

MỘT SỐ PHƯƠNG ÁN TIÊU THOÁT LŨ CHO HỆ THỐNG SÔNG HOÀNG LONG

Trần Ngọc Anh

Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học quốc gia Hà Nội

Hệ thống sông Hoàng Long là một hệ thống sông đóng vai trò hết sức quan trọng trong đời sống kinh tế - xã hội của tỉnh Ninh Bình. Điều kiện địa hình của lưu vực sông Hoàng Long chia thành hai phần rõ rệt: phần thượng du có độ dốc lớn, mức độ tập trung nước nhanh, lũ có cường suất lớn, nhưng phần hạ du lại thấp, trũng (có độ cao 0,2-1,2m so với mực nước biển, nhưng hầu hết nằm trong phạm vi 0,5-0,6m. Mặt khác, chế độ thủy văn ở đây lại còn chịu ảnh hưởng của sóng triều từ cửa Đáy truyền vào nên việc tiêu thoát nước trong mùa mưa lũ bị hạn chế, thường gây ngập úng và gây ra ảnh hưởng lớn đến kinh tế và đời sống xã hội của phần lớn dân cư thuộc các huyện Nho Quan, Gia Viễn. Do vậy, việc tính toán các khả năng khác nhau trong việc tiêu thoát lũ trên hệ thống sông Hoàng Long là một vấn đề hết sức quan trọng trong việc nghiên cứu và giảm nhẹ các tai biến địa môi trường.

1. Đặc điểm địa lý tự nhiên

a. Vị trí địa lý

Lưu vực sông Hoàng Long nằm trong khoảng từ $105^{\circ}23'$ đến $106^{\circ}00'$ kinh độ đông và từ $20^{\circ}15'$ đến $21^{\circ}09'$ vĩ độ bắc.

Sông Hoàng Long là nhánh lớn nhất ở hữu ngạn sông Đáy do 3 phụ lưu hợp thành là sông Bôi, sông Lạng, sông Đập. Các phụ lưu này đều bắt nguồn từ vùng đồi núi thuộc tỉnh Hoà Bình và theo hướng tây bắc - đông nam, sau khi hợp với nhau tại vùng Nho Quan và Gia Viễn (Ninh Bình) hướng chảy chuyển thành tây đông và đổ vào sông Đáy tại Gián Khẩu.

Lưu vực sông Hoàng Long bao gồm các huyện Kỳ Sơn, Lương Sơn, Kim Bôi, Lạc Thủy, Yên Thủy (Hoà Bình) và Nho Quan, Gia Viễn (Ninh Bình). Tổng diện tích lưu vực là 1515km^2 , mật độ sông suối $0,66\text{km}/\text{km}^2$.

b. Địa hình

Địa hình lưu vực sông Hoàng Long có thể chia làm hai vùng rõ rệt.

Vùng đồi núi và bán sơn địa bao gồm gần như toàn bộ lưu vực của nhánh sông Thường Sung, vùng rừng núi Thường Sung, Cúc Phương, diện tích lưu vực 1280km^2 chiếm 84% diện tích toàn lưu vực sông Hoàng Long. Địa hình biến đổi phức tạp, bị chia cắt bởi nhiều suối nhỏ, độ cao biến đổi từ vài trăm mét đến 1000m theo chiều từ bắc xuống nam, cao nhất là ngọn núi đồi Hèo 1025m, núi đồi Thới 1195m.... Sườn núi có độ dốc trung bình từ 20-40 độ, xen kẽ có những thung lũng nhỏ hẹp, ruộng đất bậc thang phân tán thường cấy một vụ mùa.

Vùng đồng bằng là vùng hạ lưu sông Hoàng Long diện tích đất đai 238km^2 chiếm 16% diện tích lưu vực, có nhiều cánh đồng khá rộng. Độ cao trung bình từ 0,1 đến 1,2m, một số nơi khá trũng là những vùng úng nặng trước đây chỉ cấy một vụ chiêm. Tuy là đồng bằng nhưng có những đồi đất và núi đá vôi xen kẽ, chia đồng bằng thành nhiều ô, nhiều vùng tạo nên hình dạng lòng chảo ở nhiều nơi với qui mô to nhỏ khác nhau.

Địa hình lưu vực sông Hoàng Long gần như không có vùng quá độ, địa hình thay đổi đột ngột từ vùng thượng du về đồng bằng ở hạ du do vậy mức độ tập trung nước lớn. Cửa sông Gián Khẩu lại bị sông Đáy khống chế cùng với ảnh hưởng của sóng triều từ cửa Đáy truyền vào làm cho việc thoát lũ gặp nhiều khó khăn, thường xuyên gây ngập úng cho vùng hạ du chủ yếu là Nho Quan và Gia Viễn.

c. Đặc điểm khí hậu

Lưu vực sông Hoàng Long nằm trong vùng chuyển tiếp giữa đồng bằng lên miền núi, do vậy có thể thấy khí hậu của lưu vực bao gồm hai vùng:

- Vùng khí hậu miền núi phía bắc và tây bắc, chủ yếu nằm trong tỉnh Hoà Bình.

- Vùng khí hậu đồng bằng là phía nam và đông nam, chủ yếu nằm trong tỉnh Ninh Bình.

1) Chế độ mưa

Do dãy núi án ngữ phía bắc và phía tây bắc, địa hình lưu vực mở rộng dần về phía nam, thung lũng sông gần biển chịu ảnh hưởng mạnh của hoàn lưu tây nam (trong đó có bão) nên lưu vực sông Hoàng Long có lượng mưa khá phong phú, lượng mưa bình quân năm là 1800mm. Vùng Kim Bôi mưa lớn nhất và được coi là tâm mưa của lưu vực với lượng mưa bình quân năm 2090mm. Lượng mưa giảm dần về phía đông và phía nam.

Lượng mưa phân bố không đều giữa các tháng trong năm, trong 6 tháng mùa mưa (tháng V-X) lượng mưa chiếm 82-89% tổng lượng mưa năm. Mưa lớn nhất rơi vào tháng IX, lượng mưa trung bình vào khoảng 300-350mm. Tháng I và II là hai tháng có lượng mưa nhỏ nhất trong năm chỉ bằng 0,1-0,15% lượng mưa cực đại. Số ngày mưa nhiều nhất lại rơi vào tháng VI, VII, VIII. Lượng mưa ứng với các vụ sản xuất nông nghiệp chênh lệch khá lớn và rất bất lợi cho cây trồng. Vụ chiêm xuân mưa ít nên thiếu nước, ngược lại vụ mùa mưa khá nhiều gây ngập úng nghiêm trọng.

Những trận mưa ở đây thường kéo dài không quá 3 ngày, trong đó lượng mưa một ngày lớn nhất trung bình chiếm 70% lượng mưa 3 ngày lớn nhất. Ở vùng tiếp giáp giữa miền núi và đồng bằng như Hưng Thi, Chi Nê, lượng mưa một ngày lớn nhất và 3 ngày lớn nhất biến đổi mạnh mẽ hơn ở vùng núi và vùng đồng bằng.

Mưa lớn nhất trong năm thường do ảnh hưởng của bão. Theo tài liệu thống kê, có trên 70% trận mưa lớn nhất trong năm do bão gây ra và tập trung vào tháng IX. Mưa lớn trên lưu vực sông Hoàng Long thường gặp mưa lớn ở vùng đồng bằng. Có thể nói hầu hết các trận bão đổ bộ vào miền Bắc đều gây ra mưa vùng Kim Bôi. Vì vậy, năm nào nhiều bão liên tiếp thì thường năm ấy mưa lũ trên sông Hoàng Long xảy ra dồn dập gây lũ nghiêm trọng.

2) Đặc điểm lớp phủ thực vật

Sông Hoàng Long có lớp phủ thực vật tự nhiên, chủ yếu ở vùng đồi núi bán sơn địa, bao gồm cây bụi và cỏ mọc thấp đặc trưng cho vùng nhiệt đới ẩm.

Phía tây bắc của lưu vực có rừng, ngoại trừ rừng nguyên sinh Cúc Phương thì các khu rừng còn lại thực vật chủ yếu là gỗ tạp, tre nứa, rừng tái sinh hỗn giao và một số rừng đang cải tạo. Độ che phủ của lớp thảm thực vật trên lưu vực theo ước tính vào khoảng 30% diện tích lưu vực, bao gồm chủ yếu là phân thượng du.

Cũng như nhiều nơi khác, vùng đồi ở lưu vực đã được sử dụng từ lâu. Mức độ sử dụng ngày càng nhiều do nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội. Theo truyền thống, vùng đồi là nơi canh tác của các bà con dân tộc ít người. Gần đây, do sự gia tăng dân số và đô thị hóa, các vùng đồi núi còn được sử dụng để xây dựng,.... Do vậy, trong thời gian gần đây độ che phủ thực vật trên lưu vực sông Hoàng Long đã thay đổi theo chiều hướng xấu đi rất nhiều gây ảnh hưởng lớn đến quá trình tự điều tiết lũ của lưu vực.

2. Cơ sở lý thuyết của mô hình VRSAP

Trên cơ sở các chuyến khảo sát thực địa, đo đạc và thu thập số liệu, nhằm mục đích tính toán tiêu thoát lũ trên hệ thống sông Hoàng Long, chúng tôi quyết định sử dụng mô hình tính thủy lực VRSAP của cố GS. Nguyễn Như Khuê là một mô hình hiện đang được sử dụng rộng rãi và có nhiều ứng dụng trong tính toán thủy lực hiện nay tại nước ta để mô phỏng các quá trình dòng chảy trên lưu vực sông Hoàng Long.

a. Giới thiệu về mô hình

VRSAP là mô hình tính thủy lực và nồng độ chất hoà tan trên mạng lưới sông kênh. Nó được mở rộng để xét sự trao đổi nước giữa sông- kênh với các miền đồng ruộng ở đồng bằng, sự tràn lũ trên đồng, sự hình thành dòng chảy do mưa rào trên đồng thấp, mang tính cách "tựa hai chiều". Phiên bản đầu tiên của mô hình VRSAP là phiên bản do cố GS. Nguyễn Như Khuê viết trên ngôn ngữ FORTRAN. Do tính ứng dụng rộng rãi của mô hình, phụ thuộc vào các nhu cầu sử dụng khác nhau mà mô hình này đã được nhiều tác giả chỉnh lý, sửa chữa bổ sung thành các phiên bản về sau..... Trong khuôn khổ nghiên cứu lần này, chúng tôi đã sử dụng một trong các phiên bản đó, có bổ sung các đường cong nhám, các loại đoạn công trình,... tuy nhiên, cơ sở toán- lý của mô hình hoàn toàn được giữ nguyên.

b. Hệ phương trình cơ bản

Hệ phương trình dùng trong mô hình VRSAP là hệ phương trình dòng không ổn định trong hệ thống sông (Saint-Venant), bao gồm phương trình liên tục và phương trình động lượng như sau:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + Bc \frac{\partial z}{\partial t} = q \quad (1)$$

$$(1-Fr) \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\alpha}{g\omega} \frac{\partial Q}{\partial t} - \frac{\alpha B + \alpha Bc}{g\alpha^2} Q \frac{\partial z}{\partial t} + \frac{\alpha Qq}{g\alpha^2} - RFr_i = \frac{Q|Q|}{K2} \quad (2)$$

Trong đó:

K : mô đun lưu lượng,

Fr : hệ số frut,

Bc: độ rộng sông kể cả bãi tràn,

B : độ rộng lòng chính,

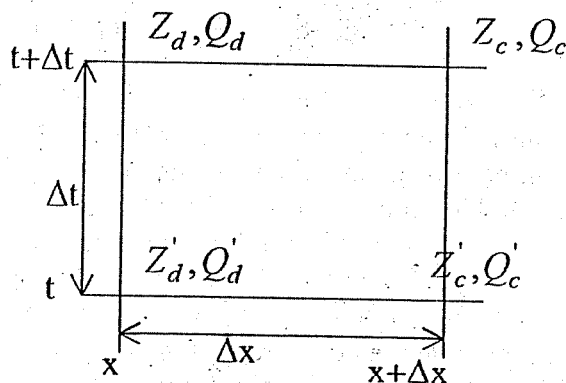
α, α' : hệ số biến đổi lưu tốc ở bờ và lòng chính,

i: độ dốc.

c. Sai phân hoá và tuyến tính hoá hệ phương trình Saint-Venant

Hệ phương trình Saint-Venant trên thực tế là không thể giải được bằng các phương pháp giải tích, do vậy để tính toán thường phải dùng phương pháp sai phân hữu hạn.

Đoạn sông được sơ đồ hoá như trình bày trong hình vẽ bên với chiều dài đoạn sông là Δx và thời đoạn tính toán là Δt . Các biến Z_d, Q_d là mực nước và lưu lượng ở đầu đoạn sông lúc cuối thời đoạn (đáp số cần tìm); Z_c, Q_c là mực nước và lưu lượng ở cuối đoạn sông lúc cuối thời đoạn ($t+\Delta t$); và Z_d, Q_d, Z_c, Q_c là các đại lượng tương ứng lúc đầu thời đoạn (t) là những đại



lượng đã biết. Hai trọng số về thời gian được đưa vào trong công thức sai phân. Trọng số ξ được dùng đối với phương trình liên tục, và trọng số θ được dùng đối với phương trình động lực. Phương pháp tính đã chứng minh được rằng sơ đồ tính sẽ ổn định khi đảm bảo các điều kiện sau:

$$0,50 < \xi \leq 1,0 \text{ và } 2/3 < \theta \leq 1,0 \quad (3)$$

Phương pháp sai phân hữu hạn được dùng để sai phân hoá hệ phương trình vi phân, các thành phần của phương trình (1) và (2) được sai phân hoá theo sơ đồ sau đây:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} = \xi \frac{Q_c - Q_d}{\Delta x} - (1 - \xi) \frac{Q_c - Q_d}{\Delta x} \quad (4)$$

$$\frac{\partial z}{\partial t} = \left(\frac{Z_c - Z_d}{2} - \frac{Z_c - Z_d}{2} \right) \frac{1}{\Delta t} \quad (5)$$

Sau khi sai phân và sắp xếp các số hạng, hệ phương trình vi phân được viết dưới dạng phương trình tuyến tính như sau:

$$-Q_d + Q_c + \beta Z_d + \beta Z_c = U \quad (6)$$

$$-Q_d + Q_c - CZ_d - CZ_c = V \quad (7)$$

Trong đó:

$$\beta = \frac{B_c \Delta x}{2\xi \Delta t}; U = (\beta Z_d - \beta Z_c) + \frac{1-\xi}{\xi} (Q_d - Q_c) + \frac{q^{(5)} \Delta x}{\xi} \quad (8)$$

$$C = \frac{\theta (1-Fr) + e}{\theta k + d} \quad (9)$$

$$D = \frac{-\theta(1-Fr)+e}{\theta k + d} = \frac{1}{\theta k + d} \left[\begin{array}{l} (d-(1-\theta)k)(Q_d+Q_c)-e(Z_d+Z_c) \\ \{(1-\theta)(1-Fr))Z'_d-Z_c\}+Fri\Delta x-ga \end{array} \right] \quad (10)$$

Như vậy, hai phương trình vi phân đạo hàm riêng (1) và (2) đã được biến đổi thành hai phương trình bậc nhất (6) và (7). Các hệ số của phương trình này đều có quan hệ ít hoặc nhiều với các ẩn số Q_d, Z_d, Q_c, Z_c . Khi giải có thể coi các hệ số này như đã biết, tìm ra đáp số rồi trở lại sửa các hệ số và giải lại. Phương pháp này được coi là quá trình tuyến tính hoá bằng cách lặp lại.

Tại các nút phân lưu hoặc hợp lưu, các điều kiện sau đây được thoả mãn: mực nước tại điểm nối là chung cho các đoạn chảy đến hoặc chảy đi, tổng lượng nước đến trừ tổng lượng nước đi, trong thời đoạn Δt , bằng thể tích khối nước dâng thêm tại vùng chứa kề bên điểm nối. Tại điểm nút i , hai phương trình điểm nút được viết như sau:

$$Z_{c(p)} = Z_{c(ki)} = Z_{d(ip)} = Z_{d(ip)} = Z_i \quad (11)$$

$$Q_{c(p)} + Q_{c(ki)} + Q_v - Q_{d(ip)} - Q_{d(ip)} = \frac{F_{(zi)} - (Z_i - Z_i)}{\Delta t} \quad (12)$$

Phương pháp thế trực tiếp được áp dụng trong mô hình VRSAP để giải hệ phương trình tuyến tính. Phương pháp này trên nguyên lý vẫn là phép thế của Gauss, hoặc vẫn mang tính cách "quét đi quét lại" (double sweep) mà nhiều mô hình thủy lực hay nói đến.

Mô hình VRSAP xét đến các loại công trình trên sông như đập tràn chảy tự do, chảy ngập qua đập tràn, chảy ngập qua lỗ hoặc xiphông, chảy tự do qua lỗ. Mô hình cũng có khả năng xét đến dòng chảy bên và sự trao đổi nước giữa sông với các đồng ruộng kề bên.

3. Áp dụng mô hình VRSAP cho hệ thống sông Hoàng Long

a. Sơ đồ hoá mạng lưới sông

Hạ lưu hệ thống sông Hoàng Long được nghiên cứu trong khuôn khổ đề tài này bao gồm nhánh sông chính là sông Bôi giới hạn từ Trạm Thủy văn Hưng Thi, đổ vào sông Đáy ở Gián Khẩu. Nội dung chủ yếu là nghiên cứu tiêu thoát lũ cho sông Hoàng Long, song do tình hình tài liệu đo đạc thủy văn trên hệ thống sông rất thưa thớt (chỉ có mực nước ở Bến Đẽ và Hưng Thi) nên khi xây dựng mô hình tính đã đưa thêm sông Đáy vào hệ thống với hai biên có tài liệu đo đạc là Phủ Lý và Như Tân. Đồng thời với việc đó có thể nghiên cứu thêm phương án tiêu thoát lũ giả định khác nhau.

Hệ thống sông tự nhiên được sơ đồ hoá gồm hai nhánh sông chính là sông Hoàng Long và sông Đáy với 62 đoạn và 63 nút. Hình 1 trình bày sơ đồ tính thủy lực của hệ thống sông Hoàng Long. Tài liệu mặt cắt do đề tài điều tra, khảo sát bằng máy định vị vệ tinh và máy đo sâu hồi âm, kết hợp với các nguồn tài liệu khác do Tổng cục Khí tượng Thủy văn cung cấp được dùng trong tính toán. Tất cả tài liệu địa hình đều là tài liệu khảo sát trong năm 1999.

Điều kiện biên của mô hình bao gồm biên trên và biên dưới. Biên trên gồm hai biên Hưng Thi và Phủ Lý. Tại Phủ Lý điều kiện biên được sử dụng là tài liệu mực nước trích lũ (mực nước giờ). Trạm Thủy văn Hưng Thi hiện nay chỉ đo mực nước,

không đo lưu lượng, song do yêu cầu về tính ổn định của mô hình cần có biên trên là lưu lượng nên chúng tôi đã tìm cách tính toán lưu lượng tại Hưng Thi. Theo các tài liệu thu thập được thì vào năm 1968 và 1971, trong hai trận lũ ngày 10-VIII-1968 và ngày 16-VII-1971 tại Hưng Thi có đo cả mực nước và lưu lượng. Tiến hành tính toán nhận thấy rằng do điều kiện mặt cắt tại Hưng Thi ổn định, bờ sông cao, không có bãi nên tính tương quan mực nước và lưu lượng thể hiện rất tốt ($r=0,98$). Từ đó xây dựng phương trình tương quan mực nước và lưu lượng, tính toán lưu lượng tại Hưng Thi qua mực nước và đưa vào làm điều kiện biên trên của mô hình.

Biên dưới là mực nước tại Trạm thủy văn Như Tân.

Ngoài ra, do thời gian và kinh phí hạn chế, trong khuôn khổ nghiên cứu này chưa tiến hành khảo sát chi tiết về địa hình của hệ thống kênh mương nội đồng và một số nhánh sông khác. Mặt khác, trên một số nhánh sông hoàn toàn không có số liệu đo đạc thủy văn, nên trong sơ đồ tính toán không thể mô tả được chính xác điều kiện sông trong tự nhiên. Song để đảm bảo tính đúng đắn của số liệu, ngoài các điều kiện biên nói trên chúng tôi đã đưa vào trong sơ đồ tính toán một số các lưu lượng nhập lưu biểu thị cho mức độ gia nhập hay phân lưu của các sông nhánh đó, cụ thể là sông Lạng, sông Đập, sông Chôm, sông Chánh, sông Đào và sông Vạc.

Các nhánh sông trong sơ đồ tính được trình bày trên hình 1.

Để tính toán cho các phương án tiêu thoát lũ, trên sơ đồ điều tra khảo sát, tập thể tác giả nhận thấy có thể coi hai biện pháp là khơi lại sông Bến Đàng và đào thêm kênh tiêu qua khu vực Đầm Cút đổ ra sông Đáy. Để làm cơ sở cho việc nghiên cứu, điều tra khảo sát và thiết kế sau này, đề tài tiến hành tính toán sơ bộ với các phương án:

- Phương án 1 : hệ thống sông tự nhiên,
- Phương án 2: có sông Bến Đàng đã được khơi thông theo đúng thiết kế ban đầu là đáy rộng 8m, và mái dốc kênh là 2/1.
- Phương án 3: có kênh tiêu Đầm Cút giả định theo thiết kế tương tự như sông Bến Đàng.
- Phương án 4: có cả sông Bến Đàng và kênh Đầm Cút.

Các phương án này đã được sơ đồ hoá và trình bày trong các hình 1 đến hình 4.

Tài liệu thủy văn dùng trong mô hình là tài liệu do Tổng cục Khí tượng Thủy văn cung cấp, lấy theo con lũ từ ngày 12 đến ngày 20 -VII-1996.

b. Áp dụng mô hình để nghiên cứu lũ sông Hoàng Long

Mô hình được điều chỉnh trong điều kiện sông tự nhiên theo tài liệu lũ năm 1996. Các thông số của mô hình đã được xác định và đã có được một bộ số liệu địa hình chuẩn cho việc mô phỏng cho những trận lũ sau. Việc tính toán và dự báo sau này cho hệ thống sông Hoàng Long chỉ cần thay đổi các điều kiện biên.

4. Kết luận và kiến nghị

Qua kết quả tính toán nhận được từ mô hình với các phương án tiêu thoát khác nhau có thể rút ra một số kết luận sau:

Với con lũ như năm 1996, nếu xảy ra trong điều kiện địa hình hiện nay, và có sự tham gia tiêu thoát của sông Bến Đàng theo đúng thiết kế ban đầu thì đỉnh lũ tại Bến Đẽ có thể giảm 22cm, thời gian duy trì mực nước $H \geq 4m$ giảm 21 giờ; đỉnh lũ tại Gián Khẩu giảm 29cm và duy trì ở mức dưới 3,50m.

- Nếu có kênh Đầm Cút với thiết kế giả định mặt cắt như sông Bến Đàng thì có thể giảm đỉnh lũ năm 1996 tại Bến Đẽ 63cm, thời gian duy trì mực nước $H \geq 4m$ giảm 60 giờ; đỉnh lũ tại Gián Khẩu giảm 20cm và duy trì mực nước dưới 3,50m.

- Nếu có cả sông Bến Đàng và kênh Đầm Cút thì mực nước đỉnh lũ tại Bến Đẽ giảm 81cm, mực nước duy trì ở dưới 4m.

- Đối với khả năng giảm đỉnh lũ cho phần thượng lưu tràn Lạc Khoái trên sông Hoàng Long thì kênh Đầm Cút có một ưu thế đáng kể, do nó cắt được phần lũ của sông Bôi truyền về, song đối với hạ lưu tràn Lạc Khoái thì sông Bến Đàng lại có tác động lớn hơn. Sở dĩ như vậy là do sông Bến Đàng sẽ chuyển toàn bộ lưu lượng phần lũ đổ xuống hạ lưu của sông Đáy còn kênh Đầm Cút thì chuyển lưu lượng phần lũ trên sông Bôi đổ vào sông Đáy, sẽ có tác dụng lớn với phần lưu vực ngay dưới phần lưu, nhưng lại gián tiếp làm tăng mực nước tại Gián Khẩu (là nơi mà sông Hoàng Long đổ vào sông Đáy) nên có ảnh hưởng đến khả năng thoát lũ của phần lưu vực lân cận Gián Khẩu.

- Trong cả hai phương án 2 và 3 thì đều có tác dụng cắt được đáng kể phần đỉnh lũ tại toàn bộ phần lưu vực hạ lưu, thời gian duy trì đỉnh lũ được giảm đi, đường quá trình lũ dốc ở nhánh lên và hơi bẹt ra ở nhánh xuống. Tuy nhiên, do phần lưu vực nghiên cứu có độ cao trung bình rất thấp so với mực nước biển nên chịu tác động của thủy triều một cách rõ rệt ở các mực nước thấp. Trong phương án 4, khi cùng sử dụng cả sông Bến Đàng và kênh Đầm Cút thì do mực nước trên vùng lưu vực được giảm xuống một cách đáng kể nên ở phần nước thấp tác động của thủy triều trở nên rõ rệt hơn, đặc biệt là từ hạ lưu tràn Lạc Khoái. Do vậy, trong các nghiên cứu cụ thể về các phương án tiêu thoát lũ nêu trên cần xây dựng các phương án vận hành quá trình tiêu thoát lũ nhưng nhằm đạt được mục tiêu là điều tiết lũ nhưng lại không làm ảnh hưởng đến các quá trình dân sinh khác, hay làm ảnh hưởng đến các quá trình xâm nhập mặn ở hạ lưu. Vì vậy, các phương án tiêu thoát lũ này chỉ thực hiện để giảm đỉnh lũ mà không sử dụng trong mùa cạn.

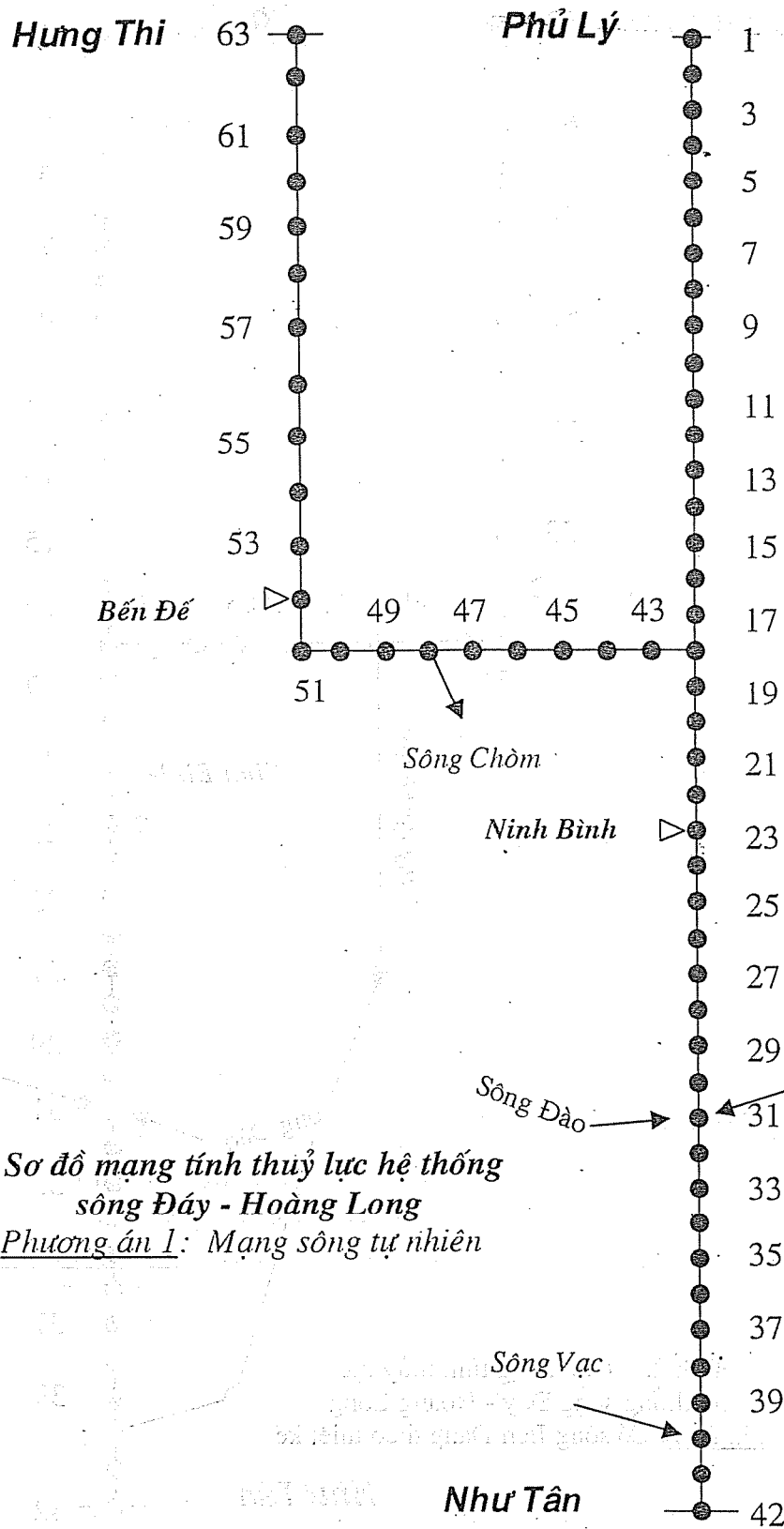
- Có nhiều biện pháp công trình để làm giảm khả năng ngập úng cho vùng hạ lưu sông Hoàng Long, nhưng phương án sử dụng các kênh tiêu như khơi lại sông Bến Đàng, đào thêm kênh Đầm Cút là phương án dễ thực hiện, đem lại hiệu quả lớn và phạm vi thực hiện chỉ gói gọn trong phạm vi tỉnh Ninh Bình. Trước mắt trong thời gian tới nên "tiếp tục" công trình khơi lại sông Bến Đàng.

Kiến nghị

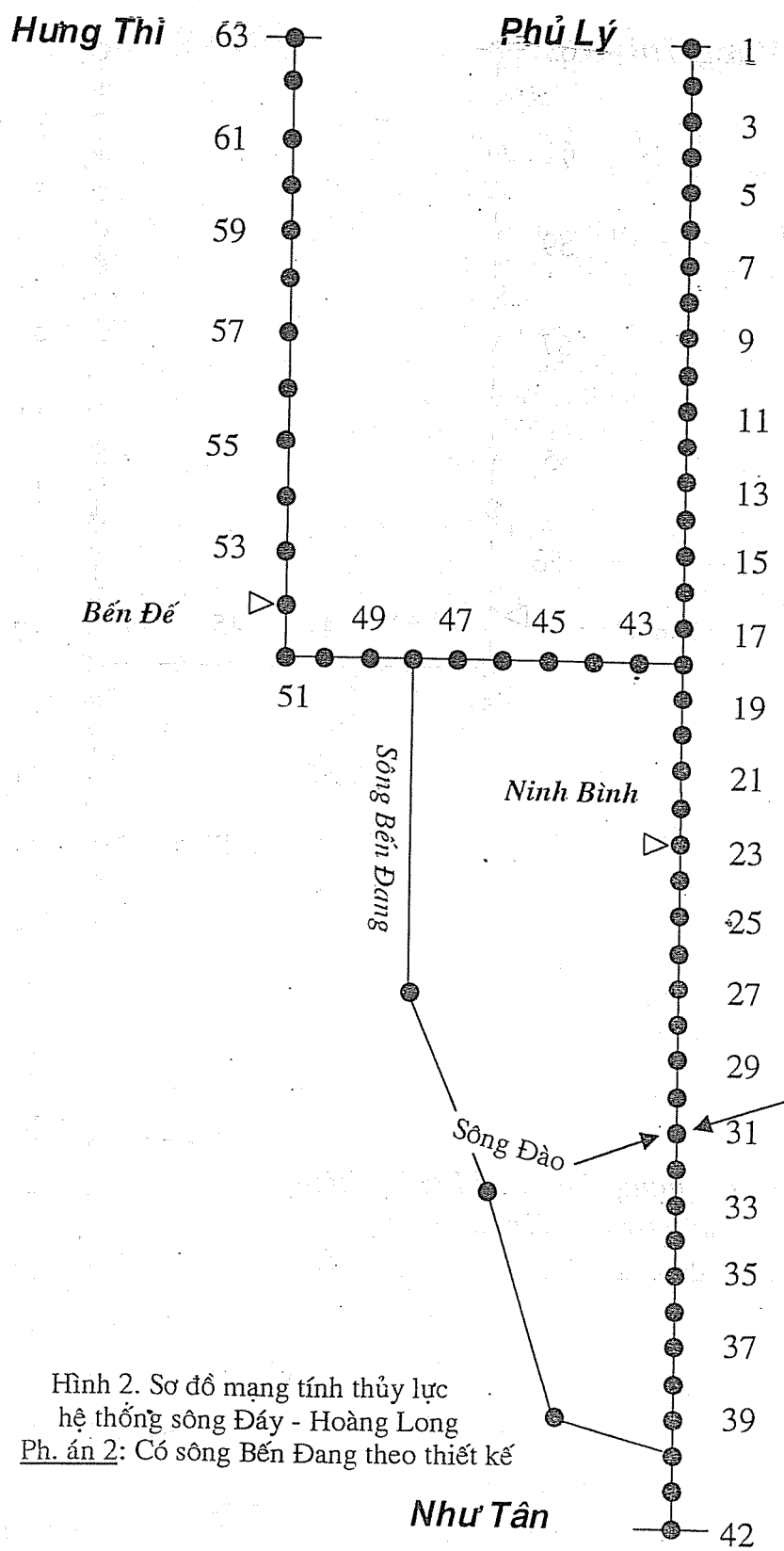
- Đề nghị có các nghiên cứu chi tiết về điều kiện địa hình, địa chất của khu vực Đầm Cút, tạo ra tiền đề cho việc nghiên cứu thiết kế kênh và quy hoạch khu vực này, từ đó nhằm tìm ra giải pháp khả thi cho việc tiêu thoát lũ lưu vực sông Hoàng Long.

- Cần có các khảo sát chi tiết tiếp theo đối với toàn bộ các chi lưu, phần lưu của hệ thống sông Hoàng Long, cũng như đối với hệ thống kênh mương, bổ sung vào mô hình nhằm tăng tính chính xác của sự mô phỏng bằng mô hình.

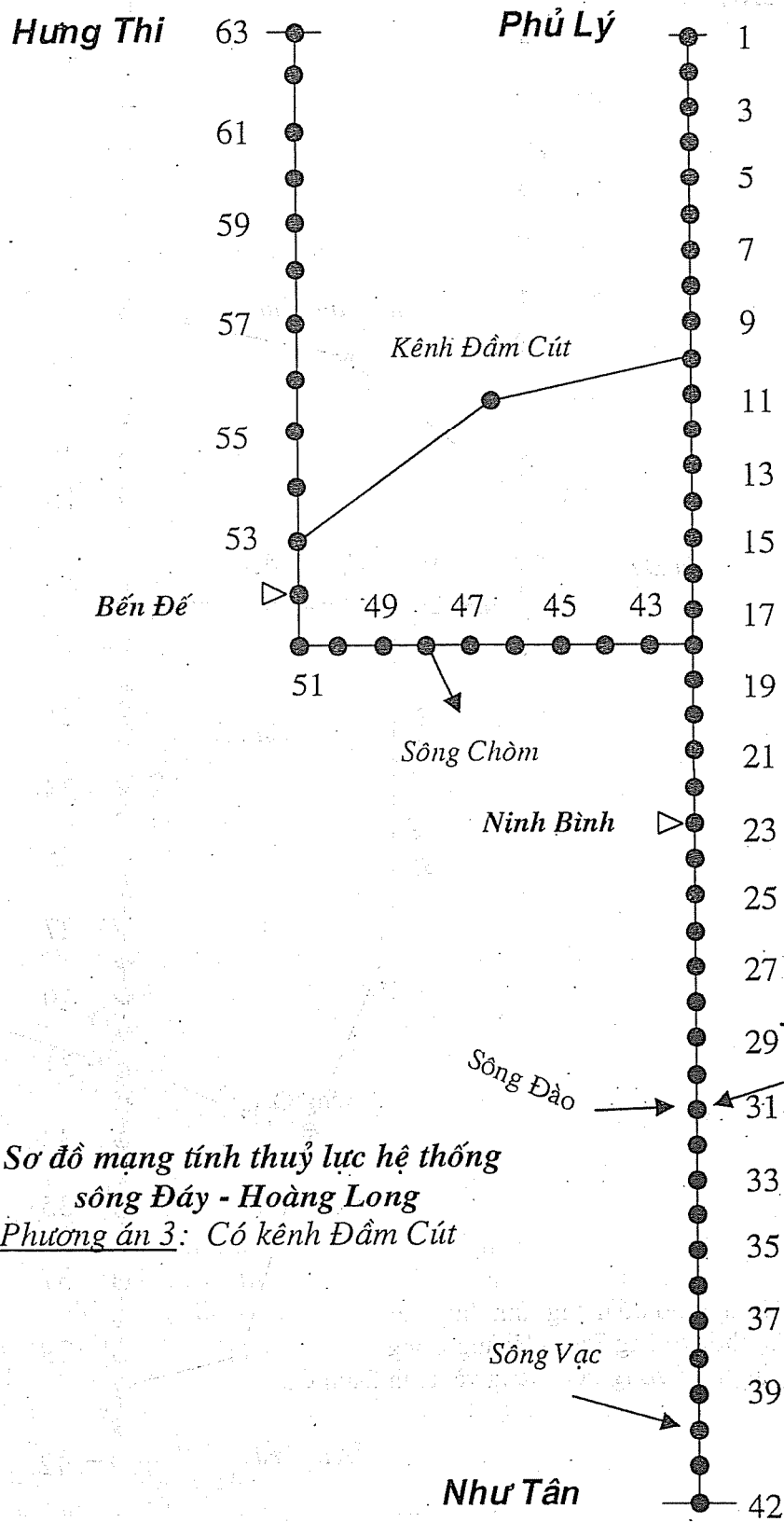
- Cần có các nghiên cứu khác kế thừa các tài liệu địa hình sẵn có của mô hình VRSAF đã xây dựng trong đề tài này, đánh giá được sự xâm nhập mặn, sự phân phối lại lưu lượng của sông Hồng qua sông Đáy, sông Đào, từ đó có những kết luận về ảnh hưởng của các quá trình đó đến các hoạt động dân sinh dân kế và dự báo nó trong tương lai.



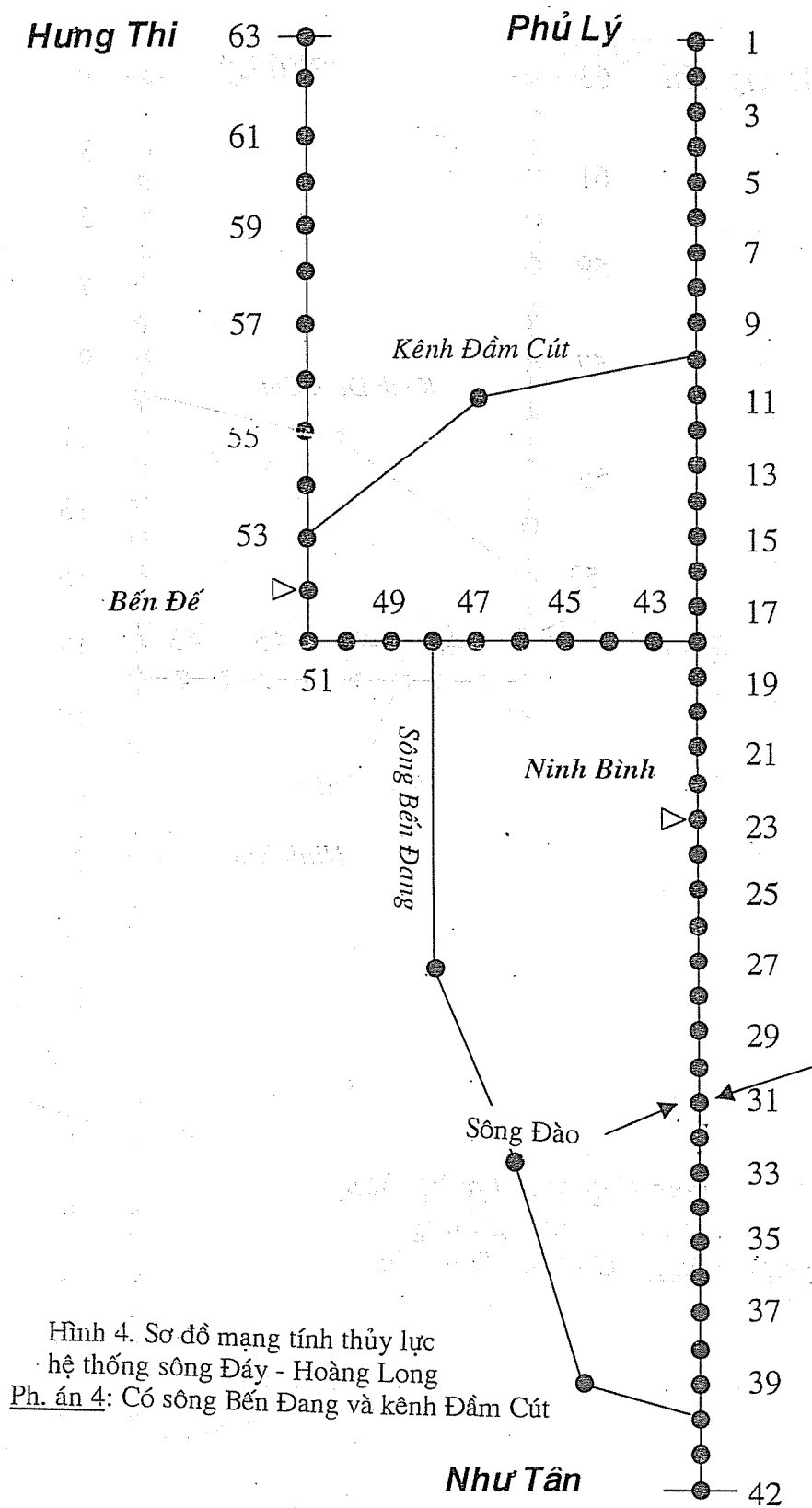
Hình 1: Sơ đồ mạng tính thủy lực hệ thống sông Đáy - Hoàng Long
Phương án 1: Mạng sông tự nhiên



Hình 2. Sơ đồ mạng tính thủy lực
hệ thống sông Đáy - Hoàng Long
Ph. án 2: Có sông Bến Đang theo thiết kế



Hình 3: Sơ đồ mạng tính thủy lực hệ thống sông Đáy - Hoàng Long
Phương án 3: Có kênh Đầm Cút



Hình 4. Sơ đồ mạng tính thủy lực
hệ thống sông Đáy - Hoàng Long
Ph. án 4: Có sông Bến Đang và kênh Đầm Cút