

XÂY DỰNG HỆ THỐNG CẢNH BÁO, DỰ BÁO LŨ VÀ NGẬP LỤT LƯU VỰC SÔNG KÔN - HÀ THANH VÀ LẠI GIANG TỈNH BÌNH ĐỊNH

Phạm Thanh Long⁽¹⁾, Nguyễn Thế Hùng⁽²⁾, Lê Hồng Dương⁽³⁾, Nguyễn Thảo Hiền⁽¹⁾

⁽¹⁾Phân viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

⁽²⁾Đại học Xây dựng miền Trung

⁽³⁾Cục Bảo vệ Môi trường miền Nam

Ngày nhận bài: 2/11/2022; ngày chuyển phản biện: 3/11/2022; ngày chấp nhận đăng: 25/11/2022

Tóm tắt: Tăng cường dự báo, cảnh báo lũ và ngập lụt là công tác thiết yếu, phục vụ và đảm bảo lợi ích trong phòng tránh, giảm thiểu thiệt hại đối với con người, kinh tế - xã hội. Đặc biệt, khu vực miền Trung Việt Nam là nơi dễ bị tổn thương do tác động từ thiên tai bão, lũ nhiều năm qua. Trong khuôn khổ bài báo, nhóm tác giả trình bày hệ thống nâng cao chất lượng dự báo, cảnh báo ngập lụt phục vụ công tác phòng chống thiên tai tại hai lưu vực sông Kôn - Hà Thanh và Lại Giang tỉnh Bình Định. Hệ thống được xây dựng là một khung liên kết các trạm đo lường tự động, các mô hình dự báo, bộ mã hóa và chuyển đổi dữ liệu được quản lý bởi nền tảng trực tuyến WebGIS. Sự kết hợp này tạo ra một hệ thống thông tin cảnh báo lũ thời gian thực và dự báo ngập lụt các lưu vực sông tỉnh Bình Định, hỗ trợ tối ưu và kịp thời trong trường hợp khẩn cấp.

Từ khóa: Cảnh báo lũ, dự báo ngập lụt, Kôn - Hà Thanh, Lại Giang, WebGIS.

1. Mở đầu

Khu vực ven biển miền Trung luôn là tâm điểm được nhắc đến để so sánh về mưa, lũ trong thời kỳ mùa mưa bão hằng năm ở nước ta. Nguyên nhân ngập lụt xuất phát từ mối quan hệ “mưa lớn - địa hình” ở khu vực Duyên hải Nam Trung Bộ và khả năng phòng chống thiên tai còn thấp hơn so với những khu vực khác. Đặc điểm chung của các lưu vực sông tỉnh Bình Định đều bắt nguồn từ những dãy núi cao, phần thượng nguồn sông hẹp, dốc, khi có lũ nước tập trung nhanh, lên nhanh, xuống nhanh, thời gian tập trung nước khoảng từ 6 - 12 giờ. Vùng đồng bằng sông rộng, nông, nhiều luồng lạch, vào mùa lũ dễ gây ngập [5].

Những trận mưa lũ điển hình ở khu vực: Lũ năm 1964 với 2 trận bão liên tục vào ngày 4 và ngày 9 tháng 9, lưu lượng lũ đạt 5.580 m³/s trên sông Kôn tương ứng với mực nước max là 2.470 cm. Đợt lũ tháng 11/1987, mưa trên diện rộng gây ngập nghiêm trọng vùng hạ du, lưu lượng max đạt 6.340 m³/s ứng với Hmax là 2.570 cm

tại trạm Bình Tường, tại trạm An Hòa lưu lượng nước đo được là 5580m³/s. Lũ tháng 10/1993, tâm mưa nằm trong lưu vực sông Hà Thanh, lượng mưa đo được tại trạm Quy Nhơn là 327,4 mm, tại trạm Vân Canh là 191,6 mm, trạm Diêu Trì mực nước đo đạc là 614 cm. Đợt lũ 1999, hầu hết các sông trong vùng có lũ vượt báo động III từ 0,5 - 1 m. Lũ năm 2009, do ảnh hưởng của cơn bão số 9 và 11, trên địa bàn tỉnh đã xảy ra 2 trận mưa lớn trên diện rộng, mức báo động trên các sông xấp xỉ báo động III, có nơi vượt báo động III 1,5 m [1]. Lũ 2013 được xem là cơn lũ vượt mốc lịch sử năm 1999, khoảng nửa đầu tháng 11/2013, khu vực phải đối mặt liên tiếp 3 cơn bão cùng với các trận mưa lớn dồn dập, tổng lượng mưa tỉnh Bình Định phổ biến từ 250 - 450 mm, tại trạm Bình Nghi vượt lũ lịch sử năm 1987 là 0,46 m; tại trạm Thạch Hòa vượt lũ lịch sử năm 1987 là 0,24 m [9]. Năm 2016 được xem là năm có thời kỳ lũ tương đương mốc lũ lịch sử năm 2013. Mưa liên tục làm mực nước các sông dâng cao, gây ngập sâu ở một số xã của huyện An Lão, Tuy Phước, Vĩnh Thạnh, Hoài Nhơn, TP. Quy Nhơn. Mực nước lũ trên nhiều sông đã vượt mức báo động III. Riêng lũ sông Kôn dưới lũ lịch sử năm 2013 chỉ 0,1 m. Trong khi đó, do nước

Liên hệ tác giả: Phạm Thanh Long

Email: longpham.sihymete@gmail.com

đã đầy nên nhiều hồ thủy lợi xả nước xuống hạ lưu. Riêng hồ chứa nước Định Bình - hồ thủy lợi lớn nhất tỉnh Bình Định xả xuống hạ du với lưu lượng qua tràn 2.555 m³/s, đập dâng Văn Phong mở các cửa van để điều tiết nước đón lũ với lưu lượng qua tuyến đập đến 3.408 m³/s [10].

Điều này cho thấy tăng cường hệ thống cảnh báo lũ thời gian thực và dự báo mức độ nguy cơ ngập lũ là cần thiết, cung cấp cho các đơn vị dự báo thông tin toàn diện, sử dụng, hoạt động lâu bền, đầy đủ và tin cậy, có thể đáp ứng nhu cầu dự báo, cảnh báo lũ của Quốc gia trong thời gian dài. Trong khuôn khổ bài báo này, nhóm tác giả hướng đến thực hiện phạm vi nghiên cứu, ứng dụng cho 2 lưu vực sông lớn tỉnh Bình Định: Lưu vực sông Lại Giang và lưu vực sông Kôn - Hà Thanh.

Các hệ thống cảnh báo dự báo lũ lụt hiện có trên địa bàn tỉnh Bình Định: Dự án Giảm thiểu rủi ro ngập lụt vùng hạ lưu sông Kôn - Hà Thanh được hỗ trợ bởi Viện Chuyển đổi môi trường và xã hội (ISET) năm 2013 - 2015 nhằm tăng cường khả năng chống chịu với Biến đổi khí hậu. Dự án gồm 4 phần: Xây dựng các trạm quan trắc cảnh báo lũ; hệ thống thông tin cảnh báo và ứng phó với lũ tại cộng đồng; xây dựng các nhà đa năng cộng đồng làm trụ sở ứng phó; tăng cường các biện pháp ứng phó cho khu vực vùng trũng thấp là phường Nhơn Phú và Nhơn Bình, TP. Quy Nhơn [2], [8]. Hệ thống quản lý và truyền dữ liệu đo mưa, ngập lụt lưu vực sông Kôn - Hà Thanh, tỉnh Bình Định: (1) Quan trắc lượng mưa nhân dân; (2) Quan trắc lượng mưa tự động; (3) Quan trắc ngập lụt; (4) Cảnh báo nguy hiểm; (5) Vận hành, duy trì mạng cảnh báo sớm lượng mưa đến cộng đồng dân cư vùng hạ du sông Kôn - Hà Thanh. Được vận hành bởi BCH Phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn tỉnh Bình Định [11]. Hệ thống cơ sở dữ liệu trực thuộc đơn vị Thủy lợi tỉnh Bình Định, có nhiệm vụ quan sát, đo đạc và dự báo mưa khu vực thượng nguồn, lưu lượng đến hồ, mực nước và dung tích trong hồ, lưu lượng xả hồ và mực nước trong sông, nhằm hỗ trợ vận hành hồ, đập [12]. Dự án Khoa học công nghệ của Sở KH&CN tỉnh Bình Định, xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ xảy ra lũ quét, lũ ống lưu vực sông Lại Giang, thiết lập 48 kịch bản dựa trên các số liệu mưa ngày đã xảy

ra có cường độ từ 100 mm/ngày đến 550 mm/ngày, sau đó chuyển thành một seri bản đồ ngập lụt hiển thị trên nền Google Map [6].

Hiện nay, các hệ thống dự báo cảnh báo thiên tai, đặc biệt là lũ lụt, ngập úng khu vực tỉnh Bình Định rất đa dạng, từ quan trắc mưa, mực nước, rủi ro ngập lụt hạ du đến dự báo lưu lượng, dung tích hồ thủy điện/thủy lợi trong công tác vận hành hồ, đảm bảo an toàn hồ đập và hạn chế thiệt hại hạ lưu. Tuy nhiên, phạm vi ứng dụng của các hệ thống trên còn nhiều hạn chế, chỉ đáp ứng được 1 phần đơn vị hành chính hoặc một trong những lưu vực sông của tỉnh. Đối với dự án [6] sử dụng phương pháp kịch bản có sẵn để dự báo mức độ lặp lại thiệt hại cho những tình huống có thể xảy ra trong tương lai.

Tiếp cận và nâng cao hệ thống dự báo lũ cảnh báo ngập lụt lưu vực sông tỉnh Bình Định, hệ thống được xây dựng trên nền tảng WebGIS đảm bảo thuận lợi cho người dùng truy xuất thông tin. Hệ thống được xây dựng cho phép tự động hóa toàn bộ các giai đoạn từ nhận và xử lý số liệu đầu vào của 21 trạm đo lường tự động đến biểu diễn kết quả đầu ra trên hệ thống trang web cũng như truyền/phát các thông tin cảnh báo.

Các hoạt động chính của dự án:

- Đổi mới công nghệ và thiết bị quan trắc theo mô hình tự động cho các trạm khí tượng, thủy văn, đo mưa hiện có trên lưu vực;
- Thiết lập mới và bổ sung thêm các trạm đo;
- Đầu tư cơ sở vật chất, thiết bị, công nghệ cho Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh Bình Định và Đài khu vực Nam Trung Bộ quản lý hoạt động, thu thập thông tin quan trắc của mạng lưới trạm.
- Cung cấp các mô hình dự báo để tăng cường năng lực dự báo, cảnh báo lũ ngập.
- Đào tạo cán bộ thông qua các chương trình huấn luyện và chuyển giao công nghệ.

Các hạng mục đầu tư: (1) Thiết bị, công nghệ quan trắc và dự báo; (2) Thiết bị công nghệ thông tin và truyền tin; (3) Công nghệ dự báo khí tượng thủy văn.

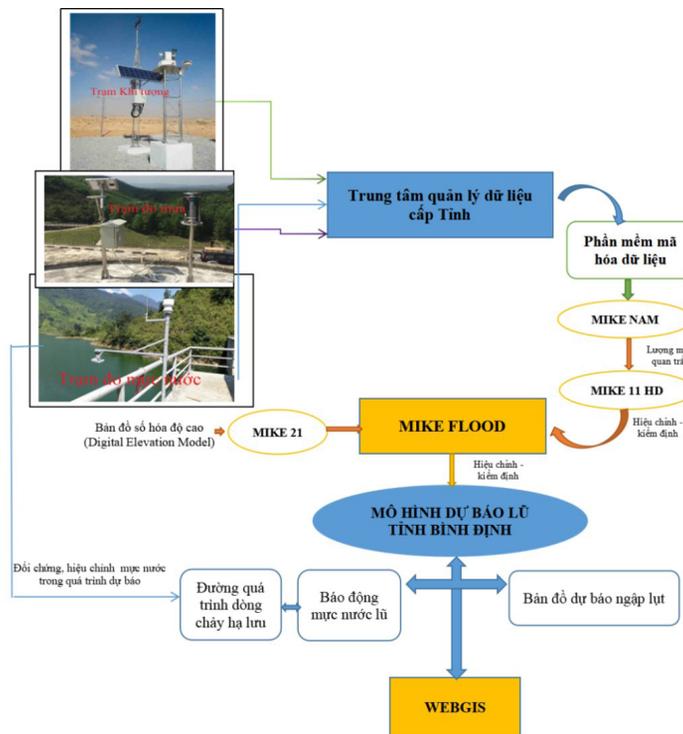
Các mô hình toán thủy văn, thủy lực là một trong những thành phần quan trọng nhất của quy trình dự báo, quyết định khả năng và hiệu ích đến lũ và ngập lụt. Laifang Li và cộng sự

(2017) đã chỉ ra rằng mô phỏng khí hậu khu vực thực tế rất quan trọng trong việc hiểu cơ chế của lượng mưa theo mùa, bằng cách sử dụng mô hình nghiên cứu và dự báo thời tiết WRF phân tích hệ thống dự báo khí hậu [13]. Tác giả Đoàn Quang Trí (2019) đã ứng dụng mô hình MIKE SHE-MIKE11-MIKE11GIS kết hợp mưa dự báo IFS phục vụ tính toán ngập lụt hạ lưu sông Vu Gia - Thu Bồn [4]. Đoàn Văn Hải (2020) lựa chọn mô hình MIKE NAM để dự báo lưu lượng đến hồ phục vụ xây dựng bộ công cụ điều tiết hồ và dự báo lũ hạ lưu sông Ba [3]. Dự án “Xây dựng mô hình dự báo, cảnh báo và quản lý ngập cho đô thị thông minh tại Thành phố Hồ Chí Minh” với sản phẩm là bộ phần mềm mô hình MIKE,

công nghệ dự báo AI, hệ thống camera trên các tuyến đường nhằm giám sát ngập, tất cả được vận hành và hiển thị hóa thông tin bằng phần mềm quản lý ngập đô thị WebGIS [7].

Có thể thấy, MIKE là bộ mô hình được lựa chọn ứng dụng phổ biến trong lĩnh vực khí tượng thủy văn, kết hợp mạng lưới trạm đo lường tự động, cung cấp đầy đủ, nhanh chóng các dữ liệu mưa, mực nước và được quản lý bởi công cụ WebGIS, trở thành một hệ thống tối ưu, nâng cao khả năng dự báo các loại hình thiên tai thời tiết, đặc biệt là dự báo cảnh báo lũ lụt.

2. Phương pháp thực hiện hệ thống cảnh báo lũ và dự báo ngập lụt lưu vực sông tỉnh Bình Định



Hình 1. Sơ đồ tổng quan hệ thống cảnh báo, dự báo lũ, ngập lụt tỉnh Bình Định

Cơ sở hệ thống giám sát và cảnh báo, dự báo lũ, ngập lụt cho lưu vực sông Côn - Hà Thanh và lưu vực sông Lại Giang tỉnh Bình Định:

(1) Hệ thống trạm quan trắc: Gồm các thiết bị đo tự động khí tượng, mưa, mực nước, cập nhật liên tục 5 phút/giá trị dữ liệu. Nguyên tắc trong lắp đặt trạm đo tự động:

+ Nơi trạm được lắp đặt cần đảm bảo số liệu nhất quán và tin cậy;

+ Đối với mỗi vị trí trạm, việc lựa chọn chính xác cấu hình trạm phù hợp đảm bảo độ tin cậy, tính chính xác, hiệu quả chi phí, khả năng bảo trì và độ quan trắc ổn định;

+ Trạm đo mưa: Nền đất sử dụng cho đặt trạm là đất thịt, hoặc đất pha sỏi đá, đảm bảo độ bền vững cho chân móng cột đo mưa, cũng như cột đo mưa và các thiết bị lắp đặt trên cột;

+ Trạm thủy văn: Vị trí lắp đặt trên cầu giao

thông, đảm bảo đo được vị trí Hmin và Hmax;

+ Trạm khí tượng: Vị trí lắp cần thiết trên một khoảng đất rộng, thông thoáng đảm bảo các yếu tố đo không bị ảnh hưởng bởi môi trường xung quanh như cây, nhà cao tầng,...

(2) Hệ thống Trung tâm quản lý dữ liệu cấp Tỉnh: Các số liệu quan trắc được truyền về và tổng hợp tại hệ thống này theo thời gian thực qua đường truyền GPRS, 3G, 4G. Các thiết bị phần cứng và phần mềm cần thiết được trang bị như sau:

- Máy chủ: Quản lý dữ liệu các trạm tự động để thu thập dữ liệu và cấu hình hệ thống;

- Hệ thống phụ trợ: Bao gồm các máy tính trạm và máy tính hỗ trợ chuyên dụng để hiển thị số liệu ở nơi xa.

- Và một số công cụ thiết yếu, phục vụ truyền dữ liệu.

Nhằm trao đổi dữ liệu với trung tâm khu vực; Sử dụng dữ liệu dự báo từ các trung tâm khu vực; Quản lý mạng lưới tại các Trung tâm khu vực; Cảnh báo cho các Trung tâm tỉnh.

(3) Phần mềm mã hóa dữ liệu: Phần mềm này hỗ trợ mã hóa dữ liệu quan trắc, chuyển đổi các file dữ liệu thành biên đầu vào phục vụ mô hình dự báo.

(4) Phần mềm mô hình dự báo, cảnh báo lũ ngập: Gồm bộ mô hình MIKE FLOOD, hỗ trợ tích hợp các mô hình cơn mưa - dòng chảy, nhập biên lưu lượng cho mô hình thủy lực), mô hình thủy lực 1D-2D (MIKE 11 HD và MIKE 21) mô

phồng dòng chảy trong hệ thống kênh hở và dòng chảy tràn bờ. Kết quả mô hình là các yếu tố mực nước, ngập lũ. Sau đó đối chứng với các dữ liệu đo đạc nếu mức độ tin cậy tốt, tiến hành cập nhật lên hệ thống (bản đồ dự báo ngập, mức báo động lũ).

(5) Công cụ quản lý và hiển thị thông tin - WebGIS: Là nơi lưu trữ, truy cập, cung cấp các chức năng mà người quản trị muốn chia sẻ đến người dùng, như: Thông tin về tình hình mưa, diễn biến mực nước lũ, nguy cơ lũ lụt, ngập úng, tải về các số liệu dự báo và đo thời gian thực. Khi mực nước chạm mốc báo động cấp I,II,III, vị trí trạm đo sẽ hiển thị các lá cờ báo động tương ứng.

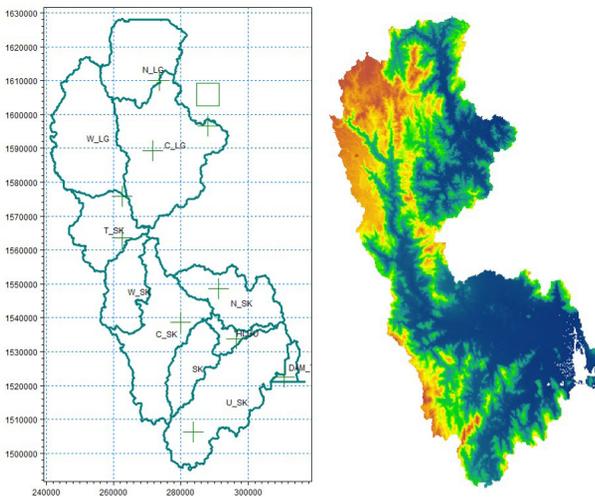
3. Thiết lập phần mềm cảnh báo, dự báo lũ và ngập lụt theo thời gian thực

3.1. Thiết lập mô hình cảnh báo, dự báo lũ và ngập lụt

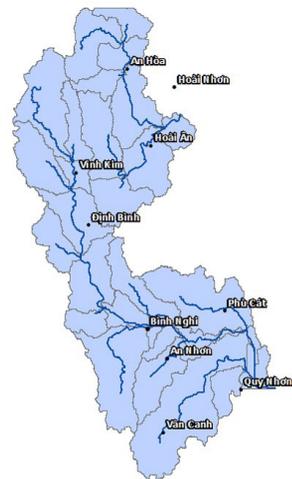
a) Mô hình mưa - dòng chảy MIKE NAM

Trong quá trình phân định lưu vực, mô hình NAM sử dụng bản đồ địa hình dạng DEM đăng ký hệ tọa độ UTM WGS 84 múi 48 tương ứng với vị trí của sông, độ phân giải 30×30 m.

Toàn bộ lưu vực sông Kôn - Hà Thanh và Lại Giang được chia thành 11 tiểu lưu vực (Hình 2) với tổng diện tích lưu vực sông lần lượt khoảng 2.710 km² (Kôn - Hà Thanh) và 1.596,7 km² (Lại Giang). Lưu vực trong mô hình NAM được chia nhỏ dựa vào tính chất khí hậu, địa hình, các lưu vực sông nhỏ, hồ chứa và các trạm đo mưa.



Hình 2. Sơ đồ phân chia tiểu lưu vực và phân bố mưa



Hình 3. Vị trí các trạm tính toán lưu vực

b) Mô hình thủy lực MIKE 11 HD

Phạm vi tính toán trong mô hình thủy lực được thiết lập như sau:

- Lưu vực sông Lại Giang với biên tính toán thượng nguồn từ trạm thủy văn An Hòa (sông An Lão), trạm Hoài Đức (sông Kim Sơn) ra đến cửa biển; các phụ lưu sông thuộc miền tính toán bao gồm: Sông An Lão, sông Kim Sơn, sông chính Lại Giang. Số lượng mặt cắt: Sông An Lão (12 mặt cắt), sông Kim Sơn (8 mặt cắt), sông chính Lại Giang (3 mặt cắt).

- Lưu vực sông Kôn: Sông Kôn với biên thượng nguồn từ vị trí sau đập hồ Định Bình, gồm nhánh Đập Đá, nhánh Tân An. Ngoài các trục sông chính này, phần đồng bằng hạ du sông Kôn còn có hệ thống trục nhỏ nối liền với nhau

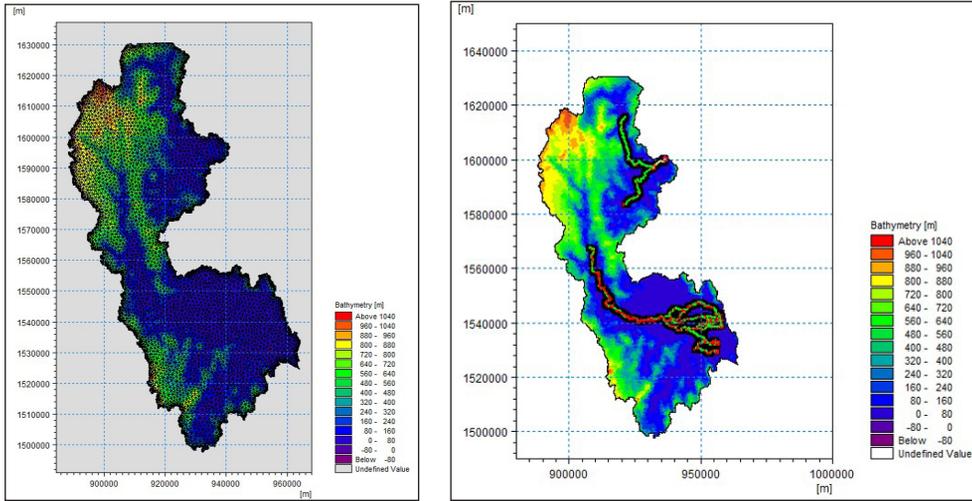
tạo thành mạng lưới sông dày đặc. Lưu vực sông Hà Thanh bắt đầu từ trạm Diêu Trì. Lưu vực sông với điểm giao tại Đầm Thị Nại. Khi sông chảy về cầu Diêu Trì được phân thành 2 nhánh Hà Thanh và Trường Úc. Hai nhánh này đổ vào đầm Thị Nại qua 2 cửa Hưng Thạnh và Trường Úc. Số lượng mặt cắt: Sông Kôn (115 mặt cắt), sông Đập Đá (56 mặt cắt), sông Sây (40 mặt cắt), sông Tân An (16 mặt cắt), sông Trường Úc (12 mặt cắt), sông Hà Thanh (43 mặt cắt).

Khoảng cách giữa các mặt cắt với nhau tương đối đồng đều và tùy vào địa hình và hình dáng sông để lựa chọn vị trí lấy mặt cắt trong mô hình thủy lực. Các lưu vực liên kết bên giữa mô hình mưa - dòng chảy và mô hình dòng chảy thủy lực:

Bảng 1. Vị trí các lưu vực gia nhập

STT	Lưu vực	Liên kết bên vào sông	Vị trí (Chainage)
1	C_LG	Sông Kim Sơn (nhánh 1)	0 - 18389,7055
2		Sông Kim Sơn (nhánh 2)	0 - 27049,9532
3		Sông An Lão	0 - 25491,5112
4		Sông Lại Giang	0 - 4632,30187
5	U_SK	Sông Sây	16535,4289 - 25744,4538
6		Sông Trường Úc	0 - 3285,76317
7		Đập Đá	33427,1767 - 36226,9106
8		Hà Thanh (nhánh 2)	0 - 12299,4235
9		Hà Thanh (nhánh 3)	0 - 2835,96012
10		Hà Thanh (nhánh 1)	0 - 10069,7154
11	HLUU	Sông Sây	3817,76977 - 16535,4305
12		Sông Tân An	0 - 13164,3144
13		Đập Đá	0 - 6317,83457
14		Sông Trường Úc	3285,76317 - 7263,96715
15		Sông Kôn	56355 - 61024,1291
16	N_SK	Đập Đá	6317,83457 - 33427,1767
17		Sông Kôn	61024,1291 - 80809,8429
18	SK	Sông Kôn	54284,6081 - 56355,5244
19		Sông Sây	117,047147 - 3817,76977
20	C_SK	Sông Kôn	31997,7047 - 54284,6081
21	W_SK	Sông Kôn	11754,7813 - 31997,7047
22	T_SK	Sông Kôn	0 - 11754,7813

c) Mô hình ngập MIKE FLOOD



Hình 4. Thiết lập mạng lưới lưu vực sông trong tính toán ngập lũ

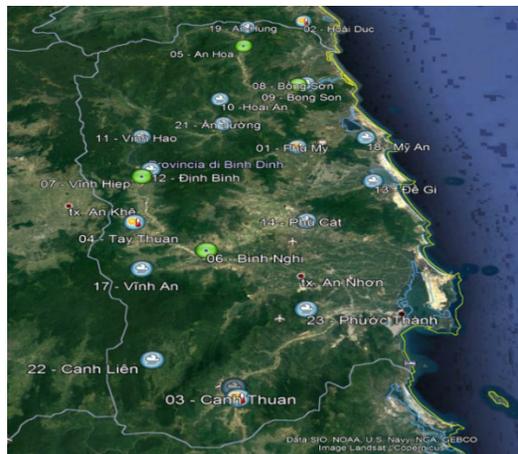
Tính toán diện ngập lưu vực sông tỉnh Bình Định, nghiên cứu ứng dụng mô hình ngập lũ kết nối 1 - 2 chiều MIKE FLOOD, vừa có dòng chảy tập trung trong các mạng lưới sông suối vừa có dòng chảy tràn trên bề mặt khi có mực nước trong sông cao hơn cao trình bờ: Sử dụng mạng lưới sông ngòi, dữ liệu mặt cắt sông, điều kiện biên từ MIKE 11 (tính toán thủy lực 1 chiều) và bản đồ số hóa địa hình thiết lập trong mô hình MIKE 21 FM (mô phỏng dòng chảy 2 chiều theo phương ngang), dữ liệu địa hình là điều thiết yếu để mô phỏng quá trình dòng chảy cũng như

chế độ thủy lực trong hệ thống sông suối.

Đặc điểm lưu vực trên miền địa hình khác nhau. Ở thượng nguồn sông chảy qua vùng núi, lòng sông hẹp, dốc, đoạn trung lưu lòng sông dần dần mở rộng có các thung lũng rộng, nông, hạ du nhiều nhánh nhỏ đổ vào nên mạng lưới đan xen trước khi đổ vào đầm phá.

3.2. Quy trình vận hành mô hình cảnh báo lũ

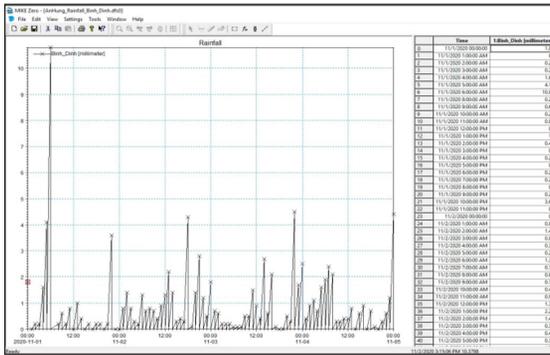
Quy trình 1: Mô-đun tự động cập nhật số liệu tại các trạm đo lường tự động, sau đó mã hóa rồi hiển thị thành các file sản phẩm và được quản lý bởi công cụ WebGIS.



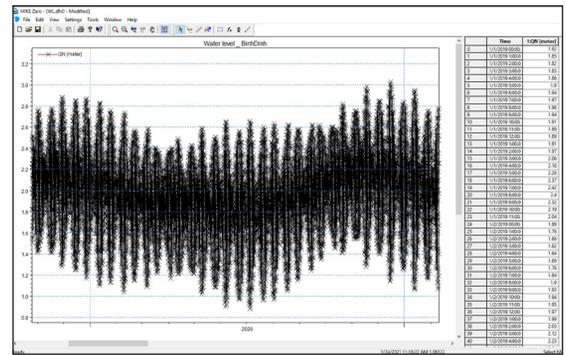
Hình 5. Vị trí lắp đặt trạm đo tự động khu vực tỉnh Bình Định

Quy trình 2: Thống kê, chuẩn hóa số liệu tự động và dự báo từ Web sang định dạng

dữ liệu file dfs0 phục vụ biên đầu vào mô hình lũ.



Hình 6. Dữ liệu mưa

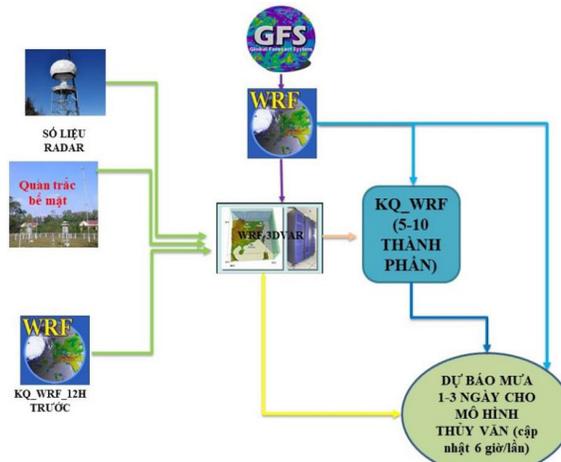


Hình 7. Dữ liệu mực nước

Quy trình 3: Lập bảng thiết kế nhận dạng kết quả mưa dự báo của mô hình thời tiết, đưa các kết quả dự báo này thành file sản phẩm tương tự như với số liệu đo tự động.

Quy trình 4: Mô phỏng dự báo lũ và ngập thời gian thực: Chuỗi thời gian thực hiện cảnh

báo, dự báo từ 1 - 3 ngày, để đảm bảo mức ổn định cho mô hình dự báo, biên đầu vào sử dụng 72 h từ số liệu quan trắc kết hợp với kết quả dự báo 12 h tiếp từ mô hình dự báo thời tiết WRF đưa ra các sản phẩm (mực nước, bản đồ ngập lũ) dự báo, cảnh báo thời gian thực.



Hình 8. Sơ đồ dự báo định lượng mưa 1 - 3 ngày cho lưu vực sông tỉnh Bình Định

Quy trình 5: Mã hóa, chuyển đổi dữ liệu, đưa các thông tin lên hệ thống WebGIS.

4. Hệ thống cảnh báo lũ thời gian thực và dự báo nguy cơ ngập lũ lưu vực sông tỉnh Bình Định

Hệ thống WebGIS có các chức năng như sau: Chức năng phân quyền người dùng, chức năng truy vấn dữ liệu, chức năng hiển thị dữ liệu:

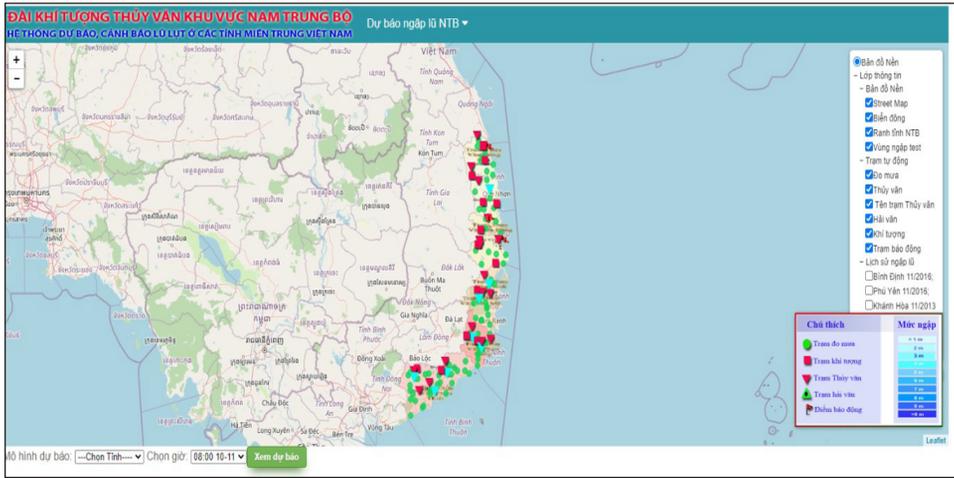
- Chức năng phân quyền truy cập: Gồm người dùng và phân quyền người quản trị.

- Chức năng truy vấn dữ liệu: Thực hiện các thao tác truy vấn của người dùng, cho phép người quản trị thực hiện các thao tác cập nhật

thông tin dữ liệu vào cơ sở dữ liệu PostgreSQL.

- Chức năng hiển thị dữ liệu: Hiển thị được các lớp bản đồ, hiển thị bản đồ theo tùy chọn của người dùng, thay đổi tỉ lệ bản đồ bằng chức năng phóng to, thu nhỏ, hiển thị thông tin về đối tượng trên bản đồ.

Nằm trong gói thầu “Thiết lập mô hình cảnh báo lũ khu vực Nam Trung Bộ”, tỉnh Bình Định được thiết lập chung trong hệ thống khu vực 5 tỉnh Nam Trung Bộ (từ Bình Định đến Bình Thuận). Trang website chính của công cụ phần mềm quản lý dữ liệu và bản đồ WebGIS như hình:



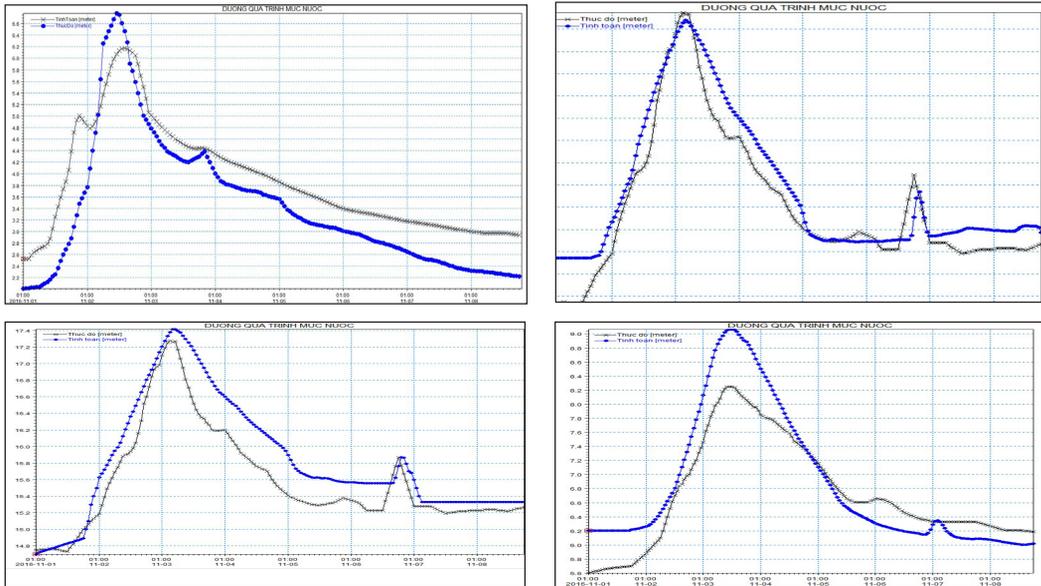
Hình 9. Màn hình chính WebGIS khu vực Nam Trung Bộ

Thử nghiệm dự báo mực nước các trận lũ lịch sử từ ngày 1/11/2016 đến 8/11/2016.

- Tại lưu vực sông Lại Giang: Trạm thủy văn

Bồng Sơn.

- Tại lưu vực sông Kôn - Hà Thanh: Trạm thủy văn Bình Tường, Bình Nghi và Thạnh Hòa.

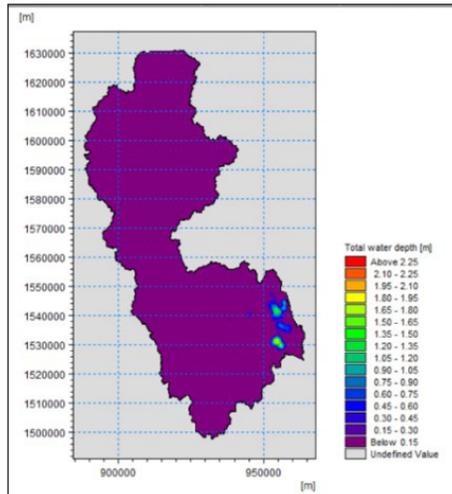


Hình 10. Kết quả dự báo mực nước tại các trạm lưu vực sông tỉnh Bình Định

Thử nghiệm dự báo ngập lụt trận lũ tháng 11/2020

Kết quả dự báo ngập lụt bằng mô hình vào ngày 10/11/2020, thời điểm khu vực tỉnh Bình Định đang chịu ảnh hưởng từ cơn bão số 12 (Hình 11). Dựa vào thiệt hại thống kê của UBND

tỉnh Bình Định, mưa lớn do hoàn lưu bão số 12 khiến mực nước vượt cấp báo động vùng hạ lưu sông Kôn và sông Hà Thanh. Gây ngập nhiều nơi tại tỉnh Bình Định: Đặc biệt là khu vực TP. Quy Nhơn và huyện Tuy Phước, mức ngập cao nhất là 2 m, mức ngập phổ biến từ 1 - 1,5 m.



Hình 11. Kết quả mô phỏng dự báo ngập lụt bằng MIKE FLOOD

Nền tảng WebGIS cung cấp dữ liệu trên lưu vực sông Kôn - Hà Thanh và lưu vực sông Lại Giang thuộc tỉnh Bình Định gồm có các thông tin truy cập như sau:



a) Gắn cờ báo động cấp mức nước loại I,II,III ứng với giá trị mức nước tại các trạm quan trắc thủy văn;

b) Giá trị mức nước hiển thị theo từng thời điểm dưới dạng biểu đồ dao động mức nước lũ trên lưu vực sông;

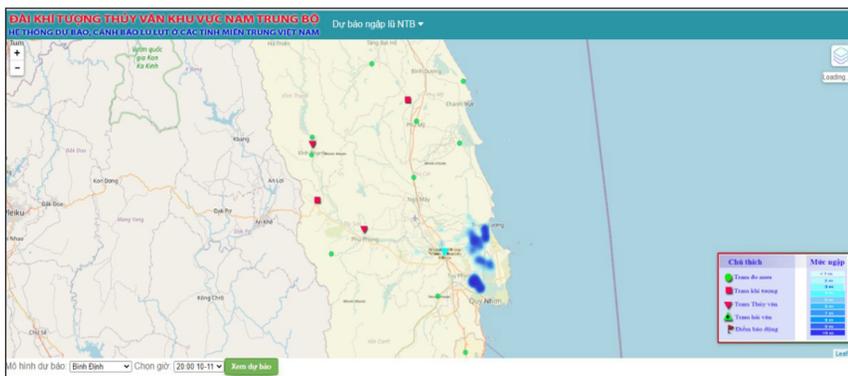
c) Hiển thị bản đồ dự báo nguy cơ ngập theo từng thang màu.



d) Thanh công cụ cho phép tải xuống các dữ liệu mưa và mức nước từ các trạm đo tự động được lắp đặt trên toàn hệ thống lưu vực nghiên cứu và truyền tải trực tuyến về máy chủ 5 phút/lần.

Thời gian	Lưu lượng (m³/s)						
16/04/2020 00:00	0	16/04/2020 01:00	0	16/04/2020 02:00	0	16/04/2020 03:00	0
16/04/2020 00:30	0	16/04/2020 01:30	0	16/04/2020 02:30	0	16/04/2020 03:30	0
16/04/2020 01:00	0	16/04/2020 01:30	0	16/04/2020 02:00	0	16/04/2020 02:30	0
16/04/2020 01:30	0	16/04/2020 02:00	0	16/04/2020 02:30	0	16/04/2020 03:00	0
16/04/2020 02:00	0	16/04/2020 02:30	0	16/04/2020 03:00	0	16/04/2020 03:30	0
16/04/2020 02:30	0	16/04/2020 03:00	0	16/04/2020 03:30	0	16/04/2020 04:00	0
16/04/2020 03:00	0	16/04/2020 03:30	0	16/04/2020 04:00	0	16/04/2020 04:30	0
16/04/2020 03:30	0	16/04/2020 04:00	0	16/04/2020 04:30	0	16/04/2020 05:00	0
16/04/2020 04:00	0	16/04/2020 04:30	0	16/04/2020 05:00	0	16/04/2020 05:30	0
16/04/2020 04:30	0	16/04/2020 05:00	0	16/04/2020 05:30	0	16/04/2020 06:00	0
16/04/2020 05:00	0	16/04/2020 05:30	0	16/04/2020 06:00	0	16/04/2020 06:30	0
16/04/2020 05:30	0	16/04/2020 06:00	0	16/04/2020 06:30	0	16/04/2020 07:00	0
16/04/2020 06:00	0	16/04/2020 06:30	0	16/04/2020 07:00	0	16/04/2020 07:30	0
16/04/2020 06:30	0	16/04/2020 07:00	0	16/04/2020 07:30	0	16/04/2020 08:00	0
16/04/2020 07:00	0	16/04/2020 07:30	0	16/04/2020 08:00	0	16/04/2020 08:30	0
16/04/2020 07:30	0	16/04/2020 08:00	0	16/04/2020 08:30	0	16/04/2020 09:00	0
16/04/2020 08:00	0	16/04/2020 08:30	0	16/04/2020 09:00	0	16/04/2020 09:30	0
16/04/2020 08:30	0	16/04/2020 09:00	0	16/04/2020 09:30	0	16/04/2020 10:00	0
16/04/2020 09:00	0	16/04/2020 09:30	0	16/04/2020 10:00	0	16/04/2020 10:30	0
16/04/2020 09:30	0	16/04/2020 10:00	0	16/04/2020 10:30	0	16/04/2020 11:00	0
16/04/2020 10:00	0	16/04/2020 10:30	0	16/04/2020 11:00	0	16/04/2020 11:30	0
16/04/2020 10:30	0	16/04/2020 11:00	0	16/04/2020 11:30	0	16/04/2020 12:00	0
16/04/2020 11:00	0	16/04/2020 11:30	0	16/04/2020 12:00	0	16/04/2020 12:30	0
16/04/2020 11:30	0	16/04/2020 12:00	0	16/04/2020 12:30	0	16/04/2020 13:00	0
16/04/2020 12:00	0	16/04/2020 12:30	0	16/04/2020 13:00	0	16/04/2020 13:30	0
16/04/2020 12:30	0	16/04/2020 13:00	0	16/04/2020 13:30	0	16/04/2020 14:00	0
16/04/2020 13:00	0	16/04/2020 13:30	0	16/04/2020 14:00	0	16/04/2020 14:30	0
16/04/2020 13:30	0	16/04/2020 14:00	0	16/04/2020 14:30	0	16/04/2020 15:00	0

e) Format dữ liệu được download về máy gồm các cột thông tin liên quan đến dữ liệu đo đạc được tại thời điểm hiện tại.



f) Kết quả dự báo ngập lụt hiển thị trên WebGIS

Hình 12. Hệ thống dự báo cảnh báo ngập lụt tỉnh Bình Định

5. Kết luận

Nghiên cứu này trình bày cơ sở xây dựng hệ thống đo lường, cảnh báo, dự báo lũ, ngập lụt cho lưu vực sông Côn - Hà Thanh và lưu vực sông Lại Giang tỉnh Bình Định trên nền tảng WebGIS. Hệ thống cho phép sử dụng dữ liệu lượng mưa, mực nước, khí tượng thời gian thực kết hợp với bộ mô hình toán MIKE DHI nhằm hoàn thiện và nâng cao công tác cảnh báo lũ, dự báo ngập lụt các lưu vực sông của tỉnh Bình Định. Đồng thời WebGIS còn là công cụ hỗ trợ lưu trữ một lượng lớn thông tin, có chức năng cung cấp, chia sẻ và truyền tải dữ liệu đến người truy cập.

Kết quả thử nghiệm mô phỏng lại các trận lũ

lịch sử quá khứ và dự báo, cảnh báo thời gian thực đã được kiểm chứng với dữ liệu thực tế đạt mức độ khá tốt, mức đảm bảo dự báo cao. Đây sẽ là một sản phẩm có khả năng hỗ trợ chuyển giao tiến bộ khoa học và công nghệ vào thực tiễn một cách hiệu quả.

Kiến nghị

Tuy nhiên, để đưa vào ứng dụng thực tiễn, cần thiết phải thực hiện bổ sung thêm các dự báo thử nghiệm, nâng cao độ chính xác trong công tác quản lý và dự báo nghiệp vụ tại các đơn vị thụ hưởng, các dự báo viên cần thường xuyên theo dõi, cập nhật điều kiện tự nhiên, địa hình gây ảnh hưởng đến kết quả dự báo của mô hình đối với thực tế.

Lời cảm ơn: Bài báo này nghiên cứu và hoàn thành nhờ sự hỗ trợ của dự án “Tăng cường dự báo và cảnh báo lũ ở Việt Nam - giai đoạn II” với nhiệm vụ “Thiết lập mô hình dự báo lũ khu vực Nam Trung Bộ”, hoàn thành giai đoạn 2019 - 2021. Các tác giả xin chân thành cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

Tài liệu tiếng Việt

1. Ban chỉ huy Phòng chống thiên tai tỉnh Bình Định (2019), *Báo cáo chuyên đề thủy văn lưu vực sông Côn - Hà Thanh*.
2. Viết Hiền (2014), “Dự án Giảm thiểu rủi ro ngập lụt vùng hạ lưu sông Côn, Hà Thanh: Góp phần hạn chế thiệt hại do lũ lụt”, *Báo điện tử Bình Định*. <https://baobinhdinhh.vn/viewer.aspx?macm=5&macmp=5&mabb=31671>.
3. Đoàn Văn Hải và cộng sự (2020), “Nghiên cứu xây dựng công cụ dự báo lưu lượng nước đến hồ sông Hình phục vụ dự báo lũ hạ lưu sông Ba”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, số (2), tr. 70-77.
4. Đoàn Quang Trí (2019), “Ứng dụng mô hình thủy văn - thủy lực kết hợp mưa dự báo IFS phục vụ cảnh báo lũ, ngập lụt hạ lưu sông Vu Gia - Thu Bồn”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, số (703), tr. 27-41.
5. Trung tâm Quy hoạch và Kiểm định xây dựng (2017), *Quy hoạch cấp nước đô thị và khu công nghiệp tỉnh Bình Định đến năm 2035*.
6. Trần Hữu Tuyên và cộng sự (2017), “Giới thiệu chương trình cảnh báo nguy cơ ngập lụt lưu vực sông Lại Giang, tỉnh Bình Định”, *Tạp chí Khoa học Đại học Huế*, số (126), tr. 287-293.

7. Phân viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (2019), *Xây dựng mô hình dự báo, cảnh báo và quản lý ngập cho đô thị thông minh tại Thành phố Hồ Chí Minh*.
 8. Quyết định 2208/QĐ-UBND 2013 giảm thiểu rủi ro ngập mặn vùng hạ lưu sông Hà Thanh (thuvienphapluat.vn).
 9. <https://www.tienphong.vn/xa-hoi/binh-dinh-thiet-hai-hon-1800-ty-dong-16-nguoi-chet-657155-tpo>
 10. <https://plo.vn/thoi-su/binh-dinh-lu-lon-sap-cham-moc-lu-lich-su-nam-2013-672080.html>
 11. Hệ Thống SMS - Đo Mưa - Vết Lũ (pcttbinhdinh.gov.vn)
 12. Cơ sở dữ liệu ngành thủy lợi tỉnh Bình Định (thuyloibinh Dinh.vn)
- Tài liệu tiếng Anh**
14. Laifang Li, et al. (2017), "Improvements in WRF simulation skills of south eastern United States summer rainfall: physical parameterization and horizontal resolution", *Clim. Dynam.*, Vol (43), 2077-2091, <https://doi.org/10.1007/s00382-013-2031-2>.

ENHANCING REAL-TIME FLOOD FORECASTING AND WARNING SYSTEM IN BINH DINH PROVINCE

Pham Thanh Long⁽¹⁾, Nguyen The Hung⁽²⁾, Le Hong Duong⁽³⁾, Nguyen Thao Hien⁽¹⁾

⁽¹⁾*Sub-Institute of Hydrometeorology and Climate Change*

⁽²⁾*Mien Trung University of Civil Engineering*

⁽³⁾*Department of Southern Environmental Protection*

Received: 2/11/2022; Accepted: 25/11/2022

Abstract: *Improving flood forecasting and warning is an essential work, in order to serve and ensure the benefits in preventing and minimizing negative impact to human and economy - society. Especially for the Central Viet Nam, which is the vulnerable to natural disasters, such as storms and floods for many years. Within the framework of the article, the authors present the system to improve the quality of flood forecasting and warning of 2 river basins of Kon - Ha Thanh and Lai Giang in Binh Dinh province. The system is built as a framework linking automatic measurement stations, predictive models, encoders and data converters managed by the online WebGIS platform. This combination creates the enhanced system of real-time flood warning and inundation forecasting, providing optimal and timely support in case of emergency.*

Keywords: *Flood warning, inundation forecasting, Kon - Ha Thanh, Lai Giang, WebGIS.*