

GIẢI PHÁP CẤP NƯỚC MẶN PHỤC VỤ NUÔI TRỒNG THỦY SẢN VÙNG NAM TRUNG BỘ BẰNG TRẠM BƠM VÀ GIẾNG LỌC NGẦM ĐẶT TRONG BỜ, ÁP DỤNG THÍ ĐIỂM CHO CÔNG TRÌNH HÒA AN, XÃ TAM HÒA, HUYỆN NÚI THÀNH, TỈNH QUẢNG NAM

Hoàng Ngọc Tuấn, Phạm Ngọc Phúc

Viện Khoa học Thủy lợi miền Trung và Tây Nguyên

Tóm tắt: Trong nuôi trồng thủy sản (NTTS) thì việc đảm bảo cấp nước mặn chủ động (đủ lưu lượng và chất lượng) đóng vai trò quan trọng quyết định. Hiện nay khu vực ven biển Nam Trung Bộ đang phát triển rất mạnh ngành NTTS do hiệu quả kinh tế mang lại rất lớn. Tuy nhiên vấn đề cấp nước biển sạch phục vụ NTTS đang gặp rất nhiều khó khăn do phát triển ồ ạt, khó kiểm soát dẫn đến nước thải của nhà trên xả xuống nguồn cấp của nhà dưới, dẫn đến tình trạng ô nhiễm nguồn nước nghiêm trọng. Cùng với đó là hiện nay chưa có các khuyến cáo hướng dẫn người dân khu vực nào có thể khai thác nước ngầm, vùng nào khai thác nước mặt cũng như tính toán thiết kế một cách bài bản. Nhằm giải quyết vấn đề cấp nước biển sạch vùng ven bờ cho người dân. Dưới đây chúng tôi xin giới thiệu kết quả nghiên cứu chính đối với giải pháp này cũng như ứng dụng tính toán, thiết kế, thi công xây dựng cho một công trình cụ thể tại tỉnh Quảng Nam, nơi bãi biển có mực nước ngầm cao, cát biển dạng hạt thô và vùng nuôi xa bờ.

Từ khóa: Trạm bơm nước biển, giếng lọc ngầm, nuôi trồng thủy sản, Nam Trung Bộ

Summary: Ensuring active supply of saltwater (enough flow and quality) plays an important role in aquaculture development and raising. At present, the coastal area of South Central is developing very strongly aquaculture because of the economic efficiency brought about. However, the issue of supplying clean water for aquaculture is facing many difficulties due to the massive and unplanned development and difficult to control, leading to waste water discharged into the water supply of the lower house, resulting in serious water pollution. weight. Along with that, there are currently no recommendations guiding the people who can exploit groundwater, areas that exploit surface water as well as calculate the design in a way. To address the issues of coastal clean water supply for the people, in the following sections we present the main findings of this solution as well as application of calculation, design and construction for a specific project in Quang Nam province, where the beach has high groundwater level, coarse-grained sand and off-shore areas.

Key words: Sea water pump station, groundwater filtration wells, aquaculture, South Central

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Để phát triển NTTS một cách bền vững thì một yêu cầu quan trọng là đảm bảo cấp được nước biển chủ động. Tuy nhiên việc cung cấp nước biển phục vụ NTTS khu vực Nam Trung Bộ đang gặp rất nhiều bất cập như: Việc phát triển

NTTS đang theo hướng tự phát tăng nhanh nhanh diện tích trong khi hạ tầng kỹ thuật chính chưa theo kịp dẫn đến năng suất, sản lượng, chất lượng chưa cao. Chất lượng nước cấp không đảm bảo do lấy nước gần bờ nên bị ô nhiễm bởi chính nguồn nước được thải ra từ các

Ngày nhận bài: 26/9/2018
Ngày thông qua phản biện: 31/10/2018

Ngày duyệt đăng: 30/11/2018

khu ao nuôi. Chưa có giải pháp lấy nước biển sạch một cách chủ động do người dân tự phát khai thác nước biển một cách tùy tiện bằng kinh nghiệm là chủ yếu với nhiều loại hình khai thác khác nhau, ngay trong mootj khu nuôi nhưng vừa lấy nước mặt gần bờ vừa lấy nước ngầm tầng nông (rất dễ ô nhiễm và lan truyền dịch bệnh). Việc xây dựng công trình lấy nước hầu như không có khảo sát, tính toán, thiết kế dẫn đến việc các công trình hoạt động không hiệu quả, thường xuyên bị hư hỏng và khi bị hư hỏng thì khó khắc phục, sửa chữa. Như vậy, để đáp ứng yêu cầu chủ động nguồn nước biển sạch phục vụ NTTS thì việc nghiên cứu, đề xuất các giải pháp cấp nước phù hợp là rất cần thiết cho người dân và các doanh nghiệp trong vùng. Trong khuôn khổ bài báo này, chúng tôi xin giới thiệu giải pháp: Cấp nước biển bằng trạm bơm và giếng lọc ngầm đặt trong bờ để áp dụng cho khu vực ven biển Nam Trung Bộ cũng như các kết quả tính toán, thiết kế cho một công trình cụ thể được ứng dụng tại thôn Hòa An, xã Tam Hòa, huyện Núi Thành, tỉnh Quảng Nam.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp thu thập, điều tra, khảo sát: thu thập các tài liệu, số liệu, các kết quả nghiên cứu đã có về các Trạm bơm cấp nước mặn bơm nước từ giếng lọc ngầm đặt trong bờ đang áp dụng tại vùng Nam Trung Bộ. Trên cơ sở các tài liệu đã có, tiến hành điều tra để bổ sung, cập nhật thông tin, tài liệu số liệu phục vụ nghiên cứu. Tổ chức khảo sát thực địa tại các khu vực để đảm bảo tính chính xác, tính thực tiễn của kết quả nghiên cứu.

Phương pháp tổng hợp, phân tích: từ các tài liệu, số liệu và kết quả nghiên cứu được kế thừa hoặc điều tra cập nhật bổ sung kết hợp với việc khảo sát thực tế tại hiện trường, sử dụng phương pháp tổng hợp, phân tích dữ liệu để đạt được kết quả theo mục tiêu nghiên cứu.

Phương pháp tham vấn chuyên gia: trong quá trình nghiên cứu, nhóm nghiên cứu đã tổ chức tham vấn ý kiến của các chuyên gia là các nhà

khoa học có kinh nghiệm trong lĩnh vực liên quan và các chuyên gia địa phương để lấy ý kiến góp ý cho các nội dung và kết quả nghiên cứu.

Phương pháp nghiên cứu ứng dụng: Đã tiến hành khảo sát, tính toán, thiết kế và thi công xây dựng cho một công trình cụ thể tại Quảng Nam.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

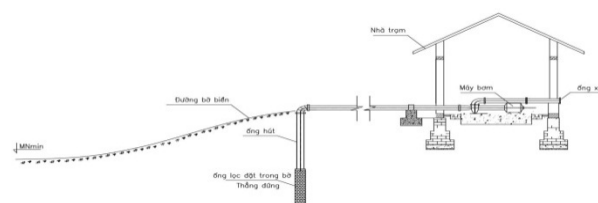
3.1. Cơ sở đề xuất giải pháp.

Giải pháp cấp nước biển bằng trạm bơm và giếng lọc đặt trong bờ phù hợp với vùng bãi biển có mực nước ngầm nông cách mặt đất từ 3 - 5m; cát biển là cát hạt thô, hàm lượng hạt mịn, hạt sét nhỏ để tăng khả năng lọc, giảm tắc ống lọc. Biên độ mực nước thủy triều giữa 2 mùa không lớn, đường bờ biển tương đối ổn định, độ dốc thoải. Quy mô cấp nước từ 1 đến 5 ha cho một cơ cấu thu nước (modul) là phù hợp; công trình trạm bơm thường đặt sâu trong bờ cao hơn mực nước biển lớn nhất từ 1 đến 2 m. Qua phân tích các điều kiện trên thì giải pháp này phù hợp cho các tỉnh Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Ninh Thuận và Bình Thuận.

3.1. Nghiên cứu giải pháp cấp nước biển bằng trạm bơm và giếng lọc đặt trong bờ

3.1.1. Sơ đồ bố trí và nguyên lý hoạt động

- **Hệ thống ống lọc nước:** Bố trí hệ thống ống lọc nước đặt ngầm trong các giếng lọc thẳng đứng bao gồm các ống vách, ống chống, ống dẫn bơm, ống lắng và hệ thống sỏi chèn, lọc. Hệ thống ống lọc phải đặt ở vị trí có mực nước ngầm ổn định, ít biến động đặc biệt độ mặn đảm bảo.



Hình 1. Lấy nước bằng giếng lọc ngầm thẳng đứng đặt trong bờ, bơm ly tâm hút nước trực tiếp qua ống lọc đặt thẳng đứng

- *Đường ống hút nước*: Đường ống hút được nối liền với hệ thống ống dẫn bơm trong giếng, làm nhiệm vụ chuyển nước vào ao nuôi thông qua hệ thống máy bơm chuyên dụng. Ống hút được làm bằng các loại vật liệu có khả năng chịu áp lực, chịu nước biển và dễ vận chuyển lắp đặt, thay thế.

- *Trạm bơm*: Trạm bơm được đặt tại vị trí khô ráo, an toàn, thuận lợi về nguồn điện, không ảnh hưởng đến giao thông công cộng. Các máy bơm được lựa chọn công suất phù hợp với yêu cầu của ao nuôi.

- *Nguyên lý hoạt động*: Nước biển được lọc qua các hệ thống ống lọc nước ngầm trong giếng lọc, nước từ các giếng lọc được tập trung về ống chính và nối liền với ống hút của máy bơm không qua bể hút, sử dụng trạm bơm cưỡng bức đưa nước vào khu vực ao nuôi.

3.1.2 Thiết kế giếng lọc: Thông thường một giếng lọc hoàn chỉnh bao gồm những bộ phận sau:

- Ống vách bảo vệ (trám xi măng tại chỗ): để bảo vệ giếng khỏi bị ô nhiễm từ mặt đất.

- Ống vách khai thác: để bảo vệ máy bơm, chống sụt lở giếng và tạo ống dẫn để dẫn nước lên từ ống lọc. Ở phần này có thể được chèn bằng sét viên sấy khô.

- Ống lọc: để thu nước từ tầng chứa nước vào trong giếng, cấu tạo và ống khoan lỗ, cắt khe, hoặc quấn dây,... tùy thuộc vào cấu tạo tầng chứa nước.

- Ống lắng: là một đoạn ống thép đặc ở phía dưới ống lọc đáy được bịt kín để chứa một phần mùn khoan còn dư sau khi thi công giếng và các vật liệu mịn lọt vào giếng trong quá trình khai thác.

- Sỏi chèn: để ngăn cát vào trong giếng trong quá trình khai thác, chèn bằng sỏi thạch anh tròn cạnh, trong phạm vi ống lọc.

- Máy bơm và các công trình phụ trợ khác trên mặt đất.

3.1.3. Thiết kế các bộ phận khác của giếng lọc

3.1.3.1. Thiết kế ống khai thác

Ống khai thác là một thành phần cơ bản của giếng lọc. Trong các giếng chỉ có một cấp đường kính khoan và một cột ống có cùng đường kính thì cột ống khai thác là đoạn ống tính từ đầu ống lọc lên đến mặt đất. Trong các giếng có các cấp đường kính ống khác nhau, cột ống khai thác là đoạn ống mà trong đó có lắp đặt thiết bị bơm nước.

a) Lựa chọn vật liệu và kiểu ống chống:

Lựa chọn vật liệu của ống giếng phụ thuộc vào chất lượng nước, độ sâu và đường kính giếng. Các loại ống chủ yếu được dùng trong các giếng khai thác nước gồm ống thép, ống nhựa (PVC hoặc HDPE) và ống thép không rỉ. Đối với các công trình cấp nước mặn thì yêu cầu đối với vật liệu sử dụng là phải chống chịu được trong môi trường nước mặn, do đó vật liệu chủ yếu hiện nay đang dùng là ống nhựa PVC và ống nhựa HDPE.

b) Lựa chọn đường kính ống khai thác:

Lựa chọn đường kính ống khai thác là yếu tố quan trọng vì nó ảnh hưởng tới quá trình kết cấu giếng do phụ thuộc vào thiết bị thi công cũng như giá thành công trình. Đường kính đoạn ống khai thác được lựa chọn phụ thuộc vào lưu lượng thiết kế của giếng, qua đó là kích thước của thiết bị bơm nước sẽ sử dụng. Kích thước của máy bơm phù hợp với lưu lượng thiết kế là yếu tố quan trọng trong việc lựa chọn đường kính của đoạn ống khai thác. Nói chung, đường kính ống khai thác thường lớn hơn đường kính bơm 2 cấp, tuy nhiên, sự chênh lệch giữa đường kính ống khai thác và đường kính guồng bơm tối thiểu là 1 cấp.

Bảng 1. Đường kính ống và lưu lượng bơm

Lưu lượng thiết kế, m ³ /ngày	Đường kính trung bình của guồng bơm, mm	Đường kính tối ưu của ống khai thác, mm	Đường kính nhỏ nhất của ống khai thác, mm
Nhỏ hơn 545	102	152 ID	127 ID
Từ 409 - 954	127	203 ID	152 ID
Từ 818 - 1910	152	254 ID	203 ID
Từ 1640 - 3820	203	305 ID	254 ID
Từ 2730 - 5450	254	356 OD	305 ID
Từ 4360 - 9810	305	406 OD	356 OD

c) *Tính toán chiều sâu (chiều dài) của đoạn ống khai thác:*

Chiều sâu đặt máy bơm, mà từ đó xác định chiều sâu của đoạn ống khai thác, được tính toán từ kết quả đánh giá mực nước bơm khai thác thử và liên quan đến các yếu tố sau:

- + Chiều sâu mực nước tĩnh hiện tại
- + Mực nước tĩnh nhỏ nhất thu thập được trong vùng
- + Xu hướng thay đổi mực nước trong vùng trong thời gian dài
- + Mực hạ thấp dự kiến ứng với lưu lượng thiết kế
- + Khả năng ảnh hưởng của các giếng khai thác khác hoặc các điều kiện biên
- + Độ ngập bơm cần thiết

Khi tính toán chọn chiều dài đoạn ống khai thác, cần lưu ý rằng tuổi thọ của giếng khai thác cần lấy tối thiểu là 25 năm.

Dự đoán mực nước hạ thấp trong tương lai thường rất khó khăn và thiếu chính xác do ảnh hưởng của nhiều yếu tố khác nhau. Tuy nhiên, khi thiết kế, ta có thể áp dụng công thức sau để xác định mực độ hạ thấp tương đối của giếng sau một thời gian khai thác:

$$S = \frac{Q}{4\pi km} \ln \frac{2,25at}{r^2}$$

Trong đó: Q : lưu lượng thiết kế, (m³/ngày); k:

hệ số thấm, (m/ngày); m: chiều dày tầng chứa nước, (m); a: hệ số truyền áp, (m²/ngày); t- thời gian khai thác, (ngày); r: bán kính giếng khoan, (m).

Do đặt ngoài bờ biển nên cột ống khai thác phải được đặt thấp hơn nền đất tự nhiên hiện tại ít nhất là 1 ÷ 1,5m, để tránh những tác động của sóng biển lên giếng lọc.

3.1.3.2. Thiết kế ống đỡ sỏi: Trong một số trường hợp cụ thể, để tăng tuổi thọ khai thác của giếng và theo yêu cầu của khách hàng, giếng có thể được thiết kế với 1 hoặc 2 ống châm sỏi đặt vĩnh cửu trong giếng. Đường kính của ống châm sỏi này là 90mm. Cột ống này được đặt tới chiều sâu của mặt lớp sỏi trong giếng và được đổ đầy sỏi sau khi hoàn thiện giếng. Trong quá trình khai thác của giếng, sỏi sẽ được đổ thêm nếu lượng sỏi trong ống châm bị hao hụt.

3.1.3.3. Thiết kế lớp cát đệm: Sau khi đổ sỏi bao quanh ống lọc và lớp sỏi đã nằm đúng vị trí cần thiết, cần tiến hành đổ một lớp cát lên phần trên của lớp sỏi lọc. Mục đích của việc đổ lớp cát đệm này nhằm ngăn ngừa không cho dung dịch trám cột ống (dung dịch sét, xi măng) xâm nhập vào lớp sỏi lọc trong quá trình bơm trám. Chiều dày của lớp cát đệm này được lấy trong khoảng từ 2 ÷ 5m.

3.1.3.4. Thiết kế trám cách ly: Trám ống giếng có nghĩa là lấp vào khoảng vành khăn giữa cột ống chống và thành vách lỗ khoan bằng một

loại dung dịch thích hợp. Trám nhằm cách ly nước mặt hoặc các nguồn nước có chất lượng kém từ trên mặt chảy xuống giếng. Ngoài ra, trám còn nhằm cách ly các tầng chứa nước có chất lượng xấu cũng như bảo vệ cột ống tránh các tác động ăn mòn.

a) Thiết kế chiều dày và chiều dài khoảng cần trám:

Kích thước của khoảng vành khăn cần trám phụ thuộc vào phương pháp trám, đường kính của lỗ khoan cần phải lớn hơn đường kính ngoài của ống chống là 100 – 200mm.

Chiều sâu trám cách ly ô nhiễm từ bề mặt phụ thuộc vào chiều sâu của đoạn ống khai thác.

Nói chung, nếu không bị giới hạn về vấn đề tài chính thì toàn bộ cột ống bằng thép nên được trám để bảo vệ tránh sự ăn mòn.

b) Lựa chọn vật liệu trám:

Có hai loại vật liệu trám thường được sử dụng là sét bentonite và xi măng. Sét bentonite không nở do đó ở vùng gần mặt đất nó sẽ bị khô và rút lại do độ ẩm của đất thấp. Hơn nữa nếu trám bằng dung dịch sét trong vùng có nước mặn thì nước mặn sẽ làm cho dung dịch sét kết bông, vì vậy sẽ làm giảm tính dẻo, dính. Ngoài ra, các axit hữu cơ cũng phá hủy khả năng ngăn cách nước của dung dịch sét. Vì vậy, dung dịch sét không nên dùng trám phần gần bề mặt của cột ống và những vùng có nước mặn.

Tuy nhiên, dung dịch sét bentonite cũng có nhiều ưu điểm như thời gian lắng đọng ngắn, không tỏa nhiệt trong quá trình hydrat hóa, tạo áp lực thủy tĩnh thấp. Ngoài ra dung dịch sét bám tốt trong các thành vách của khoảng vành khăn.

Dung dịch xi măng có thể dùng để trám trong phần lớn các trường hợp, tuy nhiên khi dùng ống PVC cần đặc biệt chú ý vì dung dịch xi măng tỏa nhiệt cao, tạo áp lực thủy tĩnh lớn, gây thành khi trám xi măng tương đối cao.

3.1.3.5. Thiết kế chiều sâu và đường kính lỗ

khoan

a) Thiết kế đường kính khoan

Đường kính khoan được xác định phụ thuộc vào chiều dày của lớp vật liệu trám cách ly, lớp vật liệu lọc cũng như phương pháp thi công trám cách ly và đồ sỏi.

Căn cứ vào các yếu tố trên, đường kính khoan cần phải lớn hơn đường kính của cột ống từ 200 ÷ 400mm.

b) Thiết kế chiều sâu khoan

Chiều sâu của giếng khoan khai thác thường được xác định sau khi hoàn thành giếng khoan thăm dò hoặc từ các thông tin thu thập từ các giếng khoan gần trong vùng khai thác cùng tầng, các tài liệu phân tích địa vật lý... Nói chung, giếng khoan thường được thiết kế khoan hết chiều dày tầng chứa nước dự kiến khai thác.

Để thuận tiện cho việc chống ống chống, ống lọc, chiều sâu của lỗ khoan thường lớn hơn chiều dài của toàn bộ cột ống từ 1÷2m tùy theo chiều sâu của giếng.

3.1.3.6. Thiết kế các thành phần phụ khác

a) Thiết kế đoạn ống dẫn nước

Bảng 2. Chọn đường kính ống tương ứng với lưu lượng bơm

Đường kính trong, mm	Lưu lượng max, m ³ /ngày
102	1090
127	1690
152	2450
203	4250

Trong trường hợp giếng khoan sâu thì khoảng từ chân ống khai thác đến đầu ống lọc thường được đặt đoạn ống dẫn nước có đường kính nhỏ hơn so với đường kính ống khai thác để tiết kiệm chi phí. Đường kính của đoạn ống dẫn nước này được chọn sao cho vận tốc chảy trong ống lưu lượng bơm khi vận tốc là 1,5m/s. Vật liệu ống dẫn nước cũng giống như đối với ống khai thác có thể là ống thép, nhựa HDPE hoặc

nhựa PVC

3.1.3.7. Thiết kế ống lắng

Ống lắng là đoạn ống đặc được đặt ở phần dưới cùng của giếng, dưới ống lọc. Nhiệm vụ của ống lọc là tồn trữ, chứa các hạt mịn thâm nhập vào giếng trong quá trình khai thác và được thổi lên khỏi giếng trong khi súc rửa bảo dưỡng giếng theo định kỳ. Vật liệu và đường kính của ống lắng được lấy tương tự như ống dẫn nước. Chiều dài của ống lắng thường được chọn từ 1 ÷ 3m

3.1.3.8 Thiết kế bộ đặt máy bơm và đầu miệng giếng

Bộ đặt máy bơm và đầu giếng thường được đúc bằng bê tông có tác dụng để làm nền lắp đặt thiết bị khai thác nước cũng như ngăn ngừa nước lụt hoặc nước từ trên bề mặt ngấm xuống giếng theo khe hở giữa thành lỗ khoan và cột ống khai thác. Bộ đặt máy bơm phải được thiết

kế chịu được sức nặng của thiết bị bơm nước và có diện tích đủ lớn để không bị lún trong các điều kiện đất đá khác nhau.

3.1.4. Tính toán các thông số thiết kế trạm bơm: Nội dung này được trình bày chi tiết ở mục 3.2 dưới đây

3.1.5. Xác định các thông số thiết kế ống lọc

3.1.5.1. Xác định đường kính đẳng hiệu của lỗ lọc

Trên thành ống bố trí các lỗ thu nước có dạng hình tròn hoặc khe rãnh. Có thể làm khung có dạng ống rồi quấn xung quanh bằng dây đồng hoặc inox để tạo thành ống lọc. Cách bố trí các lỗ thu nước trên thành ống lọc như sau: Lỗ hình tròn bố trí theo lưới ô vuông hoặc hoa mai; Lỗ hình chữ nhật bố trí thành hàng so le nhau. Với các loại ống lọc sử dụng là hình dạng khe, rãnh, mắt lưới có thể sử dụng kích thước của lỗ thu nước của ống lọc theo bội số d_{50} của các loại đất nền trong bảng 3.

Bảng 3: Kích thước lỗ thu nước của ống lọc

Hình dạng lỗ	Kích thước lỗ thu nước tính theo bội số d_{50} của đất nền	
	Cát đồng nhất	Cát không đồng nhất
Lỗ tròn	Từ 2,5 đến 3,0	Từ 3,0 đến 4,0
Khe, rãnh	Từ 1,25 đến 1,5	Từ 1,5 đến 2,0
Mắt lưới	Từ 1,5 đến 2,0	Từ 2,0 đến 2,5

1) d_{50} là đường kính hạt đất mà tổng khối lượng của những hạt có đường kính nhỏ hơn nó chiếm 50 % khối lượng đất;
 2) Trị số nhỏ cho trong bảng được chọn khi đất có cỡ hạt nhỏ, còn trị số lớn dùng khi đất có cỡ hạt lớn;
 3) Chiều rộng khe, rãnh có dạng chữ nhật là con số ghi trong bảng, còn chiều dài lấy từ 4 đến 6 lần chiều rộng.

3.1.5.2. Tính toán đường kính ống lọc

Quan hệ giữa lưu lượng cần bơm và đường kính

ống lọc được tra từ bảng 4, các giá trị lưu lượng không có trong bảng có thể được nội suy từ những giá trị đã có.

Bảng 4. Quan hệ giữa lưu lượng cần bơm với đường kính ống lọc

Q bơm, l/s	25	38	57	82	110	190
ĐK ống lọc, mm	254	305	356	406	508	610

3.1.5.3. Tính toán chiều dài ống lọc

Căn cứ vào đường kính của ống lọc, vận tốc nước ngầm đi qua lỗ có trên thành ống lọc và lưu lượng cần bơm từ giếng sẽ tính được chiều dài ống lọc theo công thức sau:

$$L = \frac{Q_g}{\pi D_g V_{lo}}$$

Trong đó : L là chiều dài ống lọc, (m); Q_g là lưu lượng cần bơm từ giếng, (m^3/s); D_g là đường kính ống lọc, (m); V_{lo} là vận tốc nước ngầm đi qua lỗ có trên thành ống lọc, (m/s); giá trị này có thể xác định theo đồ thị hoặc theo công thức sau : $V_{lo} = 65\sqrt[3]{K}$ (với K là hệ số

thấm của đất đá, m/ngày)

Sau khi tính toán lựa chọn chiều dài, đường kính và khe hở của ống lọc, cần kiểm tra lại các thông số nói trên bằng cách tính vận tốc trung bình và dòng nước chảy qua khe hở của ống lọc theo công thức : $V = \frac{Q}{A}$, (m/s) ; (Q (m^3/s) : lưu

lượng thiết kế của giếng; A (m^2) : tổng diện tích làm việc của các lỗ, khe hở); Hệ số thấm ứng với từng loại đặc tính của đất nền đặc trưng được thể hiện trong bảng 5.

Bảng 5: Hệ số thấm K với từng loại đặc tính của đất nền

Loại đất nền	Hệ số thấm K m/ngày
1. Đá nứt nẻ và caster hóa, cuội sỏi không lẫn cát, cát vừa và đồng nhất	> 30
2. Cuội sỏi có lẫn cát và sét	Từ 10 đến 30
3. Cát thô và vừa không đồng nhất	Từ 5 đến 10
4. Cát chặt	Từ 0,5 đến 5; < 0,5

Từ những điều kiện của từng loại địa chất của những khu vực đặc trưng trong tính toán thiết kế có thể tra bảng 6, để xác định được chiều dài

ống lọc cần thiết cấp đủ lưu lượng cho ao nuôi. Các giá trị không có trong bảng tra có thể được nội suy từ những giá trị đã có.

Bảng 6. Chiều dài ống lọc ứng với từng cấp lưu lượng và từ loại đặc tính của đất nền

Hệ số thấm K ứng với từng loại đặc tính của đất nền (m/ngày)	Chiều dài ống lọc L (m) ứng với từng cấp lưu lượng Q (l/s) và hệ số thấm K (m/ngày)				
	25	38	57	82	110
1. Đá nứt nẻ và caster hóa, cuội sỏi không lẫn cát, cát vừa và đồng nhất: $K > 30$	> 13	> 17	> 22	> 28	> 30
2. Cuội sỏi có lẫn cát và sét: $30 \geq K \geq 10$	Từ 13 đến 19	Từ 17 đến 24	Từ 22 đến 31	Từ 28 đến 40	Từ 30 đến 43
3. Cát thô và vừa không đồng nhất: $10 \geq K \geq 5$	Từ 19 đến 24	Từ 24 đến 31	Từ 31 đến 40	Từ 40 đến 50	Từ 43 đến 54
4. Cát chặt $5 \geq K \geq 0,5$	Từ 24 đến 27	Từ 31 đến 66	Từ 40 đến 85	Từ 50 đến 108	Từ 54 đến 115

3.1.5.4. Tính toán thiết kế lớp vật liệu ốp mặt ngoài ống lọc

a) Kích thước hạt của vật liệu lọc: Để ngăn ngừa các hạt mịn chui qua lớp sỏi lọc, kích thước của vật liệu lọc được chọn lớn hơn kích

thước hạt của tầng chứa nước trong khoảng từ 2,4 - 6,5 lần. Kích thước vật liệu lọc được chọn sao cho tỷ lệ giữa kích thước vật liệu lọc và cát của tầng chứa nước $D_f/D_{60} = 4,5 - 5,5$. Đối với những tầng kém đồng nhất, tỷ lệ này có thể lấy cao hơn một ít. Tỷ lệ kích thước hạt của vật liệu lọc, D_{f50} , cần phải nhỏ hơn so với D_f thấp nhất được tính toán cho một lớp cụ thể được bọc sỏi.

Bảng 7: Kích thước hạt tiêu chuẩn của vật liệu lọc

D_f (mm)	D_{f50} (mm)
0,7 – 1,2	0,9
1,5 – 2,0	1,7
2,0 – 3,0	2,4
3,5 – 5,0	4,2
5,0 – 7,5	6,1

Từ việc phân tích thành phần và kích thước hạt của tầng chứa nước, có nhiều phương pháp lựa chọn kích thước vật liệu lọc, trong đó phương pháp được áp dụng phổ biến là dựa vào hệ số đồng nhất.

Hệ số đồng nhất C_u là tỷ số giữa D_{60} và D_{10} : $C_u = D_{60}/D_{10}$. Căn cứ và giá trị của hệ số này có các trường hợp sau:

+ **Khi hệ số C_u của vật liệu tầng chứa nước nhỏ hơn 2,5:** Thường dùng vật liệu lọc có hệ số C_u trong khoảng từ 1 ÷ 2,5 và với kích thước D_{750} của vật liệu lọc lớn gấp tối đa là 6 lần so với kích thước D_{750} của vật liệu tầng chứa nước. Nếu không có vật liệu lọc đồng nhất, có thể dùng vật liệu lọc với hệ số C_u trong khoảng từ 2,5 ÷ 5 với kích thước D_{750} không lớn hơn 9 lần so với kích thước D_{50} của tầng chứa nước.

+ **Khi hệ số C_u của vật liệu tầng chứa nước trong khoảng từ 2,5 ÷ 5:** Thường dùng vật liệu lọc có hệ số C_u trong khoảng từ 1 ÷ 2,5 và với kích thước D_{50} của vật liệu lọc không lớn hơn 9 lần so với kích thước D_{50} của vật liệu tầng chứa nước. Có thể tạm sử dụng vật liệu lọc với hệ số C_u trong khoảng từ 2,5 ÷ 5 với kích thước D_{750} không lớn hơn 12 lần so với kích thước D_{50} của

tầng chứa nước. Một phương pháp đơn giản để các định độ hạt của lớp vật liệu lọc là lấy kích thước của 70% được giữ lại trong quá trình phân tích rây nhân với hệ số từ 4,5 ÷ 6. Đây sẽ là kích thước của 70% được giữ lại của vật liệu lọc sẽ sử dụng. Hệ số đồng nhất không lớn hơn 2,5. Một phương pháp khác để lựa chọn kích thước sỏi lọc là so sánh thành phần hạt của tầng chứa nước với kích thước sỏi lọc phổ biến và kích thước khe hở ống lọc phù hợp. Bảng 15 tổng hợp kích thước vật liệu lọc so với kích thước khe hở ống lọc dựa trên chỉ số D_{50} của tầng chứa nước.

b) Chiều dày và vị trí của lớp sỏi lọc:

Theo lý thuyết thì độ dày của lớp sỏi lọc chỉ cần từ 2 đến 3 lần đường kính của hạt sỏi là đã có thể ngăn cản cát hạt mịn xâm nhập từ tầng chứa nước. Bề dày lớp sỏi lọc không có ý nghĩa quan trọng trong việc giảm khả năng bơm có cát của giếng bởi yếu tố chính là tỷ lệ giữa kích thước hạt của vật liệu lọc và thành phần hạt của tầng chứa nước. Trong phần lớn các trường hợp, chiều dày tốt nhất của lớp sỏi lọc từ 100 ÷ 200mm. Nếu bề dày lớp sỏi quá lớn sẽ gây khó khăn trong việc súc rửa phục hồi tính thấm tầng chứa nước sau này. Với hình thức ống lọc đặt thẳng đứng vị trí của lớp sỏi lọc phải bao đầy khoảng không xung quanh ống lọc và phải cao hơn đầu ống lọc ít nhất là 1m bởi trong quá trình hoạt động, lớp sỏi có thể bị sắp xếp lại chặt hơn do đó chiều cao có thể bị sụt xuống.

c) Tính toán lượng sỏi cần thiết:

Lượng sỏi cần thiết để bao quanh phần ống lọc được tính toán theo công thức: $VS = V.k$ m^3 . Trong đó: VS: thể tích lượng sỏi cần thiết, (m^3); V: thể tích khoảng vành xuyên cần phải lấp đầy sỏi, (m^3); k: hệ số hao hụt, lấy bằng 1,15 ÷ 1,2;

Thể tích khoảng vành xuyên được tính theo công

$$V = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) H.k_1 (m^3)$$

thức:

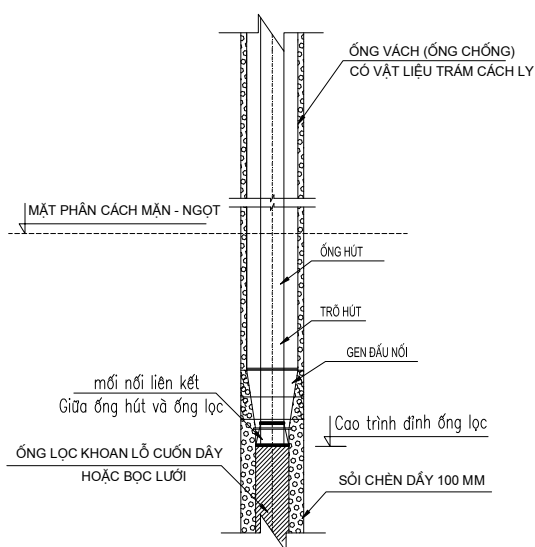
Trong đó: D: đường kính của lỗ khoan, (m); d:

đường kính ngoài của đoạn ống chống hoặc ống lọc, (m); H: chiều dài của đoạn cần đồ sỏi, (m); k_1 : hệ số mở rộng đường kính khi khoan, lấy từ $1,1 \div 1,2$.

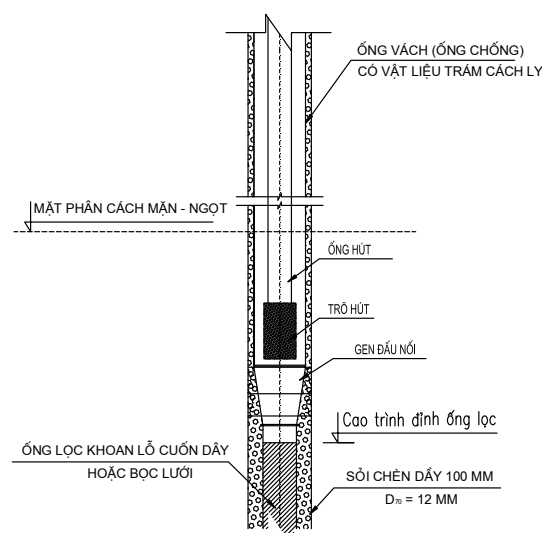
3.1.5.4. Thiết kế đường ống hút từ giếng lọc đến máy bơm:

Ống hút dẫn nước từ giếng lọc đến máy bơm được chia làm 2 hình thức: (1) Ống hút nối trực tiếp vào ống lọc dẫn về máy bơm; (2) Ống hút

và ống lọc tách rời nhau. Với hình thức ống hút được thả vào trong giếng lọc, cao trình trở hút đặt sâu hơn mặt phân cách giữa mực nước ngầm mặn vào ngọt để đảm bảo luôn lấy nước nguồn nước ngầm mặn cấp vào ao nuôi. Đường kính ống lấy theo catalog của nhà sản xuất máy bơm. Với hình thức ống lọc nối trực tiếp với ống hút liên kết bằng một mối nối, đường kính của ống hút cũng được lấy theo catalog của nhà sản xuất máy bơm.



Hình 3. Hình thức lắp đặt ống hút nối trực tiếp với ống lọc



Hình 4. Hình thức lắp đặt ống hút tách rời khỏi hệ thống lọc

3.2. Ứng dụng kết quả nghiên cứu cho công trình trạm bơm cấp nước biển phục vụ nuôi tôm tại thôn Hòa An, xã Tam Hòa, huyện Núi Thành, tỉnh Quảng Nam

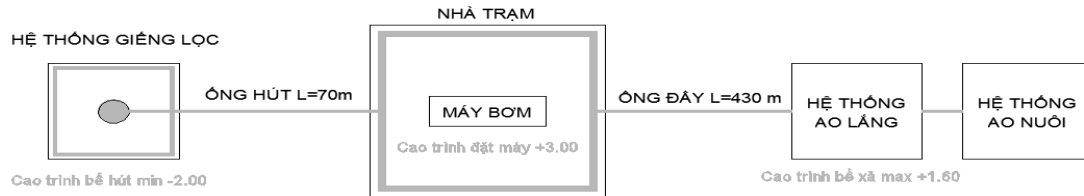
3.3.1. Giới thiệu công trình

Công trình được xây dựng tại Thôn Hòa An, X. Tam Hòa, H. Núi Thành, T. Quảng Nam với nhiệm vụ cấp nước mặn cho nuôi trồng thủy sản quy mô 2,5 ha tại doanh nghiệp nuôi tôm Phước Thành, thôn Hòa An, xã Tam Hòa, huyện Núi Thành tỉnh Quảng Nam. Các hạng mục chính gồm: Hệ thống giếng lọc nước mặn; trạm bơm; ống hút + ống đẩy; Hệ thống cấp điện

* Tài liệu phục vụ thiết kế

- Tài liệu địa hình: bình đồ khu đầu mối, tuyến ống và khu ao nuôi; trắc dọc, ngang tuyến đường ống
- Tài liệu địa chất: hình trụ lỗ khoan, chỉ tiêu cơ lý của đất nền tại vị trí xây dựng trạm bơm, thành phần hạt và mực nước ngầm tại vị trí giếng lọc nước.
- Tài liệu khí tượng, thủy hải văn: mưa, nhiệt độ, sóng, gió, mực nước triều lớn nhất, nhỏ nhất ...
- Tài liệu về khu nuôi trồng và các tài liệu liên quan khác.

3.3.2. Sơ đồ bố trí công trình



Hình 5: Sơ đồ bố trí hệ thống công trình

3.3.3. Tính toán lưu lượng thiết kế

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: $Q_{TK} = W_{yc}/T$ (m³/h); Trong đó:

W_{yc} - Lượng nước yêu cầu, xác định theo công thức sau:

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

Với:

$\Sigma F_{ao LP} = 2500 \text{ m}^2$ - Tổng diện tích của nhóm ao nuôi cấp luân phiên lớn nhất

$H_{thả}$ - Độ sâu nước trong ao yêu cầu thả tôm giống ($H_{thả} = 1,0\text{m}$)

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 sạt 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 10cm nước.

T - Thời gian bơm nước, tính bơm luân phiên 1 ao 2500m³ trong khoảng thời gian 40h/ 2ngày.

Thay các thông số ta có: $W_{yc} = (2500 \times 1,0) + 10\% \times (2500 \times 1,0) + 0,1 \times (4 \times 2500) = 3750 \text{ m}^3$

Với $T=40\text{h}$ ta có: $Q_{TK} = W_{yc}/T = 3750/40 = 93,75 \text{ m}^3/\text{h}$.

Vậy lưu lượng bơm thiết kế $Q_{TK} = 93,75 \text{ m}^3/\text{h}$

3.3.4. Xác định cột nước bơm thiết kế

Trong tính toán chúng ta xem: mực nước bề hút nhỏ nhất bằng mực nước triều nhỏ nhất và mực

nước bề hút lớn nhất bằng mực nước triều lớn nhất.

Cột nước thiết kế của máy bơm được xác định bằng tổng chiều cao bơm nước địa hình bình quân với tổn thất cột nước trên đường dòng chảy từ bề hút lên bề xả theo công thức dưới đây:

$$H_{tk} = H_{dh} + \Sigma H_{tt}$$

Trong đó:

- H_{TK} : Cột nước thiết kế trạm bơm;

- H_{dh} : Cột nước địa hình; $H_{dh} = CT \text{ bề xả max} - CT \text{ bề hút min} = +1,60 - (-2,0) = +3,60 \text{ m}$.

- ΣH_{tt} : Cột nước tổn thất (bao gồm tổn thất qua ống hút máy bơm, ống đẩy và các thiết bị trên đường ống)

$$H_{tk} = H_{dh} + \Sigma H_{tt} = 3,6 + 8,34 = 11,94 \text{ m}$$

3.3.5. Lựa chọn máy bơm

Với các thông số tính toán $Q = 93,75 \text{ m}^3/\text{h}$; $H_{tk} = 11,94 \text{ m}$; tra bảng thông số lựa chọn máy bơm: LT 150-20 với các thông số $Q = (120 \div 180) \text{ m}^3/\text{s}$; $H = (19 \div 23,5) \text{ m}$ phù hợp với các thông số tính toán ở trên (có thiên về an toàn)

3.3.6. Xác định cao trình đặt máy bơm

Theo điều kiện không phát sinh khí thực thì cao trình đặt máy bơm được tính theo công thức: $Z_{dm} = Z_{bh \text{ min}} + [h_s]$; Với $Z_{bh \text{ min}}$: Cao trình mực nước bề hút nhỏ nhất; $[h_s]$: Độ cao hút nước cho phép; Độ cao hút nước cho phép được tính theo công thức:

$$[h_s] = [H_{ck}] - 10 + H_{at} + \frac{2g}{V^2} - H_{bh} - h_{toh}$$

Trong đó:

H_{at} : Cột nước áp lực khí trời trên mặt thoáng bề hút. $H_{at}=10,33 - (-2/900) = 10,332\text{m}$

H_{bh} : Cột nước áp lực hóa hơi của của nước bơm lên; tra bảng giáo trình thiết kế trạm bơm; với $t=30$ độ chọn $H_{bh} = 0,43\text{m}$.

h_{toh} : Tổn thất do ma sát ở ống hút; từ kết quả tính toán

$$h_{toh} = \lambda \cdot L_{oh} \cdot v^2 / (D \cdot 2 \cdot g) = 0,026 \times 70 \times 1,3^2 / (0,16 \times 2 \times 9,81) = 0,97\text{m}$$

$[h_{ck}]$: Cột nước chân không cho phép của máy bơm; với thông số máy bơm đã chọn; ta có $[h_{ck}] = 6,2\text{m}$

V_v : Vận tốc nước vào ống hút; $V = 1,3 \text{ m/s}$

Thay các thông số vào ta có:

$$[h_s] = 6,2 - 10 + 10,332 + 0,24 - 0,43 - 0,97 - 1,3^2 / (2 \times 9,81) = 5,27 \text{ m}$$

Thay các thông số vào ta có: $Z_{dm} = (-2,0) + 5,27 = +3,27\text{m}$. chọn cao trình đặt máy bơm $Z_{dm} = +3,0\text{m}$.

3.3.7. Tính toán các thông số nhà trạm

+ *Chiều rộng nhà máy*: $B = t + a_1 + L_1 + L_2 + L_b + L_k + a_2 + t$

Trong đó: t là chiều dài tường nhà máy; chọn $t = 0,22\text{m}$; a_1, a_2 khoảng hở để lắp ráp; chọn $a_1 = a_2 = 0,75\text{m}$; L_1, L_2 chiều dài ống đệm để dàng tháo lắp; chọn $L_1 = L_2 = 0,2\text{m}$; L_b kích thước máy bơm $= 1,27\text{m}$; L_k chiều dài khóa trên ống xả chọn $L_k = 0,7\text{m}$; Thay các thông số vào ta có $B = 3,91$, chọn $B = 4\text{m}$.

+ *Chiều dài nhà máy*

Chiều dài toàn bộ nhà máy được tính theo công thức:

$$L_n = D_{dc} + L_1 + L_{sc} + 2t + 0,2 \text{ (m)}$$

Trong đó: D_{dc} : Đường kính động cơ, chọn $D_{dc} = 0,45\text{m}$; L_{sc} : Chiều dài gian sửa chữa; sơ bộ chọn $L_{sc} = 1,0\text{m}$; L_1 : Khoảng cách từ vỏ động cơ tới tường đầu hồi, chọn $L_1 = 0,75\text{m}$; t : Chiều dày tường nhà máy; chọn $t = 0,22\text{m}$; Thay các thông

số vào ta có: $L_n = 0,45 + 0,75 + 1 + 2 \times 0,22 + 0,2 = 2,8$; chọn $L_n = 3,0\text{m}$

+ *Chiều cao nhà máy*: $H = H_{bệ máy} + H_{máy bơm} + 0,3 + H_{tăng trên}$

Trong đó: $H_{bệ máy}$: Chiều cao bệ máy; chọn $H_{bệ máy} = 0,5\text{m}$; $H_{máy bơm}$: Chiều cao máy bơm; chọn $H_{máy bơm} = 0,5\text{m}$; $0,3\text{m}$: khoảng cách tối thiểu từ MĐTN đến máy bơm; $H_{tăng trên}$: Chiều cao tăng trên đảm bảo yêu cầu cho người đi ra đi vào làm việc tính từ mặt đất tự nhiên; chọn $H_{tăng trên} = 2,2\text{m}$;

Thay các thông số vào ta có $H = 0,5 + 0,5 + 0,3 + 2,2 = 3,9\text{m}$.

3.3.8. Tính toán thiết kế giếng lọc

a) Kết cấu giếng lọc:

Hệ thống giếng lọc đứng đặt trong bờ giống như hình thức công trình giếng khoan thu nước ngầm trong bờ. Độ sâu của giếng phụ thuộc vào độ sâu tầng chứa nước, dựa vào kết quả địa tầng lỗ khoan và các mực nước ngầm khảo sát và điều kiện dừng khoan khảo sát, lựa chọn chiều dài ống lọc $L = 4\text{m}$; ống lắng $L = 1,0\text{m}$ để không vượt quá giới hạn của tầng chứa nước. Chia giếng lọc thành các chùm giếng lấy nước vào một đường ống chính cấp nước cho máy bơm, để đảm bảo lưu lượng yêu cầu và tránh trường hợp chiều sâu giếng lọc vượt quá giới hạn của tầng chứa nước.

Cấu tạo giếng lọc:

- Ống vách bảo vệ (trám xi măng tại chỗ): để bảo vệ giếng khỏi bị ô nhiễm từ mặt đất.

- Ống vách khai thác: để bảo vệ máy bơm, chống sụt lở giếng và tạo ống dẫn để dẫn nước lên từ ống lọc. Ở phần này có thể được chèn bằng sét viên sấy khô.

- Ống lọc: để thu nước từ tầng chứa nước vào trong giếng, cấu tạo và ống khoan lỗ, cắt khe, hoặc quần dây,... tùy thuộc vào cấu tạo tầng chứa nước.

- Ống lắng: là một đoạn ống PVC ở phía dưới ống lọc đáy được bịt kín để chứa một phần mùn

khoan còn dư sau khi thi công giếng và các vật liệu mịn lọt vào giếng trong quá trình khai thác.

- Sỏi chèn: để ngăn cát vào trong giếng trong quá trình khai thác, chèn bằng sỏi thạch anh tròn cạnh, trong phạm vi ống lọc.

- Máy bơm và các công trình phụ trợ khác trên mặt đất.

b) Xác định các thông số cơ bản của giếng lọc

- Tính toán đường kính ống lọc và chiều dài ống lọc

Từ yêu cầu của khu ao nuôi, với $Q_{tk} = 120 \text{ m}^3/\text{h}$; Xác định $Q_{loc} = Q_{tk} \times K$ (với $K=1,2 \div 1,3$);

Chọn $K = 1,2$ ta có: $Q_{loc} = 1,2 \times 120 = 144 \text{ m}^3/\text{h}$.

Với $Q_{loc} = Q_{loc \text{ 1 giếng}} \times n$ (số giếng lọc)

Để chọn được D_g (đường kính ống lọc); L (chiều dài ống lọc) và số giếng lọc ta cần thử dần với thông số n (số giếng lọc) để tìm ra các

đại lượng D_g ; L hợp lý.

Chiều dài ống lọc và đường kính ống lọc; lưu lượng cần bơm của giếng tương quan với nhau

qua công thức sau: $L = \frac{Q_g}{\pi D_g V_{lo}}$.

Trong đó:

L là chiều dài ống lọc, (m); Q_g là lưu lượng cần bơm từ giếng, (m^3/s);

D_g là đường kính ống lọc, (m);

V_{lo} là vận tốc nước ngầm đi qua lỗ có trên thành ống lọc, m/s; giá trị này có thể xác định theo đồ thị hoặc theo công thức sau: $V_{lo} = 65\sqrt[3]{K}$ (với K là hệ số thấm của đất đá, m/ngày); với $K = 9.13$ (m/ngđ) (từ kết quả thí nghiệm lỗ khoan hiện trường).

Sau khi thử dần với các giá trị n (số giếng khoan) tìm ra được bảng giá trị D_g ; L như sau:

Bảng giá trị D_g và L theo các giá trị thử dần n (số giếng lọc)

n (số giếng lọc)	D (m)	0.09	0.114	0.125	0.14	0.16	0.18	0.2	0.225
6	L (m)	10.25	8.09	7.38	6.59	5.76	5.12	4.61	4.10
n (số giếng lọc)	D (m)	0.09	0.114	0.125	0.14	0.16	0.18	0.2	0.225
8	L (m)	7.69	6.07	5.53	4.94	4.32	3.84	3.46	3.07
n (số giếng lọc)	D (m)	0.09	0.114	0.125	0.14	0.16	0.18	0.2	0.225
10	L (m)	6.15	4.85	4.43	3.95	3.46	3.07	2.77	2.46
n (số giếng lọc)	D (m)	0.09	0.114	0.125	0.14	0.16	0.18	0.2	0.225
12	L (m)	5.12	4.05	3.69	3.29	2.88	2.56	2.31	2.05

Dựa vào kết quả tính toán, so sánh và lựa chọn: số giếng lọc $n=10$ giếng; đường kính ống lọc $D_g = 160\text{mm}$; chiều dài ống lọc: $L=3.46\text{m}$. Tuy nhiên để thi công và lắp đặt dễ dàng, sát với thực tế chế tạo lựa chọn chiều dài ống lọc $L=4,0\text{m}$

- *Xác định đường kính đẳng hiệu của lỗ lọc:* Trên thành ống bố trí các lỗ thu nước có dạng hình tròn hoặc khe rãnh. Để tiện cho việc thi công, bố trí các lỗ thu nước dạng hình tròn, bề mặt ngoài ống được quấn xung quanh bằng dây thép cuộn để tạo thành ống lọc. Cách bố trí các lỗ thu nước trên thành ống lọc dạng hình hoa

mai. Đường kính lỗ lọc được xác định bằng bội số của d_{50} đất nền. Theo kết quả khảo sát địa chất, với lớp cát đồng nhất ta có: $D_{lỗ \text{ lọc}} = (2,5 \div 3,0) \times d_{50} = 3 \times 0,145 = 0,44 \text{ mm}$. Chọn đường kính lỗ lọc: $D_{lỗ \text{ lọc}} = 0,5\text{mm}$

- *Thiết kế ống khai thác:* Ống khai thác là một thành phần cơ bản của giếng khai thác. Trong các giếng có các cấp đường kính ống khác nhau, cột ống khai thác là đoạn ống mà trong đó có lắp đặt thiết bị bơm nước. Đường kính ống khai thác thường được sử dụng với các loại vật liệu như ống thép, ống nhựa PVC. Do chiều sâu giếng lọc thực tế thường không lớn và để thi

công tiện lợi, giảm giá thành thi công nên lựa chọn loại đường ống khai thác PVC. Với đường kính ống lọc đã tính toán, lựa chọn ống khai thác PVC D200. Chiều sâu đặt ống khai thác phụ thuộc vào mực nước tĩnh hiện tại và mực nước động trong quá trình khoan địa chất thủy văn, thí nghiệm mực nước ngầm trong lỗ khoan tại hiện trường. Căn cứ vào kết quả thí nghiệm địa chất hiện trường xác định được cao trình mực nước động tại vị trí đặt giếng -1.06m. Để máy bơm làm việc an toàn trong mọi điều kiện; chọn cao trình đặt ống khai thác -2.0m.

- *Thiết kế ống dẫn nước:* Đoạn ống dẫn nước có đường kính nhỏ hơn so với đường kính ống khai thác để tiết kiệm chi phí; lựa chọn đường kính ống dẫn nước sao cho vận tốc chảy trong ống không vượt quá 1,5m/s. Qua tính toán với $Q_{lọc}$ ống yêu cầu, lựa chọn được đường kính ống dẫn nước $D_{od} = 160\text{mm}$. Độ sâu đặt ống dẫn phải đảm bảo máy bơm hút được nước trong mọi trường hợp. Chọn cao trình đặt ống dẫn -2,0m.

- *Thiết kế ống lắng:* Ống lắng là đoạn ống đặc được đặt ở phần dưới cùng của giếng, dưới ống lọc. Nhiệm vụ của ống lọc là tồn trữ, chứa các hạt mịn thâm nhập vào giếng trong quá trình khai thác và được thổi lên khỏi giếng trong khi súc rửa bảo dưỡng giếng theo định kỳ. Vật liệu và đường kính của ống lắng được lấy tương tự như ống dẫn nước và ống lọc. Chiều dài của ống lắng chọn $H_{lắng} = 1,0\text{m}$.

- *Thiết kế chiều sâu và đường kính lỗ khoan*

- *Thiết kế đường kính khoan:* Đường kính khoan được xác định phụ thuộc vào chiều dày của lớp vật liệu trám cách ly, lớp vật liệu lọc cũng như phương pháp thi công trám cách ly và đổ sỏi. Căn cứ vào các yếu tố trên, đường kính khoan cần phải lớn hơn đường kính của cột ống từ 100 - 200mm. Với đường kính ống chống dẫn D200, lựa chọn đường kính lỗ khoan D300.

- *Thiết kế chiều sâu khoan:* Chiều sâu của giếng

khoan khai thác thường được xác định sau khi hoàn thành giếng khoan thăm dò địa chất hiện trường. Qua kết quả khảo sát địa chất tại vị trí dự kiến đặt giếng khoan, để thuận tiện cho việc chống ống chống, ống lọc, chiều sâu của lỗ khoan thường lớn hơn chiều dài của toàn bộ cột ống từ 1 ÷ 2m tùy theo chiều sâu của giếng.

$$H_{LK} = H_{od} + H_{côn thu} + H_{ol} + H_{lắng} = 2,5 + 0,5 + 4 + 1 = 8\text{m}. \text{ Vậy chiều sâu hố khoan: } H_{LK} = 8\text{m}.$$

- *Cấu tạo lớp vật liệu ốp mặt ngoài của ống lọc:* Lớp vật liệu này có tác dụng làm tăng khả năng hút nước ngầm của ống lọc đồng thời hạn chế ống bị tắc, nhất là khi đất nền là cát mịn lẫn phù sa. Khi đắp lớp lọc thành hai lớp thì lớp ngoài dùng cát tự nhiên còn lớp trong dùng dăm sỏi có chất lượng tốt, không bị phong hóa. Khoảng không gian ở ngay xung quanh ống lọc được lấp đầy các hạt cát hoặc sỏi có tính thấm cao gọi là lớp sỏi lọc. Các chức năng cơ bản của lớp sỏi lọc là: Làm ổn định tầng chứa nước và ngăn chặn các loại vật liệu có kích thước nhỏ từ tầng chứa nước xâm nhập vào giếng qua ống lọc, qua đó làm giảm khả năng bơm có cát trong đường ống lọc; Cho phép sử dụng ống lọc có khe hở lớn với diện tích làm việc lớn nhất; Tạo ra một khoảng vành khăn có tính thấm cao, nhờ vậy tăng bán kính ảnh hưởng của giếng và lưu lượng.

- *Lựa chọn vật liệu làm lớp lọc:* Vật liệu của lớp lọc phải là cát hoặc sỏi nhẵn, đồng nhất, sạch và tròn đều, các loại hạt có hình dạng mỏng, dẹt không được vượt quá 2% theo trọng lượng sỏi tính toán. Tỷ trọng trung bình của vật liệu không nhỏ hơn 2,5. Ngoài ra, trước khi đổ xuống lỗ khoan, sỏi cần phải được rửa sạch để đảm bảo không còn các phiến sét, mica, đất và các tạp chất dơ bẩn khác.

- *Tính toán, xác định kích thước sỏi phù hợp:* Việc xác định chính xác kích thước của vật liệu làm lớp lọc là rất quan trọng trong việc ngăn

chặn các hạt mịn từ tầng chứa nước xâm nhập vào hệ thống dẫn nước thông qua ống lọc, đảm bảo cát không vào bên trong ống lọc. Muốn vậy, trước hết trong quá trình khoan cần phải lấy mẫu đất của tầng chứa nước để phân tích độ hạt bằng dụng cụ rây. Sau đó dựng đường cong phân loại kích thước hạt của tầng chứa nước. Đây là cơ sở quan trọng để tính toán xác định kích thước vật liệu lọc. Từ việc phân tích thành phần và kích thước hạt của tầng chứa nước, có nhiều phương pháp lựa chọn kích thước vật liệu lọc, trong đó phương pháp được áp dụng phổ biến là dựa vào hệ số đồng nhất.

Hệ số đồng nhất C_u là tỷ số giữa D_{60} và D_{10} : $C_u = D_{60}/D_{10}$

Căn cứ và giá trị của hệ số C_u xác định kết quả thí nghiệm địa chất; $C_u = 3,24$; Ta có:

- Thường dùng vật liệu lọc có hệ số C_u trong khoảng từ 1 ÷ 2,5 và với kích thước D_{50} của vật liệu lọc không lớn hơn 9 lần so với kích thước D_{50} của vật liệu tầng chứa nước. Như vậy kích thước của vật liệu lọc $D_{sỏi} = 9 \times 0,145 = 1,3\text{mm}$. Lựa chọn đường kính vật liệu lọc, đã đảm 1x2mm

- *Thiết kế chiều dày và vị trí của lớp sỏi lọc:* Theo lý thuyết thì độ dày của lớp sỏi lọc chỉ cần từ 2 đến 3 lần đường kính của hạt sỏi là đã có thể ngăn cản cát hạt mịn xâm nhập từ tầng chứa nước. Bề dày lớp sỏi lọc không có ý nghĩa quan

trọng trong việc giảm khả năng bơm có cát của giếng bởi yếu tố chính là tỷ lệ giữa kích thước hạt của vật liệu lọc và thành phần hạt của tầng chứa nước. Trong phần lớn các trường hợp, chiều dày tốt nhất của lớp sỏi lọc từ 100 ÷ 200mm. Nếu bề dày lớp sỏi quá lớn sẽ gây khó khăn trong việc súc rửa phục hồi tính thấm tầng chứa nước sau này. Vị trí của lớp sỏi lọc phải bao đầy khoảng không xung quanh ống lọc và phải cao hơn đầu ống lọc ít nhất là 1m bởi trong quá trình súc rửa giếng, lớp sỏi có thể bị sắp xếp lại chặt hơn do đó chiều cao có thể bị sụt xuống.

- *Tính toán lượng sỏi cần thiết:* Lượng sỏi cần thiết đổ xuống giếng khoan bao quanh phần ống lọc được xác định theo công thức: $Q = V.k$ (m^3). Trong đó: Q: thể tích lượng sỏi cần thiết, (m^3); V: thể tích khoảng vành xuyên cần phải lấp đầy sỏi, (m^3); k: hệ số hao hụt, lấy bằng 1,15 ÷ 1,2; Thể tích khoảng vành xuyên được tính theo công thức:

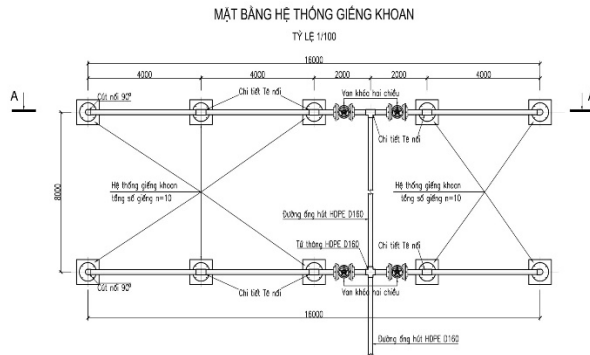
$$V = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) H_1.k_1 + \frac{\pi}{4} D^2 H_2.k_1 (m^3)$$

Trong đó: D: đường kính của lỗ khoan, D = 0,3 (m); d: đường kính ngoài của đoạn ống chống hoặc ống lọc, d = 0.16 (m); H_1 : chiều dài của đoạn cần đổ sỏi, tính từ đáy ống lắng lên tới cao trình đồ sỏi lựa chọn, $H_1 = 5,0$ (m); H_2 : Chiều dài đoạn cần đổ sỏi tính từ đáy ống lọc đến đáy hố khoan, $H_2 = 1,0$ (m); k_1 : hệ số mở rộng đường kính khi khoan, lấy từ 1,1 ÷ 1,2

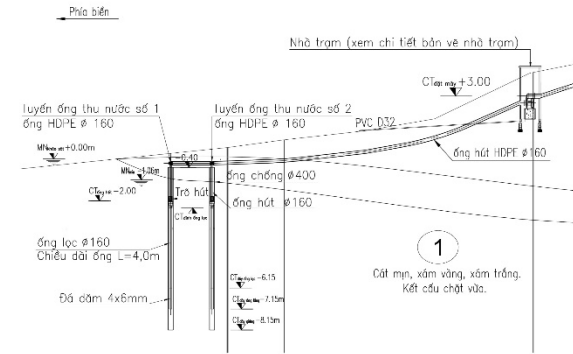
$$\text{Thay các thông số vào ta có: } V = \frac{3,14}{4} (0,3^2 - 0,16^2) 5 \times 1,15 + \frac{3,14}{4} 0,3^2 \times 1 \times 1,15 = 0,372 (m^3)$$

Vậy lượng sỏi cần thiết để đổ xuống giếng khoan là: $Q = 0,372 \times 1,2 = 0,45 m^3$

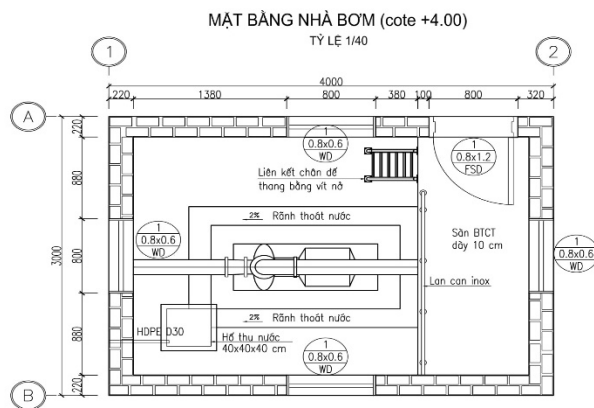
Dưới đây là một số bản vẽ chính của công trình:



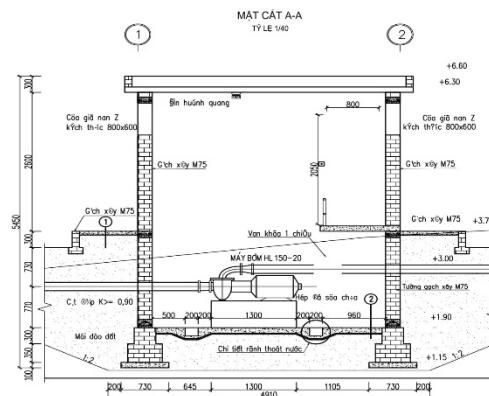
Hình 6: Mặt bằng bố trí hệ thống giếng lọc



Hình 7: Cắt dọc giếng lọc và đường ống hút



Hình 8: Mặt bằng nhà trạm bơm



Hình 9: Cắt dọc nhà trạm bơm

4. KẾT LUẬN

Vấn đề cấp nước biển sạch và chủ động đang là một khó khăn rất lớn làm cản trở sự phát triển bền vững của ngành nuôi trồng thủy sản vùng ven biển Nam Trung Bộ do các giải pháp cấp nước đang được áp dụng tại các địa phương là chưa phù hợp, chủ yếu được xây dựng một cách tạm bợ theo kiểu tự phát, dựa và kinh nghiệm là chính mà không có tính toán, thiết kế chi tiết do đó, chỉ sau một thời gian hoạt động thì phần lớn các trạm bơm đều bị hư hỏng, xuống cấp và hoạt động không hiệu quả. Vì vậy, kết quả nghiên cứu này sẽ là cơ sở khoa học rất quan trọng và cần thiết trong việc khảo sát, thiết kế các trạm bơm cấp nước biển phục vụ nuôi trồng thủy sản vùng ven biển Nam Trung Bộ và các vùng khác có điều kiện tương tự. Cũng trong phạm vi nghiên cứu này, chúng tôi đã xây dựng bộ thiết kế mẫu (gồm các bước khảo sát, tính toán thiết kế, bản vẽ

thiết kế mẫu, quy trình thi công, quản lý vận hành ...) đối với dạng trạm bơm cấp nước biển lấy nước qua giếng lọc đứng đặt trong bờ để áp dụng cho từng khu vực đặc trưng với các quy mô nuôi lớn nhỏ khác nhau.

Kết quả nghiên cứu cũng đã được áp dụng để tính toán, thiết kế, thi công xây dựng và vận hành thử nghiệm cho một công trình cụ thể tại xã Tam Hòa, huyện Núi Thành, tỉnh Quảng Nam. Với mô hình ứng dụng thực tế này, chúng tôi có thể kiểm nghiệm, hiệu chỉnh các thông số cho phù hợp với điều kiện cụ thể của khu vực áp dụng. Từ mô hình thí điểm này sẽ nhân rộng áp dụng cho các khu vực khác có điều kiện tự nhiên (địa hình, địa chất, thủy hải văn ...) và quy mô nuôi tương tự (áp dụng với khu nuôi quy mô nhỏ có diện tích khoảng từ 1 ÷ 3 ha) ở các tỉnh ven biển Nam Trung Bộ nói riêng và cả nước nói chung.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Alessandro Moretti and Mario Pedini Fernandez-Criado, 2005, Manual on Hatchery Production of Seabass and Giltheaded Seabream, FAO;
- [2] Hoàng Ngọc Tuấn, 2016, Thuyết minh Đề cương Đề tài độc lập cấp Nhà nước: Nghiên cứu giải pháp và công nghệ cấp nước mặn phục vụ nuôi trồng thủy sản vùng ven biển Nam Trung Bộ;
- [3] Báo cáo chuyên đề 2.3, Phân chia các vùng đặc trưng tác động đến giải pháp cấp nước mặn khu vực Nam Trung Bộ, thuộc Đề tài độc lập cấp Nhà nước: Nghiên cứu giải pháp và công nghệ cấp nước mặn phục vụ nuôi trồng thủy sản vùng ven biển Nam Trung Bộ;
- [4] Báo cáo chuyên đề 3.4, Nghiên cứu đề xuất giải pháp cấp nước mặn chủ động bằng trạm bơm, bơm nước từ giếng lọc ngầm đặt trong bờ, thuộc Đề tài độc lập cấp Nhà nước: Nghiên cứu giải pháp và công nghệ cấp nước mặn phục vụ nuôi trồng thủy sản vùng ven biển Nam Trung Bộ;
- [5] Hồ sơ khảo sát địa hình, địa chất, địa chất thủy văn, 2017, Viện KHTL miền Trung và Tây Nguyên tại công trình Hào An, Xã Tam Hòa, huyện Núi Thành, tỉnh Quảng Nam;
- [6] Hồ sơ Thiết kế kỹ thuật, 2017, Viện KHTL miền Trung và Tây Nguyên tại công trình Hào An, Xã Tam Hòa, huyện Núi Thành, tỉnh Quảng Nam;
- [7] Công trình thủy lợi, Trạm bơm tưới, tiêu nước - Yêu cầu thiết kế thiết bị động lực và cơ khí, TCVN 9141:2012,
- [8] Công trình thủy lợi, các quy định chủ yếu về thiết kế - QCVN 04 - 05 : 2012/BNNPTNT,
- [9] Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường, 2001, Báo cáo tổng kết các chương trình điều tra nghiên cứu Biển cấp nhà nước (1977 – 2000);