

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
(CAPSTONE PROJECT)

ĐỀ TÀI:
THIẾT KẾ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC
KHU ĐÔ THỊ VEN SÚI LƯƠNG
THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn: THS. NGUYỄN THÀNH PHÁT
TS. LÊ HÙNG

Sinh viên thực hiện: PHAN BÁ TRIỀU

Số thẻ sinh viên: 111200096

Lớp: 20THXD2

Đà Nẵng, Tháng 6 Năm 2025

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
(CAPSTONE PROJECT)

ĐỀ TÀI:
THIẾT KẾ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC
KHU ĐÔ THỊ VEN SƯỜI LƯƠNG
THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn: THS. NGUYỄN THÀNH PHÁT
TS. LÊ HÙNG
Sinh viên thực hiện: PHAN BÁ TRIỀU
Số thẻ sinh viên: 111200096
Lớp: 20THXD2

Đà Nẵng, Tháng 6 Năm 2025

TÓM TẮT

Tên đề tài: Thiết kế hệ thống thoát nước khu đô thị ven suối Lương.

Sinh viên thực hiện: Phan Bá Triều

Số thẻ SV: 111200096 Lớp: 20THXD2

Đà Nẵng là một thành phố đang trên đà đô thị hóa mạnh mẽ. Quá trình này đã đóng góp không nhỏ trong việc mở rộng diện tích đô thị, tạo ra một diện mạo mới, văn minh và hiện đại. Mạng lưới giao thông, hệ thống thoát nước và các trung tâm vui chơi, giải trí cũng được phát triển đáng kể. Tuy nhiên, bên cạnh những thành tựu đạt được, quá trình đô thị hóa và công nghiệp hóa của thành phố vẫn tồn tại nhiều vấn đề, đặc biệt là trong việc đảm bảo cơ sở hạ tầng đô thị. Những thách thức lớn đối với thành phố trong tương lai là việc cải thiện cơ sở hạ tầng thoát nước, xử lý nước thải, bảo vệ môi trường sinh thái và nâng cao khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu. Những yếu tố này cần được chú trọng để duy trì sự phát triển bền vững cho Đà Nẵng. Vì vậy, việc triển khai các dự án hạ tầng, đặc biệt là những dự án liên quan đến xử lý môi trường, là rất quan trọng. Điều này không chỉ giúp giải quyết những vấn đề hiện tại mà còn góp phần hiện thực hóa chủ trương của lãnh đạo thành phố. Trong đồ án này, thực hiện “Thiết kế hệ thống thoát nước khu đô thị ven suối Lương Thành Phố Đà Nẵng.”

Ngoài ra, trong đồ án này còn ứng dụng mô hình HEC-HMS & HEC-RAS để mô phỏng mực nước suối lương xác định cao độ san nền có xét đến BĐKH 2050, 2100.

Đồ án này gồm 1 thuyết minh và bản vẽ:

- Thuyết minh gồm 2 phần:

Phần 1: Thiết kế hệ thống thoát nước khu đô thị ven suối Lương., thành phố Đà Nẵng.

Phần 2: Chuyên đề ứng dụng mô hình toán mô phỏng mực nước suối lương xác định cao độ san nền có xét đến BĐKH 2050, 2100.

- Bản vẽ gồm:

- Mặt cắt dọc tuyến cống thoát nước tuyến cống 1.
- Mặt cắt dọc tuyến cống thoát nước tuyến cống 9.
- Mặt cắt dọc tuyến cống thoát nước tuyến cống 14.
- Mặt cắt ngang hình cống hộp BxH = 3000x3000
- Mặt cắt ngang hình cống hộp BxH = 2000x3000
- Mặt cắt ngang hình cống tròn D = 600
- Mặt cắt ngang hình cống tròn D = 800
- Mặt cắt ngang hình cống tròn D = 1000

LỜI NÓI ĐẦU

Trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước, ngành xây dựng đóng vai trò hết sức quan trọng. Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học và công nghệ, ngành xây dựng đã có những bước tiến vượt bậc. Để đáp ứng yêu cầu ngày càng cao của xã hội, cần một nguồn nhân lực trẻ, những kỹ sư xây dựng tài năng, có phẩm chất, năng lực và tinh thần cống hiến để tiếp nối các thế hệ đi trước, góp phần xây dựng đất nước ngày càng phát triển, văn minh và hiện đại.

Hiện nay, với xu hướng đô thị hóa, các tòa chung cư ngày càng được xây dựng phổ biến tại các thành phố lớn. Cùng với đó, trình độ kỹ thuật xây dựng không ngừng phát triển, đòi hỏi người làm trong ngành phải liên tục nâng cao kiến thức và kỹ năng để đáp ứng yêu cầu của công nghệ hiện đại.

Đồ án tốt nghiệp này là cơ hội để em hệ thống lại kiến thức đã học sau gần năm năm học tập tại trường, đồng thời giúp em làm quen với công việc thiết kế một công trình hoàn chỉnh, chuẩn bị tốt cho sự nghiệp sau này. Đề tài em thực hiện là “Thiết kế hệ thống thoát nước khu đô thị ven suối Lương., thành phố Đà Nẵng.”

Đồ án bao gồm hai phần:

- Phần I: Thiết kế hệ thống thoát nước khu đô thị ven suối Lương Thành Phố Đà Nẵng.
- Phần II: Chuyên đề ứng dụng mô hình toán mô phỏng mực nước suối lương xác định cao độ san nền có xét đến BDKH 2050, 2100.

Trong quá trình thiết kế, tính toán, tuy đã có nhiều cố gắng, nhưng do kiến thức còn hạn chế, và chưa có nhiều kinh nghiệm nên sẽ không tránh khỏi sai sót.

Em kính mong được sự góp ý chỉ bảo của các thầy, cô để em có thể hoàn thiện hơn đề tài này.

Em xin chân thành cảm ơn quý thầy, cô giáo trong khoa Xây Dựng Công Trình Thủy của Trường Đại học Bách Khoa, đặc biệt là các thầy, cô đã trực tiếp tham gia hướng dẫn và giúp đỡ em trong quá trình hoàn thành đồ án tốt nghiệp này.

CAM ĐOAN

Em xin cam đoan trong quá trình làm đồ án tốt nghiệp này đã thực hiện nghiêm túc các quy định về liêm chính học thuật.

- Không gian lận, bịa đặt các số liệu, kết quả tính toán sử dụng trong đồ án đều đáng tin cậy và hoàn toàn dựa trên các tiêu chuẩn quy phạm thiết kế và thi công hiện hành.
- Trung thực trong việc trình bày, thể hiện các hoạt động học thuật và kết quả từ hoạt động học thuật của bản thân.
- Chủ động tìm hiểu để tránh các hành vi vi phạm liêm chính học thuật và nghiêm túc thực hiện các quy định về luật sở hữu trí tuệ.
- Sử dụng sản phẩm học thuật của người khác có trích dẫn nguồn gốc rõ ràng.

Em xin cam đoan số liệu và kết quả tính toán trong đồ án tốt nghiệp này là trung thực và do chính em thực hiện, đây là đồ án được sự hướng dẫn khoa học của ThS. Nguyễn Thành Phát & TS. Lê Hùng. Mọi sự giúp đỡ cho việc thực hiện đồ án tốt nghiệp này đã được cảm ơn và các thông tin trích dẫn trong đồ án tốt nghiệp đã được chỉ rõ nguồn gốc rõ ràng và được phép công bố.

Sinh viên thực hiện

Phan Bá Triều

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	i
CAM ĐOAN	ii
MỤC LỤC.....	iii
DANH SÁCH CÁC HÌNH VẼ.....	vi
DANH SÁCH CÁC BẢNG	ix
DANH SÁCH CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT.....	x
PHẦN I: THIẾT KẾ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC KHU ĐÔ THỊ VEN SUỐI LƯƠNG.....	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN CHUNG	1
1.1. Quy mô của đồ án.....	1
1.2.1. Mục tiêu nghiên cứu của đồ án.	1
1.2.2. Nhiệm vụ của đồ án	1
1.2.3. Phạm vi nghiên cứu của đồ án.	1
1.2. Điều kiện tự nhiên của thành phố Đà Nẵng.	2
1.3.1. Vị trí địa lý:	2
1.3.2. Đặc điểm địa hình	4
1.3.3. Đặc điểm thổ nhưỡng.....	5
1.3.4. Thảm phủ thực vật.	5
1.3.5. Thủy văn	5
1.3.6. Hiện trạng hệ thống thoát nước đô thị thành phố Đà Nẵng.	5
CHƯƠNG 2: ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN, MÔI TRƯỜNG VÀ KINH TẾ XÃ HỘI TẠI KHU VỰC DỰ ÁN.....	9
2.1. Điều kiện tự nhiên và môi trường.	9
2.1.1. Điều kiện môi trường tự nhiên.....	9
2.1.2. Điều kiện về khí hậu, khí tượng.....	10
2.1.3. Điều kiện thủy văn.	14

2.1.4.	Hiện trạng chất lượng các thành.	15
2.1.5.	Hiện trạng tài nguyên sinh vật.	18
2.2.	Điều kiện kinh tế - xã hội.	18
2.2.1.	Điều kiện về kinh tế.	18
2.2.2.	Các lĩnh vực văn hóa - xã hội.	19
2.3.	Hiện trạng hoạt động, quản lý chất thải và vệ sinh môi trường của dự án.	20
2.4.	Tổng hợp đánh giá hiện trạng.	22
CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ - PHẦN CÔNG NGHỆ.		24
3.1.	Cơ sở lập điều chỉnh quy hoạch.	24
3.1.1.	Hệ thống quy chuẩn, quy phạm:	24
3.1.2.	Các nguồn tài liệu, số liệu và bản đồ.	24
3.2.1.	Cơ sở thiết kế.	24
3.2.	Thiết kế tuyến công thoát nước mưa.	24
3.2.1.	Nguyên tắc chung.	24
3.2.2.	Nguyên tắc thiết kế.	25
3.2.3.	Hướng tuyến và trắc dọc tuyến công thoát nước mưa.	25
3.2.4.	Sơ bộ kích thước cống.	26
3.2.5.	Hố ga trên tuyến.	27
3.2.6.	Kiểm tra cống hiện trạng.	27
3.2.7.	Kiểm tra công khả năng thoát nước của cống:	30
PHẦN II: ỨNG DỤNG MÔ HÌNH TOÁN MÔ PHÒNG MỰC NƯỚC SUỐI LƯƠNG XÁC ĐỊNH CAO ĐỘ SAN NỀN CÓ XÉT ĐẾN BĐKH 2050, 2100.		36
CHƯƠNG 1. MỞ ĐẦU.		39
1.1.	Tính cấp thiết.	39
1.2.	Phạm vi nghiên cứu.	40
1.3.	Phương án Nghiên cứu.	41
1.3.1.	Cách tiếp cận.	41
1.3.2.	Phương pháp nghiên cứu.	41
1.4.	Ý nghĩa của đề tài.	42

CHƯƠNG 2. TỔNG QUAN.....	43
2.1. Giới thiệu mô hình.....	43
2.1.1. Mô hình ArcGIS.....	43
2.1.2. Mô hình HEC-HMS.....	46
2.1.3. Mô hình HEC-RAS 1D.....	48
2.2. Thiết lập mô hình với dữ liệu.....	51
2.2.1. Dữ liệu ban đầu.....	51
2.2.2. Xử lý tài liệu.....	51
2.2.3. Thiết lập mô hình ArcGIS.....	51
2.2.4. Thiết lập mô hình HEC-HMS.....	58
2.2.5. Thiết lập mô hình HEC-RAS.....	62
CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN, MÔ PHỎNG KẾT QUẢ.....	69
3.1. Kịch bản 1: Mưa tần suất P=1%.....	69
a) Trường hợp 1: Mưa tần suất P=1%.....	69
b) Trường hợp 2: Mưa tần suất P=1% có xét đến BĐKH 2050.....	74
c) Trường hợp 3: Mưa tần suất P=1% có xét đến BĐKH 2100.....	77
3.2. Kịch bản 2: Mưa tần suất P=5%.....	81
a) Trường hợp 1: Mưa tần suất P=5%.....	81
b) Trường hợp 2: Mưa tần suất P=5% có xét đến BĐKH 2050.....	85
c) Trường hợp 3: Mưa tần suất P=5% có xét đến BĐKH 2100.....	88
CHƯƠNG 4: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	92
4.1. Kết luận.....	92
4.2. Kiến nghị.....	92
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	1
PHỤ LỤC 1: BẢNG KẾT QUẢ THỦY VĂN KB MƯA TẦN SUẤT 1%.....	1
PHỤ LỤC 2: BẢNG KẾT QUẢ THỦY VĂN KB MƯA TẦN SUẤT 5%.....	4
PHỤ LỤC 3: CAO ĐỘ SAN NỀN KB MƯA TẦN SUẤT 1%.....	7
PHỤ LỤC 4: CAO ĐỘ SAN NỀN KB MƯA TẦN SUẤT 5%.....	8

DANH SÁCH CÁC HÌNH VẼ

PHẦN I THUYẾT MINH CHUNG THIẾT KẾ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC KHU ĐÔ THỊ VEN SUỐI LƯƠNG

Hình 1. 1: Phạm vi khu vực nghiên cứu của đồ án	2
Hình 1. 2: Ranh giới hành chính thành phố Đà Nẵng.....	3
Hình 1. 3: Địa hình thành phố Đà Nẵng	4
Hình 1. 4: Hệ thống sông suối chính và các hồ trên địa bàn tp. Đà Nẵng.	6
Hình 1. 5: Sơ đồ tuyến cống chuyển nước mưa Suối Lương.....	25
Hình 1. 6: Mạng lưới các lưu vực.	26
Hình 1. 7: Biểu đồ so sánh cường độ mưa giữa hai chu kỳ	28

PHẦN II ỨNG DỤNG MÔ HÌNH TOÁN MÔ PHÒNG MỰC NƯỚC SUỐI LƯƠNG XÁC ĐỊNH CAO ĐỘ SAN NỀN CÓ XÉT ĐẾN BĐKH 2050, 2100

Hình 2. 1: Hình ảnh minh họa giải pháp san nền cục bộ và xử lý chênh cao	40
Hình 2. 2: Hình ảnh khu vực nghiên cứu	41
Hình 2. 3: Giao diện phần mềm ArcMap	44
Hình 2. 4: Giao diện phần mềm HEC-HMS.	48
Hình 2. 5: Giao diện phần mềm HEC-RAS	50
Hình 2. 6: Sơ đồ tính toán ngập lụt hệ thống Suối Lương - TP. Đà Nẵng	51
Hình 2. 7: Hình ảnh DEM khu vực Suối Lương.....	52
Hình 2. 8: Phân Chia mạng lưới sông và tiêu lưu vực	52
Hình 2. 9: Tính toán độ dốc của lưu vực.....	53
Hình 2. 10: Diện tích tiêu lưu vực trong ArcGIS	53
Hình 2. 11: Tạo mặt cắt ngang	54
Hình 2. 12: Xuất kết quả mặt cắt trong ArcGIS	54
Hình 2. 13: Bảng đồ thổ nhưỡng TP Đà Nẵng.....	58
Hình 2. 14: Mô hình HEC-HMS thiết lập cho Suối Lương.....	59
Hình 2. 15: Khai báo diện tích mô hình HEC-HMS	59
Hình 2. 16: Khai báo hệ số CN trong mô hình HEC-HMS	60
Hình 2. 17: Khai báo mưa trong mô hình HEC-HMS	60
Hình 2. 18: Hình ảnh hiển thị kết quả mô phỏng thủy văn.....	61
Hình 2. 19: Hình ảnh kết quả tổng lưu lượng mô hình thủy văn tiêu lưu vực.....	61
Hình 2. 20: Tạo project mới trong HEC-RAS	62

Hình 2. 21: Mạng lưới sông trong HEC-RAS.....	62
Hình 2. 22: Mặt cắt sông trong HEC-RAS	63
Hình 2. 23: Tạo mặt cắt ngang mới trong HEC-RAS	63
Hình 2. 24: Thiết lập thông số mặt cắt trong HEC-RAS	64
Hình 2. 25: Tạo MCN tiếp theo cho sông trong HEC-RAS	64
Hình 2. 26: Tạo điều kiện biên cho HEC-RAS.....	65
Hình 2. 27: Thiết lập thông số cho điều kiện biên	65
Hình 2. 28 :Thiết lập mô phỏng trong HEC-RAS.....	66
Hình 2. 29: Bảng thống kê mực nước tại MCN	67
Hình 2. 30: Trắc dọc mực nước lớn nhất	67
Hình 2. 31: Mực nước MCN.....	68
Hình 2. 32: Đường tần suất mưa Hòa Trung	69
Hình 2. 33: Lượng mưa thực tế tại Đà Nẵng.....	69
Hình 2. 34: Lượng mưa tần suất P=1%.....	70
Hình 2. 35: Biểu đồ nước triều tần suất P=100%	70
Hình 2. 36: Kết quả mô phỏng thủy văn với mưa tần suất 1%	71
Hình 2. 37: Biểu đồ cao trình mực nước và cao độ san nền (P=1%).....	71
Hình 2. 38: Kết quả trắc dọc mực nước mưa tần suất 1%	72
Hình 2. 39: Kết quả mô phỏng mưa tần suất 1% (HEC-RAS)	72
Hình 2. 40: Bản đồ quy hoạch cao độ san nền khu vực suối lương (P=1%)	73
Hình 2. 41: Biểu đồ Lượng mưa tần suất 1% xét đến BDKH 2050.....	74
Hình 2. 42: Kết quả mô phỏng thủy văn với mưa tần suất 1% BDKH 2050.....	75
Hình 2. 43: Biểu đồ cao trình mực nước và cao độ san nền (P=1% BDKH 2050) ..	75
Hình 2. 44: Bản đồ quy hoạch san nền khu vực suối lương (P=1% BDKH 2050) ..	76
Hình 2. 45: Biểu đồ Lượng mưa tần suất 1% xét đến BDKH 2100	77
Hình 2. 46: Kết quả mô phỏng thủy văn với mưa tần suất 1% BDKH 2100.....	77
Hình 2. 47: Biểu đồ cao trình mực nước và cao độ san nền (P=1% BDKH 2100) ..	78
Hình 2. 48: Kết quả trắc dọc mực nước mưa tần suất 1% BDKH 2100.....	78
Hình 2. 49: Bản đồ quy hoạch san nền khu vực suối lương (P=1% BDKH 2100) ..	79
Hình 2. 50: Mặt cắt ngang 3 khu vực hạ lưu.....	80
Hình 2. 51: Đường tần suất mưa Hòa Trung.....	81
Hình 2. 52: Lượng mưa thực tế tại Đà Nẵng.....	81
Hình 2. 53: Biểu đồ Lượng mưa tần suất P=5%	82
Hình 2. 54: Biểu đồ nước triều tần suất P=100%	82
Hình 2. 55: Kết quả mô phỏng thủy văn với mưa tần suất 5%.....	83
Hình 2. 56: Biểu đồ cao trình mực nước và cao độ san nền (P=5%).....	83

Hình 2. 57: Bản đồ quy hoạch san nền khu vực suối lương (P=5%).....	84
Hình 2. 58: Biểu đồ Lương mưa tần suất 5% xét đến BDKH 2050	85
Hình 2. 59: Kết quả mô phỏng thủy văn với mưa tần suất 5% BDKH 2050.....	85
Hình 2. 60: Biểu đồ cao trình mực nước và cao độ san nền (P=5% BDKH 2050) ..	86
Hình 2. 61: Kết quả trắc dọc mực nước mưa tần suất 5% BDKH 2050 (MCD)	86
Hình 2. 62: Bản đồ quy hoạch san nền khu vực suối lương (P=5% BDKH 2050) ..	87
Hình 2. 63: Biểu đồ Lương mưa tần suất 5% xét đến BDKH 2100	88
Hình 2. 64: Kết quả mô phỏng thủy văn với mưa tần suất 5% BDKH 2100.....	88
Hình 2. 65: Biểu đồ cao trình mực nước và cao độ san nền (P=5% BDKH 2100) ..	89
Hình 2. 66: Kết quả trắc dọc mực nước mưa tần suất 5% BDKH 2100 (MCD)	89
Hình 2. 67: Bản đồ quy hoạch san nền khu vực suối lương (P=5% BDKH 2100) ..	90
Hình 2. 68: Mặt cắt Ngang 3 mô phỏng lũ 5%.	91

DANH SÁCH CÁC BẢNG

Bảng 1. Đặc trưng nhiệt độ trung bình các tháng trong năm	10
Bảng 2. Đặc trưng tổng lượng mưa các tháng trong năm tại Đà Nẵng.....	11
Bảng 3. Đặc trưng độ ẩm trung bình các tháng trong năm tại Đà Nẵng.....	12
Bảng 4. Đặc trưng tổng lượng mưa các tháng trong năm tại Đà Nẵng.....	13
Bảng 5. Tốc độ gió, tần suất và hướng gió	14
Bảng 6. Đánh giá các nguồn và thành phần các chất ô nhiễm không khí.....	15
Bảng 7. Đánh giá các nguồn và thành phần các chất ô nhiễm đất.	16
Bảng 8. Đánh giá các nguồn và thành phần các chất ô nhiễm nước.....	17
Bảng 9. Thống kê kích thước công sơ bộ.....	26
Bảng 10 Cường độ mưa tính toán theo thể tích với $P= 5\%$	28
Bảng 11. Tính toán thủy lực thoát nước mưa.	32
Bảng 12. Khu vực đô thị phát triển hoàn chỉnh (thực vật đã hình thành).....	56
Bảng 13. Phát triển khu vực đô thị.....	56
Bảng 14. Đất nông nghiệp khác	56
Bảng 15 Thông số lưu vực.	58

DANH SÁCH CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

CHỮ VIẾT TẮT:

TP – Thành Phố

BĐKH – Biến đổi khí hậu

KB – Kịch bản

TH – Trường hợp

MCN – Mặt cắt ngang

MCD – Mặt cắt dọc.

PHẦN I: THIẾT KẾ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC KHU ĐÔ THỊ VEN SUỐI LƯƠNG

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN CHUNG

1.1. Quy mô của đồ án.

Quy mô diện tích khoảng 115 ha. Dân số khoảng 9.740 người. Tính chất là nhóm nhà ở kết hợp dịch vụ, thương mại.

Suối Lương nằm trong định hướng tổng thể phát triển hạ tầng thoát nước và chống ngập của TP. Đà Nẵng, đặc biệt tại khu vực phía Tây – quận Liên Chiểu. Dự án tập trung vào việc nạo vét, khơi thông dòng chảy, cải tạo suối nhằm giảm ngập úng cục bộ, đảm bảo tiêu thoát nước mưa và phục vụ phát triển du lịch sinh thái. Mục tiêu, nhiệm vụ và phạm vi nghiên cứu.

1.2.1. Mục tiêu nghiên cứu của đồ án.

Xây dựng hệ thống công bao đảm bảo thoát nước mưa cho toàn bộ lưu vực nghiên cứu (ven sông Lương) ứng với trận mưa tính toán, hạn chế nước mưa chảy tràn ra các khu vực bãi tắm trong mùa khô, nhằm bảo vệ môi trường, cảnh quan và phát triển du lịch, đáp ứng Mục 3.17 của TCVN 7957:2023.

1.2.2. Nhiệm vụ của đồ án

Thiết kế hệ thống công thoát nước mưa thoát ra khu vực Suối Lương.

Mô phỏng mực nước dâng tại khu vực suối Lương và xác định cao độ san nền xét đến BĐKH năm 2050, 2100 bằng phần mềm:

ArcGIS : Phân chia lưu vực.

HEC-HMS: Mô phỏng thủy văn.

HEC-RAS: Tính Toán thủy lực, mô phỏng mực nước dâng và xác định cao độ san nền tối thiểu.

1.2.3. Phạm vi nghiên cứu của đồ án.

Khu vực lập điều chỉnh quy hoạch xây dựng chi tiết Khu phức hợp du lịch và đô thị nghỉ dưỡng Làng Vân tại phường Hòa Hiệp Bắc, quận Liên Chiểu, TP. Đà Nẵng.

Ranh giới khu đất nghiên cứu:

- Phía Đông: Giáp khu du lịch Suối Lương và rừng sản xuất.
- Phía Tây: Giáp đường tránh Nam hầm Hải Vân.
- Phía Nam: Giáp khu công nghiệp Liên Chiểu.
- Phía Bắc: Giáp hầm Hải Vân.



Hình 1. 1: Phạm vi khu vực nghiên cứu của đồ án

1.2. Điều kiện tự nhiên của thành phố Đà Nẵng.

1.3.1. Vị trí địa lý:

Thành phố Đà Nẵng được xem là một trong những đô thị trung tâm có vai trò chiến lược trong mạng lưới phát triển kinh tế - xã hội của khu vực miền Trung và Tây Nguyên. Với vị trí địa lý nằm ở trung tâm đất nước, Đà Nẵng giữ vai trò cầu nối quan trọng trên trục giao thông Bắc - Nam, đồng thời tiếp giáp với các tuyến hành lang kinh tế trọng yếu của khu vực Đông Nam Á. Hệ thống hạ tầng kỹ thuật của thành phố được đầu tư phát triển một cách đồng bộ và hiện đại, bao gồm đầy đủ các loại hình giao thông: đường bộ, đường sắt, cảng biển quốc tế và sân bay quốc tế, qua đó tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình giao thương, kết nối và hội nhập kinh tế. Ngoài ra, yếu tố tự nhiên ưu đãi với địa hình đa dạng, khí hậu ổn định và cảnh quan hấp dẫn góp phần quan trọng trong việc thúc đẩy các ngành kinh tế mũi nhọn như công nghiệp chế biến, dịch vụ logistics, thương mại và đặc biệt là du lịch – lĩnh vực mà Đà Nẵng đang không ngừng khẳng định vị thế

THIẾT KẾ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC KHU ĐÔ THỊ VEN SÙI LƯƠNG THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

là trung tâm hàng đầu cả nước. Tổng hòa các yếu tố này đã giúp Đà Nẵng trở thành đầu tàu tăng trưởng, có vai trò lan tỏa và định hướng phát triển cho toàn vùng kinh tế trọng điểm miền Trung. Về mặt tọa độ địa lý, Đà Nẵng có vị trí từ 15°55'20" đến 16°14'10" vĩ độ Bắc và từ 107°18'30" đến 108°20'00" kinh độ Đông. Thành phố nằm tại cửa ngõ của miền Trung, gần các khu vực trọng điểm về du lịch như Huế, Hội An, và các khu vực kinh tế phát triển khác.

Ranh giới hành chính của thành phố Đà Nẵng được xác định như sau:

- Phía Bắc và Tây Bắc giáp tỉnh Thừa Thiên - Huế;
- Phía Nam và Đông Nam giáp tỉnh Quảng Nam;
- Phía Đông giáp Biển Đông.



Hình 1. 2: Ranh giới hành chính thành phố Đà Nẵng

Diện tích toàn thành phố Đà Nẵng là 1.284,88 km², trong đó:

- Các quận nội thành là Liên Chiểu, Thanh Khê, Hải Châu, Cẩm Lệ, Sơn Trà và Ngũ Hành Sơn có diện tích là 246,70 km²;
- Các huyện ngoại thành gồm huyện Hòa Vang có diện tích là 733,18 km² và huyện đảo Hoàng Sa có diện tích là 305 km².

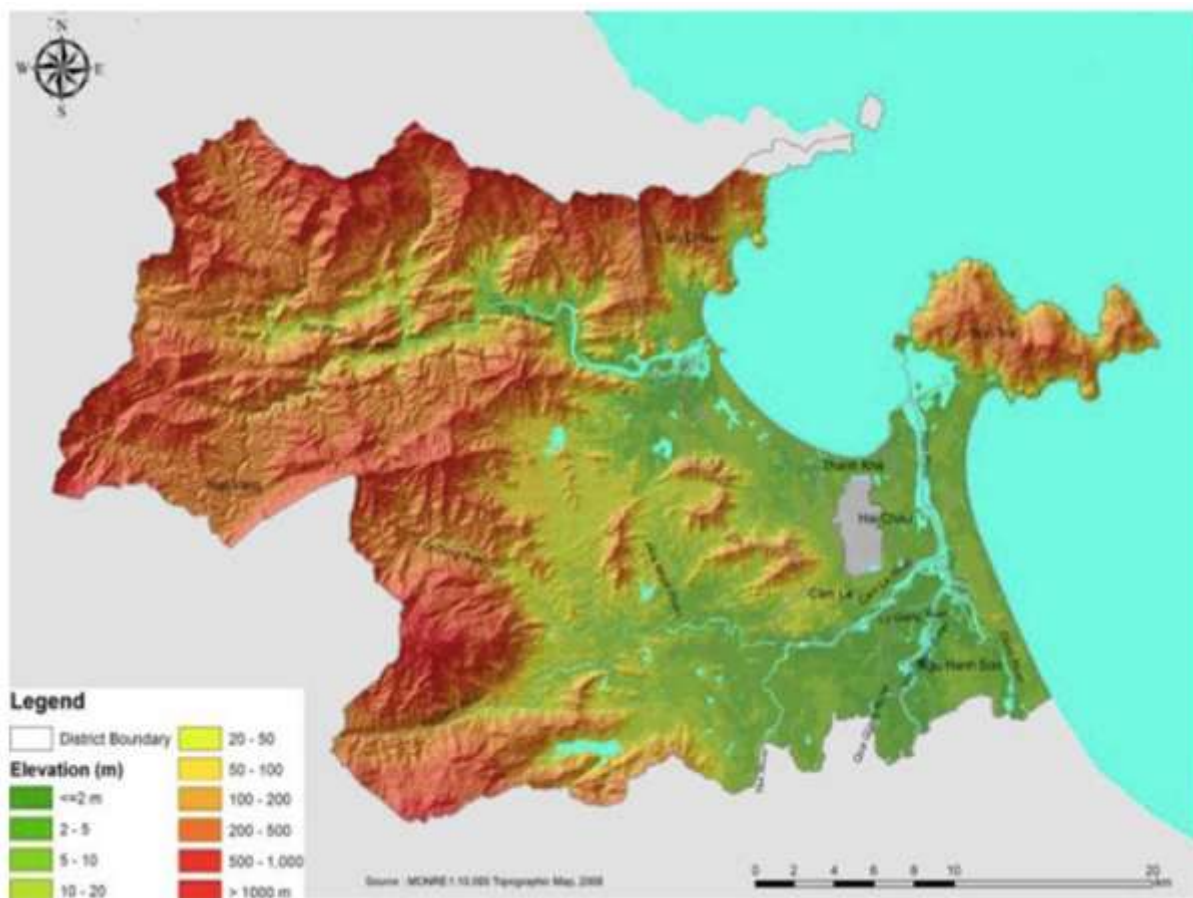
1.3.2. Đặc điểm địa hình

Địa hình thành phố Đà Nẵng vừa có đồng bằng, vừa có núi, vùng núi cao và dốc, tập trung ở phía Tây và Tây Bắc, nhiều dãy núi chạy dài ra biển, một số đồi thấp xen kẽ những đồng bằng hẹp, có thể chia thành 3 dạng địa hình chính:

Địa hình núi cao: Phân bố ở phía Tây của thành phố (Hoà Bắc, Hoà Ninh, Hoà Phú), có độ cao trung bình (500 - 1000)m gồm nhiều núi nối tiếp nhau đâm ra biển. Nhìn chung địa hình núi cao có hướng dốc từ Tây Nam xuống Đông Bắc.

Địa hình gò đồi: Phân bố ở phía Tây, Tây Bắc thành phố gồm các xã Hoà Liên, Hoà Sơn, Hoà Phong, Hoà Nhơn và một phần các xã Hoà Khương, Hoà Ninh của huyện Hoà Vang, đây là khu vực chuyển tiếp giữa núi cao và đồng bằng, đặc trưng của vùng này là dạng đồi bát úp.

Địa hình đồng bằng: Phân bố chủ yếu ở phía Đông thành phố, dọc theo các con sông lớn như sông Yên, sông Túy Loan, sông Cẩm Lệ, sông Cu Đê, sông Hàn và dọc theo biển. Ngoài ra dọc theo bờ biển có nhiều cồn cát và bãi cát lớn như Xuân Thiều, Hoà Khánh, Bắc Mỹ An... Với dạng địa hình trên, Đà Nẵng có sự phân bố mưa khác nhau giữa các vùng.



Hình 1. 3: Địa hình thành phố Đà Nẵng

1.3.3. Đặc điểm thổ nhưỡng

Theo phân loại nguồn gốc phát sinh các loại đất, thành phố Đà Nẵng có 7 nhóm đất chính sau: đất còn cát và đất cát ven biển, đất mặn, đất phèn mặn, đất phù sa, đất dốc tụ, đất mùn vàng đỏ trên đá mác ma axit và đất đỏ vàng. Lớp phủ thực vật, hệ số thấm trên mỗi nhóm đất khác nhau ảnh hưởng đến dòng chảy mặt của các sông suối trong vùng.

1.3.4. Thảm phủ thực vật.

Diện tích rừng và thảm phủ thực vật trên địa bàn thành phố Đà Nẵng:

Diện tích đất lâm nghiệp hiện có là 62.960,1 ha, chiếm 49% diện tích tự nhiên phân bố chủ yếu ở phía Tây và Tây Bắc Đà Nẵng. Trong đó, đất rừng sản xuất là 21.697 ha (16,88% diện tích đất tự nhiên), tập trung chủ yếu ở Hoà Bắc, Hoà Ninh và Hoà Phú; đất rừng phòng hộ là 8.568 ha (chiếm tỷ trọng 6,67% diện tích tự nhiên), đất rừng đặc dụng là 32.695 ha (25,45% diện tích tự nhiên) thuộc địa bàn các xã Hoà Ninh và Hoà Bắc.

Rừng đặc dụng phân bố chủ yếu thuộc vùng đệm của khu bảo tồn thiên nhiên Bạch Mã, khu bảo tồn thiên nhiên Bà Nà - Núi Chúa trên địa phận xã Hoà Ninh, Hoà Bắc và khu bảo tồn thiên nhiên Sơn Trà, diện tích còn lại thuộc khu vực Nam đèo Hải Vân và vùng núi thuộc xã Hoà Phú.

Diện tích rừng và thảm phủ thực vật trên lưu vực sông khai thác nước:

Nguồn nước chính của nhà máy nước Cầu Đỏ được khai thác trên sông Vu Gia thuộc hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn; diện tích lưu vực sông Vu Gia tính đến Ái Nghĩa là 5.180 km², trong đó diện tích rừng và thảm phủ thực vật tự nhiên chiếm trên 70% diện tích lưu vực, bao gồm rừng phòng hộ đầu nguồn và rừng sản xuất.

1.3.5. Thủy văn

Hệ thống sông ngòi ngắn và dốc, bắt nguồn từ phía Tây, Tây Bắc và tỉnh Quảng Nam. Có hai sông chính là sông Hàn với chiều dài khoảng 204 km, tổng diện tích lưu vực khoảng 5.180 km² và sông Cu Đê với chiều dài khoảng 38 km, lưu vực khoảng 426 km². Ngoài ra, trên địa bàn thành phố còn có các sông khác: sông Yên, sông Chu Bái, sông Vĩnh Điện, sông Túy Loan, sông Phú Lộc,... Các sông đều có hai mùa: mùa cạn từ tháng 1 đến tháng 8 và mùa lũ từ tháng 9 đến tháng 12. Thành phố còn có hơn 546 ha mặt nước có khả năng nuôi trồng thủy sản.

1.3.6. Hiện trạng hệ thống thoát nước đô thị thành phố Đà Nẵng.

Đà Nẵng có tổng cộng 5 lưu vực thoát nước chính, bao gồm: khu vực trung tâm thành phố, khu vực Tây Bắc, khu vực phía Nam thành phố, khu vực phía Đông và khu vực Hoà Vang. Tất cả các khu vực này đều được bao phủ bởi hệ thống thoát nước khá đồng bộ, đảm bảo khả năng tiêu thoát nước hiệu quả. Tuy nhiên, khu vực phía Nam

thành phố hiện vẫn chưa phát triển mạnh mẽ về đô thị, do đó hệ thống thoát nước chủ yếu dựa vào địa hình tự nhiên và các vị trí trũng thấp để dẫn nước ra sông, hồ, ao. Điều này dẫn đến việc thoát nước ở khu vực này chưa được tối ưu hóa và có thể gặp khó khăn trong mùa mưa lớn. Ở khu vực trung tâm thành phố, với đặc điểm địa hình thấp, hệ thống thoát nước có sự phụ thuộc lớn vào các trạm bơm để chống ngập. Hiện tại, khu vực này có 2 trạm bơm chống ngập đang hoạt động hiệu quả, đó là trạm bơm Thuận Phước và trạm bơm Trương Chí Cương. Tuy nhiên, do tuyến thoát nước chính ở đây bị ảnh hưởng mạnh mẽ bởi thủy triều, khả năng thoát nước trong khu vực này bị giảm sút vào những thời điểm có triều cường cao, dẫn đến tình trạng ngập úng cục bộ. Chính vì vậy, thành phố đang triển khai kế hoạch xây dựng thêm 2 trạm bơm mới để cải thiện khả năng thoát nước, trong đó một trạm bơm sẽ được xây dựng tại cuối đường Ông Ích Khiêm (cửa xả Ông Ích Khiêm), và trạm còn lại được xây dựng gần phía Nam cầu Trần Thị Lý (cửa xả công Mê Linh). Các dự án này nhằm giảm thiểu ngập úng trong khu vực trung tâm và tăng cường khả năng tiêu thoát nước trong điều kiện khí hậu biến đổi.



Hình 1. 4: Hệ thống sông suối chính và các hồ trên địa bàn tp. Đà Nẵng.

1.3.6.1. Đối với hệ thống thoát nước thải.

Hệ thống thoát nước thải hiện có ở TP. Đà Nẵng chủ yếu là hệ thống thoát nước chung. Nước thải của thành phố được thu gom bằng tuyến cống bao ven biển, ven sông, ven hồ, ven kênh qua các giếng chuyển dòng có cao trình đỉnh đập +0.6 (CSO) tại các cửa xả, chỉ có một phần rất ít các khu quy hoạch mới là hệ thống thu gom riêng, thu gom

chuyên về trạm xử lý nước thải tập trung. Riêng các khu công nghiệp đều thoát nước riêng hoàn toàn và có trạm xử lý nước thải tập trung riêng. Hầu hết các hộ gia đình đều có bể phốt và chỉ có một tỉ lệ nhỏ nước thải đầu ra được đấu nối trực tiếp vào hệ thống thoát nước của thành phố, số còn lại ngấm trực tiếp xuống nền đất.

Thành phố Đà Nẵng có 07 trạm xử lý nước thải (TXLNT) với tổng quy mô công suất là 145.000 m³/ngđ, trong đó: TXLNT Hoà Cường 40.000 m³/ngđ với công nghệ kỵ khí (chuẩn bị chuyển thành trạm bơm), TXLNT Phú Lộc 40.000 m³/ngđ công nghệ SBR, TXLNT Sơn Trà 25.000 m³/ngđ công nghệ Aetotank, TXLNT Ngũ Hành Sơn 10.000m³/ngđ công nghệ kỵ khí (chuẩn bị chuyển thành trạm bơm và trạm xử lý nước mưa đợt đầu), TXLNT Hoà Xuân 60.000m³/ngđ công nghệ SBR, TXLNT Liên Chiểu 20.000 m³/ngđ công nghệ SBR.

1.3.6.2. Đối với hệ thống thoát nước mặt (thoát nước chung).

Đà Nẵng có 05 lưu vực thoát nước chính: Khu vực trung tâm, khu vực khu vực Tây Bắc, khu vực phía Nam thành phố, khu vực phía Đông, khu vực Hòa Vang. Nhìn chung tất cả các khu vực đều phủ đầy hệ thống thoát nước, riêng khu vực phía Nam thành phố do chưa phát triển đô thị nên khu vực này chủ yếu thoát nước theo địa hình tự nhiên và các vị trí trũng thấp, sau đó chảy ra sông, hồ, ao. Khu vực trung tâm, hiện tại có 02 trạm bơm chống ngập (trạm bơm Thuận Phước, trạm bơm Trương Chí Cương) do cao độ thấp, tuyến thoát nước chính bị ảnh hưởng lớn của thủy triều nên khả năng thoát nước bị giảm sút và đang tiếp tục chuẩn bị đầu tư xây dựng thêm 02 trạm bơm chống ngập tại cuối đường Ông Ích Khiêm (cửa xả Ông Ích Khiêm) và bên cạnh phía Nam cầu Trần Thị Lý (cửa xả công Mê Linh).

1.3.6.3. Các tồn tại của hệ thống thoát nước; tình hình và nguyên nhân ngập úng thành phố Đà Nẵng.

a) Các tồn tại hệ thống thoát nước:

Các cửa xả ven sông, biển thường xuyên bị ảnh hưởng của thủy triều, cát lấp CSO, nước thải thường xuyên đổ ra biển, sông, ao hồ đô thị gây ô nhiễm. Công nghệ các trạm xử lý nước thải bằng công nghệ kỵ khí (thuộc dự án thoát nước vệ sinh môi trường), xử lý không đảm bảo yêu cầu theo quy định trước khi xả ra môi trường, thường xuyên phát sinh mùi tại các trạm xử lý.

Hệ thống thoát nước chung tại các khu vực đô thị cũ xuống cấp nên nước ngấm chảy vào hệ thống thoát nước, chuyển đến trạm xử lý gây tốn kém cho công tác vận hành. Hệ thống thoát nước chung chưa tính toán đến các yếu tố kỹ thuật về chuyển tải nước thải (vận tốc lắng cặn chưa đảm bảo) nên chất hữu cơ lắng đọng nhiều trong cống, gây mùi hôi tại các cửa thu nước ảnh hưởng đến cuộc sống của người dân.

Chưa quản lý được tình trạng đầu nổi các hộ gia đình (đặc biệt là các khu đô thị cũ) nên việc triển khai thoát nước riêng hoàn toàn cho khu vực đô thị cũ trong tương lai rất khó khả thi và tốn kém. Hệ thống thoát nước mặt khu vực trung tâm thường xuyên ảnh hưởng của thủy triều (do địa hình bằng phẳng), hệ số mặt phủ tăng so với thiết kế ban đầu (do bề mặt không thấm nước tăng do tốc độ phát triển đô thị) nên khả năng thoát nước bị ảnh hưởng rất lớn.

b) Tình hình ngập úng và các nguyên nhân chính.

Hiện nay, thành phố có khoảng 50 điểm ngập úng với các nguyên nhân chính như sau: Do tác động của Biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng nên cường độ, tần suất mưa ngày càng lớn dẫn đến hệ thống thoát nước không đảm bảo (vượt tần suất tính toán).

Một số khu vực có cao độ nền quá thấp không đúng theo quy định. Khả năng thoát nước của hệ thống thoát nước bị giảm rất nhiều so với tính toán ban đầu do ảnh hưởng thường xuyên của triều cường, quá trình đô thị hóa. Một số cống lâu ngày xuống cấp, hư hỏng mất khả năng thoát nước chưa có điều kiện thay thế.

Đô thị còn thiếu hồ điều tiết để tăng khả năng trữ nước; Kinh phí cho công tác nạo vét, khơi thông kênh, cống còn hạn chế; Công tác vận hành các hồ điều tiết còn bất cập do yếu tố cảnh quan, không xả sớm kịp thời trước khi mưa, không tận dụng tối đa khả năng điều tiết của hồ nên có tình trạng gần hồ điều tiết mà vẫn bị ngập.

Một số hộ dân xây dựng trái phép thu hẹp dòng chảy, làm ảnh hưởng đến khả năng thoát nước. Một số dự án chưa triển khai đồng bộ do điều kiện kinh phí. Năng lực, phương tiện quản lý vận hành hệ thống thoát nước đô thị còn nhiều bất cập, hạn chế.

CHƯƠNG 2: ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN, MÔI TRƯỜNG VÀ KINH TẾ XÃ HỘI TẠI KHU VỰC DỰ ÁN

2.1. Điều kiện tự nhiên và môi trường.

2.1.1. Điều kiện môi trường tự nhiên.

❖ Địa hình.

Suối Lương nằm tại phường Hòa Hiệp Bắc, quận Liên Chiểu, TP Đà Nẵng.

Khu vực này có địa hình đồi núi thấp, nằm trên sườn phía Nam của dãy Hải Vân, với nhiều thung lũng hẹp và ghềnh đá tự nhiên.

Suối chảy từ rừng Hải Vân xuống biển Đông, hình thành hệ sinh thái đặc trưng của suối miền núi ven biển.

Địa hình thành phố Đà Nẵng vừa có đồng bằng vừa có núi, vùng núi cao và dốc tập trung ở phía Tây và Tây Bắc, từ đây có nhiều dãy núi chạy dài ra biển, một số đồi thấp xen kẽ vùng đồng bằng ven biển hẹp.

Địa hình đồi núi chiếm diện tích lớn, độ cao khoảng từ 18m-250m, độ dốc lớn (>40%), là nơi tập trung nhiều rừng đầu nguồn và có ý nghĩa bảo vệ môi trường sinh thái của thành phố.

Về tổng thể, địa hình dốc theo hướng Tây -Đông, thấp dần về phía biển - Khu vực nghiên cứu hiện tại có địa hình đồi núi tuy nhiên không đồng đều.

❖ Địa tầng

- Cấu trúc địa chất khu vực

Suối Lương nằm ở phía Nam dãy núi Hải Vân, thuộc hệ thống địa chất miền Trung Việt Nam.

Khu vực này có nền móng địa chất ổn định, chủ yếu là đá granit, đá magma xâm nhập và trầm tích biến chất.

Địa tầng nơi đây hình thành từ kỷ Paleozoi muộn đến Mesozoi (cách đây khoảng 250 - 66 triệu năm).

- Thành phần địa tầng chính

Đá granit (Granit Hải Vân): Loại đá phổ biến nhất trong khu vực, có màu xám sáng, cấu trúc hạt trung đến thô.

Đá biến chất: Gồm phiến thạch sét, gneiss, đá quartzite, hình thành do quá trình biến chất lâu dài.

Trầm tích bờ rời: Xuất hiện tại khu vực lòng suối, cửa suối, gồm cát, cuội, sỏi kết hợp với đất sét.

- Đặc điểm địa hình và tác động

Địa hình đồi núi thấp, xen kẽ thung lũng và các ghềnh đá do quá trình xâm thực của nước suối.

Quá trình phong hóa mạnh: Đá granit bị phong hóa thành đất cát sét, dễ bị xói mòn vào mùa mưa.

Lũ quét và sạt lở: Một số khu vực có nguy cơ sạt lở do địa hình dốc, kết hợp với mưa lớn mùa mưa.

2.1.2. Điều kiện về khí hậu, khí tượng.

Khu vực Suối Lương thuộc phường Hòa Hiệp Bắc, quận Liên Chiểu, nằm trên sườn phía nam dãy núi Hải Vân.

Khí hậu của Đà Nẵng khắc nghiệt, mùa mưa và mùa khô phân biệt rõ rệt và đến muộn hơn các tỉnh phía Bắc 2 tháng. Mùa khô hạn kéo dài trong 6 tháng gây nên tình trạng hạn hán nghiêm trọng, mức nước các dòng sông xuống thấp, nước mặn xâm nhập sâu vào các dòng sông, ảnh hưởng lớn đến vị trí lấy nước cấp cho Thành phố.

Do vị trí địa lý và đặc điểm địa hình Thành phố, phía Bắc có đèo Hải Vân chắn nên Đà Nẵng ít chịu ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc, chế độ nhiệt ít chênh lệch giữa mùa hè và mùa Đông, ở mức khoảng 3-5°C.

Nơi đây nằm trong vùng chuyển tiếp giữa khí hậu miền Bắc và miền Nam Việt Nam, nhưng chịu ảnh hưởng chủ yếu của khí hậu nhiệt đới gió mùa điển hình.

a) Nhiệt độ

Bảng 1. Đặc trưng nhiệt độ trung bình các tháng trong năm

Tháng	Nhiệt độ không khí trung bình (°C)										TB tháng
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Tháng 1	20	21.4	21.9	20.3	21.2	23.2	23.14	22.3	22.4	23.6	21.9
Tháng 2	21.5	22.2	24.4	21.9	23	21.1	22.58	21.5	25	23.6	22.7
Tháng 3	21.5	24.3	25.3	24.4	25.4	23.4	24.93	24.2	26.3	26.63	24.6
Tháng 4	24.9	27	27.1	27	26.2	27.1	26.92	25.9	28.1	26.41	26.7
Tháng 5	28.1	29.3	29.2	29.3	29.9	28.7	28.63	28.9	29.9	29.38	29.1
Tháng 6	29.3	30.6	29.6	30.8	29.8	30.1	30.32	29.8	31.4	30.3	30.2
Tháng 7	29.8	29.5	28.6	29.3	29.7	29.8	28.61	29.6	31	29.65	29.6
Tháng 8	29.2	29.7	29.3	29.3	29.2	30.2	29.72	30.1	30.3	29.35	29.6
Tháng 9	26.9	27.4	27.1	28.7	28.9	28.6	28.94	28.9	27.9	29.38	28.3
Tháng 10	25.7	26.3	26	26.4	26.6	27.5	26.71	27	27.1	25.91	26.5
Tháng 11	24.6	26	25.2	26	26.7	25.8	24.93	25.8	25.3	25.04	25.5
Tháng 12	20.8	24.8	24.5	21.7	23.9	22.1	24.2	22.7	22.2	23.3	22.6
TB	25.2	26.5	26.2	26.3	26.7	26.6	26.5	27.3	26.8	26.8	

[Nguồn: Niên giám thống kê Đà Nẵng, tổng hợp từ 2011– 2020]

Nhận xét: Từ số liệu của bảng cho thấy nhiệt độ khu vực Đà Nẵng cao và ít biến động trong năm. Biến trình năm của nhiệt độ trung bình không khí có dạng một đỉnh,

cực đại vào tháng 6 hoặc tháng 7 hoặc tháng 8, cực tiểu vào tháng 12, tháng 1. Từ tháng 1 nhiệt độ bắt đầu tăng cho đến tháng 6, tháng 7 sau đó giảm dần cho đến cho đến tháng 1 năm sau.

Về mùa đông: Nhiệt độ trung bình tháng 1 và tháng 12 khoảng 21,90C – 22,60C; về mùa hạ, tháng 6, 7, 8 là các tháng nóng nhất, nhiệt độ trung bình các tháng này khoảng 29,6°C – 30,2°C.

b) Số giờ nắng

Nắng cũng là một trong các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng khuếch tán của các chất ô nhiễm. Trời nắng to thì khả năng bốc hơi và khuếch tán các chất ô nhiễm lớn. Số giờ nắng của thành phố Đà Nẵng từ năm 2010 – 2019 được thống kê trong bảng 2.5, từ đó ta thấy trung bình một năm cao nhất năm 2019 có khoảng 2.319 giờ nắng. Tháng thường có nắng ít nhất là tháng 12. Các tháng 5, 6, 7, 8 thường có nắng nhiều nhất.

Bảng 2. Đặc trưng tổng lượng mưa các tháng trong năm tại Đà Nẵng

Tháng	Nhiệt độ không khí trung bình (°C)										TB tháng
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Tháng 1	39.8	63.9	126	104	152	119	103	56	103	158	102.47
Tháng 2	161.9	127	157	170	162	111	104	138	224	191	154.59
Tháng 3	113	177.7	173	181	192	158	181	163	191	212	174.17
Tháng 4	174.8	209.9	172	229	232	208	202	220	239	162	204.87
Tháng 5	258.7	258.2	288	280	282	242	212	283	258	270	263.19
Tháng 6	222.9	183.5	237	224	264	263	288	182	280	277	242.14
Tháng 7	232.8	242	215	231	144	288	188	169	229	308	224.68
Tháng 8	231.1	219.4	164	262	225	225	255	172	194	203	214.65
Tháng 9	105.5	168.5	116	225	190	244	248	164	251	251	195.2
Tháng 10	107.7	162.5	137	166	193	171	133	207	213	56	154.62
Tháng 11	115.3	156.2	111	149	179	111	83	144	127	103	127.85
Tháng 12	18.1	132.5	51	28	136	40	54	81	97	31	66.86
TB	1781.6	2101.3	1947	2208	2438	2126	2047	2063	2319	2222	

[Nguồn: Niên giám thống kê Đà Nẵng, tổng hợp từ 2011– 2020]

c) Độ ẩm không khí

Độ ẩm không khí là yếu tố ảnh hưởng đến quá trình chuyển hóa các chất ô nhiễm không khí và là các yếu tố vi khí hậu ảnh hưởng sức khỏe người lao động. Độ ẩm lớn sẽ làm cho các phản ứng hóa học của các chất thải (SO₂, SO₃...) mạnh hơn tạo ra H₂SO₃; H₂SO₄. Độ ẩm trung bình dao động trong khoảng từ 79,4% đến 83,7%. Độ ẩm tương đối trong mùa mưa và đầu mùa ít mưa cao hơn độ ẩm trong các tháng chính hạ, biến trình ẩm tương đối theo thời gian trong năm có dạng gần như nghịch biến với biến trình nhiệt trung bình. Trong mùa gió mùa Tây Nam, độ ẩm tương đối thường xuống thấp, có những ngày độ ẩm tương đối rất thấp, nhiệt độ lên cao tạo nên thời tiết rất khô-nóng,

khó chịu, ảnh hưởng đến sức khoẻ của con người. Thống kê về độ ẩm tại Đà Nẵng trong 10 năm gần đây được trình bày ở bảng 2.2.

Bảng 3. Đặc trưng độ ẩm trung bình các tháng trong năm tại Đà Nẵng

Tháng	Độ ẩm không khí trung bình (%)										TB tháng
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Tháng 1	83	88	82	82	87	87	86	86	86	79	80.5
Tháng 2	82	87	84	80	84	80	83	81	83	79	80.2
Tháng 3	82	86	83	86	84	85	85	83	83	81	80
Tháng 4	84	81	83	83	85	82	82	82	80	80	79.7
Tháng 5	77	77	78	81	84	81	79	78	74	77	79.4
Tháng 6	75	70	72	77	76	74	74	77	71	74	79.7
Tháng 7	77	73	75	75	73	75	75	75	69	74	76.6
Tháng 8	77	74	75	76	72	76	72	71	75	81	81.8
Tháng 9	88	85	85	80	82	82	82	80	80	83	83.1
Tháng 10	87	84	83	84	83	85	84	83	83	84	83.6
Tháng 11	86	86	86	86	86	86	86	86	85	84	85.7
Tháng 12	89	85	87	87	89	89	84	87	87	82	86.6
TB	81.7	81.2	81.3	80.7	81	81.2	81.8	79.7	78.3	78.8	

[Nguồn: Niên giám thống kê Đà Nẵng, tổng hợp từ 2011 – 2020]

d) Mưa

Mưa đóng một vai trò quan trọng trong chu trình thủy học, nước từ các đại dương (và các khu vực khác có chứa nước) bay hơi, ngưng tụ lại thành các đám mây trong tầng đối lưu của khí quyển do gặp lạnh, khi các đám mây đủ nặng, nước sẽ bị rơi trở lại Trái Đất, tạo thành mưa, sau đó nước có thể ngấm xuống đất hay theo các con sông chảy ra biển để lại tiếp tục lặp lại chu trình vận chuyển. Mưa có tác dụng làm sạch môi trường không khí và pha loãng các chất ô nhiễm. Lượng mưa càng lớn thì mức độ ô nhiễm trong không khí càng giảm. Tuy nhiên, các hạt mưa kéo theo bụi và hoà tan một số chất độc hại rơi xuống đất gây ô nhiễm đất, nước.

Lượng mưa tại Đà Nẵng có sự khác biệt lớn giữa mùa khô và mùa mưa, trong khoảng thời gian từ tháng 7 đến tháng 12 thì mùa mưa chiếm khoảng 88,1% tổng lượng mưa cả năm, trong khi đó mùa khô chỉ chiếm 11,9% lượng mưa năm.

Số liệu chi tiết lượng mưa gần đây được trình bày ở bảng 2.3. Các hình thể gây mưa lớn tại Đà Nẵng do nhiều nguyên nhân, trước tiên phải kể đến hoạt động của bão, áp thấp nhiệt đới, không khí lạnh; tiếp đến là các nhiễu động nhiệt đới khác như dải hội tụ nhiệt đới, hoạt động của gió Đông... và sự kết hợp của nhiều hình thể với nhau.

Bảng 4. Đặc trưng tổng lượng mưa các tháng trong năm tại Đà Nẵng

TT	Các tháng	Các năm									
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	TB năm	255	210	252	179	303	141	193	185	156	224
2	Tháng 1	153,3	82,8	159,5	88	160,6	56,8	18	87	24	74
3	Tháng 2	0,4	33,6	23,3	0	0,0	37,4	45	0	12	5
4	Tháng 3	58,0	53,7	23,0	10	31,2	0,0	45	4	179	14
5	Tháng 4	55,3	67,0	179,9	5	8,0	21,3	14	63	90	-
6	Tháng 5	156,4	157,7	65,3	62	35,0	10,9	43	6	35	59
7	Tháng 6	7,1	35,5	36,2	76	100,5	46,1	25	82	25	47
8	Tháng 7	24,1	47,9	186,5	245	12,8	32,0	132	184	37	54
9	Tháng 8	152,2	56,6	152,8	326	139,1	180,5	81	181	191	145
10	Tháng 9	252,8	230,3	1.38	166	812,1	581,7	751	112	416	783
11	Tháng 10	1.147,4	1.01	455,8	656	791,3	367,5	369	819	356	411
12	Tháng 11	893,6	568,6	197,4	549	1.22	302,4	760	288	328	337
13	Tháng 12	163,8	185,3	165,4	53	339,2	59,5	34	399	180	759

[Nguồn: Niên giám thống kê Đà Nẵng, tổng hợp từ 2011– 2020]

e) **Gió**

Gió là yếu tố ảnh hưởng nhất đến sự lan truyền của các chất ô nhiễm trong không khí. Tốc độ gió phụ thuộc vào sự chênh lệch áp suất khí quyển. Tầng không khí sát mặt đất có tốc độ gió ban ngày lớn hơn ban đêm, còn ở trên cao thì ngược lại: tốc độ gió ban đêm lớn hơn ban ngày. Tốc độ gió trung bình năm tại Đà Nẵng khoảng 1,78m/s (Nguồn: Văn phòng Ban chỉ đạo ứng phó biến đổi khí hậu và nước biển dâng). Khi có bão, áp thấp nhiệt đới, dông, lốc, tố, gió mùa Đông Bắc ảnh hưởng, tốc độ gió sẽ cao hơn rất nhiều giá trị trung bình - có thể lên đến trên 40m/s. Tần suất lặng, tần suất và vận tốc gió trung bình theo 8 hướng tại Trạm Đà Nẵng được thể hiện ở bảng sau:

Bảng 5. Tốc độ gió, tần suất và hướng gió

Tháng	Tốc độ gió (m/s)		Hướng gió	Tần suất hướng gió cực đại (%)
	Trung bình	Cực đại		
I	3,4	19	Tây Bắc	18,5
II	3,4	18	Tây Bắc	20,4
III	3,4	18	Đông	20,3
IV	3,3	18	Đông	21,7
V	3,4	25	Đông	15,2
VI	3,0	20	Đông	15,0
VII	3,0	26	Tây Nam, Đông	11,0;12,9
VIII	3,0	17	Tây Nam	12,3
IX	3,3	28	Bắc	14,9
X	3,6	40	Bắc	16,2
XI	3,5	24	Bắc	19,3
XII	3,2	18	Bắc, Tây Bắc	15,2;16,8
Năm	3,3	40	Tây Bắc	16,1

[Nguồn: Đài Khí tượng thủy văn khu vực Trung - Trung Bộ]

2.1.3. Điều kiện thủy văn.

Suối Lương là một dòng suối nước ngọt chảy từ rừng Hải Vân ra biển Đông, có chế độ dòng chảy phụ thuộc vào lượng mưa theo mùa. Ngoài ra, khu vực hạ lưu suối còn chịu ảnh hưởng gián tiếp của thủy triều biển Đông.

❖ Thủy triều

Mặc dù Suối Lương là suối nước ngọt, nhưng do đổ ra biển Đông nên chịu ảnh hưởng gián tiếp của thủy triều vùng ven biển Đà Nẵng.

- Loại thủy triều: Bán nhật triều không đều (mỗi ngày có 2 lần triều lên và 2 lần triều xuống, nhưng biên độ không đều nhau).
- Biên độ thủy triều:
 - Trung bình từ 0,5 - 1,2m.
 - Khi triều cường, biên độ có thể lên đến 1,5 - 1,8m.
- Ảnh hưởng đến suối Lương:
 - Mùa khô: Khi thủy triều dâng cao, nước biển có thể xâm nhập vào cửa suối, ảnh hưởng đến độ mặn của nước.
 - Mùa mưa: Khi nước suối lớn hơn, dòng chảy mạnh giúp đẩy nước mặn ra biển, giảm tác động xâm nhập mặn.

❖ Dòng chảy

Dòng chảy của Suối Lương phụ thuộc nhiều vào lượng mưa và địa hình dốc của khu vực Hải Vân.

- Mùa mưa (tháng 9 - 12):
Dòng chảy mạnh, lưu lượng nước lớn do mưa nhiều.
Có thể xảy ra lũ quét do địa hình dốc và mưa tập trung trong thời gian ngắn.
- Mùa khô (tháng 3 - 8):
Lưu lượng nước giảm, có những thời điểm suối chảy rất yếu.
Một số đoạn suối có thể bị cạn kiệt tạm thời vào cao điểm nắng nóng.

❖ Ảnh hưởng của thủy văn đến môi trường

- Xói mòn và bồi tụ:
Dòng chảy mạnh vào mùa mưa có thể gây xói lở hai bên bờ suối.
Bùn cát bị cuốn trôi và bồi tụ ở hạ lưu, làm thay đổi địa hình suối.
- Xâm nhập mặn: Ảnh hưởng chủ yếu vào mùa khô khi nước biển có thể dâng lên cửa suối.
- Ô nhiễm nguồn nước: Do hoạt động du lịch và sinh hoạt ven suối, cần có biện pháp bảo vệ để giữ chất lượng nước tốt.

Suối Lương có chế độ thủy văn phụ thuộc vào mùa mưa và mùa khô, với dòng chảy mạnh vào mùa mưa và yếu vào mùa khô. Hạ lưu suối chịu ảnh hưởng nhẹ của thủy triều biển Đông, có nguy cơ xâm nhập mặn vào mùa khô. Việc bảo vệ rừng đầu nguồn và kiểm soát hoạt động du lịch là cần thiết để duy trì nguồn nước ổn định và chất lượng tốt.

2.1.4. Hiện trạng chất lượng các thành.

Hiện trạng chất lượng môi trường không khí

Nguồn ô nhiễm không khí chủ yếu từ hoạt động giao thông vận tải, hoạt động sinh hoạt. Ngoài ra một số nguồn nhạy cảm như trạm trung chuyển chất thải rắn, hệ thống xử lý nước thải toàn khu.

Bảng 6. Đánh giá các nguồn và thành phần các chất ô nhiễm không khí.

TT	Nguồn ô nhiễm	Khu vực ô nhiễm	Thành phần – mức độ ô nhiễm
1	Hoạt động giao thông		
1.1	Hoạt động giao thông chính	Các tuyến đường giao thông đối ngoại trong khu vực	Bụi, CO, CO ₂ , CmHn, SO _x , NO _x , R – COOH, R – CHO, Muối (C), Chì (Pb). Nguồn ô nhiễm lớn, phát tán trên diện rộng

1.2	Hoạt động giao thông nội bộ	Các bãi đỗ xe, các tuyến đường nội bộ	Bụi, CO, CO ₂ , CmHn, SO _x , Nox, R – COOH, R – CHO, Muội (C), Chì (Pb). Nguồn ô nhiễm cục bộ
2	Hoạt động sinh hoạt		
		Khu dân cư hiện trạng, khu thương mại dịch vụ	CO, CO ₂ , CmHn, SO _x , Nox, R – COOH, R – CHO, Muội (C), Chì (Pb). Nguồn ô nhiễm phát tán
3	Các khu vực khác		
	Trạm trung chuyển chất thải rắn, hệ thống xử lý nước thải	Khu vực xung quanh, vì thế cần xây dựng và vận hành hệ thống đảm bảo đúng kỹ thuật	Mức độ ô nhiễm cao do mùi, khí thải từ quá trình phân hủy chất thải rắn, bùn thải như SO ₂ , CH ₄ , H ₂ S, mecaptan ... Đây là nguồn gây ô nhiễm cục bộ.

Hiện trạng chất lượng môi trường đất

Hoạt động san nền diễn ra tương đối đồng đều trên toàn dự án. San lấp mặt bằng khu vực quy hoạch cần phải vận chuyển khối lượng đất san nền lớn do điều kiện địa hình.

Căn cứ theo độ cao san nền trong khu vực, dự báo các khu vực có nguy cơ san lấp lớn có tác động mạnh đến môi trường không khí và môi trường đất, đặc biệt gây ô nhiễm bụi.

Nguồn gốc CTR trong khu vực chủ yếu bao gồm rác thải sinh hoạt phát sinh từ các công trình công cộng và các khu thương mại dịch vụ. Thành phần chất thải rắn sinh hoạt chứa chất hữu cơ (rau, và hoa quả...) ngoài ra cũng có giấy các loại, và đồ hộp, nhựa, thủy tinh.

Bảng 7. Đánh giá các nguồn và thành phần các chất ô nhiễm đất.

TT	Nguồn ô nhiễm	Khu vực ô nhiễm	Thành phần – mức độ ô nhiễm
1	Hoạt động sinh hoạt		
	Các bừa, cặn cống trong công trình được xử lý bề tự hoại cũng được xả vào nguồn tiếp nhận	Ô nhiễm môi trường cục bộ tại các điểm tập trung rác.	Chất hữu cơ, nhựa, thủy tinh, kim loại... Có khả năng gây ra các mầm bệnh.

			Gây ra các khí như CO ₂ , khí mê tan tại các điểm thu gom rác. Phát tán rác trong quá trình vận chuyển
2	Do hoạt động xây dựng, san nền.		
	Xây dựng khu thương mại, các công trình công cộng ...	Khu vực phục vụ khách du lịch. Nguồn nước ngầm và nước mặt trong khu vực	+Đất, đá, chất hữu cơ, bùn thải, dầu mỡ, nhựa, rẻ lau...

Hiện trạng chất lượng môi trường nước

Nguồn gây ô nhiễm nước chủ yếu là nước thải sinh hoạt của khu thương mại dịch vụ, ngoài ra còn một số nguồn ô nhiễm cục bộ khác từ một số công trình kỹ thuật như điểm trung chuyển CTR, trạm xử lý nước thải, khu hỗn hợp... Thành phần các chất ô nhiễm trong nước bao gồm các chất hữu cơ, cặn lơ lửng, các chất dinh dưỡng (N, P), coliform.

Bảng 8. Đánh giá các nguồn và thành phần các chất ô nhiễm nước.

TT	Nguồn ô nhiễm	Khu vực ô nhiễm	Thành phần – mức độ ô nhiễm
1	Hoạt động sinh hoạt		
	Nước thải từ hoạt động sinh hoạt khu thương mại dịch vụ	Nguồn nước mặt, nước ngầm trong khu vực tiếp nhận nguồn nước thải..	Các chất hữu cơ BOD,SS, các chất dinh dưỡng (N, P), coliform gây ô nhiễm và phú dưỡng nguồn nước mặt
2	Hệ thống hạ tầng xã hội		
	Khu công trình công cộng	Chất lượng không khí, đất, nước khu vực xung quanh	Các chất thải nguy hại sử dụng
3	Khu kỹ thuật		
	Trạm thu chuyển CTR Điểm thu gom rác thải	Nước mưa chảy tràn Nước rỉ rác phát sinh do phân huỷ chất hữu cơ	Các chất hữu cơ, cặn lơ lửng, các chất dinh dưỡng (N,P) coliform

Ngoài chất thải rắn sinh hoạt phát sinh trong khu vực, lượng bùn tự hoại hay còn gọi là phân hầm cầu được lấy từ khu vệ sinh của các khu thương mại dịch vụ...sau một thời gian tích trữ trong bể tự hoại, lượng bùn tự hoại cần được hút bớt ra khoảng 80% để đảm bảo bể tự hoại hoạt động đạt hiệu quả cao, lượng bùn tự hoại dư sẽ được thu

gom và đổ thải đến khu xử lý chất thải rắn, tránh gây ô nhiễm nguồn nước mặt và đảm bảo vệ sinh môi trường khu vực.

2.1.5. Hiện trạng tài nguyên sinh vật.

Suối Lương nằm trong khu vực rừng Hải Vân, nơi có hệ sinh thái đa dạng, gồm nhiều loài động, thực vật quý hiếm. Tuy nhiên, áp lực từ phát triển du lịch, khai thác tài nguyên và biến đổi khí hậu đang ảnh hưởng đến hệ sinh thái của khu vực này.

- Hệ sinh thái rừng
- Khu vực Suối Lương nằm trong vùng rừng nhiệt đới mưa mùa thuộc dãy núi Hải Vân, có rừng thường xanh ẩm nhiệt đới.
- Thảm thực vật phong phú, bao gồm:
 - Cây gỗ lớn: lim xanh, dẻ, sao đen, gỗ đỏ, chò chỉ.
 - Cây bụi và dây leo: đa dạng, góp phần giữ đất, chống xói mòn.
 - Dược liệu tự nhiên: ba kích, hà thủ ô, sâm cau.
- Động vật hoang dã
- Thú rừng: có các loài như khỉ đuôi dài, chồn, sóc, cây hương.
- Chim: đại bàng đất, vẹt lục, chào mào, sáo, gõ kiến.
- Lưỡng cư - bò sát: rắn lục, kỳ đà, rùa, ếch cây.
- Cá và sinh vật thủy sinh: chủ yếu là cá suối, cua đá, ốc suối.
- Các loài nguy cấp, quý hiếm

Theo danh mục bảo tồn, một số loài tại Suối Lương nằm trong Sách Đỏ Việt Nam:

- Thực vật: gụ lau, cẩm lai, giáng hương (đều thuộc nhóm gỗ quý).
- Động vật: khỉ mặt đỏ, voọc chà vá chân nâu (có nguy cơ tuyệt chủng).
- Hiện trạng suy thoái và đe dọa
- Mất rừng do khai thác gỗ trái phép và mở rộng du lịch.
- Ô nhiễm môi trường nước do rác thải từ hoạt động du lịch.
- Săn bắt động vật hoang dã làm giảm số lượng loài quý hiếm.
- Biện pháp bảo tồn
- Kiểm soát chặt chẽ các hoạt động khai thác rừng và săn bắt động vật hoang dã.
- Phục hồi thảm thực vật rừng bằng các chương trình trồng cây bản địa.
- Nâng cao ý thức bảo vệ môi trường trong du lịch sinh thái.
- Tăng cường giám sát chất lượng nước để bảo vệ hệ sinh thái suối.

2.2. Điều kiện kinh tế - xã hội.

2.2.1. Điều kiện về kinh tế.

- ❖ Du lịch sinh thái

Suối Lương là một điểm du lịch sinh thái quan trọng của Đà Nẵng nhờ cảnh quan thiên nhiên đẹp, khí hậu mát mẻ, gần gũi với rừng Hải Vân.

Các hoạt động chính:

- Tắm suối, cắm trại, dã ngoại.
- Các dịch vụ lưu trú sinh thái, homestay ven suối.
- Khám phá thiên nhiên, leo núi, trekking trong rừng Hải Vân.
- Hạn chế:
 - Chưa được đầu tư đồng bộ về cơ sở hạ tầng.
 - Công tác quản lý du lịch còn hạn chế, chưa khai thác hiệu quả tiềm năng.
- ❖ Nông – lâm nghiệp
 - Nông nghiệp: Chủ yếu là trồng cây ăn quả và cây công nghiệp (chuối, keo, trà).
 - Lâm nghiệp: Khu vực có diện tích rừng lớn, một số hộ dân tham gia trồng rừng, bảo vệ rừng.
- ❖ Thủy sản
 - Các hộ dân ven suối có hoạt động đánh bắt cá suối tự nhiên nhưng quy mô nhỏ.
 - Không có hoạt động nuôi trồng thủy sản đáng kể do địa hình suối dốc và diện tích nhỏ.
- ❖ Giao thông – thương mại

Hệ thống giao thông:

- Suối Lương nằm gần quốc lộ 1A và hầm Hải Vân, thuận lợi cho phát triển du lịch và giao thương.
- Tuy nhiên, các tuyến đường vào suối còn nhỏ hẹp, ít được đầu tư nâng cấp.

Thương mại – dịch vụ:

- Một số hàng quán nhỏ phục vụ khách du lịch.
- Chưa có nhiều dịch vụ cao cấp, chủ yếu là mô hình kinh doanh hộ gia đình.

2.2.2. Các lĩnh vực văn hóa - xã hội.

❖ Văn hóa

- Di sản văn hóa và lịch sử

Suối Lương gắn liền với địa danh đèo Hải Vân, nơi từng là tuyến giao thông quan trọng trong lịch sử Việt Nam.

Văn hóa bản địa: Khu vực có ảnh hưởng của cộng đồng người Kinh, với những nét văn hóa miền Trung đặc trưng, gắn với nghề nông, ngư nghiệp và du lịch sinh thái.

- Di tích, danh thắng:

Suối Lương và đèo Hải Vân là một phần của hệ sinh thái tự nhiên cần được bảo vệ.

Các đền chùa gần khu vực như chùa Quang Minh, chùa Nam Hải giúp bảo tồn tín ngưỡng dân gian.

❖ Lễ hội và sinh hoạt cộng đồng

- Lễ hội Cầu Ngư: Một lễ hội đặc trưng của cư dân ven biển Đà Nẵng, cầu mong mùa đánh bắt bội thu, diễn ra ở các làng chài lân cận.

- Lễ hội Vu Lan, rằm tháng Giêng: Được tổ chức tại các chùa trong khu vực.

- Hoạt động du lịch cộng đồng: Kết hợp với văn hóa địa phương như biểu diễn nhạc dân gian, ẩm thực miền Trung.

❖ Xã hội

❖ Dân cư và đời sống

- Dân cư đa dạng: Gồm người bản địa và dân nhập cư do tốc độ đô thị hóa cao.

- Nghề nghiệp: Chủ yếu làm việc trong các lĩnh vực nông nghiệp, lâm nghiệp, công nhân khu công nghiệp, và dịch vụ du lịch.

- Chất lượng cuộc sống:

- Tăng trưởng kinh tế giúp nâng cao mức sống, nhưng vẫn còn chênh lệch giữa các khu vực trung tâm và vùng ven như Suối Lương.

- Ô nhiễm môi trường do rác thải du lịch và khai thác tài nguyên chưa bền vững.

❖ Giáo dục

- Trường học: Phường Hòa Khánh Bắc có nhiều trường từ mầm non đến trung học. Một số trường tiêu biểu:

- Trường Tiểu học Nguyễn Văn Trỗi

- Trường THCS Nguyễn Bình Khiêm

- Đại học Bách Khoa Đà Nẵng gần khu vực Hòa Khánh, thu hút sinh viên cả nước.

- Chất lượng giáo dục: Đà Nẵng là một trong những địa phương có giáo dục phát triển mạnh tại miền Trung.

❖ Y tế và phúc lợi xã hội

Cơ sở y tế:

- Trung tâm Y tế quận Liên Chiểu.

- Các trạm y tế phường và phòng khám tư nhân.

Chương trình hỗ trợ cộng đồng:

- Hỗ trợ hộ nghèo, đào tạo nghề cho lao động địa phương.

- Các tổ chức từ thiện và nhà chùa thường xuyên có hoạt động giúp đỡ người khó khăn.

2.3. Hiện trạng hoạt động, quản lý chất thải và vệ sinh môi trường của dự án.

❖ Hiện trạng giao thông:

Trong phạm vi lập điều chỉnh quy hoạch có tuyến đường QL1A cũ (Đường đèo Hải Vân), đường vào khu dân cư, đường đất;

Tuyến đường QL1A cũ (Đường đèo Hải Vân) có lộ giới 10,5m, có hướng tuyến Tây Bắc - Đông Nam chạy qua dự án với chiều dài khoảng 1,2km, mặt đường láng nhựa. Đây là tuyến đường có tính chất đặc biệt quan trọng đối với dự án là đường nối với trung tâm thành phố (Thành phố Đà Nẵng) với tuyến đường Quốc lộ 1A và đi các tỉnh trong nước.

Trong khu vực quy hoạch chưa có hệ thống giao thông liên kết hoàn chỉnh. Các tuyến đường chính từ QL1A vào các khu dân cư Suối Lương và dân cư phía Nam khu vực quy hoạch có kết cấu BTXM rộng 3-5m.

Các tuyến đường sản xuất trong khu vực chủ yếu là đường đất bề rộng 1-4m.

Các tuyến đường đi theo triền núi là các tuyến đường mòn theo triền núi, chủ yếu là đường đất.

❖ **Hiện trạng chuẩn bị kỹ thuật:**

Nền địa hình: Phạm vi lập điều chỉnh quy hoạch có địa hình phức tạp, có 3 dạng địa hình chính:

- Khu vực làng xóm hiện trạng có cao độ nền từ 3,2m ÷ 5,5m.
- Khu vực canh tác nông nghiệp, các khu đất trồng màu, trồng cây lâu năm có cao độ nền từ 2,1m ÷ 4,8m tương đối bằng phẳng và ổn định.
- Khu vực đồi núi cao độ lớn nhất 7,5m cao độ nhỏ nhất 350m nền địa hình ổn định

❖ **Hiện trạng thoát nước mưa:**

Thoát nước mưa, thoát nước bề mặt nhìn chung tại khu vực chưa có hệ thống thoát nước hoàn chỉnh và theo độ dốc điều kiện địa hình, tiêu nước ra biển ở phía Đông khu vực.

Hệ thống thoát nước được chia theo từng khu vực:

Khu vực các đồi núi phía Tây đường tránh Nam hầm Hải Vân nước thoát về phía Đông theo các khe tự thủy và qua các cống ngang, cầu bản trên đường tránh Nam hầm Hải Vân rồi vào suối Lương, sau đó thoát ra biển Đông

Khu dân cư và khu nhà xưởng tương đồng, nước mưa được thu gom hệ thống thoát nước chung tự chảy là các rãnh xây đập nắp đan, cống ngầm, mương hở ... sau đó thoát ra các hệ thống kênh, mương, lạch nội đồng xung quanh

Khu vực đồng ruộng, trồng hoa màu nước mưa thoát theo các mương tiêu thoát nước chảy theo độ dốc địa hình

❖ **Hiện trạng quản lý chất thải và vệ sinh môi trường tại khu vực dự án.**

*** Thoát nước thải:**

Thoát nước thải: Khu vực nghiên cứu chưa có hệ thống thoát nước thải riêng. Nước thải của các công trình hiện trạng được thu gom chung với thoát nước mưa sau đó xả vào nguồn tiếp nhận là ao hồ, sông suối; Trong khu vực nghiên cứu có trạm xử lý nước thải công nghiệp phục vụ cho khu công nghiệp Liên Chiêu.

Quản lý chất thải rắn, nghĩa trang:

Rác thải: Trong khu vực nghiên cứu có một số bãi thải vật liệu xây dựng gây ảnh hưởng đến môi trường, rác thải sinh hoạt vẫn còn xả tràn lan ngoài tự nhiên. Một số khu vực khác được các đơn vị quản lý Vệ sinh môi trường thành phố thu gom và vận chuyển đến Khu Liên hợp xử lý CTR Khánh Sơn để xử lý.

Nghĩa trang, nghĩa địa: Khu vực dự án có một số nghĩa trang và mồ mả đơn lẻ rải rác nhiều khu vực khác nhau.

Vệ sinh môi trường:

Khu đất hiện trạng chưa bị chịu tác động của thiên tai, địch họa nên không bị ô nhiễm về đất đai, nguồn nước ngầm và nước mặt.

Trong khu đất nghiên cứu, những nguồn ô nhiễm môi trường chính:

Dân cư hiện hữu chiếm khoảng 0,51% tổng diện tích nghiên cứu, đây là nguồn gây phát sinh nước thải, chất thải rắn sinh hoạt và công nghiệp. Tuy nhiên, chưa được thu gom và xử lý triệt để.

2.4. Tổng hợp đánh giá hiện trạng

❖ Thuận lợi:

Có tuyến đường QL1A (Đường đèo Hải Vân) kết nối giao thông với trung tâm thành phố

Dự án có vị trí mặt biển trải dài thuận lợi cho phát triển ở kết hợp du lịch nghỉ dưỡng.

Địa hình đồi núi thuận lợi cho việc phát triển các mô hình khám phá, dịch vụ du lịch.

Công tác giải phóng mặt bằng thuận lợi do trong khu vực nghiên cứu có phần lớn diện tích là đất nông nghiệp, đất canh tác hoa màu, đất nương, ao hồ.... Đây cũng là điều kiện giúp việc thực hiện và triển khai xây dựng theo quy hoạch được dễ dàng hơn.

❖ Khó khăn.

Địa hình đồi núi sẽ khó khăn trong việc thi công xây dựng và giao thông di chuyển. Nguồn vốn đầu tư xây dựng hạ tầng đô thị đòi hỏi lớn.

Giao thông đô thị đi qua dự án quy mô chưa đủ lớn và hạ tầng chưa phát triển để đáp ứng đủ nhu cầu của dự án.

Hầm đường sắt

đèo Hải Vân cắt ngang dự án.

Hệ thống hạ tầng trong khu vực nghiên cứu chưa có phải đầu tư xây mới.

Chuyển đổi một phần diện tích đất nông nghiệp sang đất đô thị, người dân địa phương mất tư liệu sản xuất, cần có chính sách, chế độ đền bù, chuyển đổi nghề phù hợp để đảm bảo ổn định kinh tế xã hội.

❖ Cơ hội:

Phát triển trở thành điểm du lịch – thương mại – dịch vụ mới của thành phố Đà Nẵng.

Phát triển mô hình ở kết hợp du lịch khám phá chưa có dự án nào quanh khu vực có mô hình này.

Tạo nên một diện mạo mới, một đô thị nghỉ dưỡng du lịch kiểu mẫu cho Đà Nẵng. Thu hút khách trong nước và quốc tế.

❖ Thách thức:

Hạn chế tối đa ảnh hưởng đến môi trường tự nhiên hiện có.

Cần có phương án kết nối giao thông thuận tiện với địa hình đồi núi.

Các phương án không được làm ảnh hưởng đến tuyến đường sắt hiện có.

Cần có biện pháp thi công, phân đợt xây dựng phù hợp nhằm hạn chế tối đa ảnh hưởng tới môi trường cảnh quan rừng.

❖ Kết luận:

Khu vực ven Suối Lương có điều kiện tự nhiên đặc trưng bởi địa hình dốc từ tây sang đông, chịu ảnh hưởng trực tiếp của chế độ mưa nhiệt đới gió mùa với lượng mưa tập trung lớn trong mùa mưa (tháng 9–11), tiềm ẩn nguy cơ ngập úng và lũ quét cục bộ. Mạng lưới thủy văn tự nhiên khá phát triển, trong đó Suối Lương đóng vai trò là trục thoát nước chính cho toàn vùng.

Thổ nhưỡng chủ yếu là đất phù sa và đất đỏ vàng trên đá mẹ bazan, có khả năng thấm nước trung bình đến kém, gây hạn chế cho việc tiêu thoát nước tự nhiên. Mực nước ngầm không ổn định và có xu hướng dâng cao vào mùa mưa. Điều kiện khí hậu nóng ẩm, lượng bốc thoát tương đối lớn vào mùa khô nhưng không đủ để giảm áp lực tiêu thoát trong mùa mưa.

Những yếu tố trên cho thấy, việc thiết kế hệ thống thoát nước cần đảm bảo khả năng tiêu thoát nhanh, bền vững, phù hợp với điều kiện địa hình và biến đổi khí hậu, đồng thời kết hợp bảo vệ dòng chảy tự nhiên của Suối Lương để đảm bảo ổn định lâu dài cho phát triển đô thị và giảm thiểu rủi ro thiên tai.

CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ - PHẦN CÔNG NGHỆ.

3.1. Cơ sở lập điều chỉnh quy hoạch.

3.1.1. Hệ thống quy chuẩn, quy phạm:

- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy hoạch xây dựng: QCVN 01:2021/BXD (Ban hành theo Thông tư số 01/2021/TT-BXD ngày 19/5/2021 của Bộ Xây dựng);
- QCVN 07:2016/BXD về Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình hạ tầng kỹ thuật do Hội Môi trường Xây dựng Việt Nam biên soạn, Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường trình duyệt, Bộ Khoa học và Công nghệ thẩm định, Bộ Xây dựng ban hành theo Thông tư số 01/2016/TT-BXD ngày 01 tháng 02 năm 2016
- Và các tiêu chuẩn xây dựng chuyên ngành khác có liên quan.

3.1.2. Các nguồn tài liệu, số liệu và bản đồ

- Đồ án Điều chỉnh quy hoạch chung Thành phố Đà Nẵng đến năm 2030 và tầm nhìn đến năm 2045;
- Đồ án Quy hoạch phân khu sinh thái phía Tây Khu vực thuộc phường Hòa Hiệp Bắc, tỷ lệ 1/2000 đã được UBND thành phố Đà Nẵng phê duyệt tại Quyết định số 2960/QĐ-UBND ngày 30/12/2023;
- Bản đồ đo đạc hiện trạng tỷ lệ 1/500 phù hợp theo quy định;
- Các đồ án, dự án đầu tư xây dựng đã được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt; - Các số liệu, tài liệu, dự án, bản đồ khác có liên quan.

3.2.1. Cơ sở thiết kế

- QCVN 01:2021 Quy chuẩn xây dựng Việt Nam - Quy hoạch xây dựng. - QCVN 07:2023/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Hệ thống công trình hạ tầng kỹ thuật.
- TCVN 7957:2023 Thoát nước – Mạng lưới và công trình bên ngoài – Yêu cầu thiết kế.
- Tài liệu khảo sát địa hình, địa chất, thủy văn tại khu vực thiết kế.

3.2. Thiết kế tuyến cống thoát nước mưa.

3.2.1. Nguyên tắc chung.

- Thu gom triệt để nước thải sinh hoạt đô thị:

Hệ thống cống bao có chức năng chính là thu gom toàn bộ lượng nước thải phát sinh từ các khu dân cư, công trình công cộng và cơ sở dịch vụ trong khu vực đô thị ven suối Lương. Thiết kế đảm bảo hoạt động hiệu quả ngay cả trong điều kiện mưa lớn,

nhằm tránh hiện tượng nước thải tràn ra môi trường tự nhiên, đồng thời góp phần cải thiện chất lượng nước tại suối Lương và giảm thiểu ô nhiễm môi trường khu vực.

- Chuyển hướng thoát nước mưa về suối Lương:

Tuyến công được tính toán để tiếp nhận và dẫn toàn bộ lượng nước mưa phát sinh trong lưu vực nghiên cứu, chuyển hướng thoát về suối Lương một cách hợp lý. Thiết kế tuân theo điều kiện thủy văn cụ thể với cường độ mưa tính toán $I = 10 \text{ mm/h}$, ứng với thời gian nước mưa từ điểm xa nhất chảy về điểm cuối tuyến công. Việc này giúp giảm nguy cơ ngập úng cục bộ, đảm bảo khả năng tiêu thoát khi xảy ra mưa lớn.

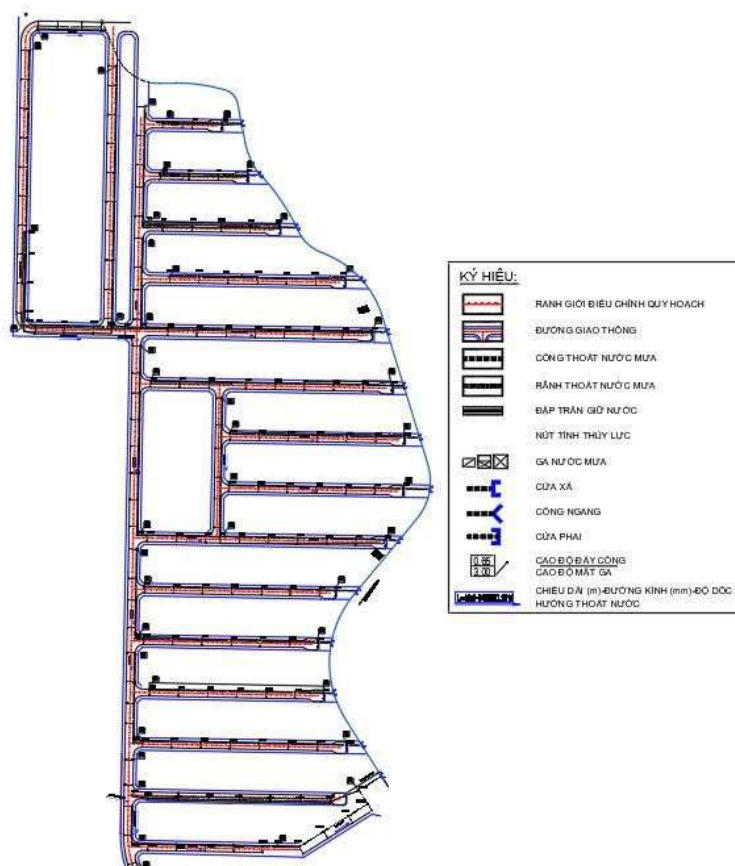
- Ngăn dòng chảy ngược và xâm nhập cát vào hệ thống:

Cống bao còn có nhiệm vụ kỹ thuật quan trọng là ngăn chặn dòng nước và bùn cát từ suối Lương chảy ngược vào hệ thống thoát nước, đặc biệt trong mùa lũ hoặc khi mực nước suối dâng cao. Việc này giúp bảo vệ hệ thống hoạt động ổn định, tránh bồi lắng, tắc nghẽn và kéo dài tuổi thọ của công trình.

3.2.2. Nguyên tắc thiết kế

Tuyến công ra suối Lương được thiết kế nhằm tiếp nhận, thu gom triệt để toàn bộ nước thải phát sinh trong khu vực đô thị ven suối Lương (ngay cả khi có trời mưa lớn). Góp phần bảo vệ môi trường, chất lượng nước tại các suối Lương.

3.2.3. Hướng tuyến và trắc dọc tuyến công thoát nước mưa

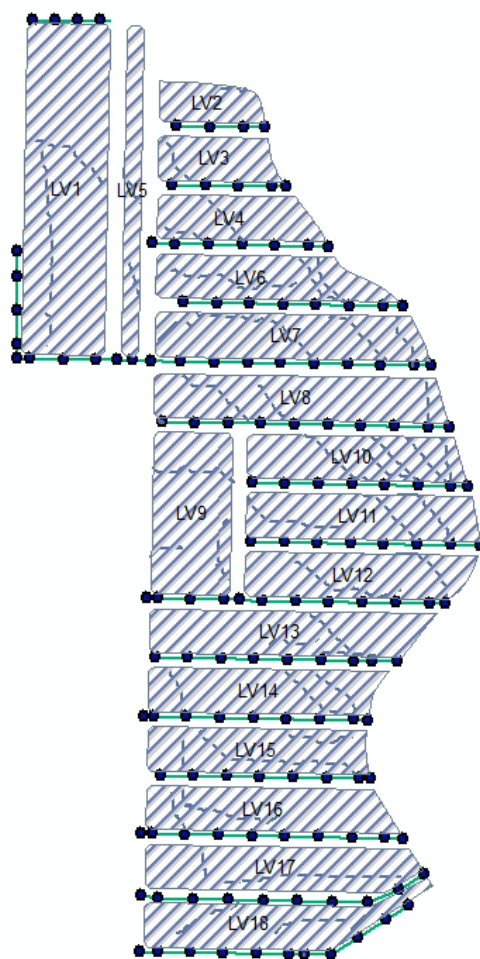


Hình 1. 5: Sơ đồ tuyến công chuyên nước mưa Suối Lương

Hướng tiêu thoát nước mưa trong khu vực nghiên cứu được xác định dựa trên đặc điểm địa hình thực tế. Qua khảo sát và phân tích địa hình, khu vực có xu hướng dốc từ phía Tây Bắc xuống Đông Nam. Điều này tạo điều kiện thuận lợi cho dòng chảy mặt thoát tự nhiên theo hướng Đông Nam và tập trung chủ yếu vào tuyến cống trục chính dọc theo Súi Lương – là trục tiêu thoát chính của khu vực.

3.2.4. Sơ bộ kích thước cống

Lưu vực thoát nước:



Hình 1. 6: Mạng lưới các lưu vực.

- Thống kê kích thước cống sơ bộ.

Bảng 9. Thống kê kích thước cống sơ bộ.

Tuyến cống	Loại cống	Kích thước cống	Chiều dài (m)
1	Tròn	600	77
2	Tròn	600	99
3	Tròn	600	155
4	Tròn	600	194
5	Hộp	3000x3000	370

6	Tròn	600	257
7	Tròn	600	192
8	Tròn	600	204
9	Tròn	800	184
10	Tròn	600	217
11	Hộp	3000x2000	293
12	Tròn	600	189
13	Tròn	600	233
14	Hộp	3000x3000	260
15	Tròn	800 & 1000	271

3.2.5. Hố ga trên tuyến

Hệ thống hố ga được thiết kế tại các vị trí có sự thay đổi về kích thước hoặc khẩu độ tuyến cống, cũng như tại các đoạn có thay đổi hướng tuyến nhằm đảm bảo thuận lợi cho công tác vận hành, kiểm tra và bảo trì. Đối với các đoạn tuyến không có sự thay đổi đáng kể về hình học, hố ga được bố trí với khoảng cách trung bình khoảng 100 mét cho mỗi vị trí.

Tại mỗi hố ga, các nắp thăm kỹ thuật được lắp đặt tương ứng với từng khoang cống, nhằm phục vụ công tác tiếp cận và kiểm tra nội bộ. Nắp thăm được chế tạo từ vật liệu gang, với đường kính thông thủy tiêu chuẩn là 800mm, bảo đảm khả năng tiếp cận và độ bền trong quá trình sử dụng lâu dài.

3.2.6. Kiểm tra cống hiện trạng

Lưu lượng thu gom, Qbt

$$Q = q \cdot F \cdot \beta \cdot \psi \quad (l/s)$$

Trong đó:

q- Cường độ mưa tính toán (l/s.ha);

F- Diện tích lưu vực mà tuyến cống phục vụ (ha);

β - Hệ số phân bố mưa, xác định theo Bảng 4 TCVN 7957-2023;

ψ - Hệ số dòng chảy, phụ thuộc vào loại mặt phủ và chu kỳ lặp lại trận mưa tính toán P, xác định theo Bảng 1. Chu kỳ lặp lại trận mưa tính toán: được xác định theo Bảng 3 – Tiêu chuẩn TCVN 7957: 2023; phụ thuộc vào qui mô và tính chất của từng công trình. Với P = 5 năm

Cường độ mưa tính toán

Cường độ mưa tính toán theo thể tích được xác định theo công thức của Tiêu chuẩn TCVN 7957:2023:

$$q = \frac{A(1+C \lg P)}{(t+b)^n} K \quad (\text{l/s. ha})$$

Quy đổi sang cường độ mưa tính toán theo lớp nước:

$$I = 0,36 \times q \quad (\text{mm/h})$$

Trong đó:

A, b, C, n: Các tham số xác định theo điều kiện mưa của địa phương, được chọn theo Phụ lục B của Tiêu chuẩn TCVN 7957:2023. Đối với thành phố Đà Nẵng, các tham số A, b, C, n có giá trị như sau:

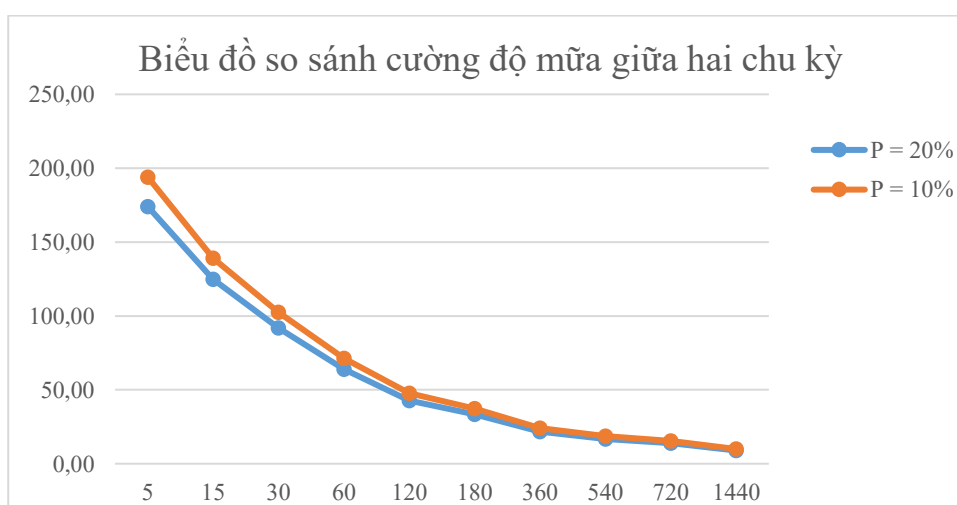
A	b	C	n
2170	10	0,52	0,65

K- Hệ số tính đến tác động của yếu tố biến đổi khí hậu đối với cường độ mưa, lấy ≥ 1 , phụ thuộc vào kịch bản biến đổi khí hậu từng địa phương và theo khuyến nghị của các cơ quan chuyên môn về khí tượng thủy văn ở khu vực.

P: là chu kỳ lặp lại trận mưa tính toán, được đề xuất tại Mục 2.4.3 ở trên.

Bảng 10 Cường độ mưa tính toán theo thể tích với P= 5%

I (mm/h)	q (l/s.ha)	t (phút)	P = 20%
174.05	483.47	5	5
124.87	346.87	15	5
92.00	255.56	30	5
63.95	177.63	60	5
42.76	118.79	120	5
33.41	92.82	180	5
21.67	60.19	360	5
16.75	46.51	540	5
13.93	38.70	720	5
8.92	24.77	1440	5



Hình 1. 7: Biểu đồ so sánh cường độ mưa giữa hai chu kỳ

Thời gian dòng chảy mưa đến điểm tính toán t (phút) để xác định cường độ mưa

$$t = t_1 + mt_2$$

Trong đó:

t_1 - Thời gian nước mưa chảy trên bề mặt đến rãnh đường và đến giếng thu nước mưa (phút), phụ thuộc vào chiều dài, độ dốc địa hình và mặt phủ thường lấy 10-15 phút;

t_2 - Thời gian nước chảy trong cống đến tiết diện tính toán xác định theo chỉ dẫn điều 4.1.12;

m - Hệ số quan hệ đến giảm vận tốc. Đối với cống ngầm $m=2$, mương máng $m=1,2$.

Thời gian nước mưa chảy trên bề mặt đến rãnh đường và từ rãnh đến giếng thu nước mưa t_1 (phút) xác định theo công thức:

$$t_1 = t_0 + t_r$$

Trong đó:

t_0 - Thời gian nước mưa chảy trên bề mặt đến rãnh đường phố;

t_r - Thời gian nước mưa chảy từ rãnh đường phố đến giếng thu nước mưa.

Thời gian nước mưa chảy trên bề mặt đến rãnh đường phố xác định theo công thức:

$$t_0 = \frac{1,5n^{0,6} \times L^{0,6}}{Z^{0,3} \times i^{0,3} \times I^{0,3}}$$

Trong đó:

n - Hệ số nhám Manning; $n = 0,017$

L - Chiều dài dòng chảy (m);

Z - Hệ số mặt phủ, lấy theo Bảng 5; Loại tầng mặt :Mái nhà, mặt đường nhựa, $Z=0.24$

I - Cường độ mưa của trận mưa thiết kế (mm/phút);

i - Độ dốc bề mặt.

Thời gian nước mưa chảy theo rãnh đường t_1 (phút) xác định theo công thức:

$$t_r = 0,021 \frac{L_1}{V_1}$$

Trong đó:

L_1 - Chiều dài rãnh đường phố (m);

V_1 - Tốc độ chảy ở cuối rãnh đường phố (m/s).

Thời gian nước mưa chảy trong cống đến tiết diện tính toán t_2 (phút) xác định theo công thức:

$$t_2 = 0,017 \sum \frac{L_2}{V_2}$$

Trong đó:

L_2 - Chiều dài mỗi đoạn công tính toán (m);

V_2 - tốc độ chảy trong mỗi đoạn công tương đương (m/s).

Thủy lực tuyến cống

Dòng chảy đều

$$Q_{max} = Q_{cống} = \omega \cdot v \text{ (m}^3\text{/s)} \text{ (3-3)}$$

Trong đó:

Q_{max} : Lưu lượng nước lớn nhất của cống (m³/s)

ω : Diện tích ướt (m²)

v : vận tốc (m/s)

Vận tốc tính toán v xác định theo công thức Manning dưới đây :

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2}$$

Trong đó:

i - Độ dốc thủy lực;

R - Bán kính thủy lực (m);

n - Hệ số Manning, lấy theo Bảng 9. Bê tông cốt thép $n=0.013$.

3.2.7. Kiểm tra công khả năng thoát nước của cống:

Ta có:

$$Q \leq Q_{max}$$

Hệ thống thoát nước mưa khu đô thị ven suối Lương bao gồm tuyến 15 cống, được kiểm tra và đánh giá theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 7957:2023 như bảng 11 với:

Cột 1: Tuyến cống;

Cột 2: Hồ ga (thượng lưu).

Cột 3 & 4: Kích thước cống.

Cột 5: Hình dạng cống.

Cột 6: Chiều dài mỗi đoạn cống, kí hiệu L (m)

Cột 7: Chiều dài dòng chảy.

Cột 8: Độ dốc mỗi đoạn cống.

Cột 9: Độ dốc cống;

Cột 10: Hồ ga (hạ lưu).

Cột 11: Diện tích lưu vực kí hiệu F_i (ha)

Cột 12: Thời gian dòng chảy mưa đến điểm tính toán t

Cột 13: Cường độ mưa tính toán; $q = \frac{A(1+C_lgP)}{(t+b)^n} K$

Cột 14: Lưu lượng thu gom ;

Cột 15: Diện tích ướt.

$\omega = \frac{\pi D^2}{4}$: Đối với cống tròn.

$\omega = b x h$: Đối với cống hộp.

Cột 16: Chu vi ướt.

Cột 17: Bán kính thủy lực.

Cột 18: Hệ số lưu tốc, kí hiệu C

Cột 19: Vận tốc.

Cột 20: Lưu lượng nước thải lớn nhất trong cống, kí hiệu Q_{\max}

Cột 21: Kết luận. So sánh $Q_m \leq Q_{\max}$

THIẾT KẾ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC KHU ĐÔ THỊ VEN SUỐI LƯƠNG THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

Bảng 11. Tính toán thủy lực thoát nước mưa.

Tuyến cống	Hố ga	Ø/H	B	Loại	L	L (lv)	Độ dốc	Hố ga	Fi	t	q	Q _m	ω	χ	R	C	v	Q _{max}	Kết luận
	T. lưu	(mm)	(mm)		(m)	(m)		Hạ lưu	(ha)	(phút)	(l/s.ha)	(l/s)	(m ²)	(m)	(m)		(m/s)	(l/s)	
1	HG1	600		Tròn	30.72	101.91	0.0290	HG2	0.31	14.6	369.2	71.1	0.3	1.9	0.2	42.9	2.83	799.6	Đảm bảo
	HG2	600		Tròn	30.00	101.91	0.0290	HG3	0.31	14.9	365.8	70.5	0.3	1.9	0.2	42.9	2.83	799.6	Đảm bảo
	HG3	600		Tròn	17.00	101.91	0.0290	CX1	0.31	15.1	363.8	70.1	0.3	1.9	0.2	42.9	2.83	799.6	Đảm bảo
2	HG4	600		Tròn	30.00	116.11	0.0206	HG5	0.41	15.6	359.9	91.7	0.3	1.9	0.2	42.9	2.38	673.2	Đảm bảo
	HG5	600		Tròn	30.00	116.11	0.0206	HG6	0.41	16.0	356.0	90.7	0.3	1.9	0.2	42.9	2.38	673.2	Đảm bảo
	HG6	600		Tròn	30.00	116.11	0.0206	HG7	0.41	16.4	352.2	89.7	0.3	1.9	0.2	42.9	2.38	673.2	Đảm bảo
	HG7	600		Tròn	9.00	116.11	0.0556	CX2	0.41	16.5	351.6	89.6	0.3	1.9	0.2	42.9	3.91	1106.7	Đảm bảo
3	HG8	600		Tròn	20.72	153.97	0.0426	HG9	0.56	15.4	361.8	124.9	0.3	1.9	0.2	42.9	3.43	969.5	Đảm bảo
	HG9	600		Tròn	30.00	153.97	0.0426	HG10	0.56	15.7	359.1	124.0	0.3	1.9	0.2	42.9	3.43	969.5	Đảm bảo
	HG10	600		Tròn	30.00	153.97	0.0426	HG11	0.56	15.9	356.4	123.0	0.3	1.9	0.2	42.9	3.43	969.5	Đảm bảo
	HG11	600		Tròn	30.00	153.97	0.0426	HG12	0.56	16.2	353.8	122.1	0.3	1.9	0.2	42.9	3.43	969.5	Đảm bảo
	HG12	600		Tròn	30.00	153.97	0.0426	HG13	0.56	16.5	351.2	121.2	0.3	1.9	0.2	42.9	3.43	969.5	Đảm bảo
	HG13	600		Tròn	15.00	153.97	0.0333	CX3	0.56	16.7	349.7	120.7	0.3	1.9	0.2	42.9	3.03	857.3	Đảm bảo
4	HG14	600		Tròn	30.00	218.84	0.0444	HG15	0.75	18.8	333.2	155.6	0.3	1.9	0.2	42.9	3.50	989.9	Đảm bảo
	HG15	600		Tròn	30.00	218.84	0.0444	HG16	0.75	19.1	331.0	154.6	0.3	1.9	0.2	42.9	3.50	989.9	Đảm bảo
	HG16	600		Tròn	30.00	218.84	0.0444	HG17	0.75	19.4	328.8	153.6	0.3	1.9	0.2	42.9	3.50	989.9	Đảm bảo
	HG17	600		Tròn	30.00	218.84	0.0444	HG18	0.75	19.7	326.7	152.6	0.3	1.9	0.2	42.9	3.50	989.9	Đảm bảo
	HG18	600		Tròn	30.00	218.84	0.0444	HG19	0.75	19.9	324.7	151.6	0.3	1.9	0.2	42.9	3.50	989.9	Đảm bảo
	HG19	600		Tròn	30.00	218.84	0.0444	HG20	0.75	20.2	322.6	150.7	0.3	1.9	0.2	42.9	3.50	989.9	Đảm bảo
	HG20	600		Tròn	14.00	218.84	0.0357	CX4	0.75	20.4	321.6	150.2	0.3	1.9	0.2	42.9	3.14	887.3	Đảm bảo
5	HG21	3000	3000	Hộp	23.00	305.50	0.0286	HG22	2.23	27.0	282.9	392.4	9.0	12.0	0.8	56.1	8.22	73965.9	Đảm bảo
	HG22	3000	3000	Hộp	30.00	305.50	0.0286	HG23	2.23	27.1	282.3	391.6	9.0	12.0	0.8	56.1	8.22	73965.9	Đảm bảo
	HG23	3000	3000	Hộp	30.00	305.50	0.0286	HG24	2.23	27.3	281.7	390.7	9.0	12.0	0.8	56.1	8.22	73965.9	Đảm bảo
	HG24	3000	3000	Hộp	13.00	305.50	0.0286	HG25	2.23	27.3	281.4	390.4	9.0	12.0	0.8	56.1	8.22	73965.9	Đảm bảo
	HG25	3000	3000	Hộp	11.20	305.50	0.0789	HG26	2.23	27.3	281.3	390.2	9.0	12.0	0.8	56.1	13.64	122746.5	Đảm bảo
	HG26	3000	3000	Hộp	30.00	305.50	0.0789	HG27	2.23	27.4	280.9	389.7	9.0	12.0	0.8	56.1	13.64	122746.5	Đảm bảo

THIẾT KẾ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC KHU ĐÔ THỊ VEN SUỐI LƯƠNG THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

	HG27	3000	3000	Hộp	30.00	305.50	0.0789	HG28	2.23	27.5	280.5	389.2	9.0	12.0	0.8	56.1	13.64	122746.5	Đảm bảo
	HG28	3000	3000	Hộp	18.80	305.50	0.0789	HG29	2.23	27.5	280.3	388.8	9.0	12.0	0.8	56.1	13.64	122746.5	Đảm bảo
	HG29	3000	3000	Hộp	13.57	305.50	0.0817	HG30	2.23	27.6	280.2	388.6	9.0	12.0	0.8	56.1	13.88	124888.8	Đảm bảo
	HG30	3000	3000	Hộp	16.43	298.10	0.0817	HG31	2.68	27.6	280.0	465.6	9.0	12.0	0.8	56.1	13.88	124888.8	Đảm bảo
	HG31	3000	3000	Hộp	27.67	298.10	0.0528	HG32	2.68	27.7	279.6	464.9	9.0	12.0	0.8	56.1	11.16	100423.6	Đảm bảo
	HG32	3000	3000	Hộp	30.00	298.10	0.0528	HG33	2.68	27.8	279.1	464.1	9.0	12.0	0.8	56.1	11.16	100423.6	Đảm bảo
	HG33	3000	3000	Hộp	30.00	298.10	0.0528	HG34	2.68	27.9	278.7	463.4	9.0	12.0	0.8	56.1	11.16	100423.6	Đảm bảo
	HG34	3000	3000	Hộp	30.00	298.10	0.0528	HG35	2.68	28.0	278.2	462.7	9.0	12.0	0.8	56.1	11.16	100423.6	Đảm bảo
	HG35	3000	3000	Hộp	30.00	298.10	0.0528	HG36	2.68	28.1	277.8	462.0	9.0	12.0	0.8	56.1	11.16	100423.6	Đảm bảo
	HG36	3000	3000	Hộp	30.00	298.10	0.0528	HG37	4.91	28.2	277.4	846.7	9.0	12.0	0.8	56.1	11.16	100423.6	Đảm bảo
	HG37	3000	3000	Hộp	30.00	298.10	0.0528	HG38	4.91	28.3	276.9	845.4	9.0	12.0	0.8	56.1	11.16	100423.6	Đảm bảo
	HG38	3000	3000	Hộp	30.00	298.10	0.0528	HG39	4.91	28.3	276.5	844.1	9.0	12.0	0.8	56.1	11.16	100423.6	Đảm bảo
	HG39	3000	3000	Hộp	15.60	298.10	0.0321	CX5	4.91	28.4	276.2	843.2	9.0	12.0	0.8	56.1	8.69	78239.1	Đảm bảo
6	HG40	600		Tròn	30.00	265.47	0.0502	HG41	1.04	19.9	324.9	209.2	0.3	1.9	0.2	42.9	3.72	1052.1	Đảm bảo
	HG41	600		Tròn	30.00	265.47	0.0502	HG42	1.04	20.2	322.9	208.0	0.3	1.9	0.2	42.9	3.72	1052.1	Đảm bảo
	HG42	600		Tròn	30.00	265.47	0.0502	HG43	1.04	20.5	321.1	206.7	0.3	1.9	0.2	42.9	3.72	1052.1	Đảm bảo
	HG43	600		Tròn	30.00	265.47	0.0502	HG44	1.04	20.7	319.2	205.5	0.3	1.9	0.2	42.9	3.72	1052.1	Đảm bảo
	HG44	600		Tròn	30.00	265.47	0.0502	HG45	1.04	21.0	317.4	204.4	0.3	1.9	0.2	42.9	3.72	1052.1	Đảm bảo
	HG45	600		Tròn	30.00	265.47	0.0502	HG46	1.04	21.3	315.5	203.2	0.3	1.9	0.2	42.9	3.72	1052.1	Đảm bảo
	HG46	600		Tròn	30.00	265.47	0.0502	HG47	1.04	21.6	313.8	202.0	0.3	1.9	0.2	42.9	3.72	1052.1	Đảm bảo
	HG47	600		Tròn	30.00	265.47	0.0502	HG48	1.04	21.8	312.0	200.9	0.3	1.9	0.2	42.9	3.72	1052.1	Đảm bảo
	HG48	600		Tròn	17.00	265.47	0.0294	CX6	1.04	22.0	310.7	200.1	0.3	1.9	0.2	42.9	2.85	805.3	Đảm bảo
7	HG49	600		Tròn	30.00	198.81	0.0522	HG50	0.77	16.3	353.0	168.2	0.3	1.9	0.2	42.9	3.80	1073.1	Đảm bảo
	HG50	600		Tròn	30.00	198.81	0.0522	HG51	0.77	16.6	350.7	167.1	0.3	1.9	0.2	42.9	3.80	1073.1	Đảm bảo
	HG51	600		Tròn	30.00	198.81	0.0522	HG52	0.77	16.9	348.4	166.0	0.3	1.9	0.2	42.9	3.80	1073.1	Đảm bảo
	HG52	600		Tròn	30.00	198.81	0.0522	HG53	0.77	17.1	346.2	164.9	0.3	1.9	0.2	42.9	3.80	1073.1	Đảm bảo
	HG53	600		Tròn	30.00	198.81	0.0522	HG54	0.77	17.4	344.0	163.9	0.3	1.9	0.2	42.9	3.80	1073.1	Đảm bảo
	HG54	600		Tròn	30.00	198.81	0.0522	HG55	0.77	17.7	341.8	162.8	0.3	1.9	0.2	42.9	3.80	1073.1	Đảm bảo
	HG55	600		Tròn	13.00	198.81	0.0385	CX7	0.77	17.8	340.7	162.3	0.3	1.9	0.2	42.9	3.26	920.8	Đảm bảo
8	HG56	600		Tròn	30.00	211.53	0.0419	HG57	0.83	18.9	332.0	170.5	0.3	1.9	0.2	42.9	3.40	961.1	Đảm bảo
	HG57	600		Tròn	30.00	211.53	0.0419	HG58	0.83	19.2	329.7	169.4	0.3	1.9	0.2	42.9	3.40	961.1	Đảm bảo
	HG58	600		Tròn	30.00	211.53	0.0419	HG59	0.83	19.5	327.6	168.3	0.3	1.9	0.2	42.9	3.40	961.1	Đảm bảo
	HG59	600		Tròn	30.00	211.53	0.0419	HG60	0.83	19.8	325.4	167.2	0.3	1.9	0.2	42.9	3.40	961.1	Đảm bảo
	HG60	600		Tròn	30.00	211.53	0.0419	HG61	0.83	20.1	323.3	166.1	0.3	1.9	0.2	42.9	3.40	961.1	Đảm bảo
	HG61	600		Tròn	29.00	211.53	0.0419	HG62	0.83	20.4	321.3	165.1	0.3	1.9	0.2	42.9	3.40	961.1	Đảm bảo
	HG62	600		Tròn	25.00	211.53	0.0419	CX8	0.83	20.7	319.6	164.2	0.3	1.9	0.2	42.9	3.40	961.1	Đảm bảo
9	HG63	600		Tròn	10.60	157.40	0.0371	HG64	1.05	16.6	350.8	228.2	0.3	1.9	0.2	42.9	3.20	903.9	Đảm bảo

THIẾT KẾ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC KHU ĐÔ THỊ VEN SUỐI LƯƠNG THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

	HG64	600		Tròn	30.00	157.40	0.0371	HG65	1.05	16.9	348.1	226.4	0.3	1.9	0.2	42.9	3.20	903.9	Đảm bảo
	HG65	600		Tròn	30.00	157.40	0.0371	HG66	1.05	17.2	345.5	224.7	0.3	1.9	0.2	42.9	3.20	903.9	Đảm bảo
	HG66	800		Tròn	30.00	157.40	0.0178	HG67	1.05	17.6	342.4	222.7	0.5	2.5	0.2	45.0	2.68	1348.7	Đảm bảo
	HG67	800		Tròn	20.00	157.40	0.0297	HG68	1.05	17.8	340.8	221.6	0.5	2.5	0.2	45.0	3.47	1742.9	Đảm bảo
	HG68	800		Tròn	30.00	157.40	0.0297	HG69	1.05	18.1	338.5	220.1	0.5	2.5	0.2	45.0	3.47	1742.9	Đảm bảo
	HG69	800		Tròn	30.00	157.40	0.0297	HG70	1.05	18.4	336.2	218.7	0.5	2.5	0.2	45.0	3.47	1742.9	Đảm bảo
	HG70	800		Tròn	30.00	157.40	0.0297	HG71	1.05	18.7	333.9	217.2	0.5	2.5	0.2	45.0	3.47	1742.9	Đảm bảo
	HG71	800		Tròn	30.00	184.60	0.0297	HG72	1.85	19.0	331.7	381.1	0.5	2.5	0.2	45.0	3.47	1742.9	Đảm bảo
	HG72	800		Tròn	30.00	184.60	0.0297	HG73	1.85	19.3	329.5	378.6	0.5	2.5	0.2	45.0	3.47	1742.9	Đảm bảo
	HG73	800		Tròn	14.00	184.60	0.0357	CX9	1.85	19.4	328.6	377.6	0.5	2.5	0.2	45.0	3.80	1911.0	Đảm bảo
10	HG74	600		Tròn	30.00	226.54	0.0383	HG75	0.97	20.7	319.6	191.8	0.3	1.9	0.2	42.9	3.25	918.5	Đảm bảo
	HG75	600		Tròn	30.00	226.54	0.0383	HG76	0.97	21.0	317.5	190.5	0.3	1.9	0.2	42.9	3.25	918.5	Đảm bảo
	HG76	600		Tròn	30.00	226.54	0.0383	HG77	0.97	21.3	315.4	189.3	0.3	1.9	0.2	42.9	3.25	918.5	Đảm bảo
	HG77	600		Tròn	30.00	226.54	0.0383	HG78	0.97	21.6	313.4	188.1	0.3	1.9	0.2	42.9	3.25	918.5	Đảm bảo
	HG78	600		Tròn	30.00	226.54	0.0383	HG79	0.97	21.9	311.4	186.9	0.3	1.9	0.2	42.9	3.25	918.5	Đảm bảo
	HG79	600		Tròn	30.00	226.54	0.0383	HG80	0.97	22.3	309.4	185.7	0.3	1.9	0.2	42.9	3.25	918.5	Đảm bảo
	HG80	600		Tròn	16.00	226.54	0.0383	HG81	0.97	22.4	308.4	185.1	0.3	1.9	0.2	42.9	3.25	918.5	Đảm bảo
	HG81	600		Tròn	21.00	226.54	0.0238	CX10	0.97	22.7	306.7	184.0	0.3	1.9	0.2	42.9	2.56	724.5	Đảm bảo
11	HG82	3000	2000	Hộp	8.60	199.07	0.0509	HG83	0.82	15.6	359.2	182.5	6.0	10.0	0.6	54.0	9.44	56645.8	Đảm bảo
	HG83	3000	2000	Hộp	30.00	199.07	0.0509	HG84	0.82	15.7	358.2	182.0	6.0	10.0	0.6	54.0	9.44	56645.8	Đảm bảo
	HG84	3000	2000	Hộp	30.00	199.07	0.0509	HG85	0.82	15.9	357.2	181.5	6.0	10.0	0.6	54.0	9.44	56645.8	Đảm bảo
	HG85	3000	2000	Hộp	30.00	199.07	0.0509	HG86	0.82	16.0	356.2	181.0	6.0	10.0	0.6	54.0	9.44	56645.8	Đảm bảo
	HG86	3000	2000	Hộp	30.00	199.07	0.0509	HG87	0.82	16.1	355.3	180.5	6.0	10.0	0.6	54.0	9.44	56645.8	Đảm bảo
	HG87	3000	2000	Hộp	30.00	199.07	0.0509	HG88	0.82	16.2	354.3	180.0	6.0	10.0	0.6	54.0	9.44	56645.8	Đảm bảo
	HG88	3000	2000	Hộp	30.00	199.07	0.0509	HG89	0.82	16.3	353.4	179.5	6.0	10.0	0.6	54.0	9.44	56645.8	Đảm bảo
	HG89	3000	2000	Hộp	13.40	199.07	0.0373	CX11	0.82	16.3	352.9	179.3	6.0	10.0	0.6	54.0	8.08	48499.3	Đảm bảo
12	HG90	600		Tròn	30.00	200.53	0.0503	HG91	0.79	16.7	349.6	171.1	0.3	1.9	0.2	42.9	3.72	1052.8	Đảm bảo
	HG91	600		Tròn	30.00	200.53	0.0503	HG92	0.79	17.0	347.3	170.0	0.3	1.9	0.2	42.9	3.72	1052.8	Đảm bảo
	HG92	600		Tròn	30.00	200.53	0.0503	HG93	0.79	17.3	345.0	168.9	0.3	1.9	0.2	42.9	3.72	1052.8	Đảm bảo
	HG93	600		Tròn	30.00	200.53	0.0503	HG94	0.79	17.6	342.8	167.8	0.3	1.9	0.2	42.9	3.72	1052.8	Đảm bảo
	HG94	600		Tròn	30.00	200.53	0.0503	HG95	0.79	17.8	340.6	166.7	0.3	1.9	0.2	42.9	3.72	1052.8	Đảm bảo
	HG95	600		Tròn	29.00	200.53	0.0503	HG96	0.79	18.1	338.5	165.7	0.3	1.9	0.2	42.9	3.72	1052.8	Đảm bảo
	HG96	600		Tròn	10.00	200.53	0.0500	CX12	0.79	18.2	337.8	165.3	0.3	1.9	0.2	42.9	3.71	1049.9	Đảm bảo
13	HG97	600		Tròn	9.40	226.54	0.0488	HG98	0.86	18.1	338.2	181.6	0.3	1.9	0.2	42.9	3.67	1036.9	Đảm bảo
	HG98	600		Tròn	30.00	226.54	0.0488	HG99	0.86	18.4	336.0	180.5	0.3	1.9	0.2	42.9	3.67	1036.9	Đảm bảo
	HG99	600		Tròn	30.00	226.54	0.0488	HG100	0.86	18.7	333.9	179.3	0.3	1.9	0.2	42.9	3.67	1036.9	Đảm bảo
	HG100	600		Tròn	30.00	226.54	0.0488	HG101	0.86	19.0	331.8	178.2	0.3	1.9	0.2	42.9	3.67	1036.9	Đảm bảo

THIẾT KẾ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC KHU ĐÔ THỊ VEN SÚI LƯƠNG THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

	HG101	600		Tròn	30.00	226.54	0.0488	HG102	0.86	19.2	329.8	177.1	0.3	1.9	0.2	42.9	3.67	1036.9	Đảm bảo
	HG102	600		Tròn	30.00	226.54	0.0488	HG103	0.86	19.5	327.7	176.0	0.3	1.9	0.2	42.9	3.67	1036.9	Đảm bảo
	HG103	600		Tròn	30.00	226.54	0.0488	HG104	0.86	19.8	325.8	174.9	0.3	1.9	0.2	42.9	3.67	1036.9	Đảm bảo
	HG104	600		Tròn	30.00	226.54	0.0488	HG105	0.86	20.1	323.8	173.9	0.3	1.9	0.2	42.9	3.67	1036.9	Đảm bảo
	HG105	600		Tròn	13.60	226.54	0.0368	CX13	0.86	20.2	322.8	173.3	0.3	1.9	0.2	42.9	3.18	900.3	Đảm bảo
14	HG106	3000	3000	Hộp	16.30	246.19	0.0219	HG107	0.96	27.0	282.8	167.9	9.0	12.0	0.8	56.1	7.19	64711.8	Đảm bảo
	HG107	3000	3000	Hộp	31.50	246.19	0.0424	HG108	0.96	27.2	282.2	167.6	9.0	12.0	0.8	56.1	10.00	89959.1	Đảm bảo
	HG108	3000	3000	Hộp	31.50	246.19	0.0424	HG109	0.96	27.3	281.7	167.2	9.0	12.0	0.8	56.1	10.00	89959.1	Đảm bảo
	HG109	3000	3000	Hộp	31.50	246.19	0.0424	HG110	0.96	27.4	281.2	166.9	9.0	12.0	0.8	56.1	10.00	89959.1	Đảm bảo
	HG110	3000	3000	Hộp	31.50	246.19	0.0424	HG111	0.96	27.5	280.7	166.6	9.0	12.0	0.8	56.1	10.00	89959.1	Đảm bảo
	HG111	3000	3000	Hộp	31.50	246.19	0.0424	HG112	0.96	27.6	280.1	166.3	9.0	12.0	0.8	56.1	10.00	89959.1	Đảm bảo
	HG112	3000	3000	Hộp	31.00	246.19	0.0424	HG113	0.96	27.7	279.6	166.0	9.0	12.0	0.8	56.1	10.00	89959.1	Đảm bảo
	HG113	3000	3000	Hộp	31.20	246.19	0.0424	HG114	0.96	27.8	279.1	165.7	9.0	12.0	0.8	56.1	10.00	89959.1	Đảm bảo
	HG114	3000	3000	Hộp	24.00	226.54	0.0208	CX14	1.80	27.9	278.6	312.1	9.0	12.0	0.8	56.1	7.01	63078.4	Đảm bảo
15	HG115	800		Tròn	16.00	216.96	0.0389	HG116	0.84	19.6	327.4	170.4	0.5	2.5	0.2	45.0	3.97	1993.2	Đảm bảo
	HG116	800		Tròn	29.50	216.96	0.0389	HG117	0.84	19.8	325.6	169.5	0.5	2.5	0.2	45.0	3.97	1993.2	Đảm bảo
	HG117	800		Tròn	29.50	216.96	0.0389	HG118	0.84	20.1	323.8	168.5	0.5	2.5	0.2	45.0	3.97	1993.2	Đảm bảo
	HG118	800		Tròn	29.50	216.96	0.0389	HG119	0.84	20.3	322.1	167.6	0.5	2.5	0.2	45.0	3.97	1993.2	Đảm bảo
	HG119	800		Tròn	29.50	216.96	0.0389	HG120	0.84	20.6	320.3	166.7	0.5	2.5	0.2	45.0	3.97	1993.2	Đảm bảo
	HG120	800		Tròn	14.00	216.96	0.0389	HG121	0.84	20.7	319.5	166.3	0.5	2.5	0.2	45.0	3.97	1993.2	Đảm bảo
	HG121	1000		Tròn	23.00	216.96	0.0297	HG122	0.84	20.9	318.2	165.6	0.8	3.1	0.3	46.7	4.02	3158.4	Đảm bảo
	HG122	1000		Tròn	30.00	216.96	0.0297	HG123	0.84	21.1	316.5	164.7	0.8	3.1	0.3	46.7	4.02	3158.4	Đảm bảo
	HG123	1000		Tròn	23.30	216.96	0.0297	HG124	0.84	21.3	315.2	164.1	0.8	3.1	0.3	46.7	4.02	3158.4	Đảm bảo
	HG124	1000		Tròn	24.00	216.96	0.0297	HG125	0.84	21.5	313.9	163.4	0.8	3.1	0.3	46.7	4.02	3158.4	Đảm bảo
		HG125	1000		Tròn	16.70	216.96	0.0208	HG114	0.84	21.7	312.8	162.8	0.8	3.1	0.3	46.7	3.37	2646.3

Kết luận:

Qua kiểm tra năng lực thoát nước của các đoạn cống của tuyến cống, cho thấy lưu lượng lớn nhất cần tiêu thoát (Q_m) trong từng đoạn đều nhỏ hơn rất nhiều so với năng lực tiêu thoát của cống (Q_{max}) khi sử dụng các loại cống tròn D600, D800. Điều này cho thấy hệ thống được thiết kế đảm bảo thoát nước an toàn trong điều kiện mưa lớn, không xảy ra quá tải.

Các đoạn trong tuyến cống 5 và tuyến cống 14 sử dụng cống hộp 3x3m, tuyến cống 11 sử dụng cống hộp 3 x 2 m, đoạn cống sử dụng cống tròn D1000 là các tuyến có tiết diện cống lớn nhất. Kết quả kiểm tra cho thấy tất cả các đoạn đều có khả năng tiêu thoát tốt, không xảy ra quá tải. Tuy nhiên, lưu lượng thực tế qua các đoạn chỉ chiếm khoảng phần nhỏ khả năng thoát tối đa của cống, cho thấy tiết diện đang dư thừa lớn nên xem xét giảm kích thước cống tại các đoạn này để tiết kiệm chi phí xây dựng mà vẫn đảm bảo hiệu quả thoát nước.

Đề xuất hiệu chỉnh kích thước cống:

Bảng 13: Sơ bộ kích thước cống (hiệu chỉnh)

Tuyến cống	Đoạn cống	Khẩu độ cống(hiện trạng)	Khẩu độ cống(hiệu chỉnh)
5	HG21 - CX5	B3000xH3000	D800
11	HG82 - CX11	B3000xH2000	D600
14	H106 - H114	B3000xH3000	D600
	HG114 - CX14	B3000xH3000	D800
15	H121 - HG114	D1000	D600

THIẾT KẾ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC KHU ĐÔ THỊ VEN SÚI LƯƠNG THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

Bảng 14: Tính toán thủy lực thoát nước mưa (hiệu chỉnh)

Tuyến cống	Hố ga	Ø/H	B	Loại	L	L(lv)	Độ dốc	Hố ga	Fi	t	q	Q _m	ω	χ	R	C	v	Q _{max}	Kết luận
	T. lưu	(mm)	(mm)		(m)	(m)		hạ lưu	(ha)	(phút)	(l/s.ha)	(l/s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)	(l/s)		
5	HG21	800		Tròn	23	305.5	0.0286	HG22	2.2	28.3	276.9	384.1	0.5	2.5	0.2	45.0	3.4	1711.5	Đảm bảo
	HG22	800		Tròn	30	305.5	0.0286	HG23	2.2	28.6	275.5	382.2	0.5	2.5	0.2	45.0	3.4	1711.5	Đảm bảo
	HG23	800		Tròn	30	305.5	0.0286	HG24	2.2	28.9	274.1	380.3	0.5	2.5	0.2	45.0	3.4	1711.5	Đảm bảo
	HG24	800		Tròn	13	305.5	0.0286	HG25	2.2	29.0	273.5	379.4	0.5	2.5	0.2	45.0	3.4	1711.5	Đảm bảo
	HG25	800		Tròn	11.2	305.5	0.0789	HG26	2.2	29.1	273.2	379.0	0.5	2.5	0.2	45.0	5.7	2840.2	Đảm bảo
	HG26	800		Tròn	30	305.5	0.0789	HG27	2.2	29.2	272.4	377.9	0.5	2.5	0.2	45.0	5.7	2840.2	Đảm bảo
	HG27	800		Tròn	30	305.5	0.0789	HG28	2.2	29.4	271.6	376.7	0.5	2.5	0.2	45.0	5.7	2840.2	Đảm bảo
	HG28	800		Tròn	18.8	305.5	0.0789	HG29	2.2	29.5	271.1	376.0	0.5	2.5	0.2	45.0	5.7	2840.2	Đảm bảo
	HG29	800		Tròn	13.57	305.5	0.0817	HG30	2.2	29.6	270.7	375.6	0.5	2.5	0.2	45.0	5.7	2889.8	Đảm bảo
	HG30	800		Tròn	16.43	298.1	0.0817	HG31	2.7	29.7	270.3	449.5	0.5	2.5	0.2	45.0	5.7	2889.8	Đảm bảo
	HG31	800		Tròn	27.67	298.1	0.0528	HG32	2.7	29.9	269.4	448.0	0.5	2.5	0.2	45.0	4.6	2323.7	Đảm bảo
	HG32	800		Tròn	30	298.1	0.0528	HG33	2.7	30.1	268.5	446.4	0.5	2.5	0.2	45.0	4.6	2323.7	Đảm bảo
	HG33	800		Tròn	30	298.1	0.0528	HG34	2.7	30.3	267.5	444.8	0.5	2.5	0.2	45.0	4.6	2323.7	Đảm bảo
	HG34	800		Tròn	30	298.1	0.0528	HG35	2.7	30.6	266.5	443.2	0.5	2.5	0.2	45.0	4.6	2323.7	Đảm bảo
	HG35	800		Tròn	30	298.1	0.0528	HG36	2.7	30.8	265.6	441.7	0.5	2.5	0.2	45.0	4.6	2323.7	Đảm bảo
	HG36	800		Tròn	30	298.1	0.0528	HG37	4.9	31.0	264.7	807.9	0.5	2.5	0.2	45.0	4.6	2323.7	Đảm bảo
	HG37	800		Tròn	30	298.1	0.0528	HG38	4.9	31.2	263.8	805.1	0.5	2.5	0.2	45.0	4.6	2323.7	Đảm bảo
	HG38	800		Tròn	30	298.1	0.0528	HG39	4.9	31.5	262.8	802.3	0.5	2.5	0.2	45.0	4.6	2323.7	Đảm bảo
	HG39	800		Tròn	15.6	298.1	0.0321	CX5	4.9	31.6	262.2	800.5	0.5	2.5	0.2	45.0	3.6	1810.4	Đảm bảo
11	HG82	600		Tròn	8.6	199.07	0.0509	HG83	0.8	16.4	352.8	179.2	0.3	1.9	0.2	42.9	3.7	1059.3	Đảm bảo
	HG83	600		Tròn	30	199.07	0.0509	HG84	0.8	16.6	350.4	178.0	0.3	1.9	0.2	42.9	3.7	1059.3	Đảm bảo
	HG84	600		Tròn	30	199.07	0.0509	HG85	0.8	16.9	348.1	176.8	0.3	1.9	0.2	42.9	3.7	1059.3	Đảm bảo
	HG85	600		Tròn	30	199.07	0.0509	HG86	0.8	17.2	345.8	175.7	0.3	1.9	0.2	42.9	3.7	1059.3	Đảm bảo

THIẾT KẾ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC KHU ĐÔ THỊ VEN SUỐI LƯƠNG THÀNH PHỐ ĐÀ NẰNG

	HG86	600		Tròn	30	199.07	0.0509	HG87	0.8	17.4	343.6	174.5	0.3	1.9	0.2	42.9	3.7	1059.3	Đảm bảo	
	HG87	600		Tròn	30	199.07	0.0509	HG88	0.8	17.7	341.4	173.4	0.3	1.9	0.2	42.9	3.7	1059.3	Đảm bảo	
	HG88	600		Tròn	30	199.07	0.0509	HG89	0.8	18.0	339.2	172.3	0.3	1.9	0.2	42.9	3.7	1059.3	Đảm bảo	
	HG89	600		Tròn	13.4	199.07	0.0373	CX11	0.8	18.1	338.1	171.8	0.3	1.9	0.2	42.9	3.2	907.0	Đảm bảo	
14	HG106	600		Tròn	16.3	246.19	0.0219	HG107	1.0	28.6	275.4	163.5	0.3	1.9	0.2	42.9	2.5	695.3	Đảm bảo	
	HG107	600		Tròn	31.5	246.19	0.0424	HG108	1.0	28.9	274.0	162.7	0.3	1.9	0.2	42.9	3.4	966.5	Đảm bảo	
	HG108	600		Tròn	31.5	246.19	0.0424	HG109	1.0	29.2	272.5	161.8	0.3	1.9	0.2	42.9	3.4	966.5	Đảm bảo	
	HG109	600		Tròn	31.5	246.19	0.0424	HG110	1.0	29.5	271.1	161.0	0.3	1.9	0.2	42.9	3.4	966.5	Đảm bảo	
	HG110	600		Tròn	31.5	246.19	0.0424	HG111	1.0	29.8	269.7	160.2	0.3	1.9	0.2	42.9	3.4	966.5	Đảm bảo	
	HG111	600		Tròn	31.5	246.19	0.0424	HG112	1.0	30.1	268.4	159.3	0.3	1.9	0.2	42.9	3.4	966.5	Đảm bảo	
	HG112	600		Tròn	31	246.19	0.0424	HG113	1.0	30.5	267.0	158.5	0.3	1.9	0.2	42.9	3.4	966.5	Đảm bảo	
	HG113	600		Tròn	31.2	246.19	0.0424	HG114	1.0	30.8	265.7	157.8	0.3	1.9	0.2	42.9	3.4	966.5	Đảm bảo	
	HG114	600		Tròn	24	226.54	0.0208	CX14	1.8	31.1	264.3	296.2	0.3	1.9	0.2	42.9	2.4	677.7	Đảm bảo	
15	HG121	600		Tròn	23	216.96	0.0297	HG122	0.8	21.5	314.3	163.6	0.3	1.9	0.2	42.9	2.9	808.8	Đảm bảo	
	HG122	600		Tròn	30	216.96	0.0297	HG123	0.8	21.8	312.0	162.4	0.3	1.9	0.2	42.9	2.9	808.8	Đảm bảo	
	HG123	600		Tròn	23.3	216.96	0.0297	HG124	0.8	22.1	310.3	161.5	0.3	1.9	0.2	42.9	2.9	808.8	Đảm bảo	
	HG124	600		Tròn	24	216.96	0.0297	HG125	0.8	22.4	308.5	160.6	0.3	1.9	0.2	42.9	2.9	808.8	Đảm bảo	
	HG125	600		Tròn	16.7	216.96	0.0208	HG114	0.8	22.6	307.0	159.8	0.3	1.9	0.2	42.9	2.4	677.7	Đảm bảo	

PHẦN II: ỨNG DỤNG MÔ HÌNH TOÁN MÔ PHÒNG MỰC NƯỚC SUỐI LƯƠNG XÁC ĐỊNH CAO ĐỘ SAN NỀN CÓ XÉT ĐẾN BĐKH 2050, 2100

CHƯƠNG 1. MỞ ĐẦU.

1.1. Tính cấp thiết.

Thành phố Đà Nẵng là đô thị loại I trực thuộc Trung ương, có tốc độ đô thị hóa nhanh, đóng vai trò là trung tâm kinh tế - xã hội quan trọng của miền Trung Việt Nam. Tuy nhiên, thành phố cũng thường xuyên chịu ảnh hưởng bởi các hiện tượng thời tiết cực đoan như mưa lớn, lũ quét, và nước biển dâng, nhất là trong bối cảnh biến đổi khí hậu (BĐKH) ngày càng rõ rệt.

Suối Lương, nằm ở khu vực phía Bắc thành phố, gần đèo Hải Vân, là một trong những lưu vực quan trọng góp phần điều tiết nước mặt và thoát lũ cho khu vực ven biển và vùng chân đèo. Với sự phát triển mạnh mẽ của các dự án du lịch sinh thái, khu dân cư và cơ sở hạ tầng trong vùng ảnh hưởng của suối Lương, nhu cầu xác định cao độ san nền hợp lý để đảm bảo thoát nước, hạn chế ngập úng, sạt lở, và thích ứng với các kịch bản BĐKH đến năm 2050, 2100 là vô cùng cấp thiết.

Trong bối cảnh đó, việc thiết kế ứng dụng mô hình toán mô phỏng mực nước suối Lương là cần thiết nhằm:

- Dự báo mực nước dâng và nguy cơ ngập úng theo các kịch bản mưa lớn và biến đổi khí hậu;
- Tính toán tối ưu cao độ san nền cho các khu vực quy hoạch ven suối;
- Hỗ trợ quy hoạch phát triển đô thị, du lịch sinh thái một cách bền vững, giảm thiểu rủi ro thiên tai;
- Xây dựng công cụ trực quan, khoa học để hỗ trợ cơ quan quản lý ra quyết định nhanh và hiệu quả trong công tác quy hoạch và ứng phó thiên tai;
- Đồng thời, tạo nền tảng dữ liệu và kỹ thuật để đồng bộ với hệ thống thoát nước và hạ tầng kỹ thuật của thành phố Đà Nẵng.

Trước những thách thức về BĐKH, việc áp dụng công nghệ mô phỏng dòng chảy và mực nước không chỉ có giá trị về mặt khoa học – kỹ thuật mà còn có ý nghĩa thực tiễn cao, phục vụ công tác quy hoạch phát triển bền vững cho khu vực suối Lương nói riêng và thành phố Đà Nẵng nói chung.



Hình 2. 1: Hình ảnh minh họa giải pháp san nền cục bộ và xử lý chênh cao

1.2. Phạm vi nghiên cứu.

Ranh giới khu đất nghiên cứu:

- Phía Đông: Giáp khu du lịch Suối Lương và rừng sản xuất.
- Phía Tây: Giáp đường tránh Nam hầm Hải Vân.
- Phía Nam: Giáp khu công nghiệp Liên Chiểu.
- Phía Bắc: Giáp hầm Hải Vân.

Suối Lương là một dòng suối tự nhiên nằm tại phường Hòa Hiệp Bắc, quận Liên Chiểu, thành phố Đà Nẵng, dưới chân đèo Hải Vân, cách trung tâm thành phố khoảng 15–18 km về phía Bắc. Khu vực này được bao quanh bởi rừng sản xuất và rừng phòng hộ, tạo nên cảnh quan thiên nhiên xanh mát và hoang sơ.

Khu vực này nằm trong vùng quy hoạch có diện tích khoảng 115 ha, với tính chất là nhóm nhà ở kết hợp dịch vụ, thương mại.



Hình 2. 2: Hình ảnh khu vực nghiên cứu

1.3. Phương án Nghiên cứu

1.3.1. Cách tiếp cận

Thu thập các tài liệu, số liệu đã có về hiện trạng hệ thống tiêu, thoát nước; các ao, bầu, hồ trên địa bàn phía Tây thành phố từ các đề án, dự án... được các cấp có thẩm quyền phê duyệt; thu thập các thông tin, số liệu tính toán, thống kê từ các Đài khí tượng thủy văn, thông tin, dự báo từ các cuộc hội thảo có liên quan đến vấn đề ngập, thoát nước của thành phố Đà Nẵng.

Áp dụng mô hình ArcGIS để xây dựng dòng chảy, phân chia tiểu lưu vực và sau đó xây dựng ranh giới và phân chia lại lưu vực, tính diện tích, độ dốc của dự án.

Sau khi có dữ liệu từ ArcGis ta tiến hành dựng mô hình HEC-HMS để mô phỏng lại lũ của khu vực nghiên cứu.

Sau đó sử dụng phần mềm HEC-RAC để mô phỏng mực nước dâng của dự án và xác định cao độ san nền tại khu vực.

1.3.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp điều tra, thu thập số liệu.
- Phương pháp tổng hợp và phân tích số liệu.
- Phương pháp nghiên cứu lý thuyết, áp dụng mô hình toán tính toán tiêu nước thoát đô thị

1.4. Ý nghĩa của đề tài

- Với tốc độ đô thị hóa, nhanh chóng như hiện nay, cộng với những biến đổi khí hậu bất thường và một hệ thống thoát nước mưa được quy hoạch và xây dựng chưa đồng bộ, thiếu kết nối, quy mô nhỏ và xuống cấp thì tình trạng ngập úng vào mùa mưa trong khu vực đô thị là điều tất yếu.

- BĐKH gây ra các hiện tượng như mưa lớn bất thường, nước biển dâng, và gia tăng tần suất ngập lụt. Việc đưa yếu tố BĐKH vào tính toán thể hiện tư duy quy hoạch chủ động, bền vững, phù hợp với chiến lược quốc gia và quốc tế về ứng phó với BĐKH.

- Việc mô phỏng mực nước trong các kịch bản BĐKH (năm 2050 và 2100) giúp xác định chính xác cao độ an toàn tối thiểu cho san nền, từ đó đảm bảo công trình dân dụng, hạ tầng và hệ thống giao thông không bị ảnh hưởng bởi mực nước dâng cao trong tương lai.

- Kết quả nghiên cứu của đề tài cũng là cơ sở cho việc nghiên cứu tính toán và kiểm tra hệ thống thoát nước mưa của cả thành phố Đà Nẵng trong tương lai.

- Việc xác định đúng cao độ san nền cũng giúp tránh xâm lấn dòng chảy tự nhiên, giữ gìn hành lang thoát lũ và hạn chế tác động tiêu cực đến hệ sinh thái súi Lương – một khu vực có giá trị sinh thái và du lịch sinh thái tiềm năng của TP. Đà Nẵng.

CHƯƠNG 2. TỔNG QUAN

2.1. Giới thiệu mô hình.

2.1.1. Mô hình ArcGIS

ArcGIS là nền tảng không gian địa lý toàn diện dành cho các chuyên gia và tổ chức, và là công nghệ hệ thống thông tin địa lý (GIS) hàng đầu. GIS là công nghệ CNTT đã được chứng minh giúp người dùng hiểu các mô hình, mối quan hệ và bối cảnh địa lý, cung cấp nền tảng để lập bản đồ và phân tích được sử dụng cho quy trình làm việc kinh doanh, vận hành và khoa học trong hầu hết mọi ngành.

ArcGIS kết nối bản đồ, ứng dụng, dữ liệu và con người theo những cách giúp trao quyền cho các tổ chức đưa ra quyết định dựa trên dữ liệu hiệu quả hơn. ArcGIS thực hiện điều này bằng cách giúp mọi người trong tổ chức dễ dàng khám phá, sử dụng, tạo và chia sẻ bản đồ từ mọi thiết bị, mọi nơi, mọi lúc. ArcGIS được thiết kế để linh hoạt, cung cấp các khả năng này thông qua nhiều mô hình và phương pháp triển khai. Cùng nhau, các khả năng và phương pháp linh hoạt này giúp bạn dễ dàng mở rộng phạm vi tiếp cận của GIS trên toàn bộ tổ chức của mình.

Các tổ chức thường triển khai ArcGIS trong danh mục hệ thống doanh nghiệp của mình theo một trong ba cách sau:

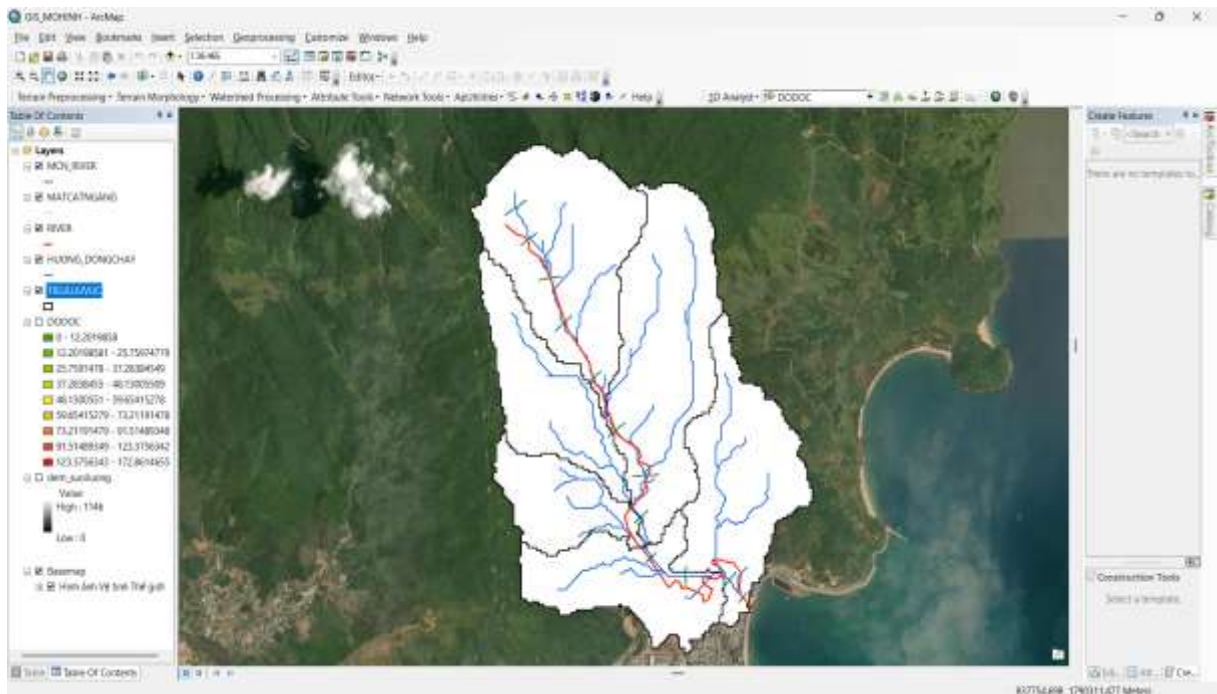


1 - Single, multi-function GIS system: Là một hệ thống GIS đa chức năng hỗ trợ nhiều nhu cầu và quy trình làm việc của người dùng và cung cấp nhiều khả năng.

2 – Collection of focused GIS systems: Là một tập hợp các hệ thống GIS, mỗi hệ thống cung cấp một tập hợp các khả năng tập trung cho doanh nghiệp. Điều này có thể bao gồm các hệ thống hồ sơ để quản lý các loại dữ liệu khác nhau, các hệ thống thông tin chi tiết để trao quyền cho các nhà khoa học dữ liệu và những người dùng khác với nhiều khả năng phân tích và các hệ thống tương tác để cung cấp các dịch vụ vị trí, ứng dụng doanh nghiệp và khả năng tự phục vụ.

3 – GIS-enabled business systems: Sử dụng ArcGIS để mở rộng và kích hoạt các hệ thống kinh doanh hiện có, chẳng hạn như hệ thống Quản lý tài sản doanh nghiệp (EAM) hoặc Quản lý quan hệ khách hàng (CRM), với khả năng định vị, lập bản đồ và phân tích không gian.

Hệ thống thông tin địa lý (GIS), so với các hệ thống công nghệ thông tin khác, thường đóng vai trò độc đáo trong một tổ chức bằng cách tích hợp dữ liệu và quy trình làm việc từ khắp doanh nghiệp. Việc tích hợp dữ liệu và quy trình làm việc này có thể thực hiện được thông qua việc sử dụng vị trí. Phần lớn dữ liệu có thành phần vị trí cố hữu và do đó có thể được sử dụng làm chìa khóa để liên kết và hiểu các tập dữ liệu không liên quan. GIS có các mô hình thông tin riêng cho phép linh hoạt trong việc kết nối và cho phép dữ liệu doanh nghiệp và tài sản thông tin hiện có về mặt không gian.



Hình 2. 3: Giao diện phần mềm ArcMap

❖ Ứng dụng của GIS trong các lĩnh vực

Vì được thiết kế như một hệ thống chung để quản lý dữ liệu không gian, GIS có rất nhiều ứng dụng trong việc phát triển đô thị và môi trường tự nhiên như là: quy hoạch đô thị, quản lý nhân lực, nông nghiệp, điều hành hệ thống công ích, lộ trình, nhân khẩu, bản đồ, giám sát vùng biển, cứu hỏa và bệnh tật. Trong phần lớn lĩnh vực này, GIS đóng vai trò như là một công cụ hỗ trợ quyết định cho việc lập kế hoạch hoạt động.

- Môi trường
 - Theo những chuyên gia GIS kinh nghiệm nhất thì có rất nhiều ứng dụng đã phát triển trong những tổ chức quan tâm đến môi trường. Với mức đơn giản nhất thì người dùng sử dụng GIS để đánh giá môi trường, ví dụ như vị trí và thuộc tính

của cây rừng. Ứng dụng GIS với mức phức tạp hơn là dùng khả năng phân tích của GIS để mô hình hóa các tiến trình xói mòn đất sự lan truyền ô nhiễm trong môi trường khí hay nước, hoặc sự phản ứng của một lưu vực sông dưới sự ảnh hưởng của một trận mưa lớn. Nếu những dữ liệu thu thập gắn liền với đối tượng vùng và ứng dụng sử dụng các chức năng phân tích phức tạp thì mô hình dữ liệu dạng ảnh (raster) có khuynh hướng chiếm ưu thế.

- Khí tượng thủy văn
 - Trong lĩnh vực này GIS được dùng như là một hệ thống đáp ứng nhanh, phục vụ chống thiên tai như lũ quét ở vùng hạ lưu, xác định tâm bão, dự đoán các luồng chảy, xác định mức độ ngập lụt, từ đó đưa ra các biện pháp phòng chống kịp thời... vì những ứng dụng này mang tính phân tích phức tạp nên mô hình dữ liệu không gian dạng ảnh (raster) chiếm ưu thế.
- Nông nghiệp
 - Những ứng dụng đặc trưng: Giám sát thu hoạch, quản lý sử dụng đất, dự báo về hàng hoá, nghiên cứu về đất trồng, kế hoạch tưới tiêu, kiểm tra nguồn nước.
- Dịch vụ tài chính
 - GIS được sử dụng trong lĩnh vực dịch vụ tài chính tương tự như là một ứng dụng đơn lẻ. Nó đã từng được áp dụng cho việc xác định vị trí những chi nhánh mới của Ngân hàng. Hiện nay việc sử dụng GIS đang tăng lên trong lĩnh vực này, nó là một công cụ đánh giá rủi ro và mục đích bảo hiểm, xác định với độ chính xác cao hơn những khu vực có độ rủi ro lớn nhất hay thấp nhất. Lĩnh vực này đòi hỏi những dữ liệu cơ sở khác nhau như là hình thức vi phạm luật pháp, địa chất học, thời tiết và giá trị tài sản.
- Y tế
 - Ngoại trừ những ứng dụng đánh giá, quản lý mà GIS hay được dùng, GIS còn có thể áp dụng trong lĩnh vực y tế. Ví dụ như, nó chỉ ra được lộ trình nhanh nhất giữa vị trí hiện tại của xe cấp cứu và bệnh nhân cần cấp cứu, dựa trên cơ sở dữ liệu giao thông. GIS cũng có thể được sử dụng như là một công cụ nghiên cứu dịch bệnh để phân tích nguyên nhân bộc phát và lây lan bệnh tật trong cộng đồng.
- Chính quyền địa phương
 - Chính quyền địa phương là một trong những lĩnh vực ứng dụng rộng lớn nhất của GIS, bởi vì đây là một tổ chức sử dụng dữ liệu không gian nhiều nhất. Tất cả các cơ quan của chính quyền địa phương có thể có lợi từ GIS. GIS có thể được sử dụng trong việc tìm kiếm và quản lý thửa đất, thay thế cho việc hồ sơ giấy tờ hiện hành. Nhà cầm quyền địa phương cũng có thể sử dụng GIS trong việc bảo

dưỡng nhà cửa và đường giao thông. GIS còn được sử dụng trong các trung tâm điều khiển và quản lý các tình huống khẩn cấp.

- Bán lẻ
- Phần lớn siêu thị vùng ngoại ô được xác định vị trí với sự trợ giúp của GIS. GIS thường lưu trữ những dữ liệu về kinh tế-xã hội của khách hàng trong một vùng nào đó. Một vùng thích hợp cho việc xây dựng một siêu thị có thể được tính toán bởi thời gian đi đến siêu thị, và mô hình hoá ảnh hưởng của những siêu thị cạnh tranh. GIS cũng được dùng cho việc quản lý tài sản và tìm đường phân phối hàng ngắn nhất.
- Giao thông
- GIS có khả năng ứng dụng đáng kể trong lĩnh vực vận tải. Việc lập kế hoạch và duy trì cơ sở hạ tầng giao thông rõ ràng là một ứng dụng thiết thực, nhưng giờ đây có sự quan tâm đến một lĩnh vực mới là ứng dụng định vị trong vận tải hàng hải, và hải đồ điện tử. Loại hình đặc trưng này đòi hỏi sự hỗ trợ của GIS.
- Các dịch vụ điện, nước, gas, điện thoại...
- Những công ty trong lĩnh vực này là những người dùng GIS linh hoạt nhất, GIS được dùng để xây dựng những cơ sở dữ liệu là cái thường là nhân tố của chiến lược công nghệ thông tin của các công ty trong lĩnh vực này. Dữ liệu vectơ thường được dùng trong các lĩnh vực này. những ứng dụng lớn nhất trong lĩnh vực này là Automated Mapping và Facility Management (AM-FM). AM-FM được dùng để quản lý các đặc điểm và vị trí của các cáp, valve... Những ứng dụng này đòi hỏi những bản đồ số với độ chính xác cao.
- Một tổ chức dù có nhiệm vụ là lập kế hoạch và bảo dưỡng mạng lưới vận chuyển hay là cung cấp các dịch vụ về nhân lực, hỗ trợ cho các chương trình an toàn công cộng và hỗ trợ trong các trường hợp khẩn cấp, hoặc bảo vệ môi trường, thì công nghệ GIS luôn đóng vai trò cốt yếu bằng cách giúp cho việc quản lý và sử dụng thông tin địa lý một cách hiệu quả nhằm đáp ứng các yêu cầu hoạt động và mục đích chương trình của tổ chức đó.

2.1.2. Mô hình HEC-HMS

HEC -HMS viết tắt của **Hydrologic Engineering Center - Hydrologic Modeling System** (Trung tâm Kỹ thuật Thủy văn - Hệ thống Mô hình Thủy văn) là phần mềm thủy văn của Quân đoàn Công binh Lục quân Hoa Kỳ .

Nó được thiết kế để mô phỏng các quá trình mưa - dòng chảy của các lưu vực thoát nước dạng cây . Nó được thiết kế để có thể áp dụng trong nhiều khu vực địa lý khác nhau để giải quyết nhiều vấn đề nhất có thể. Điều này bao gồm nguồn cung cấp nước lưu vực sông lớn và thủy văn lũ lụt , và dòng chảy lưu vực đô thị hoặc tự nhiên nhỏ. Các

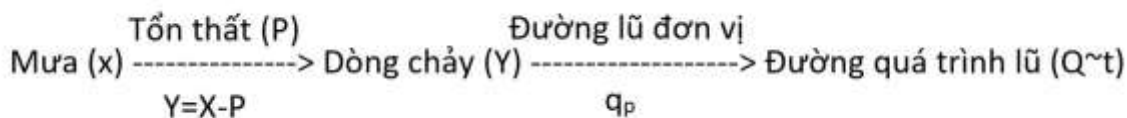
biểu đồ thủy văn do chương trình tạo ra được sử dụng trực tiếp hoặc kết hợp với các phần mềm khác để nghiên cứu về tình trạng sẵn có của nước, thoát nước đô thị, dự báo dòng chảy, tác động đô thị hóa trong tương lai, thiết kế công trình hồ chứa, giảm thiệt hại do lũ lụt, điều tiết đồng bằng ngập lụt và vận hành hệ thống.

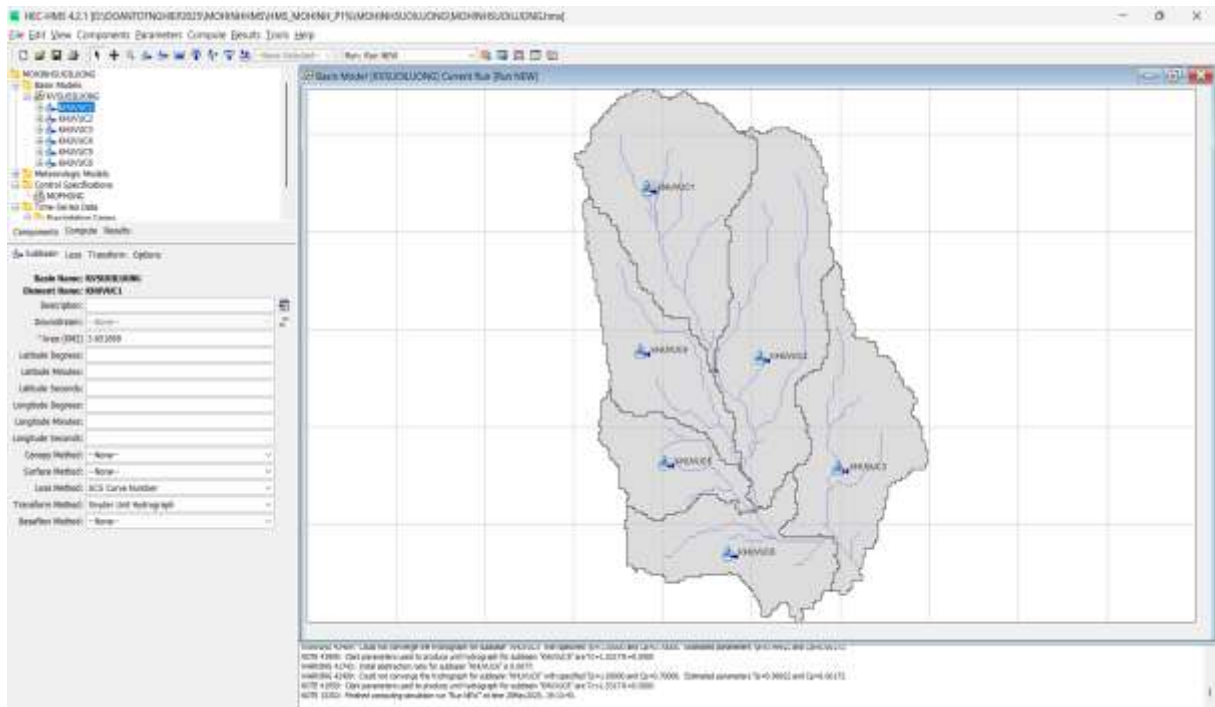
Chương trình là một hệ thống mô hình tổng quát có khả năng biểu diễn nhiều lưu vực khác nhau. Một mô hình lưu vực được xây dựng bằng cách chia chu trình nước thành các phần có thể quản lý được và xây dựng các ranh giới xung quanh lưu vực quan tâm. Bất kỳ thông lượng khối lượng hoặc năng lượng nào trong chu trình sau đó có thể được biểu diễn bằng một mô hình toán học. Trong hầu hết các trường hợp, có một số lựa chọn mô hình có sẵn để biểu diễn từng thông lượng. Mỗi mô hình toán học có trong chương trình phù hợp với các môi trường khác nhau và trong các điều kiện khác nhau. Việc đưa ra lựa chọn đúng đắn đòi hỏi phải có kiến thức về lưu vực, mục tiêu của nghiên cứu thủy văn và phán đoán kỹ thuật.

HEC-HMS được phát triển bắt đầu từ năm 1992 như một sự thay thế cho HEC-1 vốn từ lâu đã được coi là một tiêu chuẩn cho mô phỏng thủy văn. Nó được viết bằng ngôn ngữ FORTRAN và cho đến năm 1984 chỉ có thể chạy trên máy tính lớn. Khi máy tính để bàn trở nên phổ biến, chương trình đã được chuyển sang PC.

HEC-HMS mới cung cấp hầu như tất cả các khả năng mô phỏng giống nhau, nhưng đã hiện đại hóa chúng bằng những tiến bộ trong phân tích số tận dụng lợi thế của máy tính để bàn nhanh hơn đáng kể hiện nay. Nó cũng bao gồm một số tính năng không có trong HEC-1, chẳng hạn như mô phỏng liên tục và thủy văn bề mặt ô lưới. Nó cũng cung cấp giao diện người dùng đồ họa để sử dụng phần mềm dễ dàng hơn. Chương trình hiện được sử dụng rộng rãi và được chấp nhận cho nhiều mục đích chính thức, chẳng hạn như xác định đường lũ cho Cơ quan Quản lý Tình trạng Khẩn cấp Liên bang tại Hoa Kỳ.

Mô hình HEC-HMS là mô hình được sử dụng mô phỏng dòng chảy từ quá trình mưa trên lưu vực. Có thể biểu thị mô hình bằng sơ đồ sau:





Hình 2. 4: Giao diện phần mềm HEC-HMS.

2.1.3. Mô hình HEC-RAS 1D

HEC-RAS là phần mềm mô phỏng được sử dụng trong động lực học chất lưu tính toán cụ thể là để mô hình hóa thủy lực dòng nước chảy qua các con sông tự nhiên và các kênh khác.

Chương trình này được Quân đoàn Công binh Hoa Kỳ phát triển nhằm quản lý các con sông, bến cảng và các công trình công cộng khác thuộc thẩm quyền của họ; chương trình đã được nhiều bên chấp nhận rộng rãi kể từ khi công bố vào năm 1995.

Trung tâm Kỹ thuật Thủy văn (HEC) tại Davis, California, đã phát triển Hệ thống Phân tích Sông (RAS) để hỗ trợ các kỹ sư thủy lực trong việc phân tích dòng chảy kênh và xác định vùng đồng bằng ngập lụt. Hệ thống này bao gồm nhiều khả năng nhập dữ liệu, thành phần phân tích thủy lực, khả năng lưu trữ và quản lý dữ liệu, khả năng lập biểu đồ và báo cáo.

HEC-RAS là một hệ thống phần mềm tích hợp, được thiết kế để sử dụng tương tác trong môi trường đa tác vụ. Hệ thống bao gồm giao diện người dùng đồ họa (GUI), các thành phần phân tích riêng biệt, khả năng lưu trữ và quản lý dữ liệu, đồ họa, lập bản đồ và báo cáo.

Hệ thống HEC-RAS bao gồm các thành phần phân tích sông sau đây cho: (1) tính toán mặt nước dòng chảy ổn định một chiều; (2) mô phỏng dòng chảy không ổn định một chiều và/hoặc hai chiều; (3) tính toán vận chuyển trầm tích ranh giới di chuyển dòng chảy không ổn định hoàn toàn hoặc gần như không ổn định (1D và 2D); và (4) phân tích chất lượng nước một chiều. Một yếu tố chính là cả bốn thành phần đều sử dụng chung

một biểu diễn dữ liệu hình học và các quy trình tính toán hình học và thủy lực. Ngoài bốn thành phần phân tích sông, hệ thống còn chứa một số tính năng thiết kế thủy lực có thể được gọi sau khi tính toán mặt nước. HEC-RAS cũng có một hệ thống tích hợp và lập bản đồ dữ liệu không gian mở rộng (HEC-RAS Mapper).

Mô hình HEC-RAS do Trung tâm Kỹ thuật Thủy văn - Quân đội Mỹ xây dựng và phát triển, có ưu điểm nổi bật là có thể trao đổi được dữ liệu với các phần mềm hệ thống thông tin địa lý GIS và liên kết dễ dàng với mô hình thủy văn HEC- HMS, có thể sử dụng mô hình để dự báo lũ, mô phỏng kiểm soát lũ, mô phỏng vận hành hệ thống tưới và tiêu thoát nước mặt, nghiên cứu sóng triều và dòng chảy do mưa ở sông và cửa sông,... Mô hình thủy lực HEC-RAS 1 chiều cho dòng chảy không ổn định trong sông được mô tả bằng hệ phương trình Saint Venant.

❖ Chức năng

Quy trình tính toán cơ bản của HEC-RAS đối với dòng chảy ổn định dựa trên giải pháp của phương trình năng lượng một chiều. Tổn thất năng lượng được đánh giá bằng ma sát và co lại/giãn ra. Phương trình động lượng có thể được sử dụng trong các tình huống mà mặt cắt bề mặt nước thay đổi nhanh chóng. Các tình huống này bao gồm các cú nhảy thủy lực, thủy lực của cầu và đánh giá mặt cắt tại các hợp lưu sông.

Đối với dòng chảy không ổn định, HEC-RAS giải phương trình Saint Venant 1-D động, đầy đủ bằng phương pháp sai phân hữu hạn ngầm định. Bộ giải phương trình dòng chảy không ổn định được chuyển thể từ gói UNET của Tiến sĩ Robert L. Barkau.

HEC-RAS được trang bị để mô hình hóa một mạng lưới kênh, một hệ thống nhánh cây hoặc một nhánh sông đơn lẻ. Một số đơn giản hóa nhất định phải được thực hiện để mô hình hóa một số tình huống dòng chảy phức tạp bằng cách sử dụng phương pháp tiếp cận một chiều của HEC-RAS. Nó có khả năng mô hình hóa dòng chảy chế độ dưới tới hạn, siêu tới hạn và hỗn hợp cùng với các tác động của cầu, cống, đập tràn và các công trình.

❖ Ứng dụng

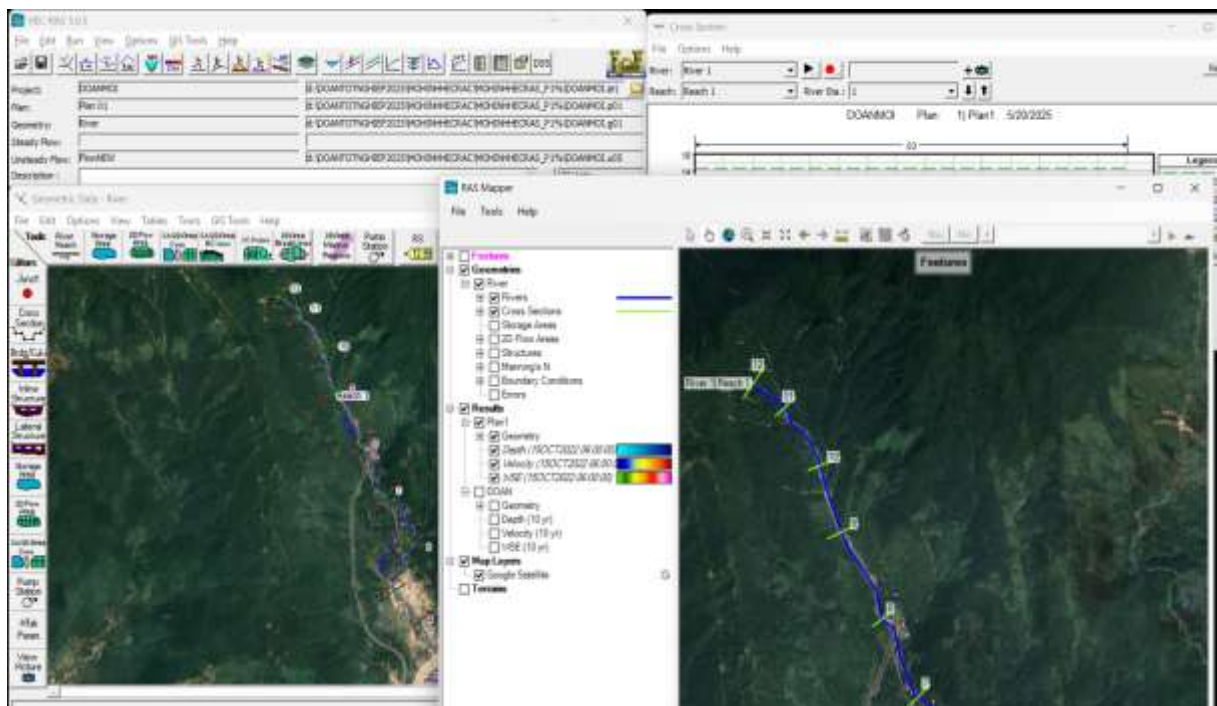
HEC-RAS là một chương trình máy tính để mô hình hóa nước chảy qua các hệ thống kênh hở và tính toán các mặt cắt mặt nước. HEC-RAS có ứng dụng thương mại đặc biệt trong quản lý đồng bằng ngập lụt và nghiên cứu [bảo hiểm lũ lụt] để đánh giá sự xâm lấn của đường lũ. Một số ứng dụng bổ sung là: thiết kế và phân tích cầu và cống, nghiên cứu đê và nghiên cứu sửa đổi kênh. Nó có thể được sử dụng để phân tích vỡ đập, mặc dù các phương pháp mô hình hóa khác hiện đang được chấp nhận rộng rãi hơn cho mục đích này.

❖ **Thuận lợi**

HEC-RAS có những ưu điểm, đáng chú ý là sự hỗ trợ của Quân đoàn Công binh Hoa Kỳ, những cải tiến trong tương lai đang được tiến hành và sự chấp nhận của nhiều cơ quan chính phủ và công ty tư nhân. Nó thuộc phạm vi công cộng và được bình duyệt ngang hàng, và có thể tải xuống miễn phí từ trang web của HEC. Nhiều công ty tư nhân được đăng ký là "nhà cung cấp" chính thức và cung cấp dịch vụ tư vấn và phần mềm bổ sung. Một số cũng phân phối phần mềm ở các quốc gia không được phép truy cập vào các trang web của Quân đội Hoa Kỳ. Tuy nhiên, việc tải xuống trực tiếp từ HEC bao gồm tài liệu mở rộng và các nhà khoa học và kỹ sư am hiểu về phân tích thủy lực sẽ không gặp khó khăn gì khi sử dụng phần mềm.

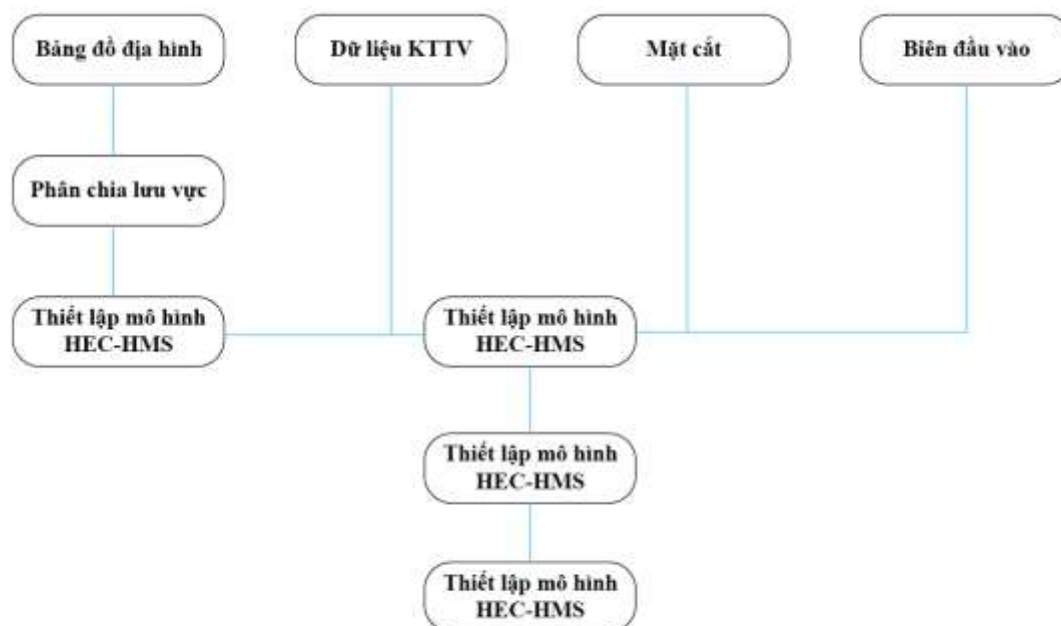
❖ **Nhược điểm**

Người dùng có thể tìm thấy các vấn đề bất ổn định về số trong quá trình phân tích không ổn định, đặc biệt là ở các con sông và suối dốc và/hoặc có động lực cao. Thường có thể sử dụng HEC-RAS để khắc phục các vấn đề bất ổn định trong các vấn đề về sông. Mối quan tâm về tính ổn định về số là một đặc tính nội tại của các lược đồ giải pháp số hữu hạn.



Hình 2. 5: Giao diện phần mềm HEC-RAS

2.2. Thiết lập mô hình với dữ liệu



Hình 2. 6: Sơ đồ tính toán ngập lụt hệ thống Suối Lương - TP. Đà Nẵng

2.2.1. Dữ liệu ban đầu

Tài liệu địa hình: Địa hình thành phố Đà Nẵng lấy theo DEM có ô lưới (30x30)

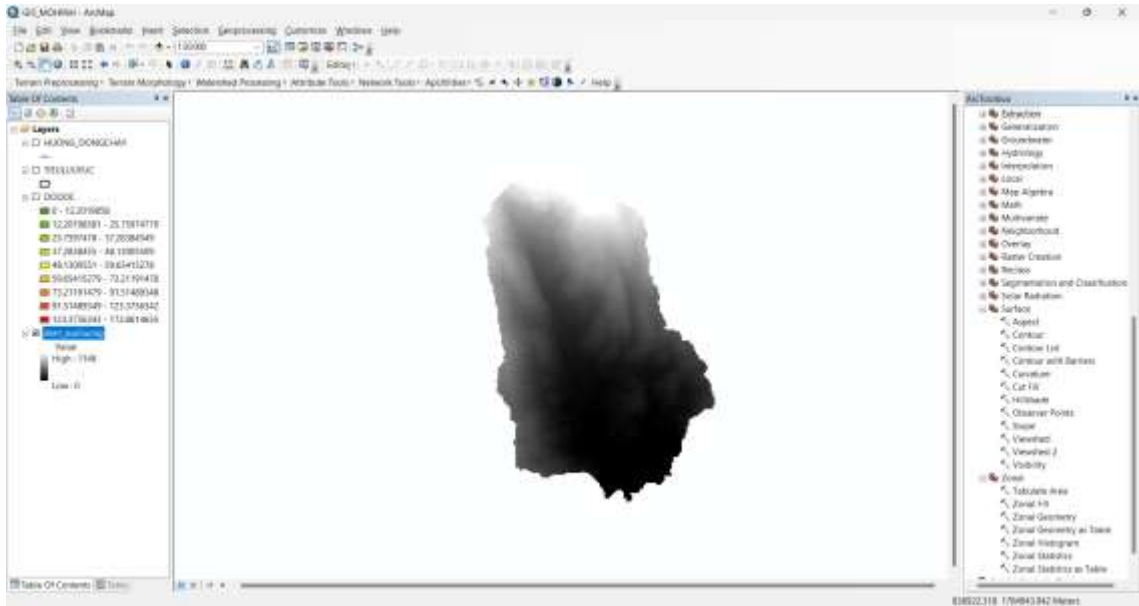
Dữ liệu mưa : Lấy theo số liệu trận mưa được lấy theo trận mưa tháng 11 năm 2024 tại Suối Lương, TP Đà Nẵng.

2.2.2. Xử lý tài liệu

Tài liệu địa hình là yếu tố quan trọng trong việc thiết lập mô hình tính toán, nhất là trong quá trình xây dựng mô hình ngập lụt đô thị, mức độ ngập thường không cao và phạm vi ngập chủ yếu trên các tuyến giao thông, vì vậy mô hình đòi hỏi địa hình phải có độ chính xác cao.

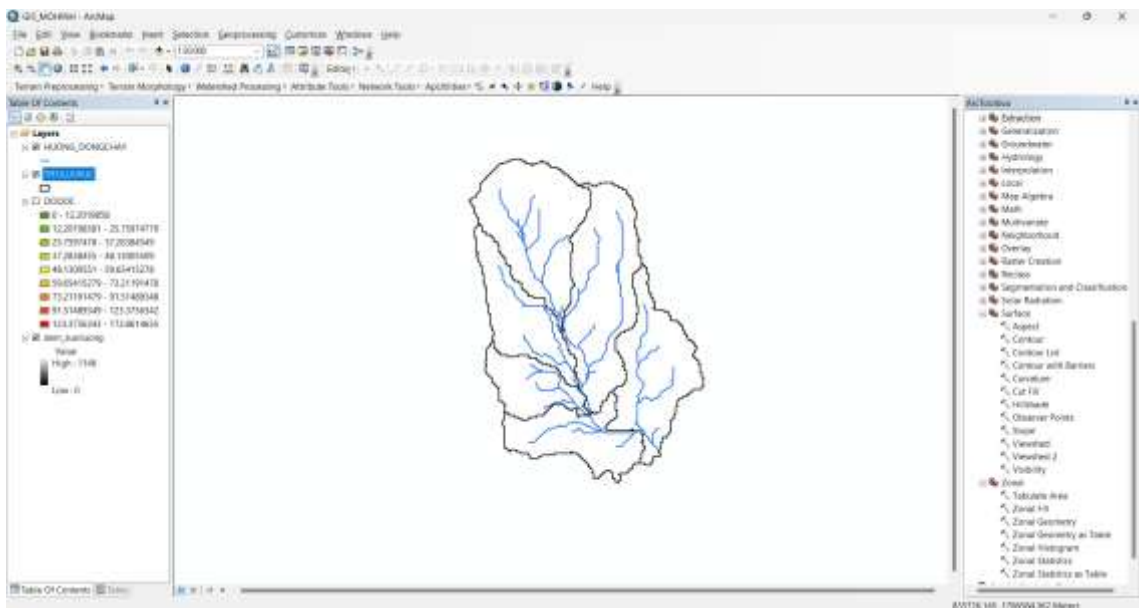
2.2.3. Thiết lập mô hình ArcGIS

- Import Dem khu vực Suối lương vào ArcMap



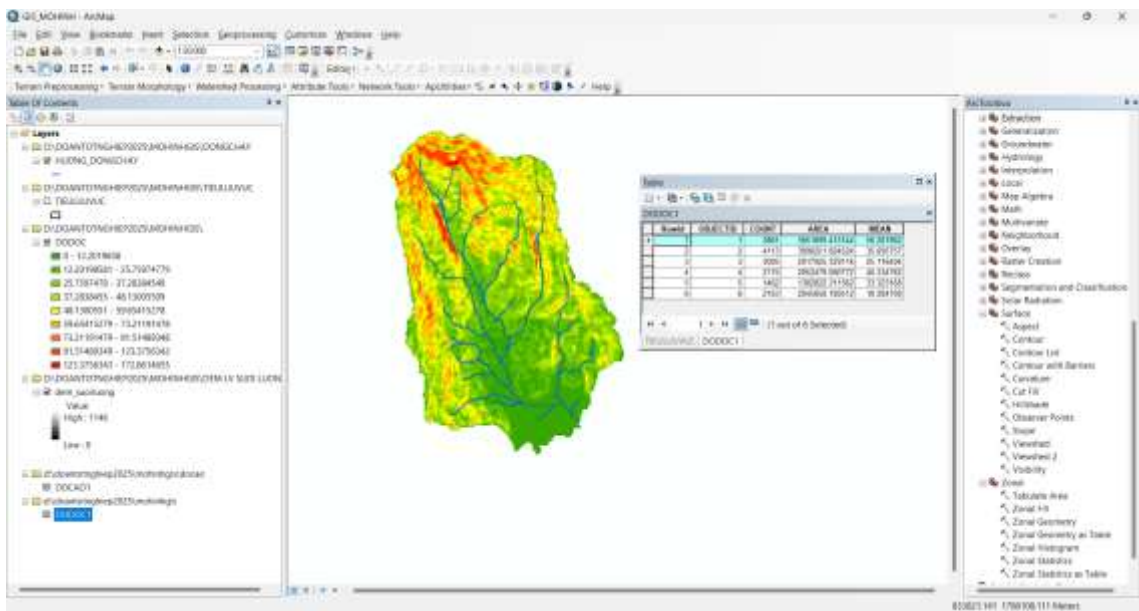
Hình 2. 7: Hình ảnh DEM khu vực Suối Lương.

- Sử dụng Arc Hydro Tool để phân chia lưu vực và dòng chảy của khu vực



Hình 2. 8: Phân Chia mạng lưới sông và tiểu lưu vực

- Tính độ dốc từng lưu vực



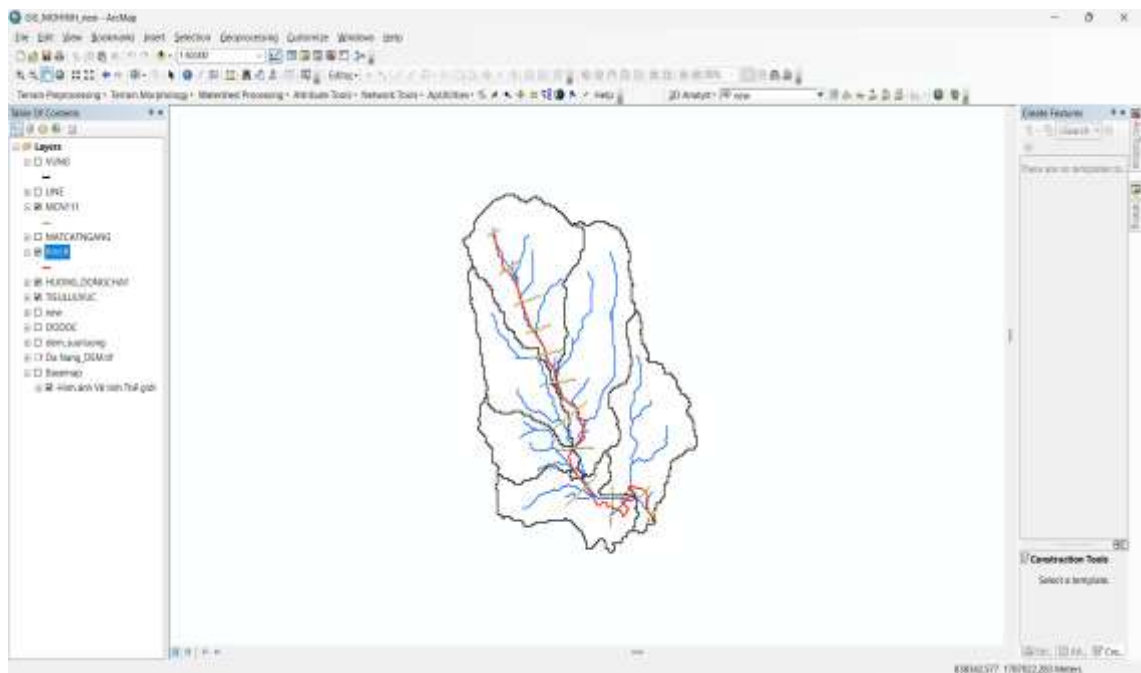
Hình 2. 9: Tính toán độ dốc của lưu vực

- Tính diện tích từng lưu vực

FID	Shape *	OBJECTID	Shape_Leng	Shape Area	HydroID	GridID
0	Polygon	1	4982.2388	3.651899	945	1
1	Polygon	2	4982.2382	3.890252	948	4
4	Polygon	3	1168.6732	2.917925	987	43
2	Polygon	4	4736.2018	2.052479	958	14
3	Polygon	5	3259.983	1.382822	974	30
5	Polygon	6	2890.9288	2.045858	988	44

Hình 2. 10: Diện tích tiêu lưu vực trong ArcGIS

- Tạo mặt cắt ngang suối Lương trong ArcGIS



Hình 2. 11: Tạo mặt cắt ngang

#	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y			
0	0	677.02	0	489.834	0	376.959	0	281.999	0	187.122	0	158.465	0	87.297	
1	28.807	666.386	30.06	481.558	30.669	373.039	29.031	264.931	30.71	179.767	29.9	154.861	30.461	84.062	
2	57.614	656.419	60.119	479.606	61.337	361.935	58.061	248.817	61.419	171.676	59.801	131.271	60.923	79.752	
3	86.421	655.397	90.179	473.943	92.006	350.535	87.092	241.985	92.129	164.722	89.701	148.496	91.384	75.417	
4	115.229	653.827	120.238	469.439	122.674	339.869	116.123	238.198	122.839	165.537	119.602	146.038	121.845	70.91	
5	144.036	654.411	150.298	462.576	153.343	334.684	143.153	231.364	150.548	166.227	149.502	141.957	152.308	61.838	
6	172.843	655.75	180.357	453.708	184.011	331.059	174.184	221.981	184.258	164.973	179.402	134.316	182.768	52.059	
7	201.65	671.961	210.417	450.792	214.68	327.296	203.215	215.989	214.968	164.104	209.303	123.957	213.229	48.635	
8	230.457	701.323	240.476	453.424	245.348	317.945	232.246	210.919	245.677	160.131	219.203	113.68	243.68	49.455	
9	259.264	724.688	270.536	455.495	276.017	309.786	261.278	209.13	276.387	154.748	269.104	106.279	274.151	50.647	
10	300.595	462.368	306.685	300.656	290.307	211.754	307.097	153.364	299.004	102.562	304.613	50.852			
11	330.655	467.237	337.354	205.704	319.338	222.943	337.806	156.9	328.904	102.649	335.074	51.355			
12	360.714	471.645	368.022	294.98	348.368	235.424	368.516	159.615	358.805	103.524	365.535	52.865			
13	390.774	480.824	390.691	305.599	377.399	249.159	399.226	163.861	388.705	105.21	395.996	52.87			
14	420.833	496.228	429.359	326.097	406.43	264.941	429.935	163.062	418.606	105.715	426.458	50.353			
15	450.893	515.581	460.028	354.897	435.46	284.16	460.645	160.751	448.506	105.105	456.919	47.749			
16	480.952	536.05	490.696	384.327	464.491	306.319	491.235	161.611	478.406	101.567	487.38	45.465			
17	511.012	557.361	521.365	412.819			522.084	165.357	508.307	96.335	517.841	43.363			
18			552.033	437.234			552.774	163.662	538.207	95.969	548.303	42.425			
19							583.484	212.173	568.108	105.312	578.764	42.226			
20							614.193	231.802	598.008	135.954	609.225	43.258			
21									627.909	155.921	639.686	48.275			
22									657.809	165.753	670.148	48.946			
23											700.609	49.894			
24												731.07	52.018		
25															
26															

Hình 2. 12: Xuất kết quả mặt cắt trong ArcGIS

- Tính hệ số Curve Number

Số đường cong dòng chảy (còn gọi là Curve Number hoặc đơn giản là CN) là một tham số kinh nghiệm được sử dụng trong thủy văn để dự đoán dòng chảy trực tiếp hoặc thấm từ lượng mưa dư thừa. Phương pháp số đường cong được phát triển bởi Dịch vụ Bảo tồn Tài nguyên Thiên nhiên USDA, trước đây gọi là Dịch vụ Bảo tồn Đất hoặc SCS — con số này vẫn được biết đến rộng rãi là "số đường cong dòng chảy SCS" trong

tài liệu. Số đường cong dòng chảy được phát triển từ một phân tích kinh nghiệm về dòng chảy từ các lưu vực nhỏ và các lô đất dốc do USDA giám sát. Nó được sử dụng rộng rãi và là một phương pháp hiệu quả để xác định lượng dòng chảy trực tiếp gần đúng từ một sự kiện mưa ở một khu vực cụ thể.

I_a là lượng nước ban đầu ([L]; in), hoặc lượng nước trước khi chảy tràn, chẳng hạn như sự thấm thấu, hoặc lượng mưa bị thảm thực vật chặn lại; theo truyền thống, người ta thường cho rằng $I_a = 0.2S$ mặc dù nghiên cứu gần đây hơn đã phát hiện ra rằng $I_a = 0.5S$ có thể là mối quan hệ phù hợp hơn trong lưu vực đô thị hóa nơi CN được cập nhật để phản ánh các điều kiện phát triển.

Số đường cong dòng chảy, CN sau đó có liên quan:

$$S = \frac{1000}{CN} - 10$$

CN có phạm vi từ 30 đến 100; số thấp hơn biểu thị tiềm năng dòng chảy thấp trong khi số lớn hơn biểu thị tiềm năng dòng chảy tăng. Số đường cong càng thấp, đất càng thấm. Như có thể thấy trong phương trình số đường cong, dòng chảy không thể bắt đầu cho đến khi đạt được lượng khai thác ban đầu. Điều quan trọng cần lưu ý là phương pháp số đường cong là phép tính dựa trên sự kiện và không nên sử dụng cho một giá trị lượng mưa hàng năm duy nhất, vì điều này sẽ bỏ sót tác động của độ ẩm trước đó và sự cần thiết của ngưỡng khai thác ban đầu.

Số đường cong NRCS liên quan đến loại đất, khả năng thấm của đất, sử dụng đất và độ sâu của mực nước ngầm cao theo mùa. Để tính đến khả năng thấm của các loại đất khác nhau, NRCS đã chia đất thành bốn nhóm đất thủy văn (HSG). Chúng được định nghĩa như sau.

- Nhóm HSG A (tiềm năng dòng chảy thấp): Đất có tỷ lệ thấm cao ngay cả khi bị ướt hoàn toàn. Chúng chủ yếu bao gồm cát và sỏi sâu, thoát nước tốt. Những loại đất này có tỷ lệ truyền nước cao (tỷ lệ thấm cuối cùng lớn hơn 0,30 in (7,6 mm) mỗi giờ).
- Nhóm HSG B : Đất có tốc độ thấm vừa phải khi được làm ướt hoàn toàn. Những loại đất này chủ yếu bao gồm đất có độ sâu vừa phải đến sâu, thoát nước tốt vừa phải đến thoát nước tốt với kết cấu vừa phải đến vừa phải thô. Những loại đất này có tốc độ truyền nước vừa phải (tốc độ thấm cuối cùng là 0,15–0,30 in (3,8–7,6 mm) mỗi giờ).
- Nhóm HSG C: Đất có tốc độ thấm chậm khi được làm ướt hoàn toàn. Những loại đất này chủ yếu bao gồm đất có lớp cản trở chuyển động xuống của nước hoặc

đất có kết cấu từ trung bình đến mịn. Những loại đất này có tốc độ truyền nước chậm (tốc độ thấm cuối cùng là 0,05–0,15 in (1,3–3,8 mm) mỗi giờ).

- Nhóm HSG D (tiềm năng dòng chảy cao): Đất có tốc độ thấm rất chậm khi được làm ướt hoàn toàn. Những loại đất này chủ yếu bao gồm đất sét có tiềm năng trương nở cao, đất có mực nước ngầm cao cố định, đất có lớp sét hoặc lớp sét ở hoặc gần bề mặt và đất nông trên các vật liệu gần như không thấm. Những loại đất này có tốc độ truyền nước rất chậm (tốc độ thấm cuối cùng nhỏ hơn 0,05 in (1,3 mm) mỗi giờ).

Bảng 12. Khu vực đô thị phát triển hoàn chỉnh (thực vật đã hình thành)

Mô tả bìa		Số đường cong cho nhóm đất thủy văn			
		A	B	C	D
Không gian mở (bãi cỏ, công viên, sân golf, nghĩa trang, v.v.)	Tình trạng kém (bãi cỏ <50%)	68	79	86	89
	Tình trạng khá (bãi cỏ phủ 50 đến 75%)	49	69	79	84
	Tình trạng tốt (bãi cỏ >75%)	39	61	74	80
Khu vực không thấm nước	Bãi đậu xe lát đá, mái nhà, đường lái xe, v.v. (không bao gồm quyền đi lại)	98	98	98	98
Đường phố và đường sá	Đã trải nhựa; lề đường và cống thoát nước mưa (trừ quyền đi lại)	98	98	98	98
	Đã trải nhựa; mương hở (bao gồm cả quyền đi lại)	83	89	92	93
	Sỏi (bao gồm cả quyền đi lại)	76	85	89	91
	Đất (bao gồm cả quyền đi lại)	72	82	87	89

Bảng 13. Phát triển khu vực đô thị.

Mô tả bìa	Số đường cong cho nhóm đất thủy văn			
	A	B	C	D
Khu vực mới được phân loại (chỉ có khu vực thấm nước, không có thảm thực vật)	77	86	91	94

Bảng 14. Đất nông nghiệp khác

Mô tả bìa		Số đường cong cho nhóm đất thủy văn			
Loại bìa	Điều kiện thủy văn	A	B	C	D

Đồng cỏ, đồng cỏ, hoặc đồng cỏ chăn thả— thức ăn chăn thả liên tục. A	Nghèo	68	79	86	89
	Hội chợ	49	69	79	84
	Tốt	39	61	74	80
Đồng cỏ—cỏ liên tục, được bảo vệ khỏi động vật chăn thả và thường được cắt để làm cỏ khô.	—	30	58	71	78
Bụi rậm—hỗn hợp bụi rậm-cỏ dại-cỏ với bụi rậm là thành phần chính. B	Nghèo	48	67	77	83
	Hội chợ	35	56	70	77
	Tốt	30	48	65	73
Rừng—kết hợp cỏ (vườn cây ăn quả hoặc trang trại trồng cây). D	Nghèo	57	73	82	86
	Hội chợ	43	65	76	82
	Tốt	32	58	72	79
Rừng. E	Nghèo	45	66	77	83
	Hội chợ	36	60	73	79
	Tốt	30	55	70	77
Trang trại—các tòa nhà, làn đường, đường lái xe và lô đất xung quanh.	—	59	74	82	86

Kém : <50% diện tích mặt đất được che phủ hoặc bị chăn thả quá mức mà không có lớp phủ; Trung bình: 50-75% diện tích mặt đất được che phủ và không bị chăn thả quá mức; Tốt: >75% diện tích mặt đất được che phủ và bị chăn thả quá mức hoặc chỉ thỉnh thoảng.

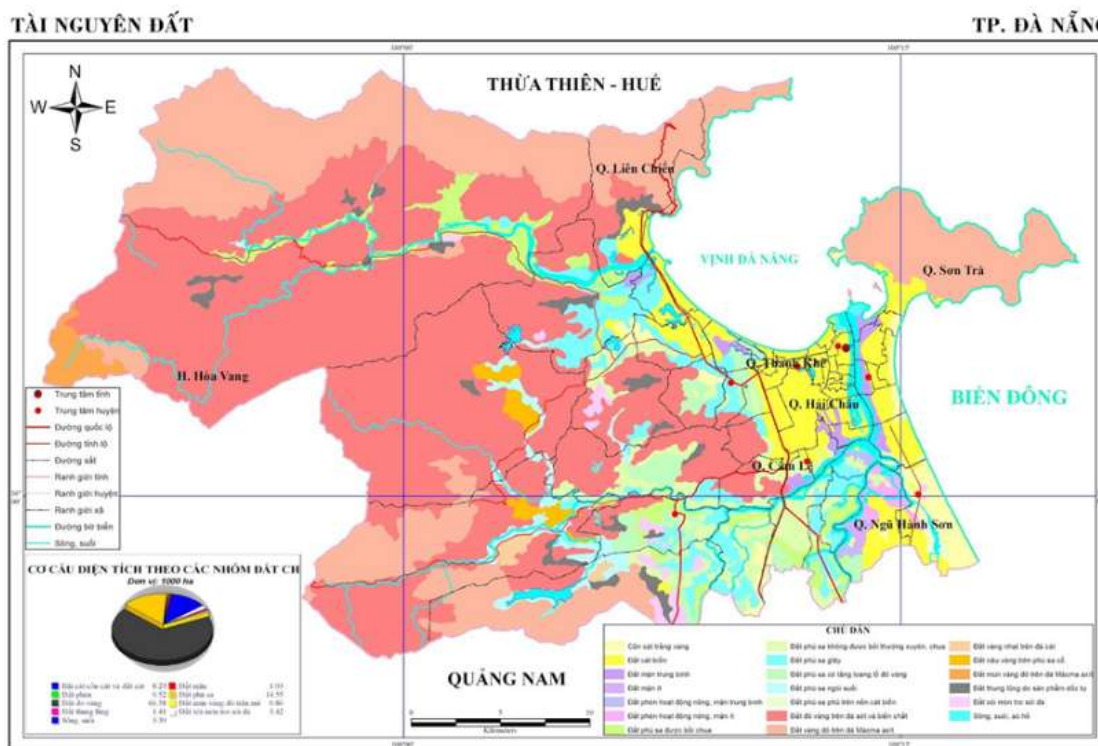
Kém: <50% diện tích che phủ mặt đất; Trung bình: 50-75% diện tích che phủ mặt đất; Tốt: >75% diện tích che phủ mặt đất.

Số đường cong thực tế nhỏ hơn 30; sử dụng CN = 30 để tính toán dòng chảy.

CN được hiển thị được tính toán cho các khu vực có 50% rừng và 50% thảm cỏ (đồng cỏ). Các kết hợp điều kiện khác có thể được tính toán từ CN cho rừng và đồng cỏ.

Kém: Thảm thực vật rừng, cây nhỏ và bụi rậm bị phá hủy do chăn thả quá mức hoặc đốt thường xuyên; Trung bình: Rừng được chăn thả nhưng không bị đốt, và một số thảm thực vật rừng phủ kín đất; Tốt: Rừng được bảo vệ khỏi bị chăn thả, và thảm thực vật và bụi rậm phủ kín đất một cách đầy đủ.

- Xác định hệ sông thông qua bản đồ thổ nhưỡng TP Đà Nẵng.



Hình 2. 13: Bảng đồ thổ nhưỡng TP Đà Nẵng

- Xác định thông số lưu vực

Bảng 15 Thông số lưu vực.

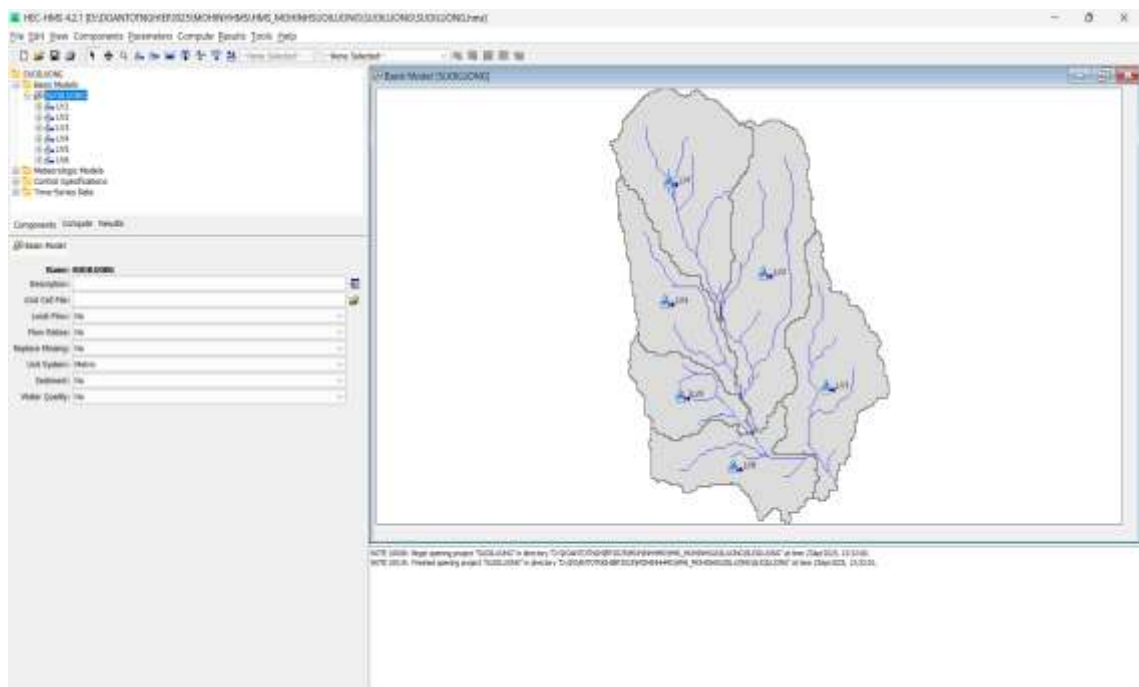
Lưu vực	Diện tích (km ²)	Độ dốc lưu vực (%)	Chỉ số CN
LV1	3.651899	56.261962	66
LV2	3.890252	35.695757	70
LV3	2.917925	25.116404	74
LV4	2.052479	40.334782	69
LV5	1.382822	33.323168	68
LV6	2.045858	18.284108	86

2.2.4. Thiết lập mô hình HEC-HMS

Lưu vực Suối Lương có diện tích 16.7258 km² được chia thành 6 tiểu lưu vực con (Hình 4). Xác định dữ liệu đầu vào cho mô hình Hec HMS Dữ liệu đầu cho mô hình HEC-HMS bao gồm dữ liệu mưa khu vực Suối Lương từ 20:00 Ngày 13/10/2023 đến 19:00 Ngày 15/10/2023 và các số liệu diện tích của từng tiểu lưu vực từ ArcGIS.

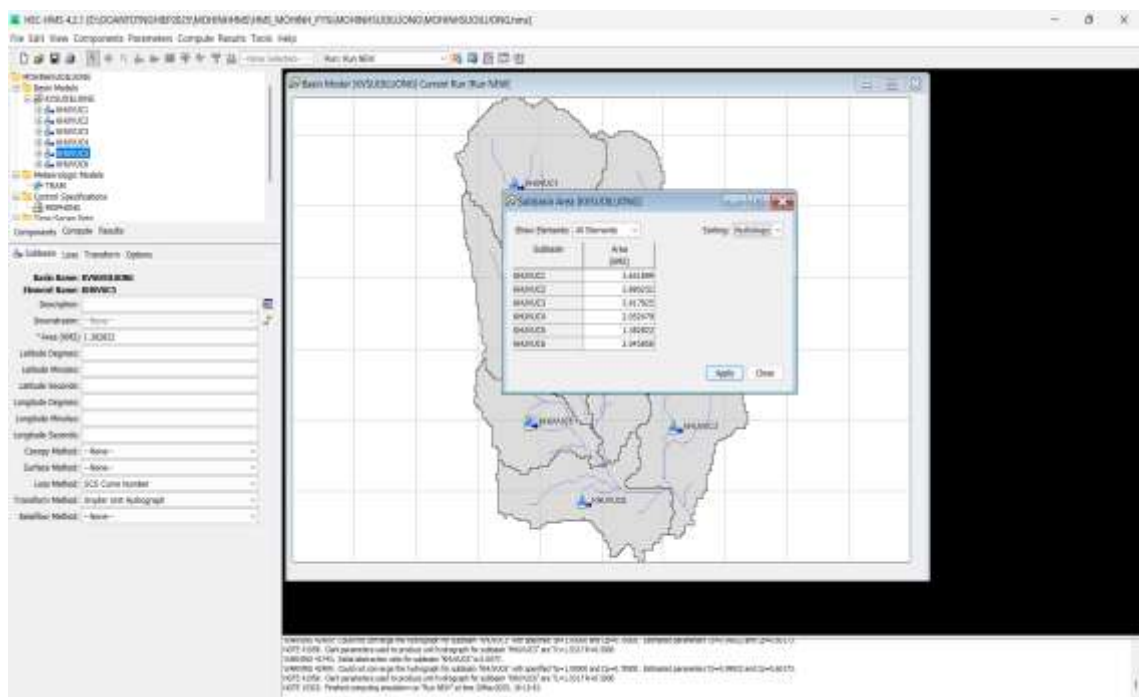
THIẾT KẾ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC KHU ĐÔ THỊ VEN SÙI LƯƠNG THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

- Từ dữ liệu bên ArcGIS ta thiết lập được mô hình HEC-HMS như sau:



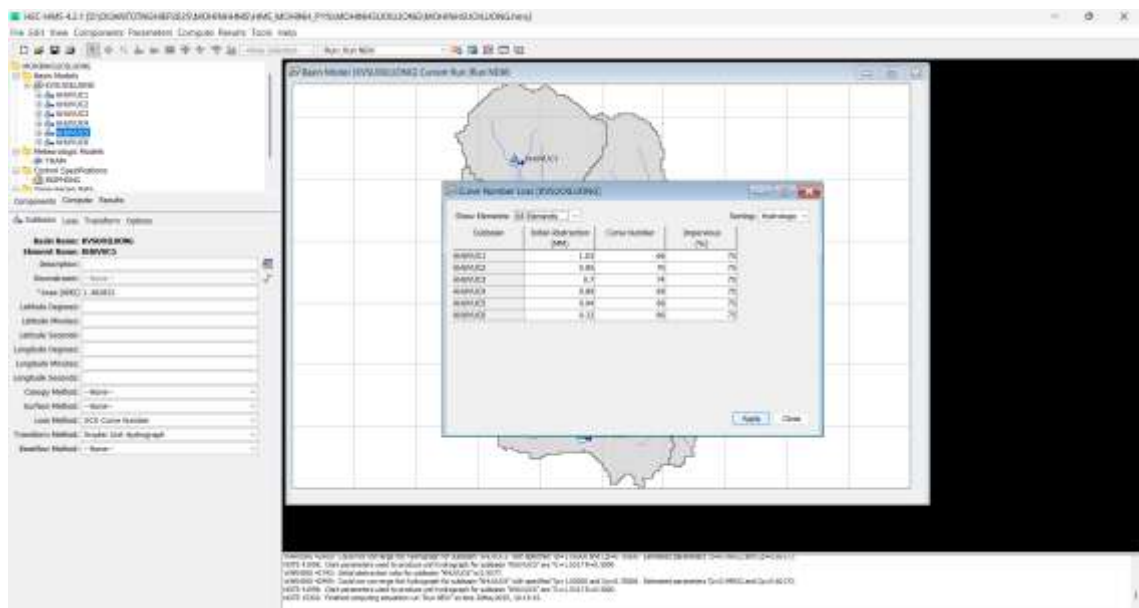
Hình 2. 14: Mô hình HEC-HMS thiết lập cho Suối Lương

- Khai báo diện tích từng lưu vực



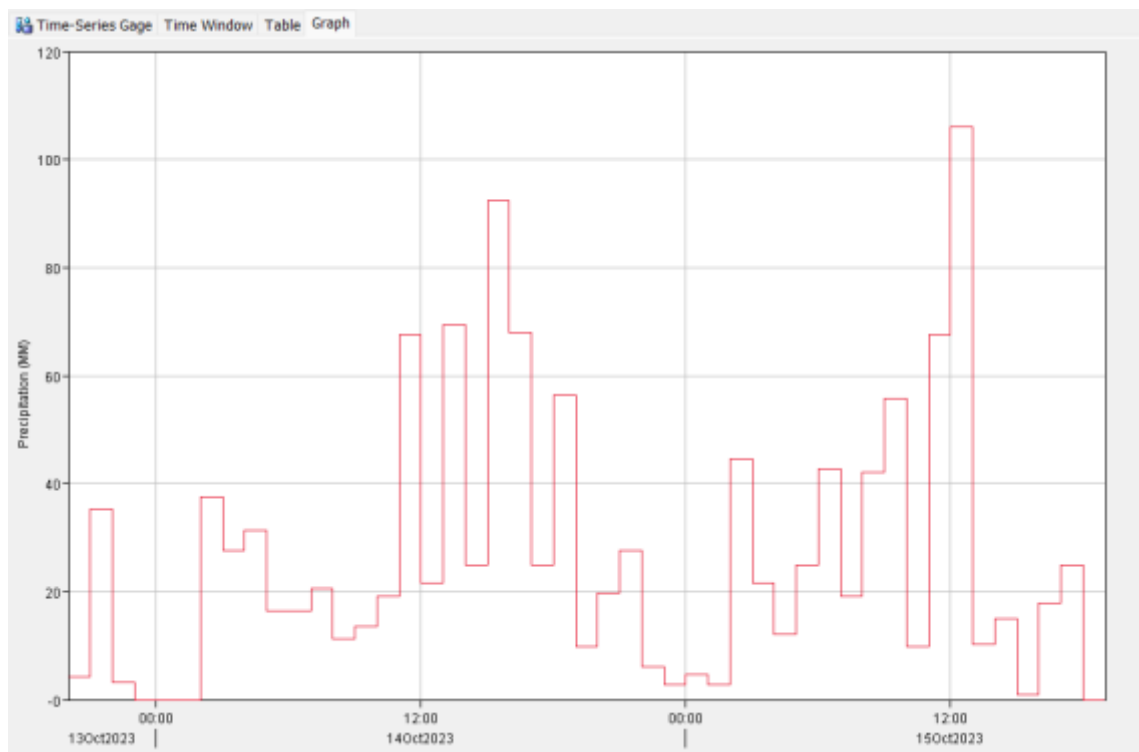
Hình 2. 15: Khai báo diện tích mô hình HEC-HMS

- Khai báo hệ số Curve Number & các hệ số khác



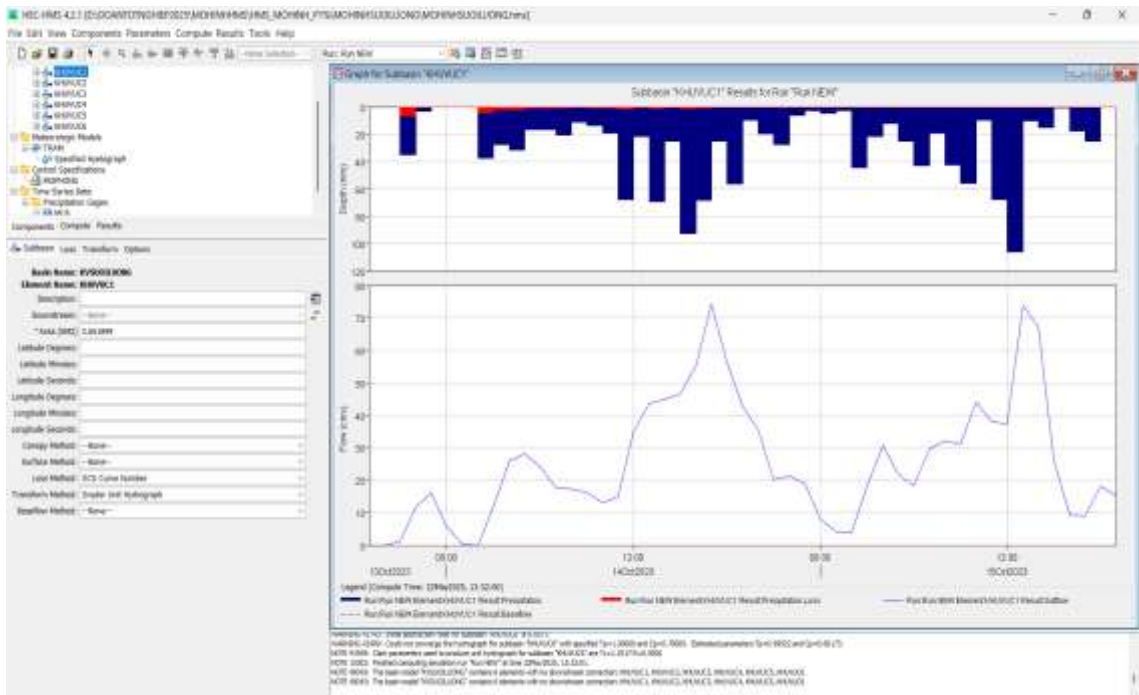
Hình 2. 16: Khai báo hệ số CN trong mô hình HEC-HMS

- Khai báo mưa cho toàn bộ lưu vực (Tháng 10 Năm 2023)

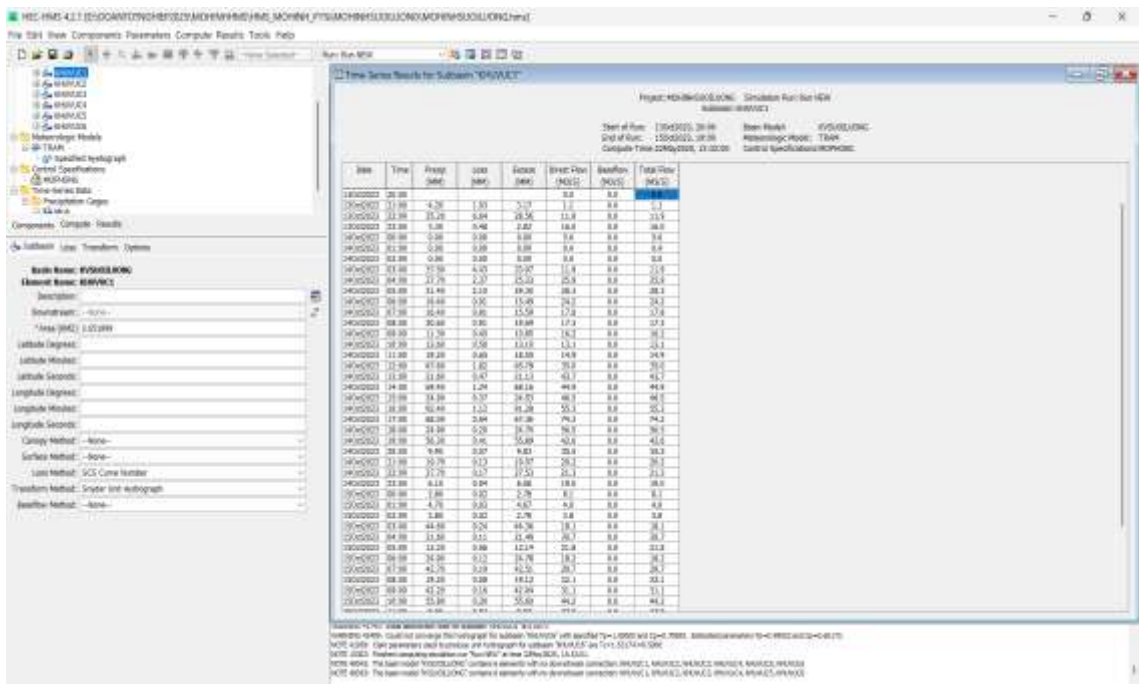


Hình 2. 17: Khai báo mưa trong mô hình HEC-HMS

- Chạy mô hình HEC-HMS



Hình 2. 18: Hình ảnh hiển thị kết quả mô phỏng thủy văn

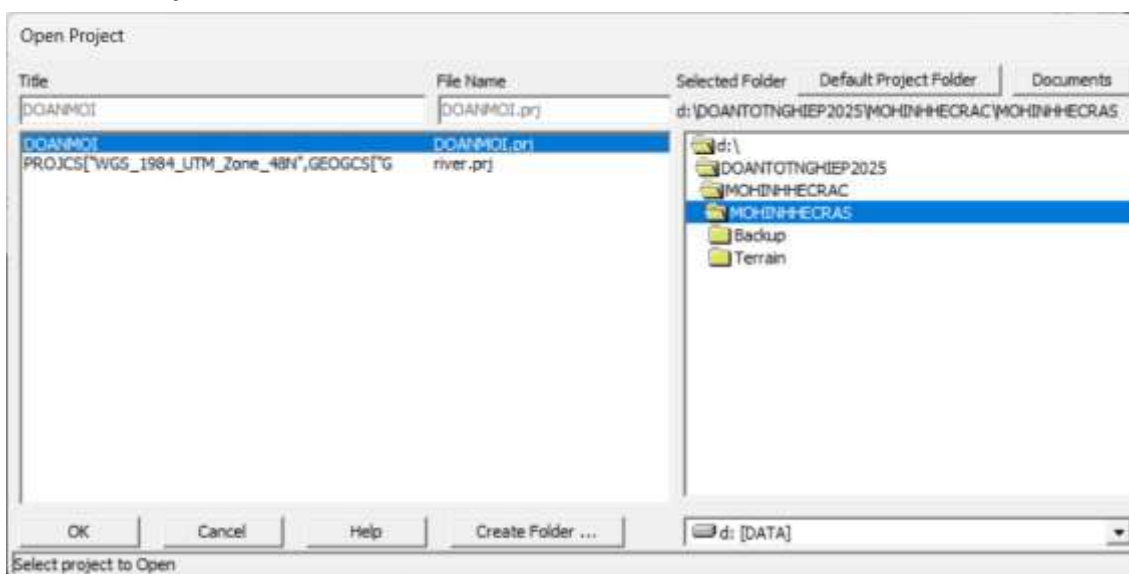


Hình 2. 19: Hình ảnh kết quả tổng lưu lượng mô hình thủy văn tiêu lưu vực
 Chú ý: Cột total flow được bôi xanh là kết quả mô phỏng thủy văn và đây là biên nhập lưu vào mô hình thủy lực.

2.2.5. Thiết lập mô hình HEC-RAS

Từ số liệu tính toán từ mô hình HEC-HMS ta thiết lập mô hình HEC-RAS 1D như sau:

- Tạo Project mới.



Hình 2. 20: Tạo project mới trong HEC-RAS

Các bước trên là bước khởi tạo mô hình

Bước 1: Tạo mạng lưới sông và mặt cắt ngang (MCN)

Chọn biểu tượng như hình dưới để tạo mạng lưới sông và MCN



- Vẽ mạng lưới sông theo đại hình thực tế.

Chọn biểu tượng như hình dưới để vẽ mạng lưới sông

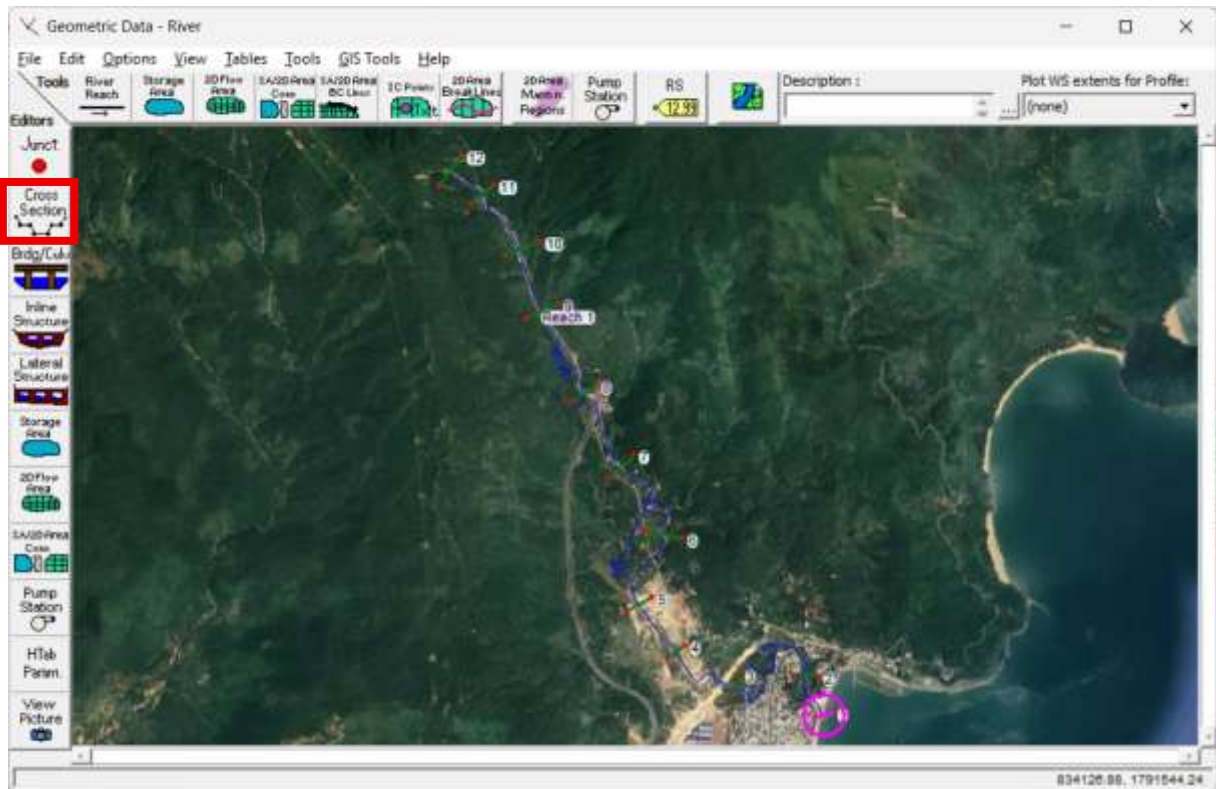


Hình 2. 21: Mạng lưới sông trong HEC-RAS

Cách vẽ: chọn biểu tượng trên -> Click trái chuột (điểm đầu sông) và click đúp chuột để hoàn thiện vẽ sông (điểm cuối) -> Hiện 1 bảng và đặt tên được thể hiện như hình dưới

- Vẽ mặt cắt ngang sông.

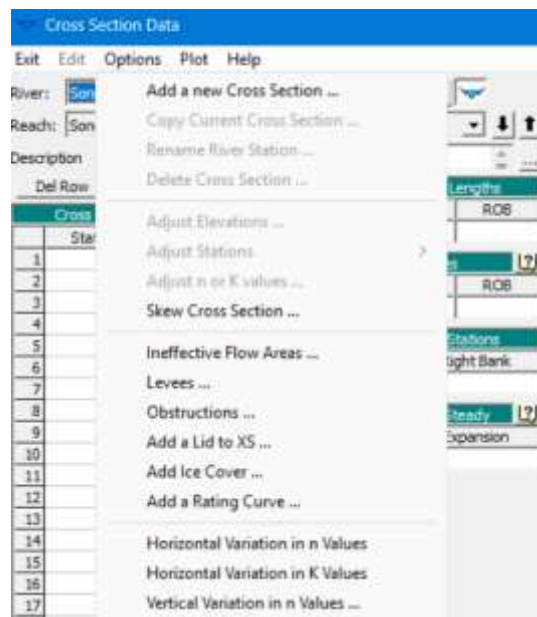
Tạo MCN: chọn biểu tượng như hình dưới:



Hình 2. 22: Mặt cắt sông trong HEC-RAS

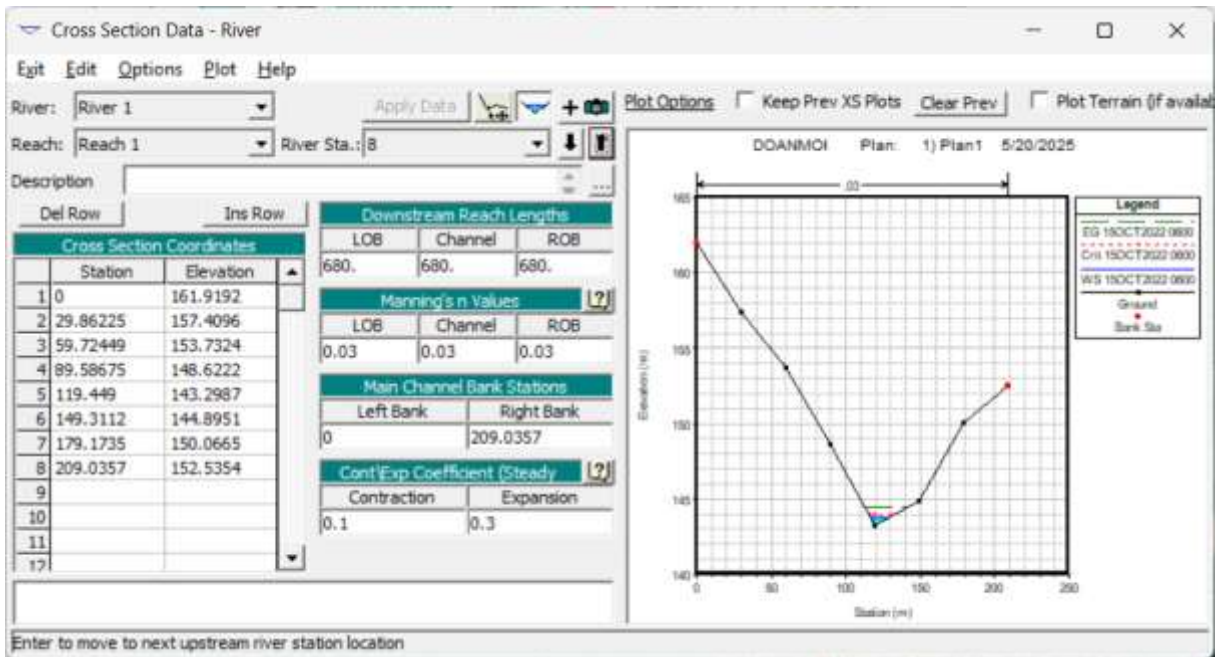
Để tạo MCN chọn option -> Add a new Cross section

Sau khi chọn như trên sẽ hiện ra bảng như hình dưới, tại đây sẽ điền lý trình của MCN. MCN càng ở phía thượng lưu thì giá trị càng lớn.



Hình 2. 23: Tạo mặt cắt ngang mới trong HEC-RAS

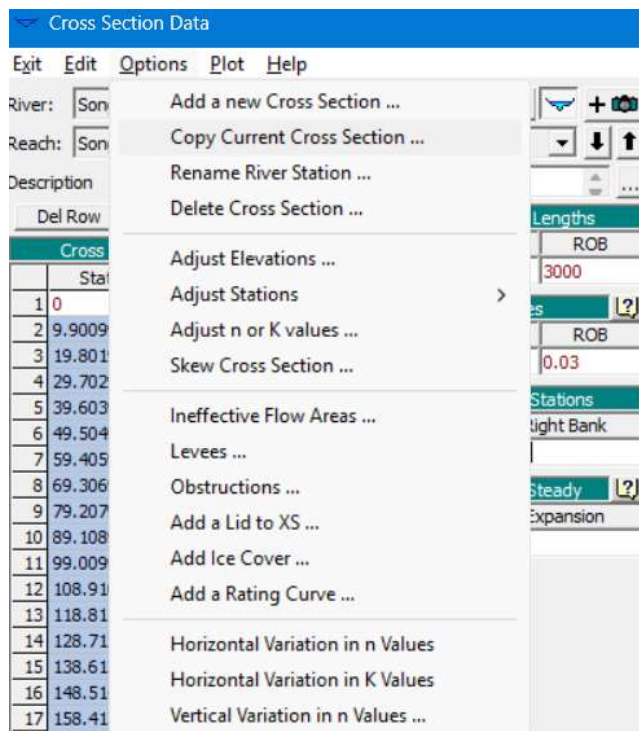
- Thiết lập thông số mặt cắt từ ArcGis sang HEC-RAS



Hình 2. 24: Thiết lập thông số mặt cắt trong HEC-RAS

Đề hoàn thành tạo 1 MCN, nhấn **Apply Data**

Để tạo 1 MCN mới tiếp: Chọn Option -> Chọn Copy Current Cross section (để tạo 1 MCN mới và dữ liệu được lấy MCN đang xét). Lúc đó chúng ta chỉ thay đổi tên MCN.



Hình 2. 25: Tạo MCN tiếp theo cho sông trong HEC-RAS

Cuối cùng chọn Save -> Hoàn thiện tạo mạng lưới sông và MCN

Bước 2. Tạo biên đầu vào cho mô hình.

Chọn biểu tượng hình dưới để tạo biên



Hình 2. 26: Tạo điều kiện biên cho HEC-RAS

Sau khi chọn sẽ xuất hiện như bảng dưới. Mô hình sẽ mặc định 2 biên: biên trên hay là biên lưu lượng (12) và biên dưới hay là biên mực nước (1)

- Thiết lập điều kiện biên cho mô hình HEC- RAS từ số liệu HEC-HMS

Tại biên đầu (12) ta chọn: Flow Hydrograph

Biên cuối (1) ta chọn: Stage Hydrograph

Các biên còn lại chọn: Lateral Inflow Hydrograph

Sau khi chọn xong, khai báo tất cả biên với thời gian mô phỏng, được thể hiện như hình sau:



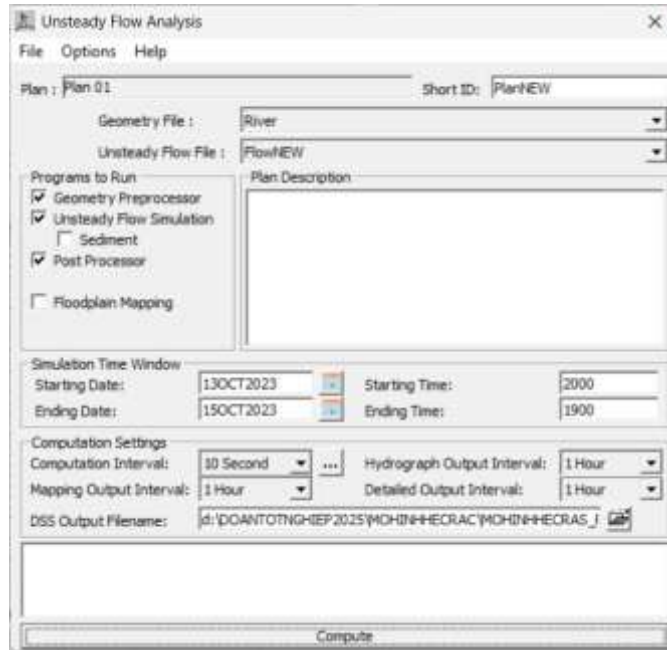
Hình 2. 27: Thiết lập thông số cho điều kiện biên

Sau đó, lưu các thiết lập.

Bước 3. Khai báo thời gian mô phỏng.

- Chạy mô hình

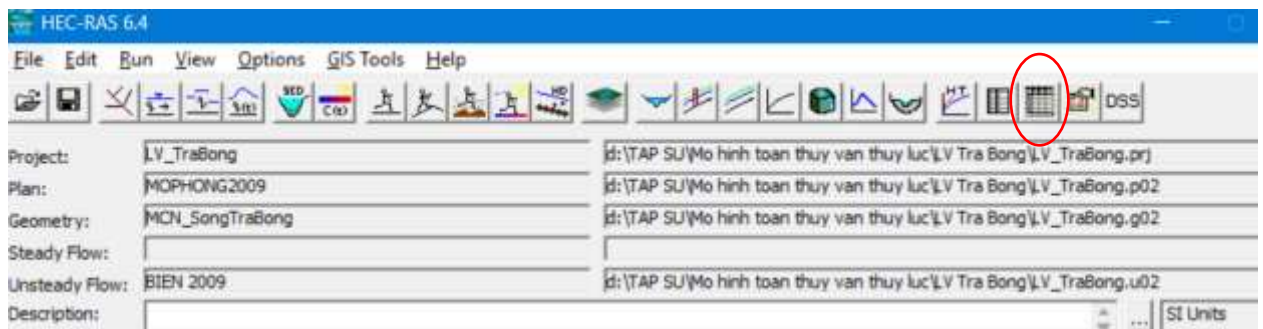
Tick vào các ô trống như hình dưới, và điều chỉnh thời gian mô phỏng. Chính lại bước thời gian phù hợp bằng cách thử dần từ bước thời gian lớn -> nhỏ sao cho mô hình có thể mô phỏng được. Để chạy mô hình ta nhấn **Compute**.



Hình 2. 28 :Thiết lập mô phỏng trong HEC-RAS

- Xem kết quả:

Chọn biểu tượng như hình dưới:



Tiếp theo, chọn option -> Profile -> Select all -> OK

Xem được bảng thống kê quá trình mực nước tại các MCN

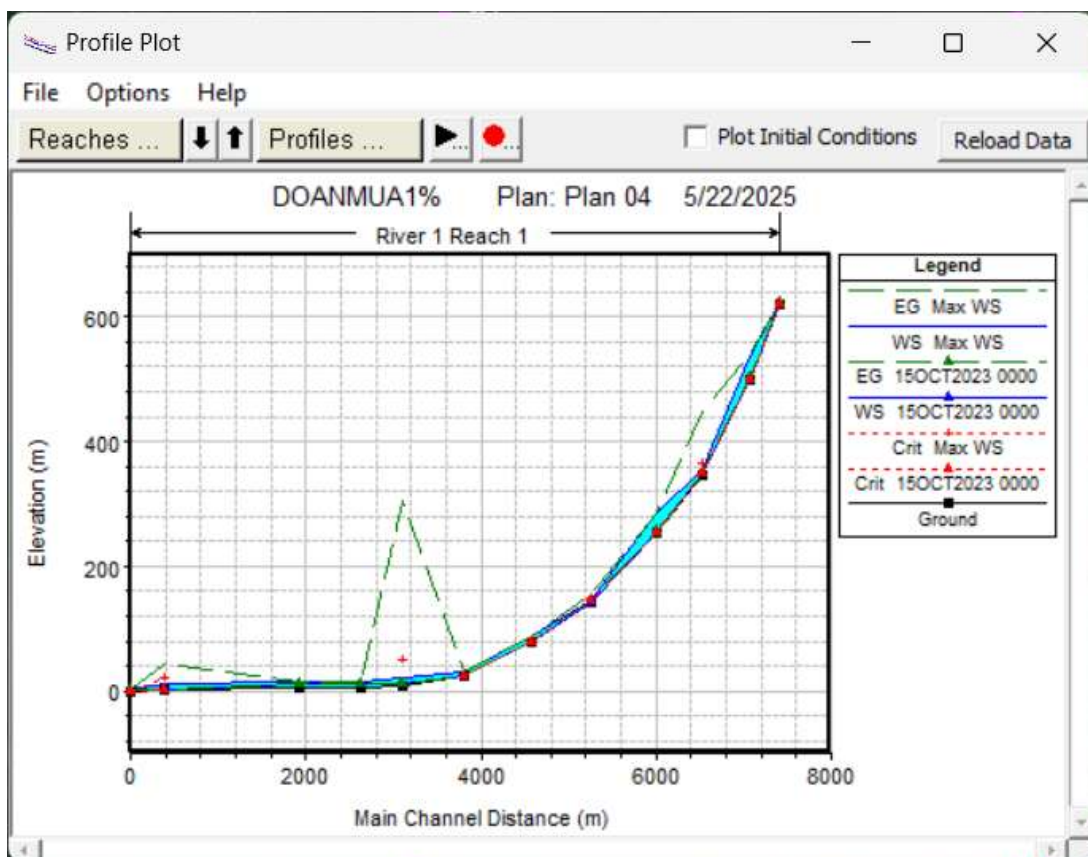
THIẾT KẾ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC KHU ĐÔ THỊ VEN SÙI LƯƠNG THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch. D (m)	W.S. Elev (m)	Cnt W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Cnt (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Prusde # (C/S)
Reach 1	12	Max WS	54.81	420.79	622.76		622.82	0.005599	0.93	18.04	48.04	8.27
Reach 1	12	13OCT2023 2000	1.10	420.79	621.03		621.08	0.014352	0.96	1.12	9.10	8.89
Reach 1	12	13OCT2023 2100	1.10	420.79	620.90	621.00	621.86	0.763300	4.34	0.25	4.33	5.73
Reach 1	12	13OCT2023 2200	11.80	420.79	621.06	621.38	624.69	0.906174	8.43	1.41	20.22	7.25
Reach 1	12	13OCT2023 2300	16.00	420.79	621.12	621.47	624.31	0.629433	7.92	2.02	12.23	6.22
Reach 1	12	14OCT2023 0000	5.40	420.79	620.99	621.24	623.76	1.044961	7.37	0.76	7.90	7.39
Reach 1	12	14OCT2023 0100	0.40	420.79	620.88	620.94	621.90	1.647627	4.52	0.09	2.56	3.76
Reach 1	12	14OCT2023 0200	0.00	420.79	620.79		620.79	0.000000	0.00	0.00	0.11	0.00
Reach 1	12	14OCT2023 0300	11.90	420.79	621.07	621.39	624.57	0.864997	8.29	1.44	30.31	7.09
Reach 1	12	14OCT2023 0400	35.90	420.79	621.24	621.62	623.59	0.303558	6.79	3.81	36.80	4.55
Reach 1	12	14OCT2023 0500	28.30	420.79	621.25	621.64	623.91	0.337284	7.23	5.92	17.03	4.81
Reach 1	12	14OCT2023 0600	24.20	420.79	621.22	621.59	623.65	0.323780	6.84	5.54	36.18	4.68
Reach 1	12	14OCT2023 0700	17.80	420.79	621.48	621.50	621.69	0.015287	2.02	8.82	35.59	1.30
Reach 1	12	14OCT2023 0800	17.30	420.79	621.14	621.50	624.09	0.336790	7.61	2.27	12.97	3.80
Reach 1	12	14OCT2023 0900	18.20	420.79	621.12	621.48	624.17	0.585245	7.73	2.30	12.48	6.02
Reach 1	12	14OCT2023 1000	13.10	420.79	621.08	621.42	624.44	0.767323	8.11	1.81	30.93	6.74
Reach 1	12	14OCT2023 1100	14.90	420.79	621.10	621.45	624.46	0.705905	8.12	1.83	13.65	6.54
Reach 1	12	14OCT2023 1200	35.00	420.79	621.38	621.71	624.42	0.365233	7.83	4.46	38.18	5.06
Reach 1	12	14OCT2023 1300	40.70	420.79	621.52	621.80	624.87	0.370576	8.35	5.24	29.68	5.17
Reach 1	12	14OCT2023 1400	44.90	420.79	621.52	621.81	624.98	0.378329	8.47	5.30	29.81	5.23
Reach 1	12	14OCT2023 1500	46.50	420.79	621.53	621.82	625.02	0.374894	8.51	5.47	30.12	5.21
Reach 1	12	14OCT2023 1600	55.30	420.79	621.23	621.90	623.53	1.481234	14.88	3.72	36.58	10.04
Reach 1	12	14OCT2023 1700	76.20	420.79	621.45	622.04	625.62	0.320270	9.04	8.21	24.83	5.00
Reach 1	12	14OCT2023 1800	36.50	420.79	621.55	621.81	623.36	0.091230	5.26	10.74	28.19	2.72
Reach 1	12	14OCT2023 1900	42.60	420.79	621.01	621.78	722.08	12.740900	44.52	0.96	6.40	40.17
Reach 1	12	14OCT2023 2000	35.50	420.79	621.10	621.72	841.18	4.285764	39.84	1.79	11.51	16.07
Reach 1	12	14OCT2023 2100	20.20	420.79	621.18	621.54	623.83	0.405383	7.22	2.80	14.40	8.23
Reach 1	12	14OCT2023 2200	21.30	420.79	620.94	621.55	730.49	17.867930	46.35	0.46	5.83	82.73
Reach 1	12	13OCT2023 2300	16.00	420.79	621.16	621.52	624.04	0.467391	7.55	2.52	13.65	5.61
Reach 1	12	13OCT2023 0000	8.10	420.79	621.02	621.51	624.50	1.110167	8.26	0.80	8.32	7.78
Reach 1	12	13OCT2023 0100	4.80	420.79	620.97	621.18	623.28	0.872970	6.59	0.61	6.70	7.00
Reach 1	12	13OCT2023 0200	3.80	420.79	620.97	621.17	623.08	0.944446	6.44	0.59	6.61	6.88
Reach 1	12	13OCT2023 0300	18.10	420.79	621.14	621.50	624.16	0.526213	7.69	2.25	13.20	5.87
Reach 1	12	13OCT2023 0400	30.70	420.79	621.28	621.67	624.03	0.348574	7.40	4.15	17.52	4.98

Hình 2. 29: Bảng thống kê mực nước tại MCN

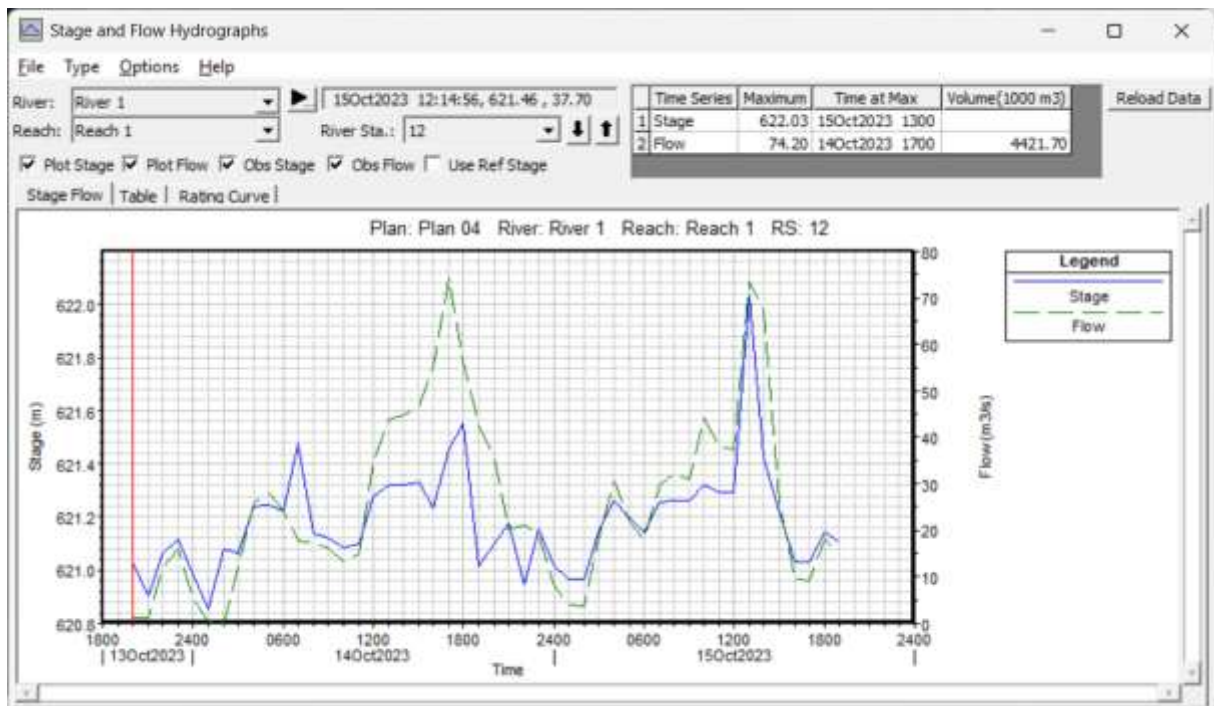
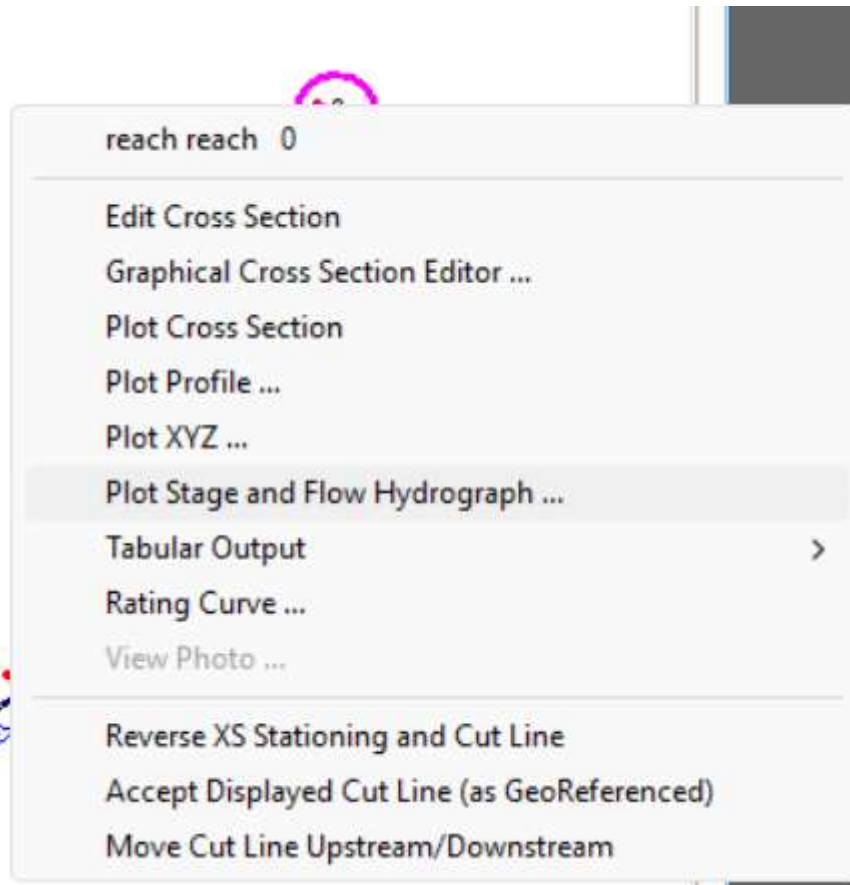
Xem trực tiếp mực nước lớn nhất

Vào biểu tượng chứa mạng sông và MCN -> chọn sông -> profile plot để xem trực tiếp mực nước



Hình 2. 30: Trắc dọc mực nước lớn nhất

Xem mực nước MCN: chọn MCN muốn xem và chọn Plot stage and flow Hydrograph như hình dưới:

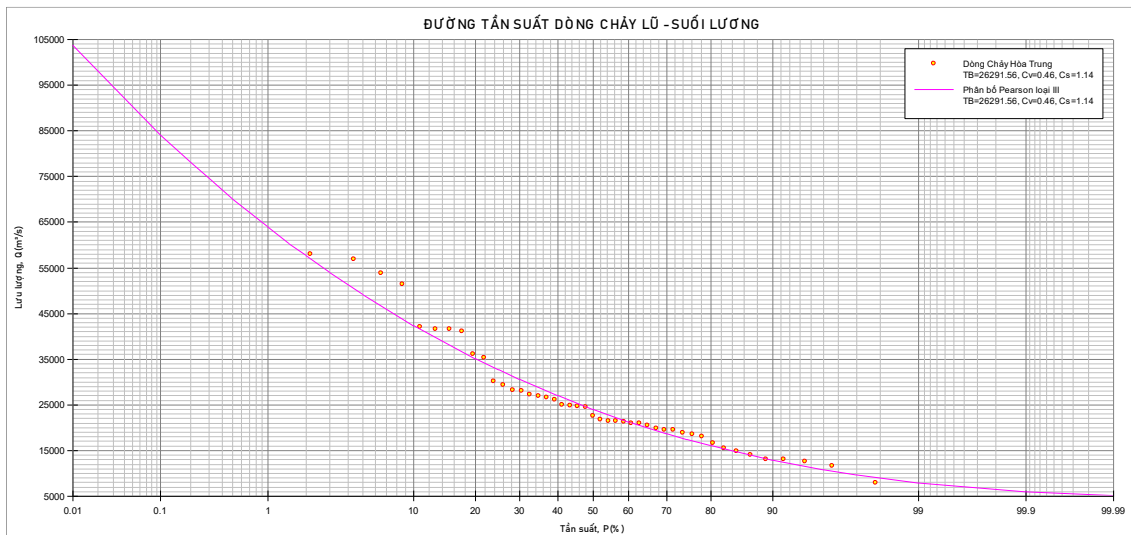


Hình 2. 31: Mực nước MCN

CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN, MÔ PHỎNG KẾT QUẢ

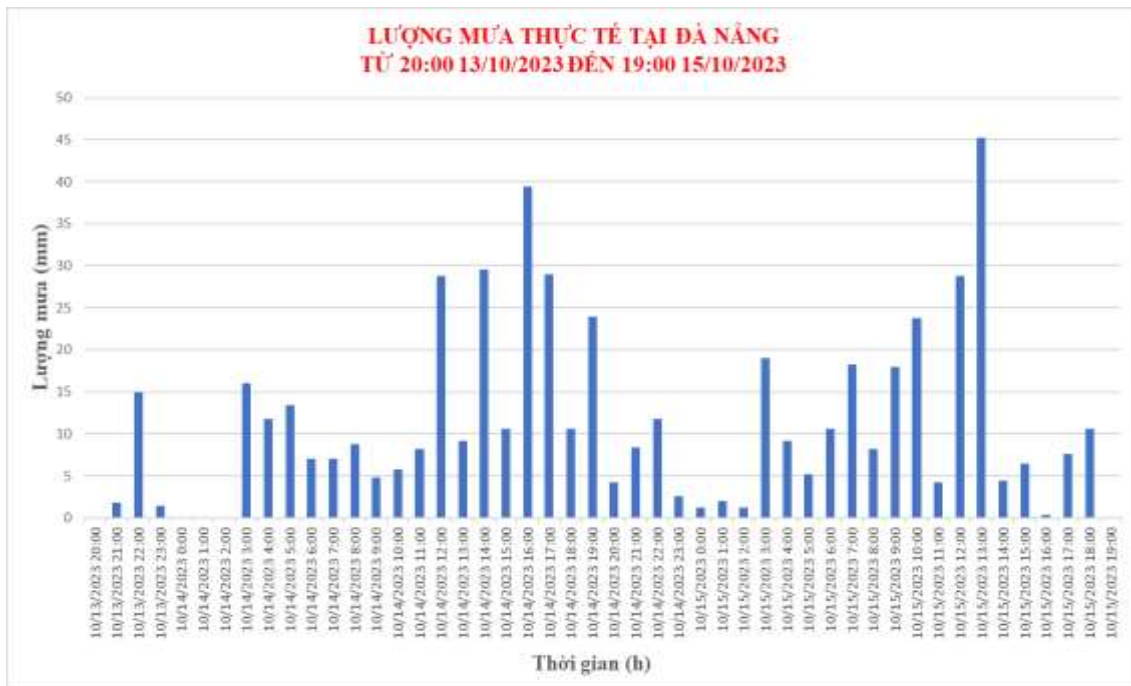
3.1. Kịch bản 1: Mưa tần suất P=1%

a) Trường hợp 1: Mưa tần suất P=1%

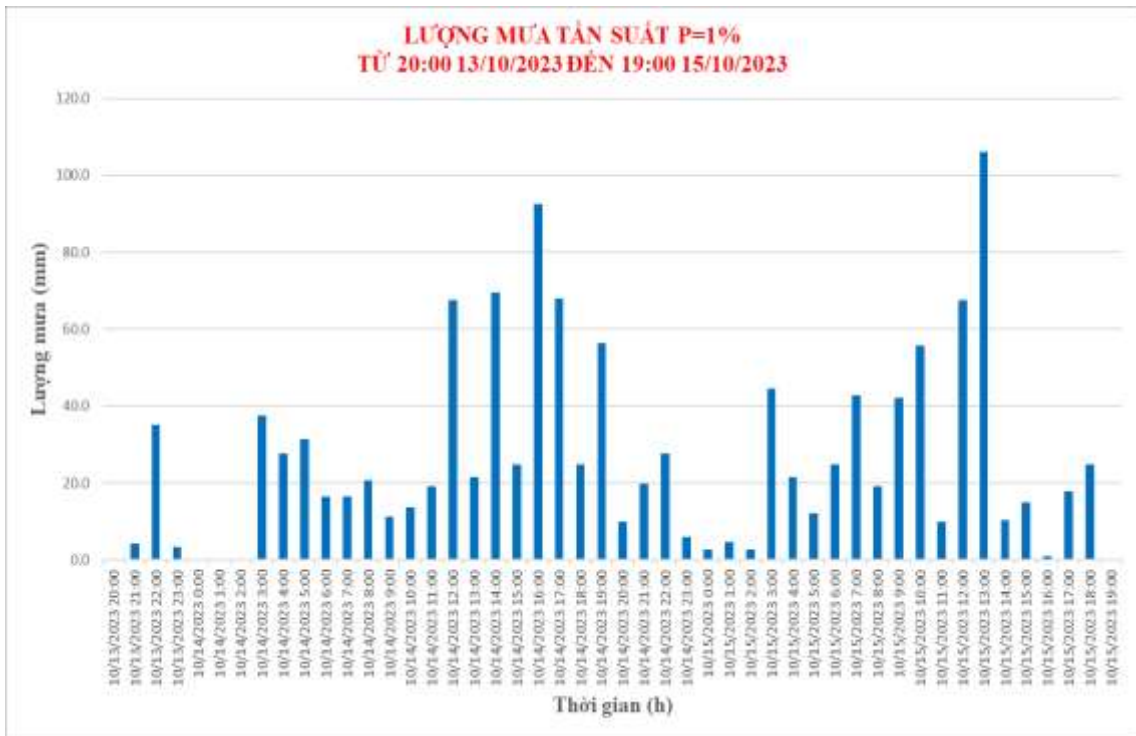


Hình 2. 32: Đường tần suất dòng chảy lũ Hòa Trung.

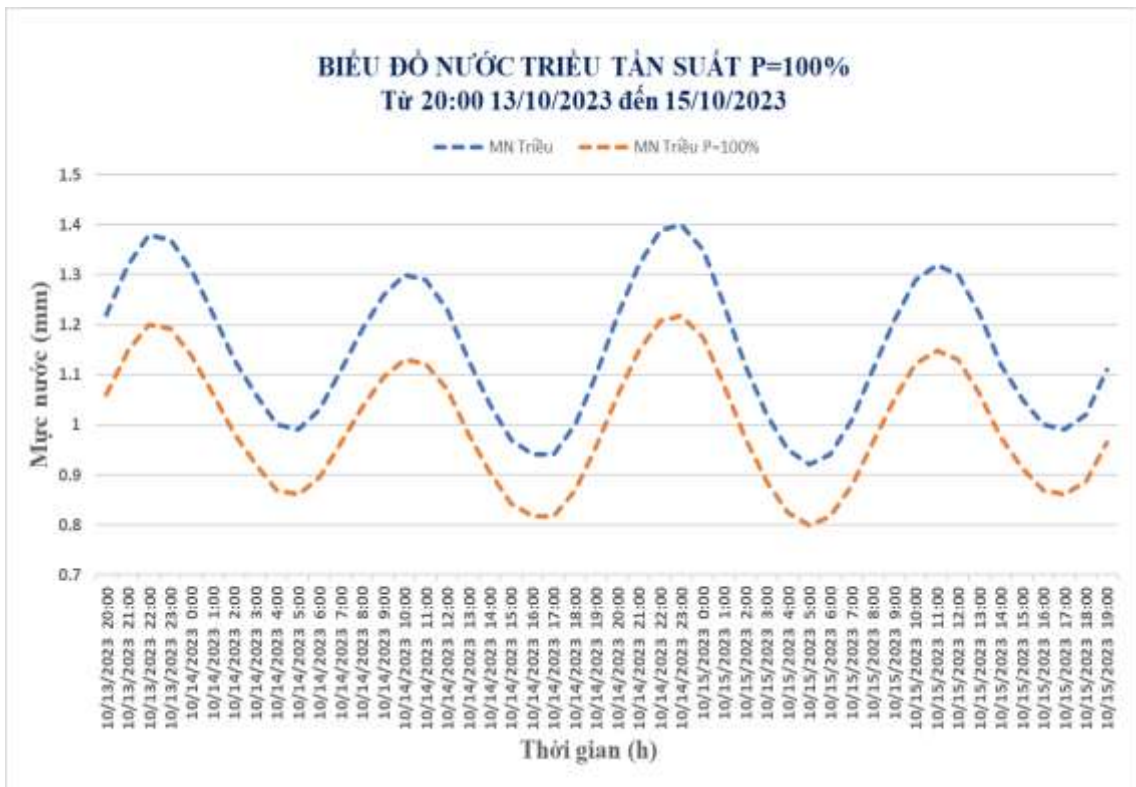
Kết quả thu phóng số liệu mưa:



Hình 2. 33: Lượng mưa thực tế tại Đà Nẵng trạm quan trắc Súi Lương

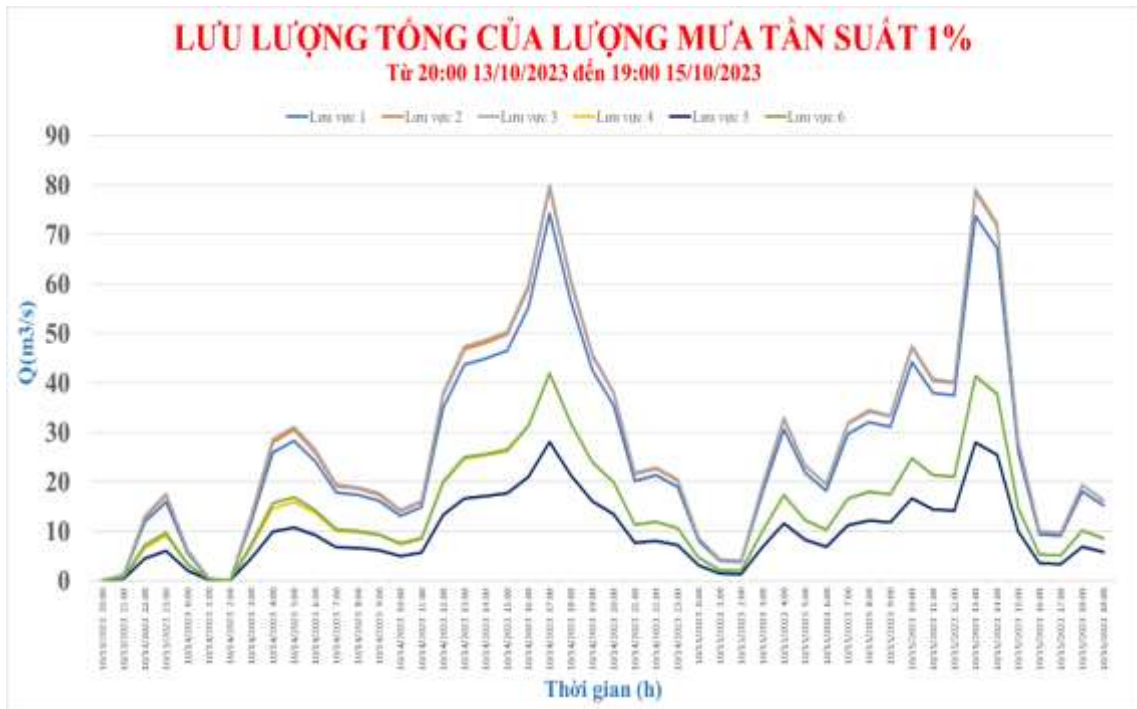


Hình 2. 34: Lượng mưa tần suất P=1%



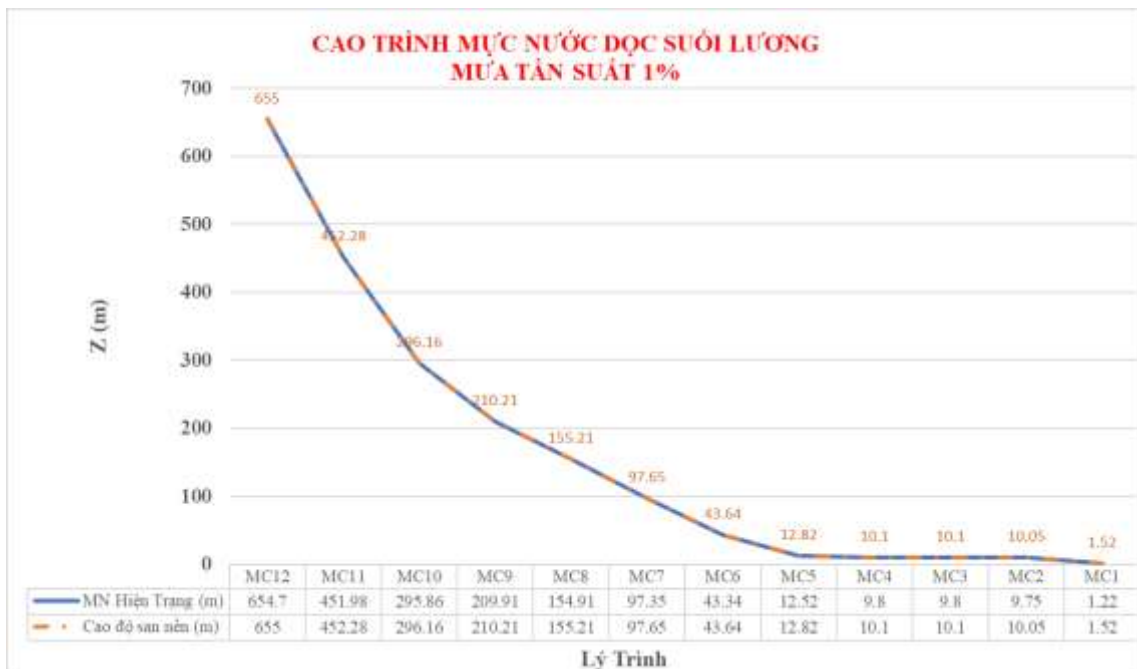
Hình 2. 35: Biểu đồ nước triều tần suất P=100%

- Kết quả mô phỏng lưu lượng trong HEC-HMS

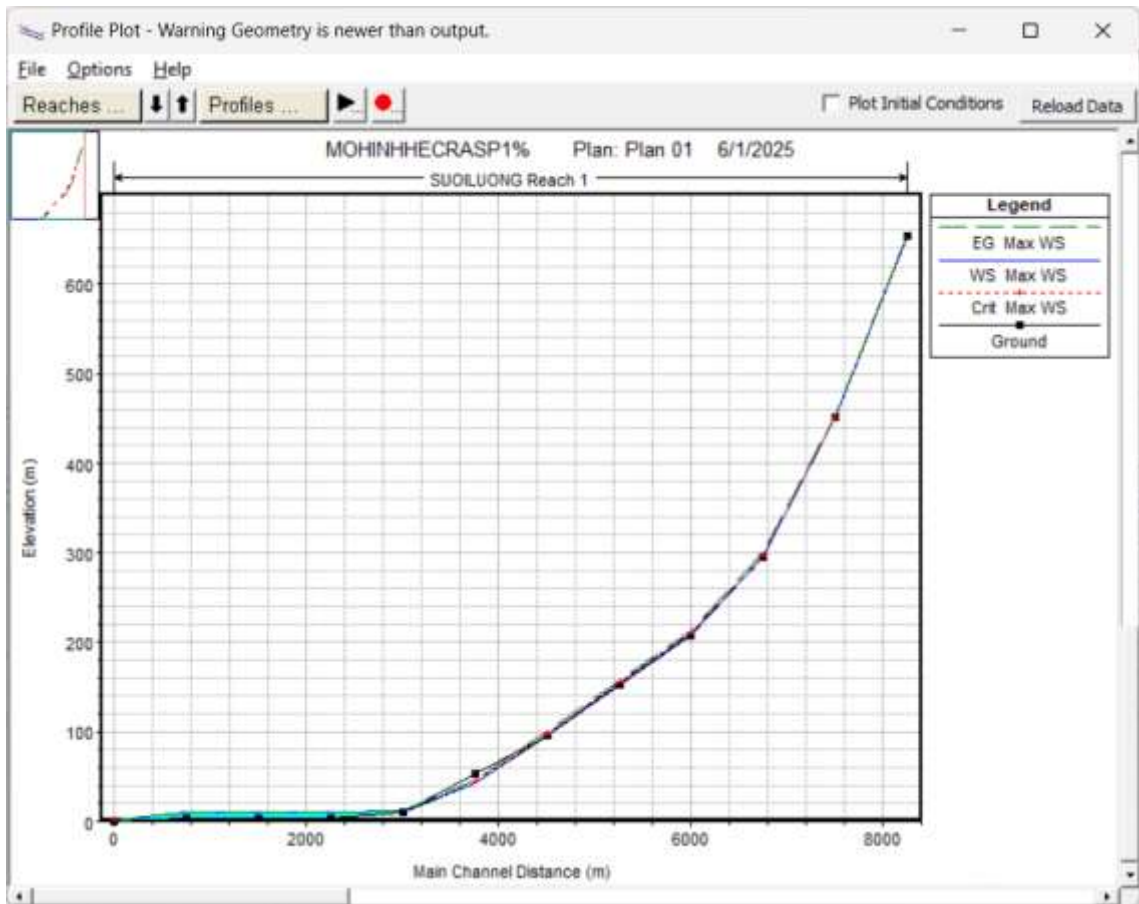


Hình 2. 36: Kết quả mô phỏng thủy văn với mưa tần suất 1%

Kết quả mô phỏng trong HEC-RAS



Hình 2. 37: Biểu đồ cao trình mực nước và cao độ san nền (P=1%)



Hình 2. 38: Kết quả trắc dọc mực nước mưa tần suất 1%

Profile Output Table - Standard Table 1

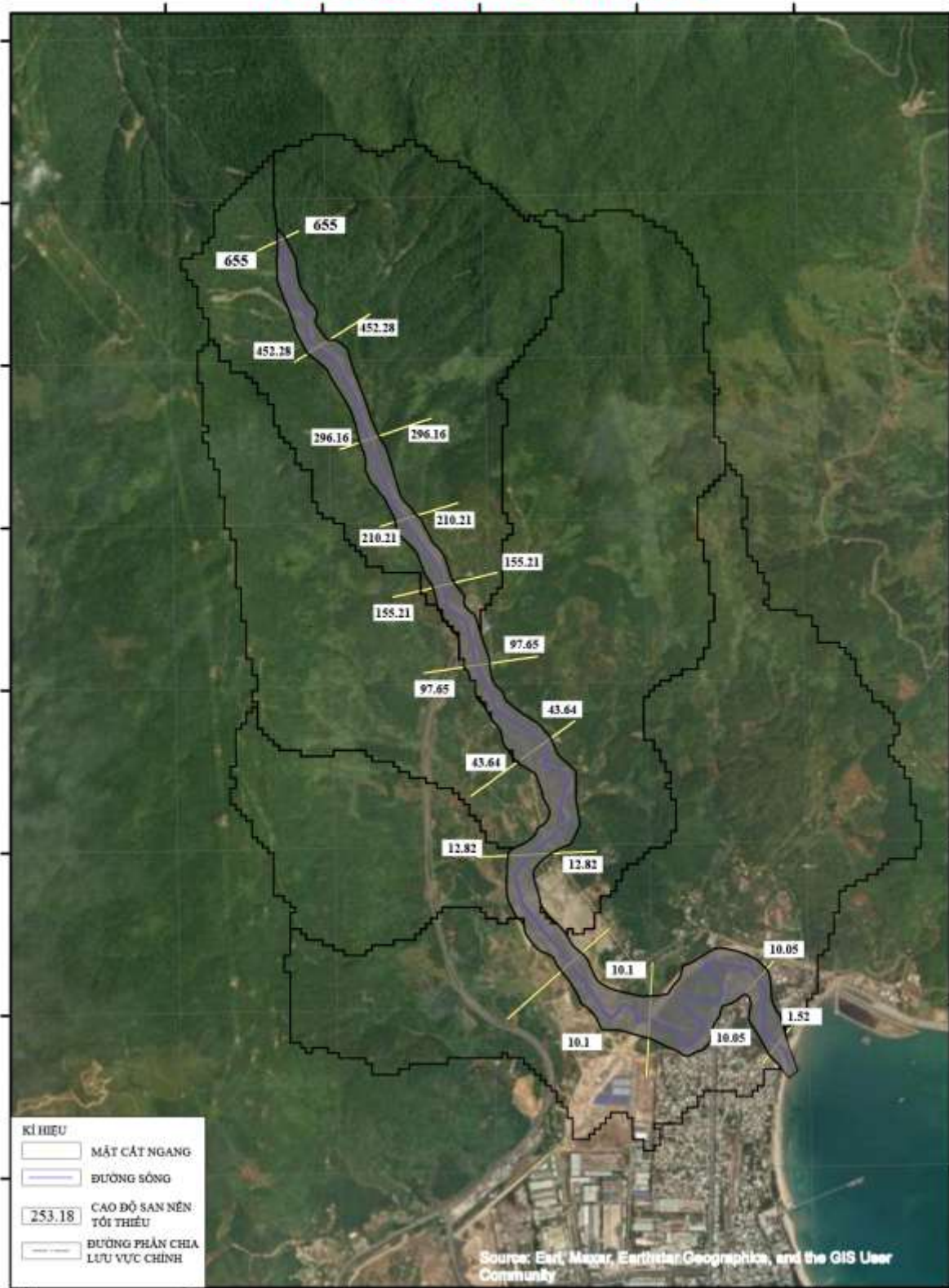
HEC-RAS Plan: PLAN1% River: SUOILUONG Reach: Reach 1 Profile: Max WS

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
Reach 1	12	Max WS	27.83	653.83	654.70		654.77	0.003040	1.13	24.63	51.04	0.52
Reach 1	11	Max WS	-38.04	450.74	451.98	451.95	452.26	0.009343	-2.33	16.32	26.39	0.95
Reach 1	10	Max WS	147.09	294.98	295.86	296.60	299.66	0.171035	8.64	17.03	34.16	3.91
Reach 1	9	Max WS	221.66	208.13	209.91	210.73	212.84	0.060725	7.58	29.26	32.83	2.56
Reach 1	8	Max WS	293.65	153.36	154.91	155.75	158.20	0.076927	8.03	36.56	45.02	2.85
Reach 1	7	Max WS	368.71	95.97	97.35	98.38	101.31	0.066876	8.82	41.82	40.12	2.76
Reach 1	6	Max WS	444.81	42.23	43.34	44.01	45.92	0.075465	7.12	62.46	91.02	2.75
Reach 1	5	Max WS	55.71	10.89	12.52		12.53	0.000152	0.42	132.42	127.51	0.13
Reach 1	4	Max WS	353.83	4.23	9.80		9.80	0.000008	0.24	1498.62	389.74	0.04
Reach 1	3	Max WS	381.35	3.01	9.80		9.80	0.000002	0.14	2714.04	617.90	0.02
Reach 1	2	Max WS	408.03	3.00	9.75		9.76	0.000027	0.46	894.59	203.16	0.07
Reach 1	1	Max WS	102.18	0.10	1.22	1.15	1.60	0.007430	2.74	37.26	39.73	0.90

Total flow in cross section.

Hình 2. 39: Kết quả mô phỏng mưa tần suất 1% (HEC-RAS)

BẢN ĐỒ QUY HOẠCH CAO ĐỘ SAN NỀN KHU VỰC SÙI LƯƠNG VỚI TẦN XUẤT MƯA 1%

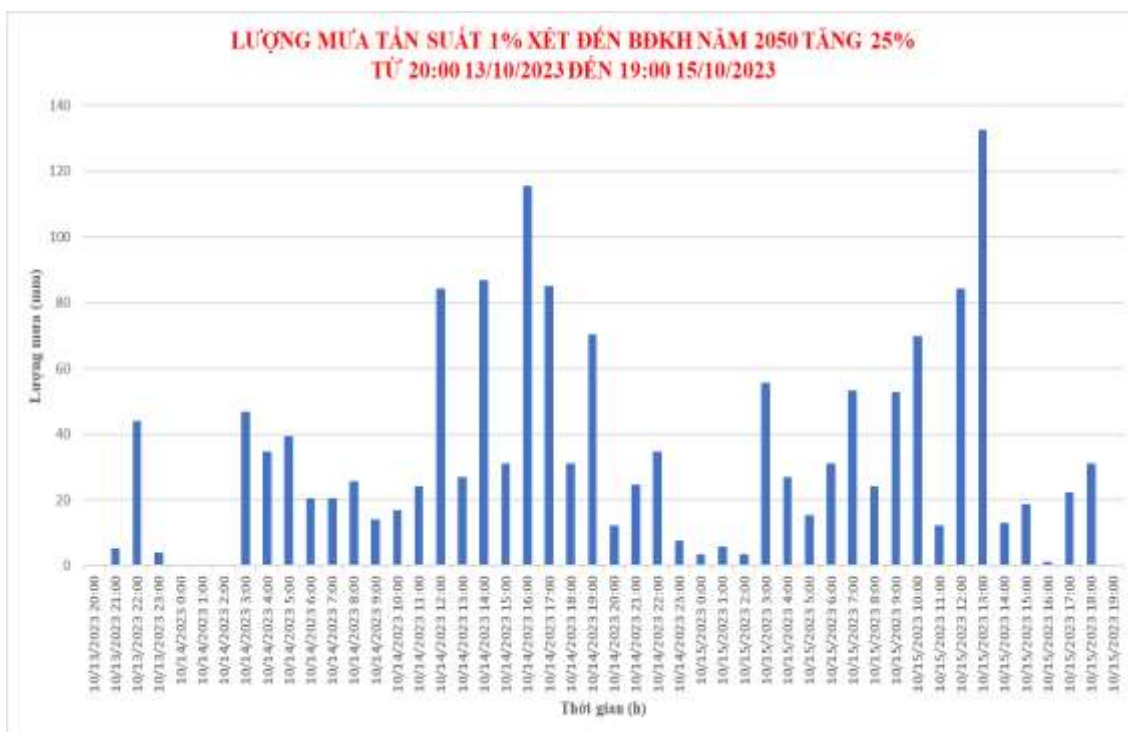


Hình 2. 40: Bản đồ quy hoạch cao độ san nền khu vực suối lương (P=1%)

b) Trường hợp 2: Mưa tần suất P=1% có xét đến BĐKH 2050

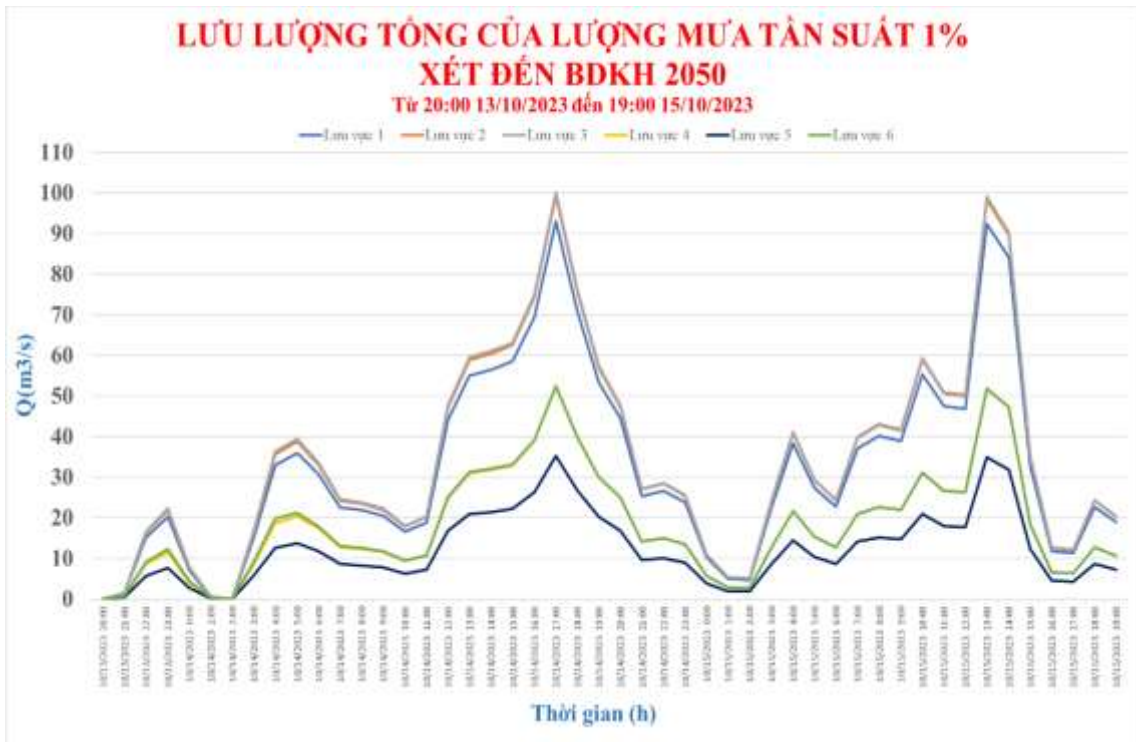
Bộ Tài nguyên và Môi trường đã lần đầu tiên công bố Kịch bản biến đổi khí hậu nhằm phục vụ cho việc đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến các ngành, lĩnh vực, khu vực và sử dụng trong quá trình xây dựng và cập nhật chiến lược, quy hoạch và kế hoạch phát triển của ngành, vùng, địa phương. Trong thời gian qua, Kịch bản biến đổi khí hậu đã thường xuyên được Bộ xây dựng cập nhật và công bố. Đến nay, Kịch bản biến đổi khí hậu phiên bản cập nhật năm 2020 đã được hoàn thành.

Theo kịch bản biến đổi khí hậu cập nhật năm 2020 xét đến năm 2050 tăng lên 25% của lượng mưa tần suất 1%



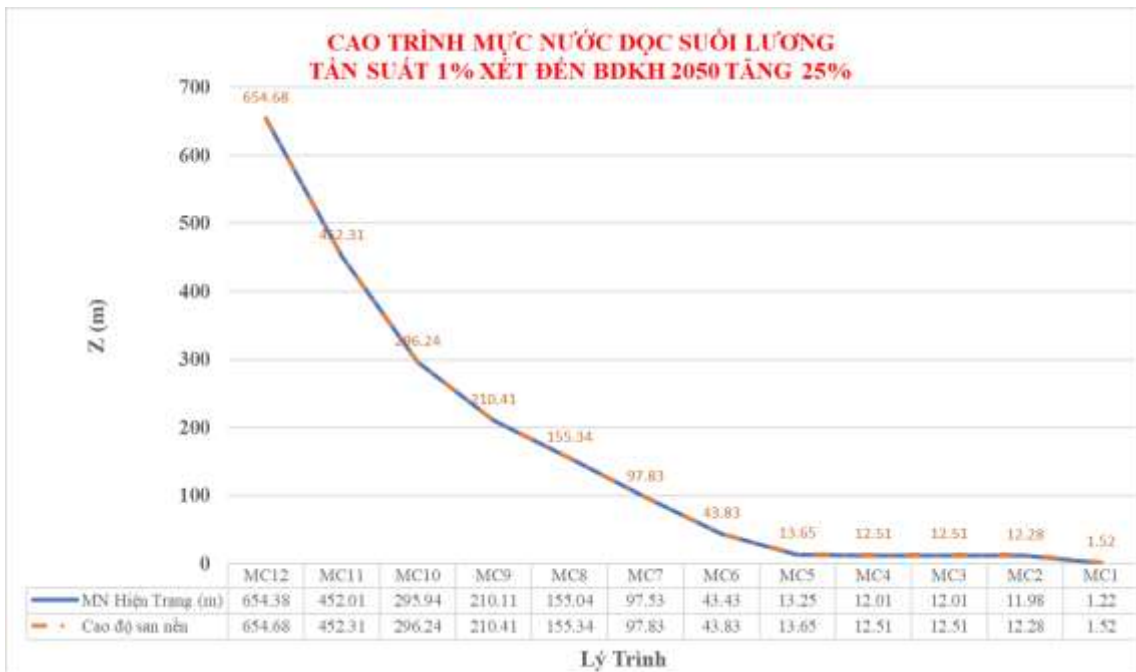
Hình 2. 41: Biểu đồ Lượng mưa tần suất 1% xét đến BĐKH 2050

- Kết quả mô phỏng thủy văn trong HEC-HMS



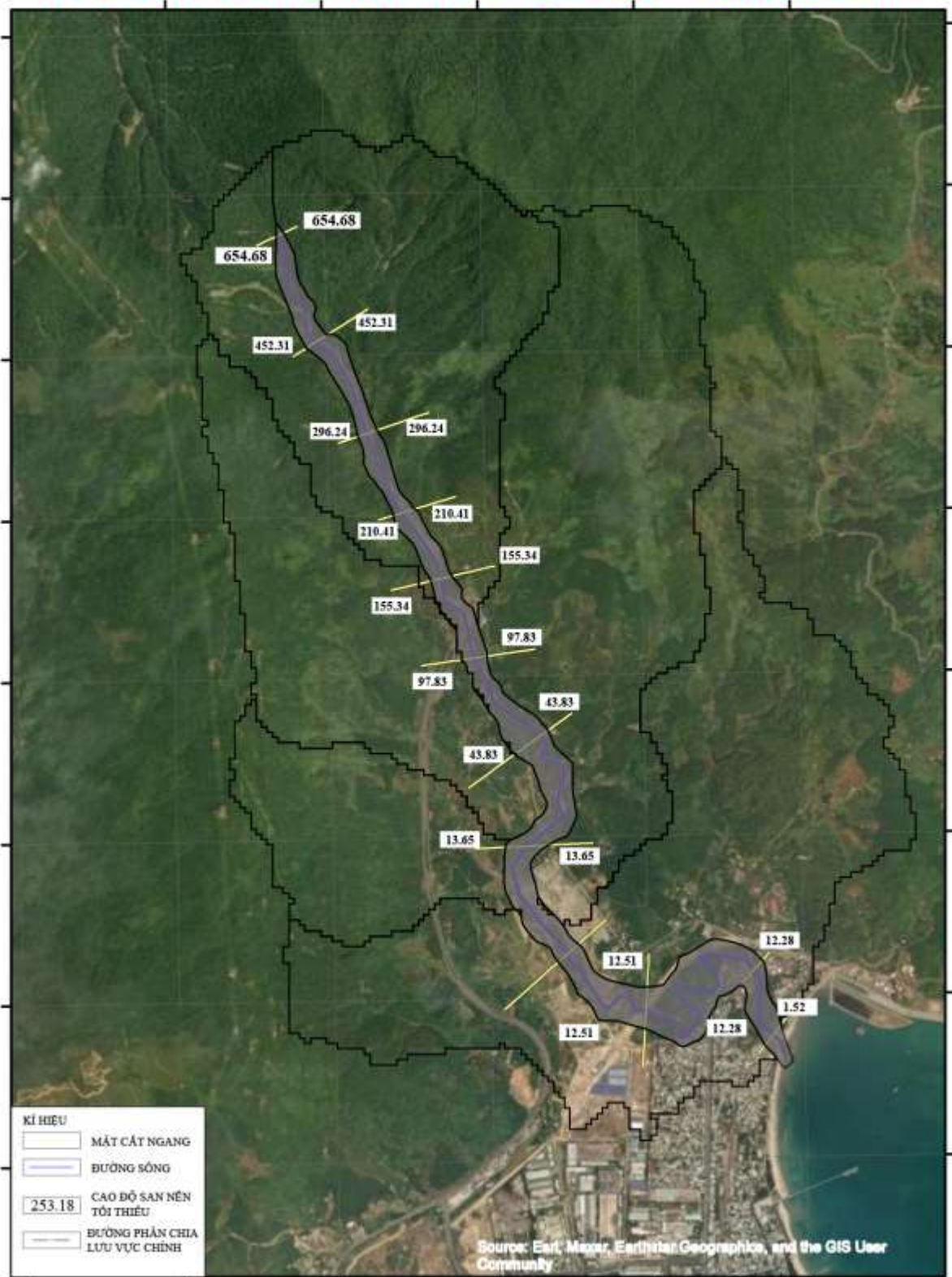
Hình 2. 42: Kết quả mô phỏng thủy văn với mưa tần suất 1% BDKH 2050

- Kết quả mô phỏng trong HEC-RAS



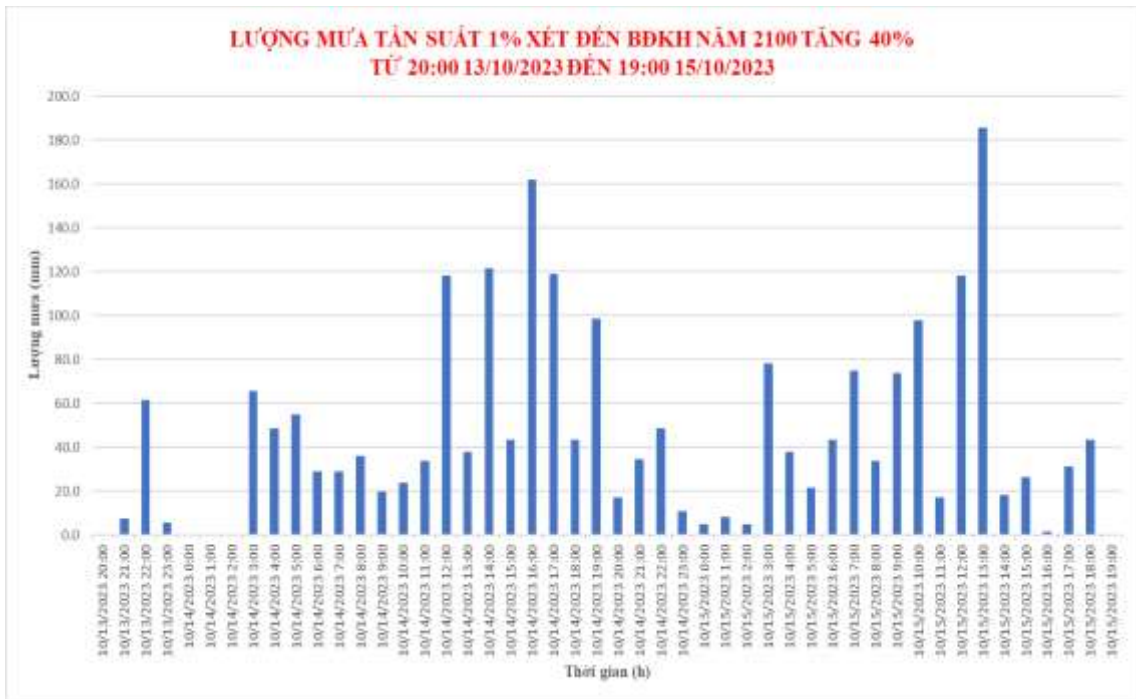
Hình 2. 43: Biểu đồ cao trình mực nước và cao độ san nền (P=1% BDKH 2050)

**BẢN ĐỒ QUY HOẠCH CAO ĐỘ SAN NỀN
KHU VỰC SÙI LƯƠNG
VỚI TẦN XUẤT MƯA 1% XÉT ĐẾN BDKH 2050**



Hình 2. 44: Bản đồ quy hoạch san nền khu vực suối lương (P=1% BDKH 2050)

c) Trường hợp 3: Mưa tần suất $P=1\%$ có xét đến BĐKH 2100



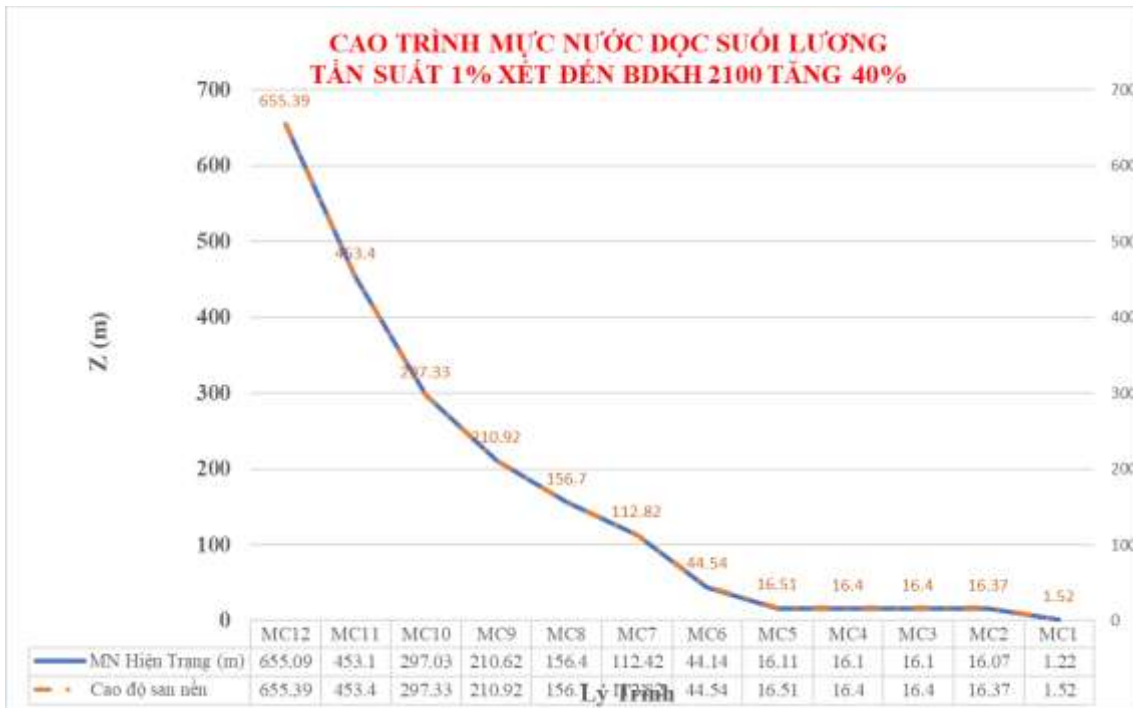
Hình 2. 45: Biểu đồ Lượng mưa tần suất 1% xét đến BĐKH 2100

- Kết quả mô phỏng thủy văn trong HEC-HMS

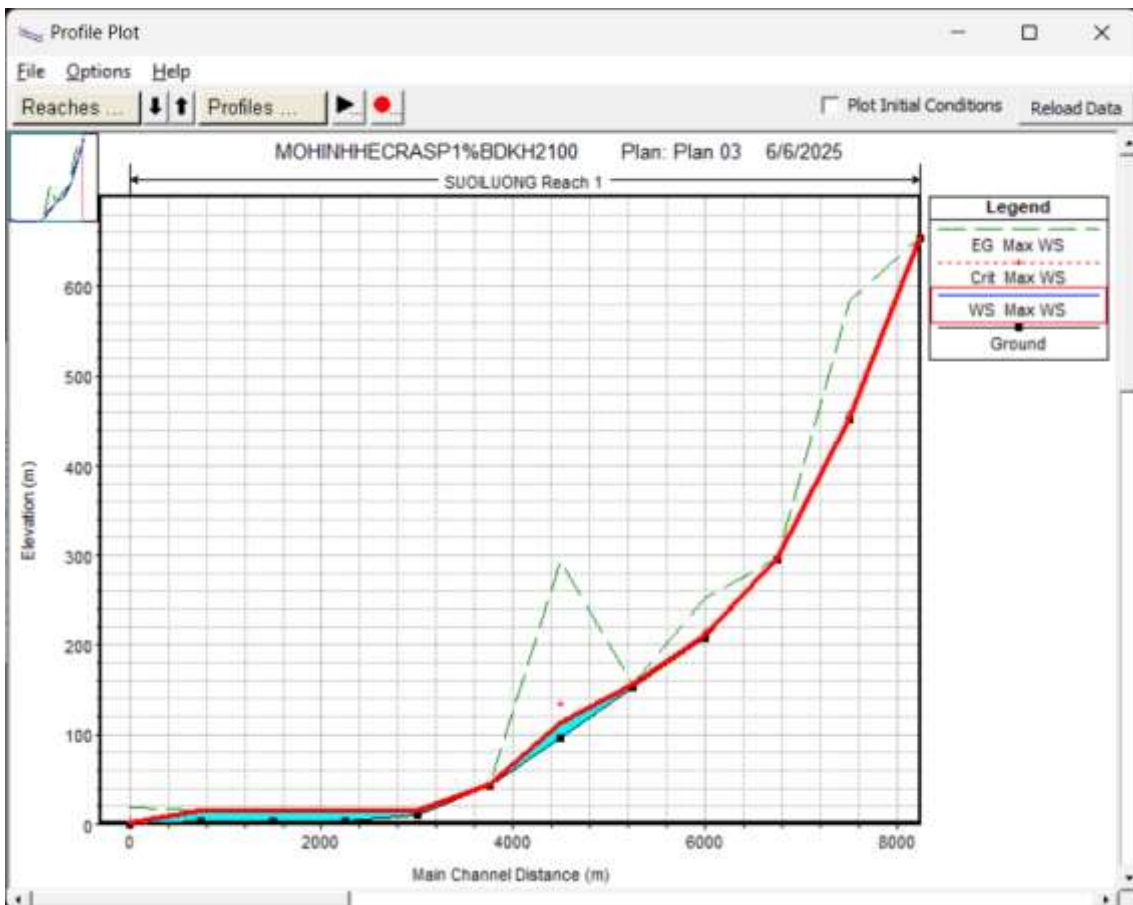


Hình 2. 46: Kết quả mô phỏng thủy văn với mưa tần suất 1% BĐKH 2100

- Kết quả mô phỏng trong HEC-RAS

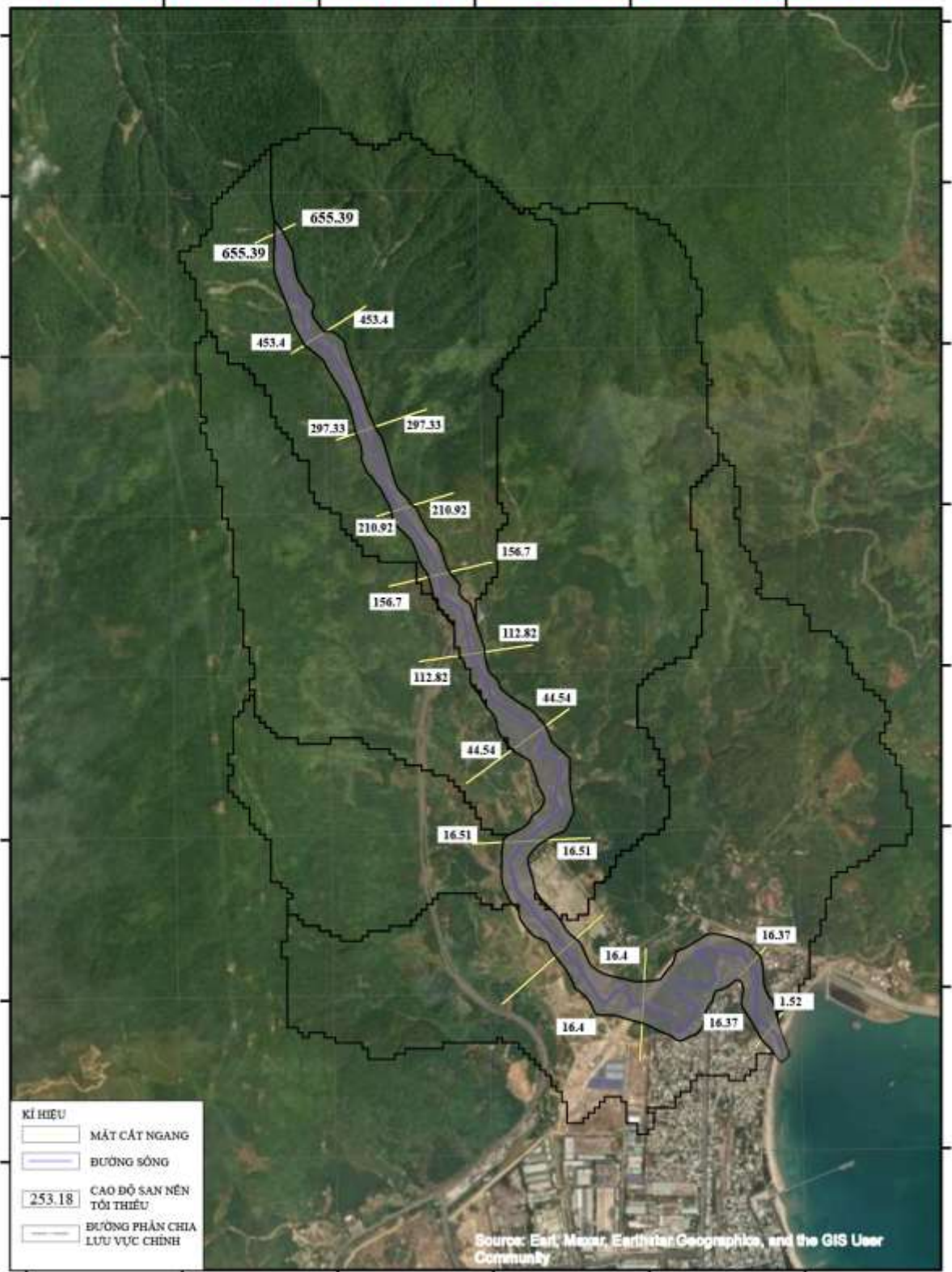


Hình 2. 47: Biểu đồ cao trình mực nước và cao độ san nền (P=1% BDKH 2100)



Hình 2. 48: Kết quả trắc dọc mực nước mưa tần suất 1% BDKH 2100.

**BẢN ĐỒ QUY HOẠCH CAO ĐỘ SAN NỀN
KHU VỰC SÙI LƯƠNG
VỚI TẦN XUẤT MƯA 1% XÉT ĐẾN BDKH 2100**

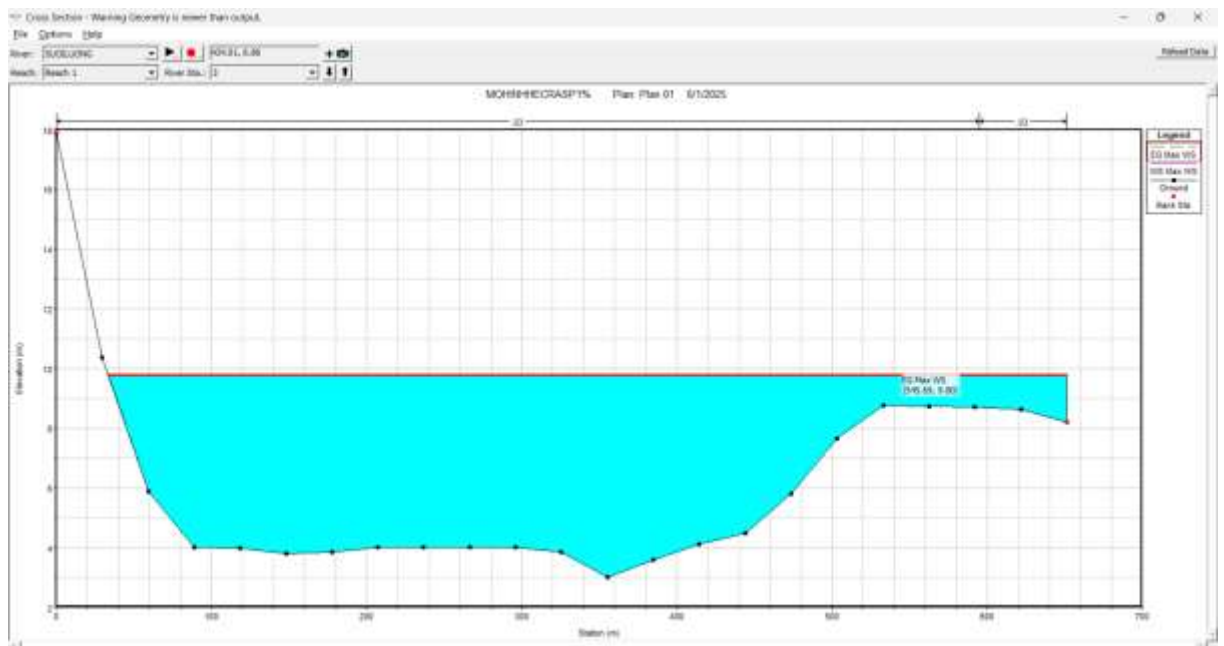


Hình 2. 49: Bản đồ quy hoạch san nền khu vực suối lương (P=1% BDKH 2100)

Nhận xét kịch bản mưa tần suất 1%:

Từ việc mô phỏng mô hình thủy lực – thủy văn theo kịch bản mưa tần suất 100 năm xảy ra 1 lần và xét đến BĐKH năm 2050 và 2100 cho thấy

- Khu vực từ MC12 đến MC5: (Thượng lưu)
 - Địa hình cao có dốc lớn dẫn đến khả năng thoát lũ rất tốt.
 - Mức nước Max WS tại các mặt cắt này thấp hơn cao độ nền sau khi san (Cao độ nền lớn hơn mực nước cao nhất khi san nền + 0.3 m), → Đảm bảo an toàn chống ngập tại các khu vực này.
- Vùng nguy cơ ngập cao – MC4 đến MC1: (Hạ Lưu)
 - Địa hình rất thấp, mực nước mưa mô phỏng cao nhất lớn hơn cao độ nền.
 - Đặc biệt tại MC3, mực nước dâng lớn nhất là 9.8m, nhưng cao độ nền tự nhiên là 8.74m dẫn đến nước tràn lên bờ. Nên cần phải đắp đất cao hơn mực nước dâng cao nhất +0.3m. Cho nên tại khu vực này cần phải đắp cao hơn 1.36m so với mặt đất tự nhiên để đảm bảo an toàn nước không tràn san bờ. (Cao độ san nền: 10.1m chênh với cao độ tự nhiên: 8.73m)

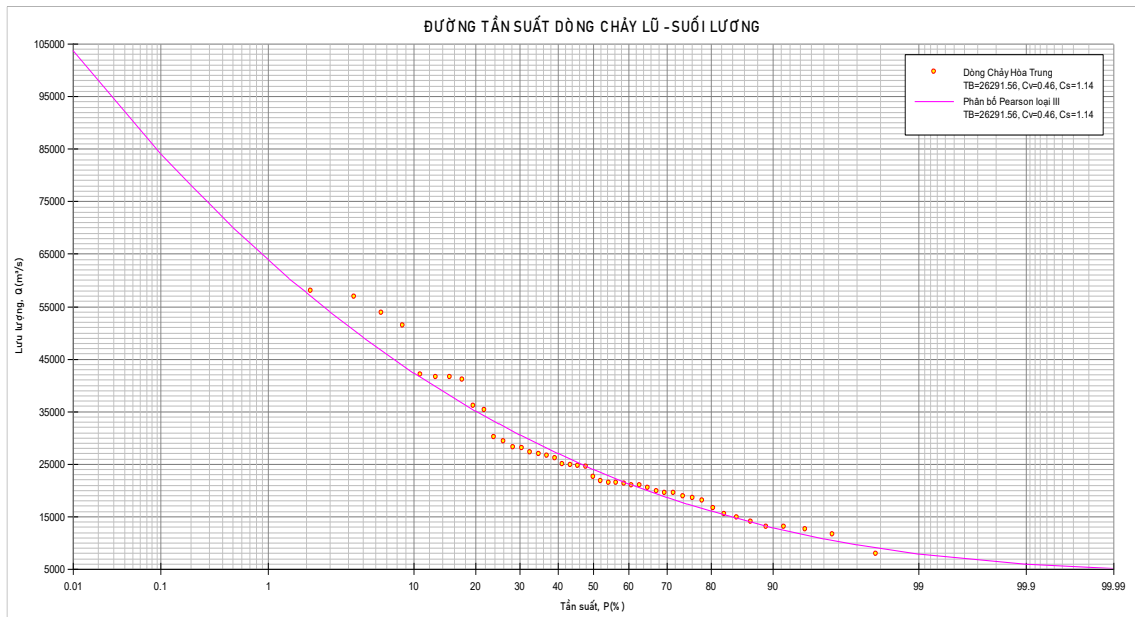


Hình 2. 50: Mặt cắt ngang 3 khu vực hạ lưu.

- Ngoài ra, MC2 và MC1 có mực nước cao nhất lớn hơn 1.2 m và vận tốc dòng yếu cho nên nước dễ đọng, thoát chậm, tạo điều kiện ngập cục bộ trong và sau mưa lớn, sẽ có phương án giải pháp khác cho các khu vực này.

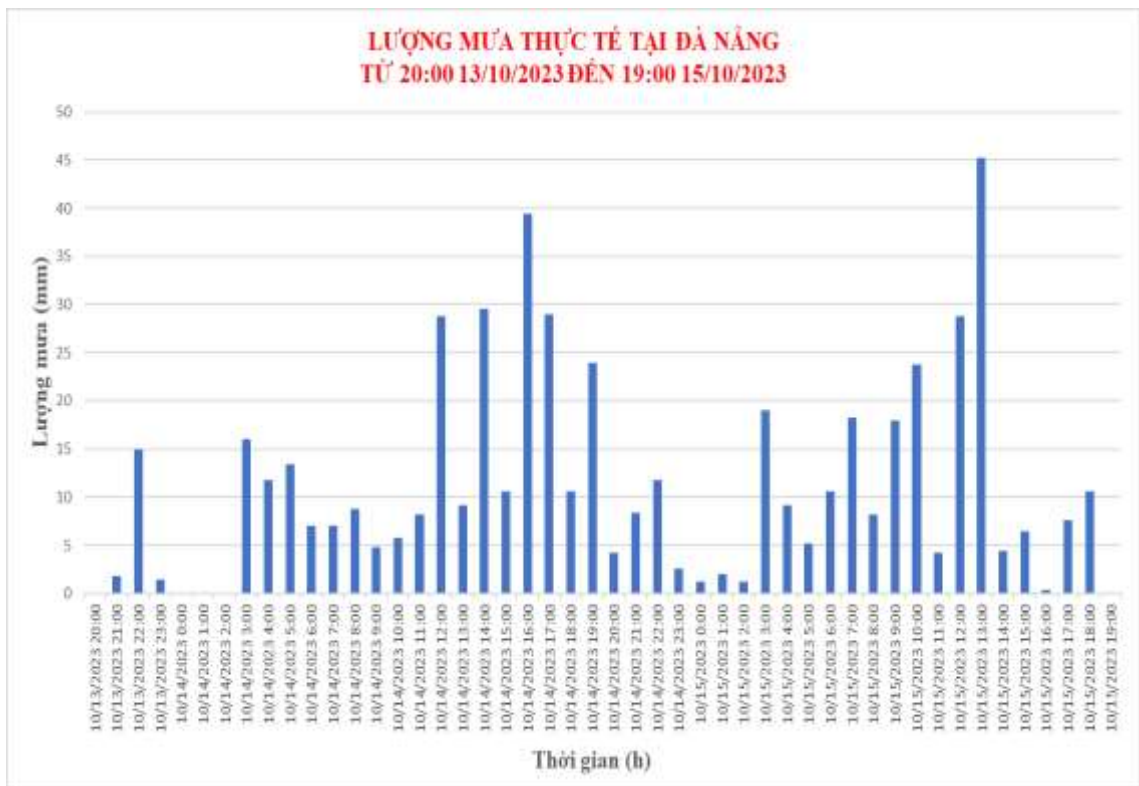
3.2. Kịch bản 2: Mưa tần suất P=5%

a) Trường hợp 1: Mưa tần suất P=5%

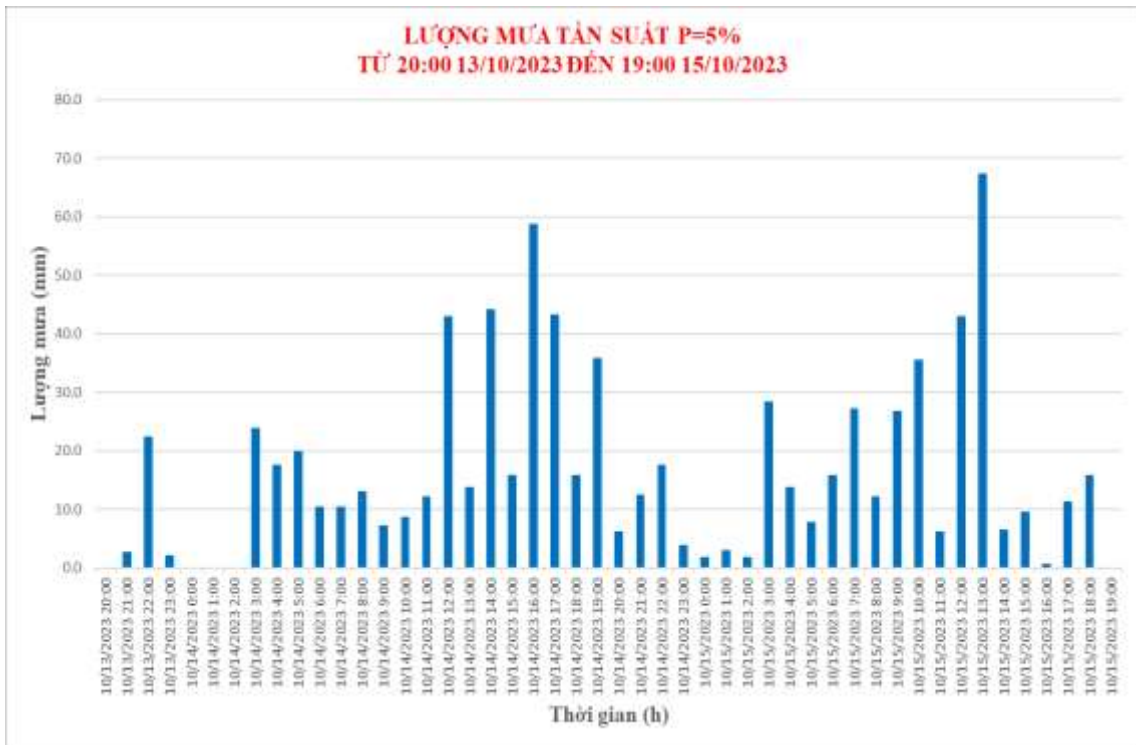


Hình 2. 51: Đường tần suất mưa Hòa Trung.

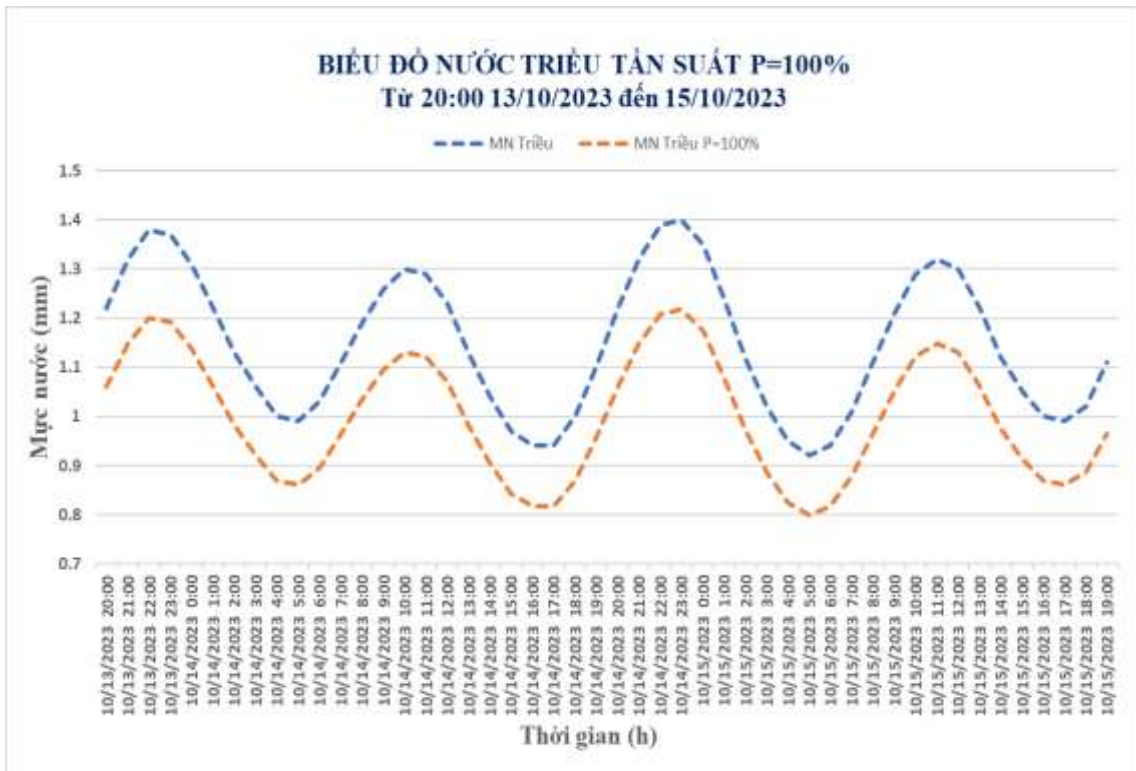
- Kết quả thu phóng số liệu mưa:



Hình 2. 52: Lượng mưa thực tế tại Đà Nẵng

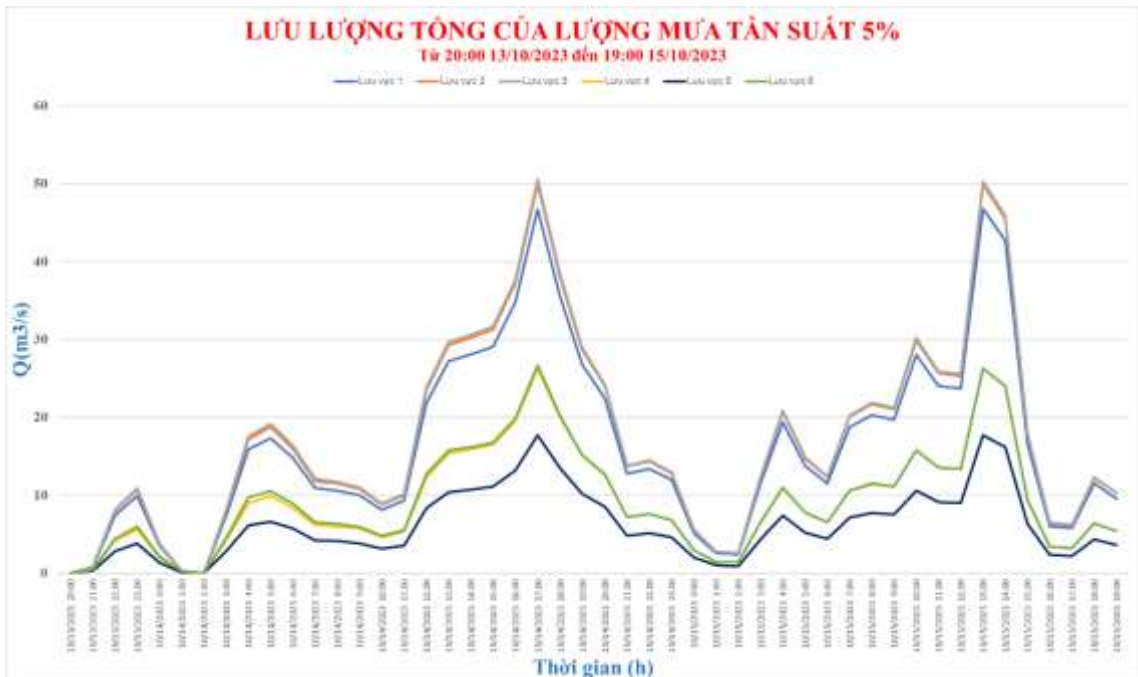


Hình 2. 53: Biểu đồ Lượng mưa tần suất P=5%



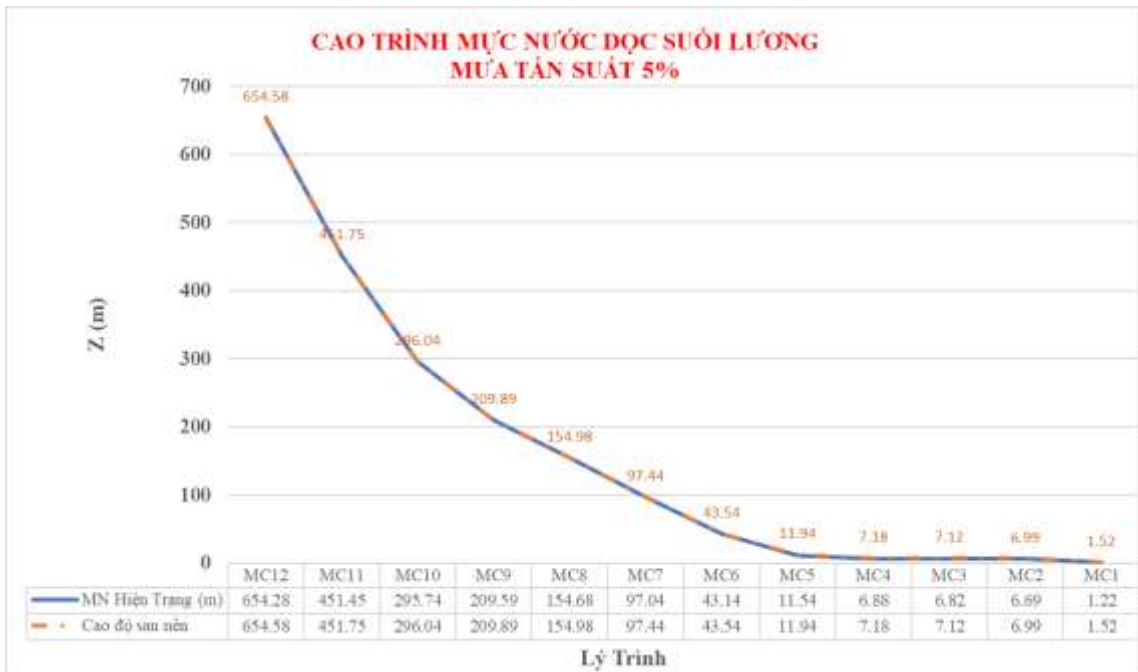
Hình 2. 54: Biểu đồ nước triều tần suất P=100%

- Kết quả mô phỏng lưu lượng trong HEC-HMS



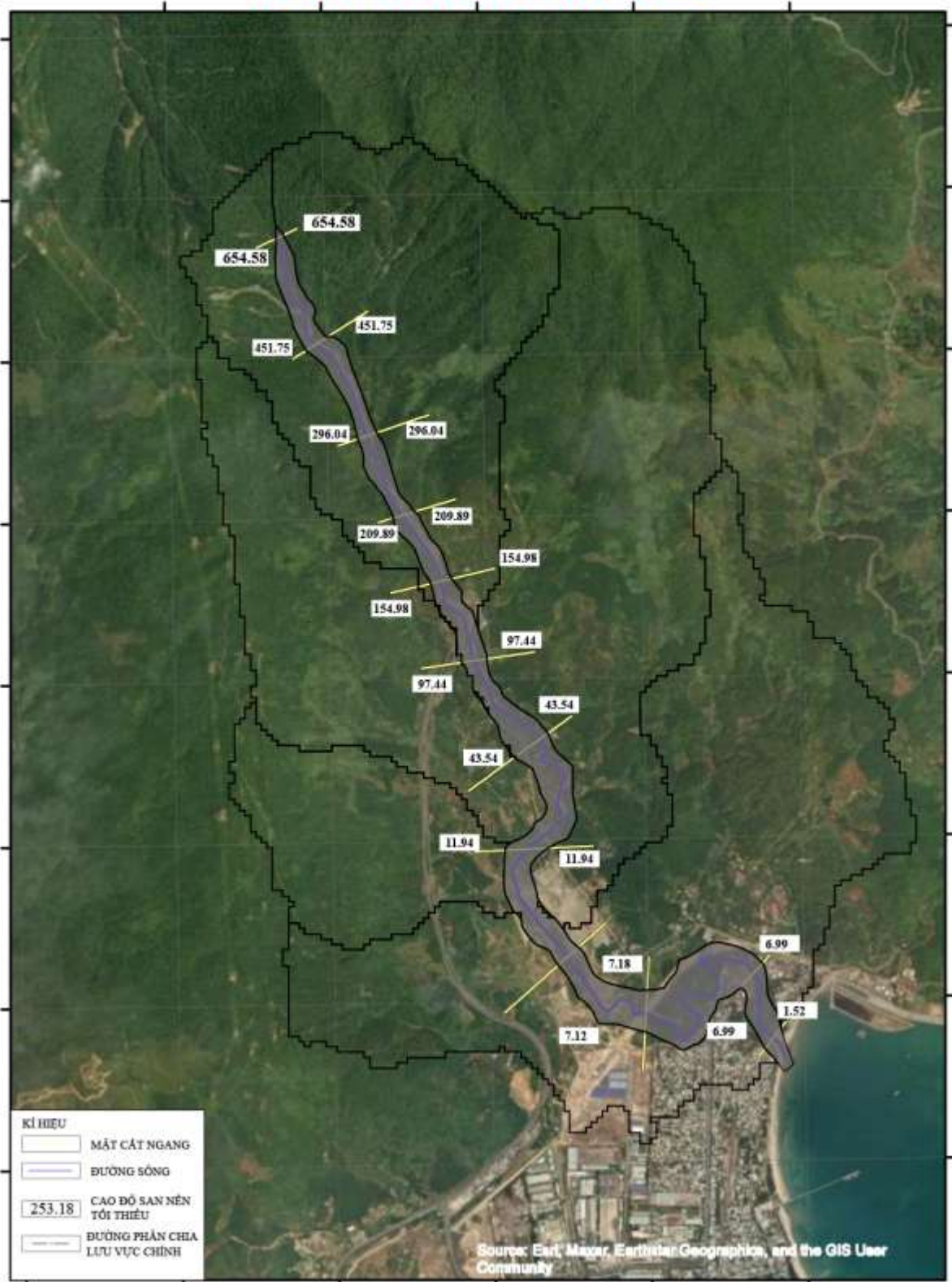
Hình 2. 55: Kết quả mô phỏng thủy văn với mưa tần suất 5%

- Kết quả mô phỏng trong HEC-RAS



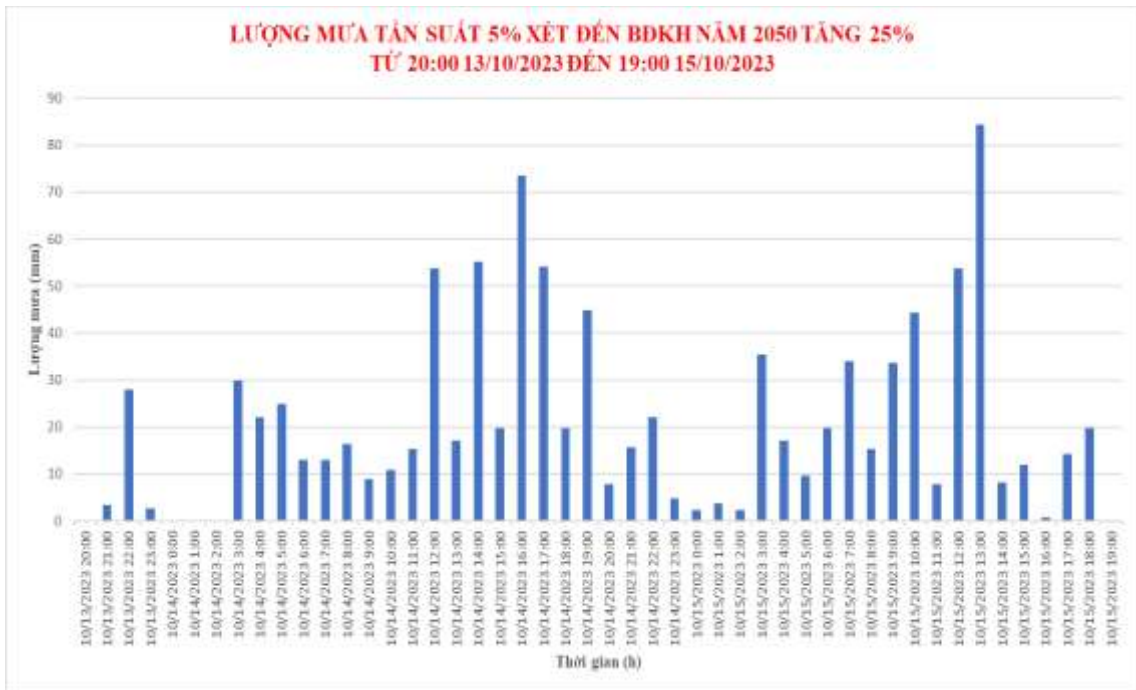
Hình 2. 56: Biểu đồ cao trình mực nước và cao độ sân nền (P=5%)

BẢN ĐỒ QUY HOẠCH CAO ĐỘ SAN NỀN KHU VỰC SÙI LƯƠNG VỚI TẦN XUẤT MƯA 5%



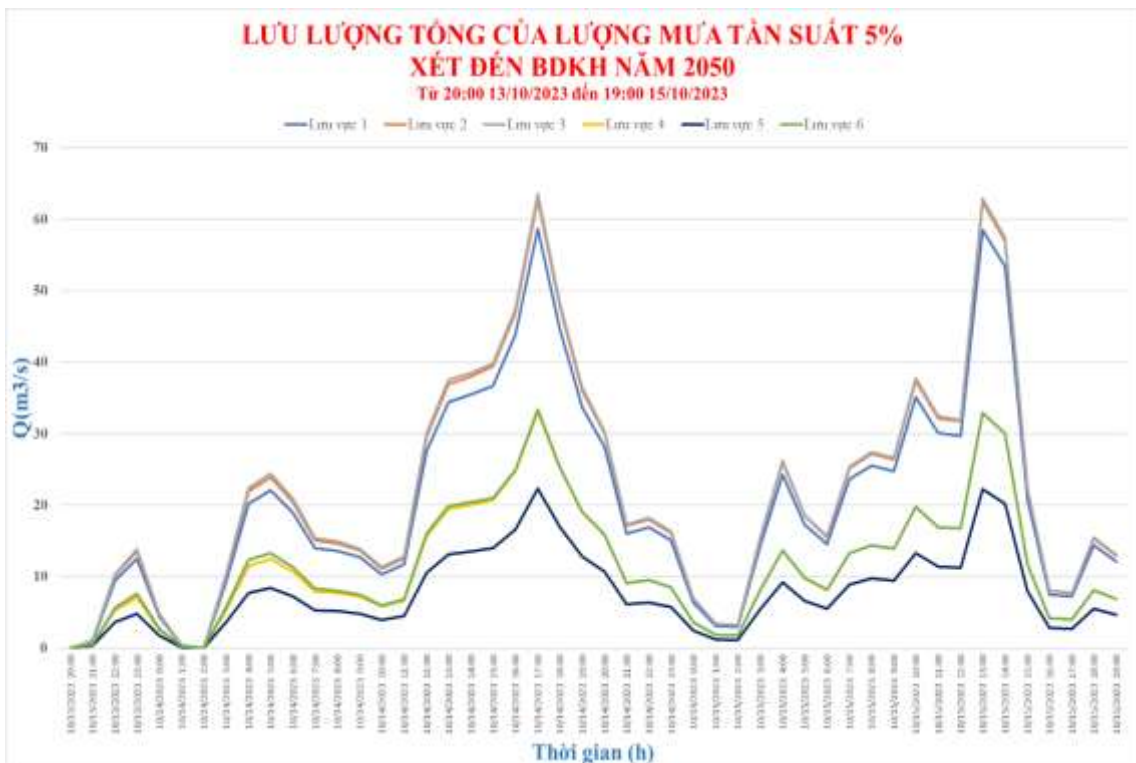
Hình 2. 57: Bản đồ quy hoạch san nền khu vực suối lương (P=5%)

b) Trường hợp 2: Mưa tần suất $P=5\%$ có xét đến BĐKH 2050



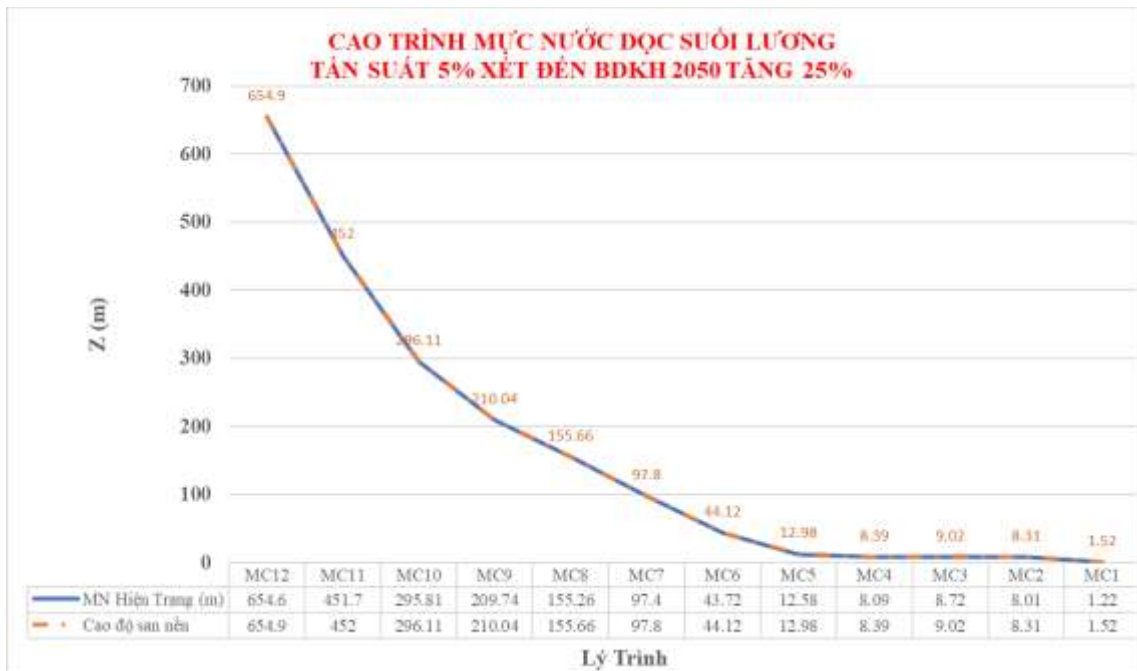
Hình 2. 58: Biểu đồ Lượng mưa tần suất 5% xét đến BĐKH 2050

- Kết quả mô phỏng lưu lượng trong HEC-HMS

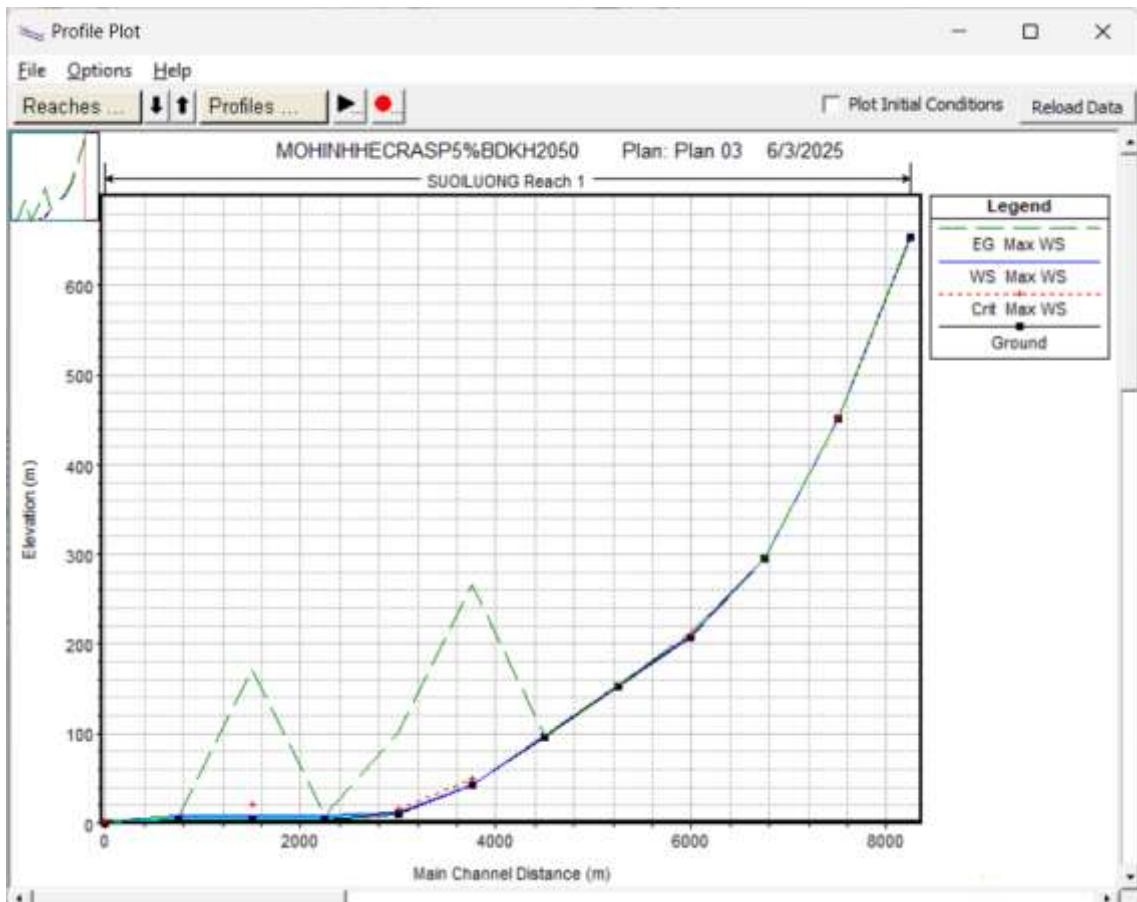


Hình 2. 59: Kết quả mô phỏng thủy văn với mưa tần suất 5% BĐKH 2050

- Kết quả mô phỏng trong HEC-RAS

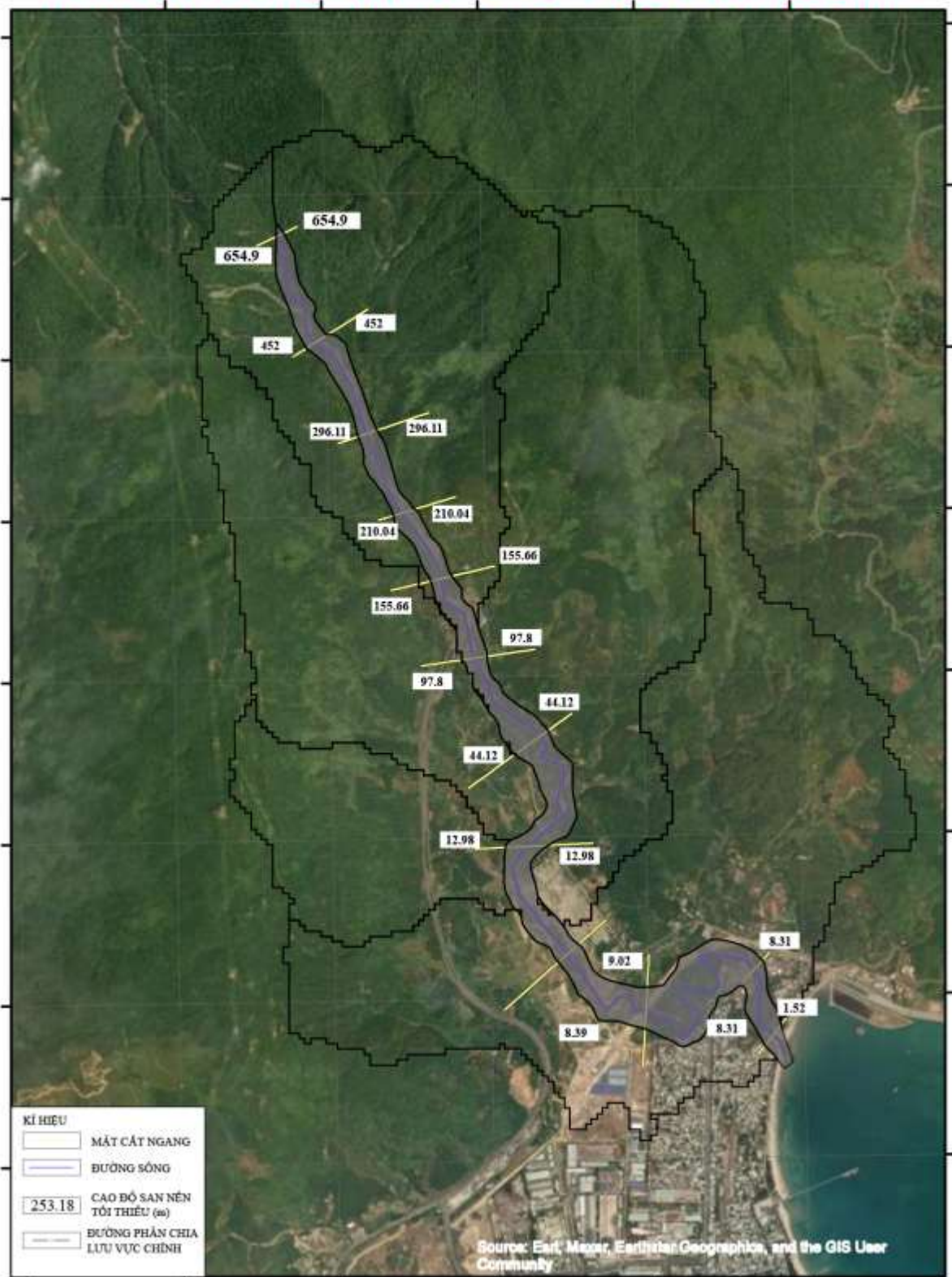


Hình 2. 60: Biểu đồ cao trình mực nước và cao độ san nền (P=5% BDKH 2050)



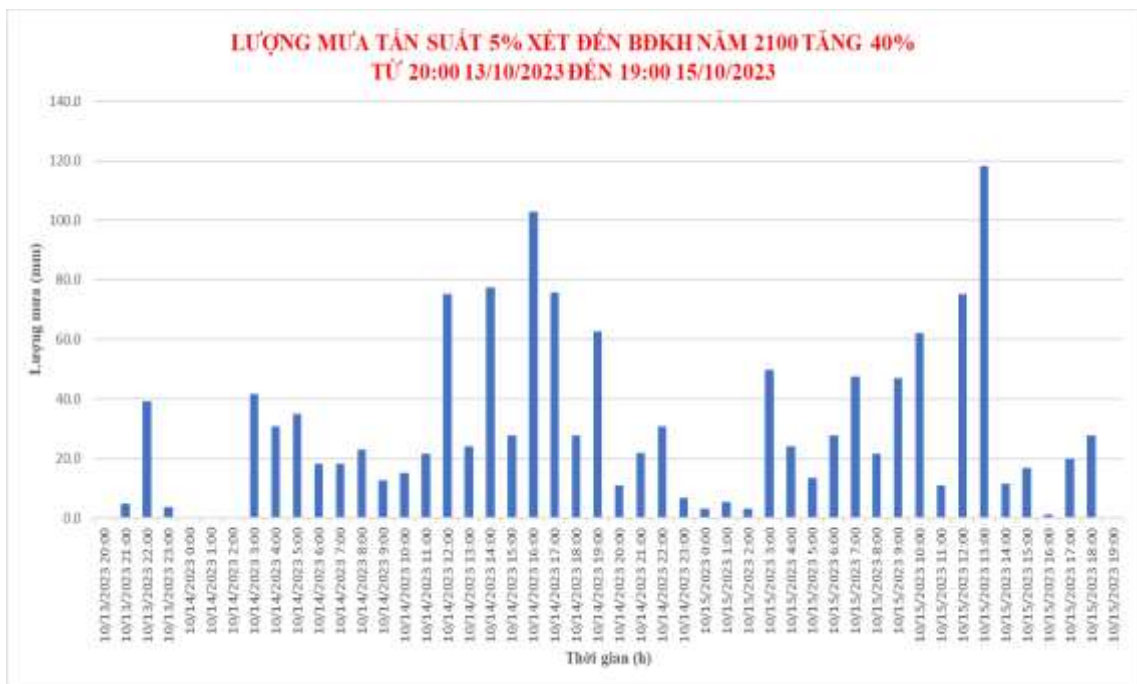
Hình 2. 61: Kết quả trắc dọc mực nước mưa tần suất 5% BDKH 2050 (MCD)

**BẢN ĐỒ QUY HOẠCH CAO ĐỘ SAN NỀN
KHU VỰC SÙI LƯƠNG
VỚI TẦN XUẤT MƯA 5% XÉT ĐẾN BDKH 2050**



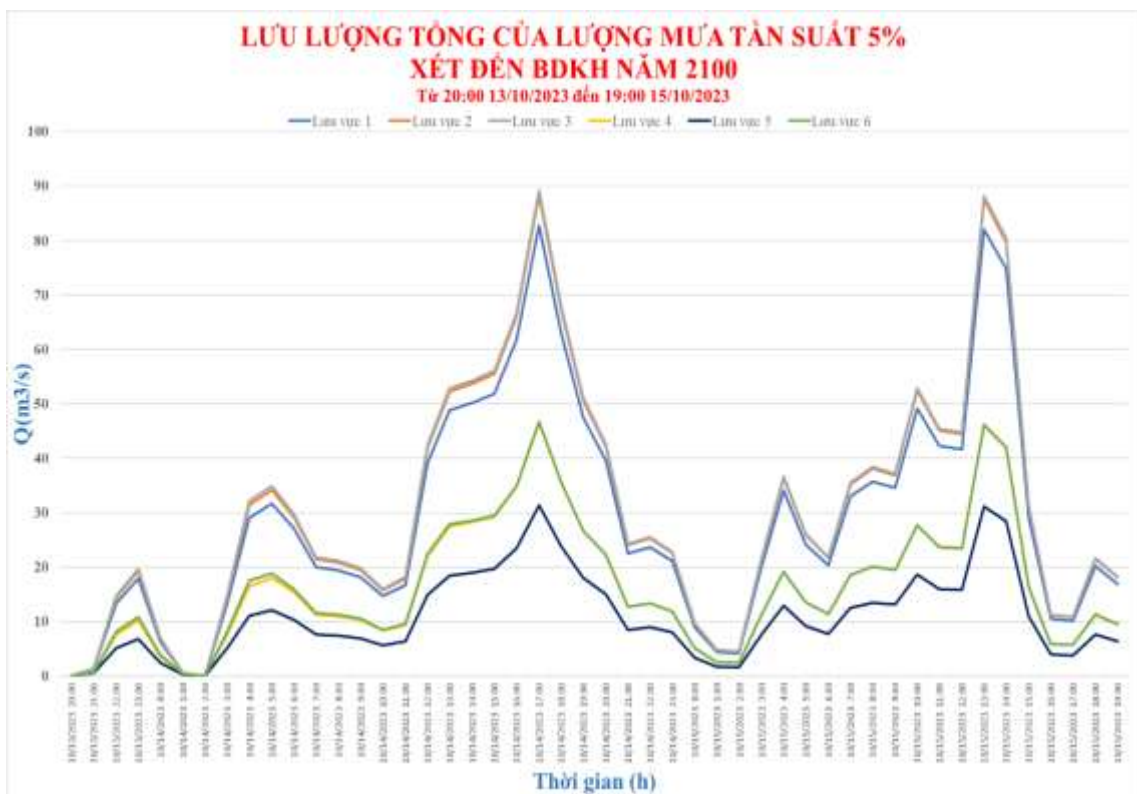
Hình 2. 62: Bản đồ quy hoạch san nền khu vực suối lương (P=5% BDKH 2050)

c) Trường hợp 3: Mưa tần suất $P=5\%$ có xét đến BĐKH 2100



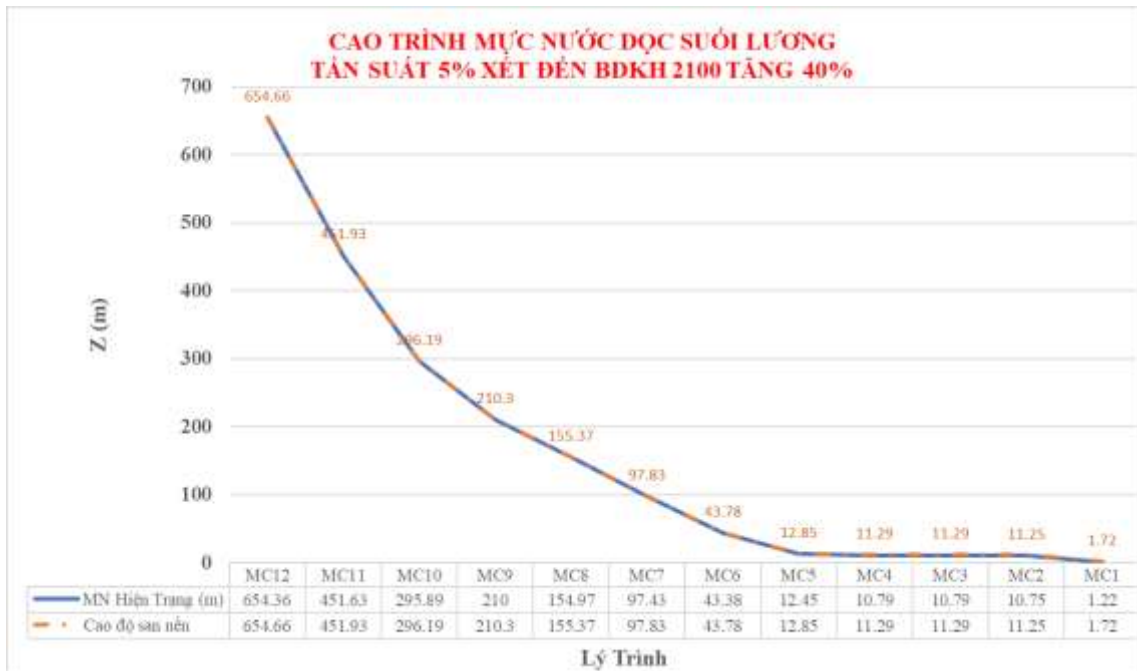
Hình 2. 63: Biểu đồ Lượng mưa tần suất 5% xét đến BĐKH 2100

- Kết quả mô phỏng lưu lượng trong HEC-HMS

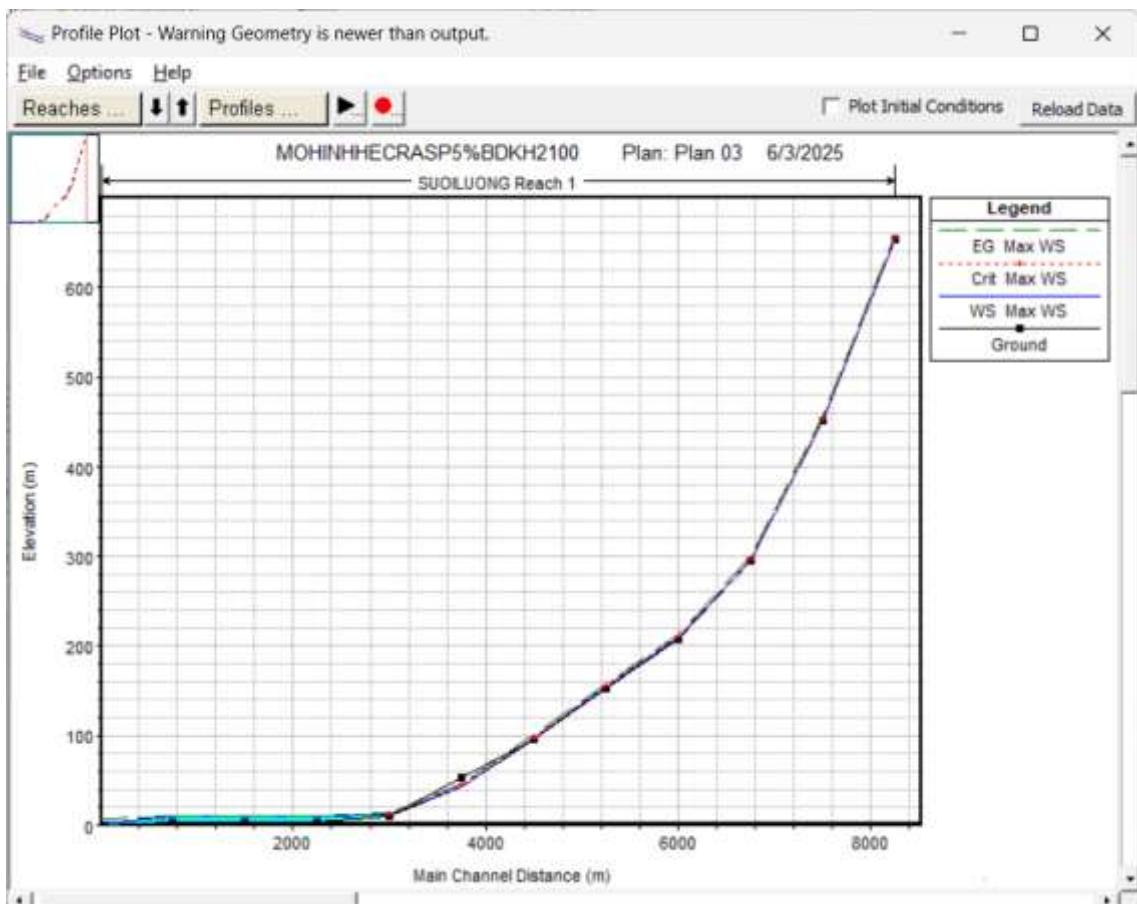


Hình 2. 64: Kết quả mô phỏng thủy văn với mưa tần suất 5% BĐKH 2100

- Kết quả mô phỏng trong HEC-RAS

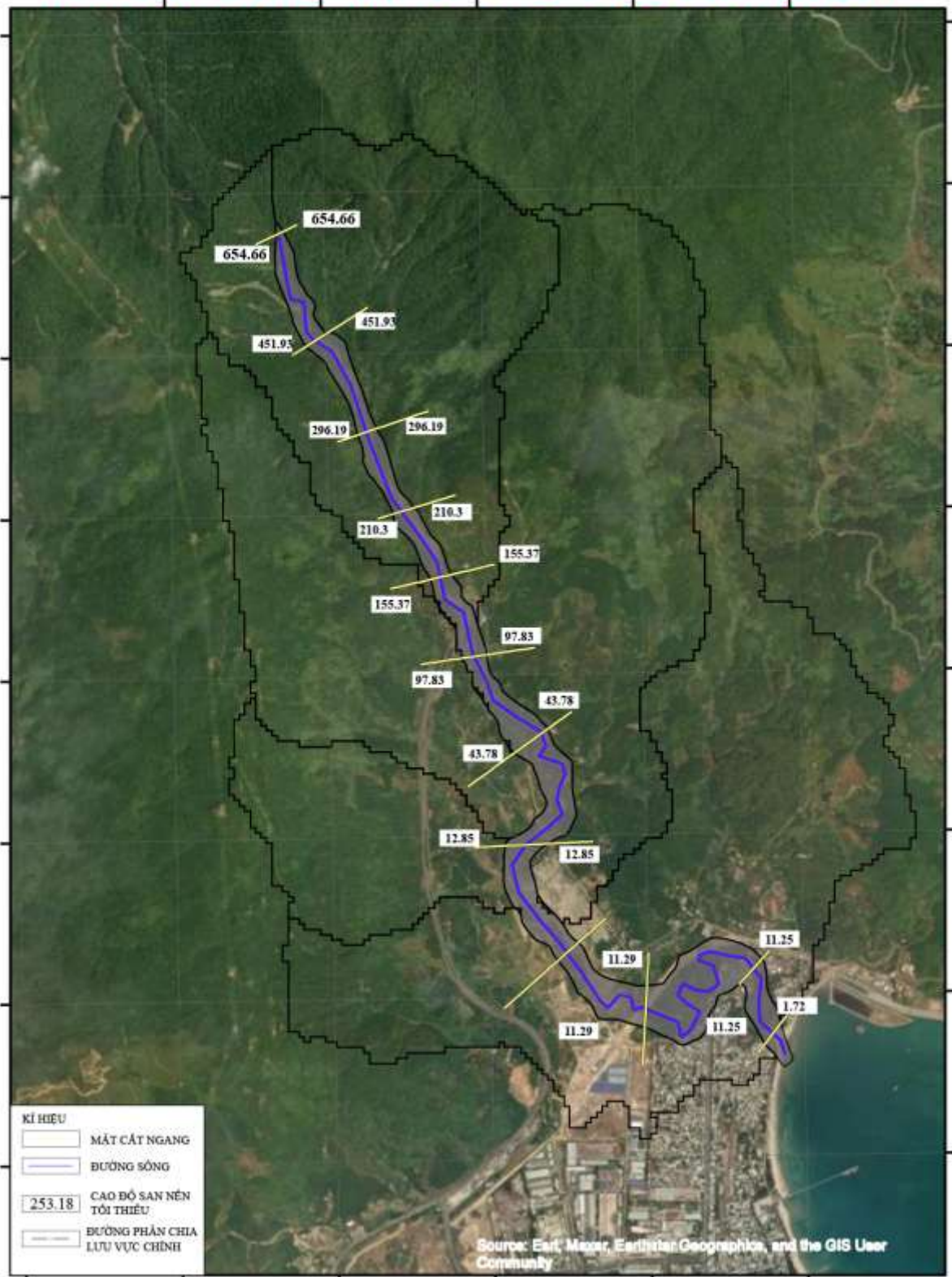


Hình 2. 65: Biểu đồ cao trình mực nước và cao độ san nền (P=5% BDKH 2100)



Hình 2. 66: Kết quả trắc dọc mực nước mưa tần suất 5% BDKH 2100 (MCD)

**BẢN ĐỒ QUY HOẠCH CAO ĐỘ SAN NỀN
KHU VỰC SÙI LƯƠNG
VỚI TẦN XUẤT MƯA 5% XÉT ĐẾN BDKH 2100**



Hình 2. 67: Bản đồ quy hoạch san nền khu vực suối lương (P=5% BDKH 2100)

Nhận xét kịch bản mưa 5%

Tuyến suối Lương được mô phỏng theo điều kiện cực đoan với tần suất lũ 5% đồng thời xét đến biến đổi khí hậu (BĐKH) đến năm 2050, 2100, với giả định lưu lượng tăng 25% và 40%. (Biến đổi khí hậu 2020 – bộ tài nguyên môi trường)

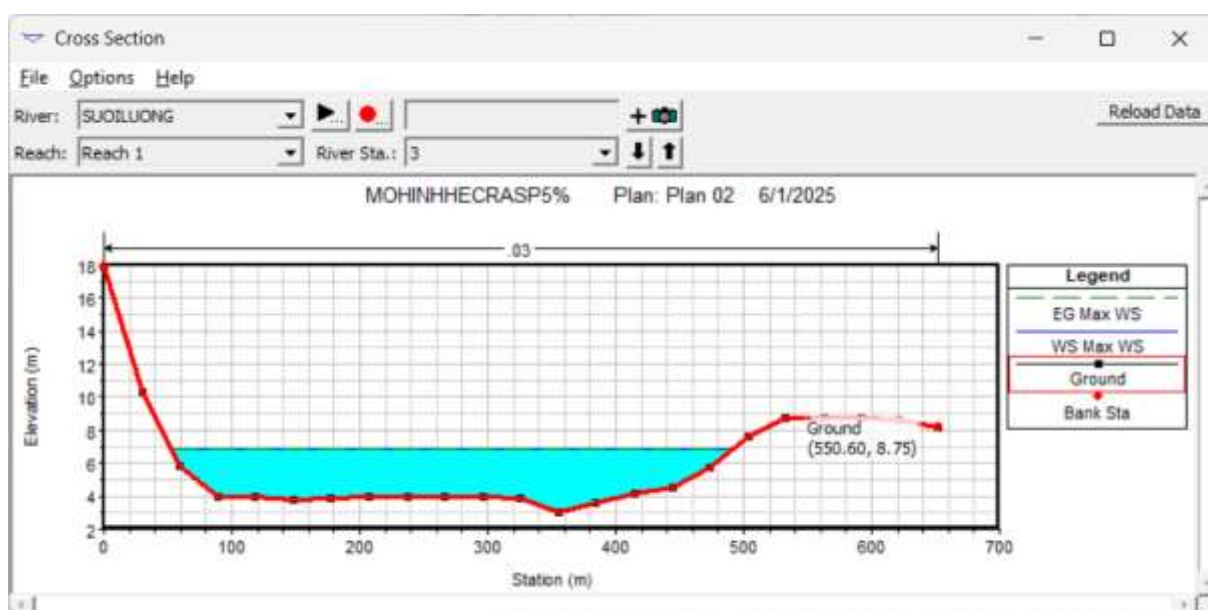
Theo biểu đồ và bảng số liệu, mực nước lũ cực đại (Max WS) tại các mặt cắt dao động mạnh, từ 1.15m (Hạ lưu) đến 654.70m (Thượng lưu), phản ánh địa hình thay đổi rõ rệt từ hạ lưu đến thượng lưu.

Cao độ san nền được bố trí tối thiểu cao hơn mực nước lũ 0.3 m – theo quy chuẩn QCVN01:2022/BXD (về quy hoạch xây dựng hạ tầng kỹ thuật đô thị).

Từ viện mô phỏng mô hình thủy văn, thủy lực với tần suất lũ 5% có xét đến BĐKH 2050, 2100 thì nhận xét được như sau:

Theo từ vị trí mặt cắt ngang suối trong mô hình cho thấy tại các vị trí từ MC12 đến MC5 là địa hình cao và rất dốc dẫn đến khả năng thoát nước tại các vị trí này rất tốt. Cao độ hai bên bờ sông cao hơn so với MNCN + 0.3m san nền, dẫn đến đảm bảo an toàn ngập lụt.

Tuy nhiên tại các vị trí từ MC4 đến MC1 theo kết quả mô phỏng cho thấy địa hình tại các khu vực này thấp, vận tốc dòng chảy yếu, nước dễ đọng tạo điều kiện ngập cục bộ trong và sau mưa lớn. Đặc biệt tại vị trí MC3 mực nước cao nhất gần ngang với mặt đất bờ (như hình sau). Nếu san nền 0.3m so với MNCN là khoảng cách an toàn nhưng sẽ không bền vững về sau.



Hình 2. 68: Mặt cắt Ngang 3 mô phỏng lũ 5%.

CHƯƠNG 4: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

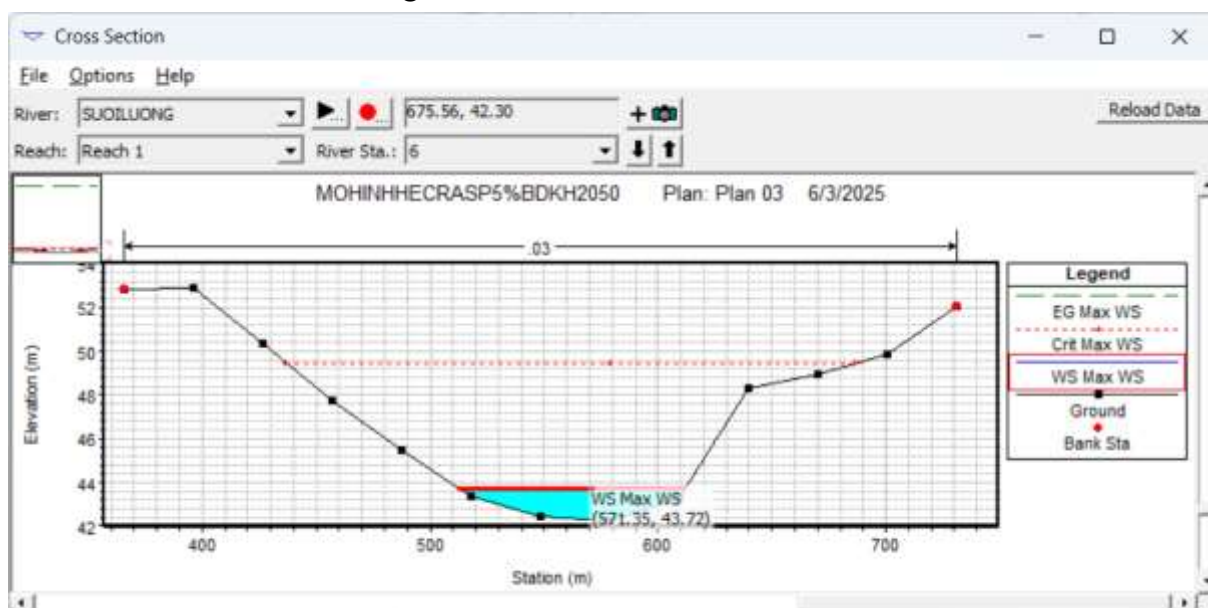
4.1. Kết luận

Sử dụng mô hình ARCGIS cho ta biết được diện tích từng lưu vực tính toán chiều dài sông và độ dốc của từng khu vực đã giúp hỗ trợ trong việc mô phỏng thủy văn

Mô hình HEC-HMS và HEC-RAS đã được xây dựng hoàn chỉnh, sử dụng đầy đủ các thông số địa hình, CN, lượng mưa thực đo và mưa thiết kế tần suất 1% và 5% có xét đến BĐKH 2050, 2100 (Biến đổi khí hậu 2020 – bộ tài nguyên môi trường).

Từ kết quả mô phỏng của cả 2 kịch bản có thể thấy tại khu vực thượng lưu thì cao độ nền tự nhiên cao hơn nhiều so với mực nước dâng nên vẫn giữ nguyên cao độ nền tự nhiên. Còn đối với khu vực hạ lưu thì hầu như nước dâng tràn bãi thì đắp đất cao hơn mực nước dâng cao nhất là +0.3m để đảm bảo độ an toàn.

Đối với san nền khu đô thị ven suối lương thuộc vùng thượng lưu có địa hình độ dốc cao. Mực nước dâng với cao độ 43.72m tuy nhiên cao độ nền phía hai bờ là 48.48m (phía trái) và 52.87m (phía phải) (như hình sau) nên vẫn giữ nguyên cao độ nền tự nhiên tại khu đô thị ven suối Lương.



Hình 2. 69: Mô phỏng mực nước tại khu đô thị ven suối Lương.

4.2. Kiến nghị

Từ các kết quả mô phỏng, đề xuất một số kiến nghị kỹ thuật như sau:

Nâng cao độ san nền tại các khu vực thấp (nhất là đoạn từ MC4 đến MC1) để đảm bảo cao hơn mực nước đỉnh $\geq 0.5-0.7$ m, phù hợp với quy chuẩn và dự phòng BĐKH, nhằm đảm bảo không ngập úng khi xảy ra lũ tần suất 5% có xét đến biến đổi khí hậu.

Tuy nhiên với trận lũ 1% ($P=1\%$) thì cần phải Gia cố mái bờ súi bằng kè đá, tường chắn lũ hoặc lan can an toàn dân sinh, và thiết kế hệ thống mương, hồ trữ kết hợp trạm bơm.

Lắp đặt trạm đo lưu lượng và mực nước. Để tăng cường hiệu quả quản lý thoát nước và kiểm soát ngập cho khu vực Súi Lương trong hiện tại và tương lai, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu và đô thị hóa nhanh, đề xuất:

Lắp đặt các trạm quan trắc tự động tại các vị trí trọng yếu dọc tuyến súi, bao gồm:

Trạm đo mực nước: phục vụ theo dõi diễn biến mực nước trong mùa mưa, cảnh báo sớm tình trạng vượt ngưỡng gây ngập.

Trạm đo lưu lượng dòng chảy: giúp thu thập dữ liệu dòng chảy thực tế để hiệu chỉnh mô hình thủy lực (HEC-RAS), cập nhật kịch bản thoát lũ và phục vụ thiết kế hạ tầng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Thuyết Minh Tổng Hợp Điều Chinh Quy Hoạch Chi Tiết Xây Dựng Tỷ Lệ 1/500 Khu Phức Hợp Du Lịch Và Đô Thị Nghỉ Dưỡng Làng Vân
- [2]. USACE, HEC-HMS User's Manual, Hydrologic Engineering Center, US Army Corps of Engineers, Davis, California, 2020.
- [3]. Bộ Tài Nguyên và Môi Trường, “Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam”, 2020.
- [4]. TCVN 7957:2023 về Thoát nước - Mạng lưới và công trình bên ngoài - Yêu cầu thiết kế.
- [5]. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01:2021/BXD Quy hoạch xây dựng.
- [6]. Esri, ArcGIS Desktop: Release 10.8, Environmental Systems Research Institute, Redlands, California, 2020.

PHỤ LỤC 1: BẢNG KẾT QUẢ THỦY VĂN KB MƯA TẦN SUẤT 1%

Lưu Vực Ngày & Giờ	MƯA TẦN SUẤT 1%						MƯA TẦN SUẤT 1% XÉT BDKH 2050						MƯA TẦN SUẤT 1% XÉT BDKH 2100					
	Lưu vực 1	Lưu vực 2	Lưu vực 3	Lưu vực 4	Lưu vực 5	Lưu vực 6	Lưu vực 1	Lưu vực 2	Lưu vực 3	Lưu vực 4	Lưu vực 5	Lưu vực 6	Lưu vực 1	Lưu vực 2	Lưu vực 3	Lưu vực 4	Lưu vực 5	Lưu vực 6
10/13/2023 20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/13/2023 21:00	1.1	1.2	1.2	0.6	0.4	0.7	1.4	1.5	1.6	0.8	0.5	0.8	2	2.2	2.2	1.1	0.8	1.2
10/13/2023 22:00	11.9	12.8	13.1	6.7	4.5	7.2	15.1	16.3	16.6	8.6	5.7	9.1	21.6	23.3	23.8	12.2	8.2	13.1
10/13/2023 23:00	16	17.2	17.6	9.1	6.1	9.7	20.2	21.8	22.3	11.5	7.7	12.3	29	31.3	32	16.5	11.1	17.7
10/14/2023 0:00	5.6	6.1	6.2	3.2	2.1	3.4	7.1	7.7	7.9	4	2.7	4.4	10.2	11	11.3	5.8	3.9	6.2
10/14/2023 1:00	0.4	0.4	0.5	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	0.6	0.3	0.2	0.3	0.7	0.8	0.8	0.4	0.3	0.5
10/14/2023 2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/14/2023 3:00	11.9	12.9	13.2	6.8	4.5	7.3	15.2	16.4	16.8	8.6	5.8	9.2	21.9	23.6	24.1	12.4	8.3	13
10/14/2023 4:00	25.9	28	28.6	14.7	9.9	15.7	33	35.6	36.4	18.7	12.6	19.8	47.3	51	52	26.8	18	28
10/14/2023 5:00	28.3	30.5	31.1	16	10.8	16.9	35.9	38.7	39.5	20.4	13.7	21.2	51.3	55.2	56.1	29.1	19.5	29.9
10/14/2023 6:00	24.2	26	26.5	13.7	9.2	14.3	30.7	33	33.6	17.4	11.7	17.9	43.7	46.9	47.6	24.7	16.6	25.2
10/14/2023 7:00	17.8	19.1	19.5	10.1	6.8	10.4	22.5	24.2	24.6	12.7	8.6	13.1	32	34.3	34.8	18.1	12.2	18.4
10/14/2023 8:00	17.3	18.6	18.9	9.8	6.6	10.1	21.9	23.5	23.8	12.4	8.3	12.6	31	33.2	33.6	17.5	11.8	17.7
10/14/2023 9:00	16.2	17.4	17.7	9.2	6.2	9.4	20.5	22	22.3	11.6	7.8	11.8	29	31	31.4	16.4	11	16.5

10/14/2023 10:00	13.1	14.1	14.3	7.4	5	7.6	16.6	17.8	18	9.4	6.3	9.5	23.4	25.1	25.3	13.2	8.9	13.3
10/14/2023 11:00	14.9	16	16.2	8.4	5.7	8.6	18.8	20.2	20.4	10.6	7.2	10.8	26.7	28.5	28.8	15	10.1	15.2
10/14/2023 12:00	35	37.6	38.1	19.8	13.3	20.1	44.2	47.3	47.8	24.9	16.8	25.2	62.4	66.7	67.3	35.1	23.7	35.3
10/14/2023 13:00	43.7	46.8	47.4	24.7	16.6	25	55	58.9	59.6	31	20.9	31.3	77.6	82.9	83.7	43.7	29.4	43.9
10/14/2023 14:00	44.9	48.1	48.7	25.4	17.1	25.6	56.5	60.4	61.1	31.9	21.4	32.1	79.6	85	85.8	44.8	30.2	44.9
10/14/2023 15:00	46.5	49.8	50.3	26.2	17.7	26.5	58.5	62.5	63.1	32.9	22.2	33.1	82.2	87.8	88.6	46.3	31.2	46.4
10/14/2023 16:00	55.3	59.2	59.8	31.2	21	31.4	69.5	74.2	74.9	39.1	26.3	39.2	97.6	104.2	105	54.9	37	55
10/14/2023 17:00	74.2	79.3	80	41.8	28.1	42	93	99.3	100.2	52.4	35.3	52.5	130.7	139.5	140.6	73.6	49.5	73.5
10/14/2023 18:00	56.5	60.3	60.9	31.8	21.4	31.9	70.8	75.5	76.2	39.8	26.8	39.9	99.4	106	106.9	55.9	37.7	55.9
10/14/2023 19:00	42.6	45.4	45.8	24	16.1	24	53.3	56.9	57.4	30	20.2	30	74.8	79.8	80.4	42.1	28.3	42
10/14/2023 20:00	35.5	37.9	38.2	20	13.5	20	44.5	47.4	47.8	25	16.9	25	62.4	66.5	67	35.1	23.6	35
10/14/2023 21:00	20.2	21.6	21.8	11.4	7.7	11.4	25.3	27	27.2	14.2	9.6	14.2	35.5	37.9	38.2	20	13.5	19.9
10/14/2023 22:00	21.3	22.7	22.9	12	8.1	12	26.6	28.4	28.6	15	10.1	15	37.4	39.8	40.2	21	14.2	21
10/14/2023 23:00	19	20.3	20.5	10.7	7.2	10.7	23.8	25.4	25.6	13.4	9	13.4	33.4	35.6	35.9	18.8	12.6	18.7
10/15/2023 0:00	8.1	8.7	8.7	4.6	3.1	4.6	10.2	10.8	10.9	5.7	3.8	5.7	14.3	15.2	15.3	8	5.4	8
10/15/2023 1:00	4	4.3	4.3	2.2	1.5	2.2	5	5.3	5.4	2.8	1.9	2.8	7	7.5	7.5	3.9	2.6	3.9
10/15/2023 2:00	3.8	4	4.1	2.1	1.4	2.1	4.7	5.1	5.1	2.7	1.8	2.7	6.6	7.1	7.1	3.7	2.5	3.7
10/15/2023 3:00	18.1	19.3	19.5	10.2	6.9	10.2	22.6	24.1	24.3	12.7	8.6	12.7	31.7	33.8	34.1	17.8	12	17.8

10/15/2023 4:00	30.7	32.7	33	17.2	11.6	17.3	38.4	40.9	41.2	21.6	14.5	21.6	53.8	57.3	57.8	30.3	20.4	30.2
10/15/2023 5:00	21.8	23.2	23.4	12.3	8.3	12.3	27.3	29.1	29.3	15.3	10.3	15.3	38.2	40.7	41	21.5	14.5	21.4
10/15/2023 6:00	18.2	19.5	19.6	10.3	6.9	10.3	22.8	24.3	24.5	12.8	8.6	12.8	32	34.1	34.3	18	12.1	17.9
10/15/2023 7:00	29.7	31.7	31.9	16.7	11.2	16.7	37.1	39.6	39.9	20.9	14.1	20.9	52	55.5	55.9	29.3	19.7	29.2
10/15/2023 8:00	32.1	34.2	34.5	18.1	12.2	18	40.2	42.8	43.2	22.6	15.2	22.6	56.3	60	60.5	31.7	21.3	31.6
10/15/2023 9:00	31.1	33.2	33.4	17.5	11.8	17.5	38.9	41.5	41.8	21.9	14.7	21.9	54.6	58.2	58.6	30.7	20.7	30.6
10/15/2023 10:00	44.2	47.1	47.5	24.8	16.7	24.8	55.3	59	59.4	31.1	21	31.1	77.5	82.6	83.2	43.6	29.4	43.5
10/15/2023 11:00	37.9	40.4	40.8	21.3	14.4	21.3	47.5	50.6	51	26.7	18	26.6	66.5	70.9	71.4	37.4	25.2	37.3
10/15/2023 12:00	37.5	39.9	40.2	21.1	14.2	21	46.8	49.9	50.3	26.3	17.7	26.3	65.6	69.9	70.4	36.9	24.8	36.8
10/15/2023 13:00	73.7	78.6	79.2	41.5	27.9	41.4	92.3	98.3	99.1	51.9	34.9	51.8	129.3	137.7	138.7	72.7	49	72.5
10/15/2023 14:00	67.2	71.7	72.2	37.8	25.5	37.7	84.1	89.6	90.3	47.3	31.9	47.2	117.9	125.6	126.5	66.3	44.6	66.1
10/15/2023 15:00	26.1	27.8	28.1	14.7	9.9	14.7	32.7	34.9	35.1	18.4	12.4	18.3	45.8	48.9	49.2	25.8	17.4	25.7
10/15/2023 16:00	9.4	10	10.1	5.3	3.6	5.3	11.8	12.6	12.7	6.7	4.5	6.6	16.6	17.6	17.8	9.3	6.3	9.3
10/15/2023 17:00	9.1	9.6	9.7	5.1	3.4	5.1	11.4	12.1	12.2	6.4	4.3	6.4	15.9	16.9	17.1	8.9	6	8.9
10/15/2023 18:00	18.1	19.3	19.4	10.2	6.9	10.2	22.7	24.2	24.3	12.7	8.6	12.7	31.7	33.8	34	17.8	12	17.8
10/15/2023 19:00	15.2	16.2	16.3	8.6	5.8	8.5	19	20.3	20.4	10.7	7.2	10.7	26.6	28.4	28.6	15	10.1	14.9

PHỤ LỤC 2: BẢNG KẾT QUẢ THỦY VĂN KB MƯA TÀN SUẤT 5%

Ngày & Giờ	MƯA TÀN SUẤT 1%						MƯA TÀN SUẤT 1% XÉT BDKH 2050						MƯA TÀN SUẤT 1% XÉT BDKH 2100					
	Lưu vực 1	Lưu vực 2	Lưu vực 3	Lưu vực 4	Lưu vực 5	Lưu vực 6	Lưu vực 1	Lưu vực 2	Lưu vực 3	Lưu vực 4	Lưu vực 5	Lưu vực 6	Lưu vực 1	Lưu vực 2	Lưu vực 3	Lưu vực 4	Lưu vực 5	Lưu vực 6
10/13/2023 20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/13/2023 21:00	0.7	0.8	0.8	0.4	0.3	0.4	0.9	1	1	0.5	0.3	0.5	1.3	1.4	1.4	0.7	0.5	0.7
10/13/2023 22:00	7.4	8	8.1	4.2	2.8	4.4	9.4	10.1	10.3	5.3	3.6	5.6	13.3	14.4	14.7	7.6	5.1	8.1
10/13/2023 23:00	9.9	10.7	10.9	5.6	3.8	6	12.5	13.5	13.8	7.1	4.8	7.6	17.9	19.3	19.7	10.2	6.8	10.9
10/14/2023 0:00	3.5	3.7	3.8	2	1.3	2.1	4.4	4.7	4.8	2.5	1.7	2.7	6.3	6.8	7	3.6	2.4	3.9
10/14/2023 1:00	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.2	0.1	0.2	0.5	0.5	0.5	0.3	0.2	0.3
10/14/2023 2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/14/2023 3:00	7.3	7.9	8.1	4.2	2.8	4.5	9.3	10.1	10.3	5.3	3.6	5.7	13.4	14.5	14.8	7.6	5.1	8.1
10/14/2023 4:00	15.9	17.2	17.6	9	6.1	9.7	20.2	21.9	22.4	11.5	7.7	12.3	29.1	31.5	32.2	16.5	11.1	17.5
10/14/2023 5:00	17.3	18.8	19.2	9.9	6.6	10.5	22.1	23.9	24.4	12.5	8.4	13.3	31.7	34.2	34.9	18	12.1	18.9
10/14/2023 6:00	14.8	16	16.4	8.4	5.7	8.9	18.9	20.4	20.9	10.7	7.2	11.3	27.1	29.2	29.7	15.4	10.3	15.9
10/14/2023 7:00	10.9	11.8	12.1	6.2	4.2	6.5	14	15.1	15.4	7.9	5.3	8.3	20	21.5	21.8	11.3	7.6	11.6
10/14/2023 8:00	10.6	11.5	11.7	6	4.1	6.3	13.6	14.6	14.9	7.7	5.2	8	19.4	20.8	21.2	11	7.4	11.3
10/14/2023 9:00	10	10.8	11	5.7	3.8	5.9	12.7	13.7	13.9	7.2	4.8	7.5	18.1	19.5	19.8	10.3	6.9	10.5

10/14/2023 10:00	8.1	8.8	8.9	4.6	3.1	4.8	10.3	11.1	11.3	5.8	3.9	6	14.7	15.7	16	8.3	5.6	8.5
10/14/2023 11:00	9.3	10	10.2	5.3	3.5	5.5	11.7	12.6	12.8	6.6	4.5	6.8	16.7	17.9	18.2	9.4	6.4	9.6
10/14/2023 12:00	21.8	23.5	23.9	12.3	8.3	12.7	27.6	29.6	30.1	15.6	10.5	16	39.2	42	42.5	22.1	14.9	22.4
10/14/2023 13:00	27.2	29.3	29.7	15.4	10.4	15.8	34.4	36.9	37.5	19.5	13.1	19.9	48.8	52.3	52.9	27.5	18.5	27.9
10/14/2023 14:00	28.1	30.2	30.6	15.9	10.7	16.2	35.5	38	38.5	20	13.5	20.4	50.2	53.7	54.3	28.3	19	28.5
10/14/2023 15:00	29.1	31.3	31.7	16.5	11.1	16.8	36.7	39.4	39.8	20.7	14	21	51.9	55.5	56.1	29.3	19.7	29.5
10/14/2023 16:00	34.8	37.2	37.7	19.6	13.2	19.9	43.8	46.9	47.4	24.7	16.6	24.9	61.8	66	66.6	34.8	23.4	34.9
10/14/2023 17:00	46.7	50	50.6	26.3	17.7	26.7	58.7	62.8	63.5	33.1	22.3	33.4	82.8	88.4	89.2	46.6	31.4	46.8
10/14/2023 18:00	35.6	38.1	38.5	20.1	13.5	20.3	44.7	47.8	48.3	25.2	17	25.4	63	67.3	67.9	35.5	23.9	35.6
10/14/2023 19:00	26.8	28.7	29	15.1	10.2	15.2	33.7	36	36.4	19	12.8	19.1	47.5	50.6	51.1	26.7	18	26.7
10/14/2023 20:00	22.4	24	24.2	12.6	8.5	12.7	28.1	30.1	30.3	15.8	10.7	15.9	39.6	42.2	42.6	22.3	15	22.3
10/14/2023 21:00	12.8	13.7	13.8	7.2	4.8	7.2	16	17.1	17.3	9	6.1	9.1	22.5	24.1	24.3	12.7	8.5	12.7
10/14/2023 22:00	13.4	14.4	14.5	7.6	5.1	7.6	16.9	18	18.2	9.5	6.4	9.5	23.7	25.3	25.5	13.3	9	13.3
10/14/2023 23:00	12	12.8	13	6.8	4.6	6.8	15.1	16.1	16.3	8.5	5.7	8.5	21.2	22.6	22.8	11.9	8	11.9
10/15/2023 0:00	5.1	5.5	5.6	2.9	2	2.9	6.4	6.9	6.9	3.6	2.4	3.6	9	9.6	9.7	5.1	3.4	5.1
10/15/2023 1:00	2.5	2.7	2.7	1.4	1	1.4	3.1	3.4	3.4	1.8	1.2	1.8	4.4	4.7	4.8	2.5	1.7	2.5
10/15/2023 2:00	2.4	2.6	2.6	1.4	0.9	1.4	3	3.2	3.2	1.7	1.1	1.7	4.2	4.5	4.5	2.4	1.6	2.4
10/15/2023 3:00	11.5	12.2	12.4	6.5	4.3	6.5	14.3	15.3	15.4	8.1	5.4	8.1	20.1	21.5	21.6	11.3	7.6	11.3

10/15/2023 4:00	19.4	20.7	20.9	10.9	7.4	11	24.3	26	26.2	13.7	9.2	13.7	34.1	36.4	36.7	19.2	12.9	19.2
10/15/2023 5:00	13.8	14.7	14.9	7.8	5.2	7.8	17.3	18.5	18.6	9.7	6.6	9.8	24.2	25.9	26.1	13.6	9.2	13.6
10/15/2023 6:00	11.5	12.3	12.4	6.5	4.4	6.5	14.5	15.5	15.6	8.1	5.5	8.2	20.3	21.7	21.8	11.4	7.7	11.4
10/15/2023 7:00	18.8	20.1	20.2	10.6	7.1	10.6	23.6	25.1	25.4	13.3	8.9	13.3	33	35.2	35.5	18.6	12.5	18.6
10/15/2023 8:00	20.3	21.7	21.9	11.4	7.7	11.5	25.5	27.2	27.4	14.4	9.7	14.4	35.7	38.1	38.4	20.1	13.5	20.1
10/15/2023 9:00	19.7	21	21.2	11.1	7.5	11.1	24.7	26.4	26.6	13.9	9.4	13.9	34.6	36.9	37.2	19.5	13.1	19.5
10/15/2023 10:00	28	29.9	30.2	15.8	10.6	15.8	35.1	37.4	37.8	19.7	13.3	19.8	49.2	52.5	52.9	27.7	18.7	27.7
10/15/2023 11:00	24	25.7	25.9	13.5	9.1	13.6	30.1	32.1	32.4	16.9	11.4	16.9	42.3	45.1	45.4	23.8	16	23.7
10/15/2023 12:00	23.7	25.3	25.6	13.4	9	13.4	29.7	31.7	31.9	16.7	11.2	16.7	41.7	44.5	44.8	23.5	15.8	23.4
10/15/2023 13:00	46.8	49.9	50.3	26.3	17.7	26.3	58.5	62.4	62.9	32.9	22.2	32.9	82.1	87.6	88.2	46.2	31.1	46.1
10/15/2023 14:00	42.7	45.5	45.9	24	16.2	24	53.4	56.9	57.4	30	20.2	30	74.9	79.8	80.5	42.1	28.4	42
10/15/2023 15:00	16.6	17.7	17.9	9.3	6.3	9.4	20.7	22.1	22.3	11.7	7.9	11.7	29.1	31	31.3	16.4	11	16.3
10/15/2023 16:00	6	6.4	6.5	3.4	2.3	3.4	7.5	8	8	4.2	2.8	4.2	10.5	11.2	11.3	5.9	4	5.9
10/15/2023 17:00	5.8	6.1	6.2	3.2	2.2	3.2	7.2	7.7	7.7	4	2.7	4	10.1	10.8	10.9	5.7	3.8	5.7
10/15/2023 18:00	11.5	12.2	12.3	6.4	4.3	6.4	14.4	15.3	15.5	8.1	5.5	8.1	20.2	21.5	21.7	11.4	7.6	11.3
10/15/2023 19:00	9.6	10.3	10.3	5.4	3.6	5.4	12.1	12.9	13	6.8	4.6	6.8	16.9	18.1	18.2	9.5	6.4	9.5

PHỤ LỤC 3: CAO ĐỘ SAN NỀN KB MƯA TÀN SUẤT 1%

Mặt Cắt	MƯA TÀN SUẤT 1%		MƯA TÀN SUẤT 1% BDKH 2050		MƯA TÀN SUẤT 1% BDKH 2100	
	MN Hiện Trạng (m)	Cao độ san nền (m)	MN Hiện Trạng (m)	Cao độ san nền (m)	MN Hiện Trạng (m)	Cao độ san nền (m)
MC12	654.7	655	654.38	654.68	655.09	655.39
MC11	451.98	452.28	452.01	452.31	453.1	453.4
MC10	295.86	296.16	295.94	296.24	297.03	297.33
MC9	209.91	210.21	210.11	210.41	210.62	210.92
MC8	154.91	155.21	155.04	155.34	156.4	156.7
MC7	97.35	97.65	97.53	97.83	112.42	112.82
MC6	43.34	43.64	43.43	43.83	44.14	44.54
MC5	12.52	12.82	13.25	13.65	16.11	16.51
MC4	9.8	10.1	12.01	12.51	16.1	16.4
MC3	9.8	10.1	12.01	12.51	16.1	16.4
MC2	9.75	10.05	11.98	12.28	16.07	16.37
MC1	1.22	1.52	1.22	1.52	1.22	1.52

PHỤ LỤC 4: CAO ĐỘ SAN NỀN KB MƯA TÀN SUẤT 5%

Mặt Cắt	MƯA TÀN SUẤT 5%		MƯA TÀN SUẤT 5% BDKH 2050		MƯA TÀN SUẤT 5% BDKH 2100	
	MN Hiện Trạng (m)	Cao độ san nền (m)	MN Hiện Trạng (m)	Cao độ san nền	MN Hiện Trạng (m)	Cao độ san nền
MC12	654.28	654.58	654.6	654.9	654.36	654.66
MC11	451.45	451.75	451.7	452	451.63	451.93
MC10	295.74	296.04	295.81	296.11	295.89	296.19
MC9	209.59	209.89	209.74	210.04	210	210.3
MC8	154.68	154.98	155.26	155.66	154.97	155.37
MC7	97.04	97.44	97.4	97.8	97.43	97.83
MC6	43.14	43.54	43.72	44.12	43.38	43.78
MC5	11.54	11.94	12.58	12.98	12.45	12.85
MC4	6.88	7.18	8.09	8.39	10.79	11.29
MC3	6.82	7.12	8.72	9.02	10.79	11.29
MC2	6.69	6.99	8.01	8.31	10.75	11.25
MC1	1.22	1.52	1.22	1.52	1.22	1.72