

## XÁC ĐỊNH VÙNG NGẬP LỤT THÔNG QUA VIỆC ÁP DỤNG MÔ HÌNH HEC 6 TÍNH TOÁN BỒI LẮNG VÀ NƯỚC DÈNH HỒ CHỨA THỦY ĐIỆN THÁC GIỀNG 1,2

**Ngô Trà Mai**

*Viện Vật lý – Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

### TÓM TẮT

Công trình Thủy điện Thác giềng (TĐTG 1 & 2) khi hoạt động sẽ sản xuất khoảng 24 triệu KWh điện/năm, bổ sung đáng kể nguồn năng lượng cho điện lưới Quốc gia. Dựa trên quy mô, công suất Công trình; điều kiện tự nhiên khu vực, bài báo áp dụng mô hình Hec 6 để tính toán bồi lắng và xác định vùng ảnh hưởng do nước dâng làm cơ sở thực hiện công tác bồi thường, giải phóng mặt bằng. Kết quả tính toán chỉ ra rằng: (1) Sau 50 năm tổng dung tích bồi lắng của hồ chứa TĐTG 1 là 1,317 triệu m<sup>3</sup> chiếm 37,1% dung tích hữu ích; TĐTG 2 là 0,242 triệu m<sup>3</sup> chiếm 43,1%. (2) Khi xảy ra lũ thiết kế và lũ kiểm tra đối với TĐTG 1 thì nước dâng gây ngập lụt cho 5 nhà tạm và 1,163ha rừng sản xuất và đất trồng trọt; Đối với mức nước dâng có cao độ từ 96,57 – 103,56m của TĐTG 2 gây ngập úng 14,31ha trong đó có 12,05ha đất rừng sản xuất và 2,26ha đất trồng cây lâu năm.

**Từ khóa:** Thủy điện, mô hình, bồi lắng, nước dâng, ngập lụt.

*Ngày nhận bài: 26/4/2019; Ngày hoàn thiện: 24/5/2019; Ngày duyệt đăng: 29/5/2019*

## DETERMINE THE FLOODED AREAS BY USING HEC 6 MODEL IN CALCULATING SEDIMENTATION AND RISING WATER IN THAC GIENG 1,2 HYDROPOWER PLAN RESEVOIR

**Ngo Tra Mai**

*Institute of Physics - Vietnam Academy of Science and Technology*

### ABSTRACT

Thac Gieng Hydropower plant (TDTG 1&2) when operate will produce around 24 million KWh/year, a considerable increase in national power grid. Based on the scale capacity of the plant and local natural conditions, this article utilize HEC 6 model to calculate sedimentation and determine the areas affected by rising water as the basis to carry out the compensation process and area clearance. The calculation show: (1) after 50 years the total amount of sedimentation at TDTG 1 resevoir is 1,317 million m<sup>3</sup>, 37,1% usable capacity; TDTG 2 is 0,242 million m<sup>3</sup> which is 43,1%. (2) When designed and examination flood occur, TDTG 1 rising water flood 5 local houses and 1,163 ha of production forest and farming land. Rising water from 96,57 – 103,56m in height flood 14,31 ha of land, with 12,05 ha of production forest and 2,26ha of long time perennial forest.

**Keyword:** Hydropower, model, sedimentation, rising water, flood.

*Received: 26/4/2019; Revised: 24/5/2019; Approved: 29 /5/2019*

## 1. Đặt vấn đề

Bắc Kạn là tỉnh miền núi trung tâm vùng Đông Bắc Bắc Bộ; đầu nguồn của 4 hệ thống sông: Cầu, Gâm, Phó Đáy và Bằng Giang. Tiềm năng thủy điện của tỉnh không nhiều, trong khi nhu cầu sử dụng điện lớn, vì vậy ngày 11/4/2017 UBND tỉnh Bắc Kạn đã phê duyệt chủ trương đầu tư “Thủy điện Thác Giềng 1&2” (TĐTG1 & 2) trên dòng sông Cầu đoạn chảy qua phường Xuất Hóa – thành phố Bắc Kạn. Đây là TĐ nhỏ (công suất 7,3MW), diện tích chiếm dụng không lớn (khoảng 90ha). Để khởi công xây dựng cần thiết phải xác định được giới hạn ngập lụt thông qua tính toán bồi lắng và nước dâng hồ chứa.

Bồi lắng và nước dâng hồ thủy điện, từ lâu đã được nhiều tác giả trong và ngoài nước đề cập, điển hình phải kể đến nghiên cứu của: Martin J. Teal mô tả phương thức ứng dụng mô hình toán xem xét quá trình vận chuyển và lắng đọng trầm tích đến các hồ chứa và xây dựng chiến lược quản lý phù hợp [1]; Samadi-Boroujeni, H khảo sát tác động môi trường thông qua việc dự báo lắng đọng trầm tích của đập Dez trên sông Along [2]; Nguyễn Kiên Dũng, Trần Thực, đã mô phỏng, tính toán quá trình bồi lắng bùn cát lòng hồ Hòa Bình [3]; Vũ Hữu Hải sử dụng mô hình HEC 6 để tính toán nước dâng và bồi lắng hồ chứa Sơn La nhằm xác định được giới hạn ngập lụt hồ phục vụ giải phóng mặt bằng [4]; Đặng Quang Thịnh, đưa ra cơ sở khoa học tính toán bồi lắng cho hệ thống hồ chứa bậc thang (thí điểm tại sông Đà), đề xuất 3 trường hợp tính là có đủ số liệu, thiếu số liệu và không có số liệu [5]. Các nghiên cứu này là công cụ để xác định khả năng bồi lắng và mức độ ngập lụt của nước dâng trong quá trình tích nước hồ chứa phục vụ công tác di dân, bồi thường, xác định mức độ thiệt hại...

Công trình TĐTG1 & 2 hoạt động sẽ sản xuất điện lượng trung bình năm khoảng 24 triệu KWh, bổ sung đáng kể nguồn năng lượng cho điện lưới Quốc gia, là tiền đề để phát triển kinh tế xã hội. Trên cơ sở quy mô, công suất,

diện tích chiếm dụng, điều kiện tự nhiên bài báo áp dụng mô hình Hec 6 để tính toán khả năng bồi lắng và xác định vùng ảnh hưởng do mực nước dâng để thực hiện công tác an sinh xã hội trước khi thi công.

## 2. Phương pháp nghiên cứu và cơ sở dữ liệu

### 2.1. Phương pháp nghiên cứu

Trong ngành thủy văn - môi trường có một số các phương pháp được sử dụng hầu hết trong các nghiên cứu đó là: thực địa, phân tích xử lý số liệu, mô hình toán...

Thực hiện nghiên cứu, tác giả là thành viên lập Báo cáo khả thi và ĐTM dự án “Thủy điện Thác giềng 1, 2” đã thực hiện nhiều đợt thực địa trong 2 năm 2017, 2018. Sau công tác trong phòng tập hợp và xử lý số liệu nền, thực địa nhằm bổ sung, đối chứng kết quả tính toán để hiệu chỉnh phù hợp.

Có nhiều mô hình có thể áp dụng cho tính toán bồi lắng và nước dâng hồ chứa như: Ribasim, Mike 11, Mike 21, Hec 2, Hec 6. Mỗi một mô hình đều có ưu thế riêng: Ribasim thường ứng dụng cho các hồ chứa có cấu trúc phức tạp; Mike khá chính xác nhưng yêu cầu khắt khe về dữ liệu đầu vào như: địa hình, loại bùn cát... trong khi đó điều kiện địa hình dòng chảy sông từ thượng nguồn về tuyến công trình phức tạp và khó xác định. Mô hình Hec 6 là mô hình thủy lực bài toán phẳng (1 chiều) bằng phương pháp số, tính toán mực nước dâng dựa trên quan niệm bản thân dòng chảy trong lòng dẫn tự nhiên luôn ở trạng thái cân bằng. Khi hồ chứa được xây dựng và vận hành theo yêu cầu, tác dụng của nó có thể giảm lũ lụt, khống chế được mực nước và tạo ra nhiều điện năng, nhưng khi điều kiện cân bằng nói trên bị phá vỡ sẽ dẫn đến dòng chảy phải tìm thể cân bằng mới. Kết quả tính toán của mô hình Hec 6 được sử dụng để dự báo sự thay đổi tính chất thủy lực của dòng chảy, lượng bùn cát lắng đọng và sự thay đổi hình dạng hình học lòng dẫn theo thời gian. HEC 6 cho phép tính toán lắng đọng và nước dâng hồ TĐTG 1&2 đơn giản

hơn so với Mike 11 và Mike 21, đồng thời cho kết quả tương đối phù hợp do các dữ liệu đầu vào trên sông Cầu còn chưa đầy đủ.

## 2.2. Cơ sở tài liệu

Khái niệm môi trường được coi là một hệ thống lãnh thổ bao gồm các hoạt động tự nhiên, kinh tế xã hội có quan hệ mật thiết với nhau. Đó là một quá trình động lực có phát sinh, phát triển và tương tác. Về cơ bản tất cả các quá trình đều hoạt động theo các quy luật tự nhiên, nhưng dưới tác động của con người chúng đã và đang bị biến đổi. Khi xây dựng thủy điện, đập đập ngăn sông đồng nghĩa với việc thay đổi quy luật tự nhiên. Tiếp cận địa lý học nhằm xác định được mối quan hệ và sự biến đổi, gần không gian lãnh thổ với hoạt động của con người, cụ thể là sự biến đổi về trầm tích và ngập lụt trên lưu vực sông Cầu. Hệ thống tài liệu dưới đây được sử dụng đầu vào cho nghiên cứu:

- Tài liệu địa hình gồm: Sơ đồ vị trí các mặt cắt ngang trên sông Cầu; Trắc dọc sông Cầu trong phạm vi công trình (TĐTG 1 có chiều dài khoảng 4 km, TĐTG 2 có chiều dài khoảng 3 km); Các đường quan hệ dung tích và diện tích hồ TĐTG 1&2, đường quan hệ mực nước và lưu lượng.

- Tài liệu thủy văn thực đo tại trạm khí tượng thủy văn Thác Giềng theo chuỗi thời gian từ 1960 đến 2017 bao gồm: Lưu lượng nước trung bình ngày, lưu lượng và quá trình lũ trung bình trên dòng chính sông Cầu.

- Thông số hồ chứa TĐTG 1&2 và các kết cấu công trình theo Hồ sơ thiết kế cơ sở và Báo cáo khả thi của Dự án TĐTG 1 & 2 [4].

## 2.3. Điều kiện biên tính toán

### 2.3.1 Điều kiện biên trong tính toán bồi lắng

- Tuyến hồ TĐTG 1 có chiều dài khoảng 7,5 km (điểm thượng lưu từ xã Mỹ Thanh – huyện Bạch Thông và điểm hạ lưu tại xã phường Xuất Hóa – thành phố Bắc Kạn).

Tuyến hồ TĐTG 2 có chiều dài khoảng 3,5 km (điểm thượng lưu từ phường Xuất Hóa – thành phố Bắc Kạn và điểm hạ lưu tại xã Hòa Mục – huyện Chợ Mới).

- Lượng phù sa lơ lửng được lấy theo hàm lượng phù sa trên dòng Cầu theo trạm khí tượng thủy văn Thác Giềng. Lượng phù sa di đầy lấy bằng 30% lượng phù sa lơ lửng.

- Thời đoạn tính toán là ngày (24 h).

- Hệ số nhám  $n$  lấy theo hệ số nhám sông Cầu ở điều kiện tự nhiên có lũ lớn:  $n=0,025-0,065$ .

- Các thông số hồ chứa theo 3 mực nước: dâng bình thường (MNDBT), lũ thiết kế (MNLTK), lũ kiểm tra (MNLKT); đường quan hệ  $Q=f(H)$ ... lấy theo các thông số thiết kế kỹ thuật thủy điện TĐTG 1&2 [4]

### 2.3.2 Điều kiện biên trong tính toán nước dâng

Sử dụng bản đồ tỷ lệ 1:500, 1:2000; trắc dọc đáy sông, mực nước và vết lũ tại đoạn sông tính toán; đường quan hệ  $Q = f(H)$  tại tuyến đập TĐTG 1&2 và một số mặt cắt không chế dọc theo lòng hồ TĐTG 1&2 lên thượng lưu.

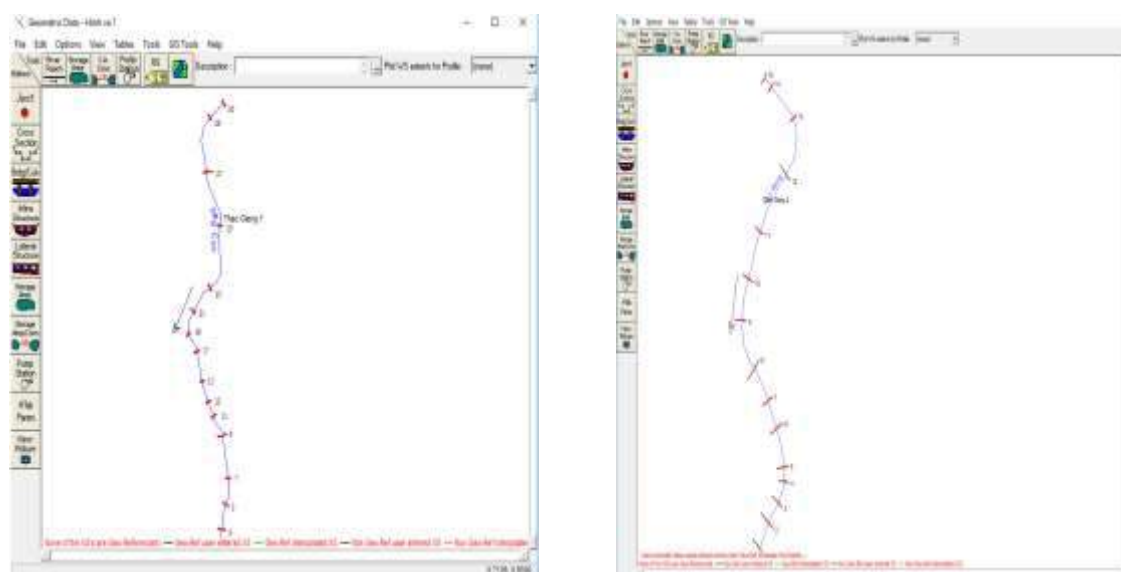
Đường mặt nước tự do hồ chứa TĐTG 1&2 đã được tính toán với điều kiện biên: mặt cắt ngang tuyến đập TĐTG 1 16 mặt cắt và TĐTG 2 với 15 mặt cắt (Hình 1).

Điều kiện ban đầu: MNDBT tại thượng lưu đập Thác Giềng 1 là 106,5 m; MNLKT là 106,62 m, MNLTK là 106,5 m. MNDBT tại thượng lưu đập Thác Giềng 2 là 93 m, MNLKT là 96,57, MNLTK là 95,14 m.

## 3. Kết quả và thảo luận

### 3.1 Kết quả tính toán bồi lắng

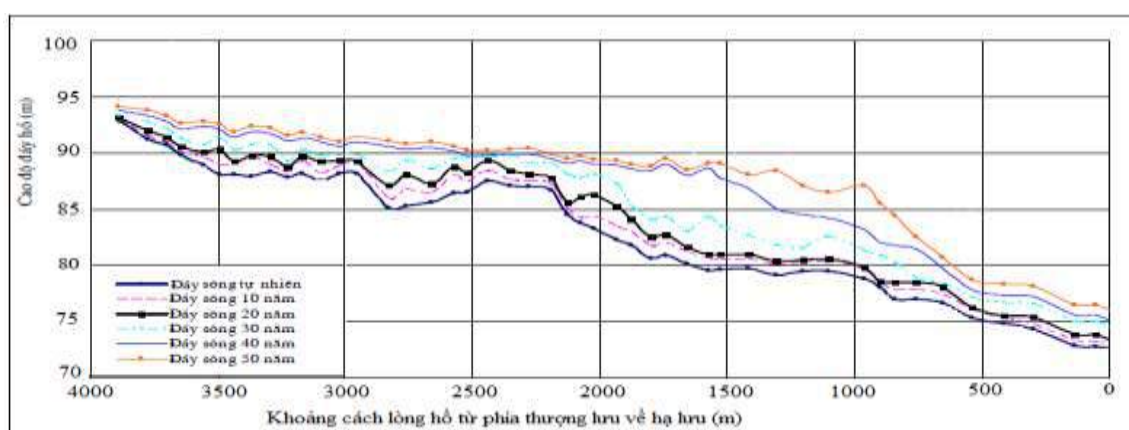
Thời gian hoạt động của TĐTG 1, 2 theo Giấy chứng nhận đầu tư là 50 năm, tính toán bồi lắng lòng hồ TĐTG 1&2 phương án MNDBT/MNC theo 5 mốc thời gian, được thể hiện tại Bảng 1 và mô phỏng quá trình bồi lắng lòng hồ tại Hình 2, 3.



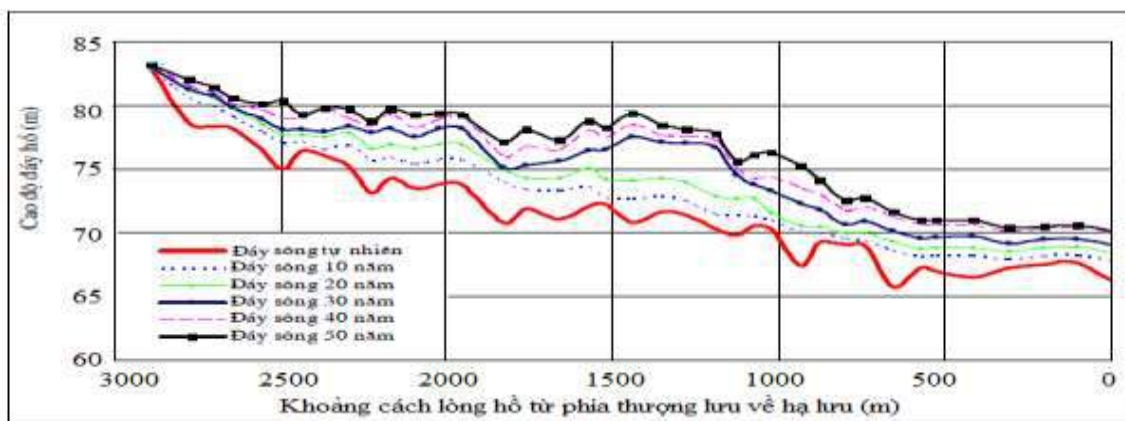
Hình 1. Mô phỏng vị trí mặt cắt tính toán nước dâng TĐTG 1, 2

Bảng 1. Kết quả tính toán bồi lắng hồ chứa TĐTG 1&2

| Thời gian vận hành | Lượng bùn cát bồi lắng hồ chứa TĐTG 1&2 (triệu m <sup>3</sup> ) |                   |                     |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|
|                    | Dung tích chết                                                  | Dung tích hữu ích | Dung tích tổng cộng |
| <b>TĐTG 1</b>      |                                                                 |                   |                     |
| 10                 | 0,362                                                           | 0,017             | 0,379               |
| 20                 | 0,517                                                           | 0,056             | 0,573               |
| 30                 | 0,715                                                           | 0,108             | 0,823               |
| 40                 | 0,932                                                           | 0,152             | 1,084               |
| 50                 | 1,109                                                           | 0,208             | 1,317               |
| <b>TĐTG 2</b>      |                                                                 |                   |                     |
| 10                 | 0,066                                                           | 0,012             | 0,078               |
| 20                 | 0,107                                                           | 0,021             | 0,128               |
| 30                 | 0,146                                                           | 0,030             | 0,176               |
| 40                 | 0,185                                                           | 0,035             | 0,220               |
| 50                 | 0,201                                                           | 0,041             | 0,242               |



Hình 2. Mô phỏng khả năng bồi lắng lòng hồ TĐTG 1 theo các mốc thời gian 10 – 50 năm



**Hình 3.** Mô phỏng khả năng bồi lắng lòng hồ TĐTG 2 theo các mốc thời gian 10 – 50 năm

*Thảo luận kết quả:*

- Quá trình bồi lắng lòng hồ thủy điện TĐTG 1&2 diễn ra ngay từ khi bắt đầu vận hành Công trình, bao gồm phần dung tích chết và một phần dung tích hữu ích. Phần dung tích hữu ích bị bồi lắng tăng khi thời gian vận hành tăng lên.

- Tuổi thọ của hồ chứa TĐTG 1&2 là 50 năm.

+ Sau 50 năm, tổng dung tích bồi lắng của hồ chứa TĐTG 1 đạt tới 1,317 triệu  $m^3$ , trong đó dung tích chết bị bồi lắng là 1,109 triệu  $m^3$  chiếm 50,2% dung tích chết, phần còn lại là bồi lấp dung tích hữu ích 0,208 triệu  $m^3$  chiếm 37,1% dung tích hữu ích.

+ Sau 50 năm vận hành, tổng dung tích bồi lắng của hồ chứa TĐTG 2 đạt tới 0,242 triệu  $m^3$ , trong đó dung tích chết bị bồi lấp là 0,201 triệu  $m^3$  chiếm 27,1% dung tích chết, phần còn lại là bồi lấp dung tích hữu ích 0,041 triệu  $m^3$  chiếm 43,1% dung tích hữu ích.

- Hệ quả của quá trình bồi lắng: Theo số liệu tính tại mô hình cho thấy bùn cát không chỉ lắng đọng ở phần dung tích chết mà còn bồi dần lên cả phần dung tích hữu ích, làm cản trở dòng chảy từ thượng lưu vào hồ, khi lượng bồi lên quá cao sẽ gây nguy cơ lấp dần cửa lấy nước và các hạng mục đảm bảo dòng chảy môi trường. Bồi lắng làm giảm dung tích hồ chứa kéo theo giảm khả năng chống lũ cho hạ du. Tăng khối lượng cặn lơ lửng và bùn đáy dẫn đến giảm hàm lượng hoà tan oxy trong nước, tác động tiêu cực tới hệ sinh thái thủy sinh, giảm năng suất nghề cá, ảnh hưởng trực tiếp đến thu nhập của dân cư vùng lòng hồ.

### 3.2. Kết quả tính toán đối với nước dâng và ngập lụt

TĐTG 1&2 là 2 bậc thang thủy điện sông Cầu, trong mùa lũ xuất hiện hiện tượng nước dâng cao hơn so với lũ tự nhiên gây ảnh hưởng khu vực thượng lưu hồ chứa. Đường mặt nước tự do trong hồ được tính theo Hec 6, bắt đầu từ tuyến đập TĐTG 1 & 2 trở lên thượng lưu bằng cách cộng dồn các khoảng chênh cao mực nước  $\Delta Z$  của từng đoạn tính toán. Trị số  $\Delta Z$  tính toán được xác định bằng phương pháp thử dần, trên cơ sở thoả mãn chỉ tiêu sai số.

#### Tính toán mực nước dâng đối với TĐTG 1

Kết quả tính toán mực nước dâng từ đập

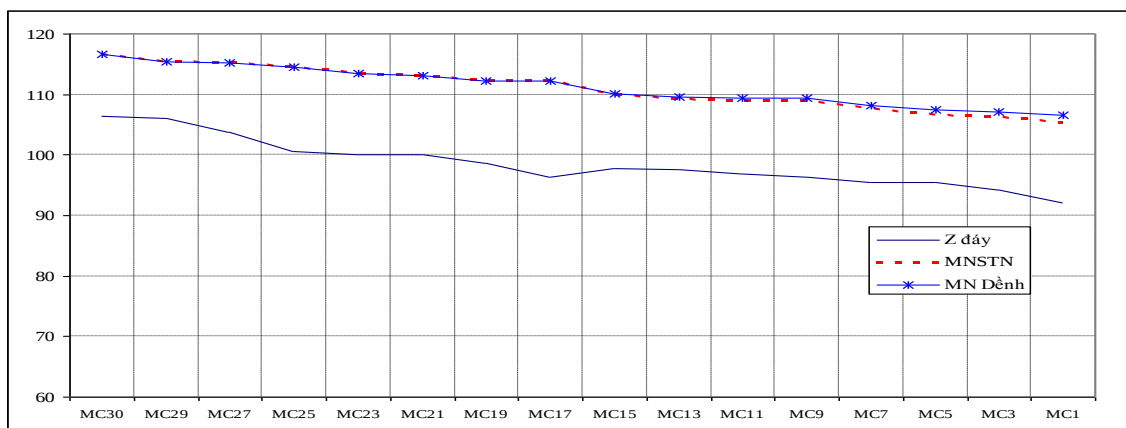
Thác Giềng 1 lên thượng lưu trường hợp MNDGC 106,62 m và xảy ra lũ kiểm tra 0,5% ( $Q = 2169 m^3/s$ ) được thể hiện tại hình 4.

- Mực nước dâng từ đập Thác Giềng 1 lên thượng lưu trường hợp MNLTK 106,5m và xảy ra lũ thiết kế 1,5% ( $Q = 1679 m^3/s$ ).

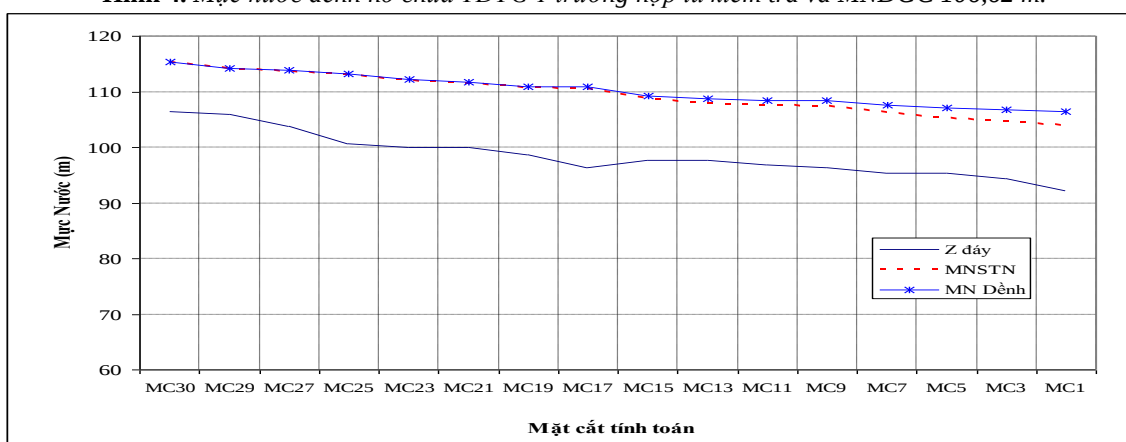
- Kết quả tính toán nước dâng cho sông Cầu, đoạn lòng hồ Thác Giềng 1 ứng với các giá trị lưu nước khác nhau được thể hiện tại Hình 4, 5:

#### Nhận xét:

- Mực nước hồ chứa TĐTG 1 với MNDGC là 106,62 m khi có lũ kiểm tra với tần suất  $P = 0,5\%$  thể hiện tại Hình 5 cho thấy: ảnh hưởng do nước dâng của TĐTG 1 khi hồ tích nước (năm đầu tiên) là khoảng 8 km tính từ đập (mặt cắt 1 lòng hồ), từ MC 21 đến đuôi hồ bị ảnh hưởng không lớn ( $< 10$  cm).



**Hình 4.** Mực nước dâng hồ chứa TĐTG 1 trường hợp lũ kiểm tra và MNDGC 106,62 m.



**Hình 5.** Mực nước dâng hồ chứa TĐTG 1 ứng với lũ kiểm tra 1,5% và MNLTk 106,5 m

- Với tần suất lũ thiết kế  $P = 1,5\%$ ; ứng với mực nước hồ ở MNLTk 106,5 m, ảnh hưởng nước dâng TĐTG 1 khi hồ tích nước (năm đầu tiên) là đến khoảng 8 km tính từ đập (MC 1 lòng hồ), từ MC25 đến đuôi hồ không bị ảnh hưởng.

Kết quả tính toán cũng cho thấy khi xảy ra lũ thiết kế và lũ kiểm tra thì nước khu vực thượng lưu của lòng hồ TĐTG 1 ảnh hưởng không đáng kể, mực nước lũ tự nhiên xấp xỉ bằng mực nước dâng.

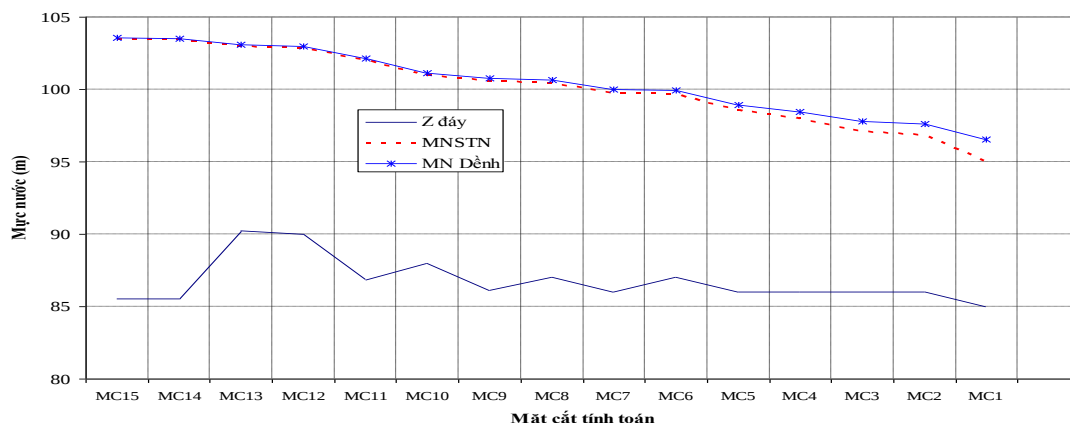
- Xác định vùng ảnh hưởng do nước dâng và ngập lụt TĐTG 1: Đối với mực nước dâng (cao độ từ 106,62 - 116,62 m) trường hợp xảy ra lũ kiểm tra sẽ gây ngập toàn bộ 5 nhà tạm của người dân phường Xuất Hóa (cao độ hiện trạng 106,55 m); gây ngập úng 1,163 ha trong đó có 0,8 ha đất rừng sản xuất; 0,14 ha đất

trồng cây lâu năm; 0,02 ha đất nương rẫy trồng cây hàng năm khác; 0,2 ha đất bằng trồng cây hàng năm và một diện tích nhỏ đất thủy lợi, giao thông. Ngập úng khu vực cánh đồng xã Mỹ Thanh thuộc phường Xuất Hóa, huyện Bạch Thông có cao độ hiện trạng 110,13 - 113,6 m. Đây là những đối tượng cần được bồi thường, di dời trước khi thi công.

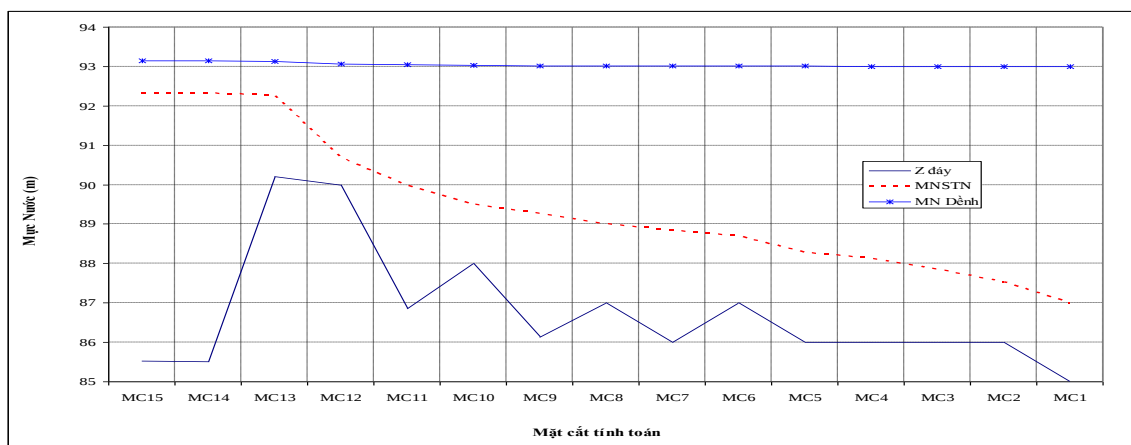
Khu vực dân cư phường Xuất Hóa cách vị trí xây dựng đập khoảng 1,5 km về phía Đông Nam có cao độ hiện trạng từ 106,8 - 107,05 m. Vì vậy, trong trường hợp lũ kiểm tra, mực nước dâng tại vị trí tuyến đập không gây ngập úng và ảnh hưởng đến khu vực dân cư này.

#### Tính toán mực nước dâng đối với TĐTG 2

Tính toán tương tự đối với TĐTG 2 trường hợp lũ kiểm tra và MNDGC 96,57 m kết quả thể hiện tại Hình 6, 7.



**Hình 6.** Mực nước dâng hồ chứa TĐTG 2 trường hợp lũ kiểm tra và MNDGC 96,57m



**Hình 7.** Mực nước dâng hồ chứa Thác Giềng 2 ứng với MNDBT 93m

Nhận xét:

- Kết quả tính toán nước dâng hồ chứa TĐTG 2 với MNDGC là 96,57 m khi có lũ kiểm tra với tần suất  $P = 0,5\%$  cho thấy: ảnh hưởng do nước dâng của TĐTG 2 khi hồ tích nước (năm đầu tiên) dâng lên mặt cắt 15 tại mực nước 103,56 m (Mực nước này thấp hơn mực nước hạ lưu max nhà máy TĐTG 1: 0,52 m).
- Trường hợp mực nước dâng tính toán với MNDBT TĐTG 2 là 93 m và khi nhà máy TĐTG 1 phát điện bình thường mực nước dâng tại MC15 là 93,15 m (Nhỏ hơn mực nước hạ lưu min TĐTG 1: 0,76 m).
- Vùng ảnh hưởng do nước dâng và ngập lụt TĐTG 2: Đối với nước dâng (cao độ từ 96,57 – 103,56 m) và trong trường hợp xảy ra lũ kiểm tra đối với khu vực hồ chứa: gây ngập úng 14,31 ha trong đó có 12,05 ha rừng sản xuất và

2,26 ha đất trồng cây lâu năm thuộc phường Xuất Hóa và xã Hòa Mục, huyện Chợ Mới.

Đối với cầu treo Thác Giềng cao độ hiện trạng là 106,03 m, cầu bê tông Thác Giềng 107,72 m, cầu Xuất Hóa 105,5 m. Các cầu này nằm ở thượng lưu đập và lòng hồ TĐTG 2. Mực nước dâng cao nhất hồ chứa TĐTG 2 là: 103,56 m. Vì vậy, trong trường hợp lũ kiểm tra, mực nước dâng hồ chứa không gây ngập úng và ảnh hưởng đến các đối tượng này.

Đối với khu vực dân cư phường Xuất Hóa cách vị trí xây dựng đập 1km về phía thượng lưu, khu dân cư thôn Bản Giác, xã Hòa Mục - huyện Chợ Mới cách Dự án 1,2 km có cao độ hiện trạng từ 96,7-107,05 m. Vì vậy, trong trường hợp lũ kiểm tra, mực nước dâng tại vị trí tuyến đập không gây ngập úng đến khu vực dân cư này cho nên không cần di dân hay bồi thường giải phóng mặt bằng.

#### 4. Kết luận

Trước khi xây dựng TĐTG 1&2 (công suất 7,3 MW) trên dòng sông Cầu cần thiết phải có tính toán bồi lắng và nước dâng hồ chứa làm cơ sở xác định vùng ảnh hưởng phục vụ công tác di dân, bồi thường, hỗ trợ tái định cư... Có nhiều mô hình có thể áp dụng cho tính toán bồi lắng và nước dâng hồ chứa thủy điện, trường hợp không có đủ dữ liệu đầu vào có thể lựa chọn mô hình Hec 6.

Dựa vào các thông số hồ chứa theo 3 mực nước: dâng bình thường (MNDBT), lũ thiết kế (MNLTk), lũ kiểm tra (MNLKT); đường quan hệ  $Q=f(H)$  thể hiện trong hồ sơ thiết kế kỹ thuật thủy điện TĐTG 1&2 kết hợp với các nguồn dữ liệu đầu vào về lượng phù sa, hệ số nhám, lưu tốc dòng chảy... trên dòng sông Cầu kết quả tính toán chỉ ra rằng:

- Quá trình bồi lắng lòng hồ thủy điện TĐTG 1&2 diễn ra ngay từ khi bắt đầu vận hành Công trình. Sau 50 năm tổng dung tích bồi lắng của hồ chứa TĐTG 1 là 1,317 triệu  $m^3$  chiếm 37,1% dung tích hữu ích; TĐTG 2 là 0,242 triệu  $m^3$  chiếm 43,1%. Hệ quả của quá trình bồi lắng là giảm khả năng chống lũ, khó khăn trong việc duy trì dòng chảy môi trường, tác động tiêu cực đến hệ sinh thái thủy sinh.

- Kết quả tính toán nước dâng TĐTG 1 cho thấy khi xảy ra lũ thiết kế và lũ kiểm tra thì nước khu vực thượng lưu của lòng hồ TĐTG 1 bị tác động không lớn, mực nước lũ tự nhiên xấp xỉ bằng mực nước dâng. Lúc này đối tượng ngập lụt là 5 nhà tạm có cao độ 106,55 m; 1,163 ha diện tích đất rừng sản xuất, đất trồng cây lâu năm và đất nương rẫy của người dân phường Xuất Hóa và xã Mỹ Thanh, huyện Bạch Thông tỉnh Bắc Kạn.

- Đối với mức nước dâng có cao độ từ 96,57 –

103,56 m của TĐTG 2 khi xảy ra lũ kiểm tra: gây ngập úng 14,31 ha trong đó có 12,05 ha đất rừng sản xuất và 2,26 ha đất trồng cây lâu năm. Đối với các khu dân cư phường Xuất Hóa, xã Hòa Mục huyện Chợ Mới cách xa khu vực Công trình từ 1 - 1,2 km, đồng thời cao độ trên mực nước dâng nên không có nguy cơ ngập lụt.

Mặc dù vẫn còn có một số hạn chế do số liệu đầu vào, sai số trong tính toán xử lý và chưa tính hết các điều kiện ảnh hưởng, song các kết quả đánh giá là chấp nhận được. Để có kết quả chính xác hơn, cần có đo đạc, kiểm chứng thực tế và các nghiên cứu chuyên ngành.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Martin J. Teal, *Modeling Sediment Movement in Reservoirs*, United States Society on Dams, USSD, US, 2015.
- [2]. Samadi-Boroujeni, H., *Prediction of Sediment Concentration Resulting from the Dez Dam Hydraulic Flushing Operations at the Downstream River Along with a Survey of its Environmental Impacts*, Report of Research project, Khuzestan Water and Power Authority, Iran, 2004.
- [3]. Nguyễn Kiên Dũng, “Ứng dụng mô hình Hec 6 để mô phỏng và dự báo quá trình bồi lắng cát bùn hồ Hòa Bình”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, số 6/1999, 1999.
- [4]. Vũ Hữu Hải, “Áp dụng mô hình HEC-6 tính toán nước dâng và bồi lắng hồ chứa Sơn La phục vụ di dân tái định cư”, *Tạp chí khoa học công nghệ xây dựng*, số 01-9/2007, 2007.
- [5]. Đặng Quang Thịnh, *Nghiên cứu cơ sở khoa học tính toán bồi lắng hệ thống hồ chứa bậc thang - Áp dụng thí điểm cho sông Đà*, Đề tài cấp Bộ mã số TNMT.05.38, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, 2016.
- [6]. Công ty Cổ phần Sông Đà, Bắc Kạn, *Báo cáo nghiên cứu khả thi, Hồ sơ thiết kế cơ sở và Báo cáo đánh giá tác động môi trường Dự án Thủy điện Thác Giếng 1&2*, 2017.