

XÂY DỰNG MÔ HÌNH TÍNH TOÁN SỰ THAY ĐỔI NƯỚC DƯỚI ĐẤT CHO KHU VỰC VEN BIỂN TỈNH BÌNH THUẬN

Trần Thành Long¹, Nguyễn Thị Thanh Duyên², Nguyễn Hồng Quân³

TÓM TẮT

Bài báo này cung cấp thông tin về mực nước dưới đất (NDĐ) vùng ven biển tỉnh Bình Thuận theo các kịch bản bơm hút NDĐ định hướng đến năm 2030 và năm 2040. Phương pháp nghiên cứu được sử dụng là xây dựng mô hình NDĐ đối thổ nhưỡng tỉnh Bình Thuận (GMS – Modflow). Dựa vào nhu cầu dụng khai thác sử dụng nước cho sinh hoạt, tưới tiêu cho thanh long và phục vụ khai thác titan, 2 kịch bản khai thác NDĐ được xây dựng. Mực NDĐ vùng ven biển tỉnh Bình Thuận có dấu hiệu suy giảm từ năm 2012 ở những nơi có sự phát triển thanh long. Với kịch bản 1, NDĐ chỉ phục vụ sinh hoạt và tưới tiêu thanh long, lượng NDĐ sẽ suy giảm nhẹ và sau đó ổn định đến năm 2030. Mực NDĐ sẽ giảm từ 1 - 2 m so với trung bình mực nước hiện tại. Với kịch bản 2, NDĐ phục vụ sinh hoạt, tưới tiêu thanh long và phục vụ hoạt động khai thác titan, lượng NDĐ suy giảm rất lớn và phá vỡ tình trạng cân bằng mực nước khu vực. Mực NDĐ ở các khu vực khai thác titan sẽ hạ xuống từ 10 – 20 m, điều này sẽ dẫn đến suy kiệt nguồn nước sạch khu vực ven biển Bình Thuận và kéo theo sự xâm nhập mặn từ biển vào tầng chứa nước.

Từ khóa: Bình Thuận, mực nước dưới đất, mô hình nước dưới đất, vùng ven biển.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bình Thuận là một trong những tỉnh khô hạn nhất cả nước, hạn hán và sa mạc hóa là loại hình thiên tai phổ biến trên địa bàn tỉnh. Những năm qua, việc gia tăng khai thác nguồn nước dưới đất cho các mục đích sử dụng, như sản xuất công nghiệp, dịch vụ du lịch, sinh hoạt và nông nghiệp,... Theo thống kê, tổng lượng NDĐ khai thác trong vùng ven biển từ 65.352 công trình là 82.063 m³/ngày [1]. Trong bối cảnh biến đổi khí hậu, nước biển dâng đang diễn biến phức tạp, Việt Nam nói chung và Bình Thuận nói riêng sẽ phải đối diện với nhiều khó khăn, thách thức như gia tăng các hoạt động hạn hán, lũ lụt, xói lở bờ biển, xâm nhập mặn,... Cũng như trong tương lai, các hoạt động dân sinh và kinh tế phát triển đi liền là nhu cầu khai thác, sử dụng nước dưới đất sẽ tăng cao.

Trong khi đó, tình trạng khai thác NDĐ chưa được kiểm soát chặt chẽ nên nguy cơ mất cân bằng về khả năng khai thác nguồn tài nguyên này là rất

cao, ảnh hưởng đến suy thoái cả về số lượng và chất lượng nguồn tài nguyên NDĐ. Do đó cần có những nghiên cứu đánh giá sự suy giảm NDĐ trong hiện tại và dự báo cho tương lai. Từ đó, làm cơ sở cho việc quy hoạch quản lý, phân bổ, bảo vệ tài nguyên NDĐ một cách hợp lý, nhất là vùng cát ven biển.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Kế thừa các số liệu liên quan đến địa hình, tài liệu hố khoan, bơm hút thí nghiệm, địa chất công trình, bản đồ sử dụng đất, để mô phỏng mô hình không gian cũng như các đặc tính của tầng chứa nước bờ rời khu vực ven biển Bình Thuận. Đặc biệt, kế thừa các số liệu về đặc điểm các tầng chứa nước và hiện trạng khai thác dưới đất của Bình Thuận từ dự án “Quy hoạch tài nguyên NDĐ vùng ven biển tỉnh Bình Thuận”.

Cao độ địa hình, địa hình, phân bố thông số địa chất thủy văn sẽ được nội suy từ các tài liệu mặt cắt hố khoan và tài liệu bơm hút bằng phương pháp nội suy Inverse distance weight (IDW).

Ngoài ra, các tài liệu khí tượng gồm lượng mưa, lượng bốc hơi, các tài liệu quan trắc mực nước sông, mực nước dưới đất, số liệu về độ mặn sẽ được thu thập để thiết lập điều kiện bổ cập cho mô hình NDĐ.

Bên cạnh đó, điều tra bổ sung để củng cố hiện trạng khai thác NDĐ khu vực ven biển thông qua hình thức phỏng vấn các sở ban ngành và người dân địa phương theo mục đích sử dụng. Phương pháp hiệu chỉnh mô hình là phương pháp thử chọn các yếu

¹ Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

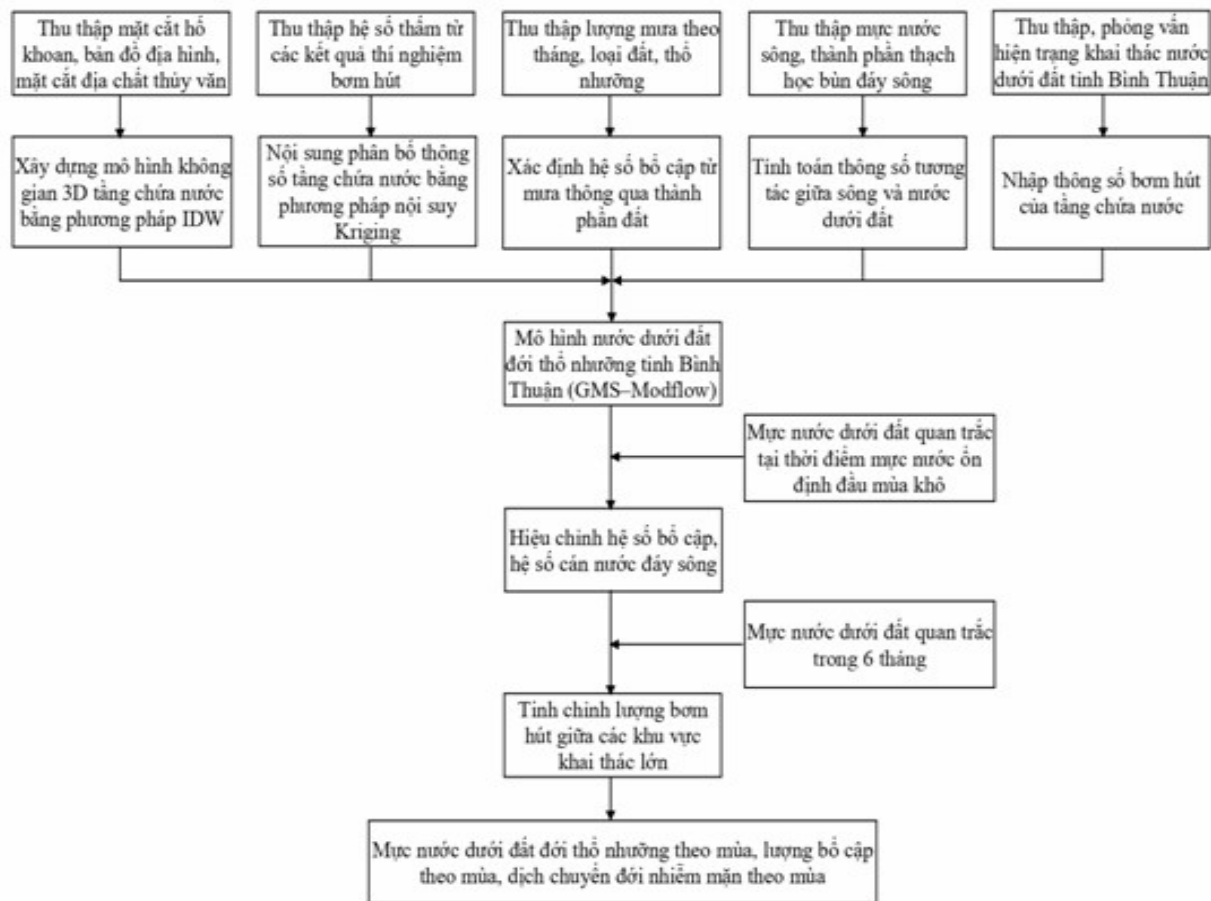
² Trung tâm Ô nhiễm không khí và Biến đổi khí hậu, Viện Môi trường và Tài nguyên, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

³ Trung tâm Quản lý nước và Biến đổi khí hậu, Viện Môi trường và Tài nguyên, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

⁴ Viện Nghiên cứu Phát triển Kinh tế tuần hoàn, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

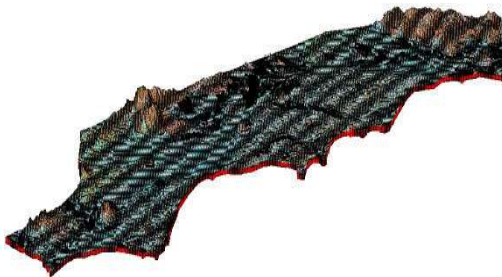
tổ địa chất thủy văn (hệ số bổ cập nước mưa, hệ số thấm xuyên đáy sông, tính chỉnh bơm hút khu vực khai thác lớn. Các thông số hiệu chỉnh được lựa chọn

khi sự tương quan giữa số liệu tính toán và số liệu quan trắc lớn hơn 0,8.



Hình 1. Các bước tiến hành xây dựng mô hình NDĐ

2.1. Mô hình không gian



Hình 2. Mô hình không gian 3 chiều của tầng chứa nước bờ rời khu vực ven biển Bình Thuận

Lưới 3 chiều được lập cho mô hình có diện tích 2.740 km², với các ô lưới có kích thước tương ứng là 200 x 200 m, được phân thành 387 hàng và 587 cột, và số lớp là 2, được sử dụng để mô phỏng cấu trúc không gian của các tầng chứa nước. Lưới ba chiều chứa toàn bộ dữ liệu thuộc tính phục vụ cho việc giải các bài toán trong mô hình. Bề mặt địa hình và bề dày tầng chứa nước được tính toán dựa vào bản đồ

địa hình khu vực, mặt cắt địa chất, và mặt cắt hồ khoan bằng phép nội suy địa hình (Inverse weight distance).

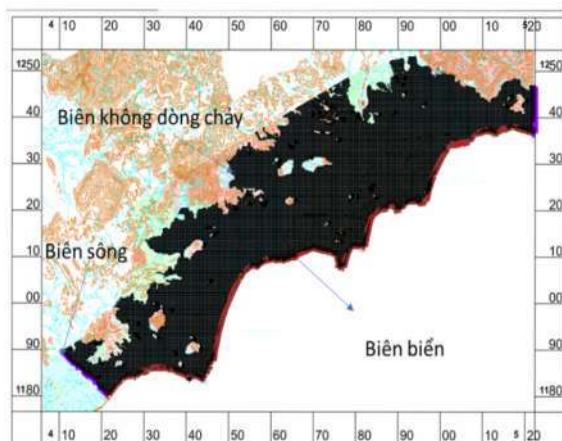
2.1.1. Điều kiện biên mô hình

Mô hình được thành lập bao gồm 3 lớp: lớp đất đá bờ rời phủ trên, lớp đất đá nứt nẻ và tầng chứa nước khe nứt trong đứt gãy kiến tạo khu vực ven biển Bình Thuận. Khu vực sát biển được gán biên biển. Khu vực phía Tây Bắc giáp với núi nên được gán biên không thấm nước. Khu vực phía Tây được gán biên sông.

- Lớp trên (các trầm tích bờ rời Holocen, Pleistocen): do hai tầng chứa nước Holocen và Pleistocen không tồn tại lớp cách nước rõ ràng và thành phần thạch học không khác nhau nên về mặt tính thấm có thể xem như là một lớp. Bề dày tầng chứa nước dao động từ 20 – 60 m. Các thông số địa chất thủy văn chủ yếu: Hệ số thấm $K = 1 - 9,1$ m/ngày và hệ số nhả nước trọng lực $\mu = 0,20$.

- Lớp giữa (tầng chứa nước khe nứt trầm tích Pliocen, Bazan): bề dày tầng chứa nước thay đổi từ 3,6 - 20 m. Các thông số địa chất thủy văn chủ yếu: Hệ số thấm $K = 0,5 - 2 \text{ m/ngày}$ và hệ số nhả nước trọng lực $\mu = 0,10 - 0,12$.

- Lớp dưới (Đới chứa nước khe nứt các trầm tích phun trào Creta, Jura): bề dày tầng chứa nước thay đổi từ 100 - 300 m. Các thông số địa chất thủy văn chủ yếu: Hệ số thấm $K = 0,0006 - 2 \text{ m/ngày}$ và hệ số nhả nước trọng lực $\mu = 0,10 - 0,12$.



Hình 3. Biên mô hình

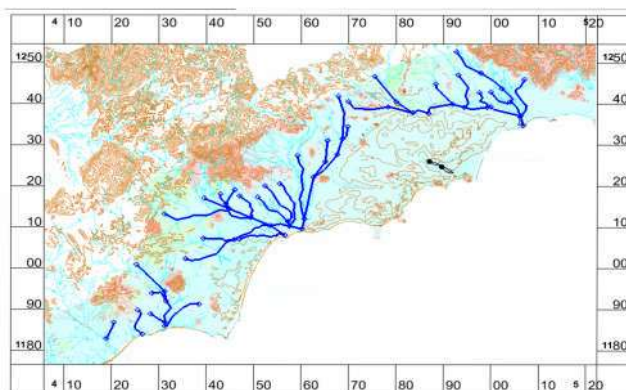
2.1.2. Bổ cập do mưa

Trầm tích đáy sông đã được tiến hành lấy mẫu và phân loại thành phần đất ở sông Dinh, sông Cà Ty, sông Lũy, đồi cát Tiến Thành, đồi cát ở Kê Gà vào tháng 1 năm 2021. Thành phần trầm tích chủ yếu là cát và sét pha. Do đất phủ bề mặt của vùng ven biển Bình Thuận là chủ yếu là cát, lượng bổ cập ban đầu được tính toán bằng 1% lượng mưa ở khu vực. Lượng bổ cập sẽ được hiệu chỉnh bằng phương pháp thử dần để phù hợp với sự biến thiên mực NĐĐ trong quá trình tính toán. Lượng mưa năm phân bố không đồng đều theo không gian, tăng dần từ Bắc

xuống Nam và từ biển đến miền núi; nơi có lượng mưa năm ít nhất chỉ đạt 699 mm (tại Liên Hương) và nơi có lượng mưa năm nhiều nhất là 1.607 mm (tại La Gi), chênh lệch giữa vùng mưa nhiều nhất với vùng mưa ít nhất là 908 mm.

2.1.3. Bổ cập do sông

Lượng trao đổi dòng chảy giữa sông và tầng chứa nước được mô phỏng theo chiều thẳng đứng qua lớp vật liệu đáy của một thể nước mặt nào đó. Lượng nước chảy qua biên này phụ thuộc lớp vật liệu đáy (C : Conductance) và độ chênh lệch áp lực: $Q = C \times \Delta H$. Mực nước sông được gắn dựa vào trạm quan trắc thủy văn ở sông Tà Pao, sông Lũy. Do trầm tích đáy sông là cát pha sét nên hệ số thấm đáy sông được lấy ban đầu bằng $0,5 - 2 \text{ m/ngày}$. Thông số sẽ được hiệu chỉnh để phù hợp với từng đoạn sông.



Hình 4. Sơ đồ biên sông ven biển Bình Thuận

2.1.4. Quan trắc mực NĐĐ

Để hiệu chỉnh mô hình và đánh giá tính chính xác của mô hình, mực nước hàng tháng được quan trắc tại 10 điểm giếng với 2 giếng đo tự động và 8 giếng quan trắc thủ công. Kết quả quan trắc từ tháng 1 đến tháng 5, năm 2021 được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Kết quả quan trắc mực nước từ tháng 1 đến tháng 5 năm 2021

(đơn vị: m fđsa)

	BT2	BT3	BT4	BT6	BT7	BT8	BT9	BT10
Tháng 1	4,26	-1,72	34,5	4,24	23,43	26,19	23,99	9,61
Tháng 2	4,27	0,95	34,22	4,2	24,41	29,83	23,66	8,98
Tháng 3	4,02	1,06	34,06	4,16	24,41	30,48	23,46	8,55
Tháng 4	4,01	1,03	33,94	4,11	24,3	30,84	23,32	8,14
Tháng 5	4,12	0,95	33,85	4,01	24,22	31,03	23,23	7,78

2.2. Hiện trạng khai thác NĐĐ

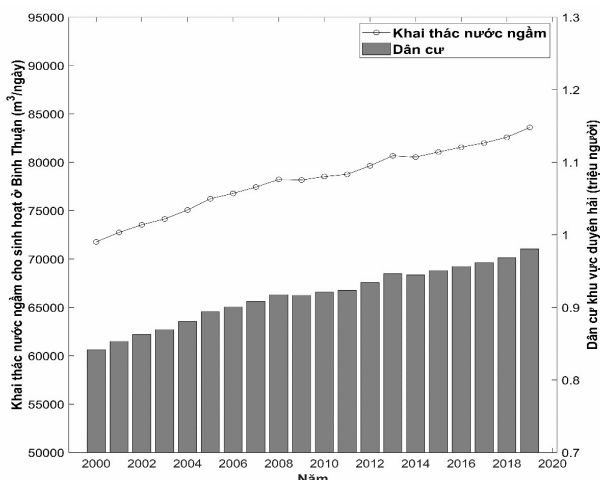
Tổng lượng NĐĐ khai thác trong vùng quy hoạch từ các công trình, cụm công trình khai thác tập và các công trình khai thác nhỏ lẻ (giếng đào, lỗ

khoan nhỏ, hào khai thác NĐĐ) là $82.063 \text{ m}^3/\text{ngày}$. Trong đó lượng khai thác NĐĐ từ các tầng chứa nước được phân bổ như sau:

- Khai thác từ tầng chứa nước Holocen (qh) là 51.210 m³/ngày. Trong đó khai thác từ 310 công trình, cụm công trình khai thác tập trung là 25.063 m³/ngày, chiếm 48,9%; từ 43.120 công trình nhỏ lẻ là 26.147 m³/ngày, chiếm 51,1%.

- Khai thác từ tầng chứa nước Pleistocen (qp): 25.489 m³/ngày. Trong đó khai thác từ 111 công trình, cụm công trình khai thác tập trung: 20.520 m³/ngày, chiếm 80,5%; từ 8.830 công trình nhỏ lẻ là 4.969 m³/ngày, chiếm 19,5% [1].

Lượng NDĐ phục vụ chủ yếu cho sinh hoạt dân cư và dành một phần cho tưới tiêu cho thanh long. Do đó, lượng khai thác nước ngầm khai thác hàng năm được tính toán dựa theo sự biến thiên của dân cư trong khu vực ven biển Bình Thuận (hình 5).



Hình 5. Lượng khai thác nước NDĐ ven biển Bình Thuận

2.3. Kịch bản cho khai thác NDĐ năm 2030 và năm 2040

2.3.1. Các tiêu chuẩn áp dụng tính toán nhu cầu sử dụng nước cho sinh hoạt và cây thanh long

Tiêu chuẩn áp dụng tính toán nhu cầu sử dụng nước cho sinh hoạt: nhu cầu cấp nước cho sinh hoạt được tính trên dựa theo Quyết định số 1251/QĐ-TTg quy hoạch cấp nước 3 vùng kinh tế trọng điểm Bắc bộ, miền Trung và phía Nam đến năm 2020 đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt. Đến năm 2020, tiêu

chuẩn áp dụng cho dân thành thị là 150 lít/người/ngày và nông thôn là 100 lít/người/ngày. Dự báo giai đoạn 2025 - 2030 tiêu chuẩn nước sinh hoạt cho dân cư được áp dụng như tiêu chuẩn năm 2020 [2].

Tiêu chuẩn áp dụng tính toán nhu cầu sử dụng nước cho thanh long: theo Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam lượng nước cần thiết cho cây thanh long bình quân từ 2.000 - 2.500 m³/ha/vụ, một năm cần lượng nước tưới: 4.000 m³/ha (bình quân một ngày khoảng 11 m³/ha) [3].

2.3.2. Các số liệu dự báo về dân cư và diện tích trồng thanh long

- Dự báo về tăng dân cư

Theo số liệu “Điều chỉnh Quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Bình Thuận đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030” tỷ lệ tăng dân số trung bình giai đoạn 2016 - 2020 là 0,7%/năm và giai đoạn 2021 - 2030 là 0,65%/năm. Tỷ lệ đô thị hóa phấn đấu đạt 40 - 45% vào năm 2020 và đạt 50 - 55% vào năm 2030 [4]. Ước tính dân số trong vùng quy hoạch đến năm 2030 là 1.027.088 người, trong đó thành thị là 456.543 người và nông thôn là 570.545 người. Dân số thành thị năm 2040 là 491.062 người và nông thôn là 587.082 người.

- Dự báo về diện tích thanh long

Theo Quyết định số 1554/QĐ-UBND của Ủy ban Nhân dân tỉnh Bình Thuận [5], diện tích quy hoạch đất trồng thanh khu vực ven biển miền Trung năm 2020 và tầm nhìn năm 2030 có sự thay đổi nhẹ không đáng kể. Đồng thời với nguồn nước hạn chế, diện tích trồng thanh long được quy hoạch không gia tăng sau giai đoạn năm 2030. Do đó nhu cầu sử dụng nước cho thanh long năm 2040 sẽ lấy bằng dự báo năm 2030.

2.3.3. Dự báo nhu cầu sử dụng nước cho sinh hoạt và cây trồng thanh long

Số liệu cụ thể về nhu cầu sử dụng nước sinh hoạt được thể hiện trong bảng 2 và cho thanh long trong bảng 3.

Bảng 2. Nhu cầu sử dụng nước sinh hoạt đến năm 2030 và năm 2040

STT	Huyện/thị xã/ thành phố	Nhu cầu sử dụng nước (m ³ /ngày)			
		Năm 2030		Năm 2040	
		Thành thị	Nông thôn	Thành thị	Nông thôn
1	Phan Thiết	32.262	3.080	34.288	3.169
2	La Gi	11.596	4.079	12.324	4.197

3	Tuy Phong	9.890	9.272	10.511	9.541
4	Bắc Bình	5.255	10.131	5.585	10.425
5	Hàm Thuận Bắc	5.202	15.094	5.529	15.531
6	Hàm Thuận Nam	2.182	9.528	2.319	9.804
7	Hàm Tân	2.919	5.871	3.103	6.041
Tổng		69.306	57.055	73.659	58.708

Bảng 3. Nhu cầu sử dụng nước cho cây thanh long đến năm 2030 và năm 2040

STT	Huyện/thị xã/thành phố	Nhu cầu sử dụng nước (m ³ /ngày) ^(*)
1	Phan Thiết	4.400
2	La Gi	13.200
3	Tuy Phong	3.300
4	Bắc Bình	34.100
5	Hàm Thuận Bắc	104.500
6	Hàm Thuận Nam	159.500
7	Hàm Tân	11.000
	Cộng	330.000

Ghi chú: () Nhu cầu sử dụng nước cho cây thanh long năm 2040 bằng với năm 2030*

Hiện tại, các huyện ven biển tỉnh Bình Thuận đã phần khai thác NĐĐ phục vụ sinh hoạt, chỉ riêng huyện Hàm Thuận Nam và huyện Bắc Bình có khai thác phục vụ một phần tưới thanh long. Tuy nhiên, khả năng cấp nước mặt của khu vực ven biển Bình Thuận không thể đáp ứng hoàn toàn cho nhu cầu sinh hoạt và tưới tiêu cho thanh long đến năm 2040. Do đó, tỷ lệ sử dụng NĐĐ phục vụ sinh hoạt và tưới tiêu cho thanh long năm 2017 được sử dụng để dự báo khả năng khai thác NĐĐ trong tương lai.

Bảng 4. Nhu cầu sử dụng NĐĐ đến năm 2030 và năm 2040

STT	Huyện/thị/thành phố	Nhu cầu sử dụng NĐĐ (m ³ /ngày)			
		Hiện trạng		Dự báo	
		Năm 2017	Năm 2020	Năm 2030	Năm 2040
1	Phan Thiết	18.563	24.015	35.342	37.457
2	La Gi	5.091	6.587	15.675	16.521
3	Tuy Phong	14.417	18.652	19.162	20.052
4	Bắc Bình	11.631	17.583	15.286	15.479
5	Hàm Thuận Bắc	7.41	9.587	20.296	21.060
6	Hàm Thuận Nam	18.398	25.157	18.992	21.068
7	Hàm Tân	6.553	8.479	8.790	9.144
	Cộng	82.063	110.060	133.543	140.781

2.4. Các kịch bản cho bơm hút NĐĐ định hướng năm 2030 và tầm nhìn năm 2040

Dựa vào nhu cầu khai thác sử dụng nước cho sinh hoạt, tưới tiêu cho thanh long và phục vụ khai thác titan, 2 kịch bản khai thác NĐĐ được xây dựng như sau:

- Kịch bản A1: kịch bản khai thác NĐĐ phục vụ sinh hoạt gia tăng tuyến tính với sự gia tăng dân số và diện tích thanh long theo định hướng năm 2030 và năm 2040. Tổng lượng khai thác khu vực nước ven biển Bình Thuận là 133.543 m³/ngày (năm 2030) và 140.781 m³/ngày (năm 2040).

- Kịch bản A2: kịch bản khai thác NĐĐ ngoài phục vụ sinh hoạt và tưới tiêu thanh long, NĐĐ còn được khai thác phục vụ nhu cầu khai thác titan đã được cấp phép. Mặc dù nguồn NĐĐ hiện nay được nhận định không đủ khả năng cung cấp cho khai thác và tuyển quặng titan cho các mỏ đã cấp phép. Nghiên cứu sẽ đánh giá khả năng ảnh hưởng của việc khai thác NĐĐ phục vụ titan dưới kịch bản xu hướng biến đổi khí hậu đến năm 2040. Tổng lượng khai thác khu vực ven biển Bình Thuận ở kịch bản này là 172.453 m³/ngày (năm 2030) và 179.691 m³/ngày (năm 2040).

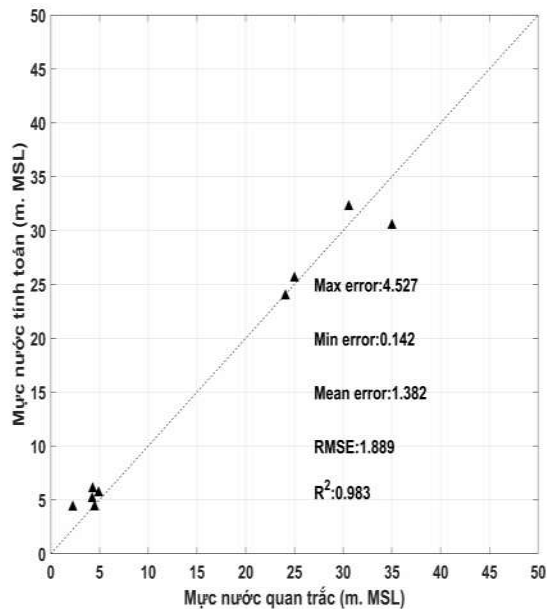
2.5. Kịch bản cho biến đổi khí hậu định hướng năm 2030 và năm 2040

Theo “Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam năm 2016” của Bộ Tài nguyên và Môi trường, với kịch bản RCP 4.5 lượng mưa trung bình năm của Bình Thuận có xu hướng tăng thêm 14% so với giai đoạn 1986 - 2005. Trong đó, lượng mưa mùa đông (tháng 11 đến tháng 1) có xu hướng tăng 42% so với giai đoạn hiện thời; lượng mưa mùa xuân (tháng 2 đến tháng 4) có xu hướng tăng 14,2%; lượng mưa mùa hạ (tháng 5 đến tháng 7) tăng 9,5%; lượng mưa mùa thu (tháng 8 đến tháng 10) tăng 18,4%.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

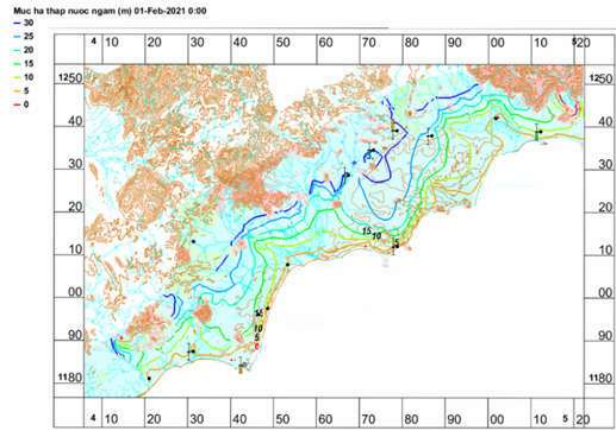
3.1. Kết quả hiệu chỉnh bài toán ổn định

Bài toán ổn định được tính toán vào mùa khô năm 2021 với mục tiêu hiệu chỉnh thông số địa chất thủy văn và bổ cập do sông với tầng chứa nước. Kết quả tính toán ổn định cho thấy thông số địa chất thủy văn và thấm đáy sông phù hợp với mực nước quan trắc mùa khô năm 2021.



Hình 6. Kết quả bài toán ổn định

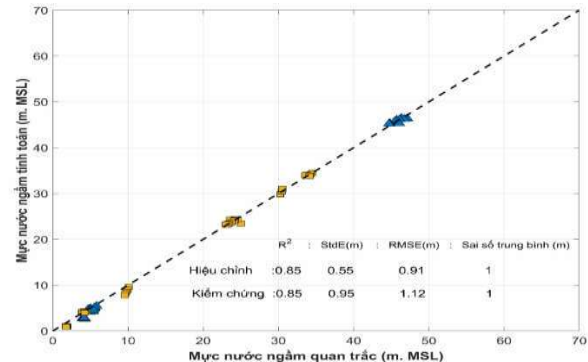
Mực nước hạ thấp theo hướng Tây Bắc – Đông Nam. Mực nước hạ thấp chủ yếu ở khu dân cư như: Thành phố Phan Thiết, La Gi, Phan Rí. Đường mực nước thể hiện phù hợp với sự phân bố dân cư của khu vực ven biển Bình Thuận. Đường mực nước thể hiện NDĐ ven biển vẫn duy trì cao độ cao hơn mực nước biển. Điều đó cho thấy sự xâm nhập mặn từ biển vẫn trong khả năng an toàn và chưa có dấu hiệu xâm hại vào tầng chứa nước bờ rời.



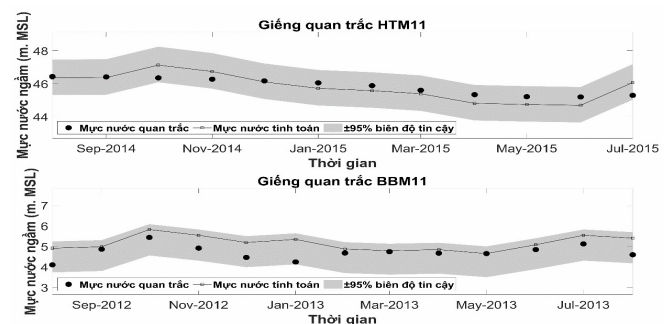
Hình 7. Đường mực nước vùng ven biển tỉnh Bình Thuận bài toán ổn định

3.2. Kết quả hiệu chỉnh bài toán không ổn định

Kết quả tính toán không ổn định cho thấy thông số địa chất thủy văn, thông số thấm đáy sông, lượng bơm hút NDĐ từ năm 2000 - 2020 phù hợp với các kết quả năm trước qua các năm 2013, 2015 và 2021. Hình 9 thể hiện kết quả tính toán so sánh với mực nước quan trắc tại HTM11 và BBM11.

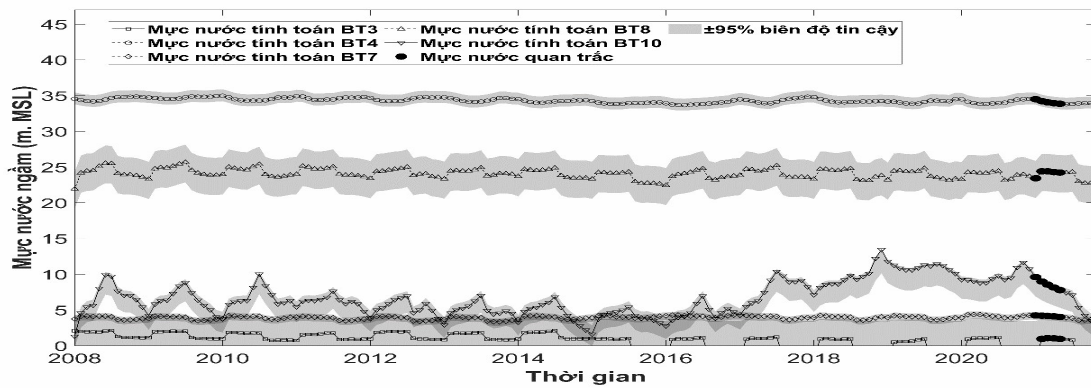


Hình 8. Kết quả bài toán không ổn định số liệu chỉnh năm 2012-2013, số liệu kiểm chứng 2021



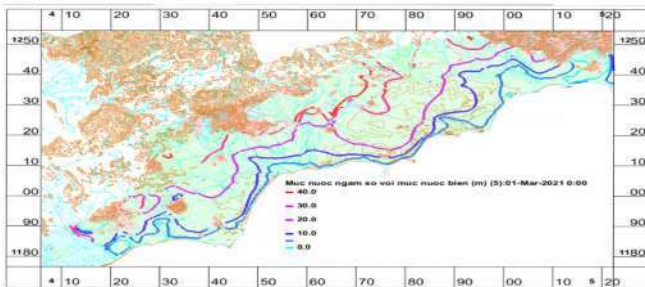
Hình 9. Kết quả hiệu chỉnh mô hình của HTM11 và BBM11

Hình 10 thể hiện kết quả kiểm chứng mực nước quan trắc tại BT3, BT4, BT7, BT8, BT10. Kết thể hiện đường mực nước có xu hướng giảm 1 – 2 m từ năm 2008 - 2020.

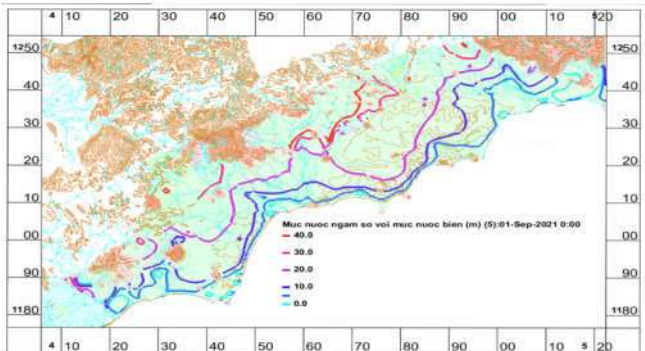


Hình 10. Kết quả kiểm chứng mô hình tại các giếng quan trắc BT3, BT4, BT7, BT8, BT10

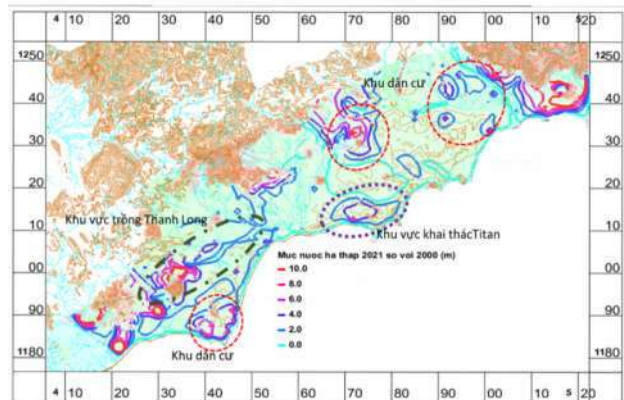
Mùa khô do thiếu lượng bổ cập mưa, NĐĐ được khai thác nhiều hơn mùa mưa. Điều đó làm cho trữ lượng NĐĐ ở các tháng mùa khô giảm đi 1,86 triệu m^3 /tháng. Trong khi mùa mưa, nhu cầu khai thác NĐĐ giảm đi hơn một nửa so với mùa khô. Bên cạnh đó lượng mưa bổ cập, tầng chứa nước bờ rời được hồi phục lại 1,29 triệu m^3 /tháng. Mặc dù mực NĐĐ khu vực ven biển không thay đổi đáng kể giữa mùa khô và mùa mưa (Hình 11 và 12). Mực NĐĐ khu vực ven biển Bình Thuận được bổ cập ít hơn lượng khai thác dẫn đến suy giảm mực nước nhẹ ở những năm khô hạn gần đây. Ở khu vực ven biển Bình Thuận, do diện tích phân bố sông trên lưu vực nhỏ, lượng bổ cập do sông là không đáng kể. Lượng bổ cập chủ yếu là do mưa.



Hình 11. Đường mực NĐĐ so với mực nước biển khu vực ven biển mùa khô năm 2021



Hình 12. Đường mực NĐĐ so với mực nước biển khu vực ven biển mùa mưa năm 2021



Hình 13. Sự thay đổi mực NĐĐ trước năm 2008 và năm 2021

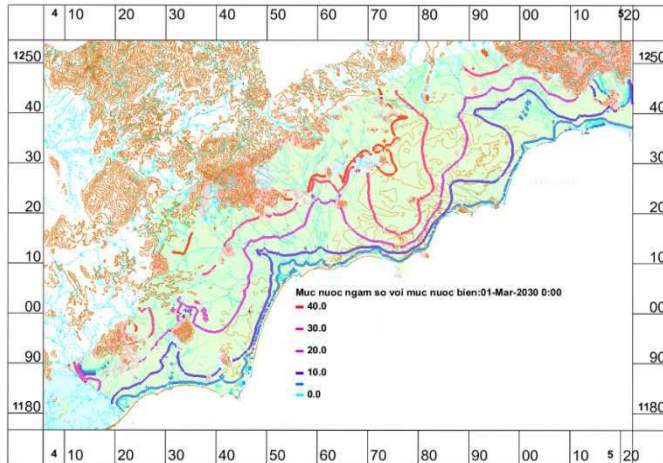
Mực NĐĐ có xu hướng giảm 1 - 2 m ở khu vực Hàm Tân, Hàm Thuận Bắc và Phan Thiết. Điều này có thể giải thích bằng việc gia tăng dân cư ở các khu vực này, dẫn đến nhu cầu khai thác NĐĐ gia tăng trong những năm gần đây.

3.3. Kết quả NĐĐ kịch bản cho biến đổi khí hậu định hướng năm 2030 và năm 2040

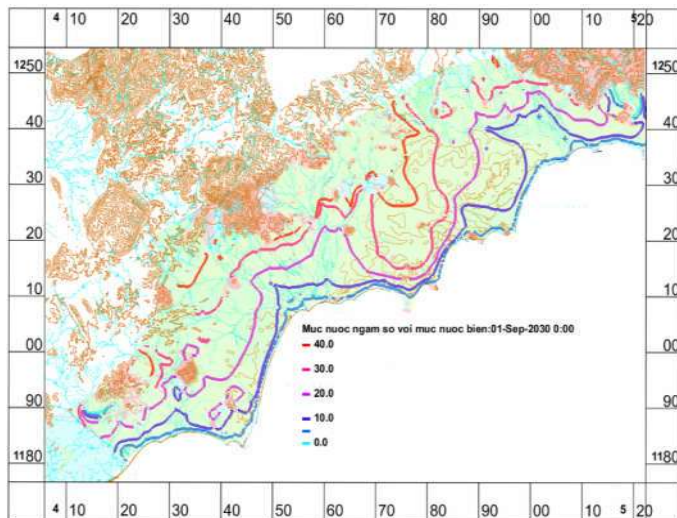
- Kịch bản A1

Kết quả mô hình NĐĐ dự báo cho năm 2030 với kịch bản A1 cho thấy, hầu như không thay đổi nhiều so với hiện trạng hiện tại. Mặc dù lượng bơm hút khu vực tăng tuyến tính để phục vụ dân cư và một phần dành cho tưới tiêu thanh long, nhưng do kịch bản biến đổi khí hậu cho tương lai gần cho thấy khi lượng mưa khu vực tăng. Do đó lượng bổ cập sẽ được tăng thêm và làm cho mực NĐĐ không có xu hướng suy giảm nhiều. Bên cạnh đó, mực cốt 0 của mực NĐĐ vẫn được duy trì ven bờ nên hiện tượng xâm nhập mặn sẽ không có xu hướng phát triển mạnh ở kịch bản. Đường mực nước giữa mùa khô và mùa mưa không thay đổi nhiều, chỉ hạ thấp 1 - 2 m ở khu vực

khai thác nhiều phục vụ cho thanh long như Hàm Tân và Hàm Thuận Nam.



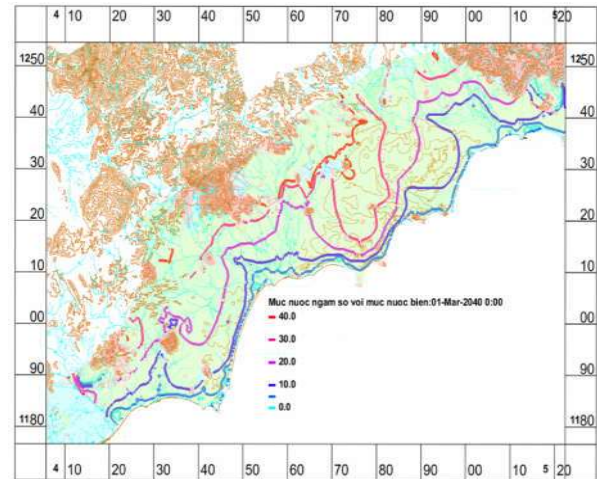
Hình 14. Đường mực NDĐ so với mực nước biển, mùa khô năm 2030, kịch bản A1



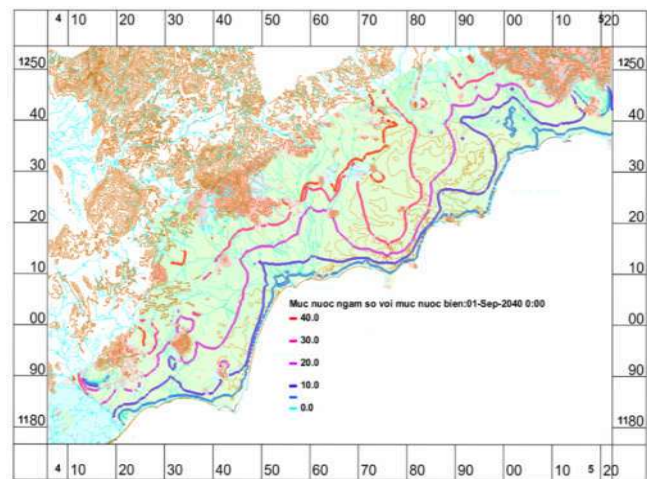
Hình 15. Đường mực NDĐ so với mực nước biển, mùa mưa năm 2030, kịch bản A1

Mùa khô, lưu lượng khai thác là 3,57 triệu m^3 /tháng. Lượng bổ cập chủ yếu của mùa khô là lượng nước bổ cập từ tầng dưới hoặc khe nứt của tầng đá nứt nẻ chảy ra và một phần do sông bổ cập cho tầng chứa nước. Mùa mưa lượng khai thác giảm xuống còn 1,69 triệu m^3 /tháng. Lượng bổ cập chủ yếu là do mưa, sẽ giúp nguồn NDĐ phục hồi lại như trước mùa khô. Do đó mực NDĐ ở kịch bản A1 là gần như ổn định cho tương lai gần.

Kết quả mô hình NDĐ dự báo năm 2040 với kịch bản A1 hầu như không thay đổi nhiều so với hiện tại và năm 2030. Đường mực nước giữa mùa khô và mùa mưa không thay đổi nhiều, chỉ hạ thấp 1 - 2 m ở khu vực khai thác nhiều phục vụ cho thanh long như Hàm Tân và Hàm Thuận Nam.



Hình 16. Đường mực NDĐ so với mực nước biển, mùa khô năm 2040, kịch bản A1

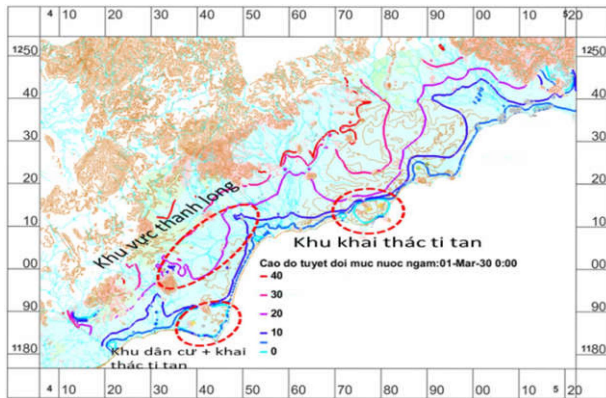


Hình 17. Đường mực NDĐ so với mực nước biển, mùa mưa năm 2040, kịch bản A1

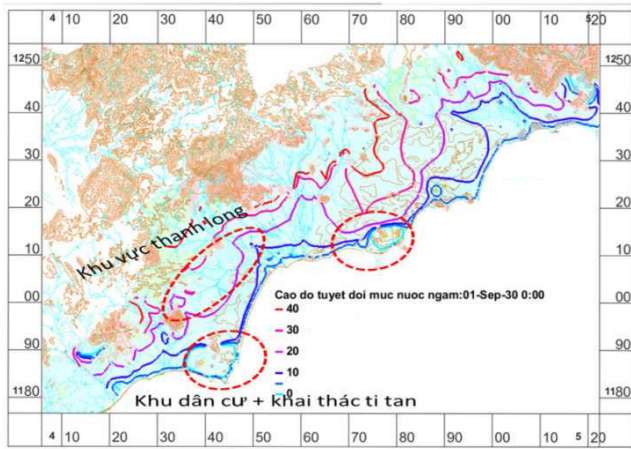
Lưu lượng khai thác mùa mưa và mùa khô năm 2040, kịch bản A1 tương tự như năm 2030. Do đó, mực NDĐ ở kịch bản A1 là gần như ổn định cho tương lai gần.

- Kịch bản A2

Kết quả mô hình NDĐ dự báo cho năm 2030 với kịch bản A2 cho thấy, sự thay đổi mực NDĐ đáng kể các khu vực khai thác nước phục vụ titan. Mặc dù lượng bổ cập có gia tăng, nhưng do lượng khai thác NDĐ phục vụ titan tăng nhanh. Do đó lượng bổ cập sẽ không theo kịp lượng khai thác dẫn đến mực NDĐ sụt giảm ở các khu vực khai thác titan. Bên cạnh đó dưới sự khai thác nước phục vụ tưới tiêu thanh long, mực NDĐ vẫn sẽ giảm ở khu vực Hàm Tân và Hàm Thuận Nam. Bên cạnh đó, mực cốt 0 của mực NDĐ có hiện tượng tiến sâu vào trong đất liền dẫn đến xâm nhập mặn sẽ có xu hướng phát triển mạnh ở kịch bản A2.



Hình 18. Đường mực NDĐ so với mực nước biển, mùa khô năm 2030, kịch bản A2



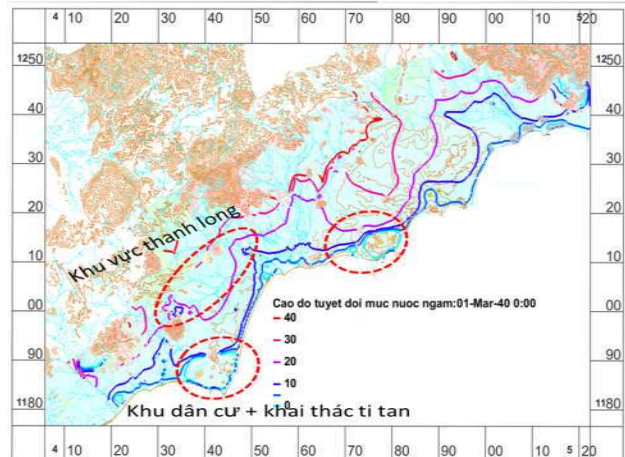
Hình 19. Đường mực NDĐ so với mực nước biển, mùa mưa năm 2030, kịch bản A2

Mùa khô của kịch bản A2 năm 2030, lưu lượng khai thác là 4,89 triệu m³/tháng. Lượng bổ cập chủ yếu của mùa khô là từ tầng dưới hoặc khe nứt của tầng đá nứt nẻ chảy ra và một phần do sông bổ cập. Mùa mưa lượng khai thác giảm xuống 2,8 triệu m³/tháng. Lượng bổ cập chủ yếu là do mưa. Tuy nhiên, lượng bổ cập vào mùa mưa không thể bù đắp lượng thất thoát trữ lượng vào mùa khô. Do đó, mực NDĐ ở kịch bản A2 là suy giảm 10 - 20 m ở khu vực khai thác titan.

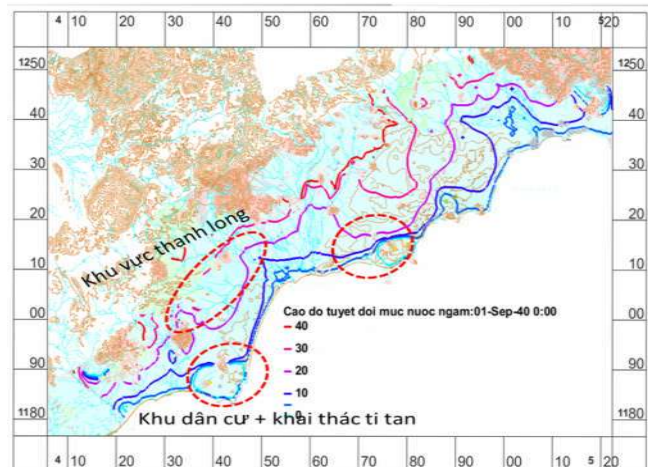
Kết quả mô hình NDĐ dự báo năm 2040 với kịch bản A2 hầu như không thay đổi nhiều so với dự báo năm 2030.

Mùa khô năm 2040 của kịch bản A2, lưu lượng khai thác là 5,12 triệu m³/tháng. Lượng bổ cập chủ yếu là từ tầng dưới hoặc khe nứt của tầng đá nứt nẻ chảy ra và một phần do sông bổ cập cho tầng chứa nước. Mùa mưa lượng khai thác giảm xuống 2,97 triệu m³/tháng. Lượng bổ cập chủ yếu là do mưa. Tuy nhiên, lượng bổ cập vào mùa mưa không thể bù đắp lượng thất thoát trữ lượng vào mùa khô. Do đó,

mực NDĐ ở kịch bản A2 là suy giảm 10 – 20 m ở khu vực khi thác titan.



Hình 20. Đường mực NDĐ so với mực nước biển, mùa khô năm 2040, kịch bản A2



Hình 21. Đường mực NDĐ so với mực nước biển, mùa mưa năm 2040, kịch bản A2

4. KẾT LUẬN

Mực NDĐ vùng ven biển tỉnh Bình Thuận có dấu hiệu suy giảm từ năm 2012 ở những nơi có sự phát triển cây trồng thanh long như huyện Hàm Thuận Nam và Bắc Bình. Mùa khô do thiếu lượng bổ cập mưa, NDĐ được khai thác nhiều hơn mùa mưa. Với điều kiện khí hậu khô hạn trong những năm gần đây và sự gia tăng diện tích trồng cây thanh long, nhu cầu khai thác NDĐ trong mùa khô đã tăng lên. Trong khi đó, mùa mưa có dấu hiệu ngắn lại, làm cho lượng bổ cập suy giảm nhẹ. Điều đó cho giải thích cho sự suy giảm mực nước nhẹ ở những năm khô hạn gần đây.

Với kịch bản 1, NDĐ chỉ phục vụ sinh hoạt và tưới tiêu thanh long, lượng NDĐ sẽ suy giảm nhẹ và sau đó ổn định đến năm 2030. Mực NDĐ sẽ giảm từ

1 - 2 m so với trung bình mực nước hiện tại. Với kịch bản 2, NĐĐ phục vụ sinh hoạt, tưới tiêu thanh long và phục vụ hoạt động khai thác titan, lượng NĐĐ suy giảm rất lớn và phá vỡ tình trạng cân bằng mực nước khu vực. Mực NĐĐ ở các khu vực khai thác titan sẽ hạ xuống từ 10 – 20 m, điều này sẽ dẫn đến suy kiệt nguồn nước sạch khu vực ven biển Bình Thuận và kéo theo sự xâm nhập mặn từ biển vào tầng chứa nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sở Tài nguyên Môi trường tỉnh Bình Thuận (2017). Quy hoạch phân bổ và bảo vệ tài nguyên NĐĐ vùng cát ven biển tỉnh Bình Thuận.

2. Thủ tướng Chính phủ (2008). *Quyết định số 1251/QĐ-TTg ngày 12 tháng 9 năm 2008 về việc phê duyệt quy hoạch cấp nước 3 vùng kinh tế trọng điểm Bắc bộ, miền Trung và phía Nam đến năm 2020.*

3. Hồ Công Bình (2015). Ghi nhận hiệu quả tưới tiết kiệm nước cho cây thanh long – hệ thống tưới phun mưa. Trung tâm Khuyến nông tỉnh Bình Thuận. Trang web: <https://khuyennong.binhthuan.gov.vn/News/hoatdongtrongtinh/2015/01/798.aspx>

4. Thủ tướng Chính phủ (2016). *Quyết định số 2532/QĐ-TTg ngày 28 tháng 12 năm 2016 về việc phê duyệt điều chỉnh quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Bình Thuận đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm 2030.*

5. Ủy ban Nhân dân tỉnh Bình Thuận (2016). *Quyết định số 1554/QĐ-UBND ngày 03 tháng 6 năm 2016 về việc phê duyệt quy hoạch vùng trồng thanh long tỉnh Bình Thuận đến năm 2020, định hướng đến năm 2025.*

BUILDING A CALCULATE MODEL OF GROUNDWATER LEVEL CHANGE FOR THE COASTAL AREA OF BINH THUAN PROVINCE

Tran Thanh Long¹, Nguyen Thi Thanh Duyen², Nguyen Hong Quan^{3,4}

¹*Ho Chi Minh city University of Technology, VNU-HCM*

²*Center of Air Pollution and Climate Change, Institute for Environment and Natural Resources, VNU-HCM*

³*Center of Water Management and Climate Change, Institute for Environment and Natural Resources, VNU-HCM*

⁴*The Institute for Circular Economy Development (ICED), VNU-HCM*

Summary

This paper provides information on groundwater level in the coastal area of Binh Thuan province according to the groundwater pumping scenarios with orientation to 2030 and vision to 2040. The research method used is to build a model of groundwater recharge in Binh Thuan province (GMS – Modflow). Based on the demand for water exploitation for domestic use, irrigation for dragon fruit, and for titanium mining, two scenarios of groundwater exploitation are developed. The groundwater level in the coastal area of Binh Thuan has shown signs of decline since 2012 in areas where dragon fruits are grown. With scenario 1, groundwater is only for domestic use and irrigation of dragon fruit, the amount of groundwater will decrease slightly and then stabilize until 2030. The groundwater level will decrease by 1 - 2 m compared to the current average water level. With scenario 2, groundwater is used for domestic use, dragon fruit irrigation and titanium mining, the amount of groundwater decreases greatly and disrupts the regional water level balance. The groundwater level in titanium mining areas will drop from 10 to 20 m, this will lead to depletion of clean water sources in coastal Binh Thuan and lead to saline intrusion from the sea into aquifers.

Keywords: *Binh Thuan, groundwater level, groundwater model, coastal area.*

Người phản biện: TS. Đặng Trần Trung

Ngày nhận bài: 26/4/2022

Ngày thông qua phản biện: 26/5/2022

Ngày duyệt đăng: 25/7/2022