

ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC CẦU QUA SÔNG TỚI KHẢ NĂNG THOÁT LŨ TRÊN ĐOẠN SÔNG HỒNG QUA HÀ NỘI

TS. Nguyễn Ngọc Quỳnh

Phòng TNTĐQG về động lực sông biển

Tóm tắt: Bài báo phân tích kết quả tính toán biến động mực nước lũ trên đoạn sông Hồng qua Hà Nội khi xét đến sự tồn tại của 2 cầu mới xây dựng (Thanh Trì, Vĩnh Tuy) và 1 cầu dự kiến xây dựng năm 2008 (Nhật Tân). Kết quả phân tích, đánh giá trên sẽ trả lời câu hỏi hiện đang tồn tại đó là liệu các cầu mới xây và dự kiến xây dựng có ảnh hưởng tới khả năng thoát lũ hay không và nếu có thì ảnh hưởng tới mức độ nào?

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cùng với các biến động về chế độ động lực mang tính tự nhiên, có chu kỳ, có quy luật, hệ thống sông Hồng nói chung và đoạn sông Hồng qua thủ đô Hà Nội nói riêng còn đồng thời chịu các tác động nhân tạo mang tính hệ thống do chế độ thủy văn, bùn cát bị điều tiết bởi các công trình thượng nguồn và các tác động mang tính cục bộ ngay trên phạm vi đoạn sông, cụ thể là các công trình trên lòng sông, bãi sông như cầu, hạ tầng dân cư, đê bô... Biểu hiện của các tác động trên xét theo quan điểm phòng lũ thể hiện ở hai mặt: thứ nhất là khả năng thoát lũ của sông Hồng khi qua đoạn sông này bị suy giảm, mực nước lũ với cùng 1 cấp lưu lượng đã tăng lên theo thời gian; thứ hai là lòng dẫn có các biến động đáng kể gây ra hiện tượng sạt lở bờ sông tại một số vị trí vốn được coi là ổn định trong nhiều năm.

Bài báo này tóm tắt một số kết quả nghiên cứu đánh giá mức độ ảnh hưởng của các cầu đã và sẽ xây dựng trong vài năm tới tới khả năng thoát lũ của đoạn sông thông qua 1 yếu tố thủy lực đó là biến động của mực nước lũ dọc đoạn sông này.

II. BIÊN MÔ HÌNH VÀ CÁC KỊCH BẢN TÍNH TOÁN

II.1. Mô hình tính có 3 biên vào và ra:

- Một biên vào là biên dòng chảy (Q) tại Chèm (sông Hồng)

- Hai biên ra là mực nước tương ứng tại Xuân quan (sông Hồng) và Thượng cát (sông Đuống).

II.2. Các tổ hợp lũ tính toán

Biên vào và ra mô hình tương ứng các trường hợp mô phỏng lũ tương ứng tần suất 250 năm với 3 tổ hợp lũ: 1969, 1971, 1996 (có sự tham gia điều tiết lũ của hồ Tuyên Quang).

II.3 Các kịch bản tính toán

Từ các tổ hợp lũ và xét các trường hợp tính toán với số lượng các cầu khác nhau trên đoạn sông, đã xác định các kịch bản tính toán như sau:

1. Kịch bản hiện trạng (PA3C): 3 cầu cũ là Long Biên, Thăng Long và Chương Dương được tính toán với 3 tổ hợp lũ nêu trên

2. Kịch bản 5 cầu (PA5C): gồm 3 cầu cũ là Long Biên, Thăng Long, Chương Dương và thêm 2 cầu mới là Thanh Trì, Vĩnh Tuy được tính toán với 3 tổ hợp lũ nêu trên

3. Kịch bản 6 cầu (PA6C): gồm 3 cầu cũ là Long Biên, Thăng Long, Chương Dương và thêm 3 cầu mới là Thanh Trì, Vĩnh Tuy, Nhật Tân được tính toán với 3 tổ hợp lũ nêu trên

III. THIẾT LẬP MÔ HÌNH TÍNH VÀ KIỂM ĐỊNH MÔ HÌNH

III.1 Mô hình sử dụng cho tính toán

Sử dụng mô hình toán 2D Mike 21C để tính toán, trong đó sử dụng chủ yếu là mô đun MIKE21C - HD. Chi tiết mô tả mô hình được thể hiện trong tài liệu riêng (1)

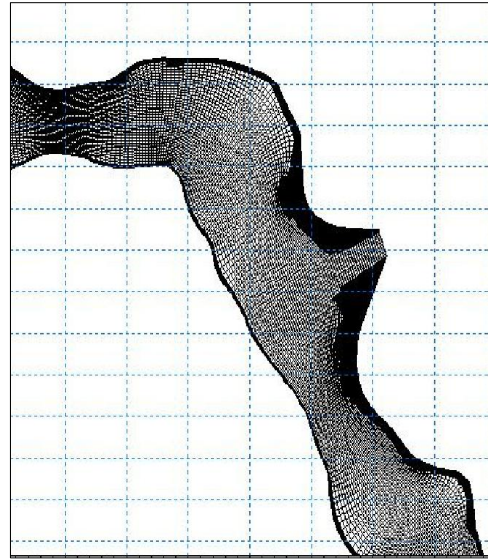
III.2 Thiết lập mô hình tính

1. Thiết lập lưới tính toán (2,3)

Đoạn sông nghiên cứu được sơ đồ hóa theo từng vùng, dựa vào độ cong đường bờ và địa thế của vùng đó, nhờ đó mà nhiều đoạn đường bờ cong được mô tả chi tiết như khu vực Chèm-bãi Tầm Xá – cửa Đuống. Lưới tính ban đầu bao

gồm 301 ô theo chiều J và 60 ô theo chiều K được sử dụng để sơ bộ xác định thời gian tính, khối lượng tính và các thông số cơ bản của mô hình như hệ số nhám, hệ số nhớt. Khi mô hình lưới thô đã chạy thông, lưới tính được chia chi

tiết hơn với 498 ô theo chiều J và 68 ô theo chiều K, làm cho kích thước của từng ô lưới nhỏ hơn và tương đối đều đặn giữa các ô lưới. Phần lòng sông có khoảng cách trung bình giữa các điểm lưới nhỏ hơn, khoảng 25m.

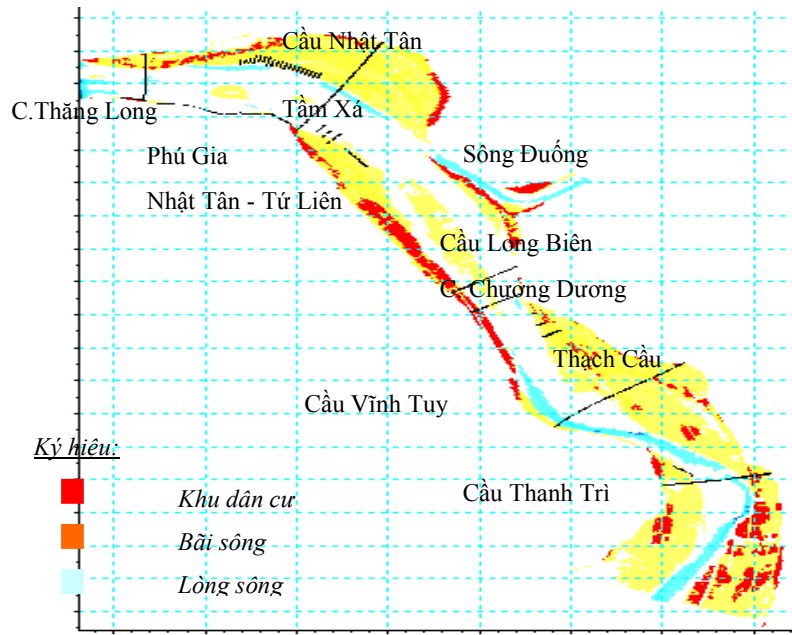


Hình 1: Phạm vi nghiên cứu và lưới tính toán - mô hình MIKE 21C, sông Hồng đoạn Hà Nội

2. Thiết lập địa hình

Các yếu tố địa hình cần thiết lập (2,3), bao gồm (i) Địa hình tự nhiên, bao gồm lòng sông

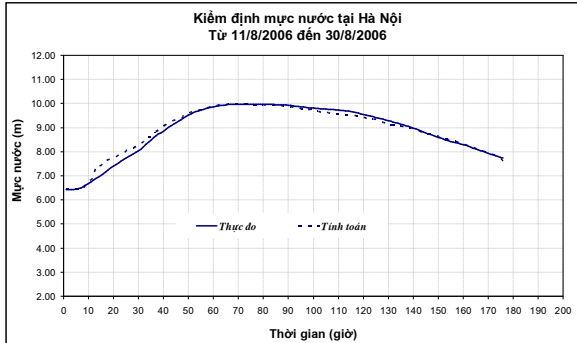
và bãi sông, (ii) nhà cửa, hạ tầng trên bãi sông, (ii) các công trình trên sông bao gồm cầu và kè



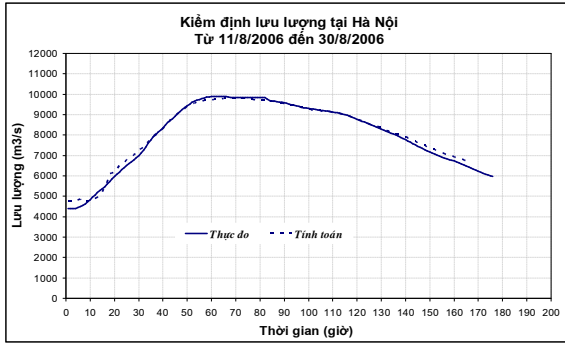
Hình 2: Địa hình được thiết lập cho mô hình MIKE 21C đoạn Hà Nội

III.3 Kiểm định mô hình

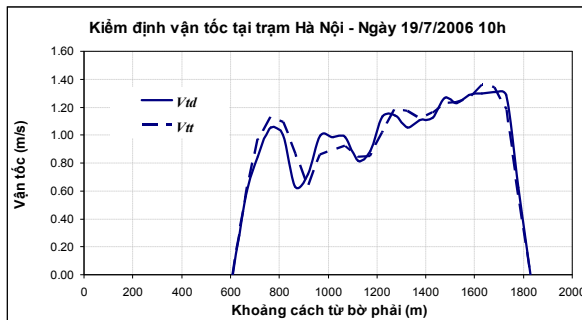
Đã tiến hành kiểm định với các con lũ 1996, 2000 và 2006, dưới đây chỉ mô tả kết quả kiểm định với con lũ gần đây nhất là lũ 2006:



Hình 3: Kết quả kiểm định mực nước tại trạm Hà Nội với trận lũ 2006



Hình 4: Kết quả kiểm định lưu lượng tại trạm Hà Nội với trận lũ 2006



Hình 5: Kết quả kiểm định vận tốc ở vị trí mặt cắt trạm Hà Nội tại 1 giờ đo trong lũ 2006

Sai số kiểm định đỉnh lũ (Δ = tính toán – thực đo) tại trạm Hà Nội (3)

TT	Trận lũ	ΔQ (m ³ /s)	ΔH (m)
1	Trận lũ 1996	-47	-0.15
2	Trận lũ 2000	-300	-0.05
3	Trận lũ 2006	-223	-0.06

Nhận xét kết quả kiểm định

- Về mực nước và lưu lượng: Kết quả kiểm định tương đối tốt cho cả lưu lượng và mực nước về giá trị và pha dao động tại các vị trí khác nhau.

- Vận tốc: đạt được sự phù hợp giữa kết quả mô phỏng và thực tế về trường phân bố và giá trị

IV. ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA CẦU TỐI KHẢ NĂNG THOÁT LŨ THÔNG QUA BIẾN ĐỘNG CỦA MỰC NƯỚC LŨ TRÊN TOÀN ĐOẠN SÔNG

Ảnh hưởng dâng mực nước do cầu không chỉ làm biến động mực nước lân cận thượng hạ lưu cầu mà còn có ảnh hưởng tới mực nước ở phạm vi xa hơn (đặc biệt là hiện tượng làm dâng mực nước ở thượng lưu).

IV.1 Trong trường hợp có thêm 2 cầu mới Vĩnh Tuy và Thanh Trì (PA5C)

Ảnh hưởng của cả 2 cầu tới mực nước thượng lưu chỉ lan tới vị trí gần cửa Đuống còn từ cửa Đuống tới vị trí Chèm thì hầu như không thấy rõ, so với trường hợp chưa có 2 cầu Vĩnh Tuy, Thanh Trì mực nước lũ dâng cao nhất như sau (3):

+ Với lũ có chu kỳ lặp lại 250 năm (dạng lũ 1969): $\Delta H = 3.7 \div 4.6$ cm

+ Với lũ có chu kỳ lặp lại 250 năm (dạng lũ 1971): $\Delta H = 4.3 \div 5.7$ cm

+ Với lũ có chu kỳ lặp lại 250 năm (dạng lũ 1996): $\Delta H = 3.7 \div 4.3$ cm

IV.2 Trong trường hợp dự kiến sẽ có thêm cầu Nhật Tân (PA6C)

1. Mực nước: Về cơ bản mực nước trên đoạn sông từ ngay sau ngã ba Đuống tới Thanh Trì gần tương tự như trong kịch bản PA5c, nghĩa là việc xây dựng thêm cầu Nhật Tân không ảnh hưởng đáng kể tới mực nước tại đoạn sông này.

Trên đoạn sông từ ngay trước ngã ba Đuống tới Chèm, ảnh hưởng của việc xây

dựng cầu Nhật Tân tới mực nước lũ có biểu hiện rõ hơn và ảnh hưởng lớn nhất là tới mực nước thượng lưu cầu tới Chèm, gia tăng mực nước lũ như sau (3):

+ Với lũ có chu kỳ lặp lại 250 năm (dạng lũ

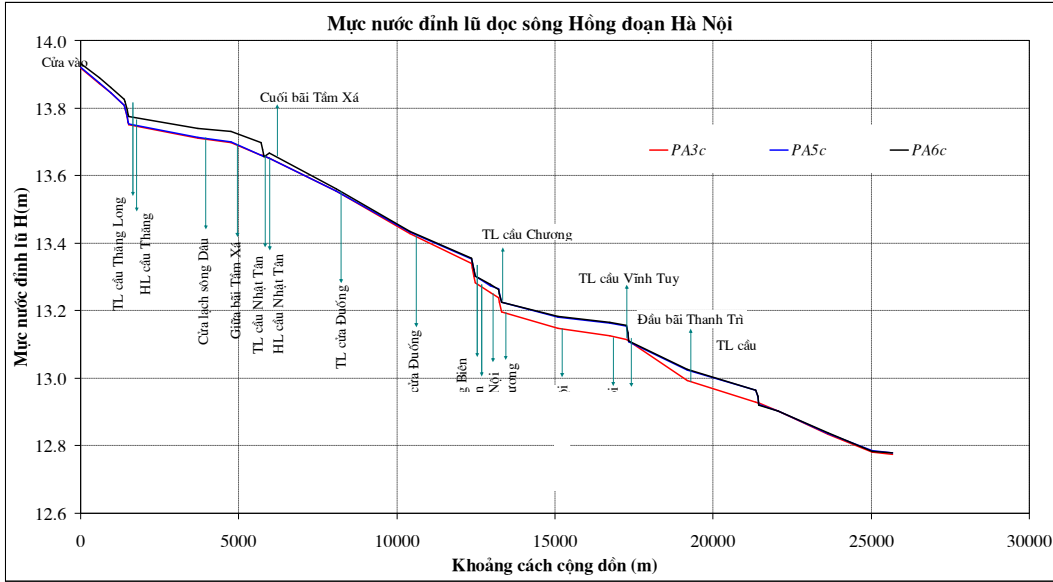
1969): $\Delta = 3.9 \div 4.4$ cm

+ Với lũ có chu kỳ lặp lại 250 năm (dạng lũ

1971): $\Delta = 2.9 \div 3.7$ cm

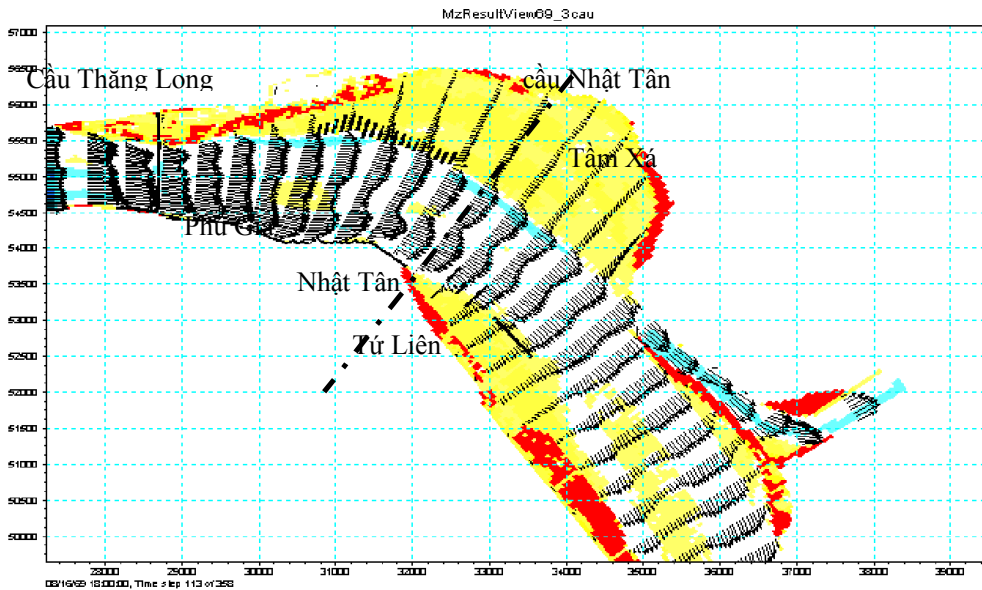
+ Với lũ có chu kỳ lặp lại 250 năm (dạng lũ

1996): $\Delta = 3.4 \div 3.7$ cm

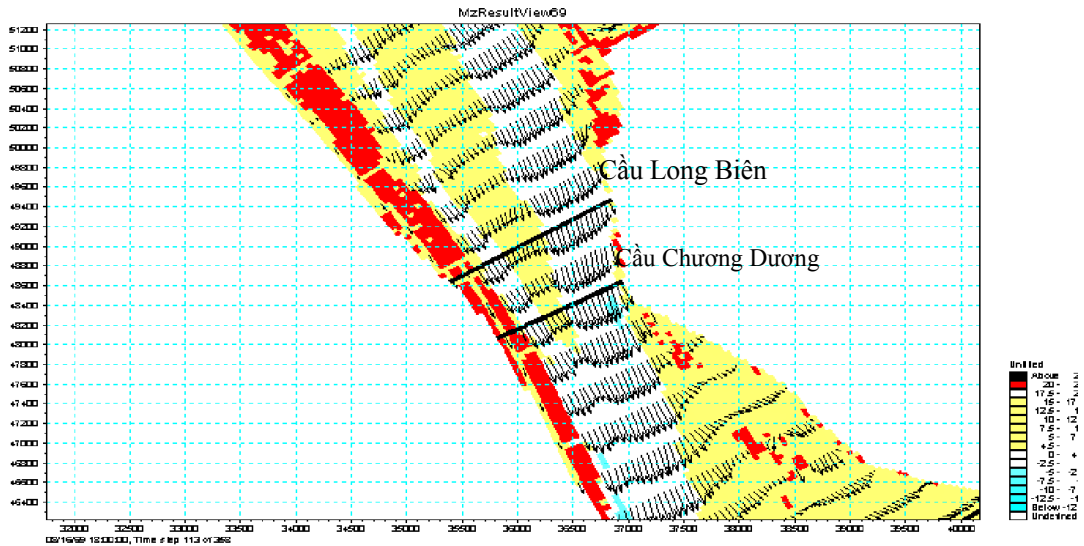


Hình 6: Hmax sông Hồng đoạn Hà Nội với 3 kịch bản - lũ 250 năm dạng 1996

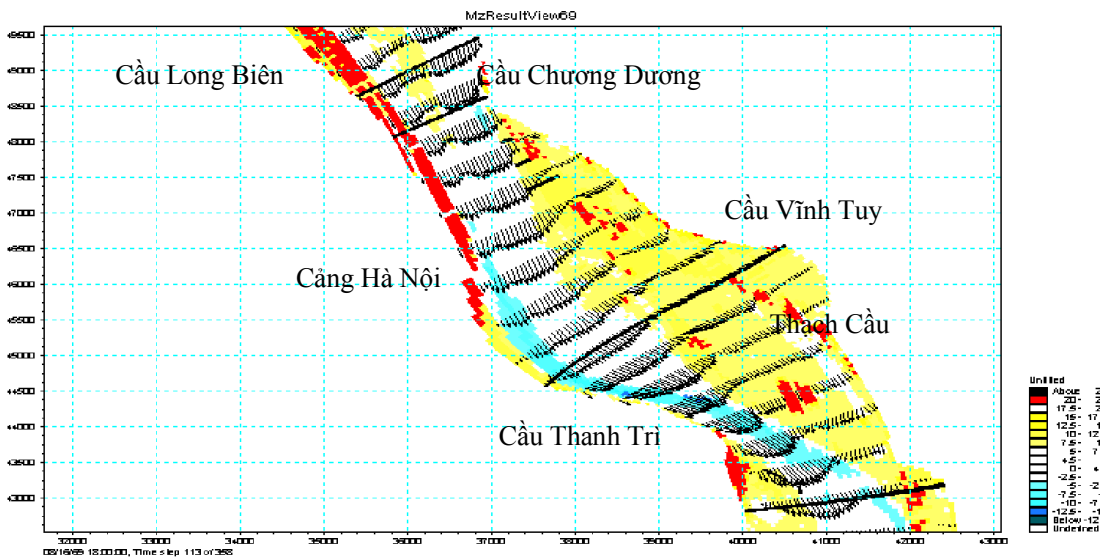
2. Vận tốc:



Hình 7: trường vận tốc đoạn cầu Thăng Long - cửa Đường (lũ 250 năm dạng 1996)



Hình 8 : trường vận tốc đoạn của Đuống – Chương Dương (lũ 250 năm dạng 1996)



Hình 9 : trường vận tốc đoạn Chương Dương – Thanh trì (lũ 250 năm dạng 1996)

Nhận xét:

- Trong kịch bản tính với 5 cầu và 6 cầu thì việc có mặt của các cầu mới hầu như không ảnh hưởng tới chủ lưu và trực động lực dòng chảy hiện trạng trên toàn đoạn sông (3)
- Giá trị vận tốc sau khi có cầu ở tại các vị trí ngay sau hạ du các trụ cầu có tăng thêm trong khoảng $0,1m/s \pm 0,3 m/s$, và ít gây các biến động mang tính đột biến (3)
- Trong các tất cả kịch bản tính (3 cầu, 5 cầu, 6 cầu), các vị trí bờ sông vẫn có vận tốc

dòng chảy lớn và đi sát bờ là: đoạn kè và bờ phải khu vực kè Phú Gia, quận Tây Hồ, đoạn bờ trái khu vực Gia Thụy - Bồ Đề, quận Long Biên nằm giữa cầu Long Biên và Chương Dương; đoạn kè và bờ phải khu vực kè Thanh Trì và đầu bãi Thanh Trì. (3)

V. KẾT LUẬN

So với khi chưa xây dựng 2 cầu mới (Thanh Trì, Vĩnh Tuy) và 1 cầu dự kiến (Nhật Tân), có các kết luận sau về biến động mực nước lũ ở thượng và hạ lưu các cầu:

- Phạm vi ảnh hưởng về mực nước do các cầu gây ra không quá xa, so với trường hợp chỉ có 3 cầu cũ -PA3C thì trường hợp có thêm 02 cầu mới – PA5C thì ảnh hưởng về xu thế ở phía thượng lưu chỉ lên qua vị trí cầu Long Biên, còn ở hạ lưu thì không rõ rệt, trong

trường hợp này mực nước lũ đã dâng cao hơn từ 4 ÷ 6 cm. (3)

- Trong trường hợp có thêm cầu Nhật Tân - PA6C thì ảnh hưởng đối với mực nước lên tới Chèm ở phía Thượng lưu, lớn nhất tăng khoảng 3 ÷ 4,5 cm. (3)

Tài liệu tham khảo

1. Danish Hydraulics Institute 6/2003-MIKE 21C- Scientific Document & Reference Manual
2. Nguyễn Ngọc Quỳnh, Đặng Hoàng Thanh, Hồ Việt Cường, Nguyễn Xuân Hồng: *Ứng dụng mô hình toán MIKE 21C trong nghiên cứu thủy lực diễn biến một số đoạn sông thuộc hệ thống sông Hồng- Thái Bình*. Đề mục Mô hình toán- đề tài KC-08-11, 8/2004
3. Nguyễn Ngọc Quỳnh & nnk: *Nghiên cứu diễn biến lòng dẫn và thoát lũ do ảnh hưởng của việc xây dựng các cầu trên sông Hồng khu vực Hà Nội bằng mô hình MIKE21C*. Đề tài cấp Bộ, 3/2008

Abstract:

TO ASSESS THE EFFECTS THE NEW BRIDGES TO FLOOD DIVERSION CAPACITY OF RED RIVER AT HANOI SECTION

This paper analysed calculating results of changes of flood water level on the Red river at Hanoi section in case there are new bridges (Thanh Tri, Vinh Tuy, Nhat Tan). These assessment will be answer the present questions if new bridges can effect flood diversion capacity and what is the level of effect ?