BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
VIỆN KHOA HỌC THỦY LỢI VIỆT NAM

==========

NGUYỄN THỊ KIM DUNG

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH DÒNG CHẢY TỐI THIỂU – ÁP DỤNG CHO HỆ THỐNG SÔNG VU GIA – THU BỒN

CHUYÊN NGÀNH KỸ THUẬT TÀI NGUYÊN NƯỚC
MÃ SỐ: 62 58 02 12

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT

HÀ NỘI, 2018

Công trình được hoàn thành tại: Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

Người hướng dẫn khoa học 1: PGS.TS Nguyễn Vũ Việt
Người hướng dẫn khoa học 2: PGS.TS Nguyễn Quang Trung

Phản biện 1:
Phản biện 2:
Phản biện 3:

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận án cấp Viện họp tại: Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam
Vào lúc ….. giờ …. ngày….. tháng….năm……

Có thể tìm hiểu luận án tại các thư viện

- **Thư viện Quốc gia**
- **Thư viện Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam**

DANH MỤC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ

[1] Nguyễn Thị Kim Dung, Đào Kim Lưu, *Hạn hán ở Đồng bằng sông Hồng và một số giải pháp phòng chống*, Tạp chí các khoa học về trái đất, Tr32, số 3 năm 2010.

[2] Nguyễn Thị Kim Dung, Nguyễn Văn Tỉnh, *Kết quả tính toán cân bằng nước lưu vực Vu Gia – Thu Bồn*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi, Tr34, số 29 năm 2015.

[3] Nguyễn Thị Kim Dung, *Dòng chảy tối thiểu một công cụ trong quản lý tổng hợp tài nguyên nước lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn*, Kỷ yếu hội thảo quốc tế An ninh nguồn nước trong bối cảnh biến đổi khí hậu tại Việt Nam, Hà nội, T4/2017.

[4] Nguyễn Thị Kim Dung, *Xây dựng phương pháp xác định dòng chảy tối thiểu theo cách tiếp cận tổng hợp các yếu tố thủy văn, thủy lực và sinh thái*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi, Tr73, số 39 năm 2017.

[5] Nguyễn Thị Kim Dung, *Một số kết quả tính toán dòng chảy tối thiểu cho hệ thống sông Vu Gia – Thu Bồn theo cách tiếp cận tổng hợp các yếu tố thủy văn, thủy lực và sinh thái*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi, Tr18, số 42 năm 2018.

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của luận án

Nước là nguồn tài nguyên thiết yếu cho sự sống, sức khỏe của con người và hệ sinh thái, là nhân tố quan trọng bậc nhất của mọi quốc gia trong phát triển kinh tế - xã hội. Dòng chảy mùa kiệt và mực nước ngầm suy giảm đáng kể kết hợp với mực nước biển có xu hướng dâng cao dẫn đến xâm nhập mặn gia tăng, gây ảnh hưởng lớn tới việc cung cấp nước cho sinh hoạt và phục vụ sản xuất. Tất cả những điều đó đã và đang làm cho các thách thức về nguồn nước trở nên phức tạp và khó lường, vấn đề quản lý tài nguyên nước nói chung và quản lý lưu vực sông đặt ra nhiều thách thức cần phải được giải quyết.

Từ năm 2008, Chính phủ đã ban hành văn bản quy định phải duy trì dòng chảy tối thiểu (DCTT) ở hạ du các hồ chứa. Từ đó đến nay đã có một số nghiên cứu về DCTT, từ nghiên cứu ứng dụng các phương pháp đánh giá nhanh đến các nghiên cứu có xu hướng tiếp cận tổng hợp, sử dụng công cụ mô hình toán. Tuy nhiên, cho đến nay khái niệm và phương pháp đánh giá DCTT vẫn đang được hiểu rất khác nhau, chưa đề cập một cách đầy đủ đến các yếu tố tác động tới sản xuất, đời sống, môi trường và hệ sinh thái.

Vu Gia – Thu Bồn là hệ thống sông lớn ở vùng duyên hải miền Trung với tổng diện tích lưu vực 10.350 km^2. Trên lưu vực hiện có 756 hồ chứa nước và đập dâng cung cấp nước tưới cho khoảng 40 ngàn ha đất canh tác, cùng nhiều công trình khai thác tài nguyên nước phục vụ phát triển công nghiệp, nuôi trồng thủy sản và cấp nước phục vụ dân sinh, đặc biệt những năm gần đây đã có nhiều công trình thủy điện lớn trên lưu vực được xây dựng mới và đưa vào sử dụng. Việc nghiên cứu xác định DCTT cho hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn để duy trì

dòng sông, bảo đảm cho sự phát triển bình thường của các hệ sinh thái và bảo đảm mức tối thiểu cho các hoạt động khai thác phục vụ phát triển các ngành kinh tế là hết sức quan trọng.

Do đó, đề tài luận án ***"Nghiên cứu xây dựng phương pháp xác định dòng chảy tối thiểu - Áp dụng cho hệ thống sông Vu Gia – Thu Bồn"*** có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao.

2. Mục đích nghiên cứu

- Xây dựng được các luận cứ khoa học và phương pháp xác định dòng chảy tối thiểu (DCTT) cho dòng sông/đoạn sông có xét đến tác động điều tiết của các công trình khai thác nước phía thượng nguồn, đảm bảo hài hòa nhu cầu sử dụng nước;

- Áp dụng kết quả nghiên cứu tính toán cho hệ thống sông Vu Gia- Thu Bồn để làm cơ sở cho công tác quản lý tổng hợp tài nguyên nước theo hướng bền vững.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: Nghiên cứu về DCTT (số lượng, chất lượng) cho dòng sông/đoạn sông chịu tác động bởi các công trình khai thác nước phía thượng nguồn bảo đảm sự phát triển bình thường của các hệ sinh thái thủy sinh và cấp nước tối thiểu cho khai thác sử dụng tài nguyên nước;

- Phạm vi nghiên cứu: Vùng hạ du lưu vực sông nơi tập trung các hoạt động khai thác sử dụng tài nguyên nước cho nông nghiệp, công nghiệp, sinh hoạt trên lưu vực đồng thời là nơi chịu tác động trực tiếp từ các hoạt động khai thác nước phía thượng nguồn. Áp dụng kết quả nghiên cứu tính toán cho hệ thống sông Vu Gia – Thu Bồn đoạn từ Thành Mỹ đến Cửa Hàn (sông Vu Gia), từ Nông Sơn đến Cửa Đại (sông Thu Bồn).

4. Phương pháp nghiên cứu

Luận án sử dụng các phương pháp (1) Phương pháp kế thừa; (2) Phương pháp khảo sát thực địa; (3) Phương pháp mô hình toán thủy văn, thủy lực, chất lượng nước; (4) Phương pháp phân tích thống kê; (5) Phương pháp chuyên gia.

5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

- Ý nghĩa khoa học: Việc xây dựng được phương pháp và các công cụ xác định DCTT theo cách tiếp cận tổng hợp các phương pháp thủy văn, thủy lực và sinh thái đã bổ sung vào hệ thống các cơ sở lý thuyết, lý luận phục vụ cho công việc nghiên cứu, tính toán, sử dụng tổng hợp tài nguyên nước một cách hiệu quả và bền vững.

- Ý nghĩa thực tiễn: Kết quả nghiên cứu của luận án về quy định lưu lượng, mực nước tại các điểm khống chế trên hệ thống sông Vu Gia – Thu Bồn là cơ sở để xây dựng quy trình vận hành các hồ chứa thượng lưu, các phương án khai thác, quản lý tổng hợp tài nguyên nước trên lưu vực bảo đảm sự hài hòa về lợi ích của các hộ dùng nước như thủy điện, tưới tiêu và các mục đích khác và bảo đảm phát triển bền vững vùng hạ lưu.

6. Những đóng góp mới của luận án

1) Góp phần hoàn thiện cơ sở khoa học và phương pháp xác định DCTT cho dòng sông/đoạn sông chịu tác động bởi các công trình khai thác nước phía thượng nguồn trên cơ sở tiếp cận tổng hợp các yếu tố thủy văn, thủy lực và sinh thái;

(2) Áp dụng thành công phương pháp tính DCTT cho hệ thống sông VG-TB, làm cơ sở cho việc quản lý tổng hợp lưu vực sông hiệu quả và bền vững, kết quả của luận án cũng có thể tham khảo, ứng dụng

cho các hệ thống sông khác.

7. Bố cục của luận án:

Luận án gồm 149 trang, 50 bảng, 61 hình vẽ và 57 tài liệu tham khảo. Ngoài phần mở đầu và kết luận, luận án gồm 3 chương:

Chương 1.Tổng quan về dòng chảy tối thiểu

Chương 2. Cơ sở khoa học, nội dung và phương pháp xác định dòng chảy tối thiểu

Chương 3. Kết quả tính toán dòng chảy tối thiểu cho hệ thống sông Vu Gia – Thu bồn

Chương I. TỔNG QUAN VỀ DÒNG CHẢY TỐI THIỂU

1.1.Một số khái niệm và định nghĩa

Dòng chảy môi trường (DCMT): theo tổ chức bảo tồn thiên nhiên thế giới IUCN đưa ra năm 2003 *"DCMT là chế độ dòng chảy cần duy trì trong sông, trong đầm phá hay trong các khu vực cửa sông ven biển nhằm duy trì các hệ sinh thái nước và các giá trị của hệ sinh thái nhất là khi nguồn nước của dòng sông chịu ảnh hưởng của các hoạt động điều tiết và có sự cạnh tranh trong sử dụng nước".*

Tại hội nghị về sông quốc tế ở Brisbance (Úc) năm 2007 với sự tham gia của 750 đại biểu đến từ 50 quốc gia đưa ra tuyên bố *"DCMT là số lượng, chất lượng và thời gian duy trì dòng chảy để duy trì hệ sinh thái sông, sinh kế và phúc lợi của con người phụ thuộc vào hệ sinh thái đó".*

DCTT: theo Luật Tài nguyên nước năm 2012 *"Dòng chảy tối thiểu là dòng chảy ở mức thấp nhất cần thiết để duy trì dòng sông hoặc đoạn sông, bảo đảm sự phát triển bình thường của hệ sinh thái thủy sinh và bảo đảm mức tối thiểu cho hoạt động khai thác, sử dụng tài nguyên nước của các đối tượng sử dụng nước theo thứ tự ưu tiên đã được xác định trong quy hoạch lưu vực sông".*

1.2. Tổng quan các nghiên cứu về DCTT trên thế giới

Cho đến nay, có rất nhiều phương pháp xác định DCMT và DCTT đã được xây dựng và ứng dụng. Nhiều nhà khoa học cũng đã nghiên cứu phân loại các phương pháp xác định DCMT và DCTT, trong đó phải kể đến các nghiên cứu sau:

- Nghiên cứu của IUCN (Dyson et al, 2003) phân loại các phương pháp dựa trên cách tiếp cận và khung đánh giá. Theo đó, có 4 nhóm phương pháp xác định DCMT và DCTT: (1) Phương pháp tra bảng; (2) Phương pháp phân tích màn hình; (3) Phương pháp phân tích chức năng và (4) Phương pháp mô phỏng môi trường sống.

- Nghiên cứu của WB (King and Brown, 2003) phân loại dựa trên cách tiếp cận với 4 nhóm phương pháp: (1) Phương pháp chỉ số thủy văn; (2) Phương pháp thủy lực; (3) Phương pháp chuyên gia và (4) Phương pháp tiếp cận tổng thể.

- Nghiên cứu của IWMI (Tharme, 2003) phân loại theo 4 nhóm phương pháp gồm: (1) Phương pháp thủy văn; (2) Phương pháp thủy lực; (3) Phương pháp mô hình hóa môi trường sống và (4) Phương pháp tiếp cận tổng thể. Tharme đã nghiên cứu thống kê được 207 phương pháp xác định DCMT. Các nhà khoa học cũng cho rằng, không có một phương pháp xác định DCMT nào được cho là tốt nhất. Việc lựa chọn phương pháp nào phụ thuộc vào nguồn số liệu sẵn có, thời gian và kinh phí.

Một số phương pháp đang được ứng dụng rộng rãi trên thế giới:

Phương pháp thuỷ văn: Phương pháp Tennant; Phương pháp phân tích đường cong duy trì lưu lượng (FDCA); Phương pháp chỉ số 7Q10; Phương pháp khoảng biến động (RVA).

Phương pháp thuỷ lực: Phương pháp chu vi ướt; Phương pháp R2Cross.

Phương pháp mô phỏng môi trường sống: Phương pháp tăng dòng chảy trong sông - IFIM (Instream Flow Incremental Methodology). *Phương pháp tiếp cận tổng thể:* Phương pháp khối xây dựng - BBM (Buiding Block Methodology); Phương pháp đánh giá phản ứng của hạ lưu đối với sự thay đổi dòng chảy bắt buộc DRIFT (The Downstream Response to Improsed Flow Transformations).

1.3. Tổng quan các nghiên cứu về dòng chảy tối thiểu ở Việt nam

Ở nước ta, nghiên cứu về DCTT phục vụ cho mục đích quản lý và phát triển tài nguyên nước một cách bền vững đã được triển khai thực hiện từ năm 2003. IUCN (2003) phối hợp với Viện quản lý nước quốc tế và Ban quản lý lưu vực sông Hương nghiên cứu ứng dụng phương pháp DRIFT giản lược để đánh giá nhanh DCMT sông Hương. Nguyễn Văn Thắng (2004) đã nghiên cứu ứng dụng phương pháp kết hợp giữa phương pháp thủy văn (Tennant), thủy lực (phương pháp chu vi ướt) và sinh thái (diện tích nơi ở của cá) để tính toán DCMT cho lưu vực sông Ba và sông Trà Khúc. Trần Hồng Thái (2007) đã nghiên cứu cơ sở hoa học trong đánh giá DCMT, áp dụng thử nghiệm phương pháp RVA và chu vi ướt để tính toán cho đoạn sông sau nhà máy thủy điện Hòa Bình đến ngã ba Trung Hà. Phan Thị Anh Đào (2009) đã nghiên cứu ứng dụng ba phương pháp (Tennant, Chu vi ướt và DRIFT) để đánh giá DCMT cho đoạn sông thuộc hạ du sông Cầu. Nguyễn Văn Hạnh (2008) đã nghiên cứu xác định dòng chảy sinh thái dựa trên quan hệ giữa lưu lượng, mực nước và diện tích cư trú của cá, xác định dòng chảy khai thác sử dụng cho nông nghiệp, công nghiệp, nuôi trồng thủy sản, bảo vệ môi trường để tổ hợp xác định DCMT cho hệ thống sông Hồng – sông Thái Bình. GS.Ngô Đình Tuấn (2008) đã nghiên cứu đưa ra khái niệm và thành phần DCTT gồm dòng chảy môi trường không tiêu hao và dòng chảy môi trường tiêu hao.

Nguyễn Văn Nghĩa (2011) đã nghiên cứu tiếp cận phân tích DCTT theo ba thành phần (1) Dòng chảy duy trì sông; (2) Dòng chảy đảm bảo sự phát triển bình thường của hệ sinh thái thủy sinh; (3) Dòng chảy đảm bảo mức tối thiểu cho các hoạt động khai thác, sử dụng tài nguyên nước của các đối tượng sử dụng nước khác. Áp dụng thí điểm cho dòng chính sông Ba. Nguyễn Văn Tỉnh, Nguyễn Quang Trung (2015) đã xác định DCTT cho lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn dựa trên phương pháp Tennant kết hợp với phương pháp mô hình toán tính toán dòng chảy cần thiết cho hoạt động khai thác sử dụng tài nguyên nước của các ngành dùng nước. Như vậy, ngoài phương pháp đánh giá nhanh đã có một số nghiên cứu đã sử dụng tổ hợp nhiều phương pháp bao gồm xem xét cả các yếu tố thủy văn, thủy lực và sinh thái để xác định DCTT nhưng thành phần dòng chảy chưa được nghiên cứu một cách đầy đủ. Hiện tại chưa có một cách tiếp cận hay phương pháp xác định DCTT nào được thống nhất áp dụng cũng như được cho là tốt nhất.

Qua tổng quan các kết quả nghiên cứu về DCTT trên thế giới và trong nước, tác giả thấy rằng, phương pháp tiếp cận tổng thể được đánh giá là phương pháp tiên tiến nhất hiện nay. *Chính vì vậy, đề tài luận án đã lựa chọn phương pháp tiếp cận tổng thể để xác định DCTT cho dòng sông/đoạn sông chịu tác động bởi các công trình khai thác nước phía thượng nguồn. Trong đó, luận án xây dựng phương pháp tổng hợp và tập trung đi sâu phân tích một cách đầy đủ 3 yếu tố chính là Thủy văn, Thủy lực dòng chảy và Sinh thái dòng sông, trên cơ sở đó để xác định DCTT đảm bảo hài hòa các nhu cầu sử dụng nước.*

Chương II: CƠ SỞ KHOA HỌC, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH DÒNG CHẢY TỐI THIỂU

2.1. Cơ sở khoa học xác định dòng chảy tối thiểu

Luận án sử dụng phương pháp tiếp cận tổng thể từ "dưới lên" bắt đầu từ việc xây dựng dòng chảy cơ bản, sau đó bổ sung các dòng chảy thành phần dựa trên đặc điểm chế độ dòng chảy, hệ sinh thái thủy sinh và nhu cầu khai thác sử dụng của dòng sông/đoạn sông đó. Theo quan điểm tiếp cận này thì DCTT bao gồm ba thành phần chính:

Thành phần (1): Dòng chảy duy trì sông, là dòng chảy cần thiết để dòng sông "được sống" phải được duy trì kể cả trong trường hợp thiếu nước hoặc hạn hán nghiêm trọng. Kí hiệu: Q_{DTS}, H_{DTS}.

Thành phần (2): Dòng chảy sinh thái là dòng chảy cần thiết để duy trì điều kiện môi trường dòng sông hoặc đoạn sông nhằm bảo đảm sự phát triển bình thường của hệ sinh thái thủy sinh. Đây là "lượng nước cần cho sinh thái" bởi vì nước cho duy trì hệ sinh thái cũng góp phần duy trì điều kiện cảnh quan và sức khỏe của dòng sông. Kí hiệu: Q_{ST}, H_{ST}

Thành phần (3): Dòng chảy khai thác sử dụng là dòng chảy cần thiết cho hoạt động khai thác, sử dụng tài nguyên nước của các đối tượng sử dụng nước trên dòng sông hoặc đoạn sông dưới hạ lưu. Kí hiệu: Q_{KTSD}, H_{KTSD}

Trong đó, lượng nước cho khai thác, sử dụng bao gồm toàn bộ nhu cầu nước tiêu hao hoặc không tiêu hao (bao gồm cả chất và lượng) trên dòng sông hoặc đoạn sông nghiên cứu như: nước cho tưới nông nghiệp; nước cho sinh hoạt, công nghiệp, dịch vụ; nước cho chăn nuôi; nước cho thủy sản; nước cho thủy điện; nước cho giao thông, du lịch, đẩy mặn…

Như vậy, DCTT của đoạn sông thứ i được xác định như sau:

$Q_{TT}(i,t) = f(Q_{DTS}(i,t), Q_{ST}(i,t) ,Q_{KTSD}(i,t))$ (2-1)

$H_{TT}(i,t)= f(H_{DTS}(i,t), H_{ST}(i,t), H_{KTSD}(i,t))$ (2-2)

Lưu ý rằng, DCTT sẽ được xây dựng bao gồm cả lưu lượng, mực nước và thời gian duy trì (t).

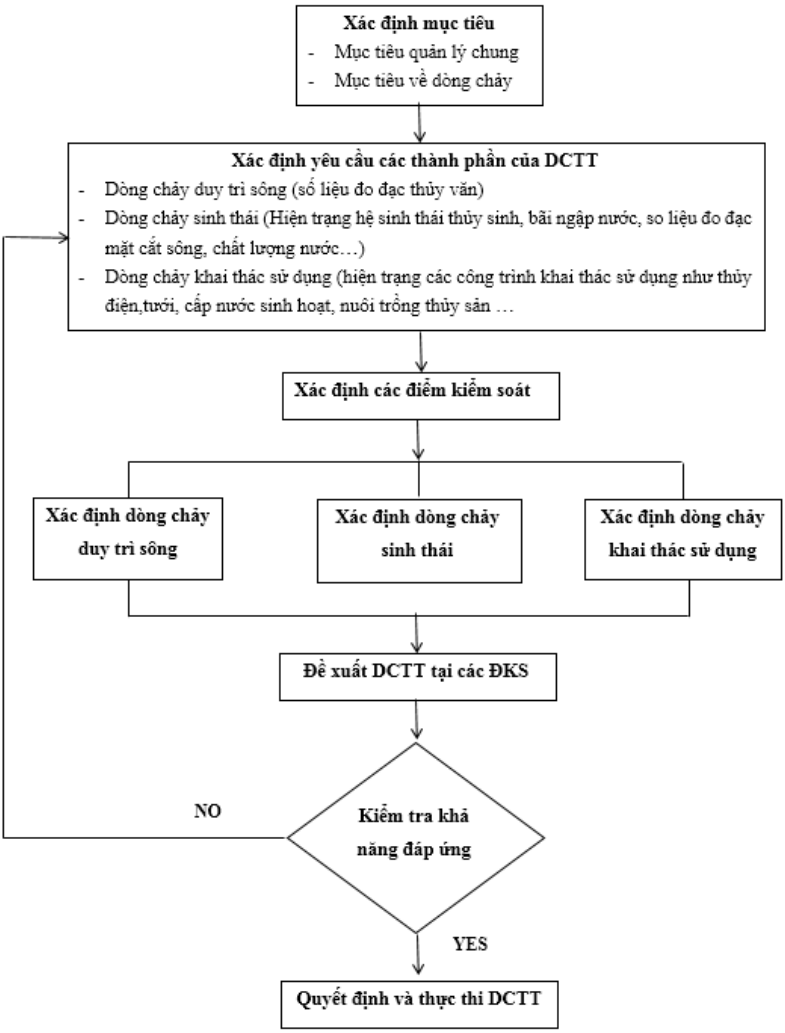
Thời đoạn tính toán DCTT là mùa cạn. Thời gian duy trì có thể được xác định theo từng tháng, 10 ngày, tuần tùy thuộc vào biên độ dao động của chế độ dòng chảy sông và nhu cầu khai thác sử dụng nước trên lưu vực.

DCTT trên sông phải được xác định tại một tuyến mặt cắt cụ thể hay nói cách khác DCTT được quy định tại từng vị trí và được thực hiện trên cả dòng sông hay từng đoạn sông. Những vị trí này gọi chung là điểm kiểm soát DCTT trên sông hay đoạn sông. Điểm kiểm soát DCTT trên một đoạn sông hoặc dòng sông phải đại diện về chế độ dòng chảy, môi trường sống của hệ sinh thái thủy sinh, các hoạt động khai thác sử dụng nước trên đoạn sông hoặc dòng sông mà nó kiểm soát. Thêm vào đó, việc lựa chọn ĐKS cần phải có tính xã hội cao, tức là vị trí ĐKS cũng phải có tính "đồng thuận" thì mới đạt được các mục tiêu đề ra, cũng như đáp ứng được nhu cầu thực tế của cuộc sống. Với quan điểm như trên, thì việc xác định ĐKS cần dựa trên những tiêu chí mang tính khoa học và thực tiễn xã hội.

2.2. Nội dung và phương pháp tính toán dòng chảy tối thiểu

2.2.1. Nội dung nghiên cứu, tính toán

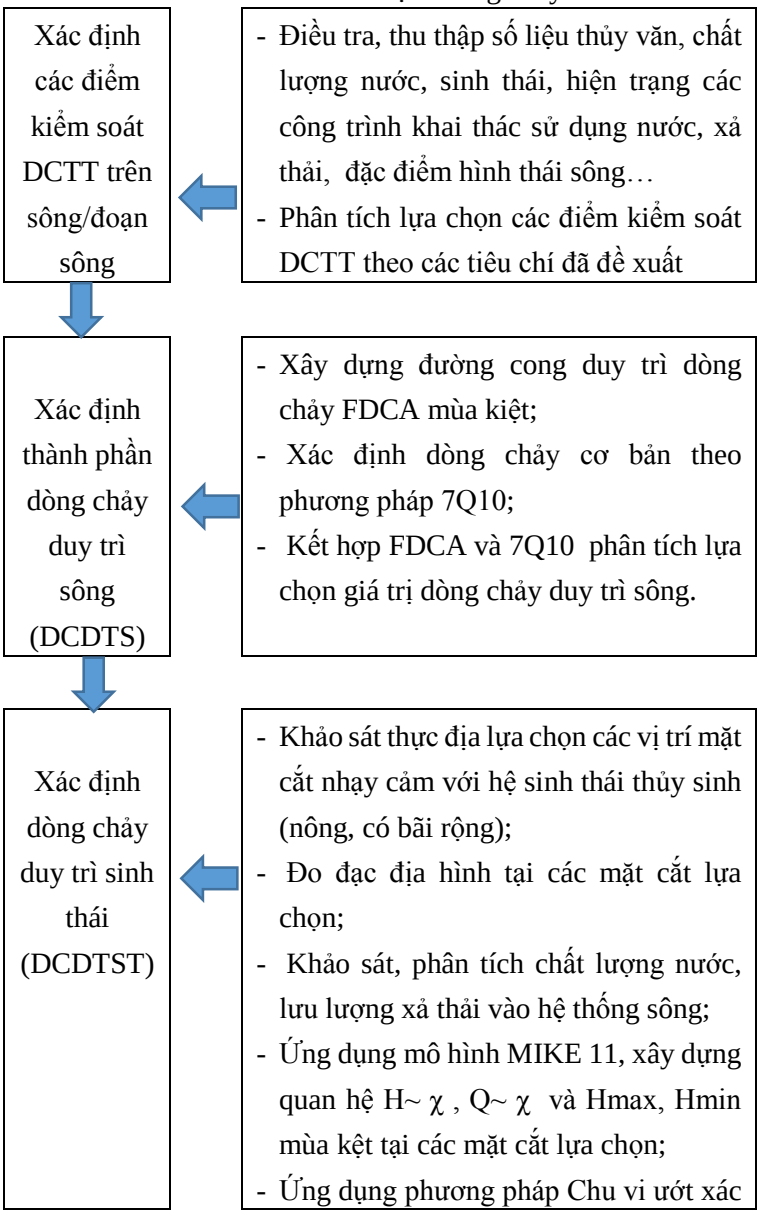
Căn cứ vào các nội dung yêu cầu, các tiêu chí cụ thể để tính toán DCTT, quá trình xác định, tính toán cho hệ thống sông sẽ được thực hiện theo sơ đồ khối như sau (Hình 2.4).

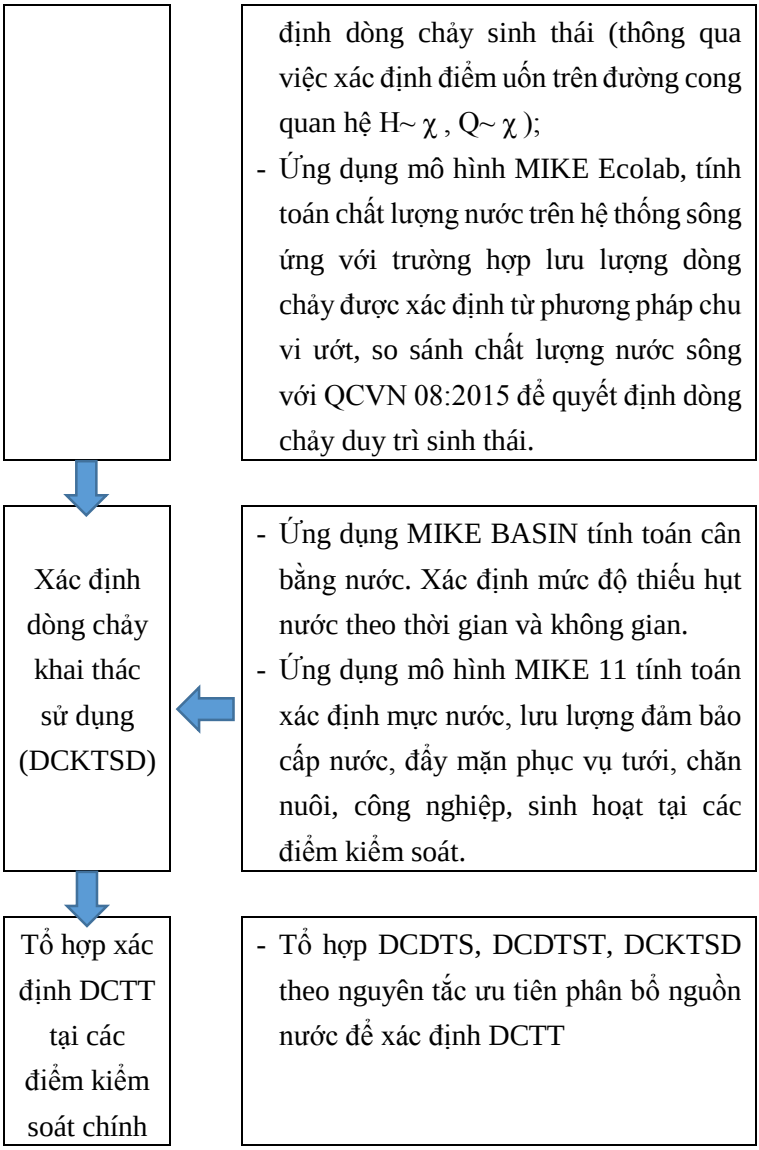


Hình 2.4. Sơ đồ khối xác định dòng chảy tối thiểu

2.2.2. Phương pháp tính toán các thành phần dòng chảy tối thiểu

Hình 2.5 Sơ đồ các bước xác định dòng chảy tối thiểu





2.3. Giới thiệu khu vực nghiên cứu

Vu Gia – Thu Bồn là hệ thống sông lớn ở vùng Duyên hải miền

Trung. Toàn bộ lưu vực nằm ở sườn Đông của dãy Trường Sơn với diện tích 10.350 km^2. Lưu vực có vị trí tọa độ từ 16°03’ đến 14°55’ vĩ độ Bắc, 107°15’ đến 108°24’ kinh độ Đông.

Hình 2.6 Bản đồ vị trí lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn

Hệ thống sông VG - TB gồm 2 sông chính là VG và TB.

Dòng chảy năm: Do lưu vực có lượng mưa dồi dào nên dòng chảy mặt trong sông khá lớn. Mô đun dòng chảy trung bình năm dao động từ 38,8 ÷ 75,9 l/s.km^2. Tổng lượng dòng chảy năm khoảng 20,4 tỷ m^3. Dòng chảy trong năm được chia thành 2 mùa rõ rệt: Mùa lũ và mùa cạn. Mùa lũ từ tháng IX đến tháng XII, dòng chảy mùa lũ chiếm 65% tổng lượng dòng chảy năm.

Dòng chảy kiệt: Mùa cạn bắt đầu từ tháng I đến tháng VIII hàng năm. Dòng chảy nhỏ nhất trên lưu vực phần lớn xuất hiện vào tháng IV, những năm ít hoặc không có mưa tiểu mãn vào tháng V, tháng VI

thì dòng chảy nhỏ nhất xuất hiện vào tháng VII và tháng VIII.

Độ mặn lớn nhất thường xuất hiện vào tháng III và thấp nhất vào tháng VIII.

Trên lưu vực hiện có 761 công trình khai thác nước mặt phục vụ sản xuất nông nghiệp với 86 hồ chứa, 491 đập dâng, 182 trạm bơm và 2 hệ thống kênh. Sông VG – TB còn là nguồn cung cấp nước cho các khu công nghiệp và đặc biệt cung cấp nước sinh hoạt cho thành phố Đà Nẵng, Hội An. 11 công trình thủy điện lớn đã và đang xây dựng, hoạt động của các công trình thủy điện đã tác động trực tiếp đến dòng chảy tự nhiên của dòng sông, ảnh hưởng tiêu cực đến hoạt động cấp nước hạ du.

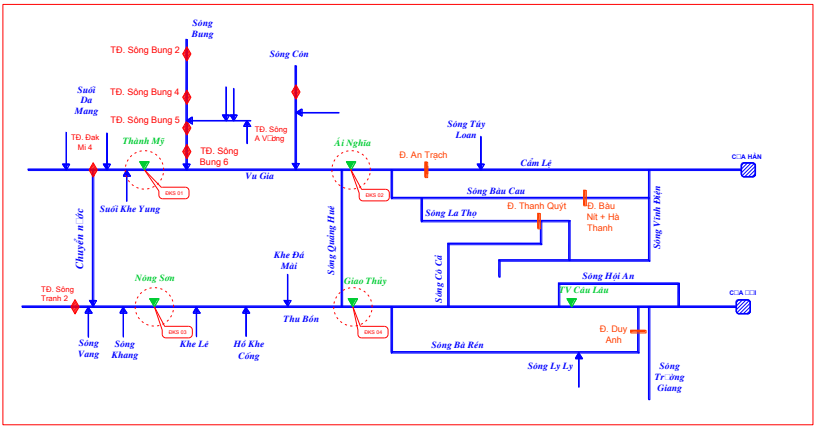
CHƯƠNG III: KẾT QUẢ TÍNH TOÁN DÒNG CHẢY TỐI THIỂU CHO HỆ THỐNG SÔNG VU GIA – THU BỒN

3.1.Xác định các điểm kiểm soát dòng chảy tối thiểu trên lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn:

Trên cơ sở phân khu, các tiêu chí đối với ĐKS, kết quả khảo sát thực địa tác giả đề xuất 4 ĐKS dòng chảy tối thiểu cho hệ thống sông VG-TB gồm:

- Điểm kiểm soát số 1 tại trạm thủy văn Thành Mỹ trên sông Vu Gia đại diện cho đoạn sông từ Thành Mỹ đến thượng lưu ngã ba Vu Gia – Quảng Huế.
- Điểm kiểm soát số 2 tại trạm thủy văn Ái Nghĩa đại diện cho đoạn sông từ Ái Nghĩa đến Cửa Hàn.
- Điểm kiểm soát số 3 tại trạm thủy văn Nông Sơn đại diện cho đoạn sông từ Nông Sơn đến thượng lưu ngã ba Thu Bồn – Quảng Huế.

- Điểm KS số 4 tại trạm Giao Thủy đại diện cho đoạn sông từ Giao Thủy đến Cửa Đại.



Hình 3.1. Sơ đồ dòng chính lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn

3.2. Kết quả tính toán các thành phần dòng chảy tối thiểu

3.2.1. Các trường hợp tính toán

Mùa khô trên lưu vực diễn ra từ tháng I đến hết tháng VIII hàng năm. Do vậy, DCTT sẽ được xác định theo thời đoạn tháng, tính từ tháng I đến tháng VIII. Kết quả tính toán cân bằng nước cho thấy, tháng V là tháng có nhu cầu sử dụng nước căng thẳng nhất, tiếp đến là tháng IV. Do đó, chọn tháng V là tháng tính toán DCTT cho thời kỳ cấp nước gia tăng, tháng IV là tháng đại diện tính toán DCTT cho thời kỳ cấp nước thông thường (7 tháng còn lại).

3.2.2. Kết quả tính toán dòng chảy duy trì sông

i/Tính toán dòng chảy duy trì sông theo phương pháp phân tích đường cong duy trì lưu lượng FDCA

Chọn chuỗi dòng chảy thực đo (1977 ÷2008), thời kỳ chế độ dòng chảy hạ du sông Vu Gia- Thu Bồn chưa chịu tác động mạnh do hoạt động của các nhà máy thủy điện lớn phía thượng nguồn để xây dựng

đường cong duy trì lưu lượng bình quân ngày mùa kiệt tại ĐKS trạm thủy văn Nông Sơn và ĐKS trạm thủy văn Thành Mỹ.

Lưu vực VG – TB có lượng mưa trung bình năm dao động từ (2000 ÷ 4000) mm, lượng nước bình quân đầu người đạt 10.390 m^3/người/năm thuộc loại lưu vực phong phú về tài nguyên nước (theo Falkenmark, 1989). Tác giả chọn tỷ lệ thời gian duy trì 90% để tính toán dòng chảy duy trì sông.

Kết quả tính toán như sau:

Q_{90} $^{\text{Nông Sơn}}$ = 40,1 (m^3/s); Q_{90} $^{\text{Thành Mỹ}}$ = 27,3 (m^3/s)

Xây dựng quan hệ Q~H tại trạm thủy văn Nông Sơn và Thành Mỹ cho mực nước tương ứng tại Nông Sơn là 3,31 m, tại Thành Mỹ là 10,26 m.

ii/ Tính toán dòng chảy sông theo phương pháp 7Q10

Chọn chuỗi số liệu lưu lượng ngày thực đo giai đoạn (1977 ÷ 2008) để tính toán dòng chảy duy trì sông theo phương pháp 7Q10, kết quả tính toán như sau:

$Q_{(7Q10)}$ $^{\text{Nông Sơn}}$ = 23,2 (m^3/s); $Q_{(7Q10)}$ $^{\text{Thành Mỹ}}$ = 19,3 (m^3/s)

Như vậy, dòng chảy duy trì sông tính theo phương pháp 7Q10 cho giá trị lưu lượng thấp hơn giá trị tính toán theo phương pháp phân tích đường cong duy trì lưu lượng FDCA. Để đảm bảo an toàn, chọn kết quả tính toán theo phương pháp phân tích đường cong FDCA là dòng chảy duy trì sông.

3.2.3. Kết quả tính toán dòng chảy sinh thái

Bảng 3.6. Kết quả tính toán dòng chảy duy trì sinh thái tại các điểm kiểm soát theo phương pháp chu vi ướt

TT	Tên sông	Điểm kiểm soát sinh thái	Dòng chảy sinh thái (xác định theo phương pháp chu vi ướt) - H(m)
1	Cái (Vu Gia)	Trạm thủy văn Thành Mỹ	9,60
2	Vu Gia	Trạm thủy văn Ái Nghĩa	2,38
3	Thu Bồn	Trạm thủy văn Nông Sơn	4,05
4	Thu Bồn	Trạm thủy văn Giao Thủy	1,16

Ứng dụng MIKE Ecolab tính toán các chỉ tiêu chất lượng nước trong trường hợp dòng chảy đề xuất ở bảng 3.6 cho kết quả như sau:

Bảng 3.7. Kết quả tính toán chất lượng nước tại các điểm kiểm soát

Kiểm kiểm soát	Chỉ tiêu	Đơn vị	TV Ái Nghĩa	TV Giao Thủy	QCVN 08:2015 (cột A1)
$-Q_{Ái\ nghĩa}$ = 37,1 m^3/s	Min_DO	mg/l	7,46	6,60	≥ 6
	Max_NH_4	mg/l	0,12	0,06	0,3
$-Q_{Giao\ Thủy}$= 128 m^3/s	Max_NO_3	mg/l	1,98	1,56	2
	Max_BOD_5	mg/l	15,78	14,95	4

Như vậy, dòng chảy sinh thái tính toán theo chu vi ướt (Bảng 3.6) thỏa mãn yêu cầu chất lượng nước bảo vệ đời sống thủy sinh QCVN 08:2015 cột A1 với các chỉ tiêu DO, NH4+, NO3-. Riêng chỉ tiêu BOD5 vượt từ 3÷4 lần. Phân tích khả năng nguồn nước, phương

án tăng dòng chảy để pha loãng không khả thi, do đó cần có biện pháp giảm nồng độ chất thải để kiểm soát BOD5 tại 2 ĐKS nói trên. Cụ thể, tại vị trí cầu Rồng (M1), cầu Tuyên Sơn (M3), cầu Hòa Xuân (M4), Cửa Đại – vị trí đèn biển (M9), Xã Tam Hiệp - Hợp lưu Quảng Huế - Thu Bồn (M12) , trạm thủy văn Ái Nghĩa (M15).

Từ kết quả tính toán dòng chảy sinh thái theo phương pháp chu vi mặt cắt ướt và kết quả đánh giá chất lượng nước theo quy chuẩn QCVN 08: 2015, đề xuất dòng chảy duy trì sinh thái tại điểm kiểm soát như sau: $H_{MT,ST}^{\text{Thành Mỹ}}$ =9,60 m, $H_{MT,ST}^{\text{Ái Nghĩa}}$ = 2,38 m, $H_{MT,ST}^{\text{Nông Sơn}}$ = 4,05 m, $H_{MT,ST}^{\text{GiaoThủy}}$ = 1,16 m.

3.2.4.Kết quả tính toán dòng chảy khai thác sử dụng

Dựa trên thực trạng khai thác sử dụng nước trên lưu vực, tác giả tập trung nghiên cứu nhu cầu nước cho các ngành sau: nước cho tưới nông nghiệp; sinh hoạt, công nghiệp dịch vụ; chăn nuôi; thủy sản; thủy điện và đẩy mặn.

3.2.4.1. Kết quả tính toán cân bằng nước

Mùa kiệt trên lưu vực sông VG -TB từ tháng I đến tháng VIII. Đối với nhu cầu dùng nước như hiện tại thì với tần suất 85% chỉ đáp ứng nhu cầu dùng nước trong 3 vùng gồm: Thượng lưu Vu Gia đến Thành Mỹ; thượng lưu Thu Bồn đến Giao Thủy; trung lưu Vu Gia đến Ái Nghĩa. Còn lại 2 vùng gồm: Hạ lưu Thu Bồn – Ly Ly; hạ lưu Vu Gia – Túy Loan bị thiếu nước một số tháng, lượng nước thiếu tập trung vào các tháng III, IV, V, VIII trong đó thiếu nhiều nhất vào tháng V.

3.2.4.2. Nhu cầu nước đảm bảo về mực nước tại các điểm kiểm soát

Mực nước tại các điểm lấy nước chính vùng hạ du Thu Bồn – Ly Ly phụ thuộc chủ yếu vào lưu lượng, mực nước tại điểm kiểm soát Giao Thủy.

Tính toán yêu cầu về mực nước tại các điểm lấy nước chính vùng hạ du được thực hiện bằng phương pháp thử dần với các cấp lưu lượng khác nhau tại thượng lưu Vu Gia – Quảng Huế ($Q_{TL-VG-QH}$) và thượng lưu ngã ba Thu Bồn – Quảng Huế (QTL-TB-QH) cho kết quả như bảng 3.21

3.2.4.3.Nhu cầu nước đảm bảo về độ mặn phục vụ cấp nước sinh hoạt, nước tưới.

Xâm nhập mặn vào sâu dòng chính Thu Bồn, sông Vĩnh Điện, Bà Rén ảnh hưởng tới các trạm bơm cấp nước tưới và nhà máy nước Vĩnh Điện. Lựa chọn 2 trạm bơm lớn chịu tác động của xâm nhập mặn nhiều nhất để tính toán yêu cầu dòng chảy đẩy mặn gồm: (1) Trạm bơm Xuyên Đông trên sông Bến Giá; (2) Trạm bơm Tứ Câu trên sông Vĩnh Điện.

Bảng 3.21. Kết quả tính toán dòng chảy khai thác sử dụng tại các điểm kiểm soát

TT	Nhu cầu	Thời kỳ cấp nước gia tăng		Thời kỳ cấp nước thông thường	
		$H_{Ái\ Nghĩa}$ (m)	$H_{Giao\ Thủy}$ (m)	$H_{Ái\ Nghĩa}$ (m)	$H_{Giao\ Thủy}$ (m)
1	Đảm bảo mực nước cấp nước tưới, cấp nước sinh hoạt	2,71	0,89	2,31	0,74
2	Đẩy mặn	2,84	1,29	2,34	1,18
	Dòng chảy khai thác, sử dụng	**2,84**	**1,29**	**2,34**	**1,18**

3.3. Tổ hợp xác định dòng chảy tối thiểu

Tổng hợp kết quả tính toán các dòng chảy thành phần như bảng 3.22 dưới đây:

Bảng 3.22. Tổng hợp kết quả tính toán dòng chảy thành phần tại các điểm kiểm soát

Điểm kiểm soát	Dòng chảy duy trì sông		Dòng chảy sinh thái		Dòng chảy khai thác sử dụng (Gia tăng/Thông thường)	
	Q (m^3/s)	H (m)	Q (m^3/s)	H (m)	Q (m^3/s)	H (m)
Trạm thủy văn Thành Mỹ	27,3	10,26	13,0	9,60	-	-
Trạm thủy văn Ái Nghĩa	-	-	-	2,38		2,84/ 2,34
Trạm thủy văn Nông Sơn	40,1	3,31	99,6	4,05	-	-
Trạm thủy văn Giao Thủy	-	-	-	1,16	-	1,29/ 1,18

Đánh giá mức độ đảm bảo duy trì DCTT nhằm kiểm tra giá trị DCTT nghiên cứu đề xuất có phù hợp với điều kiện nguồn nước và khả năng điều tiết của các hồ chứa phía thượng nguồn hay không.

Đề xuất tính toán kiểm tra mức độ đảm bảo như sau:

- Kiểm tra mức độ đảm bảo về lưu lượng tại Nông Sơn, Thành Mỹ, Ái Nghĩa và Giao Thủy trong trường hợp tất cả bậc thang 5 công trình thủy điện lớn hiện có trên lưu vực đi vào vận hành;

- Kiểm tra mức độ đảm bảo DCTT về mực nước tại Ái Nghĩa và Giao Thủy.

Kết quả tính toán cho thấy:

Tại ĐKS trạm thủy văn Thành Mỹ, lưu lượng DCTT đề xuất là 27,3 m3/s nằm trong phạm vi từ lưu lượng tháng nhỏ nhất đến lưu lượng trung bình tháng nhỏ nhất trong cả hai giai đoạn tính toán (1977÷2008) và (2009÷2016). Như vậy, giá trị DCTT đề xuất phù hợp với điều kiện về nguồn nước.

Tại ĐKS trạm thủy văn Nông Sơn, lưu lượng DCTT đề xuất là 99,6 m3/s vượt phạm vi từ lưu lượng tháng nhỏ nhất đến lưu lượng trung bình tháng nhỏ nhất trong giai đoạn tính toán (1977÷2008) nhưng lại nằm trong phạm vi giới hạn trên trong giai đoạn tính toán (2009÷2016), đồng thời thấp hơn nhiều so với dòng chảy trung bình mùa cạn trong cả hai thời đoạn trên. Như vậy, giá trị DCTT đề xuất phù hợp với điều kiện về nguồn nước.

Tại ĐKS trạm thủy văn Ái Nghĩa, mực nước DCTT đề xuất là 2,38 m trong thời kỳ cấp nước thông thường, 2,84 trong thời kỳ cấp nước gia tăng. So sánh với liệt tài liệu trung bình tháng thực đo tại Ái Nghĩa ở giai đoạn (1977÷2008) cho số năm đảm bảo ngưỡng DCTT đề xuất tháng IV, tháng V không cao. Tuy nhiên, giai đoạn (2009 ÷2016) số năm đảm bảo ngưỡng DCTT đề xuất không cao chỉ xuất hiện ở tháng V với mức thiếu hụt từ (0,23÷ 0,04)m. Tuy nhiên, vẫn nằm trong phạm vi giới hạn mực nước trung bình 3 tháng min và trung bình mùa cạn.

Tại ĐKS trạm thủy văn Giao Thủy, mực nước DCTT đề xuất là 1,18 m trong thời kỳ cấp nước thông thường là 1,29 m trong thời kỳ cấp nước gia tăng. So sánh với liệt tài liệu trung bình tháng thực đo tại Giao Thủy ở giai đoạn (1977÷2008) giá trị nằm trong phạm vi giới hạn mực nước trung bình 3 tháng min và mùa trung bình mùa cạn. Tuy nhiên, không nằm trong phạm vi giới hạn trên ở giai đoạn

(2009÷2016). Để giải quyết vấn đề này sẽ đòi hỏi phải đưa ra nhiều giải pháp đồng bộ trong quản lý tổng hợp tài nguyên nước lưu vực sông VG – TB như bổ sung các công trình trữ nước thượng lưu, thay đổi quy trình vận hành nhà máy thủy điện…

Bảng 3.28. Đề xuất dòng chảy tối thiểu tại các điểm kiểm soát

TT	Điểm kiểm soát	Thời kỳ cấp nước gia tăng (tháng 5)		Thời kỳ cấp nước thông thường (Tháng 1÷4, 6÷8)	
		Q (m^3/s)	H (m)	Q (m^3/s)	H (m)
1	Trạm thủy văn Thành Mỹ	27,3	10,26	27,3	10,26
2	Trạm thủy văn Ái Nghĩa	-	2,84	-	2,38
3	Trạm thủy văn Nông Sơn	99,6	4,05	99,6	4,05
4	Trạm thủy văn Giao Thủy	-	1,29	-	1,18

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

Phát triển bền vững nói chung và quản lý, khai thác, sử dụng hiệu quả nguồn nước nói riêng là một trong những yêu cầu quan trọng nhất trong sự phát triển chung của mọi quốc gia. Trong bối cảnh BĐKH diễn biến bất thường, nhu cầu sử dụng nước ngày càng gia tăng như hiện nay, việc duy trì DCTT đối với một dòng sông/đoạn sông có một ý nghĩa và tầm quan trọng đặc biệt. Tuy nhiên, hiện nay vẫn chưa có một phương pháp xác định DCTT nào được thống nhất để áp dụng chung hoặc được cho là tốt nhất. Các đề tài, dự án áp dụng các phương

pháp đánh giá DCTT trên thế giới vào Việt Nam hầu hết mới tập trung vào nghiên cứu ứng dụng các phương pháp đánh giá nhanh. Tuy có một số nghiên cứu đã sử dụng tổ hợp nhiều phương pháp bao gồm xem xét cả các yếu tố thủy văn, thủy lực và sinh thái để xác định DCTT nhưng thành phần dòng chảy chưa được nghiên cứu một cách đầy đủ chủ yếu tập trung vào việc xác định lưu lượng dòng chảy, chưa quan tâm đúng mức tới các yếu tố như mực nước, chất lượng nước, môi trường sinh thái.

Luận án đã tiếp cận quan điểm phân tích, đánh giá tổng hợp và sử dụng các công cụ nghiên cứu tiên tiến để xây dựng phương pháp xác định DCTT cho hệ thống sông mà các nghiên cứu trước đây chưa xem xét, đề cập đầy đủ các yếu tố. Luận án cũng đã áp dụng kết quả nghiên cứu phương pháp xác định DCTT để tính toán DCTT cho hệ thống sông VG – TB. Hệ thống sông VG – TB là một trong các hệ thống sông lớn ở nước ta, tập trung nhiều các hoạt động khai thác sử dụng nước, đặc biệt có nhiều hồ chứa thủy điện. Chế độ dòng chảy trên dòng chính bị tác động mạnh mẽ, vấn đề chuyển nước trên lưu vực từ Vu Gia sang Thu Bồn và ngược lại diễn ra khá phức tạp. Mâu thuẫn giữa các đối tượng sử dụng nước đã và đang là thách thức lớn đối với phát triển kinh tế, xã hội của thành phố Đà Nẵng và tỉnh Quảng Nam. Do đó, bên cạnh có ý nghĩa khoa học, việc tính toán DCTT cho hệ thống sông VG-TB có ý nghĩa kinh tế, chính trị và xã hội cao.

Cụ thể, luận án đã đề xuất được các điểm kiểm soát DCTT cho hệ thống sông VG – TB; Xác định được dòng chảy duy trì sông; Ứng dụng phương pháp chu vi ướt kết hợp dùng mô hình toán đánh giá chất lượng nước sông để xác định dòng chảy sinh thái; Phân tích mối quan hệ giữa lưu lượng xả thượng lưu và chiều dài xâm nhập mặn trên dòng chính Vu Gia, Thu Bồn, Vĩnh Điện, các hoạt động cấp nước

ở hạ du lưu vực sông để tính toán dòng chảy bảo đảm nhu cầu khai thác sử dụng nước cho vùng hạ du sông.

Những kết quả nghiên cứu chính và đóng góp mới của luận án như sau:

(1) Góp phần hoàn thiện cơ sở khoa học và phương pháp xác định DCTT cho dòng sông/đoạn sông chịu tác động bởi các công trình khai thác nước phía thượng nguồn trên cơ sở tiếp cận tổng hợp các yếu tố thủy văn, thủy lực và sinh thái;

(2) Áp dụng thành công phương pháp tính DCTT cho hệ thống sông VG-TB, làm cơ sở cho việc quản lý tổng hợp lưu vực sông hiệu quả và bền vững, kết quả của luận án cũng có thể tham khảo, ứng dụng cho các hệ thống sông khác.

Mặc dù mỗi hệ thống sông sẽ có những đặc điểm riêng, khác nhau về điều tự nhiên, hệ sinh thái, nhu cầu khai thác sử dụng nước... Tuy nhiên, với cách tiếp cận, phương pháp nghiên cứu và công cụ tính toán mới, có thể vận dụng các kết quả nghiên cứu của luận án để xác định DCTT cho các dòng sông/đoạn sông khác sau khi cập nhật, hiệu chỉnh, bổ sung các cơ sở dữ liệu. Việc xác định được DCTT cho dòng sông/đoạn sông sẽ góp phần quan trọng trong việc quản lý, khai thác tổng hợp tài nguyên nước một cách bền vững và hiệu quả.

Kiến nghị

Để hoàn thiện thêm phương pháp xác định DCTT theo cách tiếp cận tổng hợp cần nghiên cứu xây dựng các chỉ tiêu đánh giá về hiệu quả kinh tế - xã hội, xây dựng các chỉ thị đánh giá mức độ quan trọng của các hệ sinh thái sông.

DCTT là một trong những công cụ quản lý bền vững tài nguyên nước lưu vực sông. Vì vậy, yêu cầu về DCTT cần phải được lồng ghép vào quy trình vận hành các hồ chứa ở thượng nguồn. Việc thực thi DCTT cần có được sự đồng thuận của các bên liên quan.