

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC XÂY DỰNG KÈ CHỐNG SẠT LỞ KHU DU LỊCH SINH THÁI NAM Ô THEO PHƯƠNG ÁN QUY HOẠCH TỐI KHẢ NĂNG THOÁT LŨ CỦA SÔNG CU ĐÊ, THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

Hoàng Ngọc Tuấn

Viện Khoa học Thủy lợi miền Trung và Tây Nguyên

Tóm tắt: Sông Cu Đê là con sông lớn thứ 2 của Thành phố Đà Nẵng có cửa ra đổ vào Vịnh Đà Nẵng. Theo quy hoạch khu du lịch sinh thái Nam Ô tiếp giáp với sông Cu Đê ở bờ phải cần phải xây dựng 1 tuyến kè để bảo vệ. Tuy nhiên trong giai đoạn quy hoạch mới chỉ xác định vị trí tuyến ở mức sơ bộ nên cần phải nghiên cứu tính toán kiểm chứng phương án bố trí tuyến kè quy hoạch có còn phù hợp với thực tế không để từ đó điều chỉnh một cách hợp lý. Nghiên cứu đã chỉ ra vị trí tuyến kè theo phương án Quy hoạch đã lấn chiếm ra lòng sông Cu Đê dẫn tới khả năng thoát lũ với tần suất lũ 10% theo phương án quy hoạch đã làm gia tăng mực nước từ $0,43 \pm 0,59$ m và với tần suất lũ 5% thì tăng từ $0,43 \pm 0,64$ m so với trường hợp hiện trạng.

Từ khóa: Khu du lịch Nam Ô, cửa sông Cu Đê, Đà Nẵng.

Summary: Cu De is the second largest river in the city of Da Nang flowing into Da Nang Bay. According to the planning, the Nam O eco-tourism area and Cu De river are adjacent on the right riverbank, which leads to necessary to build an embankment for bank protection. The planning stage, however, only has been determined the location of the route preliminarily so it requires studying, calculating, and verifying whether the planned embankment layout is suitable for reality to serve the adjustment process. The study has shown the planned embankment location has encroached on the Cu De river resulting in an effect on the flood drainage possibility. It will increase the water level from 0.43 to 0.59 meters with a 10% frequency flood, from 0.43 to 0.64 meters with a 5% frequency flood compared to the current situation.

Keyword: Nam O eco-tourism area, Cu De estuary, Da Nang.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sông Cu Đê thuộc địa phận thành phố Đà Nẵng là hợp lưu của 2 con sông là sông Bắc và sông Nam, cửa ra lưu vực đổ vào Vịnh Đà Nẵng. Phía bắc giáp huyện Phú Lộc (thuộc lưu vực sông Hương), phía tây giáp huyện Nam Đông của tỉnh Thừa Thiên Huế; phía tây nam giáp huyện Đông Giang tỉnh Quảng Nam; phía nam giáp huyện Hòa Vang và quận Liên Chiểu thành phố Đà Nẵng và phía Đông giáp vịnh Đà Nẵng.

Theo Quyết định phê duyệt chi tiết 1/500 tuyến kè chống sạt lở khu vực dự án Khu du lịch sinh

thái Nam Ô phần tiếp giáp sông Cu Đê có cao độ đỉnh kè là +2,83m ứng với tần suất $P = 10\%$. Tuy nhiên từ đó đến nay đường bờ sông tại khu vực quy hoạch đã có nhiều biến động. Một số hình ảnh cửa sông qua các thời kỳ như sau:

Có thể thấy từ 2017-2021 đường bờ sông Cu Đê ở khu vực xây dựng kè có nhiều biến động, doi cát phía Bắc (bờ tả) có xu hướng ngày càng phát triển thêm, ngược lại, doi cát phía Nam (bờ hữu) có xu hướng bị xói lở nhiều hơn. Điều này dẫn đến vị trí quy hoạch xây dựng tuyến kè số 3 hiện không còn bám theo đường bờ mà có những vị trí đã lấn ra lòng sông.

Ngày nhận bài: 05/4/2022

Ngày thông qua phản biện: 28/5/2022

Ngày duyệt đăng: 02/6/2022



Hình 1.1: Đường bờ tháng 6/2017



Hình 1.2: Đường bờ tháng 2/2018



Hình 1.3: Đường bờ tháng 10/2021



Hình 1.4: Diễn biến đường bờ 2017 - 2021

Vì vậy cần phải xem xét lại phương án Quy hoạch tuyến để phù hợp nữa hay không. Cơ sở đề xuất lựa chọn tuyến kè cần phải bám sát đường bờ tự nhiên, đường mực nước lớn nhất trên sông khi xây dựng công trình không thay đổi nhiều so với trường hợp hiện trạng, khả năng gia tăng ngập lụt ít, thoát lũ an toàn. Đảm bảo hài hòa lợi ích phát triển kinh tế ảnh hưởng ít nhất tới lấn chiếm đất khai thác khu sinh thái Nam Ô đã quy hoạch. Trên cơ sở tính toán các phương án bố trí mặt bằng, mặt cắt ngang lòng dẫn sông theo để tìm ra phương án phù hợp nhất. Ngoài ra cần phải đảm bảo theo quy định tại các Luật Đê Điều, Luật Phòng chống thiên tai, Luật Tài nguyên nước, Nghị định số 43/2015/NĐ-CP Quy định lập, quản lý hành lang bảo vệ nguồn nước.

Do chế độ thủy văn, thủy lực ở hạ lưu sông Cu đê tương đối phức tạp với nhiều điều kiện biên tác động như quá trình vận hành của các hồ chứa ở thượng nguồn như hồ Hòa Trung, đập dâng Nam Mỹ và hồ Sông Bắc (đã được phê duyệt quy hoạch) ở phía hạ lưu thì tác động bởi chế độ thủy động lực của biển Đà Nẵng cùng với đó là ảnh hưởng của nhiều cầu qua sông cũng như hệ thống đê kè và cơ sở hạ tầng đô thị dọc hai bên sông.

Chính vì vậy cần phải thiết lập mô hình thủy văn thủy lực để có thể tính toán xác định các thông số lưu lượng, mực nước ứng với các phương án khác nhau một cách nhanh và chính xác làm cơ sở đưa ra các giải pháp thiết kế cho công trình chống sạt lở bờ vùng cửa sông Cu đê một cách hợp lý là rất cần thiết.

2. PHƯƠNG PHÁP VÀ NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Các phương pháp được sử dụng trong bài báo:

- *Phương pháp thu thập, phân tích số liệu:* Từ các số liệu đã thu thập được, tiến hành phân tích, xử lý số liệu đưa vào mô hình tính toán.

- *Phương pháp mô hình hóa:* Ứng dụng mô hình thủy văn Mike Nam để tính toán dòng chảy đến các lưu vực hồ chứa, nhập lưu lưu vực hạ du làm biên đầu vào cho mô hình thủy lực Mike 11 diễn toán dòng chảy trong sông. Việc áp dụng mô hình tuân thủ theo nguyên tắc cơ bản: mô hình phải được kiểm chứng một cách kỹ lưỡng qua các chuỗi số liệu độc lập về thời gian để đảm bảo tính chính xác cho mô hình với thực tế.

- *Phương pháp thống kê, phân tích:* Sau khi tính

toán được các kết quả thông qua mô hình, sẽ tiến hành thống kê, phân tích các kết quả tính toán, làm cơ sở tài liệu phục vụ thiết kế.

- *Phương pháp kế thừa*: Kế thừa các kết quả tính toán từ các đề tài, dự án trên lưu vực.

2.2. Nội dung nghiên cứu

- Thu thập tài liệu và điều tra thực địa.

- Khảo sát bổ sung địa hình mặt cắt sông, bình đồ tỷ lệ 1: 2000 đoạn từ cầu Thượng Nam Ô đến cửa sông Cu Đê.

- Tính toán và xây dựng mô hình thủy văn - thủy lực cho lưu vực sông Cu Đê ứng với các tần suất thiết kế: Thiết lập mô hình thủy văn dòng chảy; tính toán xác định lưu lượng và đường quá trình xả lũ hồ Hòa Liên, hồ Hòa Trung; thiết lập mô



Hình 2: Phân chia các tiểu lưu vực

hình thủy lực một chiều mô phỏng quá trình dòng chảy trong sông.

- Đánh giá khả năng thoát lũ khu vực cửa sông Cu Đê hiện trạng và khi có công trình theo phương án quy hoạch đã được phê duyệt lần đầu.

3. DỮ LIỆU VÀ TRÌNH TỰ TÍNH TOÁN

3.1. Dữ liệu tính toán

- Bản đồ DEM toàn bộ lưu vực Cu Đê để phân chia các tiểu lưu vực;

- Số liệu bốc hơi theo thời đoạn giờ tại trạm Đà Nẵng; Hòa Bắc; Nam Đông;

- Số liệu mưa, dòng chảy trạm Thượng Nhật, Hòa Trung phục vụ hiệu chỉnh, kiểm định mô hình.

Catchments NAM UHM SNAP Urban FEH DRR Timeseries

Catchment Definition

Catchment name

Insert catchment:

SUOI CAY

Rainfall runoff model type

NAM

Catchment area

24.4

☒ Calibration plot

Catchment Overview

	Name	Model	Area	Calculated Area	#ID
1	SUOI CAY	NAM	24.4	24.3656	0
2	KHE HOI YEN	NAM	6.2	6.20812	0
3	KHE RAM	NAM	16.42	16.4217	0
4	SÔNG CU ĐÊ 3	NAM	20	20.0321	0
5	THUY TU	NAM	30	29.986	0
6	HỒ HÒA TRUNG	NAM	16.5	15.303	0
7	HỒ HÒA LIÊN	NAM	207	203.817	0
8	SÔNG CU ĐÊ 2	NAM	23.7	23.7007	0
9	SÔNG CU ĐÊ 1	NAM	12.7	12.8963	0

Hình 3: Các tiểu lưu vực trong mô hình

- Số liệu lượng mưa tương ứng tần suất 5%; 10% tại các trạm khí tượng: Nam Đông; Hòa Bắc; Hòa Trung; Đà Nẵng đã thu phóng. Lượng mưa của các tiểu lưu vực được tính theo phương pháp đa giác Thiessen, được tích hợp trong mô hình. Căn cứ vào tình hình số liệu các trạm mưa thu thập được ta tiến hành tích hợp các trạm mưa lên bản đồ lưu vực sông Cu Đê, sử dụng phương pháp đa giác thiessen “*thiesson option*” để thiết lập phân vùng ảnh hưởng của các trạm mưa từ đó tính toán được trọng số của các trạm

mưa.

- Số liệu phục vụ tính toán dòng chảy đến và điều tiết hồ chứa: Đường quá trình dòng chảy đến các hồ tương ứng với các trận lũ phục vụ hiệu chỉnh, kiểm định mô hình thủy lực 1 chiều; tần suất theo các kịch bản. Đường quan hệ địa hình lòng hồ ($Z \sim F \sim V$), thông số mực nước và công trình điều tiết của từng hồ.

- Số liệu hiệu chỉnh, kiểm định mô hình thủy văn Mike Nam

Trận mưa, lũ dùng để hiệu chỉnh mô hình trên hệ thống sông:

TT	Trận lũ	Thời gian
1	Hiệu chỉnh	11/10/1984 - 15/10/1984 và 03/09/2009-05/09/2009
2	Kiểm định	28/09/2009 - 30/09/2009

- Các số liệu phục vụ hiệu chỉnh, kiểm định mô hình thủy lực Mike 11 như sau:

+ Quá trình mực nước tại cầu Trường Định các trận năm 2020, 2021;

+ Các biên đầu vào cho mô hình: Biên trên: quá trình xả lũ qua tràn tại hồ Hòa Trung, hồ Hòa Liên tương ứng với các trận lũ năm 2020, 2021. Biên dưới: Quá trình mực nước thực đo tại trạm Sơn Trà với thời gian tương ứng. Biên nhập lưu khu giữa: quá trình dòng chảy từ các tiểu lưu vực nhập lưu khu giữa sông chính Cu Đê được tính từ Mike Nam tương ứng với các trận lũ năm 2020, 2021.

- Lựa chọn các trận lũ để hiệu chỉnh, kiểm định mô hình, cụ thể: Hiệu chỉnh mô hình: trận lũ 01 từ ngày 15 - 21/10/2020 và trận lũ 02 từ ngày 11 - 25/9/2021. Kiểm định mô hình có 01 trận lũ từ ngày 20 - 31/10/2021.

3.2. Trình tự tính toán



Hình 4: Sơ đồ trình, quy trình tính toán

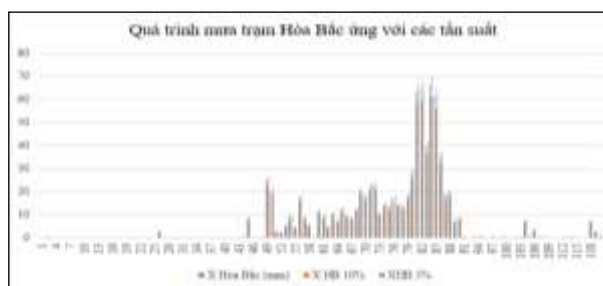
4. THIẾT LẬP MÔ HÌNH THỦY VĂN, THỦY LỰC

4.1. Thiết lập mô hình thủy văn Mike Nam

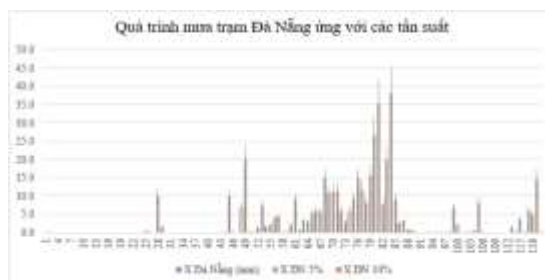
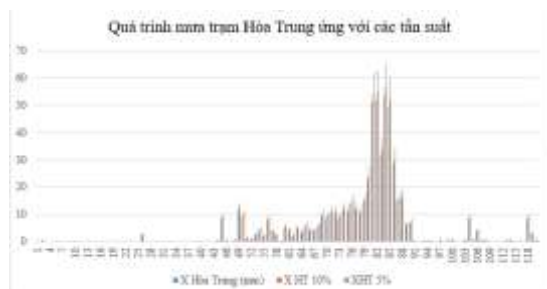
Kết quả thu phỏng đường quá trình mưa, mực nước điển hình tại các trạm:



Hình 4.1: Thu phỏng đường quá trình mực nước trạm Sơn Trà

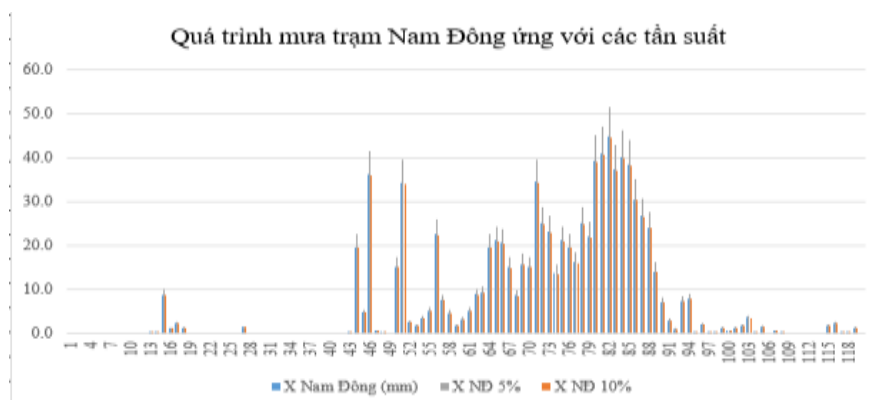


Hình 4.2: Thu phỏng quá trình mưa trạm Hòa Bắc



Hình 4.3: Thu phóng quá trình mưa trạm Hòa Trung

Hình 4.4: Thu phóng quá trình mưa trạm Đà Nẵng



Hình 4.5: Thu phóng quá trình mưa trạm Nam Đông

Kết quả lượng mưa, mực nước các trạm tương ứng với các tần suất như sau:

Bảng 1: Thống kê kết quả tương ứng với các tần suất của các trạm

Tần suất	Lượng mưa X(mm)				Mực nước H (m)
	Hòa Trung	Hòa Bắc	Đà Nẵng	Nam Đông	Sơn Trà
P = 5%	506,4	568,4	464,2	669,4	1,52
P = 10%	441,2	493,1	392,6	577,8	1,39

Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình MikeNam

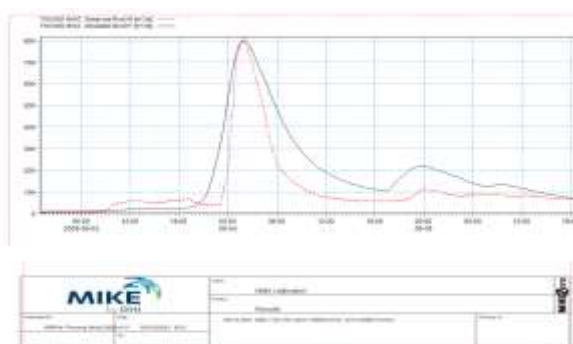
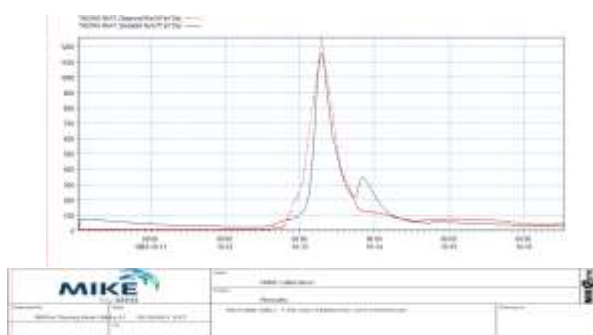
Trên lưu vực sông Cu Đê không có trạm đo dòng chảy, để tìm ra bộ thông số mô hình thủy văn cho các tiểu lưu vực, tiến hành hiệu chỉnh, kiểm định cho 2 tiểu lưu vực Hồ Hòa Liên và hồ Hòa Trung còn các lưu vực hạ du sử dụng bộ thông số tương tự của 2 lưu vực trên.

+ Đối với lưu vực hồ Hòa Liên do không có trạm đo dòng chảy trên lưu vực, tham khảo theo hồ sơ Quy trình vận hành Nhà máy nước

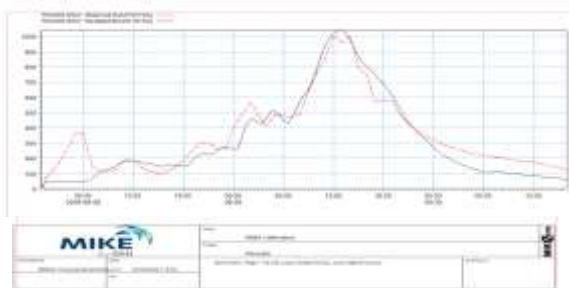
Hòa Liên, tiến hành hiệu chỉnh, kiểm định cho lưu vực Thượng Nhật ở gần đó rồi mượn bộ thông số sử dụng cho tiểu lưu vực hồ Hòa Liên.

+ Đối với tiểu lưu vực hồ Hòa Trung, kế thừa bộ thông số các dự án đã thực hiện trên lưu vực, kiểm định với trận lũ năm 1999 tại hồ và cùng với mô hình một chiều cho lưu vực sông Cu Đê phần sau.

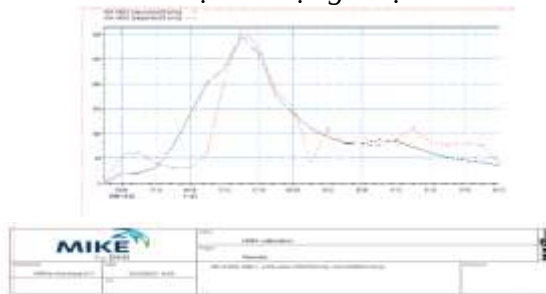
Kết quả hiệu chỉnh, kiểm định tại các trạm đo như sau:



Hình 5.1: Hiệu chỉnh mô hình MikeNam
Trạm Thượng Nhật năm 1984



Hình 5.2: Hiệu chỉnh trận lũ 3-5/09/2009
trạm Thượng Nhật



Hình 5.3: Kiểm định trận lũ 28-30/9/2009
trạm Thượng Nhật

Hình 5.4: Kiểm định trận lũ năm 1999
hồ Hòa Trung

Kết quả tính toán hiệu chỉnh mô hình cho các trận lũ trên lưu vực Thượng Nhật tương đối tốt về tổng lượng lũ và quá trình lũ. Hệ số Nash

tương đối cao (từ 0,60-0,88); thời gian xuất hiện đỉnh lũ tính toán và thực đo chênh lệch từ 0,5-1h.

Bảng 2: Bộ thông số các tiểu lưu vực trên lưu vực sông Cu Đê

Overview

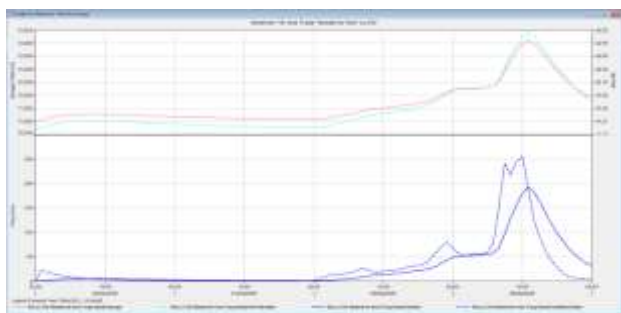
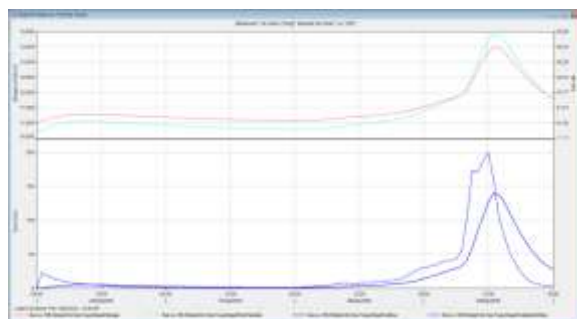
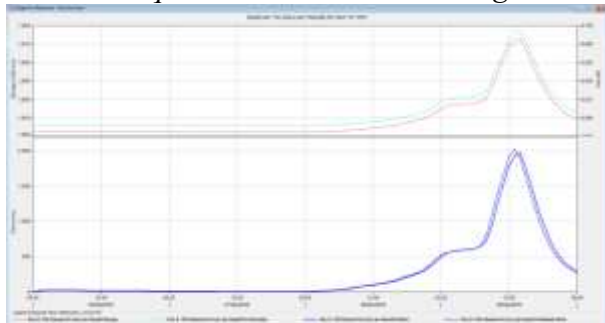
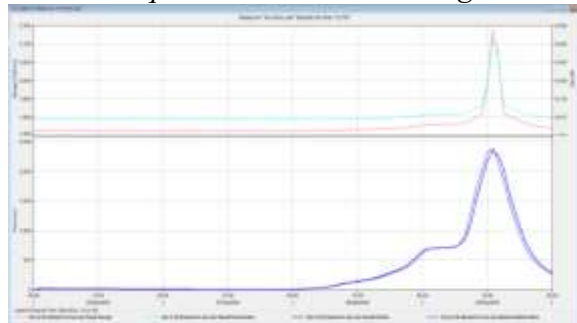
	Name	Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF
1	SUOI CAY	22	100	0.6	300	12	0.01	0.55
2	KHE HOI YEN	22	100	0.6	300	12	0.01	0.55
3	KHE RAM	22	100	0.6	300	12	0.01	0.55
4	SONG CU DE 3	20	80	0.9	300	10	0.01	0.55
5	THUY TU	20	80	0.9	300	10	0.01	0.55
6	HO HOA TRUNG	20	80	0.9	300	10	0.01	0.55
7	HO HOA LIEN	22	100	0.6	300	12	0.01	0.55
8	SONG CU DE 2	22	100	0.6	300	12	0.01	0.55
9	SONG CU DE 1	22	100	0.6	300	12	0.01	0.55

Với bộ thông số chung tìm được cho quá trình mô phỏng các trận lũ tại các trạm đã được hiệu chỉnh cho kết quả tương đối tốt với các chỉ số Nash, sai số tổng lượng và sai số đỉnh lũ đều đạt giới hạn cho phép, vì vậy có thể sử dụng để tiến hành tính toán khôi phục dòng chảy lũ đến hồ Hòa Liên, Hồ Hòa Trung và dòng chảy đến các tiểu lưu vực nhập lưu khu giữa các năm 2020,

2021 phục vụ hiệu chỉnh, kiểm định mô hình thủy lực 1 chiều và dòng chảy đến ứng với các tần suất lũ 5%; 10%.

4.2. Tính toán lưu lượng và đường quá trình xả lũ của các hồ chứa

Sử dụng mô hình HEC- HMS điều tiết lũ cho các hồ chứa.

Hình 6: Kết quả điều tiết lũ hồ Hòa Trung $P = 5\%$ Hình 7: Kết quả điều tiết lũ hồ Hòa Trung $P = 10\%$ Hình 8: Kết quả điều tiết lũ hồ Hòa Liên $P = 10\%$ Hình 9: Kết quả điều tiết lũ hồ Hòa Liên $P = 5\%$ **Bảng 3: Bảng thống kê kết quả điều tiết lũ hồ chứa**

Tên hồ	Tần suất	Q đến max (m^3/s)	Q xả max (m^3/s)	Mực nước hồ max (m)
Hòa Liên	$P = 5\%$	2391,8	2349,6	8,5
	$P = 10\%$	2019,0	1922,3	8,1
Hòa Trung	$P = 5\%$	256,6	192,2	43,1
	$P = 10\%$	199,3	140,0	42,8

4.2. Thiết lập mô hình thủy lực 1 chiều MIKE 11

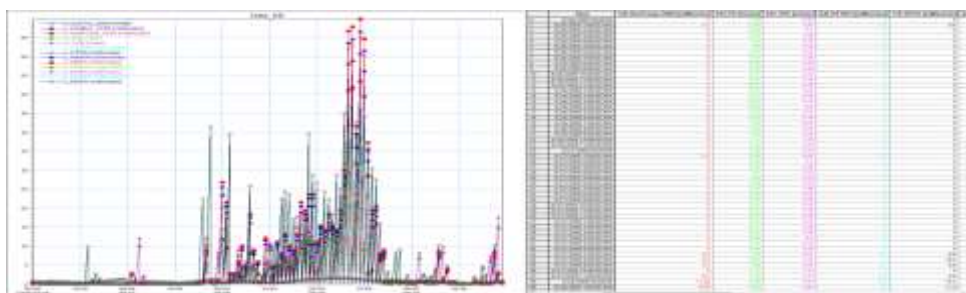
Giới hạn phạm vi mô hình được thiết lập trên cơ sở các số liệu về thủy văn và mặt cắt ngang sông thu thập được. Mô hình 1 chiều được xây dựng bằng Mike 11, cụ thể:

- **Thiết lập mạng lưới sông:** Trên lưu vực sông Cu Đê mạng lưới sông bao gồm sông chính là sông Cu Đê với tổng chiều dài mạng sông thiết lập trong mô hình 1 chiều là 16,1km bắt đầu từ Đập Nam Mỹ (hồ Hòa Liên) đến cửa ra tại cửa biển cách cầu Nam Ô 500m về phía hạ lưu. Ngoài ra, còn mô phỏng nhánh kênh xả lũ hồ Hòa Trung với tổng chiều dài 11km và các nhánh suối nhập lưu khu giữa: Suối Cậy, Khe Ram, Khe Hội Yên.

- **Thiết lập mặt cắt địa hình ngang sông:** Dự án

đã thu thập và khảo sát bổ sung được mặt cắt ngang sông Cu Đê và kênh xả hồ Hòa Trung thuộc lưu vực sông Cu Đê, số lượng mặt cắt (M/C) sông như sau: sông Cu Đê có 43 M/C, kênh xả lũ hồ Hòa Trung có 31 M/C, các số liệu mặt cắt địa hình này được xử lý đồng bộ và được thiết lập vào trong mô hình MIKE 11.

- **Thiết lập điều kiện biên :** Mô hình dùng biên trên là lưu lượng xả tại các hồ chứa Hòa Liên và Hòa Trung. Biên dưới của mô hình thủy lực là đường quá trình mực nước trạm Sơn Trà tại vị trí cửa sông. Biên dọc mô hình là các đường quá trình lưu lượng $Q = f(t)$ của các lưu vực gia nhập khu giữa, được tính toán bằng mô hình thủy văn Mike Nam. Các biên đầu vào được xử lý để đưa vào mô hình Mike11 tương ứng cho các kịch bản tính toán.



Hình 10: Số liệu biên trên, biên dưới đưa vào mô hình MIKE 11

- **Thiết lập thông số thủy lực (HD-Parameters):** Mô dul thông số thủy lực của mô hình bao gồm các điều kiện ban đầu, các hệ số nhám của lòng sông được giả thiết, thay đổi trong khi mô phỏng hiệu chỉnh mô hình.

- **Thiết lập các công trình trên lưu vực:** Công trình được thiết lập trong mô hình MIKE 11 bao gồm các cầu qua sông Cu Đê: Cầu treo Hòa Bắc, cầu Trường Định, cầu Thượng Nam Ô, cầu Nam Ô, cầu Đường Sắt Nam Ô.

- **Thiết lập mô phỏng (Simulation):** Đây là modul để xác định và tổng hợp những modul tham gia vào quá trình mô phỏng, ngoài ra đây cũng là modul xác định thời gian mô phỏng, kết quả đầu ra.

- **Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình thủy lực 1 chiều**

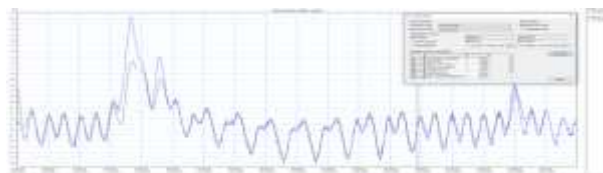
Hiệu chỉnh mô hình Mike11 để đạt được dạng quá trình lũ và đỉnh lũ sát với thực tế nhất. Mô hình thủy lực hoạt động theo nguyên tắc bảo toàn khối lượng, do vậy khi tổng lượng lũ tính toán hay lưu lượng đỉnh lũ bị thấp hơn (hoặc

cao hơn) thực đo quá nhiều mà hiệu chỉnh mô hình Mike11 không đạt kết quả, bước tiếp theo sẽ quay lại hiệu chỉnh mô hình Mike Nam tại những tiểu lưu vực không có trạm kiểm tra cho phù hợp trạng thái. Mô hình MIKE11 sẽ được chạy lặp cho đến khi nhận được sự phù hợp nhất có thể theo các chỉ tiêu đề ra để nhận được các bộ thông số tối ưu của mô hình Mike11 cho lưu vực sông.

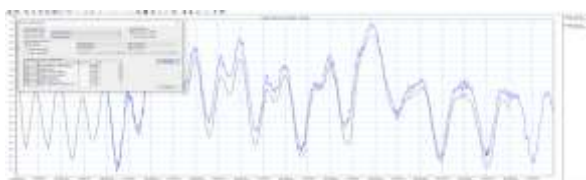
Theo sơ đồ tính toán thủy lực lưu vực sông Cu Đê, có 2 biên trên là lưu lượng xả lũ tại hồ Hòa Trung và lưu lượng xả lũ tại hồ Hòa Liên. Do hồ Hòa Liên do đang trong quá trình xây dựng chưa đi vào hoạt động nên cũng không có số liệu vận hành thực tế. Vì vậy sử dụng mô hình MIKE NAM tính toán dòng chảy từ mưa thực đo để làm biên đầu vào và dòng chảy các tiểu lưu vực khu giữa đổ vào sông Cu Đê và kênh xả lũ hồ Hòa Trung phục vụ hiệu chỉnh, kiểm định mô hình thủy lực 1 chiều MIKE 11 và biên đầu vào cho các kịch bản tính toán. Kết quả hiệu chỉnh, kiểm định mô hình như sau:



Hình 11: Kết quả hiệu chỉnh trận lũ ngày 15-21/10/2020



Hình 12: Kết quả hiệu chỉnh trận lũ ngày 11-25/09/2021



Hình 13: Kết quả kiểm định trận lũ ngày 20-31/10/2021

Nhận xét: Kết quả hiệu chỉnh, kiểm định mô hình cho thấy hình dạng đường quá trình mực nước tính toán và thực đo tại cầu Trường Định khá phù hợp nên có thể chấp nhận được. Hệ số Nash từ 0,85 đến 0,96 khá tốt. Do đó có thể sử dụng bộ thông số này để mô phỏng tính toán dòng chảy lũ tương ứng với các phương án tính toán.

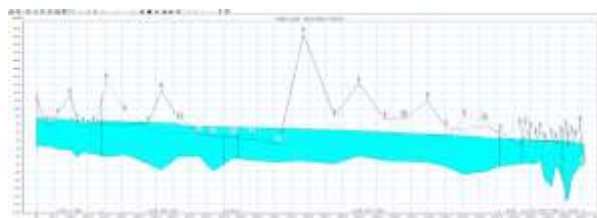
4.2. Kết quả diễn biến đường mực nước trên sông

4.2.1. Trường hợp 1: Hiện trạng - khi chưa có tuyến kè số 3

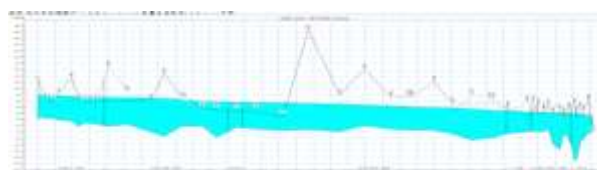
Với Trường hợp 1 (TH1) là địa hình hiện trạng không có tuyến kè.



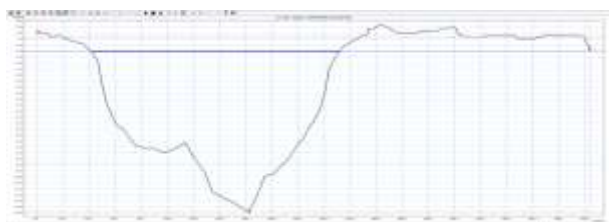
Hình 14: Vị trí mặt cắt ngang đo đạc đoạn tuyến kè



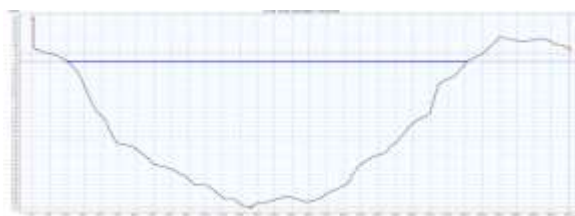
Hình 15: Kết quả đường mực nước lớn nhất sông Cu Đê ứng với tần suất lũ 10% - TH1



Hình 16: Kết quả đường mực nước lớn nhất sông Cu Đê ứng với tần suất lũ 5% - TH1



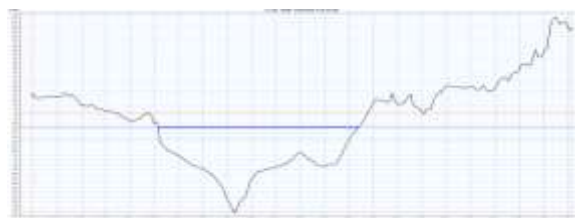
Hình 17: Kết quả mực nước lớn nhất tại MC10 - TH1



Hình 18: Kết quả mực nước lớn nhất tại MC11 - TH1



Hình 19: Kết quả mực nước lớn nhất



Hình 20: Kết quả mực nước lớn nhất

tại MC12 - TH1

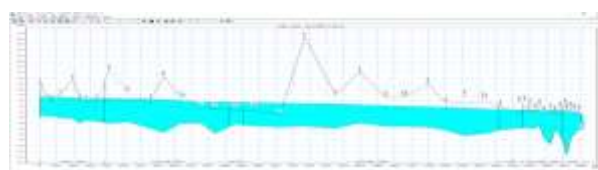
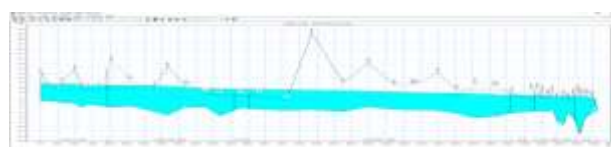
tại MC13 - TH1

Bảng 4: Tổng hợp kết quả mực nước tại các MCN ứng với các tần suất lũ - TH1

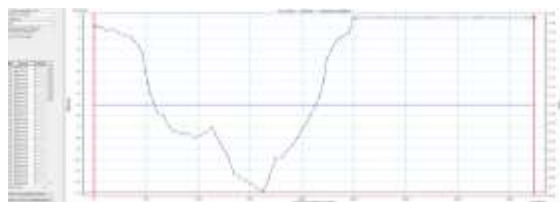
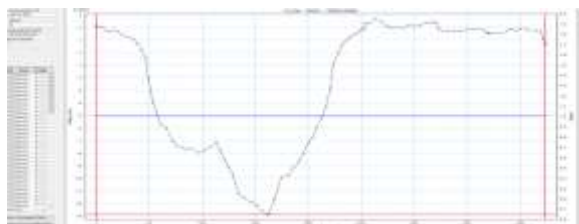
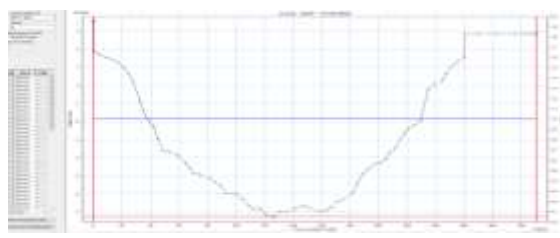
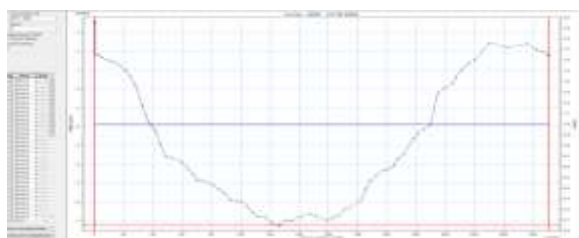
TT	Tên mặt cắt	Mực nước lớn nhất (m)	
		P=10%	P=5%
1	MC10	1,70	1,90
2	MC11	1,57	1,75
3	MC12	1,41	1,55
4	MC13	1,41	1,54

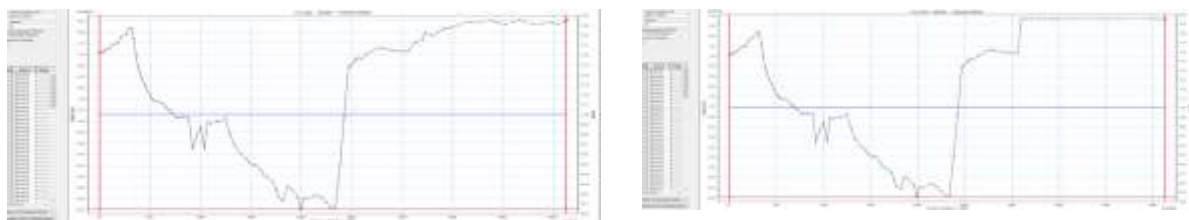
4.2.2. Trường hợp 2: Có tuyến kè số 3 theo phương án Quy hoạch

Tiến hành mô phỏng tính toán diễn biến đường quá trình mực nước tương ứng khi có thêm tuyến kè theo phương án quy hoạch ứng với tần suất lũ 5% và 10%. Cao độ tuyến kè tương ứng đưa vào mô phỏng là +2,83m. Kết quả tính toán được trích xuất tại các vị trí mặt cắt ứng với các tần suất lũ như sau:

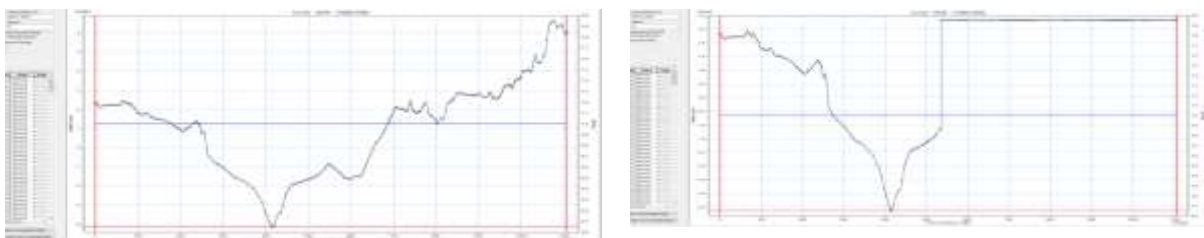
**Hình 21: Kết quả đường mực nước lớn nhất ứng với tần suất lũ 10% - TH2****Hình 22: Kết quả đường mực nước lớn nhất ứng với tần suất lũ 5% - TH2**

Các mặt cắt 10, 11, 12 và 13 tương ứng trước và sau khi quy hoạch tuyến kè theo phương án 2 như sau:

**Hình 23: MC10 trước và sau quy hoạch theo TH2****Hình 24: MC11 trước và sau quy hoạch theo TH2**



Hình 25: MC12 trước và sau quy hoạch theo TH2



Hình 26: MC13 trước và sau quy hoạch theo TH2

Bảng 5: Kết quả mực nước tại các mặt cắt ứng với tần suất P=5%, P=10% - TH2

TT	Tên mặt cắt	Mực nước lớn nhất (m)		Cao trình đỉnh kè (m)
		P=10%	P=5%	
1	MC10	2,271	2,488	2,83
2	MC11	2,156	2,361	2,83
3	MC12	1,989	2,189	2,83
4	MC13	1,516	1,666	2,83

4.2.3. So sánh mực nước giữa Hiện trạng và khi có tuyến kè theo phương án quy hoạch.

Bảng 6: So sánh kết quả mực nước từ cầu Thượng Nam Ô đến cửa sông Cu Đê ứng với các trường hợp: P =10% và P = 5%

Tên MC	Hiện trạng P = 10%	Quy hoạch TH : P = 10%		Hiện trạng P = 5%	Quy hoạch TH : P = 5%	
	H ₁ (m)	H ₂ (m)	ΔH ₁₋₂ (m)	H ₃ (m)	H ₄ (m)	ΔH ₃₋₄ (m)
MC10	1,70	2,27	0,57	1,89	2,49	0,59
MC11	1,57	2,16	0,59	1,74	2,36	0,62
MC12	1,41	1,99	0,58	1,55	2,19	0,64
MC13	1,41	1,52	0,11	1,55	1,67	0,12

Trên cơ sở tính toán, kiểm tra, đánh giá khả năng thoát lũ cho 2 trường hợp hiện trạng và trường hợp theo phương án Quy hoạch ứng với tần suất lũ 5% và 10% cho thấy:

- Với tần suất lũ 10%, trường hợp xây dựng tuyến công trình kè theo phương án quy hoạch,

mực nước lớn nhất tăng từ 0,43÷0,59 m so với trường hợp hiện trạng.

- Với tần suất lũ 5%, trường hợp xây dựng tuyến công trình kè theo phương án quy hoạch thì mực nước lớn nhất tăng từ 0,43÷0,64m so với trường hợp hiện trạng.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đạt được những kết quả như sau:

- Xây dựng được bộ cơ sở dữ liệu khí tượng, thủy hải văn, địa hình cập nhật mới nhất đến năm 2021. Với số liệu khí tượng của các trạm đo mưa Hòa Bắc, trạm đo mưa Hòa Trung, trạm đo mưa Vrain 05-06 và trạm quan trắc mực nước tự động tại cầu Trường Định.
- Thiết lập được mô hình thủy văn, thủy lực 1 chiều cho lưu vực sông Cu Đê nhằm mô phỏng, đánh giá lưu lượng và mực nước trên sông. Bộ mô hình thủy văn, thủy lực đã được hiệu chỉnh, kiểm định với các số liệu thực đo có độ tin cậy cao và cho kết quả hệ số Nash tương đối tốt.
- Với kết quả hiệu chỉnh, kiểm định mô hình thủy văn, thủy lực cho lưu vực sông Cu Đê có thể sử dụng mô phỏng quá trình dòng chảy, mực

nước trên sông ứng với tần suất lũ 5% và 10% với trường hợp hiện trạng và phương án quy hoạch để đánh giá ảnh hưởng của việc xây dựng tuyến kè đến thoát lũ khu vực cửa sông Cu Đê. Kết quả mực nước được trích xuất tại một số mặt cắt ngang MC10; MC11; MC12 và MC13 thuộc phạm vi nghiên cứu.

- Nghiên cứu đã chỉ ra vị trí tuyến kè theo phương án Quy hoạch chống sạt lở khu vực dự án Khu sinh thái Nam Ô đã bị lấn chiếm ra lòng sông Cu Đê do sự thay đổi đường bờ sông so với thời điểm khảo sát lập quy hoạch.
- Trong giai đoạn tiếp theo cần tính toán điều chỉnh dịch tuyến kè vào phía trong bờ so với phương án quy hoạch nhằm đảm bảo an toàn thoát lũ cũng như giảm tối đa ngập lụt cho phía thượng lưu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hoàng Ngọc Tuấn, Nguyễn Ngọc Vinh; Võ Thị Tuyết, Đặng Thị Nga và nnk (2021), *Dự án: Kè chống sạt lở khu vực dự án Khu sinh thái Nam Ô*, TP. Đà Nẵng, Viện Khoa học Thủy lợi miền Trung và Tây Nguyên.
- [2] Viện Khoa học Thủy lợi miền Trung và Tây Nguyên, (2021), Hồ sơ khảo sát địa hình, thủy văn, hải văn sông Cu Đê, *Dự án: Kè chống sạt lở khu vực dự án Khu sinh thái Nam Ô*, TP. Đà Nẵng.
- [3] Đài Khí tượng thủy văn khu vực Trung Trung Bộ, số liệu các trạm khí tượng, thủy văn, hải văn trên địa bàn TP. Đà Nẵng, Quảng Nam và Thừa Thiên Huế.
- [4] Hoàng Ngọc Tuấn (CNDA) và nnk(2021), *Dự án: Thiết kế BVTC hồ chứa nước Hòa Trung*, TP. Đà Nẵng, Viện Khoa học Thủy lợi miền Trung và Tây Nguyên.
- [5] Quy trình vận hành đập dâng Nam Mỹ thuộc Nhà máy nước Hòa Liên, TP. Đà Nẵng, Viện Thủy công.
- [6] Quyết định số 1026/QĐ-UBND ngày 29/03/2021 của UBND Thành phố Đà Nẵng, về việc phê duyệt quy hoạch chi tiết TL 1:500 tuyến kè chống sạt lở khu vực dự án Khu du lịch Nam Ô.
- [7] Hà Văn Khôi và nnk (2005), *Mô hình toán thủy văn*, NXB Nông nghiệp.
- [8] DHI Water & Environment (2000), MIKE 11 A Modelling System for River and Channels, Reference Manual and User Guide.