

**Giai đoạn 1: Tóm lược giám sát kết cấu không khí cho Tập đoàn Sắt và Kim loại Seattle**

**Chuẩn bị cho**

Tập đoàn Sắt & Kim loại Seattle

601 South Myrtle Street Seattle, Washington 98108

**Được soạn bởi**

*Những Cộng tác viên nghiên cứu môi trường*

25570 Rye Canyon Road, Đơn vị J

Valencia, California 91355

Chuẩn bị tham khảo ý kiến với Tiến sĩ Ranajit Sahu

**Tháng 4 năm 2020**

Là một phần của Nghị định có sự đồng ý số 12-01201RSM, các hệ thống T & B đã tiến hành giám sát luồng gió ngược cầu kết không khí giai đoạn 1 của cơ sở Tập đoàn Sắt và Kim loại Seattle (SIM) tại Seattle, Washington từ ngày 8 tháng 5 năm 2019 đến ngày 29 tháng 8 năm 2019. Việc giám sát Nỗ lực được thiết kế để điều tra sự đóng góp của nồng độ hạt gió ngược (Nam đến Tây Nam) của bất động sản SIM. Sau đây tóm tắt việc tiến hành nghiên cứu và trình bày các quan sát nhận được từ dữ liệu thu thập được.

## THIẾT KẾ NGHIÊN CỨU

Trong một cuộc thị sát lấy mẫu trước đây vào năm 2018, một đánh giá về dữ liệu gió tăng từ sân bay Seattle-Tacoma đã được thực hiện để xác định các vị trí thích hợp để cài đặt, tại thời điểm đó, hai hệ thống giám sát tường rào được vận hành vào năm 2018 tại cơ sở SIM. Thí dụ, Hình 1 cho thấy một cơn gió tăng trong tháng 5 trong khu vực được lấy từ dữ liệu thu thập tại Seatac. Dựa trên dữ liệu này cũng như dữ liệu được thu thập tại khu SIM năm 2018 - phù hợp (như dự kiến, vì gió trung bình được thu thập trong thời gian dài không thay đổi đáng kể), tần suất gió lớn nhất từ Tây Nam đến hướng Nam. Mục tiêu của nỗ lực giám sát Giai đoạn 1 năm 2019 là chọn ra ba địa điểm đo lường tác động của cấp độ cầu kết của cơ sở vật chất bao gồm tổng hạt lơ lửng (TSP) và vật chất hạt (PM) từ 2,5 micromet trở xuống được gọi là PM<sub>2,5</sub> và để tiến hành thu thập mẫu các hợp chất biphenyl (PCB) và điôxit của cơ sở SIM. Ngoài ra, các bộ lọc mẫu Teflon từ mỗi bộ lấy mẫu TSP được gửi vào cuối giai đoạn giám sát đến phòng thí nghiệm và để được phân tích kim loại. Hình 2 cho thấy các vị trí giám sát liên quan đến thiết bị SIM. Ba khu giám sát nền được gọi là Heiser, Khu dân cư và Thành phố.

**Bảng 1** cung cấp tọa độ cho từng vị trí giám sát.

## PHƯƠNG PHÁP

**Bảng 2** liệt kê các thiết bị được sử dụng cho nỗ lực giám sát. Các phép đo cốt lõi của nghiên cứu là các phép đo liên tục về nồng độ TSP và PM<sub>2,5</sub>, khí tượng học liên tục tại một trong những địa điểm và môi trường mẫu được sử dụng để thu thập các hợp chất PCB và Dioxin. Máy lấy mẫu Model Thermo Ram Data Data Ram (pDR) được sử dụng cho tất cả các phép đo TSP và PM<sub>2.5</sub> và bơm SKC được sử dụng với phương tiện PUF để thu thập các hợp chất PCB và Dioxin. Thông số kỹ thuật hiệu suất của thiết bị được trình bày trong **Bảng 3**.

1 Lấy mẫu này không phải là chủ đề hoặc có trong báo cáo này

Hình 1. Con gió tăng trong sân bay Seattle-Tacoma (1961-1990)

Hình 2. Những vị trí giám sát nền tảng năm 2019

**Bảng 1.** Tọa độ vị trí

Thành phố 47.531368 ° -122.3 31062 ° Heiser 47.517208 ° -122.323181 ° Khu dân cư  
47.532211 ° -122.323769 °

**Bảng 2.** Thiết bị đo

**Đo đạc:**

\*Tốc độ và hướng gió

\*Nhiệt độ môi trường / Độ ẩm tương đối

\*Lượng mưa

\*PM (TSP)

\*PM (PM<sub>2,5</sub>)

\*PCB / Dioxin

\*Kim loại

\*Ghi dữ liệu

\*Tế bào từ xa

**Trang Web:**

\*Heiser

\*Heiser

\*Heiser

\*Heiser, thành phố và dân cư

\*Heiser, thành phố và dân cư

\*Heiser, thành phố và dân cư

\*Heiser, thành phố và dân cư

\* Heiser, thành phố và dân cư

\* Heiser, thành phố và dân cư

**Tạo / Mô hình:**

\*Máy theo dõi gió RM

\* RM Young 41382VC

\* Điện tử Texas TR525M

\* Thermo pDR-1500 với lọc xoáy TSP

\* Thermo pDR-1500 với lọc xoáy PM2,5

\* Bơm mẫu cá nhân SKC với phương tiện mẫu PUF

\* Bộ lọc mẫu TSP pDR-1500 Teflon

\* Campbell Khoa học CR1000 và CR300

\*Không dây Sierra Liên kết Raven XT và Campbell Khoa học CELL210

**Lấy mẫu tham số:**

\* Đo xét 1 giây (không được ghi lại nhưng được sử dụng trong các tính toán), tính toán trung bình 5 phút, hàng giờ, trung bình 24 giờ, tính toán véc tơ và vô hướng

\* Đo xét 1 giây (không được ghi nhưng được sử dụng trong các phép tính), trung bình 5 phút, hàng giờ, 24 giờ

\* Đo xét 1 giây (không được ghi nhưng được sử dụng trong các phép tính), tổng cộng 5 phút, hàng giờ, 24 giờ

\* Đo xét 1 giây (không được ghi lại nhưng được sử dụng trong các tính toán), nồng độ 5 phút, hàng giờ, 24 giờ

\* Dò xét 1 giây (không được ghi lại nhưng được sử dụng trong các tính toán), nồng độ 5 phút, hàng giờ, 24 giờ

\* Khoảng 1 tuần mẫu được thu thập trong suốt thời gian nghiên cứu và được phân tích bởi ALS Life Science

\* Các bộ lọc mẫu đã thu thập PM trong toàn bộ thời gian nghiên cứu và được phân tích bởi CHESTER LabNet

\* Dò xét 1 giây và trung bình / tổng số 5 phút, hàng giờ và 24 giờ

**Nhận xét:**

\* Cảm biến được đặt trên giá ba chân với chiều cao khoảng 4 mét

\* Các cảm biến được đặt trong một lá chắn bức xạ nằm trên giá ba chân ở độ cao khoảng 2 mét.

\* Cảm biến được đặt trên giá ba chân ở độ cao khoảng 2 mét

\* Chiều cao đầu vào mẫu khoảng 2 mét. Lưu lượng mẫu danh nghĩa 2,0 l pm

\* Chiều cao đầu vào mẫu khoảng 2 mét. Lưu lượng mẫu danh nghĩa 1,5 l pm

\* Chiều cao đầu vào mẫu khoảng 2 mét. Lưu lượng mẫu danh nghĩa của PCB 1 lpm được phân tích bằng USEPA Phương pháp 1668 và điôxin bằng USEPA Phương pháp 8290A

\* Kim loại được phân tích bằng huỳnh quang X-quang EPA-IO-3.3

**Bảng 3. Thông số kỹ thuật pDR-1500.**

|   |  |
|---|--|
| Phạm vi đo nồng độ (tự động trong phạm vi)        | 0,001 đến 400 mg / m <sup>3</sup>  |
| Phạm vi hệ số tán xạ                              | 1,5 x 10 <sup>-6</sup> đến 0,6 m 1.5 x   |
| Độ chính xác / độ lặp lại trong 30 ngày (2-sigma) | ± 2% số đọc hoặc ± 0,005 mg / m <sup>3</sup> , tùy theo giá trị nào lớn hơn, trong thời gian trung bình 1 giây<br><br>± 0,5% số đọc hoặc ± 0,0015 mg / m <sup>3</sup> , tùy theo giá trị nào lớn hơn, trong thời gian trung bình 10 giây<br><br>± 0,2% số lần đọc hoặc ± 0,0005 mg / m <sup>3</sup> , tùy theo giá trị nào lớn hơn, trong thời gian trung bình 60 giây |

**Page 5**

Độ chính xác  $\pm 5\%$  số đọc ( $\pm$  độ chính xác) có thể truy nguyên theo Thử nghiệm Bụi SAE

Độ phân giải 0,1 gg / m<sup>3</sup>

Phạm vi tối đa kích thước hạt Tổng số hạt bị đình chỉ

Phản ứng

Bộ lấy mẫu pDR sử dụng phương pháp quang học để phát hiện các hạt, cung cấp phép đo liên tục nồng độ của TSP và PM<sub>2.5</sub>. Mặc dù bộ lấy mẫu không có Phương pháp tham khảo liên bang EPA hoặc Phương pháp tương đương liên bang (FEM) để đo TSP và PM<sub>2.5</sub>, các nghiên cứu đã chỉ ra rằng các bài đọc từ pDR tương quan rất tốt với các phương pháp từ thiết bị FEM hoặc FRM, và do đó cung cấp một phương tiện kinh tế để đo nồng độ TSP và PM<sub>2.5</sub> cho loại ứng dụng này

**NHỮNG VÙNG HOẠT ĐỘNG**

Các trang web Heiser và dân cư đã được bố trí vào ngày 8 tháng 5 và trang web Thành phố đã được bố trí vào ngày 9 tháng 5 năm 2019, với các phép đo khí tượng và khí tượng liên tục bắt đầu vào những ngày này. Việc giám sát PCB và Dioxin bắt đầu tại mỗi địa điểm vào ngày 10 tháng 6 năm 2019.

Trang web Heiser đã được bố trí tại Công ty Heiser Body và được cung cấp năng lượng AC bằng cách sử dụng dây nối dài với pin dự phòng. Các bơm pDR và SKC được đặt trong vỏ máy ghi dữ liệu CR1000 và được gắn vào giá khí tượng ba chân. Hướng cảm biến của máy giám sát gió đã được xác minh bằng GPS và hướng về ngay phía Bắc. Các cửa vào mẫu PM được gắn vào cột buồm với đầu vào nằm khoảng 1,5 mét dưới máy giám sát gió. Các phễu được gắn vào để ngăn nước mưa chảy vào các dòng mẫu. Hình 3 cho thấy hệ thống được cài đặt tại Heiser. Trang web Thành phố đã được lắp đặt tại Cơ sở lý chất thải nguy hại phía Nam Seattle. Các pDR đã được cài đặt trong vỏ bộ dữ liệu CR300 được gắn trên cột hàng rào trong cơ sở. Các cửa vào mẫu PM được gắn vào hàng rào ở độ cao khoảng 2 mét. Trang web này được cung cấp năng lượng AC bằng cách sử dụng dây nối dài với pin dự phòng.

Hình 4 cho thấy hệ thống được cài đặt tại Khu Thành phố.

Trang web dân cư đã được cài đặt tại một nơi cư trú. Các pDR đã được cài đặt trong vỏ bộ dữ liệu CR300 được đặt trên một cái bàn ở sân sau của ngôi nhà. Các cửa vào mẫu PM được gắn vào giá ba chân nhỏ ở độ cao khoảng 2 mét. Trang web được cung cấp năng lượng AC bằng cách sử dụng dây nối dài với pin dự phòng. Các phễu được gắn vào để ngăn nước mưa chảy vào các đường mẫu.

Hình 5 cho thấy hệ thống được cài đặt tại Khu dân cư.

#### Kiểm soát chất lượng và xác thực dữ liệu

Việc kiểm tra hàng tuần các hệ thống lấy mẫu được nhân viên Floyd Snider thực hiện trong thời gian lấy mẫu 10 tuần. Những kiểm tra này bao gồm:

- \*Kiểm tra trực quan rằng không có gì thay đổi tại trang web

- \*Kiểm tra luồng của bộ lấy mẫu pDR và SKC

- \*Kiểm tra không của phản hồi pDR

Trong thời gian nghiên cứu, các trang web thể hiện các phản ứng cơ bản không tăng. Các nhạc cụ đã được tái lập không giới hạn nhiều lần trong suốt thời gian nghiên cứu. Ngoài ra, một số tốc độ dòng mẫu bơm pDR và SKC cần được điều chỉnh. Tất cả các điều chỉnh đã được ghi nhận trên các trang nhật ký của nhân viên Floyd Snider. Nhật ký trang web có thể được tìm thấy ở phần cuối của báo cáo này.

Ngoài công cụ zero và độ trôi dòng chảy, nhân viên Floyd Snider cần thiết để định kỳ thiết lập lại pDR tại các trang web vì việc liên lạc từ pDR đến bộ ghi dữ liệu đôi khi sẽ thất bại. Ngoài ra, một số đơn vị pDR cho thuê gặp sự cố không thể xử lý / sửa chữa trong lĩnh vực này và cần phải hoán đổi với các đơn vị cho thuê khác nhau. Những giai đoạn này được ghi nhận trong nhật ký trang web.

Tất cả dữ liệu từ các trang web đã được tải lên qua modem di động lên hệ thống quản lý dữ liệu dựa trên web T & B, Vista Data Vision, nơi chúng được xem xét ít nhất một lần mỗi ngày cho các công cụ liên quan các vấn đề, cũng như bất kỳ vấn đề nào khác có thể ảnh hưởng đến việc đạt được các mục tiêu nghiên cứu. Ngoài ra, thông báo cảnh báo đã được sử dụng để thúc giục những thông báo cảnh báo điện thư và văn bản nếu có bất kỳ vấn đề nào được phát hiện

Hình 4. Hệ thống giám sát trang web thành phố

Hình 5. Hệ thống giám sát trang web dân cư

#### TÓM TẮT DỮ LIỆU

Dữ liệu được thu thập trong nghiên cứu được tóm tắt dưới đây:

\*Bảng 4 cung cấp nồng độ tối đa 5 phút, trung bình 60 phút và tối đa và tối đa 24 giờ được quan sát tại các địa điểm trong thời gian nghiên cứu và bao gồm tỷ lệ thu thập dữ liệu. Ngoài ra, tổng khối lượng rỗng trong toàn bộ thời gian nghiên cứu cho từng địa điểm đã được đưa vào từ phân tích của từng bộ lọc mẫu TSP được phân tích bởi Chester Labnet.

\*Hình 6 - 9 trình bày nồng độ TSP và PM2 trung bình 60 phút và 24 giờ từ tất cả các địa điểm.

\*Hình 10 trình bày hoa hồng ô nhiễm TSP và PM2.5 trung bình 5 phút và 60 phút từ tất cả các địa điểm.

Hình 11 trình bày gió tăng trong thời gian nghiên cứu từ địa điểm Heiser và

Hình 12-15 trình bày dữ liệu trung bình hàng giờ về khí tượng từ địa điểm Heiser

\*Các kết quả kim loại từ các bộ lọc TSP Teflon được phân tích bởi CHESTER LabNet được cung cấp ở cuối báo cáo này.

\*Kết quả PCB / Dioxin được phân tích bởi phòng thí nghiệm Khoa học Đời sống ALS sẽ được cung cấp bởi Floyd Snider.

**Bảng 4. Nồng độ trung bình và tối đa trong thời gian nghiên cứu**

|                | Nồng độ TSP trong khu<br>thành phố ( $\mu\text{g} / \text{m}^3$ ) | Nồng độ PM2.5 trong khu<br>thành phố ( $\mu\text{g} / \text{m}^3$ ) |
|----------------|---|---|
| Tối đa 5 phút  | 265,5   | 161,3   |
| 60 phút tối đa | 170,6   | 98,8  |

| Nồng độ TSP trong khu<br>thành phố ( $\mu\text{g} / \text{m}^3$ ) | Nồng độ PM2.5 trong khu<br>thành phố ( $\mu\text{g} / \text{m}^3$ ) |
|---|---|
|---|---|



|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
| 24 giờ tối đa   | 26,5   | 16,0                                  |
| Nồng độ nghiên cứu trung bình   | 9,9  | 6,8                                   |
| Tổng khối lượng bộ lọc TSP  |  |                                       |
| Teflon (bộ lọc Chester LabNet ID 18-T125)                                   | 1,573  |                                       |
| Thu thập dữ liệu  | 80,7%  | 90,6%                                 |
|   | Nồng độ TSP trong khu                            | Nồng độ PM2.5 trong khu               |
|   | Heiser ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>2</sup> | Heiser ( $\mu\text{g} / \text{m}^3$ ) |
| Tối đa 5 phút   | 405,1  | 371,9                                 |
| Tối đa 60 phút  | 99,6   | 71,9                                  |
| 24 giờ tối đa   | 29,1 17,8  |                                       |
| Nồng độ nghiên cứu trung bình   | 10,8   | 5,8                                   |
| Tổng khối lượng lọc TSP Teflon tổng cộng (ID bộ lọc Chester LabNet 18-T124) | 3.299  |                                       |
| Thu thập dữ liệu  | 99,9%  | 99,9%                                 |

2

Đánh giá dữ liệu cho thấy bộ lấy mẫu Heiser TSP sẽ thường xuyên có tai họa khi gặp phải sự tăng đột biến nồng độ cao (đáng chú ý nhất là vào ngày 4 tháng 7 khi xảy ra tối đa PM2.5), ảnh hưởng đến tính đại diện cho mức tối đa TSP trong trang web này .

Những nồng độ TSP dựa trên nghiên cứu tương đối lâu dài về bộ lọc được ước tính bằng cách sử dụng dữ liệu lưu lượng dòng chảy khi lấy mẫu để tính tổng thể tích không khí được lấy ra từ các dụng cụ lấy mẫu. Sử dụng các ghi chú trong bảng đo tốc lực để thiết lập các giả định về trạng thái hoạt động của từng bộ lấy mẫu, các nồng độ sau đây được lấy từ TSP:

\*Thành phố - 6,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

\*Heiser - 7.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

\*Khu dân cư - 10,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Khi xem xét dữ liệu này, điều quan trọng cần lưu ý là bộ lấy mẫu TSP Khu dân cư vẫn không có vấn đề trong suốt thời gian nghiên cứu. Điều này giải thích sự tương đồng giữa nồng độ trung bình dựa trên bộ lọc (10,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) và bộ lấy mẫu báo cáo nồng độ nghiên cứu trung bình (10,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) cho địa điểm này. Ngược lại, cả các phép đo dựa trên bộ lọc Thành phố và Heiser đều bị ảnh hưởng bởi các khoảng thời gian thiếu dữ liệu và tốc độ dòng lấy mẫu khác nhau dẫn đến độ không đảm bảo trong các phép đo của bộ lọc, khiến việc so sánh ít kết luận hơn. Mặc dù vậy, nồng độ dựa trên bộ lọc được tính toán vẫn nằm trong khoảng  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  của bộ lấy mẫu báo cáo nồng độ TSP nghiên cứu trung bình được trình bày trong Bảng 4.

Hình 6. Nồng độ TSP trung bình 1 giờ trong thời gian nghiên cứu

TSP trung bình 1 giờ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Hình 7. Nồng độ PM2 trung bình 1 giờ trong thời gian nghiên cứu

PM2 trung bình 1 giờ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Hình 8. Nồng độ TSP trung bình 24 giờ trong thời gian nghiên cứu

TSP trung bình 24 giờ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Hình 9. Nồng độ PM2.5 trung bình 24 giờ trong thời gian nghiên cứu

PM2.5 trung bình 24 giờ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Hình 10. Nhóm nồng độ TSP và PM2 trung bình 5 phút và 1 giờ trong thời gian nghiên cứu

Hình 11. Khu vực gió Heiser tăng trong thời gian nghiên cứu

Hình 12. Tốc độ gió trong khu Heiser (màu đỏ) và hướng (màu xanh) cho thời gian nghiên cứu

Hình 13. Nhiệt độ môi trường xung quanh vị trí Heiser trong thời gian nghiên cứu

Hình 14. Độ ẩm tương đối của vị trí Heiser trong thời gian nghiên cứu

Hình 15. Lượng mưa quanh khu Heiser trong thời gian nghiên cứu

**Bảng ghi nhung vị trí**

(Site logs Non translated)

**Kết quả phân tích kim loại**

| <b>Vị trí</b> | <b>ID phòng thí nghiệm</b> | <b>Phân tích</b> | <b>Khối lượng kim loại (micrograms)</b> | <b>Nồng độ kim loại (microgam / m3)</b> |
|---------------|----------------------------|------------------|---|---|
| Thành phố     | 18-T125                    | Đồng             | 3,3                                     | 0,037                                   |
|               |                            | Chì              | 1,0                                     | 0,011                                   |
|               |                            | Thủy ngân        | 0,025                                   | 0,00028                                 |
|               |                            | Kẽm              | 3,3                                     | 0,037                                   |
| Heiser        | 18-T123                    | Đồng             | 2,3                                     | 0,033                                   |
|               |                            | Chì              | 0,85                                    | 0,012                                   |
|               |                            | Thủy ngân        | 0,025                                   | 0,00036                                 |
|               |                            | Kẽm              | 6,3                                     | 0,092                                   |
|               |                            | Đồng             | 3,2                                     | 0,047                                   |
|               |                            | Chì              | 2.1                                     | 0.031                                   |
|               |                            | Thủy ngân        | 0,0086                                  | 0,00013                                 |
|               |                            | Kẽm              | 15,5                                    | 0,23                                    |