4. Kết quả nghiên cứu của Văn phòng 33/Hatfield (2010)

Năm 2010, Văn phòng ban chỉ đạo 33/Hatfield thực hiện các nghiên cứu về môi trường và sức khỏe con người tại Biên Hòa, những nghiên cứu này đã làm rõ thêm vấn đề ô nhiễm dioxin tại Biên Hòa. Các khu vực được lấy mẫu bao gồm: khu vực Pacer Ivy, khu vực Z1, khu vực phía Tây Nam Sân bay, khu vực vành đai phía Đông Bắc, vành đai phía Bắc và thành phố Biên Hòa.

Khu vực Pacer Ivy

Tại khu vực Pacer Ivy, có 42 mẫu đất và trầm tích được thu thập, trong đó có 30 mẫu (23 mẫu đất, 7 mẫu trầm tích) được phân tích tại phòng thí nghiệm AXYS, bao gồm 2 mẫu QA/QC. Kết quả phân tích từ phòng thí nghiệm AXYS được trình bày tại Bảng 2.8.

Bảng 2.8. Nồng độ dioxin (2,3,7,8-TCDD và TEQ; pg/g) trong đất và trầm tích thu thập tại khu vực Pacer Ivy, sân bay Biên Hoà

Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (pg/g=ppt)	WHO-TEQ 2005* (pg/g)	2,3,7,8-TCDD /WHO-TEQ (T%)
10VNBH220	Đất	0-10	7530	7550	99,7
10VNBH221	Đất	0-10	3940	3990	98,7
10VNBH222	Đất	0-10	2620	2700	97,0
10VNBH224	Đất	0-10	1090	1120	97,3
10VNBH225	Đất	0-10	99,1	104	95,3
10VNBH226	Đất	0-10	5,81	7,13	81,5
10VNBH227	Đất	0-10	5,5	6,73	81,7
10VNBH228	Đất	0-10	49,4	56,4	87,6
10VNBH229	Đất	0-10	7,97	9,69	82,2
10VNBH230	Đất	0-15	83,9	86,7	96,8
10VNBH231	Đất	0-15	1300	1310	99,2
10VNBH232	Đất	0-10	62,4	65,8	94,8
10VNBH233	Đất	0-10	3000	3070	97,7
10VNBH234	Đất	0-15	1,87	2,79	67,0
10VNBH235	Đất	0-10	2,76	3,86	71,5
10VNBH236	Đất	0-10	336	346	97,1
10VNBH237-2	Đất	30-60	61.400	61.800	99,4
10VNBH237-4	Đất	60-90	30,9	34,2	90,4
10VNBH237-6	Đất	120-150	48,6	52,9	91,9
10VNBH238	Đất	0-10	0,264	0,836	31,6
10VNBH239	Đất	0-10	5,83	11,7	49,8
10VNBH240-1	Đất	0-30	2310	2340	98,7
10VNBH240-3	Đất	60-90	< 2,20	4,4	NC
10VNBH413	Trầm tích	0-10	665	675	98,5
10VNBH416	Trầm tích	0-5	30,9	32,1	96,3
10VNBH419	Trầm tích	0-5	586	605	96,9
10VNBH421	Trầm tích	0-10	605	628	96,3
10VNBH422	Trầm tích	0-10	1710	1770	96,6
10VNBH423	Trầm tích	0-10	605	622	97,3
10VNBH424	Trầm tích	0-20	50	2020	2,5

Ghi chú: *1/2 giới hạn phát hiện (DL) được sử dụng để tính toán TEQ

Kết quả phân tích cho thấy 8 trong 23 mẫu đất có hàm lượng TCDD và TEQ vượt tiêu chuẩn Việt Nam cho đất nhiễm dioxin (1000ppt). Hàm lượng dioxin cao nhất được ghi nhận trong mẫu 10VNBH237-2 lấy tại phía tây khu vực xi măng tại độ sâu 30-60cm. Kết quả phân tích cho giá trị TCDD là 61.400ppt và TEQ là 61.800 ppt. Trong đó, TCDD chiếm 99,4% tổng TEQ, điều này chứng tỏ chất da cam là nguồn ô nhiễm dioxin tại khu vực này. Các mẫu đất lấy tại các độ sâu khác trên cùng khu vực này cho kết quả nồng độ TEQ thấp hơn (34,2 ppt tại 60-90cm và 52,9 ppt tại 120-150cm). Trong nghiên cứu năm 2008, hàm lượng dioxin cao nhất cũng được tìm thấy trong mẫu đất (08VNBH105) rất gần với mẫu 10VNBH237-2.

Nồng độ dioxin cao thứ nhì được ghi nhận trong mẫu 10VNBH220, được lấy ngay tại phía tây sân xi măng. Kết quả phân tích cho kết quả 7,530 ppt TCDD, và trong đó TCDD chiếm 99,7% tổng TEQ. Sáu mẫu đất khác lấy tại khu vực Pacer Ivy đều cho kết quả phân tích cao hơn tiêu chuẩn dioxin trong đất của Việt Nam. Các mẫu này đều có phần trăm TCDD trong TEQ cao hơn 97%, điều này cho thấy nguồn ô nhiễm dioxin tại khu vực này là do chất màu da cam. Tại khu vực này, kết quả phân tích cho thấy TCDD tập trung tại lớp đất bề mặt, và giảm đáng kể khi xuống độ sâu >60cm.

Đối với mẫu trầm tích lấy tại các hồ và ao trong khu vực Pacer Ivy, kết quả phân tích cho thấy nồng độ ô nhiễm cao. Sáu trong bảy mẫu trầm tích có hàm lượng TEQ vượt tiêu chuẩn Việt Nam đối với trầm tích (150 ppt). Nồng độ dioxin cao nhất được tìm thấy trong mẫu trầm tích 10VNBH424 lấy tại hồ ngoài đường biên của sân bay (2.020 ppt TEQ). TCDD (50 ppt) chỉ chiếm 25% tổng TEQ trong mẫu này. Trong mẫu 10VNBH422 lấy tại khu vực gần đường biên sân bay cũng cho kết quả phân tích với hàm lượng dioxin cao (1.700 ppt TCDD, 1.770 ppt TEQ, TCDD chiếm 96% tổng TEQ). Bốn mẫu khác lấy tại khu vực xung quanh sân xi măng cho kết quả phân tích nằm trong khoảng 605 ppt tới 675 ppt. Tất cả các mẫu trầm tích (ngoại trừ mẫu 10VNBH424) đều có hàm lượng TCDD trong TEQ lớn hơn 96%, điều này chứng tỏ chất da cam là nguồn ô nhiễm dioxin tại khu vực này.

Nhìn chung, đất và trầm tích trong khu vực Pacer Ivy bị ô nhiễm dioxin với nồng độ cao, hàm lượng TCDD trong tổng TEQ hầu hết đều lớn hơn 80%, cho thấy nguồn gây ô nhiễm dioxin là từ chất màu da cam.

Khu vực phía Tây Nam sân bay

Sáu mẫu đất lấy năm 2010 và 2 mẫu đất lưu trữ từ nghiên cứu năm 2008 được phân tích. Kết quả phân tích 2 mẫu lưu trữ năm 2008 cho thấy một mẫu có nồng độ TEQ cao hơn 1000 ppt (5.150 ppt) với nồng độ TCDD là 3.640 ppt, TCDD chiếm 70% tổng TEQ. Phân tích mẫu lưu trữ còn lại cho giá trị TEQ là 52 ppt, và TCDD chiếm 91% tổng TEQ. Trong khi đó, sáu mẫu lấy năm nghiên cứu năm 2010 đều có hàm lượng dioxin thấp hơn, nằm trong khoảng 7,84 ppt tới 124 ppt, TCDD trong 4 mẫu chiếm khoảng 82%. Kết quả phân tích cho thấy có thể nguồn ô nhiễm dioxin trong khu vực này có thể là từ chất da cam. Kết quả phân tích được thể hiện trong Bảng 2.9.

Bảng 2.9. Nồng độ dioxin (2,3,7,8-TCDD và TEQ; pg/g) trong đất khu vực phía Tây Nam sân bay Biên Hòa, năm 2010

Mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	WHO-TEQ 2005** (pg/g)	2,3,7,8-TCDD / WHO-TEQ (T%)
08VNBH071	Đất	0-10	3640	5150	70,7
08VNBH072	Đất	0-10	51,2	56,2	91,1
10VNBH214	Đất	0-20	62,7	110	57
10VNBH215	Đất	t0-10	7,84	9,22	85
10VNBH216	Đất	0-20	124	131	94,7
10VNBH217	Đất	0-10	33,8	41,1	82,2
10VNBH218	Đất	0-15	25,8	30	86,0
10VNBH219	Đất	0-15	21,5	47,4	45,4

Ghi chú: *1/2 giới hạn phát hiện (DL) được sử dụng để tính toán TEQ

Kết quả phân tích cho thấy ô nhiễm dioxin tại khu vực này nằm trong một phạm vi nhỏ.

Khu vực Z1

Hầu hết các mẫu đất lấy năm 2010 tại khu vực này đều có nồng độ TEQ thấp, nằm trong khoảng 1,46 ppt tới 212 ppt. Hai mẫu có nồng độ TCDD và TEQ cao là mẫu 10VNBH242 (3.130 ppt TCDD và 3.210 ppt TEQ) và 10VNBH243 (2.540 ppt TCDD và 2.650 ppt TEQ). Trong tất cả các mẫu, TCDD đều chiếm trên 95% tổng TEQ, điều này chứng tỏ tồn lưu chất da cam tại khu vực này.

Hai mẫu lõi khoan được lấy tại khu vực phía Nam (10VNBH245) và Đông Nam (10VNBH246) của khu chôn lấp được lấy từ bề mặt tới độ sâu 150 cm. Phân tích mẫu 10VNBH245 cho thấy hàm lượng TCDD giảm theo độ sâu: ở độ sâu 0-30 cm, TCDD là 7,66 ppt; ở độ sâu 60-90 cm, không phát hiện dioxin trong mẫu này. Đối với mẫu 10VNBH246, dioxin cũng không phát hiện thấy ở độ sâu 60-90 cm, và 120-150 cm. Tuy nhiên kết quả mẫu lõi khoan này vẫn chưa thể đưa ra kết luận nào chắc chắn, cần phải có nghiên cứu thêm trong tương lai.

Bảng 2.10. Nồng độ dioxin (2,3,7,8-TCDD và TEQ; pg/g) trong đất/trầm tích khu vực Z1 sân bay Biên Hòa, năm 2010

Mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	WHO-TEQ 2005* (pg/g)	2,3,7,8-TCDD /WHO-TEQ (T%)
08VNBH138	Đất	0-10	19,6	22,4	87,5
08VNBH167	Đất	0-10	985	1000	98,5
10VNBH241	Đất	0-15	196	212	92,5
10VNBH242	Đất	0-15	3130	3210	97,5
10VNBH243	Đất	0-15	2540	2650	95,8
10VNBH244	Đất	0-15	74,9	88	85,1
10VNBH245	Đất	0-30	7,66	9,75	78,6
10VNBH245	Đất	60-90	< 0,921	1,46	NC
10VNBH246	Đất	60-90	NDR 1,69	1,53	NC
10VNBH246	Đất	120-150	< 0,986	1,56	NC
10VNBH247	Đất	0-10	93,7	113	82,9
10VNBH248	Đất	0-10	4,83	6,24	77,4
10VNBH250	Đất	0-10	28,3	34,8	81,3
10VNBH251	Đất	0-10	225	237	94,9
10VNBH426	Trầm tích	0-5	111	125	88,8
10VNBH427	Trầm tích	0-5	212	219	96,8
10VNBH428	Trầm tích	0-20	33,9	39,8	85,2

Ghi chú:

NDR = phát hiện peak nhưng không đạt tiêu chuẩn định lượng, kết quả cho thấy sự xuất hiện nồng độ cao nhất có thể ước tính.

* 1/2 giới hạn phát hiện (DL) được sử dụng để tính toán TEQ

Mẫu trầm tích cũng được thu thập tại kênh thoát nước của hồ phía Nam sân bay, tại khu vực đất ngập nước nằm phía đông nam khu chôn lấp và tại hồ Z1. Mẫu (10VNBH427) lấy tại khu vực đất ngập nước có hàm lượng TCDD là 212 ppt, TEQ là 219 ppt (TCDD chiếm 96,8%). Kết quả của mẫu 10VNBH427 vượt quá tiêu chuẩn cho phép đối với trầm tích (150 ppt TEQ). Đối với mẫu lấy tại kênh thoát nước hồ phía Nam sân bay cũng có nồng độ dioxin cao (111 ppt TCDD; 125 ppt TEQ; 88,8% TCDD trong TEQ). Trong khi đó, hàm lượng dioxin trong trầm tích tại hồ Z1 lại tương đối thấp (33,9 ppt TCDD, 39,8 ppt TEQ).

Khu vực vành đai phía Đông Bắc

Tám mẫu đất và hai mẫu trầm tích lấy tại khu vực phía đông bắc sân bay được phân tích. Mẫu đất bề mặt (10VNBH208) lấy tại khu vực đồng cỏ gần hồ Vành đai Đông Bắc 1 có hàm lượng TCDD là 996 ppt và tổng TEQ

là 1040 ppt, kết quả phân tích cho thấy hàm lượng dioxin tại đây vượt tiêu chuẩn dioxin cho đất của Việt Nam (1,000 ppt). Mẫu khác được lấy tại khu vực vành đai (10VNBH204) cũng có hàm lượng TCDD và TEQ tương đối cao (333 ppt TCDD và 347 ppt TEQ). Trong cả hai mẫu, TCDD chiếm 95% TEQ, chứng tỏ nguồn ô nhiễm dioxin tại khu vực này là từ chất da cam. Phân tích các mẫu khác cho kết quả nồng độ dioxin thấp hơn, TCDD nằm trong khoảng 3,4 đến 47,9ppt, TEQ trong khoảng 12,1 tới 56,1 ppt.

Mẫu trầm tích lấy tại khu vực hồ chắn nuôi (hồ Ông San và hồ Vành đai 1 và 2), nằm gần phía đông nam cuối đường bay. Kết quả cho thấy mẫu lấy tại Hồ Vành đai 1 có hàm lượng TCDD là 600ppt, TEQ là 633ppt, vượt tiêu chuẩn Việt Nam cho trầm tích (150ppt TEQ). Hai mẫu còn lại có hàm lượng TCDD rất thấp.

Bảng 2.11. Nồng độ dioxin (2,3,7,8-TCDD và TEQ; pg/g) trong đất/trầm tích khu vực Vành đai phía Đông Bắc, sân bay Biên Hòa, năm 2010

Mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	WHO-TEQ 2005* (pg/g)	2,3,7,8-TCDD /WHO-TEQ (T%)
10VNBH204	Đất	0-15	333	347	96,0
10VNBH205	Đất	0-20	39,2	48,5	80,8
10VNBH206	Đất	0-20	32,7	36,6	89,3
10VNBH208	Đất	0-10	996	1040	95,8
10VNBH209	Đất	0-20	17	19,1	89,0
10VNBH210	Đất	0-20	3,4	12,1	28,1
10VNBH212	Đất	0-20	47,9	56,1	85,4
10VNBH213	Đất	0-20	17,8	18,7	95,2
10VNBH408	Trầm tích	0-20	11,6	12,3	94,3
10VNBH410	Trầm tích	0-5	600	633	94,8
10VNBH412	Trầm tích	0-120	5,11	6	85,2

Ghi chú: * 1/2 giới hạn xác định (DL) được sử dụng để tính toán TEQ

Vành đai phía Bắc và thành phố Biên Hòa (Vành đai phía Nam)

Bốn mẫu đất và năm mẫu trầm tích được lấy tại khu vực vành đai phía bắc của sân bay Biên Hòa. Phân tích mẫu đất cho kết quả nồng độ dioxin thấp, không vượt quá tiêu chuẩn Việt Nam cho dioxin trong đất (1000 ppt). Một mẫu có hàm lượng dioxin tương đối cao (425 ppt TCDD, 459 ppt TEQ, và 92.6% TCDD trong TEQ). Kết quả phân tích được trình bày trong Bảng 2.12.

Bảng 2.12. Nồng độ dioxin (2,3,7,8-TCDD và TEQ; pg/g) trong đất/trầm tích khu vực Vành đai phía Bắc sân bay Biên Hòa và thành phố Biên Hòa, năm 2010

Mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	WHO-TEQ 2005*(pg/g)	2,3,7,8-TCDD /WHO-TEQ (T%)
Vành đai phía Bắc					
10VNBH200	Đất	0-15	10,8	11,6	93,1
10VNBH201	Đất	0-15	5,33	8,47	62,9
10VNBH202	Đất	0-20	425	459	92,6
10VNBH203	Đất	0-20	15,4	17,1	90,1
10VNBH400	Trầm tích	0-10	62,8	68,5	91,7
10VNBH402	Trầm tích	0-50	362	372	97,3
10VNBH403	Trầm tích	0-130	37,4	38,2	97,9

Bảng 2.12 . Nồng độ dioxin (2,3,7,8-TCDD và TEQ; pg/g) trong đất/trầm tích khu vực Vành đai phía Bắc sân bay Biên Hòa và thành phố Biên Hòa, năm 2010

Mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	WHO-TEQ 2005*(pg/g)	2,3,7,8-TCDD /WHO-TEQ (T%)
10VNBH404	Trầm tích	0-50	4,9	5,66	86,6
10VNBH406	Trầm tích	0-200	257	268	95,9
Vành đai phía Nam (thành phố Biên hòa)					
10VNBH429	Trầm tích	0-20	24,3	26,9	90,3
10VNBH430	Trầm tích	0-100	79,1	95,6	82,7

Ghi chú: *1/2 giới hạn xác định (DL) được sử dụng để tính toán TEQ

Hai mẫu trầm tích lấy tại vành đai phía Bắc có nồng độ TEQ vượt tiêu chuẩn Việt Nam về dioxin trong trầm tích (150 ppt TEQ). Trong đó, một mẫu lấy tại một hồ nhỏ ở phía vành đai Tây Bắc sân bay có hàm lượng TCDD là 362 ppt và TEQ là 372 ppt, TCDD chiếm 97,3% TEQ. Mẫu còn lấy tại hồ Ông Bình cũng có hàm lượng dioxin cao (257 ppt TCDD, 268 ppt TEQ, TCDD chiếm 95,9% TEQ). Các mẫu trầm tích còn lại lấy tại ao nhỏ phía tây hồ Ông Bình và hồ Ông Quý có hàm lượng TCDD và TEQ tương đối thấp.

Tại phía nam của sân bay, hai mẫu trầm tích lấy tại ô Cổng 2 và hồ Biên Hùng. Mẫu lấy tại hồ Cổng 2 cho kết quả phân tích tương đối thấp (24,3 ppt TCDD và 26,9 ppt TEQ và 90,3% TCDD trong TEQ). Tại hồ Biên Hùng, mẫu phân tích cho hàm lượng dioxin cao hơn (79,1 ppt TCDD và 95,6 ppt TEQ, 82,7% TCDD trong TEQ).

Mẫu cá từ các hồ trong và xung quanh sân bay

Nồng độ dioxin/furan trong mẫu mô cá lấy tại một số hồ tại sân bay Biên Hòa và thành phố Biên Hòa được xác định (N=11).

Bảng 2.13. Nồng độ dioxin (2,3,7,8-TCDD và TEQ; pg/g dựa trên khối lượng lipid) trong mô cá trong và xung quanh sân bay Biên Hòa và thành phố Biên Hòa, năm 2010

Kí hiệu mẫu	Loại cá	Loại mẫu	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	WHO-TEQ 2005** (pg/g)	2,3,7,8-TCDD / WHO-TEQ(T%)
Vành đai Đông Bắc					
10VNBH500	Cá rô phi	Cơ	1,4	1,49	94,0
10VNBH501	Cá rô phi	Chất béo	73,3	76	96,4
10VNBH502	Cá rô phi	Cơ	14,4	14,8	97,3
10VNBH503	Cá rô phi	Chất béo	1.620	1.680	96,4
Vành đai phía Bắc					
10VNBH504	Cá rô phi	Cơ	25,4	25,9	98,1
10VNBH505	Cá rô phi	Chất béo	2.410	2.460	98,0
Khu vực Pacer Ivy					
10VNBH509	Cá rô phi	Cơ	31,2	31,5	99,0
10VNBH510	Cá rô phi	Chất béo	3.990	4.040	98,8
10VNBH521	Cá rô phi	Tất cả bộ phận	618	622	99,4
Khu vực Z1					
10VNBH516	Cá rô phi	Cơ	18,6	18,9	98,4
10VNBH517	Cá rô phi	Chất béo	1.410	1.440	97,9
10VNBH522	Cá rô phi	Tất cả bộ phận	94,7	96,5	98,1

Bảng 2.13. Nồng độ dioxin (2,3,7,8-TCDD và TEQ; pg/g dựa trên khối lượng lipid) trong mô cá trong và xung quanh sân bay Biên Hòa và thành phố Biên Hòa, năm 2010

Kí hiệu mẫu	Loại cá	Loại mẫu	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	WHO-TEQ 2005** (pg/g)	2,3,7,8-TCDD/WHO-TEQ(T%)
Bên ngoài sân bay					
10VNBH507	Cá rô phi	Cơ	32,7	33,2	98,5
10VNBH508	Cá rô phi	Chất béo	1.490	1.520	98,0
10VNBH512	Cá rô phi	Cơ	NDR 0,0862	0,0782	NC
10VNBH513	Cá rô phi	Chất béo	2,51	4,54	55,3
10VNBH514	Cá rô phi	Cơ	NDR 0,117	0,0856	NC
10VNBH515	Cá rô phi	Chất béo	3,29	5,9	55,8
10VNBH518	Cá rô phi	Cơ	1,25	1,35	92,6

Ghi chú:

NDR = phát hiện peak nhưng không đạt tiêu chuẩn định lượng, kết quả cho thấy nồng độ lớn nhất có thể ước lượng được

* 1/2 giới hạn phát hiện (DL) được sử dụng để tính toán TEQ

Trong nghiên cứu 2010, 11 mẫu cá được phân tích hàm lượng dioxin/furan, các mẫu này lấy tại sân bay Biên Hòa và thành phố Biên Hòa (Hình 2.14). Kết quả phân tích cho thấy mỗi ao hồ tại Biên Hòa và vùng lân cận có ít nhất một mẫu cá có giá trị dioxin vượt tiêu chuẩn của tổ chức Y tế Canada (20 ppt cho các loại cá ăn được).

Trong khu vực Z1, cá rô phi được lấy tại hồ Z1, hồ này nằm phía nam điểm nóng chính, và nằm tại vịnh đại nam của sân bay. Mô cơ lấy từ tổ hợp 13 cá rô phi nhỏ lấy tại khu vực Z1 có nồng độ TEQ là 18,9 ppt (khối lượng ướt), nhỏ hơn tiêu chuẩn tổ chức Y tế Canada. Mô mỡ lấy từ tổ hợp trên có hàm lượng TEQ rất cao (1.440 ppt; 97,9% TCDD), như vậy chất da cam là nguồn ô nhiễm. Phân tích mô tổng hợp toàn thân lấy từ tổ hợp 8 con cá rô phi nhỏ từ hồ Z1 có nồng độ TEQ rất cao 96,5 ppt (98,1% TCDD).

Tại khu vực Pacer Ivy, cá được bắt tại hồ Ông Học và hồ Pacer Ivy. Tất cả các mẫu mô cá (bao gồm mẫu mô cơ, mô mỡ và mô tổng hợp toàn thân) đều cho kết quả phân tích vượt tiêu chuẩn tiêu thụ của tổ chức y tế Canada (20 ppt). Tổ hợp mẫu cá rô phi (n=3) tại hồ Ông Học được phân tích dioxin trong mô cơ và mô mỡ. Mẫu mô cơ có nồng độ TEQ là 31,5 ppt (99%TCDD), trong khi đó mô mỡ có hàm lượng TEQ cực kì cao (4.040 ppt, 98,8%TCDD). Một tổ hợp 15 cá rô phi được lấy tại một hồ nhỏ phía bắc hồ Ông Học cũng có hàm lượng TEQ cao (633 ppt), với hàm lượng TCDD là 99,4%. Như vậy, có thể thấy nguồn dioxin tại các mẫu cá rô phi này là từ chất da cam.

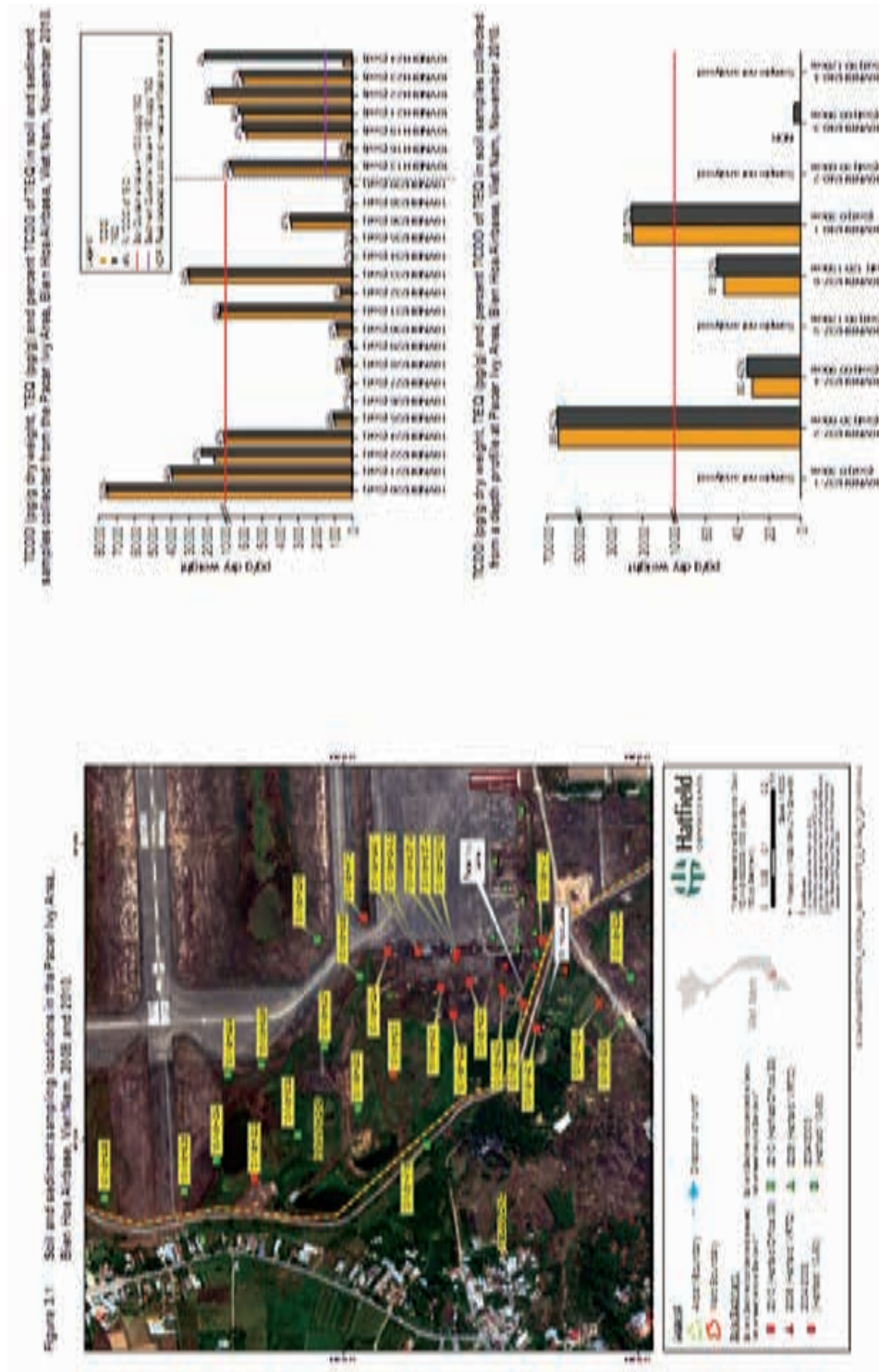
Tại vịnh đại Đông Bắc, mô cá và mô mỡ lấy tại hồ Ông San và hồ Vành đai Đông Bắc 1 tại đông bắc sân bay. Tổ hợp 6 mô cá rô phi được lấy tại mỗi hồ. Mẫu mô cơ lấy tại hồ Ông San có hàm lượng TEQ thấp (1,49 ppt). Mô mỡ có hàm lượng TEQ cao hơn (76 ppt), 96,4% TCDD, cho thấy chất da cam là nguồn gây ô nhiễm. Tại hồ Vành đai Đông Bắc 1, TEQ trong mô mỡ cực cao (1.680 ppt). TCDD đóng góp 96,4% TEQ trong mô mỡ.

Tại vịnh đại phía Bắc, mô cá lấy tại hồ Ông Quý gần vịnh đại phía bắc của sân bay Biên Hòa. Mô cơ và mô mỡ lấy từ tổ hợp 3 cá rô phi bắt từ hồ này đều vượt tiêu chuẩn tiêu thụ do tổ chức Y tế Canada (20 ppt dioxin). Mô cơ lấy từ tổ hợp cá rô phi cho thấy hàm lượng TEQ là 25,9 ppt, trong khi mô mỡ cực cao (2.460 ppt TEQ). Trong đó, TCDD đóng góp 98,1% và 98% TEQ, cho thấy chất da cam là nguồn ô nhiễm cho hồ này.

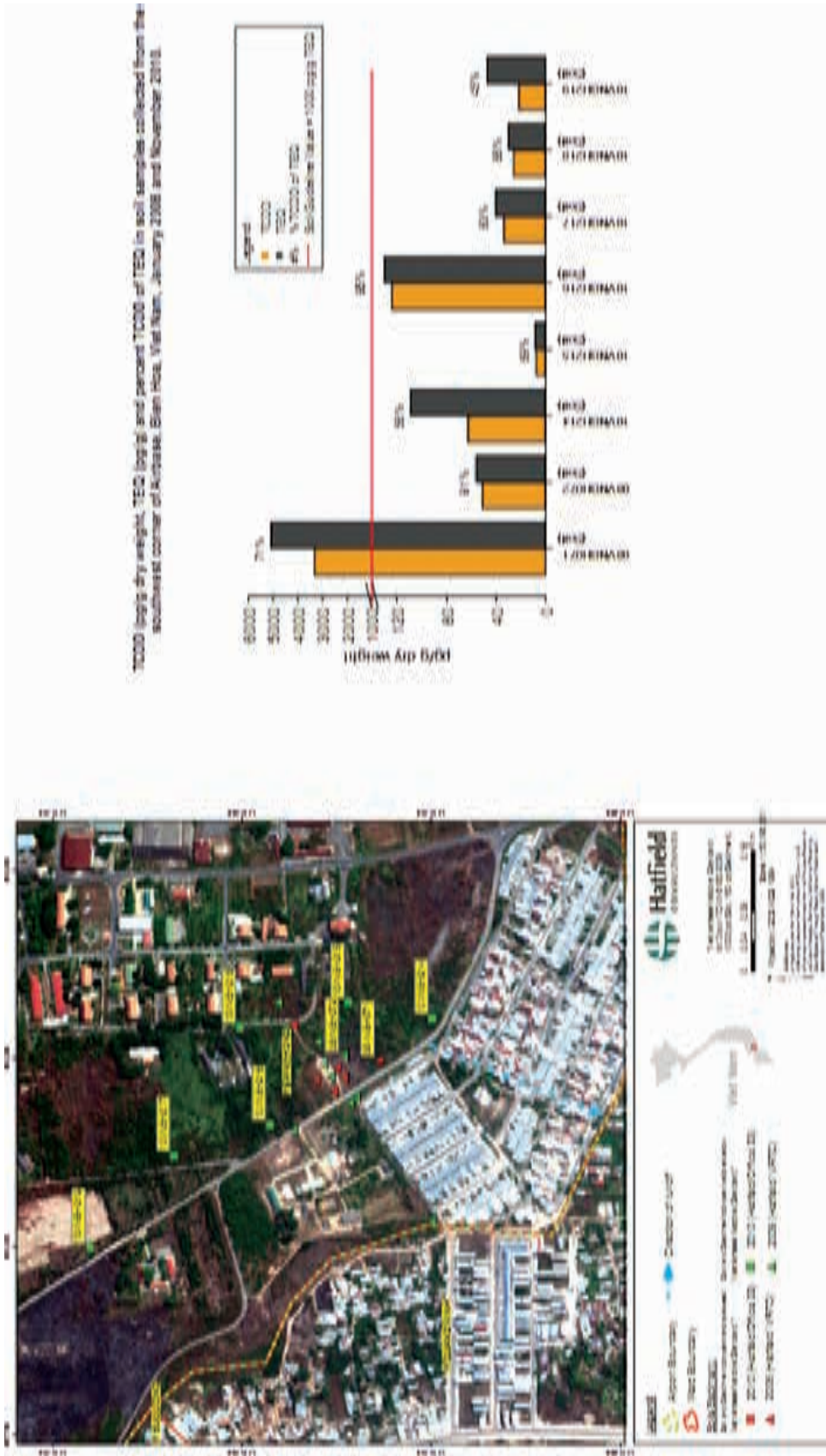
Tại thành phố Biên Hòa (hồ và chợ), cá rô phi bắt tại hồ Cổng 2, hồ Biên Hùng và chợ Cổng 2, và chợ Biên Hòa nằm ngoài sân bay Biên Hòa. Mẫu cơ và mỡ lấy từ tổ hợp 5 cá rô phi từ hồ Cổng 2 (nằm ngoài vịnh đại phía nam sân bay có nồng độ TEQ cao hơn nhiều so với tiêu chuẩn tiêu thụ của tổ chức y tế Canada (20 ppt). Mô cơ có hàm lượng TEQ là 33,2 ppt (98,5%ppt), và mô mỡ có hàm lượng TEQ là 1.520 ppt (98%TCDD). Tại hồ Biên Hùng, mẫu tổ hợp cá rô phi (n=2) có hàm lượng TEQ trong mô cơ thấp (1,35 ppt), nhưng nồng độ trong mô mỡ lại cao (91,8 ppt). TCDD đóng góp 92,6% TEQ trong mô cơ và 94,4% trong mô mỡ, điều này cho thấy chất da cam là nguồn ô nhiễm.

Mẫu lấy tại chợ Cổng 2 và chợ Biên Hòa có hàm lượng TEQ thấp. Mô cơ lấy tại cả hai chợ đều có hàm lượng TEQ rất thấp. Mô mỡ có giá trị TEQ tương đối cao, từ Hồ Cổng 2 là 4,54 ppt, 55,3% TCDD, từ chợ Biên Hòa là 5,9 ppt, 55,8% TCDD. Kết quả phân tích đều thấp hơn quy định tổ chức y tế Canada.

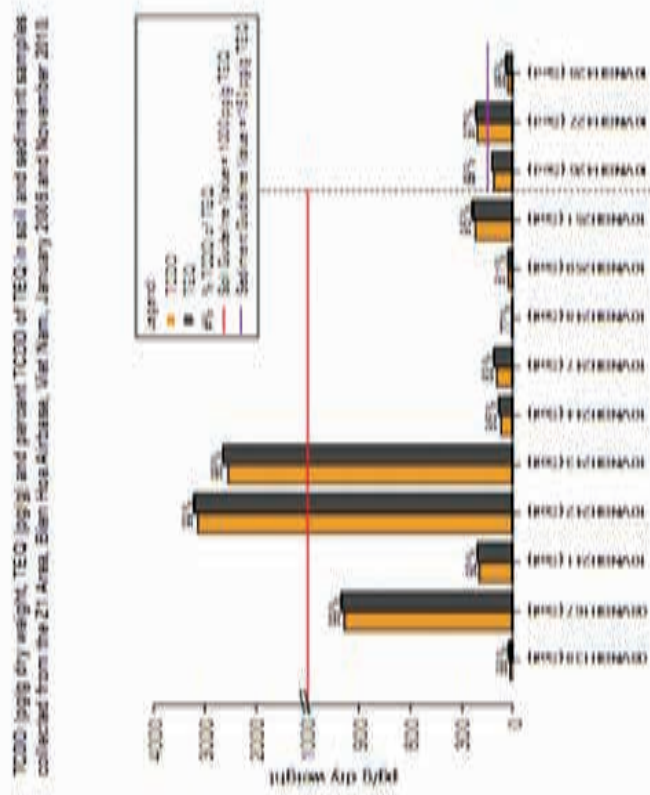
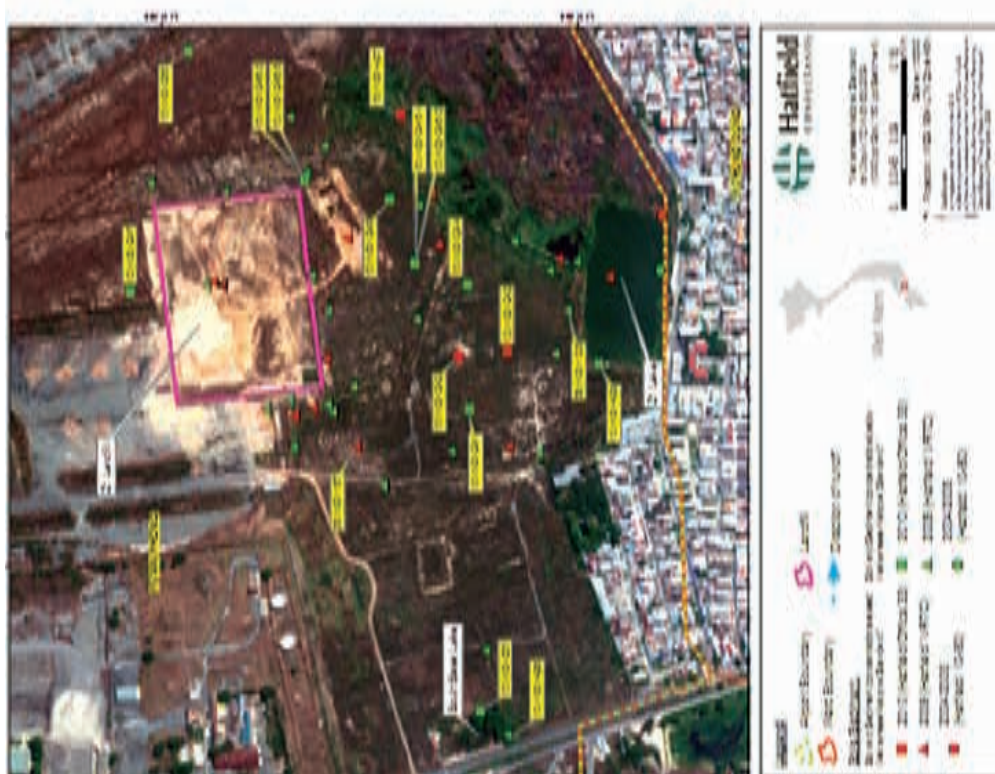
Qua kết quả phân tích cho thấy sân bay Biên Hòa nhìn chung có địa hình dốc về phía nam, dioxin được mang theo dòng chảy xuống các hồ và ao tại phía nam và đông nam sân bay. Như dự đoán, mẫu cá lấy tại Hồ Cổng 2 có hàm lượng TEQ cao trong cả mẫu mỡ và mẫu cơ. Cá từ Hồ Biên Hùng có hàm lượng TEQ trong mô mỡ.



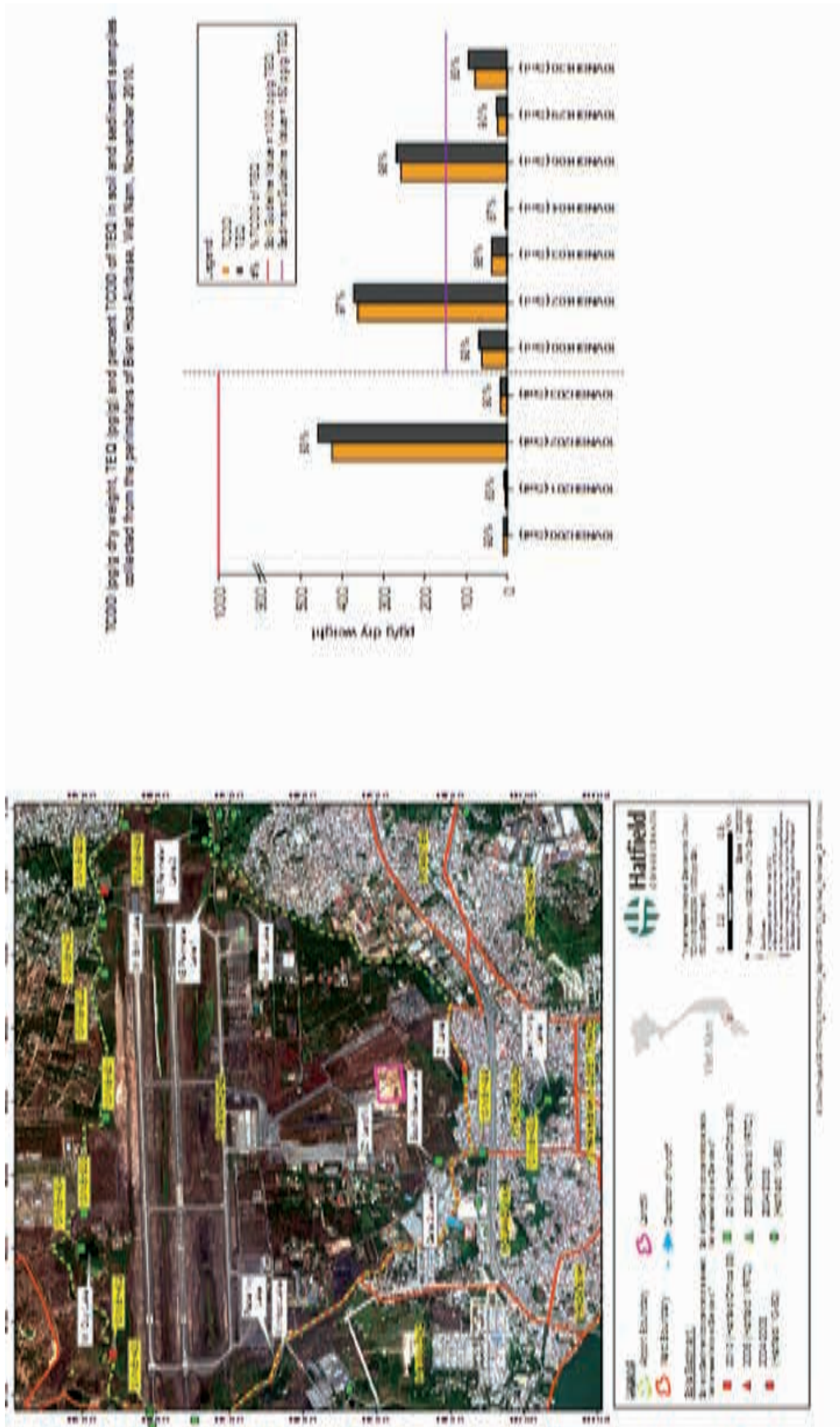
Hình 2.10. Sơ đồ lấy mẫu và nồng độ dioxin tại khu vực Pacer Ivy, Sân bay Biên Hòa trong nghiên cứu VP33/Hatfield, Tháng 11 năm 2010



Hình 2.11. Vị trí lấy mẫu và nồng độ dioxin tại khu vực phía tây nam sân bay Biên Hòa trong nghiên cứu VP33/Hatfield, Tháng 11 năm 2010

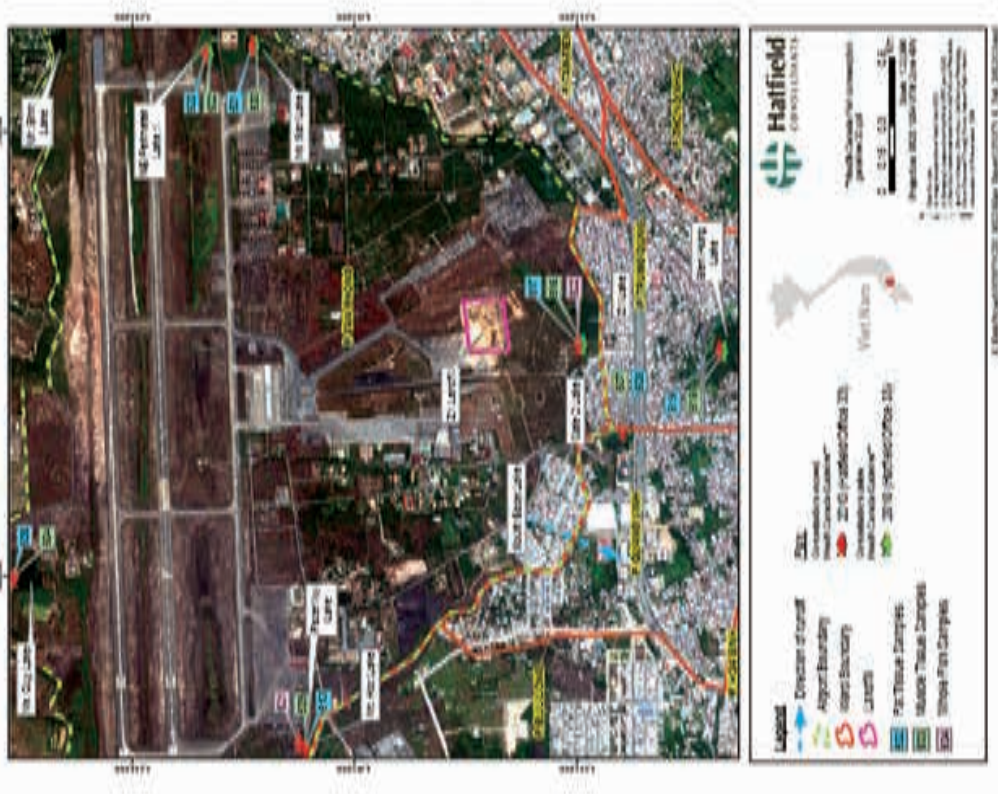


Hình 2.12. Vị trí lấy mẫu và nồng độ dioxin tại khu vực Z1, sân bay Biên Hòa, trong nghiên cứu VP33/Hatfield, Tháng 11 năm 2010

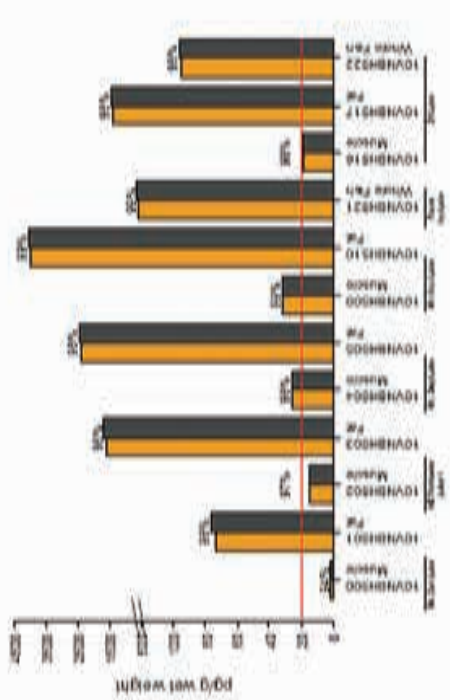


Hình 2.13. Vị trí lấy mẫu và nồng độ dioxin tại khu vực vành đai sân bay Biên Hòa và thành phố Biên Hòa, trong nghiên cứu VP33/Hatfield, tháng 11, 2010.

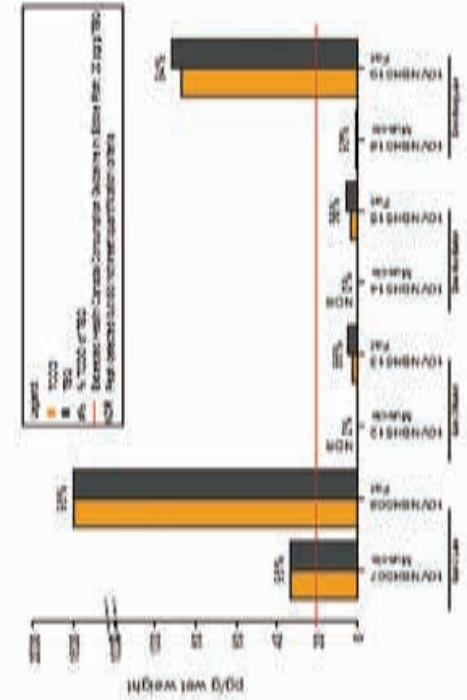
Figure 3.7 Fish sampling locations, Bien Hoa Airbase and Bien Hoa City, Viet Nam, November 2010.



TCDD (pg/g wet weight, TEQ (pg/g) and percent TCDD of TEQ in tilapia fish samples collected inside the Bien Hoa Airbase, Viet Nam, November 2010.



TCDD (pg/g wet weight, TEQ (pg/g) and percent TCDD of TEQ in tilapia fish samples collected from Bien Hoa City, Viet Nam, November 2010.



Hình 2.14. Vị trí lấy mẫu và nồng độ dioxin trong cá tại sân bay Biên Hòa và thành phố Biên Hòa, năm 2010

2.3.5. Kết quả điều tra của UBND tỉnh Đồng Nai (2011)

Trong nghiên cứu do UBND tỉnh Đồng Nai thực hiện năm 2011, 162 mẫu được lấy tại các khu vực lân cận sân bay Biên Hòa, trong đó có 73 mẫu đất, 24 mẫu trầm tích, 25 mẫu nước mặt, 18 mẫu nước ngầm, 22 mẫu thủy sinh. Hai đợt điều tra được tiến hành vào năm 2011 (Tháng 6 và Tháng 8), 10 khu vực xung quanh sân bay được lấy mẫu lần đầu tiên. Số khu vực được điều tra tăng lên 23 khu vực trong đợt điều tra thứ hai. Các khu vực được lấy mẫu được thể hiện trong Hình 2.15.



Hình.2.15. Các khu vực lấy mẫu tại Sân bay Biên Hòa, năm 2011

Sau khi tiến hành phân tích, các mẫu lấy tại khu vực phía đông khu phố 9 (phường Tân Phong), khu vực cổng nhà máy A43, hồ cổng 2, hồ Biên Hùng, khu vực phía Tây Nam (phường Bửu Long, ráp với khu vực Pacer Ivy), cho thấy kết quả đáng chú ý.

Tại **khu vực phía Đông khu phố 9 (khu vực 2a)**, một mẫu nước mặt được lấy tại kênh nước cạnh tường sân bay vào tháng 6, 2011, có giá trị tổng TEQ cao hơn 1,4 lần so với tiêu chuẩn của Cục Bảo vệ Môi trường Mỹ (0,03ppt) và 98% tổng TEQ trong mẫu này là chất 2,3,7,8 TCDD. Tuy nhiên, tất cả các mẫu nước mặt lấy vào tháng 8, 2011 tại khu vực này đều cho giá trị TEQ thấp hơn tiêu chuẩn của Cục BVMT Mỹ.

Tại **khu vực Cổng nhà máy A42 (khu vực 3)**, các mẫu đất có hàm lượng TEQ cao và giá trị này giảm dần theo độ cao. Giá trị TEQ cao nhất là 3119 ppt (98% là 2,3,7,8 TCDD) được phát hiện trong mẫu lấy tại độ sâu 0-30 cm, kết quả này cao hơn 3,1 lần so với TCVN 8183:2009. Tại độ sâu 30-60 cm, hàm lượng dioxin giảm đáng kể, tổng TEQ là 573 ppt (tháng 6, 2011) và 453 ppt (tháng 8, 2011), hai kết quả này đều thấp hơn tiêu chuẩn TCVN 8183:2009. Giá trị TEQ giảm khi xuống sâu hơn.

Tại **hồ Biên Hùng Cổng 2 (khu vực 5)**, trầm tích tại hồ này bị nhiễm dioxin với tổng TEQ nằm trong khoảng 145 tới 328 ppt. Mẫu lấy vào tháng 6 năm 2011 có giá trị TEQ cao (cao hơn TCVN 8183:2009 là 2,1 lần).

Tại **hồ Biên Hùng (khu vực 13)**, tổng TEQ trong các mẫu trầm tích có giá trị cao nhất là 1.721 ppt, cao hơn 11,5 lần so với TCVN 8183:2009. Hồ này từng là khu vực tiếp nhận các dòng chảy từ sân bay Biên Hoà, do đó dioxin đã tích tụ lại trong trầm tích của hồ Biên Hùng Biên Hùng, và tồn tại ở đây trong một thời gian dài. Về mẫu đất và nước tại khu vực này, kết quả phân tích cho kết quả nằm trong tiêu chuẩn cho phép.

Tại **khu vực lân cận phía Tây Nam sân bay (khu vực 10)** (Phường Bửu Long, gần khu Pacer Ivy), phân tích mẫu đất và trầm tích cho hàm lượng dioxin cao nhất được tìm thấy tại độ sâu 30-60cm, và cao hơn TCVN 8183:2009 khoảng 1,83 đến 2,79 lần. Dọc theo dòng nước chảy từ khu vực này tới đường Huỳnh Văn Nghệ (khu vực 10b), tổng TEQ tại độ sâu 30-60cm đạt giá trị 3.233 ppt (cao hơn 3,2 lần so với TCVN 8183:2009).

Đối với **mẫu thủy sinh tại hồ Biên Hùng Cổng 2**, mẫu cá lấy vào tháng 6 năm 2011 có hàm lượng tổng TEQ là 82,4 ppt, cao hơn 2,75 lần so với tiêu chuẩn WHO-1998 (30 ppt). Ngoài ra, tại khu vực lân cận phía Tây Nam sân bay, phân tích mẫu cá tại khu vực 10a (nơi dòng nước từ sân bay chảy ra ngoài) cho hàm lượng tổng TEQ là 52,6 ppt (tháng 6, 2011) và 56,6 ppt (tháng 8, 2011); hai giá trị này đều cao hơn so với tiêu chuẩn WHO-1998. Trong đó, hàm lượng TCDD trong 2 mẫu này là 99% và 100% tổng TEQ. Tại điểm lấy mẫu 10b, hàm lượng TEQ cao được phát hiện (86,1ppt). Tại khu vực nơi dòng nước chảy vào sông Đồng Nai, tổng TEQ trong mẫu thủy sinh tuy có giảm nhưng vẫn cao hơn 1,5 lần so với tiêu chuẩn WHO-1998.

Bảng 2.14. Các kết quả phân tích trong nghiên cứu do UBND tỉnh Đồng Nai thực hiện, năm 2011

Khu vực	Thời điểm lấy mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	WHO-TEQ (pg/g)
1	T6	Đất	0-30	31,3	57,82
1	T8	Đất	0-30	14	27,18
1	T6	Đất	30-60	32	58,01
1	T8	Đất	30-60	38,7	66,85
1	T6	Đất	60-90	62	83,80
1	T8	Đất	60-90	110	154,33
1	T6	Trầm tích		3,28	7,39
1	T8	Trầm tích		<1,33	4,87
1	T6	Nước mặt*		<4	0
1	T8	Nước mặt*		<4	0,2
1	T6	Nước ngầm*		<4	0,4
1	T8	Nước ngầm*		<4	3,3
2a	T6	Đất	0-30	7,33	18,99
2a	T8	Đất	0-30	<1,33	17,73
2a	T6	Đất	30-60	<1,33	0,63
2a	T8	Đất	30-60	8,34	71,42
2a	T6	Đất	60-90	<1,33	0,05
2a	T8	Đất	60-90	2,25	3,12
2a	T6	Trầm tích		15,89	23,71
2a	T8	Trầm tích		6,94	14,28
2a	T6	Nước mặt*		38	42,8
2a	T8	Nước mặt*		<4	1,5
2a	T6	Nước ngầm*		<4	0,6
2a	T8	Nước ngầm*		<4	29,6
2a	T8	Thủy sinh**		<1,33	0,25
2a	T6	Thủy sinh**		6,62	6,71
2b	T8	Đất	0-30	27,2	31,24

Bảng 2.14. Các kết quả phân tích trong nghiên cứu do UBND tỉnh Đồng Nai thực hiện, năm 2011

Khu vực	Thời điểm lấy mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	WHO-TEQ (pg/g)
2b	T8	Đất	30-60	33,4	36,69
2b	T8	Đất	60-90	<1,33	0,11
2b	T8	Trầm tích		40,1	92,32
2b	T8	Nước mặt*		<4	0,0
2b	T8	Thủy sinh**		<1,33	0,18
2c	T8	Trầm tích		9,15	34,88
2c	T8	Nước mặt*		<4	0,3
2d	T8	Đất	0-30	10,6	14,73
2d	T8	Đất	30-60	10,6	13,33
2d	T8	Đất	60-90	<1,33	5,02
2e	T8	Trầm tích		24,7	80,25
2e	T8	Nước mặt*		<4	1,4
2e	T8	Thủy sinh**		<1,33	0,06
2e	T8	Trầm tích		<1,33	17,79
2e	T8	Nước mặt*		<4	0,2
2e	T8	Thủy sinh**		<1,33	2,03
3	T6	Đất	0-30	2.370	2.489,33
3	T8	Đất	0-30	3.011	3.118,51
3	T6	Đất	30-60	547	572,55
3	T8	Đất	30-60	410	452,97
3	T6	Đất	60-90	3,6	21,85
3	T8	Đất	60-90	67,3	72,06
4	T6	Nước mặt*		31	31,7
4	T8	Nước mặt *		<4	0
4	T6	Nước ngầm*		<4	0
4	T8	Nước ngầm *		<4	1,7
5	T6	Trầm tích		290	328,48
5	T8	Trầm tích		134	146,07
5	T6	Nước mặt*		31	32,1
5	T8	Nước mặt*		<4	0
5	T6	Nước ngầm*		<4	1,3
5	T8	Nước ngầm*		8	8,9
5	T6	Thủy sinh**		81,57	82,44
5	T8	Thủy sinh**		26,3	27,15
5	T6	Thủy sinh**		12,22	12,22
5	T8	Thủy sinh**		3,53	3,80
6	T6	Đất	0-30	13,95	38,83
6	T8	Đất	0-30	5,3	12,76
6	T6	Đất	30-60	3,99	7,73
6	T8	Đất	30-60	36,4	116,80
6	T6	Đất	60-90	3,31	6,86
6	T8	Đất	60-90	<1,33	3,32
6	T6	Nước ngầm*		<4	0
6	T8	Nước ngầm*		<4	2,3
7	T6	Đất	0-30	<1,33	0,52
7	T8	Đất	0-30	<1,33	0,20

Bảng 2.14. Các kết quả phân tích trong nghiên cứu do UBND tỉnh Đồng Nai thực hiện, năm 2011

Khu vực	Thời điểm lấy mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	WHO-TEQ (pg/g)
7	T6	Đất	30-60	1,99	2,87
7	T8	Đất	30-60	<1,33	0,48
7	T6	Đất	60-90	<1,33	0,78
7	T8	Đất	60-90	<1,33	0,29
7	T6	Trầm tích		1,99	6,01
7	T8	Trầm tích		<1,33	39,75
7	T6	Nước mặt*		<4	0,4
7	T8	Nước mặt*		<4	0,0
7	T6	Trầm tích*		<4	0,0
7	T8	Trầm tích*		<4	2,2
7	T6	Thủy sinh**		0,38	0,38
7	T8	Thủy sinh**		3,6	3,88
8	T6	Đất	0-30	<1,33	0,27
8	T8	Đất	0-30	<1,33	1,36
9	T6	Đất	0-30	1,99	2,48
9	T8	Đất	0-30	<1,33	5,61
9	T6	Đất	30-60	<1,33	0,02
9	T8	Đất	30-60	<1,33	0,03
9	T6	Đất	60-90	<1,33	0,01
9	T8	Đất	60-90	<1,33	0,01
9	T6	Trầm tích		13,33	17,18
9	T8	Trầm tích		4,36	12,07
9	T6	Nước mặt*		<4	0
9	T8	Nước mặt*		<4	0
9	T6	Nước ngầm*		<4	0
9	T8	Nước ngầm*		<4	0,8
9	T6	Thủy sinh**		0,16	0,16
9	T8	Thủy sinh**		16	16,12
10a	T6	Đất	0-30	916	962,03
10a	T8	Đất	0-30	2.752	2.795,35
10a	T6	Đất	30-60	1.768	1.835,41
10a	T8	Đất	30-60	2.737	2.785,40
10a	T6	Đất	60-90	842	864,27
10a	T8	Đất	60-90	891	915,19
10a	T6	Trầm tích		392	450,51
10a	T8	Trầm tích		139	141,19
10a	T6	Nước mặt*		9	9,0
10a	T8	Nước mặt*		8	44,1
10a	T6	Nước ngầm*		<4	0,0
10a	T8	Nước ngầm*		<4	4,9
10a	T6	Thủy sinh**		52,08	52,58
10a	T8	Thủy sinh**		56,6	56,60
10b	T8	Đất	0-30	298	303,19
10b	T8	Đất	30-60	3.232	3.232,86
10b	T8	Đất	60-90	25	66,01
10b	T8	Trầm tích		378	461,54

Bảng 2.14. Các kết quả phân tích trong nghiên cứu do UBND tỉnh Đồng Nai thực hiện, năm 2011

Khu vực	Thời điểm lấy mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	WHO-TEQ (pg/g)
10b	T8	Nước mặt*		5	5
10b	T8	Thủy sinh*		84,8	86,08
10c	T8	Trầm tích		22,4	25,32
10c	T8	Nước mặt*		4	4,4
10c	T8	Thủy sinh**		44,9	45,11
11a	T8	Đất	0-30	24,7	26,75
11a	T8	Đất	30-60	13,7	50,38
11a	T8	Đất	60-90	<1,33	1,92
11a	T8	Trầm tích		8,73	9,53
11a	T8	Nước mặt*		<4	2,1
11a	T8	Nước ngầm*		<4	1,6
11a	T8	Thủy sinh**		142	143,39
11b	T8	Đất	0-30	<1,33	7,15
11b	T8	Đất	30-60	<1,33	966,68
11b	T8	Đất	60-90	<1,33	2,51
11b	T8	Trầm tích		5,26	13,37
11b	T8	Nước mặt*		<4	2,3
11b	T8	Thủy sinh**		<1,33	0,00
12	T8	Đất	0-30	14,2	15,50
12	T8	Đất	30-60	<1,33	2,51
12	T8	Đất	60-90	<1,33	6,74
13	T8	Đất	0-30	37,9	40,02
13	T8	Đất	30-60	11,2	11,76
13	T8	Đất	60-90	84,7	86,30
13	T8	Trầm tích		1.370	1.720,78
13	T6	Nước mặt*		<4	0
13	T8	Thủy sinh**		4,88	4,88
14a	T8	Đất	0-30	12	12,61
14a	T8	Đất	30-60	2	2,40
14a	T8	Đất	60-90	<1,33	0,04
14a	T8	Trầm tích		<1,33	4,01
14a	T8	Nước mặt*		12	26,2
14a	T8	Nước ngầm*		<4	7,0
14a	T8	Thủy sinh**		<1,33	0,01
14b	T8	Đất	0-30	210	221,07
14b	T8	Đất	30-60	145	170,92
14b	T8	Đất	60-90	<1,33	194,68
14b	T8	Trầm tích		<1,33	151,30
15	T8	Đất	0-30	3,33	3,51
15	T8	Đất	30-60	<1,33	0,01
15	T8	Trầm tích		44,9	54,49
15	T8	Nước mặt*		<4	0,0
15	T8	Thủy sinh**		<1,33	0,00

Chú ý:

*: Nồng độ trong mẫu nước tính theo đơn vị pg-TEQ/L

** : Nồng độ trong thủy sinh tính dựa trên khối lượng khô ướt

2.3.6. Kết quả nghiên cứu của Văn phòng 33/UNDP (2011)

Trong nghiên cứu này, 95 mẫu (46 mẫu đất mặt và 49 mẫu lõi) bao gồm cả mẫu đất, trầm tích và mẫu đối chiếu) được tại Biên Hòa được phân tích. Sơ đồ vị trí mẫu được trình bày trong Hình 2.16.

Sau khi tiến hành phân tích, 34 mẫu có hàm lượng dioxin vượt tiêu chuẩn Việt Nam cho dioxin trong đất (1000 ppt). Nồng độ cao nhất ghi nhận là 962.560 pg-TEQ/g tại lớp đầu tiên của mẫu khoan số 11BH-K7. Hầu hết các mẫu có nồng độ cao là nằm tại góc phía đông và đông nam của khu vực Pacer Ivy. Bên cạnh đó, một số mẫu có nồng độ cao cũng được tìm trong đất ở khu vực phía tây bắc Pacer Ivy.

Tại khu vực nghiên cứu, có một con đường nhỏ chia khu vực ra làm hai phần (phần phía nam và tây; và phần phía bắc và đông nơi nồng độ dioxin cao được phát hiện). Khác với giả định rằng nồng độ dioxin trong các mẫu đất mặt tại khu vực phía tây nam sẽ thấp, kết quả thực tế cho thấy nồng độ cao (3.980 và 3.972 ppt) được phát hiện trong hai mẫu 11BH-A3 và 11BH-B5. Điều này cho thấy dioxin đã lan tỏa rộng hơn so với dự đoán ban đầu, hướng lan tỏa là về phía nam và tây nam khu vực Pacer Ivy (bên ngoài sân bay Biên Hoà). Tại khu vực phía tây nam của khu Pacer Ivy, năm mẫu được thu thập. Hai mẫu 11BH-M12 và M13 cho thấy giá trị dioxin thấp, trong khi ba mẫu khác thì lại có kết quả nồng độ tương đối cao tới 1.790 ppt (11BH-L13).

Bảng 2.15. Kết quả phân tích mẫu đất mặt Văn phòng 33/UNDP, năm 2011

STT	Mã mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	WHO-TEQ (pg/g)	2,3,7,8-TCDD / WHO-TEQ (T%)
1	11BH-A3	Đất	0-10	3.649	3.980	91,7
2	11BH-AB1	Đất	0-10	1.673	1.725	97,0
3	11BH-B1	Đất	0-10	417	430	97,1
4	11BH-B2	Đất	0-10	988	1.020	96,9
5	11BH-B3	Đất	0-10	286	297	96,3
6	11BH-B5	Đất	0-10	3.784	3.972	94,0
7	11BH-C2	Đất	0-10	292	301	96,8
8	11BH-C4	Đất	0-10	52,1	53,4	97,6
9	11BH-C6	Đất	0-10	253	285	88,9
10	11BH-D1	Đất	0-10	60,9	65,5	93,0
11	11BH-D2	Đất	0-10	30,7	31,6	96,9
12	11BH-D4	Đất	0-10	15,3	15,5	98,6
13	11BH-D5	Đất	0-10	1.469	1.507	97,5
	11BH-D55 (mẫu lặp)	Đất	0-10	1.419	1.454	97,6
14	11BH-E1	Đất	0-10	9,97	11,1	89,7
15	11BH-E2	Đất	0-10	40,0	49,9	80,2
16	11BH-E3	Đất	0-10	903	934	96,7
17	11BH-E5	Đất	0-10	7,33	7,59	96,6
18	11BH-E6	Đất	0-10	399	406	98,2
19	11BH-E8	Đất	0-10	221	417	53,0
20	11BH-E10	Đất	0-10	382	411	92,9
21	11BH-F4	Đất	0-10	1.401	1.447	96,9
22	11BH-F5	Đất	0-10	20.807	21.196	98,2
23	11BH-F6	Đất	0-10	5.092	5.251	97,0
24	11BH-G1	Đất	0-10	165	177	93,0

Bảng 2.15. Kết quả phân tích mẫu đất mặt Văn phòng 33/UNDP, năm 2011

STT	Mã mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	WHO-TEQ (pg/g)	2,3,7,8-TCDD / WHO-TEQ (T%)
25	11BH-G3	Đất	0-10	391	402	97,1
26	11BH-G4	Đất	0-10	799	823	97,1
27	11BH-G6	Đất	0-10	1.166	1.222	95,4
28	11BH-G7	Đất	0-10	3.210	3.479	92,3
29	11BH-H1	Đất	0-10	52,8	68,8	76,7
30	11BH-H2	Đất	0-10	9,97	10,3	96,4
	11BH-H22 (mẫu lặp)	Đất	0-10	7,33	7,73	94,8
31	11BH-H5	Đất	0-10	9.455	9.685	97,6
32	11BH-K8	Đất	0-10	1.041	1.123	92,7
33	11BH-K11	Đất	0-10	637	682	93,4
34	11BH-L12	Đất	0-10	446	484	92,1
35	11BH-L13	Đất	0-10	1.689	1.790	94,4
36	11BH-M12	Đất	0-10	19,9	22,4	89,1
37	11BH-M13	Đất	0-10	14,0	22,0	63,6

Mẫu bùn bề mặt được lấy tại nương nước từ đường băng tới các ao hồ nằm gần đường nội bộ nối P1-P4. Mẫu này cho hàm lượng dioxin cao. Các mẫu 11BH-DCH1, DCH2, DCH4, DCH6, DCH7, DCH8 và DCH9 có hàm lượng dioxin trên 150 ppt TEQ.

Bảng 2.16. Các kết quả phân tích mẫu trầm tích mặt của Văn phòng 33/UNDP, 2011

STT.	Mã mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	WHO-TEQ (pg/g)	2,3,7,8-TCDD / WHO-TEQ (T%)
1	11BH-DCH1	Trầm tích	0-10	2.785	2.872	97,0
2	11BH-DCH2	Trầm tích	0-10	1.609	1.670	96,3
	11BH-DCH22 (mẫu lặp)	Trầm tích	0-10	1.199	1.249	96,0
3	11BH-DCH4-1	Trầm tích	0-10	207	220	94,1
	11BH-DCH4-2 (mẫu lặp)	Trầm tích	0-10	238	252	94,4
4	11BH-DCH6	Trầm tích	0-10	457	486	94,0
5	11BH-DCH7	Trầm tích	0-10	2.171	2.215	98,0
6	11BH-DCH8	Trầm tích	0-10	6.518	6.681	97,6
7	11BH-DCH9	Trầm tích	0-10	1.260	1.305	96,6
8	11BH-DCH10	Trầm tích	0-10	540	554	97,5
9	11BH-DCH12	Trầm tích	0-10	19,2	19,9	96,5

Trong nghiên cứu này, 12 mẫu lõi khoan đất và trầm tích được lấy tới độ sâu lớn nhất là 2,4m. Trong đó, 10 mẫu được phân tích để xác định nồng độ dioxin. Sáu mẫu cho hàm lượng dioxin cao hơn 1000 ppt.

Đối với mẫu lõi khoan 11BH-H6, đất lấy tới độ sâu 180 cm, kết quả phân tích cho thấy nồng độ dioxin tăng dần từ đất mặt và đạt tới nồng độ cao nhất ở độ sâu 60-90 cm, rồi giảm dần khi xuống sâu hơn. Tuy nhiên, tại độ sâu 180 cm lại phát hiện nồng độ dioxin rất cao (8.129 ppt TEQ).



Hình 2.16. Phân bố dioxin theo chiều thẳng đứng tại 3 địa điểm trong khu vực Pacer Ivy trong nghiên cứu của VP33/UNDP, năm 2011

Đối với mẫu lõi khoan 11BH-K7 được lấy tại vị trí đất cao nhất gần với khu vực đường băng xi măng, hàm lượng dioxin cực cao được phát hiện tại lớp trên cùng của mẫu lõi khoan (khoảng 962.000 ppt). Đây là giá trị dioxin cao nhất từng phát hiện tại khu vực này. Nồng độ giảm còn 392.000 ppt TEQ tại độ sâu 30-60 cm, và giảm nhanh còn 210 ppt TEQ khi xuống tới độ sâu 60 cm. Phân bố dioxin theo độ sâu của mẫu lõi khoan này rất khác biệt với mẫu lõi khoan H6. Kết quả này có thể cho thấy là lõi khoan K7 được thực hiện tại vị trí cao hơn H6 rất nhiều, vì vậy có thể độ cao của lõi khoan cũng là một yếu tố ảnh hưởng tới sự di chuyển theo chiều thẳng đứng của dioxin.

Một mẫu lõi trầm tích (11BH-C3) được lấy tại khu vực ao cạn, lấy tới độ sâu 210 cm. Nồng độ dioxin giảm từ 2100 ppt tại lớp bề mặt tới 302 ppt tại độ sâu 90 cm. Khi xuống sâu hơn, nồng độ dioxin giảm nhanh chóng và chỉ còn thấp hơn 10 ppt TEQ. Kết quả này cho thấy tại tầng sâu trầm tích trong ao, hàm lượng dioxin được phát hiện cao. Tuy nhiên, chưa thể xác định được hiện tượng này là do sự di chuyển dioxin theo chiều dọc hay do sự tích tụ của đất ô nhiễm bị

xói mòn từ dòng chảy đổ về ao này. Một điều cần lưu ý là khu vực ao hồ gần khu vực Pacer Ivy có hàm lượng dioxin tương đương hoặc thậm chí cao hơn so với hàm lượng dioxin tại hồ Z1. Điều này cho thấy dioxin tích tụ đáng kể trong khu vực này.

Bảng 2.17. Kết quả phân tích mẫu lõi trong nghiên cứu của VP33/UNDP, năm 2011

STT.	Mã mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	WHO-TEQ (pg/g)	2,3,7,8-TCDD /WHO-TEQ (T%)
1	11BH-AB4-1	Đất	0-30	2.662	2.677	99,4
2	11BH-AB4-2	Đất	30-60	1.785	1.796	99,4
3	11BH-AB5-1	Đất	0-30	75,1	81,1	92,6
4	11BH-AB5-2	Đất	30-60	38,3	47,0	81,5
5	11BH-C3-1	Trầm tích	0-30	2.050	2.103	97,5
6	11BH-C3-2	Trầm tích	30-60	2.132	2.180	97,8
7	11BH-C3-3	Trầm tích	60-90	299	302	99,0
8	11BH-C3-4	Trầm tích	90-120	4,93	5,44	90,6
9	11BH-C3-5	Trầm tích	120-150	4,19	5,21	80,4
10	11BH-C3-6	Trầm tích	150-180	7,00	8,13	86,1
11	11BH-C3-7	Trầm tích	180-210	<1,33	1,22	-
12	11BH-F3-1	Đất	0-30	9,26	13,0	71,2
13	11BH-F3-2	Đất	30-60	15,7	16,2	96,9
14	11BH-F3-3	Đất	60-90	2,57	4,06	63,3
15	11BH-F3-4	Đất	90-120	4,28	4,56	93,9
16	11BH-G2-1	Đất	0-30	11,2	11,4	98,2
17	11BH-G2-2	Đất	30-60	4,94	5,00	98,8
18	11BH-G2-3	Đất	60-90	2,81	2,82	99,6
19	11BH-G2-4	Đất	90-120	1,69	2,01	84,1
20	11BH-G2-5	Đất	120-150	<1,33	0,118	-
21	11BH-G2-6	Đất	150-180	<1,33	2,04	-
22	11BH-H4-1	Đất	0-30	1.552	1.600	97,0
23	11BH-H4-2	Đất	30-60	26,9	42,6	63,1
	11BH-H4-22 (mẫu lặp)	Đất	30-60	9,22	10,8	85,4
24	11BH-H4-3	Đất	60-90	4,40	49,4	8,9
25	11BH-H4-4	Đất	90-120	51,7	60,2	85,9
26	11BH-H4-5	Đất	120-150	63,7	78,5	81,1
27	11BH-H4-6	Đất	150-180	94,3	94,3	100,0
28	11BH-H4-7	Đất	180-210	26,4	41,4	63,8
29	11BH-H6-1	Đất	0-30	72.856	73.389	99,3
30	11BH-H6-2	Đất	30-60	108.900	109.791	99,2
31	11BH-H6-3	Đất	60-90	317.087	318.816	99,5
32	11BH-H6-4	Đất	90-120	183.940	185.142	99,4
	11BH-H6-44 (mẫu lặp)	Đất	90-120	146.776	147.672	99,4
33	11BH-H6-5-1	Đất	120-150	19.560	19.692	99,3

Bảng 2.17. Kết quả phân tích mẫu lõi trong nghiên cứu của VP33/UNDP, năm 2011

STT.	Mã mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	WHO-TEQ (pg/g)	2,3,7,8-TCDD /WHO-TEQ (T%)
	11BH-H6-5-2 (mẫu lặp)	Đất	120-150	21.076	21.205	99,4
34	11BH-H6-6	Đất	150-180	8.087	8.129	99,5
35	11BH-H21-1	Đất	0-30	4.875	5.017	97,2
36	11BH-H21-2	Đất	30-60	9.695	9.883	98,1
37	11BH-K3-1	Đất	0-30	36,0	42,0	85,7
38	11BH-K3-2	Đất	30-60	6,72	6,73	99,9
39	11BH-K3-3	Đất	60-90	8,35	8,72	95,8
40	11BH-K3-4	Đất	90-120	1,46	1,46	100,0
41	11BH-K3-5	Đất	150-150	3,34	3,35	99,7
42	11BH-K7-1	Đất	0-30	949.368	962.559	98,6
43	11BH-K7-2	Đất	30-60	388.807	392.669	99,0
44	11BH-K7-3	Đất	60-90	209	210	99,5
	11BH-K7-33 (mẫu lặp)	Đất	60-90	375	375	100,0
45	11BH-K7-4	Đất	90-120	465	466	99,8
46	11BH-K7-5	Đất	120-150	243	243	100,0
47	11BH-K7-6	Đất	150-180	6,68	6,68	100,0
48	11BH-K7-7	Đất	180-210	139	145	95,9
49	11BH-K7-8	Bùn	210-240	7.567	7.611	99,4

2.3.7. Kết quả nghiên cứu Z9 của Bộ Quốc phòng (2012)

Nghiên cứu Z9 được thực hiện bởi Bộ Quốc phòng, trong nghiên cứu này 7 khu sân bay quân sự cũ được nghiên cứu, bao gồm Tân Sơn Nhất, Biên Hòa, Phan Rang, Nha Trang, Tuy Hòa, Phú Cát và Đà Nẵng. Bên cạnh đó, ba mẫu lõi khoan cũng được thu thập. Trong nghiên cứu Z9, phân tích các mẫu lấy tại Biên Hòa cho thấy hàm lượng ô nhiễm tại khu vực này rất cao, xuất hiện ở độ sâu khá lớn và phạm vi ô nhiễm rộng. Trong tổng 121 mẫu, thì có 36 mẫu cho kết quả dioxin vượt quá giới hạn cho phép từ 1,2 tới 885 lần. Sơ đồ lấy mẫu được trình bày trong Hình 2.18.

Khu vực phía Tây sân bay (khu Pacer Ivy), phạm vi ô nhiễm rộng, hàm lượng dioxin cao nhất phát hiện được là 180.992 ppt (mẫu BH-Đ 144) ở độ sâu 0,4-0,5 m. Khu vực phía Nam đường băng, diện tích ô nhiễm nhỏ, tuy nhiên hàm lượng dioxin trong mẫu đất cao nhất phát hiện được lên đến 884.730 ppt (Mẫu BH-Đ 156) ở độ sâu 1-1,2 m. Nồng độ dioxin trong trầm tích cao nhất phát hiện được khoảng 2800 ppt.

Bước đầu xác định chiều sâu lớp đất bị ô nhiễm lớn hơn 3,5m. Ở độ sâu lớn nhất tiến hành khảo sát (3-3,5 m) phát hiện mẫu đất có hàm lượng dioxin là 16.500 ppt, cao hơn tiêu chuẩn cho phép 16 lần.

Bảng 2.18. Kết quả phân tích mẫu lõi khoan, Dự án Z9, Bộ Quốc phòng năm 2012

STT	Mã mẫu	Hướng đông	Hướng bắc	Độ sâu (m)	WHO – TEQ (ppt)
1	BH-Đ 1.2	10.680.512	1.097.217	0,8-0,1	55
2	BH-Đ 2.3	10.681.409	1.096.181	1,6-2	10
3	BH-Đ 3.3	10.681.405	1.096.201	1,2-1,4	609

Bảng 2.18. Kết quả phân tích mẫu lõi khoan, Dự án Z9, Bộ Quốc phòng năm 2012

STT	Mã mẫu	Hướng đông	Hướng bắc	Độ sâu (m)	WHO – TEQ (ppt)
4	BH-Đ 4.2	10.680.582	1.097.023	1-1,2	8
5	BH-Đ 4.1	10.680.582	1.097.023	0,8-1	<u>36.560</u>
6	BH-Đ 6.3	10.681.422	1.096.238	1,3-1,5	29
7	BH-Đ 6.2	10.681.422	1.096.159	0,8-0,1	15
8	BH-Đ 7.3	10.681.406	1.096.238	1,3-1,6	131
9	BH-Đ 7.2	10.681.406	1.096.238	1-1,2	30
10	BH-Đ 9.1	10.680.547	1.096.982	0,5-0,7	377
11	BH-Đ 9.2	10.680.547	1.096.982	1,2-1,4	256
12	BH-Đ 9.3	10.680.547	1.096.982	2-2,5	72
13	BH-Đ 10.2	10.680.525	1.097.069	1.2-1.4	63
14	BH-Đ 10.3	10.680.525	1.097.069	2-2,5	312
15	BH-Đ 12.2	10.680.573	1.097.066	1-1,2	56
16	BH-Đ 13.2	10.680.569	1.097.163	0,6-0,8	8
17	BH-Đ 14.3	10.680.521	1.097.103	1,4-1,8	<u>6.997</u>
18	BH-Đ 14.2	10.680.521	1.097.103	0,8-1,2	<u>6.666</u>
19	BH-Đ 14.1	10.680.521	1.097.103	0,4-0,6	<u>20.043</u>
20	BH-Đ 14.4	10.680.521	1.097.103	3-3,5	<u>16.088</u>
21	BH-Đ 15.1	10.680.587	1.097.143	0,2-0,4	98
22	BH-Đ 16.3	10.680.519	1.097.062	2-2,5	77
23	BH-Đ 16.2	10.680.519	1.097.062	1,2-1,4	<u>36.381</u>
24	BH-Đ 17.1	10.680.547	1.097.147	0,6-0,8	<u>6.541</u>
25	BH-Đ 18.2	10.680.524	1.097.230	1-1,2	<u>1.925</u>
26	BH-Đ 18.1	10.680.524	1.097.230	0,4-0,6	8
27	BH-Đ 20.2	10.680.572	1.097.067	0,6-0,8	200
28	BH-Đ 24	10.680.512	1.097.217	0,2-0,3	329
29	BH-Đ 25	10.680.455	1.097.217	0,3-0,5	34
30	BH-Đ 26	10.680.573	1.097.066	0,8-1	172
31	BH-Đ 27	10.680.152	1.097.202	0,3-0,5	<u>1.801</u>
32	BH-Đ 31	10.680.189	1.097.180	0,3-0,5	<u>2.864</u>
33	BH-Đ 35	10.680.132	1.097.213	0,3-0,5	322
34	BH-Đ 43.2	106.48.180	10.58.304	0,6-0,8	3
35	BH-Đ 44.4	106.48.343	10.58.104	3,4-3,7	9
36	BH-Đ 45.2	106.48.194	10.58.323	1,5-1,8	11
37	BH-Đ 46.1	106.48.214	10.58.327	0,8-1,2	<u>1.847</u>
38	BH-Đ 46.3	106.48.214	10.58.327	1,5-1,8	6
39	BH-Đ 46.4	106.48.327	10.58.214	1,8-2	6
40	BH-Đ 47.3	106.48.293	10.58.209	2,0-2,5	<u>27.411</u>
41	BH-Đ 47.4	106.48.293	10.58.209	3	<u>1.925</u>
42	BH-Đ 48.1	106.48.344	10.58.310	0,5-0,7	14
43	BH-Đ 49.1	106.48.309	10.58.252	0,5-0,7	<u>93.358</u>
44	BH-Đ 49.4	106.48.309	10.58.252	3,5-3,8	869
45	BH-Đ 50.3	106.48.357	10.58.211	3,2-3,5	19

Bảng 2.18. Kết quả phân tích mẫu lõi khoan, Dự án Z9, Bộ Quốc phòng năm 2012

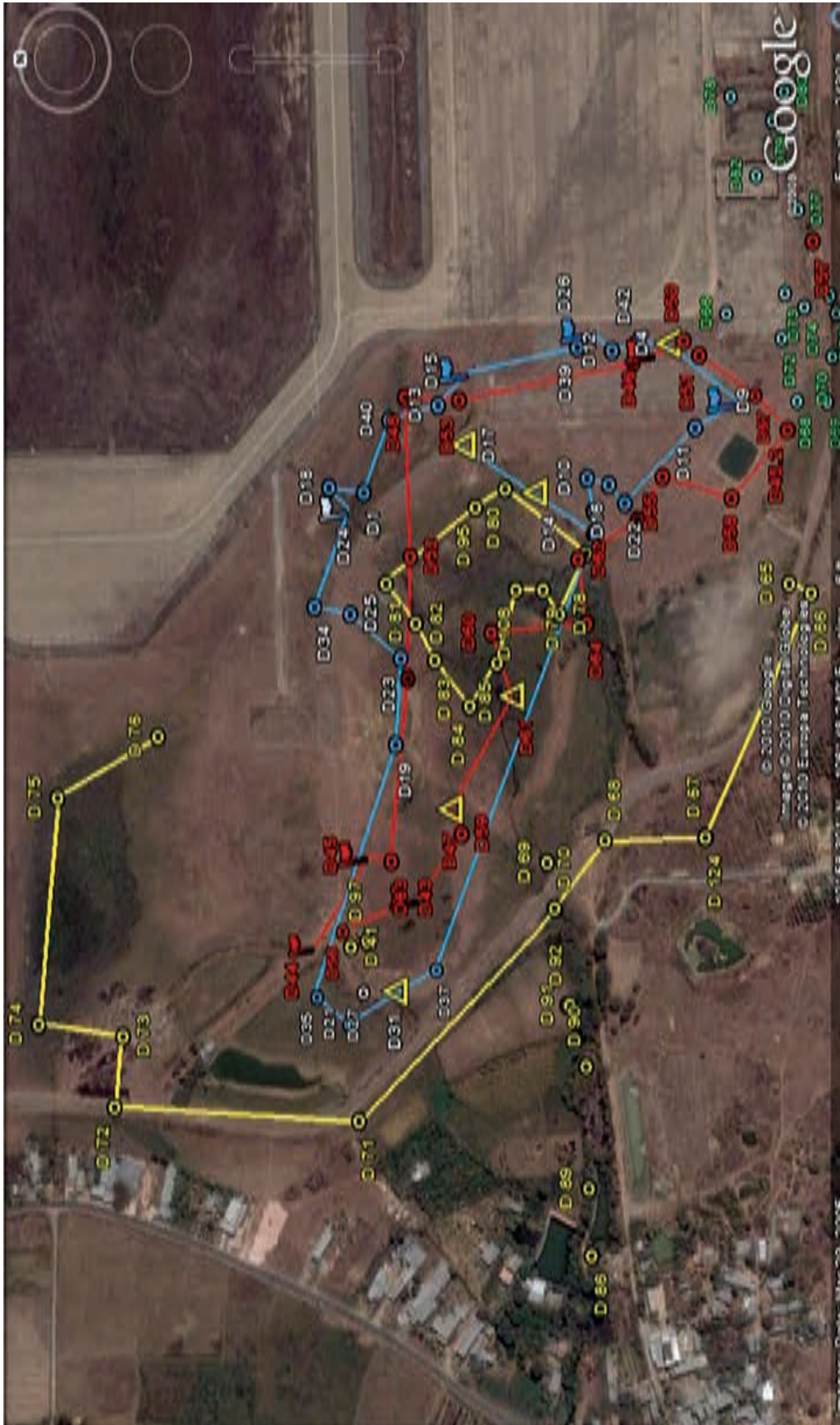
STT	Mã mẫu	Hướng đông	Hướng bắc	Độ sâu (m)	WHO – TEQ (ppt)
46	BH-Đ 51.3	106.48.357	10.58.202	2-2,3	4
47	BH-Đ 52.3	106.48.292	10.58.308	2,8-3,1	25
48	BH-Đ 52.1	106.48.292	10.58.308	0,5-0,6	15
49	BH-Đ 53.3	106.48.343	10.58.290	2,8-3,1	5
50	BH-Đ 54.3	106.48.304	10.58.224	2,8-3,1	133
51	BH-Đ 55.4	106.48.318	10.58.215	3,3-3,6	286
52	BH-Đ 56.2	106.48.169	10.58.333	1,2-1,5	56
53	BH-Đ 57.2	106.48.391	10.58.170	1,7-2,1	4
54	BH-Đ 59.1	106.48.201	10.58.289	0,6-0,8	29
55	BH-Đ 60.1	106.48.267	10.58.278	0,4-0,6	228
56	BH-Đ 61.1	106.48.267	10.58.276	0,4-0,6	<u>1.189</u>
57	BH-Đ 63.1	106.48.192	10.58.315	1-1,4	<u>1.646</u>
58	BH-Đ 64.1	106.48.239	10.58.242	0,4-0,6	42
59	BH-Đ 64.3	106.48.239	10.58.242	2,2-2,5	5
60	BH-Đ 64.2	106.48.239	10.58.242	1,5-1,7	3
61	BH-Đ 65	106.48.283	10.58.168	-	741
62	BH-Đ 66	106.48.280	10.58.160	2	104
63	BH-Đ 69	106.48.169	10.58.261	-	777
64	BH-Đ 73	106.48.135	10.58.414	-	316
65	BH-Đ 75	106.48.213	10.58.438	-	19
66	BH-Đ 78	106.48.273	10.58.253	-	27
67	BH-Đ 96	106.48.308	10.58.284	0,05 – 0,1	<u>4.875</u>
68	BH-Đ 97	106.48.166	10.58.324	2	5
69	BH-Đ 98	106.49.301	10.57.494		116
70	BH-Đ 99	106.49.330	10.57.460	0,3 – 0,5	<u>1.929</u>
71	BH-Đ 100	106.49.305	10.57.481		58
72	BH-Đ108	106.48.281	10.58.269	0,5-0,8	5
73	BH-Đ111	106.48.270	10.58.306	0,4-0,6	<u>6.034</u>
74	BH-Đ112	106.49.375	10.57.463	Trầm tích Z1	560
75	BH-Đ113	106.49.371	10.57.489	Trầm tích Z1	767
76	BH-D-V				<u>18.096</u>
77	BH-Đ 114	106.49.374	10.57.521	0,5 – 0,6	<u>3.572</u>
78	BH-Đ 115	106.49.374	10.57.521	0	<u>1.895</u>
79	BH-Đ 117	106.49.384	10.57.545	0,5-0,6	348
80	BH-Đ 119	106.49.441	10.57.584	0,2-0,3	34
81	BH-Đ 120	106.49.417	10.57.602	0,5-0,6	136
82	BH-Đ 122	106.49.394	10.57.586	0	<u>1.265</u>
83	BH-Đ 123	106.49.367	10.57.553	0,3-0,4	70
84	BH-Đ 125	106.49.350	10.57.515	0,2-0,3	154
85	BH-Đ 126	106.48.267	10.58.264	0,2-0,3	88
86	BH-Đ 129	106.48.166	10.58.257	0	<u>2.227</u>
87	BH-Đ 130	106.48.310	10.58.185	0,4-0,5	269

Bảng 2.18. Kết quả phân tích mẫu lõi khoan, Dự án Z9, Bộ Quốc phòng năm 2012

STT	Mã mẫu	Hướng đông	Hướng bắc	Độ sâu (m)	WHO – TEQ (ppt)
88	BH-Đ 131	106.48.310	10.58.185	0,1-0,2	<u>5.043</u>
89	BH-Đ 132	106.48.298	10.58.171	0,3-0,4	37
90	BH-Đ 133	106.48.244	10.58.236	0,2-0,3	<u>12.874</u>
91	BH-Đ 137	106.48.258	10.58.194	0,1-0,2	<u>2.090</u>
92	BH-Đ 142	106.48.305	10.58.286	1,0-1,1	<u>106.749</u>
93	BH-Đ 143	106.48.305	10.58.286	0	734
94	BH-Đ 144	106.48.855	10.57.736	0,4-0,5	<u>180.992</u>
95	BH-Đ 145	106.48.855	10.57.736	0,1-0,2	<u>5.235</u>
96	BH-Đ 147	106.48.850	10.57.728	0	17
97	BH-Đ 149	106.48.850	10.57.742	0,1-0,2	<u>5.321</u>
98	BH-Đ 150	106.48.836	10.57.724	0	<u>3.977</u>
99	BH-Đ 152	106.48.841	10.57.719	0	<u>6.700</u>
100	BH-Đ 153	106.48.840	10.57.721	0,4-0,5	<u>7.419</u>
101	BH-Đ 155	106.48.848	10.57.718	0,5-0,6	<u>118.532</u>
102	BH-Đ 156	106.48.848	10.57.718	1,0-1,2	<u>884.730</u>
103	BH-Đ 158	106.48.856	10.57.712	1,0-1,2	86
104	BH-Đ 159	106.48.856	10.57.712	0,2-0,4	87
105	BH-Đ 160	106.48.839	10.57.714	0,8-1,0	16
106	BH-Đ 162	106.48.839	10.57.714	0,2-0,3	266
107	BH-Đ 163	106.48.859	10.57.723	1,0-1,2	11
108	BH-Đ 164	106.48.859	10.57.723	1,5-1,8	41
109	BH-Đ 165	106.48.859	10.57.723	0,2-0,3	50
110	BH-Đ 166	106.48.851	10.57.730	0,5-0,7	632
111	BH-Đ 167	106.48.851	10.57.730	1,4-1,5	4
112	BH-Đ 168	106.48.851	10.57.730	0,2-0,3	113
113	BH-Đ 173	106.48.831	10.57.722	0,9-1,1	9
114	BH-Đ 174	106.48.831	10.57.722	0,4-0,6	153
115	BH-Đ 176	106.48.358	10.58.222	0,9-1,1	123
116	BH-Đ 177	106.48.358	10.58.222	0,5-0,7	319
117	BH-Đ 185	106.48.284	10.58.232	2,4-2,5	5
118	BH-Đ 186	106.48.284	10.58.232	1,2-1,5	12
119	BH-Đ 187	106.48.284	10.58.232	0,5-0,8	40
120	BH-Đ 188	106.48.359	10.58.270	1,8-2,0	5
121	BH-Đ 190	106.48.342	10.58.264	1,5-1,8	24



Hình 2.17. Vị trí lấy mẫu tại khu vực Pacer Ivy, sân bay Biên Hòa trong nghiên cứu VP33/UNDP, năm 2011



Hình 2.18. Sơ đồ lấy mẫu trong nghiên cứu Z9 tại sân bay Biên Hòa, năm 2011



SÂN BAY ĐÀ NẴNG



Hoạt động xử lý dioxin tại sân bay Đà Nẵng
Ảnh: BQLDA Dioxin, 2013

3. SÂN BAY ĐÀ NẴNG

3.1. Lịch sử hình thành khu ô nhiễm và điều kiện khí tượng thủy văn

Trong cuộc chiến tranh do Mỹ tiến hành tại miền Nam Việt Nam, thành phố Đà Nẵng có một vị trí quân sự chiến lược quan trọng. Thành phố có sân bay và cảng biển nằm ở vị trí thuận lợi. Quân đội Mỹ đưa chất khai quang vào cảng Đà Nẵng và từ đó vào sân bay nhằm thực hiện các nhiệm vụ phun rải chất khai quang trong phạm vi từ vĩ tuyến 17 vào đến Quy Nhơn và Kon Tum, gồm các tỉnh: Quảng Trị, Thừa Thiên, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Kon Tum và trên đất Lào.

Vào năm 1968, phi đội 12 của Đội biệt động Hoa Kỳ có 17 phi cơ UC – 123 dùng để khai quang, có 11 chiếc làm nhiệm vụ phun rải tại sân bay Đà Nẵng. Quân đội Mỹ sử dụng sân bay Đà Nẵng và bãi tồn trữ chất độc hóa học cho chiến dịch “Ranch Hand” từ tháng 5/1964 đến 7/1/1971. Trong thời gian đó, tại sân bay Đà Nẵng đã chứa và sử dụng: 52.700 thùng chất da cam, 29.000 thùng chất trắng và 5.000 thùng chất xanh. Từ ngày 17/4/1970 đến 31/3/1972, sân bay Đà Nẵng còn phục vụ cho chiến dịch thu hồi (Pacer Ivy) nhằm xóa hết dấu vết của chất độc hóa học/dioxin, đã thu hồi 8.200 thùng chất da cam và vỏ thùng đưa về Mỹ (*Số liệu do Bộ Quốc Phòng Mỹ cung cấp*).

Như vậy, trong suốt thời gian từ 1964 đến 1972, sân bay Đà Nẵng bị ô nhiễm nặng chất độc hóa học/dioxin do các nguyên nhân: lượng hóa chất sử dụng tại đây rất lớn, chiếm 1/3 tổng số hóa chất mà Mỹ sử dụng tại Đông Dương. Trong suốt thời gian đó, các thùng hóa chất được giữ lộ thiên, chịu tác động của mưa nắng, có hiện tượng rò rỉ hóa chất do thùng chứa bị han rỉ và vỡ; nhân viên sử dụng thiếu kinh nghiệm, kiểm soát kém. Các thùng rỗng sau khi sử dụng còn sót lại một lượng hóa chất (2 - 5 lít), được đưa vào khu vực loại bỏ hoặc sử dụng làm hàng rào hoặc các mục đích khác. Các thiết bị phun rải sau khi thực hiện nhiệm vụ đã xả hóa chất còn lại và rửa tại cuối đường băng: Sau kết luận của dự án Z2 của Bộ Quốc Phòng, sân bay Đà Nẵng trở thành “điểm nóng” ô nhiễm chất độc hóa học/dioxin và đã được khảo sát, nghiên cứu sâu và tập trung sự chú ý của Chính phủ Việt Nam và các tổ chức quốc tế.

Sân bay Đà Nẵng nằm trong tọa độ 16° vĩ Bắc và 108°15' kinh Đông. Đơn vị hành chính thuộc phường Thạch Gián, quận Thanh Khê, thành phố Đà Nẵng. Khu vực sân bay nằm sau dãy Bạch Mã nên đặc điểm khí hậu khác biệt rõ ràng so với Bắc Trung Bộ, nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa, chế độ khí hậu chia làm hai mùa rõ rệt. Mùa khô từ tháng 1 đến tháng 8, mùa mưa từ tháng 9 đến tháng 12. Mùa khô ít mưa: thời gian khô rõ rệt tập trung vào các tháng 3,4,5.

Biên độ nhiệt ngày là 7,2°C, năm là 7,8°C. Tháng 6 và tháng 7 có nhiệt độ cao nhất trên 30°C có trường hợp đạt gần 40°C. Tháng 11 và tháng 12 có nhiệt độ thấp nhất gần 21°C. Đà Nẵng có lượng bức xạ và số giờ nóng tương đối dồi dào, khá đồng đều quanh năm. Song tập trung vào các tháng mùa khô. Lượng bức xạ tổng cộng năm đạt 140-150 kcal/cm²/năm, số giờ nắng trên 2.200 giờ/năm.

Trung bình mỗi năm thành phố Đà Nẵng chịu ảnh hưởng trực tiếp ít nhất 1 cơn bão hoặc áp thấp nhiệt đới từ cấp 6 trở lên. Hàng năm, Đà Nẵng chịu trên 30 ngày có gió tây nam khô nóng, tập trung vào tháng 6,7,8. Nhiệt độ cao nhất trong ngày lên đến 35°C, độ ẩm thấp nhất dưới 55%, có trường hợp nhiệt độ lên đến 39°C, độ ẩm xuống thấp nhất 40% (số liệu do trạm khí tượng thủy văn Đà Nẵng cung cấp).

Lượng mưa trung bình hàng năm khoảng 2.400 mm và tập trung chủ yếu vào mùa mưa. Đà Nẵng cũng như các tỉnh miền Trung thường xuất hiện những cơn mưa to đến rất to, kéo dài trong vài ngày, với tổng lượng mưa mỗi đợt từ 100-500 mm, có nhiều đợt từ 1.000 – 2.000 mm. Riêng tại sân bay Đà Nẵng, tháng có lượng mưa cao nhất là tháng 10 (gần 600 mm) và thấp nhất là tháng 2, 3 và tháng 4. Mưa to kéo dài trên diện rộng, kết hợp với triều cường gây lũ lụt (trung bình hàng năm có 4 cơn lũ).

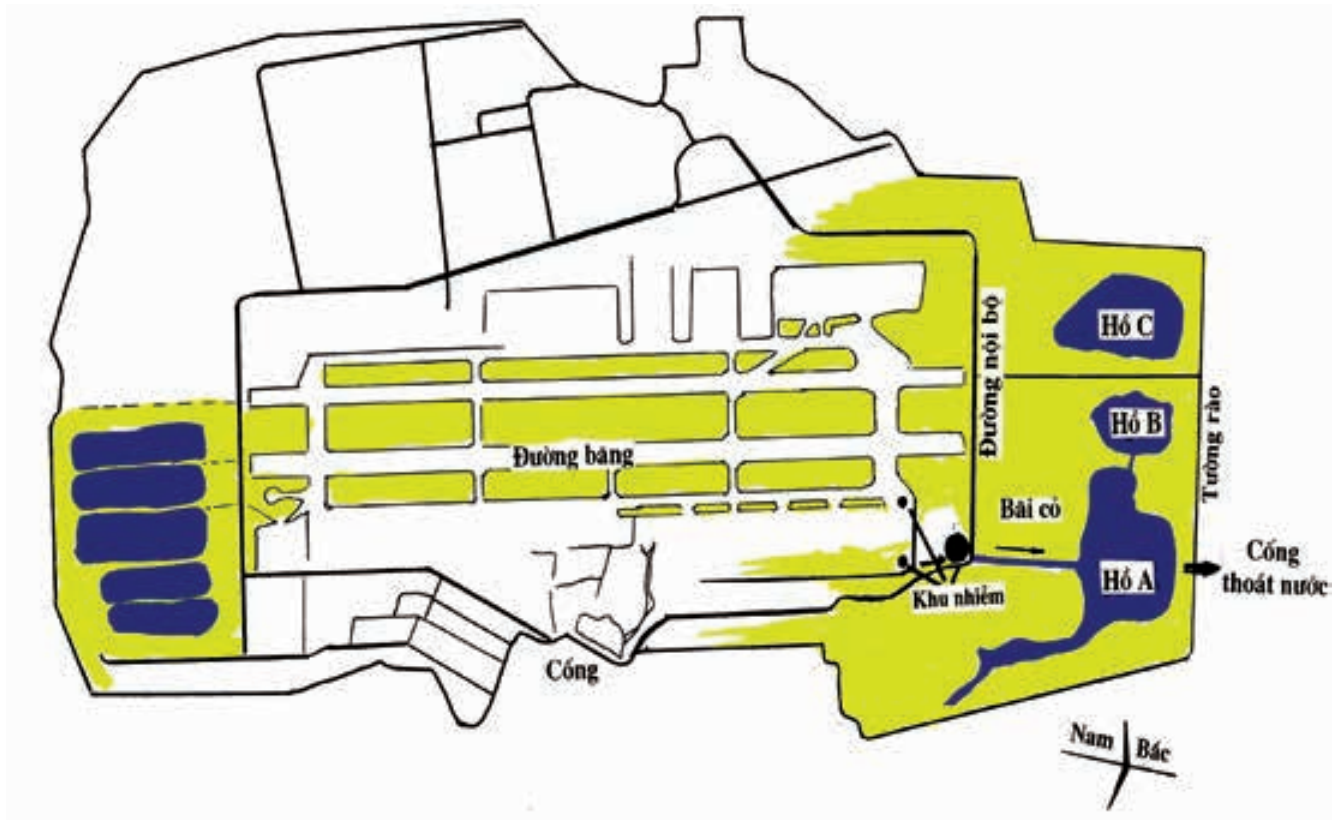
Những đặc trưng khí hậu khu vực sân bay Đà Nẵng như trên đã ảnh hưởng đến quá trình lan tỏa, bay hơi và quang phân chất độc hóa học/dioxin, làm xói mòn đất nhất là tại những nơi không có lớp thảm thực vật bao phủ.

Sân bay Đà Nẵng có chiều dài gần 4,12 km chỗ rộng nhất là 1,5 km (tính trong phạm vi tường bao sân bay, diện tích gần 6 km². Trục chính của sân bay theo hướng Bắc Nam và hơi lệch Tây 10°.

Sân bay Đà Nẵng là sân bay quốc tế khu vực miền Trung và có vị trí quan trọng trong bảo đảm an ninh, quốc phòng. Sân bay nằm trong nội thành cho nên mọi hoạt động trong sân bay ảnh hưởng tới cộng đồng dân cư xung quanh như: tiếng ồn, khí thải, nước thải và đặc biệt là khu tồn lưu chất da cam/dioxin trong sân bay và từ đó lan tỏa ra xung quanh.

Khu nhiễm chất da cam/dioxin trong sân bay Đà Nẵng phát triển trên nền móng có phù sa cổ, nhưng có tác động của con người (làm sân bay, đường đi, hạ tầng cơ sở ...). Chính vì vậy, địa hình ở đây thường có dạng lồi lõm, đôi chỗ không tuân theo quy luật tự nhiên, có thể gặp trong khu vực dạng đồi thấp và thoải (khu trồng bạch đàn), dạng bằng nghiêng, dạng lồi, dạng bằng phẳng bê tông hóa (đường băng sân bay), cùng với đường ô tô nội bộ đều do con người tạo ra hoặc tác động mạnh. Địa hình phân hóa tương đối phức tạp đã tác động đến quá trình lan tỏa chất độc hóa học/dioxin từ khu nhiễm ra xung quanh.

Điều kiện địa hình sân bay Đà Nẵng: khu nhiễm độc nằm tại phía Đông Bắc và Bắc đường băng sân bay. Nơi đây, điều kiện địa hình tương đối bằng phẳng, bình độ cao nhất là 6 m và thấp nhất là 2 m so với mực nước biển.



Hình 3.1. Sơ đồ sân bay Đà Nẵng



Hình 3.2. Ảnh không gian khu vực phía Bắc sân bay Đà Nẵng

Các hồ trong sân bay Đà Nẵng

Ở phía Nam sân bay có 5 hồ nhân tạo và ở phía Bắc có 3 hồ, làm nhiệm vụ tiêu nước cho sân bay. Các hồ phía Bắc gồm khu độc và trực tiếp nhận nước mưa từ khu độc, và có tên gọi hồ Sen A, hồ B và hồ C (Hình 3.2).

Đặc điểm của hồ

Hồ Sen A (hồ lớn nhất): là hồ có diện mạo tự nhiên. Vào mùa khô, hồ có diện tích trên 7 ha, vào mùa mưa diện tích hồ tăng lên 1,5 lần. Hồ cách khu nhiễm độc 300 m và nhận trực tiếp nước mưa chảy qua khu độc theo mương vào hồ. Qua khảo sát đo đạc, cho thấy, bề mặt đáy hồ tương đối bằng phẳng. Độ sâu của hồ thay đổi theo mùa, độ sâu trung bình từ 1,4 đến 1,8 m. Vào mùa mưa, nơi sâu nhất vào tháng 12 đạt 2,4 m. Chiều dày lớp bùn hồ Sen A dao động rất lớn từ 0,3 m đến 1,1 m. Trong bùn có nhiều chất hữu cơ do xác thực vật (sen, bèo lục bình, cỏ...) tạo thành. Về phía cửa mương từ khu nhiễm chảy vào hồ có ít bùn mà chủ yếu là nền cát rắn chắc. Xung quanh hồ có thảm thực vật, trong hồ có sen, bèo lục bình mọc với mật độ dày, mỏng khác nhau phụ thuộc vào độ sâu, hàm lượng mùn. Tại hồ Sen A có cống thoát nước ra hệ thống cống thoát nước thành phố.

Hồ B: có diện tích nhỏ nhất trong 3 hồ, khoảng 3 ha, không nhận trực tiếp nước mưa từ khu nhiễm và hồ Sen A (trừ khi bị lụt). Chỗ sâu nhất trong hồ vào mùa khô là 1,4 m. Đáy hồ tương đối bằng phẳng, hàm lượng mùn thấp. Đáy hồ chủ yếu là cát, mặt hồ ít có thực vật phát triển. Hồ B được dân khai thác nuôi thả cá và vịt. Giữa hồ B và hồ Sen A có cống dẫn nước, vào mùa mưa, nước từ hồ B chảy sang hồ Sen A.

Hồ C: Cách xa bãi nhiễm độc khoảng 1.000 m, diện tích khoảng 7 ha và không chịu ảnh hưởng trực tiếp từ khu độc. Hồ có độ sâu khác nhau do khai thác cát. Mặt hồ đa dạng, thực vật nghèo. Hồ được khai thác nuôi thả cá và thủy cầm. Giữa hồ C và hồ B có đường đi, vì vậy nước mưa không có khả năng mang theo chất độc từ khu nhiễm xuống hồ Sen A và sang hồ C.

Hiện trạng trước kia và hiện nay của khu nhiễm dioxin trong sân bay

Khu nhiễm được hình thành do sử dụng hóa chất khai quang từ năm 1964-1972 gồm: khu để chất độc hóa học (khu chứa), khu nạp chất độc, khu rửa phương tiện và khu để vỏ thùng còn sót chất độc sau sử dụng. Khu nhiễm độc nằm ở phía Đông Bắc cuối đường băng, cuối hướng gió và ở khu trũng. Quân đội Mỹ đã tính toán để khu nhiễm không làm ảnh hưởng đến khu hoạt động trong sân bay và thuận lợi cho giao thông. Khu nhiễm độc sân bay Đà Nẵng được phát hiện vào năm 1993 và bắt đầu triển khai nghiên cứu trong khuôn khổ dự án Z2, Bộ Quốc phòng. Lúc đó khu nhiễm không có hàng rào và chưa cấm chặn thả bò và khai thác thủy sản trong hồ Sen A. Hiện nay, khu nhiễm đã có hàng rào thép gai ngăn cách với đường đi, có mương ngăn dòng chảy và có hệ thống cống lắng và lọc nước mưa mang theo chất độc bằng than hoạt tính, một phần khu rửa đã được bê tông hóa. Trước năm 2000, một đơn vị quân đội trong sân bay đóng quân ngay trên khu chứa. Sau năm 2000, đơn vị này đã chuyển ra gần cổng sân bay. Hiện tại, khu nhiễm trong sân bay luôn có mùi hóa chất đặc trưng.

Qua tài liệu thu thập khảo sát thực địa và qua kết quả phân tích nồng độ dioxin thuộc dự án Z2, các nhà khoa học Việt Nam đã phân khu vực nhiễm thành 3 tiểu khu: tiểu khu A (khu chứa vỏ thùng và chứa chất độc); tiểu khu B (khu rửa phương tiện); tiểu khu D (khu chứa và nạp chất khai quang lên phương tiện phun rải). Ngoài ra, còn vùng đệm giữa các điểm trên gọi là vùng C.

Tiểu khu A – khu độc: Là bãi đất trống thấp nhất trong khu nhiễm, ngay cạnh đường ô tô nội bộ và hơi dốc về phía mương thoát nước từ 1 phần sân bay và từ khu B và D xuống. Tiểu khu A có diện tích 1,5 ha: phần lớn bề mặt không có cỏ mọc, do tác động của hóa chất đất bề mặt hóa rắn và có màu đen, nâu loang lổ (hình 3.3). Vào mùa mưa, do lượng nước mưa lớn từ gần 40% diện tích sân bay chảy qua nên khu A ngập nước đến hơn 1 m và nhiều giờ.

Tiểu khu B: còn thấy di tích bệ để bồn chất độc, nơi rửa phương tiện, cuối sân bay cạnh đường băng và có dốc thoải về phía mương thoát nước. Bề mặt tiểu khu B gồm phần sân trải bê tông nhựa cứng và khu vực phụ cận, xung quanh có thực vật phát triển.

Tiểu khu D: là 1 góc của sân bay, là nơi chứa và nạp chất độc, diện tích khoảng 1 ha có độ dốc về phía mương thoát nước vào hồ Sen A.



Hình 3.3 Toàn cảnh tiểu khu A

3.2. Kết quả nghiên cứu một số chỉ tiêu thổ nhưỡng

Đất trong khu nhiễm

Quan sát phẫu diện đất cho thấy: đất ít lẫn rễ cây và sinh vật đất, chủ yếu là đất cát pha, những lớp bề mặt có màu vàng nhạt hoặc màu xám, sâu đến những lớp vàng xám có xen kẽ lốm đốm đen sẫm. Đất ở đây tương đối đồng nhất có phân lớp và màu khác nhau. Khi đào xuống 1,5 m chưa thấy lớp sét.

Kết quả phân tích 38 mẫu (1996), cho thấy pH đất trong khu nhiễm dao động từ 2,6 đến 5,0. Cùng một vị trí pH tăng theo chiều sâu. Mẫu ở khu rửa, tiểu khu B có pH cao hơn. Đất tại khu nhiễm thuộc loại đất chua, nhất là tại tiểu khu A. Độ chua ở đây có thể do phân hủy chất da cam.

Mùn: Hàm lượng mùn khu nhiễm rất thấp dao động từ 0,3% đến 3%, ở tiểu khu B cao hơn tới gần 5%. Kết quả này phù hợp với điều kiện tự nhiên: thực, động vật kém phát triển, khả năng gió mang các hợp chất hữu cơ từ nơi khác đến ít.

Hàm lượng trao đổi cation rất thấp - dưới 8 ly đương lượng trên 100 g đất khô. Dung tích hấp phụ rất thấp dao động từ 2-9 LđL/100 gr đất khô. Độ chua trao đổi thấp trên dưới 1 LđL/100 g. Hàm lượng Fe^{2+} dao động từ 0,1 đến 0,5 mg/g đất khô.

Về thành phần cơ giới ở khu nhiễm độc: có tỷ lệ cát rất cao đến 85-90%, tỷ lệ sét rất thấp từ 6-14%, đất chủ yếu là đất cát pha nhiều cát, ít lẫn sỏi, có màu vàng đen.

Những tính chất trên của đất ảnh hưởng đến độ thấm sâu của chất độc hóa học/dioxin vào đất và có thể xuống đến tầng nước ngầm. Đất khu nhiễm khả năng giữ hợp chất hữu cơ kém.

Đất xung quanh khu nhiễm và bùn của các hồ trong khu nhiễm

Kết quả phân tích 19 mẫu đất quanh khu nhiễm cho thấy, đất tại đây có giá trị pH cao hơn từ 3,76 đến 6,16 (trong khi đó tại khu nhiễm pH từ 2,6 đến 5,0). Đất thuộc loại nghèo mùn từ 0,5 đến trên 3,6 %. Hàm lượng nitơ tổng thấp, dưới 0,14%. Hàm lượng Fe tổng số từ 0,11 đến 0,6%. Kết quả cho thấy đất ở đây thuộc loại đất nghèo. Về thành phần cơ giới, đất thuộc loại đất pha cát, có tỷ lệ cát cao từ 80-90%, sét từ 4,4 đến 17,2%.

Giá trị pH mẫu bùn hồ Sen A cao trên 5,0 trong khi đó hồ B thấp hơn. Hàm lượng mùn cao, dao động từ 8 đến 75,5% và phụ thuộc vào vị trí dòng chảy và chiều sâu của đáy hồ. Đáy hồ có lớp bùn từ 0,3 m đến 1 m. Ngoài ra còn phụ thuộc vào thảm thực vật trong hồ. Hàm lượng nitơ tổng cao từ 0,212 % đến 0,575 % và phụ thuộc tuyến tính với hàm lượng mùn. Nồng độ Ca^{2+} và Mg^{2+} cao so với đất trong khu vực. Hàm lượng mùn và nitơ tổng cao đã quyết định đến độ tồn lưu và thời gian bán phân hủy dioxin và sự phát triển vi sinh vật trong hồ.

Kết quả phân tích các ion kim loại nặng trong mẫu đất và bùn hồ Sen A, hồ B và hồ C thấp hơn tiêu chuẩn cho phép và không có tác động xấu đến cơ thể sống trong hệ sinh thái khu nhiễm.

Đất tại khu vực phía Bắc sân bay Đà Nẵng nghèo mùn và hàm lượng mùn giảm dần theo chiều sâu, đất thuộc loại đất chua, đất cát pha có hàm lượng cát từ 80 - 90%, dung tích hấp phụ Ca^{2+} và Mg^{2+} trao đổi thấp, nitơ tổng thấp, chính vì vậy tại đây chất da cam/dioxin có khả năng thấm sâu vào đất.

3.3. Thực trạng ô nhiễm chất da cam/dioxin tại sân bay Đà Nẵng

Các kết quả từ các nghiên cứu về dioxin/furan tại sân bay Đà Nẵng được tổng hợp trong Bảng 3.1. Phần lớn các nghiên cứu được liệt kê trong bảng dưới đây. Kết quả phân tích dioxin tại sân bay Đà Nẵng và các khu vực lân cận đầu tiên được thực hiện bởi Dự án Z2, Bộ Quốc phòng, Chương trình 33 và các tác giả khác.

Bảng 3.1. Tóm tắt kết quả ô nhiễm dioxin tại sân bay Đà Nẵng

Dự án	Vị trí	Loại mẫu	Số mẫu	Khoảng nồng độ (tổng TEQs)
Dự án Z2, 1997-98	Sân bay Đà Nẵng	Đất bề mặt	47	51 – 200.400 ppt
		Trầm tích	3	64 – 54.200 ppt
		Đất mẫu lõi khoan	23	182 – 64.190 ppt
Chương trình 33, 2002-04	Hồ Sen	Trầm tích	11	282 – 12.390 ppt
	Hồ B	Trầm tích	2	30 – 45 ppt
	Hồ C	Trầm tích	1	42 ppt
	Công viên 293 và Hồ Thạch Giám	Đất	6	2-17 ppt
		Trầm tích	9	2-111 ppt
	Hồ Xuân Hà và khu vực lân cận	Đất	7	1 – 13 ppt
		Trầm tích	11	1 – 79 ppt
	Sông Hàn	Trầm tích	3	1 – 1 ppt
	Sông Cẩm Lệ	Trầm tích	3	1 – 9 ppt
	Sông Phú Lộc	Trầm tích	4	2 – 4 ppt
	Kênh thoát nước tại Hồ Sen	Thực vật*	2	519,8 – 2.803.5 ppt
		Thực vật*	12	0 – 498,1 ppt
	Hồ Sen	Động vật thủy sinh	14	0,002 – 158,6 ppt
	Hồ B	Động vật thủy sinh	5	0,43 – 2,9 ppt
	Hồ C	Động vật thủy sinh	4	28,7 – 155,4 ppt
	Các khu vực ô nhiễm	Động vật trên cạn	5	0,06 – 5,7 ppt
	Ngoài sân bay	Động vật thủy sinh	5	n.d – 0,49 ppt
Động vật trên cạn		1	n.d	
VKHCNVN, BTNMT, BQP và CBVMT Mỹ, 2005	Khu vực lưu trữ cũ	Đất***	43	0 – 11.934 ppt
	Khu trộn và tải	Đất***	58	16 – 11.577 ppt
	Hồ Sen	Đất***	3	5.499 – 10.999 ppt
Ủy ban 10-80/ Hatfield, 2004-05	Bên ngoài sân bay	Đất	21	0,42 – 269 ppt
Văn phòng 33/Công ty tư vấn Hatfield, 2007	Khu vực trộn và tải lên máy bay	Đất	9	899 – 365.000 ppt
	Khu vực lưu trữ cũ	Đất	9	24,5 – 106.000 ppt
	Giữa khu vực lưu trữ và tải	Đất	3	170 – 6.520 ppt
	Vanh đai sân bay	Đất	19	0,643 – 5.690 ppt
	Hệ thống thoát nước	Trầm tích	2	8.580 – 27.700 ppt
	Thành phố Đà Nẵng	Đất	6	3,14 – 36,1 ppt
	Hồ Sen (A)	Trầm tích	19	18,9 – 6.820 ppt
		Cá**	2	34,5 – 3.120 ppt
		Thực vật**	2	0,332 – 7,25 ppt
	Hồ B	Trầm tích	2	39,4 – 70,5 ppt
		Cá**	2	0,967 – 72,6 ppt
	Hồ C	Trầm tích	3	7,99 – 20,1 ppt
		Cá**	2	0,22 – 8,22 ppt
	Ao cá phía Tây sân bay	Trầm tích	1	7,14 ppt
		Cá**	4	1,38 – 56,1 ppt
	Hồ Xuân	Trầm tích	3	6,66 – 17,8 ppt
		Cá**	1	6,37 ppt
Hồ 29 tháng 3	Trầm tích	1	26,9 ppt	
Hồ Luân	Cá**	1	0,223	

Bảng 3.1. Tóm tắt kết quả ô nhiễm dioxin tại sân bay Đà Nẵng

Dự án	Vị trí	Loại mẫu	Số mẫu	Khoảng nồng độ (tổng TEQs)
Văn phòng 33/Công ty tư vấn Hatfield, 2009	Khu vực đóng thùng Pacer Ivy	Đất	11	1,21 – 99,7 ppt
	Khu lưu trữ Pacer Ivy	Đất	19	1,72 – 20.600 ppt
	Vành đai phía Nam	Đất	14	1,14 – 103 ppt
	Sân bay phía nam (ngoài sân bay)	Đất	1	3,87 ppt
	Vành đai phía Tây	Đất	17	1,67 – 115 ppt
	Sân bay phía Tây (ngoài sân bay)	Đất	2	15,3 – 37 ppt
	Sân bay phía Đông (ngoài sân bay)	Đất	1	8,95 ppt
		Trầm tích	1	35,1 ppt
	Vành đai phía Đông	Đất	5	7,6 – 38,5 ppt
	Vành đai phía Đông	Đất	1	11.700 ppt
		Trầm tích	2	674 – 4.200 ppt
	Hồ D	Trầm tích	1	0,537 ppt
		Cá**	6	0,0758 – 25,1 ppt
	Hồ E	Trầm tích	1	23,8 ppt
		Cá**	1	0,0762 ppt
	Hồ F	Trầm tích	1	6,89 ppt
		Cá**	1	0,0786 ppt
	Hồ G	Trầm tích	1	3,54 ppt
		Cá**	1	0,094 ppt
	Hồ H	Trầm tích	1	13,2 ppt
		Cá**	2	0,126 – 12,8 ppt
	Bên ngoài sân bay	Trầm tích	1	44,5 ppt
	Hồ I	Trầm tích	1	11,9 ppt
	Hồ J	Trầm tích	1	9 ppt
		Cá**	4	0,0789 – 5,63 ppt
	Hồ L	Trầm tích	1	146 ppt
Cá**		1	0,849 ppt	
Hồ M	Trầm tích	1	2,28 ppt	
	Cá**	2	0,234 – 5,64 ppt	
Hồ Sen	Trầm tích	2	2.740 – 4.540 ppt	
	Cá**	7	40,9 – 8.350 ppt	
Hồ phía Tây Sân bay	Trầm tích	1	64	
	Cá**	2	0,464 – 4,24 ppt	
CDM và Công ty tư vấn Hatfield, 2010	Hồ Sen (nước mở)	Trầm tích	9	5,3 – 5.370 ppt
	Hồ Sen (đất ngập nước phía đông)	Trầm tích	10	6,96 – 570 ppt
	Kênh thoát nước/hồ xử lý	Trầm tích	2	1.890 – 6.960 ppt
	Khu vực giữa kênh thoát nước và Hồ Sen, khu vực lấy mẫu vùng đất ngập nước phía đông	Đất	2	728 – 1.620 ppt
	Kênh thoát nước (vành đai)	Đất	7	152 – 13.100 ppt
	Khu vực lưu trữ cũ	Đất	12	50 – 41.900 ppt
	Khu vực tròn và tải cũ	Đất	20	1,73 – 14.100 ppt
	Khu vực chôn lấp dự kiến	Đất	4	1,33 – 1.260 ppt
	Hồ Sen	Nước mặt**	2	0,92 – 0,942 ppt
	Mương thoát nước tại phía Nam sân bay	Nước mặt**	1	94,1 ppt
Dự án Z9, BQP, 2012	Sân bay gần phía TB	Nước giếng**	1	0,875 ppt
	Bãi chôn lấp gần	Nước giếng**	1	0,859 ppt
Dự án Z9, BQP, 2012	Phía nam sân bay	Đất	18	2,4-1.360 ppt

Ghi chú: n.d.: Dưới giới hạn phát hiện, * Dựa vào khối lượng khô, ** Dựa vào khối lượng ướt, *** Kết quả bởi CALUX

3.3.1. Kết quả thu được từ dự án Z2 do Bộ Quốc phòng Việt Nam thực hiện (1997-1998)

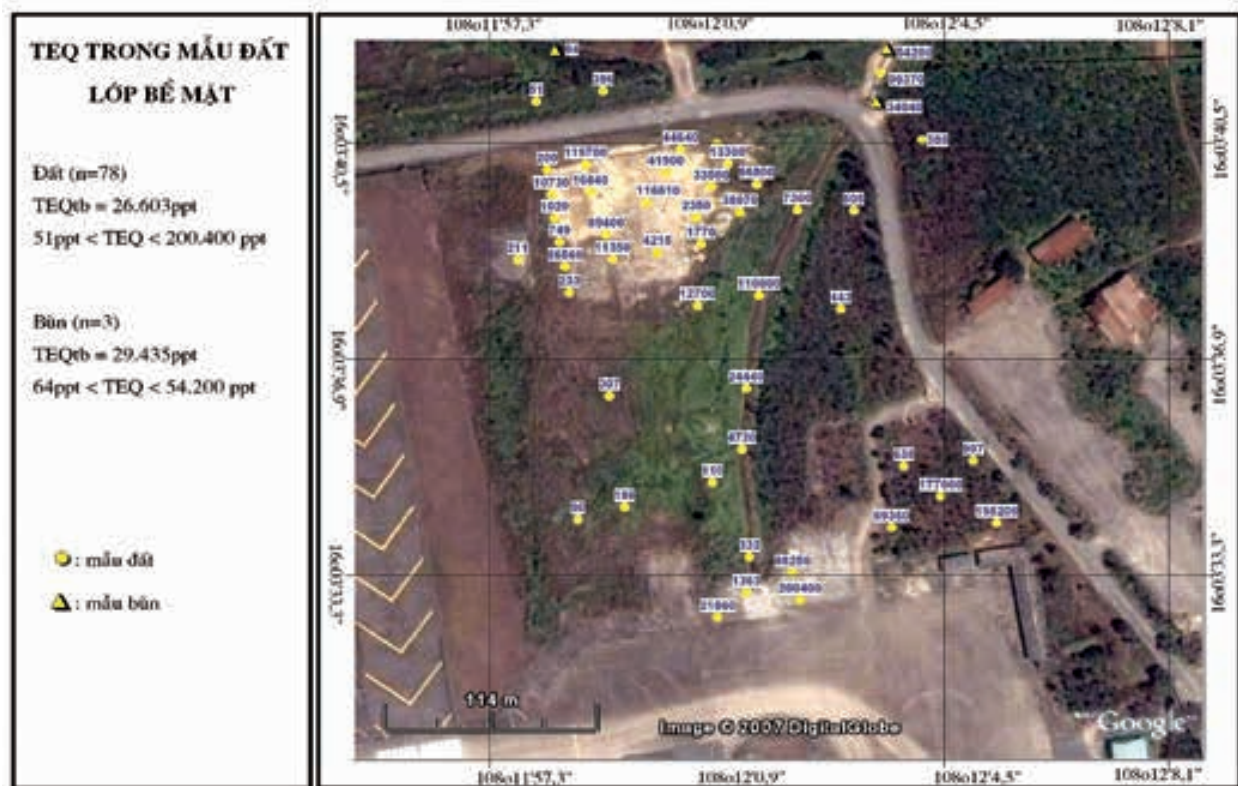
Trước khi thực hiện dự án Z2, tại khu nhiễm độc sân bay Đà Nẵng đã phân tích 4 mẫu dioxin và 10 mẫu phân tích chất da cam. Kết quả cho thấy, các mẫu đất bề mặt (0-20cm) tại khu nhiễm có nồng độ 2,3,7,8-TCDD trung bình là 46.212 ppt (n=4); hàm lượng 2,4,5-T là 55,4 ppm và 2,4-D là 38,9 ppm. Qua kết quả cho thấy, tại khu nhiễm Đà Nẵng độ tồn lưu dioxin còn rất cao.

Trong hai năm 1997-1998, thực hiện dự án Z2, trung tâm nhiệt đới Việt - Nga đã lấy mẫu bề mặt và theo chiều sâu. Tổng cộng 101 mẫu tại 66 điểm và phân tích dioxin 73 mẫu (47 mẫu đất mặt, 23 mẫu lõi khoan và 3 mẫu trầm tích) và 65 mẫu có phân tích chất da cam. Kết quả phân tích được thể hiện trên Hình 3.4 và 3.5.

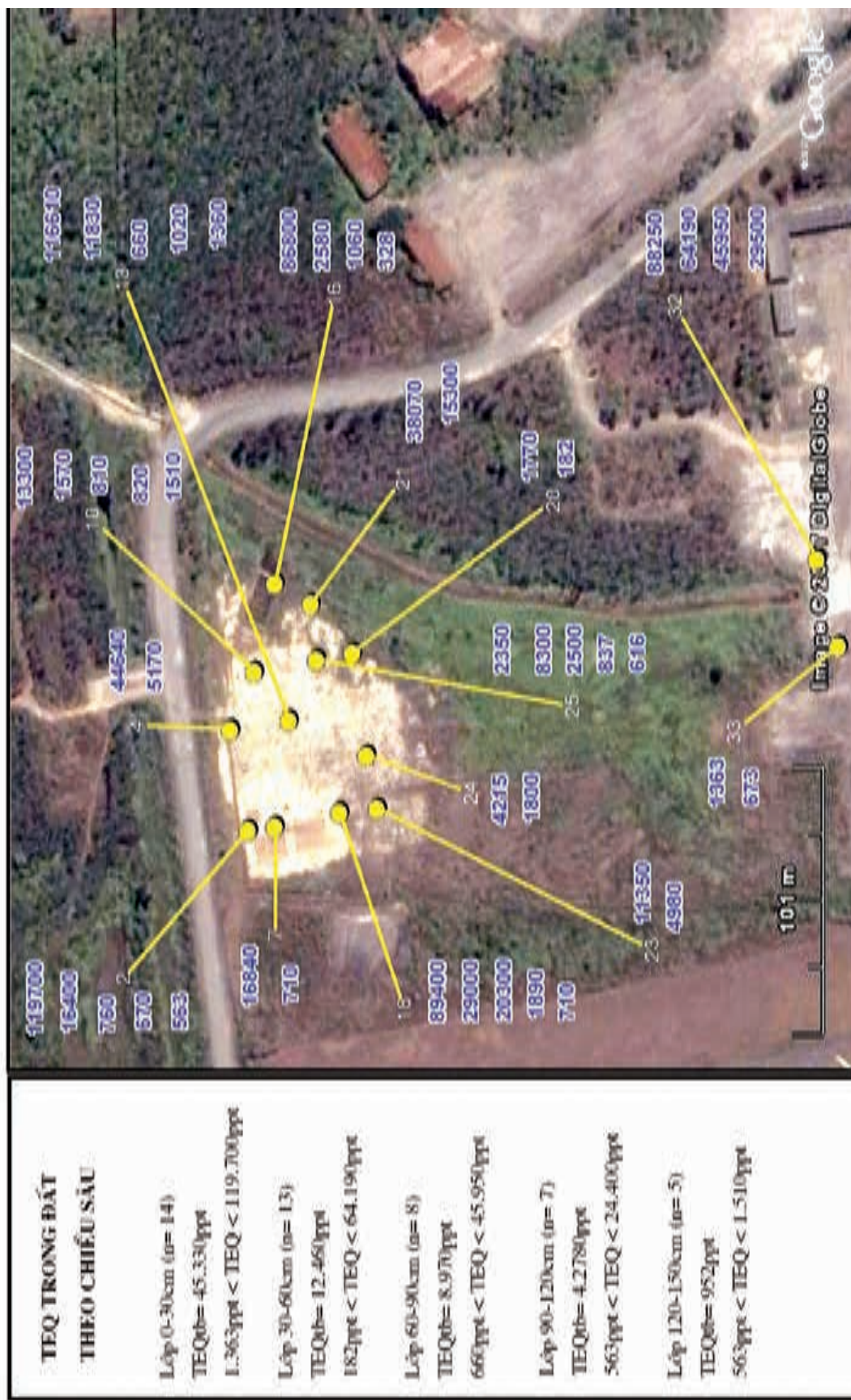
Như vậy, số mẫu phân tích chủ yếu tập trung vào tiểu khu A, ở đây phân tích 21 mẫu có TEQ trung bình là 45.570 ppt. Một số mẫu lấy tại tiểu khu B (khu rửa), 5 mẫu có TEQ trung bình là 62.440 ppt. Kết quả phân tích theo chiều sâu được trình bày trong Bảng 3.2.

Bảng 3.2. Kết quả hàm lượng trung bình của dioxin và chất da cam trong đất theo chiều sâu tại khu vực Z2 sân bay Đà Nẵng trong nghiên cứu Z2 của Bộ Quốc Phòng năm 1997-1998

TT	Chiều sâu (cm)	Số mẫu	Hàm lượng dioxin trung bình (ppt)	Hàm lượng chất da cam trung bình (ppm)
1	0-30	14	45,330	582
2	30-60	14	11,620	581
3	60-90	7	10,290	400
4	90-120	7	5,010	81
5	120-150	5	952	27



Hình 3.4. Nồng độ dioxin trong đất khu độc sân bay Đà Nẵng, 1997-1998 (Nguồn Z2)



Hình 3.5. Kết quả nồng độ Dioxin trong đất khu độc sân bay Đà Nẵng trong nghiên cứu Z2, Bộ Quốc Phòng, năm 1997-1998

3.3.2. Kết quả thu được từ Chương trình 33(2002-2004)

Với ước tính vào năm 1998, tổng diện tích các tiểu khu có nồng độ dioxin cao khoảng 32.000 m². Trong khuôn khổ dự án Z2, số mẫu phân tích còn hạn chế và chủ yếu tập trung vào khu nhiễm nặng và rất ít mẫu xung quanh. Năm 2002 và 2004, thực hiện đề tài thuộc Chương trình 33: “Nghiên cứu tác động lâu dài của chất độc hóa học chứa dioxin tại khu chứa chất độc trong sân bay Đà Nẵng đến môi trường và sinh thái”, mẫu đất xung quanh hồ Sen A, hồ B, hồ C (14 mẫu) và các mẫu sinh phẩm như động vật thủy sinh, thủy cầm, thực vật (48 mẫu) đã được lấy và phân tích nồng độ dioxin.

Kết quả phân tích đánh giá độ tồn lưu chất da cam/dioxin tại khu vực ngoài sân bay Đà Nẵng theo hướng lan tỏa được trình bày trong các Hình 3.6, 3.7, 3.8 và 3.9. Kết quả thu được cho thấy: độ tồn lưu trong các mẫu đất và bùn trong khu vực từ sân bay ra tới vịnh Thanh Bình không cao trung bình I-TEQ dưới 75 ppt và T% dưới 30%. Tóm lại, khu vực ngoài sân bay trong các mẫu đất bùn thu được có nồng độ dioxin không cao, nằm trong ngưỡng cho phép sử dụng cho khu dân cư, không cần có biện pháp tiêu độc.



Hình 3.6. Kết quả nồng độ dioxin trong đất, bùn tại hồ Thạc Gián, Đà Nẵng trong chương trình 33, BQ năm 2002 - 2004



Hình 3.7. Kết quả nồng độ dioxin trong đất, bùn tại hồ Xuân Hà, Đà Nẵng trong chương trình 33, BQP, năm 2002 - 2004



Hình 3.8. Kết quả nồng độ dioxin trong đất, bùn tại sông Hãn, Cẩm Lệ, Đà Nẵng trong chương trình 33, năm 2002 - 2004

Hàm lượng dioxin trong mẫu sinh phẩm từ các nguồn khác nhau được trình bày trong Bảng 3.3

Bảng 3.3. Nồng độ phân tích dioxin trong mẫu thực vật
 (Nguồn: Báo cáo tổng kết ĐT cấp NN - thuộc CT 33)

TT	Loại mẫu	I-TEQ (ppt khối lượng khô)	2,3,7,8-TCDD (ppt)	Tỷ lệ % 2,3,7,8-TCDD/I-TEQ
Mương thoát nước từ bãi độc xuống hồ Sen A				
1	Gốc, rễ cỏ	519,8	513,2	98,7
2	Rêu	2 803	2713	96,8
Hồ Sen A				
1	Rễ, củ sen	498,1	484,5	97,3
2	Thân, cuống sen	69,4	67	96,5
3	Lá sen	8,3	6,7	80,8
4	Hạt sen	-	< 1,0	-
5	Rong đuôi chó	92,1	85,9	93,2
6	Rễ rau muống	115,7	110,6	95,6
7	Thân rau muống	12,4	11,6	93,3
8	Rễ rau dứa	73,3	66,1	90,2
9	Thân, lá rau dứa	18,4	16,8	91,6
10	Rễ bèo tây	111,6	97,8	87,6
11	Củ khoai nước	1,7	1,3	75,1
12	Củ súp	169,1	160,1	94,7
Trung bình	Rễ, củ (n=6)	161,6	153,4	94,9
	Thân, lá (n=5)	40,1	37,6	93,8
	Hạt (n=1)	-	-	-
TB mẫu thực vật (n = 12)		97,5	92,4	94,8

Qua tài liệu tham khảo cho thấy, dioxin ít có khả năng hấp thụ vào cơ thể thực vật do tính chất của dioxin và cấu tạo thực vật, nhất là thực vật bậc cao. Nhưng trong báo cáo này chỉ đề cập đến các mẫu phân tích nhằm xác định hàm lượng dioxin bám dính trên bề mặt hoặc xâm nhập qua những tổn thương và tìm thực vật có khả năng tích tụ dioxin cao, trong khu vực ô nhiễm dioxin với nồng độ cao (Bảng 3.3).

Kết quả cho thấy: trong rêu có hàm lượng dioxin cao nhất (2.803 ppt I-TEQ trọng lượng khô) và T% = 96,8 %; củ súp: 169,1 ppt. Như vậy, các bộ phận của cây bị ngập trong nước nhiễm dioxin cũng bị tích lũy dioxin với nồng độ cao.

Kết quả phân tích hàm lượng dioxin trong mẫu động vật trong khu nhiễm và ngoài khu nhiễm được trình bày trong Bảng 3.4.

Bảng 3.4. Nồng độ phân tích dioxin trong mẫu thực vật
 (Nguồn: Báo cáo tổng kết ĐT cấp NN - thuộc CT 33)

TT	Loại mẫu	I-TEQ (ppt1, trọng lượng ướt)	I-TEQ (ppt, trọng lượng mỡ)	Nồng độ 2,3,7,8-TCDD (ppt)	Tỷ lệ % 2,3,7,8- TCDD/ I-TEQ
1	Cá Thát Lác	155,4	24344	149,0	95,9
2	Cá Thát Lác	116,7	44300	115,5	99,0
3	Cá Thát Lác	101,8	25984	99,5	97,8
4	Cá Quả	28,7	11737	28,6	99,7
5	Lươn	29	16480	27,9	96,1
6	Cá Diếc	4,6	654,6	4,5	98,3
7	Cá Diếc	14,7	5363	14,6	99,5
8	Cá rô Phi	11,6	2436	10,3	88,8
9	Cá rô Phi	1,4	267,6	1,3	95,6
10	Trai	0,002	7,2	-	-
11	Ốc Nhồi	3	2562	2,8	94,0
12	Ốc Nhồi	1,3	6732	1,2	93,8
13	Cá Cháo	158,6	9633	157,5	99,3
14	Ếch Đồng	2,98	385,9	2,4	80,7
Trung bình	Cá các loại (n=9)	65,9	13858	64,5	97,9
	Lươn (n=1)	29	16480	27,9	96,1
	Ốc Nhồi (n=2)	2,15	4647	2,0	93,9
	Trai (n=1)	0,002	7,2	-	-
	Ếch Đồng (n=1)	2,98	385,9	2,4	80,7
TB cá, lươn, ốc, trai, ếch (n=14)		44,98	10777	43,93	88,46
Hồ B					
1	Cá rô Phi	2,7	182	2,6	95,2
2	Cá Trê	0,43	59,1	0,4	93,0
3	Cá Chép	2,9	240	2,7	91,7
4	Cá Chép	2,6	312	2,5	96,2
5	Cá Trôi	1,2	303	1,1	93,2
TB cá (n=5)		2,0	219	1,9	95,0
Hồ C					
1	Cá Thát Lác	155	24344	149	95,9
2	Cá Quả	116	44300	115	99,0
3	Cá Diếc	101	25984	99,5	97,8
4	Cá rô Phi	28,7	11737	28,6	99,7
TB cá (n=4)		2,0	558	1,9	98,2
Mẫu động vật mua / thu ở nơi khác (ngoài sân bay)					
1	Cá Quả	0,14	17,0	< 0,4	-
2	Lươn	0,06	35,4	-	-
3	Cá Diếc	-	0	< 2,1	-
4	Cá rô Phi	0,49	9,7	0,4	82,1
5	Ốc Nhồi	0,05	8,9	-	-
TB cá, lươn, ốc (n=5)		0,15	14,2	0,08	53,3

Nếu tại các nơi khác, trong ao hồ ít thực vật thủy sinh, hàm lượng dioxin trong cơ thể động vật đáy cao, nhưng tại hồ Sen A có nhiều thực vật phát triển: rong, rêu, tảo, sen, súng, bèo lục bình, thì các loài cá ăn rễ thực vật các loại cây thủy sinh, rong rêu, mùn, mảnh vụn hữu cơ, tảo sống dưới đáy có tồn lưu dioxin trong cơ thể cao.

Kết quả phân tích nồng độ dioxin trong mẫu động vật trên cạn thu tại khu nhiễm Đà Nẵng được trình bày trong Bảng 3.5.

Bảng 3.5. Nồng độ dioxin trong mẫu động vật trên cạn thu tại khu vực nghiên cứu thuộc sân bay Đà Nẵng

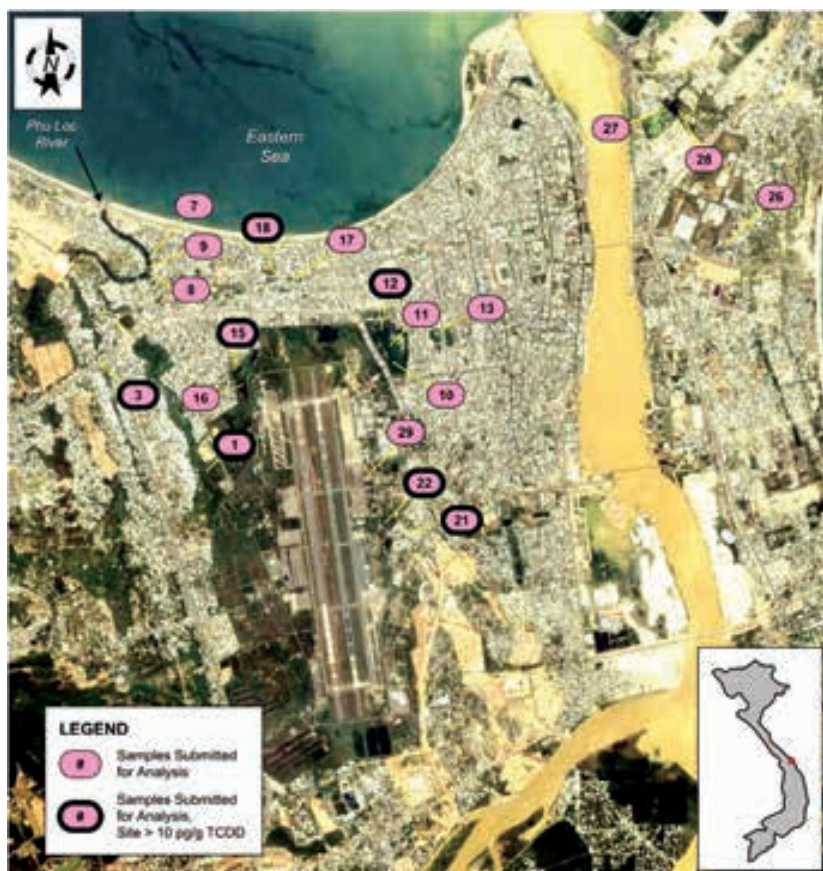
TT	Loại mẫu	Nồng độ I-TEQ (ppt)	Nồng độ I-TEQ (ppt trọng lượng mỡ)	Nồng độ 2,3,7,8-TCDD (ppt)	Tỷ lệ % 2,3,7,8-TCDD/ I-TEQ
Mẫu thu tại khu nhiễm					
1	Thịt đùi vịt	0,64	3,3	0,5	78,1
2	Nội tạng vịt	1,02	5,7	0,9	88,2
3	Thịt đùi gà	0,44	17,7	0,4	90,9
4	Nội tạng gà	0,06	1,7	-	-
5	Thịt chuột	5,7	7425	5,7	99,9
Mẫu lấy ở nơi khác (ngoài sân bay)					
1	Thịt chuột	-	-	<0,6	-
Trung bình	Thịt gà, vịt (n=2)	0,54	10,5	0,45	83,3
	Nội tạng gà, vịt (n=2)	0,54	3,7	0,45	83,3
TB vịt, gà, chuột (n=5)		1,57	1490	1,52	71,42

Thịt chuột tại khu nhiễm có nồng độ dioxin cao, có thể do chuột đào hang ở khu nhiễm và có thói quen liếm lông, dioxin qua đường tiêu hóa vào cơ thể.

3.3.3. Kết quả khảo sát của Ủy ban 10-80/Hatfield (2004-2005)

Trong nghiên cứu năm 2005 của Ủy Ban 10-80/ Công ty Hatfield, 21 mẫu (2 mẫu đất và 19 mẫu trầm tích) bên ngoài sân bay Đà Nẵng được thu thập và phân tích (bản đồ khu vực xem tại Hình 3.9). Mức ô nhiễm dioxin cao trong trầm tích ở quận Thanh Khê, cụ thể là gần vị trí 18 (269 ppt TEQ); hơn 80 % TCDD trong TEQ là TCDD, chỉ ra rằng chất da cam là nguồn chính gây ô nhiễm dioxin trong khu vực này (Bảng 3.6)

Hình.3.9. Bản đồ điều tra thực địa sân bay Đà Nẵng và các vùng lân cận của do Hatfield và Ủy ban 10-80 năm 2005



Bảng 3.6. 2,3,7,8-TCDD, TEQ và phần trăm đối với đất và trầm tích lấy tại phía ngoài khu sân bay Đà Nẵng, năm 2005-2006

STT.	Mã mẫu	Loại mẫu	Địa điểm	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	I-TEQ (pg/g)	2,3,7,8-TCDD/I-TEQ (%)
1	05VN018	Đất	Đất trồng trọt	227	269	84
2	05VN022	Trầm tích	Kênh	130	191	68
3	05VN001	Trầm tích	Kênh	27	34,3	79
4	05VN012	Trầm tích	Hồ 29.3 (công viên mới)	22,6	154	15
5	05VN015	Trầm tích	Hồ WTLĐ 2 (Hồ Xuân Hà)	11,7	29,9	39
6	05VN003	Trầm tích	Kênh	11	34	32
7	05VN021	Trầm tích	Kênh	10,8	16,4	66
8	05VN017	Đất	Đất trồng trọt	9,06	24,7	37
9	05VN009	Trầm tích	Kênh	6,84	13,7	50
10	05VN007	Trầm tích	Sông Phú Lộc	6,46	11,9	54
11	05VN029	Trầm tích	Kênh	5,14	10,5	49
12	05VN016	Trầm tích	Hồ WTLĐ (Hồ Xuân Hà)	3,23	32,9	10
13	05VN013	Trầm tích	Hồ Thạch Gián	2,28	33,6	7
14	05VN026	Trầm tích	Kênh An Đồn	1,64	20,2	8
15	05VN011	Trầm tích	Hồ 29.3 (công viên mới)	1,61	8,69	19
16	05VN011 (mẫu lặp)	Trầm tích	Hồ 29.3 (công viên mới)	1,46	8,47	17
17	05VN010	Trầm tích	Hồ 29.3 (công viên mới)	0,415	2,34	18
18	05VN028	Trầm tích	Hồ An Đồn	0,262	1,42	18
19	05VN008	Trầm tích	Sông Phú Lộc	0,175	0,449	39
20	05VN027	Trầm tích	Kênh An Đồn	0,07	0,44	16
21	05VN027 (lặp)	Trầm tích	Kênh An Đồn	0,07	0,42	17

3.3.4. Kết quả phân tích của Văn phòng 33/ Hatfield (2007)

Trong nghiên cứu năm 2006 (Văn phòng 33/ Hatfield, 2007), một nghiên cứu và phân tích tổng thể đã được tiến hành. Đối với đất và trầm tích, ngoài phân tích dioxin và furan, một số mẫu được lựa chọn để phân tích các giá trị PCB, thuốc bảo vệ thực vật, PAH, TOC, pH, kích cỡ hạt, chlorophenols, CCME và các kim loại nặng. Nghiên cứu này cũng thu thập mẫu cá và rau từ các điểm ô nhiễm. Khu vực lấy mẫu được thể hiện trong Hình 3.10.



Hình 3.10. Các địa điểm lấy mẫu tại Thành phố Đà Nẵng trong nghiên cứu, tháng 12 năm 2006

Đất tại các khu vực trong sân bay, nơi từng được sử dụng để lưu trữ và vận chuyển thuốc diệt cỏ, bị ô nhiễm nặng và không phù hợp cho bất kỳ mục đích sử dụng nào. Nồng độ ô nhiễm dioxin cao được xác định ở các vị trí trộn và nạp cũ, khu vực chứa và hồ Sen. Nồng độ TEQ trong đất lớn nhất ghi nhận được là 365.000 ppt tại khu vực trộn và nạp, gấp 365 quy định cho phép của quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam (Bảng 3.7).

Trầm tích đáy tại các thủy vực, đặc biệt là hồ Sen có hàm lượng TCDD cao, vì đây là nơi tiếp nhận nguồn nước thải và trầm tích trực tiếp từ khu trộn và tải, và khu lưu trữ cũ (Bảng 3.8).

Kết quả phân tích mẫu cá lấy vào năm 2006 được trình bày trong Bảng 3.9; nồng độ dioxin cao nhất là 3000 pg/g trọng lượng khô được tìm thấy trong mô mỡ của cá rô phi lấy tại hồ Sen.

Bảng 3.7. Nồng độ PCDD và PCDF trong đất và trầm tích, trong nghiên cứu cửa văn phòng 33/UNDP năm 2006

Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	Vị trí	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	I-TEQ (pg/g)	2,3,7,8-TCDD/I-TEQ (%)
<i>Khu vực trộn và tải cũ (KVTT)</i>						
06VN058	Đất	0-10	KV 2 – Trung tâm	361.000	365.000	99
06VN059	Đất	10-30	KV 2 – Trung tâm	330.000	333.000	99
06VN063	Đất	0-10	KV 1 – Tây	1.190	1.200	99
06VN064	Đất	10-30	KV 1 – Tây	8.730	8.770	100
06VN065	Đất	0-10	KV3 – ĐB	27.700	27.900	99
06VN068	Đất	10-30	KV3 – ĐB	36.800	37.000	99
06VN066	Đất	0-10	Vành đai – Nam khu vực trại lính	858	899	95
06VN067	Đất	0-10	Vành đai – Nam khu vực trại lính	4.820	4.980	97
06VN069	Đất	0-10	Vành đai – Tây khu vực trại lính	165.000	167.000	99
<i>Khu lưu trữ cũ (KVLТ)</i>						
06VN075	Đất	0-10	KV1 – TB	5.100	5.200	98
06VN076	Đất	10-30	KV1 – TB	773	787	98
06VN077	Đất	30-50	KV1 – TB	9,12	24,5	37
06VN078	Đất	0-10	KV 2 – ĐB	106.000	106.000	100
06VN083	Đất	0-10	KV 3 – Trung tâm	61.500	62.200	99
06VN084	Đất	10-30	KV 3 – Trung tâm	336	347	97
06VN085	Đất	30-50	KV 3 – Trung tâm	136	143	95
06VN070	Đất	0-10	KV 4 – TN	3.350	3.520	95
06VN074	Đất	0-10	KV 5 – ĐN	63.200	64.600	98
<i>Giữa KVTT và KVLТ</i>						
06VN043	Đất	0-10	NB của KVLТ/T của kênh	136	170	80
06VN047	Đất	0-10	ĐN của KVLТ/Đ của kênh	6.080	6.520	93

**Bảng 3.7. Nồng độ PCDD và PCDF trong đất và trầm tích,
 trong nghiên cứu của văn phòng 33/UNDP năm 2006**

Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	Vị trí	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	I-TEQ (pg/g)	2,3,7,8-TCDD/I-TEQ (%)
06VN048	Đất	0-10	B của KVTT/Tây cửa kênh	3.840	4.150	93
<i>Hệ thống thoát nước</i>						
06VN072	Trầm tích	Gầu xúc	Bể xử lý nước	25.700	27.700	93
06VN081	Trầm tích	Gầu xúc	Kênh KVLТ	8.390	8.580	98
<i>Các khu vực vành đai sân bay</i>						
06VN036	Đất	0-10	Vườn quân đội	16,9	31	55
06VN035	Đất	0-10	Kho quân đạn cũ	103	149	69
06VN046	Đất	0-10	Phía Đông cách kênh 5m, gần đường chính	5.400	5.690	95
06VN042	Đất	0-10	Phía Bắc khu ở của cán bộ sân bay	1.700	1.830	93
06VN045	Đất	0-10	ĐB KVLТ/Phía Đ kênh	598	674	89
06VN037	Đất	0-10	Phía Nam khu ở của cán bộ sân bay	165	270	61
06VN038	Đất	0-10	Phía nam khu ở của cán bộ sân bay (mẫu lặp)	150	253	59
06VN019	Đất	0-10	Góc ĐB sân bay (2)	7,91	17,1	46
06VN018	Đất	0-10	Góc ĐB sân bay (1)	43,6	72,9	60
06VN001	Đất	0-10	Giữa KVLТ và Hồ Sen (1)	9,66	16,4	59
06VN003	Đất	0-10	Giữa KVLТ và Hồ Sen (2)	6,44	12,2	53
06VN004	Đất	0-10	Giữa KVLТ và Hồ B (1)	219	232	94
06VN006	Đất	0-10	Giữa KVLТ và Hồ B (2)	14	26	54
06VN010	Đất	0-10	Giữa Hồ B và C	25,4	49,2	52
06VN014	Đất	0-10	Vườn Hồ Sen	12,5	18	69
06VN015	Đất	0-10	Khu dân cư Hồ Sen	1,72	4,34	40
06VN013	Đất	0-10	Góc TB sân bay	53,1	68,2	78
06VN073	Đất	0-10	Đường mòn phía Tây sân bay	0,212	0,643	33
06VN027	Đất	0-10	Vườn phía TN sân bay	2,29	15	15
06VN091	Đất	0-10	Phía Bắc sân bay/Đường Điện Biên Phủ	1,26	5,91	21
06VN092	Đất	0-10	Phía ĐB sân bay/Đường Điện Biên Phủ	0,649	7,36	9
06VN099	Đất	0-10	Vườn Thanh Khê (1)	26	36,1	72
06VN100	Đất	0-10	Vườn Thanh Khê (2)	1,28	3,94	32
06VN101	Đất	0-10	Vườn Thanh Khê (3)	0,616	5,34	12
06VN102	Đất	0-10	Vườn Hải Châu	0,644	3,14	21

Bảng 3.8. Nồng độ PCDD và PCDF trong trầm tích Hồ trong sân bay trong nghiên cứu của Văn Phòng 33/UNDP năm 2006

Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	Vị trí	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	I-TEQ (pg/g)	2,3,7,8-TCDD/I-TEQ (%)
<i>Hồ Sen (A)</i>						
06VN030	Trầm tích	Gầu	Cửa thoát nước ra Thành phố Đà Nẵng	253	292	87
06VN030**	Trầm tích	Gầu	Cửa thoát nước ra Thành phố Đà Nẵng	232	244	95
06VN031	Trầm tích	Gầu	Trung tâm	191	198	96
06VN031**	Trầm tích	Gầu	Trung tâm	184	192	96
06VN032	Trầm tích	Gầu	Trung tâm	2.750	2.980	92
06VN032**	Trầm tích	Gầu	Trung tâm	1.140	1.230	93
06VN033	Trầm tích	Gầu	ĐN	61,4	68,6	90
06VN033**	Trầm tích	Gầu	ĐN	63,6	69,2	92
06VN052	Trầm tích	Gầu	ĐB	5.440	5.950	91
06VN053	Trầm tích	Gầu	TB	6.240	6.820	91
06VN055	Trầm tích	Gầu	Trung tâm-Tây	3.190	3.520	91
06VN040	Trầm tích	Gầu	Đường nước vào từ kênh	1.160	1.290	90
06VN062-1	Trầm tích	0-2	Tây	3.730	4.050	92
06VN062-2	Trầm tích	2-4	Tây	674	750	90
06VN062-3	Trầm tích	4-6	Tây	22,3	39,4	57
06VN062-4	Trầm tích	6-8	Tây	6,15	18,9	33
06VN062-5	Trầm tích	8-10	Tây	6,45	19,8	33
06VN062-6	Trầm tích	10-14	Tây	4,4	20,2	22
06VN062-11	Trầm tích	30-32	Tây	5,91	23,1	26
<i>Hồ B</i>						
06VN024	Trầm tích	Gầu	Bắc	30,4	39,4	77
06VN029	Trầm tích	Gầu	Nam	57,1	70,5	81
<i>Hồ C</i>						
06VN021	Trầm tích	Gầu	Nam	11,7	20,1	58
06VN022	Trầm tích	Gầu	Nam (mẫu lặp)	8,89	16	56
06VN023	Trầm tích	Gầu	Nam	4,54	7,99	57
<i>Hồ cá phía Tây sân bay</i>						
06VN080	Trầm tích	Gầu	Trung tâm	3,35	7,14	47
<i>Hồ Xuân</i>						
06VN087	Trầm tích	0-10	Vườn gần Hồ Xuân	2,58	6,66	39
06VN088	Trầm tích	0-10	Hồ Xuân (N)	8,21	17,8	46
06VN090	Trầm tích	0-10	Hồ Xuân (S)	2,63	16,7	16
<i>Hồ 29.3</i>						
06VN093	Trầm tích	0-10	Hồ 29.3	4,57	26,9	17

Bảng 3.9. Nồng độ PCDD và PCDF trong mô cá và mẫu rau
 (pg-TEQ/g khối lượng ướt), trong nghiên cứu của Văn phòng 33/UNDP năm 2006

Kí hiệu mẫu	Tên thường gọi	Loại mẫu	Vị trí	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	I-TEQ (pg/g)	2,3,7,8-TCDD/I-TEQ (%)
06VN216	Cá rô phi	Mỡ cá	Hồ Sen	3.000	3.120	96
06VN217	Cá rô phi	Cơ cá	Hồ Sen	33,2	34,5	96
06VN232	Cá rô phi	Mỡ cá	Hồ B	68,4	72,6	94
06VN233	Cá rô phi	Cơ cá	Hồ Sen	0,898	0,967	93
06VN224	Cua	Mỡ cá	Hồ C	6,61	8,22	80
06VN230	Cua	Cơ cá	Hồ C	0,163	0,22	74
06VN206	Cá rô phi	Mỡ cá	Hồ T sân bay	45,8	56,1	82
06VN203	Cá rô phi	Cơ cá	Hồ T sân bay	1,14	1,38	83
06VN209	Cá trê	Mỡ cá	Hồ T sân bay	33,6	53	63
06VN210	Cá trê	Cơ cá	Hồ T sân bay	0,943	1,39	68
06VN110	Cá lóc đen	Gan cá	Hồ Xuân	3,21	6,37	50
06VN109	Cá lóc đen	Cơ cá	Hồ Xuân	0,171	0,223	77
06VN094	Khoai lang	Rễ	Vườn Hồ Sen	NDR 0,280	0,332	42
09VN0980	Sen	Thân	Hồ Sen	6,91	7,25	95



Hình 3.11. Tóm tắt giá trị TCDD nội suy cho các khu vực nghiên cứu tại sân bay Đà Nẵng, tháng 12 năm 2006

3.3.5. Kết quả nghiên cứu của Văn phòng 33/Hatfield (2009)

Nghiên cứu gần đây nhất vào năm 2009 bao gồm việc điều tra tiếp theo nồng độ dioxin trong đất, trầm tích và mô cá ở các khu vực trước đây không lấy mẫu trong sân bay và trong thành phố Đà Nẵng giáp với căn cứ không quân, để đánh giá khả năng ảnh hưởng tới dân cư địa phương do tiếp xúc với dioxin. Nghiên cứu năm 2009 đã tập trung vào việc xác định mức độ nhiễm dioxin tại các khu vực nghi ngờ gần khu Pacer Ivy (khu vực kho chứa Pacer Ivy - PISA và khu đóng thùng Pacer Ivy - PIRA).

Mẫu đất và trầm tích

Nồng độ dioxin và furans trong mẫu đất và trầm tích tại các khu vực khác nhau thuộc sân bay Đà Nẵng được trình bày trong Bảng 3.10 và Hình 3.12,13,14,15. Các mẫu đất đã phân tích năm 2009 được lấy ở trong và xung quanh sân bay Đà Nẵng (phía đông, tây và nam sân bay), thường có nồng độ dioxin thấp hơn so với các mẫu lấy tại phía Bắc. Nói chung, nồng độ dioxin trong mẫu đất và trầm tích tại toàn bộ các khu vực trong sân bay Đà Nẵng dao động trong một khoảng lớn (1 - 20.000 pg/g trọng lượng khô). Một vài mẫu đất lấy tại phía Bắc sân bay và khu vực Pacer Ivy có nồng độ dioxin cao. Khác với những kết quả khảo sát trước kia tại các điểm nóng khác, chỉ có một vài mẫu đất và trầm tích có nồng độ dioxin vượt quá giá trị ngưỡng cho phép (1000 pg/g đối với đất và 150 pg/g đối với trầm tích).

Giá trị phần trăm của TCDD trên tổng TEQ ở mức trung bình (18.9 – 80 %). Chỉ có một vài mẫu đất lấy tại khu vực kho chứa Pacer Ivy và phía Bắc sân bay có giá trị %TCDD/TEQ lớn hơn 80 %. Các hợp chất đồng loại dioxin và furans bao gồm các đồng loại có chứa 5, 6, 7 và 8 nguyên tử clo là những chất đóng góp vào giá trị độc tính tương đương (TEQ).

Chất da cam vẫn là hóa chất gây ra nồng độ TCDD cao trong các mẫu đất và trầm tích lấy tại phía bắc sân bay Đà Nẵng. Phân tích các mẫu đất và trầm tích tại khu vực pha trộn hóa chất và nạp và khu vực kho chứa cũ đều cho kết quả nồng độ TCDD trong đất rất cao. Các mẫu trầm tích lấy tại hồ Sen cũng có nồng độ TCDD cao (2510 ppt và 4180 ppt).

Bảng 3.10. Nồng độ PCDD và PCDF trong mẫu đất và trầm tích trong nghiên cứu của Văn phòng 33/Hatfield năm 2009.

Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	Vị trí	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	I-TEQ (pg/g)	2,3,7,8-TCDD/I-TEQ (%)
215A	Đất	0-10	Khu vực đóng thùng Pacer Ivy	NDR 1,21	1,21	NC
216A	Đất	0-10	Khu vực đóng thùng Pacer Ivy	5,14	16,1	31,9
218A	Đất	0-10	Khu vực đóng thùng Pacer Ivy	NDR 1,82	2,85	NC
219A	Đất	0-10	Khu vực đóng thùng Pacer Ivy	12	30,5	39,3
221A	Đất	0-10	Khu vực đóng thùng Pacer Ivy	2,48	11,9	20,8
222A	Đất	0-10	Khu vực đóng thùng Pacer Ivy	5,63	12	46,9
223A	Đất	0-10	Khu vực đóng thùng Pacer Ivy	73,7	85,2	86,5
224A	Đất	0-10	Khu vực đóng thùng Pacer Ivy	2,55	5,2	49,0
226A	Đất	0-10	Khu vực đóng thùng Pacer Ivy	79,9	99,7	80,1
227A	Đất	0-10	Khu vực đóng thùng Pacer Ivy	3,39	10,8	31,4
228A	Đất	0-10	Khu vực đóng thùng Pacer Ivy	11,1	62,8	17,7
202A	Đất	0-10	Khu vực lưu trữ Pacer Ivy	1.180	1.420	83,1
203A	Đất	0-10	Khu vực lưu trữ Pacer Ivy	54,5	73,3	74,4
204A	Đất	0-10	Khu vực lưu trữ Pacer Ivy	6,81	22,2	30,7
206A	Đất	0-10	Khu vực lưu trữ Pacer Ivy	2,99	4,4	68,0
207A	Đất	0-10	Khu vực lưu trữ Pacer Ivy	30,2	34,7	87,0

Bảng 3.10. Nồng độ PCDD và PCDF trong mẫu đất và trầm tích trong nghiên cứu của Văn phòng 33/Hatfield năm 2009.

Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	Vị trí	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	I-TEQ (pg/g)	2,3,7,8-TCDD/I-TEQ (%)
213A	Đất	0-10	Khu vực lưu trữ Pacer Ivy	5,4	12,5	43,2
214A	Đất	0-10	Khu vực lưu trữ Pacer Ivy	NDR 0,774	1,72	NC
321A	Đất	0-10	Khu vực lưu trữ Pacer Ivy	46,1	124	37,2
322A	Đất	0-10	Khu vực lưu trữ Pacer Ivy	NDR 1,62	1,79	NC
323A	Đất	0-10	Khu vực lưu trữ Pacer Ivy	NDR 1,22	4,6	NC
324A	Đất	0-10	Khu vực lưu trữ Pacer Ivy	1,97	6,93	28,4
325A	Đất	0-10	Khu vực lưu trữ Pacer Ivy	1,25	6,61	18,9
326A	Đất	0-10	Khu vực lưu trữ Pacer Ivy	44	75,3	58,4
327A	Đất	0-10	Khu vực lưu trữ Pacer Ivy	18,7	40,3	46,4
208A	Đất	0-10	Khu vực lưu trữ Pacer Ivy	13.400	20.600	65,0
209A	Đất	10-30	Khu vực lưu trữ Pacer Ivy	3.500	5.120	68,4
210A	Đất	30-60	Khu vực lưu trữ Pacer Ivy	123	189	65,1
211A	Đất	60-90	Khu vực lưu trữ Pacer Ivy	13,1	21,6	60,6
212A	Đất	90-115	Khu vực lưu trữ Pacer Ivy	4,15	6,96	59,6
229A	Đất	0-10	Vành đai phía Nam sân bay	1,05	2,06	51,0
230A	Đất	0-10	Vành đai phía Nam sân bay	4,14	17,1	24,2
231A	Đất	0-10	Vành đai phía Nam sân bay	1,29	3,44	37,5
232A	Đất	0-10	Vành đai phía Nam sân bay	NDR 1,37	2,96	NC
233A	Đất	0-10	Vành đai phía Nam sân bay	0,875	8,2	10,7
234A	Đất	0-10	Vành đai phía Nam sân bay	9,61	14,8	64,9
237A	Đất	0-10	Vành đai phía Nam sân bay	85,5	98,2	87,1
238A	Đất	0-10	Vành đai phía Nam sân bay	145	161	90,1
239A	Đất	0-10	Vành đai phía Nam sân bay	NDR 0,620	1,14	NC
240A	Đất	0-10	Vành đai phía Nam sân bay	1,69	6,13	27,6
241A	Đất	0-10	Vành đai phía Nam sân bay	1,65	11,2	14,7
242A	Đất	0-10	Vành đai phía Nam sân bay	18,3	103	17,8
243A	Đất	0-10	Vành đai phía Nam sân bay	NDR 1,05	10,9	NC
244A	Đất	0-10	Vành đai phía Nam sân bay	NDR 0,617	6,94	NC
315A	Đất	0-10	Vành đai phía Nam sân bay	0,388	3,87	10,0
249A	Trầm tích	0-10	HỒ D	NDR 0,639	0,537	NC
250A	Trầm tích	0-10	HỒ E	15,6	23,8	65,5
251A	Trầm tích	0-10	HỒ F	2,11	6,89	30,6
252A	Trầm tích	0-10	HỒ G	0,911	3,54	25,7
245A	Trầm tích	0-10	HỒ H	1,04	7,86	13,2
316A	Trầm tích	0-10	Phía ngoài sân bay	13,7	30,8	44,5
248A	Đất	0-10	Vành đai phía Tây sân bay	17,5	30,9	56,6

Bảng 3.10. Nồng độ PCDD và PCDF trong mẫu đất và trầm tích trong nghiên cứu của Văn phòng 33/Hatfield năm 2009.

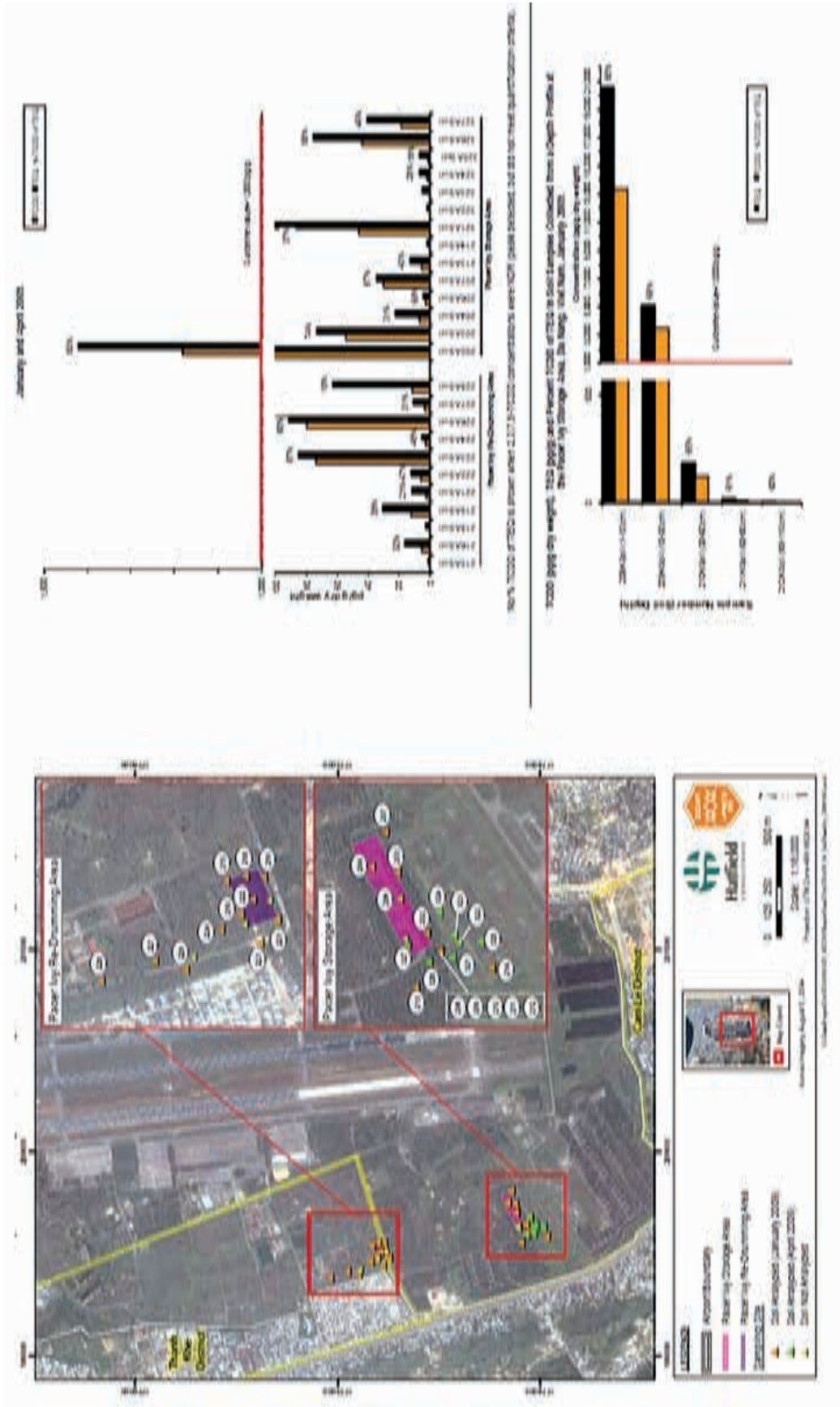
Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	Vị trí	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	I-TEQ (pg/g)	2,3,7,8-TCDD/I-TEQ (%)
261A	Đất	0-10	Vành đai phía Tây sân bay	0,497	8,61	5,8
263A	Đất	0-10	Vành đai phía Tây sân bay	<0,256	1,67	7,7
264A	Đất	0-10	Vành đai phía Tây sân bay	NDR 0,580	3,89	NC
265A	Đất	0-10	Vành đai phía Tây sân bay	NDR 0,682	2,21	NC
266A	Đất	0-10	Vành đai phía Tây sân bay	46,1	115	40,1
267A	Đất	0-10	Vành đai phía Tây sân bay	0,623	4,29	14,5
268A	Đất	0-10	Vành đai phía Tây sân bay	2,55	9,98	25,6
269A	Đất	0-10	Vành đai phía Tây sân bay	1,65	2,24	73,7
270A	Đất	0-10	Vành đai phía Tây sân bay	NDR 0,869	38,8	NC
271A	Đất	0-10	Vành đai phía Tây sân bay	1,61	2,85	56,5
273A	Đất	0-10	Vành đai phía Tây sân bay	30,2	46,5	64,9
274A	Đất	0-10	Vành đai phía Tây sân bay	5,51	14,3	38,5
275A	Đất	0-10	Vành đai phía Tây sân bay	3,93	18,6	21,1
276A	Đất	0-10	Vành đai phía Tây sân bay	3,09	6,47	47,8
278A	Đất	0-10	Vành đai phía Tây sân bay	NDR 1,01	4,72	NC
279A	Đất	0-10	Vành đai phía Tây sân bay	1,48	23	6,4
317A	Đất	0-10	Vành đai phía Tây sân bay	40,6	15,3	26,5
318A	Đất	0-10	Vành đai phía Tây sân bay	1,91	37	5,2
246A	Trầm tích	0-10	Hồ I	1,32	11,9	11,1
247A	Trầm tích	0-10	Hồ J	0,597	9	6,6
308A	Đất	0-10	Phía Đông (bên ngoài sân bay)	3	8,95	33,5
297A	Đất	0-10	Vành đai phía Đông sân bay	1,05	16	6,6
298A	Đất	0-10	Vành đai phía Đông sân bay	14,4	24,3	59,3
299A	Đất	0-10	Vành đai phía Đông sân bay	21,4	38,5	55,6
300A	Đất	0-10	Vành đai phía Đông sân bay	3,96	11,8	33,6
301A	Đất	0-10	Vành đai phía Đông sân bay	1,04	7,6	13,7
307A	Trầm tích	0-10	Phía Đông (bên ngoài sân bay)	24,8	35,1	70,7
280A	Trầm tích	0-10	Hồ L	93,2	146	64,2
281A	Trầm tích	0-10	Hồ M	0,2	2,28	8,8
304A	Đất	0-10	Vành đai phía Bắc	11,200	11.700	95,7
286A	Trầm tích	0-10	Phía Đông Hồ Sen	2.510	2.740	91,6
287A	Trầm tích	0-10	Phía Tây Hồ Sen	4.180	4.540	92,1
302A	Trầm tích	0-10	Vành đai phía Bắc sân bay	4.080	4.200	97,1
306A	Trầm tích	0-10	Vành đai phía Bắc sân bay	534	674	79,2
285A	Trầm tích	0-10	Hồ Phía Tây sân bay	24,2	64	37,8

Ghi chú:

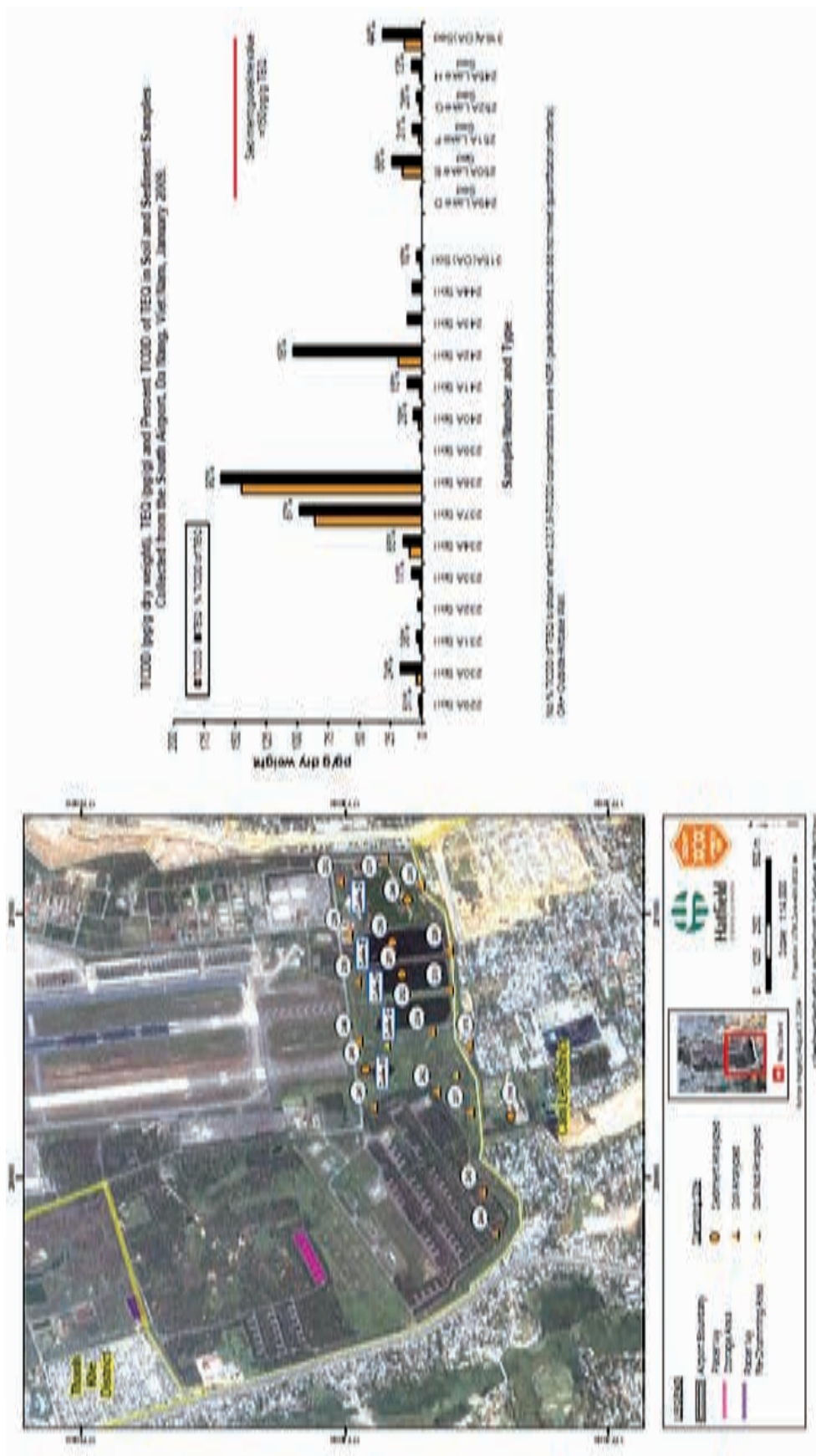
NC = Không tính toán được

ND = Không phát hiện được; đối với tính toán tổng TEQ, nếu không phát hiện được, thì ½ giới hạn phát hiện được sử dụng

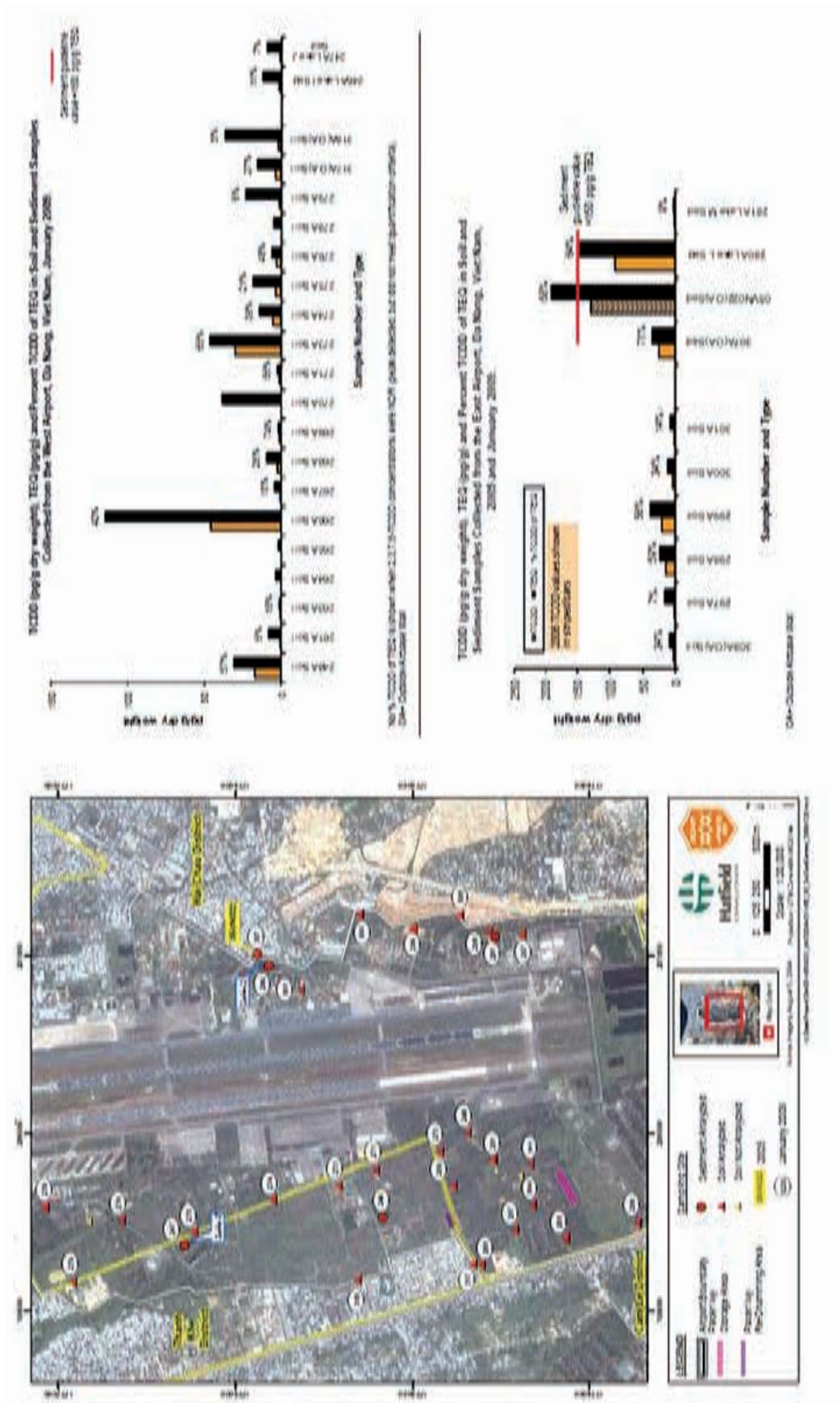
NDR = Tỷ lệ không phát hiện; phát hiện peak nhưng không đạt các tiêu chí định lượng; để tính tổng, NDR được sử dụng như ND



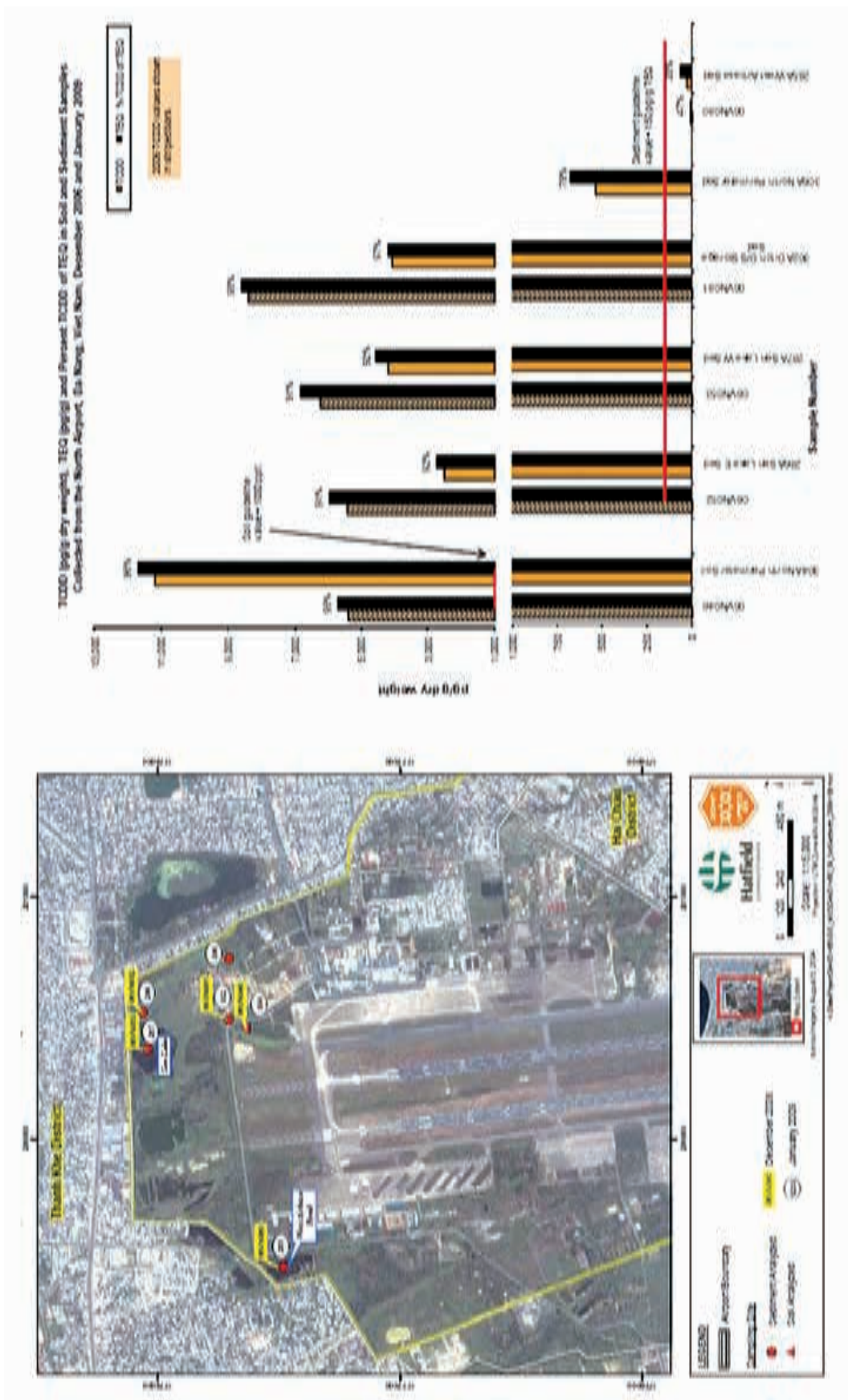
Hình 3.12 Vị trí lấy mẫu đất và trầm tích tại khu vực lưu trữ Pacer Ivy và khu vực đóng thùng Pacer Ivy trong nghiên cứu của VP33/Hatfield Tháng 1 và 4 năm 2009



Hình 3.13. Vị trí lấy mẫu đất và trầm tích tại khu vực phía Nam sân bay Đà Nẵng trong nghiên cứu của VP33/Hatfield Tháng 1 năm 2009



Hình 3.14. Vị trí lấy mẫu đất và trầm tích tại trung tâm sân bay Đà Nẵng trong nghiên cứu của VP33/Hatfield năm 2005 và Tháng 1 năm 2009



Hình 3.15 .Vị trí lấy mẫu đất và trầm tích tại phía Bắc sân bay Đà Nẵng trong nghiên cứu của VP33/Hatfield Tháng 12 năm 2006 và Tháng 1 năm 2009

Mẫu sinh vật

Mẫu cá lấy tại hồ Sen có hàm lượng TCDD trong các mô sinh học cao nhất (mẫu mô mỡ: 7920 pg/g; gan: 1490 pg/g; trứng: 1230 pg/g và thịt: 84 pg/g) (Bảng 3.11). Vào năm 2009, mẫu cá lấy từ các hồ tây nằm ở phía Bắc sân bay có nồng độ TEQ tương đối thấp (trong gan là 4,24 ppt và trong thịt là 0,464 ppt).

Nồng độ TEQ trong các mẫu mô cá ở các hồ phía Nam sân bay cao hơn một chút so với các mẫu mô cá ở trung tâm căn cứ. Nồng độ TEQ trong tất cả các mẫu thịt thấp (<1 ppt), tuy nhiên nồng độ TEQ trong gan và mỡ cao hơn, trong khoảng từ 3,57 ppt trong mẫu gan cá rô phi đến 25,4 ppt trong mẫu mỡ cá rô phi (cả 2 mẫu đều lấy tại hồ D). Các mẫu gan cá chuối lấy tại hồ H có nồng độ TEQ cao hơn một chút (12,8 ppt) so với trong mẫu cá rô phi lấy tại hồ D.

Bảng 3.11. Nồng độ PCDD và PCDF trong các mẫu mô cá (pg-TEQ/g trọng lượng ướt) trong nghiên cứu của VP33/Hatfield, năm 2009

Kí hiệu mẫu	Tên thường gọi	Loại mẫu	Vị trí	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	I-TEQ (pg/g)	2,3,7,8-TCDD/I-TEQ (%)
333A	Cua	Gạch cua	Hồ D	NDR 1,31	1,42	NC
253A	Cá rô phi	Cơ	Hồ D	0,551	0,62	88,9
254A	Cá rô phi	Mỡ	Hồ D	24	25,1	95,6
254B	Cá rô phi	Gan	Hồ D	2,99	3,49	85,7
328AB	Cá rô phi	Cơ	Hồ D	NDR 0,149	0,0758	NC
329A	Cá rô phi	Mỡ	Hồ D	17,7	19,5	9,08
255A	Cá rô phi	Cơ	Hồ E	NDR 0,148	0,0762	0,0
257A	Cá rô phi	Cơ	Hồ F	NDR 0,069	0,0786	0,0
288A	Cá rô phi	Cơ	Hồ G	NDR 0,111	0,094	0,0
259A	Các lóc (1 cá)	Cơ	Hồ H	NDR 0,511	0,126	0,0
260A	Các lóc (1 cá)	Gan	Hồ H	6,96	12,8	54,4
292A	Cá trắm cỏ (2 cá)	Cơ	Hồ J	NDR 0,88	0,0907	0,0
293A	Cá trắm cỏ (2 cá)	Mỡ	Hồ J	1,32	4,03	32,8
294A	Cá rô phi	Cơ	Hồ J	NDR 0,111	0,0789	0,0
296A	Cá rô phi	Trứng	Hồ J	3,59	5,63	63,8
312A	Cá rô phi	Cơ	Hồ M	0,161	0,234	68,8
313A	Cá rô phi	Mỡ	Hồ M	3,79	5,64	67,2
314A	Cá rô phi	Cơ	Hồ L	0,755	0,849	88,9
282A	Cá rô phi (phần lớn)	Cơ	Hồ Sen	84	88,2	95,2
283A	Cá rô phi (phần lớn)	Mỡ	Hồ Sen	7.920	8.350	94,9
283B	Cá rô phi (phần lớn)	Gan	Hồ Sen	1.490	1.540	96,8
284A	Cá rô phi (phần lớn)	Trứng	Hồ Sen	1.230	1.290	95,3
309A	Cá rô phi (phần nhỏ)	Cơ	Hồ Sen	39,2	40,9	95,8
311A	Cá rô phi (phần nhỏ)	Mỡ	Hồ Sen	2.560	2.680	95,5
311B	Cá rô phi (phần nhỏ)	Gan	Hồ Sen	682	703	97,0
290A	Cá rô phi	Cơ	Hồ sân bay phía Tây	0,359	0,464	77,4
291B	Cá rô phi	Gan	Hồ sân bay phía Tây	3,48	4,24	82,1

Ghi chú:

NC = Không tính toán được

ND = Không phát hiện được; để tính toán tổng TEQ khi không phát hiện được, thì áp dụng ½ giới hạn phát hiện

NDR = Tỷ lệ không phát hiện; peak phát hiện nhưng không đạt tiêu chuẩn định lượng, NDR được sử dụng như ND

3.3.6. Kết quả khảo sát của công ty CDM và công ty Hatfield (2010)

Công ty CDM và công ty Hatfield đã tiến hành khảo sát sân bay Đà Nẵng vào năm 2010, đây là một Đánh giá môi trường của USAID. Mục tiêu chung của cuộc khảo sát này nhằm thu thập các thông tin cần thiết, bổ sung thông tin còn thiếu do các chương trình nghiên cứu trước đó chưa có điều kiện thực hiện, để hoàn thiện thiết kế kỹ thuật, đặc biệt là các điểm cần xử lý. Từ đó, đưa ra các quyết định đối với các khu vực cần xử lý. Mục tiêu cụ thể của chương trình khảo sát này:

- Nhằm xác định mức độ ô nhiễm dioxin/furan trong đất tại khu vực trộn, khu nạp, khu kho chứa và hệ thống kênh rạch thoát nước;
- Nhằm xác định mức độ ô nhiễm dioxin/furan trong trầm tích tại các khu hồ Sen và khu vực đất ngập nước phía Tây;
- Xác định điều kiện cơ sở về nồng độ chất hóa học trong nước ngầm, nước mặt và khu chôn lấp dự kiến (một trong những phương pháp tẩy độc thay thế, bao gồm đánh giá tác động môi trường EA);
- Nghiên cứu này tập trung xác định liệu sự có mặt của các chất ô nhiễm trong đất, trầm tích có ảnh hưởng đến thiết kế kỹ thuật, vận hành và duy trì các phương pháp xử lý các điểm cần xử lý;
- Xác định ảnh hưởng của tính chất đất đến thiết kế kỹ thuật của khu vực cần xử lý.

Nghiên cứu này giúp hiểu hơn về sự phân bố ô nhiễm theo chiều thẳng đứng và chiều ngang. Mẫu nước ngầm và nước mặt cung cấp thông tin cơ sở về độ cứng của nước, tổng nồng độ kim loại và các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC), PCB và nồng độ PAH. Các chất ô nhiễm khác được đặc biệt quan tâm là asen, nằm trong khoảng 6-328 ppm trong đất và trầm tích. Các dữ liệu đặc tính của đất đã thu thập được khẳng định là đất và trầm tích tại khu vực này phù hợp với công nghệ xử lý.

Kết quả của cuộc khảo sát này được thể hiện trong Bảng 3.12 và Hình 3.16,17,18 dưới đây.

Bảng 3.12. Nồng độ PCDD/PCDF trong đất và trầm tích trong nghiên cứu của công ty CDM và công ty Hatfield Tháng 1 năm 2010

Kí hiệu mẫu	Mã mẫu	Độ sâu (cm)	Vị trí	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	I-TEQ (pg/g)	2,3,7,8-TCDD/I-TEQ (%)
<i>Hồ Sen (nước mở)</i>						
SAP503-1	Trầm tích	0-15	Phía Tây Hồ Sen	261	309	84,5
SAP503-2	Trầm tích	15-30	Phía Tây Hồ Sen	33,5	55,6	60,3
SAP503-3	Trầm tích	30-50	Phía Tây Hồ Sen	1,73	14,7	11,8
SAP504-1	Trầm tích	0-15	Giữa Hồ Sen	5.160	5.370	96,1
SAP504-2	Trầm tích	15-30	Giữa Hồ Sen	63,3	79,5	79,6
SAP504-3	Trầm tích	30-50	Giữa Hồ Sen	51,6	66,8	77,2
SAP505-1	Trầm tích	0-15	Phía Đông Hồ Sen	41,2	51,2	80,5
SAP505-2	Trầm tích	15-30	Phía Đông Hồ Sen	1,08	5,3	20,4
SAP526	Trầm tích	0-15	Phía Nam Hồ Sen	4.030	4.350	92,6
<i>Hồ Sen(khu ngập nước phía đông)</i>						
SAP501-1	Trầm tích	0-15	Khu đất nhập nước 'A'	58	72,5	80,0
SAP501-2	Trầm tích	15-30	Khu đất nhập nước 'A'	44,1	54,5	80,9
SAP510	Trầm tích	0-15	Khu đất nhập nước 'A'	19,9	23,7	84,0
SAP502	Trầm tích	0-15	Khu đất nhập nước 'B'	181	192	94,3
SAP513	Trầm tích	0-15	Khu đất nhập nước 'B'	25	55,2	45,3
SAP517	Trầm tích	0-15	Khu đất nhập nước 'C'	3,96	6,96	56,9
SAP519	Trầm tích	0-15	Khu đất nhập nước 'C'	10,5	22,3	47,1
SAP597	Trầm tích	0-15	Khu đất nhập nước 'C'	394	570	69,1
SAP520	Trầm tích	0-15	Khu đất nhập nước 'D'	22,8	31,4	72,6

Bảng 3.12. Nồng độ PCDD/PCDF trong đất và trầm tích trong nghiên cứu của công ty CDM và công ty Hatfield Tháng 1 năm 2010

Kí hiệu mẫu	Mã mẫu	Độ sâu (cm)	Vị trí	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	I-TEQ (pg/g)	2,3,7,8-TCDD/I-TEQ (%)
SAP523	Trầm tích	0-15	Khu đất nhập nước 'D'	106	121	87,6
<i>Kênh thoát nước/Hồ xử lý</i>						
SAP527	Trầm tích	0-15	Đập nước tại Hồ Sen	1.780	1.890	15,0
SAP528	Trầm tích	0-15	Kênh thoát nước tại khu lưu trữ	6.770	6.960	97,3
<i>Khu vực giữa kênh thoát nước và khu vực ngập nước phía đông Hồ Sen</i>						
SAP620	Đất	0-30	ĐN Hồ Sen – N1	569	728	78,2
SAP624	Đất	0-30	ĐN Hồ Sen – S2	1.220	1.620	75,3
<i>Kênh thoát nước (vành đai)</i>						
SAP626	Đất	0-30	Kênh thoát nước – W2	5.220	5.650	92,4
SAP628	Đất	0-30	Kênh thoát nước – W4	12.200	13.100	93,1
SAP630	Đất	0-30	Kênh thoát nước – W6	47,4	152	31,2
SAP634	Đất	0-30	Kênh thoát nước – E5	236	250	94,4
SAP635	Đất	0-30	Kênh thoát nước – E4	2.190	2.360	92,8
SAP636	Đất	0-30	Kênh thoát nước – E3	627	743	84,4
SAP637	Đất	0-30	Kênh thoát nước – E2	1.640	1.970	83,2
<i>Khu vực lưu trữ trước đập</i>						
SAP601-3	Đất	60-90	TB Khu vực lưu trữ	1.430	1.460	97,9
SAP601-5	Đất	120-150	TB Khu vực lưu trữ	47,5	50	95,0
SAP602-3	Đất	60-90	TN Khu vực lưu trữ	14.100	14.100	100,0
SAP602-5	Đất	120-150	TN Khu vực lưu trữ	726	727	99,9
SAP603-3	Đất	60-90	Phía Đông khu vực lưu trữ	967	980	98,7
SAP603-5	Đất	120-150	Phía Đông khu vực lưu trữ	172	180	95,6
SAP640	Đất	0-30	Khu vực lưu trữ – N1	722	768	94,0
SAP642	Đất	0-30	Khu vực lưu trữ – N3	41.600	41.900	99,3
SAP644	Đất	0-30	Khu vực lưu trữ – C1	8.070	8.100	99,6
SAP646	Đất	0-30	Khu vực lưu trữ – S1	5.600	5.610	99,8
SAP648	Đất	0-30	Khu vực lưu trữ – S3	5.940	6.100	97,4
SAP649	Đất	0-30	Khu vực lưu trữ – S4	6.270	6.840	91,7
<i>Khu vực trộn và tải trước đập (KVTT)</i>						
SAP605-2	Đất	30-60	Giữa-Tây KVTT	10.700	10.700	100,0
SAP605-4	Đất	90-120	Giữa-Tây KVTT	293	296	99,0
SAP606-2	Đất	30-60	Giữa-Tây KVTT	NDR 2,76	2,9	NC
SAP606-4	Đất	90-120	Giữa-Tây KVTT	NDR 2,45	1,73	NC
SAP607-1	Đất	0-30	Đông KVTT (vành đai)	11,7	14,6	80,1
SAP606-4	Đất	90-120	Đông KVTT (vành đai)	NDR 8,12	2,57	NC
SAP606-6	Đất	150-180	Đông KVTT (vành đai)	19,9	21,3	93,4
SAP652	Đất	0-30	Vành đai KVTT – NW2	396	418	94,7
SAP654	Đất	0-30	Vành đai KVTT – NW4	1.430	1.510	94,7
SAP655	Đất	0-30	Vành đai KVTT – NW5	321	329	97,6

Bảng 3.12. Nồng độ PCDD/PCDF trong đất và trầm tích trong nghiên cứu của công ty CDM và công ty Hatfield Tháng 1 năm 2010

Kí hiệu mẫu	Mã mẫu	Độ sâu (cm)	Vị trí	2,3,7,8-TCDD (pg/g)	I-TEQ (pg/g)	2,3,7,8-TCDD/I-TEQ (%)
SAP657	Đất	0-30	Vành đai KVTT – CW2	13.300	14,100	94,3
SAP658	Đất	0-30	Vành đai KVTT – CW3	43,1	49,7	86,7
SAP660	Đất	0-30	Vành đai KVTT – SW1	4.380	4.400	99,5
SAP661	Đất	0-30	Vành đai KVTT – SW2	6.860	6.930	99,0
SAP662	Đất	0-30	Vành đai KVTT – SW3	2.590	2,640	98,1
SAP663	Đất	0-30	Vành đai KVTT – NE1	596	606	98,3
SAP665	Đất	0-30	Vành đai KVTT – NE3	911	920	99,0
SAP667	Đất	0-30	Vành đai KVTT – NE5	350	385	90,9
SAP671	Đất	0-30	Vành đai KVTT – SE1	911	920	99,0
SAP674	Đất	0-30	Vành đai KVTT – SE4	4,35	6,36	68,4
Khu vực chôn lấp dự kiến						
SAP610-1	Đất	0-30	Trung tâm khu chôn lấp	0,504	1,33	37,9
SAP681	Đất	0-30	Phía Tây khu chôn lấp	0,748	2,89	25,9
SAP682	Đất	0-30	Phía Bắc khu chôn lấp	1.010	1.260	80,2
SAP684	Đất	0-30	Phía Đông khu chôn lấp	0,386	4,6	8,4
Mẫu nước mặt						
SAP701	Nước*	Gầu xúc	Hồ Sen – Giữa hồ	NDR 7,34	0,92	NC
SAP702	Nước*	Gầu xúc	Hồ Sen – đường nước ra	NDR 3,24	0,942	NC
SAP703	Nước*	Gầu xúc	Kênh thoát nước tại Khu vực lưu trữ	90,4	94,1	96,1
Mẫu nước giếng						
SAP706	Nước*	Gầu xúc	Giếng 1 (gần phía TB sân bay)	NDR 0,754	0,875	NC
SAP708	Nước*	Gầu xúc	Giếng 3 (gần khu chôn lấp)	NDR 0,768	0,859	NC

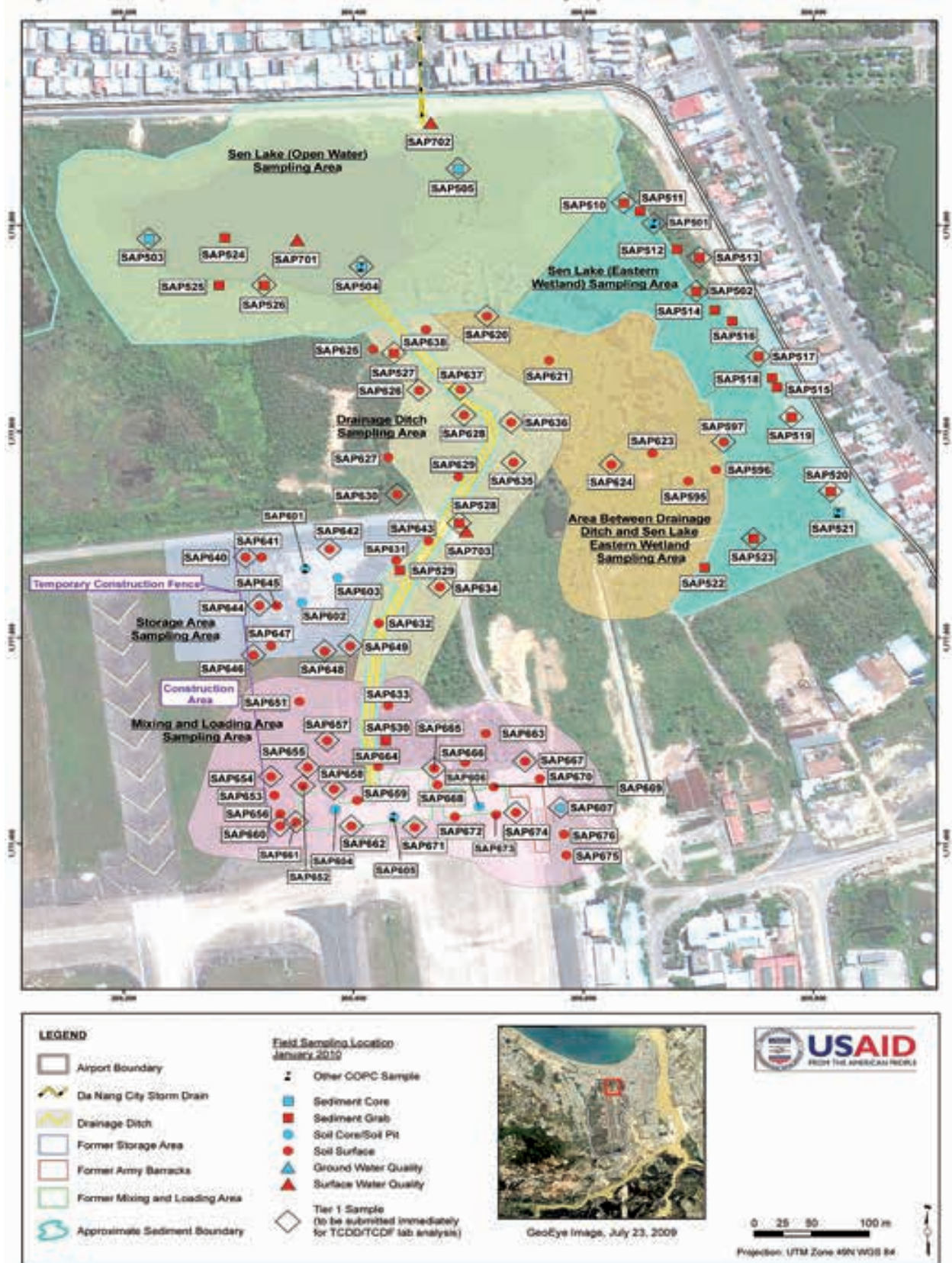
Ghi chú:

NC = Không tính toán được

ND = Không phát hiện được; để tính toán tổng TEQ khi không phát hiện được, thì áp dụng ½ giới hạn phát hiện

NDR = Tỷ lệ không phát hiện; peak phát hiện nhưng không đạt tiêu chuẩn định lượng, NDR được sử dụng như ND

* = mẫu nước tính theo pg/g khối lượng ướt



Hình 3.16. Vị trí lấy mẫu tại khu vực cần xử lý tại sân bay Đà Nẵng trong nghiên cứu của công ty CDM và công ty Hatfield, năm 2010



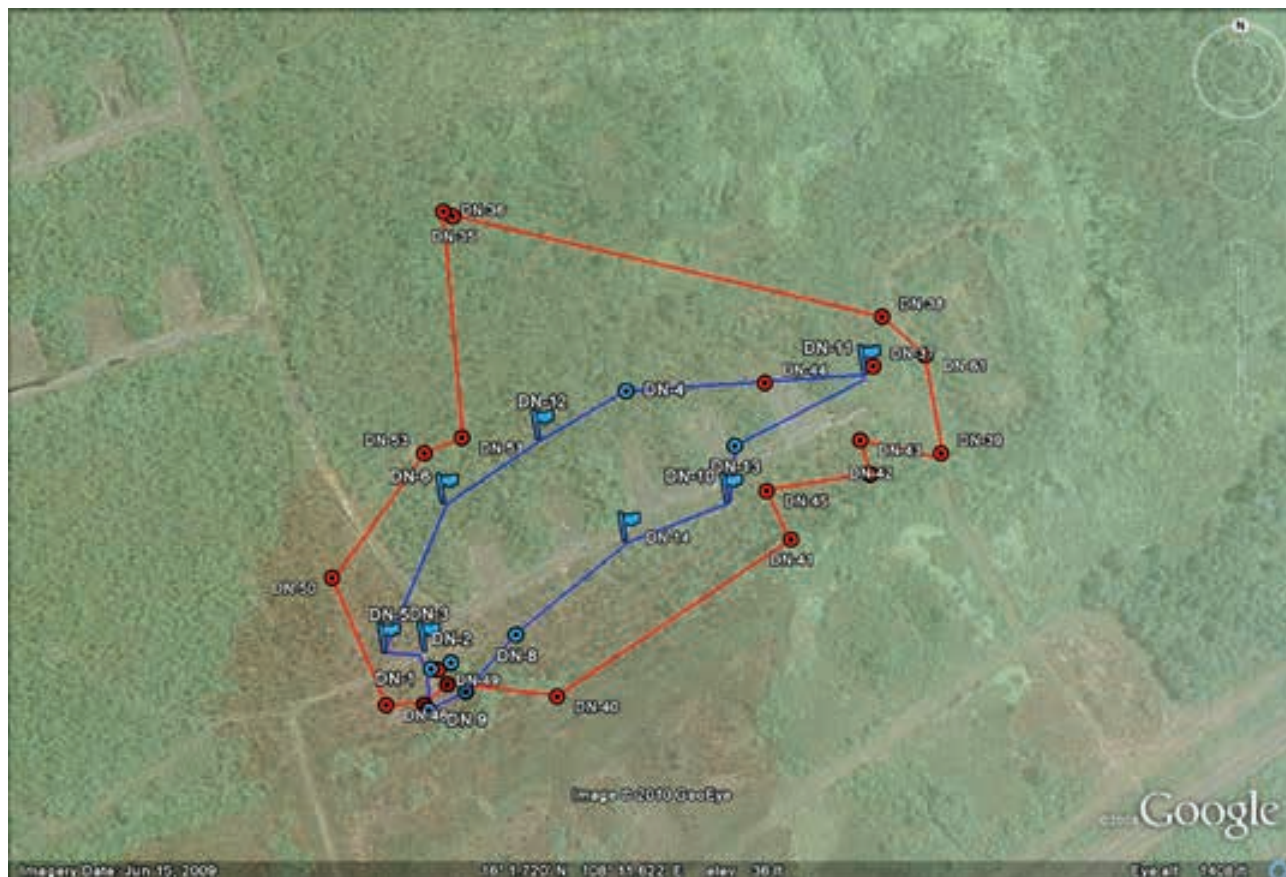
Hình 3.17. Khu vực lấy mẫu trong điều tra tại sân bay Đà Nẵng trong nghiên cứu của công ty CDM và công ty Hatfield, năm 2010



Hình 3.18 Vị trí lấy mẫu trong nghiên cứu của công ty CDM và công ty và công ty Hatfield tại sân bay Đà Nẵng, năm 2010

3.3.7. Kết quả nghiên cứu Z9 do Bộ Quốc Phòng (2012)

Nghiên cứu Z9 thực hiện bởi Bộ Quốc phòng tại bảy sân bay quân sự cũ bao gồm Tân Sơn Nhất, Biên Hòa, Phan Rang, Nha Trang, Tuy Hòa, Phù Cát và Đà Nẵng. Nghiên cứu Z9 lấy mẫu tại khu vực phía Nam sân bay Đà Nẵng, khu vực kho bom cũ của sân bay. Kết quả phân tích phát hiện một điểm TEQ cao (1.360 ppt). Ngoài ra các điểm lân cận, hàm lượng phát hiện được không cao đều dưới ngưỡng cho phép. Kết quả này cũng phù hợp với những kết quả phân tích của một số tổ chức quốc tế đã tiến hành điều tra, khảo sát tại khu vực này.



Hình 3.19. Sơ đồ vị trí lấy mẫu trong nghiên cứu Z9 của Bộ Quốc phòng năm 2012

Bảng 3.13. Kết quả phân tích sân bay Đà Nẵng trong nghiên cứu Z9, Bộ Quốc phòng, năm 2012

STT	Mẫu phân tích	Tọa độ E	Tọa độ N	Độ sâu (m)	Kết quả phân tích (WHO - TEQ ppt)	Kết quả phân tích đối chứng (ppt)
1	ĐN-Đ 3.1	10,819,290	1,602,797	0 - 0,2	7,7	
2	ĐN-Đ 5.1	10,819,276	1,602,797	0 - 0,2	80	
3	ĐN-Đ 6.1	10,819,305	1,602,842	0 - 0,2	17	1,122
4	ĐN-Đ 10.1	10,819,401	1,602,838	0 - 0,2	1.360	1.778
5	ĐN-Đ 11.1	10,819,445	1,602,893	0 - 0,2	607	KPH
6	ĐN-Đ 12.1	10,819,337	1,602,854	0 - 0,2	103	
7	ĐN-Đ 14.1	10,819,361	1,602,833	0 - 0,2	25,7	KPH
8	ĐN-Đ 14.3	10,819,290	1,602,778	1 - 1,2	3,4	KPH
9	ĐN-Đ 16.1	10,819,170	1,603,466	0 - 0,2	13,8	
10	ĐN-Đ 17.1	10,819,176	1,603,424	0,3 - 0,5	4,4	
11	ĐN-Đ 18.1	10,819,189	1,603,433	0 - 0,2	5,4	
12	ĐN-Đ 18.4	10,819,189	1,603,433	0,8 - 1	4,3	KPH
13	ĐN-Đ 19.1	10,819,222	1,603,440	0 - 20	3	
14	ĐN-Đ 20.1	10,819,153	1,603,444	20 - 40	14	
15	ĐN-Đ 21.1	10,819,227	1,603,456	0 - 0,2	15,5	
16	ĐN-Đ 22.1	10,819,199	1,603,461	0 - 0,2	4,7	
17	ĐN-Đ 24.1	10,819,163	1,603,445	0,8-1,0	8	
18	ĐN-Đ 34.1	10,819,154	1,603,416	0 - 0,2	2,4	
19	ĐN-Đ 37	108.11.669	16.01.735	0 - 0,2		KPH
20	ĐN-Đ 39.2	108.11.683	16.01.717	2,5		
21	ĐN-Đ 39.1	108.11.683	16.01.717	2		
22	ĐN-Đ 41	108.11.651	16.01.700	0 - 0,2		KPH
23	ĐN-Đ 45.1	108.11.646	16.01.710	0 - 0,2		KPH
24	ĐN-Đ 49.1	108.11.576	16.01.675	0,4		2,468
25	ĐN-Đ 49.2	108.11.576	16.01.675	0,8		
26	ĐN-Đ 50	108.11.554	16.01.694	0,5		KPH
27	ĐN-Đ 53.1	108.11.574	16.01.717	0,5		KPH
28	ĐN-Đ 54.2	108.11.490	16.02.072	1,0		KPH
29	ĐN-Đ 57.2	108.11.538	16.02.068	1,5		94
30	ĐN-Đ 59.1	108.11.520	16.02.072	0,6		KPH

Sân bay Phù Cát
Ảnh: BQLDA Dioxin, 2010



Khu Z3, sân bay Phù Cát
Ảnh: BQLDA Dioxin, 2010



SÂN BAY PHÙ CÁT



Công trình chôn lấp đất nhiễm dioxin tại sân bay Phù Cát
Ảnh: BQLDA Dioxin, 2011

4. SÂN BAY PHÙ CÁT

4.1. Lịch sử hình thành khu nhiễm và điều kiện thổ nhưỡng, khí tượng thủy văn

Theo tài liệu do Bộ Quốc Phòng Mỹ cung cấp (Hội thảo tháng 8 năm 2007 tại Hà Nội), sân bay Phù Cát phục vụ cho chiến dịch "Ranch Hand" từ tháng 6 năm 1968 đến tháng 5 năm 1970. Đây là nơi diễn ra các hoạt động chính, là nơi tiếp nhiên liệu, nơi chứa chất độc, bơm hóa chất lên phương tiện và là nơi rửa phương tiện sau khi thực hiện nhiệm vụ. Lượng hóa chất tập trung và sử dụng tại sân bay Phù Cát gồm: chất da cam 17000 thùng, chất trắng 9000 thùng và chất xanh 2900 thùng. Chất diệt cỏ được chuyên chở bằng tàu tới cảng Quy Nhơn sau bằng ô tô vào sân bay Phù Cát. Trong quá trình tàng trữ và sử dụng một phần hóa chất bị rò rỉ ra ngoài môi trường. Chính vì vậy, trong sân bay Phù Cát đã hình thành khu nhiễm chất da cam/dioxin: khu chứa, khu nạp, khu rửa phương tiện sau phun rải. Sau một thời gian dài, chất da cam/dioxin đã lan tỏa ra xung quanh và thấm sâu vào đất.

4.1.1. Vị trí địa lý, điều kiện khí tượng thủy văn khu vực sân bay Phù Cát

Vị trí địa lý: sân bay Phù Cát thuộc địa phận tỉnh Bình Định, nằm trong tọa độ 13°57'48" vĩ Bắc, 109°03'57" kinh Đông và có địa giới hành chính như sau: phía bắc giáp xã Cát Tân, phía Nam - xã Nhơn Thành, phía Đông giáp quốc lộ 1A và phía Tây giáp xã An Nhơn cách Trung tâm thành phố Quy Nhơn khoảng 28 km về phía Tây Bắc (Hình 4.1 và 4.2)

Điều kiện khí tượng: Sân bay Phù Cát có chế độ khí hậu nhiệt đới chia ra làm 2 mùa rõ rệt: mùa khô từ tháng 2 đến tháng 8, mùa mưa từ tháng 9 đến tháng 1 năm sau. Khí hậu có đặc trưng chính sau: nhiệt độ trung bình khá cao 26,75°C; nhiệt độ trung bình tối cao tuyệt đối 36,7°C; trung bình tối thấp tuyệt đối 20°C. Có những khi nhiệt độ đạt tới 40,7°C (tháng 5 năm 1994) và xuống thấp đến 15,8°C (tháng 3 năm 1986). Độ ẩm tương đối 79%, độ ẩm tối thấp trung bình là 51%. Số ngày trung bình có mưa là 134 ngày/năm, nhưng lượng mưa phân bố không đều: vào mùa mưa chiếm 80%, lượng mưa trung bình tháng đạt 152,1 mm. Số ngày trung bình có nắng 214 ngày/năm. Gió chủ yếu thổi theo hướng Nam và Đông Bắc. Số giờ nắng trung bình 208,3 giờ/tháng; số ngày có giông trung bình hàng năm 61,7 ngày.

Điều kiện thủy văn: sân bay Phù Cát nằm cách sông Côn khoảng 20 km, cao độ sân bay so với mực nước biển là 32,38m. Sân bay nằm trên khu vực đồi cao, khả năng thoát nước rất tốt, hai đầu sân bay là sườn đồi dốc thấp xuống. Địa chất khu vực sân bay và vùng phụ cận thuộc phần chuyển tiếp giữa miền núi và đồng bằng. Bề mặt chung của khu vực có dạng lượn sóng, sườn dốc ổn định. Khu vực không có quá trình và hiện tượng địa chấn. Nền đất là sản phẩm phong hóa từ đá có bề dày tương đối lớn. Đất ở đây nhiều sạn, sỏi, tầng sét thấy ở độ sâu từ 3,0 đến 4,1 m.

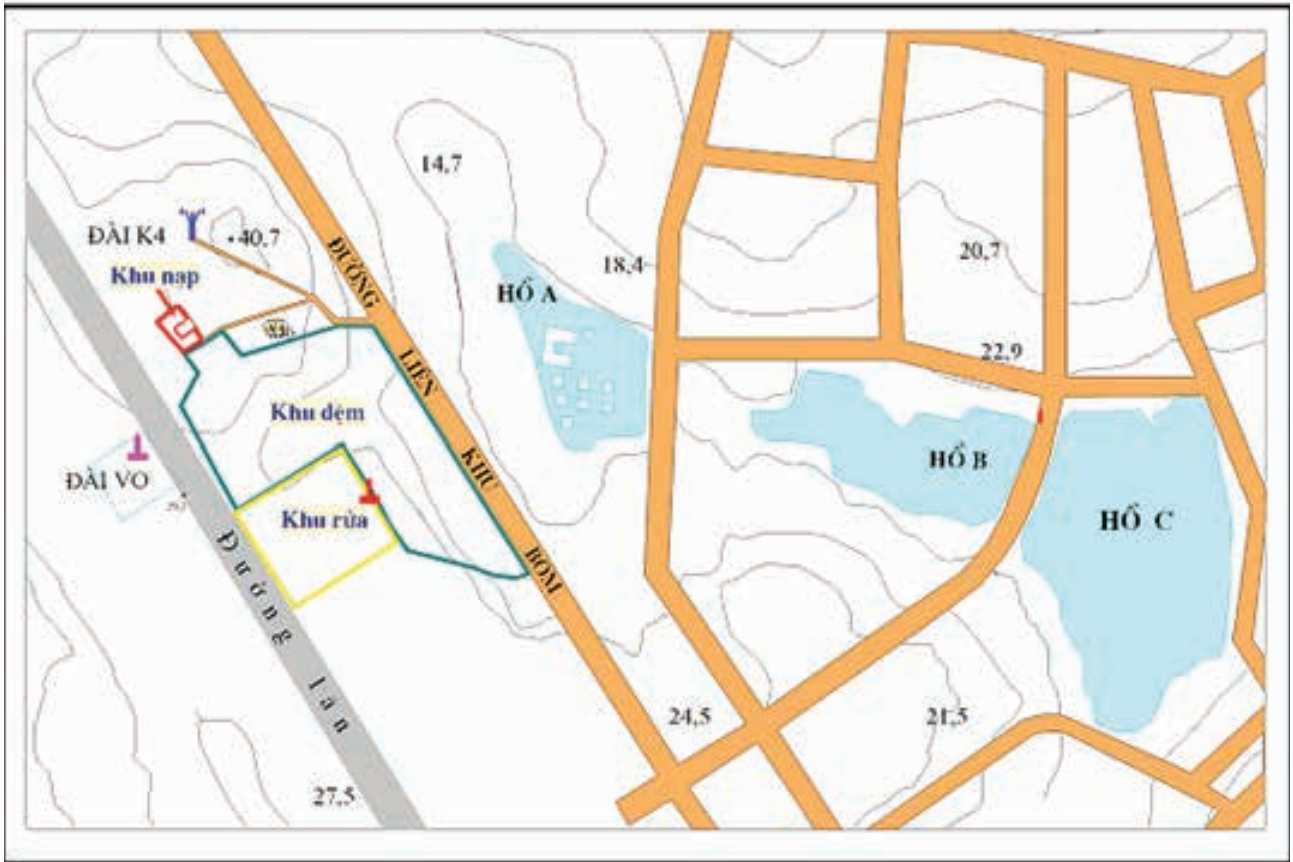
Nước ngầm ở khu vực thường ở độ sâu 6 m, tầng chứa nước chủ yếu thuộc lớp tàn tích phong hóa tại chỗ, lưu lượng nước giếng thường đạt 7 m³/h.

Địa hình khu nhiễm các hồ trong sân bay và hướng lan tỏa chất độc hóa học/dioxin: khu nhiễm nằm tại vị trí cao (trên 30 m so với mực nước biển), nằm ở phía Đông Bắc đường lẩn khoảng 2/3 đường lẩn kể từ đầu Nam. Vào mùa mưa, nước mưa từ một phần sân bay chảy qua khu chứa chất diệt cỏ, khu nạp và khu rửa cũng như xung quanh chảy qua vùng đệm mang theo chất da cam/dioxin qua cống ngầm chảy vào hồ A (Hình 4.1), từ hồ A theo cống chảy vào hồ B và hồ C. Khi mưa lớn, nước mưa từ hồ C qua đập tràn chảy ra ngoài khu dân cư và đất canh tác. Hồ B và hồ C là công trình thủy lợi phục vụ cho tưới tiêu.

- *Hồ A:* nằm giữa đường lẩn khu bom và đường nhựa nội sân bay, diện tích khoảng 9 ha cách xa khu chứa 600 m. Đây là hồ nhân tạo, giữa hồ có gò đất nổi lên. Hồ quanh năm có nước, độ sâu vào cuối mùa khô (tháng 8) sâu nhất hơn 2 m. Vào mùa mưa, chỗ sâu nhất đến 4 m. Từ hồ A sang hồ B có hệ thống cống có cửa điều tiết nước. Trong hồ A có thả cá.
- *Hồ B:* có diện tích khoảng 7 ha và diện tích hồ phụ thuộc vào thời gian trong năm. Vào mùa khô, nước cạn dần, nhiều khi chỉ còn những con rạch nhỏ và thực vật phát triển tốt là nơi chăn thả bò và gia súc. Giữa hồ B và hồ C có đường nhựa nội bộ và có cống thoát nước.
- *Hồ C:* có diện tích khoảng 15 ha, cuối hồ có đập ngăn nước và đập tràn, cống dẫn nước tưới tiêu ra ngoài. Vào mùa khô, nước chỉ còn lại ở phần cuối hồ. Trong hồ có động, thực vật phát triển.

Hệ thống thoát nước sân bay Phù Cát:

Sân bay nằm ở vị trí cao, chính vì vậy mà khu chứa, nạp, rửa không bao giờ bị ngập nước khi có mưa, nước mưa từ phía Bắc sân bay và khu nhiễm chất độc hóa học/dioxin chảy qua khu đệm vào hồ A, sau đó vào hồ B và đến hồ C, một phần qua đập tràn ra ngoài. Như vậy, hướng lan tỏa của các chất độc chủ yếu qua khu đệm vào hệ thống hồ và tích tụ tại đó. Nước sinh hoạt hiện trong sân bay sử dụng giếng khoan, nằm cách không xa hồ B về phía Bắc.



Hình 4.1. Bản đồ địa hình sân bay Phù Cát

4.1.2. Hiện trạng trước kia và hiện nay của khu nhiễm dioxin

Hiện trạng trong sân bay hiện có nhiều thay đổi:

- Trước giải phóng 1975, xung quanh sân bay không có dân sinh sống. Khu vực đóng quân của quân đội Mỹ chủ yếu tập trung tại khu Đông Nam cuối đường lãn. Quân ngụy đóng quân tại phía Bắc hồ B (nay là nơi đóng quân của đơn vị quân đội).
- Sau giải phóng (sau năm 1975), trong phạm vi quanh sân bay có dân cư sinh sống ngày một tăng và khai thác đất xung quanh sân bay vào canh tác hình thành vành đai xanh. Khu vực sân bay được cách ly với bên ngoài bằng tường và hàng rào.
- Hiện nay, một phần sân bay Phù Cát đã được khai thác phục vụ cho hàng không dân dụng. Khu vực này cách xa khu nhiễm, không hoặc ít bị ảnh hưởng của chất da cam/dioxin. Khi mở rộng nhà ga dân dụng, một phần đất san lấp đã đổ lên 1/3 khu rửa phương tiện.

Năm 2007 trở về trước, vùng đệm từ khu nhiễm đến các hồ, thực và động vật phát triển tự nhiên có nhiều cây bụi, cỏ dại, mặt đất lồi lõm (Hình 4.3). Năm 2007, đơn vị quân đội đã cải tạo trồng bạch đàn làm thay đổi hiện trạng bề mặt về địa hình và thảm thực, động vật.

Năm 2012, đất ô nhiễm đã được đào xức và vận chuyển vào khu chôn lấp nằm tại đầu phía bắc của sân bay. Sắp xỉ khoảng 7.500 m³ đất ô nhiễm đã được xử lý. Khu chôn lấp được trang bị hệ thống quản lý nước và các chương trình giám sát dài hạn.

4.1.3. Kết quả nghiên cứu một số chỉ tiêu thổ nhưỡng

Quan sát thực địa: Bề mặt khu nhiễm có độ dốc lớn trên 15% bề mặt đất nhiễm sỏi đá, có nhiều rãnh đất bị nước mưa xói mòn, đất cứng. Thảm thực vật thưa, chủ yếu là cây bụi và cỏ, khả năng chống xói mòn của hệ thực vật thấp. Khi có mưa lớn cùng với địa hình dốc, nước mưa tạo thành dòng chảy mạnh mang theo hạt đất nhỏ và các hợp chất hữu cơ từ mặt đất xuống các hồ.

Các chỉ tiêu thổ nhưỡng:

- Thành phần cơ giới: Thành phần cơ giới của vùng đất đá ong, khả năng giữ nước và khoáng chất kém. Tỷ lệ sỏi đá thô trong đất lớn, đất có thành phần cơ giới nhẹ, hàm lượng sét thấp;
- Đất có độ pH thấp: đất hơi chua, pH_{H₂O} dao động từ 4,42 đến 6,0;
- Hàm lượng mùn: có thành phần hữu cơ thấp, xấp xỉ 0,5%. Đất quá nghèo mùn. Khả năng trao đổi ion thấp, đặc trưng cho đất không hoặc ít hạt mịn. Hàm lượng sắt trong đất không cao, sắt chủ yếu nằm trong thành phần đá. Qua đây, ta thấy đất còn đang trong thời kỳ phong hóa.

Do các tính chất thổ nhưỡng và địa hình trên, nên khả năng lan truyền chất da cam/dioxin theo chiều ngang và chiều sâu tại sân bay Phù Cát lớn. Các hồ là nơi tích tụ chất độc và phát tán ra môi trường. Hàm lượng mùn trong các mẫu bùn trong hồ dao động từ 0,32 đến 3,4% - nói chung thấp, nghèo sinh vật sống.



Hình 4.2. Hình ảnh không gian tại sân bay Phù Cát

Năm 2002

Hình 4.3. Vùng đệm khu nhiễm tại sân bay Phù Cát

Năm 2007

4.2. Kết quả phân tích sự tồn lưu dioxin tại sân bay Phù Cát và các vùng lân cận

Bảng 4.1 trình bày các kết quả từ tất cả các nghiên cứu về dioxin/furan tại sân bay Phù Cát.

Bảng 4.1. Tóm tắt kết quả các dự án điều tra dioxin (pg-TEQ/g)

Dự án	Vị trí	Loại mẫu	Số mẫu	Khoảng nồng độ (tổng TEQ)
Dự án Z3, 1999-2002	Khu vực tải cũ	Đất	28	nd – 49.500 ppt
	Vùng đệm	Đất	9	nd – 2.450 ppt
		Trầm tích	3	nd - 420 ppt
	Khu vực rửa cũ	Đất	2	18 – 21 ppt
	Hồ A	Trầm tích	10	nd – 88 ppt
		Cá, Ốc, Hàu*	6	1,77 – 5,491 ppt
	Hồ B	Trầm tích	5	4 – 196 ppt
Hồ C	Trầm tích	3	2 – 9 ppt	
Ủy ban 10-80/Hatfield, 2004-05	Bên ngoài sân bay	Đất	10	0,485 – 169 ppt
		Trầm tích	8	0,766 – 201 ppt
VP33/Hatfield, 2008	Khu vực lưu trữ cũ	Đất	11	352 – 238.000 ppt
	Khu vực tải lên máy bay	Đất	7	2,6 – 876 ppt
	Vùng đệm	Đất	5	1,50 – 2.950 ppt
	Khu vực tẩy rửa cũ	Đất	10	1,85 – 6,23 ppt
	Các bể lắng	Trầm tích	5	4,07 - 127 ppt
	Hồ A	Trầm tích	2	16,0 – 33,7 ppt
	Hồ B	Trầm tích	2	9,81 – 11,3 ppt
	Hồ C	Trầm tích	1	4,5 ppt
	Góc phía Đông nam sân bay Phù Cát	Đất	11	5,63 - 236 ppt
VP33/UNDP, 2011	Khu mới	Đất mặt	29	0,08 – 89.879 ppt
		Đất lõi khoan	5	14,7 – 152,2 ppt
	Vùng Z3	Đất	21	5,45 – 70.646 ppt
		Đất lõi khoan	8	2,72 – 37.259 ppt
	Bể lắng và các khu vực xung quanh	Trầm tích	8	1,99-181 ppt
	Pace Ivy	Đất	5	0,17 – 331 ppt
	Khu vực chôn lấp	Đất	1	14,8 ppt
Nghiên cứu Z9, BQP, 2012	Pacer Ivy	Đất	3	1,29 – 2,61 ppt
	Khu mới (phía bắc)	Đất	6	4 – 3.442 ppt

Ghi chú:

nd = Không phát hiện

*: dựa trên khối lượng ướt

4.2.1. Kết quả khảo sát của dự án Z3 của Bộ Quốc phòng (1999-2002)

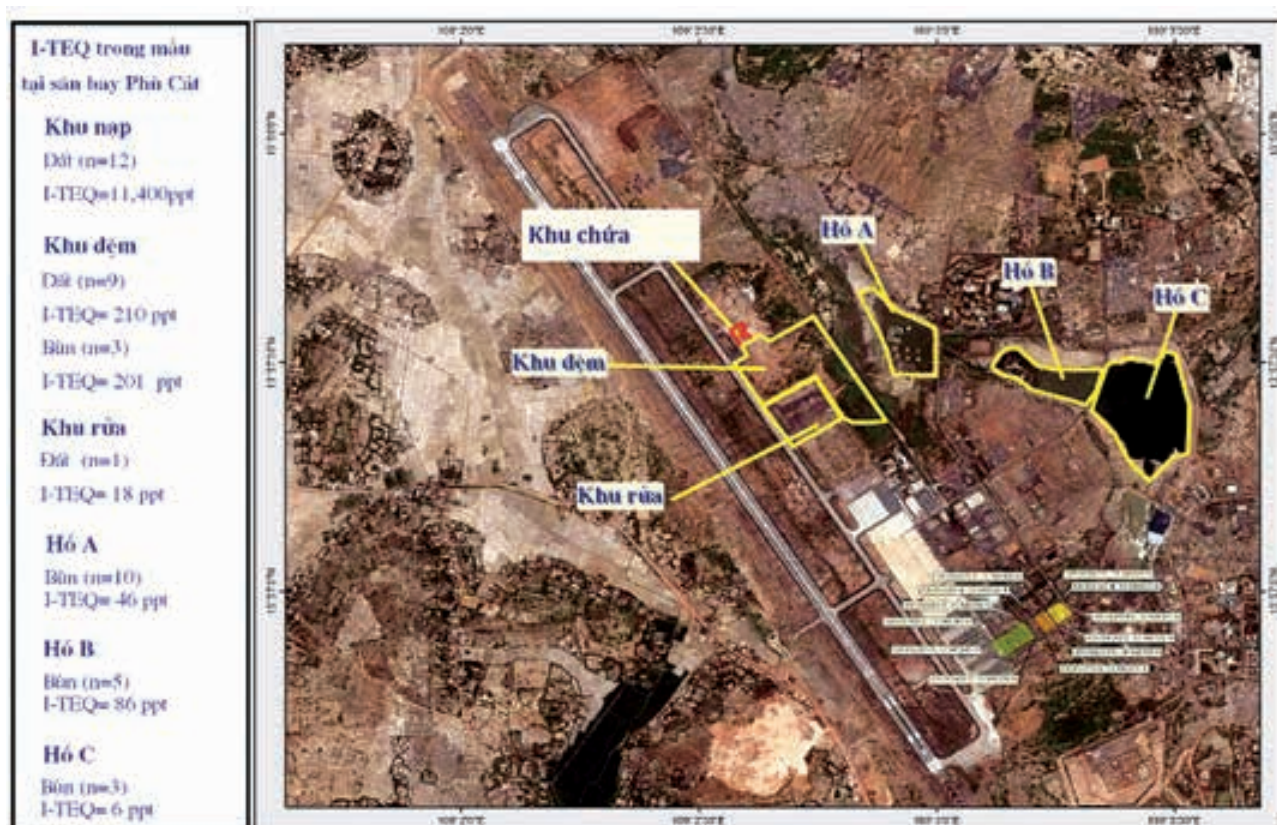
Tại khu nhiễm độc sân bay Phù Cát, Bộ Quốc Phòng đã thực hiện dự án Z3 (vào những năm 1999-2002), Trung tâm nhiệt đới Việt – Nga tiến hành lấy 114 mẫu đất, 39 mẫu bùn, 3 mẫu nước, 3 mẫu cá, ốc, trai. Trong số đó, tiến hành phân tích 52 mẫu đất, 21 mẫu bùn, 3 mẫu nước và 3 mẫu sinh phẩm.

Khu vực nhiễm độc và theo hướng lan tỏa trong sân bay Phù Cát được chia thành các khu sau:

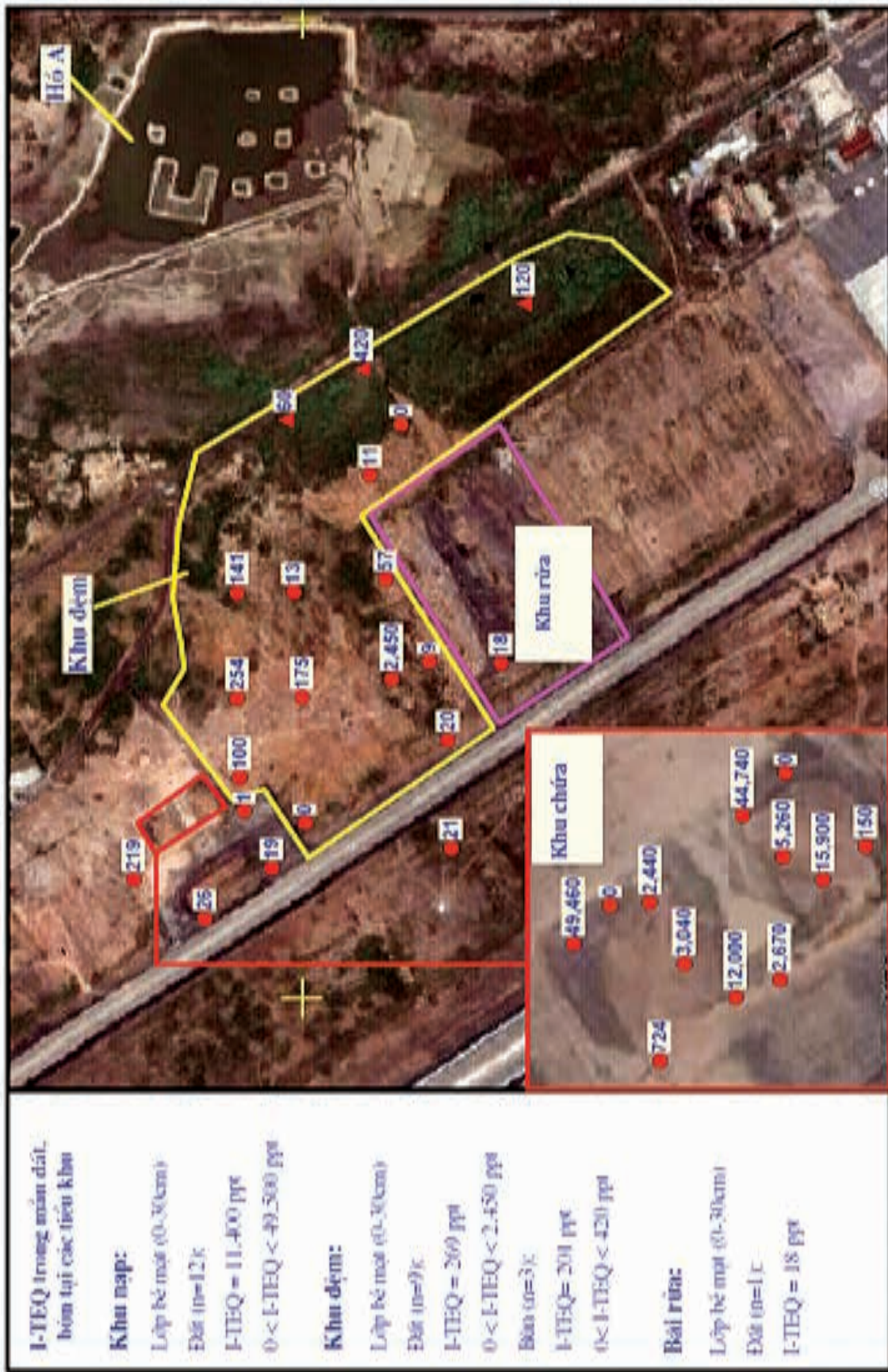
- Khu nhiễm độc cao: khu chứa chất độc hoá học và nạp chất độc lên phương tiện phun rải
- Khu rửa phương tiện: sau khi thi hành nhiệm vụ phun rải chất phát quang.
- Khu vực vùng đệm: nằm trên vùng đất từ khu chứa, nạp, rửa đến cửa cống qua đường liên khu bom chảy vào hồ A.
- Hồ A, hồ B, hồ C.

Kết quả cụ thể được tổng hợp trong các hình 4.4, 4.5, 4.6 và 4.7. Qua phân tích kết quả cho thấy: khu chứa, nạp có nồng độ dioxin cao nhất, nồng độ trung bình là 11400 ppt TEQ (n = 12). Khu đệm và khu rửa có nồng độ dioxin thấp; khu đệm và khu rửa với nồng độ trung bình trong đất lần lượt là 269 và 18 ppt I-TEQ.

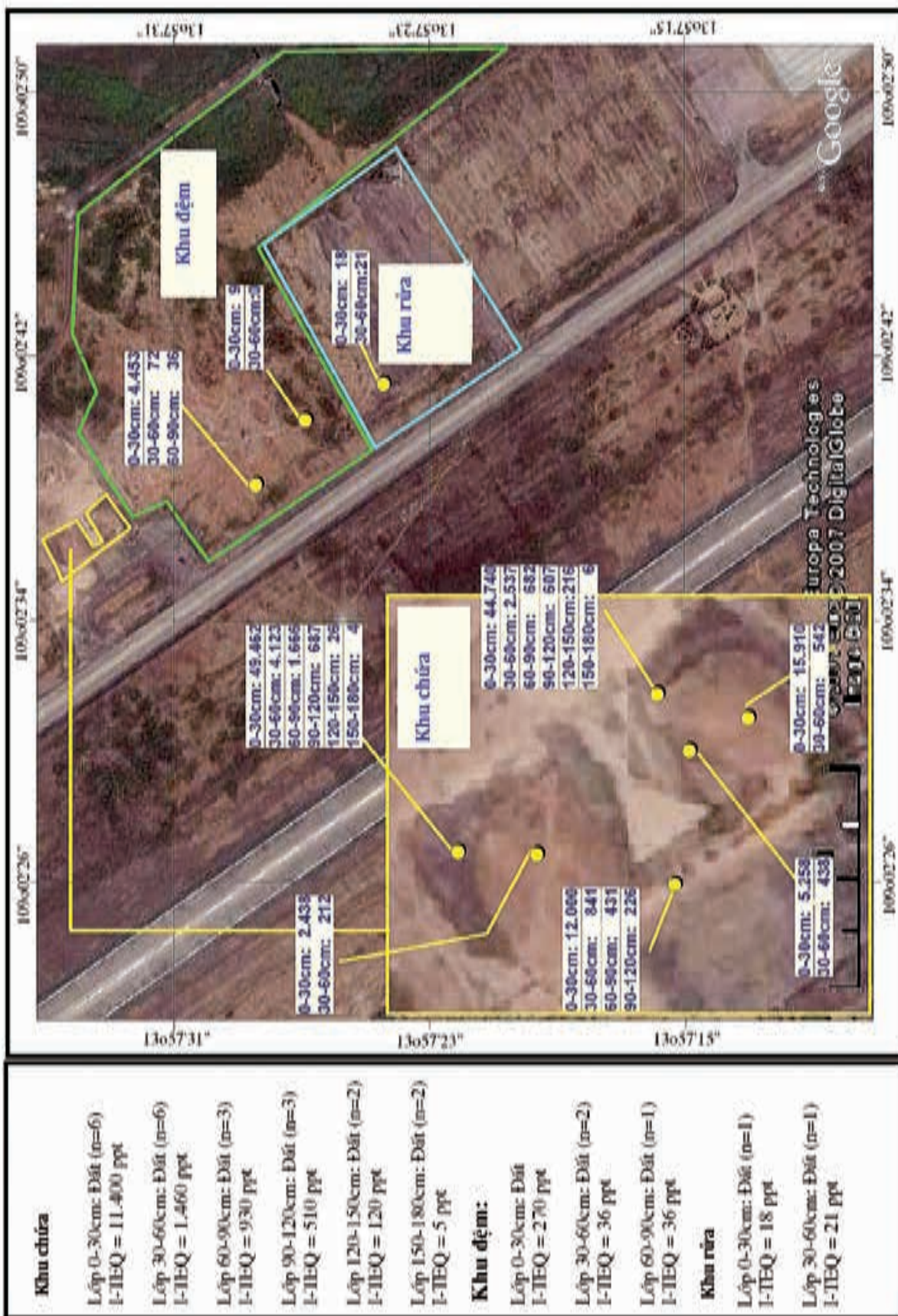
Trong khuôn khổ dự án Z3 đã tiến hành lấy một số mẫu theo chiều sâu đến 150 cm. Kết quả được trình bày trên Hình 4.1 và Bảng 4.2. Kết quả phân tích dioxin tại khu vực Z3 cho thấy giá trị T% (2,3,7,8-TCDD/I-TEQ) cao trên 90%. Điều đó cho thấy dioxin trong khu nhiễm có nguồn gốc từ chất da cam.



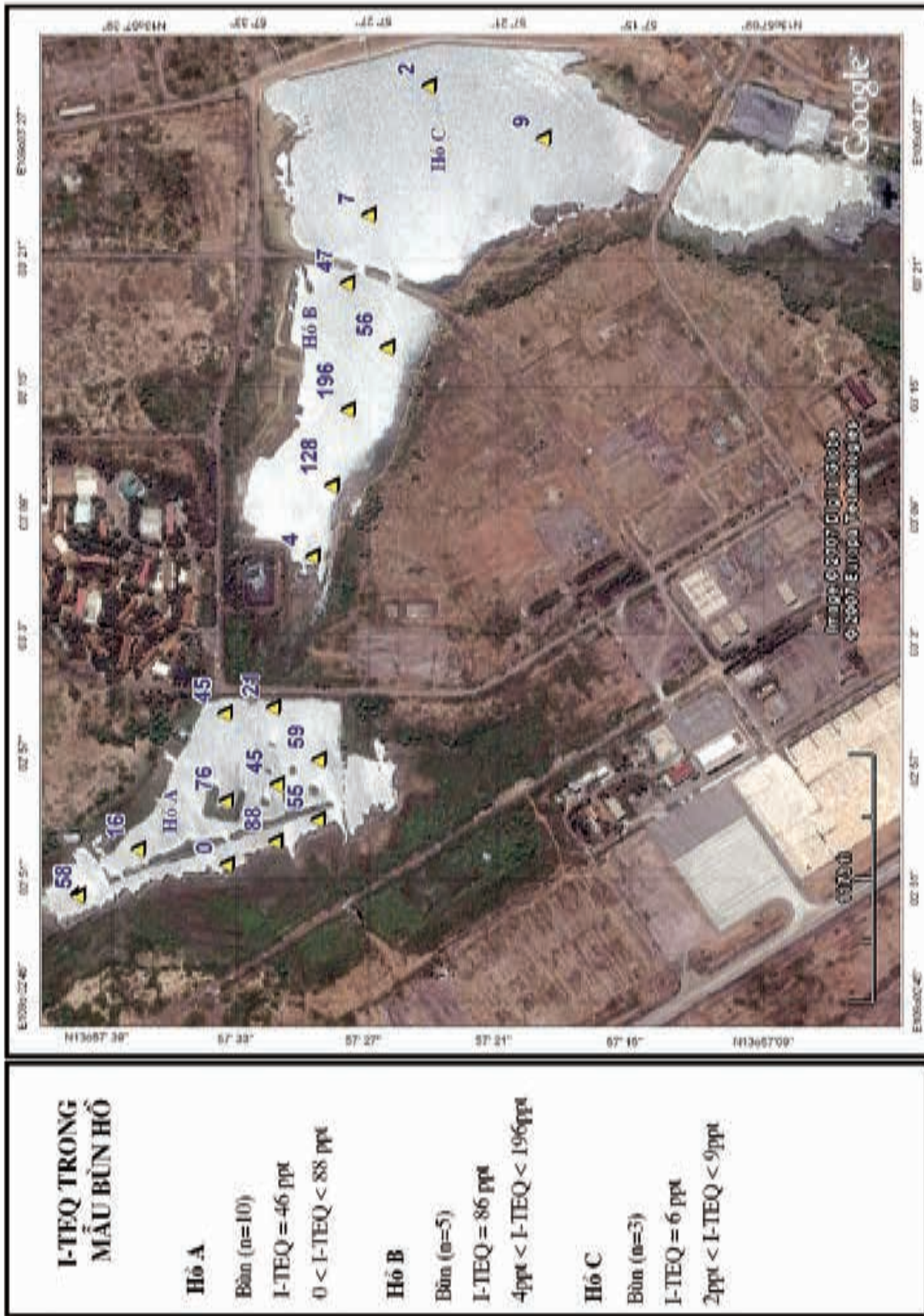
Hình 4.4. Các khu vực có số liệu khảo sát định lượng dioxin tại sân bay Phù Cát trong dự án Z3 năm 1999-2002



Hình 4.5. Nồng độ dioxin trong đất tại sân bay Phù Cát 1992-2002 trong dự án Z3, năm 1992-2002



Hình 4.6. Nồng độ dioxin trong đất theo độ sâu tại sân bay Phù Cát trong dự án Z3, năm 1992-2001



Hình 4.7. Nồng độ dioxin trong đất theo độ sâu tại sân bay Phú Cát trong dự án Z3, năm 2000-2001

Bảng 4.2. Sự di chuyển theo chiều sâu của dioxin và chất da cam tại khu vực kho chứa và khu nạp thuộc sân bay Phù Cát

Stt	Chiều sâu (cm)	Hàm lượng dioxin, (ppt TEQ)	Hàm lượng chất da cam, (ppt)
1	0-30	11367	22,6
2	30-60	1456	4,8
3	60-90	926	4,8
4	90-120	506	3,5
5	120-150	121	0,3
6	150-180	5	0

Kết quả cho thấy, tại khu chứa và nạp dioxin, chất da cam đã thấm sâu tới 120-150 cm, nồng độ dioxin còn 926 ppt tại độ sâu 60-90 cm tại độ sâu 150-180cm chỉ phát hiện ở mức độ vết 5 ppt. Tại vùng đệm và khu rửa, đến độ sâu 30-60 cm nồng độ dioxin thấp.

Trong khuôn khổ dự án Z3, đã phân tích mẫu trầm tích trong hồ A, hồ B và hồ C theo hướng lan tỏa. Kết quả được trình bày trên Hình 4.7. Trong hồ A, B và C, nồng độ dioxin thấp dưới 100 ppt I-TEQ ngoài một vài vị trí tại hồ B. Dioxin không phát hiện trong mẫu nước lấy tại hồ A.

Kết quả phân tích dioxin trong một số mẫu sinh phẩm lấy tại hồ A được trình bày trong Bảng 4.3.

Bảng 4.3. Kết quả phân tích dioxin trong mẫu cá lấy tại hồ A trong nghiên cứu Z3, Bộ Quốc phòng

TT	Cá	Nồng độ I-TEQ (ppt)	2,3,7,8 – TCDD/I-TEQ (T%)	Nồng độ I-TEQ (ppt, trọng lượng mỡ)
1	Cá Trắm	4,06	59,0	688
2	Cá Chép	1,77	50,8	431
3	Cá Thát lát	2,92	75,3	2179
4	Cá Trôi	2,54	90,6	1051
5	Cá rô phi	5,49	65,6	464
6	Ốc, Trai	6,8		

Qua kết quả phân tích dioxin trong mẫu đất và trầm tích thuộc khu vực Z3 – Phù Cát có thể đi đến kết luận sau:

- Tại khu chứa và nạp chất độc lên máy bay, độ tồn lưu dioxin còn rất cao. Theo hướng lan tỏa nước mưa từ khu chứa, khu nạp mang theo chất độc xuống vùng đệm và sau đó xuống chỗ trũng trong vùng, qua cống đổ vào hồ A, sau đó sang hồ B và hồ C và ra khu xung quanh.
- Từ khu rửa phương tiện, chất độc cũng mang theo nước mưa đổ xuống phần cuối của vùng đệm và sang hồ A.
- Trong khuôn khổ dự án Z3, đã tiến hành phân tích một số mẫu sinh phẩm. Kết quả cho thấy nồng độ dioxin trong mẫu sinh phẩm thu được tại hồ A cao (Bảng 4.3)

4.2.2. Kết quả của đợt khảo sát do Ủy ban 10-80/ Hatfield (2004- 2005)

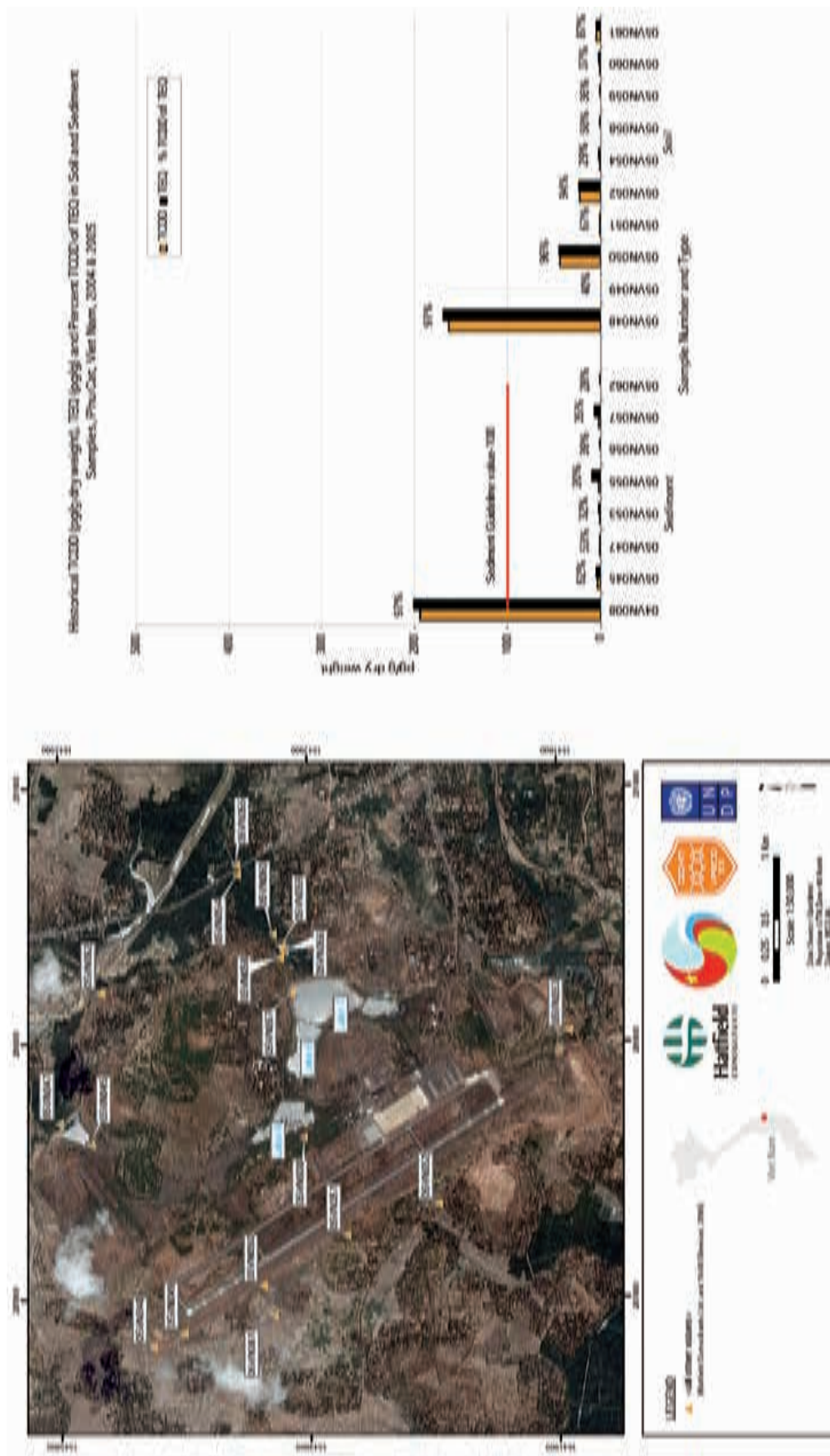
Các đợt khảo sát trước kia do Ủy ban 10-80/Công ty Hatfield thực hiện năm 2004 và 2005 chủ yếu tập trung vào khu vực phía ngoài sân bay Phù Cát. 20 mẫu đất và trầm tích được thu thập và 18 mẫu được gửi đi phân tích. Bảng 4.4 tổng

hợp dữ liệu dioxin/furan cho khu vực Phù Cát. Ba mẫu đất được lấy tại vị trí số 8, 48 và 50 có nồng độ dioxin cao, lần lượt là 201, 169 và 45 pg/g TEQ. Thành phần của TCDD trên tổng TEQ trong mẫu đất lấy tại các điểm này tương đối cao (97, 97 và 96%). Nồng độ các đồng phân khác của dioxin và furan khác thấp, không đóng góp đáng kể vào tổng độc tố.

Mẫu trầm tích lấy ở vị trí số 8 có nồng độ dioxin cao nhất (194 pg/g). Vị trí này ở trong khu vực được các cơ quan chức năng Việt Nam tiến hành các hoạt động giảm thiểu ô nhiễm dioxin, nghi ngờ vị trí này ở trong khu vực diễn ra chiến dịch Ranch Hand. Như vậy nồng độ dioxin trong trầm tích lấy tại vị trí số 8 có thể đại diện cho mức độ ô nhiễm dioxin từ dòng chảy của phần đất bị xói mòn gần với đường băng trong khu vực Ranch Hand. Nước thải từ khu vực này sẽ đổ ra hồ phía Nam, nơi nước hồ được dùng để làm mục đích tưới tiêu và nuôi trồng thủy sản. Người dân sống tại khu vực này sử dụng nước hồ và có khả năng bị phơi nhiễm dioxin thông qua quá trình làm ruộng, ăn cá và các thức ăn khác. Trong dự án này, chúng tôi chưa tiến hành lấy và phân tích các mẫu thức ăn. Tại vị trí 48, nồng độ TCDD trong đất là 164 pg/g. Vì đây không phải là vị trí bị nghi ngờ là khu vực của chiến dịch Ranch Hand, nên nguyên nhân của mức độ ô nhiễm dioxin cao tại đây có thể liên quan đến sự rải chất da cam ở các khu vực vành đai. Trên thực tế, đất tại hai vị trí 50 và 52 có nồng độ TCDD tương đối cao (lần lượt là 43,2 và 22,4 pg/g). Mức độ ô nhiễm dioxin trong đất và trầm tích lấy tại sân bay Phù Cát đã vượt quá giá trị ngưỡng cho phép nhiều. Thực tế này cho thấy cần có những biện pháp xử lý và khắc phục hậu quả tại sân bay Phù Cát.

Bảng 4.4. 2,3,7,8-TCDD, TEQ (pg/g) và phần trăm TCDD/TEQ trong mẫu đất và trầm tích tại Phù Cát trong nghiên cứu UB 10-80 /Hatfield năm 2004-2005

Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Vị trí	TCDD (pg/g)	TEQ (pg/g)	% TCDD/ TEQ
04VN008	Trầm tích	Trầm tích suối	194	201	97
05VN048	Đất	Thảm thực vật tự nhiên	164	169	97
05VN050	Đất	Thảm thực vật tự nhiên	43,2	45,2	96
05VN052	Đất	Đồng lúa	22,4	23,9	94
05VN061	Đất	Đồng lúa	4,47	5,14	87
05VN045	Trầm tích	Hồ Phía Bắc B	3,25	5,23	62
05VN057	Trầm tích	Hồ Phía Nam	2,52	7,19	35
05VN055	Trầm tích	Ao	2	9,91	20
05VN051	Đất	Khu đất canh tác	0,899	1,34	67
05VN053	Trầm tích	Kênh	0,783	2,45	32
05VN054	Đất	Đồng lúa	0,753	2,61	29
05VN060	Đất	Khu đất ngập của sông nhỏ	0,748	2,03	37
05VN047	Trầm tích	Kênh	0,603	1,13	53
05VN058	Đất	Thảm thực vật tự nhiên	0,554	1,1	50
05VN059	Đất	Khu đồng cỏ chăn nuôi	0,413	1,14	36
05VN062	Trầm tích	Dòng suối nhỏ	0,338	1,21	28
05VN056	Trầm tích	Sông nhỏ	0,301	0,766	39
05VN049	Đất	Thảm thực vật tự nhiên	0,191	0,485	39



Hình 4.8. Bản đồ vị trí lấy mẫu và nồng độ dioxin trong đất và trầm tích tại sân bay Phù Cát, Việt Nam trong nghiên cứu UB 10-80 /Hatfield, năm 2004 và 2005.

4.2.3. Kết quả của đợt khảo sát của Văn Phòng 33/ Hatfield (2008)

Trong đợt khảo sát hàm lượng dioxin trong đất và trầm tích vào năm 2008, trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga phân tích 45 mẫu và Công ty AXYS phân tích 17 mẫu tại sân bay Phù Cát, tiến hành phân tích song song 21 mẫu lặp lại với 8 mẫu. Lựa chọn 7 khu vực để đánh giá mức độ ô nhiễm dioxin trong sân bay Phù Cát bao gồm những khu vực sau:

- Khu vực kho chứa
- Khu vực nạp
- Khu vực đệm
- Khu vực rửa
- Khu vực xử lý nước thải, bể sa lắng
- Khu vực các hồ A, B, C;
- Khu vực góc Đông Nam của sân bay (Thông tin về vị trí này được Bộ Quốc phòng Mỹ cung cấp).

Khu vực kho chứa

Khu vực kho chứa có diện tích 8000 m², trong đó phần thềm để máy bay bằng bê tông chiếm diện tích 3000 m². Trong khuôn khổ dự án này, phân tích 11 mẫu lấy tại khu vực kho chứa của sân bay Phù Cát (Bảng 4.5). Nồng độ dioxin trong khoảng từ 345 đến 236.000 pg/g TCDD. Nồng độ cao nhất (trong mẫu đất 08VNPC002-2, 238.000 pg/g TEQ) được lấy ở phía dưới của thềm để máy bay, ở độ sâu 10 - 30 cm (Hình 4.9).

Hầu hết các mẫu lấy tại khu vực kho chứa có nồng độ dioxin vượt quá 1.000 pg/g. TCDD chiếm trên 97% trên tổng TEQ trong tất cả các mẫu phân tích, chứng tỏ nguồn gốc ô nhiễm tại khu vực này là từ chất da cam.

Vào mùa mưa, đất và trầm tích bị ô nhiễm dioxin có khả năng di chuyển theo dòng chảy qua các rãnh thoát nước ở xung quanh khu vực kho chứa. Nồng độ dioxin trong một mẫu đất (mẫu 08VNPC012) lấy ở rãnh thoát nước là 30.400 ppt TEQ. Trong khi đó nồng độ dioxin trong 2 mẫu lấy tại cuối dòng nước thải của khu vực kho chứa (các mẫu 08VNPC014-1 và 14-2) giảm đáng kể nhưng vẫn ở mức cao. Nồng độ dioxin của các mẫu lấy tại cuối dòng chảy của khu vực kho chứa (ở độ sâu 0 - 10 và 10 - 30 cm) lần lượt là 1.810 ppt và 16.800 ppt TEQ. Tóm lại, nồng độ dioxin tại khu vực kho chứa vẫn còn rất cao.

Bảng 4.5. Nồng độ dioxin (2,3,7,8-TCDD và TEQ; ppt) trong đất và trầm tích tại khu vực kho chứa cũ thuộc sân bay Phù Cát, Việt Nam trong nghiên cứu VP33/Hatfield, năm 2008

TT	Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (ppt)	WHO-TEQ (ppt)**	2,3,7,8-TCDD / WHO-TEQ (T%)
1	08VNPC 001	Đất	0-10	36400	37000	98,4
2	08 VNPC 002*	Đất	0-10	73100	74500	98,1
3	08VNPC 002-2	Đất	10-30	236000	238000	99,2
4	08VNPC 003	Đất	0-10	4100	4280	95,8
5	08VNPC 004	Đất	0-10	3430	3590	95,5
6	08VNPC 010	Đất	0-10	7300	7520	97,1
7	08VNPC 011	Đất	0-10	345	352	98,1
8	08VNPC 012	Đất	0-10	30000	30400	98,7
9	08VNPC 012-2	Đất	10-30	549	564	97,3
10	08 VNPC 014-1*	Đất	0-10	1760	1810	97,2
11	08VNPC 014-2	Đất	10-30	16500	16800	98,2

Ghi chú:

* Mẫu phân tích tại Công ty AXYS.

** 1/2 giới hạn phát hiện sẽ được sử dụng để tính toán TEQ

Khu vực nạp

Khu vực nạp chất da cam tại sân bay Phù Cát có diện tích 13.000 m², được lát bê tông. Lấy 7 mẫu tại khu vực này để phân tích dioxin (Bảng 4.6; Hình 4.9). Nồng độ 2,3,7,8-TCDD trong mẫu đất tại khu vực này nhỏ hơn nhiều so với khu kho chứa và nằm trong khoảng từ 2,24 đến 850 pg/g. Hai mẫu lấy từ đầu ra của hệ thống rãnh thải trong khu nạp có nồng độ dioxin cao nhất: 840 pg/g TCDD (mẫu 08VNPC018, ở độ sâu 0-10cm) và 850 pg/g TCDD (mẫu 08VNPC018-2, ở độ sâu 10-30cm). Nồng độ dioxin trong các mẫu khác nhỏ hơn rất nhiều, chứng tỏ sự ô nhiễm dioxin được giới hạn trong phạm vi hệ thống rãnh thải tại khu vực này.

Nồng độ dioxin trong tất cả các mẫu tại khu vực này đều nhỏ hơn ngưỡng cho phép 1.000 ppt TEQ trong mẫu đất.

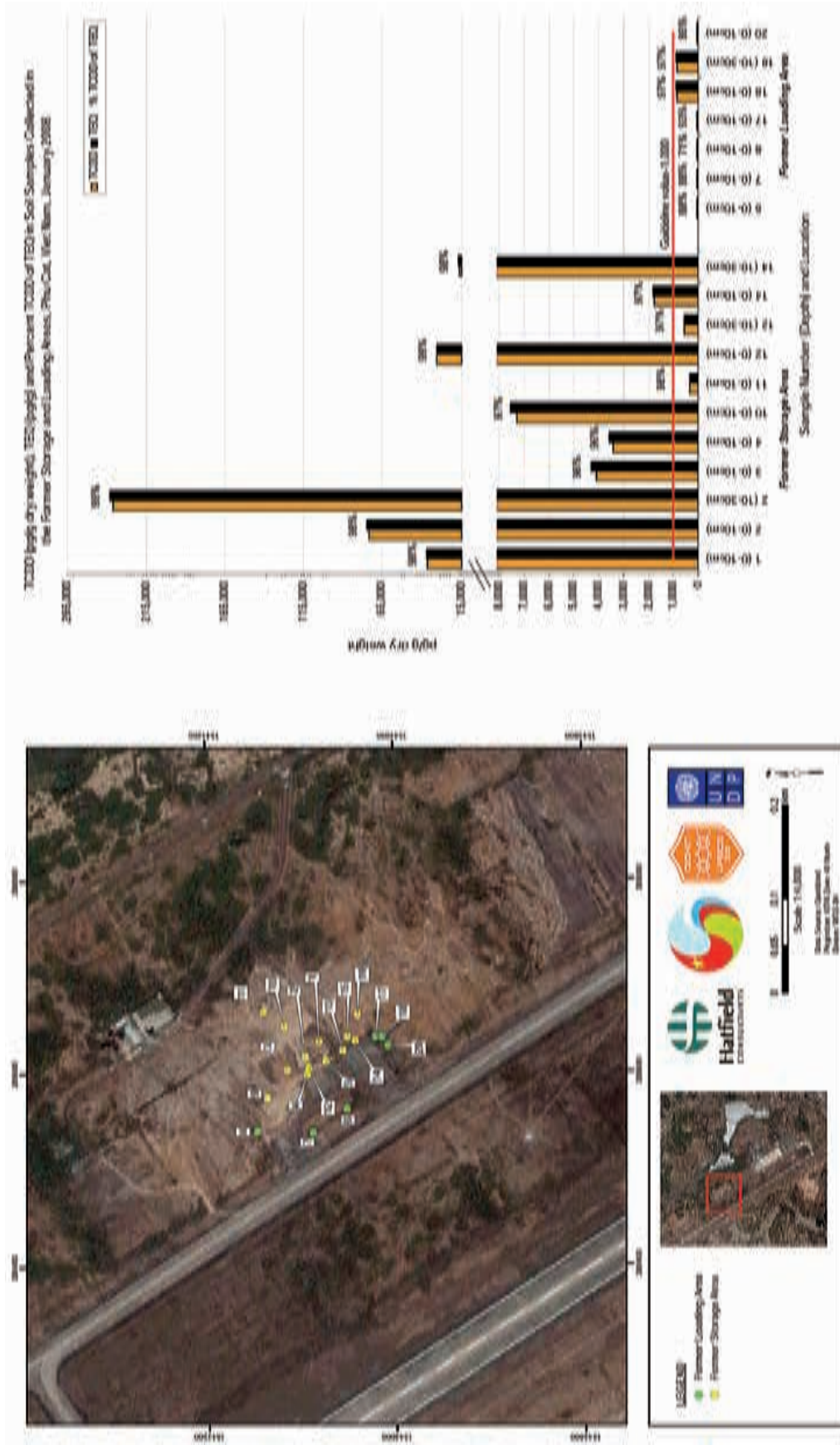
Bảng 4.6. Nồng độ dioxin (2,3,7,8-TCDD và TEQ; ppt) trong đất và trầm tích tại khu vực nạp thuộc sân bay Phù Cát, Việt Nam trong nghiên cứu VP33/Hatfield năm 2008

TT	Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (ppt)	WHO-TEQ (ppt)	2,3,7,8-TCDD /WHO-TEQ (T%)
1	08VNPC 006	Đất	0-10	16,3	18,6	87,6
2	08VNPC 007	Đất	0-10	47,1	53,6	87,9
3	08VNPC 008	Đất	0-10	3,80	5,36	70,9
4	08 VNPC 017*	Đất	0-10	4,32	4,66	92,7
5	08VNPC 018	Đất	0-10	840	866	97
6	08VNPC 018-2	Đất	10-30	850	876	97
7	08 VNPC 020*	Đất	0-10	2,24	2,6	86,2

Ghi chú:

* Mẫu phân tích tại Công ty AXYS.

** 1/2 giới hạn phát hiện sẽ được sử dụng để tính toán TEQ



Hình 4.9. Bản đồ vị trí lấy mẫu và nồng độ dioxin trong đất tại các khu vực kho chứa và khu vực nạp thuộc sân bay Phù Cát, Việt Nam trong nghiên cứu VP 33 /Hatfield, năm 2008.

Khu vực đệm

Khu vực đệm có diện tích 110.000 m², là một vùng đồi dốc có nhiều rãnh nước tự nhiên. Hàm lượng sét và mùn trong đất thấp. Trong khuôn khổ dự án này, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga phân tích 5 mẫu đất và một mẫu lập lại được phân tích tại Công ty AXYS để kiểm chứng phương pháp (Bảng 4.7). Kết quả cho thấy mẫu 08VNPC016 (lấy ngay tại chân dốc của khu vực kho chứa, ngay rìa của vùng đệm) có nồng độ dioxin cao nhất (2.890 pg/g TCDD). Điều này chứng tỏ đất bị ô nhiễm dioxin tiếp tục được vận chuyển theo chiều dốc từ điểm lấy mẫu này (xem hình 4.9). Mẫu lấy tại vị trí 08VNPC016 này cùng vị trí với một mẫu của dự án Z3 và nồng độ dioxin trong mẫu này là 4.453 ppt TEQ. Điều này chứng tỏ mức độ ô nhiễm dioxin vẫn còn cao trong khu vực đệm, nhất là tại các nơi liền với khu vực kho chứa. Phần trăm của TCDD trên tổng TEQ lớn hơn 80% trong tất cả các mẫu, trừ mẫu 08VNPC052.

Bảng 4.7. Nồng độ dioxin (2,3,7,8-TCDD và TEQ; ppt) trong đất và trầm tích tại khu vực đệm thuộc sân bay Phù Cát, Việt Nam.

TT	Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (ppt)	WHO-TEQ (ppt)	2,3,7,8-TCDD /WHO-TEQ (T%)
1	08VNPC 016	Đất	0-10	2890	2950	98,0
2	08VNPC 021	Đất	0-10	894	909	98,4
3	08VNPC 046	Đất	0-10	103	109	94,3
4	08VNPC 052	Đất	0-10	0,50	1,50	33,3
5	08VNPC 053	Đất	0-10	28,6	33,3	85,9

Ghi chú:

** 1/2 giới hạn phát hiện (DL) được sử dụng cho tính toán TEQ

Khu vực rửa

Khu vực rửa có diện tích 36.000 m², được phủ nhựa đường và sử dụng để rửa máy bay, xe cộ và các thiết bị phun chất diệt cỏ (bao gồm cả máy bay phun chất độc da cam C-123) trong thời gian chiến tranh tại Việt Nam. Nước tại khu vực này chảy qua một hệ ống dẫn từng bậc xuống bể sa lầy và hệ thống xử lý nước thải.

Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga phân tích 10 mẫu trong khu vực rửa, Công ty AXYS phân tích 2 mẫu và 1 mẫu lập lại được phân tích tại cả hai phòng thí nghiệm (Bảng 4.8). Nồng độ dioxin trong các mẫu này nhỏ, dao động trong khoảng từ 0,7 đến 4,1 pg/g TCDD (Hình 4.10). Khu vực này không đòi hỏi phải áp dụng những biện pháp xử lý do mức độ ô nhiễm dioxin nhỏ.

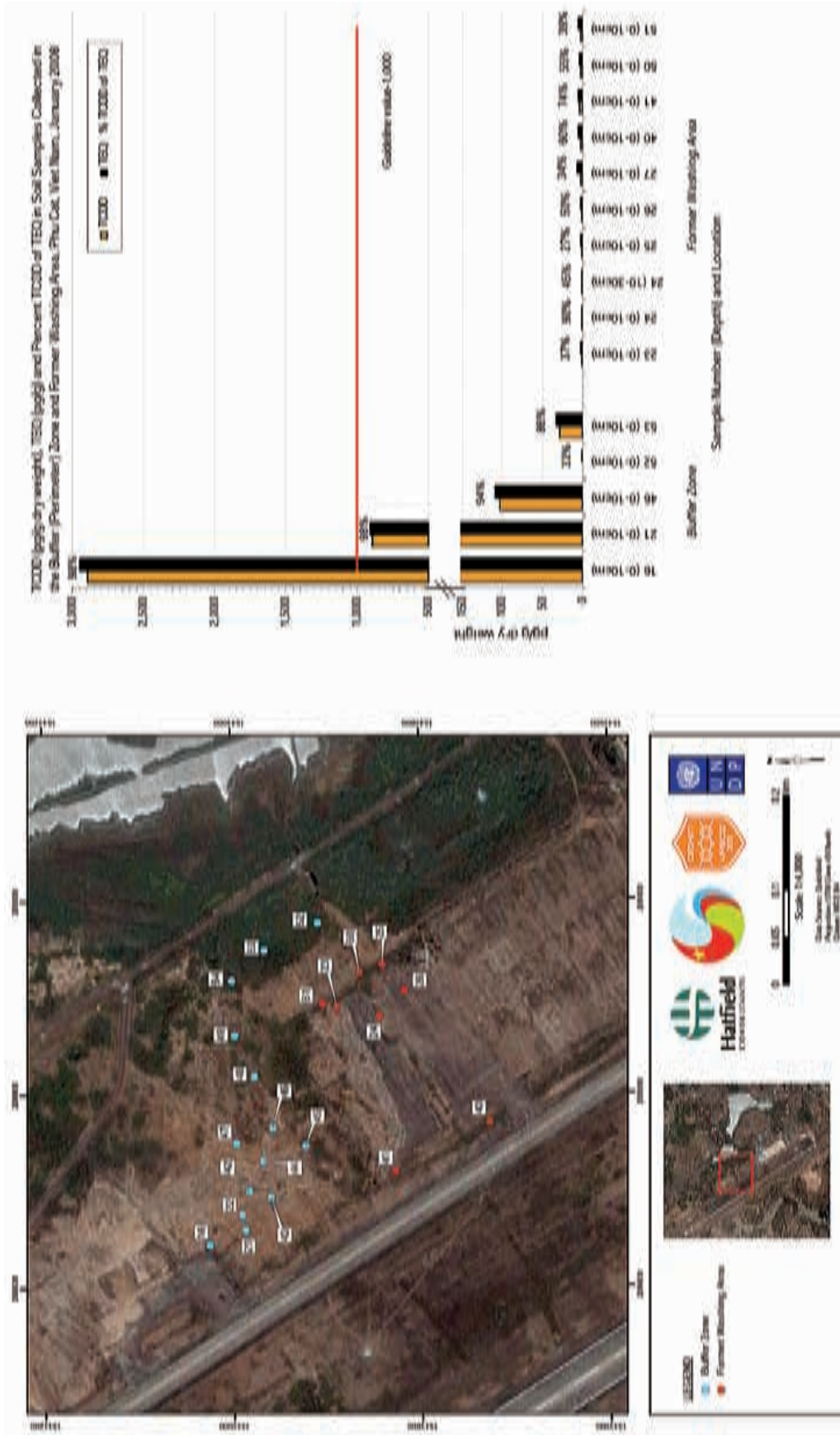
Bảng 4.8. Nồng độ dioxin (2,3,7,8-TCDD và TEQ; ppt) trong đất và trầm tích tại khu vực rửa thuộc sân bay Phù Cát, Việt Nam.

TT	Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (ppt)	WHO-TEQ (ppt)	2,3,7,8-TCDD /WHO-TEQ (T%)
1	08VNPC 023	Đất	0-10	1,00	2,74	36,5
2	08 VNPC 024*	Đất	0-10	1,67	1,85	90,3
3	08VNPC 024-2	Đất	10-30	0,90	2,02	44,6
4	08VNPC 025	Đất	0-10	0,70	2,56	27,3
5	08VNPC 026	Đất	0-10	1,20	2,38	50,4
6	08VNPC 027	Đất	0-10	2,10	6,23	33,7
7	08VNPC 040	Đất	0-10	2,90	4,85	59,8
8	08VNPC 041	Đất	0-10	4,10	5,53	74,1
9	08VNPC 050	Đất	0-10	2,40	4,33	55,4
10	08VNPC 051	Đất	0-10	2,30	5,86	39,2

Ghi chú:

* Mẫu được phân tích tại Công ty AXYS.

** 1/2 giới hạn phát hiện (DL) được sử dụng cho tính toán TEQ.



Hình 4.10. Bản đồ vị trí lấy mẫu và nồng độ dioxin trong đất tại khu vực rửa và khu vành đai thuộc sân bay Phù Cát trong nghiên cứu VP33/Hatfield, Tháng 1 năm 2008.

Bể sa lắng

Năm mẫu trầm tích lấy trong bể sa lắng được phân tích (Bảng 4.9). Có 2 mẫu lặp lại được phân tích để kiểm tra phương pháp. Kết quả cho thấy nồng độ dioxin nói chung là thấp, dao động trong khoảng từ 3,6 đến 127 pg/g TEQ. Mẫu có nồng độ cao nhất (127 pg/g TEQ, ký hiệu 08VNPC055) lấy tại bể sa lắng, gần nhất với khu vực kho chứa (Hình 4.11). Tuy nhiên, TCDD chiếm hơn 90% của tổng TEQ trong các mẫu lấy từ hệ thống xử lý nước thải.

Bảng 4.9. Nồng độ dioxin (2,3,7,8-TCDD và TEQ; ppt) trong trầm tích lấy từ các bể sa lắng thuộc sân bay Phù Cát, Việt Nam trong nghiên cứu VP 33 /Hatfield, Tháng 1 năm 2008

TT	Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (ppt)	WHO-TEQ (ppt)**	2,3,7,8-TCDD / WHO-TEQ (T%)
1	08VNPC 055	Trầm tích	0-10	124	127	97,6
2	08VNPC 056	Trầm tích	0-10	77,4	81,3	95,2
3	08VNPC 057	Trầm tích	0-10	2,10	3,60	58,3
4	08VNPC 058	Trầm tích	0-10	109	122	89,3
5	08 VNPC 059*	Trầm tích	0-10	3,84	4,07	94,3

Ghi chú:

* Mẫu được phân tích tại Công ty AXYS.

** 1/2 of giới hạn phát hiện (DL) được sử dụng để tính toán TEQ

Khu vực các hồ A, B và C

Các hồ A, B và C là bể chứa cuối cùng của nước thải từ sân bay Phù Cát, sau khi đi qua bể sa lắng và hệ thống xử lý.

Nồng độ dioxin trong các hồ A, B và C được trình bày trong Bảng 4.10. Trong đó, 5 mẫu được phân tích. Các mẫu này đều có nồng độ dioxin thấp, dao động trong khoảng từ 3,0 đến 22,9 ppt TCDD. Trong khuôn khổ dự án, mẫu cá chưa được tiến hành phân tích.

Bảng 4.10. Nồng độ dioxin (2,3,7,8-TCDD and TEQ; ppt) trong trầm tích lấy từ các hồ A, B và C thuộc sân bay Phù Cát, Việt Nam

TT	Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (ppt)	WHO-TEQ (ppt)**	2,3,7,8-TCDD / WHO-TEQ (T%)
I HỒ A						
1	08VNPC 061	Trầm tích	0-10	10,9	16,0	68,1
2	08VNPC 062	Trầm tích	0-10	22,9	33,7	68
II HỒ B						
1	08 VNPC 063*	Trầm tích	0-10	7,06	9,81	72
2	08VNPC 064	Trầm tích	0-10	7,1	11,3	62,8
III HỒ C						
1	08VNPC 065	Trầm tích	0-10	3,0	4,5	66,7

Ghi chú:

* Mẫu được phân tích tại Công ty AXYS.

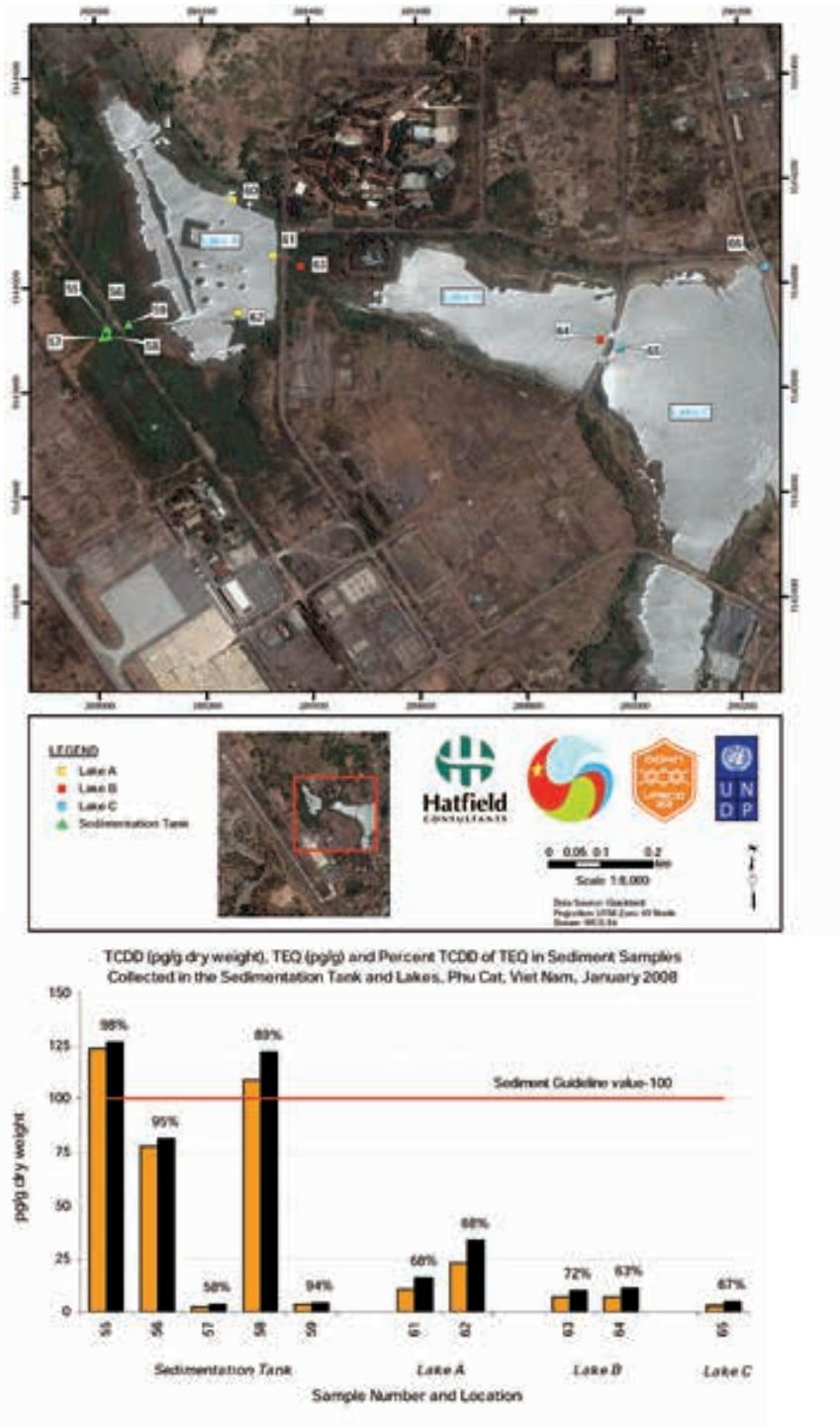
** 1/2 of giới hạn phát hiện (DL) được sử dụng để tính toán TEQ

Khu vực góc Đông Nam của sân bay

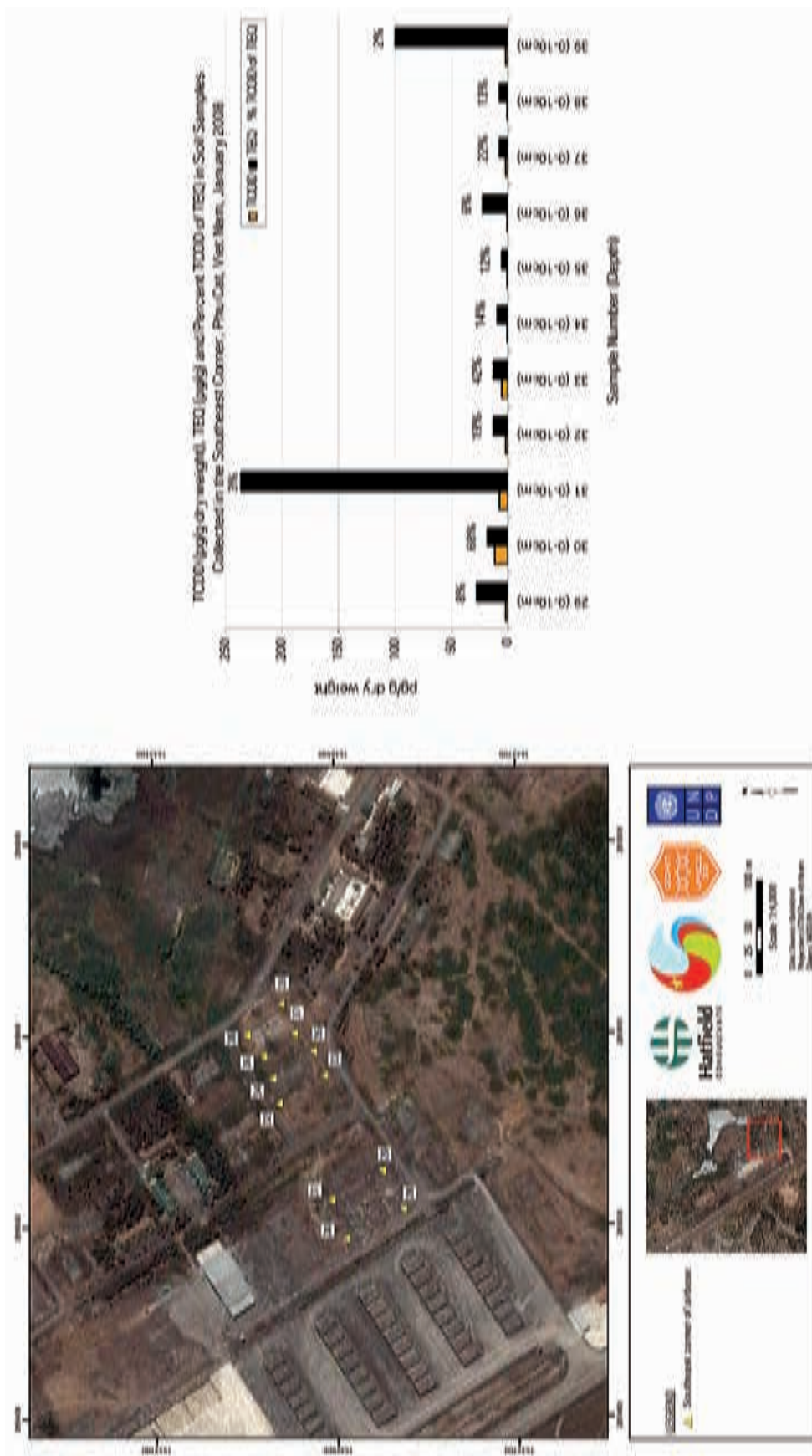
Khu vực này nằm ở phần Đông Nam của sân bay Phù Cát gắn liền vào cửa sân bay. Bộ Quốc phòng Mỹ yêu cầu kiểm tra vị trí này (Bộ Quốc phòng Mỹ, 2007). Tại đây có 3 khu vực được lát bê tông độc lập (A, B và C), một trong số đó nằm ở phía trên một boongke. Diện tích của các kho A, B và C lần lượt là 110.000 m², 90.000 m² và 158.000 m². Dưới các kho này là các khu vực lưu trữ các thiết bị điện cũ đã ngừng sử dụng.

Tổng số 12 mẫu lấy tại 12 điểm (lấy mẫu tại 4 góc ở mỗi khu vực) Trung tâm Việt - Nga phân tích 9 mẫu (mỗi khu vực 3 mẫu) và Công ty AXYS phân tích 3 mẫu (mỗi khu vực 1 mẫu).

Kết quả cho thấy nồng độ 2,3,7,8-TCDD trong tất cả các mẫu thấp, dao động trong khoảng từ 0,66 pg/g đến 12,2 pg/g TCDD (5,63 đến 236 pg/g TEQ) (Bảng 4.2, Hình 4.11). Phần trăm TCDD trên tổng TEQ trong các mẫu cũng rất thấp, nằm trong khoảng từ 2 đến 67,8%, chứng tỏ dioxin có khả năng từ các nguồn ô nhiễm khác chất da cam. Do đó, có lẽ vị trí này không được sử dụng làm nơi lưu trữ hoặc nạp thuốc diệt cỏ như thông tin của Bộ Quốc phòng Mỹ.



Hình 4.11. Bản đồ vị trí lấy mẫu và nồng độ dioxin trong trầm tích tại các hồ A, B, C và các bể sa lắng, sân bay Phù Cát, Việt Nam trong nghiên cứu VP33/Hatfield, Tháng 1 năm 2008



Hình 4.12. Bản đồ vị trí lấy mẫu và nồng độ dioxin trong đất tại khu vực góc đông nam thuộc sân bay Phù Cát, Việt Nam trong nghiên cứu VP33 /Hatfield, Tháng 1 năm 2008

Bảng 4.11. Nồng độ dioxin (2,3,7,8-TCDD và TEQ; ppt) trong đất lấy tại khu vực góc Đông Nam của sân bay Phù Cát, Việt Nam.

TT	Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Độ sâu (cm)	2,3,7,8-TCDD (ppt)	WHO-TEQ (ppt)**	2,3,7,8-TCDD / WHO-TEQ (T%)
1	08VNPC 029	Đất	0-10	2,20	27,6	8,0
2	08VNPC 030	Đất	0-10	12,2	18,0	67,8
3	08VNPC 031	Đất	0-10	7,50	236	3,2
4	08VNPC 032	Đất	0-10	2,40	12,4	19,4
5	08VNPC 033	Đất	0-10	5,10	12,3	41,5
6	08VNPC 034	Đất	0-10	1,30	9,40	13,8
7	08 VNPC 035*	Đất	0-10	0,66	5,63	11,8
8	08VNPC 036	Đất	0-10	1,40	22,7	6,2
9	08VNPC 037	Đất	0-10	1,70	7,83	21,8
10	08 VNPC 038*	Đất	0-10	0,93	7,07	13,1
11	08VNPC 039	Đất	0-10	2,0	99,6	2,0

Ghi chú:

* Mẫu được phân tích tại Công ty AXYS.

** 1/2 of giới hạn phát hiện (DL) được sử dụng để tính toán TEQ

4.2.4. Kết quả điều tra của Văn phòng 33/UNDP (2011)

Trong nghiên cứu này, 91 mẫu được lấy tại sân bay Phù Cát, trong đó có 54 mẫu đất mặt, 12 mẫu đất lõi khoan, và 9 mẫu trầm tích, và 12 mẫu kiểm định chất lượng. Trong số 87 mẫu lấy, có 83 mẫu được phân tích.

Khu vực mới (New site- Pacer Ivy)

Nồng độ TEQ trong mẫu đất và trầm tích tại khu vực này nằm trong khoảng từ giới hạn không phát hiện được tới 89.879 ppt TEQ. Trong đó, năm mẫu đất có kết quả phân tích lớn hơn 1000 ppt TEQ. Nồng độ dioxin cao được phát hiện trong khu vực đất trống nhỏ. Trong khi đó, xung quanh khu vực đất trống này, nồng độ dioxin lại thấp hơn 1000 ppt TEQ. Đặc biệt, có 1 mẫu 11-PC-NS29 nằm xa khu vực ô nhiễm lại có nồng độ dioxin cao (607,9 ppt TEQ). Trong thực tế, mẫu này được lấy từ khu vực đất thấp, nơi tiếp nhận nguồn nước mưa từ một khu vực rộng lớn bao gồm cả Khu vực mới. Tuy vậy, nồng độ dioxin tại khu vực này vẫn thấp hơn mức cần xử lý, nhưng cũng đủ cao, cần quan tâm về vấn đề tích lũy sinh học và phơi nhiễm của con người trong tương lai. Do đó khu vực này cần được giám sát và đánh giá thêm trong tương lai để giảm thiểu tác hại đến con người.

Các mẫu lấy dọc theo đường nước mưa hướng tới mẫu 11-PC-NS29 có hàm lượng TEQ thấp hơn 300 ppt. Tương tự, mẫu lấy tại khu vực dự kiến làm bãi tròn lấp (11-PC-NS33) có hàm lượng TEQ là 14,8 ppt TEQ. Tuy nhiên 2,3,7,8-TCDD chỉ đóng góp 18% trong tổng TEQ, như vậy, khu vực này không bị ô nhiễm bởi chất da cam. Mẫu lấy tại khu vực dự kiến làm bãi chôn lấp có kết quả phân tích tương đối cao so với các khu vực xung quanh.

Nhìn chung, các mẫu lấy tại khu vực này đều có hàm lượng 2,3,7,8-TCDD chiếm hơn 95% tổng TEQ, ngoại trừ mẫu lấy tại khu vực dự kiến làm bãi chôn lấp.

Mẫu đất lõi khoan lấy tại khu vực mới (11-PC-CORE_2) có hàm lượng dioxin theo độ sâu như sau: 114 (0-30cm), 49 (30-60cm), 15 (60-90cm), 27 (90-120cm) ppt TEQ. Tuy kết quả dioxin thấp hơn nhiều so với ngưỡng cần xử lý, nhưng nhìn chung hàm lượng dioxin giảm nhanh theo độ sâu.

Bảng 4.12. Nồng độ PCDD/Fs (ppt TEQ) trong đất từ khu vực mới trong nghiên cứu của VP33/UNDP, năm 2011

Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Vị trí	TCDD (pg/g)	TEQ (pg/g)	% TCDD/TEQ
11-PC-NS1	Đất	Khu vực mới	465	470	98.9
11-PC-NS2	Đất	Khu vực mới	89,244	89,879	99.3
11-PC-NS3	Đất	Khu vực mới	3,222	3,355	96.0
11-PC-NS4	Đất	Khu vực mới	3,802	3,854	98.7
11-PC-NS5	Đất	Khu vực mới	482	507	95.0
11-PC-NS52	Đất	Khu vực mới	646	676	95.6
11-PC-NS6	Đất	Khu vực mới	3,078	3,126	98.5
11-PC-NS7	Đất	Khu vực mới	183	194	94.4
11-PC-NS8	Đất	Khu vực mới	1,644	1,682	97.7
11-PC-NS9	Đất	Khu vực mới	7.00	7.08	98.9
11-PC-NS10	Đất	Khu vực mới	79	79	99.9
11-PC-NS11	Đất	Khu vực mới	24	28	85.3
11-PC-NS12	Đất	Khu vực mới	632	650	97.2
11-PC-NS13	Đất	Khu vực mới	<1.33	0.06	NC
11-PC-NS14	Đất	Khu vực mới	1.33	1.33	99.6
11-PC-NS15	Đất	Khu vực mới	1.33	1.43	93.2
11-PC-NS16	Đất	Khu vực mới	<1.33	0.08	NC
11-PC-NS17	Đất	Khu vực mới	1.33	1.36	98.4
11-PC-NS18	Đất	Khu vực mới	2.67	2.68	99.6
11-PC-NS19	Đất	Khu vực mới	16.0	16.1	99.7
11-PC-NS25	Đất	Khu vực mới	342	348	98.3
11-PC-NS26	Đất	Khu vực mới	191	194	98.1
11-PC-NS27	Đất	Khu vực mới	52	52	99.1
11-PC-NS28	Đất	Khu vực mới	12.0	12.2	97.9
11-PC-NS29	Đất	Khu vực mới	592	608	97.4
11-PC-NS30	Đất	Khu vực mới	276	283	97.6
11-PC-NS31	Đất	Khu vực mới	2.00	2.11	94.9
11-PC-NS32	Đất	Khu vực mới	1.33	1.34	99.6
11-PC-NS33	Đất	Khu vực chôn lấp	2.67	14.8	18.0
11-PC-Core2-1	Đất	Khu vực mới 0-20	114	116	98.0
11-PC-Core2-2	Đất	Khu vực mới 20-40	49.1	59.4	82.5
11-PC-Core2-3	Đất	Khu vực mới 40-60	14.7	14.7	99.9
11-PC-Core2-4	Đất	Khu vực mới 60-80	26.6	26.6	99.9
11-PC-Core2-5	Đất	Khu vực mới 80-100	152	152.2	99.9

Ghi chú:

NC = Không tính toán được

Khu vực Z3

Trong nghiên cứu này, mẫu được lấy tại hạ nguồn và tại các lớp đất sâu để xác định phạm vi ô nhiễm. Nồng độ TEQ nằm trong khoảng 5- 70.646 pg/g. Hàm lượng dioxin được tìm thấy trong bốn khu vực lấy mẫu D4, F2, F3 và G2.

Một mẫu lõi khoan được lấy tại khu vực lưu trữ cũ, mẫu được lấy tới độ sâu 80cm (11-PC-CORE_1). Nồng độ Dioxin cao được quan sát thấy tại khu vực đất bề mặt (0-30 cm; 37,259 ppt TEQ).

Bảng 4.13. Nồng độ PCDD/Fs (ppt TEQ) trong đất lấy tại khu vực Z3 trong nghiên cứu của VP33/UNDP, năm 2011

Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Location	TCDD (pg/g)	TEQ (pg/g)	% TCDD of TEQ
11-PC-B1	Đất	Khu vực Z3	47	49,1	95,9
11-PC-C1	Đất	Khu vực Z3	44	47,1	93,4
11-PC-C2	Đất	Khu vực Z3	<1,33	5,45	NC
11-PC-D1	Đất	Khu vực Z3	52	56,5	92
11-PC-D2	Đất	Khu vực Z3	312	317	98,3
11-PC-D3	Đất	Khu vực Z3	837	850	98,43
11-PC-D4	Đất	Khu vực Z3	11.211	11.546	97,1
11-PC-E1	Đất	Khu vực Z3	356	363	98,2
11-PC-E2	Đất	Khu vực Z3	84	90,4	93
11-PC-E3	Đất	Khu vực Z3	8,00	8,92	89,7
11-PC-F1	Đất	Khu vực Z3	80	85	94,1
11-PC-F2	Đất	Khu vực Z3	1.824	1.980	92,1
11-PC-F3	Đất	Khu vực Z3	70.434	70.646	99,7
11-PC-F5	Đất	Khu vực Z3	468	481	97,3
11-PC-F6	Đất	Khu vực Z3	16	19,1	83,7
11-PC-G1	Đất	Khu vực Z3	307	309	99,5
11-PC-G2	Đất	Khu vực Z3	952	965	99,7
11-PC-G3	Đất	Khu vực Z3	248	256	97
11-PC-G4	Đất	Khu vực Z3	434	445	97,5
11-PC-G5	Đất	Khu vực Z3	8,00	9,06	88,3
11-PC-G6	Đất	Khu vực Z3	828	852	97,2
11-PC-Core1-1	Đất	Khu vực Z3 0-20	36.923	37.259	99,1
11-PC-Core1-2	Đất	Khu vực Z3 20-40	62	62	90,0
11-PC-Core1-3	Đất	Khu vực Z3 40-60	34	34	70,9
11-PC-Core1-4	Đất	Khu vực Z3 60-80	423	423	98,4
11-PC-Core3-0	Đất	Khu vực Z3 0-15	11,76	13,6	86,5
11-PC-Core3-02	Đất	Khu vực Z3 0-15	32,0	35,5	90,1
11-PC-Core3-1	Đất	Khu vực Z3 15-35	4,00	11,0	36,4
11-PC-Core3-2	Đất	Khu vực Z3 35-55	<1,33	2,72	NC

Ghi chú:

NC = Không tính toán được

Bể lắng và khu vực lân cận

Tám mẫu được lấy tại khu vực bể lắng cũng như khu vực đất thấp gần kề. Kết quả phân tích cho thấy một trong tám mẫu có hàm lượng lớn hơn tiêu chuẩn cho mẫu bùn và trầm tích (150 ppt TEQ). Ba mẫu bên kia dường như hàm lượng dioxin thấp, cho thấy mức độ ô nhiễm đã thấp hơn tại các hồ này, hoặc là do lượng trầm tích và nước lớn đã hòa loãng dioxin tại hồ này.

Bảng 4.14. Nồng độ PCDD/Fs (ppt TEQ) trong trầm tích gần khu vực Z1 trong nghiên cứu của VP33/UNDP, năm 2011

Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Vị trí	TCDD (pg/g)	TEQ (pg/g)	% TCDD/TEQ (%T)
11-PC-SE-00	Trầm tích	Bể lắng	176	181	97,2
11-PC-SE-01	Trầm tích	Bể lắng	22,6	23,0	98,2
11-PC-SE-02	Trầm tích	Bể lắng	28,5	29,0	98,2
11-PC-SE-03	Trầm tích	Bể lắng	61,8	66,7	92,6
11-PC-SE-04	Trầm tích	Bể lắng	48,7	53,3	91,3
11-PC-SE-05	Trầm tích	Bể lắng	1,98	1,99	99,5
11-PC-SE-06	Trầm tích	Hồ A	9,9	10	99,3
11-PC-SE-07	Trầm tích	Hồ A	23,8	28,9	82,2
11-PC-SE-08	Trầm tích	Hồ A	5,94	13,3	44,7

Khu vực Pacer Ivy

Năm mẫu được lấy tại khu vực đất thấp. Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng dioxin nằm trong khoảng 0,2 tới 331 ppt TEQ. Tuy nhiên, TCDD chỉ đóng góp một vài phần trăm trong tổng TEQ. Vì vậy, khu vực này có thể không nhiễm chất màu da cam. Mùi ở khu vực này có thể từ dầu diesel do quân đội dùng.

Bảng 4.15. Nồng độ PCDD/Fs (ppt TEQ) trong đất tại khu vực Pacer Ivy trong nghiên cứu của VP33/UNDP, năm 2011

Kí hiệu mẫu	Loại mẫu	Vị trí	TCDD (pg/g)	TEQ (pg/g)	% TCDD /TEQ (%T)
11-PC-RW1	Đất	Pacer Ivy	<1,33	0,93	NC
11-PC-RW2	Đất	Pacer Ivy	<1,33	0,17	NC
11-PC-RW3	Đất	Pacer Ivy	<1,33	87	NC
11-PC-RW4	Đất	Pacer Ivy	<1,33	181	NC
11-PC-RW5	Đất	Pacer Ivy	4,00	331	1,2

NC = Chưa tính toán được



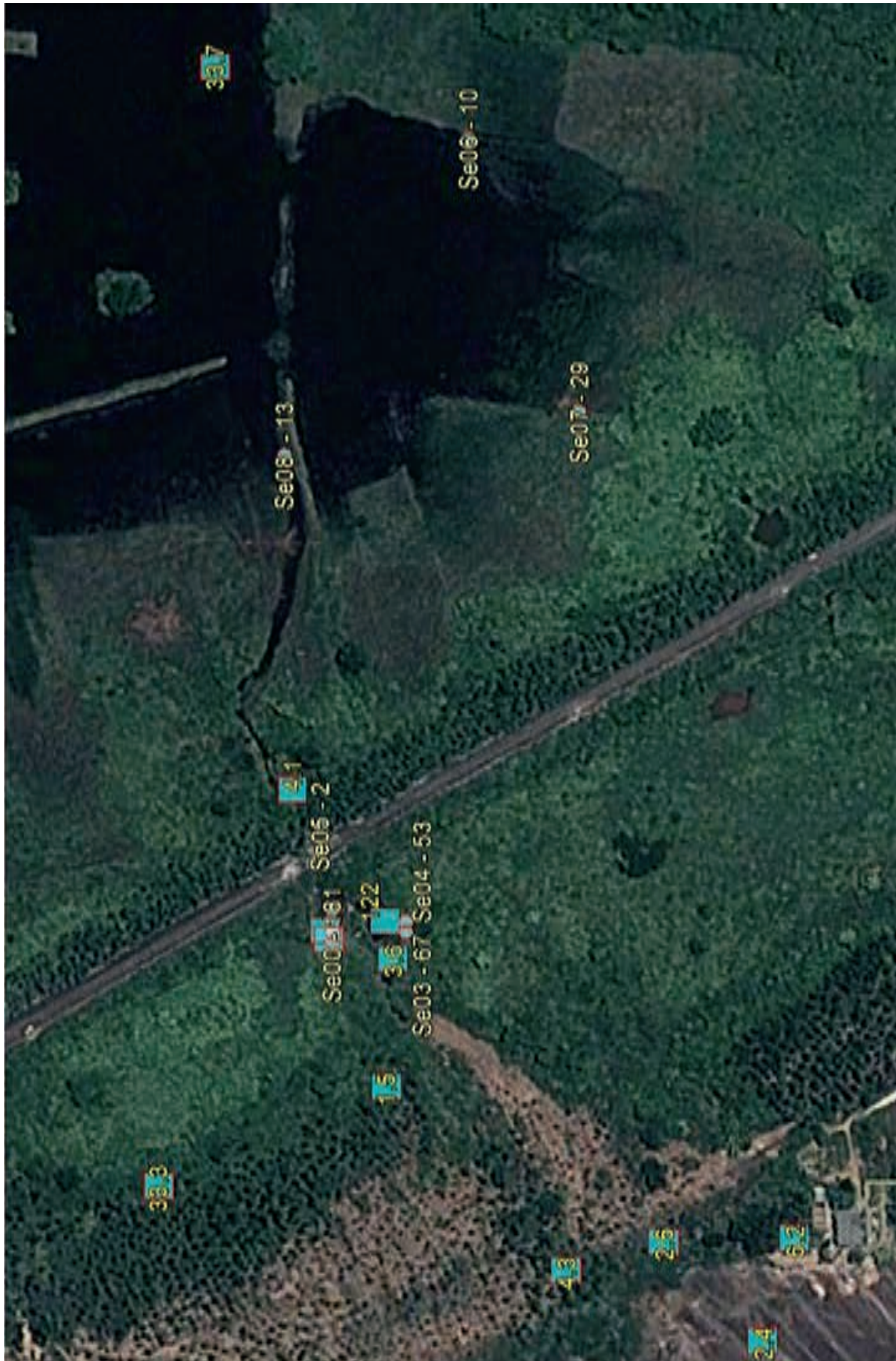
Hình 4.13. Vị trí lấy mẫu tại Sân bay Phù Cát trong nghiên cứu VP33/UNDP, năm 2011



Hình 4.14. Phân bố nồng độ TEQ trên khu vực mới và khu vực hạn nguồn (chấm đỏ là có giá trị trên 1000 ppt)



Hình 4.15. Phân bố nồng độ dioxin (ppt TEQ) trong khu vực Z3 (đánh dấu theo tên nồng độ, nghiên cứu của VP33/UNDP, năm 2011)



Hình 4.16. Nồng độ dioxin trong trầm tích và các mẫu vùng đất thấp (nghiên cứu 2011 được khoan tròn và điều tra, năm 2008 được khoan vuông – đánh dấu bằng nông độ)



Hình 4.17. So sánh nồng độ dioxin trong đất trong và gần khu vực nghỉ ngơi Pacer Ivy (điều tra 2011 là những điểm hình tam giác và điều tra, năm 2008 là những điểm hình vuông)

4.2.5. Kết quả nghiên cứu Z9 của Bộ Quốc phòng (2012)

Nghiên cứu Z9 được Bộ Quốc Phòng thực hiện trên 7 sân bay quân sự cũ bao gồm Tân Sơn Nhất, Biên Hòa, Phan Rang, Nha Trang, Tuy Hòa, Phù Cát và Đà Nẵng. Tại Phù Cát, các mẫu được lấy tại hai vị trí, một khu mới phát hiện nằm phía bắc khu Z3 và khu Pacer Ivy cũ. Sau khi phân tích, cho kết quả tại khu vực này hàm lượng chất ô nhiễm theo tổng TEQ không cao, hầu hết nằm dưới ngưỡng cho phép. Phát hiện 2 mẫu có hàm lượng lớn hơn tiêu chuẩn cho phép từ 1-3,44 lần (ngưỡng chuẩn là 1000 pg-TEQ/g). Điều này cũng phù hợp với hiện trạng khu vực ở ngoài thực tế, khu vực này hiện là khu rừng trồng Bạch Đàn, có độ dốc cao, hiện trạng thổ nhưỡng chủ yếu là đất đá ong, cấu trúc các tầng đất không có gì khác biệt với các khu vực khác.

Bảng 4.16. Kết quả phân tích mẫu trong nghiên cứu Z9, Bộ Quốc phòng, năm 2011

STT	Mẫu phân tích	Tọa độ E	Tọa độ N	Độ sâu (m)	Kết quả phân tích (WHO - TEQ (ppt))	Kết quả phân tích đối chứng (ppt)
1	PC-Đ 2.3	109.05.280	13.94.812	0,4 - 0,6	1,7	
2	PC-Đ 5.1	109.05.270	13.94.837	0 - 0,2	1,29	
3	PC-Đ 16.1	109.04.181	13.96.561	0 - 0,2	2,61	KPH
3	PC-Đ 19.1	109.02.484	13.57.941	0,2	<u>3.442</u>	
4	PC-Đ 19.2	109.02.484	13.57.941	0,8	15	
5	PC-Đ 21.3	109.02.494	13.57.940	1,0	4	
6	PC-Đ 21.2	109.02.494	13.57.940	0,3	128	90
7	PC-Đ 21.1	109.02.413	13.57.940	0 - 0,2	<u>1.052</u>	
8	PC-Đ 22.2	109.02.499	13.57.944	0,3	9,17	KPH
9	PC-Đ 24.2	109.02.153	13.57.937	0,5		KPH
10	PC-Đ 26.3	109.02.505	13.57.948	1,0		KPH
11	PC-Đ 29	109.02.505	13.57.943	0 - 0,2		KPH
12	PC-Đ 30	109.02.507	13.57.940	0 - 0,2		KPH



Hình 4.18. Điều tra Z9 phía bắc sân bay, khu mới phát hiện tại Phù Cát, BQP, năm 2012



Hình 4.19. Điều tra Z9 tại khu Pacer Ivy tại Phù Cát, BQP, năm 2012

5. ĐÁNH GIÁ CHUNG TÌNH TRẠNG Ô NHIỄM DIOXIN TẠI CÁC ĐIỂM NÓNG

5.1. Sân bay Biên Hòa

Khu vực Z1 và vùng lân cận

Kết quả của các đợt khảo sát do Bộ Quốc Phòng thực hiện trong khuôn khổ của Dự án Z1 và chương trình 33 cho thấy nồng độ dioxin trong đất và trầm tích của khu vực Z1 là rất cao, với nồng độ cao nhất là 410.000 ppt TEQ trong đất và 5470 ppt (theo trọng lượng khô) trong trầm tích. Các đợt khảo sát tiếp theo vào năm 2004-2005 cho thấy nồng độ vẫn cao trong một vài mẫu trầm tích tại hồ 2, với nồng độ cao nhất trong mẫu trầm tích là 833 ppt TEQ. Trong chương trình khảo sát vào tháng 1 năm 2008, hiện trạng ô nhiễm dioxin tại khu Z1 vẫn còn cao, với nồng độ TEQ của mẫu cao nhất là 262000 ppt.

Năm 2009, BQP hoàn thành việc xử lý khu vực Z1 bằng công nghệ chôn lấp cô lập 4ha đất ô nhiễm nặng dioxin từ 1,2 tới 1,4m chiều sâu. Trong đó có 3 lô với khối lượng là 3.384 m³ được kết hợp với công nghệ vi sinh, gọi là „chôn lấp tích cực“ do viện sinh học thuộc viện KHCN VN (VAST) thực hiện.

Kết quả phân tích năm 2010 do Hatfield và Văn phòng 33 thực hiện cho hầu hết các mẫu lấy tại khu vực Z1 đều có nồng độ TEQ thấp, mẫu cao nhất là 3.210 ppt. Điều này nỗ lực xử lý khu vực này của Việt Nam đã có hiệu quả. Tuy nhiên, khu vực vành đai khu vực Z1 cần được nghiên cứu thêm, đặc biệt là nghiên cứu tầng sâu.

Nghiên cứu tại các ao hồ trong khu vực Z1 cho thấy các hồ sau có hàm lượng dioxin trong đất và trầm tích vượt tiêu chuẩn cho phép: hồ 1 (2.249 pg-TEQ/g), hồ 2 (833 pg-TEQ/g), hồ Cổng 2 (508 pg-TEQ). Các hồ này nuôi trồng rau, cá, người dân tiêu thụ thực phẩm từ hồ này. Vì vậy các hồ này cần phải được tiến hành xử lý.

Khu vực Nam sân bay

Khu vực này được nghiên cứu bởi VP33/Hatfield năm 2008, 2010 và bởi Bộ Quốc phòng vào năm 2012 trong dự án Z9. Kết quả nghiên cứu nhìn chung đưa ra nhận định khu vực này có mức ô nhiễm trung bình, có những điểm ô nhiễm cao và rất cao. Trong đó, độ sâu ô nhiễm nằm trong khoảng 60 cm, và diện tích 1ha.

Khu vực Pacer Ivy

Tính tới thời điểm hiện tại (2013), tại khu vực này có 4 nghiên cứu được ghi nhận (năm 2008, 2010, 2011, 2012), tổng số mẫu đất được lấy trong 4 nghiên cứu này là khoảng 200 mẫu. Phân tích các mẫu trên cho thấy ô nhiễm dioxin tại khu vực này là trung bình và cao, có những điểm ô nhiễm rất cao. Trầm tích các ao hồ trong khu vực này đã được phân tích, và một số hồ vượt tiêu chuẩn dioxin cho phép. Theo nghiên cứu của VP33/UNDP (2011), hướng lan tỏa từ khu vực Pacer Ivy có thể rộng hơn dự kiến ban đầu.

Khu vực ô nhiễm này được cô lập với khu vực sạch xung quanh bằng tường bao và kênh thoát nước, biện pháp này sẽ làm giảm thiểu lan truyền ô nhiễm xuống hạ nguồn. Công tác này sẽ được hoàn thành trong năm 2013.

Vành đai phía Bắc và Đông sân bay

Nồng độ dioxin cao được phát hiện tại một số vị trí tại vành đai phía bắc và đông của sân bay. Các khu này biệt lập và nằm xa với các khu vực ô nhiễm đã biết như Z1, Pacer Ivy, do đó nguyên nhân ô nhiễm không phải do lan truyền từ các khu vực này. Ao cá và các hoạt động nông nghiệp đang diễn ra tại các khu vực này, điều này có thể gây ra phơi nhiễm trực tiếp cho những người công nhân tại hiện trường.

5.2. Sân bay Đà Nẵng

Đã xác định chính xác khu vực nhiễm chất da cam/dioxin cao trong sân bay Đà Nẵng trước khi tẩy độc hoàn toàn là: khu kho chứa, khu rửa và khu nạp và một số khu vực khác. Nồng độ TEQ lớn nhất trong đất được ghi nhận vào năm

2006 là 365.000 ppt trong các mẫu lấy tại khu trộn và nạp cũ, nồng độ này vượt giá trị giới hạn cao nhất (1.000 ppt). Tổng hợp lại, nồng độ dioxin và furan cho thấy ô nhiễm tại sân bay là cực kỳ cao, và khẳng định đầu phía bắc của sân bay Đà Nẵng là một điểm ô nhiễm dioxin điển hình. Đầu phía nam sân bay cho thấy ô nhiễm dioxin có giới hạn.

Khu vực Trộn và Tải lên máy bay (KVTT), Khu vực lưu trữ (KVL) và Kênh thoát nước

Ô nhiễm dioxin tại các khu vực này cao nhất trong sân bay. Ô nhiễm sâu xuống tới 150cm và nhiều nơi còn sâu hơn. Kênh thoát nước mang chất ô nhiễm từ KVTT và KVL tới hồ Sen.

Các Ao và Hồ tại sân bay

Theo hướng lan tỏa, dioxin tích tụ trong hồ Sen, trong bùn, động vật, thực vật thủy sinh: trong 3 hồ, hồ Sen A bị ô nhiễm dioxin nặng cần có biện pháp xử lý. Hồ B và hồ C: trong các mẫu bùn và cá nồng độ dioxin không cao, dưới 100 ppt TEQ. Động thực vật thủy sinh tại hồ Sen A bị nhiễm dioxin với nồng độ cao, vượt các giá trị tiêu chuẩn. Do đó, tất cả hoạt động nuôi trồng đánh bắt động vật thủy sinh tại đây đều bị nghiêm cấm.

Khu vực ngoài sân bay theo hướng lan tỏa: Đất khu dân cư, bùn trong các hồ Xuân Hà, hồ 29-3, sông Hàn, sông Cẩm Lệ, sông Phú Lộc có nồng độ dioxin thấp, dưới mức cho phép.

Khu vực đất ngập nước phía đông, gần khu hồ Sen cũng có hàm lượng dioxin nằm trong khoảng hàng trăm ppt nhưng hoạt động lấy mẫu còn hạn chế trong khu vực này còn giới hạn trong khu vực rộng. Một phần khu vực này không thể tiếp cận do khó khăn liên quan tới địa hình.

Khu vực Pacer Ivy

Khu vực lưu trữ Pacer Ivy được điều tra trong một vài nghiên cứu. Một vài mẫu có phát hiện ô nhiễm dioxin, với nồng độ cao nhất là 20.600 pg-TEQ/g. Đất ở tầng sâu (>30cm) có hàm lượng TEQ thấp hơn. Khu vực đóng thùng Pacer Ivy không thấy hàm lượng dioxin nồng độ cao.

Điểm nóng Đà Nẵng đang nằm trong kế hoạch xử lý tổng thể của USAID. Tất cả các điểm ô nhiễm đã biết đều được xử lý bằng công nghệ giải hấp nhiệt (IPTD) tới năm 2016. Thể tích đất và trầm tích ước tính xử lý là 73.000 m³. Chính phủ Mỹ cam kết sẽ chịu trách nhiệm hoàn toàn về vấn đề xử lý tại Đà Nẵng.

5.3. Sân bay Phù Cát

Sân bay Phù Cát được quân đội Mỹ sử dụng cho chiến dịch Ranch Hand từ năm 1968 đến năm 1972. Kết quả khảo sát cho thấy khu vực kho chứa tại sân bay Phù Cát vẫn còn ô nhiễm dioxin với mức độ cao và nồng độ dioxin tương đương với nồng độ tại các điểm nóng chính thuộc sân bay Đà Nẵng. Những kết luận cụ thể về hiện trạng ô nhiễm dioxin tại sân bay Phù Cát như sau:

1. Nồng độ dioxin tại khu vực kho chứa (Z3) vẫn còn rất cao (tới 236.000 pg/g TCDD) và nồng độ này tương đương với kết quả tìm thấy tại Biên Hòa và Đà Nẵng.
2. Trong khu vực nạp và rửa, nồng độ dioxin thấp hơn rất nhiều so với khu vực lưu trữ. Tương tự như vậy mẫu tại khu vực đầm, bao gồm bể sa lắng và các hồ A, B và C có nồng độ dioxin thấp ngoại trừ một vài vị trí có nồng độ dioxin vượt tiêu chuẩn quốc gia.
3. Các mẫu lấy tại các khu vực do Bộ Quốc phòng Mỹ giới thiệu (khu vực góc Đông Nam của sân bay – được gọi bằng cái tên Khu Pacer Ivy) tuy nhiên các mẫu này đều có nồng độ dioxin thấp và tỷ lệ TCDD trên tổng TEQ nhỏ (dưới 50%). Kết quả cho thấy khu vực này có lẽ không bị sử dụng nhiều chất da cam trong thời gian chiến tranh.

Tất cả đất nhiễm tại khu vực Z3, khu vực phía bắc, bể sa lắng đã được đưa vào khu vực chôn lấp an toàn nằm ở đầu bắc của sân bay vào năm 2012. Khu vực chôn lấp được cách ly với các khu vực có người trong và ngoài sân bay. Rủi ro phơi nhiễm dioxin tại sân bay Phù Cát được giảm đáng kể

6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

AEA Technology plc. 1999. *Compilation of EU Dioxin Exposure and Health Data. Report prepared for the European Commission DG Environment and the UK department of the Environment Transport and the Regions (DETR). Report no. AEAT/EEQC/0016*

Air Defense-Air Force Command, 2012. *Report of Environmental Impact Assessment, Environmental Remediation of Dioxin Contamination at Danang Airport. Ministry of National Defense.*

ATSDR (Agency for Toxic Substance and Disease Registry). 1997. *Interim Policy Guideline: Dioxin and dioxin-like compounds in soil. US Department of Health and Human Services, Public Health Service. Atlanta, GA. p10 (with appendices).*

ATSDR. 1998. *Toxicological profile for chlorinated dibenzo-p-dioxins (update). US Department of Health and Human Services, Public Health Service. Atlanta, GA. P678 (with appendices).*

ATSDR. 2006. *Update to ATSDR Policy Guideline for Dioxins and Dioxin-Like Compounds in Residential Soil.*
<http://www.epa.gov/EPA-WASTE/2006/December/Day-29/f22388.htm>

ATSDR. 2008. *Public Health Statement for Chlorinated Dibenzo-p-dioxins (CDDs).* In: *Encyclopedia of Earth.* Eds. Cutler J. Cleveland (Washington, D.C.: Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment). [First published in the *Encyclopedia of Earth* November 13, 2007; Last revised April 23, 2008; Retrieved July 8, 2009]. <[http://www.eoearth.org/article/Public_Health_Statement_for_Chlorinated_Dibenzo-p-dioxins_\(CDDs\)](http://www.eoearth.org/article/Public_Health_Statement_for_Chlorinated_Dibenzo-p-dioxins_(CDDs))>

Báo cáo kết quả thực hiện nhiệm vụ “Phân tích xác định độ tồn lưu của dioxin trong môi trường” các năm 2002-2003 thuộc đề tài Chương trình 33 “Nghiên cứu xây dựng luận chứng khu chứng tích chiến tranh hoá học, đánh giá tồn lưu dioxin trong môi trường và đề xuất các giải pháp khắc phục”. Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga.

Báo cáo kết quả thực hiện nhiệm vụ “Phân tích xác định độ tồn lưu chất da cam và dioxin trong môi trường sân bay Đà Nẵng” thuộc đề tài Chương trình 33 “Nghiên cứu tác động lâu dài của chất độc hoá học chứa dioxin tại khu chứa chất độc trong sân bay Đà Nẵng đến môi trường sinh thái”, Trung tâm Nhiệt đới Việt-Nga (2005).

Báo cáo nghiệm thu nhiệm vụ “Phân tích xác định độ tồn lưu chất độc da cam và dioxin tại khu vực Z1”, Dự án Z1 Bộ Quốc phòng, Trung tâm Nhiệt đới Việt-Nga (1997).

Báo cáo nghiệm thu nhiệm vụ “Phân tích xác định độ tồn lưu chất độc da cam và dioxin tại khu vực Z3”, Dự án Z3 Bộ Quốc phòng (1999-2002), Trung tâm Nhiệt đới Việt-Nga (2003).

Ban 10-80, Bộ Y tế và Công ty Tư vấn Môi trường Hatfield. *Phát hiện một số điểm nóng mới, ô nhiễm chất da cam/dioxin ở Nam Việt Nam. Hà Nội - Việt Nam, tháng 1 năm 2006.*

Báo cáo Thực trạng Ô Nhiễm Tồn Lưu Chất độc Sau Chiến Tranh Tại 7 Sân Bay, 2012. Bộ Quốc Phòng Việt Nam.

Báo cáo tổng kết dự án Z1. “Khắc phục hậu quả chất độc hoá học do Mỹ sử dụng tại sân bay Biên Hoà”. Bộ Quốc Phòng Việt Nam.

Báo cáo tổng kết dự án Z2. “Khắc phục hậu quả chất độc hoá học do Mỹ sử dụng tại sân bay Đà Nẵng”. Bộ Quốc Phòng Việt Nam.

Báo cáo tổng kết dự án Z3. “Khắc phục hậu quả chất độc hoá học do Mỹ sử dụng tại sân bay Phù Cát”. Bộ Quốc Phòng Việt Nam.

BEM system, Inc. *Environmental Engineers & Scientists. Giảm thiểu tác động tại các khu vực ô nhiễm dioxin ở Việt Nam. Đánh giá các công nghệ tẩy độc phối hợp và Kế hoạch thực hiện nghiên cứu khả thi tương lai cho sân bay Đà Nẵng. Tháng 12, năm 2007.*

CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment). 2001. *Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health: Polychlorinated Dibenzo-p-Dioxins and Polychlorinated Dibenzofurans (PCDD/Fs).*

Dioxin Laboratory, 2012. *Additional Assessment on Dioxin contamination at New AO/Dioxin Contaminated Areas in Bien Hoa and Phu Cat Airbases. Dioxin Laboratory, Vietnam Environment Administration, Ha Noi, Viet Nam.*

Dwernychuk, L.W., et al., 2002. Dioxin reservoirs in southern Viet Nam – a legacy of Agent Orange. *Chemosphere* 47:117-137.

Đỗ Ngọc Lanh. Báo cáo tổng kết đề tài: “Nghiên cứu tác động lâu dài của chất độc hoá học chứa dioxin tại khu chứa chất độc trong sân bay Đà Nẵng đến môi trường và sinh thái”. Đề tài thuộc Chương trình 33.

Fürst, P., Chr. Krüger, H.A. Meemken, and W. Groebel. 1989. PCDD and PCDF levels in human milk-dependence on the period of lactation. *Chemosphere* 18:439–444

Hatfield Consultants and 10-80 Committee. 1998. Preliminary assessment of environmental impacts related to spraying of Agent Orange herbicide during the Viet Nam war. Volume 1: Report; Volume 2: Appendices. Hatfield Consultants Ltd., West Vancouver, BC, Canada; 10-80 Committee, Ha Noi, Viet Nam.

Hatfield Consultants and 10-80 Committee. 2000. Development of Impact Mitigation Strategies Related to the Use of Agent Orange Herbicide in the Aluoi Valley, Viet Nam. Volume 1: Report; Volume 2: Appendices. Hatfield Consultants Ltd., West Vancouver, BC, Canada; 10-80 Committee, Ha Noi, Viet Nam.

Hatfield Consultants and 10-80 Committee. 2006. Identification of New Agent Orange/Dioxin Contamination Hot Spots in Southern Viet Nam. Hatfield Consultants Ltd., West Vancouver, BC, Canada; 10-80 Committee, Ha Noi, Viet Nam.

Hatfield Consultants and Office 33. 2007. Assessment of Dioxin Contamination in the Environment and Human Population in the Vicinity of Da Nang Airbase, Viet Nam. Hatfield Consultants Ltd., West Vancouver, BC, Canada; Office 33, Ha Noi, Viet Nam.

Hatfield Consultants and Office 33. 2011 Environmental and Human Health Assessment of Dioxin Contamination at Bien Hoa Airbase, Vietnam. Hatfield Consultants Ltd. North Vancouver, BC, Canada; Office 33, Ha Noi Viet Nam.

Health Canada. 1990. Priority substances list assessment report no. 1: polychlorinated dibenzodioxins and polychlorinated dibenzofurans. Website (last updated 2004): http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/psl1-lsp1/dioxins_furans_dioxines_furannes/contam_enviro_e.html

Health Canada. 2005. To Your Health - Dioxins and Furans. Management of Toxic Substances Division. Ottawa, Ontario.

Lê Bích Thăng. Báo cáo tổng kết đề tài: “Nghiên cứu, xây dựng luận chứng khu chứng tích chiến tranh hoá học, đánh giá tồn lưu dioxin trong môi trường và đề xuất các giải pháp khắc phục”. Đề tài thuộc Chương trình 33.

New York State Department of Environmental Conservation. 1999.

Office of the National Committee 33 and UNDP. Workshop on assessment on preliminary results for establishment of the overall national plan for environmental remediation in dioxin contaminated hotspots. Hà Nội, 2008, May 30th.

Office of the National Committee 33. Human and environmental impact of herbicides/dioxin in Viet Nam. Hà Nội, 2007, August.

Schechter A., Furst C., Beim A et. Al. Levels of dioxin, dibenzofurans and other chlorinated xenobiotics in human milk from the Soviet Union. *Chemosphere*, 1992, vol. 25, No 7-10, p. 1129-1134.

Srogi, K. 2008. Levels and congener distributions of PCDDs, PCDFs and dioxin-like PCBs in environmental and human samples: a review. *Environ Chem Lett* 6:1-28.

UBND Tỉnh Đồng Nai, Sở Tài Nguyên Và Môi Trường, 2011, Quan Trắc Chất Độc Dioxin Khu Vực Xung Quanh Sân Bay Biên Hòa.

US Agency for International Development (USAID). 2010. Environmental Remediation at Da Nang Airport: Environmental Assessment. Washington DC.

US Department of Defense (DOD). 2007. Presentation made at the Second Agent Orange and Dioxin Remediation Workshop, Ha Noi, Viet Nam, June 18-19, 2007. Co-sponsored by US Department of Defense and Viet Nam Ministry of Defense.

Van den Berg, M., Birnbaum, L., Bosveld, B.T.C., Brunström, B., Cook, P., Feeley, M., Giesy, J.P., Hanberg, A., Hasegawa, R., Kennedy, S.W., Kubiak, T., Larsen, J.C., van Leeuwen, F.X.R., Liem, A.K.D., Nolt, C., Peterson, R.E., Poellinger, L., Safe, S., Schrenk, D., Tillitt, D., Tysklind, M., Younes, M., Waern, F., Zacharewski, T. 1998. Toxic Equivalency Factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife. *Environmental Health Perspective*, 106 (12), 775-792.

Van den Berg M, Birnbaum, L., Bosveld ATC, et al. Toxic Equivalency Factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife. *Environmental health perspectives*. V.106, N.12, p.775-792 .1998.



PHẦN C

THỰC TRẠNG PHƠI NHIỄM DIOXIN CỦA NGƯỜI VIỆT NAM TẠI CÁC ĐIỂM NÓNG

1. TỔNG HỢP SỐ LIỆU VỀ NỒNG ĐỘ DIOXIN TRONG MÁU NGƯỜI DÂN TẠI CÁC ĐIỂM NÓNG

Tổng hợp các kết quả nghiên cứu về độ tồn lưu dioxin trong máu người ở quanh khu vực các điểm nóng được trình bày tại Bảng 5.1.

Bảng 5.1. Hàm lượng dioxin (ppt, trọng lượng mỡ) trong máu người ở các điểm nóng

Địa điểm	n	% Mỡ	TCDD	TEQ	%TCDD/TEQ (%T)
Khu vực sân bay Biên Hòa					
Phường Trung Dũng, Biên Hoà	20	-	70,2 (2,4 - 171,1)	83,3 (8.6 - 294)	71,1
Tp. Biên Hòa	43	-	93,8 (2,4 - 413)	-	-
Khu vực sân bay Đà Nẵng					
Hồ Sen	11	0,26	302 (6,4 - 1150)	359 (20,1 - 1230)	68
Phía tây sân bay	11	0,28	37 (6,7 - 77,7)	87 (17,1 - 173)	45
Quận Thanh Khê	16	0,22	18 (4,8 - 68,1)	71 (10 - 163)	21
Vùng quanh sân bay Đà Nẵng (Trẻ em dị tật bẩm sinh)	14 trộn	-	13,2 (6,7 - 21,7)	-	-
	30	-	10 (5,6 - 14,7)	-	-
	1	-	353	-	-
Khu vực so sánh					
Hà nội	Trộn 100	-	2,2	11,1	20

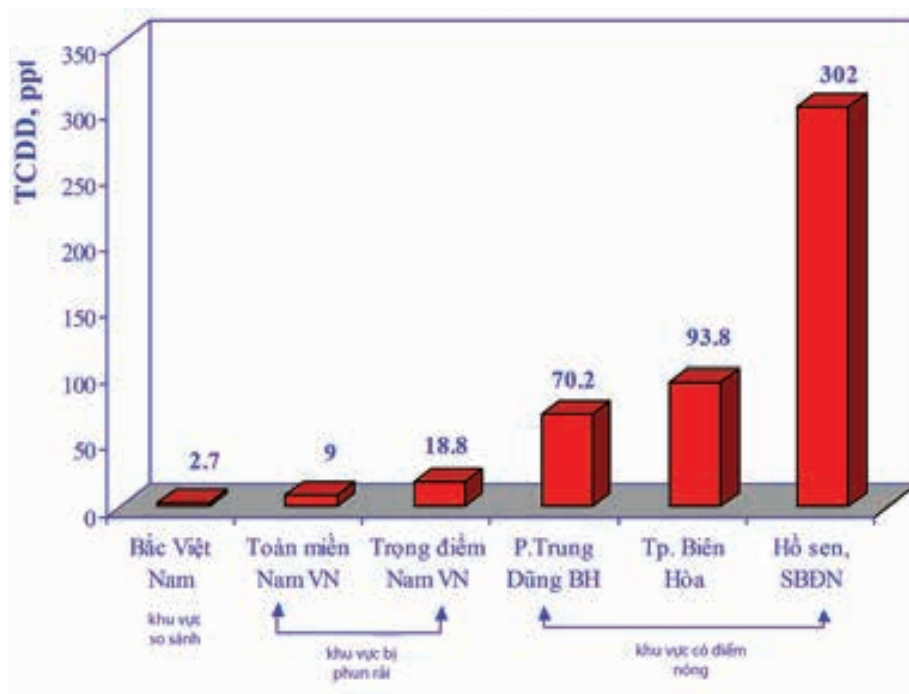
Nguồn: (Schecter, Lê cao Đài và cs, 2001, 2002; Văn phòng 33/Hatfield, 2007; Nguyễn Ngọc Hùng và cs, 2008)

Bảng 5.2 và Hình 5.1 đưa ra các số liệu so sánh hàm lượng trong máu người ở khu vực có điểm nóng với khu vực bị phun rải.

Bảng 5.2. So sánh hàm lượng dioxin (ppt, trọng lượng mỡ) trong máu người ở điểm nóng, vùng bị phun rải và khu vực đối chứng

Địa điểm	n	TCDD	TEQ	%TCDD/TEQ (%T)	Thời gian
Bắc Việt Nam	82	2,7	20	13,5	1993
Miền Nam Việt Nam	2492	9	36	27	1991-1992
Trọng điểm Nam Việt Nam	233	18,8	32	57,7	1993
Thành phố Biên Hòa	43	93,8	-	-	1999-2001
Phường Trung Dũng, Biên Hoà	20	70,2	83,3	71,1	1999
Khu vực hồ sen*/ sân bay Đà Nẵng	11	302	359	68	2006

*1 mẫu có nồng độ TCDD = 1.150 ppt chiếm 93,5 % TEQ



Hình 5.1. So sánh hàm lượng dioxin trong máu người ở các khu vực khác nhau

Biểu thị các số liệu về hàm lượng của TCDD trong Bảng 5.1 cho thấy tại các điểm nóng, nồng độ dioxin cao được tìm thấy tại hồ Sen, sân bay Đà Nẵng. Việc phơi nhiễm chất da cam từ các điểm nóng có liên hệ trực tiếp tới nồng độ dioxin cao trong cơ thể những người làm việc và tiêu thụ cá trong sân bay Đà Nẵng.

Nhìn vào Bảng 5.2 và Hình 5.1, chúng ta thấy hàm lượng dioxin (TCDD) trong máu tại các điểm nóng lớn hơn tại các khu vực phun rải, trong khi đó hàm lượng TCDD trong máu tại các khu vực phun rải lại lớn hơn so với tại các khu vực đối chứng. Ô nhiễm dioxin cao tại các điểm nóng và tác động tiềm tàng lên sức khỏe con người cần có điều tra dài hạn và cần những biện pháp giải quyết phù hợp.

Sự so sánh này mang tính tương đối, vì các số liệu không cùng thời gian. Nếu tính đến thời gian bán hủy của TCDD trong người là 7,6 năm, thì hàm lượng của nó trong máu ở khu vực bị rải đến nay đã giảm đến gần mức của khu vực so sánh. Trong khi đó ở các khu vực có điểm nóng số liệu phân tích mới gần đây và vẫn còn ở mức tương đối cao.

2. KẾT QUẢ CỦA KHẢO SÁT VỀ MỨC ĐỘ PHƠI NHIỄM DIOXIN Ở NGƯỜI DÂN TẠI SÂN BAY ĐÀ NẴNG, BIÊN HÒA VÀ CÁC VÙNG LÂN CẬN

2.1. Đánh giá ô nhiễm dioxin trong con người tại các vùng lân cận Đà Nẵng, Tháng 4 năm 2007

Trong nghiên cứu này, 55 người tự nguyện tại Đà Nẵng được chọn để phân tích dioxin và furan, bao gồm các nhóm đối tượng phơi nhiễm cao – là những người làm việc và/hoặc tiêu thụ cá bắt tại hồ Sen và các hồ cá tại phía Tây sân bay. Dữ liệu so sánh được lấy từ các mẫu ngẫu nhiên tại các khu vực có khả năng phơi nhiễm trong Quận Thanh Khê và Hải Châu. Một mẫu sữa được lấy trong nghiên cứu này.

Kết quả nghiên cứu được trình bày trong Bảng 5.3.

Bảng 5.3. Tóm tắt nồng độ dioxin (ppt, trọng lượng mỡ) trong mẫu máu và sữa người tại sân bay Đà Nẵng

Vị trí, loại mẫu		TCDD	TEQs (WHO 2005)	%TCDD/TEQs (%T)
<i>Người làm việc tại Hồ Sen</i>				
Nam, n = 7	Trung bình	289	335	70
	Khoảng nồng độ	9,42 – 1.150	18,4 – 1.220	48 - 94
Nữ, n = 4	Trung bình	324	386	68
	Khoảng nồng độ	6,36 – 567	52,2 – 662	12 - 89
<i>Người làm việc tại phía Tây sân bay</i>				
Nam, n = 5	Trung bình	35,0	90,5	55
	Khoảng nồng độ	<1,6 – 77,7	34,7 – 142	53 - 59
Nữ, n = 6	Trung bình	32,5	75,1	42
	Khoảng nồng độ	6,71 – 71,4	15,9 – 165	36 - 45
<i>Phường Chính Gián, Quận Thanh Khê</i>				
Nam, n = 9	Trung bình	17,1	62,2	25
	Khoảng nồng độ	5,14 – 43,7	9,31 – 122	13 - 54
Nữ, n = 7	Trung bình	17,1	70,7	19
	Khoảng nồng độ	4,8 – 68,1	40,7 – 152	11 - 45
<i>Phường Thuận Phước, Quận Hải Châu</i>				
Nam, n = 6	Trung bình	4,30	40	11
	Khoảng nồng độ	3,76 – 5,92	28,7 – 60,9	8,0 - 18
Nữ, n = 6	Trung bình	4,27	42,1	10
	Khoảng nồng độ	2,77 – 6,15	32,3 – 61,1	8,0 - 13
<i>Phường Chính Gián, Quận Thanh Khê, không ngẫu nhiên</i>				
Nam, n = 2	Trung bình	29,1	89,2	31
	Khoảng nồng độ	15,3 – 42,8	63,4 – 115	24 - 37
Nữ, n = 2	Trung bình	14,6	71,4	20
	Khoảng nồng độ	8,4 – 20,8	46,6 – 96,2	18 - 22
<i>Phường Thuận Phước, Quận Hải Châu, không ngẫu nhiên</i>				
Nữ, n = 1		44,2	77,7	57
<i>Phường Chính Gián, Quận Thanh Khê, mẫu sữa</i>				
Nữ, n = 1		6,76	42,4	16

2.2. Đánh giá tổng thể ô nhiễm dioxin tại sân bay Đà Nẵng, Tháng 11 năm 2009

Trong khuôn khổ dự án “Đánh giá toàn diện ô nhiễm Dioxin căn cứ không quân Đà Nẵng, Việt Nam: Các mức độ ô nhiễm môi trường, khả năng phơi nhiễm của con người và các phương án giảm thiểu ảnh hưởng”, mức độ phơi nhiễm dioxin đã được nghiên cứu và khảo sát trong mẫu máu và sữa mẹ lấy tại các khu vực điểm nóng thuộc sân bay Đà Nẵng và các

vùng lân cận. Khảo sát được thực hiện bởi Văn phòng Ban chỉ đạo 33 và công ty tư vấn Hatfield do quỹ Ford tài trợ cho các hoạt động đặc biệt về chất da cam/dioxin.

Giai đoạn II của dự án được thực hiện vào tháng 4 năm 2009 nhằm xác định khả năng phơi nhiễm của con người đối với dioxin và furan trong cộng đồng xung quanh sân bay Đà Nẵng. Máu và sữa mẹ đã được lấy ngẫu nhiên từ những người được chọn và từ những người đã được kiểm tra vào năm 2006 để xác định ngẫu nhiên sự gia tăng nồng độ dioxin theo thời gian. Một cuộc khảo sát dưới dạng bản trắc nghiệm cũng được tiến hành đối với những người cho máu/sữa.

2.2.1. Kết quả ô nhiễm dioxin trong mẫu máu người

Tổng số có 101 người dân tại Đà Nẵng được phân tích dioxin và furan trong mẫu máu (những người sống tại phía đông, nam và tây sân bay). Mẫu máu lấy ngẫu nhiên từ những người dân sống tại Phường An Khê, Quận Thanh Khê (n=15)- phía Tây sân bay; Phường Khuê Trung, Quận Cẩm Lệ (n=45)- phía Nam sân bay; và Phường Thuận Tây, Quận Hải Châu (n=24)- phía Đông sân bay. Thêm vào đó, một vài người dân phơi nhiễm cao từ nghiên cứu 2006 được kiểm tra lại trong nghiên cứu vào tháng 11 năm 2009. Bao gồm 10 trong tổng số 11 công nhân làm việc tại hồ Sen và 5 trong tổng số 11 người làm việc tại phía Tây sân bay và thêm hai người nam cho máu.

Bảng 5.4. Tóm tắt nồng độ dioxin (ppt, trọng lượng mỡ) trong mẫu máu người tại sân bay Đà Nẵng năm 2009

Vị trí, Loại mẫu		TCDD	TEQs (WHO 2005)	%TCDD/TEQs (%T)
<i>Phường An Khê, Quận Thanh Khê, mẫu máu</i>				
Nam, n = 10	Trung bình	64,1	109,8	45
	Khoảng nồng độ	5,94 - 251	31 - 334	15 - 77
Nữ, n = 5	Trung bình	29,4	63,9	52
	Khoảng nồng độ	8,51 - 43	18,1 - 108	31 - 71
<i>Phường Khuê Trung, Quận Cẩm Lệ, mẫu máu</i>				
Nam, n = 24	Trung bình	6,35	38,5	19
	Khoảng nồng độ	3,83 - 15	8,17 - 72,6	9 - 39
Nam, n = 21	Trung bình	4,88	36,7	16
	Khoảng nồng độ	<1,66 - 14,2	7,75 - 104	8 - 26
<i>Phường Thuận Tây, Quận Hải Châu, mẫu máu</i>				
Nam, n = 15	Trung bình	35,3	71,1	43
	Khoảng nồng độ	3,14 - 93,7	12,1 - 140	9 - 80
Nữ, n = 9	Trung bình	30,0	67,3	38
	Khoảng nồng độ	2,41 - 96	21,5 - 126	11 - 76
<i>Công nhân làm việc tại Hồ Sen, mẫu máu</i>				
Nam, n = 7	Trung bình	289	337	64
	Khoảng nồng độ	13,3 - 1.340	39,6 - 1.410	34 - 95

Bảng 5.4. Tóm tắt nồng độ dioxin (ppt, trọng lượng mỡ) trong mẫu máu người tại sân bay Đà Nẵng năm 2009

Vị trí, Loại mẫu		TCDD	TEQs (WHO 2005)	%TCDD/TEQs (%T)
Nữ, n = 4	Trung bình	411	487	69
	Khoảng nồng độ	9,64 – 785	67,7 – 893	14 – 89
<i>Công nhân làm việc tại Hồ Phía Tây, mẫu máu</i>				
Nam, n = 3	Trung bình	106	161	62
	Khoảng nồng độ	48,1 – 212	91,6 – 296	51 – 72
Nữ, n = 3	Trung bình	32,8	74	44
	Khoảng nồng độ	24,7 – 47,4	60,9 – 97,6	41 – 49

Mẫu máu được lấy từ những nhóm người sau (F=nữ, M=nam):

- Phường An Khê, quận Thanh Khê, năm 2009 (F=5, M=10):** những người này đại diện cho những người sống bên ngoài sân bay, gần khu vực Pacer Ivy, trong vòng bán kính 1 km tính từ ranh giới phía Tây. Khu vực lấy mẫu bao gồm khu dân cư đông đúc phía Tây căn cứ. Những người trên được lấy ngẫu nhiên trong phường, sống gần bờ tường bao quanh căn cứ và trong độ tuổi thành niên. Rất nhiều người dân đã từng là quân nhân và gia đình của họ đã sống ở đây từ giữa những năm 1990.
- Phường Khuê Trung, quận Cẩm Lệ, năm 2009 (F=24, M=21):** những người này đại diện cho những người sống bên ngoài sân bay, trong vòng bán kính 1 km tính từ ranh giới phía Nam. Khu vực lấy mẫu bao gồm khu dân cư đông đúc sống ở vùng đầm lầy thấp trước đây, phía Nam căn cứ. Do hệ thống thoát nước của khu căn cứ không quân nên những người sống ở phường Khuê Trung dễ bị nhiễm những chất ô nhiễm từ khu Pacer Ivy trong suốt mùa mưa. Vì vậy những người sống ở phường này được xem là nhóm phơi nhiễm tiềm năng. Một số người dân ở phường Khuê Trung trước đây đã từng làm việc hoặc sinh sống trong khu căn cứ không quân Đà Nẵng bị ảnh hưởng nhiều hơn. Những người cho máu được chọn ngẫu nhiên trong phường.
- Phường Thuận Tây, quận Hải Châu, năm 2009 (F=15, M=9):** những người này đại diện cho những người sống bên ngoài sân bay, trong vòng bán kính 1 km tính từ ranh giới phía Đông. Khu vực lấy mẫu bao gồm khu dân cư đông đúc nằm trong khu vực phát triển của Đà Nẵng, phía Đông căn cứ không quân. Những người cho máu được chọn ngẫu nhiên trong phường.
- Phường Thuận Phước, quận Hải Châu, năm 2006 (F=6, M=6):** đây là những người đã được kiểm tra trong nghiên cứu năm 2006. Phường này cách sân bay khoảng 5 km về phía Đông. Những người cho máu được chọn ngẫu nhiên trong phường (Văn phòng 33/Hatfield 2007).
- Những người công nhân làm việc tại Hồ Sen (A, B và C) và gia đình của họ, năm 2006 và 2009 (F=4, M=7)** - không chọn ngẫu nhiên những người đã được lấy mẫu trong đợt điều tra của Văn phòng 33 năm 2006. Những người này đại diện cho những người được coi là bị phơi nhiễm. Họ đã từng tiếp xúc trực tiếp, đã từng ăn hoặc uống nước, tắm tích, cá, sen hay cây cỏ và các sinh vật thủy sinh khác ở hồ Sen và được lấy mẫu lại vào năm 2009 để kiểm tra xu hướng biến đổi hàm lượng dioxin trong máu. Căn cứ vào nồng độ dioxin trong hồ Sen cao đã đưa ra trong báo cáo trước đây, những người này được xem là nhóm phơi nhiễm cao và là những người đã được di dời ra xa nguồn ô nhiễm sau chương trình nghiên cứu năm 2006.

6. **Những người công nhân làm việc tại phía Tây sân bay và gia đình của họ, năm 2006 và 2009 (F=3, M=3)** – đây là những người được chọn không theo phương pháp ngẫu nhiên trong cuộc điều tra của Văn phòng 33 năm 2006; một số người này được lấy mẫu lại vào năm 2009. Những người này đại diện cho những người được coi là bị phơi nhiễm. Họ đã từng tiếp xúc trực tiếp, đã từng ăn hoặc uống nước, trầm tích, cá, các sinh vật thủy sinh khác, sen hay cây cỏ khác lấy từ ao nuôi trồng thủy sản ở phía Tây vành đai sân bay. Những người này được xem là nhóm phơi nhiễm vì đã sử dụng hồ cá trên cũng nằm trong vành đai sân bay.
7. **Phường Chính Gián, quận Thanh Khê, năm 2006 (F=7, M=9):** trong nghiên cứu năm 2006, những người này đại diện cho những người sống ở phía bắc căn cứ không quân. Những người dân này sống cách căn cứ chưa đầy 1km, trong khu vực đầm lầy trước đây vốn được nối với hệ sinh thái đầm lầy hồ Sen. Những người cho máu được chọn ngẫu nhiên trong phường (Văn phòng 33/Hatfield năm 2007).

Sự khác biệt về giới tính được kiểm tra đối với dữ liệu dioxin trong máu. Không có sự khác biệt nào được phát hiện trong dữ liệu của cả năm 2006 và 2009.

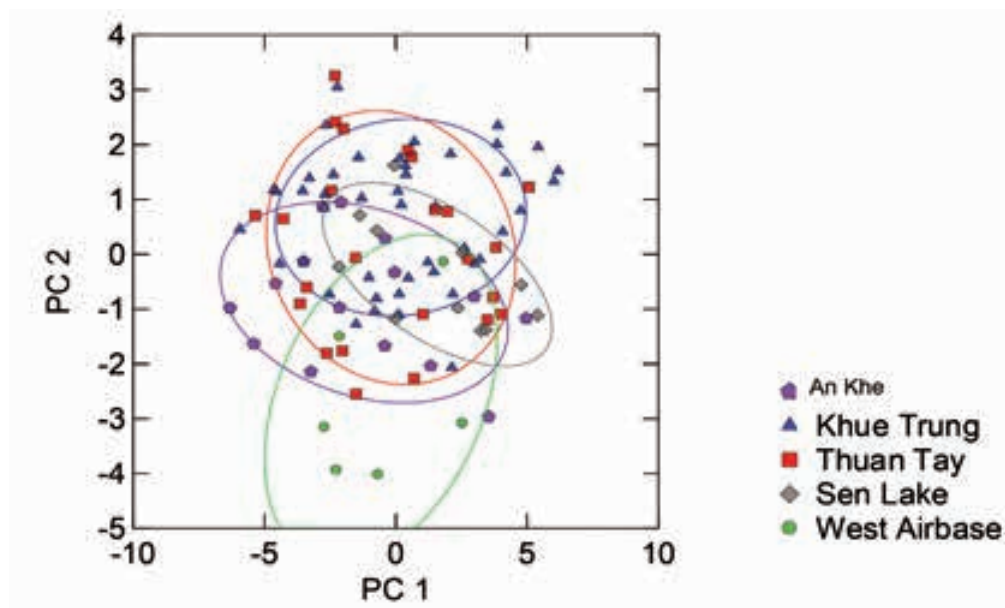
TCDD và TEQ trong máu được phân tích để tìm sự khác biệt giữa các khu vực. Kết quả tại Phường Khuê Trung thấp hơn nhiều so với các khu vực khác trong nghiên cứu năm 2009 ($p < 0,0001$). Giá trị TCDD tại Phường Thuận Phúc thấp hơn về mặt thống kê so với các khu vực khác trong nghiên cứu năm 2006 ($p < 0,007$). Nồng độ TCDD trong cơ thể công nhân làm việc tại hồ Sen cao hơn nhiều so với người dân tại Phường Chính Gián (năm 2006) ($p = 0,001$) và Phường Thuận Tây (năm 2009) ($p = 0,016$). Không có sự khác biệt về mặt thống kê được tìm thấy ở các khu vực khác.

Mười công nhân tại hồ Sen và năm người tại phía Tây sân bay đã tham gia nghiên cứu trong năm 2006 và 2009. Giá trị TCDD hay TEQ trong hai nghiên cứu 2006 và 2009 không có sự khác biệt về mặt thống kê.

Các kết quả của hai nghiên cứu 2006 à 2009 cho thấy công nhân làm việc tại Hồ Sen có nồng độ TCDD và TEQ trong máu cao hơn nhiều so với các khu vực khác, tuy nhiên việc sống trong một khu vực nào không thể là nhân tố dự đoán chính xác nồng độ dioxin trong máu. Phân tích thành phần chính (PCA) các đồng phân của dioxin và furan trong máu đã cho thấy ba thành phần chính (Bảng 5.5). Thành phần chính đầu tiên có sự tương quan tới phần lớn các đồng phân Pe-, Hx-, HP-CDD và CDF, và chiếm 57% sự biến thiên. Mặc dù hai thành phần chính đầu tiên chiếm 69,64% biến thiên trong tập hợp dữ liệu, nhưng không có sự phân tách rõ ràng khi người tham gia được chia ra theo khu vực (Hình 5.2). Điều này cho thấy yếu tố nơi sống của người cho máu không liên quan nhiều tới mức độ các đồng phân tìm trong máu. Sự biến thiên trong các nhóm cho thấy sự phơi nhiễm với nhiều chất ô nhiễm (và có thể từ nhiều nguồn), việc này xảy ra đối với phần lớn những người tham gia nghiên cứu tại các khu vực xung quanh Đà Nẵng.

Bảng 5.5. Các thành phần chính và giá trị biến thiên cho tất cả các đồng phân PCDD và PCDF trong máu người tại sân bay Đà Nẵng, năm 2006 và 2009

Thành phần chính	1	2	3
Đồng phân có mối tương quan mạnh và trung bình	123789-HxCDD, 123478-HxCDD, 123678-HxCDF, 123478-HxCDF, 123678-HxCDD, 234678-HxCDF, 23478-PeCDF, 12378-PeCDD, OCDD, 1234678-HpCDD, 1234789-HpCDF, 1234678-HpCDF, 12378-PeCDF, 2378-TCDF	123789-HxCDF, OCDF	2378-TCDD, 2378-TCDF
% dao động	57,01	12,63	10,73



Hình.5.2. Biểu đồ tóm tắt hai biến thiên đầu tiên (thành phần chính), elip độ tin cậy là 68%, nghiên cứu mẫu máu, sân bay Đà Nẵng, Việt Nam, 2009.

Tuy nhiên, Phân tích hàm khác biệt (DFA) cho thấy phần lớn việc nhiễm dioxin là kết quả của việc những người này làm việc trong sân bay. Ví dụ, trục đầu tiên của phân tích khác biệt có hầu hết sự phân tán của dữ liệu (Bảng 5.6) và cho thấy sự tách biệt giữa Phường Khuê Trung và những người làm việc tại phía Tây sân bay và hồ Sen (Bảng 5.7). Do đó, mặc dù việc bị nhiễm dioxin của người dân xung quanh sân bay rõ ràng là do từ nhiều nguồn, nhưng việc làm việc trong sân bay làm tăng đáng kể TEQ và TCDD trong máu, cao hơn từ các nguồn khác.

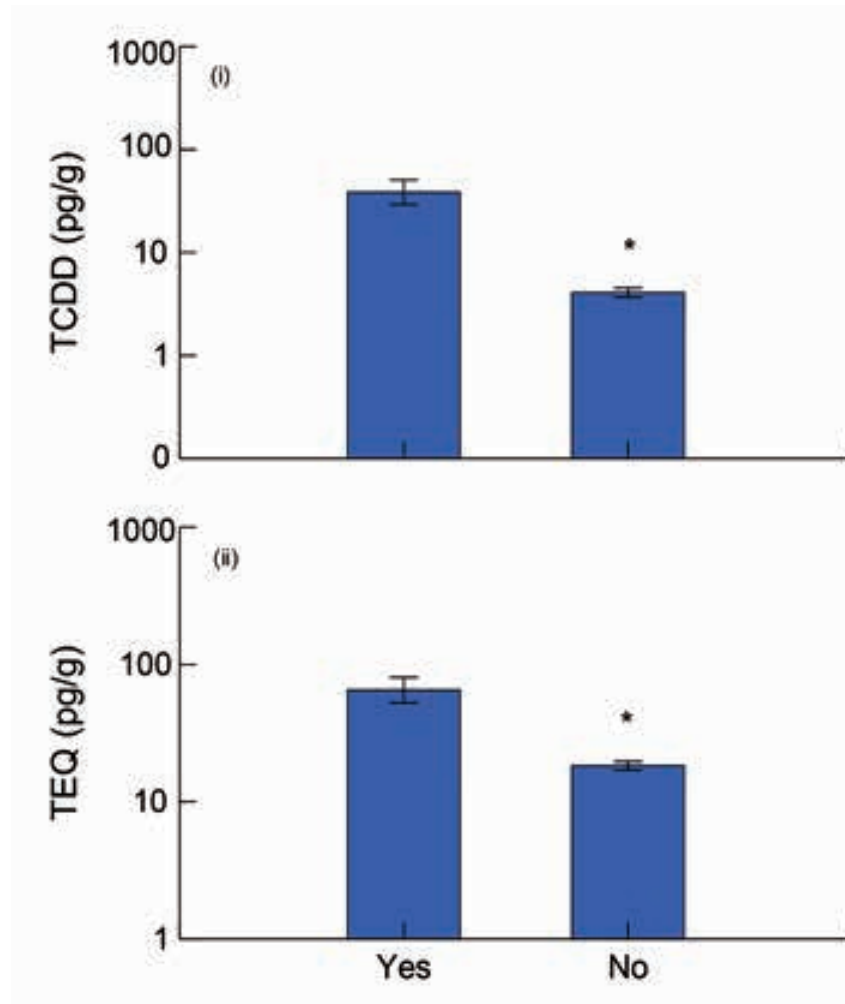
Bảng 5.6. Tóm tắt phân tích khác biệt trong mẫu máu người, sân bay Đà Nẵng, năm 2006 và 2009

Thành phần	Các hàm phân loại hợp quy chuẩn hóa			
	1	2	3	4
2378-TCDD	1,24	0,599	0,035	0,197
123478-HxCDD	0,493	-1,814	0,271	-0,955
2378-TCDF	-0,448	0,214	-0,924	-0,495
123678-HxCDF	-0,736	1,726	0,582	0,195
Trị riêng	1,787	0,477	0,1	0,002
Tỉ lệ phân tán	0,755	0,202	0,042	0,001

Bảng 5.7. Ma trận phân loại theo nhóm đối với mẫu máu người tại sân bay Đà Nẵng trong nghiên cứu năm 2006 và 2009. Nhóm thực tế được biểu hiện ở hàng và nhóm ấn định được thể hiện ở cột

Khu vực	Anh Khê	Khuê Trung	Hồ Sen	Thuận Tây	Phía Tây sb	% chính xác
Anh Khê	9	0	1	3	2	60
Khuê Trung	1	40	1	3	0	89
Hồ Sen	0	0	9	1	1	82
Thuận Tây	6	6	2	8	2	33
Phía Tây sân bay	1	0	0	0	5	83
Tổng	17	46	13	15	10	70

Mối liên quan giữa các nhân tố rủi ro cụ thể, như làm việc trong sân bay, cho thấy sự khác biệt về nồng độ TCDD và TEQ trong máu giữa các khu vực bị ảnh hưởng đáng kể bởi tỷ lệ người làm việc trong sân bay/người không làm việc.



Hình 5.3. Giá trị trung bình TCDD (i) và TEQ (ii) ± SE phân nhóm bằng câu hỏi “Bạn đã bao giờ làm việc trong sân bay” tại các phường An Khê, Khuê Trung và Thuận Tây (ngoại trừ những người làm việc tại Hồ Sen và Phía Tây sân bay); dấu hoa thị ghi chú sự khác biệt đáng kể

2.2.2. Kết quả ô nhiễm dioxin trong mẫu sữa mẹ

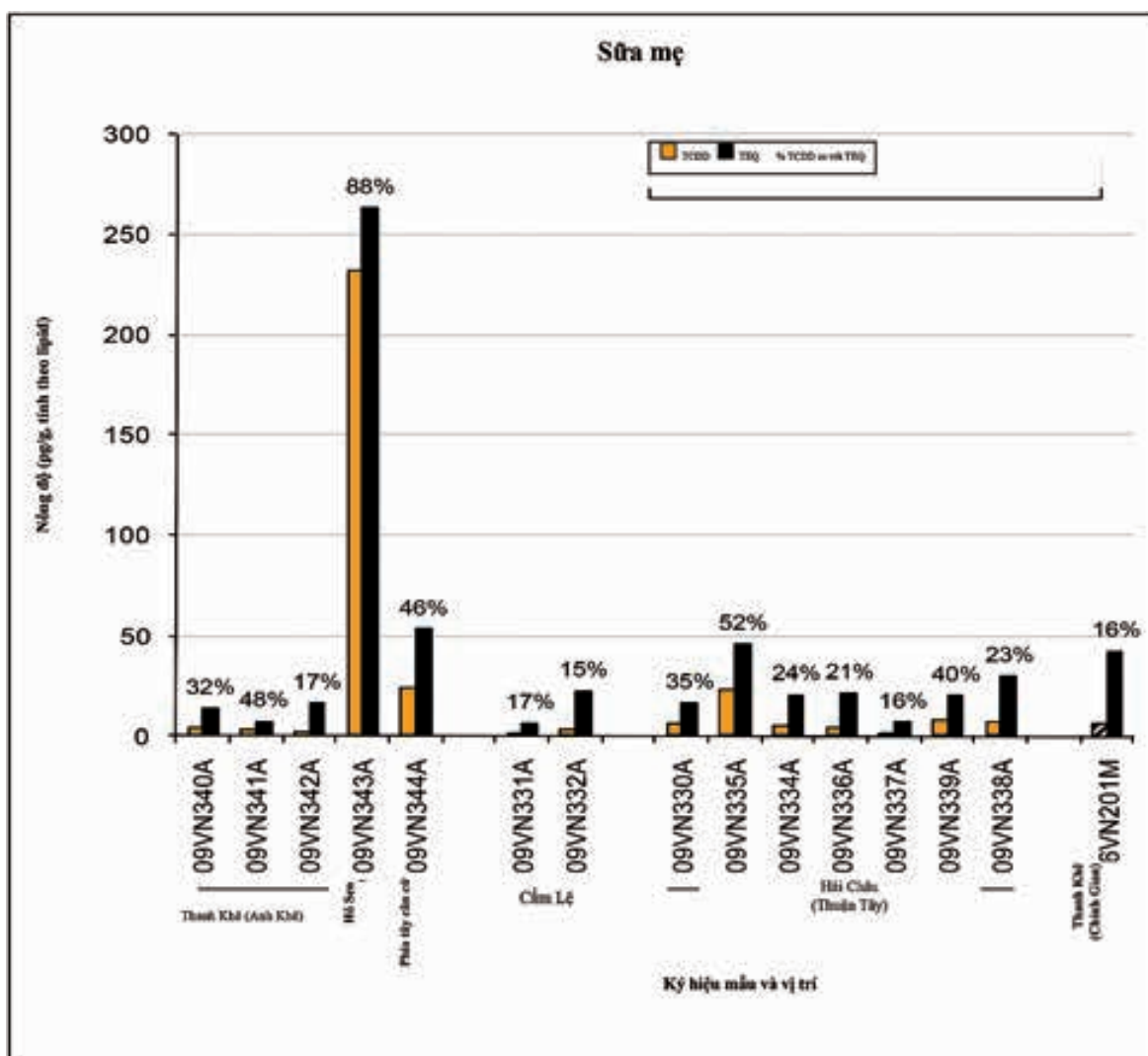
Dioxin và furan được phân tích trong các mẫu sữa mẹ được lấy từ 14 người phụ nữ tại Đà Nẵng gồm quận Thanh Khê (n = 4), Cẩm Lệ (n = 2) và quận Hải Châu (n = 7). Chỉ có duy nhất một mẫu được lấy vào năm 2006 là của một người phụ nữ hiện đang sống ở quận Thanh Khê, phía Bắc sân bay Đà Nẵng. Tất cả các số liệu về TCDD/TEQ trong sữa đưa ra đều tính theo đơn vị pg/g trọng lượng mỡ. Trong 14 người cho sữa, thì sáu người là đang nuôi con đầu bằng sữa mẹ, và năm người là đang nuôi con thứ hai, hai người nuôi con thứ ba, và một người là không biết. Người mẹ cho mẫu sữa năm 2006 là đang nuôi con đầu bằng sữa mẹ.

Một mẫu sữa (09VN343A) lấy từ một người công nhân tại hồ Sen đã được tái định cư, người này sống tại Quận Thanh Khê vào năm 2009, cho thấy hàm lượng TCDD rất cao (232 pg/g) và TEQ (263 pg/g) so với các mẫu khác. TCDD đóng góp 88% TEQ, cho thấy chất da cam là nguồn ô nhiễm. Người cho máu đã tiêu thụ cá từ hồ Sen nhiều lần trong quá khứ.

Tiêu chuẩn của Tổ chức Y tế thế giới WHO về hàm lượng TEQ có thể hấp thu nằm trong khoảng 1 - 4 pg TEQ/ kg trọng lượng cơ thể/ ngày. Thành phần dân cư tiếp xúc cao nhất trong dân số là trẻ đang bú mẹ và khi tính theo trọng lượng cơ thể thì trẻ đang bú mẹ tiếp xúc với các dioxin thông qua con đường ăn uống có thể cao hơn so với các giai đoạn khác trong đời người (Lakind 2007).

Để đánh giá tác động của nồng độ TEQ trong nghiên cứu ở Đà Nẵng, giá trị Hấp thụ trung bình hàng ngày (ADI) được tính toán dựa trên các dữ liệu do WHO đưa ra (WHO/EURO 1989). Những dữ liệu này cho biết với một trẻ sơ sinh nặng 5kg, thì lượng sữa tiêu thụ là 700ml/ngày, và phần trăm chất béo trong sữa là 3,5%.

Tất cả các giá trị ADI trong nghiên cứu tại Đà Nẵng đều lớn hơn 4pgTEQ/kg bw/ngày. Các bé bú sữa mẹ thường có lượng dioxin hấp thụ hàng ngày cao hơn 1-2 lần so với người lớn, và có thể cao tới 35 pg I-TEQ/g chất béo trong sữa tại các nước công nghiệp phát triển. ADI được tính toán theo lượng chất béo thực tế trong sữa (lipid) đối với trường hợp của một bà mẹ trẻ tại hồ Sen (09VN343A), kết quả cho thấy ADI cực kỳ cao (2.320 pgTEQ/kg bw/ngày), xếp sau là các mẫu lấy từ một bà mẹ ở phía Tây sân bay. ADI lớn hơn 100 pgTEQ/kg bw/ngày cũng được tìm thấy ở trường hợp những người sinh sống tại Thuận Tây, Quận Hải Châu và Anh Khê, Phường Thanh Khê. Mẫu sữa năm 2006 tại phường Chính Gián, Quận Thanh Khê có giá trị ADI là 192 pgTEQ/kg bw/ngày.



Hình 5.4. Hàm lượng TCDD và tổng TEQ (pg/g [ppt]), trọng lượng mỡ trong sữa của các bà mẹ vùng lân cận sân bay Đà Nẵng, tháng 4 năm 2009 và tháng 12 năm 2006.

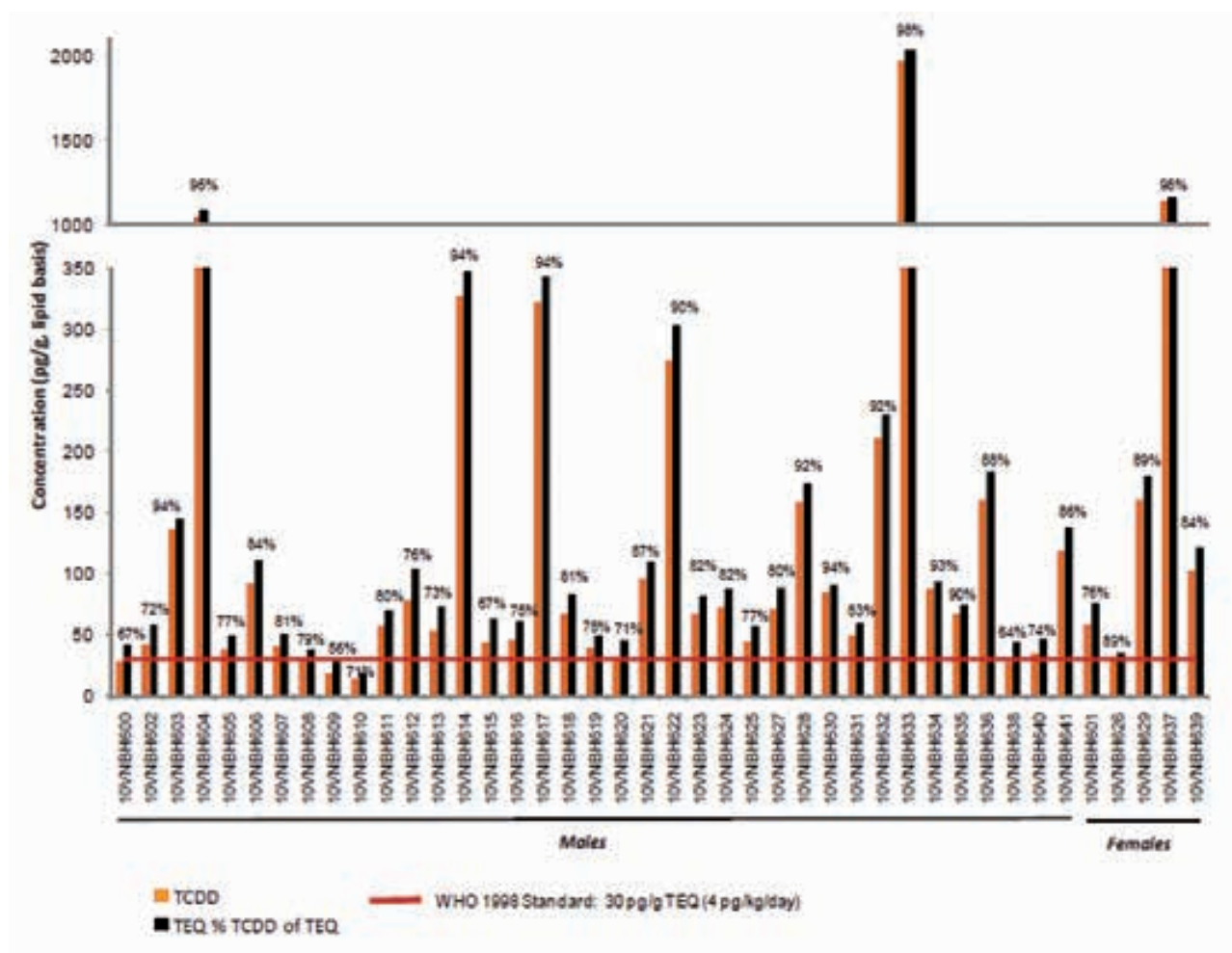
2.2.3. Kết luận

- Cho đến nay, nồng độ dioxin trong máu ghi nhận được trong nghiên cứu năm 2006 (mẫu máu của 55 người) đối với những người sống tại Đà Nẵng có liên quan trực tiếp tới sân bay là cao nhất ở Việt Nam, và vượt các ngưỡng tiêu chuẩn quốc tế. Người dân đánh bắt cá và thu hoạch thực vật tại sân bay Đà Nẵng có nồng độ dioxin trong máu cao hơn 100 lần so với các mức tiêu chuẩn (Văn phòng 33/Hatfield, năm 2007). Nồng độ TCDD cao nhất trong mỡ là 1.150 ppt (1.220 ppt TEQ; 94% TCDD) được tìm thấy ở một người đàn ông 42 tuổi, ông ta đã có các hoạt động đánh bắt cá và thu hoạch thực vật tại sân bay Đà Nẵng; hai người khác cũng có nồng độ TEQ hơn 500 ppt.
- Các công nhân làm việc ở hồ Sen và phía Tây sân bay đã được kiểm tra tổng thể lại vào năm 2009 cho thấy không có sự khác biệt thống kê về lượng TCDD và TEQ (tính theo trọng lượng mỡ) trong máu so với kết quả năm 2006. Những người làm việc tại hồ Sen đã được chuyển đi và các hoạt động nông nghiệp và đánh bắt cá ở phía bắc sân bay đã bị ngừng lại (trừ các ao ở phía tây sân bay vẫn được khai thác).
- Những người bị ảnh hưởng nhất từ điểm nóng dioxin ở Đà Nẵng là các thành viên trong gia đình những người đánh bắt cá và thu hoạch sen ở hồ Sen, và làm vườn dọc các bờ. Những người khác cũng có thể bị ảnh hưởng do ăn cá hoặc các sinh vật thủy sinh khác được đánh bắt ở các hồ trong sân bay, mặc dù số lượng chính xác chưa được biết.
- Kết quả phân tích dioxin/furan trong máu và sữa mẹ đối với các nhóm người khác nhau xung quanh sân bay vào năm 2009 đã xác nhận nồng độ cao ở những người sống tại phía bắc và phía đông căn cứ không quân. Mặc dù mức nhiễm ở những người sống xung quanh sân bay là do các nguồn đa dạng khác nhau, nhưng những người làm việc trong sân bay có sự tăng đáng kể nồng độ TEQ và TCDD trong máu, cao hơn mức ô nhiễm nền được sinh ra từ các nguồn khác.
- Những công nhân làm việc ở hồ Sen và phía Tây sân bay đã được kiểm tra lại vào năm 2009, nhìn chung nồng độ TCDD và/hoặc TEQ trong máu đã giảm so với năm 2006. Những công nhân làm việc tại hồ Sen đã được chuyển đi và các hoạt động đánh bắt cá và nông nghiệp ở phía bắc sân bay đã bị tạm dừng (trừ các ao ở phía tây sân bay vẫn còn hoạt động). Việc di chuyển của dioxin từ nơi có nồng độ cao xung quanh vào hồ Sen và cuối cùng vào người (qua con đường ăn cá bị nhiễm và tiếp xúc trực tiếp với đất và trầm tích), được thể hiện rõ qua các mẫu máu người năm 2006 và có liên quan trực tiếp với chất da cam đã được sử dụng tại sân bay trong thời gian chiến tranh.
- Việc phân tích nồng độ dioxin trong máu của những người được chọn ngẫu nhiên tại các phường xung quanh sân bay (An Khê, Khuê Trung và Thuận Tây) cho thấy rằng sự phơi nhiễm của người làm việc trong sân bay là yếu tố quan trọng nhất để dự đoán mức độ ô nhiễm dioxin trong máu. Việc ăn cá từ hồ Sen cũng là một yếu tố gây ô nhiễm dioxin trong máu.
- Khoảng nồng độ TCDD đặc trưng ở người dân của các nước công nghiệp phát triển là từ 3 đến 7 pg/g (tính theo trọng lượng mỡ) (ATSDR 1998). ATSDR cũng chỉ ra rằng TCDD trong máu người hiếm khi vượt 10 pg/g và thông thường thì nồng độ dioxin trong máu người dân tại các nước kém công nghiệp hóa sẽ thấp hơn giá trị này. Nồng độ TCDD trong máu của người dân ở Phường Khuê Trung, Quận Cẩm Lệ, nơi có hàm lượng TCDD và TEQ thấp nhất, đều nhỏ hơn 10 pg/g. Giá trị phần trăm TCDD so với TEQ thấp (không vượt quá 40%), điều này chứng tỏ những người này không bị ảnh hưởng trực tiếp bởi sự phơi nhiễm chất da cam trong đất, trầm tích, nước và thực phẩm. Điều này cũng đúng đối với những người được lấy mẫu vào năm 2006 ở Phường Thuận Phước, Quận Hải Châu (khu vực so sánh).
- Trái lại, một số (không phải là tất cả) người được lấy mẫu ở các phường hoặc các vùng khác xung quanh sân bay có hàm lượng TCDD lớn hơn 10 pg/g. Các vùng này là Phường An Khê ở Quận Thanh Khê, Phường Thuận Tây ở Quận Hải Châu và Phường Chính Gian ở Quận Hải Châu (trong đợt khảo sát vào năm 2006). Những phường này đều nằm ở phía Đông, Bắc và Tây sân bay, trong vòng bán kính khoảng 1 km.
- Dioxin và furan cũng được phát hiện trong các mẫu sữa mẹ trong đợt khảo sát vào năm 2009. Nồng độ lớn nhất ghi nhận được là ở một phụ nữ trẻ sinh con lần đầu (232 ppt TCDD), trước đó cô ta đã ăn cá từ hồ Sen. Nồng độ dioxin và furan trong sữa mẹ cao là một vấn đề nghiêm trọng, và nhấn mạnh sự cần thiết phải tăng ý thức để phòng các thực phẩm tại sân bay Đà Nẵng có khả năng bị nhiễm dioxin.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU SỨC KHỎE CON NGƯỜI TẠI SÂN BAY BIÊN HÒA VÀ CÁC KHU VỰC LÂN CẬN VÀO THÁNG 4, 2011

3.1. Kết quả mẫu máu

Trong nghiên cứu 2010, 42 người dân sống tại phường Tân Phong và Trung Dũng được tiến hành lấy mẫu máu. Những người này đều có các hoạt động tiến hành bên trong sân bay (công nhân, làm việc cho Bộ quốc phòng, đánh cá, trồng trọt). Mẫu máu được thu thập từ 37 người nam và năm người nữ.



Hình 5.5. Nồng độ dioxin/furan trong huyết tương máu người tại Biên Hòa, 2010

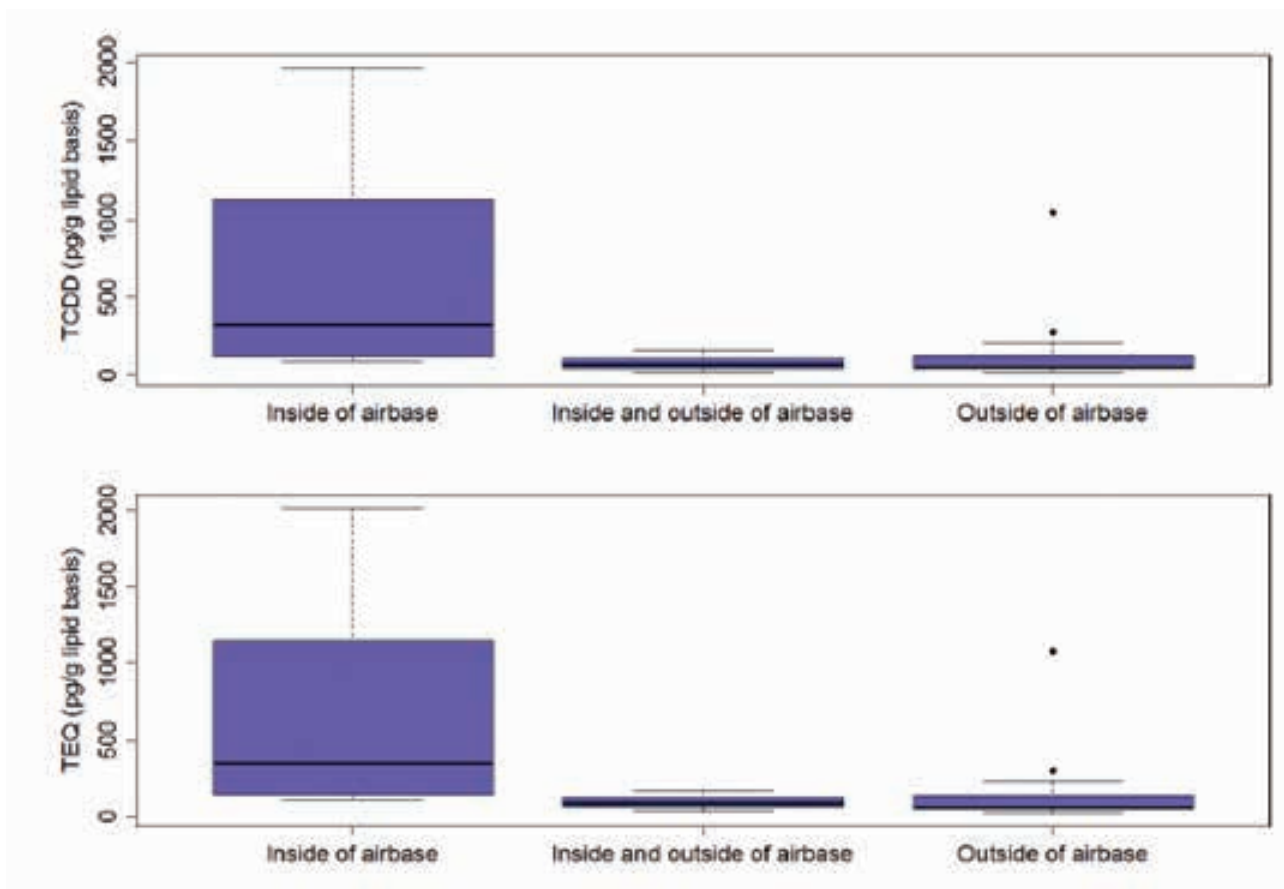
Trong số 42 mẫu huyết tương được phân tích, có 3 mẫu được ghi nhận có nồng độ TCDD rất cao. Nồng độ cao nhất được ghi nhận trong mẫu máu có số hiệu 10VNBH633 (1,970 ppt TCDD; 2,020 ppt TEQ), mẫu máu này được lấy từ một người đàn ông trong sân bay, người này có tham gia trồng trọt và đánh bắt cá gần khu vực Pacer Ivy, hồ Biên Hùng, hồ Phía Nam, và hồ Z1, và khu vực đất ngập nước. Vợ ông này (kí hiệu mẫu 10VNBH637) được ghi nhận là có nồng độ TCDD trong máu cao thứ hai 1,130 ppt (1,150 ppt TEQ). Mẫu máu lấy từ một người khác làm việc trong sân bay (10VNBH604) cũng có nồng độ dioxin cao (1,040 ppt TCDD và 1,080 ppt TEQ). Nồng độ TEQ trong ba mẫu này đều lớn hơn 35 lần so với tiêu chuẩn WHO 1998 (30 ppt) và các đều có nồng độ TCDD góp hơn 96% TEQ, điều này cho thấy

chất da cam chính là nguồn gây ô nhiễm.

Kiểm tra thêm 38 mẫu máu ngoài những mẫu nêu trên đều cho kết quả TEQ vượt quá tiêu chuẩn cho phép của WHO 1998, nồng độ TEQ nằm trong khoảng 31,2 tới 347 ppt. Chỉ có một mẫu (10VNBH610) có TEQ thấp hơn tiêu chuẩn cho phép của WHO 1998 (19,3 ppt).

Các mẫu này có phần trăm TCDD trong TEQ từ 56,4 tới 98,3%. Những người có nồng độ TCDD thấp nhìn chung cũng có hàm lượng TCDD trong TEQ cũng thấp hơn.

Không có sự khác biệt rõ rệt về mặt thống kê về giá trị TCDD và TEQ giữa nam và nữ. Thời gian lưu trú hoặc thời gian làm việc tại sân bay Biên Hòa và các khu vực phụ cận không ảnh hưởng tới nồng độ dioxin trong máu. Độ tuổi cũng không phải là nhân tố xác định nồng độ dioxin trong mẫu máu.



Hình 5.6. Vị trí nguồn đánh bắt cá và giá trị TCDD và TEQs (pg/g, trọng lượng mỡ) của những người ở Biên Hòa, Tháng 11 năm 2010

Nghiên cứu này đã phát hiện nồng độ dioxin cao trong mô mỡ của cá rô phi bắt tại các hồ trong sân bay và các hồ nằm ngay phía nam sân bay. Sự khác biệt thống kê đáng kể được tìm thấy trong nồng độ TCDD và TEQ của các cá nhân đánh bắt cá tại các hồ trong sân bay, các cá nhân đánh bắt cá cả trong và ngoài sân bay, và những người chỉ đánh bắt ở ngoài sân bay ($p_{TCDD}=0,0098$; $p_{TEQ}=0,0093$). Hình 5.6 cho thấy các cá nhân chỉ đánh bắt cá trong sân bay sẽ có nồng độ TCDD và TEQs trung bình cao hơn so với hai nhóm còn lại.

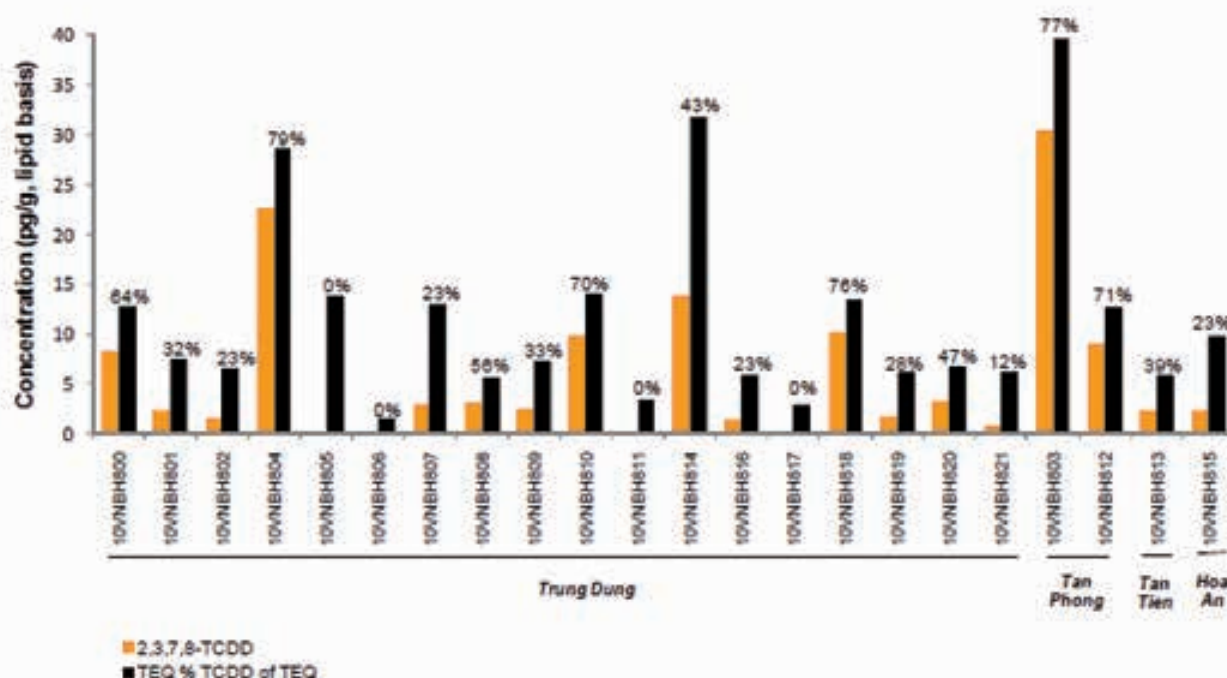
3.2. Kết quả mẫu sữa

Trong nghiên cứu 2010, 22 mẫu sữa được thu thập. Trong đó, 18 người sống tại phường Trung Dũng, 2 người tại phường Tân Phong, 1 người tại phường Tân Tiến, và 1 người tại phường Hòa An. Trong số 22 người cho sữa, 12 người lần đầu nuôi con bằng sữa mẹ, 8 người nuôi con lần 2, và hai người là nuôi con lần 3.

Mẫu sữa (10VNBH803) lấy từ người mẹ tại phường Tân Phong (bên trong sân bay) có hàm lượng TCDD (30,3ppt) và TEQ (36,9ppt) tương đối cao so với các mẫu khác lấy năm 2010. TCDD đóng góp 76,5% tổng TEQ, điều này cho thấy có thể chất da cam là nguồn đóng góp dioxin chính. Người phụ nữ này đã từng tiêu thụ cá từ hồ Cổng 2 và hồ Z1, hai hồ này được ghi nhận là có hàm lượng dioxin cao trong mẫu cá rô phi trong nghiên cứu 2010.

Mẫu sữa lấy từ hai người tại phường Trung Dũng cũng có hàm lượng dioxin đáng chú ý. Mẫu 10VNBH804 có hàm lượng TCDD là 22,5 ppt và TEQ là 28,6 ppt, trong đó TCDD đóng góp tới 78,7%. Mẫu 10VNBH814 có hàm lượng TCDD là 13,8 ppt và TEQ là 31,8 ppt. TCDD chiếm 43,4% TEQ, kết quả này cho thấy các nguồn dioxin khác ngoài chất da cam đóng góp vào việc nhiễm dioxin của mẫu này.

15 mẫu sữa có hàm lượng TCDD thấp hơn 4pg/g. Phần trăm TCDD trong TEQ của các mẫu này đều thấp hơn 50% (trừ mẫu 10VNBH808). Mẫu 10VNBH821 lấy tại phường Trung Dũng có phần trăm TCDD trong TEQ thấp nhất (12,2%). Điều này cho thấy chất da cam không phải là nguồn ô nhiễm dioxin duy nhất trong sữa mẹ tại khu vực này.



Hình 5.7 TCDD và Tổng TEQ (pg/g, tính theo lipid) trong sữa người tại Biên Hòa, Tháng 11 năm 2010

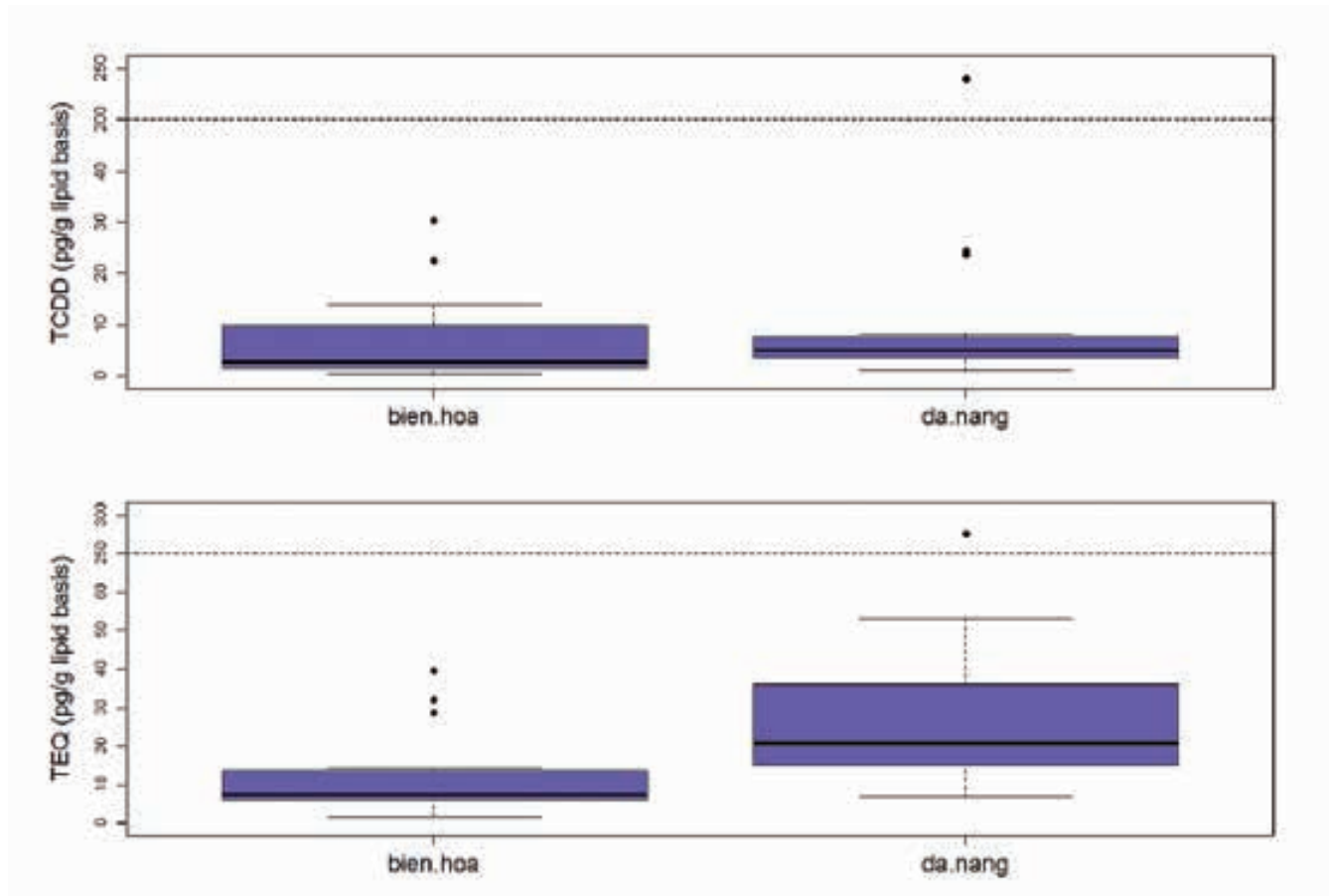
Một vài báo cáo đã cho rằng đứa con đầu tiên sẽ phải phơi nhiễm nồng độ PCDDs/Fs cao hơn so với đứa thứ hai và những đứa tiếp theo (Fürst et al., 1989). Tại Biên Hòa, không có sự khác biệt rõ ràng giữa nồng độ TCDD và TEQ giữa các nhóm này. Việc cư trú trong sân bay cũng không có ảnh hưởng đáng kể về mặt thống kê tới dioxin trong mẫu sữa của họ. Cũng như vậy, thời gian sống, người thân làm trong sân bay và tổng lượng cá tiêu thụ cũng không cho thấy sự khác biệt thống kê về nồng độ dioxin.

3.3 So sánh với kết quả tại Đà Nẵng (2007 và 2009)

14 phụ nữ tại Đà Nẵng đã được phân tích dioxin và furan trong sữa trong nghiên cứu của Văn phòng 33/Hatfield (2009). Tính theo trung bình thì nồng độ TCDD trong mẫu sữa mẹ tại Đà Nẵng cao hơn so với các mẫu được phân tích tại Biên Hòa (2010). Các mẫu tại Biên Hòa có giá trị TCDD trung bình là 6,49 ppt với sai số là 7,71 ppt, trong khi đó tại Đà Nẵng, TCDD trung bình là 22,24 ppt với sai số chuẩn là 58,46 ppt. Sự phân bố TCDD và TEQ trong mẫu sữa tại Đà Nẵng và Biên Hòa được thể hiện ở Hình 5.8.

Mẫu sữa lấy từ người làm việc tại hồ Sen tại Đà Nẵng có hàm lượng TCDD và TEQ rất cao (232 ppt và 263 ppt); trong

khi đó tại Biên Hòa, hàm lượng cao nhất được ghi nhận là 30,2 ppt TCDD và 39,6 ppt TEQ. Giá trị ADI tính toán dựa trên phần trăm chất béo thực tế trong sữa người tại Biên Hòa và Đà Nẵng đều vượt tiêu chuẩn cho phép của WHO (1-4 pg TEQ/kg bw/ngày). Năm người cho sữa tại Biên Hòa có giá trị ADI vượt 100 pg TEQ/kg bw/ngày, con số cao nhất ghi nhận được là 172 pgTEQ/kg bw/ngày. Tại Đà Nẵng, chín người trong tổng 15 người cho sữa có giá trị ADI vượt 100 pgTEQ/kg bw/d và giá trị ADI cao nhất ghi nhận là 2.320 pg TEQ/kg bw/d ở người làm việc trong hồ Sen.



Hình 5.8. So sánh TCDD và TEQ (pg/g, trọng lượng mỡ) tại Biên Hòa (2010) và Đà Nẵng (2007 và 2009)

3.4. Kết luận

Hàm lượng TCDD và TEQ trong mẫu máu người lấy tại Biên Hòa tương đối cao, TEQ nằm trong khoảng 19,3 đến 2.020 pg/g. TCDD trong TEQ tương đối cao (56,4%-98,3%), điều này cho thấy nguồn gốc phơi nhiễm dioxin là từ chất da cam. Kết quả phân tích cho thấy dioxin trong mẫu máu người đều vượt quy chuẩn WHO 1998 (trừ 1 mẫu).

Những người chỉ tiêu thụ cá đánh bắt trong sân bay có hàm lượng TCDD và TEQ trung bình trong máu cao hơn những người tiêu thụ cá cả trong và ngoài sân bay.

Dioxin và furan được phát hiện trong tất cả các mẫu sữa mẹ thu được trong nghiên cứu 2010. Hàm lượng cao nhất ghi nhận ở người mẹ tiêu thụ cá từ khu hồ Z1 và hồ Cổng 2. Tất cả các mẫu đều có giá trị TCDD và TEQ vượt tiêu chuẩn WHO.

4. TÀI LIỆU THAM KHẢO

ATSDR. 1998. *Toxicological profile for chlorinated dibenzo-p-dioxins (update)*. US Department of Health and Human Services, Public Health Service. Atlanta, GA. P678 (with appendices).

Fürst, P., Chr. Krüger, H.A. Meemken, and W. Groebel. 1989. PCDD and PCDF levels in human milk-dependence on the period of lactation. *Chemosphere* 18:439–444

Hatfield/Office 33 (Hatfield Consultants Ltd. and Office 33). 2007. *Assessment of Dioxin Contamination in the Environment and Human Population in the Vicinity of Da Nang Airbase*. Report prepared for the Ford Foundation, Ha Noi, Viet Nam. Hatfield Consultants Ltd., West Vancouver, BC, Canada; 10-80 Division, Ha Noi, Viet Nam.

Hatfield Consultants and Office 33. 2009. *Comprehensive Assessment of Dioxin Contamination in Da Nang Airport, Viet Nam: Environmental Levels, Human Exposure and Options for Mitigating Impacts*. Hatfield Consultants Ltd. North Vancouver, BC, Canada; Office 33, Ha Noi, Viet Nam.

Hatfield Consultants and Office 33. 2011 *Environmental and Human Health Assessment of Dioxin Contamination at Bien Hoa Airbase, Vietnam*. Hatfield Consultants Ltd. North Vancouver, BC, Canada; Office 33, Ha Noi Viet Nam.

LaKind, J.S. 2007. Recent global trends and physiologic origins of dioxins and furans in human milk. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology* 17:510–524. Featured Article.

Lê Cao Đài, Đinh Quang Minh, Hoàng Trọng Quỳnh, Lê Hồng Thơm (1993), Nhận xét về tình hình phân bố dioxin ở các địa phương Việt Nam, Chất diệt cỏ trong chiến tranh Tác hại lâu dài đối với con người và thiên nhiên. Hội thảo Quốc tế lần thứ II. 15-18 tháng 11-1993. Các báo cáo khoa học, tr.5-14.

Lê Cao Đài và cs (1992), Kết quả phân tích 2,3,7,8-TCDD (dioxin) trong 149 mô mỡ người miền Bắc và MNVN (1984-1990), Y học Việt Nam 1992, số 4,4-10.

Lê Cao Đài, Đinh Quang Minh, Hoàng Trọng Quỳnh, Lê Hồng Thơm (1993), Phân tích tình hình nhiễm dioxin trong sữa mẹ ở phụ nữ Việt Nam, Chất diệt cỏ trong chiến tranh Tác hại lâu dài đối với con người và thiên nhiên. Hội thảo Quốc tế lần thứ II. 15-18 tháng 11-1993. Các báo cáo khoa học, tr.15- 20.

Nguyễn Ngọc Hùng, Nguyễn Văn Tường, Iwamoto S., Iwamoto I., Takao IIda (2008), Dioxin và sức khỏe trẻ em sinh ra sau chiến tranh hóa học, Độc học, số 08, tr.17-20

Schechter A., Pöpke O. (1998), Comparison of blood dioxin, dibenzofuran and coplanar PCB levels in strict vegetarians (Vegans) and general united Stats population, organohalogen compound: 38, 179-182.

Schechter A., Lê Cao Dai, Pöpke O., et al (2001), Recent dioxin contamination from agent orange in residents of Southern Vietnam city, J. Occupational Environmental Medicine, vol.43, № 5.

Schechter A., Pavuk M., Lê Cao Dai và cs (2002), Tổ chức hợp tác nghiên cứu chất độc da cam Mỹ-Việt từ 1968-2002, Proceedings of the Viet Nam-United States Scientific Conference on Human Health and Environmental Effects of Agent Orange/ Dioxin, Part I: Environmental Effects, Ha Noi, 2002.tr.319-339.

Srogi, K. 2008. Levels and congener distributions of PCDDs, PCDFs and dioxin-like PCBs in environmental and human samples: a review. *Environ Chem Lett* 6:1-28.

WHO/EURO. 1998a. WHO revises the Tolerable Daily Intake (TDI) for dioxins. World Health Organization, European Centre for Environment and Health; International Programme on Chemical Safety. *Organohalogen Compounds* 38, 295.

WHO/EURO. 1998b. Assessment of the health risk of dioxins: re-evaluation of the Tolerable Daily Intake (TDI). World Health Organization, European Centre for Environment and Health; International Programme on Chemical Safety. WHO Consultation, May 25-29, 1998. Geneva, Switzerland.

PHẦN D

KẾT LUẬN CHUNG VÀ KIẾN NGHỊ

1. KẾT LUẬN CHUNG

1.1. Phân loại khu vực nhiễm chất độc da cam/dioxin

Để đánh giá độ tồn lưu và sự lan truyền của dioxin trong môi trường miền Nam Việt Nam cần phân biệt hai loại khu vực bị nhiễm dioxin: Các khu vực bị phun rải (BPR) vào khoảng 2,63 triệu ha, chiếm 15% diện tích toàn miền Nam, bị phun rải trên 95.000 tấn các chất diệt cỏ (trong đó có 63.000 tấn chất da cam chứa trung bình là 13 ppm TCDD) với mật độ phun rải là 37.5 kg/ha và phân bố trên toàn miền Nam, trong đó trọng tâm là vùng chiến thuật III - các khu vực xung quanh Sài Gòn.

Khu vực thứ hai là những nơi tàng trữ để nạp lên máy bay đi phun rải, và tẩy rửa sau phun rải, đó là các sân bay quân sự chủ yếu. Diện tích bị nhiễm dioxin ở những nơi này không lớn, khoảng 20 - 40 ha mỗi nơi (các sân bay Đà Nẵng, Biên Hoà), hoặc ít hơn chỉ vài nghìn m² (Phù Cát).

Các kết quả nghiên cứu xác định độ tồn lưu và di chuyển của dioxin từ những năm 80 đến nay cho thấy sự khác biệt lớn giữa hai khu vực này.

Khu vực bị phun rải (BPR)

Cho đến nay, hàm lượng dioxin trong đất, trầm tích, máu, sữa mẹ, mô mỡ và thực phẩm ở các vùng bị phun rải đã được nghiên cứu đều ở mức chấp nhận được, dưới các ngưỡng nồng độ cho phép. Điều kiện khí hậu tự nhiên của các tỉnh miền Nam Việt Nam với khí hậu nhiệt đới ẩm, nắng nóng quanh năm, bức xạ mặt trời mạnh, và đây là những điều kiện thuận lợi cho quá trình quang phân huỷ các chất độc hoá học trong đó có dioxin. Hệ thống sông ngòi dày đặc, cùng với lượng mưa lớn, bão lụt nhiều nên đất đai bị xói mòn cuốn theo dòng nước lan toả đi khắp nơi và cuối cùng đổ ra biển. Dioxin trong đất cũng theo đó mà lan toả đi các nơi và ra biển. Đây là các yếu tố tự nhiên có tác động đáng kể đến độ tồn lưu, sự suy giảm nồng độ và sự di chuyển của dioxin trong môi trường miền Nam Việt Nam ở các khu vực bị phun rải.

Các khu vực kho chứa, nạp và rửa (KCNR)

Các số liệu nghiên cứu khảo sát cho đến hết năm 2010 cho thấy hàm lượng dioxin trong các đối tượng khác nhau ở các khu vực bị phun rải đã ở mức dưới các ngưỡng nồng độ cho phép. Ở các các điểm kho chứa, nạp và rửa (KCNR), mà tập trung là các khu vực bị nhiễm nặng nằm trong các sân bay Biên Hoà, Đà Nẵng và Phù Cát, hàm lượng dioxin còn rất cao. Chúng trở thành ba điểm nóng về dioxin ở miền Nam Việt Nam, đòi hỏi phải nghiên cứu xử lý. Nồng độ dioxin trong đất tại các khu vực chứa tại các sân bay vượt tiêu chuẩn cho phép nhiều lần. Tại sân bay Biên Hoà, khu vực Z1 đã được Bộ Quốc phòng đưa vào khu chôn lấp an toàn, khu này rộng 4ha và có độ sâu 1,2m-1,4m. Khu vực đầu phía Tây của đường băng, nơi hoạt động Pacer Ivy diễn ra, là khu vực ô nhiễm trên diện rộng mới được phát hiện. Diện tích và nồng độ ô nhiễm tại khu Pacer Ivy có thể tương đương hoặc thậm chí là cao hơn so với khu vực Z1. Tại Biên Hoà, có một vài vị trí đòi hỏi xử lý trầm tích, bao gồm hồ Z1 (rộng 0,67ha), hồ 2 (rộng 2ha), hồ Cổng 2 (rộng 1ha). Tại sân bay Đà Nẵng, khu vực trộn và rửa, hồ Sen, và khu vực kho chứa cũ và khu Pacer Ivy, tổng cộng 73.000 m³ đất nhiễm đòi hỏi phải xử lý ngay. Tại Phù Cát, khu vực chính cần xử lý là Z3 với diện tích xấp xỉ 1ha, và sâu 0,3-1,2 m. Tổng thể tích đất nhiễm tại sân bay Phù Cát là 7.500 m³.

1.2. Sự di chuyển của dioxin trong môi trường

Con đường chủ yếu mà dioxin di chuyển trong môi trường miền Nam Việt Nam là sự xói mòn đất bị nhiễm dioxin do mưa, lũ lụt, bão ở các khu vực bị phun rải cũng như ở những nơi có điểm nóng. Sự di chuyển này theo bình độ và chủ yếu theo đường nước chảy. Dioxin tìm thấy ở sông, lạch ở thành phố Hồ Chí Minh và thành phố Nha Trang là minh chứng cho điều này.

Sự có mặt của dioxin trong trầm tích ở các hồ số 1, hồ số 2, hồ Cổng 2, hồ Biên Hùng, sông Đồng Nai ở những mức độ

khác nhau là kết quả của sự di chuyển của dioxin từ bãi độc trong sân bay Biên Hòa. Ở khu vực sân bay Đà Nẵng cũng tương tự như vậy, dioxin từ khu vực nhiễm dioxin theo dòng chảy ra hồ Sen và xa hơn nữa là trầm tích sông Phú Lộc, nơi cũng phát hiện thấy có dioxin ở hàm lượng thấp.

Dioxin là loại hợp chất rất dễ hấp phụ bởi mùn hữu cơ trong đất nên rất khó di chuyển theo chiều sâu, ở khu vực bị phun rải, thông thường chỉ phát hiện thấy dioxin ở độ sâu 50-60 cm. Tuy nhiên, ở các bãi kho chứa, nạp và rửa, nơi có nhiều rò rỉ các chất diệt cỏ từ các thùng chứa, các hoạt động tẩy rửa đã tạo điều kiện cho dioxin di chuyển được theo chiều sâu khác nhau 150 - 180 cm hoặc sâu hơn, tùy thuộc vào điều kiện thổ nhưỡng ở những nơi đó, loại chất dung môi và lượng bị đổ tràn. Chính có sự di chuyển này làm khối lượng đất phải xử lý tăng lên khá lớn.

1.3. Nguồn gốc của dioxin

Tất cả các nghiên cứu về dioxin ở miền Nam Việt Nam ở các vùng bị phun rải cũng như ở các điểm nóng đều khẳng định nguồn gốc dioxin là kết quả của cuộc chiến tranh hóa học để lại, trong đó quân đội Mỹ đã sử dụng một khối lượng rất lớn các chất diệt cỏ chứa dioxin, mà chủ yếu là chất da cam (63000 tấn). Kết luận này được minh chứng bằng tỷ số nồng độ 2,3,7,8-TCDD/TEQ (T%) rất cao ở hầu hết các đối tượng nghiên cứu. Khẳng định này xuất phát từ cơ chế hình thành dioxin trong công nghệ sản xuất 2,4,5-T từ tetraclobenzen trong công nghiệp. Tỷ lệ này trong đất là khoảng 98%, trong trầm tích 96%, trong máu và sữa mẹ 66%, trong mô mỡ 80%. Trong khi đó giá trị T% trong máu của công nhân trực tiếp sản xuất 2,4,5-T ở các nước Đức, Nga 78%.

1.4. Xu hướng ô nhiễm dioxin theo thời gian

Tại các khu vực bị phun rải, nồng độ dioxin giảm đáng kể, đến những năm 90 hàm lượng dioxin trong đất, trầm tích, sinh vật và máu người và sữa mẹ đều ở mức thấp. Trong khi đó, ở các điểm nóng là các khu vực kho chứa, nạp và rửa, nồng độ dioxin trong đất và trầm tích còn ở mức rất cao. Tại các khu vực kho chứa Z3 thuộc sân bay Phù Cát, khu Z1 thuộc phía Tây Nam sân bay Biên Hòa, và khu phía Bắc sân bay Đà Nẵng, nồng độ dioxin vẫn ở mức cao, vượt giá trị ngưỡng cho phép của dioxin trong đất (1000 ppt TEQ) 900 lần. Mức độ phơi nhiễm dioxin ở người dân sống trong và xung quanh khu vực có điểm nóng tuy có giảm nhưng vẫn ở mức cao. Nồng độ dioxin trong máu của công nhân làm việc tại hồ Sen trong sân bay Đà Nẵng nằm trong khoảng 18 – 1.220 pg-TEQ/g vào năm 2006 và từ 40 tới 1.410 pg-TEQ/g vào năm 2009, tính dựa trên trọng lượng mỡ. Tại Biên Hòa, giá trị cao nhất ghi nhận là 2.020 pg-TEQ/g trong nghiên cứu năm 2010. Đặc biệt, các số liệu khảo sát trong mẫu cá mới nhất vào tháng 4 năm 2009 tại Đà Nẵng, cho thấy hàm lượng dioxin trong cá lấy tại hồ Sen cao hơn mẫu phân tích vào năm 2006. Hệ sinh thái nước (các ao hồ) tại các khu vực điểm nóng đóng vai trò như một bể lắng đọng của dioxin. Mức độ phơi nhiễm dioxin trong sinh vật và người dân tại các khu vực này tuy đã giảm, nhưng vẫn còn cao, và có thể là mối nguy cơ đối với họ.

2. CÁC HOẠT ĐỘNG ĐÃ VÀ ĐANG TIẾN HÀNH TẠI BA ĐIỂM NÓNG

Trong thời gian qua, một số hoạt động xử lý ô nhiễm dioxin tại ba điểm nóng đã được thực hiện đáng kể. Sân bay Phù Cát đã được xử lý bằng phương pháp chôn lấp; góp phần giảm thiểu phơi nhiễm dioxin ra môi trường và con người. Đây được coi là một trong 10 sự kiện môi trường tiêu biểu trong năm 2012 của Việt Nam. Sân bay Đà Nẵng đang được xử lý bằng công nghệ giải hấp nhiệt và dự kiến hoàn thành trong năm 2016. Đối với sân bay Biên Hòa, Kế hoạch tổng thể xử lý đang trong giai đoạn hoàn tất và sẽ trình Bộ Quốc phòng phê duyệt trong thời gian tới.

2.1. Sân bay Phù Cát

Với sự hỗ trợ của Quỹ Môi trường Toàn cầu thông qua Chương trình Phát triển Liên Hợp quốc (GEF/UNDP), hơn 7,500 m³ đất ô nhiễm tại sân bay Phù Cát đã được chôn lấp an toàn trong năm 2012. Hệ thống quan trắc nước ngầm đã được xây dựng và hoàn thành trong năm 2013, bằng sự hỗ trợ của Chính phủ Séc. Công trình chôn lấp này đã được bàn giao cho Bộ Quốc phòng để quản lý và tiến hành quan trắc.

Xây dựng bãi chôn lấp

Đất ô nhiễm dioxin từ khu kho chứa (Z3), khu đệm (khu lan tỏa), khu bể sa lắng (cống lọc) và khu Z9 (khu đông nam và đông bắc sân bay) được đào xúc và vận chuyển đến khu vực hố chôn. Thiết kế kỹ thuật của hố chôn do Bộ Tư lệnh hóa học – Bộ Quốc phòng thực hiện và được chỉnh sửa theo ý kiến đóng góp của các chuyên gia trong và ngoài nước. Theo đó, hố chôn đã được đào tới độ sâu 3,7m với diện tích là 2000 m². Hố có dạng hình vuông, mỗi cạnh dài 45 m, có phủ mái che rời với đỉnh mái có độ cao khoảng 2,5m so với mặt đất hiện tại. Phần thành hố chôn được thiết kế dốc để tránh trơn trượt lớp vật liệu cách ly được đặt tại hố. Dự kiến ban đầu lượng đất cần xử lý là 5.400 m³, tuy nhiên lượng đất chôn thực tế là 7.500m³.

Bãi chôn lấp được xây dựng với cấu trúc như sau gồm hai tầng chính là tầng phủ và tầng đáy. Tầng phủ từ trên xuống bao gồm: lớp cỏ, lớp đất mặt (40cm), lớp cát (40cm), lớp màng chống thấm HDPE (2mm), lớp vải địa kỹ thuật số 1, lớp đất sét (20cm), lớp vải địa kỹ thuật số 2, lớp đất nhiễm. Tầng đáy từ dưới lên bao gồm: lớp đất nền đầm chặt, lớp đất sét số 1 (bentonite 10%, dày 20cm), lớp vải địa kỹ thuật số 1, lớp màng chống thấm HDPE số 1 (dày 2mm), tầng lọc nước số 1 (30cm), lớp vải địa kỹ thuật số 2, lớp màng chống thấm HDPE số 2 (2mm), tầng lọc nước số 2 (30cm), lớp vải địa kỹ thuật số 3.

Việc đào xúc và vận chuyển đất nhiễm từ các khu vực này về hố chôn đã tuân thủ chặt chẽ các yêu cầu về vận chuyển chất thải nguy hại. Các biện pháp ngăn ngừa và phòng tránh đất hoặc bụi nhiễm dioxin phát tán ra môi trường xung quanh trong toàn bộ quá trình được thực hiện theo đúng thiết kế và quy định hiện hành. Sau khi tiến hành chôn lấp, các khu vực đào xúc đã được lấp đất, lu lèn để hoàn trả mặt bằng. Khu bãi chôn có các vùng đệm, rào bảo vệ cũng như đường hành lang đảm bảo cho việc bảo dưỡng công trình. Công trình đã được hội đồng gồm các nhà khoa học từ Bộ Quốc phòng, Bộ Tài nguyên và Môi trường nghiệm thu.

Hoạt động quan trắc

Xây dựng Kế hoạch quan trắc tại sân bay Phù Cát thuộc khuôn khổ dự án “Hỗ trợ khắc phục hậu quả chất diệt cỏ/dioxin ở Việt Nam” do Cục Phát triển của Cộng hòa Séc tài trợ. Kế hoạch này đã được các cấp có thẩm quyền phê duyệt và đã hoàn thành hệ thống quan trắc gồm 5 lỗ khoan giếng nước ngầm trong tháng 05 năm 2013.

2.2. Sân bay Đà Nẵng

Trong năm 2007, với sự tài trợ của Ford, Văn phòng Ban Chỉ đạo 33 đã phối hợp xây dựng công trình ngăn chặn lan tỏa tạm thời tại sân bay Đà Nẵng. Gần 6.900m² ở khu trộn và nạp ở cuối đường băng được bê tông hóa bề mặt để hạn chế sự phát tán dioxin ra xung quanh. Hệ thống bể lắng lọc và đập tràn cũng được xây dựng để giảm thiểu lượng dioxin trước khi đổ vào hồ điều hòa là hồ Sen.

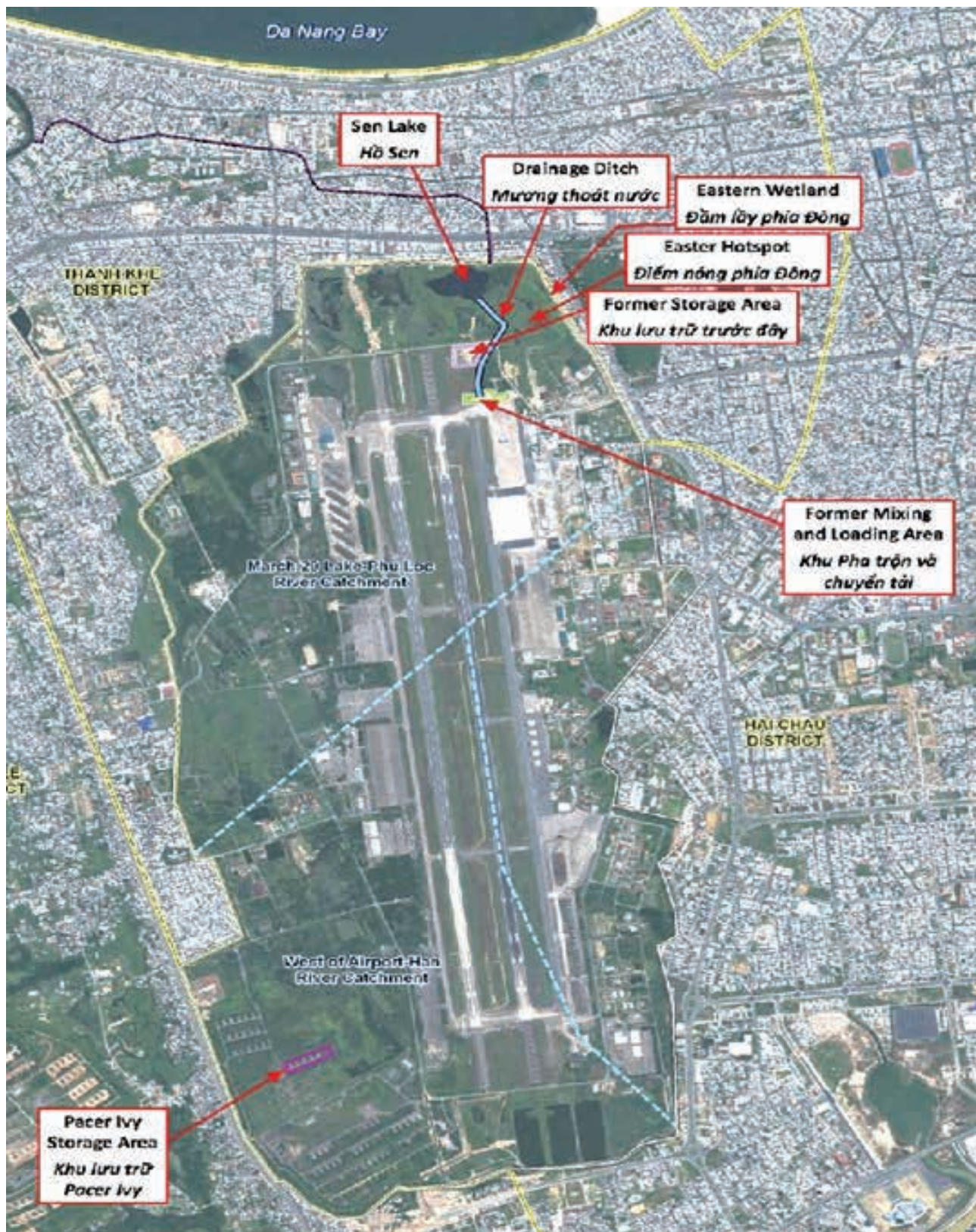
Năm 2010, USAID đã thực hiện Đánh giá tác động môi trường và đánh giá một số công nghệ xử lý dioxin. Công nghệ xử lý khử hấp thu nhiệt đã được chứng minh là công nghệ xử lý dioxin hiệu quả và hạn chế tối đa tác động tới sức khỏe môi trường và con người trong khu vực dự án. Theo đó, đất và bùn được đào lên đưa vào hố hoàn toàn kín nằm trên mặt đất theo hai giai đoạn. Đất và bùn sẽ được làm nóng ở nhiệt độ cao trong vài tháng để phân hủy dioxin. Sau khi kết quả phân tích đã khẳng định đất sạch, thì đất và bùn trong giai đoạn 1 sẽ được đưa ra khỏi kết cấu móng, và đất và bùn trong giai đoạn 2 được đưa vào kết cấu móng với quy trình làm nóng tương tự. Theo dự kiến 95% dioxin sẽ được phân hủy trong quá trình xử lý nhiệt này. Phần dioxin hơi sẽ được thu lại và xử lý trong hệ xử lý thứ cấp giành cho hơi và chất lỏng thoát ra từ hố. Hệ xử lý thứ cấp này hoạt động để đảm bảo không có dioxin và các chất độc khác trong hệ thống thoát ra khỏi môi trường.

Tháng 4 năm, 2011, Bộ Quốc phòng Việt Nam thông qua Dự án “Xử lý ô nhiễm dioxin tại sân bay Đà Nẵng” phối hợp cùng Tổ chức USAID của Mỹ thực hiện. Dự án dự kiến tiến hành từ năm 2012 tới 2016, bao gồm các hợp phần rà soát và phá bom mìn; thiết kế, đào xúc và vận chuyển đất và trầm tích ô nhiễm dioxin tới điểm tập kết để xử lý, thiết kế và xử lý sử dụng phương pháp nhiệt hủy, với khối lượng đất và trầm tích nhiễm dự kiến là 73.000 m³, đồng thời tiến hành phục hồi môi trường. Các khu vực được xử lý bao gồm: hồ Sen, mương thoát nước, đầm lầy phía Đông, điểm nóng phía Đông, khu lưu trữ trước đây, khu pha trộn và chuyển tải, khu lưu trữ Pacer Ivy.

Các mốc công việc dự kiến của dự án bao gồm:

- **2013:** thi công kết cấu chứa đất ô nhiễm cần xử lý; đào xúc giai đoạn 1 (khu lưu trữ, khu pha trộn và chuyển tải, đầu phía nam của mương thoát nước, đầu phía nam của khu vực đầm lầy phía đông và khu lưu trữ Pacer Ivy; lắp đặt hệ thống xử lý (giai đoạn 1).
- **2014:** xử lý giai đoạn 1, lấy mẫu đất ở giai đoạn 1 để khẳng định hiệu quả xử lý, chuyển đất đã xử lý ở giai đoạn 1 ra khỏi kết cấu móng xử lý.
- **2015:** đào xúc và làm khô bùn ở hồ Sen, đầu phía Bắc của mương thoát nước, đầu phía bắc của khu đầm lầy phía Đông, và khu vực giữa đầm lầy phía Đông và mương thoát nước; lắp đặt Hệ thống xử lý (giai đoạn 2).
- **2016:** xử lý giai đoạn 2; lấy mẫu đất đã xử lý ở giai đoạn 2 để khẳng định hiệu quả xử lý; chuyển đất đã xử lý ra khỏi kết cấu móng xử lý; hoàn trả mặt bằng thi công.

Dự án được khởi công vào ngày mùng 9 tháng 8 năm 2012, và bắt đầu chính thức thực hiện công tác thực địa vào ngày 20 tháng 8 năm 2012. Sau khi khởi công, các nhà thầu đã tiến hành khảo sát mặt bằng, phát quang, san nền cho vị trí dự kiến xây dựng hố xử lý khử hấp thu nhiệt, tiến hành nghiên cứu đa dạng sinh học nhằm đảm bảo sẽ không làm ảnh hưởng đến thực vật và động vật quý hiếm hoặc đang bị đe dọa. Bên cạnh đó, các nhà thầu cũng đang tiến hành thi công sân phơi để tập kết bùn nhiễm dioxin đào từ hồ Sen và các khu đất ngập nước. Nhựa polyetilen mật độ cao (HDPE), loại vật liệu dày và rất dai được sử dụng để lót đáy sân phơi nhằm đảm bảo nước từ bùn nhiễm dioxin không bị rò rỉ và phát tán ra ngoài môi trường. Tất cả nước sẽ được thu vào bể gom bên trong sân phơi và sẽ được kiểm tra trước khi thải ra ngoài môi trường. Hiện thiết kế 100% đang được Bộ Quốc phòng tổ chức hợp đồng góp ý kiến để hoàn thiện thiết kế.



Hình 6.1. Các khu vực xử lý trong khuôn khổ Dự án của USAID-BQP Việt Nam

2.3. Sân bay Biên Hòa

Năm 2009, BQP hoàn thành việc xử lý khu vực Z1 bằng công nghệ chôn lấp cô lập 23 lô đất nhiễm nặng dioxin trên khuôn viên 4,7 ha với khối lượng đất 94.000 m³, trong đó có 3 lô với khối lượng là 3.384 m³ được kết hợp với công nghệ vi sinh, gọi là “chôn lấp tích cực” do Viện Công nghệ Sinh học thuộc viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VAST) thực hiện.

Các báo cáo về đánh giá về thực trạng ô nhiễm tại sân bay Biên Hòa cho thấy cần phải tính toán lại phạm vi và mức độ ô nhiễm tại đây. Căn cứ vào những kết quả này, Kế hoạch tổng thể xử lý ô nhiễm trong sân bay Biên Hòa đang được xây dựng và sẽ được Bộ Quốc phòng phê duyệt trong thời gian tới.

Hiện nay, công trình ngăn chặn cô lập đất nhiễm dioxin tại khu vực Pacer Ivy, đang được Dự án “Xử lý môi trường tại các điểm nóng ô nhiễm nặng dioxin ở Việt Nam” phối hợp với Bộ Quốc phòng thực hiện. Công trình được triển khai từ tháng 3/2013 và dự kiến hoàn thành trong 2013. Đây là một phương án tối ưu ngăn chặn lan tỏa tạm thời, không cho dioxin tiếp tục phát tán, hoàn toàn phù hợp với điều kiện thực tế trong khi chờ một giải pháp toàn diện để xử lý đất nhiễm chất da cam/dioxin triệt để.

Hệ thống quan trắc cũng sẽ được xây dựng với sự tài trợ của Cộng hòa Séc thuộc dự án “Hỗ trợ khắc phục hậu quả chất da cam/dioxin ở Việt Nam”.

3. Kiến nghị

3.1. Đối với các hoạt động xử lý môi trường:

- Khẩn trương hoàn thành dự án xử lý ô nhiễm dioxin tại sân bay Đà Nẵng theo kế hoạch; đảm bảo thực hiện nghiêm túc đánh giá tác động môi trường đã được phê duyệt trong quá trình tiến hành xử lý
- Cần tiếp tục tiến hành phân tích đánh giá bổ sung để xác định chính xác phạm vi và khối lượng đất, trầm tích bị ô nhiễm tại Biên Hòa. Đối với đất ô nhiễm đã được xử lý tại khu vực Z1, cần phải có biện pháp để xử lý triệt để.
- Cần tiếp tục tiến hành tìm hiểu các công nghệ xử lý đất nhiễm dioxin quy mô công nghiệp, định hướng lựa chọn công nghệ phù hợp trên cơ sở đầu thầu quốc tế.
- Sau khi đã xác định được mức độ ô nhiễm và công nghệ phù hợp, tổ chức thực hiện công việc xử lý đất và trầm tích nhiễm nặng dioxin đã được xác định tại Biên Hòa.
- Song song với công tác xử lý là tổ chức quan trắc môi trường các khu vực đã được xử lý tại ba điểm nóng, đảm bảo an toàn cho người và môi trường.

3.2. Đối với các hoạt động phòng tránh phơi nhiễm dioxin và giảm thiểu nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe con người:

- Song song với việc xử lý môi trường, cần tiếp tục tiến hành các khảo sát, nghiên cứu ảnh hưởng của dioxin đối với sức khỏe con người ở xung quanh các điểm nóng. Trên cơ sở các kết quả thu được, cần đề xuất chính sách cụ thể đối với dân bị nhiễm dioxin ở những khu vực này.
- Tiến hành và duy trì các biện pháp phòng ngừa, hạn chế người dân tiếp xúc với các khu vực bị ô nhiễm.
- Tiếp tục tiến hành các hoạt động nâng cao ý thức cộng đồng dân cư xung quanh điểm nóng về lĩnh vực chất da cam/Dioxin.

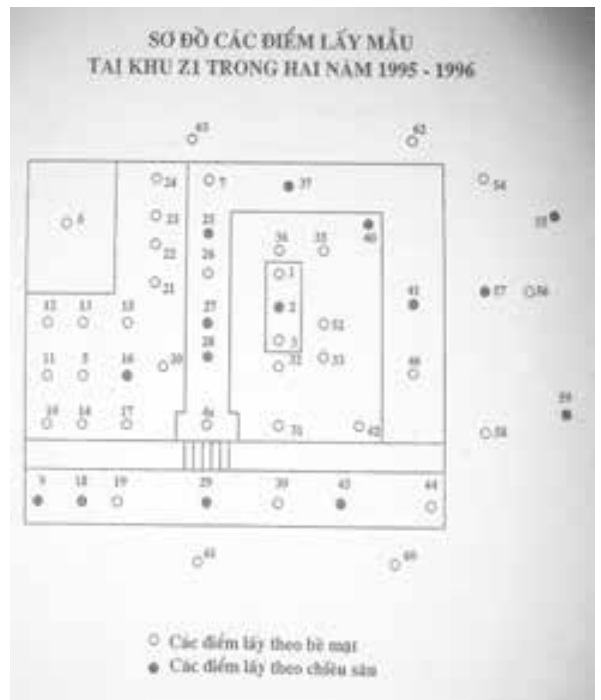
PHẦN E

PHỤ LỤC

PHỤ LỤC E1. NỒNG ĐỘ DIOXIN TRONG ĐẤT VÀ TRẦM TÍCH TẠI KHU VỰC SÂN BAY BIÊN HOÀ.
Bảng E1. 1. Số liệu của dự án Z1 do Bộ Quốc Phòng Việt Nam thực hiện vào năm 1995-1996
(Vị trí lấy mẫu được mô tả trên hình vẽ)

Vị trí lấy mẫu/	TEQ	Độ sâu		Vị trí lấy mẫu/	TEQ	Độ sâu
Kí hiệu mẫu	(ppt, trọng lượng khô)	(cm)		Kí hiệu mẫu	(ppt, trọng lượng khô)	(cm)
Lấy mẫu theo độ sâu (Độ sâu nhất 120 cm)				Đất bề mặt (sâu nhất 30 cm)		
Nr-27.1	2.698	0-20		Nr. 7	3	0-20
Nr-27.2	1.091	20-40		Nr.42	871	0-20
Nr-27.3	399	40-60		Nr.6	nd	0-20
Nr-27.4	2.088	60-80		Nr.23	16.702	0-20
Nr-40.1	48	0-20		Nr.4	8.349	0-20
Nr-40.2	46	20-40		Nr.28	12.480	0-20
Nr-40.3	472	40-60		Nr.20	1.320	0-20
Nr-40.4	6.514	60-80		Nr.13	21.070	0-20
Nr-29.1	2	0-20		Nr.5	1.015	0-20
Nr-29.2	7.531	20-40		Nr.14	2.761	0-20
Nr-29.3	7.865	40-60		Nr.17	492	0-20
Nr-29.4	5.972	60-80		Nr.19	11.575	0-20
Nr-9.1	409.818	0-20		Nr.44	55.591	0-20
Nr-9.2	2.457	20-40		Nr.53	393	0-20
Nr-9.3	1.433	40-60		Nr.1	12.798	0-20
Nr-9.4	547	60-80		Nr.3	1.100	0-20
Nr-2.1	2.893	0-20		Nr.52	67.672	0-20
Nr-2.2	0	20-40		Nr.26	27	0-30
Nr-2.3	1	40-60		Nr.61	2.374	0-30
Nr-41.1	3.856	0-20		Nr.36	65	0-30
Nr-41.2	24.856	20-40		Nr.15	281	0-30
Nr-41.3	8.488	40-60		Nr.35	nd	0-30
Nr-25.1	3.336	0-30		Nr.32	2.933	0-30

Nr-25.2	4.222	30-60		Nr.33	214	0-30
Nr-25.3	196	60-90		Nr.46	1.396	0-30
Nr-25.4	245	90-120		Nr.21	439	0-30
Nr-59.1	1.408	0-30		Nr.30	7.724	0-30
Nr-59.2	4.120	30-60		Nr.24	2.396	0-30
Nr-59.3	2.930	60-90		Nr.10	58	0-30
Nr-59.4	197	90-120		Nr.63	79	0-30
Nr-57.1	4.460	0-30		Nr.60	2,135	0-30
Nr-57.2	2.550	30-60		Nr.22	930	0-30
Nr-57.3	1.113	60-90		Nr.56	1.839	0-30
Nr-57.4	769	90-120		Nr.31	688	0-30
Nr-55.1	208	0-30		Nr.62	1.571	0-30
Nr-55.2	76	30-60		Nr.58	84.110	0-30
Nr-55.3	63	60-90		Nr.54	58.515	0-30
Nr-55.4	74	90-120		Nr.12	175	0-30
Nr-28.1	1.464	0-30		Nr.41	7.025	0-30
Nr-28.2	293	30-60				
Nr-28.3	3.148	60-90				
Nr-28.4	153	90-120				
Nr-16.1	nd	0-30				
Nr-16.2	71	30-60				
Nr-16.3	25	60-90				
Nr-16.4	nd	90-120				
Nr-43.1	13.290	0-30				
Nr-43.2	269	30-60				
Nr-43.3	114	60-90				
Nr-43.4	161	90-120				
Nr-18.1	12.386	0-30				
Nr-18.2	364	30-60				
Nr-18.3	336	60-90				
Nr-37.1	237	0-30				
Nr-37.1	16	30-60				
ND: Không phát hiện						

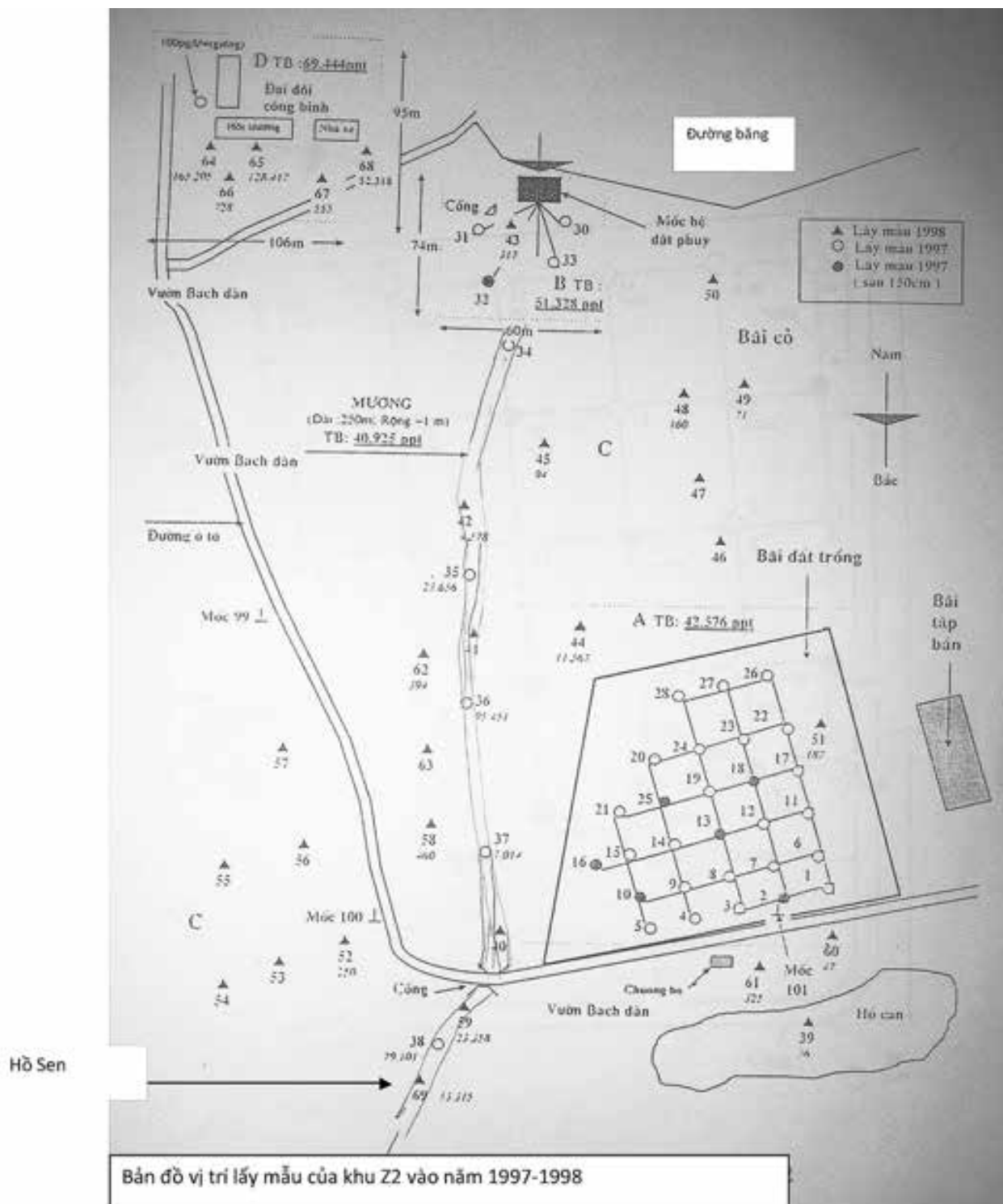


PHỤ LỤC E2. NỒNG ĐỘ DIOXIN (PPT, TRỌNG LƯỢNG KHÔ) TRONG CÁC MẪU ĐẤT, TRẦM TÍCH VÀ SINH HỌC LẤY TẠI KHU VỰC SÂN BAY ĐÀ NẴNG

Bảng E2.1. Số liệu của dự án Z2 do Bộ Quốc Phòng thực hiện vào năm 1997-1998.

Khu kho chứa			Khu trộn và nạp (B)			Khu vực kênh rạch		
Kí hiệu mẫu	TEQ (ppt)	Ghi chú	Kí hiệu mẫu	TEQ (ppt)	Ghi chú	Kí hiệu mẫu	TEQ (ppt)	Ghi chú
Nr-1	183		Nr-30	19.386		Nr-35	23.656	
Nr-2.1	106.900	Độ sâu (0-30-60-90-120-150 cm)	Nr-31	126.413	Độ sâu (0-30-60-90-120 cm)	Nr-36	95.451	
Nr-2.2	16.403		Nr-32.1	58.244		Nr-37	7.014	
Nr-2.3	757		Nr-32.2	52.570		Nr-38	79.101	
Nr-2.4	670		Nr-32.3	45.947		Nr-59	23.358	
Nr-2.5	563		Nr-32.4	29.460		Nr-69	53.315	
Nr-3				Nr-33.1		1.253	0-30-60 cm	Khu đất ngập phía Tây Nam hồ Sen (F)
Nr-4.1	44.641	0-30-60 cm	Nr-33.2	648		Nr-60	47	
Nr-4.2	5.174		Nr-43	317		Nr-61	325	
Nr-5	134.802		Khu trộn và nạp (D)			Sen Lake (Lake A)		
Nr-6	10.730	0-30-60 cm	Nr-64	165205			3520	
Nr-7.1	16.282		Nr-65	128417			1290	
Nr-7.2	710		Nr-66	728			750	
Nr-8	-		Nr-67	553		Khu chứa		
Nr-9	-		Nr-68	52.318		Nr-19	-	
Nr-10.1	13.300	Độ sâu (0-30-60-90-120-150 cm)	Khu vực giữa khu chứa và khu nạp (C)			Nr-20.1		
Nr-10.2	1.570		Nr-42	4.578		Nr-20.2	180	
Nr-10.3	810		Nr-44	11.567		Nr-21.1	38.067	0-30-60 cm
Nr-10.4	820		Nr-45	94		Nr-21.2	15.305	
Nr-10.5	1.510		Nr-46	-		Nr-22	86.555	
Nr-11	1.020			Nr-47	-		Nr-23.1	10.781
Nr-12			Nr-48	160		Nr-23.2	4.980	
Nr-13.1	116.610	Độ sâu (0-30-60-90-120-150 cm)	Nr-49	71		Nr-24.1	4.215	
Nr-13.2	11.830		Nr-50	-		Nr-24.2	1.800	
Nr-13.3	660		Nr-58	460		Nr-25.1	2.350	Độ sâu (0-30-60-90-120-150 cm)
Nr-13.4	1.020		Nr-62	394		Nr-25.2	8.300	
Nr-13.5	1.360		Nr-63	-		Nr-25.3	<1	
Nr-14	-			Phía bên kia đường			Nr-25.4	837
Nr-15	-		Nr-52	250		Nr-25.5	616	
Nr-16.1	86.800	Độ sâu (0-30-60-90-120 cm)	Nr-53	-		Nr-26	233	
Nr-16.2	2.580		Nr-54	-		Nr-27	-	
Nr-16.3	1.060		Nr-55	-		Nr-28	-	
Nr-16.4	328		Nr-56	-				

Nr-17	692		Nr-57	-			
Nr-18.1	79.221	Độ sâu (0-30-60- 90-120-150 cm)					
Nr-18.2	29.010						
Nr-18.3	20.294						
Nr-18.4	1.886						
Nr-18.5	708						



Bảng E2.2. Số liệu của chương trình nghiên cứu do Cục bảo vệ môi trường Mỹ và Trung tâm khoa học và công nghệ quốc gia Việt Nam thực hiện vào năm 2005

Khu chứa				Khu trộn . khu nạp			
Kí hiệu mẫu	TEQ (ppt)	Vĩ độ Bắc	Kinh độ Đông	Kí hiệu mẫu	TEQ (ppt)	Vĩ độ Bắc	Kinh độ Đông
SA-B1	2811	1777656	200326	ML-B1	10998	1777429	200472
SA-D1	2280	1777635	200327	ML-A2.1	8560	1777415	200458
SA-A2	11577	1777670	200333	ML-B2.1	11061	1777427	200459
SA-B3	11934	1777659	200349	ML-B2.2	6678	1777427	200459
SA-C3	11934	1777649	200348	ML-C2	10998	1777439	200456
SA-D3	2280	1777636	200351	ML-D2	10998	1777451	200455
SA-A4	11934	1777674	200358	ML-A3.1	11061	1777414	200446
SA-H4.1	1861	1777593	200364	ML-B3	10998	1777426	200445
SA-H4.3	6928	1777593	200364	ML-C3.1	9119	1777438	200445
SA-B5.1	4841	1777663	200370	ML-C3.2	9119	1777438	200445
SA-B5.2	2311	1777663	200370	ML-D3	10998	1777450	200443
SA-B5.3	2128	1777663	200370	ML-A4.1	8560	1777412	200435
SA-C5.1	5290	1777652	200372	ML-B4.1	11061	1777425	200434
SA-C5.2	3630	1777652	200372	ML-B4.2	11061	1777425	200434
SA-C5.3	6285	1777652	200372	ML-C4.1	9119	1777436	200430
SA-G5.1	5131	1777606	200378	ML-C4.2	9119	1777436	200430
SA-G5.2	47	1777606	200378	ML-C4.3	5737	1777436	200430
SA-G5.3	79	1777606	200378	ML-D4.1	11577	1777449	200434
SA-A6.1	1889	1777677	200387	ML-D4.2	6890	1777449	200434
SA-A6.2	0	1777677	200387	ML-D4.3	7699	1777449	200434
SA-A6.3	2549	1777677	200387	ML-A5	8560	1777410	200419
SA-A6.4	8429	1777677	200387	ML-C5	10998	1777433	200428
SA-B6	11934	1777664	200384	ML-A7.1	8560	1777442	200545
SA-C6.1	11991	1777654	200386	ML-B7.1	30	1777442	200532
SA-C6.2	11991	1777654	200386	ML-B7.2	33	1777442	200532
SA-F6.1	51	1777619	200391	ML-B7.3	16	1777442	200532
SA-F6.2	39	1777619	200391	ML-A8	8560	1777442	200551
SA-F6.3	17	1777619	200391	ML-B8.1	10222	1777444	200545
SA-A7	11934	1777679	200394	ML-B8.2	6682	1777444	200545
SA-D7	4770	1777642	200399	ML-B8.3	1547	1777444	200545

Khu chứa				Khu trộn . khu nạp			
Kí hiệu mẫu	TEQ (ppt)	Vĩ độ Bắc	Kinh độ Đông	Kí hiệu mẫu	TEQ (ppt)	Vĩ độ Bắc	Kinh độ Đông
SA-G7	8560	1777609	200402	ML-C8.1	9119	1777448	200542
SA-B8	11934	1777666	200408	ML-C8.2	9119	1777448	200542
SA-C8.1	18	1777656	200411	ML-C8.3	5737	1777448	200542
SA-C8.2	7	1777656	200411	ML-A9	10998	1777444	200555
SA-C8.3	15	1777656	200411	ML-B9.1	11061	1777446	200550
SA-A9	11934	1777679	200417	ML-B9.2	11061	1777446	200550
SA-D9	8560	1777648	200420	ML-B9.3	11061	1777446	200550
SA-E9.1	5207	1777636	200421	ML-C9.1	9119	1777448	200547
SA-E9.2	35	1777636	200421	ML-C9.2	11577	1777448	200547
SA-E9.3	156	1777636	200421	ML-C9.3	4725	1777448	200547
SA-B10	11934	1777672	200430	ML-B10.1	11061	1777447	200555
SA-A11	11934	1777686	200440	ML-B10.2	5174	1777447	200555
SA-A12	11934	1777685	200447	ML-B10.3	2860	1777447	200555
Hồ Sen (Hồ A)				ML-C10.1	9119	1777449	200554
OP-A2	10999			ML-C10.2	11577	1777449	200554
OP-C2	5499			ML-C10.3	4725	1777449	200554
OP-B1	10999			ML-B11.1	11061	1777447	200559
				ML-B11.2	5174	1777447	200559
				ML-B11.3	2860	1777447	200559
				ML-C11.1	11577	1777450	200557
				ML-C11.2	6890	1777450	200557
				ML-C11.3	7699	1777450	200557
				ML-B12	10998	1777448	200563
				ML-C12	10998	1777448	200534
				ML-B13	10998	1777451	200565
				ML-B14	10998	1777437	200490
				ML-B18	10998	1777440	200508
				ML-B20	10998	1777442	200535

Bảng E2.3. Số liệu của dự án văn phòng 33 do trung tâm VRTC thực hiện vào năm 2006

Khu trộn và khu nạp (D)	Giữa khu chứa và khu nạp (C)		Đông Nam hồ Sen (E)		Phía Tây Nam xung quanh hồ Sen (F)		Hồ Sen (HỒ A)		HỒ B		HỒ C	
	Kí hiệu mẫu	TEQ (ppt)	Kí hiệu mẫu	TEQ (ppt)	Kí hiệu mẫu	TEQ (ppt)	Kí hiệu mẫu	TEQ (ppt)	Kí hiệu mẫu	TEQ (ppt)	Kí hiệu mẫu	TEQ (ppt)
DN31	DN15	345	DN16	43,6	DN22	6	DN1	1035	DN12	30	DN21 (đất)	2,9
DN32	DN16	214	DN17	17,8	DN23	57,6	DN2	4137	DN13	44,9	DN14 (Bùn)	42
DN33	DN17	316	DN18	28,3	DN24	11,6	DN3	2947				
DN34	DN18	-	DN19	11,8			DN4	4884				
	DN19	121	DN20	2,2	DN26	8,2	DN5	4668				
			DN29	57,5	DN27	4,8	DN6	2904				
					DN28	4,3	DN7	2043				
							DN8	700				
							DN9	12393				
							DN10	1057				
							DN11	282				

PHỤ LỤC E3. NỒNG ĐỘ DIOXIN (PPT) TRONG ĐẤT VÀ TRẦM TÍCH TẠI KHU VỰC SÂN BAY PHÙ CÁT
Bảng E3.1. Số liệu từ dự án Z3 do Bộ Quốc Phòng Mỹ thực hiện vào năm 1999-2000

Z3: Khu kho chứa	TEQ (ppt)	Ghi chú	B: Khu vực vành đai (Z3.3)	TEQ (ppt)	Ghi chú	Kênh & bề trầm tích (trong khu vực Z3)	TEQ (ppt)	C: Khu vực rửa/ khu nạp (Z3.2)	TEQ (ppt)	Ghi chú	Hồ	TEQ (ppt)	Ghi chú
PC 21.1	15907	0-30-60 cm	PC 1.1	8,5	0-30-60 cm	B4	419	PC 51.1	19,0		B1	0,01	HỒ A
PC 21.2	541		PC 1.2	0,2	60 cm	B5	64	PC 17.1	26,2		B2	87	HỒ A
PC 22.1	44740		PC 2.1	2452	0-30-90 cm	B6	120	PC 18.1	40,4	0-30-60-90 cm	B3	54	HỒ A
PC 22.2	2.537	0-30-60-90-120-150-180 cm	PC 2.2	71	60-90 cm			PC 18.2	8,5		PC 41	20	HỒ A
PC 22.3	682		PC 2.3	35	cm			PC 18.3	1,2		PC 44	45	HỒ A
PC 22.4	606		PC 3.1	19				PC 29.1	218,0		PC 81	45	HỒ A
PC 22.5	215		PC 6.1	57				PC 32.1	21,3		PC 84	59	HỒ A
PC 22.6	6		PC 8.1	11				PC 38.1	17,0		PC 88	75	HỒ A
PC 25.1	49462		PC 10.1	13				PC 38.2	21,0		PC 90	15	HỒ A
PC 25.2	4123	0-30-60-90-120-150-180 cm	PC 12.1	-							PC 93	58	HỒ A
PC 25.3	1665		PC 45.1	253							PC 42	127	HỒ B
PC 25.4	686		PC 60.1	98							PC 43	3,6	HỒ B
PC 25.5	26		PC 65.1	-							PC 96	47	HỒ B
PC 25.6	4,3		PC 70.1	142							PC 102	196	HỒ B
PC 26	723		PC 72.1	175							PC 103	56	HỒ B
PC 27.1	12005										PC 97	8,5	HỒ C
PC 27.2	841	0-30-60-90-120 cm									PC 98	1,7	HỒ C
PC 27.3	731										PC 99	6,5	HỒ C
PC 27.4	226												
PC 30	3043												
PC 51.1	5258												
PC 51.2	483	0-30-60-90-120 cm											
PC 51.3	-												
PC 51.4	-												
PC 56.1	2437	0-30-60 cm											
PC 56.2	212												
PC 59	2673												
PC 19	152												

PHỤ LỤC E4. NỒNG ĐỘ DIOXIN TRONG MẪU MÁU VÀ SỮA MẸ

Bảng E4.1. Nồng độ dioxin trong mẫu máu và sữa mẹ (pg/g, trọng lượng mỡ) tại Đà Nẵng vào tháng 12 năm 2006, Dự án do công ty Hatfield và Ban 10-80 thực hiện,

Kí hiệu mẫu	Giới tính	Tuổi	% Mỡ	2,3,7,8-TCDD	TEQ (WHO 2005) ND=1/2DL	TCDD /TEQ (2005)
Công nhân làm việc tại Hồ Sen						
06VNB001	Nữ	72	0,28	567	662	86
06VNB002	Nam	42	0,28	1150	1220	94
06VNB003	Nữ	44	0,37	430	501	86
06VNB004	Nữ	17	0,23	294	331	89
06VNB005	Nam	54	0,22	366	427	86
06VNB006	Nam	28	0,28	9,42	18,4	51
06VNB007	Nữ	52	0,31	6,36	52,2	12
06VNB008	Nam	20	0,28	62,1	91,1	68
06VNB009	Nam	24	0,21	19,7	40,9	48
06VNB010	Nam	22	0,15	343	444	77
06VNB011	Nam	23	0,23	70,8	107	66
Công nhân tại phía tây sân bay						
06VNB051	Nam	39	0,24	< 1,62	135	-
06VNB052	Nam	29	0,26	33,4	62,9	53
06VNB053	Nữ	23	0,26	14	39,3	36
06VNB058	Nữ	35	0,29	25,5	57,5	44
06VNB060	Nữ	34	0,24	36	79,3	45
06VNB050	Nam	39	0,45	20,3	34,7	59
06VNB054	Nam	27	0,26	41,8	78	54
06VNB055	Nữ	24	0,26	41,1	93,6	44
06VNB056	Nữ	52	0,33	71,4	165	43
06VNB057	Nữ	35	0,31	6,71	15,9	42
06VNB059	Nam	42	0,19	77,7	142	55
Phường Chính Gián, quận Thanh Khê						
06VNB012	Nam	58	0,23	43,7	122	36
06VNB013	Nữ	57	0,18	68,1	152	45
06VNB014	Nam	57	0,19	8,24	37,6	22
06VNB015	Nam	26	0,14	23,6	79,3	30
06VNB016	Nam	61	0,22	5,14	40,4	13
06VNB031	Nữ	54	0,2	12,5	79,1	16
06VNB034	Nam	18	0,17	< 5,89	9,31	-
06VNB035	Nam	32	0,21	6,68	44,6	15
06VNB037	Nam	30	0,28	40	73,4	54
06VNB041	Nam	52	0,2	16,6	96,8	17
06VNB042	Nữ	43	0,31	6,99	44,9	16
06VNB043	Nữ	57	0,29	15,1	73,4	21
06VNB044	Nam	33	0,27	7,13	56,1	13
06VNB045	Nữ	21	0,19	5,46	44,2	12
06VNB046	Nữ	35	0,17	6,6	60,4	11
06VNB048	Nữ	23	0,26	4,8	40,7	12

Kí hiệu mẫu	Giới tính	Tuổi	% Mỡ	2,3,7,8-TCDD	TEQ (WHO 2005) ND=1/2DL	TCDD/TEQ (2005)
Phường Thuận Phước, quận Hải Châu						
06VNB017	Nam	47	0,19	< 8,54	36,4	-
06VNB018	Nữ	42	0,43	3,93	39,9	10
06VNB019	Nam	36	0,22	5,92	33	18
06VNB020	Nữ	36	0,2	3,5	40,4	9
06VNB021	Nam	54	0,14	< 6,37	33	-
06VNB022	Nữ	55	0,26	6,15	46,3	13
06VNB023	Nam	57	0,28	4,97	60,9	8
06VNB024	Nam	22	0,16	3,76	48,1	8
06VNB026	Nữ	49	0,37	4,36	32,3	13
06VNB027	Nam	58	0,27	< 7,38	28,7	-
06VNB028	Nữ	54	0,27	4,89	61,1	8
06VNB049	Nữ	20	0,26	2,77	32,6	8
Mẫu không ngẫu nhiên, phường Chính Gián, quận Thanh Khê						
06VNB036	Nữ	51	0,25	20,8	96,2	22
06VNB038	Nữ	19	0,27	8,4	46,6	18
06VNB039	Nam	28	0,23	15,3	63,4	24
06VNB040	Nam	52	0,25	42,8	115	37
Mẫu không ngẫu nhiên, phường Thuận Phước, quận Hải Châu						
06VNB061	Nữ	44	0,35	44,2	77,7	57
Mẫu sữa mẹ, phường Chính Gián, quận Thanh Khê						
06VN201M	Nữ	30	3,24	6,76	42,4	16

ND = không phát hiện thấy; Nếu không phát hiện, thì lấy giá trị ½ giới hạn phát hiện để tính tổng TEQ

NDR = Phát hiện được pic, nhưng không đủ tiêu chuẩn để định lượng; NDR lấy giá trị bằng giới hạn phát hiện để tính tổng TEQ

Bảng E4.2. Số liệu của dự án UNDP do Văn phòng 33, công ty Hatfield và trung tâm VRTC thực hiện vào tháng 4 năm 2009

Bảng E4.2.1. Nồng độ PCDDs và PCDFs trong mẫu máu (pg/g, trọng lượng mỡ) của người dân tại phường Anh Khê, quận Thanh Khê, Đà Nẵng, tháng 4 năm 2009

Kí hiệu mẫu	Giới tính	Tuổi	PCDD (pg/g, trọng lượng mỡ)				PCDF (pg/g, trọng lượng mỡ)						% Mỡ	TEQ (WHO 1998) ND= 1/2DL	TEQ (WHO 2005) ND= 1/2DL	TCDD/TEQ (2005)	
			2,3,7,8-TCDD	Tổng T4CDD	Tổng P5CDD	Tổng H6CDD	Tổng H7CDD	Tổng O8CDD	2,3,7,8-TCDF	Tổng T4CDF	Tổng P5CDF	Tổng H6CDF					Tổng H7CDF
09VNB-181	Nam	45	2,73	2,76	6,91	27,9	28,2	263	< 0,994	7,18	28,7	25,7	NDR 1,57	0,36	19,5	18,1	15
09VNB-187	Nam	22	13,3	13,3	5,89	23,1	17,9	169	< 0,794	7,94	19	14,9	NDR 1,05	0,39	28	26,4	50
09VNB-194	Nam	51	12,1	12,1	5,89	20,2	11,2	130	< 1,15	7,29	14,6	7,01	NDR 1,29	0,36	25,4	24	50
09VNB-195	Nữ	44	18,8	18,8	6,56	26,8	31,6	271	< 1,19	8,35	31,3	18,2	< 1,19	0,34	36,1	34,4	55
09VNB-204	Nữ	50	21,6	21,6	25,5	91,8	112	871	3,01	19,5	54,2	30,6	1,72	0,43	72,2	68,8	31
09VNB-205	Nam	44	123	123	17,2	71,8	45,9	692	2,33	21	58,4	17,4	< 0,699	0,47	164	160	77
09VNB-206	Nữ	33	17,6	17,6	3,33	12,2	19,1	179	0,888	3,89	11,1	9,07	< 0,666	0,54	25,6	24,8	71
09VNB-207	Nam	42	54,9	54,9	9,65	35,1	59,5	328	2,29	11,9	27,7	14,2	< 0,889	0,39	77,3	75,2	73
09VNB-208	Nam	21	7,39	7,53	4,35	15,1	13,6	169	< 0,956	5,51	14,8	10,1	< 0,956	0,35	17,8	16,7	44
09VNB-209	Nam	23	5,9	5,83	9,55	38,4	67,1	375	1,17	9,79	45	34,3	1,14	0,43	29,4	27,8	21
09VNB-210	Nữ	37	3,91	3,86	1,59	5	8,63	50,9	0,909	2,95	6,14	4,32	< 0,750	0,44	8,34	7,77	50
09VNB-211	Nam	42	11,8	11,7	7,34	30,6	22,8	183	1,22	11,3	25,7	18,6	< 0,856	0,41	30,6	28,6	41
09VNB-212	Nam	34	2,89	2,99	3,22	13,5	16,8	372	< 0,781	7,35	23,7	22,7	1,72	0,44	13,5	12,3	23
09VNB-213	Nam	42	17,7	17,7	5,69	24,5	29,6	184	1,2	6,88	20,1	12,9	< 1,02	0,33	32,1	30,7	58
09VNB-214	Nữ	37	11,2	11,2	4,06	17,8	26,2	160	< 1,15	7,18	22,8	28,4	< 1,15	0,32	22,9	21,8	51

ND = không phát hiện thấy; Nếu không phát hiện, thì lấy giá trị ½ giới hạn phát hiện để tính tổng TEQ

NDR = Phát hiện được pic, nhưng không đủ tiêu chuẩn để định lượng; NDR lấy giá trị bằng giới hạn phát hiện để tính tổng TEQ

Bảng E4.2.2. Nồng độ PCDDs và PCDFs trong mẫu máu (pg/g, trọng lượng mỡ) của người dân tại phường Khuê Trung, quận Cẩm Lệ, Đà Nẵng, tháng 4 năm 2009

Kí hiệu mẫu	Giới tính	Tuổi	PCDD (pg/g, trọng lượng mỡ)						PCDF (pg/g, trọng lượng mỡ)						% Mỡ	TEQ (WHO 1998) ND=1/2DLND=1/2DL	TEQ (WHO 2005) ND=1/2DLND=1/2DL	TCDD/TEQ (2005)
			2,3,7,8-TCDD	Tổng T4CDD	Tổng P5CDD	Tổng H6CDD	Tổng H7CDD	Tổng O8CDD	2,3,7,8-TCDF	Tổng T4CDF	Tổng P5CDF	Tổng H6CDF	Tổng H7CDF	Tổng O8CDF				
09VNB-100	Nữ	38	< 5,64	9,85	25,2	< 5,64	1220	< 5,64	52	< 5,64	59,1	64,6	NDR 7,25	0,25	25	24,7	-	
09VNB-101	Nam	39	3,47	< 1,27	45,9	60,6	822	< 1,27	1,27	11,8	60,9	37,3	NDR 1,66	0,31	32	29,8	12	
09VNB-102	Nữ	56	2,96	5,2	17,7	38,8	260	< 0,858	< 0,858	7,02	35,4	26	NDR 0,884	0,38	17,8	16,5	18	
09VNB-103	Nữ	42	NDR 1,94	< 1,15	5,87	23,8	341	< 1,15	< 1,15	6,75	32,6	28,2	1,73	0,34	16,5	15,1	-	
09VNB-104	Nam	44	2,25	6,77	35,8	46,2	486	1,06	0,967	< 0,798	73,7	77,1	3,65	0,41	21,5	21,5	10	
09VNB-105	Nữ	37	1,5	3,16	11,9	20,6	254	< 0,870	< 0,870	5,27	24,5	21,6	1,66	0,38	11,5	10,5	14	
09VNB-106	Nam	50	2,58	5,57	19,6	17,1	285	0,846	0,891	8,46	34,5	23,4	< 0,735	0,45	18,4	16,8	15	
09VNB-107	Nữ	52	2,52	2,45	19,8	18,3	239	< 0,807	< 2,03	9,29	42,5	30,3	< 0,807	0,41	20,6	18,8	13	
09VNB-108	Nam	23	4,27	4,33	22,5	19,7	189	< 1,00	< 1,00	7,58	19,5	13,3	< 1,00	0,37	18,9	17,4	25	
09VNB-109	Nam	47	NDR 3,49	< 0,942	5,98	12,2	174	1,52	4,6	< 0,759	6,67	1,38	NDR 2,44	0,44	9	8,95	-	
09VNB-110	Nữ	45	1,97	2	4,99	38,7	679	NDR 0,848	< 0,848	7,73	41,7	29,4	< 0,848	0,4	20,1	18,8	10	
09VNB-111	Nam	22	3,16	2,99	35,3	31,3	492	< 1,26	< 1,26	< 1,26	35,9	28,9	5,32	0,3	19,3	19,3	16	
09VNB-112	Nữ	37	NDR 0,978	< 0,896	1,9	9,51	112	< 0,896	< 0,896	< 0,896	8,15	6,79	0,951	0,37	4,29	4,21	-	
09VNB-113	Nữ	28	2,15	2,03	13,4	14,8	221	< 1,13	< 1,13	7,84	31,6	30,5	NDR 1,89	0,34	16,7	15,1	14	
09VNB-114	Nam	41	4,69	4,72	28,5	21,6	233	1,04	0,993	11,4	70,2	42,2	1,94	0,4	29,9	27,7	17	
09VNB-115	Nữ	56	2,69	2,72	28,7	30,5	287	< 0,967	< 0,967	10,9	43,5	31,1	< 0,967	0,33	23	20,9	13	

Kí hiệu mẫu	Giới tính	Tuổi	PCDD (pg/g, trọng lượng mỡ)						PCDF (pg/g, trọng lượng mỡ)						% Mỡ	TEQ (WHO 1998) ND=1/2DL	TEQ (WHO 2005) ND=1/2DL	TCDD/TEQ (2005)
			2,3,7,8-TCDD	Tổng T4CDD	Tổng P5CDD	Tổng H6CDD	Tổng H7CDD	Tổng O8CDD	2,3,7,8-TCDF	Tổng T4CDF	Tổng P5CDF	Tổng H6CDF	Tổng H7CDF	Tổng O8CDF				
09VNB-116	Nam	23	1,4	1,4	< 0,984	2,39	12,9	177	NDR 1,04	< 0,984	23	13,2	NDR 1,58	0,34	5,24	5,17	27	
09VNB-117	Nam	31	2,81	2,81	< 1,15	18,8	31,4	294	< 1,15	9,06	42	28,4	< 1,15	0,34	14,9	13,1	21	
09VNB-118	Nữ	34	< 1,06	< 1,06	5,16	15,5	44,5	239	< 1,06	< 1,06	19,1	12,6	1,55	0,31	10,2	10,1	-	
09VNB-119	Nữ	30	3,88	3,88	13,9	107	150	1240	3,76	21,6	98,4	76,5	5,21	0,24	51,9	47,8	8	
09VNB-120	Nữ	33	1,2	1,2	1,73	6,95	16,2	223	< 0,767	1,08	8,72	20,6	NDR 1,70	0,42	5,33	5,28	23	
09VNB-121	Nam	38	2,66	2,66	8,14	39,4	37	274	1,96	10,9	57,9	35,9	NDR 1,02	0,46	26,9	24,7	11	
09VNB-122	Nữ	39	1,71	1,71	5,53	15,6	30,1	336	< 1,17	10,2	61,8	33,9	NDR 1,33	0,37	21	19	9	
09VNB-123	Nam	20	2,31	2,31	< 0,923	< 0,923	15,3	263	< 0,923	< 0,923	26,5	20,4	< 1,36	0,35	6,34	6,29	37	
09VNB-124	Nam	32	6,76	6,76	< 0,858	22,2	22,8	236	< 0,858	10	40,5	28,6	NDR 1,48	0,38	19,2	17,2	39	
09VNB-125	Nam	20	NDR 2,58	< 0,861	< 0,861	7,65	12,3	189	< 0,861	6,5	10,9	12,8	< 0,861	0,38	6,52	5,25	-	
09VNB-126	Nữ	46	5,11	5,11	5,19	23	30,4	256	1,16	1,16	39,8	28,5	1,32	0,37	21,2	19,7	26	
09VNB-127	Nữ	43	< 0,987	< 0,987	< 0,987	2,63	25,7	299	< 0,987	< 0,987	20,6	43,7	NDR 1,85	0,33	5,72	5,21	-	
09VNB-128	Nam	41	2,44	2,44	5,5	24,5	30,3	367	1,42	9,04	35,4	25,2	2,44	0,37	19,2	17,5	14	
09VNB-129	Nữ	39	2,05	2,05	3,99	17,3	24,1	247	< 0,982	5,84	25,2	22,8	1,59	0,35	13,8	12,7	16	
09VNB-130	Nam	40	NDR 4,10	< 1,61	11	65,4	76,6	659	2,29	18,9	51,7	29,4	NDR 3,17	0,2	34,4	30,7	-	
09VNB-131	Nam	30	3,11	3,11	9	26,2	19,7	325	< 0,859	9,61	33,8	18,9	1,34	0,37	23,4	21,6	14	

Bảng E4.2.2. Nồng độ PCDDs và PCDFs trong mẫu máu (pg/g, trọng lượng mỡ) của người dân tại phường Khuê Trung, quận Cẩm Lệ, Đà Nẵng, tháng 4 năm 2009

Kí hiệu mẫu	Giới tính	Tuổi	PCDD (pg/g, trọng lượng mỡ)						PCDF (pg/g, trọng lượng mỡ)						% Mỡ	TEQ (WHO 1998) ND=1/2DL	TEQ (WHO 2005) ND=1/2DL	TCDD/TEQ (2005)
			2,3,7,8-TCDD	Tổng T4CDD	Tổng P5CDD	Tổng H6CDD	Tổng H7CDD	Tổng O8CDD	2,3,7,8-TCDF	Tổng T4CDF	Tổng P5CDF	Tổng H6CDF	Tổng H7CDF	Tổng O8CDF				
09VNB-129	Nữ	39	2,05	2,05	3,99	17,3	24,1	247	<0,982	5,84	25,2	22,8	1,59	0,35	13,8	12,7	16	
09VNB-130	Nam	40	NDR 4,10	<1,61	11	65,4	76,6	659	2,29	18,9	51,7	29,4	NDR 3,17	0,2	34,4	30,7	-	
09VNB-131	Nam	30	3,11	3,11	9	26,2	19,7	325	<0,859	9,61	33,8	18,9	1,34	0,37	23,4	21,6	14	
09VNB-132	Nam	18	1,44	1,28	<1,06	9,85	8,67	156	<1,06	5,46	18	<1,06	<1,06	0,31	7,88	6,79	21	
09VNB-133	Nam	43	3,07	3,02	7,65	25,8	14,9	222	<0,661	12,3	47,1	40,1	NDR 1,82	0,5	24,5	22,2	14	
09VNB-134	Nam	28	NDR 1,87	<1,24	<1,24	5,4	14,9	233	1,65	6,98	18,7	15,6	<1,24	0,31	7,94	6,56	-	
09VNB-135	Nữ	37	1,74	1,67	<1,38	13,8	<1,38	331	NDR 1,48	<1,38	23,4	22,6	NDR 1,74	0,42	7,08	6,99	25	
09VNB-136	Nam	37	4,13	4,13	10,6	33,4	30,4	348	1,36	10,6	43,5	27,9	NDR 1,51	0,4	28,6	26,6	16	
09VNB-137	Nữ	46	5,91	6,04	<1,11	66,5	95,4	819	1,65	<1,11	114	99,4	3,86	0,3	27,1	27,2	22	
09VNB-138	Nữ	41	2,47	2,58	6,89	40,5	58,6	781	NDR 1,06	10,9	88,7	96,2	NDR 3,44	0,35	29,6	27,6	9	
09VNB-139	Nam	52	6,92	6,92	12,3	36,5	23	244	1,51	16,5	48,6	19	NDR 0,996	0,72	36,6	33,4	21	
09VNB-140	Nữ	38	NDR 2,03	<0,957	<0,957	4,79	40,1	258	1,5	7,78	39,2	32	1,02	0,33	10,3	8,75	-	
09VNB-141	Nữ	62	2,51	2,51	7,29	27,6	26,1	200	1,38	12,1	44	18,4	<0,844	0,39	23,2	21	12	
09VNB-142	Nam	39	3,06	3,06	7,32	34	41,1	588	NDR 1,17	<0,765	55,2	40,9	NDR 1,24	0,42	26,6	24,2	13	
09VNB-143	Nam	46	1,5	1,41	<0,904	15,2	37,3	384	NDR 0,904	7,62	27,4	20,3	NDR 1,27	0,35	10,8	9,38	16	

ND = không phát hiện thấy; Nếu không phát hiện, thì lấy giá trị 1/2 giới hạn phát hiện để tính tổng TEQ

NDR = Phát hiện được pic, nhưng không đủ tiêu chuẩn để định lượng; NDR lấy giá trị bằng giới hạn phát hiện để tính tổng TEQ

09VNB-144	Nam	23	2,1	2,04	6,41	30,3	46,9	615	1,66	11,9	59,7	45,4	1,66	0,34	24,9	22,6	9
-----------	-----	----	-----	------	------	------	------	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	---

Bảng E4.2.3. Nồng độ PCDDs và PCDFs trong mẫu máu (pg/g, trọng lượng mỡ) của người dân tại phường Thuận Tây, quận Hải Châu, Đà Nẵng, tháng 4 năm 2009

Kí hiệu mẫu	Giới tính	Tuổi	PCDD (pg/g trọng lượng mỡ)						PCDF (pg/g trọng lượng mỡ)						% Mỡ	TEQ (WHO 1998) ND= 1/2DL	TEQ (WHO 2005) ND= 1/2DL	TCDD/TEQ (2005)
			2,3,7,8-TCDD	Tổng T4CDD	Tổng P5CDD	Tổng H6CDD	Tổng H7CDD	Tổng O8CDD	2,3,7,8-TCDF	Tổng T4CDF	Tổng P5CDF	Tổng H6CDF	Tổng H7CDF	Tổng O8CDF				
09VNB-145	Nữ	47	9,31	9,42	9,96	35,8	32,6	632	< 1,10	12,9	61,4	39,8	NDR 1,78	0,37	36,4	33,9	27	
09VNB-146	Nữ	48	44	44	5,78	16,9	42	236	< 1,81	8,05	26,9	32,2	8,65	0,4	59,2	57,6	76	
09VNB-147	Nam	54	23,7	23,7	9,8	38,5	36,8	306	1,53	16,5	54,7	38	1,22	0,42	50,9	48,1	49	
09VNB-149	Nam	27	4,78	4,86	4,08	16,5	18,3	193	< 1,48	5,44	22,1	23,3	NDR 2,33	0,51	16,1	15,1	32	
09VNB-151	Nữ	49	30	30	8,92	33,3	30,8	223	< 1,20	2,84	37,9	17,8	< 1,20	0,49	51,7	49,8	60	
09VNB-152	Nữ	50	4,99	5,1	5,98	27,9	25,5	139	< 1,29	10,9	66	31,5	< 1,29	0,45	26,4	24,3	21	
09VNB-157	Nam	51	25,1	25,1	6,04	18,6	30,9	228	< 2,74	3,72	22,1	14,4	< 2,74	0,43	40,6	38,8	65	
09VNB-158	Nam	22	38,3	38,3	4,63	12,3	18,3	265	< 1,52	5,91	13,9	12,6	< 1,52	0,39	49,2	48,1	80	
09VNB-161	Nam	44	10,3	10,4	11,2	64,2	70,3	1010	< 1,08	12,9	40,9	27,7	< 1,08	0,53	39	36,8	28	
09VNB-164	Nữ	19	NDR 3,47	< 0,875	5,08	19,3	41,5	534	< 0,875	1,13	22,6	25,7	1,16	0,35	12,8	12	-	
09VNB-165	Nam	26	2,51	2,51	6,44	28,8	31,1	531	1,26	2,04	41,5	34,7	NDR 1,73	0,64	22,7	20,4	12	
09VNB-166	Nữ	57	3,08	3,02	5,85	19,8	20,8	127	0,755	11,5	38	16,1	NDR 0,699	0,53	20,5	18,4	17	
09VNB-167	Nam	34	5,75	5,67	7,22	26	12,6	139	NDR 1,11	9,54	20,4	13,1	0,98	0,39	22,8	20,9	28	
09VNB-168	Nữ	48	13,7	13,7	3,96	14	12,6	214	< 1,98	6,05	17,7	11,9	< 1,98	0,43	24,5	23,3	59	
09VNB-169	Nữ	33	1,11	3,12	2,84	11,9	17,3	240	3,75	9,65	23,3	30,4	2,7	0,35	10,9	9,87	11	
09VNB-170	Nam	47	3,27	3,21	5,18	11,8	16,4	168	0,678	8,03	23,6	14,6	NDR 1,73	0,56	16,5	14,9	22	
09VNB-172	Nam	19	1,44	1,49	< 0,701	7,22	13,6	150	0,701	3,4	15,3	16,1	NDR 2,17	0,47	6,2	5,54	26	
09VNB-173	Nam	54	24,9	25	5,62	18,4	18,4	208	NDR 1,37	6,87	16,2	11,9	< 0,999	0,32	37,8	36,5	68	
09VNB-174	Nữ	53	15,8	15,7	16,1	57,2	48,7	412	< 0,720	12	55,9	36,4	NDR 2,62	0,46	50,1	47,8	33	
09VNB-175	Nam	53	2,89	2,79	10,1	51,6	50,2	527	< 1,78	17,1	86,1	57,9	NDR 1,88	0,29	36,8	33,5	9	
09VNB-176	Nam	24	21,1	21,2	3,16	12,2	16,8	153	2,26	2,19	11,9	10,7	< 1,10	0,41	29,3	28,5	74	
09VNB-177	Nam	69	43,1	43,1	9,32	37,1	39,8	302	3,92	3,94	8,7	11	1,04	0,48	64,6	62,9	69	
09VNB-178	Nam	43	6,5	6,44	8,34	34,8	35,6	360	NDR 1,29	12,4	49,9	33,5	1,16	0,68	29,5	27,4	24	
09VNB-179	Nam	39	25,5	25,5	8,3	16,4	27,4	148	1,81	11,5	20,4	10,4	< 0,604	0,53	42,9	41	62	

Bảng E4.2.4. Nồng độ PCDDs và PCDFs trong mẫu máu (pg/g, trọng lượng mỡ) của người dân tại phường Thuận Phước, quận Hải Châu, Đà Nẵng, tháng 12 năm 2006

Kí hiệu mẫu	Giới tính	Tuổi	PCDD (pg/g trọng lượng mỡ)						PCDF (pg/g trọng lượng mỡ)						% Lipid	TEQ (WHO 1998) ND= 1/2DL	TEQ (WHO 2005) ND= 1/2DL	TCDD/TEQ (2005)
			2,3,7,8-TCDD	Tổng T4CDD	Tổng P5CDD	Tổng H6CDD	Tổng H7CDD	Tổng O8CDD	2,3,7,8-TCDF	Tổng T4CDF	Tổng P5CDF	Tổng H6CDF	Tổng H7CDF	Tổng O8CDF				
06VNB017	Nam	47	< 8,54	< 8,54	< 8,54	39	62,5	499	< 8,54	< 8,54	25,6	124	127	13,3	0,19	41,5	36,4	-
06VNB018	Nữ	42	3,93	3,93	10,4	45,7	71,1	446	0,924	0,924	24,9	135	109	3,93	0,43	43,6	39,9	10
06VNB019	Nam	36	5,92	5,92	10,5	41,4	42,8	298	2,73	2,73	19,1	54,7	31,9	NDR 3,64	0,22	36,8	33	18
06VNB020	Nữ	36	3,5	3,5	< 1,50	53	174	1040	1,5	1,5	20	216	236	16,5	0,2	44,2	40,4	9
06VNB021	Nam	54	< 6,37	< 6,37	8,58	30,8	42,9	NR	< 4,51	< 4,51	20,7	70,8	50,1	NR	0,14	37,2	33	-
06VNB022	Nữ	55	6,15	6,15	15	49,2	95	484	< 3,84	< 3,84	27,3	96,9	75,3	16,5	0,26	51,7	46,3	13
06VNB023	Nam	57	4,97	4,97	17,8	83,8	61,4	621	< 1,42	< 1,42	32,7	190	98,3	2,49	0,28	66,7	60,9	8
06VNB024	Nam	22	3,76	3,76	13,8	52	62,7	586	< 3,13	< 3,13	28,8	152	117	NDR 3,13	0,16	53,2	48,1	8
06VNB026	Nữ	49	4,36	4,36	9,27	43,9	69,3	472	0,818	0,818	19,1	81,3	56,5	5,73	0,37	35,4	32,3	13
06VNB027	Nam	58	< 7,38	< 7,38	< 7,38	29,1	54,6	764	< 7,38	< 7,38	18,4	95,5	80	NDR 10,7	0,27	32,3	28,7	-
06VNB028	Nữ	54	4,89	4,89	14,3	73	102	689	1,13	1,13	32,7	239	172	1,88	0,27	66,3	61,1	8
06VNB049	Nữ	20	2,77	2,77	8,72	35,7	51,9	281	< 1,58	< 1,58	18,2	111	69,7	3,17	0,26	35,9	32,6	8

ND = không phát hiện thấy; Nếu không phát hiện, thì lấy giá trị 1/2 giới hạn phát hiện để tính tổng TEQ

NDR = Phát hiện được pic, nhưng không đủ tiêu chuẩn để định lượng; NDR lấy giá trị bằng giới hạn phát hiện để tính tổng TEQ

Bảng E4.3. Nồng độ PCDDs và PCDFs trong mẫu máu (pg/g, trọng lượng mỡ) của công nhân hồ Sen. Số liệu của đợt khảo sát vào tháng 12 – 2006 và 4 – 2009 được lấy để so sánh

Kí hiệu mẫu	Giới tính	Tuổi	PCDD (pg/g trọng lượng mỡ)					PCDF (pg/g trọng lượng)					% Mỡ	TEQ (WHO 1998) ND= 1/2DL	TEQ (WHO 2005) ND= 1/2DL	TCDD/TEQ (2005)
			Tổng TCDD 2,3,7,8-TCDD	Tổng P5CDD	Tổng H6CDD	Tổng H7CDD	Tổng O8CDD	Tổng 2,3,7,8-TCDF	Tổng T4CDF	Tổng P5CDF	Tổng H6CDF	Tổng H7CDF				
06VNB001	Nữ	72	567	45,7	153	92,5	688	< 1,06	49,3	173	88,3	1,42	0,28	671	662	86
09VNB-188	Nữ	75	271	23,7	75,9	35	323	1,51	24,9	96,1	39,1	1,94	0,42	325	320	85
06VNB002	Nam	42	1150	38,2	99,2	94,9	864	22,3	29,4	103	93,5	NDR 2,48	0,28	1230	1220	94
09VNB-199	Nam	45	539	15,7	41,5	37,2	459	7,79	11,3	44,5	38	1,53	0,5	570	568	95
06VNB003	Nữ	44	430	30,7	116	155	1120	10,4	33,4	159	82,2	3,01	0,37	506	501	86
09VNB-198	Nữ	47	361	23,1	85,2	70,3	769	2,63	21,8	101	31,1	2,32	0,71	414	411	88
06VNB004	Nữ	17	294	17,6	58,7	50,9	425	7,4	15,7	71,2	74	3,7	0,23	334	331	89
09VNB-197	Nữ	20	120	7,48	23,3	19,1	218	< 2,08	6,85	27,4	< 2,08	2,24	0,48	137	135	89
06VNB005	Nam	54	366	23,8	63,3	108	550	37,7	34,5	147	129	6,06	0,22	433	427	86
09VNB-200	Nam	57	170	9,29	32,4	38,1	324	0,881	14	53,6	33,3	1,98	0,42	195	193	88
06VNB006	Nam	28	942	9,42	17,4	42,4	267	2,17	11,6	31,1	42,4	4,71	0,28	20,1	18,4	51
09VNB-202	Nam	31	8,36	8,28	4	41,7	982	< 0,970	6,28	24,8	19,7	1,37	0,35	20,5	19,5	43
06VNB007	Nữ	52	6,36	16,2	66,4	94,7	601	NDR 1,27	21,6	145	101	NDR 9,22	0,31	56,4	52,2	12
09VNB-201	Nữ	55	4,59	9,17	45,2	40,1	434	< 0,761	14,8	87,9	44,5	1,5	0,45	34,9	32,3	14
06VNB008	Nam	20	62,1	11,1	34,1	47	725	NDR 3,95	16,5	77,2	101	NDR 6,82	0,28	94,2	91,1	68
09VNB-190	Nam	23	24	23,9	5,35	14,6	400	< 0,901	7,6	40,5	40,5	2	0,36	40,6	39,2	61
06VNB009	Nam	24	19,7	< 1,97	30,6	59,7	486	NDR 4,44	19,7	96,1	81,8	NDR 4,93	0,21	44,8	40,9	48
09VNB-203	Nam	26	6,24	6,15	4,49	15,8	230	< 0,780	7,8	34,5	28,6	1,13	0,42	20,1	18,6	34
06VNB010	Nam	22	343	39,8	170	103	1780	< 2,65	49,7	242	349	14,6	0,15	453	444	77
09VNB-189	Nam	25	52,4	9,99	38,1	16,5	456	< 0,999	13,5	58,1	74,8	2,89	0,37	79,9	77,2	68
06VNB011	Nam	23	70,8	11,2	55,8	62,2	802	< 1,72	21	110	94,4	3,86	0,23	111	107	66
09VNB-193	Nam	29	22,2	22,3	7,52	27,9	279	< 1,13	14,7	21	18,8	< 1,13	0,32	42,8	39,9	56

ND = không phát hiện thấy; Nếu không phát hiện, thì lấy giá trị 1/2 giới hạn phát hiện để tính tổng TEQ
 NDR = Phát hiện được pic, nhưng không đủ tiêu chuẩn để định lượng; NDR lấy giá trị bằng giới hạn phát hiện để tính tổng TEQ
 06VNB### = mẫu lấy vào năm 2006; 09VNB-### = mẫu lấy vào năm 2009

Bảng E4.4. Nồng độ PCDDs và PCDFs trong mẫu máu (pg/g, trọng lượng mỡ) của công nhân làm việc ở phía Tây sân bay. Số liệu của đợt khảo sát vào tháng 12 – 2006 và 4 – 2009 được lấy để so sánh

Kí hiệu mẫu	Giới tính	Tuổi	PCDD (pg/g trọng lượng mỡ)					PCDF (pg/g trọng lượng mỡ)					% Lipid	TEQ (WHO 1998) ND= 1/2DL	TEQ (WHO 2005) ND= 1/2DL	TCDD/TEQ (2005)	
			2,3,7,8-TCDD	Tổng T4CDD	Tổng P5CDD	Tổng H6CDD	Tổng H7CDD	Tổng O8CDD	2,3,7,8-TCDF	Tổng T4CDF	Tổng P5CDF	Tổng H6CDF					Tổng H7CDF
06VNB051	Nam	39	< 1,62	357	75,9	265	174	1620	NDR 6,09	< 1,62	56,4	139	89,2	14,2	144	135	-
09VNB-183	Nam	42	97,3	97,3	22,3	79,6	45,6	555	1,13	1,05	14,7	34,2	20,8	1,29	138	136	72
06VNB052	Nam	29	33,4	33,4	12,3	43,4	76	339	2,3	2,3	25,3	42,6	27,6	< 1,92	67,9	62,9	53
09VNB-184	Nam	32	26,7	26,7	7,06	23,7	25,7	136	< 0,832	< 0,832	12,4	16,4	8,57	< 0,832	44,5	42	64
06VNB053	Nữ	23	14	14	12,8	44	44	383	< 2,00	< 2,00	13,2	30,4	26	2	41,8	39,3	36
09VNB-186	Nữ	25	9,84	9,94	7,03	26,9	24,2	296	< 0,897	< 0,897	7,76	17	17,9	1,07	25,8	24,3	40
06VNB058	Nữ	35	25,5	25,5	14,3	55,8	127	911	2,44	2,44	18,5	59	55,5	8,03	60,1	57,5	44
09VNB-192	Nữ	38	12,1	12,1	6,59	33,2	58	534	0,857	0,879	8,13	38,2	34,3	2,53	30,5	29,2	41
06VNB060	Nữ	34	36	36	23,2	79,5	89,8	608	2,48	2,48	21,1	42,2	24	2,48	83,5	79,3	45
09VNB-191	Nữ	37	18,9	18,9	10,3	37,6	33,9	265	0,698	< 0,637	10,1	22,8	14,2	< 0,637	40,8	38,9	49
06VNB050	Nam	39	20,3	20,3	6,17	28,4	62,8	379	2,42	2,42	11,5	12,3	17,6	NDR 2,42	36,6	34,7	59
06VNB054	Nam	27	41,8	41,8	14,3	58,8	67,3	538	4,64	4,64	34,1	47,2	47,2	5,03	84,2	78	54
06VNB055	Nữ	24	41,1	41,1	30,1	89,7	76,1	535	1,88	1,88	24,5	49,4	43,3	4,14	98	93,6	44
06VNB056	Nữ	52	71,4	71,4	56,7	176	108	676	3,12	3,12	43	57,1	20,3	1,25	173	165	43
06VNB057	Nữ	35	6,71	6,71	3,52	15,7	49,9	299	1,92	1,92	6,07	13,7	15	NDR 1,60	17,1	15,9	42
06VNB059	Nam	42	77,7	77,7	31,2	123	161	1160	5,47	5,47	36,6	75,5	52	4,92	150	142	55
09VNB-196	Nam	61	21,9	21,8	10,7	40,6	15,7	169	< 0,854	< 0,854	14,7	14,7	7,11	< 0,854	45,9	43	51

ND = không phát hiện thấy; Nếu không phát hiện, thì lấy giá trị ½ giới hạn phát hiện để tính tổng TEQ

NDR = Phát hiện được pic, nhưng không đủ tiêu chuẩn để định lượng; NDR lấy giá trị bằng giới hạn phát hiện để tính tổng TEQ

06VNB### = mẫu lấy vào năm 2006; 09VNB-### = mẫu lấy vào năm 2009

Bảng E4.5. Nồng độ PCDDs và PCDFs trong mẫu sữa mẹ (pg/g, trọng lượng mỡ) tại các quận gần sân bay Đà Nẵng, tháng 4 – 2009 và tháng 12 – 2006.

Kí hiệu mẫu	Quận	Phường	Tuổi	PCDD (pg/g trọng lượng mỡ)						PCDF (pg/g trọng lượng mỡ)						% Mỡ	TEQ (WHO 1998) ND= 1/2DL	TEQ (WHO 2005) ND= 1/2DL	TCDD/TEQ (2005)
				Tổng 2,3,7,8-TCDD	Tổng T4CDD	Tổng P5CDD	Tổng H6CDD	Tổng H7CDD	Tổng O8CDD	Tổng 2,3,7,8-TCDF	Tổng T4CDF	Tổng P5CDF	Tổng H6CDF	Tổng H7CDF	Tổng O8CDF				
09VN340A	Thanh Khê	An Khê	35	4,39	4,39	4,44	13,7	13,7	79,6	1,56	1,56	6,27	15,3	7,58	NDR 0,677	14,7	13,7	32%	
09VN341A	Thanh Khê	An Khê	27	3,58	3,58	1,52	4,32	5,2	18,3	1,69	1,69	4,15	6,45	2,7	NDR 0,142	8,07	7,41	48%	
09VN342A	Thanh Khê	An Khê	37	2,74	2,74	7,52	20,6	18,7	102	1,52	1,52	6,4	16,6	5,56	< 0,527	17,6	16,3	17%	
09VN343A		Hồ Sen	24	232	232	16,5	45,2	17,5	127	1,02	1,02	15,6	54,9	21,1	1,06	266	263	88%	
09VN344A		Phía Nam sân bay	27	24,4	24,4	16,1	43,7	20,3	114	1,29	1,29	19,3	24,8	7,79	0,23	56,8	53,2	46%	
09VN331A	Cẩm Lệ	Khuê Trung	33	1,15	1,15	2,01	5,61	10,5	75,4	1,18	1,18	4,62	13,3	10,1	NDR 0,592	7,36	6,6	17%	
09VN332A	Cẩm Lệ	Khuê Trung	38	3,46	3,46	7,58	26,1	23,9	123	5,92	5,92	13,2	40,4	< 2,90	< 2,90	25,4	22,7	15%	
09VN330A	Hải Châu	Thuận Tây	25	5,82	5,82	3,88	13,8	12,6	43,7	1,28	1,28	7,76	31,1	13,2	< 0,441	18	16,6	35%	
09VN335A	Hải Châu	Thuận Tây	27	23,6	23,6	12,3	33,1	26,4	120	2,09	2,09	12,1	25,7	10,2	< 0,696	48	45,8	52%	
09VN334A	Hải Châu	Thuận Tây	25	5,08	5,08	7,31	24,3	14,7	125	1,15	1,15	8,55	31,9	13,4	NDR 0,585	22,4	20,8	24%	
09VN336A	Hải Châu	Thuận Tây	34	4,39	4,39	6,32	20,9	17	81,2	1,74	1,74	11,2	46,2	20,4	NDR 1,02	23,6	21,4	21%	
09VN337A	Hải Châu	Thuận Tây	32	1,11	1,11	1,84	7,09	6,95	47,6	1,01	1,01	4,03	17,1	8,17	0,486	7,66	6,86	16%	
09VN339A	Hải Châu	Thuận Tây	40	8,10	8,10	3,94	13,8	11,5	73	6,61	6,61	22,1	28,4	14,6	0,535	22,3	20,3	40%	
09VN338A	Hải Châu	Thuận Tây	27	7,00	7,00	8,67	33,1	25,8	152	1,91	1,91	16	61,1	34,5	1,67	32,4	29,8	23%	
06VN201M	Thanh Khê	Chính Gian	30	6,76	6,76	15	46,3	27	145	0,895	0,895	23,9	82,4	23,7	NDR 1,88	47,2	42,4	16%	

ND = không phát hiện thấy; Nếu không phát hiện, thì lấy giá trị ½ giới hạn phát hiện để tính tổng TEQ

NDR = Phát hiện được pic, nhưng không đủ tiêu chuẩn để định lượng; NDR lấy giá trị bằng giới hạn phát hiện để tính tổng TEQ

Bảng E4.6. Nồng độ PCDDs và PCDF trong mẫu huyết tương máu (pg/g, trọng lượng mỡ) từ những người dân sống tại Biên Hòa, Việt Nam, Tháng 11, 2010

Kí hiệu mẫu	Giới tính	Tuổi	PCDD (pg/g, trọng lượng mỡ)						PCDF (pg/g trọng lượng mỡ)						% Mỡ	TEQ (WHO 1998) ND= 1/2DL	TEQ (WHO 2005) ND= 1/2DL	TCDD as % of TEQ (2005)
			2,3,7,8-TCDD	Tổng T4CDD	Tổng P5CDD	Tổng H6CDD	Tổng H7CDD	Tổng O8CDD	2,3,7,8-TCDF	Tổng T4CDF	Tổng P5CDF	Tổng H6CDF	Tổng H7CDF	Tổng O8CDF				
10VNBH600	M	45	27,8	27,8	5,87	28,4	62,1	402	<0,709	<0,709	6,78	19	16,7	NDR 0,732	0,86	42,7	41,5	67
10VNBH601	F	46	58	58	10,7	32	25,6	282	1,52	1,52	8,15	18,9	10,5	<0,72	0,86	78	76,6	75,7
10VNBH602	M	48	42,1	42,1	8,33	28,8	17,2	225	0,978	0,978	9,29	22,3	11,3	<0,595	0,94	60,7	58,8	71,6
10VNBH603	M	47	137	137	<0,701	27,6	29,3	319	NDR 1,4	NDR 1,4	7,49	17,5	12,1	NDR 0,724	0,87	146	145	94,5
10VNBH604	M	42	1040	1040	25,1	46,7	39,4	275	1,57	1,57	14,1	17,4	23,6	NDR 0,902	0,81	1080	1080	96,3
10VNBH605	M	47	37,7	37,7	5,05	18,5	25,7	346	NDR 1,21	NDR 1,21	5,88	20	15	<0,564	1,1	50,1	49	76,9
10VNBH606	M	50	92,8	92,8	9,81	33,3	29,4	249	NDR 1,32	NDR 1,32	9,93	22,1	17,7	NDR 1,8	0,89	113	111	83,6
10VNBH607	M	47	40,9	40,9	6,21	17,9	11,6	105	1,34	1,34	<0,564	13,1	6,3	<0,564	1,1	50,7	50,7	80,7
10VNBH608	M	48	29,9	29,9	4,22	7,27	18,6	109	NDR 0,867	NDR 0,867	4,71	11,8	7,12	<0,667	0,9	38,8	37,9	78,9
10VNBH609	M	48	17,6	17,6	7,45	20,7	<1,12	280	1,55	1,55	6,56	16,3	9,82	<1,12	0,78	32,5	31,2	56,4
10VNBH610	M	46	13,7	13,7	<1,09	12,9	25	212	NDR 1,6	NDR 1,6	5,56	14	11,4	<1,09	0,63	20,3	19,3	71
10VNBH611	M	45	56,5	56,5	6,53	25,5	33,4	214	NDR 1,27	NDR 1,27	7,24	18,9	13	<0,67	0,82	71,7	70,2	80,5
10VNBH612	M	47	79	79	11,8	50,8	72,6	596	1,8	1,8	12,8	30,6	22,2	<0,688	0,9	106	104	76
10VNBH613	M	48	53,3	53,3	9,52	47,2	21,6	370	0,526	0,526	9,99	22,3	12,5	NDR 0,666	1,5	75	73,2	72,8
10VNBH614	M	43	327	327	9,04	29,5	72,1	596	3,05	3,05	10,3	35,4	23,4	1,22	0,9	349	347	94,2
10VNBH615	M	46	42,8	42,8	9,82	36,9	42,5	377	2,36	2,36	12,2	28,8	17,1	<0,61	1	66,2	63,9	67
10VNBH616	M	48	45,9	45,9	8,55	33,6	66,2	558	NDR 1,12	NDR 1,12	<0,754	23,3	12,9	<0,754	1,1	61,3	61,3	74,9
10VNBH617	M	47	322	322	12,1	43,2	61,4	547	NDR 1,24	NDR 1,24	9,81	8,58	29,6	<0,903	0,71	345	343	93,9
10VNBH618	M	45	67,8	67,8	8,37	25,2	42,4	331	1,53	1,53	8,62	10,5	15,6	<0,654	0,98	84,9	83,3	81,4

Bảng E4.6. Nồng độ PCDDs và PCDF trong mẫu huyết tương máu (pg/g, trọng lượng mỡ) từ những người dân sống tại Biên Hòa, Việt Nam, Tháng 11, 2010

Kí hiệu mẫu	Giới tính	Tuổi	PCDD (pg/g, trọng lượng mỡ)						PCDF (pg/g trọng lượng mỡ)						% Mỡ	TEQ (WHO 1998) ND= 1/2DL	TEQ (WHO 2005) ND= 1/2DL	TCDD as % of TEQ (2005)
			2,3,7,8-TCDD	Tổng T4CDD	Tổng P5CDD	Tổng H6CDD	Tổng H7CDD	Tổng O8CDD	2,3,7,8-TCDF	Tổng T4CDF	Tổng P5CDF	Tổng H6CDF	Tổng H7CDF	Tổng O8CDF				
10VNBH619	M	46	38,9	38,9	5,19	18,8	17,5	223	NDR 1,01	<0,711	5,75	14,6	13,1	<0,711	0,8	50,8	49,7	78,3
10VNBH620	M	48	32,4	32,4	7,26	22,7	20,4	202	<0,913	1,1	6	14,1	11,3	<0,913	0,7	46,8	45,7	70,9
10VNBH621	M	45	95,8	95,8	7,66	22,2	28,6	237	1,01	1,59	6,61	14,4	7,68	0,791	1,2	111	110	87,1
10VNBH622	M	48	274	274	14,9	57,9	77,8	663	NDR 2,64	<1,04	14	35,5	35	NDR 1,73	0,71	306	303	90,4
10VNBH623	M	47	67,7	67,7	7,6	23,9	14,1	211	1,4	1,4	8,15	18,8	1,01	<0,719	0,89	84	82,4	82,2
10VNBH624	M	45	72,1	72,1	8,8	36	45	314	NDR 1,47	1,25	<1,09	22,8	23	<1,09	0,64	87,9	87,8	82,1
10VNBH625	M	46	44,1	44,1	6,62	22,3	27,4	208	2,29	2,29	7,35	18	<0,5	0,55	1,2	59	57,5	76,7
10VNBH626	F	46	31,9	31,9	<0,989	17,5	15,2	261	1,91	3,26	<0,989	7,5	10,1	<0,989	0,76	35,8	35,8	89,1
10VNBH627	M	48	71	71	8	31,5	28,8	330	1,98	1,98	10,5	28	19	<1,44	0,52	91,1	89	79,8
10VNBH628	M	53	159	159	9,43	33,2	33,9	295	4,09	4,09	<1,02	<1,02	<1,04	<1,02	0,73	173	173	91,9
10VNBH629	F	61	160	160	11,8	31,6	34	260	4,66	4,66	7,02	8,96	8,21	<0,781	1,1	180	179	89,4
10VNBH630	M	45	85,4	85,4	<1,49	24,7	28,2	240	NDR 1,99	<0,864	<0,864	14,8	14,1	<1,13	0,8	90,9	90,8	94,1
10VNBH631	M	50	49,5	49,5	4,57	16,9	15,8	182	1,07	1,07	7,26	17,2	8,8	<0,692	1,1	61,1	59,9	82,6
10VNBH632	M	48	211	211	10,7	30	35,4	311	1,75	1,75	9,07	19,2	10,1	<0,527	1,5	232	230	91,7
10VNBH633	M	49	1970	1970	34,2	61,4	21,6	163	1,51	1,51	11,4	14,2	8,57	NDR 0,763	0,89	2020	2020	97,5
10VNBH634	M	45	87	87	<0,97	13,5	24,1	158	1,8	1,8	6,52	16,1	11,8	<0,97	0,64	94,4	93,1	93,4
10VNBH635	M	47	67,1	67,1	4,75	12,4	12,8	131	2,38	2,38	<0,536	9,83	5,09	<0,536	1,7	74,7	74,7	89,8
10VNBH636	M	48	161	161	13,4	44	54,3	449	2,76	2,76	<0,969	28,3	14,5	<0,969	0,67	183	183	88
10VNBH637	F	38	1130	1130	17,6	44,3	32,8	332	3,24	4,88	<1,2	10,7	17,6	NDR 1,41	0,51	1150	1150	98,3
10VNBH638	M	48	28,1	28,1	6,79	26,3	36,2	392	NDR 1,03	<0,989	9,11	29,9	18,5	1,03	0,8	45,8	44,1	63,7
10VNBH639	F	47	102	102	9,54	38,2	60,8	802	1,13	1,13	6,99	19	17,3	1,31	0,77	122	121	84,3
10VNBH640	M	48	34,4	34,4	5,98	22,8	33,3	339	1,78	1,78	6,43	12,3	20,6	<0,892	0,73	48	46,7	73,7
10VNBH641	M	48	119	119	8,52	38,1	44,3	486	1,13	1,13	8,5	31	22,9	NDR 0,978	0,85	140	138	86,2

ND = không phát hiện thấy; Nếu không phát hiện, thì lấy giá trị 1/2 giới hạn phát hiện để tính tổng TEQ

NDR = Phát hiện được pic, nhưng không đủ tiêu chuẩn để định lượng; NDR lấy giá trị bằng giới hạn phát hiện để tính tổng TEQ

Tính toán lượng mỡ dựa trên phân tích "độc lập" hoặc "nhân tố"

Bảng E4.7. Nồng độ PCDDs và PCDF trong mẫu sữa mẹ từ các nghiên cứu tại Biên Hòa (pg/g, trọng lượng mỡ), Việt Nam, Tháng 11, 2010

Kí hiệu mẫu	Phường	Tuổi	PCDD (pg/g, trọng lượng mỡ)						PCDF (pg/g, trọng lượng mỡ)						% Mỡ	TEQ (WHO 1998) ND= 1/2DL	TEQ (WHO 2005) ND= 1/2DL	TCDD/TEQ (2005)
			2,3,7,8-TCDD	Tổng T4CDD	Tổng P5CDD	Tổng H6CDD	Tổng H7CDD	Tổng O8CDD	2,3,7,8-TCDF	Tổng T4CDF	Tổng P5CDF	Tổng H6CDF	Tổng H7CDF	Tổng O8CDF				
10VNBH800	Trung Dũng	34	8,21	8,21	2	6,17	7,12	44,7	0,584	0,699	3,79	8,95	4,03	0,146	13,4	12,8	64,1	
10VNBH801	Trung Dũng	27	2,39	2,39	1,74	7,39	10	113	NDR 0,456	0,765	3,89	13,9	8,79	<0,306	8,22	7,54	31,7	
10VNBH802	Trung Dũng	30	1,48	1,48	2,01	7,17	7,82	44,7	0,564	0,722	4,02	10,4	5,09	0,229	7,24	6,53	22,7	
10VNBH804	Trung Dũng	21	22,5	22,5	2,7	6,53	14,1	106	NDR 0,917	13,4	3,74	13,3	1,32	<0,479	29,3	28,6	78,7	
10VNBH805 ¹	Trung Dũng	39	<12,3	NC	NC	NC	NC	70,3	<6,74	NC	NC	NC	NC	<0,22	14,3	13,7	NC	
10VNBH806 ¹	Trung Dũng	21	<0,246	NC	NC	NC	NC	48,3	<2,33	NC	NC	NC	NC	<0,246	1,86	1,55	NC	
10VNBH807	Trung Dũng	28	2,94	2,94	5,07	16,3	17,3	153	<0,787	0,812	5,99	11,6	8,88	<0,482	14,2	13	22,6	
10VNBH808	Trung Dũng	28	3,11	3,11	<0,434	2,87	8,17	54,2	NDR 0,837	0,518	3,39	7,61	<0,558	0,398	6,25	5,58	55,7	
10VNBH809	Trung Dũng	25	2,45	2,45	2,27	2,52	6,89	49,2	0,732	<0,252	3,91	9,79	5,78	<0,252	8,16	7,39	33,2	
10VNBH810	Trung Dũng	29	9,85	9,85	2,4	6,43	6,03	35,2	NDR 1,17	<0,705	<0,705	7,91	1,02	<0,705	14,1	14	70,4	
10VNBH811	Trung Dũng	24	NDR 1,64	<0,359	1,14	6,94	20,5	77,5	NDR 0,629	0,729	2,02	6,54	<0,325	0,431	3,88	3,49	NC	
10VNBH814	Trung Dũng	27	13,8	13,8	13,1	29,8	10,4	116	1,01	0,781	<0,344	15,7	4,91	0,781	31,8	31,8	43,4	
10VNBH816 ¹	Trung Dũng	23	1,37	NC	NC	NC	NC	35,4	<5,38	NC	NC	NC	NC	<0,417	6,58	5,86	23,4	
10VNBH817 ¹	Trung Dũng	27	<0,815	NC	NC	NC	NC	47,5	<8,71	NC	NC	NC	NC	<1,51	3,23	2,99	NC	
10VNBH818	Trung Dũng	34	10,2	10,2	1,74	3,94	5,61	30	NDR 0,744	0,992	1,86	5,09	2,18	<0,263	13,9	13,5	75,6	

Bảng E4.7. Nồng độ PCDDs và PCDF trong mẫu sữa mẹ từ các nghiên cứu tại Biên Hòa (pg/g, trong lượng mỡ), Việt Nam, Tháng 11, 2010

Kí hiệu mẫu	Phường	Tuổi	PCDD (pg/g, trong lượng mỡ)				PCDF (pg/g trong lượng mỡ)						% Mỡ	TEQ (WHO 1998) ND= 1/2DL	TEQ (WHO 2005) ND= 1/2DL	TCDD/TEQ (2005)	
			2,3,7,8-TCDD	Tổng T4CDD	Tổng P5CDD	Tổng H6CDD	Tổng H7CDD	Tổng O8CDD	2,3,7,8-TCDF	Tổng T4CDF	Tổng P5CDF	Tổng H6CDF					Tổng H7CDF
10VNBH819	Trung Dung	38	1,72	1,72	2,21	5,76	7,48	60,8	NDR 0,592	<0,425	2,74	7	4,14	<0,425	1,86	6,25	27,5
10VNBH820	Trung Dung	25	3,2	3,2	1,17	6,22	12,9	111	0,361	0,509	2,55	8,68	6,96	<0,168	4,7	7,19	47,2
10VNBH821	Trung Dung	24	0,773	0,773	1,87	11,2	18,2	94,9	0,244	0,378	3,12	13,9	6,09	0,218	11,9	6,32	12,2
10VNBH803	Trung Dung	29	30,3	30,3	4,25	28,7	113	182	NDR 0,437	0,714	4,84	9,88	0,873	<0,314	2,52	40,4	76,5
10VNBH812	Tân Phong	26	8,99	8,99	1,67	5,72	7,88	63,2	NDR 0,818	1,04	3,08	5,87	3,57	<0,312	2,69	13,1	70,8
10VNBH813	Tân Tiến	34	2,27	2,27	1,46	5,51	6,68	58,4	0,859	0,978	2,81	6,34	4,84	<0,274	4,19	6,33	38,7
10VNBH815	Hoa An	28	2,31	2,31	3,11	10,1	23	104	NDR 0,854	0,552	5,22	14,8	8,14	<0,397	1,99	10,9	23,5

1 Việc làm sạch thêm không thực hiện được; do đó, chỉ có giá trị 2,3,7,8-TCDD và -TCDF được báo cáo chính xác. Các đồng phân TEFs không được báo cáo, TEQ cho từng mẫu không bị ảnh hưởng;

ND = không phát hiện thấy; Nếu không phát hiện, thì lấy giá trị ½ giới hạn phát hiện để tính tổng TEQ

NDR = Phát hiện được pic, nhưng không đủ tiêu chuẩn để định lượng; NDR lấy giá trị bằng giới hạn phát hiện để tính tổng TEQ

NC = Không tính toán được

BÁO CÁO TỔNG THỂ 2013



VĂN PHÒNG BAN CHỈ ĐẠO 33
BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

10 Tôn Thất Thuyết, Hà Nội, Việt Nam
Tel/Fax: +84-4-37736356
Website: www.office33.gov.vn
Email: leson@monre.gov.vn