

# PHÂN LOẠI CÁC MẠCH LỘ VÀ ĐỀ XUẤT MÔ HÌNH THU GOM KHAI THÁC NGUỒN NƯỚC MẠCH LỘ VÙNG KHAN HIẾM NƯỚC KHU VỰC TÂY NGUYÊN

Phạm Thế Vinh, Nguyễn Đăng Luân, Trần Thị Thu Hương

*Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam*

**Tóm tắt:** Bài báo này trình bày về hiện trạng các mạch lộ và phân loại các mạch lộ vùng khan hiếm nước ở khu vực Tây Nguyên. Trên cơ sở phân loại các mạch lộ, những mô hình đã được áp dụng và kết hợp với các công nghệ thu gom nước dưới đất, đề xuất các dạng mô hình thu gom khai thác bền vững nguồn nước mạch lộ phục vụ cho đồng bào dân tộc thuộc các vùng cao, vùng khan hiếm nước trên địa bàn Tây Nguyên.

**Từ khóa:** mạch lộ, mô hình, bền nước, thu gom, dân tộc, vùng cao, khan hiếm nước.

**Summary:** The paper presents the current state of the spring and the classification of spring. Through the application of modelling in combination with collecting groundwater technology to propose various models of sustainable water harvesting from spring for Ethnic minorities and communities in water scarcity area.

**Keywords:** spring, water stations, collection, ethnic, highland, water scarcity.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mạch lộ là nơi nước dưới đất xuất lộ tự nhiên trên bề mặt đất. Mạch nước xuất lộ theo quy mô, điều kiện và nhiều tình huống khác nhau. Có thể gặp mạch nước xuất lộ theo dạng mạch rỉ rất nhỏ (chỉ đủ quan sát thấy dòng chảy), tới các mạch nước xuất lộ tràn trề lưu lượng lớn. Mạch nước cũng có khi gặp trên sườn núi, bên bờ sông, hay mạch đùn lên thành đầm lầy hay thậm chí gặp mạch nước ngọt ở ngoài biển. Mạch nước có thể là mạch nước lên (xuất lộ của nước có áp) hoặc mạch nước xuống (xuất lộ nước ngầm). Động thái của các mạch nước rất khác nhau, có loại mạch nước chỉ chảy vào mùa mưa và biến mất vào mùa khô, có loại chảy quanh năm với lưu lượng ổn định, lại có loại xuất lộ theo chu kỳ,...

Mạch nước đóng vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế, xã hội và bảo tồn hệ sinh thái của nhiều khu vực. Mạch nước lớn và tiêu biểu có khả năng cung cấp nước sinh hoạt cho các cụm

dân cư, các thành phố, khu công nghiệp lớn, các dự án tưới tiêu và các khu du lịch, vui chơi giải trí. Trên địa bàn toàn khu vực Tây Nguyên xuất hiện rất nhiều nguồn lộ nước dưới đất. Quy luật xuất lộ phụ thuộc vào mức độ phân cắt của địa hình: địa hình phân cắt càng mạnh thì số lượng mạch lộ càng nhiều. Với những mạch lộ xuất lộ ra từ đới phong hóa dở dang của bazan thì có lưu lượng lớn, rất lớn đang được khai thác sử dụng cấp nước tập trung cho các thành phố, như mạch lộ EaCotam ở thành phố Buôn Ma Thuột. Đặc biệt, cách trung tâm thành phố Buôn Ma Thuột khoảng 20km về phía Đông Nam, nằm ven đường quốc lộ 27 (cách đường khoảng 2km về phía Đông) có cụm điểm xuất lộ nước ngầm – cụm điểm xuất lộ Ea Khít, xã Ea Bó và Dray Bông huyện Cư Kuin. Mạch nước này đã được nhân dân xung quanh vùng xem như là nguồn nước quý giá trời ban cho, xưa đây cũng là nơi vua Bảo Đại đã cho xây biệt điện để có thể xuống nguồn nước này tắm thường xuyên.

Ngày nhận bài: 31/7/2018

Ngày thông qua phản biện: 16/9/2018

Ngày duyệt đăng: 12/10/2018

Nước dưới đất xuất lộ từ đới bazan nứt nẻ đồ đang tạo thành 03 cụm điểm lộ nước có khoảng cách gần nhau, tổng lưu lượng cụm mạch lộ đạt tới 400 l/s.

Tuy nhiên, trong vùng khan hiếm ở khu vực Tây Nguyên thì ngược lại, các mạch lộ thường xuất hiện trong vỏ phong hóa và đa phần có lưu lượng nhỏ (lưu lượng thường gặp từ 0,5 đến 10 l/s). Theo tập quán của đồng bào Tây Nguyên, những nguồn lộ này thường là nơi người dân sinh hoạt tắm giặt và sử dụng nước sạch cho nhu cầu ăn uống thường ngày. (Vùng khan hiếm ở khu vực Tây Nguyên được xác định là vùng nghiên cứu nằm trong 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 đã trình Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 264/QĐ-TTg ngày 02 tháng 3 năm 2015. Theo QĐ này, 36 vùng khan hiếm nước được xác định, bao gồm: tỉnh Kon Tum có 13 vùng khan hiếm nước với diện tích 166 km<sup>2</sup>, tỉnh Gia Lai là 12 vùng khan hiếm nước với diện tích 102 km<sup>2</sup>, tỉnh Đắk Lắk là 05 vùng khan hiếm nước với diện tích 45.5 km<sup>2</sup> và tỉnh Đắk Nông với 06 vùng khan hiếm nước có diện tích 47,4 km<sup>2</sup>. Tổng diện tích 36 vùng khan hiếm nước trên 04 tỉnh Tây Nguyên khoảng 360,9 km<sup>2</sup>.)

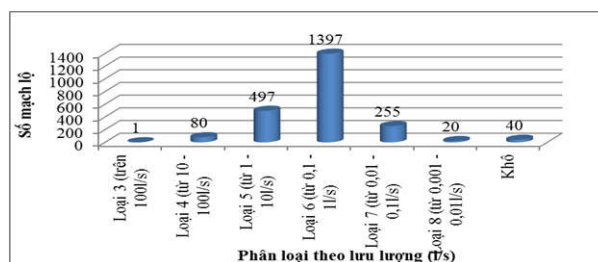
Chính vì sự đa dạng của mạch nước về nguồn gốc, quy mô, tình huống xuất lộ và cả động thái của chúng đã tạo ra sự đa dạng, không thống nhất khi phân loại mạch nước. Trong địa chất thủy văn xuất hiện rất nhiều cách phân loại mạch nước theo các tiêu chí khác nhau, như từ theo nguồn gốc hình thành, theo cấu trúc và đặc điểm địa chất, theo quy mô xuất lộ/lưu lượng của mạch nước đến theo nhiệt độ và theo chất lượng nước (giá trị sử dụng). Việc xác định và phân loại các mạch lộ là cơ sở tiền đề để từ đó đề xuất mô hình thu gom khai thác cho phù hợp. Mặc dù trong thời gian qua, khoa học và kỹ thuật về tìm kiếm, khai thác và bảo vệ nguồn nước dưới đất đã đạt được những thành tựu nhất định, nhưng đến nay vẫn chưa có những tổng

kết đánh giá một cách toàn diện đặc biệt là công trình khai thác nguồn nước mạch lộ. Do đó, việc phân loại các mạch lộ trên địa bàn vùng khan hiếm nước khu vực Tây Nguyên nhằm đưa ra biện pháp công trình mang lại hiệu quả cao để từ đó có định hướng cho việc xây dựng công trình là việc hết sức cần thiết.

## 2. PHÂN LOẠI CÁC MẠCH LỘ TRONG VÙNG KHAN HIẾM NƯỚC

### 2.1. Phân loại mạch nước theo lưu lượng của Meinzer

Đối với địa bàn vùng nghiên cứu, sau khi thống kê và phân loại các mạch lộ theo lưu lượng, chủ yếu các mạch lộ trên địa bàn vùng nghiên cứu là mạch lộ có lưu lượng khoảng từ 0,1 đến 1 l/s với khoảng 1.397 mạch lộ chiếm 61% tổng số các mạch lộ toàn vùng nghiên cứu. Mạch lộ có lưu lượng khoảng từ 1 đến 10 l/s với khoảng 497 mạch lộ chiếm 21,7% tổng số các mạch lộ toàn vùng nghiên cứu. Mạch lộ có lưu lượng khoảng từ 0,01 đến 0,1 l/s với khoảng 255 mạch lộ chiếm 11,14% tổng số các mạch lộ toàn vùng nghiên cứu. Như vậy, các mạch lộ tự nhiên của vùng nghiên cứu đa phần là mạch nước loại 6 có thể cung cấp được cho khoảng từ 27 đến 270 người.



Hình 1: Phân chia mạch nước theo lưu lượng trong vùng nghiên cứu [2]

### 2.2. Phân loại mạch nước theo hệ số ổn định

Để đánh giá mức độ ổn định của mạch lộ đã được quan trắc nhiều năm trên địa bàn Tây Nguyên thì tỷ số lưu lượng lớn nhất năm và nhỏ nhất năm của các mạch lộ đã được tính toán. Theo kết quả tính toán cho thấy hệ số ổn định của các mạch lộ vùng Tây Nguyên dao động trong khoảng từ 0,19 – 0,50 (trung bình các

mạch lộ khoảng 0,31). Như vậy, mức độ ổn định các mạch lộ này thuộc loại mạch nước ổn định (hệ số từ 0,33 đến 0,5) đến mạch nước thay

đổi (hệ số từ 0,1 đến 0,33). Đa phần các mạch lộ này thuộc loại mạch lộ thay đổi.

**Bảng 1: Biến động lưu lượng các mạch lộ đo đạc thường xuyên**

Năm	Hạng mục	DL1_0	DL10_0	DL11_0	DL13_0	DL3_0	DL8_0
2010	Max (l/s)	1,45	8,03	9,67	8,97	6,14	1,20
	Min (l/s)	0,41	3,20	0,12	1,78	1,57	0,55
	R	0,28	0,40	0,01	0,20	0,26	0,46
2011	Max (l/s)	3,54	18,90	4,71	2,92	3,88	1,13
	Min (l/s)	0,44	2,27	0,11	1,50	0,32	0,63
	R	0,12	0,12	0,02	0,51	0,08	0,55
2012	Max (l/s)	2,32	15,39	4,65	2,21	1,89	0,91
	Min (l/s)	0,73	4,27	2,12	1,48	1,26	0,57
	R	0,31	0,28	0,46	0,67	0,66	0,62
2013	Max (l/s)	2,93	14,89	11,32	1,86	1,57	3,44
	Min (l/s)	0,22	2,93	0,77	1,06	0,97	0,00
	R	0,07	0,20	0,07	0,57	0,62	0,00
2014	Max (l/s)	2,09	12,28	18,45	1,61	1,78	3,58
	Min (l/s)	0,28	4,49	9,34	0,94	0,92	0,40
	R	0,13	0,37	0,51	0,59	0,52	0,11
2015	Max (l/s)	1,31	11,95	16,57	1,60	1,05	2,62
	Min (l/s)	0,25	3,87	1,40	0,78	0,25	0,11
	R	0,19	0,32	0,08	0,49	0,24	0,04
Trung bình	Max (l/s)	2,27	13,57	10,90	3,19	2,72	2,15
	Min (l/s)	0,39	3,51	2,31	1,26	0,88	0,38
	R	0,19	0,28	0,19	0,50	0,40	0,30

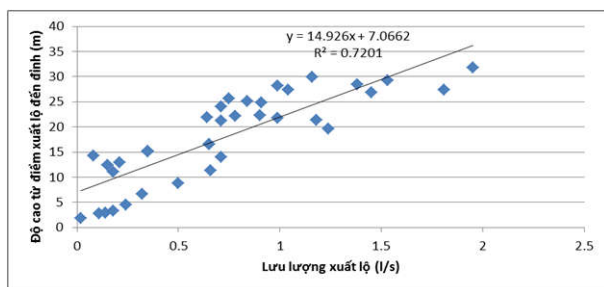
*Nguồn: Số liệu quan trắc mạch lộ của Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra Tài nguyên nước miền Trung*

### 2.3. Phân loại mạch nước theo chiều dày tầng phong hoá

Chiều dày tầng phong hóa của các mạch lộ nằm trên địa bàn tỉnh Tây Nguyên khá đa dạng và phức tạp. Tuy nhiên, phạm vi nghiên cứu được giới hạn trong vùng khan hiếm nước do vậy phân loại này là chỉ áp dụng cho các mạch lộ nằm trong đới phong hóa của vùng khan hiếm.

Dựa trên kết quả điều tra khảo sát tại 36 vùng khan hiếm nước từ 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” do Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam thực hiện đã cho thấy rằng: với những mạch lộ có địa hình cao và xuất lộ ở tầng thấp, tầng chứa nước dày thì lưu lượng các mạch lộ khá lớn và ổn định. Kết quả tính toán tương quan giữa độ cao địa hình tính từ điểm xuất lộ đến đỉnh phân thủy cho thấy, cứ mạch lộ nào có chiều cao địa hình lớn thì gần như là lưu lượng xuất lộ lớn (hệ số tương quan khoảng 0,72). Đây cũng là đặc điểm khi khai thác và sử dụng cần lưu ý.



Hình 2: Quan hệ giữa lưu lượng mạch lộ và chiều dày của tầng phong hoá [1]

#### 2.4. Phân loại mạch nước theo địa hình

Trong quá trình thực hiện đề tài, để phục vụ cho việc thiết kế mô hình thu gom, phân bố mạch lộ theo địa hình cần được quan tâm. Đối với 36 vùng khan hiếm nước, qua khảo sát thực địa của đề tài, phân loại các mạch lộ theo địa hình có thể phân ra các dạng sau:

- Xuất lộ tại một điểm: Các mạch lộ này thường xuất lộ tại một điểm tập trung;
- Xuất lộ dạng chùm: Xuất lộ tại nhiều điểm khác nhau;
- Xuất lộ dạng phân bố dọc theo sườn đồi;
- Xuất lộ ven khe hẹp: Xuất lộ tại hai bên khe hẹp, nơi dòng chảy lũ nhỏ;
- Xuất lộ ven suối: Xuất lộ tại hai bên suối, nơi dòng chảy lũ lớn;
- Xuất lộ trong mùa mưa: Những điểm xuất lộ này có lưu lượng nhỏ trong mùa kiệt do mực nước ngầm hạ thấp, chỉ xuất hiện trong mùa mưa;
- Xuất lộ tại vùng thấp: Xuất lộ vùng thấp, thường hình thành các ao hồ nhỏ. Nguồn nước mạch lộ này thường không thể cấp nước tự chảy.

Bảng 2: Phân loại các mạch lộ theo địa hình

STT	Dạng xuất lộ	Kon Tum	Gia Lai	Đắk Lắk	Đắk Nông	Tổng
1	Xuất lộ tại một điểm	47	50	21	25	143
2	Xuất lộ dạng chùm	2	8	2	3	15
3	Xuất lộ xen đồi	10	10	1	12	33
4	Xuất lộ ven khe hẹp	5	4	2	1	12
5	Xuất lộ ven suối	2	2	3	8	15
6	Xuất lộ trong mùa mưa	2	2	3	4	11
7	Xuất lộ vùng thấp	3	6	4	3	16
	<b>Tổng</b>	<b>71</b>	<b>82</b>	<b>36</b>	<b>56</b>	<b>245</b>

Nguồn: Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

Theo phân loại trên, trong tổng số 245 mạch lộ của các xã khan hiếm nước, chủ yếu các mạch lộ là xuất lộ tại 1 điểm (khoảng 143 mạch lộ), còn lại là các mạch lộ khác.

### 3. ĐỀ XUẤT MÔ HÌNH THU GOM KHAI THÁC NGUỒN NƯỚC MẠCH LỘ

Dựa trên việc phân loại các mạch lộ kết hợp với các nghiên cứu trong và ngoài nước, đề xuất 10 loại mô hình thu gom khai thác nguồn nước mạch lộ dựa vào 2 loại mạch lộ (dạng tự chảy, dạng phun) như sau:

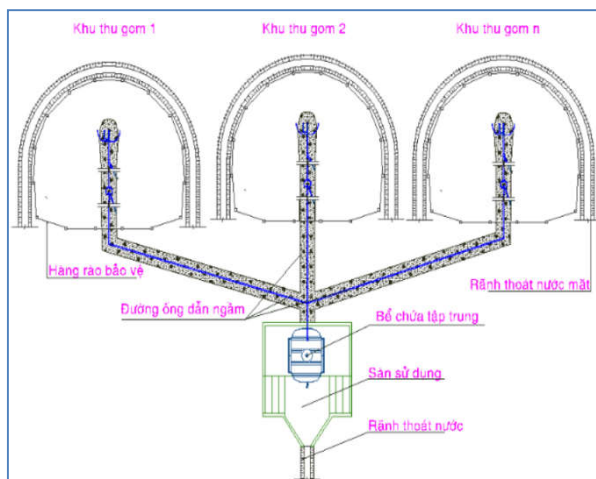
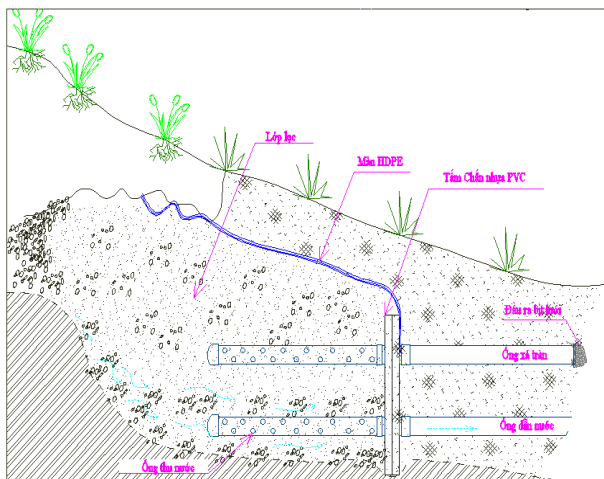
#### 3.1. Mô hình thu gom, khai thác nguồn nước mạch lộ dạng tự chảy

Đây là loại mạch lộ phổ biến nhất ở Tây Nguyên, trong dạng mạch lộ này đề xuất 08 dạng mô hình sau:

- Mô hình thu gom, khai thác nguồn nước mạch lộ dạng tấm chắn PVC: Quá trình điều tra nhận thấy số lượng nguồn mạch lộ có lưu lượng lớn là rất hạn chế, thay vào đó là những nguồn mạch lộ có lưu lượng nhỏ. Mô hình này được xây dựng dựa trên các mạch lộ thấm ri, chưa thành dòng, phân tán và nhiệm vụ của mô hình là xây dựng công trình đơn giản để khai thác tự nhiên

tại các mắt xuất lộ. Các hạng mục công trình chính trong mô hình bao gồm: (i) Hệ thống tấm chắn nước bằng tấm nhựa PVC Foam; (ii) Lớp lọc và ống thu gom nước dạng đục lỗ (vì thay thế dễ dàng khi tắc ống) hoặc ống khía rãnh thu

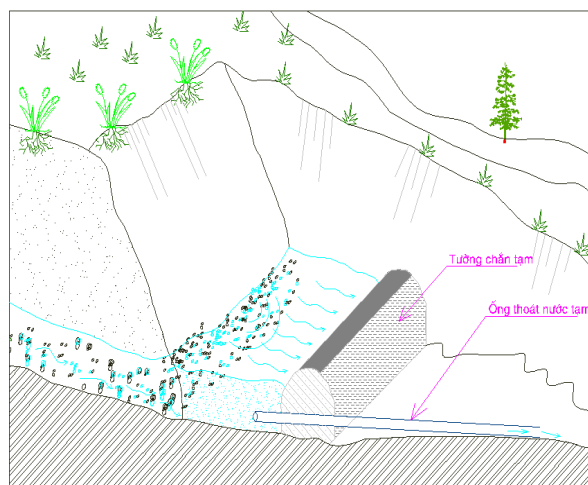
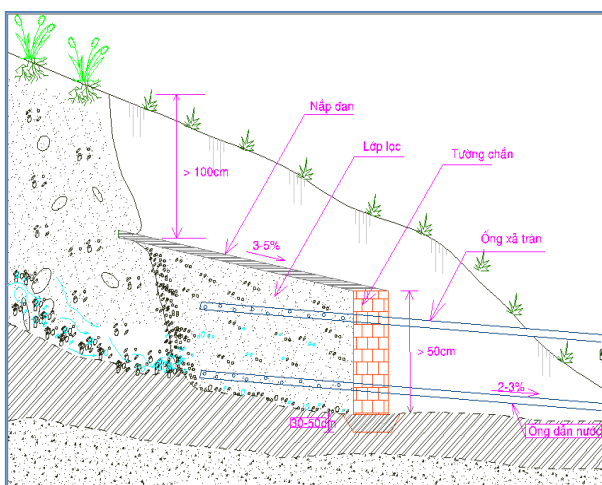
nước mạch ngầm; (iii) Bồn chứa, bể chứa nước (nếu nhu cầu nước tự nhiên không đáp ứng đủ). Đây là loại mô hình đơn giản mà vẫn phát huy hiệu quả cao.

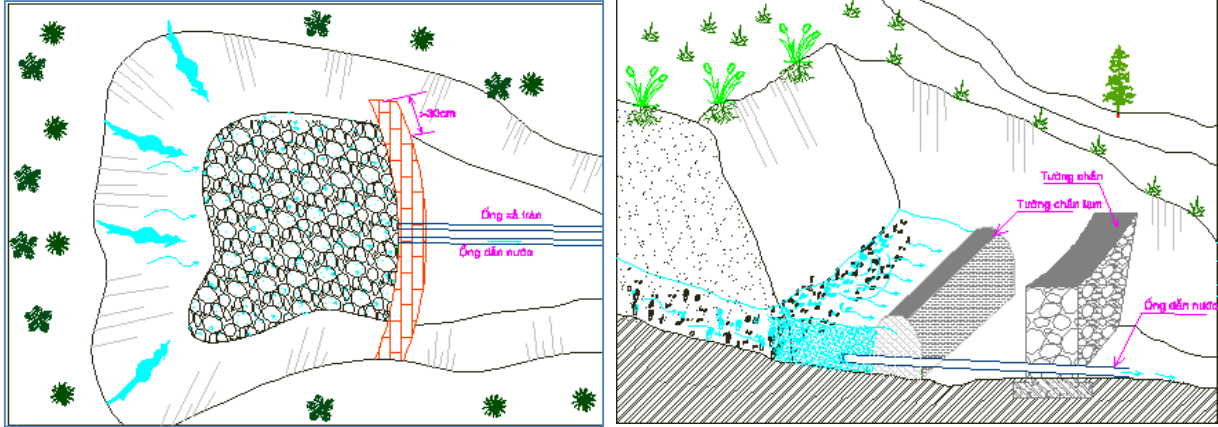


Hình 3: Mô hình thu gom khai thác nguồn nước mạch lộ dạng tấm chắn PVC

- Mô hình thu gom, khai thác nguồn nước mạch lộ dạng ống khía rãnh: Mô hình này được đề xuất nhằm thay thế ống lọc hiện nay bằng ống khía rãnh thu nước mạch ngầm. Đặc điểm của ống này là đất cát không chui được vào ống gây tắc nghẽn khi khai thác. Những mô hình dự kiến xây dựng nên sử dụng dạng ống này để thu nước. Các hạng mục công trình chính trong mô hình bao gồm: (i) Tường ngăn nước, ống dẫn

nguồn nước về khu sử dụng; (ii) Lớp lọc và ống thu gom nước dạng đục lỗ được thay thế bằng ống khía rãnh thu nước mạch ngầm; (iii) Nắp ngăn nhằm mục đích ngăn ngừa xâm nhập của bất kỳ các hạt đất hoặc nguồn nước mặt ô nhiễm vào khu vực thu gom; (iv) Bồn chứa, bể chứa nước (nếu nhu cầu nước tự nhiên không đáp ứng đủ).

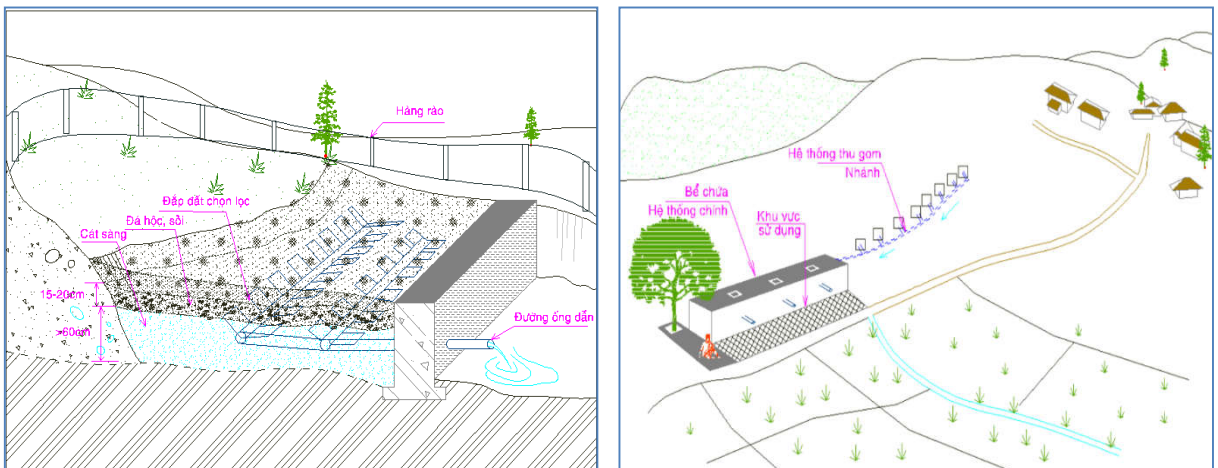




Hình 4: Mô hình thu gom nguồn nước mạch lộ dạng ống khía rãnh

- Mô hình thu gom, khai thác nguồn nước mạch lộ dạng băng thu nước: Đối với khu vực có nhiều mạch xuất lộ gần nhau trong một khu vực nhỏ, đề tài đề xuất sử dụng mô hình thu gom dạng băng thu nước để thu gom hết được lượng nước xuất lộ. Trong mô hình này sử dụng băng thu nước Water belt dạng thấm lọc (blanket) đã được áp dụng trên thế giới và miền Bắc Việt Nam và cho kết quả thu nước tốt và bền vững. Có thể bố trí 1 bãi thu, nhiều bãi thu hoặc kết hợp với thu nước tại các mắt xuất lộ để gia tăng nguồn nước cấp. Các hạng mục chính trong mô

hình bao gồm: (i) Tường chắn nước, ống dẫn nguồn nước về khu sử dụng; (ii) Cấu trúc lớp lọc (gồm đá, cát, sỏi...), nó hỗ trợ lớp chứa nước và băng thu nước hoạt động hiệu quả; (iii) Hệ thống băng thu nước Waterbelt bố trí dạng thảm có nhiệm vụ cốt lõi là thu gom dòng chảy và thông qua hệ thống ống dẫn đưa nước về bề sử dụng; (iv) Nắp ngăn nhằm mục đích ngăn ngừa xâm nhập của bất kỳ các hạt đất hoặc nguồn nước mặt ô nhiễm vào khu vực thu gom (v) Bồn chứa, bể chứa nước (nếu nhu cầu nước tự nhiên không đáp ứng đủ).



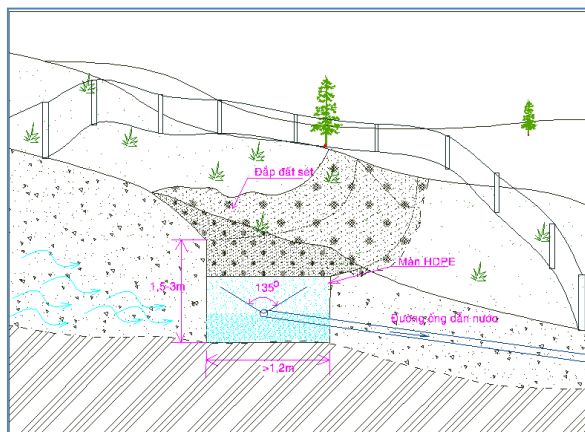
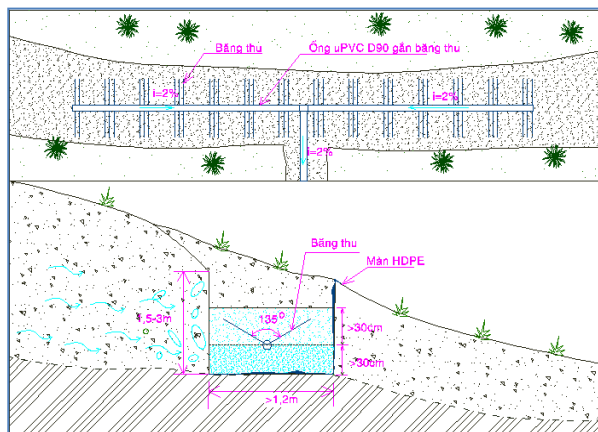
Hình 5: Mô hình thu gom nguồn nước mạch lộ dạng băng thu nước

- Mô hình thu gom, khai thác nguồn nước mạch lộ dạng hào thu nước: Vị trí áp dụng mô hình là khu vực có nhiều vị trí chuỗi mạch lộ ven đồi. Tuyến hào thu không nhất thiết phải liên tục. Có

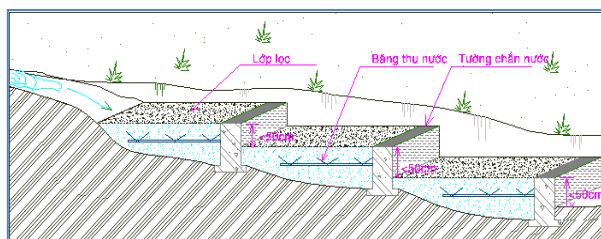
thể làm nhiều hào thu ở các vị trí tụ thủy khác nhau, sau đó đầu nối lại với nhau để dẫn về bề tập trung. Trong hào có bố trí kết cấu thu lọc nước để sử dụng cho mục đích cấp nước sinh

hoạt. Các hạng mục chính trong mô hình bao gồm: (i) Tường chắn nước, ống dẫn nguồn nước về khu sử dụng; (ii) Cấu trúc lớp lọc (gồm đá, cát, sỏi...), nó hỗ trợ lớp chứa nước và băng thu nước hoạt động hiệu quả; (iii) Hệ thống băng thu nước Waterbelt hoặc hệ thống ống khía rãnh

thu nước mạch ngầm có nhiệm vụ cốt lõi là thu gom dòng chảy và thông qua hệ thống ống dẫn đưa nước về bể sử dụng; (iv) Bồn chứa, bể chứa nước (nếu nhu cầu nước tự nhiên không đáp ứng đủ).



Hình 6: Mô hình thu gom, khai thác nguồn nước mạch lộ dạng hào thu nước



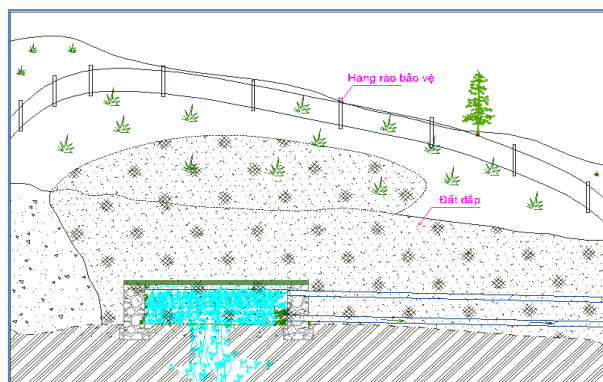
Hình 7: Mô hình thu gom nguồn nước mạch lộ dạng tường chắn

- Mô hình thu gom, khai thác nguồn nước mạch lộ dạng tường chắn: Vị trí áp dụng mô hình xây dựng là nơi nước xuất lộ ven các khe hẹp và có lưu lượng dòng chảy lũ nhỏ. Mô hình này phù hợp với vùng núi cao, nguồn nước sạch, ít chịu ảnh hưởng nhiều của các hoạt động do con người gây ra. Các hạng mục chính trong mô hình bao gồm: (i) Tường chắn nước, ống dẫn nguồn nước về khu sử dụng; (ii) Cấu trúc lớp lọc (gồm đá, cát, sỏi...), nó hỗ trợ lớp chứa nước và băng thu nước hoạt động hiệu quả; (iii) Hệ thống băng thu nước Waterbelt có nhiệm vụ cốt lõi là thu gom dòng chảy và thông qua hệ thống ống dẫn đưa nước về bể sử dụng (iv) Bồn chứa, bể chứa nước (nếu nhu cầu nước tự nhiên không đáp ứng đủ).

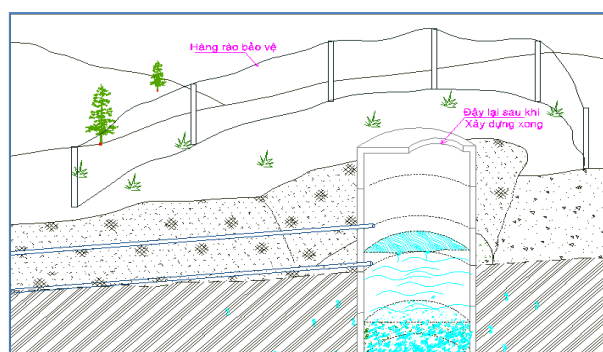
- Mô hình thu gom, khai thác nguồn nước mạch lộ dạng đập tràn: Vị trí áp dụng mô hình xây dựng là nơi nước xuất lộ ven các khe hẹp và có lưu lượng dòng chảy lũ lớn. Mô hình này giống như “Mô hình thu gom, khai thác nguồn nước mạch lộ dạng tường chắn” nhưng thay thế tường chắn bằng đập tràn để thoát lũ tốt hơn. Các hạng mục chính trong mô hình chủ yếu giống như mô hình thu gom, khai thác nguồn nước mạch lộ dạng tường chắn nhưng thay tường chắn bằng đập tràn, bao gồm: (i) Đập tràn ngăn nước và thoát lũ trong mùa mưa, ống dẫn nguồn nước về khu sử dụng; (ii) Cấu trúc lớp lọc (gồm đá, cát, sỏi...), nó hỗ trợ lớp chứa nước và băng thu nước hoạt động hiệu quả; (iii) Hệ thống băng thu nước Waterbelt có nhiệm vụ cốt lõi là thu gom dòng chảy và thông qua hệ thống ống dẫn đưa nước về bể sử dụng (iv) Bồn chứa, bể chứa nước (nếu nhu cầu nước tự nhiên không đáp ứng đủ).







Hình 11: Mô hình thu gom khai thác nguồn nước mạch lộ dạng hộp thu



Hình 12: Mô hình thu gom, khai thác nguồn nước mạch lộ dạng giếng thu

- Mô hình thu gom, khai thác nguồn nước mạch lộ dạng giếng thu: Mô hình thu gom mạch

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### Tiếng Việt

- [1] Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra Tài nguyên nước miền Trung (2015). *Số liệu quan trắc mạch lộ*.
- [2] Phạm Thế Vinh (2018). *Báo cáo tổng kết Đề tài nghiên cứu độc lập cấp Nhà nước ĐTDL.CN-64/15: “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”*, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam.

### Tiếng Anh

- [3] Meinzer O.E., 1923. Outline of Grounwater hydrology, with definitions, US Geol.Surv. Water Suply Paper 494: 48-56.

lộ phun thẳng đứng từ mặt đất mềm. Các hạng mục công trình chính trong mô hình bao gồm: (i) Giếng thu nước, để thu gom và đưa nước vào hệ thống cung cấp; (ii) Nắp đan trên giếng, để ngăn chặn sự thâm nhập của nước mặt vào lưu vực; (iii) Hệ thống đường ống dẫn nước, kết hợp với bơm nước nếu cần; (iv) Bồn chứa, bể chứa nước (nếu nhu cầu nước tự nhiên không đáp ứng đủ).

## 4. KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu về quy luật nguồn nước, phân loại nguồn nước và chất lượng nước của mạch lộ, kết hợp với việc phân tích ưu nhược điểm của các công trình đã được xây dựng, nhóm nghiên cứu đề xuất thiết kế các công trình nhằm nâng cao hiệu quả của việc khai thác nguồn nước mạch lộ. Các hạng mục công trình này nhằm nâng cao khả năng sử dụng cũng như duy trì khả năng cấp nước lâu dài trong tương lai.

Việc áp dụng các mô hình thu gom này cần được xem xét từ loại đơn giản đến phức tạp để có giải pháp cụ thể cho từng loại công trình thu gom khai thác nhằm giảm kinh phí xây dựng cũng như đưa vào khai thác sử dụng hiệu quả.