

XÂY DỰNG CÔNG NGHỆ TÍNH TOÁN VÀ THIẾT LẬP BẢN ĐỒ NGẬP LỤT TỈNH VINH PHÚC

Đào Ngọc Tuấn¹, Vũ Phương Nam¹, Bùi Quang Tuấn¹,
Nguyễn Quang Quyền¹, Lê Văn Tuấn¹

TÓM TẮT

Vinh Phúc là một trong những tỉnh đồng bằng Việt Nam, hàng năm chịu ảnh hưởng các trận lũ gây úng ngập, gây thiệt hại nhiều về kinh tế - xã hội, dân cư trong vùng và uy hiếp thành phố Vinh Yên. Nhằm mục tiêu xây dựng một công nghệ mới, tính toán và thành lập bản đồ phạm vi ngập lụt theo từng cấp thời gian ngập tương ứng với các cấp lũ để từ đó có thể đưa ra những phương án (công trình và phi công trình) nhằm phòng chống và giảm thiểu thiệt hại hoặc phục vụ cho công tác ứng phó thiên tai ở cấp địa phương, nghiên cứu này đã đưa ra một công nghệ tính toán thông qua công cụ mô hình và lập trình chương trình (bao gồm: MIKE NAM, MIKE 11, MATLAB, ARCGIS (PYTHON), các chương trình được kết nối với nhau và tự động hóa để xây dựng bản đồ ngập lụt một cách hợp lý, mất ít thời gian và chi phí thấp. Công nghệ này có thể áp dụng cho các lưu vực sông, các tỉnh.

Từ khóa: Bản đồ ngập lụt, MIKE, MATLAB, ArcMAP, Python, tỉnh Vinh Phúc.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vinh Phúc trong tương lai là đô thị cấp I, tuy nhiên vấn đề lũ lụt đã và đang xảy ra thường xuyên gây hậu quả nặng nề về kinh tế cũng như cuộc sống của người dân. Chính quyền tỉnh Vinh Phúc cũng đã đề ra các biện pháp để kiểm soát lũ lụt, đồng thời các tổ chức nước ngoài như JICA, ADB, v.v... đã đầu tư một số hạng mục công trình, tuy nhiên lũ lụt vẫn thường xuyên xảy ra. Do đó mục tiêu của nghiên cứu này sẽ đưa ra một phương pháp tiếp cận mới để xây dựng bản đồ ngập lụt cho tỉnh Vinh Phúc.

Hiện nay có rất nhiều các mô hình được xây dựng để mô tả ngập lụt như SOBEK, MIKE FLOOD, HECRAS, v.v... tuy nhiên thời gian và kinh phí để thực hiện là tương đối nhiều. Ví dụ để xây dựng được bản đồ ngập lụt dùng mô hình MIKE FLOOD sẽ mất khoảng 10 ngày để tính toán với thời đoạn mô phỏng 1 tháng và không đưa ra kết quả thỏa đáng (chỉ cho kết quả mực nước lớn nhất toàn thời đoạn chứ không cho kết quả mực nước theo từng cấp thời gian ngập) và kinh phí xây dựng mô hình tương đối lớn (mua máy tính cấu hình cao, thiết lập mô hình, v.v...). Quá trình kết nối mô hình 1 chiều (MIKE 11) và mô hình 2 chiều (MIKE 21) tương đối phức tạp và mất rất nhiều thời gian. Mặt khác hiện nay khi quy hoạch, thiết kế các công trình thủy lợi đều phải xem xét đến chu kỳ lặp lại của lũ (cấp lũ). Do đó nghiên cứu này sẽ đưa ra công nghệ mới để xây dựng bản đồ ngập

lụt với thời gian và kinh phí hạn chế nhưng vẫn đảm bảo tính chính xác, phù hợp.

2. PHƯƠNG PHÁP VÀ NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Xây dựng công nghệ thành lập bản đồ ngập lụt một cách linh hoạt, dễ sử dụng, thời gian tính toán ngắn, chi phí thấp tuy nhiên vẫn đảm bảo các tiêu chí bao gồm:

- Mô phỏng được quá trình tiêu thoát nước cho toàn bộ mạng lưới sông trực chính/cấp 1 trong phạm vi tỉnh Vinh Phúc và gắn với hệ thống sông lớn của vùng Bắc bộ (sông Cầu, sông Phó Đáy, sông Hồng).
- Mô phỏng dòng chảy tiêu thoát bề mặt, lưu lượng dòng chảy, kênh dẫn, hồ, trạm bơm, v.v...
- Tính toán với các chu kỳ lặp lại của lũ.
- Đảm bảo độ chính xác vùng bị ảnh hưởng do ngập lụt gây ra.

Để đáp ứng các mục tiêu trên đã sử dụng một số công cụ và chương trình như sau để tính toán:

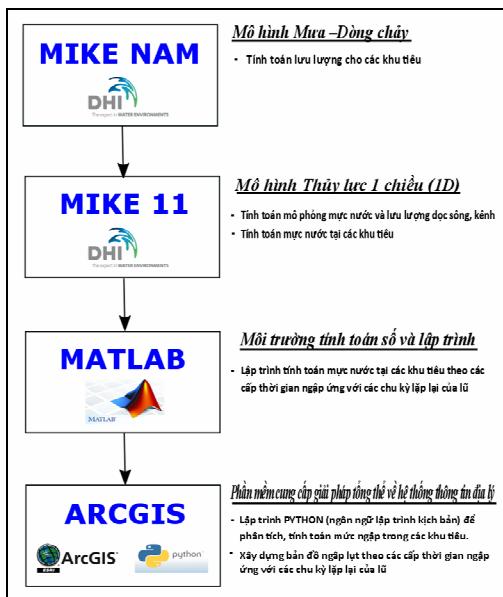
- Sử dụng mô hình thủy lực 1 chiều MIKE 11 trong bộ mô hình MIKE của Viện Thủy lực Đan Mạch (DHI). Mô hình này hiện đang rất phổ biến và sử dụng trong các nghiên cứu trong và ngoài nước. Là một mô đun thuận tiện trong việc kết nối với các mô đun như: Mưa dòng chảy (MIKE NAME), mô hình thủy lực 2 chiều (MIKE FLOOD), mô hình tiêu thoát đô thị (MIKE URBAN), v.v...

¹Viện Quy hoạch Thủy Lợi

- Sử dụng mô hình mưa dòng chảy MIKE NAM tính toán lưu lượng cho các biên của mô hình thủy lực 1 chiều MIKE 11.

- Viết mã chương trình trong MATLAB để tính toán mực nước theo các cấp thời gian ngập tương ứng với các chu kỳ lặp lại của lũ.

- Viết mã chương trình PYTHON trong ARCMAP để xây dựng bản đồ ngập (bản đồ độ sâu ngập, bản đồ phạm vi ngập) theo các cấp thời gian ngập ứng với các chu kỳ lặp lại của lũ.

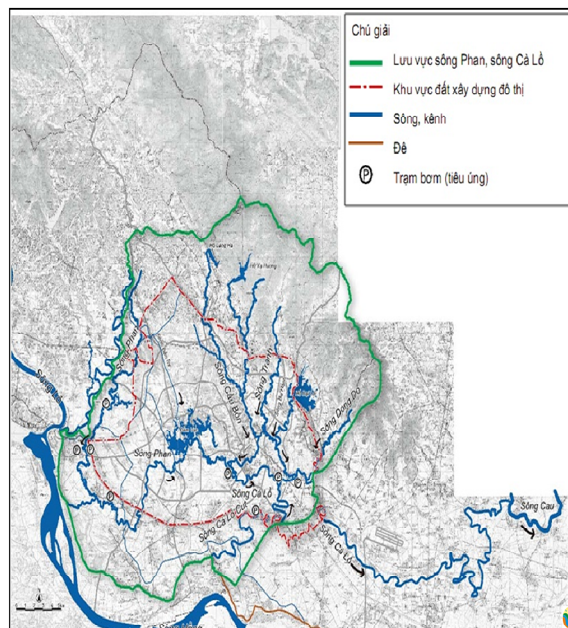


Hình 1. Sơ đồ công nghệ tính toán ngập lụt

3. GIỚI THIỆU VÙNG NGHIÊN CỨU

Tỉnh Vĩnh Phúc có ranh giới phía Bắc giáp tỉnh Thái Nguyên và Tuyên Quang, phía Tây giáp huyện Lập Thạch, phía Đông và Nam giáp thủ đô Hà Nội. Vùng nghiên cứu bao gồm 7 đơn vị hành chính, trong đó có thành phố Vĩnh Yên, thị xã Phúc Yên và 5 huyện: Tam Dương, Tam Đảo, Bình Xuyên, Vĩnh Tường, Yên Lạc. Địa hình vùng nghiên cứu có hướng dốc từ Tây Bắc xuống Đông Nam, có cao độ tương đối phức tạp với cao độ phổ biến 300 ÷ 700 m; phía Nam và Đông Nam là vùng đất thấp, trung có cao độ 10 ÷ 12 m; còn lại là các vùng trũng giáp với đê sông Hồng có cao độ 5 ÷ 8 m. Vùng nghiên cứu nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, nóng ẩm. Lượng mưa phân bố không đồng đều theo không gian và thời gian. Lượng mưa chủ yếu từ tháng VII (chiếm 75 ÷ 85% tổng lượng cả năm). Ở miền núi lượng mưa lớn hơn vùng đồng bằng trung du trong đó 1.574,8 mm tại trạm Vĩnh Yên đặc trưng cho vùng đồng bằng và trung du và 2.439,4 mm tại trạm Tam Đảo đặc trưng cho vùng núi.

Mạng lưới sông suối vùng nghiên cứu khá dày (trung bình 0,5 km/km²). Trong vùng có các con sông lớn như sông Phan, sông Cà Lồ và các sông nhánh như sông Cầu Bòn, sông Tranh,



Hình 2. Mạng lưới sông chính vùng nghiên cứu

- Địa hình cao độ đất

Theo bảng 1 ứng với cao độ +8,0 m là mực nước lũ thường xuyên trên sông Phan (Lạc Ý), nếu chỉ tập trung vào tiêu tự chảy thì toàn vùng có gần 7000 ha có nguy cơ bị úng ngập. Diện tích có cao độ mặt ruộng (5,0 ÷ 6,0 m) tập trung chủ yếu ở khu vực đầm Vạc, Lạc Ý-Sáu Vó và khu tiêu Đầm Láng.

Bảng 1. Phân bố diện tích theo cao độ tự nhiên của vùng nghiên cứu

Cao độ (m)	Phân bố diện tích theo cao độ (ha)				
	Tổng	B1	B2	B3	C
4	143			83	59
5	468		4	296	168
6	1421		19	1019	383
7	3698		48	2710	939
8	6966	8	177	4655	2127
9	13118	22	1003	8741	3352
10	21838	89	4751	12535	4462
11	28412	722	7854	14547	5290
12	32809	1679	9789	15483	5858
13	36248	2544	11049	16258	6397
14	38098	3136	11343	16735	6884
15	39628	3704	11404	17059	7461
Tự nhiên	71001	8806	11472	19600	31124

- *Mưa lũ tập trung*

Các trận mưa với cường độ lớn (Vinh Yên: 332 mm ngày 31/X/2008, Phúc Yên: 400 m ngày 31/X/2008) và thời gian kéo dài 35 ngày. Hiện tượng lũ trông lũ xảy ra đã gây nên tình trạng ngập úng kéo dài. Các trận mưa lớn diễn ra trên diện rộng, lũ từ Tam Đảo dồn về rất nhanh khiến cho khu vực đồng bằng không tiêu thoát được gây tình trạng úng ngập.

- *Chế độ dòng chảy*

Do địa hình sông có đặc thù riêng nên chế độ lũ sông Phan-Cà Lồ rất phức tạp. Các phụ lưu bờ tả có địa hình lưu vực là sườn dốc, lòng sông ngắn nên lũ lên nhanh, xuống nhanh. Ngược lại bên bờ hữu do địa hình thấp và trũng nên lượng lũ trên lưu vực dồn về thường gây úng lụt tại chỗ và kéo dài. Mặt khác do ảnh hưởng của lũ sông Cầu cũng gây ra úng ngập, khi mực nước trên sông Cầu tại Phúc Lộc Phương dâng cao làm ảnh hưởng đến khả năng tiêu thoát tự chảy.

- *Hệ thống công trình*

Năng lực của các hệ thống công trình như: cống, đập, trạm bơm, v.v... chưa đảm bảo yêu cầu và nhu cầu thực tế do công tác quản lý vận hành còn yếu kém và chưa đồng bộ (ví dụ : hệ thống thủy lợi vùng nghiên cứu do 3 đơn vị quản lý nên việc phân quyền, phân cấp chưa rõ ràng, chế tài trong lĩnh vực quản lý

hệ thống thủy lợi còn thiếu; các hồ chứa như Đại Lải, Thanh Lanh Xạ Hương được khai thác phát triển du lịch là trái với thiết kế ban đầu, chưa chủ động kiểm soát trong việc xả lũ hồ chứa trong vận hành tiêu thoát chung, v.v...).

- *Tình hình úng ngập*

Trong vùng nghiên cứu có 20/25 năm lưu vực sông Phan-Cà Lồ bị ảnh hưởng úng lụt và mỗi năm thường có 13 đợt úng. Khi có mưa lớn mực nước sông Phan dâng cao làm cho nước trong các khu không thể tiêu thoát được (ví dụ tại hồ Sáu Vó có 15/25 năm mực nước ngoài sông cao hơn trong đồng, độ chênh lớn nhất dao động $0,18 \div 2,0$ m). Thời gian duy trì mực nước lũ trên sông Phan thường kéo dài ngày (ví dụ tại hồ Sáu Vó trận lũ tháng 11/2008 mực nước lũ $>8,0$ m kéo dài từ 15 ngày từ 2/11 ÷ 17/11).

Diện tích nông nghiệp bị ngập úng thường xuyên trong đó: Vụ chiêm xuân: ngập xảy ra cuối vụ, lúa trở bông và chắc xanh (từ 25/1 ÷ 25/5). Năm bị úng ngập cao nhất $3,0 \div 3,5$ nghìn ha, bị mất trắng $1,2 \div 1,3$ nghìn ha; vụ mùa: Bình quân diện tích có nguy cơ bị ảnh hưởng ngập úng hàng năm $8,0 \div 8,5$ nghìn ha.

Bảng 3. Diện tích nông nghiệp bị ảnh hưởng úng ngập

(Đơn vị: ha)

TT	Huyện	Tháng 8/2006	Tháng 11/ 2008	Tháng 8/2012	Tháng 8/2013
1	H. Tam Dương	797	2586	295	148,2
2	H. Vĩnh Tường	2837	7678	2191	251
3	H. Yên Lạc	2134	6043	878	147
4	TP. Vinh Yên	584	1073	104,2	93
5	H. Bình Xuyên	326	2593	335,4	804,9
6	TX. Phúc Yên	164	513	124	558,2
7	Tam Đảo	23	680,5	60	3
	Tổng	6.865	21.166,5	3.987,6	2.005,3

4. TÀI LIỆU PHỤC VỤ NGHIÊN CỨU

4.1. Tài liệu tính toán thủy văn

Các tài liệu dùng cho tính toán, phân tích thủy văn đảm bảo tính đồng bộ, thống nhất về chế độ quan trắc, tài liệu được Tổng cục Khí tượng Thủy văn - Bộ TN&MT quản lý, chỉnh lý, chất lượng tin cậy. Các trạm khí tượng được sử dụng bao gồm trạm Vinh

Yên, Tam Đảo, Phúc Yên và Đông Anh, các trạm này đều có đầy đủ số liệu giai đoạn 1960 ÷ 2013.

4.2. Tài liệu dùng thiết lập, tính toán mô hình thủy lực và xây dựng bản đồ ngập lụt

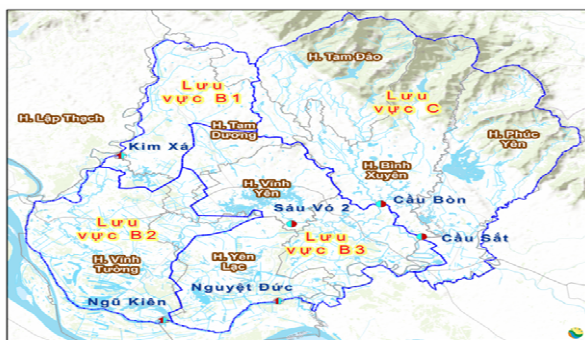
4.2.1. Tài liệu địa hình

- Tài liệu khảo sát địa hình lòng dẫn sông trực gồm tài liệu khảo sát mặt cắt dọc, ngang các trục sông, các công trình trên sông có sẵn và bổ sung

năm 2015, toàn bộ số liệu địa hình được hiệu chỉnh về cùng hệ thống cao độ Quốc gia.

- Bản đồ cao độ số 1/2000, 1/5000 và 1/25000 của toàn vùng nghiên cứu do Sở TN&MT tỉnh Vĩnh Phúc cung cấp.

4.2.2. Tài liệu, số liệu về thông số của các công trình hiện có trên hệ thống sông chính vùng nghiên



Hình 3. Bản đồ phân khu tiêu và hướng tiêu vùng nghiên cứu

cứu do các Công ty TNHH MTV KTCTTL Liên Sơn, Tam Đảo và Phúc Yên cung cấp.

5. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

5.1. Phân khu tiêu, nút tiêu

Dựa vào đặc điểm địa hình, sông suối, hướng tiêu, hiện trạng các công trình đầu mối tiêu đã chia vùng nghiên cứu thành 4 vùng tiêu (B1, B2, B3, C), trong đó có 120 tiểu khu tiêu.



5.2. Xây dựng mô hình mưa dòng chảy MIKE NAM

Số liệu đầu vào của mô hình bao gồm số liệu mưa giờ của các trạm Vĩnh Yên, Tam Đảo, Phúc Yên,

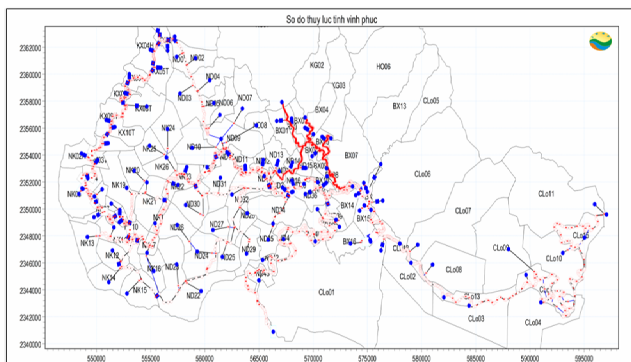
Đông Anh vào tháng X-XI/2008 và tháng VIII/2013; số liệu bốc hơi tháng tại Vĩnh Yên và Tam Đảo.

5.3. Xây dựng mô hình thủy lực 1 chiều MIKE 11

5.3.1. Mạng sông tính toán

Bảng 4. Tổng hợp số liệu mặt cắt địa hình vùng nghiên cứu

TT	Tên sông	Ký hiệu	Tổng chiều dài sông (m)	Số lượng mặt cắt	Khoảng cách bình quân (m/mc)
1	Sông Phan từ cống 3 cửa An Hạ về Thịnh Kỳ	SONGPHAN	75035	202	371
2	Sông Cà Lô từ Thịnh Kỳ đến Xuân Phương	CALO	11140	24	464
3	Sông Cà Lô từ Xuân Phương đến Phúc Lộc phương	CALO2007	50562	76	665
4	Sông Cà Lô Cụt	CALOCUT	29827	45	663
5	Sông Ba Hanh	BAHANH	14395	167	86
6	Sông Tranh	SONGTRANH	10983	147	75
7	Sông Cầu Bòn	CAUBON	12741	194	66
8	Sông nối Cầu Bòn với sông Tranh	NOI_CB_TR	779	18	43



Hình 4. Mạng sơ đồ tính toán thủy lực vùng nghiên cứu

5.3.2. Biên của mô hình

Biên trên là quá trình lưu lượng $Q=f(t)$ tại các vị trí thượng lưu cống An Hạ trên sông Phan, cuối kênh N2 chảy vào sông Bến Tre, thượng lưu cầu Quang Khát trên sông Cầu Bòn, khu CN Bá Hiến trên sông Tranh và thượng lưu đập Bờ Đè trên sông Bá Hanh.

Biên dọc của mô hình là đường quá trình $Q=f(t)$ gia nhập khu giữa được tính toán theo mô hình mưa dòng chảy MIKE NAM xuống các khu chứa lũ có diện tích-cao độ (F~Z) được tính toán từ mô hình cao độ số (DEM) với kích thước ô lưới là 10×10 m trên cơ

sở từ bản đồ cao độ số 1:2000, 1:5000. Các khu chứa lũ này được kết nối với sông thông qua kênh dẫn tự nhiên hoặc kênh dẫn có công trình điều tiết : cống 1 chiều khi mực nước thấp kết hợp tràn tự do hai chiều khi lũ tràn bờ.

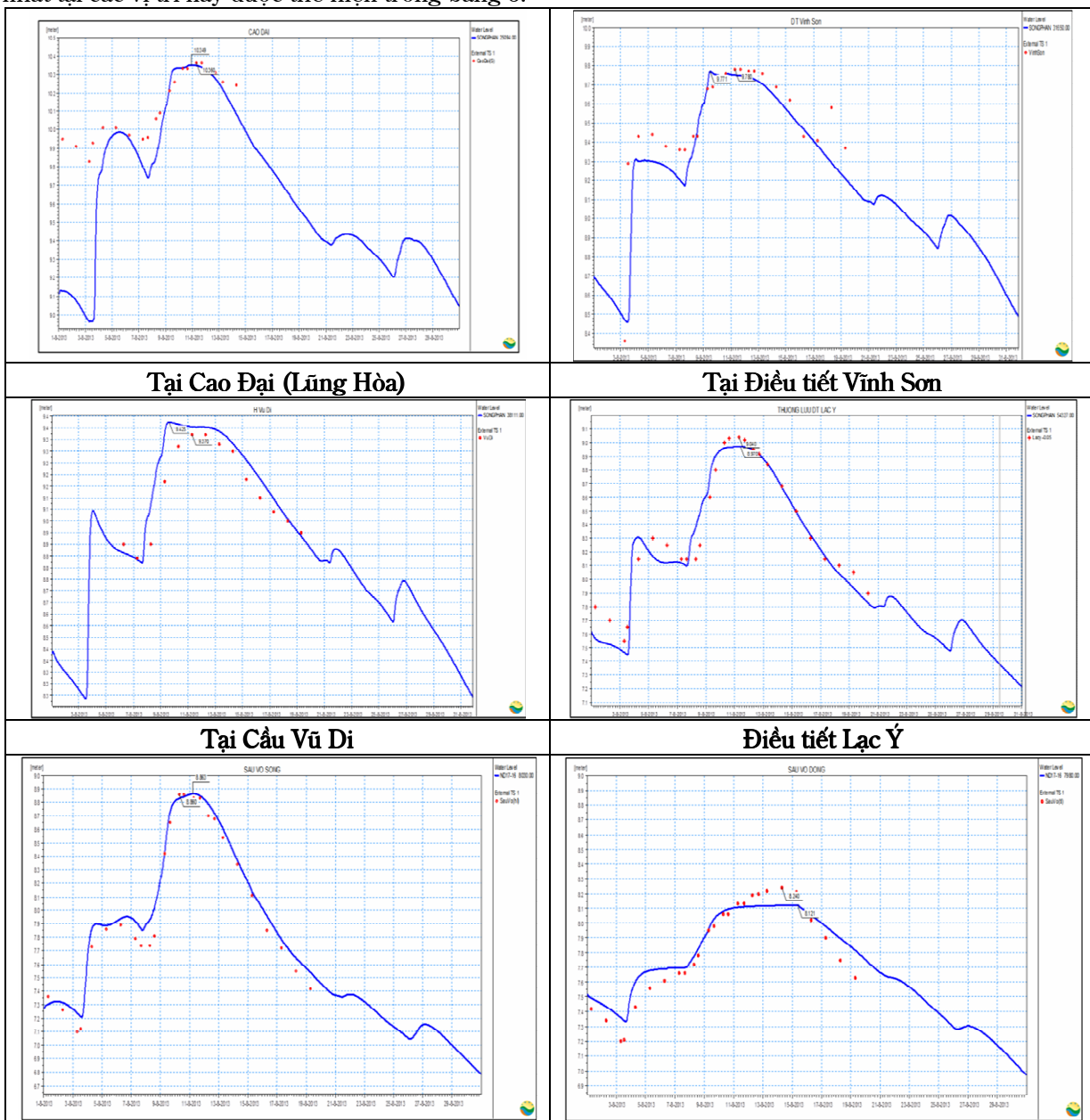
Biên dưới là quá trình mực nước $H=f(t)$ tại cửa sông Cà Lồ đổ ra sông Cầu lấy theo mực nước trạm thủy văn Phúc Lộc Phương.

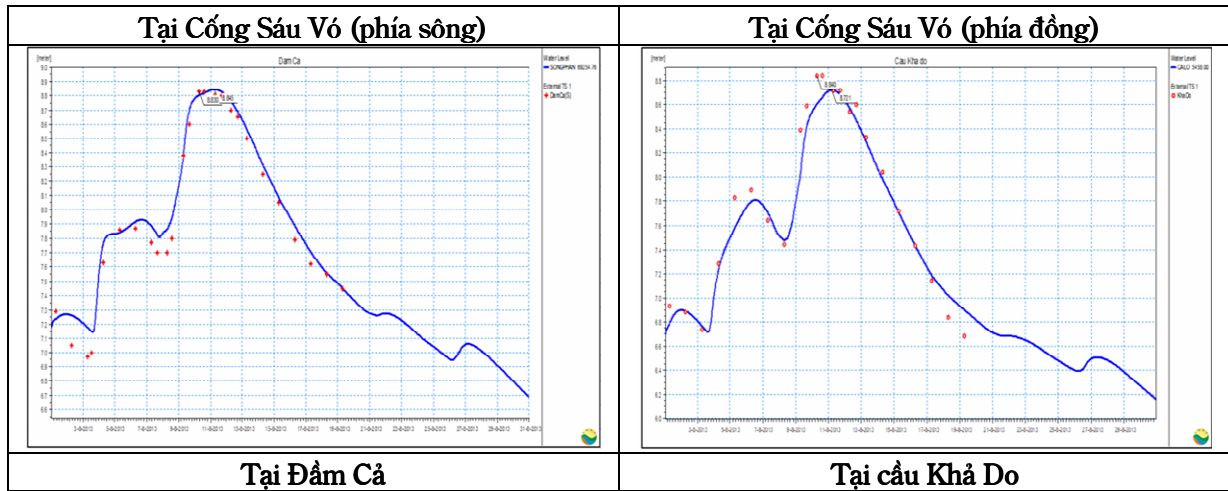
5.3.3. Mô phỏng mô hình

Để lựa chọn bộ thông số cho mô hình thủy lực, sử dụng mô hình mưa lũ tháng VIII/2013. Sau quá trình hiệu chỉnh đã nhận được kết quả mực nước tại một số vị trí khá phù hợp với thực đo. Mực nước lũ lớn nhất tại các vị trí này được thể hiện trong bảng 5.

Bảng 5. Mực nước lớn nhất thực đo và mô phỏng tại các vị trí kiểm tra

TT	Vị trí	Sông	Hmax (m)		Sai số (m)
			Thực đo	Tính toán	
1	TB Cao Đại	Phan	10,360	10,349	-0,011
2	ĐT Vĩnh Sơn	Phan	9,780	9,771	-0,009
3	Cầu Vũ Di	Phan	9,370	9,425	0,055
4	ĐT Lạc Ý	Phan	9,040	8,970	-0,070
5	TB Sáu Vó Sông	Phan	8,860	8,863	0,003
6	TB Sáu Vó Đồng	Phan	8,240	8,121	-0,119
7	TB Đầm Cả Sông	Phan	8,830	8,845	0,015
8	Cầu Khả Do	Phan	8,840	8,721	-0,119





Hình 5. Kết quả mô phỏng lũ tháng VIII/2013 tại một số vị trí

5.3.4. Tính toán các kịch bản mưa lũ

Sử dụng mô hình mưa lũ tháng X÷XI/2008 với mực nước tại trạm Phúc Lộc Phương thu phóng về tần suất 10%. Quá trình lưu lượng lũ tại các khu tiêu được tính toán từ mưa thực tế năm 2008 và thu phóng theo 8 cấp mưa khác nhau dùng mô hình MIKE NAM.

5.4. Lập mã chương trình tính toán độ sâu ngập ứng với các chu kỳ lặp lại của lũ

Sau khi đã có được kết quả tính toán thủy lực ứng với 8 chu kỳ lặp lại của lũ, viết mã chương trình

để đọc kết quả được trích xuất trong MIKE 11. Trong MATLAB viết mã chương trình để tính toán 9 cấp thời gian ngập. Lý do để viết mã chương trình bởi vì số lượng tính toán rất lớn so với tính thủ công, với 8640 lần tính toán theo công thức sau: 120 (ô ruộng) x 8 (cấp chu kỳ lặp lại) x 9 (cấp thời gian) = 8640 lần.

Khi đó khi sử dụng mã chương trình này chúng ta chỉ mất có 2 phút để tính toán và kết quả được thể hiện trong file Excel để có thể dễ dàng phân tích và tính toán sau này.

```

1 %% MA CHƯƠNG TRÌNH TÍNH TOÁN MỨC NƯỚC TƯƠNG ỨNG VỚI CÁC CẤP THỜI GIAN VÀ CẤP LƯU LƯỢNG TỪ KẾT QUẢ TRONG MIKE 11
2 %%Created: VU PHUONG NAM
3 %%Ver: 31/10/2015
4
5
6 close all; clc; clear all;
7 cd d:\Projects\VinhPhuc\Khaithackq\PA2\3rd_calculate_indicators\
8 addpath(genpath('UTIL'));
9 filepath = resultq\fig\Roads\;
10
11 %%% Tại dữ liệu
12 load data/topology/delta.mat
13
14 sim_list = {'H120RUONG_PACHON_01L' 'H120RUONG_PACHON_02L' 'H120RUONG_PACHON_03L' 'H120RUONG_PACHON_05L' 'H120RUONG_PACHON_10L' 'H120RUONG_PACHON_15L' 'H120
15 res_list = {'r' 'c'};
16
17 for i = 1:length(sim_list)
18     sim_id = i;
19     sim_name = sim_list(sim_id);
20     for j = 1:length(res_list)
21         res_id = j;
22         res_name = res_list(res_id);
23         if res_name == 'r'
24             file_name = [sim_name '_WVlkhu_r'.mat];
25         else
26             file_name = [sim_name '_WVlkhu_c'.mat];
27         end
28         eval( sprintf('load data/sim/%s;',file_name, file_name));
29     end
30 end
    
```

Hình 6. Mã chương trình tính toán mực nước tương ứng với cấp thời gian ngập và cấp chu kỳ lặp lại của lũ

	A	B	C	D	E	F	G
1	RASTERNAME	WATERLEVEL					
2	BX01	801.16					
3	BX02	747.09					
4	BX03	805.32					
5	BX04	855.15					
6	BX05	734.84					
7	BX06	726.7					
8	BX07	657.38					
9	BX08	833.34					
10	BX09	828.08					
11	BX10	823.77					
12	BX11	818.78					
13	BX12	807.12					
14	BX13	1011.77					
15	BX14	755.32					
16	BX15	705.27					
17	BX16	741.19					
18	CLo12	806.26					
19	CLo13	810.81					
20	CLo14	823.98					
21	KG01	867.44					
22	KG02	861.68					
23	KG03	844.82					
24	KX01	1199.01					
25	KX02	1195.35					
26	KX03	1190.46					

Hình 7. Kết quả tính toán mực nước tương ứng với cấp thời gian ngập tại từng khu tiêu

5.5. Lập trình tính toán diện tích ngập và xây dựng bản đồ ngập

Sau khi có kết quả mực nước được tính toán từ MATLAB, sử dụng mã chương trình PYTHON trong ARCGIS để phân tích và xây dựng bản đồ ngập lụt. Phương pháp này sẽ sử dụng mực nước (gọi là "ngưỡng") tại từng ô ruộng để làm giới hạn "hạ" lớp cao độ của ô ruộng tương ứng. Những giá trị nào cao hơn giá trị "ngưỡng" sẽ bị loại bỏ. Ưu điểm của phương pháp này sẽ hoàn toàn tự động và sẽ mất rất ít thời gian (2 ngày) để xây dựng 72 bản đồ ngập lụt.

```

1 # CUT RASTER SU DUNG GIA TRI CHO TRUOC
2 # Created: VU PHUONG NAM
3 # Ver: 04/09/2015
4 #-----
5 #Thiet lap modules he thong
6 import arcpy, os, sys
7 from arcpy import env
8 from arcpy.sa import *
9
10 # Cai dat
11 out_folder_path = "d:\\VINHPHUC\\BANDONGAP_HTR"
12 tenphuongan = "1L"
13 tenthoigian = "Hmax"
14
15 inputDir = out_folder_path + os.sep + "RASTER" + os.sep + "rasterfinal.gdb" # Duong dan cua cac file raster
16 outputDir = out_folder_path + os.sep + "H120RUONG" + tenphuongan + os.sep + tenthoigian
17 reclassTable = out_folder_path + os.sep + "H120RUONG" + tenphuongan + os.sep + tenthoigian + os.sep + tenthoigian + ".dbf"
18
19 # Cai dat khong gian lam viec
20 env.workspace = inputDir
21 outgdbDir = arcpy.CreateFileGDB_management(str(outputDir),str(tenthoigian))
22
23 # Chay chuong trinh
24 total = 0
25 ok = 0
26 fieldRasterName = "RASTERNAME"
27 fieldRasterThreshold = "THRESHOLD"
28
29 tableRows = arcpy.SearchCursor(reclassTable)
30 #tableRow = tableRows.next()
31
32 for tableRow in tableRows:
33     print ""
34     total = total + 1
35     rasterName = tableRow.getValue(fieldRasterName)
36     threshold = tableRow.getValue(fieldRasterThreshold)
    
```

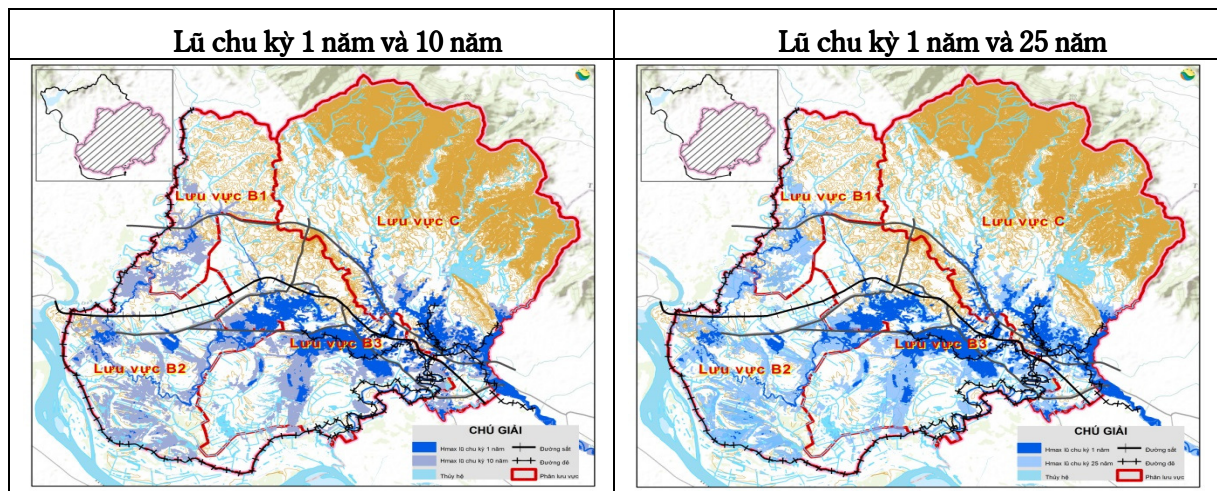
Hình 8. Mã chương trình tính toán bản đồ ngập lụt

Sau đây là một số kết quả tính toán và xây dựng bản đồ ngập lụt cho vùng nghiên cứu:

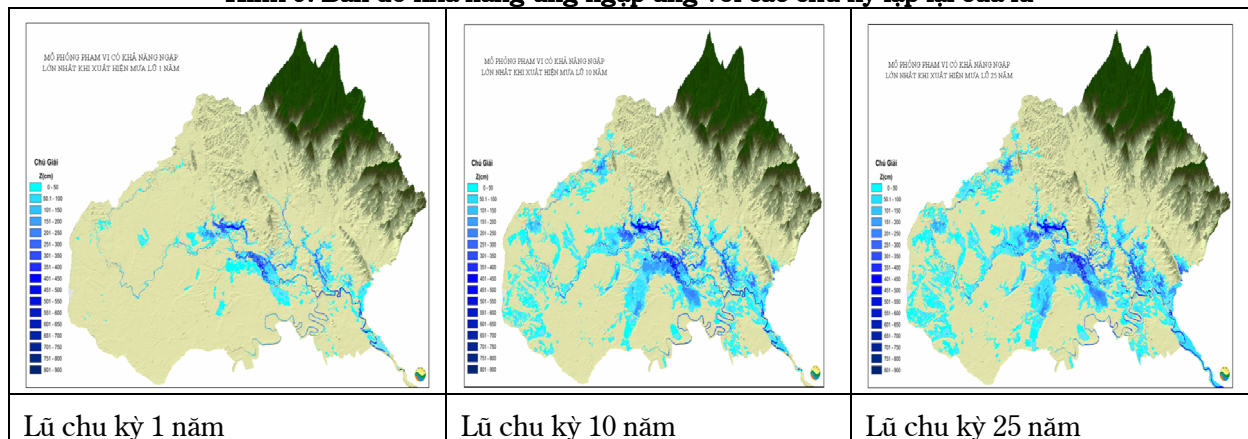
Bảng 6. Tổng hợp kết quả tính toán diễn biến khả năng úng ngập các cấp lũ

Vùng nghiên cứu	DT tự nhiên	Diện tích ngập theo cấp lũ (ha)							
		1 năm	2 năm	3 năm	5 năm	10 năm	15 năm	20 năm	25 năm
Max	58269	3974	7619	8810	10241	11947	12803	13360	13834
Lưu vực B1	7936	61	409	537	799	980	1073	1138	1192
Lưu vực B2	12341	463	1733	2225	2771	3460	3839	4093	4314
Lưu vực B3	19600	2265	3689	4034	4424	4952	5208	5354	5482
Lưu vực C	18392	1184	1789	2013	2246	2555	2683	2775	2846
7 giờ	58269	3951	7561	8717	10114	11776	12621	13050	13630
Lưu vực B1	7936	60	399	524	783	964	1054	1121	1176
Lưu vực B2	12341	458	1707	2199	2733	3425	3797	4042	4258
Lưu vực B3	19600	2250	3671	3995	4375	4866	5123	5263	5388
Lưu vực C	18392	1182	1783	1999	2223	2522	2647	2623	2808
24 giờ	58269	3886	7406	8545	9878	11490	12298	12772	13203
Lưu vực B1	7936	57	351	460	716	901	991	1008	1109
Lưu vực B2	12341	435	1637	2140	2669	3353	3730	3985	4184
Lưu vực B3	19600	2224	3651	3969	4312	4773	5001	5116	5182
Lưu vực C	18392	1170	1767	1976	2181	2465	2576	2664	2729
72 giờ	58269	3672	7008	8144	9301	10896	11603	12213	12654
Lưu vực B1	7936	44	263	358	469	725	820	888	943
Lưu vực B2	12341	380	1456	1985	2494	3149	3520	3757	3967
Lưu vực B3	19600	2184	3612	3926	4257	4702	4915	5036	5150
Lưu vực C	18392	1063	1676	1875	2081	2319	2348	2532	2593
120 giờ	58269	3284	6528	7618	8795	10359	11133	11667	12096
Lưu vực B1	7936	26	192	252	341	583	641	704	754

Vùng nghiên cứu	DT tự nhiên	Diện tích ngập theo cấp lũ (ha)							
		1 năm	2 năm	3 năm	5 năm	10 năm	15 năm	20 năm	25 năm
Lưu vực B2	12341	285	1244	1756	2297	2974	3340	3576	3782
Lưu vực B3	19600	2023	3525	3841	4176	4578	4818	4961	5074
Lưu vực C	18392	950	1566	1769	1981	2224	2334	2426	2485
168 giờ	58269	3023	5997	7018	8202	9706	10466	11046	11497
Lưu vực B1	7936	24	167	234	314	539	593	638	676
Lưu vực B2	12341	238	1095	1547	2087	2705	3077	3313	3524
Lưu vực B3	19600	1939	3376	3677	4012	4409	4610	4799	4936
Lưu vực C	18392	821	1360	1560	1788	2053	2187	2296	2362
240 giờ	58269	2625	5195	6110	7133	8444	9143	9708	10077
Lưu vực B1	7936	16	115	166	219	290	336	483	510
Lưu vực B2	12341	184	853	1183	1651	2297	2652	2868	3053
Lưu vực B3	19600	1776	3100	3433	3749	4143	4331	4457	4559
Lưu vực C	18392	649	1128	1329	1514	1714	1824	1899	1955
360 giờ	58269	2059	3746	4370	4922	5783	6220	6643	6936
Lưu vực B1	7936	14	25	39	66	88	104	120	132
Lưu vực B2	12341	159	406	605	828	1263	1491	1735	1928
Lưu vực B3	19600	1397	2587	2901	3088	3370	3497	3607	3663
Lưu vực C	18392	490	728	825	940	1062	1127	1180	1213



Hình 9. Bản đồ khả năng ứng ngập ứng với các chu kỳ lặp lại của lũ



Hình 10. Bản đồ độ sâu ngập lụt ứng với các chu kỳ lặp lại của lũ

6. KẾT LUẬN

Phương pháp tiếp cận để tính toán, xây dựng bản đồ ngập lụt là hợp lý, giảm bớt thời gian tính toán bởi vì khi thực hiện các dự án quy hoạch thủy lợi chúng ta đưa ra rất nhiều các kịch bản khác nhau do đó cần thời gian tính toán nhanh để đưa các phương án công trình hợp lý.

Tuy nhiên điều quan trọng để xây dựng một bản đồ rủi ro ngập lụt hợp lý và chính xác nên sử dụng các bản đồ cao độ số với độ phân giải (spatial resolution) thấp hoặc tỷ lệ thấp 1/200 hoặc 1/500 đồng thời kết hợp với bản đồ sử dụng đất, bản đồ quy hoạch xây dựng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cunge, J. A., Holly, F. M., & Verwey, A., 1980. *Practical Aspects of Computational River Hydraulics*. Pitman Advanced Publishing Program. 420 pp.
2. H. de Moel, J. van Alphen, J. C. J. H. Aerts J. C. J. H., Flood maps in Europe – methods, availability and use. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 9 (2009) 289.
3. F. N. Correia, F. C. Rego, M. D. G. Saraiva, I. Ramos. Coupling GIS with hydrologic and hydraulic

flood modelling. *Water Resource Management*, 12 (1998) 229.

4. S. Mosquera-Machado, Sajjad Ahmad. Flood harard assessment of Atrato river in Columbia. *Water Resource Management*, 21 (2007) 591.

5. Trần Thục, Hoàng Minh Tuyền, Huỳnh Lan Hương, Đặng Quang Thịnh, Trần Anh Phương, Ứng dụng mô hình MIKE 11 GIS tính toán cảnh báo ngập lụt hạ du sông Hương. *Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học lần thứ 10. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường*, 2008, 285-393.

6. Hoàng Thái Bình. Xây dựng bản đồ ngập lụt hạ lưu hệ thống sông Nhật Lệ (Mỹ Trung - Tám Lu - Đồng Hới). *Luận văn Thạc sỹ khoa học*. Trường Đại học Khoa học Tự nhiên. Đại học Quốc gia Hà Nội, 2009.

7. DHI Water & Environment, 2000. MIKE 11 A Modelling System for Rivers and Channels. Reference Manual and User Guide.

8. DHI, 1999. NAM – Tài liệu tra cứu. 45 trang.

9. Dự án Hỗ trợ Tăng cường Năng lực các Viện ngành nước (WRSI), 2003. *Đĩa CD Tài liệu đào tạo Hà Nội 10/2003*. WATERSPS/MARD-DANIDA.

10. Các tài liệu hướng dẫn sử dụng MATLAB và PYTHON bằng tiếng Việt và tiếng Anh.

CONSTRUCTION TECHNOLOGY FOR CALCULATING INUNDATION AND HAZARD MAPS IN VINH PHUC PROVINCE

Dao Ngoc Tuan, Vu Phuong Nam, Bui Quang Tuan,
Nguyen Quang Quyen, Le Van Tuan

Summary

Vinh Phuc province is one of the province in Vietnam delta, annual affected causes flooding, damaging many of the socio-economic, regional people and threatening the Vinh Yen city. This researching aims to build a new technology, calculating and building inundation maps corresponding to flooding time period so that can make the scenarios (structural and nonstructural) to prevent and minimize damage or serve for disaster response at the local level. This researching gave a computational technologies through modeling tool and coding programs (including MIKE NAM, MIKE 11, MATLAB, ArcGIS (PYTHON), the programs are interconnected and automation to build inundation maps are reasonable, less time and lower costs. This technology can be applied to the river basins and provinces.

Keywords: *Inundation maps, MIKE, MATLAB, ArcMAP, Python, Vinh Phuc province.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Tuấn Anh

Ngày nhận bài: 10/11/2015

Ngày thông qua phản biện: 10/12/2015

Ngày duyệt đăng: 17/12/2015