

# Ứng dụng MIKE FLOOD xây dựng bản đồ nguy cơ ngập lụt và hệ thống cảnh báo sớm ứng ngập cho lưu vực sông Kim Ngưu và tám quận nội thành Hà Nội

Nguyễn Kiên Dũng\*, Quách Thị Thanh Tuyền

*Trung tâm Ứng dụng Công nghệ và Bồi dưỡng Nghiệp vụ Khí tượng Thủy văn và Môi trường*

Nhận ngày 08 tháng 8 năm 2016

Chỉnh sửa ngày 26 tháng 8 năm 2016; Chấp nhận đăng ngày 16 tháng 12 năm 2016

**Tóm tắt:** Trong những năm gần đây, quá trình đô thị hóa trên địa bàn thủ đô Hà Nội đã diễn ra rất mạnh mẽ nhưng hệ thống tiêu thoát nước chưa được cải tạo và xây dựng tương xứng. Mặt khác, do tác động của biến đổi khí hậu, những trận mưa lớn lịch sử xuất hiện với tần suất thường xuyên hơn khiến cho tình hình ngập úng xảy ra ngày càng nghiêm trọng. Kinh nghiệm từ nhiều nước tiên tiến trên thế giới chỉ ra rằng muốn chống ngập hiệu quả cho các đô thị thì một mặt phải cải tạo và nâng cấp hệ thống tiêu thoát nước, mặt khác phải xây dựng hệ thống cảnh báo ứng ngập với thời gian dự kiến đủ dài và độ chính xác đủ tin cậy. Bài báo này giới thiệu tóm tắt kết quả nghiên cứu ứng dụng mô hình MIKE FLOOD xây dựng bản đồ nguy cơ ngập lụt và công nghệ cảnh báo ứng ngập thời gian thực lưu vực sông Kim Ngưu và tám quận nội thành Hà Nội.

*Từ khóa:* MIKE FLOOD, ứng ngập, ngập lụt.

## 1. Mở đầu

Những năm gần đây, trước sự biến đổi bất thường của thời tiết đã xuất hiện mưa lớn kéo dài, lượng mưa vượt quá tần suất thiết kế cùng với tốc độ đô thị hóa ngày càng mạnh mẽ đã gia tăng tình trạng ứng ngập tại Hà Nội. Mặc dù các công trình thủy lợi đã hoạt động hết công suất cùng với sự phối hợp chặt chẽ của công tác chỉ đạo phòng chống lũ lụt nhưng tình trạng ứng ngập vẫn diễn ra trên diện rộng [1]. Trước tình hình này việc cảnh báo ứng ngập đô thị có ý nghĩa cấp thiết. Hiện nay trên thế giới có nhiều mô hình khác nhau để mô phỏng ngập lụt. Tuy nhiên, mô hình MIKE FLOOD, một bộ phần mềm của Viện Thủy lực Đan Mạch (Danish Hydraulic Institute, DHI) với tính năng kết hợp

với GIS trình chiếu kết quả một cách trực quan, đã được lựa chọn để thiết lập bản đồ nguy cơ ngập lụt động và cảnh báo sớm ứng ngập cho các lưu vực đô thị.

MIKE FLOOD được nghiên cứu xây dựng từ các mô hình mưa rào-dòng chảy, mô hình thủy lực một chiều (1D) và hai chiều (2D), tích hợp kỹ thuật hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information System, GIS) của Viện nghiên cứu các Hệ thống Môi trường Mỹ (Environmental Systems Research Institute, ESRI) giúp mô phỏng hệ thống phân phối nước, hệ thống thoát nước mưa, hệ thống cống thu gom và thoát nước một cách thuận tiện. MIKE FLOOD gồm các mô đun mưa dòng chảy, MIKE MOUSE cho dòng chảy trong kênh hở và cống ngầm, MIKE21 mô phỏng dòng chảy tràn trên bề mặt và các mô đun chất lượng nước mô phỏng chất lượng nước mưa chảy tràn và nước trong kênh. Các mô đun được kết nối với

\* Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-904138160  
Email: nguyenkilemdung@gmail.com

nhau thông qua các liên kết trong mô hình MIKE FLOOD. Nền tảng GIS cho phép mô hình MIKE FLOOD mô phỏng hệ thống thoát nước và ngập lụt chi tiết và rất thuận tiện. Hình 1 mô tả sự kết nối của các mô đun trong mô hình MIKE FLOOD [2].

Trong năm 2015 và chín tháng đầu năm 2016 nhóm nghiên cứu đã phối hợp với các chuyên gia DHI ứng dụng mô hình MIKE FLOOD xây dựng bản đồ cảnh báo úng ngập cho tám quận nội thành Hà Nội và thử nghiệm công nghệ cảnh báo úng ngập thời gian thực cho lưu vực sông Kim Ngưu.

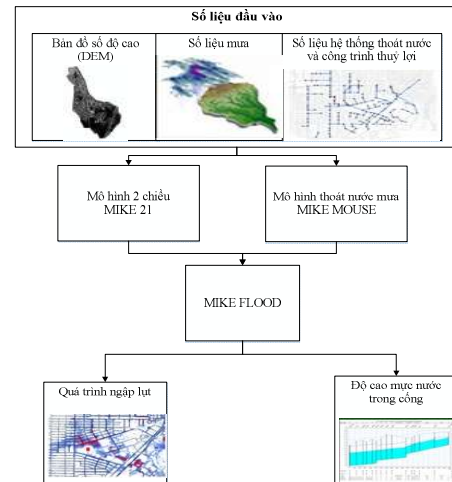
Dưới đây là một số kết quả và thảo luận.

## 2. Ứng dụng mô hình MIKE FLOOD xây dựng bản đồ nguy cơ ngập lụt cho tám quận nội thành Hà Nội

### 2.1. Yêu cầu số liệu và xử lý số liệu trong mô hình MIKE FLOOD

Yêu cầu số liệu để mô phỏng ngập lụt bằng mô hình MIKE FLOOD gồm: Bản đồ địa hình khu vực nghiên cứu và các mặt cắt ngang của hệ thống kênh hở; hồ ga thu nước (vị trí, mực nước bề mặt và mực nước đáy, hình dạng hồ ga); hệ thống cống (hình dạng, kích thước, chiều dài, đặc điểm cống, vị trí hồ ga bắt đầu đổ vào cống và hồ ga cuối của cống, tình trạng hoạt động của cống, hướng nước chảy trong cống, nút đô nước từ cống ra); các bồn thu nước mưa (nơi tập trung nguồn nước từ hệ thống cống trong khu vực nghiên cứu đổ dồn về); bản đồ số hóa hiện trạng giao thông (đường lớn, ngõ nhỏ, ngã ba, ngã tư...), bản đồ số hóa nhà ở, bản đồ hiện trạng sử dụng đất, hệ thống thủy vực trong khu vực nghiên cứu (sông, suối, ao, hồ, hồ điều hòa, kênh, mương); các công trình thủy trong khu vực nghiên cứu (trạm bơm, đập...); diễn biến mưa và mực nước tại các trạm quan trắc, tình hình ngập lụt (độ sâu, diện tích, thời gian ngập lụt nhất) trong khu vực nghiên cứu.

Bản đồ số độ cao (Digital Elevation Map, DEM) được sử dụng để tạo lưới thoát nước cho khu vực tính toán.



Hình 1. Kết nối của các mô đun trong mô hình MIKE FLOOD.

Lớp số hóa đường phố và nhà cửa được sử dụng để tính toán hệ số nhám, hệ số không thấm ướt khu vực nghiên cứu. Số liệu mực nước ao, hồ, kênh mương trong khu vực nghiên cứu được sử dụng để thiết lập file biên điều kiện ban đầu của mô hình. Nếu khu vực nghiên cứu tiếp giáp với biển hoặc có sự trao đổi nước với khu vực xung quanh thì cần số liệu mực nước tại biên tiếp giáp giữa hai khu vực đó.

### 2.2. Tình hình thu thập số liệu

Trong quá trình ứng dụng mô hình MIKE FLOOD xây dựng bản đồ nguy cơ ngập lụt và hệ thống cảnh báo sớm úng ngập cho lưu vực sông Kim Ngưu và tám quận nội thành Hà Nội, nhóm nghiên cứu đã thu thập và xử lý các số liệu khí tượng thủy văn, số liệu mặt cắt ngang lòng dẫn, hệ thống thoát nước và hệ thống cơ sở hạ tầng, các công trình thủy lợi, bản đồ số hóa khu vực nghiên cứu. Cụ thể như sau:

- Thu thập và xử lý số liệu mưa giờ những năm có mưa lớn, ngập lụt nghiêm trọng tại 04 trạm khí tượng thuộc khu vực dự án: Sơn Tây, Ba Vì, Láng, Hà Đông; số liệu mưa tại các trạm đo mưa nằm trong thuộc khu vực dự án: Phú Lãm, Thanh Trì, Vĩnh Quỳnh, Xuân Đình, Đại Mỗ, Cầu Diễn, Di Trạch, Phú Cường, Láng Thượng, Thanh Lương, Phúc Tân, Định Công,

Tả Thanh Oai, Mê Trì, Quan Hoa, Bưởi, Thượng Cát; số liệu nhiệt độ và bốc hơi trung bình ngày và trung bình tháng tại các trạm khí tượng thuộc khu vực dự án.

- Thu thập và xử lý số liệu lưu lượng và mực nước giờ, số liệu khảo sát vết ngập những năm có mưa lớn, ngập lụt nghiêm trọng tại các trạm thủy văn, các vị trí trọng yếu trên hệ thống thoát nước thuộc khu vực dự án và vùng phụ cận.

- Thu thập và xử lý số liệu cập nhật đến năm 2015 hệ thống tiêu thoát nước và các công trình thủy lợi (cống, kênh mương, đập, hồ điều hòa, trạm bơm) thành phố Hà Nội; hiện trạng hệ thống đường giao thông, khai thác và sử dụng đất khu vực nghiên cứu.

- Thu thập và xử lý 100 mảnh bản đồ địa hình tỷ lệ 1:5.000 phủ trùm tám quận nội thành và DEM cập nhật năm 2014 với độ phân giải 5m x 5m.

- Thu thập và xử lý các tài liệu quy hoạch thành phố như: Quy hoạch tổng thể phát triển KTXH, quy hoạch định hướng phát triển không gian đô thị, các quy hoạch thành phần (quy hoạch nông nghiệp, công nghiệp, thủy lợi, xây dựng, giao thông...) thành phố Hà Nội đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030 [3].

### 2.3. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

Mục đích của việc hiệu chỉnh và kiểm nghiệm mô hình là để đánh giá độ tin cậy của kết quả mô phỏng và tìm bộ thông số tối ưu cho mô hình MIKE FLOOD. Trong mô hình MIKE FLOOD, hiệu chỉnh và kiểm định chủ yếu là để tìm ra hệ số nhám và hệ số phần trăm không thấm phù hợp với từng tiểu lưu vực trong vùng nghiên cứu. Do hạn chế về số liệu quan trắc và khảo sát nên nhóm nghiên cứu chỉ có thể sử dụng số liệu độ sâu ngập lớn nhất do trận mưa ngày 17-18/08/2012 để hiệu chỉnh, trận mưa ngày 8-9/08/2013 để kiểm định mô hình.

Kết quả hiệu chỉnh và kiểm nghiệm mô hình được trình bày trong Hình 2, Hình 3, Bảng 1, Bảng 2. Sai số lớn nhất của độ sâu ngập do trận mưa gây ngày 17-18/08/2012 gây nên là 0.08m, sai số lớn nhất của độ sâu ngập do trận

mưa ngày 8-9/08/2013 gây nên là 0.24m. Qua đó nhận thấy mô hình MIKE FLOOD với bộ thông số hiệu chỉnh, kiểm định hoàn toàn có thể sử dụng để mô phỏng, cảnh báo úng ngập 8 quận nội thành Hà Nội (Bảng 1, Bảng 2).

### 2.4. Kết quả xây dựng bản đồ nguy cơ ngập lụt cho tám quận nội thành Hà Nội bằng mô hình MIKE FLOOD

Nhóm nghiên cứu đã sử dụng mô hình MIKE FLOOD với bộ thông số đã xác định từ quá trình hiệu chỉnh và kiểm nghiệm để xây dựng các bản đồ nguy cơ ngập lụt cho tám quận nội thành Hà Nội với những ràng buộc như sau:

- Mưa: là các trận mưa tương ứng các tần suất thiết kế 1%, 3%, 5%, 10% và một số trận mưa xảy ra trong thực tế có khả năng gây ngập úng.

- Sử dụng đất: bản đồ sử dụng đất năm 2010.

- Hệ thống thoát nước: theo số liệu cập nhật 2013 với giả thiết trạm bơm Yên Sở hoạt động với công suất thiết kế 75%.

- Bản đồ DEM chi tiết cho 8 quận nội thành Hà Nội.

Kết quả xây dựng các bản đồ nguy cơ ngập lụt cho tám quận nội thành Hà Nội được trình bày từ Hình 4 đến Hình 9. Qua đó nhận một số điểm có khả năng ngập úng sâu khi có mưa lớn xảy ra như:

- Các tuyến đường khu vực quận Hoàn Kiếm: Đặng Thái Thân, ngã tư Đinh Liệt, Tông Đản, Đường Thành, Điện Biên Phủ, Nguyễn Gia Thiều, Trần Hưng Đạo.

- Các tuyến đường khu vực quận Ba Đình: Nguyễn Trường Tộ, Đội Cấn, Liễu Giai, Núi Trúc, Ngọc Khánh.

- Các tuyến đường khu vực Đống Đa: Láng Hạ, Thái Hà, Chùa Bộc, Phạm Ngọc Thạch, Kim Liên, Hoàng Tích Trí, Nguyễn Lương Bằng, Khâm Thiên, Lê Duẩn.

- Các tuyến đường khu vực Hai Bà Trưng: Hàng Chuối, Trường Chinh, Thanh Nhân, Lạc Trung, Thi Sách, Trần Xuân Soạn.

- Các tuyến đường khu vực Hoàng Mai: Định Công, Nguyễn Xiển, Nguyễn Đức Cảnh, Nguyễn Chính, Giải Phóng, Lĩnh Nam, Vĩnh Hưng.

- Các tuyến đường khu vực quận Thanh Xuân: Lê Trọng Tấn, Quan Nhân, Vũ Trọng Phụng, Nguyễn Huy Tưởng, Nguyễn Tuân, Nguyễn Trãi, Nguyễn Văn Trỗi, Trường Chinh.

Các tuyến đường thuộc quận Cầu Giấy: Phạm Văn Đồng, Hoa Bằng, khu Chợ nhà Xanh (Hình 1, Hình 2).

### 3. Ứng dụng mô hình MIKE FLOOD xây dựng và thử nghiệm hệ thống cảnh báo sớm ngập lụt lưu vực sông Kim Ngưu và tám quận nội thành Hà Nội

Từ năm 2014, DHI đã phát triển hệ thống phần mềm thủy lực lên một bước mới, đó là tích hợp các thành phần quản lý dữ liệu thời gian thực và hỗ trợ ra quyết định cùng với lời tính toán mô hình để tạo ra một hệ thống duy nhất MIKE của DHI. Việc tích hợp các thành phần trên một nền

tảng thống nhất đã giúp hệ thống phần mềm MIKE phát triển có thể xây dựng các hệ thống mô phỏng thời gian thực, hệ thống cảnh báo ngập lụt thời gian thực là một trong những ứng dụng điển hình. Hệ thống bao gồm:

- Hệ thống MIKE CUSTOMIKED và DIMS chạy trên máy chủ trung tâm, tiếp nhận, xử lý và cung cấp dữ liệu.

- Các trạm đo tự động đo đạc và truyền dữ liệu tự động và liên tục về máy chủ trung tâm.

- MIKE OPERATOR: giao diện người điều hành hệ thống, theo dõi quá trình mô phỏng tự động và thiết lập các kịch bản.

- Lỗi mô hình tính toán: mô hình MIKE URBAN được cài đặt để chạy tự động hoặc theo kịch bản do người điều hành xây dựng.

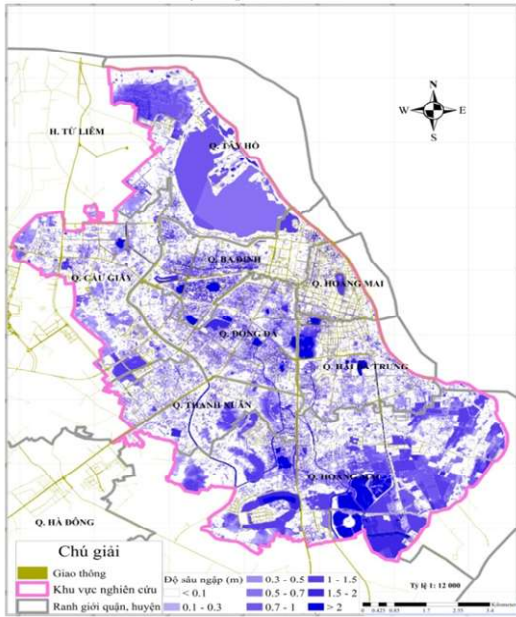
Hệ thống quản lý dữ liệu di động (DIMS mobile) và giao diện web để trình diễn của MIKE OPERATIONS. Đây là các hệ thống nâng cao mà hiện tại trong dự án chưa áp dụng (Hình 6) [4-6].

Bảng 1. Độ sâu ngập tính toán và thực đo năm 2012.

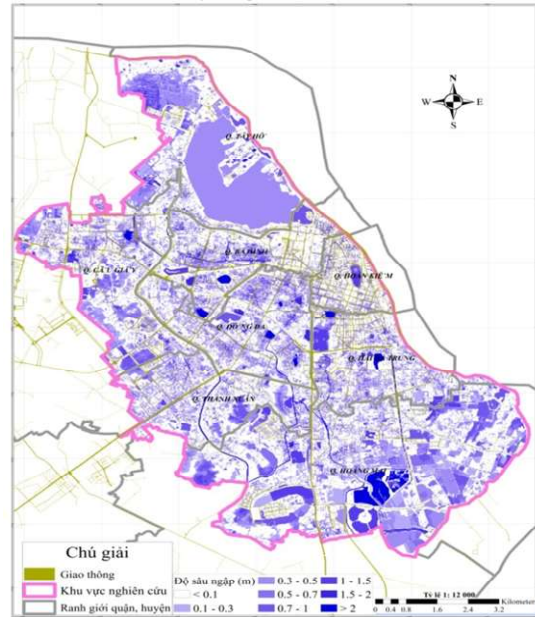
Stt	Điểm ứng ngập	Quận	Htt (m)	Htt (m)	Sai số ΔH	Ghi chú
1	Phạm Đình Hồ - Hàng Chuối	Hai Bà Trưng	0.3	0.33	0.03	Node 354
2	Nguyễn Khuyến	Đống Đa	0.3	0.32	0.02	Node 371
3	Phạm Ngọc Thạch	Đống Đa	0.4	0.44	0.04	Node 397 (Ngập hết đường)
4	Khâm Thiên (Ngõ Toàn Thắng)	Đống Đa	0.3	0.26	-0.04	Node 378
5	Thái Thịnh	Đống Đa	0.3	0.4	0.1	Node 388
6	Nguyễn Lương Bằng (BV Đống Đa)	Đống Đa	0.4	0.41	0.01	Node 194
7	Trường Chinh (số 510- ngã tư số)	Đống Đa	0.5	0.51	0.01	Node 405 (Ngập hết đường)
8	Đội Cán (440, 222, 195 ĐC 281- 285 Đội Cán)	Ba Đình	0.5	0.58	0.08	Node 161
9	Thanh Nhân	Hai Bà Trưng	0.4	0.4	0	Node 421
10	31 Nguyễn Chí Thanh	Đống Đa	0.2	0.18	-0.02	Node 183
11	Nguyễn Trãi (495 - Hạ Đình)	Thanh Xuân	0.4		-0.04	
12	Thái Hà (ngõ 161)	Đống Đa	0.2	0.21	0.01	Node 383
13	Trần Duy Hưng	Cầu Giấy	0.25	0.29	0.04	Node 593
14	Cát Linh	Đống Đa	0.25	0.24	-0.01	Node 372
15	Lê Duẩn (cửa Gà)	Đống Đa	0.5	0.46	-0.04	Node 359

Bảng 2. Độ sâu ngập tính toán và thực đo năm 2013.

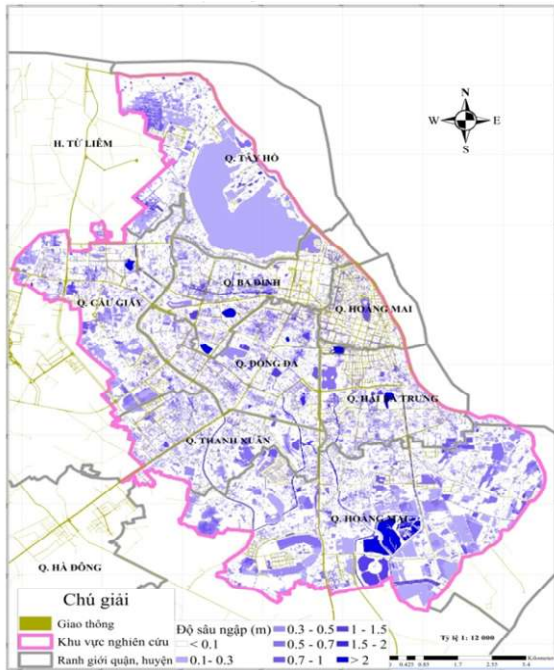
Stt	Điểm ứng ngập	Quận	Htt (m)	Htt (m)	Sai số ΔH (m)	Ghi chú
1	Công viên Thống Nhất	Hai Bà Trưng	0.9	0.82	-0.08	Node 246
2	106A Phạm Ngọc Thạch	Đống Đa	0.81	0.83	0.02	Node 397
3	115 Nguyễn Lương Bằng	Đống Đa	0.91	0.97	0.06	Node 194
4	31A Nguyễn Chí Thanh	Ba Đình	0.88	1.12	0.24	Node 183
5	29, Huỳnh Thúc Kháng	Đống Đa	0.96	1.10	0.14	Node 381
6	Số 5, Thái Hà	Đống Đa	0.88	1.02	0.14	Node 383
7	106, Trần Duy Hưng	Cầu Giấy	0.55	0.73	0.18	Node 593
8	198, Hồ Đắc Di, Nam Đồng	Đống Đa	0.8	0.82	0.02	Node 35
9	Số 8, Định Công	Hoàng Mai	0.90	0.93	0.03	Node 153



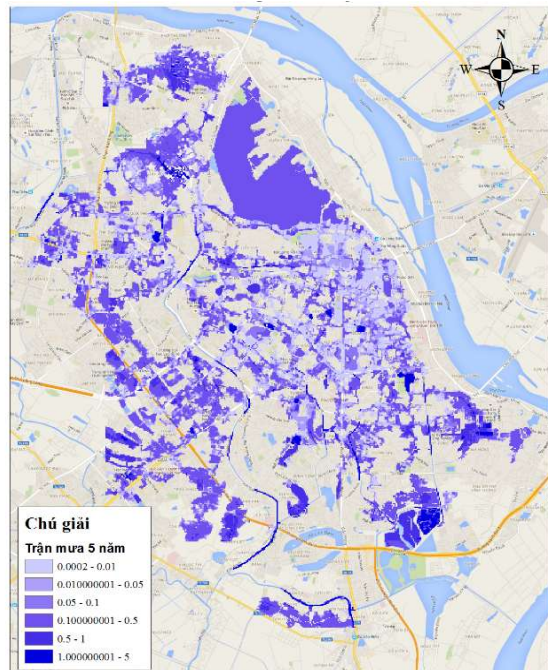
Hình 2. Bản đồ ngập lụt tương ứng tuần suất 1%.



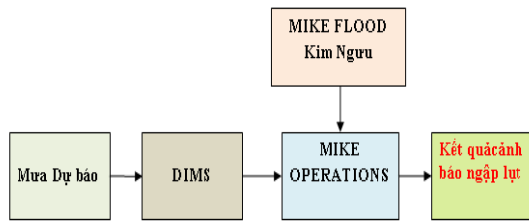
Hình 3. Bản đồ ngập lụt tương ứng tuần suất 5%.



Hình 4. Bản đồ ngập lụt tương ứng tuần suất 10%.



Hình 5. Bản đồ ngập lụt tương ứng trận mưa 7/2008.



Hình 6. Cấu trúc hệ thống MIKE OPERATIONS.

Mục tiêu chính của MIKE OPERATIONS là từ số liệu mưa dự báo được cập nhật tự động hàng giờ, hệ thống sẽ tự động tính toán dựa trên lời mô hình MIKE FLOOD và đưa ra được kết quả ngập lụt tương ứng giúp các dự báo viên có thể đưa ra cảnh báo ngập lụt kịp thời, đồng thời hệ thống cũng thiết lập tự động gửi email khi ngập chạm mức báo động để các nhà quản lý phối hợp các bên liên quan đưa ra những giải pháp ứng phó kịp thời và hiệu quả.

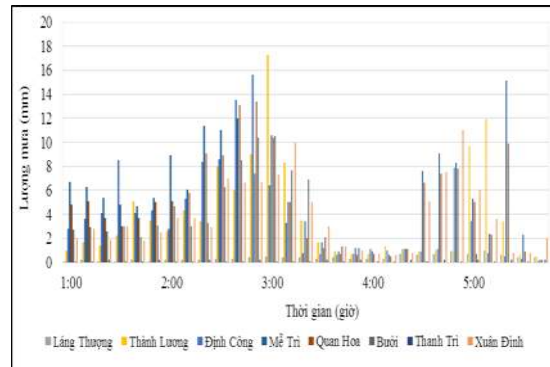
Mô hình MIKE FLOOD cũng đã được sử dụng kết hợp số liệu mưa dự báo đưa ra một bản tin cảnh báo úng ngập đối với ba trận mưa lớn xảy ra tại Hà Nội trong tháng 5, tháng 7 và tháng 8 vừa qua.

Dưới đây là kết quả quá trình thử nghiệm cảnh báo ngập lụt 8 quận nội thành Hà Nội cũng như hoạt động của hệ thống dự báo úng ngập thời gian thực.

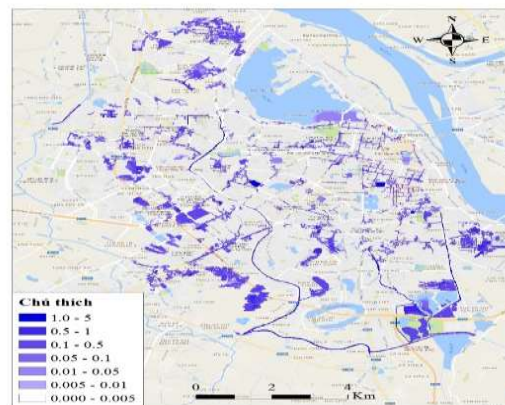
a) Trận mưa ngày 25/05/2016

Ngày 25/05/2016 vừa qua, Hà Nội có trận mưa lớn gây ngập úng nghiêm trọng nhiều nơi trong thành phố, số liệu mưa thực đo tại các trạm đo mưa tự động như sau:

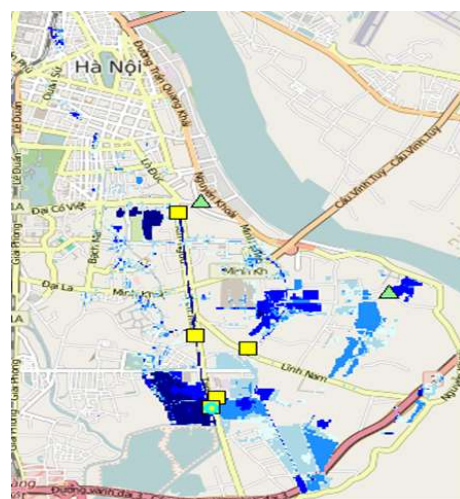
Tại một số nơi lượng mưa 6h đo được tại là: Vân Hồ 187,1mm; Cầu Giấy 277,8; Mễ Trì 235,5mm; Ngã Tư Sở 228,7mm; Xuân Đỉnh 196,9mm; Hồ Tây 168,5mm; Lương Định Của 193,6mm; Trúc Bạch 206,9mm; Nam Từ Liêm 214,1mm; Thanh Liệt 252mm; Hoàng Quốc Việt 249mm và các nơi khác xấp xỉ 200mm. Dưới đây là kết quả mô phỏng úng ngập lưu vực 8 quận nội thành Hà Nội và lưu vực sông Kim Ngưu ứng với trận mưa lúc 2 giờ sáng ngày 25/5/2016.



Hình 7. Biểu đồ mưa tại các trạm tự động 8 quận nội thành Hà Nội.



Hình 8. Bản đồ độ sâu ngập lớn nhất với mưa thực đo 25/5/2016.



Hình 9. Kết quả mô phỏng trận mưa 2h sáng 25/05/2016.

Bảng 3. So sánh kết quả ngập tại một số điểm ngập trận mưa ngày 25/05/2016

Điểm ngập	Giá trị ngập tính toán (m)	Giá trị ngập khảo sát (m)	Sai số (m)
Ngã tư Trần Xuân Soạn - Hàng Bài	0,37	0,45	0,08
Ngã tư Nguyễn Du - Hàng Bài	0,11	0,16	0,05
283 Trần Khát Chân	0,08	0,12	0,04

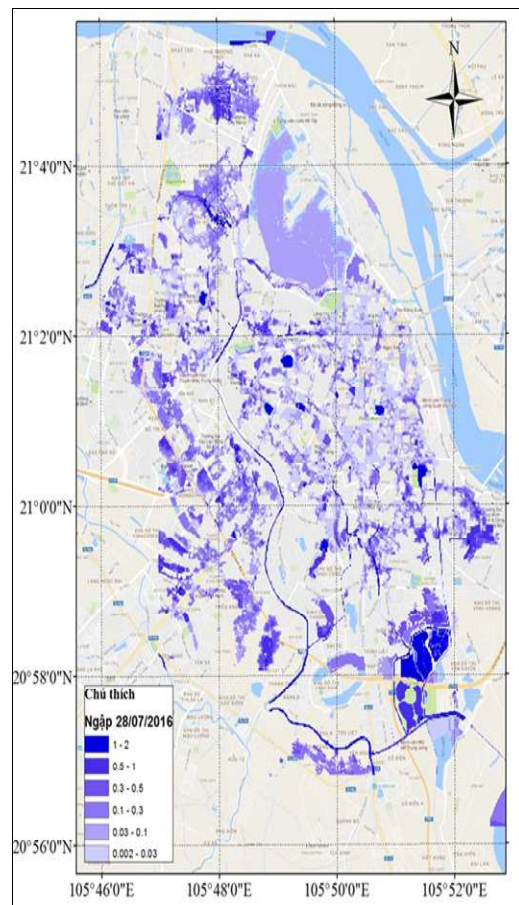
Kết quả trên cho thấy hệ thống cảnh báo úng ngập lưu vực thử nghiệm cho kết quả khá tốt. Tuy nhiên, kết quả đánh giá mới chỉ mang tính đại biểu tại một số điểm kiểm tra, để có thể đánh giá một cách toàn diện mức độ chính xác và đáng tin cậy để đưa vào tác nghiệp dự báo thì cần tiến hành điều tra, thu thập số liệu ngập của trận mưa cuối tháng 05/2016 trên toàn bộ 8 quận nội thành Hà Nội và trên lưu vực Kim Ngưu.

b) Trận mưa do ảnh hưởng cơn bão số 01 ngày 28/07/2016

Tổng hợp số liệu mưa dự báo từ nguồn dự báo mưa trang web yr.no và dự báo mưa của Trung tâm dự báo khí tượng thủy văn trung ương (TTDBKTTVTW) mưa dự báo ngày 28 tháng 07 năm 2016 tương đối đồng giá trị (tổng lượng mưa dự báo theo yr.no là 293,3mm và tổng mưa dự báo của TTDBKTTVTW là khoảng 300mm).

Kết quả mô phỏng ngập lụt theo số liệu mưa dự báo cho thấy độ sâu các điểm ngập chủ yếu từ 0,1m đến 0,3m xảy ra trên các tuyến đường Nguyễn Trường Tộ, Đội Cấn (quận Ba Đình); Láng Hạ, Thái Hà (quận Đống Đa); Định Công, Vĩnh Hưng (quận Hoàng Mai); Quan Nhân, Vũ Trọng Phụng, Nguyễn Huy Tưởng, Nguyễn Tuân, Nguyễn Văn Trỗi, Trường Chinh, Phùng Khoang (quận Thanh Xuân); Phạm Văn Đồng, Hoa Bằng, khu chợ Nhà Xanh (quận Cầu Giấy). Thông tin ngập lụt thực tế do Công ty trách nhiệm hữu hạn một thành viên (TNHHMTV) Thoát nước Hà Nội cung cấp cho thấy trận mưa gây ra do cơn bão số

1 gây ngập úng 16 vị trí sau: Phạm Văn Đồng (0,15m), Minh Khai (0,2m), Nguyễn Chính (0,35m), đường Vành đai 3 (0,1m), đường Hoàng Mai (0,25m), Phố Thanh Đàm (0,4m), trước SN 126 Vĩnh Hưng (0,35m), Trường Chinh (0,15m), Quan Nhân (0,2m), Ngã ba Vũ Trọng Phụng - Quan Nhân (0,1m), Phố Cự Lộc (0,2m), đường Tố Hữu (0,15m), Phùng Khoang (0,15m), Triều Khúc (0,15m). Có thể nhận thấy độ sâu ngập lụt mô phỏng dao động trong khoảng 0,1m - 0,3m, trong khi độ sâu ngập lụt thực tế dao động 0,15m - 0,4m. Vị trí tuyến đường ngập theo kết quả mô phỏng chưa trùng khớp với thực tế, có những vị trí thực tế ngập sâu nhưng mô hình chưa chỉ ra được (như vị trí phố Thanh Đàm thực tế ngập 0,4m mà kết quả mô hình mô phỏng chưa chỉ ra được).

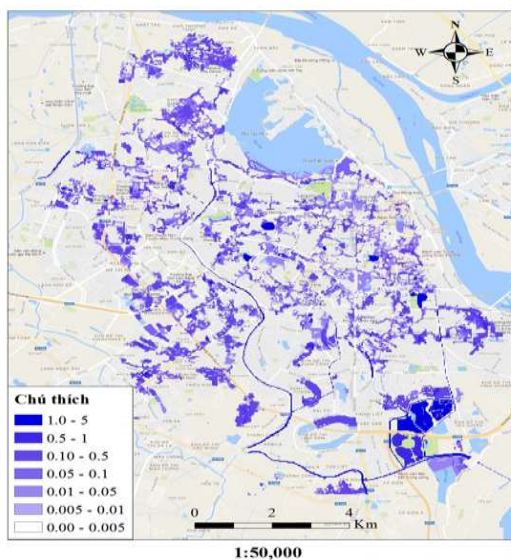


Hình 10. Bản đồ độ sâu ngập lớn nhất với mưa dự báo.

*c) Trận mưa do ảnh hưởng cơn bão số 03 ngày 18-19/2016*

Mưa dự báo ngày 18 và 19 tháng 08 năm 2016 theo trang web của yr.no với tổng lượng mưa dự báo 164,3mm, trong đó mưa lớn tập trung vào 16 giờ chiều đến 1 giờ sáng ngày 18/08/2016 và từ 3 giờ sáng đến 10 giờ sáng ngày 19/08/2016 và lượng mưa dự báo của TTDBKTTVTW là từ 150 - 200mm. Dưới đây là kết quả mô phỏng ngập lụt 8 quận nội thành Hà Nội với tổng lượng mưa dự báo 170mm.

Kết quả bản đồ ngập 08 quận từ mô hình MIKE URBAN cho thấy nhiều nơi trong 8 quận bị úng ngập mức 0,01m - 0,05m, tập trung chủ yếu các tuyến đường khu vực quận Hai Bà Trưng, Đống Đa (Trần Quý Cáp, Nguyễn Khuyến, Khâm Thiên, Cửa Nam ...). Ngập 0,1m - 0,5m có thể thấy xuất hiện ở khu vực: phố Hào Nam, Đội Cấn, Linh Lang, Núi Trúc, một số tuyến đường khu vực quận Cầu Giấy, Phạm Tuấn Tài, Trần Cung, Thái Hà, Đông Tác, Giáp Bát, Hoàng Mai, Phạm Văn Đồng, Minh Khai, Tân Mai, Hoàng Mai, các ngõ nhỏ đoạn Hoàng Hoa Thám, Quan Nhân...). Ngập 0,5m - 1 m: Thụy Khuê, Phùng Khoan, Triều Khúc, Kim Giang, Vũ Trọng Phụng, phố Hoa Bằng...



Hình 11. Bản đồ độ sâu ngập lớn nhất với mưa dự báo.

Thông tin do Công ty TNHHMTV cấp thoát nước Hà Nội cho thấy đợt mưa do bão gây ra tại Hà Nội gây 67 điểm úng ngập với độ sâu ngập dao động từ 0,1m đến 0,5m (một số vị trí ngập sâu như số nhà 343 phố Đội Cấn; công chợ đường Phan Văn Trường; số nhà 59 Nguyễn Chính đến ngã ba Nguyễn Chính - Tân Mai; phố Thanh Đàm - dốc Thương Bình). Kết quả mô phỏng từ mô hình cũng cho các điểm úng ngập với độ sâu ngập từ 0,1m đến 0,5m với các vị trí úng ngập tương đối trùng với vị trí ngập lụt xảy ra trong thực tế. Tuy nhiên độ sâu ngập lụt tại các vị trí mô phỏng theo mô hình không chính xác được như xảy ra trong thực tế.

**4. Những tồn tại trong công tác thử nghiệm cảnh báo úng ngập cho nội thành Hà Nội thời gian qua và hướng khắc phục trong thời gian tới**

*4.1. Những tồn tại trong công tác thử nghiệm cảnh báo úng ngập cho nội thành Hà Nội thời gian qua*

Các thông tin về dự báo mưa còn rất hạn chế, kết quả xây dựng bản đồ úng ngập 8 quận nội thành Hà Nội thử nghiệm trong báo cáo mới dựa vào dự báo mưa định lượng của một vài trung tâm dự báo trên thế giới mà chưa nhận được dự báo lượng mưa của TTDBKTTVTW. Các bản tin dự báo định lượng mưa qua theo dõi không sát với thực tế, hơn nữa chủ yếu là mưa dự báo thời đoạn 03 giờ hoặc 06 giờ, trong khi mô hình cần mưa 1 giờ.

Thông tin về mạng lưới thoát nước Hà Nội, đặc biệt là hệ thống công ngầm còn rất hạn chế và chưa chi tiết. Ngoài ra, hệ thống mạng lưới thoát nước Hà Nội còn liên tục được sửa chữa, thay đổi dẫn đến số liệu trong mô hình cần cập nhật liên tục để phù hợp với số liệu thực tế của hệ thống thoát nước Hà Nội.

Mạng lưới trạm quan trắc mưa và mực nước tự động khu vực nội thành còn thưa và việc thu nhận số liệu đôi khi chưa thật ổn định.



#### 4.2. Hướng khắc phục những tồn tại trong công tác thử nghiệm cảnh báo úng ngập cho nội thành Hà Nội trong thời gian tới

Tiến hành thống kê, tổng hợp, xây dựng cơ sở dữ liệu các trận mưa điển hình (cả về lượng và dạng phân phối) có thể xảy ra trong các tháng mùa mưa để thuận lợi và nâng cao độ chính xác của việc chọn dạng phân phối mưa đưa vào mô hình mô phỏng.

Phối hợp chặt chẽ với Công ty TNHH MTV Thoát nước Hà Nội để bổ sung, nâng cao độ chính xác của các thông tin về mạng lưới thoát nước Hà Nội, mạng lưới trạm quan trắc mưa và mực nước tự động khu vực nội thành để có thể hiệu chỉnh, cập nhật sai số trong quá trình cảnh báo úng ngập lụt.

Nghiên cứu xây dựng một phần mềm điều khiển quá trình cảnh báo úng ngập (đặc biệt là

khâu thu nhận thông tin từ các trạm quan trắc tự động, cập nhật sai số, chạy lại mô hình) để giảm thời gian xử lý số liệu và thuận tiện cho các dự báo viên.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] Sở giao thông công chính (2015), Báo cáo dự án thoát nước Thành phố Hà Nội (giai đoạn 1), UBND Thành phố Hà Nội.
- [2] DHI (2014), MIKE FLOOD User Guide.
- [3] Sở TNMT Hà Nội (2013), Báo cáo tổng hợp kết quả dự án xây dựng bản đồ nguy cơ úng ngập lụt Hà Nội có xét đến tác động của biến đổi khí hậu, Hà Nội.
- [4] DHI (2014), MIKE URBAN Collection System.
- [5] DHI (2014), MIKE URBAN Model Manager.
- [6] DHI (2014), MIKE OPERATIONS User Guide.

## Using MIKE FLOOD to Establish Flood Risk Map and Flood Early Warning System for Kim Nguu River and Eight Inner Districts of Hanoi City

Nguyen Kien Dung, Quach Thi Thanh Tuyet

*Technology Application and Training Center for Hydro-meteorology and Environment*

**Abstract:** In recent years, the process of urbanization in Hanoi has been increased but the drainage system has not been renovated. On the other hand, due to the impact of climate change, occurrence of heavy rains that caused severe flood and inundation. Experience from many advanced countries in the world show that the flood prevention for cities is not effective if the drainage system are not improved and upgraded, and the flood early warning system is not established. This paper briefly introduced the results of MIKE FLOOD application for flood mapping and flood early warning system for Kim Nguu River Basin and eight inner districts of Hanoi City.

**Keywords:** MIKE FLOOD, flood, inundation.