

R

**BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ**

**BỘ KH&CN**

**VKHTL**

**VIỆN KHOA HỌC THỦY LỢI**

**171 Tây Sơn - Đống Đa - Hà Nội**

Báo cáo tổng kết khoa học và kỹ thuật Đề tài:

**CÁC GIẢI PHÁP CÔNG TRÌNH THỦY LỢI  
PHỤC VỤ NUÔI TRỒNG THỦY SẢN TẠI  
CÁC VÙNG SINH THÁI KHÁC NHAU**

*TS. Hà Lương Thuận*

**HÀ NỘI, 02 – 2004**

Bản quyền 2004 thuộc Viện KHTL.

Đơn xin sao chép toàn bộ hoặc từng phần tài liệu này phải gửi đến Viện trưởng Viện KHTL trừ trường hợp sử dụng với mục đích nghiên cứu.

4967

29/10/04

## **DANH SÁCH NHỮNG NGƯỜI THỰC HIỆN**

### **Viện Khoa học Thuỷ lợi:**

1. TS. Hà Lương Thuần.
2. ThS. Mai Thế Hùng
3. ThS. Nguyễn Thị Kim Dung
4. ThS. Chu Minh Tiến.

### **Trường Đại học Thuỷ lợi:**

1. PGS. TS Nguyễn Trọng Hà
2. PGS. TS Nguyễn Quang Kim
3. TS. Hoàng Thái Đại

### **Viện Khoa học Thuỷ lợi Miền Nam:**

1. ThS. Ngô Xuân Hải
2. KS. Nguyễn Văn Hưng
3. KS. Nguyễn Văn Có

**CÙNG XEM VỚI BÁO CÁO NÀY**  
**XEM CHI TIẾT CÁC BÁO CÁO SAU:**

1. Nghiên cứu các giải pháp công trình thủy lợi phục vụ nuôi trồng thủy sản vùng ven biển Bắc Bộ.
2. Nghiên cứu các giải pháp công trình thủy lợi phục vụ nuôi trồng thủy sản vùng ven biển miền Trung.
3. Nghiên cứu các giải pháp công trình thủy lợi phục vụ nuôi trồng thủy sản vùng ven biển Đồng bằng sông Cửu Long.
4. Các báo cáo chuyên đề: cơ sở khoa học và kiến nghị sơ đồ bố trí hệ thống thủy lợi, các giải pháp công trình thủy lợi, mô hình thí điểm hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm cho các vùng ven biển Bắc Bộ, Trung Bộ, Nam Bộ và các báo cáo liên quan khác.

# MỤC LỤC

|                                                                                                                 | Trang |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>LỜI NÓI ĐẦU</b>                                                                                              | 1     |
| <b>Chương I. TỔNG QUAN VỀ NUÔI TÔM NƯỚC LỢ VÀ TÌNH HÌNH<br/>NGHIÊN CỨU THỦY LỢI PHỤC VỤ NUÔI TRỒNG THỦY SẢN</b> | 3     |
| I.1. Sơ lược về tình hình phát triển nuôi tôm trên thế giới                                                     | 3     |
| I.1.1. Tình hình nuôi tôm trên thế giới                                                                         | 3     |
| I.1.2. Công nghệ nuôi tôm                                                                                       | 5     |
| I.2. Tình hình nghiên cứu thủy lợi phục vụ NTTS nước lợ                                                         | 7     |
| I.2.1. Tình hình nghiên cứu trên thế giới                                                                       | 7     |
| I.2.2. Tình hình nghiên cứu trong nước                                                                          | 10    |
| <b>Chương II. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN VÙNG VEN BIỂN NƯỚC TA</b>                                                      | 13    |
| II.1. Vị trí địa lý, giới hạn                                                                                   | 13    |
| II.2. Đặc điểm địa hình, địa mạo                                                                                | 13    |
| II.2.1. Vùng ven biển Bắc Bộ                                                                                    | 13    |
| II.2.1. Vùng ven biển Trung Bộ                                                                                  | 13    |
| II.2.1. Vùng ven biển Nam Bộ                                                                                    | 14    |
| II.3. Đặc điểm khí tượng thủy văn                                                                               | 14    |
| II.3.1. Các đặc trưng khí tượng                                                                                 | 14    |
| II.3.2. Thủy văn                                                                                                | 15    |
| II.4. Các yếu tố thủy lý, thủy hoá của nước vùng cửa sông và ven biển                                           | 15    |
| II.4.1. Các yếu tố thủy lý                                                                                      | 16    |
| II.4.2. Một số yếu tố thủy hoá                                                                                  | 17    |
| II.5. Đánh giá điều kiện tự nhiên đối với nuôi trồng thủy sản nước lợ                                           | 17    |
| II.5.1. Thuận lợi                                                                                               | 17    |
| II.5.2. Khó khăn                                                                                                | 18    |
| <b>Chương III. HIỆN TRẠNG THỦY LỢI PHỤC VỤ NUÔI TRỒNG THỦY SẢN</b>                                              | 19    |
| III.1. Hiện trạng phát triển NTTS tại các vùng ven biển trong cả nước                                           | 19    |
| III.1.1. Tiềm năng diện tích và tình hình sử dụng đất đai trong NTTS nước lợ                                    | 19    |
| III.1.2. Cơ cấu diện tích theo vùng và sản lượng tôm nuôi                                                       | 19    |
| III.1.3. Các hình thức nuôi tôm                                                                                 | 20    |
| III.2. Hiện trạng thủy lợi phục vụ NTTS                                                                         | 20    |
| III.2.1. Hiện trạng quy hoạch hệ thống thủy lợi phục vụ NTTS                                                    | 20    |
| III.2.2. Hiện trạng công trình trong hệ thống thủy lợi phục vụ NTTS                                             | 22    |
| III.3. Một số nhận xét về hiện trạng môi trường trong các khu nuôi tôm                                          | 28    |
| III.4. Đánh giá tình hình thủy lợi phục vụ nuôi trồng thủy sản:                                                 | 28    |
| III.4.1. Những kết quả đạt được                                                                                 | 28    |
| III.4.2. Những vấn đề còn tồn tại                                                                               | 29    |

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| III.4.3. Những thách thức trong vấn đề phát triển TL phục vụ NTTS ven biển                                   | 30 |
| <b>Chương IV. CÁC GIẢI PHÁP QUY HOẠCH THỦY LỢI PHỤC VỤ NTTS</b>                                              | 32 |
| IV.1. Nguyên tắc chung trong quy hoạch thủy lợi phục vụ NTTS                                                 | 32 |
| IV.1.1. Khái niệm bền vững trong quy hoạch phát triển NTTS                                                   | 32 |
| IV.1.2. Tầm quan trọng và nhiệm vụ của quy hoạch thủy lợi phục vụ NTTS                                       | 33 |
| IV.1.3. Nguyên tắc và yêu cầu đối với quy hoạch thủy lợi NTTS                                                | 34 |
| IV.2. Bố trí hệ thống công trình thủy lợi cho khu nuôi tôm thâm canh                                         | 34 |
| IV.2.1. Giới thiệu một số mô hình nuôi tôm TC và lựa chọn mô hình nuôi                                       | 34 |
| IV.2.2. Tiêu chí lựa chọn khu nuôi tôm thâm canh                                                             | 36 |
| IV.2.3. Các dạng sơ đồ bố trí hệ thống thủy lợi cho khu nuôi tôm TC                                          | 37 |
| IV.3. Bố trí hệ thống công trình thủy lợi cho khu nuôi tôm bán thâm canh                                     | 40 |
| IV.3.1. Các hình thức nuôi và tiêu chí lựa chọn khu nuôi tôm BTC                                             | 40 |
| IV.3.2. Các dạng sơ đồ bố trí hệ thống thủy lợi cho khu nuôi tôm BTC                                         | 41 |
| IV.4. Bố trí hệ thống công trình thủy lợi cho khu nuôi tôm quảng canh cải tiến                               | 43 |
| IV.4.1. Tiêu chí lựa chọn khu nuôi                                                                           | 43 |
| IV.4.2. Các dạng sơ đồ bố trí hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm QCCT                                        | 44 |
| IV.5. Bố trí hệ thống công trình thủy lợi cho khu nuôi tôm sinh thái                                         | 48 |
| IV.5.1. Khái niệm nuôi theo mô hình sinh thái, lựa chọn vị trí khu nuôi                                      | 48 |
| IV.5.2. Các dạng sơ đồ bố trí HTTL cho vùng nuôi tôm theo mô hình sinh thái                                  | 50 |
| <b>Chương V. BIỆN PHÁP CÔNG TRÌNH TRONG HỆ THỐNG THỦY LỢI PHỤC VỤ NTTS VÙNG VEN BIỂN</b>                     | 53 |
| V.1. Hệ thống công trình trong hình thức nuôi TC và BTC                                                      | 53 |
| V.1.1. Đê chính và đê bao                                                                                    | 53 |
| V.1.2. Công trình lấy nước đầu mối                                                                           | 54 |
| V.1.3. Ao chứa xử lý nước cấp                                                                                | 62 |
| V.1.4. Hệ thống kênh cấp nước                                                                                | 63 |
| V.1.5. Cống cấp nước ao nuôi                                                                                 | 67 |
| V.1.6. Ao nuôi                                                                                               | 70 |
| V.1.7. Cống thoát nước ao nuôi                                                                               | 71 |
| V.1.8. Hệ thống kênh thoát nước                                                                              | 75 |
| V.1.9. Ao xử lý nước thải                                                                                    | 78 |
| V.1.9. Cống thoát nước đầu mối                                                                               | 79 |
| V.2. Hệ thống công trình trong hình thức nuôi QCCT và nuôi sinh thái                                         | 80 |
| V.2.1. Đê bao                                                                                                | 80 |
| V.2.2. Cống lấy nước đầu mối                                                                                 | 80 |
| V.2.3. Hệ thống kênh cấp, thoát                                                                              | 81 |
| V.2.4. Hệ thống kênh cấp, thoát                                                                              | 81 |
| V.2.5. Ao nuôi                                                                                               | 84 |
| <b>Chương VI. PHẦN MỀM HỖ TRỢ TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CÁC CÔNG TRÌNH TRONG HỆ THỐNG THỦY LỢI PHỤC VỤ NUÔI TÔM</b> | 85 |

|                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| VI.1. Những bài toán thường gặp trong tính toán thiết kế hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm                     | 85  |
| VI.2. Phần mềm tính toán kích thước kênh theo dòng chảy đều                                                     | 85  |
| VI.3. Chương trình tính toán xác định quy mô cống lấy nước vào ao chứa                                          | 88  |
| VI.4. Chương trình tính toán thủy lực cống lộ thiên                                                             | 90  |
| VI.5. Phần mềm VRSAP cải tiến                                                                                   | 91  |
| <b>Chương VII. QUẢN LÝ VẬN HÀNH GIÁM SÁT</b>                                                                    | 106 |
| <b>ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN</b>                                                                    |     |
| VII.1. Nuôi trồng thủy sản và phát triển bền vững                                                               | 106 |
| VII.1.1. Nuôi trồng thủy sản và phát triển bền vững trên thế giới                                               | 106 |
| VII.1.2. Phát triển NTTS và những vấn đề có liên quan đến phát triển bền vững vùng ven biển Việt Nam            | 108 |
| VII.1.3. Hiện trạng quản lý môi trường trong NTTS và vấn đề quản lý vận hành các khu nuôi                       | 109 |
| VII.1.4. Các chỉ tiêu đánh giá hiện nay về hiệu quả và tính bền vững của các khu nuôi                           | 110 |
| VII.2. Các giải pháp quản lý vận hành, giám sát, đánh giá khu nuôi tôm                                          | 111 |
| VII.2.1. Yêu cầu về giám sát, đánh giá                                                                          | 111 |
| VII.2.2. Khái niệm về giám sát và đánh giá                                                                      | 111 |
| VII.2.3. Các giải pháp quản lý vận hành khu nuôi                                                                | 113 |
| VII.3. Các chỉ tiêu giám sát đánh giá:                                                                          | 118 |
| VII.3.1. Đối tượng giám sát đánh giá:                                                                           | 118 |
| VII.3.2. Các chỉ tiêu đánh giá:                                                                                 | 118 |
| VII.3.3. Giám sát ao nuôi                                                                                       | 123 |
| <b>Chương VIII. CÁC MÔ HÌNH THỰC NGHIỆM</b>                                                                     | 127 |
| VIII.1. Mô hình hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm QCCT xã Thụy Hải-Thái Thụy-Thái Bình (vùng ven biển Bắc Bộ): | 127 |
| VIII.1.1. Lựa chọn điểm bố trí mô hình                                                                          | 127 |
| VIII.1.2. Điều kiện tự nhiên khu vực xây dựng mô hình                                                           | 127 |
| VIII.1.3. Hiện trạng hệ thống thủy lợi                                                                          | 128 |
| VIII.1.4. Quy hoạch bố trí mới khu nuôi                                                                         | 129 |
| VIII.1.5. Thiết kế các công trình trong khu mô hình nuôi QCCT                                                   | 129 |
| VIII.1.6. Hiệu quả của mô hình                                                                                  | 130 |
| VIII.1.7. Triển vọng áp dụng                                                                                    | 131 |
| VIII.2. Mô hình HTTL phục vụ nuôi tôm TC trên đất cát xã Diễn Thịnh-Diễn Châu-Nghệ An (vùng ven biển Trung Bộ): | 131 |
| VIII.2.1. Lựa chọn mô hình nuôi và địa điểm để ứng dụng công nghệ                                               | 131 |
| VIII.2.2. Điều kiện tự nhiên khu vực xây dựng mô hình                                                           | 132 |
| VIII.2.3. Quy hoạch, thiết kế khu mô hình                                                                       | 133 |
| VIII.2.4. Quản lý vận hành khu mô hình                                                                          | 135 |

|                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| VIII.2.5. ý nghĩa và hiệu quả của mô hình                                                                                   | 136 |
| VIII.2.6. Triển vọng áp dụng                                                                                                | 136 |
| VIII.3. Mô hình nuôi tôm QCCT tôm-lúa tại ấp Tân Hoà, xã Lương Thế Trân, huyện Cái Nước, tỉnh Cà Mau (vùng ven biển Nam Bộ) | 137 |
| VIII.3.1. Lựa chọn mô hình nuôi và địa điểm áp dụng                                                                         | 137 |
| VIII.3.2. Điều kiện tự nhiên khu vực xây dựng mô hình                                                                       | 137 |
| VIII.3.3. Quy hoạch, thiết kế khu mô hình                                                                                   | 138 |
| VIII.3.4 Quản lý vận hành khu mô hình                                                                                       | 139 |
| VIII.3.5. Hiệu quả của mô hình                                                                                              | 140 |
| VIII.3.6. Triển vọng áp dụng                                                                                                | 140 |
| <b>KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN CÁO CỦA HỘI THẢO</b>                                                                                  | 141 |
| A. Tồn tại của hệ thống thuỷ lợi trong nuôi trồng thuỷ sản hiện nay                                                         | 141 |
| B. Nguyên nhân và thách thức                                                                                                | 142 |
| C. Những yêu cầu cơ bản đối với hệ thống thuỷ lợi trong nuôi trồng thuỷ sản                                                 | 143 |
| D. Định hướng về phát triển thuỷ lợi phục vụ nuôi trồng thuỷ sản                                                            | 144 |
| E. Một số giải pháp cơ bản trong ứng dụng khoa học công nghệ TL phục vụ NTTS                                                | 145 |
| <b>KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ</b>                                                                                                | 146 |
| <b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b>                                                                                                   | 149 |
| <b>PHỤ LỤC</b>                                                                                                              | 151 |

## THỐNG KÊ CÁC BIỂU BẢNG VÀ SƠ ĐỒ

| <b>I</b>             | <b>BIỂU BẢNG</b>                                                                                         | <b>Trang</b> |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <i>Bảng I-1</i>      | Các hình thức nuôi tôm khác nhau trên thế giới giai đoạn 1992-1993                                       | 6            |
| <i>Bảng I-2</i>      | Tình hình nuôi tôm của một số nước châu á 2001-2002                                                      | 7            |
| <i>Bảng III-1</i>    | Diện tích NTTS nước lợ và nuôi tôm sú từ 1995-2003                                                       | 19           |
| <i>Bảng III-2</i>    | Diện tích nuôi tôm nước lợ phân theo vùng năm 2003                                                       | 19           |
| <i>Bảng III-3</i>    | Diễn biến năng suất và sản lượng tôm nước lợ 1995-2003                                                   | 20           |
| <i>Bảng VII-1</i>    | Cơ cấu các hình thức nuôi tôm ở một số nước                                                              | 106          |
| <i>Bảng VII-2</i>    | Diện tích đất sử dụng nuôi tôm ở 12 nước châu á                                                          | 107          |
| <i>Bảng VII-3</i>    | Một số kết quả NTTS giai đoạn 1991-2001                                                                  | 108          |
| <i>Bảng VII-4</i>    | Tình hình mất RNM ở Việt Nam                                                                             | 109          |
| <i>Bảng VII-5</i>    | Tình hình dịch bệnh tôm qua các năm 1995-2000 ở N. Thuận                                                 | 109          |
| <i>Bảng VII-6</i>    | Mức nước yêu cầu trong ao nuôi tôm thâm canh                                                             | 114          |
| <i>Bảng VII-7</i>    | Những đặc điểm trong q. lý vận hành các hình thức nuôi tôm                                               | 118          |
| <i>Bảng VII-8</i>    | Phân cấp các yếu tố môi trường đối với việc nuôi tôm                                                     | 126          |
| <i>Bảng VIII-1</i>   | Kết quả phân tích mẫu nước vùng dự án                                                                    | 133          |
| <b>II</b>            | <b>SƠ ĐỒ</b>                                                                                             |              |
| <i>Sơ đồ II - 1</i>  | Bố trí hệ thống thủy lợi (HTTL) vùng nuôi tôm thâm canh (mô hình không tuần hoàn ao chứa tập trung)      | 38           |
| <i>Sơ đồ II - 2</i>  | Bố trí HTTL vùng nuôi tôm TC (mô hình không tuần hoàn, ao chứa phân tán)                                 | 39           |
| <i>Sơ đồ II - 3</i>  | Bố trí HTTL vùng nuôi tôm TC (mô hình không tuần hoàn, ao chứa phân tán, ao XL nước thải tập trung)      | 39           |
| <i>Sơ đồ II - 4</i>  | Bố trí HTTL vùng nuôi tôm TC tuần hoàn khép kín                                                          | 40           |
| <i>Sơ đồ II - 5</i>  | Bố trí HTTL vùng nuôi tôm bán thâm canh (BTC) lấy nước tự chảy vào ao chứa phân tán, bơm cấp vào ao nuôi | 41           |
| <i>Sơ đồ II - 6</i>  | Bố trí HTTL vùng nuôi tôm BTC - ao chứa tập trung                                                        | 42           |
| <i>Sơ đồ II - 7</i>  | Bố trí HTTL vùng nuôi tôm BTC - ao chứa phân tán                                                         | 43           |
| <i>Sơ đồ II - 8</i>  | Bố trí HTTL vùng nuôi tôm quảng canh cải tiến (ngoài đê)                                                 | 45           |
| <i>Sơ đồ II - 9</i>  | Bố trí HTTL vùng nuôi tôm quảng canh cải tiến                                                            | 45           |
| <i>Sơ đồ II - 10</i> | Bố trí HTTL vùng nuôi tôm quảng canh cải tiến                                                            | 46           |
| <i>Sơ đồ II - 11</i> | Bố trí HTTL vùng nuôi tôm quảng canh cải tiến                                                            | 46           |
| <i>Sơ đồ II - 12</i> | Bố trí HTTL vùng nuôi tôm quảng canh cải tiến trong đê                                                   | 47           |
| <i>Sơ đồ II - 13</i> | Bố trí HTTL vùng nuôi tôm quảng canh cải tiến trong đê                                                   | 48           |
| <i>Sơ đồ II - 14</i> | Bố trí công trình cho mô hình tôm-lúa                                                                    | 50           |

|                      |                                                               |     |
|----------------------|---------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Sơ đồ II - 15</i> | Bố trí công trình cho ao nuôi mô hình tôm-lúa phương án I     | 50  |
| <i>Sơ đồ II - 16</i> | Bố trí công trình cho ao nuôi mô hình tôm-lúa phương án II    | 51  |
| <i>Sơ đồ II - 17</i> | Bố trí công trình cho ao nuôi mô hình tôm-lúa phương án III   | 51  |
| <i>Sơ đồ II - 18</i> | Bố trí công trình cho ao nuôi mô hình tôm-rừng                | 52  |
| <i>Sơ đồ II - 19</i> | Bố trí công trình cho ao nuôi mô hình tôm-vườn                | 52  |
| <b>III</b>           | <b>HÌNH MINH HỌA</b>                                          |     |
| <i>Hình I-1</i>      | Diễn biến sản lượng tôm nuôi 1990-1999                        | 4   |
| <i>Hình I-2</i>      | Đóng góp của các nước vào sản lượng tôm sú thế giới           | 4   |
| <i>Hình I-3</i>      | Tỷ lệ các hình thức nuôi tôm của một số nước châu á           | 6   |
| <i>Hình V-1</i>      | Trạm bơm lắp máy trực đứng                                    | 60  |
| <i>Hình V-2</i>      | Trạm bơm lắp máy trục ngang                                   | 61  |
| <i>Hình V-3</i>      | Một số dạng kết cấu mặt cắt ngang kênh cấp, thoát nước        | 66  |
| <i>Hình V-4</i>      | Một số dạng kết cấu cống lấy nước                             | 69  |
| <i>Hình V-5</i>      | Cống thoát nước nhiều tầng                                    | 73  |
| <i>Hình V-6</i>      | Cống thoát nước đáy giữa ao                                   | 74  |
| <i>Hình V-7</i>      | Sơ đồ kết cấu cống cấp thoát ao nuôi kiểu bê tông vỏ mỏng     | 83  |
| <i>Hình VI-1</i>     | Cửa sổ giao diện chính của chương trình UniflowCanal          | 87  |
| <i>Hình VI-2</i>     | Giao diện chính của chương trình xác định bề rộng cống hợp lý | 90  |
| <i>Hình VI-3</i>     | Giao diện chính của chương trình tính thủy lực cống lộ thiên  | 91  |
| <i>Hình VI-4</i>     | Sơ đồ tính thủy lực đập tràn thành mỏng                       | 93  |
| <i>Hình VI-5</i>     | Sơ đồ tính thủy lực đập tràn đỉnh rộng                        | 95  |
| <i>Hình VI-6</i>     | Cửa sổ giao diện chính của VRSAP cải tiến                     | 103 |
| <i>Hình VI-7</i>     | Cửa sổ nhập/hiển thị số liệu đầu vào của VRSAP cải tiến       | 104 |
| <i>Hình VI-8</i>     | Cửa sổ nhập/hiển thị kết quả mô phỏng dạng bảng của VRSAP     | 105 |
| <i>Hình VI-9</i>     | Cửa sổ nhập/hiển thị k. quả mô phỏng dạng đồ thị của VRSAP    | 105 |

**BẢNG CÁC CHỮ VIẾT TẮT VÀ KÝ HIỆU**

|         |                              |           |                            |
|---------|------------------------------|-----------|----------------------------|
| UBND    | Ủy ban nhân dân              | L         | Chiều dài                  |
| NTTS    | Nuôi trồng thủy sản          | $\Phi, D$ | Đường kính                 |
| PTNT    | Phát triển nông thôn         | B, b      | Chiều rộng                 |
| HTTL    | Hệ thống thủy lợi            | $\nabla$  | Cao trình                  |
| TC      | Thâm canh                    | bxh       | Chiều rộng x chiều cao     |
| BTC     | Bán thâm canh                | $Z_{TL}$  | Cao độ mực nước thượng lưu |
| QCCT    | Quảng canh cải tiến          | $Z_{HL}$  | Cao độ mực nước hạ lưu     |
| QC      | Quảng canh                   | $H_{TL}$  | Cột nước thượng lưu cống   |
| ĐBSCL   | Đồng bằng sông Cửu Long      | $H_{HL}$  | Cột nước hạ lưu cống       |
| BT M150 | Bê tông mác 150              | Q         | Lưu lượng                  |
| BTCT    | Bê tông cốt thép             | n         | Số vòng quay               |
| TB      | Trạm bơm                     | Nđ/c      | Công suất định mức động cơ |
| TCVN    | Tiêu chuẩn Việt Nam          | i         | Độ dốc đáy kênh            |
| TCN     | Tiêu chuẩn ngành             | m         | Hệ số mái kênh             |
| TCXDVN  | Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam | $H_{đh}$  | Chiều cao địa hình         |
| QPTL    | Quy phạm thủy lợi            | V         | Dung tích                  |
| SL      | Sản lượng                    | $F_{ao}$  | Diện tích ao               |
| GT XK   | Giá trị xuất khẩu            |           |                            |
| RNM     | Rừng ngập mặn                |           |                            |
| NCKT    | Nghiên cứu khả thi           |           |                            |

## TÓM TẮT KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Để phát triển nuôi trồng thủy sản (NTTS) bền vững, đáp ứng các mục tiêu của ngành thủy sản, đòi hỏi hệ thống thủy lợi phải được phát triển hoàn thiện hơn, yêu cầu khoa học công nghệ cao hơn. Căn cứ vào mục tiêu của đề tài "Xây dựng các giải pháp kỹ thuật công trình thủy lợi phục vụ nuôi tôm thâm canh, bán thâm canh, nuôi tôm tại các vùng sinh thái có hiệu quả cao và bền vững", kết quả nghiên cứu của đề tài đã chỉ ra những vấn đề cơ bản sau:

- Những bài học kinh nghiệm của thế giới trong phát triển hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm. Đặc biệt là kinh nghiệm của các nước lân cận như Đài Loan, Trung Quốc, Thái Lan. Việc quy hoạch hệ thống cấp thoát nước luôn được chú trọng và cải tiến. Các nước coi đây là biện pháp cơ bản để nuôi tôm hiệu quả và bền vững
- Hiện trạng của hệ thống thủy lợi trồng nuôi trồng thủy sản hiện nay:
  - Quy hoạch thủy lợi trong quy hoạch phát triển NTTS chưa được chú trọng, đặc biệt cho các vùng mới chuyển đổi, vùng nuôi tôm tập trung, nuôi tôm trên vùng đất cát...chưa đáp ứng nhu cầu phát triển nuôi. Chưa chú ý đến cân bằng nước, sử dụng tổng hợp tài nguyên nước, sự cân bằng giữa các ngành khác nhau, trong đó có thủy sản.
  - Trong các khu nuôi tôm bán thâm canh, quảng canh cải tiến thì việc bố trí hệ thống thủy lợi không hoàn chỉnh, hệ thống cấp thoát nước thường là kết hợp. Kết cấu công trình chưa phù hợp, đầu tư xây dựng ở mức thấp. Với sự phát triển nhanh về diện tích nuôi tôm sú, một số nơi đã sử dụng cống ngăn mặn, cống tiêu nước trong nông nghiệp để phục vụ mục đích NTTS.
  - Tính toán nhu cầu nước cho NTTS, đặc biệt là nuôi tôm chưa đề cập những yếu tố chi phối tới kết quả tính nhu cầu cấp nước cho NTTS. Việc xác định lượng nước ngọt ở các dự án nuôi tôm cũng chưa được xem xét một cách có khoa học.
  - Tính toán thiết kế các công trình nội đồng hầu hết dựa vào kinh nghiệm. Điều này thường xảy ra đối với các công trình thủy công ở các dự án nuôi tôm quảng canh cải tiến hoặc bán thâm canh. Một số vùng nuôi tôm thiếu khu xử lý nước thải, nước ở ao tôm sau khi thu hoạch thải trực tiếp ra biển.
- Những giải pháp cơ bản của khoa học công nghệ thủy lợi phục vụ NTTS được đề xuất là:
  - Các giải pháp quy hoạch thủy lợi phục vụ nuôi tôm thâm canh, bán thâm canh, quảng canh cải tiến cho 3 vùng sinh thái cơ bản là: ven biển miền Bắc, ven biển miền Trung, ven biển Đồng bằng sông Cửu Long. Đây là bước cơ bản bảo đảm đáp ứng công nghệ nuôi và phát triển bền vững. Hệ thống thủy lợi được quy hoạch thiết kế với các nguyên tắc sau:
    - Chủ động cấp nước bằng động lực, giảm bớt lấy nước bằng tự chảy ở các khu nuôi. Hệ thống cấp và thoát nước riêng biệt.
    - Hệ thống tiêu nước bảo đảm tháo cạn khi cần thiết và phải được xử lý trước khi thải ra nguồn chung.

- Có khu xử lý nước thải riêng biệt, áp dụng các biện pháp xử lý nước bằng biện pháp sinh học

- Kết cấu, phương pháp tính toán thiết kế các công trình trong hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm thâm canh, bán thâm canh, quảng canh cải tiến. Bao gồm đê và bờ bao, cống lấy nước dưới đê và cống lấy nước trong khu nuôi, ao nuôi... Các công trình thích hợp cho việc cấp và thoát nước, đồng thời đáp ứng được các điều kiện nuôi, thu hoạch, để vận hành và quản lý. Đưa ra được phần mềm hỗ trợ tính toán thiết kế các công trình trong hệ thống thủy lợi nuôi tôm .

- Hệ thống chỉ tiêu đánh giá môi trường, chất lượng nước, quản lý vận hành trong khu nuôi cũng được đề xuất. Đồng thời khuyến cáo thiết lập hệ thống kiểm soát cảnh báo môi trường trong vùng NTTS cũng như từng khu nuôi .

- áp dụng kết quả nghiên cứu xây dựng mô hình thí điểm tại ba vùng sinh thái:

- Mô hình thí điểm hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm bán thâm canh xã Thụy Hải, Thái Thụy, Thái Bình.

- Mô hình thí điểm hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm trên cát xã Diễn Thịnh, Diễn Châu, Nghệ An.

- Mô hình thí điểm hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm kết hợp trồng lúa tại xã Lương Thế Trân, huyện Cái Nước, tỉnh Cà Mau.

Các mô hình đã được người nuôi tôm chấp nhận. Mô hình nuôi tôm trên cát Diễn Châu đã được Bộ trưởng Bộ Thủy sản, Trung ương Hội Nông dân đến thăm và khuyến khích áp dụng.

- Trên cơ sở kết quả của đề tài, hội thảo quốc gia về "Phát triển thủy lợi phục vụ nuôi tôm bền vững" đã được tổ chức tại Hà nội ngày 19/9/2004. Sau khi nghe các báo cáo và thảo luận đã nhất trí thông qua khuyến cáo của hội thảo. Các kết quả nghiên cứu cũng đã được giới thiệu tại hội chợ Nông nghiệp 2002 và TECTMART 10/2003.

Kết quả nghiên cứu của đề tài phục vụ quy hoạch, thiết kế hệ thống thủy lợi cho các dự án nuôi cụ thể, với từng loại hình nuôi và mức độ đầu tư thâm canh khác nhau. Trong khuôn khổ của đề tài này không thể giải quyết hết những vấn đề thủy lợi đặt ra trong nuôi trồng thủy sản. Hy vọng những kết quả có được sẽ làm cơ sở khoa học cho các nghiên cứu tiếp sau ở mức cao hơn, đáp ứng sự phát triển của công nghệ NTTS và áp dụng các tiến bộ khoa học công nghệ mới.

## LỜI NÓI ĐẦU

Sự tăng trưởng nhanh chóng về diện tích và sản lượng nuôi trồng thủy sản trong những năm qua thể hiện thành công của ngành thủy sản trong việc áp dụng những công nghệ tiên tiến vào nuôi trồng thủy sản, trong đó có nuôi tôm. Tuy vậy nó cũng bộc lộ sự yếu kém của hạ tầng cơ sở, đặc biệt là hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi trồng thủy sản và vấn đề môi trường, trước yêu cầu phát triển của ngành thủy sản. Nâng cao năng suất, phát triển bền vững, bảo vệ tài nguyên, môi trường là yêu cầu đối với nuôi trồng thủy sản, trong đó thủy lợi đóng vai trò quan trọng

Đáp ứng nhu cầu tất yếu của thực tế sản xuất, nhằm hỗ trợ đắc lực cho phát triển của ngành thủy sản trong tương lai, trong đó có nuôi trồng thủy sản vùng ven biển, Bộ Khoa học Công nghệ đã đề xuất đề tài: “*Nghiên cứu các giải pháp công trình thủy lợi phục vụ nuôi trồng thủy sản tại các vùng sinh thái khác nhau*” đề tài mang mã số KC- 07- 06 thuộc Chương trình Khoa học công nghệ trọng điểm cấp nhà nước, mã số KC - 07: “*Chương trình khoa học công nghệ phục vụ công nghiệp hoá và hiện đại hoá nông nghiệp và nông thôn*”.

Mục tiêu của đề tài là: *Xây dựng các giải pháp kỹ thuật công trình thủy lợi phục vụ nuôi tôm thâm canh, bán thâm canh, nuôi tôm tại các vùng sinh thái có hiệu quả và bền vững.*

Các sản phẩm cần đạt theo yêu cầu:

- Báo cáo “Hạ tầng cơ sở trong nuôi trồng thủy sản - Hiện trạng và định hướng phát triển”.

- Báo cáo “Quy hoạch thiết kế công trình thủy lợi phục vụ nuôi tôm ở các vùng sinh thái khác nhau”.

- Báo cáo “Giải pháp công nghệ cho các công trình sau: Bờ bao vùng; Kênh cấp, thoát nước; Ao nuôi; Cống các loại; Khu xử lý nước thải ; Phần mềm thiết kế cống”.

- Báo cáo “Xây dựng hệ thống thủy lợi nuôi tôm bán thâm canh vùng cát ven biển miền Trung (mô hình sản xuất 20 – 30ha)”.

- Báo cáo “Quy trình vận hành, quản lý, chỉ tiêu và phương pháp giám sát và đánh giá khu nuôi trồng thủy sản”.

- Mô hình sản xuất áp dụng kết quả nghiên cứu tại 3 nơi: Thái Thụy - Thái Bình; Nghệ an; Cà Mau.

- Các sản phẩm khác: Các bài báo; Đào tạo nghiên cứu sinh; Đào tạo luận án cao học.

Kết quả thực hiện đề tài được trình bày trong báo cáo chính này và các báo cáo khác được thống kê trong phụ lục.

Đề tài KC - 07 - 06 được thực hiện với sự hợp tác giúp đỡ Bộ Khoa học Công nghệ, Ban chủ nhiệm chương trình KC-07, của các Sở Thủy sản, Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn các tỉnh ven biển từ Quảng Ninh đến Cà Mau. Có sự cộng tác nhiệt tình của các cán bộ khoa học ngành Thủy sản cũng như sự tận tình giúp đỡ trao đổi đóng góp ý kiến của những người nuôi tôm giàu kinh nghiệm. Đặc biệt là sự tham gia tích cực bằng trí tuệ, công sức và tài chính của sở Thủy sản, sở Thủy lợi của các tỉnh Cà Mau, Nghệ An, Thái Bình, UBND huyện và các hộ nuôi tôm của huyện Cái Nước (Cà Mau), Diễn Châu (Nghệ An) và Thái Thụy (Thái Bình), trong việc áp dụng kết quả nghiên cứu và xây dựng thí điểm các mô hình nuôi tôm.

Kết quả nghiên cứu của đề tài đã được trình bày tại hội thảo Quốc gia về *“Các giải pháp công nghệ thủy lợi phục vụ nuôi trồng thủy sản”* tổ chức tại Hà Nội ngày 19/9/2003 và được các đại biểu tham dự đóng góp ý kiến. Nó tạo cơ sở cho việc áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật vào quy hoạch, thiết kế, xây dựng các khu nuôi tôm, đồng thời tạo cơ sở cho các nghiên cứu tiếp theo ở mức độ cao hơn, kết hợp với các tiến bộ khác nhằm đáp ứng sự phát triển không ngừng của ngành thủy sản trong giai đoạn công nghiệp hoá, hiện đại hoá nông nghiệp và nông thôn.

Sự công tác chặt chẽ, lao động khoa học nghiêm túc của các cán bộ khoa học thuộc Viện Khoa học Thủy lợi Hà Nội, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, Trường Đại học Thủy lợi Hà Nội đã tạo nên những thành quả được trình bày chi tiết trong bản báo cáo này cũng như các báo cáo kèm theo.

Xin chân thành cảm ơn các cơ quan, các cá nhân đã giúp đỡ, tạo điều kiện để hoàn thành đề tài. Chúng tôi mong nhận được sự đóng góp, trao đổi ý kiến của các nhà quản lý, các cán bộ khoa học ở các địa phương và trung ương trong quá trình ứng dụng kết quả nghiên cứu vào sản xuất.

*Hà Nội 02/2004*

## CHƯƠNG I

# TỔNG QUAN VỀ NUÔI TÔM NƯỚC LỢI VÀ TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU THỦY LỢI PHỤC VỤ NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

### I.1. Sơ lược về tình hình phát triển nuôi tôm trên thế giới:

#### *I.1.1. Tình hình nuôi tôm trên thế giới:*

Tổng sản lượng tôm thu hoạch hàng năm trên thế giới hiện nay, bao gồm cả đánh bắt và nuôi trồng, đạt trên 3,8 triệu tấn. Trong đó nguồn tài nguyên tôm khai thác từ biển đã gần ở mức bão hoà (2,985 triệu tấn năm 2000), vì vậy tôm nuôi đang ngày càng đóng một vai trò quan trọng trong việc cung cấp loại thủy sản này cho loài người.

Trong thời gian khoảng hai mươi năm tính đến 1993, tốc độ phát triển trung bình của nuôi tôm là 20 - 30% một năm. Sự đóng góp của tôm nuôi tới sản lượng tôm toàn cầu đã gia tăng rất nhanh trong khoảng thời gian này, từ lúc chỉ chiếm 6% năm 1970 đã lên tới 26% vào năm 1990. Về giá trị kinh tế thì từ mức 300 triệu USD năm 1980 tới 7 tỷ USD năm 1993 (Rosenberry, 1993). Khoảng 80% sản lượng tôm nuôi là từ các nước châu Á (Đông Á, Đông Nam Á và Nam Á), 20% còn lại là từ châu Mỹ La tinh.

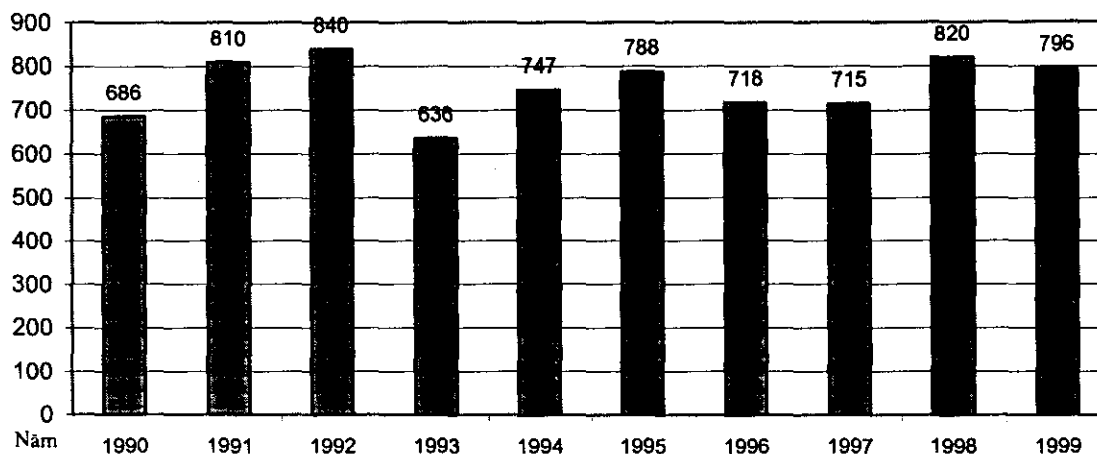
Nuôi tôm phát triển chủ yếu ở những nước vùng nhiệt đới, nơi có điều kiện khí hậu thuận lợi, đặc biệt là nhiệt độ cao quanh năm. Có khoảng 50 quốc gia trên thế giới có ít nhiều khả năng nuôi tôm. Tuy nhiên các nước nuôi lớn tập trung ở hai khu vực là Đông bán cầu gồm: Trung Quốc, Thái Lan, Indônêxia, Việt Nam, Ấn Độ, Philippin, Băng la đét, Đài Loan, Nhật Bản và Tây bán cầu gồm: Êcuado, Côlômbia, Mexicô, Hondurat, Pêru, Brazil và Guatêmalá.

Trong những năm gần đây nghề nuôi tôm trên thế giới đã đạt những thành tựu to lớn, góp phần quan trọng thúc đẩy phát triển kinh tế của các nước đang phát triển, nhưng đi kèm với nó là những vấn đề rất lớn đang đặt ra như nạn dịch bệnh tôm luôn bùng nổ ở diện rộng gây tổn thất to lớn, thảm rừng ngập mặn bị triệt phá nghiêm trọng, ô nhiễm nước và đất, nạn mặn hoá các vùng đất nông nghiệp, môi trường xuống cấp... Sau vụ thu hoạch thất bại do dịch bệnh xảy ra vào năm 1993, 1994 của một số nước nuôi tôm chính tại châu Á như Đài Loan, Trung Quốc, Thái Lan, Indônêxia..., thì những lo ngại về tính bền vững của nghề nuôi tôm cũng tăng lên. Diễn biến về sản lượng tôm nuôi trong thập kỷ cuối của thế kỷ 20 cho thấy sự không ổn định của nghề này. Sau khi đạt mức thu hoạch cao 840 nghìn tấn năm 1992, thì

năm 1993 sản lượng giảm xuống còn 636 nghìn tấn (giảm 25%); các năm sau đó sản lượng lên xuống thất thường, vào năm 2000 sản lượng lại đạt mức 865 nghìn tấn.

**Hình I-1: Diễn biến sản lượng tôm nuôi (1990-1999)**

(Đơn vị: 1000 tấn)

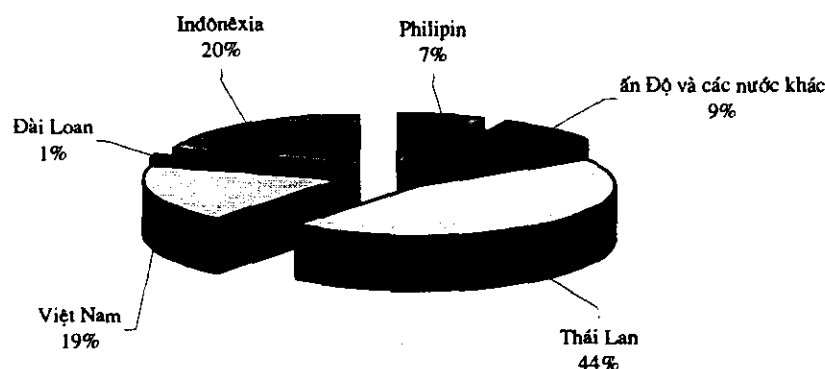


Nguồn: Theo công bố của FAO - Trung tâm thông tin thương mại.

Báo Thương mại lược dẫn qua bản tin A.

Trong các loại tôm nuôi thì tôm sú cho sản lượng cao nhất, chiếm 70% sản lượng tôm nuôi, trong đó chủ yếu là được nuôi ở các nước ASEAN và Ấn Độ. Thái Lan là nước nuôi tôm sú số 1 thế giới, sản lượng năm 2000 đạt 250 nghìn tấn, Indônêxia đứng thứ hai với sản lượng đạt trên 110 nghìn tấn, Việt Nam đứng thứ ba với 105 nghìn tấn, Philippines đạt 40 nghìn tấn và Đài Loan đạt 6 nghìn tấn.

**Hình I-2: Đóng góp của các nước vào sản lượng nuôi tôm sú thế giới năm 2000**



Nguồn: Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ (USDA), USA Fishery Products Annual 2001

## MỘT VÀI HÌNH ẢNH VỀ MÔ HÌNH NUÔI TÔM TẠI THÁI LAN



*Cửa van cổng lấy nước từ kênh chính vào kênh cấp*



*Cửa van cổng lấy nước từ kênh chính vào kênh cấp*

## MỘT VÀI HÌNH ẢNH VỀ MÔ HÌNH NUÔI TÔM TẠI ĐÀI LOAN



*Kênh cấp nước khu nuôi tôm thâm canh*



*Cổng lấy nước ao nuôi tôm*



*Ao nuôi tôm tư nhân, gạch xây*



*Đầu mối cấp nước khu nuôi Đài Nam*

### ***1.1.2. Công nghệ nuôi tôm:***

Hiện nay trên thế giới đang tồn tại các hình thức nuôi tôm sau: quảng canh (extensive), bán thâm canh (semi-intensive), thâm canh (intensive) và gần đây là siêu thâm canh (super-intensive). Trong nuôi quảng canh lại chia làm hai loại: quảng canh truyền thống (Trapping holding growing System or extensive) và quảng canh cải tiến (improve extensive)

- Nuôi quảng canh truyền thống là hình thức nuôi hoàn toàn bằng giống và thức ăn tự nhiên thông qua cửa cống và nhốt giữ trong thời gian nhất định. Diện tích ao nuôi từ ha đến hàng chục ha. Chiều sâu nước trong ao 0,5-1,0m. Năng suất có thể đạt 30-300kg/ha.

- Nuôi quảng canh cải tiến: là hình thức nuôi bằng giống và thức ăn tự nhiên là chủ yếu, có bổ sung thêm giống nhân tạo với mật độ nhất định (1-4 con/m<sup>2</sup>). Diện tích ao nuôi 1-10ha, chiều sâu nước 0,8-1,0m. Năng suất nuôi có thể đạt 300-800kg/ha.

- Nuôi bán thâm canh: là hình thức nuôi bằng giống nhân tạo và phần thức ăn nhân tạo là chủ yếu, đồng thời kết hợp sử dụng một phần thức ăn tự nhiên có trong ao. Mật độ thả 10-25con/m<sup>2</sup>. Cung cấp nước chủ động bằng máy bơm, sử dụng máy sục khí. Diện tích ao nuôi từ 0,5-5ha, chiều sâu nước 1,2-1,4m. Năng suất đạt 1-3 tấn/ha.

- Nuôi thâm canh: là hình thức nuôi dựa hoàn toàn vào giống và thức ăn nhân tạo, chủ động cấp thoát nước bằng bơm, có thể chủ động khống chế các yếu tố môi trường, mật độ thả giống cao 25-60con/m<sup>2</sup>. Diện tích ao nuôi 0,5-2ha, chiều sâu nước 1,5-2,0m. Năng suất nuôi đạt 3 tấn/ha/vụ trở lên.

- Nuôi siêu thâm canh: là hình thức nuôi hoàn toàn bằng giống và thức ăn nhân tạo, hoàn toàn khống chế được các yếu tố môi trường, mật độ thả rất cao. Năng suất có thể đạt tới 20-100tấn/ha.

Tỷ lệ diện tích giữa các hình thức nuôi ở các nước rất khác nhau, tùy thuộc vào điều kiện tự nhiên, khả năng đầu tư cũng như trình độ công nghệ nuôi ở từng nước. Số liệu thống kê năm 1992-1993 về các hình thức nuôi tôm trên thế giới như bảng I-1

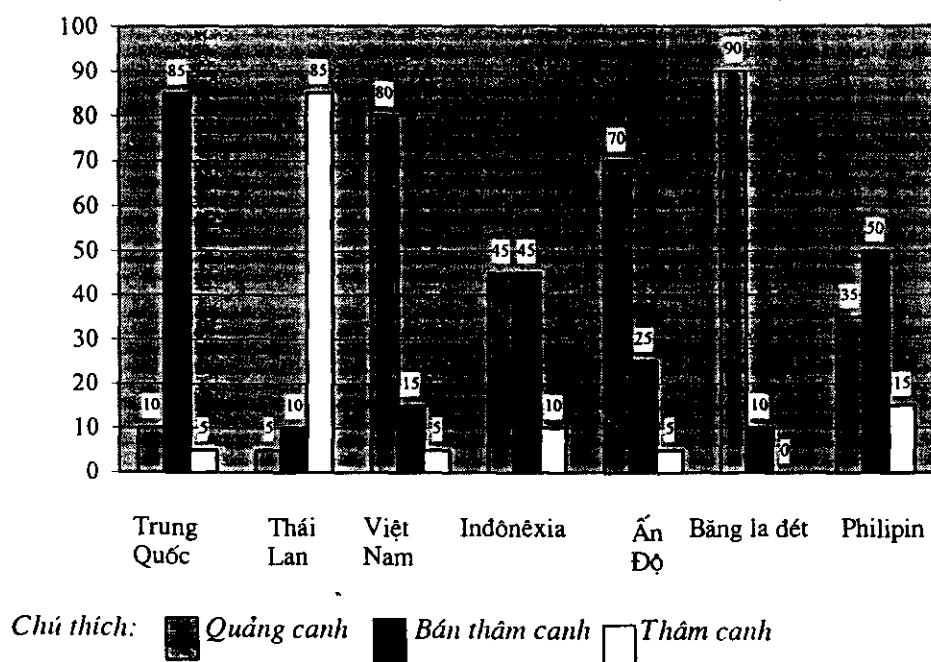
**Bảng I.1: Các hình thức nuôi tôm khác nhau trên thế giới trong giai đoạn 1992-1993 (Menasveta 1998)**

| Hình thức nuôi | Diện tích ao nuôi |           | Sản lượng hàng năm |           |
|----------------|-------------------|-----------|--------------------|-----------|
|                | ha                | tỷ lệ (%) | tấn                | tỷ lệ (%) |
| Quảng canh     | 726.900           | 67        | 159.900            | 22        |
| Bán thâm canh  | 304.000           | 28        | 304.000            | 42        |
| Thâm canh      | 52.000            | 5         | 258.800            | 36        |

Nuôi thâm canh cung cấp hơn 1/3 sản lượng tôm nuôi, nhưng diện tích nuôi chỉ chiếm 5% trong tổng diện tích nuôi tôm, cho thấy nuôi tôm thâm canh cho hiệu quả sử dụng đất rất lý tưởng so với hai hình thức nuôi bán thâm canh và quảng canh. Với áp lực tăng dân số toàn cầu và môi trường tự nhiên đang bị xuống cấp đến mức báo động, phát triển nuôi tôm để đáp ứng nhu cầu thị trường không ngừng gia tăng, cần phải tăng được hiệu quả sử dụng đất và hạn chế ảnh hưởng đến sự cân bằng của hệ sinh thái. Phát triển nuôi tôm quảng canh đồng nghĩa với thu hẹp diện tích rừng ngập mặn đang cần được bảo vệ, do đó cần phải xoá dần hình thức nuôi tôm quảng canh và khôi phục lại diện tích rừng ngập mặn (Menasveta 1998).

Các quốc gia nuôi tôm ở châu Á có sự khác biệt rất rõ trong việc áp dụng các hình thức nuôi tôm. Hình I-3 cho thấy tỷ lệ cơ cấu các hình thức nuôi tôm ở từng nước rất khác nhau.

**Hình I-3: Tỷ lệ các hình thức nuôi tôm của một số nước Châu á (%)**



Qua hình I-3 có thể thấy Bangladesh, Việt Nam và Indônêxia là những nước có diện tích nuôi tôm quảng canh lớn nhất, chiếm 90% và 80% và 70% theo thứ tự, nước nuôi bán thâm canh lớn nhất là Trung Quốc chiếm 85% diện tích nuôi tôm và Thái Lan là nước có diện tích thâm canh cao nhất chiếm 85%. Việt Nam, Ấn Độ, Trung Quốc chỉ có 5% diện tích nuôi tôm thâm canh.

Về năng suất nuôi bình quân ở khu vực Đông bán cầu thì Nhật Bản (4 tấn/ha), Australia (3,33 tấn/ha), Đài Loan (3,1 tấn/ha), Malaysia (2,4 tấn/ha) và Thái Lan (2,17 tấn/ha) là các nước có năng suất nuôi cao hơn hẳn các nước còn lại. Việt Nam, Bangladesh, Indônêxia là những nước có năng suất nuôi thấp nhất từ 150-240kg/ha. (Nguồn World Shrimp farming, 1997).

Số liệu cập nhật gần đây cho thấy đã có sự vươn lên mạnh mẽ từ các nước trong khu vực về kết quả nuôi tôm.

**Bảng I-2: Tình hình nuôi tôm của một số nước châu Á năm 2001-2002**

| TT | Tên nước   | Năm 2001 |          |           | Năm 2002 |          |           | Ghi chú                   |
|----|------------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|---------------------------|
|    |            | DT (ha)  | SL (tấn) | NS (t/ha) | DT (ha)  | SL (tấn) | NS (t/ha) |                           |
| 1  | Việt Nam   | 449.275  | 162.713  | 0,362     | 478.960  | 193.973  | 0,405     |                           |
| 2  | Indônêxia  | 380.000  | 248.000  | 0,652     |          | 262.000  |           |                           |
| 3  | Ấn Độ      | 194.000  | 127.000  | 0,654     |          |          |           | Gồm cả tôm nước ngọt      |
| 4  | Thái Lan   | 90.000   | 260.000  |           |          | 160.000  |           | Giảm SL do dịch bệnh      |
| 5  | Trung Quốc | 219.400  | 268.400  | 1,223     | 263.000  | 310.750  | 1,181     | Chủ yếu tôm he chân trắng |

## I.2. Tình hình nghiên cứu thủy lợi phục vụ nuôi trồng thủy sản nước lợ:

### I.2.1. Tình hình nghiên cứu trên thế giới:

Trên thế giới nghề nuôi tôm nói riêng và nuôi trồng thủy sản (NTTS) nước lợ nói chung gần đây phát triển rất nhanh, đặc biệt là đối với những nước có điều kiện tự nhiên thuận lợi như Trung Quốc, Đài Loan, Ấn Độ, Thái Lan, Indônêxia, Malayxia, Philippin, Ecuadoro, Mexico, Côlômbia v.v.. Các kết quả nghiên cứu liên quan đến vấn đề nuôi trồng thủy sản nước lợ hầu hết chỉ đề cập đến các vấn đề về kỹ thuật, công nghệ nuôi, môi trường nuôi và phòng trừ dịch bệnh, v.v... Những nghiên cứu về hệ thống thủy lợi phục vụ NTTS vùng ven biển còn rất ít và việc công bố kết quả nghiên cứu trên cũng rất hạn chế.

Hệ thống thủy lợi cấp thoát nước là công trình hạ tầng kỹ thuật có ý nghĩa quyết định đối với một khu NTTS nói chung và nuôi tôm nói riêng. Một hệ thống thủy lợi hoàn thiện là phải đáp ứng đầy đủ các yêu cầu về cấp, thoát nước theo công nghệ nuôi.

Csvas (1985) đã tổng kết rằng “Công nghệ là một khâu yếu kém trong việc phát triển nuôi trồng thủy sản”. Một số sai lầm truyền thống vẫn tiếp tục mắc phải, nhất là trong việc thiết kế ao. Thay vì cần chú ý tiêu nước thích hợp và tách riêng biệt mạng lưới cung cấp nước và mạng tiêu nước, thì nhiều sai lầm đã phạm phải. Một sai lầm nghiêm trọng là vẫn tiếp tục dành ưu tiên cho các ao cung cấp bằng thủy triều trong nuôi tôm ở vùng ven biển. Người ta đã nhiều lần chứng minh một cách thuyết phục rằng, một hệ thống cấp nước bằng máy bơm không những đỡ tốn kém về xây dựng mà còn hiệu quả hơn, ngoài ra còn đem lại năng suất cao hơn do đó cũng thừa để bù lại chi phí bơm nước. Một hệ thống cấp nước bằng bơm cũng loại trừ được nguy cơ động chạm tới đất chua Sunfat, một tình trạng thường gây nên thất bại nặng nề trong phát triển nuôi tôm vùng ven biển.”

Quy hoạch, bố trí một hệ thống cấp, thoát nước cho khu NTTS phụ thuộc vào điều kiện tự nhiên (địa hình, địa chất, khí hậu, thủy văn), điều kiện kinh tế-xã hội, công nghệ nuôi (đối tượng nuôi, hình thức nuôi áp dụng).

- Liên quan đến việc lựa chọn vị trí khu NTTS phù hợp Wilson và Homzick (1989) và đưa ra một danh sách các số liệu có liên quan cần phải kiểm tra khi lựa chọn khu vực nuôi như: thu thập tài liệu cơ bản, đánh giá các đặc điểm của đất, đánh giá các đặc tính của chế độ thủy văn, nguồn nước (nhiệt độ, độ mặn, thủy triều, các chất hoà tan, các chất dinh dưỡng, ô nhiễm, dòng chảy mặt, tiêu nước, nước thải).

- Claude E.Boyd và Laurence Massaut (1998) trong bài đăng trên Tạp chí Aquaculture Asia - “Đất trong ao nuôi trồng thủy sản”, khi đề cập đến vấn đề lựa chọn địa điểm cho một dự án NTTS đã cho rằng “kết quả từ việc khảo sát vị trí và đánh giá đất sẽ cho phép thiết kế trại nuôi tốt hơn và bảo đảm sử dụng tối ưu nguồn tài nguyên”.

Đối với vấn đề thiết kế và xây dựng một trại nuôi, các tác giả đề nghị: “Trại nuôi nên được thiết kế để sử dụng tốt nhất các đặc điểm vị trí như địa hình, hình dạng và hướng, các vị trí lấy nước và thoát nước, các đặc tính của đất. Người thiết kế nên chắc chắn rằng đáy ao ở bên trên mực nước biển, hoặc các mặt nước tĩnh khác để có thể tiêu tự chảy hoàn toàn. Quy mô ao nuôi phải phù hợp, các ao có diện tích vài ha có thể dùng cho nuôi bán thâm canh, nhưng các ao lớn hơn 1 hoặc 2 ha, không thể quản lý có hiệu quả đối với nuôi thâm canh. Các ao nên sắp xếp thẳng hàng hướng gió thịnh hành không gây ra xói lở khi sóng vỗ mạnh vào bờ. Các bờ ao nên

làm dốc nghiêng và rắn chắc, với sự lưu ý tới cỡ hạt đất để giảm xói mòn, rò rỉ và bờ phải đủ cao để ngăn nước lũ hoặc sóng tràn qua đỉnh. Nếu đất có độ xốp lớn đáy ao và mái bờ nên được bọc bằng đất thích hợp để giảm rò rỉ mất nước. Các kênh cấp thoát nước nên được thiết kế để giảm tới mức tối thiểu sự xói lở mái bởi mưa và để ngăn chặn sự xói mòn đáy bởi dòng chảy”.

Thái Lan là nước nghề nuôi tôm phát triển mạnh nhất trong khu vực, có điều kiện tự nhiên tương tự như nước ta. Gần đây do vấn đề ô nhiễm môi trường nuôi, mà trực tiếp là ô nhiễm nguồn nước, nên nhiều nơi đã xảy ra tình trạng dịch bệnh dẫn đến tôm chết hàng loạt, vì vậy họ đã có những nghiên cứu về hệ thống thủy lợi cấp thoát nước và bảo vệ môi trường cho các khu nuôi tôm.

Siri Tookwinas và Dhana Yingcharoen (1989) đã giới thiệu Hệ thống cấp thoát nước biển cho nuôi tôm thâm canh vùng duyên hải “ Seawater irrigation system - SIS”, một mô hình đang được áp dụng nhiều ở Thái Lan. SIS được coi là một trong những yếu tố dẫn đến sự thành công của Thái Lan trong nuôi tôm hiện tại. Nuôi tôm thâm canh ở Thái Lan chiếm tới 85% diện tích và vấn đề ô nhiễm từ nước thải ra của các ao nuôi thực sự đáng lo ngại. Nước ô nhiễm từ trại nuôi tôm thâm canh đóng một vai trò chính làm nhiễm bẩn nước vùng ven biển. Lý do là trong nước thải này chứa đựng sự đa dạng chất rắn lơ lửng gồm: thức ăn thừa, phân bón, hoá chất và thuốc kháng sinh. Cục Thủy sản Thái Lan đã nghiên cứu kỹ về vấn đề thiết kế hệ thống cấp nước, phương pháp xử lý nước cũng như sự phá hủy rừng ngập mặn, để tìm ra giải pháp tối ưu cho phát triển nuôi tôm bền vững.

Mục đích của SIS là làm sạch nước thải ao nuôi và cung cấp nước biển chất lượng tốt cho nuôi tôm. SIS là phương pháp tiếp cận quản lý nước mới nhất, hệ thống này gồm có 3 thành phần:

- Lấy nước: các trại nuôi tôm trong dự án được cung cấp đầy đủ nước chất lượng cao. Nước không bị nhiễm bệnh, được lấy cẩn thận từ ngoài biển bằng máy bơm qua ống ngầm.

- Ao xử lý nước thải: Dòng chảy ao nuôi đã được xử lý một phần từ các ao nuôi cá nhân, được bơm vào 1 ao xử lý chung và sau đó được xử lý bằng các thủ tục thích hợp.

- Tháo nước ra: Sau khi được xử lý, nước được tiêu ra ngoài biển. Chất lượng của nước tháo ra sẽ được kiểm soát bởi Chính phủ hoặc bởi các tập đoàn nuôi tôm và sẽ không vượt quá “dung tích dễ tiêu hoá” của biển gần kề.

Trại tôm Petchburi C.P ở tỉnh Petchburi (Thái Lan), thuộc công ty Charoen - Pokhand, nơi có hiện tượng tôm bị dịch bệnh chết hàng loạt do ô nhiễm nguồn nước

đã nghiên cứu thử nghiệm nhiều biện pháp và rút ra kết luận: Có thể dung Chlorine để xử lý nước và áp dụng hệ thống nước tuần hoàn khép kín để nuôi tôm.

Xuất phát từ giả thiết tất cả lượng nước đưa vào đều chứa tác nhân gây bệnh và các vật mang mầm bệnh, do đó trước khi dùng phải xử lý bằng hoá chất, sau đó xử lý bằng biện pháp sinh học và vật lý như là để lắng lọc tự nhiên bằng nhuyễn thể cùng với các biện pháp khác. Sau khi được xử lý như trên nước được đưa vào ao nuôi. Nước đã dùng trong ao nuôi thải ra sẽ theo một hệ thống riêng và được xử lý theo quá trình trên để sử dụng lại.

Hệ thống sử dụng nước tuần hoàn khép kín là biện pháp hữu hiệu đối với những vùng nuôi tôm có điều kiện môi trường xấu khó kiểm soát.

H.Hongkeo (NACA-1997) khi so sánh các hệ thống nuôi tôm thâm canh ở Indônêxia, Philippin, Đài Loan và Thái Lan, nhận thấy: các ao nuôi thâm canh ở Philippin (71%) và Indônêxia (63%) được phát triển ở vùng ảnh hưởng thủy triều và rừng ngập mặn, các ao này vẫn duy trì hệ thống thay nước nhiều (dựa vào thủy triều); trong khi các ao nuôi ở Thái Lan và Đài Loan hầu hết đều sử dụng hệ thống thay nước ít. Các trại nuôi ở Thái Lan và Đài Loan được điều khiển bởi những chủ trại nuôi quy mô nhỏ, quản lý 2-3 ao, mỗi ao rộng 0,16-1,0ha, các ao nuôi ở Philippin và Indônêxia rộng hơn nhiều. Trong khi sản lượng tôm nuôi của các nước khác giảm mạnh trong khoảng thời gian 1993-1995, thì tại Thái Lan sản lượng vẫn ổn định ở mức 220.000 tấn. Điều đáng chú ý là việc cung cấp nước đã được các chủ trại nuôi nhìn nhận như là nguồn của mọi vấn đề. Để vượt qua sự lan nhiễm của mầm bệnh vi rút, các chủ trại nuôi ở Thái Lan đã nhanh chóng thích nghi với các hệ thống quản lý nước khác nhau và việc loại bỏ các chất bẩn ở đáy ao.

Piamsak Menasveta (Aquaculture Asia,3/1997) khi nghiên cứu về sự ảnh hưởng lẫn nhau giữa phát triển nuôi tôm và sự phá hủy rừng ngập mặn, đã đề cập tới quá trình phát triển các hệ thống nuôi tôm tại Thái Lan, từ quảng canh đến bán thâm canh và thâm canh. Hệ thống nuôi thâm canh được triển khai từ năm 1987 ở Thái Lan và thực tế đã chứng tỏ hệ thống nuôi này có thể bảo vệ được rừng ngập mặn. Hệ thống nuôi này ở Thái Lan giống với phương pháp nuôi của Đài Loan và không đòi hỏi đất ở rừng ngập mặn. Vì hệ thống nuôi này yêu cầu thay nước hàng ngày nên việc tiêu thoát nước nhanh chóng rất quan trọng, để đảm bảo điều này đáy ao cần phải đặt cao, tốt nhất là + 2.0m so với mực nước biển. Những vùng này thì thường nằm phía trong khu vực rừng ngập mặn, vì vậy phát triển hệ thống nuôi kiểu này sẽ không phá hủy rừng ngập mặn.

### ***1.2.2. Tình hình nghiên cứu trong nước:***

Các kết quả nghiên cứu trong nước về hệ thống thủy lợi cho NTTS cũng rất ít và chưa mang tính tổng quát. Viện Khoa học Thủy lợi (Bộ Nông nghiệp và PTNT) trong những năm gần đây đã có những nghiên cứu bước đầu về lĩnh vực thủy lợi phục vụ NTTS như:

- Hà Lương Thuận và cộng sự (1999) trong báo cáo đề tài “Nghiên cứu các giải pháp công trình nhằm khai thác hợp lý bãi bồi ven biển phía bắc Việt Nam” đã sử dụng chương trình tính toán KOD.WQ để tính toán kiểm tra các thông số kỹ thuật của khu đầm nuôi tôm quảng canh vùng quai đê lấn biển Bắc Cửa Lục - Hoàn Bồ - Quảng Ninh. Kết quả tính toán cho biết quan hệ giữa sự dao động mực nước và mức độ trao đổi nước (tỷ lệ nước cũ, nước mới) trong các ô nuôi với các thông số về kích thước cống, ao, mực nước triều đã biết, từ đó có chế độ đóng mở cống thích hợp để quản lý nước theo yêu cầu nuôi. Bài toán được áp dụng cho các mô hình nuôi tôm quảng canh và quảng canh cải tiến với chế độ cấp và thay nước liên tục dựa vào thủy triều.

- Nguyễn Văn Tĩnh, Nguyễn Quang Kim, Mai Thế Hùng và cộng sự (2001) đã nghiên cứu đề xuất mô hình tính toán thủy lợi phục vụ nuôi tôm công nghiệp vùng ven biển Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ (đề tài “Nghiên cứu cơ sở khoa học xây dựng hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm công nghiệp vùng ven biển Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ”). Các tác giả đã tiến hành phân tích điều kiện tự nhiên, kinh tế-xã hội của vùng và các yêu cầu công nghệ của mô hình nuôi tôm lựa chọn, từ đó xây dựng mô hình tính toán nhằm phục vụ cho công tác quy hoạch, thiết kế chi tiết hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm. Phần mềm tính toán thủy lực hệ thống thủy lợi vùng nuôi tôm ShrimpSys, được các tác giả nghiên cứu đề xuất trong báo cáo, dùng để tính toán xác định khẩu độ cống lấy nước và tính toán hệ thống tiêu cho vùng NTTS.

Danielle Johnston, Barry Clough, Tran Thanh Xuan và Michael Phillips (1999), trong báo cáo nghiên cứu về hệ thống nuôi tôm-rừng hỗn hợp tại tỉnh Cà Mau, đã nghiên cứu với hai hệ thống nuôi chính là hệ thống hỗn hợp và hệ thống độc lập. Quy mô của các trại nuôi thường từ 2-17ha, với tỷ lệ 70% rừng, 20% ao nuôi và 10% nhà ở. Các ao nuôi trong cả hai hệ thống có kích thước tương tự: dài 250-800m, rộng 3-4m, các kênh chạy song song. Ao thường nông 0,3-1,0m nước, mỗi ao có 1 cống cấp thoát nước. Trong hệ thống hỗn hợp bờ ao được trồng cây, hệ thống độc lập bờ ao để trống; các ao gần kề cửa lấy nước, tháo nước.

Ngoài ra còn có các tài liệu liên quan đến việc quy hoạch, thiết kế chi tiết các công trình trong một khu nuôi trồng thủy sản như các quy trình công nghệ nuôi tôm thâm canh, bán thâm canh, hoặc các ấn phẩm được xuất bản dưới dạng sách, sổ tay hướng dẫn như:

Lê Xuân (Viện nghiên cứu Hải sản - Bộ Thủy Sản, 1994), giới thiệu mô hình nuôi tôm bán thâm canh áp dụng cho khu vực từ Quảng Ninh, Hải Phòng đến Thừa Thiên Huế, với sơ đồ hệ thống nuôi có những đặc điểm sau:

- Diện tích ao từ  $2.000 \div 20.000\text{m}^2$ , tốt nhất  $10.000\text{m}^2$ , hình chữ nhật hoặc hình vuông; độ sâu nước trong ao  $1,2 \div 1,5\text{m}$ .

- Với các ao cấp và thoát nước dựa vào thủy triều, nên có cống cấp và thoát riêng. Nếu cấp nước bằng bơm chỉ cần xây một cống thoát nước. Cống cấp có đường kính  $0,4 \div 0,5\text{m}$  cho ao rộng  $0,5\text{ha}$ ;  $0,6 \div 0,7\text{m}$  cho ao  $1 \div 1,5\text{ha}$ ;  $0,8 \div 1,0\text{m}$  cho ao lớn hơn  $1,5\text{ha}$ . Đáy cống có cao độ bằng hoặc lớn hơn đáy ao  $0,4 \div 0,5\text{m}$ .

- Kênh cấp nước: nếu có thì chiều rộng của kênh nên gấp 2 lần trở lên tổng khẩu độ các cống cấp, độ dốc đáy kênh  $0,5\%$ .

- Cống thoát : đặt thấp hơn đáy ao  $0,3 \div 0,4\text{m}$ , đường kính cống  $0,5 \div 0,6\text{m}$  cho ao rộng  $0,5\text{ha}$ ;  $0,8\text{m}$  cho ao rộng  $1,0\text{ha}$  và  $1 \div 1,2\text{m}$  cho ao  $1,5\text{ha}$ .

- Bờ ao: Cao hơn mực nước triều cao nhất trong năm ít nhất  $0,5\text{m}$ . Bề rộng mặt bờ  $2 \div 2,5\text{m}$  với ao rộng  $0,5\text{ha}$ ;  $3\text{m}$  với ao  $1\text{ha}$  và  $3 \div 4\text{m}$  với ao  $2\text{ha}$ , độ dốc mái  $m = 2 \div 2,5$ .

Trường Đại học Cần Thơ, giới thiệu các mô hình nuôi từ quảng canh đến thâm canh, trong đó sơ đồ hệ thống nuôi trong mô hình nuôi thâm canh có những đặc điểm sau:

- Diện tích ao: từ vài ngàn  $\text{m}^2$  đến  $1\text{ha}$  (không dưới  $1000\text{m}^2$ ), tiêu chuẩn là  $1\text{ha}$ ; độ sâu nước từ  $1,5 \div 2\text{m}$ , hình chữ nhật hoặc vuông.

- Hệ thống cấp và thoát nước: bố trí riêng biệt, cấp nước bằng động lực vào kênh chính và dẫn tới các kênh nhánh để vào ao nuôi. Hệ thống cấp có thể là kênh đào, kênh xây nổi hoặc ống dẫn. Ao nuôi có hai cống cấp và tiêu riêng biệt.

- Bờ ao: tùy theo điều kiện tự nhiên và hình thức nuôi để thiết kế cho phù hợp.

Các chỉ dẫn chi tiết trên chủ yếu được rút ra từ kinh nghiệm thực tế trong nghề nuôi tôm trên cả nước, hoặc tham khảo những mô hình ở nước ngoài, nhìn chung còn chưa đủ cơ sở khoa học về mặt thủy lợi, nặng về kinh nghiệm.

Các công trình trong hệ thống nuôi tôm là một tổng thể thống nhất làm việc theo yêu cầu của công nghệ nuôi, thực chất là một hệ thống thủy lợi hoàn chỉnh phục vụ cho một đối tượng dùng nước là nuôi tôm. Hệ thống này nằm tại vùng chịu nhiều tác động phức tạp của điều kiện tự nhiên và các hệ sinh thái hết sức nhạy cảm, do đó cần thiết phải nghiên cứu, tính toán có căn cứ khoa học khi quy hoạch hoặc lập các dự án nuôi trồng thủy sản nói chung và nuôi tôm nói riêng.

### **I.3. Đối tượng nghiên cứu và phương pháp nghiên cứu:**

#### ***I.3.1. Lựa chọn đối tượng nghiên cứu, cách tiếp cận và thiết kế nghiên cứu:***

- **Đối tượng nghiên cứu:**

Xuất phát từ mục tiêu của đề tài là “Xây dựng các giải pháp kỹ thuật công trình thủy lợi phục vụ nuôi tôm thâm canh, bán thâm canh, nuôi tôm tại các vùng sinh thái có hiệu quả cao và bền vững”, đối tượng nghiên cứu chính của đề tài được lựa chọn là *hệ thống công trình thủy lợi phục vụ cho các loại hình nuôi tôm nước lợ khác nhau tại các vùng ven biển nước ta.*

- **Cách tiếp cận:**

Việc quy hoạch, xây dựng một hệ thống công trình thủy lợi phục vụ nuôi tôm phụ thuộc vào khá nhiều các yếu tố như: đối tượng nuôi và công nghệ nuôi, điều kiện tự nhiên và điều kiện kinh tế-xã hội của vùng nuôi.

Về đối tượng nuôi và công nghệ nuôi: Hiện nay ở Việt Nam tôm sú được nuôi ở hầu khắp các vùng ven biển và cho sản lượng hàng năm lớn nhất. Sinh lý phát triển của tôm phụ thuộc vào nhiều yếu tố thủy lý, thủy hoá, sinh học như: môi trường đất nền đáy, nhiệt độ, độ mặn, độ đục, độ pH; động, thực vật phù du, vi khuẩn v.v.

Về công nghệ nuôi: mỗi hình thức nuôi từ quảng canh, quảng canh cải tiến, bán thâm canh đến thâm canh đều đòi hỏi một chế độ cấp, thoát nước khác nhau để đảm bảo điều kiện tốt nhất cho sinh trưởng, phát triển của tôm nuôi.

Điều kiện tự nhiên là một trong những yếu tố ảnh hưởng quyết định đến quy mô, kiểu cách và kết cấu của hệ thống công trình thủy lợi phục vụ nuôi tôm. Các yếu tố địa hình, địa chất, thổ nhưỡng, khí tượng, thủy văn, hải văn cần được đề cập đến một cách đầy đủ khi nghiên cứu đề xuất giải pháp công trình thủy lợi cho từng vùng, từng loại hình nuôi. Căn cứ vào điều kiện tự nhiên, sự hình thành hệ sinh thái, dải ven biển nước ta được chia thành các vùng khác nhau để nghiên cứu gồm:

- Vùng ven biển Bắc Bộ: từ Quảng Ninh đến Ninh Bình
- Vùng ven biển Trung Bộ: từ Thanh Hoá đến Bình Thuận
- Vùng ven biển Nam Bộ: từ Vũng Tàu đến Hà Tiên

Đặc điểm kinh tế-xã hội cũng là một yếu tố ảnh hưởng đến việc xây dựng các công trình hạ tầng cơ sở một khu nuôi tôm, trong đó có hệ thống thủy lợi. Hiện trạng phát triển kinh tế và sở hữu đất đai hiện nay ở nước ta đặt ra yêu cầu nghiên cứu đề xuất các giải pháp công trình phải phù hợp với điều kiện phát triển của đất nước.

Hệ thống công trình thủy lợi cho vùng nuôi tôm gồm: đê bao bảo vệ vùng nuôi, công trình đầu mối lấy nước (cống lấy nước, trạm bơm), hệ thống kênh cấp nước mặn, nước ngọt, hệ thống kênh thoát nước, ao chứa xử lý nước cấp, ao xử lý nước thải, cống lấy nước, cống tiêu nước và ao nuôi. Việc bố trí, tính toán quy mô kích thước từng công trình phù hợp với điều kiện tự nhiên từng vùng, đáp ứng được

yêu cầu cấp thoát nước theo quy trình công nghệ nuôi là những vấn đề cần phải nghiên cứu. Trên cơ sở đó cách tiếp cận nghiên cứu của đề tài là:

- Đi từ tổng quan đến chi tiết nhằm xác định các yếu tố liên quan đến đề tài nghiên cứu, từ đó xác định được đối tượng và phạm vi nghiên cứu.
  - Căn cứ vào đặc điểm sinh lý của tôm nuôi, công nghệ nuôi, điều kiện tự nhiên, môi trường, sinh thái đưa ra các giải pháp bố trí công trình và giải pháp công nghệ cho các công trình đó.
  - Kết hợp giữa nghiên cứu lý thuyết với thí nghiệm, kiểm nghiệm.
- Thiết kế nghiên cứu:

Quá trình nghiên cứu được thực hiện theo các bước sau:

- Nghiên cứu tổng quan nhằm thu thập tài liệu nghiên cứu trong và ngoài nước về hạ tầng cơ sở nuôi tôm, phân tích các phương pháp, giải pháp về hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm, rút ra những hạn chế, tồn tại.
- Nghiên cứu hiện trạng hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm: trên cơ sở phân vùng nghiên cứu (3 vùng chính), lựa chọn mỗi vùng 2 tỉnh để tiến hành nghiên cứu hiện trạng, gồm Quảng Ninh, Hải Phòng, Quảng Trị, Khánh Hòa, Sóc Trăng và Cà Mau. Mỗi tỉnh chọn 3 loại hình nuôi khác nhau: quảng canh, bán thâm canh và thâm canh để khảo sát chi tiết hệ thống thủy lợi.
- Nghiên cứu kiến nghị quy hoạch, thiết kế hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm theo các loại hình nuôi khác nhau. Nghiên cứu lý thuyết và bố trí sơ đồ hệ thống tại hiện trường để kiểm nghiệm kết quả.
- Nghiên cứu các giải pháp công nghệ công trình thủy lợi: tính toán thiết kế, thí nghiệm mô hình vật lý và xây dựng ngoài hiện trường.
- Nghiên cứu các chỉ tiêu và phương pháp đánh giá hiệu quả của hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm.
- Xây dựng mô hình ứng dụng kết quả nghiên cứu: mô hình ứng dụng được xây dựng tại các tỉnh: Thái Bình, Nghệ An và Cà Mau.

### ***1.3.1. Phương pháp nghiên cứu:***

Sử dụng phương pháp nghiên cứu tổng hợp gồm:

- Điều tra thu thập số liệu nghiên cứu trong phòng
- Khảo sát thực địa, đo đạc bổ sung số liệu
- Phân tích, xử lý đánh giá kết quả
- Nghiên cứu lý thuyết kết hợp xây dựng mô hình thực nghiệm

Sử dụng các mô hình toán và công nghệ tin học để xây dựng các phần mềm tính toán thủy lực phục vụ thiết kế các công trình trong hệ thống thủy lợi.

## CHƯƠNG II

### ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN VÙNG VEN BIỂN NƯỚC TA

#### II.1. Vị trí địa lý và giới hạn:

Vùng ven biển nước ta được phân chia thành các vùng như sau:

- Vùng ven biển Bắc Bộ, gồm dải ven biển của các tỉnh, thành phố: Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định và Ninh Bình; nằm trong khoảng từ 20°9'B đến 19°53'B, với chiều dài bờ biển gần 400 km..

- Vùng ven biển Trung Bộ, gồm 14 tỉnh và thành phố từ Thanh Hoá đến Bình Thuận. Nằm trong khoảng tọa độ 19°53'÷10°35' vĩ độ Bắc và 105°57'÷107°35' kinh độ Đông, có chiều dài bờ biển gần 2000km, chiếm 62% chiều dài bờ biển cả nước.

- Vùng ven biển Nam Bộ, gồm các tỉnh và thành phố từ Bà Rịa-Vũng Tàu đến Kiên Giang; nằm trong khoảng tọa độ từ , có chiều dài bờ biển trên 800km.

#### II.2. Đặc điểm địa hình, địa mạo:

##### II.2.1. Vùng ven biển Bắc Bộ:

Vùng ven biển Bắc bộ từ Quảng Ninh đến Ninh Bình có thể chia thành hai dạng địa hình tương ứng với hai vùng như sau:

- Vùng triều cửa sông hình phễu từ Móng Cái đến Đồ Sơn: có dạng địa hình tích tụ biển-sông, bề mặt bãi tương đối bằng phẳng. Vùng ven biển có độ sâu nhỏ (3-6m) rất thuận lợi cho lắng đọng trầm tích và nuôi trồng thủy sản ven bờ.

- Vùng triều cửa sông châu thổ từ Đồ Sơn đến Nga Sơn (Thanh Hoá): có dạng địa hình tích tụ sông-biển, bề mặt bằng phẳng, cao độ phổ biến 1,0-1,2m. Hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình có nhiều cửa đổ ra biển, phân bố khá đều trên toàn bộ vùng triều. Tại hầu hết các bãi triều đều có thực vật ngập mặn phân bố.

##### II.2.2. Vùng ven biển Trung Bộ:

Nhìn chung vùng ven biển Trung Bộ có địa hình phức tạp hơn so với vùng ven biển Bắc Bộ. Toàn vùng có xu thế dốc chung từ Tây sang Đông (từ dãy Trường Sơn ra biển). Khu vực ven biển Thanh Hoá, Nghệ An chủ yếu là dạng đồng bằng xen kẽ đồi và núi thấp, độ dốc địa hình nhỏ, thêm lục địa rộng và nông. Còn khu vực từ Hà Tĩnh đến Thừa Thiên Huế có độ dốc địa hình lớn hơn, do sự phát triển hướng đông của dãy Trường Sơn ra sát biển.

Bắt đầu từ phía Nam đèo Hải Vân các bãi biển không còn bằng phẳng nữa, độ dốc vùng ven bờ lớn, thêm lục địa hẹp và sâu hơn vùng Bắc Trung Bộ.

Vùng bãi bồi cửa sông ven biển được tạo thành là các bãi hẹp, kéo dài, dạng cồn, bãi, đảo với tốc độ bồi lấn chậm, không mở rộng như ở các cửa sông ven biển Bắc và Nam Bộ. Các cồn cát, đầm phá, vũng vịnh là những dạng địa hình đặc trưng của vùng ven biển Trung Bộ.

### ***II.2.3. Vùng ven biển Nam Bộ:***

Vùng ven biển Nam Bộ thuộc châu thổ sông Mê Kông, là một đồng bằng bồi tích, bề mặt bằng phẳng, xen kẽ có những vùng trũng thấp, cao độ phổ biến từ 0,5-1,0m. Sát ven biển có một số cồn (giồng) cát chạy song song với bờ biển như tại Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng. Trong vùng có nhiều sông ngòi, kênh rạch tự nhiên nối thông ra biển, ngoài ra còn có hệ thống kênh đào chằng chịt, chia cắt dải đồng bằng ven biển thành những mảnh nhỏ.

## **II.3. Đặc điểm khí tượng, thủy văn:**

### ***II.3.1. Các đặc trưng khí tượng:***

#### ***II.3.1.1. Nhiệt độ:***

Nhiệt độ có xu hướng tăng dần từ Bắc vào Nam. Vùng ven biển Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ hàng năm có mùa đông lạnh, nhiệt độ trung bình các tháng 1, 2 khoảng 17-18°C. Nhiệt độ trung bình năm tại các vùng ven biển trong cả nước như sau: Bắc Bộ từ 22,2-23,5°C, Bắc Trung Bộ từ 23,4-25,2°C, Nam Trung Bộ từ 25,6-27,2°C và Nam Bộ từ 26,6-27,6°C.

#### ***II.3.1.2. Độ ẩm không khí:***

Độ ẩm không khí trung bình năm vùng ven biển Bắc Bộ đạt 83 - 86%, vùng Bắc Trung Bộ 85-86%, Nam Trung Bộ 78-82%, Nam Bộ 78-84%.

#### ***II.3.1.3. Chế độ mưa:***

Lượng mưa trung bình năm ở các vùng ven biển nước ta biến động khá lớn, từ 1700 đến 2700mm, phân bố không đều theo không gian và thời gian. Vùng ven biển Bắc Bộ mùa mưa kéo dài từ tháng 5-10, ven biển Bắc Trung Bộ từ tháng 6-10 ở các tỉnh phía Bắc và từ tháng 8 - 12 ở phía Nam, ven biển Nam Trung Bộ từ tháng 9-12, ven biển Nam Bộ từ tháng 5-11. Lượng mưa mùa mưa thường chiếm tới 80-90% tổng lượng mưa năm.

#### ***II.3.1.4. Bốc hơi:***

Lượng bốc hơi trung bình năm (Piche) vùng ven biển Bắc Bộ tương đối thấp và biến động ít, đạt khoảng 900 mm. Vùng ven biển Trung Bộ có lượng bốc hơi năm

lớn và biến động nhiều nhất, từ 900 - 1600mm, vùng ven biển Nam Bộ có lượng bốc hơi trung bình đạt 1200 - 1380mm.

#### *II.3.1.5. Gió:*

Vùng ven biển nước ta hàng năm chịu ảnh hưởng của hai chế độ gió: gió mùa Đông Bắc vào mùa đông và gió mùa Tây Nam vào mùa hạ. Gió mùa Đông Bắc chủ yếu hoạt động ở phần phía Bắc, từ tháng 10 - 4, tốc độ gió trung bình 2-3,5m/s. Gió mùa Tây Nam hoạt động từ tháng 5-9, tốc độ trung bình 2-3m/s.

#### *II.3.1.6. Bão:*

Hàng năm trung bình có từ 4-6 cơn bão hoặc áp thấp nhiệt đới ảnh hưởng trực tiếp đến vùng ven biển nước ta, chủ yếu tập trung ở ven biển Trung Bộ và Bắc Bộ, bão thường hoạt động từ tháng 6-10.

### *II.3.2. Thủy văn:*

#### *II.3.2.1. Dòng chảy các sông vùng ven biển:*

Vùng ven biển Bắc Bộ nằm ở cửa ra của hệ thống sông Hồng-sông Thái Bình và các sông nhỏ thuộc tỉnh Quảng Ninh. Các sông này có lượng dòng chảy khá dồi dào và lượng phù sa rất lớn. Dòng chảy trong năm biến đổi theo mùa, mùa lũ từ tháng 6-10, mùa kiệt từ tháng 11-5.

Vùng ven biển Trung Bộ có nhiều cửa sông đổ ra biển, các sông ở miền Trung thường ngắn, dốc, lượng phù sa ít. Dòng chảy năm biến động lớn theo mùa. Vùng bắc Trung Bộ mùa lũ thường kéo dài từ tháng 7 đến tháng 11,12; vùng Nam Trung Bộ bắt đầu vào tháng 9 kết thúc vào tháng 12. Mùa kiệt thường kéo dài 6-8 tháng.

Vùng ven biển Nam Bộ nằm ở cửa ra của hai hệ thống sông: sông Đồng Nai và sông Mê Kông, chế độ dòng chảy khá phức tạp. Ngoài các nhánh sông chính, vùng đồng bằng Nam Bộ còn có một hệ thống sông rạch nhỏ tự nhiên và các kênh đào chằng chịt. Mùa lũ ở vùng này thường kéo dài từ tháng 9-11, 12 và chiếm tới 70-80% lượng dòng chảy năm.

#### *II.3.2.2. Đặc điểm thủy triều:*

Trên chiều dài 3260 km bờ biển, diễn biến của thủy triều rất phong phú, có đủ các chế độ thủy triều khác nhau như nhật triều, nhật triều không đều, bán nhật triều và bán nhật triều không đều.

Vùng biển Bắc Bộ thuộc chế độ nhật triều, mức độ thuận nhất của thủy triều giảm dần từ Quảng Ninh đến Ninh Bình. Biên độ lúc triều cường từ 2,6 - 3,6 m, lúc triều kém 0,5 m.

Vùng ven biển Bắc Trung Bộ có chế độ thủy triều phức tạp nhất, từ Bắc vào Nam thủy triều chuyển từ nhật triều đều (Thanh Hoá) sang nhật triều không đều (Nghệ An-Quảng Bình), đến bán nhật triều không đều (Quảng Trị-Thừa Thiên Huế). Biên độ thủy triều giảm dần từ Bắc vào Nam.

Vùng ven biển Nam Trung Bộ có chế độ thủy triều thay đổi từ bán nhật triều không đều sang nhật triều không đều, càng về phía nam tính chất nhật triều càng yếu dần. Biên độ lúc triều cường đạt 1,2-2,0m.

Vùng ven biển Nam Bộ, phía biển Đông có chế độ bán nhật triều không đều, biên độ lúc triều cường đạt 1,5-3,5m; phía biển Tây Nam có chế độ thủy triều hỗn hợp thiên về nhật triều, biên độ triều nhỏ 1,1m.

#### **II.4. Các yếu tố thủy lý, thủy hoá của nước vùng cửa sông và ven biển:**

##### *II.4.1. Nhiệt độ nước biển gần bờ:*

Nhiệt độ nước có xu thế tăng dần từ Bắc vào Nam, về mùa đông xu thế này rất rõ rệt, nhưng về mùa hè nhiệt độ tăng mặt gần như đồng nhất từ Bắc vào Nam. Do chịu ảnh hưởng của mùa đông lạnh nên nhiệt độ nước tăng mặt vùng ven biển Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ thấp hơn so với vùng ven biển phía nam. Vào mùa đông nhiệt độ trung bình của nước ở tầng mặt vùng ven biển Bắc Bộ dao động từ 17-20°C, mùa hè nhiệt độ lớn hơn và tương đối đồng đều giữa các vùng.

##### *II.4.2. Độ mặn của nước biển:*

Độ mặn của nước vùng triều chịu ảnh hưởng của nhiều nhân tố như: chế độ gió mùa, chế độ mưa, dòng chảy từ các hệ thống sông, dòng chảy trên biển... Nhìn chung vùng ven bờ và gần cửa sông có độ mặn thấp hơn so với ngoài khơi. Độ mặn vùng ven biển Bắc Bộ biến đổi từ 10-30‰ tùy theo mùa và vị trí của từng vùng cụ thể, vùng ven biển Trung và Nam Bộ có độ mặn tăng mặt trung bình 20-32‰

##### *II.4.3. Độ pH:*

Giá trị pH của nước biển vùng ven bờ khá ổn định, pH dao động từ 7,5-8,5, ít thay đổi giữa các vùng.

##### *II.4.4. Độ đục:*

Độ đục của nước biển ven bờ phụ thuộc nhiều vào thời gian, vị trí, hệ thống sông ngòi, thành phần trầm tích rửa trôi.v.v.

- Vùng ven biển Bắc Bộ, khu vực từ Đồ Sơn - Nga Sơn thuộc châu thổ sông Hồng, nước biển ven bờ có độ đục khá lớn, do hàm lượng phù sa của hệ thống sông Hồng cao 2500 g/m<sup>3</sup>, khu vực từ Móng Cái - Đồ Sơn, thuộc hệ thống sông nhỏ vùng

Đông Bắc, có độ đục thấp, về mùa mưa đạt  $350-500\text{g/m}^3$ .

- Vùng ven biển Trung Bộ có nhiều cửa sông đổ ra biển, các sông miền Trung có hàm lượng phù sa thấp, vào mùa mưa chỉ đạt  $130-150\text{g/m}^3$ , do đó nước biển vùng ven bờ có độ đục nhỏ.

- Vùng ven biển Nam Bộ thuộc châu thổ sông Mê Kông, vào mùa lũ sông có hàm lượng phù sa trung bình khoảng  $1000\text{g/m}^3$ . Lượng phù sa giảm đi nhanh chóng khi lũ tràn qua châu thổ đổ ra biển, vì vậy nhìn chung nước tại vùng ven biển có độ đục ở mức trung bình.

#### **II.4.5. Một số yếu tố thủy hoá:**

Hàm lượng các muối dinh dưỡng ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SiO}_3$ ,  $\text{PO}_4$ ) trong nước tại vùng ven biển Bắc Bộ nhìn chung từ trung bình đến giàu, trừ khu vực Móng Cái - Đồ Sơn thuộc loại nghèo đến trung bình; tại vùng ven biển Trung Bộ thuộc loại nghèo và vùng ven biển Nam Bộ thuộc loại trung bình đến giàu.

Hàm lượng ô xy hoà tan trong nước ở cả ba vùng đều đạt giá trị trung bình trên  $4,5\text{ mg/l}$ , tuy nhiên hàm lượng này trong các đầm nuôi thường nhỏ hơn. Hàm lượng COD và BOD thay đổi nhiều giữa các vùng, nhìn chung trong các ao đầm nuôi hàm lượng này lớn hơn giá trị cho phép.

### **II.5. Đánh giá điều kiện tự nhiên đối với nuôi trồng thủy sản nước lợ:**

#### **II.5.1. Thuận lợi:**

Với chiều dài bờ biển  $3260\text{km}$ , hàng trăm cửa sông lạch lớn nhỏ đổ ra biển, cùng với sự đa dạng, phong phú của các hệ sinh thái ven bờ và các nguồn tài nguyên thiên nhiên to lớn, giá trị như: đất, nước, khí hậu và sinh vật; vùng ven biển của nước ta hội đủ những điều kiện thuận lợi cho sự phát triển nghề NTTS nước lợ.

- Diện tích mặt đất, mặt nước có khả năng nuôi trồng thủy sản vùng triều của nước ta khá lớn với khoảng  $1.000.000\text{ ha}$ . Ngoài ra còn các diện tích có thể chuyển đổi từ trồng lúa, cò, làm muối năng suất thấp sang NTTS khoảng  $500.00\text{ ha}$ , chưa kể tới hàng trăm ngàn ha cát và đất cát ven biển có thể tận dụng khai thác cho NTTS nếu có chiến lược đầu tư đầy đủ.

- Vùng ven biển nước ta nằm trong khu vực khí hậu nhiệt đới gió mùa, trừ vùng ven biển Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ chịu ảnh hưởng của gió mùa Đông bắc có mùa đông lạnh, còn lại các vùng khác đều có nền nhiệt độ cao và ổn định, rất thuận lợi cho NTTS nước lợ quanh năm.

- Đối tượng NTTS rất phong phú như: cá, tôm, cua, nhuyễn thể...

- Nhìn chung chất lượng môi trường nước đảm bảo cho yêu cầu phát triển NTTS, đặc biệt là nuôi tôm.

- Môi trường đất nền đáy thích hợp cho NTTS nước lợ.

#### **II.5.2. Khó khăn:**

Bên cạnh những thuận lợi kể trên, điều kiện tự nhiên của nước ta cũng có những tác động bất lợi đến phát triển NTTS. Thời tiết khí hậu ảnh hưởng đáng kể đến phát triển NTTS ở các vùng ven biển trong cả nước. Bão, lụt, hạn hán, rét lạnh, gió tây khô nóng... có thể gây thiệt hại nặng nề cho tất cả các vụ sản xuất trong năm.

- Các vùng ven biển Bắc Bộ và Trung Bộ là nơi có tần suất bão và áp thấp nhiệt đới đổ bộ vào lớn nhất. Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ hàng năm có mùa đông lạnh, nhiệt độ trung bình tháng thường xuống dưới 20<sup>0</sup>C, không phù hợp với NTTS đặc biệt là nuôi tôm.

- Tài nguyên nước ngọt phong phú nhưng phân bố không đều theo không gian và thời gian, mùa mưa thường gây ra lũ lụt ngập úng, còn mùa khô tại các vùng ven biển thường bị hạn hán nghiêm trọng, thiếu nước cho sản xuất nông nghiệp, sinh hoạt và NTTS.

- Tài nguyên đất nhiều nhưng chưa được khai thác sử dụng có hiệu quả.

- Tại một số nơi đã xuất hiện nguy cơ ô nhiễm môi trường, lây lan dịch bệnh.

### CHƯƠNG III

## HIỆN TRẠNG THỦY LỢI PHỤC VỤ NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

### III.1. Hiện trạng phát triển NTTS tại các vùng ven biển trong cả nước:

#### III.1.1. Tiềm năng diện tích và tình hình sử dụng đất đai trong NTTS nước lợ:

Tiềm năng diện tích đất vùng triều có thể phát triển NTTS nước lợ tại các vùng ven biển nước ta khoảng 1.000.000 ha. Trong đó vùng ven biển Bắc Bộ là 81.091 ha, vùng ven biển Trung Bộ là 95.159 ha và vùng ven biển Nam Bộ là 823.740 ha [1].

Trong những năm gần đây nghề NTTS ven biển phát triển rất mạnh, diện tích NTTS tăng liên tục qua các năm, từ năm 1995 đến năm 2003 diện tích NTTS nước lợ tăng hơn 2 lần (bảng III-1).

**Bảng III-1. Diện tích NTTS nước lợ và nuôi tôm từ 1995-2003 (ha)**

| Năm                  | 1995    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| DT nuôi nước lợ      | 265.000 | 342.000 | 478.800 | 500.000 | 575.137 |
| Trong đó DT nuôi tôm | 216.078 | 259.686 | 449.275 | 478.960 | 546.727 |

*Nguồn: Số liệu thống kê Nông-lâm-Thủy sản Việt Nam 1975- 2000- NXB Thống kê- Hà Nội 8/2000.*

*Báo cáo kết quả hai năm thực hiện chương trình phát triển NTTS 200-2001-Ban Chỉ đạo Chương trình phát triển NTTS- Bộ Thủy sản 02/2002.*

#### III.1.2. Cơ cấu diện tích theo vùng và sản lượng tôm nuôi:

Trong NTTS nước lợ thì nuôi tôm chiếm vị trí chủ lực. Vùng ven biển Nam Bộ (bao gồm cả Đông Nam Bộ và đồng bằng sông Cửu Long) là nơi có diện tích nuôi tôm nước lợ lớn nhất, chiếm 87,2% diện tích nuôi tôm của cả nước. Diện tích nuôi tôm nước lợ năm 2003 phân theo từng vùng trình bày trong bảng III-2

**Bảng III-2. Diện tích nuôi tôm nước lợ phân theo vùng năm 2003 (ha)**

| Vùng      | Ven biển<br>Bắc Bộ | Ven biển<br>Trung Bộ | Ven biển<br>Nam Bộ | Cả nước |
|-----------|--------------------|----------------------|--------------------|---------|
| Diện tích | 39.142             | 30.803               | 476.582            | 546.727 |

*Nguồn: Báo cáo kết quả NTTS năm 2003, kế hoạch và giải pháp thực hiện năm 2004- Bộ Thủy sản 02/2004.*

Cùng với việc mở rộng diện tích thì sản lượng tôm nuôi cũng không ngừng tăng lên trong những năm qua, diễn biến sản lượng tôm nuôi được trình bày trong bảng III-3.

**Bảng III-3. Diễn biến năng suất và sản lượng tôm nuôi nước lợ từ 1995-2003**

| Năm                | 1995   | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    |
|--------------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Sản lượng (tấn)    | 55.316 | 103.845 | 162.713 | 193.973 | 215.000 |
| Năng suất (tấn/ha) | 0,255  | 0,400   | 0,362   | 0,404   | 0,393   |

Nguồn: - Số liệu thống kê Nông-lâm-Thủy sản Việt Nam 1975-2000-NXB Thống kê-Hà Nội 8/2000.

-Báo cáo kết quả hai năm thực hiện chương trình phát triển NTTS 200-2001-Ban Chỉ đạo Chương trình phát triển NTTS- Bộ Thủy sản 02/2002.

- Báo cáo kết quả NTTS năm 2003- Bộ Thủy sản 02/2004.

### III.1.3. Các hình thức nuôi tôm:

Hiện nay ở các vùng ven biển của nước ta đang tồn tại nhiều loại hình nuôi tôm nước lợ như: thâm canh (TC), bán thâm canh (BTC), quảng canh (QC), quảng canh cải tiến (QCCT). Trong loại hình nuôi QCCT còn có các hình thức nuôi khác nhau như: tôm - lúa, tôm - rừng, tôm - vườn, được gọi chung là nuôi theo mô hình sinh thái, đây là những hình thức nuôi phổ biến ở vùng ven biển Nam Bộ.

Loại hình nuôi QC và QCCT chiếm hầu hết diện tích nuôi ở vùng ven biển. Theo “Báo cáo kết quả NTTS năm 2003” của Bộ Thủy sản thì đến năm 2003 nuôi TC mới chỉ có 15.543 ha, chiếm khoảng 2,84% diện tích và nuôi BTC là 20.116 ha chiếm khoảng 3,67% diện tích nuôi tôm cả nước.

### III.2. Hiện trạng thủy lợi phục vụ NTTS:

#### III.2.1. Hiện trạng quy hoạch hệ thống thủy lợi phục vụ NTTS:

##### III.2.1.1. Về quy hoạch nguồn nước:

Hiện nay tại các vùng ven biển nước ta việc lập các quy hoạch phát triển NTTS đều đã và đang được thực hiện, nhiều nơi đã lập được quy hoạch chi tiết cho từng vùng. Tuy nhiên có thể nói các quy hoạch này chưa đề cập kỹ tới việc sử dụng tổng hợp tài nguyên đất và tài nguyên nước, trên cơ sở cân đối sự phát triển giữa các ngành kinh tế khác nhau, trong đó có NTTS. Đặc biệt là chưa đề cập tới khả năng và giải pháp cung cấp nước ngọt cho các vùng NTTS ở ven biển miền Trung.

Đối với nguồn nước mặn lợ, các khu NTTS, chủ yếu là nuôi tôm, đều nằm gần kề ven biển hoặc ven sông ảnh hưởng triều, do đó nguồn nước mặn thường đầy đủ và chỉ phụ thuộc vào giải pháp công trình lấy nước.

Trái với nguồn nước mặn, nguồn nước ngọt cho nuôi tôm lại đang là một vấn đề rất khó khăn, khi nguồn tài nguyên này tuy phong phú nhưng phân bố rất không đều theo không gian và thời gian. Phát triển nuôi tôm công nghiệp cần rất nhiều nước ngọt, nếu không được tính toán quy hoạch kỹ thì dễ xảy ra sự cạnh tranh giữa các

ngành sử dụng nước, kể cả yêu cầu nước dùng cho sinh hoạt của con người trong mỗi vùng.

### *III.2.1.2. Về quy hoạch hệ thống thủy lợi cho khu NTTS:*

Tuỳ thuộc vị trí và điều kiện tự nhiên, kinh tế-xã hội của từng vùng, việc quy hoạch, bố trí hệ thống thủy lợi cho các khu NTTS ở các vùng ven biển trong cả nước cũng khác nhau.

- Khu nuôi QC và QCCT:

Đây là loại hình nuôi chiếm tỷ lệ diện tích lớn nhất (trên 90%) và phần lớn được phát triển theo hình thức tự phát. Qua nghiên cứu, khảo sát thực tế tại các vùng NTTS ven biển trong cả nước cho thấy: hệ thống thủy lợi cho loại hình nuôi này được quy hoạch, xây dựng hết sức đơn giản, đặc biệt là đối với những vùng nuôi nằm ngoài đê ở Bắc và Trung Bộ. Các khu nuôi được bảo vệ bởi đê bao thấp, ít chắc chắn, thường chỉ với mục đích ngăn được sóng, gió trong vụ nuôi. Việc cấp và thoát nước cho khu nuôi hoàn toàn dựa vào thủy triều, các ao nuôi thường có diện tích lớn từ 2, 3 ha tới hàng chục ha. Công trình trong hệ thống chỉ gồm cống qua đê, kênh và cống ao, làm nhiệm vụ cấp và thoát chung; thậm chí với khu nuôi nhỏ chỉ có một hoặc hai cống nối trực tiếp với nguồn nước.

Một số khu nuôi nằm trong đê, hoặc sâu trong đất liền được quy hoạch đầy đủ hơn với việc bố trí hệ thống cấp thoát nước riêng, các hạng mục công trình trong hệ thống gồm có: đê bao, cống cấp, cống thoát qua đê, kênh cấp, kênh thoát, cống cấp và cống thoát ao.

Hệ thống thủy lợi ở đồng bằng sông Cửu Long được quy hoạch, xây dựng với mục đích phục vụ sản xuất nông nghiệp là chủ yếu như: ngăn mặn, cung cấp nước ngọt, tiêu úng, xổ phèn.v.v. Trong tình hình chuyển đổi cơ cấu sản xuất hiện nay, từ trồng lúa sang NTTS nước lợ, thì hệ thống thủy lợi này bộc lộ khá nhiều bất cập, chưa đáp ứng được yêu cầu.

- Khu nuôi Bán thâm canh (BTC):

Loại hình nuôi BTC có ở tất cả các vùng nuôi ven biển nước ta, trong đó chiếm tỷ lệ cao nhất là ở vùng ven biển Trung Bộ. Các vùng nuôi BTC một phần do sự phát triển tự phát của dân, một phần là các dự án được Nhà nước hỗ trợ (các chương trình 327, 773) hoặc địa phương tự đầu tư.

Những khu nuôi tự phát của dân thường không được quy hoạch, do đó các công trình trong khu nuôi được bố trí rất tùy tiện, việc cấp, thoát nước cho các ao nuôi không đảm bảo do bị che chắn, cản trở lẫn nhau. Tình trạng công trình được sử dụng chung cho cả cấp và thoát nước là phổ biến.

Tại các khu nuôi được hỗ trợ của Nhà nước hoặc địa phương tự đầu tư, đều được quy hoạch, thiết kế chi tiết; tuy nhiên việc thực hiện (đầu tư các hạng mục nội đồng, thi công xây dựng và quản lý vận hành) lại không theo quy hoạch ban đầu, dẫn đến hệ thống công trình chưa hoàn chỉnh. Nhiều khu nuôi vẫn không có hệ thống cấp thoát riêng và không bố trí ao chứa, ao xử lý nước thải.

Các hạng mục công trình trong khu nuôi BTC gồm có: đê bao hoặc bờ bao, công trình lấy nước đầu mối, cống thoát nước qua đê, hệ thống kênh cấp, kênh thoát, cống cấp, cống thoát ao nuôi. Công trình lấy nước đầu mối có thể là cống lấy nước tự chảy dựa vào thủy triều hoặc trạm bơm.

- Khu nuôi Thâm canh (TC) hay nuôi công nghiệp:

Nuôi TC (nuôi công nghiệp) là loại hình nuôi mới phát triển ở các vùng ven biển nước ta trong vài năm gần đây. Khu nuôi TC có yêu cầu cao về cơ sở hạ tầng nên thường được quy hoạch, thiết kế chi tiết hệ thống công trình theo công nghệ nuôi lựa chọn áp dụng.

Theo yêu cầu của công nghệ nuôi, trong sơ đồ bố trí hệ thống công trình khu nuôi TC, hệ thống cấp, thoát nước phải riêng biệt, có ao chứa xử lý nước cấp và ao xử lý nước thải. Qua khảo sát thực tế tại các vùng nuôi tôm ven biển cho thấy chỉ một số các dự án nuôi công nghiệp mới được xây dựng gần đây, bao gồm cả những dự án liên doanh với nước ngoài, mới được quy hoạch, thiết kế, xây dựng hoàn chỉnh. Những khu nuôi khác được xem là nuôi TC, hệ thống công trình thủy lợi đều không hoàn thiện, mà trong đó việc không bố trí ao chứa và ao xử lý nước thải là phổ biến nhất.

### ***III.2.2. Hiện trạng công trình trong hệ thống thủy lợi phục vụ NTTS:***

#### ***III.2.2.1 Hiện trạng công trình trong các khu nuôi tôm QCCT:***

- Đê bao, bờ bao:

Các khu nuôi nằm trong đê chính có mức độ an toàn cao, do các tuyến đê này được thiết kế và thi công xây dựng theo tiêu chuẩn quy định của Nhà nước. Tại đồng bằng sông Cửu Long các tuyến đê bao ngăn mặn nội vùng cũng được xây dựng với chất lượng đảm bảo; tuy nhiên tuyến đê biển không được nâng cấp, cải tạo thường xuyên, đã hư hỏng nhiều, gần đây tuy có được sửa chữa nhưng chưa hoàn thiện.

Các khu nuôi nằm ngoài đê chính được bảo vệ bằng đê bao, nhìn chung chất lượng của các đê bao này chưa đảm bảo, do được đắp bằng đất đào ao đầm tại chỗ, lẫn nhiều xác thực vật, thân đê không chặt, nền đê yếu, mặt cắt nhỏ, cao độ đỉnh đê thấp. Đê thường bị rò rỉ, dễ vỡ hoặc sóng lớn tràn qua.

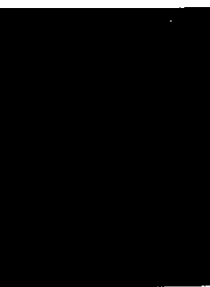
## HIỆN TRẠNG MÔ HÌNH NUÔI TÔM QUẢNG CẠNH CẢI TIẾN



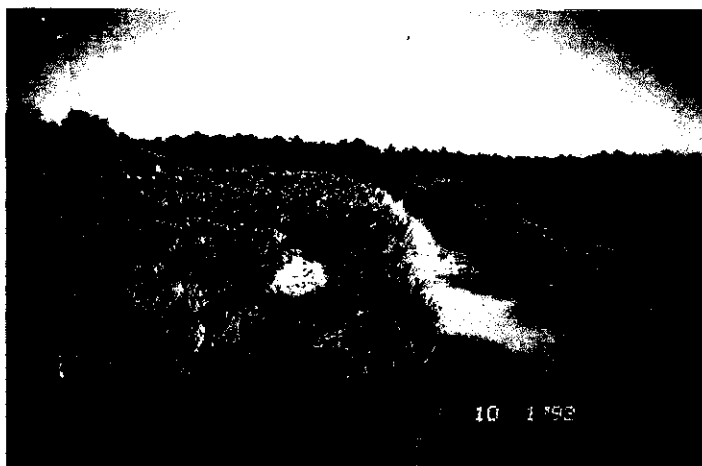
*Đào ao nuôi tôm*



*Cổng lấy nước qua đê*



*Cổng ao nuôi*



*Tôm lúa*

- **Cống lấy nước đầu mối:**

Cống qua đê chính thường có kết cấu vững chắc, đảm bảo ổn định và đáp ứng được yêu cầu lấy nước mặn. Tại một số vùng chuyển đổi cơ cấu sản xuất, còn sử dụng các cống nông nghiệp và cống muối cho NTTS, các cống này về kết cấu có thể đảm bảo, nhưng khẩu độ và cao trình đáy cống không đáp ứng yêu cầu lấy nước.

Các khu nuôi ở vùng đồng bằng sông Cửu Long thường không có cống lấy nước đầu mối (cống trên kênh cấp 3) để điều tiết nước.

Tại nhiều khu nuôi tự phát của dân, do kinh phí đầu tư hạn chế, các cống qua đê bao, bờ bao thường được xây dựng theo kinh nghiệm; kiểu cách, kết cấu và vật liệu xây dựng không đảm bảo nên chưa đáp ứng cả về yêu cầu lấy nước cũng như độ an toàn, ổn định trong làm việc.

- **Kênh cấp, thoát:**

Hệ thống kênh trong khu nuôi QCCT thường làm nhiệm vụ cấp thoát nước kết hợp, hình thức kênh đất đào, kích thước kênh phụ thuộc quy mô, diện tích khu nuôi. Các khu nuôi ở vùng ven biển Bắc Bộ và Trung Bộ có diện tích không lớn nên thường chỉ có một đến hai cấp kênh, vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long thường có nhiều hơn hai cấp kênh. Tình trạng kênh bị bồi lắng, sạt lở làm giảm năng lực cấp, thoát nước là rất phổ biến.

- **Cống cấp, thoát ao nuôi:**

Cống cũng làm nhiệm vụ cấp thoát nước kết hợp, do dân tự xây dựng theo kinh nghiệm; khẩu độ cống tùy ý, kiểu cách rất đa dạng: cống thuyền BTCT mỏng, cống gạch, đá xây, cống BT, BTCT, cống gỗ ghép.v.v. Qua khảo sát thực tế tại các vùng nuôi, khẩu độ cống từ  $0,5 \div 1,0$  m/ha ao nuôi.

- **Ao nuôi:**

Diện tích ao thay đổi từ vài nghìn m<sup>2</sup> đến 6, 7, thậm chí hàng chục ha, tùy theo khả năng đất đai, mặt nước của từng vùng và vốn đầu tư của hộ nuôi. Ao thường khá nông, độ sâu nước chỉ từ  $0,7 \div 1,2$  m có nơi chỉ từ  $0,5 \div 0,7$  m.

### *III.2.2.2 Hiện trạng công trình trong các khu nuôi tôm BTC:*

- **Đê bao:**

Tùy theo điều kiện tự nhiên từng vùng các khu nuôi BTC có thể được bố trí ở bên trong hoặc ngoài đê chính. Tình trạng kỹ thuật của đê chính tương tự như với trường hợp nuôi QCCT. Chất lượng của đê bao, bờ bao có tốt hơn do tầm quan trọng và mức độ đầu tư cao hơn, tuy nhiên vẫn còn nhiều tồn tại ảnh hưởng đến độ an toàn và ổn định của đê như: mặt cắt đê, độ chặt, chiều cao đê... chưa đảm bảo.

## HIỆN TRẠNG MÔ HÌNH NUÔI TÔM BÁN THÂM CANH



*Ảnh chụp từ trên không*



*Kênh cấp*

*Ảnh chụp từ trên không*



*Trạm bơm cấp đầu mối*

- Công trình lấy nước đầu mối:

Tùy theo điều kiện tự nhiên của vùng, vị trí khu nuôi và khả năng đầu tư của các hộ nuôi, công trình cấp nước đầu mối gồm nhiều loại như: trạm bơm, máy bơm trực tiếp, cống lấy nước đầu kênh, hoặc lấy nước trực tiếp vào kênh không có cống.

Ở những khu nuôi có sự hỗ trợ của Nhà nước, hoặc do địa phương đầu tư, thường được quy hoạch, thiết kế chi tiết hệ thống công trình. Các công trình đầu mối như cống qua đê, trạm bơm, kênh cấp thoát chính được hỗ trợ thiết kế, xây dựng nên nhìn chung chất lượng đảm bảo, đáp ứng được yêu cầu lấy nước và độ ổn định.

Tại các khu nuôi tự phát của dân, cống lấy nước vào kênh cấp chính do dân tự thiết kế và xây dựng theo kinh nghiệm, rất đơn giản; có nơi cống không có tường cánh, tiêu năng và cửa van; một số khu nuôi kênh cấp chính nối trực tiếp với sông, lạch không có cống đầu mối.

- Cống thoát nước đầu mối:

Chỉ những khu nuôi được quy hoạch, thiết kế chi tiết, có hệ thống cấp thoát nước riêng thì mới có cống thoát đầu mối riêng, những khu nuôi sử dụng hệ thống cấp, thoát chung thì cống cấp đầu mối làm cả nhiệm vụ thoát nước. Tình trạng kỹ thuật của cống thoát cũng tương tự như cống cấp đầu mối.

- Hệ thống kênh cấp, thoát:

Hệ thống kênh cấp, thoát nước trong các khu nuôi BTC là kênh đất, không được gia cố bảo vệ mái. Các dự án đầu tư nhà nước và nhân dân cùng làm, kênh cấp, thoát chính được hỗ trợ thiết kế và xây dựng, chất lượng bảo đảm. Tại các vùng nuôi tự phát của dân hệ thống kênh do các hộ nuôi tự xây dựng, thường không đáp ứng yêu cầu cấp thoát nước do mặt cắt không đảm bảo, tuyến kênh quanh co, kém ổn định dễ bị sạt lở, bồi lắng.

- Cống cấp, thoát ao nuôi:

Hầu hết các cống cấp, thoát nước ao nuôi đều do các hộ nuôi tự thiết kế, xây dựng theo kinh nghiệm; kiểu cách, kết cấu và vật liệu xây dựng rất đa dạng, chất lượng công trình chưa đảm bảo cả về độ bền và hiệu quả sử dụng.

- Ao nuôi:

Ao nuôi BTC thường có diện tích 0,8÷1ha hoặc hơn, độ sâu ao thay đổi từ 1,2÷1,6m. Phần lớn bờ ao là đất đắp, tuy nhiên có một số vùng, ở những khu nuôi quy mô nhỏ, bờ ao đã được gia cố bằng các loại vật liệu như: tấm lát BT, vải nilon, gạch xây. Thậm chí có nơi được gia cố bằng hai lớp: bên trong là lớp lưới chống các động vật ăn tôm, bên ngoài là lớp nilông mỏng chống thấm và bảo vệ bờ.

Chiều rộng mặt bờ ao thay đổi khá lớn có nơi rộng tới 3-4m, có nơi lại khá hẹp 0,6-1,0m.

### *III.2.2.3. Hiện trạng công trình trong các khu nuôi tôm TC (nuôi công nghiệp):*

Công trình trong khu nuôi TC thường bao gồm các hạng mục sau: đê bao, công trình lấy nước đầu mối, kênh chính, ao chứa nước cấp, kênh cấp, cống cấp ao, ao nuôi, cống thoát ao, kênh thoát, ao xử lý nước thải và cống thoát đầu mối.

- **Đê bao, bờ bao:**

Hầu hết các khu nuôi tôm TC đều được bố trí nằm trong đê chính. Các tuyến đê này được thiết kế theo tiêu chuẩn quốc gia và xây dựng với chất lượng tốt. Các khu nuôi TC cũng được ngăn cách với bên ngoài bằng các đê bao hoặc bờ bao, thường có kích thước nhỏ và thấp hơn đê chính, được đắp bằng đất đào tại chỗ. Kích thước đê bao phụ thuộc vào vị trí và điều kiện tự nhiên cụ thể của từng vùng, nhìn chung đê bao đáp ứng được yêu cầu bảo vệ an toàn cho khu nuôi, tuy nhiên tại một số nơi công tác quản lý, sửa chữa chưa làm thường xuyên dẫn đến đê bị xuống cấp.

- **Công trình lấy nước mặn đầu mối:**

- *Cống lấy nước qua đê:*

Những vùng nuôi ven sông lạch, ven đầm phá hay vũng vịnh đều sử dụng hình thức cống lấy nước đầu mối. Các cống này lợi dụng chênh lệch mực nước thủy triều để lấy nước tự chảy vào ao chứa nước cấp, hoặc vào kênh dẫn đến trạm bơm cấp. Đa số các dự án nuôi TC được đầu tư xây dựng gần đây đều làm mới các cống lấy nước qua đê, tuy nhiên cũng có nơi tận dụng cống tiêu nông nghiệp làm cống cấp và thoát nước đầu mối. Các cống lấy nước đầu mối đều được xây dựng kiên cố, đảm bảo độ an toàn, ổn định trong làm việc, song việc tính toán thiết kế khẩu độ cống vẫn thiếu cơ sở khoa học chắc chắn, có thể dẫn đến hoặc không đáp ứng yêu cầu lấy nước hoặc quá lớn gây lãng phí.

- *Trạm bơm cấp nước:*

Các khu nuôi có cao độ địa hình lớn phải dùng trạm bơm để cấp nước vào ao chứa, vùng có biên độ thủy triều lớn có thể kết hợp giữa bơm và tự chảy.

Qua khảo sát thực tế các khu nuôi TC hiện tại đều có diện tích nhỏ nên nhìn chung việc lựa chọn loại máy bơm và công suất trạm bơm là tương đối phù hợp, đáp ứng được yêu cầu cấp nước cho khu nuôi, tình trạng làm việc của các máy bơm bình thường.

Nuôi tôm trên vùng cát, đất cát là một đặc thù của NTTS vùng ven biển miền Trung, đối với hình thức nuôi này thì biện pháp lấy nước mặn là phải dùng bơm, nguồn nước cấp từ sông lạch, hoặc trực tiếp từ biển. Giải pháp công trình đối với Viện Khoa học Thủy lợi

## HIỆN TRẠNG MÔ HÌNH NUÔI TÔM THÂM CANH



*Trạm bơm lấy nước biển*



*Kênh thoát*



*Ao nuôi ở Yên Hưng*



*Ao nuôi tôm trên cát*

trường hợp bơm nước trực tiếp từ biển rất khó khăn, phức tạp. Một số dự án khi công trình nội vùng đã xây dựng xong, nhưng trạm bơm đầu mối lại chưa làm được, do vốn kém, hoặc quá phức tạp về kỹ thuật.

- Hệ thống kênh cấp nước:

Đối với các khu nuôi TC hầu hết các tuyến kênh cấp được đặt nổi. Về kết cấu, kênh có thể bằng đất đắp, hay được gia cố bằng các loại vật liệu như: bê tông, gạch xây, đá xây... hoặc bằng đường ống kim loại, nhựa tổng hợp. Tại các dự án nuôi tôm công nghiệp, kênh cấp thường được kiên cố hoá với dạng mặt cắt chữ nhật hoặc chữ U, nhằm giảm tỷ lệ chiếm đất, tăng độ ổn định, giảm lượng nước tổn thất và quản lý đơn giản, thuận tiện.

- Hệ thống kênh thoát:

Việc tiêu thoát nước tại các khu nuôi tôm TC đều được thực hiện bằng tự chảy nhờ độ cao địa hình và sự chênh lệch mực nước thủy triều. Phần lớn kênh thoát là kênh đất đào, bờ và mái kênh không được gia cố, thường hay sạt lở, bồi lắng. Tuy nhiên cũng có một số khu nuôi quy mô nhỏ, hệ thống kênh thoát được gia cố bằng bê tông, đá xây. Những vùng có cao độ thấp và biên độ thủy triều nhỏ thì việc thoát nước tự chảy thường không triệt để, phải dùng bơm bổ sung.

- Cổng cấp, thoát ao:

- Cổng cấp ao:

Trường hợp kênh cấp đặt nổi, kênh được kiên cố hoá, thì cổng cấp vào ao là dạng cửa lấy nước đơn giản mặt cắt chữ nhật, hoặc ống lấy nước bằng nhựa, điều tiết lưu lượng bằng các tấm chắn. Trường hợp kênh cấp bằng đất, cổng lấy nước được xây dựng bình thường như cổng tưới trong nông nghiệp, thường là cổng hở, tiết diện chữ nhật.

- Cổng thoát ao:

Tùy thuộc điều kiện tự nhiên (địa hình, chế độ thủy triều) cổng thoát ao có thể là cổng hở đặt tại bờ ao hay cổng thoát ngầm đặt tại đáy ao. Cổng hở được sử dụng phổ biến ở các khu nuôi TC và các dự án nuôi tôm công nghiệp. Cổng có kết cấu bằng đá xây, bê tông, phần lớn đáp ứng yêu cầu tiêu thoát nước và độ ổn định. Một số ít khu nuôi áp dụng kiểu cổng thoát nước đáy là loại công trình có nhiều ưu điểm đáp ứng công nghệ nuôi TC. Tuy nhiên tại một số dự án đầu tư theo hình thức nhà nước và nhân dân kết hợp, cổng cấp thoát ao là hạng mục do dân tự đầu tư xây dựng nên kiểu cách đa dạng, chất lượng chưa đáp ứng yêu cầu.

- Ao nuôi:

Hình dạng ao thường là hình chữ nhật và hình vuông. Diện tích ao thay đổi từ 0,3÷1ha, các dự án nuôi công nghiệp tập trung có diện tích lớn khoảng 1ha, các khu nuôi của dân có diện tích nhỏ hơn. Tương tự độ sâu ao nuôi của dân thường cũng nhỏ hơn yêu cầu, chiều sâu mực nước yêu cầu nuôi TC phải đạt 1,5÷1,8m, tuy nhiên các ao của dân thường chỉ đạt 1,2÷1,4m.

Tuỳ tính chất đất đai cụ thể của từng vùng và mức độ đầu tư của dự án, hay của người nuôi; ao nuôi có thể được gia cố bảo vệ mái bằng các hình thức xây kè bờ như: xây gạch, đá, lát tấm bê tông..., hoặc chỉ lót vải chống thấm, thậm chí không gia cố. Tại các khu nuôi tôm trên cát, cả đáy và bờ ao đều được lót vải chống thấm, để chống rò rỉ, mất nước.

- Ao chứa:

Gần đây tại các dự án nuôi tôm công nghiệp tập trung, trong quy hoạch, thiết kế chi tiết đều có dành một tỷ lệ diện tích nhất định để làm ao chứa xử lý nguồn nước cấp. Tỷ lệ này ở các dự án thường rất khác nhau, phụ thuộc nhiều vào điều kiện cụ thể của từng dự án. Các khu nuôi TC của dân thường ít bố trí ao chứa, chỉ một số hộ nuôi tự ngăn một phần diện tích ao nuôi để làm ao chứa, với tác dụng lắng lọc sơ bộ là chính, không có biện pháp xử lý nước.

- Ao xử lý nước thải:

Hiện nay tại hầu hết các vùng nuôi tôm ven biển nước ta đều không bố trí ao xử lý nước thải, nước thải từ khu nuôi tôm được tháo trực tiếp ra môi trường bên ngoài. Chỉ một số các dự án nuôi tôm công nghiệp gần đây mới chú ý tới vấn đề này, tương tự như với ao chứa, tỷ lệ phần diện tích đất dành cho ao xử lý nước thải cũng rất khác nhau và thường là nhỏ. Biện pháp xử lý nước bằng cơ học (để lắng) vẫn là chính.

- Hệ thống cấp nước ngọt:

Giải pháp công trình cấp nước ngọt cho các khu nuôi tôm TC hiện nay khá đa dạng như: lấy nước từ hệ thống kênh tưới trong nông nghiệp, xây dựng trạm bơm cấp nước ngọt từ sông suối, khai thác nước ngầm, làm hồ chứa nhỏ.v.v. Đối với vùng ven biển miền Trung, việc cung cấp nước ngọt cho các khu nuôi tôm, đặc biệt là nuôi tôm trên cát rất khó khăn. Nguồn nước ngọt ở vùng này không nhiều, về mùa khô thường thiếu nước nghiêm trọng, các công trình thủy lợi chỉ phục vụ đủ cho nhu cầu sản xuất nông nghiệp. Một số dự án nuôi tôm trên đất cát gần đây đã sử dụng giải pháp khai thác nước ngầm, tuy nhiên nước ngầm ở vùng ven biển miền Trung cũng khan hiếm, trong khi lượng nước ngọt yêu cầu lại lớn, đây thực sự là một khó khăn

không nhỏ cho phát triển nghề NTTS, chưa kể tới những tác động xấu tới môi trường đã được cảnh báo.

### **III.3. Một số nhận xét về hiện trạng môi trường trong các khu nuôi tôm:**

Kết quả phân tích các mẫu nước trong các ao nuôi và nguồn nước cấp, được đề tài thực hiện tại một số tỉnh ven biển Trung Bộ, cho thấy giữa các hình thức nuôi khác nhau thì sự thay đổi về chất lượng nước trong các ao nuôi cũng khác nhau. Sự thay đổi này thể hiện khá rõ khi mức độ thâm canh càng cao thì chất lượng nước trong ao nuôi càng giảm. Rõ ràng nhất là sự thay đổi về độ ô xy hoà tan, đối với hình thức nuôi TC nồng độ ô xy hoà tan trong ao nuôi giảm rất đáng kể, thậm chí chỉ còn chiếm không quá 30 % so với nước sông. Trong khi đó đối với các loại hình nuôi có mức độ thâm canh thấp hơn như BTC, hay QCCT thì nồng độ ô xy hoà tan trong ao nuôi vẫn chiếm tới xấp xỉ 70 %. Ngược lại các chỉ tiêu về  $\text{NH}_4$ , COD và BOD thì thay đổi theo xu hướng ngược lại, thông thường các giá trị này tăng lên theo các mức độ thâm canh.

Kết quả phân tích mẫu đất cũng phù hợp với nhận xét rằng mức độ thâm canh cao có tác động lớn tới môi trường đất. Các giá trị  $\Delta \text{pH}$  của các tầng đất khá cao và càng xuống sâu thì càng tăng, tuy nhiên giá trị pH của lớp đất mặt thì lại thể hiện phản ứng trung tính. Điều này thể hiện tác động tích cực của biện pháp bón vôi trong quá trình thâm canh. Các giá trị như nồng độ đạm dễ tiêu, hàm lượng mùn của tầng đất mặt nhỏ hơn tầng sâu, có thể lý giải điều này là do quá trình phơi ao và xử lý đáy ao được thực hiện tốt.

Hiện tại việc làm sạch nước thải từ các ao nuôi tôm trong vùng thải ra hoàn toàn phụ thuộc vào khả năng tự làm sạch của nước trong tự nhiên. Do vậy khi mở rộng diện tích nuôi tôm, cũng như nâng cao mức độ thâm canh sẽ tăng áp lực môi trường và khả năng quá tải của hệ thống công trình thủy lợi phục vụ nuôi tôm là có thể xảy ra. Điều này sẽ có ảnh hưởng rất lớn đến sự phát triển bền vững của nghề nuôi tôm trong vùng.

### **III.4. Đánh giá tình hình thủy lợi phục vụ nuôi trồng thủy sản:**

#### **III.4.1. Những kết quả đạt được:**

Tuy mức độ hoàn chỉnh và chất lượng công trình, cũng như hiệu quả hoạt động có khác nhau, nhưng hệ thống thủy lợi tại các vùng NTTS đã đáp ứng được những yêu cầu tối thiểu của công nghệ nuôi. Trừ những vùng nuôi do dân tự phát triển, ở các dự án có sự đầu tư của Nhà nước hoặc các doanh nghiệp nước ngoài, đều

được chú ý quy hoạch, xây dựng hệ thống thủy lợi phục vụ cấp, thoát nước và xử lý nước một cách đầy đủ.

Các hình thức công trình cấp thoát nước đặc trưng cho vùng khác nhau ở ven biển nước ta như: trạm bơm lấy nước trực tiếp từ biển, cấp nước bằng hệ thống đường ống, kênh bê tông cốt thép, cống thoát nước đáy giữa ao, kè bảo vệ bờ ao bằng các loại vật liệu khác nhau.v.v. là những ứng dụng tiến bộ kỹ thuật có ý nghĩa trong công tác thiết kế, xây dựng hệ thống công trình thủy lợi phục vụ NTTS.

Việc quy hoạch, thiết kế, xây dựng hệ thống thủy lợi cho các dự án nuôi tôm trên đất cát đã được nghiên cứu thực hiện có kết quả, tạo cơ sở cho việc khai thác, sử dụng có hiệu quả tiềm năng to lớn của loại đất này tại vùng ven biển miền Trung.

Trong công tác tư vấn khảo sát, thiết kế, xây dựng các khu nuôi trồng thủy sản, đã có sự phối hợp giữa các chuyên gia của ngành thủy sản với các đơn vị liên quan khác, trong đó có sự tham gia tích cực của ngành thủy lợi. Tuy còn nhiều vấn đề phải tiếp tục nghiên cứu, nhưng hệ thống công trình thủy lợi ở các khu NTTS nói chung và nuôi tôm nói riêng, đặc biệt tại các khu nuôi TC đã hoạt động tương đối có hiệu quả, đáp ứng được phần nào yêu cầu của công nghệ nuôi.

### ***III.4.2. Những vấn đề còn tồn tại:***

#### ***III.4.2.1. Những tồn tại về quy hoạch:***

Quy hoạch NTTS trong đó có quy hoạch thủy lợi không theo kịp với sự phát triển quá nhanh của NTTS, dẫn đến tình trạng tự phát của người nuôi.

Các quy hoạch phát triển NTTS chưa xem xét tới việc sử dụng tổng hợp tài nguyên đất, nước trên cơ sở cân đối sự phát triển giữa các ngành kinh tế khác nhau. Đặc biệt chưa đề cập tới khả năng, giải pháp cung cấp nguồn nước ngọt cho NTTS, đây là một trong những nguyên nhân có thể gây ra sự cạnh tranh giữa các lợi ích của các ngành sử dụng nước khác nhau.

Nuôi tôm trên cát là hình thức nuôi mới phát triển ở miền Trung, yêu cầu lượng nước ngọt nhiều, trong khi đó hầu như ở các tỉnh chưa có quy hoạch nguồn nước phục vụ đối tượng này. Việc khai thác nước ngầm không tuân theo quy định dễ gây ra những tác động xấu đáng lo ngại đến môi trường, cảnh quan và đời sống con người vùng ven biển.

Tại phần lớn các khu nuôi tôm trong vùng, trong sơ đồ bố trí hệ thống đều thiếu các thành phần ao chứa và ao xử lý nước thải, hoặc chỉ có ao chứa không có ao xử lý nước thải; đây chính là nguyên nhân gây ra phần lớn dịch bệnh tôm, dẫn đến năng suất nuôi thấp, hoặc thất thu.

#### ***III.4.2.2. Các tồn tại về công trình:***

Ở những vùng nuôi tự phát của dân, các công trình trong hệ thống được thiết kế, xây dựng theo kinh nghiệm và khả năng đầu tư vốn của người nuôi, chưa đạt yêu cầu về quy mô, kích thước, vật liệu xây dựng cũng như chất lượng thi công. Khả năng đáp ứng yêu cầu cấp, thoát nước, bảo vệ an toàn cho vùng nuôi và mức độ ổn định trong quá trình làm việc thấp.

Những vùng có sự đầu tư của nhà nước hoặc các doanh nghiệp, cá nhân trong nước và nước ngoài thì tuy có được quy hoạch, thiết kế chi tiết, nhưng phương pháp tính toán thiết kế không thống nhất. Có nơi công trình được thiết kế, xây dựng không phù hợp với điều kiện tự nhiên, dẫn đến lãng phí hoặc hiệu quả hoạt động thấp.

#### *III.4.2.3. Các tồn tại về quản lý, vận hành:*

Trong các khu nuôi có nhiều chủ sở hữu, như khu nuôi tự phát của dân hay các dự án thực hiện theo hình thức nhà nước và nhân dân cùng làm, đều chưa có một quy trình quản lý vận hành hệ thống một cách thống nhất, dẫn đến khó kiểm soát chất lượng môi trường nước và dễ lây lan dịch bệnh cho toàn vùng.

Việc quản lý, vận hành các công trình trong hệ thống cũng còn có nhiều tồn tại và bất cập, công tác quản lý đóng, mở cống thường rất nặng nhọc và nguy hiểm khi chênh lệch thủy triều lớn.

Vấn đề quản lý chất lượng môi trường nước, môi trường đất ở các khu nuôi tôm chưa được chú ý. Hầu hết nguồn nước thải từ các khu nuôi ra môi trường xung quanh đều chưa qua xử lý.

#### *III.4.3. Những thách thức trong vấn đề phát triển thủy lợi phục vụ NTTS ven biển:*

##### *III.4.3.1. Về tiềm năng tài nguyên nước:*

Tài nguyên nước mặt ở vùng ven biển cả nước khá phong phú, nhưng phân bố không đều theo không gian và thời gian, việc quản lý và khai thác sử dụng nước phục vụ cho các nhu cầu dùng nước rất khó khăn.

Hiện tại các công trình thủy lợi được xây dựng trong vùng chỉ được xác định nhiệm vụ là cung cấp nước cho nhu cầu phát triển nông nghiệp, trong khi nuôi tôm lại có yêu cầu nước ngọt rất lớn, đây là một vấn đề khó khăn trong tính toán cân bằng nước.

Trữ lượng nước ngầm trong vùng nhỏ, không đủ cung cấp cho tất cả nhu cầu phát triển kinh tế quốc dân trong đó có NTTS.

##### *III.4.3.2. Về môi trường:*

Việc mở rộng diện tích NTTS, đặc biệt là nuôi tôm nước lợ, có thể làm giảm

diện tích rừng ngập mặn, rừng phòng hộ ven biển, ảnh hưởng đến môi trường sinh sống của các loài động, thực vật ở vùng này.

Việc xả nước thải từ ao đầm nuôi tôm ra môi trường bên ngoài không qua xử lý có thể gây ô nhiễm nguồn nước, lây lan dịch bệnh, đặc biệt ở những nơi có nhiều trại nuôi tập trung và nuôi với mật độ lớn.

Nước mặn từ các ao đầm nuôi tôm gây nhiễm mặn nguồn nước ngọt ở những nơi gần kề với đất canh tác, làm thiệt hại đất nông nghiệp, gây căng thẳng giữa những người nuôi tôm và làm nông nghiệp.

Nước thải từ các khu nuôi tôm ven biển có thể làm ô nhiễm vùng nước ven bờ, làm giảm nguồn cung cấp tôm giống cũng như giảm nguồn thức ăn tự nhiên trong nước.

Việc sử dụng hoá chất để diệt dịch hại và xử lý nước, phòng dịch bệnh, nếu không được kiểm soát chặt chẽ sẽ đe dọa sự bền vững của bản thân các khu nuôi, gây ảnh hưởng tới sức khoẻ người nuôi và môi trường xung quanh.

## CHƯƠNG IV

### CÁC GIẢI PHÁP QUY HOẠCH HỆ THỐNG THỦY LỢI PHỤC VỤ NTTS

#### IV.1. Nguyên tắc chung trong quy hoạch thủy lợi phục vụ NTTS:

##### IV.1.1. Khái niệm bền vững trong quy hoạch phát triển NTTS:

Quy hoạch phát triển NTTS nói chung và nuôi tôm nói riêng luôn luôn phải gắn với mục tiêu phát triển bền vững. Khái niệm bền vững trong NTTS là tổ hợp các yếu tố: bền vững về công trình, bền vững về môi trường và bền vững về kinh tế-xã hội.

- *Bền vững về công trình:*

Thể hiện bằng độ bền, tuổi thọ công trình, độ tin cậy trong vận hành hệ thống.

- *Bền vững về môi trường:*

Khi đề cập vấn đề bền vững về môi trường trong NTTS cần xem xét cả hai mặt là tác động của NTTS đến môi trường và tác động của môi trường đến NTTS.

Tác động của NTTS đến môi trường có thể là có lợi hoặc bất lợi. Dưới góc độ tác động có lợi cần phát triển các hình thức NTTS góp phần tích cực cho việc cải thiện môi trường như: các hệ thống nuôi tổng hợp, sử dụng thức ăn tuần hoàn, các mô hình quản lý vật nuôi, cây trồng tổng hợp (mô hình tôm-lúa, tôm-rừng...), sử dụng biện pháp sinh học (động vật thân mềm, rong biển) để làm sạch nước thải. Ở góc độ tác động bất lợi cần có biện pháp giảm thiểu tác động của NTTS đến môi trường xung quanh như sự phá hủy rừng ngập mặn, sự phú dưỡng và lắng đọng bùn trong thủy vực, nhiễm mặn đất và nước ngầm, lan truyền dịch bệnh, giảm sự đa dạng sinh học trong các hệ sinh thái ven biển.v.v.

Tác động của môi trường đến NTTS cũng có hai mặt có lợi và bất lợi, tuy nhiên tác động bất lợi lớn hơn và nguy cơ gây thiệt hại cho người nuôi luôn tiềm ẩn. Các nguồn nước thải từ bên ngoài (nhà máy, khu công nghiệp, dân cư) có thể mang theo các chất độc, mầm bệnh gây ô nhiễm môi trường nước, ảnh hưởng nghiêm trọng đến chất lượng nguồn nước cấp cho NTTS, dẫn đến NTTS phải đối mặt với các rủi ro như dịch bệnh, chết hàng loạt, làm giảm sản lượng hoặc thất thu.

Để đảm bảo tính bền vững về mặt môi trường, trong quy hoạch phát triển NTTS cũng như quy hoạch thủy lợi phục vụ NTTS cần phải dựa trên nhiều vấn đề về kỹ thuật, kinh nghiệm thực tiễn trong quản lý môi trường, thể chế, chính sách, sử dụng hiệu quả tài nguyên...

- *Bền vững về mặt kinh tế-xã hội:*

Ở nước ta NTTS được xem như là một giải pháp để nâng cao và cải thiện mức sống cho người dân vùng nông thôn ven biển. Các lợi ích đem lại từ NTTS là tạo công ăn việc làm, thu nhập cho người dân, cải thiện cơ sở hạ tầng nông thôn và đem lại nguồn ngoại tệ cho quốc gia thông qua việc xuất khẩu thủy sản. Tại rất nhiều nơi NTTS đã góp phần không nhỏ trong việc chuyển đổi cơ cấu kinh tế nông thôn và giảm tỷ lệ đói nghèo. Tuy nhiên nghề NTTS có mức độ rủi ro cao, đặc biệt là nuôi TC, yêu cầu vốn đầu tư ban đầu cũng như trong quá trình quản lý chăm sóc rất lớn. Để đáp ứng yêu cầu vốn đầu tư hầu hết các hộ nuôi đều phải vay, nếu vụ nuôi thắng lợi thì việc hoàn trả vốn rất dễ dàng, ngược lại khá nhiều hộ nuôi đã lâm vào cảnh nợ nần khi vụ nuôi thất bại.

Ngoài những rủi ro về thiên tai, dịch bệnh thì vấn đề thị trường và giá cả không ổn định cũng là mối lo ngại của người nuôi.

Các vấn đề về quản lý, sở hữu đất đai, chuyển đổi cơ cấu sản xuất cũng có thể là nguyên nhân gây ra sự xung đột quyền lợi giữa những người sử dụng đất.

Như vậy để đảm bảo tính bền vững về mặt kinh tế-xã hội thì quy hoạch phát triển NTTS, trong đó có quy hoạch thủy lợi, cần phải dựa trên cơ sở tính toán cân đối tài nguyên đất, nước, khí hậu các dự báo về xu thế thị trường, vấn đề quản lý môi trường và điều kiện kinh tế - xã hội cụ thể của từng vùng.

#### ***IV.1.2. Tầm quan trọng và nhiệm vụ của quy hoạch thủy lợi phục vụ NTTS:***

Hệ thống thủy lợi là cơ sở hạ tầng kỹ thuật cho các vùng nuôi trồng thủy sản ven biển nói chung và nuôi tôm nói riêng. Thực tiễn khai thác tài nguyên đất, nước vùng ven biển phục vụ cho các mục đích phát triển kinh tế - xã hội luôn đòi hỏi công tác quy hoạch, thiết kế hệ thống công trình thủy lợi phải đi trước một bước. Việc xem nhẹ hay thiếu cơ sở khoa học trong thiết kế, xây dựng các công trình thủy lợi ở vùng này đã dẫn đến nhiều thiệt hại to lớn về kinh tế, môi trường và có tác động xấu về mặt xã hội.

Vấn đề ô nhiễm môi trường, suy thoái tài nguyên, hay hiện tượng tôm bị dịch bệnh chết hàng loạt ở một số địa phương trong cả nước, có thể nói một trong những nguyên nhân chính là quy hoạch thủy lợi phục vụ NTTS còn nhiều bất cập.

Quy hoạch thủy lợi phục vụ NTTS có vai trò hết sức quan trọng trong phát triển NTTS theo hướng bền vững, cụ thể là:

- Đảm bảo sử dụng tổng hợp có hiệu quả tài nguyên nước cho phát triển các ngành kinh tế trong đó có NTTS.
- Hạn chế ô nhiễm nguồn nước, ô nhiễm đất.
- Đảm bảo nguồn nước cung cấp đủ, chủ động cho yêu cầu phát triển NTTS.

- Góp phần quan trọng nâng cao chất lượng nước cấp, giảm tối đa dịch bệnh và lây lan dịch bệnh trong các khu NTTS.

- Là nhân tố quan trọng làm tăng năng suất đối tượng nuôi.
- Hạn chế đáng kể rủi ro và nâng cao hiệu quả kinh tế trong NTTS.
- Phòng chống thiên tai và bảo đảm an toàn cho các khu NTTS.
- Hạn chế xung đột về sử dụng tài nguyên giữa các hộ NTTS với nhau.

#### ***IV.1.3. Nguyên tắc và yêu cầu đối với quy hoạch thủy lợi NTTS:***

- Quy hoạch thủy lợi phục vụ NTTS phải phù hợp với quy hoạch phát triển NTTS, quy hoạch phát triển cơ sở hạ tầng kỹ thuật nông nghiệp - nông thôn, cũng như phù hợp với quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế-xã hội của từng vùng, từng địa phương.

- Phải phù hợp với điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội của địa phương.

- Phải có sự thống nhất liên ngành, liên vùng, tránh xung đột trong việc sử dụng tài nguyên (nhất là tài nguyên đất, nước), đảm bảo tính bền vững về mặt môi trường cũng như xã hội.

- Phục vụ mục tiêu phát triển NTTS gắn liền với bảo vệ sinh thái, bảo vệ và tái tạo nguồn lợi tự nhiên.

- Xem xét và tận dụng tối đa cơ sở hạ tầng hiện có của địa phương.
- Thường xuyên giám sát, đánh giá và cải tiến.
- Được các cơ quan hoặc tổ chức có chức năng thực hiện.

#### **IV.2. Bố trí hệ thống công trình thủy lợi cho khu nuôi tôm thâm canh:**

Ở các vùng ven biển nước ta hiện nay, nuôi tôm chiếm hầu hết diện tích NTTS nước lợ, các loại hình nuôi trồng khác chỉ chiếm diện tích nhỏ bé không đáng kể. Vì vậy việc tính toán quy hoạch, bố trí hệ thống thủy lợi cho các khu NTTS, theo nội dung nghiên cứu của đề tài KC 07-06, được giới hạn trong phạm vi các khu nuôi tôm nước lợ ven biển.

##### ***IV.2.1. Giới thiệu một số mô hình nuôi tôm TC và lựa chọn mô hình nuôi:***

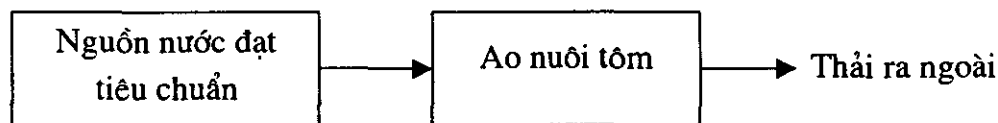
Hiện nay trên thế giới và khu vực đang phổ biến một số mô hình nuôi tôm TC dựa trên phương pháp khai thác, sử dụng nguồn nước là: mô hình thay nước thường xuyên, mô hình tuần hoàn khép kín và mô hình ít thay nước không tuần hoàn.

##### ***IV.2.1.1. Mô hình thay nước thường xuyên:***

Áp dụng ở nơi nguồn nước cấp có chất lượng tốt và ổn định, việc thay nước thường xuyên đảm bảo cho môi trường ao nuôi luôn tốt. Mô hình này yêu cầu hàng

ngày phải thay trên 20% lượng nước trong ao, vốn đầu tư lớn, chi phí sản xuất cao; nếu không kiểm soát được nguồn nước thì tôm dễ bị dịch bệnh và chết.

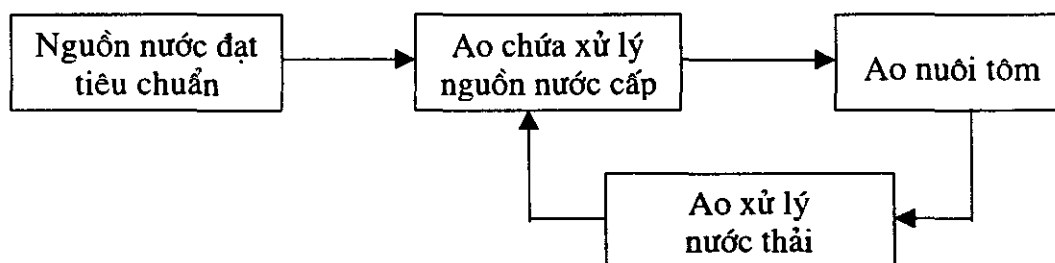
Sơ đồ tổng quát của mô hình:



#### IV.2.1.2. Mô hình tuần hoàn khép kín:

Áp dụng ở vùng nguồn nước khan hiếm hoặc khó khống chế được môi trường nước. Ưu điểm của mô hình này là hạn chế được dịch bệnh, tiết kiệm nước. Nhược điểm là yêu cầu kỹ thuật xử lý cao, vốn đầu tư lớn, tỷ lệ chiếm đất công trình cao (50 ÷ 60%).

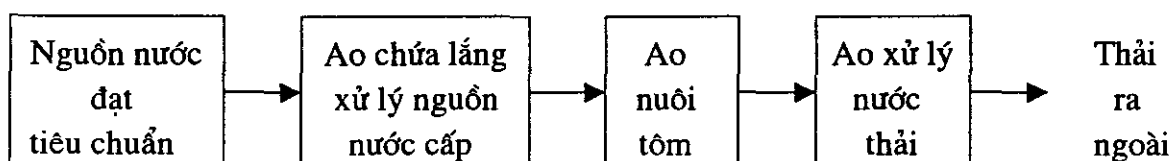
Sơ đồ tổng quát của mô hình:



#### IV.2.1.3. Mô hình ít thay nước không tuần hoàn:

Mô hình này áp dụng ở những nơi nguồn nước (đạt tiêu chuẩn) không quá khan hiếm. Việc cấp nước bổ sung cho ao nuôi rất hạn chế, chỉ bù đắp lượng nước bốc hơi và thấm lậu để duy trì mực nước ao nuôi theo yêu cầu. Trong hệ thống có bố trí ao chứa xử lý nước cấp và ao xử lý nước thải; môi trường nước được đảm bảo, hạn chế dịch bệnh lây lan. Diện tích chiếm đất ít hơn so với mô hình tuần hoàn khép kín; vận hành đơn giản, kinh tế và an toàn, năng suất nuôi cao.

Sơ đồ tổng quát của mô hình :



Trong ba mô hình nuôi tôm thâm canh trên, việc áp dụng mô hình nuôi ít thay nước không tuần hoàn có nhiều thuận lợi, phù hợp với điều kiện tự nhiên và kinh tế - xã hội của nước ta.

Thực tế công tác nghiên cứu, khảo sát đánh giá hiện trạng tình hình nuôi tôm tại các vùng ven biển cả nước cũng cho thấy đối với hình thức nuôi thâm canh (nuôi công nghiệp), hầu hết đều sử dụng mô hình nuôi ít thay nước không tuần hoàn và cho kết quả tốt. Vì vậy mô hình nuôi này sẽ được lựa chọn để nghiên cứu các giải pháp quy hoạch chi tiết, bố trí sơ đồ hệ thống công trình thủy lợi phục vụ NTTS. Ngoài ra sơ đồ bố trí hệ thống thủy lợi đối với mô hình tuần hoàn khép kín cũng được nghiên cứu để có thể áp dụng cho những nơi có điều kiện đầu tư và chất lượng nguồn nước cấp khó kiểm soát.

#### ***IV.2.2. Tiêu chí lựa chọn khu nuôi tôm thâm canh:***

Để lựa chọn khu nuôi tôm thâm canh cần căn cứ vào các yếu tố: kỹ thuật, môi trường và kinh tế-xã hội, trong đó các yêu cầu về kỹ thuật được dựa trên Tiêu chuẩn ngành 28 TCN 171 : 2001 của Bộ Thủy sản ban hành.

##### ***IV.2.2.1. Yếu tố kỹ thuật:***

- Vùng nuôi tôm thâm canh phải là nơi có mặt bằng tương đối bằng phẳng, nằm ở vùng cao triều hoặc trên cao triều.

- Đất nền đáy ao:

+ Nền là đất thịt hoặc đất thịt pha, ít mùn bã hữu cơ và giữ được nước, nếu không giữ được nước thì phải có biện pháp chống thấm hữu hiệu.

+ Độ pH của đất từ 5 trở lên, hàm lượng kim loại nặng ở giới hạn cho phép [(Fe, Pb, Hg, Cd...) theo tiêu chuẩn Việt Nam].

- Nguồn nước:

+ Có nguồn nước biển và nước ngọt chủ động.

+ Không bị ô nhiễm công nghiệp, nông nghiệp và sinh hoạt. Chỉ tiêu môi trường theo tiêu chuẩn kỹ thuật ngành: pH nước từ 7÷8,5; độ mặn 10÷30‰, độ trong 0,4÷ 0,5m, độ kiềm (CaCO<sub>3</sub> từ 80mg/l trở lên), H<sub>2</sub>S nhỏ hơn 0,02 mg/l.

- Đối với các khu nuôi trong và ngoài đê quốc gia tối thiểu phải cách thượng lưu đê 100 m, hạ lưu đê 200 m (Pháp lệnh bảo vệ đê điều).

##### ***IV.2.2.2. Yếu tố môi trường:***

Khu NTTS phải đảm bảo không tác động xấu tới các địa điểm sau:

- Các điểm nhạy cảm sinh học như: các bãi sinh sản (tôm, cua, cá, ngao, sò...), vùng giàu nguồn lợi thủy sản, các bãi tắm, khu du lịch.

- Rừng ngập mặn (mất đa dạng sinh học, nguồn lợi con giống, khả năng bảo vệ đất, tránh sóng, bão...)

- Rừng phòng hộ ven biển (khả năng bảo vệ đất, tránh gió bão, cát bay...)

- Khu sản xuất nông nghiệp (nhiễm mặn đất, nước...)

#### *IV.2.2.3. Yếu tố kinh tế-xã hội:*

- Vùng được quy hoạch nuôi tôm thâm canh là nơi có phong trào nuôi tôm phát triển, người dân có khả năng tiếp thu các tiến bộ kỹ thuật.
- Vùng có nhu cầu chuyển đổi cơ cấu kinh tế (từ nghề cá ven bờ, muối, lúa kém hiệu quả... sang NTTS)
- Có hệ thống cơ sở hạ tầng thuận lợi (giao thông, điện, hệ thống thủy lợi).

#### *IV.2.3. Các dạng sơ đồ bố trí hệ thống thủy lợi cho khu nuôi tôm TC:*

Ứng với các mô hình nuôi khác nhau sẽ có các sơ đồ hệ thống thủy lợi khác nhau. Đối với mô hình nuôi thâm canh ít thay nước không tuần hoàn, sơ đồ hệ thống thủy lợi được bố trí theo 3 nhóm chính sau:

- Hệ thống bố trí ao chứa xử lý cấp và ao xử lý nước thải tập trung;
  - Hệ thống bố trí ao chứa xử lý cấp phân tán, ao xử lý nước thải tập trung.
  - Hệ thống bố trí ao chứa xử lý cấp và ao xử lý nước thải phân tán;
- ***Hệ thống bố trí ao chứa xử lý cấp và ao xử lý nước thải tập trung:***

Loại sơ đồ bố trí này có ưu điểm là tiện cho việc quản lý tập trung và thống nhất, dễ kiểm soát được chất lượng nước cấp, nước thải cũng như vấn đề dịch bệnh và hệ thống công trình nội đồng ít, tiết kiệm đất. Tuy nhiên cũng có một số nhược điểm là để xử lý nước cấp thoát được tập trung thì các ao nuôi phải thống nhất cao về thời vụ sản xuất, con giống và chăm sóc. Do vậy không thích hợp đối với các vùng nuôi mà các ao nuôi được giao thầu cho các hộ dân, mà chỉ thích hợp cho các khu nuôi của các doanh nghiệp có một chủ đầu tư. Một nhược điểm nữa là quy mô công trình xử lý lớn, thời gian xử lý thường lâu, chỉ thích hợp các khu nuôi có diện tích vừa phải.

- ***Hệ thống bố trí ao chứa xử lý cấp và ao xử lý nước thải phân tán:***

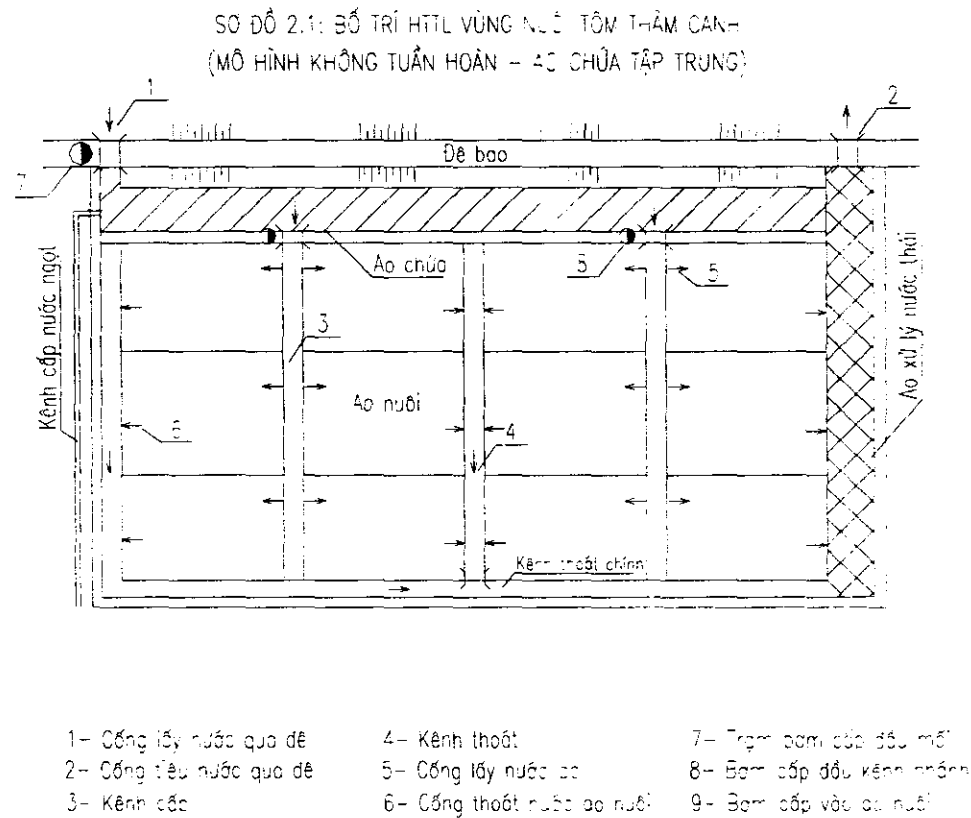
Loại sơ đồ bố trí này có ưu điểm là thích hợp với tình trạng sở hữu đất phổ biến hiện nay ở các vùng bãi bồi ven biển (các ao nuôi được giao thầu cho các hộ dân). Nhược điểm của loại hình hệ thống này là công trình nội đồng nhiều, tốn đất, khó kiểm soát được chất lượng nước và dịch bệnh. Ngoài ra đòi hỏi tất cả các hộ dân đều phải có kỹ thuật xử lý nước và năng suất nuôi có thể không đồng đều.

- ***Hệ thống bố trí ao chứa xử lý cấp phân tán, ao xử lý nước thải tập trung:***

Với tình trạng hiện nay, hầu hết các khu nuôi ao đìa do dân đầu tư, vấn đề xử lý nước cấp đã dần được từng hộ quan tâm thực hiện, còn xử lý nước thải vẫn còn

bị buông lỏng, thì loại hình hệ thống tập trung có phần ưu điểm hơn loại hình phân tán hoàn toàn do nước thải được kiểm soát tốt hơn.

**IV.2.3.1. Sơ đồ hệ thống không tuần hoàn, ao chứa xử lý cấp và ao xử lý nước thải tập trung (Sơ đồ 2.1):**



**Quy trình cấp thoát nước:**

• **Cấp nước:**

Ao xử lý cấp → máy bơm/cống cấp đầu kênh → kênh cấp → cống lấy nước vào ao

• **Thoát nước:**

Ao nuôi → cống thoát → kênh thoát nhánh → cống thoát đầu kênh → kênh thoát chính → ao xử lý → cống tiêu nước đầu mối

**IV.2.3.2. Sơ đồ hệ thống không tuần hoàn, ao chứa và ao xử lý nước thải phân tán (Sơ đồ 2.2):**

**Quy trình cấp thoát nước:**

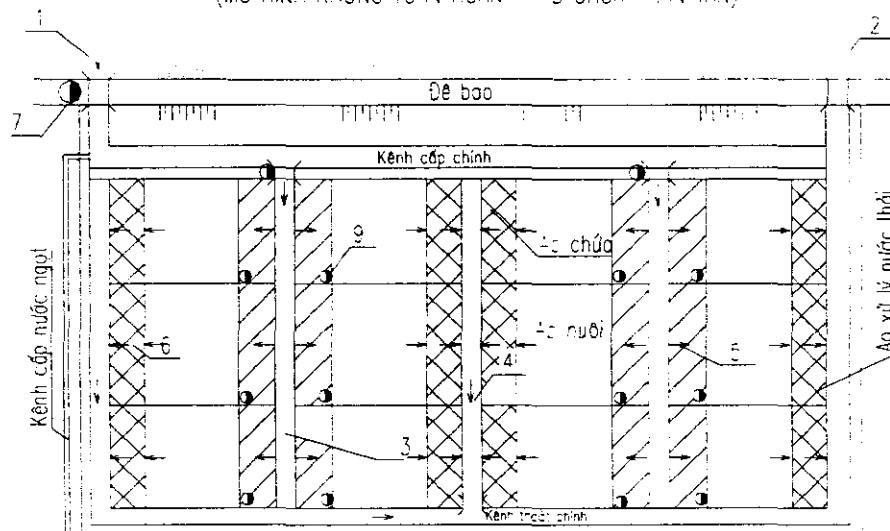
• **Cấp nước:**

Kênh cấp chính → trạm bơm/cống đầu kênh nhánh → kênh cấp nhánh → cống cấp nước vào ao xử lý cấp → ao xử lý cấp phân tán → bơm nước vào ao nuôi.

• **Thoát nước:**

Ao nuôi → cống thoát ao nuôi → cống thoát ao xử lý nước thải → kênh thoát nhánh → cống thoát đầu kênh nhánh → kênh thoát chính → cống tiêu nước đầu mối.

SƠ ĐỒ 2.2: BỐ TRÍ HTTL VÙNG NUÔI TÔM THÂM CẠN  
(MÔ HÌNH KHÔNG TUẦN HOÀN – AO CHỨA PHÂN TÁN)

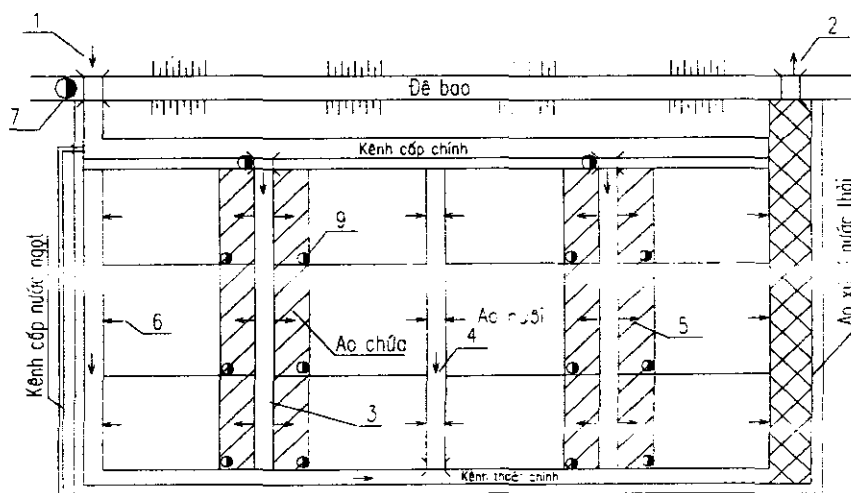


GHI CHÚ

- |                          |                            |                           |
|--------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1- Cống lấy nước qua đê  | 4- Kênh thoát              | 7- Trạm bơm cấp đều mỗi   |
| 2- Cống tiêu nước qua đê | 5- Cống lấy nước ao        | 8- Bơm cấp đầu kênh nhánh |
| 3- Kênh cấp              | 6- Cống thoát nước ao nuôi | 9- Bơm cấp vào ao nuôi    |

#### IV.2.3.3. Sơ đồ hệ thống không tuần hoàn, ao chứa phân tán và ao xử lý nước thải tập trung (Sơ đồ 2.3):

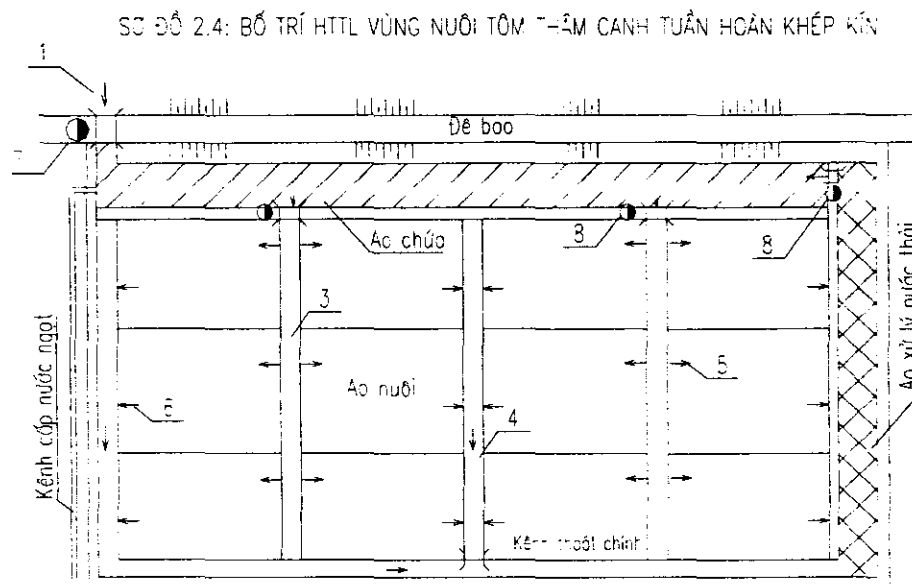
SƠ ĐỒ 2.3: BỐ TRÍ HTTL VÙNG NUÔI TÔM THÂM CẠN  
(MÔ HÌNH KHÔNG TUẦN HOÀN – AO XỬ LÝ CẤP PHÂN TÁN, AO XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẬP TRUNG)



GHI CHÚ

- |                          |                            |                           |
|--------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1- Cống lấy nước qua đê  | 4- Kênh thoát              | 7- Trạm bơm cấp đều mỗi   |
| 2- Cống tiêu nước qua đê | 5- Cống cấp nước vào ao    | 8- Bơm cấp đầu kênh nhánh |
| 3- Kênh cấp              | 6- Cống thoát nước ao nuôi | 9- Bơm cấp vào ao nuôi    |

#### IV.2.3.4. Sơ đồ hệ thống tuần hoàn khép kín, ao chứa và ao xử lý nước thải tập trung (Sơ đồ 2.4):



CHÚ

- |                          |                            |                           |
|--------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1- Cống lấy nước bao đê  | 4- Kênh thoát              | 7- Trạm bơm cấp đều m5'   |
| 2- Cống tiêu nước bao đê | 5- Cống cấp nước vào ao    | 8- Bơm cấp đều kênh nhánh |
| 3- Kênh cấp              | 6- Cống thoát nước ao nuôi | 9- Bơm cấp vào ao nuôi    |

#### Quy trình cấp thoát nước:

Nước nguồn → Trạm bơm/cống đầu mối → Ao xử lý cấp tập trung → cống lấy nước (bơm cấp) đầu kênh nhánh → cống lấy nước vào ao → ao nuôi → cống thoát nước ao → kênh thoát nhánh → cống thoát đầu kênh nhánh → kênh thoát chính → ao xử lý nước thải tập trung → cống cấp (bơm cấp) → ao xử lý cấp.

### IV.3. Bố trí hệ thống công trình thủy lợi cho khu nuôi tôm bán thâm canh:

#### IV.3.1. Các hình thức nuôi và tiêu chí lựa chọn khu nuôi tôm BTC:

Hiện nay phổ biến có hai hình thức nuôi là:

- Mô hình thay nước thường xuyên.
- Mô hình không tuần hoàn ít thay nước.

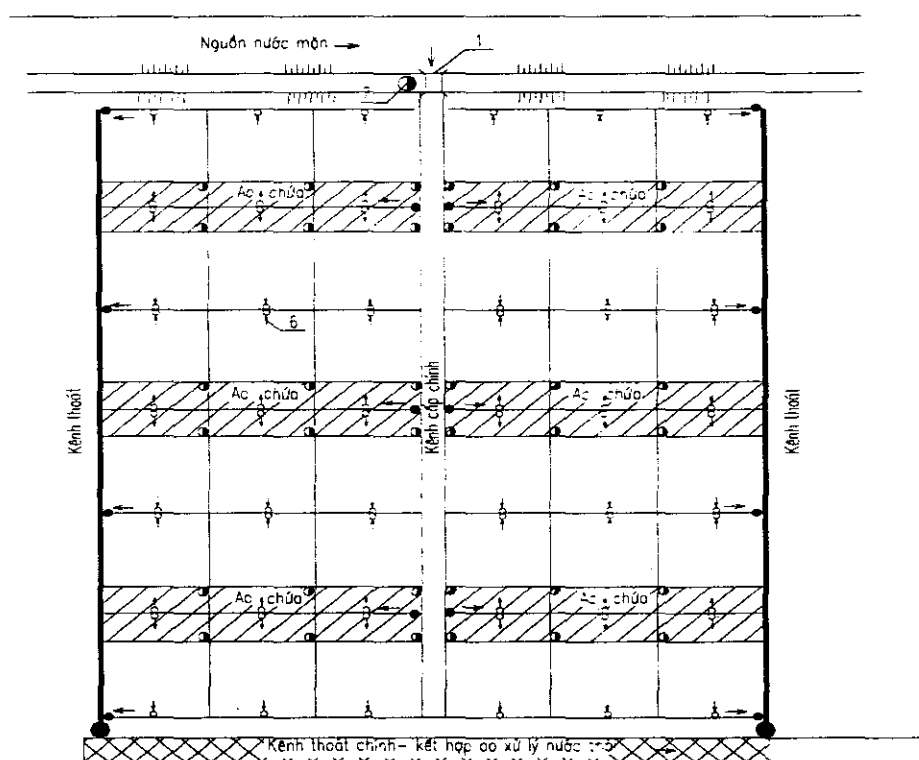
Điều kiện áp dụng mô hình và nguyên tắc bố trí công trình tương tự mô hình nuôi tôm thâm canh. Tuy nhiên có điểm khác nhau là ở mô hình nuôi thâm canh đầu mối thường là trạm bơm để hoàn toàn chủ động cấp nước còn mô hình nuôi bán thâm canh có thể kết hợp lợi dụng thủy triều để cấp nước. Nuôi BTC có mật độ thả nuôi thấp hơn nên mức độ nhiễm bẩn nước ao do thức ăn thừa, xác vỏ tôm cũng như các tạp chất vô cơ và hữu cơ khác cũng ít hơn.

Tiêu chí để lựa chọn khu nuôi BTC tương tự như với khu nuôi TC, các yêu cầu cụ thể về chất lượng môi trường nước, đất nền đáy dựa theo Tiêu chuẩn ngành 28TCN 110 : 1998 của Bộ Thủy sản ban hành.

#### IV.3.2. Các dạng sơ đồ bố trí hệ thống thủy lợi cho khu nuôi tôm BTC:

##### IV.3.2.1. Sơ đồ hệ thống không tuần hoàn, ao chứa phân tán, ao xử lý nước thải tập trung (Sơ đồ 2.5):

SƠ ĐỒ 2.5: BỐ TRÍ HTTL VÙNG NUÔI TÔM BTC  
LẤY NƯỚC TỰ CHẢY VÀO AO CHỨA TRONG AO NUÔI – BƠM CẤP VÀO AO NUÔI



#### GHI CHÚ:

- |                          |                            |                           |
|--------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1- Cống lấy nước qua đê  | 4- Kênh thoát              | 7- Trạm bơm cấp đầu mối   |
| 2- Cống tiêu nước qua đê | 5- Cống cấp nước vào ao    | 8- Bơm cấp đầu kênh nhánh |
| 3- Kênh cấp              | 6- Cống thoát nước ao nuôi | 9- Bơm cấp vào ao nuôi    |

#### Quy trình cấp thoát nước:

##### • Cấp nước:

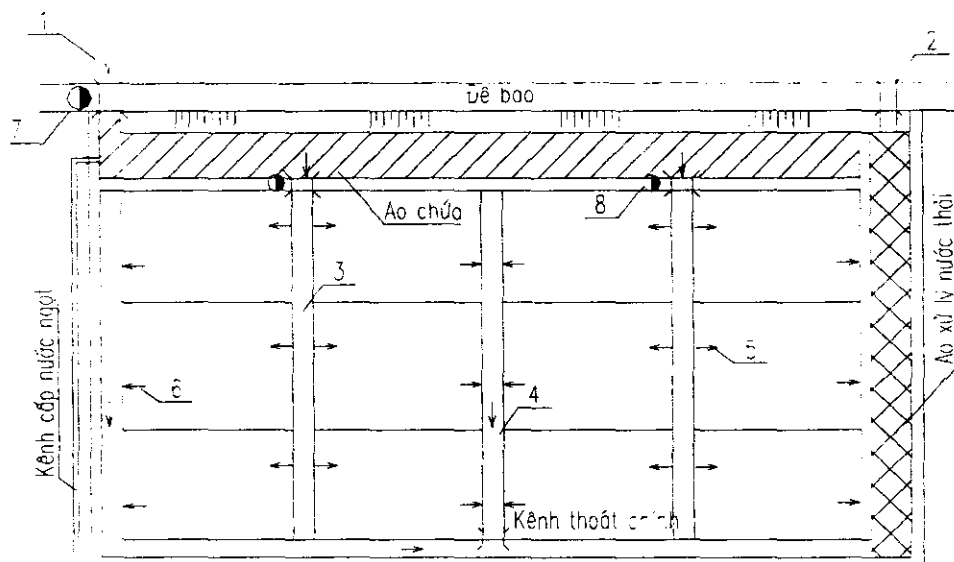
Nguồn nước → cống cấp đầu mối (kết hợp bơm) → kênh chính → cống đầu kênh nhánh → kênh nhánh → cống cấp ao chứa → ao chứa → bơm cấp ao → ao nuôi.

##### • Thoát nước:

Ao nuôi → cống thoát ao → kênh thoát nhánh → kênh chính → ao xử lý nước thải → cống thoát đầu mối.

#### IV.3.2.2. Sơ đồ hệ thống không tuần hoàn, ao chứa, ao xử lý nước thải tập trung (Sơ đồ 2.6):

SƠ ĐỒ 2.6: BỐ TRÍ HTTL VÙNG NUÔI TÔM BTC – AO CHỨA TẬP TRUNG



2.6-1

- |                          |                     |                          |
|--------------------------|---------------------|--------------------------|
| 1- Cống lấy nước qua đê  | 4- Kênh tiêu        | 7- Trạm bơm cấp đầu mối  |
| 2- Cống tiêu nước qua đê | 5- Cống lấy nước ao | 8- Bơm cấp đầu kênh nhận |
| 3- Kênh cấp              | 6- Cống tiêu ao     | 9- Bơm cấp vào ao nuôi   |

Sơ đồ bố trí loại này thường được áp dụng cho các khu nuôi phía trong đê. Để đảm bảo an toàn cho đê, cần hạn chế việc mở nhiều cống qua đê. Một khu nuôi chỉ nên có 1-2 cống cấp đầu mối và 1-2 cống thoát đầu mối.

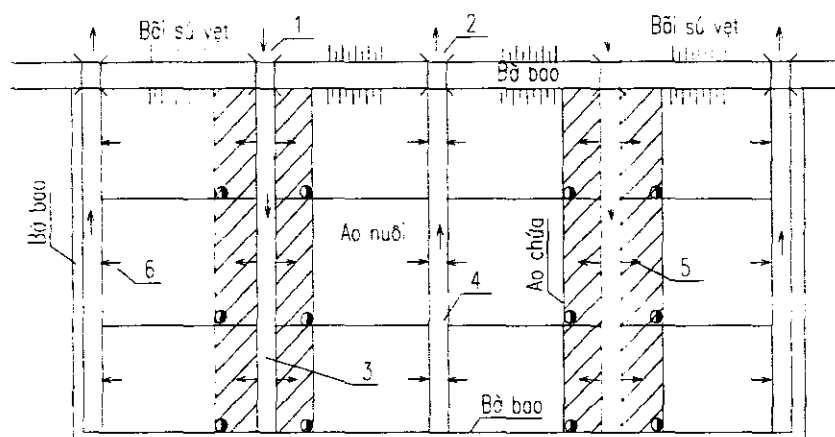
Phần lớn các khu nuôi tôm BTC trong đê là diện tích chuyển đổi từ làm muối hoặc canh tác nông nghiệp bắp bênh, kém hiệu quả. Các khu nuôi này thường tiếp giáp với khu vực sản xuất nông nghiệp. Do đó khi quy hoạch nuôi tôm cho vùng cần phải chú ý một số điểm sau:

- Phải lựa chọn vị trí cống cấp thoát chính một cách hợp lý để lấy được nước có chất lượng tốt, thoát nước một cách thuận lợi và hạn chế tối đa ảnh hưởng của tiêu nước thải trong nông nghiệp.

- Phải bố trí một dải phân cách giữa khu sản xuất nông nghiệp và nuôi tôm, hoặc đào kênh thoát nước để hạn chế tối đa ảnh hưởng nước mặn của khu nuôi tôm sang khu nông nghiệp và ảnh hưởng của phân bón, thuốc trừ sâu của khu nông nghiệp sang khu nuôi tôm.

#### IV.3.2.3. Sơ đồ hệ thống không tuần hoàn, ao chứa xử lý cấp phân tán (Sơ đồ 2.7):

SƠ ĐỒ 2.7: BỐ TRÍ HTTL VÙNG NUÔI TÔM BTC – AO CHỨA PHÂN TÁN



9- 2- 1

- 1- Cống lấy nước qua đê
- 2- Cống tiêu nước qua đê
- 3- Kênh cấp

- 4- Kênh tiêu
- 5- Cống lấy nước ao
- 6- Cống tiêu ao

- 7- Trạm bơm cấp đầu mối
- 8- Trạm bơm cấp đầu kênh nhánh
- 9- Máy bơm cấp vào ao nuôi

Do đặc điểm của sơ đồ là công trình cấp, thoát đầu mối nhiều nên chỉ thích hợp với các vùng nuôi tôm ngoài đê quốc gia hoặc ven các đầm, vịnh. Với sơ đồ này, đầu mối cấp nước là cống tự chảy lấy nước dựa hoàn toàn vào mực nước triều, việc cấp nước từ kênh cấp vào ao nuôi có thể là tự chảy hoặc kết hợp giữa tự chảy và bơm bổ sung.

Sơ đồ này có ưu điểm là tiết kiệm năng lượng, các tiểu khu được cấp thoát nước tương đối độc lập, quy mô công trình đầu mối không lớn.

Nhược điểm của sơ đồ là cống cấp, thoát nước đầu mối đan xen gần nhau nên chất lượng nước cấp dễ bị ảnh hưởng của nước xả thải. Tuy nhiên để hạn chế nhược điểm này phải có quy trình vận hành chặt chẽ cho toàn khu.

#### IV.4. Bố trí hệ thống công trình thủy lợi cho khu nuôi tôm quảng canh cải tiến:

##### IV.4.1. Tiêu chí lựa chọn khu nuôi :

Nuôi tôm QCCT là loại hình nuôi phổ biến nhất ở những vùng bãi triều, ven rừng ngập mặn, vùng đầm phá... thuộc các tỉnh ven biển trong cả nước. Vùng nuôi QCCT chiếm diện tích lớn nhất và tập trung nhất là vùng đồng bằng ven biển sông Cửu Long, với khoảng trên 400.000 ha (năm 2003). Ưu điểm của hình thức nuôi này là vốn đầu tư thấp phù hợp với đại đa số dân nghèo ven biển, kỹ thuật đơn giản; nhưng có nhược điểm là thời gian dài, năng suất thấp, nguồn nước thải không được xử lý, nên có thể gây ô nhiễm môi trường. Tuy nhiên trong quá trình nuôi không sử

dùng thuốc kháng sinh chữa bệnh và ít sử dụng thức ăn công nghiệp, do vậy chất lượng tôm rất cao. Nuôi tôm QCCT cho năng suất, sản lượng thấp, nhưng hiệu quả kinh tế tính theo tỷ suất lợi nhuận cao.

Hình thức nuôi QCCT dễ thích ứng với tất cả các vùng đất đai, mặt nước ven biển trong cả nước. Tùy theo điều kiện tự nhiên của từng vùng, các khu nuôi QCCT có thể được bố trí ở trong hoặc ngoài đê. Vị trí khu nuôi được lựa chọn cần đáp ứng được các yêu cầu sau:

- Nguồn nước có chất lượng đảm bảo theo yêu cầu công nghệ nuôi.
- Phù hợp với điều kiện tự nhiên, kinh tế-xã hội của từng vùng
- Ảnh hưởng ít nhất tới môi trường và hệ sinh thái rừng ngập mặn, tuyệt đối không dẫn tới sự phá vỡ cân bằng của hệ sinh thái này.
- Thuận lợi cho việc quản lý vận hành.
- Thuận lợi cho việc cải tạo, nâng cấp thành các vùng nuôi BTC, TC.

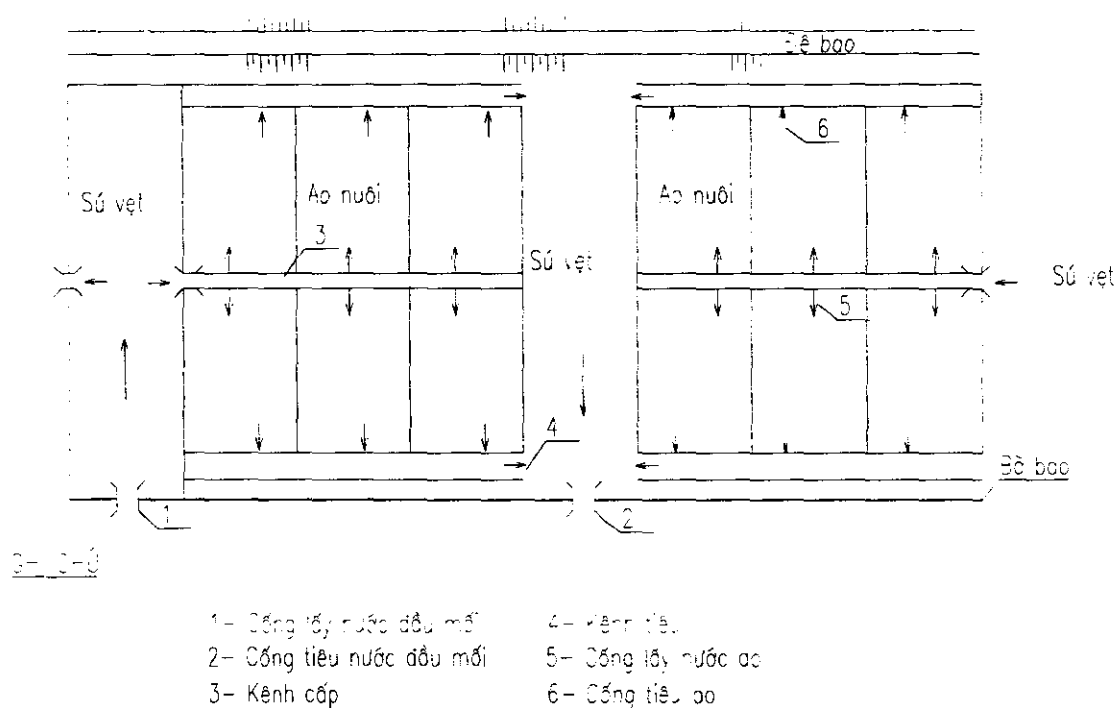
Nuôi QCCT còn có thể được bố trí ở những vùng đất hoang hoá và vùng được chuyển đổi từ diện tích sản xuất nông nghiệp, làm muối kém hiệu quả sang NTTS.

#### ***IV.4.2. Các dạng sơ đồ bố trí hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm QCCT:***

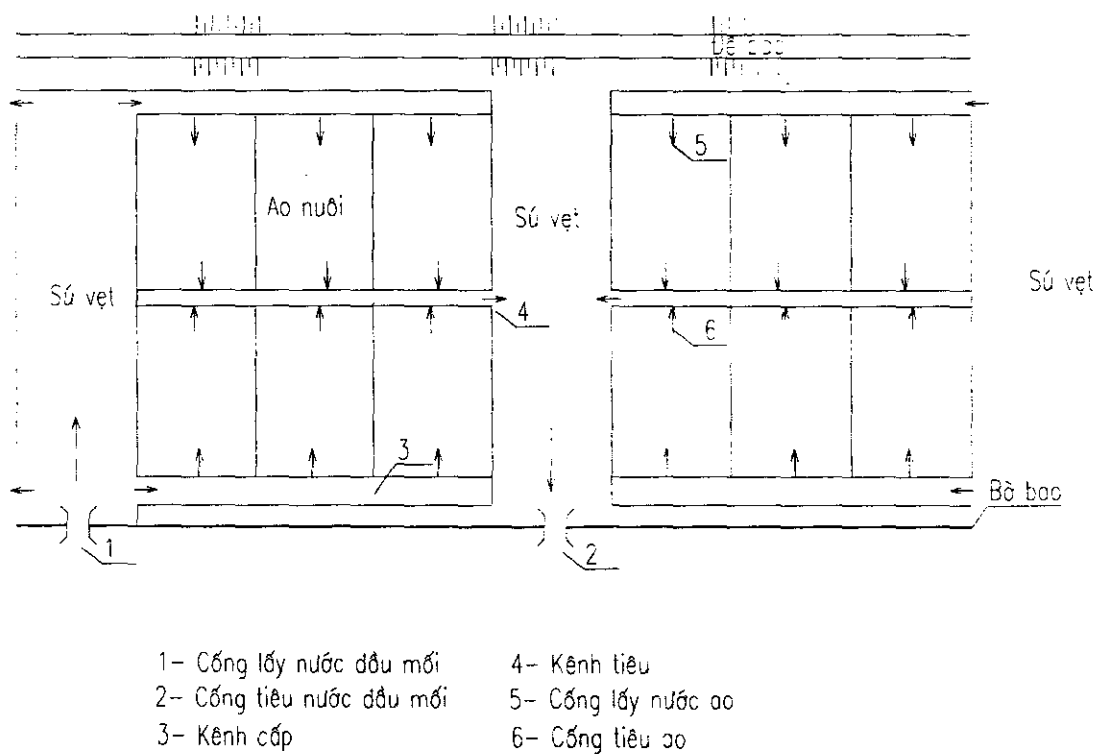
##### ***IV.4.2.1. Sơ đồ bố trí HTTL phục vụ nuôi tôm QCCT ngoài đê, kênh cấp thoát 2 cấp ( sơ đồ 2.8, 2.9) :***

Ở hai sơ đồ này, kênh cấp thoát được bố trí riêng biệt, lấy và tháo nước hoàn toàn bằng tự chảy qua cống dựa vào mực nước triều. Các tiểu vùng được bố trí tương đối độc lập nhau, hai tiểu vùng liên kế có chung một kênh cấp hoặc một kênh thoát chính. Kênh cấp thoát chính này nên thiết kế có diện tích đủ lớn để có thể chuyển đổi thành các ao xử lý cấp, ao xử lý thoát khi chuyển đổi mô hình nuôi sang hình thức BTC. Các sơ đồ này thường được áp dụng cho các vùng bãi ngập triều có chiều rộng bãi không lớn.

SƠ ĐỒ 2.8: BỐ TRÍ HTTL VÙNG NUÔI TÔM QUẢNG CẠNH CẢI TIẾN (NGOÀI ĐỀ)

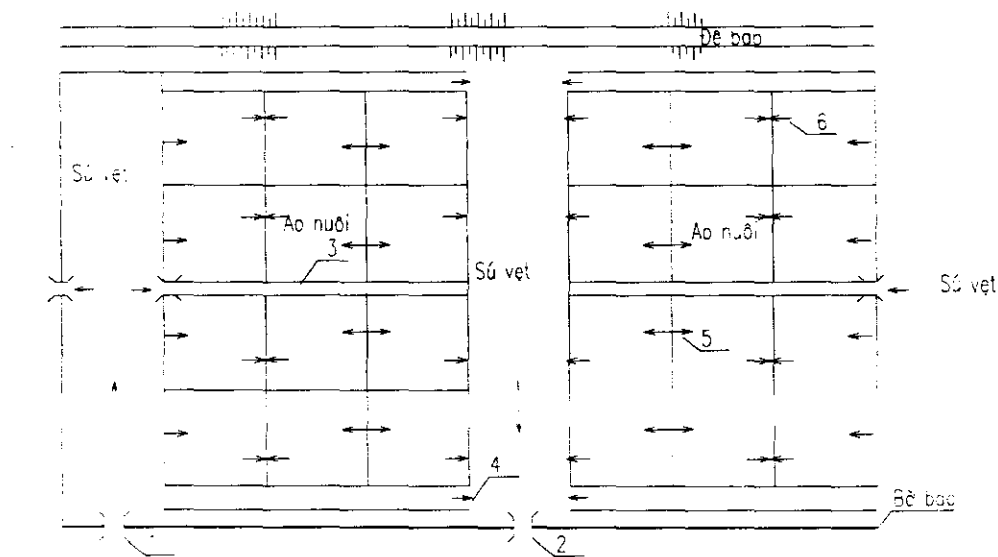


SƠ ĐỒ 2.9: BỐ TRÍ HTTL VÙNG NUÔI TÔM QUẢNG CẠNH CẢI TIẾN (NGOÀI ĐỀ)



**IV.4.2.2. Sơ đồ HTTL phục vụ nuôi tôm QCCT ngoài đê, kênh cấp thoát 3 cấp (sơ đồ 2.10, 2.11) :**

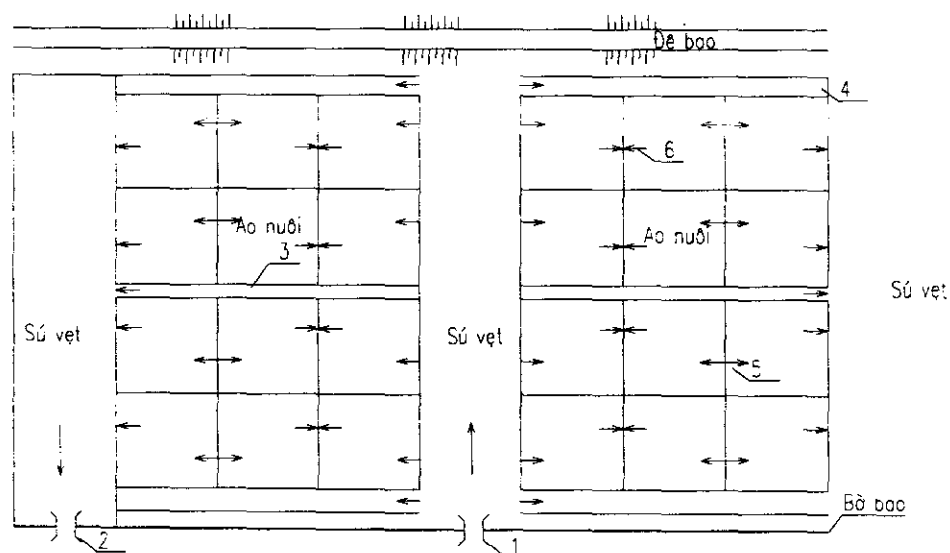
SƠ ĐỒ 2.10: BỐ TRÍ HTTL VÙNG NUÔI TÔM QUẢNG CÁN- CẢI TIẾN (NGOÀI ĐÊ)



GHI CHÚ

- |                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| 1- Cổng lấy nước đầu mối  | 4- Kênh tiêu        |
| 2- Cổng tiêu nước đầu mối | 5- Cổng lấy nước ao |
| 3- Kênh cấp               | 6- Cổng tiêu ao     |

SƠ ĐỒ 2.11: BỐ TRÍ HTTL VÙNG NUÔI TÔM QUẢNG CÁN- CẢI TIẾN (NGOÀI ĐÊ)



GHI CHÚ

- |                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| 1- Cổng lấy nước đầu mối  | 4- Kênh tiêu        |
| 2- Cổng tiêu nước đầu mối | 5- Cổng lấy nước ao |
| 3- Kênh cấp               | 6- Cổng tiêu ao     |

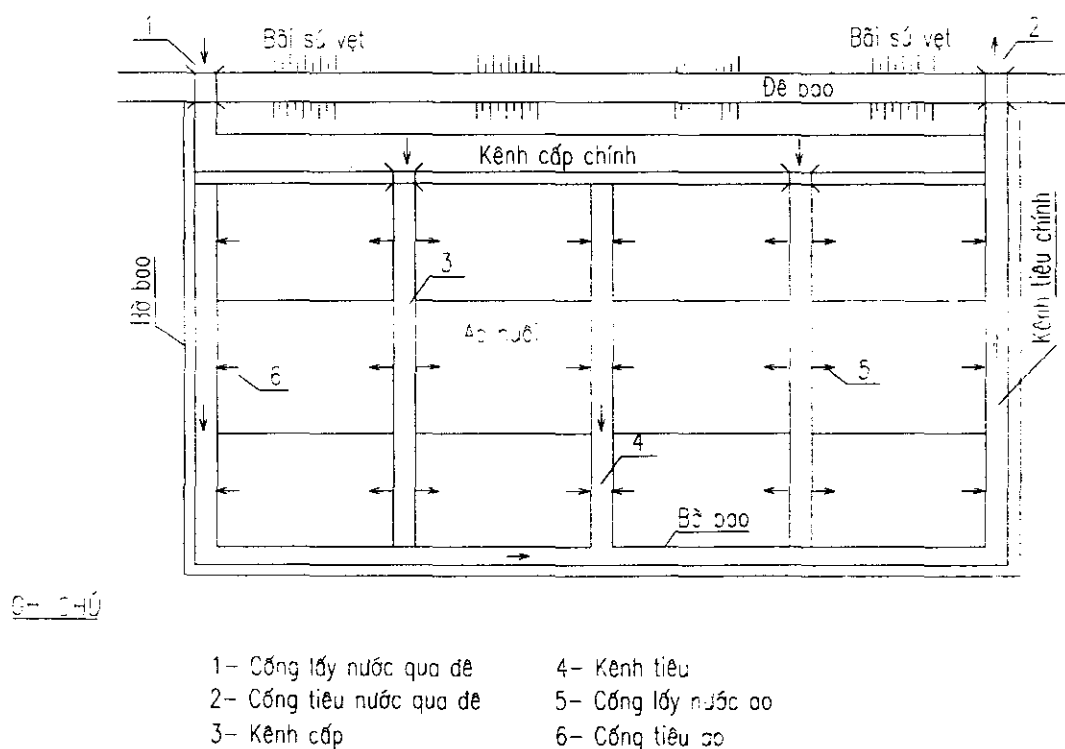
Ở hai sơ đồ này các tiểu vùng nuôi tương đối độc lập nhau, hai tiểu vùng liền kề có chung một kênh cấp hoặc kênh thoát chính. Kênh cấp thoát nhánh cấp 1 chạy song song với bờ bao; kênh cấp, thoát cấp 2 được bố trí đan xen trong các tiểu vùng. Tùy theo điều kiện cụ thể có thể bố trí kênh cấp nhánh cấp 1 ở phía ngoài hoặc phía trong.

Các sơ đồ này ưu điểm là khoảng cách giữa cửa lấy nước và thoát nước xa hơn so với sơ đồ 2.8, 2.9 do đó chất lượng nước lấy vào sẽ đảm bảo hơn. Tuy nhiên công trình nội đồng nhiều hơn. Các sơ đồ này thường áp dụng cho các vùng nuôi tôm QCCT ngoài đê có chiều rộng bãi triều tương đối lớn.

Do mô hình nuôi tôm QCCT ở bãi triều, không có hệ thống ao xử lý cấp, thoát nước, nên ở cả 4 sơ đồ trên việc duy trì diện tích rừng ngập mặn dọc hai bên kênh cấp thoát chính và phía ngoài bờ bao giáp biển là rất quan trọng, giúp cho nguồn nước được tự làm sạch tự nhiên, hạn chế ảnh hưởng của gió bão, triều cường... Đặc biệt rừng ngập mặn còn là nơi hình thành nguồn thức ăn quan trọng cho các loài động vật thủy sinh, là nơi nuôi dưỡng các ấu trùng giống hải sản rất cần thiết cho các mô hình nuôi QCCT.

*IV.4.2.3. Sơ đồ HTTL phục vụ nuôi tôm QCCT trong đê, cống đầu mỗi cấp, thoát riêng biệt (sơ đồ 2.12) :*

SƠ ĐỒ 2.12: BỐ TRÍ VÙNG NUÔI TÔM QUẢNG CẠNH CẢ TIỀN (TRONG ĐÊ)



*IV.4.2.4. Sơ đồ HTTL phục vụ nuôi tôm QCCT trong đê, cống đầu mối cấp-thoát kết hợp (sơ đồ 2.13):*

[illegible]

1- Cổng dầu mỗi cấp thoát kết hợp      5- Cổng lấy nước ao  
3- Kênh cấp      6- Cổng tiêu ao  
4- Kênh tiêu

#### IV.5. Bố trí hệ thống thủy lợi cho khu nuôi tôm theo mô hình sinh thái:

Nuôi tôm theo mô hình sinh thái là một trong các loại hình nuôi QCCT, được phát triển mạnh mẽ ở vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Hiện tại phổ biến trong vùng có 3 mô hình nuôi là: mô hình tôm - lúa, mô hình tôm - rừng và mô hình tôm - vườn.

• *Mô hình tôm - lúa:*

Đây là mô hình có diện tích nuôi lớn nhất, được đánh giá là bền vững nhất về môi trường và đang được khuyến cáo áp dụng rộng rãi tại vùng ven biển ĐBSCL. Trên cùng một diện tích sử dụng, tôm sẽ được nuôi vào mùa khô và trồng lúa vào mùa mưa. Sau mỗi vụ nuôi tôm, các chất thải từ ao nuôi ra sẽ được cây lúa sử dụng, làm giảm một phần lượng phân bón. Sau mỗi vụ trồng lúa, các chất thải từ ao nuôi vụ trước gần như được làm sạch, góp phần làm giảm nguy cơ gây ô nhiễm môi trường đất và nước, giảm các mầm bệnh cho tôm nuôi, ngoài ra các chế phẩm từ lúa còn gián tiếp tạo nhiều thức ăn tự nhiên rất tốt cho tôm. Với việc thực hiện mô hình này sẽ giúp cải thiện môi trường cho cả tôm lẫn lúa, tạo nên một hệ sinh thái hoàn chỉnh lâu dài.

• *Mô hình tôm xen canh rừng:*

Mô hình này được áp dụng cho các vùng rừng ngập mặn ven biển, nhằm mục đích vừa khai thác được tiềm năng tự nhiên nuôi sống những người nuôi trồng rừng, vừa bảo vệ được rừng. Mô hình được thực hiện theo phương thức trồng rừng kết hợp với nuôi tôm theo hình thức QCCT. Những năm đầu nuôi tôm là chính, từ các năm sau (năm thứ 8 trở đi) bắt đầu khai thác rừng song song với nuôi tôm. Tỷ lệ diện tích giữa rừng và kênh, bờ khoảng 60% và 40%. Mô hình này cũng được đánh giá là bền vững và hữu hiệu, nhằm bảo vệ đồng thời vẫn có thể khai thác tốt nguồn tài nguyên vùng rừng ngập mặn ở ven biển ĐBSCL.

• *Mô hình tôm - vườn:*

Vùng ven biển ĐBSCL có địa hình bằng phẳng, cao độ mặt đất thấp (trung bình từ 0,5-0,7m), để lập vườn trồng cây ăn quả người dân phải đào đất để lên liếp, tạo ra các mương dưới liếp. Trước đây các mương này được tận dụng để nuôi cá nước ngọt, hiện nay được đưa cả nước mặn vào để nuôi tôm sú. Mô hình thực hiện theo phương thức nuôi tôm trong mùa khô, mùa mưa có thể nuôi cá nước ngọt. Mô hình tôm - vườn đưa lại hiệu quả kinh tế cao, bền vững, đầu tư không lớn, phù hợp với điều kiện kinh tế của đa số nhân dân trong vùng. Hiện tại diện tích nuôi theo mô hình không lớn lắm và chỉ ở những tỉnh có quỹ đất rừng ngập mặn lớn (Cà Mau có khoảng 10.000 ha).

*Tiêu chí lựa chọn khu nuôi theo mô hình sinh thái:*

- Đối với mô hình tôm - lúa: Bố trí ở những nơi có khả năng cung cấp đủ nước mặn sạch vào mùa khô, giữ được nước ngọt tối thiểu 4 tháng trong mùa mưa. Các vùng trồng được 1-2 vụ lúa trước đây, nếu có khả năng cấp nước mặn sạch trong mùa khô đều có thể lựa chọn được.

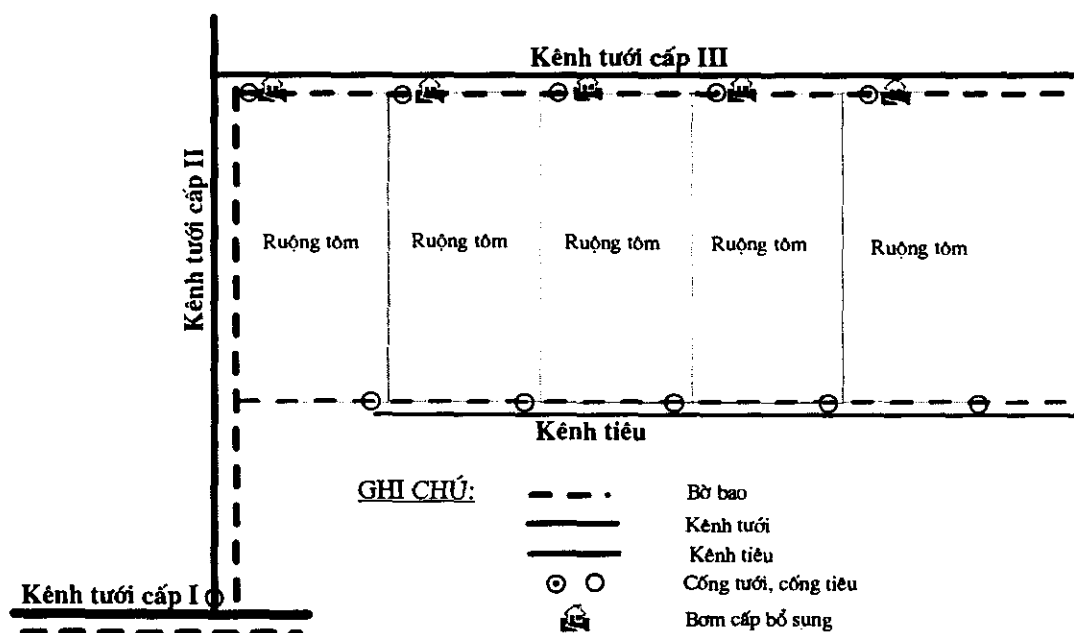
- Mô hình tôm - rừng: Các vùng rừng ngập mặn ven biển, tốt nhất là phía sau rừng phòng hộ, chất lượng nước đáp ứng yêu cầu, biên độ thủy triều đủ lớn để có thể thay nước hàng ngày.

- Mô hình tôm - vườn: Những vùng có liếp vườn cây ăn quả, vườn rau, màu..., có khả năng đưa được nước mặn sạch vào vườn.

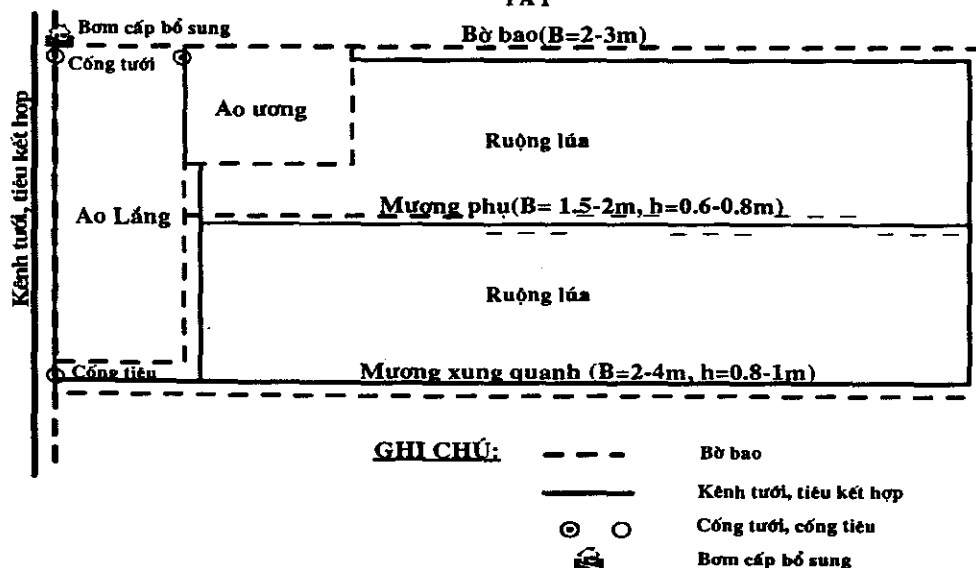
#### IV.5.2. Các dạng sơ đồ bố trí HTTL cho vùng nuôi tôm theo mô hình sinh thái:

##### IV.5.2.1. Sơ đồ HTTL cho mô hình tôm - lúa: (Sơ đồ II-14 & II-15)

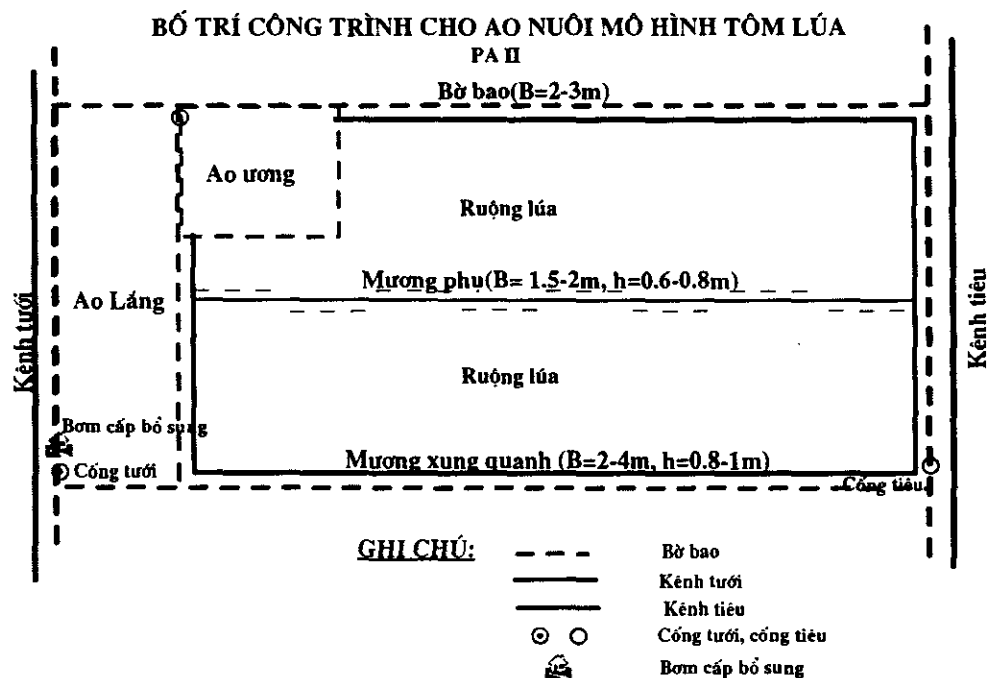
#### BỐ TRÍ CÔNG TRÌNH CHO MÔ HÌNH TÔM LÚA



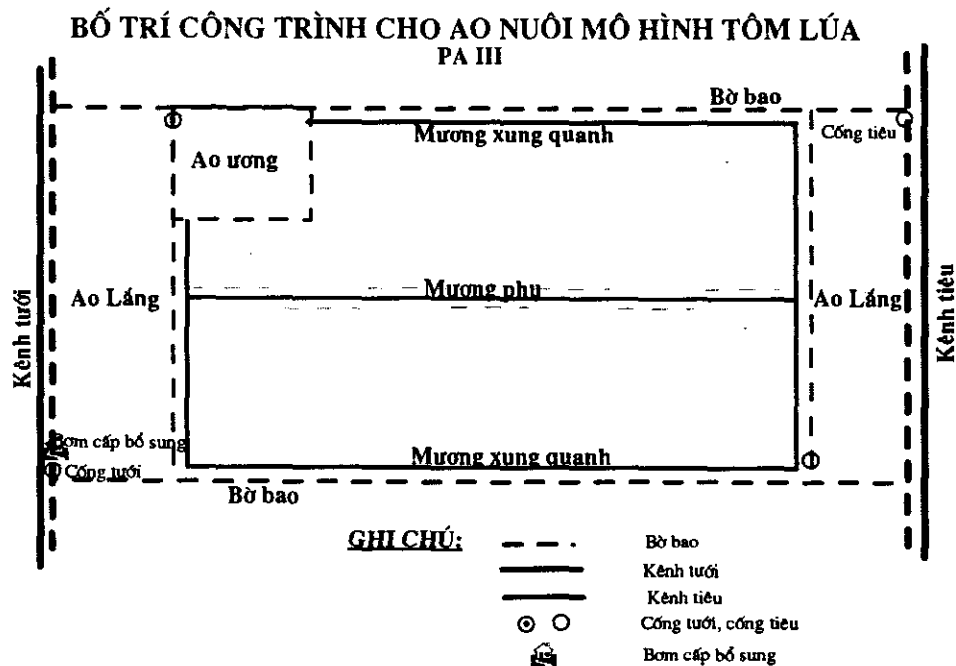
#### BỐ TRÍ CÔNG TRÌNH CHO AO NUÔI MÔ HÌNH TÔM LÚA



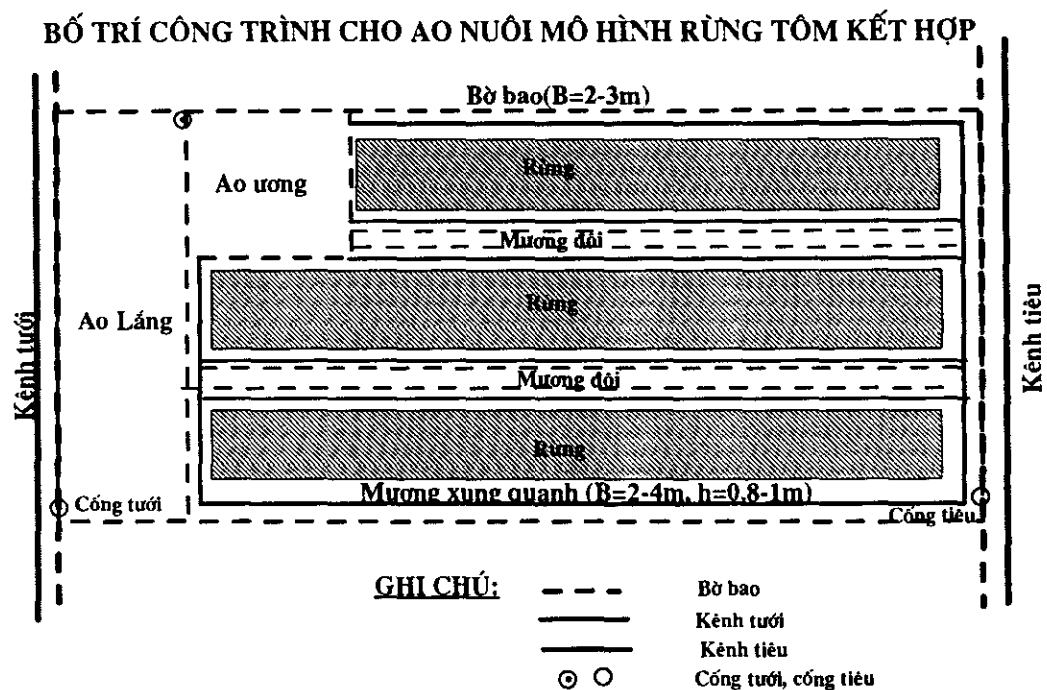
Sơ đồ II -16:



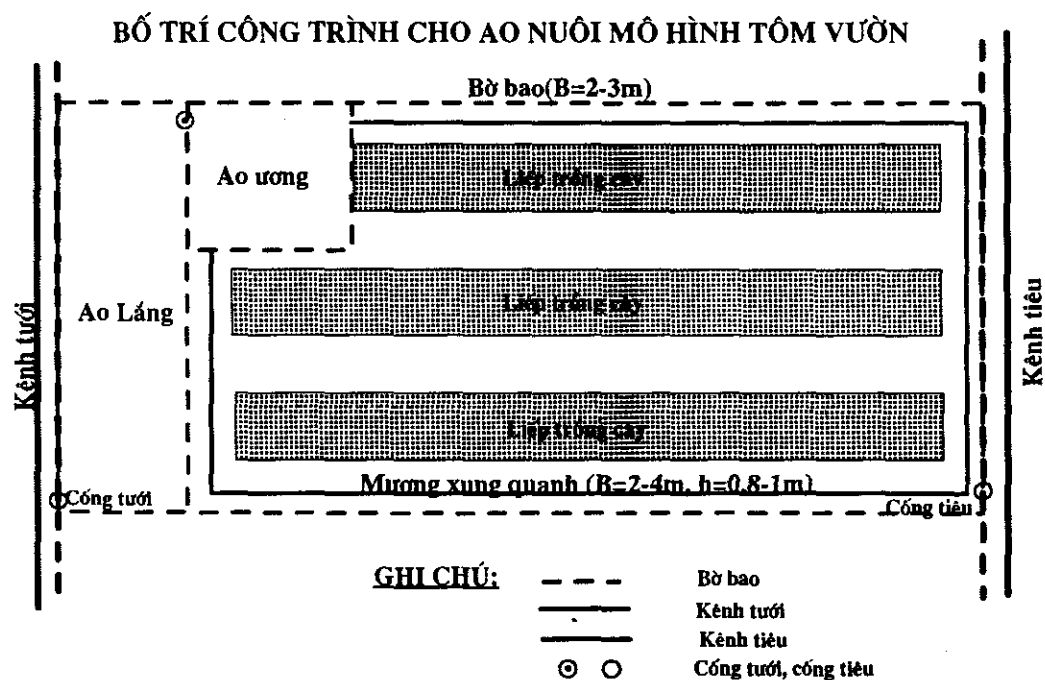
Sơ đồ II-17:



IV.5.2.2. Sơ đồ HTTL cho mô hình tôm - rừng: (Sơ đồ II-18)



IV.5.2.3. Sơ đồ HTTL cho mô hình tôm - vườn: (Sơ đồ II-19)



## CHƯƠNG V

### BIỆN PHÁP CÔNG TRÌNH TRONG HỆ THỐNG THỦY LỢI PHỤC VỤ NTTS VÙNG VEN BIỂN

Hệ thống thủy lợi (HTTL) phục vụ NTTS nói chung và nuôi tôm nói riêng có nhiệm vụ chính là bảo đảm cấp và thoát nước chủ động theo yêu cầu của công nghệ nuôi. Bên cạnh đó HTTL còn có các nhiệm vụ quan trọng khác như: bảo vệ an toàn cho vùng nuôi chống lại các tác động của tự nhiên, giảm thiểu tác động xấu qua lại giữa vùng nuôi và môi trường xung quanh, bảo vệ và khai thác, sử dụng các nguồn tài nguyên thiên nhiên vùng ven biển một cách hợp lý.v.v.

Do tính chất, đặc điểm cũng như nhiệm vụ của các công trình trong HTTL phục vụ NTTS có nhiều điểm khác với HTTL trong nông nghiệp, nên việc nghiên cứu các giải pháp công trình và phương pháp tính toán thiết kế các công trình trong HTTL phục vụ NTTS là rất cần thiết, nhằm đáp ứng kịp thời cho công tác quy hoạch, thiết kế chi tiết các vùng nuôi tôm ven biển hiện nay ở nước ta.

Ứng với các hình thức nuôi khác nhau có các sơ đồ bố trí và các hạng mục công trình trong hệ thống khác nhau. Căn cứ vào sơ đồ bố trí HTTL cho các hình thức nuôi, có thể nhận thấy hai hình thức nuôi TC và BTC có sơ đồ bố trí và thành phần hạng mục công trình trong hệ thống gần giống nhau, tương tự như vậy là với hai hình thức nuôi QCCT và nuôi sinh thái. Do đó việc nghiên cứu các giải pháp công trình và phương pháp tính toán thiết kế công trình sẽ được tiến hành theo hai nhóm sơ đồ bố trí TC-BTC và QCCT-sinh thái.

#### **V.1. Hệ thống công trình trong hình thức nuôi TC và BTC**

##### ***V.1.1. Đê chính và đê bao:***

Đê quốc gia (đê chính) thường được xây dựng dọc theo bờ các sông lớn, hoặc ven biển để bao một vùng bãi bồi đã ổn định. Vùng bảo vệ là các khu dân cư, ruộng đất sản xuất bao gồm đất trồng trọt, làm muối, nuôi trồng thủy sản và các công trình hạ tầng cơ sở khác. Do tính chất quan trọng của vùng được bảo vệ, nên đê chính được tính toán thiết kế với mức bảo đảm cao theo tiêu chuẩn quốc gia.

Đê bao (còn gọi là đê nội vùng hay bờ bao) được xây dựng để bảo vệ một khu sản xuất hay nuôi trồng thủy sản, hoặc ngăn cách giữa khu nuôi với các vùng đất xung quanh. Tùy theo vị trí vùng được bảo vệ đê bao có thể nằm trong hoặc ngoài đê chính. Trong tính toán thiết kế mức bảo đảm của loại đê này thấp hơn so với đê quốc gia, do mức độ quan trọng của vùng được bảo vệ thấp hơn.

Đối với những khu nuôi trồng thủy sản nước lợ được quy hoạch, bố trí tại những vùng chưa có đê, thì tùy theo quy mô đầu tư và tầm quan trọng của dự án để quyết định việc xây dựng đê bảo vệ an toàn cho khu nuôi ở cấp độ nào (đê chính hay đê bao). Việc tính toán thiết kế đê tuân theo tiêu chuẩn, quy phạm thiết kế đê hiện hành.

Do các vùng nuôi tôm nước lợ thường nằm ở các vùng gần cửa sông, ven biển nên trong quá trình tính toán quy hoạch, thiết kế công trình đê bảo vệ cho vùng này cần chú ý một số điểm sau đây:

- Các bước tính toán thiết kế công trình đê theo Quy phạm QPTL A-6-77 hoặc theo Tài liệu “Hướng dẫn thiết kế đê biển” do Cục phòng chống lụt bão và quản lý đê điều biên soạn được Bộ Nông nghiệp và PTNT xét duyệt ban hành - Hà Nội 1999.

- Khi lựa chọn vị trí tuyến đê cần đảm bảo các yêu cầu sau:

- + Tuyến đê cần được chọn đi qua vùng có địa thế cao, địa chất nền tốt
- + Nối tiếp chặt chẽ với các vị trí ổn định
- + Không ảnh hưởng tới thoát lũ
- + Thuận lợi cho bố trí công trình phụ trợ
- + Xét đến ảnh hưởng của các hoạt động khác như: giao thông, bến cảng, du lịch, các khu bảo tồn thiên nhiên, các hệ sinh thái...
- + Hình dạng tuyến phải thẳng, tránh gãy khúc.

### ***V.1.2. Công trình lấy nước đầu mối:***

Tùy vị trí và điều kiện tự nhiên của vùng nuôi, trong sơ đồ bố trí HTTL cho khu nuôi TC-BTC, công trình lấy nước đầu mối có thể là cống lấy nước tự chảy qua đê, trạm bơm cấp nước (sông hoặc biển), hay kết hợp cả hai hình thức trên. Cống lấy nước tự chảy dựa vào thủy triều, được áp dụng cho trường hợp ao chứa bố trí tập trung, hoặc lấy nước vào kênh dẫn của trạm bơm.

#### ***V.1.2.1. Cống lấy nước đầu mối:***

##### ***1) Xác định khẩu độ cống:***

Việc tính toán khẩu độ cống lấy nước đầu mối phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như: điều kiện tự nhiên, công nghệ nuôi, sơ đồ bố trí, diện tích vùng nuôi.v.v. Trong các hình thức nuôi tôm thâm canh và bán thâm canh đều cần có ao chứa để xử lý nguồn nước cấp trước khi đưa vào ao nuôi, ứng với mỗi sơ đồ bố trí ao chứa sẽ xác định được khẩu độ cống cần thiết.

- ***Trường hợp ao chứa bố trí tập trung:***

- Xác định lượng nước yêu cầu lấy qua cống Wyc:

Căn cứ chế độ cấp nước theo yêu cầu của quy trình công nghệ nuôi đã biết, gồm cấp lần đầu để thả tôm giống, cấp bổ sung và thay nước khi môi trường ao nuôi xuống cấp. Trong ba trường hợp trên, trường hợp cấp lần đầu là lớn nhất được chọn làm trường hợp tính toán.

$$W_{yc} = (\Sigma F_{ao LP} \times H_{thả}) + W_{tt} + W_{ch} \quad (m^3) \quad (5.1)$$

Trong đó:

$\Sigma F_{ao LP}$  - Tổng diện tích của nhóm ao nuôi cấp luân phiên lớn nhất.

$H_{thả}$  - Độ sâu nước trong ao yêu cầu thả tôm giống ( $H_{thả} = 0,8m$ )

$W_{tt}$  - Lượng nước tổn thất do ngấm, bốc hơi, rò rỉ trong quá trình cấp, phụ thuộc vào tính chất đất, điều kiện khí hậu, biện pháp gia cố chống mất nước; sơ bộ lấy bằng 10% lượng nước cấp vào ao.

$W_{ch}$  - Lượng nước sát đáy ao chứa không sử dụng được, chiều sâu lớp nước này phụ thuộc biện pháp gia cố nền đáy ao, sơ bộ lấy bằng 10÷15cm.

- Xác định khẩu độ cống: Tính toán theo các phương pháp sau:

❖ *Phương pháp tính thử dần:*

Căn cứ vào mô hình triều cấp nước thiết kế và quan hệ ( $H \sim V$ ) của ao chứa, chia thời gian có thể lấy nước qua cống thành nhiều thời đoạn ( $\Delta t = 30\text{phút} \div 60\text{phút}$ ); giả thiết khẩu độ cống B và tiến hành tính toán thủy lực cống, xác định được lưu lượng qua cống Q và lượng nước có thể lấy qua cống W của từng thời đoạn. Khi tổng lượng nước có thể lấy qua cống  $\Sigma W$  đạt xấp xỉ với dung tích ao chứa đã biết thì dừng tính.

❖ *Phương pháp sử dụng mềm ShrimpSys tính khẩu độ cống lấy nước :*

Phần mềm ShrimpSys tính toán xác định khẩu độ cống lấy nước vào ao chứa (chương trình Gatecomp), được viết bằng ngôn ngữ VISUAL BASIC trên môi trường Windows [9]. Cơ sở của phương pháp này là phương trình mô phỏng dòng chảy qua cống:

$$\frac{dV}{dt} = F \frac{dy}{dt} = Q \quad (5.2)$$

$$Q = \varphi_n b (y - Z_d) \sqrt{2g(Z_r - y)} \quad (5.3)$$

Hay: 
$$Q = \varphi_n b h_n \sqrt{2g(H_0 - h_n)} \quad (5.4)$$

Trong đó:

- Q: Lưu lượng qua cống ( $m^3/s$ )  
 F: Diện tích ao ( $m^2$ )  
 y: Cao trình mực nước ao chứa (m)  
 Z<sub>d</sub>: Cao độ đáy cống (m)  
 Z<sub>tr</sub>: Mực nước triều thiết kế  
 H<sub>0</sub>: Cột nước trước cống có kể đến lưu tốc tới gần  
 φ<sub>n</sub>: Hệ số lưu tốc trường hợp chảy ngập  
 h<sub>n</sub>: Độ sâu chảy ngập (m)  
 g: Gia tốc trọng trường

Sử dụng phương pháp sai phân và phép lặp Newton để giải bài toán. Lời giải của bài toán cho ta giá trị chiều rộng cống cần thiết để mực nước trong ao chứa xấp xỉ bằng mực nước triều cao nhất của ngày cuối cùng của đợt lấy.

• **Trường hợp ao chứa bố trí phân tán vào ao nuôi:**

Trường hợp này cống làm việc thường xuyên dựa vào thủy triều, thời gian lấy nước qua cống dài hơn so với trường hợp 1, vì nước được cấp vào từng ao chứa riêng nên không phải mất thời gian chờ đợi để xử lý và cấp hết đợt rồi mới lấy tiếp đợt 2. Tuy nhiên không nên kéo dài thời gian lấy nước quá nhiều sẽ ảnh hưởng đến thời vụ thả tôm và kế hoạch sản xuất chung. Tổng lượng nước cần lấy qua cống là:

$$W_{yc} = (\Sigma F_{ao} \times H_{thả}) + W_{tt} + W_{ch} \quad (5.5)$$

Trong đó:

$\Sigma F_{ao}$ : Tổng diện tích ao nuôi của dự án. Các đại lượng khác đã giải thích.

Lượng nước cần lấy qua cống trung bình trong một ngày là

$$W_{1\text{ ngày}} = W_{yc} / T \quad (5.6)$$

T là thời gian của một đợt cấp (ngày)

Biết  $W_{1\text{ ngày}}$  dùng phương pháp tính thử dần để xác định khẩu độ cống B.

**2) Tính toán kết cấu và ổn định cống :**

Về hình thức thì cống cấp, thoát nước qua đê trong NTTS không khác với cống tưới, tiêu trong nông nghiệp (thường là kiểu cống hở, mặt cắt chữ nhật), vì vậy các bước tính toán kết cấu và kiểm tra ổn định tương tự như đối với cống tưới, tiêu vùng triều. Phương pháp tính toán đã được giới thiệu trong các tiêu chuẩn, quy trình, quy phạm hiện hành.

Một số chú ý:

- Kết cấu cống: Kết cấu BTCT, vữa bê tông có tăng cường phụ gia chống xâm thực trong môi trường nước mặn; có bể tiêu năng hạ lưu, phần cửa vào, cửa ra và mái dề hai phía thượng hạ lưu cống được gia cố bảo vệ chắc chắn.

- Cửa van và đóng mở cống: cửa van phẳng bằng thép có bọc composit để tăng độ bền, chống ăn mòn, có gioăng cao su kín nước. Đóng mở cống bằng máy đóng mở quay tay, hoặc nghiên cứu lắp các loại cửa van tự động thủy lực hiện đã được chế tạo trong nước.

#### *V.1.2.2. Trạm bơm lấy nước:*

Tuỳ theo điều kiện tự nhiên và vị trí được quy hoạch, bố trí của khu nuôi mà có các loại trạm bơm khác nhau.

- Trạm bơm đặt ở trong dề:

Trạm bơm loại này thường lấy nước từ sông hoặc kênh dẫn. Do đặt ở trong dề nên công trình đảm bảo an toàn và ổn định hơn so với đặt ngoài dề, việc thi công và quản lý cũng có nhiều thuận lợi hơn.

- Trạm bơm đặt ở ngoài dề:

Các trạm bơm này thường có công suất nhỏ, hoặc máy bơm lấy nước trực tiếp từ sông vào ao nuôi. Máy bơm và thiết bị có thể di chuyển cơ động khi có bão, lũ xảy ra.

- Trạm bơm lấy nước trực tiếp từ biển:

Trạm bơm loại này thường được xây dựng để cấp nước cho các khu nuôi nằm sát ven biển, các khu nuôi tôm trên đất cát hoặc trên cát hoàn toàn. Nguồn nước được lấy trực tiếp từ biển có chất lượng đảm bảo hơn so với lấy từ sông, lạch. Tuy nhiên vấn đề bồi lắng kênh dẫn và an toàn cho công trình là những khó khăn lớn nhất cần phải giải quyết khi xây dựng trạm bơm loại này.

Ngoài ra với trường hợp cấp nước ngọt cho khu nuôi bằng bơm thì còn có trạm bơm cấp nước ngọt.

#### *1) Trạm bơm lấy nước từ sông hay kênh dẫn:*

Trạm bơm có nhiệm vụ lấy nước mặn từ sông để cấp vào các ao chứa tập trung hoặc ao chứa bố trí phân tán cùng trong ao nuôi.

- Xác định các chỉ tiêu thiết kế của trạm bơm:

- Lưu lượng thiết kế của trạm bơm  $Q_{TK}$ :

Chọn trường hợp tính toán là cấp nước lần đầu, xác định được lượng nước yêu cầu cấp vào ao nuôi  $W_{yc}$  tương tự như trường hợp lấy nước qua cống qua dề.

Thời gian bơm phụ thuộc điều kiện tự nhiên (địa hình, thủy triều, chất lượng nguồn nước cấp), công nghệ nuôi, thời vụ nuôi, diện tích vùng nuôi. Tương tự như với cống lấy nước đầu mối, cần thực hiện bơm cấp nước luân phiên cho từng nhóm, nhằm giảm quy mô trạm bơm đầu mối. Thời gian bơm nước cho từng nhóm sẽ được cân nhắc chọn lựa phù hợp với kế hoạch sản xuất chung của hệ thống. Không nên kéo dài thời gian đợt cấp đầu để thả giống, thường kết thúc trong khoảng thời gian 1 tháng, nếu kéo dài quá sẽ ảnh hưởng đến thời vụ nuôi tốt nhất. Đối với vùng nuôi có quy mô nhỏ (15÷20 ha), thời gian bơm thường không kéo dài quá 3 ngày, số giờ máy bơm làm việc trong ngày không lớn quá 20h.

Lưu lượng thiết kế của trạm bơm được xác định từ lượng nước yêu cầu của nhóm cấp luân phiên có diện tích ao nuôi lớn nhất, công thức tính toán:

$$Q_{TK} = W_{yc} / T \quad (5.7)$$

Trong đó:

$W_{yc}$  - Lượng nước yêu cầu, xác định theo công thức (1)

T- Thời gian bơm nước.

- Xác định cột nước bơm  $H_{TK}$ :

$$H_{TK} = H_{dh} + H_n \quad (5.8)$$

Trong đó :

$H_{dh}$ - Cột nước địa hình, là độ chênh mực nước ở bể xả và bể hút trạm bơm.

$H_n$ - Cột nước tổn thất qua ống hút, ống đẩy và các thiết bị trên đường ống.

+ Mực nước bể xả tính toán theo công thức:

$$Z_{bể\ xả} = Z_{đáy\ ao} + H_{ao} + \sum iL + \sum \xi + \Delta h \quad (5.9)$$

Trong đó:

$Z_{đáy\ ao}$ - Cao trình đáy ao nuôi

$H_{ao}$ - Chiều sâu mực nước lớn nhất trong ao tại ao nuôi xa nhất

$\sum iL$ - Tổng cột nước tổn thất dọc chiều dài kênh cấp

$\sum \xi$  - Tổng tổn thất cột nước cục bộ trên hệ thống kênh cấp

+ Mực nước bể hút xác định theo đường quá trình mực nước triều thiết kế cấp nước ( $Z_t \sim T$ ), thời gian bơm cấp nước tùy thuộc vào kế hoạch thời vụ nuôi.

Đối với trạm bơm nhỏ có thể lấy  $H_{dh}$  bằng độ chênh giữa mực nước bể xả lớn nhất và mực nước bể hút nhỏ nhất. Đối với trường hợp tổng quát phải xác định theo

cột nước địa hình bình quân. Ngoài cột nước thiết kế phải xác định  $H_{dh\ max}$  và  $H_{dh\ min}$  để kiểm tra máy bơm làm việc ở vùng hiệu suất thấp.

- Chọn máy bơm:

Căn cứ lưu lượng và cột nước thiết kế của trạm bơm tiến hành chọn loại máy bơm và số lượng máy bơm thích hợp. Loại máy bơm được lựa chọn phải có tính năng hoạt động trong môi trường nước mặn.

- Kết cấu công trình trạm:

Tuỳ thuộc quy mô, nhiệm vụ trạm bơm, loại máy bơm đã chọn và điều kiện địa hình địa chất cụ thể tại vị trí xây dựng; kết cấu của trạm bơm có thể là kiểu nhà trạm móng tách rời hoặc nhà trạm máy liền. Các hạng mục chính bao gồm kênh dẫn vào bể hút, bể hút, nhà trạm, bể xả và hệ thống điện. Vị trí đặt nhà trạm ở phía trong đê. Sử dụng kết cấu bê tông, bê tông cốt thép kết hợp đá xây. Trình tự các bước tính toán như đối với trạm bơm trong nông nghiệp

## 2) Trạm bơm lấy nước từ biển:

- Xác định lưu lượng và cột nước thiết kế của trạm bơm:

Lưu lượng và cột nước thiết kế của trạm bơm ( $Q_{TK}$  và  $H_{TK}$ ) xác định tương tự trường hợp trên.

- Chọn máy bơm và động cơ:

Do đặc thù của địa hình và biện pháp công trình lấy nước nên loại máy bơm được chọn phần lớn là máy bơm ly tâm trục ngang cột nước cao. Loại trạm bơm này thường có đường ống đẩy và ống hút khá dài, tổn thất cột nước lớn nên động cơ phải có công suất cao.

- Bố trí và kết cấu trạm bơm:

Tuỳ thuộc vị trí, điều kiện địa hình, chế độ thủy triều, quy mô vùng nuôi và khả năng đầu tư để lựa chọn hình thức kết cấu trạm bơm.

- Đối với khu nuôi có chênh lệch cao độ giữa mặt đất và mực nước biển tương đối lớn, vùng ven bờ dốc và đủ sâu, khoảng cách từ vị trí đặt trạm đến mép biển gần (100÷150m); thì biện pháp dẫn nước tới bể hút là dùng đường ống bằng thép hoặc nhựa tổng hợp đặt ngập trong nước biển.

Tính toán lựa chọn biện pháp dẫn nước từ biển vào bể hút: căn cứ điều kiện địa hình, địa chất, đường quá trình mực nước triều thiết kế cấp nước ( $Z_{tr} \sim t$ ), diện tích vùng nuôi, quy trình công nghệ nuôi, để tính toán đường kính ống dẫn  $D$ , chiều dài ống  $L$ , vật liệu làm ống và kết cấu neo giữ ống.

+ Đường ống thường được thiết kế neo giữ trên giá đỡ bằng cọc (phần ngập trong nước) và đặt ngậm (phần trên bờ) nối vào bể hút. Toàn bộ đường ống và cọc neo bằng thép phải được sơn bảo vệ trong môi trường nước mặn. Miệng vào ống hút cần thấp hơn mực nước triều thấp nhất và cách đáy biển  $0,7 \div 1,0\text{m}$ .

+ Bể hút cần được thiết kế 2 ngăn, trong đó có 1 ngăn để lắng cát, đủ rộng để thực hiện các thao tác nạo vét.

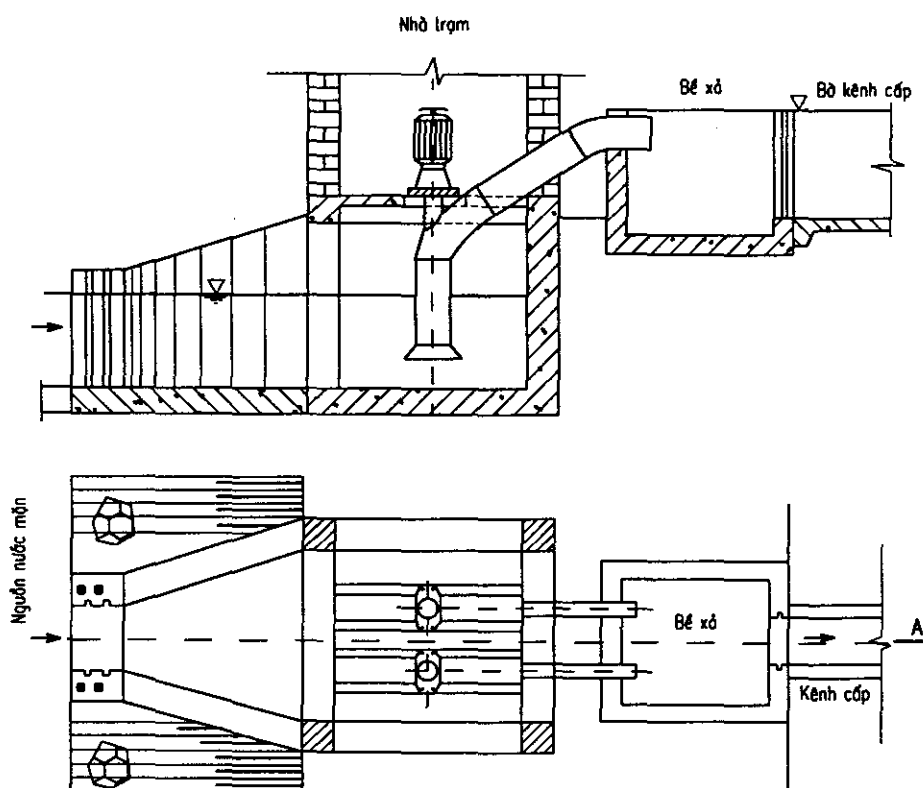
+ Bể xả cũng được làm 2 ngăn, để lắng và nạo vét cát.

Vị trí bể hút, nhà trạm và bể xả được đặt tại nơi không bị ảnh hưởng của thủy triều, kết cấu tương tự như các trạm bơm thông thường khác (xem hình vẽ).

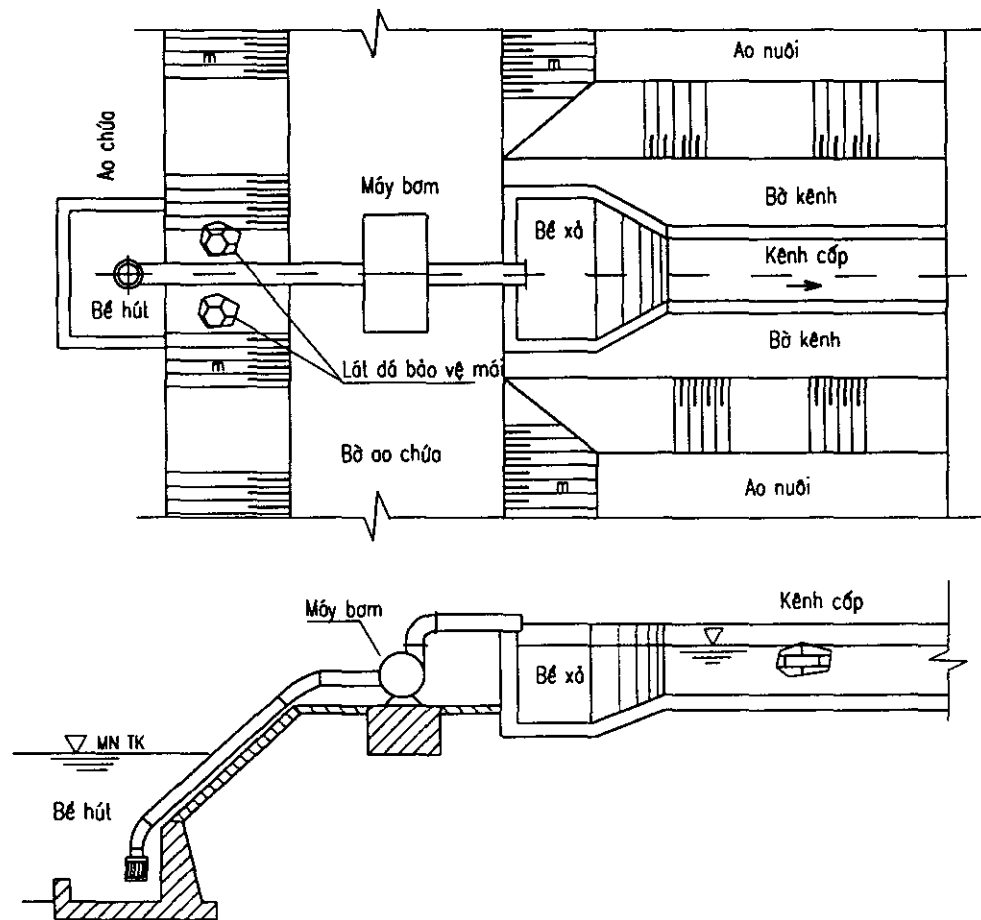
- Đối với khu nuôi ở các bãi ngang: bờ biển bằng phẳng, khi thủy triều xuống bãi biển thường lộ ra cách mép nước tương đối xa ( $\geq 200 \div 300\text{m}$ ). Giải pháp bơm cấp nước cho vùng nuôi khó khăn và tốn kém hơn so với trường hợp bờ biển dốc. Về nguyên tắc công trình trạm bơm vẫn bố trí tương tự như trường hợp trên, bao gồm ống dẫn nước từ biển về hố thu kết hợp bể hút, nhà trạm, đường ống đẩy và bể xả. Tuy nhiên để dẫn nước vào bể hút, đường ống dẫn phải rất dài, tổn thất thủy lực lớn, biện pháp thi công khó khăn, giá thành xây dựng trạm bơm lớn.

### 3) Một số dạng sơ đồ bố trí trạm bơm cấp nước phục vụ NTTS:

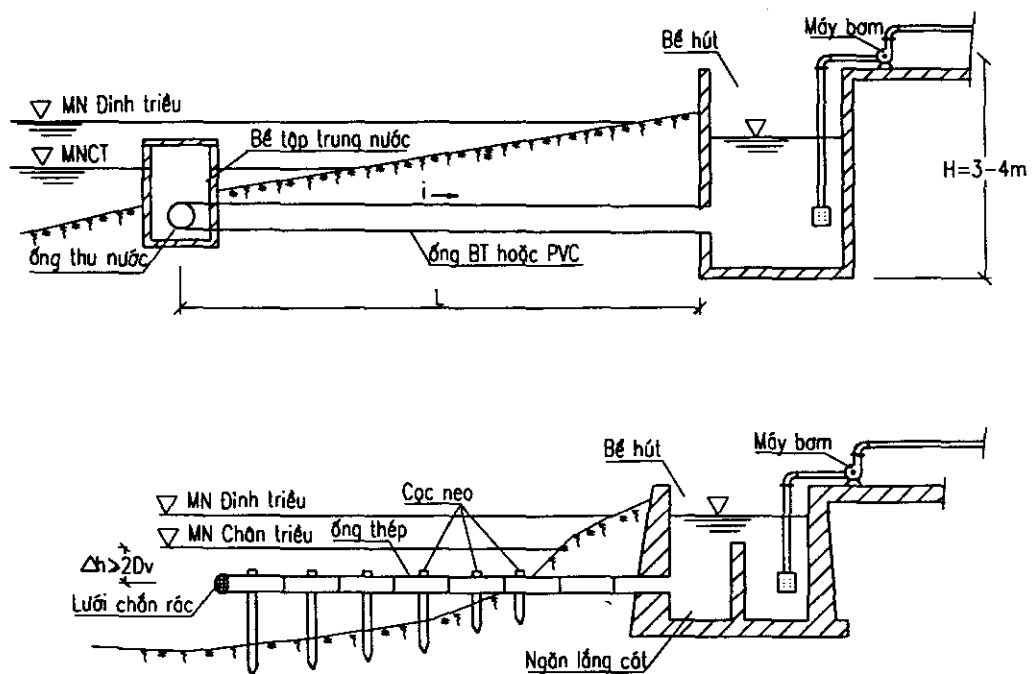
- Hình V-1: Trạm bơm lắp máy bơm trực đứng:



• Hình V-2: Trạm bơm lắp máy trực ngang:



Trạm bơm lấy nước trực tiếp từ biển:



### V.1.3. Ao chứa xử lý nước cấp:

Ao chứa có nhiệm vụ trữ và xử lý nguồn nước mặn trước khi cấp vào ao nuôi đạt yêu cầu theo quy trình công nghệ nuôi.

Ao chứa có thể bố trí tập trung hoặc phân tán vào từng ao nuôi. Trường hợp bố trí tập trung phù hợp với điều kiện quản lý điều hành tập trung thống nhất trong toàn hệ thống, việc kiểm soát môi trường chất lượng nước dễ dàng, thuận tiện, tiết kiệm đất và tiết kiệm năng lượng bơm. Tuy nhiên kiểu bố trí ao chứa này khó thực hiện với tình trạng sở hữu ruộng đất manh mún tại nhiều vùng ven biển hiện nay ở nước ta. Điều kiện áp dụng thích hợp nhất là với những dự án nuôi tập trung, một chủ sở hữu, mức độ thâm canh cao.

Trường hợp ao chứa bố trí phân tán phù hợp hơn với hình thức quản lý theo từng hộ nuôi, đáp ứng được khả năng đầu tư vốn và mang tính xã hội hoá. Nhược điểm của loại bố trí này là khó thực hiện việc quản lý một cách thống nhất, khó kiểm soát được công nghệ nuôi và môi trường nước, tỷ lệ chiếm đất lớn. Loại này nên được áp dụng cho những vùng nuôi có mức độ thâm canh trung bình và chủ sở hữu theo hộ gia đình.

#### V.1.3.1. Xác định các chỉ tiêu thiết kế ao chứa:

- Dung tích ao chứa:

Dung tích của ao chứa được xác định theo công thức (5.1), đã được trình bày trong phần tính toán công trình đầu mối:

$$W_{\text{ao chứa}} = W_{\text{yc}} = (\sum F_{\text{ao LP}} \times H_{\text{thả}}) + W_{\text{tt}} + W_{\text{ch}}$$

- Cao độ đáy ao chứa  $Z_d$ :

Căn cứ vào điều kiện địa hình, địa chất, thổ nhưỡng, chế độ thủy triều, quy trình công nghệ nuôi, đồng thời thông qua phân tích so sánh về kinh tế để lựa chọn cao trình đáy ao chứa phù hợp.

Nếu môi trường đất nền đáy không bị ảnh hưởng bởi chua phèn và các độc tố khác, đồng thời đất nền đáy ao ổn định, thấm ít..., thì đáy ao chứa có thể đặt sâu để giảm diện tích chiếm đất công trình, tăng diện tích mặt nước nuôi. Tuy nhiên nếu đáy ao đặt sâu thì khối lượng đào sẽ tăng và phải xử lý đất thải ra trong quá trình đào, đồng thời việc cấp nước cho ao nuôi phải thực hiện bằng bơm.

- Chiều sâu nước trong ao chứa  $H_{\text{ao chứa}}$ :

Liên quan chặt chẽ với cao độ đáy ao chứa, cần phân tích, so sánh để chọn chiều sâu ao thích hợp. Nếu chiều sâu nước trong ao nhỏ, để chứa hết lượng nước yêu cầu, thì diện tích chiếm đất sẽ lớn. Nếu đáy ao đặt nông thì phải đắp bờ cao, cần

phải xử lý chống rò rỉ mất nước và vấn đề ổn định của mái bờ, đồng thời việc cấp nước vào ao chứa phải thực hiện bằng bơm.

- Diện tích ao chứa:  $F_{\text{ao chứa}} = W_{\text{ao chứa}} / H_{\text{ao chứa}}$

#### V.1.3.2. Các thông số kỹ thuật và biện pháp gia cố ao chứa:

- Các thông số kỹ thuật của ao chứa:

- Chiều rộng mặt bờ ao chứa  $B_{\text{bờ}}$ : Bờ ao chứa thường được kết hợp làm đường quản lý, trường hợp này chiều rộng bờ lấy theo yêu cầu giao thông (có cơ giới hay không có cơ giới), thường lấy  $\geq 4 \div 5\text{m}$ ; trường hợp không kết hợp giao thông chiều rộng mặt bờ phụ thuộc yêu cầu ổn định, lấy  $\geq 3 \div 4\text{m}$  tùy theo tính chất cơ lý của đất đắp và độ sâu của ao.

- Hệ số mái bờ ao chứa  $m$ : Phụ thuộc tính chất cơ lý của đất đắp và độ sâu của ao thông qua tính toán ổn định để chọn; nếu mái bờ ao không được gia cố bảo vệ thì hệ số mái  $m$  không nhỏ hơn 1,5; trường hợp được gia cố:  $m \geq 1,0 \div 1,5$ .

- Độ cao an toàn trên mực nước thiết kế  $\Delta h$ : Ao chứa thường có diện tích mặt nước lớn, để đảm bảo an toàn không cho nước tràn qua khi có gió mạnh, bờ ao cần phải cao hơn mực nước thiết kế trong ao một khoảng  $\Delta h = 0,6 \div 0,8\text{m}$ .

- Biện pháp gia cố ao chứa:

Ao chứa có thể được đào sâu trong đất hay kiểu nửa đào, nửa đắp hoặc đắp nổi. Bờ ao là đất đắp đầm chặt. Mái bờ ao có thể được gia cố bằng gạch, đá xây, bọc bê tông, hoặc lót vải chống thấm để tăng độ ổn định chống sạt lở và chống rò rỉ mất nước.

- Bố trí ao chứa:

Ao chứa thường được chia làm hai ngăn, một ngăn để lắng lọc sơ bộ, sau đó nước được tháo sang ngăn thứ hai qua cống lọc; tại ngăn thứ hai nước sẽ được xử lý đạt yêu cầu trước khi bơm lên kênh dẫn vào ao nuôi.

#### V.1.4. Hệ thống kênh cấp nước:

Tùy thuộc sơ đồ bố trí hệ thống công trình, kênh cấp cũng được tính toán với các trường hợp: ao chứa xử lý nước cấp bố trí tập trung và ao chứa bố trí phân tán.

##### V.1.4.1. Ao chứa bố trí tập trung:

Trường hợp này nguồn nước cấp vào hệ thống kênh đến các ao nuôi đã qua xử lý, việc cấp nước thực hiện bằng máy bơm, hệ thống kênh cấp được đặt nổi và kiên cố hoá để chủ động cấp nước hoàn toàn tới các ao nuôi, tăng độ ổn định, giảm lượng

nước tổn thất và giảm tỷ lệ chiếm đất. Dòng chảy trên kênh được xem như dòng chảy ổn định.

Ngoài ra hệ thống cấp có thể được bố trí theo hình thức trạm bơm cấp nước vào hệ thống đường ống dẫn để cấp nước trực tiếp vào ao nuôi.

1) *Xác định các chỉ tiêu thiết kế:*

- Xác định lưu lượng thiết kế:

- Lưu lượng thiết kế kênh chính  $Q_{KC}$ :

$$Q_{TK} = W_{yo}/T = [\Sigma F_{aoLP} \times H_{thả}]/\eta \cdot T \quad (5.10)$$

Trong đó:

$\Sigma F_{aoLP}$  - Tổng diện tích của nhóm ao nuôi cấp luân phiên lớn nhất.

$\eta$  - Hệ số lợi dụng của hệ thống kênh, tùy thuộc lưu lượng, hình thức gia cố mái và đáy kênh, chọn theo TCVN 4118-85.

T- Thời gian cấp nước. Tương tự như với trạm bơm đầu mối, thời gian cấp phụ thuộc vào công nghệ nuôi, thời vụ nuôi, diện tích vùng nuôi để quyết định.

- Lưu lượng thiết kế kênh nhánh  $Q_{KN}$ :

$$Q_{KN} = [(n \times F_{ao} \times H_{thả})]/\eta \cdot T \quad (5.11)$$

Trong đó:

n: Số ao nuôi do kênh nhánh phụ trách

$F_{ao}$ : Diện tích ao nuôi

$H_{thả}$ : Độ sâu lớp nước ao yêu cầu thả giống ( $H_{thả} = 0,8m$ )

$\eta$ : Hệ số lợi dụng hệ thống kênh

T: Thời gian cấp nước yêu cầu

- Độ dốc dọc kênh i: Căn cứ điều kiện địa hình và sơ đồ bố trí khu nuôi để lựa chọn phù hợp.
- Hệ số mái bờ kênh m: Tùy thuộc tiết diện kênh lựa chọn là hình chữ nhật, hình thang hay các loại khác. Trường hợp mặt cắt kênh hình thang, căn cứ vào lưu lượng thiết kế, loại vật liệu gia cố kênh để chọn hệ số mái kênh cho phù hợp.
- Chiều rộng mặt bờ kênh: Bờ kênh thường được kết hợp làm đường đi lại, vận chuyển vật liệu, dụng cụ, giống, thức ăn phục vụ chăm sóc ao nuôi và sản phẩm thu hoạch. Bờ kênh chính nên chọn:  $b \geq 3m$ ; kênh nhánh:  $b \geq 1,5 \div 2,5m$ .

2) *Tính toán thủy lực xác định kích thước mặt cắt ngang kênh:*

Theo tiêu chuẩn thiết kế hệ thống kênh tưới TCVN 4118-85, sử dụng các phần mềm thiết kế kênh thông dụng.

### 3) Kết cấu và dạng mặt cắt điển hình:

Loại kênh có mặt cắt ngang hình chữ nhật và hình thang là những loại được áp dụng phổ biến nhất. Kênh mặt cắt chữ nhật thường được sử dụng nhiều hơn do có ưu điểm là tỷ lệ chiếm đất ít, giảm khối lượng đất đắp.

Vật liệu gia cố kênh là gạch xây, đá xây, bê tông cốt thép đổ tại chỗ hoặc lát các tấm bê tông đúc sẵn.

Trong trường hợp ao chứa bố trí tập trung ngoài hình thức trạm bơm cấp vào kênh còn hình thức trạm bơm cấp nước vào đường ống. Hình thức này có ưu điểm là tỷ lệ chiếm đất rất ít, chống rò rỉ tiết kiệm nước, quản lý đơn giản, tiện lợi; nhưng có nhược điểm là vốn đầu tư cao, đòi hỏi quản lý chặt chẽ, phù hợp với khu nuôi tập trung và chỉ có một chủ sở hữu.

Căn cứ sơ đồ vùng nuôi để bố trí hệ thống đường ống dẫn. Thông qua tính toán thủy lực để xác định các thông số kỹ thuật của mạng đường ống cấp như: lưu lượng và đường kính ống cấp vào ao, ống cấp nhánh, ống cấp chính; trên cơ sở các thông số  $Q_{TK}$ ,  $H_{TK}$  trạm bơm, diện tích toàn vùng, diện tích ao nuôi đã biết.

#### V.1.4.2. Ao chứa bố trí phân tán:

##### 1) Trường hợp kênh chính là kênh cấp nguồn (sau cống qua đê):

Kênh chính lúc này làm việc như một kênh chứa để các máy bơm lấy nước cấp vào kênh nhánh hoặc cấp trực tiếp vào các ao chứa phân tán.

- Xác định các chỉ tiêu thiết kế hệ thống kênh cấp:

- Lưu lượng thiết kế:

Kênh chính:  $Q_{KC} = Q_{\text{cổng qua đê}}$

Kênh nhánh:  $Q_{KN} = [(n \times F_{ao} \times H_{\text{thả}})] / \eta \cdot T$

Các ký hiệu trong công thức đã giải thích ở các phần trên

- Độ dốc kênh i: phụ thuộc địa hình cụ thể và sơ đồ bố trí vùng nuôi

- Hệ số mái kênh m :

- + Kênh chính: là kênh đào để có thể lấy nước tự chảy theo thủy triều; hệ số mái tùy thuộc điều kiện địa chất, độ sâu của kênh, chiều sâu nước trong kênh, biện pháp gia cố mái kênh.

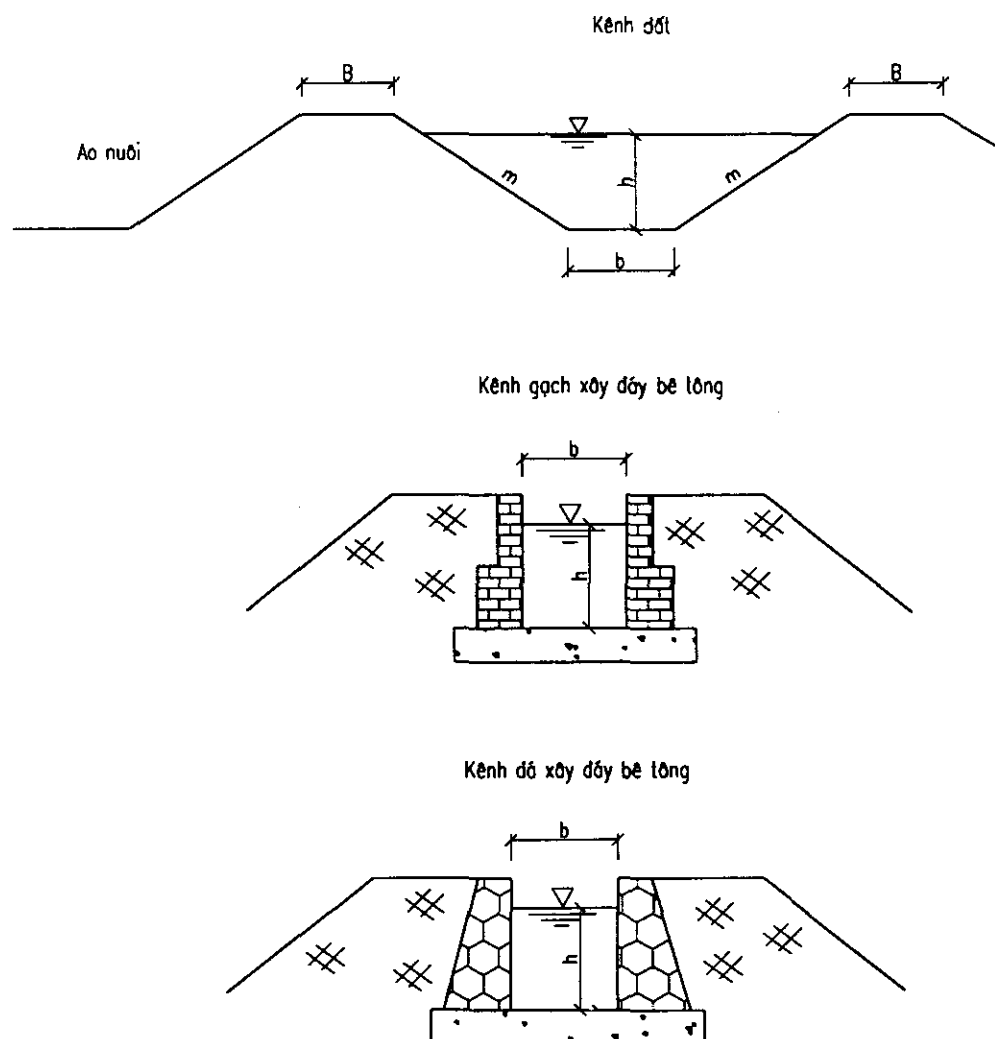
- + Kênh nhánh: là kênh nối sau trạm bơm, hệ số mái chọn tương tự như trường hợp trên (ao chứa tập trung).

- Tính toán thủy lực kênh: xác định  $b$ ,  $h$  theo TCVN 4118-85.
- Kết cấu và dạng mặt cắt điển hình:
  - Kênh chính: mặt cắt hình thang, tùy điều kiện cụ thể có thể được gia cố bờ bảo vệ mái hoặc không.
  - Kênh nhánh: là kênh nổi, có thể được gia cố hoặc không mặt cắt chuhình thang hình thức gia cố chọn tương tự như trường hợp trên (ao chứa tập trung).

2) Trường hợp hệ thống kênh cấp sau trạm bơm lấy nước trực tiếp từ nguồn:

Hệ thống kênh cấp đặt nổi để cấp nước tới các ao chứa riêng cho từng ao nuôi. Trường hợp này việc tính toán hệ thống kênh cấp tương tự như với trường hợp ao chứa tập trung.

**Hình V-3: Một số dạng kết cấu mặt cắt ngang kênh cấp, thoát nước trong NTTS**



### V.1.5. Cống cấp nước ao nuôi:

Cống có nhiệm vụ điều tiết lượng nước lấy vào ao từ kênh cấp, đáp ứng yêu cầu cấp nước chủ động theo công nghệ nuôi.

#### V.1.5.1. Trường hợp tính toán:

Tương tự như trong tính toán thiết kế cống lấy nước và trạm bơm đầu mối, trường hợp tính toán với cống cấp ao là trường hợp cấp nước lần đầu.

#### V.1.5.2. Xác định các chỉ tiêu thiết kế:

- Lưu lượng qua cống thiết kế:

$$Q_{\text{cống cấp}} = (F_{\text{ao}} \times H_{\text{thả}}) / T \quad (5.12)$$

Trong đó:

$F_{\text{ao}}$ : Diện tích ao nuôi

$H_{\text{ao}}$ : Độ sâu cấp nước lần đầu trong ao để thả giống,  $H_{\text{thả}} = 0,8\text{m}$

$T$ : Thời gian cấp nước yêu cầu, phụ thuộc diện tích khu nuôi, thời vụ, kế hoạch sản xuất (cấp luân phiên hay đồng thời), thường không quá 1 ngày.

- Khẩu độ cống:

- Trường hợp kênh cấp đặt nổi: chế độ chảy qua cống cấp ao là chảy tự do, sử dụng các công thức sau để tính toán thủy lực cống:

+ Cống hở, tiết diện chữ nhật:

$$Q = m.b\sqrt{2gH_0^{3/2}} \quad (5.13)$$

Trong đó:

$Q$ : Lưu lượng qua cống ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$m$ : Hệ số lưu lượng,  $m = 0,34$

$b$ : Chiều rộng cống (m)

$H_0$ : Cột nước trước cống có kể đến lưu tốc tới gần (m)

+ Cống tiết diện tròn:

$$Q = \mu\omega\sqrt{2gH} \quad (5.14)$$

Trong đó:

$\mu$ : Hệ số lưu lượng tính cho mặt cắt ra,  $\mu = 0,65 \div 0,7$

$\omega$ : Diện tích tiết diện ( $\text{m}^2$ )

$H$ : Cột nước thượng lưu tính đến tâm cống (m)

- Trường hợp kênh cấp lấy nước tự chảy dựa vào thủy triều, chế độ chảy qua cống cấp ao phần lớn là chảy ngập, sử dụng các công thức sau để tính toán thủy lực cống:

+ Cống hở, tiết diện chữ nhật:

$$Q = \varphi_n b h_n \sqrt{2g(H_0 - h_n)} \quad (5.15)$$

Trong đó:

b: Chiều rộng cống

$H_0$ : Cột nước trước cống có kể đến lưu tốc tới gần

$\varphi_n$ : Hệ số lưu tốc trường hợp chảy ngập

$h_n$ : Độ sâu chảy ngập

g: Gia tốc trọng trường

+ Cống hở, tiết diện tròn:

$$Q = \mu \omega \sqrt{2g(H_0 - h_n)} \quad (5.16)$$

Trong đó:

$\mu$ : Hệ số lưu lượng tính cho mặt cắt ra,  $\mu = 0,65 \div 0,7$

$\omega$ : Diện tích tiết diện ( $m^2$ )

Biết lưu lượng thiết kế Q có thể xác định được chiều rộng cống b hoặc đường kính d của cống. Trong phần mềm ShrimpSys đã giới thiệu ở trên có cả lời giải cho bài toán xác định khẩu độ cống lấy nước vào ao nuôi.

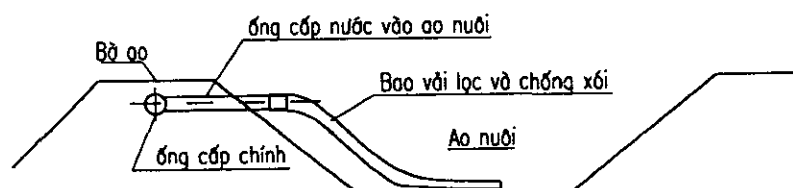
#### V.1.5.3. Kết cấu cống:

- Cống được xây dựng kiên cố bằng các loại vật liệu như: bê tông, bê tông cốt thép, đá xây hoặc gạch xây. Yêu cầu nối tiếp giữa cống và mái bờ ao đảm bảo chắc chắn, ổn định. Ngoài ra có thể bố trí kiểu cống lấy nước bằng đường ống qua bờ (nhựa hoặc kim loại).

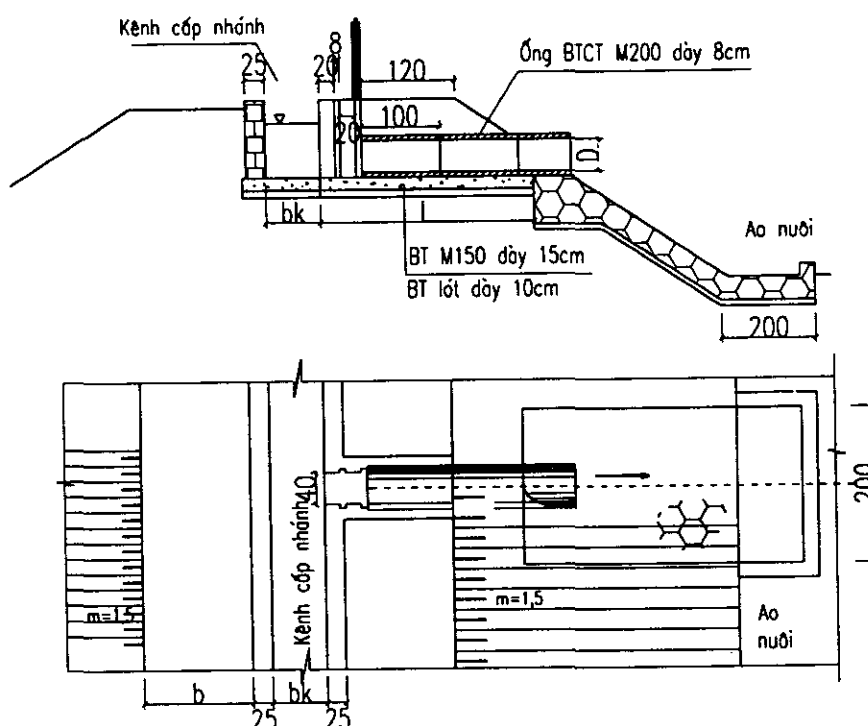
- Đóng mở cống: sử dụng tấm phai gỗ

### Hình V-4: Một số dạng kết cấu cống lấy nước

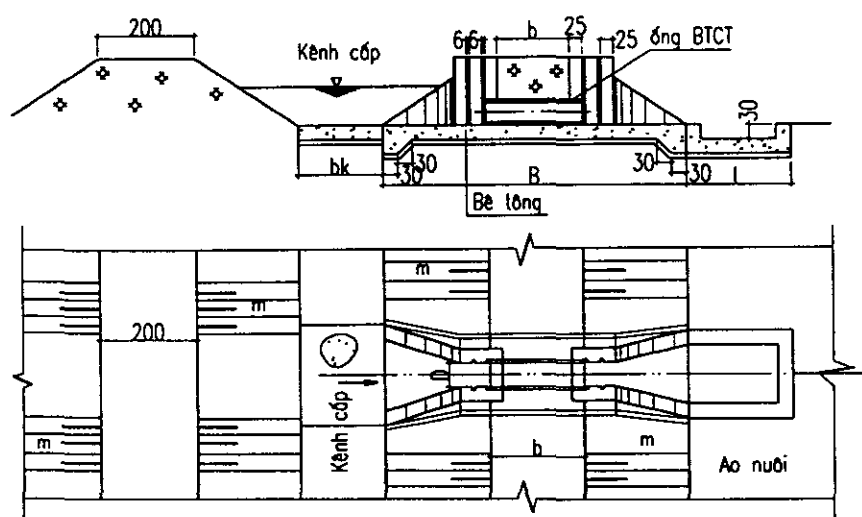
Cấp nước vào ao bằng ống cấp:



Cống lấy nước từ kênh xây:



Cống lấy nước từ kênh đất



### V.1. 6. Ao nuôi:

Ao nuôi là thành phần quan trọng trong hệ thống các công trình của một khu NTTS. Hình dạng, kích thước ao, cao độ đáy ao, độ sâu mực nước yêu cầu trong ao, kết cấu bảo vệ và chống thấm bờ và đáy ao v.v, là những yếu tố quan trọng, liên quan đến nhiều hạng mục công trình khác, có ảnh hưởng lớn đến vốn đầu tư xây dựng và hiệu quả của một dự án. Việc lựa chọn các thông số kỹ thuật của ao nuôi phụ thuộc vào điều kiện tự nhiên của vùng nuôi, công nghệ nuôi lựa chọn, mức độ đầu tư và hình thức quản lý.

#### V.1.6.2. Xác định các chỉ tiêu thiết kế ao nuôi:

Quy cách ao nuôi được xác định dựa trên yêu cầu công nghệ nuôi và điều kiện tự nhiên của vùng nuôi. Các Tiêu chuẩn ngành được Bộ Thủy sản ban hành là Quy trình công nghệ nuôi thâm canh tôm sú 28 TCN 171 : 2001 và Quy trình công nghệ nuôi tôm sú, tôm he bán thâm canh 28 TNC 110 : 1998, là các căn cứ để lựa chọn các chỉ tiêu thiết kế ao nuôi.

##### 1) Ao nuôi thâm canh:

- Các yêu cầu kỹ thuật:
  - Hình dạng ao: Ao nuôi có dạng hình chữ nhật hoặc vuông, tỷ lệ kích thước dài/rộng không lớn hơn 1,5/1,0.
  - Diện tích ao:  $F_{ao} = 0,5 \div 1,0$  ha.
  - Độ sâu mực nước lớn nhất trong ao:  $1,5 \div 2,0$  m
  - Độ cao đỉnh bờ ao: vượt trên mực nước lớn nhất 0,5 m
  - Bề rộng mặt bờ ao:  $b = 2,0 \div 2,5$  m
  - Độ dốc đáy ao:  $i = 0,005$  về phía cống tiêu
  - Các góc ao phải được lượn tròn

- Chọn cao độ đáy ao:

Việc lựa chọn cao độ đáy ao phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: vị trí, địa hình, địa chất, thổ nhưỡng, thủy văn, thủy triều, công nghệ nuôi, khả năng nguồn nước cấp v.v. Đồng thời cao độ đáy ao nuôi cũng liên quan đến hầu hết hạng mục công trình khác trong hệ thống, đặc biệt là các công trình cấp, thoát nước. Để lựa chọn cao độ đáy ao hợp lý cần phải đưa ra các phương án và tiến hành tính toán so sánh kinh tế-kỹ thuật.

- Biện pháp gia cố bờ và đáy ao:

Tuỳ theo điều kiện tự nhiên của từng vùng cụ thể, ao nuôi có thể gia cố hoặc không gia cố bờ và đáy ao.

- Trường hợp bờ ao không được gia cố hoặc chỉ được lót vải chống thấm: Đất đắp bờ ao phải được đầm nén kỹ, hệ số mái m không nên nhỏ hơn 1,5. Vải chống thấm phải có tính năng kỹ thuật đảm bảo về độ bền và chống thấm tốt.

- Trường hợp bờ và đáy ao được gia cố:

+ Gia cố bằng xây gạch, đá:

Mái bờ ao có thể xây thẳng đứng hoặc có độ dốc nhỏ, mặt cắt ngang tường theo dạng tường chắn đất, hoặc xây tường thẳng nhưng có bản chống, mặt ngoài cần được trát một lớp vữa bảo vệ dày  $1,5 \div 2$  cm.

+ Gia cố bằng lát mái (bê tông, gạch) hoặc đắp bằng hỗn hợp vật liệu chống thấm: hệ số mái không nên nhỏ hơn 1,0

Ở những vùng đất có hệ số thấm lớn như đất cát hoặc cát hoàn toàn, đáy ao cần được trải một lớp vải chống thấm; bên trên lớp vải này phủ một lớp cát dày  $0,4 \div 0,5$  m.

## 2) Ao nuôi bán thâm canh:

### • Các yêu cầu kỹ thuật:

- Hình dạng ao: Hình chữ nhật
- Diện tích: Dao động trong khoảng  $0,3 \div 2,0$  ha, thích hợp nhất là 1 ha.
- Độ sâu mực nước lớn nhất trong ao:  $1,0 \div 1,5$  m
- Độ cao đỉnh bờ ao: vượt trên mực nước lớn nhất 0,5 m
- Bề rộng mặt bờ ao:  $b = 1,5 \div 2,0$  m
- Độ dốc đáy ao:  $i = 0,005$  về phía cống tiêu

Tương tự như đối với ao nuôi thâm canh, việc chọn cao độ đáy ao và biện pháp gia cố bờ ao nuôi bán thâm canh phụ thuộc vào điều kiện tự nhiên và khả năng đầu tư của người nuôi để quyết định.

## V.1.7. Cống thoát nước ao nuôi:

### V.1.7.1. Trường hợp tính toán:

Tương tự như trong tính toán hệ thống kênh thoát, các trường hợp thoát nước do ao bị nhiễm bẩn trong quá trình nuôi và thoát nước do mưa lớn được chọn để tính toán thiết kế cống thoát ao. Trường hợp đầu để tính toán cho cống thoát đáy giữa ao và trường hợp sau để tính toán cho cống thoát bờ tại bờ ao.

### V.1.7.2. Xác định các chỉ tiêu thiết kế:

- Lưu lượng thiết kế cống  $Q_{\text{cống thoát}}$ :

Xác định theo công thức:  $Q_{\text{cống thoát}} = W_t / T_t$  (5.17)

Trong đó:

$W_t$ : Lượng nước cần thoát ra khỏi ao.

Lượng nước cần thoát  $W_t$  tính bằng 15% của tổng lượng nước có trong ao trước lúc mưa (tính với lúc đạt  $H_{\text{ao max}}$ ) và lượng nước mưa đổ vào ao. Lượng mưa tiêu thiết kế được tính toán từ lượng mưa 1 ngày lớn nhất  $H_p$ , ứng với tần suất thiết kế  $p=1\%$  trong khoảng thời gian vụ nuôi.

$T_t$ : Thời gian tiêu nước; thời gian tiêu nước được tính trong 1 ngày

- Xác định khẩu độ cống thoát:

- Trường hợp cống hở:

Tuỳ theo chế độ chảy qua cống và hình thức cống, sử dụng các công thức (5.13), (5.14), (5.15) và (5.16) tính toán khẩu độ cống.

- Trường hợp cống tiêu nhiều tầng:

Trường hợp này ở các tầng bố trí các ống tiêu, đường kính ống tiêu xác định theo công thức (19) hoặc (20):

- Trường hợp cống tiêu đặt ngầm giữa ao:

Trường hợp này cống có hai kiểu cấu tạo khác nhau theo hình thức thu nước vào ống tiêu:

- + Kiểu ống ngầm có bản cánh chữ T đục lỗ nhỏ

- + Kiểu hố tập trung có lỗ tháo nước theo phương thẳng đứng

Phương pháp tính toán: Dòng chảy từ trong ao ra kênh tiêu hoặc hố thu nước là dòng chảy có áp, cột nước  $H$  giảm dần; để xác định chính xác đường kính của ống tiêu và lỗ tiêu cần mô phỏng quá trình dòng chảy trong cống theo dòng không ổn định. Sơ bộ có thể coi gần đúng  $H$  không đổi để giải bài toán thủy lực đường ống ngắn; trong đó các giá trị: lưu lượng  $Q$ , loại vật liệu làm ống, chênh lệch cột nước, sơ đồ bố trí đã biết, cần xác định vận tốc không lắng và đường kính ống d.

### V.1.7.3. Kết cấu cống tiêu ao:

- Cống hở:

- + Cao trình đáy cống đặt thấp hơn đáy ao nuôi 0,2÷0,3 m.

- + Vật liệu xây dựng cống: bê tông, bê tông cốt thép, đá xây hoặc gạch xây.

- + Đóng mở cống bằng phai gỗ, cống cần phải có 4 khe phai: một để lưới chắn tôm, một để chắn rác, hai để đóng mở và chèn đất giữ kín nước.

- Cống ngầm giữa ao:

Cống được đặt vào chính giữa đáy ao, đáy ao được tạo độ dốc  $i=0,005$  tập trung vào giữa.

+ Trường hợp cống ngầm kiểu ống chữ T có đục lỗ thoát nước:

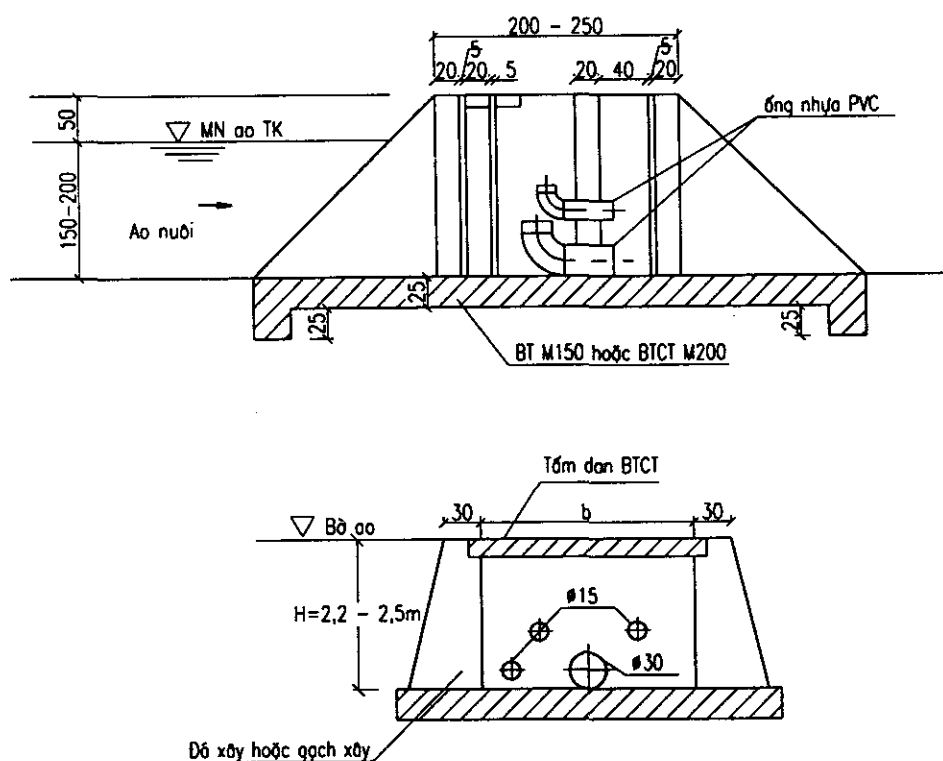
Toàn bộ ống được chôn sâu cách đáy ao  $\geq 1D$ , nối thẳng ra kênh tiêu, sử dụng ống tiêu bằng ống nhựa tổng hợp PVC (sơ đồ).

+ Trường hợp cống có lỗ tiêu thẳng đứng:

Bố trí một hố thu nước nối với ống tiêu thông ra ngoài ao; phía trên hố có nắp chừa 2÷3 lỗ thông đường kính  $d = 20\div 25$  cm để tiêu nước và thông hơi, xung quanh hố được xây tường cao bằng độ cao bờ ao có chừa các cửa tiêu, đóng mở cống bằng cách đặt hoặc rút các ống nhựa nối với lỗ thông trên nắp hố (xem sơ đồ).

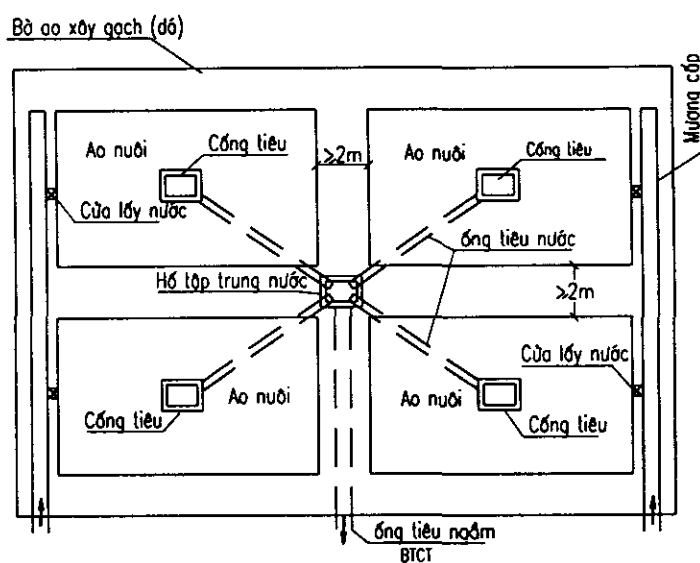
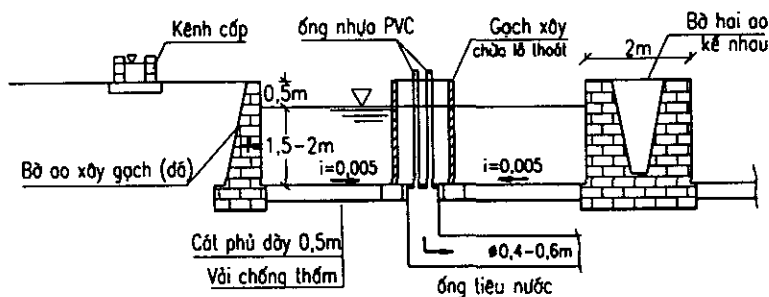
### Một số dạng kết cấu cống thoát nước ao nuôi

1) Hình V-5: Cống thoát nước nhiều tầng:

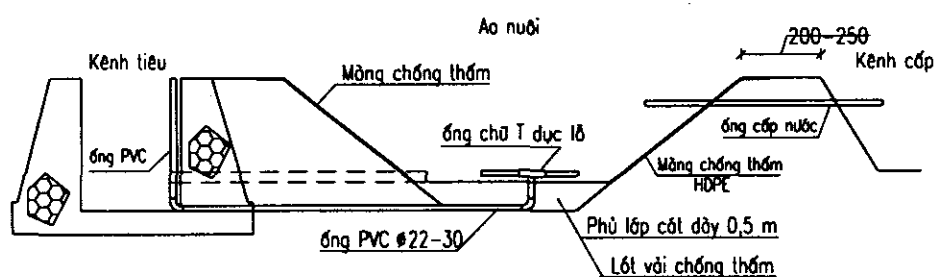


2) Hình V-6: Cống thoát nước đáy giữa ao:

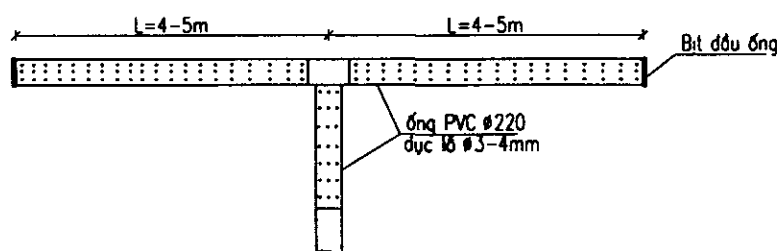
Kiểu 1



Kiểu 2



CHI TIẾT ĐOẠN ỐNG CHỮ T



### **V.1.8. Hệ thống kênh thoát nước:**

#### **V.1.8.1. Các trường hợp tính toán:**

Yêu cầu tiêu thoát nước cho loại hình nuôi thâm canh và bán thâm canh thường rất cao, đặc biệt là với nuôi thâm canh, trong một vụ nuôi có các trường hợp tiêu thoát nước sau:

- Thoát nước vệ sinh ao đầu vụ: độ sâu lớp nước  $0,5 \div 0,6$  m, thời gian tháo nước không gấp rút.

- Thoát nước khi thay nước cho ao nuôi bị nhiễm bẩn, hoặc tôm bị bệnh hay khó lột xác: rút lớp nước đáy  $10 \div 15\%$  khối lượng nước ao, thời gian tháo nước yêu cầu nhanh.

- Thoát nước do mưa lớn: Mưa làm độ mặn và pH trong ao giảm, làm nước ao bị phân tầng, tôm dễ bị sốc, cần phải tháo lớp nước mặt khoảng  $15\%$  lượng nước trong ao, thời gian tháo yêu cầu nhanh.

- Tháo bớt nước để thu hoạch và tháo cạn cuối vụ: lượng nước cần tiêu thoát lớn nhưng thời gian tháo nước có thể kéo dài được.

Trong bốn trường hợp trên thì hai trường hợp thoát nước do nước ao bị nhiễm bẩn và thoát nước mưa có hệ số thoát nước lớn hơn, do thời gian yêu cầu tiêu thoát ngắn, thường là trong 1 ngày. Lượng nước cần thoát của hai trường hợp này gần bằng nhau và được chọn để tính toán thiết kế hệ thống thoát nước cho khu NTTS.

#### **V.1.8.2. Tính toán xác định các chỉ tiêu và thông số thiết kế kênh thoát:**

Dòng chảy trong hệ thống thoát nước của khu NTTS là dòng không ổn định, để xác định được quy mô kích thước công trình cần thông qua mô phỏng chế độ thủy lực trong hệ thống. Quá trình tính toán được thực hiện trong hai bước. Bước 1 xác định kích thước công trình sơ bộ theo giả thiết dòng chảy trong hệ thống là dòng đều. Bước 2 kiểm tra và điều chỉnh hợp lý quy mô công trình thông qua việc mô phỏng dòng chảy không ổn định trong hệ thống.

##### **1) Xác định sơ bộ kích thước kênh thoát:**

- Xác định lưu lượng thiết kế:

- Kênh tiêu nhánh:  $Q_{KN} = nQ_{ao}$  (5.18)

Trong đó:

$n$ : Số ao nuôi kênh tiêu nhánh phụ trách

$Q_{ao}$ : Lưu lượng thiết kế của cống tiêu ao

- Kênh tiêu chính:  $Q_{KC} = \sum Q_{KN}$  (5.19)

- Xác định các thông số thiết kế:
  - Hệ số mái m, độ dốc kênh i, độ nhám n phụ thuộc vào điều kiện địa hình, địa chất cụ thể vùng nuôi để xác định.
- Tính toán thủy lực kênh xác định chiều rộng đáy kênh b và chiều sâu nước trong kênh h theo TCVN 4118-85.
  - Các thông số kỹ thuật khác:
    - + Đáy kênh tiêu thấp hơn đáy cống tiêu 0,2÷ 0,3 m
    - + Bề rộng mặt bờ kênh: bờ kênh nhánh lấy bằng mặt bờ ao nuôi  $B_{KN}=1,5\div 2,5$  m; bờ kênh chính thường được kết hợp làm đường đi lại, quản lý, chăm sóc  $B_{KC}=3\div 4$  m
    - + Cao độ đỉnh bờ kênh: lấy bằng hoặc lớn hơn đỉnh bờ ao, tùy thuộc vào mức độ kết hợp giao thông đi lại trong khu nuôi.

## 2) Kiểm tra và điều chỉnh kích thước công trình:

Xây dựng mô hình mô phỏng chế độ dòng chảy không ổn định trong toàn hệ thống. Tiến hành mô phỏng với các kích thước sơ bộ đã tính toán, phân tích kết quả tính toán mực nước, lưu lượng, lưu tốc tại các nút, đoạn, các ô chứa để đánh giá sự thích hợp của kích thước các công trình. Nếu có sự không phù hợp về chế độ thủy lực (do công trình quá lớn hoặc quá bé), điều chỉnh kích thước của công trình, thực hiện mô phỏng với các kích thước đã điều chỉnh, đánh giá kết quả... Lặp lại các bước này cho đến khi xác định được kích thước phù hợp nhất cho các công trình.

Mô hình mô phỏng được dựa trên phương trình sóng khuếch tán.

- Dòng chảy trong kênh:

- Phương trình liên tục: 
$$\frac{dV}{dt} = W \frac{dZ}{dt} = Q_1 - Q_0 \quad (5.20)$$

Trong đó:

V: Dung tích bể chứa ( $m^3/s$ )

W: Diện tích bề mặt bể chứa ( $m^2$ )

Z: Mực nước bể chứa (m)

T: Thời gian

$Q_1, Q_0$ : Lần lượt là tổng dòng chảy vào và ra

- Phương trình chuyển động:

$$Q = \text{sign}\left(\frac{\partial Z}{\partial x}\right) \frac{1}{n} AR^{2/3} \sqrt{\left|\frac{\partial Z}{\partial x}\right|} \quad (5.21)$$

Trong đó:

Q: lưu lượng ( $m^3/s$ )

A: Diện tích mặt cắt ướt ( $m^2$ )

R: Bán kính thủy lực (m)

n: Hệ số nhám theo Manning

sign  $(\partial Z/\partial x) = \pm 1$  ; lấy dấu cộng khi  $\partial Z/\partial x \geq 0$

- Dòng chảy trong ao:

- Phương trình liên tục:

$$W_f \frac{dZ_f}{dt} = pW_f - Q_f \quad (5.22)$$

Trong đó:

$W_f$ : Diện tích ao ( $m^2$ )

$Z_f$ : Mức nước trong ao (m)

$Q_f$ : Lưu lượng của ao ( $m^3/s$ )

p: Cường độ mưa

- Phương trình lưu lượng:

Tuỳ kết cấu công trình tiêu nước, trạng thái chảy, phương trình lưu lượng viết cho dòng chảy từ ao ra có thể sử dụng các công thức:

- Cống hở, tiết diện chữ nhật:

+ Chảy tự do:  $Q = m.b\sqrt{2g}H_0^{3/2}$

+ Chảy ngập:  $Q = \varphi_n b h_n \sqrt{2g(H_0 - h_n)}$

- Cống hở tiết diện tròn:

+ Chảy tự do:  $Q = \mu\omega\sqrt{2gH}$

+ Chảy ngập:  $Q = \mu\omega\sqrt{2g(H_0 - h_n)}$

- Các điều kiện biên và điều kiện ban đầu:

Khi phân tích hệ thống tiêu các điều kiện biên trên thường được cho bởi đường quá trình lưu lượng, các điều kiện biên dưới là đường quá trình mực nước như mực nước triều trường hợp hệ thống tiêu trực tiếp ra biển, hoặc quan hệ (Q~Z) của công trình điều tiết như cống tiêu hoặc bơm. Trong trường hợp này các điều kiện ban đầu là các mực nước, lưu lượng ở tất cả các mặt cắt dọc theo các kênh và mực nước, lưu lượng của tất cả các ao trong hệ thống.

Dùng phương pháp sai phân hữu hạn và phép lặp Newton để giải các hệ phương trình trên. Kết quả là tìm được mực nước và lưu lượng trong kênh và trong ao tại mỗi bước thời gian. Thuật toán trên đã được ứng dụng cho chương trình mô phỏng dòng chảy của hệ thống tiêu nước vùng nuôi tôm thâm canh trong phần mềm ShrimpSys [12]. Ứng dụng phần mềm tính toán này để phân tích và lựa chọn kích thước công trình thoát nước hợp lý.

Chế độ thủy lực không ổn định trong hệ thống thoát nước cho khu NTTS có thể được mô phỏng bằng các mô hình khác nhau, ngoài phần mềm ShrimpSys nêu trên, nhóm nghiên cứu của đề tài KC 07-06 thuộc trường Đại học Thủy lợi đã nghiên cứu cải tiến phần mềm VRSAP để hỗ trợ việc tính toán thiết kế hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm. Nội dung chi tiết được trình bày trong báo cáo chuyên đề “Xây dựng phần mềm hỗ trợ thiết kế thủy lực các công trình trong hệ thống thủy lợi vùng nuôi tôm” [13] của Đề tài KC 07-06.

#### V.1.9. Ao xử lý nước thải:

Ao xử lý nước thải là một hạng mục công trình thuộc hệ thống thoát nước của khu nuôi tôm thâm canh. Ao xử lý nước thải đóng vai trò rất quan trọng trong việc bảo vệ môi trường, hạn chế dịch bệnh, đảm bảo cho nghề nuôi tôm phát triển một cách bền vững.

Nhiệm vụ của ao là chứa và xử lý nước toàn bộ lượng nước thải ra từ các ao nuôi, trước khi tháo ra môi trường bên ngoài, đồng thời cũng là nơi để lắng đọng chất thải rắn tích tụ trong quá trình tiêu nước. Dung tích chứa, cao độ đáy ao, công nghệ xử lý nước và bùn thải là các yếu tố quan trọng, liên quan đến việc lựa chọn hình thức, quy mô, kích thước của các hạng mục công trình khác trong hệ thống.

##### V.1.9.1. Tính toán xác định các chỉ tiêu thiết kế:

- Trường hợp tính toán:

Trường hợp tiêu thoát nước khi môi trường nước ao nuôi bị nhiễm bẩn, yêu cầu phải thay nước bằng cách rút lớp nước đáy 15% lượng nước trong ao là bất lợi nhất, được chọn làm trường hợp tính toán.

- Xác định các chỉ tiêu thiết kế:

- Dung tích ao:

$$V_{\text{ao xử lý}} = 15\% \sum W_{\text{ao nuôi}} \quad (5.23)$$

Trong đó:  $\sum W_{\text{ao nuôi}}$  là tổng lượng nước trong ao nuôi ứng với chiều sâu nước trong ao lớn nhất,  $H_{\text{ao max}} = 1,5 \div 2,0$  m.

- Chiều sâu nước trong ao xử lý  $H_{\text{ao XLNT}}$ :

Tùy thuộc sơ đồ bố trí vùng nuôi, điều kiện địa hình, địa chất, chế độ thủy triều để quyết định độ sâu của ao xử lý nước thải. Thường đối với vùng nuôi thâm canh việc tiêu nước thực hiện bằng tự chảy, do đó ao xử lý nước thải không nên đào quá sâu. Chiều sâu nước trong ao xử lý nước thải nên chọn bằng hoặc lớn hơn chiều sâu nước trong ao nuôi  $H_{ao\ XLNT} \geq H_{ao\ max}$ ; trừ những vùng nuôi có chênh lệch cao độ lớn so với mực nước sông hoặc biển, trường hợp này có thể đào sâu ao để giảm diện tích chiếm đất.

- Diện tích ao xử lý nước thải:  $F_{ao\ XLNT} = V_{ao\ XLNT} / H_{ao\ XLNT}$

#### V.1.9.2. Kết cấu ao xử lý nước thải:

- Ao được đào sâu hơn so với nền đáy ao nuôi.  
- Bề rộng mặt bờ: Bờ ao thường được kết hợp làm đường đi lại, vận chuyển,  $B_{bờ} \geq 3m$

- Hệ số mái: trường hợp bờ ao bằng đất không được gia cố tùy thuộc điều kiện địa chất, chiều cao bờ, độ sâu nước trong ao để quyết định, nhìn chung nên chọn  $m \geq 1,5$ . Trường hợp bờ ao được gia cố hệ số mái có thể chọn nhỏ hơn.

- Gia cố bờ và đáy ao: Tùy điều kiện địa chất đất nền vùng nuôi mái bờ và đáy ao có thể được gia cố để tăng độ ổn định và chống rò rỉ nước ra xung quanh. Vật liệu gia cố là đá, gạch xây, bê tông hoặc lót vải chống thấm.

#### V.1.10. Cống thoát nước đầu mối:

Cống thoát nước đầu mối là một hạng mục công trình trong hệ thống thoát nước của khu nuôi tôm. Cống có nhiệm vụ tháo nước đã được xử lý từ ao xử lý nước thải ra ngoài khu nuôi.

##### V.1.10.1. Xác định các chỉ tiêu thiết kế:

- Xác định lưu lượng thiết kế qua cống:

Lưu lượng thiết kế cống lấy bằng lưu lượng thiết kế kênh thoát chính trong phần tính toán hệ thống tiêu.

- Xác định khẩu độ cống:

Sau khi biết lưu lượng thiết kế qua cống, xác định sơ bộ khẩu độ cống theo các công thức tính toán thủy lực dòng chảy qua cống (chảy ngập hoặc chảy tự do).

Để xác định chính xác quy mô kích thước cống cần kiểm tra và điều chỉnh lại theo kết quả tính toán mô phỏng dòng không ổn định trong hệ thống tiêu.

##### V.1.10.2. Tính toán kết cấu và ổn định cống thoát đầu mối:

Tương tự như trường hợp cống cấp đầu mối, việc tính toán kết cấu và ổn định cống thoát đầu mối cũng được thực hiện như với các cống qua đê trong nông nghiệp.

## V.2. Hệ thống công trình trong hình thức nuôi QCCT và nuôi sinh thái:

Sơ đồ bố trí hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm QCCT và nuôi sinh thái đơn giản hơn so với nuôi TC và BTC. Trong sơ đồ không có các thành phần ao chứa, ao xử lý nước thải, hệ thống cấp nước ngọt và các trạm bơm cấp nước. Việc cấp và thoát nước cho khu nuôi hoàn toàn dựa vào thủy triều. Các hạng mục công trình trong hệ thống gồm có: đê bao, cống lấy nước đầu mối, cống thoát nước đầu mối, hệ thống kênh cấp, kênh thoát, cống cấp, thoát nước ao nuôi và ao nuôi.

### V.2.1. Đê bao:

Tuỳ theo vị trí khu nuôi được quy hoạch, bố trí (nằm ở ven sông, ven biển hay sâu trong đất liền) và quy mô diện tích của vùng được bảo vệ, cũng như mức độ đầu tư để quyết định hình thức xây dựng đê bao. Việc tính toán thiết kế tuân theo các tiêu chuẩn và quy phạm hiện hành của Nhà nước như: Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam TCXDVN 285 : 2002, Quy phạm QP TL A-6-77, tài liệu “Hướng dẫn thiết kế đê biển” và các tài liệu liên quan khác.

### V.2.2. Cống lấy nước đầu mối:

#### V.2.2.1. Xác định khẩu độ cống:

Phương pháp tính toán xác định khẩu độ cống lấy nước đầu mối tương tự như với hệ thống nuôi TC và BTC. Trường hợp tính toán là trường hợp cấp nước lần đầu để thả tôm giống. Tuy nhiên lượng nước yêu cầu  $W_{yc}$  dùng để tính toán khẩu độ cống khác với trường hợp nuôi TC và BTC. Do trong hình thức nuôi QCCT không bố trí ao chứa, nên trong công thức (1) tính  $W_{yc}$  sẽ không có thành phần  $W_{ch}$ :

$$W_{yc} = (\sum F_{ao LP} \times H_{thả}) + W_{tt} \quad (5.24)$$

Đối với các khu nuôi QCCT và nuôi sinh thái có diện tích lớn, việc phân khu để cấp nước luân phiên nhằm giảm quy mô công trình đầu mối là rất cần thiết. Trong công thức trên, chiều sâu nước trong ao yêu cầu lúc thả giống  $H_{thả}$  lấy theo tiêu chuẩn ngành đã quy định ( $H_{thả} = 0,7-0,8m$ ), lượng nước tổn thất  $W_{tt}$  sơ bộ lấy bằng 10%.

Sau khi có  $W_{yc}$  có thể tính toán khẩu độ cống tương tự như với hình thức nuôi TC, BTC đã giới thiệu ở trên. Lúc này dung tích của các ao nuôi QCCT được cấp nước đóng vai trò như dung tích ao chứa trong hình thức nuôi TC, BTC.

Ngoài ra còn có thể tính toán khẩu độ cống đầu mối bằng phần mềm tính cống lộ thiên (sẽ được giới thiệu trong phần sau).

#### *V.2.2.2. Tính toán kết cấu và ổn định công:*

Phương pháp tính toán tương tự như với hình thức nuôi TC, BTC

#### *V.2.3. Hệ thống kênh cấp, thoát:*

Việc cấp, thoát nước ở các vùng nuôi QCCT đều theo hình thức tự chảy, dựa vào sự chênh lệch của thủy triều, vì vậy chế độ thủy lực của hệ thống trong mọi trường hợp đều là không ổn định. Để tính toán xác định quy mô kích thước của hệ thống kênh cấp thoát phải tiến hành theo trình tự sau:

- Xác định lưu lượng thiết kế sơ bộ cho các đoạn kênh, qua các công trình bằng cách tính dồn từ ao nuôi đến vị trí cần tính toán. Lưu lượng này sẽ được dùng để tính toán xác định kích thước sơ bộ của kênh mương và công trình dựa theo các công thức của dòng chảy đều (kênh) và công thức lưu lượng qua công trình.

- Xây dựng mô hình mô phỏng chế độ dòng chảy không ổn định trong toàn hệ thống. Tiến hành mô phỏng với các kích thước sơ bộ đã tính toán, phân tích kết quả tính toán mực nước, lưu lượng, lưu tốc tại các nút, đoạn, các ô chứa để đánh giá sự thích hợp của kích thước các công trình. Nếu có sự không phù hợp về chế độ thủy lực (do công trình quá lớn hoặc quá bé), điều chỉnh kích thước của công trình, thực hiện mô phỏng với các kích thước đã điều chỉnh, đánh giá kết quả... Lặp lại các bước này cho đến khi xác định được kích thước phù hợp nhất cho các công trình.

Để tính toán kích thước mặt cắt kênh sơ bộ có thể sử dụng chương trình UniformCanal, hoặc các phần mềm thiết kế kênh thông dụng hiện hành.

Sau khi tính toán sơ bộ kích thước của kênh mương và các công trình, chế độ thủy lực không ổn định trong hệ thống có thể mô phỏng được bằng các mô hình khác nhau. Một trong số các phần mềm được ứng dụng là VRSAP, phần mềm này đã được nhóm nghiên cứu của Đại học Thủy lợi thuộc Đề tài KC 07-06 cải tiến lại để phù hợp với điều kiện công trình và chế độ vận hành của các công trình thủy lợi phục vụ nuôi tôm. Cơ sở toán học và hướng dẫn sử dụng các chương trình, phần mềm nói trên được trình bày trong báo cáo chuyên đề “*Xây dựng phần mềm hỗ trợ thiết kế thủy lực các công trình trong hệ thống thủy lợi vùng nuôi tôm*” trình bày ở chương sau.

#### *V.2.4. Cống cấp, thoát ao nuôi:*

##### *V.2.4.1. Cống cấp:*

- Xác định lưu lượng thiết kế:

Lưu lượng thiết kế cống cấp ao nuôi được tính toán ứng với trường hợp lấy nước đầu vụ để thả tôm giống, sơ bộ có thể xác định lưu lượng qua cống theo công thức sau:

$$Q_c = (F_{ao} \times H_{thả})/T \quad (5.25)$$

Trong đó:

$H_{thả}$  : Chiều sâu nước yêu cầu trong ao lúc thả giống,  $H_{thả} = 0,7-0,8$  m.

T : thời gian lấy nước vào ao; phụ thuộc vào điều kiện địa hình, chế độ thủy triều, quy mô vùng nuôi, kế hoạch, thời vụ nuôi cụ thể của từng vùng để quyết định. Thường thời gian cấp nước vào ao là trong 1 ngày (1 con triều), có thể kéo dài từ 5-7 giờ tùy theo chế độ thủy triều.

- Xác định khẩu độ cống:

Chế độ chảy qua cống là không ổn định, để xác định chính xác khẩu độ cống cần mô phỏng chế độ dòng chảy không ổn định trong toàn hệ thống. Trước tiên xác định sơ bộ khẩu độ của cống dựa theo các công thức tính lưu lượng qua công trình đã trình bày ở các chương trên. Trường hợp cống hở, tiết diện chữ nhật được sử dụng phổ biến nhất, công thức tính toán như sau:

Chảy tự do:  $Q = m.b\sqrt{2g}H_0^{3/2}$

Chảy ngập:  $Q = \varphi_n b h_n \sqrt{2g(H_0 - h_n)}$

Đối với các khu nuôi có quy mô nhỏ, để đơn giản có thể xác định khẩu độ cống từ các công thức trên.

- Kết cấu cống:

Đối với những vùng bãi bồi đã ổn định, những vùng nuôi trong đê, sử dụng các loại kết cấu bê tông, bê tông cốt thép, đá xây hoặc gạch xây. Hình thức cống là cống hở, tiết diện chữ nhật, có bố trí bể tiêu năng sau cống. Kích thước chi tiết các bộ phận phụ thuộc vào diện tích ao nuôi, điều kiện địa hình, địa chất cụ thể tại vùng nuôi. Đóng mở cống bằng tấm phai gỗ.

Những khu nuôi ở vùng bãi bồi có nền chưa ổn định có thể sử dụng hình thức cống thuyền, một loại cống có kết cấu bằng bê tông cốt thép mỏng, đúc sẵn, được dùng khá phổ biến ở vùng ven biển tỉnh Thái Bình.

#### V.2.4.1. Cống thoát:

- Xác định lưu lượng thiết kế:

Các trường hợp tính toán tiêu thoát nước đối với hình thức nuôi QCCT và nuôi sinh thái là: tiêu nước vệ sinh ao đầu vụ, tiêu nước khi thay nước trong ao, tháo nước cuối vụ, tiêu do mưa lớn. Ngoài ra đối với vùng ven biển ĐBSCL còn có tiêu thau chua rửa phèn và tiêu úng. Việc thay nước cho ao nuôi được thực hiện thường xuyên vào những ngày có con nước thủy triều, lượng nước thay mỗi lần 15-20%, thời gian

thoát nước hạn chế (4-6 giờ) nên hệ số tiêu nước lớn. Qua phân tích chọn trường hợp này để tính toán tiêu thoát nước cho hệ thống nuôi QCCT và nuôi sinh thái.

Lưu lượng thiết kế cống thoát ao tính theo công thức:

$$Q_{\text{cống thoát}} = 0,2 (F_{\text{ao}} \times H_{\text{ao}}) / T_t \quad (5.26)$$

Trong đó:

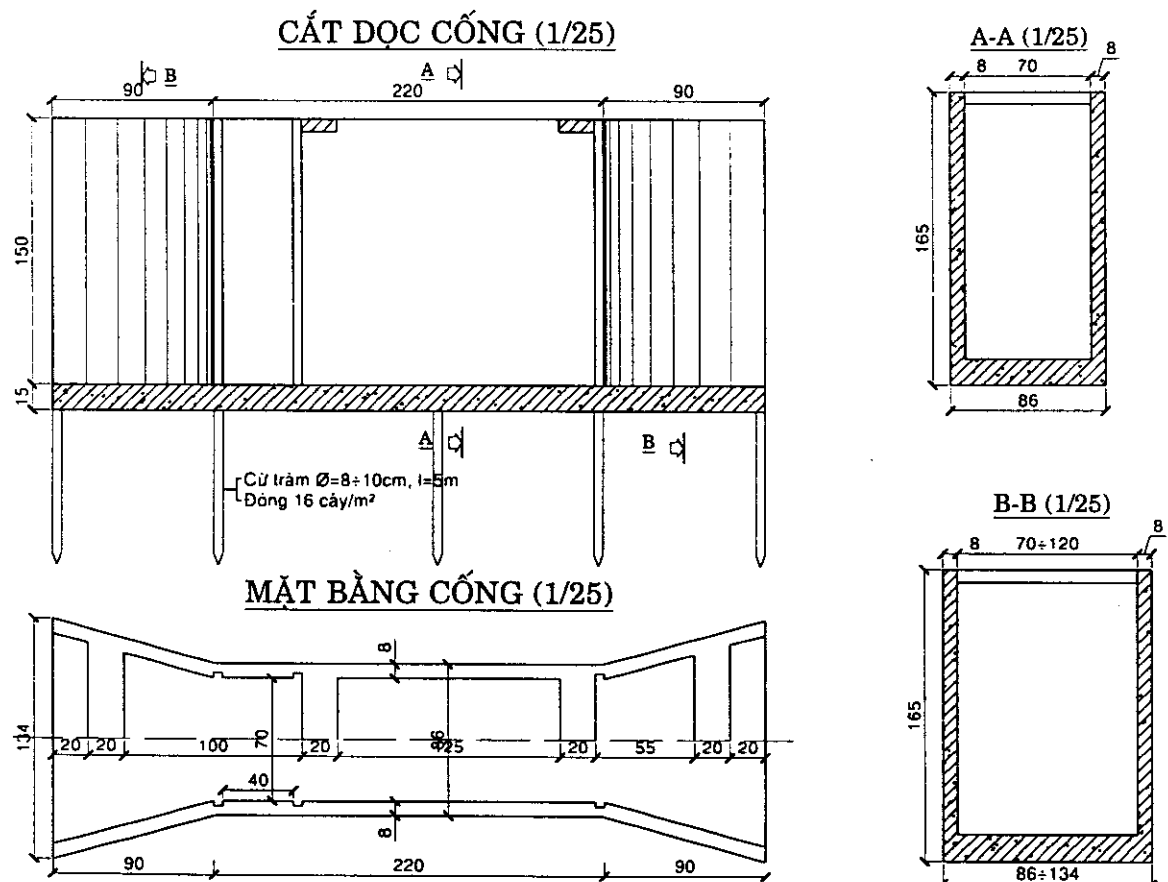
$F_{\text{ao}}$  : diện tích ao nuôi

$H_{\text{ao}}$  : Chiều sâu nước lớn nhất trong ao;  $H_{\text{ao}} = 1,0-1,2\text{m}$

$T$  : Thời gian thoát nước, phụ thuộc địa hình và chế độ thủy triều;  $T=4-6\text{ h}$

- Xác định khẩu độ cống và kết cấu cống: Tiến hành tương tự như với cống cấp ao.

**Hình V-8: Sơ đồ kết cấu cống cấp thoát ao nuôi kiểu bê tông vỏ mỏng**



#### **V.2.5. Ao nuôi:**

- Diện tích ao: thay đổi từ 2÷5 ha, hoặc lớn hơn, tuy nhiên không nên quá lớn, gây khó khăn cho công tác chuẩn bị, cải tạo ao và quản lý chăm sóc ao.
- Độ sâu mực nước lớn nhất trong ao: 1,5 ÷ 2,0 m
- Độ cao đỉnh bờ ao: vượt trên mực nước lớn nhất 0,5 m
- Bề rộng mặt bờ ao:  $b = 2,0 \div 3,0$  m
- Độ dốc đáy ao:  $i = 0,005$  về phía cống tiêu
- Cao độ đáy ao:

Tương tự như với ao nuôi TC và BTC, việc lựa chọn cao độ đáy ao QCCT và nuôi sinh thái cũng phụ thuộc vào vị trí khu nuôi, điều kiện địa hình, địa chất, thổ nhưỡng và chế độ thủy triều. Do đó khi tính toán thiết kế khu nuôi phải đưa ra các phương án và tiến hành tính toán so sánh kinh tế-kỹ thuật để lựa chọn cao độ đáy ao nuôi phù hợp. Nhìn chung đáy ao không nên đặt quá sâu, do phần lớn đất nền đáy ao của vùng được quy hoạch nuôi QCCT và nuôi sinh thái đều liên quan đến tầng đất phèn, không thích hợp cho nuôi tôm.

- Kết cấu bờ ao: đất đắp đầm chặt.

## CHƯƠNG VI

### PHẦN MỀM HỖ TRỢ TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CÁC CÔNG TRÌNH TRONG HỆ THỐNG THỦY LỢI PHỤC VỤ NUÔI TÔM

#### VI.1. Những bài toán thường gặp trong tính toán thiết kế hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm:

Những bài toán thủy lực thường gặp trong tính toán thiết kế hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm bao gồm:

1- Tính toán thủy lực kênh chảy đều: Bài toán này thường được áp dụng để thiết kế kênh cấp nước phân từ trạm bơm cấp đầu mối đến các ao nuôi trong hệ thống nuôi tôm thâm canh, hoặc để xác định sơ bộ kích thước kênh cấp, kênh tiêu làm việc trong chế độ dòng chảy không ổn định.

2- Tính toán các định khẩu độ cống lấy nước vào ao chứa, hay ao nuôi của các hệ thống nuôi tôm TC, BTC hay QCCT.

3- Tính toán thủy lực cống lộ thiên cửa cống mở hoàn toàn, hay chảy dưới tấm chắn cửa cống.

4- Tính toán mô phỏng chế độ thủy lực không ổn định trong hệ thống cấp nước, thoát nước của các vùng nuôi tôm, theo các mô hình nuôi khác nhau.

5- Tính toán thủy lực tiêu năng sau cống.

Các phần mềm hoặc chương trình được phát triển (hay cải tiến) phục vụ việc giải quyết các bài toán dạng (1) đến (4) được giới thiệu đầy đủ trong chương này. Riêng bài toán tính tiêu năng cho các công trình thủy lợi phục vụ nuôi tôm, cơ bản giống như đối với các công trình thông thường khác nên không được đề cập ở đây.

#### VI.2. Phần mềm tính toán kích thước kênh theo dòng chảy đều:

Đây là một bài toán cơ bản rất hay gặp trong thực tế. Đối với hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm, bài toán này được áp dụng để xác định kích thước mặt cắt kênh cấp sau các trạm bơm cấp nước, nơi dòng chảy có thể được xem là đều; hoặc để xác định sơ bộ kích thước kênh ở những phần của hệ thống có chế độ dòng chảy không ổn định. Phần mềm được xây dựng dựa trên phương trình cơ bản của dòng chảy đều:

$$Q = \omega C \sqrt{Ri} = \frac{\sqrt{i}}{n} \omega R^{2/3} \quad (6.1)$$

Trong đó:

Q: Lưu lượng (m<sup>3</sup>/s);

- C: Hệ số Chezy ( $\sqrt{m}/s$ );  
 $\omega$ : Diện tích mặt cắt ướt ( $m^2$ );  
R: Bán kính thủy lực (m);  
i: Độ dốc đáy kênh;  
n: Hệ số nhám.

Phương trình (6.1) là phương trình tổng quát có thể áp dụng cho mọi dạng mặt cắt. Đối với kênh hình thang các đặc trưng thủy lực của mặt cắt được xác định theo các công thức sau:

$$\omega = (b + mh)h = (\beta + m)h^2 \quad (6.2)$$

$$\chi = b + 2h\sqrt{1 + m^2} = (\beta + 2\sqrt{1 + m^2})h \quad (6.3)$$

$$R = \frac{\omega}{\chi} \quad (6.4)$$

Trong đó:

- b: Chiều rộng đáy kênh (m);  
h: Chiều sâu nước trong kênh (m);  
m: Hệ số mái;  
 $\chi$ : Chu vi mặt cắt ướt (m);  $\beta = b/h$ .

Có 4 trường hợp cơ bản trong tính toán thủy lực kênh hình thang chảy đều là:

- Trường hợp 1: Biết b, h, m, n, i; cần tính lưu lượng Q.
- Trường hợp 2: Biết Q, b, m, n, i; cần tính chiều sâu dòng chảy h.
- Trường hợp 3: Biết Q, h, m, n, i; cần tính chiều rộng đáy kênh b.
- Trường hợp 4: Biết Q,  $\beta$ , m, n, i; cần tính b và h.

Với trường hợp 1, lưu lượng Q được xác định trực tiếp từ công thức (6.1) và các công thức bổ trợ (6.2) đến (6.4). Trong các trường hợp 2 đến 4, khi thay các giá trị theo (6.2) đến (6.4) vào (6.1), phương trình (6.1) trở thành phương trình phi tuyến của một ẩn duy nhất (là b hoặc h):

$$F = \frac{\sqrt{i}}{n} (b + mh)h \left[ \frac{(b + mh)h}{b + 2h\sqrt{1 + m^2}} \right]^{2/3} - Q = 0 \quad (6.5)$$

hay

$$F = \frac{\sqrt{i}}{n} (\beta + m) \left[ \frac{(\beta + m)}{(\beta + 2\sqrt{1 + m^2})} \right]^{2/3} h^{5/3} - Q = 0 \quad (6.6)$$

Các phương trình (6.5) và (6.6) có thể viết ở dạng tổng quát  $F(b) = 0$  hoặc  $F(h) = 0$  và có thể giải gần đúng bằng phương pháp Newton-Raphson, theo đó giá trị ở vòng lặp thứ (m) được xác định dựa trên giá trị ở vòng lặp thứ (m-1) theo công thức:

$$b^{(m)} = b^{(m-1)} - \frac{F(b)}{F'(b)} \bigg|_{b^{(m-1)}} \quad \text{hay} \quad h^{(m)} = h^{(m-1)} - \frac{F(h)}{F'(h)} \bigg|_{h^{(m-1)}} \quad (6.7)$$

Trong đó giá trị của hàm  $F(b)$  hoặc  $F(h)$  và các đạo hàm  $F'(b)$  hay  $F'(h)$  được xác định theo giá trị của  $b$  hay  $h$  tại vòng lặp (m-1). Quá trình lặp được kết thúc khi thỏa mãn điều kiện:

$$|b^{(m)} - b^{(m-1)}| \leq \varepsilon \quad \text{hay} \quad |h^{(m)} - h^{(m-1)}| \leq \varepsilon \quad (6.8)$$

với  $\varepsilon$  là sai số cho phép.

Chương trình tính thủy lực kênh chảy đều, với tên gọi UniFlowCanal, dựa vào thuật toán trên được viết bằng ngôn ngữ Visual Basic trong môi trường Windows. Cửa sổ giao diện chính của chương trình bao gồm cả kết quả tính toán cho một ví dụ được thể hiện trên hình 6.1. Chương trình cho phép tính toán đồng thời cho 500 mặt cắt kênh khác nhau với số liệu đầu vào có thể nhập trực tiếp từ cửa sổ giao diện hoặc từ các tập tin văn bản.

**Tính toán thủy lực kênh**

**KẾT QUẢ TÍNH THỦY LỰC KÊNH CHẢY ĐỀU**

| TT | Q (m <sup>3</sup> /s) | m   | n    | i      | bh  | b (m) | h (m) |
|----|-----------------------|-----|------|--------|-----|-------|-------|
| 1  | 0.4762353             | 1.5 | 0.03 | 0.0003 | 0.8 | 0.641 | 0.80  |
| 2  | 0.4464706             | 1.5 | 0.03 | 0.0003 | 0.8 | 0.625 | 0.78  |
| 3  | 0.2381177             | 1.5 | 0.03 | 0.0003 | 0.8 | 0.494 | 0.61  |
| 4  | 0.1190588             | 1.5 | 0.03 | 0.0003 | 0.8 | 0.381 | 0.47  |
| 5  | 0.4167059             | 1.5 | 0.03 | 0.0003 | 0.8 | 0.609 | 0.76  |
| 6  | 0.2976471             | 1.5 | 0.03 | 0.0003 | 0.8 | 0.537 | 0.67  |
| 7  | 0.1488235             | 1.5 | 0.03 | 0.0003 | 0.8 | 0.414 | 0.51  |
| 8  | 0.1190588             | 1.5 | 0.03 | 0.0003 | 0.8 | 0.381 | 0.47  |
| 9  | 0.0803647             | 1.5 | 0.03 | 0.0003 | 0.8 | 0.329 | 0.41  |
| 10 | 0.5506471             | 1.5 | 0.03 | 0.0003 | 0.8 | 0.677 | 0.84  |
| 11 | 0.4911177             | 1.5 | 0.03 | 0.0003 | 0.8 | 0.648 | 0.81  |
| 12 | 0.4464706             | 1.5 | 0.03 | 0.0003 | 0.8 | 0.625 | 0.78  |
| 13 | 0.4167059             | 1.5 | 0.03 | 0.0003 | 0.8 | 0.609 | 0.76  |
| 14 | 0.3720588             | 1.5 | 0.03 | 0.0003 | 0.8 | 0.584 | 0.73  |
| 15 | 0.3274118             | 1.5 | 0.03 | 0.0003 | 0.8 | 0.557 | 0.69  |
| 16 | 0.2678823             | 1.5 | 0.03 | 0.0003 | 0.8 | 0.516 | 0.64  |
| 17 | 0.2678823             | 1.5 | 0.03 | 0.0003 | 0.8 | 0.516 | 0.64  |

**TRƯỜNG HỢP TÍNH TOÁN**

☐ Bề mặt kênh chảy tự do

☐ Bề mặt kênh chảy tràn

☐ Bề mặt kênh chảy ngập

Số kênh:

**Mở tập tin dữ liệu**

**Tính toán**

**Hiện thị kết quả**

**Đặt kết quả**

**Thực hiện chương trình**

**Trợ giúp**

Hình 6.1: Cửa sổ giao diện chính của chương trình UniFlowCanal

### VI.3. Chương trình tính toán xác định quy mô cống lấy nước vào ao chứa:

Cống lấy nước vào ao chứa thường là cống lộ thiên. Khẩu độ của cống được xác định sao cho trong 2 - 3 ngày mực nước lấy được vào ao xấp xỉ bằng mực nước triều cao nhất của ngày lấy cuối cùng (trường hợp tối ưu về diện tích ao chứa) hoặc đảm bảo lấy đủ dung tích yêu cầu với diện tích ao xác định.

Trong quá trình lấy nước cả mực nước triều và mực nước ao đều biến đổi, do đó dòng chảy qua cống là dòng không ổn định. Phương trình mô phỏng dòng chảy qua cống được viết như sau:

$$\frac{dV}{dt} = F \frac{dy}{dt} = Q \quad (6.9)$$

$$Q = \varphi_n b (y - Z_d) \sqrt{2g(Z_{tr} - y)} \quad (6.10)$$

Hay

$$Q = \varphi_n b h_n \sqrt{2g(H_0 - h_n)} \quad (6.11)$$

Trong đó:

- Q : Lưu lượng qua cống (m<sup>3</sup>/s);
- F : Diện tích ao (m<sup>2</sup>);
- y : Cao trình mực nước ao (m);
- Z<sub>d</sub>: Cao độ đáy cống (m);
- Z<sub>tr</sub>: Mực nước triều (m);
- H<sub>0</sub>: Cột nước tràn có kể đến lưu tốc tới gần (m);
- φ<sub>n</sub>: Hệ số lưu tốc, trường hợp chảy ngập, φ<sub>n</sub>=0.90;
- h<sub>n</sub>: Độ sâu chảy ngập (m);
- g : Gia tốc trọng trường, g = 9.81 (m/s<sup>2</sup>);

Phương trình (6.10) và (6.11) là phương trình lưu lượng chảy qua cống lộ thiên, mặt cắt chữ nhật chảy ngập, cửa cống mở hoàn toàn. Đây là trường hợp thường gặp nhất trong thực tế. Đối với các trường hợp khác có thể bổ sung các phương trình lưu lượng tương ứng. Thay (6.10) hoặc (6.11) vào (6.9), phương trình (6.9) trở thành phương trình vi phân của một ẩn (y) và có thể giải bằng phương pháp sai phân. Sai phân hoá phương trình (6.9) được:

$$\left[ \theta F^{j+1} + (1-\theta)F^j \right] \frac{y^{j+1} - y^j}{\Delta t} = \theta Q^{j+1} + (1-\theta)Q^j \quad (6.12)$$

$$f(y^{j+1}) = \left[ \theta F^{j+1} + (1-\theta)F^j \right] (y^{j+1} - y^j) - \theta \Delta t Q^{j+1} - (1-\theta) \Delta t Q^j \quad (6.13)$$

Dùng phương pháp lặp Newton-Raphson để giải phương trình đại số phi tuyến (6.13) cho mỗi bước thời gian với:

$$dfy = \frac{df}{dy} = \left[ \theta F^{j+1} + (1 - \theta) F^j \right] + \theta y^{j+1} \frac{dF}{dy} - \theta \Delta t \frac{dQ}{dy} \quad (6.14)$$

$$\frac{dQ}{dy} = \varphi_n b \sqrt{2g} \left[ \sqrt{Z_{tr} - y} - \frac{y - Z_d}{2\sqrt{Z_{tr} - y}} \right] \quad (6.15)$$

$$r = f(y^m) \quad (6.16)$$

$$y^{m+1} = y^m - \frac{r}{dfy} \quad (6.17)$$

Giả thiết ao hình chữ nhật có các cạnh đáy là  $b_1$  và  $b_2$ , các mái dốc bên là  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  và  $m_4$ , diện tích mặt nước trong ao ứng với cao trình mặt nước  $y$  sẽ là:

$$F(y) = [b_1 + (m_1 + m_2)h] \times [b_2 + (m_3 + m_4)h] \quad (6.18)$$

và

$$\frac{\partial F}{\partial y} = [(m_1 + m_2)(b_2 + (m_3 + m_4)h)] + [(m_3 + m_4)(b_1 + (m_1 + m_2)h)] \quad (6.19)$$

với  $h = y - z_{da}$ , trong đó  $z_{da}$  là cao trình đáy ao.

Các hàm và đạo hàm trong công thức (6.14) đến (6.19) được tính theo giá trị của  $y$  tại vòng lặp trước ( $m$ ). Lời giải cho mỗi bước thời gian ( $y^{j+1}$ ) đạt được sau một số vòng lặp khi điều kiện  $|y^{m+1} - y^m| \leq \epsilon$ , với  $m$  và  $m+1$  là chỉ số của 2 vòng lặp liên tiếp và  $\epsilon$  là sai số cho phép tùy chọn, được thỏa mãn. Như vậy lời giải của bài toán với mỗi giá trị bề rộng cống là đường quá trình mực nước trong ao chứa. Khẩu độ cống hợp lý là giá trị chiều rộng cống cần thiết để mực nước ao xấp xỉ bằng mực nước triều cao nhất của ngày cuối cùng của đợt lấy, nghĩa là  $Z_{tr} - y \leq \delta$ , với  $\delta$  là độ chênh lệch kinh tế. Nếu chọn độ chênh lệch mực nước nhỏ hơn giá trị này bề rộng cống tăng lên nhiều nhưng mực nước ao lấy được tăng lên rất ít.

Chương trình tính toán xác định bề rộng cống lấy nước vào ao chứa với cơ sở thuật toán trên được viết bằng ngôn ngữ Visual Basic trong môi trường Windows. Cửa sổ giao diện chính của chương trình được thể hiện trên hình 6.2. Số liệu đầu vào bao gồm đường quá trình triều thiết kế và các thông số như trong hình 6.2. Ngoài khả năng xác định được bề rộng cống lấy nước, chương trình này còn cho phép mô phỏng chi tiết quá trình biến đổi mực nước trong ao với mỗi giá trị bề rộng cống cho trước.

Chương trình này được xây dựng chủ yếu để xác định kích thước cống lấy nước vào ao chứa của các hệ thống nuôi thâm canh tuy nhiên hoàn toàn có thể sử

dụng để tính toán xác định kích thước cống lấy nước vào các ao nuôi quảng canh, quảng canh cải tiến và bán thâm canh.

**Xác định bề rộng cống hợp lý**

| STT | B (m) | Ztr. LN (m) | Z ao LN (m) | Vyc (m <sup>3</sup> ) | V.Lay (m <sup>3</sup> ) |
|-----|-------|-------------|-------------|-----------------------|-------------------------|
| 15  | 2.3   | 0.809       | 0.7903247   | 235000                | 234594.4                |
| 16  | 2.4   | 0.809       | 0.7922466   | 235000                | 234796                  |
| 17  | 2.5   | 0.809       | 0.7929998   | 235000                | 234875                  |
| 18  | 2.6   | 0.809       | 0.7930209   | 235000                | 234877.2                |
| 19  | 2.7   | 0.809       | 0.793363    | 235000                | 234913.1                |
| 20  | 2.8   | 0.809       | 0.7941998   | 235000                | 235000.8                |
| 21  | 2.9   | 0.809       | 0.7942904   | 235000                | 235010.4                |
| 22  | 3.0   | 0.809       | 0.7925526   | 235000                | 234828.1                |
| 23  | 3.1   | 0.809       | 0.7947356   | 235000                | 235057                  |
| 24  | 3.2   | 0.809       | 0.7935622   | 235000                | 234934                  |
| 25  | 3.3   | 0.809       | 0.7914559   | 235000                | 234713                  |
| 26  | 3.4   | 0.809       | 0.7943338   | 235000                | 235014.9                |
| 27  | 3.5   | 0.809       | 0.7966845   | 235000                | 235261.5                |

TRƯỜNG HỢP TÍNH TOÁN

☒ Xác định bề rộng cống

☐ Xác định quá trình mực nước ao

Chiều rộng ao (m)

Chiều dài ao (m)

Hệ số mái ao

Cao trình ngưỡng (m)

Bề rộng cống giả thiết (m)

Bước thời gian (h)

Số giờ lấy nước

Cao trình đáy ao (m)

Bước tăng B (m)

Dung tích yêu cầu (m<sup>3</sup>)

Mức nước ao ban đầu (m)

Thực hiện      Số liệu mới      Mở tập tin số liệu thủy triều

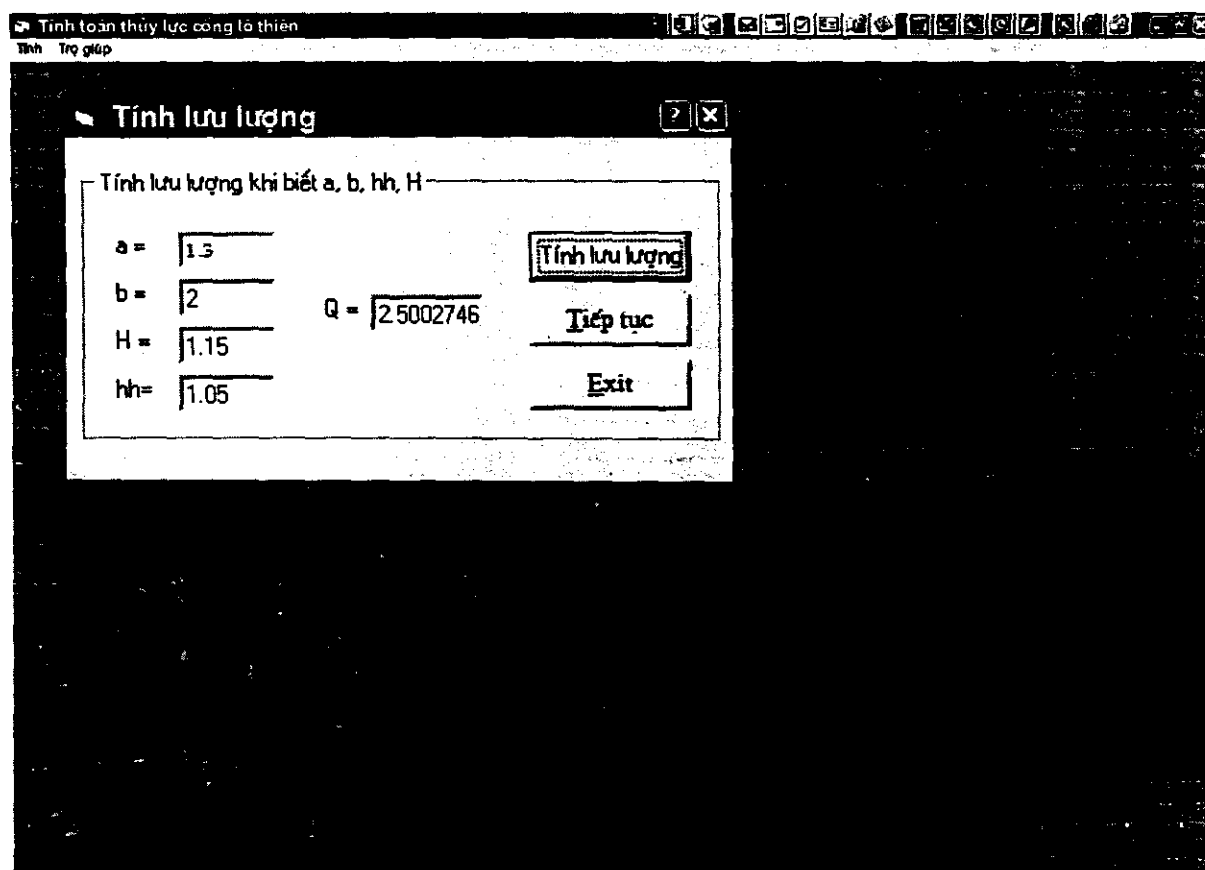
Hiển thị kết quả      Ghi kết quả      Thoát ra      Trợ giúp

Hình 6.2: Giao diện chính của chương trình xác định bề rộng cống hợp lý

#### VI.4. Chương trình tính toán thủy lực cống lộ thiên:

Chương trình này được phát triển trong môi trường Window dựa trên các cơ sở lý thuyết về dòng chảy qua cống lộ thiên trong các trường hợp cửa cống mở hoàn toàn và chảy qua tấm chắn cửa cống. Cửa sổ giao diện chính của chương trình được thể hiện trên hình (6.3).

Chương trình này cho phép xác định lưu lượng qua cống hay độ mở cống khi kích thước cống đã biết, hoặc xác định khẩu độ cống khi biết mực nước thượng, hạ lưu và lưu lượng cần lấy qua cống.



Hình 6.3: Cửa sổ giao diện chính của chương trình tính thủy lực công lộ thiên

## VI.5. Phần mềm VRSAP cải tiến:

### VI.5.1. Cơ sở lý thuyết của VRSAP nguyên bản:

#### VI.5.1.1. Hệ phương trình cơ bản:

##### 1) Hệ phương trình vi phân mô phỏng chuyển động của nước trong lòng dẫn hở:

Chế độ dòng chảy không ổn định biến đổi chậm trong lòng dẫn được mô tả bằng phương trình Saint-Venant, gồm 2 phương trình vi phân đạo hàm riêng:

Phương trình liên tục:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + B_c \frac{\partial z}{\partial t} = q \quad (6.20)$$

Phương trình động lực:

$$(1 - Fr) \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{g\omega} \frac{\partial Q}{\partial t} - \frac{\alpha' B_c + \alpha' B}{g\omega^2} Q \frac{\partial z}{\partial t} + \frac{\alpha Q}{g\omega^2} q - \frac{\alpha_0 Q^2}{g\omega^3} \frac{\partial \omega}{\partial x} + J = 0 \quad (6.21)$$

Trong đó:

$$\alpha^* = 2\alpha_0 - \alpha';$$

$\alpha_0$ : hệ số động lượng;

$\alpha'$ : hệ số sửa chữa cột nước quán tính;

Z: Mức nước;

Q: Lưu lượng;

x: Trục dòng chảy;

q: Lưu lượng bổ sung dọc theo 1 đơn vị dài;

$\omega$ : Diện tích;

Fr : số Frút,  $F_r = \frac{\alpha_0 Q^2}{g \omega^3} B$ ;

$B_c$ : chiều rộng mặt thoáng của mặt cắt ngang  $\omega$ ,  $B_c = \frac{\partial \omega_c}{\partial z}$ ;

B: chiều rộng mặt thoáng của mặt cắt ngang có phần dòng chảy tham gia vào quá trình chuyển động.

## 2) Hệ phương trình mô phỏng chuyển động tại các nút kênh/sông:

Chuyển động của dòng chảy tại các nút kênh/sông giao cắt nhau được mô tả toán học bởi 2 phương trình sau:

$$\sum Q_v = \sum Q_r + \frac{dS}{dt} \quad (6.22)$$

$$Z_v + \frac{\alpha_v V_v^2}{2g} - h_v = Z_r + \frac{\alpha_r V_r^2}{2g} \quad (6.23)$$

Trong đó:

V: Lưu tốc;

S: Thể tích chứa trong phạm vi nút kênh/sông;

h: Tổn thất cột nước qua nút kênh theo nhánh sông.

Các chỉ số (v) và (r) biểu thị các nhánh chảy vào và chảy ra khỏi nút. Các đại lượng khác có ý nghĩa giống như trong các phương trình (6.20, 6.21). Trong nhiều trường hợp, khi có thể bỏ qua biến đổi dung tích chứa và tổn thất cột nước qua nút kênh/sông, các phương trình (6.23) và (6.24) có thể xấp xỉ bằng:

$$\sum Q_v = \sum Q_r \quad (6.25)$$

$$Z_v = Z_r \quad (6.26)$$

## 3) Phương trình mô phỏng dòng chảy qua các công trình:

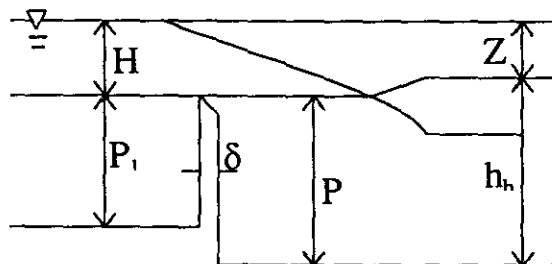
Trên các hệ thống sông, đặc biệt là trong các hệ thống thủy lợi, thường có nhiều loại công trình trên kênh (cầu, cống, tràn...). Trong VRSAP các đoạn sông có công trình được mô tả toán học bằng các phương trình liên tục và phương trình chuyển động qua công trình. Một cách tổng quát có thể viết ở dạng:

$$Q_d = Q_c = f(Z_{TL}, Z_{HL}, \text{Các hệ số phụ thuộc loại và dạng CT}) \quad (6.27)$$

Dưới đây trình bày phương trình mô phỏng dòng chảy qua các dạng công trình phổ biến nhất.

- Đập tràn thành mỏng:

Hình (5.4) mô tả sơ đồ tính thủy lực các công trình đập nước đầu kênh, đập điều tiết ở cuối kênh hay khi tràn nước qua các ngưỡng có cánh cửa. Chiều dày đỉnh đập tràn thành mỏng  $\delta < 0,67H$ .



**Hình 6.4: Sơ đồ tính thủy lực đập tràn thành mỏng**

Lưu lượng qua tràn của chữ nhật tính theo công thức:

$$Q = \sigma_n m b \sqrt{2g} H^{\frac{3}{2}} \quad (6.28)$$

Hệ số ngập  $\sigma_n$  là tiêu chuẩn ngập của đập tràn thành mỏng giống như đập tràn thực dụng, nghĩa là xác định theo tiêu chuẩn:

$$\left. \frac{Z}{P} \left( \frac{Z}{P} \right)_k \right\}_{h_n > 0} \quad (6.29)$$

Hệ số  $\sigma_n$  tính theo công thức của Badanh:

$$\sigma_n = 1,05 \left( 1 + 0,2 \frac{h_n}{P} \right) \sqrt{\frac{Z}{H}} \quad (6.30)$$

Đối với đập tràn chảy không ngập, không bị co hẹp bên, dòng chảy trước đập có lưu tốc tới gần không đáng kể, hệ số lưu lượng  $m$  được tính theo công thức Badanh:

$$m = m_0 = 0,405 + \frac{0,027}{H} \quad (6.31)$$

Trong quy phạm tính thủy lực đề nghị xác định hệ số  $m$  theo Trugaép khi  $H > 0,01m$  và  $H < 2P$ :

$$M_0 = 0,402 + 0,054 \frac{H}{P_1} \quad (6.32)$$

Khi đập tràn chảy không ngập và có tính đến lưu tốc tới gần  $V_0$ , hệ số lưu lượng  $m$  tính theo công thức Badanh:

$$m = \left[ 1 + 0,55 \left( \frac{H}{H+P} \right)^2 \right] \left( 0,405 + \frac{0,027}{H} \right) \quad (6.33)$$

Khi co hẹp bên, hệ số lưu lượng  $m$  được tính theo công thức của Hêgli, với  $B$  là chiều rộng kênh thượng lưu:

$$m = \left( 0,405 + \frac{0,027}{H} - 0,03 \frac{B-b}{B} \right) \left[ 1 + 0,55 \left( \frac{b}{B} \frac{H}{H+P} \right)^2 \right] \quad (6.34)$$

• Đập tràn đỉnh rộng:

Hình (6.5) mô tả sơ đồ tính thủy lực cho các loại công trình tháo nước khác khi cống mở hoàn toàn, cầu giao thông, cửa vào các cầu máng, bậc nước, dốc nước, cống ngầm chảy không áp... Giới hạn của đập đỉnh rộng là  $(2 \div 3) H \leq \delta \leq (8 \div 10) H$ . Công thức chung tính lưu lượng qua đập tràn đỉnh rộng chảy tự do như sau:

$$Q = mb\sqrt{2g}H_0^{3/2} \quad (6.35)$$

hoặc

$$Q = \varphi bh\sqrt{2g(H_0 - h)} \quad (6.36)$$

Trong đó:

$Q$ : Lưu lượng qua cống ( $m^3/s$ );

$m$ : hệ số lưu lượng,  $m = 0,34$ ;

$b$ : Chiều rộng cống (m);

$H_0$ : Cột nước tràn có kể đến lưu tốc tới gần (m);

$\varphi$ : Hệ số lưu tốc;

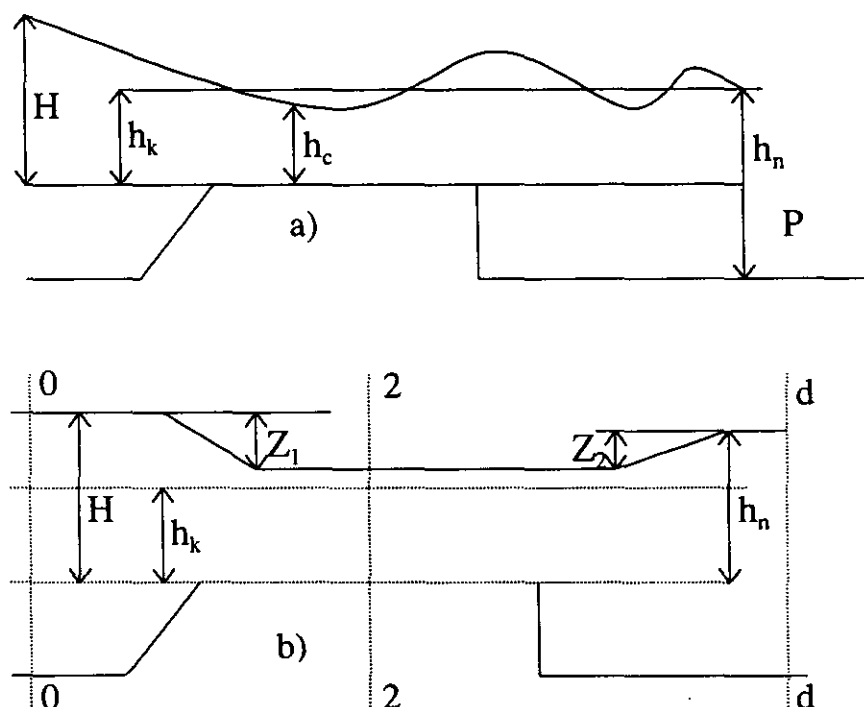
$h$ : Cột nước hạ lưu hoặc lấy bằng độ sâu dòng chảy tại mặt cắt co hẹp.

Độ sâu co hẹp  $h_c$  được tính từ phương trình bậc 3:

$$h_c^3 - H_0 h_c^2 + \left(\frac{m}{\varphi}\right)^2 H_0^3 = 0 \quad (5.37)$$

Đơn giản hơn có thể xác định độ sâu co hẹp theo công thức:

$$h_c = kH_0 \quad (6.38)$$



**Hình 6.5: Sơ đồ tính thủy lực qua đập tràn đỉnh rộng**

Thông số k phụ thuộc vào m. Từ phương trình (6.37) có thể xác định giá trị của k. Lưu lượng tháo qua đập tràn đỉnh rộng chảy ngập tính theo công thức:

$$Q = \varphi_n b h \sqrt{2g(H_0 - h)} \quad (6.39)$$

Trong đó:

$\varphi_n$ : Hệ số lưu tốc, trường hợp chảy ngập  $\varphi_n = 0,90$ ;

$h_n$ : Độ sâu chảy ngập (m).

Độ sâu dòng chảy ở cuối đập tràn h được xác định theo công thức

$$h = h_n - Z_2 \quad (6.40)$$

Với  $Z_2$  là độ cao hồi phục thế năng:

$$Z_2 = \frac{V_h(V - V_h)}{g} \quad (6.41)$$

Các ký hiệu như sau:

$V$ : Lưu tốc trên mặt tràn tại các mặt cắt có độ sâu  $h$ .

$V_h$ : Lưu tốc dòng chảy ở hạ lưu.

$g$ : Gia tốc trọng trường

Khi tính toán gần đúng, có thể thay độ sâu  $h$  trong công thức (6.39) bằng độ sâu trên đỉnh đập ở hạ lưu  $h_h$ . Đập tràn đỉnh rộng được gọi là chảy ngập khi thỏa mãn một trong hai điều kiện sau đây:

$$\begin{aligned} \text{hoặc} \quad \frac{h_n}{H_o} > \left( \frac{h_n}{H_o} \right) &= 0,75 \div 0,80 \\ \frac{h_n}{h_k} > \left( \frac{h_n}{h_k} \right)_k &= 1,2 \div 1,4 \end{aligned} \quad (6.42)$$

với  $h_k$  là độ sâu phân giới. Trong kênh dẫn mặt cắt chữ nhật thì:

$$h_k = \sqrt[3]{\frac{\alpha q^2}{g}} \quad (6.43)$$

$$\text{Lưu lượng đơn vị: } q = \frac{Q}{b} \text{ (m}^3\text{/s.m).}$$

#### 4) Phương trình mô tả dòng chảy từ các khu chứa, ô ruộng/lao:

Hệ thống thủy lợi ở vùng đồng bằng nối liền và trao đổi nước với những khu chứa tự nhiên hay nhân tạo và những ô ruộng. Ở mỗi thời điểm tính toán cần xác định diện tích khu chứa tham gia vào phương trình liên tục của các đoạn kênh và lưu lượng gia nhập vào hệ thống từ các ô ruộng.

Các ô ruộng hoặc khu chứa bị ngập một diện tích là  $F_n$ . Phần ruộng không bị ngập nước  $F_{kn}$  có khả năng điều tiết nước mặt, giữ được lớp mặt tại cuối thời đoạn tính toán là  $h$  và tạo thành dòng chảy trên đơn vị diện tích  $q$ .

VRSAF coi khu chứa và ô ruộng là ruộng kín, đây là khu chứa hay ô ruộng bị ngăn cách với hệ thống kênh dẫn và chỉ trao đổi với hệ thống bằng công trình điều tiết. Nước trên ruộng kín có thể chảy ra kênh dẫn hay nước từ kênh dẫn chảy vào tùy thuộc quan hệ mực nước giữa kênh dẫn và ô ruộng đó. Trong trường hợp này, diện tích ngập  $F_n$  trong ruộng không tham gia vào phương trình liên tục của hệ phương trình Saint Venant viết cho các đoạn kênh.

Lưu lượng gia nhập vào ô ruộng kín do mưa  $Q_d$  được tính theo công thức (6.44). Trong khi đó, lưu lượng chảy vào hoặc chảy ra khỏi ô ruộng phụ thuộc vào hình thức và kích thước công trình điều tiết. Mực nước trong ô ruộng kín biến đổi theo phương trình cân bằng nước:

$$Q_r = P.F_n + qF_{kn} \quad (6.44)$$

$P$ : là lượng mưa tính cho một đơn vị thời gian.

Giả thiết rằng, cống điều tiết từ ô ruộng ra kênh dẫn làm việc như một lỗ chảy ngập, lưu lượng qua lỗ sẽ là:

$$Q_r = \mu\omega\sqrt{2g(Z_r - Z_s)} \quad (6.45)$$

Trong đó:

$\omega$ : diện tích lỗ;

$Z_s$ : cao trình mực nước ngoài kênh dẫn;

$\mu$ : hệ số lưu lượng của lỗ.

Từ hai phương trình (6.44) và (6.45) có thể thiết lập được phương trình bậc hai:

$$Q_r^2 + 2g\mu^2\omega^2 \frac{\Delta t}{F_n} Q_r + 2g\mu^2\omega^2 \left( Z_s - Z'_r - Q_d \frac{\Delta t}{F_n} \right) = 0 \quad (6.46)$$

Xét trường hợp tiêu nước từ ruộng ra kênh dẫn và cống làm việc một chiều, nghĩa là chỉ cho phép tháo nước từ ruộng ra kênh mà không cho phép chảy ngược lại. Lúc đó phương trình (6.46) chỉ lấy nghiệm dương. Muốn vậy, cần phải thỏa mãn bất đẳng thức sau:

$$Z_s - Z'_r - Q_d \frac{\Delta t}{F_n} > 0 \quad (6.47)$$

Do đó, lưu lượng tiêu của ruộng kênh là:

$$Q_r = -R \frac{\Delta t}{2F_n} + \frac{1}{2} \sqrt{\left( R \frac{\Delta t}{F_n} \right)^2 - 4R \left( Z_s - Z'_r - Q_d \frac{\Delta t}{F_n} \right)} \quad (6.48)$$

#### VI.5.1.2. Sai phân hóa và giải hệ phương trình cơ bản:

Hệ phương trình cơ bản mô tả toán học quy luật dòng chảy không ổn định biến đổi chậm trong mạng lưới sông/kênh (hệ phương trình Saint-Venant) gồm các phương trình vi phân đạo hàm riêng. Để tìm được lời giải số của hệ phương trình này trước hết cần sai phân hóa các phương trình vi phân đạo hàm riêng để thu được hệ các phương trình đại số phi tuyến. Bước tiếp theo cần áp dụng các thuật toán lặp để tuyến tính hóa hệ đại số này để có thể giải được bằng các phương pháp đã biết.

Sơ đồ tính trong VRSAP là sơ đồ sai phân ẩn của lưới chữ nhật có xét đến trọng số đối với các bước sai phân theo thời gian  $t$  và chiều dọc dòng chảy  $x$ . Dưới đây sẽ trình bày sơ lược mô hình tính toán quy luật chuyển nước trên hệ thống thủy lợi của PGS.TS. Nguyễn Như Khuê, một mô hình toán sai phân hữu hạn dựa trên cơ sở thuật toán của sơ đồ ẩn và đã được mẫu hóa trong chương trình tính rất có hiệu lực trong thực tiễn sản xuất ở nước ta.

1) Công thức sai phân cho một đoạn kênh:

Trên mỗi đoạn dòng dẫn của hệ thống dài  $\Delta x$ , gọi mực nước và lưu lượng ở đầu đoạn là  $Z_d, Q_d$ , mực nước và lưu lượng ở cuối đoạn là  $Z_c, Q_c$ . Ký hiệu các yếu tố mực nước và lưu lượng ở đầu thời đoạn tính toán  $\Delta t$  bằng dấu phẩy. Để cho các phép biến đổi được gọn gàng, dưới đây sẽ trình bày một cách lấy sai phân đơn giản nhất. Thay các đạo hàm theo thời gian bằng sai phân bốn điểm với trọng số 1/2, còn các đạo hàm theo chiều dài  $dx$  lấy thiên về lớp thời gian sau (cuối thời đoạn tính toán  $\Delta t$  với trọng số bằng 1)

Dạng sai phân của hệ phương trình (5.20) và (5.21) được viết như sau:

$$\left. \begin{aligned} & \frac{Q_c - Q_d}{\Delta x} + \frac{B_c}{\Delta t} \left( \frac{Z_d + Z_c}{2} - \frac{Z'_d + Z'_c}{2} \right) = q \\ & (1 - Fr) \frac{Z_c - Z_d}{\Delta x} + \frac{1}{g\omega\Delta t} \left( \frac{Q_d + Q_c}{2} - \frac{Q'_d + Q'_c}{2} \right) - \frac{\alpha^* B_c + \alpha' B}{g\omega^2 \Delta t} Q \left( \frac{Z_d - Z_c}{2} - \frac{Z'_d - Z'_c}{2} \right) \\ & = \frac{|Q_c + Q_d|}{4K^2} (Q_c + Q_d) + \frac{\alpha q}{g\omega^2} Q + Fr i \end{aligned} \right\} \quad (6.49)$$

Nhân hai vế với  $\Delta x$  và để viết phương trình (6.49) gọn hơn có thể dùng ký hiệu sau:

$$\begin{aligned} \delta &= \frac{1}{2g\omega} \frac{\Delta x}{\Delta t} \\ Q_r &= q\Delta x \\ e &= \frac{\alpha^* B_c + \alpha' B}{2g\omega^2} Q \frac{\Delta x}{\Delta t} \\ \beta &= \frac{B_c}{2} \frac{\Delta x}{\Delta t} \\ k &= \frac{|Q_c + Q_d|}{4K^2} \\ g_1 &= \frac{\alpha^* q Q^2}{g\omega^2} \Delta x \end{aligned}$$

Hệ phương trình (6.49) được sắp xếp lại và viết dưới dạng sau đây đối với 4 ẩn  $Q_d, Q_c, Z_d, Z_c$  cuối thời đoạn tính toán  $\Delta t$ :

$$\left. \begin{aligned} -Q_d + Q_c + \beta Z_d + \beta Z_c &= Q_f + \beta Z'_d + \beta Z'_c \\ (k + \delta)Q_d + (k + \delta)Q_c - (1 - Fr + e)Z_d + (1 - Fr - e)Z_c &= \\ &= -e(Z'_d + Z'_c) - g_1 + Fr i \Delta x + \delta(Q'_d + Q'_c) \end{aligned} \right\} \quad (6.50)$$

Giải hệ phương trình (6.50) đối với hai ẩn  $Q_d$  và  $Q_c$  sẽ được hệ phương trình liên hệ giữa  $Q_d, Q_c$  với  $Z_d$  và  $Z_c$ :

$$\begin{aligned} Q_d &= A_1 Z_d + B_1 Z_c + C_1 \\ Q_c &= A_2 Z_d + B_2 Z_c + C_2 \end{aligned} \quad (6.51)$$

Trong hệ đại số (6.51) các hệ số được xác định như sau:

$$A_1 = \frac{1}{2} \left( \frac{1 - Fr + e}{k + \delta} + \beta \right)$$

$$B_1 = -\frac{1}{2} \left( \frac{(1 - Fr - e)}{k + \delta} - \beta \right)$$

$$A_2 = \frac{1}{2} \left( \frac{1 - Fr + e}{k + \delta} - \beta \right)$$

$$B_2 = -\frac{1}{2} \left( \frac{(1 - Fr - e)}{k + \delta} + \beta \right)$$

$$C_1 = \frac{N - M}{2}$$

$$C_2 = \frac{N + M}{2}$$

$$M = Q_f + \beta Z'_d + \beta Z'_c$$

$$N = \frac{\delta}{k + \delta} (Q'_d + Q'_c) - \frac{e}{k + \delta} (Z'_d + Z'_c) + \frac{Fr i \Delta x - g_1}{k + \delta}$$

Các đoạn công trình được coi là những đoạn lòng dẫn đặc biệt. Các công thức tính thủy lực cho các đoạn công trình đó được biến đổi về dạng (6.51). Ví dụ, đối với công trình làm việc theo sơ đồ đập tràn thực dụng, phương trình:

$$Q = \delta_n m \varepsilon \sum b \sqrt{2g} H_0^{3/2}$$

được viết dưới dạng:

$$Q_d = Q_c = \sigma_n m \epsilon b \sqrt{2g(Z_d - Z_n)^3} \quad (6.52)$$

với  $Z_n$  là cao trình tràn. Từ đó có thể biến thành:

$$Q_d = Q_c = \sigma_n m \epsilon b \sqrt{2g(Z_d - Z_n)} \cdot Z_d - \sigma_n m \epsilon b \sqrt{2g(Z_d - Z_n)} \cdot Z_n \quad (6.53)$$

Các hệ số tương ứng trong hệ phương trình (6.51) sẽ là:

$$\begin{aligned} A_1 &= A_2 = \sigma_n m \epsilon b \sqrt{2g(Z_d - Z_n)} \\ B_1 &= B_2 = 0 \\ C_1 &= C_2 = -\sigma_n m \epsilon b \sqrt{2g(Z_d - Z_n)} Z_n \end{aligned}$$

Đối với công trình làm việc theo sơ đồ đập tràn đỉnh rộng chảy ngập:

$$Q|Q| = 2g\varphi^2_n \omega^2 (Z_d - Z_c) \quad (6.54)$$

Do đó:

$$Q_d = Q_c = \frac{2g\varphi^2_n \omega^2}{|Q|} Z_d - \frac{2g\varphi^2_n \omega^2}{|Q|} Z_c \quad (6.55)$$

Các hệ số tương ứng trong hệ phương trình (6.51) sẽ là:

$$\begin{aligned} A_1 &= B_1 = A_2 = -B_2 = \frac{2g\varphi^2_n \omega^2}{|Q|} \\ C_1 &= C_2 = 0 \end{aligned}$$

*b. Lắp ghép hệ thống và tìm lưu lượng, mực nước tại các nút:*

Sau khi đã thiết lập được hệ thống phương trình cho mỗi đoạn lòng dẫn ở dạng (6.51) và diện tích chứa nước cũng như lưu lượng bổ sung vào khu chứa ô ruộng, có thể thiết lập được phương trình liên hệ giữa các đoạn kênh và khu chứa trong hệ thống.

Giả thiết tại nút thứ  $i$  có các đoạn chảy đến  $j_i, k_i$  và các đoạn chảy đi khỏi nút là  $i_1, i_m, i_n, \dots$  có nhập lưu từ bên ngoài vào là  $Q_{vx}$ , có diện tích chứa là  $F_x$ . Phương trình cân bằng nước tại nút  $i$  sẽ là:

$$\sum_{\text{Đến}} Q_c - \sum_{\text{Đi}} Q_d + Q_v = \frac{F}{\Delta t} (Z_i - Z'_i) \quad (6.56)$$

Thay các biểu thức dạng (6.51) vào phương trình (6.56) sẽ được:

$$\sum A_2 Z_d + \left( \sum B_2 + \sum A_1 - \frac{F}{\Delta t} \right) Z_i + \sum B_1 Z_c - Q_v = \frac{F}{\Delta t} Z'_i \quad (6.57)$$

Như vậy, phương trình cân bằng ở nút thứ  $i$  gồm có các số hạng bậc nhất của các đại lượng  $Z_i, Z_j, Z_k, \dots$  là mực nước ở đầu trên của các đoạn chảy đến nút  $i$  và  $Z_i, Z_m, Z_n, \dots$  là đầu dưới các đoạn chảy ra khỏi nút  $i$ .

Các hệ số trong phương trình (6.57) có thể xác định được, còn vế phải của phương trình cũng đã được xác định. Tập hợp tất cả các phương trình của tất cả các nút trên hệ thống ở dạng (6.57) là một hệ đại số tuyến tính có ẩn số là mực nước  $Z$  bằng tổng số các nút của hệ thống và được viết dưới dạng đơn giản:

$$AZ = B \quad (6.58)$$

Với  $A, B$  là ma trận/véc tơ hệ số.

Ma trận  $A$  là ma trận thưa. Hàng thứ  $i$  chỉ chứa những số hạng khác không nằm ở những cột mà trên hệ thống nút đó có nối trực tiếp với nút  $i$ . Mặt khác, những số hạng khác không nằm ở những vị trí đối xứng đối với đường chính, bởi vì trong hệ thống nếu nút  $i$  nối với nút  $j$  thì trong ma trận  $A$  ở hàng  $j$  cũng có số hạng  $i$ .

Nhờ các đặc tính đó của ma trận  $A$ , người ta có thể chọn được những cách giải thích hợp để giải hệ đại số tuyến tính (6.58), với khối lượng tính toán không nhiều lắm. Tác giả của mô hình toán này, PGS. Nguyễn Như Khuê, đã dùng phương pháp thế của Gauss, nhưng không bắt đầu lần lượt khử từ trên xuống mà dùng phương pháp thế có chọn lọc, bắt đầu trình tự khử từng hàng và cột có ít số hạng khác không nhất. Trình tự đó sẽ cho phép loại trừ dần các hàng và các cột mà không làm cho các số hạng còn lại phức tạp thêm. Cuối cùng thì hệ (6.58) được thu về một hệ phương trình có kích thước nhỏ hơn nhưng không thưa. Hệ phương trình thu gọn đó được giải theo phương pháp khử kinh điển của Gauss.

Sau khi giải hệ (6.58) để tìm được tất cả các mực nước ở tất cả các nút trên hệ thống, các đại lượng  $Q_d$  và  $Q_c$  của các đoạn kênh ở cuối thời đoạn tính toán sẽ được tính theo hệ (6.51).

Cần nói thêm rằng, hệ phương trình (5.51) chứa 4 ẩn số là  $Z_d, Z_c, Q_d$  và  $Q_c$ . Nếu chia hệ thống kênh dẫn ra thành  $n$  đoạn, sẽ có  $2n$  phương trình ở dạng (6.51). Nhưng lại có  $2n + 2$  ẩn số  $Q, Z$ . Để khép kín hệ phương trình cần thêm hai phương trình nữa đó là hai điều kiện biên. Hơn nữa, cũng cần phải biết các yếu tố mực nước và lưu lượng ở đầu thời đoạn  $\Delta t$ , đó là điều kiện ban đầu.

Tuy vậy, trong bài toán về quy luật chuyển nước trên hệ thống thủy lợi, dòng chảy trên các đoạn kênh dẫn luôn luôn ở trạng thái chảy êm. Do đó, điều kiện biên được chọn hợp lý nhất là quan hệ giữa lưu lượng  $Q$  và thời gian  $t$  ở biên trên, quan hệ giữa mực nước  $Z$  và thời gian  $t$  ở biên dưới của hệ thống lấy xuôi theo chiều dòng chảy.

### ***VI.5.2. Những cải tiến đã thực hiện đối với VRSAP để áp dụng trong tính toán thủy lực hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm:***

#### ***VI.5.2.1. Những cải tiến để phù hợp cho việc mô phỏng chế độ thủy lực của các hệ thống thủy lợi vùng tôm:***

##### ***1) Bổ sung đoạn sông loại 4 mô tả kênh hình thang cân:***

Phần mềm VRSAP nguyên bản và một vài ấn bản cải tiến sau đó đều được viết với mục đích mô phỏng chế độ thủy lực của hệ thống sông lớn (tự nhiên). Chính vì vậy chương trình chỉ được viết cho mặt cắt ngang có hình dạng bất kỳ. Điều đó không thích hợp cho việc mô phỏng chế độ thủy lực trong các hệ thống thủy lợi (nhân tạo) với kênh mương thường có mặt cắt hình thang, bởi:

- Số liệu nhập nhiều hơn và không tiện lợi;
- Sai số khi tính toán các đặc trưng thủy lực mặt cắt khi mô phỏng hệ thống kênh nhỏ là rất đáng kể bởi VRSAP coi bán kính thủy lực  $R = \varpi/h$  chứ không phải là  $R = \varpi/\chi$ .
- Tốc độ tính toán bị chậm đi do quá trình tính toán nội suy để xác định diện tích mặt cắt ướt (mặc dù với tốc độ máy tính hiện tại tốc độ tính toán không phải là vấn đề đáng phải quan tâm nhiều).

Bởi vậy nhóm nghiên cứu của Đại học Thủy lợi đã bổ sung đoạn sông loại 4 mô tả mặt cắt ngang hình thang cân vào trong mã nguồn của chương trình với số liệu nhập được đơn giản hóa còn: b (chiều rộng đáy), m (hệ số mái),  $Z_{\text{đáy}}$  (cao độ đáy), n (hệ số nhám), i (độ dốc đáy), tên nút đầu, tên nút cuối và chiều dài đoạn. Việc bổ sung này giúp khắc phục được những nhược điểm nêu trên của VRSAP khi mô phỏng chế độ thủy lực của hệ thống kênh nhỏ nhân tạo thường gặp trong các hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm cũng như phục vụ tưới tiêu trong nông nghiệp.

##### ***2) Cải tiến hệ thống điều khiển cấp nước và thoát nước:***

Do đặc điểm công trình và chế độ vận hành cấp và thoát nước của hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm khác nhiều so với công trình và chế độ vận hành của hệ thống sông lớn, việc áp dụng VRSAP nguyên bản để mô phỏng chế độ thủy lực của hệ thống thủy lợi vùng nuôi tôm gặp nhiều khó khăn. Để khắc phục nhược điểm này, Nhóm nghiên cứu của Đại học Thủy lợi đã bổ sung những khả năng mô phỏng sau đây:

- Tự động đóng mở các cửa lấy nước ở các cống cấp tùy theo mực nước thủy triều cho phép lấy để đảm bảo luôn lấy được nước có chất lượng tốt vào hệ thống.

- Tự động đóng các cống lấy nước vào ao khi mực nước trong ao đạt đến mực nước yêu cầu và tự động đóng các cống tiêu khi mực nước trong ao hạ thấp đến mực nước thấp nhất mong muốn.

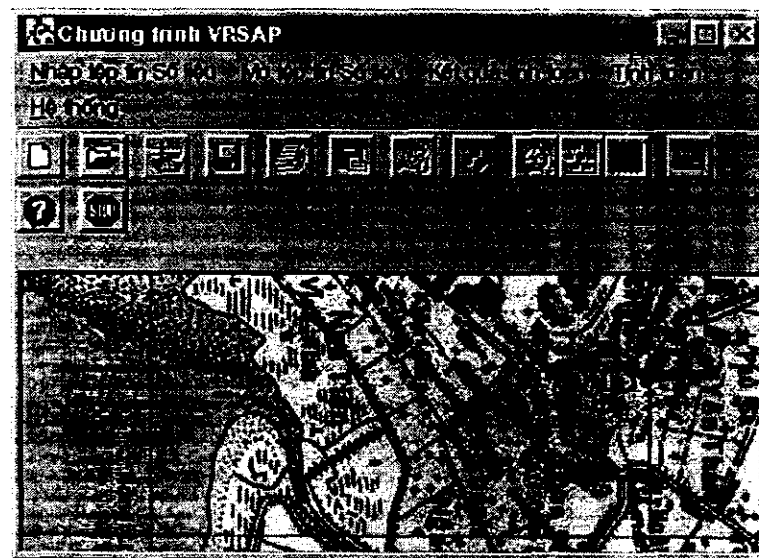
- Cho phép cấp hoặc tiêu nước luân phiên theo hai đợt hoặc hơn. Khi tất cả các ao được cấp nước đợt đầu đã lấy được đến mực nước yêu cầu các cống cấp vào ao sẽ tự động đóng, các cống lấy nước vào ao đợt sau sẽ tự động mở và chỉ đóng lại khi đã lấy được đến mức nước yêu cầu... Việc tiêu nước cũng được mô phỏng tương tự.

### 3) Bổ sung mô phỏng một số đoạn công trình cấp/thoát nước đặc thù của vùng tôm:

Một số loại công trình đặc thù thường gặp trong các hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm đã được bổ sung vào VRSAP để tăng khả năng mô phỏng chính xác của phần mềm này, ví dụ như các công trình cấp (hay thoát) nước bằng ống tràn tự động.

#### VI.5.2.2. Cải tiến giao diện của chương trình

VRSAP nguyên bản và các ấn bản đã công bố chính thức sau đó hầu hết được phát triển trên hệ điều hành DOS. Giao diện của các ấn bản này đều ít thân thiện đối với người sử dụng. Một trong những đóng góp của đề tài nghiên cứu này là cải tiến giao diện của VRSAP để tiện lợi hơn cho người dùng. Ấn bản đã cải tiến của VRSAP được phát triển trên hệ điều hành Window. Cửa sổ giao diện chính của VRSAP cải tiến được mô tả trên hình (6.6).

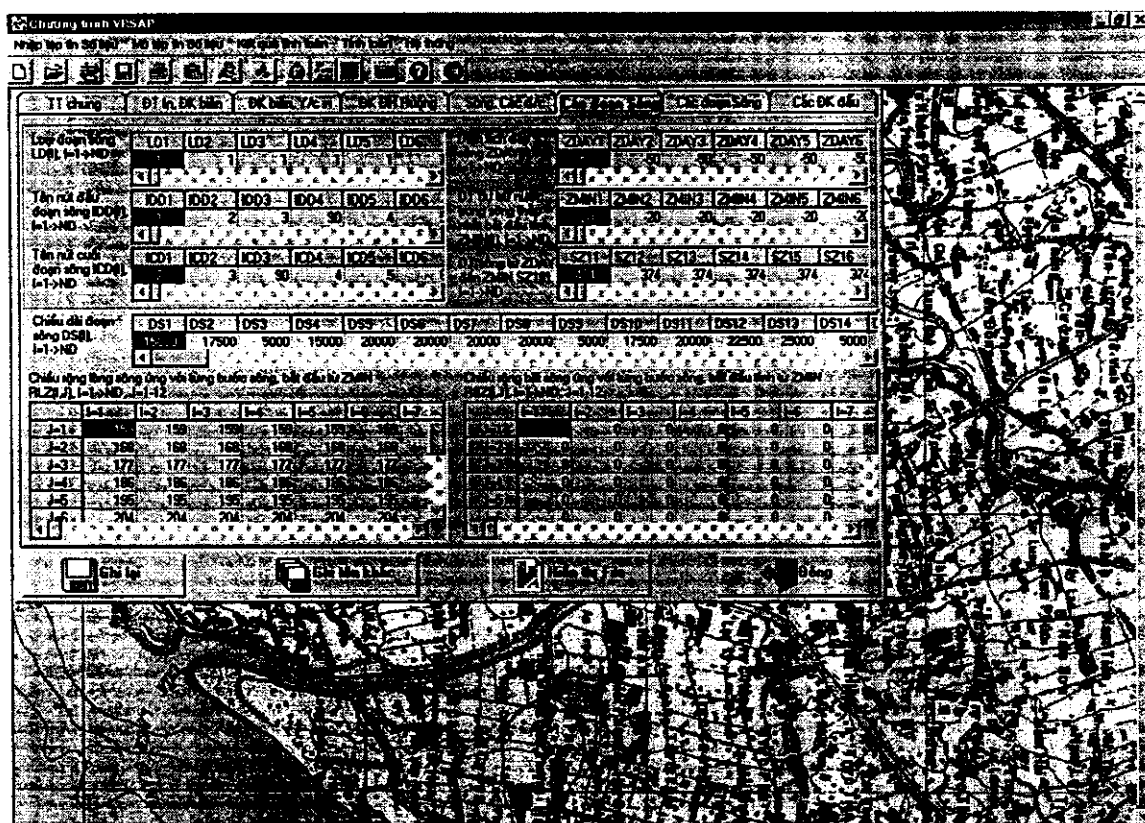


Hình 6.6: Cửa sổ giao diện chính của VRSAP cải tiến

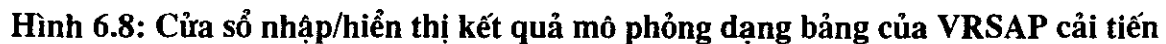
Cửa sổ hiển thị hay nhập số liệu đầu vào của VRSAP được thể hiện trên hình (6.7). Kết quả tính toán dưới dạng bảng số liệu được thể hiện trên hình (6.8). Các kết

quả này có thể in ra trực tiếp, chuyển sang EXCEL để thực hiện các phân tích cần thiết hoặc biểu diễn ở dạng đồ thị như trên hình (6.9).

Phần mềm VRSAP cải tiến đã được ứng dụng để tính toán thủy lực cho các hệ thống cấp, thoát nước của các khu nuôi tôm quảng canh cải tiến/bán thâm canh ở Thụy Hải, Thái Đô và Thái Thượng (Thái Bình) cũng như của vùng nuôi tôm thâm canh Kim Sơn (Ninh Bình). Kết quả ứng dụng cho thấy VRSAP cải tiến đạt được mức độ ổn định và đáng tin cậy của ấn bản gốc trong khi tiện dụng hơn và thích hợp hơn đối với các hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm.



Hình 6.7: Cửa sổ nhập/hiển thị số liệu đầu vào của VRSAP cải tiến



## CHƯƠNG VII

### QUẢN LÝ VẬN HÀNH GIÁM SÁT ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

#### VII.1. Nuôi trồng thủy sản và phát triển bền vững:

##### VII.1.1. Nuôi trồng thủy sản và phát triển bền vững trên thế giới:

Lịch sử nuôi cá và các loài thủy sản đã có từ rất lâu. Những tài liệu sớm nhất ghi chép về hoạt động nuôi trồng thủy sản ở Trung Quốc đã có từ thế kỷ 12 trước Công nguyên. Tuy nhiên nuôi tôm sú mới thực sự phát triển từ những năm 90 trở lại đây. Hiện nay trên thế giới có hai khu vực nuôi tôm lớn là Tây bán cầu gồm các nước châu Mỹ La tinh và Đông bán cầu gồm các nước Nam và Đông Nam Á. Thái Lan đang là nước có sản lượng tôm nuôi đứng đầu trên thế giới, kế đến là Ấn Độ và Việt Nam.

Xu hướng phát triển bền vững được các nước có nghề nuôi tôm quan tâm là phát triển nuôi tôm BTC ở các nước có nghề nuôi tôm mới phát triển và tăng dần mức độ TC đối với các nước có nhiều kinh nghiệm và tiến bộ kỹ thuật.

**Bảng VII.1 Cơ cấu các hình thức nuôi tôm ở một số nước**

| Nước       | Nuôi QC (%) | Nuôi BTC (%) | Nuôi TC (%) |
|------------|-------------|--------------|-------------|
| Thái Lan   | 5           | 10           | 85          |
| Ấn Độ      | 70          | 25           | 5           |
| Việt Nam   | 80          | 15           | 5           |
| Indonesia  | 45          | 45           | 10          |
| Phillippin | 35          | 50           | 15          |

*Nguồn: Thông tin KH & CN thủy sản tháng 1/2002*

Một trong những mối quan tâm chính của cộng đồng đối với môi trường liên quan đến việc nuôi tôm, đó là sự phá hủy rừng ngập mặn, một trong số những hệ sinh thái phong phú và hữu ích nhất trên thế giới, có tác dụng bảo vệ bờ biển, cải thiện chất lượng nước, điều hoà khí hậu, cung cấp nguồn thức ăn truyền thống và việc làm cho những người dân sống ven biển.

**Bảng VII.2. Diện tích đất sử dụng nuôi tôm ở 12 nước châu Á**

| TT | Đất sử dụng trước khi nuôi tôm | Nuôi TC        |           | Nuôi BTC       |           | Nuôi QC        |           |
|----|--------------------------------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|
|    |                                | Diện tích (ha) | Tỷ lệ (%) | Diện tích (ha) | Tỷ lệ (%) | Diện tích (ha) | Tỷ lệ (%) |
| 1  | <b>Vùng trung triều</b>        |                |           |                |           |                |           |
|    | Rừng ngập mặn trước đây        | 14.142         | 19,0      | 24.786         | 18,6      | 359.118        | 41,6      |
|    | Đất ngập nước (không có rừng)  | 8.669          | 11,6      | 25.206         | 19,0      | 136.121        | 15,9      |
|    | Đồng muối                      | 7.496          | 10,0      | 4.242          | 3,2       | 20.649         | 2,4       |
|    | Các vùng trung triều khác      | 6.740          | 8,7       | 14.603         | 11,0      | 195.948        | 22,9      |
| 2  | <b>Vùng cao triều</b>          |                |           |                |           |                |           |
|    | Trồng lúa                      | 22.515         | 30,2      | 19.397         | 114,6     | 122.087        | 14,3      |
|    | Nghề nông khác                 | 8.432          | 11,3      | 4.603          | 3,5       | 8.215          | 0,9       |

Nguồn số liệu: ADB/NACA, 1997

Sản lượng tôm nuôi không ngừng gia tăng hàng năm cũng có nghĩa là năng suất, diện tích nuôi trồng tăng, khai thác tài nguyên tăng và dẫn đến môi trường xã hội cũng bị ảnh hưởng. Nguyễn Quang Đáng (2000) đã tổng kết những đại dịch lớn xảy ra đối với nuôi tôm trên thế giới được kể đến là:

- Năm 1988 đại dịch bệnh tôm sú năm 1988 nuôi đã gây thiệt hại lớn cho nền công nghiệp nuôi tôm sú ở Đài Loan.

- Đại dịch bệnh tôm sú nuôi năm 1993 chỉ diễn ra trong 3 tuần lễ đã làm cho nghề nuôi tôm Trung Quốc thiệt hại to lớn.

- Dịch bệnh tôm sú nuôi kéo dài ở Philipin bắt đầu từ năm 1996 đến nay đã gây tổn thất lớn cho nghề nuôi tôm phát triển của quốc đảo này.

- Năm 1997 dịch bệnh tôm sú ở Ấn Độ và Indonesia đã gây tổn thất nặng nề cho các quốc gia này, sản lượng tôm nuôi giảm tới 1/3.

- Năm 1996-1997 tôm sú nuôi của Thái Lan bị dịch bệnh khá trầm trọng, sản lượng từ 260.000 tấn năm 1994 giảm xuống 223.000 tấn năm 1997.

- Đại dịch bệnh đốm trắng đối với tôm chân trắng Nam Mỹ năm 2000 gây tổn hại khoảng 100.000 tấn cho các nước Châu Mỹ La Tinh.

Một trong những nguyên nhân gây ra các đại dịch kể trên được đánh giá là do vấn đề quản lý, giám sát môi trường trong và ngoài khu nuôi chưa tốt.

Nhận thức được tầm quan trọng của việc phát triển nuôi trồng thủy sản một cách bền vững, hội nghị về nuôi trồng thủy sản thiên niên kỷ thứ 3 tại Bangkok đã đưa ra chiến lược phát triển sau năm 2000, trong đó nhấn mạnh nội dung cần phải xây dựng và ban hành các chính sách, các bài học kinh nghiệm thực tiễn để bảo vệ môi trường bền vững. Xây dựng, phê duyệt và ứng dụng các tiêu chí, chỉ số đánh giá tính bền vững về mặt xã hội, kinh tế và môi trường trong phát triển NTTS.

### **VII.1.2. Phát triển NTTS và những vấn đề có liên quan đến phát triển bền vững vùng ven biển Việt Nam:**

Ở nước ta phong trào NTTS đã phát triển khá rầm rộ trong một vài năm trở lại đây, đặc biệt là nuôi tôm sú, diện tích, năng suất và sản lượng không ngừng gia tăng qua các năm. Tôm sú được nuôi ở hầu hết các tỉnh ven biển trong cả nước với ba khu vực nuôi chính: khu vực phía Bắc, khu vực miền Trung và khu vực phía Nam.

**Bảng VII.3. Một số kết quả nuôi trồng thủy sản giai đoạn 1991-2001**

| Chỉ tiêu                         | 1991    | 1995    | 2000    | 2001    |
|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Tổng sản lượng NTTS (tấn)</b> | 347.910 | 459.849 | 720.001 | 879.548 |
| - Sản lượng NTTS nước ngọt       | 277.910 | 370.128 | 495.764 | 567.294 |
| - Sản lượng NTTS mặn lợ          | 70.000  | 89.721  | 224.237 | 312.254 |
| Trong đó: SL tôm nuôi (tấn)      | 70.000  | 89.721  | 105.000 | 162.713 |
| Tỷ lệ SL tôm/tổng SL nuôi (%)    | 20      | 20      | 14,6    | 18      |
| Giá trị xuất khẩu (triệu USD)    | 87      | 250     | 800     | 1.000   |
| Giá trị XK/tổng GTXK (%)         | 3,3     | 11      | 50      | 57      |
| Lao động trong NTTS (người)      | 277.850 | 422.500 | 560.000 | 580.000 |

*Nguồn: Bộ Thủy sản, 2001*

Với lợi ích kinh tế đem lại, NTTS thực sự đã trở thành một nghề mới có sức hấp dẫn đặc biệt đối với người dân vùng ven biển. Tuy nhiên, thực tế hiện nay nghề NTTS ở nước ta còn gặp nhiều khó khăn, đó là sự phát triển còn mang nặng tính tự phát, thiếu quy hoạch, hạ tầng kỹ thuật còn yếu kém, kiến thức của người nuôi chưa cao, khả năng đầu tư của nhân dân còn thấp, các chính sách và cơ chế quản lý còn chưa rõ ràng, vấn đề quản lý môi trường chưa được quan tâm đúng mức...Nếu không có những giải pháp tích cực, NTTS đặc biệt là nuôi tôm sẽ tiềm ẩn những rủi ro và hiểm họa lớn cả về kinh tế và bảo vệ môi trường.

Theo đánh giá của nhiều nhà chuyên môn, phát triển NTTS là một trong những nguyên nhân dẫn đến suy giảm diện tích rừng ngập mặn và các khu đất ngập nước. Theo các số liệu thống kê vùng ven biển ĐBSCL, Hải Phòng, Quảng Ninh là

những vùng có diện tích rừng ngập mặn bị mất nhiều nhất, trong đó có một phần diện tích bị chuyển đổi sang nuôi tôm.

**Bảng VII.4. Tình hình mất rừng ngập mặn ở Việt Nam**

| TT | Năm  | Diện tích RNM mất (ha) |
|----|------|------------------------|
| 1  | 1987 | 255.000                |
| 2  | 1990 | 160.000                |
| 3  | 1995 | 130.000                |
| 4  | 1999 | 155.000                |
| 5  | 2001 | 170.000                |

*Nguồn:*

NTTS phát triển làm tăng lượng nước thải ra từ các ao nuôi, điều này đã góp phần đáng kể làm tăng tải lượng ô nhiễm các thủy vực. Ngày càng có nhiều sự cố cho thấy sản lượng NTTS bị thiệt hại nặng nề do tình trạng ô nhiễm nước, như hiện tượng tôm chết hàng loạt ở các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long vào cuối năm 1993, giữa năm 1994, hay tình trạng dịch bệnh xảy ra thường xuyên tại Ninh Thuận một tỉnh nuôi tôm phát triển ở miền Trung.

**Bảng VII.5. Tình hình dịch bệnh tôm qua các năm 1995 – 2000 ở Ninh Thuận**

| Năm  | Diện tích nuôi (ha) | Diện tích dịch bệnh (ha) | Tỷ lệ % dịch bệnh |
|------|---------------------|--------------------------|-------------------|
| 1995 | 590                 | 290,4                    | 49,2              |
| 1996 | 595                 | 188,3                    | 31,6              |
| 1997 | 595                 | 212,0                    | 35,6              |
| 1998 | 602                 | 14,8                     | 2,4               |
| 1999 | 683                 | 190,1                    | 27,8              |
| 2000 | 810                 | 274,4                    | 33,9              |

*Nguồn: Quy hoạch phát triển tổng thể ngành thủy sản tỉnh Ninh Thuận 2000-2010*

Phát triển NTTS theo hướng bền vững, gắn với bảo vệ môi trường sinh thái là một trong những nguyên tắc chỉ đạo quan trọng trong chương trình phát triển nuôi trồng thủy sản thời kỳ 1999 - 2010 của Chính phủ.

#### **VII.1.3. Hiện trạng quản lý môi trường trong NTTS và vấn đề quản lý vận hành các khu nuôi:**

Qua khảo sát nghiên cứu các khu nuôi tôm hiện có tại các vùng ven biển Bắc Bộ, Trung Bộ và Nam Bộ cho thấy một số vấn đề liên quan đến môi trường và quản lý vận hành khu nuôi như sau:

- Phần lớn các hộ nuôi tôm đã chú ý đến chất lượng nước lấy vào ao nuôi, thông qua việc xử lý nước trong ao lắng trước khi cấp cho ao nuôi.

- Quản lý ao nuôi thông qua việc giám sát các chỉ tiêu chất lượng nước cơ bản. Tuy nhiên do khả năng đầu tư, trình độ chuyên môn còn hạn chế nên thường thiếu các thiết bị máy móc đo đạc và phương pháp, quy trình giám sát chưa đạt yêu cầu. Việc đề phòng, xử lý dịch bệnh bị động, lúng túng. Bên cạnh đó là việc lạm dụng thuốc trong quá trình nuôi.

- Việc xử lý nước thải chưa được quan tâm chú trọng đúng mức. Hầu hết các khu nuôi không có ao xử lý nước thải. Nước thải được xả trực tiếp ra sông, biển là nguyên nhân của hàng loạt các vấn đề phải kể đến là:

- + Ô nhiễm thủy vực, suy giảm tính đa dạng sinh học.
- + Dịch bệnh lây lan từ khu nuôi này sang khu nuôi khác.
- + Ô nhiễm nguồn nước sinh hoạt của dân ở những vùng lân cận.
- + Ảnh hưởng tới chất lượng nước phục vụ sản xuất nông nghiệp.
- + Ảnh hưởng đến các điểm du lịch, bãi tắm... tại một số nơi.

- Vấn đề bảo vệ rừng ngập mặn, rừng phòng hộ ven biển chưa được quan tâm đúng mức, nhiều nơi người dân đã chặt phá rừng ngập mặn, rừng phòng hộ để chuyển sang nuôi tôm.

- Hệ thống công trình phục vụ khu nuôi chưa đồng bộ, vận hành khu nuôi chủ yếu dựa vào kinh nghiệm, thiếu chủ động. Đặc biệt đối với các khu nuôi tập trung do nhiều hộ cùng đầu tư quản lý, chưa có sự thống nhất trong quản lý vận hành, việc cấp và thoát nước còn tùy tiện, do đó rất khó khăn trong việc kiểm soát chất lượng nước lấy vào và khống chế lây lan dịch bệnh.

- Tất cả các khu nuôi chưa có hệ thống giám sát chất lượng nước bên ngoài khu nuôi.

#### ***VII.1.4. Các chỉ tiêu đánh giá hiện nay về hiệu quả và tính bền vững của các khu nuôi:***

Trong những năm qua NTTS nói chung và nuôi tôm nói riêng đã đạt được các kết quả sau:

- Phát huy có hiệu quả diện tích đất đai hoang hoá vùng ven biển.
- Tạo ra một nghề mới cho nhiều địa phương vùng ven biển, nâng cao thu nhập, cải thiện đời sống của người dân.
- Góp phần đáng kể vào tăng sản lượng thủy sản hàng năm, nâng cao kim ngạch xuất khẩu ngành thủy sản.

- Tạo điều kiện phát huy có hiệu quả sức lao động còn dồi dào ở từng địa phương.

- Cải thiện điều kiện hạ tầng cơ sở nông thôn.

- Hiệu quả từ NTTS góp phần xây dựng và ổn định nông thôn mới XHCN.

- Cải thiện thị phần thức ăn, nâng cao sức khỏe cho người dân.

- Ở một số địa phương NTTS đã góp phần cải thiện điều kiện ứng ngập do có hệ thống kênh mương hoàn chỉnh.

Hiện nay hiệu quả của các khu nuôi đã được định lượng thông qua các chỉ tiêu:

- Suất đầu tư (đ/ha).

- Năng suất (tấn/ha).

- Lợi nhuận thu được trên một đơn vị diện tích nuôi trồng (đ/ha).

- Tỷ số giữa chi phí và lợi nhuận B/C.

Nhìn chung các chỉ tiêu đánh giá mới chỉ tập trung vào hiệu quả về mặt kinh tế đạt được mà chưa quan tâm đến hiệu quả về mặt xã hội, môi trường của nghề nuôi tôm.

## **VII.2. Các giải pháp quản lý vận hành, giám sát, đánh giá khu nuôi tôm:**

### ***VII.2.1. Yêu cầu về giám sát, đánh giá:***

Trước năm 1990 vấn đề quan tâm chính của các nhà nghiên cứu và người nuôi tôm là sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật trong công nghệ nuôi, năng suất và lợi nhuận đạt được. Vấn đề môi trường và phát triển bền vững chưa được quan tâm một cách đầy đủ. Sau năm 90 đã có những thay đổi, ảnh hưởng của môi trường đến nuôi tôm và ngược lại đã trở nên nghiêm trọng, nhiều tổ chức Quốc tế đã cảnh báo các tác động tới môi trường và xã hội của nghề NTTS, đặc biệt là nghề nuôi tôm nước mặn. Trong đó phải kể đến là sự mất dần các rừng ngập mặn và vùng đầm lầy; sự phú dưỡng và đóng cặn trong thủy vực; sự giàu có lên của một số hộ dân và mất nguồn sinh kế của một bộ phận dân nghèo... Phát triển NTTS bền vững là một trong những mục tiêu quan trọng của ngành thủy sản các nước. Để thực hiện được mong muốn này một trong những biện pháp quan trọng là vấn đề giám sát và đánh giá các khu nuôi.

### ***VII.2.2. Khái niệm về giám sát và đánh giá:***

Trong quản lý nói chung và quản lý dự án nói riêng, giám sát và đánh giá là hai nội dung không thể tách rời và không thể thiếu trong chu trình quản lý dự án.

Trong quản lý hệ thống nuôi tôm giám sát và đánh giá được coi là một hoạt động cần thiết nhằm đạt được các mục tiêu đề ra của hệ thống.

Đánh giá được hiểu là những hoạt động nhằm kiểm tra xem sau những giai đoạn nhất định đã đề ra của dự án, hoặc chu kỳ quản lý, hệ thống có đạt được những mục tiêu đề ra của từng giai đoạn hoặc toàn bộ dự án không? những mục tiêu đề ra có phù hợp hay không? Từ đó có các biện pháp cải tiến, nâng cấp xây dựng công trình cũng như quản lý hệ thống.

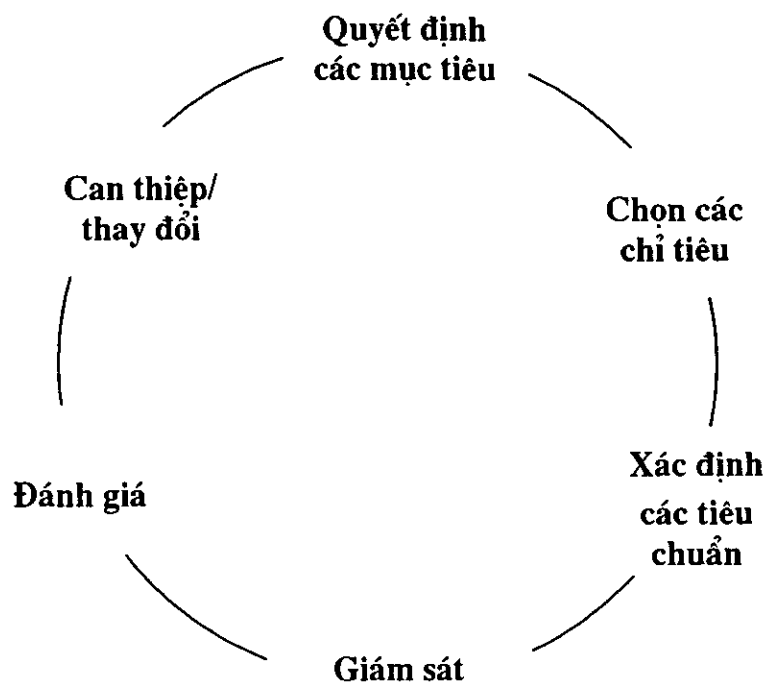
Đánh giá một hệ thống nuôi tôm được dựa trên một hệ thống chỉ tiêu đánh giá. Hiện tại trên thế giới cũng chưa có tiêu chuẩn hay hướng dẫn đánh giá hiệu quả hệ thống nuôi tôm cụ thể. Mỗi quốc gia, mỗi vùng tùy theo điều kiện tự nhiên, hình thức quản lý vận hành khác nhau mà lựa chọn một hệ thống chỉ tiêu đánh giá phù hợp. Vấn đề quan trọng của đánh giá hiệu quả hệ thống là ở chỗ:

- Định ra các thông số để đánh giá.
- Xác định tiêu chuẩn mà các thông số nêu trên phải đạt đối với một hệ thống cụ thể.

Giám sát ở đây được hiểu là những hoạt động nhằm kiểm tra xem trong quá trình quản lý vận hành, các mục tiêu đề ra ban đầu của hệ thống có đạt được hay không. Nội dung chính của giám sát là:

- Lựa chọn các chỉ tiêu giám sát;
- Thu thập các số liệu liên quan đến các chỉ tiêu giám sát;
- Phân tích số liệu;
- Đưa ra các thông tin giúp xác định hướng đi thích hợp.
- Sử dụng các thông tin để cải thiện vấn đề.

Các chuyên gia đã đưa ra chu trình giám sát đánh giá như sau:



Việc lựa chọn các chỉ tiêu, thông số giám sát, đánh giá phụ thuộc vào:

- Yêu cầu từ việc bảo đảm quy trình công nghệ nuôi.
- Yêu cầu từ việc bảo đảm môi trường trong và ngoài khu nuôi.
- Yêu cầu xuất phát từ mục đích nâng cao hiệu quả và phát triển bền vững.

### **VII.2.3. Các giải pháp quản lý vận hành khu nuôi:**

#### **VII.2.3.1. Quản lý vận hành hệ thống cấp:**

##### **1) Các trường hợp cấp nước:**

Trong một vụ nuôi có các trường hợp cấp nước sau:

- Cấp nước lần đầu.
- Cấp nước để bổ sung lượng nước thất thoát trong quá trình nuôi.
- Cấp để tăng mực nước do yêu cầu công nghệ nuôi.
- Cấp trong trường hợp thay nước.

##### **• Cấp nước lần đầu:**

Ngoài yếu tố thời vụ cần chọn thời điểm có con triều thuận lợi, nước biển ít bị ô nhiễm, tuyệt đối không được lấy nước trong những ngày mưa bão. Lượng nước cấp phụ thuộc vào yêu cầu công nghệ nuôi cho các hình thức nuôi khác nhau.

- Đối với hình thức nuôi tôm TC:

Mực nước cấp yêu cầu phải đạt  $0,8 \div 1,0$  m. Lần cấp này được chia làm 2 đợt: đợt 1 sau khi đã cải tạo ao xong cấp nước vào ao đến mức nước  $0,5 \div 0,6$  m rồi thả

tôm giống, đợt 2 cấp sau khi đã thả tôm. Thời gian cấp nước của mỗi đợt không quy định trong quy trình nhưng thường từ 1÷ 2 ngày.

- Đối với hình thức nuôi tôm BTC:

Cấp nước vào ao đến độ sâu 1,0÷1,2 m để thả tôm giống. Thời gian cấp nước không quy định trong tiêu chuẩn nhưng thường từ 2-3 ngày. Cấp nước lần đầu có yêu cầu căng thẳng nhất.

• Cấp để tăng mực nước theo yêu cầu kỹ thuật nuôi:

- Đối với hình thức nuôi tôm TC: Mực nước trong ao ở các thời điểm sinh trưởng phải đạt được như sau:

**Bảng VII.6. Mực nước yêu cầu trong ao nuôi tôm TC**

| TT | Thời gian cấp nước   | Chiều sâu mực nước trong ao nuôi (m) |
|----|----------------------|--------------------------------------|
| 1  | Tháng thứ nhất       | 0,8 ÷ 1,0 (H <sub>1</sub> )          |
| 2  | Tháng thứ hai        | 1,2 ÷ 1,5 (H <sub>2</sub> )          |
| 3  | Tháng thứ ba, thứ tư | 1,5 ÷ 2,0 (H <sub>3</sub> )          |

Đối với lần cấp này thời gian cấp không đòi hỏi khắt khe như cấp lần đầu nên trường hợp này hệ số cấp nước không lớn.

• Cấp nước bổ sung do bốc hơi và thấm lậu:

Trong quá trình nuôi lượng nước trong ao nuôi bị mất đi do bốc hơi và thấm lậu, rò rỉ, cần phải bổ sung để đảm bảo mực nước trong ao nuôi luôn đảm bảo theo quy trình kỹ thuật. Lượng nước cấp trong trường hợp này thường không lớn.

• Cấp nước khi thay nước do môi trường nước ao nuôi không đảm bảo:

Do yêu cầu kỹ thuật nuôi, môi trường nước trong ao nuôi luôn phải đạt các tiêu chuẩn cho phép. Khi các chỉ tiêu môi trường nước (nhiệt độ, độ mặn, pH, độ đục, BOD, DO, NH<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N...) không đảm bảo, cần phải tiến hành rút bớt lớp nước đáy ao khoảng 10-15% khối lượng nước ao để thay bằng nguồn nước mới đã qua xử lý.

Trong trường hợp này, nếu cấp đồng thời trên tất cả các ao nuôi thì hệ số cấp nước lớn. Trong thực tế diễn biến môi trường nước trong từng ao có thể là khác nhau, không đồng thời. Vì thế để giảm bớt áp lực cấp nước, mỗi lần thay nước chỉ nên thực hiện cho 1/3÷1/2 tổng số ao nuôi.

## 2) Xử lý nước cấp:

Được quy định rõ trong các tiêu chuẩn ngành 28 TCN 171:2001, 28 TCN 110:1998 như sau: trong quá trình chuẩn bị ao và trước khi thả tôm giống phải lấy

nước vào ao chứa lắng để xử lý sinh học. Nếu nguồn nước bị nhiễm bẩn phải tiến hành xử lý bằng chlorin với nồng độ 15-30 ppm trong 12 giờ hoặc formol nồng độ 30 ppm rồi mới được cấp vào ao nuôi.

#### *VII.2.3.2. Quản lý tiêu nước:*

##### *1) Các trường hợp tiêu:*

- Tiêu cạn ao: thực hiện vào thời điểm trước vụ nuôi để vệ sinh chuẩn bị ao hoặc vào cuối vụ để thu hoạch. Tiêu nước thông thường bằng tự chảy thông qua cống thoát ao nuôi, hệ thống kênh thoát, cống thoát đầu mối, thời gian tiêu có thể kéo dài.

- Tiêu nước do mưa: thực hiện khi nồng độ mặn trong ao nuôi không đảm bảo yêu cầu hoặc mực nước trong ao vượt quá ngưỡng cho phép. Tiêu nước do mưa diễn ra đồng thời trên toàn hệ thống và yêu cầu mưa ngày nào tiêu hết ngày đó nên có thể là trường hợp tiêu căng thẳng nhất. Tiêu do mưa bằng biện pháp tiêu hút nước mặt.

- Tiêu thay nước: Trong thời gian có con nước thủy triều, hàng ngày phải thay không ít hơn 10% lượng nước trong ao. Tiêu thay nước thường áp dụng biện pháp tiêu xả đáy.

##### *2) Xử lý nước thải:*

Nuôi tôm theo hình thức QC, QCCT lượng chất thải không nhiều, nước thải xả trực tiếp ra sông, biển không qua khâu xử lý. Rừng ngập mặn đóng vai trò chính trong việc tự làm sạch nguồn nước.

Đối với hình thức nuôi tôm BTC, TC nước thải cần được xử lý trước khi thải ra môi trường bên ngoài.

#### *VII.2.3.3. Quản lý ao nuôi:*

##### *1) Quản lý đất chua phèn:*

Các ao nuôi tôm xây dựng trên các đầm nước mặn, đặc biệt trên diện tích rừng ngập mặn trước đây thường có hàm lượng Pirit sắt  $\text{FeS}_2$  cao có thể bị oxy hoá bởi oxy không khí để tạo ra  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Có 3 phương pháp xử lý đất chua phèn. Phương pháp thứ nhất, sau khi xây dựng ao, đáy ao và bờ ao để thông thoáng thường xuyên và làm khô liên tục để oxy hoá  $\text{FeS}_2$  và dùng nước biển để đẩy axit ra khỏi ao. Từ 3-6 tháng tiến hành cải tạo ao 1 lần. Phương pháp thứ hai, trước mỗi vụ nuôi rắc vôi bột để cải tạo ao. Phương pháp thứ ba phủ lên đáy ao và bờ ao một tầng đất không chua và ngâm trong nước càng lâu càng tốt.

Khi nước được duy trì trong ao nuôi, đất bị ngập và nồng độ oxy hoà tan thấp sẽ hạn chế đáng kể quá trình oxy hoá Pirit sắt và quá trình phát sinh axit. Nếu lượng

axit tạo ra thấp thì có thể xử lý bằng khả năng đệm của nước mặn hoặc thay đổi nước trong ao nuôi.

Sau khi áp dụng một hoặc các biện pháp quản lý đất nói trên, để điều tiết độ pH trong nước ao dùng biện pháp thay nước.

*b. Thay nước ao:*

Thay nước ao nuôi là một biện pháp để cải thiện chất lượng nước. Độ mặn của nước ao thường tăng trong mùa khô do ảnh hưởng của quá trình bốc hơi nước. Thay nước có tác dụng duy trì mực nước trong ao nuôi bù lại lượng nước thất thoát do bốc hơi, rò rỉ và giảm nồng độ mặn trong ao. Nếu nồng độ ô xy hoà tan trong ao nuôi thấp trong khi nước nguồn có nồng độ ô xy hoà tan cao, thay nước có tác dụng cải thiện nồng độ ôxy hoà tan trong ao. Ngoài ra, khi lượng chất dinh dưỡng và sinh vật phù du quá lớn cần thay nước để đẩy các chất độc ra khỏi ao.

Không cần thay nước trong các trường hợp sau:

- Chất lượng nước trong ao vẫn tốt. Bởi vì các chất dinh dưỡng và sinh vật thủy sinh cần thiết cho sự phát triển của tôm sẽ bị lấy đi nếu thay nước.

- Ao nuôi vừa bón phân.

- Nước trong ao nuôi có chất lượng tốt hơn nước trong các cấp kênh cấp nước.

Hiện nay, vẫn chưa có các kết quả nghiên cứu về lợi ích từ việc thay nước ở các tỷ lệ khác nhau đối với mật độ tôm khác nhau và tỷ lệ thức ăn khác nhau.

*3) Sục khí và lưu thông nước:*

Trong các ao nuôi QC, QCCT thức ăn không được cung cấp hoặc cung cấp không đáng kể, mật độ thực vật phù du và nhu cầu oxy thường không quá cao thì sục khí là không cần thiết. Đối với hình thức nuôi TC, đặc biệt khi mật độ nuôi lớn sục khí là một khâu quan trọng trong quản lý vận hành ao nuôi. Việc sục khí cần phải được thực hiện liên tục hoặc ít nhất vào ban đêm để bổ sung nguồn oxy hoà tan tự nhiên, giảm ngạt khí cho tôm và ngăn chặn tôm chết. Khi tỷ lệ thức ăn dư thừa và lượng thức ăn được cung cấp không quá cao thì sục khí ngoài việc ngăn chặn sự thiếu oxy còn giúp chuyển hoá thức ăn tốt hơn góp phần tăng năng suất tôm nuôi. Khi tỷ lệ thức ăn dư thừa và thức ăn được cung cấp quá cao, nồng độ chất độc và đặc biệt là nồng độ amoniac sẽ tăng nếu thay nước không thoả đáng, nồng độ amoniac cao sẽ gây sốc cho tôm và làm giảm tác dụng của việc sục khí. Hiện nay, mối quan hệ giữa sục khí và thay nước được áp dụng để tối ưu hoá nồng độ oxy và các chất chuyển hoá vẫn chưa được nghiên cứu.

*4) Cung cấp chất dinh dưỡng:*

Theo kinh nghiệm cho thấy:

- Cả Nitơ và photpho đều đóng vai trò quan trọng trong dinh dưỡng ao nuôi tôm.

- Tảo cát là loại thức ăn tốt cho tôm và có thể tăng cường bằng cách tăng nồng độ nitơ tương ứng với photpho.

- Cung cấp dinh dưỡng quá mức có thể dẫn đến tình trạng cạn kiệt oxy hoà tan.

- Độ mặn thấp cùng với tỷ lệ photpho được cung cấp cao là môi trường thuận lợi cho sự phát triển của tảo xanh.

- Sinh vật phù du phát triển do quá trình cung cấp dinh dưỡng tạo nên độ đục và góp phần kiểm soát rong rêu dưới nước.

Urê, supephotphat 3 là các loại phân bón tốt thường được sử dụng cho các ao nuôi tôm. Ở các ao nuôi tôm áp dụng chế độ thay nước, tốt nhất cứ 10-15 ngày lại bón phân một lần. Có thể sử dụng phân hữu cơ với một lượng lớn hơn so với phân hoá học vì tỷ lệ dinh dưỡng của chúng ít hơn phân hoá học.

#### 5) Quản lý chất cặn lắng:

Các biện pháp hạn chế chất cặn lắng bao gồm: biện pháp nạo vét chất cặn lắng sau khi ao được tiêu thoát nước để thu hoạch tôm; nạo vét chất cặn lắng ở các ao nuôi không được tiêu thoát nước và; biện pháp cho nước đi qua các ao hoặc các kênh làm lắng trước khi đưa vào ao nuôi. Phương pháp tốt nhất là cho lắng qua các ao và kênh, sau đó nạo vét thường xuyên cặn, lắng từ các ao, kênh này, biện pháp này thực hiện dễ hơn so với biện pháp nạo vét các ao đang nuôi vì không làm phá vỡ chu trình nuôi.

#### 6) Xử lý đáy ao:

Biện pháp xử lý đáy ao phổ biến hiện nay là làm khô và xới xáo tầng đất mặt (5-10 cm) đáy ao nuôi giữa các vụ nuôi. Việc làm khô và oxy hoá đáy ao thông qua quá trình tiếp xúc với không khí sẽ tăng cường sự khoáng hoá các chất hữu cơ bởi các vi khuẩn và quá trình oxy hoá khử. Khi độ pH của đất <7, bón vôi sẽ làm tăng pH và tạo điều kiện thuận lợi cho vi sinh vật hoạt động.

**Bảng VII.7. Những đặc điểm trong quản lý vận hành các hình thức nuôi tôm**

| Các thông số                          | QC                | QCCT               | Bán TC                    | TC                     |
|---------------------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|------------------------|
| Mật độ thả<br>(PL/m <sup>2</sup> /vụ) | không             | 0,1-1,0            | 3-20                      | 20-60                  |
| Thức ăn                               | Tự nhiên          | Tự nhiên + Bổ sung | Tự nhiên + Bổ sung        | Theo công thức         |
| Biện pháp thay nước                   | Thủy triều        | Thủy triều         | Thủy triều + bơm          | Bơm                    |
| Thông khí                             | Tự nhiên          | Tự nhiên           | Qua thay nước + quạt nước | Quạt nước              |
| Nước cấp                              | Không xử lý       | Không xử lý        | Ao xử lý                  | Ao xử lý               |
| Xử lý nước thải                       | Làm sạch tự nhiên | Làm sạch tự nhiên  | Tự nhiên + ao xử lý       | Ao xử lý               |
| Theo dõi chất lượng nước              | Kinh nghiệm       | Kinh nghiệm        | Kinh nghiệm + thiết bị    | Kinh nghiệm + thiết bị |

### VII.3. Các chỉ tiêu giám sát đánh giá:

#### VII.3.1. Đối tượng giám sát đánh giá:

Bền vững trong nuôi tôm bao gồm tổ hợp các yếu tố bền vững về mặt công trình, kinh tế, xã hội và môi trường. Do vậy, để nâng cao hiệu quả và tính bền vững của hệ thống nuôi tôm, các yếu tố trên đều phải được giám sát đánh giá.

#### VII.3.2. Các chỉ tiêu đánh giá:

##### VII.3.2.1. Chỉ tiêu về hệ thống công trình:

$$A_1 = \frac{\text{Diện tích mặt nước nuôi}}{\text{Diện tích tự nhiên của khu vực}} \quad (7.1)$$

Theo kinh nghiệm, một hệ thống nuôi tôm được đánh giá là có hạ tầng kỹ thuật nuôi tốt nếu:

$A_1 = 0,6-0,7$  đối với hệ thống nuôi tôm QCCT

$A_1 = 0,5-0,6$  đối với hệ thống nuôi tôm BTC

$A_1 = 0,4-0,5$  đối với hệ thống nuôi tôm TC

$$A_2 = \frac{\text{Diện tích ao xử lý cấp}}{\text{Diện tích ao nuôi phụ trách}} \quad (7.2)$$

$A_2 = 0,15-0,20$  đối với hệ thống nuôi tôm BTC

$A_2 = 0,2-0,25$  đối với hệ thống nuôi tôm TC

$$A_3 = \frac{\text{Diện tích ao xử lý nước thải}}{\text{Diện tích ao nuôi phụ trách}} \quad (7.3)$$

$A_3 = 0,1-0,12$  đối với hệ thống nuôi tôm BTC

$A_3 = 0,1-0,15$  đối với hệ thống nuôi tôm TC

$A_2, A_3$  phụ thuộc vào điều kiện địa hình, thủy triều (trong trường hợp lấy nước tự chảy qua cống). Tuy nhiên nếu  $A_2, A_3$  quá nhỏ thể hiện diện tích ao xử lý chưa đảm bảo yêu cầu.

$$A_4 = \frac{\text{Lưu lượng công trình cấp dầu mỗi}}{\text{Lưu lượng yêu cầu cấp}} \quad (7.4)$$

$A_4 > 1$ , chứng tỏ công trình đầu mối thừa công suất.

$A_4 < 1$ , chứng tỏ công trình đầu mối chưa đủ năng lực yêu cầu.

$$A_5 = \frac{\text{Số lượng cống cấp đáp ứng yêu cầu thiết kế}}{\text{Tổng số cống cấp cấp}} \quad (7.5)$$

$A_5 \leq 1$ ,  $A_5$  càng nhỏ chứng tỏ năng lực công trình cấp càng yếu.

$$A_6 = \frac{\text{Lưu lượng cống thoát dầu mỗi}}{\text{Lưu lượng yêu cầu thoát}} \quad (7.6)$$

$A_6 > 1$ , chứng tỏ công trình đầu mối thừa công suất.

$A_6 < 1$ , chứng tỏ công trình đầu mối chưa đủ năng lực yêu cầu.

$$A_7 = \frac{\text{Số lượng cống thoát đáp ứng yêu cầu thiết kế}}{\text{Tổng số cống thoát thoát}} \quad (7.7)$$

$A_7 \leq 1$ ,  $A_7$  càng nhỏ chứng tỏ năng lực công trình thoát càng yếu.

### VII.3.2.2. Chỉ tiêu hiệu quả kinh tế:

1. Giá trị thu nhập ròng tính theo thời điểm hiện tại NPV (Net present Value):

$$NPV = \sum_0^t \frac{Bt}{(1+i)^t} - \sum_0^t \frac{Ct}{(1+i)^t} \quad (7.8)$$

Trong đó: Bt, Ct lợi ích và chi phí của dự án tương ứng với năm thứ t  
i là tỷ lệ chiết khấu.

2. Tỷ suất thu hồi vốn bên trong IRR (Internal Rate of Return):

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 + NPV_2} (i_1 - i_2) \quad (7.9)$$

3. Tỷ số giữa hiệu ích và chi phí tương ứng với năm thứ t (B/C):

$$B/C = \frac{\sum_0^t Bt(1+i)^t}{\sum_0^t Ct(1+i)^t} \quad (7.10)$$

Cần xem xét một cách đầy đủ đặc thù của nghề nuôi tôm trước khi xác định hệ số chiết khấu, đời sống kinh tế của dự án trong quá trình tính toán.

Một dự án được coi là hiệu quả về mặt kinh tế khi:

- $B/C > 1$
- $IRR > i_H$  ( $i_H$  là mức lãi suất chung)
- $NPV > 0$

4. Chỉ tiêu sản lượng thu được trên một đơn vị diện tích nuôi trồng:

$$y_A = \frac{Y}{A} \quad (7.11)$$

Trong đó:

Y- Sản lượng thu được hàng năm (tấn).

A- Diện tích nuôi trồng (ha).

5. Chỉ tiêu giá trị sản phẩm trên một đơn vị diện tích nuôi trồng:

$$q_A = \frac{B}{A} \quad (7.12)$$

Trong đó:

B - Tổng giá trị sản phẩm (đ)

A- Tổng diện tích nuôi trồng (ha)

6. Chỉ tiêu giá trị sản phẩm trên một đơn vị diện tích mặt nước nuôi:

$$q_w = \frac{B}{A_w} \quad (7.13)$$

Trong đó:

$A_w$ - Tổng diện tích mặt nước nuôi

7. Chỉ tiêu giá thành trên một đơn vị sản phẩm:

$$r = \frac{\sum C}{Y} \quad (7.14)$$

Trong đó:

$\Sigma C$  : tổng chi phí quản lý vận hành trong năm (trừ xây dựng cơ bản)

### VII.3.2.3. Chỉ tiêu về sử dụng nước:

$$A_8 = \frac{\text{Lượng nước thực tế sử dụng cho các ao}}{\text{Lượng nước cấp tại công trình đầu mối}} \quad (7-15)$$

$A_8 < 1$ ,  $A_8$  càng lớn thể hiện hiệu quả sử dụng nước càng cao

### VII.3.2.4. Chỉ tiêu về môi trường:

Nuôi tôm, bên cạnh những hiệu quả mang lại như sử dụng đất hoang hoá, mang lại lợi nhuận kinh tế, tăng thu nhập, giải quyết việc làm cũng nảy sinh và tiềm ẩn nhiều vấn đề liên quan đến môi trường phải kể đến là:

- Suy giảm diện tích đầm lầy, rừng ngập mặn, rừng phòng hộ ven biển.
- Nhiễm mặn đất.
- Suy giảm chất lượng nước ngầm.
- Ô nhiễm nguồn nước mặt.
- Suy giảm đa dạng sinh học...

#### 1) Các chỉ tiêu đánh giá hiệu quả môi trường:

1. Diện tích đầm lầy/rừng ngập mặn/ rừng phòng hộ ven biển bị thu hẹp do nuôi tôm.
2. Chỉ số suy thoái tài nguyên:

$$d = \frac{A_{dc}}{A_n} \quad (7.16)$$

Trong đó:

$A_{dc}$ : diện tích đất nông nghiệp bị nhiễm mặn do ảnh hưởng của các hoạt động nuôi tôm (ha).

$A_n$ : diện tích đất nuôi tôm (ha).

3. Tỷ lệ tăng giảm mực nước ngầm:

$$\Delta D = \frac{D_b - D_p}{D_{bq}} \quad (7.17)$$

Trong đó:

$D_b, D_p$  : tương ứng là độ sâu mực nước ngầm năm trước và hiện tại (m)

$D_c$  : độ sâu bình quân nhiều năm của nước ngầm trong khu nuôi (m)

#### 2) Các chỉ tiêu giám sát đánh giá về môi trường trong quá trình nuôi:

Có rất nhiều nhân tố môi trường ảnh hưởng tới quá trình nuôi tôm. Trong đó các nhân tố được biết đến nhiều nhất là: độ pH của đất và nước, nhiệt độ, độ mặn, nồng độ ôxy hoà tan,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_2^-$ , nồng độ các chất dinh dưỡng, sự phong phú của sinh vật phù du, các chất cặn lắng, hàm lượng các chất hữu cơ trong đất và nước, kết cấu đất, độ chua của đất, tính chất đất ở giai đoạn đầu mỗi vụ nuôi... Các nhân tố môi trường như pH, nhiệt độ, độ mặn và kết cấu đất phụ thuộc lớn vào

việc lựa chọn địa điểm nuôi. Các nhân tố khác chủ yếu được quyết định bởi hệ thống và kỹ thuật nuôi (đặc biệt vào hàm lượng thức ăn và kỹ thuật cho ăn).

Tôm có phản ứng như thế nào với từng yếu tố chất lượng nước ở các nồng độ khác nhau cho đến nay vẫn chưa được nghiên cứu đầy đủ, toàn diện. Tuy nhiên, dựa vào kinh nghiệm thực tiễn và các kết quả nghiên cứu có thể đưa ra một số các chỉ tiêu đánh giá chất lượng đất, nước ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng của tôm như sau:

- pH: giá trị pH < 4 hoặc pH > 10 có thể gây chết tôm. Độ pH thích hợp nhất vào khoảng 7,5 ÷ 8,5.
- Độ mặn: yêu cầu về độ mặn biến đổi khác nhau giữa các loài. Một số loài tôm có thể sống trong môi trường có độ mặn từ 5-10‰ hoặc thậm chí thấp hơn trong một thời gian kéo dài. Độ mặn trên 45‰ có thể gây chết tôm. Hầu hết các loài, trong đó có tôm sú phát triển mạnh trong môi trường có độ mặn từ 15-25‰.
- Nhiệt độ: Hầu hết các loài tôm nuôi phát triển tốt trong phạm vi nhiệt độ từ 25-30°C. Một số loài có thể sống trong môi trường có nhiệt độ dưới 20°C. Nhiệt độ cao quá hoặc thấp quá sẽ làm chết tôm.
- Ôxy hoà tan (DO): Tôm có thể sinh trưởng và phát triển tốt trong môi trường có nồng độ oxy hoà tan từ 3,5 mg/l tới nồng độ oxy bão hoà. Nếu lượng oxy hoà tan vượt quá mức bão hoà sẽ tiềm ẩn nguy cơ gây hại cho tôm. Nồng độ ôxy hoà tan từ 0-1,5 mg/l có thể gây chết tôm.
- Oxit các bon : nồng độ ôxit các bon dưới 20 mg/l có thể không gây hại cho tôm khi có đủ oxy hoà tan.
- Sulfite (H<sub>2</sub>S): Chất này cực kỳ độc hại đối với tôm, ở bất kỳ nồng độ nào nó đều có thể gây tác động bất lợi cho sự sinh trưởng và phát triển của tôm. Nồng độ gây chết tôm chưa được xác định cụ thể. Theo yêu cầu công nghệ nuôi tôm sú TC H<sub>2</sub>S < 0,02 mg/l
- Amoniac (NH<sub>3</sub>): amoniac cũng rất độc hại đối với tôm. Nồng độ NH<sub>3</sub> > 1 mg/l có thể gây chết tôm; nồng độ lớn hơn 0,1 mg/l có thể gây ảnh hưởng xấu đến sự phát triển của tôm. Theo yêu cầu công nghệ nuôi tôm sú TC NH<sub>3</sub> < 0,1 mg/l
- Nitrit: Nitrit trong các ao nuôi tôm hiếm khi ở nồng độ cao đủ lớn để gây chết tôm, nhưng sự phát triển của tôm có thể bị ảnh hưởng bất lợi với nồng độ nitrit trên 4-5 mg/l.
- Các chất dinh dưỡng: các hợp chất nitrat, amoni và phot phat là các chất dinh dưỡng chủ yếu quyết định sự phong phú đa dạng của thực vật phù du. Với lượng thức ăn lớn, thường không cần bổ sung các chất dinh dưỡng này. Trong các ao

nuôi có ít hoặc không có thức ăn, có thể bổ sung thêm phân bón để kích thích sự sinh trưởng phát triển của thực vật phù du.

- Chất hữu cơ và thực vật phù du: Sinh vật phù du gây ra độ đục của nước, sản sinh ra các chất hữu cơ, oxy hoà tan và hấp thụ các chất độc hại. Mật độ thực vật phù du tối ưu tương ứng với giá trị của đĩa Secchi từ 40 tới 50 cm.
- Các chất cặn lắng: Nồng độ các chất cặn lắng trong nước cao gây ra tỷ lệ cặn lắng cao trong ao. Các chất này đã làm giảm thể tích ao nuôi, huỷ hoại các sinh vật đáy và làm tăng nhu cầu oxy ở đáy ao.

#### *VII.3.2. 5. Chỉ tiêu về xã hội:*

Dựa vào định nghĩa của FAO về phát triển bền vững, các chỉ tiêu về xã hội đưa ra cần cho phép đánh giá sự chấp nhận của xã hội đối với vấn đề nuôi tôm không những trong hiện tại mà cả trong tương lai.

Các chỉ tiêu về xã hội thông thường cần đánh giá:

- Thu nhập tăng thêm.
- Giải quyết việc làm
- Số người bị mất nguồn sinh kế.
- Phân bố lại dân cư.

Ở những vùng nuôi tôm tập trung, những ảnh hưởng lớn tới xã hội có thể được đánh giá thông qua bộ phân loại chỉ số phát triển con người (tuổi thọ, tỷ lệ mù chữ...)

Chỉ tiêu thu nhập tăng thêm:

$$\% \text{ thu nhập tăng thêm} = \frac{\text{Thu nhập của người dân sau khi nuôi tôm}}{\text{Thu nhập của người dân trước khi nuôi tôm}} \quad (7.18)$$

Các chuyên gia đã nhận xét rằng một dự án nuôi tôm bền vững cần có những chỉ thị có điểm cao về mặt lợi nhuận, SL và thân thiện với môi trường. Dự án cũng cần đóng góp cho sự phát triển kinh tế của Quốc gia và khu vực. Tuổi thọ của dự án cũng cần được kéo dài trong nhiều năm mà không làm ảnh hưởng lớn đến môi trường nền của nó.

#### *VII.3.3. Giám sát ao nuôi:*

Mặc dầu tất cả các ao nuôi đều được giám sát, nhưng phương thức giám sát và mức độ giám sát lại khác nhau rất lớn. Các ao nuôi tôm QC lớn cần số lần giám sát ít nhất. Nhu cầu giám sát ao nuôi và số lần giám sát tăng khi mức độ TC tăng.

Các yếu tố chất lượng nước thường được giám sát trong các ao nuôi nhất là độ pH, độ mặn, DO, sự phong phú của sinh vật thủy sinh, độ đục của nước, amoniac, nitrit và  $H_2SO_3$ . Các chỉ tiêu này có thể đo với độ chính xác cao bằng các biện pháp

đơn giản từ đó có thể rút ra các phương án quản lý ao nuôi hiệu quả. Đối với đất, thường phải lấy mẫu phân tích trong phòng thí nghiệm.

#### *VII.3.3.1. Giám sát pH:*

- Với các ao nuôi được xây dựng ở hoặc gần những vùng đất chua phèn, việc giám sát pH của nước ao nuôi là rất cần thiết để kịp thời điều chỉnh độ chua không vượt quá mức cho phép. Tần suất giám sát tốt nhất 1 tuần 1 lần.

- Ở những nơi không phải là vùng đất chua phèn, tần suất giám sát pH có thể 2 tuần 1 lần.

#### *VII.3.3.2. Độ mặn:*

Các khu nuôi tôm thường lấy nước từ vùng cửa sông nơi độ mặn bị thay đổi theo mùa. Độ mặn thường thay đổi từ từ, do đó chỉ cần đo độ mặn từ 1-2 lần trong một tuần trừ khi nguồn nước bị ảnh hưởng mạnh của thủy triều. Hầu hết các ao nuôi trong cùng một khu nuôi có độ mặn hầu như giống nhau vì thế không cần phải đo độ mặn ở tất cả các ao, mà chỉ cần đo ở một vài điểm trong hệ thống. Trong trường hợp trên một khu nuôi, các ao nuôi có các nguồn nước khác nhau dẫn đến độ mặn của chúng cũng khác nhau thì phải đo độ mặn ở từng ao.

Nồng độ mặn có thể được đo trực tiếp bằng tỷ trọng kế, máy đo độ mặn xách tay (máy đo chiết xuất), máy đo độ mặn điện tử (máy đo độ dẫn điện).

#### *VII.3.3.3. Oxy hoà tan:*

Nồng độ oxy hoà tan trong ao rất biến động, chúng biến đổi cả theo chiều ngang cả theo chiều sâu. Nồng độ lớn nhất là vào buổi chiều và thấp nhất vào buổi sáng sớm do quá trình quang hợp và hô hấp. Vào ban ngày, nồng độ oxy lớn nhất là ở gần mặt nước do cường độ ánh sáng và nhiệt độ giảm dần theo độ sâu. Mức độ dao động của oxy hoà tan trong vòng 24 giờ và sự chênh lệch nồng độ theo độ sâu sẽ tăng khi mật độ thực vật phù du tăng. Các vấn đề nảy sinh khi lượng oxy hoà tan thấp có liên quan tới SL tôm trên mỗi đơn vị diện tích.

Quan trắc nồng độ oxy hoà tan là quan trọng nhất ở trong các ao nuôi BTC, TC và siêu TC vì tôm thường sống ở đáy và gần đáy ao, nơi có nồng độ oxy hoà tan thấp nhất. Với các ao nuôi TC, cứ 2-3 giờ lại đo nồng độ oxy hoà tan một lần vào ban đêm. Nếu nồng độ oxy hoà tan dưới 3 mg/l, cần phải có các biện pháp xử lý ngay để tăng nồng độ oxy hoà tan trong nước.

Nồng độ oxy hoà tan có thể được xác định bằng máy phân tích nước hoặc máy đo oxy.

#### *VII.3.3.4. Mật độ thực vật phù du và chất dinh dưỡng:*

Phương pháp đơn giản để xác định mật độ phù du là quan sát màu nước và phân tích độ đục bằng đĩa Secchi. Mật độ phù du có thể thay đổi nhanh chóng, do đó việc xác định chúng cần phải theo dõi hàng ngày.

Màu nước thay đổi thể hiện sự thay đổi về thành phần sinh vật phù du. Hầu hết các nhà quản lý đều cho rằng nước tốt là nước có màu xanh sẫm, xanh vàng hoặc xanh hơi nâu bởi vì các màu này có liên quan đến tảo xanh và tảo cát thường làm thức ăn cho tôm.

Tầm nhìn của đĩa Secchi là một phương pháp để xác định mật độ sinh vật phù du vì khi khả năng nhìn thấy đĩa tăng cũng là khi mật độ sinh vật phù du giảm và ngược lại. Tầm nhìn đĩa Secchi từ 40-50 cm được coi là lý tưởng đối với hầu hết những người nuôi tôm. Tầm nhìn cao hơn chỉ ra ít mật độ sinh vật phù du làm nguồn thức ăn tự nhiên và có sự đe dọa của các loài sinh vật lớn hơn. Tầm nhìn thấp hơn thể hiện mật độ sinh vật phù du quá cao tiềm ẩn nguy cơ thiếu oxy hoà tan.

Để có số liệu đo đạc chính xác, ít sai số, quá trình đo đạc phải được thực hiện hàng ngày vào cùng một thời điểm đo cùng một người thực hiện với cùng một phương pháp.

Rất khó xác định hàm lượng dinh dưỡng trong nước ao nuôi. Một phương pháp gián tiếp để xác định hàm lượng chất dinh dưỡng là xác định mật độ của các sinh vật phù du. Sự hạn chế về nồng độ chất dinh dưỡng trong ao nuôi được thể hiện qua sự giảm mật độ sinh vật phù du.

#### *VII.3.3.5. Chuyển hoá chất độc:*

$\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_2$  và  $\text{H}_2\text{SO}_3$  là các chất độc phổ biến trong các ao nuôi tôm.  $\text{CO}_2$  được sản sinh từ quá trình hô hấp của các vi sinh vật hiếu khí, thực vật và động vật.  $\text{NH}_3$  là một sản phẩm bài tiết của tôm nuôi. Nó cũng được sinh ra trong quá trình phân hủy các chất hữu cơ của vi sinh vật.  $\text{NO}_2$  và  $\text{H}_2\text{SO}_3$  do các vi sinh vật sản sinh khi nồng độ oxy hoà tan thấp. Nồng độ các chất độc tăng khi tỷ lệ thức ăn dư thừa và thức ăn được cung cấp cao. Vì thế, các vấn đề về chất độc hiếm khi xảy ra trong các ao nuôi QC và BTC.

Trong các ao nuôi TC, nồng độ chất độc có thể tích lũy lại theo thời gian. Do đó cần phải đo đạc các chỉ tiêu trên hàng tuần.

Trong các ao nuôi QC và BTC, khi có hiện tượng tôm chết hoặc chậm phát triển, cần phân tích các chất độc trong ao nuôi để xác định xem liệu chúng có phải là nguyên nhân gây ra các vấn đề trên không.

Các mẫu nước nên lấy từ gần đáy ao. Thời gian lấy mẫu không quan trọng ngoại trừ trường hợp xác định nồng độ  $\text{CO}_2$  thường được đo vào buổi sáng sớm.

Nồng độ các chất độc sẽ thay đổi nhanh trong thời gian bảo quản mẫu, vì thế cần phải tiến hành phân tích ngay hoặc có các biện pháp bảo quản mẫu thích hợp.

#### VII.3.3.6. Quan sát bằng thị giác:

Một trong các phương pháp giám sát ao nuôi hữu hiệu và không phức tạp là quan sát bằng mắt thường. Quan sát bằng mắt và đo độ mặn của nước là phương pháp giám sát thông thường nhất ở các hộ nuôi tôm TC. Ngoài sự thay đổi về màu sắc và độ đục của nước, việc giám sát bằng mắt có thể nhận biết được tình trạng tôm nuôi thông qua các biểu hiện như bơi lơ dờ, hoạt động không bình thường trong bơi lội, ăn uống, bệnh tật...Quan sát việc hấp thụ thức ăn của tôm thường được thực hiện bằng cách sử dụng các khay cho ăn nhỏ đặt ở các ao nuôi.

Quan sát bằng mắt phải được thực hiện thường xuyên vào cả ban ngày lẫn ban đêm. Ở ao nuôi TC khoảng cách giữa các lần quan sát ngắn hơn. Đối với các nhà quản lý ao nuôi lâu năm phương pháp quan sát bằng mắt rất hiệu quả. Tuy nhiên, để phương pháp này hiệu quả hơn nên kết hợp với các phương pháp vật lý và hoá học để xác định nồng độ DO, đĩa Secchi, độ mặn và nhiệt độ của nước.

**Bảng VII.8: Phân cấp các yếu tố môi trường đối với việc nuôi tôm**

| Phân cấp | pH của nước | pH của đất | Độ mặn         | Cấp thích nghi        |
|----------|-------------|------------|----------------|-----------------------|
| 1        | 7,5 - 8,5   | 6,5 – 7,5  | 12 - 25        | Rất thích nghi        |
| 2        | 6,5 – 7,5   | 5,5 – 6,5  | 10-15 và 25-30 | Thích nghi trung bình |
| 3        | 5,5 – 6,5   | 4,5 – 5,5  | 5-10 và 30-40  | Ít thích nghi         |
| 4        | < 5,5       | < 4,5      | < 5 và > 40    | Không thích nghi      |

## CHƯƠNG VIII

### CÁC MÔ HÌNH THỰC NGHIỆM

Xây dựng mô hình thực nghiệm nhằm kiểm nghiệm và ứng dụng các kết quả nghiên cứu vào sản xuất thực tế là một trong những nội dung quan trọng của đề tài. Căn cứ vào điều kiện tự nhiên, hiện trạng và phương hướng phát triển NTTS tại các vùng ven biển trong cả nước, đề tài đã triển khai xây dựng các mô hình thực nghiệm ứng dụng các giải pháp về quy hoạch, thiết kế, xây dựng và vận hành HTTL phục vụ NTTS tại các vùng ven biển Bắc Bộ, Trung Bộ và Nam Bộ. Các mô hình này là đại diện cho các hình thức nuôi phổ biến tại từng vùng.

#### **VIII.1. Mô hình hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm QCCT xã Thụy Hải-Thái Thụy-Thái Bình (vùng ven biển Bắc Bộ):**

##### ***VIII.1.1. Lựa chọn điểm bố trí mô hình:***

Nuôi tôm QCCT là hình thức nuôi rất phổ biến ở các tỉnh ven biển Bắc Bộ, trong đó Thái Bình là một trong các địa phương đang phát triển mạnh nuôi QCCT trên diện rộng ở các bãi triều ngoài đê và trên những diện tích chuyển đổi mục đích sản xuất. Qua khảo sát thực tế, đề tài đã chọn khu nuôi tôm QCCT và BTC thôn Tam Đồng, xã Thụy Hải, huyện Thái Thụy, tỉnh Thái Bình làm địa điểm bố trí mô hình thực nghiệm nhằm ứng dụng các kết quả nghiên cứu trong thiết kế, xây dựng và vận hành HTTL phục vụ nuôi tôm.

##### ***VIII.1.2. Điều kiện tự nhiên khu vực xây dựng mô hình:***

- ***Vị trí:***

Khu xây dựng mô hình nuôi tôm QCCT nằm bên ngoài đê biển, thuộc thôn Tam Đồng, xã Thụy Hải, huyện Thái Thụy, tỉnh Thái Bình; cách thị xã Thái Bình 35km về phía Đông.

- ***Các đặc trưng khí tượng:***

Các giá trị trung bình năm như sau: Nhiệt độ: 23,5<sup>0</sup>C; độ ẩm không khí: 86%, lượng mưa: 1750 mm, bốc hơi: 750 mm, tốc độ gió: v=3,8m/s

- ***Đặc điểm thủy triều:***

Vùng ven biển có chế độ nhật triều thuận nhất, biên độ triều lớn nhất đạt 3,6 ÷ 3,7m. Triều dâng cao nhất vào các tháng 6, 7 và 12, 1.

- ***Đặc điểm địa chất, thổ nhưỡng:***

- Đất đai trong vùng được hình thành từ phù sa của sông Thái Bình, thành phần chủ yếu gồm các lớp cát, bột, sét lẫn các tàn tích thực vật và sinh vật biển.

- Đất nền đáy (tầng 0-20cm) có pH = 6,0÷6,5; xu hướng thấp về mùa khô.

- Hàm lượng mùn tổng số khá: 2,3 ÷ 4,4%; hàm lượng  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$  thấp: 0,001÷0,003mg/100g đất khô; hàm lượng  $\text{NH}_4^+$  tương đối cao: 10,02÷16,8mg/100g.

• *Môi trường nước:*

Độ mặn: về mùa mưa (tháng 5 ÷ 10) chỉ đạt 2,4 ÷ 7,6‰; về mùa khô tăng và đạt 9,5÷25‰. Độ pH = 6,5÷8,0. Hàm lượng  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NH}_4^+$  rất nghèo;  $\text{PO}_4^{2-}$  trung bình.

**VIII.1.3. Hiện trạng hệ thống thủy lợi:**

• *Về quy hoạch:*

Khu nuôi tôm thôn Tam Đồng, xã Thụy Hải rộng 90 ha, chạy dài hơn 2000m dọc theo chân đê biển (đê PAM), rộng 400 ÷ 600 m, gồm 240 ao đầm nuôi tôm có diện tích 0,1÷1,5ha. Do phát triển theo kiểu tự phát, thiếu quy hoạch, nên hiện trạng bố trí hệ thống công trình trong khu nuôi có rất nhiều tồn tại như:

- Kênh cấp và thoát nước chung.

- Không có quy trình lấy nước và thoát nước thống nhất, các hộ nuôi tự lấy nước vào và xả nước ra, do đó chất lượng nước không được kiểm soát.

- Mỗi ao nuôi chỉ có 1 cống làm nhiệm vụ cấp thoát chung, vì vậy việc thay nước của các đầm không triệt để.

• *Hiện trạng công trình trong hệ thống:*

- Kênh chính có bề rộng mặt 8-12m, đáy 4-6m, chiều sâu mực nước trong kênh 0,5-0,8m. Kênh nhánh rộng mặt 4-5m, chiều sâu nước 0,5-0,7m. Các tuyến kênh ít được sửa chữa, nạo vét, tình trạng bồi lắng, sạt lở xảy ra phổ biến.

- Cống cấp và thoát nước do dân tự xây dựng, với kinh phí hạn chế và không đúng kỹ thuật nên thường xảy ra sự cố, cứ khoảng 1 ÷ 2 năm sử dụng lại phải tu sửa, gia cố. Hình thức cống là cống hở tiết diện chữ nhật, kết cấu bằng gạch xây. Khẩu độ cống: 0,4÷0,6m; chiều cao 0,8 ÷ 1,2m; dài 3 ÷ 8m.

Trong quá trình sử dụng cống dễ mất ổn định, thường hay bị rò qua mang, qua đáy, xói sâu cửa cống, gây sập cống, đổ cống. Đa số cống có khẩu độ nhỏ, không đảm bảo cấp thoát nước, thời gian lấy nước kéo dài vì vậy khó chủ động lấy được nước chất lượng tốt, mực nước trong đầm không đảm bảo.

- Bờ đầm được đắp bằng đất đào tại chỗ trong đầm, chất lượng không tốt, lẫn nhiều xác thực vật. Nền đất đắp bờ không ổn định, bờ thường bị lún nhiều qua một

thời gian sử dụng. Trong thân bờ có nhiều mạch do cua cáy, cá rể cau... đào phá, gây ra hiện tượng rò rỉ mạch đùn, mạch sủi gây vỡ bờ bất ngờ, nhất là khi chênh mực nước lớn.

#### **VIII.1.4. Quy hoạch bố trí mới khu nuôi:**

Để thực hiện nuôi theo hình thức QCCT và BTC đạt hiệu quả cao và tạo điều kiện thuận lợi cho việc chuyển sang nuôi TC sau này thì khu nuôi phải được quy hoạch bố trí lại, đảm bảo các yêu cầu sau:

- Không gây xáo trộn lớn vị trí các ao nuôi, tận dụng các công trình đã xây dựng.
- Bố trí công trình cấp và thoát nước cho khu nuôi riêng biệt.
- Tạo thuận lợi cho các một số ao nuôi có điều kiện đầu tư nâng cấp thành ao nuôi TC mà không ảnh hưởng đến các vị trí khác.

#### **Nội dung quy hoạch bố trí lại:**

- **Hệ thống cấp nước:**
  - Bố trí 1 cống đầu mỗi kích thước  $B \times H = 2 \times 2,5\text{m}$ ; cao trình đáy -1,50m.
  - Kênh cấp chính dài 2 km;  $B_{\text{mặt}} = 30\text{m}$ ;  $B_{\text{đáy}} = 20\text{m}$ ;  $m = 2,5$ . Kênh cấp nhánh dài từ 370 ÷ 520m;  $B_{\text{đáy}} = 3,5\text{ m}$ ;  $B_{\text{mặt}} = 10\text{ m}$ ;  $m = 1,5$ ; cao trình đáy -0,0.
- **Hệ thống thoát nước:**
  - Bố trí 1 cống thoát đầu mỗi kích thước  $B \times H = 2 \times 2,5\text{ m}$ ; cao trình đáy -1,5m.
  - Kênh thoát chính dài 2,0km;  $B_{\text{mặt}} = 9\text{ m}$ ;  $B_{\text{đáy}} = 4\text{m}$ ;  $m = 1,5$ ; cao trình đáy -0,4.
  - Kênh tiêu nhánh: Dài từ 370 ÷ 500m;  $B_{\text{đáy}} = 2,0\text{m}$ ;  $B_{\text{mặt}} = 8,0\text{m}$ ; cao trình đáy -0,4;  $m = 1,5$ .

Khoảng cách giữa các kênh từ 80 ÷ 140m (tùy theo hiện trạng). Diện tích của 1 kênh cấp, kênh tiêu nhánh phụ trách từ 7 ÷ 12ha.

#### **VIII.1.5. Thiết kế các công trình trong khu mô hình nuôi QCCT:**

- **Cống ao nuôi:**
  - Kết cấu cống: kiểu cống hở, tiết diện chữ nhật, đáy cống bằng BTCT M200, tường bên xây gạch vữa M75. Giữa hai tường bên đặt các thanh giằng, tường cánh được kéo dài và cắm vào bờ, bố trí bể tiêu năng ở hạ lưu cống; nền đáy cống sử dụng vải địa kỹ thuật tạo thành tường ngăn chống mất đất; xử lý nước ngầm bằng lót vải nhựa trước khi đổ bê tông đáy cống.
  - Khẩu độ cống từ 0,65 ÷ 1,2 m, lấy tùy theo diện tích ao đầm (khoảng 0,8 m cho ao có diện tích 1 ha).

- Cao trình đáy cống đặt thấp hơn cao trình đáy ao từ  $0,2 \div 0,5\text{m}$ . Việc lấy nước ở các tầng nước mặt, nước đáy theo yêu cầu không bị ảnh hưởng bởi cao trình đáy cống vì có thể dùng phai gỗ thả chặn tầng nước không muốn lấy.

- Chiều dài cống: Với mức độ chênh lệch mực nước  $\leq 1,5\text{m}$  thì chiều dài cống lấy  $> 5\text{ m}$  để đảm bảo độ ổn định.

• *Bờ ao nuôi:*

Bờ ngăn cần phải đảm bảo các yêu cầu: ổn định, chống thấm tốt, thuận tiện cho công tác quản lý chăm sóc ao, kinh phí rẻ, dễ thi công, dễ sửa chữa, tận dụng vật liệu địa phương.

Để đáp ứng yêu cầu trên, đề tài đã đưa ra các hình thức gia cố bờ ao cho khu mô hình như sau:

- Kè gia cố bờ ao bằng tấm mê gạch;
- Kè gia cố bờ ao bằng tấm mê gạch + tấm Fibro xi măng;
- Kè gia cố bằng 1 tấm Fibro xi măng + cọc tre;
- Kè gia cố bờ ao bằng 2 tấm Fibro XM;
- Kè gia cố bờ ao bằng tấm nhựa;
- Kè gia cố bờ ao bằng tấm nhựa + lát gạch.

Các hình thức kết cấu trên đây được bố trí đồng thời tại ao mô hình thử nghiệm nhằm so sánh đánh giá các thông số về kinh tế và kỹ thuật, thông qua đó lựa chọn được hình thức kết cấu thích hợp nhất.

**VIII.1.6. Hiệu quả của mô hình:**

Để đánh giá được hiệu quả của mô hình cần phải có thời gian để thu thập số liệu thực tế qua một số vụ thả nuôi. Vì vậy các tính toán đưa ra dưới đây chỉ mới có ý nghĩa so sánh tương đối sau một vụ thả nuôi.

Kết quả nuôi của khu mô hình rộng 1 ha theo ước tính đạt năng suất 2,4 tấn/ha (Phòng Kinh tế biển Thái Thụy phối hợp với Đề tài kiểm tra ngày 16/7). Năng suất trung bình của các ao nuôi trong vụ trước là 1,3 tấn/ha.

Trong các hình thức gia cố bảo vệ bờ ao nuôi thì hình thức kè bằng bê tông có chi phí lớn nhất (99.890.000 đ/ha), hình thức bọc vải nhựa có chi phí thấp nhất (64.891.000 đ/ha), các hình thức còn lại ở mức trung bình: từ 77,7 triệu đ/ha đến 89 triệu đ/ha. Với mức năng suất 2,4 tấn/ha, sơ bộ tính toán ngay trong vụ nuôi đầu đã có thể hoàn vốn.

Như vậy trong một năm, với điều kiện thời tiết và diễn biến dịch bệnh tôm bình thường, nếu tiến hành thả nuôi 2 vụ thì khả năng toàn khu nuôi được đầu tư xây dựng như hình thức ao nuôi mô hình thử nghiệm sẽ có hiệu quả ngay từ năm đầu.

### ***VIII.1.7. Triển vọng áp dụng:***

Mô hình thực nghiệm ứng dụng và kiểm nghiệm một số kết quả nghiên cứu bước đầu của đề tài về quy hoạch, bố trí, xây dựng hệ thống công trình thủy lợi phục vụ mô hình nuôi tôm QCCT, tại xã Thụy Hải, huyện Thái Thụy, tỉnh Thái Bình đã được nhân dân trong xã và các cấp lãnh đạo, các cơ quan chủ quản của huyện, tỉnh đồng tình ủng hộ và triển khai áp dụng.

Việc áp dụng các giải pháp kỹ thuật công trình theo mô hình thực nghiệm sẽ đem lại nhiều thuận lợi trong quá trình quản lý vận hành một khu nuôi tôm QCCT. HTTL được quy hoạch và xây dựng mới sẽ giúp cho công tác vận hành hệ thống cấp thoát nước dễ dàng, tiện lợi, rút ngắn thời gian lấy nước và thoát nước, tránh được các rủi ro từ nguyên nhân lan truyền bệnh của các ao nuôi, các tranh chấp và mâu thuẫn nảy sinh trong quá trình nuôi..., giảm chi phí vận hành và bảo dưỡng sửa chữa công trình sau mỗi vụ nuôi.

Phát triển và nhân rộng mô hình trong thực tiễn giúp cho các hộ nuôi liên kết lại dưới các hình thức nhóm, đội, hội... để tăng cường sự hợp tác và hỗ trợ nhau trong sản xuất. Trên cơ sở đó từng bước hình thành các hiệp hội nuôi trồng thủy sản để bảo vệ quyền lợi ngành nghề và giúp đỡ nhau phòng tránh dịch bệnh, rủi ro nghề nghiệp.

Trong năm 2003, các hộ nuôi tôm của xã dưới sự chỉ đạo của Ủy ban nhân dân huyện đã tiến hành đồn ao, đổi ao, quy hoạch lại khu nuôi có hệ thống cấp và thoát nước hoàn toàn tách rời.

## **VIII.2. Mô hình HTTL phục vụ nuôi tôm TC trên đất cát xã Diễn Thịnh-Diễn Châu-Nghệ An (vùng ven biển Trung Bộ):**

### ***VIII.2.1. Lựa chọn mô hình nuôi và địa điểm để ứng dụng công nghệ:***

Nuôi tôm trên cát là một loại hình nuôi TC mới bắt đầu hình thành trong những năm gần đây ở Ninh Thuận, Bình Thuận, đến nay đã phát triển ra nhiều tỉnh khác ở ven biển miền Trung. Các thử nghiệm về nuôi tôm trên cát ở một số tỉnh Nam Trung Bộ cho thấy hiệu quả kinh tế của loại hình nuôi này khá cao. Tuy nhiên có nhiều vấn đề bức xúc đang đặt ra đối với việc phát triển nuôi tôm trên cát, đó là các vấn đề về đất đai, môi trường, sinh thái, sử dụng nguồn nước, v.v. Các kiến nghị của Bộ Thủy sản tại Hội nghị nuôi tôm trên cát Ninh Thuận (2002) đã nêu rõ tầm quan trọng của vấn đề này.

Căn cứ vào mục tiêu, nhiệm vụ nghiên cứu của đề tài và yêu cầu phát triển của thực tế sản xuất, qua nghiên cứu phân tích các điều kiện về tự nhiên, kinh tế-xã hội và hiện trạng phát triển NTTS ở các địa phương trong vùng, đề tài KC 07-06 đã

chọn vị trí để triển khai ứng dụng công nghệ tiên tiến trong quy hoạch, thiết kế hệ thống thủy lợi nuôi tôm trên cát tại xã Diễn Thịnh, huyện Diễn Châu, tỉnh Nghệ An.

### **VIII.2.2. Điều kiện tự nhiên khu vực xây dựng mô hình:**

- **Vị trí:**

Khu xây dựng mô hình nuôi tôm sú trên đất cát ven biển nằm tại xã Diễn Thịnh, huyện Diễn Châu, tỉnh Nghệ An; cách thành phố Vinh 40 km về phía Bắc.

- **Đặc điểm địa hình:**

Địa hình toàn vùng nhìn chung bằng phẳng, có hướng dốc dần ra phía lạch nước ven biển. Cao độ mặt đất trung bình dao động trong khoảng  $+1,0 \div +2,0$  m. Khu vực xây dựng mô hình thuộc vùng bãi ngang thuộc các xã Diễn Thành, Diễn Thịnh, Diễn Trung có chiều dài giáp biển gần 10 km, bãi biển bằng phẳng, bờ biển ổn định không bị xâm thực, xói lở.

- **Các đặc trưng khí tượng:**

Các giá trị trung bình năm như sau: Nhiệt độ:  $23,9^{\circ}\text{C}$ ; độ ẩm không khí: 85%, lượng mưa: 2140 mm, bốc hơi: 1206 mm, tốc độ gió:  $v=2,0\text{m/s}$

- **Đặc điểm nguồn nước và thủy triều:**

- Nguồn nước mặn cung cấp cho khu mô hình có thể lấy trực tiếp từ biển hoặc thông qua lạch nước chính ở phía nam, nước ngọt có thể sử dụng từ nguồn nước tưới trong nông nghiệp.

- Thủy triều: Chế độ thủy triều trong vùng là nhật triều không đều. Biên độ triều lớn nhất đạt 2,9-3,0m. Triều lên mạnh nhất vào các tháng 9,10,11,12,1.

- **Đặc điểm địa chất, thổ nhưỡng:**

- Đất đai trong vùng dự án thuộc loại đất cát ven biển nhiễm mặn, thành phần cơ học chủ yếu là cát hạt trung và hạt nhỏ

- Các yếu tố về môi trường đất:

+ Độ pH đất nền đáy tầng (0÷60)cm:  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 7 \div 8,8$ .

+ Tổng số muối tan: 0,29%; hàm lượng Cl<sup>-</sup>: 130 mg/100g; hàm lượng SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>: 11,0 mg/100g; hàm lượng chất hữu cơ: 2,2-2,4 %

- **Môi trường nước:**

- Độ mặn: Độ mặn của nước biển vùng ven bờ cao và tương đối ổn định: từ 30÷32‰ vào các tháng mùa khô và giảm xuống 20÷25‰ vào các tháng mùa mưa.

- Độ pH: 7,8-8,2;

- Một số chỉ tiêu hoá lý mẫu nước khu vực dự án:

**Bảng VIII-1. Kết quả phân tích mẫu nước vùng dự án (Viện KHTL 5/2002)**

| TT | Chỉ tiêu phân tích            | Đơn vị              | Mẫu nước biển | Mẫu trong ao | TCVN    |
|----|-------------------------------|---------------------|---------------|--------------|---------|
| 1  | pH                            |                     | 7,8           | 7,8          | 6,5÷8,5 |
| 2  | Tổng số muối tan              | g/l                 | 31,8          | 26,05        | 10÷30%  |
| 3  | Fe tổng số                    | mg/l                | 1,9           | vết          | 0,1     |
| 4  | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | mg/l                | 2,16          | 1,16         |         |
| 5  | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | mg/l                | vết           | vết          |         |
| 6  | Kiểm tổng số                  | mgCaCO <sub>3</sub> | 106           | 104,1        | >80     |
| 7  | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>  | mg/l                | vết           | vết          | <0,5    |
| 8  | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | mg/l                | vết           | vết          |         |
| 9  | DO                            | mgO/l               | 4,8           | 4,2          | ≥5      |
| 10 | COD                           | mgO/l               | 74,4          | 85,6         | 8       |

### VIII.2.3. Quy hoạch, thiết kế khu mô hình:

#### VIII.2.3.1. Quy hoạch khu mô hình:

Khu mô hình thực nghiệm nuôi tôm sú trên vùng đất cát có diện tích 2,5 ha, nằm trong diện tích được quy hoạch của “Dự án nuôi tôm công nghiệp trên vùng đất cát ven biển huyện Diễn Châu, tỉnh Nghệ An” do Đề tài KC 07-06 lập Báo cáo NCKT (năm 2002). Diện tích mặt bằng quy hoạch của dự án là 23 ha, trong đó diện tích mặt nước nuôi trên 12 ha.

Công nghệ nuôi: áp dụng mô hình nuôi tôm sú theo phương pháp công nghiệp ít thay nước không tuần hoàn, theo Quy trình công nghệ nuôi thâm canh tôm sú 28 TCN 171 : 2001 của Bộ Thủy sản.

- *Sơ đồ bố trí hệ thống công trình:* theo kiểu ao chứa phân tán vào từng ao nuôi, ao xử lý nước thải tập trung.

- *Hệ thống cấp nước:*

- Trạm bơm cấp nước mặn: đặt tại chân đê bao, bơm nước từ lạch nước chính vào kênh dẫn tới các ao chứa nằm cùng các ao nuôi.

- Kênh cấp nước mặn: chạy dọc trên đê bao, cấp nước vào ao nuôi ở hai phía bằng ống nhựa PVC.

- Cấp nước ngọt: Kênh dẫn nước ngọt được xây dựng nối tiếp với tuyến kênh lấy nước từ trạm bơm phục vụ nông nghiệp dài khoảng 1km. Ao chứa nước ngọt bố trí phía Tây Nam khu dự án. Cấp nước bằng máy bơm trực tiếp vào kênh dẫn nước mặn.

- *Ao chứa nước mặn và ao nuôi:*

Bố trí cùng trong một đơn nguyên ao, dọc theo hai phía đê. Các ao chứa được đặt kề nhau dọc theo đường ống cấp nhánh để tiện cho việc cấp nước vào ao. Diện tích một ao:  $0,38 \div 0,5$  ha, trong đó ao nuôi  $0,3 \div 0,4$  ha, ao chứa  $0,08 \div 0,1$  ha. Mỗi ao đặt 1 cống cấp và 1 máy bơm từ ao chứa sang ao nuôi. Tổng diện tích mặt nước ao nuôi là 12,2 ha.

- *Hệ thống thoát nước:*

Dựa vào điều kiện địa hình và chế độ thủy triều tại khu vực, hệ thống thoát nước cho khu dự án được bố trí theo hình thức tiêu ngầm.

- Cống thoát đặt tại giữa đáy ao, tháo nước theo đường ống ngầm ra hố tập trung trên đường ống tiêu.

- Kênh thoát bố trí ở hai phía đê bao cũ, bằng đường ống đặt ngầm dọc theo bờ ao, dẫn nước về ao xử lý nước thải.

- Ao xử lý nước thải: bố trí tập trung, bên ngoài đê bao.

- Cống tiêu qua đê: đặt dưới đê bao xây dựng mới, tháo nước thải đã xử lý ra lạch nước bên ngoài đổ ra biển.

- *Đê bao:* Xây dựng mới tuyến đê bao bảo vệ khu dự án bên ngoài đê bao hiện tại.

- *Khu mô hình thực nghiệm:*

- Bố trí vào khoảng giữa khu dự án, bên ngoài đê bao hiện tại.

- Xây dựng khu mô hình nuôi tôm sú trên đất cát với diện tích tổng cộng là 2,5 ha, bao gồm: 4 ao nuôi rộng 11.000 m<sup>2</sup>, 2 ao chứa rộng 4.000 m<sup>2</sup>, ao xử lý nước thải rộng 2500 m<sup>2</sup>.

- Diện tích bờ và lưu không đê: 7.500 m<sup>2</sup>

### VIII.2.3.2. Thiết kế các hạng mục công trình trong khu dự án:

- *Hệ thống ao chứa và ao nuôi:*

- Dung tích ao chứa:  $V_{\text{ao chứa}} = 54.000 \text{ m}^3$

- Diện tích ao nuôi:  $F_{\text{ao nuôi}} = 3000 \div 4000 \text{ m}^2$ .

- Các thông số khác: Cao độ đáy ao nuôi  $\nabla_{\text{đTK}} = + 1,00 \text{ m}$ ; chiều sâu nước lớn nhất  $H_{\text{TK}} = 1,7 \text{ m}$ ; độ cao an toàn lên đỉnh bờ  $a = 0,5 \text{ m}$ ; hệ số mái bờ ao:  $m = 1,75$ . Cao độ đáy ao chứa + 0,50m ; cao độ bờ ao nuôi và ao chứa bằng nhau, diện tích ao chứa  $F_{\text{ao chứa}} = 2,7 \text{ ha}$ .

- Kết cấu ao và bờ: Bờ ao đắp bằng đất cát tại chỗ, chiều rộng mặt bờ  $b = 1,5 \text{ m}$ . Mái bờ và đáy ao được lót một lớp vải chống thấm loại Geomembrane. Đáy ao nuôi phủ một lớp cát dày 0,5m trên lớp vải chống thấm.

- **Hệ thống cấp nước:**

- Trạm bơm cấp nước mặn: Loại máy bơm : HL700-7, số tổ máy: 02 tổ Các thông số: lưu lượng  $Q_{TK} = 1125 \text{ m}^3/\text{h}$ ; cột nước :  $H = 6,54 \text{ m}$

- Kênh cấp nước mặn: Kênh chính có mặt cắt chữ nhật,  $b \times h = 1 \times 0,8 \text{ m}$ ; kết cấu BT + gạch xây. Kênh cấp nhánh bằng ống nhựa PVC, đường kính  $\phi 200 \text{ mm}$ .

- Cống lấy nước vào ao chứa: Lấy nước vào ao chứa bằng ống nhựa PVC,

- **Hệ thống tiêu nước:**

- Lưu lượng tiêu:  $Q_t = 0,39 \text{ m}^3/\text{s}$

- Cống tiêu nước ao nuôi: đặt tại giữa đáy ao nuôi, nước thải được tháo qua cống theo đường ống BT M150, đường kính  $\phi 30 \text{ cm}$ , đặt ngầm dưới đáy ao.

- Đường ống dẫn nước tiêu: bằng BTCT M200, mặt cắt chữ nhật  $b \times h = (0,6 \times 0,8) \text{ m}$ .

- Ao xử lý nước thải: Dung tích:  $V_{\text{ao xử lý}} = 31.300 \text{ m}^3$ ; diện tích:  $F = 1,5 \text{ ha}$ .

- Cống tiêu nước qua đê:  $Q_{\text{max}} = 2 \text{ m}^3/\text{s}$ ; khẩu độ:  $B \times H = (1,2 \times 2,5) \text{ m}$ ;

- **Khu mô hình thực nghiệm:**

- Ao nuôi và ao chứa:

Khu mô hình được chia làm 2 nhóm ao: hai ao được áp dụng biện pháp xây đá bảo vệ bờ, đáy lót vải chống thấm; hai ao còn lại cả mái bờ và đáy ao đều trải vải chống thấm cùng loại như trên.

- Cống thoát ao: Mỗi ao bố trí 1 cống thoát tại giữa đáy ao.

#### **VIII.2.4. Quản lý vận hành khu mô hình:**

- **Công tác chuẩn bị và thả nuôi vụ đầu:**

Khu mô hình được tiến hành xây dựng tháng 3/2003 và hoàn thành vào tháng 5/2003. Thả nuôi vụ đầu ngày 9/6 và 20/6/2003. Đối tượng nuôi là tôm sú, cỡ tôm giống P15, nguồn tôm giống lấy tại Đà Nẵng. Mật độ thả trung bình:  $35 \text{ con}/\text{m}^2$ .

- **Vận hành chăm sóc ao nuôi:**

- Quản lý cấp thoát nước: Theo quy trình công nghệ nuôi thâm canh tôm sú 28 TCN 171 : 2001.

- Chế độ chăm sóc: Hai tháng đầu cho ăn 3 lần/ngày, vào các thời điểm 6h, 18h và 24h. Từ tháng thứ 3 trở đi: 4 lần/ngày, vào các thời điểm 6h, 12h, 18h, 24h. Loại thức ăn công nghiệp sản xuất trong nước (tỉnh Khánh Hòa).

- Quản lý môi trường: Kiểm tra chất lượng nước ao nuôi hàng ngày các chỉ tiêu: nhiệt độ, pH, độ mặn, độ trong, màu nước ao.

- Thu hoạch: Thời gian nuôi tôm vụ đầu là 135 ngày. Năng suất nuôi trung bình đạt 4,2 tấn/ha. Cỡ tôm khi thu hoạch 40-50 con/kg.

#### ***VIII.2.5. Ý nghĩa và hiệu quả của mô hình:***

Từ kết quả nghiên cứu lý thuyết, đề tài đã áp dụng để tính toán quy hoạch, thiết kế và xây dựng thành công một khu nuôi tôm trên thực tế. Các công nghệ tiên tiến đã được áp dụng trong mô hình là: bố trí hệ thống theo sơ đồ ít thay nước không tuần hoàn, ao chứa phân tán; thoát nước bằng cống tiêu đáy ao và hệ thống ống ngầm; thử nghiệm các biện pháp chống thấm bờ và đáy ao nuôi tôm ở vùng cát, hệ thống tháo nước mưa chống tràn.

Các công trình hạ tầng kỹ thuật trong khu nuôi được thực hiện đã tạo điều kiện để áp dụng đầy đủ quy trình công nghệ nuôi, kết quả năng suất nuôi vụ đầu đạt 4,2 tấn/ha, trong điều kiện mùa vụ và thời tiết không thuận lợi là một thành công của đề tài. Suất đầu tư xây dựng trong khu mô hình thực nghiệm ở mức trên 300 triệu đ/ha mặt nước nuôi, tuy cao nhưng các công trình trong hệ thống đều có độ bền, tuổi thọ hoạt động cao; kinh phí sửa chữa, duy tu ít, thuận tiện trong quản lý vận hành. Để tính toán đầy đủ hiệu quả của mô hình, cần có thời gian để thu thập đầy đủ số liệu cho việc phân tích, đánh giá và rút ra những kinh nghiệm thiết thực cho sản xuất thực tế.

Các tính toán về hiệu quả kinh tế của khu dự án nuôi tôm trên cát Diễn Thịnh (23 ha) cho thấy sau khi dự án đi vào hoạt động ổn định, tiền lãi thu được hàng năm từ nuôi tôm có thể lên đến 200 triệu đ/ha mặt nước nuôi.

Tuy nhiên ý nghĩa chính của việc xây dựng mô hình, ngoài vấn đề kinh tế, như đã được trình bày ở trên, còn là vấn đề ứng dụng và chuyển giao khoa học công nghệ trong lĩnh vực thủy lợi phục vụ NTTS và ứng dụng và chuyển công nghệ, kỹ thuật nuôi tôm tiên tiến tới cơ sở và người sản xuất. Mô hình sẽ được tiếp tục theo dõi trong thời gian tiếp theo để thu thập thêm số liệu phục vụ cho việc tổng kết và rút ra những bài học kinh nghiệm thiết thực.

#### ***VIII.2.6. Triển vọng áp dụng:***

Các kết quả nghiên cứu bước đầu của đề tài nói chung và của mô hình thực nghiệm nuôi tôm trên đất cát ở Diễn Châu, Nghệ An đã tạo cơ sở khoa học cho công tác quy hoạch, thiết kế hệ thống công trình thủy lợi phục vụ nuôi tôm trên cát ở các tỉnh ven biển miền Trung. Sơ đồ bố trí công trình với hệ thống xả đáy, tiêu ngầm, tháo nước tràn tự động, được xây dựng và vận hành ở khu mô hình thực nghiệm có thể áp dụng cho nhiều vùng nuôi tôm khác ở ven biển nước ta.

### **VIII.3. Mô hình nuôi tôm QCCT tôm-lúa tại ấp Tân Hoà, xã Lương Thế Trân, huyện Cái Nước, tỉnh Cà Mau (vùng ven biển Nam Bộ):**

#### ***VIII.3.1. Lựa chọn mô hình nuôi và địa điểm áp dụng:***

Cà Mau là tỉnh có diện tích nuôi tôm lớn nhất cả nước, khoảng 202.800ha, chủ yếu là nuôi tôm QCCT. Theo quy hoạch đến năm 2010 nuôi QCCT chiếm 95.5% (196.800ha) diện tích nuôi, trong đó nuôi theo mô hình tôm - lúa 44.6% (90.000ha); mô hình chuyên tôm QCCT 39% (78.800ha); mô hình tôm - rừng 8.9% (18.000ha) và mô hình tôm - vườn 5% (10.000ha). Diện tích nuôi tôm TC và BTC chỉ chiếm 2.5% (5.000ha). Mô hình tôm-lúa là mô hình mang tính đặc thù của đồng bằng sông Cửu Long. Dựa trên cơ sở này đề tài đã lựa chọn mô hình nuôi này để ứng dụng và kiểm nghiệm các kết quả nghiên cứu bước đầu về HTTL phục vụ NTTS vào thực tế sản xuất.

Khu vực Láng Tượng, ấp Tân Hòa, xã Lương Thế Trân, huyện Cái Nước nằm cách trung tâm TP Cà Mau 10 km về phía Tây Nam, là vùng có địa hình tương đối bằng phẳng, cao độ trung bình từ 0.4-0.5m, có khí hậu đặc trưng của vùng ĐBSCL, thích hợp với mô hình nuôi tôm - lúa, được chọn làm địa điểm để triển khai xây dựng mô hình thực nghiệm.

#### ***VIII.3.2. Điều kiện tự nhiên khu xây dựng mô hình:***

- ***Vị trí:***

Khu xây dựng mô hình thực nghiệm đặt tại ấp Tân Hòa, xã Lương Thế Trân, huyện Cái Nước, nằm cách trung tâm TP Cà Mau 10 km về phía Tây Nam.

- ***Đặc điểm địa hình:***

Địa hình khá bằng phẳng, hơi trũng, thấp, cao độ mặt ruộng trung bình 0.2m.

- ***Đặc điểm khí tượng, thủy văn:***

Khu vực chịu ảnh hưởng của khí hậu nhiệt đới gió mùa, có nền nhiệt độ cao và hầu như không thay đổi trong năm (26,7°C). Có lượng mưa tương đối lớn (2000 mm) và phân bố ổn định theo không gian. Mùa mưa từ tháng 5 - 11, mùa khô từ tháng 12 - 4.

Chế độ thủy triều là chế độ nhật triều, với biên độ thấp từ 0,4 ÷ 0,5m. Nước mặn xâm nhập vào khu vực theo sông Gành Hào, kênh Rạch Rập, kênh Lộ Xe....Thời gian mặn kéo dài 6-8<sup>th</sup>áng/năm, độ mặn lớn nhất vào mùa khô từ 8-20‰.

- ***Đất đai, thổ nhưỡng:***

Đất vùng dự án chủ yếu là đất mặn (chiếm 59,2% diện tích tự nhiên) và đất phèn mặn (chiếm 34,41% diện tích tự nhiên). Nhìn chung vùng đất dự án được xếp vào loại “đất có vấn đề”. Trong dung dịch đất thường có chứa các độc tố như:  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  dễ gây hại cho cây trồng.

Trong quá trình sử dụng đất người dân đã né tránh cá giai đoạn mà trong đất có nồng độ độc tố cao, tận dụng tối đa nguồn nước để ém rửa mặn, phèn, đặc biệt là việc chôn nước cuối mùa mưa để kéo dài thời gian canh tác an toàn, nên có thể gieo trồng 2 vụ lúa trong mùa mưa trên một số diện tích.

### ***VIII.3.3. Quy hoạch, thiết kế khu mô hình thực nghiệm:***

#### ***VIII.3.3.1. Quy hoạch khu mô hình:***

Khu vực này trước đây trồng lúa một vụ vào mùa mưa, từ cuối năm 2000 trở lại đây thực hiện chủ trương chuyển đổi cơ cấu sản xuất của nhà nước và của tỉnh, nhân dân chuyển sang nuôi tôm và trồng lúa kết hợp. Do không được quy hoạch lại nên việc bố trí hệ thống cấp thoát nước trong khu vực rất tùy tiện, không hợp lý, dẫn đến tình trạng cấp thoát lấn lộn, dễ gây tình trạng ô nhiễm nguồn nước và lây lan dịch bệnh.

Đề tài đã tiến hành quy hoạch, bố trí HTTL trong khu vực để phục vụ cho mô hình tôm - lúa, trên cơ sở tận dụng hệ thống kênh mương có sẵn. Các ô ruộng nằm cạnh kênh Láng Tượng, Ba Tri, kênh Ranh cấp và thoát nước trực tiếp qua các kênh trên, 7 ô ruộng nằm phía trong được bố trí một kênh cấp mới, nối thông từ kênh Ba Tri đến kênh Ranh, dẫn nước phục vụ cho 7 ô ruộng đồng thời khép kín khu thực nghiệm. Nhờ vậy các ô ruộng đều có thể chủ động trong việc cấp và thoát nước.

#### ***VIII.3.3.2. Thiết kế, xây dựng các công trình trong khu mô hình:***

- Xây dựng mới 20 cống cấp, thoát cho các ao nuôi, có kết cấu bằng bê tông cốt thép vỏ mỏng. Khẩu độ cống từ 0,4 - 0,7 m, tùy theo diện tích của từng ao.

- Xây dựng hoàn chỉnh hệ thống bờ bao dài 4.624m. cao độ đỉnh bờ cao hơn mực nước lớn nhất trong ao 0,3-0,4m; chiều rộng mặt bờ  $B=2-3\text{m}$ , hệ số mái  $m=1,5$ .

- Xây dựng mới và nạo vét hệ thống kênh cấp, thoát và mương quanh các ao nuôi dài 6.880m. Mương quanh ao là nơi trú của tôm, được thiết kế với chiều rộng từ 2-4m, chiều sâu kể từ mặt ruộng 0,8-1,0m; hệ số mái  $m=1,0$ ; độ dốc về phía cống tiêu  $i=0,001$ .

- Xây dựng mới và cải tạo 15 ao ương: mỗi ao nuôi bố trí 1 ao ương rộng từ 100-500m<sup>2</sup> (khoảng 10-15% diện tích ao nuôi), để ương tôm và chăm sóc theo dõi khi mới thả tôm.

#### **VIII.3.4. Quản lý vận hành khu mô hình:**

##### **VIII.3.4.1. Quản lý vận hành ao nuôi tôm:**

- **Chuẩn bị ao nuôi tôm:**

- Sau khi thu hoạch lúa xong, cắt rạ sát gốc, thu dọn hết rơm rạ khỏi ao nuôi, tháo cạn nước, bừa trực gốc rạ, cày xới đất, sên vét bùn đáy ruộng, bón vôi với liều lượng 100kg/1000m<sup>2</sup>.

- Phải luôn giữ mặt ruộng có nước hoặc bùn sền sệt, ngay cả khi không canh tác, tránh mặn nhiễm sâu vào lòng đất, gây khó khăn cho việc cải tạo đất sau này.

- Cấp nước vào ao nuôi, ngâm 5-7 ngày sau đó xả bỏ, quá trình này lặp lại 2-3 lần để rửa phèn và loại bỏ các tác nhân gây bệnh cho tôm.

- Sau khi đã vệ sinh ao nuôi tiến hành cấp nước từ ao lắng vào ao nuôi theo quy trình chặt chẽ, không để địch hại vào ao nuôi, sau 7 ngày cấp đủ 0.7m nước ao nuôi. Dùng Dipterex 4g/m<sup>3</sup> hoặc 0.65-1g/m<sup>3</sup> để diệt tạp...

- Sau khi gây màu 4 ngày, xả bỏ 20cm nước tầng đáy, 7 ngày sau khi gây màu kiểm tra độ mặn, pH và độ trong, nếu thấy đạt yêu cầu thì tiến hành thả tôm giống ở ao ương ra.

- **Mùa vụ & thời gian:**

Nuôi một vụ trong năm, từ tháng 12 ÷ 5, thời gian nuôi 1 vụ: 3 ÷ 4 tháng.

- **Mật độ thả:**

Thả giống thưa, ít cho ăn và hạn chế thay nước, mật độ từ 2 ÷ 4 con/ m<sup>2</sup>.

##### **VIII.3.4.2. Quản lý vận hành ruộng trồng lúa**

- **Chuẩn bị ruộng:**

Sau khi thu hoạch tôm xong, nếu chưa có mưa lớn, tiếp tục tháo nước mặn vào, để giữ lớp nước mặt chống cho đất khỏi nứt nẻ. Đến cuối tháng 5, đầu tháng 6 có những trận mưa lớn đầu mùa tiến hành xả nước mặn, giữ nước ngọt, ngâm, xả, bừa trực đất, ngâm, xả cho đất đến giới hạn mặn, phèn cho phép tiến hành sạ lúa

- **Mùa vụ & thời gian:**

Trồng 1 vụ lúa trong năm, từ tháng 6 ÷ 11, thời gian trồng 1 vụ: 3 ÷ 4 tháng.

- **Giống:**

Giống lúa được chọn sạ là các giống kháng rầy, chịu mặn, chịu phèn có thời gian sinh trưởng từ 90-110 ngày như IR64, MTL 119, OM 576, OM 997-6, OM 1706, IR 56279... Lượng giống sạ từ 150-180kg/ha (không kể diện tích ruộng).

- **Quản lý, chăm sóc ruộng lúa:**

Việc quản lý nước, chăm sóc, bón phân như chăm sóc các giống lúa mới (nhóm A) năng suất cao bình thường.

Hạn chế tối đa dùng các loại thuốc bảo vệ thực vật có nguồn gốc hóa học, trong trường hợp thật đặc biệt cần dùng nên sử dụng các loại thuốc ít ảnh hưởng đến tôm, hoặc các loại thuốc có nguồn gốc vi sinh, các loại thuốc có thời gian phân hủy ngắn, để bảo vệ môi trường, duy trì các nguồn thức ăn cho tôm.

#### **VIII.3.5. Hiệu quả của mô hình:**

Nhờ có hệ thống công trình thủy lợi được đầu tư, cải tạo, xây dựng lại hoàn chỉnh, hoàn toàn chủ động trong việc cấp và thoát nước, nhân dân nắm bắt được quy trình, kỹ thuật nuôi tôm trên đất trồng lúa, do vậy ngay từ vụ nuôi tôm đầu tiên với thời gian nuôi 100 ngày trong đó 30 ngày nuôi trong ao ương (có cho ăn dặm bằng thức ăn tự chế) và 70 ngày nuôi ở ngoài ruộng (không cho ăn) đã cho năng suất cao hơn từ 30% - 50% so với các năm trước. Năng suất trung bình các hộ đạt 300kg/ha, phần lớn tôm đạt khoảng 30con/kg.

Các số liệu tính toán kinh tế của dự án cho thấy, việc áp dụng mô hình đạt hiệu quả kinh tế cao, với mức lợi nhuận thuần hàng năm là 120 triệu đồng.

#### **VIII.3.6. Triển vọng áp dụng:**

Khu mô hình có tổng diện tích nuôi là 14,7 ha, suất đầu tư 36,4 triệu đ/ha, là mức tương đối thấp và có thể đáp ứng được yêu cầu đối với đa số hộ dân trong vùng. Qua vụ nuôi đầu cho thấy việc ứng dụng các kết quả nghiên cứu của đề tài vào thực tế sản xuất thông qua mô hình thực nghiệm tôm - lúa đã mang lại hiệu quả rõ rệt. Mô hình này đã được nhân dân, chính quyền địa phương, các sở chuyên ngành đánh giá cao và đề nghị cơ quan chủ quản đề tài cho áp dụng trên diện rộng.

## KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN CÁO CỦA HỘI THẢO

*Sau khi nghe các báo cáo và thảo luận, các đại biểu tham dự hội thảo “Các giải pháp khoa học công nghệ thủy lợi phục vụ nuôi trồng thủy sản ” tại Hà nội ngày 19/9/2004, nhất trí :*

Phát triển của ngành thủy sản những năm gần đây đã chứng tỏ được sự chủ động, khả năng tiếp cận công nghệ mới trong NTTS. Thực tiễn cũng chứng minh vai trò quan trọng có tính then chốt của thủy lợi đối với nuôi trồng thủy sản. “ nhất nước” không chỉ đúng với nông nghiệp mà đúng với cả thủy sản. Quy hoạch thiết kế xây dựng hệ thống thủy lợi các khu nuôi tôm cũng đã có nhiều tiến bộ. Hệ thống cấp thoát nước, các công trình thủy công đã dần phù hợp đáp ứng được yêu cầu của công nghệ nuôi, trong đó có nuôi tôm công nghiệp góp phần vào tăng trưởng trên.

Tuy vậy, để phát triển NTTS bền vững, đáp ứng các mục tiêu của ngành thủy sản, đòi hỏi hệ thống thủy lợi phải được phát triển hoàn thiện hơn, yêu cầu khoa học công nghệ cao hơn.

### **A. Tồn tại của hệ thống thủy lợi trong nuôi trồng thủy sản hiện nay:**

1. Quy hoạch thủy lợi cho một vùng lớn bao gồm nhiều dự án nuôi thủy sản hoặc cho một dự án cụ thể chưa chú ý đến cân bằng nước, sử dụng tổng hợp tài nguyên nước, sự cân bằng giữa các ngành khác nhau, trong đó có thủy sản.
2. Các khu nuôi tôm bán thâm canh, quảng canh cải tiến thì việc bố trí hệ thống thủy lợi không hoàn chỉnh, hệ thống cấp thoát nước thường là kết hợp. Kết cấu công trình chưa phù hợp, đầu tư xây dựng ở mức thấp. Với sự phát triển nhanh về diện tích nuôi tôm số nơi đã sử dụng cống ngăn mặn, cống tiêu nước trong nông nghiệp để phục vụ mục đích nuôi trồng thủy sản.
3. Tính toán nhu cầu nước cho nuôi trồng thủy sản, đặc biệt là nuôi tôm chưa đề cập những yếu tố chi phối tới kết quả tính nhu cầu cấp nước cho NTTS. Việc xác định lượng nước ngọt ở các dự án nuôi tôm cũng chưa được xem xét một cách có khoa học.
4. Việc tính toán thiết kế các công trình nội đồng hầu hết dựa vào kinh nghiệm. Điều này thường xảy ra đối với các công trình thủy công ở các dự án nuôi tôm quảng canh cải tiến hoặc bán thâm canh.

5. Một số dự án nuôi tôm trên cát, vùng ven biển miền Trung với năng suất cao nhưng thiếu khu xử lý nước thải. Nước ở ao tôm sau khi thu hoạch thải trực tiếp ra biển.

#### **B. Nguyên nhân và thách thức:**

6. Có sự không rõ ràng giữa khái niệm quy hoạch phát triển NTTS và quy hoạch thủy lợi phục vụ NTTS. Quy hoạch cụ thể cho tiểu vùng sinh thái, vùng NTTS tập trung chưa đồng bộ, chậm và còn lúng túng. Công tác qui hoạch thủy lợi cho nuôi trồng thủy sản, đặc biệt cho các vùng mới chuyển đổi, vùng nuôi tôm tập trung, nuôi thủy sản trên vùng đất cát...chưa đáp ứng nhu cầu phát triển nuôi
7. Việc chuyển đổi cơ cấu sản xuất theo tinh thần nghị quyết số 09 của Chính phủ ở một số tỉnh ven biển miền Trung và đồng bằng sông Cửu Long đã diễn ra quá nhanh. Do thiếu quy hoạch nên phát triển tự phát và ô ạt, quy mô và phương thức nuôi cũng rất đa dạng (chủ yếu là nuôi quảng canh), vượt xa khả năng về cơ sở hạ tầng, cơ sở vật chất kỹ thuật hiện có cũng như trình độ quản lý, công nghệ.. Điều này phá vỡ sự cân bằng về môi trường và sinh thái, gây khó khăn cho công tác quy hoạch thủy lợi sau này.
8. Suy thoái tài nguyên nước, quản lý sử dụng tài nguyên nước như thế nào đang là thách thức lớn trong những thập kỷ tới của thế giới cũng như của Việt nam. Thủy sản là một ngành sử dụng nước lớn bao gồm cả nước ngọt và nước mặn, là một trong những tác nhân gây suy thoái nguồn nước đồng thời cũng là “nạn nhân ” của sự suy thoái đó. Đã xuất hiện những yếu tố dẫn đến cạnh tranh trong sử dụng nguồn nước giữa nhu cầu sinh hoạt, nước cho nông nghiệp, nước cho NTTS, nước cho công nghiệp. Biểu hiện rõ nét nhất là nuôi tôm trên cát khu vực miền Trung
9. Trong quy hoạch và thiết kế các công trình phục vụ thủy sản chưa có những chỉ tiêu thông số về kỹ thuật, kinh tế và môi trường phù hợp với điều kiện nuôi trồng thủy sản. Điều này gây khó khăn cho người quy hoạch, thiết kế cũng như cơ quan thẩm định.
10. Đối với vùng ven biển miền Bắc từ Móng Cái đến Đồ sơn có vùng bãi triều nhỏ hẹp xây dựng các hệ thống thủy lợi phục vụ NTTS cần phải xem xét đến bảo vệ các rừng ngập mặn. Vùng từ Đồ sơn đến Ninh bình xảy ra bồi lắng các công trình lấy nước.

- Đối với vùng ven biển miền Trung là vùng khô hạn nhất, nguồn nước ngọt khan hiếm kể cả nước mặt và nước ngầm, Công trình lấy nước ven biển thường bị silt lấp, chi phí xây dựng cao.
  - Thách thức lớn nhất đối với vùng đồng bằng sông Cửu Long là công tác quy hoạch hệ thống thủy lợi NTTS vùng bán đảo Cà Mau, vấn đề cải tạo hệ thống thủy lợi ở những vùng nuôi thủy sản như thế nào nhằm đáp ứng được các yêu cầu của nuôi trồng thủy sản bền vững.
11. Vấn đề quản lý thực hiện theo quy hoạch, giám sát, cảnh báo về môi trường trong khu vực lớn còn gặp nhiều khó khăn. Thiếu hệ thống thủy lợi được quy hoạch hoàn chỉnh, cùng với cơ sở hạ tầng không đồng bộ, thiếu những điều kiện đảm bảo môi trường. v.v. là những dấu hiệu sẽ lặp lại những thất bại mà các nước trong khu vực đã gặp phải

### **C. Những yêu cầu cơ bản đối với hệ thống thủy lợi trong nuôi trồng thủy sản:**

12. Hệ thống thủy lợi là cơ sở cho việc mở rộng diện tích, phát triển bền vững nuôi trồng thủy sản của các tỉnh cũng như trong cả nước. Quy hoạch vùng NTTS trong đó có quy hoạch thủy lợi phục vụ nuôi trồng là bước cơ bản bảo đảm đáp ứng công nghệ nuôi và phát triển bền vững.
13. Sử dụng nước cho thủy sản trên cơ sở cân bằng nước giữa nguồn nước với các ngành dùng nước và bảo vệ tài nguyên môi trường. Đặc biệt chú trọng bảo vệ rừng ngập mặn
14. Những vùng nuôi lớn cần phải có được các trục cấp nước, tiêu nước riêng biệt, khu sử lý nước tự nhiên, bảo đảm được tính độc lập của những vùng này trong quá trình quản lý vận hành. Các công trình thủy lợi tạo điều kiện cải tạo nâng cấp các khu nuôi quảng canh, tăng diện tích nuôi bán thâm canh tạo cơ sở cho việc nâng cao năng suất nuôi ở các loại hình trên
15. Bảo đảm việc cung cấp nước cho khu nuôi trên cơ sở hệ thống thủy lợi được thiết kế hoàn chỉnh với các nguyên tắc sau:
- Chủ động cấp nước bằng động lực, giảm bớt lấy nước bằng tự chảy ở các khu nuôi. Hệ thống cấp và thoát nước riêng biệt
  - Hệ thống tiêu nước bảo đảm tháo cạn khi cần thiết và phải được xử lý trước khi thải ra nguồn chung.
  - Có khu xử lý nước thải riêng biệt, áp dụng các biện pháp sử lý nước bằng biện pháp sinh học

- Các công trình trong hệ thống phải thích hợp cho việc cấp và thoát nước, đồng thời đáp ứng được các điều kiện nuôi, thu hoạch, để vận hành và quản lý.
- 16. Có hệ thống kiểm soát cảnh báo môi trường trong vùng NTTS cũng như từng khu nuôi trong đó giám sát diễn biến chất lượng nước là yếu tố quan trọng. áp dụng công nghệ tin học trong quản lý vận hành phân phối nước trong vùng lớn cũng như trong khu nuôi, dự báo biến đổi chất lượng nước theo không gian và thời gian.

**D. Định hướng về phát triển thủy lợi phục vụ nuôi trồng thủy sản:**

Để đảm bảo tính bền vững về mặt môi trường và hiệu quả trong nuôi trồng thủy sản trong đó có nuôi tôm cần phải thực hiện các vấn đề sau:

- 17. Thống nhất về khái niệm, nội dung của *phát triển bền vững trong nuôi trồng thủy sản* trong cả nước, cho từng vùng, từng tỉnh. Xây dựng hệ thống các chỉ tiêu biểu thị sự bền vững để làm cơ sở cho việc thẩm định, giám sát và đánh giá những vùng, những dự án NTTS.
- 18. Xây dựng chiến lược để phối hợp hài hòa quy hoạch NTTS vào quy hoạch quản lý lưu vực trong đất liền và vùng ven biển và đảm bảo việc phát triển NTTS phù hợp với năng lực và điều kiện của khu vực, địa phương. Gắn quy hoạch NTTS, quy hoạch thủy lợi với các chương trình phát triển nông thôn khác để cải thiện việc sử dụng tài nguyên như quản lý tổng hợp vùng ven biển, quản lý tổng hợp tài nguyên nước và quản lý lưu vực trong đất liền;
- 19. Quy hoạch hệ thống thủy lợi bao gồm quy hoạch vùng lớn cũng như quy hoạch bố trí chi tiết cho một dự án nuôi tôm, cũng như các loại thủy sản khác là bước cơ bản bảo đảm đáp ứng công nghệ nuôi và phát triển bền vững.
- 20. Sử dụng nước cho thủy sản trên cơ sở cân bằng nước giữa nguồn nước và các ngành dùng nước, giữa bảo vệ tài nguyên, sinh thái, môi trường. Đặc biệt đối với nuôi tôm trên cát ở các tỉnh Nam Trung bộ cần ưu tiên tiến hành quy hoạch sử dụng tài nguyên nước để làm cơ sở cho phát triển thủy sản.
- 21. Mở rộng xã hội hoá xây dựng và quản lý hệ thống thủy lợi NTTS trên cơ sở khung pháp lý hữu hiệu, đảm bảo sự quản lý nhà nước về việc thực hiện quy hoạch và quản lý môi trường, chú trọng tới sự tham gia của người dân ngay từ khi quy hoạch xây dựng dự án.

22. Phối hợp chặt chẽ giữa ngành thủy sản với ngành thủy lợi. Giữa các cán bộ khoa học thủy sản với các cán bộ khoa học thủy lợi. Quy hoạch thủy sản gắn liền với quy hoạch thủy lợi.

**E. Một số giải pháp cơ bản trong ứng dụng khoa học công nghệ thủy lợi phục vụ NTTS:**

23. Từng vùng, từng tỉnh tiến hành quy hoạch lại thủy lợi phục vụ NTTS. Gắn quy hoạch phát triển ngành thủy sản với quy hoạch tổng thể thủy lợi phục vụ NTTS cho các vùng lớn. áp dụng các kết quả nghiên cứu xây dựng các tiêu chuẩn các chỉ tiêu phục vụ quy hoạch hệ thống thủy lợi cho các dự án nuôi cụ thể, cho từng loại hình nuôi trồng và mức độ đầu tư thâm canh. Bố trí chi tiết hệ thống công trình thủy lợi cho từng khu nuôi cụ thể với các loại hình nuôi khác nhau
24. Bổ sung hoàn chỉnh hệ thống thủy lợi NTTS nói chung cũng như nuôi tôm nói riêng. Chú trọng đến các vùng nuôi sinh thái (Tôm lúa - Tôm rừng), quảng canh cải tiến, bán thâm canh... Về mặt thủy lợi nhà nước quy hoạch, đầu tư các hạng mục chính như đầu mối cấp nước, kênh cấp và tiêu nước chính
25. Nuôi tôm theo hình thức công nghiệp yêu cầu vốn lớn, từ 300-400 triệu / ha, các khu NTTS ở quy mô công nghiệp phải được thiết kế xây dựng và quản lý như một khu chế xuất.
26. Với những vùng NTTS lớn cần quy hoạch, xây dựng hệ thống giám sát và cảnh báo môi trường gắn với quy hoạch và xây dựng xây dựng hệ thống hệ thống thủy lợi của toàn vùng
27. Xây dựng chương trình thủy lợi phục vụ NTTS. Chương trình không chỉ là các dự án Thủy lợi cụ thể mà bao gồm từ quy hoạch, xây dựng đến quản lý vận hành, từ chủ trương đến giám sát đánh giá thực hiện. Gắn xây dựng thủy lợi với phát triển bền vững và bảo vệ môi trường.

## KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Hệ thống thủy lợi đóng một vai trò quan trọng và quyết định đến sự phát triển bền vững của nuôi trồng thủy sản nói chung và nuôi tôm nước lợ nói riêng. Nghiên cứu các giải pháp về quy hoạch, thiết kế, xây dựng và quản lý hệ thống thủy lợi phục vụ NTTS là yêu cầu cấp bách, xuất phát từ thực tế phát triển NTTS ở các vùng ven biển nước ta. Với nội dung nhiệm vụ trên, trong những năm qua Đề tài Khoa học công nghệ cấp Nhà nước KC 07-06 đã được triển khai trên cả ba vùng ven biển của đất nước là Bắc Bộ, Trung Bộ và Nam Bộ.

Đề tài đã tiến hành điều tra, khảo sát tình hình hiện trạng phát triển NTTS và hiện trạng hệ thống thủy lợi phục vụ NTTS tại các vùng ven biển trong cả nước. Trên cơ sở khảo sát hiện trạng hệ thống công trình tại các vùng này, đề tài đã tiến hành nghiên cứu, phân tích, đánh giá nhằm rút ra những mặt đã làm được và những tồn tại trong công tác quy hoạch, thiết kế, xây dựng cũng như quản lý vận hành các công trình trong hệ thống thủy lợi phục vụ NTTS. Đồng thời qua nghiên cứu về hiện trạng công trình và môi trường tại các khu nuôi, đề tài cũng đã nêu lên những thách thức đối với vấn đề phát triển NTTS ở vùng ven biển miền Trung và định hướng công tác phát triển thủy lợi phục vụ NTTS cho toàn vùng.

Những đóng góp tích cực của công tác phát triển thủy lợi trong NTTS nói chung và nuôi tôm nước lợ nói riêng là hết sức to lớn, đã góp phần đưa năng suất và sản lượng tôm nuôi cả nước tăng liên tục trong nhiều năm qua.

Tuy nhiên có thể thấy việc phát triển NTTS vẫn còn thiếu ổn định, mà một trong những tồn tại chính là công tác quy hoạch, trong đó có quy hoạch, thiết kế chi tiết hệ thống thủy lợi chưa theo kịp với yêu cầu phát triển. Cụ thể là các Quy hoạch phát triển NTTS chưa đề cập nhiều khả năng giải quyết nguồn nước, đặc biệt là nguồn nước ngọt. Ở những vùng chuyển đổi cơ cấu sản xuất từ trồng trọt sang NTTS, công tác quy hoạch lại diễn ra rất chậm, thậm chí nhiều nơi vẫn sử dụng hệ thống tưới tiêu trong nông nghiệp cho NTTS. Quy hoạch bố trí chi tiết hệ thống công trình trong khu nuôi thường thiếu đồng bộ, ít hoặc không chú ý đến vấn đề xử lý nước (cả nước cấp và nước thải), các công trình vẫn được sử dụng chung cho cả cấp và thoát nước. Việc tính toán thiết kế công trình thiếu cơ sở khoa học, phần lớn là theo kinh nghiệm. Quản lý vận hành hệ thống không thống nhất, chưa có quy trình vận hành chung.

Những thách thức lớn nhất mà phát triển NTTS nước lợ vùng ven biển phải đối mặt là: cơ sở hạ tầng thiếu thốn và yếu kém, nguồn nước mặt khan hiếm về mùa khô, nguồn nước ngầm rất hạn chế, sự cạnh tranh quyết liệt giữa các đối tượng dùng nước và vấn đề ô nhiễm môi trường do nuôi tôm gây ra như: cạn kiệt nguồn nước,

niêm mặn đất và nguồn nước, ô nhiễm nguồn nước mặt, lây lan dịch bệnh, sử dụng hoá chất...

Công tác quy hoạch bố trí, xây dựng hệ thống thủy lợi phục vụ NTTS vùng ven biển phải nhằm đạt được mục tiêu phát triển NTTS theo hướng bền vững, đạt năng suất, sản lượng nuôi cao, bảo vệ môi trường và các hệ sinh thái. Quy hoạch thủy lợi phải giúp xác định được giới hạn phát triển NTTS đến mức độ nào là thích hợp, phù hợp với nguồn tài nguyên thiên nhiên của từng địa phương cụ thể trong toàn vùng.

Trên cơ sở các phân tích, đánh giá về tình hình hiện trạng phát triển NTTS và hệ thống thủy lợi phục vụ NTTS, căn cứ vào điều kiện tự nhiên, kinh tế-xã hội của từng vùng ven biển trong cả nước, đề tài đã nghiên cứu các cơ sở khoa học cho các giải pháp quy hoạch chi tiết và đề xuất các sơ đồ bố trí hệ thống thủy lợi tương ứng với các loại hình nuôi tôm khác nhau trong vùng (QCCT, BTC và TC).

Đồng thời đề tài cũng đã phân tích, đánh giá và rút ra những tồn tại chính trong thiết kế, xây dựng các công trình trong hệ thống thủy lợi phục vụ NTTS, nghiên cứu đề xuất các dạng sơ đồ kết cấu công trình phù hợp với điều kiện tự nhiên và yêu cầu kỹ thuật của công nghệ nuôi, đề xuất phương pháp tính toán thiết kế các công trình trong hệ thống. Vùng ven biển Bắc Bộ và Đồng bằng sông Cửu Long thích hợp với các sơ đồ bố trí theo mô hình nuôi QCCT và nuôi sinh thái (tôm-lúa, tôm-rừng, tôm-vườn). Để đáp ứng yêu cầu phát triển NTTS vùng ven biển Trung Bộ, đề tài đã đề xuất các sơ đồ và dạng kết cấu công trình cho mô hình nuôi Bán thâm canh và Thâm canh.

Một trong những vấn đề có tính thời sự trong phát triển NTTS hiện nay là nuôi tôm trên các vùng đất cát ven biển cũng đã được đề tài đề cập trong nội dung nghiên cứu. Nuôi tôm trên cát là một hình thức nuôi mới, hiện đang được phát triển khá nhanh ở các tỉnh trong vùng, các kết quả ban đầu cho thấy hiệu quả kinh tế của loại hình nuôi này là rất rõ rệt. Những thành công này có thể sẽ tạo ra bước ngoặt mới trong phát triển NTTS ở các tỉnh ven biển miền Trung, nơi tập trung nguồn tài nguyên đất cát ven biển lớn nhất trong cả nước. Tuy nhiên bên cạnh những thành công ban đầu này đã có những cảnh báo về tác động môi trường mà nuôi tôm trên cát có thể đem lại.

Nhằm ứng dụng một số kết quả nghiên cứu bước đầu vào thực tế nuôi tôm ở các vùng ven biển trong nước, đề tài đã chọn 3 địa điểm để xây dựng các mô hình thực nghiệm, tương ứng với 3 hình thức nuôi là mô hình QCCT-BTC ở Bắc Bộ, TC ở Trung Bộ và nuôi sinh thái ở Nam Bộ. Tại các mô hình thực nghiệm này, đề tài đã triển khai tất cả các khâu từ quy hoạch, thiết kế, xây dựng cho đến vận hành quản lý hệ thống khi thả nuôi.

Các mô hình đã ứng dụng các kết quả nghiên cứu cũng như một số công nghệ tiên tiến trong quy hoạch, thiết kế chi tiết như:

- Tính toán quy hoạch, bố trí HTTL tại các khu nuôi theo các dạng sơ đồ được đề xuất phù hợp với từng vùng: khu nuôi QCCT-BTC ở Thụy Hải-Thái Thụy-Thái Bình; khu nuôi tôm trên đất cát ở Diễn Thịnh-Diễn Châu-Nghệ An và khu nuôi sinh thái ở huyện Cái Nước-Cà Mau.

- Sử dụng các hình thức kết cấu công trình tương đối mới như công nghệ tiêu nước ngầm với cống thoát đáy, tràn tự động tháo nước mưa, chống thấm mái và đáy bằng nhiều loại vật liệu như: đá xây, gạch xây, lát bê tông, lát tấm fibrô xi măng lót vải bạt trắng nhựa...

Tuy thời gian nghiên cứu của đề tài không dài (2 năm), nhưng song song với việc triển khai các nội dung nghiên cứu khác, các mô hình đã được tiến hành đồng thời ở cả 3 vùng và đều thực hiện được với 1 vụ nuôi đạt yêu cầu. Tuy vậy để rút ra những kết luận đầy đủ, chính xác việc ứng dụng các kết quả nghiên cứu ra thực tế cần có thời gian và những nghiên cứu bổ sung tiếp theo.

#### **Một số kiến nghị**

1. Nuôi QCCT trong đó nuôi sinh thái chiếm tỷ lệ diện tích rất lớn và là loại hình đặc trưng của vùng ven biển Đồng bằng sông Cửu Long, tuy nhiên những nghiên cứu về mô hình nuôi này rất ít. Vì vậy cần phải có những tổng kết, nghiên cứu riêng, để đáp ứng cho yêu cầu chuyển đổi cơ cấu sản xuất đang diễn ra rất nhanh chóng ở vùng này.
2. Nuôi tôm bán thâm canh và thâm canh đang là những hình thức nuôi phổ biến nhất ở vùng ven biển miền Trung, nước thải ra ở những khu này có khả năng gây ô nhiễm cao, tuy nhiên hiện nay vấn đề xử lý nước thải từ khu nuôi tôm ra rất ít được chú ý. Vì vậy cần có biện pháp khuyến khích người nuôi xây dựng khu nuôi theo các sơ đồ bố trí hệ thống công trình đã được đề tài nghiên cứu đề xuất, nhằm hạn chế mức độ gây ô nhiễm của các ao nuôi tôm.
3. Các tác động của NTTS tới môi trường như vấn đề nhiễm mặn đất canh tác, nhiễm mặn nước ngầm, cạn kiệt nguồn nước..., mới chỉ được đề cập tới trong đề tài nhưng chưa sâu, Nhà nước cần sớm triển khai các nghiên cứu về lĩnh vực này để điều chỉnh hợp lý các quy hoạch phát triển NTTS.
4. Hiện nay ở nước ta chưa ban hành các tiêu chuẩn hay quy trình, quy phạm về quy hoạch, thiết kế hệ thống thủy lợi cho vùng NTTS, từ những kết quả nghiên cứu của đề tài và những nghiên cứu về các lĩnh vực khác liên quan, Nhà nước cần sớm nghiên cứu xây dựng các tiêu chuẩn và chỉ tiêu cụ thể để phục vụ công tác quy hoạch phát triển NTTS trong vùng và cả nước.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tổng cục Thống kê- “Số liệu thống kê Nông-Lâm nghiệp -Thủy sản Việt Nam 1975-2000”, NXB Thống kê, Hà Nội 2000.
2. Tổng cục Thống kê- “Niên giám Thống kê 2000”, NXB Thống kê, Hà Nội 2001.
3. Tổng cục Thống kê- “Niên giám Thống kê 2002”, NXB Thống kê, Hà Nội 2003.
4. Bộ Thủy sản -Viện Kinh tế và QH thủy sản - Dự thảo Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế-xã hội ngành Thủy sản đến năm 2010, Hà Nội 04/2002.
5. Bộ Thủy sản- Ban Chỉ đạo thực hiện chương trình phát triển NTTS - “Báo cáo hai năm thực hiện Chương trình phát triển NTTS 2000-2001, Hà Nội 02/2002.
6. Bộ Thủy sản- Ban Chỉ đạo thực hiện chương trình phát triển NTTS -“Báo cáo kết quả điều tra cơ bản về tiềm năng, hiện trạng, định hướng, mục tiêu, giải pháp phát triển bền vững NTTS”, Hà Nội 12/2001.
7. Bộ Thủy sản, Viện nghiên cứu Hải sản- “Nghiên cứu xây dựng mô hình KTKT về NTTS phù hợp với hệ sinh thái vùng triều các tỉnh ven biển miền Bắc 1996-1998”, Hải Phòng 12/1998.
8. Bộ Thủy sản- “Chương trình phát triển Nuôi trồng thủy sản thời kỳ 1999-2010”, Hà Nội 10/1999.
9. Bộ Thủy sản- “Tiêu chuẩn ngành 28 TCN 110 : 1998 Quy trình công nghệ nuôi thâm canh tôm sú”, Hà Nội, 2001.
10. Bộ Thủy sản- “Tiêu chuẩn ngành 28 TCN 171 : 2001 Quy trình công nghệ nuôi tôm sú tôm he bán thâm canh”, Hà Nội, 1998.
11. Bộ Nông nghiệp và PTNT, Viện quy hoạch Thủy lợi- “Tổng quan cân bằng nước ven biển và hải đảo- Báo cáo Bắc Trung Bộ, Báo cáo Nam Trung Bộ, Báo cáo Khí tượng Thủy văn”, Hà Nội 10/2000.
12. Bộ Nông nghiệp và PTNT, Viện Khoa học Thủy lợi- Báo cáo đề tài “Nghiên cứu các giải pháp công trình nhằm khai thác hợp lý bãi bồi ven biển phía Bắc Việt Nam”
13. Bộ Nông nghiệp và PTNT, Viện Khoa học Thủy lợi- “Báo cáo tổng kết Đề tài Nghiên cứu cơ sở khoa học xây dựng hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm công nghiệp vùng ven biển Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ”, Hà Nội, 4/2001.

14. Danielle Johnston, Barry Clough, Tran Thanh Xuan and Michael Phillips- Aquaculture Asia, ISSN 0859-600X, Vol-IV No-2, April - June 1999-“Mixed shrimp-mangrove forestry farming systems in Ca Mau province, Vietnam”.
15. Arlo W. Fast and Piamsak Mennas vesta: Review in fisheries 8.
16. Arlo W. Fast and L.James: Marine srhimp culture.
17. FAO: A review of Aquaculture extension services in the People's Republic of China – 1997.
18. Wyban, James A intensive shrimp production technology – 1991
19. J. Honculada Primavera - Aprenet online library- Shrimp Farming in the Asia-Pacific: Environmental and Trade Issues and Regional cooperation.
20. Claude E. Boyd and Laurence Massaut - Aquaculture Asia January-March 1998 Vol.IV, No.3
21. Siri Tookwinas and Dhana Yingcharoen – Aquaculture Asia July-September 1999 Vol.III, No.1- Soils in pond aquaculture.
22. H. Hongkeo - NACA - Aquaculture research, 1997, 28, 789-796p- Comparison of intensive shrimp farming systems in Indonesia, Philippines, Taiwan and Thailand.

## PHỤ LỤC

### DANH MỤC CÁC SẢN PHẨM CỦA ĐỀ TÀI

#### I. Báo cáo chính:

1. Báo cáo kết quả đề tài “Nghiên cứu các giải pháp công trình thủy lợi phục vụ nuôi trồng thủy sản tại các vùng sinh thái khác nhau.
2. Báo cáo Nghiên cứu các giải pháp công trình thủy lợi phục vụ nuôi trồng thủy sản vùng ven biển miền Bắc.
3. Báo cáo Nghiên cứu các giải pháp công trình thủy lợi phục vụ nuôi trồng thủy sản vùng ven biển miền Trung.
4. Báo cáo Nghiên cứu các giải pháp công trình thủy lợi phục vụ nuôi trồng thủy sản vùng đồng bằng sông Cửu Long.

*Các báo cáo này được ghi trong đĩa CD với tiêu đề “Nghiên cứu các giải pháp công trình thủy lợi phục vụ nuôi trồng thủy sản tại các vùng sinh thái khác nhau.”*

#### II. Các báo cáo chuyên đề:

5. Hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm - kinh nghiệm từ các nước.
6. Phần mềm hỗ trợ tính toán thiết kế các công trình trong hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm.
7. Nghiên cứu các giải pháp quản lý vận hành, giám sát đánh giá hệ thống nuôi tôm ven biển Việt Nam.
  - *Chuyên đề của vùng sinh thái ven biển miền Bắc:*
8. Báo cáo chuyên đề Hạ tầng cơ sở thủy lợi phục vụ nuôi tôm - Hiện trạng và phương hướng phát triển vùng ven biển miền Bắc.
9. Báo cáo chuyên đề cơ sở khoa học và kiến nghị sơ đồ bố trí hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm vùng ven biển miền Bắc.
10. Báo cáo chuyên đề các giải pháp công nghệ công trình thủy lợi phục vụ nuôi trồng thủy sản vùng ven biển miền Bắc
11. Mô hình thí điểm hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm QCCT xã Thụy Hải, Thái Thụy, Thái Bình.

• *Chuyên đề của vùng sinh thái ven biển miền Trung:*

12. Báo cáo chuyên đề Hạ tầng cơ sở thủy lợi phục vụ nuôi tôm - Hiện trạng và phương hướng phát triển vùng ven biển miền Trung.
13. Báo cáo chuyên đề cơ sở khoa học và kiến nghị sơ đồ bố trí hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm vùng ven biển miền Trung.
14. Báo cáo chuyên đề các giải pháp công nghệ công trình thủy lợi phục vụ nuôi trồng thủy sản vùng duyên hải miền Trung.
15. Mô hình thí điểm hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm trên cát xã Diễn Thịnh, Diễn Châu, Nghệ An.

• *Chuyên đề của vùng sinh thái ven biển Đồng bằng sông Cửu Long:*

16. Báo cáo chuyên đề Hạ tầng cơ sở thủy lợi phục vụ nuôi tôm - Hiện trạng và phương hướng phát triển vùng ven biển Đồng bằng sông Cửu Long.
17. Báo cáo chuyên đề cơ sở khoa học và kiến nghị sơ đồ bố trí hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm vùng ven biển Đồng bằng sông Cửu Long.
18. Báo cáo chuyên đề các giải pháp công nghệ công trình thủy lợi phục vụ nuôi trồng thủy sản vùng ven biển Đồng bằng sông Cửu Long.
19. Mô hình thí điểm hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm sinh thái, xã Lương Thế Trân, huyện Cái Nước, tỉnh Cà Mau.

**III. Các sản phẩm phục vụ sản xuất:**

20. Thiết kế kỹ thuật-thi công- tổng dự toán khu nuôi tôm bán thâm canh Thái Thụy, Thái Bình.
21. Quy hoạch hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm trên cát quy mô 23ha, Diễn Châu, Nghệ An.
22. Hợp đồng “Xây dựng chỉ tiêu quy hoạch phục vụ nuôi tôm trên cát tỉnh Nghệ An” - ký kết với dự án SUMA.
23. Hợp đồng “Khảo sát thiết kế hệ thống cấp nước dự án nuôi tôm Diễn Châu, Nghệ An” - ký kết với công ty xuất nhập khẩu Bộ Thương mại.
24. Quy hoạch hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm Tỉnh Cà Mau.

**IV. Các sản phẩm khác:**

25. Luận án Tiến sĩ: “Sơ đồ hệ thống thủy lợi và quy trình cấp thoát nước hợp lý cho mô hình nuôi tôm công nghiệp vùng ven biển miền Bắc” (Bảo vệ 2004) - NCS. ThS Mai Thế Hùng.
26. Luận án Thạc sĩ: “Xác định một số chỉ tiêu trong quy hoạch thiết kế hệ thống công trình nuôi tôm thâm canh vùng ven biển Móng Cái tỉnh Quảng Ninh” (Bảo vệ 2002) - Th.S Chu Minh Tiến.
27. Luận án Thạc sĩ: “Nghiên cứu biện pháp thủy lợi phục vụ nuôi tôm trên cát vùng duyên hải Bắc Trung Bộ (Bảo vệ 5/2004) - Học viên cao học Nguyễn Cao Đàm.
28. Bài báo: “Phát triển thủy lợi phục vụ nuôi trồng thủy sản bền vững” - Tạp chí Hoạt động Khoa học - Bộ Khoa học và Công nghệ - 10/2003.
29. Bài báo: “Thủy lợi với nuôi tôm trên cát” - Tạp chí Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn - 11/2003.
30. Bài báo: “Quy hoạch thủy lợi khu nuôi tôm trên cát Diễn Châu, Nghệ An” - Tạp chí Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn - 1/2004.
31. Tham gia triển lãm Nông nghiệp Việt nam- 2002.
32. Tham gia Hội chợ Techmat- 10/2003.