

## NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP DUY TRÌ DÒNG CHẢY SUỐI CÔN SƠN THUỘC KHU DI TÍCH ĐỀN THỜ NGUYỄN TRÃI TỈNH HẢI DƯƠNG

Đỗ Thế Quỳnh, Ngô Anh Quân,  
Ngô Cảnh Tùng, Nguyễn Thị Thu Nga  
Viện Thủy công

**Tóm tắt:** Suối Côn Sơn là một hạng mục trong khu di tích quốc gia đặc biệt Côn Sơn – tỉnh Hải Dương. Trước đây, suối Côn Sơn với hình ảnh suối chảy rì rầm rất đẹp và đi vào thơ ca của Nguyễn Trãi. Tuy nhiên, từ năm 1990 trở lại đây, suối mất dần nước và trở nên khô cạn, nguyên nhân chính là mực nước ngầm đã bị hạ thấp trên toàn bộ lưu vực suối, nên vào mùa khô suối không còn nguồn bổ cập. Để duy trì dòng chảy mặt trên suối, giải pháp lâu dài phải khắc phục được nguyên nhân gây mất nước, giải pháp trước mắt phải đưa nước lên thượng nguồn bằng động lực rồi thả cho nước chảy xuống đồng thời kết hợp với chống thấm nền suối thành một hệ thống bơm tuần hoàn. Bài báo này giới thiệu kết quả nghiên cứu đề xuất giải pháp duy trì dòng chảy trên suối Côn Sơn đảm bảo khả thi, bền vững, bảo tồn được cảnh quan môi trường của suối.

**Từ khóa:** Suối Côn Sơn, giải pháp lâu dài, giải pháp trước mắt, giải pháp duy trì dòng chảy.

**Summary:** Con Son brook is a item belong to special national heritage in Hai Duong province. This spring with the beautiful picture of the murmur flow has been written in poem by Nguyen Trai poet. However, the flow of the streamline has disappeared gradually and become dried since 1990, which is happened by the lower groundwater level in the basin of the spring; therefore, underground water resource can not bring the water to the brook. In order to restore the surficial flow, the long-term solution is to prevent the causes that make the streamline dried, the short-term solution is to bring water to the upper spring to let it run-down and also the ground cracks of the brook need to be sealed. After running along the spring, the flow is brought back to original place. This paper perform the result of proposing the solution that is feasible, steady and also protects the existing landscape, environment of the brook to restore the surficial flow for the Con Son spring.

**Keywords:** Con Son brook, long-term solution, short-term solution, the solution for restoring the surficial flow.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Suối Côn Sơn nằm giữa hai khe núi là Ngũ Nhạc và Côn Sơn có chiều dài khoảng 5km và đổ về hồ Côn Sơn, dòng suối này đã đi vào lịch sử và gắn liền với những năm cuối đời của người anh hùng, danh nhân văn hóa Nguyễn Trãi. Nơi đây, cũng là điểm dừng chân để nói chuyện với cán bộ nhân viên khu di tích và

nhân dân của Bác Hồ khi người về thăm Côn Sơn. Sinh thời, Nguyễn Trãi đã có những vần thơ “Côn Sơn suối chảy rì rầm, ta nghe như tiếng đàn cầm bên tai,...”. Suối Côn Sơn là hình ảnh rất đẹp và thiêng liêng của khu di tích. Tuy nhiên, hiện nay dòng suối này chỉ chảy vào mùa mưa từ tháng 7 đến tháng 8 hàng năm, thời gian còn lại dòng suối trở thành suối cạn làm mất đi vẻ đẹp vốn có của nó. Khu di tích Côn Sơn- Kiếp Bạc được Nhà nước xếp hạng là Khu di tích Quốc gia cấp đặc biệt [1], nên việc khôi phục và duy trì dòng

Ngày nhận bài: 09/5/2023

Ngày thông qua phản biện: 18/5/2023

Ngày duyệt đăng: 02/6/2023

chảy trên suối đã được các cơ quan chức năng đặc biệt quan tâm.

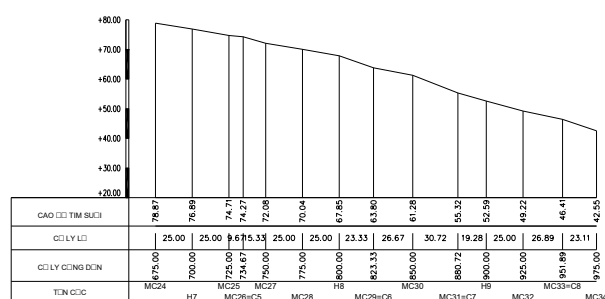
Hai bên suối là núi, khó khăn về mặt bằng thi công và giao thông, lòng suối chứa nhiều hòn cuội tảng. Địa chất lòng suối là nền đá phong hóa, nứt nẻ cũng làm cho dòng chảy mất đi vào trong nền qua các khe nứt, hơn nữa khu vực xung quanh mực nước ngầm ở rất sâu và thấm phủ thực vật bị suy giảm. Để khôi phục lại dòng chảy mặt trên suối, cần có những giải pháp lâu dài khắc phục được các nguyên nhân gây mất nước, đối với trước mắt phải có ngay dòng chảy duy trì trên suối để phục vụ các lễ hội mùa xuân và lễ hội mùa thu được tổ chức hàng năm để phục vụ các du khách thập phương. Trong nghiên cứu này sẽ giới thiệu kết quả nghiên cứu đề xuất các giải pháp duy trì dòng chảy trên suối gồm cả giải pháp trước mắt trước mắt và giải pháp lâu dài, đảm bảo khả thi, bền vững, bảo tồn được cảnh quan môi trường suối, đáp ứng được yêu cầu của các cơ quan chức năng và nhân dân bấy lâu nay.

## 2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

### 2.1. Các điều kiện tự nhiên

#### 2.1.1. Địa hình, địa vật:

- Mặt cắt dọc suối đoạn nghiên cứu:

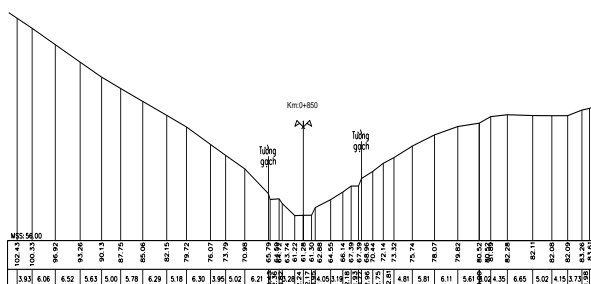


Hình 1: Cắt dọc đoạn suối nghiên cứu

Thực tế khảo sát cho thấy, địa hình lòng suối rất dốc [2], trong đoạn suối nghiên cứu cao độ đáy thượng lưu là +78,87m (cắt cắt MC24), cao độ đáy hạ lưu tại cầu Thấu Ngọc cạnh đền thờ Nguyễn Trãi (mặt cắt MC34 là +42,55m), độ dốc địa hình lòng suối trung bình là 12,1%. Chi

tiết cắt dọc đoạn suối nghiên cứu xem Hình 1. Với độ dốc địa hình đáy suối như thế này, khi mùa lũ, dòng chảy trên suối sẽ có vận tốc lớn và tập trung nhanh sẽ cuốn trôi các hạt đất mịn xuống hạ lưu và thực tế quan sát hiện trường cho thấy lòng suối không có đất mịn che phủ.

- Mặt cắt ngang suối đoạn nghiên cứu: Kết quả khảo sát mặt cắt ngang địa hình cũng cho thấy hai bên lòng suối là mái núi rất dốc (xem Hình 2), phổ biến là 30 độ.



Hình 2: Mặt cắt ngang suối phổ biến tại Km0+850

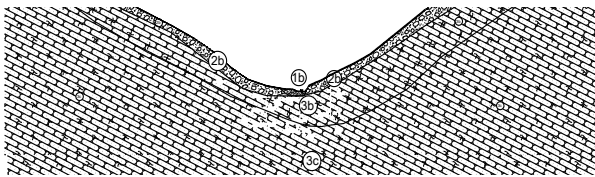
- Địa vật xung quanh suối: Xung quanh suối là rừng cây rậm rạp, bờ dốc, thuận cho du khách tham quan và công tác quản lý khu di tích, hai tuyến đường nhỏ trên bờ suối chỉ đủ phục vụ cho người đi bộ mà không thể cho xe hoặc máy móc đi lại. Tại lòng suối gập ghềnh chứa nhiều hòn cuội tảng (xem Hình 3). Thực tế trong quá trình khoan địa chất, việc bố trí máy khoan khảo sát tại khu vực suối rất khó khăn, vất vả do địa hình không thuận lợi.



Hình 3: Hình ảnh cuội tảng lòng suối và công tác đo đạc phục vụ chống thấm suối

### 2.1.2. Địa chất:

- Cắt ngang địa chất lòng suối Côn Sơn cho thấy bên dưới và hai bên sườn núi là cuội tầng, đá nứt nẻ, ở giữa lòng suối chứa nhiều cuội tầng lẫn cát sạn (xem Hình 4) [3].



Hình 4: Địa chất lòng suối

- + Lớp 1b: cuội tầng đá kích thước, đường kính 1-3m lẫn cát sạn (tồn tại ở lòng suối);
- + Lớp 2b: cuội tầng, cuội cát kết nâu vàng, lớn nhỏ, không đồng nhất;
- + Lớp 3b: Đá cát kết thạch anh màu xám trắng, nâu đỏ, đá phong hóa vừa, nứt nẻ vừa – ít;
- + Lớp 3c: Đá cát kết thạch anh màu xám trắng, nâu đỏ, đá phong hóa nhẹ, nứt nẻ ít.

- Báo cáo kết quả đo đạc, đánh giá thực tế các khe nứt tại lòng suối cho thấy trong phạm vi nghiên cứu lớp đá nền có tồn tại rất nhiều khe nứt với độ mở từ 1cm đến 8cm [4]. Các khe nứt này đóng vai trò như là một kênh thoát nước dẫn đi nơi khác, điều này góp phần gây thất thoát dòng nước mặt trên suối. Do vậy, đối với giải pháp trước mắt cần phải có giải pháp chống thấm suối để ngăn chặn sự tồn thất này.

### 2.2. Các nguyên nhân gây mất nước suối

Kết quả nghiên cứu cho thấy [5], suối Côn Sơn trở nên khô cạn do các nguyên nhân chính được tóm lược cụ thể sau đây:

- Do hạ thấp mực nước ngầm: Kết quả khảo sát thu thập qua điều tra trong dân cư chỉ ra rằng sự suy giảm mực nước ngầm ngày càng trầm trọng trong khu vực xung quanh suối Côn Sơn. Số liệu thống kê cho thấy mực nước ngầm đã suy giảm từ độ sâu 30m ở những năm

2000-2005 lên đến độ sâu 70m vào những năm gần đây. Như vậy chỉ trong vòng 20 năm độ sâu mực nước ngầm đã suy giảm 40 m. Mực nước ngầm suy giảm 40 m ở các vùng xung quanh dãy núi Côn Sơn và Ngũ Nhạc đồng thời cũng sẽ làm hạ thấp mực nước ngầm vốn có ở dãy núi này. Mực nước ngầm rất quan trọng, vào mùa mưa nước ngầm được bổ cập, nhưng vào mùa khô nước ngầm chính là nguồn cung cấp quan trọng để duy trì dòng chảy trên suối.

- Các yếu tố khác trong vòng 20 năm góp phần gây lên khô cạn dòng suối Côn Sơn:

+ Do sự suy giảm thảm phủ xung quanh suối: Thảm phủ thực vật đóng vai trò quan trọng, mặc dù lưu vực núi suối Côn Sơn thảm phủ được bảo tồn khá tốt, nhưng trên bình diện lớn thảm phủ suy giảm rõ rệt, kết quả nghiên cứu trong hơn 20 năm gần đây cho thấy mức suy giảm này chiếm 17%. Trong khi thực tế thảm phủ có tác dụng giữ nước, làm chậm dòng chảy và góp phần điều tiết nước trên suối, bổ cập nước ngầm, ... Việc suy giảm thảm phủ trên bình diện tổng thể sẽ góp phần suy giảm lượng bổ cập nước ngầm trong khu vực.

+ Dân số toàn vùng tăng 25% kéo theo diện tích dân cư tăng 13%, việc xây dựng nhà ở cũng làm giảm diện tích mặt đất tự nhiên để bổ cập tự nhiên nước mặt cho nước ngầm, điều này cũng góp phần làm suy giảm mực nước ngầm trong khu vực. Mặt khác, hầu hết người dân trong vùng đều sử dụng giếng đào hoặc giếng khoan phục vụ cho sinh hoạt và tưới. Đây là một sức ép lớn và làm tăng nhanh tốc độ suy giảm trữ lượng và cũng như mực nước ngầm của khu vực nghiên cứu. Tác động nhân sinh không trực tiếp làm suy kiệt dòng suối Côn Sơn nhưng đóng vai trò quan trọng trong sự hạ thấp nguồn nước ngầm trong khu vực.

### 2.3. Các yêu cầu đối với giải pháp đề xuất

Các cơ quan chức năng đã đặt ra yêu cầu đối với các giải pháp đề xuất khôi phục dòng chảy suối Côn Sơn phải đáp ứng các tiêu chí sau [1]:

- Giải pháp phải khả thi, bền vững lâu dài theo thời gian, đảm bảo dòng chảy trên suối với lưu lượng tối thiểu 5 l/s;
- Vì là khu di tích quốc gia đặc biệt nên phải bảo tồn được cảnh quan, môi trường suối và khu vực xung quanh;
- Phù hợp với kinh phí được cấp.

Căn cứ vào các yêu cầu trên và các điều kiện tự nhiên ở đoạn suối nghiên cứu, giải pháp đề xuất phải sử dụng các vật liệu bền vững, ổn định lâu dài theo thời gian. Đối với các công trình văn hóa, tâm linh đặc biệt như khu đền thờ Nguyễn phải thi biện pháp thi công sử dụng máy móc rất khó để vào vị trí, ngay cả khi đưa được máy móc vào thì việc bố trí mặt bằng làm việc cho máy cũng không thuận lợi và trong quá trình những máy móc này sẽ gây ra tiếng ồn, ô nhiễm và phá vỡ cảnh quan môi trường vốn rất linh thiêng nơi đây. Do vậy, thi công bằng thủ công hoặc những máy móc nhỏ không ảnh hưởng đến cảnh quan, môi trường sẽ được ưu tiên lựa chọn trong nghiên cứu này.

#### 2.4. Các giải pháp đề xuất lâu dài khôi phục dòng suối

Các giải pháp lâu dài chính là hướng tới khắc phục các nguyên nhân chính gây suy kiệt dòng suối Côn Sơn, đồng thời cũng là để rút ngắn thời gian phục hồi dòng suối. Các giải pháp lâu dài cụ thể được đề xuất đó là:

- (i) Tái tạo thảm phủ thực vật: Việc tái tạo thảm phủ trước đây để có thể tăng khả năng giữ ẩm, giữ nước và làm chậm dòng chảy vào mùa mưa, bổ sung nước suối vào mùa khô;
- (ii) Khai thác nguồn nước khác thay thế cho nước ngầm: Việc chấm dứt khai thác nước ngầm để phục vụ sinh hoạt và sản xuất và thay thế bằng khai thác nguồn nước khác sẽ khắc phục được sự suy giảm mực nước ngầm đang tiếp diễn như hiện nay, về lâu dài mực nước ngầm dần dần có thể được phục hồi trạng thái ban đầu;
- (iii) Bổ cập, khôi phục lại mực nước ngầm:

Nếu nước ngầm trong khu vực xung quanh được khôi phục lại sẽ có tác dụng điều tiết được dòng chảy suối Côn Sơn trở về trạng thái tự nhiên như trước đây. Việc để mực nước ngầm khôi phục một cách tự nhiên sẽ diễn ra trong một khoảng thời gian rất dài. Để rút ngắn thời gian này thì có thể đồng thời kết hợp thêm các giải pháp bổ sung nhân tạo cho nước ngầm, như thế thì mực nước ngầm sẽ được phục hồi nhanh hơn;

(iv) Xây dựng ao điều tiết ở thượng nguồn suối Côn Sơn để tích nước vào mùa mưa, xả nước cho suối khi cần;

(v) Xây dựng, ban hành các chủ trương, cơ chế, chính sách, giải pháp khoa học công nghệ có liên quan của tỉnh Hải Dương và của bộ ngành trong việc thực hiện các giải pháp (i), (ii), (iii) và (iv). Song song với đó là tuyên truyền nâng cao ý thức cho người dân bảo vệ rừng, nguồn nước ngầm trong khu vực.

Các giải pháp lâu dài (i), (ii), (iii), (iv) và (v) như trên đã trình bày là các nhiệm vụ rất lớn, trước khi triển khai thực hiện vào thực tế đòi hỏi tỉnh Hải Dương và các bộ ngành liên quan phải có sự phối kết hợp để nghiên cứu chuyên sâu, kỹ càng, đầy đủ, toàn diện và đòi hỏi kinh phí đầu tư rất lớn, thực hiện trong thời gian dài.

#### 2.5. Các giải pháp đề xuất trước mắt khôi phục dòng suối

Trong thời gian trước mắt, với mong muốn có ngay dòng chảy trên suối Côn Sơn phục vụ lễ hội và đảm bảo cảnh quan cho khu di tích, cần nghiên cứu đề xuất giải pháp “tạo ra một dòng chảy nhân tạo tuần hoàn cho suối” với yêu cầu là bảo tồn được cảnh quan, môi trường, đáp ứng được yêu cầu của tỉnh Hải Dương, của các bộ ngành và nhân dân. Nội dung của giải pháp đề xuất như sau:

- Bơm nước đưa lên thượng nguồn suối rồi thả xuống, lưu lượng bơm lên bằng 10 lít/s. Nghiên cứu thực tế tại hiện trường suối Côn Sơn cho thấy vào mùa mưa khi toàn bộ dòng



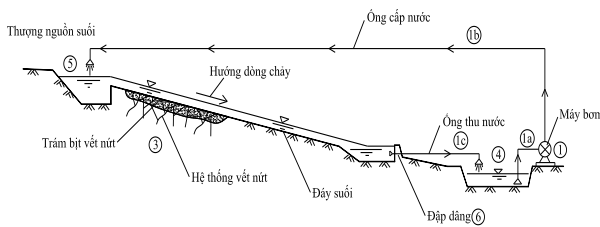
suối được duy trì, tiến hành quan trắc lưu lượng phía trên suối tại thời điểm đó cho  $q=10$  l/s [13];

- Trám bịt dòng suối tại những vị trí có khe nứt, đứt gãy gây ra hiện tượng mất nước (tại những vị trí này về mùa khô thì không có nước) để hạn chế tối đa tổn thất dọc đường trên suối;

- Xây dựng đập ngầm trên suối có cao trình đỉnh ngang bằng các hòn đá trên suối để bảo tồn cảnh quan di tích, đồng thời trữ được nước phía trước đập làm tăng khả năng bổ cấp cho mực nước ngầm;

- Nước chảy trên suối về hạ lưu sẽ được thu lại tại đập ngầm để dẫn vào nguồn cấp ban đầu, do đó tránh lãng phí và cạn kiệt nguồn cấp.

Sơ đồ của giải pháp trước mắt khôi phục lại dòng chảy trên suối được thể hiện trên Hình 5.



Hình 5: Sơ đồ tạo dòng chảy nhân tạo tuần hoàn suối Côn Sơn

Các hạng mục của sơ đồ trên Hình 5 gồm:

- + Nguồn cấp nước (4): Bể thu, giếng thu nước hoặc bể hút của trạm bơm;
- + Đường ống hút (1a);
- + Máy bơm, trạm bơm (1);
- + Đường ống đẩy (1b);
- + Đường ống thu nước (1c);
- + Ao điều tiết, hoặc bể xả (5);
- + Trám bịt khe nứt (3);
- + Đập dâng (6).

**Nguyên lý hoạt động của sơ đồ:**

Bể thu, giếng thu nước (4) làm nhiệm vụ chứa và tạo nguồn nước để cấp cho trạm bơm, máy bơm (1). Máy bơm (1) sẽ hút nước ở nguồn cấp (4) qua đường ống hút (1a) rồi đưa nước lên thượng nguồn qua đường ống đẩy (1b) để xả vào ao hoặc bể xả ở thượng nguồn (5). Nước từ bể xả đầu nguồn (5) xả ra suối sẽ chảy dọc theo suối và sẽ bị chặn lại ở đập dâng (6) rồi dẫn trở lại nguồn cấp (4) qua ống thu nước (1c). Nguồn cấp nước (4) có thể là bể thu, giếng thu (hoặc hồ chứa nước) có vai trò giống bể hút của trạm bơm. Để hạn chế tối đa lượng nước thất thoát vào nền trên chiều dài dòng suối, cần tiến hành trám bịt các hệ thống khe nứt (3).

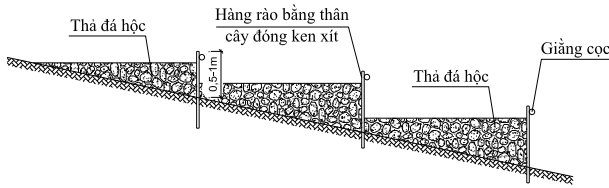
### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Giải pháp lâu dài

##### 3.1.1. Tái tạo thảm phủ thực vật

- Thực tế hiện nay, tại khu vực suối Côn Sơn là rừng thông. Mặc dù rừng thông rất rậm rạp, nhưng trên bề mặt đất không có tầng thực vật (rừng tạp) để giữ ẩm và làm chậm dòng chảy trên sườn dốc, khi có mưa rơi trên lưu vực sẽ không giữ được nước cho mùa khô. Do đó cần có biện pháp tái tạo lại tầng phủ để giữ nước. Ví trí tái tạo là những nơi rừng thưa hoặc không có rừng. Theo các nhà khoa học [6], rừng rậm có thảm thực vật và lớp mùn dày thì khả năng giữ nước mưa rất lớn từ 66% đến 97%. Rừng trở thành “hồ chứa nước tự nhiên” có tác dụng điều tiết trữ nước vào mùa mưa và cung cấp nước cho sông suối vào mùa khô. Việc giữ lại nước trong rừng cũng góp phần bổ cấp cho nước ngầm.

- Đối với các vị trí đất trống dọc các khe núi trên thượng nguồn, cũng cần phải tái tạo tầng độ che phủ của rừng. Việc tái tạo tại đây thực hiện bằng việc xây dựng các đập tạm dọc theo suối như Hình 6, đây là giải pháp đã thực hiện thành công ở Thái Lan [6] và là mô hình mẫu nên được nhân rộng cho các nơi khác trên thế giới.



Hình 6: Sơ đồ bố trí đập tạm trên khe suối

Đối với khu vực suối Côn Sơn, giải pháp tăng độ che phủ của rừng về mặt lâu dài là khả thi và có nhiều lợi ích: (1) giữ lại nước mưa vào mùa mưa và cung cấp nước cho khe suối vào mùa khô; (2) chống xói mòn bề mặt đất đảm bảo tính nguyên gốc của khu vực; (3) làm chậm dòng chảy, bổ cấp nước ngầm.

### 3.1.2. Khai thác nguồn nước khác thay thế cho khai thác nước ngầm

Các nguồn nước khác ở đây có thể khai thác là nước mưa, nước mặt từ sông suối, xây hồ tạo nguồn cấp, nước mạch lộ [6]. Một số mô hình khai thác nước để cấp cho sinh hoạt và sản xuất có thể áp dụng gồm: Thu trữ nước mưa từ mái hứng; khai thác nước mặt suối bằng đập dâng; bể chứa nước từ mạch lộ; khai thác nước karst mạch lộ sử dụng băng thu nước. Việc sử dụng các nguồn nước khác thay thế nước ngầm sẽ làm mực nước ngầm không tiếp diễn cạn kiệt như hiện nay và dần dần sẽ được hồi phục do bổ cấp tự nhiên hoặc nhân tạo.

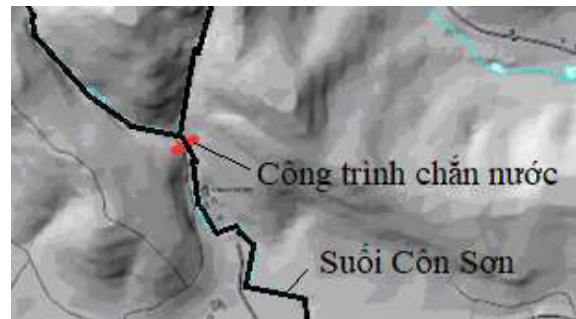
### 3.1.3. Bổ cấp, khôi phục lại mực nước ngầm

Bổ cấp nước ngầm một cách tự nhiên sẽ rất lâu, để khôi phục mực nước ngầm trong thời gian ngắn hơn thì biện pháp áp dụng là bổ cấp nhân tạo [6]. Các phương pháp, kỹ thuật để bổ sung nhân tạo nước dưới đất được sử dụng gồm: (1) Bổ cấp trực tiếp như (i) bổ cấp từ bề mặt (làm ngập, bồn thấm, đào rãnh, tưới bề mặt...); (ii) bổ cấp dưới đất (giếng ép nước, giếng trọng lực); (2) Bổ cấp gián tiếp như (i) bổ cấp cưỡng bức (giếng, hành lang xâm nhập); (ii) làm thay đổi tầng chứa (nổ mìn, nứt gãy thủy lực); (iii) kết cấu làm chậm dòng

chảy (khoan phụt, đập ngầm). Khi mực nước ngầm được khôi phục sẽ bổ sung nước cho suối Côn Sơn qua các khe nứt tại lòng suối.

### 3.1.4. Xây dựng ao điều tiết ở thượng nguồn suối Côn Sơn

Xây dựng ao chứa nước ở thượng nguồn nhằm tích trữ nước vào mùa mưa để điều tiết, xả nước xuống suối vào các thời điểm cần thiết như vào mùa lễ hội hoặc phục vụ tham quan, du lịch, ... Qua nghiên cứu thực tế thượng nguồn suối Côn Sơn, các tác giả thấy có thể xây dựng một ao chứa nước, tại đây địa hình ở dạng lòng chảo thuận lợi cho xây dựng ao chứa – đây cũng là nơi giao nhau, hợp lưu của hai nhánh suối (xem Hình 7), ngay phía dưới bên cạnh đó là địa hình lòng suối thu hẹp, nhỏ và địa chất nền là đá gốc, vì thế rất thuận lợi để xây dựng một công trình chắn nước có quy mô nhỏ.



Hình 7: Vị trí công trình chắn nước để tạo ao chứa nước

### 3.1.5. Xây dựng cơ chế, chính sách để thực hiện các giải pháp lâu dài

Các cơ chế, chính sách là khung pháp lý, là cơ sở quan trọng trong quá trình thực hiện các giải pháp, các công việc có liên quan. Các cơ chế, chính sách cần phải ban hành để khôi phục dòng chảy suối Côn Sơn có thể gồm:

- + Nghị quyết;
- + Chiến lược;
- + Quy hoạch;
- + Kế hoạch 5 năm và hàng năm;

- + Nghị định, thông tư hướng dẫn;
- + Các nhiệm vụ nghiên cứu khoa học;
- + ...

Ngoài ra, công tác tuyên truyền nâng cao ý thức người dân cần phải làm thường xuyên để bảo vệ và phát triển thảm phủ thực vật, nguồn tài nguyên nước ngầm trong khu vực suối Côn Sơn.

### 3.2. Giải pháp trước mắt

Dựa vào sơ đồ trên Hình 5 ở trên để tạo dòng chảy nhân tạo tuần hoàn suối Côn Sơn, các tác giả sẽ đi phân tích cụ thể các vấn đề liên quan để làm rõ tính khả thi, bền vững, bảo tồn được cảnh quan cho suối.

#### 3.2.1. Nguồn cấp nước (4)

Số liệu thực tế cho thấy [3], nguồn nước ngầm trong khu vực không đáp ứng đủ lưu lượng cấp nước cho suối, nên cần có nguồn khác thay thế. Trong khu vực hiện có hai nguồn có thể sử dụng đó là: (i) Hồ Bán Nguyệt thuộc khu di tích; (ii) Hồ Côn Sơn ở xa khu di tích. Sau khi nghiên cứu, các tác giả thống nhất đề xuất chọn nguồn cấp nước cho suối Côn Sơn là hồ Bán Nguyệt bởi vì lưu lượng cấp cho suối đảm bảo, vị trí gần suối hơn, do đó giảm được kinh phí xây dựng mô hình, các yêu cầu đối với giải pháp đều được đảm bảo.

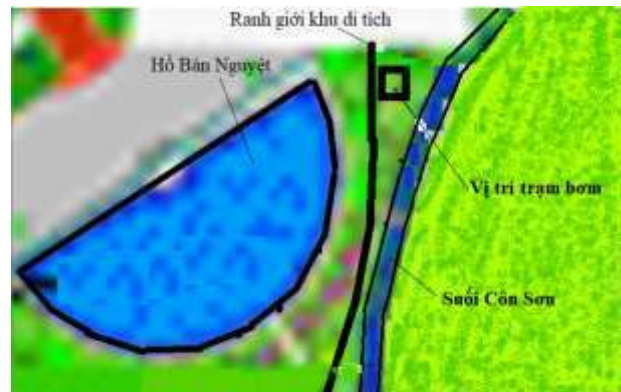
#### 3.2.2. Đường ống hút (1a)

Bố trí đi ngầm trong đất từ trạm bơm đến hồ Bán Nguyệt để không ảnh hưởng cảnh quan, môi trường và các khu chức năng trong khu di tích và đồng thời cho phép thiết kế, thi công, sửa chữa dễ dàng, thuận lợi. Vật liệu làm ống có thể bằng thép, HDPE vì những vật liệu này có độ bền cao.

#### 3.2.3. Trạm bơm (1)

- Để không ảnh hưởng đến cảnh quan môi trường trong khu di tích, trạm bơm (1) được đặt bên ngoài giáp ranh khu di tích, ngay cạnh hồ Bán Nguyệt và gần nguồn điện 3 pha (cách khoảng 100m). Vị trí này cho phép bố trí đủ

diện tích nhà trạm và các bộ phận đi kèm, hơn nữa còn thuận lợi cho thiết kế, thi công, kiểm tra, vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa dễ dàng. Vị trí trạm bơm so với hồ Bán Nguyệt xem trên Hình 8.



Hình 8: Sơ đồ vị trí trạm bơm (1)

- Lưu lượng bơm: Theo số liệu nghiên cứu thực tế [5], vào mùa mưa khi lưu lượng trên suối đạt 10 lít/s thì xuất hiện dòng chảy trên toàn suối. Vì vậy, các tác giả kiến nghị chọn lưu lượng bơm cho trạm bơm là 10 lít/s và đồng thời phải trám vá khe nứt dọc theo suối thì khả năng cao sẽ đạt được lưu lượng tối thiểu trên suối là 5 lít/s.

- Vật liệu xây dựng cho hạng mục cấp nguồn nước, trạm bơm kiến nghị lựa chọn bằng gạch, bê tông, bê tông cốt thép để, th đảm bảo bền vững lâu dài theo thời gian.

#### 3.2.4. Đường ống đẩy (1b) và ống thu về (1c)

- Đối với đường ống đẩy (1b): Tại vị trí dòng suối bị che khuất bởi rừng cây, bố trí đường ống đẩy của trạm bơm đi song song với bờ suối. Đối với vị trí khác, đề xuất bố trí đi ngầm hoặc đi nổi trên sườn đồi trong rừng cây với mục đích không để ảnh hưởng đến cảnh quan khu di tích.

- Đối với đường ống thu về (1c): Bố trí tương tự như đường ống đẩy.

Trên cơ sở tính toán thủy lực sơ bộ có xét đến các tổn thất dọc đường, các tổn thất cục bộ qua



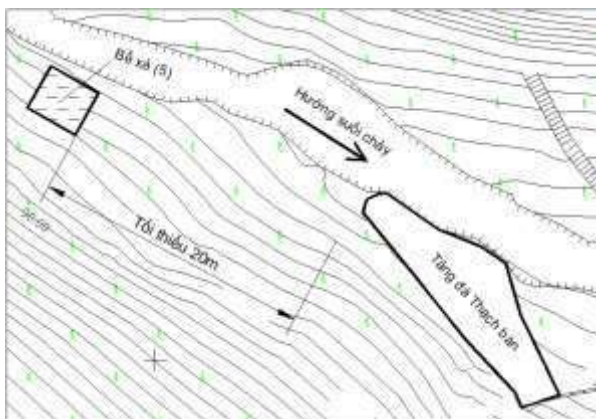
các góc ngoặt, các tác giả xác định được đường kính ống hút trạm bơm là 125mm; ống đẩy của trạm bơm là 160mm và ống thu về là 110mm.

Vật liệu làm ống có thể bằng thép, HDPE vì những vật liệu này có độ bền cao.

### 3.2.5. Bể xả đầu nguồn (5)

Bể xả đầu nguồn (5) có nhiệm vụ chứa nước do trạm bơm đưa lên và xả vào suối tạo dòng chảy theo thiết kế yêu cầu. Ngoài ra, bể xả đầu nguồn (5) còn làm nhiệm vụ chứa nước dự phòng để điều tiết nước vào suối khi cần thiết.

Bể xả đầu nguồn (5) được bố trí ở vị trí thượng nguồn suối, cách tầng đá Thạch Bàn tối thiểu 20m nằm bên bờ phải suối, từ tầng đá Thạch Bàn lên bể xả (5) hiện tại không có đường đi lại tham quan cho du khách thập phương (xem Hình 9). Với vị trí này, bể xả hoàn toàn nằm trong rừng rậm khuất tầm nhìn của du khách. Ngoài ra, nếu được cho phép thì có thể tận dụng bể chứa sẵn có ở khu vực xung quanh làm bể xả để tiết kiệm kinh phí xây dựng bể xả.



Hình 9: Sơ đồ vị trí bể xả đầu nguồn (5)

- Vật liệu xây dựng bể kiến nghị lựa chọn bằng gạch, bê tông, bê tông cốt thép để đảm bảo bền vững lâu dài theo thời gian.

### 3.2.6. Trám bịt khe nứt (3) và đập dâng (6)

- Trám bịt khe nứt (3):

Để trám bịt khe nứt, chống thấm lòng suối hiện có nhiều giải pháp có thể áp dụng như: Bọc lót bằng đất sét, đất nhân tạo, màng chống thấm HDPE, bê tông. Ngoài ra, còn có các giải pháp khoan phụt chống thấm đó là: Khoan phụt xi măng, khoan phụt sét, khoan phụt hóa chất. Kết quả nghiên cứu [6] cho thấy rằng giải pháp chống thấm bằng bê tông tự lèn phù hợp nhất, đảm bảo khả thi, bền vững, bảo tồn được cảnh quan môi trường suối, nên giải pháp này được lựa chọn để chống thấm cho suối.

- Đập dâng (6):

Xuất phát từ yêu cầu có một vũng nước ngay bên dưới chân cầu Thấu Ngọc để góp phần tạo ra cảnh quan chung của khu di tích mà vẫn tôn trọng được nét đẹp vốn có của suối, các tác giả quyết định đặt vị trí đập ngầm ngay sau cầu Thấu Ngọc để giữ nước (xem Hình 10), ý tưởng này trước đây cũng được Ban quản lý di tích thực hiện, xong khi đi vào vận hành thì bị cát, đá vùi lấp hoàn toàn. Để hạn chế hiện tượng cát đá vùi lấp vũng nước, các tác giả đề xuất thêm một đập ngầm nữa ngay bên trên cầu Thấu Ngọc (xem Hình 11). Vật liệu làm đập dâng kiến nghị sử dụng bê tông, đá xây hoặc gạch xây để đảm bảo bền vững lâu dài theo thời gian.



Hình 10: Sơ đồ vị trí tuyến đập ngầm sau cầu Thấu Ngọc





Hình 11: Sơ đồ vị trí tuyến đập ngầm trước cầu Thấu Ngọc

Lựa chọn chiều cao xây dựng đập ngầm: Các tác giả đề xuất cao trình đỉnh đập ngầm bằng hoặc thấp hơn cao trình đỉnh của các hòn đá tảng nằm trên suối để không làm mất cảnh quan vốn có của suối, giữ được nét đẹp vốn có trước đây.

#### 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

- Kết quả nghiên của các tác gia đã đề xuất được giải pháp cụ thể nhằm duy trì dòng chảy suối Côn Sơn, đảm bảo khả thi, bền vững, bảo tồn được cảnh quan suối trong khu di tích, bền vững lâu dài theo thời gian. Cũng tại hội thảo

khoa học được tổ chức tại khu di tích ngày 05/10/2022, giải pháp đề xuất này được các cơ quan chức năng có liên quan, các nhà khoa học, các chuyên gia rất đồng thuận, ủng hộ và đánh giá cao.

- Đề nghị sớm triển khai thiết kế, thi công theo giải pháp đề xuất để duy trì dòng chảy trên suối, đáp ứng yêu cầu của các cơ quan chức năng, của nhân dân trong vùng và du khách thập phương.

- Kết quả nghiên cứu này cần được nhân rộng áp dụng vào những nơi có điều kiện tương tự như suối Côn Sơn trong phạm vi cả nước.

**LỜI CẢM ƠN:** Bài báo này sử dụng kết quả nghiên cứu của đề tài cấp quốc gia “Nghiên cứu đề xuất giải pháp duy trì dòng chảy cho suối Côn Sơn thuộc khu di tích đền thờ Nguyễn Trãi, tỉnh Hải Dương” Mã số ĐTĐL.CN.54/20 do Viện Thủy công là cơ quan chủ trì. Xin chân thành cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ đã bố trí kinh phí kịp thời để các tác giả có thể hoàn thành các nghiên cứu của mình.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ KHCN (2020), Thuyết minh đề tài “Nghiên cứu đề xuất giải pháp duy trì dòng chảy cho suối Côn Sơn thuộc khu di tích đền thờ Nguyễn Trãi, tỉnh Hải Dương”.
- [2] Viện Thủy công (2022), Báo cáo khảo sát địa hình suối Côn Sơn.
- [3] Viện Thủy công (2022), Báo cáo khảo sát địa chất suối Côn Sơn.
- [4] Viện Thủy công (2022), Báo cáo khảo sát nghiên cứu đặc điểm các đứt gãy, khe nứt trong khu vực và đoạn suối bị mất nước.
- [5] Viện Thủy công (2022), Báo cáo thực trạng và nguyên nhân dòng suối Côn Sơn
- [6] Viện Thủy công (2022), Báo cáo giải pháp khả thi, bền vững duy trì được dòng chảy suối Côn Sơn thuộc khu di tích đền thờ Nguyễn Trãi, tỉnh Hải Dương.