

VIỆN NGHIÊN CỨU SINH THÁI CHÍNH SÁCH XÃ HỘI (SPERI)

ĐỀ TÀI “H2O-ANTH/2024/02”

ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN NƯỚC KHU VỰC HEP  
THUỘC LƯU VỰC ĐẦU NGUỒN SÔNG NGÀN PHỐ,  
XÃ SƠN KIM 1 VÀ SƠN KIM 2, HUYỆN HƯƠNG SƠN, TỈNH HÀ TĨNH

**BÁO CÁO**  
**THUYẾT MINH TÍNH TOÁN**

Hà nội, tháng 4 năm 2024

**VIỆN NGHIÊN CỨU SINH THÁI CHÍNH SÁCH XÃ HỘI (SPERI)**

**ĐỀ TÀI “H2O-ANTH/2024/02”**

**ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN NƯỚC KHU VỰC HEPA  
THUỘC LƯU VỰC ĐẦU NGUỒN SÔNG NGÀN PHỐ,  
XÃ SƠN KIM 1 VÀ SƠN KIM 2, HUYỆN HƯƠNG SƠN, TỈNH HÀ TĨNH**

**Chuyên gia độc lập**

**Đơn vị chủ trì  
VIỆN NGHIÊN CỨU SINH THÁI CHÍNH  
SÁCH XÃ HỘI (SPERI)**

*Đã ký*

*Đã ký và đóng dấu*

**Nguyễn Thị Thu Nga**

**Trần Thị Lành**

**Giám sát và phản biện độc lập**

*Đã ký*

**Tiến sỹ Nguyễn Văn Sỹ**

**HÀ NỘI, tháng 4 năm 2024**

## Mục lục

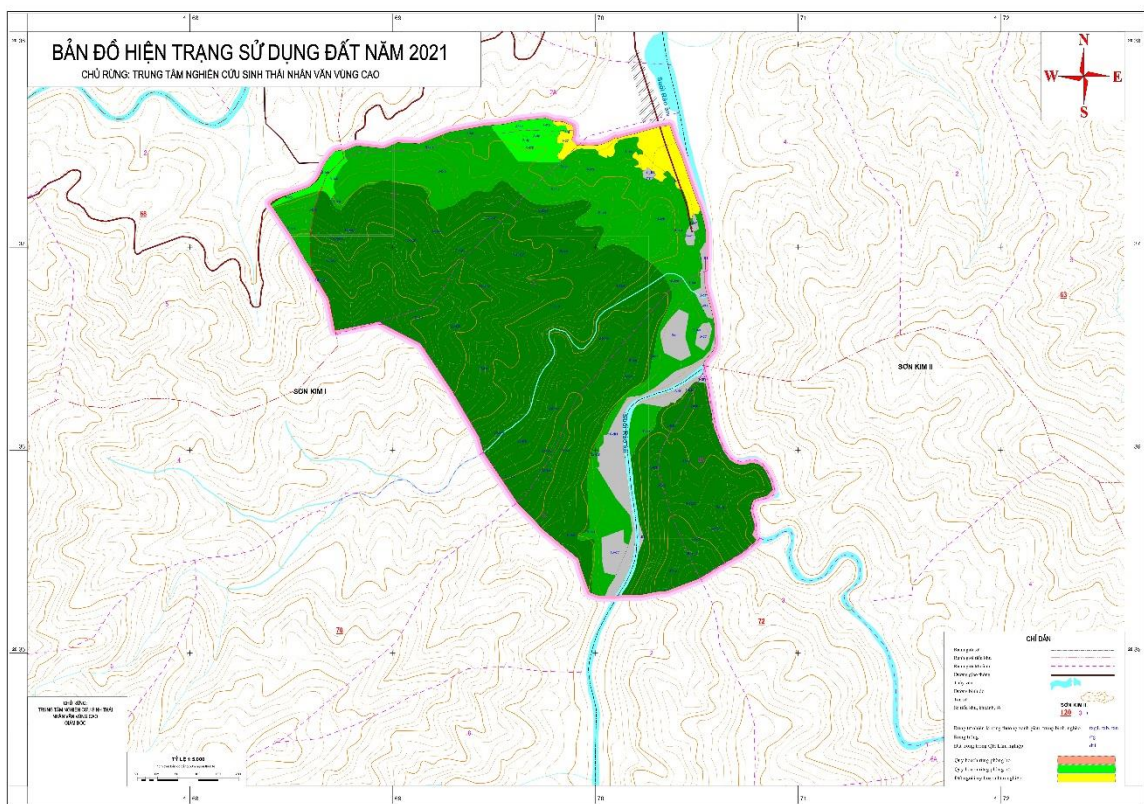
I. Giới thiệu khu vực nghiên cứu.....	4
II. Thu thập số liệu khí tượng thủy văn.....	4
II. Lựa chọn phương pháp tính cân bằng nước .....	5
III. Đánh giá tài nguyên nước khu vực nghiên cứu.....	9
Tài liệu tham khảo .....	11

## I. Giới thiệu khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu HEPA nằm trên hai xã Sơn Kim 1, Sơn Kim 2, thuộc huyện Hương Sơn, tỉnh Hà Tĩnh. Toàn bộ khu vực nằm trong lưu vực sông Ngàn Phố, thuộc lưu vực sông Cả.

Khu vực nghiên cứu HEPA có tổng diện tích 310.7 ha (xem Hình 1), trong đó

- Diện tích rừng tự nhiên lá rộng thường xanh giàu : 217 ha
- Diện tích rừng tự nhiên lá rộng thường xanh trung bình: 76 ha
- Diện tích rừng tự nhiên lá rộng thường xanh nghèo: 8 ha
- Diện tích đất trồng và ngoài quy hoạch lâm nghiệp: 9.7ha



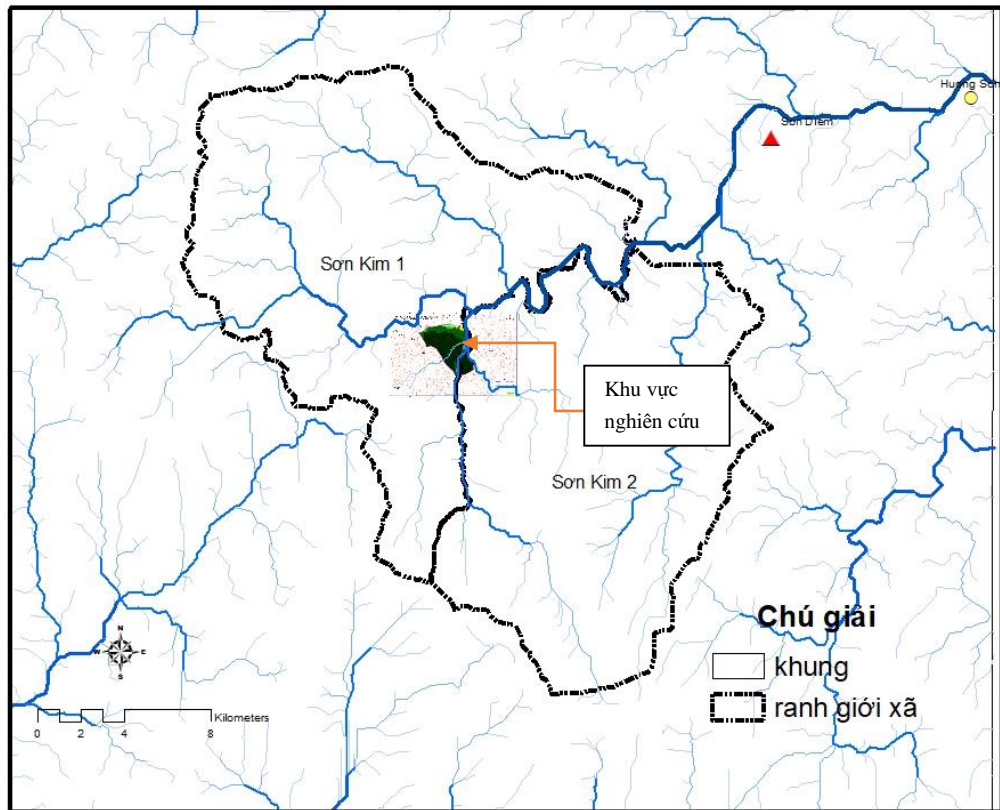
*Hình 1. Bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2021*

## II. Thu thập số liệu khí tượng thủy văn

Các số liệu thu thập được bao gồm:

- Số liệu đo khí tượng: mưa, nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió, số giờ nắng, bốc hơi của trạm Hương Sơn, thời kỳ đo từ 1987-2023.
- Số liệu đo dòng chảy: lưu lượng bình quân ngày trạm Sơn Diệm, giai đoạn đo từ 1997 đến 2022.

Vị trí các trạm khí tượng thủy văn trình bày trong Hình 2.



*Hình 2. Bản đồ mạng lưới trạm khí tượng thủy văn và vị trí khu vực nghiên cứu*

## II. Lựa chọn phương pháp tính cân bằng nước

Áp dụng phương trình cân bằng nước theo phương thẳng đứng:

$$X - Q - E - T - G = \Delta S \quad (1)$$

Trong đó:

X: lượng mưa

Q: dòng chảy mặt

E: bốc hơi

T: thoát hơi

G: dòng chảy ngầm

$\Delta S$ : thay đổi lượng trữ

### 1. Lượng mưa

Trong khu vực xã Sơn Kim 1 và Sơn Kim 2 có hai trạm đo mưa tự động mới được lắp đặt gần đây là trạm Sơn Kim và trạm Cầu Treo. Số liệu các trạm này chưa ổn định và mới đo được trong thời gian ngắn nên không được sử dụng để tính toán. Ở phía hạ lưu của lưu

vực sông Ngàn Phố có trạm Hương Sơn là trạm khí tượng cấp 1 đo đầy đủ các yếu tố, trong đó có mưa. Vì vậy, trong báo cáo này đã sử dụng số liệu mưa thực đo tại trạm Hương Sơn để tính cho khu vực nghiên cứu. Do ảnh hưởng của địa hình và rừng nên có khả năng lượng mưa tại khu vực nghiên cứu (thuộc miền núi) sẽ cao hơn so với lượng mưa tại Hương Sơn (thuộc vùng trung du). Tuy nhiên vì chưa có đủ cơ sở nên trong báo cáo này vẫn sử dụng số liệu mưa đo tại Hương Sơn với giá trị trung bình nhiều năm như ở bảng 1.

**Bảng 1. Lượng mưa trung bình nhiều năm trạm Hương Sơn**

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Tổng
X (mm)	47.4	45.1	69.3	88.6	205.5	111.5	173.1	233.1	425.9	471.1	148.7	66.6	<b>2086</b>

## 2. Dòng chảy

Về phía hạ lưu trên sông chính Ngàn Phố có trạm thủy văn Sơn Diệm (diện tích lưu vực 790km<sup>2</sup>) đo các đặc trưng dòng chảy. Trạm có 2 thời kỳ đo lưu lượng, giai đoạn từ 1961 đến 1982 và giai đoạn từ 1997 đến nay. Trong báo cáo này sử dụng chuỗi số liệu từ 1997 đến nay để tính toán giá trị dòng chảy trung bình nhiều năm.

**Bảng 2. Lưu lượng tháng bình quân nhiều năm trạm Sơn Diệm**

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	TB
Q (m <sup>3</sup> /s)	24.2	19.8	17.6	17.1	21.8	19.1	24.5	35.5	95.7	129.5	60.8	33.3	<b>41.6</b>

Từ chuỗi số liệu thực đo cũng xác định được mùa lũ trên khu vực kéo dài từ tháng IX đến tháng XI, mùa kiệt từ tháng XII đến tháng VIII năm kế tiếp.

Dòng chảy thực đo được hiểu là toàn bộ lượng nước sinh ra trên lưu vực chảy về tuyến cửa ra (trạm thủy văn) của lưu vực, bao gồm cả dòng chảy mặt và dòng chảy ngầm. Để phân tách dòng chảy mặt (trực tiếp từ mưa) và dòng chảy ngầm (dòng cơ sở hoặc dòng đáy) thì có một số phương pháp như: phương pháp đường thẳng, phương pháp chiều dài đáy cố định và phương pháp độ dốc biến đổi. (Ven Te Chow et al., 1988).

Việc xác định dòng chảy ngầm có thể dựa vào việc khảo sát, đo đạc mực nước ngầm, đánh giá khả năng vận chuyển nước trong các tầng ngậm nước. Tuy nhiên, đây là công việc đòi hỏi nhiều thời gian và nhân lực, tốn kém. Các số liệu về nước ngầm trên thực tế rất thưa và thiếu.

## 3. Các loại tổn thất dòng chảy

Trong thủy văn thì các loại quá trình sau đây được coi là tổn thất dòng chảy: giữ lại trên lá cây, thảm phủ thực vật, ao hồ, chổ trũng; bốc hơi (mặt đất, mặt nước); thoát hơi (qua lá cây); thấm.



Để tính toán tổn thất dòng chảy người ta có thể tính toán từng yếu tố riêng lẻ hoặc sử dụng một hệ số dòng chảy. Trong đó, hệ số dòng chảy là tỉ số giữa dòng chảy và lượng mưa trực tiếp sinh ra dòng chảy đó.

*a) Tổn thất cất giữ*

Để xác định lượng nước cất giữ trên lá cây (canopy) hoặc thảm khô (litter), đặc biệt đối với rừng, người ta có thể thực hiện thí nghiệm. Một số nghiên cứu loại này như của các tác giả Trương Tất Đơ và nnk (2014), Trần Thị Nhài và nnk (2017). Phương pháp cho kết quả chi tiết với độ tin cậy cao, tuy nhiên nhược điểm nằm ở khả năng hạn chế trong tiến hành thí nghiệm. Các loại rừng được nghiên cứu bao gồm rừng cao su hoặc rừng thông. Trong thực tế với rừng tự nhiên có nhiều loại cây khác nhau thì việc xác định sẽ rất khó. Ví dụ trong nghiên cứu của Bryant et al. (2005), lượng cất giữ ở rừng nhiệt đới hoặc cận nhiệt đới có thể dao động trong khoảng từ 6 đến 42% lượng mưa.

**Bảng 3.2 Những giá trị tiêu biểu của tổn thất do chặn nước hàng năm (% giáng thủy) đối với các loại rừng khác nhau (dựa theo số liệu của Calder, 1990; Hall và các cộng sự, 1992; IH, 1998).**

Loại rừng	Chặn nước hàng năm (%)
Lá kim miền núi	30 – 35
Lá rộng	15 – 25
Rừng nhiệt đới	10 – 15
Cây bạch đàn	5 – 15

(nguồn: Hydrology: Principles and processes – M.Robinson and R.C. Ward)

Lấy trung bình 12.5% đối với Rừng nhiệt đới

$$I = 12.5\% * 2086\text{mm} = 260.8 \text{ mm}$$

*b) Bốc hơi*

Bốc hơi gồm 2 loại bốc hơi mặt nước và bốc hơi mặt đất.

Hai yếu tố chính ảnh hưởng đến bốc hơi mặt nước là nguồn nhiệt (bức xạ mặt trời) và khả năng vận chuyển hơi nước đi xa khỏi mặt nước (phụ thuộc vào tốc độ gió và độ ẩm không khí). Việc xác định bốc hơi mặt nước có thể dựa theo phương pháp cân bằng năng lượng, phương pháp khí động lực hoặc phương pháp kết hợp (Ven Te Chow et al., 1988). Khu vực lân cận có trạm khí tượng Hương Sơn có đo số liệu bốc hơi, kết quả tính toán trung bình nhiều năm như bảng sau:

**Bảng 3. Lượng bốc hơi trung bình nhiều năm trạm Hương Sơn**

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Tổng
E(mm)	36.1	35.5	43.9	62.5	99.9	154.8	150.3	111.6	63.3	48.4	44.0	38.2	888.4

Bốc hơi từ mặt đất bao gồm bốc hơi trực tiếp từ trong đất và trên bề mặt cây cối và thoát hơi thực vật qua các lá cây trong đó nước được hút ra bởi các bộ rễ cây, được chuyên

chở lên trên qua thân cây và chuyển vào khí quyển qua các khí khổng rất nhỏ trên lá. Quá trình bốc hơi từ mặt đất và bốc hơi thực vật được gọi gộp chung là quá trình bốc thoát hơi. Lượng bốc thoát hơi thực tế phụ thuộc vào loại cây trồng, điều kiện khí hậu và thổ nhưỡng. Phần mềm CROPWAT của Tổ chức lương thực thế giới FAO hỗ trợ tính toán lượng bốc hơi cho một số loại cây trồng canh tác cụ thể, từ đó xác định nhu cầu nước tưới.

### c) Thấm

Quá trình thấm là quá trình nước từ mặt đất thâm nhập vào trong đất. Có rất nhiều nhân tố ảnh hưởng đến tốc độ thấm bao gồm điều kiện trên mặt đất và lớp phủ thực vật, có tính chất của đất như độ rỗng, độ dẫn thủy lực và hàm lượng ẩm hiện có trong đất.

Một số phương pháp tính thấm như phương trình Horton, phương trình Phillip, phương pháp Green-Ampt.

Cần lưu ý là các loại tổn thất bao gồm tổn thất cất giữ, tổn thất thấm đóng vai trò quan trọng khi tính lũ sinh ra từ một trận mưa lớn. Còn khi xét trong thời kỳ dài, lượng nước trữ trên lá cây hoặc sẽ theo thân cây chảy xuống đất, hoặc sẽ bốc hơi trở lại không khí. Tương tự, lượng nước thấm vào đất sau một thời gian có thể bốc hơi trở lại không khí hoặc thấm sâu hơn đến tầng chứa nước ngầm, từ đó chảy ra sông suối.

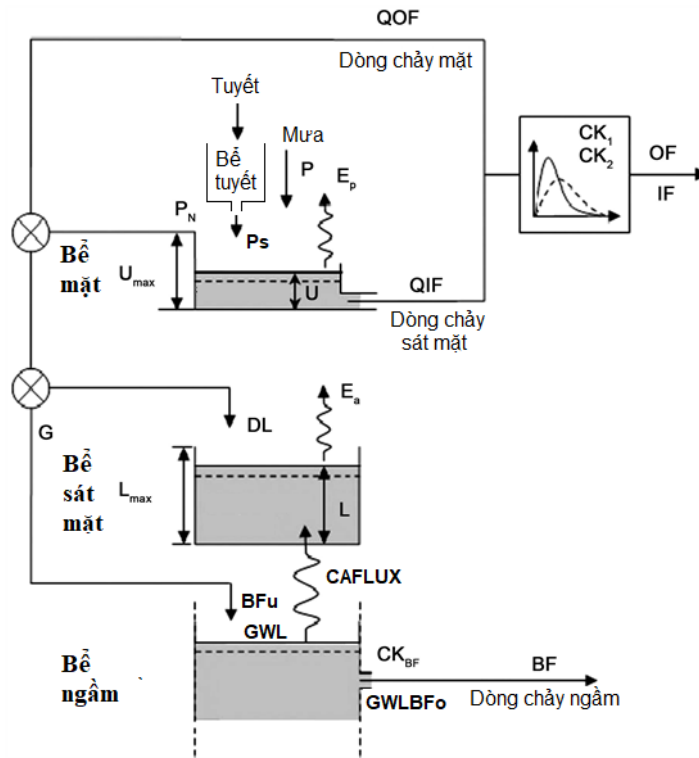
Chính vì thế, trong phương trình cân bằng nước (1) viết cho một thời đoạn, ví dụ như 1 năm nào đó, chúng ta không thấy thành phần cất giữ hay thấm.

Còn khi viết cho thời kỳ nhiều năm, trong tự nhiên sẽ có những năm nhiều nước, có những năm ít nước. Do đó, nếu tính trung bình trong thời kỳ nhiều năm chúng ta sẽ có sự thay đổi lượng trữ  $\Delta S \cong 0$ . Khi đó, phương trình cân bằng nước sẽ có dạng rút gọn:

$$X - (Q+G) - (E+T) = 0 \quad (2)$$

Để đáp ứng yêu cầu đánh giá chi tiết các thành phần trong phương trình cân bằng nước, chúng tôi đề xuất sử dụng phương pháp mô hình toán. Mô hình NAM là mô hình mô phỏng quá trình mưa – dòng chảy, một sản phẩm của Viện Thủy lực Môi trường Đan Mạch (DHI), đã được áp dụng rộng rãi trên thế giới và ở Việt Nam. Cấu trúc của mô hình được mô tả như trong hình dưới đây:





**Hình 3. Cấu trúc mô hình NAM (DHI, 2021)**

Các dữ liệu đầu vào của mô hình NAM bao gồm dữ liệu mưa, bốc hơi tiềm năng, và nhiệt độ (áp dụng cho vùng có tuyết), thông qua cấu trúc gồm bốn bể chứa thẳng đứng, có tương tác qua lại lẫn nhau để diễn tả các tính chất vật lý của lưu vực, mô hình NAM cho phép mô phỏng toàn bộ quá trình dòng chảy liên tục hoặc là các sự kiện đơn lẻ (trận lũ) trên lưu vực sông. Cùng với đó là mực nước ngầm và các thông tin khác trong chu trình thủy văn như sự thay đổi tạm thời của độ ẩm của đất và khả năng bổ sung nước ngầm cũng được mô phỏng trong mô hình.

Chúng tôi đã sử dụng số liệu khí tượng thủy văn thu thập được để hiệu chỉnh và kiểm định bộ thông số của mô hình. Kết quả cho chỉ số NASH ở mức trung bình khá (0.6).

### III. Đánh giá tài nguyên nước khu vực nghiên cứu

Từ kết quả mô phỏng quá trình mưa – dòng chảy bằng mô hình NAM, xác định được thành phần dòng chảy mặt chiếm 53%; dòng chảy ngầm chiếm 47%.

Các thành phần trong phương trình cân bằng nước:  $X = 2086\text{mm}$ ;  $Q = 879.6\text{mm}$ ;  $G = 780.0\text{mm}$ ;  $E + T = 426.4\text{mm}$ .

Theo Schlesinger and Jasechko, 2014: lượng thoát hơi (T) ở rừng nhiệt đới chiếm tỉ lệ trong khoảng  $70 \pm 14\%$  so với tổng lượng bốc thoát hơi (ET).

$$T = 70\% * 426.4 = 298.5 \text{ mm}$$

$$E = 30\% * 426.4 = 127.9 \text{ mm}$$

Việc tính toán cân bằng nước được thực hiện cho 2 kịch bản:

- KBHT: kịch bản hiện trạng với độ che phủ rừng trên 70%
- KBST: kịch bản xem xét khả năng rừng bị suy thoái với độ che phủ dưới 30%.

Trong nghiên cứu tác động của rừng đối với dòng chảy ở khu vực Bắc Kinh, Trung Quốc, các tác giả (Ding et al., 2022) kết luận tỉ lệ % dòng chảy ngầm (baseflow) cao nhất ở rừng lá rộng (61,1%) và thấp nhất vùng rừng bụi (43,1%).

Trong một nghiên cứu khác của Schlesinger and Jasechko, 2014 tỉ lệ giữa bốc hơi và mưa tăng gấp 1.07 cho khu vực vùng bụi so với rừng nhiệt đới.

Có thể thấy rừng có tác động làm giảm lượng bốc thoát hơi và tăng dòng chảy ngầm. Với một số dữ kiện như vậy, chúng tôi tính toán kết quả cân bằng nước như trong bảng sau:

**Bảng 4. Tính toán trữ lượng nước khu vực nghiên cứu**

Đơn vị: m<sup>3</sup>/ha/năm

Các thành phần lượng trữ	Hiện trạng (độ che phủ >70%)	Suy thoái (độ che phủ <30%)
Trữ lượng nước thoát ra sông suối	8796	10057
Trữ lượng nước ngầm xuống tầng ngầm	5192	5122
Trữ lượng nước ẩm giữ tại tầng mặt canh tác	2608	1117
Trữ lượng bốc thoát hơi	4264	4562
Tổng	20860	20860

## Kết luận

Có nhiều phương pháp được sử dụng để đánh giá tài nguyên nước cho một khu vực, tuy nhiên, không có phương pháp nào được coi là toàn năng. Mỗi một phương pháp đều có ưu và nhược điểm riêng. Khu vực nghiên cứu HEPA là khu vực có phạm vi nhỏ, điều kiện còn khá nguyên sơ, chưa chịu nhiều sự tác động của con người. Các số liệu, tài liệu liên quan đến khu vực này là rất ít, trong khi thời gian và nhân lực có nhiều hạn chế. Vì thế, báo cáo đã sử dụng pháp thủy văn để tính cân bằng nước cho khu vực. Phương pháp thủy văn được coi là một trong những phương pháp đơn giản, nhưng lại khá hiệu quả. Phương pháp

tận dụng tốt những số liệu khí tượng thủy văn hiện có, đồng thời đánh giá được các thành phần trong phương trình cân bằng nước một cách khá tường tận. Kết quả tính toán được thực hiện cho hai kịch bản, hiện trạng và khi xét đến mức độ suy thoái của rừng. Mặc dù tổng lượng nước không thay đổi trong hai kịch bản, nhưng từng thành phần đã có sự thay đổi, cho thấy sự đóng góp của rừng đối với việc phân bố lại tài nguyên nước. Kết quả này mới chỉ dừng ở việc xem xét phương trình cân bằng nước theo phương thẳng đứng. Trên thực tế, vai trò của rừng còn có tác động đến sự biến đổi theo không gian và thời gian, đặc biệt là khả năng điều tiết dòng chảy của rừng trong việc giảm lũ, tăng dòng chảy kiệt. Để đánh giá hiệu quả của rừng đối với tài nguyên nước cần nghiên cứu chuyên sâu thêm./

### **Tài liệu tham khảo**

1. Trương Tất Đơ và nnk, 2014. Khả năng giữ nước, bốc và thoát hơi nước của rừng trồng cao su ở vùng Bắc Trung Bộ. Tạp chí KHLN 2/2014.
2. Trần Thị Nhài và nnk., 2017. Đặc điểm thủy văn của một số trạng thái rừng trồng tại khu vực Núi Luốt – Xuân Mai – Hà Nội. Tạp chí KH&CN Lâm nghiệp.
3. Ven Te Chow et al., 1988. Applied Hydrology.
4. Viessman et al., 2003. Introduction to Hydrology.
5. Schlesinger et al., 2014. Transpiration in the global water cycle. Agricultural and Forest Meteorology.
6. Ding et al., 2022. Effects of forest cover type and ratio changes on runoff and its components. International Soil and Water Conservation Research
7. DHI, 2021. MIKE 11 Reference manual.