

# KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU DỰ BÁO DIỄN BIẾN LÒNG DẪN VÀ CHẾ ĐỘ THỦY VĂN HẠ DU SÔNG LÔ - GÂM DO ẢNH HƯỞNG CỦA THỦY ĐIỆN TUYÊN QUANG

PGS.TS Nguyễn Ngọc Quỳnh

PGS.TS Trần Xuân Thái

ThS. Hồ Việt Cường

*Phòng Thí nghiệm trọng điểm Quốc gia về Động lực học sông biển*

**Tóm tắt:** Từ khi xây dựng, việc vận hành nhà máy thủy điện Tuyên Quang đã gây nên các biến động lòng dẫn và chế độ thủy văn hạ du. Bài báo dưới đây sẽ trình bày các kết quả tính toán về mức độ diễn biến lòng dẫn cũng như tác động xói phổ biến lan truyền xuống hạ du và biến động quan hệ Q-H vùng hạ du. Kết quả tính toán làm căn cứ để đề xuất các giải pháp khắc phục, giảm thiểu các tác động bất lợi đối với kinh tế xã hội vùng hạ du.

**Summary:** Since the construction, the operation of Tuyen Quang hydropower plants have caused the fluctuations in river bed and downstream hydrology. The following article presents the results of calculations of the level as well as changes in river bed erosion impacts commonly spread downstream and fluctuations of Q- H relations downstream. Calculated results as a basis to propose solutions, minimize adverse impacts on socio-economic downstream.

## MỞ ĐẦU

Trong khi diễn biến ở hạ du thủy điện Hoà Bình đã cho chúng ta những bài học lớn và vẫn còn nhiều vấn đề bức xúc tồn tại thì việc đưa vào vận hành công trình thủy điện Tuyên Quang vào đầu năm 2007 lại tiếp tục gây ra những quan ngại về diễn biến ở hạ du. Trong đó, ngoài các diễn biến xảy ra đối với lòng dẫn sông Gâm, sông Lô còn có khả năng tác động đến diễn biến đoạn sông Hồng tính từ sau ngã ba Lô - Hồng. Chính vì vậy, cần phải nghiên cứu đánh giá dự báo biến động chế độ thủy lực và khả năng xói lở lòng dẫn hạ du thủy điện Tuyên Quang ở cả phạm vi tổng thể và cục bộ.

Ngoài ý nghĩa khoa học về vấn đề xói phổ biến lan truyền sau hạ du của một công trình thủy điện, kết quả nghiên cứu nêu trong bài báo sẽ có ý nghĩa thực tiễn trong quản lý các hoạt động khai thác sử dụng lòng sông hạ du thủy điện Tuyên Quang. Có thể thấy, ở vùng hạ lưu đập Tuyên Quang, lòng sông bị xói hạ thấp xuống sẽ là tác nhân chính làm sạt lở bờ sông, làm mất ổn định các công trình ven sông như cầu, bến cảng, hệ thống đê chống lũ.... Mức nước ở hạ lưu hạ thấp sẽ ảnh hưởng tới hoạt động của các hệ thống thủy nông và giao thông thủy. Đặc biệt tại các vùng phân nhập lưu như Lô - Gâm, Lô - Chảy, Lô - Hồng nếu nằm trong phạm vi của xói phổ biến, chế độ thủy lực và lòng dẫn cũng bị thay đổi và lan truyền ra các nhánh sông theo các hiệu ứng của vùng phân nhập lưu.

Một vấn đề nữa cũng cần phải quan tâm, đó là việc vận hành theo chế độ điều tiết phụ tải ngày đêm của thủy điện Tuyên Quang sẽ làm thay đổi đột ngột mực nước hạ lưu dẫn tới gia tăng mất ổn định bờ, gây sạt lở bờ vùng hạ lưu rất mạnh. Tuy nhiên, vấn đề nêu trên không đề cập trong phạm vi bài báo này mà cần có các nghiên cứu tiếp theo.

Trong bài báo này sẽ phân tích và tóm tắt các kết quả nghiên cứu chính về dự báo diễn biến lòng dẫn hạ du cũng như các biến động chế độ thủy văn thông qua các quan hệ Q-H ở hạ du sau khi thủy điện Tuyên Quang đi vào vận hành.

## I. CÁC ĐẶC ĐIỂM CHÍNH CỦA KHU VỰC NGHIÊN CỨU

### I.1 Khái quát chung

Công trình thủy điện Tuyên Quang nằm ở hạ lưu khu vực hợp lưu giữa sông Gâm và sông Năng, gần huyện lỵ Na hang - tỉnh Tuyên Quang (hình 1).

Các thông số thiết kế chính như sau:

- Dung tích hồ chứa : 2,245 tỷ m<sup>3</sup>
- Dung tích hiệu dụng 1,699 x 10m<sup>6</sup>

- Dung tích phòng lũ 1,0 x 10<sup>6</sup>
- Cao trình đỉnh đập 125,70 m
- Mức nước dâng bình thường 120,0 m
- Mức nước gia cường 122,55 m
- Lưu lượng lũ thiết kế 12.735 (P = 0,02%)

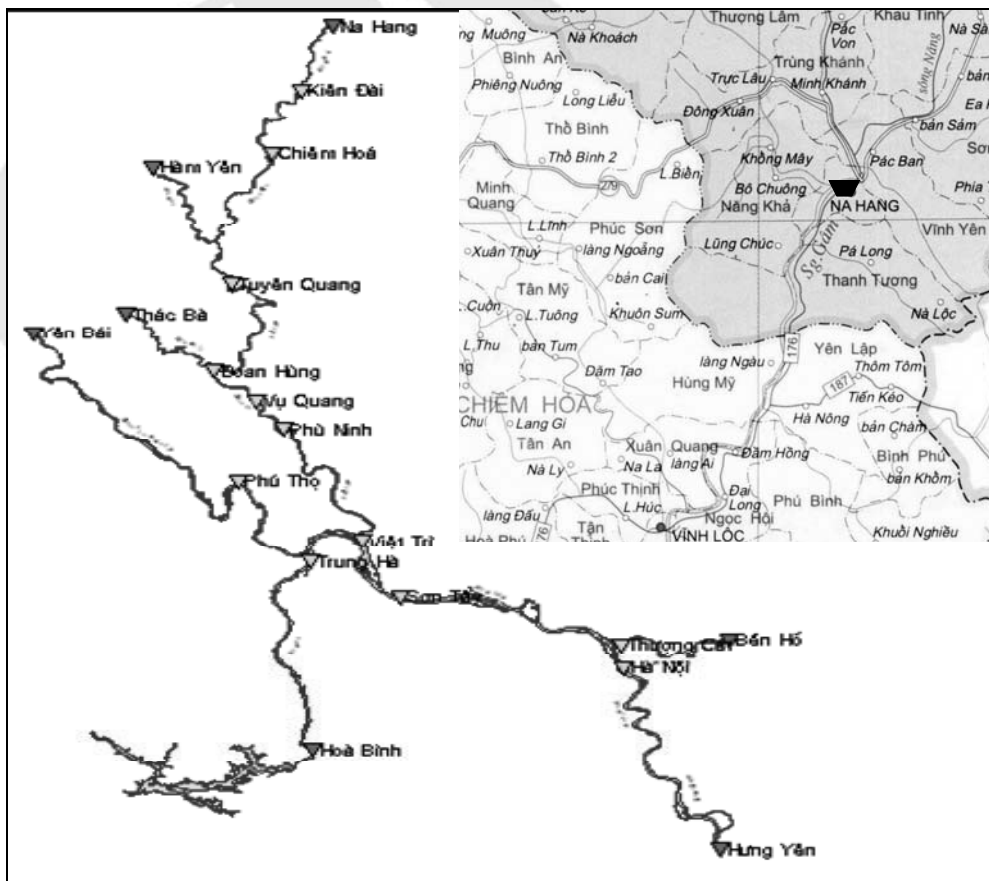
Vùng ảnh hưởng của thủy điện Tuyên Quang ở hạ du, bao gồm:

- Sông Gâm từ đập đến ngã ba Lô - Gâm với tổng chiều dài 75 km, trong đó:
  - + Từ đập tới Chiêm Hóa dài 35 km
  - + Từ Chiêm Hóa tới ngã ba hợp lưu Lô - Gâm 40 km.
- Sông Lô từ ngã ba Lô - Gâm tới ngã ba Lô - Cháy, tiếp đến ngã ba Lô - Hồng, bao gồm:
  - + Từ ngã ba Lô - Gâm đến ngã ba Lô Cháy dài 53,5 km, trong đó đoạn qua thị xã Tuyên Quang dài 18km.
  - + Từ ngã ba Lô - Cháy đến ngã ba Lô - Hồng dài 69 km
- Sông Hồng từ ngã ba Lô - Hồng đến Hưng Yên: tính từ hợp lưu Lô - Hồng (Việt Trì) ra tới cửa sông. Đây là khu vực đã có thêm lưu lượng bổ sung từ sông Đà và sông Thao.

## 1.2 Đặc điểm địa hình lòng dẫn [2]

Trên hạ du sông Gâm- Lô sau thủy điện Tuyên Quang có số lượng và phạm vi phân bố các thác ghềnh như sau:

- Trên sông Gâm từ sau đập đến Chiêm Hoá có 16 thác , ghềnh
- Trên sông Gâm từ Chiêm Hoa tới ngã ba Lô - Gâm có 9 thác, ghềnh
- Trên sông Lô từ ngã ba Lô Gâm đến ngã ba Lô - Cháy không có thác ghềnh nào
- Trên sông Lô từ sau ngã ba Lô - Cháy có 3 thác ghềnh



Hình 1: Vị trí công trình thủy điện Tuyên Quang trên hệ thống sông Hồng

## II. TÍNH TOÁN DỰ BÁO DIỄN BIẾN LÒNG DẪN VÀ BIẾN ĐỘNG THỦY VĂN – THỦY LỰC HẠ DU THỦY ĐIỆN TUYÊN QUANG

### II.1 Nhiệm vụ nghiên cứu

Trong bài báo trình bày các nội dung và kết quả nghiên cứu chính sau:

- Tính toán dự báo diễn biến lòng dẫn hạ du thủy điện Tuyên Quang tính từ sau đập lan truyền trên hệ thống sông Gâm - Lô và sông Hồng đến Hưng yên
- Dự báo biến động quan hệ Q - H tại một số vị trí ở hạ du thủy điện Tuyên Quang

### II.2 Thiết lập bài toán nghiên cứu [3,4]

#### II.2.1. Lựa chọn mô hình tính toán

Sử dụng mô hình toán thủy lực - hình thái 1D để nghiên cứu thủy lực - diễn biến lòng dẫn sông ngòi hạ du thủy điện Tuyên Quang. Mô hình được chọn là mô hình MIKE11ST.

#### II.2.2 Thiết lập sơ đồ và dữ liệu địa hình

##### a) Sơ đồ thủy lực mạng tính

Sơ đồ thủy lực mạng tính thiết kế cho mô hình bao toàn bộ phạm vi không gian xói phổ biến do ảnh hưởng của thủy điện Tuyên Quang, gồm các sông: Lô, Gâm, Chảy, Thao, Đà, Hồng, Đuống (xem hình 1)

##### b) Thiết lập dữ liệu địa hình

Dữ liệu địa hình được thiết lập dựa trên tài liệu các mặt cắt ngang đo năm 2005 trên sông Gâm, Lô, Chảy và trên các sông Thao, Đà, Hồng, Đuống trong các năm 2000-2005.

##### c) Biên mô hình

- Phía thượng lưu gồm có 5 biên tại các trạm thủy văn: (1) Na Hang trên sông Gâm ; (2) Hàm Yên trên sông Lô (3); Thác Bà trên sông Chảy; (4) Yên Bái trên sông Thao; (5) Hoà Bình trên sông Đà.

- Phía hạ lưu gồm có 2 biên tại các vị trí các trạm thủy văn: (1) Bền Hồ trên sông Đuống; (2) Hưng Yên trên sông Hồng.

#### II.2.3 Thiết lập các dữ liệu thủy văn cho kiểm định và tính toán mô hình thủy lực

##### a) Dữ liệu cho tính toán kiểm định mô hình

- Kiểm định và hiệu chỉnh bộ thông số cho mô hình bằng tài liệu thủy văn trung bình ngày của cả năm 2000 và trận lũ từ 15/7/2000 đến 15/8/2000.

- Với bộ thông số của mô hình đã được hiệu chỉnh bằng tài liệu thủy văn năm 2000. Kiểm chứng và đánh giá sai số của mô hình với các trận lũ tháng 1/8/1996 - 30/8/1996 và trận lũ 15/7/2004 - 15/8/2004.

- Các trạm thủy văn sử dụng để kiểm định thủy lực gồm: (1) Trên sông Gâm: Chiêm Hoá (Q&H); (2) Trên sông Lô: Ghềnh Gà (Q&H), Vụ Quang (Q&H), Việt Trì (H); (3) Trên sông Thao: Phú Thọ (H); (4) Trên sông Đà: Trung Hà (H) ; (5) Trên sông Hồng: Sơn Tây (Q&H), Hà Nội (Q&H); (6) Trên sông Đuống: Thượng Cát (Q&H).

##### b) Tính toán lựa chọn biên lưu lượng cho bài toán tính xói phổ biến

- Lưu lượng tại Na Hang:

Tại Na Hang, Q tháo xuống hạ lưu được xác định là:  $Q_{\text{Tháo}} = Q_{\text{Xã tràn}} + Q_{\text{Tuốc bin}}$  trên cơ sở biến đổi mô phỏng lưu lượng tháo xuống hạ lưu của 44 năm (1957 - 2001) của tài liệu thiết kế công trình thủy điện Tuyên Quang. Các nội dung tính toán đã làm:

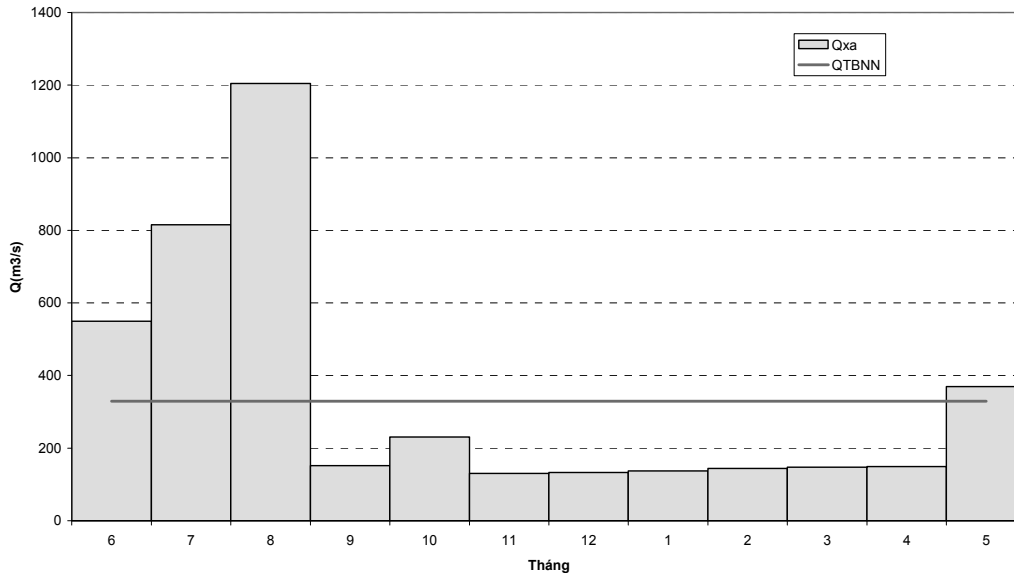
+ Xây dựng biểu đồ tháo của 44 năm (1957 - 2001).

+ Xác định các giá trị trung bình năm, nhiều năm.

+ Xây dựng tần xuất thống kê  $Q_{\text{Tháo}} \sim P\%$  của liệt 44 năm

Sau khi tính toán lại các bước xác định được Q tiêu chuẩn cho năm điển hình là  $Q = 329 \text{ m}^3/\text{s}$  và năm 1995 – 1996 có  $Q = 323 \text{ m}^3/\text{s}$  được chọn là năm điển hình cho việc mô phỏng xả (xả tràn + tuốc bin) xuống hạ lưu để tính toán. Từ các phân tích ở trên, điều kiện biên lưu lượng được chọn để tính toán quá trình xói phổ biến lan truyền xuống hạ du sẽ là:

+ Tại Na Hang: là quá trình lưu lượng tháo qua nhà máy thủy điện Tuyên Quang ( $Q_{\text{Tháo}} = Q_{\text{Xã tràn}} + Q_{\text{Tuốc bin}}$ ) từ 1/6/1995 đến 31/5/1996. ( xem hình 2 )



Hình 2: Quá trình lưu lượng xả xuống hồ Tuyên Quang mô phỏng theo năm 1995 -1996

- Lưu lượng tại Hàm Yên, Thác Bà, Yên Bái và Hoà Bình:

Là quá trình lưu lượng thực đo trung bình ngày từ 1/6/1995 đến 31/5/1996.

c. *Tính toán lựa chọn biên mực nước*

- Tại Hưng Yên: là quá trình mực nước thực đo trung bình ngày từ 1/6/1995 đến 31/5/1996.

- Tại Bến Hồ: là quá trình mực nước thực đo trung bình ngày từ 1/6/1995 đến 31/5/1996.

II.2.4 Thiết lập dữ liệu bùn cát cho tính toán mô hình hình thái [2,3]

a) *Yêu cầu của mô hình hình thái*

Trong mô hình MIKE 11ST, bùn cát đầu vào yêu cầu cho tính toán gồm:

- Các số liệu bùn cát biên vào dưới dạng bùn cát lơ lửng  $Q \sim R$  hoặc  $R \sim t$  và đặc trưng thành phần hạt bùn cát đáy

- Các số liệu bùn cát biên ra có thể cho dưới dạng trên hoặc không cần cho

b) *Dữ liệu bùn cát sử dụng cho kiểm định mô hình*

Sử dụng số liệu thực đo về lưu lượng bùn cát năm 2000 tại các trạm thủy văn Chiêm Hoá, Ghềnh Gà, Vụ Quang, Sơn Tây, Hà Nội, Thượng Cát.

c) *Dữ liệu bùn cát cho bài toán tính toán xói phổ biến*

- Các số liệu bùn cát vào gồm:

+ Lưu lượng bùn cát lơ lửng thực đo theo thời gian tại các biên thượng lưu của mô hình: Na Hang, Hàm Yên, Thác Bà, Yên Bái và Hoà Bình.

+ Thông số về đường kính hạt trung bình của bùn cát đáy ( $D_{50}$ ) theo chiều dọc sông Gâm. sông Lô, số liệu này sử dụng kết quả đo đạc thực tế năm 2005

d) *Phân tích và tính toán lưu lượng bùn cát vào tại Na Hang*

- Tính toán tỷ lệ lượng bùn cát xả xuống hạ lưu qua vị trí Na Hang

+ Do tại tuyến công trình không có số liệu thực đo về lưu lượng và bùn cát nên khi tính toán lấy số liệu lưu lượng của trạm Chiêm Hoá theo tỷ lệ diện tích tại Chiêm Hoá và Na Hang. Chọn năm 1986 làm năm điển hình để tính toán lượng bùn cát xả qua đập tại hồ Tuyên Quang. Lưu lượng nước đến trung bình năm tại Chiêm Hoá là  $515 \text{ m}^3/\text{s}$ . Tính lưu lượng nước đến tại Na Hang theo số liệu đo đạc tại Chiêm Hoá theo tỷ lệ diện tích

$$Q_{\text{NaHang}} = Q_{\text{Chiêmhoá}} * F_{\text{NH}}/F_{\text{CH}}; \quad Q_{\text{NaHang}} = 466.9 \text{ (m}^3/\text{s)}; \quad W_{\text{NaHang}} = 1.473\text{E}+10 \text{ (m}^3)$$

+ Tỷ lệ bùn cát xả xuống hạ lưu được xác định thông qua tính toán hệ số bồi lắng thay đổi theo thời gian của hồ Tr. (Trap efficiency). Có nhiều công thức tính Tr. Đề tài áp dụng các công thức của Brown và Brune

Công thức BROWN

$$Tr = 100 \left( 1 - \frac{1}{1 + k_b V_{\max} / A_c} \right)$$

Trong đó: -  $V_{\max}$ : Dung tích hồ ở mực nước dâng cao nhất  
 -  $K_b$ : Hệ số thay đổi từ 0.046 đến 1, trung bình lấy bằng 0.1  
 -  $A_c$ : Diện tích lưu vực ( $m^2$ ) = 14972  $km^2$

Công thức Brune:

$$Tr = 100 \left( 0.97^{0.19 \lg \frac{V_{\max}}{MAG}} \right)$$

Trong đó:

- MAR: lượng nước đến trung bình trong một năm ( $m^3$ )  
 - LR: Chiều dài hồ ( $m$ ) = 68  $km$

Bùn cát tháo xuống hạ lưu được tính bằng  $\alpha_{\text{hạ lưu}} = 100\% - Tr$ , kết quả tính như sau:

Phương pháp BROWN					
Thời gian vận hành	$V_{\max}$ ( $10^6 m^3$ )	$K_b$	$A_c$ ( $10^6 m^2$ )	Tr (%)	$\alpha_{\text{hạ lưu}}$ (%)
Hiện tại	2400,0	0.046	14,972	88.06	11.94
20 năm	2172,8	0.046	14,972	86.97	13.03
40 năm	2084,4	0.046	14,972	86.49	13.51
60 năm	1998,3	0.046	14,972	85.99	14.01
100 năm	1830,4	0.046	14,972	84.90	15.10
Phương pháp Brune					
Thời gian vận hành	$V_{\max}$ ( $10^6 m^3$ )	MAR ( $W_{TB}$ năm)	LOG ( $V_{\max}/MAR$ )	Tr (%)	$\alpha_{\text{hạ lưu}}$ (%)
Hiện tại	2400,0	14725209600	-0.787850244	89.34	10.66
20	2172,8	14725209600	-0.831041733	88.60	11.40
40	2084,4	14725209600	-0.849080421	88.27	11.73
60	1998,3	14725209600	-0.867400797	87.93	12.07
100	1830,4	14725209600	-0.905515478	87.19	12.81

Căn cứ vào độ tin cậy về tài liệu tính của 2 phương pháp trên, tỷ lệ lưu lượng bùn cát tháo qua đập đã sử dụng phương pháp Brune để tính toán.

- Xác định lưu lượng bùn cát trung bình nhiều năm tại Na Hang trong điều kiện tự nhiên:

Do tại tuyến công trình (Na Hang) không có trạm đo lưu lượng Q và bùn cát mà chỉ có trạm đo mực nước (H) nên việc tính toán lưu lượng trung bình năm và lưu lượng bùn cát trung bình năm phải dùng phương pháp nội suy tính toán từ trạm Chiêm Hoá. Tại trạm Chiêm Hoá từ liệt số liệu lưu lượng bùn cát trung bình nhiều năm đã xác định năm điển hình là năm 1998 có giá trị về độ đục trung bình năm xấp xỉ độ đục trung bình nhiều năm  $\rho_{TB \text{ năm}} \approx \rho_{TB \text{ nhiều năm}}$ .

c. Lưu lượng bùn cát vào tại các trạm khác

Lưu lượng bùn cát vào tại Hàm Yên, Thác Bà, Yên Bái và Hoà Bình: là lưu lượng bùn cát thực đo từ 1/6/1995 đến 31/5/1996.

d. Biên bùn cát Tại Hưng Yên và Bến Hồ: đối với mô hình MIKE11-ST tại các biên phía hạ lưu, giá trị điều kiện biên về bùn cát có thể cho hoặc không.

e. Thông số về đường kính hạt bùn cát đáy sông

Số liệu đo đạc và phân tích thành phần hạt bùn cát đáy sông trên một số vị trí thuộc sông Gâm, Lô đo năm 2005 được nhập vào mô hình hình thái dưới dạng  $D_{50}$

II.2.5 Thiết lập dữ liệu chiều sâu xói tới hạn của lòng sông từ số liệu địa chất và số liệu điều tra ghềnh - thác [2,3]

a) Từ dữ liệu địa chất

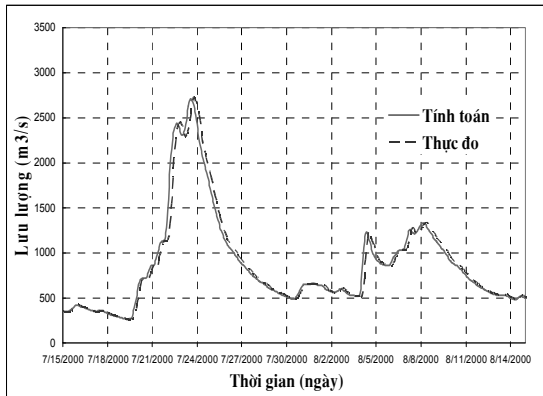
Trong mô hình tính, dữ liệu địa chất bao gồm các lớp đất đáy sông không đưa trực tiếp vào mô hình mà chỉ giúp dự báo đánh giá khả năng xói lòng dẫn thông qua giá trị chiều sâu xói tới hạn tại từng vị trí

b) Từ dữ liệu về thác, ghềnh

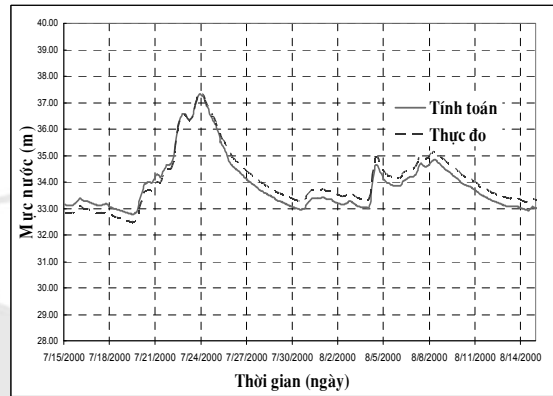
Trên đoạn sông nghiên cứu chính từ Na Hang về Việt Trì, tồn tại nhiều khu vực thác ghềnh, tại các vị trí này khó có khả năng xảy ra xói và đã xác định giá trị xói tới hạn = 0

II.2.6 Kết quả kiểm định mô hình [3]

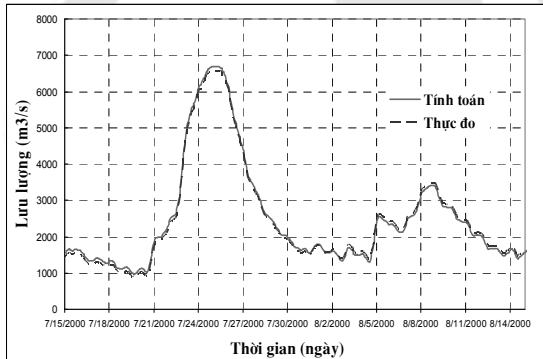
Kết quả kiểm định mô hình thủy lực và mô hình hình thái có nội dung và khối lượng rất lớn, dưới đây chỉ trích minh họa một số trường hợp với năm kiểm định 2000



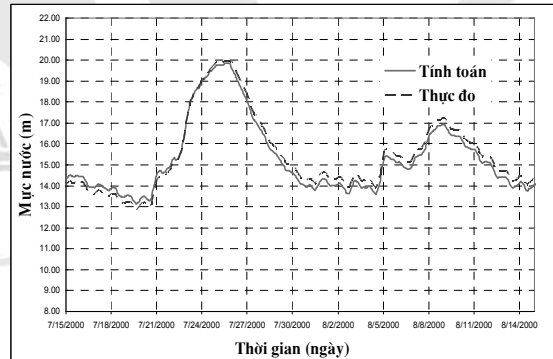
Lưu lượng tại Chiêm Hóa ( 17/7 – 15/8/2000)



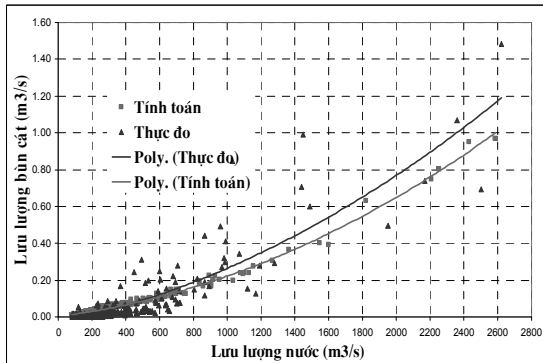
Mức nước tại Chiêm Hóa ( 17/7 – 15/8/2000)



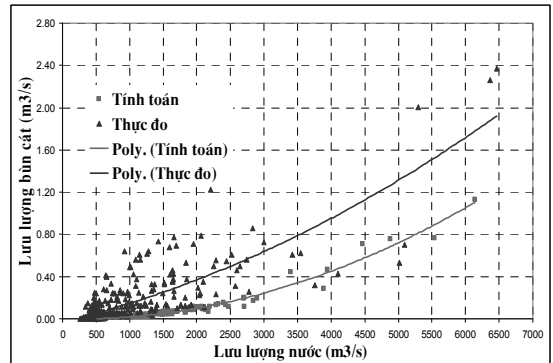
Lưu lượng tại Vụ Quang(17/7-15/8/2000)



Mức nước tại Vụ Quang(17/7-15/8/2000)



Quan hệ Q –R tại Chiêm Hóa ( 1 – 12/2000)



Quan hệ Q –R tại Vụ Quang ( 1 – 12/2000)

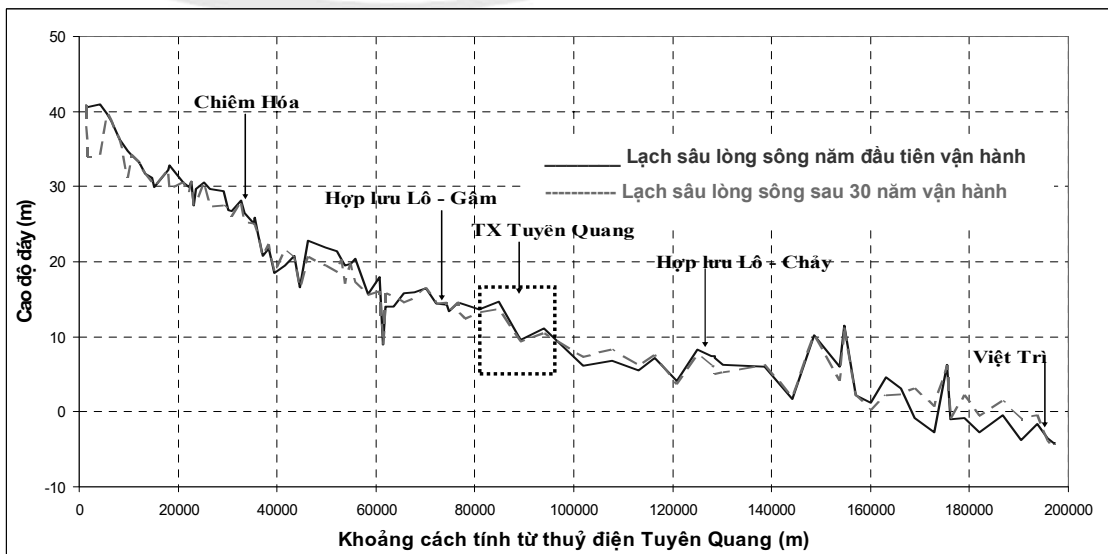
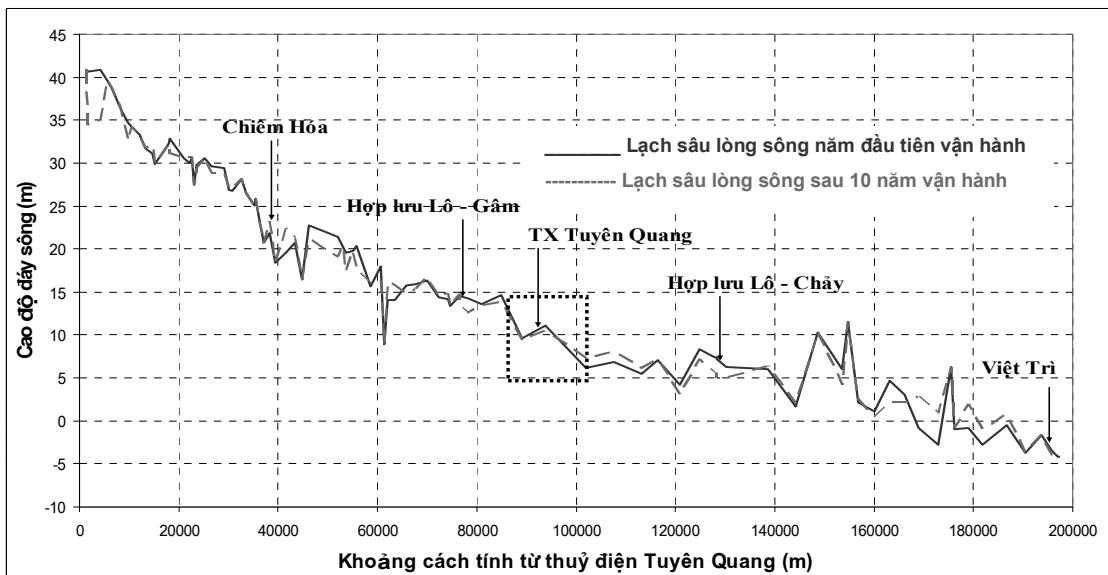
Hình 3: Một số hình ảnh đại diện mô tả kết quả kiểm định thủy lực – bùn cát

## II.3 Kết quả tính toán

### II.3.1 Kết quả tính toán dự báo diễn biến lòng dẫn hạ du thủy điện Tuyên Quang [1,3]

Bảng 1: Mức độ hạ thấp lòng dẫn ( $\Delta Z$ ) trên các đoạn sông sau thủy điện Tuyên Quang

Vị trí	Khoảng cách từ đập (m)	Mức độ hạ thấp lòng dẫn- $\Delta Z$ (m) theo thời gian kể từ khi vận hành			
		sau 5 năm	sau 10 năm	sau 30 năm	sau 50 năm
Na Hang(sông Gâm)	1750	-4,87	-6,12	-6,66	-6,71
Chiêm Hóa(sông Gâm)	35500	0,07	0,06	-1,01	-1,63
Ngã ba sông Lô - Gâm	76550	-0,98	-1,16	-1,30	-1,48
TX Tuyên Quang( s.Lô)	84900	-0,74	-0,80	-0,95	-1,06
Ngã ba sông Lô – Chảy	128420	-1,91	-2,23	-2,17	-2,16
Việt Trì ( sông Lô)	197100	0,36	0,08	-0,10	-0,40
Sơn Tây ( sông Hồng)	214100	1,05	-0,25	-0,05	-0,75
Hà Nội ( sông Hồng)	262610	0,47	-0,96	-1,30	-0,34



Hình 4: Diễn biến lòng dẫn hạ du thủy điện Tuyên Quang sau 10, 30 năm kể từ khi vận hành

**Nhận xét:**

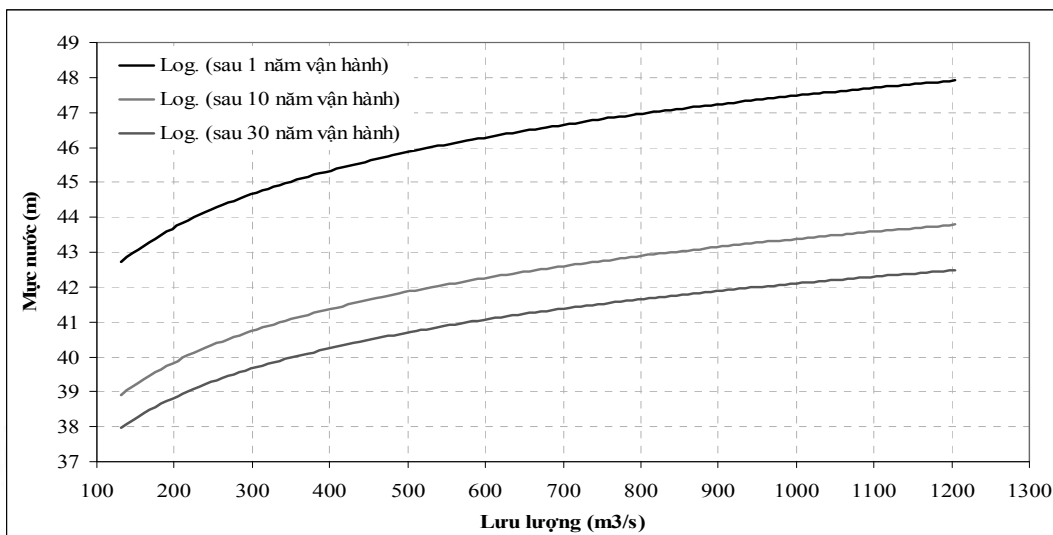
Do mất cân bằng bùn cát nên quá trình diễn biến xói phổ biến thể hiện rất rõ ở vùng hạ du công trình thủy điện. Xói diễn ra mạnh ở vùng gần đập và lan truyền xuống hạ du. Càng xuôi về hạ lưu xói càng giảm dần Do cấu tạo lòng dẫn có nhiều thác ghềnh ở đoạn từ đập tới ngã ba Lô Gâm nên xu thế xói ở hạ du không thuần nhất. Có đoạn xói nhiều, xói ít. Có thời kỳ bồi và xói xen kẽ.

Trong những năm đầu từ năm thứ nhất tới năm thứ 10 kể từ khi vận hành nhà máy thủy điện Tuyên Quang, xói phổ biến lòng dẫn diễn ra rất mạnh trên đoạn dài 10 km tính từ đập về hạ du. Ở đoạn này xói phổ biến đạt tới trạng thái tới hạn trong thời gian từ 10 tới 15 năm.

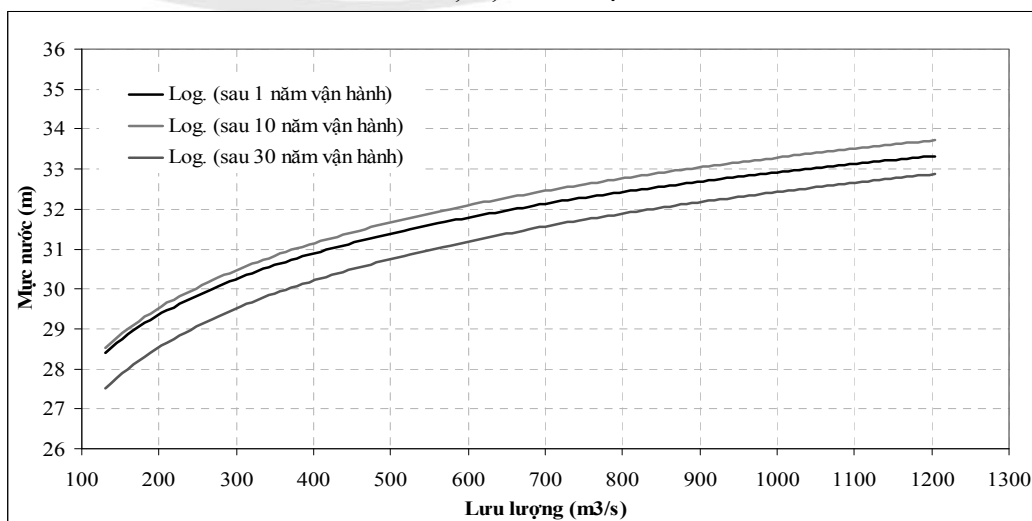
Trên đoạn sông tiếp theo tới Chiêm Hóa (36 km tính từ đập), xói phổ biến đạt tới trạng thái tới hạn trong thời gian từ 20 năm tới 50 năm.

Trên các đoạn sông từ Chiêm Hoá xuôi về hạ lưu tới hợp lưu Lô Gâm, sau khoảng 30 ÷ 50 năm không thể hiện rõ trạng thái tới hạn. Vì lưu lượng bùn cát tháo xuống hồ ( $\alpha_{xa}$ ) tăng lên theo thời gian vận hành đã có phần nào ảnh hưởng và tác động cũng như trạng thái cân bằng bùn cát dần dần được khôi phục trên đường dài xuôi về hạ lưu.

**II.3.2 Kết quả tính toán mức độ hạ thấp mực nước và biến động đường quan hệ Q- H hạ du [1]**



Hình 5: Biến động đường quan hệ Q-H tại Na Hang ( sông Gâm – cách đập 1,75 km) sau 1,10,30 năm vận hành



Hình 6: Biến động đường quan hệ Q-H tại Chiêm Hóa ( sông Gâm – cách đập 35,5 km) sau 1,10,30 năm vận hành



Bảng 2: Mức độ hạ thấp mực nước tại Na Hang và Chiêm Hóa (ứng với các điều kiện tính trong mục II.2.3 b,c và II.2.4)

Vị trí	Khoảng cách từ đập (m)	5 Năm (m)	10 Năm (m)	30 Năm (m)	50 Năm (m)
Na Hang	1750	-2.93	-4.11	-5.40	-5.62
Chiêm Hoá	35500	0.30	0.38	-0.48	-1.08

**Nhận xét:**

Xói phổ biến ở hạ du thủy điện, đặc biệt xói diễn ra rất mạnh trên đoạn từ đập tới Chiêm Hoá làm cho lòng sông bị hạ thấp. Từ đó dẫn tới đường mực nước ở đoạn này cũng bị hạ thấp tại vị trí Na Hang sát đập mực nước hạ thấp nhiều nhất. Trong 5 năm đầu mực nước hạ thấp  $\Delta H = -2.93\text{m}$  so với năm đầu tiên. Sau 30 năm mực nước hạ thấp so với năm đầu tiên  $\Delta H = -5.40\text{ m}$  và sau 50 năm mực nước hạ thấp  $\Delta H = -5.62\text{m}$ .

Tại Chiêm Hoá khu vực cuối cùng của đoạn xói đạt tới trạng thái tới hạn sau 30 năm vận hành mực nước hạ xuống  $\Delta H = -0.48\text{m}$  so với năm đầu tiên. Các năm trước đó mực nước ít thay đổi. Sau 50 năm vận hành, mực nước tại Chiêm Hoá giảm đi  $\Delta H = -1.082\text{m}$  so với năm đầu tiên.

**KẾT LUẬN**

Kết quả nghiên cứu tính toán đã khẳng định tác động của xói phổ biến sẽ gây ra mất ổn định, sạt lở bờ sông trên diện rộng ở các sông Gâm, sông Lô( từ đập tới hợp lưu Lô Cháy).

Vùng hợp lưu Lô Gâm và thị xã Tuyên Quang chịu ảnh hưởng mạnh của điều tiết cắt xả lũ và vận hành theo phụ tải của hồ Tuyên Quang ngay trong những năm đầu. Biến động xói lòng dẫn, sạt lở bờ ở khu vực thị xã Tuyên Quang sẽ gia tăng theo thời gian vận hành hồ. Trong vòng 10 năm sau vận hành khu vực bờ hữu sông Lô (Trảng Đà, Nông Tiên) và bờ hữu sông Lô trung tâm thị xã từ nhà máy đường tới đền Mậu và khu vực Hùng Thắng sẽ bị xói sâu gây ra sạt lở bờ rất mạnh. Trong đó cần chú ý đặc biệt khu vực trung tâm thị xã Tuyên Quang.

Vùng hợp lưu Lô - Cháy và Lô Hồng (Việt Trì) ngoài chịu ảnh hưởng của điều tiết dòng chảy của thủy điện Tuyên Quang còn chịu ảnh hưởng của điều tiết hồ Thác Bà đối với hợp lưu Lô Cháy và các hồ trên sông Đà sau này đối với hợp lưu Lô Hồng.

Các công trình lấy nước và các công trình giao thông bến cảng dọc sông Gâm sẽ chịu ảnh hưởng của sự điều tiết hồ Tuyên Quang và các tác động do xói phổ biến gây ra. Từ hợp lưu Lô Gâm tới hợp lưu Lô Cháy có giai đoạn lòng sông bị bồi và có giai đoạn lòng sông bị xói song xu thế xói là chủ yếu sẽ ảnh hưởng tới hoạt động của các công trình dân sinh ở hai bên bờ. Bên cạnh đó, cửa lấy nước bị treo do hạ thấp mực nước hoặc công trình bị mất ổn định do xói, sạt lở bờ. Các cầu Chiêm Hoá, Ý La, Nông Tiên cần được chú ý theo dõi.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Viện khoa học thủy lợi: Đề tài độc lập cấp Nhà nước “Nghiên cứu dự báo xói lở hạ du Lô - Gâm khi công trình thủy điện Tuyên Quang đưa vào vận hành phát điện và chống lũ”, báo cáo tổng hợp, 2008
2. Viện khoa học thủy lợi: Đề tài độc lập cấp Nhà nước “Nghiên cứu dự báo xói lở hạ du Lô - Gâm khi công trình thủy điện Tuyên Quang đưa vào vận hành phát điện và chống lũ”, Kết quả khảo sát địa hình, địa chất, bùn cát trên sông Gâm, sông Lô, 2005
3. Viện khoa học thủy lợi: Đề tài độc lập cấp Nhà nước “Nghiên cứu dự báo xói lở hạ du Lô - Gâm khi công trình thủy điện Tuyên Quang đưa vào vận hành phát điện và chống lũ”, Báo cáo chuyên đề thủy lực - hình thái MIKE 11ST, 2008
4. DHI: *Mô hình MIKE 11ST*, 2006

**Người phản biện: PGS.TS Phạm Đình**