

THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO HỆ THỐNG QUAN TRẮC TỰ ĐỘNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC TRÊN SÔNG CHÀ VÀ PHỤC VỤ NUÔI TRỒNG THỦY SẢN TẠI TỈNH BÀ RỊA VŨNG TÀU

TS. Lê Ngọc Trân
Viện kỹ thuật – Kinh tế biển

Tóm tắt

Chỉ sau khi sự kiện “Vedan” được phát giác, và sự kiện hàng trăm tấn cá của bà con ngư dân Long Sơn chết hàng loạt năm 2015-2016 thiệt hại hàng trăm tỉ đồng người ta mới thấy vai trò quan trọng của quan trắc chất lượng nước trên sông Thị Vải. Bài báo này trình bày kỹ thuật ứng dụng công nghệ thông tin và điện tử trong việc xây dựng hệ thống quan trắc chất lượng nước tự động trên sông Thị Vải góp phần cảnh báo sớm chất lượng nước giúp bà con chủ động lấy nước nuôi trồng thủy sản ổn định canh tác và giúp Chi cục thủy sản tỉnh Bà Rịa Vũng Tàu quy hoạch chiến lược nuôi trồng thủy sản trong những năm tới.

Abstract

Only after the "Vedan" event was discovered, and the fact that hundreds of tons of fish died in Long Son in the 2015-2016 that was lost hundreds of billions of VN dong, through these events, we has recognized the important role of the online monitoring system of water quality on Thi Vai River. This paper presents the application of information technology and electronics for developing an automatic water quality monitoring system on the Thi Vai River, this system contributes to the early warning of water quality and help farmers actively take water for aquaculture. Besides this system helps the Ba Ria Vung Tau fisheries department to make the strategy for aquaculture in the coming years.

1. Tính cấp thiết và tầm quan trọng trong việc xây dựng hệ thống quan trắc chất lượng nước tự động trên sông Thị Vải.

Sông Thị Vải có chiều dài 76km, bắt nguồn từ xã Nhơn Thọ (Long Thành, Đồng Nai) chảy qua huyện Tân Thành (Bà Rịa-Vũng Tàu) và huyện Cần Giờ (TP.HCM). Tuy không có ý nghĩa về mặt cung cấp nước, nhưng sông này có ý nghĩa rất lớn về mặt môi trường và sinh thái nên ảnh hưởng lớn đến việc nuôi trồng thủy sản ở các địa phương sông chảy qua. Nước sông Thị Vải bị ô nhiễm rất cao, vì là nơi tiếp nhận các nguồn nước thải công nghiệp. Ngoài ra, sông Thị Vải còn chịu ảnh hưởng của biển do chế độ

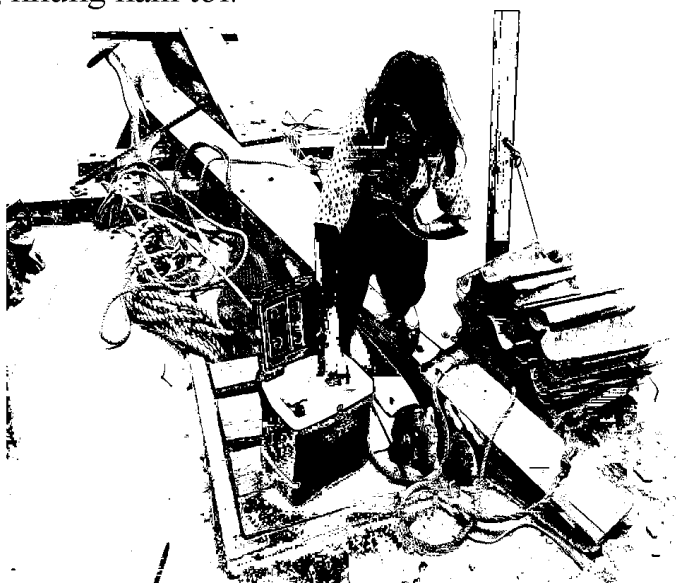
bán nhật triều (nước sông khó thoát ra biển được do thủy triều lên), nên tích tụ ô nhiễm ngày càng nhiều. Nguồn nước ô nhiễm cũng khiến một số tàu biển nước ngoài từ chối cập cảng sông Thị Vải vì sợ ăn mòn vỏ. Thời gian qua hiện tượng tôm cá, nghêu của các hộ dân sống trên lưu vực sông Thị Vải chết hàng loạt, ảnh hưởng tới đời sống của hàng chục nghìn hộ dân khu vực này. Chỉ khi sự kiện “Vedan” tại huyện Long Thành được phát giác và hàng ngàn tấn cá chết của người dân xã Long Sơn (Bà Rịa-Vũng Tàu) người ta mới thấy tầm quan trọng của việc quan trắc và giám sát chất lượng nước trên sông Thị Vải để có giải pháp “phản ứng” nhanh từ cơ quan quản lý Nhà nước cũng như kịp thời cảnh báo cho người dân nuôi trồng thủy sản tránh lập lại những thảm họa xảy ra trong thời gian qua.



Hình 1: Người dân đem cá chết ra chặn quốc lộ 51

Gần đây việc nuôi trồng thủy sản (NTTS) trên sông Chà Và (xã Long Sơn, TP Vũng Tàu) tăng lên nhanh chóng về số lượng cũng như chủng loại giúp bà con phát triển kinh tế, tuy nhiên việc phát triển không có quy hoạch cũng như chất lượng nước không đảm bảo đã gây thiệt hại rất lớn cho bà con như năm 2015, tại đây, hàng trăm tấn cá của bà con ngư dân chết hàng loạt, thiệt hại hơn 18 tỷ đồng. Cơ quan chức năng kết luận nguyên nhân chủ yếu do xả thải của các doanh nghiệp dọc sông Thị Vải. Tuy nhiên, đến năm 2016, cá lồng bè trên sông Chà Và lại tiếp tục chết với thiệt hại khoảng 37 tỷ đồng. Ngoài yếu tố ô nhiễm môi trường tích tụ, cơ quan chức năng đã chỉ ra nguyên nhân cá chết hàng loạt là thời tiết thay đổi đột ngột dẫn đến độ mặn giảm và nhất là việc NTTS với mật độ dày đặc đã gây nên tình trạng thiếu oxy trong nước. Bên cạnh đó việc lấy mẫu nước thủ công của các cơ quan chức năng như trước đây với tần suất 02 lần/ tháng, sau đó gửi mẫu đi phân tích để đánh giá chất lượng nước mất nhiều thời gian và cho kết quả không chính xác tại thời điểm lấy mẫu, do đó việc cảnh báo sớm cho bà con nuôi cá trên sông Chà Và khó thực hiện được hậu quả là cá nuôi chết hàng

loạt như trong thời gian qua. Trước nhu cầu bức thiết đó, Chi cục thủy sản và Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn xác định nhiệm vụ cấp thiết là phải xây dựng một hệ thống tự động lấy mẫu, đo, phân tích, đánh giá và cảnh báo sớm chất lượng nước nuôi trồng thủy sản (tự động quan trắc chất lượng nước) nhằm giúp bà con ổn định canh tác, giảm thiệt hại cũng như giúp các nhà quản lý hoạch định chiến lược nuôi trồng thủy sản của tỉnh trong những năm tới.

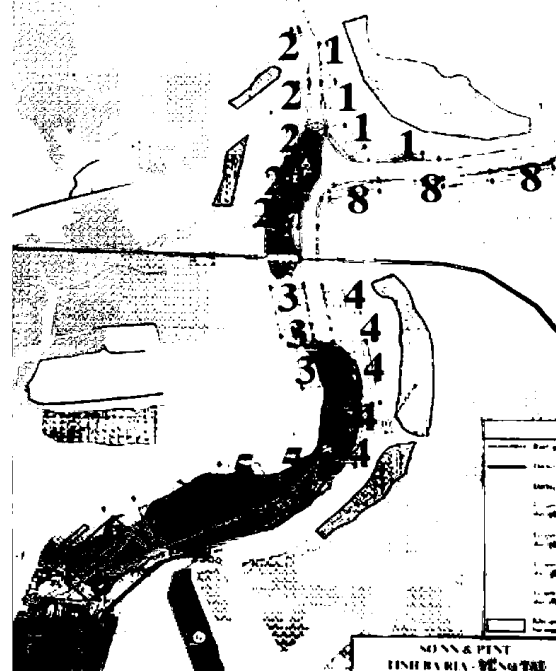


Hình 2: Nhân viên Chi cục thủy sản lấy mẫu nước trên sông Chà Và

2. Phân tích chỉ tiêu cho đánh giá chất lượng nguồn nước phục vụ nuôi trồng thủy sản tại sông Chà Và xã Long Sơn tỉnh BRVT

2.1. Mạng lưới quy hoạch nuôi trồng thủy sản và bố trí điểm quan trắc:

Nghề nuôi cá lồng bè trên sông Chà Và đã được tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu đưa vào quy hoạch và phát triển, hướng tới xây dựng vùng nuôi trồng thủy sản bền vững nhằm đáp ứng nhu cầu thực phẩm cho tiêu dùng trong nước và xuất khẩu, xây dựng vùng nguyên liệu chế biến xuất khẩu, góp phần nâng cao đời sống người dân và phát triển kinh tế địa phương. Tuy nhiên, tình trạng bè nuôi ở khu vực sông Chà Và xã Long Sơn phát triển ồ ạt, vượt quá quy hoạch cả về số lồng lẫn diện tích mặt nước dẫn đến nhiều



Hình 3: Bản đồ quy hoạch nuôi cá trên sông Chà Và xã Long Sơn

hệ lụy, trong đó có việc gây ô nhiễm môi trường cục bộ, gây thiệt hại lớn cho các cơ sở nuôi trồng thủy sản (NTTS). Hiện Sở NN&PTNT đã xây dựng phương án bố trí sắp xếp và di dời các cơ sở NTTS lồng bè vào khu quy hoạch. Theo quy hoạch NTTS trên sông Chà Và (được UBND tỉnh phê duyệt tại Quyết định 167/QĐ-UBND ngày 26-1-2015), tỉnh sẽ mở rộng diện tích hiện hữu tại các tiểu khu hiện có và 2 vị trí nuôi tập trung mới là khu NTTS lồng bè phía trái luồng sông Mỏ Nhát; khu NTTS lồng bè phía bên trái luồng sông Dinh (đoạn từ cầu Gò Găng đến cầu Cỏ May)... để bố trí cho các cơ sở nuôi, tập trung di dời về đây. Sở NN&PTNT cũng đã xây dựng dự thảo phương án bố trí sắp xếp và di dời các cơ sở NTTS LB vào khu quy hoạch. Trong đó, tiểu khu 1 nuôi các loại cá biển. Tiểu khu 2 và nuôi hàu đạn và cá biển. Tiểu khu 4 hiện nuôi nhiều cá bớp và tôm hùm. Tiểu khu 5 hiện đang nuôi hàu, quy hoạch nuôi cá bớp, hàu. Tiểu khu 6 và 7 nuôi cá bớp. Tiểu khu số 7 theo quy hoạch chỉ bố trí nuôi tôm hùm.

Dựa theo bản đồ quy hoạch nuôi trồng thủy sản việc xây dựng điểm quan trắc giám sát chất lượng nước có thể bố trí như sau:

- Các vùng nuôi tôm công nghiệp trên địa bàn tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu. Lấy mẫu tại 5 vùng nuôi (8 địa điểm):
 - ✓ Phường 12 – TP. Vũng Tàu lấy 01 địa điểm là công gấn nhà ông 10 Bạch.
 - ✓ Xã An Ngãi - Huyện Long Điền lấy mẫu ở 1 địa điểm sau: Bùn cây xanh.
 - ✓ Xã Lộc An – Huyện Đất Đỏ lấy mẫu tại 2 địa điểm sau: Cầu Bà Đạp và cầu Sông Ray.
 - ✓ Xã Phước Thuận – Huyện Xuyên Mộc lấy mẫu tại 1 địa điểm sau: Ngã 3 Sông Hòa - Sông Ray.
 - ✓ Phường Long Hương – TP. Bà Rịa lấy mẫu tại 3 địa điểm sau: Công số 14; công gấn nhà Ông Chuyên và công số 2.
- Các vùng sản xuất giống thủy sản trên địa bàn tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu. Lấy mẫu tại 2 vùng nuôi (2 địa điểm):
 - ✓ Phường 12 – TP. Vũng Tàu lấy 01 địa điểm là Nhánh sông mũi nhái.
 - ✓ Phước Hải – Đất Đỏ lấy 01 địa điểm là: Lấy ở ngoài biển, cách xa bờ 400m, nằm phía trước trung tâm quốc gia giống hải sản Nam Bộ, thị trấn Phước Hải, huyện Đất Đỏ, tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu.
- Các vùng nuôi thủy sản lồng bè, nhuyễn thể hai mảnh vỏ tập trung trên địa bàn tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu. *Lấy mẫu tại 2 vùng nuôi (3 địa điểm):*

✓ Xã Long Sơn – TP Vũng Tàu lấy mẫu tại 2 địa điểm sau: Phao bù số 8 và Ngã 3 vàm núi – Sông Chà và.

✓ Xã Tân Hòa – Huyện Tân Thành lấy mẫu tại 1 địa điểm sau: Ngã 3 Rạch Chanh.

2.2. Các chỉ tiêu phân tích phục vụ đánh giá chất lượng nước

• **Đối với vùng nuôi tôm công nghiệp lấy 192 mẫu phân tích các chỉ tiêu sau:**

Độ mặn, độ kiềm, độ pH, nhu cầu oxy hóa (COD), sắt tổng số (Fe_{ts}), đồng (Cu), mangan (Mn), Chì (Pb), thủy ngân (Hg), Asen (As).

• **Đối với vùng nuôi trồng thủy sản lồng bè tập trung lấy 48 mẫu phân tích các chỉ tiêu sau:**

Độ mặn, độ pH, nhu cầu oxy hóa (COD), sắt tổng số (Fe_{ts}), đồng (Cu), mangan (Mn), Chì (Pb), thủy ngân (Hg), Asen (As).

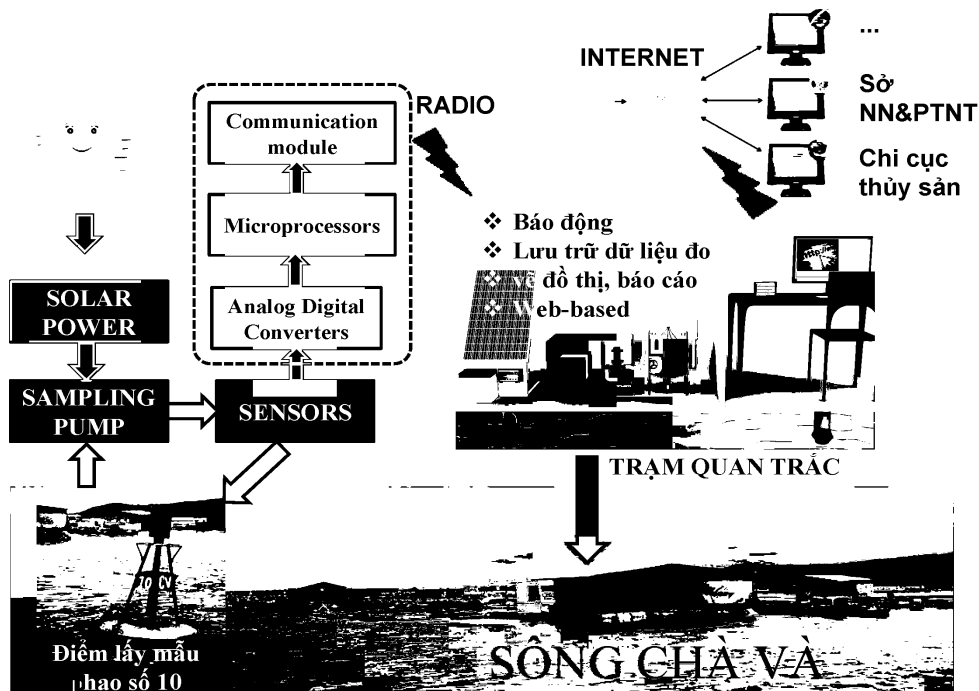
• **Đối với vùng sản xuất giống thủy sản lấy 72 mẫu phân tích các chỉ tiêu sau:**

Độ mặn, độ pH, nhu cầu oxy hóa (COD), sắt tổng số (Fe_{ts}), đồng (Cu), mangan (Mn), Chì (Pb), thủy ngân (Hg), Asen (As).

(Các chỉ tiêu phân tích theo Thông tư số 22/2014/TT-BNNPTNT ngày 29/07/2014 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn về việc ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về điều kiện nuôi thủy sản và theo Quyết định số 5204/QĐ-BNN-TCTS, ngày 5/12/2014 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển về phê duyệt dự án quan trắc môi trường phục vụ nuôi trồng thủy sản; Quy chuẩn QCVN 10:2015/BTNMT về quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia và chất lượng nước biển ven bờ và theo Quy chuẩn QCVN 02-15:2009/BNNPTNT về quy chuẩn kỹ thuật quốc gia cơ sở sản xuất giống thủy sản, điều kiện đảm bảo an toàn thực phẩm, an toàn sinh học và môi trường).

3. Thiết kế xây dựng hệ thống quan trắc tự động giám sát chất lượng nước

Hình 4 giới thiệu sơ đồ tổng thể hệ thống tự động quan trắc chất lượng nước nuôi trồng thủy sản tại xã Long Sơn tỉnh BRVT.



Hình 4: Sơ đồ tổng thể hệ thống quan trắc tự động chất lượng nước trên sông Chà Và

Hệ thống quan trắc thiết kế có chức năng sau:

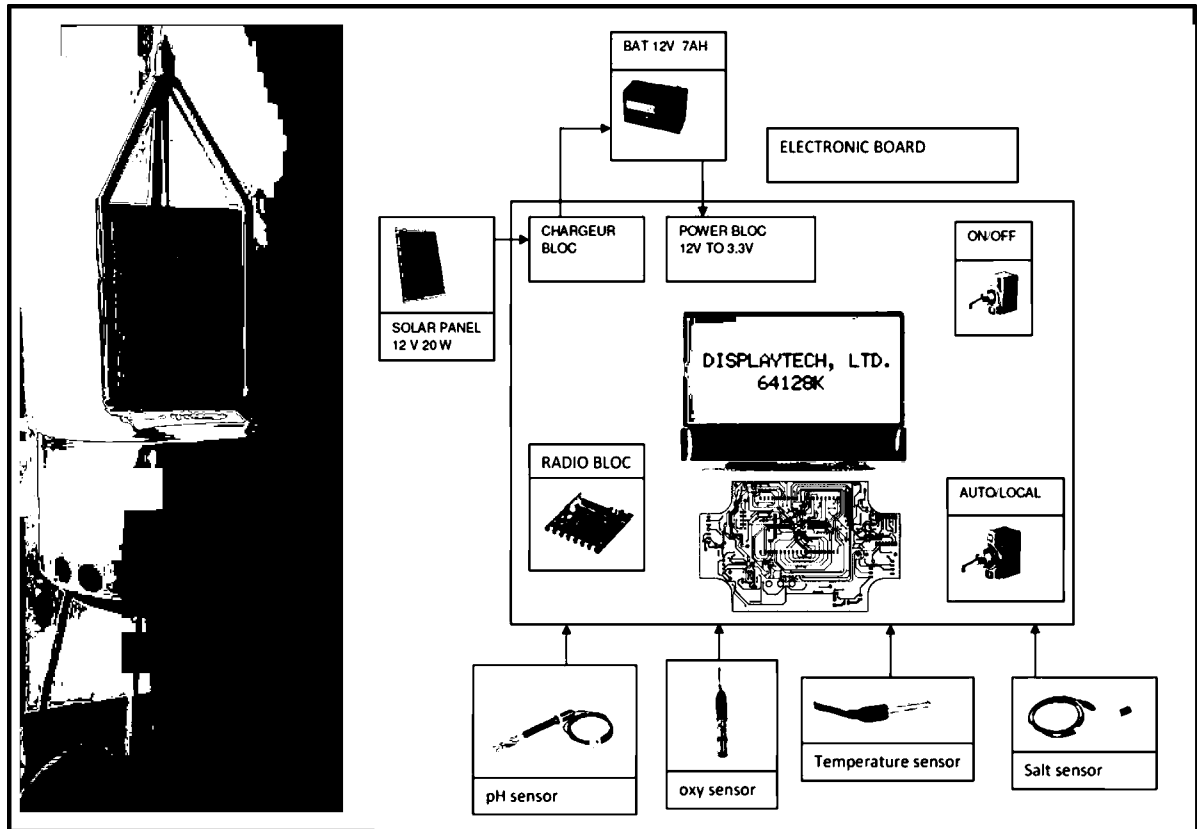
- Hệ thống tự động lấy mẫu nước, đo liên tục đồng thời nhiều thông số và gửi về trạm quan trắc
- Lưu trữ dữ liệu tự động, xây dựng đồ thị, biểu đồ
- Cảnh báo khi có thông số vượt ngưỡng
- Lấy mẫu, bảo quản mẫu tự động khi có thông số vượt ngưỡng
- Cho phép kết nối và điều khiển từ xa qua sóng Radio với trạm quan trắc và qua mạng internet với Chi cục thủy sản, Sở nông nghiệp phát triển nông thôn tỉnh BRVT và bà con ngư dân.

Hệ thống quan trắc thiết kế bao gồm ba phần chính:

- Điểm đo: là một hệ thống được thiết kế đặt trên sông tại các điểm cần lấy mẫu.
- Trạm đo: đặt tại hộ nuôi trồng có vị trí gần nhất với điểm đo
- Mạng truyền thông và cơ sở dữ liệu: đặt tại chi cục thủy sản tỉnh BRVT.

3.1. Xây dựng các điểm quan trắc:

Hệ thống đo đặt trên sông tại vị trí lấy mẫu được giới thiệu như hình vẽ 5.

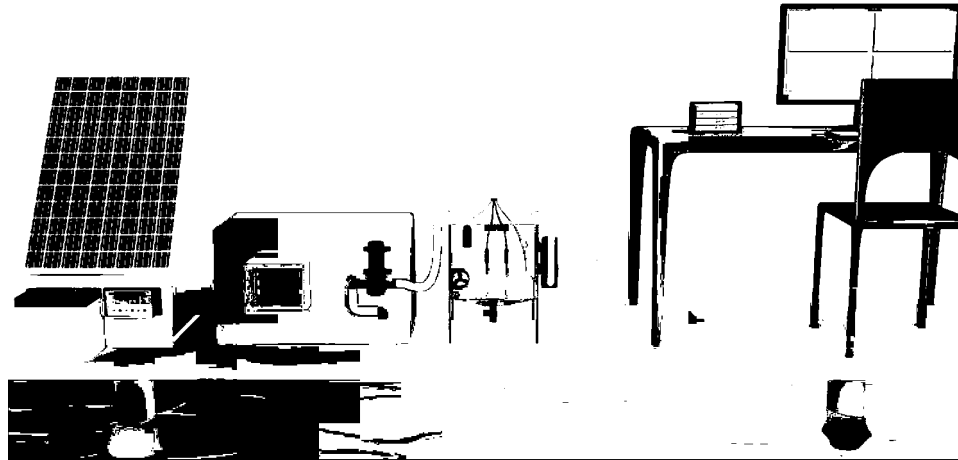


Hình 5: Sơ đồ tổng thể hệ thống quan trắc tự động chất lượng nước trên sông Chà Và

Hệ thống bao gồm 1 phao cơ khí hình trụ tròn có chân như hình 5, được neo trên sông tại điểm cần lấy mẫu, phía trên được thiết kế giá đỡ tấm năng lượng mặt trời cấp năng lượng cho bơm và vi xử lý làm việc, một bơm nước có nhiệm vụ bơm nước vào để đo và một bơm có nhiệm vụ bơm ra sông, các bơm này làm việc tự động luân phiên và theo thời gian. Các cảm biến sẽ được đặt bên trong phao trong một cái hộp chứa cảm biến. Các cảm biến được sử dụng để đo: nhiệt độ, độ pH, muối, DO (Desolved Oxygen - oxy hòa tan), BOD (Biochemical oxygen Demand- nhu cầu oxy sinh hoá), COD (Chemical Oxygen Demand - nhu cầu oxy hóa học), TSS (turbidity & suspendid solids: chất rắn lơ lửng). Các giá trị đo sẽ được xử lý qua một mạch điện tử sử dụng PIC 18F67J11, thông số được hiển thị trên màn hình LED và gửi về trạm thông qua thiết bị phát sóng radio ALPHA TXR433. Nó cho phép phát với khoảng cách lớn nhất là 150 m và chuẩn làm việc BUS SPI với bộ vi xử lý. Tần số sóng mang là 433Mhz..

3.2. Xây dựng trạm đo và cơ sở dữ liệu nối tới internet:

Được lắp đặt nhà dân gần các điểm đo để thu thập thông tin đo được từ các điểm đo gửi về. Các trạm đo có khả năng chứa cơ sở dữ liệu và truyền đến trạm trung tâm qua mạng internet. Trạm trung tâm đặt tại Chi cục thủy sản sẽ gửi tín hiệu đến bà con nông dân qua các bản tin, tin nhắn SMS.



Hình 6: Trạm đo và lưu trữ dữ liệu kết nối internet

4. Kết luận và đánh giá kết quả nghiên cứu:

Qua kết quả chạy thử nghiệm trên mô hình, hệ thống nghiên cứu đạt các kết quả sau:

- Các điểm quan trắc: tự động bơm nước vào và xả ra một giờ một lần, thông số nước được gửi về trạm một phút một lần.
- Trạm quan trắc: Hiển thị, phân tích số liệu chất lượng nước, các chỉ tiêu chất lượng môi trường nước là một cấu thành quan trọng trong toàn bộ giải pháp kỹ thuật truyền số liệu online thời gian thực của trạm phao trên sông. Phần mềm thu nhận và quản lý số liệu hoạt động trên cơ sở dữ liệu MicroSoft SQL Database chạy trên một Windows Server (máy chủ) đặt tại trạm. Toàn bộ số liệu từ phao biển được truyền về, lưu trữ tại máy chủ, đồng thời cho phép hiển thị, tải về máy khách (được cấp quyền) đặt tại bất cứ nơi đâu có kết nối internet hoặc GPRS (mạng di động). Máy khách có thể là máy vi tính, ipad, điện thoại thông minh,... có cài đặt phần mềm.

Các chức năng cơ bản của phần mềm:

- Dạng Web-based cho phép truy cập và hiển thị dữ liệu thời gian thực bằng một trình duyệt web;
- Dữ liệu được tự động cập nhật liên tục;

- Sử dụng ngôn ngữ cấu trúc HTML5/JavaScript cho phép hiển thị số liệu dưới dạng: các đồ thị thống kê dạng đường (line), cột (bar), biểu đồ chỉ phương hướng, bảng số liệu,...;
- Hiển thị đồ thị, biểu đồ số liệu cả thời gian thực và lịch sử (quá trình);
- Chức năng cho phép hiệu chỉnh thước thời gian, tập trung nghiên cứu soát xét một tập dữ liệu con bất kỳ;
- Chức năng phân tích thống kê số liệu như: giá trị trung bình, lớn nhất, nhỏ nhất, tổng cộng, độ lệch chuẩn,...;
- Khả năng hiển thị số liệu của nhiều trạm phao cùng một lúc;
- chức năng quản lý truy cập, bảo vệ số liệu bằng mật mã (password).

Qua kết quả thử nghiệm, phương pháp nghiên cứu này có thể áp dụng để triển khai xây dựng hệ thống quan trắc chất lượng nước phục vụ nuôi trồng thủy sản tại tỉnh BRVT.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Daniele Puccinelli and Martin Haenggi, “Wireless Sensor Networks: Applications and Challenges of Ubiquitous Sensing”, IEEE circuits and systems magazine, IEEE 2005.
- [2] Turkane Satish, Kulkarni Amruta, “Solar Powered Water Quality Monitoring system using wireless Sensor Network”, IEEE Conference on Automation, Computing, Communication, Control and Compressed sensing, IEEE, 2013, pp. 281-285.
- [3] “Guidelines for Water Quality Monitoring Central”, Central Pollution Control Board, 2007-2008.
- [4] <http://thuysanvietnam.com.vn/ba-ria-vung-tau-lap-lai-trat-tu-nuoi-trong-thuy-san-tren-song-cha-va-article-12354.tsvn>
- [5] <http://www.baomoi.com/khan-truong-dieu-chuyen-long-ca-ngoai-quy-hoach-tren-song-cha-va/c/22490545.epi>
- [6] <http://www.baomoi.com/khan-truong-dieu-chuyen-long-ca-ngoai-quy-hoach-tren-song-cha-va/c/22490545.epi>