

PHÂN TÍCH TỔ HỢP LŨ GÂY TÁC ĐỘNG BẤT LỢI ĐẾN VÙNG HỢP LƯU CÁC SÔNG THAO-ĐÀ-LÔ

TS. Nguyễn Đăng Giáp, KS. Lê Thế Cường

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

PGS.TS Nguyễn Hữu Khải

Đại học Quốc gia Hà Nội

Tóm tắt: Tác động bất lợi đến vùng hợp lưu các sông Thao-Đà-Lô bao gồm nhiều yếu tố, trong đó tác động do lũ là nguyên nhân quan trọng nhất. Lũ tác động đến vùng hạ du chủ yếu xuất phát từ 3 nhánh sông này và không đồng nhất, phức tạp nên việc đưa ra được tổ hợp lũ có tác động bất lợi đến vùng hợp lưu là mục tiêu quan trọng để phục vụ các nội dung tính toán. Bài báo này tập trung đi sâu phân tích các tổ hợp lũ lớn, bất lợi dựa trên 3 cơn lũ đã xảy ra trên thực tế vào các năm 1969, 1971 và 1996.

Summary: Adverse impacts to the confluence of the River Da-Thao-Lo include many factors, including the impact of the flood being the most important reason. Floods affect downstream mainly derived from three tributaries, the area affected directly by the confluence of three rivers Da, Thao and Lo. The floods of three rivers being non concurrence, complex, making the combination of floods, adversely impact the confluence area, being the key objectives to serve the contents of computing topics. The context of this paper focus deeply analysis of the combination of adverse floods, based on 3 floods have occurred in the Red River system in 1969, 1971 and 1996.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vùng hợp lưu sông Thao - Đà và Lô - Hồng nằm ở 21⁰05' đến 21⁰25' vĩ độ Bắc và 105⁰15' đến 105⁰30' kinh độ Đông thuộc địa bàn 3 tỉnh, thành phố là Hà Nội, Phú Thọ và Vĩnh Phúc, có chiều dài khoảng 20km, đoạn sông từ ngã ba Thao-Đà đến ngã ba Lô-Hồng có dạng hình chữ U ngược, vào mùa lũ lòng sông rất rộng, nhưng vào mùa kiệt thì lòng sông bị thu hẹp rất lớn do các bãi bồi trên lòng sông. Đây là khu vực tập trung lưu lượng của 3 con sông lớn là: sông Thao, sông Đà và sông Lô, là khu vực hết sức quan trọng. Mọi sự biến đổi trong đoạn này đều sẽ gây ảnh hưởng lớn xuống hạ du, trong đó, đáng chú ý nhất là sự an toàn của hệ thống đê điều, suy giảm nước mùa kiệt, mất đất canh tác, cản trở cho giao thông thủy.

Xuất phát từ thực tế đó, để phục vụ các nội dung tính toán tiếp theo, với mục đích đưa ra giải pháp thích hợp nhằm giảm thiểu các tác động bất lợi do vận hành hồ chứa thượng nguồn đến vùng hợp lưu, bài báo này sẽ phân tích các tổ hợp lũ trên hệ thống sông Hồng có thể có các tác động bất lợi đến vùng hợp lưu Thao-Đà-Lô.

II. TỔ HỢP LŨ TRÊN HỆ THỐNG SÔNG HỒNG

2.1. Đặc điểm hình thành lũ trên hệ thống sông Hồng

Qua các nghiên cứu [1, 5] có thể thấy nguyên nhân gây lũ lớn trên hệ thống sông Hồng hầu như do hoạt động liên tiếp hoặc tổ hợp của từ 2 loại hình thời tiết trở lên. Hoạt động đơn độc của 1 loại (trừ bão) chưa thấy có khả năng gây lũ lớn.

Thông kê trong 7 trận lũ lớn trên hệ thống sông Hồng, chỉ duy nhất có 1 trận lũ hình thành do mưa đặc biệt lớn ở thượng du sông Đà, thuộc phần lãnh thổ Việt Nam, còn 6 trận lũ khác là do mưa trải rộng khắp trên cả 3 nhánh sông Thao-Đà-Lô. Bảng 1 cho biết tổ hợp các hình thể thời tiết gây mưa lớn trên hệ thống sông Hồng.

Bảng 1: Tổ hợp các hình thể thời tiết gây mưa lớn trên lưu vực sông Hồng

TT	Thời gian	Hình thể thời tiết phối hợp	Vùng mưa	Lượng mưa (mm)	Điểm mưa / lượng (mm)
1	1-8/ 7/1964	-Bão -Bão tan+CATBD	Lai Châu	200-400	Mường Tè (424)
2	7-17/ 8/1971	-DAT+KKL -DAT+KKL+CATBD -DAT+CATBD	Lai Châu Lào Cai Hà Giang		
3	25/7-4/8/1983	-RTN+CATBD -HTNĐ -DAT+CATBD	Lào Cai Vĩnh Phú Hà Giang	300-600	Hà Giang (600) Việt Lâm (694)
4	11/7-10/8/1990	-KKL+RTN -RTN+XT -HTNĐ+CATBD -ATNĐ+CATBD+HTNĐ -XT -KKL+RTN	Lai Châu Lào Cai Hà Giang	200-500	Bắc Quang (1184) Na Hang (676)

Ghi chú: DAT: Dài áp thấp; CATBD: Cao áp Thái Bình dương; KKL: Không khí lạnh; RTN: Rãnh thấp nóng; HTNĐ: Hội tụ nhiệt đới; XT: Xoáy thuận; ATNĐ: Áp thấp nhiệt đới.

Qua các nghiên cứu [1,5] cho thấy: Năm có mưa lớn chưa hẳn đã có lũ lớn. Điều này được số liệu chứng minh vào các năm 1969, 1986 và năm 1971. Năm 1969 và 1986 lượng mưa đo được lớn hơn rất nhiều so với năm 1971 trên hệ thống sông Hồng, nhưng trận lũ lịch sử năm 1971 lớn hơn nhiều so với trận lũ các năm 1969, 1986.

2.2. Đặc điểm lũ trên hệ thống sông Hồng

Theo tài liệu thống kê (1956-2002) về tổng lượng lũ, đối với lũ sông Hồng tại Sơn Tây, sông Đà có lượng đóng góp đáng kể nhất, chiếm 49,3%, sông Lô và sông Thao có lượng đóng góp xấp xỉ nhau, sông Lô 21% (chưa kể sông Chảy) và sông Thao 20%. Tuy nhiên, tùy theo diễn biến và phân bố mưa mà tỷ trọng có thể thay đổi.

Kết quả thống kê thời gian xuất hiện lũ lớn nhất trong năm cho thấy rằng lũ lớn nhất có thể xuất hiện ở các tháng mùa lũ với tần suất và độ lớn khác nhau tùy theo các trạm. Bảng 2 cho thấy các trận lũ đặc biệt lớn xảy ra trên lưu vực sông Hồng từ năm 1956-2002. Bảng 3 cho thấy tỷ lệ tổng lượng lũ của các nhánh sông so với sông Hồng tại Sơn Tây.

Bảng 2: Thống kê các trận lũ đặc biệt lớn xảy ra trên lưu vực sông Hồng

	Hòa Bình	Yên Bái	Tuyên Quang	Sơn Tây
Loại lũ	Lũ lịch sử			
Q_{max} (m ³ /s)	21.600	10.100	11.700	37.800
Thời gian	18/8/1996	15/8/1968	15/8/1971	21/8/1971

	Hòa Bình	Yên Bái	Tuyên Quang	Sơn Tây
Loại lũ	Lũ lớn thứ 2			
Q_{\max} (m ³ /s)	21.000	9.860	8.490	34.250
Thời gian	19/8/1945	20/8/1971	26/8/1986	21/8/1945
Loại lũ	Lũ lớn thứ 3			
Q_{\max} (m ³ /s)	17.200	8.450		28.900
Thời gian	9/7/1964	26/8/1986	17/8/1989	13/8/1969

Bảng 3: Tỷ lệ tổng lượng lũ các nhánh so với sông Hồng tại Sơn Tây

Con lũ	Sơn Tây/S.Hồng		Hòa Bình/S.Đà		Vụ Quang/S.Lô		Yên Bái/S.Thao	
	W (tỷ)	Tỷ lệ(%)	W (tỷ)	Tỷ lệ(%)	W (tỷ)	Tỷ lệ(%)	W (tỷ)	Tỷ lệ(%)
1969	32,842	100	5,651	17,2	8,731	26,6	16,788	51,1
1971	34,978	100	14,23	40,7	10,813	30,9	8,46	2,2
1996	28,116	100	16,534	58,8	6,735	24,0	6,72	23,9

2.3. Tổ hợp lũ trên hệ thống sông Hồng

Các hình thế gây mưa trên lưu vực sông Hồng xảy ra trên một lãnh thổ rộng nên lũ trên các sông Thao, Đà, Lô thường xuất hiện cùng thời gian, nhưng quy mô lũ thường khác nhau. Do đó, tạo ra những tổ hợp lũ thực tế khác nhau, trong đó có những tổ hợp nguy hiểm gây lũ rất lớn ở hạ lưu sông Hồng, trong đó bao gồm cả vùng hợp lưu Thao-Đà-Lô.

Những trận lũ có mực nước tại Hà Nội bằng hoặc vượt mực nước thiết kế 13,4m thường do lũ lớn của 2 hay 3 sông hình thành. Thực tế đã xảy ra các trận lũ nguy hiểm trên hệ thống sông vào các năm 1945, 1968, 1969, 1971, 1996. Bảng 4 cho thấy các tổ hợp lũ đã xảy ra và có thể xảy ra trên hệ thống sông Hồng

Bảng 4: Các tổ hợp lũ trên hệ thống sông Hồng

Dạng tổ hợp lũ	Năm xuất hiện lũ lớn	Quy mô lũ trên hệ thống		
		Sông Đà	Sông Thao	Sông Lô
1	1945	<i>Lũ lịch sử</i>	Tương đối lớn	Tương đối lớn
2	1971	Lũ lớn	Lũ rất lớn	<i>Lũ lịch sử</i>
3	1968	Lũ nhỏ	<i>Lũ lịch sử</i>	Lũ nhỏ
4	1969	Lũ lớn	Lũ vừa	Lũ lớn
5	1996	<i>Lũ lịch sử</i>	Lũ vừa	Lũ vừa
6	Chưa xảy ra	<i>Lũ lịch sử</i>	Lũ vừa và nhỏ	<i>Lũ lịch sử</i>
7	Chưa xảy ra	<i>Lũ lịch sử</i>	<i>Lũ lịch sử</i>	Lũ vừa và nhỏ
8	Chưa xảy ra	<i>Lũ lịch sử</i>	<i>Lũ lịch sử</i>	<i>Lũ lịch sử</i>

Các tổ hợp lũ dạng 6,7,8 chưa xảy ra trong hơn 90 năm qua, nhưng trận lũ lớn tháng 8/1996 do trận bão số 4 gây ra có hình thế thời tiết rất nguy hiểm, tiềm ẩn khả năng xuất hiện tổ hợp lũ lớn rất bất lợi.

III. PHƯƠNG PHÁP XÂY DỰNG TỔ HỢP LŨ TRÊN HỆ THỐNG SÔNG HỒNG

Trong phạm vi bài báo này, chúng tôi xin giới thiệu một số phương pháp xây dựng tổ hợp lũ phục vụ nghiên cứu như:

- **Phương pháp 1:** Xuất phát từ yêu cầu phòng lũ hạ du, lấy tần suất lưu lượng của trạm khống chế tại vị trí kiểm soát lũ ở hạ lưu làm tần suất thiết kế chống lũ. Cho rằng tần suất tổng lượng $w_{T_{maxP}}$ bằng tần suất đỉnh lũ Q_{maxP} và các giá trị này được xác định qua các đường tần suất. Với các nhánh thượng lưu, chọn các dạng lũ thực đo điển hình, tính tỷ lệ Q_{max} của các nhánh so với Q_{max} tại trạm khống chế cho từng trận lũ.

Tính hệ số thu phóng của lũ thiết kế so với lũ điển hình tại trạm khống chế từ đó thu phóng cho các nhánh.

- **Phương pháp 2:** Tương tự phương pháp trên, nhưng không dùng giả thiết Q_{max} và W cùng tần suất, mà Q_{maxP} và W_p được xác định theo quan hệ $Q_{max}-W$ từ các con lũ thực đo điển hình.

- **Phương pháp 3:** Tổ hợp theo Monte-Carlo: Đây là phương pháp tương đối phức tạp, khối lượng tính toán nhiều.

2 phương pháp trên tính toán đơn giản hơn, nhưng cũng thể hiện được tổ hợp lũ cần thiết cho bài toán nghiên cứu. Vì vậy trong phạm vi bài báo này, chúng tôi sẽ áp dụng phương pháp 1 để tính toán lựa chọn các tổ hợp lũ.

IV. PHÂN TÍCH LỰA CHỌN TRẬN LŨ TÍNH TOÁN TỔ HỢP

Do tính phức tạp của các tổ hợp lũ trên lưu vực sông Hồng, con lũ cần đưa vào tính toán là tổ hợp của các lũ thành phần, gồm rất nhiều tổ hợp cần tính toán. Khu vực nghiên cứu là vùng hợp lưu của 3 con sông: Thao, Đà và sông Lô nằm dưới hạ lưu của 3 nhánh sông, đồng thời nằm ở hạ lưu các hồ chứa lớn, do vậy lũ ở đây chịu tác động đồng thời của tổ hợp dòng vào các hồ chứa và khu giữa và chịu tác động của sự vận hành hồ chứa. Tuy nhiên trong bài báo này, chúng tôi chưa xét đến tác động của hồ chứa, mà chỉ xét tổ hợp dòng chảy từ các nhánh.

Như đã trình bày ở phần trên, trong phạm vi bài báo này, chúng tôi sử dụng phương pháp thu phóng lũ thiết kế theo các dạng lũ điển hình. Rất nhiều nghiên cứu về phòng chống lũ [1,5] đã thống nhất lựa chọn dạng lũ điển hình của hệ thống sông Hồng là lũ lớn nhất các năm 1969, 1971 và 1996. Ngoài ra, để làm sáng tỏ về mức độ xói lở và bồi lắng lòng dẫn khu vực hợp lưu sông Thao-Đà-Lô, bài báo đã phân tích số liệu đo đạc mặt cắt hàng năm của Cục quản lý Đê điều và PCLB, các báo cáo nghiên cứu liên quan [6,7].

Về tần suất lũ, với mục đích đánh giá tác động của lũ đến vùng hợp lưu các sông Thao-Đà-Lô và vùng hạ lưu, bài báo chọn tần suất lũ 0,2%, với độ lặp lại $T=500$ năm tại Sơn Tây theo với tiêu chuẩn phòng chống lũ hệ thống sông Hồng - sông Thái Bình theo Quyết định số 92/2007/QĐ-TTg. Đây có thể coi là tổ hợp bất lợi cho phòng chống lũ. Còn lũ có tác động thường xuyên là tổ hợp lũ ứng với lũ tại Sơn Tây có tần suất $P=10\%$, tương đương lũ thực đo năm 1996.

Dạng lũ điển hình là lũ các năm 1969, 1971, 1996, có tần suất lần lượt là $P=2; 5$ và 8% . Con lũ 1971 xuất hiện lũ lớn trên cả 3 nhánh, trong đó sông Lô là lũ lịch sử. Lũ 1996 trên

sông Đà xuất hiện lũ lịch sử, còn 2 sông kia là lũ lớn. Lũ năm 1969 trên sông Thao xuất hiện lũ vừa và 2 nhánh kia xuất hiện lũ lớn.

- **Tổ hợp lũ thực đo dạng lũ năm 1969, 1971 và 1996:** Số liệu lũ để phân tích tổ hợp là số liệu đã được hoàn nguyên. Tổ hợp lũ thực tế các nhánh sông của năm điển hình chỉ ra trên hình 1a,b,c. Tiến hành tính toán thu phóng cho các con lũ điển hình

+ Tung độ đỉnh lũ thu phóng với hệ số K_1 :

$$K_1 = \frac{Q_{\max P}}{Q_{\max dh}} \quad (1)$$

+ Tung phần còn lại của quá trình được thu phóng với hệ số K_i :

$$K_i = \frac{W_p - W_{dh}^*}{W_{dh} - W_{dh}^*} \quad (2)$$

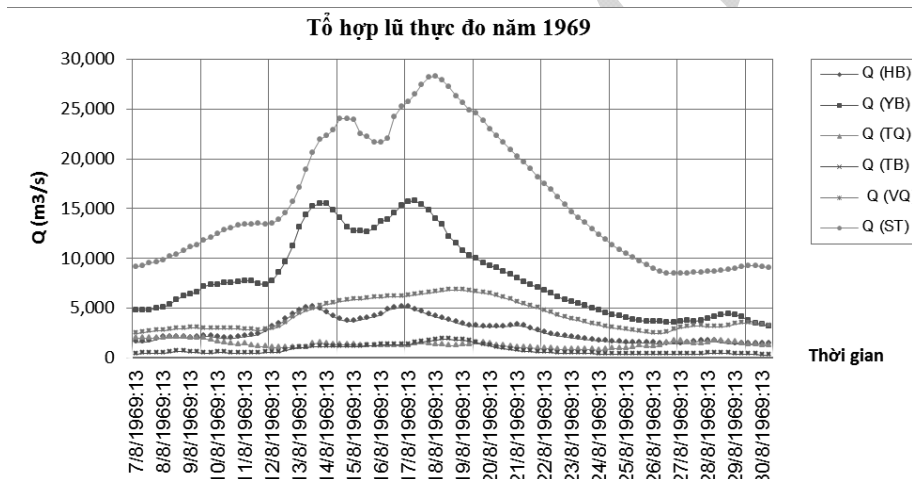
Trong đó:

Q_{\max} - lưu lượng đỉnh lũ tính toán; $Q_{\max dh}$ - lưu lượng đỉnh lũ từ quá trình lũ điển hình;

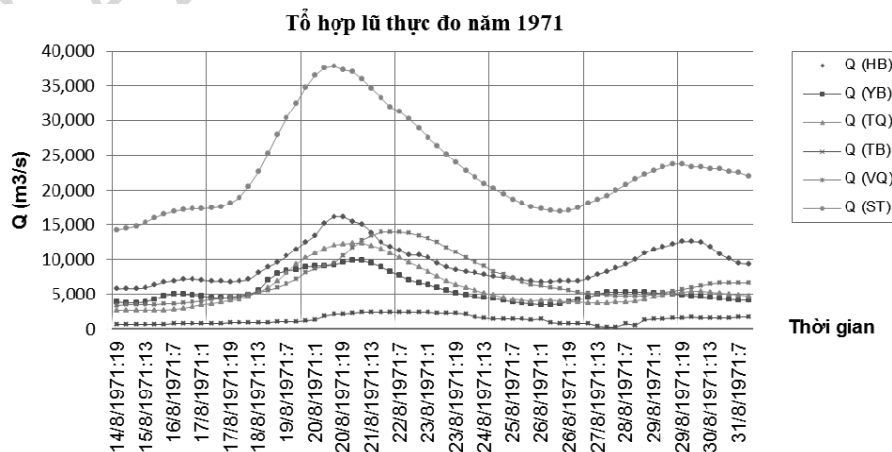
W_p - tổng lượng lũ tính toán thời đoạn i (1, 3, 5, 7, 9, 11, 15, 20 ngày);

W_{dh} - tổng lượng lũ từ quá trình lũ điển hình ứng với các thời đoạn tương ứng;

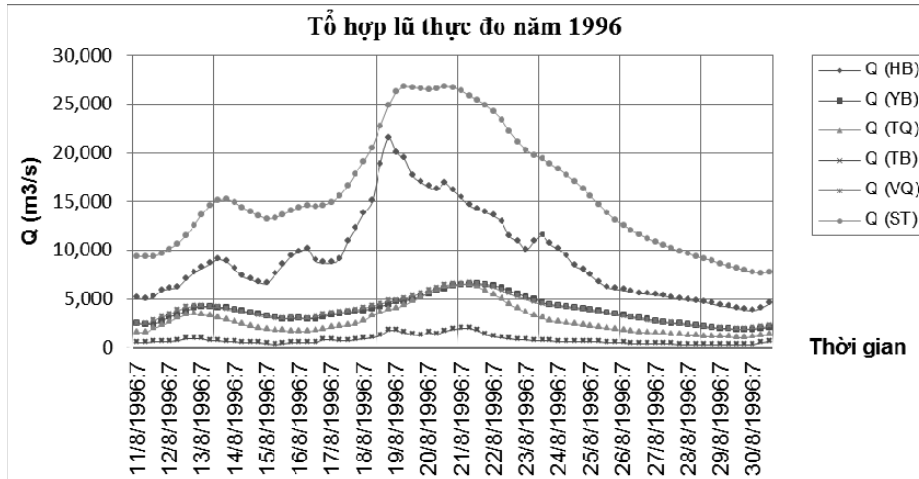
Kết quả thu được lũ vào các hồ chứa dạng các năm điển hình (hình 1a,b,c)



Hình 1a. Tổ hợp lũ thực đo dạng lũ năm 1969 trên hệ thống sông Hồng

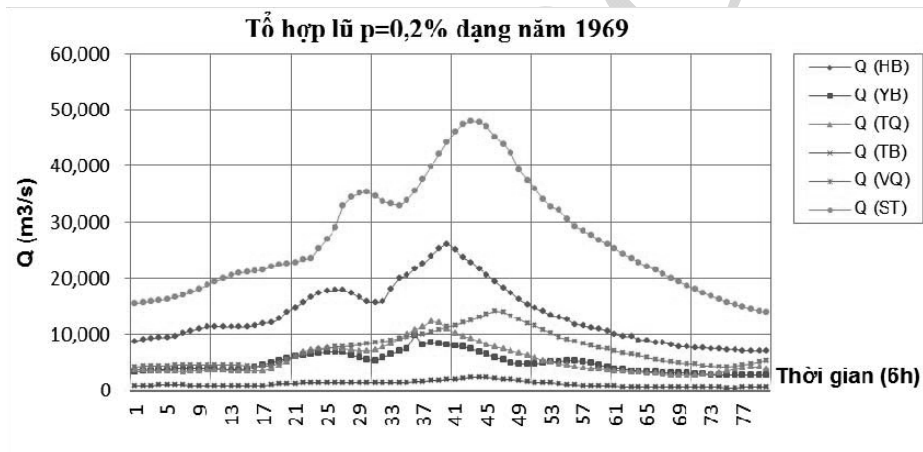


Hình 1b. Tổ hợp lũ thực đo dạng lũ năm 1971 trên hệ thống sông Hồng

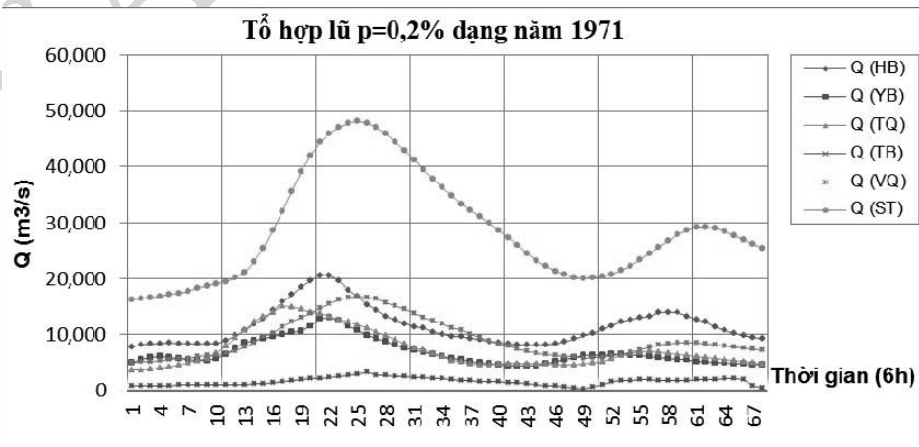


Hình 1c. Tổ hợp lũ thực đo dạng lũ năm 1996 trên hệ thống sông Hồng

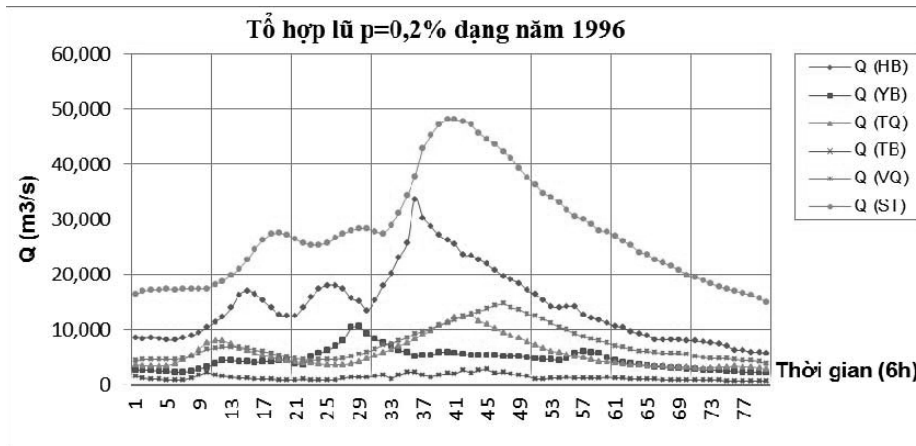
- **Tổ hợp lũ tần suất 0,2% dạng lũ năm 1969, 1971 và 1996:** Tính toán các tổ hợp lũ phù hợp với tiêu chuẩn phòng chống lũ hệ thống sông Hồng - sông Thái Bình theo Quyết định số 92/2007/QĐ-TTg, giai đoạn 2010 - 2015: Bảo đảm chống lũ có chu kỳ 500 năm (tần suất 0,2%), lưu lượng tương ứng tại Sơn Tây 48.500 m³/s, kết quả thể hiện trên hình 3a,b,c.



Hình 3a. Tổ hợp lũ P=0,2% dạng lũ năm 1969 trên hệ thống sông Hồng

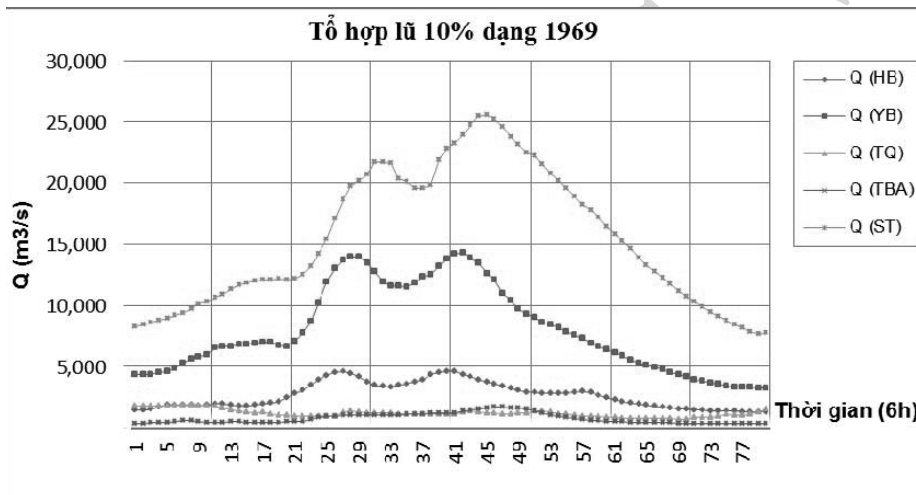


Hình 3b. Tổ hợp lũ P=0,2% dạng lũ năm 1971 trên hệ thống sông Hồng

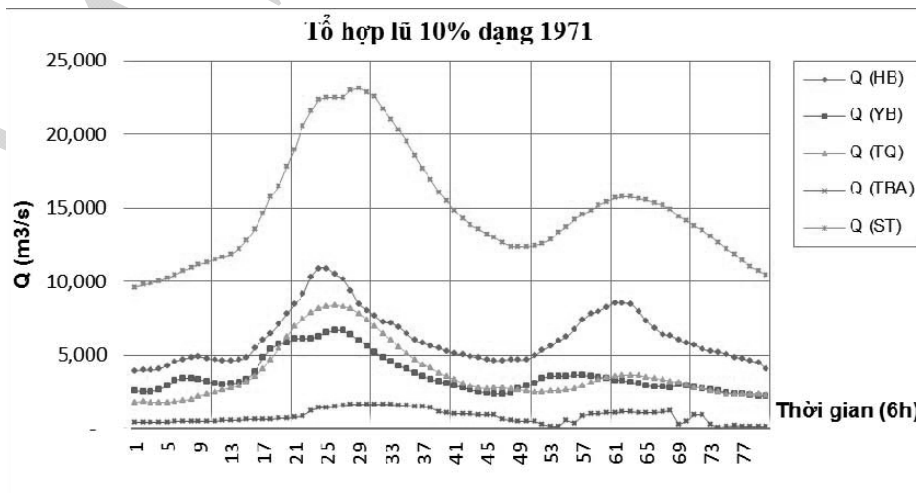


Hình 3c. Tổ hợp lũ P=0,2% dạng lũ năm 1996 trên hệ thống sông Hồng

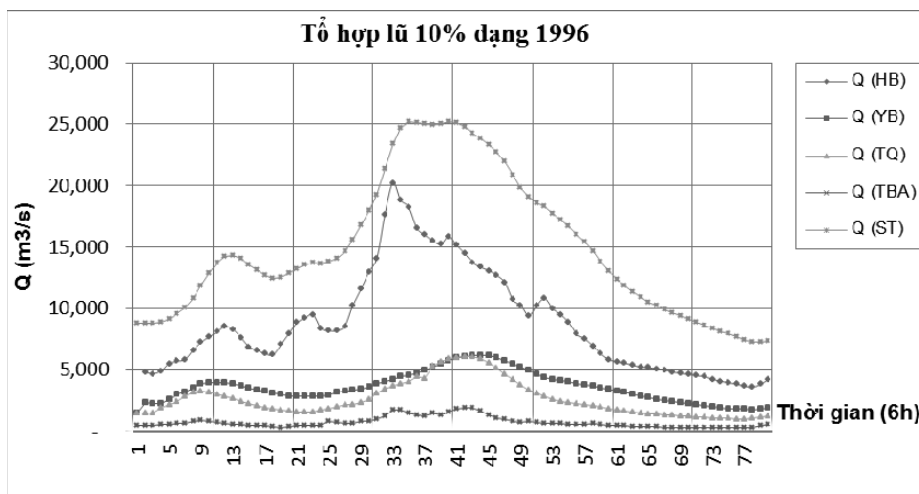
- Tổ hợp lũ tần suất 10% dạng lũ năm 1969, 1971 và 1996: kết quả tính toán được thể hiện trong các hình 4a,b,c.



Hình 4a. Tổ hợp lũ P=10% dạng lũ năm 1969 trên hệ thống sông Hồng



Hình 4b. Tổ hợp lũ P=10% dạng lũ năm 1971 trên hệ thống sông Hồng



Hình 4c. Tổ hợp lũ P=10% dạng lũ năm 1996 trên hệ thống sông Hồng

V. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đánh giá tác động bất lợi đến vùng hợp lưu các sông Thao-Đà-Lô bao gồm nhiều yếu tố, trong đó yếu tố tác động do lũ đến vùng hợp lưu là nguyên nhân quan trọng hàng đầu. Mặt khác, vùng hợp lưu sông Thao-Đà và Lô-Hồng chịu tác động trực tiếp của tổ hợp lũ 3 nhánh sông Thao, sông Đà và sông Lô, đồng thời chịu tác động trực tiếp do vận hành hệ thống hồ chứa. Vì vậy, lũ xảy ra tại khu vực này không đồng nhất và phức tạp.

Qua phân tích các kết quả nghiên cứu [1,5,6,7], chúng tôi đã lựa chọn 3 dạng lũ điển hình lớn nhất xuất hiện trong các năm 1969,1971 và 1996 để phục vụ phân tích và lựa chọn ra các tổ hợp lũ bất lợi cho vùng hợp lưu các sông Thao-Đà-Lô. Với mục tiêu số một là đảm bảo an toàn cho Hà Nội và các vùng phụ cận, trong đó có vùng hợp lưu các sông Thao-Đà-Lô. Do đó, trong phạm vi bài báo này, việc xác định tổ hợp lũ bất lợi được dựa trên tiêu chí an toàn phòng chống lũ, đề điều theo Quyết định số 92/2007/QĐ-TTg, tương ứng với tần suất chống lũ có chu kỳ 500 năm (tần suất 0,2%) tại Sơn Tây.

Ngoài ra, trong phạm vi bài báo, chúng tôi cũng tính toán tổ hợp lũ bất lợi với các dạng lũ điển hình đã chọn, tương ứng với tần suất p=10%. Đây là tần suất gây bất lợi lớn, thường xuyên đến các hoạt động trên bãi sông, bờ sông và đề điều.

Ở đây, bài báo mới chỉ đề cập đến vấn đề phân tích các tổ hợp lũ **có thể** gây bất lợi cho vùng hợp lưu các sông Thao-Đà-Lô. Việc xác định các giá trị định lượng của từng tổ hợp lũ theo dạng điển hình trên có tác động bất lợi như thế nào? tại sao bất lợi? đến vùng hợp lưu Thao-Đà-Lô khi có sự tác động của hệ thống hồ chứa thượng nguồn sẽ được chúng tôi đề cập trong kết quả nghiên cứu của đề tài KC.08.02/11-15 trong thời gian tới đây.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Tuấn Anh và nnk, (2007). *Quy trình vận hành liên hồ chứa trên sông Đà và sông Lô đảm bảo an toàn chống lũ đồng bằng Bắc Bộ và an toàn công trình khi có các hồ Thác Bà, Hoà Bình, Tuyên Quang*. Báo cáo xây dựng kịch bản lũ, Tiểu dự án 2, thuộc dự án “Nghiên cứu và soạn thảo quy trình vận hành liên hồ chứa trên sông Đà và sông Lô phục vụ đa mục tiêu, đảm bảo an toàn phát triển kinh tế xã hội đồng bằng Bắc bộ. Hà Nội, 2007.
2. Nguyễn Hữu Khải, (2010). *Nghiên cứu xây dựng công nghệ điều hành hệ thống liên hồ chứa đảm bảo ngăn lũ, chậm lũ, an toàn vận hành hồ chứa và sử dụng hợp lý tài nguyên nước về mùa kiệt lưu vực sông Ba*. Báo cáo tổng hợp đề tài cấp Nhà nước KC.08/06-10, Hà Nội, 2010.
3. Nguyễn Hữu Khải, Doãn Kế Ruân, (2010). *Tổ hợp lũ và điều tiết hồ các hồ chứa lưu vực sông Ba*. Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, T.26 số 3S – 2010.
4. Nguyễn Hữu Khải, (2010). *Phân tích thống kê trong thủy văn*. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, 2010.
5. Hà Văn Khôi, (2010). *Nghiên cứu cơ sở khoa học cho việc xóa bỏ các khu chậm lũ sông Hồng, sông Đáy, sông Hoàng Long*. Báo cáo tổng hợp đề tài độc lập cấp Nhà nước, Hà Nội, 2010.
6. Lương Phương Hậu, (2010). *Nghiên cứu các giải pháp KHCN cho hệ thống công trình chỉnh trị sông các sông vùng đồng bằng Bắc Bộ và Nam Bộ*. Báo cáo tổng hợp đề tài KC.08.14/06-10, Hà Nội, 2010.
7. Trần Xuân Thái, (2006). *Nghiên cứu dự báo xói lở, bồi lắng lòng dẫn và đề xuất các biện pháp phòng chống cho hệ thống sông vùng đồng bằng Bắc Bộ*. Báo cáo tổng hợp đề tài KC.08.11, Hà Nội, 2006.

Người phân biện: PGS.TS. Phạm Đình