

VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM
CHƯƠNG TRÌNH KHCN CẤP QUỐC GIA GIAI ĐOẠN 2016-2020
KHCN-TN/16-20

“Khoa học và công nghệ phục vụ phát triển kinh tế - xã hội Tây Nguyên
trong liên kết vùng và hội nhập quốc tế”

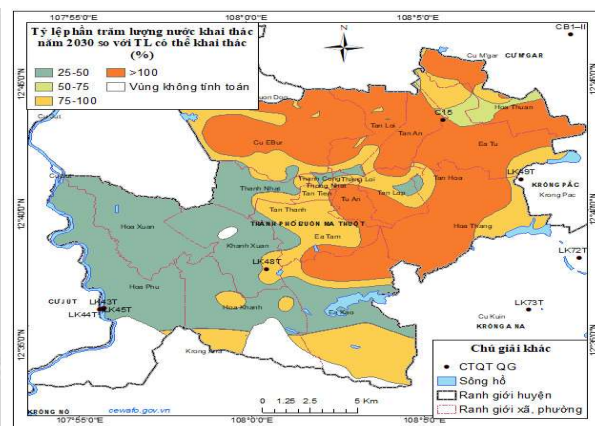
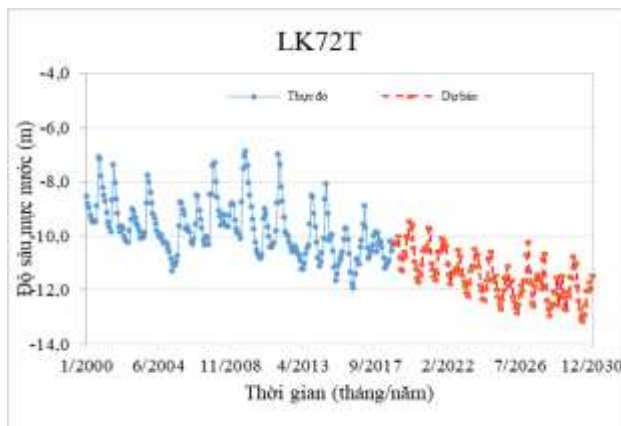
(Chương trình Tây Nguyên 2016-2020)

BÁO CÁO TÓM TẮT
KẾT QUẢ ĐỀ TÀI KHOA HỌC CÔNG NGHỆ CẤP QUỐC GIA

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH THỰC TRẠNG VÀ NGUYÊN NHÂN SUY GIẢM TÀI NGUYÊN NƯỚC DƯỚI ĐẤT TRONG CÁC THÀNH TẠO BAZAN Ở TÂY NGUYÊN VÀ ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP BẢO VỆ VÀ PHÒNG CHỐNG SUY GIẢM
MÃ SỐ: TN18/T10 (2018– 2020)

Chủ nhiệm đề tài: PGS.TS. Đặng Xuân Phong

Cơ quan chủ trì: Viện Địa lý - Viện HLKH&CNVN



Hà Nội, 2021

**VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM
CHƯƠNG TRÌNH KH&CN TRỌNG ĐIỂM CẤP QUỐC GIA
KHCN-TN/16-20**

*“Khoa học và công nghệ phục vụ phát triển kinh tế - xã hội Tây Nguyên
trong liên kết vùng và hội nhập quốc tế”*. Mã số: KHCN-TN/16-20
(Chương trình Tây Nguyên 2016-2020)

---***---

**BÁO CÁO TÓM TẮT
KẾT QUẢ ĐỀ TÀI KHOA HỌC CÔNG NGHỆ CẤP QUỐC GIA**

**NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH THỰC TRẠNG VÀ NGUYÊN
NHÂN SUY GIẢM TÀI NGUYÊN NƯỚC DƯỚI ĐẤT TRONG
CÁC THÀNH TẠO BAZAN Ở TÂY NGUYÊN VÀ ĐỀ XUẤT
CÁC GIẢI PHÁP BẢO VỆ VÀ PHÒNG CHỐNG SUY GIẢM
MÃ SỐ: TN18/T10 (2018– 2020)**

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

CƠ QUAN CHỦ TRÌ ĐỀ TÀI

PGS.TS. Đặng Xuân Phong

Hà Nội, 2021

MỤC LỤC

MỤC LỤC	1
LỜI NÓI ĐẦU	3
1. GIỚI THIỆU KHÁI QUÁT VỀ ĐỀ TÀI	4
1.1. Mục tiêu của đề tài.....	4
1.2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.....	4
1.3. Nội dung nghiên cứu	4
2. CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	5
2.1. Phương pháp thống kê tổng hợp dữ liệu	5
2.2. Phương pháp điều tra, khảo sát thực địa	5
2.3. Phương pháp Viễn thám và GIS	5
2.4. Phương pháp mô hình hoá	5
3. DANH MỤC CÁC KẾT QUẢ, SẢN PHẨM ĐẠT ĐƯỢC SO VỚI ĐĂNG KÝ.	5
3.1. Các sản phẩm khoa học và công nghệ dạng kết quả I, II và III đã đạt được.....	5
3.1.1. Dạng sản phẩm I	5
3.1.1. Dạng sản phẩm II.	6
3.1.2. Dạng sản phẩm III.....	6
3.2. Về hội thảo khoa học.....	7
3.3. Kết quả đào tạo và hỗ trợ đào tạo.	7
4. TÓM TẮT CÁC KẾT QUẢ CHÍNH CỦA ĐỀ TÀI	7
4.1. Khái quát điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội vùng nghiên cứu.	7
4.2. Tài nguyên nước vùng Tây Nguyên.....	8
4.2.1. Tài nguyên nước mưa	8
4.2.2. Tài nguyên nước mặt	9
4.2.3. Tài nguyên nước dưới đất trong các thành tạo bazan Tây Nguyên	9
4.2.3.1 Đặc điểm ĐCTV trong các thành tạo bazan Tây Nguyên	9
4.2.3.2. Đánh giá tiềm năng NDD trong các thành tạo bazan Tây Nguyên	10
4.2.3.3. Đánh giá chất lượng nước dưới đất Tây Nguyên.....	11
4.3. Hiện trạng khai thác và biến động mực NDD trong các thành tạo bazan Tây Nguyên	11
4.3.1. Hiện trạng khai thác NDD năm 2000.....	11
4.3.2. Hiện trạng khai thác NDD năm 2005.....	11
4.3.3. Hiện trạng khai thác NDD năm 2010.....	12
4.3.4. Hiện trạng khai thác NDD năm 2018.....	13
4.3.5. Hiện trạng biến động mực NDD	14
4.4. Dự báo sự suy giảm mực NDD khu vực Tây Nguyên.....	14
4.4.1. Dự báo mô đun khai thác nước dưới đất Tây Nguyên đến năm 2030.....	14
4.4.2. Dự báo mực nước dưới đất bằng phương pháp thống kê.....	16
4.5. Nguyên nhân suy giảm mực NDD trong các thành tạo bazan Tây Nguyên và đề xuất các giải pháp bảo vệ và phòng chống.....	17
4.5.1. Nguyên nhân suy giảm.....	17
4.5.1.1. Nguyên nhân nội sinh.....	17

4.5.1.2. Nguyên nhân ngoại sinh	18
4.5.2. Đề xuất các giải pháp bảo vệ và giảm thiểu suy giảm mực nước dưới đất	23
4.5.2.1. Nhóm giải pháp phi công trình	23
4.5.2.2. Nhóm giải pháp công trình	23
4.6. Thực trạng, nguyên nhân và dự báo suy giảm NĐĐ và đề xuất các giải pháp giảm thiểu khu vực Buôn Ma Thuột.	24
4.6.1. Các yếu tố thuận lợi và khó khăn trong khai thác nước dưới đất ở khu vực Buôn Ma Thuột.....	24
4.6.2. Biến động mực NĐĐ khu vực Buôn Ma Thuột.....	24
4.6.3. Nguyên nhân suy giảm mực nước dưới đất.....	25
4.6.3.1. Tính toán cân bằng nước khu vực bãi giếng Đạt Lý	26
4.6.3.2. Dự báo suy giảm nước dưới đất đến năm 2030 khu vực Buôn Ma Thuột	27
4.7. Dữ liệu suy giảm mực NĐĐ trong các thành tạo bazan Tây Nguyên.....	28
KẾT LUẬN.....	30
TÀI LIỆU THAM KHẢO	34

LỜI NÓI ĐẦU

Tây Nguyên bao gồm hệ thống cao nguyên rộng lớn nằm ở phía Tây của Nam Trung Bộ, thuộc 5 tỉnh Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông và Lâm Đồng. Về phía Bắc, Tây Nguyên giáp với vùng rừng núi của tỉnh Quảng Nam. Phía Nam và Tây Nam giáp các tỉnh Bình Thuận, Đồng Nai, Bình Phước. Phía Đông giáp các tỉnh đồng bằng ven biển Nam Trung Bộ Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận. Phía Tây giáp CHDCND Lào và Campuchia. Diện tích tự nhiên toàn Tây Nguyên 54.508km².

Vị trí Tây Nguyên có vai trò đặc biệt quan trọng về chính trị, kinh tế, xã hội, an ninh - quốc phòng, là địa bàn chiến lược quan trọng của cả nước, có lợi thế để phát triển nông nghiệp, lâm nghiệp sản xuất hàng hoá lớn kết hợp với công nghiệp chế biến, phát triển công nghiệp năng lượng và công nghiệp khai thác khoáng sản.

Khu vực Tây Nguyên cũng là nơi bắt nguồn của nhiều hệ thống sông, Sê San, Sêrêpôk, Đồng Nai thu nước từ Tây Nguyên đổ vào sông Mê Kông ở phía Tây. Hệ thống sông Ba, sông Thu Bồn, sông Trà Khúc lấy nước ở Tây Nguyên rồi đổ ra biển Đông.

Tiềm năng nước mặt ở phần Bắc và Nam Tây Nguyên thuộc loại lớn, phần Trung Tây Nguyên thuộc loại trung bình, phần phía Đông trên lưu vực sông Ba thuộc loại nhỏ. Lượng dòng chảy năm trên lãnh thổ Tây Nguyên phong phú nhưng phân phối rất không đều trong năm, dòng chảy mùa lũ từ tháng VIII đến tháng XI chiếm 70-77% tổng lượng dòng chảy năm. Vào mùa khô, nhiều sông suối nhỏ hoàn toàn khô hạn, mô đun dòng chảy trung bình tháng kiệt nhất trên các sông lớn chỉ đạt 3-5l/s.km², dòng chảy mùa khô chủ yếu được cung cấp bởi nước dưới đất phần lớn từ các tầng chứa nước bazan. Mặt khác Tây Nguyên có diện phân bố các thành tạo bazan lớn chiếm khoảng 30% diện tích toàn Tây Nguyên và có lớp đất bazan phía trên rất dày, có khả năng thấm nước mạnh giai đoạn đầu mùa mưa, vì vậy mùa lũ ở Tây Nguyên có sự lệch pha thường bắt đầu muộn hơn mùa mưa từ 2 đến 3 tháng.

Mưa ở Tây Nguyên thuộc loại mưa vùng nhiệt đới gió mùa, lượng mưa tập trung vào thời kỳ gió mùa Tây Nam, chênh lệch lượng mưa giữa mùa mưa và mùa khô rất lớn. Phân bố không gian của lượng mưa ở Tây Nguyên rất không đồng đều, phụ thuộc nhiều vào điều kiện địa hình. Lượng mưa trung bình năm biến động rất lớn, lượng mưa của năm nhiều mưa có thể lớn gấp 2-3 lần lượng mưa năm ít mưa. Với lượng mưa bình quân là 1.847mm, hàng năm vùng Tây Nguyên nhận được trên 90,0 tỷ m³ nước mưa, sinh ra lượng dòng chảy mặt trên 46,0 tỷ m³.

Ngoài nguồn nước mưa và nước mặt, Tây Nguyên còn có tiềm năng lớn về nước dưới đất nằm trong các khe nứt lỗ hổng của các tầng chứa nước bazan có tuổi Pliocen - Pleistocen, với mức độ chứa nước rất không đồng nhất, được hình thành do nước mưa cung cấp. Đây là nguồn nước quan trọng, đặc biệt trong mùa khô để phục vụ cho phát triển kinh tế xã hội tại Tây Nguyên với tổng trữ lượng có thể khai thác ngưỡng an toàn là 6,95 tỉ m³/ngày [14].

Đất bazan trên Tây Nguyên rộng lớn chiếm diện tích 14.884km² và rất màu mỡ thuận lợi cho phát triển nhiều loại cây trồng công nghiệp dài ngày có giá trị kinh tế lớn như cà phê, hồ tiêu, chè, điều, trong đó cây cà phê là cây chủ lực được trồng rộng rãi trên các vùng đất đỏ bazan mang lại hiệu quả kinh tế cao. Tổng diện tích cây cà phê năm 2019 là

577.024ha. Do đặc điểm của cây cà phê là cần nhiều nước tưới trong thời kỳ ra hoa vào mùa khô nên với diện tích cây trồng như trên cần một lượng nước lớn để tưới, theo đánh giá thực tế cho thấy khoảng 60% lượng nước sử dụng để tưới cho cây cà phê là nguồn nước dưới đất. Việc khai thác nước dưới đất với lượng lớn đã làm suy giảm mực nước tại một số khu vực, thêm vào đó là sự tác động của biến đổi khí hậu và diện tích rừng bị thu hẹp đã làm ảnh hưởng nhiều tới khả năng điều tiết dòng chảy tự nhiên và lượng nước bổ sung cho nước dưới đất. Tất cả các yếu tố trên đã làm gia tăng sự suy giảm mực nước dưới đất, nhất là những khu vực khai thác nước dưới đất với lượng lớn phục vụ cho sinh hoạt và tưới cây công nghiệp thuộc tỉnh Đắk Lắk và Lâm Đồng.

Để đánh giá đúng thực trạng mức độ suy giảm mực nước từ năm 2000 đến nay, nguyên nhân gây ra sự suy giảm và dự báo mức độ suy giảm trong tương lai để có những giải pháp phù hợp bảo vệ nguồn nước dưới đất quan trọng trong các thành tạo bazan, đề tài “*Nghiên cứu xác định thực trạng và nguyên nhân suy giảm tài nguyên nước dưới đất trong các thành tạo bazan ở tây nguyên và đề xuất các giải pháp bảo vệ và phòng chống suy giảm*” thuộc Chương trình khoa học công nghệ trọng điểm cấp nhà nước (KH-CN-TN/16-20) với tiêu đề Khoa học và công nghệ phục vụ phát triển kinh tế - xã hội Tây Nguyên trong liên kết vùng và hội nhập quốc tế đã được phê duyệt triển khai để đáp ứng các yêu cầu nêu trên.

1. GIỚI THIỆU KHÁI QUÁT VỀ ĐỀ TÀI

1.1. Mục tiêu của đề tài.

❖ *Mục tiêu chung:*

- Bảo vệ và sử dụng bền vững tài nguyên nước dưới đất trong các thành tạo bazan Tây Nguyên phục vụ phát triển kinh tế - xã hội.

❖ *Mục tiêu cụ thể:*

- Xác định được thực trạng, nguyên nhân và dự báo suy giảm tài nguyên nước dưới đất trong các thành tạo bazan ở Tây Nguyên;

- Đề xuất được các giải pháp giảm thiểu suy giảm và bảo vệ tài nguyên nước dưới đất trong các thành tạo bazan ở Tây Nguyên.

1.2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu của đề tài là nước dưới đất trong các thành tạo bazan khu vực Tây Nguyên.

Phạm vi nghiên cứu là suy giảm mực nước dưới đất trong các thành tạo bazan Tây Nguyên. Khu vực nghiên cứu chi tiết tập trung chủ yếu trên các cao nguyên bazan chính là Pleiku, Buôn Ma Thuột, Đắk Nông Kon Ha Nừng và Di Linh Bảo Lộc.

1.3. Nội dung nghiên cứu

Đề tài mã số TN18/T10: “*Nghiên cứu xác định thực trạng và nguyên nhân suy giảm tài nguyên nước dưới đất trong các thành tạo bazan ở Tây Nguyên và đề xuất các giải pháp bảo vệ và phòng chống suy giảm*” gồm các nội dung chính sau:

1/ Đánh giá thực trạng suy giảm tài nguyên nước dưới đất trong các thành tạo bazan ở Tây Nguyên từ năm 2000 đến nay.

2/ Xác định nguyên nhân gây suy giảm tài nguyên nước dưới đất trong các thành tạo bazan ở Tây Nguyên:

3/ Dự báo suy giảm mực nước dưới đất của các thành tạo bazan ở Tây Nguyên đến năm 2030.

4/ Đề xuất các giải pháp giảm thiểu suy giảm và bảo vệ tài nguyên nước dưới đất trong các thành tạo bazan Tây Nguyên.

5/ Nghiên cứu thực trạng, nguyên nhân và dự báo sự suy giảm mực nước dưới đất và đề xuất giải pháp giảm thiểu tại khu vực trọng điểm thành phố Buôn Ma Thuột.

6/ Xây dựng bộ dữ liệu phục vụ cho việc khai thác, bảo vệ và phòng chống suy giảm nước dưới đất trong các thành tạo bazan ở Tây Nguyên.

2. CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp tổng kê tổng hợp dữ liệu

Phương pháp này được sử dụng để thu thập, kế thừa các nguồn tài liệu từ các công trình nghiên cứu đã được triển khai trước đây liên quan tới tài nguyên nước dưới đất Tây Nguyên. Việc tổng hợp tài liệu, tư liệu tốt sẽ tiết kiệm được thời gian, kinh phí và đánh giá chính xác về các kết quả của các công trình nghiên cứu đã được triển khai để có định hướng đúng những nội dung, công việc cần làm của đề tài đạt hiệu quả cao.

2.2. Phương pháp điều tra, khảo sát thực địa

Phương pháp điều tra, khảo sát thực địa nhằm bổ sung, cập nhật các số liệu liên quan tới tài nguyên nước dưới đất, khảo sát đánh giá về thực trạng, nguyên nhân và dự báo suy giảm tài nguyên nước dưới đất trong các thành tạo bazan ở Tây Nguyên và đề xuất được các giải pháp giảm thiểu suy giảm và bảo vệ tài nguyên nước dưới đất trong các thành tạo bazan ở Tây Nguyên.

Việc đi khảo sát thực địa sẽ tiến hành làm nhiều đợt theo mùa và theo năm trong quá trình thực hiện đề tài để có thể đánh giá được toàn diện thực trạng, nguyên nhân và dự báo suy giảm tài nguyên nước dưới đất trong các thành tạo bazan ở Tây Nguyên và đề xuất được các giải pháp giảm thiểu suy giảm.

2.3. Phương pháp Viễn thám và GIS

Việc sử dụng tư liệu viễn thám độ phân giải cao (10m - 30m) để xây dựng bản đồ lớp phủ và biến động lớp phủ và rừng cho toàn bộ vùng Tây Nguyên từ năm 2000 đến nay, từ đó xác định mối liên hệ của nó với sự suy giảm mực nước ngầm theo thời gian.

Đề tài cũng sử dụng phương pháp GIS để lập bản đồ các bản đồ chuyên đề về tài nguyên NĐĐ trong các thành tạo bazan Tây Nguyên. Ngoài ra đề tài còn kết hợp Công nghệ GIS với các công cụ của phần mềm Ftool trong xây dựng cơ sở dữ liệu để thao tác cơ sở dữ liệu thông thường (như cấu trúc hỏi đáp) và các phép phân tích thống kê, phân tích địa lý, trong đó phép phân tích địa lý và hình ảnh được cung cấp duy nhất từ các bản đồ.

2.4. Phương pháp mô hình hoá

Đề tài đã áp dụng phương pháp này để đánh giá sự thay đổi dòng chảy và mối quan hệ giữa dòng chảy mặt và dòng chảy ngầm trên các lưu vực sông trên Tây Nguyên, trong quá trình thực hiện đề tài đã sử dụng các mô hình về thủy văn, thủy lực và cân bằng nước cũng như dự báo sự suy giảm mực nước dưới đất trong tương lai.

3. DANH MỤC CÁC KẾT QUẢ, SẢN PHẨM ĐẠT ĐƯỢC SO VỚI ĐĂNG KÝ.

3.1. Các sản phẩm khoa học và công nghệ dạng kết quả I, II và III đã đạt được.

3.1.1. Dạng sản phẩm I

- Khoan 03 lỗ khoan quan trắc tại Buôn Ma Thuột để xây dựng mô hình đánh giá sự suy giảm nguồn nước trong các thành tạo bazan ở Tây Nguyên.

3.1.1. *Dạng sản phẩm II.*

Các sản phẩm đạt được của đề tài:

- Sản phẩm 1: Báo cáo thực trạng suy giảm tài nguyên nước trong các thành tạo bazan ở Tây Nguyên.
- Sản phẩm 2: Báo cáo xác định nguyên nhân suy giảm tài nguyên nước dưới đất trong các thành tạo bazan ở Tây Nguyên.
- Sản phẩm 3: Báo cáo biến động tài nguyên nước dưới đất tại một số vùng trọng điểm của các cao nguyên bazan ở Tây Nguyên (kèm theo bản đồ tỉ lệ 1/100.000).
- Sản phẩm 4: Báo cáo dự báo suy giảm mực nước dưới đất tại một số vùng trọng điểm của các cao nguyên bazan ở Tây Nguyên đến năm 2030 (kèm theo bản đồ tỉ lệ 1/100.000).
- Sản phẩm 5: Đề xuất các giải pháp giảm thiểu suy giảm và bảo vệ tài nguyên nước dưới đất trong các thành tạo bazan ở Tây Nguyên: Đề xuất mô hình khai thác hợp lý và bảo vệ nước dưới đất trong các thành tạo bazan ở Tây Nguyên;
- Sản phẩm 6: Bộ dữ liệu (số liệu, báo cáo, bản đồ) phục vụ cho việc khai thác, bảo vệ và phòng chống suy giảm nước dưới đất trong các thành tạo bazan ở Tây Nguyên.
- Báo cáo tổng hợp và báo cáo tóm tắt đề tài;

3.1.2. *Dạng sản phẩm III.*

a) Các công trình đã công bố: Đề tài đã công bố được 10 bài báo sau:

1. **Tran Anh Tuan, Nguyen Kim Anh, Liou Yuei An, Le Minh Hang, Vu Van Truong and Nguyen Dinh Duong.** “*Classification and Observed Seasonal Phenology of Broadleaf Deciduous Forests in a Tropical Region by Using Multitemporal Sentinel-1A and Landsat 8 Data*”. Forests 2021, 12, 235.
2. **Nguyen Thanh Hoan, Hoa Thuy Quynh, Le Minh Hang, Nguyen Manh Ha, Hoang Thi Huyen Ngoc, Dang Xuan Phong.** “*Estimation of Land Use Changes in Tan Rai Bauxite Mine by Multi-Variants Change Vector Analysis (MCVA) on Multi-Temporal Remote Sensing Data*”. Journal of Geoscience and Environment Protection. 2020, 8, page 70-84.
3. **Nguyen Thanh Hoan, Ram C. Sharma, Nguyen Van Dung, Dang Xuan Tung.** “*Effectiveness of Sentinel-1-2 Multi-Temporal Composite Images for Land-Cover Monitoring in the Indochinese Peninsula*”. Journal of Geoscience and Environment Protection. 2020, 8, page 24-32.
4. **Đặng Xuân Phong, Trương Phương Dung, Chu Nghĩa Đạt, Đặng Xuân Tùng.** “*Hiện trạng tài nguyên nước dưới đất trong các thành tạo Bazan, tỉnh Gia Lai*”. Hội nghị khoa học Địa lý toàn quốc lần thứ XI, 2019, trang 333-338.
5. **Đặng Xuân Phong, Chu Nghĩa Đạt, Đặng Xuân Tùng.** “*Thực trạng và nguyên nhân suy giảm mực nước trong các thành tạo bazan, tỉnh Đắk Lắk*”. Tạp chí Tài nguyên nước số 1/2020, trang 22-28.
6. **Đặng Xuân Phong, Ngô Tuấn Tú, Đặng Xuân Tùng, Trương Phương Dung.** “*Các mô hình khai thác hợp lý và bảo vệ nước dưới đất trong các thành tạo bazan tại khu vực Buôn Ma thuột*”. Tạp chí Tài nguyên nước số 3/2020, trang 22-28.

7. **Hồ Lệ Thu, Nguyễn Thanh Hoàn, Lê Minh Hằng, Đặng Xuân Phong.** “*Xây dựng bản đồ lớp phủ khu vực tây nguyên sử dụng dữ liệu ảnh landsat đa thời gian*”. Tạp chí Khoa học công nghệ Việt Nam, số 3 năm 2020.
8. **Đào Đình Châm, Đặng Xuân Phong, Đào Thị Thảo, Trương Phương Dung, Nguyễn Thái Sơn, Nguyễn Quang Minh.** “*Ảnh hưởng của sự thay đổi sử dụng đất đến lưu lượng dòng chảy trên lưu vực sông Ba (phần thuộc Tây Nguyên)*”. Tuyển tập các báo cáo khoa học tại Hội nghị Các về Trái đất và Phát triển Bền vững 2020.
9. **Đặng Xuân Phong, Đào Thị Thảo, Trương Phương Dung, Nguyễn Quang Minh.** “*Đánh giá ảnh hưởng của sự thay đổi sử dụng đất đến dòng chảy trên lưu vực sông Sreepook*”. Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường, số 70, tháng 9 năm 2020, trang 64-70.
10. **Đào Đình Châm, Đặng Xuân Phong, Nguyễn Hoàng Sơn, Đào Thị Thảo, Trương Phương Dung, Nguyễn Quang Minh.** “*Ứng dụng mô hình Mike Hydro Basin tính toán cân bằng nước cho vùng lãnh thổ Tây Nguyên*”. Tạp chí Khoa học Đại học Huế - Khoa học Trái đất và Môi trường, số 1 năm 2021.

3.2. Về hội thảo khoa học

Trong quá trình thực hiện, đề tài đã tổ chức 04 hội thảo khoa học, trong đó gồm: Hội thảo triển khai, các cuộc hội thảo giai đoạn, hội thảo chuẩn bị cho việc tổng kết đề tài nhằm đáp ứng các mục tiêu đã đề ra.

3.3. Kết quả đào tạo và hỗ trợ đào tạo.

Thông qua việc triển khai các nội dung nghiên cứu, đề tài đã góp phần:

- Nâng cao trình độ cả về lý luận và thực tiễn cho các cán bộ tham gia thực hiện đề tài.
- Đào tạo 01 học viên cao học đã bảo vệ thành công luận văn thạc sỹ.
- Hỗ trợ đào tạo 03 nghiên cứu sinh thuộc chuyên ngành địa lý tự nhiên trong đó có 02 nghiên cứu sinh đã bảo vệ thành công.

4. TÓM TẮT CÁC KẾT QUẢ CHÍNH CỦA ĐỀ TÀI.

4.1. Khái quát điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội vùng nghiên cứu.

Vùng Tây Nguyên có tổng diện tích tự nhiên 54.508km², nằm trong toạ độ địa lý từ 13⁰55' đến 11⁰33' vĩ độ Bắc, 107⁰12' đến 108⁰6' Kinh độ Đông. Tây Nguyên có vị trí đặc biệt xét cả trên phương diện tự nhiên, kinh tế - chính trị, quân sự quốc phòng và an ninh môi trường đối với Việt Nam và khu vực và là đầu nguồn của các hệ thống sông lớn như sông Sê San, sông Sêrêpôk, sông Ba, sông Đồng Nai và có hệ thống giao thông quan trọng như đường quốc lộ 14, 19, 20, v.v...

Đặc điểm chung nhất của địa hình Tây nguyên là một vùng lãnh thổ mà các khối núi và cao nguyên xen kẽ, tạo thành hình cánh cung có phần lõm quay về phía đông, ôm lấy các cao nguyên thấp và đồng bằng bóc mòn ở giữa. Địa hình Tây nguyên bị chia cắt phức tạp, có tính phân bậc rõ ràng, các bậc cao nằm về phía Đông, bậc thấp nằm ở phía Tây. Mạng sông, suối tương đối phát triển. Quá trình xâm thực sâu tại đây diễn ra mạnh, đường chia nước phức tạp.

Tây Nguyên và Duyên hải NTB phân bố các đá trầm tích và biến chất có tuổi từ Arkei đến Kreta. Các thành tạo Neogen và phun trào bazan cũng là những đặc trưng của địa chất Tây Nguyên – Duyên hải NTB.

Khí hậu khu vực có hai mùa mưa và mùa khô rõ rệt, trong đó lượng mưa trung bình từ 1.600 - 2.000mm, chủ yếu phân bố trong mùa mưa chiếm 85 - 90% tổng lượng mưa cả năm. Nước mưa là nguồn cấp nước chính cho các thành tạo bazan. Lượng nước cung cấp cho NĐĐ phụ thuộc vào loại lớp phủ và mức độ lưu giữ nước mưa và hệ thống ao hồ. Mùa khô kéo dài 6 tháng, lượng bốc hơi cao (1.000mm) làm cho nước mặt bị cạn kiệt, NĐĐ là nguồn nước quan trọng được sử dụng trong mùa khô.

Tây Nguyên có tài nguyên đất phong phú, đây là đặc điểm nổi bật so với các vùng lãnh thổ khác của cả nước. Kết quả phân loại đất vùng Tây Nguyên tỷ lệ 1:250.000 theo hệ thống phân loại của FAO-UNESCO/WRB do Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp thực hiện năm 2000 [17]. Nhóm đất chính (nhóm đất cát, nhóm đất phù sa, nhóm đất glây, nhóm đất mới biến đổi, nhóm đất đen, nhóm đất xám, nhóm đất nâu vùng bán khô hạn, nhóm đất đỏ, nhóm đất xói mòn, nhóm đất nâu thẫm, nhóm đất có tầng xét chặt cơ giới dị phân, nhóm đất mùn alit núi cao và nhóm đất nứt nẻ) với 55 loại đất.

Diện tích lớn nhất là nhóm đất xám: 2.862.871ha (chiếm 52,39% diện tích tự nhiên của vùng), tiếp đến nhóm đất đỏ có 1.349.112ha (chiếm 24,69%). Nhóm đất đỏ chủ yếu là các loại đất được hình thành trên sản phẩm phong hóa của đá bazan vốn được coi là các loại đất màu mỡ, thích hợp với nhiều loại cây trồng có giá trị kinh tế cao như cà phê, cao su, hồ tiêu, chè, dâu tằm, v.v...

Do sự đa dạng của các yếu tố địa lý, địa hình, khí hậu và cấu tạo nền địa chất đã tạo nên một vùng Tây Nguyên là nơi hội tụ của nhiều luồng thực vật rừng rất phong phú, có trên 4.500 loài thực vật gồm trên 700 loài cây gỗ thuộc 90 họ của 2 ngành hạt trần và hạt kín. Các loài gỗ kinh tế và quý hiếm trong rừng Tây Nguyên được đánh giá là nhiều nhất so với cả nước.

Về kinh tế, xã hội Tây Nguyên là vùng lãnh thổ có quy mô dân số thấp nhất cả nước. Năm 2019, dân số của các tỉnh Tây Nguyên là 4.562.003 người, trong đó Kon Tum là 543.452 người với mật độ 56 người/km²[3]; Gia Lai là 1.520.155 người với mật độ 98,01 người/km²[4], Đắk Lắk là 1.872.574 người với mật độ 143,1 người/km²[5], Đắk Nông dân số là 625.822 người với mật độ 94,16 người/km²[6] và Lâm Đồng là 1.299.335 người với mật độ 133 người/km²[7]. Đây cũng là vùng đất đa dân tộc, đa văn hóa, với rất nhiều đặc trưng, sắc thái của nhiều tộc người, nhiều địa phương trong cả nước hội tụ; đồng thời cũng là nơi có tốc độ tăng dân số và biến động về cơ cấu dân cư nhanh nhất cả nước.

Những năm gần đây khu vực Tây Nguyên đã bước đầu tận dụng tiềm năng, tranh thủ và phát huy được nguồn lực của doanh nghiệp trên địa bàn vào phát triển kinh tế - xã hội.

4.2. Tài nguyên nước vùng Tây Nguyên

4.2.1. Tài nguyên nước mưa

Vùng Tây Nguyên nằm hoàn toàn về phía Tây của dãy Trường Sơn, có cao độ hơn hẳn vùng xung quanh nên chế độ mưa, ở đây vừa chịu sự chi phối của cơ chế hoàn lưu gió mùa Đông Nam Á, vừa chịu tác động mạnh mẽ của vị trí địa lý, điều kiện địa hình và khí hậu Tây Trường Sơn cùng với các kiểu hình thể thời tiết đặc biệt trên tạo cho Tây Nguyên có nguồn TNN mưa phong phú. Lượng mưa trung bình hàng năm ở Tây Nguyên là 1.847mm nhưng có sự phân bố theo không gian và thời gian rất không đồng đều. Mùa mưa ở đây trùng với thời kỳ gió mùa Tây Nam hoạt động từ tháng V-X, lượng nước mưa mùa

mưa chiếm 85-90% tổng lượng mưa năm, 6 tháng mùa khô chỉ chiếm 10-15% tổng lượng mưa năm.

Kết quả phân tích mẫu nước mưa tại một số trạm khí tượng so sánh theo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước sinh hoạt QCVN 01-1:2018/BYT cho thấy chất lượng nước mưa vùng Tây Nguyên tương đối tốt và ổn định, Độ pH phản ánh nước kiềm yếu, axit nhẹ biến đổi từ 6,88 đến 7,14 với giá trị pH trung bình là 6,98. Nước mưa thuộc loại siêu nhạt, có thể sử dụng phục vụ cho ăn uống, sinh hoạt.

4.2.2. Tài nguyên nước mặt

Mạng lưới sông suối Tây Nguyên thuộc 4 hệ thống sông chính là sông Sê San, sông Sêrêpôk, sông Ba và sông Đồng Nai. Hàng năm trên vùng nghiên cứu tiếp nhận khoảng 94 tỷ m³ nước mưa đã sinh ra 46,95 tỷ m³ dòng chảy mặt. Dòng chảy trên vùng nghiên cứu khá dồi dào, vào hạng trung bình khá, trong mùa mưa, lũ lớn thường xuyên xảy ra trong các tháng IX và X.

Chất lượng nước mặt nhìn chung vẫn tương đối tốt, phần lớn đều đảm bảo chất lượng cung cấp cho tưới tiêu thủy lợi và sinh hoạt nhưng phải qua quá trình xử lý thích hợp. Tuy nhiên, trong những năm trở lại đây, đi đôi với những lợi ích từ sự phát triển KT-XH, nguồn nước mặt đang đứng trước nguy cơ bị ô nhiễm cục bộ từ các nguồn nước thải công nghiệp, nông nghiệp, thương mại, nước thải sinh hoạt và do điều tiết của các hồ chứa thủy lợi, thủy điện, v.v...

4.2.3. Tài nguyên nước dưới đất trong các thành tạo bazan Tây Nguyên

4.2.3.1 Đặc điểm ĐCTV trong các thành tạo bazan Tây Nguyên

Theo nguyên tắc phân chia “dạng tồn tại của nước dưới đất”, căn cứ vào các đặc điểm thạch học của đất đá và đặc điểm vận động, tầng trữ NĐĐ, các thành tạo bazan khu vực Tây Nguyên được chia ra 2 tầng chứa nước khe nứt, lỗ hổng sau đây [1][14]:

- Tầng chứa nước khe nứt-lỗ hổng trong phun trào bazan Pleistocen trung (βQ_{II})
- Tầng chứa nước khe nứt - lỗ hổng trong phun trào bazan Pliocen-Pleistocen ($\beta(N_2-Q_1)$)
- a) Tầng chứa nước khe nứt-lỗ hổng trong phun trào bazan Pleistocen trung (βQ_{II})

Các thành tạo bazan Pleistocen trung thuộc hệ tầng Xuân Lộc (βQ_{1xl}) phân bố ở phần đỉnh của những vòm bazan vùng Pleiku, Bắc Buôn Ma Thuột, Buôn Hồ, Ea H'leo, Đăk Mil, Đức Trọng, Krông Pach, v.v... với tổng diện tích khoảng 700km². Thành phần thạch học gồm: phần trên là đá bazan phong hóa thành đất nâu đỏ, chiều dày từ 10 - 40m, phần dưới là bazan lỗ hổng xen các lớp đặc xít, bazan dạng bọt, tuf, tro và dăm kết núi lửa. Bề dày phun trào bazan thay đổi từ vài chục mét ở phần rìa đến 150m ở phần trung tâm, bề dày có khả năng chứa nước thay đổi từ 30m - 89m, trung bình khoảng 75m. Nước thuộc loại không áp hay có áp cục bộ. Mực nước ở khu vực thành phố Pleiku thay đổi từ trên mặt đất đến độ sâu 25m, giá trị thường gặp từ 4m - 10m. Vùng cao nguyên Buôn Ma Thuột mực nước thường có độ sâu từ 8m - 10m, đôi nơi gặp nước có áp phun cao trên mặt đất tới 1,0m. Loại hình hóa học của nước chủ yếu là bicacbonat natri, bicacbonat magie - natri hoặc bicacbonat natri - magie - calci. Độ khoáng hóa từ 0,02 - 0,87g/l, thường gặp < 0,30g/l, thuộc loại nước siêu nhạt đến nhạt. Miền cấp chủ yếu là nước mưa thấm xuống. Miền thoát là mạng sông suối và các điểm lộ nước.

Nhìn chung, tầng chứa nước trong phun trào bazan Pleistocen (βQ_{II}) có diện phân bố rộng, bề dày lớn, độ chứa nước từ nghèo đến rất giàu, chủ yếu từ trung bình đến giàu;

nước có chất lượng tốt, có khả năng đáp ứng yêu cầu cung cấp nước tập trung với quy mô từ vừa đến lớn.

b) Tầng chứa nước khe nứt - lỗ hổng trong phun trào bazan Pliocen-Pleistocen ($\beta(N_2-Q_1)$)

Tạo nên tầng chứa nước phun trào bazan Pliocen - Pleistocen $\beta(N_2-Q_1)$ là các thành tạo phun trào bazan thuộc hệ tầng Túc Trung $\beta(N_2-Q_{1tt})$, phân bố rộng khắp trên các cao nguyên Pleiku, Buôn Ma Thuột, Đăk Nông, Di Linh, v.v... với diện tích khoảng 14.200km². Đá có cấu tạo đặc sít xen lỗ hổng, nứt nẻ không đều, phần trên bị phong hóa triệt để tạo thành đất sét màu đỏ, với chiều dày từ 1,0 - 41,2m, trung bình từ 5,0 m - 15,0m. Bề dày tầng chứa nước thay đổi từ 48m (Đăk Lăk) đến 80m (Gia Lai, Lâm Đồng). Nước thuộc loại không áp, đôi nơi có áp cục bộ. Khả năng chứa nước của tầng chứa nước bazan $\beta(N_2-Q_1)$ thay đổi từ rất nghèo đến rất giàu. Các lỗ khoan giàu đến rất giàu nước thường gặp ở trung tâm các vùng Phước An, Đạt Lý, khu vực sân bay Hòa Bình (Buôn Ma Thuột), huyện Đức Cơ, bắc thành phố Pleiku, huyện Đăk Đoa (Gia Lai); các huyện Di Linh, Bảo Lâm và thành phố Bảo Lộc (Lâm Đồng), v.v... Nước có độ khoáng hóa thay đổi từ 0,03g/l - 0,5g/l, thường gặp từ 0,2 - 0,3g/l; nước thuộc loại siêu nhạt đến nhạt; loại hình hoá học chủ yếu là bicacbonat natri, bicacbonat natri - magie, bicacbonat magie - natri. Nguồn cung cấp chủ yếu cũng là nước mưa rơi trực tiếp trên diện tích, ngoài ra còn có một phần thấm từ các tầng chứa nước bazan (βQ_{II}) và nước mặt. Miền thoát là các điểm lộ nước và theo các mạng sông suối.

Tóm lại, tầng chứa nước phun trào bazan $\beta(N_2-Q_1)$ có diện phân bố rất rộng, bề dày chứa nước lớn, mức độ chứa nước khá phong phú, chất lượng nước tốt, nên chúng được coi là tầng chứa nước quan trọng nhất đối với khu vực Tây Nguyên, có khả năng đáp ứng yêu cầu cung cấp nước tập trung quy mô vừa và lớn.

4.2.3.2. Đánh giá tiềm năng NĐĐ trong các thành tạo bazan Tây Nguyên

a) Phương pháp tính tài nguyên dự báo

Tài nguyên dự báo nước dưới đất cho ta biết tiềm năng nước dưới đất một lãnh thổ nghiên cứu (một vùng thăm dò, một cấu trúc địa chất địa chất thủy văn, một lưu vực sông, v.v...), nó được cấu thành từ hai nguồn chính là nguồn tài nguyên tích chứa trong các tầng chứa nước bao gồm phần tĩnh trọng lực, tĩnh đàn hồi và nguồn bổ cập trong điều kiện tự nhiên. Như vậy, tổng tài nguyên dự báo nước dưới đất của các tầng chứa nước trong bazan khu vực Tây Nguyên bao gồm phần tích chứa trong các lỗ hổng, khe nứt của đất đá chứa nước các thành tạo bazan, cộng với tổng lượng bổ cập từ nước mưa.

Ở khu vực Tây Nguyên hầu hết nước tích chứa trong các đới bazan nứt nẻ, lỗ hổng thường là nước không có áp, đôi nơi có áp lực yếu cục bộ. Lượng nước này tồn tại và phân bố không đồng đều theo diện tích và theo chiều sâu phân bố, tạo lên sự bất đồng nhất về tính thấm và tính chứa của tầng chứa nước.

Kết quả tính toán tài nguyên dự báo trên toàn vùng Tây Nguyên là 16.843.490 m³/ng.

Trữ lượng khai thác an toàn Qkt (Safe yield hay Sustainable Groundwater Resource), hay trữ lượng nước dưới đất có thể khai thác là lượng nước có thể nhận được từ tầng chứa nước ổn định trong thời gian dài mà không gây cạn kiệt nguồn nước, không gây sụt lún đất, không gây xâm nhập mặn hoặc không gây ô nhiễm nguồn nước dẫn đến không sử dụng được. Khái niệm này tương đương với khái niệm ngưỡng khai thác nước dưới đất

được thể hiện trong Luật tài nguyên nước năm 2012. Kết quả tính toán trữ lượng có thể khai thác trong các tầng chứa nước bazan Tây Nguyên là $6.946.110\text{m}^3/\text{ng}$.

4.2.3.3. Đánh giá chất lượng nước dưới đất Tây Nguyên

Để đánh giá chất lượng nước dưới đất tầng chứa nước khe nứt lỗ hổng phun trào bazan khu vực Tây nguyên, chúng tôi sử dụng Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước dưới đất (QCVN 09- MT:2015/BTNMT của Bộ Tài nguyên Môi trường [11]. Trong quá trình thực hiện, đề tài đã lấy và phân tích 130 mẫu NDD của 2 đợt khảo sát trong năm 2018, 2019 và kế thừa 386 kết quả phân tích từ các số liệu quan trắc, điều tra của các đề tài, dự án, nhiệm vụ đã được triển khai [14].

Kết quả đánh giá chất lượng nước cho các tầng chứa nước khu vực Tây Nguyên cho thấy nước dưới đất nhìn chung có chất lượng tốt, các chỉ tiêu đa lượng và vi lượng hầu hết nằm trong giá trị giới hạn cho phép theo quy chuẩn QCVN09-MT/2015/BTNMT. Tuy nhiên, hiện nay nước dưới đất Tây Nguyên tại một số nơi ở các thành phố như Pleiku, Buôn Ma Thuột, Đà Lạt, Gia Nghĩa đã bị nhiễm bẩn, chỉ tiêu nhiễm bẩn thường là nhóm các chỉ tiêu hợp chất nitơ, vi sinh và độ pH. Ngoài ra, rải rác một số nơi NDD đã có dấu hiệu nhiễm bẩn về chỉ tiêu Mangan (xã H'ông), Thủy ngân (Đức Cơ, Ia Grai, Phú Thiện), Chì (Chư Prông), (CuM'gar, Buôn Đôn, Ea Sup và Lăk). ô nhiễm Phenol (DlieYang - Ea H'Leo, Cu Pong - Krông Buk và Ea H'drong - Cu Mgar); nhiễm bẩn Thủy ngân (CuM'gar và Buôn Đôn); nhiễm bẩn Selen (Ea H'Leo, Buôn Đôn, Buôn Hồ).

4.3. Hiện trạng khai thác và biến động mực NDD trong các thành tạo bazan Tây Nguyên

4.3.1. Hiện trạng khai thác NDD năm 2000

Việc khai thác sử dụng tài nguyên nước nói chung và nước dưới đất nói riêng ở Tây Nguyên ở điểm năm 2000 nói chung rất hạn chế. Ngay cả một số công trình cấp nước đô thị tập trung tương đối lớn ở thành phố Buôn Ma Thuột, thành phố Bảo Lộc phần đóng góp của nước dưới đất cũng không quá $5.000\text{m}^3/\text{ng}$, các đô thị khác chỉ có những giếng đơn hay cụm khai thác nhỏ với cung lượng $400\text{m}^3/\text{ng}$ đến $500\text{m}^3/\text{ng}$. Trong cung cấp nước nông nghiệp riêng ở địa bàn “sôi động” nhất là tỉnh Đắk Lắk vào thời vụ tưới cà phê lượng nước dưới đất được khai thác khá lớn, nhưng cũng chỉ chiếm khoảng 30% tổng lượng nước tưới. Chỉ trong lĩnh vực cấp nước sinh hoạt nông thôn theo số liệu của Trung tâm nước sạch và vệ sinh môi trường thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn số công trình khai thác nước dưới đất “kiểu UNICEF” ở khu vực Tây Nguyên tính đến năm 1997 mới đạt tỷ lệ 45 - 50% (số còn lại là các công trình khai thác nước mặt và công trình chứa nước mưa). Nhưng do công suất của từng công trình thường rất nhỏ nên tổng lượng nước cung cấp không lớn. Kết quả điều tra, đánh giá về tình hình khai thác nước dưới đất ở Tây Nguyên trong các công trình nghiên cứu đến thời điểm năm 2000 nhìn chung còn rất sơ lược.

4.3.2. Hiện trạng khai thác NDD năm 2005

Tính đến năm 2005, ở tỉnh Kon Tum, cấp nước tập trung cũng chỉ dừng lại cho thành phố Kon Tum như thời điểm năm 2000. Nguồn nước được lấy từ sông Đăk B'la, với công suất khai thác là $4.500\text{m}^3/\text{ng}$ [1]. Trong thời gian này tại một số thị trấn như Đăk Hà, Ngọc Hồi, Kon Plong và ven thành phố Kon Tum đã tiến hành khoan 15 lỗ khoan khai thác cấp nước cho sinh hoạt, với lưu lượng khai thác khoảng $4.592\text{m}^3/\text{ng}$.

Tại Gia Lai việc cấp nước sinh hoạt cho các thị trấn, thị tứ ở tỉnh bằng nhiều nguồn khác nhau, nhưng chủ yếu bằng hệ thống các lỗ khoan khai thác nước dưới đất. Các lỗ khoan sâu 100 - 150 m, với lưu lượng khai thác từ 1.000 đến 3.000 m³/ng. Một lỗ khoan sâu có thể cấp nước cho một phường hoặc cụm dân phố.

Thực tế lượng NĐĐ được khai thác để cấp cho thành phố Buôn Ma Thuột ở thời điểm năm 2005 vào khoảng 28.000 - 30.000 m³/ngày. Ngoài ra, Trung tâm nước sinh hoạt và vệ sinh môi trường nông thôn Đăk Lăk đã đầu tư các cụm khai thác nước quy mô nhỏ phục vụ cho các thị tứ, thị trấn. Thị trấn Phước An, huyện Krông Pắc cũng đã được cung cấp nước từ chum điểm lộ, mỗi ngày trên 1.000 m³.

Tính đến năm 2005, tỉnh Đăk Nông chỉ có thị trấn Gia Nghĩa (nay là thành phố Gia Nghĩa) là có quy mô cấp nước tập trung, nước được khai thác tại 7 giếng khoan, với công suất khai thác khoảng 2.150 m³/ng; thị trấn Đăk Mil 3 giếng (850 m³/ng), thị trấn Đăk R'láp 5 giếng (1.100 m³/ng), thị trấn Đăk Song 4 giếng (980 m³/ng, thị trấn Ea T'ling 6 giếng (1.365 m³/ng). Tổng lượng khai thác là 6.445 m³/ng.

Trong thời gian này, một số cơ quan, xí nghiệp, trường học, đơn vị quốc phòng, v.v... đã tự khoan 36 giếng khai thác khoảng 7.367 m³/ng để cấp nước sinh hoạt. Nước được khai thác chủ yếu trong các tầng chứa nước bazan và Jura.

Tại tỉnh Lâm Đồng, nước dưới đất đóng vai trò không đáng kể, chỉ đủ khả năng phục vụ cấp nước nhỏ. Tính đến năm 2005, tỉnh Lâm Đồng đã có một số huyện khai thác nước dưới đất để cấp nước sinh hoạt, với tổng trữ lượng khai thác chủ yếu trong các tầng chứa nước bazan khoảng 10.040 m³/ng [1].

4.3.3. Hiện trạng khai thác NĐĐ năm 2010

Tính đến năm 2010, ở tỉnh Kon Tum việc cấp nước tập trung đã thực hiện cho thành phố Kon Tum và một số thị trấn, khu dân cư, cơ quan, công nông trường, trường học, v.v... chủ yếu khai thác từ 73 lỗ khoan đường kính lớn, với trữ lượng khai thác khoảng 11.322 m³/ng. Ngoài ra, Nhà máy nước thành phố Kon Tum khai thác khoảng 9.000 m³/ng được lấy từ nguồn nước sông Đăk B'la để cấp cho thành phố. Trong thời gian này trên diện tích phong hóa bazan, chủ yếu ở phía Tây Nam thành phố Kon Tum và vùng Đăk Ui, huyện Đăk Hà, người ta đã trồng cà phê. Trừ diện tích trồng cà phê ở huyện Đăk Hà chủ yếu được tưới bằng nước mặt lấy từ hồ chứa thủy lợi Đăk Ui, còn lại khoảng 15.000 ha được tưới bằng nước dưới đất.

Năm 2010, tại Gia Lai nhà máy nước Biển Hồ tiếp tục cấp nước phục vụ cấp nước cho thành phố Pleiku với cung lượng khai thác tương đương với thời điểm 2005 khoảng 12.000 m³/ng. Việc cấp nước sinh hoạt cho các thị xã, thị trấn, thị tứ của tỉnh Gia Lai bằng nhiều nguồn khác nhau, nhưng thường là bằng một số lỗ khoan khai thác nước dưới đất. Thống kê chưa đầy đủ cho thấy, để cung cấp nước cho các thành phố, thị trấn, cơ quan, trường học, v.v... được khai thác từ 170 lỗ khoan đường kính lớn (Φ110 - 168mm), với tổng lượng khai thác khoảng 21.331 m³/ng. Trong thời gian này trên cao nguyên bazan Pleiku phát triển khá mạnh việc trồng cà phê, tăng nhanh diện tích cây cà phê lên khoảng 45.000 ha. Trong đó có khoảng 60% diện tích được tưới bằng nước dưới đất. Vì vậy, lượng nước dưới đất cần tưới cho 27.000 ha cà phê vào các tháng mùa khô khoảng 53.460.000 m³ (tương đương 148.500 m³/ng).

Tại tỉnh Đắk Lắk trong thời điểm năm 2010, một số đô thị của tỉnh có nguồn nước cấp cho sinh hoạt chủ yếu được khai thác từ nước dưới đất, với trữ lượng khai thác khá lớn bao gồm: Hệ thống cấp nước sinh hoạt cho thành phố Buôn Ma Thuột có công suất cấp nước khoảng từ 42.000 - 49.000 m³/ng. Nguồn nước được khai thác từ 3 bãi giếng khoan sâu: Hòa Thắng, Thắng Lợi và Đạt Lý. Hệ thống cấp nước sinh hoạt cho thị xã Buôn Hồ: Công trình có công suất thiết kế 5.600 m³/ngày, trong đó có 2.600 m³/ng được khai thác từ nước ngầm, với 7 giếng khoan trên địa bàn thị xã Buôn Hồ và huyện Krông Buk. Hệ thống cấp nước thị trấn Phước An (huyện Krông Pach) với công suất khai thác 2.000 m³/ng. Hệ thống cấp nước thị trấn Ea Pok và thị trấn Cư M'gar thuộc huyện Cư M'gar với 6 giếng khoan khai thác cung cấp nước khoảng 2.500 m³/ng. Hệ thống cấp nước thị trấn Ea Đrăng huyện Ea H'Leo đã được tổ chức JICA Nhật bản đầu tư 7 giếng khoan với công suất 3.000 m³/ng, song hiện nay mới chỉ khai thác khoảng 1.500 m³/ng. Việc khai thác nước dưới đất phục vụ tưới cà phê tại thời điểm này diễn ra khá phức tạp, kỹ thuật khai thác, công nghệ, kết cấu giếng còn nhiều hạn chế. Điều này đã gây ảnh hưởng đến động thái và chất lượng nước dưới đất, nhất là hiện tượng suy giảm mực nước.

Tại Đắk Nông đến năm 2010 tổng số công trình khai thác nước dưới đất cấp cho sinh hoạt (đô thị, nông thôn) toàn tỉnh khoảng 58.022 công trình (giếng đào, giếng khoan, điểm lộ nước), với tổng lượng khai thác là 38.875 m³/ng. Tình hình khai thác từ nguồn nước dưới đất phục vụ cho nông nghiệp trên địa bàn tỉnh Đắk Nông khá phức tạp và khó kiểm soát. Lượng nước dưới đất được sử dụng để tưới cho nông nghiệp trên toàn tỉnh Đắk Nông khoảng 13 triệu m³/3 tháng (144.445 m³/ng).

Tại Lâm Đồng tổng số công trình khai thác nước dưới đất cho sinh hoạt đô thị và nông thôn toàn tỉnh thời điểm năm 2010 vào khoảng 91.259 công trình hoạt động tốt (giếng khoan cấp nước đô thị, giếng đào, giếng khoan đơn lẻ, điểm lộ nước) với tổng lượng khai thác là 45.630 m³/ng. Lượng nước dưới đất được sử dụng để tưới vào các tháng mùa khô cho cây công nghiệp trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng khoảng 38 triệu m³, tức là khoảng 104.109 m³/ng.

4.3.4. Hiện trạng khai thác NDD năm 2018

Tính đến năm 2018, ở tỉnh Kon Tum việc cấp nước tập trung đã thực hiện cho thành phố Kon Tum, các xã ven đô thị Kon Tum (Đăk Cấm, Kroong, Ngok Bay, v.v...) và một số thị trấn, khu dân cư, cơ quan, xí nghiệp, trường nội trú, bệnh viện, v.v... với trữ lượng khai thác khoảng 36.445 m³/ng, trong đó có 12.000 m³/ng được lấy từ nguồn nước sông Đăk B'la để cấp cho thành phố Kon Tum. Trong thời gian này trên diện tích phong hóa bazan, diện tích trồng cà phê đã tăng lên khoảng 21.404 ha (mở rộng diện tích trồng ở thị trấn Đăk Hà và xã Ia Chim, thành phố Kon Tum). Trừ diện tích trồng cà phê ở khu vực xã Đăk Ui (huyện Đăk Hà) chủ yếu được tưới bằng nước mặt lấy từ hồ chứa Đăk Ui, còn lại khoảng 18.000 ha được tưới bằng nước dưới đất. Như vậy, lượng nước dưới đất tưới cho 18.000 ha cà phê cho các tháng mùa khô là 35.640.000 m³ (tương đương 97.643 m³/ng).

Tại tỉnh Gia Lai thời điểm năm 2018 có các nhà máy cấp nước phục vụ cấp nước tập trung, trong đó có thành phố Pleiku và các thị trấn, với công suất thiết kế 68.000 m³/ng, công suất đang khai thác khoảng 33.722 m³/ng, với 50.833 hộ sử dụng nước, trong đó có 50.500 hộ người dân, số còn lại là đơn vị cơ quan và nhà hàng khách sạn. Cùng với sự tăng

trường ồ ạt về diện tích trồng cà phê của Tây Nguyên, diện tích trồng cây cà phê của tỉnh Gia Lai cũng tăng lên đáng kể, tính đến năm 2018 có khoảng 93.000 ha, điều đó dẫn đến lượng khai thác nước dưới đất để tưới cho cà phê cũng tăng lên. Theo tính toán với khoảng 60% diện tích cà phê tưới bằng nước dưới đất, thì các tháng mùa khô cần lượng nước là 110.484.000 m³ (tương đương 302.696 m³/ng) để tưới cho khoảng 55.800 ha cà phê.

Hiện nay hệ thống cấp nước cho thành phố Buôn Ma Thuột do Công ty Cấp nước và Đầu tư xây dựng Đắc Lắc đang quản lý có tổng công suất thiết kế 57.000 m³/ngày đêm, cung cấp nước sinh hoạt cho gần 64.000 hộ dân ở thành phố Buôn Ma Thuột. Tuy nhiên, những năm gần đây, mực nước dưới đất đã sụt giảm nghiêm trọng, nên công suất cấp nước của Công ty cấp nước chỉ còn khoảng 37.000 m³/ng, giảm đến 20.000 m³/ng so nhu cầu sử dụng nước vì vậy Công ty Cấp nước và Đầu tư xây dựng Đắc Lắc đã triển khai thêm một Dự án cấp nước mới, với nguồn nước lấy từ sông Sêrêpôk, tại xã Ea Na, huyện Krông Ana với công suất 35.000 m³/ng. Tổng lượng nước dưới đất được khai thác để tưới cà phê các tháng mùa khô khoảng 620.210 m³/ng (cho phần diện tích trồng cà phê không có nước mặt để tưới) [14].

Tại tỉnh Đắk Nông tổng số công trình khai thác nước dưới đất cho sinh hoạt đang còn hoạt động tốt là 75.222 công trình (giếng đào, giếng khoan, điếm lộ nước, hệ thống tự chảy), với tổng lượng khai thác là 51.097 m³/ng. Tổng lượng nước dưới đất được sử dụng để tưới là 226.365 m³/ng, trong đó cho cà phê là 195.884 m³/ng; cho tiêu và ca cao là 30.481 m³/ng [14].

Tại tỉnh Lâm Đồng nước dưới đất được khai thác để cung cấp nước sinh hoạt cho thành phố Bảo Lộc và một số thị trấn của các huyện, với tổng lưu lượng khai thác khoảng 21.862 m³/ng. Đối với thành phố Đà Lạt được cung cấp nước từ nguồn nước mặt của nhà máy nước Suối Vàng và các trạm bơm cấp nước từ hồ Xuân Hương, hồ Chiến Thắng. Lượng nước dưới đất được sử dụng để tưới cho các loại cây trồng nêu trên được thực hiện trong các tháng mùa khô vào khoảng 45,8 triệu m³ (khoảng 125.480 m³/ng).

4.3.5. Hiện trạng biến động mực NĐĐ

Qua chuỗi số liệu quan trắc thu được trong giai đoạn từ năm 2000 – 2018, đề tài đã đánh giá sự biến động mực nước cho toàn Tây Nguyên tại các thời điểm 2000, 2005, 2010, 2015 và 2019 và cả giai đoạn 2000-2019 của hai tầng chứa nước $\beta_{Q_{II}}$ và $\beta(N_2-Q_1)$, kết quả cho thấy tầng $\beta_{Q_{II}}$ có 37 lỗ khoan quan trắc, trong đó có 8 công trình có mực nước tăng, 20 công trình có mực nước giảm, 9 công trình có mực nước không thay đổi trong cả giai đoạn 2000-2019, còn đánh giá trong từng giai đoạn một thì xu hướng mực nước có thể thay đổi không theo xu hướng chung cho cả giai đoạn. Đối với tầng chứa nước $\beta(N_2-Q_1)$ có 66 công trình quan trắc, trong đó có 22 công trình có mực nước tăng, 29 công trình có mực nước giảm và 15 công trình có mực nước không thay đổi cho cả giai đoạn 2000-2019 và giống như tầng $\beta_{Q_{II}}$ mực nước cho từng giai đoạn có xu hướng có thể khác với xu hướng của cả giai đoạn.

4.4. Dự báo sự suy giảm mực NĐĐ khu vực Tây Nguyên

4.4.1. Dự báo mô đun khai thác nước dưới đất Tây Nguyên đến năm 2030

Khai thác nước dưới đất đến năm 2030 được tính toán trên nhu cầu sử dụng cho thành thị, nông thôn, qui hoạch nước dưới đất, qui hoạch phát triển nông, công nghiệp (Bảng 1) để làm cơ sở xây dựng bản đồ modul khai thác đến 2030 từ đó thành lập bản đồ dự báo mức độ khai thác NĐĐ đến năm 2030 (Hình 1).

Kết quả dự báo cho thấy khai thác nước dưới đất khu vực Bảo Lộc có xu hướng giảm còn khai thác nước tại Pleiku và khu vực Chư sê có xu hướng tăng lên chạm đến và vượt ngưỡng khai thác cho phép. Riêng khu vực thành phố Buôn Ma Thuột và Buôn Hồ vẫn ở mức vượt ngưỡng khai thác.

Bảng 1. Bảng tính modul khai thác theo huyện các thành tạo bazan Tây Nguyên đến năm 2030

TT	Tỉnh	Huyện	Diện tích, km ²	Lưu lượng khai thác (l/s)	Modul khai thác (l/s.km ²)
				Năm 2030	Năm 2030
1	KonTum	TP. KonTum	432,90	1.088,60	2,51
2		Ia H' Draï	980,22	80,54	0,08
3		Sa Thầy	1.431,73	485,16	0,34
4	Gia Lai	Ia Grai	1.119,60	605,97	0,54
5		Đắk Đoa	985,30	723,93	0,73
6		Chư Păh	974,58	482,62	0,50
7		TP. Pleiku	260,77	1.147,89	4,40
8		Chư Prông	1.693,91	709,03	0,42
9		Đức Cơ	721,86	290,78	0,40
10		Chư Sê	641,04	698,57	1,09
11		Chư Puh	718,92	318,68	0,44
12		Ia Pa	868,59	610,41	0,70
13		Mang Yang	1.127,18	441,72	0,39
14		Phú Thiện	505,17	909,44	1,80
15	Đắk Lắk	Buôn Đôn	1.410,14	404,30	0,29
16		Krông Ana	355,90	695,71	1,95
17		Cư Kuin	288,30	542,55	1,88
18		Krông Păk	625,76	1.160,90	1,86
19		Cư M'Gar	824,50	1.053,40	1,28
20		Krông Bông	1.256,95	662,42	0,53
21		TP. Buôn Ma Thuột	377,10	1.160,90	3,08
22		TX. Buôn Hồ	282,60	574,58	2,03
23		Ea H'Leo	1.334,08	697,62	0,52
24		Krông Búk	357,68	409,37	1,14
25		Krông Năng	614,61	727,42	1,18
26	Ea Kar	1.037,00	1.173,90	1,13	
27	Đắk Nông	Đắk Song	806,46	465,50	0,58
28		Krông Nô	813,74	644,03	0,79
29		Đắk Glong	1.447,76	416,67	0,29
30		Đắk Mil	681,58	595,83	0,87
31		Cư Jút	720,70	552,38	0,77
32		TP. Gia Nghĩa	284,11	281,58	0,99
33		Đắk R'lấp	635,67	614,54	0,97

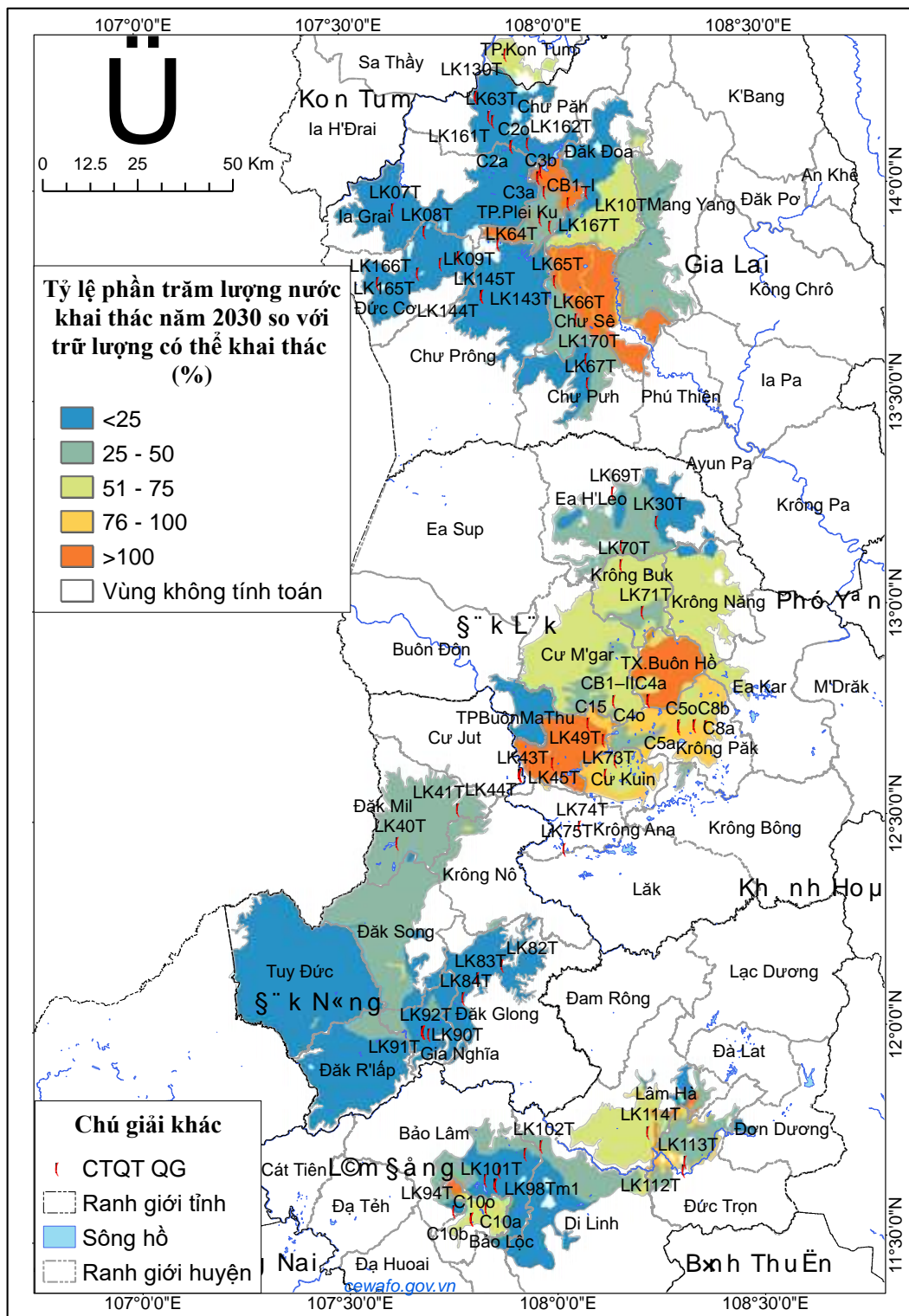
TT	Tỉnh	Huyện	Diện tích, km ²	Lưu lượng khai thác (l/s)	Modul khai thác (l/s.km ²)
				Năm 2030	Năm 2030
34	Lâm Đồng	Tuy Đức	1.119,25	317,10	0,28
35		TP. Đà Lạt	394,46	546,68	1,39
36		TP. Bảo Lộc	233,15	684,61	2,94
37		Di Linh	1.614,18	887,56	0,55
38		Bảo Lâm	1.463,43	947,49	0,65
39		Đơn Dương	611,35	331,68	0,54
40		Đức Trọng	903,62	729,01	0,81
41		Lâm Hà	930,23	935,44	1,01

4.4.2. Dự báo mực nước dưới đất bằng phương pháp thống kê

Phương pháp phân tích hàm tương quan giữa mực nước với các nhân tố ảnh hưởng cho phép dự báo sự biến đổi của các yếu tố động thái khi có sự tác động của một hoặc nhiều nhân tố động thái. Sự tác động này có thể có quy luật hoặc ngẫu nhiên (không có quy luật). Mỗi quan hệ tương quan được xác định bằng phương pháp đồ thị hoặc bằng phương pháp giải tích (thành lập bảng tương quan và tính hệ số tương quan hay tỷ lệ tương quan). Mỗi quan hệ có thể là tuyến tính hoặc phi tuyến tính, cũng như đơn hoặc bội. Phân tích tương quan đơn biến và đa biến (tương quan bội) [15].

Nếu biết được các nhân tố ảnh hưởng (lượng mưa, bốc hơi, mực nước mặt, v.v...) thì chúng ta có thể dự báo được mực nước bằng phương trình tương quan đa biến giữa mực nước phụ thuộc vào lượng mưa, nước mặt. Với chuỗi số liệu để lập phương trình tương quan càng dài thì độ chính xác của phương trình dự báo càng cao, và càng đảm bảo độ tin cậy do đó khi có số liệu mới cần cập nhật và xác định lại phương trình tương quan giữa mực nước với nhân tố ảnh hưởng.

Dựa vào các phương trình tương quan đa biến đã xây dựng, chúng tôi lựa chọn được bộ thông số đầu vào để đưa vào mô hình ANN để tìm ra trọng số tối ưu cho từng công trình quan trắc. Các trọng số này dùng để dự báo mực nước cho các công trình đến năm 2030, các yếu tố đầu vào để phục vụ cho dự báo được lấy từ các kịch bản biến đổi khí hậu của Bộ Tài nguyên và Môi trường đã xây dựng.



Hình 1. Bản đồ dự báo mức độ khai thác NDD Tây Nguyên năm 2030

Kết quả ứng dụng mô hình ANN để dự báo mực nước cho 04 bồn bazan Tây Nguyên: Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông và Lâm Đồng.

4.5. Nguyên nhân suy giảm mực NDD trong các thành tạo bazan Tây Nguyên và đề xuất các giải pháp bảo vệ và phòng chống.

4.5.1. Nguyên nhân suy giảm

4.5.1.1. Nguyên nhân nội sinh

a) Đặc điểm địa chất

Trong các thành tạo bazan có những đới, khu vực khe nứt, lỗ hồng bị ngăn cách bởi các đới bazan đặc sít nhưng không chứa nước. Trong quá trình khoan điều tra khảo sát xuất hiện hiện tượng nước theo lỗ khoan chảy từ trên xuống dưới ở khoảng độ sâu từ 40 m - 60m, phân bố cục bộ, được phát hiện ở phía Bắc Buôn Ma Thuột, với diện tích khoảng 10km². Ở độ sâu này, có tập bazan đặc sít dày khoảng 4 - 6m, bên dưới là bazan lỗ rỗng phong hóa dở dang có khả năng chứa nước nhưng không có nguồn cấp nên tạo thành các “túi rỗng”, khi bị chọc thủng thì nước từ trên chảy xuống dưới, mực nước từ 20 - 22m, hạ xuống khoảng 40 - 42m [13].

Do đặc điểm địa chất có nhiều đợt phun trào và giữa các đợt là các đới phong hoá dở dang và một lượng lớn dăm kết, tuf vụn núi lửa và thành tạo bazan có mức độ nứt nẻ rất không đồng nhất nên mức độ chứa nước trong bazan rất phức tạp nó không chỉ phụ thuộc vào mức độ nứt nẻ, lỗ hồng, các đới dập vỡ mà còn phụ thuộc vào nguồn bổ cập từ nước mưa và nước mặt.

b) Đặc điểm địa hình, địa mạo.

Các cao nguyên bazan Tây Nguyên phân bố ở những độ cao khác nhau, từ 300 - 400 m đến trên 1.500 - 1.700m [12]. Độ nghiêng địa hình phân bố đá bazan ảnh hưởng đến hướng vận động của nước dưới đất trong bazan. Bề mặt nước dưới đất của tầng chứa nước có dạng uốn lượn và vận động theo hướng nghiêng của địa hình. Địa hình các khu vực tiếp giáp với các thành tạo bazan có ảnh hưởng đến khả năng cung cấp hoặc thoát nước của tầng chứa nước trong bazan.

Địa hình Tây Nguyên có sự chia cắt và phân bậc mạnh nhưng nhìn chung phần cao nhất chiếm ưu thế ở phía Bắc và Đông, nghiêng dần về phía Nam và phía Tây, gọi lên hình tượng thường được mệnh danh là “mái nhà của Đông Dương”, từ đó nước mưa một mặt chảy xuống đồng bằng và đổ ra biển, một mặt thoát về phía Tây vào hệ thống sông Mê Kông, chỉ giữ lại trên “mái” một phần. Điều đó ảnh hưởng rất lớn đến điều kiện thủy văn, tạo ra hệ thống sông suối thấp hơn các thành tạo bazan và được thành tạo này cung cấp phần lớn nước cho hệ thống thủy văn trong mùa khô, ngược lại hệ thống thủy văn không cấp nước cho thành tạo bazan, vì vậy có thể giải thích tại sao đới với một lãnh thổ như Tây Nguyên mưa nhiều, tiềm năng nước lớn nhưng thường xuyên bị khô hạn.

c) Đặc điểm lớp vỏ phong hoá

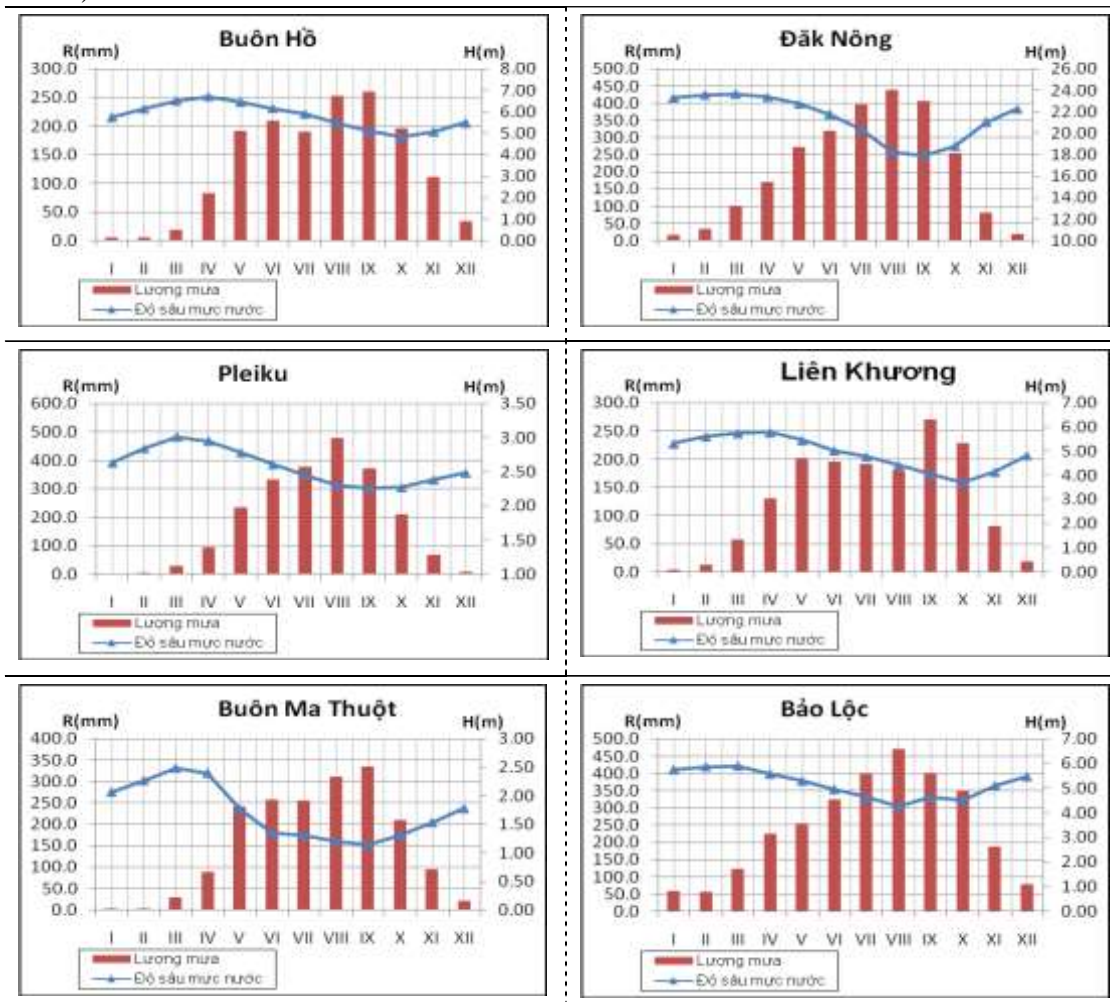
Lớp vỏ phong hóa trên các thành tạo bazan ở Tây Nguyên thuộc loại tương đối dày và mực nước dưới đất cũng lớn. Do đó thời gian lệch pha giữa lượng mưa và mực nước dưới đất trong tầng chứa nước trong bazan phụ thuộc vào chiều sâu mực NĐĐ. Tại các lỗ khoan có chiều sâu mực nước dưới đất lớn hơn 15m thì lượng mưa đạt cực đại vào tháng VII, nhưng mực nước dưới đất đạt cực đại vào tháng IX tức là thời gian lệch pha 2 tháng. Tại các lỗ khoan có chiều sâu mực nước nhỏ hơn 3m thì thời gian lệch pha chỉ có 1 tháng, tức là mưa đạt cực đại vào tháng VII và mực nước dưới đất đạt cực đại vào tháng VIII.

Trong lớp vỏ phong hoá bazan có thành phần sét nên khi vỏ phong hoá bão hoà nước đây cũng là yếu tố ngăn cản lượng nước mưa từ mặt đất thấm xuống cung cấp cho tầng chứa nước bazan nứt nẻ ở phía dưới.

4.5.1.2. Nguyên nhân ngoại sinh

a) *Biến động khí hậu*

Nước mưa là nguồn cung cấp chính cho NĐĐ nên chúng có mối quan hệ chặt chẽ với nhau. Trong mùa mưa, lượng mưa và mực NĐĐ trong tầng chứa nước trong bazan có quan hệ tỉ lệ thuận. Khi lượng mưa tăng thì mực NĐĐ cũng dâng cao đồng thời hoặc trễ hơn, lệch pha so với lượng mưa từ 1 đến 2 tháng tùy thuộc vào chiều dày lớp vỏ phong hoá và chiều sâu mực nước dưới đất (chiều dày đới thông khí), điều kiện địa hình và lớp phủ (Hình 2).



Hình 2. Biến trình năm của lượng mưa và độ sâu mực NĐĐ

Để đánh giá mối quan hệ giữa mực NĐĐ và lượng mưa, các lỗ khoan gần các đài trạm khí tượng được lựa chọn. Kết quả cho thấy hệ số tương quan giữa mực NĐĐ và lượng mưa là khá cao từ trên 0,6 - 0,86 (Bảng 2). Hệ số tương quan cao xảy ra ở khu vực Bảo Lộc, Đắk Nông. Thời điểm đạt cực đại và cực tiểu trong năm tại các khu khác nhau thì khác nhau, tùy thuộc vào thời điểm bắt đầu và kết thúc mùa mưa [10].

Bảng 2. Hệ số tương quan giữa độ sâu mực nước dưới đất và lượng mưa (R)

Tỉnh	Trạm	Lỗ khoan	Thời gian trễ (tháng)			
			0	1	2	3
Gia Lai	TP.Pleiku	LK 64T	0,45	0,69	0,72	0,62
	TP.Pleiku	CB3-I	0,19	0,63	0,80	0,79
	Ia Grai	LK 7T	0,31	0,69	0,79	0,71
	Đức Cơ	LK 8T	0,33	0,69	0,80	0,68
Đắk Lắk	Buôn Ma Thuột	LK 48T	0,66	0,60	0,53	0,32
	Krông Pak	C8a	0,46	0,64	0,52	0,33

	Cư M'gar	CB1-II	0,21	0,12	0,36	0,58
	Ea H'leo	LK70T	0,11	0,53	0,71	0,68
	Ea H'leo	LK29T	0,38	0,72	0,71	0,59
	Krông Ana	LK74T	0,15	0,16	0,39	0,61
	Krông Ana	LK75T	0,23	0,57	0,72	0,69
	Buôn Hồ	LK C4a	0,34	0,65	0,60	0,55
Đắk Nông	Gia Nghĩa	LK87T	0,75	0,82	0,60	0,30
	Gia Nghĩa	LK92T	0,74	0,86	0,71	0,42
Lâm Đồng	Đức Trọng	LK 112T	0,49	0,72	0,62	0,45
	Đức Trọng	LK113T	0,45	0,65	0,64	0,46
	Lâm Hà	LK114T	0,66	0,63	0,45	0,16
	Bảo Lộc	CB1-III	0,70	0,66	0,44	0,15
	Bảo Lộc	C10a	0,77	0,65	0,39	0,13

Nếu như giữa lượng mưa và độ cao mực NĐĐ tại vùng nghiên cứu có mối tương quan tỷ lệ thuận, thì lượng bốc hơi và độ cao mực NĐĐ có mối tương quan tỷ lệ nghịch hay nói cách khác mối tương quan giữa lượng bốc hơi và độ sâu mực nước có mối tương quan tỷ lệ thuận, bốc hơi càng lớn thì độ sâu mực nước ngầm càng tăng. Có nghĩa là lượng bốc hơi có ảnh hưởng ngay tới mực nước ngầm, với độ trễ khoảng trên dưới một tháng.

b) Khai thác NĐĐ

Khai thác nước dưới đất là nguyên nhân chính gây ra hiện tượng suy giảm mực NĐĐ do hoạt động khai thác quá mức phục vụ cho mục đích phát triển kinh tế - xã hội.

Lượng NĐĐ khai thác phục vụ cho tưới cà phê chiếm từ 70-90% tổng lượng nước khai thác. Các tỉnh có lượng NĐĐ khai thác phục vụ cho tưới cho cây cà phê tăng 40-52% trong giai đoạn từ 2000-2018 là tỉnh Lâm Đồng, Kon Tum và Đắk Nông. Các tỉnh Gia Lai và Đắk Lắk lượng NĐĐ khai thác có xu hướng không tăng nhiều do diện tích trồng cà phê không biến động nhiều, thậm chí còn giảm đôi chút tại tỉnh Gia Lai. Tính trên toàn Tây Nguyên lượng NĐĐ khai thác cho sinh hoạt và trồng trọt khoảng 500.000 m³/ng chiếm một tỉ lệ nhỏ chỉ 12,0% so với lượng nước tưới cho cây cà phê hơn 1,5 triệu m³/ng (78%). Tổng lượng NĐĐ khai thác trên toàn Tây Nguyên là khoảng 2,0 triệu m³/ng vẫn nhỏ hơn trữ lượng có thể khai thác là 6,95 triệu m³/ng.

c) Biến động diện tích rừng

Để đánh giá mối quan hệ giữa các lớp phủ, đặc biệt là rừng với NĐĐ rất khó thực hiện do mực NĐĐ hạ thấp chủ yếu là do hoạt động khai thác, vì vậy thay vì đánh giá trực tiếp với NĐĐ, đề tài đánh giá mối quan hệ giữa sự biến đổi lớp phủ với mực nước đo tại các trạm thủy văn vào 3 tháng mùa kiệt, đây là lượng nước được cung cấp bởi nước ngầm.

Xây dựng mối quan hệ giữa biến động lớp phủ và tài nguyên nước trong giai đoạn từ năm 2000-2018, thông qua bộ số liệu lớp phủ khu vực Tây Nguyên trong giai đoạn từ 2000-2018 và số liệu mực nước thực đo của 4 trạm thủy văn tiêu biểu trong khu vực nghiên cứu. Loại hình lớp phủ tiêu biểu có ảnh hưởng nhiều đến biến động mực nước ngầm theo lý thuyết của khu vực Tây Nguyên được sử dụng trong nghiên cứu sẽ là: Rừng tự nhiên; Rừng trồng và cây công nghiệp. Đề tài lựa chọn 4 trạm thủy văn (Bảng 3) có số liệu thủy văn từ năm 2000-2018 [16].

Bảng 3. Danh sách các trạm thủy văn sử dụng trong nghiên cứu

TT	Tên trạm	Thuộc lưu vực	Địa chỉ			Vị trí	
			Xã	Huyện	Tỉnh	Kinh độ	Vĩ độ
1	An Khê	Sông Ba	P. An Tân	TX. An Khê	Gia Lai	108,648	13,951
2	Bản Đôn	Sêrêpôk	Krông Na	Buôn Đôn	Đắk Lắk	107,764	12,906

3	Đắk Nông	Đồng Nai	P. Phú Nghĩa	TX. Gia Nghĩa	Đắk Nông	107,6878	12,00083
4	Kon Tum	Sê San	P. Thắng Lợi	TP. Kon Tum	Kon Tum	108,031	14,35

Dựa trên việc đánh giá lớp phủ qua ảnh vệ tinh cho thấy diện tích rừng tự nhiên năm 2018 là 2.281.114 ha chiếm 42% diện tích Tây Nguyên và giảm 243.232 ha (13%) so với năm 2000 và chiếm 6,2% diện tích toàn Tây Nguyên. Diện tích rừng trồng năm 2018 là 208.161 ha chiếm 4% diện tích Tây Nguyên và tăng 30.158 ha (17%) so với năm 2000 và chiếm 0,5% diện tích toàn Tây Nguyên. Diện tích trồng cây công nghiệp 2.136.990 ha chiếm 39% diện tích Tây Nguyên và tăng 1.124.534 ha (211%) so với năm 2000 và chiếm 20,5% diện tích toàn Tây Nguyên (Bảng 4). Như vậy trong vòng 20 năm qua trên Tây Nguyên, diện tích đất rừng tự nhiên mất 6,2% và diện tích trồng cây công nghiệp tăng thêm 20,5%. Đây là nguyên nhân gây ra sự hạ thấp mực nước tại một số khu vực trọng điểm phát triển cây công nghiệp.

Bảng 4. Diện tích các loại lớp phủ khu vực Tây Nguyên tại 5 thời điểm 2000, 2005, 2010, 2015 và 2018

TT	Các loại hình lớp phủ	Năm 2000 (ha)	Năm 2005 (ha)	Năm 2010 (ha)	Năm 2015 (ha)	Năm 2018 (ha)
1	Rừng lá rộng thường xanh	2.184.669	2.096.217	2.071.523	1.975.197	1.892.314
2	Rừng lá kim	24.971	21.803	29.550	32.336	30.916
3	Rừng lá rộng rụng lá	414.706	408.125	363.491	362.799	357.884
Rừng tự nhiên		2.624.346	2.526.145	2.464.564	2.370.332	2.281.114
4	Rừng trồng	178.004	172.567	172.751	222.221	208.161
5	Cây CN	805.678	1.111.755	1.228.337	1.516.736	2.055.016
6	Cây CN2 (Rừng trồng cao su)	206.778	75.729	273.646	333.846	81.974
Cây công nghiệp		1.012.456	1.187.483	1.501.983	1.850.583	2.136.990
7	Cây bụi	200.782	227.418	150.693	71.539	55.194
8	Cây bụi, cỏ	535.798	305.271	204.338	124.823	65.492
9	Cỏ, đất trống	517.249	433.360	468.272	592.713	418.637
10	Đất trống	65.088	174.293	106.958	82.237	82.218
11	Đất NN	307.802	415.277	349.239	85.165	140.030
12	Đất xây dựng	3.613	5.289	5.289	22.626	26.778
13	Nước	26.434	23.679	46.695	49.308	56.935

Tương tự, đề tài tiến hành đánh giá mối quan hệ giữa biến động lớp phủ và lưu lượng dòng chảy trung bình 3 tháng mưa nhiều VIII, IX, X của 4 lưu vực An Khê, Bán Đôn, Đắk Nông và Kon Tum, trong giai đoạn từ năm 2000 đến nay khu vực Tây Nguyên. Lưu lượng dòng chảy đã được chuẩn hoá theo lượng mưa. Kết quả cho thấy mối quan hệ tuyến tính giữa biến động lớp phủ Rừng tự nhiên; Rừng trồng; Cây công nghiệp và lưu

lượng dòng chảy 3 tháng mưa nhiều là rất kém $R^2 < 0,3$, điều này có thể là do hàng loạt các đập, công trình thủy lợi đã được xây dựng trên các dòng chảy của các con sông.

d) Biến động dòng mặt

Để đánh giá ảnh hưởng của sự thay đổi hiện trạng sử dụng đất đến dòng chảy trên lưu vực, đề tài đã sử dụng mô hình SWAT để tính toán và mô phỏng. Mô hình SWAT được xây dựng để đánh giá tác động của việc sử dụng đất, xói mòn trên một hệ thống lưu vực sông. Để ứng dụng mô hình SWAT mô phỏng lưu lượng dòng chảy tại các lưu vực sông thuộc Tây Nguyên, các dữ liệu như bản đồ thổ nhưỡng, bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ địa hình, dữ liệu khí hậu, v.v... cần được thu thập và xử lý để phù hợp với yêu cầu của mô hình dưới sự hỗ trợ của phần mềm ArcGIS.

Mô hình SWAT mô phỏng dòng chảy lưu vực theo 5 năm ứng với bản đồ sử dụng đất năm 2000; 2005; 2010; 2015 và 2018. Các bản đồ sử dụng đất này thay đổi cơ cấu cây trồng theo từng năm. Báo cáo sử dụng số liệu mưa của các năm 2000; 2005; 2010; 2015; 2018, từ đó đánh giá định lượng sự thay đổi của các yếu tố mưa và con người đó là sự thay đổi sử dụng đất đến dòng chảy.

Đề tài đã sử dụng lưu lượng dòng chảy tại cửa xả của lưu vực. Lưu lượng dòng chảy bề mặt phụ thuộc vào lượng mưa, độ che phủ của rừng trong lưu vực. Trong vùng nghiên cứu, vào những tháng mùa khô (tháng II,III,IV) thì hầu như là không có mưa nên dòng chảy sinh ra rất thấp, đến khi mưa xuất hiện với cường độ tăng dần thì mới sinh ra dòng chảy mặt (nhất là vào các tháng VII,VIII,IX,X), thậm chí tăng rất nhanh do là các tháng mùa mưa lũ.

Lưu lượng dòng chảy trung bình ứng với từng năm 2000; 2005; 2010; 2015; 2018 cũng được thể hiện ở Bảng 5 dưới đây. Có thể thấy rằng lượng giảm theo các năm phù hợp với kết quả tính lưu lượng. Tuy nhiên, ngoài nguyên nhân lượng mưa giảm, dòng chảy giảm thì vấn đề chuyển đổi sử dụng đất cũng là một trong các nguyên nhân gây ra sự thay đổi dòng chảy mặt.

Bảng 5. Tổng hợp lượng mưa trung bình tháng của các lưu vực qua 5 thời điểm 2000, 2005, 2010, 2015 và 2018 (mm)

Tháng/năm	2000	2005	2010	2015	2018
I	17,60	4,08	36,63	2,65	17,50
II	17,33	6,03	3,33	7,02	7,60
III	61,85	23,67	18,79	16,26	59,12
IV	140,84	75,91	88,52	42,02	92,21
V	246,08	202,09	133,91	169,80	191,79
VI	270,14	186,29	178,74	247,81	240,66
VII	282,30	290,91	257,18	239,19	311,80
VIII	337,90	362,59	229,67	241,58	303,01
IX	263,31	401,20	206,65	234,23	317,40
X	378,14	204,02	269,73	156,49	77,89
XI	158,63	105,99	267,38	91,63	94,11
XII	71,87	114,52	31,99	28,28	70,60
X_tb năm	187,17	164,78	143,54	123,08	148,64

Kết quả chạy mô hình cho thấy hiện trạng sử dụng đất tại 5 thời điểm trên không tác động rõ ràng tới dòng chảy mặt có thể do lượng mưa lớn lại tập trung chủ yếu vào mùa mưa tạo nên dòng mặt lớn, song vào mùa khô thì lượng mưa nhỏ tạo ra dòng mặt nhỏ, mà dòng mặt chủ yếu được tạo ra do nước dưới đất cung cấp cho sông suối. Mặt khác, diện tích rừng tự nhiên không còn nhiều mà đây lại là lớp phủ ảnh hưởng tới dòng mặt lớn nhất. Các lớp phủ khác như cây công nghiệp, rừng trồng và các loại đất khác tác động tới dòng chảy mặt là không nhiều.

4.5.2. Đề xuất các giải pháp bảo vệ và giảm thiểu suy giảm mực nước dưới đất

4.5.2.1. Nhóm giải pháp phi công trình

- Củng cố và tăng cường tổ chức quản lý từ trung ương đến cơ sở, hoàn chỉnh hệ thống văn bản quy phạm pháp luật về quản lý, bảo vệ tài nguyên nước dưới đất và môi trường liên quan.
- Khẩn trương triển khai việc kiểm kê, tập hợp đầy đủ các nguồn tài liệu hiện có, thành lập cơ sở dữ liệu thống nhất về ĐCTV và tài nguyên NĐĐ. Từ đó tiến hành việc tổng hợp, đánh giá một cách toàn diện, có hệ thống và chi tiết hơn tài nguyên nước dưới đất toàn khu vực và nhất là đối với các thành tạo bazan.
- Đối với các vùng có nhiều công trình khai thác nước dưới đất cần nhanh chóng thực hiện việc rà soát, xử lý trám lấp các giếng không sử dụng; khoanh định các vùng hạn chế/cấm khai thác; lập quy hoạch khai thác sử dụng, bảo vệ nước dưới đất và từng bước xây dựng mạng quan trắc nước dưới đất địa phương, khu vực.
- Từ những kết quả quan trắc quốc gia động thái nước dưới đất, các cơ quan chức năng cần cung cấp cho các ngành các địa phương kèm theo những điều cảnh báo, khuyến nghị về việc khai thác sử dụng hợp lý nguồn nước trong các tầng chứa nước bazan, tránh những tác động tiêu cực đến tài nguyên và môi trường.
- Nâng cao độ che phủ Theo phê duyệt Quy hoạch xây dựng vùng Tây Nguyên đến năm 2030, cần chú trọng trồng rừng tập trung, kết hợp khoanh nuôi, tái sinh rừng tự nhiên, đảm bảo diện tích rừng năm 2030 là 3.336.000ha.
- Điều chỉnh cơ cấu cây trồng phù hợp với nguồn nước, đặc biệt là qui hoạch lại diện tích trồng cây cà phê tại những khu vực xa nguồn nước và khả năng đáp ứng nguồn nước tưới hạn chế vào mùa khô.
- Tăng cường khai thác nước mặt thay thế cho nước dưới đất phục vụ sinh hoạt và tưới.

4.5.2.2. Nhóm giải pháp công trình

Triển khai, áp dụng phương pháp bổ sung nhân tạo trữ lượng nước dưới đất từ nguồn nước mưa, nước mặt ở những vùng có yêu cầu cấp thiết và có điều kiện cấu trúc tầng chứa nước cho phép hoặc xây dựng công trình bổ sung nhân tạo nước dưới đất trong vùng “phần hạ thấp mực nước” của giếng khoan khai thác nước.

Áp dụng và nhân rộng các mô hình đã được triển khai thử nghiệm tại Tây Nguyên như:

- Bổ cập cho nước dưới đất từ nước mưa thu gom trên mái nhà [2,8].
- Áp dụng các giải pháp tưới tiết kiệm: Để ngăn ngừa sự suy giảm mực nước dưới đất diễn ra tại một số khu vực trong các thành tạo bazan Tây Nguyên thì cần phải xây dựng và áp dụng rộng rãi qui trình kỹ thuật tưới nước hợp lý, tiết kiệm, tưới nước đúng thời điểm cho cây cà phê như tưới nhỏ giọt, tưới phun [18].

- Xây dựng các hồ chứa mới, cải tạo nâng cấp tăng dung tích trữ nước.

4.6. Thực trạng, nguyên nhân và dự báo suy giảm NĐĐ và đề xuất các giải pháp giảm thiểu khu vực Buôn Ma Thuột.

4.6.1. Các yếu tố thuận lợi và khó khăn trong khai thác nước dưới đất ở khu vực Buôn Ma Thuột.

- Những đối tượng có yêu cầu cung cấp nước tập trung phần lớn trong nội đô của thành phố Buôn Ma Thuột. NĐĐ có ưu thế hơn nước mặt là có thể khai thác cung cấp ngay tại chỗ mà không phải xây hồ chứa, kênh mương phức tạp và tốn kém.

- Hiện tượng “lệch pha” về động thái giữa nước mưa, nước mặt và NĐĐ trong các thành tạo bazan ở khu vực Buôn Ma Thuột là một yếu tố thuận lợi lớn cho việc sử dụng luân phiên giữa các nguồn nước. Như vậy, trong quy hoạch cấp nước khu vực nghiên cứu, nếu biết tận dụng đặc điểm này thì quanh năm luôn có nguồn nước để phục vụ phát triển kinh tế - dân sinh.

- NĐĐ ở khu vực nghiên cứu về tính chất thủy hóa khác với những miền đồng bằng ven biển, không có những vấn đề lớn như chua mặn, nhiễm phèn, nhiễm sắt, có thể sử dụng vào nhiều mục đích khác nhau mà không đòi hỏi những kỹ thuật xử lý phức tạp, tốn kém.

- Việc khai thác NĐĐ ở đây cũng gặp phải một số trở ngại như nhiều nơi mực nước nằm khá sâu, dao động mạnh theo mùa đòi hỏi phải khoan giếng với độ sâu lớn, thiết bị bơm điện chìm để khai thác nước phải có sức đẩy lớn, rất tốn kém.

4.6.2. Biến động mực NĐĐ khu vực Buôn Ma Thuột

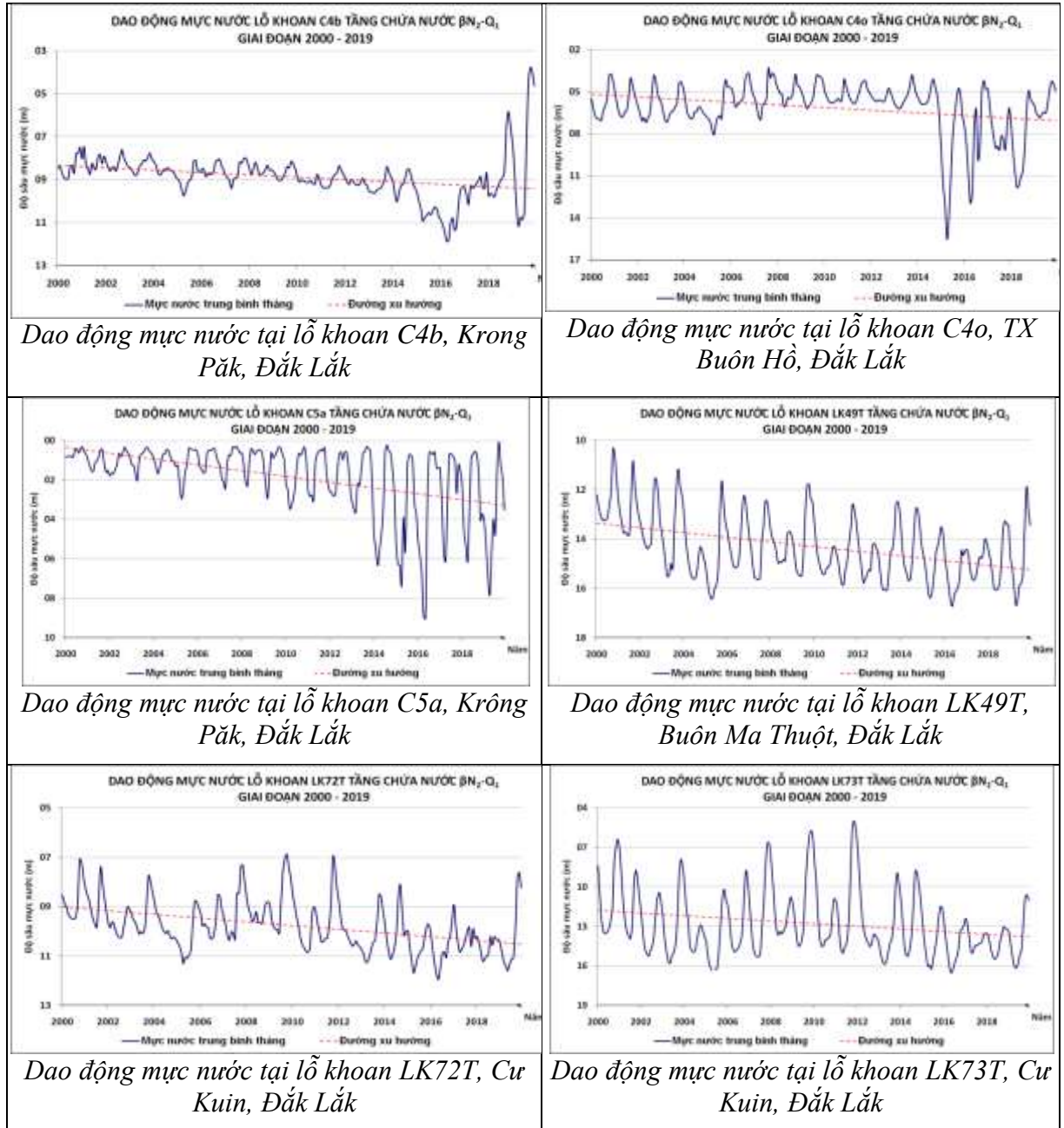
Sự dao động mực NĐĐ của tầng chứa nước bazan được đánh giá dựa trên chuỗi số liệu quan trắc nhiều năm (từ năm 2000 đến 2019) của 16 công trình quan trắc quốc gia động thái NĐĐ thuộc phạm vi khu vực nghiên cứu [9], bao gồm: sân cân bằng CBII (CB1-II, CB2-II, CB3-II, CB4-II, CB5-II và LV2); 2 cụm công trình C4 (C4o, C4a, C4b) và C5 (C5o, C5a); 5 công trình quan trắc đơn lẻ (C15, LK48T, LK49T, LK72T, LK73T). Trong đó lỗ khoan C4a, chùy CBII thuộc tầng β_{QII} và lỗ khoan C15, C4b, C4o, cụm C5, LK48T, LK49T, LK72 và LK73T quan trắc tầng $\beta(N_2-Q_1)$. Dao động mực NĐĐ được thể hiện trên bản đồ hiện trạng mực NĐĐ khu vực Buôn Ma Thuột.

- Sự dao động mực NĐĐ tuân theo quy luật là vào mùa mưa (tháng V - X) mực nước dâng cao, mùa khô (tháng XI - IV năm sau) mực nước hạ thấp. Chênh lệch mực nước giữa mùa khô và mùa mưa trung bình từ 2m - 6m. Ở phía Bắc khu vực nghiên cứu nhỏ nhất là 2,23m, lớn nhất 9,03m, trung bình 4,75m (CB1-II); ở vùng trung tâm nhỏ nhất là 0,99m, lớn nhất 3,59m, trung bình 2,4m (LK49T); ở vùng Tây Nam nhỏ nhất là 0,35m, lớn nhất 1,09m, trung bình 0,66m (LK48T); ở phía Đông Nam nhỏ nhất là 0,76m, lớn nhất 10,07m, trung bình 3,35m (LK72T).

Các lỗ khoan có mực nước tăng thường là do ảnh hưởng của hồ chứa, đập thủy lợi có xu hướng tăng cụ thể tại Hòa Phú, TP. Buôn Ma Thuột (LK48T), tại xã Ea Knuéc, huyện Krông Pắc (LKC5o) trong giai đoạn 2000-2018, do từ năm 2010 chịu ảnh hưởng của hồ Ea Nhái ở thượng lưu nên mực nước có xu hướng tăng rõ rệt.

Mực NĐĐ từ năm 2000 đến năm 2019 có xu hướng giảm tại các lỗ khoan từ 0,7 - 2,8m, thể hiện rõ nét tại các cụm lỗ khoan C5a (-2,8m), LK49T (-2,1m) và LK73T (-2,0m) (Hình 3). Các năm có mực NĐĐ hạ thấp nhất ghi nhận thời gian hạn hán nghiêm trọng

giống nước dưới đất trong thành tạo bazan Pleistocen (βQ_{II}) và đặc biệt trong 5 năm trở lại đây, mực nước hạ thấp rất lớn trong mùa khô so với các năm trước đó. Tại lỗ khoan C5a mực nước cao khá ổn định và gần mặt đất, chứng tỏ NĐĐ được phục hồi tốt trong thời kỳ mùa mưa, mặc dù mùa khô trong vài năm trở lại đây mực nước xuống thấp, như năm 2016 sâu tới 10m.



Hình 3. Mực NĐĐ có dấu hiệu suy giảm của các công trình quan trắc tầng $\beta(N_2-Q_1)$ tại Buôn Ma Thuột

Theo kết quả chạy mô hình dòng chảy NĐĐ, vùng có mực nước động khai thác lớn hơn mực nước giới hạn cho phép trong tầng chứa nước bazan xuất hiện ở Cư Ê Bur - Tân An, với diện tích 7,8km². Đặc trưng vùng này là có hiện tượng NĐĐ từ tập bazan chảy xuống các tập bazan nằm dưới (thể hiện khi khoan nước chảy xuống nghe rất rõ) và khi đó mực nước thường hạ thấp đột ngột xuống độ sâu từ 42,0m - 51,0m.

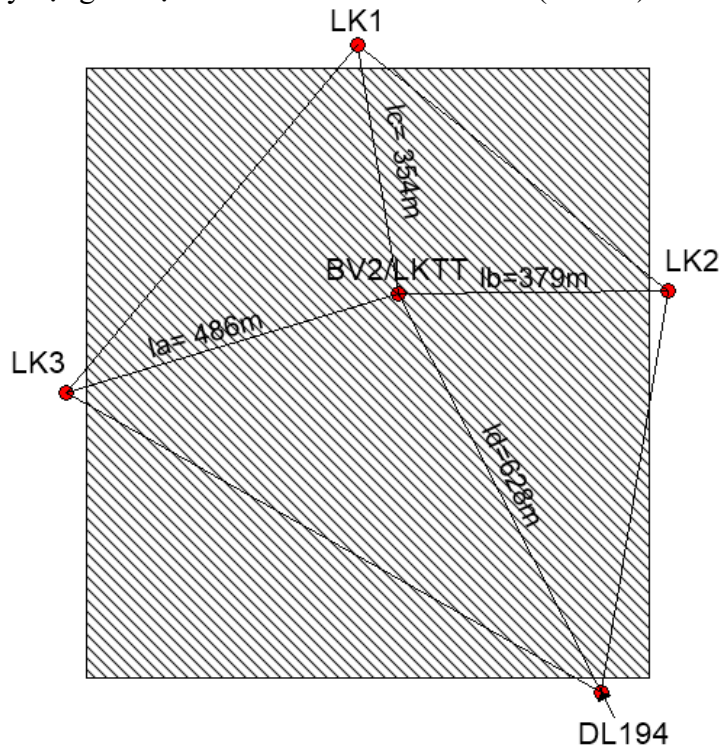
4.6.3. Nguyên nhân suy giảm mực nước dưới đất

Nguyên nhân chính gây ra sự suy giảm mực NĐĐ khu vực Buôn Ma Thuột là do khai thác nước với lượng lớn gần chạm tới ngưỡng khai thác an toàn của cả vùng, còn tính riêng một vài nơi như bãi giếng Đạt Lý, Thắng Lợi, Hòa Thắng, Ea K'tur, Ea Kao, v.v...

Để làm rõ sự suy giảm mực NĐĐ, đề tài đã xây dựng mô hình đánh giá cân bằng nước cho khu vực khai thác bãi giếng Đạt Lý.

4.6.3.1. Tính toán cân bằng nước khu vực bãi giếng Đạt Lý

Sân cân bằng ở khu vực Đạt Lý nằm trong phạm vi của vùng nghiên cứu. Sân cân bằng này được xây dựng và vận hành bắt đầu từ năm 2019 (Hình 4).



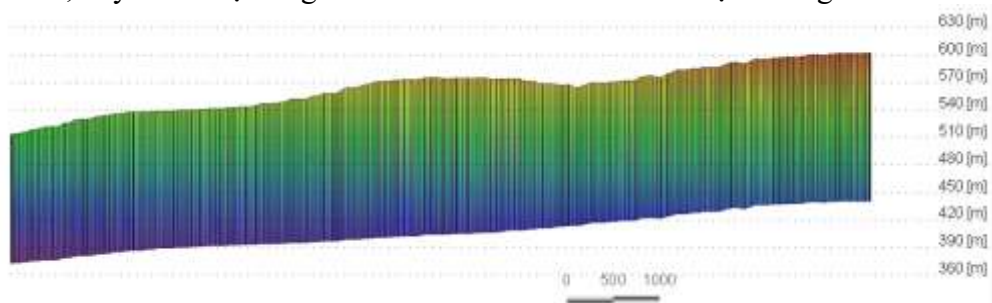
Ghi chú: BV2: lỗ khoan trung tâm kế thừa của dự án đô thị; DL194: Lỗ khoan thuộc bãi giếng Đạt Lý; LK1, LK2, LK3: là 3 lỗ khoan của đề tài.

Hình 4. Sơ đồ bố trí sân cân bằng Đạt Lý tại khu vực nghiên cứu.

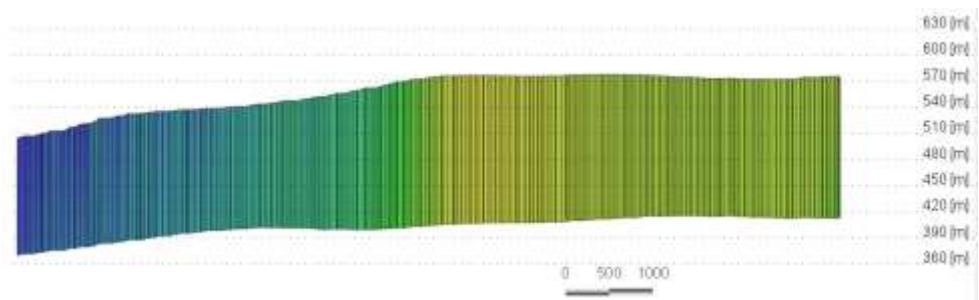
Dựa vào tài liệu địa tầng thi công các lỗ khoan quan trắc và số liệu quan trắc trong khoảng thời gian thực hiện từ năm 2019 đến năm 2020 đã xác định được bề dày tầng chứa nước, cốt cao mực nước tại các lỗ khoan trong sân cân bằng.

Từ diện tích lập mô hình 41,65 km², tiến hành chia lưới cho mô hình bằng các ô lưới tam giác. Trong mô hình sẽ chỉ đề cập đến tầng Bazan tuổi Pliocen - Pleistocen là đối tượng khai thác nước chính hiện nay.

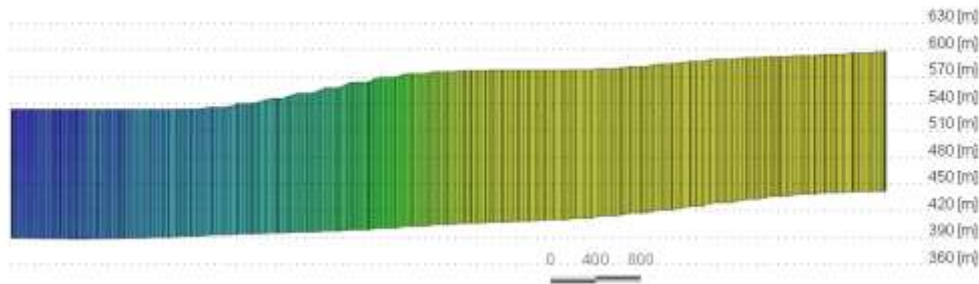
Như vậy, MHDCNĐ vùng bãi giếng Đạt Lý là mô hình gồm 1 lớp với mái là bề mặt địa hình, đáy là bề mặt đá gốc trầm tích Jura và các thành tạo không chứa nước.



a) Địa hình khu vực xây dựng mô hình thoái dần từ đông bắc sang tây nam



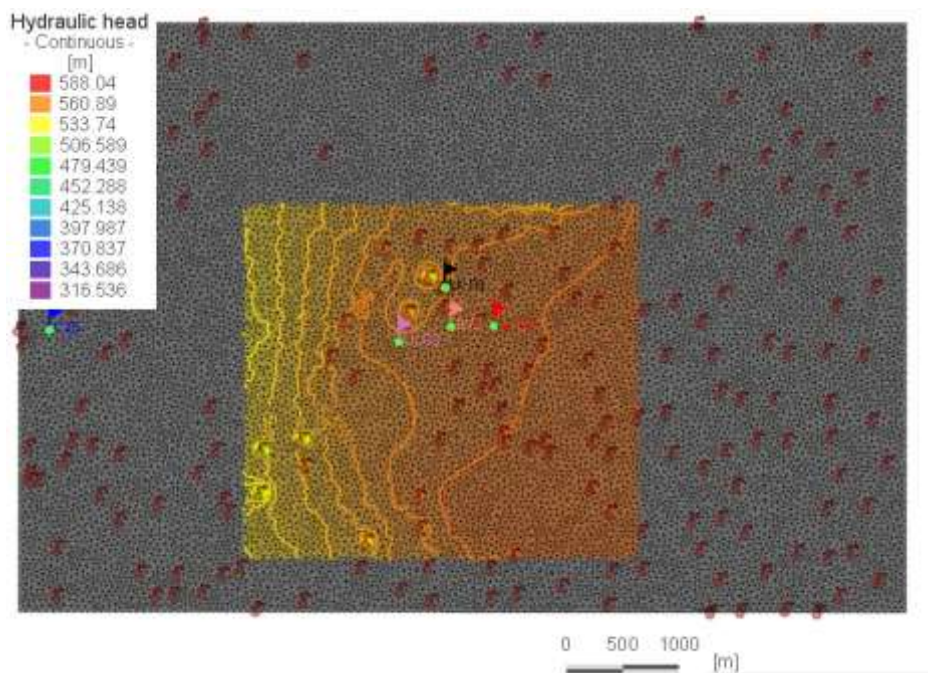
b) Địa hình khu vực xây dựng mô hình nhìn từ tây bắc sang đông nam



c) Địa hình khu vực xây dựng mô hình nhìn từ tây sang đông

Hình 5. Đặc điểm địa hình địa mạo khu vực xây dựng mô hình bãi giếng Đạ Lý

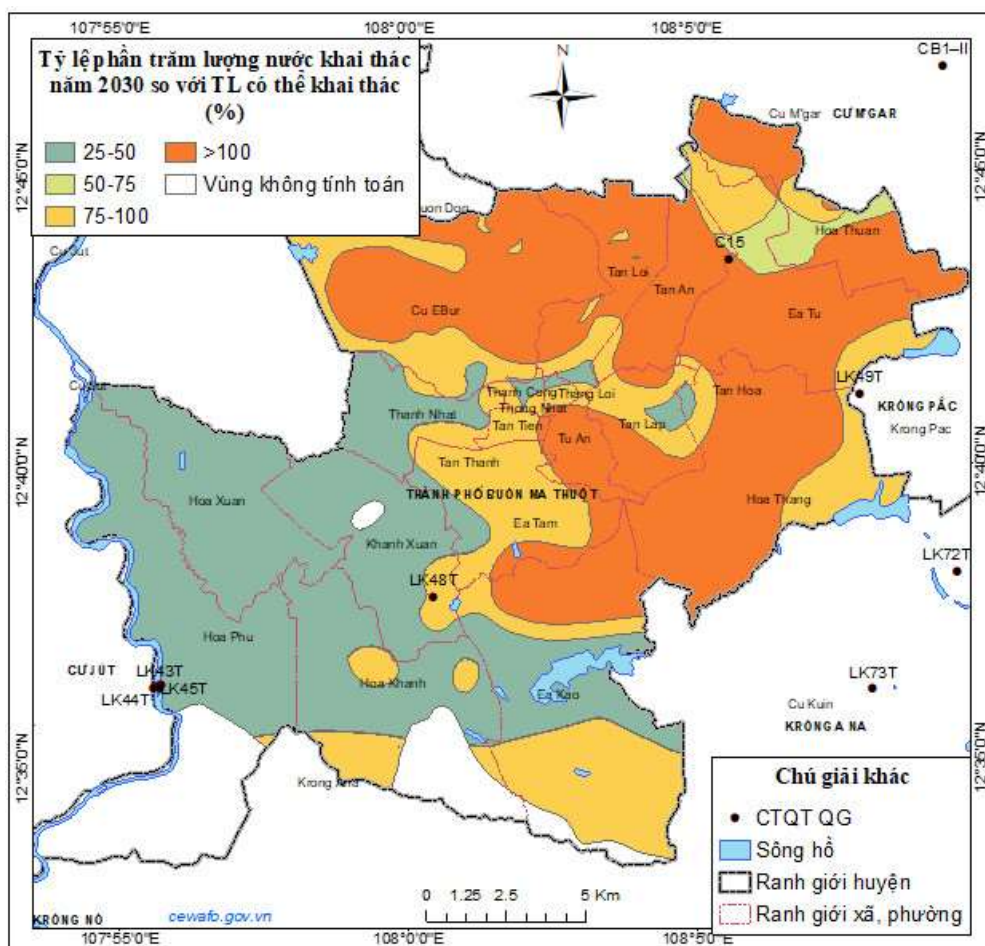
Vùng diện tích tính toán lượng cân bằng NĐĐ được xác định bao phủ toàn bộ các lỗ khoan khai thác và vùng diện tích mực nước bị ảnh hưởng của bãi giếng Đạ Lý. Kết quả khoanh vùng tính toán cân bằng NĐĐ cho bãi giếng Đạ Lý có diện tích 11,05 km² bao phủ bãi giếng Đạ Lý và một số lỗ khoan lưu lượng nhỏ. Tổng lưu lượng các lỗ khoan trong diện tích tính toán cân bằng nước khoảng 11.710 m³/ngày, trong đó lưu lượng các lỗ khoan tập trung của bãi giếng Đạ Lý là 5.970 m³/ngày, lưu lượng các lỗ khoan đơn lẻ xung quanh là 5.740 m³/ngày.



Hình 6. Diện tích tính cân bằng nước khu vực bãi giếng Đạ Lý

4.6.3.2. Dự báo suy giảm nước dưới đất đến năm 2030 khu vực Buôn Ma Thuột

Bản đồ dự báo suy giảm nước dưới đất được xây dựng dựa trên các đánh giá bằng chỉ số khai thác nước bền vững của UNESCO khu vực thành phố Buôn Ma Thuột.



Hình 7. Bản đồ dự báo suy giảm nước dưới đất năm 2030 TP. Buôn Ma Thuột

Kết quả cho thấy lượng nước khai thác vượt trữ lượng có thể khai thác trong các thành tạo bazan dự báo đến năm 2030 ở Buôn Ma Thuột chiếm diện tích gần 50%, nếu tính cả khu vực khai thác tới 75-100 thì diện tích lên tới 70% diện tích thành phố Buôn Ma Thuột.

Kết quả dự báo bằng mô hình ANN theo 2 phương án: phương án 1 với lượng mưa cơ sở thời kỳ 1980-2017 và phương án 2 là xét trong điều kiện BĐKH với mức thay đổi lượng mưa 2017-2030 như sau:

Mức nước có xu thế dâng từ 0,5 – 3,5m, phân bố chủ yếu ở xã Cuôr Đăng, huyện Cư M'gar (CB1-II); xã Eatu, TP.Buôn Ma Thuột (C15). Mức nước có xu hướng ít thay đổi phân bố ở khu vực các xã Cư Bao, TX.Buôn Hồ (C4a); P.Khánh Xuân, TP.Buôn Ma Thuột (LK48T).

Mức nước có xu hướng hạ thấp từ 0,5 – 3,5m phân bố chủ yếu ở xã Eatu, TP.Buôn Ma Thuột (LK49T); xã Ea Ktur, huyện Cư Kuin (LK72T); xã Ea Ktur, huyện Cư Kuin (LK73T).

4.7. Dữ liệu suy giảm mực NDD trong các thành tạo bazan Tây Nguyên.

Nguồn tài liệu bản đồ để xây dựng bộ dữ liệu (DL) GIS cho các tỉnh Tây Nguyên được thu thập từ các nguồn:

- Bản đồ nền địa hình các tỉnh Tây Nguyên tỉ lệ 1:100.000 1:250.000 nguồn từ Bộ Tài nguyên - Môi trường Việt Nam và sở KHCN các tỉnh và ảnh vệ tinh.
- Các bản đồ do các đơn vị, các tác giả xây dựng gồm: Địa chất, Địa mạo, Địa chất thủy văn, Thảm thực vật, Thổ nhưỡng, biến đổi mực nước, dự báo hạ thấp mực nước, v.v...

- Nguồn dữ liệu thu thập trong các đợt thực địa tại các tỉnh Tây Nguyên để chỉnh lý và biên tập các bản đồ trong cơ sở dữ liệu.

Đây là bộ dữ liệu của đề tài về nghiên cứu xác định thực trạng và nguyên nhân suy giảm tài nguyên NĐĐ trong các thành tạo bazan ở tây nguyên và đề xuất các giải pháp bảo vệ và phòng chống suy giảm. Bộ dữ liệu này chủ yếu dựa vào phần mềm Acr GIS và Mapinfor và có giao diện dễ sử dụng, trực quan phục vụ cho công tác lưu trữ và quản lý các bản đồ về tự nhiên và môi trường nước phục vụ cho việc khai thác và sử dụng bền vững tài nguyên nước dưới đất.

KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu, đánh giá đặc điểm các tầng chứa NĐĐ trong các thành tạo bazan tây Nguyên, kết hợp nghiên cứu số liệu về quan trắc mực NĐĐ giai đoạn 2000 đến nay có thể rút ra một số kết luận sau:

- Thực trạng suy giảm tài nguyên nước dưới đất

Hiện trạng khai thác NĐĐ tại Tây Nguyên trong đó giai đoạn 2000-2018 cho thấy: lượng nước khai thác ở đô thị tăng từ 35.664m³/ng lên 160.285m³/ng (tăng 4,5 lần), cho nông thôn tăng từ 71.860m³/ng lên 288.497m³/ng (tăng 4 lần) và cho tưới cà phê tăng từ 1.298.742m³/ng lên 1.565.078m³/ng (tăng 21%). Tổng lượng khai thác toàn Tây Nguyên tăng từ 1.406.266 m³/ng lên 2.013.860m³/ng, tăng hơn 43%. Lượng nước khai thác phục vụ sinh hoạt ở đô thị và nông thôn tăng hơn 4 lần trong giai đoạn 2000-2018, tuy nhiên chỉ chiếm 22% tổng lượng nước khai thác còn lại là phục vụ cho việc tưới cho cây cà phê.

Với lượng khai thác NĐĐ lớn tại một số khu vực đã xuất hiện dấu hiệu suy giảm mực nước dưới đất. Dựa vào số liệu quan trắc NĐĐ toàn Tây Nguyên cho thấy trong giai đoạn 2000-2019 có 49 công trình mực nước giảm chiếm 48%, mực nước suy giảm thường từ 1-3m và 30 công trình có mực nước tăng chiếm 29%, còn lại 23% các công trình có mực nước ổn định. Các khu vực Buôn Ma Thuột và Bảo Lộc có xu hướng suy giảm mạnh từ 1,5 đến 3,0m.

- Nguyên nhân suy giảm

Nguyên nhân chính dẫn tới suy giảm mực NĐĐ là do việc khai thác nước phục vụ sinh hoạt và sản xuất, đặc biệt là tưới cho cây cà phê vào mùa khô, tập trung chủ yếu ở khu vực Buôn Ma Thuột và Bảo Lộc. Mặc dù tổng lưu lượng khai thác toàn Tây Nguyên tới năm 2018 là khoảng 2,0 triệu m³/ng vẫn còn nhỏ hơn nhiều so với lưu lượng có thể khai thác là 6,95 triệu m³/ng, nhưng do khai thác tập trung tại một số nơi nên dẫn tới suy giảm mực nước.

Ngoài ra các yếu tố nội sinh cũng làm gia tăng sự suy giảm mực nước dưới đất. Do đặc điểm địa chất hình thành tầng chứa nước bazan có nhiều đợt phun trào tạo ra các đới phong hoá dờ dang nằm xen kẽ trong tầng chứa nước và thành tạo bazan có mức độ nứt nẻ rất không đồng nhất tạo nên mức độ chứa nước trong bazan rất không đồng nhất. Các thành tạo bazan nằm trên cùng phủ lên các thành tạo địa chất khác và địa hình bazan có dạng vòm, vì vậy nước mưa thoát nhanh ảnh hưởng tới việc cung cấp cho nước dưới đất. Hệ thống sông suối nằm ở phần thấp hơn các thành tạo bazan và được thành tạo này cung cấp phần lớn nước cho hệ thống thủy văn trong mùa khô. Vỏ phong hóa trên các thành tạo bazan ở Tây Nguyên thuộc loại tương đối dày và khi bão hoà thành phần sét trong vỏ phong hoá làm chậm nước mưa xuống được tầng chứa nước bazan từ 1-3 tháng tùy khu vực.

Yếu tố ngoại sinh: Nước mưa là nguồn cung cấp chính cho NĐĐ trong các thành tạo bazan. Lượng mưa Tây Nguyên có độ biến động rất lớn, năm mưa nhiều lớn gấp 2 lần lượng mưa năm ít mưa. Lượng mưa chủ yếu tập trung vào mùa mưa (85%). Trong khi đó lượng bốc hơi lại cao từ 700-1400mm, đặc biệt vào mùa khô. Lượng mưa và lượng bốc hơi có quan hệ chặt với mực NĐĐ, điều này cũng ảnh hưởng tới mực nước dưới đất. Trong thời kỳ hạn hán gần đây năm 2011, 2017 mực nước hạ thấp tới 2-3m so với trung bình

nhều năm. Những nơi ít ảnh hưởng của khai thác nước thì sự biến đổi lượng mưa theo thời gian do biến đổi khí hậu là nguyên nhân chính ảnh hưởng tới mực nước dưới đất.

Sử dụng ảnh Landsat đánh giá sự biến động của lớp phủ rừng sang lớp phủ khác trong giai đoạn 2000-2018 cho thấy giảm 55.315ha (6,2%) và diện tích trồng cây công nghiệp tăng thêm 20,5%. Đây là nguyên nhân gây ra sự hạ thấp mực nước tại một số khu vực trọng điểm phát triển cây công nghiệp. Đánh giá mối quan hệ giữa lớp phủ rừng tự nhiên trên với mực nước 3 tháng mùa kiệt tại 4 trạm thủy văn cho thấy chỉ trạm Kon Tum có quan hệ khá chặt ($0,83 > R^2 > 0,6$), có thể do khu vực còn nhiều rừng. Sử dụng mô hình SWAT đánh giá mối quan hệ giữa hiện trạng sử dụng đất và dòng chảy mặt cho toàn Tây Nguyên, giai đoạn 2000-2018 cho thấy sự thay đổi hiện trạng sử dụng đất không ảnh hưởng nhiều tới dòng chảy mặt.

Dự báo suy giảm mực nước dưới đất

Sử dụng phương pháp thống kê dự báo mực NĐĐ tới năm 2030 với sự hỗ trợ phân tích của trí tuệ nhân tạo (ANN) và phương pháp đánh giá chỉ số khai thác nước bền vững của UNESCO cho 04 bồn bazan Gia Lai, Buôn Ma Thuột, Đăk Nông và Lâm Đồng cho thấy:

- Bồn bazan Gia Lai:

Một số khu vực do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu mưa nhiều, nước mặt dâng dẫn đến mực NĐĐ có xu thế dâng từ 0,5 – 1,5m tập trung ở các khu vực các xã Ia Dok, TT. Chư Ty, huyện Đức Cơ; phường Yên Thế, xã Chư Á, xã Biển Hồ, xã Chư Hrông, Tp. Pleiku; TT. Đăk Đoa, huyện Đăk Đoa; TT. Phú Hòa, xã Ia Ka, xã Ia Mơ Nông, huyện Chư Pah; xã Ia Krêl, xã Ia Dăng, huyện Chư Prông; xã Hồ Nước, TT. Chư Sê, xã Nhơn Hòa, huyện Chư Sê.

Khu vực các xã Ia Dom, huyện Đức Cơ; P. Hội Phú, P. Hoa Lư, Tp. Pleiku; xã Nghĩa Hòa, huyện Chư Pah; xã Ia Krai, huyện Ia Grai; xã Bàu Cạn, xã Ia Dăng, huyện Chư Prông do ít chịu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu mực nước có xu hướng ít thay đổi.

Khu vực thành phố Pleiku và xã Ialy, huyện Chư Pah chịu ảnh hưởng của hoạt động khai thác nước dưới đất, đến năm 2030 mực nước có xu thế hạ thấp từ 1,0 – 2,0m.

- Bồn bazan Đăk Lăk:

Một số khu vực do ảnh hưởng của BĐKH, mực nước có xu hướng ít thay đổi phân bố phần lớn diện tích bồn bazan ở Đăk Lăk, chỉ một số khu vực mực nước có xu hướng dâng do lượng mưa lớn cụ thể như sau: xu thế dâng từ 0,5 – 1m, phân bố chủ yếu ở khu vực xã Cuôr Đăng, huyện Cư M'gar (CB1-II) và dâng trên 3,5m đến dưới 5m ở khu vực xã Eatu, TP. Buôn Ma Thuột (C15).

Mực nước có xu thế hạ thấp từ 1,0 – 3,0m, phân bố tại các khu vực xã Ea Ktur, huyện Cư Kuin (βN_2-Q_1) (LK71T, LK72T) thuộc khu vực khai thác tập trung nước dưới đất lớn.

- Bồn bazan Đăk Nông:

Mực nước có xu thế ít thay đổi phân bố chủ yếu ở phía nam của bồn gồm các xã xã Quảng Sơn, huyện Đăk Glong (LK82T); xã Quảng Sơn, huyện Đăk Glong (LK83T); P.Nghĩa Trung, TX. Gia Nghĩa (LK86T, LK87T, LK88T, LK89T); P. Nghĩa Tân, TX. Gia Nghĩa (LK90T, LK91T, LK92T); P. Nghĩa Phú, TX. Gia Nghĩa (LK93Tm1).

Mức nước có xu thế hạ thấp từ 0,5 – 1,0m, phân bố tại các khu vực xã Đắc Lao, huyện Đắc Mil (LK40T); và từ 2 – 3m phân bố ở xã Đắc Gắn, huyện Đắc Mil (LK41T).

- *Bồn bazan Lâm Đồng:*

Dự báo đến năm 2030 khu vực phường 2, TP. Bảo Lộc chịu ảnh hưởng hoạt động khai thác nước dưới đất, mức nước có xu thế hạ thấp từ 2,5 – 3,5m. Các khu vực còn lại ít ảnh hưởng của khai thác NĐĐ và biến đổi khí hậu mức nước có xu thế ít thay đổi. Tuy nhiên, khu vực xã Đinh Trang Thượng, huyện Di Linh (LK102T) chịu ảnh hưởng của lượng mưa tăng và nước mặt dẫn đến mức nước dâng 0,9m.

Dựa trên phương pháp đánh giá bằng chỉ số khai thác nước bền vững của UNESCO cho thấy đến năm 2030, khu vực TP. Buôn Ma Thuột, thị xã Buôn Hồ và khu vực Chư Sê có lượng nước khai thác vượt quá trữ lượng khai thác tiềm năng.

- Giải pháp bảo vệ và phòng chống suy giảm

Các giải pháp phi công trình: Để phòng chống sự suy giảm NĐĐ cần phải thực hiện đồng bộ một loạt các giải pháp công trình như hoàn thiện qui định, quy phạm pháp luật về quản lý, bảo vệ tài nguyên nước dưới đất. Xây dựng, cập nhật, thống nhất, chia sẻ cơ sở dữ liệu về tài nguyên nước. Quy hoạch tổng thể tài nguyên nước; Khoanh định vùng hạn chế khai thác NĐĐ (Nghị định 167/2018/NĐ-CP); Khoanh định hành lang bảo vệ nguồn nước, các khu vực đăng ký khai thác NĐĐ (Nghị 43/2015/NĐ-CP); xử lý, trám lấp các loại giếng khoan, giếng đào không sử dụng (Thông tư 72/2017/TT-BTNMT). Qui hoạch và cơ cấu lại cây trồng cho phù hợp với nguồn nước và đưa ra những chính sách khuyến khích trồng và bảo vệ rừng.

Các giải pháp công trình: Xây dựng nhiều các hồ, công trình thủy lợi chứa nước trong mùa mưa và cải tạo, nâng cao dung tích các hồ chứa hiện có bằng các giải pháp kỹ thuật hiệu quả như đập tràn cao su, đập tràn kiểu lật, đập ngăn dòng, v.v... Triển khai rộng rãi mô hình bổ sung nhân tạo NĐĐ từ nước mưa thu gom trên mái nhà và hệ thống mương rãnh thu gom dòng chảy mặt trên diện tích đất canh tác. Triển khai các giải pháp tưới tiết kiệm, tưới nhỏ giọt, phun mưa đúng thời điểm và kỹ thuật của Israel và của Viện KH&KT nông nghiệp Tây Nguyên (WASI). Triển khai, sửa chữa và nâng cấp các công trình khai thác nước đúng kỹ thuật, hiệu quả cao. Ngoài ra cần nghiên cứu đánh giá chi tiết về hiện tượng chảy thông tầng tại một số khu vực như phía bắc Buôn Ma Thuột.

- Thực trạng NĐĐ khu vực Buôn Ma Thuột

Khu vực Buôn Ma Thuột và vùng phụ cận có tốc độ đô thị hóa khá nhanh, kinh tế phát triển, dân số gia tăng kéo theo nhu cầu sử dụng nước ngày càng cao. Nông nghiệp phát triển mạnh cây chủ lực cà phê, hồ tiêu, là các loại cây cần nhiều nước trong mùa khô đã dẫn đến hiện trạng cạn kiệt cục bộ nguồn NĐĐ vào mùa khô. Vì vậy, nguồn NĐĐ chiếm vị trí quan trọng cho phát triển kinh tế xã hội.

Trong khu vực Buôn Ma Thuột có 15 lỗ khoan quan trắc, trong đó có 3/15 lỗ khoan có mực NĐĐ xu hướng tăng trong giai đoạn 2000-2019 thường các lỗ khoan này có liên quan tới việc xây dựng các hồ đập và các công trình thủy lợi chứa nước. Còn lại 12/15 lỗ khoan mực NĐĐ có xu hướng giảm từ 0,7-2,8m do khai thác nước. Hiện nay, lượng NĐĐ khai thác tại khu vực Buôn Ma Thuột là 332.961m³/ng gần tới trữ lượng khai thác cho phép 361.460 m³/ng, chiếm gần 92%. Một số nơi khai thác tập trung với trữ lượng lớn đã vượt quá trữ lượng cho phép như Đạt Lý, Thắng Lợi, Hoà Thắng.

Sử dụng phương pháp sai phân hữu hạn của G.N Kamenxki và mô hình phần mềm FEFLOW 7.3 tính toán cân bằng nước cho khu vực Đạt Lý cho thấy lượng bổ cập từ nước mưa chiếm khoảng 21% lượng mưa. Lượng nước thiếu hụt do khai thác nước mà không được bổ sung từ nước mưa là 802 m³/ng. Đây là nguyên nhân gây ra sự suy giảm mực NĐĐ, dự báo đến năm 2030 khu vực diện tích khai thác lớn hơn trữ lượng khai thác chiếm hơn 50% diện tích thành phố Buôn Ma Thuột gây ra hiện tượng suy giảm mực nước tới hơn 3,0m. Trong thời gian tới cần phải triển khai đồng bộ nhiều giải pháp về quy hoạch vùng hạn chế khai thác nước dưới đất, quy hoạch khai thác sử dụng tài nguyên NĐĐ cho từng giai đoạn thật chi tiết, quy hoạch vùng bảo vệ miền cấp, đới bảo vệ công trình khai thác, hoàn chỉnh mạng quan trắc, giám sát, bổ sung nhân tạo cho NĐĐ. Ngoài ra phải qui hoạch sử dụng thêm nước mặt và áp dụng các biện pháp tưới tiết kiệm và qui hoạch lại cây trồng cho phù hợp với nguồn nước.

Kiến nghị

- Hệ thống mạng quan trắc quốc gia động thái NĐĐ khu vực Tây Nguyên còn quá thưa trong các tầng chứa nước bazan Pleistocen (β_{QII}) và Pliocen - Pleistocen ($\beta(N_2-Q_1)$), vì vậy cần phải xem xét bổ sung quan trắc theo một số dạng (tuyến cân bằng, sân cân bằng, cụm lỗ khoan quan trắc) và công trình quan trắc trên một số tuyến quan trắc đã có hiện nay, đặc biệt là các khu vực như Buôn Ma Thuột, Bảo Lộc nơi mực nước dưới đất có xu hướng giảm mạnh.

- Triển khai nghiên cứu làm rõ hiện tượng chảy tầng ở độ sâu khoảng từ 40 m - 60 m trong các thành tạo bazan tại khu vực Bắc TP. Buôn Ma Thuột và trung tâm thành phố Bảo Lộc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Đoàn Văn Cánh và nnk, 2005.** *Nghiên cứu cơ sở khoa học và đề xuất giải pháp sử dụng hợp lý tài nguyên nước vùng Tây Nguyên.* Báo cáo tổng kết đề tài cấp nhà nước, KC.08.05.
2. **Đoàn Văn Cánh và nnk, 2010.** *Nghiên cứu cơ sở khoa học và xây dựng cơ sở khoa học và xây dựng các giải pháp lưu giữ nước mưa vào lòng đất phục vụ chống hạn và bảo vệ tài nguyên nước dưới nước vùng Tây Nguyên.* Báo cáo tổng kết đề tài độc lập cấp nhà nước. ĐTĐL.2007G/44
3. **Cục Thống kê tỉnh Kon Tum, 2018, 2019.** *Niên giám thống kê tỉnh Kon Tum 2018.* Kon Tum, 2019.
4. **Cục Thống kê tỉnh Gia Lai, 2018, 2019.** *Niên giám thống kê tỉnh Gia Lai 2018.* Gia Lai 2019.
5. **Cục Thống kê tỉnh Đắk Lắk, 2018, 2019.** *Niên giám thống kê tỉnh Đắk Lắk 2018.* Đắk Lắk 2019.
6. **Cục Thống kê tỉnh Đắk Nông, 2018, 2019.** *Niên giám thống kê tỉnh Đắk Nông 2018.* Đắk Nông 2019.
7. **Cục Thống kê tỉnh Lâm Đồng, 2018, 2019.** *Niên giám thống kê tỉnh Lâm Đồng 2018.* Lâm Đồng 2019.
8. **Hà Hải Dương và nnk, 2018.** Báo cáo tổng kết đề tài: “*Nghiên cứu đề xuất các mô hình, giải pháp công nghệ khai thác và bảo vệ nguồn nước trong các thành tạo Bazant phục vụ cấp nước sinh hoạt bền vững tại các vùng núi cao, khan hiếm nước khu vực Tây Nguyên*”. Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam.
9. **Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước miền Trung.** *Nhiệm vụ: Quan trắc quốc gia động thái nước dưới đất khu vực Tây Nguyên.*
10. **Nguyễn Đức Ngữ, 2017.** *Khí hậu và Biến đổi khí hậu Tây Nguyên.* Nxb KH-KT.
11. **Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước dưới đất của Bộ Tài Nguyên và Môi trường.** *QCVN 09-MT:2015/BTNMT.*
12. **Hồ Minh Thọ và nnk, 2012.** *Các nhân tố tự nhiên ảnh hưởng đến động thái mực nước của tầng chứa nước trong bazan ở Tỉnh Gia Lai.* Tạp san Địa chất thủy văn- Địa chất công trình Miền Trung Việt Nam. Năm 2012.
13. **Trần Tính và nnk, 1994.** *Địa chất và khoáng sản 1/200.000 nhóm tờ Kon Tum - Buôn Ma Thuột.* Liên đoàn Địa chất 6, TP. Hồ Chí Minh.
14. **Ngô Tuấn Tú và nnk, 2018.** Báo cáo thực hiện dự án: *Biên hội - thành lập bản đồ tài nguyên nước tỷ lệ 1:200.000 cho các tỉnh trên toàn quốc (khu vực Tây Nguyên).* Trung tâm Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước miền Trung.

15. **Nguyễn Văn Túc và nnk.** *Đất nền, nước ngầm và địa kỹ thuật công trình lãnh thổ Việt Nam (trang 672 đến trang 696).* Nhà xuất bản Xây dựng, năm 2019.
16. **Trung tâm Thông tin và Dữ liệu Khí tượng thủy văn,** Bộ Tài nguyên và Môi trường.
17. **Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp, 2000.** *Báo cáo thuyết minh bản đồ đất vùng Tây Nguyên tỷ lệ 1/250.000.*
18. **Nguyễn Vũ Việt và nnk, 2020.** Báo cáo tổng kết đề tài: *Nghiên cứu giải pháp nâng cao khả năng lưu giữ và khai thác hiệu quả tài nguyên nước mặt phục vụ phát triển bền vững khu vực Tây Nguyên, mã số TN16/T01.*

