

R

**BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU VÀ PHÁT TRIỂN VÙNG**

BÁO CÁO CHUYÊN ĐỀ

NGHIÊN CỨU VẬN DỤNG MÔ HÌNH TOÁN
TRONG VIỆC LẬP QUI HOẠCH MÔI TRƯỜNG VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG
GIAI ĐOẠN 2001- 2010

NHỮNG NGƯỜI THỰC HIỆN:

- *GS. Lê Quý An*
- *KS. Phan Huy Chi*
- *Ths. Phạm Thị Thu Hương*

5417-9
19/7/2005

MỤC LỤC

I. MÔ HÌNH HOÁ ỨNG DỤNG TRONG QUI HOẠCH MÔI TRƯỜNG VÙNG ĐBSH	1
I.1. Các dạng mô hình hoá	1
I.2. Sử dụng mô hình hóa định lượng để tính toán và dự báo chất ô nhiễm trong môi trường không khí	1
I.2.1. Mô hình Berliand	2
I.2.2. Mô hình Sutton	2
I.3. Mô hình hoá quá trình lan truyền chất ô nhiễm trong môi trường nước	3
I.4. Điều kiện ứng dụng của mô hình:	4
II. CÁC MÔ HÌNH TOÁN SỬ DỤNG ĐỂ TÍNH TOÁN DIỄN BIẾN CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG.	4
II.1. Mô hình dự báo chất lượng nước mặt	4
II.1.1. Phương pháp nghiên cứu xây dựng và lựa chọn mô hình dự báo	4
II.1.2. Một số mô hình cơ bản để tính toán diễn biến và dự báo chất lượng nước	5
II.2. Mô hình dự báo chất lượng không khí (Giới thiệu mô hình UAM- V)	9
II.2.1. Xuất xứ của mô hình UAM- V	9
II.2.2. Tổng quan về mô hình	9
II.2.3. Cơ sở lý thuyết của mô hình UAM-V	10
III. VẬN DỤNG MÔ HÌNH TOÁN ĐỂ TÍNH TOÁN DIỄN BIẾN CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG	11
III.1. Sử dụng mô hình để dự báo diễn biến chất lượng môi trường nước mặt ở các đô thị - khu công nghiệp ĐBSH	11
III.1.1. Các kịch bản tính toán dự báo chất lượng nước sông đến năm 2010:	11
III.1.2. Kết quả mô phỏng chất lượng nước trên mô hình toán đến 2010:	12
III.2. Sử dụng mô hình toán để phân vùng chất lượng không khí	15
III.2.1. Nguồn số liệu đầu vào	15
III.2.2. Kết quả	18
IV. SỬ DỤNG MÔ HÌNH TOÁN ĐỂ ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG	21
IV.1. Đánh giá hiện trạng chất lượng nước một số sông được lựa chọn	21
IV.1.1. Các chỉ thị được sử dụng	21
IV.1.2. Các cơ sở dữ liệu và thông tin cần có để đánh giá diễn biến và dự báo chất lượng môi trường nước	21
IV.1.3. Kết quả tính toán	22
IV.2. Dự báo xu thế biến đổi chất lượng môi trường không khí	43
IV.3. Đánh giá ô nhiễm môi trường đất	44
IV.3.1. Vấn đề đánh giá ô nhiễm đất.	45
IV.3.2. Tác động của hoạt động sản xuất nông nghiệp đến môi trường đất.....	47
IV.3.3. Tác động của hoạt động làng nghề tới môi trường đất.	52
IV.3.4. Tác động của hoạt động sản xuất công nghiệp tới môi trường đất khu vực	60
IV.4. Dự báo xu thế diễn biến đa dạng sinh học và tài nguyên sinh vật	67
IV.4.1. Phụ vùng đồi núi:	67
IV.4.2. Phụ vùng đồng bằng:	69
IV.4.3. Dự báo phụ vùng ven biển	70
V. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	70
V.1. Kết luận	70
V.2. Kiến nghị	70

I. MÔ HÌNH HÓA ỨNG DỤNG TRONG QUI HOẠCH MÔI TRƯỜNG VÙNG ĐBSH

I.1. Các dạng mô hình hoá

Mô hình hoá có 3 dạng cơ bản sau:

- Mô hình hoá định tính: Dựa trên hệ thống lý luận phân tích và chứng minh bằng các tài liệu thực tế.
- Mô hình hoá định lượng: Dùng các công cụ Toán- Lý để tính toán định lượng phục vụ cho việc đánh giá và dự báo xu thế biến động của các yếu tố đặc trưng cho đối tượng nghiên cứu.
- Mô hình hoá hỗn hợp: Là sự kết nối của mô hình định tính và định lượng để xây dựng mô hình mẫu tối ưu cho đối tượng nghiên cứu.

Trong các mô hình trên, phương pháp mô hình hoá định lượng đã và đang được nghiên cứu ứng dụng, phát triển mạnh mẽ trên thế giới và ở Việt Nam. Dưới đây liệt kê một số hướng nghiên cứu này dưới góc độ quản lý và quy hoạch môi trường.

- Mô hình hoá quản lý chất lượng môi trường khí và nước
- Mô hình hoá quản lý các hệ sinh thái môi trường
- Mô hình hoá quản lý môi trường đới ven biển
- Mô hình hoá quản lý và sử dụng hợp lý tài nguyên môi trường
- Mô hình hóa quản lý và qui hoạch môi trường đô thị và các khu công nghiệp
- Mô hình hoá quản lý chất thải
- Mô hình hoá trong qui hoạch môi trường vùng

I.2. Sử dụng mô hình hóa định lượng để tính toán và dự báo chất ô nhiễm trong môi trường không khí

Để đánh giá và dự báo chất lượng môi trường không khí người ta thường sử dụng mô hình định lượng hoá các yếu tố. Mô hình hoá định lượng được xây dựng tập trung theo 3 hướng:

- Mô hình hoá dựa trên các kết quả thực nghiệm: thường dùng để đánh giá hiện trạng môi trường và nhận xét xu thế biến động về môi trường
- Dựa vào cơ sở lý thuyết của toán học và vật lý học: đánh giá sự lan truyền chất ô nhiễm trong không khí (và nước).
- Kết hợp 2 phương pháp trên: Dùng số liệu thực nghiệm của phương pháp 1 để chứng minh cho tính toán lý thuyết của phương pháp 2.

Hiện nay, ở Việt Nam sử dụng phương pháp thực nghiệm kết hợp với tính toán trên mô hình. Có 2 mô hình chính được sử dụng phổ biến để đánh giá dự báo, chất lượng không khí, đó là:

- + Mô hình khuếch tán rối.
- + Mô hình nơi tiếp nhận.

Mô hình khuếch tán rối đã và đang được sử dụng nhiều trong công tác đánh giá tác động môi trường. Nó cho phép dự báo tốc độ lan truyền và sự phân bố nồng độ

chất thải từ các nguồn thải khác nhau như nguồn điểm, nguồn đường hay nguồn mặt. Mô hình tính toán được xây dựng dựa trên tư tưởng cho rằng khuếch tán chất ô nhiễm tuân theo qui luật phân bố chuẩn.

Hai mô hình tính toán nồng độ chất ô nhiễm được sử dụng rộng rãi trên thế giới cũng như ở nước ta hiện nay đó là:

1.2.1. Mô hình Berliand

Nồng độ chất ô nhiễm trung bình tại mặt đất trong thời gian 10 phút được tính qua công thức sau:

$$C(x, y, 0) = \frac{M}{2(1+n)K_1 \sqrt{\pi K_0 x^3}} \exp \left[-\frac{U_1 H^{1+n}}{(1+n)^2 K_0 x} - \frac{y^2}{4 K_0 x} \right]$$

Trong đó:

$C(x, y, 0)$: Nồng độ trung bình chất ô nhiễm tại mặt đất

M : Mức phát thải chất ô nhiễm tại nguồn, (mg/s)

U_1 : Tốc độ gió ở độ cao $z = 1m$

K_1 : Hệ số khuếch tán rối ở mực $z = 1m$, (thường $K_1 = 0,1 - 0,2 m^2/s$)

$K_0 = K_y/U$ chỉ ra mối quan hệ giữa rối ngang và tốc độ gió, được gọi là kích thước rối ngang, (m)

n : Đặc trưng cho chỉ số tầng kết, là đại lượng vô thứ nguyên, n thường bằng 0,14 trong điều kiện khí quyển rất bất ổn định đến 0,5 trong điều kiện khí quyển có nghịch nhiệt mạnh.

H : Chiều cao hiệu dụng của ống khói, (m): $H = h + \Delta H$

h : Chiều cao thực của ống khói, (m)

ΔH : Độ nâng cao vệt khói, (m)

x : Khoảng cách xuôi theo chiều gió tính từ nguồn, (m)

y : Khoảng cách theo chiều ngang, (m)

1.2.2. Mô hình Sutton

Nồng độ chất ô nhiễm tại mặt đất được tính theo công thức sau:

$$C(x, y, 0) = \frac{2Q}{n C_y C_z n x^{2-n}} \exp \left[-\frac{1}{x^{2-n}} \left(\frac{y^2}{C_y^2} + \frac{H^2}{C_z^2} \right) \right]$$

Trong đó:

Q : Mức phát thải chất ô nhiễm của nguồn, (mg/s)

C_y, C_z : Các thông số khuếch tán rối theo phương thẳng đứng và nằm ngang

I.3. Mô hình hoá quá trình lan truyền chất ô nhiễm trong môi trường nước

- Sử dụng mô hình QUAL2E để đánh giá nước trong sông:

QUAL2E là một mô hình đánh giá chất lượng nước sông. Nó có thể mô phỏng tới 15 thành phần trong bất kỳ một tổ hợp nào do người sử dụng đề ra. Các thành phần có thể được mô phỏng là: Ôxy hoà tan; nhu cầu ôxy sinh hoá; nhiệt độ; tổng Nitơ; Amoniac; N- NO_2^- ; N- NO_3^- ; Photpho hữu cơ; Photpho hoà tan; Coliform; thành phần không bảo toàn thất thường; ba thành phần chất bảo toàn.

Mô hình có khả năng áp dụng được cho các dòng chảy pha trộn hoàn toàn. Mô hình giả thiết rằng, cơ chế chuyển tải chủ yếu: đối lưu và phân tán, là đáng kể theo hướng dòng chảy chính (trục dọc theo sông hay kênh). Mô hình cho phép có các gia nhập nước thải hay xuất lưu, các sông nhánh và các gia nhập khu giữa. Mô hình này cũng có khả năng tính lưu lượng pha loãng cần thiết khi tăng lưu lượng dòng chảy để đáp ứng được bất kỳ mức độ ôxy hoà tan xác định nào đó.

Về mặt thuỷ lực, QUAL2E chỉ giới hạn mô phỏng trong thời kỳ cả lưu lượng nước sông trong lưu vực và lưu lượng nước thải nhập lưu hầu như không đổi. QUAL2E có thể chạy trong trường hợp dòng chảy ổn định hay động lực, chính vì thế nó là một công cụ đắc lực cho quy hoạch chất lượng nước.

- Công thức tổng quát dùng trong mô hình:

$$\frac{\partial M}{\partial t} = \frac{\partial \left(A_x \cdot D_L \cdot \frac{\partial C}{\partial x} \right)}{\partial x} dx - \frac{\partial (A_x \cdot \bar{u} C)}{\partial x} dx + (A_x \cdot dx) \cdot \frac{dC}{dt} + S$$

Trong đó:

M: Khối lượng, M

x: Khoảng cách, L

t: Thời gian, T

C: Nồng độ, ML^{-3}

A: Diện tích mặt cắt ngang, L^2

D: Hệ số phân tán, L^2T^{-1}

u: Vận tốc trung bình, LT^{-1}

S: Nguồn ngoài hoặc lắng chìm xuống đáy, MT^{-1}

- QUAL2E cho phép mô phỏng các dòng chảy một chiều, các dòng chảy phân nhánh bất kỳ. Công đoạn đầu tiên trong mô hình hoá hệ thống là chia nhỏ hệ thống dòng chảy ra làm nhiều đoạn. Mỗi đoạn lại được chia ra thành các đoạn yếu tố tính toán theo chiều dài. Bởi vậy, tất cả các yếu tố phải chứa một số nguyên lần các yếu tố tính toán. Có 7 dạng đoạn yếu tố tính toán sau:

+ Đoạn yếu tố nguồn nước vào (ký hiệu là II).

+ Đoạn yếu tố chuẩn tắc (S)

+ Đoạn yếu tố bắt đầu từ thượng lưu đến điểm nối (U).

- + Đoạn yếu tố nối (J)
- + Đoạn yếu tố cuối cùng trong hệ thống (E)
- + Đoạn yếu tố điểm xả vào (I)
- + Đoạn yếu tố chảy ra (W)
- + Đoạn yếu tố có đập (D)

I.4. Điều kiện ứng dụng của mô hình:

Có thể nói cho đến nay ở nước ta chưa có một hệ thống trạm quan trắc môi trường không khí hoàn chỉnh và đạt tiêu chuẩn về trang thiết bị cũng như quy trình quan trắc. Vì thế, các thông tin mà chúng tôi thu được thường thiếu, rời rạc, ngắn, không đồng nhất nên khả năng đưa chúng vào để chạy mô hình toán là khó tin cậy. Do vậy, trên diện tích rộng cả vùng ĐBSH, để đảm bảo độ chính xác chúng tôi đã sử dụng phương pháp chụp bản đồ số hoá theo tỉ lệ 1: 250.000 để dự báo tính toán tải lượng chất ô nhiễm đối với môi trường nước, không khí.

Đối với điều kiện ở nước ta, mô hình toán chỉ ứng dụng phù hợp với diện tích lãnh thổ hẹp thì các chỉ tiêu môi trường mới phủ được hết. Trên diện tích rộng cả vùng ĐBSH, các số liệu môi trường được thống kê đưa vào để chạy mô hình lan truyền chất ô nhiễm trong môi trường nước và không khí là không đủ.

II. CÁC MÔ HÌNH TOÁN SỬ DỤNG ĐỂ TÍNH TOÁN DIỄN BIẾN CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG.

II.1. Mô hình dự báo chất lượng nước mặt

Việc thiết lập mô hình, ứng dụng trong lĩnh vực quản lý chất lượng nước phát triển rất mạnh, rộng rãi trên thế giới. Mô hình chất lượng nước đã khẳng định mức độ tin cậy cao, hiệu quả kinh tế lớn trong quá trình quan trắc, dự báo, tạo cơ sở khoa học trong quy hoạch môi trường.

II.1.1. Phương pháp nghiên cứu xây dựng và lựa chọn mô hình dự báo

Việc nghiên cứu thiết lập mô hình toán mô phỏng và dự báo chất lượng nước mặt vùng ĐBSH đã được tiến hành qua các bước sau:

- **Nghiên cứu đặc tính đối tượng:** Bước đầu tiên cần tiến hành đó là nghiên cứu đặc tính đối tượng, các yếu tố tác động đến chất lượng nước nhằm xác định đặc tính trội, lựa chọn các thông số đặc trưng cần thiết lập mô hình.
- **Xây dựng mô hình:**
 - + Lựa chọn các phương trình cơ bản cho các thông số cần xây dựng
 - + Triển khai chi tiết các biến, hàm số theo mục đích nghiên cứu; xác định một cách rõ ràng các biến số cần tìm, biến số liên quan, hằng số và giá trị giới hạn của chúng.
 - + Xác định giá trị thông số đầu vào: Công việc này cần thiết phải thu thập nhiều nguồn tài liệu khác nhau nhằm xác định giá trị đặc trưng, phù hợp với qui luật hiện tại và xu hướng trong tương lai.
 - + Ước lượng giá trị các hệ số: Đây là công việc khó, phức tạp đòi hỏi kỹ năng, kinh nghiệm của người làm mô hình. Để ước lượng cần thiết phải đánh giá được mức độ tương tác của các quá trình trong hệ sinh thái, mức độ ảnh hưởng của các tác nhân bên ngoài cũng như tận dụng kinh nghiệm, kết quả nghiên cứu trước.

- Hiệu chỉnh mô hình:

- + Số liệu nhằm hiệu chỉnh mô hình phải có độ chính xác cao, phản ánh chất lượng nước thông qua hai yếu tố không gian và thời gian.
- + Việc hiệu chỉnh cần thực hiện qua hai giai đoạn: Hiệu chỉnh thô (xác định độ nhạy của từng hệ số); Hiệu chỉnh tinh (Tập trung vào các hệ số có độ nhạy cao, sau đó hiệu chỉnh bằng các hệ số có độ nhạy thấp. Xác lập tập giá trị của mô hình nằm trong giới hạn cho phép giá trị thực tế, khi đó mô hình coi như thiết lập xong).
- + Phát triển mô hình: Việc phát triển mô hình tùy thuộc vào mục đích cụ thể. Ví dụ: Dự báo chất lượng nước trong các giai đoạn; Xác định mức độ kiểm soát chất ô nhiễm trong từng giai đoạn bằng việc cắt giảm chất bẩn đầu vào theo các bước cắt khác nhau; Tính toán tối ưu cho cả hệ thống...

II.1.2. Một số mô hình cơ bản để tính toán diễn biến và dự báo chất lượng nước

a. Mô hình tính toán đối với sông:

Tất cả các mô hình đều được thiết lập dựa vào phương trình cân bằng nước, vật chất và năng lượng. Tùy thuộc vào mục đích cụ thể mà ta lựa chọn mô hình áp dụng phù hợp. Tới nay người ta sử dụng các loại mô hình chất lượng nước một chiều, hai chiều như các mô hình tĩnh, kép, Qual 2, Qual 2E, WASP5... đối với sông.

*** Mô hình tĩnh trạng thái ổn định, một chiều**

Đây là mô hình đơn giản một chiều để tính toán quá trình lan truyền từng loại chất bẩn dọc theo sông. Mô hình này không đề cập tới quá trình phân huỷ chất bẩn, nghĩa là nồng độ chất bẩn không phụ thuộc yếu tố thời gian ($dC/dt = 0$).

Mô hình tổng quát có dạng:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = 0 = E \frac{d^2 C}{dX^2} - U \frac{dC}{dX} \pm \sum_k S_k \quad (1)$$

Trong đó:

- + $\sum_k S_k$ có thể bằng 0 nếu thành phần và nồng độ chất bẩn C không thay đổi.
- + $\sum_k S_k = K \cdot C$ (K: là tốc độ tác động)

Giải phương trình (1) ta được phương trình tính toán nồng độ chất bẩn tại vị trí X:

$$Cx = \frac{W_o}{Q_x m} \exp \left[\frac{UX}{2E} (1 \pm m) \right] \quad m = \left(1 + 4EK/U^2 \right)^{1/2} \quad (2)$$

Trong đó:

W_o: Lượng chất bẩn đầu vào (g/T), (T ở đây là đơn vị thời gian)

Q_x: Tổng lưu lượng tại điểm tính toán (m³/T)

Trong các phương trình trên các thông số U, E, K là không đổi.

Công thức trên là dạng tổng quát và áp dụng cho tất cả các chất bẩn.

Điều kiện áp dụng: áp dụng cho những sông có dòng chảy ổn định, lưu lượng và thành phần chất bẩn không đổi và hệ số phát tán không đổi.

*** Mô hình mô phỏng tác động kép**

Về bản chất mô phỏng này cũng giống mô hình tĩnh. Tuy nhiên, mô hình này cùng một lúc phải xác định hai hay nhiều thông số khác nhau trong mối liên hệ giữa chúng. Đối với một thành phần chất bản, thông thường chúng có hai hay nhiều hơn chức năng tác động đồng thời. Điển hình cho loại mô hình này là mô hình DO- BOD và mô hình nitơ hữu cơ- NH_3 - NO_2^- - NO_3^- . Trong mô hình này đòi hỏi phải xác định đồng thời ít nhất 2 biến số.

- Mô hình xác định độ thiếu hụt ô xy (D):

Phương trình xác định D tại mỗi vị trí j từ điểm xả BOD^c , BOD^n :

$$E \frac{\partial^2 D}{\partial x^2} - U \frac{dD}{dX} + K^c \text{BOD}_x^c + K^n \text{BOD}_x^n - KaD$$

$$\text{BOD}_x = \text{BOD}_0 \exp \left[\frac{UX}{2E} (1 \pm m) \right] \quad (3)$$

Trong đó:

D: độ thiếu hụt ôxy;

Ka: Hệ số tốc độ kể đến sự thâm nhập của không khí ;

K^c , K^n là hằng số tốc độ phân huỷ tương ứng BOD^c , BOD^n

Điều kiện áp dụng loại mô hình này cũng giống như mô hình tĩnh.

- Mô hình xác định nồng độ Nitơ trong nguồn nước

Trong hệ thống sông nitơ là thành phần chính, có vai trò quan trọng. Nồng độ N trong nước phụ thuộc vào từng loại hợp chất đưa vào, tốc độ phản ứng của nó. Chính vì vậy đồng thời phải xác định tất cả các dạng của Nitơ.

Nếu gọi: N_1 : Nitơ hữu cơ; N_2 : Nitơ amonia, NH_3 ; N_3 : Nitơ nitrite, NO_2 , N_4 : Nitơ nitrate, NO_3 . Khi đó mô hình Nitơ trong nước có dạng:

$$0 = E \frac{d^2 N_1}{dX^2} - U \frac{dN_1}{dX} - K_1^n N_1 + W_1(X) \quad (4)$$

$$0 = E \frac{d^2 N_i}{dX^2} - U \frac{dN_i}{dX} - K_i^n N_i + K_{i-1}^n N_{i-1} + W_i(X)$$

$i=2,3,4$

Trong đó:

K_i^n : hệ số tốc độ chuyển hoá; W_i : Lưu lượng tại miệng xả i.

* *Mô hình biến đổi theo thông số thời gian*

Thực chất nồng độ chất bản luôn thay đổi theo thời gian. Chính vì vậy để khắc phục tính đơn giản trong các mô hình tĩnh, mô hình theo thông số thời gian được chuyển đổi từ phương trình (1) như sau:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \frac{1}{A} \frac{\partial}{\partial X} \left(EA \frac{\partial C}{\partial X} \right) - \frac{1}{A} \frac{\partial}{\partial X} (CQ) \pm \sum_k S_k(U, X, t) \quad (5)$$

Trong đó:

C: Nồng độ chất bản;

A: Diện tích mặt cắt ướt;

X: Khoảng cách theo chiều dọc sông;

Q: Lượng nước sông;

$\Sigma_k S_k$: Chất bản của nguồn, vũng tiếp xúc với sông.

Đây vẫn là mô hình một chiều áp dụng cho trường hợp dòng chảy ổn định. Tuy nhiên mức độ phức tạp của bài toán đã được nâng lên một bậc với việc xác định nồng độ chất bản theo hai biến số là khoảng cách và thời gian.

** Mô hình sinh thái chất lượng nước sông (Mô hình Qual II, Qual IIE)*

Dạng mô hình này đề cập đầy đủ nhất các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng nước sông, đồng thời tất cả các quá trình lý, hoá, sinh trong các pha khí, lỏng rắn. Ngoài quá trình pha loãng, khuếch tán, mô hình còn đề cập đến quá trình phân huỷ, tiêu thụ chất bản dưới tác động của các động thực vật phù du, động thực vật đáy, cá...trong hệ sinh thái. Độ tin cậy, chính xác của loại mô hình này đạt mức độ cao nhất trong các loại mô hình trên. Nói cách khác, để đánh giá chất lượng nước sông cần giải đồng thời các phương trình cùng một lúc, các biến số là các mắt xích quan trọng trong hệ sinh thái sẽ đồng thời được xác định. Đây là tập hợp các mô hình về: chất bền vững, diệp lục tố a, NH_3 , NO_2 , NO_3 , P, nhu cầu oxy cho sinh vật đáy, quá trình sinh hoá; vi khuẩn; chất phóng xạ... Mô hình này sẽ được sử dụng để đánh giá diễn biến chất lượng nước sông.

b. Mô hình chất lượng nước hồ

Cơ sở ban đầu để thiết lập mô hình là các phương trình cân bằng khối lượng và nước:

$$VdC/dt = (\text{Chất bản vào}) - (\text{Chất bản lắng xuống}) - (\text{Chất bản tham gia phản ứng}) - (\text{chất bản ra}) - V/dt$$

$$dV/dt = \text{Nước vào} + \text{Nước mưa} - \text{Nước bay hơi} - \text{Nước ra}$$

** Mô hình một chiều, đa chiều:*

Mục đích chính của các loại mô hình này chủ yếu nhằm đánh giá mức độ phân tầng theo các lớp nước.

Trong điều kiện các hồ tại Việt Nam có diện tích mặt thoáng hẹp, độ sâu không lớn, yếu tố này tỏ ra không quan trọng trong việc đánh giá chất lượng nguồn nước. Loại mô hình cần thiết nhằm đánh giá chất lượng nước hồ là mô hình sinh thái.

** Mô hình sinh thái*

Do đặc tính dòng chảy trong hồ, nên quá trình sinh thái trong hồ diễn ra rất mạnh mẽ. Đó là quá trình sinh hoá, lý hoá trao đổi dinh dưỡng, chất hữu cơ, oxy giữa các pha khí, nước, động thực vật phù du, động thực vật đáy, cá,...Tuy nhiên rất khó xác định các thành phần động thực vật trong nước, vì vậy phải thông qua thành phần cacbon của chúng.

Để đánh giá chất lượng nước thông qua mô hình sinh thái, thường dùng các thông số: chất hữu cơ, P; DO. Các thành phần này là mắt xích quan trọng trong chuỗi thức ăn. Để có thể đề cập đến tất cả các yếu tố liên quan, các mô hình được xây dựng dựa trên vòng tuần hoàn cacbon trong hệ sinh thái. Nói cách khác ngoài các mô hình trên ta phải xây dựng một loạt các mô hình bổ trợ, như: Cacbon và P trong động thực vật phù du và động thực vật đáy, trầm tích đáy,...

Một số phương trình cơ sở cho việc thiết lập mô hình như sau:

$$\frac{dDO}{dt} = k_1(C_s - C_1) - k_2C_2 - D_b^* - R - P$$

6

- Phương trình oxy hoà tan và oxy yêu cầu:

$$\frac{dBOD}{dt} = k_2C_2 - k_3C_2 + L_a$$

7

Trong đó:

k_1 : Hằng số tốc độ phản ứng đối với ô xy hoà tan DO;

k_2 : Hằng số tốc độ phân huỷ chất hữu cơ;

k_3 : Tốc độ BOD mất đi do lắng hoặc hấp thụ;

C_1 : Nồng độ BOD nguồn tiếp nhận ban đầu;

C_2 : Nồng độ BOD nguồn sau khi pha loãng;

C_s : Nồng độ ô xy bão hoà;

L_a : Lượng BOD bổ cập hằng ngày;

D_b : DO mất đi do quá trình phân huỷ bùn đáy;

R : DO mất đi do hô hấp của vật phù du;

P : DO bổ cập do quang hợp.

- Phương trình cân bằng photpho

$$V \frac{dP}{dt} = (P_{in} - P)Q - rAK_i(P_i - P) - VK_1AP$$

8

P_{in} : Nồng độ P đầu vào;

P_i : Nồng độ P trong tế bào chết;

Q : lượng nước ra khỏi hồ;

A : Diện tích hồ;

K_i : Hệ số chuyển đổi P từ tế bào chết vào nước;

K_1 : Hệ số phát tán P từ nước vào bùn;

r : độ xấp của bùn.

- Phương trình Cacbon trong thực vật phù du (PC)

$dPC/dt = (\text{Cacbon trong sinh khối TV, ĐV phù du}) - (\text{cacbon mất đi do động vật bậc cao ăn động thực vật phù du}) - (\text{cacbon mất đi do lắng}) - (\text{cacbon mất đi do động thực vật phù du chết}) - (\text{cacbon ra khỏi hồ})$

Các phương trình trên chỉ là dạng cơ bản nhất làm cơ sở lập mô hình tính toán – dự báo chất lượng nước mặt.

Trong xu hướng chung hiện nay, mô hình sinh thái được áp dụng rộng rãi trong lĩnh vực quản lý chất lượng nước, cần thiết thiết lập mô hình cho các nguồn điển hình, phục vụ cho công tác quản lý chất lượng nước ở nước ta.

II.2. Mô hình dự báo chất lượng không khí (Giới thiệu mô hình UAM- V)

II.2.1. Xuất xứ của mô hình UAM- V

Mô hình chất lượng không khí đô thị (UAM- *Urban Airshed Model*) được xây dựng và phát triển bởi Hệ thống ứng dụng Quốc tế SAI (*Systems Applications International*). Mô hình đã được mở rộng liên tục với sự nỗ lực đầu tiên, tạo thành mô hình chất lượng không khí thông qua các phản ứng quang hoá vào đầu những năm 70. Từ đó tới nay mô hình luôn được cập nhật, mở rộng, ứng dụng và cải tiến.

Mô hình UAM-V là phiên bản mới nhất của mô hình UAM. Nó được kết hợp nhiều lưới hai chiều, chấp nhận miền tính qui mô nhỏ và dự báo sự lan truyền chất ô nhiễm, một vài khu vực đô thị được tính toán xem như một miền của mô hình đơn. Ngoài ra, UAM còn chấp nhận sự thay đổi theo số lượng và khoảng cách của các lớp tầng đứng, xác định rõ các biến khí tượng 3 chiều và giải pháp cụ thể cho các chất quang hoá theo tỷ lệ lưới phụ. UAM-V được cập nhật với các modul về lắng đọng, thăng- giáng, độ cao cột khói, bức xạ mặt trời và các modul về động lực hoá học.

SAI cũng đã cải tiến nguồn cơ sở dữ liệu đầu vào với những đặc tính kỹ thuật phù hợp với yêu cầu của mô hình UAM-V như: Một mô hình dự báo khí tượng với sự đồng hoá số liệu 4 chiều và hệ thống được lưới hoá hoàn toàn về số liệu phát thải. Hệ thống xử lý sau UAM-V (UPS) cũng được phát triển để kiểm tra đầu ra và đánh giá sự thực hiện của mô hình (SAI 1996).

II.2.2. Tổng quan về mô hình

Mô hình UAM-V là mô hình quang hoá 3 chiều được xây dựng tính toán nồng độ cho các chất ô nhiễm trơ hay có phản ứng hoá học bằng cách mô phỏng các quá trình vật lý và các quá trình hoá học trong khí quyển ảnh hưởng đến nồng độ của chúng. Mô hình được xây dựng trên cơ sở của các phương trình khuếch tán và phương trình liên tục trong khí quyển. Phương trình này mô tả sự cân bằng khối lượng trong đó tất cả các quá trình: phát thải, lan truyền, khuếch tán, phản ứng hoá học và quá trình lắng đọng được đưa ra trong phương trình toán học. Mô hình thường được tính từ 24-48 đến 120 giờ.

Những nhân tố ảnh hưởng đến chất lượng không khí bao gồm:

- Sự phân bố theo thời gian và không gian của các chất phát thải: NO_x và các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi VOC (gồm nguồn gốc từ con người và nguồn gốc từ sinh vật)
- Thành phần cấu trúc của NO_x và VOC
- Sự biến đổi của tốc độ gió theo thời gian và không gian
- Động lực học của các lớp biên (sự ổn định và xáo trộn)
- Phản ứng hoá học của VOC, NO_x và một số chất quan trọng khác.
- Sự biến đổi của ánh nắng mặt trời và nhiệt độ trong ngày (24h).
- Sự tổn thất về ozone, và những dự báo về ozone bằng các quá trình lắng đọng khô và lắng đọng ướt.
- Nồng độ biên của VOC, NO_x và các nhân tố khác trong môi trường nền xung quanh, theo hướng gió trực tiếp và ngoài vùng nghiên cứu.

Mô hình UAM-V mô phỏng các quá trình này khi được sử dụng tính toán nồng độ ozone. Cũng có thể dùng để tính toán nồng độ khí Cacbon oxit CO trong một khu vực đô thị, sự mô phỏng này không bao gồm các phản ứng hoá học khác. Mô hình giải phương trình liên tục sử dụng phương pháp sai phân, trong từng thời gian, giai đoạn riêng lẻ phương trình giải riêng rẽ theo các công đoạn sau: sự phát thải, sự khuếch tán theo phương ngang, khuếch tán theo phương thẳng đứng và các quá trình lắng đọng được tính toán. Những biến đổi hoá học đối với các chất ô nhiễm phản ứng.

Chương trình UAM-V giải 4 này bước trong từng bước thời gian. Bước thời gian cực đại là một hàm của kích thước lưới và tốc độ gió cực địa hoặc là hệ số khuếch tán ngang. Mặt hoá học và sự khuếch tán thẳng đứng được giải theo từng bước thời gian tương ứng với các bước lưới không gian thô từ 10- 20km thì bước thời gian tương ứng là 10- 15phút, trong khi thời gian chạy cho lưới tinh (1- 2km) thì bước thời gian cỡ khoảng vài phút.

Vì mô hình UAM-V tính toán dựa trên cả sự biến đổi về không gian và thời gian cũng như sự khác nhau giữa mức độ phản ứng hoá học (sinh vật, tiến hoá của sinh vật) và của các chất thải, nên mô hình phù hợp với lý tưởng để đánh giá sự phát thải của các kịch bản và chất lượng không khí của các đô thị. Sự đánh giá được bắt đầu bằng cách tái tạo một khoảng ozone theo phương ngang để thiết lập một mô phỏng cơ sở. Đầu vào cho mô hình được chuẩn bị từ việc quan trắc khí tượng, phát thải và số liệu chất lượng không khí cho từng ngày riêng biệt (đặc biệt) hoặc những ngày sử dụng cho mô hình dự báo khí tượng hoặc kỹ thuật làm mô hình chuyển tiếp và mô hình dự báo. Sau đó mô hình được áp dụng với số liệu đầu vào này, kết quả sẽ cho ta một bản dự kiến phát thải có thể sử dụng để làm kịch bản mô phỏng phát thải cho tương lai.

II.2.3. Cơ sở lý thuyết của mô hình UAM-V

Mô hình UAM-V là mô hình lưới 3 chiều tính toán nồng độ của tất cả các chất ô nhiễm cũng như các phản ứng hoá học được mô phỏng thông qua các quá trình vật lý, hoá học trong khí quyển tác động tới nồng độ các chất ô nhiễm. Mô hình UAM-V dựa trên cơ sở phương trình khuếch tán trong khí quyển (cũng có thể gọi là phương trình liên tục hoặc là phương trình bình lưu, phương trình khuếch tán). Phương trình miêu tả sự cân bằng khối lượng trong đó tất cả các thành phần như quá trình phát thải, lan truyền, khuếch tán, phản ứng hoá học và quá trình rửa trôi (lắng đọng khô- ướt) được trình bày trong phương trình sau:

$$\frac{\partial c_i}{\partial t} + \frac{\partial(uc_i)}{\partial x} + \frac{\partial(vc_i)}{\partial y} + \frac{\partial(wc_i)}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial c_i}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial c_i}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial c_i}{\partial z} \right) + R_i + S_i + D_i + W_i$$

Trong đó:

C_i : Nồng độ chất ô nhiễm i trong khoảng không gian x, y, z và tại thời điểm t

u,v,w: Thành phần tốc độ gió theo các phương x,y,z.

K_x, K_y, K_z : Hệ số khuếch tán rối theo phương x, y, z.

R_i : Tỷ lệ tạo ra chất ô nhiễm bằng phản ứng hoá học

S_i : Tốc độ phát thải chất ô nhiễm i

D_i : Tỷ lệ biến đổi của chất ô nhiễm i do quá trình hấp thụ bề mặt

W_i : Tỷ lệ biến đổi của chất ô nhiễm i do quá trình lắng đọng ướt.

Mô hình sử dụng phương pháp sai phân hữu hạn để giải phương trình bình lưu/khuyếch tán. Khu vực mô phỏng được yêu cầu chuyển sang lưới 3 chiều cần quan tâm. Một lưới thô ban đầu phải được xác định trước sau đó những lưới tinh hơn có thể được lồng vào khu vực tính khi thấy cần thiết. Mô hình chấp nhận lưới lồng cho cả phương ngang lẫn phương thẳng đứng nếu được yêu cầu.

Cấu trúc tầng theo phương thẳng đứng của mô hình được xác định tùy theo người sử dụng. Thông thường cấu trúc các mực theo phương thẳng đứng được xác định chung theo cấu trúc các mực của mô hình khí tượng đầu vào của mô hình UAM-V (chú ý rằng, khác với các phiên bản trước đây- trong phiên bản này cấu trúc thẳng đứng của mô hình không phụ thuộc vào độ cao xáo trộn). Hệ thống lưới lồng của UAM-V theo phương thẳng đứng cho phép sử dụng độ phân giải cao hơn ở những khu vực cần thiết, ví dụ để giải quyết sự vận chuyển quy mô synopt và các tính chất quan trọng khác (như dòng xiết) ta có thể chọn 5 lớp thẳng đứng trong khu vực lưới thô bên ngoài. Còn đối với các quá trình vận chuyển phức tạp hơn do ảnh hưởng của địa hình hay hiệu ứng gió đất biển/hồ thì ta có thể tăng số lớp lên 8- 12 lớp.

Những mục nhỏ sau đây mô tả một cách ngắn gọn từng bước chính của chương trình UAM-V.

- Hoá học khí quyển
- Lan truyền chất ô nhiễm
- Dạng lưới
- Khuyếch tán rối
- Quá trình vận chuyển bề mặt
- Module vi khí hậu
- Sự biến đổi quy mô lưới phụ trong sử dụng địa hình
- Ảnh hưởng của ứng suất ẩm lên sức cản của các lỗ khí khổng thực vật
- Lắng đọng trên bề mặt nước
- Ảnh hưởng của độ ẩm bề mặt
- Lắng đọng ướt
- Giải pháp nâng cao cột khói
- Giải pháp qui mô lưới phụ cho cột khói nguồn điểm

III. VẬN DỤNG MÔ HÌNH TOÁN ĐỂ TÍNH TOÁN DIỄN BIẾN CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG.

III.1. Sử dụng mô hình để dự báo diễn biến chất lượng môi trường nước mặt ở các đô thị - khu công nghiệp ĐBSH

III.1.1. Các kịch bản tính toán dự báo chất lượng nước sông đến năm 2010:

- **Kịch bản 1 (KB1):** Lượng nước thải tại các điểm xả tập trung quan trọng nhất đều tăng lưu lượng xả lên gấp đôi và hoàn toàn không qua xử lý. Nồng độ chất bẩn của nước thải giả thiết như cũ.

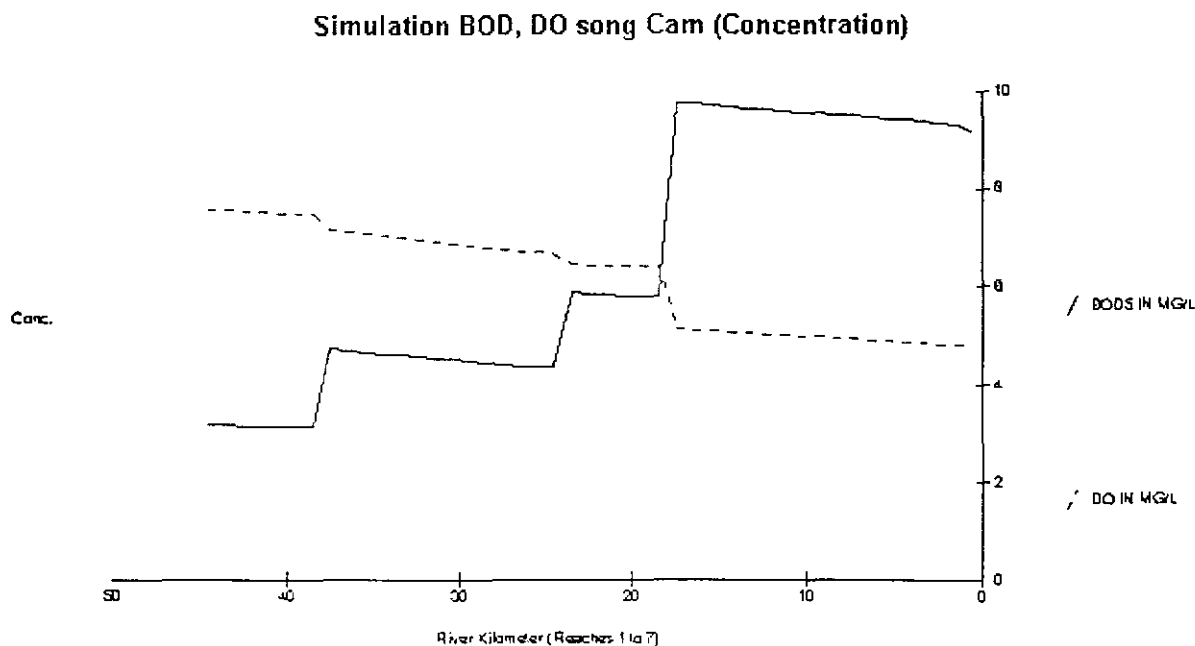
- **Kịch bản 2 (KB2):** Lượng nước thải tăng lên gấp đôi nhưng được xử lý đạt

hiệu quả giảm 80% theo BOD₅.

Chúng ta sẽ áp dụng các mô hình đã giới thiệu ở trên để tính toán và dự báo sự thay đổi chất lượng nước một số đoạn sông chính của ĐBSH đến năm 2010 theo hai kịch bản nêu trên.

III.1.2. Kết quả mô phỏng chất lượng nước trên mô hình toán đến 2010:

Kết quả dự báo mô phỏng chất lượng nước trên mô hình toán cho một số sông chính của ĐBSH theo các chỉ tiêu BOD và DO được trình bày trên các Hình 1, 2 và 3, 4, 5, 6.

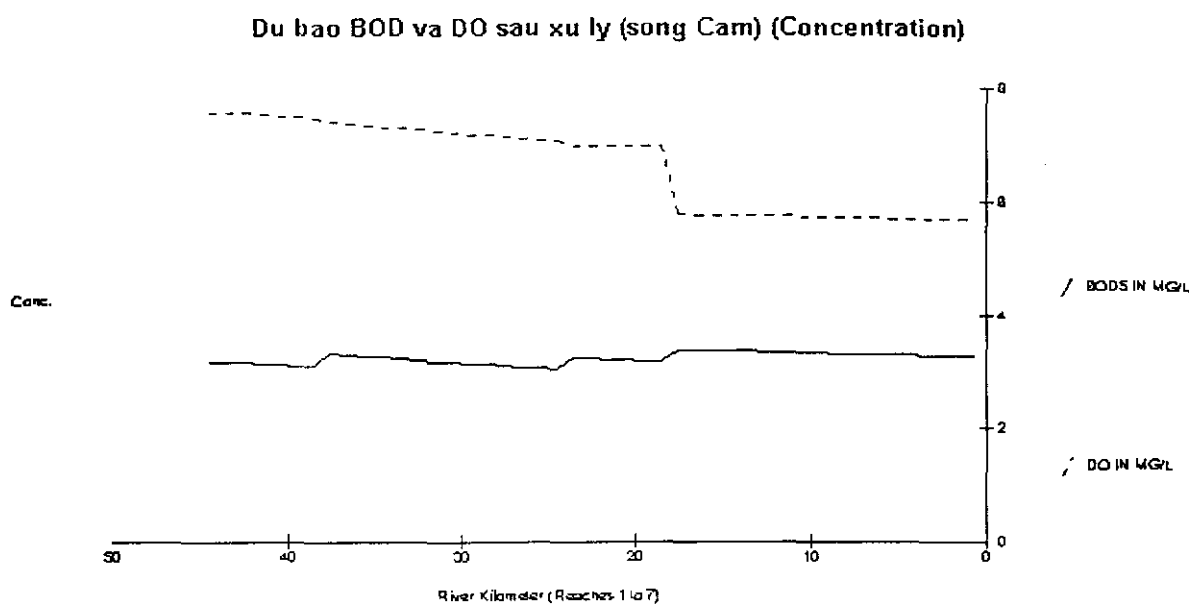


Hình 1. Dự báo BOD₅ và DO cho sông Cấm năm 2010 (KB 1)

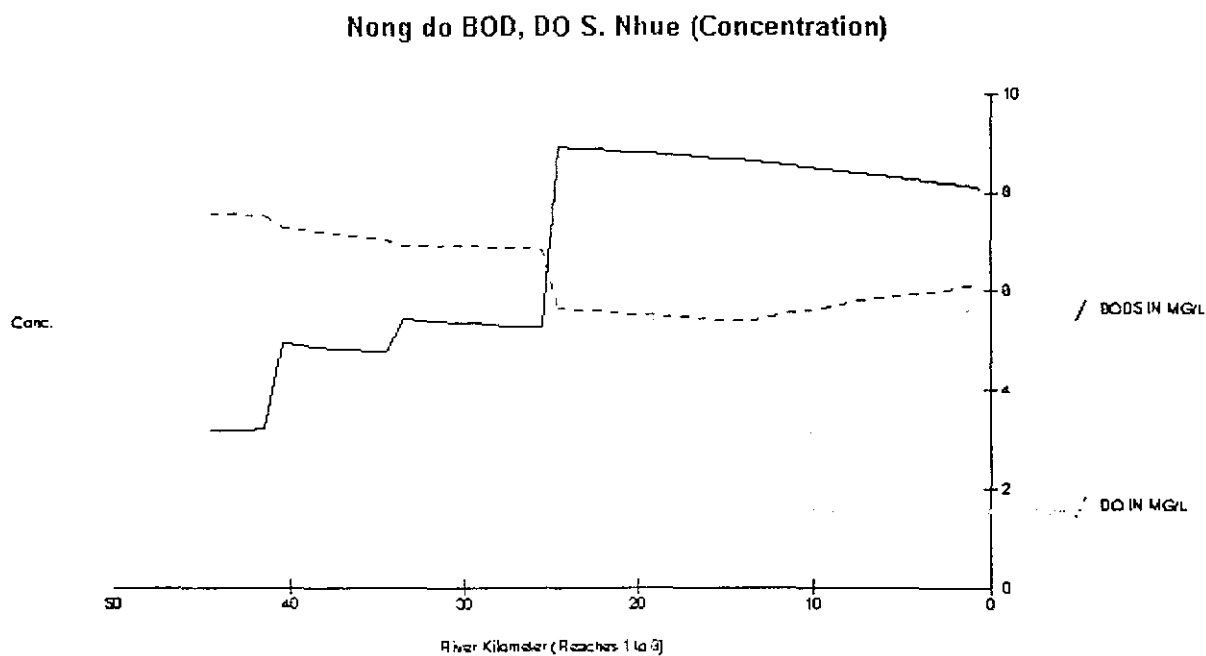
Nhân xét chung:

- Theo KB1 thì môi trường nước mặt vùng ĐBSH tại các sông chính sẽ bị ô nhiễm nghiêm trọng đối với các sông cấp III, IV.

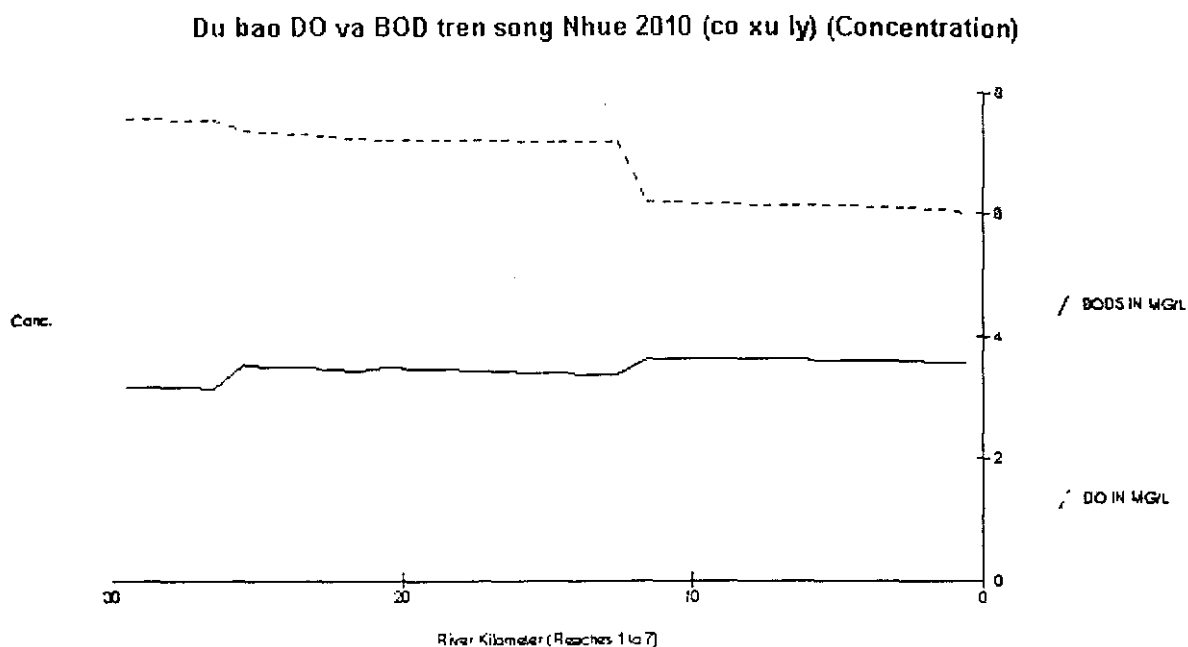
- Các sông cấp I và II thì chủ yếu ô nhiễm tăng lên khu vực sau điểm xả nước thải đô thị – công nghiệp tập trung. Khoảng chiều dài ô nhiễm tăng lên so với năm 2002-2003 gấp nhiều lần. Ví dụ như sau cửa xả NM giấy Bãi Bằng hiện nay, về mùa nước kiệt, khoảng 5 km thì chất lượng nước dần về chất lượng ban đầu. Nhưng nếu theo KB1 thì năm 2010, chiều dài đó sẽ là 12 km! (xem hình 3.37a). Nếu theo KB2, nước thải xử lý đạt TCVN 5945-1995 rồi mới xả ra sông thì khoảng cách làm sạch trở về chất lượng nước nguồn ban đầu là 2000 m.



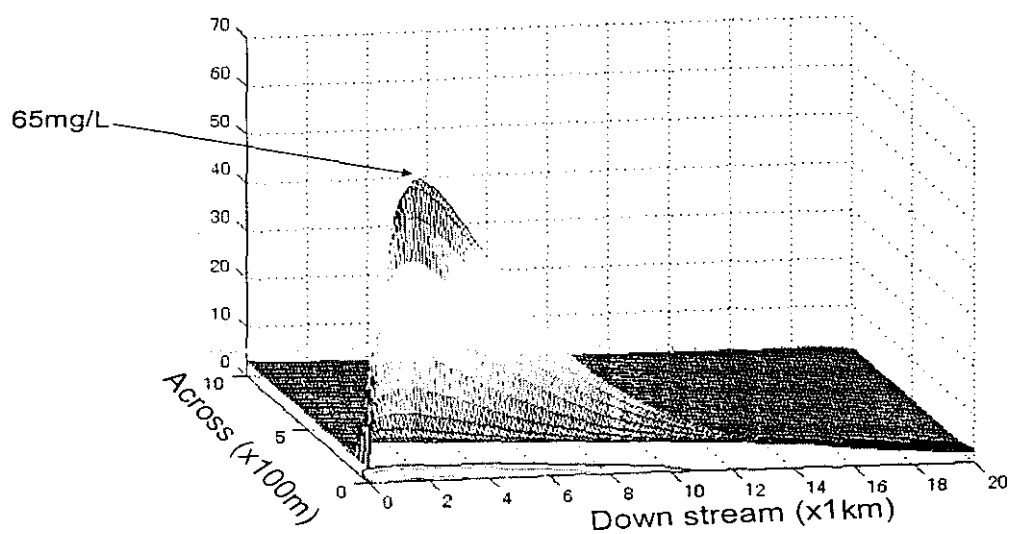
Hình 2. Dự báo BOD₅ và DO cho sông Cẩm năm 2010 (KB 2)



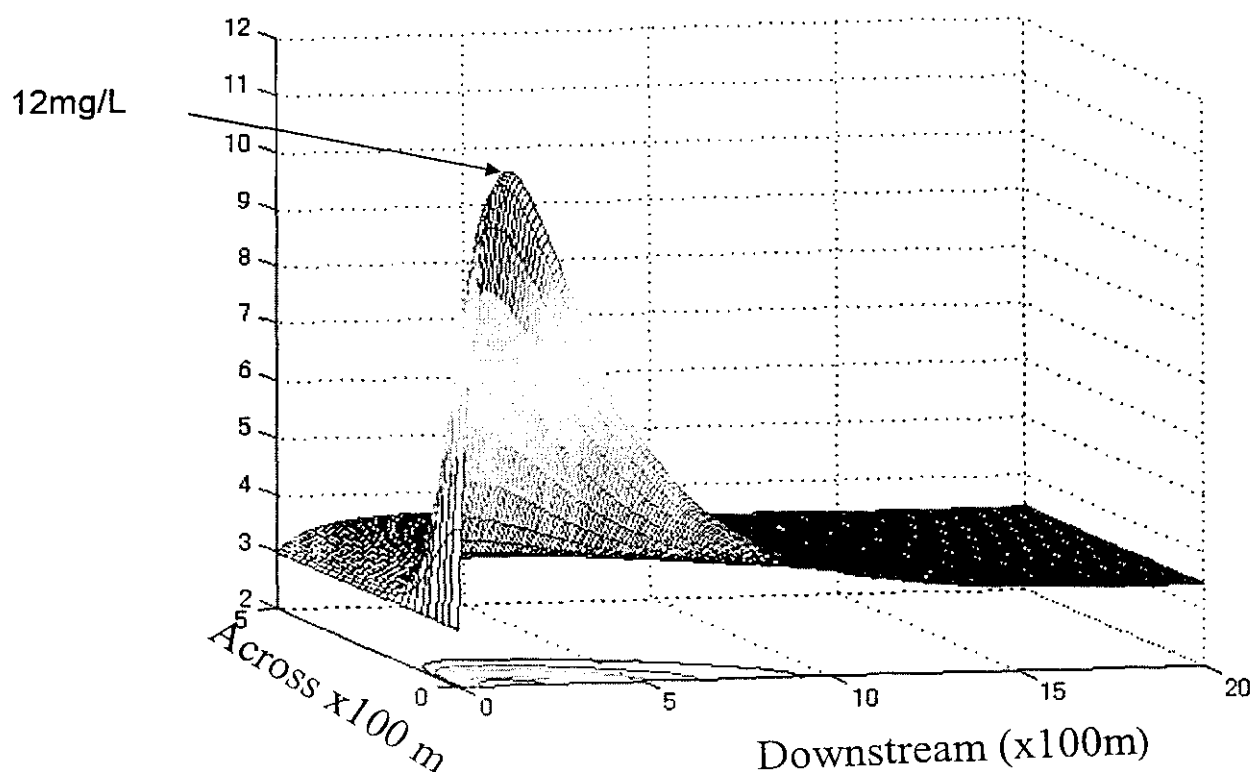
Hình 3. Dự báo BOD₅ và DO cho sông Nhuê năm 2010 (KB 1)



Hình 4. Dự báo BOD₅ và DO cho sông Nhuệ năm 2010 (KB 2)
Bai Bang



Hình 5. Dự báo BOD₅ cho sông Hồng sau cửa xả Công ty Giấy Bãi Bằng năm 2010 (KB 1)



Hình 6. Dự báo BOD_5 cho sông Hồng sau cửa xả Công ty Giấy Bãi Bằng năm 2010 (KB 2)

III.2. Sử dụng mô hình toán để phân vùng chất lượng không khí

III.2.1. Nguồn số liệu đầu vào

Số liệu đầu vào cho mô hình UAM-V bao gồm các số liệu khí tượng, số liệu biên, số liệu ban đầu của các chất hoá học tham gia trong các phương trình phản ứng quang hoá, số liệu phát thải từ các ống khói của các cơ sở công nghiệp, từ các phương tiện giao thông, số liệu mật độ...

a. Số liệu về các nguồn phát thải công nghiệp

Các cơ sở công nghiệp tại các địa phương trên vùng đồng bằng Bắc Bộ được dùng trong tính toán. Lưu lượng phát thải từ các cơ sở công nghiệp này được ước tính dựa trên quy trình công nghệ của nhà máy, lượng than, nhiên liệu tiêu thụ cho sản xuất và sản lượng của nhà máy. Các cơ sở công nghiệp được xét đến trong tính toán được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1: Các nguồn điểm thải công nghiệp được xét trong tính toán của mô hình

				Chiều cao	Đường khính	Nhiệt (K)	CO (g/h)	SO ₂ (g/h)	NO _x (g/h)
HÀ NỘI	Minh Khai	24	36	30	1.2	400	2491.2	144979.20	51782.4
	Thanh xuân	23	36	30	1.2	400	2160	88704.00	57564.0
	Văn điển	24	35	30	1.2	400	36	756.00	684.0
	Pin VĐ	24	25	50	1.5	400	1692	54612.00	50508.0
	Chèm	23	38	20	1	400	18	583.20	576.0
	Đức Giang	25	38	30	1.4	400	396	12492.00	13104.0
	Đông Anh	34	39	42.5	2.1	400	1260	41472.00	38340.0
	Gia Lâm	26	37	52.1	2.8	500	1620	31572.00	27756.0
HẢI PHÒNG	Xi măng CF	42	35	40	1	300	9039.6	429638.40	222472.8
	Thép viethan	40	33	40	1	300	504	52977.60	2019.6
	Thép vietuc	40	34	16	0.9	700	356.4	37436.40	1425.6
	Cảng HP	42	33	16	0.9	400	403200	42382.80	1612.8
	che_lachtray	42	33	16	0.9	400	291.6	9478.80	8751.6
HẢI DƯƠNG	Nhietdien PL	34	39	200	24	850	137962.8	37453428.00	3934674.0
	gach-chilinh	35	39	56.5	1.2	400	72	2880.00	1922.4
	XM_Phucson	39	37	56.5	1.2	400	170532	16365610.80	1111770.0
	xm_duyling	38	37	56.5	1.2	400	705.6	23040.00	21121.2
	TP_HD	34	35	56.5	1.2	400	632.52	57013.20	52639.2
BẮC NINH	Quế võ	30	39	15	0.8	400	2520	264884.40	10090.8
	Tiền sơn	27	39	15	0.8	400	1400.4	121132.80	14922.0
HƯNG YÊN	Truong trac	28	35	15	1	473	39103.2	4105692.00	156409.2
	Phổ Nối	28	35	46	1.8	653	35427.6	2571840.00	553374.0
	TX.hung yen	29	30	20	1	350	65.88	21348.00	19710.0
NAM ĐỊNH	Nam Định	30	23	19.9	4.1	400	125352	4073580.00	3760236.0
VIỆT TRÌ	Việt trì	15	43	50.8	4.6	400	50	923724.00	58500.0

✓ Số liệu địa hình

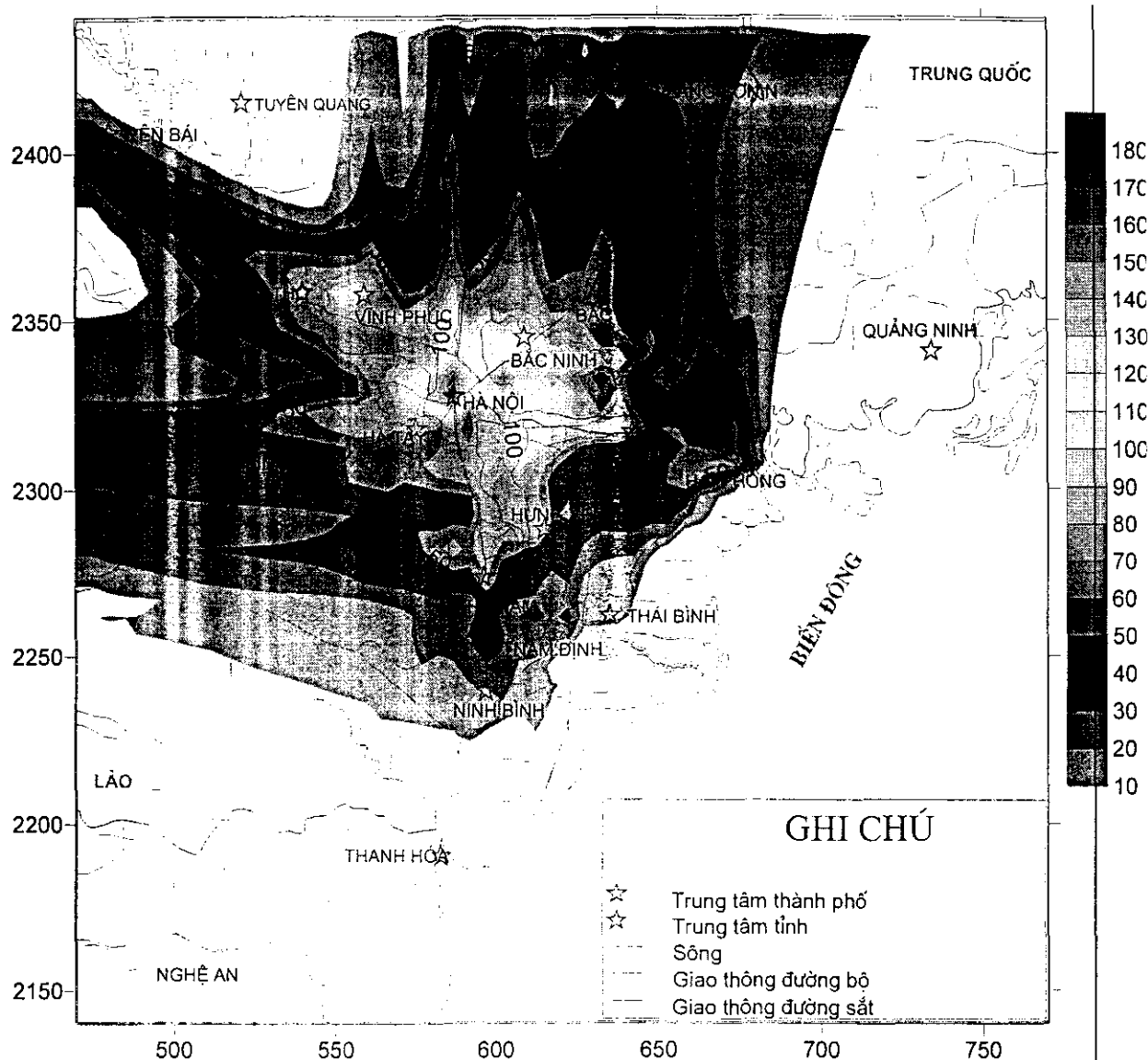
Số liệu địa hình bao gồm độ cao địa hình được lấy thông qua mô hình khí tượng và số liệu mật độ hay dạng đất sử dụng để xác định giá trị hệ số Albedo UV, hệ số nhám và khả năng chịu đựng của bề mặt đối với các quá trình lắng đọng thông qua bảng 2.

Bảng 2: Danh sách đất sử dụng của mô hình UAM- V

STT	Loại đất sử dụng	Độ gồ ghề bề mặt (m)	UV albedo
1	Đô thị	3.00	0.08
2	Nông nghiệp	0.25	0.05
3	Núi đồi	0.05	0.05
4	Rừng thay lá sớm	1.00	0.05
5	Rừng rụng lá với Đầm lầy	1.00	0.05
6	Rừng hỗn giao	1.00	0.05
7	Nước	0.0001	0.04
8	Đất cằn cỗi	0.002	0.08
9	Đầm lầy không có rừng	0.15	0.05
10	Hỗn hợp đất nông nghiệp và đồi núi	0.10	0.05
11	Núi đá (cây bụi thấp)	0.10	0.05

✓ Số liệu khí tượng

Số liệu khí tượng bao gồm; số liệu nhiệt độ, tốc độ gió theo phương U,V, số liệu tham số mây nếu cần thiết, số liệu độ ẩm, số liệu áp suất, số liệu hệ số trao đổi rối theo phương thẳng đứng được lấy theo các lớp thẳng đứng và số liệu mưa, được lấy từ Trung tâm dự báo khí hậu NOAA-CIRES của Mỹ. Đây là bộ số liệu trung bình tháng nhiều năm được mô hình UAM-V sử dụng tính toán phân vùng chất lượng không khí Đồng bằng Bắc Bộ theo mùa.

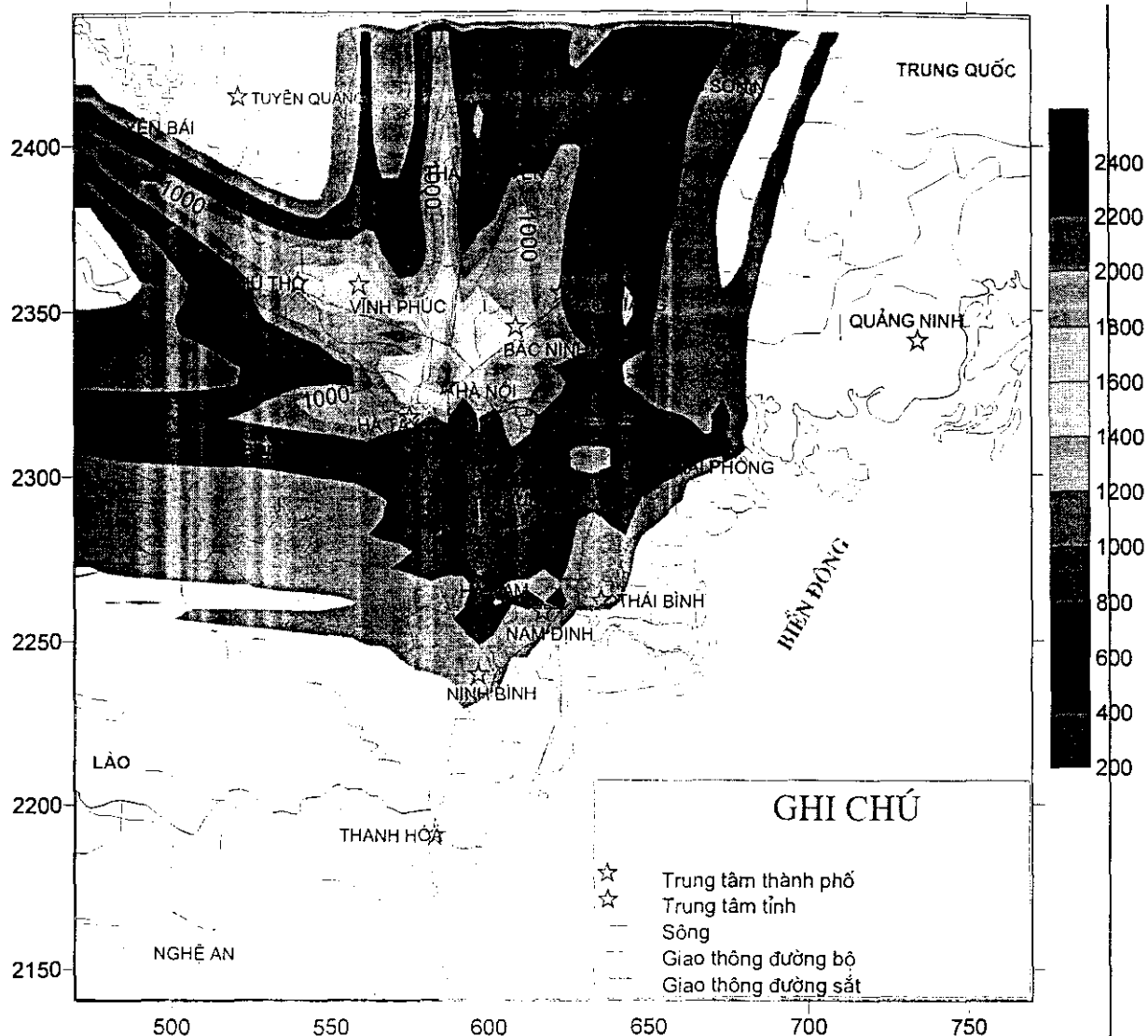


Hình 7: Nồng độ NO_x trung bình năm ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

III.2.2. Kết quả

Tuy phương pháp mô hình có rất nhiều ưu điểm như đã đề cập ở trên về khả năng dự báo theo các kịch bản phát triển kinh tế xã hội cũng như xây dựng phân bố chất ô nhiễm theo không gian, phương pháp này cũng cần các kiểm định chặt chẽ về việc mô hình hoá các quá trình vật lý và hoá học và đặc biệt là các hệ số đặc trưng cho các quá trình mà không thể mô hình hoá được vì nhiều lý do khác nhau. Rất thông thường trong việc sử dụng mô hình toán là hai hoặc nhiều giả thuyết, hệ số sai vẫn có thể đưa ra kết quả đúng. Tuy vậy, nghiên cứu này không tiến hành các tính toán kiểm định mô hình vì:

- Vấn đề kiểm định mất rất nhiều công sức và hầu như không khả thi trong điều kiện Việt Nam
- Mô hình UAM-V đã và đang được sử dụng tương đối phổ biến trên thế giới
- Mô hình UAM-V với bộ số liệu phát thải trong nghiên cứu này đã cho một số kết quả khả quan khi được sử dụng để dự báo hạn ngắn (đã so sánh với số liệu thực đo của các trạm đo chất lượng không khí tự động)



Hình 8: Nồng độ CO trung bình năm ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

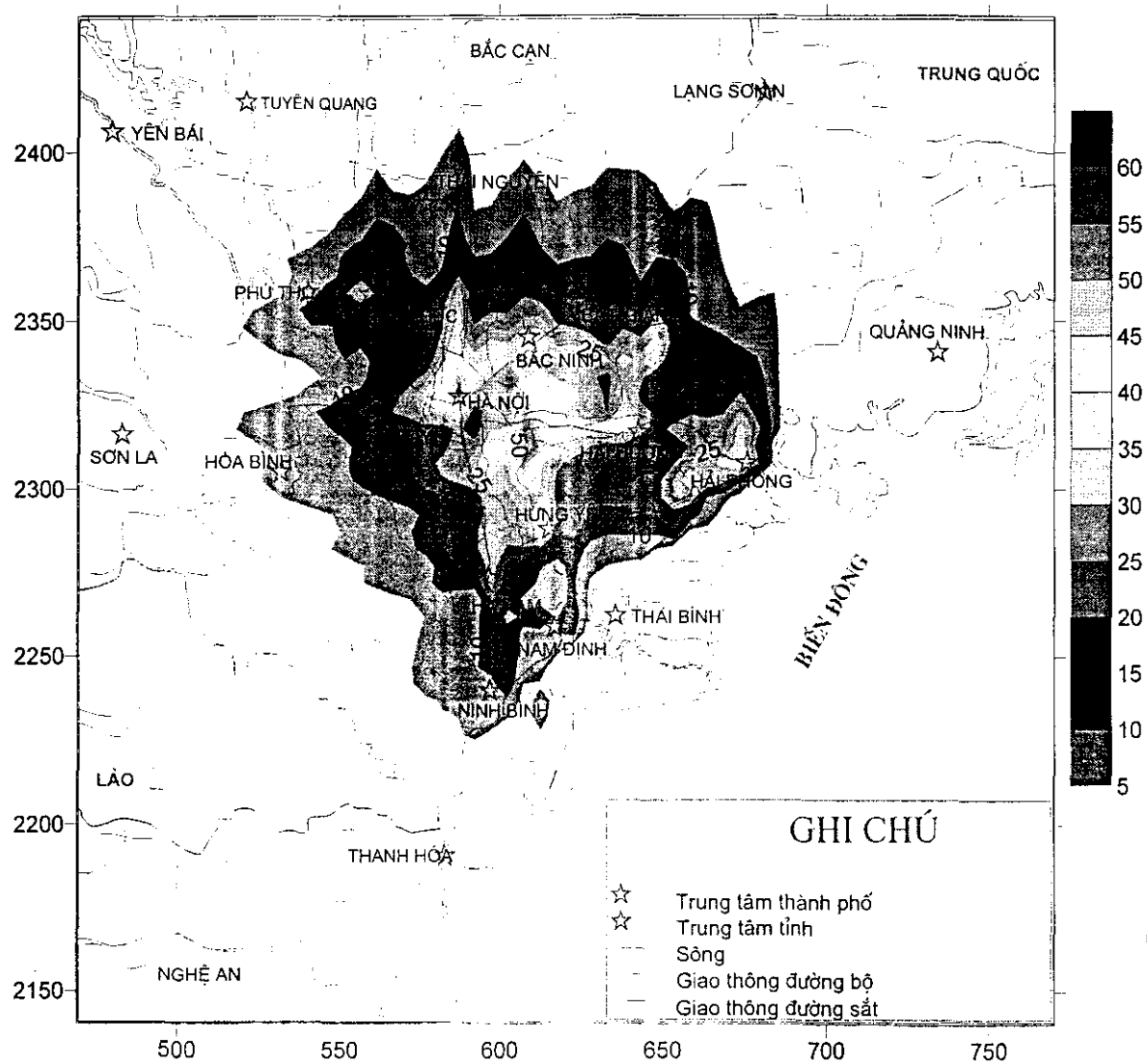
Phân bố các chất ô nhiễm theo mùa được tính toán trên cơ sở số liệu khí hậu trung bình mùa sau đó tổng hợp lại thành phân bố trung bình năm (Hình 7- Hình 9). Có thể nói rằng với giá trị cho phép NO_x là $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ và SO_2 là $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (TCVN 5937/1995), nồng độ của các chất này trên toàn bộ vùng đồng bằng Bắc Bộ vẫn nằm dưới giá trị cho phép nhiều lần (Hình 10). Cần lưu ý rằng các kết quả này là giá trị trung bình mùa và năm trong một khối không khí có kích thước $5000 \times 5000 \times 100 \text{ m}^3$ (các kích thước theo phương ngang và phương thẳng đứng của lưới tính). Kết luận này hoàn toàn không trái ngược với các kết quả đo đạc thu nhận được về hiện trạng môi trường không khí vì:

- Hầu hết các đo đạc thực hiện ở dưới độ cao 5m
- Mục đích của các đo đạc cho tới nay hầu hết là xem xét ảnh hưởng của các nguồn thải đã xác định nên khoảng cách tới các nguồn thải cũng không lớn

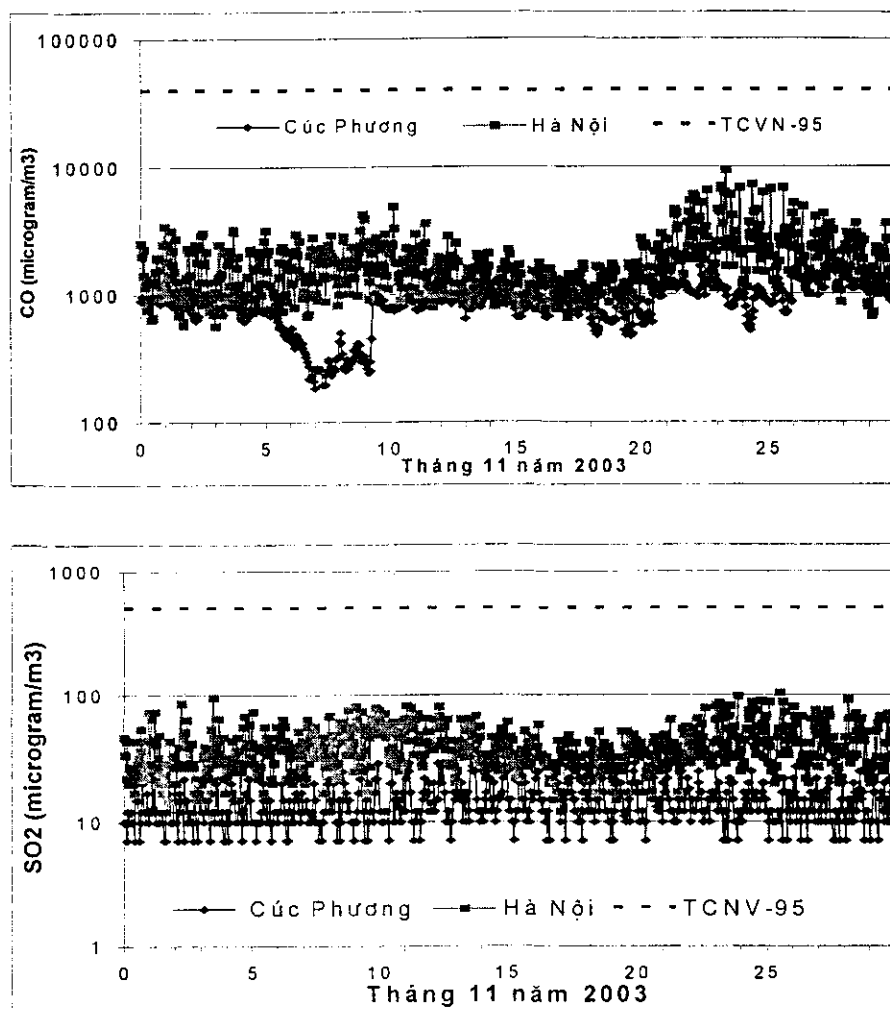
Một đặc điểm dễ nhận biết nhất từ các kết quả tính toán phân bố trên là, do ảnh hưởng của các trường gió mùa, các nguồn thải chủ yếu ảnh hưởng tới khu vực phía tây và như vậy:

- Trung tâm và phía tây của đồng bằng Bắc Bộ có nồng độ các chất thải lớn
- Vùng chịu ít ảnh hưởng của các hoạt động kinh tế xã hội và đặc biệt là phát thải công nghiệp và có chất lượng không khí tốt hơn cả là vùng ven biển

Như vậy quy hoạch cho vùng đồng bằng Bắc Bộ cần có thêm các định hướng phát triển theo không gian căn cứ vào các chỉ số ô nhiễm không khí mà sẽ ảnh hưởng trực tiếp tới sức khoẻ cộng đồng, cụ thể là các khu công nghiệp có lượng chất thải không khí lớn cần được quy hoạch về phía tây của các khu đô thị tập trung dân cư



Hình 9: Nồng độ SO_2 trung bình năm ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Hình 10: So sánh nồng độ SO₂ và CO đo đạc tháng 11 năm 2003 tại các trạm tự động với tiêu chuẩn Việt Nam

IV. SỬ DỤNG MÔ HÌNH TOÁN ĐỂ ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG VÙNG ĐBSH

IV.1. Đánh giá hiện trạng chất lượng nước một số sông được lựa chọn

IV.1.1. Các chỉ thị được sử dụng

Bộ chỉ thị môi trường nước được lựa chọn sử dụng trong báo cáo này để chạy mô hình tính toán- dự báo chất lượng nước gồm có 5 chỉ tiêu: DO, BOD₅, N, P và Coliform.

IV.1.2. Các cơ sở dữ liệu và thông tin cần có để đánh giá diễn biến và dự báo chất lượng môi trường nước

- Thu thập các số liệu khí tượng, thủy văn, hải văn, địa chất và địa chất thủy văn của nguồn nước mặt (chủ yếu là các hệ thống sông, hồ) thuộc vùng nghiên cứu.
- Quy hoạch hiện trạng và tương lai sử dụng đất, nước của vùng nghiên cứu.
- Quy hoạch hiện trạng và dự báo phát triển KTXH của vùng nghiên cứu.
- Quy hoạch môi trường (nếu có)

IV.1.3. Kết quả tính toán

Công thức tính toán cho mô hình lan truyền chất bẩn có sự pha loãng giữa nước thải với nước nguồn dưới dạng sau (tính cho hai chiều x và y tức là dọc và ngang sông):

$$\frac{\partial c}{\partial t} + u_x \frac{\partial c}{\partial x} + u_y \frac{\partial c}{\partial y} = D_x \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} + D_y \frac{\partial^2 c}{\partial y^2}$$

Trong đó giả thiết rằng sự biến thiên theo phương z của nồng độ BOD là hằng số do quá trình lắng đọng. Nồng độ BOD₅ được xét theo mặt cắt X-Y tại vị trí cửa xả và dọc theo sông.

Tại các điểm xả nồng độ BOD được hoà trộn là không đổi nên $\frac{\partial c}{\partial t} = const$

Tính toán mô phỏng trên cơ sở chương trình WASP5 mở rộng cho hai chiều không gian.

IV.1.3.1. Các số liệu đầu vào

* Các số liệu tính toán cho sông Hồng:

Tổng lưu lượng trung bình hàng năm: 114 km³ tại Sơn tây. Mùa kiệt chiếm 25% tổng lượng nước (từ tháng 11 - tháng 5) với lưu lượng: 1810m³/s

Trong đó lưu lượng tại trước hợp lưu sông Đà: 450 m³/s

Đà: 550 m³/s

Lô: 500 m³/s

Chia làm 4 nhóm thải chính:

Nhóm 1: Nguồn thải Bãi Bằng: 0.65 m³/s; BOD= 150mg/l;

Nhóm 2: Nguồn thải Lâm Thao: 0.64m³/s; BOD₅= 50mg/l;

Nhóm 3: Nguồn thải TP Việt Trì: 0,45m³/s; BOD₅=150 mg/l;

Nhóm 4: Nguồn thải Hà Nội: 1m³/s; BOD₅=90 mg/l

Nhiệt độ trung bình trong mùa kiệt: 21⁰C

Hệ số suy giảm BOD₅ trên sông Hồng là 0.23

* Các thông số tính cho sông Nhuê:

Lưu lượng tại Liên mạc: 47,6 m³/s; Nồng độ BOD₅=3,85 mg/l; DO=7.2

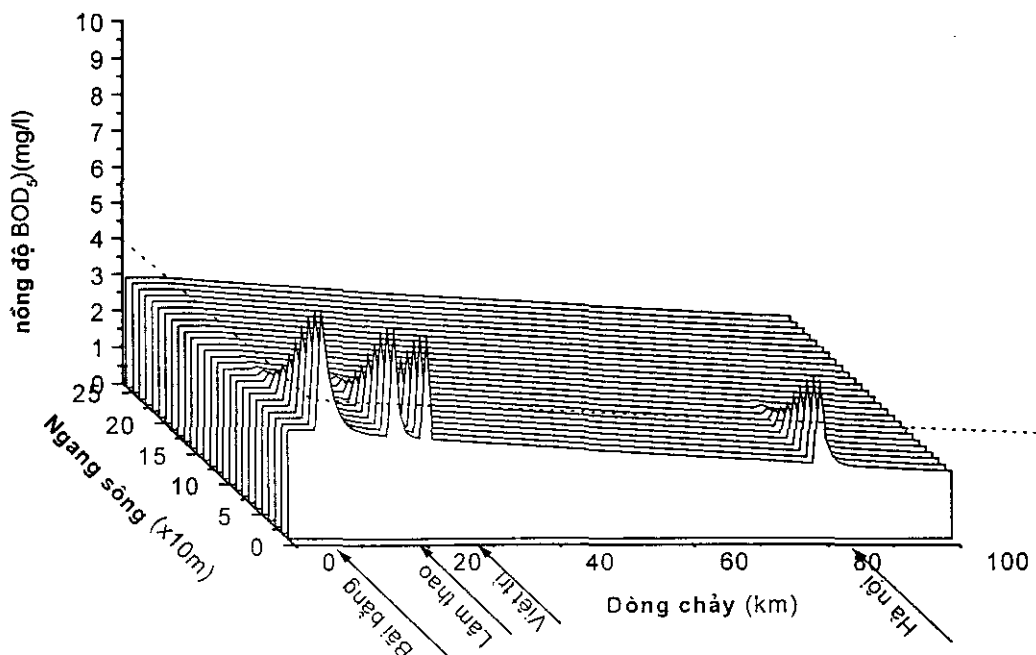
Điểm xả sông Đăm: 3,26 m³/s; BOD₅=33,50; DO=5.2

Điểm xả sông Mô: 2,0 m³/s; BOD₅=20.5; DO=6.2

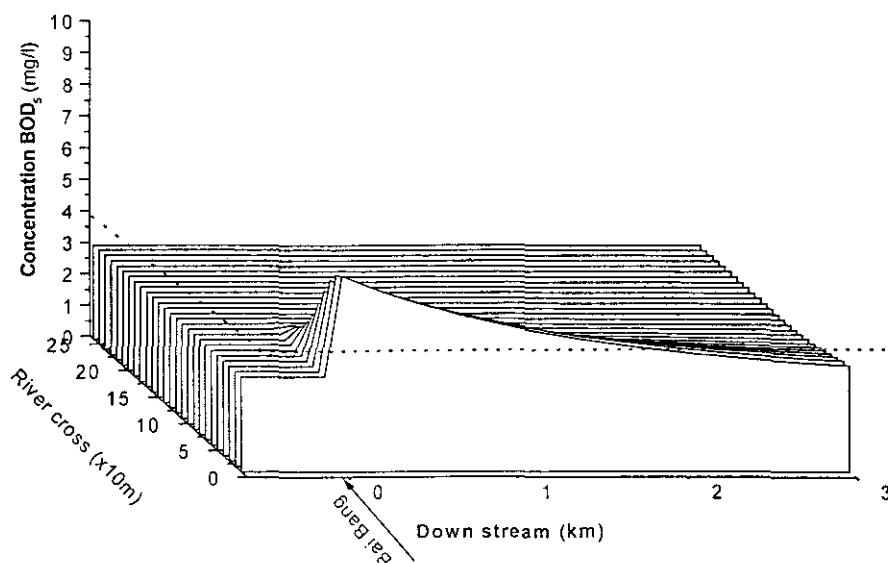
Điểm xả sông Tô lịch: Q=8,7 m³/s; BOD₅=28,67 mg/l; DO=1.5

* Thông số tính cho các sông khác xem ở phụ lục 3 (các bảng PL3. 1, 2, 3, 4).

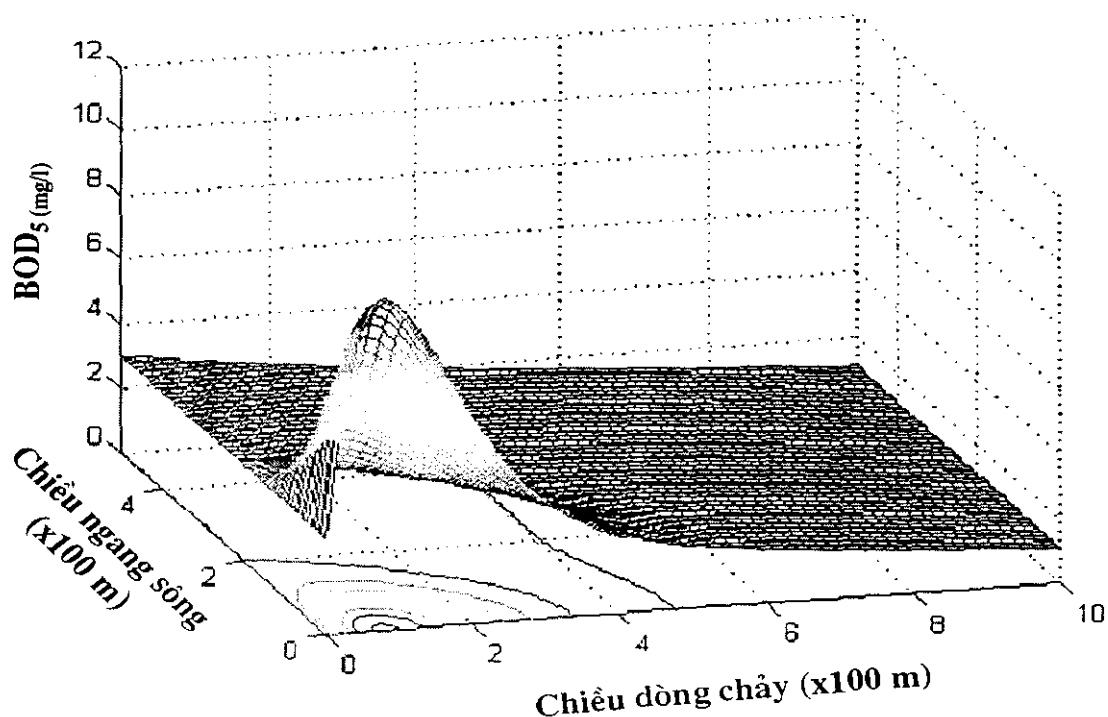
Các kết quả tính toán mô phỏng trên các mô hình toán như trình bày ở các hình vẽ sau:



Hình 11. Mô phỏng diễn biến BOD₅ trên sông Hồng với điều kiện điểm xả tập trung



Hình 12. Phân tích lan truyền BOD₅ riêng cho điểm xả Bãi Bằng
(Q nguồn: $450\text{m}^3/\text{s}$; Q_r : $0.65\text{ m}^3/\text{s}$; $C_0 = 3\text{ mg/l}$; $C_r = 150\text{mg/l}$)



Hình 13. Vùng ảnh hưởng của BOD₅ đối với sông Hồng sau điểm xả công ty giấy Bãi Bằng (cách miệng xả 1000m về phía hạ lưu vào mùa lũ)

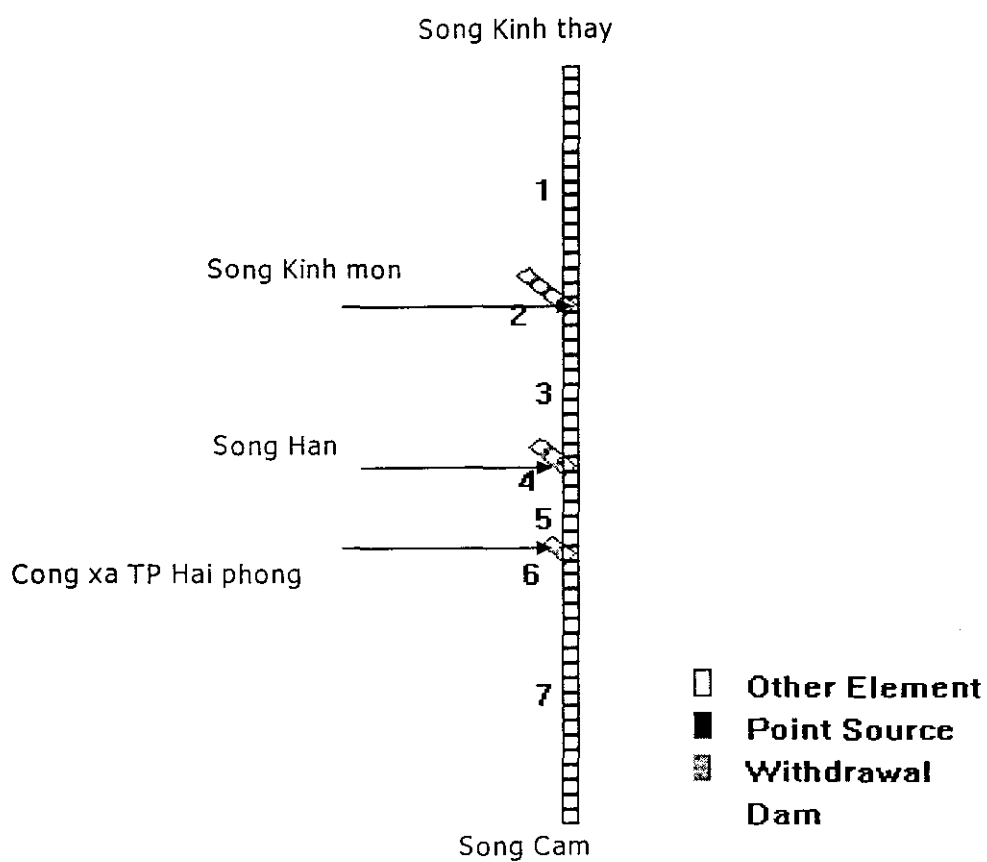
IV.1.3.2. Nhận xét kết quả tính toán mô phỏng hiện trạng chất lượng nước:

* Tác động của nước thải Công ty giấy Bãi Bằng đối với Sông Hồng

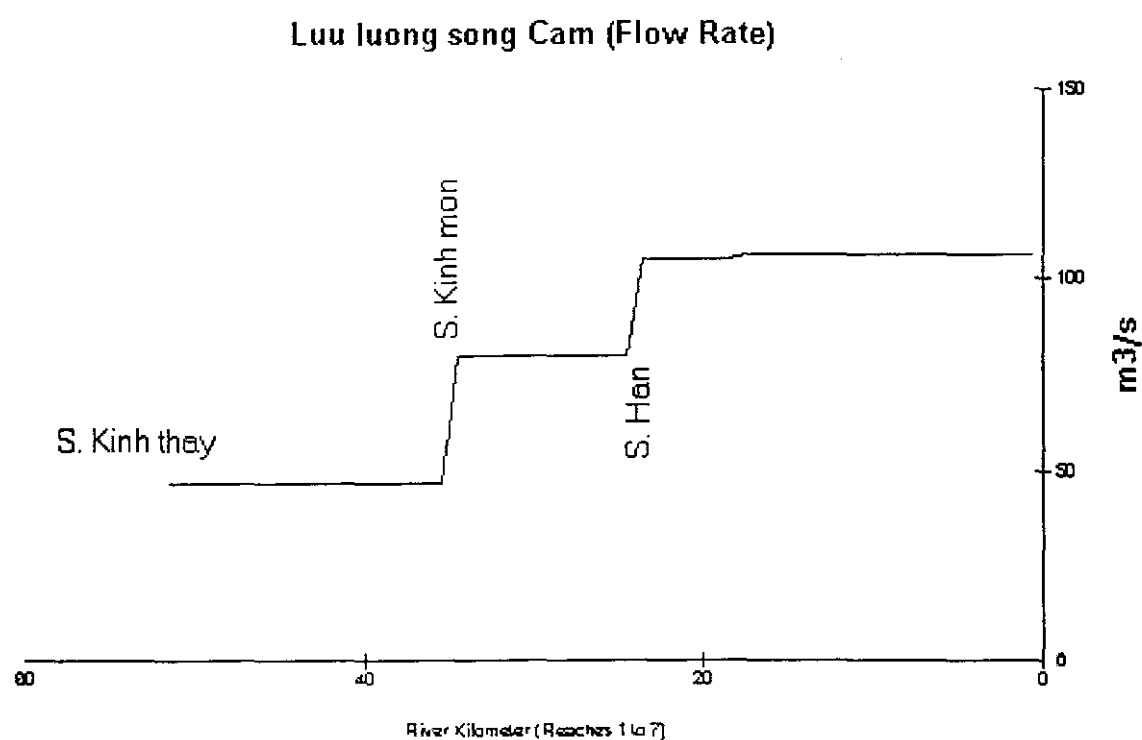
Nước thải có thể tác động gây ảnh hưởng xấu đến hệ sinh thái của sông. Các loại xơ sợi huyền phù, các hoá chất độc hại chứa clo và lưu huỳnh hàm lượng cao, vượt quá mức cho phép đối với các thủy vực nuôi cá.

Do chế độ thủy văn của sông Hồng phức tạp, về mùa khô, tại thời điểm mực nước thấp, sau miệng xả 5000m hầu như chất lượng nước sông đã trở về trạng thái ban đầu. Về mùa mưa, khi mực nước và lưu lượng tăng, trong vùng 2000m, chất lượng nước đã trở về trạng thái trước khi xả (xem hình 3.1, 3.2, 3.3).

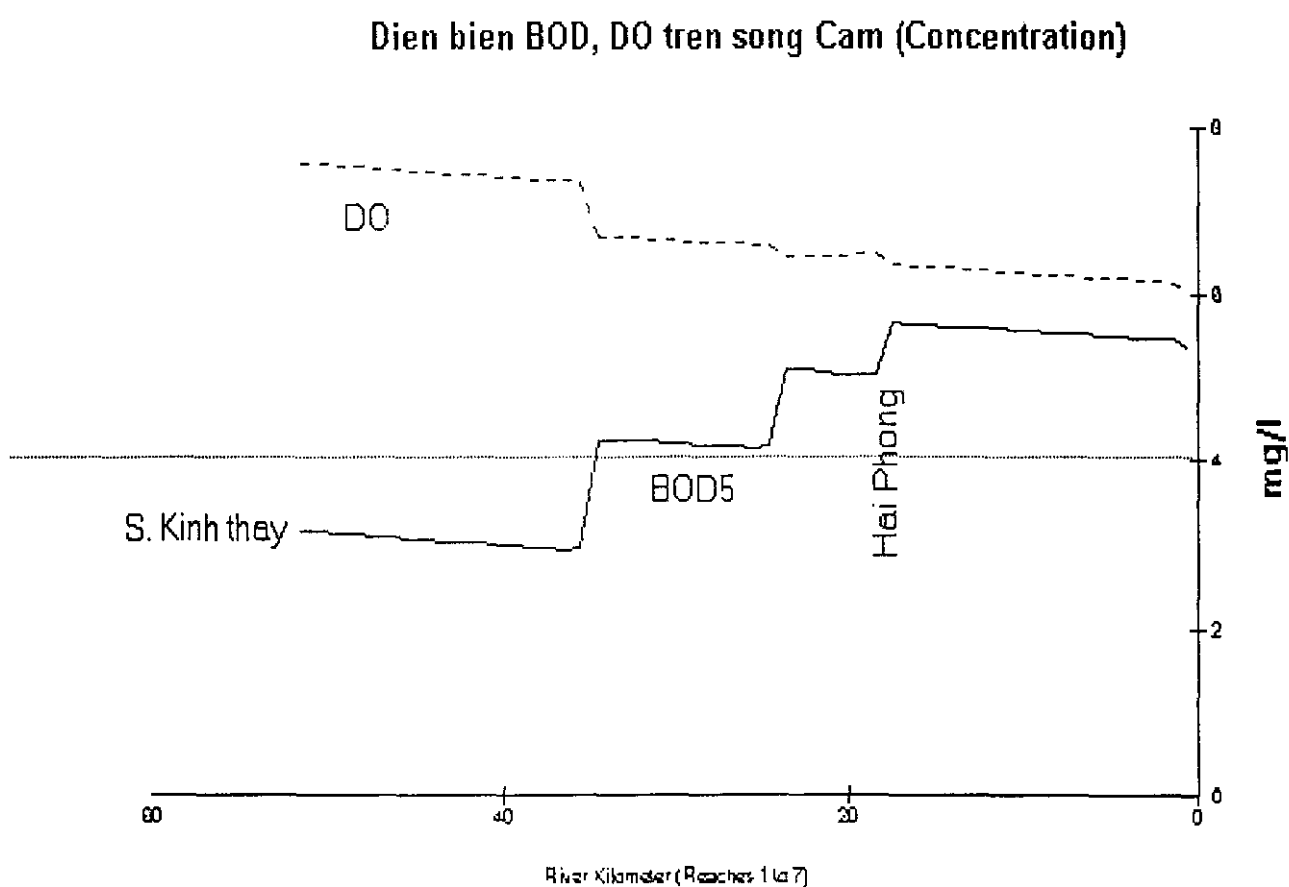
Tuy nhiên việc bố trí miệng thu nước của Công ty Supe phốt phát Lâm Thao tại điểm cách miệng xả nước thải Công ty Giấy Bãi Bằng 5000m về phía hạ lưu có độ an toàn không cao. Theo các tiêu chuẩn thiết kế xây dựng 20TCN 51-84 hoặc TCVN 58-72, điểm kiểm tra chất lượng nước phải nằm phía trên thượng lưu miệng thu nước của Công ty Supe phốt phát Lâm Thao là 1000m.



Hình 14. Sơ đồ tính toán dòng chảy và chất lượng nước đoạn sông Thái Bình và sông Cẩm

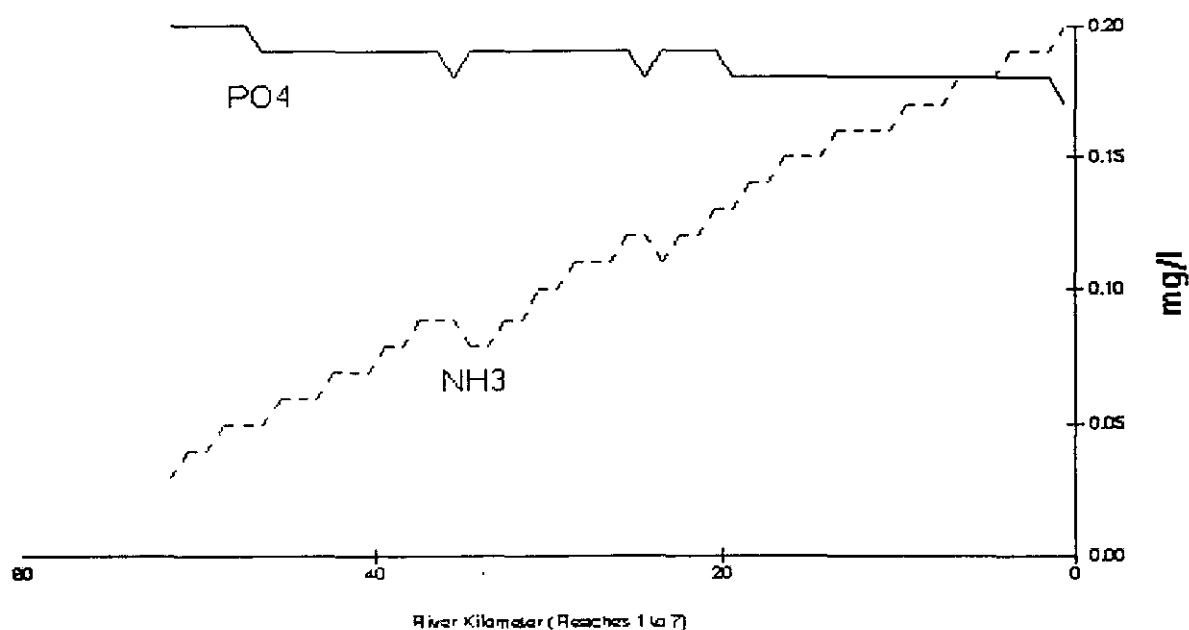


Hình 15. Lưu lượng nước sông Cẩm trong mùa kiệt, đoạn Hải Phòng



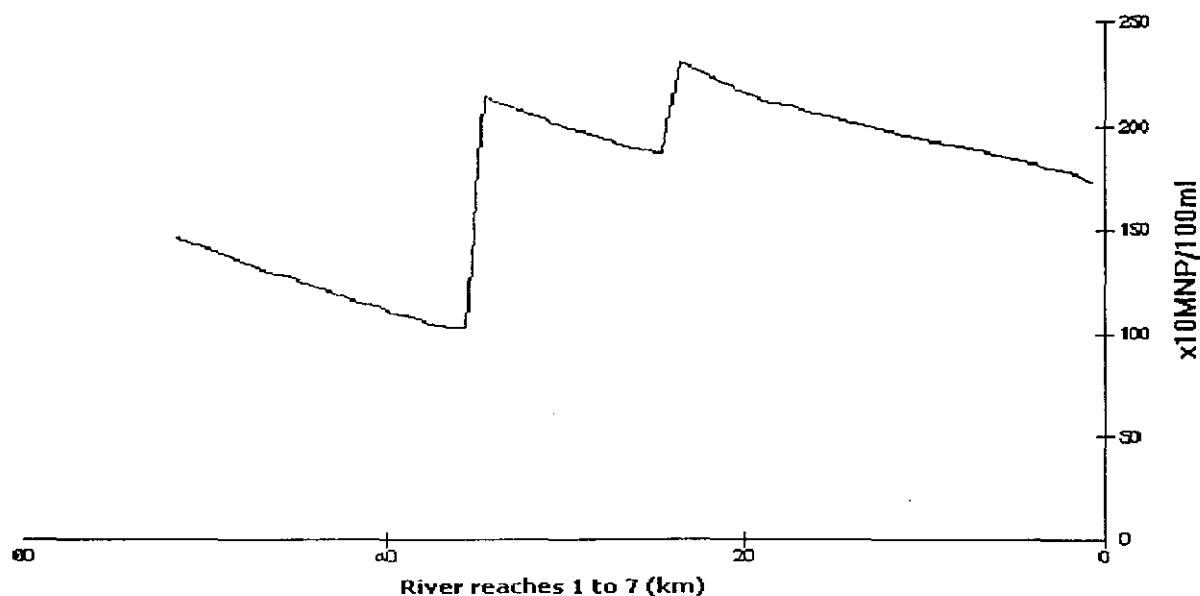
Hình 16. Mô phỏng diễn biến BOD5 và DO sông Cẩm, điểm cuối là Cửa Cẩm

Diễn biến PO₄ và NH₃ trên sông Cấm (Concentration)



Hình 17. Mô phỏng diễn biến PO₄ và NH₃ trên sông Cấm, điểm cuối là cửa Cấm

Diễn biến Fecal Coliform trên sông Cấm (Concentration)

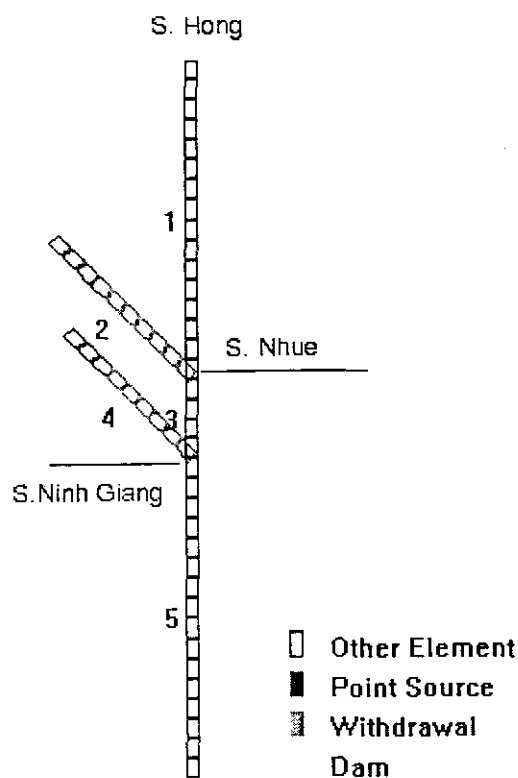


Hình 18. Kết quả tính toán diễn biến nồng độ Fecal coliform trên sông Cấm

* Sông Cấm

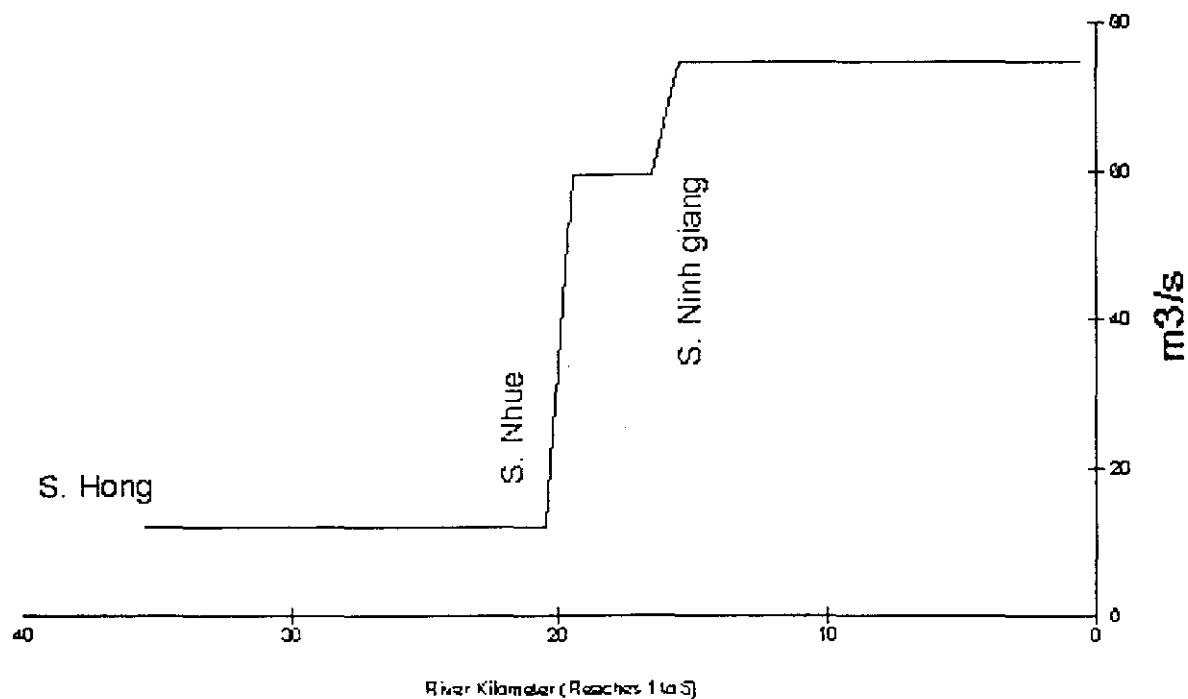
Do chế độ thủy văn của sông Thái Bình – sông Cấm đoạn qua Hải Phòng phức tạp, về mùa khô, tại thời điểm mực nước thấp, sau khi tiếp nhận nước thải, nồng độ các chỉ tiêu chất lượng nước sông tăng và sau đó giảm dần do khả năng tự làm sạch của sông. Tuy nhiên, nồng độ các chất ô nhiễm tại cửa Cấm – cách điểm xả đầu tiên 30 km về phía hạ lưu vẫn cao hơn giá trị ban đầu trước điểm xả đến 1,5 lần theo BOD₅, 2,5 lần

theo NH3, PO4 giảm không đáng kể, DO giảm 20% và Feacal Coliform cao hơn ban đầu 1,5 – 2 lần.

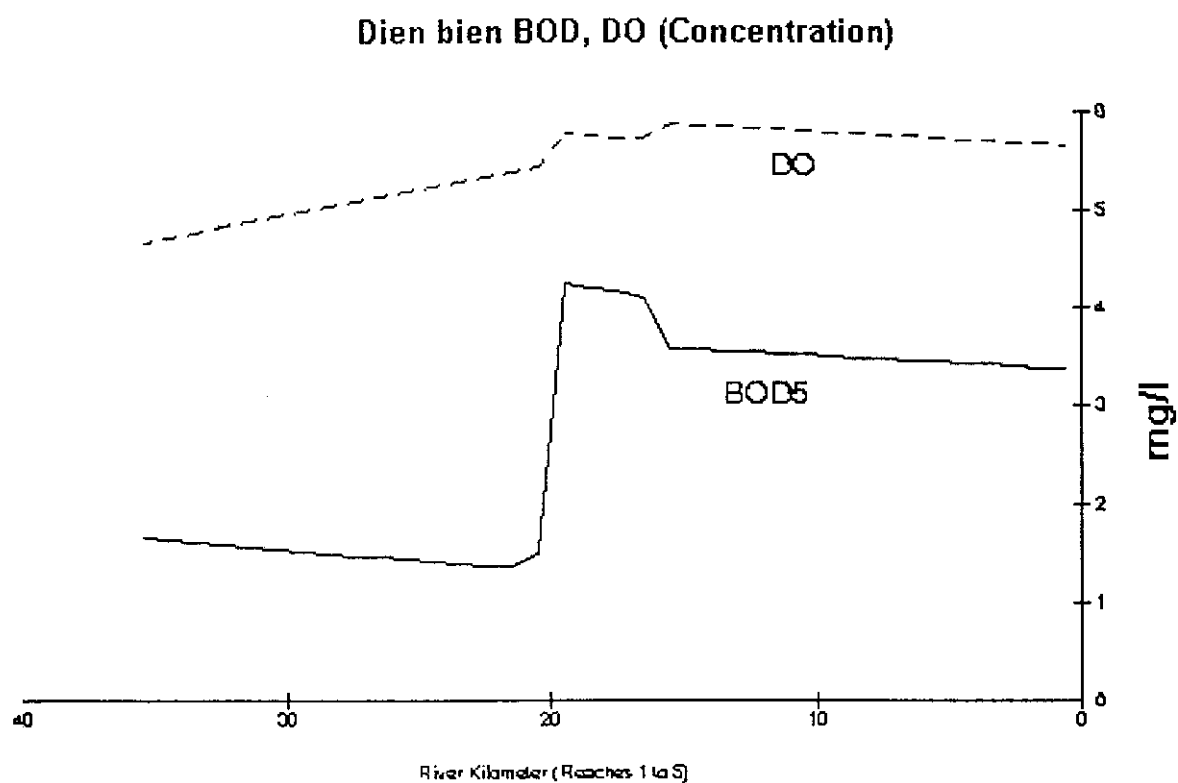


Hình 19. Sơ đồ tính toán sông Đáy đoạn Phủ Lý - Hà Nam

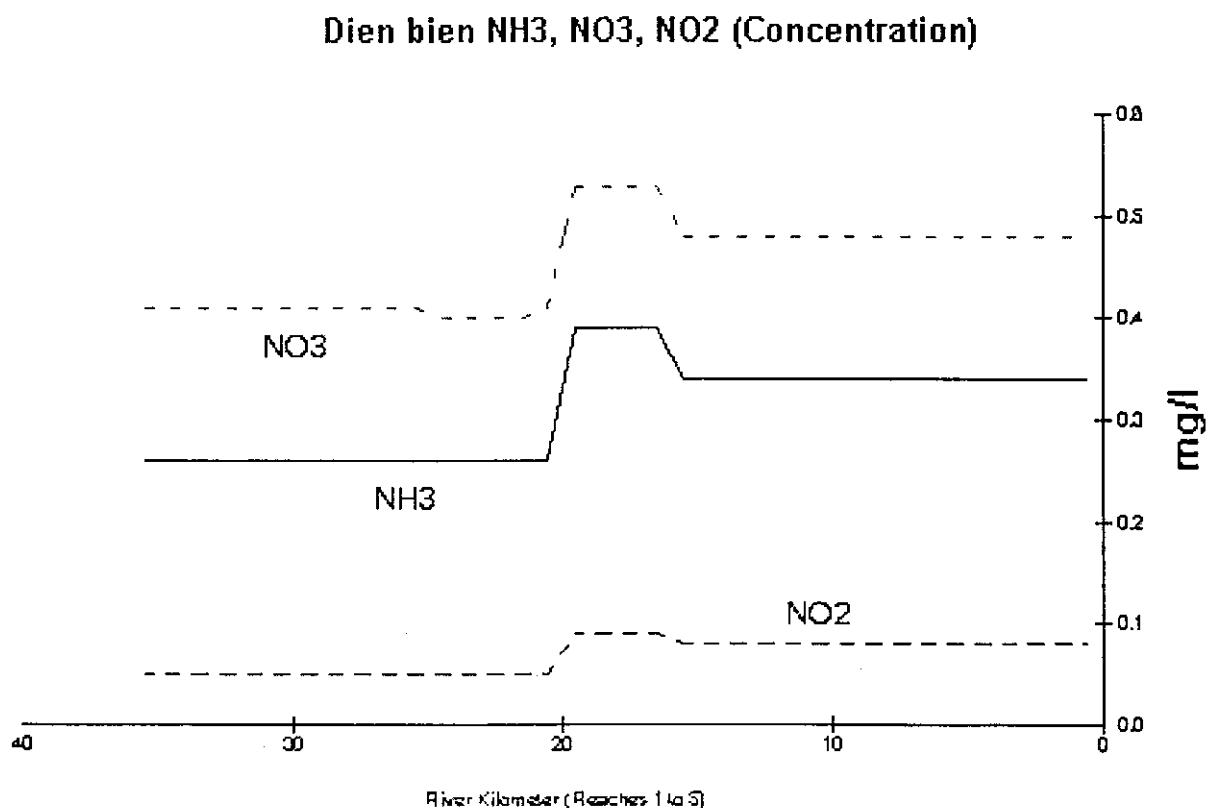
Lưu lượng (Flow Rate)



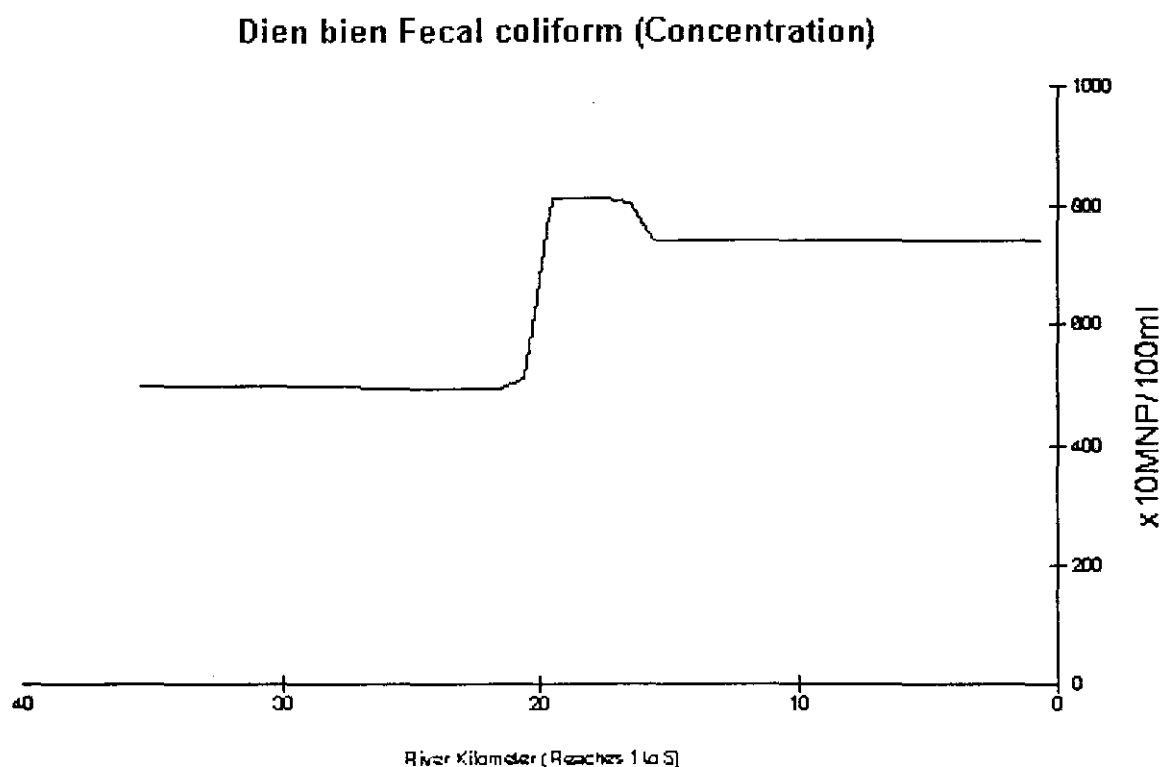
Hình 20. Biến đổi lưu lượng sông Đáy đoạn Phủ Lý - Hà Nam vào mùa kiệt



Hình 21. Diễn biến nồng độ DO, BOD₅ trong sông Đáy vào mùa kiệt



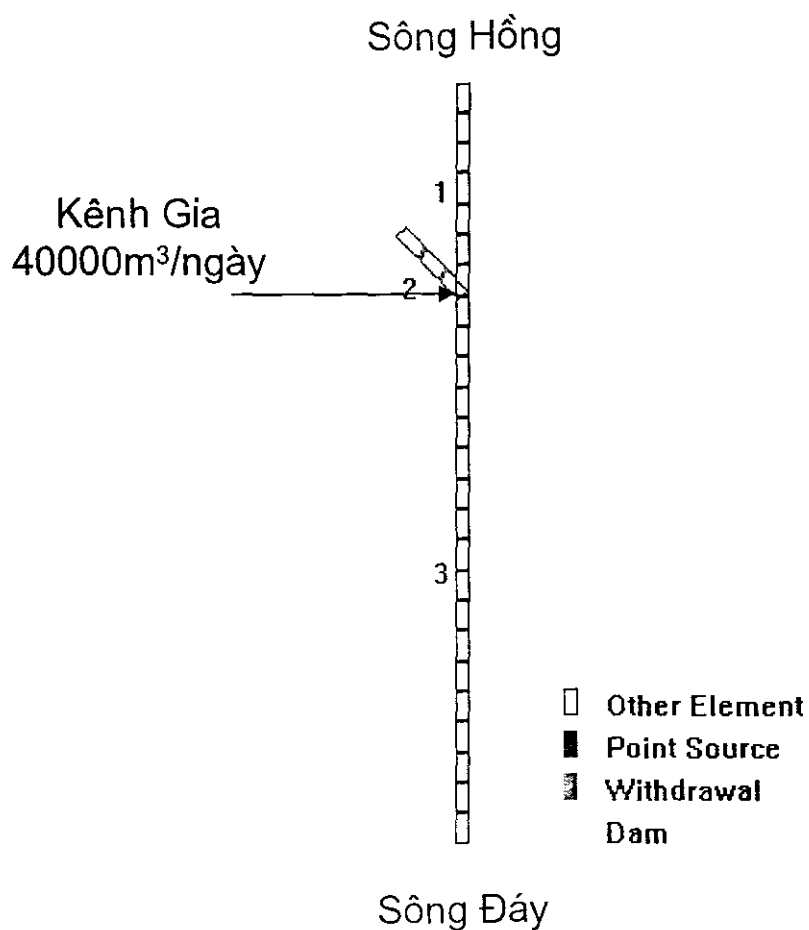
Hình 22. Diễn biến nồng độ NH₃, NO₂, NO₃ trong sông Đáy vào mùa kiệt



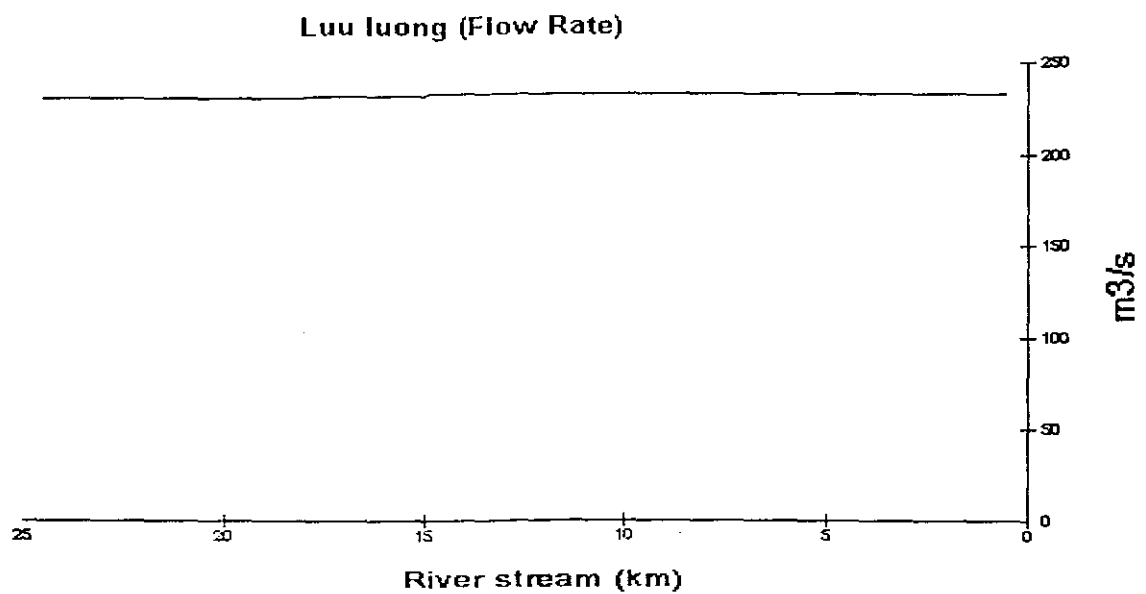
Hình 23. Diễn biến Fecal coliorm trong sông Đáy vào mùa kiệt

*** Sông Đáy đoạn qua Phủ lý - Hà Nam**

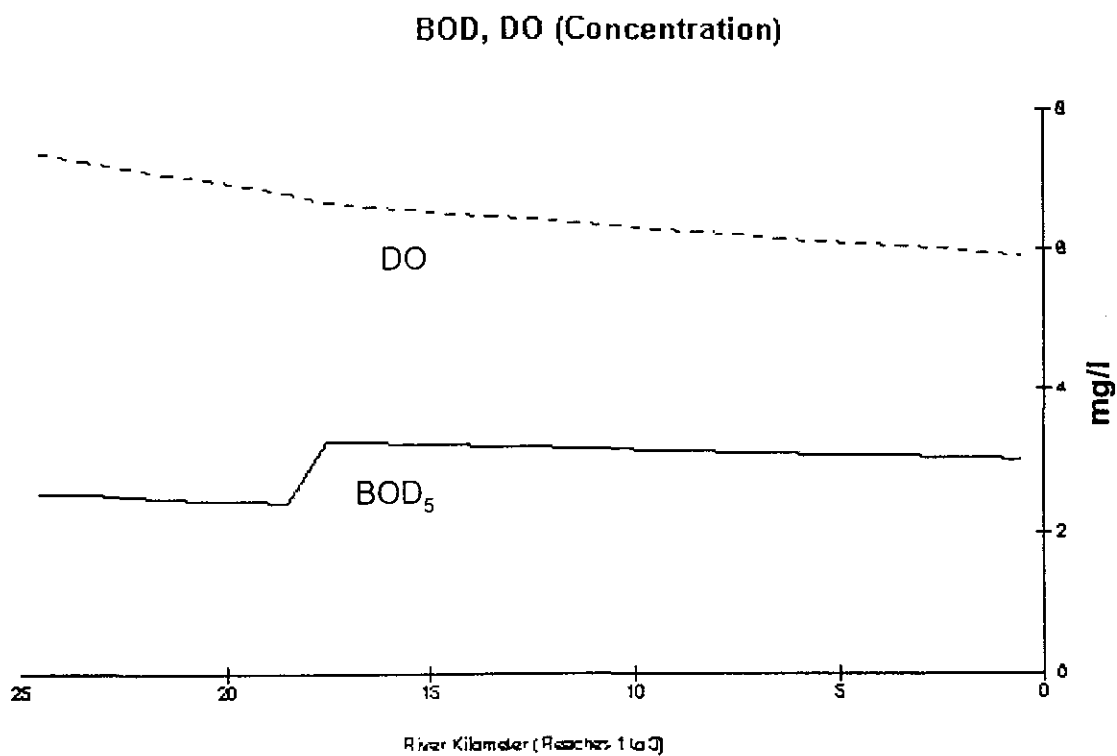
Về mùa khô, tại thời điểm mực nước thấp, sau khi tiếp nhận nước sông Nhuệ, lưu lượng nước sông Đáy tăng lên, nồng độ các chất ô nhiễm nước sông tăng vọt và sau đó giảm dần do khả năng tự làm sạch của sông nhưng không đáng kể. Nồng độ các chất ô nhiễm ở khoảng cách 20 km về phía hạ lưu vẫn cao hơn giá trị ban đầu của nước sông Đáy trước điểm nhập lưu đến 2 - 2,5 lần theo BOD₅, 1,2 - 1,5 lần theo NH₃, NO₃ và NO₂. Fecal Coliform cao hơn ban đầu 1,5 - 2 lần .



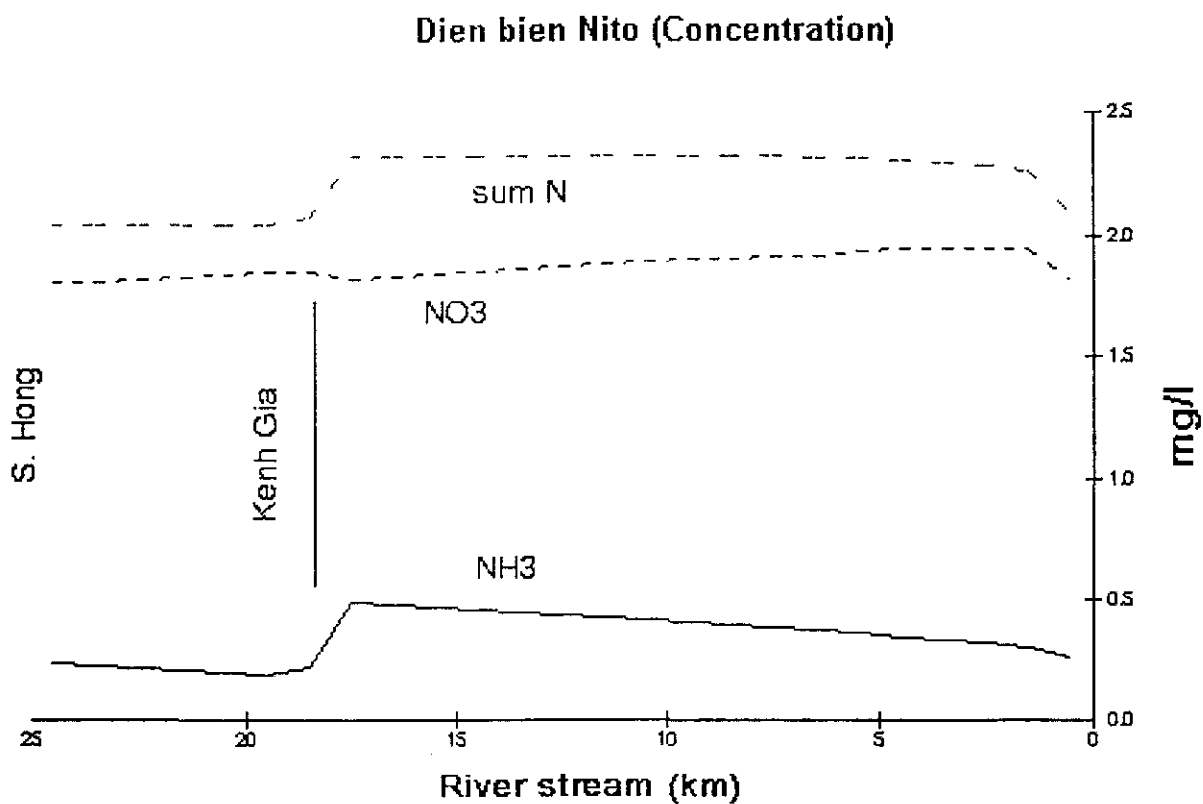
Hình 24. Sơ đồ tính toán cho sông Đào T.P Nam định



Hình 25. Kết quả tính toán lưu lượng cho sông Đào T.P Nam Định



Hình 26. Kết quả tính toán nồng độ DO và BOD₅ của sông Đào

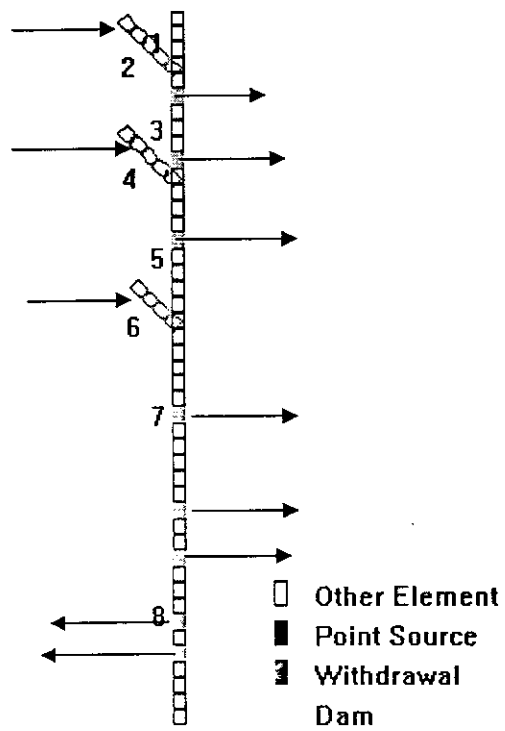


Hình 27. Kết quả tính toán diễn biến nồng độ Nito tổng, NH₃, NO₃ của sông Đào

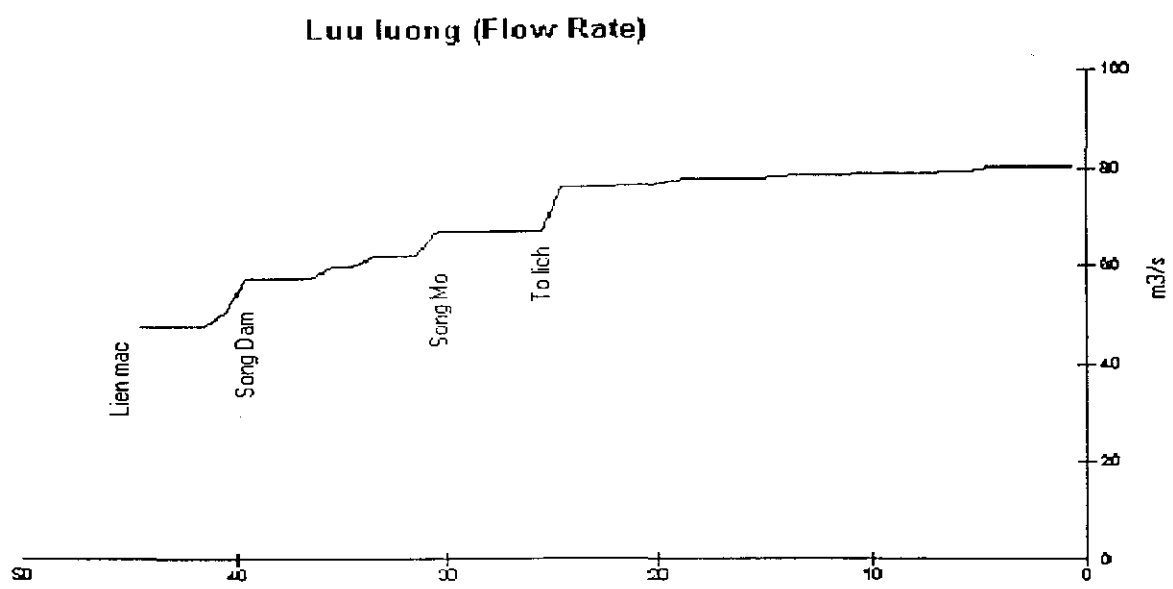
* Nhận xét chất lượng nước sông Đào đoạn qua Nam Định

Về mùa khô, tại thời điểm mực nước thấp, sau khi tiếp nhận nước Kênh Gia, lưu

lượng nước sông Đào tăng lên không đáng kể. Nhưng nồng độ các chất ô nhiễm nước sông tăng vọt lên 1,5 lần và sau đó giảm dần do khả năng tự làm sạch của sông nhưng không đáng kể. Nồng độ các chất ô nhiễm ở khoảng cách 20 km về phía hạ lưu mới về gần đạt giá trị ban đầu của nước sông Đào trước điểm nhập lưu theo BOD₅, NH₃, Tổng N vẫn có xu hướng tăng hơn .

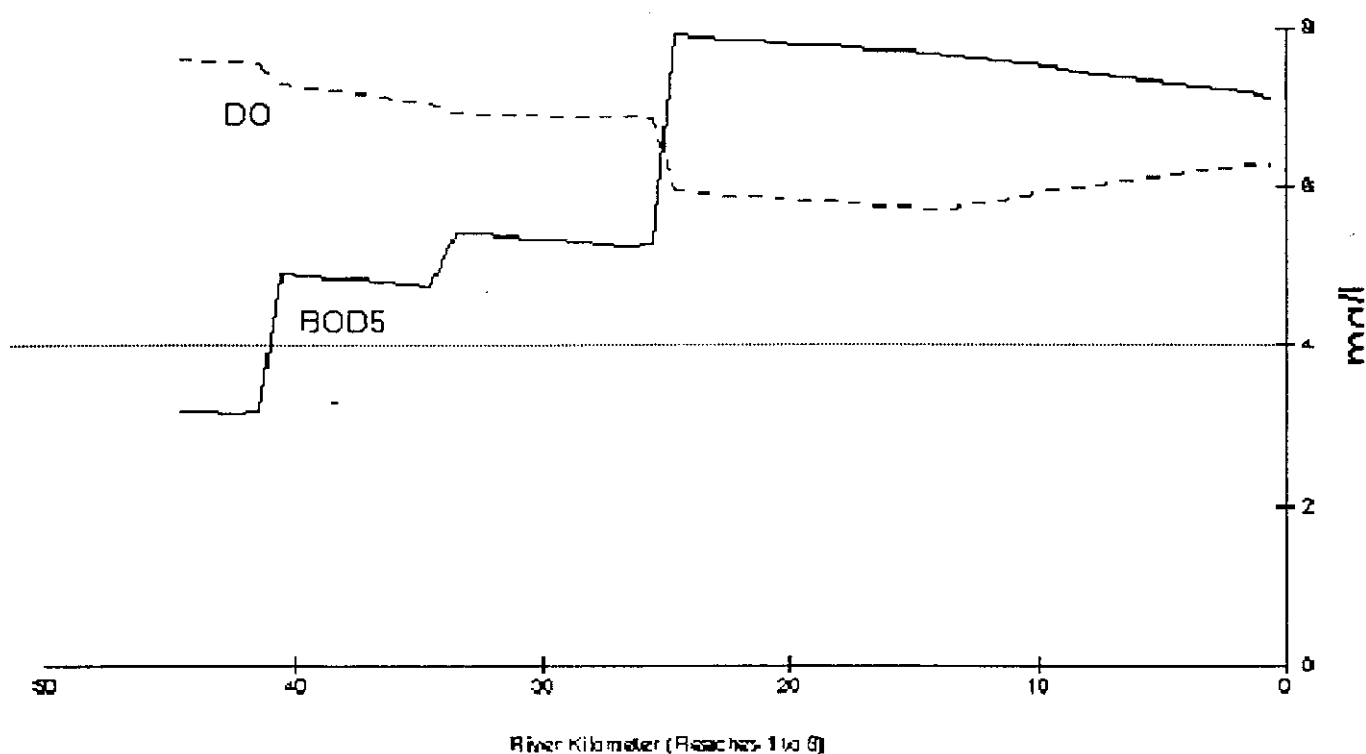


Hình 28. Sơ đồ phân đoạn tính toán mô phỏng chất lượng nước sông Nhuệ



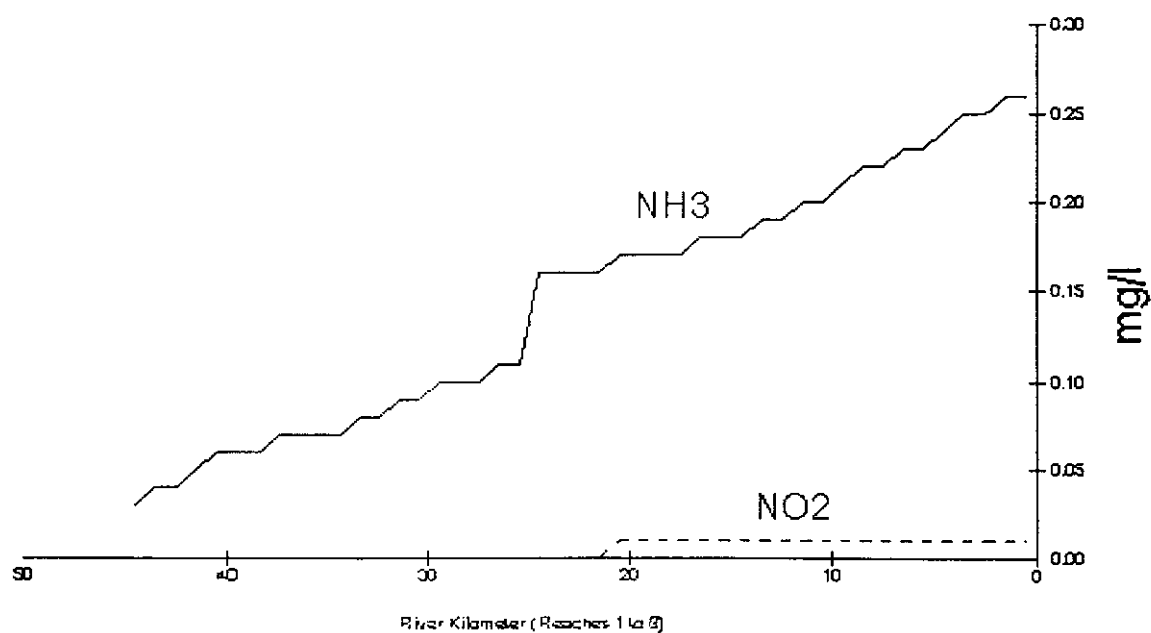
Hình 29. Lưu lượng dòng chảy của sông Nhuệ

Nồng độ BOD, DO (Concentration)



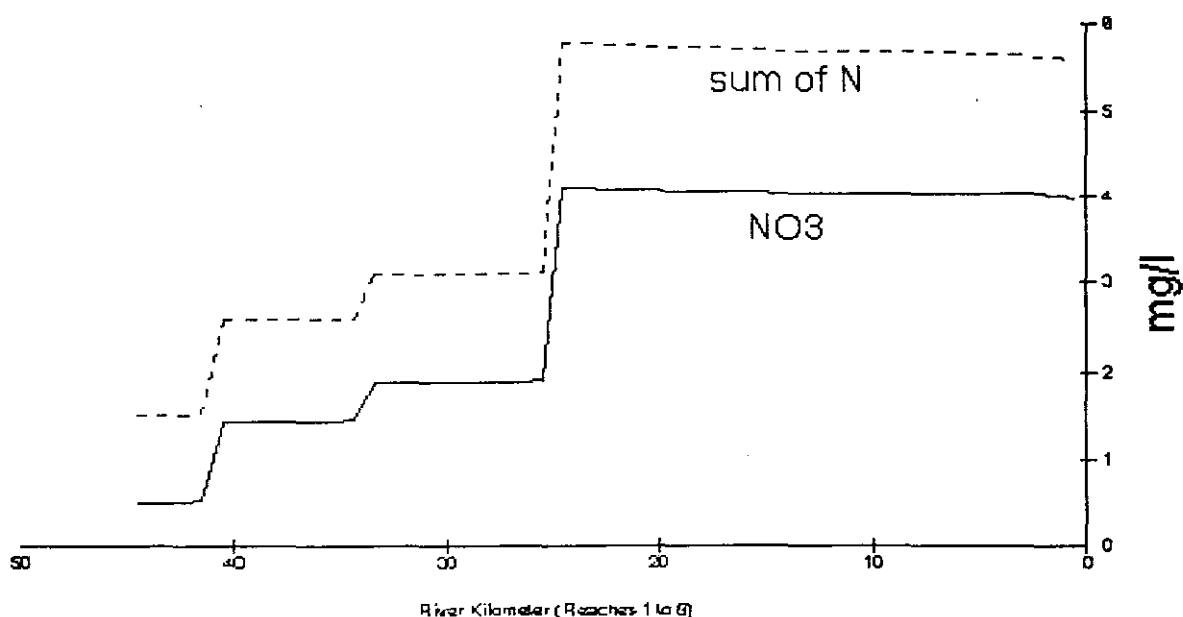
Hình 30. Diễn biến nồng độ BOD5 và DO trên sông Nhuệ

Nồng độ NO₂ và NH₃ (Concentration)



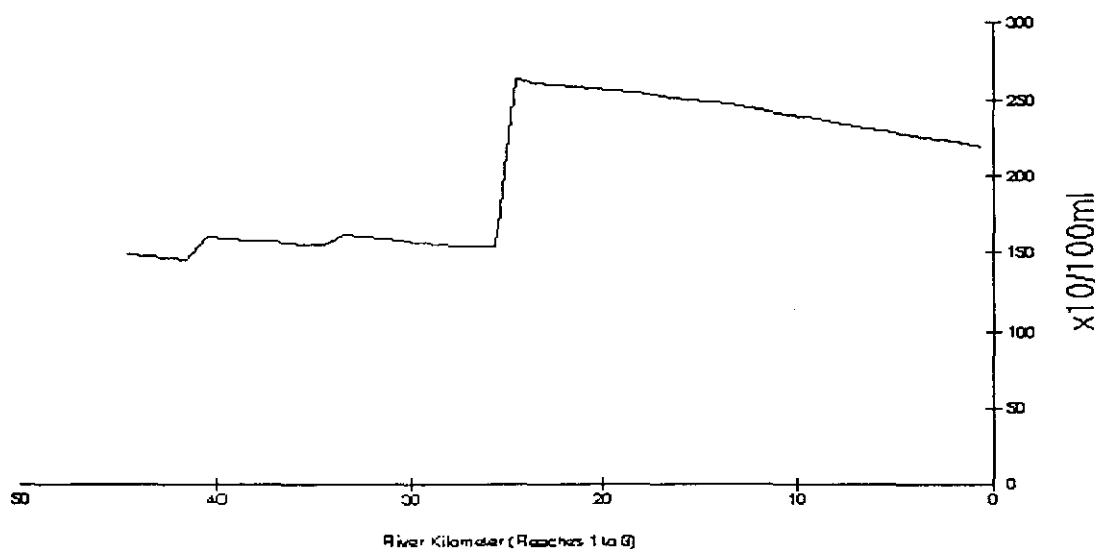
Hình 31. Diễn biến phân bố nitơ theo NH₃ và NO₂ trên sông Nhuệ

Nồng độ NO₃ và tổng Nito (Concentration)



Hình 32. Sự biến đổi nồng độ NO₃ và tổng Nito trên sông Nhuê

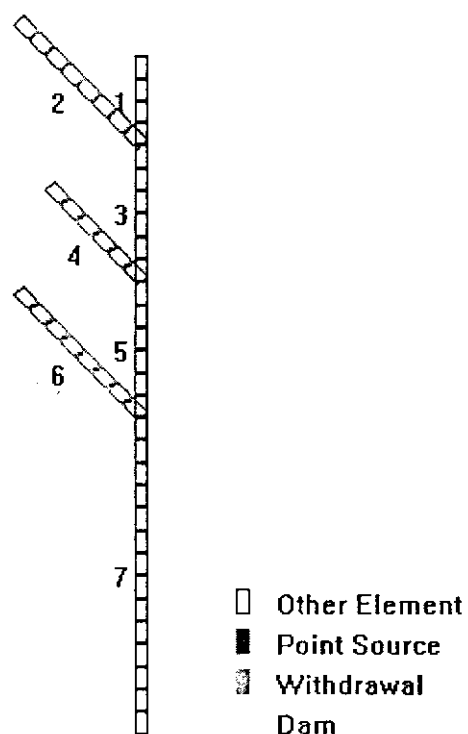
Nồng độ Fecal coliform (Concentration)



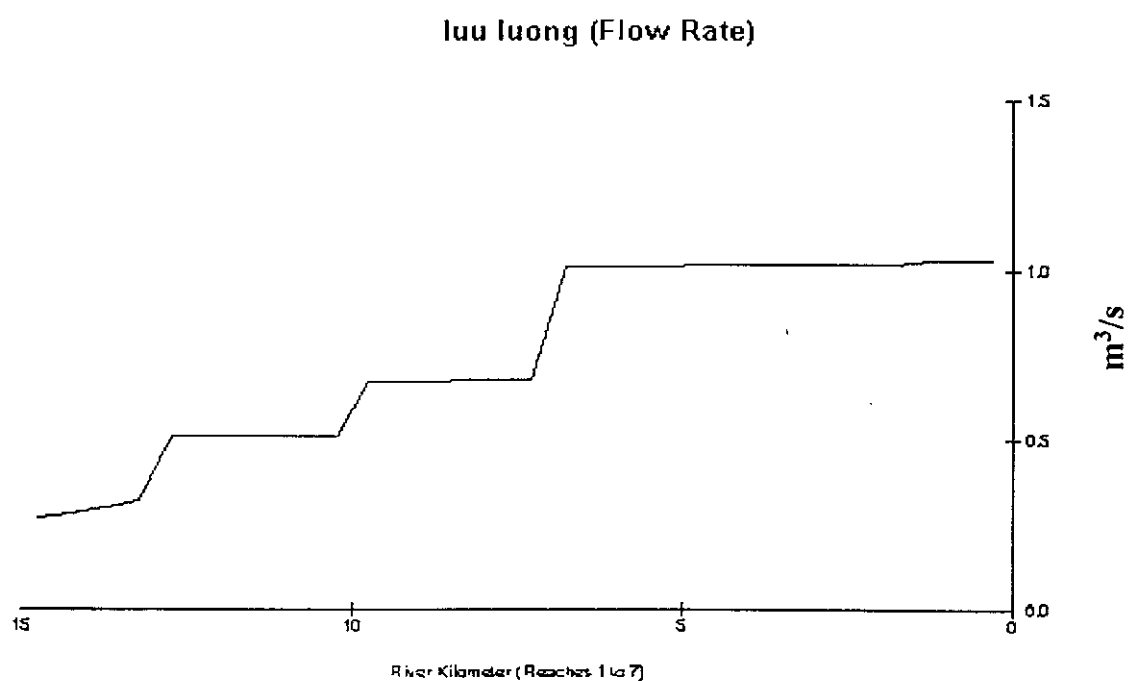
Hình 33. Sự biến đổi Fecal coliform trên sông Nhuê

* Nhận xét sự thay đổi chất lượng nước sông Nhuê

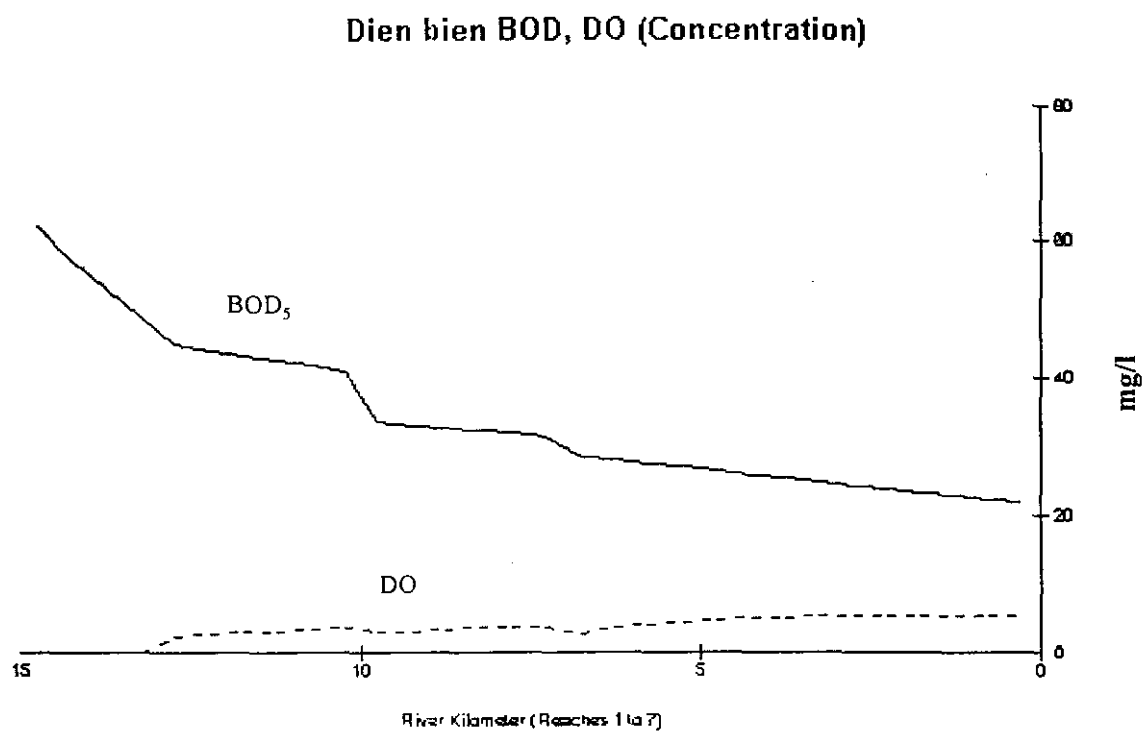
Hiện nay, về mùa khô sau khi tiếp nhận nước sông Tô lịch, lưu lượng nước sông Nhuê tăng lên, nồng độ các chất ô nhiễm nước sông tăng vọt và sau đó giảm dần do khả năng tự làm sạch của sông nhưng không đáng kể. Nồng độ các chất ô nhiễm ở khoảng cách 20 km về phía hạ lưu vẫn cao hơn giá trị ban đầu trong sông Nhuê (trước điểm nhập lưu ở Đập Thanh Liệt) đến 1,2 - 1,5 lần theo BOD₅, 2 - 2,5 lần theo NH₃, NO₃ và NO₂. Fecal Coliform cao hơn ban đầu 1,2 - 1,5 lần. Do vậy đã ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng nước sông Nhuê tại điểm nhập lưu với sông Đáy ở Hà Nam và tác động xấu tới nước sông Đáy.



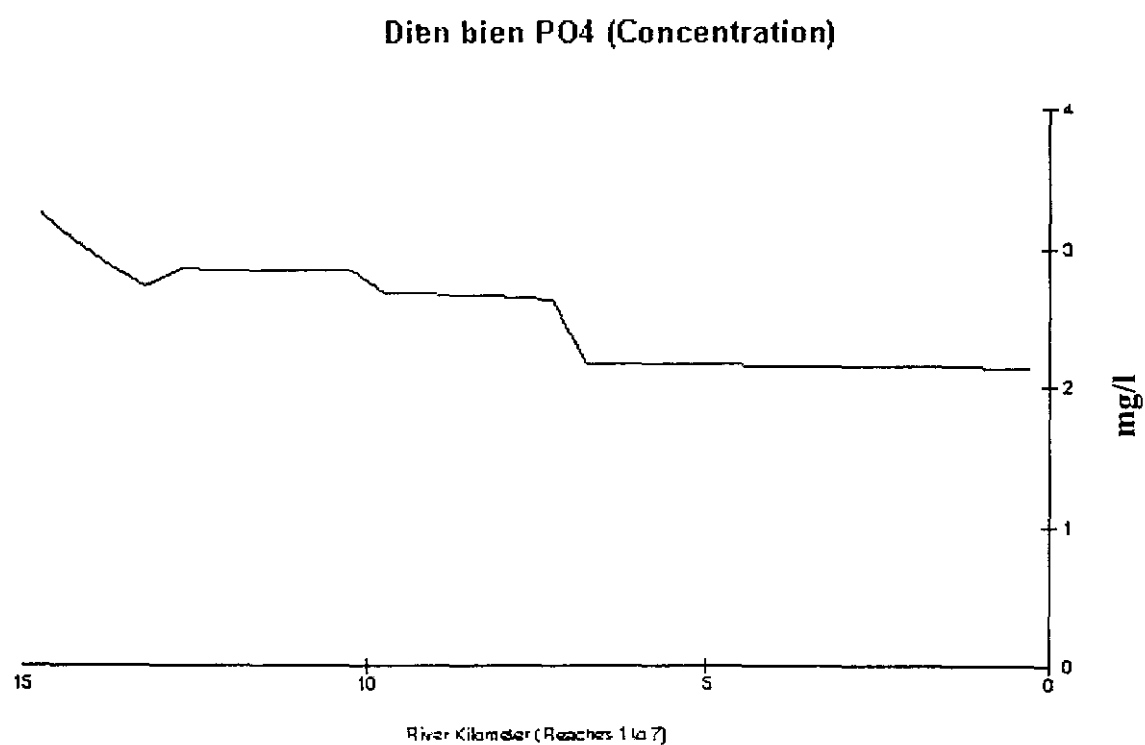
Hình 34. Sơ đồ tính toán sông Tô Lịch



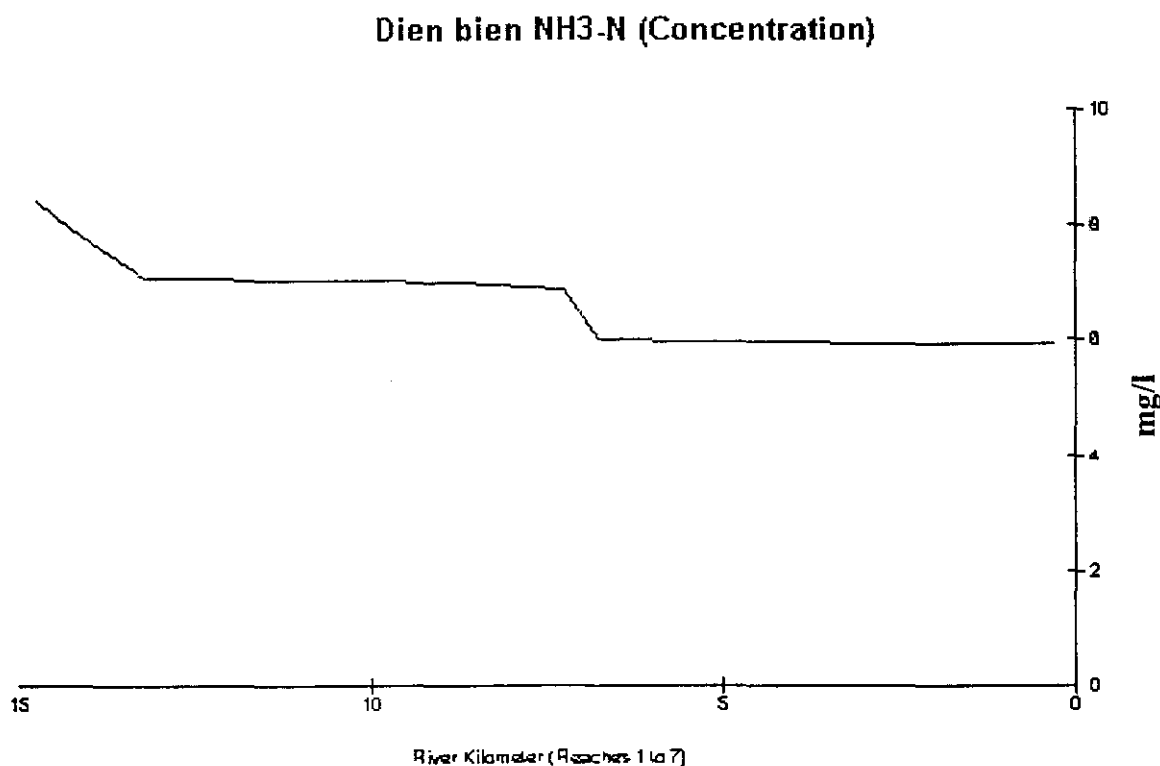
Hình 35. Kết quả tính toán lưu lượng sông Tô Lịch



Hình 36. Kết quả tính toán BOD₅ và DO sông Tô Lịch



Hình 37. Kết quả tính toán diễn biến PO₄ - sông Tô Lịch



Hình 38. Kết quả tính toán diễn biến NH₃-N sông Tô Lịch

*** Nhận xét sự thay đổi chất lượng nước sông Tô lịch**

Về mùa khô, sau khi tiếp nhận nước thải từ các cống xả của thành phố, nồng độ các chất ô nhiễm nước sông tăng vọt và sau đó giảm nhưng không đáng kể. Nồng độ các chất ô nhiễm rất cao gây ô nhiễm nước ngầm, sinh mùi hôi thối, làm thay đổi lớn chất lượng nước sông Nhuệ là nơi tiếp nhận nước sông Tô lịch.

Nước thải từ các khu công nghiệp, các cơ sở sản xuất, các khu dân cư, bệnh viện không qua xử lý xả trực tiếp vào các nguồn nước, hệ thống sông Hồng và sông Thái Bình là nơi nhận toàn bộ lượng nước xả thải này. Các chất có trong nước thải như cặn bã hữu cơ, chất lơ lửng, NO₂, NH₄⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, H₂S, ... các loại vi rút, vi khuẩn gây bệnh nấm, chất độc hữu cơ, kim loại nặng đã làm cho chất lượng nước sông Nhuệ thuộc khu vực Hà Nội, Hà Tây bị ô nhiễm nặng gây ảnh hưởng đến sức khỏe và sản xuất của nhân dân trong vùng. Việc sử dụng thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ, phân hoá học làm cho độ nhiễm bẩn trong nước tăng lên, và là một trong những nguyên nhân làm giảm nhiều loại sinh vật có ích, giảm tính đa dạng sinh học.

*** Khai thác bộ chương trình mô phỏng chất lượng nước WASP5.**

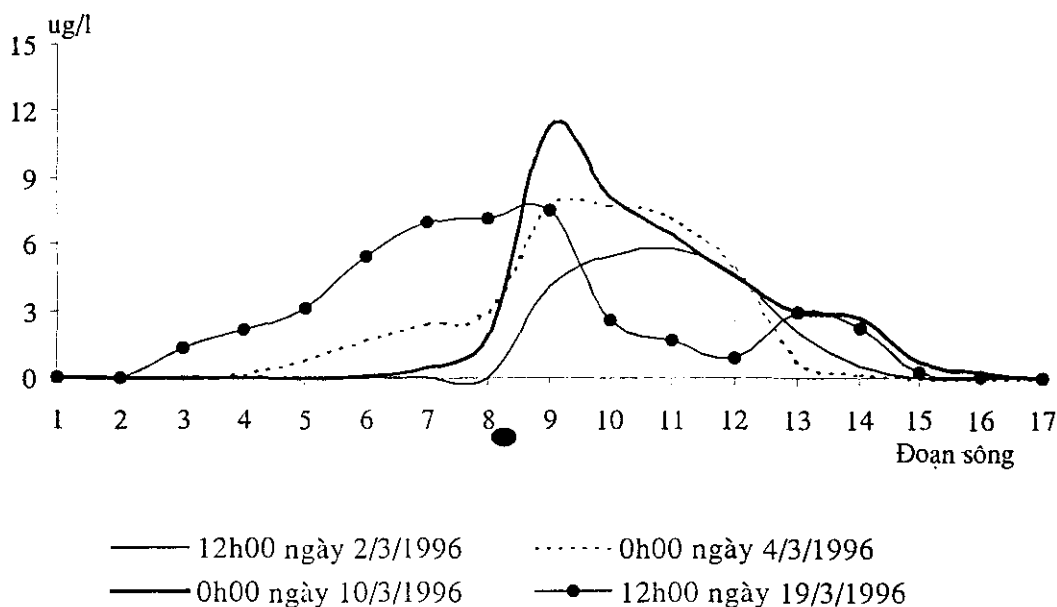
Để dự báo khả năng lan truyền các chất ô nhiễm trên các đoạn sông chính, chúng tôi khai thác bộ chương trình mô phỏng chất lượng nước WASP5 (The Water Analysis Simulation Programme) của phòng thí nghiệm Môi trường Athens, thuộc cơ quan bảo vệ môi trường (EPA) Hoa Kỳ xây dựng. Đây là một mô hình tương đối tổng quát, mô phỏng được ba chiều phù hợp với điều kiện ứng dụng của hệ thống sông Hồng. Bộ

chương trình đã được khai thác, kiểm nghiệm đối với sông Nhuệ và sông Thái Bình có độ tin cậy cao.

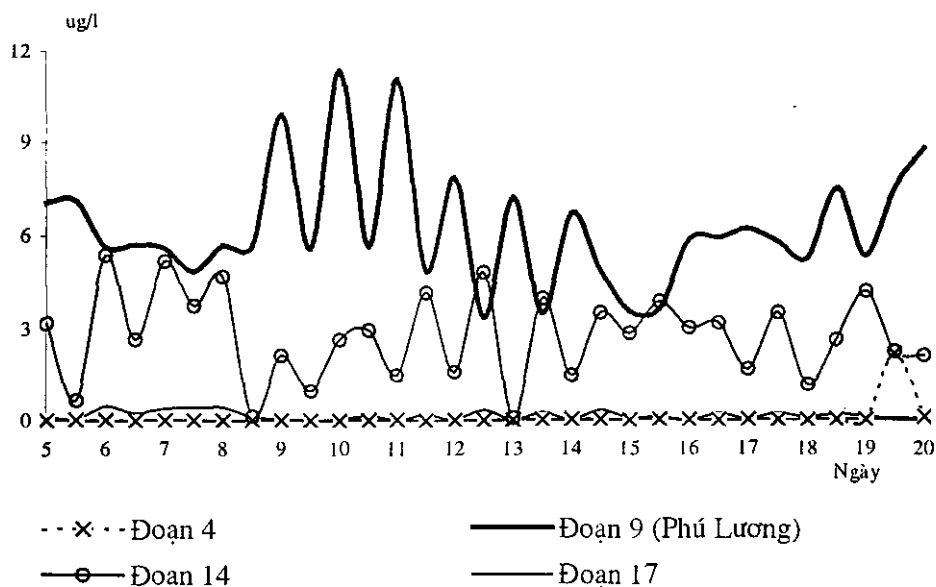
Để xem xét sự lan truyền thụ động trên sông Thái Bình của một chất hoá học nào đó có nguồn gốc từ nguồn phát thải thành phố Hải Dương, đã tiến hành tính toán với các số liệu và giả thiết như sau:

- Khu vực thành phố Hải Dương được coi là một nguồn phát thải và lượng thải tăng theo sự tăng trưởng dân số. Đặc biệt, nước thải của hoạt động công nghiệp (tập trung chủ yếu ở thành phố Hải Dương) là một nguồn phát thải đáng kể có thể gây ô nhiễm nước hệ thống sông Thái Bình. Giá trị trung bình của nguồn thải công nghiệp Hải Dương là: lượng nước thải $23700 \text{ m}^3/\text{ng.đ}$, lượng chất hữu cơ (tính theo chỉ số BOD5) $741,5 \text{ kg/ng.đ}$, chiếm 17,14% tổng lượng chất thải.
- Chất thải là Clorua (Cl^-), một sản phẩm của hoạt động công nghiệp sản xuất sứ gốm, đá mài, nước sinh hoạt...
- Chỉ có một nguồn phát thải liên tục tại thành phố Hải Dương với tốc độ 150 kg/ngày đêm .
- Nước sông sạch tự nhiên khi không có nguồn phát thải (nồng độ ban đầu và tại các biên coi bằng 0).

Kết quả tính toán lan truyền chất thải Clorua từ nguồn phát thải thành phố Hải Dương trong tháng 3 năm 1996 được mô tả trên **Hình 39**, **Hình 40**.



Hình 39: Kết quả tính toán phân bố nồng độ chất ô nhiễm (Clorua) dọc sông Thái Bình tại các thời điểm khác nhau trong tháng 3 - 1996



Hình 40. Kết quả tính toán Biến đổi nồng độ chất ô nhiễm (Clorua) tại các đoạn sông
(từ 0h00 ngày 5-3 đến 22h00 ngày 20-3-1996)

Nhân xét:

Thấy rõ rằng với tính chất của dòng chảy yếu trong tháng 3-1996, cộng với ảnh hưởng mạnh của thủy triều trong mùa nước kiệt, chất ô nhiễm từ nguồn phát thải thành phố Hải Dương không thoát thể ra khỏi đoạn sông nghiên cứu (Hình 39). Chúng chỉ lan loang và truyền tải qua lại tại các đoạn giữa và lân cận nguồn thải phụ thuộc vào pha triều. Tại các đoạn cuối sông (đoạn 15, 16, 17), nồng độ chất ô nhiễm khá nhỏ chắc chắn do dao động triều mạnh đã cản trở chất ô nhiễm thoát ra khỏi đoạn sông này. Các đoạn đầu sông (đoạn 1, 2, 3) do xa nguồn phát thải nên nồng độ chất ô nhiễm cũng khá nhỏ. Các đoạn giữa và lân cận nguồn phát thải có nồng độ chất ô nhiễm khá cao, biến động phức tạp phụ thuộc vào pha triều (Hình 40).

Hiện tượng trên là một cảnh báo đối với vấn đề bảo vệ môi trường nước sông Thái Bình, bởi nguồn thải Hải Dương không chỉ đổ thải một loại chất thải clorua và thực tế trên lưu vực vùng nghiên cứu không phải chỉ có 1 nguồn phát thải

*** Khai thác chương trình EUTRO5 tính toán các yếu tố chất lượng nước sông Thái Bình.**

Ở đây, một lần nữa xem xét ảnh hưởng của các hoạt động công nghiệp và sinh hoạt của tỉnh Hải Dương tới cân bằng DO-BOD trong nước hệ thống sông Thái Bình. Bài toán được triển khai trong tháng 3-1996 với các dữ kiện sau:

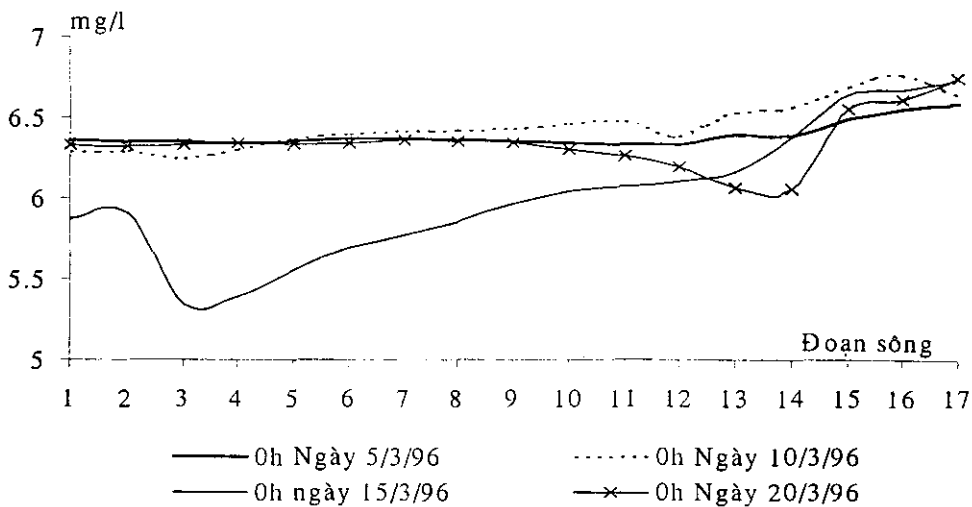
- Nước sông có nồng độ tự nhiên của DO là 6,0 mgO₂/l, của chất hữu cơ (tính theo BOD) là 10,0 mg/l.
- Có 2 nguồn bổ sung chất hữu cơ (tính theo BOD) cho sông là: tại thành phố Hải Dương 741,5 kg/ngày đêm, tại Phả Lại 14,1 kg/ngày đêm.

Bảng 3: Giá trị các thông số của mô hình BOD-DO đơn giản áp dụng cho hệ thống sông Thái Bình trong tháng 3-1996

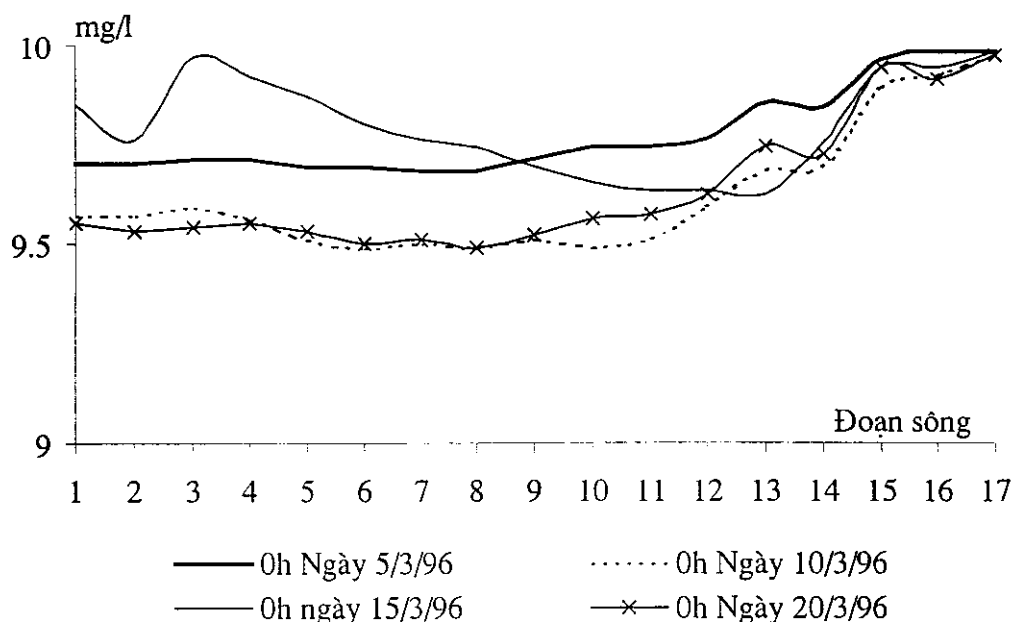
Quá trình	Giá trị
Tốc độ oxy hoá chất hữu cơ, 1/ngày	0.01
Hệ số nhiệt độ cho quá trình oxy hoá (tại 20°C hệ số này bằng 1)	1.01
Giới hạn nồng độ oxy hoà tan cho quá trình oxy hoá, mgO_2/l	0.50
Tỷ trọng của chất hữu cơ, g/cm^3	1.20
Tỷ lệ của phần chất hữu cơ hoà tan	0.80
Tốc độ trao đổi khí Ôxy với khí quyển, 1/ngày	0.10
Tỷ lệ Ôxy/Cacbon trong chất hữu cơ	2.67
Nhu cầu Ôxy của trầm tích đáy, $\text{mgO}_2/\text{m}^2.\text{ngày}$	0.20
Nhiệt độ trung bình môi trường nước sông Thái Bình tháng 3-1996, °C	22.0
Độ muối nước sông Thái Bình tháng 3-1996, ‰	0.1-0.3

Một số kết quả tính toán được thể hiện trên các Hình 41, 42.

Hình 41. Kết quả tính toán phân bố nồng độ DO (mgO_2/l) dọc sông Thái Bình tại các thời điểm khác nhau trong tháng 3-1996



Hình 42. Kết quả tính toán Phân bố nồng độ BOD (mgO_2/l) dọc sông Thái Bình tại các thời điểm khác nhau trong tháng 3-1996



Nhận xét:

Với các điều kiện tính toán như đã nêu, kết quả cho thấy nước sông Thái bình (kể cả đoạn sông Đuống) trong tháng 3-1996 có khả năng tự làm sạch chất hữu cơ khá tốt.

Khác với các chất hoá học thụ động, BOD và DO tồn tại trong nước với mối cân bằng động và chịu sự khống chế của các quá trình làm tăng và làm giảm nó. Mặc dù có các nguồn thải BOD từ Phả Lại và Thành Phố Hải dương, song do thể tích nước các đoạn sông khá lớn, lại luôn luôn xảy ra quá trình ô xy hoá chất hữu cơ do hàm lượng oxy tương đối dồi dào nên BOD không bị tích lũy. Lượng BOD không vượt quá giá trị tự nhiên ban đầu ($10 \text{ mg O}_2/\text{l}$).

Rõ ràng với các chất hoá học tham gia vào các chu trình chuyển hoá, dù thủy triều trong tháng 3-1996 không cho chúng có khả năng thoát khỏi sông Thái Bình (như các chất hoá học thụ động) thì mối cân bằng đã tự điều chỉnh giá trị của chúng. Kết quả tính toán cũng chỉ ra rằng biến động của BOD và DO không biểu hiện một chu kỳ nào, khác hẳn với biến động theo pha triều của các chất hoá học thụ động. Với các điều kiện như tính toán này thì hiện tại các nguồn thải Phả Lại và thành phố Hải Dương không làm ô nhiễm nước sông Thái Bình bằng chất thải hữu cơ có hiệu ứng sinh hoá (tính theo lượng BOD).

Tuy nhiên cũng phải thấy rằng sự góp mặt của các nguồn thải Phả Lại và Hải Dương với cường độ như hiện tại đã làm giảm hàm lượng DO trong nước sông. Mặc dù được tái nạp liên tục từ khí quyển, song DO trong nước sông ở thời kỳ này không đạt được độ bão hoà 100%. Do vậy, nếu tăng cường độ nguồn phát thải chắc chắn sẽ phá vỡ cân bằng DO-BOD vốn có, nồng độ DO sẽ giảm thấp, chất hữu cơ sẽ có điều kiện tồn tại lâu hơn và chịu tác động của các quá trình phân huỷ hữu sinh sẽ dẫn đến ô nhiễm môi trường.

IV.2. Dự báo xu thế biến đổi chất lượng môi trường không khí

Khi lượng phát thải tăng lên 1,5 lần so với hiện nay, thì các trọng điểm có nồng độ các chất khí ô nhiễm cao nhất vẫn là Hà Nội (TSP), Nam Định, Hải Dương (NO_2), Việt Trì, Hải Dương, Nam Định (SO_2), song phạm vi khu vực bị ảnh hưởng sẽ được mở rộng đáng kể.

Tại các đô thị và công nghiệp vùng ĐBSH tới năm 2010 sẽ có biến động nhưng vẫn giữ ở mức như hiện nay. Lý do là có luật BVMT, các cơ quan quản lý nhà nước đã ban hành những tiêu chuẩn, những quy định dưới luật; các cơ sở sản xuất dịch vụ có áp dụng một số biện pháp giảm thiểu ô nhiễm, các cơ quan thanh tra môi trường ở Trung ương và các sở KHCHNT địa phương tiến hành các đợt thanh tra,...

Các đô thị vùng ĐBSH như TP Hà Nội, Hải Phòng, Nam Định, Hải Dương, Việt Trì đã được CEETIA nghiên cứu, đánh giá hiện trạng và dự báo ô nhiễm môi trường không khí theo các kịch bản không xử lý và có xử lý ô nhiễm ở xí nghiệp công nghiệp. Kết quả cho thấy mức độ ô nhiễm không khí do công nghiệp, theo các chất ô nhiễm riêng biệt sẽ giảm xuống, nhất là ở khu vực nội thành, nhưng diện tích bị ảnh hưởng bởi ô nhiễm công nghiệp sẽ tăng lên do nhiều khu công nghiệp mới sẽ hình thành.

Giao thông vận tải trong nội thành các đô thị hiện chưa gây ra ô nhiễm đáng kể đối với môi trường không khí. Dự báo đến năm 2010 và 2020 đa số các tuyến đường giao thông chính trong nội thành của TP Hà Nội sẽ bị ô nhiễm các khí độc như: VOC, NO_2 , CO, SO_2 .

Dự báo tương lai đến năm 2010 mức ô nhiễm do giao thông và công nghiệp vẫn giữ như mức độ hiện nay vì sẽ có một số các nhân tố được cải thiện hơn như là:

- Chất lượng mặt đường tốt hơn, đường thông thoáng hơn, đỡ bị tắc nghẽn giao thông hơn.
- Chất lượng xe tốt hơn (tỷ lệ số xe mới tăng lên), tỷ lệ xe ô tô con và xe ô tô buýt sẽ tăng lên, tỷ lệ xe máy sẽ giảm đi.

Nghiên cứu điển hình hình thành phố Hải Dương, đại diện cho đô thị- khu công nghiệp vùng ĐBSH :

Số liệu đầu vào cho máy tính là các số liệu thực tế khảo sát hoặc theo tính toán tải lượng đơn vị. Số liệu về khí tượng đưa vào là số liệu thống kê trong 15 năm của trạm khí tượng Hải Dương cho trong quyển TCVN 4088-85 về "Số liệu khí hậu dùng trong thiết kế xây dựng" của nhà xuất bản xây dựng, Hà Nội năm 1987.

- Kết quả tính toán về hiện trạng môi trường không khí do công nghiệp. So sánh kết quả giá trị trung bình trong một giờ sự phân bố bụi và khí độc tính toán trên mô hình với TCVN 5937-1995 cho thấy: bụi lơ lửng (SPM), khí SO_2 đã vượt quá TCCP, khí CO và CO_2 theo tính toán tại tất cả các vị trí đều cho giá trị dưới TCCP. Các kết quả tính toán nồng độ chất ô nhiễm theo mô hình lý thuyết đều cao hơn các giá trị đo lường thực tế vì khi tính toán đã coi tất cả các nhà máy đều hoạt động hết công suất thiết kế.
- Tính toán dự báo ô nhiễm môi trường không khí do công nghiệp, trong khu vực thị xã Hải Dương hiện nay cũng như tương lai đến năm 2010 không có ngành công nghiệp gây ra ô nhiễm môi trường lớn như luyện kim, nhiệt điện, xi măng, hoá chất... do đó tác động ô nhiễm công nghiệp nói chung là nhỏ hơn so với các thành phố khác.

- Dự báo tác động ô nhiễm tiếng ồn giao thông đến năm 2010:

Trong số các nhân tố ảnh hưởng đến mức ồn giao thông thì có các nhân tố sau được cải thiện hơn là: chất lượng mặt đường tốt hơn, đường thông thoáng hơn, đỡ bị tắc nghẽn giao thông hơn, chất lượng xe tốt hơn (tỷ lệ số xe mới tăng lên), tỷ lệ xe ô tô con (taxi) sẽ tăng lên, tỷ lệ xe máy sẽ giảm đi. Ngược lại, một số nhân tố gia tăng mức ồn, như là : cường độ luồng xe (số lượng chạy qua trong 1 giờ) sẽ tăng lên nhiều, mật độ nhà hai bên đường sẽ tăng lên.

Do vậy có thể dự đoán gần đúng rằng tình trạng môi trường tiếng ồn ở thị xã Hải Dương trong tương lai sẽ không có gì biến đổi lớn so với hiện nay trừ phi có gì đột biến, nghĩa là mức ồn giao thông còn dưới trị số TCCP tối đa, nhưng các dãy nhà ở sát cạnh hai bên đường phố chính sẽ bị ô nhiễm nhẹ về tiếng ồn, còn các nhà ở khu dân cư ở xa các đường phố với khoảng cách từ 30 - 50 m trở lên thì sẽ không bị ô nhiễm tiếng ồn.

IV.3. Đánh giá ô nhiễm môi trường đất

Môi trường đất là một phạm trù rất rộng và các quá trình gây suy thoái môi trường đất cũng rất khác nhau. Vào năm 1991 FAO đã tổ chức hội nghị về sử dụng đất ở 12 nước châu Á và hội nghị này đã đưa ra các vấn đề về môi trường đất.

Bảng 4: Các vấn đề về môi trường đất tại một số quốc gia trên Thế giới

TT	Vấn đề môi trường	Số nước
1	Độ phì nhiêu kém và không cân bằng sinh thái	12
2	Dân số tăng nhanh	12
3	Đất thoái hóa do xói mòn	11
4	Chính sách đất đai, luật đất đai và tình hình thực hiện	11
5	Mặn hóa	10
6	Phá rừng	10
7	Bồi tụ	10
8	Du canh	9
9	Ngập nước	9
10	Sự biến đổi chất đất	9
11	Hạn hán	9
12	Đất trở nên chua dần	7
13	Ô nhiễm đất	7
14	Sa mạc hóa	6
15	Chăn thả quá mức	6
16	Thoái hóa chất hữu cơ	5
17	Phèn hóa	5
18	Đất trượt	4
19	Cơ cấu cây trồng nghèo nàn	3
20	Đất than bùn sinh lầy	2

Như vậy các vấn đề về môi trường đất trở nên phổ biến ở rất nhiều nước trong khu vực. ở Việt Nam nói chung và vùng ĐBSH nói riêng cũng đã xuất hiện một số vấn đề về Môi trường đất. Chủ yếu là thoái hóa đất và ô nhiễm đất.

IV.3.1. Vấn đề đánh giá ô nhiễm đất.

Theo định nghĩa của tổ chức Y tế Thế giới (WHO) thì "ô nhiễm môi trường là sự đưa vào môi trường các chất thải nguy hại hoặc năng lượng đến mức ảnh hưởng tiêu cực đến đời sống sinh vật, sức khỏe con người hoặc làm suy thoái chất lượng môi trường. Vì vậy, ô nhiễm đất được xem như là tất cả các hiện tượng làm nhiễm bẩn môi trường đất bởi các chất gây ô nhiễm.

Theo nghiên cứu của nhiều nhà khoa học thì mức độ ô nhiễm đất đang gia tăng mạnh mẽ ở nhiều nước trên Thế giới. Ví dụ như ở Đức cho đến năm 1997 đã xác định có 190.000 khu vực đất bị ô nhiễm ước tính sẽ tăng lên 240.000 khu vực trong thời gian không xa. ở Australia đã có trên 60.000 khu vực đất bị ô nhiễm tập trung ở các Bang NewSouth Wales và Victoria (Barzi, Nairdu và McLaughlin, 1996). Trong đó có khoảng 7000 khu vực bị ô nhiễm nặng cần thiết phải được xử lý với chi phí ước tính trên 2 tỷ đô la Úc. Các chất gây ô nhiễm chủ yếu là kim loại nặng, các chất dinh dưỡng và chất hữu cơ có nguồn gốc từ các hoạt động sản xuất công nghiệp, nông nghiệp và dịch vụ. Trong đó các chất sử dụng trong nông nghiệp được xem là có vai trò quan trọng nhất. Còn ở Trung Quốc có 3 nguyên nhân chính gây ô nhiễm đất chính là sử dụng nước thải tưới cho nông nghiệp, tích lũy các chất thải từ công nghiệp và khai thác mỏ, sử dụng phân bón hóa học trong nông nghiệp. Trong đó riêng sử dụng nước thải trong nông nghiệp đã gây ô nhiễm trên 500.000 ha đất (Jiand Yu, 1996).

Hiện nay, vấn đề ô nhiễm môi trường đất đã và đang được quan tâm nghiên cứu, đặc biệt là chất lượng môi trường đất. Tuy nhiên vẫn chưa có nhiều các quan trắc và những kết luận chính thức cái gì đã thay đổi và thay đổi theo chiều hướng nào. FAO (1997) đã rất chú ý đến các yếu tố được coi là chỉ thị cho chất lượng đất (LQIs).

Trạng thái chất lượng đất được thể hiện thông qua các yếu tố chỉ thị như sự biến đổi hoạt động của sinh vật đất, xói mòn, biến đổi hàm lượng chất hữu cơ, cân bằng dinh dưỡng, quá trình mặn hóa, độ trứ ẩm, tích lũy chất ô nhiễm. Những chỉ thị cho tác động của con người lên đất thể hiện thông qua các biện pháp quản lý, sử dụng đất và chăm sóc cây trồng. (Dumanski và Pieri 1997)

Bảng 5: Đánh giá mức độ ô nhiễm kim loại nặng trong đất ở Hà Lan.

Đơn vị ppm

Nguyên tố	Đất không nhiễm bẩn	Đất bị nhiễm bẩn	Đất cần làm sạch
Cr	100	250	800
Co	20	50	300
Ni	50	100	500
Cu	50	100	500
Zn	200	500	3000
As	20	30	50
Mo	10	40	200
Cd	1	5	20
Sn	20	50	300
Ba	200	400	2000
Hg	0,5	2	10
Pb	50	150	600

(Nguồn: Thornton 1991)

Bảng 6: Hàm lượng tối đa cho phép (MAC) của các kim loại nặng được xem là độc đối với thực vật trong các đất nông nghiệp (ppm)

Nguyên tố	áo	Canada	BaLan	Nhật	Anh	Đức
Cu	100	100	100	125	50 (100)	50 (200)
Zn	300	400	300	250	150 (300)	300 (600)
Pb	100	200	100	400	50 (100)	500 (1000)
Cd	5	8	3	-	1 (3)	2 (5)
Hg	5	0,3	5	-	2	10 (50)

(Nguồn: Kabata - Pendias & Pendias, 1995)

Trong các tác nhân gây ô nhiễm đất thì các nguyên tố kim loại nặng rất được chú ý vì mức độ độc hại của nó, việc đánh giá và phân loại ô nhiễm đất bởi các kim loại nặng và sử dụng hợp lý tài nguyên có tầm quan trọng sống còn.

Bảng 7: Đánh giá ô nhiễm đất mặt bởi các kim loại nặng ở Ba Lan (ppm)

Nguyên tố	Nhóm đất	Loại ô nhiễm					
		0	I	II	III	IV	V
Cu	A	15	30	50	80	300	> 300
	B	25	50	80	100	500	> 500
	C	40	70	100	150	750	> 750
Zn	A	50	100	300	700	3000	> 3000
	B	70	200	500	1500	5000	> 5000
	C	100	300	1000	3000	8000	> 8000
Pb	A	30	70	100	500	2500	> 2500
	B	50	100	250	1000	5000	> 5000
	C	70	200	500	2000	7000	> 7000
Cd	A	0,3	1	2	3	5	> 5
	B	0,5	1,5	3	5	10	> 10
	C	1,0	3,0	5	10	20	> 20

(Nguồn: Kabata - pendias & nnk, 1995)

Chú thích:

- A - nhẹ và trung bình, pH < 5,5;
- B - trung bình và nặng, pH < 5,5;
- C - nặng và giàu chất hữu cơ, pH = 5,5 - 6,5;
- 0 - không ô nhiễm;
- I - Ô nhiễm nhẹ;
- II - Ô nhiễm trung bình;
- III - Ô nhiễm khá;
- IV - Ô nhiễm nặng;
- V - Ô nhiễm rất nặng

IV.3.2. Tác động của hoạt động sản xuất nông nghiệp đến môi trường đất

IV.3.2.1. Sử dụng phân bón và năng suất lúa.

Kết quả điều tra và tình hình sử dụng phân bón ở một số địa phương thuộc tỉnh Thái bình và Hải phòng cho thấy mức bón ở đây cao hơn nhiều so với mức bón bình quân chung cả nước, ở các vùng có trình độ thâm canh cao, thường mức bón sử dụng là trên 200 kg (N + P₂O₅ + K₂O)/ha/vụ. Các kết quả điều tra năm 2000 về tình hình sử dụng phân bón ở các xã Vũ Công, Vũ Thắng, Vũ An (Kiến Xương - Thái Bình), Nguyên Xá, Đông Mĩ (Đông Hưng - Thái Bình) Phú Xuân (Thị xã Thái Bình), Đồng Minh - Vĩnh Bảo (Hải Phòng), An Lão (An Lão - Hải phòng) được trình bày ở bảng 8.

Bảng 8. Tình hình sử dụng phân bón ở một số xã thuộc hai tỉnh

Thái Bình, Hải Phòng

Địa điểm	n	Phân chuồng tấn / ha/ vụ	Phân khoáng (kg/ ha /vụ)			
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Cộng
Vũ Công	30	8 - 9 (8,5)	102 - 128 (115)	67 - 92 (89)	55 - 69 (62)	266
Vũ Thắng	30	8 - 11 (9,0)	90 - 138 (110)	67 - 89 (77)	55 - 69 (60)	247
Vũ an	20	6 - 10 (8)	100 - 125 (110)	50 - 80 (60)	60 - 68 (65)	235
Nguyên Xá	30	11 - 14 (12,5)	100 - 128 (115)	67 - 89 (78)	69 - 111 (90)	283
Đông Mĩ	20	6 - 10 (7,5)	100 - 125 (110)	55 - 75 (68)	60 - 75 (65)	243
Phú Xuân	30	8 - 12 (9,7)	90 - 105 (90)	45 - 89 (67)	83 - 110 (97)	254
An Lão	20	8 - 12 (9,5)	100 - 125 (110)	43 - 80 (65)	45 - 65 (54)	229
Đồng Minh	20	6,5 - 10 (8,5)	90 - 125 (105)	58 - 83 (64)	50 - 77 (57)	226
Trung bình		9	108	71	68	248

Số trong ngoặc là giá trị trung bình.

Trung bình lượng bón cho lúa năm 2000 ở các vùng điều tra là 108 kg N, 71 kg P₂O₅, 68 kg K₂O/ha/vụ so với kết quả bình quân cho ĐBSH là 100 kg N, 59 kg P₂O₅ và 30 kg K₂O (Nguyễn Văn Bộ 1998 được Trần Thúc Sơn trích năm 1999) thì mức bón N ở các địa phương điều tra và mức bình quân chung ở ĐBSH không có sự khác nhau nhiều, trong khi đó lượng bón P và K tăng lên đáng kể. Nguyên nhân có thể do việc áp dụng rộng rãi các giống lúa mới có năng suất cao và cũng có nhu cầu lớn về các chất dinh dưỡng. Do vậy để bù lại lượng dinh dưỡng do các quá trình trong tự nhiên và đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng cao của các giống lúa mới, lượng phân bón được sử dụng cũng ngày càng tăng. Mức bón trung bình ở một số xã điều tra đã tăng từ 97 kg N, P₂O₅, K₂O/ha/vụ năm 1985, lên 151 kg N, P₂O₅, K₂O/ha/vụ năm 1990, 212 kg N, P₂O₅, K₂O/ha/vụ năm 1996 và 255 kg N, P₂O₅, K₂O/ha/vụ năm 2000.

Bảng 9. Sử dụng phân bón và năng suất lúa ở một xã giai đoạn 1980 - 2000

Địa điểm	Năm	Phân chuồng (tạ/ha/vụ)	Phân khoáng kg/ha/vụ				Năng suất lúa (tấn/ha)
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Tổng	
Vũ Thắng	1980	97	90	45	28	163	4,3
	1985	97	90	45	28	163	5,1
	1990	105	115	67	42	224	5,5
	1996	111	102	90	69	261	6,6
	2000	90	110	77	60	247	6,8
	TB	100	101	65	45	211	5,7
Vũ Công	1980	55	64	22	0	86	3,5
	1985	55	64	22	0	86	3,6
	1990	55	77	22	42	141	4,1
	1996	83	102	67	42	211	5,7
	2000	85	115	89	62	266	6,1
	TB	67	85	44	30	158	4,6
Trung bình	1980	76	77	34	14	125	3,9
	1985	76	77	34	14	125	4,3
	1990	80	96	44	42	182	5,0
	1996	96	102	79	65	236	6,1
	2000	94	112	83	61	256	6,5

Những năm gần đây xu hướng sử dụng phân bón tăng chậm so với thời gian từ 1980 đến 1995, sự khác biệt về lượng phân bón giữa các địa phương cũng ngày càng thu hẹp. Về lý thuyết khi bón nhiều phân thì hiệu quả tăng năng suất của phân bón sẽ bị hạn chế. Điều này cũng được thể hiện trong thực tế sản xuất khi ở mức bón cao như một số địa phương hiện nay, thì năng suất lúa tăng lên không đáng kể. Ví dụ như ở Vũ Công, theo kinh nghiệm của nhân dân cho thấy nếu bón đậm ở mức 8 kg ure/sào (102 kgN/ha) thì năng suất lúa tăng mạnh, nhưng nếu bón ở mức 9 kg ure/sào (115 kg N/ha) thì năng suất tăng rất ít. Theo nghiên cứu của Hoàng Quốc Chính (1995) thì lượng bón 11 tấn phân chuồng + 100kg N + 60kg P₂O₅ + 60kg K₂O/ha được xem là cân đối trong thâm canh lúa xuân ở Thái Bình.

Như vậy có thể nói mức bón phân như hiện nay ở các địa phương thâm canh cao của ĐBSH dường như đã đạt tới ngưỡng để đảm bảo tối đa về năng suất cho các giống lúa cũ. Do vậy để tăng năng suất lúa cần phải chuyển đổi các giống lúa mới đồng thời nghiên cứu bảo đảm cân đối về tỉ lệ các chất dinh dưỡng cho cây lúa.

Năm 1995 Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Thái Bình đã đưa ra liều lượng phân bón khuyến cáo đối với một số cây trồng chính ở Thái Bình như sau:

Bảng 10. Liều lượng phân bón khuyến cáo

Cây trồng	Loại đất	Vụ trồng	Liều lượng khuyến cáo kg/ha		
			N	P2O5	K2O
Lúa	Phù sa Sông Hồng	Xuân	110 - 120	40 - 50	40 - 50
		Mùa	90 - 100	30 - 40	40 - 50
	Phù sa sông Thái Bình	Xuân	110 - 120	50 - 60	40 - 50
		Mùa	90 - 100	35 - 45	40 - 50
	Đất phèn	Xuân	100 - 110	60 - 70	35 - 40
Ngô	Đất phèn	Mùa	90 - 100	40 - 50	40 - 50
		Xuân	100 - 110	45 - 50	45 - 50
	Đất phèn mặn	Mùa	90 - 100	30 - 40	45 - 50
		Xuân	80 - 90	30 - 40	50 - 60
	Đất cát, pha cát	Mùa	70 - 80	30 - 40	45 - 50
Khoai tây	Đất phù sa	Xuân	100 - 120	70 - 90	70 - 80
		Đông	120 - 150	80 - 90	70 - 80
Cà chua	Đất nhẹ	Đông	120 - 150	40 - 50	70 - 80
Bắp cải		Đông	80 - 90	35 - 40	100 - 120
Hành tây		Đông	80 - 90	35 - 40	70 - 80
		Đông	80 - 90	30 - 40	80 - 90

IV.3.2.2. Biến động tính chất môi trường đất do tác động của thâm canh lúa.

Ảnh hưởng của quá trình thâm canh lúa đến tính chất đất

Sự biến động một số tính chất hóa học đất (giá trị trung bình) do tác động của quá trình thâm canh lúa theo thời gian được trình bày ở bảng 1.10. Số liệu năm 1991 dựa trên kết quả phân tích lập bản đồ nông hóa của các xã Vũ Công, Phú Xuân, Vũ Thắng, Nguyên Xá - Thái Bình. Các mẫu phân tích năm 2000 được lấy lặp lại đúng các thửa ruộng đã lấy mẫu phân tích năm 1991 ở các xã tương ứng.

Bảng 11. Biến đổi một số tính chất đất sau thời gian trồng lúa

Chỉ tiêu	Năm		Biến động 2000/1991	
	1991	2000	Tuyệt đối	%
pH _{KCl}	5,21	5,18	- 0,03	- 0,58
Mùn (%)	2,30	2,68	+ 0,38	+ 16,52
N tổng số (%)	0,154	0,21	+ 0,056	+ 36,36
P ₂ O ₅ tổng số (%)	0,10 *	0,10	0	0
K ₂ O tổng số (%)	0,72 *	0,73	+ 0,01	+ 1,39
P ₂ O ₅ dễ tiêu (mg/100g)	5,77	10,45	+ 4,68	+ 81,11
K ₂ O dễ tiêu (mg/100g)	8,54	10,58	+ 2,04	+ 23,89
Ca ²⁺ (mdl/100g)	4,78 **	5,24	+ 0,36	+ 7,53
Mg ²⁺ (mdl/100g)	3,40 **	2,92	- 0,48	- 14,12

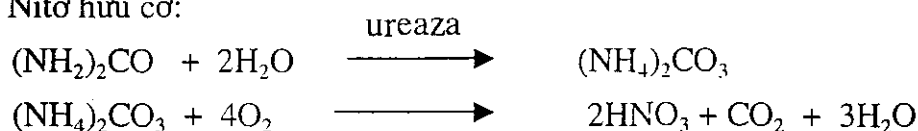
* : Nguyễn Xuân Cự 1992

** : Tổng hợp từ số liệu phân tích đất ở Kiến Xương và Đông Hưng - Thái Bình năm 1991.

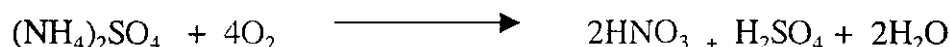
Kết quả phân tích cho thấy sau khoảng 10 năm canh tác nhìn chung các tính chất hóa học của đất biến đổi không đáng kể, giá trị pH giảm 0,58%, magiê trao đổi giảm 14,12%. Trong khi đó mùn, nitơ tổng số, P_2O_5 dễ tiêu, K_2O dễ tiêu tăng lên đáng kể tương ứng là 16,52; 36,36; 81,11 và 23,89% so với năm 1991.

Trên thực tế nhiều nguyên nhân có khả năng gây chua đất. Xét về góc độ các biện pháp canh tác thì những nguyên nhân chính làm chua đất trước hết liên quan đến việc sử dụng phân bón, ví dụ như bón $(NH_4)_2SO_4$ và NH_4NO_3 là những loại phân đạm được sử dụng nhiều trong sản xuất nông nghiệp ở giai đoạn trước đây. Những loại phân này đều là những chất hòa tan tốt trong nước, thực vật chủ yếu sử dụng ion NH_4^+ dẫn đến thừa SO_4^{2-} làm tăng độ chua của đất. Thậm chí khi phân đạm (vô cơ, hữu cơ) không được sử dụng hết, dễ dàng bị ôxi hóa bởi quá trình nitrat hóa sinh học tới axit nitric gây chua hóa đất.

- Nitơ hữu cơ:



- Nitơ vô cơ:



Việc sử dụng phân supe photphat cũng có thể là nguyên nhân quan trọng làm cho đất chua do trong phân bón chứa các axit tự do như H_3PO_4 và H_2SO_4 .

Mặt khác, một số nguyên tố kim loại kiềm và kiềm thổ (tổng lượng Ca^{2+} , Mg^{2+} giảm 6,59%) cũng là một nguyên nhân dẫn đến làm tăng độ chua cho đất.

Theo qui luật, hàm lượng Mg ở thượng nguồn nhỏ hơn rất nhiều so với Ca, đến vùng đồng bằng thì xấp xỉ như nhau và tăng lên rõ rệt khi tiến ra gần biển, những kết quả nghiên cứu cho thấy đất Thái Bình không thể hiện rõ tính qui luật này.

Tổng hàm lượng cation kim loại kiềm thổ giảm đi dễ dàng dẫn đến việc mất ổn định năng suất cây trồng.

Phân tích của mạng lưới FADINAP phát hiện ra trong 122 mẫu phân tích có đến 72% thiếu Ca và 48% thiếu Mg.

Hàm lượng mùn tăng là do kết quả của quá trình sử dụng phân hữu cơ cũng như các phế thải khác từ sản phẩm nông nghiệp trong một thời gian dài, sử dụng phân hữu cơ là truyền thống lâu đời của các tỉnh ĐBSH. Tuy nhiên do điều kiện khí hậu thuận lợi, quá trình phân giải chất hữu cơ có xảy ra mạnh nên mặc dù có lượng bổ sung đáng kể chất hữu cơ hàng năm nhưng hàm lượng hữu cơ trong đất tăng rất chậm. Theo Nguyễn Vy (1988) được Phạm Tiến Hoàng trích năm 1999 thì bình quân 9 tháng đến 1 năm gần như chất hữu cơ bổ sung sẽ bị phân giải hết.

Với việc sử dụng nhiều giống lúa cho năng suất cao và nhu cầu về lân rất lớn (Nhị ưu 838 năng suất bình quân 7 - 8 tấn/ha. Thâm canh đạt trên 10 tấn/ha/vụ), các cơ quan chức năng đã kịp thời chỉ đạo việc sử dụng phân bón thích hợp, kết quả đáng ghi nhận là lượng P_2O_5 dễ tiêu và K_2O dễ tiêu ở những địa điểm nghiên cứu đã được cải thiện đáng kể. So với những năm 90 lượng K_2O dễ tiêu và P_2O_5 dễ tiêu đã tăng lên tương ứng

23,9% và 81,1%. Tuy nhiên lượng P_2O_5 tổng số gần như không đổi vì vậy để đảm bảo năng suất cho các giống lúa mới cần phải chú ý cung cấp đầy đủ phân lân cho cây.

Ảnh hưởng của dư lượng HCBVTV đến môi trường đất.

Theo Trần Văn Đức (1997) Việt Nam hiện có khoảng 92 loại thuốc trừ sâu với 290 tên thương mại khác nhau; 56 thuốc trừ bệnh với 193 tên thương mại; 48 loại thuốc trừ cỏ với 148 tên thương mại, 4 loại thuốc trừ cỏ với 6 tên thương mại. Nếu năm 1980 trong cả nước chỉ có 20 chủng loại thì đến năm 1997 con số này đã tăng lên mười lần.

Trong tổng số 38 mẫu đất nghiên cứu, có 22 mẫu (58%) có dư lượng Diazinon dao động từ 1 đến 21 $\mu\text{g/kg}$, 14 mẫu (37%) có chứa Fenobucarb từ 1 đến 8 $\mu\text{g/kg}$, 19 mẫu (50%) có chứa Dimethoate từ 1 đến 9 $\mu\text{g/kg}$, 6 mẫu (16%) có chứa Parathionmethyl từ 4 đến 8 $\mu\text{g/kg}$, và 2 mẫu (5%) có chứa Fenthion với hàm lượng 1 $\mu\text{g/kg}$. Dư lượng các HCBVTV tuy có hàm lượng thấp nhưng rõ ràng quá trình tích lũy trong đất là rất phổ biến. Vấn đề đặt ra là cần phải có các biện pháp quản lý tốt hơn để hạn chế sự gia tăng hàm lượng của chúng đến mức gây ô nhiễm môi trường đất.

Bảng 12: Dư lượng một số HCBVTV trong đất nghiên cứu ($\mu\text{g/kg}$)

Hoá chất BVTV	Nguyên Xá	Hà Nội	Vũ Công	Vũ Thắng	Phú Xuân	TCCP
Diazinon	2-8 (10/10)	1-21 (10/10)	4-5 (2/8)	0 (0/5)	0 (0/5)	2.10^2
Fenobucarb	1-7 (9/10)	1-8 (5/10)	0 (0/8)	0 (0/5)	0 (0/5)	2.10^2
Dimethoate	2-9 (9/10)	1-6 (9/10)	7 (1/8)	0 (0/5)	0 (0/5)	1.10^2
Parathionmethyl	5-8 (4/10)	4-7 (2/10)	0 (0/8)	0 (0/5)	0 (0/5)	-
Fenthion	1-1 (2/10)	0 (0/10)	-	-	-	-

(Số trong ngoặc chỉ số mẫu có dư lượng hoá chất trên tổng số mẫu phân tích, TCCP: Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5941-1995)

Những kết quả phân tích cho thấy hầu hết các mẫu đất nghiên cứu đều có chứa dư lượng HCBVTV nhưng thường có hàm lượng thấp nằm dưới ngưỡng cho phép theo TCVN. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của nhiều tác giả khác nhau cho rằng dư lượng HCBVTV trong đất là không lớn và vấn đề ô nhiễm chúng chưa phải là vấn đề cần quan tâm.

Để thấy rõ tác động của HCBVTV với môi trường kể từ khi phun, năm 2002, Chúng tôi đã tiến hành xác định dư lượng HCBVTV cơ photpho ở Hà Nội - Thái Bình - Vĩnh Phúc.

Mẫu đất và nước lấy ở khu trồng lúa. Mẫu đất được lấy sau khi thu hoạch với số lượng là:

5 mẫu ở Đông Anh Hà Nội, độ sâu lấy mẫu	: 10 - 30 cm.
2 mẫu ở Gia Lâm Hà Nội, độ sâu lấy mẫu	: 10 - 30 cm.
5 mẫu ở Từ Liêm Hà Nội, độ sâu lấy mẫu	: 10 - 30 cm.
5 mẫu ở Sóc Sơn Hà Nội, độ sâu lấy mẫu	: 10 - 30 cm.
3 mẫu ở Thanh Trì Hà Nội, độ sâu lấy mẫu	: 10 - 30 cm.
10 mẫu ở Nguyên Xá Thái Bình, độ sâu lấy mẫu	: 10 - 30 cm.
10 mẫu ở Duy Phiên Vĩnh Phúc, độ sâu lấy mẫu	: 10 - 30 cm.

Hàm lượng Fenitrothion: chỉ sau khi phun thuốc mới tìm thấy thuốc trừ sâu cơ phot pho. Nhìn chung hợp chất Fenitrothion là hợp chất được tìm thấy nhiều nhất trong các mẫu nước ở mương, hồ và ruộng; ngoài ra còn có Diazinon nhưng không phổ biến. Hợp chất Fenitrothion có nồng độ cao nhất ở mẫu nước ruộng là 510 $\mu\text{g/l}$ vào thời gian một ngày sau khi ruộng được phun thuốc trừ sâu, sau đó hàm lượng giảm đi rất nhanh và không phát hiện được ở trong mẫu nước sau khoảng 13 - 14 ngày, có thể do bị thủy phân, phân huỷ hoặc do bị rửa trôi ngấm xuống môi trường đất. Trong các mẫu mương, hồ dư lượng khá thấp, cao nhất là 388 ng/l vào thời gian ruộng lúa được phun thuốc trừ sâu; sau đó vài ngày không phát hiện được.

Trong các mẫu đất sau thu hoạch, dư lượng HCBVTV cơ phot pho có mặt ở hầu hết các mẫu phân tích nhưng dưới mức cho phép.

Hà Nội có hàm lượng HCBVTV cao hơn ở Thái Bình nhưng chủng loại lại ít hơn. Diazinon và Fenitrothion được tìm thấy nhiều nhất trong các mẫu phân tích ở Hà Nội. Diazinon cũng là hợp chất tìm thấy nhiều nhất trong các mẫu ở Vĩnh Phúc:

Diazinon trong đất $\mu\text{g/kg}$:

Ở Hà Nội: 1 - 21, trung bình là 3,20 (có mặt ở 15/20 mẫu phân tích)

Ở Thái Bình là 2 - 8, trung bình là 5,6 (có mặt 10/10 mẫu phân tích)

Ở Vĩnh Phúc là 1 - 20, trung bình là 4,8 (có mặt 10/10 mẫu phân tích)

Fenitrothion trong đất $\mu\text{g/kg}$:

Ở Hà Nội: 2 - 18, trung bình là 8,66 (có mặt ở 18/20 mẫu phân tích)

Ở Thái Bình là 1 - 5, trung bình là 2,8 (có mặt 5/10 mẫu phân tích)

IV.3.3. Tác động của hoạt động làng nghề tới môi trường đất.

Khu vực Đồng bằng sông Hồng là cái nôi của làng nghề truyền thống, nơi tập trung nhiều làng nghề nhất cả nước. Nếu loại trừ những làng nghề quá nhỏ hoặc gần như có tác động đến kinh tế - xã hội, môi trường thì số lượng làng nghề ở ĐBSH như sau: Hà Tây: 91 làng nghề; Thái Bình: 82; Bắc Ninh: 58; Nam Định: 47; Hưng Yên: 47; Hải Dương: 34; Hà Nội: 31; Ninh Bình: 26; Hà Nam: 21; Hải Phòng: 19; Vĩnh Phúc: 16. Tổng: 472 làng nghề.

Các chất thải rắn và lỏng từ các làng nghề thải vào môi trường đất đã làm thay đổi thành phần lý, hóa và sinh học của đất làm cho năng suất cây trồng, vật nuôi suy giảm.

Ô nhiễm môi trường đất xảy ra nghiêm trọng nhất ở các làng nghề cơ khí, tái chế kim loại vì vậy đề tài tập trung nghiên cứu tác động của tái chế kim loại ở xã Mĩ Đồng huyện Thủy Nguyên Hải Phòng, đến môi trường đất khu vực.

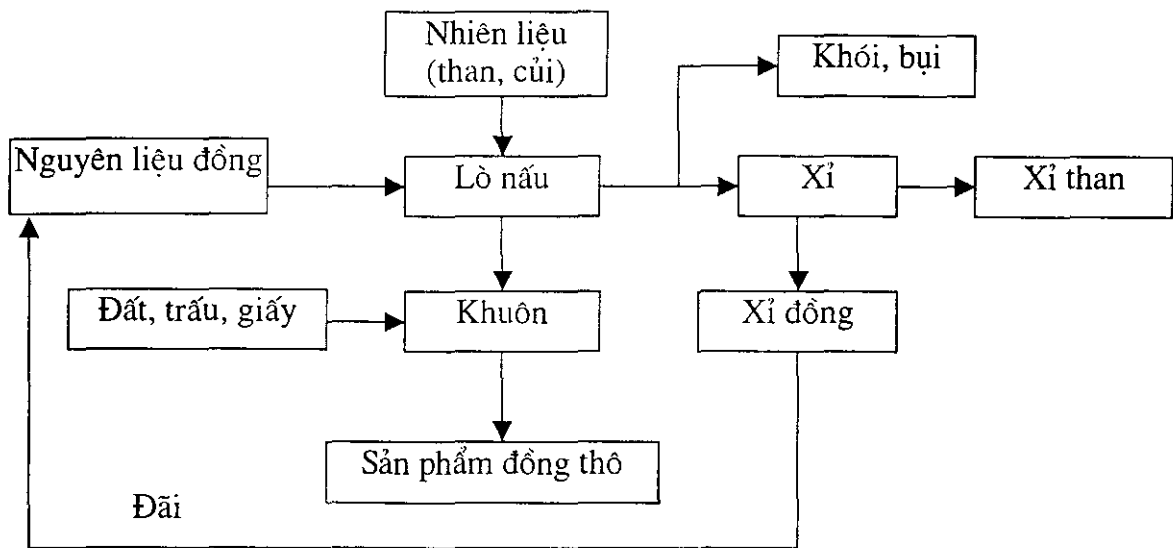
1.3.3.1. Hoạt động tái chế đồng ở xã Mĩ Đồng

Mĩ Đồng là xã duy nhất của huyện Thủy Nguyên cũng như thành phố Hải Phòng có làng nghề tái chế kim loại. Làng nghề này đã tồn tại hàng trăm năm nay, nhưng từ những năm 1990 trở lại đây mới phát triển trên qui mô lớn. Cho đến nay, hoạt động tái chế của xã đã cung cấp khoảng 38 tấn đồng thành phẩm trong một tháng và còn xu hướng tiếp tục gia tăng. Cả xã có trên 10 hộ có lò đúc, mỗi lò trung bình có khoảng 15 đến 20 nhân công, các lò hoạt động liên tục trong năm .

Thông thường chu kỳ hoạt động của một lò là một tháng rưỡi, mỗi lần đúc được 5 tạ đồng thành phẩm. Lượng đồng sau khi đúc được trạm trở, mài giũa và đánh bóng sau đó mang đi tiêu thụ.

Nguyên liệu để tái chế là đồng phế phẩm (chi tiết đầu máy bằng đồng, dây đồng các loại, các đồ dùng dân dụng hư hỏng...). Nhiên liệu sử dụng cho quá trình đúc chủ yếu là than, lượng than cho 1 tấn đồng dao động từ 1,2 - 1,5 tấn tùy thuộc vào chất lượng đồng phế thải. Trong quá trình đốt củi được đưa thêm vào làm chín khuôn lượng củi cần thiết để đúc 1 tấn đồng là 60 kg.

Quá trình nấu đồng, hiệu suất đạt khoảng 75 - 80%



Hình 43: Quy trình tái chế đồng

Trong quá trình nấu, nhiệt độ trong lò rất cao (khoảng 1500°C) vì vậy trong khói thoát ra từ lò có một lượng lớn hơi đồng.

Công đoạn gia công, mài giũa, đánh bóng sản phẩm đã đưa vào môi trường một lượng bụi đồng đáng kể.

Thu hồi đồng từ xỉ đồng thông qua công đoạn đãi, rửa làm nhiễm đồng vào nguồn nước mặt.

Quy trình tái chế và sản xuất có rất nhiều công đoạn tạo ra chất thải và lượng chất thải này chính là nguy cơ đe dọa ô nhiễm môi trường trong vùng.

1.3.3.2. Tác động của hoạt động tái chế kim loại đến môi trường

* Tác động đến môi trường không khí.

Số liệu quan trắc của Trung tâm tư vấn và hỗ trợ kỹ thuật môi trường Hải Phòng năm 2000 tại Mĩ Đồng cho thấy ở các cơ sở đúc gang hàm lượng bụi đo được tại 4 cơ sở sản xuất dao động từ 3,23 đến 4,56 mg/m³ cao hơn tiêu chuẩn cho phép (0,3 mg/m³) từ 10 - 15 lần.

- Ở các cơ sở đúc nhôm, đúc đồng, cán thép, rèn hàm lượng bụi ở 6 cơ sở sản xuất dao động từ 1,21 đến 5,82 mg/m³ cao hơn tiêu chuẩn cho phép từ 4 đến 19,5 lần. Cao nhất là ở cơ sở cán thép 5,82 mg/m³ cao hơn tiêu chuẩn cho phép khoảng 19,5 lần.

Hoạt động sản xuất cũng tác động đến khu dân cư, kết quả đo ở 6 điểm dân cư hàm lượng bụi dao động từ 0,33 đến 0,98 mg/m³ cao hơn tiêu chuẩn cho phép từ 1,1 đến 3,2 lần, đặc biệt hàm lượng bụi trong không khí tại điểm đo Trường tiểu học Mĩ Đồng là 0,83 mg/m³ cao hơn tiêu chuẩn cho phép là 2,8 lần.

Hàm lượng bụi ở các khu dân cư cao đã tác động đến sức khỏe của cộng đồng dân cư trong xã.

Ngoài ra trong không khí còn chứa cả SiO₂, kẽm oxit, bụi sắt, đồng, nhôm oxit, SO₂, NO₂, CO... với hàm lượng nhỏ, những chất này sẽ tác động vào môi trường đất.

* Tác động đến môi trường đất.

Để đánh giá tác động của hoạt động tái chế kim loại ở Mĩ Đồng đến môi trường đất khu vực chúng tôi đã tiến hành lấy mẫu đất ở các khoảng cách 0; 100; 150; 250; 400m tại độ sâu 0 - 20cm theo 4 hướng Đông nam, Đông bắc, Tây bắc, Tây nam tính từ mép làng. Mẫu đối chứng được lấy tại điểm cách mép làng 3000m (độ sâu 0 - 20cm) theo hướng Đông nam.

Mẫu được xử lý và phân tích tại bộ môn Thổ nhưỡng - môi trường đất trường ĐHKH Tự nhiên, Hà nội theo các phương pháp phân tích thông dụng.

Qua khảo sát thực tế và phân tích sơ bộ thấy chúng tôi thấy khả năng gây ra ô nhiễm KLN trong hoạt động tái chế kim loại của làng nghề là rất lớn, vì quá trình tái chế có nhiều phát tán đồng vào trong môi trường.

- Khâu nấu đồng: Đồng thô được đưa vào lò và được đốt ở nhiệt độ khoảng 1500o C vì vậy có thể dẫn tới sự bay hơi của đồng và một số các kim loại khác nhau như Zn, Sn... các kim loại này tồn tại trong không khí dưới dạng sol khí và lan tỏa đi rất xa trước khi lắng đọng vào đất.

- Khâu "làm nguội" các sản phẩm đồng thô sau khi đúc sẽ được giũa, đánh bóng gia công trước khi mang đi tiêu thụ trong quá trình này sinh ra một lượng bụi rất lớn, những hạt có kích thước lớn sẽ lắng đọng ở gần nguồn thải những hạt nhỏ sẽ phát tán theo gió đi rất xa.

- Việc sử dụng xỉ của lò đúc để san lấp mặt bằng và trồng cây trên đó làm tăng nguy cơ ô nhiễm đồng tiềm ẩn vì hàm lượng đồng dễ tiêu trong xỉ là rất lớn (150ppm) cao gấp 3 - 4 lần so với hàm lượng có trong mẫu đất lấy ở trong làng.

Để đánh giá mức độ ô nhiễm đồng do làng nghề gây ra chúng tôi đã tiến hành phân tích hàm lượng đồng tổng số và dễ tiêu ở các mẫu đất đã thu thập được kết quả phân tích được thể hiện ở bảng 13 và 14.

Bảng 13: Hàm lượng đồng tổng số trong các mẫu nghiên cứu

Đơn vị ppm

Khoảng cách (m)	Đông Nam	Tây Bắc	Đông Bắc	Tây Nam	Trung Bình
0	246,03	211,24	192,54	187,85	210,4
100	223,27	204,89	178,52	151,09	189,5
150	218,69	181,12	152,347	137,54	172,5
250	203,14	162,08	139,56	122,23	156,7
400	191,21	155,23	120,12	101,23	142,2

Bảng 14: Hàm lượng đồng dễ tiêu trong các mẫu nghiên cứu

Đơn vị ppm

Khoảng cách (m)	Đông Nam	Tây Bắc	Đông Bắc	Tây Nam	Trung Bình
0	54,21	53,14	47,12	32,36	46,7
100	52,48	50,51	43,35	30,21	44,1
150	49,24	47,10	35,12	25,14	37,9
250	41,10	42,36	29,52	20,34	33,3
400	35,12	23,15	21,25	19,14	24,7

Để đánh giá mức độ độc hại đối với thực vật, một số nước đã đưa ra tiêu chuẩn về hàm lượng tối đa cho phép (MAC). Đối với đồng hàm lượng tối đa cho phép của một số nước như sau.

Đơn vị ppm

Quốc gia	áo	Canada	Ba Lan	Nhật	Anh	Đức
Hàm lượng	100	100	100	125	50	50

(Nguồn: Kabata và Pendias, 1992 được W. Salômn, Fortner 1995 giới thiệu)

Ba Lan có đưa ra thang đánh giá mức độ ô nhiễm đồng, chia thành 5 cấp độ khác nhau và mỗi cấp độ sẽ có một khuyến cáo riêng giúp cho việc sử dụng đất một cách hợp lí hơn

Ở Anh cũng đưa ra hàm lượng đồng áp dụng cho các dự án cải tạo đất. Mức độ ô nhiễm được chỉ thành 4 cấp:

- Ô nhiễm loại I (nhẹ) hàm lượng đồng từ 100 - 200ppm
- Ô nhiễm loại II hàm lượng đồng từ 200 - 500ppm
- Ô nhiễm loại III hàm lượng đồng từ 500 - 2500ppm
- Ô nhiễm nặng hàm lượng đồng từ > 2500ppm

Như vậy, theo các thang đánh giá mức ô nhiễm đồng trong đất của các nước, đất ở Mỹ Đông, Thủy Nguyên Hải Phòng đã có biểu hiện bị ô nhiễm đồng ở các mức độ khác nhau. Hàm lượng Cu_{TS} trong đất sẽ có ảnh hưởng đối với thực vật. Nếu so sánh với đất đối chứng, hàm lượng Cu_{TS} cao gấp 1,6 lần; còn nếu so với tiêu chuẩn do Sở

Khoa học Công nghệ Môi trường Hà Nội đưa ra hàm lượng Cu_{TS} ở đây cao hơn tiêu chuẩn từ 2 đến 3 lần.

Hàm lượng Cu dễ tiêu cũng khá cao, dao động từ 24,7ppm đến 46,7ppm cao gần gấp đôi so với mẫu đối chứng (19ppm).

Hàm lượng đồng tổng số và dễ tiêu biến đổi tuyến tính theo khoảng cách, càng xa làng (nguồn thải) hàm lượng đồng càng giảm. Tương quan giữa hàm lượng đồng tổng số và hàm lượng đồng dễ tiêu xấp xỉ là 4:1; tỷ lệ này cho thấy Cu đưa vào đất chưa bị chuyển hóa mạnh sang dạng cố định, điều này có thể gây ảnh hưởng xấu đối với cây trồng.

Do ảnh hưởng của thời tiết, khí hậu, hướng gió hàm lượng đồng theo các hướng quan trắc khác nhau cũng khá khác nhau.

- Theo hướng Đông nam, hàm lượng đồng giảm dần từ 246ppm (0 m) đến 191 ppm (400m). Qua tính toán, mối tương quan giữa hàm lượng đồng tổng số và khoảng cách được biểu thị bằng phương trình sau:

$$y = - 0,1336x + 240,51 \text{ (R2 = 0,9531)}$$

- Theo hướng Tây bắc, hàm lượng đồng giảm từ 221ppm (0 m) đến 155ppm (400m). Hàm tương quan giữa hàm lượng đồng và khoảng cách là:

$$y = - 0,1543x + 210,69 \text{ (R2 = 0,8898)}$$

- Tại hướng Đông bắc, hàm lượng đồng giảm từ 192ppm (0 m) đến 120ppm (400m). Hàm tương quan giữa hàm lượng đồng và khoảng cách là:

$$y = - 0,1862x + 190,13 \text{ (R2 = 0,9448)}$$

- Tại hướng Tây nam, hàm lượng đồng giảm từ 187ppm (0 m) đến 101ppm (400m). Hàm tương quan là:

$$y = - 0,2064x + 177,15 \text{ (R2 = 0,9354)}$$

Mặt khác do cả khu vực phía Nam của làng sử dụng nước tưới của mương thải của làng đổ ra để tưới ruộng nên cũng ảnh hưởng đến hàm lượng đồng. ở hướng này, hàm lượng đồng cao hơn các hướng khác. Tuy nhiên, hàm lượng đồng trong nước khá nhỏ, dao động từ 0,01 đến 0,25 mg/l. Hàm lượng đồng trong nước được trình bày ở bảng 15:

Bảng 15: Hàm lượng đồng hòa tan trong nước

Đơn vị: mg/l

Khoảng cách (m)	Tây nam	Đông nam	Đông bắc	Tây bắc	Trung bình
0	0,251	0,214	0,142	0,230	0,212
100	0,135	0,102	0,126	0,145	0,137
150	0,075	0,100	0,092	0,085	0,090
250	0,034	0,085	0,055	0,052	0,058
400	0,023	0,050	0,102	0,012	0,047

Trị số pH của nước đo được dao động từ 6 - 6,8, khoảng pH này làm giảm bớt khả năng linh động của đồng.

**Khả năng lan truyền*

Trong quá trình hoạt động của mình, làng nghề tái chế đồng cũng như hầu hết các làng nghề khác đều không thể tránh khỏi làm phát tán ra môi trường các sản phẩm độc

hại mà nguyên nhân là do công nghệ gia công đơn giản, lạc hậu và sự hiểu biết của người dân có hạn. Bên cạnh đó, do kinh tế khó khăn, dường như không có sự tái đầu tư để cải tiến quy trình công nghệ và áp dụng các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm do quá trình sản xuất gây ra. Vì vậy quá trình tái chế đồng có thể đưa một lượng lớn đồng vào môi trường, lượng đồng này không chỉ gây ô nhiễm cho làng mà còn lan ra phạm vi khá lớn quanh làng. Có thể thấy sự lan truyền ở đây chủ yếu theo nguồn nước thải, theo không khí và có liên quan đến các quá trình phát tán và lắng đọng của bụi đồng. Số liệu phân tích đã trình bày ở các bảng trên cho thấy mức độ lan truyền của đồng ra môi trường xung quanh làng, hàm lượng đồng ở các khu vực xung quanh làng khá cao so với hàm lượng ở mẫu đối chứng và biến đổi theo quy luật xa làng hàm lượng càng giảm. Nếu không sớm có các biện pháp hạn chế sự phát thải này thì khả năng gây ra ô nhiễm trên phạm vi xung quanh làng càng lớn.

Hoạt động tái chế của làng nghề mỗi năm lại đưa vào môi trường một lượng đồng khá lớn. Do sản lượng liên tục gia tăng, qui trình sản xuất không thay đổi nên lượng đồng phát tán ra môi trường không có xu hướng giảm. Sự tích lũy đồng qua từng năm sẽ tăng dần và trở thành nguy cơ đe dọa sự sống của các sinh vật cũng như ảnh hưởng xấu tới sức khỏe của cộng đồng dân cư ở địa phương.

Để có một cách nhìn tổng quát hơn sự lan truyền chất ô nhiễm, ta có thể sử dụng mô hình tính toán lan truyền áp dụng cho nguồn thải điểm. Dùng mô hình cho phép ta nhận định diễn biến và xu hướng của quá trình lan truyền, từ đó đưa ra những dự báo cụ thể nhằm hạn chế tối đa tác động của chất thải đến môi trường.

Việc xây dựng mô hình lan truyền gặp phải rất nhiều khó khăn do sự biến đổi các yếu tố là vô cùng phức tạp. Sau một thời gian nghiên cứu, chúng tôi xin đưa ra mô hình thống kê thực nghiệm trong điều kiện tương đối hẹp.

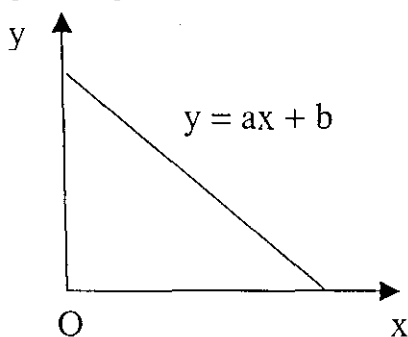
Để xây dựng mô hình chúng tôi coi sự phát thải là nguồn thải điểm, coi tính chất đất xung quanh làng là đồng nhất, coi các yếu tố tác động đến quá trình lan truyền qua các năm là như nhau.

Sự biến thiên của hàm lượng chất ô nhiễm tuân theo qui luật giảm dần khi xa nguồn thải, do đó tương quan giữa hàm lượng chất ô nhiễm và khoảng cách là một hàm tuyến tính và được biểu diễn bằng phương trình $y = ax + b$.

Trong đó: x là khoảng cách từ nguồn thải

y là hàm lượng chất ô nhiễm

Dựa vào các số liệu phân tích đất tại các khoảng cách sau đó hồi qui ta sẽ xây dựng được phương trình trên. Khi đó tổng lượng thải trên hướng lấy mẫu (trục Ox) được tính bởi diện tích hình tam giác bị giới hạn bởi các đường Ox và Oy .



Hình 1.2: Xác định diện tích đất ô nhiễm

Tại thời điểm tính hàm tương quan sẽ là: $y = a_0 \cdot x + b_0$

Tại thời điểm bất kỳ hàm tương quan sẽ là: $y_t = a_t \cdot x + b_t$

và:

$$S_t = \frac{b_0^2}{2a_0} - \frac{b_0^2}{2a_0 N}$$

Do S_t chính là tổng lượng chất thải trên OX và là diện tích hình bị giới hạn bởi đường

$$y_t = a_t \cdot x + b_t$$

Vì vậy hệ số b_t có thể xác định được theo S_t .

$$b_t = b_0 \sqrt{1 + \frac{1}{N}}$$

Khi đó

$$y_t = a_0 x + b_0 \sqrt{1 + \frac{t}{N}}$$

y_t : Lượng chất thải tính tại thời điểm t .

x : Khoảng cách tính từ nguồn thải.

a_t : Hệ số ổn định qua các năm ($a_t = a_0$).

Từ các kết quả trên ta có: $C(t,x) = a_0 \cdot x + b_0 \sqrt{1 + \frac{1}{N}}$

$C(t,x)$: Hàm lượng chất ô nhiễm ở khoảng cách x , tại thời điểm t .

R_t : Khoảng cách chất thải lan truyền tới.

t : Số năm tính từ thời điểm lấy mẫu.

+ Nếu có thể lấy mẫu trong các năm liên tiếp thì ta sẽ tìm được sự biến thiên của khối lượng hàng năm.

+ Nếu không lấy mẫu được trong các năm thì ta có thể tính bằng cách gián tiếp sau:

Vì lượng chất thải tương quan chặt chẽ với quy mô sản xuất, nên quy mô sản xuất tăng thì lượng chất thải cũng tăng tương ứng.

Trong trường hợp thực tế áp dụng cho làng nghề tái chế đồng, hệ số gia tăng ổn định được tính theo công thức:

$$(2.3) \cdot K = n \sqrt{\frac{L}{L_0}} - 1$$

Trong đó: L : số lò đúc hiện tại.

L_0 : Số lò đúc năm đầu tiên.

n : Số năm (tính từ khi có làng nghề đến nay).

Mô hình được xây dựng để tính cho nguồn thải ổn định, nhưng trong thực tế hầu như các nguồn thải đều có sự biến động. Cũng như vậy, hoạt động tái chế của làng

nghề luôn phát triển do vậy lượng thải ra hàng năm cũng thay đổi. Do vậy chúng tôi áp dụng mô hình mở rộng với hệ số biến động K.

K là hệ số gia tăng lượng thải hàng năm (tính trong 12 năm trở lại đây). Trên thực tế hoạt động tái chế đồng của làng nghề đã có từ rất lâu nhưng chỉ trong vòng 10 - 12 năm nay mới sản xuất quy mô lớn. Do đó chúng tôi chọn hệ số K tính trong 12 năm.

Nếu lượng thải gia tăng ổn định trong các năm thì K là hằng số và được tính theo công thức (2.3).

Quá trình lan truyền chủ yếu qua không khí sau đó lắng đọng vào đất. Và lượng này thường ổn định do sự cố định đồng của đất rất lớn, khả năng lan truyền của đồng trong đất là nhỏ (theo phân tích tại Bộ môn Thổ nhưỡng và Môi trường đất) và nó thường phụ thuộc nhiều vào lượng chất hữu cơ trong đất.

Hàm lượng đồng hòa tan trong nước thấp do đó coi lượng đồng bị chảy trôi và rửa trôi xuống tầng dưới là không đáng kể.

Thu hoạch lúa chỉ lấy đi phần hạt, còn rơm rạ được đưa trả lại đồng ruộng, do đó coi lượng đồng bị cây trồng lấy đi là không đáng kể.

Vì vậy lượng đồng có trong đất chính là tổng số của lượng đồng nền và lượng đồng thải ra.

Khi đó áp dụng mô hình cho phép dựng được đường đồng mức về hàm lượng đồng (150ppm) tại thời điểm lấy mẫu và sau khi lấy mẫu một năm, hai năm và ba năm. Kết quả thu được như sau:

Bảng 16: Phương trình tương quan giữa hàm lượng Cu và khoảng cách qua các năm

Hướng lấy mẫu	Thời điểm tính	Phương trình tương quan
Đông Nam	Tại thời điểm lấy mẫu	$y_0 = - 0,1336 x + 240$
	Sau một năm	$y_1 = - 0,1336 x + 253$
	Sau hai năm	$y_2 = - 0,1336 x + 263$
	Sau ba năm	$y_3 = - 0,1336 x + 276$
Tây Bắc	Tại thời điểm lấy mẫu	$y_0 = - 0,1543 x + 210$
	Sau một năm	$y_1 = - 0,1543 x + 223$
	Sau hai năm	$y_2 = - 0,1543 x + 230$
	Sau ba năm	$y_3 = - 0,1543 x + 242$
Đông Bắc	Tại thời điểm lấy mẫu	$y_0 = - 0,1862 x + 190$
	Sau một năm	$y_1 = - 0,1862 x + 201$
	Sau hai năm	$y_2 = - 0,1862 x + 208$
	Sau ba năm	$y_3 = - 0,1862 x + 219$
Tây Nam	Tại thời điểm lấy mẫu	$y_0 = - 0,2064 x + 177$
	Sau một năm	$y_1 = - 0,2064 x + 189$
	Sau hai năm	$y_2 = - 0,2064 x + 194$
	Sau ba năm	$y_3 = - 0,2064 x + 204$

Qua đây ta có thể thấy được sự lan truyền của đồng ra khu vực xung quanh của làng như sau: Quá trình lan truyền đồng chủ yếu là ở hướng Tây Bắc và Đông Nam.

Hướng Tây Bắc: Do hướng gió chính của khu vực là gió Đông Nam nên quá trình lan truyền diễn ra theo hướng này là lớn nhất.

Hướng Đông Nam là hướng có hàm lượng đồng cao vượt trội so với hướng khác, do hướng này sử dụng nước từ mương thải của làng nghề để tưới ruộng. Tuy nhiên tốc độ và khoảng cách lan truyền tại hướng này vẫn thấp hơn hướng Tây Bắc.

Sự lan truyền đồng theo hướng Tây Nam thấp hơn so với hướng Tây Bắc và Đông Nam. Lan truyền hướng này chủ yếu là do gió Đông Bắc, gió này thường thịnh hành vào mùa lạnh.

Sự lan truyền đồng theo hướng Đông Bắc là thấp nhất, hàm lượng đồng giảm nhanh theo khoảng cách. Quá trình lan truyền theo hướng này chủ yếu là do ảnh hưởng của lan truyền theo hướng Tây Bắc và Đông Nam.

IV.3.4. Tác động của hoạt động sản xuất công nghiệp tới môi trường đất khu vực

Cùng với quá trình đổi mới, nền kinh tế của Việt Nam chuyển đổi dần từ cơ chế tập trung, quan liêu, bao cấp sang nền kinh tế nhiều thành phần vận động theo cơ chế thị trường có sự quản lý của Nhà nước. Ngành sản xuất công nghiệp đã từng bước sắp xếp lại sản xuất, tăng cường đầu tư chiều sâu, đổi mới thiết bị. Hàng loạt các khu chế xuất, khu liên doanh ra đời đã tạo một sức bật mới trong sản xuất công nghiệp ở Việt Nam. Để thấy được tác động của các khu công nghiệp mới hình thành cũng như các nhà máy đã được cải tiến thiết bị, Đề tài tiến hành đánh giá môi trường đất chịu tác động của Công ty Vinapipe thuộc khu công nghiệp Quán Toan - Hải Phòng và Nhà máy Bia Thái Bình thuộc khu công nghiệp phía Tây Thị xã Thái Bình.

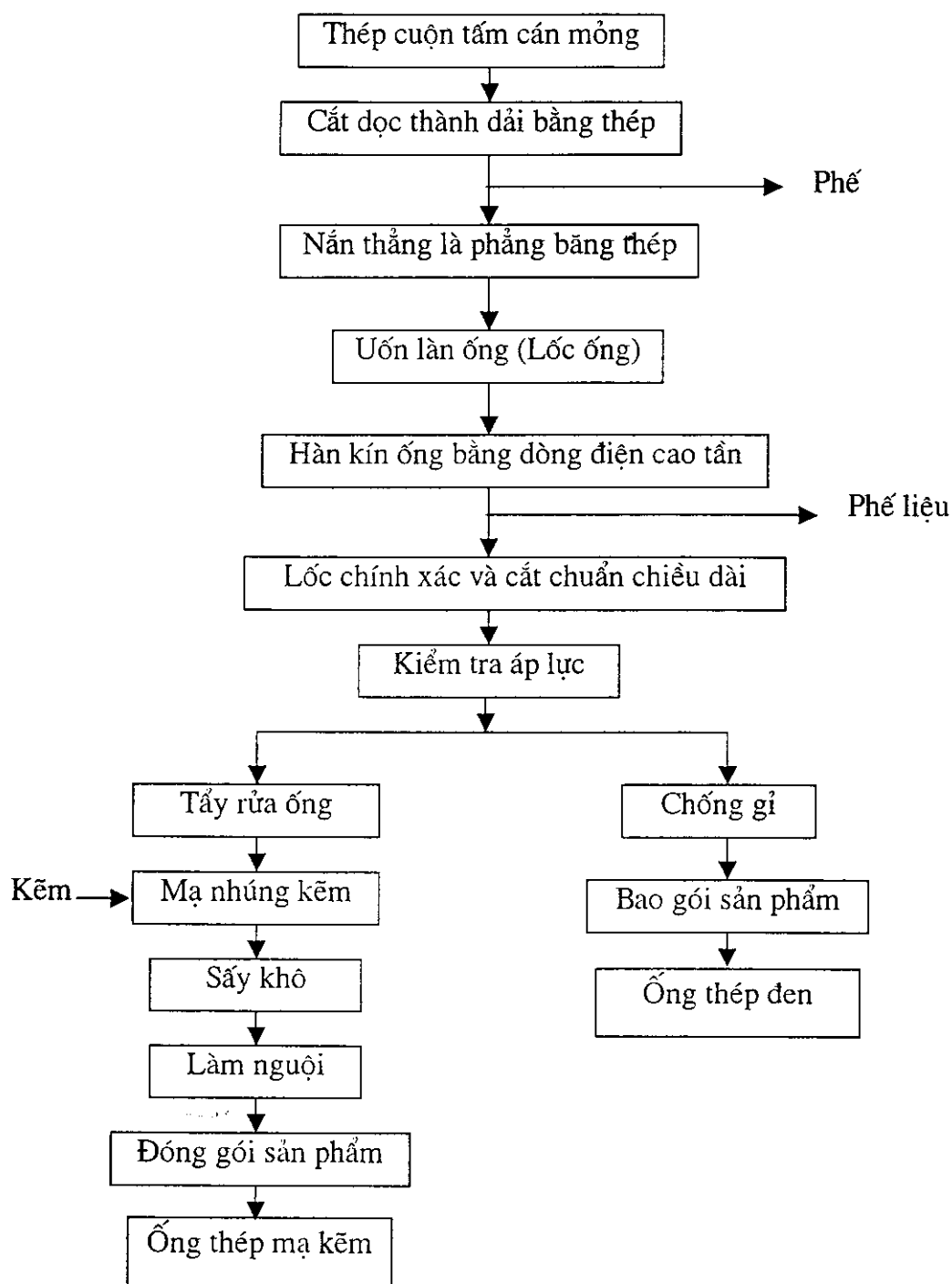
IV.3.4.1. Khu công nghiệp Vật Cách - Quán Toan - Hải Phòng

Nằm trong khu công nghiệp phía Tây bắc Hải Phòng, khu công nghiệp Vật Cách - Quán Toan với diện tích 400 - 450ha có chức năng là sản xuất thép, đóng sửa chữa tàu và sản xuất với kỹ thuật cao (Khu Nomura). Hiện nay có 2 Công ty: Công ty ống thép Việt Nam - Vinapipe và Vinasteel đã hoạt động sản xuất thép. Vinapipe được thành lập ngày 11/05/1993 theo giấy phép của ủy ban Nhà nước về hợp tác đầu tư số 585/GP. Công ty là cơ sở liên doanh với nước ngoài gồm 2 Công ty của Hàn Quốc là Posco là Công ty đứng thứ hai trên Thế giới về sản xuất thép và Pusa-pipe là Công ty hàng đầu Thế giới về sản xuất thép ống.

Sản phẩm của Công ty là thép ống cacbon thấp có 50% ống mạ kẽm và 50% là không mạ kẽm. Công suất của Công ty là 30.000tấn/năm.

Vinapipe được xây dựng trên diện tích 40.000m² tại phường Quán Toan, quận Hồng Bàng - Hải Phòng.

Quy trình công nghệ sản xuất tại nhà máy thép ống như sau:



Hình 44: Quy trình sản xuất thép ống ở Nhà máy Vinapipe

Từ qui trình công nghệ cho thấy để sản xuất ra các ống thép cacbon và ống thép mạ kẽm đòi hỏi phải có một số nguyên liệu, nhiên liệu và hóa chất cơ bản như sau:

Thép cuộn nhập ngoại : 32.300 tấn/năm

Kẽm : 1.050 tấn/năm

Axit sunfuric : 61,5 tấn/năm

Kẽm clorua : 34,5 tấn/năm

Amoniclorua	: 41,7 tấn/năm
Dầu nặng FO	: 675 tấn/ năm
Điện năng	: 3,81 triệu kwh/năm
Nước tiêu hao	: 25.050 m ³ /năm

Ngoài ra còn có một số các nguyên vật liệu khác.

Trong quá trình sản xuất Công ty có thải ra môi trường các chất thải dạng rắn, dạng lỏng, dạng khí. Các khu vực gây ô nhiễm không khí của Công ty bao gồm:

- Bộ phận mạ kẽm
- Bộ phận lò đốt
- Bộ phận tạo ống

Lưu lượng nước dùng khoảng 25 nghìn m³/năm chủ yếu được sử dụng trong công đoạn tẩy rửa ống trước khi mạ. Trước khi thải ra hệ thống cống chung, nước thải được qua một hệ thống xử lý. Toàn bộ nước thải (nước thải dùng cho sản xuất đã xử lý), nước sinh hoạt, nước mưa của nhà máy được thải vào kênh Tân Hưng Hồng - Đây là kênh trực tiếp tưới tiêu cho 1.500ha đất canh tác thuộc 4 xã: Nam Sơn, Tân Tiến, An Hưng, An Hồng thuộc huyện An Hải và phường Quán Toan - Hồng Bàng - Hải Phòng. Theo đánh giá tác động môi trường của Sở Khoa học và Công nghệ Môi trường Hải Phòng năm 1995 hầu hết các chỉ tiêu trong nước thải đều nhỏ hơn tiêu chuẩn cho phép có 2 chỉ tiêu vượt quá tiêu chuẩn cho phép là Fe từ 7 - 9 lần; Cd: 2,5 lần.

Các yếu tố có khả năng ảnh hưởng tới môi trường đất là các hóa chất vương vãi trong các quá trình sản xuất, các khí thải chứa các chất ô nhiễm, hàm lượng các kim loại nặng như Zn, Pb, Cd, Fe... trong nước thải, đặc biệt là dầu nặng... sẽ đã theo con đường ống thải hoặc do nước mưa chảy tràn làm ô nhiễm môi trường đất nông nghiệp. Để tiến hành đánh giá ảnh hưởng các yếu tố này, chúng tôi đã tiến hành lấy 9 mẫu đất ở các thửa ruộng sau khi thu hoạch lúa; 1 mẫu bùn của khu xử lý trong nhà máy. Tiến hành phân tích một số chỉ tiêu lý, hóa, sinh học của các mẫu đã thu được.

Các mẫu đất nghiên cứu thuộc khu 7, phường Quán Toan, Hồng Bàng - Hải Phòng. Trước và sau khi nhà máy được xây dựng một năm, nhân dân thường canh tác 3 vụ (2 lúa, 1 màu). Sau khi nhà máy đi vào hoạt động một thời gian do trồng màu không đạt hiệu quả nên người dân chỉ từng 2 vụ lúa.

Theo kết quả phỏng vấn người dân có ruộng ở khu vực chịu tác động của nước thải cho thấy: năng suất lúa giảm từ 20 - 50%, xuất hiện nhiều hạt lép, gốc lúa bị thối - úng và nhiều váng sắt trên các ruộng lúa.

Bảng 17: Các tính chất đất trên các ruộng lúa

TT	Mẫu thí nghiệm	pH	Mùn (%)	Nts (%)	P ₂ O ₅ ts (%)	K ₂ Ots (%)	Ntf mg/100g	P ₂ O ₅ dt mg/100g	K ₂ Odt mg/100g	Fe ₂ O ₃ T (%)	CEC mdl/100g	Ca ²⁺ mdl/100g	Mg ²⁺ mdl/100g	Cl ⁻ (%)	Zn ppm	Cu ppm	Pb ppm
1	Mẫu nông hóa ruộng 1	6,82	1,36	0,133	0,087	0,960	3,325	8,55	38,2	3,55	12,0	7,0	3,0	0,063	214	9,1	111
2	Mẫu nông hóa ruộng 2	5,54	1,75	0,120	0,090	0,983	2,660	8,55	9,0	3,55	10,0	5,5	2,9	0,071	224	10,6	114
3	Mẫu nông hóa ruộng 3	4,39	1,75	0,213	0,067	0,842	2,660	5,70	26,2	3,20	9,0	4,0	2,0	0,049	104	13,0	108
4	Mẫu nông hóa ruộng 4	4,41	1,36	0,186	0,059	0,889	3,330	3,32	38,2	3,45	9,5	4,5	3,0	0,078	196	15,3	108
5	Ruộng lúa lấy bùn ven kênh	4,20	1,56	0,226	0,057	0,889	3,990	3,80	46,8	3,50	10,5	6,0	2,0	0,085	224	13,5	91
6	0 - 20 cm PD1	7,21	1,56	0,144	0,059	1,006	2,600	4,27	33,6	4,00	12,0	4,5	1,5	0,071	164	11,9	97
7	40 - 50 cm PD1	6,95	0,76	0,106	0,029	0,819	1,990	1,90	29,7	2,50	9,0	3,0	2,0	0,067	174	3,9	114
8	0 - 20 cm PD2	4,43	1,56	0,199	0,078	1,123	3,330	2,85	43,3	3,00	11,0	5,0	3,0	0,071	174	9,1	80
9	40 - 50 cm PD2	4,18	0,76	0,160	0,025	1,470	1,980	1,99	44,4	3,20	8,5	4,5	3,0	0,043	144	5,1	86
10	Mẫu bùn khu xử lí nước thải của nhà máy	3,43								41,0					23400	16,9	336
11	Mẫu nông hóa ruộng trước nhà máy Bia Kaiser	5,01	1,56	0,200	0,135	1,147	2,650	16,62	29,7	2,20	11	5,0	2,5	0,052	118	10,4	142
12	Mẫu nông hóa ruộng trước nhà máy Bia Kaiser	4,67	1,46	0,160	0,102	1,294	2,600	15,20	74,1	2,10	11	5,0	2,1	0,028	116	11,7	130
13	Mẫu nông hóa ruộng trước nhà máy Bia Kaiser	5,37	1,17	0,173	0,122	1,390	2,000	9,55	61,1	2,22	12	5,2	3,0	0,025	126	9,1	120

Bảng 18: Phân bố các nhóm vi sinh vật đất xung quanh công ty thép Vinapipe Hải Phòng và nhà máy bia Kaiser Thái Bình

Mẫu phân tích	Số lượng vi sinh vật trong 1 gam đất		
	Vi khuẩn ($\times 10^9$)	Xạ khuẩn ($\times 10^5$)	Vi nấm ($\times 10^5$)
Công ty thép Vinapipe Hải Phòng			
Mẫu nông hóa ruộng lúa 2	294	360,7	201,7
Mẫu nông hóa ruộng lúa 4	174,6	214,0	106,8
Nhà máy bia Kaiser Thái Bình			
Mẫu nông hóa (STT 11)	55,63	60,78	46,80
Mẫu nông hóa (STT 13)	32,20	66,24	28,25

Kết quả phân tích đất cho thấy:

Ở những mẫu đất lấy cách Công ty 100 - 200m (1, 2, 6, 7) pH của đất dao động từ 5,54 - 7,21 thuộc loại đất không chua - đây là thành quả lao động của người dân trong khu vực đã tích cực cải tạo đất bồi tụ từ phù sa sông Thái Bình vốn là loại phù sa chua thành loại đất rất thích hợp cho cây lúa sinh trưởng, phát triển.

Ở những mẫu đất lấy cách Công ty 1000m: ở đây có mương tiếp nhận trực tiếp nguồn nước thải của nhà máy, người dân ở đây đã dùng nguồn nước này để tưới ruộng, vì vậy đã làm ảnh hưởng đến pH của đất (dao động từ 4,18 đến 4,41) làm đất trở nên chua. Với giá trị pH này đất thuộc loại chua ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của lúa và động vật đất, đặc biệt là khu hệ vi sinh vật. Các nhóm vi sinh vật vi khuẩn, xạ khuẩn, vi nấm ở trong các mẫu này đều nhỏ hơn so với đất ở khu vực gần nhà máy: vi khuẩn $174,6 \times 10^9$; xạ khuẩn 214×10^5 so với $360,7 \times 10^5$; vi nấm $106,8 \times 10^5$ so với $201,7 \times 10^5$.

Hàm lượng mùn tầng 0 - 20cm dao động từ 1,17 đến 1,75% thuộc loại đất có hàm lượng mùn nghèo; để đảm bảo dự trữ chất dinh dưỡng của đất cung cấp cho cây trồng cần phải đầu tư bón thêm phân hữu cơ.

Với qui trình sản xuất ống thép mạ kẽm, hàng ngày Công ty đã thải ra nhiều kim loại nặng trong đó đặc biệt là sắt và kẽm. Nhìn chung những mẫu đất gần Công ty có hàm lượng kim loại nặng cao hơn so với những mẫu xa Công ty. Kết quả này có lẽ do ảnh hưởng của quá trình lắng đọng bụi kim loại có trong các sol khí. Kết quả phân tích cho thấy ở tầng mặt của các mẫu đất xung quanh nhà máy có hàm lượng Fe_2O_3 dao động từ 3,0 đến 4% cao hơn từ 1,5 đến 2 lần hàm lượng Fe_2O_3 ở tầng mặt của những mẫu đất không bị ảnh hưởng của nhà máy; mặc dù hàm lượng sắt đã được giữ lại trong bùn thải của khu xử lí nước thải đã rất cao (41% Fe_2O_3).

Hàm lượng Zn trong những mẫu đất bị ảnh hưởng bởi hoạt động sản xuất của Công ty dao động từ 104 đến 224ppm, cao hơn đáng kể so với những mẫu đất ở các khu vực không bị ảnh hưởng (dao động từ 116 - 126ppm).

Là khu vực ở trên trục đường 5 lưu lượng ô tô tham gia giao thông rất lớn nên chưa thấy rõ ảnh hưởng của hoạt động sản xuất của Công ty đến hàm lượng Pb ở trong đất.

Tuy nhiên hàm lượng Pb di động (chiết bằng HNO_3 1N) trong mẫu bùn thải của khu xử lí nước khá cao: 336ppm. Đây là điều mà Công ty phải hết sức lưu ý trong quá trình di chuyển và sử dụng bùn thải này vì theo tiêu chuẩn của nhiều Quốc gia trên Thế giới, nếu hàm lượng chì tổng số trong đất là 100ppm thì đất đã bị xem như là ô nhiễm chì.

Tóm lại, nước thải và khí thải của nhà máy thép ống Vinapipe có mang những nét đặc thù của ngành sản xuất, do quá trình sản xuất có sử dụng axit mạnh, các kim loại nặng như sắt, kẽm...nếu không được xử lý triệt để sẽ dần dần tích tụ và gây thoái hóa đất ở khu vực chịu ảnh hưởng hoạt động sản xuất của Công ty.

IV.3.4.2. Nhà máy bia Thái Bình.

Nhà máy bia Thái Bình nằm ở cụm công nghiệp phía Tây thị xã Thái Bình, tiền thân là xí nghiệp bánh kẹo được thành lập từ năm 1959, đến năm 1992 chuyển sang sản xuất bia và lấy tên Nhà máy bia Thái Bình với công suất là 5 triệu lít/năm. Sản phẩm gồm hai loại bia hơi và bia chai với giá thành là 3000đ/lít.

Do đặc thù của ngành sản xuất nên quá trình sản xuất không có tính liên tục mà chỉ tập trung chủ yếu vào mùa hè.

Lượng nước cấp cho quá trình sản xuất của nhà máy hiện nay là hai nguồn chính: nước máy và nước sông. Nước sông sau khi được xử lý sơ bộ và được dùng để rửa các thiết bị sản xuất và rửa sàn, do đó đây là nguồn tạo ra lượng nước thải rất đáng kể; nước máy được dùng làm nguồn nguyên liệu sản xuất bia.

Khác với một số nhà máy sản xuất bia có thiết bị sản xuất cũ - Trong quá trình sản xuất, Nhà máy bia Thái Bình đã tự động hóa khâu làm lạnh nên mức độ ảnh hưởng tới sức khỏe của người công nhân không đáng kể. Mặt khác, lượng nước để dùng làm lạnh trong quá trình sản xuất được tuần hoàn và tái sử dụng nên lượng nước thải tạo ra cũng được hạn chế.

Với dây chuyền sản xuất công suất 5 triệu lít /năm, lượng nguyên liệu sử dụng hàng năm là:

Malt: 600 - 700 tấn.

Gạo: 200 - 250 tấn.

Hoa: 2,5 - 3,0 tấn.

Nước dùng trong sản xuất khoảng 100.000 m^3 /năm, tương đương khoảng 300 m^3 /ngày đêm.

Lượng điện sử dụng 900.000 - 950.000kw/năm.

Than kíp lê (đốt lò hơi) 1000 tấn/năm.

Tác động sản xuất của nhà máy tới môi trường

Đối với sản xuất bia thì chất thải tạo ra gây ảnh hưởng đến môi trường chủ yếu là chất thải rắn và nước thải.

- Chất thải rắn trong quá trình sản xuất bia là bã bia chứa một lượng đạm cao: đạm: 28%, tinh bột: 40%; chất xơ: 17,5%; chất béo: 8%; chất tro: 0,5%. Thông thường cứ 100kg nguyên liệu chất rắn đầu vào sẽ thải ra 25kg bã bia khô với độ ẩm 12%. Như vậy với công suất 5 triệu lít bia trong 1 năm, hàng ngày nhà máy bia Thái Bình thải ra 0,5 - 0,6 tấn bã bia khô kèm theo 300 m^3 nước thải lẫn bã bia. Với thành phần như trên,

bã bia chính là nguồn thức ăn rất có giá trị đối với gia súc, gia cầm và nhà máy bán cho người dân trong vùng làm thức ăn cho cá và cho gia súc.

- Nước thải: Lượng nước sử dụng trung bình là 300 - 400m³/ngày. Lượng nước thải ra nhiều chủ yếu ở khâu rửa và thanh trùng chai, vệ sinh nhà nấu... Lượng nước này có tỉ lệ tương ứng với lượng bia thành phẩm tạo ra là 10/1, được đưa ra ao xử lí sinh học rồi thải ra cánh đồng làm nước tưới nông nghiệp. Các tính chất của nước thải được thể hiện ở bảng 19

Bảng 19. Chất lượng nước thải của Nhà máy bia Thái Bình

Các chỉ tiêu	M1	M2	M3	M4	M5	TCVN 5945-1995	TCVN 5942-1955
Nhiệt độ(° C)	20,2	32	30	32	22,2	40	-
pH	7,8	8,0	7,8	7,2	8,2	5,5-9	5,5-9
COD (mg/l)	160	380,4	176	233,6	195,6	100	> 35
BOD ₅ (mg/l)	91,1	106,8	94,3	141,0	97,0	50	< 25
Nitơ TS (mg/l)	137	143	136	141	130	60	1
DO (mg/l)	2,35	1,47	1,51	0,50	0,68	-	
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	1,5	1,6	6,1	5,3	3,4	0,5	-

(Nguồn: Báo cáo Đánh giá tác động môi trường Nhà máy Bia Thái Bình - Thái Bình, 11/1999)

Trong đó:

- M1: Mẫu lấy tại cửa thải rửa nền, rửa tăng lên men
- M2: Mẫu lấy tại cửa thải phân xưởng rửa chai và nhà nấu
- M3: Mẫu lấy tại ao xử lí sinh học
- M4: Mẫu lấy tại cửa xả từ ao sinh học ra mương
- M5: Mẫu lấy từ mương ngoài đồng cách nhà máy 10m.

Kết quả phân tích cho thấy các mẫu từ M1 đến M4 các chỉ tiêu BOD₅, COD, nitơ tổng số, phốt pho tổng số còn rất cao so với TCVN 5945 - 1995 (tiêu chuẩn nước thải công nghiệp). Kết quả phân tích mẫu M5 cho thấy các chỉ tiêu đặc trưng vẫn còn vượt TCVN 5945 - 1995 (qui định cho nước mặt). Từ kết quả này cho thấy hiệu quả xử lí nước thải của Xí nghiệp mới dựa vào khả năng tự làm sạch mà chưa có yếu tố kỹ thuật của công nghệ xử lý nước thải, cho nên nước thải từ ao sinh học ra ngoài còn chưa đạt tiêu chuẩn môi trường.

Để đánh giá tác động của nước thải của Nhà máy bia Thái Bình đến môi trường đất chúng tôi lấy một số mẫu để phân tích, kết quả phân tích như sau.

Bảng 20. Một số tính chất hóa học của đất nghiên cứu

STT	pH	Nitơ _{TS} (%)	Nitơ _{Thủy phân} mgN/100g	P ₂ O ₅ TS (%)	P ₂ O ₅ DT mg/100g	K ₂ O _{TS} (%)	K ₂ O _{DT} mg/100g
1	6,87	0,08	5,14	0,11	43,9	0,44	4,63
2	6,49	0,15	10,12	0,13	28,0	0,62	8,12
3	6,02	0,23	15,98	0,08	25,6	1,22	11,09
4	6,37	0,14	8,63	0,11	31,6	0,58	6,02

Mẫu 1: Mẫu đối chứng, sử dụng nước sông Ba Rì làm nước tưới cho ruộng lúa

Mẫu 2: Mẫu đất ruộng lúa nơi đầu nguồn dùng nước thải Nhà máy bia làm nước tưới.

Mẫu 3: Mẫu đất ruộng lúa, dùng nước thải Nhà máy bia làm nước tưới, cách nguồn thải 100m.

Mẫu 4: Mẫu đất trầm tích ở đầu nguồn mương tưới.

Do trong nước thải sau khi qua ao xử lí vẫn còn chứa một lượng chất hữu cơ lớn (COD, BOD₅ ở M4 cao hơn M3), hàm lượng nitơ tổng số trong nước cao (xấp xỉ ao xử lí) nên khi sử dụng nước này để tưới cho ruộng làm tăng lượng nitơ tổng số và nitơ dễ tiêu trong đất - hàm lượng nitơ trong đất dùng nước thải để tưới cao hơn so với đất đối chứng từ 1,87 đến 2,87 lần, hàm lượng nitơ dễ tiêu cao hơn từ 1,97 đến 3,1 lần dẫn đến làm mất cân đối về dinh dưỡng ngăn cản sự hấp thu kali và photpho khiến cho cây lúa dễ bị lốp, đổ, dẫn đến năng suất kém. Do lúa hấp thu ít kali hơn nên hàm lượng kali tổng số trong đất dùng nước thải cao hơn so với đối chứng từ 1,4 đến 2,77 lần, hàm lượng kali dễ tiêu cao hơn từ 1,75 lần đến 2,39 lần.

Như vậy, do nước thải xử lí chưa tốt đã xuất hiện những ảnh hưởng tiêu cực cho môi trường đất ở khu vực vì thế cần phải có những biện pháp xử lí tích cực hơn để tránh ảnh hưởng của loại nước thải này, một loại chất thải có tiềm năng gây ô nhiễm cao.

IV.4. Dự báo xu thế diễn biến đa dạng sinh học và tài nguyên sinh vật

IV.4.1. Phụ vùng đồi núi:

Bảng 21: Dự báo diện biến ĐDSH và TNSV phụ vùng đồi núi

Hạng mục	Hiện tại	2005	2010	Lý do
Diện tích rừng tự nhiên,	40.614 ha	ổn định	tăng ít	không khai thác phá rừng
Chất lượng rừng tự nhiên	thấp	tốt hơn	tốt hơn	rừng được bảo vệ
Diện tích rừng trồng	38.219 ha	tăng 10%	tăng 20%	chương trình trồng 5 triệu ha rừng và các chính sách mới
Chỉ số đa dạng thực vật	274,3	ổn định	ổn định	số loài không mất
Chỉ số đa dạng động vật	223,1	ổn định	ổn định	số loài không mất
Số loài động thực vật quý hiếm	151	ổn định	ổn định	do bảo vệ tốt
Giá trị tài nguyên	974 điểm	Giảm	tăng ít	giảm do khai thác và tăng do được bảo vệ
Vai trò ĐDSH	76 điểm	ổn định	ổn định	Do được bảo vệ tốt

Dự báo cho khu vực Cúc Phương, Tam Đảo:

- Diện tích rừng tự nhiên:
 - Đến 2005 ổn định
 - Đến 2010 tăng do có những khu vực rừng nghèo kiệt được khoanh nuôi tái sinh kết hợp với trồng dặm cây bản địa
- Diện tích rừng trồng:
 - Đến 2005 tăng
 - Đến 2010 tăng do tận dụng nhiều loại đất cho trồng rừng
- Thành phần loài:
 - Đến 2005 ổn định
 - Đến 2010 tăng do phát hiện thêm nhiều loài ở trong và ngoài VQG
- Loài quý hiếm:
 - Đến 2005 ổn định
 - Đến 2010 ổn định và phát triển về số lượng cá thể
- Giá trị tài nguyên:
 - Đến 2005 ổn định
 - Đến 2010 tăng do chất lượng rừng tăng, các yếu tố ảnh hưởng giảm, dân sinh kinh tế trong vùng ổn định

Dự báo cho khu vực Ba Vì:

- Diện tích rừng tự nhiên:
 - Đến 2005 ổn định
 - Đến 2010 ổn định về mặt diện tích nhưng chất lượng rừng có thể giảm do phát triển du lịch sinh thái và sự xâm lấn của các trang trại.
- Diện tích rừng trồng:
 - Đến 2005 tăng
 - Đến 2010 tăng và chất lượng rừng tốt hơn do tuyển chọn được nhiều loài bản địa để trồng
- Thành phần loài:
 - Đến 2005, 2010 Thực vật ổn định, động vật có thể mất một số loài quý hiếm như : gấu ngựa, sơn dương...
- Động vật quý hiếm:
 - Đến 2005 ổn định về số lượng loài nhưng số lượng cá thể một số loài sẽ giảm.
 - Đến 2010 số loài giảm, số lượng cá thể giảm do VQG bị cô lập với tất cả các khu rừng xung quanh và có thể mất một số loài quý

hiếm như: gấu ngựa, sơn dương...

Dự báo cho khu vực Chí Linh

- Diện tích rừng tự nhiên:

Đến 2005,2010 ổn định, chất lượng rừng tốt hơn do được bảo vệ và phát triển dân sinh kinh tế ổn định

- Diện tích rừng trồng:

Đến 2005,2010 ổn định vì những khu đất quy hoạch và có khả năng trồng rừng đã trồng hết

- Số loài động vật:

Đến 2005,2010 tăng do rừng tự nhiên và rừng trồng phát triển tốt nên nhiều loài động vật sẽ được khôi phục trở lại.

IV.4.2. Phụ vùng đồng bằng:

- Trên đồng ruộng:

Đến 2005 các giống lúa và cây trồng cổ truyền còn rất ít, xuất hiện thêm nhiều giống mới...

Đến 2010 một số giống cổ truyền được khôi phục, các giống sử dụng hiện nay mất dần, tăng giống mới. Nguồn gen di truyền trên đồng ruộng rất phong phú.

Đến 2010 các giống hiện tại được thay thế tới 50%, xuất hiện nhiều giống nữa có năng suất tới 20tấn/ha/năm chất lượng tốt để đạt được những cánh đồng 50 triệu và vượt 50 triệu đồng/ha/năm. Đồng thời một số giống lúa cổ truyền chất lượng cao (Tám thơm, dự...) được khôi phục. Các loài thiên địch tiếp tục giảm về loài và số lượng cá thể, ổn định dần sau năm 2010 các loài thiên địch tăng về số loài và mật độ số lượng cá thể, do áp dụng rộng rãi quy trình quản lý dịch hại tổng hợp (IPM) cho một nền nông nghiệp sạch. Các khu vực sản xuất nông nghiệp công nghệ cao sẽ phát triển tạo điều kiện cho các loài sinh vật có sự phát triển và khôi phục một số giống cây trồng vật nuôi có chất lượng cao.

- Trong làng xã: Tập đoàn cây ăn quả phong phú giữ được cây bản địa và thêm nhiều loài cây nhập nội có chất lượng và sản lượng cao.

- Trong các thủy vực:

Hồ, ao, chuôm, sông ngòi trong nội đồng:

Đến năm 2005 ô nhiễm tiếp tục tăng, nhưng chưa đến mức báo động.

Đến 2010 - ô nhiễm giảm do giảm lượng thuốc trừ sâu, số lượng loài, sản lượng cá, các loài thủy sinh vật khác giảm, nhiều loài bị biến mất do phát triển nuôi trồng thủy sản ở từng khu vực, số lượng loài cá, tôm nhập nội tăng, hiện tại đã có tới 46 loài cá nhập nội có năng suất và chất lượng cao được nuôi ở nhiều nơi. Sản lượng thủy sản (cá) sẽ vượt trên 700.000 tấn/năm.

Hồ, các đoạn sông trong thành phố và quanh thành phố.

Đến 2005 - Ô nhiễm tiếp tục tăng vì nguồn rác thải chưa được xử lý triệt để

Đến 2010 - Ô nhiễm giảm do chất thải được xử lý tốt hơn.

IV.4.3. Dự báo phụ vùng ven biển

- Diện tích rừng trồng đến năm 2005 tăng nhưng chất lượng rừng đang có sự suy giảm vì nuôi tôm làm ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển cây.

Đến năm 2010 diện tích rừng trồng tăng ít vì phần lớn diện tích bãi bồi bị khai phá nuôi trồng thủy sản.

- Nuôi trồng thủy sản, đặc biệt là nuôi tôm bằng các hình thức nuôi công nghiệp, (nuôi thâm canh), nuôi bán thâm canh, nuôi quảng canh, nuôi sinh thái trong rừng ngập mặn làm ô nhiễm môi trường gia tăng, làm phá hủy môi trường sống của các loài sinh vật khác, làm chậm quá trình sinh trưởng, phát triển của rừng ngập mặn.

- Thành phần loài động vật: Đến năm 2005 giảm do hoạt động của nuôi trồng thủy sản làm suy giảm môi trường sống của nhiều loài và chất lượng rừng suy giảm làm mất nơi sống và kiếm ăn của nhiều loài chim.

Đến năm 2010, thành phần loài động vật ổn định và có xu hướng tăng dần do hoạt động nuôi trồng thủy sản đã ổn định, rừng tự nhiên đã tái sinh mạnh, rừng trồng, phát triển mạnh.

Những dự báo trên cho thấy: Hoạt động kinh tế từ nay đến 2005 vẫn còn ảnh hưởng rất mạnh đến ĐDSH và TNSN ở tất cả các phụ vùng.

Cho đến năm 2010 sẽ có nhiều dự án nghiên cứu khôi phục các hệ sinh thái tiêu biểu, ĐDSH và tài nguyên sinh vật được tôn trọng hơn, được quy hoạch lồng ghép trong các quy hoạch phát triển kinh tế – xã hội ở từng khu vực.

V. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

V.1. Kết luận

Các kết quả thu được bằng phương pháp mô hình toán có thể được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau như quy hoạch môi trường, quy hoạch đô thị, quy hoạch các khu công nghiệp, quy hoạch sử dụng đất... chẳng hạn như:

- Có thể xem là một trong những công cụ rất có hiệu quả trong việc bố trí vùng cách ly, vùng đệm giữa các nhà máy, các khu công nghiệp với khu dân cư, trung tâm kinh tế xã hội và các khu du lịch giải trí.
- Là cơ sở để xác định các vị trí quan trắc, các điểm đo đạc nhằm phục vụ cho việc kiểm soát ô nhiễm một cách tối ưu nhất.
- Là cơ sở khoa học giúp các nhà quy hoạch môi trường trong việc định hướng xây dựng các khu công nghiệp, khu dân cư và hơn cả là việc sử dụng quỹ đất một cách hợp lý trong tương lai. Tìm được các vị trí đặt các nhà máy, dự án một cách tối ưu sao cho có thể giảm đến mức tối đa khả năng gây ô nhiễm cho các khu xung quanh đặc biệt là các khu dân cư, trung tâm văn hoá, kinh tế xã hội và du lịch. Vị trí này cần được tính toán tối ưu sao cho các vùng bị ô nhiễm do nhà máy gây ra không nằm trong khu vực nêu trên hoặc vùng bị ô nhiễm chỉ là những vùng đất trống hay không có giá trị về kinh tế và tiềm năng du lịch...

V.2. Kiến nghị

Qua quá trình nghiên cứu, chúng tôi đề xuất một số ý kiến nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường như sau:

- Cần bổ sung hoàn thiện hệ thống quan trắc môi trường.
- Cần phải kiểm tra lại sự bố trí quy hoạch và kế hoạch phát triển công nghiệp của khu vực Đồng bằng Bắc Bộ
- Chỉ cho phép các cơ sở sản xuất và các khu công nghiệp đi vào hoạt động khi có các giải pháp BVMT hữu hiệu được các cơ quan có thẩm quyền phê duyệt.
- Khuyến khích hỗ trợ các cơ sở công nghiệp áp dụng các chương trình sản xuất sạch hơn, tiết kiệm năng lượng hơn.
- Khuyến khích nhu cầu, nâng cao nhận thức công chúng.
- Đưa cộng đồng tham gia vào hệ thống kiểm tra, kiểm soát ô nhiễm môi trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo tổng hợp “*Nghiên cứu xây dựng quy hoạch môi trường không khí vùng Đồng bằng sông Hồng giai đoạn 2001- 2010*”. Đề tài KH & CN cấp nhà nước KC 08.02 “Xây dựng quy hoạch môi trường phục vụ phát triển kinh tế- xã hội vùng ĐBSH giai đoạn 2001- 2010”, 12/2003.
2. Báo cáo tổng hợp “*Nghiên cứu xây dựng quy hoạch môi trường nước mặt vùng Đồng bằng sông Hồng giai đoạn 2001- 2010*”. Đề tài KH & CN cấp nhà nước KC 08.02 “Xây dựng quy hoạch môi trường phục vụ phát triển kinh tế- xã hội vùng ĐBSH giai đoạn 2001- 2010”, 12/2003.
3. Báo cáo tổng hợp “*Nghiên cứu xây dựng quy hoạch bảo tồn đa dạng sinh học vùng Đồng bằng sông Hồng giai đoạn 2001- 2010*”. Đề tài KH & CN cấp nhà nước KC 08.02 “Xây dựng quy hoạch môi trường phục vụ phát triển kinh tế- xã hội vùng ĐBSH giai đoạn 2001- 2010”, 12/2003.
4. Báo cáo tổng hợp “*Nghiên cứu xây dựng quy hoạch môi trường đất vùng Đồng bằng sông Hồng giai đoạn 2001- 2010*”. Đề tài KH & CN cấp nhà nước KC 08.02 “Xây dựng quy hoạch môi trường phục vụ phát triển kinh tế- xã hội vùng ĐBSH giai đoạn 2001- 2010”, 12/2003.
5. Đề tài KHCN.07.04 “*Nghiên cứu biến động môi trường do thực hiện quy hoạch phát triển kinh tế- xã hội, các biện pháp kiểm soát bảo đảm phát triển bền vững vùng Đồng bằng sông Hồng*”. Chủ nhiệm đề tài KS. Nguyễn Gia Thắng, KS. Phan Huy Chi.
6. Lâm Minh Triết. *Đánh giá tác động môi trường- Phương pháp và ứng dụng*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật- 2000.
7. Trần Thục. Sử dụng phần mềm MESOPUFF II để nghiên cứu chất lượng môi trường không khí vùng đồng bằng sông Hồng (KC 07-04, 1999).