

CÔNG TY TNHH SGI VINA

BÁO CÁO

**Tính toán, mô phỏng lan truyền khí thải từ các ống khói
của dự án: Nam châm từ tính SGI**

Địa điểm: Lô 25, KCN Bắc Chu Lai, xã Núi Thành, thành phố Đà Nẵng.

**Thuộc nhiệm vụ: Lập báo cáo đề xuất cấp giấy phép môi trường của dự án
Nam châm từ tính SGI**

Đà Nẵng, năm 2026

CÔNG TY TNHH SGI VINA

BÁO CÁO
TÍNH TOÁN, MÔ PHỎNG LAN TRUYỀN KHÍ THẢI
TỪ CÁC ỒNG KHÓI
CỦA DỰ ÁN: NAM CHÂM TỪ TÍNH SGI
Địa điểm: Lô 25, KCN Bắc Chu Lai, xã Núi Thành, thành phố
Đà Nẵng.
Thuộc nhiệm vụ: Lập báo cáo đề xuất cấp giấy phép môi
trường của dự án Nam châm từ tính SGI

CHỦ DỰ ÁN
CÔNG TY TNHH SGI VINA



TỔNG GIÁM ĐỐC
Bang Jeff Seung Tae

ĐƠN VỊ TƯ VẤN
CÔNG TY TNHH ĐẦU TƯ VÀ PHÁT TRIỂN
CÔNG NGHỆ NHẬT THÀNH VINH



GIÁM ĐỐC
Lê Chí Nhân

Đà Nẵng, năm 2026

MỤC LỤC

MỤC LỤC	i
MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU VỀ MÔ HÌNH AERMOD	2
1.1. Cấu trúc mô hình.....	2
1.2. Khả năng của mô hình	2
1.3. Điểm mạnh của mô hình	3
1.4. Cơ sở lý thuyết mô hình.....	4
CHƯƠNG 2. TÍNH TOÁN LAN TRUYỀN Ô NHIỄM TỪ ống KHÓI	6
2.1. Cách tiếp cận.....	6
2.2. Các thông số dữ liệu đầu vào.....	6
2.3. Các kịch bản tính toán và yêu cầu tính toán	11
2.3.1. Kịch bản tính toán.....	11
2.3.2. Yêu cầu tính toán	12
2.4. Các kịch bản chi tiết.....	12
2.4.1. Kịch bản 1: Kịch bản xảy ra sự cố.....	12
2.4.2. Kịch bản 2: Kịch bản các hệ thống xử lý khí thải hoạt động ổn định	17
KẾT LUẬN	23

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1. So sánh mô hình AERMOD với một số mô hình tính phát thải khí hiện nay	3
Bảng 2. Số lượng nguồn khí thải từ nhà máy của dự án.....	10
Bảng 3. Số liệu về nguồn phát thải khi xảy ra sự cố (các hệ thống xử lý khí thải không hoạt động hoặc hệ thống gặp sự cố).....	11
Bảng 4. Số liệu về nguồn thải khi hệ thống xử lý khí thải tại dự án hoạt động ổn định ...	11
Bảng 5. Nồng độ mô phỏng cao nhất khi các hệ thống xử lý khí thải không hoạt động (xảy ra sự cố tại nhà máy).....	17
Bảng 6. Nồng độ mô phỏng cao nhất khi các hệ thống xử lý khí thải hoạt động ổn định.	22

DANH MỤC HÌNH

Hình 1. Cấu trúc mô hình AERMOD	3
Hình 2. Tần suất gió tại khu vực.....	8
Hình 3. Bản đồ địa hình khu vực nghiên cứu	9
Hình 4. Bản đồ dự báo khuếch tán ô nhiễm bụi tổng (TSP) – Kịch bản 1	13
Hình 5. Bản đồ dự báo khuếch tán ô nhiễm HCl – Kịch bản 1	14
Hình 6. Bản đồ dự báo khuếch tán ô nhiễm NO ₂ – Kịch bản 1	15
Hình 7. Bản đồ dự báo khuếch tán ô nhiễm n-Propanol – Kịch bản 1	16
Hình 8. Bản đồ dự báo khuếch tán ô nhiễm bụi tổng (TSP) – Kịch bản 2	18
Hình 9. Bản đồ dự báo khuếch tán ô nhiễm HCl – Kịch bản 2	19
Hình 10. Bản đồ dự báo khuếch tán ô nhiễm NO ₂ – Kịch bản 2	20
Hình 11. Bản đồ dự báo khuếch tán ô nhiễm n-Propanol – Kịch bản 2	21

MỞ ĐẦU

Hiện nay, các mô hình chất lượng môi trường không khí được nghiên cứu, phát triển và ứng dụng mạnh mẽ phục vụ mô phỏng đánh giá hiện trạng và mức độ lan truyền của các chất ô nhiễm từ các nguồn phát thải tự nhiên (núi lửa, cháy rừng, phân rã phóng xạ, ...) và nguồn phát thải nhân tạo (giao thông, công nghiệp, dân sinh, ...). Trong hoạt động công nghiệp, các mô hình chất lượng không khí được ứng dụng rộng rãi nhằm mô phỏng khí thải từ các ống khói nhà máy, ô nhiễm không khí từ quá trình bốc hơi, rò rỉ, thất thoát trên dây chuyền sản xuất sản phẩm, trên các đường ống dẫn tải, ... Trong đó, các mô hình được Cục bảo vệ Môi trường Mỹ (US EPA) khuyến nghị sử dụng như sau:

AERMOD là mô hình phát tán ống khói trong khí quyển ổn định với tính toán dựa vào hiện tượng khuếch tán rối ở lớp biên hành tinh từ thấp lên cao theo địa hình cả đơn giản và phức tạp. Mô hình AERMOD là phiên bản thay thế cho mô hình ISC. Đây là một mô hình giải theo phương pháp Gaussian có các thông số đầu vào là trường khí tượng quan trắc (gió), dữ liệu độ cao địa hình, sử dụng đất, các thông số ống khói ... để tính toán các tham số như độ dài Monin-Obukhov, độ cao xáo trộn, độ ổn định khí quyển, rối ...

Để có cơ sở khoa học đánh giá ảnh hưởng của khí thải từ dự án Nam châm từ tính SGI của Công ty TNHH SGI VINA, tại Lô số 25, KCN Bắc Chu Lai, xã Núi Thành, thành phố Đà Nẵng; nghiên cứu lựa chọn mô hình AERMOD. Đây là mô hình có nhiều điểm mạnh (sẽ được trình bày cụ thể tại phần giới thiệu mô hình) về tính toán lan truyền khí thải từ ống khói được ứng dụng nhiều trong khoa học và thực tiễn. Nghiên cứu tập trung tính toán, đánh giá quá trình lan truyền bụi TSP, NO₂, hơi axit HCl và n-Propanol từ các hệ thống xử lý khí thải của nhà máy. Trong đó, sẽ lựa chọn các thời điểm đánh giá với số liệu khí tượng năm 2026; các kết quả cũng được tính toán cho 2 kịch bản có xử lý khí thải và kịch bản sự cố (các hệ thống xử lý khí thải không hoạt động).

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU VỀ MÔ HÌNH AERMOD

1.1. Cấu trúc mô hình

Mô hình AERMOD là chữ viết tắt của cụm từ The ASM/ EPA Regulatory Model. Mô hình AERMOD được phát triển dựa trên mô hình AERMIC bởi cơ quan Khí tượng và Cục Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ. Một nhóm nghiên cứu hợp tác giữa các nhà khoa học từ AMS và EPA, AERMIC được hình thành trong năm 1991. Sau đó AERMIC phát triển thành AERMOD và được chính thức sử dụng vào ngày 09/12/2005.

Mô hình AERMOD là một hệ thống tích hợp bao gồm ba phần.

- Mô hình phân tán (AERMIC): Được thiết kế để mô phỏng trạng thái ổn định tầm ngắn (lên đến 50 km) về sự phân tán của các chất gây ô nhiễm không khí, phát thải từ các nguồn công nghiệp.

- Công cụ khí tượng (AERMET): Xử lý các số liệu khí tượng bề mặt theo các tầng khác nhau. Sau đó sẽ tính toán các thông số đặc trưng của khí quyển cần thiết của mô hình phân tán, bao gồm sự nhiễu động khí quyển, tầm cao, vận tốc ma sát, và thông lượng nhiệt bề mặt.

- Công cụ địa hình (AERMAP): Thể hiện mối quan hệ vật lý giữa các tính năng địa hình và hoạt động của khối không khí ô nhiễm. Công cụ xây dựng dữ liệu mặt đệm và chiều cao cho từng vị trí. Mục đích cung cấp dữ liệu cho mô hình phân tán để mô phỏng mức độ lan truyền của các khối không khí.

AERMOD được áp dụng cho các vùng nông thôn, đô thị, khu vực có địa hình bằng phẳng, địa hình cao nguyên, đồi núi phức tạp và các loại nguồn thải như nguồn điểm, nguồn đường, nguồn diện. Kết quả mô phỏng dưới dạng hình ảnh không gian 2 chiều, 3 chiều, giúp người dùng dễ dàng nhận thấy những tác động của khí thải đến khu vực khảo sát và các khu vực lân cận (Akula Venkatram, 2008).

1.2. Khả năng của mô hình

- Tính toán phát tán khí thải và ước tính nồng độ các chất ô nhiễm với sai số thấp;
- Có thể xử lý với nguồn phát thải phức tạp (nguồn điểm, đường và nguồn diện);
- Tính toán phát thải cho cả nguồn bề mặt và nguồn ở trên cao;
- Có tích hợp mô hình số cao độ DEM (Digital Elevation Model);
- Cho phép xem kết quả một cách trực quan trên Google.



Hình 1. Cấu trúc mô hình AERMOD

1.3. Điểm mạnh của mô hình

- Giao diện trực quan, phù hợp với các hệ điều hành thông dụng hiện nay như Windows 7, Windows 10;
- Đồ họa 3D: Tạo hiệu ứng 3D cho toàn bộ khu vực xây dựng mô hình, các nguồn phát thải, cấu trúc, tòa nhà, nồng độ và đường viền thể hiện kết quả lắng đọng được hiển thị xung quanh;
- Xuất file cho Google Earth: Tính năng này cho phép người sử dụng có được cái nhìn tổng quan rộng hơn về ảnh hưởng khi xem kết quả trên nền Google Earth;
- Tạo đối tượng: Cho phép nhanh chóng thiết lập đối tượng mới trong AERMOD View bằng cách hiển thị kết quả các điểm thuộc phạm vi tính toán;
- In ấn: Có thể đưa logo tổ chức/công ty, thông tin dự án đang làm, các thông tin liên quan đến nội dung thực hiện, ...;
- Tích hợp tính toán nhiều thông số: Có thể tính toán, đưa nhiều thông số ô nhiễm trên cùng một nguồn phát thải;
- Xử lý bản đồ địa hình: Có thể xử lý với nhiều loại định dạng dữ liệu địa hình như NED, SRTM và USGS DEM. Đồng thời, tự động tải về các file dữ liệu địa hình của WebGIS;
- Tiền xử lý khí tượng học: Thông qua các mô hình AERET và ISC.

Bảng 1. So sánh mô hình AERMOD với một số mô hình tính phát thải khí hiện nay

AERMOD	SCREENVIEW	ENWIM
Cục Bảo vệ môi trường Hoa Kỳ (EPA)	Cục Bảo vệ môi trường Hoa Kỳ (EPA)	PGS. TSKH. Bùi Tá Long, Viện Môi trường và Tài nguyên TP.

AERMOD	SCREENVIEW	ENWIM
		Hồ Chí Minh
Mô hình GAUSS	Mô hình GAUSS	Mô hình GAUSS
Địa hình tự nhiên	Địa hình tương đối phẳng	Không có địa hình
Khí tượng được đo thực tế	Điều kiện khí tượng là không đổi trên diện rộng	Tính theo hướng gió chủ đạo

Mô hình GAUSS là cốt lõi của hầu hết các phần mềm tính toán phát thải khí. Tuy nhiên, GAUSS có hạn chế là bỏ qua địa hình và cơ chế phát thải tính toán theo sự thay đổi tốc độ và hướng gió chủ đạo. Hiện nay, các phần mềm đã khắc phục được hạn chế của mô hình GAUSS.

AERMOD & SCREENVIEW là 2 mô hình thông dụng được sử dụng tính toán ở nhiều tổ chức và các quốc gia. Phần mềm AERMOD ra đời sau, khắc phục được khá nhiều nhược điểm từ mô hình GAUSS. AERMOD cho phép tính với địa hình tự nhiên (DEM) và tài liệu khí tượng thực đo.

Ngoài việc áp dụng mô hình toán, phát thải khí còn có thể tính theo phương pháp kinh nghiệm bằng việc thử nhiều lần (tính lặp) từ phương trình Gauss. Hạn chế rất lớn của phương pháp kinh nghiệm là kết quả không liên tục và người sử dụng phải tính toán rất nhiều tham số: độ ổn định khí quyển, tốc độ gió nguy hiểm (trong bão hoặc lốc xoáy), tác động của địa vật, ... Các tham số này được tra bảng hoặc tính toán dựa vào kinh nghiệm, nên độ chính xác không cao, kết quả thể hiện không trực quan và mất rất nhiều thời gian.

Như vậy, việc áp dụng AERMOD để tính phát thải khí mang lại nhiều tính ưu việt so với phương pháp thủ công cũng như các phần mềm tính toán khác.

1.4. Cơ sở lý thuyết mô hình

Cơ sở của mô hình AERMOD là mô hình chùm phân tán không khí Gauss, được xây dựng dựa trên một số thay đổi từ mô hình phát thải nguồn điểm từ ống khói, mô tả sự biến đổi theo không gian, thời gian của các quá trình lan truyền, khuếch tán, lắng đọng của khí thải từ nguồn đến vùng tiếp nhận với sự ảnh hưởng của các điều kiện khí tượng, địa hình.

Trên cơ sở phương trình khuếch tán Gauss, mô hình cho phép xác định chính xác nồng độ trung bình ổn định của các tác nhân ô nhiễm trong môi trường khí quyển thông qua việc phân tích tương quan giữa các thông số đầu vào bao gồm: cường độ phát thải tại nguồn, vận tốc gió, chiều cao hiệu dụng của nguồn thải và các đặc tính khí hậu - khí tượng đặc thù của khu vực dự án. Phương trình tính toán nồng độ trung bình chất ô nhiễm tại một điểm bất kỳ có tọa độ (x,y,z) được xác định như sau:

$$C(x, y, z) = \frac{M}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \left(\exp \frac{-y^2}{2\sigma_y^2} \right) \left[\left(\exp \frac{-(H-z)^2}{2\sigma_z^2} \right) + \left(\exp \frac{-(H+z)^2}{2\sigma_z^2} \right) \right]$$

Trong đó:

$C(x, y, z)$: Nồng độ trung bình chất ô nhiễm tại điểm có tọa độ (x, y, z) (g/m^3).

x : khoảng cách tới nguồn thải theo phương x (m);

y : khoảng cách từ điểm tính trên mặt phẳng ngang theo chiều vuông góc với trục vết khí thải, các tìm vết khí thải (m);

z : chiều cao của điểm tính toán (m);

M : tải lượng chất ô nhiễm từ miệng ống thoát khí (công suất nguồn thải, g/s);

u : tốc độ gió trung bình ở chiều cao hiệu dụng H của ống thải (m/s);

σ_y : hệ số phát tán của khí quyển theo phương ngang, phương y (m);

σ_z : hệ số phát tán của khí quyển theo phương đứng, phương z (m);

AERMOD sử dụng mô hình khuếch tán dạng Gauss trạng thái ổn định (steady-state), được thiết kế linh hoạt để mô phỏng đa dạng các loại nguồn thải trong môi trường đô thị và công nghiệp. Mô hình vận hành dựa trên chuỗi số liệu khí tượng theo giờ nhằm xác lập các đặc tính của lớp biên khí quyển, bao gồm các điều kiện đối lưu, vận chuyển gió và cường độ khuếch tán. Theo tài liệu mô tả thuật toán của US EPA (2004), cơ sở lý thuyết của AERMOD dựa trên cấu trúc mô hình cột khói (plume model) với giả định nồng độ chất ô nhiễm tại mọi điểm tiếp nhận trong một giờ mô phỏng được tính toán dựa trên các giá trị trung bình của điều kiện khí tượng trong chính khoảng thời gian đó. Nồng độ chất ô nhiễm được tính theo điều kiện của các nguồn thải, điều kiện khí tượng và điều kiện địa hình và được biểu diễn ở dạng sau:

$$C_T(x_r, y_r, z_r) = f.C_{c,s}(x_r, y_r, z_r) + (1-f).C_{c,s}(x_r, y_r, z_p)$$

Trong đó:

$C_T(x_r, y_r, z_r)$ là nồng độ tổng cộng;

$C_{c,s}(x_r, y_r, z_r)$ là phần đóng góp trạng thái cột khói theo hướng nằm ngang (các ký hiệu c và s tương ứng với các điều kiện đối lưu (convective) và ổn định (stable));

$C_{c,s}(x_r, y_r, z_p)$ là phần đóng góp của trạng thái theo địa hình;

f là hàm trọng số của trạng thái cột khói;

(x_r, y_r, z_r) là tọa độ của nguồn tiếp nhận với z_r được xác định theo độ cao nền của ống khói; $z_p = z_r - z_1$ là độ cao của nguồn tiếp nhận (so với mặt đất nền); z_1 là độ cao của mặt đất tại điểm tiếp nhận.

CHƯƠNG 2. TÍNH TOÁN LAN TRUYỀN Ô NHIỄM TỪ ỐNG KHÓI

2.1. Cách tiếp cận

Để chạy mô hình lan truyền chất ô nhiễm, ngoài các yếu tố động lực của nguồn ô nhiễm (chiều cao ống khói, đường kính ống khói, tốc độ phụt của dòng thải, nhiệt độ nguồn thải) cần có các thông số về thành phần và tải lượng chất thải. Trong trường hợp hệ thống khí thải của dự án Nam châm từ tính SGI đều được thu gom, xử lý và thoát qua các ống khói. Thành phần khí thải được xác định thông qua các hóa chất sử dụng trong quá trình sản xuất và hệ thống xử lý khí thải. Nồng độ các thành phần ô nhiễm trong dòng thải từ ống khói nhà máy phải đáp ứng yêu cầu QCVN 19:2024/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp.

Mặt khác, chất ô nhiễm phát thải từ các ống khói của nhà máy sẽ lan truyền ra không khí xung quanh khu vực nhà máy cần phải đáp ứng các yêu cầu của QCVN 05:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí. Mô hình AERMOD với các số liệu khí tượng, địa hình, động lực nguồn thải và tải lượng khí thải, cho phép tính toán nồng độ chất ô nhiễm trong không khí xung quanh lớp sát mặt đất. Trong trường hợp, giá trị nồng độ từng thành phần khí ô nhiễm trên bản đồ và bảng số liệu tính toán không khí xung quanh sau khi chạy mô hình nằm trong giới hạn quy định của quy chuẩn môi trường Việt Nam thì việc kiểm soát ô nhiễm không khí của nhà máy chỉ là yêu cầu nhà máy đáp ứng quy chuẩn khí thải theo QCVN 19:2024/BTNMT.

Trong trường hợp giá trị nồng độ từng thành phần khí ô nhiễm trên bản đồ và bảng số liệu tính toán không khí xung quanh sau khi chạy mô hình vượt giới hạn quy định của quy chuẩn môi trường Việt Nam thì nhà máy cần phải điều chỉnh các thông số nguồn thải (chiều cao ống khói, đường kính ống khói, tốc độ phụt của dòng thải, nhiệt độ nguồn thải) hoặc hiệu suất của các hệ thống xử lý khí thải trước ống khói. Các thay đổi đó sẽ được đánh giá bằng việc chạy lại mô hình AERMOD cho đến khi quy chuẩn không khí xung quanh QCVN 05:2023/BTNMT được tuân thủ.

Mô hình AERMOD còn chạy cho các sự cố, khi các hệ thống xử lý khí thải không hoạt động, nên tất cả các chất ô nhiễm sẽ bay ra khỏi các ống khói để làm rõ nguy cơ ô nhiễm của nhà máy nếu xảy ra sự cố. Giải pháp của nhà máy trong trường hợp đó là dừng hoạt động và thực hiện khắc phục sự cố.

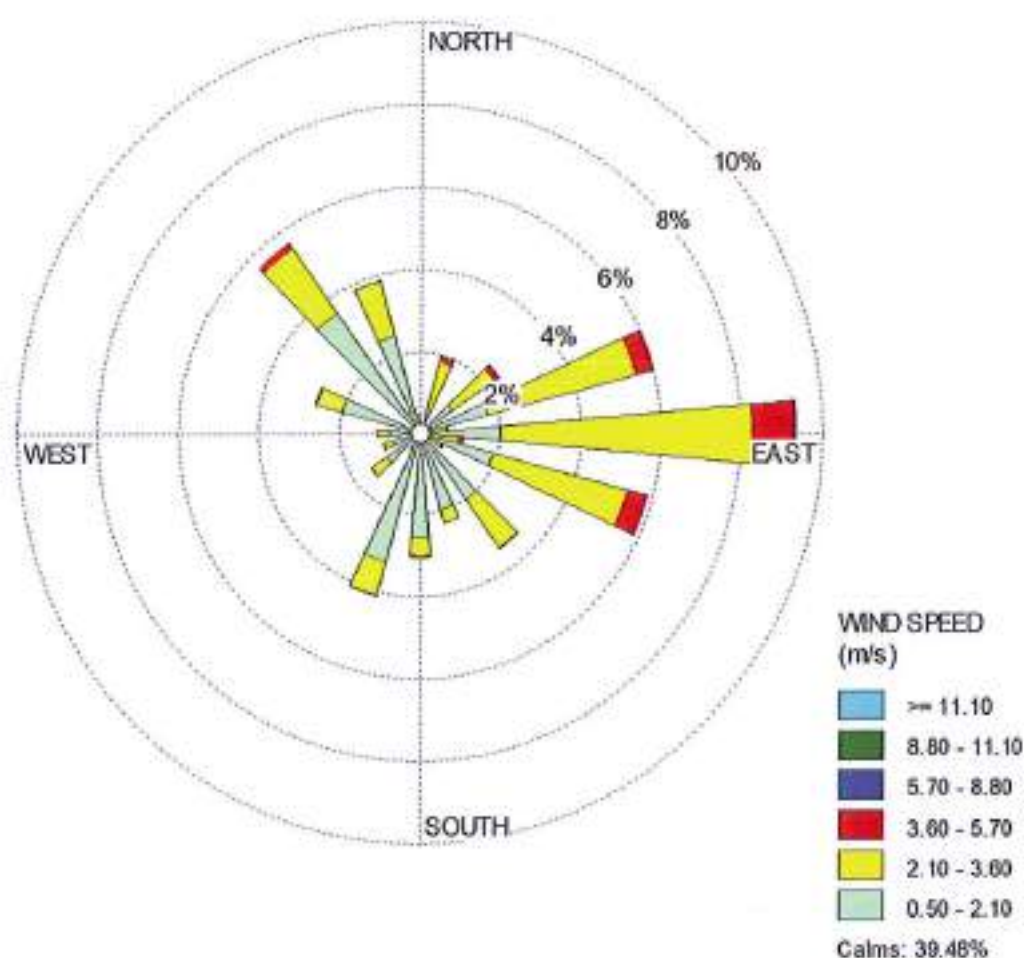
2.2. Các thông số dữ liệu đầu vào

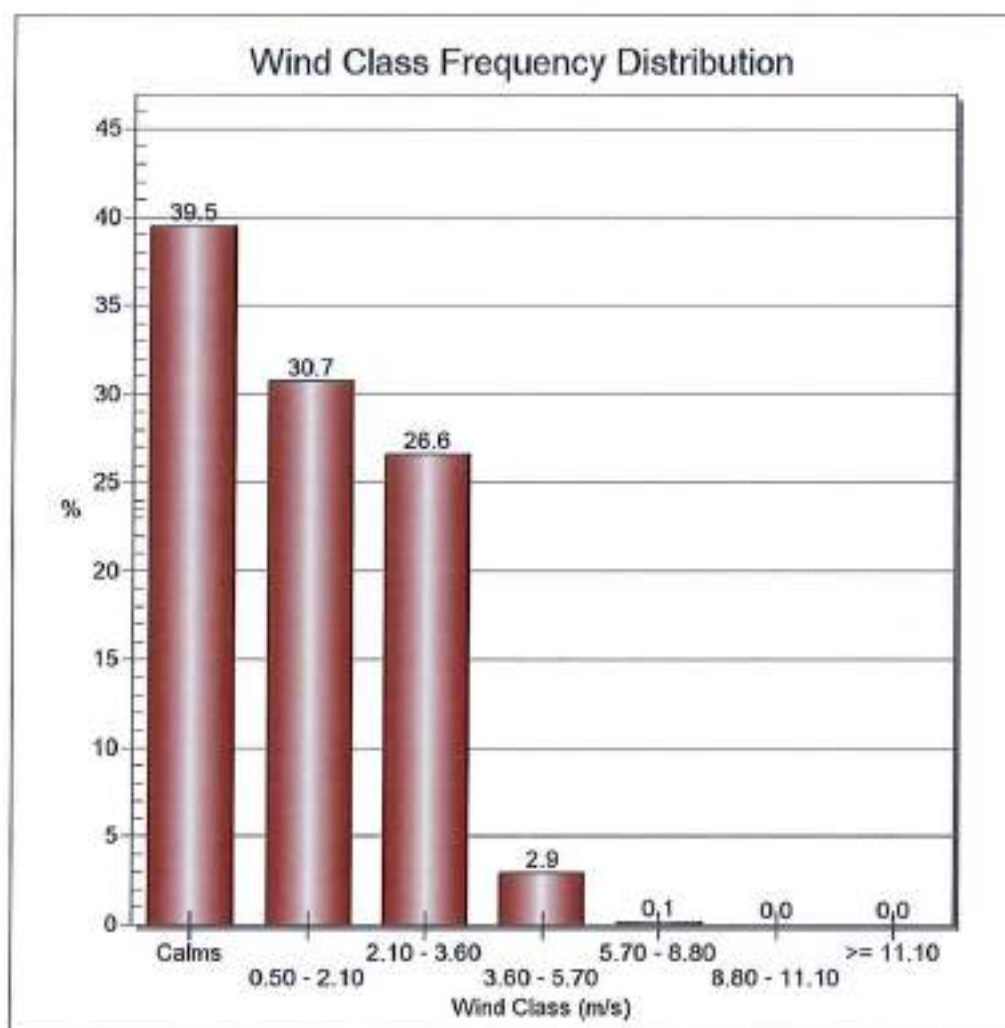
Số liệu đầu vào của mô hình AERMOD gồm dữ liệu khí tượng từ kết quả đầu ra từ các mô hình nghiên cứu dự báo thời tiết, địa hình khu vực và số liệu nguồn phát thải của từng ống khói của nhà máy.

a) Số liệu khí tượng

Điều kiện khí tượng chịu tác động mạnh mẽ từ địa hình dẫn tới không thể sử dụng số liệu tại các trạm khí tượng. Trong nghiên cứu, thực hiện mô phỏng khí tượng tại khu vực dự án từ số liệu tái phân tích đã tích hợp dữ liệu địa hình tại khu vực dự án.

Nghiên cứu sử dụng số liệu khí tượng được mô phỏng lại từ mô hình WRF, với số liệu tái phân tích từ NCAR (National Center for Atmospheric Research) trong năm 2024. Dữ liệu khí tượng tái phân tích toàn cầu với độ phân giải $0.25^0 \times 0.25^0$ được tải tại website <http://rda.ucar.edu/datasets/ds083.2/>. Số liệu khí tượng được xử lý qua WPS (WRF Preprocessing System) hay còn gọi là hệ thống tiền xử lý WRF. WPS là một mô hình tập hợp 3 chương trình có vai trò chuẩn bị dữ liệu đầu vào cho WRF. Mỗi chương trình thực hiện một giai đoạn khác nhau trong quá trình chuẩn bị dữ liệu đầu vào: geogrid xác định miền lưới tính và nội suy dữ liệu địa lý, ungrib chiết xuất các dữ liệu khí tượng từ file GRIB, metgrid nội suy dữ liệu khí tượng được tính từ ungrib vào lưới mô hình được tính toán từ geogrid. Trong phạm vi tính toán của dự án, đầu vào của mô hình Aermod được trích xuất từ kết quả đầu ra của mô hình WRF (Nguồn: Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, 2025) gồm nhiều thông số: nhiệt độ, độ ẩm, bức xạ, vận tốc gió, hướng gió, mưa, độ che phủ mây... với số liệu định dạng theo từng giờ. Số liệu được xử lý trên phần mềm AERMET dựa trên số liệu đo đạc tại trạm khí tượng Tam Kỳ. Bộ dữ liệu trung bình giờ năm 2025 được sử dụng để tính toán mô phỏng, với tần suất gió được thể hiện tại Hình 2.



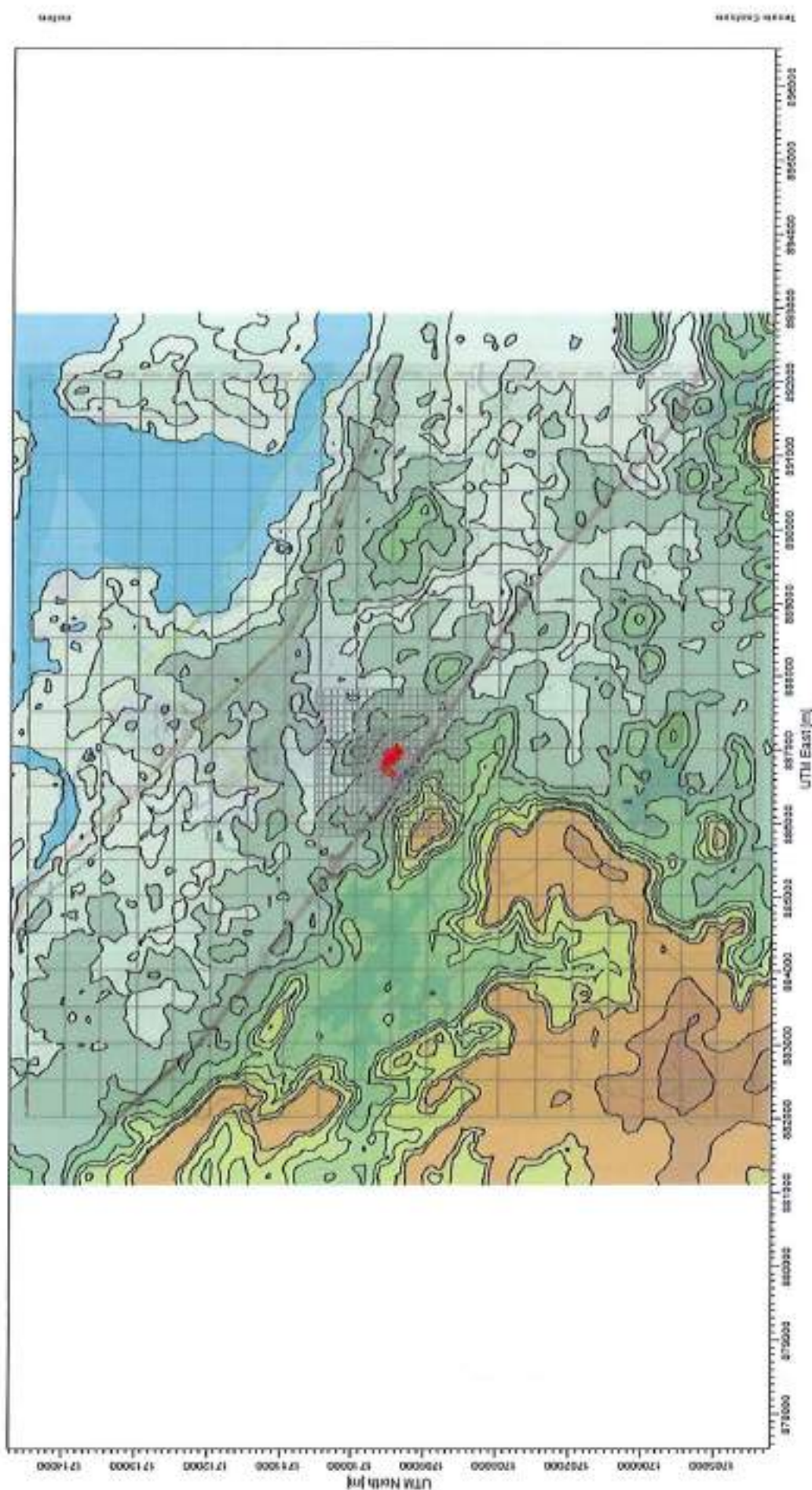


Hình 2. Tần suất gió tại khu vực

b) Số liệu địa lý, địa hình

Dữ liệu mô hình số độ cao sử dụng trong AERMOD được sử dụng được trích xuất từ dữ liệu địa hình SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) độ phân giải 1 arc-second (~30m) do cơ quan Cơ quan nghiên cứu và phát triển hàng không vũ trụ NASA (National Aeronautics and Space Administration) kết hợp với NGA (Geospatial-Intelligence Agency) đồng xây dựng. Dữ liệu độ cao trên miền tính được nội suy tuyến tính 2 chiều (bilinear interpolation) để đồng nhất độ phân giải không gian với lưới môi trường. Dữ liệu địa hình được bổ sung từ dữ liệu bản đồ địa hình huyện Núi Thành, tỉnh Quảng Nam (cũ). Dữ liệu địa hình từ các nguồn thu thập được số hóa dưới dạng file .xyz (DEM) trước khi đưa vào mô hình tính toán lan truyền khí thải từ các ống khói nhà máy.

Thông tin về nền địa hình phục vụ cho mô hình WRF được thu thập bằng cách sử dụng cơ sở dữ liệu địa hình WRF tiêu chuẩn với bản đồ DEM từ vệ tinh với ô tiêu chuẩn 90m x 90m, thể hiện tại Hình 3.



Hình 3. Bản đồ địa hình khu vực nghiên cứu

c) Thông tin nguồn thải

Giá trị của các thông số để tính toán bao gồm: Vị trí nguồn thải, tải lượng thải ở miệng ống khói; nhiệt độ của khí thải ở miệng ống khói; độ cao ống khói; đường kính miệng ống khói.

Mô hình lan truyền chất ô nhiễm không khí AERMOD có thể tính toán được phát tán theo các khoảng thời gian được quy định trong QCVN của Việt Nam. Tuy nhiên, việc tính toán trung bình 1 giờ, 24 giờ cho cái nhìn tổng quát hơn so với các khoảng thời gian còn lại. Chính vì vậy, ở đây lựa chọn tính toán trung bình một giờ để lấy được các tác động chi tiết hơn, phù hợp hơn với số liệu khí tượng. Các thông số sử dụng cho các kịch bản tính toán được lấy từ các Bảng dưới đây:

Bảng 2. Số lượng nguồn khí thải từ nhà máy của dự án

Tên ống khói	Tọa độ ống khói		Chiều cao (m)	Đường kính (m)	Lưu lượng (m ³ /h)
	X	Y			
OK1	1707162	591325	8,19	0,8	21.000
OK2	1706955	591576	9,05	1,05	36.000
OK3	1706977	591592	8,80	0,95	30.000
OK4	1707093	591540	9,25	0,6	19.500
OK5	1707011	591461	8,05	0,9	18.000
OK6	1707015	591473	8,05	0,9	18.000
OK7	1707024	591474	7,75	0,6	4.000
OK8	1707118	591429	7,00	0,75	18.000
OK9	1707092	591414	10,25	1,0	21.000
OK10	1706924	591553	10,75	1,2	36.000
OK11	1707041	591245	10,75	1,0	30.000

Ghi chú:

OK1: Công đoạn thiêu kết, khuếch tán và đúc dài số 01;

OK2: Công đoạn mạ Niken số 01;

OK3: Công đoạn phốt phát hóa;

OK4: Công đoạn tại phòng QC;

OK5: Công đoạn sơn phủ epoxy/Al-Zn số 01;

OK6: Công đoạn sơn phủ epoxy/Al-Zn số 02,

OK7: Công đoạn sơn phủ epoxy/Al-Zn (sơn lăn);

OK8: Công đoạn phun phủ;

OK9: Công đoạn thiêu kết, khuếch tán và đúc dài số 02;

OK10: Công đoạn mạ Niken số 02;

OK11: Công đoạn xả keo.

2.3. Các kịch bản tính toán và yêu cầu tính toán

2.3.1. Kịch bản tính toán

Dựa trên thiết kế kỹ thuật và điều kiện vận hành của các dây chuyền sản xuất, các kịch bản lựa chọn tính toán mô phỏng ở điều kiện bình thường và sự cố.

a) **Kịch bản 1:** Kịch xảy ra sự cố khi các hệ thống xử lý khí thải không hoạt động hoặc hệ thống gặp sự cố và ống khói xả khí thải trực tiếp ra môi trường tất cả các chất ô nhiễm.

Bảng 3. Số liệu về nguồn phát thải khi xảy ra sự cố (các hệ thống xử lý khí thải không hoạt động hoặc hệ thống gặp sự cố)

Tên ống khói	Lưu lượng (m ³ /h)	Nhiệt độ (°C)	Bụi (mg/Nm ³)	HCl (mg/Nm ³)	NO ₂ (mg/Nm ³)	n-Propanol (mg/Nm ³)
OK1	21.000	50	100	-	-	-
OK2	36.000	35	-	50	100	-
OK3	30.000	môi trường	-	-	50	-
OK4	19.500	môi trường	-	50	50	-
OK5	18.000	45	100	-	-	10
OK6	18.000	45	100	-	-	10
OK7	4.000	45	100	-	-	10
OK8	18.000	môi trường	100	-	-	-
OK9	21.000	50	100	-	-	-
OK10	36.000	35	-	50	-	-
OK11	30.000	60	100	-	-	-

(Nguồn; Công ty TNHH SGI Vina cung cấp số liệu).

b) **Kịch bản 2:** Kịch bản các hệ thống xử lý khí thải và ống khói hoạt động ổn định đúng với hiệu suất của các hệ thống xử lý khí thải; các thông số ô nhiễm trong khí thải được kiểm soát đảm bảo QCVN 19:2024/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp.

Bảng 4. Số liệu về nguồn thải khi hệ thống xử lý khí thải tại dự án hoạt động ổn định

Tên ống khói	Lưu lượng (m ³ /h)	Nhiệt độ (°C)	Bụi (mg/Nm ³)	HCl (mg/Nm ³)	NO ₂ (mg/Nm ³)	n-Propanol (mg/Nm ³)
OK1	21.000	40	4,63	-	-	-
OK2	36.000	30	-	0,1	1	-
OK3	30.000	môi trường	-	-	1	-
OK4	19.500	môi trường	-	0,1	1	-

Tên ống khói	Lưu lượng (m ³ /h)	Nhiệt độ (oC)	Bụi (mg/Nm ³)	HCl (mg/Nm ³)	NO ₂ (mg/Nm ³)	n-Propanol (mg/Nm ³)
OK5	18.000	40	6,23	-	-	0,01
OK6	18.000	40	7,03	-	-	0,01
OK7	4.000	40	5,87	-	-	0,01
OK8	18.000	môi trường	6,57	-	-	-
OK9	21.000	40	5	-	-	-
OK10	36.000	30	-	0,1	-	-
OK11	30.000	50	5	-	-	-

(Nguồn: Công ty TNHH SGI Vina cung cấp số liệu).

2.3.2. Yêu cầu tính toán

a) Các thông số đầu vào của mô hình là thông số kiểm soát của các nguồn khí thải phát ra từ các ống khói của dự án Nam châm từ tính SGI. Với yêu cầu quản lý nguồn thải, thì khí thải thoát ra qua các ống khói phải đáp ứng QCVN 19:2024/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp. Nồng độ các chất ô nhiễm trong nguồn thải qua các ống khói phải thấp hơn, hoặc tối đa bằng nồng độ quy định trong các quy chuẩn này.

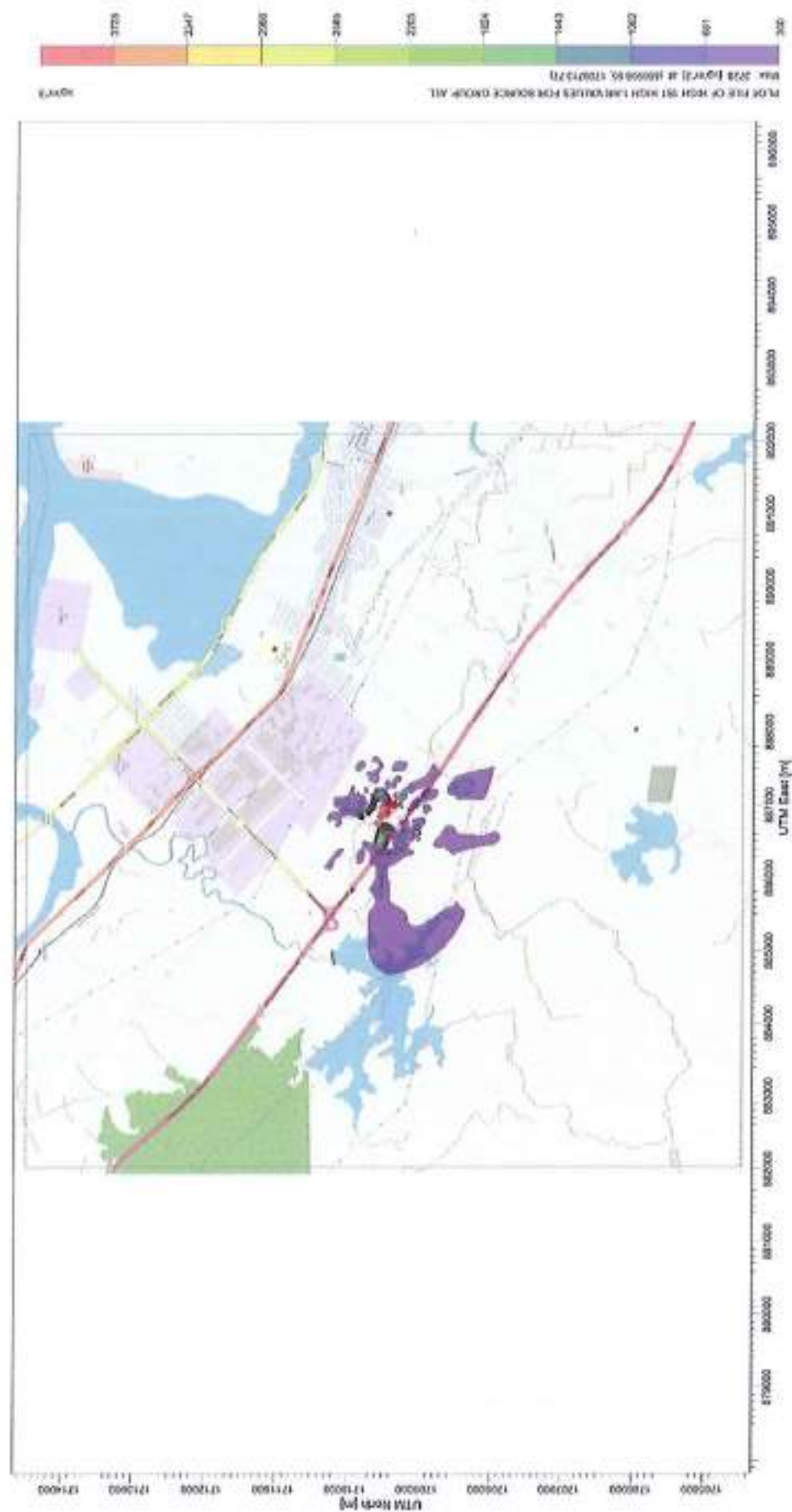
b) Với các nồng độ tối đa bằng giá trị trong QCVN 19:2024/BTNMT thì khi lan truyền trong phạm vi khu vực nhà máy, nồng độ các chất ô nhiễm từ nguồn khí thải của nhà máy không gây ô nhiễm môi trường khu vực xung quanh theo tiêu chuẩn QCVN 05:2023/BTNMT.

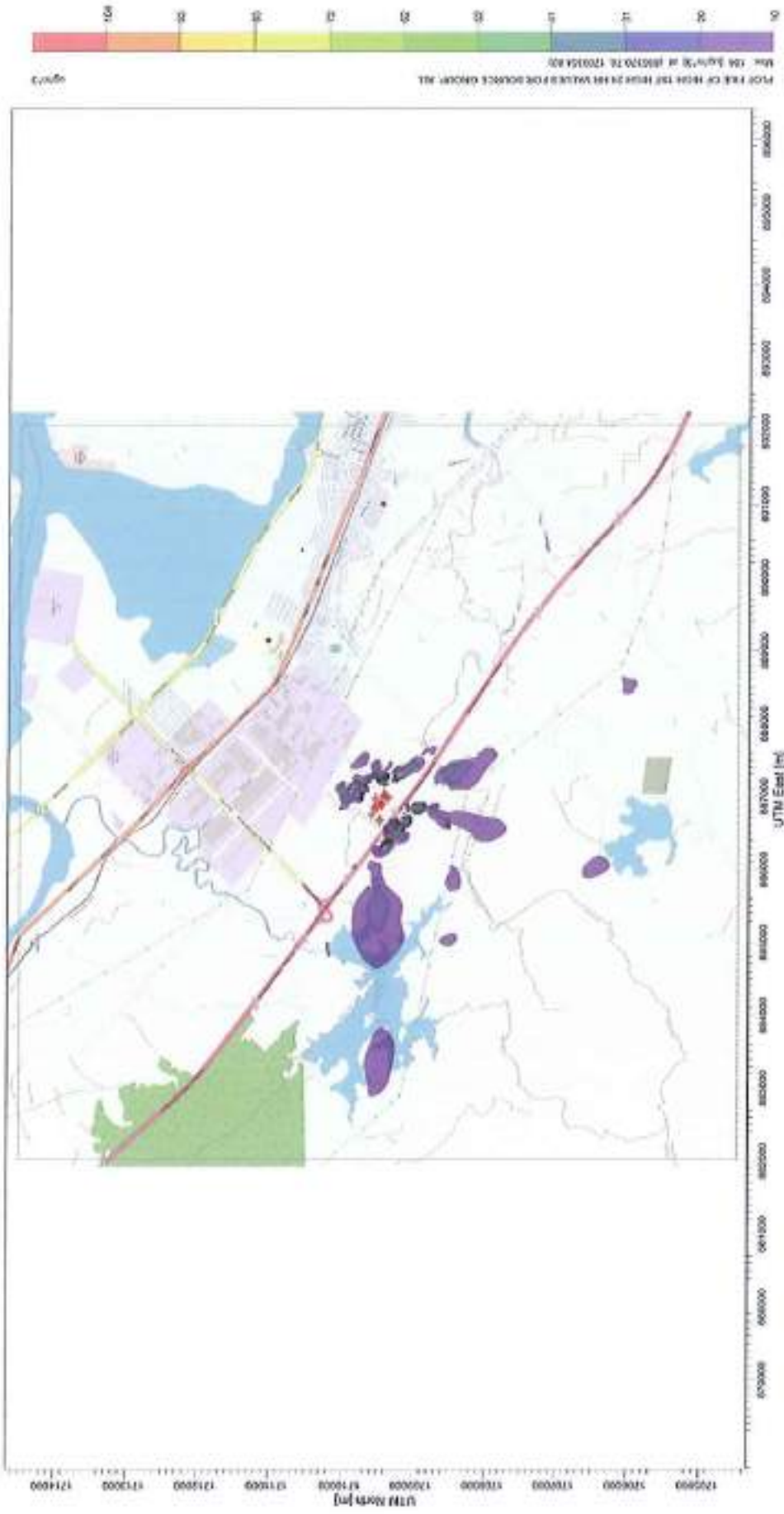
c) Trường hợp khi nồng độ các chất ô nhiễm trong không khí xung quanh vượt QCVN 05:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí thì cần phải thử tính với mô hình tăng hiệu suất xử lý khí thêm so với QCVN 19:2024/BTNMT để môi trường xung quanh không bị ô nhiễm.

2.4. Các kịch bản chi tiết

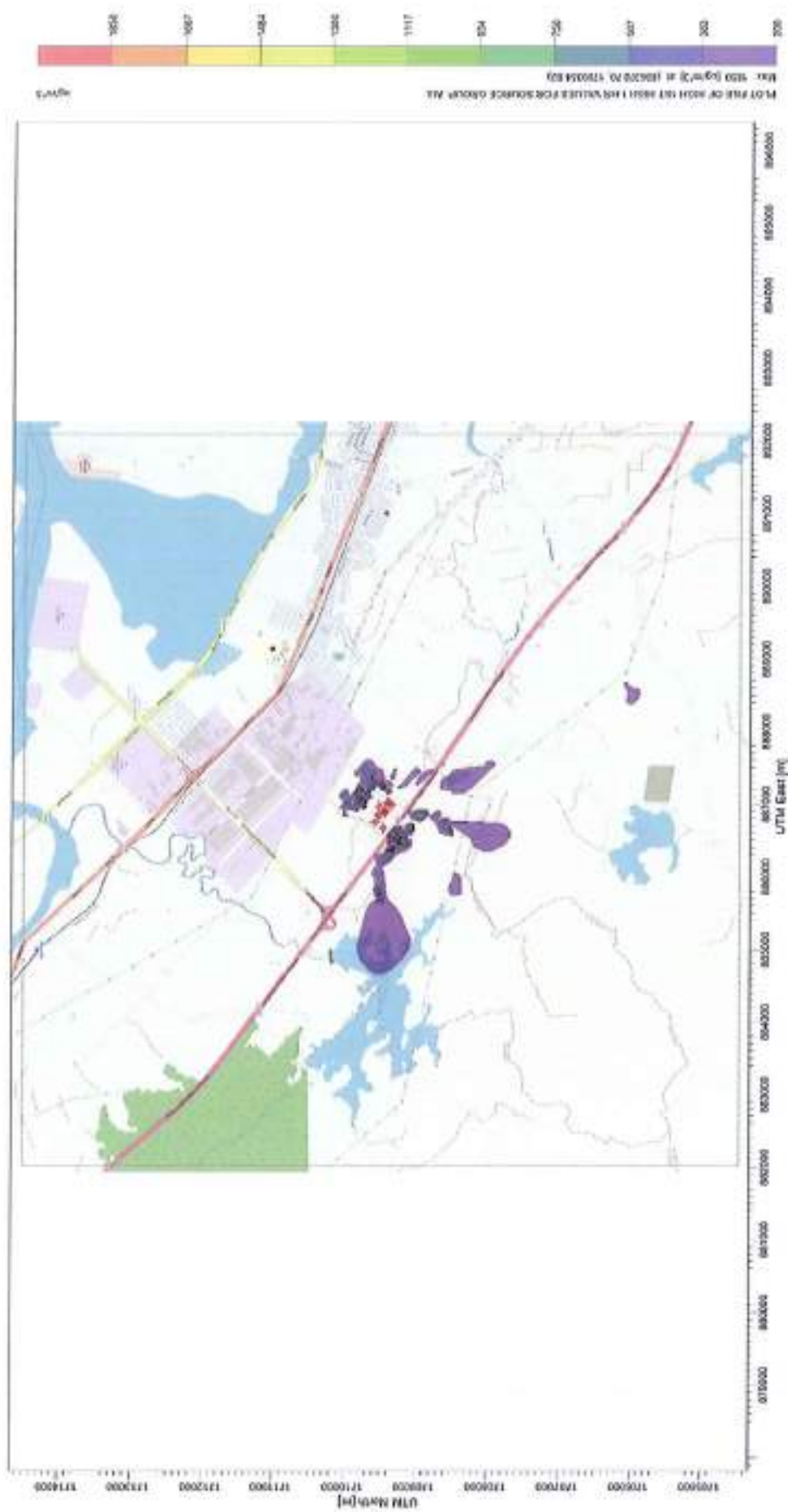
2.4.1. Kịch bản 1: Kịch bản xảy ra sự cố

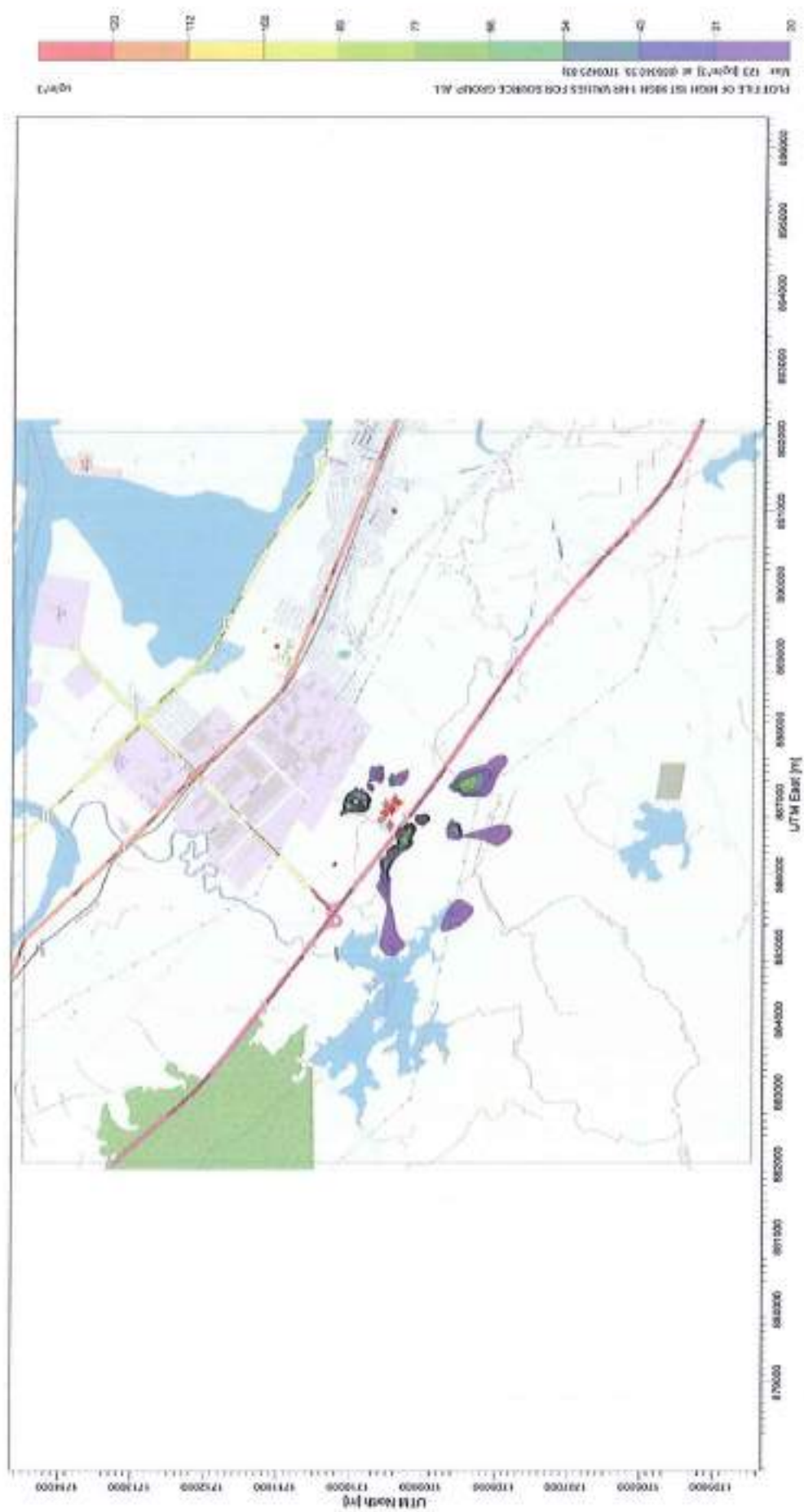
Trong trường hợp này, khí thải không được xử lý hoặc hệ thống gặp sự cố tại dự án Nam châm từ tính SGI. Kết quả mô phỏng lan truyền khuếch tán các thông số khí thải ra môi trường không khí xung quanh được thể hiện trong các hình dưới đây.





Hình 5. Bản đồ dự báo khuếch tán ô nhiễm HCl – Kịch bản 1





Hình 7. Bản đồ dự báo khuếch tán ô nhiễm n-Propanol – Kịch bản 1

Nhận xét:

Bảng 5. Nồng độ mô phỏng cao nhất khi các hệ thống xử lý khí thải không hoạt động (xảy ra sự cố tại nhà máy)

Thông số	Đơn vị	Nồng độ cao nhất	QCVN 05:2023/BTNMT (Trung bình giờ)
Bụi tổng số	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	3.728	300
HCl	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	104	60*
NO ₂	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	1.850	200
n-Propanol	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	123	-

Ghi chú: * Trung bình 24 giờ.

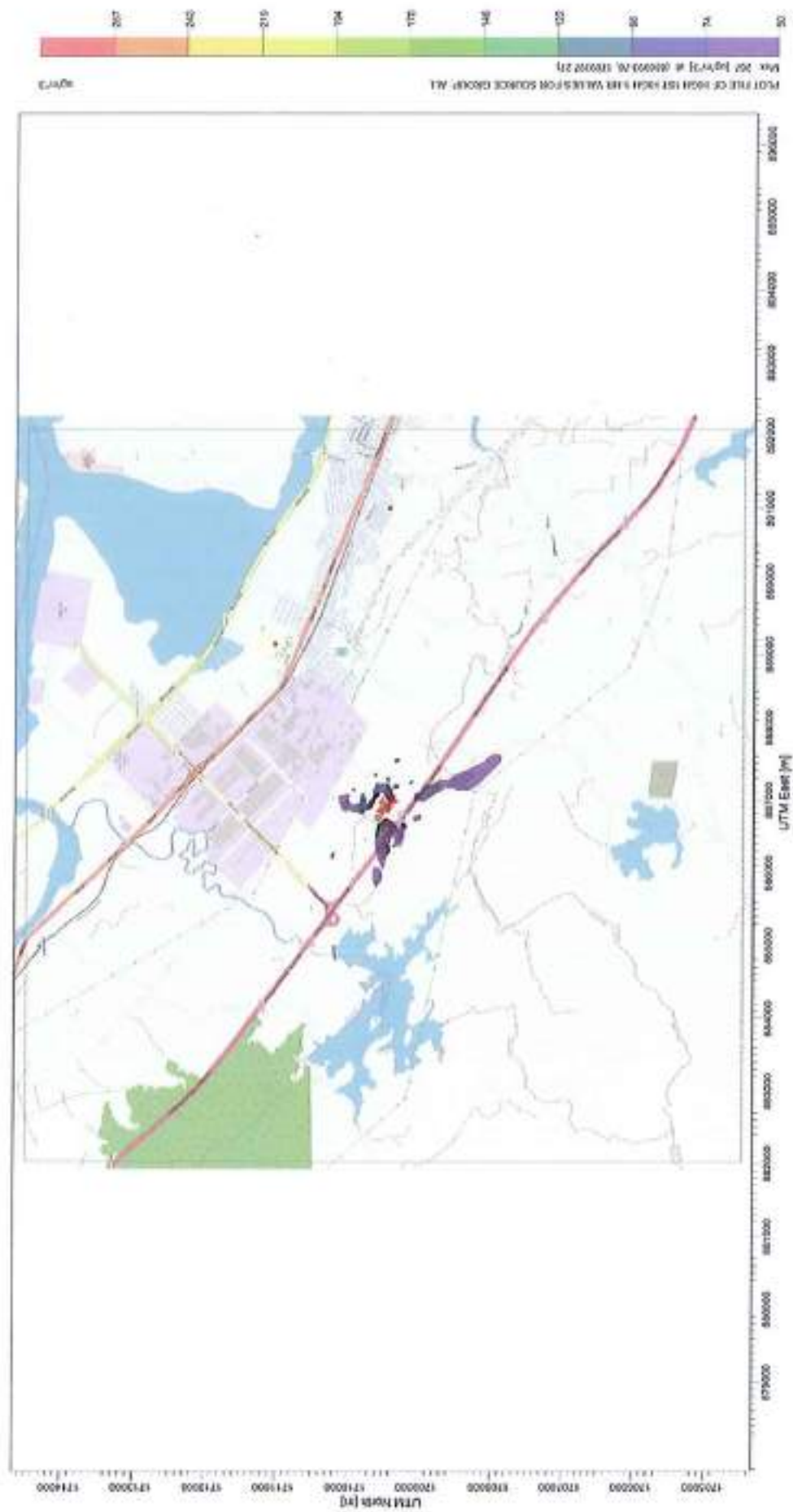
Kết quả mô phỏng cho thấy nồng độ các chất ô nhiễm (TSP, HCl, NO₂, n-Propanol) tại mặt đất đều đạt giá trị rất cao, chủ yếu tập bên trong khu vực sản xuất của dự án, phù hợp với đặc điểm nguồn thải “lạnh” và thấp, phản ánh đúng xu thế lan truyền. So sánh với QCVN 05:2023/BTNMT:

- TSP ($3.728 \mu\text{g}/\text{m}^3$): vượt ~12,43 lần giới hạn ($300 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
- HCl ($104 \mu\text{g}/\text{m}^3$): vượt ~1,73 lần giới hạn ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
- NO₂ ($1.850 \mu\text{g}/\text{m}^3$): vượt ~9,25 lần giới hạn ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
- n-Propanol: Không có quy chuẩn so sánh nên chúng tôi không xét đến thông số này.

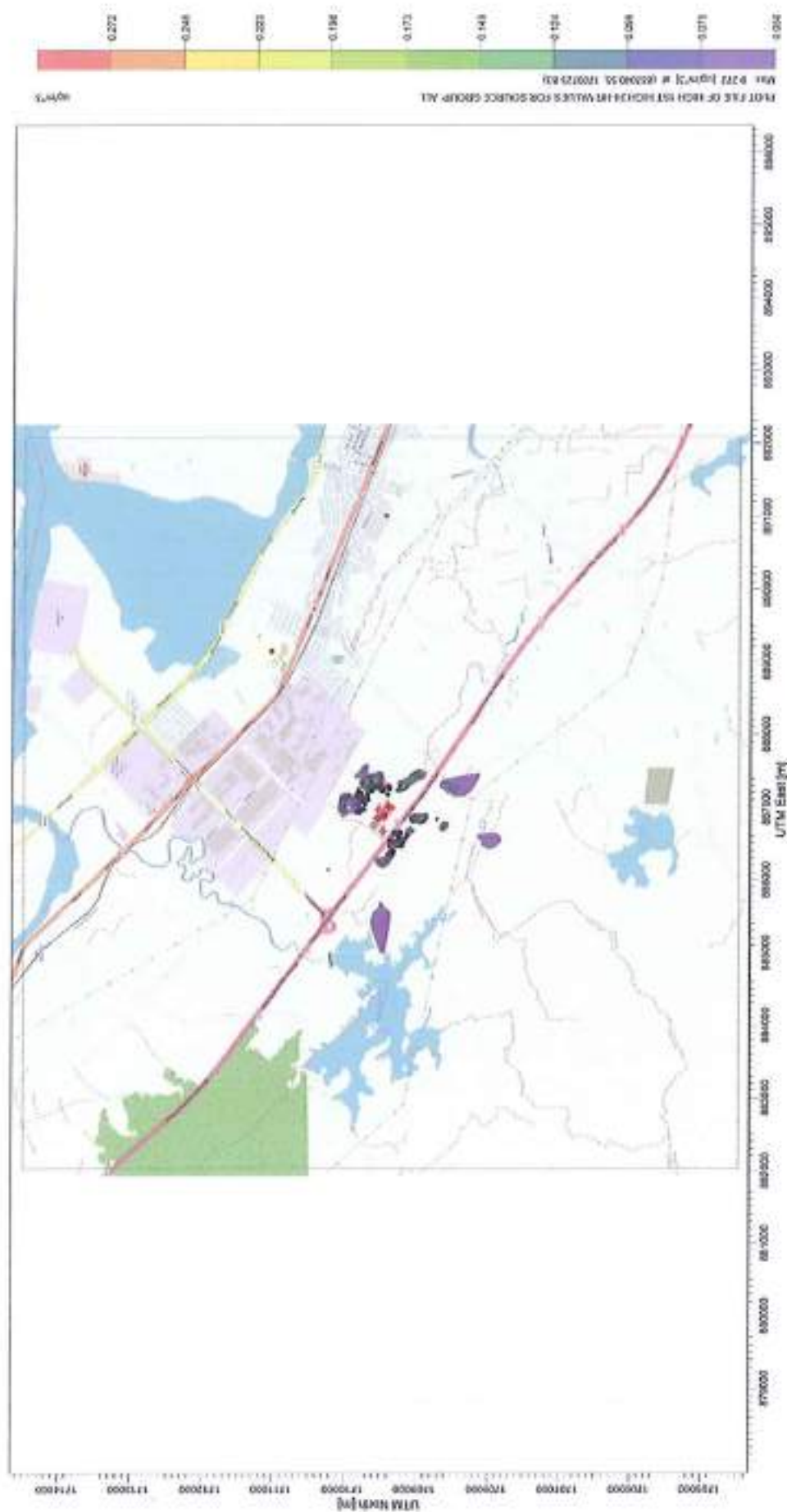
→ Có thể khẳng định kịch bản này gây ô nhiễm nghiêm trọng, tiềm ẩn rủi ro cao đối với sức khỏe và môi trường.

2.4.2. Kịch bản 2: Kịch bản các hệ thống xử lý khí thải hoạt động ổn định

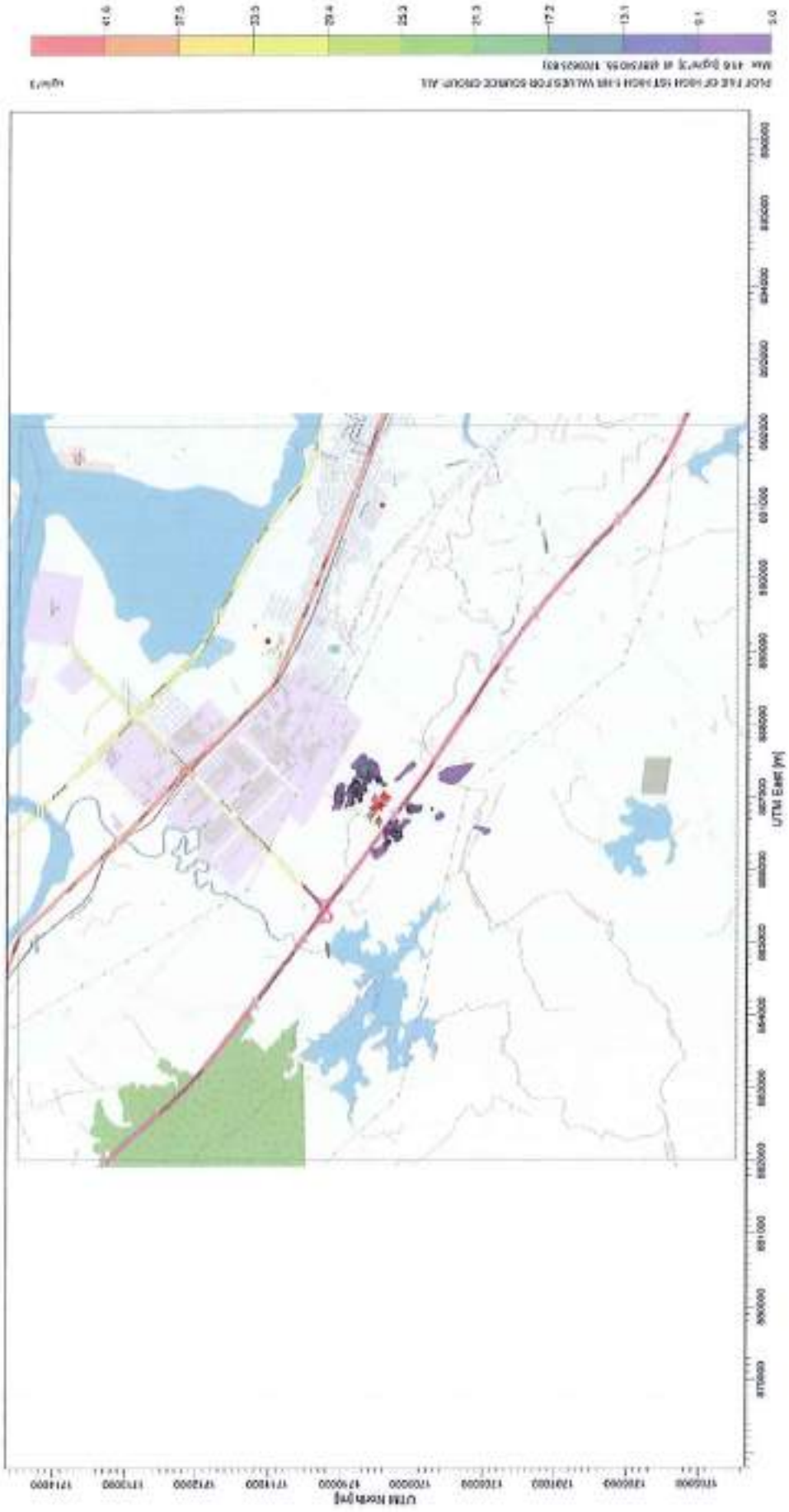
Trong trường hợp này, các hệ thống xử lý khí thải hoạt động ổn định, khí thải thoát ra từ các ống khói đều đáp ứng QCVN 19:2024/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp.



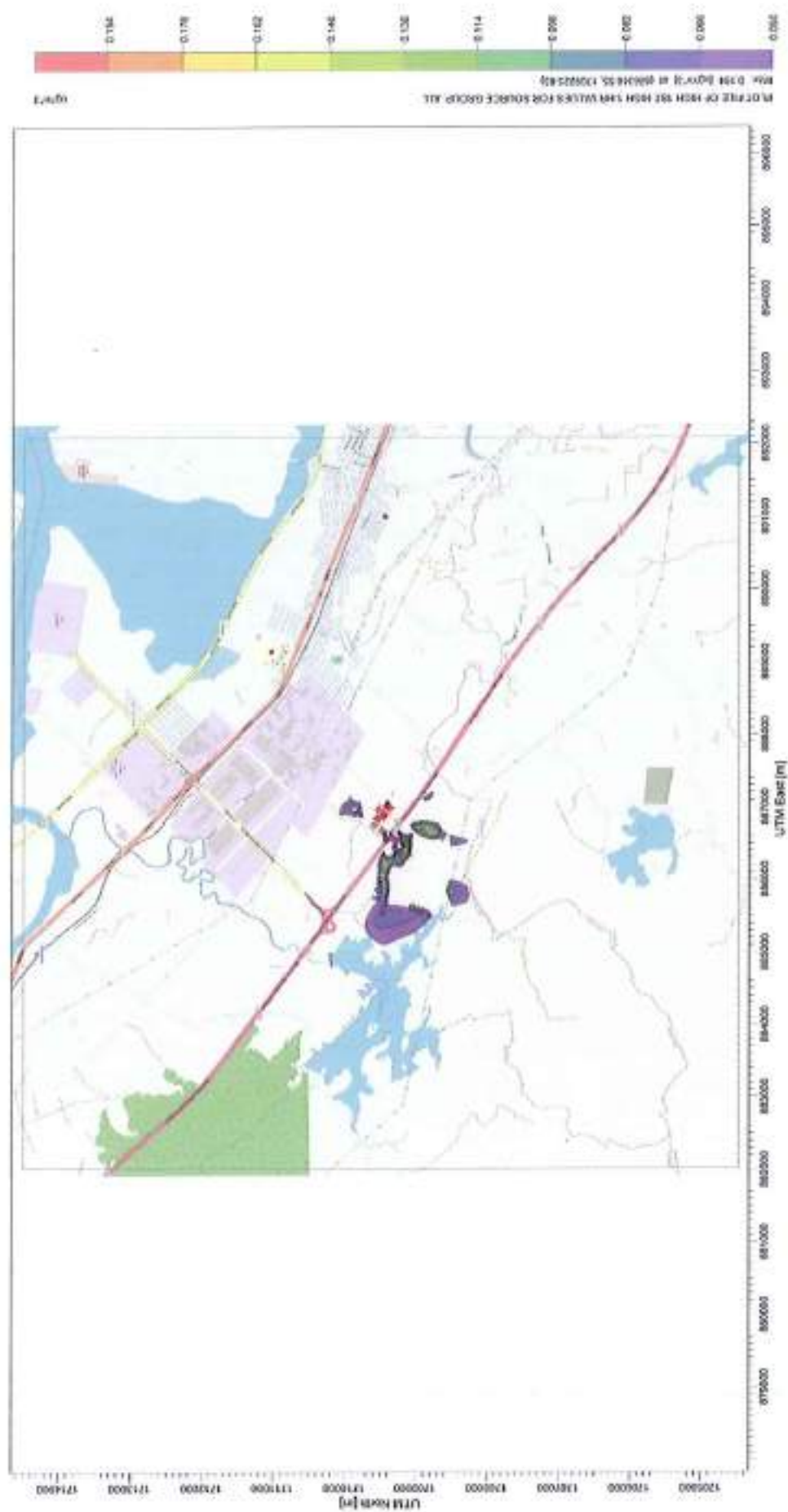
Hình 8. Bản đồ dự báo khuếch tán ô nhiễm bụi tổng (TSP) – Kịch bản 2



Hình 9. Bản đồ dự báo khuếch tán ô nhiễm HCl – Kịch bản 2



Hình 10. Bản đồ dự báo khuếch tán ô nhiễm NO_2 – Kịch bản 2



Hình 11. Bản đồ dự báo khuếch tán ô nhiễm n-Propanol – Kịch bản 2

Nhận xét:

Bảng 6. Nồng độ mô phỏng cao nhất khi các hệ thống xử lý khí thải hoạt động ổn định

Thông số	Đơn vị	Nồng độ cao nhất	QCVN 05:2023/BTNMT (Trung bình giờ)
Bụi tổng số	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	267	300
HCl	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	0,272	60*
NO ₂	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	41,6	200
n-Propanol	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	0,194	-

Ghi chú: * Trung bình 24 giờ.

Kết quả cho thấy các chất ô nhiễm đã được kiểm soát hoàn toàn, nồng độ các chất ô nhiễm nằm trong giới hạn cho phép, thấp hơn QCVN 05:2023/BTNMT nhiều lần, cụ thể:

- TSP ($267 \mu\text{g}/\text{m}^3$): thấp hơn giới hạn ($300 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- HCl ($0,272 \mu\text{g}/\text{m}^3$): thấp hơn giới hạn ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- NO₂ ($41,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$): thấp hơn giới hạn ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

→ Kết quả xác định vùng ảnh hưởng chính nằm trong khu vực dự án, hoàn toàn hợp lý với đặc điểm nguồn thải thấp và điều kiện khí tượng khu vực. Kịch bản có xử lý (KB2) đáp ứng quy chuẩn, nhưng để đảm bảo an toàn, chủ cơ sở cam kết: (i) Tối ưu hóa công nghệ xử lý, (ii) thường xuyên kiểm tra, đảm bảo hệ thống xử lý khí thải hoạt động ổn định, (iii) Xây dựng kịch bản ứng phó khi sự cố xảy ra.

KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã thực hiện tính toán, mô phỏng lan truyền các chất ô nhiễm phát thải từ ống khói thuộc các hệ thống xử lý khí thải của dự án Nam châm từ tính SGI tại KCN Bắc Chu Lai, xã Núi Thành, thành phố Đà Nẵng. Kết quả cho thấy, nguồn phát thải từ các ống khói nhà máy nếu được xử lý phải đáp ứng yêu cầu của quy chuẩn QCVN 19:2024/BTNMT, thì khi khí thải ra môi trường không khí xung quanh, tất cả các thông số gây ô nhiễm đều đáp ứng được Quy chuẩn QCVN 05:2023/BTNMT.

Đối với trường hợp các hệ thống xử lý khí thải không hoạt động (xảy ra sự cố), nồng độ bụi TSP trung bình 1 giờ lớn nhất cao hơn 12,43 lần giá trị giới hạn Quy chuẩn cho phép (QCVN 05:2023/BTNMT, 1 giờ); nồng độ HCl trung bình 1 giờ lớn nhất cao hơn 1,73 lần giá trị giới hạn quy chuẩn cho phép (QCVN 05:2023/BTNMT, 1 giờ); nồng độ NO₂ trung bình 1 giờ lớn nhất cao hơn 9,25 lần giá trị giới hạn quy chuẩn cho phép (QCVN 05:2023/BTNMT, 1 giờ). Kết quả mô phỏng cho thấy nồng độ các chất ô nhiễm tại mặt đất đều đạt giá trị rất cao, chủ yếu tập bên trong khu vực sản xuất của dự án, phù hợp với đặc điểm nguồn thải “lạnh” và thấp, phản ánh đúng xu thế lan truyền.

Chủ dự án cam kết thực hiện nghiêm chỉnh các quy định cụ thể thực hiện ứng phó sự cố trong toàn Nhà máy. Bên cạnh đó, sẽ thực hiện giám sát thông số gây ô nhiễm môi trường không khí theo đúng các quy định của pháp luật bảo vệ môi trường. Đồng thời, chủ cơ sở cam kết: (i) Tối ưu hóa công nghệ xử lý, (ii) thường xuyên kiểm tra, đảm bảo hệ thống xử lý khí thải hoạt động ổn định, (iii) Xây dựng kịch bản ứng phó khi sự cố xảy ra.