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 VÀ CÔNG NGHỆ CẤP QUỐC GIA

TĂNG CƯỜNG HIỆU QUẢ GIẢI PHÁP BỔ CẬP VÀ DÂNG CAO MỰC NƯỚC NGẦM GIẢI QUYẾT KHÓ KHĂN VỀ NƯỚC CHO MÙA HẠN TRONG CÁC THÀNH TẠO BAZAN KHU VỰC TÂY NGUYÊN

MÃ SỐ: TN16/T02 (2016 - 2020)

Chủ nhiệm đề tài: TS. Vũ Thị Minh Nguyệt

Cơ quan chủ trì: Viện Địa chất

Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

HÀ NỘI - 2020

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 vùng 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 KẾT QUẢ ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP QUỐC GIA

TĂNG CƯỜNG HIỆU QUẢ GIẢI PHÁP BỔ CẬP VÀ DÂNG CAO MỰC NƯỚC NGẦM GIẢI QUYẾT KHÓ KHĂN VỀ NƯỚC CHO MÙA HẠN TRONG CÁC THÀNH TẠO BAZAN KHU VỰC TÂY NGUYÊN

MÃ SỐ: TN16/T02 (2016 - 2020)

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

TS. Vũ Thị Minh Nguyệt

VIỆN ĐỊA CHẤT

VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM
VIỆN ĐỊA CHẤT

TS. Trần Quốc Cường

CHƯƠNG TRÌNH TÂY NGUYÊN 2016-2020

KT. CHỦ NHIỆM
PHÓ CHỦ NHIỆM

VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM
VĂN PHÒNG CHƯƠNG TRÌNH TÂY NGUYÊN 2016 - 2020

TS.NCVCC. Nguyễn Đình Kỳ

VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM

TL. CHỦ TỊCH
KT. TRƯỞNG BAN KHTC
PHÓ TRƯỞNG BAN KHTC

VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM

Đặng Xuân Phong

HÀ NỘI - 2020

1. MỞ ĐẦU

Tây Nguyên nằm ở phía tây của nam Trung Bộ, về mặt hành chính gồm 5 tỉnh Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông và Lâm Đồng là địa bàn có vị trí chiến lược về nhiều mặt, đóng vai trò quan trọng về kinh tế, xã hội, môi trường và an ninh quốc phòng của cả nước. Tây Nguyên có diện tích tự nhiên khoảng 54.640 km^2, dân số khoảng trên 5.861.000 người, đạt mật độ 108 người /km^2, trong đó chủ yếu phân bố ở khu vực nông thôn (GSO, 2020). Vùng phủ bazan chiếm gần 25% diện tích Tây Nguyên bao gồm chủ yếu là các cao nguyên Kon Hà Nừng, Pleiku, Buôn Ma Thuột, Đắk Nông và Di Linh-Lâm Đồng.

Nước dưới đất (NDĐ) trong các thành tạo bazan có vai trò quan trọng nhất đối với kinh tế-xã hội của khu vực Tây Nguyên (Ngô Tuấn Tú và nnk, 1999) là nguồn cấp nước chính cho sinh hoạt và tưới tiêu (cà phê, cao su, hồ tiêu) của nhiều cụm dân cư lớn nhỏ. NDĐ gồm hai tầng chứa nước: 1) tầng chứa nước trong đá bazan Pleistocen trung hệ tầng Xuân Lộc ($\beta Q_1^2 xl$) và 2) tầng chứa nước trong đá bazan Pliocen-Pleistocen hệ tầng Túc Trưng (βN_2-$Q_1 tt$). Các phun trào bazan Xuân Lộc (βQ_1^2) có độ chứa nước từ trung bình đến giàu và rất giàu; mức độ chứa nước của các phun trào bazan Túc Trưng (βN_2-Q_1) thay đổi từ rất nghèo đến rất giàu. Tuy nhiên, hạ thấp mực nước ngầm, khan hiếm nước vào mùa khô đã và đang xảy ra trong các tầng chứa của các thành tạo bazan nói riêng và khu vực Tây Nguyên nói chung.

Tính toán tiềm năng nước và nhu cầu sử dụng cho thấy tỷ lệ nước dùng cho sản xuất nông nghiệp chiếm tỷ lệ lớn, nhưng tổng trữ lượng có thể khai thác nước hàng năm tại Tây Nguyên lớn hơn nhiều so với nhu cầu sử dụng. Tuy nhiên, do khai thác, sử dụng nguồn NDĐ không có có kế hoạch và thiếu sự điều tiết làm suy giảm nguồn NDĐ, đặc biệt là các tháng mùa khô. Tình trạng suy giảm nguồn NDĐ, khan hiếm nước vào mùa khô thường xuất hiện ở vùng đất bazan màu mỡ, nơi đã và đang triển khai canh tác các loại cây công nghiệp chủ lực của Tây Nguyên. Trong buối cảnh biến đổi khí hậu hiện nay, tình trạng khan hiếm nước tại nhiều vùng Tây Nguyên là thực trạng hiện hữu và là thách thức lớn tới việc đảm bảo an ninh nguồn nước phục vụ phát triển kinh tế -xã hội trong khu vực.

Kế thừa các kết quả nghiên cứu của các giai đoạn trước, nhận thấy chương trình Tây Nguyên 3 giai đoạn 2016-2020 có thể góp phần quan trọng

vào việc đảm bảo an ninh nguồn nước về trước mắt cho các vùng khô hạn đặc biệt khan hiếm nước vào mùa khô là tăng cường hiệu quả bổ cập và dâng cao mực nước ngầm. Do đó, nhiệm vụ "*tăng cường hiệu quả giải pháp bổ cập và dâng cao mực nước ngầm giải quyết khó khăn về nước cho mùa hạn trọng các thành tạo bazan khu vực Tây Nguyên" - mã số TN16.T02* đã được phê duyệt và được triển khai thực hiện với mục tiêu:

- Đánh giá được hiện trạng hạ thấp mực nước ngầm trong các thành tạo bazan khu vực Tây nguyên vào mùa khô.
- Hoàn thiện quy trình công nghệ xác định các đới /khu vực có khả năng bổ cập và dâng cao mực nước ngầm trong các thành tạo bazan Tây Nguyên.
- Hoàn thiện các giải pháp khoa học công nghệ bổ cập và dâng cao mực nước ngầm ở Tây Nguyên có khả năng mở rộng ứng dụng cho các địa phương thường xuyên khô hạn về mùa khô.
- Xây dựng một mô hình bổ cập và dâng cao mực nước ngầm phục vụ cấp nước cho sinh hoạt và cây trồng tại một vùng điển hình khô hạn và có triển vọng nhân rộng.

Nhiệm vụ được bắt đầu triển khai từ tháng 12/2016 đến tháng 11/2019 và được gia hạn (lần 1) đến tháng 11/2020.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phát huy kế thừa các kinh nghiệm đã có được từ các nghiên cứu trước, trong nhiệmvụ này đã áp dụng hệ phương pháp sau:

1 - Các phương pháp viễn thám và GIS

2 - Các phương pháp Địa chất cấu trúc

3- Các phương pháp Địa mạo- Tân kiến tạo

4 - Các phương pháp Địa vật lý

5 - Các phương pháp Địa chất thủy văn

6- Phương pháp chuyên gia. Sự tham gia của 2 chuyên gia nước ngoài TS. Himanshu Kulkarni từ trung tâm tiên tiến về Phát triển và Quản lý Tài nguyên nước (ACWADAM), Ấn Độ và TS. Paul Pavelic từ Viện nghiên cứu nước Quốc tế (IMWM) đã tư vấn, chia sẻ về nghiên cứu ĐCTV và quản lý tài nguyên nước trong các thành tạo bazan; công nghệ bổ cập nước ngầm và lựa chọn phương án bổ cập và dâng cao MNN phù hợp.

Các kỹ thuật đã được sử dụng khi triển khai nhiệm vụ bao gồm:

- Kỹ thuật định vị ngoài thực địa: Các vị trí khảo sát, lấy mẫu đã được xác định tọa độ và hiển thị trên bản đồ chuyên đề cũng như bản đồ google earth.
- Kỹ thuật phân tích không gian trong GIS: Cơ sở dữ liệu không gian và thuộc tính được lưu trữ, phân tích và tích hợp trong Hệ thông tin Địa lý (GIS). Các phần mềm GIS chính được áp dụng phân tích dữ liệu trong đề tài là ArcGIS và MapInfor.
- Các kỹ thuật đo đạc thu thập thông tin về địa chất (góc dốc, đường phương, hướng cắm…).
- Kỹ thuật đo đạc các thông số hóa-lý nước được thực hiện bằng thiết bị WTW 340i, kỹ thuật phân tích mẫu hóa cơ bản, kim loại nặng, vi sinh; kỹ thuật phân tích đồng vị bền trên thiết bị quang phổ laser Picarro.
- Kỹ thuật xử lý số liệu bằng các phương pháp thống kê, sử dụng phần mềm Exel, phương pháp nội suy Kriging.
- Kỹ thuật khoan ĐCTV; quan trắc MNN thủ công bằng thiết bị đo Yamayo Million rope water level measure 100m và quan trắc tự động bằng đầu đo data logger TruBlue 255.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Hiện trạng hạ thấp mực nước ngầm (MNN) trong các thành tạo bazan Tây Nguyên

Số liệu quan trắc MNN của mạng quan trắc Quốc gia trong hai tầng chứa nước bazan βQ_2 và βN_2-Q_1 từ năm 2010 đến 2018 tại 78 lỗ khoan quan trắc được sử dụng để phân tích đánh giá hiện trạng hạ thấp MNN.

3.1.1. Độ trễ hồi phục mực nước ngầm

Kết quả phân tích diễn biến mực nước ngầm theo tương quan với biến động lượng mưa cho thấy thời gian trễ giữa MNN và lượng mưa kéo dài nhất là trong các thành tạo bazan cao nguyên Buôn Ma Thuột (90 ngày), tiếp đến là bazan cao nguyên Pleiku (60 ngày); nhỏ hơn là thời gian trễ hồi phục mực nước ngầm trong các thành tạo bazan Di Linh (45 ngày) và ngắn nhất là thời gian trễ hồi phục mực nước ngầm trong các thành tạo bazan Đăk Nông (40-45 ngày). Sự khác nhau về thời gian trễ phục hồi MNN trong các thành tạo bazan Tây nguyên cho thấy tính không đồng nhất về điều kiện thấm (đặc điểm ĐCTV) và động thái NDĐ trong các thành tạo bazan Tây Nguyên. Đồng thời

còn cho thấy sự thay đổi về đặc điểm mưa (phân bố, thời gian, lượng mưa) trong Tây Nguyên.

3.1.2. Hiện trạng MNN trong giai đoạn 2010-2018

Trong thời gian từ 2010 đến 2018, MNN trong các thành tạo bazan có diễn biến như sau:

- Mực nước trung bình năm 2018 thay đổi với biên độ rất lớn với mực nước sâu nhất là 42,44m tại xã IaDin, huyện Đức Cơ, tỉnh Gia Lai (LK163T) và mực nước nông nhất là 0,33m tại Tâm Thắng-Cư Jut-Đắk Nông (LK45T).

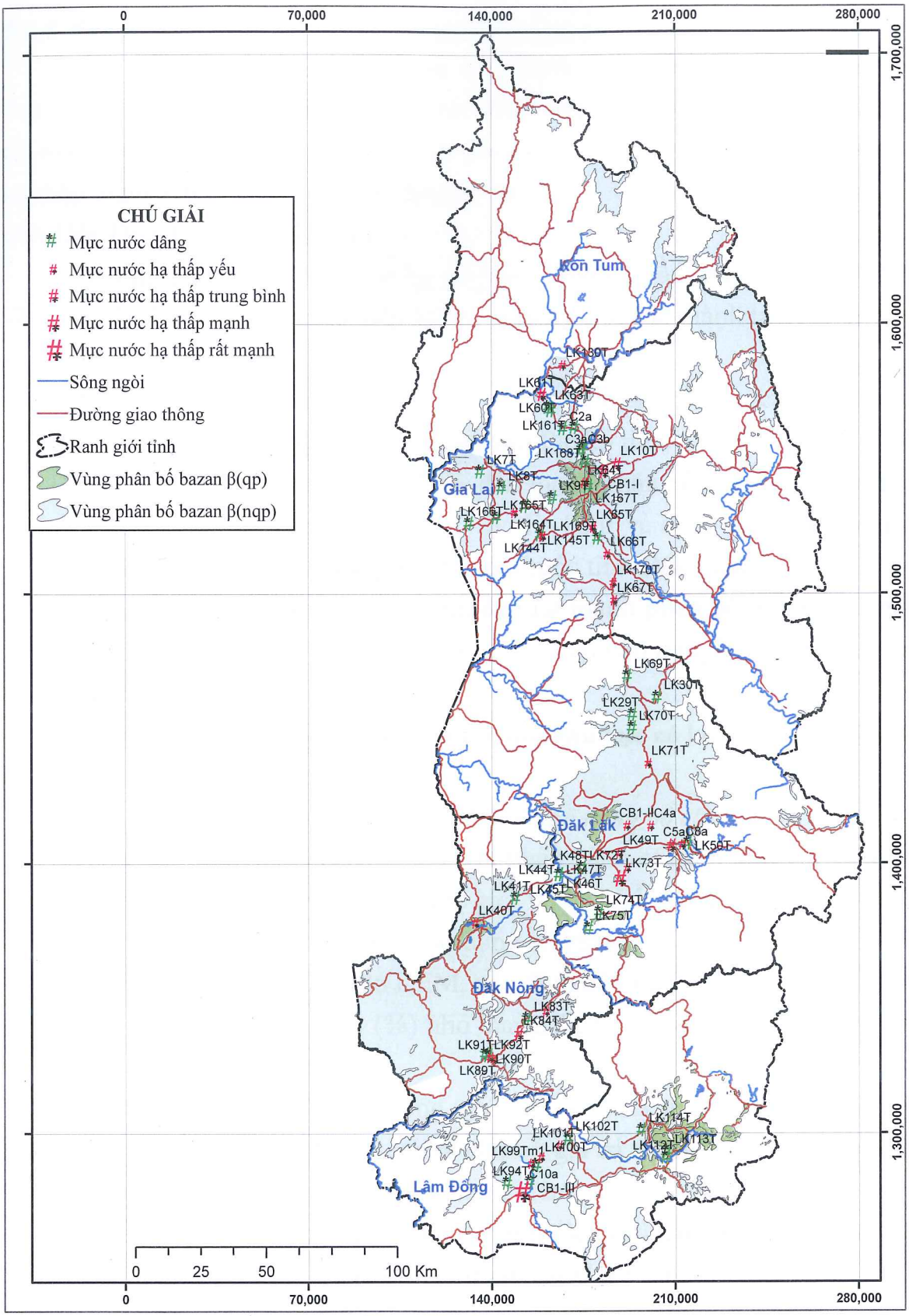
- MNN các tháng trong năm 2018 so với các năm khác trong giai đoạn 2010-2018 có xu hướng dâng vào mùa mưa và hạ vào mùa khô; đặc biệt so với năm 2016 - năm khô hạn xảy ra trên diện rộng ở Tây Nguyên, mực nước có xu thế dâng tại 10/12 tháng trong năm.

- Tốc độ hạ thấp MNN từ năm 2010 đến năm 2018 tại 78 lỗ khoan quan trắc mực nước ngầm trong các thành tạo bazan cho thấy mực nước hạ thấp rất mạnh (0,35 m/năm) tại Phường 2 - TP. Bảo Lộc - Lâm Đồng (C10a) ; mực nước hạ thấp mạnh (0,24- 0,35m/năm) xuất hiện tại Ea Ktur - Cư Kuin - Đắk Lắk (LK73T) và TT. Đắk Đoa - Đắk Đoa - Gia Lai (LK10T); mực nước hạ thấp trung bình (0,14-0,24 m/năm) tại các vị trí Ialy - Chư Pah - Gia Lai (LK60T), Chư Á - TP.Pleiku - Gia Lai (CB1-I), Đắk Ha - Đắk Glong - Đắk Nông, LK84T), Ea Knuếc - Krông Păk - Đắk Lắk (C5a), Ia Krêl - Chư Prông - Gia Lai (LK164T).

3.1.3. Diễn biến mực nước ngầm theo mùa

Mực nước trung bình năm 2018 thay đổi với biên độ rất lớn vào mùa khô và giảm vào mùa mưa, mực nước trung bình sâu nhất mùa khô là 58,8 m và mùa mưa là 29,26m, cùng tại xã IaDin, huyện Đức Cơ, tỉnh Gia Lai (LK163T), mực nước nông nhất không thay đổi nhiều.

Vào mùa khô có 40 công trình có xu thế hạ, 33 công trình mực nước có xu thế dâng và 5 công trình ổn định. Mực nước hạ thấp mạnh (0.40 - 0,56m/năm) xuất hiện tại Phường 2, TP.Bảo Lộc, tỉnh Lâm Đồng (C10a), xã Chư Á, TP.Pleiku, tỉnh Gia Lai (CB1-I), TT.Đắk Đoa, huyện Đắk Đoa, tỉnh Gia Lai (LK10T), xã Ia Krêl, huyện Chư Prông, tỉnh Gia Lai (LK164T), xã Hồ Nước, huyện Chư Sê, tỉnh Gia Lai (LK170T).



Hình 1. Bản đồ hiện trạng hạ thấp MNN trong các thành tạo bazan Tây Nguyên (giai đoạn 2010-2018)

3.1.4. Bản đồ hiện trạng MNN

Bản đồ hiện trạng MNN trong các thành tạo bazan Tây Nguyên giai đoạn 2010-2018 được thành lập và xác định được khu vực có MNN hạ thấp rất mạnh (tới 0,41m/năm) xuất hiện tại phường 2, TP.Bảo Lộc (C10a), MNN hạ thấp mạnh (từ 0,3 đến 0,27 m/năm)tại Ea Ktur, Cư Kuin (LK73T) và tại thị trấn Đắk Đoa, Gia Lai (LK10T).

Bản đồ phân vùng cấu trúc hạ thấp mực nước ngầm đã được thành lập và khoanh định 3 cấu trúc hạ thấp MNN chính trong các thành tạo bazan Tây nguyên đó là:

- Vùng 1: Vùng hạ thấp trung bình đến mạnh phân bố trên các thành tạo bazan lưu vực sông Ba tại cao nguyên Pleiku thuộc tỉnh Gia Lai.
- Vùng 2: Vùng hạ thấp trung bình đến mạnh phân bố trên các thành tạo bazan lưu vực sông Ea Puôi, Ea Uy, Ea Knir và đông nam lưu vực Ea Tul tại cao nguyên Buôn Ma Thuột thuộc tỉnh Đăk Lăk.
- Vùng 3: Vùng hạ thấp trung bình đến rất mạnh phân bố trên các thành tạo bazan tây nam lưu vực sông La Ngà tại cao nguyên Di Linh thuộc tỉnh Lâm Đồng

3.2. Quy trình công nghệ xác định các đới/khu vực có khả năng bổ cập và dâng cao MNN

Các tiêu chí đánh giá, xác định các đới có khả năng bổ cập

Trên cơ sở tổng quan các nghiên cứu phân vùng các đới/khu vực có khả năng bổ cập và dâng cao MNN trên thế giới và tại Việt Nam có thể khái quát các tiêu chí (thông tin) thường được sử dụng như sau:

- Đặc điểm địa hình: bản đồ DEM, xác định độ dốc (%) và đánh giá mức giá trị (điểm). Độ dốc địa hình (%) nhỏ thang điểm lớn; độ dốc >18% có giá trị rất nhỏ.

- Các thông số ĐCTV của tầng chứa nước: Khả năng thấm, chứa của tầng chứa nước. Khả năng thấm, chứa nhỏ có giá trị thang điểm thấp, ngược lại khả nẳng thấm, chứa lớn có giá trị thang điểm cao.

- Chiều sâu mực nước tĩnh và động thái nước dưới đất: Độ sâu mực nước ngầm xác định được không gian lưu trữ có sẵn cho nước được bổ cập. Điều kiện mực nước ngầm nông (Ht thấp) không gian lưu trữ nước bổ cập nhỏ sẽ có giá trị thang điểm thấp. Khu vực bổ cập nhân tạo phù hợp thông thường Ht

cần lớn hơn 5m. Ngoài ra, thông tin biên độ dao động mực nước (nếu có) sẽ được sử dụng đánh giá cho điểm.

- Mật độ sông suối (km/km^2): Khu vực có mật động sông suối (km/km^2) lớn có giá trị thang điểm cao.

- Đặc điểm lưu vực: đánh giá giá trị thang điểm theo phạm vi khu vực cấp - khu vực thoát trong lưu vực và thứ bậc khu vực cấp-thoát; Giá trị thang điểm lớn nhất cho phạm vi khu vực cấp - thoát thứ bậc 1.

- Đặc điểm lớp đất phủ-vỏ phong hóa: bề dày vỏ phong hóa >30m có giá trị thang điểm thấp, vỏ phong hóa từ 15-20m có giá trị thang điểm cao nhất.

- Tiêu chí sử dụng đất: theo loại hình sử dụng đất khác nhau từ rừng tự nhiên, rừng hỗn hợp, đất nông nghiệp, đất trống, khu vực xây dựng (đô thị) và mặt nước. Giá trị thang điểm cao với loại hình sử dụng đất có lớp phủ lớn và ngược lại.

- Tiêu chí đặc điểm địa chất: được đánh giá theo mật độ dập vỡ hoặc đặc điểm lớp đá bề mặt. Mật độ dập vỡ càng cao, điểm đánh giá có giá trị lớn. Lớp đá bề mặt bở rời, tính thấm tốt sẽ có giá trị thang điểm cao; ngược lại các đá cứng, dạng khối tính thấm thấp sẽ có giá trị thang điểm thấp.

Trên cơ sở đó, chúng tôi đề xuất sử dụng các tiêu chí để đánh giá, xác định đới có khả năng BCNT NDĐ trong các thành tạo bazan Tây Nguyên theo Bảng 1 dưới đây. Các tiêu chí này đã được áp dụng để xác định các đới bổ cập trong khu vực xã Cư Suê và lân cận (Nguyễn Văn Mạnh, 2019; Nguyễn Thị Thanh Thủy và nnk, 2020)

Bảng 1. Các tiêu chí đánh giá, xác định các đới có khả năng bổ cập (Nguồn: Nguyễn Văn Mạnh, 2019; Nguyễn Thị Thanh Thủy và nnk, 2020)

Thông số	Thông số đánh giá	Giá trị	Thứ hạng (R_i)	Trọng số (W_i)	Điểm số W_iR_i
Độ dốc địa hình (S)	Độ dốc (%)	0 ÷ 2	10	3	30
		> 2 ÷ 6	9		27
		> 6 ÷ 12	5		15
		> 12 ÷ 18	3		9
		> 18	1		3
Khả năng tích chứa của tầng chứa nước (A)	Hệ số nhả nước trọng lực μ	0,08 ÷ 0,1	4	2	6
		0,1 ÷ 0,15	5		10
		0,15 ÷ 0,2	6		14

Thông số	Thông số đánh giá	Giá trị	Thứ hạng (R_i)	Trọng số (W_i)	Điểm số W_iR_i
Đặc điểm đất đá lớp phủ (**L**)	Số dòng chảy bề mặt (CN)	>65 ÷ 70	7	4	28
		> 70 ÷ 75	6		24
		> 75 ÷ 80	5		20
		> 80 ÷ 85	4		16
		> 85 ÷ 90	3		12
Chiều sâu tới mực nước tĩnh (**D**)	Chiều sâu tới mực nước ngầm (H_t, m)	< 2	1	5	5
		2 ÷ 5	5		25
		5 ÷ 10	6		30
		10 ÷ 15	4		20
		15 ÷ 25	3		15
		> 25	2		10
Miền cấp và Miền thoát (**O**)	Phạm vi phân bố trên lưu vực	Miền cấp cho lực vực bậc 1 (đầu nguồn)	4	6	24
		Miền cấp cho lực vực bậc 2	3		18
		Miền cấp cho lưu vực bậc 3	2		12
		Miền cấp cho lưu vực bậc 4	1		6
Bề dày lớp vỏ phong hóa (**W**)	Bề dày lớp vỏ phong hóa, (h, m)	< 10	4	6	24
		10 ÷ 20	3		18
		20 ÷ 30	2		12
		> 30	1		6

Các bước xác định các khu vực/đới có khả năng bổ cập và dâng cao MNN

Trước khi tiến hành đánh giá, xác định các khu vực/ đới có khả năng bổ cập và dâng cao MNN cần thiết lựa chọn khu vực thách thức lớn về nguồn cấp nước, nhu cầu sử dụng nước cho sinh hoạt và tưới tiêu cao. Trong điều kiện cho phép cần xác định lưu vực hoặc tiểu lưu vực bao trùm các khu vực

khan hiếm nước này. Việc thể hiện phạm vi khu vực cần xác định đới bổ cập nhân tạo gắn với một lưu vực/tiểu lưu vực sẽ giúp công tác thực hiện các bước tiếp theo sẽ bao quát và hiệu quả hơn. Các bước xác định khu vực/đới có khả năng bổ cập và dâng cao MNN được tiến hành như sau:

1. Lựa chọn tiêu chí và thu thập thông tin/dữ liệu. Trên cơ sở các tiêu chí đã đề xuất ở trên và đã được áp dụng hiệu quả tại khu vực xã Cư Suê và lân cận, các tiêu chí và thông tin cần thu thập bao gồm: dữ liệu về địa hình; các thông số ĐCTV của tầng chứa nước (gồm hệ số dẫn, hệ số nhả nước); thông tin động thái NDĐ (gồm chiều sâu mực nước tính, biên độ dao động MNN); đặc điểm sử dụng đất và lớp phủ; xác định miền cấp và miền thoát trong phạm vi lưu vực/tiểu lưu vực cụ thể; bề dày vỏ phong hóa
2. Xử lý thông tin, dữ liệu. Các thông tin, dữ liệu thu thập được rất phong phú và cần thiết phải được xử lý bằng các kỹ thuật phù hợp. Đánh giá cho điểm theo trọng số và điểm số của các tiêu chí đã lựa chọn. Sử dụng phần mềm ArcGIS để xử lý và phân tích dữ liệu không gian.
3. Phân tích xác định đới bổ cập và dâng cao MNN. Thông thường việc phân tích xác định đới bổ cập và dâng cao MNN được tiến hành theo trình tự sau: tổng quan và đề xuất các tiêu chí →thu thập nguồn tài liệu các tiêu chí (thông tin) đã đề xuất →phân loại các lớp thông tin/dữ liệu/bản đồ chuyên đề → Định lượng theo điểm số, trọng số của các tiêu chí → chồng ghép các lớp dữ liệu/bản đồ và phân loại đới bổ cập theo thang điểm.

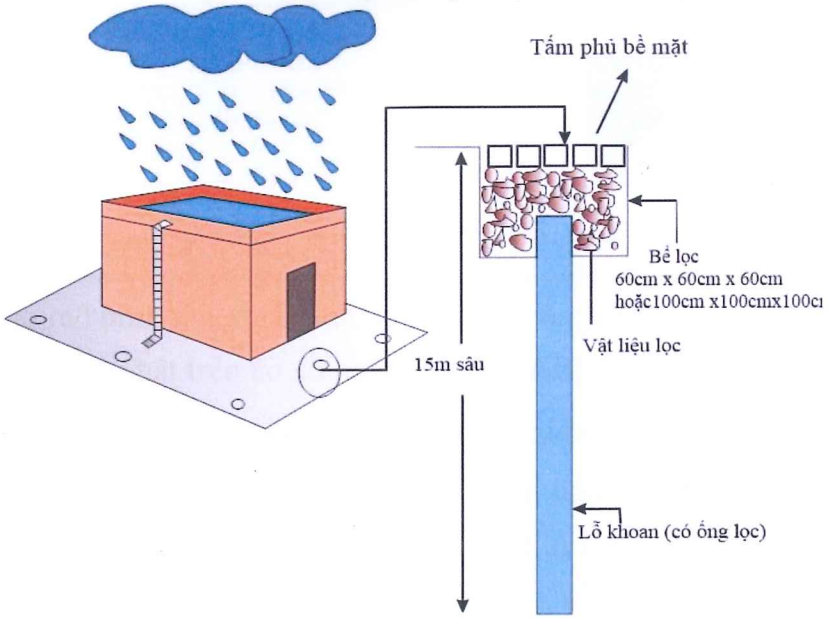
3.3. Đề xuất các giải pháp bổ cập

Các giải pháp bổ cập được chúng tôi đề xuất trên cơ sở tổng quan các giải pháp bổ cập nhân tạo nước dưới đất (BCNT NDĐ) trên thế giới, tham quan khảo sát thực tế các giải pháp BCNT NDĐ trong các thành tạo bazan tại bang Maharastra (Ấn Độ) và kết hợp đánh giá thực trạng các giải pháp BCNT NDĐ áp dụng tại Tây Nguyên. Đặc biệt điều kiện tự nhiên, kinh tế -xã hội đặc thù của Tây Nguyên nói chung và của các thành tạo bazan nói riêng là cơ sở quan trọng cho việc đề xuất các giải pháp. Cần nhấn mạnh rằng, các giải pháp đề xuất dưới đây có tính chất là **các giải pháp khung (mở)**, khi áp dụng vào trong thực tiễn cần lưu tùy thuộc vào điều kiện địa chất, địa chất thủy văn,

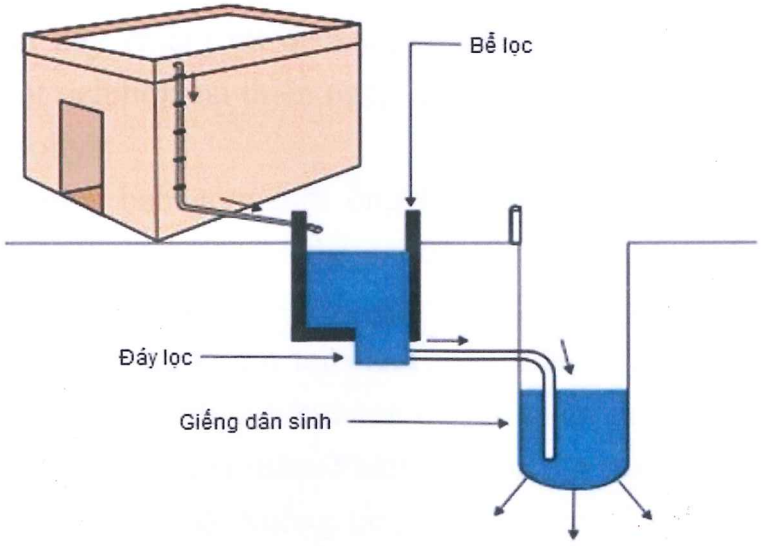
điều kiện địa mạo, hiện trạng sử dụng đất của một khu vực cụ thể mà điều chỉnh các giải pháp cho phù hợp.

3.3.1. Giải pháp thu gom nước mưa ở quy mô nhỏ.

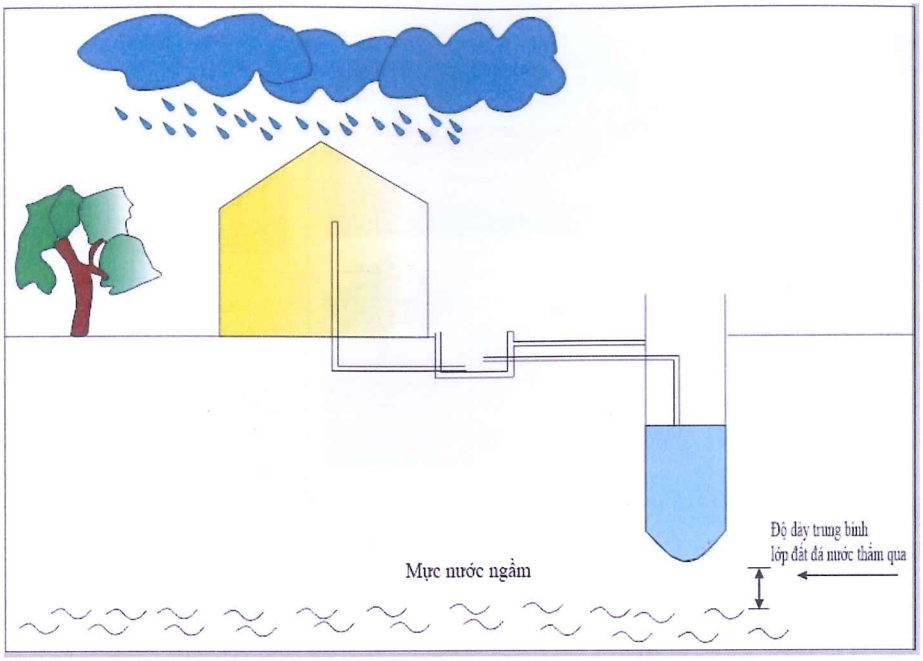
- Thu gom nước mưa đưa vào giếng thấm (ở quy mô nhỏ, hộ gia đình)
- Thu gom nước mưa đưa xuống các giếng dân sinh (ở quy mô nhỏ, hộ gia đình).
- Thu gom nước mưa đưa xuống các giếng cạn không sử dụng.



Hình 2. Sơ đồ mô hình thu gom nước mưa đưa vào giếng thấm
(Nguồn: UN-HABITAT, 2005)



Hình 3. Sơ đồ mô hình thu gom nước mưa đưa vào giếng dân sinh
(Nguồn: UN-HABITAT, 2005)



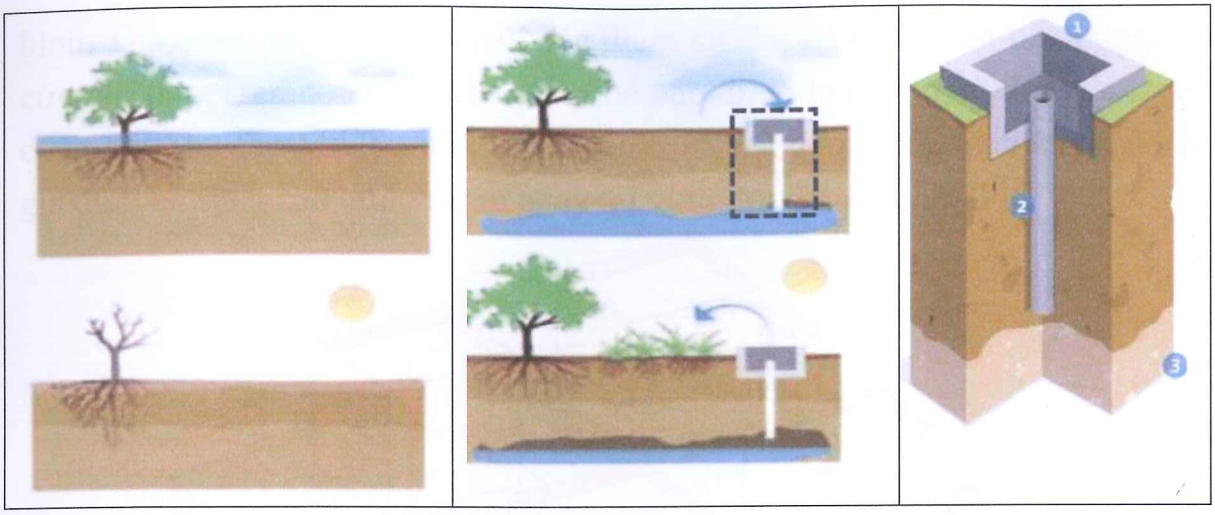
Hình 4. Sơ đồ mô hình thu gom nước mưa đưa xuống giếng cạn không sử dụng (cập nhật trên cơ sở nguồn: UN-HABITAT, 2005)

3.3.2. Giải pháp thu gom nước mặt tích hợp giảm thiểu ngập lụt cục bộ

Để giảm thiểu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu tới tài nguyên nước, hoạt động nông nghiệp và sinh kế tại Tây Nguyên, cần thiết áp dụng các giải pháp BCNT NDĐ tích hợp nhằm cải thiện đồng thời vấn đề ngập lụt cục bộ, hạn hạn và quản lý nước dưới đất. Các giải pháp này có khả năng nhân rộng đem lại lợi ích cho cộng đồng dân cư ở Tây Nguyên. Trên cơ sở tư vấn của TS Pavelic, hai giải pháp BCNT NDĐ được áp dụng trên thế giới trong những năm gần đây chúng tôi đề xuất có thể áp dụng ở Tây Nguyên để thu gom nước mặt tích hợp cải thiên ngập lụt cục bộ là ***Holiya*** và ***UTIFY***.

- Holiya

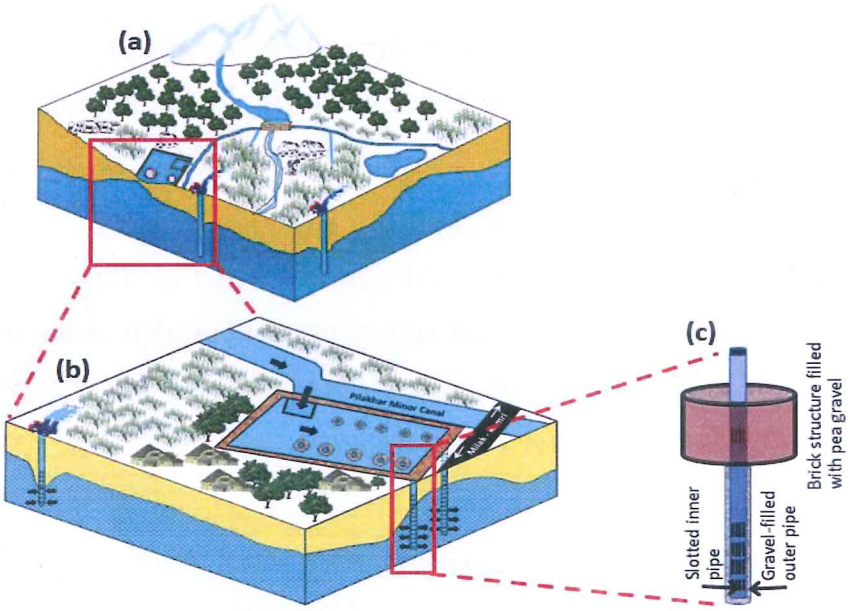
Holiya bao gồm một ống lọc đường kính khoảng 100mm, dài trung bình từ 8-10m, cá biệt có thể dài đến 25m tùy điều kiện cụ thể. Một đầu của ống lọc được đặt trong hố thu gom hình vông có độ cạnh dài là 1m (Hình 5). Holiya thường được đặt tại điểm thấp nhất của khu vực tại vị trí tập trung nước mưa. Khi holiya vận hành có thể giảm hoặc tránh tình trạng ngập úng làm hư hại ruộng hoa màu. Phần ống lọc đặt trong hố thu gom cho phép hấp thu và đưa nước mặt xuống tầng chứa nước nông phía dưới bằng trọng lực. Nguồn nước bổ cập được lưu giữ trong tầng chứa nước nông và được tái sử dụng để tưới tiêu trong những tháng mùa khô.



Hình 5. Sơ đồ phác họa giải pháp MAR Holiya (Nguồn: Runsen & Rathod, 2016)

- UTIFY

Giải pháp UTIFY sử dụng nguồn nước dư thừa tại các dòng chảy vào mùa mưa đưa xuống tầng chứa nước bị suy giảm phía dưới để lưu trữ nước và giảm thiểu lũ lụt tại hạ nguồn dòng chảy (hình 6). Nguồn nước lưu trữ này sau đó được khai thác tái sử dụng cho sinh hoạt và tưới tiêu qua các giếng khoan, giếng đào.



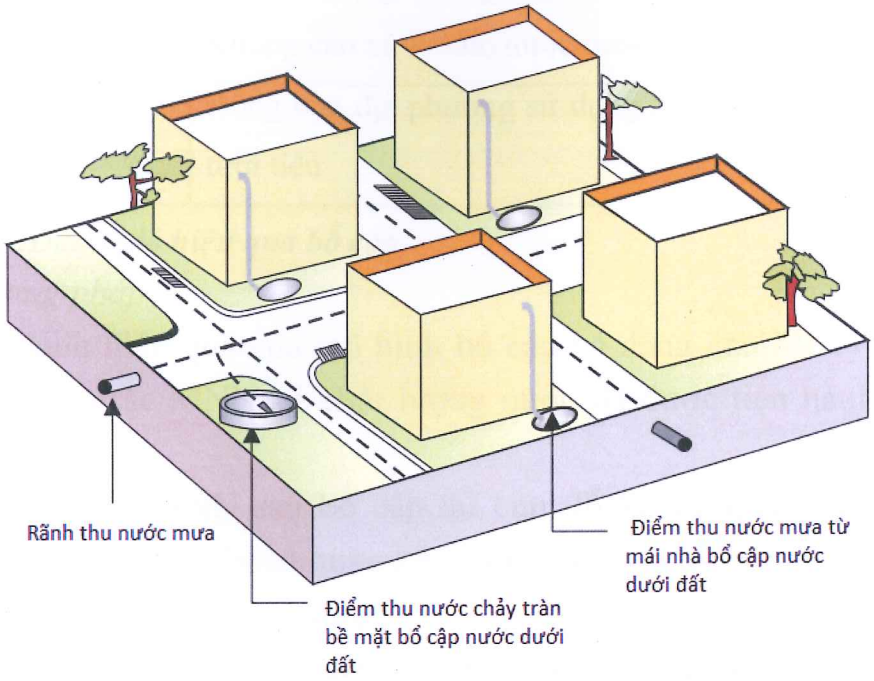
Hình 6. Sơ đồ mô hình giải pháp UTFI (Pavelic et al, 2015)

3.4. Mô hình thí điểm bổ cập và dâng cao MNN

3.4.1.Khu vực xây dựng mô hình và giải pháp bổ cập

Khu vực xây dựng mô hình được triển khai tại khu vực trường tiểu học Lê Thị Hồng Gấm thôn Sút M'Drang, Cư Suê. Tại khu vực này điều kiện Địa

hình- Địa mạo, cấu trúc địa chất, đặc điểm ĐCTV đã được tiến hành nghiên cứu chi tiết. Trên cơ sở đó giải pháp bổ cập được lựa chọn sử dụng là cụm công trình bổ cập MAR gồm nhiều công trình thu gom nước mưa quy mô hộ gia đình bổ sung cho nước ngầm ngay tại vị trí thu gom (Hình 7)



Hình 7. Phác thảo giải pháp cụm công trình bổ cập thu gom nước mưa quy mô hộ gia đình sử dụng thí điểm tại xã Cư Suê (Nguồn: UN-HABITAT,2005)

3.4.2. Thành phần của mô hình bổ cập

Để đảm bảo sự thành công của mô hình, các phần cấu thành mô hình cần được đánh giá, xác định rõ trước khi tiến hành thiết kế và xây dựng. Trên cơ sở phân tích, xác định các điều kiện tự nhiên của khu vực, các phần cấu thành của mô hình BCNT NDĐ khu vực Cư Suê được xác định như sau (bảng 2):

Bảng 2. Các hợp phần của mô hình BCNT NDĐ khu vực Cư Suê

Hợp phần	Mô hình BCNT NDĐ Cư Suê
1. Đới thu nước	Nước mưa, nước mặt chảy tràn trong khu vực trường học Lê Thị Hồng Gấm và lân cận.
2. Xử lý trước khi bổ cập	Lọc xử lý các chất lơ lửng, huyền phù, rác thải đảm bảo chất lượng nước trước khi bổ cập
3. Bổ cập	Giếng thấm; cần xây dựng đường dẫn nước tới giếng thấm
4. Đới chứa ngầm	Tầng chứa nước bazan tầng nông (hệ tầng Túc Trưng)

Hợp phần	Mô hình BCNT NDĐ Cư Suê
5. Khai thác sử dụng	Các giếng đào nhà dân Khu vực thoát suốt Sut H'Lút
6. Xử lý sau bổ cập	Đun sôi trong trường hợp ăn uống sinh hoạt Không cần xử lý cho nước tưới tiêu
7. Sử dụng nước	Đồng bào địa phương sử dụng nước để tắm giặt sinh hoạt, tưới tiêu

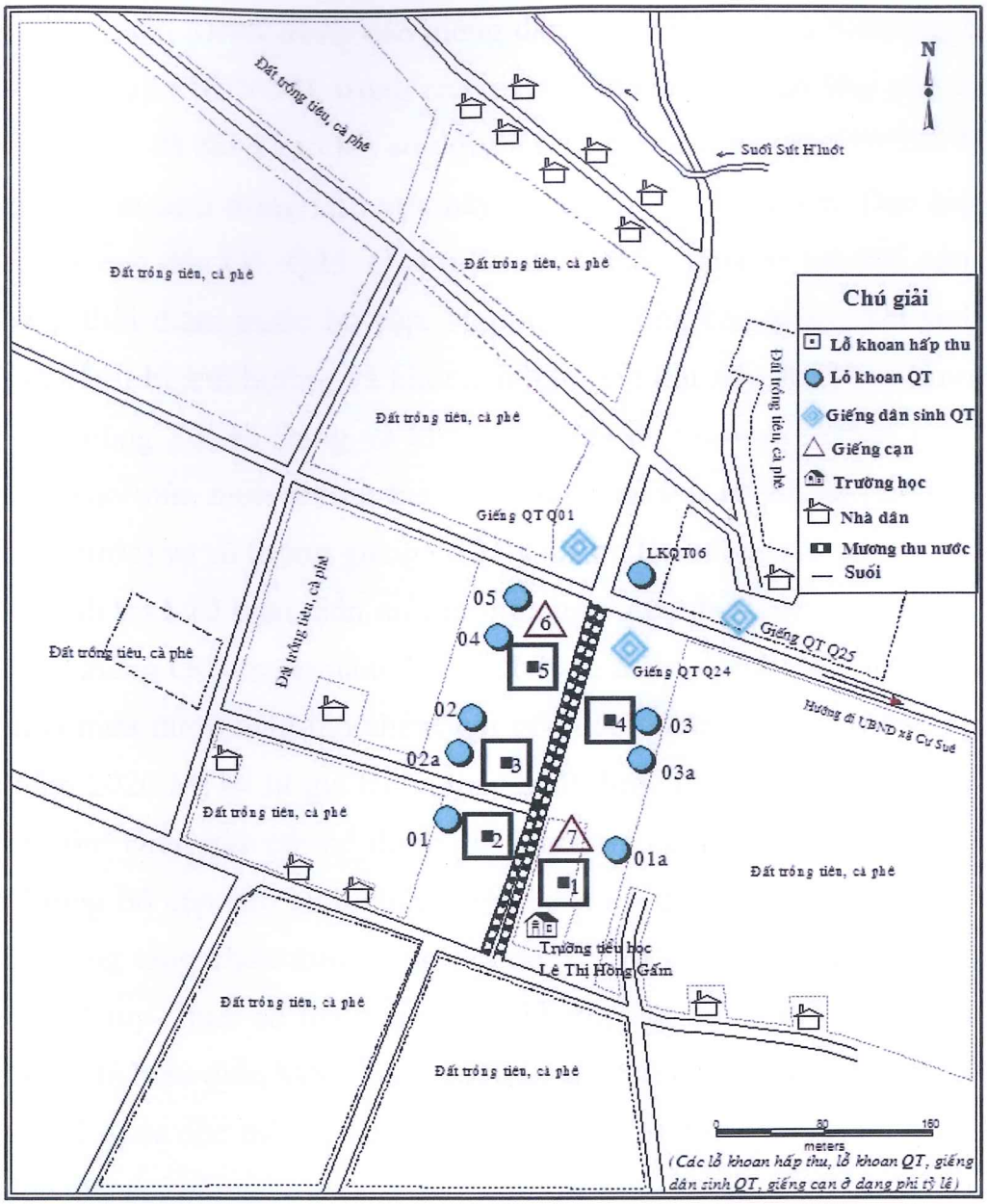
3.4.3 .Đánh giá hiệu quả bổ cập

Phương pháp

Để đánh hiệu quả của mô hình bổ cập và dâng cao MNN tại Cư Suê công tác quan trắc MNN và chất lượng nước đã được tiến hành đồng thơi như sau:

- Quan trắc MNN sau bổ cập tại cụm lỗ khoan quan trắc trong khu vực: gồm 9 lỗ khoan quan trắc trong đó có 6 lỗ khoan ở độ sâu 50 m và 03 lỗ khoan 28 m được bố trí tại khu vực (Hình 9). Sử dụng thiết bị quan trắc tự ghi (data logger) theo tần suất 30 phút/đo ngay sau khi hoàn thành xây dựng mô hình (từ 27/12/2019) đến hết năm 2020 (27/1/2021).
- Quan trắc MNN tại các giếng dân sinh trước và sau khi bổ cập: Các giếng đào dân sinh trong phạm vi khu vực xây dựng mô hình và khu vực ngoài mô hình được quan trắc thủ công trong năm 2019 (trước khi bổ cập) vào tháng 3, tháng 6 và tháng 12; năm 2020 (sau khi bổ cập) quan trắc lặp lại trong các giếng này vào tháng 6/2020 và tháng 9/2020.
- Chất lượng nước sau bổ cập được đánh giá với 96 mẫu NDĐ được lấy từ các lỗ khoan quan trắc và giếng dân sinh vào đầu mùa khô sau khi mô hình hoàn thành và đưa vào sử dụng (tháng 12/2019), đầu mùa mưa (tháng 6/2020) và giữa mùa mưa (tháng 9/2020).

Đặc biệt, trong phạm vi mô hình có 2 giếng đào dân sinh được quan trắc bằng thiết bị tự ghi với khoảng đo 30 phút trong năm 2019 (trước khi bổ cập) và năm 2020 (sau khi mô hình bổ cập vận hành).



Hình 8. Sơ đồ bố trí các công trình trong mô hình bổ cập tại Cư Suê

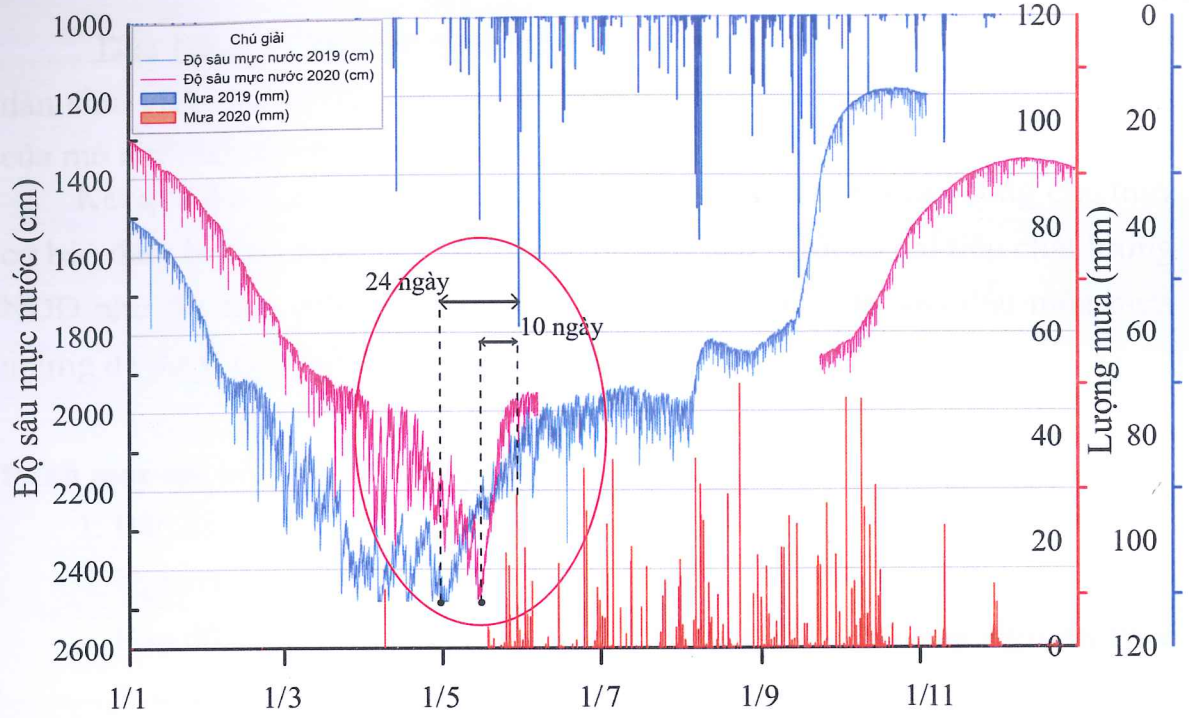
Kết quả đánh giá hiệu quả bổ cập

Diến biến MNN trong các lỗ khoan quan trắc sau bổ cập cho thấy vào đầu mùa mưa MNN tăng lên rất nhanh, thể hiện ở góc dốc (slope) của đường cong mực nước lớn. Phân tích tương quan với biến động lượng mưa bắt đầu từ tháng 5/2020 đến tháng 9/2020 cho thấy MNN trong các lỗ khoan quan trắc ở tầng nông (lỗ khoan 1a, 2a, 3a) có sự dâng lên rõ ràng tương ứng với sự kiện mưa (hình 5.2). Đặc biệt vào khoảng thời gian 20/6-15/7, 1/8-15/8 quan sát rõ MNN trong các giếng tầng nông dâng cao tương tác thuận với lượng mưa

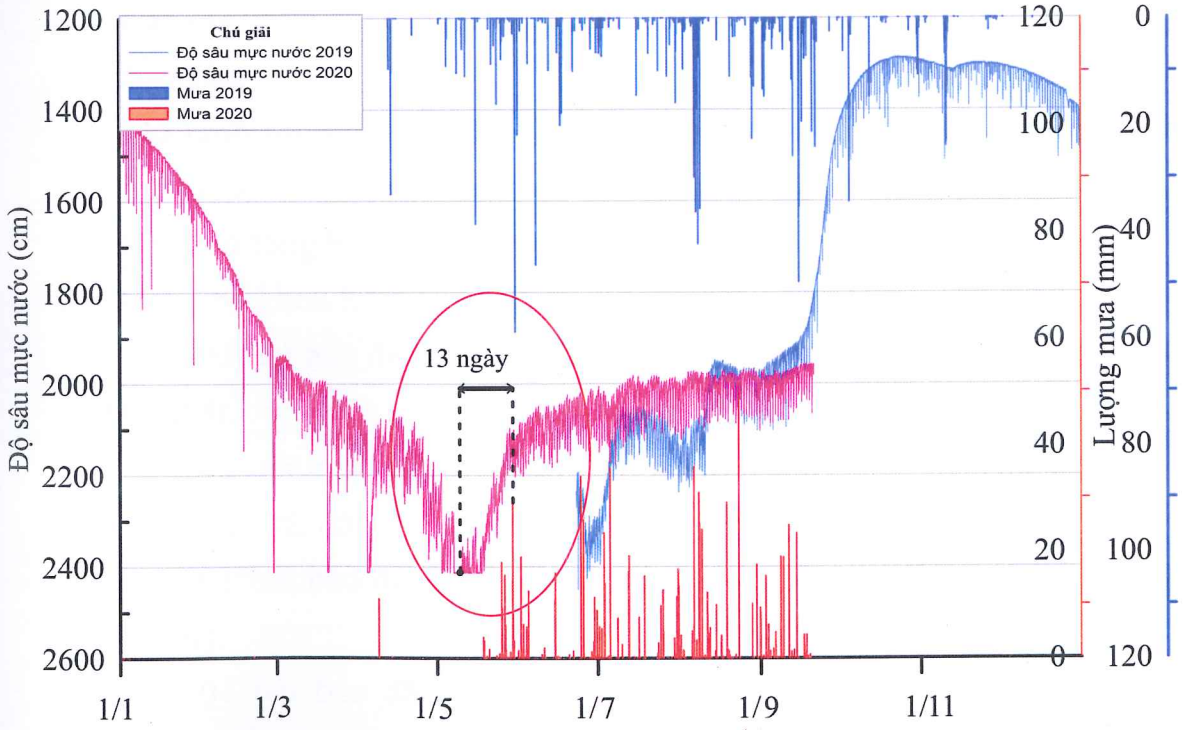
Diến biến MNN trong các giếng dân sinh TRƯỚC và SAU khi bổ cập. Sau khi bổ cập (T6/2020), trong các giếng dân sinh lân cận khu vực môhình, MNN rõ ràng đã dâng cao lên so với thời điểm trước bổ cập (T6/2019). Phần lớn giếng dân sinh trong khu vực này có mực nước dâng lên. Đặc biệt trong các cụm giếng dân Q1, Q25, Q24 mực nước ngầm tăng từ 1m đến gần 3m so với cùng thời điểm trước bổ cập. Ngược lại, trong các giếng dân sinh trong khu vực rất ít bị ảnh hưởng và không ảnh hưởng khi xây dựng mô hình (ví dụ khu vực thông Sut M'Dang và khu vực cách xa mô hinh) MNN tuy vẫn có tăng lên vào mùa mưa nhưng biên độ tăng nhỏ hơn rất nhiều (tăng lớn nhất dưới 1m nước) và số lượng giếng có MNN tăng lên cũng ít hơn.

Hình 9 và 10 biểu diễn mối tương quan giữa diễn biến MNN với lượng mưa. Tại giếng Q01 trong năm 2019 MNN từ điểm độ sâu MNN hạ thấp nhất vào mùa mưa được tăng lên chậm với góc dốc thoải; ngược lại vào đầu mùa mưa năm 2020 MNN từ giá trị hạ thấp nhất được dâng lên rất nhanh với góc dốc rất lớn. Điều này có thể được giải thích vào năm 2020 khi mô hình vận hành lượng bổ cập cho tầng chứa nước bazan ở đây đã được bổ sung, lượng ngấm xuống tầng chứa nước tăng lên do vậy MNN hồi phục rất nhanh. Tại giếng Q24 tuy chuỗi số liệu năm 2019 không đầy đủ để đối sánh tương ứng nhưng đồ thị biểu diễn MNN năm 2020 có dạng đường khá tương đồng so với giếng Q01. Góc dốc thể hiện diễn biến MNN từ độ sâu mực nước hạ thấp nhất tăng lên nhanh khi mùa mưa bắt đầu.

Phân tích thời gian trễ MNN so với lượng mưa vào thời điểm trước và sau khi mô hình vận hành tại hai giếng này (hình 9 và 10) cho thấy sau khi bổ cập thời gian trễ dao động trong khoảng 10-13 ngày, trong khi trước bổ cập thời gian trễ kéo dài 25 ngày. Như vậy sau khi mô hình bổ cập vận hành thời gian trễ đã rút ngắn được xấp xỉ 15 ngày so với trước khi triển khai xây dựng mô hình. Bên cạnh đó, so sánh đặc điểm mưa cho thấy năm 2019 mùa mưa bắt đầu sớm hơn, lượng mưa tổng các tháng 5 lớn hơn so với năm 2020. Như vậy càng minh chứng cho hiệu quả bổ cập được quan sát định lượng trong 2 giếng này.



Hình 9. Tương quan MNN và lượng mưa năm 2019 và 2020 tại giếng Q01



Hình 10. Tương quan MNN và lượng mưa năm 2019 và 2020 tại giếng Q024

Dựa trên các kết quả quan trắc MNN trong các lỗ khoan và các giếng dân sinh phân tích ở trên, chúng tôi đã khoanh định được phạm vị hiệu quả của mô hình bổ cập ước tính khoảng 10ha.

Kết quả đánh giá chất lượng NDĐ trước và sau khi bổ cập cũng cho thấy cơ bản đảm bảo sử dụng cho sinh hoạt và tưới tiêu. Một số chỉ tiêu chất lượng NDĐ như độ đục, coliform và E.coli tăng lên sau bổ cập vào đầu mùa mưa nhưng đã được cải thiện vào giữa mùa mưa.

Danh mục các kết quả, sản phẩm KHCN

1. Báo cáo đánh giá hiện trạng hạ thấp MNN trong thành tạo bazan - Tây Nguyên.

   Bản đồ hiện trạng MNN trong các cao nguyên bazan Tây Nguyên tỷ lệ 1/50.000÷1/100.000

   Bản đồ phân vùng cấu trúc hạ thấp MNN tỷ lệ 1/50.000÷1/100.000
2. Quy trình công nghệ xác định các đới/khu vực có khả năng bổ cập và dâng cao MNN.
3. Các giải pháp bổ cập và dâng cao MNN trong các thành tạo bazan Tây Nguyên.
4. Mô hình thí điểm bổ cập và dâng cao mực nước ngầm tại vùng điển hình khan hiếm nước vào mùa khô tại Tây Nguyên.
5. Báo cáo tổng hợp kết quả nghiên cứu.
6. Công bố khoa học:

   - 02 bài báo đã được công bố trên tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ - Địa chất.

   - 02 công bố trong tuyển tập báo cáo khoa học tại Hội nghị các khoa học Trái đất và Phát triển bền vững 2020.

   - 01 bài báo đã được đăng online trên Tạp chí Groundwater (Tạp chí ISI).

   - 01 bài báo đã được chấp nhận trình bày tại Đại hội Địa chất Quốc tế lần thứ 36 (https://www.36igc.org/) dự kiến tổ chức vào tháng 3/2020 tại New Deli, Ấn Độ. Tuy nhiên, do ảnh hưởng của dịch Covid-19, Đại hội được tạm lùi thời gian tổ chức vào tháng 8/2021.

7. Đào tạo: 2 Thạc sĩ đã bảo vệ thành công luận văn và đã có bằng tốt nghiệp. Trong đó 1 Thạc sĩ bảo vệ tại trường Đại học Mỏ-Địa chất tháng 4/2019 và 1 Thạc sĩ bảo vệ tại trường Đại học USTH vào tháng 9/2020.

Tác động đối với kinh tế, xã hội và môi trường

Kết quả nghiên cứu của đề tài cung cấp cơ sở khoa học và thực tiễn phục vụ cho quản lý, quy hoạch khai thác và bảo vệ bền vững tài nguyên nước dưới đất khu vực Tây Nguyên góp phần phát triển kinh tế - xã hội trên địa bàn vùng nghiên cứu.

Kết quả nghiên cứu của đề tài sẽ góp phần giải quyết thách thức về đảm bảo an ninh nguồn nước phục vụ phát triển kinh tế -xã hội trong khu vực.

Mô hình thí điểm bổ cập và dâng cao mực nước ngầm tại Cư Suê, Cư M'gra sẽ có tác động tích cực đến phát triển kinh tế-xã hội của vùng điển hình khô hạn, khan hiếm nước khu vực xây dựng nói riêng và Tây Nguyên nói chung.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Hiện trạng MNN trong các thành tạo bazan Tây Nguyên

Phân tích tương quan MNN trong tầng chứa nước bazan βQ_2, βN_2-Q_1 giai đoạn 2010 - 2018 và lượng mưa cho thấy thời gian trễ hồi phục MNN trong các thành tạo bazan cao nguyên Buôn Ma Thuột lớn nhất tới 90 ngày, trong thành tạo bazan cao nguyên Pleiku tới 60 ngày, trong các thành tạo bazan Di Linh và Đắk Nông khoảng từ 40 -45 ngày. Sự khác nhau về thời gian trễ phục hồi MNN trong các thành tạo bazan Tây nguyên cho thấy tính không đồng nhất về điều kiện ĐCTV và động thái NDĐ trong các thành tạo bazan Tây Nguyên, đồng thời còn do sự thay đổi về đặc điểm mưa (phân bố, thời gian, lượng mưa) trong Tây Nguyên.

Phân tích hiện trạng MNN trong các thành tạo bazan Tây Nguyên năm 2018 cho thấy khu vực có mực nước ngầm sâu nhất (mực nước tĩnh) tới 42,4m xuất hiện tại xã IaDin, huyện Đức Cơ, tỉnh Gia Lai. Vào mùa khô, giai đoạn 2010-2018. MNN hạ thấp mạnh tại TP.Bảo Lộc, TP.Pleiku, huyện Đắk Đoa, huyện Chư Prông, huyện Chư Sê,; MNN hạ thấp trung bình xuất hiện tại huyện Cư Kuin, huyện Krông Păk và huyện Đắk Glong.

Bản đồ hiện trạng MNN trong các thành tạo bazan Tây Nguyên giai đoạn 2010-2018 đã được thành lập và phân định được khu vực MNN dâng, MNN hạ thấp rất mạnh, hạ thấp mạnh, hạ thấp trung bình và hạ thấp yếu. Phân vùng cấu trúc hạ thấp MNN được xây dựng dựa trên cơ sở đặc điểm địa hình- địa mạo, địa chất, đặc điểm khí tượng thủy văn, khai thác NDĐ và hiện trạng hạ thấp MNN. Ba cấu trúc hạ thấp MNN chính trong các thành tạo bazan Tây nguyên và được khoanh định (vùng 1, vùng 2 và vùng 3) và thể hiện trên bản đồ .

Như vậy, hiện trạng MNN trong các thành tạo bazan Tây Nguyên (trong giai đoạn 2010-2018), thay đổi khác nhau theo không gian và thời gian. Hiện trạng MNN phản ánh tính không đồng nhất về điều kiện ĐCTV và các điều kiện tự nhiên khác trong các thành tạo bazan Tây Nguyên.

Xác định các đới /khu vực có khả năng bổ cập và dâng cao MNN

Khả năng bổ cập và dâng cao MNN trong các thành tạo bazan Tây Nguyên (ở phạm vi khu vực) được đánh giá tổng quan theo các yếu tố liên quan đến *điều kiện cấp (nước)* và *điều kiện lưu trữ (nước)*. Kết quả đánh giá đã một lần nữa sáng tỏ các thành tạo bazan Tây Nguyên phù hợp sử dụng các giải pháp BCNT NDĐ.

Tại các cấu trúc hạ thấp MNN, khu vực có khả năng bổ cập và dâng cao MNN lần đầu tiên được xác định thông qua việc đánh giá lượng bổ cập bằng mô hình WetSpass và chỉ số khả năng bổ cập SALDOW. Từ kết quả đánh giá này, đề tài đã xác định được các tiêu chí (lớp thông tin) xác định các đới có khả năng bổ cập dâng cao MNN ở Tây Nguyên bao gồm: % độ dốc địa hình, các thông số ĐCTV của tầng chứa nước, chiều sâu mực nước tĩnh, đặc điểm lưu vực (phạm vi và thứ bậc vùng cấp nước - thoát nước trong lưu vực), bề dày lớp vỏ phong hóa bazan và loại hình sử dụng đất. Các đới/khu vực bổ cập và dâng cao MNN trong các thành tạo bazan Tây Nguyên được tiến hành theo trình tự sau: tổng quan và đề xuất các tiêu chí →thu thập nguồn tài liệu các tiêu chí (thông tin) đã đề xuất → phân loại các lớp thông tin/dữ liệu/bản đồ chuyên đề → Định lượng theo điểm số, trọng số của các tiêu chí → chồng ghép các lớp dữ liệu/bản đồ và phân loại đới/khu vực bổ cập theo thang điểm.

Đề xuất các giải pháp bổ cập và dâng cao MNN

Ba nhóm giải pháp bổ cập và dâng cao MNN trong các thành tạo bazan Tây Nguyên được đề tài đề xuất là: 1) thu gom nước mưa bao gồm thu gom nước mưa đưa xuống giếng thấm, đưa xuống giếng dân sinh ở quy mô hộ gia đình và thu gom nước mưa đưa xuống giếng cạn không sử dụng; 2), thu gom nước từ các dòng chảy thường xuyên gồm đào rãnh đưa nước từ lòng hồ vào giếng thấm, sử dụng đập ngầm kết hợp giếng thấm; 3) thu gom nước mưa tích hợp cải thiện vấn đề ngập lụt cục bộ gồm giải pháp Holiya và UTIFI.

Cần nhấn mạnh rằng, với điều kiện tự nhiên đặc thù, rất đa dạng và khác nhau của các thành tạo bazan, các giải pháp đề xuất trên là **các giải pháp khung (mở)**, khi áp dụng vào trong thực tiễn cần lưu ý tùy thuộc vào điều kiện địa chất, địa chất thủy văn, điều kiện địa mạo, hiện trạng sử dụng đất cụ thể mà cần điều chỉnh giải pháp cho phù hợp.

Mô hình bổ cập tại Cư Suê, Cư M'gra

Mô hình BCNT NDĐ được xây dựng và thử nghiệm tại khu vực trường học Lê Thị Hồng Gấm và lân cận thuộc thôn Sut M'drang xã Cư Suê từ cuối năm 2019. Khác với các mô hình đã triển khai trước đây thường áp dụng 1 công trình tập trung quy mô lớn, trong đề tài này đã triển khai cụm mô hình bổ cập quy mô hộ gia đình với giải pháp thu gom nước mưa và chảy tràn trên bề mặt vào hai rãnh thu nước và đưa xuống giếng (khoan) thấm, giếng cạn không sử dụng nằm rải rác trong khu vực. Đặc biệt trong đề tài này, giếng khoan bổ cập chỉ có chiều sâu 30 m, tới độsâu của lớp đáy phong hóa bazan dở dang và chớm vào bề mặt đá gốc. Hiệu quả mô hình bổ cập tại Cư Suê được đánh giá, phân tích đồng thời về sự thay đổi mực nước ngầm (trữ lượng) và chất lượng NDĐ trước khi bổ cập - sau bổ cập đồng thời với trong phạm vi - ngoài phạm vi mô hình. Đây là điểm mới và khác biệt của nghiên cứu này trong đánh giá hiệu quả mô hình BCNT NDĐ tại Tây Nguyên.

Sau khi mô hình vận hành, MNN trong các lỗ khoan quan trắc dâng lên tương ứng thuận với sự kiện mưa. MNN tăng lên nhanh với ở góc dốc phục hồi MNN lớn, thể hiện hiệu quả của bổ cập. Bên cạnh đó, đối sánh MNN trong các giếng dân sinh cho thấy phần lớn các giếng dân sinh trong khu vực xây dựng mô hình có MNN tăng lên và được cải thiện tốt hơn so với các giếng ngoài phạm vi khu vực. Khi mô hình được đưa vào sử dụng cụm 3

giếng dân sinh có MNN tăng từ 1m đến gần 3m so với cùng thời điểm trước khi bổ cập (năm 2019). So sánh thời gian trễ phục hồi MNN và lượng mưa tại các giếng dân sinh này xác định được sau khi bổ cập thời gian trễ còn khoảng 10-13 ngày, trong khi trước bổ cập thời gian trễ kéo dài tới 25 ngày.

Chất lượng NDĐ trước và sau khi bổ cập cũng được phân tích đánh giá và đối sánh. Một số chỉ tiêu chất lượng NDĐ như độ đục, coliform và E.coli tăng lên sau bổ cập vào đầu mùa mưa nhưng đã được cải thiện vào giữa mùa mưa. Chất lượng NDĐ trước và sau khi bổ cập đều có chỉ số SAR đảm bảo cho mục đích sử dụng tưới tiêu.

Kiến nghị:

1. Tiếp tục đầu tư nghiên cứu áp dụng mô hình BCNT NDĐ "trúng đích" nhằm phục hồi, tái tạo nguồn lộ NDĐ (mó nước, điểm lộ nước) trong các thành tạo bazan Tây Nguyên.
2. Áp dụng mô hình BCNT NDĐ quy mô nhỏ hoặc cụm mô hình bổ cập ở quy mô hộ gia đình sẽ phù hợp với điều kiện ĐCTV và điều kiện tự nhiên của các thành tạo bazan Tây Nguyên. Nghiên cứu khu vực dự kiến xây dựng mô hình BCNT NDĐ cần được xem xét trong phạm vi của lưu vực/tiểu lưc vực cụ thể.
3. Cần sớm xây dựng cơ sở pháp lý về việc áp dụng BCNT NDĐ cũng như bảo vệ NDĐ và tài nguyên nước trong khu vực có công trình BCNT NDĐ. Nhu cầu sử dụng NDĐ phục vụ phát triển kinh tế-xã hội ngày tăng, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu hiện nay khan hiếm nước phục vụ sinh hoạt tưới tiêu vào mùa khô - ngập lụt trong các khu vực đô thị vào mùa mưa tiếp tục là vấn đề, thách thức trong các thành tạo bazan Tây Nguyên và nhiều khu vực khác ở nước ta. BCNT NDĐ sẽ là một trong các giải pháp phù hợp để giải quyết khó khăn về nước trong các vùng khô hạn đồng thời còn cải thiện ngập lụt trong các khu vực đô thị, do đó cần sớm được bổ sung trong các quy định, văn bản luật về quản lý và sử dụng tài nguyên nước của Việt Nam.