

PHÂN TÍCH ĐẶC ĐIỂM NGẬP LỤT VÀ THIẾT LẬP MẠNG QUAN TRẮC KHU VỰC SÔNG HỒNG HÀ NỘI

ANALYZING FLOOD CHARACTERISTICS AND ESTABLISHING A MONITORING NETWORK FOR THE RED RIVER AREA OF HANOI

Nguyễn Công Kiên¹, Đinh Quốc Dân²

^{1,2} Viện Khoa học công nghệ xây dựng

Email: ¹ nguyencongkien231@gmail.com; ² dida.ibst@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.59382/pro.intl.con-ibst.2023.ses3-16>

TÓM TẮT: Ngập lụt là hiện tượng nước sông dâng cao trong mùa mưa lũ (tại miền Bắc từ tháng 6 đến tháng 9 hàng năm) gây ngập, lụt các bãi bồi ngoài đê sông Hồng khu vực Hà Nội. Đây là hiện tượng xảy ra hàng năm với quy mô khác nhau về diện và độ ngập sâu, điều này phụ thuộc vào điều kiện khí tượng thủy văn của toàn vùng, mức độ điều tiết lưu lượng dòng chảy và khả năng thoát lũ của các dòng sông. Ảnh hưởng của ngập lụt không chỉ gây ra các bất ổn trong đời sống sinh hoạt tại các khu dân cư mà còn thay đổi động lực học dòng sông và nguyên nhân gia tăng áp lực nước, áp lực dòng thấm lên tuyến đê. Ngày nay, hiện tượng ngập lụt có thể được kiểm soát phần lớn bằng việc điều tiết lưu lượng dòng chảy thông qua các đập thủy điện ở khu vực thượng lưu của các dòng sông. Tuy nhiên, việc thiết lập mạng quan trắc ngập lụt, tạo dựng cơ sở dữ liệu để đánh giá tác động ngập lụt là cần thiết nhằm giảm thiểu thiệt hại do hiện tượng này gây ra đồng thời nâng cao hiệu quả khai thác sử dụng sông Hồng. Bài báo tập trung nghiên cứu đánh giá nguy cơ ngập lụt và cơ sở thiết lập mạng quan trắc ngập lụt sông Hồng khu vực Hà Nội phục vụ khai thác bền vững lãnh thổ.

TỪ KHÓA: Ngập lụt, cấp báo động mực nước, mạng quan trắc.

ABSTRACTS: Flooding is a phenomenon in which river water rises during the rainy season (in the North of Viet Nam from June to September every year), causing flooding in some alluvial grounds outside the Red River dyke in the Hanoi area. This phenomenon occurs frequently with different scales in area and depth of flooding, which depends on the hydro-meteorological conditions of the entire region of Red river and the ability of flow regulation structures and flood drainage on river. The impacts of flooding due to rising river levels not only cause instability in daily life in residential areas but also change river dynamics and cause increased water pressures and seepage pressures on the dikes. Currently, flooding can be largely controlled by regulating the flow of rivers through hydroelectric dams in upstream areas. However, establishing a flood monitoring network and creating a database to assess the impact of flooding is necessary to minimize damage and improve the efficiency of exploitation and use of the Red River. This article focuses on research on flood risk assessment and the basis for establishing a flood monitoring network on the Red River in the Hanoi area to serve sustainable exploitation of the territory.

KEYWORDS: Flooding, water level alarm, monitoring network.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đánh giá nguy cơ ngập lụt của khu vực có dòng sông chảy qua cơ bản dựa trên khả năng thoát lũ của con sông đó. Việc đánh giá khả năng thoát lũ của một khúc sông thường dựa trên yếu tố như địa hình, địa mạo thông qua hình dạng lòng sông, bãi sông, hình thái mặt bằng, chiều rộng thoát lũ trên mặt cắt và các yếu tố cản trở từ các hoạt động xây dựng, khai thác phát triển làm giảm khả năng thoát lũ.

Đánh giá nguy cơ ngập lụt ngoài bãi sông khu vực sông Hồng Hà Nội là rất quan trọng do vị trí địa lý gắn liền với Thủ đô. Bài viết này ngoài ý nghĩa đưa ra các nhận định về mức độ tác động của dòng chảy trên bãi sông, hệ thống đê, khu dân cư, hạ tầng còn phân tích tác động của dòng chảy chính đối với ổn định lòng sông, bờ sông. Nguy cơ ngập lụt liên quan đến dòng chảy chính trên bãi sông, khả năng xuất hiện dòng chảy tràn bãi, gây cản trở dòng chảy làm giảm khả năng thoát lũ. Vì vậy, khi đánh

giá nguy cơ ngập lụt yếu tố địa mạo theo diện trong phạm vi thoát lũ sẽ được quan tâm.

Những số liệu quan trắc thường xuyên liên quan đến thông số gây cản trở khả năng thoát lũ là quan trọng, ngoài cảnh báo và có biện pháp phòng ngừa giảm thiểu thiệt hại do ngập lụt gây ra cũng như đưa ra các giải pháp chính trị dòng chảy sông một cách hợp lý. Hiện tại các trạm quan trắc cung cấp số liệu này còn chưa đồng bộ và thưa thớt trên khu vực sông Hồng đoạn qua Hà Nội, do vậy, nghiên cứu thiết lập mạng quan trắc nhằm thu thập đầy đủ các dữ liệu của các thông số có ý nghĩa và cần thiết.

2. ĐẶC ĐIỂM VÀ DIỄN BIẾN NGẬP LỤT KHU VỰC SÔNG HỒNG HÀ NỘI

2.1. Hiện trạng ngập lụt

Chế độ thủy văn sông Hồng khu vực Hà Nội phụ thuộc chủ yếu vào hoạt động của sông Thao, sông Đà và sông Lô, đồng thời phụ thuộc vào sự điều tiết vận hành của liên hồ đập của thủy điện Hòa Bình, thủy điện Sơn La và thủy điện Tuyên Quang. Khi mưa lớn kéo dài, lượng nước đổ về hồ tăng cao, có năm lượng nước đổ về quá lớn dẫn đến các thủy điện phải xả nước với lưu lượng lớn như thủy điện Sơn La phải mở 2 cửa xả đáy, thủy điện Hòa Bình 5 cửa; thủy điện Tuyên Quang 2 cửa tùy thuộc mực nước trên các dòng sông. Việc xả lũ thượng lưu kết hợp với mưa lớn ở hạ lưu làm mực nước sông Hồng dâng cao, có năm lòng sông Hồng đoạn qua Hà Nội mở rộng, bãi bồi khu vực cầu Long Biên ngập cao, chỉ còn nhô lên những ngọn cây nhô lên khỏi mặt nước, như Hình 1.



Hình 1. Ngập bãi bồi sông Hồng

Nhiều khu vực ngoài đê nước ngập dâng cao tới 2÷3m, ảnh hưởng đến hoa màu, đời sống người dân.



Hình 2. Ngập bãi ngoài đê

Một số kết cấu chắn giữ chịu dòng chảy mạnh, tạo ra những vùng xoáy lớn, xói lở mạnh.



Hình 3. Mổ phân dòng trụ cầu Long Biên

Hiện tượng ngập lụt đã làm biến đổi mạnh địa hình, địa mạo, đồng thời gây ra thiệt hại cho dân cư sinh sống ở các khu vực này. Ngập lụt cũng thường diễn ra ở khu vực Hà Nội trước khi có sự điều tiết của các đập thủy điện ở phía thượng nguồn. Sau khi đập thủy điện Hòa Bình đi vào hoạt động năm 1994 đã cắt mực nước lũ ở trạm Hà Nội từ 0.65m đến 0.7m (theo số liệu của Viện Quy hoạch Thủy lợi). Mặc dù vậy, hiện tượng mực nước sông dâng cao vẫn xảy ra ở các mức độ khác nhau tùy thuộc lượng mưa và nước đầu nguồn đổ về, diễn hình như:

- Năm 2020: cuối tháng 7 và đầu tháng 8, mực nước cao nhất trên sông Hồng, sông Đà, sông Đuống đoạn chảy qua thị xã Sơn Tây, huyện Ba Vì, quận Long Biên có mức dưới báo động 1. Tuy nhiên, trên sông Đáy đoạn chảy qua các huyện Chương Mỹ, Mỹ Đức, Ứng Hòa có mức từ báo động cấp I đến báo động cấp II.

- Năm 2018: ngày 22/7, mực nước tại Hà Nội ở mức 8,40m (dưới báo động 1: 1,10m). Mực nước

trên sông Thao tại Yên Bái, Phú Thọ lúc 19 giờ ngày 22/7, mực nước tại Yên Bái ở mức 30,20m (trên báo động 1: 0,2m); tại Phú Thọ: 16,80m (dưới báo động 1: 0,70m). Ngày 23/7, mực nước tại Hà Nội ở mức 8,10m (dưới báo động 1: 1,40m). Mực nước tại Yên Bái lúc 7 giờ ngày 23/7 ở mức 29,60m (dưới báo động 1: 0,40m); tại Phú Thọ: 16,30m (dưới báo động 1: 1,20m).

- Năm 2017: Ngày 22/7, mực nước trên các sông Thao tại Lào Cai là 80,89m; Yên Bái là 31,97m; tại Phú Thọ là 17,22m; mực nước trên sông Hồng tại Hà Nội là 6,85m. Mực nước trên sông Thao tại Yên Bái sẽ duy trì ở mức đỉnh lũ 32m, sau đó xuống mức 31,7m; tại Lào Cai sẽ xuống mức 80,3m; tại Phú Thọ lên mức 17,5; sông Chảy tại Bảo Yên xuống mức 72m; sông Hồng tại Hà Nội lên mức 7,2m vào chiều tối 22/7.

2.2. Đặc điểm các bãi sông Hồng khu vực Hà Nội

Trên đoạn sông Hồng thuộc khu vực Hà Nội có khá nhiều bãi bồi lớn như ở khu vực xã Cổ Đô, Tân Đức, Cao Xá, Thụy Vân, Minh Nông, Thanh Miếu, Phú Cường thuộc khu vực Ngã Ba Thao Đà nơi hợp lưu của ba con sông. Cùng với các bãi bồi nhỏ ở xã Phúc Châu, xã Chu Minh, xã Cam Thượng, Vĩnh Thịnh, xã Trảng Việt, Văn Khê (thuộc Mê Linh); bãi Thống Nhất (quận Long Biên); bãi Tranh Khúc (xã Văn Đức - huyện Gia Lâm); bãi Thượng Cát, Liên Mạc; bãi Tứ Liên, Nhật Tân (quận Tây Hồ); bãi Tầm Xá (Đông Anh); bãi Thuý Lĩnh (xã Lĩnh Nam); bãi Thạch Cầu, bãi Yên Sở (Thanh Trì) v.v. Một số bãi bồi đã được hình thành sau nhiều năm, hiện tại đã trở thành các cụm dân cư, khu canh tác với công trình hạ tầng như đường xá, công trình dân sinh. Các bãi bồi luôn biến động hàng năm theo hoạt động chung của lòng sông, mức độ biến động khác nhau nhưng nhìn chung ở mức vừa phải. Trong đó, mức độ biến động bề mặt nhiều hơn biến động theo chiều đứng và hàng năm việc bồi – xói tự nhiên trên mặt bãi không lớn như bồi xói ở lòng chính. Thay đổi diện mạo bãi bồi chủ yếu từ hoạt động của con người như đắp đất tôn nền nhà, đắp đường giao thông trên bãi làm gia tăng cao độ trung bình của bãi. Điều này dẫn đến tình trạng và mức độ ngập lụt trên các bãi có sự khác nhau.

2.3. Đặc điểm khả năng thoát lũ

Theo kết quả nghiên cứu của các tác giả Vũ Tất Uyên [2], Nguyễn Văn Cư [6], Trần Xuân Thái [7], và các số liệu đo thủy văn (mực nước, lưu

lượng, bùn cát) trong tổng thể chung của các trạm Sơn Tây, Thượng Cát, Hà Nội, Hưng Yên và các trạm thủy văn chuyên dụng trên đoạn sông nghiên cứu làm cơ sở đánh giá khả năng thoát lũ. Kết quả quan trắc này có thể phân chia theo 4 thời kỳ điển hình sau:

- Thời kỳ 1: Từ năm 1960 – 1969, thời kỳ tiến hành đắp các bãi lớn trên sông Hồng.

- Thời kỳ 2: Từ năm 1970 – 1979, thời kỳ sau con lũ lịch sử năm 1971, các bãi đã được đắp xong và gia cố một phần.

- Thời kỳ 3: Từ năm 1980 – 1988, thời kỳ trước khi Hồ thủy điện Hoà Bình hoạt động.

- Thời kỳ 4: Từ năm 1990 – 1999, thời kỳ sau khi Hồ thủy điện Hoà Bình hoạt động [2].

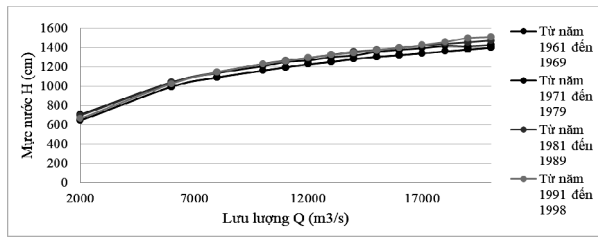
Các số liệu quan trắc theo 4 thời kỳ được ghi nhận tại các trạm thủy văn là cơ sở quan trọng đánh giá chu kỳ thay đổi mực nước lũ. Kết quả ghi nhận cụ thể:

1) Kết quả quan trắc tại trạm thủy văn Sơn Tây:

Các số liệu quan trắc qua 4 thời kỳ tại trạm Sơn Tây (Bảng 1, Hình 4) cho thấy sự thay đổi mực nước tương ứng với các cấp lưu lượng qua các thời kỳ. Khi mực nước ngập bãi, do sự phát triển dân cư trên bãi sông mỗi ngày mỗi tăng cùng với việc nâng cao đê bồi bó hẹp dòng chảy vào lòng chính làm mực nước sông một năm một dâng cao. Ở cấp $Q > 12000 \text{ m}^3/\text{s}$ mực nước ở thời kỳ sau luôn luôn cao hơn mực nước ở thời kỳ trước. Thời kỳ 1991 - 1998 so với thời kỳ 1961 - 1969 mực nước đã dâng cao hơn từ 64cm, đối với cấp $Q = 13.000 \text{ m}^3/\text{s}$ và 120cm với cấp $Q = 20.000 \text{ m}^3/\text{s}$. Bình quân thì cứ một năm mực nước dâng cao khoảng 1.8cm - 3.2cm/năm với các cấp lũ lớn. Như vậy, sự suy giảm khả năng thoát tại trạm Sơn Tây thể hiện rõ ở sự lệch sang trái của đường quan hệ H-Q với cùng một cấp lưu lượng, mực nước tại Sơn Tây đã tăng cao đáng kể từ 64cm tới 120cm.

Bảng 1. Mực nước (H) ứng với cấp lưu lượng (Q) tại trạm Sơn Tây [2]

Thời kỳ	Các cấp Q(m3/s) tại Sơn Tây														
	2000	6000	8000	10000	11000	12000	13000	14000	15000	16000	17000	18000	19000	20000	
Từ năm 1961 đến 1969	645	996	1091	1162	1196	1229	1253	1283	1305	1322	1342	1361	1380	1399	
Từ năm 1971 đến 1979	707	1042	1137	1209	1254	1269	1302	1320	1358	1378	1395	1419	1415	1428	
Từ năm 1981 đến 1989	698	1040	1147	1233	1267	1294	1326	1359	1376	1399	1423	1440	1457	1475	
Từ năm 1991 đến 1998	665	1027	1144	1231	1261	1296	1326	1348	1372	1399	1428	1460	1500	1510	
Chênh lệch mực nước thời kỳ (1991 - 1998) so với (1961 - 1969)	20	31	53	69	65	67	73	65	67	77	86	99	120	111	



Hình 4. Đường quan hệ mực nước (H) và lưu lượng (Q) tại trạm Sơn Tây [2]

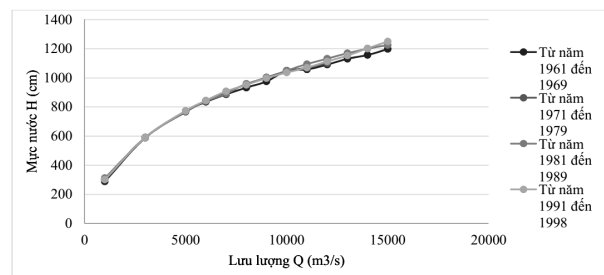
2) Kết quả quan trắc tại trạm thủy văn Hà Nội:

Các số liệu quan trắc qua 4 thời kỳ tại trạm thủy văn Hà Nội (Bảng 2, Hình 5) cho thấy sự thay đổi mực nước tương ứng với các cấp lưu lượng lũ về tại trạm Hà Nội. Với cấp lưu lượng $Q < 9000 \text{ m}^3/\text{s}$ là cấp dưới lưu lượng tạo lòng, tương ứng khi mực nước từ cao trình 9÷10m trở xuống, qua các thời kỳ mực nước không có sự biến đổi rõ rệt, các đường H-Q khá gần nhau. Khi mực nước dâng cao xấp xỉ mặt bãi các đường quan hệ mới xuất hiện sự khác biệt và giữa thời kỳ 1971 - 1979 với cùng một cấp Q mực nước cao hơn thời kỳ 1961 - 1969 khoảng hơn 20 cm. Đồng thời, cũng với cấp Q mực nước thời kỳ 1981 - 1989 và 1991 - 1998 không có sự thay đổi rõ nét, đường quan hệ H-Q tương đối ổn định. Khi mực nước ở mức vượt bãi, sự thay đổi đường cong H-Q qua các thời kỳ được thể hiện rõ rệt. Lũ càng lớn sự chênh lệch càng rõ và đường H-Q lệch sang trái với cùng một cấp $Q = 10000 \text{ m}^3/\text{s}$ tại Hà Nội mực nước thời kỳ 1981 - 1989 đã cao hơn thời kỳ 1961 - 1969 là 30 cm.

Với $Q = 14000 \text{ m}^3/\text{s}$ mực nước thời kỳ 1981 - 1989 tăng hơn thời kỳ 1961 - 1969 gần 45 cm. Với $Q = 15.000 \text{ m}^3/\text{s}$ mực nước thời kỳ 1981-1989 đã cao hơn thời kỳ 1961-1969 đến 27 cm và thời kỳ 1991 - 1998 đã cao hơn thời kỳ 1981 - 1989 là 25 cm. Như vậy, trung bình từ những năm 60 đến năm 1998 mực nước tại Hà Nội đã dâng trên 56 cm ứng với cùng cấp lưu lượng lũ. Nguyên nhân chính là do sự phát triển các khu dân cư nhà cửa trên bãi sông, tôn cao đê bồi, tôn cao đường trên bãi đã cản trở rõ rệt việc thoát lũ.

Bảng 2. Mực nước (H) ứng với cấp lưu lượng (Q) tại trạm Hà Nội [2]

Thời kỳ	Các cấp Q(m³/s) tại Hà Nội														
	1000	3000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	11000	12000	13000	14000	15000		
Từ năm 1961 đến 1969	289	589	771	835	887	933	976	1049	1058	1091	1131	1157	1198		
Từ năm 1971 đến 1979	302	592	766	843	902	955	1003	1046	1070	1100					
Từ năm 1981 đến 1989	312	589	771	840	892	959	999	1050	1095	1132	1169	1201	1225		
Từ năm 1991 đến 1998	301	591	774	845	908	952	998	1037	1070	1113	1153	1203	1250		
Chênh lệch mực nước thời kỳ (1991 - 1998) so với (1961 - 1969)	12	2	3	10	21	19	22	-12	12	22	22	46	52		



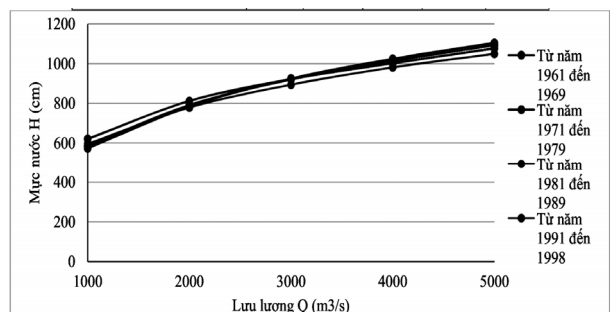
Hình 5. Đường quan hệ mực nước (H) và lưu lượng (Q) tại trạm Hà Nội [2]

3) Kết quả quan trắc tại trạm thủy văn Thượng Cát:

Các số liệu đo qua 4 thời kỳ tại trạm thủy văn Hà Nội (Bảng 3, Hình 6) cho thấy sự biến động của đường quan hệ Q-H của trạm Thượng Cát qua các thời kỳ rất phức tạp. Đường như có xu thế ngược lại với những biến động trên đoạn sông Hồng. Các đường quan hệ H-Q của các thời kỳ có xu thế lệch phải. Có nghĩa là ứng với cùng một cấp lưu lượng Q thì mực nước H tại trạm Thượng Cát đã hạ thấp hoặc với cùng một mực nước lũ sau 40 năm có thể thoát qua Thượng Cát một lưu lượng lớn hơn. Cụ thể như sau: Với cấp $Q = 2.000 \text{ m}^3/\text{s}$ thời kỳ 1960 - 1969 là 7,91 thì tới thời kỳ 1990 - 1999 mực nước hạ xuống còn 7.62. Hạ thấp tổng cộng khoảng 29 cm. Tương tự, với cấp $Q = 6.000 \text{ m}^3/\text{s}$ ở hai thời kỳ mực nước đã giảm đi 57cm.

Bảng 3. Mực nước (H) ứng với các cấp lưu lượng (Q) tại Thượng Cát [2]

Thời kỳ	Các cấp Q(m³/s) tại Thượng Cát				
	1000	2000	3000	4000	5000
Từ năm 1961 đến 1969	586	791	921	1013	1093
Từ năm 1971 đến 1979	621	812	922	1002	1077
Từ năm 1981 đến 1989	574	784	925	1024	1105
Từ năm 1991 đến 1998	596	779	894	981	1050



Hình 6. Đường quan hệ mực nước (H) và lưu lượng (Q) tại trạm Thượng Cát [2]

4) Kết quả quan trắc tại trạm thủy văn Hưng Yên:

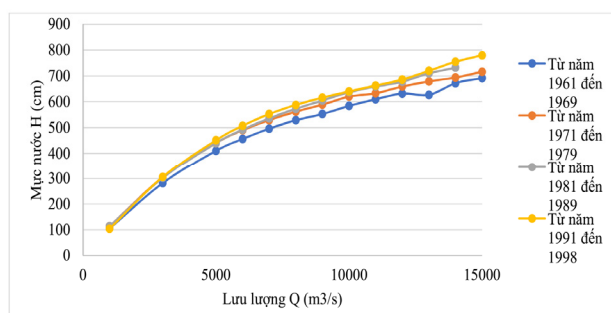
Các số liệu đo qua 4 thời kỳ tại trạm thủy văn Hưng Yên thông qua số liệu lưu lượng Q ở trạm

Hà Nội và số liệu mực nước ở Hưng Yên để đánh giá khả năng thoát lũ đoạn từ trạm Hà Nội đến trạm Hưng Yên (Bảng 4, Hình 7) cho thấy sự biến động của đường quan hệ Q-H. Với cấp $Q < 6.000 \text{ m}^3/\text{s}$ tại Hà Nội các thời kỳ so với thời kỳ 1960 -1969 đường H-Q có sự biến đổi không nhiều. Sự thay đổi chỉ xuất hiện khi mực nước lũ lên cao vượt bãi. Với cấp $Q = 14.000 \text{ m}^3/\text{s}$ tại Hà Nội mực nước tại Hưng Yên đã tăng khoảng 78 cm so với 1960, đường $H_{\text{HN}}-Q_{\text{HN}}$ cùng lệch sang trái qua các thời kỳ. Với cấp $Q = 15.000 \text{ m}^3/\text{s}$ tại Hà Nội thì mực nước tại Hưng Yên đã dâng cao 90 cm.

Như vậy, đoạn sông Hà Nội - Hưng Yên từ những năm 1960 đến năm 1998 khả năng thoát lũ của lòng sông tương đối ổn định, nhưng khi mực nước cao trên bãi thì khả năng thoát lũ đã giảm đáng kể. Có thể thấy, trước tiên là do bãi sông có sự hình thành các cơ sở hạ tầng của khu dân cư như bãi Tự Nhiên, bãi Phú Hùng, bãi Cường, bãi Lam Sơn v.v. Khả năng thoát lũ của đoạn dưới tại Hà Nội - Hưng Yên sẽ ảnh hưởng trực tiếp tới khả năng thoát lũ của đoạn Hà Nội, điều này dẫn đến cả đoạn dài sông bị suy yếu.

Bảng 4. Mực nước (H) tại Hưng Yên với cấp (Q) tại Hà Nội qua 4 thời kỳ [2]

Thời kỳ	Các cấp Q(m3/s) tại Hưng Yên													
	1000	3000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	11000	12000	13000	14000	15000	
Từ năm 1961 đến 1969	105	282	410	456	496	529	553	584	610	632	627	672	692	
Từ năm 1971 đến 1979	114	305	440	490	529	562	589	620	633	659	679	694	716	
Từ năm 1981 đến 1989	114	302	440	492	536	573	605	637	659	678	710	732		
Từ năm 1991 đến 1998	104	306	451	507	553	588	616	640	663	686	720	755	780	
Chênh lệch mực nước thời kỳ (1991 - 1998) so với (1961 - 1969)	-1	24	41	51	57	59	63	56	53	54	93	83	88	



Hình 7. Đường quan hệ (Q) tại Hà Nội với (H) tại Hưng Yên [2]

Các kết quả trên cho thấy mật độ các công trình (đặc biệt là công trình nhà cửa) trên các bãi sông và sự nâng cao địa hình bãi giữa sông là nguyên nhân làm giảm khả năng thoát lũ cho sông Hồng khu vực Hà Nội. Với sự phát triển kinh tế và dân cư ngày càng tăng của thủ đô Hà Nội làm cho nhu cầu đất ở ngày càng tăng, điều này cũng thể hiện thông qua mật độ dân cư tại bãi ngoài sông

cũng ngày càng tăng (dự kiến dân số khoảng 500.000 đến 640.000 người). Khi đó khả năng thoát lũ của lòng sông cũng ngày càng giảm, đồng nghĩa với khả năng ngập lụt ngày càng cao mặc dù đã có sự điều tiết của các công trình Thủy lợi phía thượng nguồn (Thủy điện Hòa Bình, thủy điện Sơn La trên sông Đà, hồ Tuyên Quang và hồ Thác Bà).

Như vậy, để đánh giá khả năng ngập lụt sông Hồng khu vực Hà Nội càng cần thiết và việc quan trọng cần xây dựng bản đồ phân vùng ngập lụt theo các cấp báo động (cấp I, II, III), bản đồ mật độ xây dựng, bản đồ mô hình số độ cao và bản đồ địa mạo và bản đồ này được sử dụng làm cơ sở cho việc thiết lập hệ thống quan trắc nhằm phòng chống tái biến ngập lụt.

3. BẢN ĐỒ PHÂN VÙNG ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ NGẬP LỤT

Bản đồ phân vùng ngập lụt tương ứng với cấp báo động I, II, III quy định về cao độ mực nước trên sông phản ánh sự phân bố và xác lập khu vực ngập lụt, đồng nghĩa với khu vực chịu tác động do ngập lụt cần tính đến.

3.1. Phương pháp lập bản đồ phân vùng

Khu vực Hà Nội của sông Hồng có diện tích khá rộng hơn 95.000 ha, trải dài khoảng 117 km. Việc thiết lập bản đồ phân vùng ngập lụt cần xử lý khối lượng cơ sở dữ liệu lớn, việc này được thực hiện trên ứng dụng công nghệ GIS và mô hình số độ cao (DEM). Toàn bộ quá trình thực hiện được chia thành 7 bước chính: 1) thu thập các dữ liệu có liên quan; 2) tiền xử lý dữ liệu bản đồ số GIS; 3) nội suy dữ liệu tạo mô hình DEM; 4) xác định các vùng bị ngập lụt; 5) thành lập các bản đồ phân vùng ngập lụt; 6) tính diện tích các vùng bị ngập lụt; 7) đánh giá kết quả. Trong các bước thực hiện trên, ba bước nội suy dữ liệu tạo mô hình DEM (3), xác định các vùng bị ngập lụt (4) và thành lập các bản đồ phân vùng ngập lụt (5) được xem là quan trọng vì tạo cơ sở cho việc xác lập diện tích các vùng bị ngập lụt cũng như đánh giá mức độ ảnh hưởng của hiện tượng này trong khu vực nghiên cứu.

3.2. Cơ sở dữ liệu

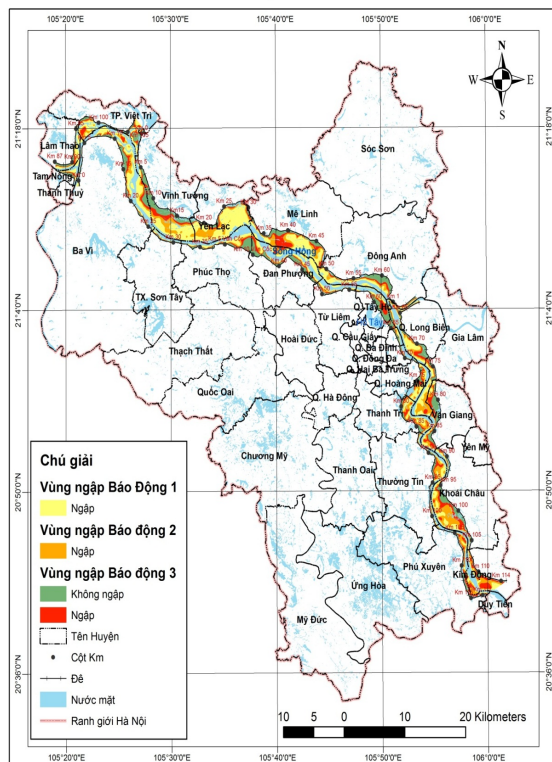
Trên cơ sở phân tích chế độ thủy văn và các số liệu địa hình, địa mạo xây dựng bản đồ phân vùng ngập lụt xác định được mức độ ngập bãi sông khu vực Hà Nội (cụ thể là phần đất giữa hai con đê) ứng với các cao độ mực nước khác nhau tương ứng với các cấp mực nước theo các cấp báo động trong mùa lũ.

Bảng 5. Các cấp báo động mực nước lũ

Mức lũ	Trung Hà	Việt Trì	Sơn Tây	Hà Nội	Thượng Cát	Hưng Yên
Báo Động (BD) (m)	12.59	11.71	10.50	7.50	7.57	14.59
Báo động cấp I (BDI) (m)	15.57	13.73	13.20	9.94	9.02	5.51
Báo động cấp II (BDII) (m)	16.55	15.00	13.50	10.47	10.26	6.61
Báo động cấp III (BDIII) (m)	17.12	16.45	14.63	11.78	11.33	7.04

Với ba loại dữ liệu chính được sử dụng: 1) Dữ liệu bản đồ số GIS (bản đồ địa hình tỷ lệ 1:25000, 1:10000); 2) Dữ liệu mực nước sông; và 3) Dữ liệu hơn 100 mặt cắt ướt khu vực nghiên cứu. Bộ dữ liệu độ cao địa hình dạng ảnh được xử lý và chuyển thành bộ dữ liệu điểm độ cao thống nhất với định dạng shapefile. Bộ dữ liệu điểm độ cao này là dữ liệu đầu vào cho quá trình nội suy dữ liệu tạo thành mô hình DEM cho khu vực nghiên cứu bằng phần mềm ArcGIS. Ngoài ra, dữ liệu độ cao địa hình còn được tích hợp sử dụng dữ liệu ranh giới hành chính và hệ thống thủy hệ của khu vực để xác định phạm vi của khu vực xác lập ngập lụt, xử lý mô hình DEM cũng như lập các bản đồ phân vùng ngập lụt trong khu vực. Lớp dữ liệu hệ thống thủy hệ được định dạng raster bằng công cụ Rasterize trong phần mềm sau đó được xử lý tích hợp vào mô hình DEM bằng công cụ Raster Calculator.

3.3. Kết quả phân tích



Hình 8. Bản đồ phân vùng ngập lụt theo 3 cấp báo động

Sau khi xây dựng được mô hình DEM cho khu vực nghiên cứu từ bộ dữ liệu độ cao địa hình, tác giả tiến hành xác định các vùng bị ngập lụt từ mô hình DEM này bằng cách sử dụng một công cụ tính toán trên dữ liệu raster có tên Raster Calculator hoạt động trên nền tảng phần mềm ArcGIS. Dữ liệu đầu vào của quá trình này bao gồm mô hình DEM tại khu vực nghiên cứu và bộ số liệu mực nước sông theo các cấp báo động tại các trạm thủy văn trong khu vực nghiên cứu (Bảng 5).

Toàn bộ quá trình tính toán trên cơ sở các bộ dữ liệu độ cao địa hình thực tế kết hợp bộ số liệu mực nước sông theo các cấp báo động tại các trạm thủy văn đã xây dựng được bản đồ phân vùng ngập lụt ứng với mực nước báo động từ I, II, III (Hình 8).

4. MẠNG QUAN TRẮC NGẬP LỤT NGOÀI BÃI SÔNG

Các số liệu về tốc độ phát triển KT-XH ngoài bãi đề sông Hồng như các cụm dân cư, nhà ở và các công trình cầu, cống cho thấy khối lượng vật cản thoát lũ trên các bãi sông gia tăng liên tục theo thời gian (trong đó đặc biệt chú ý các công trình xây dựng kiên cố). Bên cạnh đó là sự bồi lắng tạo thành các bãi bồi di động giữa sông đã làm cho địa hình khu vực biến đổi không ngừng theo thời gian gây mất cân bằng nghiêm trọng. Điều này ảnh hưởng lớn đến khả năng thoát lũ của sông Hồng qua Hà Nội. Sự cần thiết bổ sung đầy đủ và đồng bộ số liệu hình thành mạng quan trắc ngập lụt phục vụ giảm thiểu thiệt hại và khai thác bền vững khu vực này.

4.1. Cơ sở, nguyên tắc và dữ liệu thiết lập

Quan trắc là phương pháp nghiên cứu thực nghiệm để sáng tỏ các quy luật biến đổi theo không gian và thời gian của đối tượng nghiên cứu. Tùy theo mục đích, đối tượng nghiên cứu phương pháp thu thập số liệu quan trắc có nhiều dạng khác nhau.

Để xác định sự biến đổi theo không gian ở những thời điểm nhất định của chỉ số đặc trưng cho đối tượng cần sử dụng nhiều điểm quan trắc được bố trí theo mạng lưới quan trắc. Mạng lưới quan trắc sẽ là tập hợp các điểm quan trắc bố trí theo các phương khác nhau cho mục đích nghiên cứu cụ thể.

Cơ sở xây dựng mạng quan trắc ngập lụt khu vực Hà Nội được thiết kế trên cơ sở bản đồ mật độ xây dựng và bản đồ ngập lụt ở các mức báo động 1, báo động 2, báo động 3 ứng với bản đồ địa mạo.

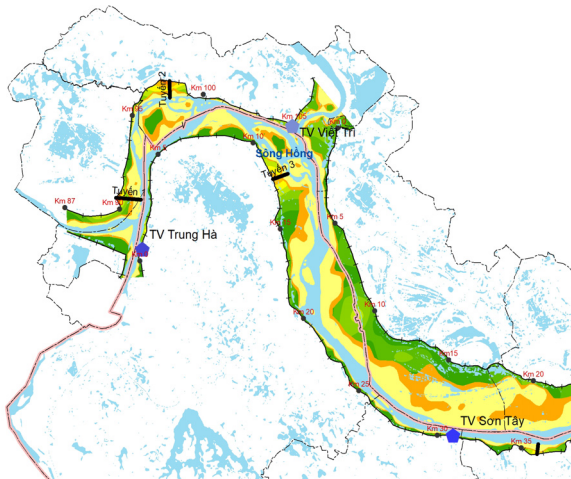
Nguyên tắc ưu tiên các khu vực có mật độ xây dựng cao từ 70% đến 90% theo hướng vuông góc về phía sông.

Dữ liệu thiết lập dựa trên 1) Bản đồ phân vùng ngập lụt theo các cấp báo động mực nước; 2) Bản đồ địa hình địa mạo (mô hình số độ cao DEM); 3) Bản đồ cấu trúc nền khu vực nghiên cứu; 4) Bản đồ mật độ dân cư khu vực nghiên cứu; 5) Số liệu hệ thống kỹ thuật khu vực nghiên cứu.

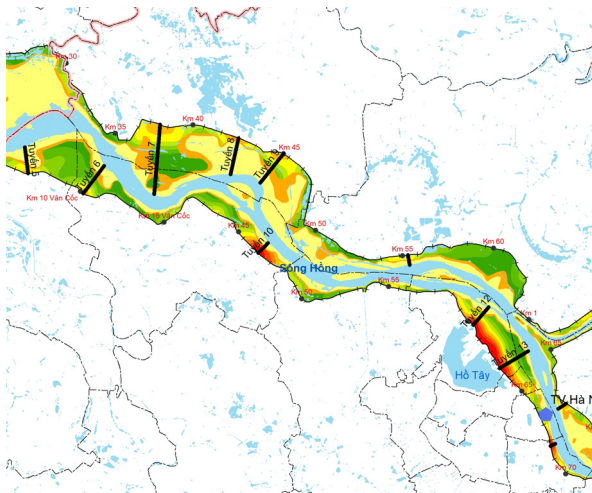
4.2. Đề xuất mạng quan trắc

Thiết lập điểm quan trắc sẽ quyết định số lượng điểm cần quan trắc. Theo thủy diện dòng sông quy định tối thiểu điểm 1 nằm ở ngoài sông, điểm 2 trên bãi giữa sông, điểm 3 ở cột ngập báo động 1, điểm 4 ở cột ngập báo động 2, điểm 5 ở cột ngập báo động 3, điểm 6 sát chân đê.

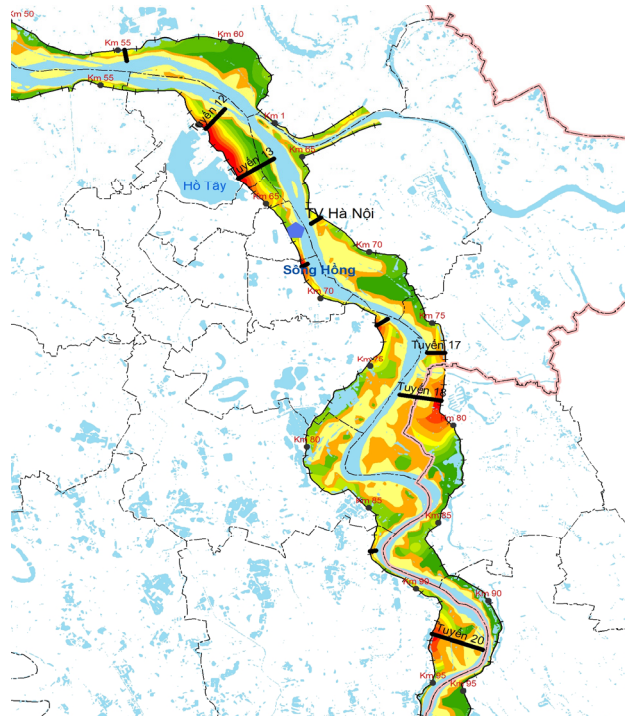
Với chiều dài toàn tuyến và phân bố mật độ, vùng trọng yếu chia ra tối thiểu 20 tuyến, bao gồm tuyến 1 đến tuyến 4 từ Km 90+600 tả sông Thao đến Km 1+300 Vân Cốc (Hình 9); Tuyến 5 đến tuyến 15 từ Km 7 Vân Cốc đến Km 68+300 Hữu Hồng (Hình 10); Tuyến 16 đến tuyến 20 từ Km 73 Hữu Hồng đến Km 92+900 Hữu Hồng (Hình 11).



Hình 9. Tuyến quan trắc 1 đến 4



Hình 10. Tuyến quan trắc 5 đến 15



Hình 11. Tuyến quan trắc 16 đến 20

4.3. Thống số và chu kỳ quan trắc

Các tuyến quan trắc cần quan trắc các thông số cơ bản gồm:

- 1) Cao độ địa hình bãi, lòng sông và diện tích tiết diện mặt cắt ngang sông với chu kỳ quan trắc 2 lần/năm (1 lần vào mùa lũ và 1 lần vào mùa kiệt).
- 2) Mật độ của hệ thống kỹ thuật công trình, nhà cửa, cầu, cống, cửa xả, bến cảng và bến bãi khai thác cát với chu kỳ quan trắc 1 lần/năm.
- 3) Diện tích ngập lụt với chu kỳ 1 lần/năm.
- 4) Thông số cao độ mực nước sông, lưu lượng nước và vận tốc dòng chảy với chu kỳ 2 lần/năm (1 lần vào mùa lũ và 1 lần vào mùa kiệt).

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Nguy cơ ngập lụt sông Hồng khu vực Hà Nội hoàn toàn phụ thuộc vào chế độ thủy văn của 3 con sông là sông Đà, sông Thao, sông Lô cùng sự điều tiết của các hồ thủy điện phía thượng nguồn. Bên cạnh đó, phụ thuộc vào các hoạt động xây dựng khai thác sử dụng đất bãi sông.

Trên cơ sở phân tích đặc điểm và đánh giá nguyên nhân gây ngập lụt cho khu vực nghiên cứu đã trình bày cơ sở và sự cần thiết thiết lập bản đồ ngập lụt cho khu vực bãi sông ứng với 3 cấp báo động (I, II, III) làm cơ sở thiết kế mạng lưới quan trắc.

Mạng lưới quan trắc ngập lụt được xây dựng với các bộ cơ sở dữ liệu và thực trạng sử dụng quỹ đất với 20 tuyến đi cùng điểm quan trắc theo diện

và các thông số cần thiết phục vụ phòng chống ngập lụt và khai thác hiệu quả khu vực.

Từ sau năm 2000 đến nay Hà Nội đã có những quy định về quy hoạch lũ đề điều trên hệ thống sông Hồng khu vực Hà Nội, các yêu cầu trong việc quản lý hiện trạng, quản lý khai thác, hướng dẫn sử dụng bãi sông một cách khoa học. Đây là những quy định cần thiết để không ảnh hưởng xấu đến thoát lũ và ổn định lòng dẫn đồng thời cũng cho phép phát triển có giới hạn một phần không gian trên bãi sông cho dân sinh, hạ tầng, kinh tế. Kết quả nghiên cứu của bài viết góp phần hoàn thiện cơ sở khoa học và là nguồn tài liệu tham khảo tốt cho việc quy hoạch và khai thác sử dụng hợp lý sông Hồng khu vực Hà Nội.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Vũ Tất Uyên và nnk, “Nghiên cứu bảo vệ đề điều và quá trình biến đổi lòng dẫn và các biện pháp chỉnh trị sông khi có công trình thủy điện Hoà Bình”, Viện Nghiên cứu Khoa học Thủy lợi, 1990.
- [2] Vũ Tất Uyên, “Tổng quan các nghiên cứu thoát lũ của nước ngoài, bản tổng hợp từ các tài liệu của Liên xô cũ”. Viện Khoa học Thủy lợi, 2009.
- [3] Vũ Tất Uyên, “Bảo cáo quy hoạch tuyến thoát lũ sông Hồng đoạn Hà Nội (từ Chèm đến Khuyến Lương)”. Viện Khoa học Thủy lợi, 2002.
- [4] Nguyễn Ngọc Quỳnh, “Nghiên cứu xác lập quan hệ hình thái lòng sông với khả năng thoát lũ trên sông Hồng đoạn Sơn Tây-Hưng Yên”. Luận án Tiến sĩ, Viện Khoa học Thủy lợi, 2006.
- [5] Nguyễn Ngọc Quỳnh, “Nghiên cứu cơ sở khoa học xây dựng hoàn thiện hành lang thoát lũ cho sông Hồng (Sơn Tây - Cửa Luộc)”, Đề tài cấp Bộ Nông nghiệp & PTNT, 2009.
- [6] Nguyễn Văn Cự, Báo cáo tổng kết đề tài “Động lực biến đổi lòng sông Hồng đoạn thuộc địa phận Hà Nội và cơ sở khoa học cho việc sử dụng và khai thác tổng hợp lòng sông (thời kỳ trước khi đưa công trình thủy điện Hoà Bình trên sông Đà vào hoạt động)”, Viện Địa lý, 1986.
- [7] Trần Xuân Thái, “Đánh giá thực trạng lòng dẫn sông Hồng, sông Thái Bình ảnh hưởng tới suy giảm khả năng thoát lũ và đề xuất phương án chỉnh trị ở những trọng điểm để đối phó với tình hình khẩn cấp với những cơn lũ lớn xảy ra”, Viện Khoa học Thủy lợi, 1999 - 2001.
- [8] Chu Đình Sơn, “Nghiên cứu xu thế biến đổi lòng dẫn sông Hồng giai đoạn 2020-2050 và đề xuất các giải pháp ổn định lòng dẫn”, Luận văn thạc sĩ, Đại học Thủy Lợi, 2014.
- [9] Nguyễn Thanh Sơn, Đào Quý Phương, “Đo đạc và chỉnh lý số liệu thủy văn”, Nhà xuất bản Giáo dục Hà Nội, 2003.