

# GIẢI PHÁP, CÔNG NGHỆ KHAI THÁC CÁC MÔ HÌNH CẤP NƯỚC TẠI VÙNG NÚI CAO, VÙNG KHAN HIẾM NƯỚC

Nguyễn Mạnh Trường, Đinh Anh Tuấn, Đỗ Thế Quỳnh

Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

Vũ Thị Hồng Nghĩa

Bộ Khoa học và Công nghệ

**Tóm tắt:** Bài báo giới thiệu tổng quan về giải pháp, công nghệ khai thác của các dạng mô hình cấp nước sinh hoạt (bao gồm cả khai thác nước mặt và khai thác nước ngầm) hiện đang sử dụng ở vùng núi cao, vùng khan hiếm nước. Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học quan trọng để đề xuất được các giải pháp kỹ thuật nâng cao hiệu quả của các mô hình cấp nước tại vùng núi cao, vùng khan hiếm nước của Việt Nam.

**Summary:** The paper presents an overview of solutions and exploitation technologies of various types of domestic water supply models (including surface water and groundwater extraction) currently used in high mountainous and water scarcity areas. The research results are an important scientific basis for proposing technical solutions to improve the efficiency of water supply models in the high mountains and water-scarce regions of Vietnam.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nước sinh hoạt luôn là nguồn tài nguyên vô cùng quý giá và cấp thiết đối với đời sống của con người, nhất là tại các vùng núi cao, vùng khan hiếm nước. Trong nhiều năm qua, Nhà nước, nhân dân và các tổ chức quốc tế hỗ trợ đã tập trung nhiều nguồn lực đầu tư cho lĩnh vực cấp nước sinh hoạt từ nguồn vốn của Chương trình MTQG nước sạch & VSMTNT (3 giai đoạn 1998-2015), Chương trình 134, Chương trình 135, Chương trình xóa đói giảm nghèo, Chương trình 30a; Unicef, Úc, Đan Mạch, Hà Lan, Vương quốc Anh (viện trợ không hoàn lại), ODA... góp phần quan trọng cho sự phát triển lĩnh vực cấp nước sinh hoạt nông thôn, nâng cao sức khỏe người dân và thực hiện mục tiêu thiên niên kỷ mà Chính phủ Việt Nam đã cam kết với cộng đồng quốc tế. Sau gần 40 năm, từ khi được sự hỗ trợ của Unicef vào năm 1982, Việt Nam đã đạt được thành tựu to lớn trong lĩnh vực cấp nước nông thôn.

Bên cạnh những thành tựu đã đạt được vẫn còn những hạn chế, bất cập về hệ thống chính sách, tổ chức quản lý trong khai thác, vận hành cũng như

nguồn vốn đầu tư còn thiếu, sự xuống cấp của các công trình ở những giai đoạn trước và tác động của biến đổi khí hậu, phát triển kinh tế - xã hội, thâm thực vật suy giảm ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng và trữ lượng nguồn nước.

Trước những bất cập như vậy, Chính phủ đã ra Quyết định số 264/QĐ-TTg, ngày 02 tháng 03 năm 2015 về việc phê duyệt “Chương trình điều tra, tìm kiếm nguồn nước dưới đất để cung cấp nước sinh hoạt ở các vùng núi cao, vùng khan hiếm nước” và Quyết định số 1553/QĐ-TTg, ngày 08 tháng 11 năm 2019 về việc phê duyệt điều chỉnh “Chương trình điều tra, tìm kiếm nguồn nước dưới đất để cung cấp nước sinh hoạt ở các vùng núi cao, vùng khan hiếm nước”. Theo đó, việc xác định các giải pháp và công nghệ khai thác của các mô hình cấp nước sinh hoạt là cơ sở khoa học quan trọng để nghiên cứu được các giải pháp kỹ thuật nâng cao hiệu quả của các mô hình cấp nước tại vùng núi cao, vùng khan hiếm nước.

## 2. PHẠM VI NGHIÊN CỨU

Theo quyết định 1553/QĐ-TTg của Thủ tướng

Ngày nhận bài: 25/8/2022

Ngày thông qua phản biện: 11/10/2022

Ngày duyệt đăng: 30/11/2022

Chính phủ về việc Phê duyệt điều chỉnh Chương trình điều tra, tìm kiếm nguồn nước dưới đất để cung cấp nước sinh hoạt ở các vùng núi cao, vùng khan hiếm nước, như sau:



Hình 1: Sơ đồ phân bố các vùng thực hiện trong dự án

a) Khu vực Bắc Bộ (15 tỉnh): Cao Bằng, Bắc Kạn, Thái Nguyên, Bắc Giang, Lạng Sơn, Quảng Ninh, Phú Thọ, Tuyên Quang, Hà Giang, Hòa Bình, Lào Cai, Yên Bái, Lai Châu, Điện Biên, Sơn La với số vùng được điều tra đánh giá 147;

b) Khu vực Bắc Trung Bộ (5 tỉnh): Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị với số vùng được điều tra đánh giá là 32;

c) Khu vực Nam Trung Bộ (7 tỉnh): Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận với số vùng được điều tra đánh giá là 48;

d) Khu vực Tây Nguyên (4 tỉnh): Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông với số vùng được điều tra đánh giá là 45;

e) Khu vực Nam Bộ (10 tỉnh): An Giang, Bạc Liêu, Cà Mau, Đồng Tháp, Kiên Giang, Long An, Sóc Trăng, Tây Ninh, Trà Vinh, Bình Phước với số vùng được điều tra đánh giá là 53.

### 3. GIẢI PHÁP, CÔNG NGHỆ KHAI THÁC CỦA CÁC MÔ HÌNH CẤP NƯỚC

#### 3.1. Mô cấp nước bằng hồ treo

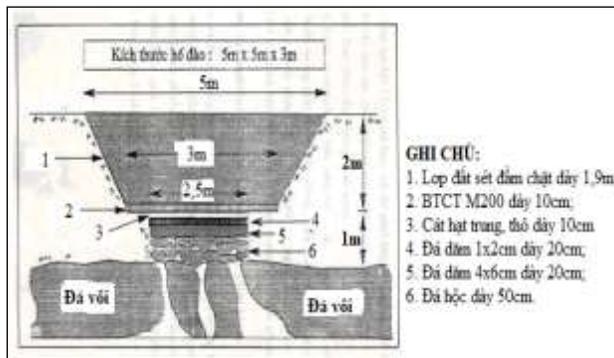
##### 3.1.1. Mô hình cấp nước bằng hồ treo thu trữ nước hang động

a) Giải pháp: Xây dựng một hồ treo trên nền một thung lũng karst kín tự nhiên để trữ nước hang động nông phục vụ cấp nước cho sản xuất và sinh hoạt ở hạ lưu. Bao xung quanh thung lũng là dãy núi có tác dụng như đập chắn giữ nước sau khi tạo hồ [1], [2].

b) Nguyên lý hoạt động của hồ:

- Cửa đưa nước bổ sung vào hồ: Là một hang ngầm được để tự nhiên cho nước dẫn trực tiếp vào hồ.

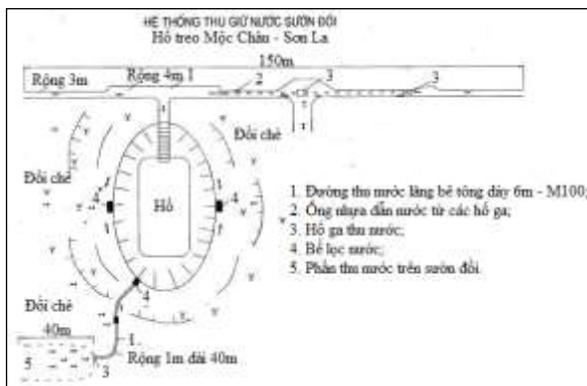
- Bộ phận dẫn nước ra khỏi hồ: Là một cống dẫn nước từ trong hồ xuống hạ lưu để phục vụ cấp nước sản xuất và sinh hoạt. Cống có van để điều tiết lượng nước cấp xuống hạ lưu theo nhu cầu.



Hình 2: Thiết kế xử lý chống mất nước tại các hốc, lỗ hổng karst ở đáy hồ - Hồ Lùm Pè, Thuận Châu - Sơn La (hồ treo thu nước hang động).

### 3.1.2. Mô hình cấp nước bằng hồ treo thu trữ nước mưa sườn đồi

a) Giải pháp: Lợi dụng địa hình hõm sâu, phếu sụt karst, eo núi để xây dựng hồ treo sườn đồi, sườn núi với mục đích giảm khối lượng đào đắp. Vị trí hồ là nơi trũng thấp, xung quanh hồ là các sườn đồi núi, sườn núi có thể hứng nguồn nước mưa chảy tràn trên bề mặt lưu vực để cấp nước vào hồ. Đáy hồ nằm cao hơn để cấp nước tự chảy cho các vùng hưởng lợi phía bên dưới [1], [2].



Hình 3: Thiết kế hệ thống thu nước mặt xung quanh hồ - hồ treo Mộc Châu

### 3.1.3. Mô hình cấp nước bằng hồ treo thu trữ nước ngầm vách núi

a) Giải pháp: Tạo ra một vách nhà nước để thu gom nước ngầm tầng nông (nằm gần mặt đất) rỉ ra trong đới nứt nẻ (độ sâu đến 5m) chỉ tồn tại trong và sau mỗi trận mưa lớn ở các vùng đồi núi. Nước từ vách núi chảy ra được thu gom lại bằng hào thu gom nước đặt tại chân vách để sau đó dẫn

b) Nguyên lý hoạt động của hồ: Nước mưa trong các trận mưa chảy tràn trên mái hứng sau đó được thu gom lại (bằng hố ga, đường thu, mương thu, ...) và sau đó được dẫn tới các bể lọc nước thô xung quanh hồ để loại bỏ các chất bẩn như đất, cát, rác, ... trước khi chảy vào hồ. Cấu tạo bể lọc thô bao gồm các lớp vật liệu lọc là cát, đá dăm để có thể xử lý ban đầu các chất bẩn trước khi cấp cho hồ đưa tới đối tượng dùng nước. Người dân có thể lấy nước trực tiếp từ hồ hoặc cũng có thể dẫn nước từ hồ tới thôn bản, ... bằng các đường ống cấp nước.



nước vào hồ treo [1], [2].

b) Nguyên lý hoạt động của hồ: Nước nhà ra từ vách núi trong và sau các trận mưa lớn được thu lại bằng hào thu gom nước được bố trí xây dựng tại chân vách và được dẫn nước đến vị trí bể lắng lọc bằng mương dẫn hoặc đường ống dẫn trước khi chảy vào hồ. Vật liệu để lắng lọc nước trước khi chảy vào hồ thường đá cuội sỏi, cát.



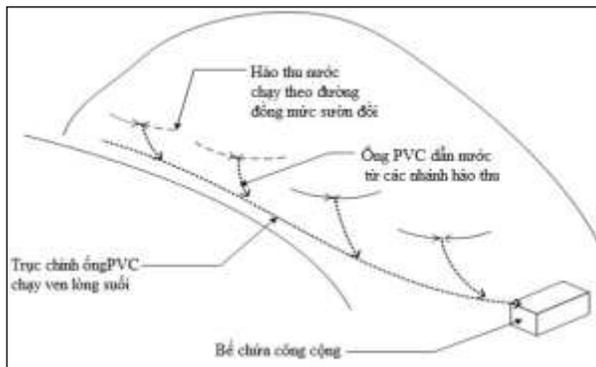
Hình 4: Vách nhà nước - hồ Xà Phìn, tỉnh Hà Giang

### 3.2. Mô hình cấp nước bằng hệ thống hào thu nước mái đồi sử dụng băng thu nước BTC1

a) Giải pháp: Dọc theo đường đồng mức sườn đồi, đào xúc đất để tạo ra các hào (rãnh), bên trong hào có bố trí kết cấu thu gom lọc nước chảy rỉ ra từ sườn đồi và nước mưa chảy tràn bề mặt. Nước được thu gom từ kết cấu thu lọc nước sẽ được dẫn tới bể chứa nước công cộng nhờ các ống PVC [3].

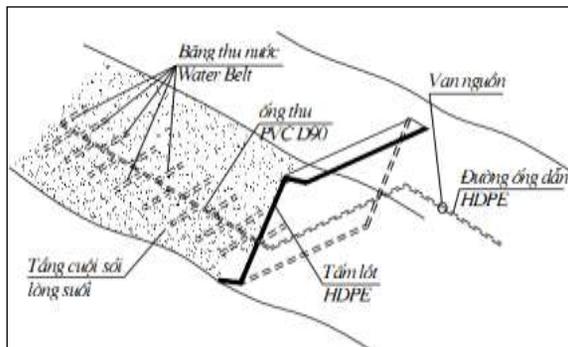
b) Nguyên lý hoạt động: Nước trong đất sườn

đồi và nước chảy tràn bề mặt sườn đồi được hút vào hào cát và bị hút vào các băng thu nước BTC1 theo nguyên lý mao dẫn và với độ rộng khe hẹp hợp lý của rãnh khía nên không cho phép cát hoặc hạt bụi xung quanh di chuyển vào rãnh khía, nhờ đó mà nước được lấy sạch hơn. Nước được thu vào băng thu nước BTC1 sẽ đổ về ống nhựa PVC và sau đó được dẫn tới các bể chứa công cộng để sử dụng nhờ các ống dẫn nhánh và ống dẫn trực chính chôn trong lòng suối hoặc trong hào đào ven suối.



Hình 5: Sơ đồ bố trí hệ thống thu gom nước mái đồi - Công trình hào thu nước mái đồi ở bản Chiềng Chấn 3, xã Chấn nưa, tỉnh Lai Châu.

### 3.3. Mô hình cấp nước bằng hệ thống đập ngầm trên suối sử dụng băng thu nước BTC1



Hình 6: Hệ thống đập ngầm trên suối - Mô hình cấp nước tại Nậm Cha, Lai Châu

a) Giải pháp: Xây dựng một đập bằng vải chống thấm HDPE chôn ngầm cắt ngang lòng suối để giữ nước ngầm trong tầng cuội sỏi lòng suối phục vụ việc thu gom bằng ống nhựa PVC có gắn băng thu lọc nước BTC1. Hệ thống hào xương cá thu gom lọc nước ở phía thượng lưu đập ngầm được đào ra, lót đáy hào bằng một lớp cát thô dày 50cm, tiếp theo lắp đặt các ống PVC có gắn băng thu lọc nước BTC1, sau đó lắp hào

bằng chính vật liệu được đào ra. Ống PVC được nối với đường ống dẫn nước về nơi sử dụng. Sau khi lắp đặt xong, lòng suối được lấp hoàn trả lại như ban đầu [3].

b) Nguyên lý hoạt động: Nguyên lý hoạt động của mô hình cấp nước bằng đập ngầm trên suối tương tự như mô hình cấp nước bằng hào thu nước mái đồi. Đó là, nước trong tầng cuội sỏi

lòng suối được bị giữ bởi đập ngầm làm bằng tấm chắn HDPE được thu vào các băng thu lọc nước BTC1 rồi đổ vào ống nhựa PVC, sau đó được dẫn tới bể chứa nước công cộng để sử dụng bằng các đường ống dẫn. Do nước được lọc qua tầng cuội sỏi và được thấm thấu vào băng thu nước BTC1 nên có chất lượng tốt.

### 3.4. Mô hình cấp nước bằng giếng thu nước nằm ngang

a) Giải pháp: Xây dựng công trình đầu mối gồm các hạng mục giếng đứng thu nước sâu vào trong tầng chứa nước ngầm, ống gom nước về giếng chính và các ống lọc thu nước nằm ngang [4].

b) Nguyên lý hoạt động: Ống lọc có nhiệm vụ thu lọc nước để dẫn vào giếng đứng nhờ ống gom nước. Máy bơm có nhiệm vụ hút nước từ giếng tập trung để dẫn nước tới khu xử lý nước thô bằng đường ống dẫn nước thô. Nước thô sau khi được xử lý đảm bảo sử dụng theo yêu cầu sẽ được cấp cho các đối tượng sử dụng trực tiếp

### 3.5. Mô hình cấp nước bằng giếng tia

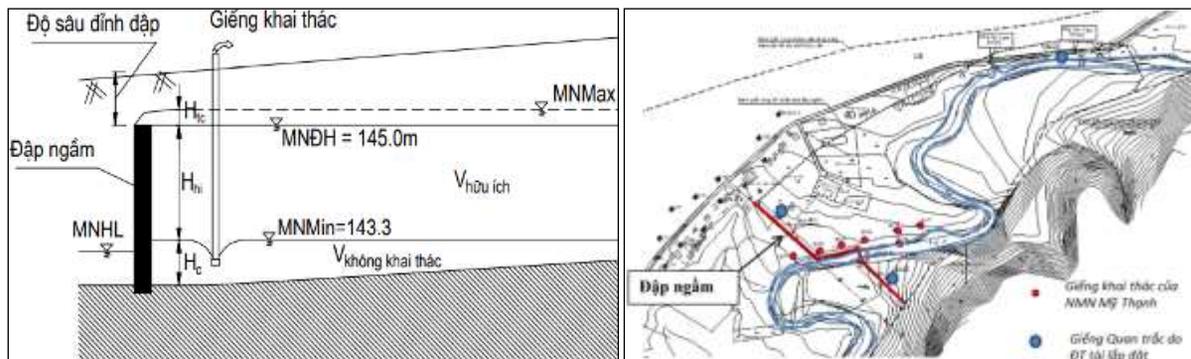
a) Giải pháp: Xây dựng công trình đầu mối của mô hình cấp nước bằng giếng tia bao gồm các hạng mục: (1) các bộ phận thu nước (các tia thu nước); (2) giếng tập trung nước. Ngoài ra có máy bơm hút nước từ giếng để bơm vào hệ

thống đường ống dẫn nước chính hoặc tới khu máy xử lý. Số lượng tia phụ thuộc vào lưu lượng khai thác, khả năng thu nước của tia và trữ lượng khai thác cho phép của tầng chứa nước. Thành giếng bằng BTCT hoặc bằng xi măng đất [4].

b) Nguyên lý hoạt động: Các tia nước bao gồm các ống lọc có khả năng thu nước từ tầng chứa nước ngầm để dẫn nước vào giếng tập trung nước. Máy bơm hút nước từ giếng để bơm vào hệ thống đường ống dẫn nước chính hoặc tới khu máy xử lý. Nước sạch sau khi xử lý đảm bảo sử dụng sẽ được trữ trong bể tập trung để cấp cho các đối tượng dùng nước.

### 3.6. Mô hình cấp nước bằng đập ngầm chặn, làm chậm dòng chảy tạo hồ ngầm nâng cao mực nước ngầm phục vụ cấp nước

a) Giải pháp: Xây dựng một đập ngầm cắt ngang qua lòng suối, có chiều sâu xuyên qua tầng cuội sỏi đến tầng đá ít nứt nẻ, không thấm nước. Sau khi xây dựng đập ngầm, mực nước ngầm trong tầng cuội sỏi lòng suối bị chặn lại chống thất thoát nước, nhờ đó mực nước ngầm trong đất được nâng cao và tạo ra một hồ chứa ngầm trữ nước phục vụ khai thác cấp nước cho sinh hoạt [5].



Hình 7: Các dung tích của hồ ngầm sau khi xây dựng đập ngầm của mô hình thử nghiệm tại Thôn 1, xã Mỹ Thạnh, huyện Hàm Thuận Nam, tỉnh Bình Thuận

b) Nguyên lý hoạt động: Mực nước ngầm trước đập ngầm được dâng lên cao do dòng ngầm trong tầng cuội sỏi bị chặn lại sẽ chống được thất thoát nước và tạo ra một hồ chứa nước ngầm. Thể tích nước khai thác sử dụng được là  $V_{\text{hữu ích}}$  dao động

từ mực nước Min (dưới mực nước này sẽ không khai thác được) đến mực nước đầy hồ (bằng cao trình đỉnh đập ngầm).

### 3.7. Mô hình cấp nước bằng khai thác nước

### mặt khe suối

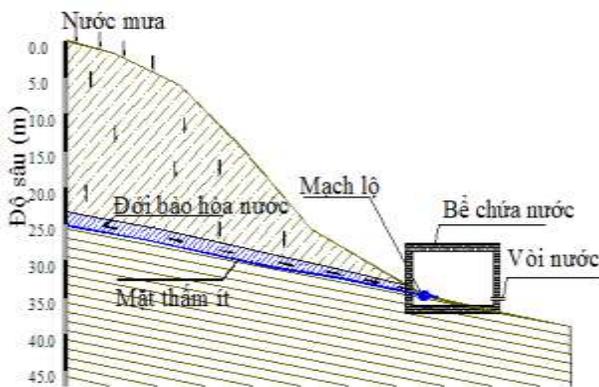
a) Giải pháp: Xây dựng công trình đầu mối là đập dâng chắn ngang dòng suối với mục đích để chắn giữ và dâng cao đầu nước phục vụ lấy nước cấp cho sinh hoạt. Kết cấu đập dâng có thể làm bằng bê tông, đá xây, đá xếp, ...

b) Nguyên lý hoạt động: Dòng suối bị chặn lại và dâng cao lên bởi đập dâng chắn ngang suối. Nước được lấy qua cửa lấy nước và thu vào đường ống dẫn tới bể tập trung nước để từ đây nước có thể được người dân đến lấy trực tiếp để

sử dụng hoặc được dẫn tới hộ sử dụng nhờ hệ thống đường ống phân phối.

### 3.8. Mô hình cấp nước bằng lấy nước mạch lộ sườn đồi bằng bể thu

a) Giải pháp: Lợi dụng các nguồn nước mạch lộ xuất hiện tại các sườn đồi để xây dựng bể thu chứa nước ngay tại điểm ra của nguồn nước phục vụ cấp nước sinh hoạt. Bể thu chứa nước có thể làm bằng vật liệu bê tông, bê tông cốt thép, gạch xây, ...



Hình 8: Sơ đồ công nghệ và hình ảnh bể chứa nước mạch lộ sườn đồi

b) Nguyên lý hoạt động: Nước mạch lộ xuất hiện tại các sườn đồi được thu trữ vào trong bể để từ đây nước có thể được người dân đến lấy trực tiếp để sử dụng hoặc được dẫn tới hộ sử dụng (tự chảy, bơm) nhờ hệ thống đường ống phân phối.

### 3.9. Mô hình cấp nước bằng lấy nước mạch lộ phổ biến từ đá vôi

a) Giải pháp: Về mùa mưa thường xuất hiện các nguồn nước mạch lộ phổ biến từ đá vôi, lợi dụng điều này để đưa ra giải pháp là xây dựng hồ treo để trữ lại nguồn nước này phục vụ cấp nước cho sinh hoạt hoặc sản xuất.

b) Nguyên lý hoạt động: Nước mạch lộ xuất hiện từ đá vôi được thu lại và lưu trữ trong hồ treo. Để sử dụng nước từ hồ treo thu nước mạch lộ phổ biến từ đá vôi, có thể làm bậc thang đi xuống hồ để lấy trực tiếp hoặc có thể làm đường ống dẫn nước (tự chảy, bơm) từ hồ ra để cấp cho các đối tượng dùng nước.

### 3.10. Mô hình cấp nước bằng giếng đào

a) Giải pháp: Giải pháp giếng đào được sử dụng để khai thác nước ngầm tầng nông. Đường kính giếng đào thường thay đổi từ 0,8-1m [4], cũng có nơi làm đường kính giếng từ 1,2-1,6m [6]. Độ sâu giếng đào tùy thuộc vào độ sâu của tầng nước ngầm, chiều sâu phổ biến từ 4-6m, cũng có giếng cá biệt sâu từ 50-60m. Kết cấu giếng gồm nhiều đoạn ống buy chồng lên nhau, phía dưới cùng đặt ống có đáy đục lỗ để thu nước chảy vào hoặc để trồng phải trên rải lớp cuội sỏi lọc. Để giữ được vách giếng thì hình thức thu nước của giếng thường lấy từ đáy giếng.

b) Nguyên lý hoạt động: Để lấy nước từ giếng đào cấp cho sinh hoạt, chăn nuôi hoặc tưới có thể dùng gàu múc trực tiếp hoặc dùng máy bơm hút nước từ giếng để cấp cho đối tượng sử dụng hoặc bơm trữ vào bể. Tùy theo chất lượng của nước trong giếng, mà có thể lọc nước rồi trữ vào bể trước khi sử dụng cho sinh hoạt.

### 3.11. Mô hình cấp nước bằng giếng khoan đơn

a) Giải pháp: Dùng giếng khoan đơn là loại hình công trình khai thác nước phổ biến nhất hiện nay để khai thác nước phục vụ sản xuất, sinh hoạt. Giếng khoan thường được sử dụng khi tầng chứa nước nằm tương đối sâu.

b) Nguyên lý hoạt động: Để khai thác nước từ giếng khoan đơn cấp cho sinh hoạt có thể dùng máy bơm hút nước từ giếng để cấp cho đối tượng sử dụng hoặc bơm trữ vào bể tập trung rồi cấp cho các đối tượng sử dụng trực tiếp hoặc cấp cho các hộ dùng nước bằng các đường ống phân phối. Tùy theo chất lượng của nước trong giếng cũng có thể xử lý đảm bảo hợp vệ sinh trước khi cấp cho các đối tượng sử dụng.

### 3.12. Mô hình cấp nước bằng hành lang giếng (hay bãi giếng)

Mô hình hành lang giếng hay còn gọi là bãi giếng là mô hình khá phổ biến khai thác nước ngầm với quy mô lớn thường để phục vụ sản xuất hoặc cấp nước tập trung. Hành lang giếng thường là một hệ thống giếng khoan đơn được bố trí thành một hàng song song hoặc thành các cụm hình tròn sao cho trong quá trình khai thác biên hạ thấp không tiếp xúc với nhau.

### 3.13. Mô hình cấp nước bằng bể chứa nước mưa từ mái nhà

a) Giải pháp: Xây dựng bể chứa bằng bê tông, bê tông cốt thép, gạch xây, Inox, lu sành, ... để thu trữ nước mưa từ mái nhà. Bể chứa nước thường đặt nổi.

b) Nguyên lý hoạt động: Nước mưa trên mái nhà được thu lại và dẫn vào bể chứa bằng đường ống dẫn nước hoặc bằng máng dẫn nước để cấp trực tiếp cho các đối tượng sử dụng.

### 3.14. Mô hình cấp nước bằng khai thác nguồn nước karst mạch lộ sử dụng băng thu nước

a) Giải pháp:

Giải pháp của mô hình cấp nước này bao gồm các hạng mục sau đây:

- Nguồn nước mạch lộ;

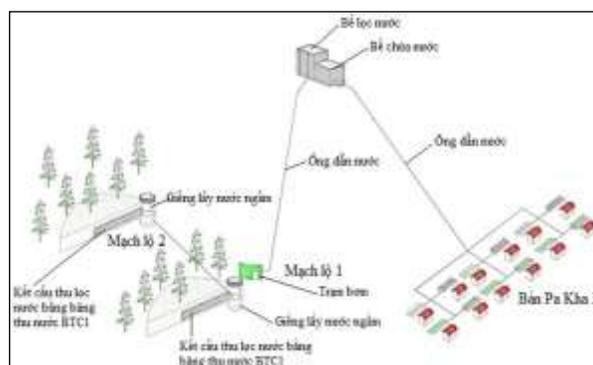
- Kết cấu thu lọc nước BTC1 đặt trong lớp cát thô;

- Giếng thu hoặc bể thu;

- Trạm bơm, máy bơm;

- Bể lọc bằng cát cuội sỏi và bể chứa nước tập trung;

- Đường ống dẫn.



Hình 9: Sơ đồ khai thác nguồn nước Karst mạch lộ

b) Nguyên lý hoạt động:

Sơ đồ cấp nước theo mô này theo trình tự sau:

Mạch lộ → giếng thu → trạm bơm → bể chứa → tự chảy về hộ gia đình.

Kết cấu thu lọc nước BTC1 có nhiệm vụ thu và lọc nước để đưa về bể thu nước hoặc giếng thu nước đặt gần máy bơm. Máy bơm hút nước từ giếng đưa lên bể lọc và bể chứa ở trên cao để từ đây dẫn nước tự chảy đến các đối tượng dùng nước ở bên dưới.

### 3.15. Mô hình cấp nước bằng thu gom nguồn nước mạch lộ sử dụng công nghệ tường chắn kết hợp băng thu nước

a) Giải pháp:

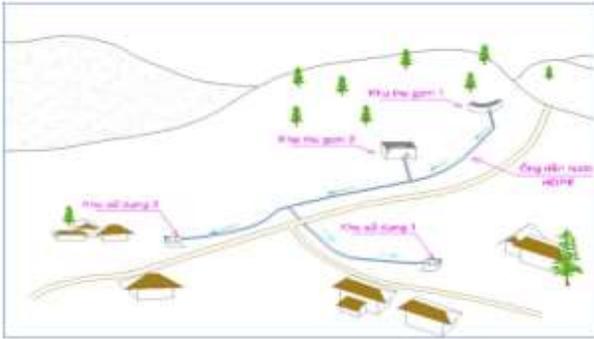
Các hạng mục chính của mô hình thu gom gồm:

- Đập ngăn, tường ngăn: để giữ lại nguồn nước mạch lộ;

- Hệ thống kết cấu thu nước bằng băng thu nước BTC1;

- Hệ thống đường ống dẫn nước;

- Bể chứa nước;
- Van, hồ van.



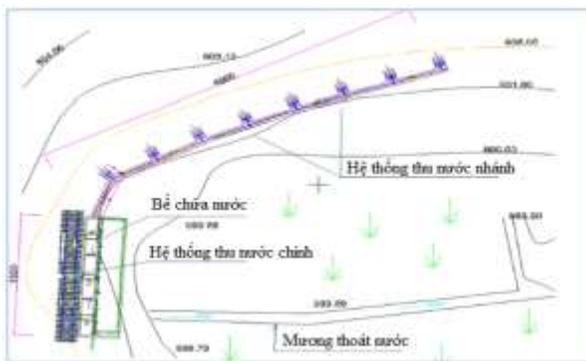
Hình 10: Mô hình thu gom nước mạch lộ tại xã Quảng Sơn - Đak Nông [8]

b) Nguyên lý hoạt động: Tại khu thu gom là điểm xuất lộ, nước được ngăn giữ lại bằng tường ngăn, đập ngăn và được thu lại bởi kết

cấu thu lọc nước bằng băng thu nước BTC1 để dẫn về khu sử dụng là bể chứa nước (ở phía dưới điểm thu gom) nhờ các đường ống dẫn.

**3.16. Mô hình cấp nước bằng thu gom nguồn nước mạch lộ sử dụng công nghệ băng thu nước phân tán**

a) Giải pháp: Đối với những nơi lưu lượng tự nhiên của mạch lộ xuất hiện ở dạng thấm rì phân và bố không tập trung, mỗi vị trí xuất lộ có lưu lượng không đáp ứng được nhu cầu sử dụng, lúc đó cần phải thu gom thêm nước mạch lộ tại các điểm xuất lộ khác để gia tăng lưu lượng cho đủ so với nhu cầu sử dụng. Trường hợp này cần sử dụng mô hình cấp nước bằng thu gom nguồn nước mạch lộ sử dụng công nghệ băng thu nước phân tán.



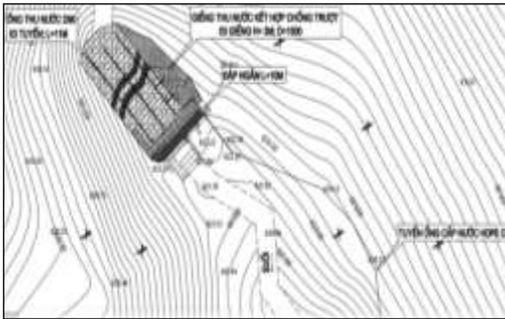
Hình 11: Mặt bằng tổng thể - cắt dọc hệ thống thu gom mạch lộ tại xã A Dok [8]

b) Nguyên lý hoạt động: Hệ thống thu nước chính và hệ thống thu nước nhánh đều có dạng kết cấu thu lọc nước có gắn các băng thu lọc nước BTC1. Hệ thống thu lọc nước nhánh được kết nối với nhau bằng đường ống dẫn nước. Nước tại các điểm xuất lộ chính và nhánh được thu lại nhờ kết cấu thu lọc nước có gắn băng thu nước BTC1, sau

đó dẫn về bể chứa nước để sử dụng trực tiếp [8].

**3.17. Mô hình cấp nước ứng dụng công nghệ đập ngầm tích hợp công nghệ giếng thu, trữ nước chân đồi và hệ thống thu nước ngầm đáy sông suối theo phương ngang**

a) Giải pháp:



Hình 12: Mặt bằng tổng thể khu vực đầu mối - Phối cảnh tổng thể khu đầu mối cấp nước

b) Nguyên lý hoạt động: Nước ngầm trong suối được các ống lọc thu lại để dẫn vào ống thu gom và chảy vào giếng thu. Các giếng thu có nhiệm vụ thu lọc nước xung quanh nhờ các cửa sổ bố trí xung quanh ngay trên thành bên giếng (có bố trí lưới lọc). Nước được thu gom vào trong giếng sẽ được dẫn ra ngoài (nhờ hệ thống đường ống) tới nơi sử dụng rồi trữ lại trong các bể chứa tập trung để phục vụ trực tiếp cho người dân.

#### 4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu của báo cáo này đã tổng quan được các giải pháp và công nghệ khai thác của các mô hình cấp nước tại vùng núi cao, vùng khan hiếm nước tại Việt Nam, cụ thể là các mô hình sau đây:

1. Mô hình cấp nước bằng hồ treo thu trữ nước hang động
2. Mô hình cấp nước bằng hồ treo thu trữ nước mưa sườn đồi
3. Mô hình cấp nước bằng hồ treo thu trữ nước ngầm vách núi
4. Mô hình cấp nước bằng hệ thống hào thu nước mái đồi sử dụng băng thu nước
5. Mô hình cấp nước bằng hệ thống đập ngầm trên suối sử dụng băng thu nước
6. Mô hình cấp nước bằng giếng thu nước nằm ngang
7. Mô hình cấp nước bằng giếng tia
8. Mô hình cấp nước bằng đập ngầm chặn, làm chậm dòng chảy tạo hồ ngầm nâng cao mực nước ngầm phục vụ cấp nước

9. Mô hình cấp nước bằng khai thác nước mặt khe suối

10. Mô hình cấp nước bằng lấy nước mạch lộ sườn đồi bằng bề thu

11. Mô hình cấp nước bằng lấy nước mạch lộ phổ biến từ đá vôi

12. Mô hình cấp nước bằng giếng đào

13. Mô hình cấp nước bằng giếng khoan đơn

14. Mô hình cấp nước bằng hành lang giếng (hay bãi giếng)

15. Mô hình cấp nước bằng bể chứa nước mưa từ mái nhà

16. Mô hình cấp nước bằng khai thác nguồn nước karst mạch lộ sử dụng băng thu nước

17. Mô hình cấp nước bằng thu gom nguồn nước mạch lộ sử dụng công nghệ tường chắn kết hợp băng thu nước

18. Mô hình cấp nước bằng thu gom nguồn nước mạch lộ sử dụng công nghệ băng thu nước phân tán

19. Mô hình cấp nước ứng dụng công nghệ đập ngầm tích hợp công nghệ giếng thu, trữ nước chân đồi và hệ thống thu nước ngầm đáy sông suối theo phương ngang.

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu tổng quan các mô hình cấp nước đưa ra, cần tiếp tục thực hiện nghiên cứu đánh giá tính ổn định của các mô hình và đề xuất, thử nghiệm các giải pháp kỹ thuật phù hợp nhằm nâng cao hiệu quả của các mô hình cấp nước hiện có tại vùng núi cao, vùng khan hiếm nước.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Vũ Cao Minh (2008), Báo cáo tổng hợp đề tài cấp Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam “Nghiên cứu thử nghiệm một số giải pháp cấp nước cho một số khu vực đặc biệt khó khăn vùng núi phía Bắc”.
- [2] Vũ Cao Minh và nkk (2018), Một số biện pháp nâng cao hiệu quả cấp nước sinh hoạt của hồ treo. Tạp chí Địa kỹ thuật ISSN-0868-279X năm thứ 22 số 2+3 năm 2018.
- [3] Nguyễn Quốc Dũng (2012), Báo cáo tổng hợp kết quả thực hiện nhiệm vụ khoa học và công nghệ “Nghiên cứu ứng dụng giải pháp cấp nước hữu hiệu phục vụ sinh hoạt kết hợp sản xuất vùng di dân tái định cư hai huyện Phong Thổ và Sìn Hồ, tỉnh Lai Châu”.
- [4] Nguyễn Thành Công (2018), Báo cáo tổng kết đề tài “Nghiên cứu đề xuất mô hình khai thác bền vững thấu kính nước nhạt trong các cồn cát ven biển phục vụ cấp nước sinh hoạt cho vùng khan hiếm nước khu vực Bắc Trung Bộ”.
- [5] Nguyễn Quốc Dũng (2018), Báo cáo tổng kết đề tài “Nghiên cứu xây dựng mô hình thu và lưu giữ nước phục vụ cấp nước sạch hiệu quả cho vùng khô hạn khan hiếm nước Ninh Thuận - Bình Thuận”.
- [6] Hà Hải Dương (2019), Báo cáo tổng hợp 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”.
- [7] Đỗ Ngọc Ánh (2019), Báo cáo tổng hợp đề tài “Nghiên cứu đề xuất các mô hình, giải pháp công nghệ khai thác và bảo vệ phát triển bền vững nguồn nước karst phục vụ cấp nước sinh hoạt tại các vùng núi cao, khan hiếm nước khu vực bắc bộ”.
- [8] Phạm Thế Vinh (2018), Báo cáo tổng hợp đề tài “Nghiên cứu đề xuất các mô hình thu gom khai thác bền vững nguồn nước mạch lộ phục vụ cấp nước sạch cho các vùng núi cao, vùng khan hiếm nước khu vực Tây Nguyên”.
- [9] Nguyễn Mạnh Trường (2021), Báo cáo chuyên đề “Nghiên cứu tổng quan các giải pháp và công nghệ khai thác của mô hình cấp nước tại vùng núi cao, vùng khan hiếm nước ở Việt Nam” thuộc đề tài KH-CN cấp quốc gia “Nghiên cứu đánh giá tính ổn định và đề xuất các giải pháp kỹ thuật nâng cao hiệu quả của các mô hình cấp nước tại vùng núi cao, vùng khan hiếm nước”.