

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH TOÁN TRONG NGHIÊN CỨU QUẢN LÝ LŨ LỚN LƯU VỰC SÔNG LAM

PGS.TS **Lê Đình Thành** - Trường Đại học Thủy lợi

ThS. **Trần Duy Kiểu** - Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Sông Lam có vai trò rất quan trọng đối với phát triển kinh tế, xã hội và bảo vệ môi trường của hai tỉnh Nghệ An và Hà Tĩnh. Lũ sông Lam có xu hướng ngày càng tăng về tần số lẫn cường độ gây những hậu quả ngày càng lớn. Tuy nhiên, việc quản lý lũ còn những tồn tại như chưa có hồ chứa lớn được đưa vào hoạt động ở thượng lưu để cắt lũ nên hiện chỉ có hệ thống đê hạ lưu theo tiêu chuẩn lũ năm 1978; quy hoạch phòng lũ trên lưu vực sông Lam chưa được cấp có thẩm quyền phê duyệt chính thức; hay Hội đồng quản lý lưu vực sông Lam tuy đã được thành lập, nhưng hoạt động thiếu hiệu quả. Trong nghiên cứu này các kết quả ứng dụng mô hình toán trong xem xét các phương án quản lý lũ lớn trên lưu vực cho thấy một số vấn đề cần được tiếp tục nghiên cứu để có giải pháp khả thi nhất cho quản lý lũ lớn lưu vực sông Lam.

1. Lưu vực sông Lam và hiện trạng quản lý lũ lớn

a. Lưu vực sông Lam

Sông Lam là một trong 9 hệ thống sông lớn của Việt Nam. Dòng chính sông Lam bắt nguồn từ tỉnh Xiêng Khoảng của Lào, có chiều dài 531 km, diện tích lưu vực 27.200 km², trên lãnh thổ Việt Nam là 17.730 km² (chiếm khoảng 65%). Hệ thống sông Lam có hai nhánh sông lớn là sông Cả và sông La. Sông Cả bắt nguồn từ độ cao trên 2000 m, chảy theo hướng tây bắc - đông nam, độ dốc bình quân 18,3%; mật độ lưới sông 0,6 km/km². Sông nhánh lớn nhất là sông Hiếu với diện tích lưu vực 5.340 km². Sông La có diện tích lưu vực sông 3.210 km², bắt nguồn từ dãy núi Giăng Màn ở độ cao 1.100 m và có 2 sông chính là sông Ngàn Sâu và sông Ngàn Phố. Đặc điểm chính các sông thuộc hệ thống sông Lam đều bắt nguồn từ những núi cao thuộc dãy Trường Sơn, độ dốc lưu vực khá lớn theo hướng chính tây bắc - đông nam, đồng bằng hẹp và thấp rất thuận lợi cho dòng chảy lũ tập trung nhanh về hạ lưu.

b. Hiện trạng quản lý lũ lớn trên lưu vực sông Lam

1) Các công trình chống lũ

Hiện nay quản lý lũ lớn trên lưu vực sông Lam

vẫn chủ yếu là giải pháp công trình, trong đó chủ yếu là hệ thống đê hạ lưu và các khu chứa lũ, các hồ chứa lớn có khả năng cắt lũ mới được quy hoạch chưa hoàn thành để khai thác.

(1)- Hệ thống đê sông dài 251 km, gồm 9 đoạn, trong đó Trung ương quản lý 89 km, địa phương quản lý 71 km và 91 km là bờ kết hợp đường giao thông. Hệ thống đê đảm bảo chống được lũ năm 1978 với $H_{max} = 10,38$ m (khoảng $P=2\%$) tại Nam Đàn.

(2)- Khu chậm lũ, chứa lũ, khu vực hạ lưu có hai khu chứa lũ lớn gồm Hữu Thanh Chương và Nam Đàn - Đức Thọ, khi lũ sông Cả vượt BĐII, BĐIII nước sẽ tràn qua đê thấp vào hai vùng này. Khu hữu Thanh Chương có diện tích khoảng 16.000 ha, chứa nước lũ để giảm uy hiếp đối với hệ thống đê Tả Thanh Chương khi lũ sông Cả ở đoạn này đạt mức trên 11,0 m. Khu Nam Đàn - Đức Thọ có diện tích 6.000 ha, chứa lũ khi lũ sông Cả tại Nam Đàn đạt mức trên 9,0 m.

(3)- Các công trình hồ chứa thủy lợi, thủy điện: Theo Quyết định số 1879/QĐ-TTg ngày 13 tháng 10 năm 2010 của Thủ tướng Chính phủ, trên lưu vực sông Lam phải xây dựng quy trình vận hành liên hồ chứa với 3 hồ lớn là Bản Vẽ, Bản Mông và Ngàn Trươi. Ngoài ra còn có nhiều hồ chứa thủy lợi đã và sẽ xây dựng trên các sông nhánh.

Bảng 1. Thông số chính của một số hồ chứa

TT	Thông số	Hồ Bán Vẽ	Hồ Bán Mông	Hồ Ngân Trươi
1	$F_{LV}(km^2)$	8.760	2.785	408
2	$W_{toàn\ bộ}(10^6.m^3)$	1.700	752,5	932,7
3	$W_{hữu\ ích}(10^6.m^3)$	1.135	477,5	704
4	$W_c(10^6.m^3)$	565	275	71,7
5	$W_{phòng\ lũ}(10^6.m^3)$	300	305	157
6	$N_{lm}(MW)$	295	42	15

Nguồn: Viện Quy hoạch Thủy lợi

2) Công tác tổ chức quản lý lũ lớn lưu vực sông

Công tác quản lý lũ lớn trên lưu vực sông Lam được thực hiện trực tiếp bởi các Chi cục đê điều và phòng chống lụt bão thuộc Sở NN&PTNT hai tỉnh Nghệ An và Hà Tĩnh trực tiếp quản lý hệ thống đê cấp III và mạng lưới phòng chống lụt bão ở cấp huyện, xã.

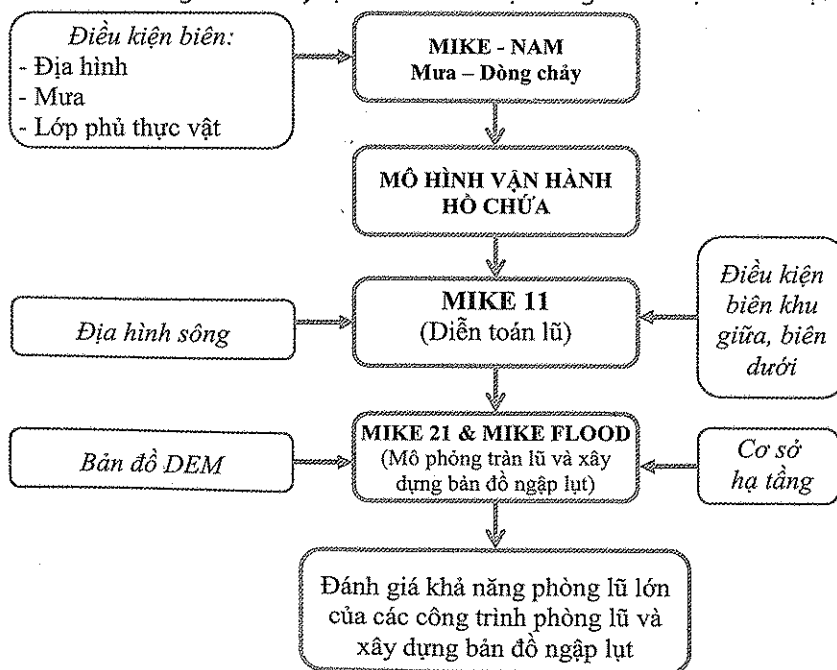
Hàng năm, Nghệ An và Hà Tĩnh xây dựng phương hướng, nhiệm vụ và các giải pháp phòng chống lụt bão trên cơ sở điều kiện cụ thể của địa phương. Từ đó phân công nhiệm vụ cho các ngành dưới sự chỉ đạo của Ban chỉ huy phòng chống lụt bão cấp tỉnh. Đài KTTV khu vực Bắc Trung Bộ có nhiệm vụ phối hợp với các sở, ban ngành của hai tỉnh để thực hiện các nhiệm vụ giám sát, đo đạc và dự báo lũ trên các lưu vực sông. Sở Nông nghiệp và phát triển nông thôn có nhiệm vụ vận hành các công trình thủy lợi đảm

bảo an toàn, hỗ trợ chống lũ.

2. Ứng dụng mô hình tính toán nghiên cứu quản lý lũ lớn lưu vực sông Lam

a. Mô hình MIKE và kết quả kiểm định

Hiện nay, có rất nhiều mô hình toán thủy văn, thủy lực được sử dụng rộng rãi trên thế giới và ở Việt Nam. Đối với lưu vực sông Lam chúng tôi ứng dụng mô hình MIKE, trong đó sử dụng mô hình mưa rào - dòng chảy NAM để tính dòng chảy lũ cho các tiểu lưu vực trong hệ thống sông Lam làm biên nhập lưu khu giữa cho mô hình thủy lực MIKE 11, MIKE 21. Mô hình thủy lực hai chiều MIKE FLOOD được dùng để mô phỏng tràn lũ và xây dựng bản đồ ngập lụt. Sơ đồ áp dụng các mô hình trên cho lưu vực sông Lam được minh họa trong hình 1.



Hình 1. Sơ đồ ứng dụng các mô hình toán trong quản lý lũ lớn lưu vực sông Lam

Số liệu đầu vào mô hình:

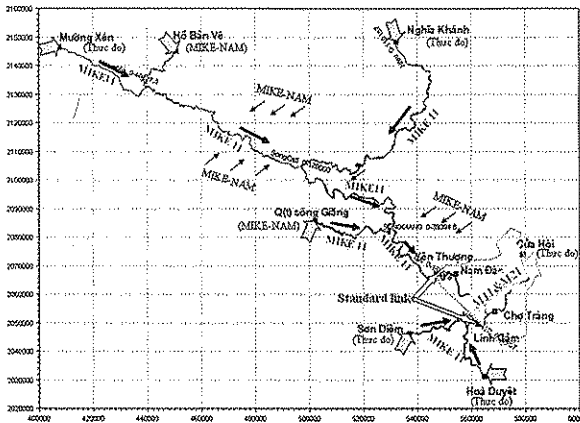
(i)- Số liệu địa hình sử dụng cho mô hình của lưu vực sông Lam bao gồm bản đồ số địa hình tỉ lệ 1:10.000 và 1:5.000 cho khu vực trung và đồng bằng ven biển; các số liệu của 163 mặt cắt ngang trên các sông Hiếu (53 mặt cắt), sông Cả và sông Lam 133 mặt cắt); sông Nậm Mộ (21 mặt cắt); Ngàn Sâu (11 mặt cắt); Ngàn Phố (11 mặt cắt); sông La (7 mặt cắt); (ii)-Số liệu KTTV: bao gồm số liệu mưa của

các trạm khí tượng trên lưu vực, số liệu lưu lượng thực đo tại trạm Mường Xén, Nghĩa Khánh, Yên Thượng, Sơn Diệm, Hoà Duyệt và mực nước giờ thực đo tại trạm Cửa Hội, Chợ Tràng.

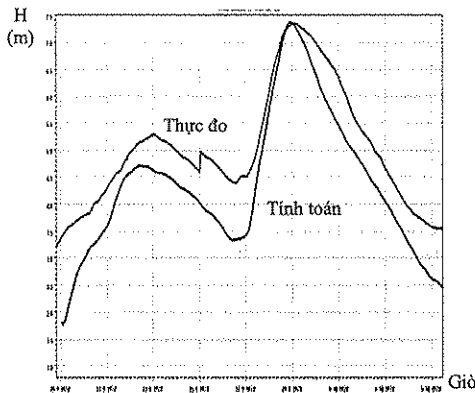
Sơ đồ mạng lưới sông xây dựng trong MIKE 11, MIKE 21 và MIKE FLOOD được minh họa trong hình 2. Vị trí kiểm tra để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình là tuyến Chợ Tràng.

Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

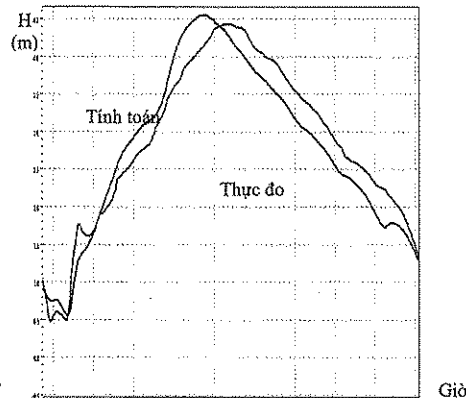
Trong nghiên cứu, trận lũ lớn năm 1978 và 1979 được dùng để hiệu chỉnh mô hình, các trận lũ lớn năm 2008 và 2009 để dùng để kiểm định mô hình. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình MIKE 11 được đánh giá trong bảng 2 và các hình 3 và 4. Qua hiệu chỉnh và kiểm định mô hình, độ nhám dao động từ 0,02 đến 0,025 ở khu vực thượng và trung lưu và từ 0,04 đến 0,045 cho đoạn hạ lưu từ Chợ Tràng trở ra cửa sông.



Hình 2. Mô hình hóa lưu vực sông Lam trong sử dụng các mô hình toán

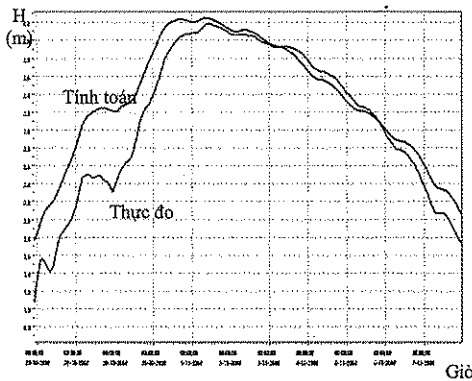


Trận lũ năm 1978

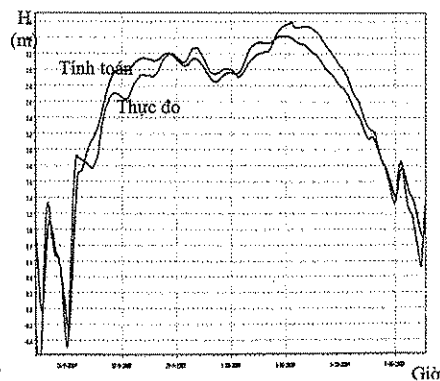


Trận lũ năm 1979

Hình 3. Quá trình lũ tính toán và thực đo tại Chợ Tràng (lũ 1978 và 1979)



Trận lũ năm 2008



Trận lũ năm 2009

Hình 4. Quá trình lũ tính toán và thực đo tại Chợ Tràng (lũ 2008 và 2009)

Bảng 2. Các chỉ tiêu đánh giá kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

TT	Trận lũ năm	ΔQ_{max} (%)	ΔW_{max} (%)	Tiêu chí đánh giá NASH (%)	Chú thích
1	1979	2,71	-2,02	87,0	hiệu chỉnh
2	1978	0,26	10,89	96,0	hiệu chỉnh
3	2008	1,68	7,48	90,0	kiểm định
4	2009	-4,77	0,41	94,0	kiểm định

b. Vai trò của các công trình phòng lũ trên lưu vực sông Lam

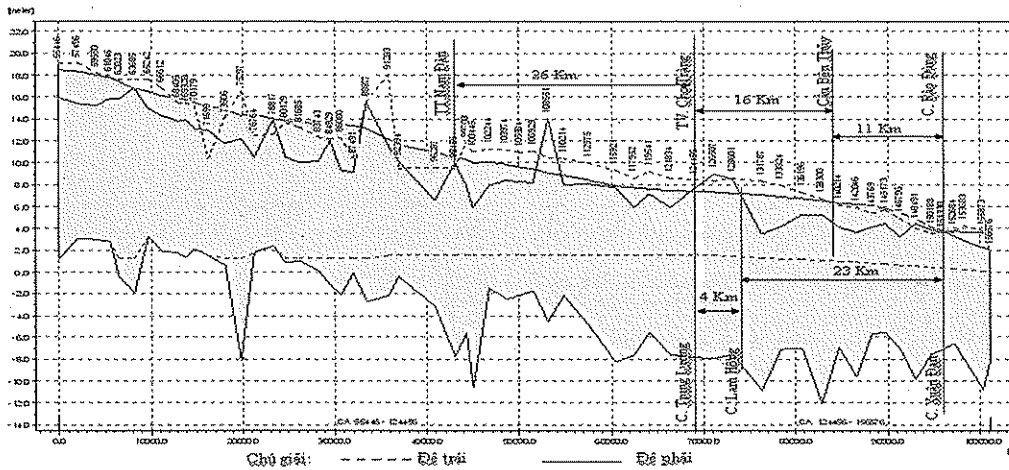
1. *Phương án nghiên cứu:* Các công trình phòng lũ hiện nay trên lưu vực bao gồm hệ thống đê và hai hồ chứa Bản Vẽ với dung tích phòng lũ 300 triệu m³ đã đi vào vận hành, hồ Ngàn Trươi với dung tích phòng lũ 157 triệu m³ đang xây dựng. Trong nghiên cứu này đã tính toán theo hai phương án:

- Phương án 1: Tính toán với các trường hợp lũ lịch sử 1978, lũ với P = 1% và P = 0,5% khi chưa có sự phối hợp cắt lũ của các hồ với hệ thống đê và hai khu chứa lũ hiện có.

- Phương án 2: Tính toán với các trường hợp lịch

sử 1978, lũ P=1% và P=0,5% khi có sự phối hợp cắt lũ của các hồ chứa và hệ thống đê, hai khu chứa lũ hiện có.

2. *Kết quả nghiên cứu:* Theo phương án 1, với riêng trường hợp lũ 1978 cho thấy, đê phía Nghệ An từ thị trấn Nam Đàn đến cầu Bến Thủy vẫn còn có một số nơi chưa đảm bảo chống được lũ năm 1978 như đoạn cống Nam Đàn đến thị trấn Nam Đàn, hay từ cầu Bến Thủy đến cống Rào Đùng còn có một số điểm tràn đê sâu nhất khoảng 0,5 m. Phía Hà Tĩnh từ Chợ Trảng về hạ lưu sông Lam, hầu như các đoạn đê không chống được lũ năm 1978 (từ cống Lam Hồng đến cống Xuân Đan), có điểm đê tràn sâu đến 1,0 m.



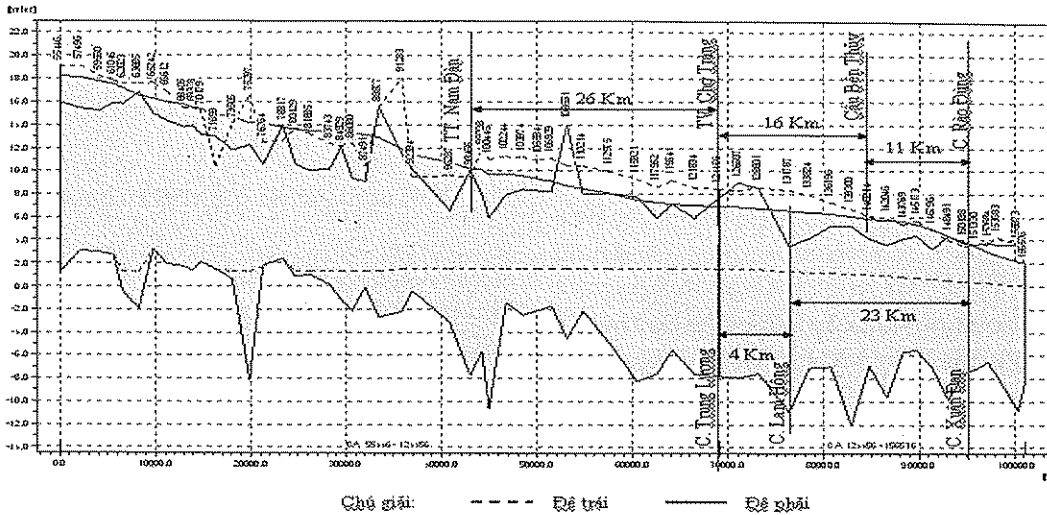
Hình 5. Vị trí tràn đê dọc sông theo lũ năm 1978 - không có cắt lũ của hồ

Theo phương án 2 kết quả cho thấy khi có sự cắt lũ của các hồ thượng lưu, đỉnh lũ tại một số vị trí ở hạ lưu đã được giảm từ 30 đến 50 cm nhưng một số đoạn đê vẫn bị tràn với mức thấp hơn, cụ thể đê phía Nghệ An, từ cống Nam Đàn đến thị trấn, mức

tràn đê chỉ còn 0,5 m, từ cầu Bến Thủy đến cống Rào Đùng hầu như không tràn. Đê phía Hà Tĩnh, từ cống Lam Hồng đến cống Xuân Đan mức độ tràn giảm tới 50%.

Bảng 3. So sánh chênh lệch Hmax(cm) trước và sau khi có hồ

TT	Vị trí	Lũ tháng IX/1978			Lũ thiết kế P=1,0 %		
		Không hồ	Có hồ	ΔH_{max} (cm)	Không hồ	Có hồ	ΔH_{max} (cm)
1	Yên Thượng	1221	1191	- 30	1377	1351	-26
2	Nam Đàn	1003	975	-28	1129	1103	- 26
3	Chợ Trảng	735	692	- 43	874	834	- 40
4	Linh Cảm	751	703	- 48	885	842	- 43



Hình 6. Vị trí tràn đê dọc sông theo lũ năm 1978 – khi có cắt lũ của các hồ

c. Khả năng ngập lụt khu vực đồng bằng hạ lưu sông Lam

* Phân cấp mức ngập lụt: Với mục tiêu xây dựng cơ sở khoa học và công cụ cho quản lý lũ lớn lưu vực, khả năng ngập lụt khu vực đồng bằng hạ lưu sông Lam được nghiên cứu và đánh giá bằng mô hình toán MIKE FLOOD với sự kết hợp của công

nghệ GIS và được thể hiện quan bản đồ nguy cơ ngập lụt. Cấp độ ngập lụt ở khu vực hạ lưu sông Lam được chia thành ba cấp theo mực nước tại tuyến Chợ Tràng như trong bảng 4. Nghiên cứu cũng tính toán cho hai phương án chưa có các hồ chứa thượng lưu và khi có các hồ chứa với các trường hợp lũ khác nhau.

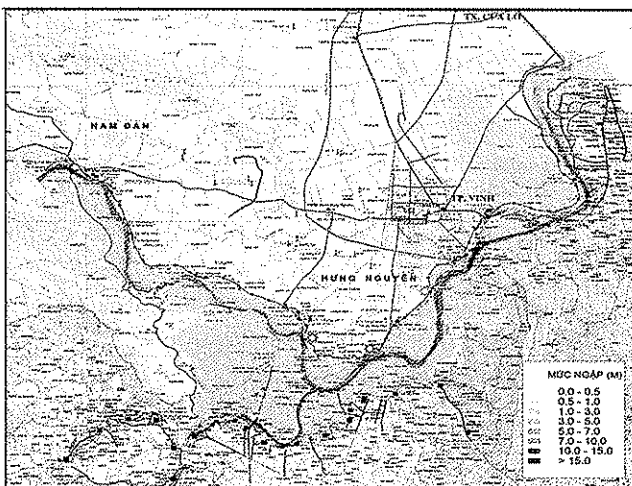
Bảng 4. Phân cấp mức độ ngập lụt theo H_{max} tại Chợ Tràng

TT	Cấp BĐNL	H _{max} tại Chợ Tràng (m)	Ghi chú
1	Cấp 1	5,36 - 6,93	Từ mức BĐIII
2	Cấp 2	6,94 - 7,35	BĐ Khẩn cấp
3	Cấp 3	7,35 - 7,95	Lũ thiết kế 1%

* Bản đồ ngập lụt hạ lưu sông Lam: Với các trường hợp trận lũ cụ thể (lũ 1978, lũ P = 1% và P = 0.5%), các kết quả tính toán cho thấy diện tích ngập và số xã bị ngập như trong bảng 5. Kết quả tính toán cũng cho thấy khu vực ngập sâu nhất là ngoài đê có thể đến trên 15 m, khu vực trong đê phổ biến

ngập từ 0,5 m đến 5 m. Bản đồ ngập lụt điển hình như hình vẽ 6.

Qua kết quả nghiên cứu có thể ước tính với phương án có các hồ thượng lưu trong trường hợp lũ P=1% vẫn cần bổ sung các hồ chứa thượng lưu để cắt khoảng 410 triệu m³ cho hạ lưu.



Hình 7. Ngập lụt hạ lưu sông Lam với lũ 1978 khi chưa có các hồ chứa cắt lũ thượng lưu

Bảng 5. Tổng hợp kết quả ngập lụt theo hai phương án

Nội dung	Lũ năm 1978			Lũ thiết kế P=1%		
	Không hồ	Có hồ	Chênh lệch	Không hồ	Có hồ	Chênh lệch
Diện tích ngập (ha)	75851	72136	3715	75930	72211	3719
Số xã bị ngập	108	108	0	110	110	0

3. Kết luận

Các kết quả nghiên cứu bước đầu có thể kết luận việc ứng dụng họ mô hình MIKE trong nghiên cứu lũ và quản lý lũ sông Lam là chấp nhận được, phù hợp với điều kiện thông tin, số liệu có sẵn của lưu vực. Vai trò cắt lũ của các hồ chứa thượng lưu (Bản Vẽ, Ngàn Trươi) với những trận lũ bằng và lớn hơn lũ 1978 cho các khu vực ở hạ lưu là rất hạn chế vì các hồ này đều ở cách rất xa hạ du. Chính vì vậy trước mắt cần phải nâng cấp những đoạn đê chưa đạt tiêu chuẩn, thường xuyên duy tu bảo dưỡng đê kết hợp với cảnh báo, dự báo lũ hiệu quả.

Các bản đồ nguy cơ ngập lụt đã được xây dựng

là một công cụ rất hữu hiệu trong quản lý lũ lớn như cảnh báo ngập lụt, quy hoạch và quản lý vùng ngập và vùng tiêu thoát lũ. Bản đồ ngập lũ cũng có thể được sử dụng để đào tạo nâng cao nhận thức cộng đồng trong phòng chống và giảm nhẹ thiệt hại do lũ lụt gây ra - một trong những giải pháp phi công trình hiệu quả, cần phải được thực hiện hàng năm.

Với những trận lũ lớn với tần suất $P \leq 1\%$ xảy ra, để có thể giữ được tình hình như trường hợp lũ 1978 cho hạ lưu cần phải có thêm dung tích phòng lũ cho các hồ ở thượng nguồn để có thể cắt lũ thêm lượng lũ khoảng 410 triệu m³.

Tài liệu tham khảo

1. Viện Quy hoạch thủy lợi, Báo cáo qui hoạch thủy lợi sông Cả, Hà Nội 2004.
2. Quyết định số 172/2007/QĐ-TTg ngày 16/11/2007, Phê duyệt Chiến lược quốc gia phòng, chống và giảm nhẹ thiên tai đến năm 2030, Hà Nội 2007.
3. Trần Duy Kiều, Lê Đình Thành, Nghiên cứu dấu hiệu lũ lớn và phân vùng khả năng gây lũ lớn trên lưu vực sông Lam, Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường, số 34 (9/2011).
4. Trần Duy Kiều, Đinh Xuân Trường, Ứng dụng mô hình NAM_ MIKE11 dự báo dòng chảy tại Yên Thượng trên lưu vực sông Cả. Tạp chí KTTV Số 606, 2011.

TỔNG QUAN MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU BƯỚC ĐẦU VỀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU Ở THỪA THIÊN HUẾ

Nguyễn Việt - Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Trung Trung Bộ

1. Mở đầu

Nằm ở giữa Việt Nam, tiếp giáp với biển Đông với 127 km bờ biển, ổ bão tây Thái Bình Dương là ổ bão lớn nhất hành tinh nên Thừa Thiên Huế có một chế độ khí hậu khắc nghiệt và biến động với nhiều loại thiên tai như: bão, lũ, lốc, tố, nước dâng trong bão, trượt lở đất, hạn, xâm nhập mặn, xói lở bờ sông, bờ biển. Biến đổi khí hậu (BĐKH) mà biểu hiện là sự ấm lên của trái đất và mực nước biển dâng đã làm thay đổi khí hậu của nước ta nói chung và Thừa Thiên Huế nói riêng. Những thiên tai liên tiếp trong những năm vừa qua gây cho tình nhiều thiệt hại về con người và của cải khiến cho nhiều nhà khoa học

nhất trí nhận định: Thừa Thiên Huế là một tỉnh bị ảnh hưởng của BĐKH nghiêm trọng nhất miền Trung. Chính vì vậy, sau trận lũ lịch sử đầu tháng 11 năm 2009 nhiều dự án về giảm nhẹ thiên tai và ứng phó với BĐKH được các nước và các tổ chức quốc tế tài trợ thực hiện tại Thừa Thiên Huế. Kết quả của các dự án đã nâng cao nhận thức và năng lực ứng phó với BĐKH của cộng đồng dân cư nơi được hưởng lợi từ dự án. Mục tiêu của các dự án rất đa dạng: từ phổ biến kiến thức, xây dựng kịch bản về biến đổi khí hậu đến việc đánh giá tác động của BĐKH và mực nước biển dâng tiến đến xây dựng những mô hình sản xuất ứng phó với biến đổi khí hậu cho từng vùng nhạy cảm từ đó tham mưu cho

Người đọc phản biện: PGS.TS. **Nguyễn Việt Lành**