

DOI:10.22144/ctu.jvn.2018.089

TÁC ĐỘNG THAY ĐỔI LƯỢNG MƯA ĐẾN BIẾN ĐỘNG BỔ CẬP NƯỚC DƯỚI ĐẤT TẦNG NÔNG - TRƯỜNG HỢP NGHIÊN CỨU TỈNH HẬU GIANG

Dương Quỳnh Thanh^{1*}, Phạm Minh Đây³, Nguyễn Đình Giang Nam², Nguyễn Hiếu Trung² và Văn Phạm Đăng Trí²

¹Sinh viên ngành Kỹ thuật Tài nguyên nước, khóa 40, Trường Đại học Cần Thơ

²Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

³Phòng Cảnh sát Môi trường tỉnh Hậu Giang

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Dương Quỳnh Thanh (email: dqthanh224@gmail.com)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 30/11/2017

Ngày nhận bài sửa: 05/05/2018

Ngày duyệt đăng: 30/08/2018

Title:

Impact of rainfall changes on the shallow groundwater recharge - A case study in Hau Giang province

Từ khóa:

Nước dưới đất, Hậu Giang, lượng mưa, bổ cập, tầng ngầm

Keywords:

Groundwater, Hau Giang province, rainfall, recharge, unconfined aquifer

ABSTRACT

The study of potential groundwater recharge in the Mekong Delta region is still limited. The study is to estimate the natural recharge of the groundwater and its response to the rainfall change in Hau Giang province. Based on observed precipitation and water level fluctuations in the past of ten years at eight monitored stations, groundwater recharge has been estimated, and the recharge map for the unconfined aquifer has been established for Hau Giang province. Then, by the obtained correlation equations rainfall and groundwater recharge, recovery potential maps of the groundwater resources for the future in years of 2020 and 2050 have been created using Kriging method under forecast rainfall data from the global climate model which based on Fourth Assessment Report (AR4). The results presented an application approach of data analysis and a tool for estimation and mapping of groundwater recharge. Results of study show the different level and imbalance between the amount of groundwater recharge (supply) and the exploitation (withdraw), which support the sustainable management plan of groundwater resources in Hau Giang province.

TÓM TẮT

Việc đánh giá tiềm năng bổ cập nước dưới đất (NDD) hiện nay vẫn còn hạn chế tại Đồng Bằng Sông Cửu Long. Nghiên cứu này được thực hiện để ước tính lượng bổ cập tự nhiên cho nguồn NDD và các động thái của nó đối với sự thay đổi lượng mưa trong tương lai ở tỉnh Hậu Giang. Dựa vào phương pháp tiếp cận các dữ liệu được ghi nhận trong 10 năm tại 8 giếng quan trắc, nghiên cứu đã ước lượng tiềm năng bổ cập NDD tại địa phương và lập bản đồ tiềm năng bổ cập tại tầng chứa nước nông. Sau đó, bằng phân tích số liệu mô phỏng lượng mưa trong tương lai từ Mô hình khí hậu toàn cầu tại khu vực dựa trên kịch bản báo cáo tổng hợp lần 4 (AR4), phương trình tương quan và phương pháp Kriging đã được áp dụng để xây dựng các bản đồ bổ cập tiềm năng nguồn NDD trong tương lai tại các năm 2020 và 2050. Nghiên cứu trình bày cách tiếp cận ứng dụng trong phân tích số liệu và thiết lập một công cụ để ước tính và lập bản đồ bổ cập nước ngầm. Kết quả đề tài đã chỉ rõ mức chênh lệch, mất cân bằng giữa lượng bổ cập (trữ lượng cung cấp) và mức khai thác (trữ lượng ra) hỗ trợ công tác quy hoạch nhằm hướng tới quản lý nguồn tài nguyên này một cách bền vững tại tỉnh Hậu Giang.

Trích dẫn: Dương Quỳnh Thanh, Phạm Minh Đây, Nguyễn Đình Giang Nam, Nguyễn Hiếu Trung và Văn Phạm Đăng Trí, 2018. Tác động thay đổi lượng mưa đến biến động bổ cập nước dưới đất tầng nông - trường hợp nghiên cứu tỉnh Hậu Giang. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 54(6A): 1-11.

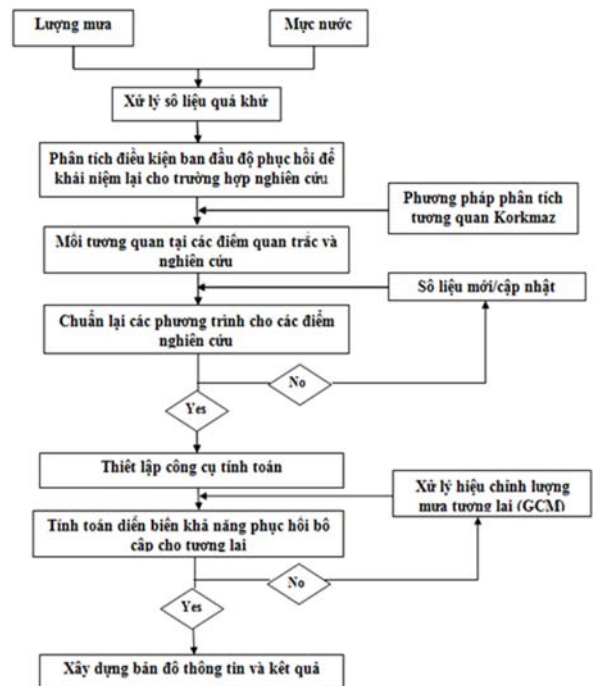
1 GIỚI THIỆU

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là một trong những khu vực chịu tổn thương nặng nề của biến đổi khí hậu và nước biển dâng (ADB, 2009). Ngoài ra, việc phát triển các hệ thống công trình ở thượng nguồn sông Mekong góp phần ảnh hưởng đến lưu lượng nước sông chảy vào Việt Nam (MRC, 2009) và đồng thời nước mặt đang có dấu hiệu suy giảm đáng kể về lượng và chất (DWRM, 2016). Do đó, nước dưới đất (NDĐ) trở thành nguồn nước chủ yếu đáp ứng cho các hoạt động sống và sinh hoạt trong khu vực vì tính ổn định cao hơn và ít bị nhiễm bẩn hơn so với nước mặt (Everett and Zekser, 2004). Theo kết quả nghiên cứu của Liu (2006) hoạt động khai thác NDĐ ngày càng gia tăng làm mực nước suy giảm đáng kể. Sự suy giảm mực nước liên tục đã gây tác động xấu đến khả năng hấp thụ, lưu trữ của tầng chứa nước, kéo theo sự sụt lún bề mặt đất, mực nước ngầm bị hạ thấp gây ảnh hưởng đến hệ sinh thái sử dụng nước ngầm trong khu vực (Đào Hồng Hải và *ctv.*, 2015). Việc đảm bảo mực NDĐ không bị suy giảm và giữ bình ổn cấu tạo tầng địa chất cũng như cung cấp đầy đủ nước sinh hoạt cho người dân đã và đang là vấn đề được các cấp quản lý quan tâm trong công tác quản lý tổng hợp tài nguyên nước. Nguồn NDĐ, một lĩnh vực vẫn còn hạn chế trong các đánh giá nghiên cứu chuyên sâu về trữ lượng cũng như chất lượng tại ĐBSCL. Vì vậy, việc xác định trữ lượng NDĐ cũng như các diễn biến thay đổi của nó ứng với ảnh hưởng của biến đổi khí hậu sẽ là công cụ để hỗ trợ các nhà quản lý trong việc ra quyết định mang tính hiệu quả và nhanh chóng. Trữ lượng khai thác tiềm năng NDĐ tại Hậu Giang được đánh giá là khá dồi dào (Sở Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên tỉnh Hậu Giang, 2012), đáp ứng nhu cầu khai thác phục vụ cấp nước cho ăn uống, sinh hoạt và sản xuất. Tuy nhiên, công tác quản lý thiếu chặt chẽ đã dẫn đến tình trạng khai thác và sử dụng nguồn tài nguyên này lãng phí, kém hiệu quả và không mang tính bền vững (Bộ Tư pháp, 2012). Trước các vấn đề trên, để đảm bảo khai thác bền vững nguồn tài nguyên NDĐ, việc đánh giá và dự báo trữ lượng bổ cập NDĐ cũng như động thái nguồn tài nguyên này trong bối cảnh biến đổi khí hậu là việc làm mang tính cấp thiết. Ngoài ra, lượng bổ cập NDĐ là một thành phần cơ bản trong hệ thống NDĐ (Sanford, 2002) và là nguồn thông tin hỗ trợ các cấp quản lý ra quyết định trong việc quản lý nguồn tài nguyên này (Silva and Rushton, 2007). Song song đó, lượng bổ cập nước dưới đất sẽ là số liệu đầu vào quan trọng cho mô hình hóa dòng chảy và vận chuyển các chất gây ô nhiễm trong phạm vi dưới mặt đất (Adhikary *et al.*, 2013). Từ đó cung cấp thông tin giúp xác định khả năng tương tác qua lại giữa mực nước sông và mực nước dưới đất, là một

trong những nguyên nhân gây ra xói lở bờ, dự đoán được nguy cơ sụt lún và khả năng bổ cập nước ngầm cho các tầng sâu hơn (Nguyen Dinh Giang Nam *et al.*, 2014). Vì vậy, bổ cập nước dưới đất là một tham số thủy văn quan trọng cần được đánh giá ở bất cứ lưu vực nào. Xuất phát từ yêu cầu trên, nghiên cứu này được thực hiện nhằm (i) thiết lập công cụ tính toán khả năng bổ cập NDĐ tầng không áp phân bố tại cao độ được khai thác từ -19 m đến -32 m so với mực nước biển; (ii) đánh giá tương quan giữa độ phục hồi, bổ cập tự nhiên với lượng mưa trong nhiều năm, từ đó, (iii) xây dựng bản đồ tiềm năng phục hồi và bổ cập tự nhiên bởi kịch bản lượng mưa tương lai.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện bao gồm các bước sau: Thu thập số liệu (1); Tìm mối tương quan giữa biến động mực nước và lượng mưa (2); Xử lý hiệu chỉnh lượng mưa tương lai (3); Phân tích hiệu chỉnh số liệu đầu vào (4); Tính toán diễn biến khả năng phục hồi bổ cập cho tương lai (5); Thể hiện kết quả trên nền GIS (6). Chi tiết các bước thực hiện nghiên cứu được thể hiện trong Hình 1.



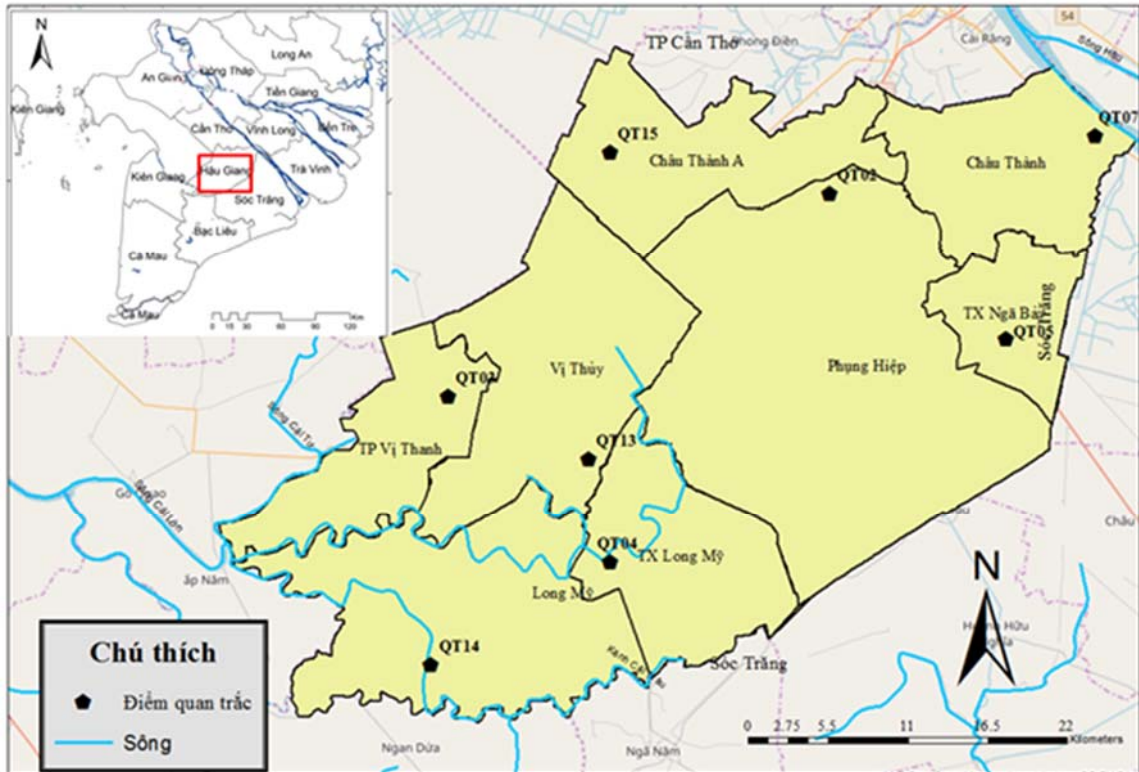
Hình 1: Sơ đồ các bước thực hiện nghiên cứu

2.1 Khu vực nghiên cứu và số liệu

Hậu Giang (Hình 2) có nguồn nước khá phong phú bao gồm tài nguyên nước mặt, NDĐ và nước mưa phục vụ cho nhu cầu sản xuất và sinh hoạt của người dân. Tổng số công trình khai thác NDĐ quy mô hộ gia đình là 40.348 lỗ khoan, với tổng lưu

lượng khai thác là 42.132m³/ngày phục vụ chính cho sinh hoạt. Sự phát triển của xã hội và nhu cầu đời sống của người dân nơi đây ngày càng cao, từ đó

kéo theo nhu cầu sử dụng nước ngày càng gia tăng trong các hoạt động nông nghiệp, công nghiệp và đô thị hóa,...



Hình 2: Bản đồ khu vực nghiên cứu và vị trí các điểm quan trắc NĐĐ tỉnh Hậu Giang

Các số liệu, tài liệu đã công bố liên quan đến khai thác, sử dụng và quản lý tài nguyên nước dưới đất tại tỉnh Hậu Giang được tham khảo từ các báo cáo

chuyên đề, tạp chí khoa học. Các giếng quan trắc được quản lý và khai thác bởi Sở Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên tỉnh Hậu Giang. Số liệu và nguồn số liệu được trình bày chi tiết trong Bảng 1.

Bảng 1: Số liệu và nguồn thu thập

TT	Số liệu	Năm	Nguồn thu thập
1	Bản đồ địa chất thủy văn	2013	
2	Bản đồ vị trí các điểm quan trắc NĐĐ	2013	Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Hậu Giang
3	Lượng mưa và cao độ mực nước tại các giếng quan trắc	2004 - 2013	
4	Lượng mưa tương lai	2020 - 2050	Mô hình GCM ⁽¹⁾ dựa trên kịch bản báo cáo lần 4

⁽¹⁾Mô hình khí hậu toàn cầu

2.2 Phương pháp phân tích tương quan

Nghiên cứu ước tính lượng bổ cập NĐĐ trong tầng nông không áp phân bố tại cao độ giếng từ -19 m đến -32 m so với mực nước biển dựa trên mối quan hệ thống kê giữa lượng mưa và mực nước. Phân tích các điều kiện ban đầu của mực nước khi không bị ảnh hưởng bởi lượng lớn khai thác tại tầng nghiên cứu, từ đó phân tích mức độ phục hồi của mực nước và lượng mưa hiệu quả tại các giếng quan trắc dựa trên mối quan hệ hàm mũ đơn giản (Subramanya,1994):

$$h = h_0 e^{-\alpha t} \tag{1}$$

Với: h_0 , h là mực nước thời điểm ban đầu và tại thời điểm t (m); α là hệ số lưu lượng phục hồi.

Và quan hệ tuyến tính (Johansson, 1987):

$$\text{Log } h = \text{log } h_0 - 0.43429\alpha t \tag{2}$$

Bằng cách phân tích dữ liệu về mực nước và lượng mưa hàng tháng trong thời đoạn 10 năm (2004 - 2013), lượng mưa gây ra sự gia tăng mực nước được xác định. Lượng mưa này được gọi là “tổng

lượng mưa (R_t)” làm tăng mực nước. Sự tăng mực nước gây ra bởi tổng lượng mưa này được gọi là “mực nước tăng lên do bổ cập NĐĐ (ΔH)” và có thể được tính toán thông qua đồ thị. Các giá trị gây tổn thất nước như lượng mưa gây dòng chảy mặt, dòng chảy sát bề mặt, sự bốc thoát hơi, hoặc những yếu tố phụ thuộc vào điều kiện địa chất thủy văn tại khu vực nghiên cứu được xác định bằng cách thiết lập $\Delta H = 0$ trong phương trình hồi quy (Korkmaz, 1988).

$$\Delta H = a + bR_t \quad (3)$$

Với: ΔH là độ phục hồi của mực nước (m); R_t là tổng lượng mưa (mm); a, b là hệ số hồi quy trong mô hình hồi quy tuyến tính.

Phương pháp này được dùng tính toán lặp lại cho tổng số 8 giếng quan trắc thuộc mạng lưới công trình quan trắc NĐĐ tỉnh Hậu Giang, trong thời đoạn 10 năm (2004 - 2013). Mỗi quan hệ giữa hai biến R_t và ΔH sẽ được xác lập bằng kỹ thuật thống kê đơn giản, từ đó tìm ra phương trình tương quan giữa lượng bổ cập NĐĐ và lượng mưa tại từng giếng quan trắc nhằm làm công cụ tính toán cho 8 điểm tại khu vực nghiên cứu thông qua phương pháp chuẩn từ chuỗi số liệu mới cập nhật.

2.3 Tính toán diễn biến khả năng phục hồi bổ cập cho tương lai

Kịch bản lượng mưa dựa trên bản báo cáo tổng hợp lần 4 (AR4) của IPCC (2007). Việc tạo ra chuỗi số liệu mưa cho tương lai được tái từ kết quả mô hình GCM với độ phân giải 20 km x 20 km. Tuy nhiên, có sự khác biệt đáng kể giữa lượng mưa quan trắc và mô hình ước lượng cho điều kiện hiện tại. Do đó, dựa trên phương pháp hiệu chỉnh Bias (Piani *et al.*, 2009), chuỗi lượng mưa trong tương lai năm 2020 và 2050 đã được điều chỉnh bằng cách xem xét sự khác biệt trong hiện tại giai đoạn từ năm 2004 đến năm 2013. Số liệu được tạo tệp dữ liệu đầu vào cho công cụ tính toán, từ đó tính toán diễn biến khả năng phục hồi bổ cập NĐĐ cho tương lai.

2.4 Thiết lập bản đồ GIS

Phần mềm Arcmap version 10.2 được sử dụng để biên tập bản đồ nhằm thể hiện các kết quả tính toán, nội suy không gian cao độ mực nước giữa các trạm quan trắc tại khu vực nghiên cứu. Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp nội suy không gian Kriging tích hợp trong phần mềm ArcMap để xây dựng bản đồ phân bố các giá trị về cao độ mực nước các tầng chứa nước tại Hậu Giang.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Hiện trạng bổ cập

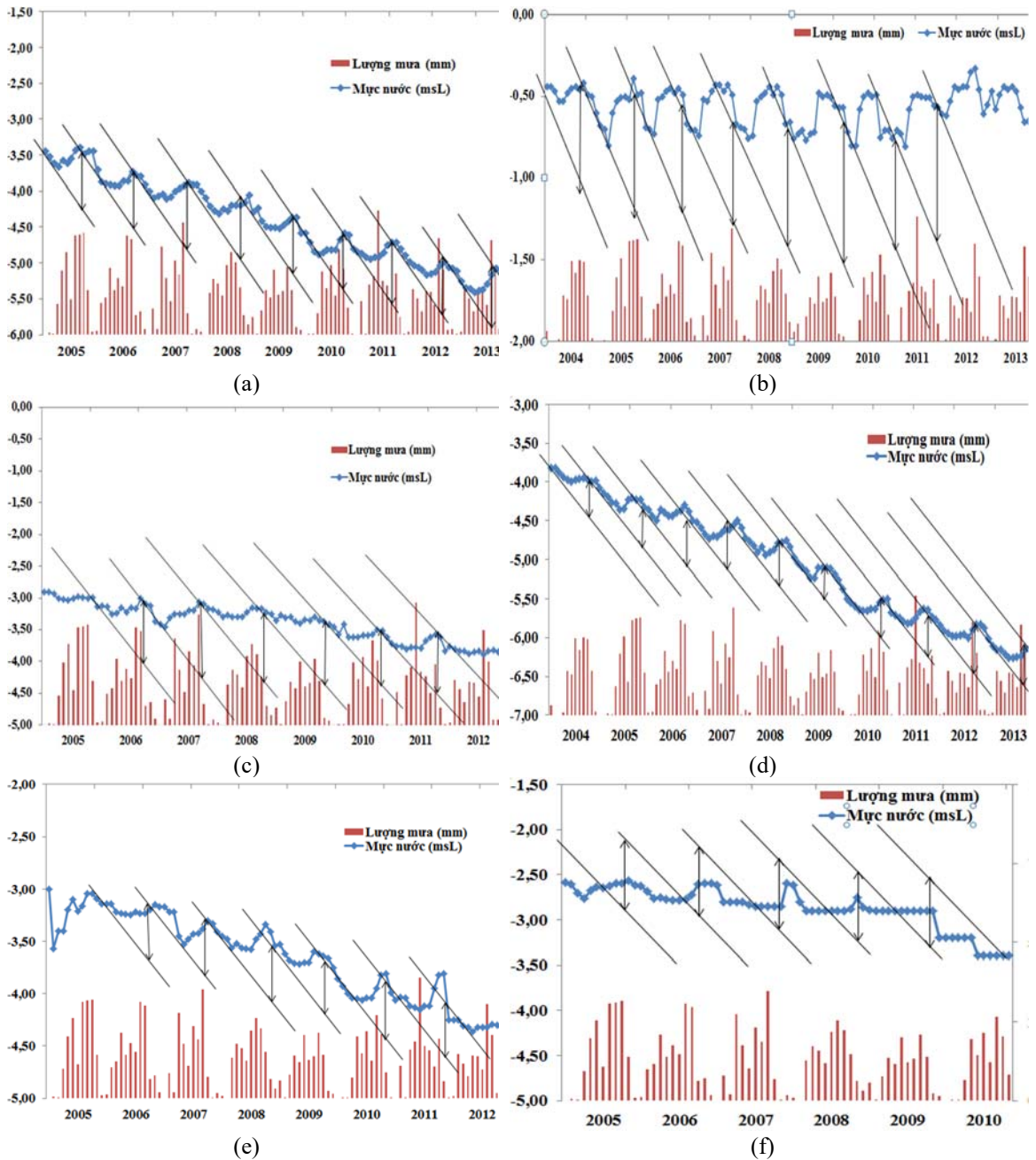
Kết quả nghiên cứu cho thấy mực nước ngầm tại các giếng QT03, QT05, QT13, QT14, QT15 đều bị sụt giảm theo thời gian do lượng khai thác quá mức so với độ phục hồi. Cụ thể là, mực nước ngầm trung bình tại các giếng QT03, QT05, QT13, QT15 lần lượt là -3,51 m; - 2,97 m; - 3,94 m; - 3,18 m; - 2,64 m trong năm 2005 và - 5,26 m; -3,84 m; - 6,17 m; - 4,30 m; - 2,90 m năm 2013 so với mực nước biển (Hình 3a, b, d, e, f).

Độ phục hồi nước ngầm tại các giếng QT03 và QT14 được duy trì đều đặn qua các năm, tuy nhiên mực nước vẫn có diễn biến giảm dần cho thấy sự mất cân bằng giữa mức độ khai thác và bổ cập (Hình 3a, 3e). Ngoài ra, mực nước ngầm tại giếng QT05 và QT13 sụt giảm tuân theo quy luật, cụ thể là độ phục hồi mực nước tăng vào mùa mưa và giảm vào mùa khô do lượng mưa ít (Hình 3c, 3d).

Kết quả nghiên cứu tại điểm quan trắc giếng QT04 cho thấy mực nước ngầm vẫn giữ ổn định theo thời gian với mực nước ngầm trung bình của năm 2004 là -0,47 m so với mực nước biển và mực nước ngầm trung bình vào năm 2013 là -0,53 m so với mực nước biển. Mực nước ngầm của giếng QT04 luôn được duy trì qua các năm và tuân theo quy luật, cụ thể là mực nước ngầm giảm vào mùa khô và phục hồi trở lại vào mùa mưa. Sự phục hồi của mực nước ngầm giếng QT04 tương đối đồng đều qua các năm, điều này cho thấy việc khai thác NĐĐ tại đây còn ít nên mực nước ngầm có xu hướng giữ ổn định theo thời gian (Hình 3b).

Tại điểm quan trắc QT05, mực nước ngầm sụt giảm theo thời gian mặc dù mức khai thác không quá lớn so với lượng bổ cập. Sự suy giảm này liên tục qua các năm, độ phục hồi mực nước tăng vào mùa mưa và giảm vào mùa khô do lượng mưa ít. Do đó, xu hướng giảm mực nước và ảnh hưởng bởi lượng khai thác không quá lớn so với các điểm quan trắc khác (Hình 3c).

Ngoài ra, đáng chú ý nhất là sự sụt giảm mực nước ngầm theo thời gian tại giếng QT15. Lượng bổ cập tại khu vực này ổn định nhưng không lớn do phần lớn trữ lượng bị ảnh hưởng bởi sự khai thác quá mức. Khu vực này nên được xem xét như là điểm nhạy cảm và cần đề xuất các biện pháp tốt để duy trì mực nước tại đây (Hình 3f)



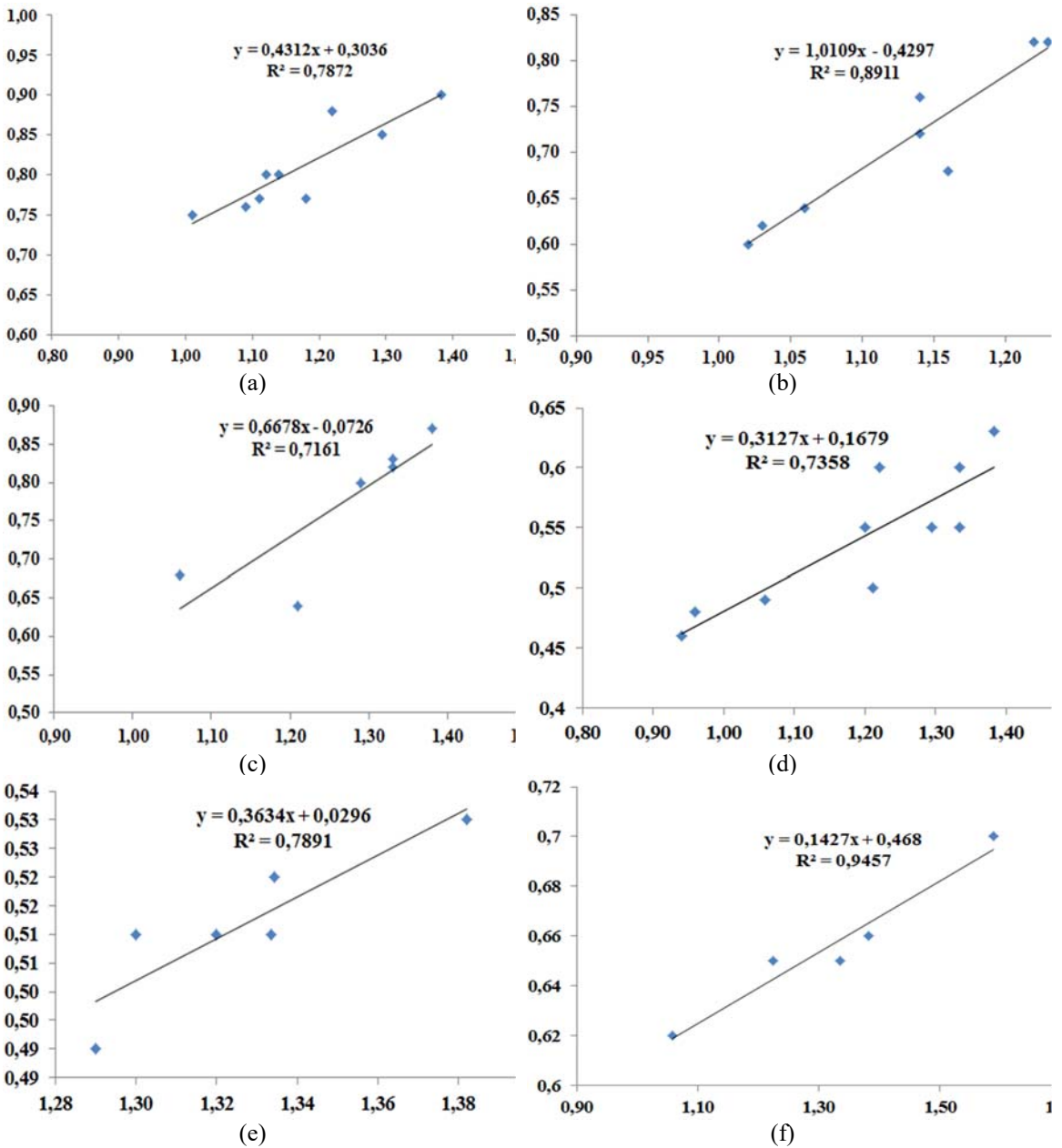
Hình 3: Lượng bổ cập lần lượt tại các giếng QT03 (a), QT04 (b), QT05 (c), QT13 (d), QT14 (e), QT15 (f)

Ngoài ra, qua kết quả thống kê, phân tích cho thấy số liệu mực thay đổi quá biến động, không theo quy luật tại giếng QT02 và QT07, do đó không thể hiện được sự tương quan giữa mực nước và lượng mưa của hai giếng này.

3.2 Tương quan và kết quả

Kết quả phân tích sự tương quan giữa độ hồi phục mực nước NĐĐ và tổng lượng mưa cho tăng

nông tại các nhóm giếng quan trắc cho thấy tính tương quan chặt chẽ giữa số liệu mưa và số liệu độ phục hồi, từ đó ta có thể suy ra phương trình tương quan tại các giếng quan trắc nhằm ước lượng lượng bổ cập tại các giếng trong hiện tại và tương lai (Hình 4, Bảng 2).



Hình 4: Phương trình tương quan giữa lượng bổ cập và lượng mưa lần lượt tại các giếng quan trắc QT 03 (a), QT 04 (b), QT 05 (c), QT 13 (d), QT 14 (e), QT 15 (f)

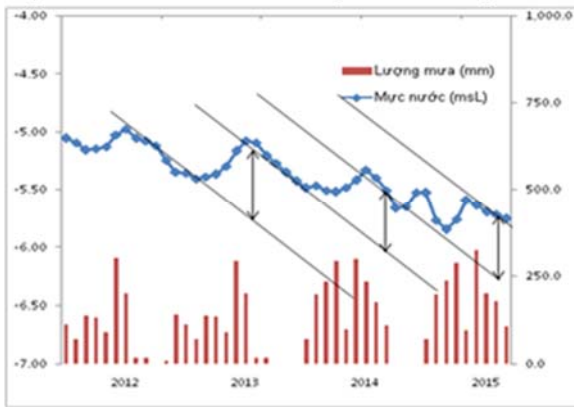
Bảng 2: Tương quan tại cái giếng quan trắc

STT	Giếng quan trắc	Hệ số tương quan R^2	Tương quan giữa lượng mưa và lượng bổ cập
1	QT03	0,787	$\Delta H = 0,431Rt + 0,303$
2	QT04	0,891	$\Delta H = 1,010Rt - 0,429$
3	QT05	0,716	$\Delta H = 0,667Rt - 0,072$
4	QT13	0,735	$\Delta H = 0,312Rt + 0,167$
5	QT14	0,789	$\Delta H = 0,363Rt + 0,029$
6	QT15	0,945	$\Delta H = 0,142Rt + 0,468$

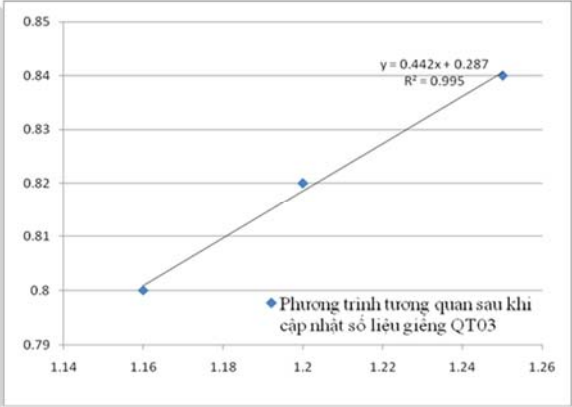
3.3 Đánh giá kiểm chứng độ tương quan

Các kết quả phân tích đánh giá tương quan các giếng quan trắc trong khoảng thời gian từ 2005 đến 2013 được kiểm chứng lại bởi số liệu mực nước và lượng mưa từ 2013 đến 2015. Nghiên cứu đã phân

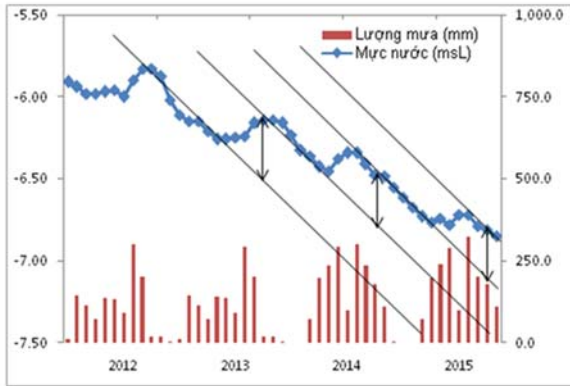
tích và tìm mối tương quan cho giai đoạn này để ước lượng lượng bổ cập với phương trình kiểm chứng tại giếng QT03: $\Delta H = 0,442Rt + 0,287$; $R^2 = 0,995$ (Hình 5a, b) và QT13: $\Delta H = 0,3Rt + 0,188$; $R^2 = 0,964$ (Hình 5c, d).



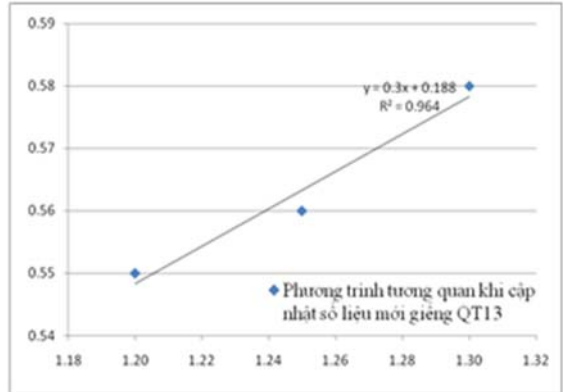
(a)



(b)



(c)



(d)

Hình 5: Lượng bổ cập và phương trình tương quan giữa lượng bổ cập và lượng mưa lần lượt tại giếng QT03 (a), (b) và QT13 (c), (d)

Kết quả kiểm chứng ước lượng lượng bổ cập hằng năm so với thực đo tại giếng QT03 và QT13 cho thấy độ sai khác ở mức chấp nhận với mức khác biệt lớn nhất giữa hai phương trình lần lượt là 0,67% và 2,07%, nhỏ nhất là 0,09% và 0,73% (Bảng 3). Các khác biệt này đều nhỏ hơn 5%, do đó sự tương quan được tìm ra trong nhiều năm có thể chấp nhận được và được áp dụng ước lượng lượng bổ cập với các kịch bản mưa trong tương lai.

Bảng 3: Khác biệt giữa kiểm chứng và phương trình tương quan nhiều năm tại giếng QT03 và QT13

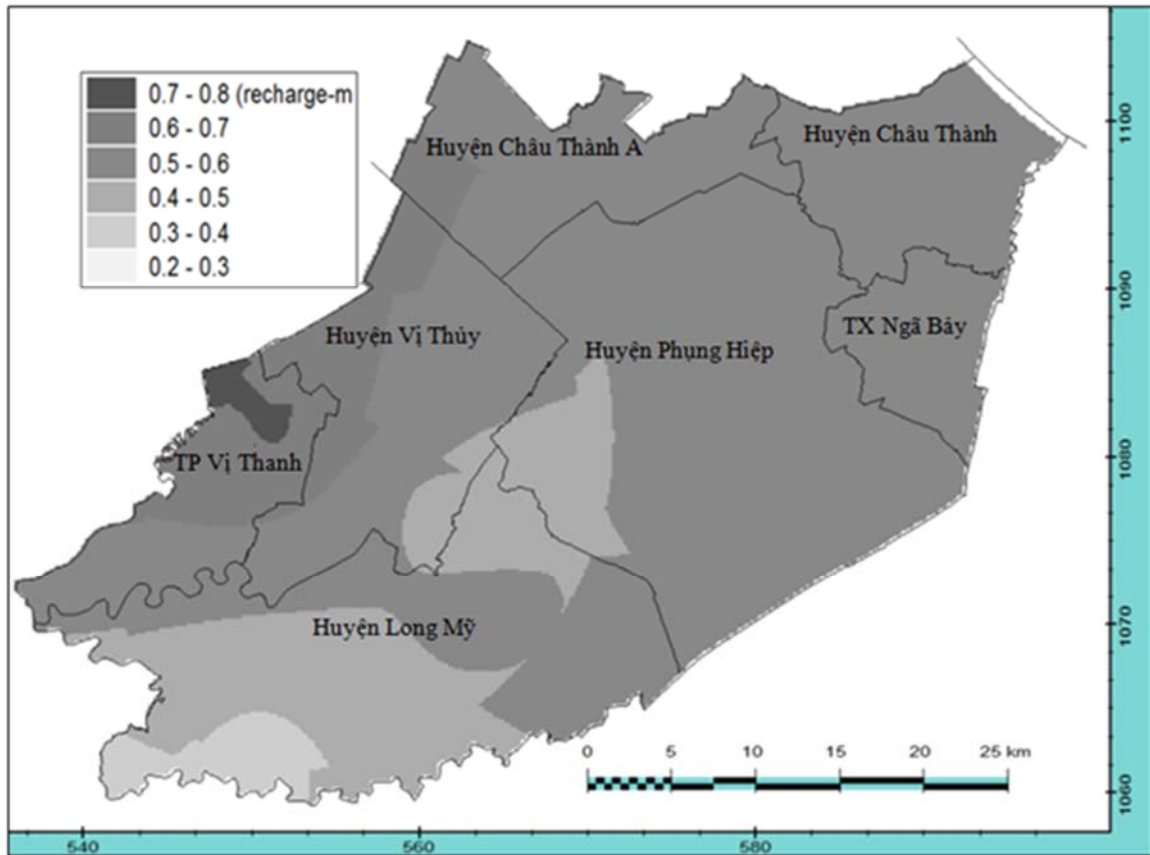
Giếng	Năm	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
QT03	Thực đo (m)	0,794	0,812	0,899	0,861	0,738	0,773	0,829	0,781	0,786
	Tính toán (m)	0,791	0,809	0,898	0,898	0,733	0,769	0,826	0,778	0,782
	Khác biệt (m)	0,004	0,004	0,001	0,002	0,007	0,005	0,003	0,005	0,005
	Khác biệt (%)	0,44	0,37	0,09	0,21	0,67	0,52	0,31	0,49	0,47
QT13	Thực đo (m)	0,467	0,583	0,598	0,571	0,497	0,545	0,583	0,548	0,541
	Tính toán (m)	0,476	0,588	0,603	0,576	0,505	0,551	0,588	0,554	0,548
	Khác biệt (m)	0,020	0,008	0,007	0,009	0,016	0,012	0,008	0,011	0,012
	Khác biệt (%)	1,99	0,85	0,73	0,95	1,64	1,17	0,85	1,15	1,20

3.4 Xây dựng bản đồ tiềm năng bổ cập cho vùng

3.4.1 Hiện trạng tiềm năng bổ cập theo kịch bản mưa năm 2013

Diễn biến bổ cập cho tầng ngậm nước từ -19 m

đến -38 m tại tỉnh Hậu Giang trong năm 2013 được chia làm 6 vùng: Vùng 1: 0,7 – 0,8 m/năm; Vùng 2: 0,6 – 0,7 m/năm; Vùng 3: 0,5 – 0,6 m/năm; Vùng 4: 0,4 – 0,5 m/năm; Vùng 5: 0,3 – 0,4 m/năm; Vùng 6: 0,2 – 0,3 m/năm (Hình 6).



Hình 6: Bản đồ lượng bổ cập nước dưới đất tỉnh Hậu Giang năm 2013

Tổng lượng bổ cập nước dưới đất trong năm 2013 trên địa bàn tỉnh Hậu Giang là từ 0,3 – 0,8 m/năm và hầu hết lượng bổ cập trong tỉnh là từ 0,5 – 0,6 m/năm. Trong đó, tổng lượng bổ cập cao nhất là từ 0,7 – 0,8 m/năm chủ yếu thuộc các xã của địa bàn thành phố Vị Thanh và tổng lượng bổ cập thấp nhất là từ 0,3 – 0,4 m/năm thuộc về các xã của huyện Long Mỹ (Bảng 4).

Bảng 4: Tổng lượng bổ cập nước dưới đất các vùng năm 2013

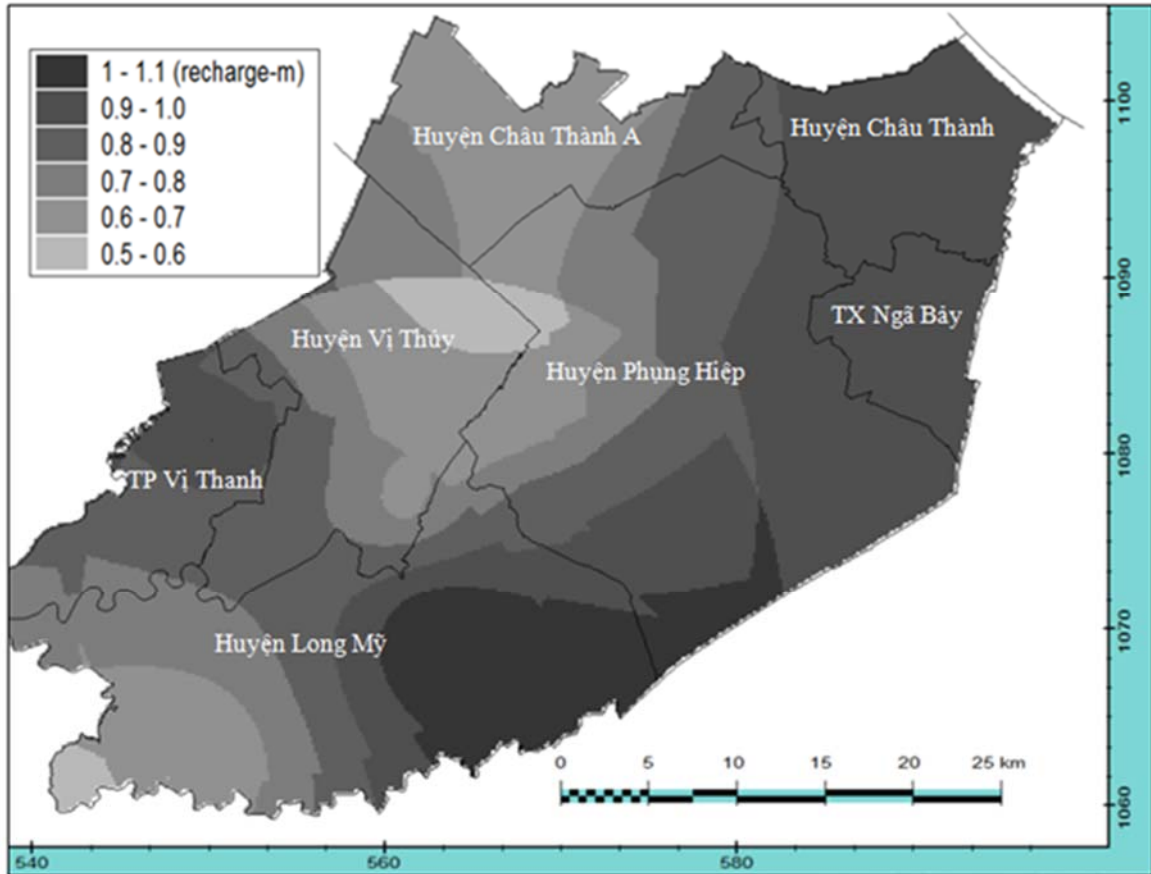
Đơn vị: mm/ngày

TT	Vị trí	Vùng					
		1	2	3	4	5	6
1	Vị Thanh	1,92 – 2,19	1,64 – 1,92	1,37 – 1,64			
2	Ngã Bảy			1,37 – 1,64			
3	Châu Thành			1,37 – 1,64			
4	Châu Thành A		1,64 – 1,92	1,37 – 1,64			
5	Vị Thủy		1,64 – 1,92	1,37 – 1,64	1,10 – 1,37		
6	Long Mỹ			1,37 – 1,64	1,10 – 1,37	0,82 – 1,10	0,55 – 0,82
7	Phụng Hiệp			1,37 – 1,64	1,10 – 1,37		

3.4.2 Kết quả tiềm năng bổ cập theo kịch bản năm 2020

Diễn biến mức bổ cập năm 2020 cho tầng ngậm nước từ -19 m đến -38 m tại tỉnh Hậu Giang được

chia làm 6 vùng: Vùng 1: 1,0 – 1,1 m/năm; Vùng 2: 0,9 – 1,0 m/năm; Vùng 3: 0,8 – 0,9 m/năm; Vùng 4: 0,7 – 0,8 m/năm; Vùng 5: 0,6 – 0,7 m/năm; Vùng 6: 0,5 – 0,6 m/năm (Hình 7).



Hình 7: Tiềm năng bổ cập các vùng dưới kịch bản lượng mưa 2020

Tổng lượng bổ cập nước dưới đất trên địa bàn tỉnh Hậu Giang năm 2020 cao hơn so với năm 2013 và hầu hết lượng bổ cập trong tỉnh là từ 0,9 – 1,0 m/năm. Trong đó, tổng lượng bổ cập năm 2020 cao nhất là từ 1,0 m/năm – 1,1 m/năm chủ yếu thuộc về

các xã của huyện Long Mỹ và một phần của huyện Phụng Hiệp và tổng lượng bổ cập thấp nhất là 0,5 m/năm – 0,6 m/năm chủ yếu thuộc các xã Vĩnh Trung và xã Vĩnh Tường của huyện Vị Thủy, xã Tân Bình của huyện Phụng Hiệp và xã Lương Tâm của huyện Long Mỹ (Bảng 5).

Bảng 5: Tổng lượng bổ cập nước dưới đất các vùng năm 2020

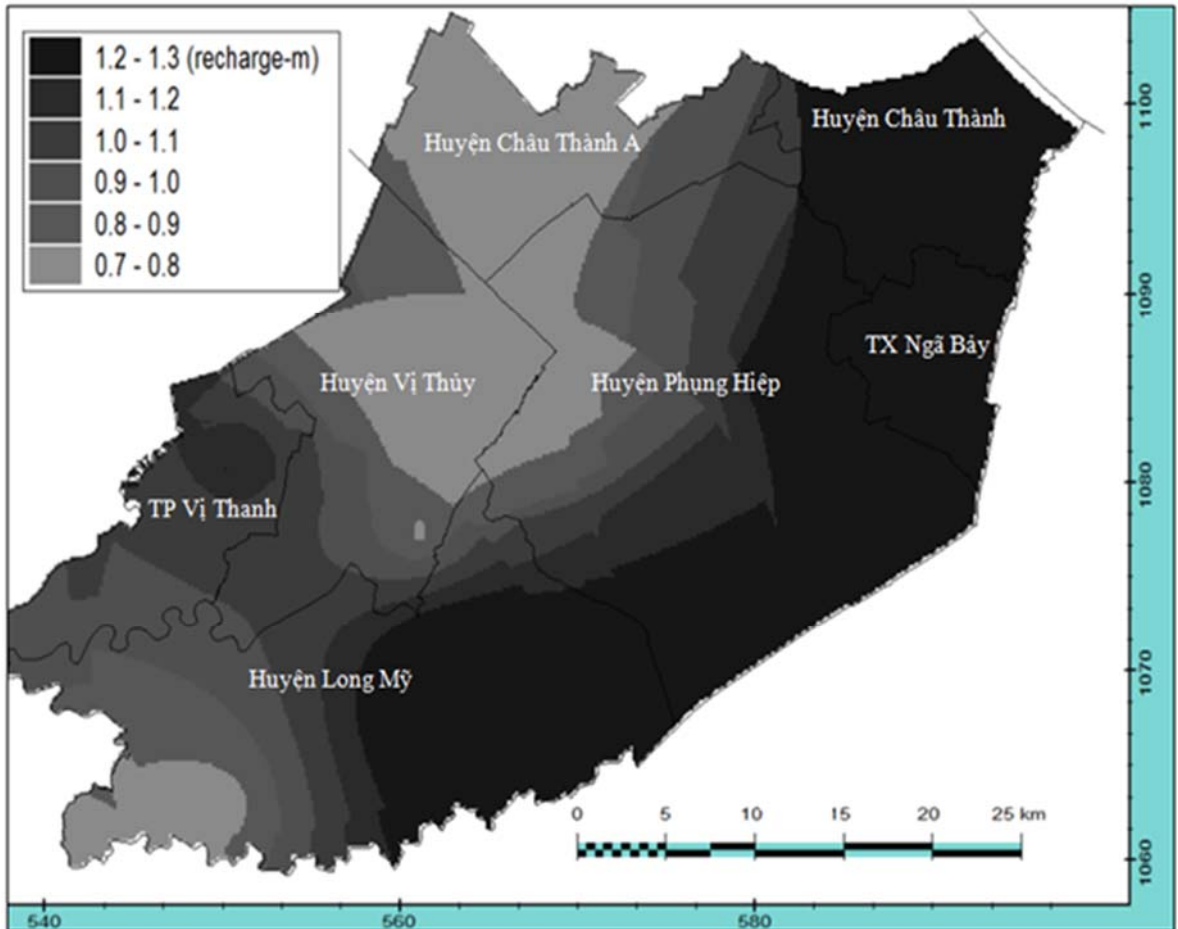
Đơn vị: mm/ngày

TT	Vị trí	Vùng					
		1	2	3	4	5	6
1	Vị Thanh	2,47 – 2,74	2,19 – 2,47	1,92 – 2,19			
2	Ngã Bảy	2,47 – 2,74					
3	Châu Thành	2,47 – 2,74	2,19 – 2,47				
4	Châu Thành A		2,19 – 2,47	1,92 – 2,19	1,64 – 1,92		
5	Vị Thủy			1,92 – 2,19	1,64 – 1,92	1,37 – 1,64	
6	Long Mỹ	2,74 – 3,01	2,47 – 2,74	2,19 – 2,47	1,92 – 2,19	1,64 – 1,92	1,37 – 1,64
7	Phụng Hiệp	2,74 – 3,01	2,47 – 2,74	2,19 – 2,47	1,92 – 2,19	1,64 – 1,92	1,37 – 1,64

3.4.3 Kết quả tiềm năng bổ cập theo kịch bản năm 2050

Căn cứ vào kết quả ước tính, bản đồ diễn biến mức bổ cập năm 2050 cho tầng ngậm nước từ -19 m

đến -38 m tại tỉnh Hậu Giang được chia làm 6 vùng: Vùng 1: 1,2 – 1,3 m/năm; Vùng 2: 1,1 – 1,2 m/năm; Vùng 3: 1,0 – 1,1 m/năm; Vùng 4: 0,9 – 1,0 m/năm; Vùng 5: 0,8 – 0,9 m/năm; Vùng 6: 0,7 – 0,8 m/năm (Hình 8).



Hình 8: Tiềm năng bổ cập các vùng dưới kịch bản lượng mưa 2050

Tổng lượng bổ cập NĐĐ trên địa bàn tỉnh Hậu Giang năm 2050 có sự thay đổi cao hơn so với năm 2020. Trong đó tổng lượng bổ cập năm 2050 cao nhất là từ 1,2 – 1,3 m/năm chủ yếu thuộc về các xã có vị trí địa lý giáp ranh với tỉnh Sóc Trăng kéo dài từ huyện Long Mỹ, huyện Phụng Hiệp, thị xã Ngã

Bảy đến huyện Châu Thành. Tổng lượng bổ cập thấp nhất năm 2050 là từ 0,7 – 0,8 m/năm chủ yếu thuộc các xã của huyện Châu Thành A, các xã của huyện Vị Thủy và một phần nhỏ của huyện Phụng Hiệp, huyện Long Mỹ. Hầu hết lượng bổ cập trong tỉnh Hậu Giang là từ 1,2 – 1,3 m/năm (Bảng 6).

Bảng 6: Tổng lượng bổ cập nước dưới đất các vùng năm 2050

Đơn vị: mm/ngày

TT	Vị trí	Vùng					
		1	2	3	4	5	6
1	Vị Thanh	3,01 – 3,29	2,74 – 3,01	2,47 – 2,74			
2	Ngã Bảy	3,29 – 3,56					
3	Châu Thành	3,29 – 3,56	2,74 – 3,01				
4	Châu Thành A		2,74 – 3,01	2,47 – 2,74	2,19 – 2,47	1,92 – 2,19	
5	Vị Thủy				2,19 – 2,47	1,92 – 2,19	
6	Long Mỹ	3,29 – 3,56	3,01 – 3,29	2,74 – 3,01	2,47 – 2,74	2,19 – 2,47	1,92 – 2,19
7	Phụng Hiệp	3,29 – 3,56	3,01 – 3,29	2,74 – 3,01	2,47 – 2,74	2,19 – 2,47	1,92 – 2,19

4 KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, một phương pháp tổng hợp để đánh giá tiềm năng bổ cập nước dưới đất tầng nông bằng kỹ thuật GIS đã được thực hiện cho tỉnh Hậu Giang. Nghiên cứu đã thể hiện được các bản đồ tiềm năng bổ cập nước dưới đất của một phần lưu vực ĐBSCL. Kết quả nghiên cứu rất quan trọng cho việc sử dụng bền vững tài nguyên nước dưới đất do đó có thể giúp tăng cường khả năng quản lý nguồn nước dưới đất địa phương. Ngoài ra, việc áp dụng các kỹ thuật GIS giúp cho việc nhận biết động thái hành khảo sát, đo đạc chi tiết diễn biến mực nước. Bên cạnh việc kết quả cho thấy rõ mức tiềm năng bổ cập từ mưa hiệu quả của các vùng tại tỉnh Hậu Giang, nghiên cứu đã thiết lập sự tương quan giữa yếu tố độ phục hồi mực nước và tiềm năng bổ cập từ các đặc điểm mưa tại khu vực. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đã tính toán và phân biệt rõ các vùng tiềm năng bổ cập và sự thay đổi của nó dưới các kịch bản lượng mưa tương lai thông qua việc xây dựng bản đồ bổ cập. Các bản đồ thu được bằng phương pháp này có thể được các nhà hoạch định chính sách của chính phủ và các nhà hoạch định chính sách nước sử dụng làm tài liệu tham khảo sơ bộ trong việc lựa chọn các địa điểm thích hợp để quản lý nguồn nước dưới đất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

ADB, 2009. Technical Assistance Report: Climate Change Impact and Adaption Study in the Mekong Delta.

Adhikary, S.K., T. Chaki., M. Rahman., and A. Das Gupta., 2013. Estimating groundwater recharge into a shallow unconfined aquifer in Bangladesh. 04(1): 11–22.

Bộ Tư pháp, 2012. Đề cương giới thiệu luật tài nguyên nước.

Everett, L.G., Zektser, I.S., 2004. Groundwater resources of the world and their use. UNESCO.

DWRM, 2016. Đồng bằng sông Cửu Long: Cần quản lý, sử dụng hiệu quả nguồn tài nguyên nước, truy cập ngày 12/04/2018. Địa chỉ: (<http://dwrn.gov.vn/index.php?language=vi&nv=news&op=Tai-nguyen-nuoc/Dong-bang-song->

Cuu-Long-Can-quan-ly-su-dung-hieu-quan-guon-tai-nguyen-nuoc-5080,

Đào Hồng Hải, Nguyễn Việt Kỳ, Trà Thanh Sang, Bùi Trần Vượng và Nguyễn Đình Tứ, 2016. Các vấn đề về môi trường nước dưới đất khu vực Bán Đảo Cà Mau. Tạp chí Phát triển Khoa học & Công Nghệ 19 (2016): 86-92.

IPCC, 2007. Fourth Assessment Report (AR4)

Johansson, P. O., 1987. Estimate of Groundwater Recharge in Sandy Till with Two Different Methods Using Groundwater Level Fluctuations. Journal of Hydrology, Vol. 90 (3-4): 183-198.

Korkmaz, N., 1988. The Estimation of Groundwater Recharge from Water Level and Precipitation Data, Journal of Islamic Academy of Sciences, Vol. 1(2): 87-93.

Liu, C.W., Lin, C.N., Jang, C.S., Chen, C.P., Chang, J.F., Fan, C.C., Lou, K.H., 2006. Sustainable groundwater management in Kinmen Island. Hydrol. Process.

MRC, 2009. Về đánh giá môi trường chiến lược đối với thủy điện trên dòng chính Sông Mekong: 1–25.

Nguyen Dinh Giang Nam, Akira GOTO, Nguyen Hieu Trung, 2014. Groundwater modeling for the coastal area of Soc Trang, Mekong Delta, VietNam. Tạp chí Khoa học và Công nghệ (Environmental Protection toward Sustainable Development): 182–188.

Piani, C., Haerter, J.O. and Coppola, E., 2009. Statistical bias correction for daily precipitation in regional climate models over Europe, Theoretical and Applied Climatology, 99 (1-2): 187-192, doi: 10.1007/s00704-009-0134-9.

Sanford, W., 2002. Recharge and Groundwater Models: An Overview. hydrogeology Journal, Vol. 10c (1): 110-120

Subramanya, K., 1994. Engineering Hydrology (2nd Edition), Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd., New Delhi: 145 – 186

C. Shanthi De Silva., Ken R. Rushton., 2007. Groundwater recharge estimation using improved soil moisture balance methodology for a tropical climate with distinct dry seasons. Hydrological Sciences Journal (52:5): 1051-1067, DOI: 10.1623/hysj.52.5.1051

Sở Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên tỉnh Hậu Giang, 2012. Báo cáo tổng hợp kết quả quan trắc môi trường tỉnh Hậu Giang năm 2012.