

MÔ HÌNH CẤP NƯỚC SINH HOẠT CHO VÙNG KHAN HIẾM NƯỚC TỈNH SƠN LA THEO CÔNG NGHỆ ĐẬP NGẦM - HÀO THU NƯỚC

KS. Trần Văn Hải

Trung tâm Nước sinh hoạt & VSMT tỉnh Sơn La

GS.TS Nguyễn Quốc Dũng

Viện thủy công

Tóm tắt: Bài báo giới thiệu kết quả nghiên cứu, ứng dụng băng thu nước ngầm để thu nước trong vùng đất ẩm ướt, tạo nguồn cấp nước sinh hoạt hợp vệ sinh cho các vùng khan hiếm nước thuộc các xã đặc biệt khó khăn trên địa bàn tỉnh Sơn La. Đây là một đề tài do Sở KH&CN Sơn La quản lý, Trung tâm Nước sinh hoạt & VSMT nông thôn Sơn La là đơn vị thực hiện đã được nghiệm thu tháng 12/2016. Xuất phát từ công nghệ nguồn do Viện Thủy công chuyển giao, đề tài đã có những cải tiến cho phù hợp với điều kiện thực tiễn của Sơn La. Bài báo giới thiệu kết quả nghiên cứu, cải tiến và ứng dụng kết quả đề tài để xây dựng mô hình cấp nước cho 55 hộ dân tại Bản Sói, xã Bó Mươi, huyện Thuận Châu, tỉnh Sơn La.

Từ khóa: đập ngầm, hào thu nước, băng thu nước, cấp nước sinh hoạt miền núi, cấp nước cho vùng khan hiếm nước.

Summary: This paper presents results of studying, implementing drain waterbelt to collect and gather water under wetlands located in mountain areas of Son La province, in order to provide fresh water for people life in communes which are suffer from very dry climate and poor economy. This R&D project was funded by Son La Department of Science and Technology, Center of water and rural environment salination is in chart of project owner, with Hydraulic construction is in role of technology transfer. During process of R&D activities, the author have some valuable innovation performs for transferred sub-surface dam structures in order to profit with particular conditions of site. Project results were successfully applied in Ban Soi village, Bo Muoi commune, Thuan Chau Dist., Son La Province.

1. TỔNG QUAN VỀ TÌNH HÌNH CẤP NƯỚC SINH HOẠT TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH SƠN LA

Tính đến hết năm 2014 toàn tỉnh đã có 1.456 công trình cấp nước nông thôn, với 83.835 người được cấp NSH hợp vệ sinh (chiếm 80,5% dân số nông thôn), trong đó có 27,5% đạt tiêu chuẩn nước sạch theo QC02/BYT.

Trong số 1.456 công trình cấp nước có 1.394 công trình tự chảy, 59 công trình bơm dẫn, còn lại là hỗn hợp bơm và tự chảy. Đa số đều sử

dụng các nguồn nước mặt (mó, suối, hồ,...), chỉ có 9 công trình sử dụng nước ngầm bằng giếng khoan.

Với công trình lấy nước từ mó nước, nguồn nước thường được tạo ra bằng cách xây bao mó hoặc làm hào thấm ngang. Với công trình lấy nước trên suối hình thức phổ biến là đập dâng thu nước qua họng thu hoặc hào thấm trên mặt đập. Một số công trình lấy nước từ chân thác. Rất ít công trình lấy nước trực tiếp từ hồ chứa. Giếng khoan lấy nước từ các hang động ngầm hoặc tầng đá nứt nẻ ở độ sâu từ 30m đến 90m.

Đánh giá hiệu quả hoạt động của các công

Ngày nhận bài: 27/12/2016

Ngày thông qua phản biện: 20/01/2017

Ngày duyệt đăng: 24/2/2017

trình cấp nước SH theo các tiêu chí ở Bảng 1 cho kết quả như sau:

Bảng 1: Đánh giá hiệu quả hoạt động của các công trình cấp NSH trên địa bàn tỉnh Sơn La [1]

| | | |
|---------------------------------|--|-------|
| Hoạt động có hiệu quả, bền vững | Tổ chức quản lý có đủ trình độ chuyên môn, phù hợp yêu cầu kỹ thuật công trình, công trình hoạt động liên tục, số đầu nổi tăng ít nhất 5% so với thời điểm đưa công trình vào sử dụng, phí sử dụng nước thu đúng, đủ theo giá thành sản xuất | 12% |
| Đang hoạt động bình thường | Tổ chức quản lý có đủ trình độ chuyên môn, phù hợp yêu cầu kỹ thuật công trình, công trình hoạt động liên tục, số đầu nổi duy trì so với thời điểm đưa công trình vào sử dụng, phí sử dụng nước thu đủ trả cho người vận hành và sửa chữa nhỏ | 46,6% |
| Hoạt động kém hiệu quả | Tổ chức quản lý, công trình hoạt động liên tục, số đầu nổi suy giảm tới 25% so với thời điểm đưa công trình vào sử dụng, phí sử dụng nước thu không đủ trả cho người vận hành | 22,9% |
| Đã ngừng hoạt động | Không có tổ chức nhận trách nhiệm quản lý, công trình hoạt động gián đoạn, thời gian ngừng quá 30% tổng thời gian trong năm, số đầu nổi suy giảm quá 25% so với thời điểm đưa công trình vào sử dụng, phí sử dụng nước thu không đủ trả cho người vận hành | 18,4% |

Nguyên nhân công trình hoạt động kém hiệu quả: 35% công trình hư hỏng do đầu mối thu nước bị cát sỏi bồi lấp, cửa lấy nước bị thu hẹp làm giảm lượng nước dẫn về bể. Một số công trình bị lũ cuốn trôi;

Một số công trình do nguồn nước mặt (mó, huồi) bị cạn kiệt;

Chất lượng nước không đảm bảo. Đặc biệt về mùa lũ nước đục, việc lọc nước rất tốn kém;

Năng lực quản lý vận hành không phù hợp.

2. XUẤT XỨ DỰ ÁN ỨNG DỤNG SÁNG CHẾ “ĐẬP NGÂM- HÀO THU NƯỚC” VÀO THỰC TIỄN TỈNH SƠN LA

Nhằm đáp ứng mục tiêu đến năm 2020 cấp nước hợp vệ sinh lên con số 95%, ngoài yêu cầu về vốn đầu tư hàng năm từ nhiều nguồn, một vấn đề quan trọng là phải có giải pháp KHCN để tạo nguồn nước. Thực tế ở 32 xã khó khăn, khan hiếm nước (theo Nghị quyết số 93/2014/NQ-HĐND tỉnh Sơn La) hiện nay có tình trạng không có công trình cấp nước, hoặc công trình không hoạt động do nằm ở những

vùng khô hạn khắc nghiệt, không có dòng chảy mặt về mùa khô, nước ngầm cũng không tồn tại để có thể khoan giếng.

Tuy nhiên, phân tích đặc điểm địa chất tại những vùng khan hiếm nước trên địa bàn tỉnh Sơn La cũng có thể lấy được nước nếu có dạng công trình thu phù hợp. Cấu tạo địa chất Kast tạo ra những điểm xuất lộ ẩm ướt, rải rác trên mặt đất vào mùa khô, nhưng vào mùa mưa có thể bùng lên thành vòi ở một chỗ khác. Nhiều công trình xây bao lấy nước mó bị cạn kiệt, bỏ không hoạt động được là vì vậy. Ở những vùng khan hiếm nước, vào mùa khô nước chỉ tồn tại trong các thấu kính cuội sỏi, nằm sâu dưới mặt đất, các kiểu công trình thu nước hiện có không khai thác được lượng nước kiểu như thế này.

Sáng chế “đập ngầm- hào thu nước” của Viện Thủy công – Viện KHTL Việt nam đã được áp dụng ở nhiều địa phương trong nước nhưng chưa được áp dụng ở Sơn La, đặc biệt là cho 32 xã vùng khan hiếm nước đang rất cần loại công trình phù hợp. Vì vậy, tháng 10 năm

2015 sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Sơn La đã có quyết định giao cho Trung tâm nước sinh hoạt và VSMT tỉnh Sơn La thực hiện Dự án “Thử nghiệm ứng dụng băng thu nước ngầm để thu nước vùng đất ẩm ướt, tạo nguồn nước sinh hoạt hợp vệ sinh cho các vùng khan hiếm nước thuộc các xã đặc biệt khó khăn trên địa bàn tỉnh Sơn La”. Thời gian thực hiện 14 tháng (từ tháng 10/2015 đến tháng 12/2016). Tổng kinh phí thực hiện là 1 tỷ 400 triệu, trong đó NSKH được cấp là 642 triệu đồng.

Dự án đã được Hội đồng KH-CN do tỉnh Sơn La tổ chức đánh giá, nghiệm thu với kết quả như sau:

Tiếp nhận công nghệ “đập ngầm- hào thu nước” và cải tiến cho phù hợp để thu nước vùng đất ẩm ướt, tạo nguồn nước sinh hoạt hợp vệ sinh cho các vùng khan hiếm nước thuộc các xã đặc biệt khó khăn trên địa bàn tỉnh;

Xây dựng mô hình công trình cấp nước cho 58 hộ dân (với gần 300 nhân khẩu) với định mức 55lít/người/ng.đêm tại Bản Sói, xã Bó Mùì, h. Thuận Châu.

Sau đây là tóm tắt kết quả đạt được của dự án.

3. NHỮNG CẢI TIẾN VỀ CÔNG NGHỆ TRONG DỰ ÁN

Công nghệ “Đập ngầm – hào thu nước” đã được cấp Bằng Sáng chế số 12311 (Quyết định số 4274/QĐ-SHTT của Cục Sở hữu trí tuệ, ngày 20/01/2014) cho Viện Thủy công. Bộ Nông nghiệp và PTNT đã công nhận Tiến bộ kỹ thuật ngành (QĐ công nhận TBKT số 682/QĐ-TCTL-KHCN ngày 01/10/2014 của Bộ NN&PTNT cho Hệ thống lấy nước sinh hoạt kiểu đập ngầm và hào thu nước). Viện Thủy công đã ban hành Tiêu chuẩn cơ sở TCCS 02:2014/VTC “Hướng dẫn thiết kế thi công công trình thu nước dạng đập ngầm, hào thu nước”.

Bản chất của công nghệ là sử dụng các băng thu nước khía rãnh hình Ω đặt trong tầng cát hạt thô dùng để thu nước trong đất bão hòa.

Nước dưới đất thấm qua tầng cát, sau đó đi vào rãnh khía trên băng theo nguyên lý mao dẫn do đó đã ngăn cản các hạt bụi, cặn lơ lửng đi theo dòng thấm. Kết cấu này tạo ra một hình thức lọc chậm rất hiệu quả.

Khi áp dụng TCCS 02:2014/VTC vào thực tiễn công trình cấp NSH tại xã Bó Mùì, nhóm tác giả đã có những cải tiến phù hợp như sau:

3.1 Điều kiện áp dụng

Tại các công trình mà Viện Thủy công đã thực hiện đều không đến mức khan hiếm như công trình ở Bản Sói, xã Bó Mùì- Thuận Châu. Công trình dạng đập ngầm đặt trong lòng suối (như ở Nậm Cha- Lai Châu) hoặc hào thu nước mái dôi (như ở Chăn Nưa- Lai Châu hoặc Kim Bình – Tuyên Quang) đều có nguồn dôi dào hơn nhiều, nước xuất lộ lên mặt ngay cả trong mùa khô.

Tại Bản Sói, xã Bó Mùì, huyện Thuận Châu là điểm dự kiến xây dựng công trình không có sông suối tự nhiên, thời điểm khảo sát vào tháng 4/2015 chỉ có mạch nước lưu lượng khoảng 0,05 l/s. Tầng chứa nước cuội sỏi tích tụ trên khe hẹp ở độ sâu 0,6 đến 1,7m. Lớp trên là đất á sét chặt, lớp dưới là đá bột kết màu vàng xám, phong hóa thành các lớp mỏng theo hướng nằm ngang tìm huổi. Lưu lượng đo được trong hào đào là 0,9 l/s. Mực nước dâng ổn định ở 0,8m kể từ đáy hố và cách mặt đất 0,9m.

3.2 Phương pháp khảo sát

Trong TCCS 02:2014/VTC hướng dẫn đánh giá nguồn nước vào mùa khô bằng cách đào hố thám sát 1m x 1m, sâu 1 đến 2m. Với địa điểm của dự án, đầu tiên các tác giả đã sử dụng phương pháp đánh giá, phân tích trực quan bằng mắt tại hiện trường. Việc lựa chọn vị trí đầu mối thu nước vừa phải đảm bảo cao độ tự chảy về bể tập trung, vừa phải chọn được vị trí có tầng cuội sỏi dày để chứa được nhiều nước. Bằng kinh nghiệm nhiều năm công tác tại Sơn La cho thấy rằng, dọc theo huổi cạn nếu có các

miệng phun nước trong mùa mưa thì chứng tỏ tầng cuội sỏi dưới đó bị chặn lại do đột biến địa chất tầng đá gốc. Trên cắt dọc huội, các điểm xuất lộ nước như vậy thường nằm sát mép bậc, thượng lưu độ dốc nhỏ, hạ lưu độ dốc lớn. Nếu sử dụng các thiết bị khảo sát hiện đại (như máy phát sóng tần số thấp, địa vật lý, ...) thì dễ dàng tìm được các tầng cuội sỏi bồi tích trong bồn trũng như vậy.



Hình 1: Dự kiến đặt băng thu tại một đoạn lòng suối nằm ngang, phía trên của một điểm phun nước trong mùa mưa

Với vùng khan hiếm nước như ở Thuận Châu, nếu sử dụng các hố thám sát kích thước hạn chế sẽ không đánh giá được chính xác điều kiện địa chất thủy văn. Tác giả kiến nghị đào thành một hào cắt ngang suối, hình chữ U, sang hai bên vai đồi, dài hơn phạm vi đặt băng dự kiến, sâu cắt qua hết tầng cuội sỏi, cho đến tầng cách nước hoặc ít thấm nước.

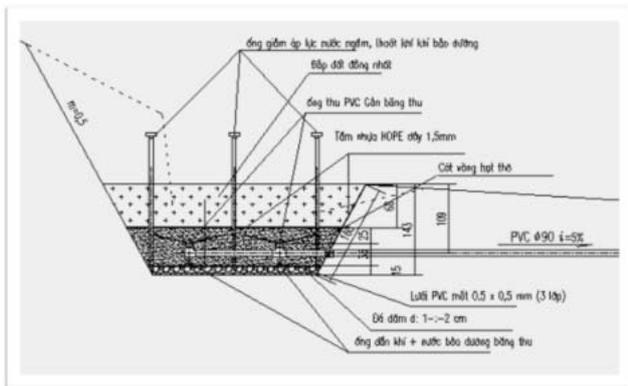


Hình 2: Hào đào để đánh giá nguồn nước vào mùa khô, cắt ngang suối

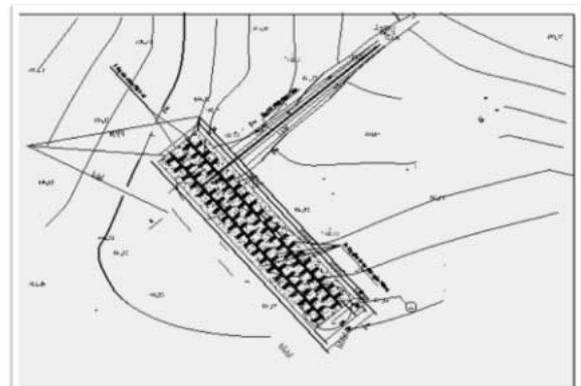
3.3 Kết cấu thu nước

Trong TCCS 02:2014/VTC đập ngầm chỉ đơn giản là một tấm HDPE chắn cắt qua tầng cuội sỏi. Xét thấy tại công trình này nước vận chuyển không chỉ theo phương dọc đáy suối,

mà vào mùa mưa nước trong các khe nứt của đá gốc có thể đầy ngược lên mặt đất, làm hư hỏng tầng cát lọc. Vì vậy, kết cấu của đập ngầm đã có những điều chỉnh thích hợp (xem hình 4 & 5), cụ thể như sau:



Hình 3: Hình cắt kết cấu đập ngầm



Hình 4: Mặt bằng bố trí đập ngầm

Sau khi đào hố móng đến cao độ thiết kế tiến hành lắp dựng tấm HDPE chặn bờ hạ lưu, sau đó rải một lớp dăm sỏi 10cm để làm phẳng hố móng, chặn đê lên tấm HDPE;

Rải 2 lớp lưới PVC lên mặt sỏi, sau đó đặt các ống nhựa châm kim để sục rửa sau này;

Rải tiếp lớp cát vàng dày 30cm và tháo nước

đầm chặt, sau đó lắp đặt băng thu nước;

Cắm các ống thông áp chạm vào mặt lớp sỏi;

Rải tiếp lớp cát vàng dày 30cm lên hệ thống băng;

Đắp đất chọn lọc, đầm nhẹ hoàn thổ đến cao độ thiết kế



Hình 5: Đào hố móng cắt ngang lòng suối



Hình 6: Chặn tầng cuội sỏi bằng tấm HDPE



Hình 7: Lắp đặt băng thu nước trong lớp cát



Hình 8: Lắp hoàn trả mặt bằng

Trình tự như trên có những khác biệt với quy trình nêu trong TCCS 02:2014/VTC như sau:

Có một vài lớp lưới PVC rải xuống mặt nền để mạch đùn từ đáy móng không làm hư hỏng lớp cát lọc;

Lắp đặt thêm các ống châm kim ở đáy, nối với bơm lác tay để sục rửa cặn lắng;

Lắp đặt các ống thông áp để phòng áp lực nước đẩy bục tầng cát khi lưu lượng dòng

nước ngầm lớn hơn khả năng thu nước của hệ thống băng;

Đắp đất chọn lọc lên lớp cát (thay vì lớp đá dăm, đá hộc như trong TCCS 02:2014) để hạn chế nước mưa, nước mặt thấm trực tiếp xuống lớp cát. Làm như vậy để hạn chế ô nhiễm nước do phân bón, thuốc trừ sâu, trừ cỏ trên nương rẫy chảy vào hệ thống lọc. Đồng thời cũng ngăn chặn hiện tượng đá hộc có thể chìm vào

tầng cát khi có dòng nước ngầm chảy ngược.

4. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ CỦA MÔ HÌNH THỰC TẾ

4.1 Từ công nghệ cơ sở do Viện Thủy công chuyển giao, đề tài đã có những cải tiến thích hợp cho điều kiện cụ thể của công trình thử nghiệm nằm ở vùng khan hiếm nước tỉnh Sơn La

4.2 Mô hình dạng hào thu kết hợp đập chắn với chiều dài hào $L=14,2$, rộng $B=2,5$ m, sâu 1,73 m. Chênh cao giữa bề mặt nguồn nước với nhà cao nhất trong khu dân cư khoảng 14m, đủ để dẫn tự chảy. Lưu lượng đo lúc khảo sát đạt 0,12 l/s tương ứng khoảng 10,3 m³/ngày đêm. Sau khi đưa vào vận hành lưu lượng đo được cụ thể như sau: Ngày 08/4/2016 đạt 12 m³/ngày đêm (sau khi thi công xong); Ngày 08/5/2016 đạt 22 m³/ngày đêm; Ngày 08/6/2016 đạt 35m³/ngày đêm. Đánh giá: Lưu lượng thu được cao hơn dự kiến đủ cấp cho nhu cầu sinh hoạt 57 hộ dân bản Sói với mức: Mùa mưa: trên 100 lít / người

1 ngày đêm. Mùa Khô: Trên 60 lít/ người 1 ngày đêm.

4.3 Công trình thu nước dạng đập ngầm hào thu nước nằm sâu dưới đất nên dễ bảo vệ, quản lý, không bị hư hỏng do sạt lở đất, do bồi lắng hoặc bị dòng lũ phá hoại như các dạng công trình hiện có. Việc bố trí thêm kết cấu xúc rửa bằng bơm lác tay cho phép duy tu kết cấu lọc hàng năm.

4.4 Việc thi công đơn giản, sử dụng nhân công địa phương. Vật liệu sử dụng vật liệu sẵn có tại địa phương. Riêng băng thu nước phải nhập ngoại, nhưng chỉ chiếm 1,7% giá thành công trình đầu mỗi.

4.5 Suất đầu tư: 16.503.844/ 1 đầu nổi. Phương án băng thu chi phí thấp hơn phương án hào thu truyền thống: 2.203.844 đồng/1 đầu nổi

4.6 Chất lượng nước đạt chỉ tiêu quy định tại QC-09/2008/BTN, cụ thể là:

Chỉ tiêu cảm quan

| TT | Chỉ tiêu phân tích | Đơn vị | Giới hạn II QC-02/BYT | Kết quả xét nghiệm | | | |
|----|---|--------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|
| | | | | Ngày 07/7/2015 (khảo sát) | Ngày 08/4/2016 (TC xong) | Ngày 12/4/2016 | Ngày 18/6/2016 |
| A | Chỉ tiêu cảm quan | | | | | | |
| 1 | Màu sắc | TCU | 15 | 8 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | Mùi vị | | Không có mùi vị lạ | Không có mùi vị lạ | Không có mùi vị lạ | Không có mùi vị lạ | Không có mùi vị lạ |
| 3 | Độ đục | NTU | 5 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| B | Chỉ tiêu thành phần hóa học | | | | | | |
| 4 | Clorua (Cl ⁻) | mg/l | - | 5,7 | 5,7 | 5,7 | 5,7 |
| 5 | Độ cứng Tp | mg/l | - | 200 | 200 | 200 | 200 |
| 6 | pH | NTU | 6.0 – 8.5 | 7,3 | 7,54 | 7,54 | 7,54 |
| 7 | Amoni (NH ₄ ⁺) | mg/l | 3 | 0,19 | 0,13 | 0,13 | 0,13 |
| 8 | Sắt(Fe ₂₊ , Fe ₃₊) | mg/l | 0,5 | 0.17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 |

| TT | Chỉ tiêu phân tích | Đơn vị | Giới hạn II QC-02/BYT | Kết quả xét nghiệm | | | |
|----|-----------------------------------|----------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|----------------|----------------|
| | | | | Ngày 07/7/2015 (khảo sát) | Ngày 08/4/2016 (TC xong) | Ngày 12/4/2016 | Ngày 18/6/2016 |
| 9 | Asen (As) | mg/l | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 10 | Florua (F ⁻) | mg/l | - | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| C | Chỉ tiêu hữu cơ và vi sinh | | | | | | |
| 1 | Độ oxy hóa theo KMnO ₄ | mg/l | 4 | 4,8 | 6,4 | 4,6 | 4,4 |
| II | Chỉ tiêu vi sinh | | | | | | |
| 1 | E.coli | Vi khuẩn/100ml | 20 | 7 | 4 | 0 | 0 |
| 2 | Tổng Coliform | Vi khuẩn/100ml | 150 | 30 | 12 | 1 | 1 |

3. KẾT LUẬN

Việc lựa chọn công nghệ phù hợp để có giải pháp cho 32 xã đặc biệt khó khăn của tỉnh Sơn La về nước sinh hoạt theo Nghị quyết số 93/2014/NQ-HĐND là hết sức cấp bách, có tính khoa học và thực tiễn.

Kết quả đạt trên mô hình thực tiễn tại Bản Sói, xã Bó Mười, huyện Thuận Châu đã được nhiều địa phương đến tham quan. Dự kiến trong năm 2017, mỗi huyện sẽ áp dụng 1 công trình tương tự để rút kinh nghiệm và mở rộng.

Lời cảm ơn: Bài báo này sử dụng các tư liệu và kết quả nghiên cứu thử nghiệm của Dự án

KHCN cấp tỉnh Sơn La “Thử nghiệm ứng dụng băng thu nước ngầm để thu nước vùng đất ẩm ướt, tạo nguồn nước sinh hoạt hợp vệ sinh cho các vùng khan hiếm nước thuộc các xã đặc biệt khó khăn trên địa bàn tỉnh Sơn La” do KS Trần Văn Hải làm chủ nhiệm, Viện Thủy công là đơn vị chuyển giao công nghệ. Các tác giả chân thành cảm ơn Sở KH&CN tỉnh Lai Châu đã tài trợ cho chương trình nghiên cứu này, cảm ơn Trung tâm NSH&VSMTNT tỉnh Sơn La đã hỗ trợ trong việc triển khai dự án, cảm ơn các cấp chính quyền và bà con xã Bó Mười đã đồng hành trong suốt quá trình xây dựng công trình thử nghiệm.