

BỘ CÔNG THƯƠNG
VIỆN NGHIÊN CỨU ĐIỆN TỬ, TỰ ĐỘNG, TIN HỌC HÓA

BÁO CÁO TỔNG KẾT ĐỀ TÀI CẤP BỘ NĂM 2007

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO VÀ THỬ NGHIỆM
HỆ THỐNG KIỂM SOÁT TỰ ĐỘNG Ô NHIỄM NƯỚC THẢI
TỪ CÁC KHU CÔNG NGHIỆP**

Chủ nhiệm đề tài: ThS . TRỊNH HẢI THÁI

6934

04/8/2008

HÀ NỘI - 2007



BỘ CÔNG THƯƠNG
VIỆN NC ĐIỆN TỬ, TIN HỌC, TỰ ĐỘNG HÓA
80 03 80  03 80 03

BÁO CÁO

KẾT QUẢ THỰC HIỆN NHIỆM VỤ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG NĂM 2007

Tên nhiệm vụ:

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHẾ TẠO VÀ THỬ NGHIỆM HỆ THỐNG
KIỂM SOÁT TỰ ĐỘNG Ô NHIỄM NƯỚC THẢI TỪ CÁC KHU
CÔNG NGHIỆP**

(Mã số: 38.07/HĐMT-KHCN.)

Chủ nhiệm nhiệm vụ:

Trịnh Hải Thái

Đơn vị chủ trì:

Viện NC Điện tử, Tin học, Tự động hóa

Các cơ quan phối hợp chính:

Công ty CP Bia Thanh Hoá, Hà Nội-Hải Dương,...

Hà Nội – 12/2007

DANH SÁCH CÁN BỘ THAM GIA THỰC HIỆN ĐỀ TÀI

STT	Họ và tên	Đơn vị công tác
1	Trịnh Hải Thái	Viện NC Điện tử, Tin học, Tự động hóa
2	Trần Văn Tuấn	Viện NC Điện tử, Tin học, Tự động hóa
3	Nguyễn Tuấn Nam	Viện NC Điện tử, Tin học, Tự động hóa
4	Tạ Văn Nam	Viện NC Điện tử, Tin học, Tự động hóa
5	Đinh Đức Chính	Viện NC Điện tử, Tin học, Tự động hóa
6	Phạm Chí Công	Viện NC Điện tử, Tin học, Tự động hóa
7	Nguyễn Thị Hương Lan	Viện NC Điện tử, Tin học, Tự động hóa
8	Phạm Thùy Dung	Viện NC Điện tử, Tin học, Tự động hóa
9	Bùi Đức Thắng	Viện NC Điện tử, Tin học, Tự động hóa
10	Phạm Hùng Cường	Viện NC Điện tử, Tin học, Tự động hóa
11	Lê Thanh Bình	Viện NC Điện tử, Tin học, Tự động hóa

MỤC LỤC

Chương 1 - TỔNG QUAN VỀ NHIỆM VỤ	4
1. Cơ sở pháp lý/ xuất xứ của nhiệm vụ.....	4
2. Tính cấp thiết và mục tiêu nghiên cứu của nhiệm vụ.....	4
2.1. Tính cấp thiết.....	4
2.2. Mục tiêu nghiên cứu.....	5
3. Đối tượng thụ hưởng và hiệu quả kinh tế-xã hội của nhiệm vụ.....	5
4. Phương pháp thực hiện.....	5
5. Nội dung/phạm vi nghiên cứu.....	6
6. Tổng quan tình hình nghiên cứu trong nước.....	7
7. Tổng quan tình hình nghiên cứu ngoài nước.....	7
8. Kết quả khảo sát thực tế và điều tra.....	8
9. Tổng kết các yêu cầu kỹ thuật đối với hệ thống.....	18
Chương 2 - THIẾT KẾ CHẾ TẠO HỆ THỐNG	19
1. Mô hình hệ thống.....	19
2. Thiết kế chế tạo trạm hiện trường.....	20
2.1. Tổng quan thiết kế chế tạo phần cứng.....	20
2.2. Thiết kế chế tạo Main Board.....	22
2.3. Thiết kế chế tạo khối mạch xử lý trung tâm.....	26
2.4. Thiết kế chế tạo khối truyền thông với máy tính.....	27
2.5. Thiết kế chế tạo bộ lưu trữ tại chỗ.....	27
2.6. Thiết kế chế tạo khối LCD – bàn phím – đèn báo.....	28
2.7. Thiết kế chế tạo phần mềm trên trạm hiện trường.....	30
2.8. Thiết kế chế tạo transmitter pH.....	35
Khối khuếch đại.....	37
Khối ADC, DAC và vi xử lý.....	39
Khối chuyển đổi điện áp – dòng điện.....	42
Yêu cầu về phần mềm.....	43
Thiết kế phần mềm.....	43
2.9. Thiết kế chế tạo Transmitter DO (dissolved oxygen).....	44
Đầu đo DO.....	44
Khối khuếch đại tín hiệu DO.....	45
Khối AD, DA và vi xử lý.....	45
Khối chuyển đổi điện áp sang 0/4-20 mA.....	46
Khối khuếch đại.....	46
Khối ADC, DAC và vi xử lý.....	47
Khối chuyển đổi điện áp – dòng điện.....	50
Yêu cầu về phần mềm.....	51
Thiết kế phần mềm.....	51
2.10. Thiết kế chế tạo Transmitter NO ₃	52
Đầu đo NO ₃	52
Khối khuếch đại tín hiệu NO ₃	53
Khối AD, DA và vi xử lý.....	53
Khối chuyển đổi điện áp sang 0/4-20 mA.....	53
Khối khuếch đại.....	53
Khối ADC, DAC và vi xử lý.....	54
Khối chuyển đổi điện áp – dòng điện.....	56
Yêu cầu về phần mềm.....	57
Thiết kế phần mềm.....	57
2.11. Thiết kế chế tạo Transmitter Conductivity (độ dẫn).....	58
Đầu đo Conductivity.....	58
Khối khuếch đại tín hiệu Conductivity.....	59

<i>Khối AD, DA và vi xử lý</i>	59
<i>Khối chuyển đổi điện áp sang 0/4-20 mA</i>	59
<i>Khối khuếch đại</i>	59
<i>Khối ADC, DAC và vi xử lý</i>	60
<i>Khối chuyển đổi điện áp – dòng điện</i>	61
<i>Yêu cầu về phần mềm</i>	62
<i>Thiết kế phần mềm</i>	62
<i>2.12. Thiết kế chế tạo Transmitter Turbidity</i>	64
3. Xây dựng phần mềm giám sát trung tâm.....	66
3.1. Truyền thông trong hệ thống	66
3.2. Phần mềm SCADA	66
Chương 3 - THỬ NGHIỆM	89
1. Thử nghiệm thực tế	89
KẾT LUẬN	105
LỜI CẢM ƠN	105
TÀI LIỆU THAM KHẢO	106
1. Tiếng Việt	106
2. Tiếng Anh.....	106
PHỤ LỤC	107

Chương 1 - TỔNG QUAN VỀ NHIỆM VỤ

1. Cơ sở pháp lý/ xuất xứ của nhiệm vụ

Nhiệm vụ “Nghiên cứu thiết kế chế tạo và thử nghiệm Hệ thống kiểm soát tự động ô nhiễm nước thải từ các khu công nghiệp” được thực hiện theo:

Hợp đồng nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ số 38.07/HĐMT-KHCN. giữa Bộ Công nghiệp, nay là Bộ Công Thương (Bên A) và Viện Nghiên cứu Điện tử, Tin học, Tự động hoá (Bên B) ký ngày .26 tháng .02. năm 2007.

2. Tính cấp thiết và mục tiêu nghiên cứu của nhiệm vụ

2.1. Tính cấp thiết

Tại Việt Nam tình trạng ô nhiễm môi trường do nước thải công nghiệp gây ra đang ở mức báo động. Môi trường nước ở nhiều đô thị, khu công nghiệp và làng nghề ngày càng bị ô nhiễm.

Tình trạng ô nhiễm nước có thể thấy rõ nhất ở Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh. Tại Hà Nội, tổng khối lượng nước thải tổng ra sông Nhuệ và sông Đáy là hơn 28.500 m³/ngày đêm. Trong đó, hơn 96 % là nước thải công nghiệp. Theo ghi nhận của Bộ Tài nguyên và Môi trường, hiện chỉ có 11 cơ sở xả nước thải ra sông là có xử lý đạt Tiêu chuẩn Việt Nam. Theo TTXVN, "Chỉ có một nửa trong số 8 khu CN, cụm CN đã được phê duyệt báo cáo đánh giá tác động môi trường (ĐTM). Nhưng chính các khu CN, cụm CN này cũng không thực hiện theo báo cáo ĐTM đã được phê duyệt". Các chỉ số BOD, oxy hoà tan, các chất NH₄, NO₂, NO₃ ở các sông, hồ, mương nội thành đều vượt quá quy định cho phép.

Trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh có hàng trăm sông ngòi, kênh rạch. Mỗi ngày, hệ thống kênh rạch và sông Sài Gòn phải gánh trên 1 triệu m³ nước thải sinh hoạt, gần 400.000 m³ nước thải công nghiệp; 4.000 – 5.000 tấn rác thải sinh hoạt và 7 tấn rác y tế chưa qua xử lý...

Theo thống kê của Ủy ban nhân dân TP.HCM và Ban Quản lý dự án VIE 1702, hiện nay trên địa bàn TP có khoảng 800 nhà máy, xí nghiệp lớn và hơn 30.000 cơ sở sản xuất có quy mô vừa và nhỏ nằm xen lẫn trong các khu dân cư đang gây nên những vấn đề môi trường nghiêm trọng; trong đó có 260 cơ sở sản xuất gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng. Nguyên nhân là do công nghệ sản xuất ở các cơ sở sản xuất hiện đóng trên địa bàn thành phố còn lạc hậu, trang thiết bị máy móc còn thiếu đồng bộ. Nhưng quan trọng hơn là ý thức bảo vệ môi trường của các chủ doanh nghiệp còn thấp. Nhiều khu vực các chất thải công nghiệp từ các nhà máy sản xuất thải ra làm cho các dòng kênh bị ô nhiễm nặng. Nhiều cơ sở sản xuất giấy, xi măng, chế biến thực phẩm,... còn thiếu biện pháp xử lý nước thải, khí thải nên nguồn nước và không khí ở đây bị ô nhiễm nặng

Không chỉ ở Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh mà ở các thành phố khác cũng có ô nhiễm nước thải công nghiệp nặng nề. Khu công nghiệp Thái Nguyên thải nước biển Sông Cầu thành màu đen, mặt nước sủi bọt trên chiều dài hàng chục cây số. Khu công nghiệp Việt Trì xả mỗi ngày hàng ngàn mét khối nước thải của nhà máy hoá chất, thuốc trừ sâu, giấy, dệt... xuống Sông Hồng làm nước bị nhiễm bẩn đáng kể. Khảo sát một số làng nghề sắt thép, đúc đồng, nhôm, chì, giấy, dệt nhuộm ở Bắc Ninh cho thấy có lượng nước thải hàng ngàn m³/ngày không qua xử lý, gây ô nhiễm nguồn nước và môi trường trong khu vực.

Nghiên cứu thiết kế chế tạo hệ thống kiểm soát tự động ô nhiễm nước thải từ các khu công nghiệp là cấp thiết vì hiện nay nước ta chưa có hệ thống kiểm soát tự động ô nhiễm nước thải công nghiệp trên phạm vi diện rộng. Đo, thu thập và xử lý số liệu phần lớn theo

phương pháp thủ công dẫn đến tốn nhiều nhân lực, thời gian, khó kịp thời và phụ thuộc nhiều vào yếu tố chủ quan của con người (hiện chỉ đáp ứng được khoảng 5% nhu cầu kiểm soát ô nhiễm nước thải công nghiệp). Trong khi đó hệ thống kiểm soát tự động cho phép giám sát thường xuyên tình trạng ô nhiễm nước thải từ các khu công nghiệp, phát hiện và cảnh báo kịp thời cho các cơ quan chức năng để có biện pháp xử lý ngăn ngừa ô nhiễm.

Mặt khác, các hệ thống nhập ngoại có giá thành rất cao nên ít cơ sở có khả năng đầu tư để tự giám sát nguồn nước thải của mình. Phát huy nội lực, tự chế tạo hệ thống sẽ tiết kiệm đáng kể ngoại tệ cho đất nước và hoàn toàn phù hợp chủ trương của Đảng và NN về công nghiệp hoá ngành môi trường và phát huy nội lực trong NCKH&PTCN.

2.2. Mục tiêu nghiên cứu

Thiết kế chế tạo hệ thống tự động kiểm soát một số thông số về mức độ ô nhiễm trong nước thải từ các khu công nghiệp, làm cơ sở để đưa vào ứng dụng giúp giải quyết vấn đề quản lý và bảo vệ môi trường.

3. Đối tượng thụ hưởng và hiệu quả kinh tế-xã hội của nhiệm vụ

Đối tượng thụ hưởng là:

- Các cơ quan quản lý môi trường Việt Nam,
- Các cơ sở sản xuất có phát nước thải ô nhiễm.

Hiệu quả kinh tế - xã hội:

Chủ động thiết kế chế tạo sẽ làm giảm chi phí ứng dụng (bao gồm chi phí thiết bị và chi phí duy trì hoạt động) sản phẩm khoảng 30% - 50% so với nhập ngoại, góp phần tiết kiệm ngoại tệ cho đất nước và các doanh nghiệp, đồng thời nâng cao năng lực của đội ngũ làm KHCN trong nước.

Hệ thống sẽ hỗ trợ có hiệu quả cho các cơ quan quản lý môi trường Việt Nam trong việc giám sát, ngăn ngừa, xử lý kịp thời ô nhiễm và đốc thúc tuân thủ quy định về bảo vệ môi trường. Một môi trường trong sạch hơn nhờ sự tuân thủ các qui định sẽ giảm các chi phí cho dịch vụ chăm sóc sức khỏe và đồng thời giảm những chi phí lâu dài mà xã hội phải bỏ ra để làm sạch môi trường.

Các điều kiện về môi trường đạt tiêu chuẩn quốc tế là yếu tố quan trọng trong thúc đẩy xuất khẩu, nhất là các sản phẩm nông, lâm, thủy sản.

Góp phần nâng cao ý thức tuân thủ luật pháp về bảo vệ môi trường của các cơ sở sản xuất, ý thức giữ gìn và bảo vệ nguồn nước, một tài nguyên không phải là vô hạn của trái đất.

4. Phương pháp thực hiện

Nghiên cứu các kết quả khảo sát điều tra về tình trạng môi trường của một số khu công nghiệp và khảo sát thực tế. Trên cơ sở đó để phân tích, nêu ra các yêu cầu kỹ thuật và khả năng áp dụng trong thực tế của hệ thống.

Tham khảo các hệ thống hiện có trên thế giới, kết hợp với kết quả phân tích xu thế phát triển các công nghệ liên quan để xây dựng mô hình hệ thống mang tính mở với nhiều cấp phù hợp với việc ứng dụng cho nhiều giai đoạn.

Phân tích thiết kế các chức năng của hệ thống, quy định chức năng của từng thành phần phần cứng, phần mềm trong hệ thống theo hướng môđun hoá.

Thiết kế chế tạo phần cứng trên cơ sở mua sẵn các sensor , chế tạo một số thành phần trong các trạm hiện trường.

Xây dựng phần mềm quản lý và CSDL trung tâm.

Thử nghiệm và đánh giá kết quả thử nghiệm.

5. Nội dung/phạm vi nghiên cứu

Nội dung 1: Khảo sát hiện trường tại khu công nghiệp.

Chi tiết: Khảo sát hiện trường, thu thập, phân tích các yêu cầu và khả năng áp dụng thực tế phục vụ thiết kế, chế tạo sản phẩm.

Nội dung 2: Phân tích thiết kế hệ thống tự động kiểm soát ô nhiễm nước thải từ các khu công nghiệp.

Chi tiết: Thiết kế mô hình hệ thống, quy định các chức năng phần cứng, phần mềm trong hệ thống. Phần cứng và phần mềm đều được xây dựng theo các chuẩn quốc tế (chuẩn truyền thông, chuẩn tín hiệu, CSDL, hệ điều hành) cho phép dễ dàng mở rộng, nâng cấp khi cần thiết (cụ thể xem Nội dung 3, 4).

Nội dung 3: Thiết kế chế tạo trạm hiện trường đo tự động các thông số: pH, DO, Temp., Turbidity, Conductivity, NO₃.

Chi tiết: Lựa chọn các sensor, vật tư linh kiện và thiết kế chế tạo thành phần phần cứng thực hiện chuyển đổi tín hiệu và truyền thông. Trạm hiện trường được thiết kế chế tạo để đo các thông số kể trên trong nước thải sau công đoạn xử lý nước thải tập trung tại các khu CN.

Thông số kỹ thuật phần cứng trạm hiện trường

- 06 kênh đo, mỗi kênh đo 01 thông số (pH, Conductivity, DO, T, Turbidity, NO₃).
- Nguồn cấp 220VAC, 50Hz hoặc 24VDC.
- Hiển thị LCD hoặc LED
- Bàn phím: 04 phím.
- Giao diện truyền thông RS485 cách ly quang. Hỗ trợ MODBUS
- Chuyển đổi RS232/RS485
- 08 DI 24V, 08 DO 24V/ 0.5A.
- 04 AI dạng tín hiệu 0/4-20mA hoặc 0-5V.
- 02 AO dạng tín hiệu 0-20mA hoặc 0-5V.
- 01 còi cảnh báo tại chỗ.

Tính năng phần mềm trong trạm hiện trường

- Hiển thị cuộn
- Cấu hình tần số lấy mẫu, địa chỉ, thời gian
- Đặt ngưỡng cảnh báo
- Hiệu chỉnh thông số đo tại chỗ hoặc từ xa

- Điều khiển ON/OFF các đối tượng như bơm/van
- Lưu trữ tại chỗ
- Cảnh báo vượt ngưỡng
- Truyền thông với PC

Nội dung 4: Xây dựng phần mềm giám sát trung tâm

Chi tiết: Thiết kế hệ thống phần mềm và triển khai viết các khối theo chức năng đã quy định. Lắp đặt chạy thử trong phòng thí nghiệm và hiệu chỉnh

Yêu cầu và chức năng cơ bản của phần mềm giám sát trung tâm

- Hệ điều hành Windows 2000/XP + IE 6.0
- Cơ sở dữ liệu Access/SQL Server/My SQL
- Truyền thông với trạm hiện trường theo chuẩn MODBUS.
- Giám sát, lưu trữ tự động các thông số pH, Conductivity, DO, T, Turbidity, NO₃
- Upload các dữ liệu lưu trữ trên trạm hiện trường.
- Giám sát, điều khiển từ xa .
- Khả năng mở rộng: mở rộng quản lý tất cả các thông số theo TCVN 5945:2005 bằng kết hợp thêm chức năng nhập dữ liệu thủ công từ bàn phím hoặc theo file chuẩn .
- Lập báo cáo, thống kê theo yêu cầu.

Nội dung 5: Thử nghiệm thực tế, hiệu chỉnh và đánh giá.

6. Tổng quan tình hình nghiên cứu trong nước

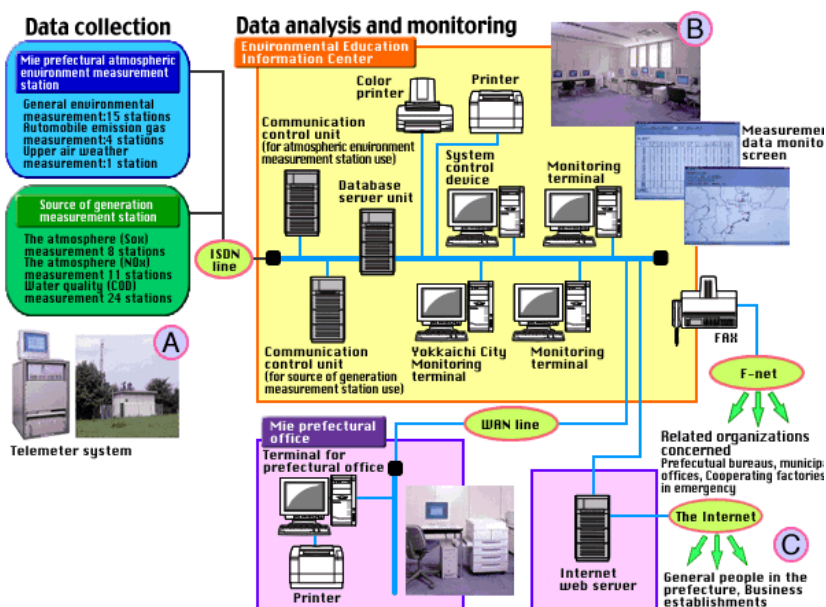
Hiện nay trong nước chưa có đơn vị nào chế tạo hệ thống kiểm soát tự động ô nhiễm nước thải từ các khu công nghiệp được sử dụng trong thực tế. Tuy nhiên một số đơn vị như Viện Hoá học thuộc Viện KH&CN Việt Nam, Viện Công nghệ môi trường thuộc Viện KH&CN Việt Nam, Trung tâm Hoá môi trường thuộc ĐH Khoa học tự nhiên-ĐH Quốc gia Hà Nội, Đại học Bách Khoa Hà Nội và một số đơn vị khác đã nghiên cứu chế tạo được sensor đo một số thông số trong nước như pH, DO và một số loại ion, tuy nhiên sản phẩm chỉ là các thiết bị đo tay và kết quả áp dụng trong nước thải còn rất hạn chế về độ bền, độ chính xác.

7. Tổng quan tình hình nghiên cứu ngoài nước

Bảo vệ môi trường đang là một trong những mối quan tâm hàng đầu của hầu hết các quốc gia trên thế giới. Tại những nước như Hàn Quốc, Nhật, Đức, Hà Lan, Bỉ, Singapore,.. các hệ thống kiểm soát tự động ô nhiễm nước thải đã được nghiên cứu và đưa vào ứng dụng rộng rãi. Các hệ thống này có quy mô từ nhỏ đến lớn bao gồm các trạm kiểm soát hiện trường kết nối bằng mạng truyền thông với một trung tâm giám sát từ xa trên máy tính PC và hệ thống máy tính tại các cơ quan quản lý. Hệ thống tự động kiểm soát từ xa cho phép đưa

ra một bức tranh toàn cảnh ngay tại trung tâm giám sát (thường đặt tại cơ quan quản lý môi trường) về diễn biến tình trạng ô nhiễm nước mà không cần đến tận hiện trường để đo.

Các trạm kiểm soát hiện trường thường được đặt tại đầu nguồn nước thải trong phạm vi một khu vực (nhà máy, khu công nghiệp, khu dân cư,...) hoặc rải rác trên một vùng lãnh thổ rộng lớn. Ví dụ trong Hệ thống kiểm soát ô nhiễm môi trường tại Yokkaichi (Hình 1) có rất nhiều trạm hiện trường đặt tại nhiều địa điểm trong thành phố thu thập dữ liệu về môi trường và gửi tới Trung tâm thông tin môi trường thông qua đường kết nối ISDN. Trung tâm này giám sát hiện trạng môi trường, lưu trữ và xử lý dữ liệu thu được để đưa ra các cảnh báo kịp thời cho các cơ quan chức năng khi có sự ô nhiễm.



Hình 1 Mô hình Hệ thống kiểm soát ô nhiễm môi trường tại Yokkaichi

Những hãng lớn sản xuất các hệ thống kiểm soát tự động ô nhiễm nước thải có thể kể tới là HACH, YSI, E+H, ASTi, Global Water, Những thông số **đo tự động** chủ yếu là pH, DO, T, Conductivity, Salinity, Pb, Cd, Cu, Zn, Mn, NO₃, NO₂, NH₄, NH₃. Công nghệ đo dùng sensor điện hoá hoặc quang học.

8. Kết quả khảo sát thực tế và điều tra

Nhóm thực hiện đã tiến hành khảo sát thực tế tại các khu công nghiệp: Tiên Sơn-Bắc Ninh, Phố Nối – Hưng Yên, Nomura - Hải Phòng. Kết quả như sau:

Khu công nghiệp Tiên Sơn-Bắc Ninh

Khu CN Tiên Sơn rộng khoảng 350 ha. Tiên Sơn có vị trí rất thuận lợi và có sự "hấp dẫn" riêng nếu so với các khu công nghiệp (KCN) khác của Việt Nam. KCN này nằm giữa QL1A cũ và 1A mới, khởi đầu từ vùng Lim quan họ của huyện Tiên Du đến sát thị trấn Từ Sơn (huyện Từ Sơn).

KCN Tiên Sơn còn nằm gần hệ thống giao thông đường sông gồm: sông Đuống, sông Cầu và sông Thái Bình. Khoảng cách từ Tiên Sơn đến Hà Nội chỉ có 16 km, đến sân bay Quốc tế Nội Bài là 20 km (theo QL 18), cảng Hải Phòng 110km và cảng Cái Lân 95 km.