



SỞ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN KON TUM
CHI CỤC THỦY LỢI

R

W

I

Y

O

BÁO CÁO TỔNG HỢP
ĐIỀU CHỈNH PHƯƠNG ÁN CHỈNH TRỊ

GÓI THẦU: ĐIỀU CHỈNH PHƯƠNG ÁN CHỈNH TRỊ SÔNG
ĐẮK BLA ĐOẠN QUA THÀNH PHỐ KON TUM
ĐỊA ĐIỂM THỰC HIỆN: TỈNH KON TUM

ĐƠN VỊ THỰC HIỆN:
LIÊN DANH VIỆN KHOA HỌC THỦY LỢI MIỀN TRUNG VÀ TÂY NGUYÊN
TRUNG TÂM CHÍNH SÁCH VÀ KỸ THUẬT THỦY LỢI

Kon Tum, 2023



SỞ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN KON TUM
CHI CỤC THỦY LỢI

BÁO CÁO TỔNG HỢP
ĐIỀU CHỈNH PHƯƠNG ÁN CHỈNH TRỊ

GÓI THẦU: ĐIỀU CHỈNH PHƯƠNG ÁN CHỈNH TRỊ SÔNG ĐẮK BLA
ĐOẠN QUA THÀNH PHỐ KON TUM
ĐỊA ĐIỂM THỰC HIỆN: TỈNH KON TUM

ĐẠI DIỆN CHỦ ĐẦU TƯ

ĐẠI DIỆN LIÊN DANH NHÀ THẦU

VIỆN TRƯỞNG, CHỦ NHIỆM DA



PGS.TS. Hoàng Ngọc Tuấn

DANH SÁCH CÁN BỘ THỰC HIỆN

Đặng Đình Đoan

Nguyễn Văn Lợi

Kiểu Xuân Tuyển

Võ Thị Tuyết

Nguyễn Ngọc Vinh

Đặng Thị Nga

Nguyễn Văn Lực

Đoàn Tiến Đạt và nnk

Kon Tum, 2023

MỤC LỤC

DANH MỤC HÌNH	vii
DANH MỤC BẢNG	xii
I. SỰ CẦN THIẾT PHẢI ĐIỀU CHỈNH PHƯƠNG ÁN CHỈNH TRỊ	1
II. MỤC TIÊU CỦA DỰ ÁN.....	3
III. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU.....	4
3.1. Đối tượng nghiên cứu.....	4
3.2. Phạm vi nghiên cứu.....	4
IV. CÁCH TIẾP CẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN.....	4
4.1. Cách tiếp cận	4
4.2. Phương pháp thực hiện.....	5
V. CÁC CĂN CỨ ĐỂ THỰC HIỆN	6
5.1. Các văn bản pháp lý	6
5.2. Các tiêu chuẩn quy phạm áp dụng	9
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN CHUNG KHU VỰC NGHIÊN CỨU	10
I. ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN	10
1.1. Vị trí địa lý	10
1.2. Đặc điểm địa hình	10
1.3. Đặc điểm địa chất, thổ nhưỡng và thảm phủ thực vật	11
II. ĐẶC ĐIỂM KHÍ HẬU, KHÍ TƯỢNG	13
2.1. Đặc điểm khí hậu	13
2.2. Đặc điểm nhiệt độ	13
2.3. Đặc điểm mưa	13
2.4. Dự báo BĐKH tới năm 2050, 2100	14
III. ĐẶC ĐIỂM THỦY VĂN	17
3.1. Mạng lưới sông, suối.....	17
3.2. Mạng lưới trạm quan trắc khí tượng thủy văn	18
3.3. Đặc điểm nguồn nước	19
3.4. Đặc điểm dòng chảy bùn cát.....	21
IV. ĐÁNH GIÁ PHƯƠNG ÁN CHỈNH TRỊ THEO QĐ SỐ 49/QĐ-UBND NGÀY 16/01/2014.....	22
4.1. Tổng quan về phương án chỉnh trị theo Quyết định số 49/QĐ-UBND... ..	22
4.2. Tình hình thực hiện phương án trong thực tiễn	24
V. HIỆN TRẠNG KINH TẾ -XÃ HỘI THÀNH PHỐ KON TUM.....	26

5.1. Cơ cấu tổ chức hành chính.....	26
5.2. Dân cư và phân bố dân cư.....	28
5.3. Hiện trạng sử dụng đất.....	29
VI. ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN KINH TẾ XÃ HỘI THÀNH PHỐ KON TUM ĐẾN NĂM 2030, TẦM NHÌN ĐẾN NĂM 2040.....	31
6.1. Mục tiêu Quy hoạch phát triển thành phố Kon Tum	31
6.2. Định hướng phát triển kinh tế - xã hội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050.....	31
CHƯƠNG 2. ĐÁNH GIÁ THỰC TRẠNG VÀ XÁC ĐỊNH MỘT SỐ NGUYÊN NHÂN CHÍNH LÀM THAY ĐỔI DIỄN BIẾN LÒNG DẪN SÔNG ĐẮK BLA	33
I. ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI SÔNG	33
II. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT	37
III. HIỆN TRẠNG CÁC CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG TÁC ĐỘNG ĐẾN LÒNG DẪN SÔNG ĐẮK BLA	39
3.1. Các công trình bảo vệ bờ sông.....	39
3.2. Các công trình chỉnh trị trên sông.....	40
3.3. Các công trình thủy lợi ven sông	40
3.4. Các công trình thủy điện trên thượng nguồn	41
3.5. Hiện trạng các công trình giao thông và cơ sở hạ tầng khác	41
IV. HIỆN TRẠNG DIỄN BIẾN LÒNG SÔNG ĐẮK BLA	43
V. XÁC ĐỊNH MỘT SỐ NGUYÊN NHÂN CHÍNH SƠ BỘ GÂY BIẾN ĐỘNG LÒNG DẪN ĐOẠN SÔNG ĐẮK BLA	44
CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN THỦY VĂN, THỦY LỰC PHỤC VỤ ĐIỀU CHỈNH PHƯƠNG ÁN CHỈNH TRỊ SÔNG ĐẮK BLA ĐOẠN QUA THÀNH PHỐ KON TUM	46
I. CƠ SỞ THIẾT LẬP KỊCH BẢN TÍNH TOÁN.....	46
1.1. Cơ sở xây dựng các kịch bản	46
1.2. Các kịch bản tính toán.....	46
II. PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN VÀ CƠ SỞ DỮ LIỆU PHỤC VỤ TÍNH TOÁN.....	47
2.1. Lựa chọn phương pháp tính toán và mô hình tính toán	47
2.1.1. Phương pháp tính toán	47
2.1.2. Mô hình tính toán	48
2.2. Cơ sở dữ liệu phục vụ tính toán	58

2.2.1. Tài liệu thủy văn.....	58
2.2.2. Tài liệu địa hình	59
2.2.3. Bản đồ, bình đồ	59
2.2.4. Các tài liệu liên quan khác	61
III. TÍNH TOÁN XÁC ĐỊNH TÍNH ỔN ĐỊNH CỦA ĐOẠN SÔNG NGHIÊN CỨU	61
3.1. Xác định lưu lượng tạo lòng	61
3.2. Chỉ tiêu ổn định theo chiều ngang	65
3.3. Xác định quan hệ hình thái của đoạn sông	67
IV. THIẾT LẬP MÔ HÌNH TÍNH TOÁN THỦY VĂN - THỦY LỰC.....	68
4.1. Thiết lập mô hình tính toán thủy văn MIKE NAM	68
4.1.1. Thiết lập mô hình tính toán	68
4.1.2. Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình.....	71
4.1.3. Kết quả tính toán dòng chảy	73
4.2. Tính toán xác định lưu lượng và đường quá trình xả lũ	75
4.2.1. Hệ thống bậc thang thủy điện ảnh hưởng đến sông Đăk Bla.....	75
4.2.2. Tính toán lưu lượng và đường quá trình lũ đến các hồ chứa thủy điện	83
4.3. Thiết lập mô hình thủy văn thượng nguồn SWAT	87
4.3.1. Thiết lập mô hình tính toán	87
4.3.2. Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình.....	92
4.4. Thiết lập mô hình tính toán thủy lực Mike 1 chiều.....	95
4.4.1. Thiết lập mô hình tính toán	95
4.4.2. Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình.....	99
4.5. Thiết lập mô hình tính toán thủy lực 2 chiều MIKE 21	100
4.5.1. Thiết lập mô hình tính toán	100
4.5.2. Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình.....	104
4.5.3. Kết quả tính toán	107
4.6. Thiết lập mô hình MIKE 21FM	121
4.6.1. Thiết lập mô hình tính toán	121
4.6.2. Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình.....	126
4.6.3. Kết quả tính toán	128
V. THIẾT LẬP TUYẾN THOÁT LŨ TRONG SÔNG	138
5.1. Khái niệm về tuyến thoát lũ	138
5.2. Mục đích của việc xác định tuyến thoát lũ	138
5.3. Lựa chọn phương pháp và phần mềm để xác định tuyến thoát lũ	138

5.3.1. Lựa chọn phương pháp	138
5.3.2. Phần mềm sử dụng	141
5.4. Giải pháp để xây dựng tuyến thoát lũ	141
5.5. Kết quả tính toán xác định tuyến thoát lũ	142
CHƯƠNG 4. NGHIÊN CỨU ĐIỀU CHỈNH PHƯƠNG ÁN CHỈNH TRỊ SÔNG ĐẮK BLA ĐOẠN QUA THÀNH PHỐ KON TUM PHÙ HỢP VỚI QUY HOẠCH PHÁT TRIỂN KINH TẾ XÃ HỘI ĐẾN NĂM 2050.....	145
I. NGUYÊN TẮC CHUNG ĐIỀU CHỈNH PHƯƠNG ÁN CHỈNH TRỊ	145
II. XÁC LẬP TUYẾN CHỈNH TRỊ THEO YÊU CẦU	145
2.1. Xác lập dòng chảy cơ sở của tuyến chỉnh trị	145
2.2. Xác lập các thông số cơ bản của tuyến chỉnh trị.....	147
2.2.1 Xác định chiều rộng tuyến chỉnh trị.....	147
2.2.2 Xác định bề rộng dòng sông cho vận tải thủy.....	148
2.2.3 Xác định tuyến chỉnh trị.....	148
III. PHƯƠNG ÁN CHỈNH TRỊ SÔNG THEO YÊU CẦU.....	148
3.1. Phương án chỉnh trị ổn định đoạn sông, chống sạt lở bờ và giảm thiểu ngập lụt, tăng khả năng thoát lũ	149
3.2. Phương án chỉnh trị theo mục tiêu đa ngành	150
IV. KIỂM TRA LẠI KẾT QUẢ KHI CÓ CÁC CÔNG TRÌNH CHỈNH TRỊ TÁC ĐỘNG VÀO DÒNG SÔNG	151
4.1. Kết quả tính toán với dòng chảy kiệt 85%.....	151
4.2. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 10%	153
4.2.1. Diễn biến mực nước dọc đoạn sông.....	153
4.2.2. Kết quả dự báo phạm vi ngập lụt	156
4.3. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 5%	159
4.3.1. Diễn biến mực nước dọc đoạn sông.....	159
4.3.2. Kết quả dự báo phạm vi ngập lụt	162
4.4. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 2%	165
4.4.1. Diễn biến mực nước dọc đoạn sông.....	165
4.4.2. Kết quả dự báo phạm vi ngập lụt	168
4.5. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 1%	171
4.5.1. Diễn biến mực nước dọc đoạn sông.....	171
4.5.2. Kết quả dự báo phạm vi ngập lụt	174
4.6. Kết quả tính toán bùn cát, bồi xói	177
4.6.1. Kết quả tính toán với dòng chảy kiệt 85%.....	177
4.6.2. Kết quả tính toán với kịch bản lưu lượng tạo lòng	182

4.6.3. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 2%	186
CHƯƠNG 5. THIẾT KẾ SƠ BỘ PHƯƠNG ÁN CHỈNH TRỊ VÀ PHÂN KỲ ĐẦU TƯ	192
I. CÁC CĂN CỨ PHÁP LÝ	192
1.1. Các văn bản pháp lý	192
1.2. Các tiêu chuẩn, quy phạm áp dụng	193
II. TÍNH TOÁN XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH	193
2.1. Cấp công trình	193
2.2. Các hạng mục công trình phương án chọn	194
2.3. Tính toán, thiết kế các thông số cơ bản	194
2.3.1. Công trình Đập dâng số 1 (cách hạ lưu cầu Kon Klor 500m)	194
2.3.2. Hạng mục kè gia cố bảo vệ bờ	198
2.3.3. Hạng mục kè mở hàn	202
2.3.4. Công trình cắt dòng	203
III. KHÁI TOÁN KINH PHÍ ĐẦU TƯ XÂY DỰNG	204
3.1. Cơ sở lập khái toán kinh phí	204
3.2. Khái toán kinh phí xây dựng công trình	205
IV. PHÂN KỲ ĐẦU TƯ XÂY DỰNG VÀ HUY ĐỘNG NGUỒN VỐN	206
4.1. Cơ sở phân kỳ đầu tư	206
4.2. Phân kỳ đầu tư	206
4.2. Nguồn vốn đầu tư	207
V. HIỆU QUẢ KINH TẾ -XÃ HỘI	207
CHƯƠNG 6. ĐÁNH GIÁ SƠ BỘ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG CỦA DỰ ÁN	209
I. HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG SINH THÁI VÙNG NGHIÊN CỨU	209
1.1. Môi trường đất	209
1.2. Môi trường không khí	209
1.3. Môi trường nước	209
II. DỰ BÁO TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG	211
2.1. Tác động tích cực	211
2.2. Tác động tiêu cực	211
III. CÁC BIỆN PHÁP GIẢM THIỂU TÁC ĐỘNG TIÊU CỰC	214
3.1. Trong quá trình thi công xây dựng	214
3.2. Sau khi thực hiện phương án	216
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	217
1. KẾT LUẬN	217
2. KIẾN NGHỊ	221

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Kon Tum trong khu vực miền Trung và Tây Nguyên.....	10
Hình 1.2. Bản đồ liên hệ vùng cả nước và khu vực	10
Hình 1.3. Bản đồ địa hình Tỉnh Kon Tum.....	11
Hình 1.4. Bản đồ các vùng địa hình Kon Tum.....	11
Hình 1.5. Phân bố rừng toàn tỉnh Kon Tum	12
Hình 1.6. Bản đồ mạng lưới trạm quan trắc KTTV và chuyên dùng trên địa bàn tỉnh	19
Hình 1.7. Cơ cấu hành chính thành phố Kon Tum.....	27
Hình 1.8. Hiện trạng sử dụng đất thành phố Kon Tum	29
Hình 2.1. Đường lạch sâu trên sông Đăk Bla.....	36
Hình 2.2. Đường lạch sâu và cao độ bãi trên sông Đăk Bla.....	36
Hình 2.3. Vị trí tuyến kè bảo vệ bờ đã xây dựng (màu đỏ).....	40
Hình 2.4. Công trình đập dâng số 02 gần Ngục Kon Tum đang vận hành	40
Hình 2.5. Cầu Đăk Bla 1 Km9+080 tại phía thượng lưu sông (Cầu đường tránh)	42
Hình 2.6. Công trình cầu số 03 Km0+887 sắp hoàn thiện	42
Hình 2.7. Sơ đồ vị trí các công trình thủy lợi, thủy điện trên sông Đăk Bla.....	42
Hình 3.1. Cấu trúc mô hình mưa dòng chảy NAM	48
Hình 3.2. Sơ đồ chu trình thủy văn trong pha đất (Nguồn: Susan L.N. et al., 2009)	51
Hình 3.3. Các quá trình trong dòng chảy được mô phỏng bởi SWAT.....	51
Hình 3.4. Sơ đồ vận chuyển bùn cát trong mô hình SWAT.....	52
Hình 3.5. Quy trình tính toán mô hình SWAT	53
Hình 3.6. Sơ đồ giản theo phương pháp sai phân 6 điểm.....	54
Hình 3.7. Các công trình kè hiện trạng trên sông Đăk Bla.....	61
Hình 3.4. Quan hệ $PJQ_m \sim Q$ trạm Kon Tum	65
Hình 3.9. Bản đồ phân chia các tiểu lưu vực sông Sê San	69
Hình 3.10. Bản đồ trạm đo mưa trên lưu vực.....	71
Hình 3.11. Kết quả hiệu chỉnh, kiểm định mô hình MIKE NAM.....	73
Hình 3.12. Kết quả dòng chảy lũ nhập lưu các tiểu lưu vực sông Đăk Bla – $P=10\%$..	74
Hình 3.13. Kết quả dòng chảy lũ nhập lưu các tiểu lưu vực sông Đăk Bla – $P=5\%$...	74
Hình 3.14. Kết quả dòng chảy lũ nhập lưu các tiểu lưu vực sông Đăk Bla – $P=2\%$...	74
Hình 3.15. Hệ thống bậc thang các nhà máy thủy điện trên sông Sê San.....	75
Hình 3.16. Quá trình lưu lượng đến hồ Thượng Kon Tum ứng với các tần suất lũ	84
Hình 3.17. Quá trình lưu lượng đến hồ Plei Krông tương ứng các tần suất lũ	85
Hình 3.18. Quá trình lưu lượng đến hồ Ialy ứng với các tần suất lũ	86
Hình 3.19. Địa hình toàn bộ lưu vực nghiên cứu	88
Hình 3.20. Bản đồ trạm đo mưa trên lưu vực.....	89
Hình 3.21. Bản đồ sử dụng đất tỉnh Kon Tum	90
Hình 3.22. Bản đồ thổ nhưỡng	91
Hình 3.23. Bản đồ hệ thống sông, suối khu vực nghiên cứu.....	92

Hình 3.24. Kết quả hiệu chỉnh mô hình tại trạm thủy văn Kon Tum (2006-2021).....	94
Hình 3.25. Kết quả kiểm định mô hình tại trạm thủy văn Kon Tum (1990-2005)	94
Hình 3.26. Phạm vi mô phỏng mô hình thủy lực 1 chiều.....	96
Hình 3.27. Mô phỏng cầu Kon Brai 2	97
Hình 3.28. Mô phỏng cầu treo Kon Knu	97
Hình 3.29. Mô phỏng cầu Đăk Bla 1	97
Hình 3.30. Mô phỏng cầu Đăk Bla 2	97
Hình 3.31. Mô phỏng cầu Kroong trên sông Krông Pô Kô.....	97
Hình 3.32. Mô phỏng cầu Đăk Tơ Re	98
Hình 3.33. Mô phỏng cầu đường tránh	98
Hình 3.34. Mô phỏng cầu Trung tâm hành chính	98
Hình 3.35. Mô phỏng cầu số 3	98
Hình 3.36. Mô phỏng đập dâng số 2	98
Hình 3.37. Mô phỏng đập dâng số 1	98
Hình 3.38. Kết quả hiệu chỉnh trận lũ năm 2009 trạm Kon Tum (Nash = 0,92)	99
Hình 3.39. Kết quả kiểm định trận lũ năm 2013 trạm Kon Tum (Nash = 0,88)	99
Hình 3.40. Phạm vi mô phỏng mô hình thủy lực 2 chiều MIKE 21	101
Hình 3.41. Mô phỏng công trình trong mô hình MIKE 21 – địa hình hiện trạng	101
Hình 3.42. Mô phỏng công trình trong mô hình MIKE 21 – địa hình chỉnh trị.....	102
Hình 3.43. Kết quả xây dựng lưới 2 chiều trong mô hình – địa hình hiện trạng	103
Hình 3.44. Kết quả xây dựng lưới 2 chiều trong mô hình – địa hình quy hoạch	103
Hình 3.45. Kết nối mô hình thủy lực 1 chiều và 2 chiều.....	104
Hình 3.46. Vị trí các vết lũ tại khu vực thành phố Kon Tum năm 2009	105
Hình 3.47. Kết quả mô phỏng ngập lụt trận lũ lịch sử năm 2009	107
Hình 3.48. Kết quả mực nước dòng chảy kiệt 85%	108
Hình 3.49. Phạm vi ngập lụt địa hình hiện trạng ứng với tần suất lũ 10%	112
Hình 3.50. Phạm vi ngập lụt địa hình hiện trạng ứng với tần suất lũ 5%	115
Hình 3.51. Phạm vi ngập lụt địa hình hiện trạng ứng với tần suất lũ 2%	118
Hình 3.52. Phạm vi ngập lụt địa hình hiện trạng ứng với tần suất lũ 1%	121
Hình 3.53. Địa hình miền tính toán	122
Hình 3.54. Đường quá trình lưu lượng dòng chảy tại các vị trí biên theo kịch bản lũ 2%.....	123
Hình 3.55. Đường quá trình mực nước tương ứng theo kịch bản lũ 2%.....	123
Hình 3.56. Đường quá trình lưu lượng dòng chảy tại các vị trí biên theo kịch bản kiệt 85%.....	123
Hình 3.57. Đường quá trình mực nước tương ứng theo kịch bản kiệt 85%.....	124
Hình 3.58. Đường quá trình lưu lượng dòng chảy tại các vị trí biên theo kịch bản lưu lượng tạo lòng.....	124
Hình 3.59. Đường quá trình mực nước tương ứng theo kịch bản lưu lượng tạo lòng	124
Hình 3.60. Hệ số nhám manning’M sử dụng trong mô hình toán.....	125

Hình 3.61. Vị trí trạm thủy văn Kon Tum.....	127
Hình 3.62. Kết quả hiệu chỉnh mô hình tại trạm thủy văn Kon Tum (2006-2021).....	127
Hình 3.63. Kết quả kiểm định mô hình tại trạm thủy văn Kon Tum (1996-2005)	128
Hình 3.64. Vị trí các mặt cắt trích kết quả tính toán	129
Hình 3.65. Trường phân bố mực nước tổng hợp đoạn thượng lưu đập dâng số 2	130
Hình 3.66. Trường phân bố mực nước tổng hợp đoạn hạ lưu đập dâng số 2	130
Hình 3.67. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn thượng lưu đập dâng số 2	131
Hình 3.68. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn hạ lưu đập dâng số 2	131
Hình 3.69. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m^3) đoạn thượng lưu đập dâng số 2.....	131
Hình 3.70. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m^3) đoạn hạ lưu đập dâng số 2	131
Hình 3.71. Chiều dày xói, bồi (m) đoạn thượng lưu đập dâng số 2	132
Hình 3.72. Chiều dày xói, bồi (m) đoạn hạ lưu đập dâng số 2.....	132
Hình 3.73. Trường phân bố mực nước tổng hợp đoạn thượng lưu đập dâng số 2	133
Hình 3.74. Trường phân bố mực nước tổng hợp đoạn hạ lưu đập dâng số 2.....	133
Hình 3.75. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn thượng lưu đập dâng số 2	133
Hình 3.76. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn hạ lưu đập dâng số 2	133
Hình 3.77. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m^3) đoạn thượng lưu đập dâng số 2.....	134
Hình 3.78. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m^3) đoạn hạ lưu đập dâng số 2	134
Hình 3.79. Chiều dày xói, bồi (m) đoạn thượng lưu đập dâng số 2	134
Hình 3.80. Chiều dày xói, bồi (m) đoạn hạ lưu đập dâng số 2.....	134
Hình 3.81. Trường phân bố mực nước tổng hợp đoạn thượng lưu đập dâng số 2	135
Hình 3.82. Trường phân bố mực nước tổng hợp đoạn hạ lưu đập dâng số 2.....	135
Hình 3.83. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn thượng lưu đập dâng số 2	136
Hình 3.84. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn hạ lưu đập dâng số 2	136
Hình 3.85. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m^3) đoạn thượng lưu đập dâng số 2.....	137
Hình 3.86. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m^3) đoạn hạ lưu đập dâng số 2	137
Hình 3.87. Chiều dày xói, bồi (m) đoạn thượng lưu đập dâng số 2	137
Hình 3.88. Chiều dày xói, bồi (m) đoạn hạ lưu đập dâng số 2.....	137
Hình 3.89. Mô tả phương pháp 1.....	139
Hình 3.90. Mô tả phương pháp 2.....	139
Hình 3.91. Mô tả phương pháp 3.....	140
Hình 3.92. Mô tả phương pháp 4.....	140
Hình 3.93. Tuyến thoát lũ của một mặt cắt sông.....	141
Hình 3.94. Tuyến thoát lũ sông Đăk Bla ứng với tần suất lũ 10%.....	143
Hình 3.95. Tuyến thoát lũ sông Đăk Bla ứng với tần suất lũ 5%.....	143
Hình 3.96. Tuyến thoát lũ sông Đăk Bla ứng với tần suất lũ 2%.....	144
Hình 3.97. Tuyến thoát lũ sông Đăk Bla ứng với tần suất lũ 1%.....	144
Hình 4.1. Kết quả mực nước dòng chảy kiệt 85% 151	
Hình 4.2. Diễn biến đường mực nước dọc sông ứng với phương án hiện trạng và phương án chỉnh trị - tần suất lũ 10%	156

Hình 4.3. Phạm vi ngập lụt địa hình chỉnh trị ứng với tần suất lũ 10%	157
Hình 4.4. Biểu đồ so sánh tổng diện tích ngập ứng với PA hiện trạng và PA chỉnh trị - tần suất lũ 10%	159
Hình 4.5. Diễn biến đường mực nước dọc sông ứng với phương án hiện trạng và phương án chỉnh trị - tần suất lũ 5%	162
Hình 4.6. Phạm vi ngập lụt ứng với tần suất lũ 5% phương án chỉnh trị	163
Hình 4.7. Biểu đồ so sánh tổng diện tích ngập theo các độ sâu ngập ứng với PA hiện trạng và PA chỉnh trị- tần suất lũ 5%	165
Hình 4.8. Diễn biến đường mực nước dọc sông ứng với phương án hiện trạng và phương án chỉnh trị - tần suất lũ 2%	168
Hình 4.9. Phạm vi ngập lụt ứng với tần suất lũ 2% phương án chỉnh trị	169
Hình 4.10. Biểu đồ so sánh tổng diện tích ngập ứng với PA hiện trạng và PA chỉnh trị- tần suất lũ 2%	171
Hình 4.11. Diễn biến đường mực nước dọc sông ứng với phương án hiện trạng và phương án chỉnh trị - tần suất lũ 1%	174
Hình 4.12. Phạm vi ngập lụt ứng với tần suất lũ 1% phương án chỉnh trị	175
Hình 4.13. Biểu đồ so sánh tổng diện tích ngập ứng với PA hiện trạng và PA chỉnh trị- tần suất lũ 1%	177
Hình 4.14. So sánh trường phân bố mực nước tổng hợp giữa hiện trạng và quy hoạch kịch bản dòng chảy kiệt 85%.....	178
Hình 4.15. So sánh trường phân bố vận tốc dòng chảy giữa hiện trạng và quy hoạch kịch bản kiệt 85%	180
Hình 4.16. So sánh tổng lượng bùn cát SSC (g/m^3) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản kiệt 85%	181
Hình 4.17. So sánh chiều dày xói bồi (m) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản kiệt 85%.....	181
Hình 4.18. So sánh trường phân bố mực nước tổng hợp giữa hiện trạng và quy hoạch kịch bản lưu lượng tạo lòng.....	183
Hình 4.19. So sánh trường phân bố vận tốc dòng chảy giữa hiện trạng và quy hoạch kịch bản lưu lượng tạo lòng.....	184
Hình 4.20. So sánh tổng lượng bùn cát SSC (g/m^3) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản lưu lượng tạo lòng.....	185
Hình 4.21. So sánh chiều dày xói bồi (m) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản lưu lượng tạo lòng.....	185
Hình 4.22. Biểu đồ so sánh khối lượng bồi, xói (triệu m^3) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản lưu lượng tạo lòng	186
Hình 4.23. So sánh trường phân bố mực nước tổng hợp giữa hiện trạng và quy hoạch kịch bản lũ 2%	187
Hình 4.24. So sánh trường phân bố vận tốc dòng chảy giữa hiện trạng và quy hoạch kịch bản lũ 2%	189

Hình 4.25. So sánh tổng lượng bùn cát SSC (kg/m ³) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản lũ 2%	190
Hình 4.26. So sánh chiều dày xói bồi (m) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản lũ 2%	190
Hình 4.27. Biểu đồ so sánh khối lượng xói bồi (triệu m ³) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản lũ 2%	191
Hình 5.1. Mặt cắt ngang đập dâng số 1	197
Hình 5.2. Mặt cắt ngang đập dâng số 1(Vị trí tràn tự do)	198
Hình 5.3. Mặt cắt ngang đại diện kè mái nghiêng loại 1 bảo vệ bờ (trồng cỏ trong cấu kiện BTĐS M200: KMH2, 3, 4, KMT2, 3, 4, 5)	201
Hình 5.4. Mặt cắt ngang đại diện kè mái nghiêng loại 2 bảo vệ bờ (trồng cỏ trong khung BTCT M200: KMH1, KMT1)	201
Hình 5.5. Mặt cắt ngang đại diện kè mái nghiêng loại 3 bảo vệ bờ (áp dụng cho những đoạn cách xa sông KMH5, KMT6)	202
Hình 5.6. Mặt bằng bố trí kè mở hàn	203
Hình 5.7. Cắt ngang kè mở hàn	203

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Lượng mưa trung bình nhiều năm (Đơn vị: mm)	14
Bảng 1.2. Biến đổi của nhiệt độ trung bình năm (oC) so với thời kỳ cơ sở.....	15
Bảng 1.3. Biến đổi của lượng mưa năm (%) so với thời kỳ cơ sở	15
Bảng 1.4. Biến đổi của lượng mưa mùa đông (%) so với thời kỳ cơ sở	16
Bảng 1.5. Biến đổi của lượng mưa mùa xuân (%) so với thời kỳ cơ sở	16
Bảng 1.6. Biến đổi của lượng mưa mùa hè (%) so với thời kỳ cơ sở	16
Bảng 1.7. Biến đổi của lượng mưa mùa thu (%) so với thời kỳ cơ sở	17
Bảng 1.8. Đặc trưng hình thái sông	17
Bảng 1.9. Mạng lưới trạm đo khí tượng	18
Bảng 1.10. Mạng lưới trạm đo thủy văn.....	18
Bảng 1.11. Các đặc trưng dòng chảy năm (các nhánh sông và trạm đại biểu)	20
Bảng 1.12. Phân phối tổng lượng dòng chảy theo mùa.....	20
Bảng 1.13. Các thời kỳ nhiều nước, ít nước và nước trung bình	21
Bảng 1.14. Cơ cấu hành chính thành phố Kon Tum	27
Bảng 1.15. Bảng tổng hợp đất đai năm 2021 thành phố Kon Tum.....	30
Bảng 2.1. Bảng thống kê vị trí các đoạn sông cong trên sông Đăk Bla	33
Bảng 2.2. Thống kê các đặc trưng lòng dẫn trên sông Đăk Bla	34
Bảng 2.3. Thông tin một số nhà máy thủy điện trên khu vực nghiên cứu	41
Bảng 3.1. Kết quả tính toán QTL đoạn sông tính toán.....	64
Bảng 3.2. Phân cấp lưu lượng và tính toán lưu lượng tạo lòng sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum.....	64
Bảng 3.3. Kết quả tính toán chỉ tiêu ổn định theo chiều ngang sông	65
Bảng 3.4. Tính toán chỉ số quan hệ hình thái đoạn sông Đăk Bla	67
Bảng 3.5. Thống kê các tiểu lưu vực sông Đăk Bla	69
Bảng 3.6. Bộ thông số các tiểu lưu vực trên lưu vực sông Đăk Bla	73
Bảng 3.7. Các thông số chính của nhà máy thủy điện trên lưu vực sông Sê San	75
Bảng 3.8. Các thông số chính của công trình thủy điện Ialy.....	76
Bảng 3.9. Các thông số chính của công trình thủy điện Plei Krông	77
Bảng 3.10. Các thông số chính của công trình thủy điện Đăk Bla 1.....	79
Bảng 3.11. Kết quả tính toán đỉnh lũ tại thủy điện Thượng Kon Tum	84
Bảng 3.12. Kết quả tính toán đỉnh lũ tại thủy điện PleiKrong	85
Bảng 3.13. Kết quả tính toán điều tiết lũ các hồ thủy điện ứng với các kịch bản	87
Bảng 3.14. Bảng thống kê mặt cắt các sông sử dụng trong thiết lập mô hình MIKE 11	96
Bảng 3.15. Kết quả kiểm định mô hình thủy lực 2 chiều.....	105
Bảng 3.16. Diễn biến lưu lượng, mực nước dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với P85%	108
Bảng 3.17. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 10%	110
Bảng 3.18. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 10%	113

Bảng 3.19. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 5%	113
Bảng 3.20. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 5% ..	115
Bảng 3.21. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 2%	116
Bảng 3.22. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 2% ..	118
Bảng 4.1. Kết quả tính toán QTL đoạn sông tính toán.....	145
Bảng 4.2. Mực nước chỉnh trị đoạn sông nghiên cứu	146
Bảng 4.3. Diễn biến lưu lượng, mực nước dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với dòng chảy kiệt theo phương án chỉnh trị	152
Bảng 4.4. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với tần suất lũ 10% theo phương án chỉnh trị	154
Bảng 4.5. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với tần suất lũ 10% phương án chỉnh trị.	158
Bảng 4.6. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với tần suất lũ 5% phương án chỉnh trị	160
Bảng 4.7. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với tần suất lũ 5% phương án chỉnh trị...	164
Bảng 4.8. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 2%	165
Bảng 4.9. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với tần suất lũ 2% phương án chỉnh trị...	169
Bảng 5.1. Bảng tính toán cao độ đỉnh kè.....	200
Bảng 5.2. Chiều dài các tuyến kè mái nghiêng	202
Bảng 5.3. Các thông số thiết kế kè mở hàn	203
Bảng 5.4. Các thông số thiết kế tuyến cắt dòng	204
Bảng 5.5. Diện tích mất đất tuyến cắt dòng	204
Bảng 5.6. Tổng kinh phí dự kiến thực hiện phần xây lắp	205
Bảng 5.7. Khái toán kinh phí đầu tư xây dựng công trình	206
Bảng 5.8. Giá trị xây dựng phân kỳ các giai đoạn đầu tư	206
Bảng 6.1. Bảng tổng hợp các nguồn phát sinh ô nhiễm và tác động đến môi trường trong giai đoạn xây dựng.....	211
Bảng 6.2. Mức ồn của một số máy móc, phương tiện thi công.....	212
Bảng 6.3. Mức ồn các phương tiện giao thông	214

PHẦN MỞ ĐẦU

I. SỰ CẦN THIẾT PHẢI ĐIỀU CHỈNH PHƯƠNG ÁN CHÍNH TRỊ

Thành phố Kon Tum là trung tâm kinh tế chính trị của tỉnh, chảy qua thành phố có sông Đăk Bla là con sông lớn nhất của tỉnh Kon Tum và cũng là nhánh sông lớn nhất của sông Sê San. Tổng chiều dài đoạn sông Đăk Bla qua thành phố Kon Tum khoảng 22 km. Sông Đăk Bla bắt nguồn và chảy qua khu vực miền núi, cao nguyên nên mang đặc tính của sông miền núi đó là: độ dốc lòng sông lớn, lũ tập trung nhanh, tốc độ dòng chảy lớn, diện ngập lũ rộng. Khi chảy qua thành phố Kon Tum, nơi lòng sông mở rộng, lòng sông được tạo thành lớp bồi tích rất dày giống như sông đồng bằng; vì vậy vừa có đặc tính của sông miền núi vừa có đặc tính của sông đồng bằng. Đặc tính sông đồng bằng của đoạn này thể hiện ở biến động hình thái theo mặt bằng rất mạnh, sông chảy quanh co, có bãi bên rộng, bãi giữa lớn, lòng dẫn không ổn định, tình hình sạt lở bờ thường xuyên diễn ra ở những khúc sông cong. Do đặc tính như vậy, trong vài thập kỷ qua đoạn sông Đăk Bla chảy qua thành phố Kon Tum thường xuyên bị sạt lở, đe dọa các khu dân cư ven sông cũng như các cơ sở hạ tầng thành phố. Cầu Đăk Bla, cây cầu trọng yếu duy nhất qua thành phố vào những năm của thập kỷ 90 bị đe dọa sụp đổ vì sạt lở móng cầu. Đồng thời hiện tượng đổi dòng, đổi lạch chính cũng thường xuyên xảy ra. Đặc tính sông miền núi duy trì trên đoạn sông này, thể hiện ở cường suất lũ và tốc độ dòng lũ rất lớn, vào mùa lũ nước dâng cao ngập tràn các khu vực dân cư ven sông Đăk Bla ảnh hưởng rất nhiều tới dân sinh, KTXH thành phố. Trước tình hình đó, tỉnh cũng đã ban hành Quyết định số 49/QĐ-UBND ngày 16/01/2014 phê duyệt phương án chỉnh trị sông Đăk Bla. Tuy nhiên qua thời gian thực hiện vẫn còn một số vấn đề cần được xem xét, đánh giá, điều chỉnh. Cụ thể:

- Hiện nay, hiện trạng và quy hoạch sử dụng bãi sông, lòng sông, phát triển cơ sở hạ tầng dọc hai bên bờ sông Đăk Bla có nhiều thay đổi so với phương án chỉnh trị sông theo QĐ 49 năm 2014, cụ thể:

(1). *Phương án chỉnh trị sông Đăk Bla được phê duyệt gồm:* (i). Xây dựng kè lát mái bảo vệ bờ tại thượng lưu cầu Đăk Bla, thượng lưu cầu Kon Klor, hạ lưu cầu Đăk Bla; (ii). Kè mở hàn bảo vệ bờ và đẩy chủ lưu ra xa; (iii). Công trình cắt dòng; (iv). Nạo vét; (v). Xây dựng 02 đập dâng (đập số 1 sau hạ lưu cầu treo Kon Klor, đập số 2 sau Ngục Kon Tum); (vi). Tuyển đề bảo vệ bờ Bắc.

(2). *Hiện tại đã thực hiện xây dựng một số công trình chỉnh trị:* (i) Kè lát mái bảo vệ bờ tại thượng lưu cầu Đăk Bla, một số đoạn kè tại hạ lưu cầu Đăk Bla; (ii) Đập dâng số 2 sau Ngục Kon Tum.

(3). *Các công trình chưa thực hiện phương án chỉnh trị sông:* (i). Kè lát mái bảo vệ bờ tại thượng lưu cầu Kon Klor, hạ lưu cầu Đăk Bla; (ii). Kè mở hàn bảo vệ bờ và

đẩy chủ lưu ra xa; (iii). Công trình cắt dòng; (iv). Nạo vét; (v). Đập số 1 sau hạ lưu cầu treo Kon Klor; (vi). tuyến đê bảo vệ bờ Bắc.

(4). *Sự thay đổi của các yếu tố liên quan*: khí tượng thủy văn, Biến đổi khí hậu.

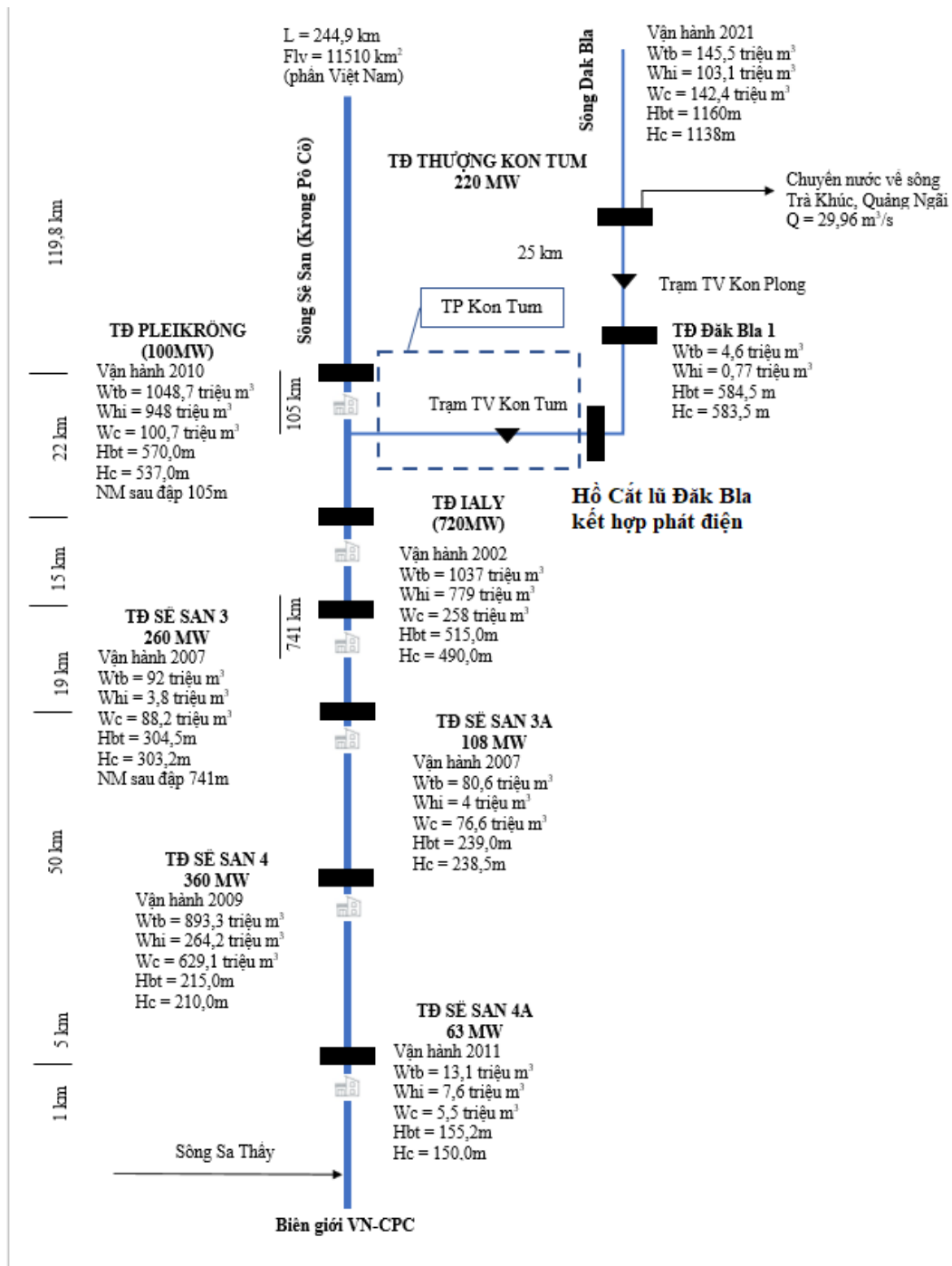
(5). *Sự thay đổi các công trình hạ tầng đã được xây dựng trên sông và hai bên bờ sông* như: cầu Đăk Bla (cầu Đường tránh), cầu Trung tâm hành chính, đập dâng nước kết hợp cầu giao thông, cầu số 3 – Km 0+887....

(6). *Thay đổi loại đô thị của thành phố Kon Tum*: Theo Nghị quyết số 12/2012/NQ-HĐND ngày 12/7/2012 về quy hoạch phát triển mạng lưới đô thị tỉnh Kon Tum đến năm 2020, định hướng đến năm 2025: *thời điểm xây dựng quy hoạch chính trị sông Đăk Bla (2014) thành phố Kon Tum thuộc đô thị loại III; hiện tại (2023) thành phố Kon Tum là đô thị loại II*. Sự phát triển thành phố cần sử dụng tối đa quỹ đất để phát triển kinh tế xã hội. Để có thể khai thác tối đa quỹ đất 2 bên bờ sông cần thiết phải xác định được lưu lượng thoát lũ, mực nước thoát lũ và tuyến thoát lũ của sông, từ đó có các giải pháp tương ứng để bảo vệ quỹ đất này.

- Ảnh hưởng của các công trình thủy điện trên lưu vực nghiên cứu: Đặc điểm hình thái và tình hình dòng chảy của đoạn sông Đăk Bla qua thành phố Kon Tum chịu ảnh hưởng của các công trình thủy điện lớn ở thượng nguồn và hạ nguồn:

+ *Thượng nguồn*: gồm các công trình thủy điện Thượng Kon Tum, thủy điện Đăk Bla 1, hồ cắt lũ kết hợp phát điện Đăk Bla.

+ *Hạ nguồn*: thủy điện Yaly (đoạn sông này nằm ở khu vực cửa vào của hồ chứa, đó là vùng nước dâng (là khu vực có biến động nhiều nhất do sự thay đổi của mực nước hồ từ vận hành thủy điện) của hồ Yaly, tạo nên sự bất lợi về biến động dòng chảy và biến động hình thái đoạn sông Đăk Bla khu vực thành phố Kon Tum. Ngoài ra còn chịu ảnh hưởng của việc vận hành xả lũ của thủy điện Plei Krông trên sông Krông Pô Kô.



Sơ đồ hệ thống hồ thủy điện, thủy lợi sông Sê San

Với những lý do trên, việc **Tư vấn Điều chỉnh Phương án chỉnh trị sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum** trong điều kiện Biến đổi khí hậu để khắc phục tình trạng trên và chủ động trong công tác phòng chống thiên tai, phòng chống những bất lợi do tác động dòng chảy và lòng dẫn sông Đăk Bla nhằm phục vụ phát triển kinh tế xã hội cho địa phương rất cần thiết và cấp bách.

II. MỤC TIÊU CỦA DỰ ÁN

- Rà soát, điều chỉnh phương án chỉnh trị sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum đã được phê duyệt tại QĐ số 49/QĐ-UBND ngày 16/01/2014 và đoạn sông nối tiếp với thượng lưu, phù hợp với quy hoạch đô thị, phát triển thành phố để phù hợp với

tình hình sử dụng đất và phát triển cơ sở hạ tầng trong khu vực dự án, nâng cao mức đảm bảo chống lũ, thích ứng với điều kiện biến đổi khí hậu.

- Dự báo diễn biến lòng dẫn đoạn sông Đăk Bla tới năm 2050 để xác định đường bao tuyến chỉnh trị.

- Xác định tuyến thoát lũ để đảm bảo an toàn thoát lũ theo các tần suất yêu cầu làm cơ sở để quy hoạch phát triển kinh tế, xã hội.

- Đề xuất giải pháp chỉnh trị sông Đăk Bla để ổn định, chống sạt lở bờ và tạo cảnh quan, môi trường dọc hai bờ sông Đăk Bla trong điều kiện biến đổi khí hậu trước các tác động bất lợi của lũ, ngập lụt, bồi lắng lòng sông,...

- Định hướng đầu tư phát triển bền vững các công trình hạ tầng, khu đô thị dọc 2 bờ sông Đăk Bla.

III. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU

3.1. Đối tượng nghiên cứu

Sông Đăk Bla, quá trình vận hành của các công trình thủy lợi, thủy điện, công trình chỉnh trị trên sông và các công trình cơ sở hạ tầng khác có liên quan.

3.2. Phạm vi nghiên cứu

Toàn bộ sông Đăk Bla và các lưu vực có liên quan.

IV. CÁCH TIẾP CẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN

4.1. Cách tiếp cận

Để đạt được những mục tiêu đề ra, trong dự án này chúng tôi sử dụng các cách tiếp cận khác nhau bao gồm: phân tích đánh giá, kế thừa các kết quả đã có, các phương pháp nghiên cứu đã được áp dụng, tiếp cận khoa học (ứng dụng các công nghệ tiên tiến, các công cụ tính toán) để giải quyết các nội dung của dự án, cụ thể như sau:

Tiếp cận tổng hợp: từ việc khảo sát, thu thập, điều tra, phỏng vấn, quan sát, đánh giá thực tế để cập nhật thông tin, sử dụng có chọn lọc các kết quả nghiên cứu đã được thực hiện có liên quan đến nội dung của dự án; cách xây dựng bản đồ ngập lụt liên hệ đến khu vực nghiên cứu để tìm ra các bất cập và giải quyết chúng trong gói thầu.

Tiếp cận kế thừa: Kế thừa những đề tài, dự án đã được thực hiện có liên quan đến gói thầu này. Tận dụng tối đa các tài liệu sẵn có nhằm tiết kiệm chi phí cho dự án. Chỉ ra được những tồn tại của những tài liệu thu thập được để từ đó đề ra phương án khảo sát bổ sung.

Tiếp cận toàn diện: xác định phạm vi nghiên cứu của dự án là toàn bộ lưu vực sông Đăk Bal trong đó vùng chính tập trung ở Thành phố Kon Tum và một số huyện lân cận phía hạ du các hồ chứa, để giải quyết các nội dung của dự án, ngoài việc sử dụng các kết quả đã có, các tiến bộ về khoa học kỹ thuật hiện nay, các công cụ tính toán hiện đại và phương pháp nghiên cứu tiên tiến nhằm có được những kết quả tốt nhất thì các kết quả này cần phải được kiểm nghiệm, đối chứng so với thực tế bằng

việc tiếp cận với các nhà khoa học, các nhà quản lý và cả những người dân trực tiếp sinh sống tại các địa phương.

Tiếp cận đa ngành, đa lĩnh vực: Đây là dự án có tính chất tổng hợp của các ngành: thủy lợi, phòng tránh thiên tai, quy hoạch... nên cần có một cách nhìn tổng quát tất cả các vấn đề. Từ đó tổng hợp, đánh giá các yếu tố ảnh hưởng có liên quan đến nội dung dự án và đưa ra hướng giải quyết hợp lý nhất.

Tiếp cận khoa học: ứng dụng chọn lọc các phương pháp và công cụ nghiên cứu tiên tiến để giải quyết các nội dung của dự án. Chọn lọc các kết quả nghiên cứu, các công nghệ phù hợp để ứng dụng trong dự án (ví dụ: công nghệ dự báo lũ, xây dựng bản đồ ngập lụt, công nghệ truyền và xử lý thông tin,...). Nghiên cứu sẽ ứng dụng các phần mềm tiên tiến hiện nay như phần mềm tính toán thủy văn, thủy lực thuộc họ MIKE, các phần mềm về xây dựng và xử lý dữ liệu bản đồ như Arc Gis, Map Info ...đồng thời sử dụng phần mềm để tiếp nhận, xử lý kết quả.

4.2. Phương pháp thực hiện

Phương pháp điều tra, khảo sát và thu thập: Thu thập tài liệu về lĩnh vực liên quan đến nội dung dự án bằng cách: Sử dụng Internet, nguồn sách báo, tài liệu khảo sát thực địa, liên hệ với các cơ quan quản lý để thu thập các tài liệu liên quan,... để tìm và chọn lọc những số liệu cần thiết, phục vụ cho việc thực hiện dự án.

Phương pháp khảo sát địa hình bằng công nghệ mới:

- Khảo sát địa hình sử dụng các thiết bị hiện đại như máy đo Vệ tinh kết hợp với thiết bị bay không người lái Fly cam và phần mềm giải đoán hình ảnh từ Flycam.

- Khảo sát địa hình bằng công nghệ đo RTK kết hợp với hồi âm đo sâu để tiết kiệm thời gian khảo sát.

Phương pháp phân tích và tổng hợp lý thuyết: từ các dữ liệu thu thập được, tiến hành tổng hợp, phân tích để đánh giá những vấn đề liên quan đến nội dung dự án như chất lượng công trình, hiện trạng quản lý và công tác quy hoạch và Phòng, chống thiên tai, chính trị sông Đăk Bla từ đó chỉ ra những kết quả có thể kế thừa và những điểm còn tồn tại, hạn chế cần khắc phục trong dự án.

Phương pháp phân loại và hệ thống hóa lý thuyết: Sắp xếp các tài liệu đã thu thập, nghiên cứu được thành hệ thống logic chặt chẽ theo từng lĩnh vực, từng vấn đề khoa học để sử dụng cho việc thực hiện dự án một cách thuận lợi nhất. Xây dựng bộ cơ sở dữ liệu hoàn chỉnh về dự án.

Phương pháp mô hình toán: Sử dụng phương pháp tính toán mưa - dòng chảy, lưu lượng, mực nước, diễn biến bồi xói và ngập lụt bằng các phần mềm công nghệ. Mô hình họ MIKE là một mô hình có nhiều ưu điểm so với các mô hình toán khác nên được lựa chọn sử dụng trong dự án này. Các module trong mô hình được sử dụng bao gồm: MIKE NAM; MIKE 11 (HD), MIKE 21FM dùng để tính toán diễn biến quá trình

lưu lượng, mực nước, ngập lụt trên sông, diễn biến bồi xói để làm cơ sở đề xuất giải pháp và xây dựng phương án chỉnh trị.

Phương pháp bản đồ và GIS: Xây dựng cơ sở dữ liệu (CSDL) và quản lý toàn bộ thông tin trong lưu vực, phân tích các thông tin và đề xuất giải pháp, đánh giá tình hình ngập lụt, đánh giá diễn biến bồi xói.

Phương pháp tham vấn chuyên gia: Vì đây là dự án quản lý nguồn nước tổng hợp nên nội dung của dự án có liên quan đến một số lĩnh vực chuyên sâu khác, vì vậy đòi hỏi phải có sự cộng tác của các chuyên gia nhiều chuyên ngành liên quan đặc biệt là các chuyên gia về kinh tế - xã hội, chuyên gia biến đổi khí hậu. Ngoài ra, các sản phẩm của dự án này sẽ trực tiếp được các địa phương trong vùng dự án sử dụng trong công tác phòng chống thiên tai và định hướng Quy hoạch phát triển kinh tế xã hội 2 bên sông Đăk Bla. Do đó, trong quá trình thực hiện cũng như trước khi kết thúc dự án, đơn vị tư vấn đã thường xuyên trao đổi, xin ý kiến tham vấn đối với các nhà quản lý ở các địa phương để góp ý hoàn thiện các sản phẩm.

V. CÁC CĂN CỨ ĐỂ THỰC HIỆN

5.1. Các văn bản pháp lý

- Luật Xây dựng ngày 18/6/2014; Luật Sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng ngày 17/6/2020;

- Luật Phòng chống thiên tai số 33/2013/QH13 ngày 19/6/2013; Luật sửa đổi một số điều của Luật PCTT và Luật Đê điều.

- Luật Tài nguyên nước số 17/2012/QH13 ngày 21/6/2012;

- Luật khí tượng thủy văn số 90/2015/QH13 ngày 23/11/2015;

- Luật Bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14 ngày 17/11/2020;

- Luật Đất đai số 45/2013/QH13 ngày 29/11/2013;

- Luật Khoáng sản số 60/2010/QH12 ngày 17/11/2010;

- Nghị định số 43/2015/NĐ-CP ngày 06/5/2015 của Chính phủ Quy định lập, quản lý hành lang bảo vệ nguồn nước;

- Nghị định số 23/2020/NĐ-CP ngày 24/02/2020 của Chính phủ Quy định về quản lý cát, sỏi lòng sông và bảo vệ lòng, bờ, bãi sông;

- Nghị định số 38/2016/NĐ-CP ngày 15/5/2016 của Chính phủ Quy định chi tiết một số điều của Luật khí tượng thủy văn;

- Nghị định số 48/2020/NĐ-CP ngày 15/4/2020 của Chính phủ Sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 38/2016/NĐ-CP ngày 15/5/2016 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Khí tượng thủy văn;

- Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022 Quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường;

- Nghị định số 43/2014/NĐ-CP ngày 15/5/2014 của Chính phủ Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Đất đai;
- Nghị định số 158/2016/NĐ-CP ngày 29/11/2016 của Chính phủ Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Khoáng sản;
- Nghị định số 66/2021/NĐ-CP ngày 06/07/2021 của Chính phủ Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Phòng, chống thiên tai và Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Phòng, chống thiên tai và Luật Đê điều.
- Nghị định số 53/2019/NĐ-CP ngày 17/06/2019 của Chính phủ Quy định chi tiết việc lập, thẩm định, phê duyệt và điều chỉnh quy hoạch thủy lợi; đê điều; Phòng, chống lũ của tuyến sông có đê
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;
- Nghị định số 15/2021/NĐ-CP ngày 03/3/2021 của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình;
- Nghị định 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Quyết định số 49/QĐ-UBND ngày 16/01/2014 của UBND tỉnh Kon Tum về việc Phê duyệt Phương án chỉnh trị sông ĐăkBlá đoạn qua thành phố Kon Tum
- Quyết định số 215/QĐ-TTg ngày 13/02/2018 của Thủ tướng Chính phủ về việc ban hành quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Sê San.
- Quyết định số 379/QĐ-TTg ngày 17/3/2021 của Thủ tướng Chính phủ về việc Phê duyệt Chiến lược Quốc gia phòng, chống thiên tai đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050.
- Quyết định số 1989/QĐ-TTg ngày 01/11/2010 của Thủ tướng Chính phủ về việc ban hành Danh mục lưu vực sông liên tỉnh;
- Quyết định số 470/QĐ-TTg ngày 26/4/2019 của Thủ tướng Chính phủ Ban hành danh mục đập, hồ chứa thủy điện thuộc loại đập, hồ chứa nước quan trọng đặc biệt;
- Quyết định số 1757/QĐ-BTNMT ngày 11/8/2020 của Bộ Tài nguyên và Môi trường về việc ban hành Danh mục nguồn nước liên tỉnh và Danh mục nguồn nước liên quốc gia (nguồn nước mặt);
- Quyết định số 215/QĐ-TTg ngày 13/02/2018 của Thủ tướng Chính phủ về việc ban hành Quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Sê San;
- Thông tư 13/2019/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng Hướng dẫn phương pháp xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình;

- Thông tư 12/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây dựng về việc Ban hành định mức xây dựng;
- Văn bản số 5195/BTNMT-TNN ngày 22/9/2020 của Bộ Tài nguyên và Môi trường V/v triển khai thực hiện Nghị định số 23/2020/NĐ-CP ngày 24/02/2020 của Chính phủ Quy định về quản lý cát, sỏi lòng sông và bảo vệ lòng, bờ, bãi sông;
- Văn bản số 2077/BTNMT-TNN ngày 05/5/2021 của Bộ Tài nguyên và Môi trường V/v đôn đốc thực hiện Nghị định số 23/2020/NĐ-CP ngày 24/02/2020 của Chính phủ;
- Văn bản số 39/UBMC ngày 01/4/2022 của Ủy ban sông Mê Công Việt Nam V/v thực hiện chức năng, nhiệm vụ của Ủy ban sông Mê Công Việt Nam;
- Quyết định 1478/QĐ-UBND ngày 23/11/2009 của Ủy ban nhân dân tỉnh Kon Tum V/v phê duyệt Phương án cấm mốc giới xác định hành lang bảo vệ hồ chứa thủy điện Ialy.
- Căn cứ Quyết định số 428/QĐ-UBND, ngày 20/7/2022 của UBND tỉnh về việc phê duyệt Đề cương nhiệm vụ Điều chỉnh Phương án Chính trị sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum;
- Văn bản số 1156/UBND-HTKT, ngày 22/4/2022 của UBND tỉnh Kon Tum về việc kinh phí lập điều chỉnh Phương án chỉnh trị sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum;
- Quyết định số 440/QĐ-SNN, ngày 24/8/2022 của Sở Nông nghiệp và PTNT phê duyệt dự toán thực hiện nội dung điều chỉnh Phương án chỉnh trị sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum;
- Quyết định số 626/QĐ-UBND ngày 04/10/2022 của Ủy ban nhân dân tỉnh phê duyệt Kế hoạch lựa chọn nhà thầu gói thầu: Điều chỉnh Phương án chỉnh trị sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum;
- Văn bản số 3829/UBND-KTTH ngày 11/11/2022 của UBND tỉnh Kon Tum về việc cân đối nguồn thực hiện điều chỉnh Phương án chỉnh trị sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum;
- Quyết định số 578/QĐ-SNN, ngày 14/11/2022 của Sở Nông nghiệp và PTNT về việc điều chỉnh dự toán ngân sách nhà nước năm 2022;
- Hợp đồng số 15/2022/HĐ-TVĐCPACTS ngày 08/12/2022 giữa Chi cục Thủy lợi tỉnh Kon Tum và Liên danh Viện Khoa học Thủy lợi miền Trung và Tây Nguyên – Trung tâm Chính sách và Kỹ thuật thủy lợi về việc thực hiện gói thầu Điều chỉnh Phương án chỉnh trị sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum; phần giá trị thực hiện của Viện Khoa học Thủy lợi miền Trung và Tây Nguyên;

5.2. Các tiêu chuẩn quy phạm áp dụng

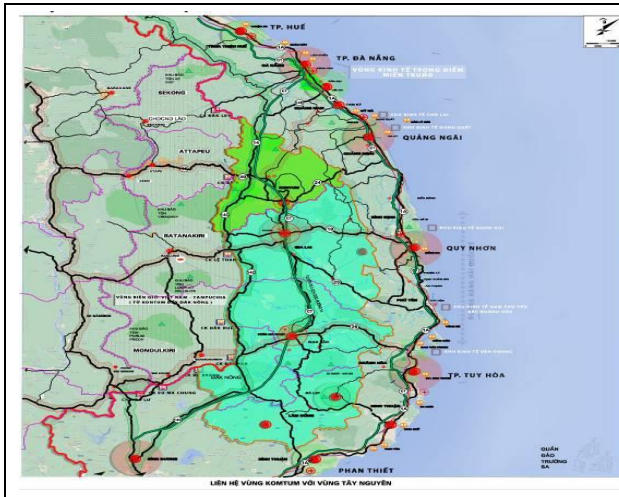
- Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về công trình thủy lợi, QCVN 04 - 05: 2012/BNNPTNT - Các quy định chủ yếu về thiết kế công trình Thủy lợi
- Tiêu chuẩn kỹ thuật TCKT 03:2015 Hướng dẫn xây dựng bản đồ ngập lụt hạ du hồ chứa nước. Tiêu chuẩn kỹ thuật kèm theo Quyết định số 3587/QĐ-BNN-TCTL ngày 04/9/2015.
- Tiêu chuẩn ngành 14TCN 84 - 91: Công trình bảo vệ bờ sông để chống lũ - Quy trình thiết kế.
- Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8419 - 2010: Công trình Thủy lợi - Thiết kế công trình bảo vệ bờ sông để chống lũ;
- TCVN 9902:2016: Công trình thủy lợi - Yêu cầu thiết kế đê sông;
- Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8302:2009: Quy hoạch phát triển thủy lợi. Quy định chủ yếu về thiết kế.
- Các tiêu chuẩn, quy phạm khác có liên quan.
- Tiêu chuẩn tính toán các đặc trưng thủy văn thiết kế TCVN 13615-2022.
- Các tiêu chuẩn, quy phạm khác có liên quan.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN CHUNG KHU VỰC NGHIÊN CỨU

I. ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN

1.1. Vị trí địa lý

Thành phố Kon Tum nằm ở phía Nam tỉnh Kon Tum. Phía Bắc giáp huyện Đăk Hà, phía Đông giáp huyện Kon Rẫy, phía Nam giáp huyện Chư Păh (tỉnh Gia Lai), phía Tây giáp huyện Sa Thầy. Quốc lộ 14 từ Nam ra Bắc chạy ngang qua thành phố về phía Bắc, nối thành phố với các huyện Đăk Hà, Đăk Tô, Ngọc Hồi, Đăk Gle, thông với Thành phố Đà Nẵng, về phía Nam, nối với huyện Chư Păh, Thành phố Pleiku. Với vị trí địa lý này, thành phố Kon Tum có điều kiện thuận lợi để giao lưu bằng đường bộ với các tỉnh Miền Trung, Tây Nguyên và các tỉnh thuộc hai nước bạn Lào và Campuchia. Sông Đăk Bla là con sông lớn của tỉnh Kon Tum chảy qua thành phố Kon Tum.



Hình 1.1. Kon Tum trong khu vực miền Trung và Tây Nguyên



Hình 1.2. Bản đồ liên hệ vùng cả nước và khu vực

1.2. Đặc điểm địa hình

Thành phố Kon Tum nằm trên địa hình một thung lũng tương đối bằng phẳng và rộng trên nền đá cổ nhất Việt Nam - “Địa khối Kon Tum”. Độ cao trung bình 520 - 530m so với mực nước biển. Phía Nam có ngọn Chư Hreng cao 1.152m, nối liền với dãy Chư Pao, Chư Thoi (953m), rừng Lâm Tùng và núi Chư Gret (727m) là ranh giới tự nhiên giữa Kon Tum và Gia Lai. Phía Đông có dãy Kon Ghen cao 845m là ranh giới với huyện Kon Rẫy. Phía Bắc có dãy Ngok Kuan (751m) là ranh giới với huyện Đăk Hà. Địa hình chủ yếu là đồi thấp, thấp dần từ Tây Bắc xuống Đông Nam với 3 dạng địa hình chủ yếu:

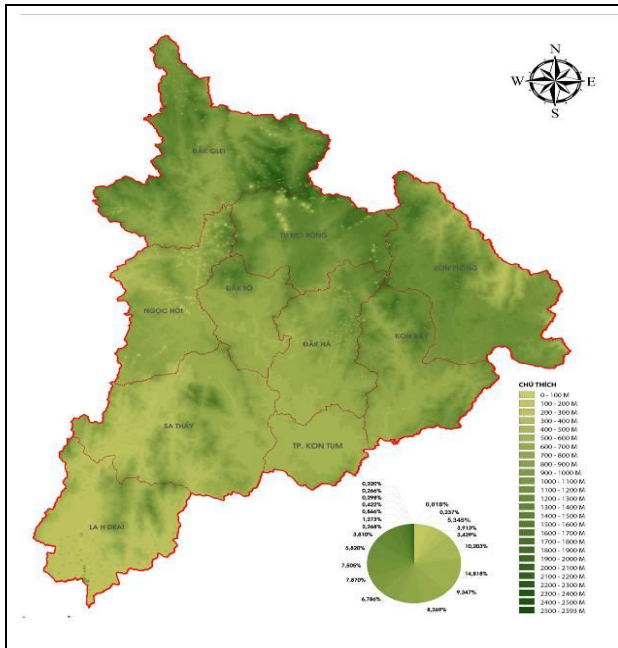
- Địa hình đồi núi thấp (600-1000m) phân bố bao quanh thành phố nhưng tập trung chủ yếu ở phía Bắc và phía Đông gồm các xã Đăk Cấm, Đăk Blà với diện tích

khoảng 13.279 ha, chiếm 31.7% diện tích tự nhiên. Đây là khu vực địa hình thuận lợi cho việc phát triển kinh tế lâm nghiệp.

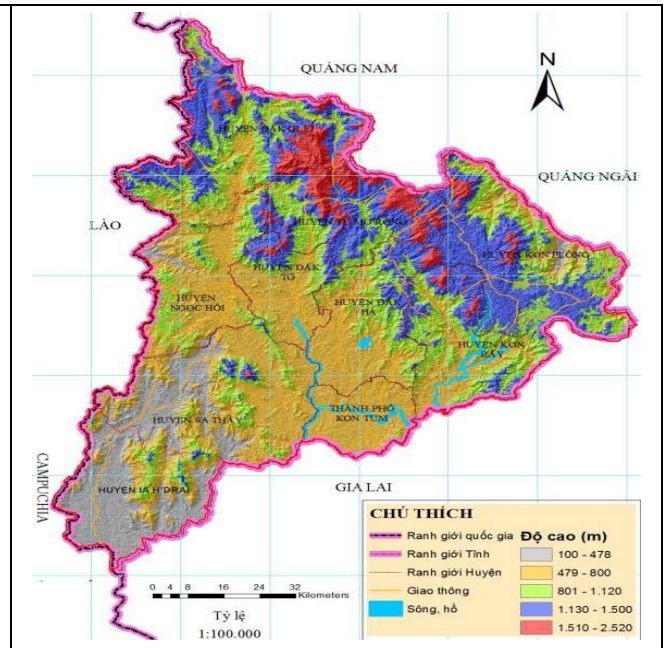
- Địa hình vùng đồi (530-600m) nằm tiếp giáp và xem kẽ với vùng đồng bằng trũng với diện tích khoảng 21.225ha, chiếm 50.7% diện tích tự nhiên. Đây là khu vực địa hình thuận lợi để phát triển cây công nghiệp, cây ăn quả, cây màu lương thực, đồng cỏ và nông lâm kết hợp (chăn nuôi dưới tán rừng).

- Địa hình đồng bằng trũng (500- 530m) phân bố dọc 2 bên bờ sông Đăk Bla và hệ thống suối nhỏ với diện tích khoảng 7.335 ha, chiếm 17.6% diện tích tự nhiên. Đây là khu vực thuận lợi cho việc sản xuất cây ngắn ngày, cây lương thực và đặc biệt là lúa nước. Tuy nhiên do địa hình thấp nên rất dễ xảy ra ngập úng trong mùa mưa. Vì vậy, cần có các biện pháp thích ứng, phòng tránh để giảm thiểu thiệt hại.

Với ba dạng địa hình, thành phố Kon Tum có điều kiện để phát triển nông lâm kết hợp, nông nghiệp toàn diện. Địa hình chủ yếu là đồi núi thấp nên không gây khó khăn cho việc xây dựng các công trình kinh tế - xã hội và mở rộng không gian đô thị.



Hình 1.3. Bản đồ địa hình Tỉnh Kon Tum



Hình 1.4. Bản đồ các vùng địa hình Kon Tum

1.3. Đặc điểm địa chất, thổ nhưỡng và thảm phủ thực vật

a) Địa chất

Khu vực nghiên cứu nằm trong đới kiến tạo Ngọc Linh - Kon Tum có vỏ lục địa cổ kết Piefei. Trong quá trình hoạt động kiến tạo đã phá vỡ cấu trúc Reifei để hình thành các hệ phức hệ Ngọc Linh gồm 2 địa tầng Sông Tranh và Đăk Mi lộ ra ở phía Bắc khu vực thành phần goni, biolát, phiến thạch anh biolát, amybolát, phức hệ Konklát chỉ gặp một ít khối nhỏ phía nam sông Sê San.

b) Thổ nhưỡng

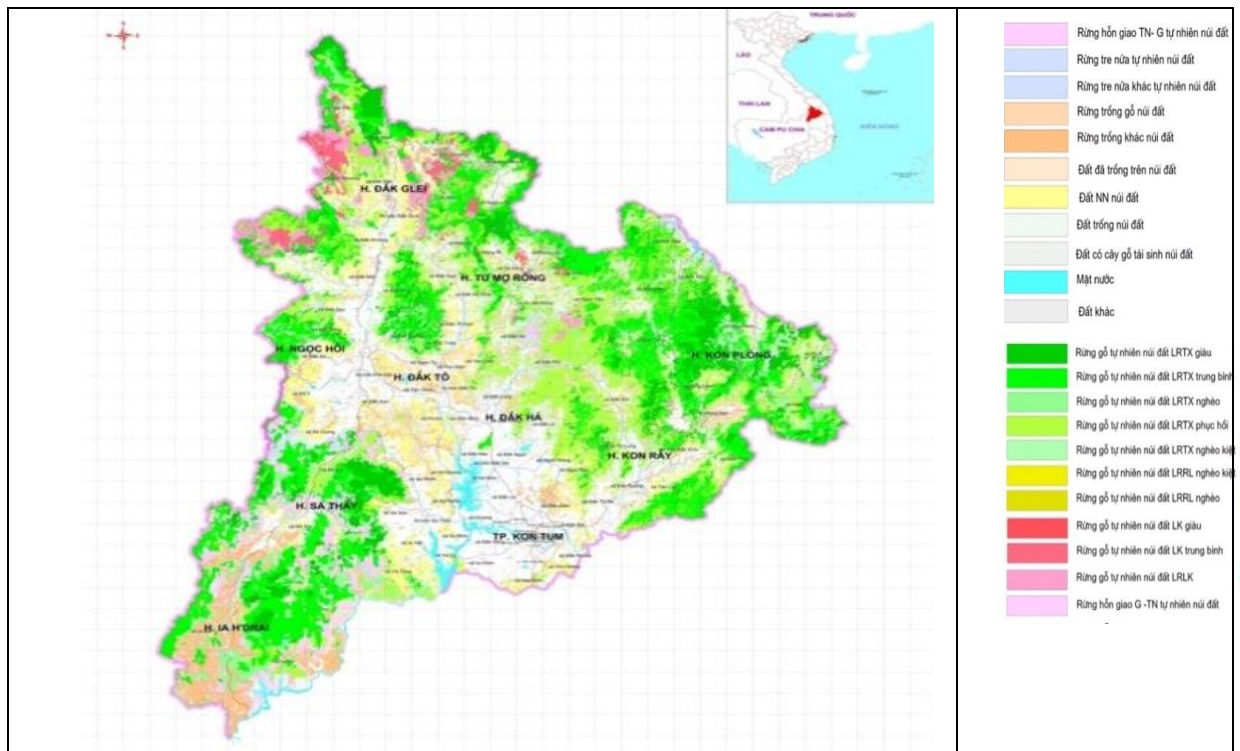
Đất ở Kon Tum có tầng dày mỏng, độ dốc lớn, hàm lượng dinh dưỡng các nhóm đất chính ở Kon Tum đa phần là trung bình, nghèo, độ chua, bazơ thấp. Nhìn chung

đất có khả năng nông nghiệp chủ yếu là trên các loại đất màu vàng trên phù sa cổ, đất xám trên mac ma a xít, phù sa được bồi và phù sa có tầng loang lổ với tầng dày canh tác rất phù hợp với phát triển cây công nghiệp dài ngày như: Đắc Tô, Ngọc Hồi, Sa Thầy và Kon Tum. Tổng diện tích đất tự nhiên trên địa bàn tỉnh là 968960,64 ha, được chia thành 5 nhóm đất chính như sau: nhóm đất phù sa, nhóm đất xám, nhóm đất đỏ vàng, nhóm đất mùn vàng đỏ trên núi, nhóm đất thung lũng do sản phẩm dốc tụ.

c) *Thảm phủ thực vật*

Theo số liệu kết quả theo dõi diễn biến rừng trên địa bàn Tỉnh Kon Tum năm 2020, tổng diện tích có rừng: 609.666,41 ha (độ che phủ rừng đạt 63,02%), cụ thể: (1) Rừng tự nhiên là 547.776 ha. Rừng tự nhiên hiện có ở Kon Tum chủ yếu là rừng gỗ lá rộng thường xanh và nửa rụng lá với diện tích 441.788,7 ha (chiếm 80,9%), rừng gỗ lá rộng rụng lá với diện tích 481,4 ha (chiếm 0,1%), rừng gỗ lá kim là 13.366,9 ha (chiếm 2,4%), rừng hỗn giao gỗ lá rộng và lá kim là 15.903,79 ha (chiếm 2,9%), rừng hỗn giao gỗ và tre nứa là 52.620,7 ha (9,6%) và rừng tre nứa là 21.714,5 ha (chiếm 4%); (2) Rừng trồng là 61.890,46 ha (trong đó tổng diện tích cây Cao su là 39.018,88 ha; diện tích cây đặc sản là 7,45 ha); (3) Diện tích chưa thành rừng là 171.126,86 ha.

Rừng phân bố ở hầu hết các huyện trên địa bàn Tỉnh, tuy nhiên không đồng đều. Các huyện có nhiều rừng, độ che phủ của rừng cao chủ yếu nằm các huyện như Kon Plông, Đăk Glei, Sa Thầy, và Tu Mơ Rông, các huyện còn lại độ che phủ của rừng còn khá thấp, điển hình là thành phố Kon Tum, huyện Đăk Hà, Đăk Tô.



Hình 1.5. Phân bố rừng toàn tỉnh Kon Tum

II. ĐẶC ĐIỂM KHÍ HẬU, KHÍ TƯỢNG

2.1. Đặc điểm khí hậu

Khí hậu tỉnh Kon Tum mang đặc thù của khí hậu nhiệt đới gió mùa cao nguyên với hai mùa đặc trưng: Mùa mưa chủ yếu bắt đầu từ tháng 5, kéo dài đến tháng 10, mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau; riêng các vùng phía Bắc, Đông Bắc tỉnh, mùa mưa thường bắt đầu và kết thúc muộn hơn, từ tháng 6 đến hết tháng 11; thời gian còn lại là mùa khô. Lượng mưa bình quân nhiều năm vào khoảng 1.700mm-2.200mm; Mùa mưa kéo dài từ tháng 5 đến tháng 10 với tổng lượng mưa khoảng 85%-90% lượng mưa toàn năm. Ba tháng có lượng mưa lớn nhất là tháng 7, 8 và tháng 9. Phân bố mưa có dạng hai đỉnh lớn: Một đỉnh lớn phụ vào tháng 6 và một đỉnh lớn nhất vào tháng 8. Mùa khô kéo dài 6 tháng, từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, tổng lượng mưa mùa khô chiếm 10%-15% tổng lượng mưa năm, trong đó tập trung vào hai tháng chuyển tiếp tháng 11 và tháng 4. Lượng mưa năm có xu hướng giảm dần từ Bắc xuống Nam, từ Đông sang Tây.

2.2. Đặc điểm nhiệt độ

Nhiệt độ không khí trung bình năm vào khoảng 22°C-24°C, nhiệt độ trung bình tháng thấp nhất vào khoảng 14°C-16°C, nhiệt độ trung bình tháng cao nhất vào khoảng 31°C-33°C. Biên độ dao động nhiệt độ giữa các tháng nóng nhất (*tháng 4*) và tháng lạnh nhất (*tháng 1*) khoảng 5°C-6°C. Biên độ dao động của các tháng kế tiếp nhau thay đổi từ từ, thể hiện tính chất ôn hoà của vùng cao nguyên. Chênh lệch nhiệt độ trong ngày của các tháng mùa khô từ 12°C-14°C, của các tháng mùa mưa từ 7°C-8°C. Nhiệt độ tối thấp tuyệt đối xuống đến 6°C-7°C và tối cao tuyệt đối lên đến 38°C.

2.3. Đặc điểm mưa

- *Mùa mưa*

Lưu vực sông Sê San thuộc vùng mưa không nhiều, lượng mưa trung bình hàng năm vào loại trung bình vào khoảng 2260mm và sự phân bố mưa năm theo không gian và thời gian là không đều. Qua phân tích số liệu mưa và theo tiêu chuẩn phân mùa mưa thì trong năm mưa được phân thành 2 mùa: mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10, mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau.

Mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10, chiếm khoảng 85-90% lượng mưa của cả năm trong nửa đầu mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 8 là thời kỳ hoạt động mạnh của gió mùa Tây nam, lượng mưa tập trung khá lớn. Tổng lượng mưa của 3 tháng 7, 8, 9 đạt 52 % lượng mưa của cả năm tại Kon Tum và bằng 59.6 % lượng mưa năm tại Plêi Ku.

Mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, lượng mưa trong mùa khô chiếm 1 tỉ lệ nhỏ của lượng mưa trong năm. Tại Kon Tum lượng mưa trong mùa khô chiếm 12% so với lượng mưa của cả năm, tại Plêi Ku là 8.3%, tại Đăk Tô là 10% và ở Chư Prông là 6.7%. Tháng có lượng mưa nhỏ nhất trong năm là tháng 1 và nhìn chung trong các

tháng 12, 1, 2 trong năm hầu như không có mưa trên toàn lưu vực hoặc nếu có thì không đáng kể. Thời kỳ này nguồn cung cấp nước cho sông chủ yếu là nước ngầm.

- **Lượng mưa năm**

Trên lưu vực Sê San có lượng mưa năm vào loại trung bình, nơi có lượng mưa năm nhỏ nhất trung bình nhiều năm đạt 1500mm như ở Kon PLong, vùng núi cao Ngọc Linh lượng mưa năm đạt từ 2500 - 2800mm, vùng phía Tây Nam của lưu vực như ở Chư Pảh nơi có địa hình thuận lợi cho sự hội tụ gió mùa Tây Nam lượng mưa đạt tới 2400mm - 2600mm. Lượng mưa năm có xu hướng tăng dần từ thấp đến cao và theo thời gian cũng có nhiều biến đổi. Tại Kon Tum năm có lượng mưa lớn xấp xỉ 2 lần so với năm có lượng mưa nhỏ. Nhưng nhìn chung sự chênh lệch mưa năm lớn nhất và nhỏ nhất tại mỗi trạm trên lưu vực là không lớn (từ 1,6 ÷ 2,2 lần). Hệ số biến sai của lượng mưa năm ở một số trạm trên lưu vực biến đổi trong phạm vi 0,06 ÷ 0,38. Riêng tại Kon Plông lượng mưa năm biến động khá lớn hệ số $C_v=0,45$.

Bảng 1.1. Lượng mưa trung bình nhiều năm (Đơn vị: mm)

Trạm	Tháng												Năm
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Kon Tum	0,3	14,0	48,4	106,3	187,4	255,7	289,9	326,2	314,9	267,7	46,8	3,6	1.861,1
Plêi ku	0,5	1,7	18,5	79,5	177,1	311,5	408,2	510,0	360,5	288,3	60,8	4,4	2.221,1
Sa Thầy	0,3	6,1	8,7	83,6	130,8	214,0	305,6	452,4	419,2	350,1	37,0	1,8	2.009,7
Đăk Tô	5,9	2,8	35,3	137,4	209,9	190,1	326,6	378,0	328,0	232,5	37,7	5,0	1.889,1
Kon Plông	0,5	1,8	19,3	119,4	165,9	166,2	238,1	292,1	267,2	255,7	75,5	13,3	1.614,9
Đăk Môt	6,8	6,2	53,3	147,1	205,2	237,5	325,9	434,1	348,6	222,6	42,4	3,0	2.032,7

2.4. Dự báo BĐKH tới năm 2050, 2100

Theo Kế hoạch hành động ứng phó Biến đổi khí hậu giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 và đánh giá khí hậu tỉnh Kon Tum ban hành kèm theo Quyết định số 187/QĐ-UBND ngày 18/3/2021 của UBND tỉnh Kon Tum, dự báo biến đổi khí hậu của tỉnh Kon Tum như sau:

- Kịch bản biến đổi nhiệt độ:

Tại tỉnh Kon Tum, tính cả thời kì 1978-2018, nhiệt độ trung bình năm tăng 0,42°C/10 năm; nhiệt độ tối cao trung bình năm tăng xấp xỉ 0,10°C/10 năm và nhiệt độ tối thấp trung bình năm tăng xấp xỉ 0,40°C/10 năm. Nhiệt độ tối cao năm có xu thế giảm trong cả thời kì xấp xỉ 0,16°C/10 năm, còn nhiệt độ tối thấp năm tăng xấp xỉ 1,5°C/10 năm.

Theo Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam năm 2016 của Bộ Tài nguyên và Môi trường đối với tỉnh Kon Tum mức tăng nhiệt độ trung bình năm

của các giai đoạn đầu thế kỉ (2016-2035), giữa thế kỉ (2046-2065) và cuối thế kỉ (2080-2099) so với thời kì cơ sở (1986-2005) được dẫn ra trong bảng 1.2.

Bảng 1.2. Biến đổi của nhiệt độ trung bình năm (oC) so với thời kỳ cơ sở

RCP 4.5			RCP 8.5		
2016-2035	2046-2065	2080-2099	2016-2035	2046-2065	2080-2099
0,8 (0,4 ÷ 1,2)	1,5 (1,1 ÷ 2,2)	1,9 (1,4 ÷ 2,7)	0,9 (0,6 ÷ 1,3)	1,9 (1,5 ÷ 2,7)	3,5 (2,9 ÷ 4,6)

Ứng với kịch bản RCP4.5 (kịch bản nồng độ khí nhà kính trung bình thấp), vào đầu thế kỉ, mức tăng nhiệt độ trung bình năm tại tỉnh Kon Tum theo các mô hình khác nhau từ 0,4÷1,2°C, trung bình tất cả các mô hình là 0,8°C. Vào giữa thế kỉ, mức tăng nhiệt độ trung bình năm theo các mô hình khác nhau từ 1,1÷2,2°C, trung bình tất cả các mô hình là 1,5°C và vào cuối thế kỉ, mức tăng nhiệt độ trung bình năm theo các mô hình khác nhau từ 1,4÷2,7°C, trung bình tất cả các mô hình là 1,9°C; Ứng với kịch bản RCP8.5 (kịch bản nồng độ khí nhà kính cao) vào đầu thế kỉ, mức tăng nhiệt độ trung bình năm theo các mô hình khác nhau có thể từ 0,6÷1,3°C, trung bình tất cả các mô hình là 0,9°C. Vào giữa thế kỉ, mức tăng nhiệt độ trung bình năm theo các mô hình khác nhau từ 1,5÷2,7°C, trung bình tất cả các mô hình là 1,9°C và vào cuối thế kỉ, mức tăng nhiệt độ trung bình năm theo các mô hình khác nhau từ 2,9÷4,6°C, trung bình tất cả các mô hình là 3,5°C.

- Kịch bản biến đổi lượng mưa:

Theo Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam năm 2016 của Bộ Tài nguyên và Môi trường đối với tỉnh Kon Tum mức độ biến đổi lượng mưa năm của tỉnh Kon Tum dao động từ 5÷20% tùy theo từng kịch bản RCP4.5 và RCP8.5. Mức độ biến đổi lượng mưa (%) năm của các giai đoạn đầu thế kỉ (2016-2035), giữa thế kỉ (2046-2065) và cuối thế kỉ (2080-2099) so với thời kì cơ sở (2006-2018) được dẫn ra trong bảng 1.3.

Bảng 1.3. Biến đổi của lượng mưa năm (%) so với thời kỳ cơ sở

RCP 4.5			RCP 8.5		
2016-2035	2046-2065	2080-2099	2016-2035	2046-2065	2080-2099
7,2 (4,5 ÷ 9,9)	12,0 (2,4 ÷ 22,0)	14,1 (5,2 ÷ 23,3)	8,1 (5,0 ÷ 11,4)	12,5 (6,6 ÷ 18,4)	16,2 (12,0 ÷ 20,6)

+ *Lượng mưa mùa đông* (bảng 1.4): Theo kịch bản RCP4.5, vào đầu thế kỉ, lượng mưa mùa đông có xu thế tăng với mức tăng trung bình 3,4%. Vào giữa thế kỉ xu thế tăng trung bình 31,1%. Đến cuối thế kỉ, mức tăng cao hơn với thời kì cơ sở, đạt 91,8%; Theo kịch bản RCP8.5, vào đầu thế kỉ, lượng mưa có xu thế tăng nhẹ, đạt 3,2%. Vào giữa thế kỉ lại có xu thế tăng, nhiều nhất đến 30,7%. Đến cuối thế kỉ, xu thế tăng vẫn diễn ra nhưng giảm so với giữa thế kỉ, mức tăng trung bình chỉ đạt 13,7%.

Bảng 1.4. Biến đổi của lượng mưa mùa đông (%) so với thời kỳ cơ sở

RCP 4.5			RCP 8.5		
2016-2035	2046-2065	2080-2099	2016-2035	2046-2065	2080-2099
3,4 (-32,7÷38,0)	31,1 (9,2÷70,9)	91,8 (29,1÷197,2)	3,2 (-8,6÷32,5)	30,7 (0,1÷60,2)	13,7 (20,8÷47,7)

+ *Lượng mưa mùa xuân* (bảng 1.5): Theo kịch bản RCP4.5, vào đầu thế kỉ, lượng mưa có xu thế tăng với mức tăng trung bình 5,8%. Vào giữa thế kỉ vẫn có xu thế tăng nhưng giảm hơn so với đầu thế kỉ, đạt 4,1%. Đến cuối thế kỉ, lượng mưa có xu thế tăng, lớn nhất đạt 24,9%; Theo kịch bản RCP8.5, vào đầu thế kỉ, lượng mưa có xu thế giảm, trung bình chỉ đạt -1,4%. Vào giữa thế kỉ, xu thế tăng nhẹ so với thời kì đầu thế kỉ, mức tăng trung bình đạt 1,0%. Đến cuối thế kỉ, lượng mưa mùa xuân có xu thế tăng mạnh so với giữa thế kỉ, lượng tăng lớn nhất đạt 29,7%.

Bảng 1.5. Biến đổi của lượng mưa mùa xuân (%) so với thời kỳ cơ sở

RCP 4.5			RCP 8.5		
2016-2035	2046-2065	2080-2099	2016-2035	2046-2065	2080-2099
5,8 (-1,1÷12,0)	4,1 (8,9÷15,5)	11,9 (-2,7÷24,9)	-1,4 (-9,4÷5,9)	1,0 (-6,2÷7,9)	20,0 (9,6÷29,7)

+ *Lượng mưa mùa hè* (bảng 1.6): Theo kịch bản RCP4.5, vào đầu thế kỉ, lượng mưa có xu thế tăng nhẹ, chỉ đạt 0,3%. Vào giữa thế kỉ, xu thế biến đổi của lượng mưa tăng hơn so với thời kì đầu thế kỉ, đạt trung bình 8,6%. Đến cuối thế kỉ, sự biến đổi có xu thế lại giảm một nửa so với giữa thế kỉ, đạt 4,3%; Theo kịch bản RCP8.5, sự biến đổi của lượng mưa có xu thế tương tự kịch bản RCP4.5. Vào đầu thế kỉ, xu thế giảm ở một phần nhỏ (dưới 5%). Đến cuối thế kỉ, mức độ biến đổi có tăng nhẹ và đến cuối thế kỉ thì mức độ biến đổi lại giảm với mức giảm của lượng mưa mùa hè chỉ đạt 1,9%.

Bảng 1.6. Biến đổi của lượng mưa mùa hè (%) so với thời kỳ cơ sở

RCP 4.5			RCP 8.5		
2016-2035	2046-2065	2080-2099	2016-2035	2046-2065	2080-2099
0,3 (-4,3÷5,2)	8,6 (-1,8÷19,3)	4,3 (-2,8÷11,4)	4,4 (-0,6÷9,2)	4,5 (0,4÷8,6)	1,9 (-1,9÷5,9)

+ *Lượng mưa mùa thu* (bảng 1.7): Theo kịch bản RCP4.5, vào đầu thế kỉ, lượng mưa mùa thu có xu thế tăng, đạt 20,1%. Vào giữa thế kỉ, xu thế tăng với mức phổ biến từ 10,2÷35,5%. Đến cuối thế kỉ, lượng mưa có xu thế tương tự như giữa thế kỉ nhưng mức độ tăng nhẹ, biến đổi từ 14,4÷47,0%; Theo kịch bản RCP8.5, vào đầu thế kỉ, lượng mưa có xu thế tăng phổ biến từ 13,1÷30,6%. Vào giữa thế kỉ, lượng mưa tăng phổ biến từ 15,4÷52,1. Đến cuối thế kỉ, xu thế tăng dao động từ 26,8÷51,2%.

Bảng 1.7. Biến đổi của lượng mưa mùa thu (%) so với thời kỳ cơ sở

RCP 4.5			RCP 8.5		
2016-2035	2046-2065	2080-2099	2016-2035	2046-2065	2080-2099
20,1 (10,8÷29,8)	22,5 (10,2÷35,5)	29,9 (14,4÷47,0)	22,0 (13,1÷30,6)	34,3 (15,4÷52,1)	39,5 (26,8÷51,2)

III. ĐẶC ĐIỂM THỦY VĂN

3.1. Mạng lưới sông, suối

Sông Đăk Bla là nhánh trái của sông Sê San có diện tích lưu vực 3507 km², bắt nguồn từ dãy núi Ngọc Cơ Rinh cao 2025m, phía Bắc giáp với hệ thống sông Thu Bồn, phía Đông giáp với hệ thống sông Ba, phía Nam là hạ lưu sông Sê San. Sông Đăk Bla chảy theo hướng Đông Bắc - Tây Nam và hợp với sông Sê San cách Ya Ly 16km về phía hạ lưu. Từ phần trung lưu đến chỗ hợp lưu với Prông Pôkô sông chảy trên cao nguyên cổ Kon Tum với độ dốc khoảng 1,3%, lòng sông uốn khúc, nhiều ghềnh, thung lũng có nhiều lòng cũ và bãi bồi, mang nét điển hình của sông đồng bằng. Tốc độ chảy trung bình của sông vào khoảng 0,2 - 0,5m/s với độ rộng lòng sông thay đổi từ 15-20m trong mùa kiệt và 1,5-3 m/s với độ rộng lòng sông thay đổi từ 100 - 200m trong mùa lũ, với những năm lũ lớn mặt nước rộng đến trên 400m.

Độ cao nguồn sông là 1650m, tại vị trí nhập lưu vào Sê San có độ cao là 1100m. Đổ vào Đăk Bla có 18 nhánh sông suối chính, có độ dài đa số từ 10 - 70km. Những suối lớn nhất là Đăk Akol, Đăk Pơ Ne, Ia Krom với tổng diện tích lưu vực chiếm 60% diện tích lưu vực sông Đăk Bla. Mật độ lưới sông Đăk Bla là 0,49km/km² với hệ số uốn khúc 2,03, độ dốc trung bình lòng sông chính là 4%.

Bảng 1.8. Đặc trưng hình thái sông

Sông	F (km ²)	Lsông (km)	Mật độ lưới sông (km/km ²)	Hệ số uốn khúc	J lòng sông (%)	Độ cao bq (m)
Đăk Bla	3.507	152	0,49	2,03	4	963

- Chế độ thủy văn ở tỉnh Kon Tum cũng chia là hai mùa rõ rệt. Mùa lũ thường bắt đầu từ tháng 7 và kết thúc trong tháng 11 hàng năm. Mùa khô kéo dài từ tháng 12 đến tháng 6 năm sau (*Riêng một số suối đầu nguồn của các sông chảy về Quảng Nam, Quảng Ngãi sự phân mùa thủy văn không giống như đa phần các sông suối khác ở Kon Tum*). Mặc dù thời gian mùa lũ thường ngắn hơn mùa cạn nhưng lượng dòng chảy lại chiếm đa số; khoảng 70-75% trong hơn 10 tỷ m³ nước mà các sông chuyên chở hàng năm. Trung bình mỗi năm trên các sông suối ở tỉnh Kon Tum có khoảng từ 4-6 trận lũ; một phần ba trong đó là lũ trung bình đến lũ lớn (*có mực nước đỉnh lũ đạt từ mức báo động cấp 2 trở lên*). Mùa khô, lượng dòng chảy trong 3 tháng kiệt nhất chỉ

chiếm từ 3-5% lượng dòng chảy năm gây ra tình trạng thiếu nước trong mùa khô, cạn hàng năm.

3.2. Mạng lưới trạm quan trắc khí tượng thủy văn

Sông Đăk Bla là một nhánh sông chính thuộc lưu vực sông Sê San, chịu ảnh hưởng của chế độ khí tượng – thủy văn của lưu vực sông này.

* Trạm đo khí tượng

Trong lưu vực và lân cận có tổng số 10 trạm đo mưa, trong đó có 3 trạm khí hậu đo các yếu tố nhiệt độ, độ ẩm, bốc hơi, nắng và gió đó là các trạm PLeiKu, Kon Tum, Đăk Tô còn 7 trạm chỉ đo mưa. Hiện nay chỉ còn 9 trạm gồm 3 trạm khí hậu và 6 trạm đo mưa, trạm Đăk Glei bỏ không đo nữa.

Bảng 1.9. Mạng lưới trạm đo khí tượng

TT	Trạm	Yếu tố	Thời gian đo
1	PLêi Ku	X,T,V,Z,U	1960-nay
2	Kon Tum	X,T,V,Z,U	1961-nay
3	Đăk Tô	X,T,V,Z,U	1977-nay
4	Đăk Glei	X	77-84, 86-90
5	Chư Prông	X	1978-nay
6	Sa Thầy	X	80-85,88-2001
7	Trung Nghĩa	X	1978-1997
8	Kon Plông	X	1978-2001
9	Đăk Đoa	X	80-82,84-90,93-01
10	Mang Giang	X	1977-2001
11	Đăk Mốt	X	1997 - nay

* Trạm đo thủy văn

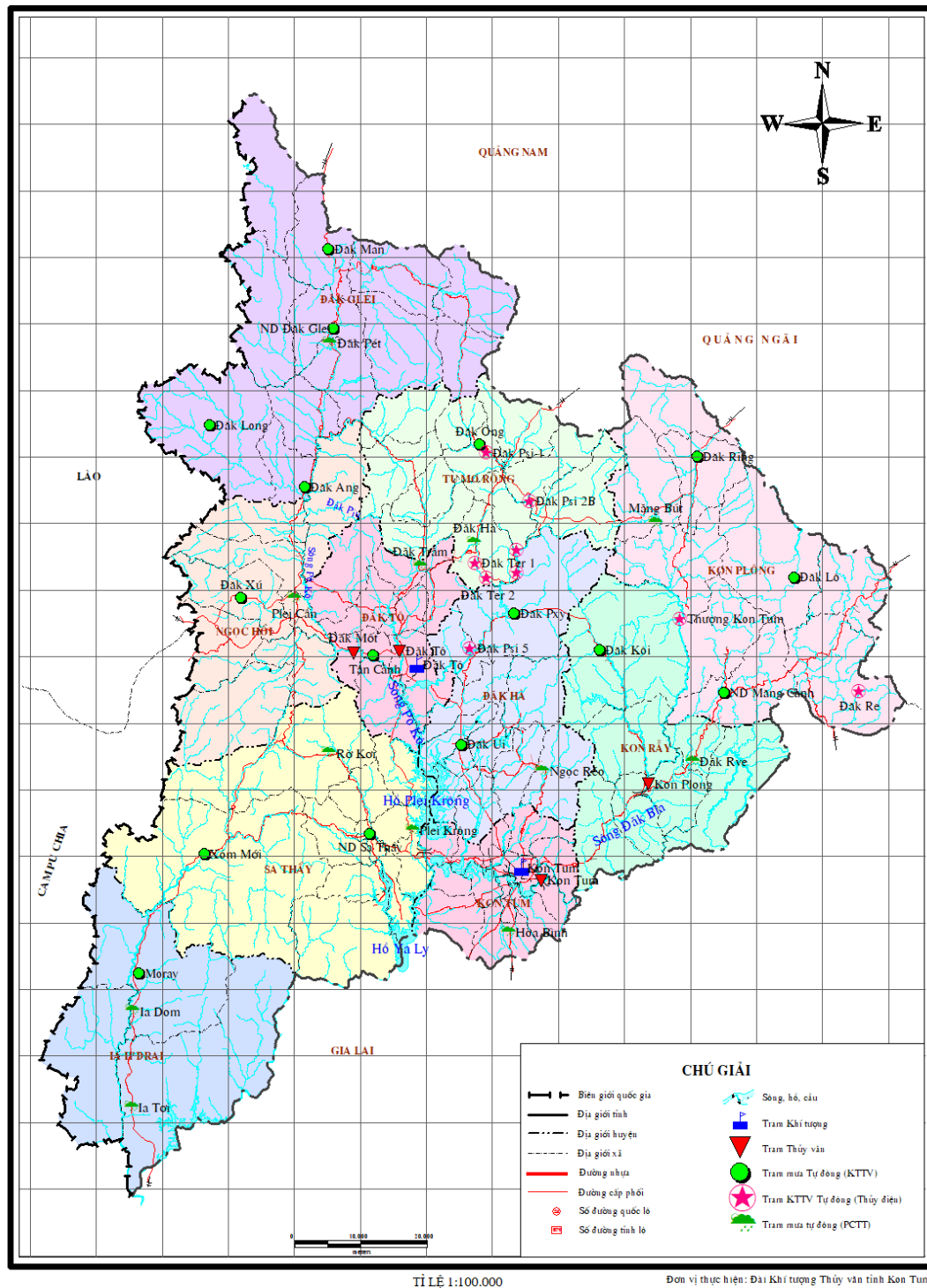
Trước đây trên lưu vực có 6 trạm đo thủy văn trong đó có 5 trạm đo mực nước và lưu lượng, chỉ có 1 trạm đo mực nước là trạm Đăk Tô là trạm dùng riêng của tỉnh chỉ đo mực nước.

Bảng 1.10. Mạng lưới trạm đo thủy văn

TT	Trạm	Sông	Loại	Fkm ²	Yếu tố	Thời kỳ đo
1	Kon Tum	ĐăkBLa	Cấp I	2968	H,Q	59-64,67-71,77-2021
2	Trung Nghĩa	PrôngPôkô	Cấp I	3320	H,Q	59-64,78-97
3	Đăk Cầm	Đăk Cầm	Dùng riêng	154	H,Q	77-83
4	Sa Bình	Sê San	Dùng riêng	6732	H,Q	82-91
5	Yaly	Sê San	Dùng riêng	7659	H,Q	89-92
6	Đăk Tô	Đăk Takan	Dùng riêng	297.5	H	77-2021
7	Đăk Mốt	Pô kô	Dùng riêng		H,Q	1997 - 2021

Ghi chú: H mực nước, Q lưu lượng

X mưa, T nhiệt độ, Z bốc hơi, U độ ẩm, V tốc độ gió.



Hình 1.6. Bản đồ mạng lưới trạm quan trắc KTTV và chuyên dùng trên địa bàn tỉnh

3.3. Đặc điểm nguồn nước

Trên lưu vực sông Đăk Bla lượng mưa năm bình quân lưu vực là 2.100 mm, lượng dòng chảy năm $Q_0 = 98,5 \text{ m}^3/\text{s}$, mô số dòng chảy năm $M_0 = 32,3 \text{ l/s/km}^2$, tổng lượng dòng chảy năm chiếm 24,1% so với toàn lưu vực Sê San.

Trên dòng chính Sê San tại Sa Bình khống chế diện tích là 6.732 km^2 cách hợp lưu của Krông Pô Kô với Đăk Bla 14 km dòng chảy bình quân nhiều năm là $240 \text{ m}^3/\text{s}$ tương ứng với mô số dòng chảy $M_0 = 35,6 \text{ l/s/km}^2$.

Bảng 1.11. Các đặc trưng dòng chảy năm (các nhánh sông và trạm đại biểu)

TT	Trạm	Sông	Diện tích l.vực (km ²)	Q ₀ (m ³ /s)	M ₀ (l/skm ²)	W ₀ (10 ⁶ m ³)	Y ₀ (mm)	α ₀	R ₀ (mm)
1	Đăk Mót	Pô Kô	1.260	73,7	58,5	2.324	1.125	0,54	2.076,6
2	Kon Plông	Đăk Bla	965	45,0	46,6	1.419	1.470	0,67	2.200
3	Kon Tum	Đăk Bla	2.968	97,2	32,7	3.065	1.033	0,49	2.100
4	Sa Thầy	Sa Thầy	1.570	37,5	23,9	1.184	754	0,42	1.785
5	Sa Bình	Sê San	6.732	240	35,6	7.569	1.124	0,51	2.200
6	Ia Ly	Sê San	7.455	265	35,6	8.357	1.121	0,51	2.200
7	Sê San	Sê San	11.450	408	35,6	12.867	1.124	0,50	2.260

*** Phân phối dòng chảy trung bình nhiều năm**

Sự phân phối dòng chảy giữa mùa lũ và mùa cạn hàng năm rất mất cân đối. Tổng lượng dòng chảy mùa lũ trên các sông suối chiếm tới 65 - 75% tổng lượng dòng chảy năm. Mùa lũ lượng nước dư thừa sinh ra lũ lụt ngập úng, mùa cạn kéo dài lượng nước ít gây nên tình trạng thiếu nước cho sinh hoạt cũng như sản xuất.

Bảng 1.12. Phân phối tổng lượng dòng chảy theo mùa

TT	Sông	Trạm	Wmùa cạn (10 ⁶ m ³)	Wmùa lũ (10 ⁶ m ³)	Tỉ lệ %		Tổng lượng cả năm (10 ⁶ m ³)
					Mùa lũ	Mùa cạn	
1	Pô Kô	Đăk Mót	599	1.725	74,2	25,8	2.324
2	Đăk Bla	Kon Plông	471	950	66,8	33,2	1.419
3	Đăk Bla	Kon Tum	1.018	2.057	66,9	33,1	3.065
4	Sê San	Hồ Yaly	2.371	5.923	71,4	28,6	8.357

Dòng chảy năm biến đổi khá lớn giữa năm này qua năm khác, năm nhiều nước và năm ít nước chênh lệch nhau từ 2 đến 3 lần. Hệ số phân tán trên sông trên sông Đăk Bla Cv = 0,24.

*** Phân phối dòng chảy các tháng trong năm**

Tổng lượng dòng chảy các tháng trong năm cũng có sự khác nhau giữa tháng này với tháng khác. Các tháng đầu mùa mưa, dòng chảy trên sông suối vẫn là chủ yếu là dòng chảy ngầm. Trị số dòng chảy thấp nhất trong năm thường xuất hiện vào tháng 4, tháng 5 là tháng cuối mùa khô. Tuy các tháng cuối mùa khô cũng đã có những trận mưa vừa, nhưng sau những trận mưa là những đợt nắng nóng kéo dài, lượng mưa trong tháng chủ yếu tham gia vào thấm, ngầm và bốc hơi. Trị số dòng chảy lớn nhất trong năm thường xuất hiện vào tháng 8 đến tháng 11. Những tháng này do mực nước sông tương đối cao, kết hợp với những trận mưa lớn diện rộng gây ra từ các nhiễu động

như: áp thấp nhiệt đới, bão, dải hội tụ kết hợp với không khí lạnh tăng cường ảnh hưởng đến lưu vực sông, thường sinh ra những đợt lũ lớn.

Bảng 1.13. Các thời kỳ nhiều nước, ít nước và nước trung bình

Trạm	Sông chính	Thời gian quan trắc	Năm nhiều nước	Năm ít nước	Năm nước trung bình
Đăk Mót	Pô Cô	1994 – 2021	1996-1997 2001; 2006; 2009; 2013;2018; 2020; 2021	1995, 1998 2004 - 2005 2007 - 2008 2010; 2015	
Kon Plông	Đăk Bla	1995 – 2021	2002 - 2003 2006 - 2011; 2013; 2020; 2021	1997 - 1998 2012 - 2015	1995 - 1996 1999 - 2001 2004 - 2005
Kon Tum	Đăk Bla	1978 - 2021	1978 - 1981 1999 - 2000 2009; 2011; 2013; 2020; 2021	1987 - 1993 1997 - 1998 2004 - 2005 2012 - 2015	1982 - 1986 1994 - 1996 2001 - 2003 2006 - 2008

Phân phối dòng chảy các tháng trong năm trên lưu vực sông khá không đồng đều, chủ yếu lượng dòng chảy được sản sinh trong các tháng mùa lũ. Các sông thuộc lưu vực sông Pô Cô, Sa Thầy và dòng chính Sê San dòng chảy lớn nhất vào tháng 8, tháng 9, Sông Đăk Bla muộn hơn, vào tháng 10. Các sông ở phía Đông tỉnh dòng chảy lớn nhất thường xảy ra tháng 11. Những năm nhiều nước, lượng dòng chảy hầu như các tháng đều đạt cao hơn TBNN; Những năm ít nước, thường đạt thấp hơn TBNN và dòng chảy lũ chỉ tập trung chủ yếu vào 1 đến 2 tháng trong mùa lũ. Sự phân phối dòng chảy của năm nhiều nước trong các tháng mùa cạn tương đối thuận lợi cho việc khai thác nguồn nước trong mùa khô. Ngược lại trong mùa lũ, lượng nước dư thừa quá mức gây ra lũ lụt. Điển hình là trận lũ lịch sử tháng 9 năm 2009 và tháng 10/2020 gây thiệt hại lớn về người và vật chất của tỉnh Kon Tum. Những năm ít nước, lượng dòng chảy các tháng so với lượng dòng chảy trung bình nhiều năm chỉ đạt từ 60 đến 80%.

3.4. Đặc điểm dòng chảy bùn cát

Nguồn gốc bùn cát có trong sông là do tác động qua lại giữa dòng nước với bề mặt lưu vực, là quá trình vận động của dòng nước trên bề mặt lưu vực sinh ra. Lượng bùn cát trong sông có quan hệ mật thiết với độ dốc lưu vực, tình hình mặt đệm, lớp phủ thực vật trên bề mặt lưu vực, các hoạt động của con người như chặt phá rừng, cày cấy, gieo trồng,...

Trên lưu vực Đăk Bla chỉ có tài liệu đo bùn cát của trạm Kon Tum từ năm 1991 đến nay. Căn cứ vào số liệu đo được cho thấy lượng vận chuyển bùn cát trong các tháng mùa lũ tương đối lớn, hàm lượng bùn cát bình quân tháng có thể đạt tới 578 g/m^3 vào tháng 11/1996. Hàm lượng bùn cát ngày lớn nhất đạt tới 2.120 g/m^3 vào ngày 3/11/1996. Tại trạm Kon Tum hàm lượng bùn cát trung bình nhiều năm đo được là $149,8 \text{ g/m}^3$ ứng với lưu lượng chất lơ lửng năm bình quân nhiều năm $R_o = 14,3 \text{ kg/s}$.

IV. ĐÁNH GIÁ PHƯƠNG ÁN CHỈNH TRỊ THEO QĐ SỐ 49/QĐ-UBND NGÀY 16/01/2014

4.1. Tổng quan về phương án chỉnh trị theo Quyết định số 49/QĐ-UBND

Ngày 16/01/2014 UBND tỉnh Kon Tum đã ban hành Quyết định số 49/QĐ-UBND về việc phê duyệt Phương án chỉnh trị sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum. Các nội dung cụ thể về phương án chỉnh trị sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum bao gồm:

(1). Tên Phương án: Phương án chỉnh trị sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum.

(2). Chủ đầu tư: Ban Quản lý các Dự án 98.

(3). Tổ chức tư vấn khảo sát, lập Phương án: Công ty cổ phần Thương mại Công nghệ và Xây dựng.

(4). Mục tiêu lập Phương án: Tập trung giải quyết các nội dung cụ thể như sau:

- Bảo vệ bờ, giảm ngập lụt vùng ven sông Đăk Bla, thành phố Kon Tum.
- Lồng ghép quy hoạch chỉnh trị sông Đăk Bla đồng bộ với quy hoạch đô thị, phát triển thành phố để đạt được hiệu quả cao nhất; xác định phạm vi biên thoát lũ để bố trí các khu vực xây dựng công trình kiên cố, tạm thời... góp phần vào việc phát triển và xây dựng cơ sở hạ tầng của thành phố một cách tổng thể, đồng bộ.

- Tạo ra dòng chảy ổn định, êm thuận của sông Đăk Bla; tăng khả năng thoát lũ qua các đoạn thắt hẹp, giảm ngập lụt vùng thượng lưu và nâng cao mực nước sông Đăk Bla vào mùa kiệt, tạo nguồn nước và cảnh quan cho thành phố Kon Tum.

(5). Nhiệm vụ của Phương án:

- Xây dựng và lựa chọn phương án chỉnh trị sông Đăk Bla để đạt được các mục tiêu trên.

- Xây dựng và lựa chọn quy mô, vị trí kè bảo vệ bờ, hình thức kết cấu kè hai bên bờ sông.

- Đưa ra các phương án dâng nước bằng các hình thức đập dâng để tạo nguồn nước, cảnh quan môi trường cho sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum vào mùa kiệt.

(6). Phạm vi khảo sát, nghiên cứu: Sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum với chiều dài khoảng 21km. Cách từ thượng lưu cầu Kon Klor khoảng 6,5km, xã Đăk Bla đến hạ lưu cầu Sắt Kon Rơ Bàng khoảng 7km, xã Vinh Quang.

(7). Kết quả khảo sát, nghiên cứu, tính toán của Phương án:

7.1 Về mục tiêu ổn định lòng dẫn, bảo vệ bờ chống sạt lở: Trên cơ sở các cơ sở khoa học và mô hình toán MIKE 21 FM, đã tính toán quy hoạch các công trình sau:

a. Công trình bảo vệ bờ ổn định lòng dẫn: Tại các đoạn cong và các đoạn có xu hướng mất ổn định và kết hợp với tuyến kè bảo vệ bờ đã xây dựng, cụ thể:

* Kè lát mái bảo vệ bờ:

- Thượng lưu cầu Đăk Bla: Tuyến kè kéo dài nối tiếp với tuyến kè lát mái xây dựng vào năm 2011 cho tới cầu Kon Klor. Đây là đoạn sông mất ổn định nhất và hai bên bờ sông là khu dân cư đông đúc nhằm đảm bảo ổn định.

- *Thượng lưu cầu Kon Klor: Tuyến kè bảo vệ bờ trái ở khu vực bờ lồi đoạn sông cong thôn Kon Klor 2 và tuyến kè bảo vệ bờ phải khu vực bờ lồi sông cong thôn Kon Mơ Nay và khu vực Nhà máy nước.*

- Hạ lưu cầu Đăk Bla:

+ Tuyến kè bảo vệ bờ trái khu vực bờ lồi đoạn sông cong thôn 2,3 xã Đoàn Kết;

+ Tuyến kè bảo vệ bờ phải khu vực bờ lồi sông cong đoạn nhà máy đường;

+ Tuyến kè bảo vệ bờ trái khu vực thôn Phương Quý 2 và Kon Hong Lah.

* Kè mỏ hàn bảo vệ bờ và đẫy chủ lưu ra xa bờ: Được quy hoạch ở các đoạn trọng yếu là:

- Khu vực thôn Kon Mơ Nay (*đoạn nhà máy nước*) kết hợp với kè lát mái và 6 kè mỏ hàn.

- Khu vực xã Kon Rơ Bàng kết hợp với kè lát mái và 6 kè mỏ hàn.

b. Công trình cắt dòng giảm sức ép vào khu vực bờ lồi đang bị xói lở:

- Cắt dòng bãi bên bờ trái cầu Đăk Bla thuộc phường Lê Lợi để giảm thiểu sự công phá vào bờ lồi bên phải cầu Đăk Bla thuộc phường Quyết Thắng và khai thác quỹ đất bãi sông.

- Cắt dòng bãi bên bờ trái khu vực nhà máy đường giảm thiểu công phá vào bờ lồi bên phải.

7.2. Về mục tiêu tăng khả năng thoát lũ, giảm thiểu ngập lũ và xác định các biên ngập lũ:

Báo cáo đã tính toán mô phỏng phạm vi ngập lũ tương đương với các cấp báo động lũ và cấp lũ siêu cao. Từ đó xác định được biên ngập lũ của các vùng ngập thường xuyên, vùng bán ngập và vùng ngập lũ siêu cao làm cơ sở cho quy hoạch đô thị; cụ thể:

- Nạo vét mở rộng đoạn sông thắt hẹp để tăng khả năng thoát lũ: Vị trí nạo vét là hai khu vực thắt hẹp từ phường Lê Lợi tới xã Đoàn Kết và từ thôn Kon Rơ Bàng tới thôn Kon Hong Lah. Giải pháp nạo vét chỉ mang tính chất tương đối vì độ chênh giữa mực nước nạo vét và mực nước lũ là rất lớn, hiệu quả của nạo vét không cao.

- Tương lai xa, khi kinh tế xã hội tỉnh Kon Tum và thành phố Kon Tum phát triển mạnh phải được bảo vệ với tần suất an toàn lớn hơn thì giải pháp lên đê bao thành phố, giảm thiểu ngập lũ là cần thiết để chống được các lũ siêu cao uy hiếp thành phố.

Như vậy trong giai đoạn trước mắt giải pháp phi công trình vẫn là cơ bản cho nhiệm vụ phòng chống lũ cho thành phố Kon Tum. Công tác dự báo cảnh báo, di dời dân lên các khu vực cao bên trong thành phố là vô cùng cần thiết và đạt hiệu quả cao trong điều kiện hiện nay.

7.3. Về mục tiêu đa ngành và chỉnh trang đô thị:

Sông Đăk Bla, mùa kiệt kéo dài khoảng 8 tháng, dòng chảy sông Đăk Bla cạn kiệt, lòng sông, bãi sông lộ trơ sỏi cuội, việc lấy nước cho các nhà máy nước và các trạm bơm nước theo quy mô hộ gia đình bị hạn chế rất nhiều, đồng thời cảnh quan môi trường sinh thái đoạn sông chảy trong trung tâm Thành phố cũng bị ảnh hưởng. Để khắc phục tình trạng trên, kiến nghị xây dựng hai đập dâng nước để dâng cao đầu nước và tạo cảnh quan cho thành phố tại khu vực nhà ngục Kon Tum với cao trình đập dâng là +516m và tại hạ lưu cầu Kon Klor với cao trình đập dâng là +518m.

Kết cấu đập: Đập dâng bê tông

7.4. Tuyến đê bảo vệ bờ Bắc:

*Tuyến đê bờ Bắc dự kiến như sau:

- Bắt đầu từ sườn đồi thôn Kon Jơ Dri bảo vệ khu vực dân cư thôn Kon Jơ Dreh, Kon Xach, Kon Slam, Kon Klor, bám theo tuyến đường dọc sông và khu dân cư gần cầu Kon Klor.

- Từ cầu Kon Klor chạy song song với tuyến kè đã và sẽ xây dựng cho tới hết khu vực Nhà ngục Kon Tum. Khu vực cầu Đăk Bla, những khu vực có tuyến đi sát bờ sông, diện tích đất ít có thể áp dụng đê dạng tường đứng bê tông để giảm thiểu diện tích và phù hợp với cảnh quan.

- Từ nhà ngục Kon Tum tuyến đê bám theo khu dân cư và đường giao thông cho tới thôn Plel Klêch.

*Cao trình đỉnh đê:

Để bảo vệ an toàn khu dân cư bờ Bắc, cao trình đê lấy tương ứng theo cao trình lũ thiết kế 1% tại trạm thủy văn Kon Tum nằm ở hạ lưu cầu Kon Knor. Cao trình cụ thể từng đoạn đê được tính trên cơ sở cao trình lũ 1% cộng thêm cao trình gia tăng theo đúng tiêu chuẩn thiết kế đê. Độ dốc đê dọc bờ Bắc tính theo độ dốc mực nước lũ 1%.

(8). Tổng kinh phí dự kiến: 4.645,7 tỷ đồng.

(9). Nguồn vốn thực hiện: Ngân sách Nhà nước và các nguồn vốn hợp pháp khác.

(10). Thời gian thực hiện: Từ năm 2013 - 2028.

4.2. Tình hình thực hiện phương án trong thực tiễn

Hiện nay mới chỉ có một số hạng mục công trình theo phương án chỉnh trị sông tại Quyết định số 49/QĐ-UBND năm 2014 được thực hiện. Cụ thể:

TT	Phương án chỉnh trị theo QĐ số 49/QĐ-UBND	Các công trình chỉnh trị đã thực hiện	Các công trình chưa thực hiện
1	- Kè lát mái bảo vệ bờ: + <u>Thượng lưu cầu Đăk Bla</u>: Tuyến kè kéo dài nối tiếp với tuyến kè lát mái xây dựng vào năm 2011 tới cầu Kon Klor (<i>kè mái hữu 3</i>) + <u>Thượng lưu cầu Kon Klor</u>: Tuyến kè bảo vệ bờ trái ở khu vực bờ lõm đoạn sông cong thôn Kon Klor 2 (<i>kè mái tả 1</i>) và tuyến kè bảo vệ bờ phải khu vực bờ lõm sông cong thôn Kon Mơ Nay (<i>kè mái hữu 2</i>) và khu vực Nhà máy nước (<i>kè mái hữu 1</i>). + <u>Hạ lưu cầu Đăk Bla</u>: ✓ Tuyến kè bảo vệ bờ trái khu vực bờ lõm đoạn sông cong thôn 2, 3 xã Đoàn Kết (<i>kè mái tả 4, kè mái tả 5</i>). ✓ Tuyến kè bảo vệ bờ phải khu vực bờ lõm sông cong đoạn nhà máy đường (<i>kè mái hữu 5, kè mái hữu 6</i>) ✓ Tuyến kè bảo vệ bờ trái khu vực thôn Phương Quý 2 và Kon Hong Lah	- Kè lát mái bảo vệ bờ: + <u>Thượng lưu cầu Đăk Bla</u>: đã xây dựng kè lát mái. + <u>Hạ lưu cầu Đăk Bla</u>: ✓ Tuyến kè bảo vệ bờ phải khu vực bờ lõm sông cong đoạn nhà máy đường: <i>kè mái hữu 5</i>: đã xây dựng đoạn kè ở thượng lưu, phần hạ lưu chưa xây dựng;	+ <u>Thượng lưu cầu Kon Klor</u>: Chưa xây dựng kè lát mái. + <u>Hạ lưu cầu Đăk Bla</u>: ✓ Tuyến kè bảo vệ bờ trái khu vực bờ lõm đoạn sông cong thôn 2, 3 xã Đoàn Kết: chưa xây dựng kè. ✓ Tuyến kè bảo vệ bờ phải khu vực bờ lõm sông cong đoạn nhà máy đường: <i>kè mái hữu 5</i>: phần hạ lưu chưa xây dựng; <i>kè mái hữu 6</i>: chưa xây dựng kè. ✓ Tuyến kè bảo vệ bờ trái khu vực thôn Phương Quý 2 và Kon Hong Lah: chưa xây dựng kè.
2	- Kè mở hàn bảo vệ bờ và đẩy chủ lưu ra xa bờ: + Khu vực thôn Kon Mơ Nay (<i>đoạn nhà máy nước</i>) kết hợp kè lát mái và 6 kè mở hàn; + Khu vực xã Kon Rơ Bàng kết hợp với kè lát mái và 6 kè mở hàn.		Chưa thực hiện
3	- Công trình cắt dòng: + Cắt dòng bãi bên bờ trái cầu Đăk Bla thuộc phường Lê Lợi		Chưa thực hiện

	+ Cắt dòng bãi bên bờ trái khu vực nhà máy đường.		
4	- Đập dâng: + Đập dâng số 1 tại hạ lưu cầu Kon Klor với cao trình là +518m + Đập dâng số 2 tại khu vực nhà ngục Kon Tum với cao trình là +516m	+ Đã xây dựng đập dâng số 2.	+ Chưa xây dựng đập dâng số 1.
5	- Tuyến đê bảo vệ bờ Bắc: + Từ sườn đồi thôn Kon Jơ Dri bảo vệ khu vực dân cư thôn Kon Jơ Dreh, Kon Xach, Kon Slam, Kon Klor, bám theo tuyến đường dọc sông và khu dân cư gần cầu Kon Klor. + Từ cầu Kon Klor chạy song song với tuyến kè đã và sẽ xây dựng cho tới hết khu vực Nhà ngục Kon Tum. + Từ nhà ngục Kon Tum tuyến đê bám theo khu dân cư và đường giao thông cho tới thôn Plel Klếch.	- Tuyến đê bảo vệ bờ Bắc: + Tuyến kè bờ Bắc nằm ở thượng và hạ lưu cầu Đăk Bla - phường Quyết Thắng, dài 2km, cao trình +520m. + Kè bảo vệ bờ khu vực thôn Phương Quý I nằm ở hạ lưu cầu Đăk Bla 3km dài 1km, cao trình + 519m.	Các tuyến còn lại chưa thực hiện

Bên cạnh đó, hiện trạng và quy hoạch sử dụng bãi sông, lòng sông, phát triển cơ sở hạ tầng dọc hai bên bờ sông Đăk Bla có nhiều thay đổi so với phương án chỉnh trị sông theo QĐ 49 năm 2014, cụ thể:

- *Các yếu tố liên quan:* khí tượng thủy văn, Biến đổi khí hậu.

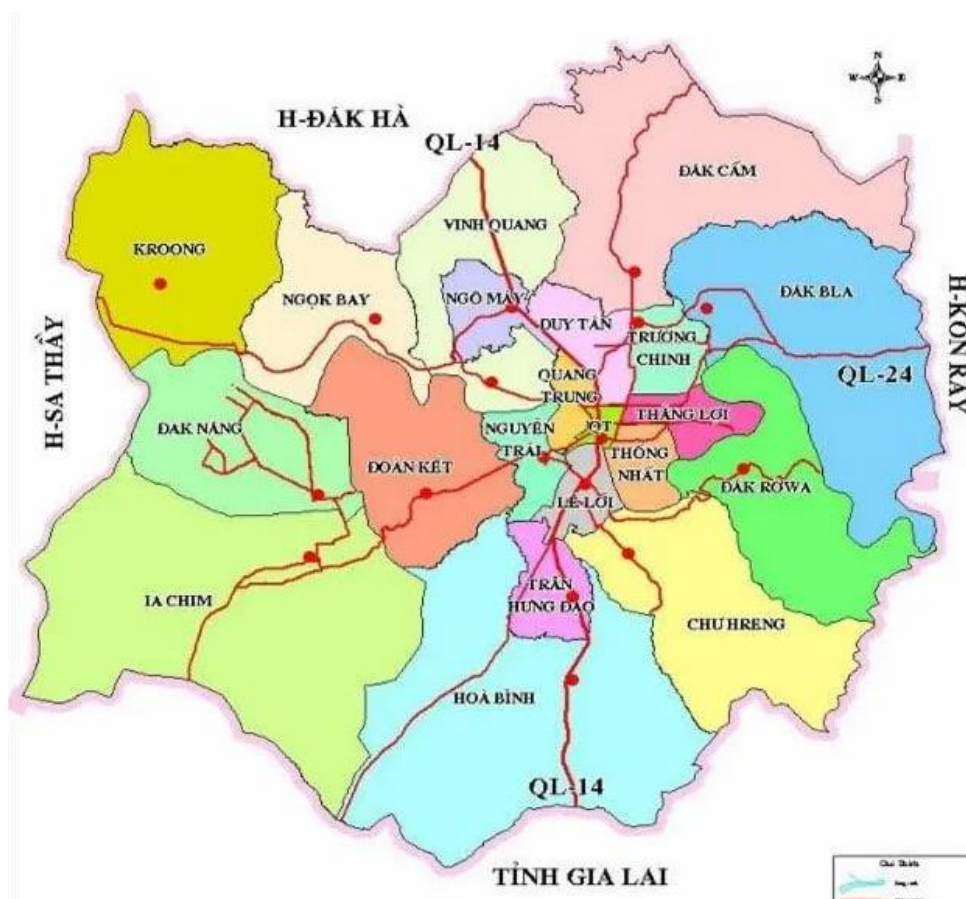
- *Các công trình hạ tầng đã và đang được xây dựng trên sông và hai bên bờ sông* như: cầu Đăk Bla (cầu Đường tránh), cầu Trung tâm hành chính, đập dâng nước kết hợp cầu giao thông, cầu số 3 – Km 0+887....

- *Thay đổi loại đô thị của thành phố Kon Tum:* Theo Nghị quyết số 12/2012/NQ-HĐND ngày 12/7/2012 về quy hoạch phát triển mạng lưới đô thị tỉnh Kon Tum đến năm 2020, định hướng đến năm 2025: *thời điểm xây dựng quy hoạch chỉnh trị sông Đăk Bla (2014) thành phố Kon Tum thuộc đô thị loại III; hiện tại (2022) thành phố Kon Tum là đô thị loại II.* Sự phát triển thành phố cần sử dụng tối đa quỹ đất để phát triển kinh tế xã hội. Để có thể khai thác tối đa quỹ đất 2 bên bờ sông cần thiết phải xác định được lưu lượng thoát lũ, mực nước thoát lũ và tuyến thoát lũ của sông, từ đó có các giải pháp tương ứng để bảo vệ quỹ đất này.

V. HIỆN TRẠNG KINH TẾ -XÃ HỘI THÀNH PHỐ KON TUM

5.1. Cơ cấu tổ chức hành chính

Toàn thành phố Kon Tum có tổng cộng 21 đơn vị hành chính, bao gồm 10 phường nội thị và 11 xã ngoại thị.



Hình 1.7. Cơ cấu hành chính thành phố Kon Tum

Phân bố hành chính về diện tích, dân số và mật độ dân số cho 21 phường xã cụ thể như sau:

Bảng 1.14. Cơ cấu hành chính thành phố Kon Tum

TT	Tên đơn vị hành chính	Diện tích (Km ²)	Dân số (người)	Mật độ (ng/km ²)
I	Nội thị	56,85	105.924	1863,22
1	Phường Duy Tân	5,5	15.910	2.892,73
2	Phường Lê Lợi	3,82	7.561	1.979,32
3	Phường Ngô Mây	17,22	5.082	295,12
4	Phường Nguyễn Trãi	4,79	5.290	1.104,38
5	Phường Quang Trung	3,58	19.196	5.362,01
6	Phường Quyết Thắng	1,21	8.794	7.267,77
7	Phường Thắng Lợi	4,63	15.065	3.253,78
8	Phường Thống Nhất	4,53	10.387	2.292,94
9	Phường Trần Hưng Đạo	6,38	7.043	1.103,92
10	Phường Trường Chinh	5,19	11.596	2.234,30
II	Ngoại thị	376,05	70.401	187,21
11	Xã Đăk Cấm	43,61	6.223	142,70
12	Xã Kroong	32,78	4.802	146,49

13	Xã Ngok Bay	18,75	6.201	330,72
14	Xã Vinh Quang	10,56	10.823	1.024,91
15	Xã Đăk Blà	41,94	8.211	195,78
16	Xã Ia Chim	67,47	11.118	164,78
17	Xã Đăk Năng	22,27	4.100	184,10
18	Xã Đoàn Kết	22,63	4.209	185,99
19	Xã Chư Hreng	29,34	3.412	116,29
20	Xã Đăk Rơ Wa	26,53	4.217	158,95
21	Xã Hòa Bình	60,17	7.085	117,75
	Tổng cộng	432,90	176.325	407,31

[Nguồn: Báo cáo KT-XH thành phố Kon Tum 2022]

5.2. Dân cư và phân bố dân cư

- Dân số toàn thành phố Kon Tum tính đến 31/12/2021 (bao gồm dân số thường trú và dân số quy đổi) là: 205.762 người, cụ thể:

+ Dân số có hộ khẩu thường trú trên địa bàn toàn thành phố Kon Tum (chưa bao gồm dân số quy đổi từ:) là: 176.325 người.

+ Dân số tạm trú bao gồm dân số quy đổi bao gồm: lực lượng học sinh, sinh viên tại các cơ sở dạy nghề, lượng bệnh nhân từ các vùng lân cận đến khám chữa bệnh, khách tham dự hội nghị hội thảo, lực lượng công an, quân đội, lực lượng lao động tại các khu công nghiệp đóng trên địa bàn... là: 29.437 người.

- Phân bố dân cư: Dân số nội thị của thành phố Kon Tum năm 2021 là 105.924 người, chiếm 60,07% so tổng dân số thành phố, cao hơn nhiều so với tỷ lệ chung toàn tỉnh (toàn tỉnh 35,3%).

Hiện nay thành phố Kon Tum có 20 dân tộc định cư, tuy nhiên có 04 dân tộc chính là Kinh, Bana, Gia Rai và Xơ Đăng. Tỷ lệ dân tộc Kinh chiếm cao nhất khoảng 70,56%, đứng thứ 2 là dân tộc Bana chiếm khoảng 21,0%, Gia Rai chiếm khoảng 6,1 %, Xơ Đăng chiếm khoảng 1,34%, còn lại là các dân tộc khác. Sự đa dạng các thành phần dân tộc tạo nên bản sắc riêng cho thành phố, tuy nhiên cũng là cản trở sự gắn kết các cộng đồng.

- Người dân thành phố Kon Tum hiện theo 5 tôn giáo (Thiên chúa giáo, Phật giáo, Đạo Cao đài, Đạo Tin lành và Hồi giáo). Tỷ lệ dân số theo tôn giáo chiếm khoảng 60% tổng dân số, trong đó chủ yếu là Công giáo (chiếm khoảng 68%) và Phật giáo (chiếm khoảng 31%).

Đánh giá chung:

- Dân số toàn thành phố tăng trưởng tương đối đều ở mức độ 2,14% trong cả giai đoạn từ 2016-2021.

- Tỷ lệ tăng trưởng dân số ở khu vực các xã ngoại thành cao gấp 1,8 lần so với khu vực các phường nội thành. Do vậy, trong 5 năm gần đây, tỷ lệ đô thị hóa của thành phố Kon Tum hầu như không tăng, thậm chí còn có xu hướng giảm.

- Dân cư phân bố rất không đều, khu vực nội thành với hơn 10% diện tích nhưng tập trung 60,07% dân cư, trong khi đó khu vực ngoại thành chiếm tới gần 90% diện tích nhưng chỉ có 39,93% dân cư.

- Tỷ lệ lao động phi nông nghiệp toàn thành phố là 66,75%; Tỷ lệ phi nông nghiệp khu vực nội thành là 82,27%.

5.3. Hiện trạng sử dụng đất

Tổng diện tích đất tự nhiên của thành phố Kon Tum là: **432,90 km²**, trong đó:

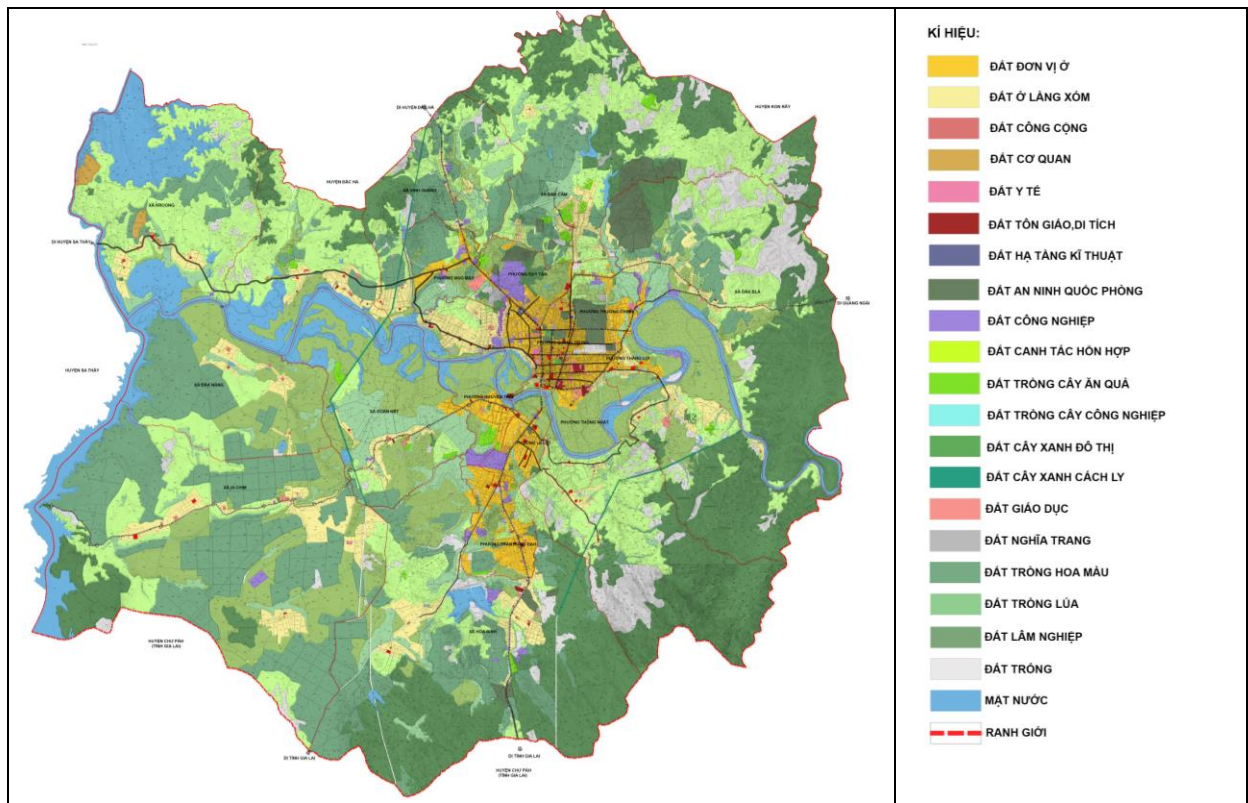
- Diện tích đất nông nghiệp là 26.002,5 ha chiếm 60,07% tổng diện tích thành phố.

- Diện tích đất lâm nghiệp là 970,03 ha chiếm 2,24% tổng diện tích thành phố.

- Diện tích đất công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp là 306,0 ha chiếm 0,71% tổng diện tích thành phố.

- Diện tích đất công cộng đô thị là 130,15 ha chiếm 0,3% tổng diện tích thành phố.

- Diện tích đất ở là 3.836,58 ha chiếm 8,87% tổng diện tích thành phố.



Hình 1.8. Hiện trạng sử dụng đất thành phố Kon Tum

Khu vực nội thành có diện tích 56,85 km² bao gồm 10 phường: Duy Tân, Lê Lợi, Ngô Mỹ, Nguyễn Trãi, Quang Trung, Quyết Thắng, Thắng Lợi, Thống Nhất, Trần Hưng Đạo và Trường Chinh;

Khu vực ngoại thành có diện tích 376,05 km² bao gồm 11 xã: Đăk Cấm, Kroong, Ngok Bay, Vinh Quang, Đăk Blà, Ia Chim, Đăk Năng, Đoàn Kết, Chư Hreng, Đăk Rơ Wa và Hòa Bình.

Bảng 1.15. Bảng tổng hợp đất đai năm 2021 thành phố Kon Tum

TT	Loại đất	Diện tích (ha)
A	Diện tích đất tự nhiên khu vực nội thị	5.685
A.1	Đất xây dựng đô thị	1.323,27
I	Đất dân dụng	1.267,15
1	Đất khu ở	705,50
2.1	Đất CTCC cấp khu ở	46,05
2.2	Đất CTCC cấp đô thị	67,08
3	Đất cây xanh, TDTT	114,52
4	Đất giao thông	334,00
II	Đất ngoài dân dụng	56,12
1	Đất du lịch, di tích, tôn giáo	49,20
2	Đất bãi thải xử lý chất thải	6,92
A.2	Đất khác	4.360,85
1	Đất an ninh, quốc phòng	258,29
2	Đất khu công nghiệp, khu chế xuất	125,20
3	Đất sử dụng cho hoạt động khoáng sản	0,00
4	Đất sản xuất vật liệu xây dựng, làm đồ gốm	35,20
5	Đất nghĩa trang, nhà tang lễ	219,71
6	Mặt nước	365,12
7	Đất nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản	2.951,38
8	Đất chưa sử dụng	25,87
9	Đất mục đích sử dụng khác	380,08
B	Diện tích đất tự nhiên khu vực ngoại thị	37.605

Nhận xét: Thành phố Kon Tum có tỷ lệ đất ở, đất công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp, đất công cộng đô thị còn chiếm tỷ lệ rất nhỏ (chỉ khoảng 8,87%) so với quỹ đất nông nghiệp. Quỹ đất xây dựng còn rất lớn và tiềm năng để hình thành các khu CN, khu du lịch sinh thái, du lịch cộng đồng, du lịch mạo hiểm.... Đối với các hoạt động sản xuất công nghiệp, du lịch gắn với phát triển dịch vụ tập trung khả năng huy động quỹ đất tương đối thuận lợi, tuy nhiên cần có hạ tầng kỹ thuật tương đối đồng bộ về giao thông, cấp điện, cấp nước, xử lý nước thải, chất thải...đòi hỏi phải huy động nguồn lực tương đối lớn, là một trong những khó khăn cho việc hình thành các chức năng này.

VI. ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN KINH TẾ XÃ HỘI THÀNH PHỐ KON TUM ĐẾN NĂM 2030, TẦM NHÌN ĐẾN NĂM 2040

6.1. Mục tiêu Quy hoạch phát triển thành phố Kon Tum

- Cụ thể hóa Quy hoạch hệ thống đô thị và nông thôn, Quy hoạch vùng, quy hoạch tỉnh phù hợp với chiến lược phát triển kinh tế - xã hội, quốc phòng, an ninh; Phù hợp với Quy hoạch cấp Quốc gia, quy hoạch vùng và Quy hoạch tỉnh;

- Xây dựng thành phố Kon Tum trở thành đô thị loại I vào năm 2030;

- Xây dựng thành phố Kon Tum trở thành một trung tâm chính trị, hành chính của tỉnh Kon Tum, là một trung tâm kinh tế, văn hóa, giáo dục và đào tạo, đầu mối giao thông giao lưu lớn của tỉnh và của vùng Tây Nguyên;

- Định hướng phát triển không gian đô thị dọc 2 bên bờ sông Đăk Bla, từ đường tránh phía Đông đến đường và cầu nối xã Ngok Bay – Đăk Năng; về phía Nam gắn với các tuyến đường chính. Phát huy thế mạnh cảnh quan của dòng sông; Xây dựng các đập dâng nước dọc sông Đăk Bla để tạo cảnh quan mặt nước; Xây dựng phát triển hình thành khu đô thị mới khai thác thương mại, dịch vụ và du lịch; Mở rộng đô thị về phía Nam (Quy hoạch mở rộng các tuyến đường phường Trần Hưng Đạo kết nối với các tuyến đường vành đai).

- Kết nối không gian giữa khu đô thị hiện hữu và khu đô thị mới. Nâng cao chất lượng đô thị, tạo lập môi trường sống tốt, đáp ứng các nhu cầu vật chất, tinh thần ngày càng cao của nhân dân; đảm bảo phát triển hài hòa và bền vững giữa đô thị và nông thôn;

- Phát triển đô thị sinh thái gắn với du lịch nghỉ dưỡng và du lịch tâm linh tại núi Chư Hreng (Kéo dài từ phường Ngô Mây – Đăk Cẩm – Chư Hreng);

- Khu vực lòng hồ YaLy; Plei Krông hình thành khu du lịch nghỉ dưỡng cao cấp (kết hợp thương mại, du lịch sinh thái nghỉ dưỡng,);

- Xây dựng một nền kiến trúc tiên tiến, có bản sắc văn hóa đặc trưng riêng của tỉnh Kon Tum; bảo các di sản kiến trúc và cảnh quan đặc thù của đô thị Kon Tum;

- Xác lập các điểm cơ sở để quản lý quy hoạch và phát triển đô thị, điểm dân cư nông thôn trên địa bàn thành phố;

- Làm cơ sở pháp lý cho các công tác quản lý xây dựng và triển khai tiếp công tác chuẩn bị đầu tư xây dựng đô thị theo quy hoạch. Tạo cơ hội thuận lợi cho các chương trình phát triển, các dự án đầu tư, sử dụng hợp lý các nguồn lực đảm bảo phát triển bền vững lâu dài.

6.2. Định hướng phát triển kinh tế - xã hội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050

a) Định hướng phát triển dân số, lao động

Dân số thành phố đến năm 2030 khoảng 267.000 người, đến năm 2040 khoảng 339.000 người và đến năm 2050 khoảng 432.000 người. Tỷ lệ đô thị hóa lần lượt qua các giai đoạn là 69,66%; 72,27% và 74,77%.

Lao động trong nền kinh tế của thành phố Kon Tum năm 2030 đạt 146.850 người chiếm khoảng 55% dân số toàn thành phố.

Lao động trong nền kinh tế của thành phố Kon Tum năm 2040 đạt 186.450 người.

b) Định hướng sử dụng đất xây dựng

✓ *Khu vực nội thành:*

- Căn cứ Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy hoạch xây dựng, các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của đồ án được xác định theo tiêu chí của đô thị loại I-II. Chỉ tiêu đất xây dựng đô thị: khoảng 80 m^2 - $130 \text{ m}^2/\text{người}$. Trong đó:

- Đất dân dụng khoảng 45 m^2 - $60 \text{ m}^2/\text{người}$, trong đó bao gồm:
 - + Đất đơn vị ở: 15 m^2 - $28 \text{ m}^2/\text{người}$;
 - + Đất công trình công cộng cấp đô thị: $\geq 4 \text{ m}^2/\text{người}$;
 - + Đất cây xanh đô thị: $\geq 6 \text{ m}^2/\text{người}$;
 - + Đất giao thông: Chiếm tỷ lệ $\geq 13\%$ đất xây dựng đô thị.
- Đất ngoài dân dụng: 30 m^2 - $50 \text{ m}^2/\text{người}$.

✓ *Khu vực ngoại thành:*

- Đất xây dựng công trình nhà ở $\geq 25 \text{ m}^2/\text{người}$;
- Đất xây dựng công trình công cộng, dịch vụ $\geq 5 \text{ m}^2/\text{người}$;
- Đất cây xanh công cộng $\geq 2 \text{ m}^2/\text{người}$;
- Đất giao thông và hạ tầng kỹ thuật $\geq 5 \text{ m}^2/\text{người}$.

CHƯƠNG 2. ĐÁNH GIÁ THỰC TRẠNG VÀ XÁC ĐỊNH MỘT SỐ NGUYÊN NHÂN CHÍNH LÀM THAY ĐỔI DIỄN BIẾN LÒNG DẪN SÔNG ĐẮK BLA

I. ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI SÔNG

Sông Đăk Bla là nhánh sông lớn cấp I, có diện tích lưu vực rộng 3.507 km², sông dài 152km được hợp lưu 02 nhánh sông là Đăk Ne và Đăk Pô Ne, sông bắt nguồn từ dãy Ngọc Cơ Rinh cao 2025m. Phía Bắc giáp với hệ thống sông Thu Bồn, phía Đông giáp với hệ thống sông Ba, phía Nam là hạ lưu sông Sê San. Sông Đăk Bla chảy theo hướng Đông Bắc Tây Nam và hợp với sông Sê San nơi cách Ya Ly 16km về phía hạ lưu. Từ phần trung lưu đến chỗ hợp lưu với sông Krông Pô Kô, lòng sông uốn khúc, nhiều ghềnh, thung lũng có nhiều lòng cũ và bãi bồi, mang nét điển hình của sông đồng bằng. Tốc độ chảy trung bình của sông vào khoảng 0,2 - 0,5m/s với độ rộng lòng sông thay đổi từ 15 - 20m trong mùa kiệt và 1,5 - 3m/s với độ rộng lòng sông thay đổi từ 100 - 200m trong mùa lũ (những năm lũ lớn mặt nước rộng đến trên 400m).

Độ cao nguồn sông là 1.650m, tại vị trí hợp lưu vào sông Sê San có độ cao là 1100m. Đổ vào Đăk Bla có 18 nhánh sông suối chính, có độ dài đa số từ 10 - 70km. Những suối lớn nhất là Đăk Akôi, Đăk Pơ Ne, Ia Krom với tổng diện tích lưu vực chiếm 60% diện tích lưu vực sông Đăk Bla. Mật độ lưới sông Đăk Bla là 0,49km/km² với hệ số uốn khúc 2,03; độ dốc trung bình lòng sông chính là 4%.

* Đặc điểm lòng dẫn đoạn sông

Đoạn sông nghiên cứu là đoạn sông Đăk Bla chảy qua thành phố Kon Tum từ thượng lưu cầu Kon Klor 6.5km thuộc địa bàn xã Đăk Bla đến hạ lưu cầu Sắt Kon Rơ Bàng 7km thuộc địa bàn xã Vinh Quang.

a) Chiều dài:

Tính theo đường lạch sâu, đoạn sông khảo sát có chiều dài khoảng 42 Km. Trên mặt bằng toàn tuyến sông Đăk Bla có 17 đỉnh cong với bán kính cong tại đỉnh lớn nhất là 2.593m tại khu vực thôn Kon Mơ Nay (Cầu đường tránh thành phố), đỉnh nhỏ nhất có bán kính 118m tại khu vực thôn Kon Hongor Lah. Sau đây là bảng thống kê vị trí các đoạn sông cong trên sông Đăk Bla.

Bảng 2.1. Bảng thống kê vị trí các đoạn sông cong trên sông Đăk Bla

Số TT	Lý trình (m)	Bán kính cong tại đỉnh (m)	Ghi chú
1	33015 (MC15+327m)	1.420	
2	35083 (MC22)	1.071	
3	36886 (MC26)	381	
4	40358 (MC37)	424	
5	41385 (MC39)	207	

6	42741 (MC43)	979	
7	45402 (MC51)	468	
8	46482 (MC53+244m)	381	
9	48440 (MC58)	118	
10	51101 (MC65)	319	
11	52112 (MC66)	347	
12	54799 (MC68)	146	
13	56812 (MC70)	551	
14	59892 (MC72)	287	
15	62332 (MC74)	696	
16	64210 (MC77)	372	
17	65709 (MC79)	309	

b) Chiều rộng lòng sông:

Chiều rộng mặt nước trung bình khoảng 120m, chiều rộng mặt nước đoạn hẹp nhất khoảng 80m tại khu vực gần trạm kiểm lâm đường sông cuối tuyến khảo sát. Chiều rộng mặt nước lớn nhất khoảng 270m tại khu vực xã Đăk Bla, thượng lưu tuyến khảo sát.

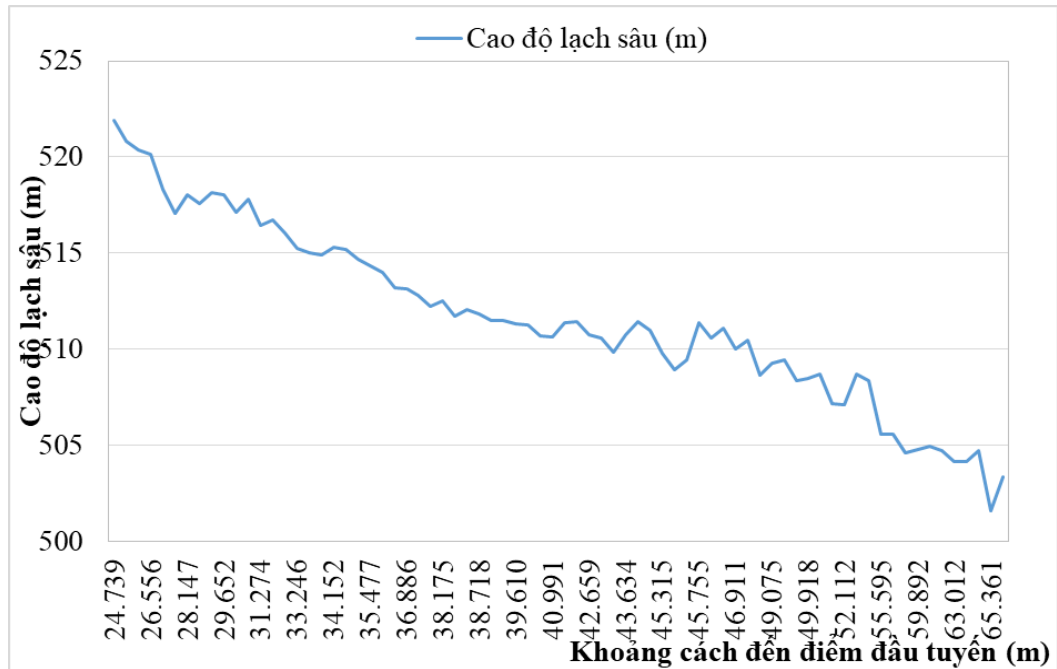
c) Cao độ đáy sông: Cao độ đáy sông thấp nhất khoảng +501,62, độ dốc trung bình đáy sông $i=5,0.10^{-4}$

Bảng 2.2. Thống kê các đặc trưng lòng dẫn trên sông Đăk Bla

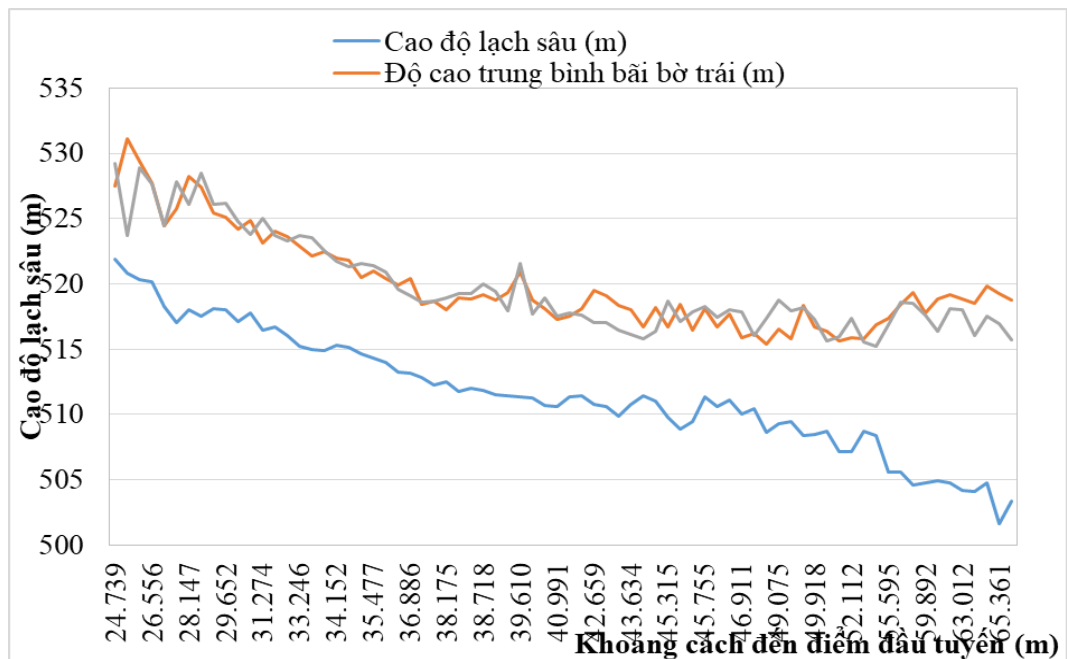
Tên MC	Khoảng cách đến điểm đầu tuyến (m)	Độ cao trung bình bãi bờ trái (m)	Độ cao trung bình bãi bờ phải (m)	Cao độ lạch sâu (m)
MC1	24.739,0	527,50	529,19	521,92
MC2	25.532,0	531,08	523,68	520,81
MC3	25.965,0	529,38	528,93	520,35
MC4	26.556,0	527,71	527,66	520,16
MC5	27.088,5	524,42	524,42	518,31
MC6	27.646,0	525,80	527,79	517,04
MC7	28.147,0	528,23	526,12	518,02
MC8	28.631,0	527,40	528,48	517,56
MC9	29.099,6	525,43	526,11	518,13
MC10	29.652,3	525,11	526,21	518,04
MC11	30.108,0	524,22	524,80	517,13
MC12	30.665,0	524,84	523,80	517,81
MC13	31.273,5	523,16	525,02	516,43
MC14	31.947,0	524,01	523,75	516,71
MC15	32.688,0	523,61	523,26	516,06
MC16	33.246,2	522,85	523,69	515,23
MC18	33.344,0	522,15	523,51	515,02
MC19	33.694,0	522,48	522,52	514,93
MC20	34.152,0	521,94	521,70	515,32
MC21	34.543,5	521,79	521,29	515,18

MC22	35.082,8	520,47	521,56	514,67
MC23	35.477,0	521,03	521,43	514,31
MC24	35.910,0	520,38	520,93	514,02
MC25	36.284,0	519,95	519,59	513,22
MC26	36.886,0	520,42	519,11	513,15
MC27	37.456,9	518,41	518,64	512,81
MC28	37.805,5	518,71	518,69	512,23
MC29	38.175,0	518,05	518,90	512,49
MC30	38.228,0	518,93	519,25	511,73
MC31	38.659,4	518,88	519,29	512,04
MC32	38.718,0	519,14	519,99	511,83
MC33	39.170,4	518,77	519,46	511,52
MC34	39.583,7	519,31	517,98	511,47
MC35	39.610,0	520,91	521,60	511,34
MC36	39.650,3	518,74	517,67	511,25
MC37	40.357,8	518,07	518,92	510,71
MC38	40.990,8	517,28	517,56	510,63
MC39	41.385,7	517,55	517,81	511,36
MC40	42.117,6	518,10	517,60	511,44
MC41	42.658,8	519,47	517,06	510,78
MC43	42.741,5	519,09	517,04	510,60
MC44	43.332,0	518,33	516,47	509,86
MC45	43.634,0	517,99	516,10	510,76
MC46	44.246,0	516,69	515,77	511,42
MC47	44.955,0	518,19	516,35	510,99
MC48	45.315,0	516,72	518,71	509,79
MC49	45.348,0	518,41	517,15	508,91
MC51	45.402,0	516,46	517,90	509,44
MC52	45.755,0	518,09	518,28	511,39
MC53	46.238,0	516,69	517,49	510,61
MC54	46.848,0	517,73	518,04	511,09
MC56	46.911,0	515,86	517,85	510,02
MC57	47.280,1	516,18	516,06	510,48
MC58	48.339,9	515,41	517,36	508,67
MC59	49.074,5	516,54	518,74	509,29
MC60	49.616,0	515,81	517,96	509,43
MC61	49.884,0	518,37	518,21	508,38
MC63	49.918,0	516,71	517,29	508,48
MC64	50.469,7	516,39	515,60	508,73
MC65	51.101,0	515,60	515,95	507,17
MC66	52.112,0	515,85	517,36	507,13
MC67	53.939,3	515,79	515,53	508,69
MC68	54.799,1	516,84	515,22	508,37
MC69	55.594,7	517,39	516,84	505,57
MC70	56.812,4	518,44	518,63	505,56

MC71	57.991,7	519,33	518,48	504,62
MC72	59.892,0	517,79	517,59	504,79
MC73	61.062,0	518,81	516,41	504,95
MC74	62.332,0	519,18	518,13	504,73
MC75	63.012,0	518,88	518,06	504,16
MC76	63.660,0	518,49	516,08	504,13
MC77	64.210,0	519,81	517,53	504,73
MC78	65.361,0	519,27	516,92	501,62
MC79	65.709,0	518,80	515,75	503,39



Hình 2.1. Đường lạch sâu trên sông Đắc Bla



Hình 2.2. Đường lạch sâu và cao độ bãi trên sông Đắc Bla

II. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT

- Khu vực khảo sát kề sông Đăk Bla, dự án chỉnh trị sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum có dạng địa hình thung lũng phân bố dọc theo các sông Đăk Bla. Địa hình này được hình thành từ các địa hình bóc mòn ven sông, các thềm trầm tích bậc 1, bậc 2. Độ cao trung bình 480m-600m.

Đặc điểm địa chất khu vực: Theo tờ bản đồ địa chất tỷ lệ 1/200.000 tờ Kon Tum do Cục Địa chất Việt Nam xuất bản năm 1996 khu vực khảo sát của dự án gồm các phân vị địa tầng từ dưới lên như sau:

* GIỚI PROTEROZOI

✓ PALEOPROTEROZOI - *Phức hệ Ngọc Linh.*

Hệ tầng Tắc Pô lộ không đầy đủ ở vùng núi Ngọc Toum và Đăk Psi. Diện lộ tốt nhất theo dõi được ở suối Đăk Psi, bao gồm: đá phiến thạch anh – biotit – felpat – silimanit, gneiss amphibol, quartzit muscovite, đá hoa, calciphyr, thấu kính hoặc lớp mỏng amphibol. Dày khoảng 1500-1600m.

✓ MESO - NEOPROTEROZOI

- Hệ tầng Khâm Đức (MP-NPkđ): Các đá của hệ tầng lộ ra ở dãy núi Ngọc Cơ Rinh, các đá được phân chia và đối sánh với 2 phân hệ tầng dưới và giữa.

- *Phân hệ tầng dưới* ($PR_{2-3}kd_1$). Với thành phần chủ yếu là amphibolit phân dải xen đá phiến amphibol – plagioclas, plagiogneis amphibol, đá phiến amphibol, phía trên có ít đá phiến thạch anh – mica – silimanit. Dày khoảng 1400-1500m.

- *Phân hệ tầng giữa* ($PR_{2-3}kd_2$). Các đá ở phân hệ tầng này cũng gặp ở các vùng có diện lộ của phân hệ tầng dưới và nằm ở phần cao của các mặt cắt. Thành phần chủ yếu gồm plagiogneis 2 mica, gneiss 2 mica – silimanit-granat, đá phiến thạch anh 2 mica-silimanit, đá phiến thạch anh biotit – silimanit-stauolit, đá hoa calciphyr, quartzit mutscovit. Chiều dày chung khoảng 1300-1400m.

✓ NEOPROTEROZOI

- Hệ tầng Chư Sê (NPcs): lộ ra ở Chư Sê, gồm đá phiến thạch anh - sericit xen quartzit sericit, chuyển lên đá hoa dolomit. Dày 900 - 1000m. Chúng bị biến chất đến tương phiến lục, clorit - sericit.

* GIỚI PALEOZOI

✓ CAMBRI - SILUR

- Hệ tầng Đăk Long ((€-S đlg): lộ ra chủ yếu ở phía tây Sa Thầy. Chúng được chia thành 2 phân hệ tầng.

+ *Phân hệ tầng dưới* ((€-S đlg₁): thành phần là đá phiến thạch anh – sericit, đá phiến thạch anh – felpat, xen lẫn quartzit sericit. Bề dày chung đạt 700m.

+ *Phân hệ tầng trên* ((€-S đlg₂): gồm các đá trầm tích – phun trào biến chất thấp lộ ra ở khu vực ngã ba biên giới. Chiều dày khoảng 1200m.

* GIỚI MESOZOI

✓ PERMI THƯỢNG – TRIAS HẠ

Hệ tầng Chư Prông (P_2-T_1cp)

- Hệ tầng Chư Prông (P_2-T_1cp): lộ ra rất hạn chế ở khu vực Sa Thầy. Thành phần là cuội sạn kết tuf, aglomerat, andesit chuyển lên đacit, ryodacit, ryolit felsit và tuf của chúng. Dày khoảng 100-200m.

* TRIAS TRUNG

Phức hệ Vân Canh, pha 2 ($\gamma-\gamma\xi T_2vc_2$): Thành phần gồm granit, granosyenit hạt vừa đến lớn.

Hệ tầng Măng Yang (T_2my)

- Hệ tầng Măng Yang (T_2my): lộ ra ở đèo Măng Yang, An Khê, Tây Sa Thầy, Măng Đen và hai cánh của nếp vòng Đăk Lin. Thành phần gồm các sản phẩm núi lửa chiếm 50%. Ở dưới là cuội sạn kết, cát kết đa khoáng xen kẽ felsit, dacit, ryolit, tuf; ở trên là đá phiến sét, sét vôi, bột kết, albitophyr, porphyr, cát kết. Dày từ 700 - 800m.

* GIỚI KAINOZOI

NEOGEN; Pliocen

Hệ tầng Kon Tum (N_2kt)

- Hệ tầng Kon Tum (N_2kt): phân bố ở trũng Kon Tum và trũng Krông Pach. Thành phần trầm tích gồm cuội kết, cát kết, sét kết xen ít lớp bazan và tuf của chúng, các tập bentonit, diatomit. Dày từ 40 - 200m.

- Hệ tầng Kon Tum không phủ chỉnh hợp trên các đá cổ hơn. Ở trên chúng bị phủ bởi bazan hệ tầng Túc Trung (βN_2-Q_1tt) và các thành tạo trẻ hơn.

* ĐỆ TỨ

Pleistocen hạ, phần trên

Trầm tích sông (aQ_1^3)

- Các thành tạo Pleistocen hạ bao gồm các trầm tích tạo thềm sông có độ cao tương đối 40-45m, phát triển dọc theo thung lũng Đăk Bla thuộc phạm vi thị xã Kon Tum. Bề dày khoảng 1-4m.

* Pleistocen trung – thượng

Trầm tích sông (aQ_{II-III})

- Trầm tích sông (aQ_1^{2-3}): phân bố dọc các sông lớn, tạo thành thềm bậc III ở sông Ba, PôKô, Đăk Bla. Thành phần là cuội sỏi lẫn cát bột chuyển lên sạn, cát, sét, bột. Dày 2 - 7m.

Pleistocen thượng (Q_1^3):

- Trầm tích sông (aQ_1^3): tạo thành thềm bậc II ở các sông lớn (PôKô, sông Ba, Trà Năng, Đa Dâng). Thành phần là cuội, sỏi, sạn, cát, chuyển lên cát, bột sét. Dày từ 5 - 15m.

- Hệ tầng Phước Tân (Q_1^3pt): phân bố thành khối nhỏ ở Dạ Huoai. Thành phần gồm bazan olivin kiềm, andesitobazan và bazan thường. Dày từ 10 - 40m.

Holocen (Q_2^{1-2})

- Trầm tích sông (aQ_2^{1-2}): tạo thành thềm bậc I của các con sông lớn (Đăk Bla, Sông Ba, Đăk Krông, EaH'leo, Trà Năng, Đa Dâng). Thành phần là cuội sỏi, cát đa khoáng, cát sét bột chuyển lên sét bột. Dày từ 5 - 9m.

Holocen trung-thượng (Q_2^{2-3})

- Trầm tích sông-đầm lầy (abQ_2^{2-3}): phát triển ở các thung lũng nhỏ trên cao nguyên PleiKu, Đứk Trọng, Krông Pach, Krông Ana. Thành phần là cát, bột, sét, mùn thực vật, chứa sét than, than bùn. Dày từ 1 - 5m.

Holocen thượng (Q_2^3)

- Trầm tích sông (aQ_2^3): phân bố dọc các sông, suối hiện đại, tạo thành các bãi bồi ven lòng hoặc giữa lòng với thành phần là cuội, sỏi, cát, sét. Dày từ 2 - 16m.

Đệ Tứ không phân chia (Q): các thành tạo trầm tích bờ rời nhiều nguồn gốc gồm bồi tích (a), bồi tích - lũ tích (ap), bồi tích - sườn tích (ad), tàn tích - sườn tích (ed). Thành phần chủ yếu là bột, cát, sạn, cuội sỏi, cát sét sạn, laterit. Dày từ 2 - 10m.

III. HIỆN TRẠNG CÁC CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG TÁC ĐỘNG ĐẾN LÒNG DẪN SÔNG ĐẮK BLA

3.1. Các công trình bảo vệ bờ sông

Ở bờ Bắc:

Tuyến kè bờ Bắc nằm ở thượng và hạ lưu cầu Đăk Bla, thuộc phường Quyết Thắng thành phố Kon Tum. Tuyến kè này được xây dựng trong hai giai đoạn. Đoạn hạ lưu từ cầu Đăk Bla đến khu di tích Ngục Kom Tum được xây dựng năm 2000. Đoạn thượng lưu cầu được xây dựng năm 2005. Tổng chiều dài tuyến kè bờ Bắc khoảng hơn 2km. Kết cấu kè thuộc dạng mái nghiêng, hệ số mái $m = 2$, gia cố bằng tấm bê tông đúc sẵn và các ô trống cỏ. Cao trình đỉnh kè +520,0m, trên đỉnh kè là đường quản lý kết hợp với đường giao thông tạo cảnh quan đẹp cho thành phố. Từ khi xây dựng đến nay, tuyến kè này đã ổn định, phát huy hiệu quả bảo vệ bờ, chống chọi với các trận lũ lớn, đặc biệt là trận lũ năm 2009.

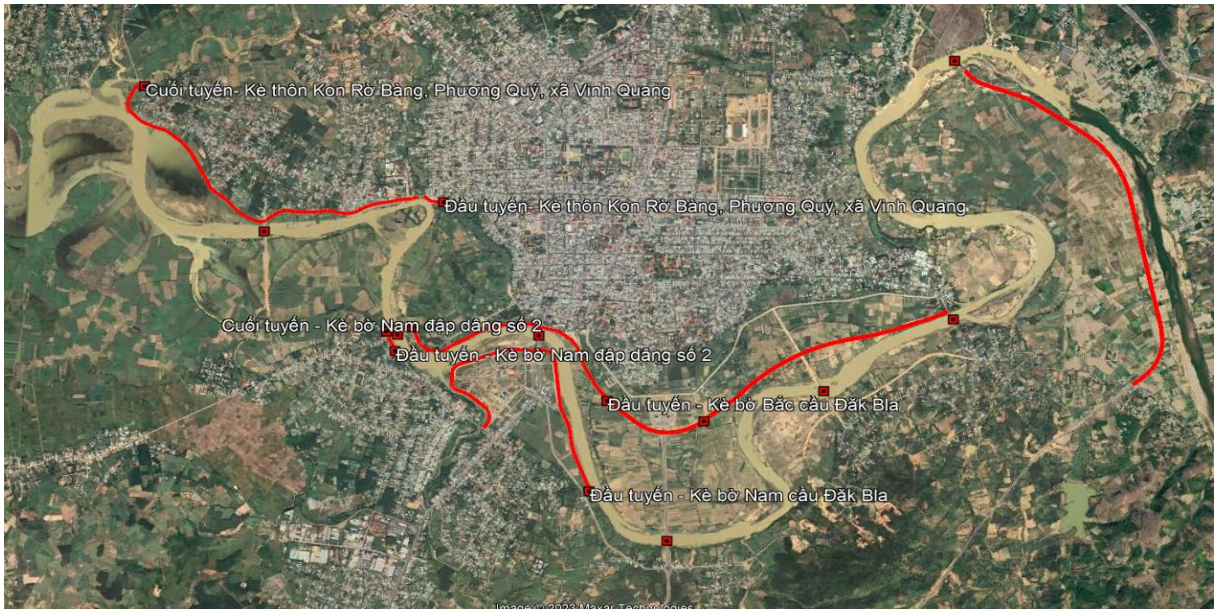
Ở bờ Bắc còn có tuyến kè bảo vệ bờ khu vực thôn Phương Quý I nằm ở hạ lưu cầu Đăk Bla 3km được xây dựng năm 2012. Kè có chiều dài khoảng 1km, cao trình đỉnh kè là +519,0m, kết cấu dạng mái nghiêng được gia cố bằng tấm bê tông đúc sẵn, chân được gia cố bằng ống bụy.

Ngoài ra còn có các dự án đã và đang được thực hiện ở khu vực bờ Bắc hiện đang ở giai đoạn phê duyệt đồ án hoặc điều chỉnh đồ án.

Ở bờ Nam:

Tuyến kè bờ Nam nằm ở thượng và hạ lưu cầu Đăk Bla, thuộc phường Lê Lợi, thành phố Kon Tum. Đoạn thượng lưu cầu Đăk Bla, được xây dựng năm 2007, đoạn hạ lưu cầu được xây dựng năm 2011. Tổng chiều dài tuyến kè khoảng 2,4km, kết cấu thuộc dạng kè mái nghiêng, hệ số mái $m = 2$, gia cố bằng tấm bê tông đúc sẵn với các ô trống cỏ. Cao trình đỉnh kè +520,0m, trên đỉnh kè là đường quản lý kết hợp giao thông tạo cảnh quan đẹp cho thành phố. Từ khi xây dựng đến nay tuyến kè này ổn

định, phát huy hiệu quả bảo vệ bờ và được thử thách qua một số trận lũ lớn. Phía thượng lưu cầu Đăk Bla, một đoạn kè dài 1,6 km bảo vệ bờ và khu vực dân cư.



Hình 2.3. Vị trí tuyến kè bảo vệ bờ đã xây dựng (màu đỏ)

3.2. Các công trình chỉnh trị trên sông

Dọc đoạn sông Đăk Bla từ hồ chứa nước cắt lũ kết hợp phát điện Đăk Bla xuống Thủy điện YaLy với chiều dài khoảng 42km hiện có 01 công trình đập dâng số 2 tại vị trí Ngục tù Kon Tum với các thông số cơ bản như sau:

- + Bề rộng đập: $B = 100,2\text{m}$ được chia thành 08 khoang với kích thước bxbh = $10,50 \times 4,50\text{m}$.
- + Chiều dài đập: $L = 40\text{m}$ bao gồm đoạn cửa vào, thân đập và bể tiêu năng
- + Chiều cao đập lớn nhất, $h = 3,50\text{m}$.



Hình 2.4. Công trình đập dâng số 02 gần Ngục Kon Tum đang vận hành

3.3. Các công trình thủy lợi ven sông

Công trình thủy lợi trên đoạn sông Đăk Bla khu vực thành phố Kon Tum chủ yếu là các công trình tiêu nước, chống úng ngập cho khu vực. Ven sông có một số cống tiêu thoát nước thải, nước sinh hoạt của thành phố và các cửa tiêu nước của một số hệ

thống kênh tiêu như Đăk Tía, Ya Bang Thượng. Các hệ thống tiêu này chủ yếu tiêu nước mưa, diện tích khu tiêu không lớn nên không ảnh hưởng đến chế độ thủy văn, thủy lực của đoạn sông.

Trên dọc tuyến nghiên cứu, các cửa lấy nước và trạm bơm thủy lợi không có mà chủ yếu là các máy bơm nhỏ của các hộ dân canh tác đơn lẻ sử dụng theo quy mô gia đình. Ở bờ Bắc thượng lưu cầu Kon Klor có trạm bơm I (số 113 Đào Duy Từ - Tp Kon Tum) cấp nước sinh hoạt cho thành phố. Khu vực nhà máy đường có trạm bơm lấy nước phục vụ nhà máy đường với lưu lượng hàng ngày không lớn.

3.4. Các công trình thủy điện trên thượng nguồn

Phạm vi khu vực nghiên cứu bị ảnh hưởng bởi vận hành các nhà máy thủy điện trên lưu vực như:

+ Khu vực thượng nguồn bị ảnh hưởng bởi 03 nhà máy Thủy điện: Thượng Kon Tum, vận hành năm 2018; Thủy điện Đăk Bla 1 vận hành năm 2018 và thủy điện Plei Krông trên nhánh Đăk Pô cô, vận hành năm 2009. Hồ cắt lũ kết hợp với thủy điện Đăk Bla vận hành năm 2020.

+ Khu vực hạ lưu bị ảnh hưởng bởi nhà máy thủy điện Yaly (2009).

Khi xây dựng và đưa vào vận hành các nhà máy thủy điện đã tác động và ảnh hưởng đến chế độ thủy động lực trong sông cả mùa lũ lẫn mùa kiệt.

Bảng 2.3. Thông tin một số nhà máy thủy điện trên khu vực nghiên cứu

TT	Công trình	Flv (km^2)	MNDBT (m)	MNC (m)	$W_{\text{toàn bộ}}$ ($10^6 m^3$)	$W_{\text{hữu ích}}$ ($10^6 m^3$)	Nlm (MW)	Ghi chú
1	Thượng Kon Tum	374	1.160	1.138	145,5	103,1	220	Vận hành 2018
2	Đăk Bla 1	1.536	584,5	583,5	4,6	0,77	15	Vận hành 2018
3	Hồ chứa nước cắt lũ kết hợp phát điện Đăk Bla	1963	556,5	545,0	46,21	30,14	27	Đã vận hành 2020
4	PLei Krông	3.216	570	537	1.048,7	948	100	Vận hành từ 2009
5	IaLy	7.455	515	490	1.037,1	779	720	Vận hành từ 2000

3.5. Hiện trạng các công trình giao thông và cơ sở hạ tầng khác

Dọc trên đoạn sông nghiên cứu có 06 cây cầu bắc qua sông phục vụ cho vấn đề giao thông của địa phương. Ngoài ra hai bờ sông Đăk Bla khu vực thành phố Kon Tum có một số các cơ sở công nghiệp như nhà máy đường, nhà máy giấy... và các công trình dân dụng lớn như khách sạn Đăk Bla, khách sạn Đông Dương, trường học.

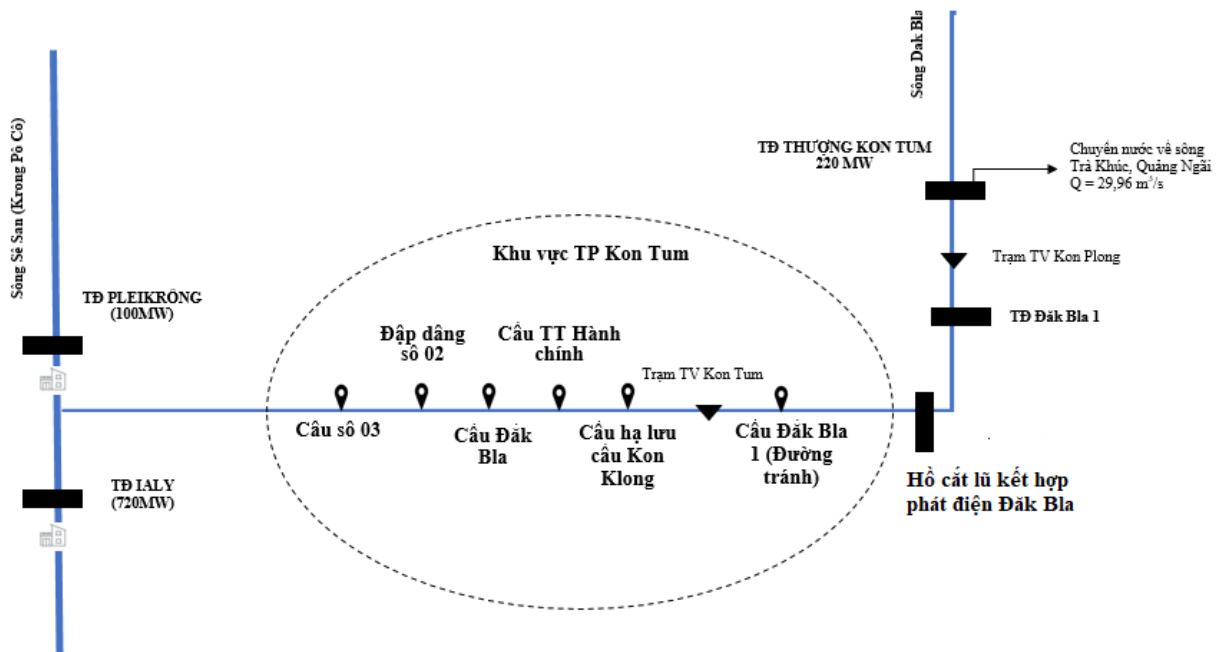


Hình 2.5. Cầu Đăk Bla 1 Km9+080 tại phía thượng lưu sông (Cầu đường tránh)



Hình 2.6. Công trình cầu số 03 Km0+887 sắp hoàn thiện

(Nguồn: Nhóm nghiên cứu)



Hình 2.7. Sơ đồ vị trí các công trình thủy lợi, thủy điện trên sông Đăk Bla

IV. HIỆN TRẠNG DIỄN BIẾN LÒNG SÔNG ĐẮK BLA

Sông Đăk Bla có đặc thù rất riêng biệt về hình thái. Đoạn thượng lưu của sông Đăk Bla kể từ Kon Kopal trở lên mang đặc tính của sông miền núi rõ rệt. Ở đây độ dốc lòng sông lớn, lũng sông hẹp nhiều thác ghềnh. Đoạn trung lưu của sông Đăk Bla chảy trong khu vực thành phố Kon Tum còn mang tính chất sông đồng bằng vì sông chảy hoàn toàn trên một vùng bồi tích bằng phẳng. Ở đây lũng sông mở rộng, độ dốc lòng sông nhỏ. Sông đổi hướng quanh co trong lũng sông có nền bồi tích rất rộng. Tiếp theo là đoạn hạ lưu, đoạn này hoàn toàn mang tính chất sông miền núi, độ dốc lớn lòng sông hẹp nhiều thác ghềnh. Đó là khu vực đặt đập và nhà máy Thủy điện Ya Ly. Toàn bộ khu vực hạ lưu đoạn sông nghiên cứu, từ năm 2004 đã trở thành lòng hồ chứa của thủy điện Yaly

Với đặc thù hình thái trên, dễ dàng nhận thấy đoạn sông Đăk Bla ở thành phố Kon Tum là đoạn có diễn biến mạnh nhất. Xói bồi diễn ra theo quy luật tự nhiên của sông đồng bằng. Khi có điều tiết của Thủy điện Ya Ly, thì diễn biến xói bồi càng mạnh mẽ hơn nhiều.

Trong phạm vi hơn 42km chảy qua thành phố Kon Tum (từ hạ lưu đập dâng hồ chứa nước cắt lũ kết hợp phát điện Đăk Bla đến nhập lưu sông Đăk Pôcô) thì đoạn sông Đăk Bla có 17 đoạn cong với bán kính cong rất nhỏ, thay đổi từ (118 – 1420m). Các đoạn cong này nằm trong một khu vực bồi tích rộng từ 1000m tới 1500m. Vùng bồi tích là miền dao động, diễn biến của các đoạn cong nói trên. Ở mức nước trung bình trở xuống dòng chảy tập trung vào lòng chính. Bắt đầu từ mức nước trên trung bình chiều rộng sông Đăk Bla mở rộng tới 2000m không kém gì sông đồng bằng.

Đặc trưng hình thái các đoạn cong của sông Đăk Bla khu vực thành phố Kon Tum:

- Lũng sông rất rộng so với lòng sông. Tỷ số Bo/B ở các đoạn từ 10 tới 13 lần.
- Trị số uốn khúc cong lớn. Bán kính cong nhỏ và tỷ số L/l nhỏ chỉ từ 1,72 tới 3,17.

Với đặc trưng trên kết hợp với đặc tính bồi tích của lòng sông cho thấy đoạn sông Đăk Bla qua thành phố Kon Tum kém ổn định và rất dễ diễn biến bồi, xói.

Lũng sông Đăk Bla ở thành phố Kon Tum giống như bãi sông của sông đồng bằng được phù sa bồi đọng rất màu mỡ. Đó là nơi canh tác rất lý tưởng của đồng bào các dân tộc ven sông. Tuy nhiên đó cũng là nơi diễn biến mạnh nhất. Ở đây luôn luôn xảy ra hiện tượng sạt lở bờ. Đất canh tác, nhà cửa vườn tược luôn bị sạt lở bờ đe dọa. Đời sống của đồng bào các dân tộc sinh sống ven sông Đăk Bla luôn bị ảnh hưởng và gặp càng nhiều khó khăn.

Hiện trạng diễn biến các đoạn cong như sau:

+ *Đoạn Kon Mơ Ray:*

- Trong mấy năm gần đây đỉnh cong này bị sạt lở mạnh. Xu hướng sạt lở dịch dần xuống hạ lưu.

- Những năm 1990 - 1994 sạt lở đã tiến tới sát đường quốc lộ 14B và làm 1/3 chiều rộng của đường bị lở xuống sông. Xói lấn sâu vào bờ tới 50m. Ở đây có Nhà máy nước cấp nước cho thành phố Kon Tum, khu vực thượng và hạ lưu của nó bị sạt lở mạnh, khu vực này hiện nay vẫn bị uy hiếp và sẽ mất ổn định.

- Từ năm 1994 tới nay, đoạn hạ lưu Nhà máy nước bị sạt lở rất mạnh nhiều đoạn lấn sâu vào tới 200m. Diện tích canh tác, hoa màu của đồng bào dân tộc bị sạt lở rất nhiều. Xói lở còn tiếp tục kéo dài tới đoạn cong Kon KRang.

+ *Đoạn cong Kon Kno Mơ Ray:*

- So với đoạn Kon Mơ Ray đoạn Kon Kno có phần ít diễn biến hơn. Xói lở áp sát vào bờ hữu tạo hồ sâu tới 10m và làm mất ổn định bờ sông của khu vực.

+ *Đoạn cong Kon Ha Ra:*

- Kéo dài từ Kon Ha Ra qua cầu Đăk Bla tới nhà ngục Kon Tum. Đoạn bờ Bắc cầu Đăk Bla trước đây bị uy hiếp rất mạnh trên chiều dài 1200m từ Kon Ha Ra xuống tới Nhà ngục Kon Tum. Lũ 2/11/1996 làm biến dạng bờ sông đầu cầu Đăk Bla nói riêng và bờ sông của toàn thành phố nói chung. Do bờ sông bị sạt lở nghiêm trọng, sạt lở áp sát khu di tích Cách mạng này, đe dọa sự tồn tại của khu di tích nên năm 2007 tỉnh đã đầu tư xây dựng kè bảo vệ đoạn bờ này, hiện bờ kè này đã và đang phát huy rất tốt tính năng của nó, bảo vệ ổn định cho thành phố trước cơn lũ lịch sử năm 2009.

- Qua kết phân tích các số liệu về thủy văn cho thấy: Chủ lưu - Trục động lực của dòng chảy ép sát vào bờ hữu - bờ Bắc của Đăk Bla. Trục động lực cách bờ chỉ 10 - 20m. Như vậy diễn biến lòng dẫn khu vực này sẽ còn rất phức tạp và có thể ảnh hưởng đến sự ổn định của bờ và tuyến kè đã xây dựng.

+ *Đoạn cong Nhà máy đường.*

Mức độ xói lở của đoạn cong này ít dữ dội hơn. Cung trượt lớn xảy ra năm 1996 trong các năm sau này phát triển thêm các cung trượt khác. Đây là đoạn sông cong rất gấp, dòng chảy thúc thẳng theo góc 90° vào bờ nên bờ bị công phá rất mạnh, bãi bên trái lấn sang phải rất nhiều. Đoạn cong này có đường tỉnh lộ chạy sát bờ sông và nhà máy đường nằm ven sông nên rất cần được quan tâm đến vấn đề chỉnh trị.

V. XÁC ĐỊNH MỘT SỐ NGUYÊN NHÂN CHÍNH SƠ BỘ GÂY BIẾN ĐỘNG LÒNG DẪN ĐOẠN SÔNG ĐĂK BLA

Biến động lòng dẫn đoạn sông Đăk Bla qua thành phố Kon Tum diễn ra rất mạnh là do rất nhiều nguyên nhân, nhưng nguyên nhân chính ảnh hưởng đến sự biến động mạnh đó là các nguyên nhân sau đây:

- Thứ nhất, là do dòng lũ. Mặc dù mùa lũ chỉ kéo dài khoảng 3 tháng nhưng tổng lượng nước rất lớn chiếm tới 80-90% tổng lượng nước cả năm. Nước lũ dâng cao, độ dốc lớn, tốc độ dòng chảy lớn, khó thoát qua lòng dẫn nhỏ hẹp đã công phá bờ sông. Trong các năm gần đây do ảnh hưởng của bão và áp thấp nhiệt đới kéo theo các trận

mưa lớn đã gây ra lũ lớn đột xuất trên sông, tình hình sạt lở càng gia tăng hơn các năm trước rất nhiều.

- Thứ hai, là do điều kiện hình thái, địa chất nội tại của lòng dẫn. Sạt lở còn do nền địa chất lòng sông mềm yếu, đất cát dễ xói lở. Do đặc điểm đoạn sông vừa mang đặc tính sông miền núi vừa mang đặc tính sông đồng bằng là cơ sở cho phát sinh các biến động lớn về lòng dẫn.

+ Qua thành phố Kon Tum đoạn sông Đăk Bla chảy trong lòng sông rất rộng có nền bồi tích là cát ít thô hơn các đoạn khác. Độ dốc lòng sông giảm hơn, chiều rộng lòng sông mở rộng, sông có nhiều các bãi bên với các đoạn cong. Nói chung, hình thái đoạn sông tương tự như dạng sông đồng bằng, rất nhạy cảm với biến động của dòng chảy.

+ Các đoạn sông Đăk Bla còn lại mang đặc tính của sông miền núi vì hầu như toàn bộ sông Đăk Bla từ thượng nguồn cho tới hợp lưu sông Sê San đều nằm trong vùng núi. Đoạn qua thành phố chỉ là đoạn mở rộng cục bộ, đoạn thượng và hạ lưu của nó đều là đoạn sông miền núi, nên tính chất sông miền núi được duy trì. Ở đoạn này, tốc độ dòng chảy vẫn rất lớn, cường suất mực nước khi lũ lên tăng cao. Do đó, sức công phá của dòng chảy vào các đoạn cong mang hình thái như sông đồng bằng trên đoạn sông rất lớn. Bờ lõm của các đoạn cong trên sông hầu hết bị sạt lở mạnh và bờ lở ngày càng phát triển lấn sang bờ lõm, làm cho lòng sông trên khu vực luôn ở trạng thái mất ổn định.

- Thứ ba: Việc xây dựng, vận hành các nhà máy thủy điện và hồ chứa ở trên sông như thủy điện Thượng Kon Tum, Đăk Bla 1, hồ chứa nước cắt lũ kết hợp phát điện Đăk Bla, thủy điện Plei Krông, ... đã làm ảnh hưởng đến chế độ thủy động lực trong sông, làm suy giảm lượng bùn cát từ thượng nguồn xuống hạ du cũng như kết hợp với việc khai thác tận thu cát trong lòng sông đã tác động trực tiếp đến vấn đề xói lở, thay đổi lòng dẫn của sông.

- Thứ tư: Thảm phủ rừng tự nhiên bị suy giảm và thay đổi loại cây trồng như chuyển đổi rừng nguyên sinh thành rừng trồng,... nên gia tăng dòng chảy mặt, chế độ thủy văn, thủy lực thay đổi, lưu tốc trong sông, suối gia tăng kết hợp với việc can thiệp của các công trình dọc hai bên sông đã góp phần làm gia tăng xói lở bờ sông.

CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN THỦY VĂN, THỦY LỰC PHỤC VỤ ĐIỀU CHỈNH PHƯƠNG ÁN CHỈNH TRỊ SÔNG ĐẮK BLA ĐOẠN QUA THÀNH PHỐ KON TUM

I. CƠ SỞ THIẾT LẬP KỊCH BẢN TÍNH TOÁN

1.1. Cơ sở xây dựng các kịch bản

- Căn cứ các điều kiện hiện trạng năm 2022: địa hình, địa chất, các công trình hạ tầng trên sông.
- Căn cứ theo phương án chỉnh trị sông Đăk Bla đã được phê duyệt năm 2014.
- Căn cứ theo các quy hoạch phát triển kinh tế xã hội, quy hoạch sử dụng đất,... của thành phố trong tương lai.
- Căn cứ theo kịch bản biến đổi khí hậu đến năm 2050 của Bộ Tài Nguyên và Môi trường năm 2020.
- Đảm bảo hài hòa giữa mục tiêu chỉnh trị sông với lợi ích khai thác phát triển kinh tế của thành phố.

1.2. Các kịch bản tính toán

Trên cơ sở mục tiêu của dự án, dự kiến có **15 kịch bản** theo 3 phương án cụ thể như sau:

- **Phương án I (PAI):** Địa hình hiện trạng – **gồm 05 kịch bản.**

Tính toán với điều kiện các công trình đã và đang xây dựng trên sông trong phạm vi tính toán với các tần suất lũ $P = 1\%, 2\%, 5\%, 10\%$, tần suất kiệt 85% và lưu lượng tạo lòng.

- **Phương án II (PAII):** Địa hình cập nhật thêm phương án chỉnh trị theo QĐ số 49/QĐ-UBND – **gồm 05 kịch bản.**

Từ địa hình hiện trạng, mô phỏng thêm các công trình theo phương án chỉnh trị đã được phê duyệt để rà soát, đánh giá kết hợp với Quy hoạch thành phố tới năm 2050.

- + PAII-1: Có thêm 1 đập dâng số 01;
- + PAII-2: Phương án cắt dòng 1;
- + PAII-3: Phương án cắt dòng 2;
- + PAII-4: Phương án cắt dòng 1 và đập dâng số 01;
- + PAII-5: Phương án cắt dòng 2 và đập dâng số 01;

- **Phương án III (PAIII):** Địa hình cập nhật theo phương án chỉnh trị mới đề xuất – **gồm 05 kịch bản.**

Từ địa hình hiện trạng, mô phỏng thêm các công trình theo phương án chỉnh trị mới đã đề xuất để đánh giá hiệu quả, kết hợp với Quy hoạch thành phố tới năm 2050 và điều kiện biến đổi khí hậu.

- + Kịch bản PAIII-1: Có thêm công trình kè mở hàn;
- + Kịch bản PAIII-2: Có công trình thiết kế bảo vệ bờ;

- + Kịch bản PAIII-3: Có công trình cắt dòng 1;
- + Kịch bản PAIII-4: Có công trình cắt dòng 2;
- + Kịch bản PAIII-5: Các công trình chỉnh trị hoàn thành + biến đổi khí hậu.

II. PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN VÀ CƠ SỞ DỮ LIỆU PHỤC VỤ TÍNH TOÁN

2.1. Lựa chọn phương pháp tính toán và mô hình tính toán

2.1.1. Phương pháp tính toán

Phương pháp điều tra, thu thập: Thu thập tài liệu về lĩnh vực liên quan đến nội dung dự án bằng cách: Sử dụng Internet, nguồn sách báo, tài liệu khảo sát thực địa, liên hệ với các cơ quan quản lý để thu thập các tài liệu liên quan,... để tìm và chọn lọc những số liệu cần thiết, phục vụ cho việc thực hiện dự án.

Phương pháp khảo sát thực địa: Để có cơ sở tính toán, đơn vị tư vấn tiến hành khảo sát bổ sung địa hình, địa chất tại khu vực nghiên cứu, sử dụng các thiết bị chuyên dụng cho công tác khảo sát địa hình, địa chất.

Phương pháp phân tích và tổng hợp lý thuyết: từ các dữ liệu thu thập được, tiến hành tổng hợp, phân tích để đánh giá những vấn đề liên quan đến nội dung dự án như hiện trạng và chất lượng công trình, phương án chỉnh trị sông hiện tại,... từ đó chỉ ra những kết quả có thể kế thừa và những điểm còn tồn tại, hạn chế cần khắc phục trong dự án.

Phương pháp phân loại và hệ thống hóa lý thuyết: Sắp xếp các tài liệu đã thu thập, nghiên cứu được thành hệ thống logic chặt chẽ theo từng lĩnh vực, từng vấn đề khoa học để sử dụng cho việc thực hiện dự án một cách thuận lợi nhất. Xây dựng bộ cơ sở dữ liệu hoàn chỉnh về dự án.

Phương pháp mô hình toán: Ứng dụng mô hình MIKE NAM để tính toán dòng chảy nhập lưu đến các tiêu lưu vực nhập lưu trên sông, mô hình MIKE 11 để diễn toán dòng chảy trên sông, MIKE FLOOD để mô phỏng mức độ ngập lụt và mô hình MIKE 21FM diễn biến bồi xói tương ứng với các kịch bản. Việc áp dụng mô hình tuân thủ theo nguyên tắc cơ bản: mô hình phải được kiểm chứng một cách kỹ lưỡng qua các chuỗi số liệu độc lập về thời gian để đảm bảo tính chính xác cho mô hình với thực tế.

Phương pháp kế thừa: Trên cơ sở các kết quả tính toán từ các dự án có liên quan đã nghiên cứu trong lưu vực, tiến hành phân tích, tính toán, đánh giá và kế thừa các kết quả phù hợp.

Phương pháp tham vấn chuyên gia: Các sản phẩm của dự án sẽ được địa phương trong vùng dự án sử dụng do đó trong quá trình thực hiện cũng như trước khi kết thúc dự án, đơn vị tư vấn đã thường xuyên trao đổi, xin ý kiến tham vấn đối với các nhà quản lý ở các địa phương để góp ý hoàn thiện các sản phẩm.

2.1.2. Mô hình tính toán

Hiện nay mô hình toán là một trong những công cụ được sử dụng rộng rãi trên thế giới bởi tính ưu việt của nó, có thể mô phỏng tốt gần với thực tế và tính toán với độ chính xác khá cao. Có rất nhiều mô hình tuy nhiên ta cần phải lựa chọn một mô hình phù hợp với bài toán đặt ra.

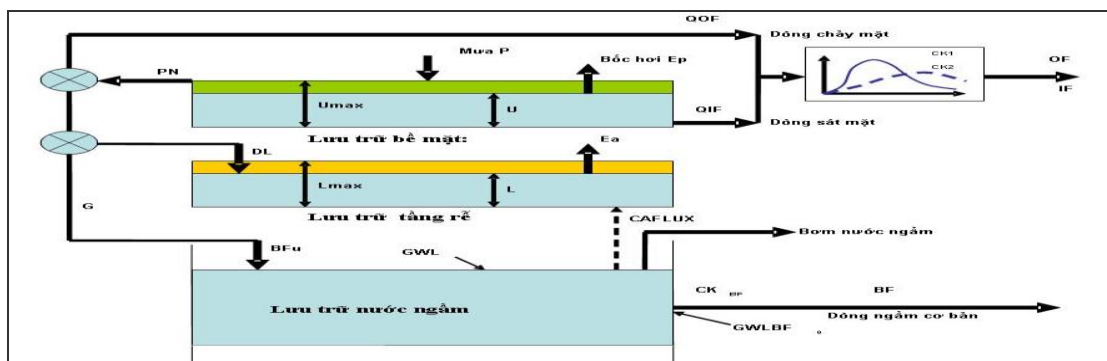
Một số mô hình đã được nghiên cứu ứng dụng đánh giá diễn biến của chế độ thủy lực, bùn cát vùng trong sông, cửa sông, bờ biển và phổ biến nhiều nơi trên thế giới như:

- Bộ mô hình Mike của Viện thủy lực Đan Mạch (DHI),
- Mô hình 3 chiều Delft3D của Delft Hydraulics Software (Úc),
- Mô hình SMS của Trường đại học Brigham Young (Mỹ).
- Mô hình UNIBEST do Viện thủy lực Hà Lan phát triển và công bố năm 1990.
- Mô hình bán kinh nghiệm ASMITA của Stiveet al, 1998...

Các mô hình đã được giới thiệu ở trên đều rất phổ biến và được ứng dụng nhiều nơi trên thế giới. Mô hình Mike của DHI (Đan Mạch) khá nổi tiếng và được kiểm chứng ở nhiều dự án lớn đã được triển khai tại một số vùng của Việt Nam. Mô hình khá ổn định, thao tác dễ dàng khi xử lý số liệu và kết quả. Với mục đích là đánh giá sự thay đổi chế độ thủy lực và diễn biến hình thái sông trên đoạn sông nghiên cứu dưới tác động của dòng chảy, đặc biệt mô hình mô phỏng diễn biến vận chuyển của bùn cát theo hai chiều. Trong báo cáo này sử dụng mô hình toán Mike Nam, mô hình toán một chiều Mike 11 và mô hình toán hai chiều Mike 21 FM.

2.1.1.1. Mô hình MIKE NAM

Với mục tiêu là tính toán lưu lượng các biên cho mô hình thủy lực MIKE11, chúng tôi đã áp dụng mô hình MIKE-NAM để tính toán. NAM là mô hình thủy văn khái niệm, thông số tập trung, thông số và biến số trình bày giá trị trung bình cho toàn bộ lưu vực. Một vài thông số mô hình có thể được đánh giá từ dữ liệu lưu vực vật lý nhưng kết quả thông số cuối cùng phải được tiến hành bằng cách so sánh giữa dòng chảy tính toán và dòng chảy thực đo.



Hình 3.1. Cấu trúc mô hình mưa dòng chảy NAM

Cấu trúc mô hình NAM được trình bày trong hình , mô phỏng giai đoạn đất trong chu kỳ thủy văn. NAM mô phỏng quá trình lượng mưa - dòng chảy mặt bằng việc giải thích liên tục cho các thành phần trong các tầng trữ tương tác lẫn nhau và khác nhau mà trình bày đặc tính vật lý của lưu vực. Trong hình có 3 tầng lưu trữ được phân biệt như sau:

- Lưu trữ bề mặt: lượng nước bị chặn trong thảm phủ thực vật, trữ trong vùng trũng và trên bề mặt, trong khu vực đất được canh tác.

- Lưu trữ tầng thấp và tầng rễ: lượng nước được trữ trong tầng đáy giữa khả năng giữ nước ngoài đồng và điểm cây héo.

- Lưu trữ nước ngầm: lượng nước trong tầng ngầm ở dưới lớp nước ngầm.

Dựa trên dữ liệu thủy văn NAM tính toán dòng chảy của lưu vực cũng như thông tin về các thành tố khác của các lớp đất trong chu kỳ thủy văn chẳng hạn như biến đổi thời gian của sự bốc hơi, thành phần độ ẩm của đất, lượng ngầm nước bề mặt và mức nước ngầm. Dòng chảy lưu vực kết quả được chia theo từng dòng chảy trên mặt đất, chảy vào các dòng chảy phía dưới.

a. Bể chứa mặt

Lượng ẩm trữ trên bề mặt của thực vật, cũng như lượng nước điền trũng trên bề mặt lưu vực được đặc trưng bởi lượng trữ bề mặt. U_{max} đặc trưng cho giới hạn trữ nước tối đa của bể này.

Lượng nước U trong bể chứa mặt sẽ giảm dần do bốc hơi, do thất thoát theo phương nằm ngang (dòng chảy sát mặt). Khi lượng nước này vượt quá ngưỡng U_{max} thì một phần của lượng nước vượt ngưỡng P_N sẽ chảy vào suối dưới dạng dòng chảy tràn bề mặt phần còn lại sẽ thấm xuống bề mặt đất và bể ngầm.

b. Bể sát mặt và bể tầng rễ cây

Bể này thuộc phần rễ cây, là lớp đất mà thực vật có thể hút nước để thoát ẩm. L_{max} đặc trưng cho lượng ẩm tối đa mà bể này có thể chứa. Lượng ẩm của bể chứa này được đặc trưng bằng đại lượng L . L phụ thuộc vào lượng tổn thất thoát hơi của thực vật. Lượng ẩm này cũng ảnh hưởng đến lượng nước sẽ đi xuống bể chứa ngầm để bổ sung nước ngầm.

c. Bốc thoát hơi

Nhu cầu bốc thoát hơi nước trước tiên là để thỏa mãn tốc độ bốc thoát hơi tiềm năng của bể chứa mặt. Nếu lượng ẩm trong bể chứa mặt nhỏ hơn nhu cầu này, thì nó sẽ lấy ẩm từ tầng rễ cây theo tốc độ E_a . Trong đó E_a là tỷ lệ với lượng bốc thoát hơi tiềm năng E_p : $E_a = E_p \cdot L / L_{max}$

d. Dòng chảy mặt

Khi bể chứa mặt tràn nước, $U_1 \geq U_{max}$, thì lượng nước vượt ngưỡng P_N ($P_N = U_1 - U_{max}$) sẽ hình thành dòng chảy mặt và thấm xuống dưới. QOF là một phần của P_N ,

tham gia hình thành dòng chảy mặt, nó tỷ lệ thuận với P_N và thay đổi tuyến tính với độ ẩm tương đối $L/L_{\max}$ của tầng rễ cây:

$$QOF = \begin{cases} CQOF \frac{L/L_{\max} - TOF}{1 - TOF} P_N & \text{nếu } L/L_{\max} > TOF \\ 0 & \text{nếu } L/L_{\max} < TOF \end{cases}$$

Trong đó: $CQOF$ là hệ số dòng chảy mặt ($0 \leq CQOF \leq 1$);
 TOF là ngưỡng của dòng chảy mặt ($0 \leq TOF \leq 1$).

Phần còn lại của P_N sẽ thấm xuống dưới; một phần ($P_N - QOF$) thấm xuống dưới này sẽ làm tăng lượng ẩm L của bể chứa tầng rễ cây; phần còn lại sẽ thấm thấu xuống sâu hơn để bổ sung cho bể chứa tầng ngầm.

e. Dòng chảy sát mặt

Dòng chảy sát mặt cũng phụ thuộc vào độ ẩm của tầng rễ cây:

$$QIF = \begin{cases} (CKIF)^{-1} \frac{L/L_{\max} - TIF}{1 - TIF} U_i & \text{nếu } L/L_{\max} > TIF \\ 0 & \text{nếu } L/L_{\max} < TIF \end{cases}$$

Với: TIF là ngưỡng sinh ra dòng chảy sát mặt ($0 \leq TIF \leq 1$);
 $CKIF$ là hằng số thời gian của dòng chảy sát mặt.

g. Bổ sung dòng chảy ngầm

Lượng nước thấm xuống G , bổ sung cho bể chứa tầng ngầm phụ thuộc vào độ ẩm của đất ở tầng rễ cây:

$$G = \begin{cases} (P_N - QOF) \frac{L/L_{\max} - TG}{1 - TG} & \text{nếu } L/L_{\max} > TG \\ 0 & \text{nếu } L/L_{\max} \leq TG \end{cases}$$

Trong đó: TG là giá trị của lượng nước bổ sung cho tầng ngầm ($0 \leq TG \leq 1$).

h. Lượng ẩm của đất

Bể chứa tầng sát mặt biểu thị lượng nước có trong tầng rễ cây. Lượng mưa hiệu quả sau khi trừ đi lượng nước tạo dòng chảy mặt, lượng nước bổ sung cho tầng ngầm, sẽ bổ sung và làm tăng độ ẩm của đất ở tầng rễ cây L bằng một lượng DL :

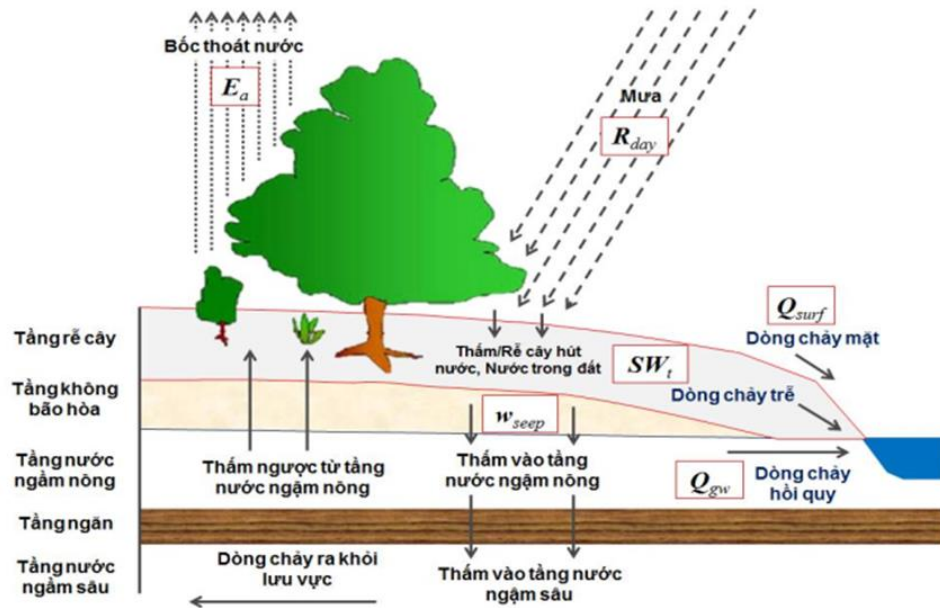
$$DL = P_N - QOF - G.$$

2.1.1.2. Mô hình thủy văn thượng nguồn SWAT

SWAT (Soil and Water Assessment Tool) là công cụ đánh giá nước và đất được xây dựng bởi tiến sĩ Jeff Arnold ở Trung tâm Phục vụ Nghiên cứu Nông nghiệp (ARS- Agricultural Research Service) thuộc Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ (USDA- United States Department of Agriculture) và giáo sư Srinivasan thuộc Đại học Texas A&M, Hoa Kỳ.

SWAT cho phép mô hình hóa nhiều quá trình vật lý trên cùng một lưu vực. Mô hình được xây dựng để mô phỏng ảnh hưởng của việc quản lý sử dụng nguồn tài nguyên đất của đến nguồn nước, sự bồi lắng và lượng hóa chất sinh ra từ mất rừng và hoạt động nông nghiệp trên những lưu vực rộng lớn và phức tạp trong khoảng thời gian dài. Mặc dù được xây dựng trên nền các quan hệ thể hiện bản chất vật lý của hiện tượng tự nhiên với việc sử dụng các phương trình tương quan, hồi qui để mô tả mối quan hệ giữa thông số đầu vào (Sử dụng đất/thảm thực vật, đất, địa hình và khí hậu) và thông số đầu ra (lưu lượng dòng chảy, bồi lắng, ...), SWAT còn yêu cầu số liệu về thời tiết, sử dụng đất, địa hình, thực vật và tình hình quản lý tài nguyên đất trong lưu vực.

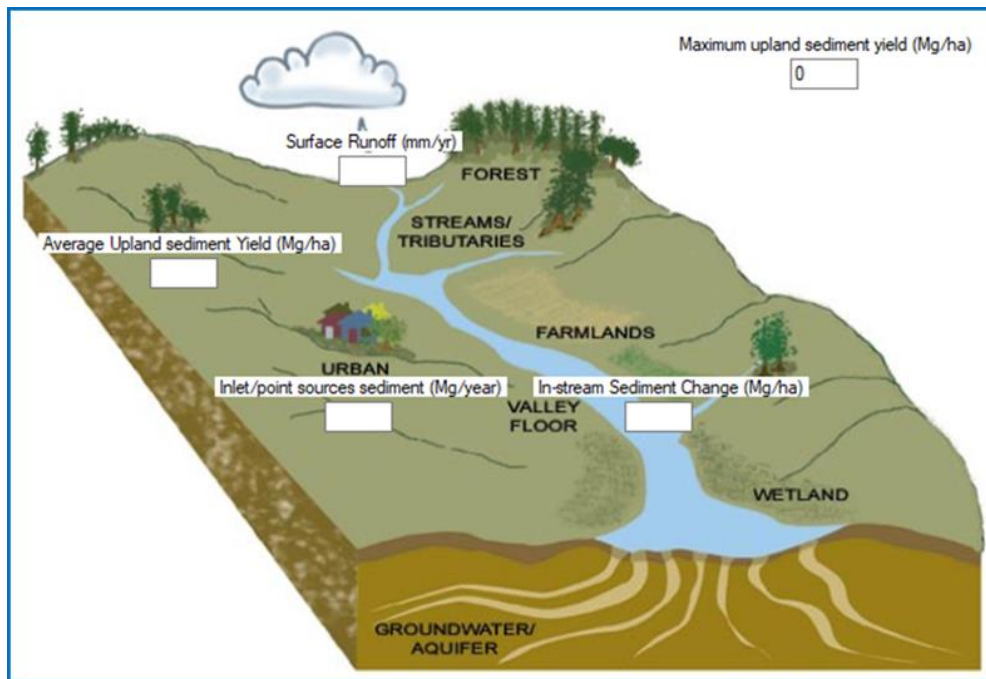
Pha nước của chu trình thủy văn: kiểm soát quá trình di chuyển của dòng nước, quá trình bồi lắng, v.v...diễn ra thông qua hệ thống sông ngòi của lưu vực đến cửa xả.



Hình 3.2. Sơ đồ chu trình thủy văn trong pha đất (Nguồn: Susan L.N. et al., 2009)



Hình 3.3. Các quá trình trong dòng chảy được mô phỏng bởi SWAT



Hình 3.4. Sơ đồ vận chuyển bùn cát trong mô hình SWAT

SWAT mô hình hóa chu trình nước dựa trên cơ sở phương trình cân bằng nước sau:

$$SW_t = SW_o + \sum (R_{day} - Q_{surf} - E_a - w_{seep} - Q_{gw})$$

Trong đó:

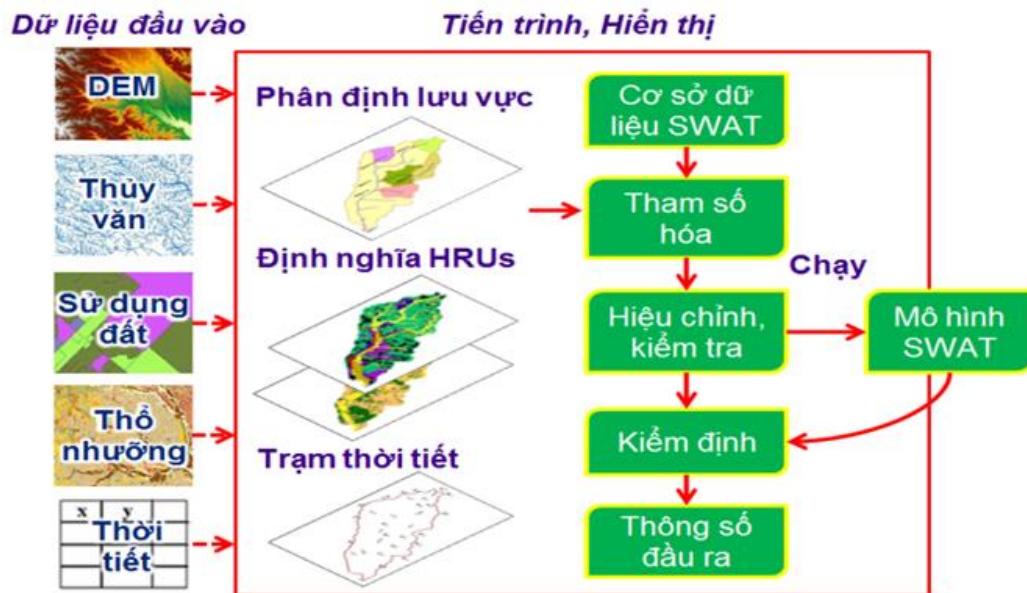
- SW_t : Lượng nước trong đất tại thời điểm t (mm H_2O);
- SW_o : Lượng nước trong đất tại thời điểm ban đầu trong ngày thứ i (mm H_2O);
- T : Thời gian (ngày);
- R_{day} : Lượng nước mưa trong ngày thứ i (mm H_2O);
- Q_{surf} : Lượng dòng chảy bề mặt trong ngày thứ i (mm H_2O);
- E_a : Lượng nước bốc hơi trong ngày thứ i (mm H_2O);
- w_{seep} : Lượng nước thấm vào vùng chưa bão hòa trong ngày thứ i (mm H_2O);
- Q_{gw} : Lượng nước ngầm chảy ra sông trong ngày thứ i (mm H_2O);

Quá trình chia nhỏ lưu vực thành các tiểu lưu vực và HRUs làm cho việc mô tả cân bằng nước thêm độ chính xác và tốt hơn.

Trình tự các bước SWAT mô phỏng chu trình thủy văn trong pha đất được thể hiện như **Error! Reference source not found.** Các dữ liệu đầu vào và tiến trình liên quan đến pha đất của chu trình thủy văn bao gồm: khí hậu, thủy văn, thực phủ/ sự phát triển cây trồng, xói mòn, dưỡng chất, thuốc trừ sâu, quản lý.

Tiến trình mô phỏng SWAT:

Mô hình SWAT đòi hỏi rất nhiều dữ liệu đầu vào khác nhau. Tuy nhiên, không phải tất cả dữ liệu đầu vào đều bắt buộc mà tùy thuộc vào từng nghiên cứu cụ thể, có thể bỏ qua một số dữ liệu không cần thiết. Nhìn chung, quá trình thiết lập mô hình SWAT cho bất kỳ ứng dụng nào đều có dạng như **Error! Reference source not found.**, bao gồm sáu bước: (1) chuẩn bị dữ liệu, (2) phân định lưu vực, (3) định nghĩa đơn vị thủy văn, (4) nhập dữ liệu đầu vào, (5) chạy mô hình, (6) hiệu chỉnh, kiểm định



Hình 3.5. Quy trình tính toán mô hình SWAT

2.1.1.3. Mô hình một chiều MIKE 11

Mô hình MIKE11 được Viện Thủy Lực Đan Mạch (DHI) xây dựng và phát triển. Sự ra đời của MIKE11 phiên bản 4.0 (năm 1997) đã mở ra một kỷ nguyên mới cho việc ứng dụng rộng rãi công cụ lập mô hình thủy động lực cho sông và kênh dẫn. MIKE11 là một phần của thể hệ phần mềm mới của DHI dựa trên khái niệm của MIKE Zero.

MIKE11 là một gói phần mềm kỹ thuật chuyên môn để mô phỏng các quá trình mực nước, lưu lượng, chất lượng nước và vận chuyển bùn cát ở cửa sông, trong sông, hệ thống kênh dẫn...

MIKE11 là công cụ lập mô hình động lực một chiều (1D) rất thân thiện với người sử dụng. Sử dụng bộ chương trình này chúng ta có thể phân tích, thiết kế, quản lý và vận hành các hệ thống sông, hệ thống công trình từ đơn giản đến phức tạp. Với những ưu điểm nổi bật như giao diện thân thiện, linh hoạt và có tốc độ tính toán nhanh, Mike 11 cung cấp một môi trường thiết kế hữu hiệu về kỹ thuật công trình, tài nguyên nước, quản lý chất lượng nước và các ứng dụng quy hoạch.

Mô đun mô hình thủy động lực Mike 11 (HD) là thành phần trọng tâm của hệ thống lập mô hình Mike 11 và là cơ sở cho hầu hết các mô đun chuyên đề khác.

- Mô đun dự báo lũ MIKE11 (FF).
- Mô đun tải khách tán MIKE11 (AD).
- Mô đun chất lượng nước MIKE11 (WQ).
- Mô đun vận chuyển bùn cát MIKE11 (ST).
- Mô đun mưa dòng chảy MIKE11 (RR).

Khả năng ứng dụng của mô hình:

Mô hình MIKE11 có các khả năng ứng dụng như:

- Nghiên cứu chế độ thủy văn, thủy lực.
- Dự báo lũ và vận hành hồ chứa.
- Các phương pháp mô phỏng và kiểm soát lũ.
- Nghiên cứu quá trình vận chuyển bùn cát và biến hình lòng dẫn.
- Tính toán ô nhiễm môi trường nước.
- Vận hành hệ thống tưới và tiêu thoát úng ngập.
- Thiết kế hệ thống kênh dẫn.
- Nghiên cứu thủy triều và nước dâng do mưa bão.

Phương trình cơ bản cho tính toán thủy lực:

Hệ phương trình cơ bản của MIKE 11 là hệ phương trình Saint Venant viết cho trường hợp dòng chảy một chiều trong lòng kênh dẫn hở, bao gồm:

$$\text{Phương trình liên tục: } \frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q \quad (1)$$

$$\text{Phương trình động lượng: } \beta \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial \left(\alpha \frac{Q^2}{A} \right)}{\partial x} + gA \frac{\partial h}{\partial x} + g \frac{Q|Q|}{C^2 AR} = 0 \quad (2)$$

Trong đó:

Q: Lưu lượng dòng chảy qua mặt cắt (m^3/s)

A: Diện tích mặt cắt ướt (m^2)

x: Chiều dài dọc theo dòng chảy (m)

t: Thời gian tính toán (s)

g: Gia tốc trọng trường (m/s^2)

h: Cao trình mặt nước tại thời điểm tính (m)

q: Lưu lượng gia nhập bên đơn vị (m^2/s)

R: Bán kính thủy lực (m)

C: Hệ số Chezy $C = 1/n \cdot R^y$

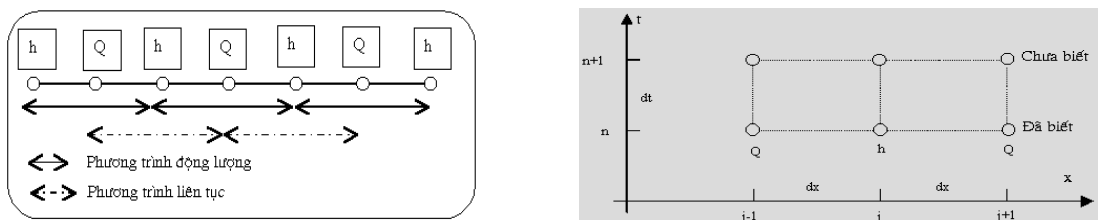
α : Hệ số phân bố động lượng

β : Hệ số phân bố động năng

n: Hệ số nhám lòng dẫn

Y: Hệ số Manin

Mô hình Mike11 sử dụng phương pháp sai phân hữu hạn 6 điểm ẩn Abbott. Để giải hệ phương trình Saint-Venant. Sơ đồ sai phân ẩn 6 điểm như sau:



Hình 3.6. Sơ đồ giản theo phương pháp sai phân 6 điểm

Theo phương pháp này mạng sông nghiên cứu được chia thành các đoạn sông đơn bằng các mặt cắt ngang, các đoạn sông được nối tiếp với nhau theo đúng trạng thái tự nhiên, bằng phương pháp trên và quá trình sai phân tuyến tính hoá sẽ thu được hệ phương trình sai phân viết cho toàn mạng sông thông qua mắt lưới sai phân, giải hệ phương trình sai phân sẽ thu được nghiệm cần tìm tại các mắt lưới, cụ thể là tìm được cao trình mực nước tại các vị trí có mặt cắt và vị trí có mặt cắt + $2 \cdot dx$. Lưu lượng tại các vị trí mặt cắt + dx và các vị trí công trình như cống, đập... trên toàn bộ mạng sông sau mỗi bước thời gian tính. Như vậy sau mỗi bước tính toán sẽ thu được giá trị lưu lượng Q (m^3/s) và cao trình mực nước Z (m) tại các vị trí đã nêu trên.

Điều kiện biên và điều kiện ban đầu:

Điều kiện biên: Các điều kiện biên gồm có điều kiện mực nước theo thời gian và lưu lượng theo thời gian tại vị trí các mặt cắt không chế cửa ra và cửa vào của đoạn sông tính toán.

Điều kiện ban đầu: Các điều kiện ban đầu bao gồm các điều kiện về mực nước, lưu lượng trên khu vực nghiên cứu.

Điều kiện ổn định:

Để sơ đồ sai phân hữu hạn ổn định và chính xác, cần tuân thủ các điều kiện sau:

- Địa hình phải đủ tốt để mực nước và lưu lượng được giải một cách thoả đáng. Giá trị tối đa cho phép đối với Δx phải được chọn trên cơ sở này.
- Bước thời gian Δt phải đủ nhỏ để cho ta một thể hiện chính xác về sóng. Chẳng hạn bước thời gian tối đa để mô phỏng thủy triều nói chung khoảng 30 phút.
- Điều kiện Courant dưới đây có thể dùng như một hướng dẫn để chọn bước thời gian sao cho đồng thời thoả mãn được các điều kiện trên. Giá trị của C_r là 10 đến 15, nhưng các giá trị lớn hơn (lên đến 100) đã được sử dụng:

$$C_r = \frac{\Delta t(V + \sqrt{gh})}{\Delta x}$$

Trong đó: V : vận tốc; h : độ sâu dòng chảy.

C_r thể hiện tốc độ nhiễu động sóng tại nước nông (biên độ nhỏ). Số Courant biểu thị số các điểm lưới trong một bước sóng, phát sinh từ một nhiễu động nhỏ, sẽ di chuyển trong một bước thời gian. Sơ đồ sai phân hữu hạn dùng trong MIKE 11 (sơ đồ 6 điểm ẩn Abbott), cho phép số Courant từ 10 - 20, nếu dòng chảy dưới phân giới (số Froude nhỏ hơn 1). Tính toán với số Courant bằng 250 cho kết quả có sai số nhỏ hơn 2% trong một số trường hợp đặc biệt.

2.1.1.4. Mô hình hai chiều MIKE 21

MIKE 21 là một phần mềm kỹ thuật chuyên dụng do Viện Thủy lực Đan Mạch (DHI) xây dựng và phát triển, được ứng dụng để mô phỏng các biến động 2 chiều của mực nước và dòng chảy trong hồ, cửa sông, vịnh, khu vực ven và ngoài biển. Bộ phần

mềm MIKE 21 bao gồm trong đó rất nhiều các modul thành phần, phù hợp với những mục đích tính toán khác nhau như:

- MIKE 21 Flow Model;
- MIKE 21 Flow Model FM;
- MIKE 21 Spectral Wave FM;
- MIKE 21 Boussiesq Waves;
- MIKE 21 Non-Cohesive Sediment Transport;
- Và các phần modul.

Mô hình MIKE 21 Flow Model FM được xây dựng và kết hợp các kỹ thuật mô hình mới sử dụng cách tiếp cận lưới phi cấu trúc. Kỹ thuật này đã và đang được phát triển cho các ứng dụng liên quan đến môi trường cửa sông, khu vực ven biển, đại dương và tràn lũ trong đất liền.

Mô hình 21 Flow Model FM, “FM” được viết tắt của từ tiếng Anh flexible mesh (nghĩa là lưới linh hoạt), cho thấy điểm nổi bật và khác biệt với những mô hình hai chiều khác về việc tạo lưới tính toán mà thường là lưới chữ nhật hoặc lưới cong.

Đối với những mô hình dựa trên lưới tính toán chữ nhật cho lời giải có độ chính xác vừa đủ trong việc mô phỏng vùng bãi sông. Tuy nhiên, đối với những đoạn sông có địa hình phức tạp, đặc biệt là những đoạn sông cong và những đoạn sông tồn tại bãi bồi dòng chảy mở rộng và co hẹp đột ngột, yêu cầu phải có sự mô phỏng chính xác đường biên và điều đó đòi hỏi việc sử dụng lưới linh hoạt. Đây chính là điểm mạnh của MIKE 21FM khi nghiên cứu chế độ thủy động lực sông.

MIKE 21FM tạo lưới linh hoạt trong các mô phỏng vùng tính toán. Việc sử dụng lưới linh hoạt so với việc sử dụng lưới chữ nhật là số điểm lưới ít hơn vì có thể thay đổi kích thước ô lưới theo địa hình vùng tính toán, mô phỏng đường bao tốt hơn và do đó kết quả tính toán có độ chính xác cao hơn. Trong mô hình lưới linh hoạt, bước thời gian dài hơn có thể được sử dụng và độ phân giải của đường dòng chảy được cải thiện nhiều hơn vì đường lưới luôn bám sát theo đường dòng chảy. Và cuối cùng, khi chạy mô hình lưới linh hoạt, do số điểm được định nghĩa và lưu trữ ít hơn nên hạn chế được dung lượng trữ.

MIKE 21 Flow Model FM bao gồm các modul sau:

- Modul thủy lực (HD);
- Modul truyền tải (ST);
- Modul sinh thái (EL).
- Modul hình thái (MT)

Để tính toán nghiên cứu diễn biến lòng dẫn đoạn sông nghiên cứu, có thể sử dụng kết hợp 3 mô đun trong MIKE 21FM là: mô đun thủy lực (HD), mô đun vận chuyển cát (ST) và mô đun vận chuyển bùn (MT)

a. Mô đun thủy lực (HD)

Modul thủy lực là thành phần quan trọng nhất trong toàn kết cấu của mô hình MIKE 21 Flow Model FM, cung cấp các đặc trưng cơ bản về thủy động lực cho modul truyền tải và modul sinh thái.

Mô hình MIKE 21 Flow Model được xây dựng dựa trên mô hình dựa trên cơ sở phương pháp giải số hóa các phương trình nước nông 2 chiều – các phương trình Navier-Stokes trung bình với hệ số Reynolds không nén kết hợp với độ sâu. Do đó, mô hình sử dụng các phương trình: liên tục, động lượng, nhiệt độ, độ mặn, và mật độ. Trong miền tính theo phương ngang cả hệ tọa độ Cartesian và hệ tọa độ địa lý đều có thể sử dụng được.

- Phương trình liên tục :

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = S$$

- Phương trình động lượng tương ứng theo thành phần x và y:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial u^2}{\partial x} + \frac{\partial vu}{\partial y} + \frac{\partial wu}{\partial z} = fv - g \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p_a}{\partial x} - \frac{g}{\rho_0} \int_z^{\eta} \frac{\partial \rho}{\partial x} dz + F_u + \frac{\partial}{\partial z} \left(v_t \frac{\partial u}{\partial z} \right) + u_s S$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial v^2}{\partial y} + \frac{\partial uv}{\partial x} + \frac{\partial wv}{\partial z} = fu - g \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p_a}{\partial y} - \frac{g}{\rho_0} \int_z^{\eta} \frac{\partial \rho}{\partial y} dz + F_v + \frac{\partial}{\partial z} \left(v_t \frac{\partial v}{\partial z} \right) + v_s S$$

Trong đó:

- + t: là thời gian;
- + x,y và z: là tọa độ đề các;
- + η : là cao độ bề mặt;
- + d: là độ sâu;
- + $h = \eta + d$ là tổng độ sâu;
- + u,v và w: là thành phần tốc độ theo phương x,y và z;
- + $f = 2\Omega \sin \phi$ là thông số Coriolis (Ω là tốc độ góc quay và ϕ là vĩ độ địa phương);
- + g: là gia tốc trọng trường;
- + ρ : là mật độ;
- + v_t : tốc độ nhiễu theo phương thẳng đứng;
- + p_a : là áp suất khí quyển;
- + ρ_0 : là mật độ tham chiếu;
- + S: là độ lớn lưu lượng nguồn;
- + u_s, v_s : là tốc độ.

b. Mô đun vận chuyển cát (ST)

Mô đun truyền tải ST (MIKE 21ST) được tích hợp làm việc song hành với mô đun thủy động, phổ sóng và vận chuyển bùn cát đảm bảo sự liên kết chặt chẽ giữa chúng trong thực tế.

Đây là mô đun chuyên dùng để tính vận chuyển bùn cát do dòng chảy hay tổ hợp của dòng chảy và sóng. Từ vận chuyển cát, mô hình sẽ tính toán sự biến đổi địa hình lòng dẫn theo các thời đoạn tính toán khác nhau.

Mô đun MIKE 21 ST có hai thành phần chính:

- Phần 1: Mô hình vận chuyển bùn cát: Mô hình tính toán vận chuyển bùn cát có hai lựa chọn: (1) Mô đun vận chuyển do tác động của dòng chảy thuần túy, (2) mô đun vận chuyển do tác động của sóng và dòng chảy. Việc sử dụng mô đun nào để sử dụng là rất quan trọng ở hai khía cạnh: (1) lựa chọn đó phải phù hợp với thực tế vùng nghiên cứu, (2) Vì các mô đun này sử dụng công thức tính toán và cơ sở dữ liệu đầu vào rất khác nhau, do đó việc lựa chọn này sẽ dẫn đến các quy trình vận hành mô hình khác nhau, đặc biệt khâu chuẩn bị số liệu để chạy mô hình cũng như mô hình hình thái kèm theo.

- Phần 2: Mô hình tính toán diễn biến lòng dẫn ứng với mỗi phương pháp tính vận chuyển bùn cát đã chọn, phương án tính toán diễn biến lòng dẫn cũng có khác nhau. Đối với lựa chọn thứ nhất người ta có thể tham số hóa hiệu ứng dòng chảy vòng (Helical Flow) trong đoạn lòng dẫn cong để bổ sung kết quả tính toán diễn biến lòng dẫn, nhưng ảnh hưởng của sóng sẽ không được tính đến. Đối với lựa chọn thứ hai, hiệu ứng tổng cộng của sóng và dòng chảy sẽ được tính đến, tuy nhiên hiệu ứng chảy vòng sẽ bị bỏ qua.

2.2. Cơ sở dữ liệu phục vụ tính toán

2.2.1. Tài liệu thủy văn

- *Tài liệu khí tượng thủy văn phục vụ tính toán mô hình MIKE NAM, SWAT*

+ Số liệu lượng mưa và lượng mưa tương ứng các tần suất tính toán 1%, 2%, 5% và 10% tại các trạm khí tượng: Kon Tum, Đắk Tô, Pleiku, KonPlong, Đắk Gle, Sa Thầy, Đắk Mót, Đắk Đoa.

+ Số liệu bốc hơi tại trạm Đắk Tô (1977-2021), Kon Tum (1977-2021).

+ Số liệu mưa (1977-2021) - dòng chảy (1977-2021) phục vụ hiệu chỉnh, kiểm định mô hình.

- *Tài liệu khí tượng thủy văn phục vụ hiệu chỉnh, kiểm định mô hình MIKE 11*

+ Quá trình lưu lượng xả thực đo ($Q \sim t$) năm 2009, 2013 tại thủy điện Pleikrông làm biên trên.

+ Quá trình lưu lượng ($Q \sim t$) năm 2009, 2013 tại thủy điện Thượng Kon Tum được khôi phục bằng mô hình MIKE NAM làm biên trên.

+ Quá trình lưu lượng nhập lưu ($Q \sim t$) năm 2009, 2013 tại các vị trí nhập lưu được tính từ mô hình MIKE NAM.

+ Quá trình mực nước lũ thực đo ($H \sim t$) năm 2009, 2013 tại thủy điện Ialy làm biên dưới cho mô hình thủy lực.

+ Quá trình lưu lượng ($Q \sim t$) và mực nước thực đo ($H \sim t$) năm 2009, 2013 tại các trạm Kon Tum và Kon Plông để hiệu chỉnh, kiểm định bộ thông số cho mô hình thủy lực.

- *Tài liệu khí tượng thủy văn phục vụ diễn toán dòng chảy lũ trên sông tương ứng với các kịch bản:*

+ Quá trình lưu lượng xả của các hồ chứa ($Q_{xa} \sim t$) Thượng Kon Tum và Plei Krong tương ứng kịch bản lũ 1%, 2%, 5% và 10%.

+ Quá trình dòng chảy nhập lưu khu giữa được tính toán bằng mô hình MIKE NAM tương ứng với tần suất mưa 1%, 2%, 5% và 10%.

+ Quá trình mực nước tại hồ chứa Ialy ($H \sim t$) tương ứng với tần suất mưa 1%, 2%, 5% và 10%.

2.2.2. Tài liệu địa hình

Qua nghiên cứu cụ thể các nguồn tài liệu cơ bản hiện có về khảo sát đo đạc địa hình lòng dẫn hệ thống sông trong lưu vực sông Đăk Bla, đơn vị tư vấn sử dụng tài liệu trắc dọc và ngang sông từ các dự án, đề tài đã thực hiện trên lưu vực, kết hợp với tài liệu khảo sát địa hình bổ sung năm 2022 để mô phỏng hệ thống sông trong mô hình thủy lực. Cụ thể:

- Sông Đăk Bla: 117 mặt cắt trong đó: có 38 mặt cắt tính từ thủy điện Thượng Kon Tum đến thủy điện Đăk Bla 3 (kế thừa từ số liệu khảo sát đo đạc năm 2018) và 79 mặt cắt tính từ vị trí dự kiến xây dựng thủy điện Đăk Bla 3 về đến ngã ba Sê San - Đăk Bla được khảo sát đo đạc năm 2022.

- Sông Krông Pô Kô: 6 mặt cắt từ hạ lưu hồ thủy điện Plei Krông về đến ngã ba Sê San - Đăk Bla, kế thừa từ số liệu khảo sát đo đạc năm 2018.

- Sông Sê San: 7 mặt cắt từ ngã ba Sê San - Đăk Bla đến thượng lưu hồ thủy điện YaLy, kế thừa từ số liệu khảo sát đo đạc năm 2022.

2.2.3. Bản đồ, bình đồ

- Sử dụng bản đồ toàn lưu vực tỷ lệ 1/5.000 khu vực thành phố Kon Tum và tỷ lệ 1/10.000 khu vực còn lại trên lưu vực do Cục bản đồ cấp, kết hợp với bình đồ khu vực nghiên cứu tỷ lệ 1/5.000 đo đạc năm 2022 phục vụ cho việc nghiên cứu tổng thể lưu vực cũng như việc thiết lập phạm vi, đường đặc tính diện tích, dung tích theo cao độ của các tiểu vùng ngập lũ.

- Bản đồ hệ thống các công trình giao thông, thủy lợi, các địa hình, địa vật trên lưu vực.

a) Các công trình được mô phỏng tương ứng với Phương án 1: hiện trạng:

- Công trình gia cố dọc 2 bên bờ sông:

+ *Tuyến kè bờ Bắc thượng và hạ lưu cầu Đăk Bla (phường Quyết Thắng, Tp Kon Tum) gồm 2 đoạn: (i) Hạ lưu cầu Đăk Bla đến khu di tích Ngục Kon Tum (xây dựng*

năm 2000); (ii) Thượng lưu cầu Đăk Bla (xây dựng năm 2005); Tổng chiều dài 2 tuyến kè khoảng hơn 2km. Kết cấu kè thuộc dạng mái nghiêng, hệ số mái $m = 2$, gia cố bằng tấm bê tông đúc sẵn và các ô trồng cỏ. Cao trình đỉnh kè +521,0m, trên đỉnh kè là đường quản lý kết hợp với đường giao thông.

+ *Tuyến kè bờ Bắc bảo vệ bờ khu vực thôn Phương Quý I nằm ở hạ lưu cầu Đăk Bla 3km dài khoảng 1km, cao trình đỉnh kè là +524,0m, kết cấu dạng mái nghiêng được gia cố bằng tấm bê tông đúc sẵn, chân được gia cố bằng ống buy.*

+ *Tuyến kè bờ Nam nằm ở thượng và hạ lưu cầu Đăk Bla, thuộc phường Lê Lợi, thành phố Kon Tum, (i) Đoạn thượng lưu cầu Đăk Bla (xd năm 2007); (ii) Đoạn hạ lưu cầu (xd năm 2011). Tổng chiều dài tuyến kè khoảng 2,4km, kết cấu thuộc dạng kè mái nghiêng, hệ số mái $m = 2$, gia cố bằng tấm bê tông đúc sẵn với các ô trồng cỏ. Cao trình đỉnh kè +521,0m, trên đỉnh kè là đường quản lý kết hợp giao thông.*

+ *Tuyến kè bảo vệ thượng hạ lưu đập dâng số 2, gần khu di tích Ngục Kon Tum (đang xây dựng). Chiều dài $L = 200\text{m}$, kết cấu kè thuộc dạng mái nghiêng, hệ số mái $m = 2$, gia cố bằng tấm bê tông đúc sẵn. Cao trình đỉnh kè +521,0m.*

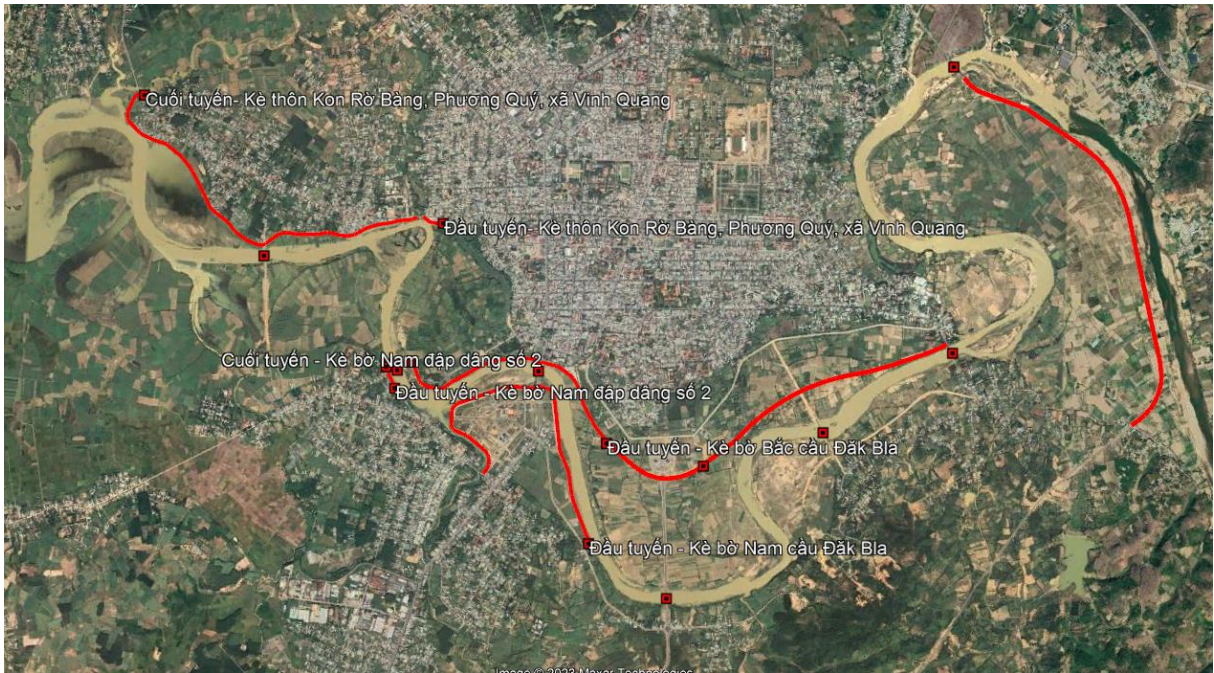
+ *Tuyến đường nhựa nối tiếp cầu đường tránh. Cao trình thay đổi từ +530m ÷ +528,5m.*

- Công trình giao thông và cơ sở hạ tầng khác:

- + Cầu Kon Brai (Huyện Kon Rẫy)
- + Cầu Đăk Bla 1 phía thượng lưu sông (cầu đường tránh).
- + Cầu treo Kon Klor.
- + Cầu hạ lưu cầu Kon Klong.
- + Cầu TT Hành chính.
- + Cầu Đăk Bla.
- + Đập dâng số 02 gần di tích Ngục Kon Tum (đang xây dựng).
- + Cầu số 03 (đang xây dựng – sắp hoàn thiện).

- Các công trình thủy điện:

- + Thủy điện Thượng Kon Tum.
- + Thủy điện Đăk Ne 8.1MW (xã Tân Lập – H. Kon Rẫy)
- + Thủy điện Đăk Bla 1. 15MW (xã Đăk Ruồng – H. Kon Rẫy)
- + Thủy điện Đăk Bla (đang xây dựng).
- + Thủy điện Đăk Pô Ne 2 (3.6 MW- xã Đăk Kôi - H.Kon Rẫy).



Hình 3.7. Các công trình kè hiện trạng trên sông Đắk Blá

b) Các công trình được mô phỏng theo phương án điều chỉnh chỉnh trị sông: gồm các công trình ở giai đoạn hiện trạng + các công trình được xây dựng theo quy hoạch của thành phố đã được phê duyệt tại Quyết định số 49 năm 2014 và các công trình bổ sung thêm theo phương án chọn của đơn vị quy hoạch thành phố.

2.2.4. Các tài liệu liên quan khác

- Tài liệu về bản đồ sử dụng đất, bản đồ thổ nhưỡng làm cơ sở đầu vào cho mô hình SWAT.
- Tài liệu điều tra vết lũ, bản đồ hành chính, bản đồ hiện trạng, bản đồ quy hoạch thủy lợi,... và các tài liệu liên quan khác tại khu vực nghiên cứu.

III. TÍNH TOÁN XÁC ĐỊNH TÍNH ỔN ĐỊNH CỦA ĐOẠN SÔNG NGHIÊN CỨU

3.1. Xác định lưu lượng tạo lòng

Dòng sông được hình thành và phát triển dưới tác dụng tương hỗ giữa dòng chảy và lòng dẫn. Ngoài yếu tố địa chất lòng sông ra thì yếu tố có tính chất quyết định tới hình dạng lòng sông đó là yếu tố lưu lượng nước.

Lưu lượng ở mỗi con sông đều thay đổi theo mùa, phụ thuộc vào thời tiết và khí hậu của từng khu vực. Mùa khô lượng nước sông ít, mùa mưa, lượng nước sông nhiều.

Lưu lượng tạo lòng là một loại lưu lượng ảnh hưởng rất lớn đối với quá trình hình thành của dòng sông. Tác dụng tạo lòng của nó trên cơ bản là bằng tác dụng tạo lòng tổng hợp của một quá trình nhiều năm lưu lượng. Trên quan điểm dòng chảy, sự hình thành và phát triển để có lòng sông hiện nay không phải do lưu lượng kiệt và cũng không phải do lưu lượng lũ tạo nên. Vì lưu lượng mùa kiệt có tác dụng tương đối

dài đến dòng sông, nhưng lưu lượng nước quá nhỏ nên tác dụng tạo lòng không rõ rệt. Mặt khác, tác dụng tạo lòng của nước lũ rất lớn nhưng thời gian tác dụng lại quá ngắn. Lưu lượng tạo lòng nằm trong khoảng lưu lượng trung bình nhiều năm và lưu lượng lũ ($Q_0 < Q_{TL} < Q_{lũ}$).

Từ đó các nhà khoa học đã đưa ra một trị số lưu lượng đặc trưng cho sự hình thành lòng sông (Q_{TL}). Từ trị số này ta có thể xác định được các thông số thiết kế cho các công trình chỉnh trị sông.

a. Phương pháp tính toán:

Trong tự nhiên do điều kiện về địa vật lý, địa hình khác nhau nên quá trình và xu thế diễn biến của các đoạn sông cũng khác nhau. Điều đó có nghĩa là không thể sử dụng một lưu lượng tạo lòng nào đó cho nhiều đoạn khác nhau của một con sông hoặc nhiều con sông khác nhau. Lưu lượng tạo lòng được xác định riêng biệt cho từng đoạn sông có xu thế diễn biến nhất định. Tính Q_{TL} cho một đoạn sông có thể dùng một hoặc kết hợp hai/ ba phương pháp sau đây:

* *Phương pháp kinh nghiệm:* Chọn trị số Q_{TL} ứng với mực nước ngang bãi già (bãi già là bãi sát sông mà có cây cối lau sậy mọc lâu năm).

* *Phương pháp tần suất:* Xây dựng đường tần suất lưu lượng, Q_{TL} ứng với tần suất đảm bảo trong khoảng 5 -10%.

* *Phương pháp lý luận:* Xác định Q_{TL} bằng phương pháp lý luận của GS. Makaveep.

Trong ba phương pháp trên thì phương pháp Makaveep là phổ biến nhất và đang được sử dụng nhiều còn hai phương pháp đầu thì chủ yếu dựa vào kinh nghiệm nên độ chính xác không cao. Vì vậy trong tính toán này sử dụng phương pháp Makaveep để tính toán Q_{TL} .

Theo Makaveep, diễn biến dòng sông có liên quan chặt chẽ đến chuyển động của bùn cát. Mức chuyển động bùn cát càng lớn thì diễn biến lòng sông càng mạnh; lưu lượng ứng với mức chuyển cát lớn nhất là lưu lượng tạo lòng.

Theo Makaveep mức chuyển cát phụ thuộc vào 3 yếu tố: Lưu lượng nước Q , tần suất xuất hiện của cấp lưu lượng ấy P , độ dốc mặt nước ứng với Q tức là tổ hợp PJQ^m trong đó ảnh hưởng của Q là chủ yếu nên $m > 1$. Tùy thuộc vào địa hình lòng sông mà lựa chọn giá trị m cho phù hợp. Vậy khi tổ hợp PJQ^m đạt giá trị lớn nhất thì lưu lượng ứng với tổ hợp đó chính là lưu lượng tạo lòng.

Trình tự tính toán như sau:

+ Chia đường quá trình lưu lượng năm đại biểu ra nhiều cấp với Q_{tb} cấp tương ứng.

+ Xác định tần suất xuất hiện (P) của từng cấp.

+ Xác định độ dốc bình quân của mỗi cấp (có thể dựa vào quan hệ $Q \sim J$).

+ Tính tích số PJQ^m ($m=2$ đối với sông vùng đồng bằng, lòng sông là cát; $m=2,5$ đối với sông trung du hay đồi núi lòng sông có cuội sỏi).

+ Vẽ đường quan hệ giữa các cấp Q với tích số PJQ^m max là giá trị Q_{TL} .

Năm đại biểu thỏa mãn hai điều kiện sau đây:

(1) Lưu lượng trung bình năm xấp xỉ với lưu lượng bình quân nhiều năm

(2) Lượng bùn cát trung bình năm xấp xỉ lượng bùn cát trung bình nhiều năm.

b. Xác định lưu lượng tạo lòng cho đoạn sông nghiên cứu.

Tính toán lưu lượng tạo lòng cho đoạn sông nghiên cứu (Q_{TL}) sử dụng phương pháp của Makaveep.

Trên sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum có 01 trạm thủy văn cấp I là trạm Kon Tum có đầy đủ số liệu đo đạc về lưu lượng (1977-2021), mực nước (1977-2021) và bùn cát (1991-2021). Dựa vào tài liệu chuỗi thủy văn và bùn cát thực đo nêu trên để tính Q_{tl} , sau đó xem xét các phương pháp để so sánh và lựa chọn trị số lưu lượng hợp lý.

Chọn năm điển hình, phân cấp lưu lượng và xác định tần suất xuất hiện các cấp lưu lượng

Căn cứ vào kết quả tính toán lưu lượng trung bình năm và trung bình nhiều năm trạm thủy văn Kon Tum là $Q_{tb} = 96,68 \text{ m}^3/\text{s}$, xác định được năm điển hình cho đoạn sông là năm 2002 với $Q_{đh} = 95,79 \text{ m}^3/\text{s}$.

Sau khi lựa chọn được năm điển hình tiến hành phân cấp lưu lượng tại trạm Kon Tum theo các cấp lưu lượng với khoảng cấp lưu lượng là 25 cấp.

Sau khi phân cấp lưu lượng tiếp tục xác định tần suất xuất hiện các cấp lưu lượng tương ứng $P(\%)$.

Tần suất xuất hiện các cấp lưu lượng: $P = \frac{n}{N} * 100\%$

Trong đó: n : Số lần xuất hiện giá trị lưu lượng trong từng cấp.

N : Tổng số cấp lưu lượng.

Xác định độ dốc lòng sông

Độ dốc J được xác định theo công thức sau:

$$J = \frac{H_{\text{Tram tren}} - H_{\text{Tram duoi}}}{L}$$

Trong đó: $H_{\text{Tram tren}}$ và $H_{\text{Tram duoi}}$: là mực nước thực đo tương ứng tại trạm trên và trạm dưới của đoạn sông (cm).

L : Khoảng cách từ trạm đo mực nước phía trên tới trạm đo mực nước phía dưới (km).

Lựa chọn hệ số m

Hệ số m đặc trưng cho hình thái lòng sông, nên có sự khác nhau giữa sông miền núi và sông đồng bằng. Do đoạn sông tính toán vừa mang tính chất là sông miền núi lại có tính chất của sông đồng bằng, lòng sông quanh co nên trong tính toán lấy hệ số $m = 2,5$.

Tính toán PJQ^m đối với từng cấp lưu lượng và xác định Q_{TL}

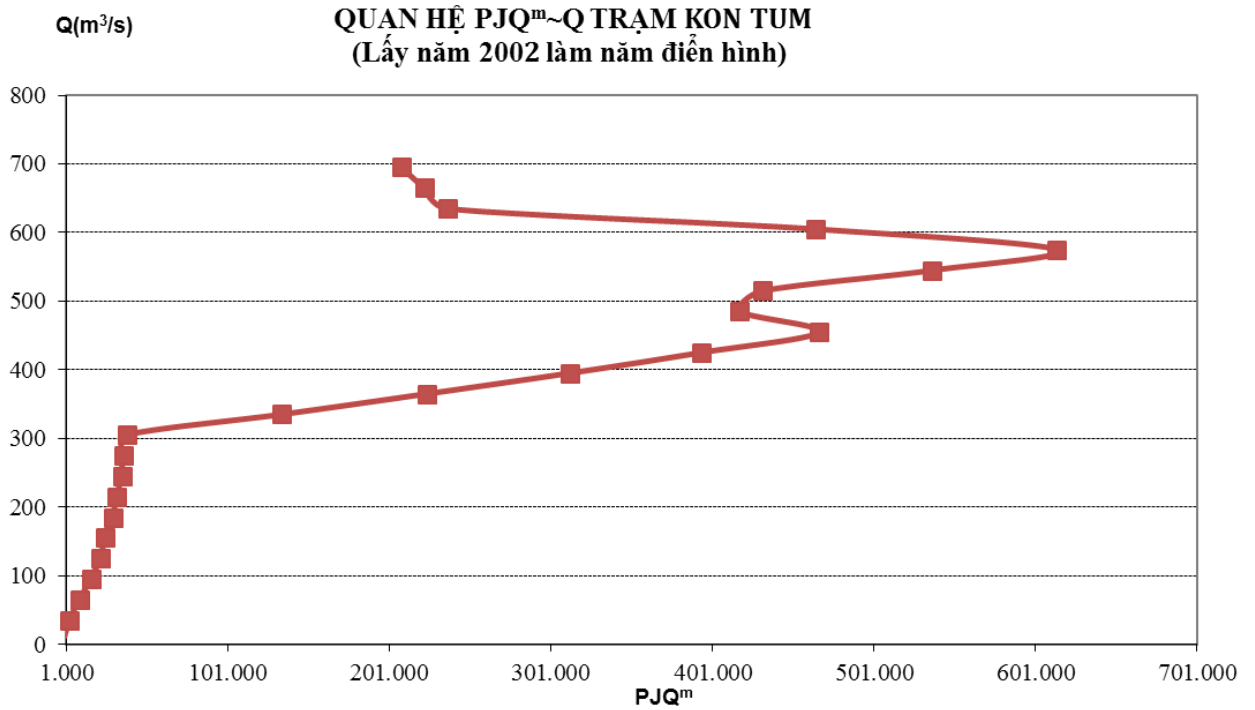
Sau khi xác định được các giá trị P, J, Q, m tính toán tổ hợp PJQ^m , giá trị lớn nhất của tổ hợp PJQ^m chính là lưu lượng tạo lòng của đoạn sông tính toán. Kết quả tính toán Q_{TL} của đoạn sông như trong bảng sau:

Bảng 3.1. Kết quả tính toán Q_{TL} đoạn sông tính toán

$Q_{\max}$	710 (m ³ /s)	▲ Q	30 (m ³ /s)
$Q_{\min}$	19,2 (m ³ /s)	$Q_{TL\text{lòng}}$	575 (m ³ /s)
Số cấp	25	$H_{T\text{aol\text{òng}}}$	516,76 (m)
m	2,5	$J_{TL\text{lòng}}$	0,000487

Bảng 3.2. Phân cấp lưu lượng và tính toán lưu lượng tạo lòng sông Đắk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum

Cấp	Phân cấp lưu lượng		Số lần xuất hiện n	M	P%	I (10 ⁻⁴)	Q _{tb} (m ³ /s)	$PJQ^{2,5}$
1	710	680	1	1	0,274%	4,93513	695	172.174
2	680	650	0	1	0,274%	4,91798	665	153.655
3	650	620	0	1	0,274%	4,89332	635	136.221
4	620	590	1	2	0,548%	4,86790	605	240.141
5	590	560	1	3	0,822%	4,86795	575	317.208
6	560	530	0	3	0,822%	4,86789	545	277.434
7	530	500	0	3	0,822%	4,87325	515	241.082
8	500	470	1	4	1,096%	4,87667	485	276.850
9	470	440	2	6	1,644%	4,87645	455	353.990
10	440	410	1	7	1,918%	4,87185	425	347.914
11	410	380	1	8	2,192%	4,89618	395	332.773
12	380	350	2	10	2,740%	4,93986	365	344.472
13	350	320	3	13	3,562%	4,96637	335	363.330
14	320	290	6	19	5,205%	4,96994	305	420.302
15	290	260	4	23	6,301%	4,94295	275	390.619
16	260	230	7	30	8,219%	4,87532	245	376.484
17	230	200	8	38	10,411%	5,03297	215	355.150
18	200	170	13	51	13,973%	5,17713	185	336.741
19	170	140	16	67	18,356%	5,25123	155	288.318
20	140	110	34	101	27,671%	5,19716	125	251.229
21	110	80	48	149	40,822%	4,91614	95	176.533
22	80	50	70	219	60%	5,41990	65	110.771
23	50	20	143	362	99,178%	5,72161	35	41.125
24	20	0	3	365	100%	6,68885	10	2.115



Hình 3.8. Quan hệ PJQ^m~Q trạm Kon Tum

3.2. Chỉ tiêu ổn định theo chiều ngang

Để đánh giá mức độ ổn định theo chiều ngang (mặt cắt ngang) của dòng sông, Antunin đề xuất biểu thức tính hệ số ổn định theo chiều ngang như sau:

$$\varphi_B = \frac{B.J^{0,2}}{Q^{0,5}}$$

Trong đó: φ_B : hệ số ổn định theo chiều ngang sông

B: Chiều rộng lòng sông tương ứng với lưu lượng tạo lòng (m)

J: Độ dốc mặt nước tương ứng với lưu lượng tạo lòng

Q: Lưu lượng tạo lòng (m³/s)

Theo Antunin nếu hệ số ổn định theo chiều ngang sông φ_B càng nhỏ thì độ ổn định của bờ sông càng lớn và ngược lại nếu hệ số ổn định theo chiều ngang sông φ_B càng lớn thì độ ổn định của bờ sông càng kém.

Đối với sông vùng trung du lòng sông là cát thô: $\varphi_B = 0,5 - 1,0$; sông vùng đồng bằng, lòng sông là cát mịn: $\varphi_B = 1,1 - 1,7$.

Áp dụng phương pháp tính của Antunin để tính hệ số ổn định theo chiều ngang sông φ_B của đoạn sông, được kết quả thể hiện trong bảng 3.3.

Bảng 3.3. Kết quả tính toán chỉ tiêu ổn định theo chiều ngang sông

TT	Tên MC	Khoảng cách đến điểm đầu tuyến (m)	Q _{tl} (m³/s)	H _{tl} (m)	J (10 ⁻⁴)	B(m)	φ_B
----	--------	---------------------------------------	---------------------------	---------------------	-----------------------	------	-------------

1	MC1	24.739,0	575	525,75	4,585	133,262	1,194
2	MC3	25.965,0	575	524,18	5,409	137,456	1,273
3	MC5	27.088,5	575	522,25	10,975	102,203	1,091
4	MC7	28.147,0	575	521,87	7,087	118,638	1,160
5	MC9	29.099,6	575	521,78	3,367	143,802	1,212
6	MC11	30.108,0	575	521,14	2,157	181,307	1,398
7	MC13	31.273,5	575	519,92	6,418	165,773	1,589
8	MC15	32.688,0	575	519,75	2,861	302,78	2,469
9	MC18	33.344,0	575	520,06	1,527	158,782	1,142
10	MC19	33.694,0	575	518,07	20,820	147,117	1,785
11	MC21	34.543,5	575	520,22	1,455	186,193	1,327
12	MC23	35.477,0	575	518,07	7,416	157,145	1,551
13	MC25	36.284,0	575	516,7	6,135	132,062	1,255
14	MC27	37.456,9	575	517,01	5,923	218,67	2,063
15	MC29	38.175,0	575	516,17	9,175	130,083	1,339
16	MC31	38.659,4	575	516,2	6,559	148,454	1,429
17	MC33	39.170,4	575	514,36	9,118	190,08	1,955
18	MC35	39.610,0	575	514,08	8,452	182,861	1,852
19	MC37	40.357,8	575	518,57	0,683	195,314	1,196
20	MC39	41.385,7	575	515,8	5,635	139,407	1,302
21	MC41	42.658,8	575	515,17	3,953	129,173	1,124
22	MC43	42.741,5	575	515,93	2,577	152,398	1,217
23	MC45	43.634,0	575	518,06	0,819	161,365	1,025
24	MC47	44.955,0	575	517,67	0,716	212,208	1,312
25	MC49	45.348,0	575	517,49	0,517	156,253	0,905
26	MC51	45.402,0	575	515,69	1,836	200,652	1,498
27	MC53	46.238,0	575	518,2	0,370	180,256	0,977
28	MC56	46.911,0	575	519,69	0,152	242,501	1,100
29	MC58	48.339,9	575	517,25	0,151	1108,22	5,016
30	MC59	49.074,5	575	516,17	1,131	232,92	1,578
31	MC61	49.884,0	575	519,45	0,127	330,434	1,446
32	MC63	49.918,0	575	513,18	5,988	97,2779	0,920
33	MC65	51.101,0	575	515,28	0,586	538,733	3,200

34	MC67	53.939,3	575	516,32	0,036	624,067	2,118
35	MC69	55.594,7	575	514,78	0,063	638,442	2,424
36	MC71	57.991,7	575	516,01	0,081	890,788	3,565
37	MC73	61.062,0	575	515,12	0,067	1386,24	5,343
38	MC75	63.012,0	575	514,39	0,040	1031,77	3,578
39	MC77	64.210,0	575	512,35	0,171	194,447	0,902
40	MC79	65.709,0	575	514,44	0,070	704,454	2,733

Từ kết quả tính hệ số φ_B cho đoạn sông nghiên cứu cho thấy độ mất ổn định của bờ sông khá cao khi hệ số φ_B dao động tương đối lớn, dao động trong khoảng từ $0,902 \div 5,343$. Điều này cũng phù hợp với thực tế đoạn sông vì hai bên bờ của đoạn sông này phần lớn là đất bãi bồi có địa chất yếu nên hiện tượng sạt lở bờ xảy ra nhiều và trên gần như toàn tuyến.

3.3. Xác định quan hệ hình thái của đoạn sông

Quan hệ hình thái sông nêu lên mối quan hệ giữa các yếu tố hình dạng lòng sông. Viện nghiên cứu thủy văn Liên Xô đề xuất biểu thức quan hệ giữa chiều rộng và chiều sâu trung bình của đoạn sông ứng với lưu lượng tạo lòng như sau:

$$\zeta = \frac{B^m}{H}$$

Trong đó: B: Chiều rộng bình quân của đoạn sông (m)

H: Chiều sâu bình quân của đoạn sông (m)

ζ : hệ số quan hệ hình thái

m: chỉ số thay đổi trong khoảng $0,5 \div 1,0$

Sông miền núi $m = 0,8 \div 1,0$

Sông đồng bằng $m = 0,5 \div 0,8$

Khi tính toán hệ số quan hệ hình thái của đoạn sông lấy chỉ số $m = 0,9$. Kết quả tính toán được ghi trong bảng sau:

Bảng 3.4. Tính toán chỉ số quan hệ hình thái đoạn sông Đắk Bla

TT	Tên MC	Khoảng cách đến điểm đầu tuyến (m)	Btb (m)	Htb (m)	Chỉ tiêu ổn định ζ
1	MC1	24.739,0	133,262	3,83	21,332
2	MC3	25.965,0	137,456	3,83	21,936
3	MC5	27.088,5	102,203	3,94	16,331
4	MC7	28.147,0	118,638	3,85	19,113
5	MC9	29.099,6	143,802	3,65	23,972
6	MC11	30.108,0	181,307	4,01	26,880
7	MC13	31.273,5	165,773	3,49	28,493
8	MC15	32.688,0	302,78	3,69	46,343
9	MC18	33.344,0	158,782	5,04	18,980
10	MC19	33.694,0	147,117	3,14	28,442

11	MC21	34.543,5	186,193	5,04	21,905
12	MC23	35.477,0	157,145	3,76	25,205
13	MC25	36.284,0	132,062	3,48	23,287
14	MC27	37.456,9	218,67	4,20	30,378
15	MC29	38.175,0	130,083	3,68	21,725
16	MC31	38.659,4	148,454	4,16	21,644
17	MC33	39.170,4	190,08	2,84	39,603
18	MC35	39.610,0	182,861	2,74	39,642
19	MC37	40.357,8	195,314	7,86	14,664
20	MC39	41.385,7	139,407	4,44	19,163
21	MC41	42.658,8	129,173	4,39	18,096
22	MC43	42.741,5	152,398	5,33	17,296
23	MC45	43.634,0	161,365	7,30	13,295
24	MC47	44.955,0	212,208	6,68	18,591
25	MC49	45.348,0	156,253	8,58	10,989
26	MC51	45.402,0	200,652	6,25	18,894
27	MC53	46.238,0	180,256	7,59	14,127
28	MC56	46.911,0	242,501	9,67	14,482
29	MC58	48.339,9	1108,22	8,58	64,073
30	MC59	49.074,5	232,92	6,88	19,629
31	MC61	49.884,0	330,434	11,07	16,712
32	MC63	49.918,0	97,2779	4,70	13,095
33	MC65	51.101,0	538,733	8,11	35,417
34	MC67	53.939,3	624,067	7,63	42,972
35	MC69	55.594,7	638,442	9,21	36,337
36	MC71	57.991,7	890,788	11,39	39,653
37	MC73	61.062,0	1386,24	10,17	66,120
38	MC75	63.012,0	1031,77	10,23	50,391
39	MC77	64.210,0	194,447	7,62	15,065
40	MC79	65.709,0	704,454	11,05	33,091

Qua bảng tính toán trên ta thấy trên toàn bộ đoạn sông hệ số quan hệ hình thái ζ biến đổi khá lớn trong khoảng từ 11 đến 66 cho thấy đoạn sông khá mất ổn định. Một số vị trí trên tuyến sông hệ số ζ biến đổi đột ngột, hầu hết những vị trí có hệ số quan hệ hình thái biến đổi mạnh là những vị trí đoạn sông cong gấp hoặc đoạn sông có ghềnh cạn. Tại những vị trí này cần thiết phải có các giải pháp chỉnh trị để đưa lòng sông về thể lòng sông ổn định.

IV. THIẾT LẬP MÔ HÌNH TÍNH TOÁN THỦY VĂN - THỦY LỰC

4.1. Thiết lập mô hình tính toán thủy văn MIKE NAM

4.1.1. Thiết lập mô hình tính toán

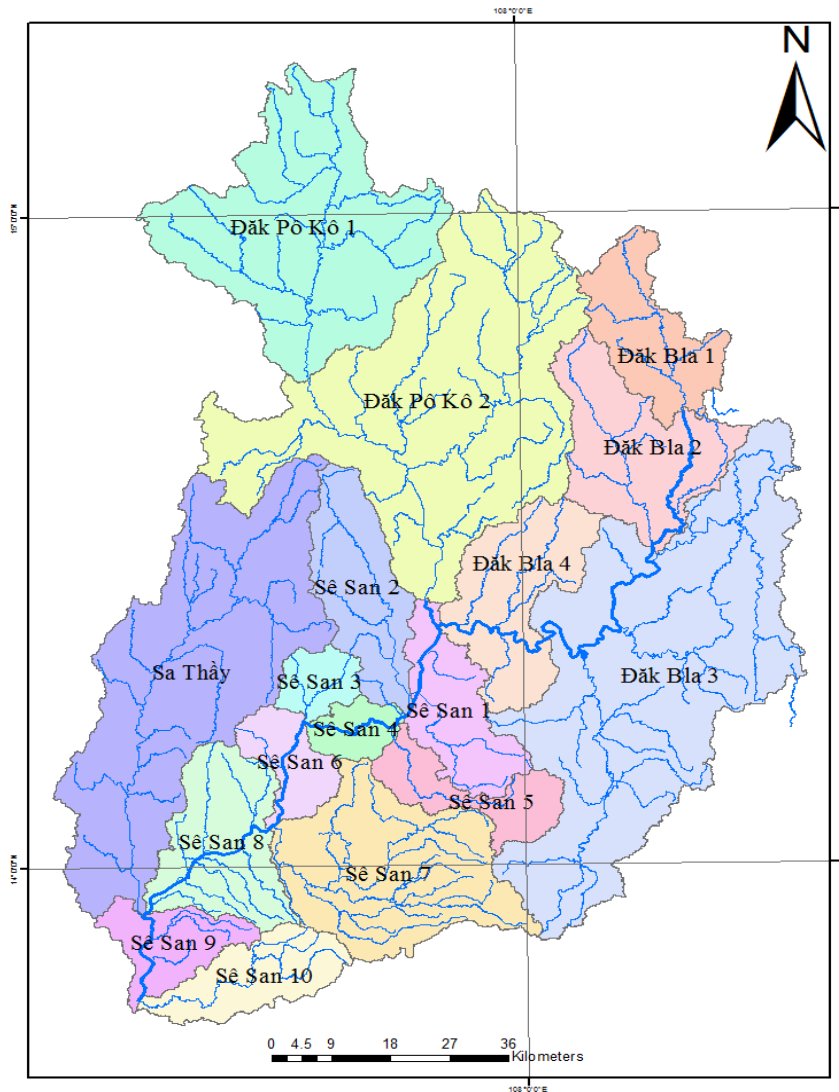
4.1.1.1. Trình tự tính toán

- Xây dựng bộ cơ sở dữ liệu cho mô hình;

- Phân chia tiểu lưu vực tính toán;
- Thiết lập mô hình tính cho các tiểu lưu vực;
- Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình;
- Tính toán xác định lưu lượng dòng chảy tại các biên đầu vào và các biên nhập lưu cho mô hình thủy lực MIKE 11.

4.1.1.2. Sơ đồ tính toán

Lưu vực sông Sê San được chia thành 18 tiểu lưu vực, trong đó nhánh sông Đăk Bla được chia thành 03 tiểu lưu vực để tính toán là Đăk Bla 2, Đăk Bla 3 và Đăk Bla 4. Các tiểu lưu vực bộ phận được trình bày dưới đây:



Hình 3.9. Bản đồ phân chia các tiểu lưu vực sông Sê San

Bảng 3.5. Thống kê các tiểu lưu vực sông Đăk Bla

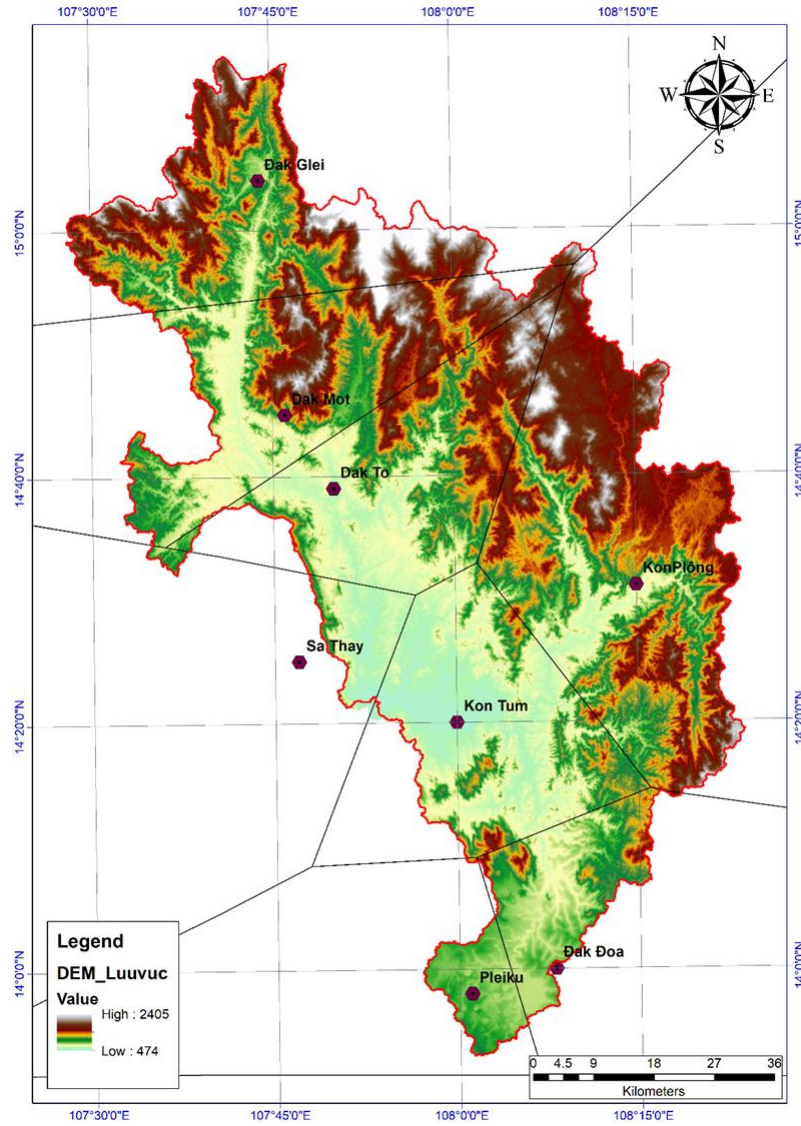
STT	Tên tiểu lưu vực	Diện tích (km ²)
1	Đăk Bla 2	551,76
2	Đăk Bla 3	2.021,96
3	Đăk Bla 4	494,90

4.1.1.3. Tài liệu phục vụ tính toán

Sông Đăk Bla là một nhánh sông chính thuộc lưu vực sông Sê San, chịu ảnh hưởng của chế độ thủy văn - thủy lực của lưu vực sông Sê San. Trong phạm vi tính toán mô hình thủy văn dòng chảy sẽ tính toán cho cả lưu vực sông Sê San, sau đó trích xuất kết quả các tiểu lưu vực nhập lưu của sông Đăk Bla. Cơ sở dữ liệu đầu vào của mô hình:

- Bản đồ DEM toàn bộ lưu vực Sê San;
- Các số liệu về điều kiện lưu vực như: diện tích, địa hình, thổ nhưỡng và thảm phủ thực vật;
- Số liệu lượng mưa và lượng mưa tương ứng với các kịch bản tính toán tại các trạm khí tượng: Kon Tum, Đăk Tô, Pleiku, KonPlong, Đăk Glei, Sa Thầy, Đăk Mốt; Đăk Đoa;
- + Số liệu bốc hơi tại trạm Đăk Tô (1977-2021), Kon Tum (1977-2021).
- + Số liệu mưa (1977-2021) - dòng chảy (1977-2021) phục vụ hiệu chỉnh, kiểm định mô hình.

Lượng mưa của các tiểu lưu vực được tính theo phương pháp đa giác Thiessen, được tích hợp trong mô hình. Căn cứ vào tình hình số liệu các trạm mưa thu thập được ta tiến hành tích hợp các trạm mưa lên bản đồ lưu vực sông, sử dụng phương pháp đa giác thiesson “*thiesson option*” để thiết lập phân vùng ảnh hưởng của các trạm mưa từ đó tính toán được trọng số của các trạm mưa.



Hình 3.10. Bản đồ trạm đo mưa trên lưu vực

4.1.2. Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình

Trong mô hình MIKE-NAM, việc tối ưu bộ thông số của mô hình được thực hiện bằng phương pháp thử sai. Kết quả mô hình được so sánh với kết quả thực đo tại trạm đo và được đánh giá bằng các tiêu chuẩn. Dựa trên sự so sánh giữa quá trình thực đo, tính toán và kết quả đánh giá, sự hiệu chỉnh thông số được thực hiện để nâng cao kết quả tính toán.

Tiêu chuẩn để đánh giá là dựa vào sai số giữa lưu lượng tính toán và thực đo trong bước hiệu chỉnh và kiểm nghiệm mô hình được đánh giá theo chỉ số Nash-Sutcliffe.

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n [Q_{td,i} - Q_{tt,i}]^2}{\sum_{i=1}^n [Q_{tds,i} - \bar{Q}_{tds}]^2}$$

Trong đó: $Q_{td, i}$: lưu lượng thực đo tại thời điểm thứ i

$Q_{tt, i}$: lưu lượng tính toán tại thời điểm thứ i

$\overline{Q_{td}}$: lưu lượng thực đo trung bình các thời đoạn

❖ **Thông số hiệu chỉnh:** Trong mô hình MIKNAM các thông số sẽ được thay đổi bao gồm: U_{max} , L_{max} , CQOF, CK12, TOF, TIF, CKIF, CKBF, TG.

❖ **Phương pháp hiệu chỉnh mô hình:** Quá trình hiệu chỉnh có thể tóm tắt thành các bước sau đây:

- Bước 1: Giả thiết bộ thông số, điều kiện ban đầu.
- Bước 2: Sau khi đã có bộ thông số giả thiết, tiến hành chạy chức năng tự động hiệu chỉnh của mô hình.
- Bước 3: So sánh kết quả tính toán với số liệu thực đo tại các trạm có số liệu đo đặc lưu lượng và mực nước. Tiến hành tinh chỉnh, hiệu chỉnh kết quả bằng cách so sánh trực quan (so sánh hai đường quá trình tính toán và thực đo trên biểu đồ), đồng thời kết hợp các chỉ tiêu thống kê để kiểm tra.

❖ Số liệu hiệu chỉnh

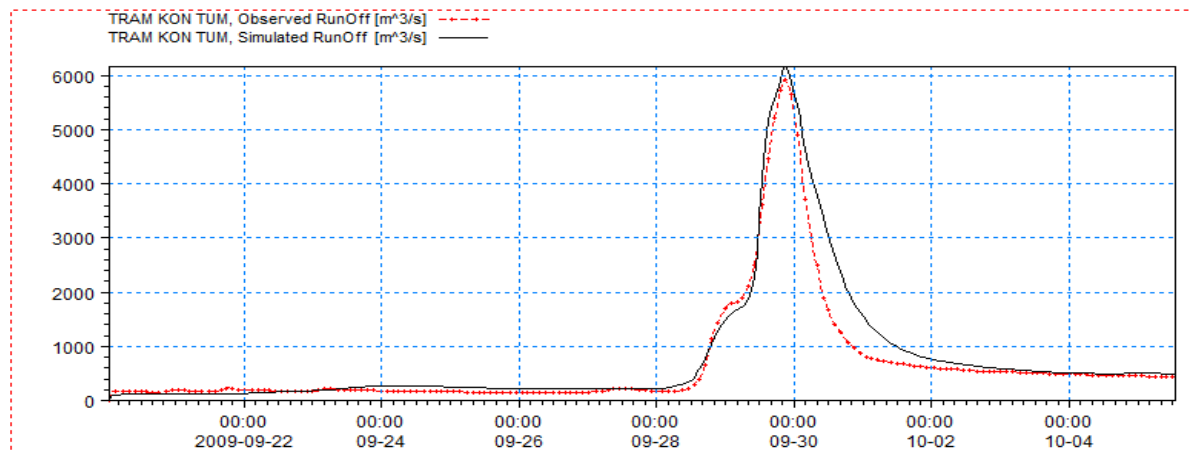
Số liệu mưa, lũ dùng trong tính toán hiệu chỉnh và kiểm định mô hình là số liệu đo tại các trạm KTTV và đo mưa trên các lưu vực. Thời đoạn đo tại các trạm cho các trận lũ phụ thuộc vào mức độ của mỗi trận lũ, mực nước thấp đo thời đoạn 6 giờ/lần. Trên sông Đăk Bla có 01 trạm đo lưu lượng có chuỗi số liệu đo đầy đủ là trạm Kon Tum, sử dụng số liệu thực đo tại trạm này để hiệu chỉnh, kiểm định tìm ra bộ thông số cho mô hình.

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

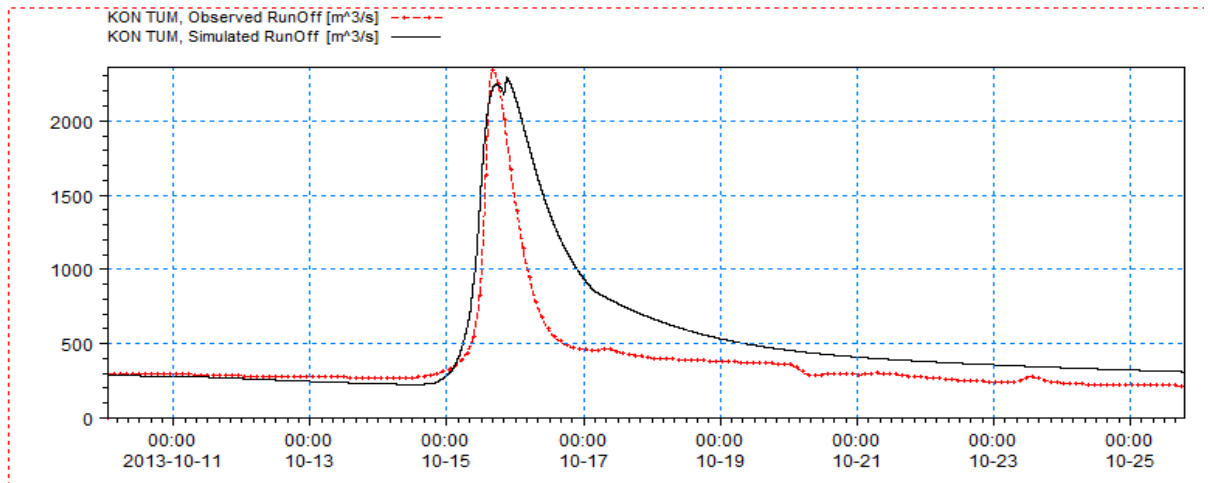
Trận lũ	Thời gian
Hiệu chỉnh	22/09/2009-04/10/2009
Kiểm định	11/10/2013-25/10/2013

❖ Kết quả hiệu chỉnh

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



Kết quả hiệu chỉnh tại trạm Kon Tum năm 2009 (Nash = 0,913)



Kết quả kiểm định tại trạm Kon Tum năm 2013 (Nash = 0,781)

Hình 3.11. Kết quả hiệu chỉnh, kiểm định mô hình MIKE NAM

Kết quả tính toán hiệu chỉnh mô hình cho các trận lũ trên sông Đăk Bla tại trạm Kon Tum tương đối tốt về tổng lượng lũ và quá trình lũ. Hệ số Nash tương đối cao (từ 0,78-0,913), thời gian xuất hiện đỉnh lũ tính toán và thực đo chênh lệch từ 0,5-1h.

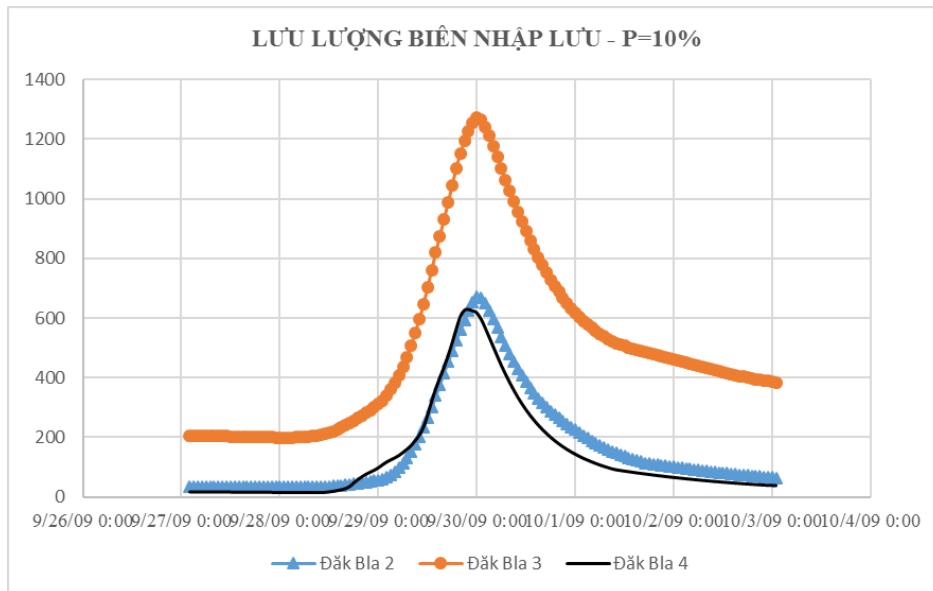
Bảng 3.6. Bộ thông số các tiểu lưu vực trên lưu vực sông Đăk Bla

TT	Tiểu LV Thông số	Đăk Bla 2	Đăk Bla 3	Đăk Bla 4
1	Umax (mm)	17	17	17
2	Lmax (mm)	150	150	150
3	CQOF	0,75	0,55	0,576
4	CKIF	600	600	600
5	CK1.2	25	27	25
6	TOF	0,045	0,045	0,045
7	TIF	0,7	0,7	0,7
8	TG	0,9	0,9	0,9
9	CKBF	800	800	800

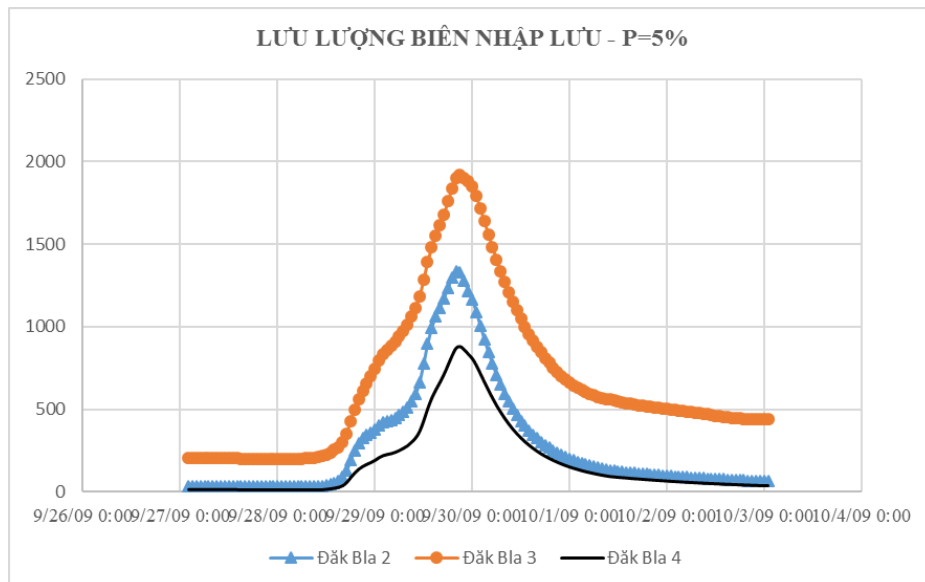
Với bộ thông số chung tìm được cho quá trình mô phỏng các trận lũ tại các trạm đã được hiệu chỉnh cho kết quả tương đối tốt với các chỉ số Nash, sai số tổng lượng và sai số đỉnh lũ đều đạt giới hạn cho phép, vì vậy có thể ứng dụng để mô phỏng dòng chảy lũ trên lưu vực sông Đăk Bla phục vụ tính toán mô hình thủy lực 1 chiều.

4.1.3. Kết quả tính toán dòng chảy

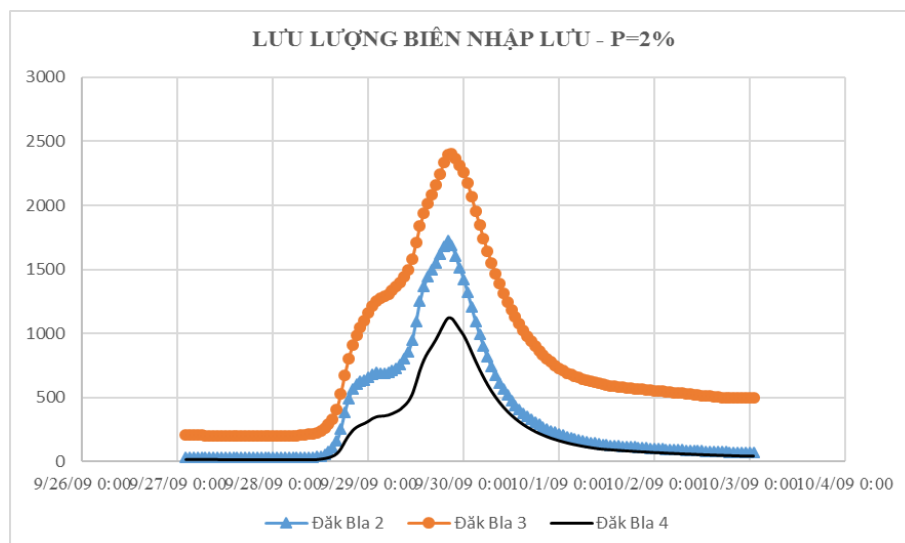
Kết quả dòng chảy nhập lưu các tiểu lưu vực trên lưu vực sông Đăk Bla thông qua việc sử dụng mô hình Mike Nam như sau:



Hình 3.12. Kết quả dòng chảy lũ nhập lưu các tiểu lưu vực sông Đắc Bla – P=10%



Hình 3.13. Kết quả dòng chảy lũ nhập lưu các tiểu lưu vực sông Đắc Bla – P=5%



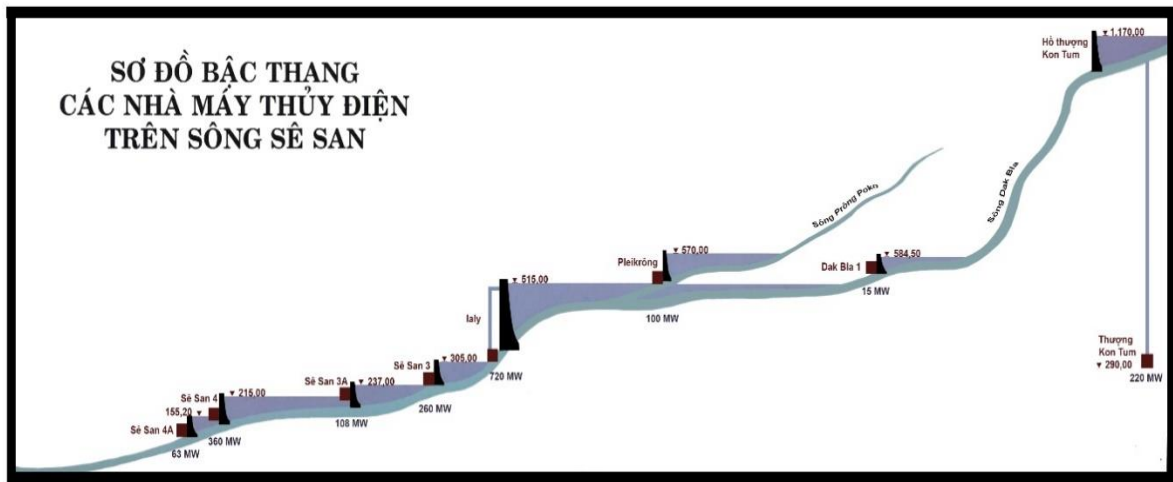
Hình 3.14. Kết quả dòng chảy lũ nhập lưu các tiểu lưu vực sông Đắc Bla – P=2%

Các kết quả tính toán trên sẽ được sử dụng phục vụ hiệu chỉnh, kiểm định mô hình thủy lực một chiều và mô phỏng diễn toán dòng chảy lũ trên hệ thống sông Đăk Bla theo các kịch bản tính toán.

4.2. Tính toán xác định lưu lượng và đường quá trình xả lũ

4.2.1. Hệ thống bậc thang thủy điện ảnh hưởng đến sông Đăk Bla

Theo quy hoạch phát triển thủy điện trên lưu vực Sê San đã được phê duyệt, tất cả có 9 công trình thủy điện tính từ thượng lưu xuống tới biên giới Việt Nam - Campuchia gồm: Thượng Kon Tum, Đăk Bla 1, hồ cắt lũ kết hợp phát điện Đăk Bla, Plei Krong, Ialy, Sê San 3, Sê San 3A, Sê San 4 và Sê San 4A nằm trước ngã 3 với sông Sa Thầy gần biên giới Việt Nam - Campuchia.



Hình 3.15. Hệ thống bậc thang các nhà máy thủy điện trên sông Sê San

Chín công trình trên hợp thành hệ thống bậc thang thủy điện trên sông Sê San với công suất lắp máy đến 1873MW và sản lượng điện bình quân năm trên 8 tỷ kWh, cung cấp điện trực tiếp đến trạm 500kV Pleiku - là “điểm giữa” của hệ thống điện quốc gia. Trong đó 3 công trình gồm Ialy, Plei Krông, và Sê San 4 là những công trình có hồ điều tiết mùa và điều tiết năm sẽ có tác động đáng kể đến chế độ dòng chảy hạ lưu sông Sê San. Công trình Sê San 3 và Sê San 3A là công trình có hồ điều tiết ngày. Công trình Thượng Kon Tum là hồ điều tiết nhiều năm, chuyển dòng chảy về sông Trà Khúc.

Bảng 3.7. Các thông số chính của nhà máy thủy điện trên lưu vực sông Sê San

TT	Công trình	Flv (km ²)	MNDBT (m)	MNC (m)	Wtoàn bộ (10 ⁶ m ³)	Whữu ích (10 ⁶ m ³)	Nlm (MW)	Ghi chú
1	Thượng Kon Tum	374	1.160	1.138	145,5	103,1	220	Vận hành từ 2020
2	Đăk Bla 1	1.536	584,5	583,5	4,6	0,77	15	Vận hành từ 2018
3	Hồ cắt lũ kết hợp phát điện Đăk Bla	1963	556,50	545,0	46,21	30,14	27	Vận hành từ 2020
4	PLei Krông	3.216	570	537	1.048,7	948	100	Vận hành từ 2009

5	IaLy	7.455	515	490	1.037,1	779	720	Vận hành từ 2000
6	Sê San 3	7.788	304,5	303,2	92	3,8	260	Vận hành từ 2006
7	Sê San 3A	8.084	239	238,5	80,6	4	108	Vận hành từ 2007
8	Sê San 4	9.326	215	210	893,3	264,2	360	Vận hành từ 2009
9	Sê San 4A	9.368	155,2	150	13,1	7,5	63	Vận hành từ 2011

Các thủy điện có tác động đến dòng chảy trên sông Đăk Bla gồm: thủy điện Thượng Kon Tum, thủy điện Đăk Bla 1, hồ cắt lũ kết hợp phát điện Đăk Bla, thủy điện Plei Krông và thủy điện Ialy. Hiện trạng các nhà máy thủy điện:

a. Nhà máy thủy điện Ialy

Công trình thủy điện Ialy thuộc hệ thống bậc thang thủy điện trên sông Sê San có nhà máy thủy điện nằm giáp ranh giữa 2 huyện Chưpăh (tỉnh Gia Lai) và huyện Sa Thầy (tỉnh Kon Tum). Với tổng công suất lắp đặt 720 MW và điện lượng bình quân nhiều năm là 3,68 tỷ KWh.

Bảng 3.8. Các thông số chính của công trình thủy điện Ialy

TT	Tên thông số	Đơn vị	Giá trị
I.	Nhà máy điện		
1	Tổng công suất lắp đặt	MW	720
2	Số tổ máy	-	4
3	Điện năng trung bình nhiều năm	10^6 kWh	3.650
4	Điện năng đảm bảo	10^6 kWh	1.987
II.	Thủy văn		
1	Diện tích lưu vực tính đến tuyến công trình	km^2	7.455
2	Lưu lượng trung bình nhiều năm	m^3/s	259,9
3	Lưu lượng đỉnh lũ thiết kế $P=0,1\%$ (chưa kể đến điều tiết ở hồ Plei Krông)	m^3/s	17.570
4	Lưu lượng đỉnh lũ kiểm tra $P=0,02\%$ (chưa kê đến điều tiết ở hồ Plei Krông)	m^3/s	21.750
III.	Hồ chứa		
1	Mức nước dâng bình thường (MNDBT)	m	515
2	Mức nước chết (MNC)	m	490
3	Mức nước gia cường (MNGC) $P=0,1\%$	m	518
4	Mức nước kiểm tra	m	519,36
5	Diện tích mặt hồ tại MNDBT	km^2	64,5
6	Diện tích mặt hồ tại MNC	km^2	17,2
7	Dung tích toàn bộ	10^6 m^3	1037
8	Dung tích hữu ích	10^6 m^3	779
9	Dung tích chết	10^6 m^3	258
IV.	Đập dâng nước		

TT	Tên thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Loại đập		Đá lõi đất
2	Cao trình đỉnh đập	m	522
3	Cao trình đỉnh lõi đập	m	520
4	Chiều dài theo đỉnh đập	m	1.190
5	Chiều cao đập lớn nhất	m	69
6	Chiều rộng đỉnh đập	m	10
7	Chiều rộng chân đập	m	330
V.	Đập tràn		
1	Kiểu tràn		Có cửa van
2	Thiết bị điều khiển cửa van	-	Tời nâng 2x90T
3	Tổng chiều rộng của tràn nước	m	90
4	Số cửa xả tràn	Cửa	6
5	Kích thước cửa van rộng x cao	m	15x16,3
6	Cao trình ngưỡng tràn	m	499,12
7	Cao trình đỉnh tràn	m	522
8	Lưu lượng xả lũ với tần suất P=0,1%	m ³ /s	13.733

b. Nhà máy thủy điện Plei Krông

Công trình thủy điện Pleikrông được xây dựng trên địa bàn tỉnh Kon Tum, trên sông Krông Pôkô nhánh lớn thuộc phần thượng lưu của sông Sê San, toàn bộ các hạng mục xây dựng công trình thủy điện Pleikrông nằm thuộc địa phận xã Sa Bình, huyện Sa Thầy và xã Krông, thành phố Kon Tum. Công trình có nhiệm vụ phát điện là chủ yếu. Công suất lắp máy 100 MW với sản lượng điện bình quân hàng năm 417,2 triệu kwh. Công trình làm gia tăng thêm cho các dự án thủy điện ở hạ lưu 289,8 triệu kwh và 181,9 MW công suất đảm bảo.

Bảng 3.9. Các thông số chính của công trình thủy điện Plei Krông

TT	Tên thông số	Đơn vị	Giá trị
I.	Nhà máy điện		
1	Tổng công suất lắp đặt	MW	100
2	Số tổ máy	-	2
3	Điện năng trung bình nhiều năm	10 ⁶ kWh	417
4	Công suất đảm bảo	MW	
II.	Thủy văn		
1	Diện tích lưu vực tính đến tuyến công trình	km ²	3.216
2	Lưu lượng trung bình nhiều năm	m ³ /s	128
3	Lưu lượng đỉnh lũ P=0,1%	m ³ /s	7.063
4	Lưu lượng đỉnh lũ P=0,02%	m ³ /s	10.000
III.	Hồ chứa		
1	Mực nước dâng bình thường (MNDBT)	m	570
2	Mực nước chết	m	537

TT	Tên thông số	Đơn vị	Giá trị
3	Mức nước kiểm tra	m	573,4
4	Diện tích mặt hồ tại MNDBT	km ²	53,28
5	Dung tích toàn bộ	10 ⁶ m ³	1.048,7
6	Dung tích hữu ích	10 ⁶ m ³	948,0
IV.	Đập dâng nước		
1	Loại đập		Đập RCC trọng lực
2	Cao trình đỉnh đập	m	575
3	Chiều dài đập theo đỉnh	m	495
4	Chiều cao đập lớn nhất	m	71
5	Mái thượng lưu		100:1
6	Mái hạ lưu		1:0,8
V.	Đập tràn		
1	Kiểu tràn	-	Có cửa van
2	Thiết bị điều khiển cửa van	-	Kích nâng
3	Số cửa xả tràn	Cửa	6
4	Kích thước cửa van rộng x cao	m	10x11,5
5	Cao trình ngưỡng tràn	m	559,5
6	Lưu lượng xả thiết kế lớn nhất	m ³ /s	6535

c. Thủy điện Thượng Kon Tum

Thủy điện Thượng Kon Tum nằm trên sông Đăk Snghe- một nhánh của sông Đăk Bla (nhánh cấp 1 của sông Sê San). Cụm công trình đầu mối và hồ chứa thuộc địa bàn 2 xã Đăk Kôi (huyện Kon Rẫy) và xã Đăk Tăng (huyện Kon Plông) tỉnh Kon Tum. Thủy điện Thượng Kon Tum được lắp 2 tổ máy có tổng công suất 220 MW, công suất đảm bảo 90,8 MW, điện lượng trung bình đạt 1,1 tỷ KWh/năm có tổng vốn đầu tư 5.744 tỷ đồng. Thủy điện Thượng Kon Tum có nhiệm vụ chính là khai thác thủy năng sông Đăk Snghe để cung cấp điện năng lên lưới 220 KV của hệ thống điện quốc gia. Ngoài ra, công trình còn bổ sung nguồn nước ổn định cho sông Trà Khúc (tỉnh Quảng Ngãi) phục vụ nhu cầu dân sinh, nông nghiệp và công nghiệp ở vùng hạ du.

d. Thủy điện Đăk Bla 1

Hồ thủy điện Đăk Bla 1 nằm trên sông Đăk Bla, thuộc địa phận xã Đăk Ruông, huyện Kon Rẫy, tỉnh Kon Tum.

Hồ thủy điện Đăk Bla 1 có nhiệm vụ: đảm bảo an toàn tuyệt đối cho công trình đầu mối thủy điện Đăk Bla 1, chủ động đề phòng mọi bất trắc với mọi trận lũ có chu kỳ lặp lại nhỏ hơn hoặc bằng 200 năm; không để mực nước hồ Đăk Bla 1 vượt quá cao trình mực nước lũ kiểm tra ở cao trình 589,31m. Cung cấp điện cho hệ thống điện Quốc gia với công suất lắp máy 2x7,5 MW, điện lượng trung bình năm 61,639 x 10⁶ KWh.

Bảng 3.10. Các thông số chính của công trình thủy điện Đắk Bla 1

Các thông số chính	Đơn vị tính	Số lượng
a. Các đặc trưng khí tượng thủy văn - lưu vực		
Diện tích lưu vực	km ²	1.162
Lượng mưa trung bình nhiều năm (X_0)	mm	2.130
Lưu lượng trung bình nhiều năm (Q_0)	m ³ /s	39,7
Lưu lượng đảm bảo (Q_{tb})	m ³ /s	12,57
Tổng lượng dòng chảy TB nhiều năm (W_0)	10 ⁶ m ³	1252
Lưu lượng dòng chảy lũ: + Tần suất kiểm tra $P = 0,5 \%$ + Tần suất thiết kế $P = 1,5\%$	m ³ /s	6.350 4.624
b. Hồ chứa		
Mực nước kiểm tra (MNKT)	m	589,31
Mực nước thiết kế (MNTK)	m	588,21
Mực nước dâng bình thường (MNDBT)	m	584,50
Mực nước chết (MNC)	m	583,50
Diện tích mặt hồ ứng với MNDBT	ha	84
Dung tích hữu ích (W_{hi})	10 ⁶ m ³	0,768
Dung tích toàn phần (W_{tp})	10 ⁶ m ³	4,60
Dung tích chết (W_c)	10 ⁶ m ³	3,832
c. Cụm đầu mối		
- Đập dâng bờ trái		Đập BTTL
Cao trình đỉnh đập	m	590,00
Chiều dài đập	m	20,00
Bề rộng đỉnh đập	m	5,0
Chiều cao đập lớn nhất	m	17,0
Hệ số mái hạ lưu		0,75
- Đập dâng vai phải		Đập BTTL
Cao trình đỉnh đập	m	591,00
Chiều dài đập	m	50,00
Bề rộng đỉnh đập	m	5,00
Chiều cao đập lớn nhất	m	17,0
Hệ số mái hạ lưu		0,75

Các thông số chính	Đơn vị tính	Số lượng
- Đập chur U		
Chiều dài tường	m	14,75
Chiều cao tường lớn nhất	m	9,50
Chiều rộng đỉnh tường	m	5,0
- Đập tràn		
Tổng khả năng xả lũ ứng với mực nước lũ thiết kế tần suất 1,5%.	m ³ /s	4624
Tổng khả năng xả lũ ứng với mực nước lũ kiểm tra tần suất 0,5%.	m ³ /s	6350
- Đập tràn tự do		
Mặt cắt ngang		Ôphixêrôp
Cao độ ngưỡng tràn	m	584,50
Chiều dài ngưỡng tràn	m	189,00
Chiều cao đập tràn lớn nhất	m	15,0
Khả năng xả lũ ứng với mực nước lũ thiết kế tần suất 1,5%.	m ³ /s	3.155,95
Khả năng xả lũ ứng với mực nước lũ kiểm tra tần suất 0,5%.	m ³ /s	4.661,45
- Đập tràn cửa van phẳng	nx(bxh)	2x(9,0x13,0)
Cao độ đáy	m	568,00
Cao độ ngưỡng tràn	m	573,00
Chiều cao đập tràn	m	5,0
Khả năng xả lũ ứng với mực nước lũ thiết kế tần suất 1,5%.	m ³ /s	1.468,05
Khả năng xả lũ ứng với mực nước lũ kiểm tra tần suất 0,5%.	m ³ /s	1.688,55
d. Nhà máy		
Các thông số thủy năng, năng lượng của nhà máy		
Lưu lượng tính toán(Q _{tk})	m ³ /s	91,52
Cột nước tính toán(H _{tt})	m	19,28
Công suất lắp máy (N _{lm})	MW	2x7,5
Công suất đảm bảo (N _{đb})	MW	2,5
Số giờ sử dụng công suất lắp máy	h	4.109
Điện lượng trung bình hàng năm (E₀)	10⁶ kwh	61,639
Số tổ máy	tổ	02
Cao trình sàn lắp ráp, sửa chữa	m	581,0
Turbine		

Các thông số chính	Đơn vị tính	Số lượng
Loại turbine _ Kaplan trục đứng		
Công suất turbine (1 tổ máy)	MW	7,5
Cao trình trục turbine	m	556,04
Cao trình tim cánh quay	m	555,00
Số vòng quay định mức	v/ph	250
Cao trình đáy buồng xả	m	549,04

e) Hồ chứa cắt lũ kết hợp phát điện Đắk Bla

Hồ chứa cắt lũ kết hợp phát điện Đắk Bla nằm trên sông Đắk Bla, thuộc địa phận xã Đắk Bla tỉnh Kon Tum. Hồ có nhiệm vụ: Giảm ngập cho hạ du với tần suất $5 \div 10\%$ với mực nước giảm $0,16 \div 0,54\text{m}$; Phát điện với công suất lắp máy $N_{lm} = 27\text{MW}$; góp phần phát triển kinh tế xã hội địa phương, tăng khả năng cấp nước vào mùa kiệt, nuôi trồng thủy sản, du lịch và cải thiện môi trường sinh thái vùng dự án.

Bảng 3.11. Thông số chính hồ chứa cắt lũ kết hợp phát điện Đắk Bla

STT	THÔNG SỐ, CHỈ TIÊU	Đ. VỊ	TRỊ SỐ
	Cấp công trình		cấp II
I	THÔNG SỐ KỸ THUẬT		
1	Các đặc trưng khí tượng thủy văn - lưu vực		
	Diện tích lưu vực đến tuyến đập	km^2	1963
	Diện tích lưu vực đến nhà máy	km^2	2826
	Lượng mưa trung bình nhiều năm (X_0)	mm	2482
	Lưu lượng trung bình nhiều năm (Q_0)	m^3/s	59,39
	Mô duyn dòng chảy năm (M_0)	l/s-km^2	30,25
	Tổng lượng dòng chảy TB nhiều năm (W_0)	10^6m^3	1873
	Lưu lượng đỉnh lũ tại tuyến đập		
	Lũ đến tần suất $p=1,0\%$	m^3/s	4577
	Lũ đến tần suất $p=0,2\%$	m^3/s	6225
	Xả lũ tần suất $p=1,0\%$	m^3/s	4483
	Xả lũ tần suất $p=0,2\%$	m^3/s	6154
	Lưu lượng đỉnh lũ tại nhà máy		
	Tần suất $p=1,0\%$	m^3/s	5875
	Tần suất $p=0,2\%$	m^3/s	7990
2	Hồ chứa		
	Mực nước lũ kiểm tra	m	559,59
	Mực nước lũ thiết kế	m	557,23
	Mực nước dâng bình thường (MNDBT)	m	556,50
	Mực nước chết (MNC)	m	545,00

	Mực nước phòng lũ	m	545,00
	Dung tích phòng lũ	10^6 m^3	30,14
3	Đập BT trọng lực vai phải		
	Cao trình đỉnh đập	m	560,00
	Chiều dài theo đỉnh	m	82,0
	Chiều rộng đỉnh	m	6,0
	Chiều cao đập lớn nhất	m	37,5
4	Đập BT trọng lực vai trái		
	Cao trình đỉnh đập	m	560,00
	Chiều dài đập	m	114,5
	Bề rộng đỉnh đập	m	6,0
	Chiều cao lớn nhất	m	40,6
5	Đập tràn cửa van + tự do		
a	<i>Tràn tự do</i>		
	Cao độ ngưỡng tràn	m	556,50
	Chiều rộng ngưỡng tràn	m	40,0
	Chiều cao đập tràn tự do lớn nhất (đáy và ngưỡng tràn)	m	37,5
b	<i>Tràn cửa van cung</i>		
	Cao độ ngưỡng tràn	m	543,50
	Kích thước cửa van cung nx(bxh)	m	4x(12 x 13)
	Chiều cao đập tràn cửa van (đáy và ngưỡng tràn)	m	21,5
6	Cống xả lũ dưới sâu kết hợp xả cát		
	Cao trình ngưỡng cống lấy nước/đỉnh tường	m	526,50/560,00
	Kích thước cống nx(bxh)	m	2x(3 x 3)
	Chiều dài cống	m	32,6
7	Cống lấy nước – Đường ống áp lực		
a	<i>Cống lấy nước</i>		
	Lưu lượng thiết kế	m^3/s	3x37,2
	Cao trình ngưỡng cống lấy nước/đỉnh tường	m	537,5/560,00
	Kích thước cống nx(bxh)	m	3 x (3,4 x 3,4)
	Kích thước lưới chắn rác nx(bxh)	m	3 x (4,2x 6,3)
	Lỗ thông khí	m	(3,4 x 0,8)
	Chiều dài cống lấy nước	m	19,5
b	<i>Đường ống</i>		
	Số lượng ống	ống	03
	Chiều dài mỗi ống	m	62,3
	Đường kính trong của ống	mm	3400
	Chiều dày ống thép	mm	10
	Chiều dày bê tông bọc ống thép đỉnh/đáy	cm	55/75
	Cao trình tim đầu/cuối ống	m	539,2/524,1
8	Nhà máy-kênh xả		
a	<i>Các thông số thủy năng, năng lượng của nhà máy</i>		

	Lưu lượng tính toán(Q_{tk})	m^3/s	111,64
	Cột nước tính toán(H_{tt})	m	28,45
	Công suất lắp máy (N_{lm})	MW	27
	Công suất đảm bảo ($N_{đb}$)	MW	6,25
	Số giờ sử dụng công suất lắp máy	h	4150
	Điện lượng trung bình hàng năm (E_0)	10^6 kWh	112,06
	Số tổ máy	tổ	03
	Cao trình sàn lắp ráp, sửa chữa	m	541,0
<i>b</i>	<i>Turbine</i>		
	Loại turbine	Kaplan - Trục đứng	
	Công suất turbine (1 tổ máy)	MW	9
	Cao trình trục turbine	m	524,1
	Số vòng quay định mức	v/ph	333,3
	Cao trình đáy kênh xả	m	523,9

4.2.2. Tính toán lưu lượng và đường quá trình lũ đến các hồ chứa thủy điện

4.2.2.1. Phương pháp xác định lưu lượng lũ tại các hồ chứa thủy điện

- Phương pháp tính:

Như trình bày ở trên, có 5 công trình thủy điện ảnh hưởng đến dòng chảy trên sông Đắk Bla là Thượng Kon Tum, Đắk Bla 1, hồ chứa cắt lũ kết hợp phát điện Đắk Bla; Plei Krông và Ialy, trong đó biên trên là tại Thượng Kon Tum và Plei Krông; biên dưới tại thủy điện Ialy. Trong phạm vi nghiên cứu, đơn vị tư vấn tiến hành tính toán xác định lưu lượng và đường quá trình lũ tương ứng với các tần suất 1%, 2%, 5% và 10% cho 3 công trình thủy điện này. Riêng thủy điện Đắk Bla 1, hồ chứa cắt lũ kết hợp với phát điện Đắk Bla sẽ được mô phỏng tính toán trong mô hình.

Phương pháp tính toán xác định lưu lượng lũ tại các hồ chứa thủy điện như sau:

- Lũ thiết kế tại các công trình Plei Krông, Ialy được tính chuyển từ lưu lượng lũ thiết kế của trạm thủy văn tương tự theo công thức triết giảm mô đuyen có dạng:

$$Q_{\max pct} = Q_{\max ptt} \left(\frac{F_{ct}}{F_{tt}} \right)^{(1-n)} \quad (m^3/s) \quad (1)$$

Trong đó thủy điện Plei Krông tính theo trạm Trung Nghĩa, thủy điện Ialy tính theo trạm Kon Tum; hệ số triết giảm mô đuyen đỉnh lũ theo diện tích $n = 0,31$.

Ở trạng thái tự nhiên, lưu lượng đỉnh lũ thiết kế và lũ kiểm tra của thủy điện Ialy, Sê San 3, Sê San 3A, Sê San 4 đều được gia tăng với độ gia tăng an toàn:

$$\Delta Q_p = \frac{aE_p}{\sqrt{N}} Q_p \leq 20\% Q_p$$

Trong trường hợp có sự cắt lũ của các công trình thủy điện ở thượng lưu, lưu lượng lũ thiết kế và lưu lượng lũ kiểm tra được tính tổ hợp từ lưu lượng lũ lớn nhất xả xuống hạ lưu của các công trình và lưu lượng lũ thiết kế khu giữa.

4.2.2.2. Xác định lưu lượng và quá trình lũ tại các hồ chứa thủy điện

a) Thủy điện Thượng Kon Tum

✓ Lưu lượng đỉnh lũ

Tại vị trí tuyến đập Thượng Kon Tum không có trạm đo lưu lượng, hạ lưu tuyến đập có hai trạm thủy văn cơ bản là Kon Plong và Kon Tum có tài liệu quan trắc khá dài, có độ chính xác cao có thể sử dụng trong tính toán lũ thiết kế tuyến đập Thượng Kon Tum. Ngoài hai trạm đo lưu lượng trên sông Đăk Bla, trên sông Krông Pôkô có hai trạm thủy văn là Đăk Mốt và Trung Nghĩa có tài liệu quan trắc dài và khá tin cậy.

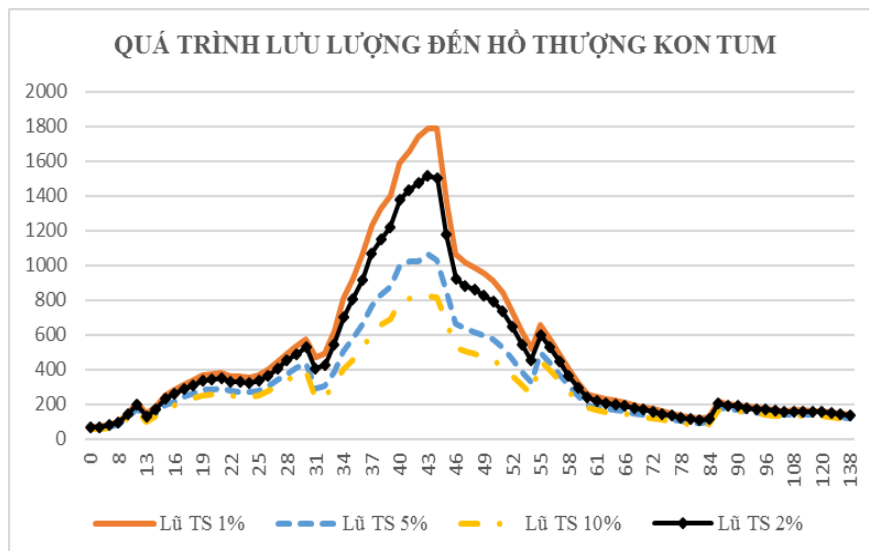
Lưu lượng đỉnh lũ thiết kế cho tuyến công trình Thượng Kon Tum được so sánh, lựa chọn dựa trên kết quả tính toán theo 3 phương pháp: (i) tính lũ theo trạm thủy văn Kon Plong, (ii) tính lũ theo trạm thủy văn Kon Tum, (iii) tính lũ từ mưa trạm Kon Tum và so sánh với số liệu tính toán trong giai đoạn thiết kế. Kết quả tính toán cho thấy lưu lượng lũ đến thủy điện Thượng Kon Tum tính toán với chuỗi số liệu cập nhật đến năm 2021 nhỏ hơn so với hồ sơ thiết kế kỹ thuật. Do đó để thiên về an toàn cho khu vực hạ du, đơn vị tư vấn kiến nghị lựa chọn theo Thiết kế kỹ thuật, cụ thể:

Bảng 3.12. Kết quả tính toán đỉnh lũ tại thủy điện Thượng Kon Tum

Tuyến công trình	$Q_{\max\%}$ (m ³ /s)			
	1%	2%	5%	10%
T.Đập Thượng Kon Tum	1.789	1.514	1.062	820

✓ Quá trình dòng chảy đến

Quá trình dòng chảy đến được tính toán mô phỏng theo trận lũ điển hình năm 2009 tại trạm Kon Tum tương ứng các tần suất cho các kịch bản tính toán. Kết quả chi tiết xem tại phụ lục.



Hình 3.16. Quá trình lưu lượng đến hồ Thượng Kon Tum ứng với các tần suất lũ

b) Thủy điện Plei Krông

✓ Lưu lượng lũ thiết kế:

Lưu lượng lũ thiết kế tại tuyến thủy điện Plei Krông được tính chuyển từ lũ thiết kế trạm thủy văn Trung Nghĩa ($Q_{\max\text{tn}}$). Trong đó $Q_{\max\text{tn}}$ được tính theo phương pháp

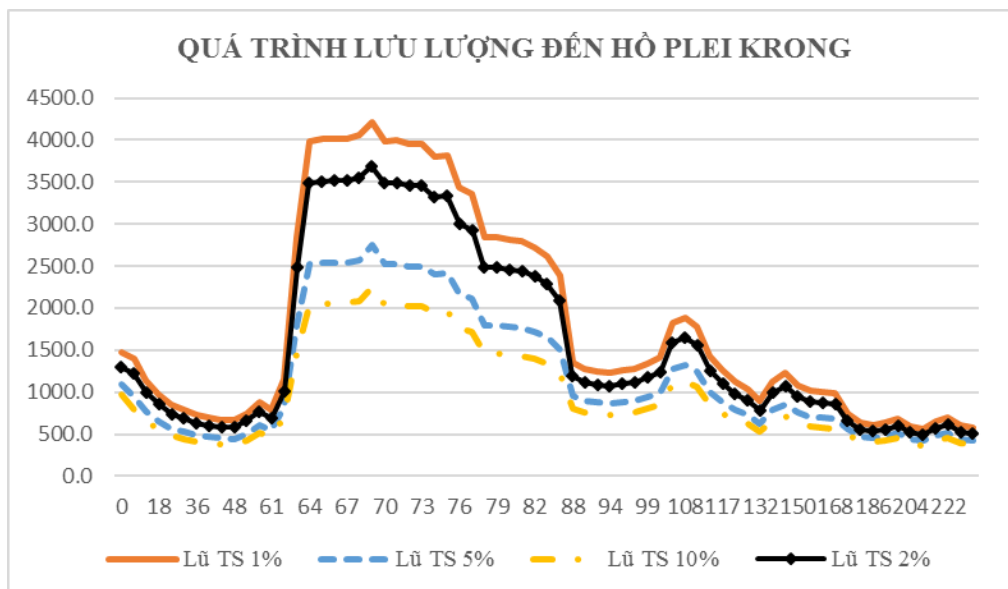
thống kê dựa vào chuỗi lưu lượng lũ lớn nhất thời kỳ (1978-2021). $Q_{\max tn}$ được xét với hai trường hợp không có và có xử lý lũ đặc biệt lớn 2009. Kết quả tính toán cho thấy, với chuỗi số liệu cập nhật đến năm 2021 để tính toán, lưu lượng đỉnh lũ đến thủy điện PleiKrong tương ứng với các tần suất đều lớn hơn so với thiết kế kỹ thuật. Tuy nhiên trong quá trình vận hành của thủy điện (từ năm 2009 đến nay) chưa ghi nhận trận lũ nào bằng hoặc lớn hơn so với trận lũ thiết kế; do đó đơn vị tư vấn kiến nghị sử dụng số liệu ở giai đoạn thiết kế để tính toán điều tiết lũ đối với hồ Plei Krong.

Bảng 3.13. Kết quả tính toán đỉnh lũ tại thủy điện PleiKrong

P (%)	1,0%	2,0%	5,0%	10,0%
Thủy điện Plei Krong	4.212	3.684	2.745	2.249

✓ Quá trình lũ thiết kế

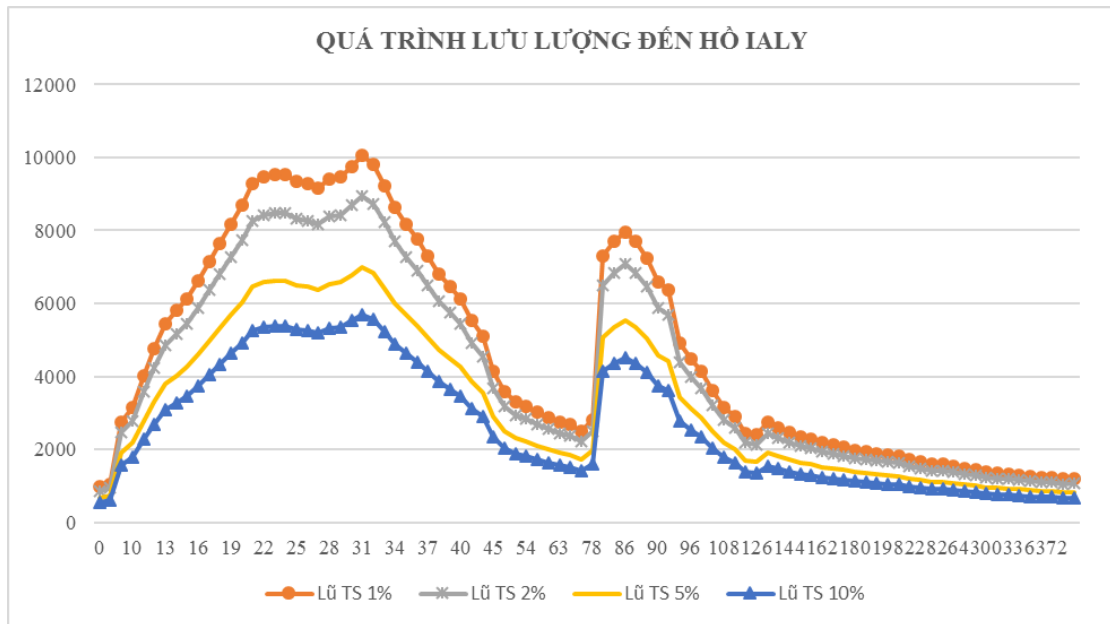
Đường quá trình lũ đến hồ Plei Krông tương ứng các kịch bản sẽ được thu phóng theo trận lũ điển hình. Kết quả tính toán cụ thể xem tại phụ lục.



Hình 3.17. Quá trình lưu lượng đến hồ Plei Krông tương ứng các tần suất lũ

c) Thủy điện Ialy

Quá trình dòng chảy đến hồ được mô phỏng theo trận lũ điển hình ứng với các tần suất lũ.



Hình 3.18. Quá trình lưu lượng đến hồ Italy ứng với các tần suất lũ

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

a. Nguyên lý tính toán

Có thể giải bài toán điều tiết lũ cơ sở phương trình thủy lực của công trình xả lũ và phương trình cân bằng nước: Hiệu số lượng nước đến và đi khỏi một lưu vực bằng sự thay đổi trữ lượng nước trong lưu vực đã trong thời đoạn tính toán bất kỳ như sau:

$$\left(\frac{Q_1 + Q_2}{2} \right) \cdot \Delta t - \left(\frac{q_1 + q_2}{2} \right) \cdot \Delta t = V_2 - V_1 \quad \text{và} \quad q = f(Z_t, Z_h, A)$$

- + Q_1, Q_2 : là lưu lượng nước chảy vào kho nước ở đầu và cuối thời đoạn tính toán
- + q_1, q_2 : là lưu lượng nước ra khỏi hồ chứa trong thời đoạn tính toán
- + Δt : thời đoạn tính toán
- + ΔV : Dung tích thay đổi trong từng thời đoạn Δt .
- + V_1, V_2 : là dung tích của hồ đầu và cuối thời đoạn tính toán
- + A : Thông số hình thức biểu thị thông số công tác của tràn tháo lũ

b. Tài liệu phục vụ tính toán

- Đường quá trình dòng chảy đến các hồ tương ứng với các tần suất theo các kịch bản.
- Đường quan hệ địa hình lòng hồ ($Z \sim F \sim V$).
- Các thông số kỹ thuật của công trình điều tiết (Đập tràn) tương ứng của từng hồ.
- Lưu lượng xả qua nhà máy thủy điện.
- Sử dụng phần mềm ĐTL XD-2004 để tính toán điều tiết lũ cho các công trình.
- Mục nước điều tiết ban đầu: Mục nước dâng bình thường.

c. Kết quả tính toán

Tính toán điều tiết lũ cho các hồ chứa ở các biên đầu vào gồm thủy điện Thượng Kon Tum, thủy điện Plei Krong và thủy điện Ialy; các hồ thủy điện còn lại như Đăk Bla 1 và hồ cắt lũ kết hợp phát điện Đăk Bla sẽ được điều tiết trực tiếp trong mô hình. Trong quá trình tính toán giả thiết mực nước hồ trước khi điều tiết ngang bằng với MNDBT. Kết quả tính toán điều tiết lũ tương ứng tại các công trình thủy điện như sau:

Bảng 3.14. Kết quả tính toán điều tiết lũ các hồ thủy điện ứng với các kịch bản

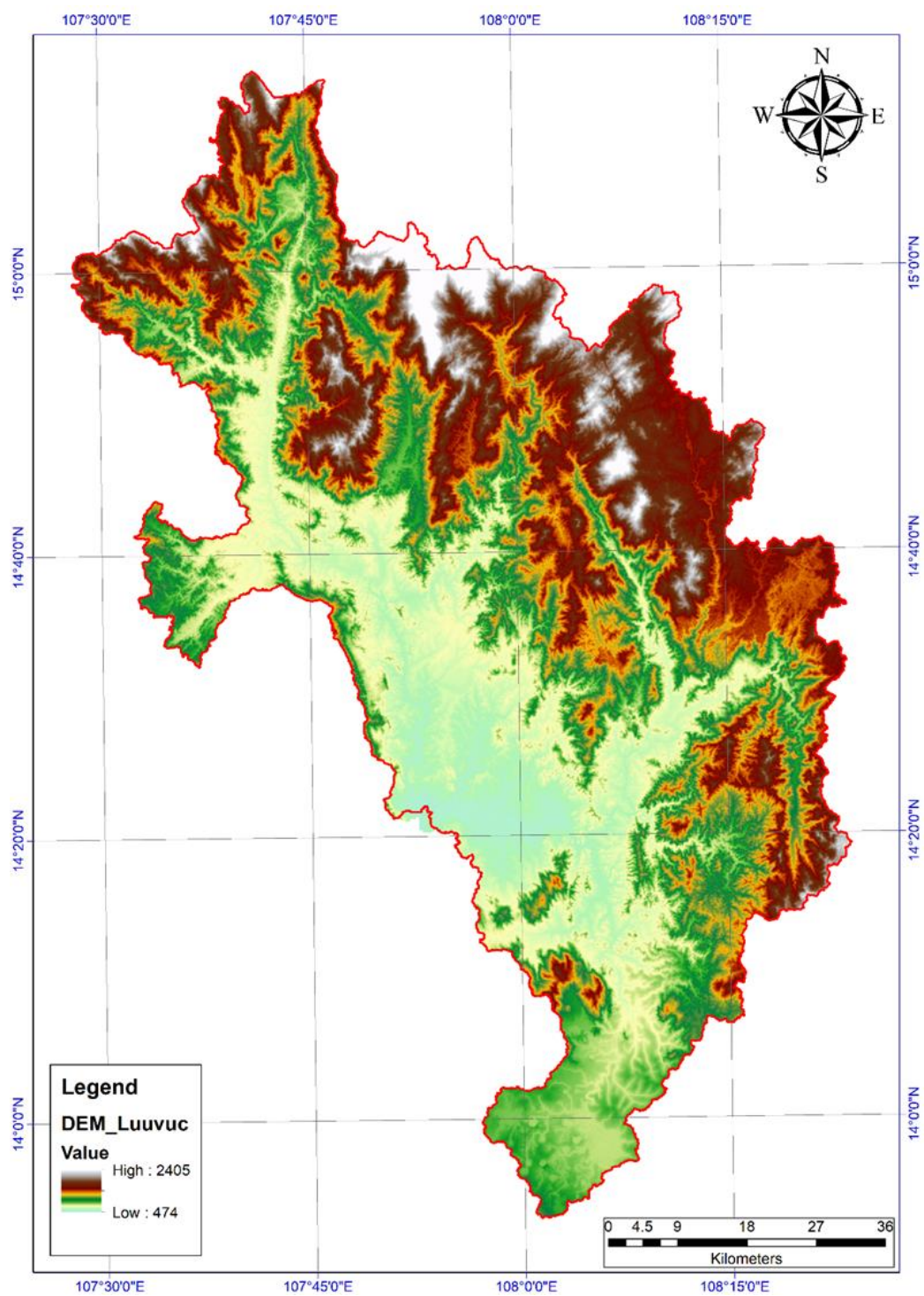
TT	Hồ chứa	Tần suất	Qđếnmax (m ³ /s)	Qxả max (m ³ /s)
1	Thượng Kon Tum	1%	1.789	1.299,6
		2%	1.514	1.200,4
		5%	1.062	1.032
		10%	820	790
2	Plei Krông	1%	4.212	4.001,8
		2%	3.684	3.412,2
		5%	2.745	2.225,7
		10%	2.249	1.615,3
3	Ialy	1%	10.046	8.019,5
		2%	8.940	7.624,0
		5%	6.984	5.802,6
		10%	5.685	5.170,4

4.3. Thiết lập mô hình thủy văn thượng nguồn SWAT

4.3.1. Thiết lập mô hình tính toán

a) Dữ liệu địa hình

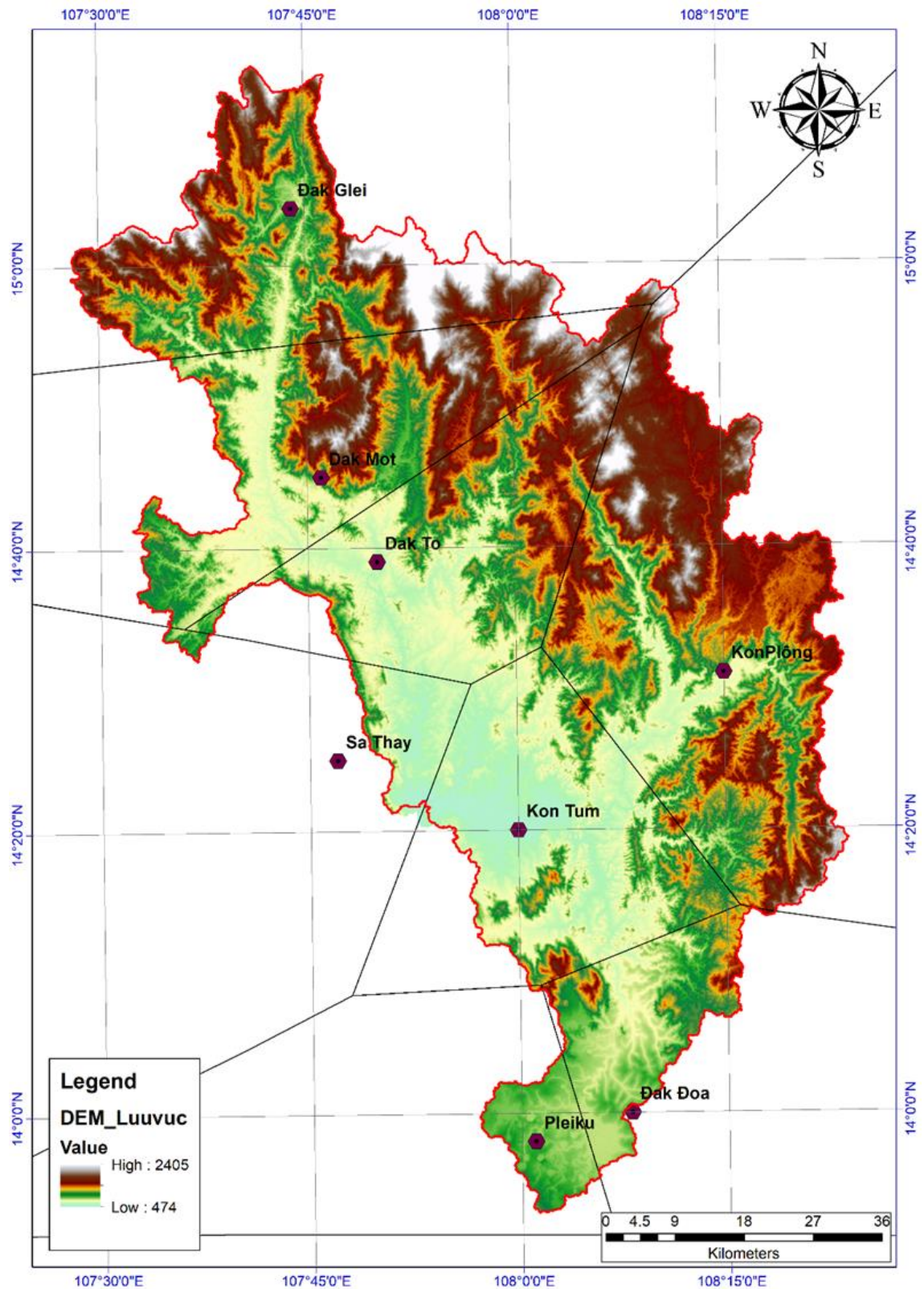
Tài liệu địa hình từ các nguồn khác nhau đã được thu thập, xử lý, đồng nhất hóa về các hệ tọa độ và cao độ với kích thước ô lưới 30m x 30m.



Hình 3.19. Địa hình toàn bộ lưu vực nghiên cứu

b. Lượng mưa

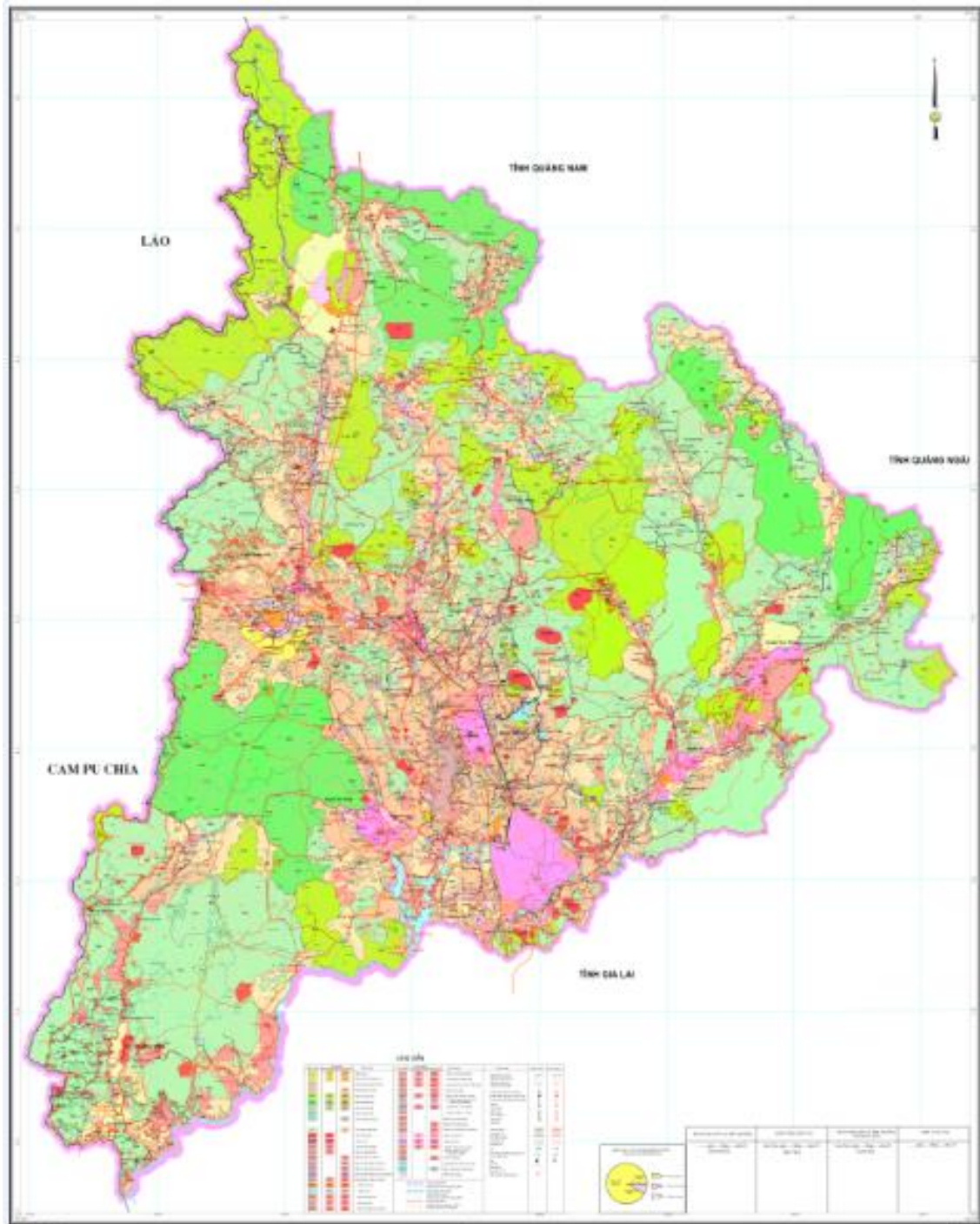
Sử dụng lượng mưa ngày tại 08 trạm có chuỗi thời gian quan trắc từ năm 1977 đến năm 2021.



Hình 3.20. Bản đồ trạm đo mưa trên lưu vực

c. Bản đồ sử dụng đất

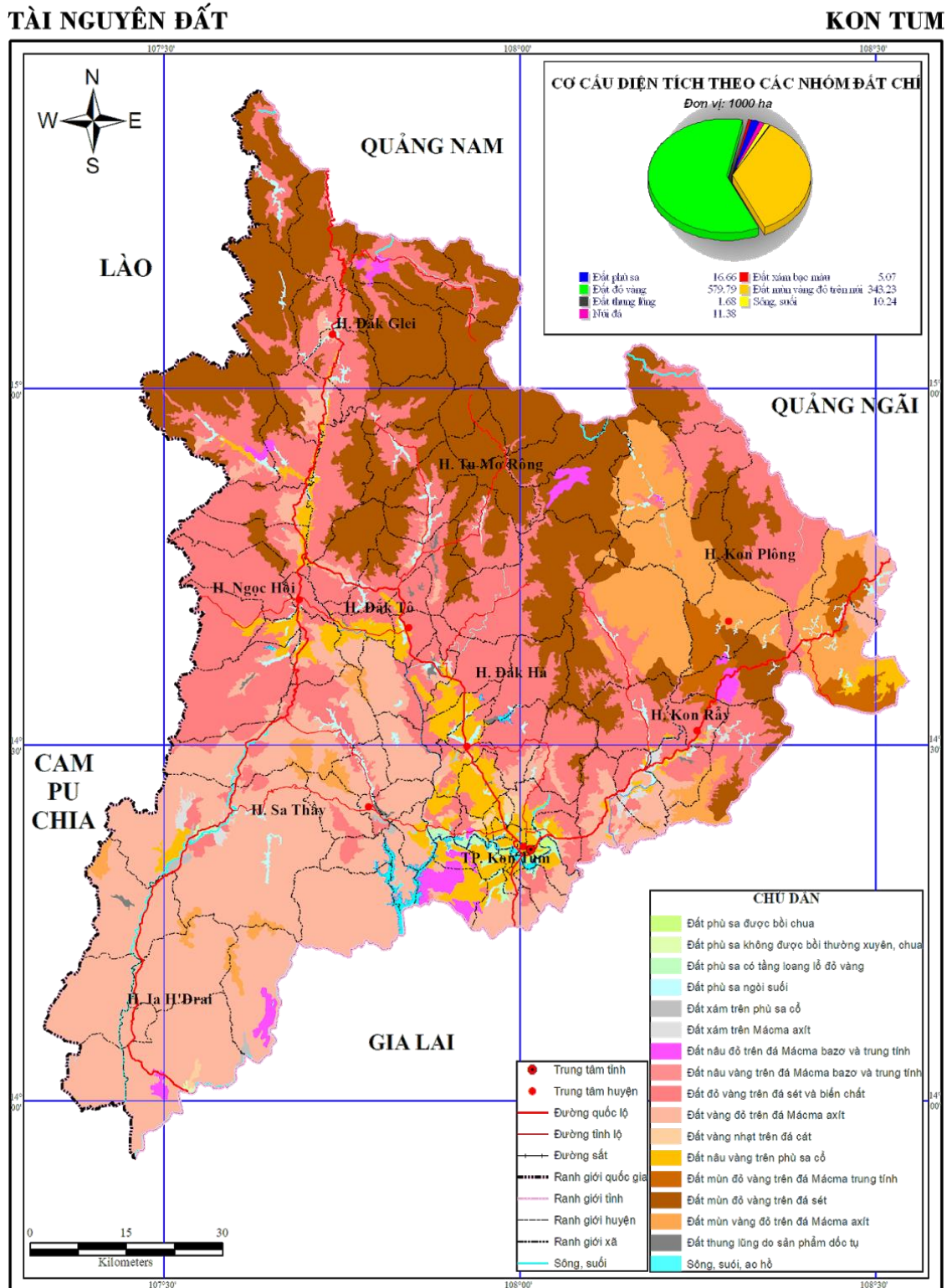
Thông số cơ bản ảnh hưởng đến dòng chảy mặt là hệ số Manning M , trong mô phỏng này được xác định thông qua bản đồ sử dụng đất. Tính chất cây trồng theo tài liệu trong thư viện của mô hình SWAT.



Hình 3.21. Bản đồ sử dụng đất tỉnh Kon Tum

d. Bản đồ thổ nhưỡng

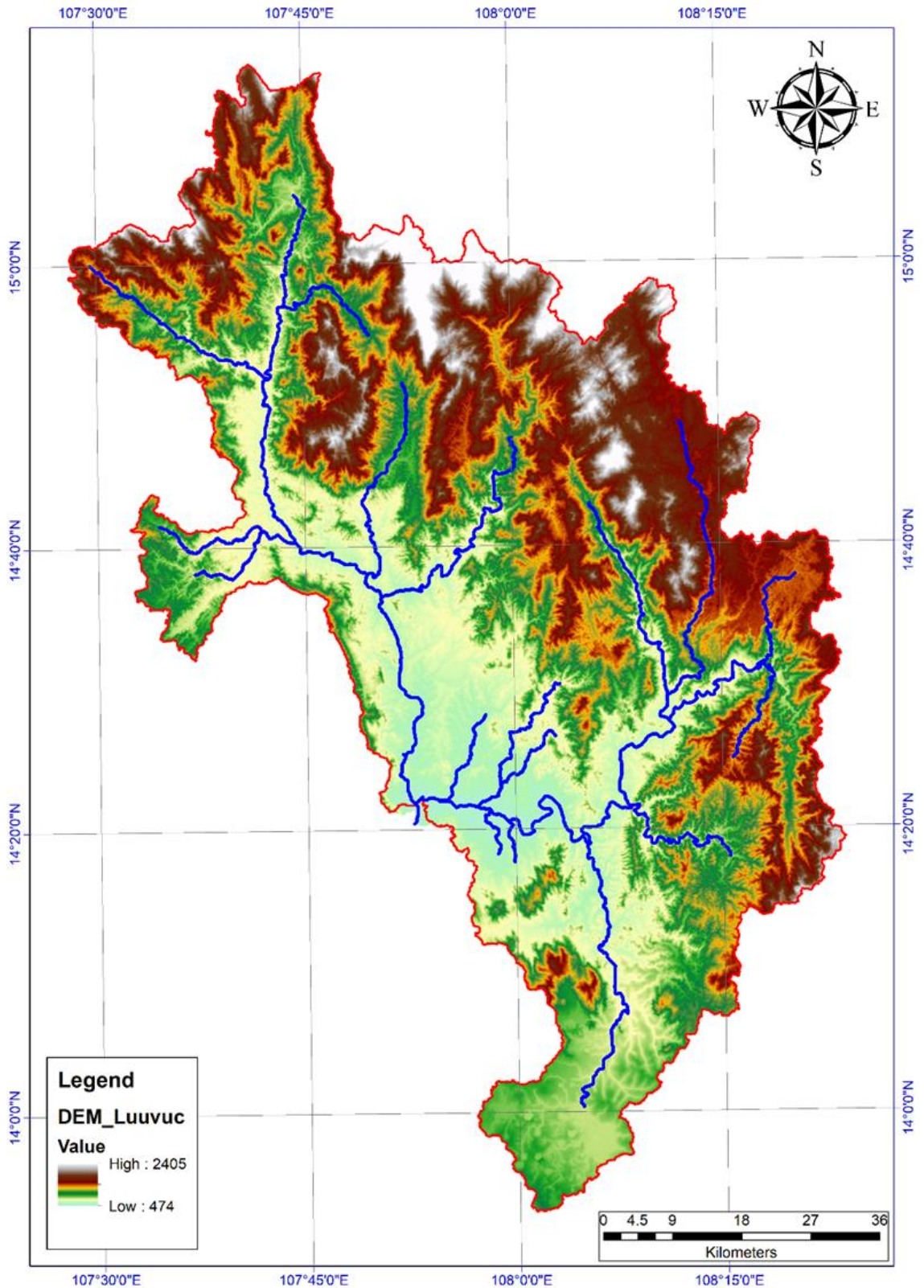
Bản đồ thổ nhưỡng được mô phỏng thông qua tính chất cơ lý của đất.



Hình 3.22. Bản đồ thổ nhưỡng

e. Bản đồ hệ thống sông, hồ

Bản đồ hệ thống sông, hồ khu vực nghiên cứu được phân tích từ dữ liệu bản đồ số cao độ DEM với độ phân giải 30x30m (nguồn Trung tâm dữ liệu và đo đạc bản đồ) sử dụng công cụ ArcGIS. Kết quả được thể hiện như ở **Error! Reference source not found.**



Hình 3.23. Bản đồ hệ thống sông, suối khu vực nghiên cứu

4.3.2. Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình

Trên lưu vực có trạm đo lưu lượng, mực nước là trạm thủy văn Kon Tum với số liệu đo đặc thu thập được thu thập từ năm 1978 đến năm 2021. Tuy nhiên, do sự không đồng nhất về dữ liệu, cụ thể là tài liệu bốc hơi (1988-2021), bùn cát (1991-2021). Vì vậy, Tư vấn thống nhất mô hình SWAT sẽ được thiết lập, hiệu chỉnh và kiểm định với

chuỗi thời gian từ năm 1991 đến năm 2021. Trong đó 1991 – 2005 dùng để hiệu chỉnh mô hình, 2006- 2021 dùng để kiểm định mô hình.

Trong nghiên cứu này, để phân tích và đánh giá độ chính xác từ các kết quả của mô hình toán với các số liệu thực đo, đề tài đã sử dụng chỉ số hiệu quả Nash-Sutcliffe (NSE) và chỉ số thiên lệch (PBIAS). Chỉ số NSE là một thông số thống kê xác định giá trị tương đối của phương sai dư so với phương sai của chuỗi thực đo, được tính toán như sau:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{\text{obs},i} - \bar{X}_{\text{obs}}) \cdot (X_{\text{model},i} - \bar{X}_{\text{model}})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_{\text{obs},i} - \bar{X}_{\text{obs}})^2 \cdot \sum_{i=1}^n (X_{\text{model},i} - \bar{X}_{\text{model}})^2}} \quad (1)$$

$$NSE = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (X_{\text{obs},i} - X_{\text{model},i})^2}{\sum_{i=1}^n (X_{\text{obs},i} - \bar{X}_{\text{obs}})^2} \quad (2)$$

$$PBIAS = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{\text{obs},i} - X_{\text{model},i})}{\sum_{i=1}^n X_{\text{obs},i}} \times 100\% \quad (3)$$

Trong đó

- + NSE: Hệ số Nash-Sutcliffe,;
- + X_{obs} là giá trị đo đạc tại thời điểm i ;
- + X_{model} là giá trị kết quả từ mô hình tại thời điểm i ;
- + $\bar{X}_{\text{obs}}$ là giá trị đo đạc trung bình trong chuỗi số liệu;
- + n : chiều dài của chuỗi số liệu.

PBIAS được sử dụng để ước tính xu hướng trung bình của kết quả mô phỏng lớn hơn hoặc nhỏ hơn các giá trị thực đo. Giá trị tối ưu của PBIAS là 0, với các giá trị thấp biểu thị mô hình mô phỏng chính xác. cứ để đánh giá mức độ chính xác của mô hình theo hai chỉ số nói trên được Moriasi và nnk. tổng hợp từ các nghiên cứu trước và được trình bày trong **Error! Reference source not found..**

Bảng 3.15. Đánh giá mức độ chính xác của kết quả mô hình (Moriasi và nnk)

Mức độ đánh giá MH	NSE	PBIAS (%)	
		Dòng chảy	Bùn cát
Rất tốt Tốt Trung bình Dưới trung bình	$0.75 < NSE \leq 1.00$	$PBIAS < \pm 10$	$PBIAS < \pm 15$
	$0.65 < NSE \leq 0.75$	$\pm 10 \leq PBIAS < \pm 15$	$\pm 15 \leq PBIAS < \pm 30$
	$0.50 < NSE \leq 0.65$	$\pm 15 \leq PBIAS < \pm 25$	$\pm 30 \leq PBIAS < \pm 55$
	$NSE \leq 0.50$	$PBIAS > \pm 25$	$PBIAS > \pm 55$

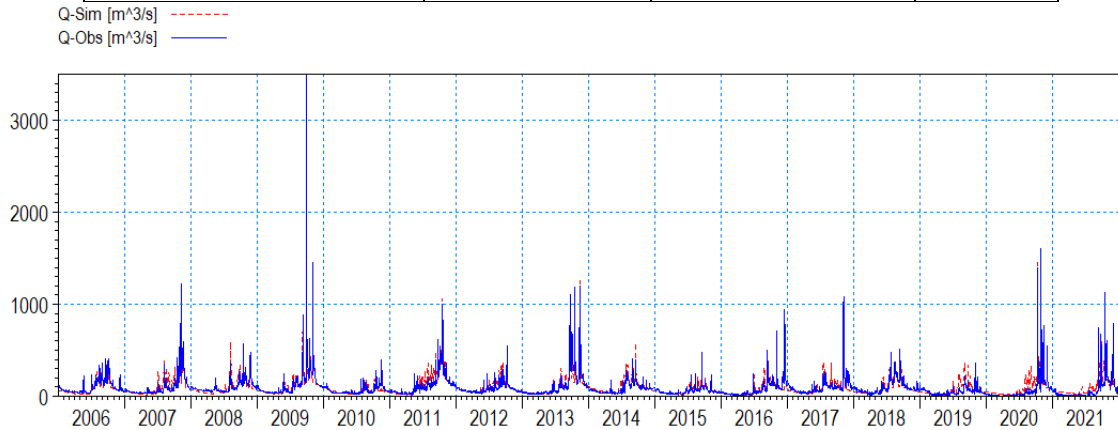
4.3.2.1. Kết quả hiệu chỉnh mô hình

Error! Reference source not found. thể hiện đường quá trình lưu lượng tại trạm Kon Tum, so sánh kết quả tính toán theo mô hình và các số liệu thực đo trong thời đoạn hiệu chỉnh mô hình 2006 - 2021. Có thể thấy đường quá trình dòng chảy giữa mô

hình và thực đo là khá giống nhau. Kết quả mô phỏng khá phù hợp với thực đo, thể hiện qua bảng thống kê các chỉ số (**Error! Reference source not found.**). Do vậy mô hình đã thể hiện tốt chế độ thủy văn của lưu vực.

Bảng 3.16. Kết quả hiệu chỉnh mô hình SWAT

Thông số	Hệ số Nash-Sutcliffe tính toán		R^2
	NSE	Ghi chú	
Lưu lượng	0,815	Rất tốt	0,985



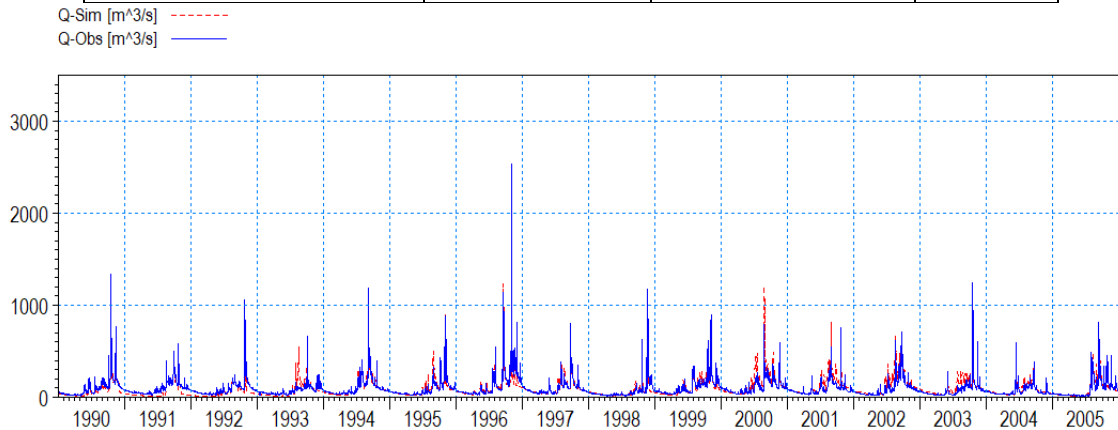
Hình 3.24. Kết quả hiệu chỉnh mô hình tại trạm thủy văn Kon Tum (2006-2021)

4.3.2.2. Kết quả kiểm định mô hình

Error! Reference source not found. 3.25 thể hiện đường quá trình lưu lượng tại trạm Kon Tum, so sánh kết quả tính toán theo mô hình và các số liệu thực đo trong thời đoạn kiểm định mô hình 1990 – 2005. Kết quả một lần nữa khẳng định bộ thông số mô hình là đáng tin cậy.

Bảng 3.17. Kết quả kiểm định mô hình SWAT

Thông số	Hệ số Nash-Sutcliffe tính toán		R^2
	NSE	Ghi chú	
Lưu lượng	0,709	Tốt	0,972



Hình 3.25. Kết quả kiểm định mô hình tại trạm thủy văn Kon Tum (1990-2005)

4.4. Thiết lập mô hình tính toán thủy lực Mike 1 chiều

4.4.1. Thiết lập mô hình tính toán

4.4.1.1. Trình tự tính toán

- Xử lý tài liệu để thiết lập mạng sông tính toán
- Thiết lập sơ đồ thủy lực mạng sông
- Thiết lập tài liệu địa hình tính toán cập nhật số liệu mặt cắt ngang
- Thiết lập các điều kiện biên (phân tích lựa chọn các điều kiện biên theo chuỗi thời gian)
- Thiết lập điều kiện ban đầu
- Thiết lập các thông số thủy lực cơ bản
- Thiết lập và mô phỏng các công trình
- Thiết lập mô phỏng các ô chứa, vùng ngập lụt
- Hiệu chỉnh và xác định bộ thông số cho mô hình bằng số liệu mực nước
- Hiệu chỉnh và xác định bộ thông số cho mô hình bằng số liệu lưu lượng
- Kiểm định và đánh giá sai số
- Tính toán các kịch bản mô phỏng

4.4.1.2. Thiết lập mô hình tính toán

Giới hạn phạm vi mô hình được thiết lập trên cơ sở các số liệu về thủy văn và mặt cắt ngang sông thu thập được. Qua quá trình phân tích thông tin, chọn cách sử dụng các dòng nhánh tham gia vào sơ đồ mạng thủy lực. Mô hình 1 chiều được xây dựng bằng Mike 11 với biên trên là quá trình lưu lượng xả tương ứng tại thủy điện Thượng Kon Tum và thủy điện Plei Krông; biên dưới là mực nước tại thủy điện Ialy; cụ thể:

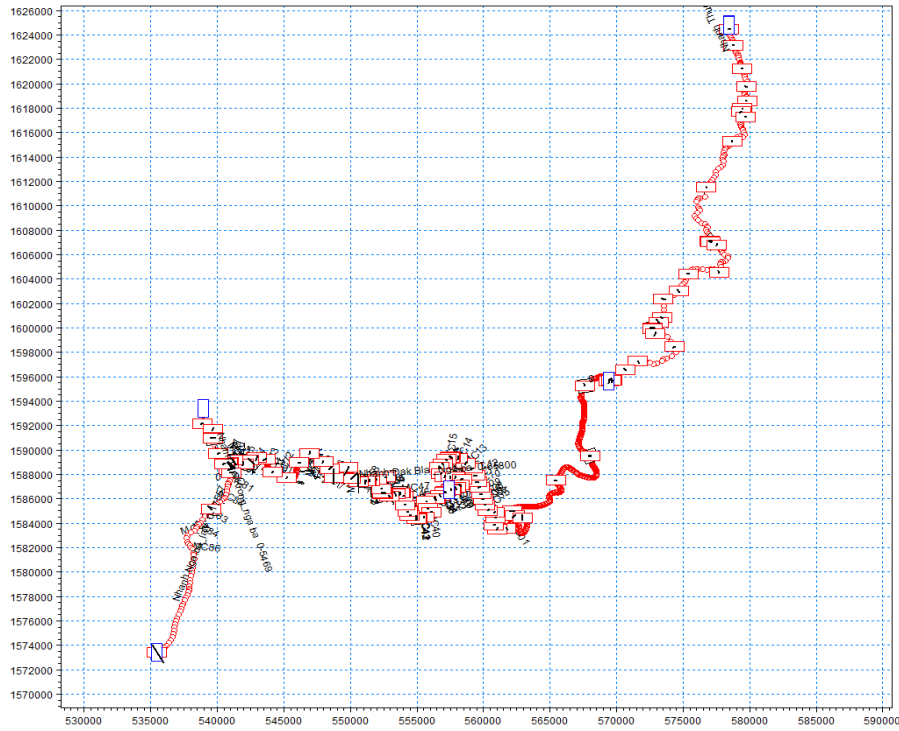
a) Thiết lập mạng lưới sông

Trên lưu vực sông Đăk Bla mạng lưới sông bao gồm 3 sông lớn với tổng chiều dài mạng sông thiết lập trong mô hình 1 chiều là 133,1km; trong đó:

+ Sông Đăk Bla: Từ đập thủy điện Thượng Kon Tum đến cửa sông (ngã 3 Đăk Bla - Krông Pôkô), chiều dài 110km.

+ Sông Krông Pôkô: Từ tuyến đập hồ Plei Krông đến cửa sông (ngã 3 Đăk Bla - Krông Pôkô), chiều dài 5,5 km.

+ Sông Sê San: Từ đầu sông (ngã 3 Đăk Bla - Krông Pôkô) đến đập thủy điện Ialy, chiều dài 17,6 km.



Hình 3.26. Phạm vi mô phỏng mô hình thủy lực 1 chiều

b) Thiết lập mặt cắt địa hình ngang sông

Dự án đã thu thập và khảo sát bổ sung được mặt cắt ngang các tuyến sông Đăk Bla, sông Krông pôkô và sông Sê San; số lượng mặt cắt sông cụ thể như bảng dưới đây. Các số liệu mặt cắt địa hình này được xử lý đồng bộ và được thiết lập vào trong mô hình MIKE 11.

Bảng 3.18. Bảng thống kê mặt cắt các sông sử dụng trong thiết lập mô hình MIKE 11

Tên sông	Chiều dài (km)	Số MCN
Sông Đăk Bla (Từ đập TĐ Thượng Kon Tum đến cửa sông (ngã 3 Đăk Bla - Krông pôkô))	110	117
Sông Krông pôkô (Từ tuyến đập hồ Plei Krông đến cửa sông (ngã 3 Đăk Bla - Krông pôkô))	5,5	6
Sông Sê San (Từ đầu sông (ngã 3 Đăk Bla - Krông pôkô) đến đập thủy điện Ialy)	17,6	7

c) Thiết lập điều kiện biên

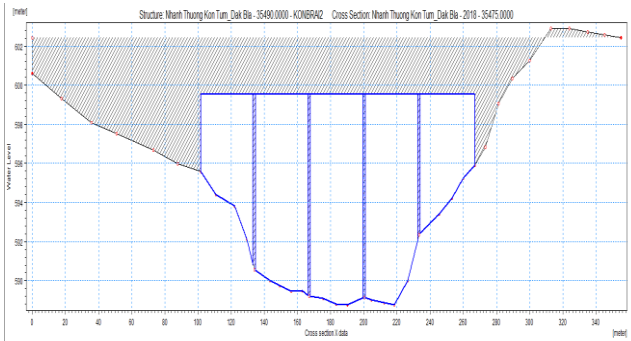
Mô hình dùng biên trên là lưu lượng xả tại các hồ chứa Plei Krong và Thượng Kon Tum, biên dưới của mô hình là quá trình mực nước tại hồ chứa Ialy tương ứng. Biên dọc mô hình là các đường quá trình lưu lượng $Q = f(t)$ của các lưu vực gia nhập khu giữa, được tính toán bằng mô hình thủy văn MIKE NAM. Các biên đầu vào được xử lý để đưa vào mô hình MIKE 11 tương ứng cho các kịch bản tính toán.

d) Thiết lập thông số thủy lực (HD-Parameter)

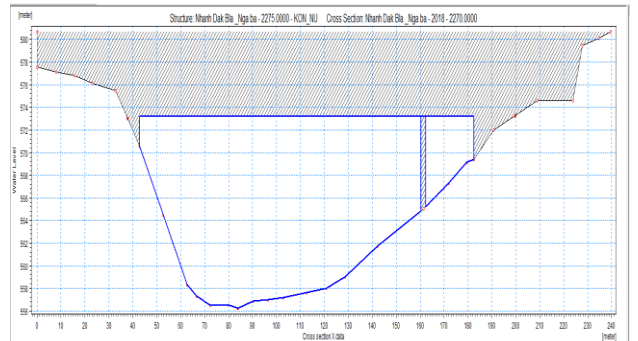
Mô dul thông số thủy lực của mô hình bao gồm các điều kiện ban đầu, các hệ số nhám của lòng sông được giả thiết, thay đổi trong khi mô phỏng hiệu chỉnh mô hình.

e). Thiết lập các công trình trên lưu vực

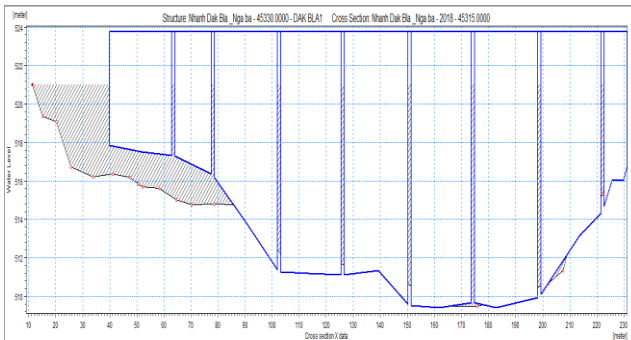
Các công trình được thiết lập trong mô hình MIKE 11 bao gồm hệ thống các công trình cầu giao thông qua sông và các đập dâng nước. Hiện trên đoạn sông Đăk Bla có các công trình sau: cầu KonBrai 2 (Huyện Kon Rẫy), cầu treo Kon Knu, cầu Đăk Bla 1, cầu Đăk Bla 2, cầu Kroong (trên sông Krông Pôkô), cầu Đăk Tơ Re, cầu đường tránh (cầu Đăk Bla), cầu Trung tâm Hành chính, đập dâng số 2 gần di tích Ngục Kon Tum, cầu số 03. Ngoài ra, ứng với các phương án quy hoạch chỉnh trị sông sẽ mô phỏng thêm các công trình dự kiến xây dựng như đập dâng số 1. Hình ảnh mô phỏng các công trình trong mô hình:



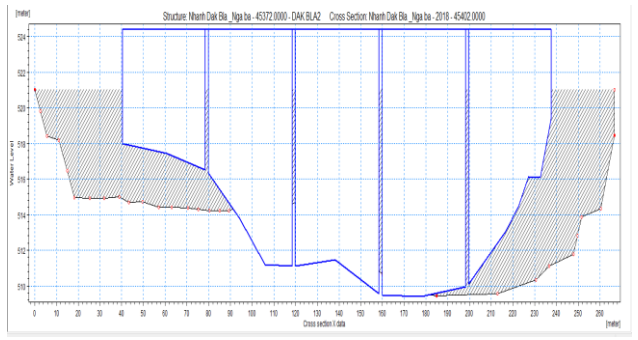
Hình 3.27. Mô phỏng cầu Kon Brai 2



Hình 3.28. Mô phỏng cầu treo Kon Knu



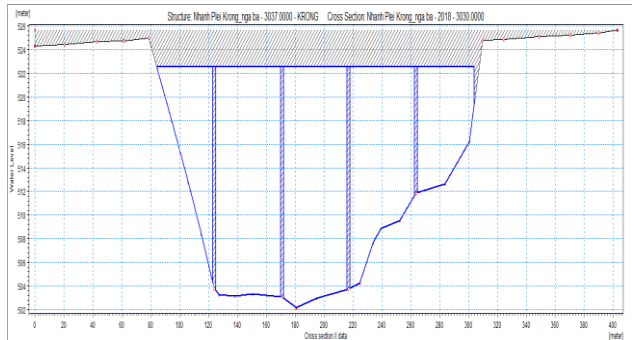
Hình 3.29. Mô phỏng cầu Đăk Bla 1

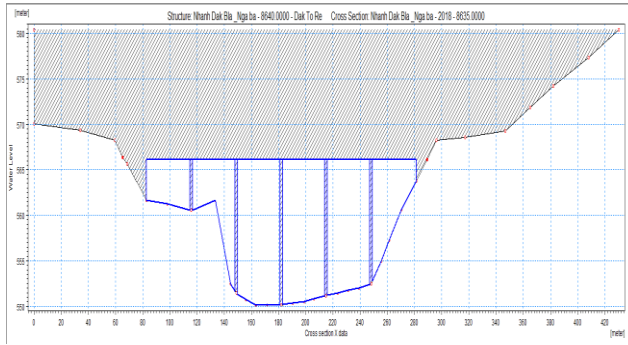


Hình 3.30. Mô phỏng cầu Đăk Bla 2

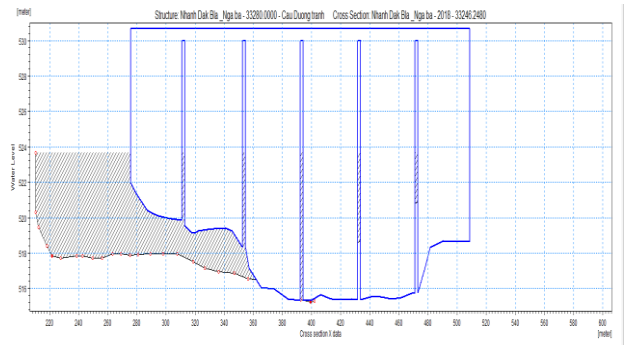


Hình 3.31. Mô phỏng cầu Kroong trên sông Krông Pô Kô

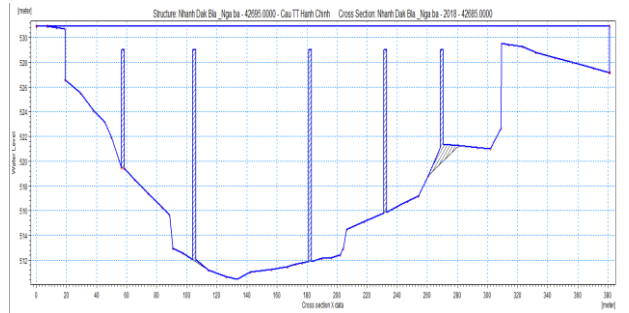




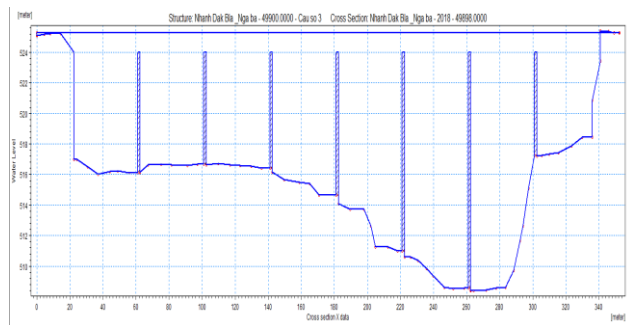
Hình 3.32. Mô phỏng cầu Đắc Tơ Re



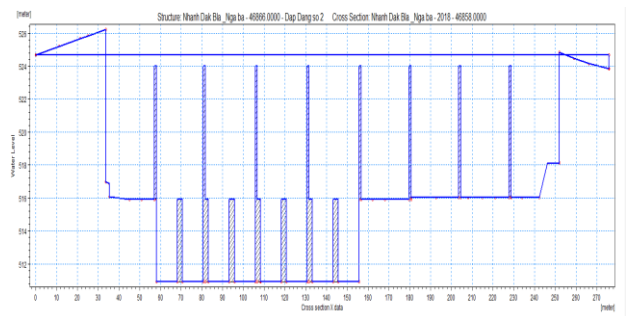
Hình 3.33. Mô phỏng cầu đường tránh



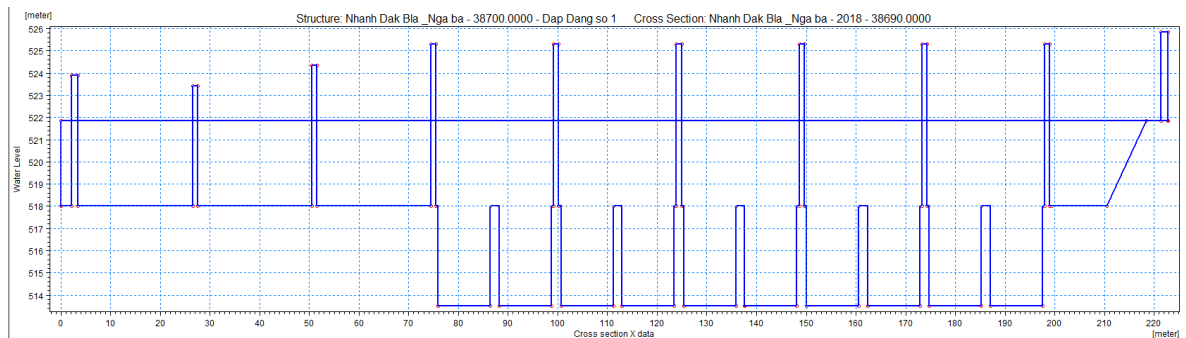
Hình 3.34. Mô phỏng cầu Trung tâm hành chính



Hình 3.35. Mô phỏng cầu số 3



Hình 3.36. Mô phỏng đập dâng số 2



Hình 3.37. Mô phỏng đập dâng số 1

f) Thiết lập mô phỏng (Simulation)

Đây là modul để xác định và tổng hợp những modul tham gia vào quá trình mô phỏng, ngoài ra đây cũng là modul xác định thời gian mô phỏng, kết quả đầu ra.

4.4.1.3. Tài liệu phục vụ tính toán

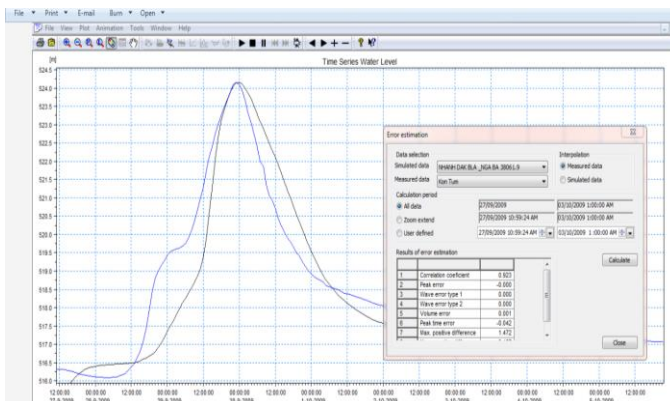
Tài liệu phục vụ tính toán như trình bày tại mục 2 đã nêu ở trên.

4.4.2. Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình

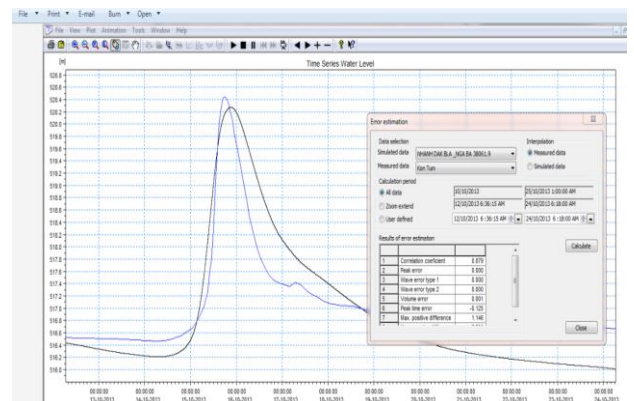
Hiệu chỉnh mô hình MIKE11 để đạt được dạng quá trình lũ và đỉnh lũ sát với thực tế nhất. Mô hình thủy lực hoạt động theo nguyên tắc bảo toàn khối lượng, do vậy khi tổng lượng lũ tính toán hay lưu lượng đỉnh lũ bị thấp hơn (hoặc cao hơn) thực đo quá nhiều mà hiệu chỉnh mô hình MIKE11 không đạt kết quả, bước tiếp theo sẽ quay lại hiệu chỉnh mô hình MIKE-NAM tại những tiểu lưu vực không có trạm kiểm tra cho phù hợp trạng thái. Ngoài ra, mô hình MIKE11 còn được hiệu chỉnh dựa trên kết quả hiệu chỉnh mô hình MIKE 21. Mô hình MIKE11 sẽ được chạy lặp cho đến khi nhận được sự phù hợp nhất có thể theo các chỉ tiêu đề ra. Cuối cùng sẽ nhận được các bộ thông số tối ưu của mô hình MIKE11 cho lưu vực sông.

- Trận lũ được sử dụng để hiệu chỉnh mô hình: Trận lũ từ ngày 25/9 - 5/10/2009;
- Trận lũ được sử dụng để kiểm định mô hình là trận lũ từ ngày 10/10 - 25/10/2013.
- Các biên đầu vào cho mô hình:
 - + Biên trên: quá trình xả lũ thực đo tại hồ Plei Krông; quá trình lũ đến tại hồ Thượng Kon Tum tương ứng với các trận lũ năm 2009, 2013.
 - + Biên dưới: Quá trình mực nước thực đo tại hồ Ialy tương ứng với các trận lũ năm 2009, 2013.
 - + Biên nhập lưu khu giữa: quá trình dòng chảy từ các tiểu lưu vực nhập lưu khu giữa hệ thống sông Đăk Bla được tính từ MIKE NAM tương ứng với các trận lũ năm 2009, 2013.

Kết quả hiệu chỉnh, kiểm định mô hình MIKE 11



Hình 3.38. Kết quả hiệu chỉnh trận lũ năm 2009 trạm Kon Tum (Nash = 0,92)



Hình 3.39. Kết quả kiểm định trận lũ năm 2013 trạm Kon Tum (Nash = 0,88)

Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình cho thấy hình dạng đường quá trình lưu lượng, mực nước tính toán và thực đo tại trạm thủy văn Kon Tum khá phù hợp với nhau, sự chênh lệch có thể chấp nhận được. Hệ số tương quan Nash khá tốt từ 0,88 đến 0,92; do đó có thể sử dụng bộ thông số này để mô phỏng tính toán dòng chảy lũ tương ứng với các kịch bản, làm biên đầu vào cho mô hình MIKE 21. Hệ số nhám trên toàn lưu vực từ 0,0285-0,033.

4.5. Thiết lập mô hình tính toán thủy lực 2 chiều MIKE 21

4.5.1. Thiết lập mô hình tính toán

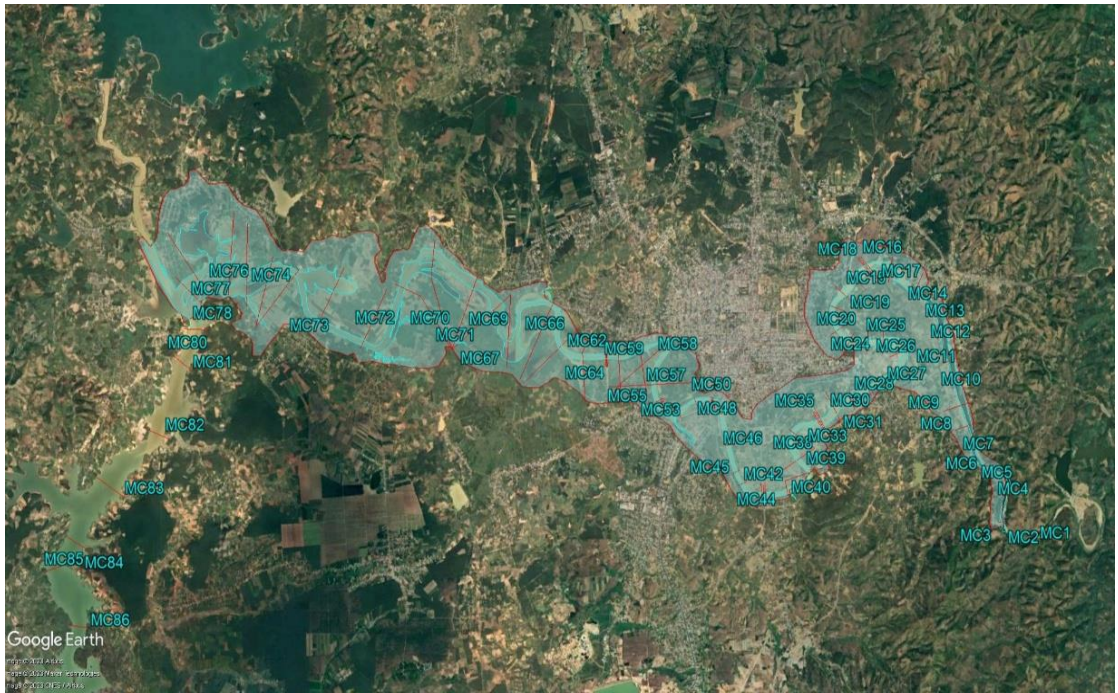
4.5.1.1. Trình tự tính toán

- Xử lý tài liệu để thiết lập lưới tính toán khu vực
- Xây dựng lưới tính toán 2 chiều
- Thiết lập các điều kiện biên
- Thiết lập điều kiện ban đầu
- Thiết lập các thông số thủy lực cơ bản
- Thiết lập và mô phỏng công trình
- Kết nối mô hình 1 chiều và 2 chiều
- Hiệu chỉnh và xác định bộ thông số cho mô hình
- Kiểm định và đánh giá sai số
- Tính toán mô phỏng các kịch bản
- Đánh giá so sánh diễn biến dòng chảy 2 chiều (mực nước, lưu tốc)
- Tính toán mô phỏng và đánh giá diễn biến bồi xói trong sông

4.5.1.2. Thiết lập mô hình thủy lực 2 chiều MIKE 21

a) Phạm vi mô phỏng

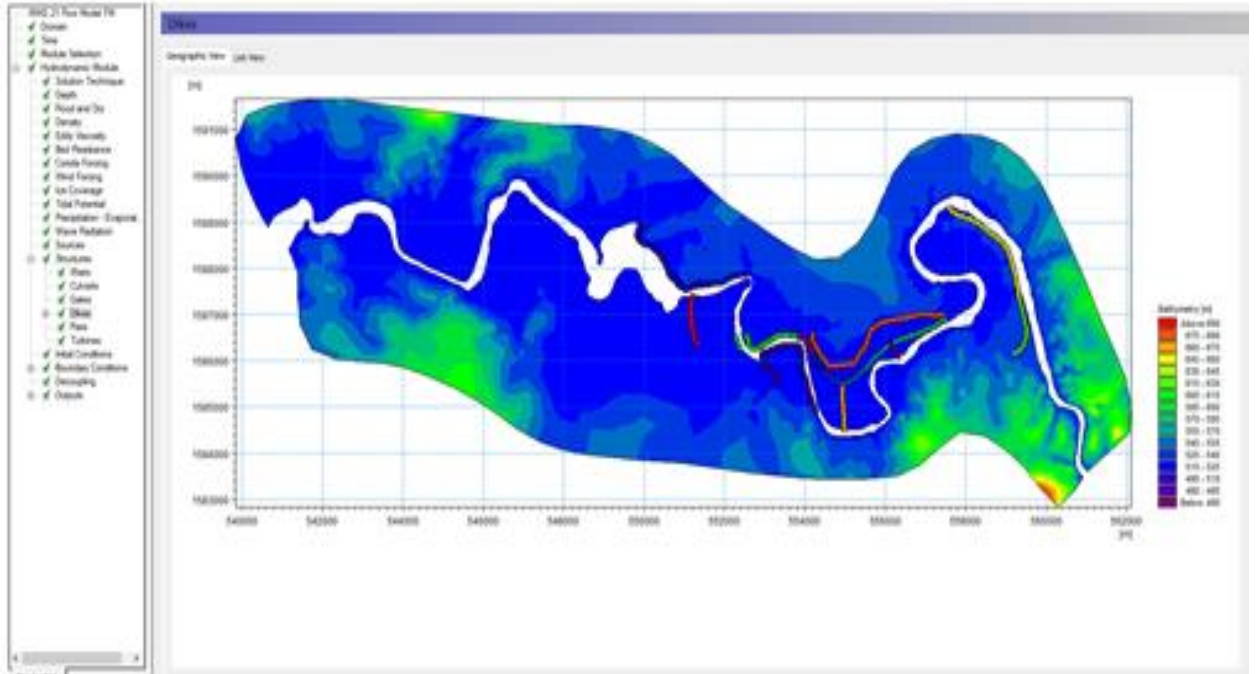
Phạm vi mô phỏng của mô hình 2 chiều là toàn bộ vùng có khả năng bị ngập lũ do xả lũ khẩn cấp hoặc vỡ đập. Cơ sở xác định diện tích ngập lũ dự kiến: Được xác định sơ bộ trên mô hình số độ cao DEM 10x10 cho toàn lưu vực và DEM 5x5 cho khu vực thành phố Kon Tum; kết hợp với bình đồ khảo sát tỷ lệ 1/5.000 cho phạm vi nghiên cứu thực hiện năm 2022; Tra mực nước xác định phạm vi ngập và đo diện tích vùng ngập dự kiến ven sông hạ lưu các hồ chứa. Sơ bộ xác định được phạm vi vùng ngập tương ứng theo các kịch bản tính toán; từ đó làm cơ sở để xác định sơ bộ tuyến thoát lũ cho tuyến sông.



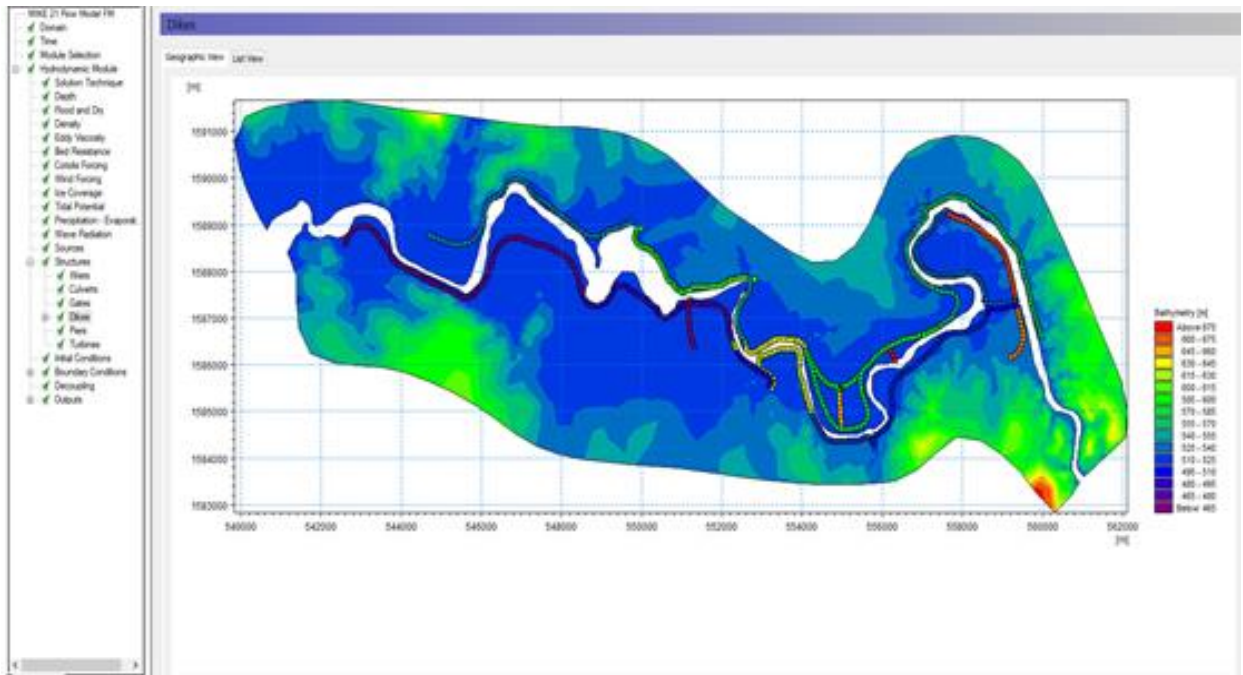
Hình 3.40. Phạm vi mô phỏng mô hình thủy lực 2 chiều MIKE 21

b) Thiết lập và mô phỏng các công trình

Các công trình được mô phỏng trong mô hình MIKE 21 là hệ thống các công trình kè, đường giao thông theo phương án địa hình hiện trạng và phương án địa hình chỉnh trị.



Hình 3.41. Mô phỏng công trình trong mô hình MIKE 21 – địa hình hiện trạng



Hình 3.42. Mô phỏng công trình trong mô hình MIKE 21 – địa hình chính trị

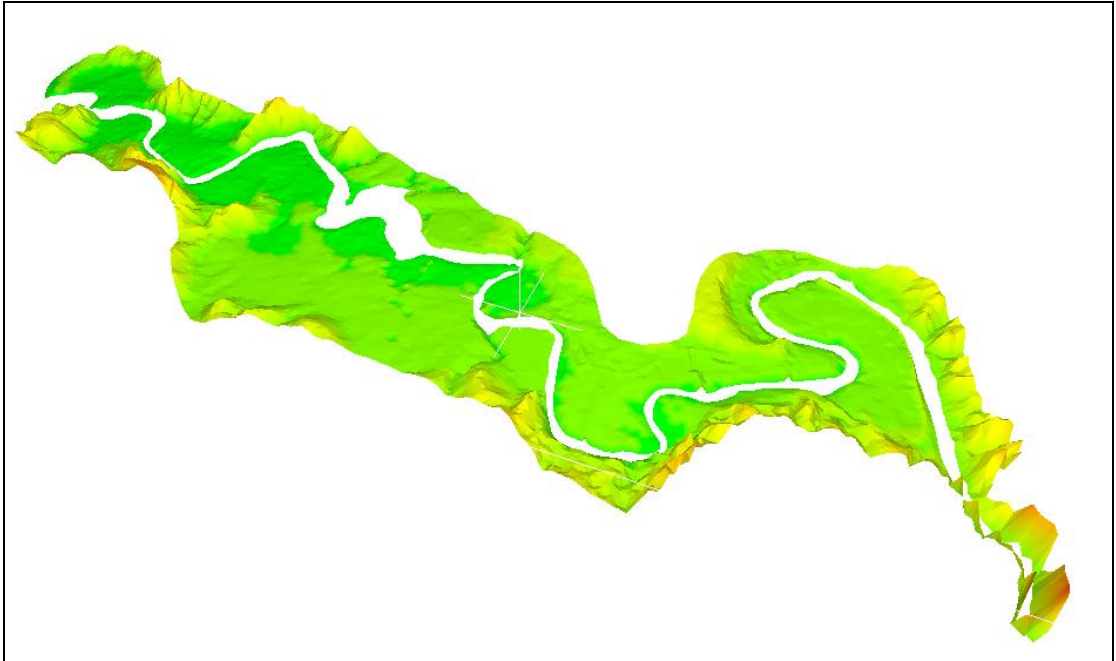
c) Địa hình và lưới tính toán

Địa hình lưu vực tính toán: là bản đồ DEM 10x10 cho toàn lưu vực và DEM 5x5 cho khu vực thành phố Kon Tum; kết hợp với bình đồ khảo sát tỷ lệ 1/5.000 cho phạm vi nghiên cứu thực hiện năm 2022.

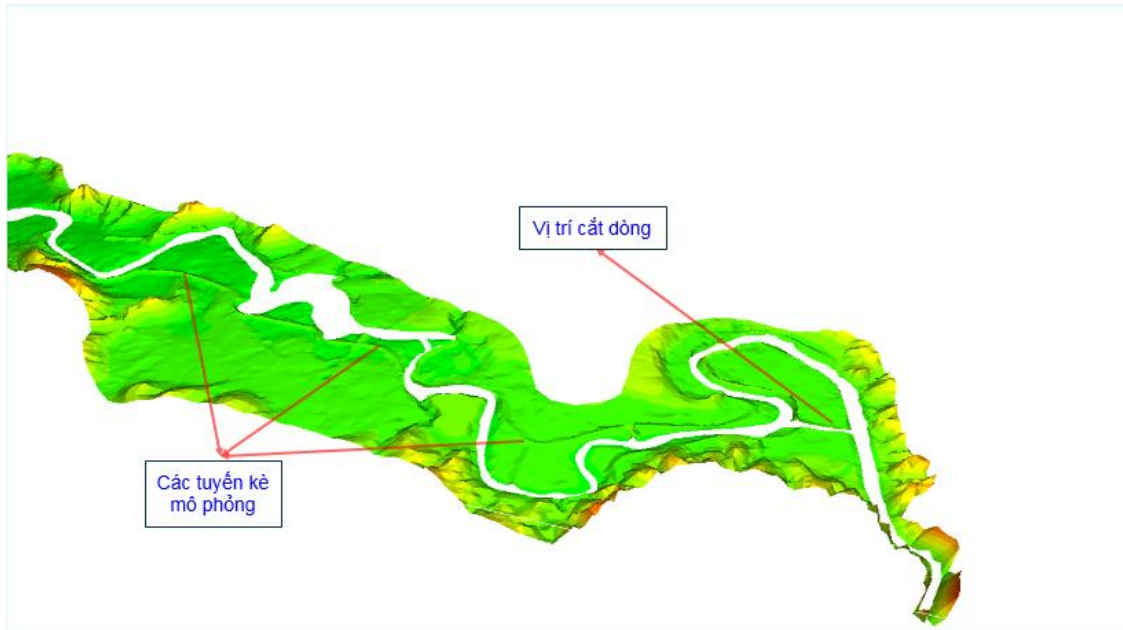
Lưới tính toán: Mô hình tính toán ngập lụt, tràn bãi có thể sử dụng địa hình thiết lập với lưới tam giác hoặc lưới vuông tùy theo độ chi tiết trong tính toán và khả năng đáp ứng của dữ liệu và các phần cứng máy tính. Độ chính xác của địa hình có vai trò quan trọng hàng đầu ảnh hưởng đến kết quả tính toán.

Khu vực mô phỏng được rời rạc hóa theo lưới phần tử hữu hạn đa tuyến. Trong phạm vi dự án này, địa hình và lưới tính toán được thiết lập với lưới tam giác và lưới hình vuông. Lưới hình vuông được dùng để mô phỏng cho các đối tượng vật thể cản lũ như đường giao thông, nhà cửa, đê kè,.... Các khu vực còn lại được mô phỏng theo lưới tam giác, trong đó kích thước ô lưới ven 2 bên bờ sông và khu vực tập trung đông dân cư trung bình khoảng 3000m; các khu vực còn lại kích thước ô lưới trung bình khoảng 5000m.

Kết quả xây dựng lưới hai chiều trong mô hình:

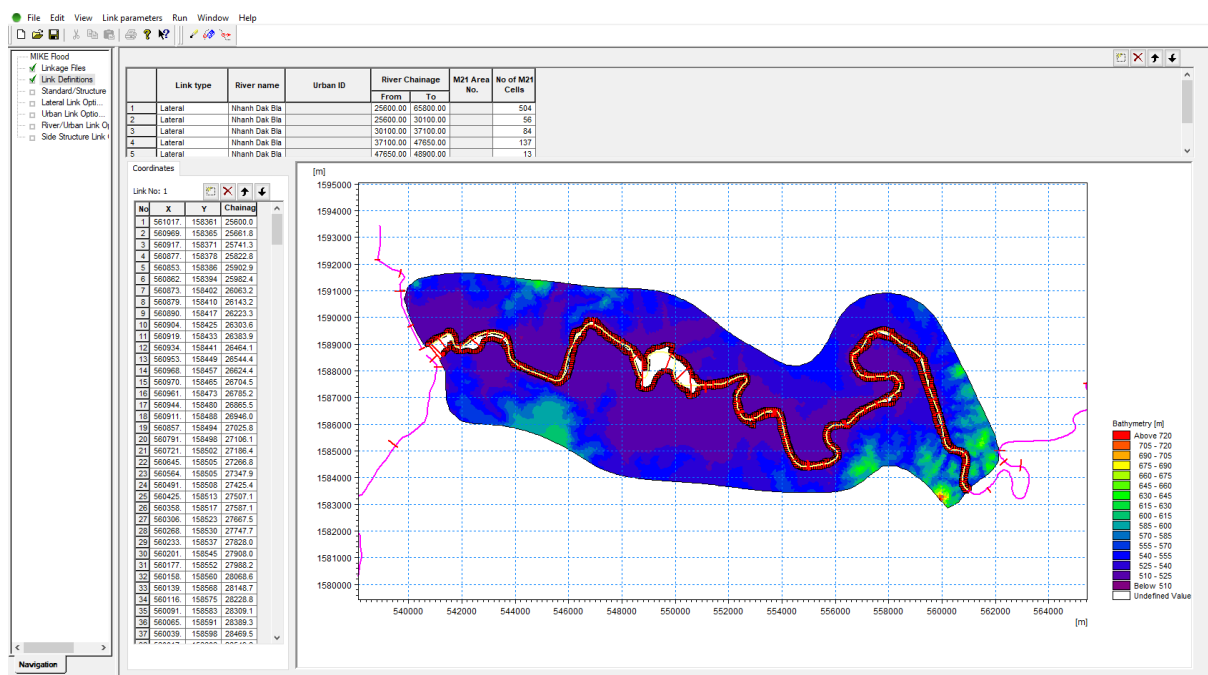


Hình 3.43. Kết quả xây dựng lưới 2 chiều trong mô hình – địa hình hiện trạng



Hình 3.44. Kết quả xây dựng lưới 2 chiều trong mô hình – địa hình quy hoạch
d). Kết nối mô hình thủy lực 1 chiều và 2 chiều

Trong phạm vi dự án này chúng tôi sử dụng kiểu liên kết bên để kết nối mô hình thủy lực 1 chiều MIKE 11 và mô hình thủy lực 2 chiều MIKE 21 để tính toán.



Hình 3.45. Kết nối mô hình thủy lực 1 chiều và 2 chiều

4.5.1.3. Tài liệu phục vụ tính toán

- + Tài liệu dữ liệu địa hình DEM được Cục đo đạc bản đồ cung cấp và bình đồ khu vực tỷ lệ 1/5000;
- + Thông tin các thông số cơ bản của các công trình đưa vào mô phỏng như cầu, đường giao thông, kè hiện trạng, kè quy hoạch, đập dâng nước,...
- + Kết quả tính toán thủy lực mô hình 1 chiều;
- + Ngoài ra, để phục vụ cho nghiên cứu chúng tôi còn sử dụng các tài liệu như: số liệu điều tra vết lũ, bản đồ hành chính, bản đồ hiện trạng quy hoạch thủy lợi khu vực nghiên cứu...

4.5.2. Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình

Sau khi đã diễn toán lũ và xây dựng lưới tính toán cho khu vực, sử dụng mô hình MIKE FLOOD mô phỏng ngập lũ cho khu vực hạ du hồ chứa.

Để hiệu chỉnh, kiểm định mô hình thủy lực 2 chiều, đơn vị tư vấn tiến hành tính toán cho 2 trận lũ lớn đã từng xảy ra trên lưu vực: trận 1 từ ngày 27/09-03/10/2009; trận 2 từ ngày 14-19/10/2013.

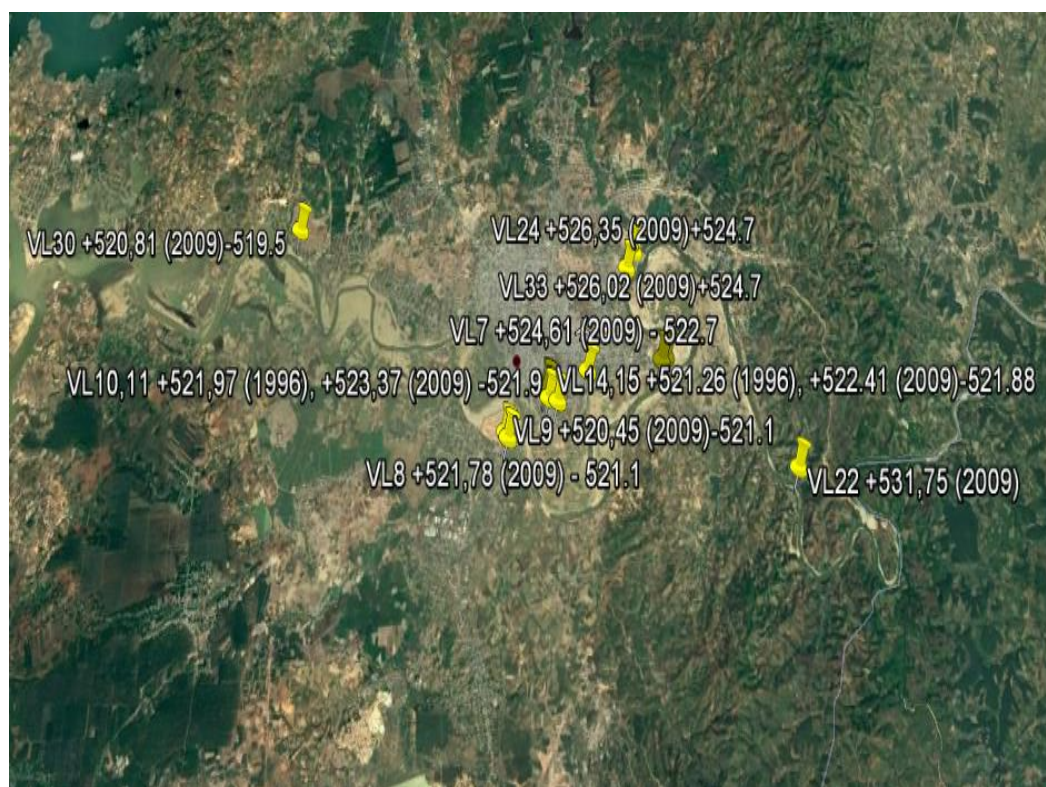
Kết quả tính toán sẽ được hiệu chỉnh, kiểm định lại theo 02 bước:

- + Thứ nhất: Dựa trên số liệu các vết lũ lịch sử đã được khảo sát và thu thập được tại vùng bị ngập lụt năm 2009 cũng như các số liệu ngập lụt khi xảy ra BĐ3, BĐ3+0,5m và BĐ3+1m tại trạm thủy văn Kon Tum để hiệu chỉnh, kiểm định mô hình và xây dựng bản đồ ngập lụt. Trên cơ sở bản đồ đã xây dựng được, tiến hành đi thực địa tại các khu vực dự kiến bị ngập để kiểm tra, hiệu chỉnh lại các bản đồ.
- + Thứ hai: Tham vấn ý kiến địa phương: Bản đồ ngập lụt sau khi được hiệu chỉnh lại ở bước thứ nhất sẽ được đơn vị tư vấn gửi đến địa phương để tham vấn ý kiến

về mức độ chính xác. Dựa trên các ý kiến của địa phương, đơn vị tư vấn tiếp tục hiệu chỉnh kết quả tính toán cho phù hợp với thực tế.

Bộ thông số của mô hình sẽ được xác định ở bước thứ hai và sẽ được sử dụng để tính toán mô phỏng mức độ ngập lụt tương ứng cho các kịch bản.

Một số vị trí vết lũ lịch sử năm 2009 do đơn vị tư vấn điều tra, thu thập và được thể hiện trên Google map.



Hình 3.46. Vị trí các vết lũ tại khu vực thành phố Kon Tum năm 2009

Sau khi có kết quả sơ bộ về mức độ ngập lụt tương ứng với 4 kịch bản trên, nhóm thực hiện tiến hành xây dựng bản đồ ngập lụt và đi khảo sát thực địa tại các vị trí dự kiến xảy ra ngập lụt để tiếp tục hiệu chỉnh, kiểm định mô hình tính toán.

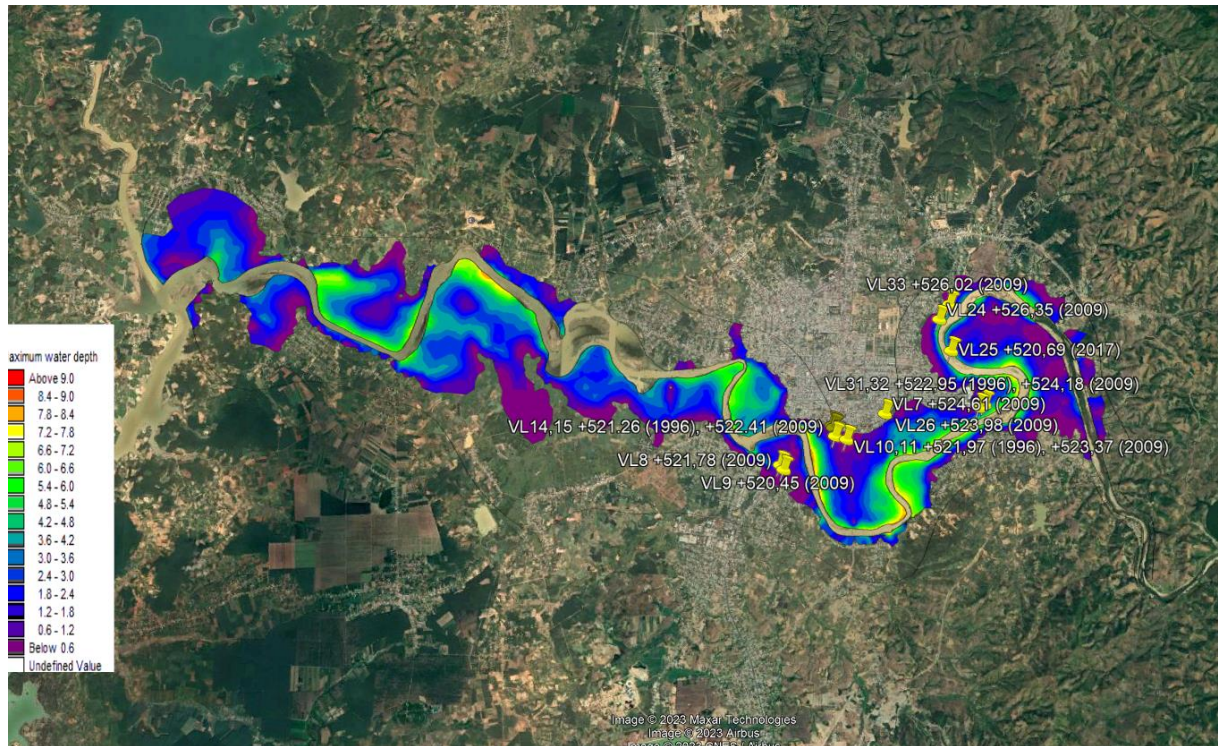
Kết quả đạt được khá phù hợp với thực tế về vị trí xuất hiện và mức độ ngập lụt. Cụ thể:

Bảng 3.19. Kết quả kiểm định mô hình thủy lực 2 chiều

TT	Tên mốc	Vị trí vết lũ	Tọa độ	Cao độ vết lũ (m)		
				Điều tra năm 2009	Tính toán	Chênh lệch
1	VL7	Đường đất tường rào nhà ông A Thấp, thôn Kon Âm, P. Thống Nhất, TP. Kon Tum (gần biên cảnh báo của thủy điện Plei Krong)	14°20'43.9"N 108°00'59.1"E	524,61	524,11	0,5

TT	Tên mốc	Vị trí vết lũ	Tọa độ	Cao độ vết lũ (m)		
				Điều tra năm 2009	Tính toán	Chênh lệch
2	VL8	Nhà ông Lê Xuân Nền, tổ 1, P. Lê Lợi, TP. Kon Tum, cạnh UBND phường	14°20'04.8"N 107°59'51.5"E	521,78	521,82	0,04
3	VL9	Nhà bà Phan Thị Ngân, số 80 Phạm Văn Đồng, Tổ 1, P. Lê Lợi, TP. Kon Tum	14°20'07.7"N 107°59'49.1"E	520,45	520,26	0,19
4	VL11	Tường nhà cô nhi viện, Vĩnh Sơn 2, thôn Kon Ha Chót, P. Thống Nhất, TP. Kon Tum	14°20'26.1"N 108°00'33.5"E	523,37	523,56	0,19
5	VL13	Tường nhà ông A Jít, nhóm 9 thôn Kon ha chót, phường Thống Nhất TP.Kon Tum	14°20'28.6"N 108°00'26.2"E	521,95	522,23	0,28
6	VL15	Tường nhà bà Y Hí, nhóm 10 thôn Kon ha chót, phường Thống Nhất TP.Kon Tum	14°20'27.9"N 108°00'25.7"E	522,41	522,12	0,29
7	VL16	Nhà trưởng thôn Kon Ha Chót, đường vào hẻm 79 Nguyễn Huệ, P. Thống Nhất, TP. Kon Tum	14°20'33.3"N 108°00'24.3"E	522,02	522,00	0,02
8	VL17	Nhà A Soen, nhóm 4, thôn Kon Ha Chót, P. Thống Nhất, TP. Kon Tum	14°20'34.6"N 108°00'23.4"E	521,94	521,7	0,24
9	VL19	Xã Đăk Ruông, H. Kon Rẫy, Kon Tum (phía dưới cầu KonBrai)	14°27'40.29"N, 108°10'42.17"E	598,91	598,72	0,19
10	VL20	Cầu treo Kon Nu, Xã Đăk Tơ Re, TP. Kon Tum	14°25'28.59"N, 108°07'46.39"E	567,08	566,82	0,26
11	VL22	Nhà rông Kon K'tu, xã Đăk Rơ Va, TP. Kon Tum	14°19'46.35"N, 108°03'54.02"E	531,75	531,5	0,25
12	VL24	Nhà máy cấp nước, số 113 Đào Duy Từ, TP. Kon Tum	14°21'47.61"N, 108°01'34.75"E	526,35	525,92	0,43

TT	Tên mốc	Vị trí vết lũ	Tọa độ	Cao độ vết lũ (m)		
				Điều tra năm 2009	Tính toán	Chênh lệch
13	VL26	Trạm thủy văn Kon Tum, đường Bắc Kạn, TP. Kon Tum	14°20'50.45"N, 108°02'02.88"E	523,98	523,72	0,26
14	VL30	Xã Ngọc Bay, TP. Kon Tum	14°22'13.63"N, 107°56'42.36"E	520,81	520,92	0,11
15	VL32	Nhà ông Chát, số 02, đường Bắc Kạn, TP. Kon Tum	14°20'52.70"N, 108°02'06.50"E	524,18	524,52	0,34
16	VL33	Nhà ông Nguyễn Đức Du, thôn Kon Sơ Lan, P. Trường Chinh, TP. Kon Tum	14°21'57.9"N 108°01'41.5"E	526,02	526,3	0,28

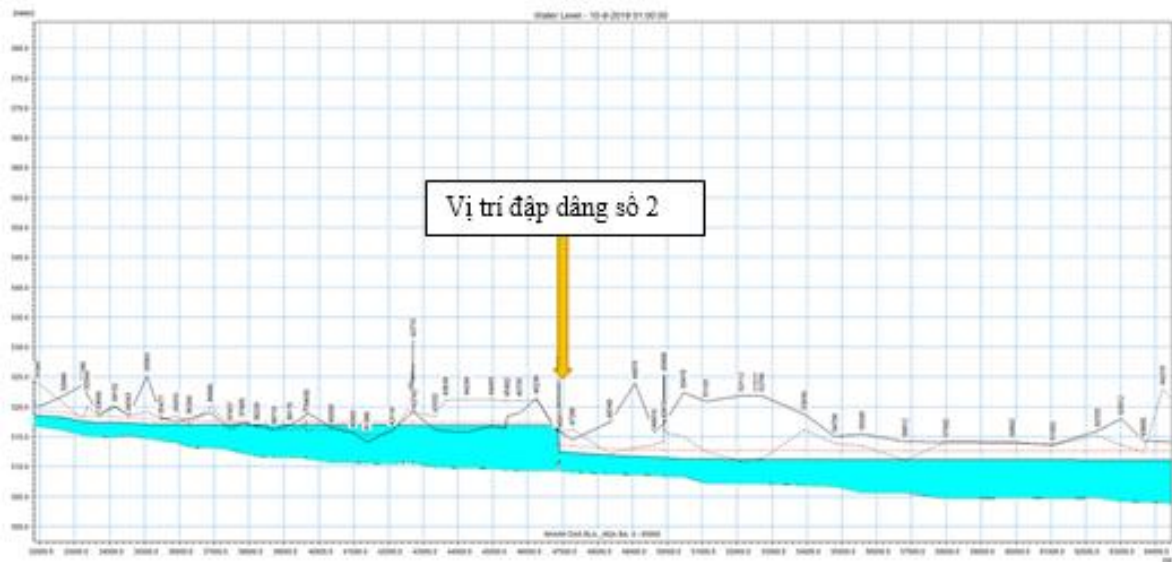


Hình 3.47. Kết quả mô phỏng ngập lụt trận lũ lịch sử năm 2009

4.5.3. Kết quả tính toán

4.5.3.1. Kết quả tính toán với dòng chảy kiệt 85%

Mô hình thiết lập mô phỏng dòng chảy kiệt 85% với các công trình hiện trạng đã được nêu trên, trong đó, tại vị trí đập dâng số 2 thiết lập đóng các cửa xả ứng với cao trình 516m. Kết quả tính toán chế độ thủy lực khu vực sông Đăk Bla đoạn từ sau đập thủy điện Đăk Bla 1 đến ngã ba Yaly được trình bày dưới dạng hình vẽ và bảng biểu như sau:



Hình 3.48. Kết quả mực nước dòng chảy kiệt 85%

Bảng 3.20. Diễn biến lưu lượng, mực nước dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với P85%

STT	Tên mặt cắt	Lý trình	Q (m^3/s)	Z (m)	Ghi chú
1	MC1	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 24739	13,34	522,48	
2	MC2	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 25532	13,425	521,38	
3	MC3	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 25965	13,5	521,03	
4	MC4	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 26556	13,576	520,60	
5	MC5	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 27088.5	13,654	519,30	
6	MC6	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 27646	13,725	518,97	
7	MC7	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 28147	13,794	518,61	
8	MC8	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 28631	13,862	518,23	
9	MC9	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 29099.6	13,937	518,03	
10	MC10	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 29652.3	14,021	517,84	
11	MC11	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 30108	14,098	517,75	
12	MC12	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 30665	14,197	517,64	
13	MC13	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 31273.5	14,288	517,59	
14	MC14	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 31947	14,387	517,27	
15	MC15	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 32688	14,481	516,60	
16	MC16	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33246.2	14,52	516,26	
17	MC18	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33344	14,553	516,23	
18	MC19	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33694	14,609	516,22	
19	MC20	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 34152	14,667	516,22	
20	MC21	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 34543.5	14,728	516,22	
21	MC22	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35082.8	14,789	516,21	

22	MC23	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35477	14,845	516,21	
23	MC24	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35910	14,897	516,21	
24	MC25	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 36284	14,963	516,21	
25	MC26	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 36886	15,042	516,21	
26	MC27	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 37456.9	15,106	516,21	
27	MC28	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 37805.5	15,154	516,21	
28	MC29	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38175	15,183	516,21	
29	MC30	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38228	15,209	516,21	
30	MC31	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38659.4	15,227	516,21	
31	MC32	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38718	15,247	516,21	
32	MC33	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39170.4	15,279	516,21	
33	MC34	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39583.7	15,297	516,21	
34	MC35	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39610	15,299	516,21	
35	MC36	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39650.3	15,327	516,21	
36	MC37	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 40357.8	15,376	516,21	
37	MC38	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 40990.8	15,414	516,21	
38	MC39	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 41385.7	15,455	516,21	
39	MC40	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42117.6	15,502	516,21	
40	MC41	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42658.8	15,523	516,21	
41	MC43	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42741.5	15,551	516,20	
42	MC44	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 43332	15,583	516,20	
43	MC45	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 43634	15,616	516,20	
44	MC46	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 44246	15,663	516,20	
45	MC47	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 44955	15,702	516,20	
46	MC48	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45315	15,717	516,20	
47	MC49	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45348	15,72	516,20	
48	MC51	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45402	15,737	516,20	
49	MC52	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45755	15,774	516,20	
50	MC53	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46238	15,817	516,20	
51	MC54	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46848	15,84	516,20	Thượng lưu đập dâng số 2
52	MC56	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46911	19,656	510,20	Hạ lưu đập dâng số 2
53	MC57	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 47280.1	19,724	510,08	
54	MC58	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 48339.9	19,801	509,83	
55	MC59	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49074.5	19,857	509,62	

56	MC60	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49616	19,894	509,53	
57	MC61	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49884	19,907	509,49	
58	MC63	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49918	19,933	509,46	
59	MC64	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 50469.7	19,984	509,07	
60	MC65	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 51101	20,056	508,19	
61	MC66	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 52112	20,143	507,91	
62	MC67	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 53939.3	20,781	507,58	
63	MC68	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 54799.1	20,958	507,25	
64	MC69	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 55594.7	21,07	506,78	
65	MC70	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 56812.4	21,276	506,46	
66	MC71	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 57991.7	21,756	506,10	
67	MC72	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 59892	22,119	505,95	
68	MC73	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 61062	22,425	505,74	
69	MC74	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 62332	22,763	505,27	
70	MC75	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 63012	23,003	504,81	
71	MC76	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 63660	23,347	504,65	
72	MC77	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 64210	23,788	504,57	
73	MC78	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65361	23,994	504,13	
74	MC79	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65709	24,087	503,55	

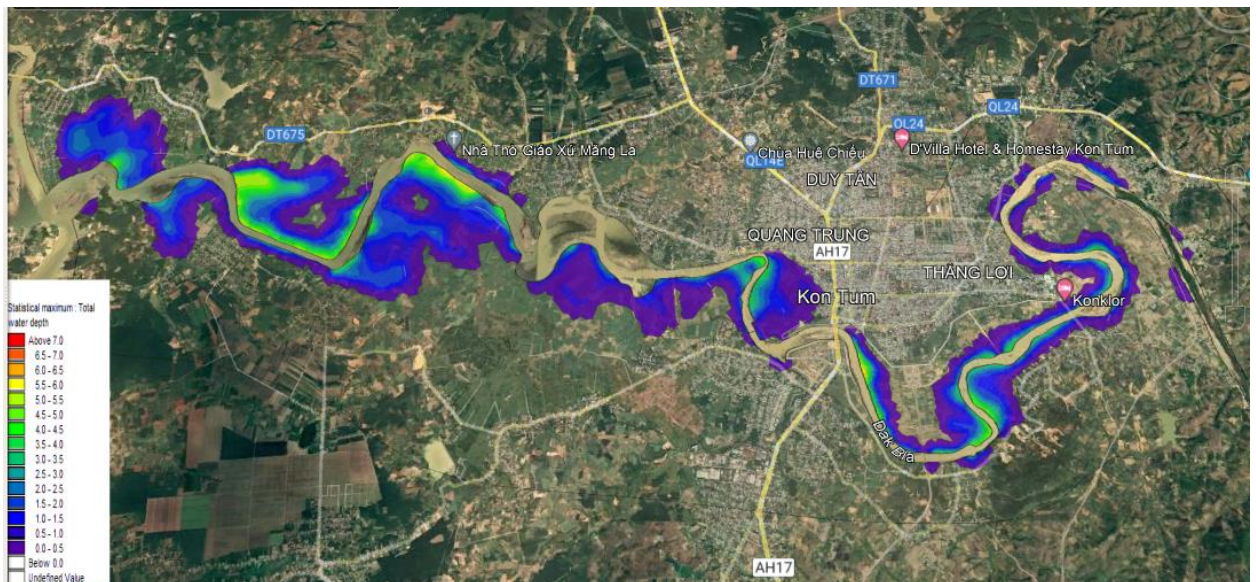
4.5.3.2. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 10%

Bảng 3.21. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 10%

STT	Tên MCN	Lý trình	MN lớn nhất (m)
1	MC1	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 24739	527,53
2	MC2	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 25532	526,92
3	MC3	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 25965	526,55
4	MC4	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 26556	525,76
5	MC5	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 27088.5	525,09
6	MC6	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 27646	524,64
7	MC7	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 28147	524,11
8	MC8	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 28631	523,95
9	MC9	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 29099.6	523,82
10	MC10	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 29652.3	523,66
11	MC11	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 30108	523,53
12	MC12	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 30665	523,33
13	MC13	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 31273.5	522,72

14	MC14	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 31947	522,46
15	MC15	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 32688	522,25
16	MC16	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33246.2	521,98
17	MC18	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33344	521,87
18	MC19	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33694	521,74
19	MC20	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 34152	521,60
20	MC21	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 34543.5	521,28
21	MC22	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35082.8	521,07
22	MC23	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35477	521,01
23	MC24	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35910	520,65
24	MC25	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 36284	520,65
25	MC26	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 36886	520,51
26	MC27	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 37456.9	520,46
27	MC28	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 37805.5	520,38
28	MC29	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38175	520,27
29	MC30	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38228	520,26
30	MC31	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38659.4	520,13
31	MC32	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38718	520,17
32	MC33	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39170.4	520,15
33	MC34	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39583.7	520,13
34	MC35	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39610	520,11
35	MC36	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39650.3	520,03
36	MC37	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 40357.8	519,97
37	MC38	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 40990.8	519,84
38	MC39	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 41385.7	519,76
39	MC40	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42117.6	519,60
40	MC41	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42658.8	519,35
41	MC43	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42685	519,29
42	MC44	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42715	519,14
43	MC45	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42741.5	519,04
44	MC46	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 43332	518,96
45	MC47	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 43634	518,71
46	MC48	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 44246	518,56
47	MC49	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 44955	518,53
48	MC51	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45315	518,50
49	MC52	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45348	518,51
50	MC53	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45402	518,27
51	MC54	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45755	518,10
52	MC56	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46858	517,82

53	MC57	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46900	517,89
54	MC58	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46911	516,94
55	MC59	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 47280.1	516,74
56	MC60	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 48339.9	516,68
57	MC61	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49074.5	516,44
58	MC63	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49898	516,31
59	MC64	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49908	516,32
60	MC65	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49918	516,21
61	MC66	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 50469.7	516,14
62	MC67	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 53939.3	516,10
63	MC68	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 54799.1	516,02
64	MC69	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 55594.7	515,94
65	MC70	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 56812.4	515,85
66	MC71	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 57991.7	515,79
67	MC72	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 59892	515,66
68	MC73	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 61062	515,45
69	MC74	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 62332	515,32
70	MC75	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 63012	515,30
71	MC76	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 63660	515,32
72	MC77	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 64210	515,29
73	MC78	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65361	515,26
74	MC79	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65709	515,26



Hình 3.49. Phạm vi ngập lụt địa hình hiện trạng ứng với tần suất lũ 10%

Bảng 3.22. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 10%

ĐỊA DANH	Mức ngập (ha)						
	<0,5	0,5÷1,0	1,0÷1,5	1,5÷2,0	2,0÷2,5	2,5÷3,0	> 3,0
Phường Lê Lợi	4,445	1,154	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Phường Nguyễn Trãi	45,117	20,344	13,394	8,343	6,337	6,441	7,815
Phường Quyết Thắng	1,436	0,264	0,252	0,163	0,286	0,000	0,000
Phường Thống Nhất	28,686	16,698	13,972	15,420	9,897	9,640	26,608
Phường Trường Chinh	2,071	0,580	0,594	0,000	0,000	0,000	0,000
Phường Thắng Lợi	22,646	8,450	6,999	7,213	6,536	5,752	5,412
Xã Đắk Blà	9,465	4,089	3,126	1,815	1,609	0,913	0,635
Xã Đắk Rơ Wa	44,515	23,136	21,254	18,442	11,438	9,266	9,216
Xã Đắk Năng	39,197	21,590	21,702	20,955	13,132	5,604	1,098
Xã Đoàn Kết	136,859	90,813	74,236	94,486	28,131	11,628	44,158
Xã Chư Hreng	6,466	2,008	0,968	0,782	0,536	0,643	0,452
Xã Kroong	42,919	28,481	45,127	51,027	23,662	5,090	7,912
Xã Ngọc Bay	53,187	25,318	26,303	39,627	24,368	16,972	78,240
Xã Vinh Quang	44,300	17,367	14,830	7,812	7,030	4,328	3,857
TỔNG	481,31	260,29	242,76	266,09	132,96	76,28	185,40

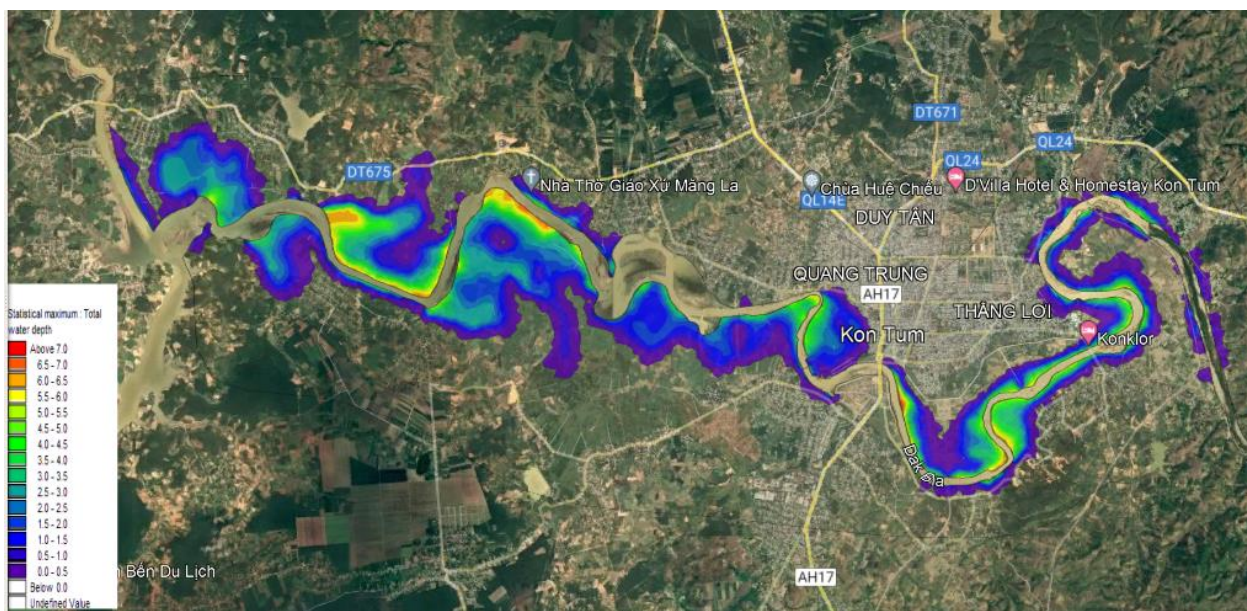
4.5.3.3. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 5%

Bảng 3.23. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 5%

STT	Tên MCN	Lý trình	MN lớn nhất (m)
1	MC1	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 24739	529,17
2	MC2	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 25532	528,61
3	MC3	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 25965	528,20
4	MC4	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 26556	527,31
5	MC5	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 27088.5	526,62
6	MC6	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 27646	526,18
7	MC7	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 28147	525,59
8	MC8	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 28631	525,49
9	MC9	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 29099.6	525,37
10	MC10	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 29652.3	525,21
11	MC11	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 30108	525,08
12	MC12	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 30665	524,86
13	MC13	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 31273.5	524,37
14	MC14	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 31947	524,20
15	MC15	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 32688	524,03
16	MC16	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33246.2	523,81
17	MC18	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33344	523,62
18	MC19	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33694	523,45
19	MC20	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 34152	523,32

20	MC21	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 34543.5	522,99
21	MC22	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35082.8	522,72
22	MC23	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35477	522,73
23	MC24	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35910	522,36
24	MC25	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 36284	522,37
25	MC26	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 36886	522,29
26	MC27	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 37456.9	522,28
27	MC28	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 37805.5	522,16
28	MC29	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38175	521,98
29	MC30	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38228	521,98
30	MC31	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38659.4	521,79
31	MC32	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38718	521,85
32	MC33	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39170.4	521,82
33	MC34	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39583.7	521,80
34	MC35	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39610	521,77
35	MC36	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39650.3	521,69
36	MC37	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 40357.8	521,67
37	MC38	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 40990.8	521,64
38	MC39	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 41385.7	521,57
39	MC40	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42117.6	521,41
40	MC41	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42658.8	520,96
41	MC43	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42685	520,90
42	MC44	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42715	520,73
43	MC45	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42741.5	520,53
44	MC46	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 43332	520,44
45	MC47	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 43634	520,22
46	MC48	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 44246	520,00
47	MC49	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 44955	519,95
48	MC51	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45315	519,92
49	MC52	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45348	519,95
50	MC53	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45402	519,56
51	MC54	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45755	519,27
52	MC56	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46858	518,86
53	MC57	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46900	518,98
54	MC58	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46911	518,24
55	MC59	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 47280.1	518,04
56	MC60	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 48339.9	517,98
57	MC61	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49074.5	517,60
58	MC63	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49898	517,44
59	MC64	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49908	517,48
60	MC65	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49918	517,36
61	MC66	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 50469.7	517,29

62	MC67	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 53939.3	517,23
63	MC68	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 54799.1	517,10
64	MC69	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 55594.7	517,00
65	MC70	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 56812.4	516,94
66	MC71	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 57991.7	516,89
67	MC72	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 59892	516,78
68	MC73	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 61062	516,42
69	MC74	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 62332	516,11
70	MC75	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 63012	516,07
71	MC76	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 63660	516,10
72	MC77	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 64210	516,04
73	MC78	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65361	515,97
74	MC79	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65709	515,98



Hình 3.50. Phạm vi ngập lụt địa hình hiện trạng ứng với tần suất lũ 5%

Bảng 3.24. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 5%

ĐỊA DANH	Mức ngập (ha)						
	<0,5	0,5÷1,0	1,0÷1,5	1,5÷2,0	2,0÷2,5	2,5÷3,0	> 3,0
Phường Lê Lợi	3,596	2,081	0,125	0,000	0,000	0,000	0,000
Phường Nguyễn Trãi	34,072	25,249	27,649	20,118	15,737	8,487	23,784
Phường Quyết Thắng	5,549	1,204	0,403	0,205	0,162	0,156	0,375
Phường Thống Nhất	33,647	24,141	18,926	17,357	15,162	14,203	66,182
Phường Trường Chinh	2,666	1,348	0,910	0,650	0,553	0,327	0,347
Phường Thắng Lợi	21,837	9,691	9,135	8,836	7,034	6,205	27,250
Xã Đăk Blà	21,756	8,718	5,647	3,125	2,403	2,363	6,001
Xã Đăk Rơ Wa	58,660	24,811	18,283	16,569	15,754	14,680	61,635
Xã Đăk Năng	57,011	26,494	18,695	19,436	20,166	19,011	14,194
Xã Đoàn Kết	81,670	56,587	94,395	96,796	73,070	98,736	95,394

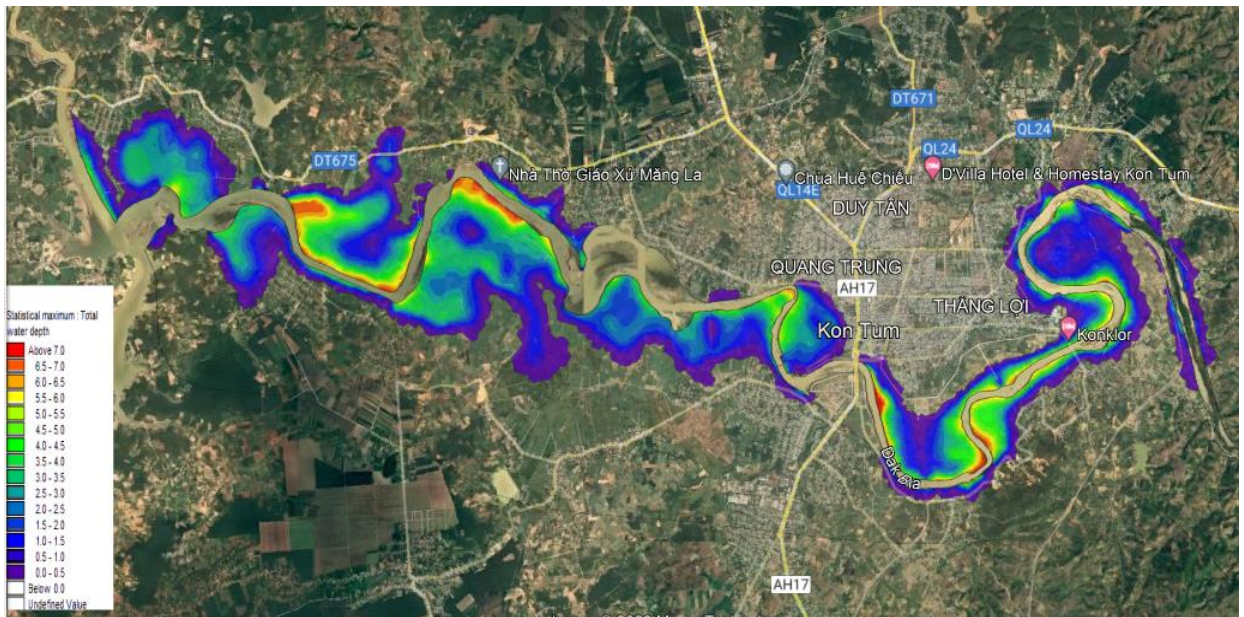
Xã Chư Hreng	7,919	3,272	2,381	1,379	1,042	0,652	2,346
Xã Kroong	48,635	25,346	24,967	33,920	54,666	46,444	18,102
Xã Ngọc Bay	66,232	41,946	27,690	24,019	26,440	39,696	123,041
Xã Vinh Quang	18,369	14,230	25,104	16,422	14,716	7,739	15,956
TỔNG	461,62	265,12	274,31	258,83	246,91	258,70	454,61

4.5.3.4. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 2%

Bảng 3.25. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 2%

STT	Tên MCN	Lý trình	MN lớn nhất (m)
1	MC1	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 24739	530,08
2	MC2	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 25532	529,53
3	MC3	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 25965	529,10
4	MC4	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 26556	528,16
5	MC5	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 27088.5	527,50
6	MC6	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 27646	527,06
7	MC7	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 28147	526,44
8	MC8	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 28631	526,36
9	MC9	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 29099.6	526,24
10	MC10	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 29652.3	526,06
11	MC11	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 30108	525,94
12	MC12	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 30665	525,72
13	MC13	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 31273.5	525,26
14	MC14	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 31947	525,14
15	MC15	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 32688	524,98
16	MC16	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33246.2	525,08
17	MC18	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33344	524,53
18	MC19	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33694	524,34
19	MC20	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 34152	524,14
20	MC21	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 34543.5	523,87
21	MC22	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35082.8	523,64
22	MC23	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35477	523,67
23	MC24	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35910	523,36
24	MC25	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 36284	523,33
25	MC26	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 36886	523,24
26	MC27	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 37456.9	523,24
27	MC28	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 37805.5	523,16
28	MC29	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38175	522,92
29	MC30	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38228	522,91
30	MC31	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38659.4	522,63
31	MC32	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38718	522,71
32	MC33	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39170.4	522,77

33	MC34	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39583.7	522,74
34	MC35	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39610	522,70
35	MC36	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39650.3	522,63
36	MC37	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 40357.8	522,58
37	MC38	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 40990.8	522,55
38	MC39	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 41385.7	522,53
39	MC40	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42117.6	522,36
40	MC41	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42658.8	521,74
41	MC43	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42685	521,67
42	MC44	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42715	521,54
43	MC45	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42741.5	521,36
44	MC46	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 43332	521,27
45	MC47	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 43634	520,95
46	MC48	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 44246	520,80
47	MC49	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 44955	520,75
48	MC51	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45315	520,71
49	MC52	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45348	520,66
50	MC53	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45402	520,20
51	MC54	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45755	519,91
52	MC56	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46858	519,38
53	MC57	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46900	519,54
54	MC58	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46911	518,86
55	MC59	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 47280.1	518,67
56	MC60	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 48339.9	518,61
57	MC61	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49074.5	518,19
58	MC63	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49898	518,05
59	MC64	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49908	518,11
60	MC65	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49918	517,98
61	MC66	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 50469.7	517,91
62	MC67	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 53939.3	517,82
63	MC68	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 54799.1	517,67
64	MC69	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 55594.7	517,55
65	MC70	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 56812.4	517,49
66	MC71	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 57991.7	517,45
67	MC72	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 59892	517,33
68	MC73	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 61062	516,92
69	MC74	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 62332	516,51
70	MC75	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 63012	516,45
71	MC76	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 63660	516,49
72	MC77	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 64210	516,40
73	MC78	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65361	516,31
74	MC79	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65709	516,32



Hình 3.51. Phạm vi ngập lụt địa hình hiện trạng ứng với tần suất lũ 2%

Bảng 3.26. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 2%

ĐỊA DANH	Mức ngập (ha)						
	<0,5	0,5÷1,0	1,0÷1,5	1,5÷2,0	2,0÷2,5	2,5÷3,0	> 3,0
Phường Lê Lợi	3,197	2,003	0,650	0,368	0,409	0,287	0,637
Phường Nguyễn Trãi	20,718	20,497	23,040	24,352	25,763	17,284	34,781
Phường Quyết Thắng	9,268	1,763	1,024	0,547	0,235	0,182	0,635
Phường Thống Nhất	21,073	19,916	29,132	18,978	17,600	16,394	92,569
Phường Trường Chinh	2,087	1,297	1,073	0,761	0,757	0,690	0,932
Phường Thắng Lợi	18,829	10,293	12,834	8,530	8,138	8,571	39,695
Xã Đắk Blà	25,285	10,926	7,577	6,556	4,807	2,603	10,951
Xã Đắk Rơ Wa	73,624	73,920	51,057	24,713	17,850	16,901	91,494
Xã Đắk Năng	47,033	30,534	23,250	18,696	19,099	21,056	28,333
Xã Đoàn Kết	85,953	44,039	49,460	86,647	101,318	74,225	203,042
Xã Chư Hreng	5,004	4,144	2,812	2,162	1,563	0,997	3,688
Xã Kroong	46,935	25,402	22,925	26,886	39,626	58,936	57,493
Xã Ngọc Bay	46,737	36,342	38,795	29,822	26,166	28,006	165,481
Xã Vinh Quang	16,003	7,919	12,711	24,078	17,205	14,630	24,461
TỔNG	421,75	289,00	276,34	273,10	280,54	260,76	754,19

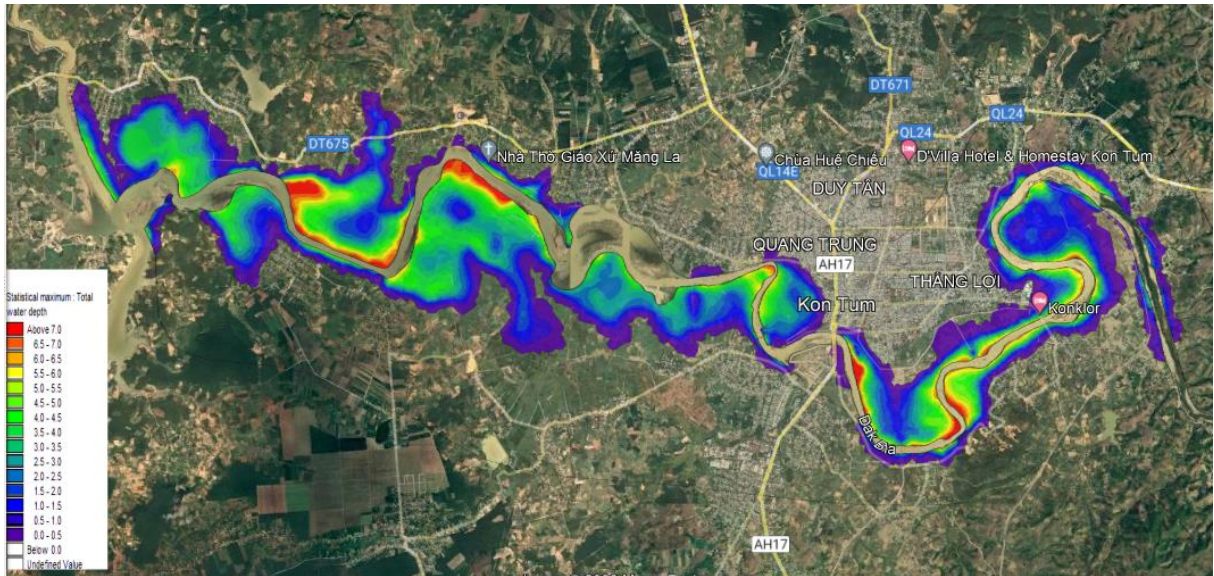
4.5.3.5. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 1%

Bảng 3.27. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 1%

STT	Tên MCN	Lý trình	MN lớn nhất (m)
1	MC1	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 24739	530,60
2	MC2	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 25532	530,06
3	MC3	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 25965	529,61

4	MC4	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 26556	528,61
5	MC5	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 27088.5	527,91
6	MC6	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 27646	527,46
7	MC7	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 28147	526,84
8	MC8	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 28631	526,79
9	MC9	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 29099.6	526,68
10	MC10	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 29652.3	526,51
11	MC11	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 30108	526,39
12	MC12	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 30665	526,16
13	MC13	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 31273.5	525,70
14	MC14	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 31947	525,61
15	MC15	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 32688	525,46
16	MC16	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33246.2	525,59
17	MC18	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33344	524,95
18	MC19	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33694	524,84
19	MC20	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 34152	524,64
20	MC21	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 34543.5	524,41
21	MC22	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35082.8	524,21
22	MC23	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35477	524,24
23	MC24	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35910	523,99
24	MC25	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 36284	523,93
25	MC26	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 36886	523,83
26	MC27	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 37456.9	523,84
27	MC28	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 37805.5	523,77
28	MC29	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38175	523,49
29	MC30	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38228	523,48
30	MC31	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38659.4	523,23
31	MC32	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38718	523,30
32	MC33	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39170.4	523,32
33	MC34	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39583.7	523,33
34	MC35	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39610	523,29
35	MC36	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39650.3	523,23
36	MC37	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 40357.8	523,14
37	MC38	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 40990.8	523,15
38	MC39	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 41385.7	523,07
39	MC40	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42117.6	522,93
40	MC41	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42658.8	522,25
41	MC43	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42685	522,16
42	MC44	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42715	522,17
43	MC45	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42741.5	521,92
44	MC46	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 43332	521,79
45	MC47	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 43634	521,46

46	MC48	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 44246	521,28
47	MC49	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 44955	521,18
48	MC51	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45315	521,17
49	MC52	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45348	521,15
50	MC53	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45402	520,60
51	MC54	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45755	520,25
52	MC56	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46858	519,76
53	MC57	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46900	519,89
54	MC58	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46911	519,32
55	MC59	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 47280.1	519,14
56	MC60	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 48339.9	519,13
57	MC61	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49074.5	518,72
58	MC63	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49898	518,60
59	MC64	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49908	518,65
60	MC65	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49918	518,52
61	MC66	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 50469.7	518,46
62	MC67	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 53939.3	518,38
63	MC68	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 54799.1	518,22
64	MC69	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 55594.7	518,10
65	MC70	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 56812.4	518,05
66	MC71	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 57991.7	518,02
67	MC72	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 59892	517,93
68	MC73	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 61062	517,61
69	MC74	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 62332	517,23
70	MC75	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 63012	517,13
71	MC76	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 63660	517,18
72	MC77	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 64210	517,09
73	MC78	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65361	517,01
74	MC79	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65709	517,02



Hình 3.52. Phạm vi ngập lụt địa hình hiện trạng ứng với tần suất lũ 1%

Bảng 3.28. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 1%

ĐỊA DANH	Mức ngập (ha)						
	<0,5	0,5÷1,0	1,0÷1,5	1,5÷2,0	2,0÷2,5	2,5÷3,0	> 3,0
Phường Lê Lợi	6,752	1,917	1,100	0,236	0,278	0,425	0,966
Phường Nguyễn Trãi	16,443	11,376	18,627	21,788	23,929	26,796	52,580
Phường Quyết Thắng	9,403	2,746	1,221	0,934	0,487	0,207	0,812
Phường Thống Nhất	28,314	13,186	17,297	28,692	21,055	19,749	113,077
Phường Trường Chinh	3,967	1,282	1,151	0,968	0,764	0,713	1,693
Phường Thắng Lợi	45,924	13,539	8,993	12,703	8,698	7,991	49,732
Xã Đăk Bla	24,606	10,830	8,240	7,092	5,631	4,076	12,811
Xã Đăk Rơ Wa	56,528	55,317	69,542	44,726	24,608	17,592	109,486
Xã Đăk Năng	40,219	24,158	27,418	23,175	18,409	18,275	57,546
Xã Đoàn Kết	73,565	53,275	39,961	45,978	80,059	102,150	290,083
Xã Chư Hreng	5,794	3,412	3,129	2,368	1,951	1,482	4,720
Xã Kroong	42,774	25,819	23,284	22,057	24,053	33,697	135,888
Xã Ngọc Bay	39,954	25,730	30,448	39,040	29,959	26,543	199,647
Xã Vinh Quang	13,815	7,115	7,305	14,929	25,353	14,709	35,811
TỔNG	408,06	249,70	257,72	264,69	265,23	274,41	1064,85

4.6. Thiết lập mô hình MIKE 21FM

4.6.1. Thiết lập mô hình tính toán

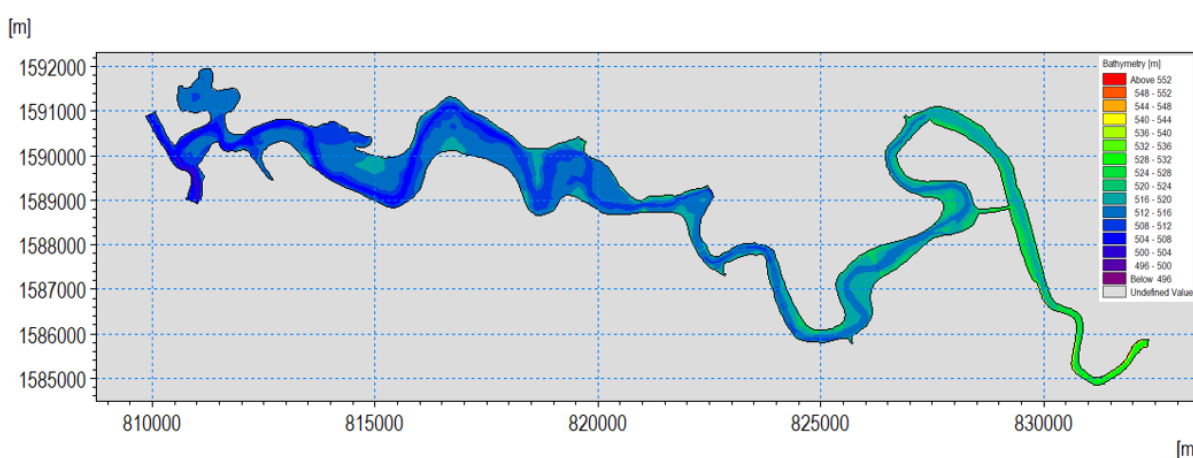
4.6.1.1. Thiết lập lưới tính của mô hình

Để đánh giá chế độ thủy thạch động lực trước và sau khi quy hoạch. Tiến hành thiết lập mô hình vùng chi tiết có độ phân giải mịn nhằm đánh giá tác động công trình đến khu vực dự án và vùng lân cận

Đối tượng tập trung cho nghiên cứu này là khu vực từ sau đập Đăk Bla 1 đến ngã ba sông Đăk Bla và sông Krông Pôkô với tổng chiều dài mô phỏng khoảng 42,0km.

Tài liệu địa hình được sử dụng trong thiết lập lưới tính cho mô hình thủy lực hai chiều là bình đồ chi tiết địa hình tỷ lệ 1/2.000 khu vực thành phố Kon Tum kết hợp với 86 mặt cắt ngang sông từ hạ lưu đập Đắk Bla đến ngã ba sông Đắk Bla và sông Krông Pôkô do Viện Khoa học Thủy lợi miền Trung và Tây Nguyên đo đạc tháng 12/2022.

Lưới tính toán là lưới phi cấu trúc được chia theo nguyên tắc mịn ở các khu vực có địa hình biến đổi mạnh khu vực sông cong, lạch sâu, khu vực có công trình, thưa dần ở các vùng bằng phẳng. Qua tính toán và nhiều lần thay đổi kích thước lưới, cũng như phạm vi lưới tính toán, đã lựa chọn sử dụng lưới tính phù hợp như sau: toàn miền tính có tổng số 6318 phần tử ô lưới với 5828 điểm nút lưới, chiều dài cạnh ô lưới nhỏ nhất là 5m cho khu vực công trình. Địa hình lưới tính thể hiện như **Error! Reference source not found.**



Hình 3.53. Địa hình miền tính toán

4.6.1.2. Thiết lập điều kiện biên

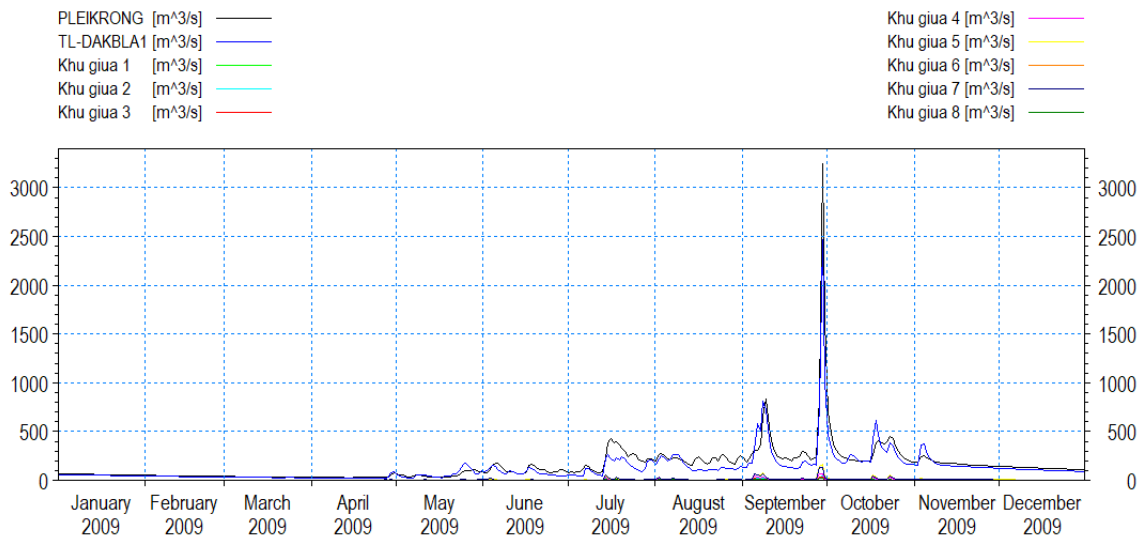
- Biên cứng: bờ sông Đắk Bla bên hữu, bên tả từ hạ lưu đập Đắk Bla 1 đến ngã ba sông Krông Pôkô tương ứng phạm vi tính toán của mô hình.

- Biên hở: gồm biên lưu lượng vào (Q) và một biên mực nước ra (H);

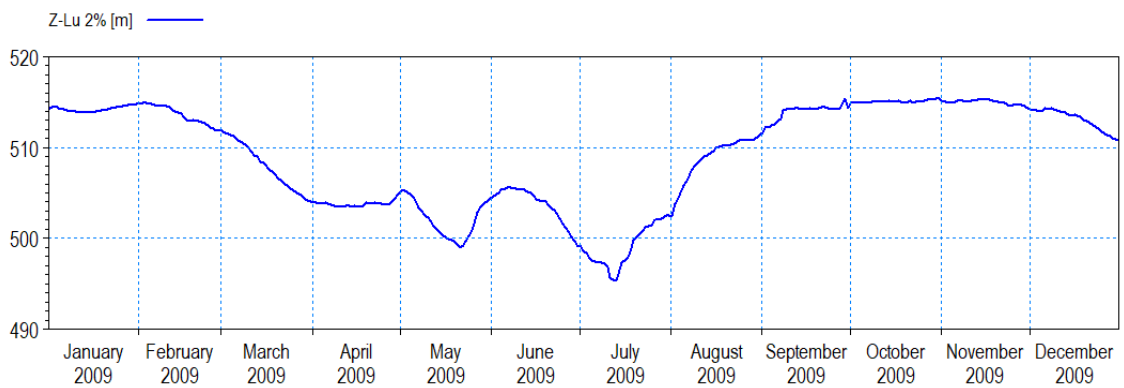
+ Biên vào: Quá trình lưu lượng vào ($Q \sim t$) tại các vị trí thượng nguồn đập Đắk Bla 1 và các tiêu lưu vực trong miền tính toán;

+ Biên ra: Quá trình mực nước ra ($H \sim t$) tại hồ thủy điện Ialy;

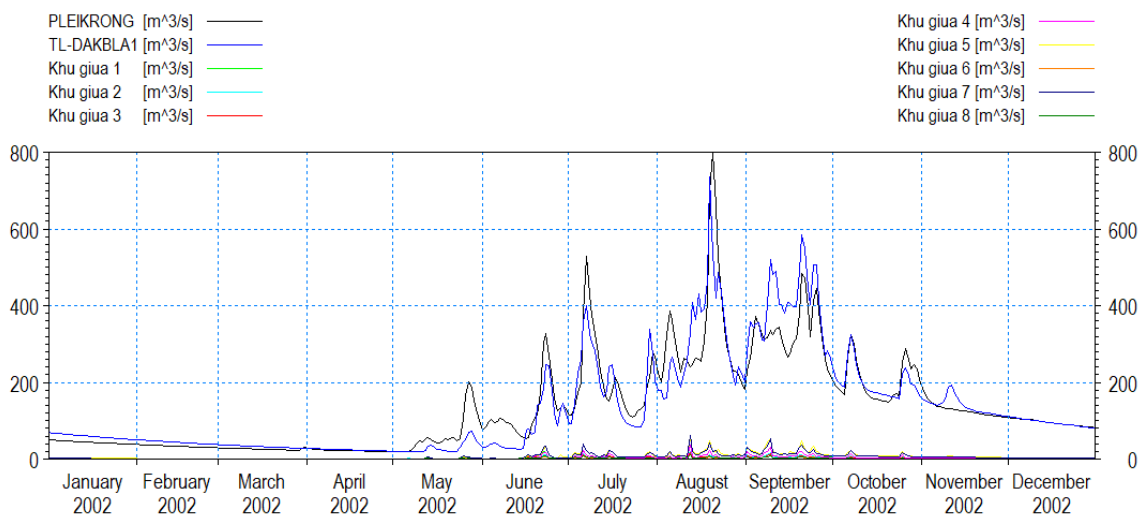
Điều kiện biên sử dụng trong mô hình 2 chiều là biên lưu lượng ($Q \sim t$) và biên mực nước ($H \sim t$) được trích xuất từ mô hình thủy văn SWAT và mô hình ngập lụt đã được hiệu chỉnh và kiểm định, tính toán theo các kịch bản mô phỏng ở trên (tần suất lũ 1%, 2%, 5%, 10%, tần suất kiệt 85% và kịch bản ứng với lưu lượng tạo lòng).



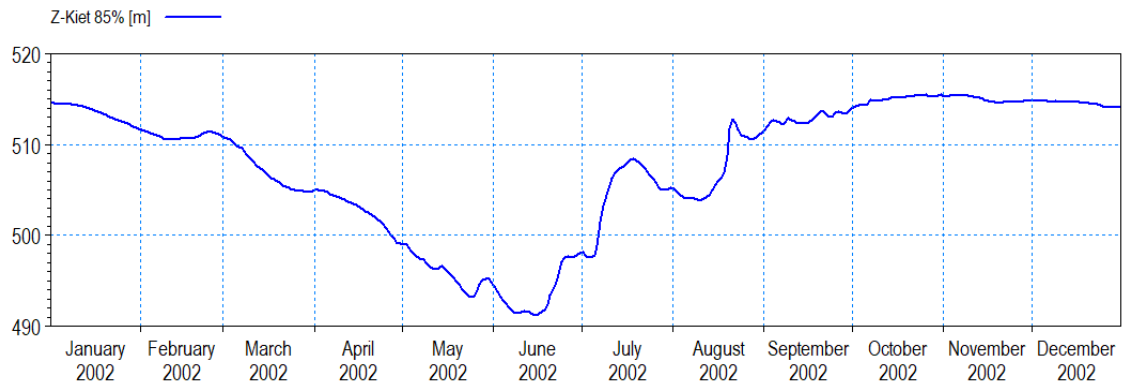
Hình 3.54. Đường quá trình lưu lượng dòng chảy tại các vị trí biên theo kịch bản lũ 2%



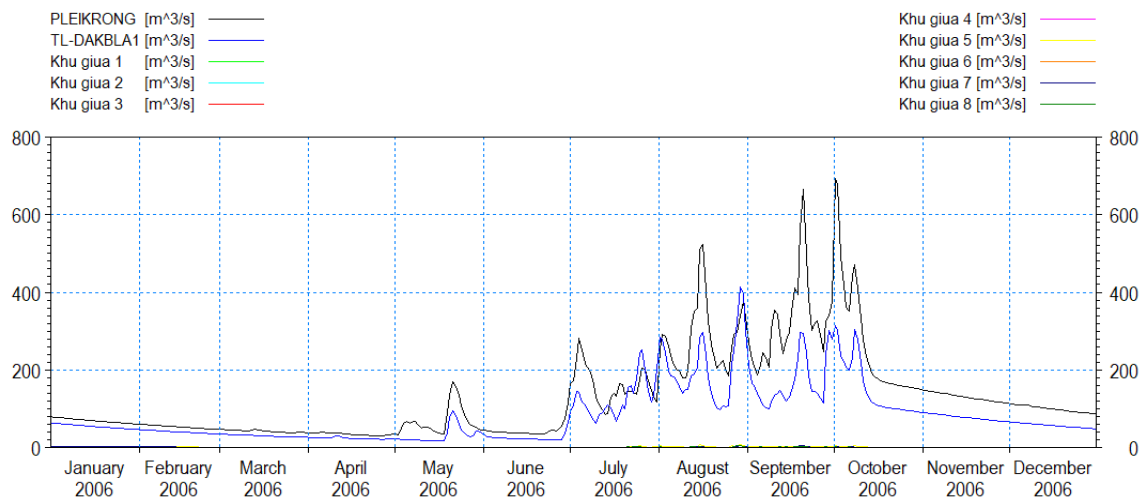
Hình 3.55. Đường quá trình mực nước tương ứng theo kịch bản lũ 2%



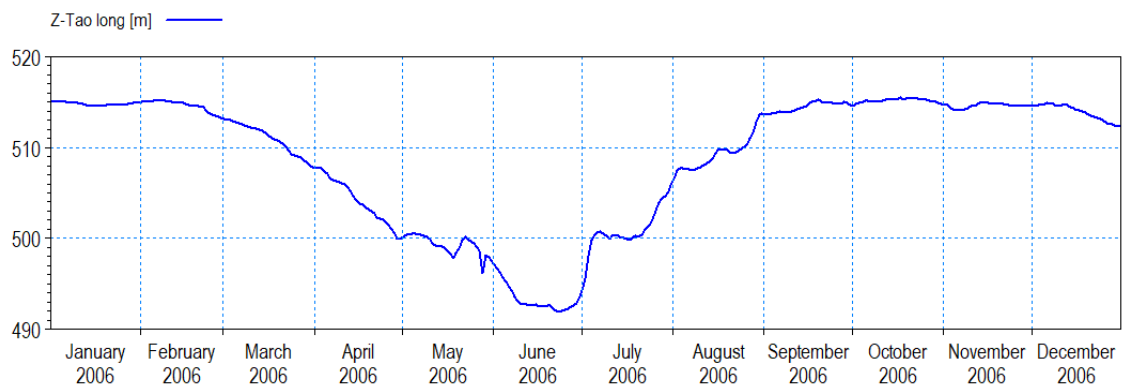
Hình 3.56. Đường quá trình lưu lượng dòng chảy tại các vị trí biên theo kịch bản kiệt 85%



Hình 3.57. Đường quá trình mực nước tương ứng theo kịch bản kiệt 85%



Hình 3.58. Đường quá trình lưu lượng dòng chảy tại các vị trí biên theo kịch bản lưu lượng tạo lòng



Hình 3.59. Đường quá trình mực nước tương ứng theo kịch bản lưu lượng tạo lòng

4.6.1.3. Thiết lập điều kiện ban đầu

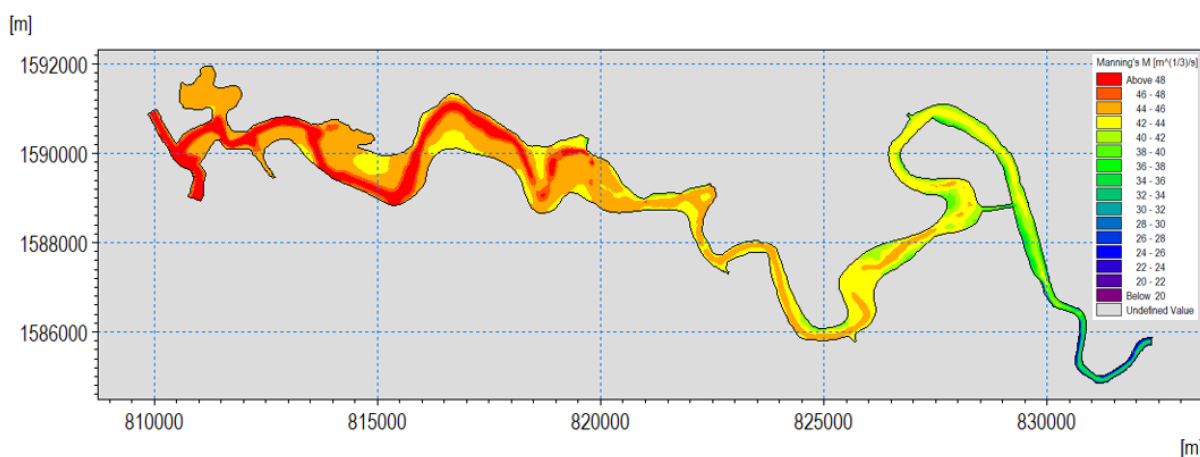
Việc thiết lập điều kiện ban đầu cho mô hình là hết sức quan trọng, quyết định đến khả năng hội tụ và tính ổn định của mô hình trong quá trình tính toán. Điều kiện ban đầu được thiết lập là độ cao mực nước tại các nút lưới được nội suy tuyến tính từ thượng lưu về hạ lưu, dựa trên cơ sở kết quả tính toán mực nước của mô hình ngập lụt

(1 chiều, 2 chiều) tại các biên thượng lưu và hạ lưu ứng với từng kịch bản, phương án mô phỏng.

4.6.1.4. Các thông số thủy lực cơ bản

- Bước thời gian tính toán Δt : Việc xác định khoảng thời gian Δt được làm sơ bộ đồng thời với quá trình chạy thông mô hình. Mô hình tính toán đó lựa chọn khoảng thời gian Δt khác nhau. Nếu thời gian càng lớn thì mô hình chạy càng kém ổn định (quá trình mô phỏng dễ bị ngừng do lỗi về vấn đề ổn định của mô hình, hệ số Cr quá cao). Tiến hành thử với các bước thời gian, lựa chọn bước thời gian để tìm ra bước thời gian tính toán là hợp lý.

- Hệ số nhám theo Manning (M): phân ra với các đoạn sông khác nhau thì khác nhau và có xét đến sự thay đổi của nhám lòng và nhám bãi.



Hình 3.60. Hệ số nhám manning 'M' sử dụng trong mô hình toán

- Hệ số nhớt η

Nguyên nhân cơ bản của diễn biến lòng sông là sự mất cân bằng trọng tải cát. Do đó có thể xác định bộ thông số mô phỏng diễn biến hình thái dựa trên các thông số liên quan đến vận chuyển bùn cát và các thông số liên quan đến vận chuyển bùn cát đóng vai trò chính quyết định độ chính xác của tính toán diễn biến. Vận chuyển bùn cát là một hàm chịu ảnh hưởng của các yếu tố chính sau:

- Chế độ thủy lực (vận tốc dòng chảy, độ dốc mặt nước);
- Kích thước của đường kính hạt cát và phân bố của chúng;
- Dạng vật liệu và các đặc trưng vật lý của vật liệu đáy sông;
- Điều kiện địa hình, hình dạng mặt cắt và độ nhám lòng sông.

Kích thước hạt cát thường lấy bằng d_{50} có tài liệu thực đo. Dạng vật liệu trên sông chủ yếu là vật liệu không dính và đặc trưng vật lý của nó là hoàn toàn xác định được; điều kiện địa hình, hình dạng mặt cắt và độ nhám lòng sông cũng đã được xác định; để tính toán diễn biến cho đoạn sông nghiên cứu trong trường hợp hiện trạng sử dụng công thức của Engelund & Hansen.

Các thông số chính được lựa chọn trong tính toán hình thái đoạn sông:

- Vận chuyển bùn cát (Sediment Transport)
 - + Bước thời gian tính toán vận chuyển bùn cát $\Delta t = 60s$;
 - + Bước thời gian tính toán khuếch tán là 60s;
 - + Dạng vật liệu không dính (non – cohesive)
 - + Đặc trưng vật lý đối với vật liệu đáy: Độ rỗng (porosity), trọng lượng riêng (density), thông số Shields tiêu chuẩn;
- Các thông số xét ảnh hưởng của hình dạng lòng sông được xác định từ điều kiện địa hình: Hệ số dốc theo phương mặt cắt ngang G , hệ số mũ của độ dốc theo phương ngang a , hệ số dốc theo chiều dọc sông e .
- Đường kính hạt D_{50} thay đổi theo không gian;
- Lựa chọn công thức tính vận chuyển bùn cát Engelund & Hansen để tính toán tổng lượng bùn cát, sau đó phân chia bùn cát lơ lửng và bùn cát đáy theo tỷ lệ:

$$S_{bl} = k_b . S_{tl}$$

$$S_{sl} = k_s . S_{tl}$$

Bùn cát tổng S_{tl} (Total load) được tính theo công thức sau:

$$S_{tl} = 0.05 \frac{C^2}{g} \theta^{\frac{5}{2}} \sqrt{(s-1)gd_{50}^3}$$

Trong đó :

- + C là hệ số Chezy;
- + d_{50} là đường kính hạt,
- + θ là hệ số Shields;
- + Liên quan đến xói lở bờ (Banks Erosion): Hệ số α, β, γ .

4.6.2. Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình

Sử dụng số liệu bùn cát thực đo nhiều năm tại trạm thủy văn Kon Tum để hiệu chỉnh và kiểm định bùn cát cho lưu vực sông Đắk Bla và vùng lân cận. Kết quả mô phỏng từ mô hình SWAT khá phù hợp với số liệu thực đo. Do vậy mô hình đã thể hiện tốt đặc trưng bùn cát của lưu vực.



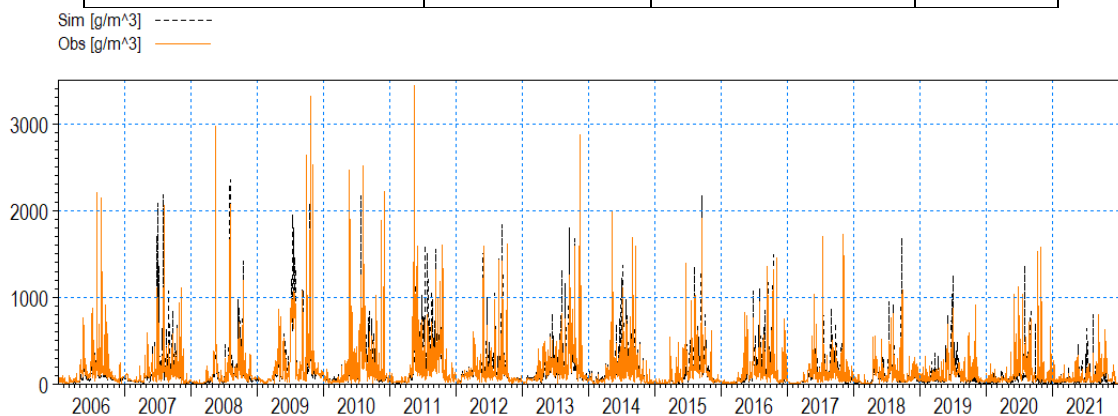
Hình 3.61. Vị trí trạm thủy văn Kon Tum

4.6.2.1. Kết quả hiệu chỉnh mô hình

Hình 3.62 thể hiện đường quá trình thay đổi nồng độ bùn cát tại trạm Kon Tum, so sánh kết quả tính toán theo mô hình và các số liệu thực đo trong thời đoạn hiệu chỉnh mô hình 2006 – 2021. Có thể thấy đường quá trình dòng chảy giữa mô hình và thực đo là khá giống nhau. Kết quả mô phỏng khá phù hợp với thực đo, thể hiện qua bảng thống kê các chỉ số (Bảng 3.29). Do vậy mô hình đã thể hiện tốt chế độ thủy văn của lưu vực.

Bảng 3.29. Kết quả hiệu chỉnh mô hình bùn cát

Thông số	Hệ số Nash-Sutcliffe tính toán		R^2
	NSE	Ghi chú	
Hàm lượng bùn cát	0,692	Tốt	0,965



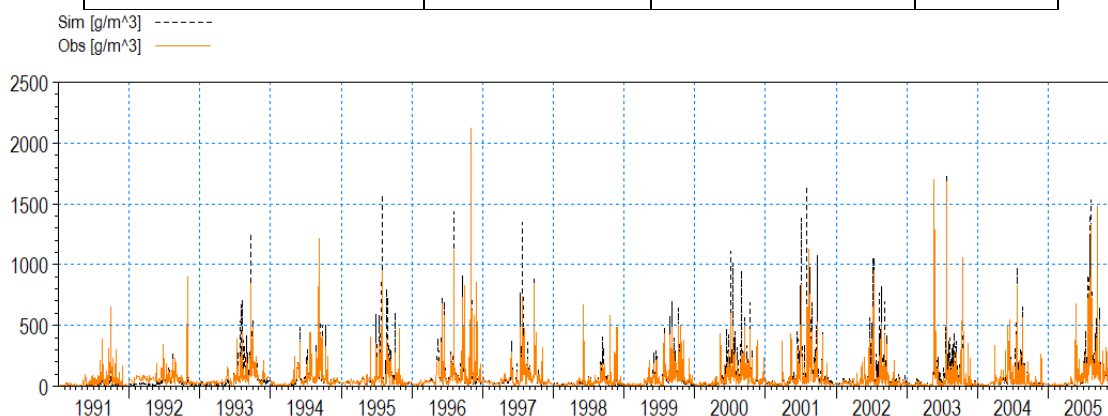
Hình 3.62. Kết quả hiệu chỉnh mô hình tại trạm thủy văn Kon Tum (2006-2021)

4.6.2.2. Kết quả kiểm định mô hình

Hình 3.63 thể hiện đường quá trình thay đổi nồng độ bùn cát tại trạm Kon Tum, so sánh kết quả tính toán theo mô hình và các số liệu thực đo trong thời đoạn kiểm định mô hình 1996 - 2005. Kết quả một lần nữa khẳng định bộ thông số mô hình là đáng tin cậy.

Bảng 3.30. Kết quả kiểm định mô hình bùn cát

Thông số	Hệ số Nash-Sutcliffe tính toán		R^2
	NSE	Ghi chú	
Hàm lượng bùn cát	0,659	Tốt	0,959



Hình 3.63. Kết quả kiểm định mô hình tại trạm thủy văn Kon Tum (1996-2005)

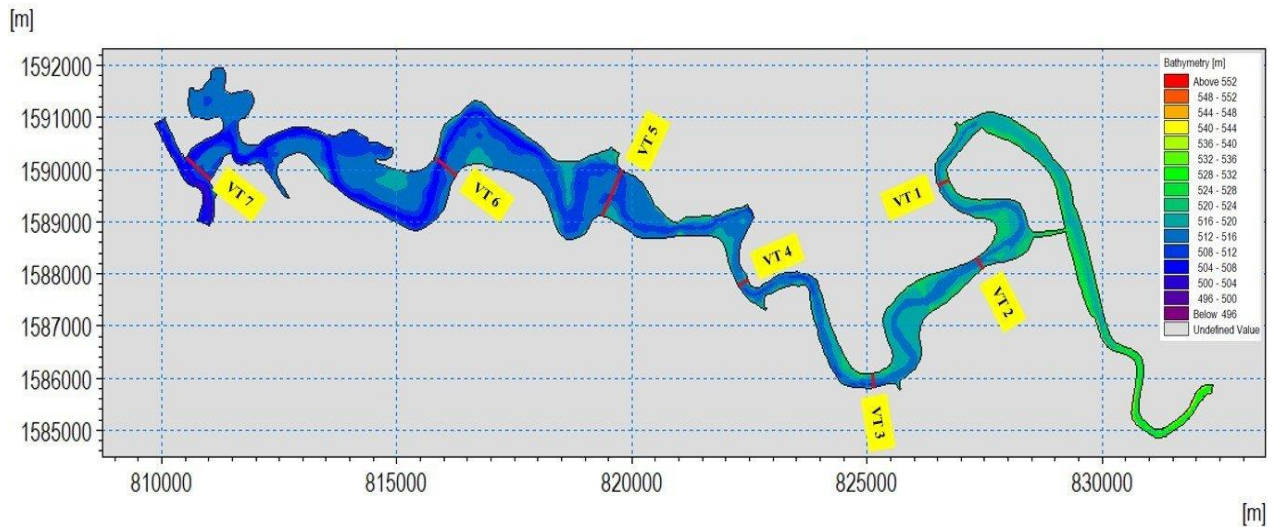
4.6.2.3. Đánh giá kết quả hiệu chỉnh và kiểm định

Trên các biểu đồ hàm lượng bùn cát lớn được trình bày ở trên, kết quả mô phỏng và giá trị thực đo cho thấy kết quả khá tương đồng về độ lớn, biên độ và pha dao động.

Từ việc so sánh sai số giữa số liệu thực đo và tính toán của mô hình thủy lực trên có thể thấy rằng kết quả tính toán bằng mô hình khá phù hợp với kết quả đo đạc, sai số giữa tính toán và thực đo tương đối nhỏ, chỉ số NASH luôn lớn hơn 0,65. Điều đó cho thấy mô hình cho kết quả tốt và có thể dùng để tính toán dự báo chế độ thủy lực, bồi xói trong các thời đoạn tính toán khác nhau nhằm đáp ứng các yêu cầu nghiên cứu tính toán của dự án đặt ra.

4.6.3. Kết quả tính toán

Để thực hiện đánh giá các kết quả tính toán, Tư vấn trích dữ liệu tại 7 mặt cắt với vị trí như Bảng 3.31.



Hình 3.64. Vị trí các mặt cắt trích kết quả tính toán

Bảng 3.31. Tọa độ tại các vị trí mặt cắt trích kết quả

Vị trí	Tọa độ bờ tả		Tọa độ bờ hữu		Địa điểm
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	
VT1	826743,23	1589809,40	826501,41	1589719,41	Vị trí dự kiến xây dựng tuyến kè mở hàn
VT2	877359,85	1588028,55	827239,74	1588261,39	Vị trí dự kiến xây dựng đập dâng số 1 trên sông Đăk Bla
VT3	824986,69	1585806,73	824969,85	1586077,59	Cầu Trung tâm hành chính Kon Tum
VT4	822256,44	1587766,58	822468,18	1587872,75	Đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)
VT5	819343,07	1589114,89	819766,20	1590003,00	Vị trí dự kiến xây dựng tuyến kè mở hàn
VT6	816254,69	1589890,13	815808,06	1590239,72	Sông Đăk Bla
VT7	811048,77	1589806,55	810536,85	1590266,36	Ngã ba sông Đăk Bla và sông Krông Pôkô

Với mô hình bùn cát tiến hành tính toán cho 03 kịch bản là dòng chảy kiệt 85%, dòng chảy ứng với lưu lượng tạo lòng và dòng chảy lũ tần suất 2%. Kết quả như sau:

4.6.3.1. Kết quả tính toán với dòng chảy kiệt 85%

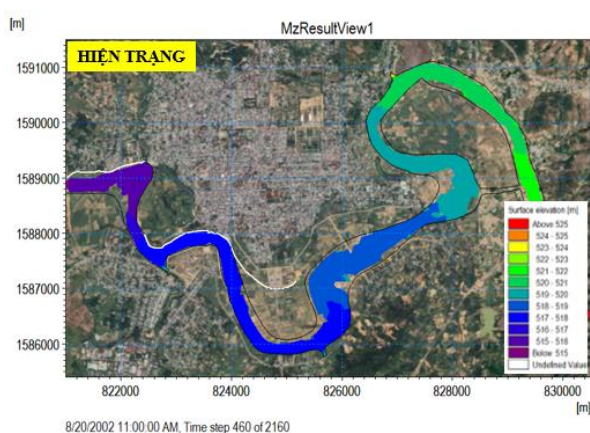
a) Kết quả tính toán mực nước

Kết quả tính toán diễn biến mực nước lớn nhất tại các vị trí mặt cắt được thể hiện trên Bảng 3.32. Theo các kết quả tính toán, giá trị mực nước lớn nhất trên đoạn sông nghiên cứu trường hợp hiện trạng dao động từ 515,5 - 519,3m; mực nước nhỏ nhất dao động từ 503,5-516,2m. Đặc biệt mùa kiệt có nhiều biến động hơn so với mùa lũ do lòng sông bị thu hẹp.

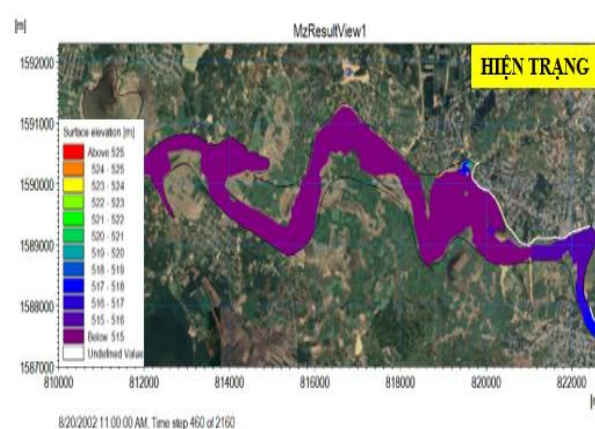
Trường phân bố mực nước trường hợp hiện trạng được trình bày như ở Hình 3.65 và 3.66 (Cao độ các vị trí mực nước là hệ Quốc gia - Hòn Dấu Hải Phòng).

Bảng 3.32. Mức nước tổng hợp tại các mặt cắt ngang- kịch bản dòng chảy kiệt 85%

TT	Mặt cắt		Mức nước lớn nhất (m)	Mức nước nhỏ nhất (m)
1	VT1	Vị trí dự kiến xây dựng tuyến kè mở hàn	519,3	516,2
2	VT2	Vị trí dự kiến xây dựng đập dâng số 1 trên sông Đăk Bla	518,4	516,2
3	VT3	Cầu Trung tâm hành chính Kon Tum	517,4	516,2
4	VT4	Đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)	517,0	516,2
5	VT5	Vị trí dự kiến xây dựng tuyến kè mở hàn	515,5	507,9
6	VT6	Sông Đăk Bla	515,5	506,1
7	VT7	Ngã ba sông Đăk Bla và sông Krông Pôkô	515,5	503,5



Hình 3.65. Trường phân bố mực nước tổng hợp đoạn thượng lưu đập dâng số 2



Hình 3.66. Trường phân bố mực nước tổng hợp đoạn hạ lưu đập dâng số 2

b) Kết quả tính toán vận tốc dòng chảy

- Trên mặt bằng:

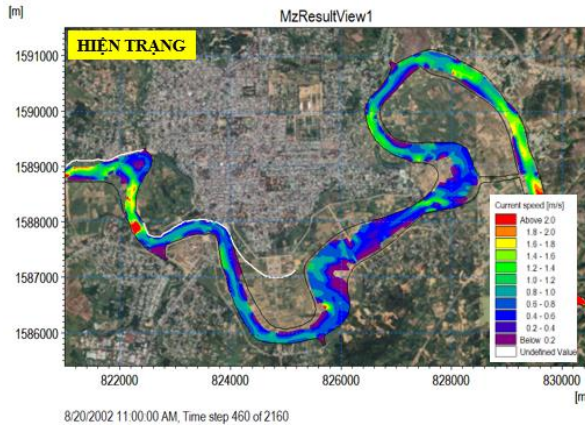
Đối với kịch bản hiện trạng, vận tốc dòng chảy dao động trong khoảng 0,5-1,2m/s, một số đoạn có vận tốc lớn trên 2,0 m/s (đoạn sông cong, sau công trình đập dâng nước).

- Trên mặt cắt ngang:

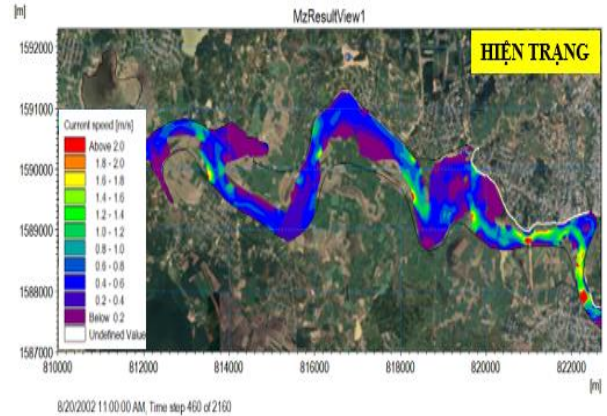
Vận tốc dòng chảy lớn nhất tại các mặt cắt dao động từ 0,51-1,61m/s cụ thể: tại mặt cắt VT1 (vị trí dự kiến xây dựng tuyến kè mở hàn số 1) là 1,16m/s, tại VT2 (vị trí dự kiến xây dựng đập dâng số 1) là 1,39m/s; tại VT3 (cầu Trung tâm hành chính) là 0,88m/s, tại VT4 (đập dâng số 2) là 1,36m/s; tại VT5 (vị trí dự kiến xây dựng tuyến kè mở hàn số 2) là 0,51m/s; tại VT7 (ngã ba sông Đăk Bla và Krông Pô Kô) là 0,83m/s.

Bảng 3.33. Vận tốc lớn nhất tại các mặt cắt ngang - kịch bản dòng chảy kiệt 85%

Mặt cắt	VT1	VT2	VT3	VT4	VT5	VT6	VT7
Vận tốc lớn nhất (m/s)	1,16	1,39	0,88	1,36	0,51	0,93	0,83



Hình 3.67. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn thượng lưu đập dâng số 2

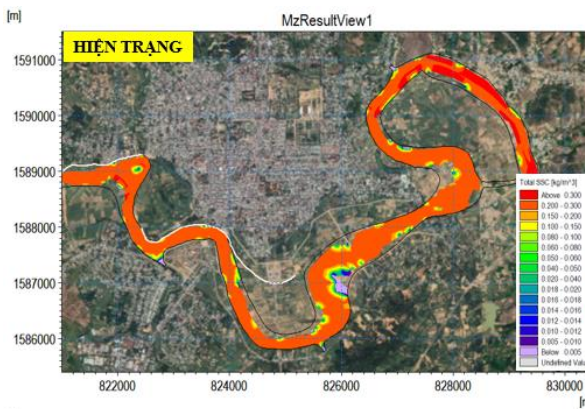
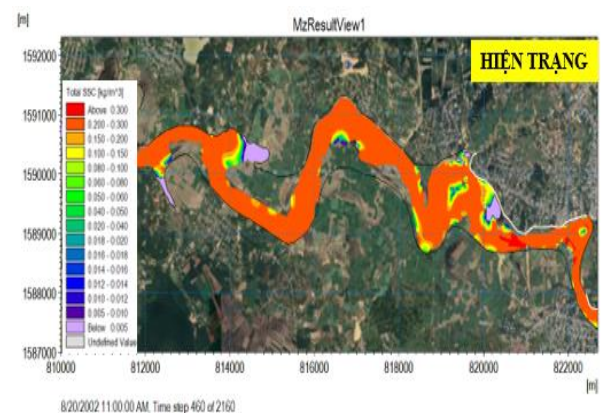


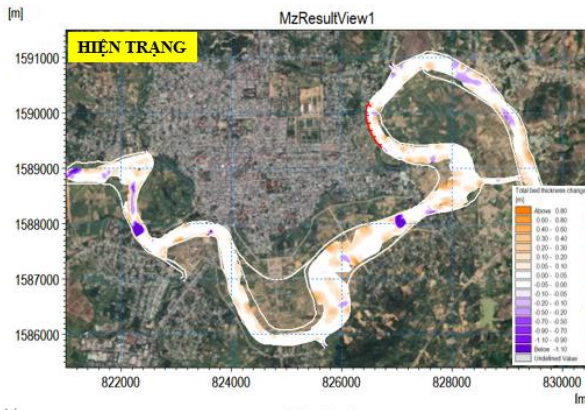
Hình 3.68. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn hạ lưu đập dâng số 2

c) Kết quả tính toán diễn biến bồi, xói

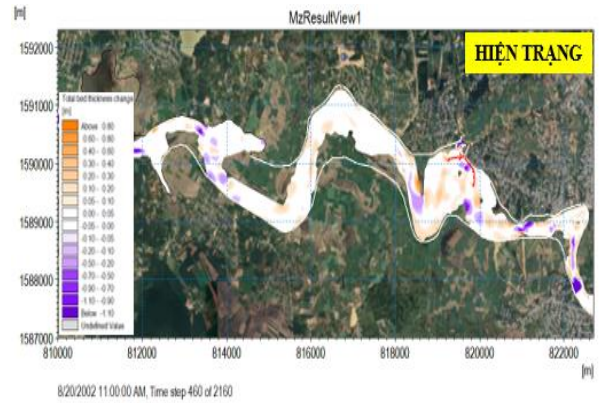
Hình 3.69 và 3.70 trình bày kết quả tính toán phân bố bùn cát vùng nghiên cứu với kịch bản kiệt 85%. Kết quả cho thấy hàm lượng bùn cát lơ lửng chịu chi phối rõ ràng của mùa kiệt và mùa lũ, hay nói cách khác vùng nghiên cứu chịu chi phối trực tiếp chế độ dòng chảy thượng nguồn. Vào mùa kiệt hàm lượng bùn cát trên sông rất nhỏ chỉ đạt khoảng $5(\text{g}/\text{m}^3) \div 15(\text{g}/\text{m}^3)$. Tuy nhiên đến thời kỳ mùa lũ hàm lượng bùn cát lơ lửng tăng cao có thể đạt đến $150\text{g}/\text{m}^3$. Xói lở bờ cũng diễn ra chủ yếu ở các vị trí co hẹp đột ngột, địa hình lòng dẫn thay đổi nhiều, điều này cho thấy sự phù hợp với hiện trạng xói lở vùng dự án.

Đối với kịch bản hiện trạng, các điểm xói lở xuất hiện những đoạn bờ nằm ở vị trí co hẹp hoặc cung bờ lõm nơi mà dòng chủ lưu luôn áp sát với tốc độ mạnh như các phân tích về vận tốc trên. Độ sâu điểm xói lở sâu nhất khoảng 0,8-0,10m, trong khi mức phổ biến dao động từ 0,4-0,6m, tập trung nhiều nhất ở các VT2 và VT5.

Hình 3.69. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m^3) đoạn thượng lưu đập dâng số 2Hình 3.70. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m^3) đoạn hạ lưu đập dâng số 2



Hình 3.71. Chiều dày xói, bồi (m) đoạn thượng lưu đập dâng số 2



Hình 3.72. Chiều dày xói, bồi (m) đoạn hạ lưu đập dâng số 2

Đối với kịch bản hiện trạng, khối lượng bồi là 1,23 triệu m^3 và khối lượng xói là 0,51 triệu m^3 .

Bảng 3.34. Khối lượng xói, bồi vùng dự án - kịch bản dòng chảy kiệt 85% (m^3)

Kịch bản	Diện tích bồi (m^2)	Khối lượng bồi (m^3)	Diện tích xói (m^2)	Khối lượng xói (m^3)	Tổng bồi-xói (m^3)
Hiện trạng	18.111.277,4	1.232.299,8	1.546.126,74	-510.810,6	721.489,2

4.6.3.2. Kết quả tính toán với kịch bản lưu lượng tạo lòng

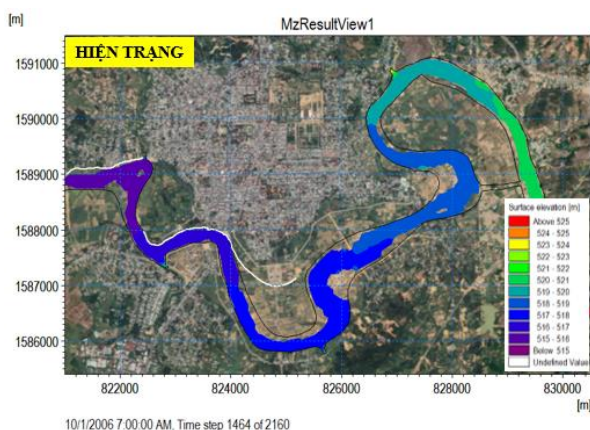
a) Kết quả tính toán mực nước

Kết quả tính toán diễn biến mực nước lớn nhất tại các vị trí mặt cắt được thể hiện trên Bảng 3.35. Theo các kết quả tính toán, giá trị mực nước lớn nhất trên đoạn sông nghiên cứu trường hợp hiện trạng dao động từ 515,5-519,3m; dòng chảy nhỏ nhất dao động từ 506,6-515,7m.

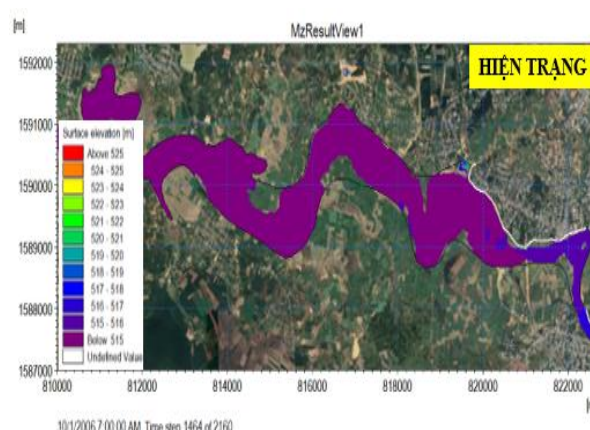
Trường phân bố mực nước trường hợp hiện trạng được trình bày như ở Hình 3.73 và 3.74 (Cao độ các vị trí mực nước là hệ Quốc gia - Hòn Dấu Hải Phòng).

Bảng 3.35. Mực nước tổng hợp tại các mặt cắt ngang- kịch bản lưu lượng tạo lòng

TT	Mặt cắt		Mực nước lớn nhất (m)	Mực nước nhỏ nhất (m)
1	VT1	Vị trí dự kiến xây dựng tuyến kè mở hàn	519,3	515,7
2	VT2	Vị trí dự kiến xây dựng đập dâng số 1 trên sông Đăk Bla	518,4	515,5
3	VT3	Cầu Trung tâm hành chính Kon Tum	517,4	514,5
4	VT4	Đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)	517,0	514,8
5	VT5	Vị trí dự kiến xây dựng tuyến kè mở hàn	515,5	511,9
6	VT6	Sông Đăk Bla	515,5	508,9
8	VT7	Ngã ba sông Đăk Bla và sông Krông Pôkô	515,5	506,6



Hình 3.73. Trường phân bố mực nước tổng hợp đoạn thượng lưu đập dâng số 2



Hình 3.74. Trường phân bố mực nước tổng hợp đoạn hạ lưu đập dâng số 2

b) Kết quả tính toán vận tốc dòng chảy

- Trên mặt bằng:

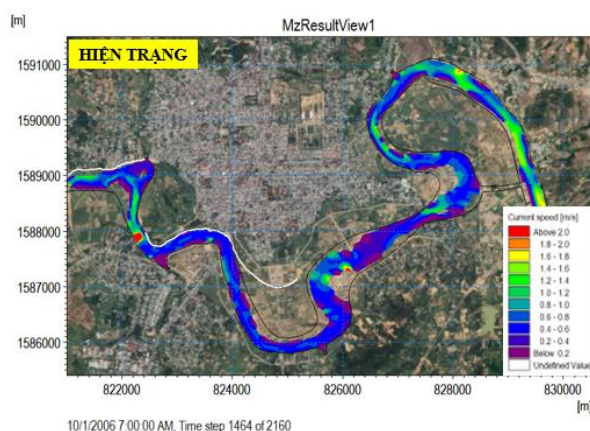
Đối với kịch bản hiện trạng, vận tốc dòng chảy dao động trong khoảng 0,4-1,0m/s, một số đoạn có vận tốc lớn trên 1,5 m/s.

- Trên mặt cắt ngang:

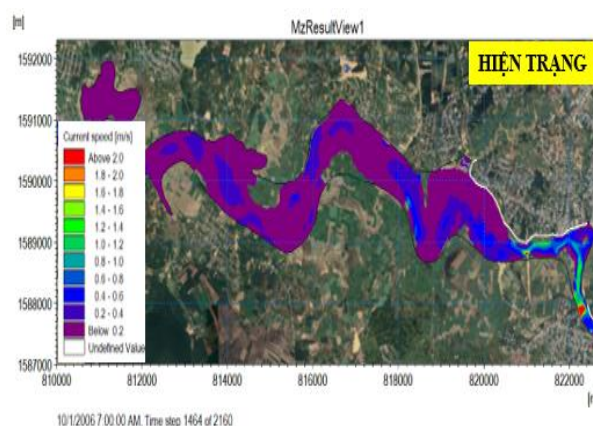
Vận tốc dòng chảy lớn nhất tại các mặt cắt dao động từ 0,85 - 1,74m/s cụ thể: tại mặt cắt VT1 (vị trí dự kiến xây dựng tuyến kè mở hàn số 1) là 1,47m/s, tại VT2 (vị trí dự kiến xây dựng đập dâng số 1) là 1,09m/s; tại VT3 (cầu Trung tâm hành chính) là 1,03m/s, tại VT4 (đập dâng số 2) là 1,74m/s; tại VT6 (vị trí dự kiến xây dựng tuyến kè mở hàn số 2) là 0,85m/s; tại VT8 (ngã ba sông Đắk Bla và Krông Pô Kô) là 1,77m/s.

Bảng 3.36. Vận tốc lớn nhất tại các mặt cắt ngang - kịch bản lưu lượng tạo lòng

Mặt cắt	VT1	VT2	VT3	VT4	VT5	VT6	VT7
Vận tốc lớn nhất (m/s)	1,47	1,09	1,03	1,74	0,85	1,01	1,77



Hình 3.75. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn thượng lưu đập dâng số 2

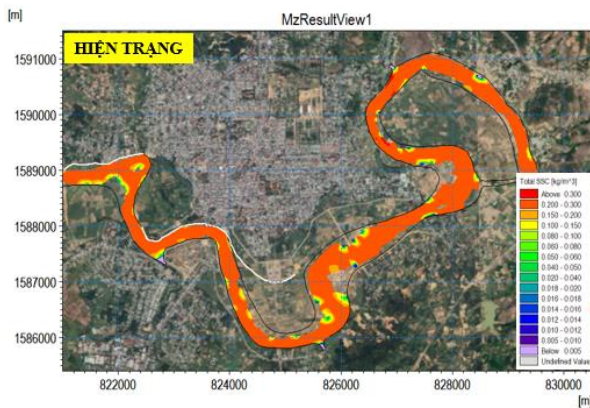


Hình 3.76. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn hạ lưu đập dâng số 2

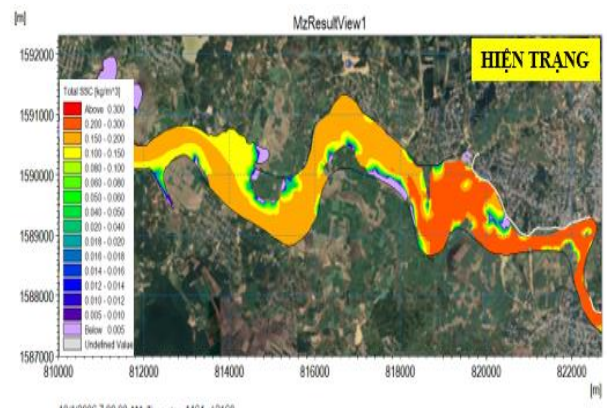
c) Kết quả tính toán diễn biến bồi, xói

Hình 3.77, 3.78, 3.79 và 3.80 trình bày kết quả tính toán phân bố bùn cát vùng nghiên cứu với kịch bản lưu lượng tạo lòng. Kết quả cho thấy hàm lượng bùn cát lơ lửng chịu chi phối rõ ràng của mùa kiệt và mùa lũ, hay nói cách khác vùng nghiên cứu chịu chi phối trực tiếp chế độ dòng chảy thượng nguồn. Vào mùa kiệt hàm lượng bùn cát trên sông rất nhỏ chỉ đạt khoảng $10(\text{g}/\text{m}^3) \div 25(\text{g}/\text{m}^3)$. Tuy nhiên đến thời kỳ mùa lũ hàm lượng bùn cát lơ lửng tăng cao có thể đạt đến $200\text{g}/\text{m}^3$. Xói lở bờ cũng diễn ra chủ yếu ở các vị trí co hẹp đột ngột, địa hình lòng dẫn thay đổi nhiều, điều này cho thấy sự phù hợp với hiện trạng xói lở vùng dự án.

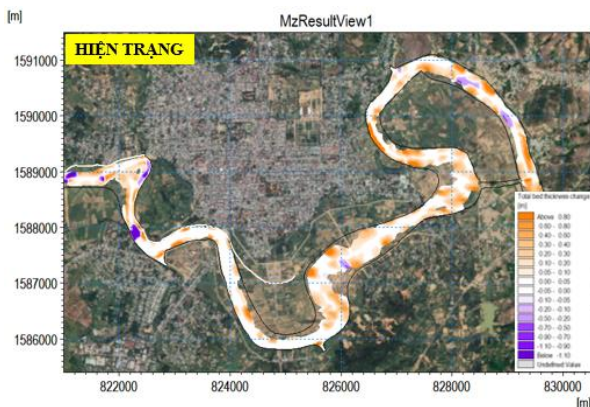
Đối với kịch bản hiện trạng, các điểm xói lở xuất hiện những đoạn bờ nằm ở vị trí co hẹp hoặc cung bờ lõm nơi mà dòng chủ lưu luôn áp sát với tốc độ mạnh như các phân tích về vận tốc trên. Độ sâu điểm xói lở sâu nhất khoảng 0,8 - 0,11m, trong khi mức phổ biến dao động từ 0,5-0,7m, tập trung nhiều nhất ở các VT2 và VT5.



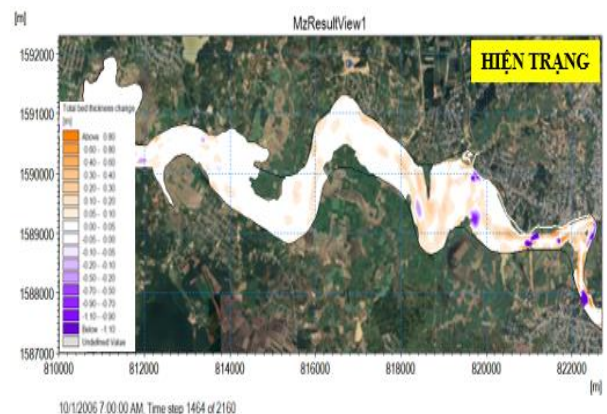
Hình 3.77. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m^3) đoạn thượng lưu đập dâng số 2



Hình 3.78. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m^3) đoạn hạ lưu đập dâng số 2



Hình 3.79. Chiều dày xói, bồi (m) đoạn thượng lưu đập dâng số 2



Hình 3.80. Chiều dày xói, bồi (m) đoạn hạ lưu đập dâng số 2

Đối với kịch bản hiện trạng, khối lượng bồi là 1,22 triệu m^3 và khối lượng xói là 0,67 triệu m^3 .

Bảng 3.37. Khối lượng xói, bồi vùng dự án - kịch bản lưu lượng tạo lòng (m³)

Kịch bản	Diện tích bồi (m ²)	Khối lượng bồi (m ³)	Diện tích xói (m ²)	Khối lượng xói (m ³)	Tổng bồi-xói (m ³)
Hiện trạng	19.091.035,5	1.216.171,6	566.368,6	-668.997,8	547.173,7

4.6.3.3. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 2%

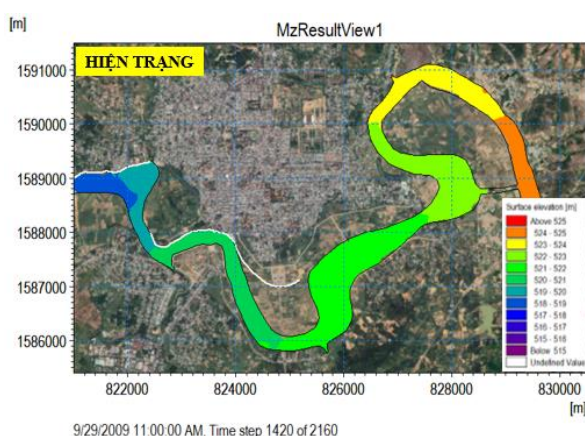
a) Kết quả tính toán mực nước

Kết quả tính toán diễn biến mực nước lớn nhất tại các vị trí mặt cắt được thể hiện trên Bảng 3.38. Theo các kết quả tính toán, giá trị mực nước lớn nhất trên đoạn sông nghiên cứu trường hợp hiện trạng dao động từ 516,5-522,9m; mực nước nhỏ nhất dao động từ 507,2-516,9m.

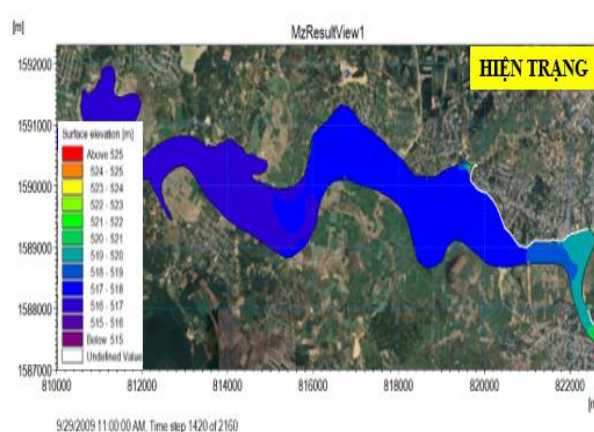
Trường phân bố mực nước trường hợp hiện trạng được trình bày như ở Hình 3.81 và 3.82 (Cao độ các vị trí mực nước là hệ Quốc gia - Hòn Dấu Hải Phòng).

Bảng 3.38. Mực nước tổng hợp tại các mặt cắt ngang- kịch bản lũ 2%

TT	Mặt cắt		Mực nước lớn nhất (m)	Mực nước nhỏ nhất (m)
1	VT1	Vị trí dự kiến xây dựng tuyến kè mở hàn	523,64	516,9
2	VT2	Vị trí dự kiến xây dựng đập dâng số 1 trên sông Đăk Bla	522,91	515,0
3	VT3	Cầu Trung tâm hành chính Kon Tum	521,74	512,3
4	VT4	Đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)	519,91	514,9
5	VT5	Vị trí dự kiến xây dựng tuyến kè mở hàn	517,91	512,0
6	VT6	Sông Đăk Bla	517,45	508,4
7	VT7	Ngã ba sông Đăk Bla và sông Krông Pôkô	516,32	507,2



Hình 3.81. Trường phân bố mực nước tổng hợp đoạn thượng lưu đập dâng số 2



Hình 3.82. Trường phân bố mực nước tổng hợp đoạn hạ lưu đập dâng số 2

b) Kết quả tính toán vận tốc dòng chảy

- *Trên mặt bằng:*

Kết quả tính toán cho thấy, do lưu vực sông có nhiều đoạn cong, co hẹp đột ngột, nhiều công trình (cầu, đập dâng, ...) nên xuất hiện vận tốc dòng chảy lớn. Bên cạnh đó, địa hình lòng dẫn cũng thay đổi lớn làm cho nhiều vị trí có vận tốc lớn cục bộ, đây là nguyên nhân dẫn đến hiện tượng xói lở bờ diễn ra khá phổ biến như hiện nay.

Đối với kịch bản hiện trạng, vận tốc dòng chảy dao động trong khoảng 1,5-2,0m/s, một số đoạn có vận tốc lớn trên 2,7 m/s.

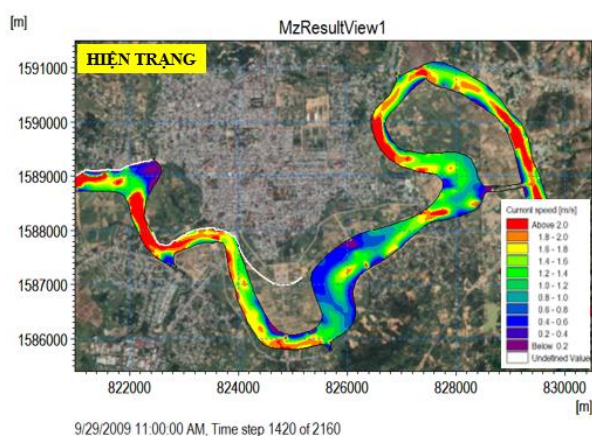
- *Trên mặt cắt ngang:*

Vận tốc dòng chảy lớn nhất tại các mặt cắt dao động từ 0,96-2,72m/s cụ thể: tại mặt cắt VT1 (vị trí dự kiến xây dựng tuyến kè mỏ hàn số 1) là 2,42m/s, tại VT2 (vị trí dự kiến xây dựng đập dâng số 1) là 1,65m/s; tại VT3 (cầu Trung tâm hành chính) là 2,05m/s, tại VT4 (đập dâng số 2) là 2,72m/s; tại VT5 (vị trí dự kiến xây dựng tuyến kè mỏ hàn số 2) là 0,96m/s; tại VT7 (ngã ba sông Đắk Bla và Krông Pô Kô) là 1,75m/s.

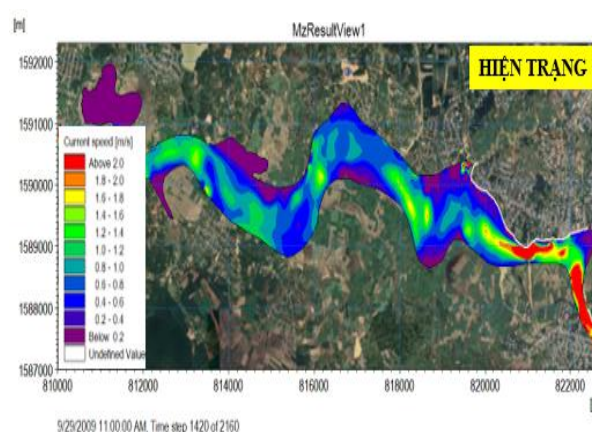
Đối với phương án cắt dòng tại đoạn 1 xuất hiện dòng chảy lớn hơn 2,0m/s. Do vậy, trong quá trình thiết kế hạng mục này cần đảm bảo các yêu cầu về chống xói lở bờ sông bằng các biện pháp gia cố (kè bê tông, rọ đá, ...)

Bảng 3.39. Vận tốc lớn nhất tại các mặt cắt ngang - kịch bản lũ 2%

Mặt cắt	VT1	VT2	VT3	VT4	VT5	VT6	VT7
Vận tốc lớn nhất (m/s)	2,42	1,65	2,05	2,72	0,96	1,30	1,75



Hình 3.83. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn thượng lưu đập dâng số 2



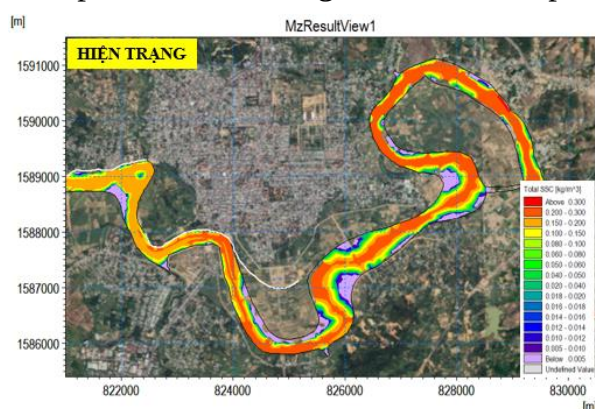
Hình 3.84. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn hạ lưu đập dâng số 2

c) Kết quả tính toán diễn biến bồi, xói

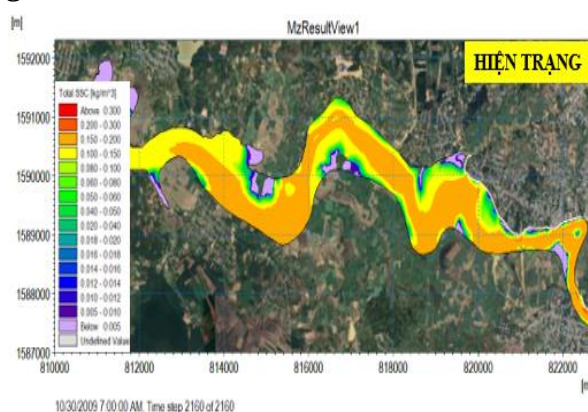
Chế độ bồi xói khu vực đoạn sông nghiên cứu tương đối phức tạp do sự thay đổi về địa hình lòng sông, chế độ bùn cát và đặc biệt là nhiều khúc sông cong, thu hẹp đột ngột kết hợp với sự xuất hiện dòng chảy lớn vào mùa lũ làm cho quá trình xói bồi diễn ra khá phổ biến.

Hình 3.85, 3.86, 3.87 và 3.88 trình bày kết quả tính toán phân bố bùn cát vùng nghiên cứu với kịch bản lũ 2%. Kết quả cho thấy hàm lượng bùn cát lơ lửng chịu chi phối rõ ràng của mùa kiệt và mùa lũ, hay nói cách khác vùng nghiên cứu chịu chi phối trực tiếp chế độ dòng chảy thượng nguồn. Vào mùa kiệt hàm lượng bùn cát trên sông rất nhỏ chỉ đạt khoảng $10(\text{g}/\text{m}^3) \div 25(\text{g}/\text{m}^3)$. Tuy nhiên đến thời kỳ mùa lũ hàm lượng bùn cát lơ lửng tăng cao có thể đạt đến $300\text{g}/\text{m}^3$. Xói lở bờ cũng diễn ra chủ yếu ở các vị trí co hẹp đột ngột, địa hình lòng dẫn thay đổi nhiều, điều này cho thấy sự phù hợp với hiện trạng xói lở vùng dự án.

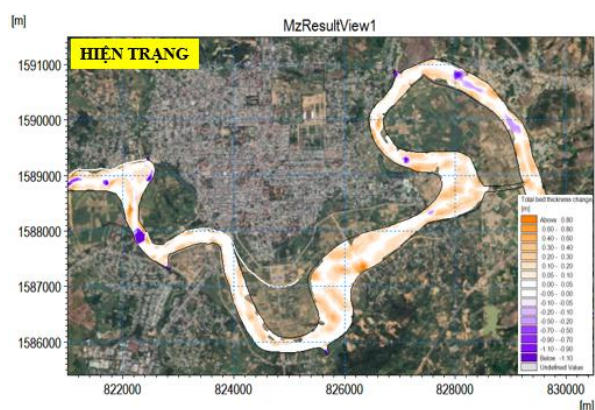
Đối với kịch bản hiện trạng, các điểm xói lở xuất hiện những đoạn bờ nằm ở vị trí co hẹp hoặc cung bờ lõm nơi mà dòng chủ lưu luôn áp sát với tốc độ mạnh như các phân tích về vận tốc trên. Độ sâu điểm xói lở sâu nhất khoảng 0,10 - 0,12m, trong khi mức phổ biến dao động từ 0,5-0,7m, tập trung nhiều nhất ở các VT2 và VT5.



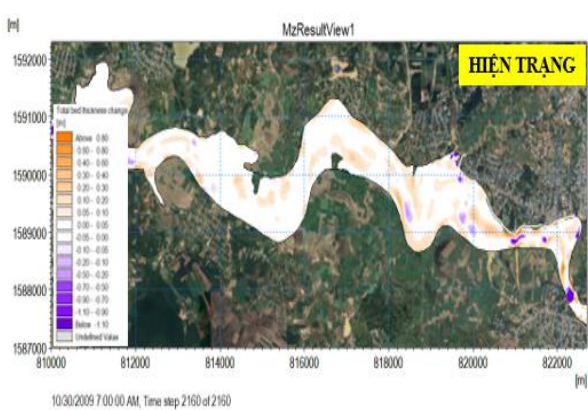
Hình 3.85. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m^3) đoạn thượng lưu đập dâng số 2



Hình 3.86. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m^3) đoạn hạ lưu đập dâng số 2



Hình 3.87. Chiều dày xói, bồi (m) đoạn thượng lưu đập dâng số 2



Hình 3.88. Chiều dày xói, bồi (m) đoạn hạ lưu đập dâng số 2

Đối với kịch bản hiện trạng, khối lượng bồi là 1,17 triệu m^3 và khối lượng xói là 0,84 triệu m^3 .

Bảng 3.40. Khối lượng xói, bồi vùng dự án - kịch bản lũ 2% (m³)

Kịch bản	Diện tích bồi (m ²)	Khối lượng bồi (m ³)	Diện tích xói (m ²)	Khối lượng xói (m ³)	Tổng bồi-xói (m ³)
Hiện trạng	18.447.792,5	1.170.890,98	1.209.611,58	-844.294,97	326.596,0

V. THIẾT LẬP TUYẾN THOÁT LŨ TRONG SÔNG

5.1. Khái niệm về tuyến thoát lũ

Tuyến thoát lũ (HLTL) là phạm vi không gian lòng sông, ven sông và bãi sông (tập hợp các mặt cắt ngang sông) có thể đảm bảo truyền tải được lượng nước ứng với một cấp lưu lượng ứng với tần suất thiết kế yêu cầu. Cơ quan quản lý sẽ quy định mức độ gia tăng độ cao mực nước lũ trong một khoảng cho phép so với mực nước lũ ban đầu ứng với trận lũ tính toán, mức độ gia tăng càng nhỏ thì phần xâm lấn càng ít.

5.2. Mục đích của việc xác định tuyến thoát lũ

Việc xác định tuyến nhằm xác định trục thoát lũ chính để chuyển tải nước lũ từ thượng lưu về hạ lưu, đảm bảo việc phát triển trong vùng lũ trong khi vẫn bảo tồn vùng thoát lũ chính, bảo đảm phòng chống lũ, bảo tồn phạm vi trong hành lang không được phép xây dựng làm cản trở dòng chảy có thể gây ra việc tăng độ cao mực nước lũ phần thượng nguồn làm cho tăng lưu lượng cực đại và vận tốc vùng hạ lưu dẫn đến thiệt hại nghiêm trọng hơn, còn khu vực xâm lấn là phần còn lại của vùng ngập lũ có thể được sử dụng để xây dựng loại bỏ vận chuyển từ vùng ngập lũ và độ cao mặt nước sẽ tăng trong phạm vi an toàn cho phép.

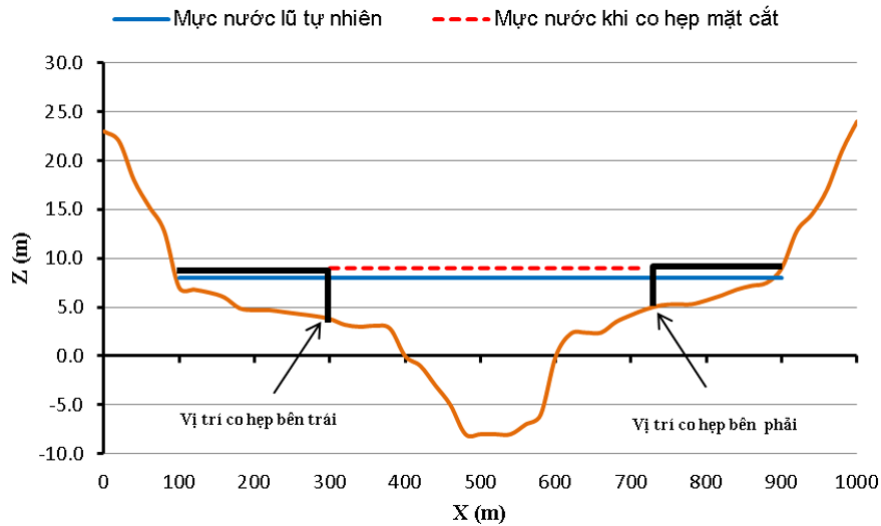
Tuyến thoát lũ là công cụ quan trọng để quản lý vùng ngập lũ, giúp cung cấp thông tin và làm cơ sở để lập và điều chỉnh quy hoạch phòng chống lũ chi tiết cho lưu vực sông Đắk Bla, quy hoạch sử dụng đất, quy hoạch xây dựng và các quy hoạch khác trên địa bàn thành phố Kon Tum.

5.3. Lựa chọn phương pháp và phần mềm để xác định tuyến thoát lũ

5.3.1. Lựa chọn phương pháp

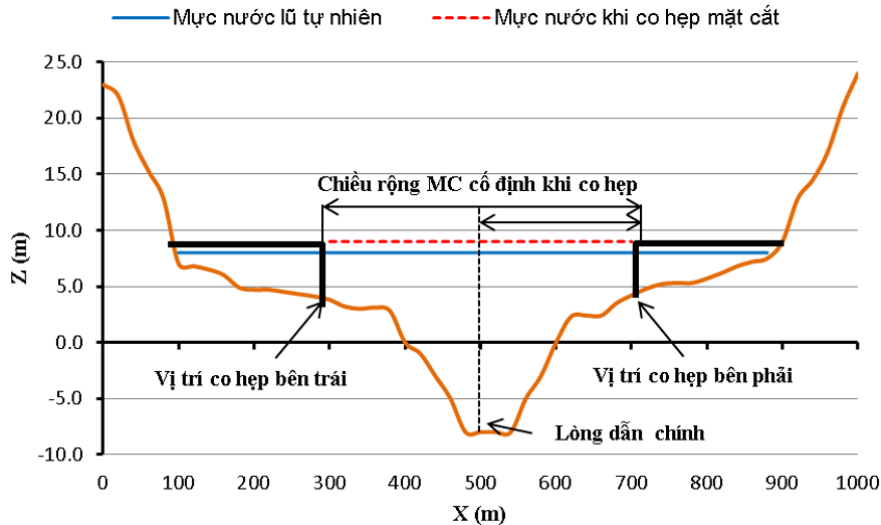
Hiện nay trên Thế giới và ở Việt Nam đã và đang sử dụng nhiều phương pháp để xác định tuyến thoát lũ cho các lưu vực sông. Cụ thể:

- **Phương pháp 1 (method 1):** Bằng kinh nghiệm thực tiễn để xác định các vị trí co hẹp và chiều rộng bãi sông. Các người nghiên cứu tự đề xuất xác định các vị trí co hẹp bãi sông đối với các mặt cắt ngang, do đó mỗi vị trí mặt cắt ngang sẽ có cách xác định khác nhau.



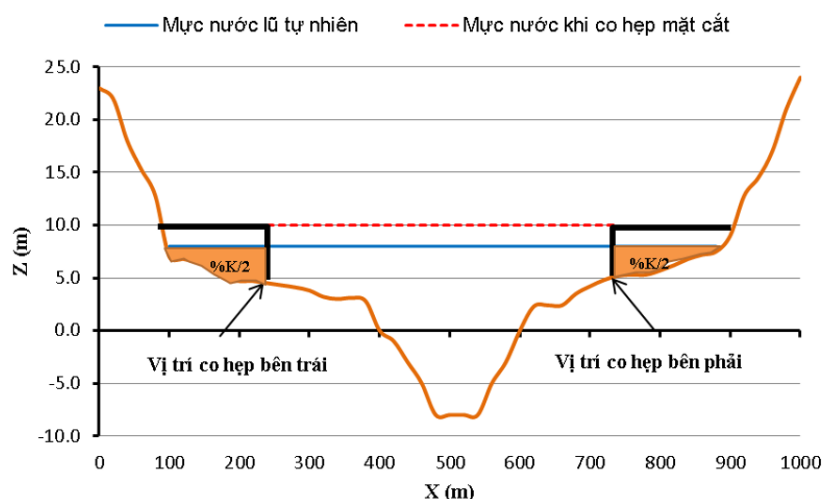
Hình 3.89. Mô tả phương pháp 1

- **Phương pháp 2 (method 2):** Chiều rộng tuyến thoát lũ được xác định cố định trước, độ rộng 2 bên bờ của tuyến thoát lũ được lấy bằng nhau cho mỗi mặt cắt ngang. Các vị trí co hẹp bãi sông tính từ vị trí sâu nhất của lòng dẫn đến bờ trái và bờ phải là phải bằng nhau. Nếu trong quá trình tính toán xác định mức độ co hẹp lòng sông ở một bên hoặc 2 bên bờ sông, lớn hơn phần bãi sông hiện tại thì co hẹp bãi sông lớn nhất là chỉ xác định đến vị trí bờ sông.



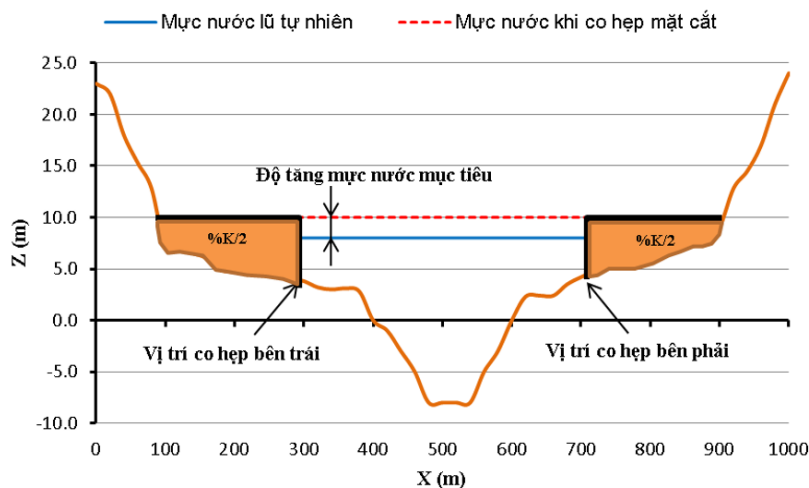
Hình 3.90. Mô tả phương pháp 2

- **Phương pháp 3 (method 3):** Phương pháp này xác định các mặt cắt ngang tuyến thoát lũ theo tỷ lệ % bề rộng của bãi ngập lũ. Để đáp ứng các tiêu chí về độ dâng cao mực nước lũ cho phép tùy thuộc vào địa hình mặt cắt ngang cụ thể. Giả thiết thoát lũ co hẹp ban đầu bờ trái và phải là bằng nhau, có thể điều chỉnh diện tích co hẹp qua lại của bờ trái và bờ phải, việc điều chỉnh vị trí co hẹp các bãi sông nằm trong phần giới hạn vị trí bờ sông. Tính toán vị trí co hẹp dựa trên phần trăm diện tích thoát lũ của các mặt cắt ngang (%K).



Hình 3.91. Mô tả phương pháp 3

- **Phương pháp 4 (method 4):** Phương pháp này xác định dựa trên mức độ gia tăng dự kiến của mực nước lũ đối với các mặt ngang xác định tuyến thoát lũ. Tương tự như phương pháp 3 ở trên, bề rộng của bờ trái và bờ phải tuyến thoát lũ, có thể điều chỉnh tùy ý trong giới hạn bãi ngập và đảm bảo độ dâng cao mực nước lũ nhỏ hơn độ dâng cho phép đã xác định trước. Trong phương pháp này, quá trình tính toán được đặt ngược lại so với phương pháp 3, tức chỉ dự kiến độ gia tăng mực nước khi tính toán xác định tuyến thoát lũ, từ đó ứng với mỗi độ tăng mực nước định trước, sẽ tính toán được độ giảm tổng diện tích mặt cắt thoát lũ ở trên bãi sông và sẽ điều chỉnh độ co hẹp bờ trái và phải sao cho hợp lý.



Hình 3.92. Mô tả phương pháp 4

- **Phương pháp 5 (method 5):** Trường hợp 5 được tiến hành tương tự như trường hợp 4, nhưng có xét đến ảnh hưởng của yếu tố sự biến đổi của độ dốc mực nước và sự ảnh hưởng của việc tính toán mực nước mặt cắt thoát lũ này tới mực nước ở các vị trí mặt cắt thoát lũ lân cận.

=> **Lựa chọn phương pháp để xây dựng tuyến thoát lũ:** Để tối ưu xác định tuyến thoát lũ cho một lưu vực sông ta có thể tiến hành kết hợp nhiều phương pháp để thực hiện, trong dự án này sẽ sử dụng phương pháp 4 để xác định độ co hẹp ban đầu

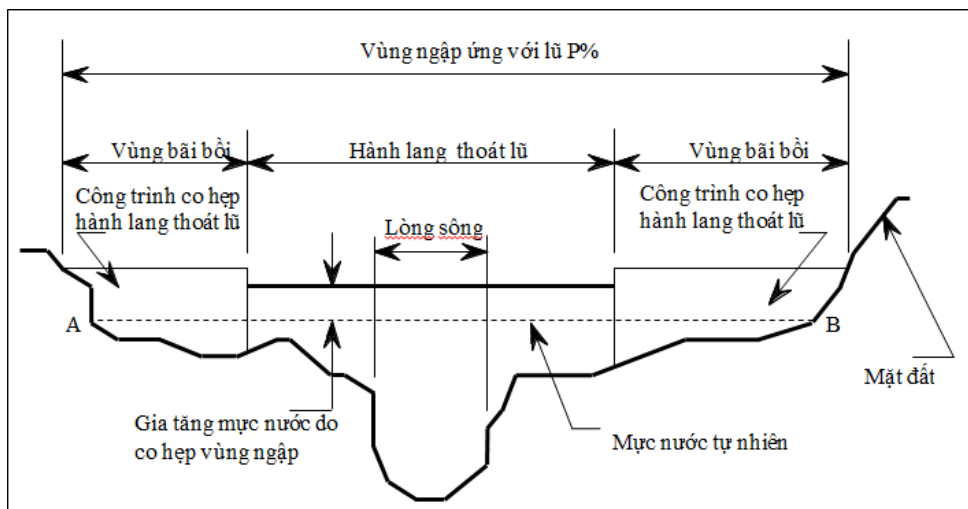
ứng với mực nước gia tăng cho phép kết hợp với phương pháp 1 (tính toán kết hợp với sự hiểu biết địa hình thực tế trên sông) để lựa chọn các đường biên ranh giới của tuyến thoát lũ sao cho đảm bảo an toàn về mặt kỹ thuật và vị trí co hẹp phù hợp với thực tế hai bên bờ sông Đăk Bla.

5.3.2. Phần mềm sử dụng

Hiện nay việc xác định tuyến thoát lũ có nhiều phần mềm để tính toán như HEC-RAS 1D; bộ mô hình MIKE. Tuy nhiên qua nhiều kết quả nghiên cứu đã chỉ rõ HEC-RAS 1D cho thấy kết quả mô phỏng không tốt bằng mô hình MIKE 21 bởi những yếu tố như nội suy giữa các mặt cắt ngang còn hạn chế và các biên nhập lưu tại các vị trí mặt cắt ngang không đồng bộ với tọa độ đã nhập trong MIKE 21 cho nên độ chính xác của mô hình HEC-RAS 1D không cao so với bộ mô hình MIKE. Mặt khác, nội dung của dự án đang sử dụng bộ mô hình MIKE để tính toán thủy lực phục vụ cho việc điều chỉnh phương án chỉnh trị sông Đăk Bla cho nên chúng tôi sử dụng kết quả thủy văn, thủy lực đã được thiết lập và tính toán để xác định tuyến thoát lũ cho lưu vực sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum.

5.4. Giải pháp để xây dựng tuyến thoát lũ

Việc xác định tuyến thoát lũ thực chất là việc xác định được đặc trưng tập hợp mặt cắt mà đảm bảo thoát lũ ứng với một cấp lưu lượng và mực nước thiết kế tương ứng trên thế sông tự nhiên hay thế sông đã được chỉnh trị bằng công trình. Để xác định được tuyến thoát lũ thì hiện nay đang sử dụng phương pháp dựa trên mức độ gia tăng dự kiến của mực nước lũ đối với các mặt ngang xác định tuyến thoát lũ. Bề rộng của bờ trái và bờ phải tuyến thoát lũ, có thể điều chỉnh tùy ý trong giới hạn bãi ngập và đảm bảo độ dâng cao mực nước lũ nhỏ hơn độ dâng cho phép đã xác định trước. Trong phương pháp này, chỉ dự kiến độ gia tăng mực nước khi tính toán xác định tuyến thoát lũ, từ đó ứng với mỗi độ tăng mực nước định trước, sẽ tính toán được độ giảm tổng diện tích mặt cắt thoát lũ ở trên bãi sông và sẽ điều chỉnh độ co hẹp bờ trái và phải sao cho hợp lý.



Hình 3.93. Tuyến thoát lũ của một mặt cắt sông

Từ kết quả tính toán thủy văn, thủy lực lưu vực sông Đăk Bla, tiến hành trích xuất các kết quả:

- Xác định được vùng ngập hiện trạng và mực nước tính toán tuyến thoát lũ từ kết quả của mô hình hai chiều MIKE 21 Mô đyun thủy động lực MIKE 21 HD.

- Đường ranh giới biên ngoài của kết quả thể hiện vùng ngập hiện trạng của sông Đăk Bla ứng với các tần suất lũ tính toán, việc xác định phạm vi co hẹp được tính từ điểm ranh giới ngập hiện trạng đến vị trí hai bên bờ sông là giới hạn tính toán co hẹp cho bãi sông.

- Mực nước tính toán tuyến thoát lũ trên các MCN được lấy từ kết quả mực nước mô phỏng lớn nhất sông Đăk Bla ứng với các trận lũ.

Từ các mặt cắt ngang sông đã thu thập và khảo sát bổ sung tiến hành tính toán xác định vùng co hẹp tuyến thoát lũ bằng phương pháp 4 trong đó mặt cắt ngang được chia làm 3 phần bờ trái, lòng sông và bờ phải nhằm tính toán khả năng truyền tải của sông tại từng mặt cắt được xác định bởi công thức.

$$K = \frac{1,486}{n} \omega R^{2/3} \text{ (cfs)}$$

Trong đó: n : Hệ số nhám; ω : Diện tích mặt cắt ướt (m^2)

R : Bán kính thủy lực (m); χ : Chu vi ướt.

5.5. Kết quả tính toán xác định tuyến thoát lũ

Tuyến thoát lũ cho sông Đăk Bla được xác định theo phương pháp 4, dựa trên kết quả đường mực nước lớn nhất và phạm vi dự kiến ảnh hưởng ngập lụt; kết hợp với các tiêu chuẩn quy định về tần suất chống lũ đối với khu vực. Các căn cứ để lựa chọn tần suất chống lũ đối với sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum:

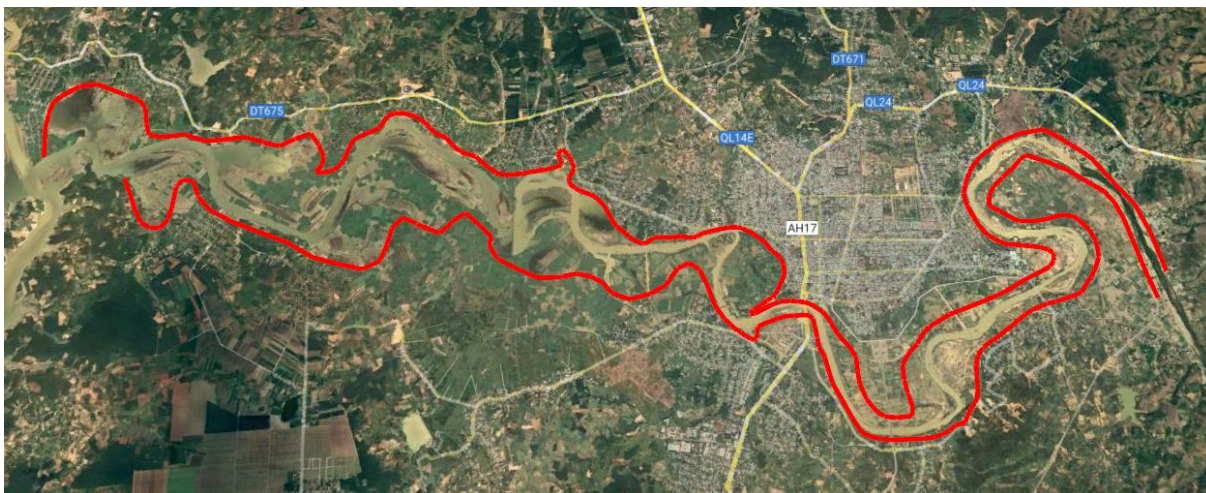
- + Theo Quyết định số 33/QĐ-TTg ngày 07/01/2020 của Thủ tướng Chính phủ Phê duyệt Chiến lược thủy lợi Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045: tại tiểu mục c. Phòng, chống thiên tai và ứng phó với biến đổi khí hậu của mục 2, khoản II, Điều 1 quy định “chủ động phòng, tránh và thích nghi với lũ để bảo vệ dân cư ở các lưu vực sông thuộc duyên hải Nam Trung Bộ, Tây Nguyên, Đông Nam Bộ đảm bảo sản xuất vụ Hè Thu, Đông Xuân với tần suất lũ 5% đến 10%”;

- + Theo Đồ án điều chỉnh quy hoạch chung thành phố Kon Tum, tỉnh Kon Tum đến năm 2030 tại Quyết định số 1335/QĐ-UBND ngày 01/11/2016: “San nền: Cơ bản giữ nguyên hiện trạng, có giải pháp san nền cục bộ tạo mặt bằng xây dựng và tôn nền đảm bảo chủ động phòng tránh lũ lụt. Đối với khu vực dọc sông Đăk Bla, khống chế cốt nền xây dựng đối với các khu vực xây dựng công trình (khu trung tâm, khu ở, kho tàng) đảm bảo cao hơn mức nước theo tần suất lũ $P=2\%$; đối với các khu cây xanh, công viên, thể dục thể thao cao độ nền phù hợp với tự nhiên và đảm bảo cao hơn mức nước theo tần suất lũ $P=10\%$ ”.

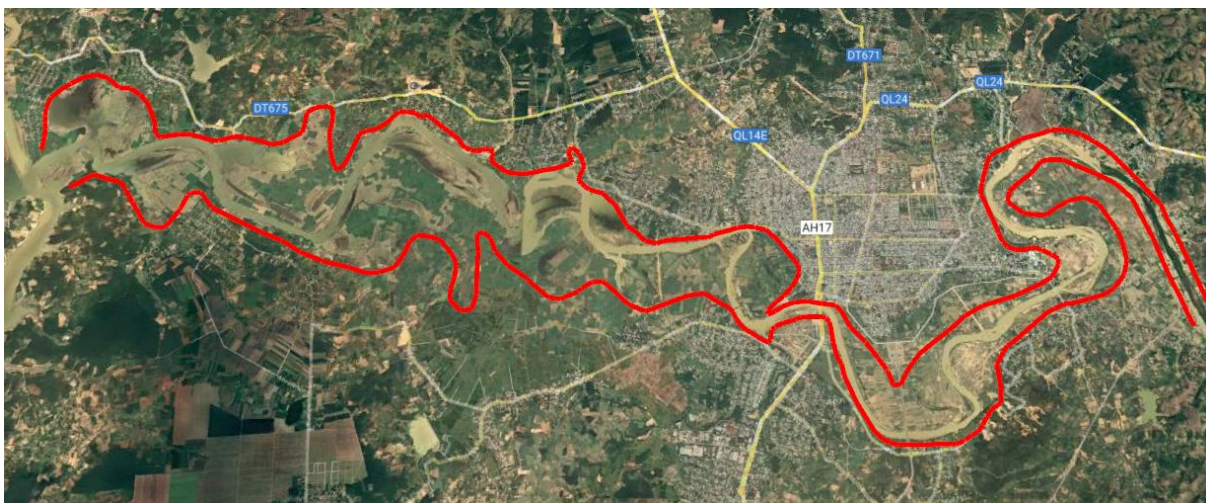
+ Theo Quyết định số 49/2014/QĐ-UBND ngày 16/01/2014 của UBND tỉnh Kon Tum về việc phê duyệt Phương án chỉnh trị sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum: đã tính toán phạm vi ngập ứng với lũ với tần suất 5% và 10%.

+ Theo Quyết định số 12/QĐ-TTg ngày 10/01/2023 của Thủ tướng Chính phủ về việc công nhận thành phố Kon Tum là đô thị loại II trực thuộc tỉnh Kon Tum và Thông tư số 01/2021/TT-BXD ngày 19/5/2021 của Bộ Xây dựng Ban hành kèm theo Thông tư này QCVN 01:2021/BXD quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy hoạch xây dựng, tại mục 2.8.1. Yêu cầu đối với quy hoạch cao độ nền “Đối với đô thị loại II: chu kỳ lặp lại mực nước ngập tính toán (năm) đối với khu trung tâm đô thị, khu dân cư tập trung và khu công nghiệp là 50 năm (tần suất 2%); và đối với khu cây xanh, công viên, thể dục thể thao là 10 năm (10%).

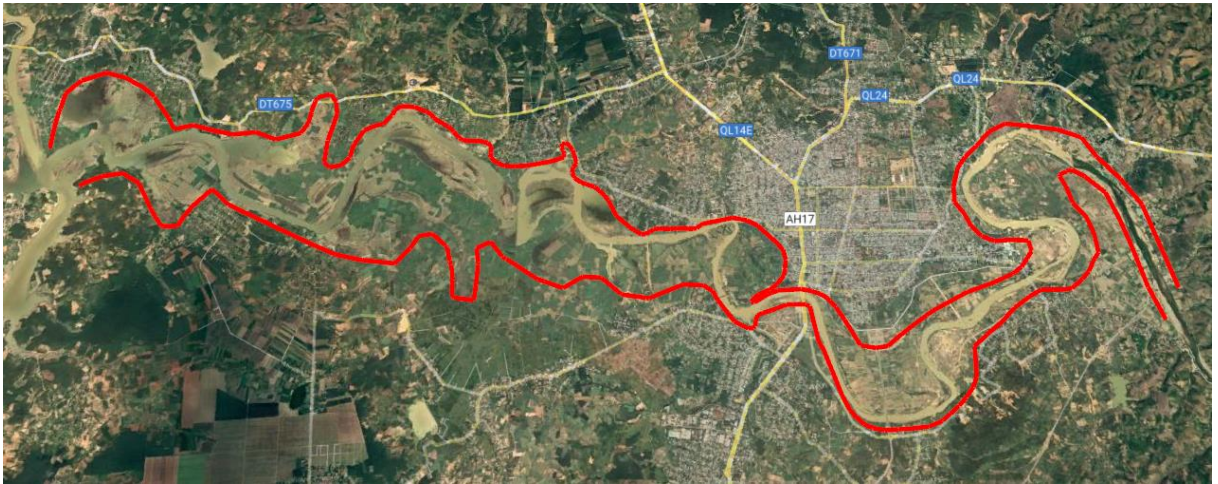
⇒ Sông Đăk Bla bao gồm 02 nhóm đối tượng cần bảo vệ là khu vực đô thị (khu trung tâm đô thị, khu dân cư tập trung và khu công nghiệp) và khu cây xanh, công viên, thể dục thể thao. Do đó tuyến thoát lũ sẽ được xác định tương ứng với tần suất lũ 10%, 5% , 2% và 1%. Kết quả tuyến thoát lũ cụ thể như sau:



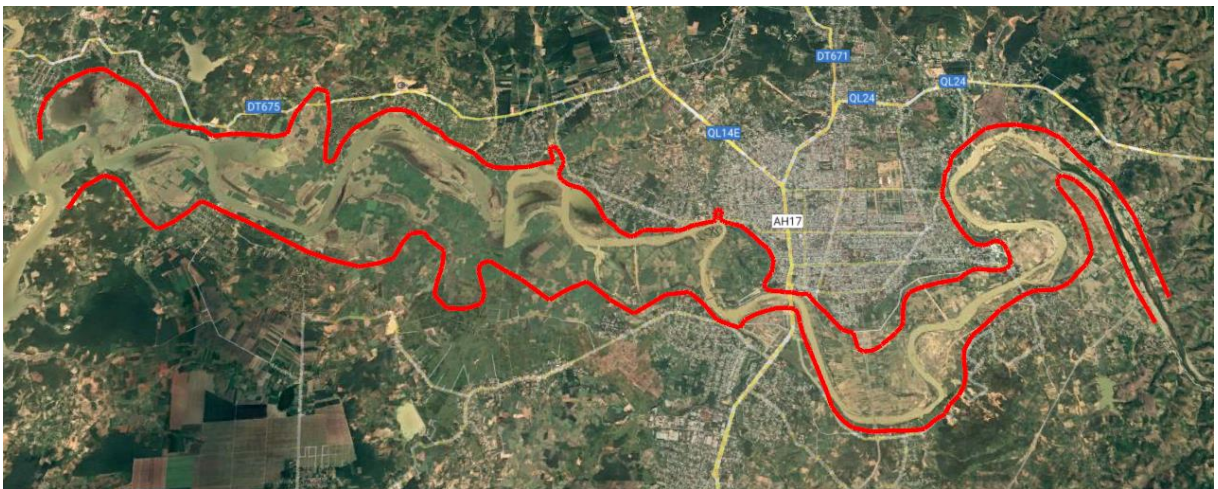
Hình 3.94. Tuyến thoát lũ sông Đăk Bla ứng với tần suất lũ 10%



Hình 3.95. Tuyến thoát lũ sông Đăk Bla ứng với tần suất lũ 5%



Hình 3.96. Tuyến thoát lũ sông Đăk Bla ứng với tần suất lũ 2%



Hình 3.97. Tuyến thoát lũ sông Đăk Bla ứng với tần suất lũ 1%

(Bản đồ tuyến thoát lũ ứng theo các nhóm kịch bản hiện trạng, kịch bản quy hoạch ứng với các tần suất lũ P1%, P2%, P5% và P10% xem chi tiết ở bản đồ tuyến thoát lũ đính kèm).

CHƯƠNG 4. NGHIÊN CỨU ĐIỀU CHỈNH PHƯƠNG ÁN CHỈNH TRỊ SÔNG ĐẮK BLA ĐOẠN QUA THÀNH PHỐ KON TUM PHÙ HỢP VỚI QUY HOẠCH PHÁT TRIỂN KINH TẾ XÃ HỘI ĐẾN NĂM 2050

I. NGUYÊN TẮC CHUNG ĐIỀU CHỈNH PHƯƠNG ÁN CHỈNH TRỊ

Xây dựng các phương án chỉnh trị đoạn sông Đăk Bla qua thành phố Kon Tum phải thỏa mãn và đáp ứng được các mục tiêu đặt ra. Đó là:

- Bảo vệ bờ, giảm ngập lụt vùng ven sông Đăk Bla, thành phố Kon Tum;
- Lồng ghép quy hoạch chỉnh trị sông đồng bộ trong quy hoạch đô thị, phát triển thành phố giai đoạn 2030, tầm nhìn đến năm 2050 để đạt được hiệu quả cao nhất. Xác định được phạm vi biên thoát lũ để bố trí các khu vực xây dựng công trình kiên cố, tạm thời... Điều này góp phần vào việc phát triển và xây dựng cơ sở hạ tầng của thành phố diễn ra một cách tổng thể và đồng bộ;
- Tăng khả năng thoát lũ qua các đoạn thắt hẹp, giảm ngập lụt thượng lưu;
- Quy hoạch chỉnh trị tạo ra dòng chảy ổn định, êm thuận của sông;
- Dâng cao mực nước sông Đăk Bla vào mùa kiệt, tạo nguồn nước và cảnh quan cho thành phố Kon Tum.

Các phương án chỉnh trị đoạn sông phù hợp đồng bộ và không mâu thuẫn với các dự án quy hoạch khác đã có của thành phố Kon Tum như quy hoạch đô thị, quy hoạch giao thông, quy hoạch phát triển kinh tế xã hội....

II. XÁC LẬP TUYẾN CHỈNH TRỊ THEO YÊU CẦU

2.1. Xác lập dòng chảy cơ sở của tuyến chỉnh trị

- Lưu lượng tạo lòng

Như đã trình bày ở chương trước, khi tính lưu lượng tạo lòng cho đoạn sông Q_{TL} sử dụng phương pháp của Makaveep. Kết quả tính toán được ghi chi tiết trong bảng sau được $Q_{TL\text{lòng}} = 575 \text{ (m}^3/\text{s)}$.

Bảng 4.1. Kết quả tính toán QTL đoạn sông tính toán

$Q_{\max}$	710 (m^3/s)	ΔQ	30 (m^3/s)
$Q_{\min}$	19,2 (m^3/s)	$Q_{TL\text{lòng}}$	575 (m^3/s)
Số cấp	25	$H_{T\text{aolòng}}$	516,76 (m)
m	2,5	$J_{TL\text{lòng}}$	0,000487

- Mực nước chỉnh trị

Mực nước chỉnh trị được xác định tương ứng với giá trị lưu lượng tạo lòng cho đoạn sông trên cơ sở kết quả tính toán của mô hình thủy lực 2 chiều Mike 21 (trình bày ở chương 3). Từ đó, cho ra kết quả mực nước chỉnh trị dọc đoạn sông nghiên cứu được trình bày trong bảng sau:

Bảng 4.2. Mục nước chỉnh trị đoạn sông nghiên cứu

TT	Tên mặt cắt	Khoảng cách đến điểm đầu tuyến (m)	Mục nước chỉnh trị (m)
1	MC1	24.739,0	525,75
2	MC3	25.965,0	524,18
3	MC5	27.088,5	522,25
4	MC7	28.147,0	521,87
5	MC9	29.099,6	521,78
6	MC11	30.108,0	521,14
7	MC13	31.273,5	519,92
8	MC15	32.688,0	519,75
9	MC18	33.344,0	520,06
10	MC19	33.694,0	518,07
11	MC21	34.543,5	520,22
12	MC23	35.477,0	518,07
13	MC25	36.284,0	516,7
14	MC27	37.456,9	517,01
15	MC29	38.175,0	516,17
16	MC31	38.659,4	516,2
17	MC33	39.170,4	514,36
18	MC35	39.610,0	514,08
19	MC37	40.357,8	518,57
20	MC39	41.385,7	515,8
21	MC41	42.658,8	515,17
22	MC43	42.741,5	515,93
23	MC45	43.634,0	518,06
24	MC47	44.955,0	517,67
25	MC49	45.348,0	517,49
26	MC51	45.402,0	515,69
27	MC53	46.238,0	518,2
28	MC56	46.911,0	519,69
29	MC58	48.339,9	517,25
30	MC59	49.074,5	516,17
31	MC61	49.884,0	519,45
32	MC63	49.918,0	513,18
33	MC65	51.101,0	515,28
34	MC67	53.939,3	516,32
35	MC69	55.594,7	514,78
36	MC71	57.991,7	516,01
37	MC73	61.062,0	515,12
38	MC75	63.012,0	514,39
39	MC77	64.210,0	512,35
40	MC79	65.709,0	514,44

Từ kết quả tính toán mục nước chỉnh trị ở bảng trên, đem so sánh với cao độ bãi sông dọc đoạn sông nghiên cứu được trình bày ở chương 3, nhận thấy rằng chênh lệch

mực nước tạo lòng và bãi sông không lớn, có những khu vực giá trị hai đại lượng này xấp xỉ nhau. Do đó, kết quả tính toán mực nước tạo lòng là phù hợp với thực tế, có thể chấp nhận được cho mục đích chỉnh trị đoạn sông.

2.2. Xác lập các thông số cơ bản của tuyến chỉnh trị

Việc xác lập tuyến chỉnh trị và ổn định lòng dẫn nhằm mục đích giải quyết triệt để các hiện tượng sạt lở, kết hợp với khai thác hợp lý lòng sông, bãi sông và đảm bảo thoát lũ nhanh. Vì vậy, yêu cầu đặt ra cho tuyến lòng sông ổn định phải dựa trên các tiêu chí như sau:

- Đảm bảo các yêu cầu của tuyến thoát lũ: Nhằm để tăng cường thoát lũ qua lòng dẫn cơ bản.
- Tuyến chỉnh trị phải trơn thuận bảo đảm cho giao thông thủy được thuận lợi và tạo cảnh quan đẹp cho vùng ven sông.
- Không ảnh hưởng tới các công trình trên sông: Duy trì hoạt động bình thường của các công trình như cầu qua sông, bến cảng, cửa lấy nước, ...
- Phù hợp với quy luật vận động tự nhiên của đoạn sông

2.2.1 Xác định chiều rộng tuyến chỉnh trị

Trong chỉnh trị sông việc xác định chiều rộng dòng sông ổn định hợp lý rất quan trọng, từ đó sẽ xác định được bán kính cong ổn định dòng sông. Như đã lý giải, trong nội dung báo cáo này đã xác định không chế lòng sông cơ bản ứng với lưu lượng tạo lòng với $Q=575 \text{ m}^3/\text{s}$.

Quá trình tự điều chỉnh giữa dòng chảy và lòng dẫn, đã hình thành những quan hệ xác định giữa các kích thước của lòng dẫn, trong đó quan trọng hơn cả là chiều rộng trung bình, chiều sâu trung bình và chiều sâu lớn nhất của lòng sông ở các mặt cắt đặc trưng. Trên cơ sở công thức của Altunil xây dựng trên quan hệ giữa chiều rộng và chiều sâu ổn định dưới ảnh hưởng của lưu lượng tạo lòng.

$$B = A \cdot \frac{Q^{0.5}}{J^{0.2}} \quad ; \quad h = \frac{B^m}{k}$$

Trong đó:

- Bođ : chiều rộng dòng sông ổn định
- Q : Lưu lượng tạo lòng (m^3/s)
- J : Độ dốc mặt nước ứng với lưu lượng tạo lòng.
- Hệ số A : Hệ số đặc trưng mặt cắt ngang lòng sông, lấy $A=1,1$.

Từ đó tính được bán kính cong ổn định đoạn sông theo công thức $R=3,5B$

Từ kết quả tính và kết hợp khảo sát ngoài thực địa ứng với lưu lượng tạo lòng. Tuyến lòng sông ổn định cho đoạn sông nghiên cứu có chiều rộng trung bình là $B = 120 \text{ m}$.

Kết quả tính toán cho thấy rằng bề rộng ổn định của đoạn sông này cần một khoảng cách ổn định $B_{\text{ổđ}}=120\text{m}$. Tuy nhiên, dọc theo đoạn sông này bề rộng trung bình thực tế khoảng 170m, bề rộng nhỏ nhất chỉ 130m, cho nên không cần nạo vét, mở rộng lòng dẫn.

2.2.2 Xác định bề rộng dòng sông cho vận tải thủy

Xác định chiều rộng tối thiểu cho vận tải thủy theo công thức:

$$B_{\min} \geq 2b + 2a + c + 2d$$

Trong đó: a: Độ tăng thêm về chiều rộng khi tàu thuyền tránh nhau cho phép lệch trục một góc $\theta = 3^\circ$.

$$a = L \cdot \sin \theta$$

L: chiều dài tàu thuyền (m), lấy $L=20\text{m}$

b: chiều rộng tàu thuyền (m), lấy $b=10\text{m}$.

c: Khoảng cách 2 đoàn tàu thuyền, $c=4\text{m}$.

d: Khoảng cách từ tàu thuyền tới bờ, $d=4\text{m}$.

Dựa trên nhu cầu vận tải trên tuyến sông Đăk Bla tính được chiều rộng đảm bảo chạy tàu $B_{\min} \geq 35\text{m}$.

(Ghi chú: Giá trị chiều dài(L) và chiều rộng(b) tàu thuyền được lấy theo tiêu chuẩn của Cục Đường Sông)

2.2.3 Xác định tuyến chỉnh trị

Nội dung quan trọng tiếp theo, đó là thiết kế và xác định tuyến cong chỉnh trị. Tuyến chỉnh trị là một đường bao gồm các khúc cong ngược chiều xen kẽ nhau và được nối với nhau bằng các đoạn thẳng có độ dài thích hợp sao cho dòng chảy chuyển động theo lòng sông của tuyến đó thì mục tiêu chỉnh trị sẽ đạt được. Đây chính là nguyên tắc vạch tuyến chỉnh trị.

Các bán kính cong và các đoạn thẳng quá độ được xác định trên cơ sở bề rộng của tuyến chỉnh trị bằng công thức của Altunin như sau:

$$R = 3,5B$$

$$L = (1 \div 3)B$$

Trong đó: R: Bán kính cong.

L : Chiều dài đoạn chuyển tiếp giữa hai đoạn cong (quá độ).

B : Bề rộng tuyến chỉnh trị.

III. PHƯƠNG ÁN CHỈNH TRỊ SÔNG THEO YÊU CẦU

Để đáp ứng với mục tiêu đặt ra các phương án chỉnh trị được tổ hợp từ các nhóm phương án theo từng mục tiêu. Đó là :

- Chỉnh trị ổn định đoạn sông, chống sạt lở bờ
- Chỉnh trị tăng khả năng thoát lũ giảm thiểu ngập úng
- Chỉnh trị theo mục tiêu đa ngành phục vụ phát triển kinh tế xã hội thành phố

Kon Tum.

3.1. Phương án chỉnh trị ổn định đoạn sông, chống sạt lở bờ và giảm thiểu ngập lụt, tăng khả năng thoát lũ

Đoạn sông nghiên cứu có diễn biến hình thái rất phức tạp, quá trình xói bồi liên tục diễn ra. Để ổn định đoạn sông, đồng nghĩa với việc hạn chế tối đa hiện tượng xói và bồi. Tuy nhiên vấn đề bồi lòng dẫn hình thành các bãi bên đối với đoạn sông nghiên cứu không phải là bức xúc và đoạn sông không phải là tuyến giao thông thủy không ảnh hưởng tới dân sinh kinh tế xã hội. Vấn đề xói và sạt lở bờ mới là bức xúc nhất hiện nay. Vì vậy bước đầu tiên cho ổn định đoạn sông là chống xói sạt lở bờ. Ổn định chắc chắn các đoạn bờ sạt lở sẽ là ổn định chung cho đoạn sông.

Công trình bảo vệ bờ có nhiều dạng khác nhau như kè lát mái, kè mỏ hàn, đập hướng dòng, cắt dòng để phân tán công phá của dòng chảy... Với đoạn sông nghiên cứu cũng như các sông khác ở Tây Nguyên kè lát mái và kè mỏ hàn phù hợp hơn vì có tính ưu việt về kinh tế và kỹ thuật.

Kè lát mái được sử dụng ở các đoạn bờ bị sạt lở mạnh do công phá của dòng chảy, địa chất bờ kém, thường ở các bờ lõm của sông cong. Kè mỏ hàn là dạng công trình chủ động, được sử dụng để đẩy xa chủ lưu công phá bờ, bảo vệ bờ hạn chế sạt lở. Ở đoạn bờ bị dòng chảy công phá mạnh, mái dốc lớn thường kết hợp cả hai dạng kè lát mái và kè mỏ hàn.

Với đoạn sông Đăk Bla, có một số đoạn sông rất cong, hướng công phá của dòng chảy gần như vuông góc 90° với bờ, bãi bên đối diện rất rộng và luôn lấn sang bờ lõm cần phải có giải pháp hỗ trợ là cắt dòng để phân tán công phá của dòng chảy. Cắt dòng còn tạo nên các bãi giữa có thể khai thác quỹ đất theo các yêu cầu của chỉnh trang cảnh quan đô thị.

Từ các định hướng tư duy trên, phương án công trình để ổn định lòng dẫn chống sạt lở bờ đoạn sông Đăk Bla qua thành phố Kon Tum là :

a) Kè mỏ hàn:

- + Khu vực xã Kon Mơ Nay (đoạn nhà máy nước) kết hợp kè lát mái và 6 kè mỏ hàn.
- + Khu vực xã Kon Rơ Bàng kết hợp với kè lát mái còn có thêm 6 kè mỏ hàn.

b) Kè lát mái bảo vệ bờ hữu:

- + Tuyến kè bờ hữu KMH1 tại xã Đăk Blà
- + Tuyến kè bờ hữu KMH2 tại Kon Mơ Nay
- + Tuyến kè bờ hữu KMH3 tại cầu Trung tâm hành chính - phường Thống Nhất
- + Tuyến kè bờ hữu KMH4 tại Plei Tơ Dôn (từ đập dâng số 2 đến Cầu Rô Rê)
- + Tuyến kè bờ hữu KMH5 tại xã Ngok Bay

c) Kè lát mái bảo vệ bờ tả:

- + Tuyến kè bờ hữu KMT1 tại xã Đăk Blà
- + Tuyến kè bờ hữu KMT2 tại xã Đăk Rơ Wa

- + Tuyến kè bờ hữu KMT3 tại Kon Tum Kơ Mâm đến Plei Rơ Hai 1
- + Tuyến kè bờ hữu KMT4 tại Phường Nguyễn Trãi
- + Tuyến kè bờ hữu KMT5 tại Phường Nguyễn Trãi
- + Tuyến kè bờ hữu KMT6 tại xã Đắk Năng

d) *Cắt dòng giảm sự công phá và bờ lở sông cong*

Tuyến công trình cắt dòng số 1 (CD-1) khu đô thị sinh thái nghỉ dưỡng kết hợp thể thao tại xã Đắk Rơ Wa.

3.2. Phương án chỉnh trị theo mục tiêu đa ngành

a. Phân tích chọn giải pháp trong phương án:

Vào mùa kiệt, lòng sông Đắk Bla khô cạn, các cửa lấy nước của nhà máy nước cho thành phố và các trạm bơm tưới nông nghiệp hoạt động rất khó khăn, đồng thời cảnh quan thành phố cũng bị ảnh hưởng. Để giải quyết yêu cầu của mục tiêu đa ngành này, đơn vị tư vấn đề nghị dùng giải pháp đập dâng để dâng nước vào mùa kiệt. Với mục đích dâng nước trên sông vào mùa kiệt để tạo thuận lợi cho lấy nước và tạo cảnh quan cho thành phố Kon Tum, nhưng không ảnh hưởng nhiều đến thoát lũ thì ở phương án chỉnh trị theo QĐ49 đã lựa chọn 02 vị trí xây dựng đập dâng, Tuyến đập Đ1 ở hạ lưu cầu Kon Klor 500m. Tuyến đập Đ2 ở hạ lưu ngục Kon Tum 350m. Hiện nay tuyến đập dâng số 2 ở ngục tù Kon Tum đã được thi công hoàn thiện và tuyến đập dâng số 1 chưa triển khai xây dựng cho nên quan điểm giữ nguyên vị trí lựa chọn tuyến đập dâng số 1 theo phương án cũ để triển khai.

- Cao trình đỉnh đập dâng được lựa chọn như sau :

+ Cao trình đập đỉnh dâng hạ lưu cầu Kon Klor Đ1 là +518,0m

+ Cao trình đỉnh đập dâng khu vực Ngục Kon Tum Đ2 là +516,0m (đã thi công hoàn thiện năm 2022).

- Chọn dạng kết cấu đập dâng số 1: hình thức kết cấu đập BTCT cho phù hợp với dạng công trình đập dâng số 2 đã thi công và tạo cảnh quan trong khu đô thị.

b. Đánh giá ảnh hưởng của đập dâng tới vùng hạ du

Ảnh hưởng của đập hình thành hồ chứa tích nước tới vùng hạ du thông thường là những vấn đề về biến dạng lòng dẫn hạ du như xói cục bộ, xói phổ biến lan truyền ở hạ du, sạt lở bờ ... Hình thành hồ chứa tích nước sẽ liên quan tới vấn đề điều tiết của hồ. Điều tiết của hồ sẽ ảnh hưởng tới chế độ dòng chảy và lòng dẫn hạ du.

Xem xét các đập dâng Đ1 trong phương án đề nghị, thực chất đây chỉ là những phai đập dâng nước mùa kiệt mà không phải là đập điều tiết để tạo ra hồ chứa tích nước. Vào mùa kiệt nước vẫn tràn qua đỉnh đập tạo dòng chảy trong vùng nước được dâng. Cột nước chênh cao giữa thượng và hạ du đập không lớn nên không tạo ra những biến động lớn ở hạ du như xói cục bộ, xói sạt lở bờ

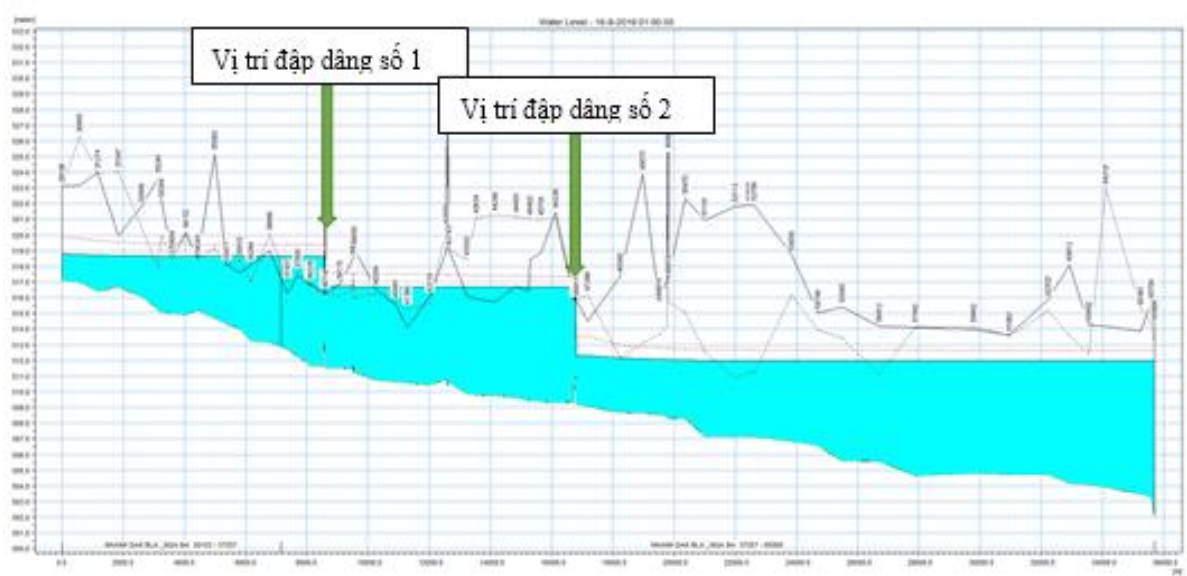
Do vùng thượng du đập Đ1, Đ2 không hình thành hồ chứa tích nước mà chỉ là vùng dâng nước, nên sau khi nước dâng tới cao trình xác định (+516m, +518m), vẫn có dòng chảy duy trì như tự nhiên. Vì vậy đây không phải là đập có hồ điều tiết nên vùng hạ du không bị ảnh hưởng của các đập này. Ở hạ du đập Đ2 là vùng hồ thủy điện Yaly, do là dạng phai đập không tạo thành hồ tích nước nên đập Đ1,Đ2 không ảnh hưởng tới hồ Yaly và vận hành của thủy điện Yaly. Các thông số dòng chảy Q,V,W vào hồ Yaly vẫn như ở trạng thái tự nhiên.

IV. KIỂM TRA LẠI KẾT QUẢ KHI CÓ CÁC CÔNG TRÌNH CHỈNH TRỊ TÁC ĐỘNG VÀO DÒNG SÔNG

Đơn vị tư vấn đã phân tích, tính toán và đề xuất các phương án chỉnh trị sông nhằm phòng chống sạt lở, bảo vệ bờ sông; tăng khả năng thoát lũ của lòng sông, giảm ngập lụt; và phục vụ phát triển kinh tế xã hội khu vực trung tâm thành phố. Các phương án chỉnh trị cụ thể như trình bày tại mục III nêu trên. Sau khi có các phương án chỉnh trị đề xuất, tiến hành mô phỏng tính toán đánh giá tác động của các phương án chỉnh trị vào dòng sông Đăk Bla ứng với các kịch bản: dòng chảy kiệt 85%, lưu lượng tạo lòng và các trận lũ có tần suất 10%, 5% và 2% trong mô hình thủy lực 1 chiều, 2 chiều; từ đó phân tích, so chọn phương án chỉnh trị hợp lý. Trong phạm vi báo cáo này chỉ trình bày kết quả tính toán ứng với trường hợp đề xuất đầy đủ các công trình chỉnh trị, cụ thể:

4.1. Kết quả tính toán với dòng chảy kiệt 85%

Đối với kịch bản dòng chảy kiệt 85%: Mô hình thiết lập mô phỏng dòng chảy kiệt 85% với các công trình chỉnh trị đã được nêu trên, trong đó, tại vị trí đập dâng số 2 thiết lập đóng các cửa xả ứng với cao trình 516m và tại vị trí dự kiến xây dựng đập dâng số 1 thiết lập đóng cửa xả với cao trình 518m. Kết quả tính toán chế độ thủy lực khu vực sông Đăk Bla đoạn từ sau đập thủy điện Đăk Bla 1 đến ngã ba Yaly được trình bày dưới dạng hình vẽ và bảng biểu như sau:



Hình 4.1. Kết quả mực nước dòng chảy kiệt 85%

Bảng 4.3. Diễn biến lưu lượng, mực nước dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với dòng chảy kiệt theo phương án chỉnh trị

STT	Tên mặt cắt	Lý trình	Q (m ³ /s)	Z(m)	Ghi chú
1	MC1	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 25135.5	13,34	522,48	
2	MC2	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 25748.5	13,425	521,375	
3	MC3	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 26260.5	13,5	521,028	
4	MC4	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 26822.3	13,576	520,599	
5	MC5	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 27367.2	13,654	519,298	
6	MC6	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 27896.5	13,725	518,965	
7	MC7	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 28389	13,794	518,609	
8	MC8	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 28865.3	13,862	518,245	
9	MC9	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 29376	13,935	518,084	
10	MC10	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 29877.8	14,004	517,98	
11	MC11	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 30386.5	6,823	517,952	
12	MC12	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 30969.3	6,898	517,946	
13	MC13	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 31610.3	6,978	517,942	
14	MC14	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 32317.5	7,069	517,938	
15	MC15	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 32967.1	7,15	517,936	
16	MC16	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33280	7,19	517,936	
17	MC18	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33519	7,221	517,931	
18	MC19	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33923	7,274	517,931	
19	MC20	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 34347.7	7,328	517,931	
20	MC21	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 34813.2	7,387	517,931	
21	MC22	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35279.9	7,447	517,931	
22	MC23	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35693.5	7,502	517,931	
23	MC24	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 36097	7,553	517,931	
24	MC25	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 36585	7,616	517,931	
25	MC26	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 37071.4	7,68	517,931	
26	MC27	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 37990.2	15,052	517,931	
27	MC28	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38201.5	15,079	517,931	
28	MC29	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38443.7	15,105	517,931	
29	MC30	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38700	15,123	517,931	
30	MC31	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38944.2	15,142	517,931	Thượng lưu đập dâng số 1
31	MC32	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39377.1	15,175	516,205	Hạ lưu đập dâng số 1
32	MC33	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39596.9	15,193	516,205	
33	MC34	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39630.1	15,195	516,205	
34	MC35	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 40004	15,224	516,205	
35	MC36	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 40674.3	15,274	516,205	
36	MC37	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 41188.3	15,312	516,204	
37	MC38	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 41751.7	15,353	516,204	
38	MC39	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42388.2	15,402	516,204	
39	MC40	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42671.9	15,423	516,204	
40	MC41	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42695	15,425	516,204	
41	MC43	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 43483	15,484	516,201	

42	MC44	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 43940	15,517	516,201	
43	MC45	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 44600.5	15,565	516,201	
44	MC46	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45135	15,604	516,201	
45	MC47	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45330	15,619	516,201	
46	MC48	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45372	15,622	516,201	
47	MC49	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45578.5	15,64	516,200	
48	MC51	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45996.5	15,678	516,200	
49	MC52	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46543	15,721	516,200	
50	MC53	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46853	15,745	516,200	
51	MC54	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46866	15,746	516,200	Thượng lưu đập dâng số 2
52	MC56	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 47095.5	21,27	510,123	Hạ lưu đập dâng số 2
53	MC57	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 47489.5	21,318	509,896	
54	MC58	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 48644.1	21,479	509,684	
55	MC59	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49345.3	21,514	509,654	
56	MC60	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49750	21,556	509,551	
57	MC61	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49891	21,571	509,508	
58	MC63	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 50193.9	21,602	509,472	
59	MC64	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 50785.4	21,663	509,103	
60	MC65	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 51606.5	21,769	508,271	
61	MC66	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 52334.9	21,868	508,129	
62	MC67	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 54369.2	22,391	507,837	
63	MC68	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 55196.9	22,54	507,494	
64	MC69	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 56203.6	22,769	507,077	
65	MC70	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 57402.1	23,039	506,577	
66	MC71	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 58941.9	23,414	506,244	
67	MC72	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 60477	23,714	506,082	
68	MC73	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 61697	23,946	505,854	
69	MC74	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 62672	24,174	505,341	
70	MC75	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 63336	24,354	504,921	
71	MC76	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 63935	24,572	504,776	
72	MC77	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 64785.5	24,827	504,72	
73	MC78	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65535	24,958	504,195	
74	MC79	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65754.5	25,009	503,591	

Với kịch bản dòng chảy kiệt ứng với tần suất 85%, khi xây dựng thêm tuyến đập dâng số 1, mực nước khu vực thượng lưu đập dâng gia tăng từ 0,14-1,73m so với phương án hiện trạng; khu vực giữa 2 tuyến đập sự gia tăng mực nước không đáng kể; khu vực sau hạ lưu đập dâng số 2 mực nước gia tăng từ 0,02 - 0,29m.

4.2. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 10%

4.2.1. Diễn biến mực nước dọc đoạn sông

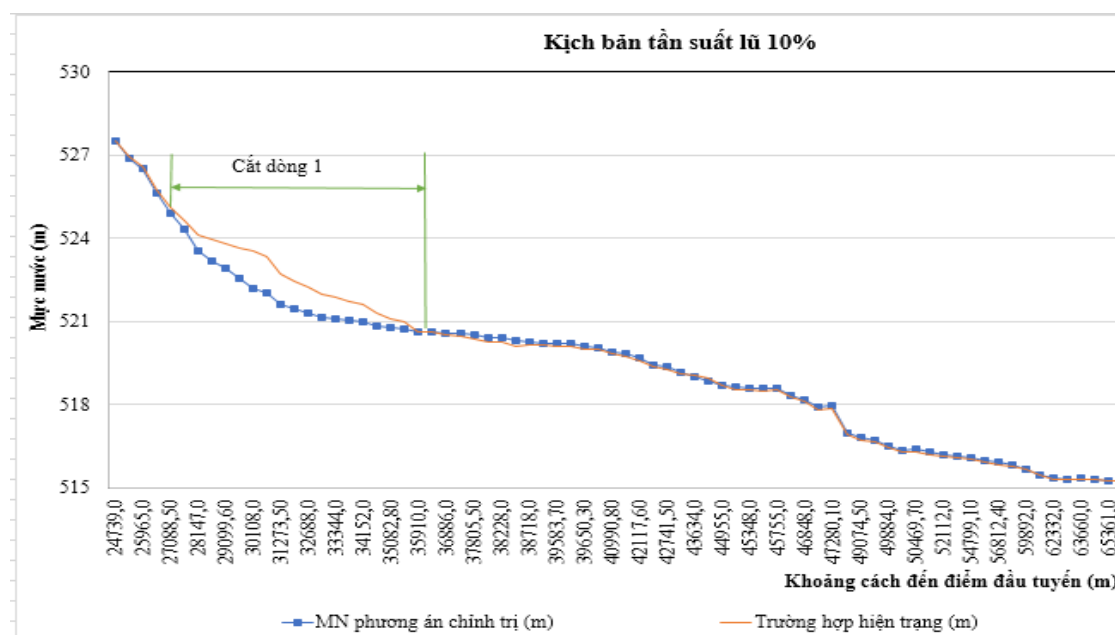
Với kịch bản dòng chảy lũ tần suất 10%, so với phương án hiện trạng diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu có xu hướng giảm ở khu vực thượng lưu các vị trí cắt dòng và gia tăng tại các khu vực nhập lưu cắt dòng vào sông chính về hạ

lưu. Cụ thể: Khi có thêm vị trí cắt dòng số 1 tại xã Đăk Rơ Wa, mực nước khu vực thượng lưu sông Đăk Bla đến trước khi nhập lưu cắt dòng vào sông chính (MC1 – MC25) có xu hướng giảm, mức giảm dao động từ 0,01 - 1,34m. Khu vực từ nhập lưu cắt dòng 1 vào sông chính đến hạ lưu cầu Kon Klor (MC26 – MC31) mực nước có xu hướng gia tăng nhanh dao động từ 0,09- 0,16m do lượng dòng chảy tập trung nhanh hơn so với hiện trạng chưa có cắt dòng. Từ MC32 – MC79 mực nước có xu hướng tăng nhẹ, chủ yếu từ 0,05-0,08m.

Bảng 4.4. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với tần suất lũ 10% theo phương án chỉnh trị

Mực nước lớn nhất (m)					Ghi chú
Tên MCN	Lý trình	PA chỉnh trị	Hiện trạng	Chênh lệch	
MC1	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 24739	527,50	527,53	-0,03	
MC2	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 25532	526,87	526,92	-0,05	
MC3	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 25965	526,49	526,55	-0,06	
MC4	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 26556	525,65	525,76	-0,11	
MC5	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 27088.5	524,89	525,09	-0,20	
MC6	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 27646	524,31	524,64	-0,33	
MC7	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 28147	523,55	524,11	-0,55	
MC8	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 28631	523,19	523,95	-0,76	
MC9	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 29099.6	522,89	523,82	-0,92	
MC10	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 29652.3	522,55	523,66	-1,11	
MC11	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 30108	522,19	523,53	-1,34	Vị trí cắt dòng 1
MC12	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 30665	522,05	523,33	-1,28	
MC13	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 31273.5	521,64	522,72	-1,08	
MC14	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 31947	521,44	522,46	-1,02	
MC15	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 32688	521,30	522,25	-0,95	
MC16	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33246.2	521,14	521,98	-0,84	
MC18	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33344	521,08	521,87	-0,78	
MC19	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33694	521,03	521,74	-0,71	
MC20	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 34152	520,97	521,60	-0,63	
MC21	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 34543.5	520,84	521,28	-0,44	
MC22	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35082.8	520,77	521,07	-0,30	
MC23	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35477	520,75	521,01	-0,26	
MC24	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35910	520,63	520,65	-0,02	
MC25	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 36284	520,63	520,65	-0,01	
MC26	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 36886	520,60	520,51	0,09	Vị trí nhập lưu cắt dòng 1
MC27	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 37456.9	520,58	520,46	0,12	
MC28	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 37805.5	520,50	520,38	0,12	
MC29	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38175	520,41	520,27	0,14	
MC30	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38228	520,40	520,26	0,14	
MC31	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38659.4	520,29	520,13	0,16	
MC32	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38718	520,26	520,17	0,09	
MC33	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39170.4	520,23	520,15	0,08	

MC34	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39583.7	520,21	520,13	0,08	
MC35	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39610	520,20	520,11	0,09	
MC36	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39650.3	520,13	520,03	0,10	
MC37	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 40357.8	520,03	519,97	0,06	
MC38	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 40990.8	519,91	519,84	0,07	
MC39	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 41385.7	519,84	519,76	0,08	
MC40	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42117.6	519,68	519,60	0,08	
MC41	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42658.8	519,43	519,35	0,08	
MC43	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42741.5	519,37	519,29	0,08	
MC44	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 43332	519,16	519,14	0,02	
MC45	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 43634	519,01	519,04	-0,03	
MC46	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 44246	518,87	518,96	-0,10	
MC47	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 44955	518,70	518,71	-0,01	
MC48	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45315	518,62	518,56	0,06	
MC49	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45348	518,58	518,53	0,05	
MC51	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45402	518,57	518,50	0,07	
MC52	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45755	518,59	518,51	0,07	
MC53	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46238	518,35	518,27	0,08	
MC54	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46848	518,17	518,10	0,07	
MC56	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46911	517,90	517,82	0,08	
MC57	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 47280.1	517,95	517,89	0,07	
MC58	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 48339.9	516,99	516,94	0,05	
MC59	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49074.5	516,79	516,74	0,06	
MC60	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49616	516,73	516,68	0,05	
MC61	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49884	516,51	516,44	0,07	
MC63	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49918	516,37	516,31	0,06	
MC64	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 50469.7	516,39	516,32	0,06	
MC65	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 51101	516,27	516,21	0,07	
MC66	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 52112	516,22	516,14	0,07	
MC67	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 53939.3	516,16	516,10	0,07	
MC68	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 54799.1	516,09	516,02	0,07	
MC69	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 55594.7	516,00	515,94	0,06	
MC70	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 56812.4	515,92	515,85	0,06	
MC71	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 57991.7	515,85	515,79	0,05	
MC72	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 59892	515,66	515,66	0,00	
MC73	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 61062	515,45	515,45	0,00	
MC74	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 62332	515,33	515,32	0,02	
MC75	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 63012	515,32	515,30	0,02	
MC76	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 63660	515,33	515,32	0,02	
MC77	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 64210	515,31	515,29	0,02	
MC78	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65361	515,28	515,26	0,01	
MC79	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65709	515,28	515,26	0,01	



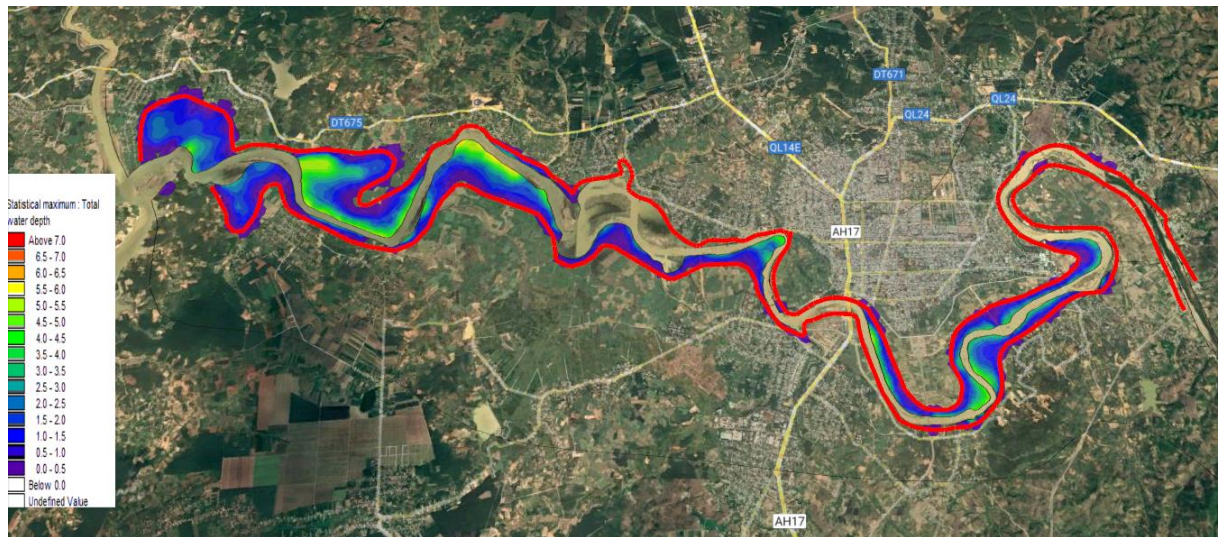
Hình 4.2. Diễn biến đường mực nước dọc sông ứng với phương án hiện trạng và phương án chỉnh trị - tần suất lũ 10%

4.2.2. Kết quả dự báo phạm vi ngập lụt

Theo kết quả tính toán, ứng với dòng chảy lũ tần suất 10% thì:

- Khu vực ngập dự kiến xảy ra tại 14/21 phường, xã của thành phố Kon Tum. Độ sâu ngập dao động từ <0,5m đến >3m; vùng có độ sâu ngập <0,5m chiếm khoảng 23%, vùng có độ sâu ngập từ 0,5-1,0m chiếm khoảng 12,3%, vùng có độ sâu ngập từ 1,0-1,5m chiếm khoảng 14,8%, vùng có độ sâu ngập từ 1,5-2,0m chiếm khoảng 17%, vùng có độ sâu ngập từ 2,0-2,5m chiếm khoảng 11%, vùng ngập từ 2,5-3,0m chiếm khoảng 6,3% và vùng có độ sâu ngập >3,0m chiếm khoảng 15,6%. Các khu vực có độ sâu ngập >2,0 m chủ yếu tập trung tại các vùng trũng thấp dọc sông, chủ yếu là các bãi bồi – là khu vực thường xuyên ngập lụt của thành phố.

- So với phương án hiện trạng, diện tích ứng với các độ sâu ngập giảm từ 5,1-223,5ha; cụ thể: với độ sâu ngập <0,5m giảm 223,5ha; độ sâu ngập 0,5-1,0m giảm 122,2ha; độ sâu ngập 1,0-1,5m giảm 77ha; độ sâu 1,5-2,0m giảm 76,7ha; độ sâu 2,0-2,5m giảm 7,2ha; độ sâu 2,5-3,0m giảm 5,1ha và độ sâu >3,0m giảm 10,2ha.

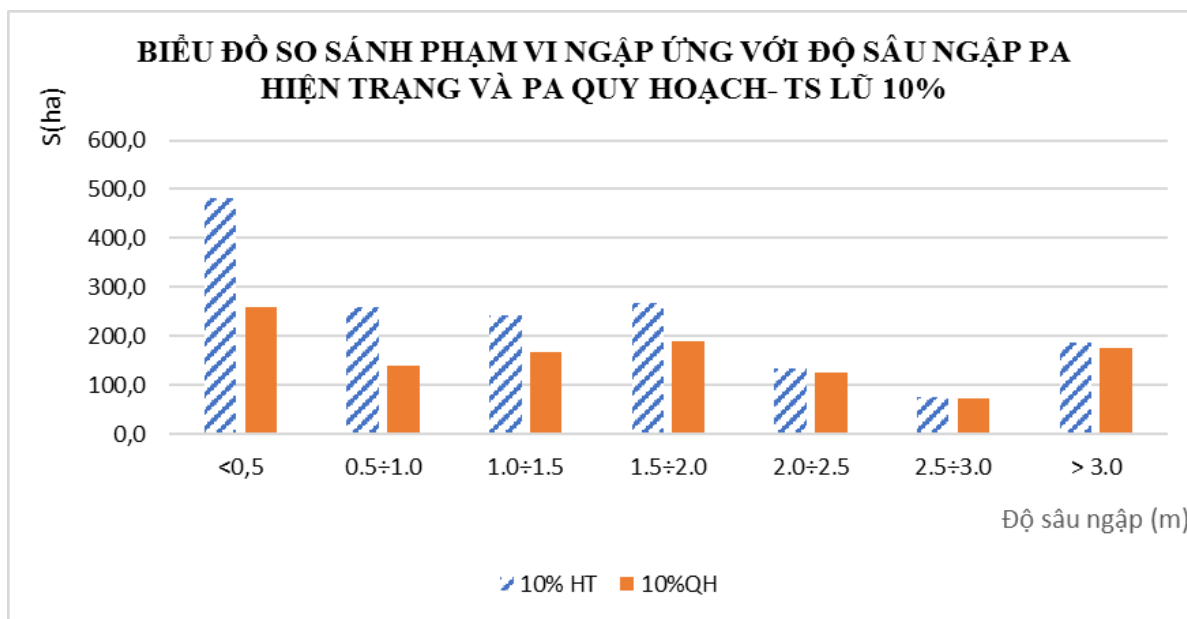


Hình 4.3. Phạm vi ngập lụt địa hình chỉnh trị ứng với tần suất lũ 10%

Bảng 4.5. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với tần suất lũ 10% phương án chỉnh trị so với phương án địa hình hiện trạng

Địa danh	Phạm vi ngập ứng với độ sâu ngập (ha)																				
	h<0,5m			0,5÷1,0m			1,0÷1,5m			1,5÷2,0m			2,0÷2,5m			2,5÷3,0m			> 3,0m		
	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS
P.Lê Lợi	4,4	4,9	0,5	1,2	1,0	(0,2)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P.Nguyễn Trãi	45,1	15,9	(29,2)	20,3	10,9	(9,5)	13,4	10,1	(3,3)	8,3	9,2	0,9	6,3	6,5	0,1	6,4	5,8	(0,6)	7,8	5,1	(2,7)
P.Quyết Thắng	1,4	1,0	(0,5)	0,3	0,3	0,0	0,3	0,3	(0,0)	0,2	0,3	0,1	0,3	0,2	(0,1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P.Thống Nhất	28,7	18,7	(10,0)	16,7	10,1	(6,6)	14,0	9,6	(4,4)	15,4	10,4	(5,0)	9,9	10,5	0,6	9,6	10,4	0,8	26,6	26,6	(0,0)
P.Trường Chinh	2,1	0,0	(2,1)	0,6	0,0	(0,6)	0,6	0,0	(0,6)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P.Thắng Lợi	22,6	15,7	(7,0)	8,4	9,0	0,6	7,0	6,8	(0,2)	7,2	6,0	(1,2)	6,5	6,9	0,4	5,8	6,9	1,2	5,4	6,3	0,9
X.Đăk Blà	9,5	3,7	(5,7)	4,1	1,8	(2,3)	3,1	1,2	(1,9)	1,8	1,4	(0,4)	1,6	0,1	(1,5)	0,9	0,0	(0,9)	0,6	0,0	(0,6)
X.Đăk Rơ Wa	44,5	20,3	(24,2)	23,1	8,0	(15,2)	21,3	11,5	(9,7)	18,4	13,0	(5,5)	11,4	8,9	(2,6)	9,3	7,1	(2,2)	9,2	7,4	(1,8)
X.Đăk Năng	39,2	33,0	(6,2)	21,6	18,6	(3,0)	21,7	21,5	(0,2)	21,0	21,1	0,2	13,1	13,8	0,7	5,6	3,8	(1,8)	1,1	1,3	0,2
X.Đoàn Kết	136,9	37,2	(99,7)	90,8	24,9	(65,9)	74,2	30,4	(43,8)	94,5	38,9	(55,6)	28,1	26,1	(2,0)	11,6	12,1	0,5	44,2	42,0	(2,1)
X.Chư Hreng	6,5	6,7	0,3	2,0	1,5	(0,5)	1,0	0,6	(0,4)	0,8	0,5	(0,3)	0,5	0,4	(0,2)	0,6	0,3	(0,3)	0,5	0,8	0,4
X.Kroong	42,9	43,5	0,6	28,5	28,1	(0,4)	45,1	45,1	(0,0)	51,0	48,5	(2,5)	23,7	26,2	2,6	5,1	6,1	1,1	7,9	7,1	(0,8)
X.Ngọc Bay	53,2	47,3	(5,9)	25,3	23,3	(2,0)	26,3	28,4	2,1	39,6	39,7	0,1	24,4	26,0	1,7	17,0	18,4	1,4	78,2	78,3	0,0
X.Vinh Quang	44,3	9,8	(34,5)	17,4	0,6	(16,8)	14,8	0,3	(14,5)	7,8	0,3	(7,5)	7,0	0,2	(6,8)	4,3	0,0	(4,3)	3,9	0,3	(3,6)
TỔNG	481,3	257,8	(223,5)	260,3	138,1	(122,2)	242,8	165,8	(77,0)	266,1	189,4	(76,7)	133,0	125,8	(7,2)	76,3	71,1	(5,1)	185,4	175,2	(10,2)

Ghi chú: HT: Địa hình hiện trạng; QH: Địa hình phương án quy hoạch; ΔS: Chênh lệch diện tích ngập giữa PA quy hoạch và hiện trạng



Hình 4.4. Biểu đồ so sánh tổng diện tích ngập ứng với PA hiện trạng và PA chỉnh trị - tần suất lũ 10%

4.3. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 5%

4.3.1. Diễn biến mực nước dọc đoạn sông

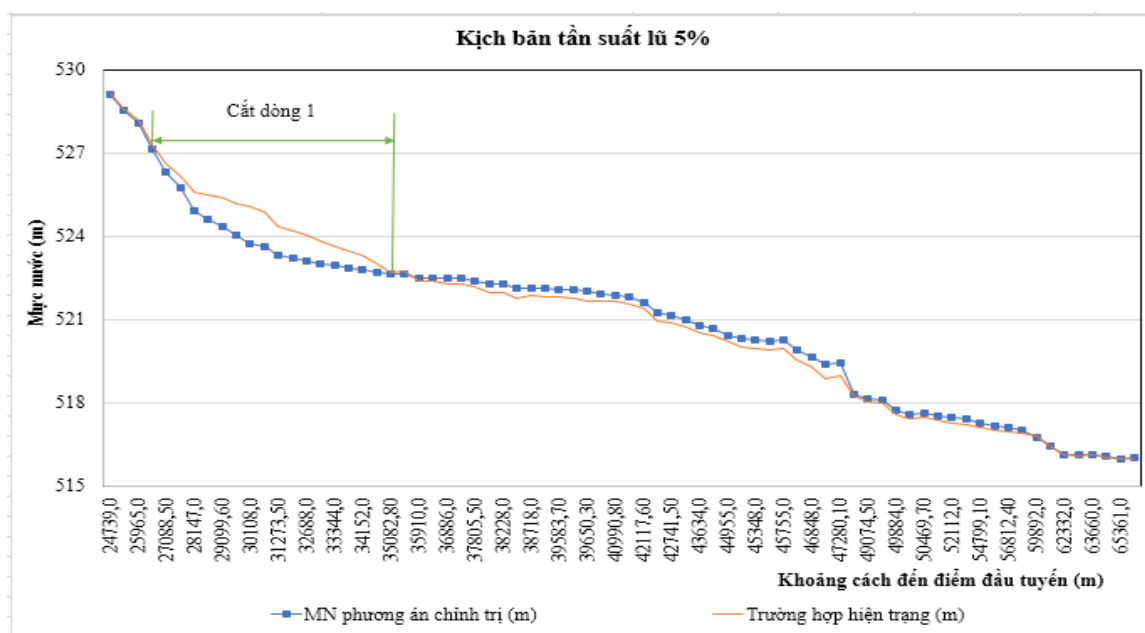
Với kịch bản dòng chảy lũ tần suất 5%, tương tự như kịch bản dòng chảy lũ tần suất 10% diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu có xu hướng giảm ở khu vực thượng lưu các vị trí cắt dòng và gia tăng tại các khu vực nhập lưu cắt dòng vào sông chính về hạ lưu so với phương án hiện trạng. Cụ thể: Khi có thêm vị trí cắt dòng tại xã Đắk Rơ Wa, mực nước khu vực thượng lưu sông Đắk Bla đến trước khi nhập lưu cắt dòng vào sông chính (MC1-MC23) có xu hướng giảm, mức giảm dao động từ 0,06 - 1,35m. Khu vực từ trước khi nhập lưu cắt dòng 1 vào sông chính đến hạ lưu cầu Kon Klor (MC24 - MC36) mực nước có xu hướng gia tăng dao động từ 0,11-0,34m do lượng dòng chảy tập trung nhanh hơn so với hiện trạng chưa có cắt dòng. Từ MC37-MC70 mực nước có xu hướng tăng từ 0,11-0,46m; đoạn cuối từ MC71-MC79 mực nước thay đổi ít, dao động từ 0,01-0,03m.

So với kịch bản dòng chảy lũ 10%, mực nước tại các vị trí mặt cắt trên sông có xu hướng tăng lên, dao động từ 0,72- 1,87m. Khi cùng so sánh với phương án hiện trạng, kịch bản dòng chảy lũ 5% có độ dềnh mực nước tại các vị trí cắt dòng nhiều hơn so với kịch bản dòng chảy lũ 10%. Tại vị trí cắt dòng số 1 mực nước gia tăng từ vị trí cách nhập lưu vào sông chính khoảng 0,78km, còn với kịch bản lũ 5% độ dềnh mực nước xảy ra từ vị trí cách nhập lưu vào sông chính khoảng 1,6km.

Bảng 4.6. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với tần suất lũ 5% phương án chỉnh trị

Mực nước lớn nhất (m)					Ghi chú
Tên MCN	Lý trình	PA chỉnh trị	Hiện trạng	Chênh lệch	
MC1	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 24739	529,11	529,17	-0,06	
MC2	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 25532	528,52	528,61	-0,09	
MC3	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 25965	528,09	528,20	-0,11	
MC4	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 26556	527,14	527,31	-0,17	
MC5	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 27088.5	526,33	526,62	-0,29	
MC6	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 27646	525,73	526,18	-0,45	
MC7	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 28147	524,90	525,59	-0,69	
MC8	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 28631	524,60	525,49	-0,89	
MC9	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 29099.6	524,35	525,37	-1,02	
MC10	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 29652.3	524,03	525,21	-1,18	
MC11	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 30108	523,73	525,08	-1,35	Vị trí cắt dòng 1
MC12	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 30665	523,61	524,86	-1,25	
MC13	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 31273.5	523,31	524,37	-1,06	
MC14	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 31947	523,21	524,20	-1,00	
MC15	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 32688	523,11	524,03	-0,92	
MC16	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33246.2	522,99	523,81	-0,82	
MC18	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33344	522,94	523,62	-0,68	
MC19	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33694	522,88	523,45	-0,58	
MC20	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 34152	522,82	523,32	-0,50	
MC21	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 34543.5	522,69	522,99	-0,30	
MC22	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35082.8	522,64	522,72	-0,08	
MC23	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35477	522,63	522,73	-0,11	
MC24	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35910	522,47	522,36	0,11	
MC25	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 36284	522,50	522,37	0,14	
MC26	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 36886	522,48	522,29	0,19	Vị trí nhập lưu cắt dòng 1
MC27	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 37456.9	522,48	522,28	0,20	
MC28	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 37805.5	522,40	522,16	0,24	
MC29	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38175	522,26	521,98	0,28	
MC30	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38228	522,26	521,98	0,29	
MC31	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38659.4	522,13	521,79	0,34	
MC32	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38718	522,12	521,85	0,27	
MC33	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39170.4	522,11	521,82	0,29	
MC34	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39583.7	522,10	521,80	0,29	
MC35	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39610	522,08	521,77	0,31	
MC36	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39650.3	522,03	521,69	0,34	
MC37	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 40357.8	521,92	521,67	0,25	
MC38	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 40990.8	521,88	521,64	0,24	
MC39	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 41385.7	521,82	521,57	0,25	
MC40	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42117.6	521,64	521,41	0,23	
MC41	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42658.8	521,23	520,96	0,27	
MC43	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42741.5	521,17	520,90	0,26	

MC44	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 43332	520,99	520,73	0,26	
MC45	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 43634	520,80	520,53	0,27	
MC46	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 44246	520,67	520,44	0,23	
MC47	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 44955	520,40	520,22	0,18	
MC48	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45315	520,29	520,00	0,29	
MC49	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45348	520,25	519,95	0,30	
MC51	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45402	520,22	519,92	0,30	
MC52	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45755	520,26	519,95	0,31	
MC53	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46238	519,90	519,56	0,34	
MC54	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46848	519,67	519,27	0,39	
MC56	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46911	519,37	518,86	0,51	
MC57	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 47280.1	519,44	518,98	0,46	
MC58	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 48339.9	518,30	518,24	0,06	
MC59	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49074.5	518,13	518,04	0,08	
MC60	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49616	518,09	517,98	0,11	
MC61	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49884	517,73	517,60	0,13	
MC63	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49918	517,59	517,44	0,15	
MC64	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 50469.7	517,65	517,48	0,17	
MC65	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 51101	517,54	517,36	0,18	
MC66	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 52112	517,47	517,29	0,18	
MC67	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 53939.3	517,41	517,23	0,18	
MC68	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 54799.1	517,28	517,10	0,18	
MC69	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 55594.7	517,18	517,00	0,17	
MC70	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 56812.4	517,09	516,94	0,14	
MC71	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 57991.7	516,99	516,89	0,10	
MC72	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 59892	516,77	516,78	-0,01	
MC73	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 61062	516,43	516,42	0,01	
MC74	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 62332	516,14	516,11	0,03	
MC75	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 63012	516,10	516,07	0,03	
MC76	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 63660	516,14	516,10	0,03	
MC77	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 64210	516,07	516,04	0,03	
MC78	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65361	516,00	515,97	0,02	
MC79	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65709	516,00	515,98	0,02	



Hình 4.5. Diễn biến đường mực nước dọc sông ứng với phương án hiện trạng và phương án chỉnh trị - tần suất lũ 5%

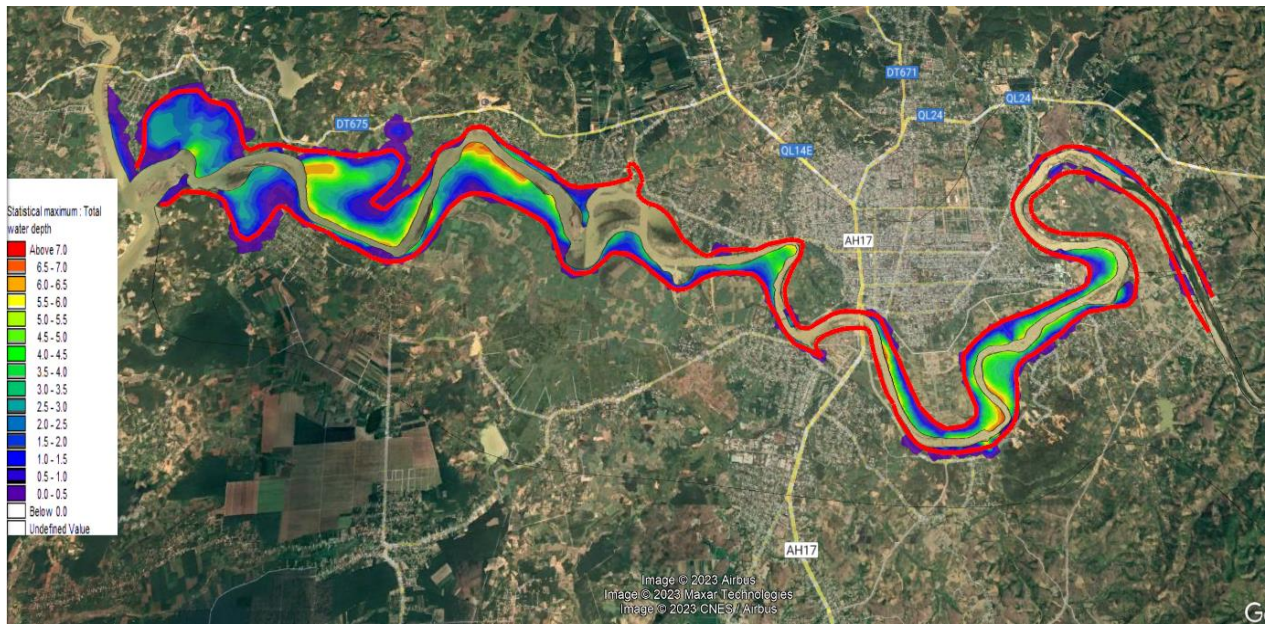
4.3.2. Kết quả dự báo phạm vi ngập lụt

Theo kết quả tính toán, ứng với dòng chảy lũ tần suất 5% thì:

- Khu vực ngập dự kiến xảy ra tại 14 phường, xã của thành phố Kon Tum. Độ sâu ngập dao động từ <0,5m đến >3m; vùng có độ sâu ngập <0,5m chiếm khoảng 18,5%, vùng có độ sâu ngập từ 0,5-1,0m chiếm khoảng 10,6%, vùng có độ sâu ngập từ 1,0-1,5m chiếm khoảng 8,5%, vùng có độ sâu ngập từ 1,5-2,0m chiếm khoảng 8,8%, vùng có độ sâu ngập từ 2,0-2,5m chiếm khoảng 11,2%, vùng ngập từ 2,5-3,0m chiếm khoảng 12,5% và vùng có độ sâu ngập >3,0m chiếm khoảng 29,8%. Như vậy so với kịch bản lũ 10% khu vực có độ sâu ngập >2,0m có xu hướng tăng lên. Các khu vực có độ sâu ngập >2,0 m chủ yếu tập trung tại các vùng trũng thấp dọc sông, chủ yếu là các bãi bồi – là khu vực thường xuyên ngập lụt của thành phố.

- So với phương án hiện trạng ở cùng tần suất, diện tích ứng với các độ sâu ngập giảm từ 41,1-204,9ha; cụ thể: với độ sâu ngập <0,5m giảm 204,9ha; độ sâu ngập 0,5-1,0m giảm 117,9ha; độ sâu ngập 1,0-1,5m giảm 156ha; độ sâu 1,5-2,0m giảm 136,9ha; độ sâu 2,0-2,5m giảm 89,3ha; độ sâu 2,5-3,0m giảm 84,4ha và độ sâu >3,0m giảm 41,1ha.

- So với kịch bản lũ 10%, diện tích ứng với độ sâu ngập <0,5m giảm 1ha; độ sâu ngập 1,0-1,5m giảm 47,4ha; độ sâu ngập 1,5-2,0m giảm 67,4ha; độ sâu 0,5-1,0m tăng 9ha; độ sâu 2,0-2,5m tăng 31,9ha; độ sâu 2,5-3,0m tăng 103,1ha và độ sâu >3,0m tăng 238,3ha. Điều này hoàn toàn phù hợp với thực tế, với lượng dòng chảy lũ lớn hơn, độ sâu ngập và diện tích ngập tăng nhanh hơn tại các vị trí trũng thấp, bãi bồi ven sông.

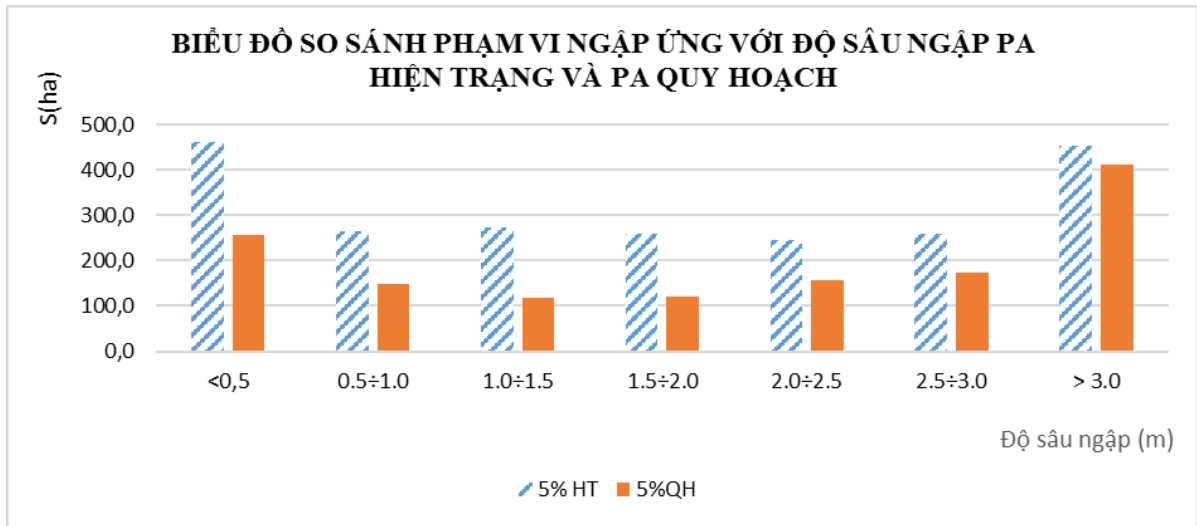


Hình 4.6. Phạm vi ngập lụt ứng với tần suất lũ 5% phương án chỉnh trị

Bảng 4.7. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với tần suất lũ 5% phương án quy hoạch so với phương án địa hình hiện trạng

Địa danh	Phạm vi ngập ứng với độ sâu ngập (ha)																				
	h<0,5m			0,5÷1,0m			1,0÷1,5m			1,5÷2,0m			2,0÷2,5m			2,5÷3,0m			> 3,0m		
	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS
P.Lê Lợi	3,6	4,1	0,5	2,1	2,4	0,4	0,1	0,5	0,4	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P.Nguyễn Trãi	34,1	6,6	(27,5)	25,2	5,7	(19,6)	27,6	5,3	(22,4)	20,1	7,3	(12,9)	15,7	8,0	(7,7)	8,5	10,2	1,7	23,8	21,1	(2,6)
P.Quyết Thắng	5,5	2,2	(3,3)	1,2	0,5	(0,7)	0,4	0,2	(0,2)	0,2	0,2	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,2	(0,0)	0,4	0,4	0,0
P.Thống Nhất	33,6	9,7	(24,0)	24,1	8,5	(15,7)	18,9	7,3	(11,6)	17,4	7,0	(10,3)	15,2	7,0	(8,2)	14,2	6,8	(7,5)	66,2	62,4	(3,8)
P.Trường Chinh	2,7	0,0	(2,7)	1,3	0,0	(1,3)	0,9	0,0	(0,9)	0,7	0,0	(0,7)	0,6	0,0	(0,6)	0,3	0,0	(0,3)	0,3	0,0	(0,3)
P.Thắng Lợi	21,8	7,8	(14,0)	9,7	6,6	(3,1)	9,1	6,7	(2,5)	8,8	6,3	(2,5)	7,0	6,3	(0,8)	6,2	6,1	(0,1)	27,3	29,2	1,9
X.Đăk Blà	21,8	10,3	(11,5)	8,7	4,2	(4,5)	5,6	2,0	(3,6)	3,1	1,8	(1,3)	2,4	1,4	(1,0)	2,4	1,2	(1,1)	6,0	2,5	(3,5)
X.Đăk Rơ Wa	58,7	25,7	(32,9)	24,8	10,8	(14,0)	18,3	6,4	(11,9)	16,6	5,2	(11,4)	15,8	4,9	(10,8)	14,7	5,4	(9,3)	61,6	45,0	(16,7)
X.Đăk Năng	57,0	54,1	(2,9)	26,5	26,6	0,1	18,7	16,0	(2,7)	19,4	18,1	(1,4)	20,2	20,0	(0,1)	19,0	19,8	0,8	14,2	12,6	(1,6)
X.Đoàn Kết	81,7	18,6	(63,1)	56,6	15,4	(41,2)	94,4	18,4	(76,0)	96,8	18,9	(77,9)	73,1	23,1	(50,0)	98,7	37,6	(61,2)	95,4	93,0	(2,4)
X.Chư Hreng	7,9	4,5	(3,4)	3,3	3,0	(0,2)	2,4	2,3	(0,1)	1,4	1,3	(0,0)	1,0	1,1	0,0	0,7	0,8	0,2	2,3	2,6	0,3
X.Kroong	48,6	49,9	1,3	25,3	25,3	(0,0)	25,0	26,6	1,7	33,9	31,2	(2,7)	54,7	58,9	4,2	46,4	44,3	(2,1)	18,1	19,3	1,2
X.Ngọc Bay	66,2	52,8	(13,5)	41,9	36,4	(5,5)	27,7	26,0	(1,7)	24,0	24,1	0,1	26,4	26,5	0,1	39,7	41,7	2,0	123,0	124,7	1,6
X.Vinh Quang	18,4	10,4	(7,9)	14,2	1,7	(12,5)	25,1	0,6	(24,5)	16,4	0,4	(16,0)	14,7	0,3	(14,4)	7,7	0,3	(7,4)	16,0	0,8	(15,1)
TỔNG	461,6	256,7	(204,9)	265,1	147,2	(117,9)	274,3	118,3	(156,0)	258,8	122,0	(136,9)	246,9	157,7	(89,2)	258,7	174,3	(84,4)	454,6	413,5	(41,1)

Ghi chú: HT: Địa hình hiện trạng; QH: Địa hình phương án quy hoạch; ΔS: Chênh lệch diện tích ngập giữa PA quy hoạch và hiện trạng



Hình 4.7. Biểu đồ so sánh tổng diện tích ngập theo các độ sâu ngập ứng với PA hiện trạng và PA chỉnh trị- tần suất lũ 5%

4.4. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 2%

4.4.1. Diễn biến mực nước dọc đoạn sông

Với kịch bản dòng chảy lũ tần suất 2%, kết quả diễn biến mực nước dọc sông khá tương đồng với kịch bản lũ 5%. Cụ thể:

- So với phương án hiện trạng khi có thêm vị trí cắt dòng tại xã Đăk Rơ Wa, mực nước khu vực thượng lưu sông Đăk Bla đến trước khi nhập lưu cắt dòng vào sông chính (MC1 – MC23) có xu hướng giảm, mức giảm dao động từ 0,02 - 1,35m. Khu vực từ trước khi nhập lưu cắt dòng vào sông chính đến hạ lưu cầu Kon Klor (MC24 – MC71) mực nước có xu hướng gia tăng dao động từ 0,12- 0,7m. Khu vực hạ lưu sông (MC72 – MC79) mực nước thay đổi không đáng kể dao động từ 0,02-0,05m.

- So với kịch bản dòng chảy lũ 5%, mực nước tại các vị trí mặt cắt trên sông có xu hướng tăng lên, dao động từ 0,36- 1,07m. Khi cùng so sánh với phương án hiện trạng, kịch bản dòng chảy lũ 2% có độ dềnh mực nước tại các vị trí cắt dòng tương tự như so với kịch bản dòng chảy lũ 5%. Tại vị trí cắt dòng mực nước gia tăng từ vị trí cách nhập lưu vào sông chính khoảng 1,6km.

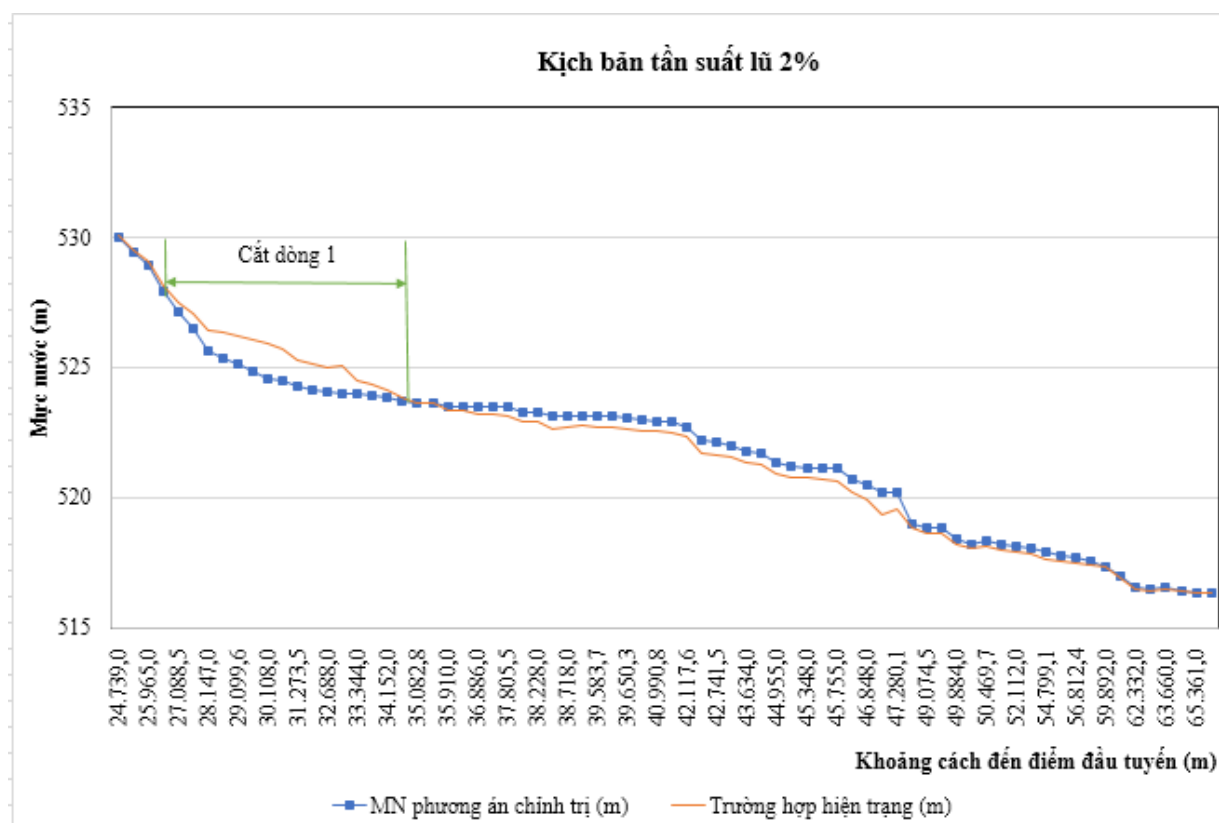
- So với kịch bản dòng chảy lũ 10%, mực nước tại các vị trí mặt cắt trên sông có xu hướng tăng lên, dao động từ 1,08- 2,89m.

Bảng 4.8. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 2%

Mực nước lớn nhất (m)					Ghi chú
Tên MCN	Lý trình	PA chỉnh trị	Hiện trạng	Chênh lệch	
MC1	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 24739	529,99	530,08	-0,09	
MC2	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 25532	529,41	529,53	-0,12	
MC3	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 25965	528,96	529,10	-0,14	

MC4	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 26556	527,94	528,16	-0,22	
MC5	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 27088.5	527,12	527,50	-0,38	
MC6	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 27646	526,52	527,06	-0,55	
MC7	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 28147	525,66	526,44	-0,78	
MC8	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 28631	525,39	526,36	-0,97	
MC9	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 29099.6	525,16	526,24	-1,07	
MC10	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 29652.3	524,86	526,06	-1,20	
MC11	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 30108	524,59	525,94	-1,35	Vị trí cắt dòng 1
MC12	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 30665	524,48	525,72	-1,23	
MC13	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 31273.5	524,25	525,26	-1,01	
MC14	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 31947	524,18	525,14	-0,96	
MC15	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 32688	524,10	524,98	-0,89	
MC16	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33246.2	523,98	525,08	-1,10	
MC18	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33344	523,97	524,53	-0,56	
MC19	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33694	523,91	524,34	-0,43	
MC20	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 34152	523,85	524,14	-0,30	
MC21	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 34543.5	523,71	523,87	-0,15	
MC22	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35082.8	523,67	523,64	0,03	
MC23	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35477	523,66	523,67	-0,02	
MC24	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35910	523,49	523,36	0,12	
MC25	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 36284	523,53	523,33	0,20	
MC26	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 36886	523,50	523,24	0,26	Vị trí nhập lưu cắt dòng 1
MC27	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 37456.9	523,52	523,24	0,28	
MC28	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 37805.5	523,46	523,16	0,30	
MC29	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38175	523,31	522,92	0,39	
MC30	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38228	523,31	522,91	0,40	
MC31	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38659.4	523,17	522,63	0,53	
MC32	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38718	523,17	522,71	0,46	
MC33	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39170.4	523,17	522,77	0,40	
MC34	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39583.7	523,16	522,74	0,41	
MC35	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39610	523,13	522,70	0,42	
MC36	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39650.3	523,10	522,63	0,46	
MC37	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 40357.8	522,97	522,58	0,39	
MC38	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 40990.8	522,95	522,55	0,40	
MC39	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 41385.7	522,89	522,53	0,36	
MC40	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42117.6	522,71	522,36	0,36	
MC41	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42658.8	522,20	521,74	0,46	

MC43	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42741.5	522,14	521,67	0,47	
MC44	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 43332	521,98	521,54	0,44	
MC45	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 43634	521,79	521,36	0,43	
MC46	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 44246	521,68	521,27	0,41	
MC47	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 44955	521,37	520,95	0,41	
MC48	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45315	521,23	520,80	0,42	
MC49	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45348	521,15	520,75	0,40	
MC51	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45402	521,12	520,71	0,41	
MC52	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45755	521,17	520,66	0,51	
MC53	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46238	520,74	520,20	0,54	
MC54	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46848	520,51	519,91	0,60	
MC56	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46911	520,19	519,38	0,81	
MC57	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 47280.1	520,24	519,54	0,70	
MC58	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 48339.9	519,02	518,86	0,16	
MC59	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49074.5	518,85	518,67	0,18	
MC60	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49616	518,83	518,61	0,21	
MC61	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49884	518,39	518,19	0,20	
MC63	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49918	518,24	518,05	0,19	
MC64	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 50469.7	518,32	518,11	0,21	
MC65	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 51101	518,19	517,98	0,21	
MC66	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 52112	518,13	517,91	0,22	
MC67	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 53939.3	518,06	517,82	0,23	
MC68	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 54799.1	517,90	517,67	0,23	
MC69	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 55594.7	517,78	517,55	0,23	
MC70	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 56812.4	517,69	517,49	0,20	
MC71	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 57991.7	517,58	517,45	0,13	
MC72	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 59892	517,35	517,33	0,02	
MC73	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 61062	516,97	516,92	0,05	
MC74	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 62332	516,56	516,51	0,05	
MC75	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 63012	516,49	516,45	0,05	
MC76	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 63660	516,54	516,49	0,05	
MC77	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 64210	516,45	516,40	0,05	
MC78	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65361	516,36	516,31	0,04	
MC79	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65709	516,37	516,32	0,04	



Hình 4.8. Diễn biến đường mực nước dọc sông ứng với phương án hiện trạng và phương án chỉnh trị - tần suất lũ 2%

4.4.2. Kết quả dự báo phạm vi ngập lụt

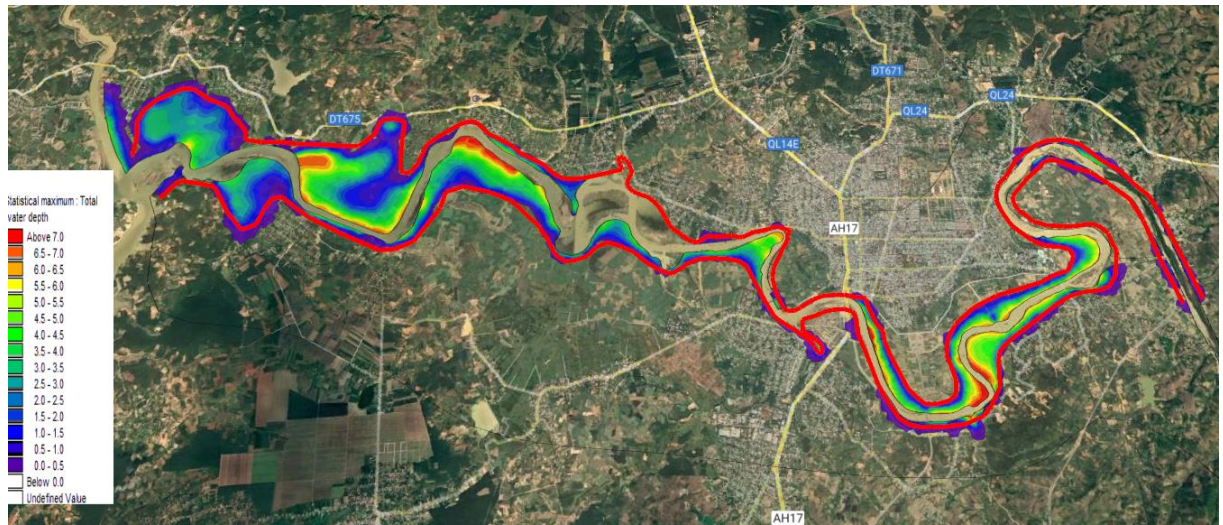
Theo kết quả tính toán, ứng với dòng chảy lũ tần suất 2% thì:

- Khu vực ngập dự kiến xảy ra tại 14 phường, xã của thành phố Kon Tum. Độ sâu ngập dao động từ <0,5m đến >3m; vùng có độ sâu ngập <0,5m chiếm khoảng 14,2%, vùng có độ sâu ngập từ 0,5-1,0m chiếm khoảng 9,7%, vùng có độ sâu ngập từ 1,0-1,5m chiếm khoảng 8,4%, vùng có độ sâu ngập từ 1,5-2,0m chiếm khoảng 7,4%, vùng có độ sâu ngập từ 2,0-2,5m chiếm khoảng 8,3%, vùng ngập từ 2,5-3,0m chiếm khoảng 10,4% và vùng có độ sâu ngập >3,0m chiếm khoảng 4,2%. Như vậy so với kịch bản lũ 5% và 10% khu vực có độ sâu ngập >2,0m có xu hướng tăng lên. Các khu vực có độ sâu ngập >2,0 m chủ yếu tập trung tại các vùng trũng thấp dọc sông, chủ yếu là các bãi bồi – là khu vực thường xuyên ngập lụt của thành phố.

- So với phương án hiện trạng ở cùng tần suất, diện tích ứng với các độ sâu ngập giảm từ 106,7-210,8ha; cụ thể: với độ sâu ngập <0,5m giảm 210,8ha; độ sâu ngập 0,5-1,0m giảm 145ha; độ sâu ngập 1,0-1,5m giảm 151,1ha; độ sâu 1,5-2,0m giảm 163,7ha; độ sâu 2,0-2,5m giảm 157,6ha; độ sâu 2,5-3,0m giảm 106,7ha và độ sâu >3,0m giảm 136,3ha.

- So với kịch bản lũ 5%, ứng với các độ sâu ngập <0,5m, từ 0,5-1,0m, từ 1,5-2,0m, từ 2,0-2,5m và từ 2,5-3,0m diện tích ngập có xu hướng giảm từ 3,2-45,7ha; các độ sâu còn lại diện tích ngập có xu hướng gia tăng từ 6,8-204ha, đặc biệt là với độ sâu

>3,0m diện tích ngập gia tăng nhiều, tập trung chủ yếu tại các vị trí trũng thấp, bãi bồi ven sông.

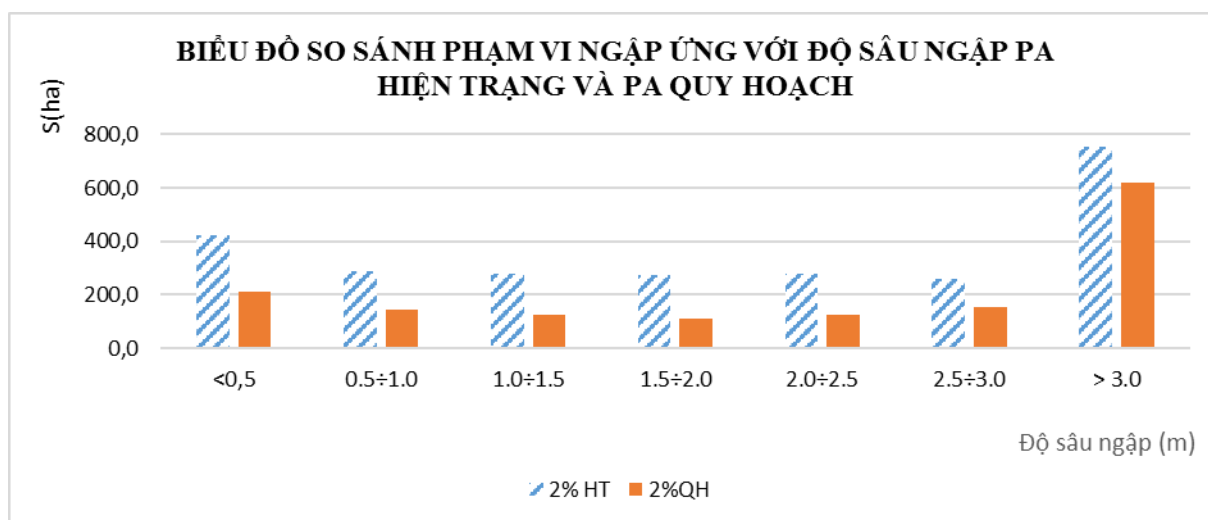


Hình 4.9. Phạm vi ngập lụt ứng với tần suất lũ 2% phương án chỉnh trị

Bảng 4.9. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với tần suất lũ 2% phương án quy hoạch so với phương án địa hình hiện trạng

Địa danh	Phạm vi ngập ứng với độ sâu ngập (ha)																				
	h<0,5m			0,5÷1,0m			1,0÷1,5m			1,5÷2,0m			2,0÷2,5m			2,5÷3,0m			> 3,0m		
	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS
P.Lê Lợi	3,2	6,0	2,9	2,0	3,6	1,6	0,7	1,8	1,2	0,4	1,3	0,9	0,4	1,0	0,6	0,3	1,2	1,0	0,6	1,8	1,2
P.Nguyễn Trãi	20,7	5,1	(15,6)	20,5	4,3	(16,2)	23,0	4,1	(18,9)	24,4	3,6	(20,7)	25,8	5,3	(20,5)	17,3	7,4	(9,9)	34,8	34,5	(0,3)
P.Quyết Thắng	9,3	1,3	(7,9)	1,8	0,7	(1,1)	1,0	0,4	(0,6)	0,5	0,3	(0,2)	0,2	0,2	(0,0)	0,2	0,2	0,0	0,6	0,7	0,0
P.Thống Nhất	21,1	5,6	(15,4)	19,9	5,1	(14,8)	29,1	5,3	(23,9)	19,0	5,6	(13,4)	17,6	5,8	(11,8)	16,4	5,9	(10,5)	92,6	75,4	(17,1)
P.Trường Chinh	2,1	0,0	(2,1)	1,3	0,0	(1,3)	1,1	0,0	(1,1)	0,8	0,0	(0,8)	0,8	0,0	(0,8)	0,7	0,0	(0,7)	0,9	0,0	(0,9)
P.Thắng Lợi	18,8	4,6	(14,2)	10,3	4,3	(6,0)	12,8	4,3	(8,6)	8,5	4,5	(4,0)	8,1	5,2	(3,0)	8,6	5,6	(2,9)	39,7	40,9	1,2
X.Đắk Blà	25,3	13,0	(12,2)	10,9	5,3	(5,6)	7,6	4,7	(2,9)	6,6	2,4	(4,1)	4,8	1,5	(3,3)	2,6	1,5	(1,1)	11,0	4,9	(6,0)
X.Đắk Rơ Wa	73,6	26,6	(47,0)	73,9	11,8	(62,1)	51,1	7,9	(43,2)	24,7	7,3	(17,4)	17,8	4,7	(13,1)	16,9	4,3	(12,6)	91,5	54,7	(36,8)
X.Đắk Năng	47,0	38,1	(8,9)	30,5	30,9	0,3	23,2	22,4	(0,9)	18,7	15,4	(3,3)	19,1	18,9	(0,2)	21,1	19,5	(1,5)	28,3	28,9	0,5
X.Đoàn Kết	86,0	12,6	(73,4)	44,0	13,0	(31,1)	49,5	12,4	(37,0)	86,6	13,6	(73,1)	101,3	19,1	(82,2)	74,2	20,7	(53,6)	203,0	135,8	(67,2)
X.Chư Hreng	5,0	5,5	0,5	4,1	3,1	(1,0)	2,8	2,2	(0,6)	2,2	2,2	(0,0)	1,6	1,7	0,1	1,0	1,0	(0,0)	3,7	4,7	1,0
X.Kroong	46,9	46,2	(0,7)	25,4	26,1	0,7	22,9	23,1	0,2	26,9	28,0	1,2	39,6	34,7	(4,9)	58,9	60,6	1,7	57,5	62,0	4,6
X.Ngọc Bay	46,7	35,1	(11,7)	36,3	33,5	(2,8)	38,8	35,5	(3,3)	29,8	24,6	(5,2)	26,2	24,4	(1,7)	28,0	25,9	(2,1)	165,5	172,2	6,7
X.Vinh Quang	16,0	11,0	(5,0)	7,9	2,2	(5,7)	12,7	1,2	(11,5)	24,1	0,6	(23,5)	17,2	0,4	(16,8)	14,6	0,3	(14,4)	24,5	1,3	(23,2)
TỔNG	421,7	210,9	(210,8)	289,0	144,0	(145,0)	276,3	125,2	(151,1)	273,1	109,4	(163,7)	280,5	122,9	(157,6)	260,8	154,1	(106,7)	754,2	617,9	(136,3)

Ghi chú: HT: Địa hình hiện trạng; QH: Địa hình phương án quy hoạch; ΔS: Chênh lệch diện tích ngập giữa PA quy hoạch và hiện trạng



Hình 4.10. Biểu đồ so sánh tổng diện tích ngập ứng với PA hiện trạng và PA chỉnh trị-tần suất lũ 2%

4.5. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 1%

4.5.1. Diễn biến mực nước dọc đoạn sông

Với kịch bản dòng chảy lũ tần suất 1%, kết quả diễn biến mực nước dọc sông như sau:

- So với phương án hiện trạng khi có thêm vị trí cắt dòng tại xã Đăk Rơ Wa, mực nước khu vực thượng lưu sông Đăk Bla đến trước khi nhập lưu cắt dòng vào sông chính (MC1 – MC21) có xu hướng giảm, mức giảm dao động từ 0,08 - 1,04m. Khu vực từ trước khi nhập lưu cắt dòng vào sông chính đến hạ lưu cầu Kon Klor (MC22 – MC70) mực nước có xu hướng gia tăng dao động từ 0,12- 0,8m. Khu vực hạ lưu sông (MC71 – MC79) mực nước thay đổi không đáng kể dao động từ 0,0-0,02m.

- So với kịch bản dòng chảy lũ 2%, mực nước tại các vị trí mặt cắt trên sông có xu hướng tăng lên, dao động từ 0,45- 0,97m. Khi cùng so sánh với phương án hiện trạng, kịch bản dòng chảy lũ 1% có độ dềnh mực nước tại các vị trí cắt dòng sớm hơn so với các kịch bản dòng chảy lũ 2%, 5% và 10%. Tại vị trí cắt dòng mực nước gia tăng từ vị trí cách nhập lưu vào sông chính khoảng 1,8km.

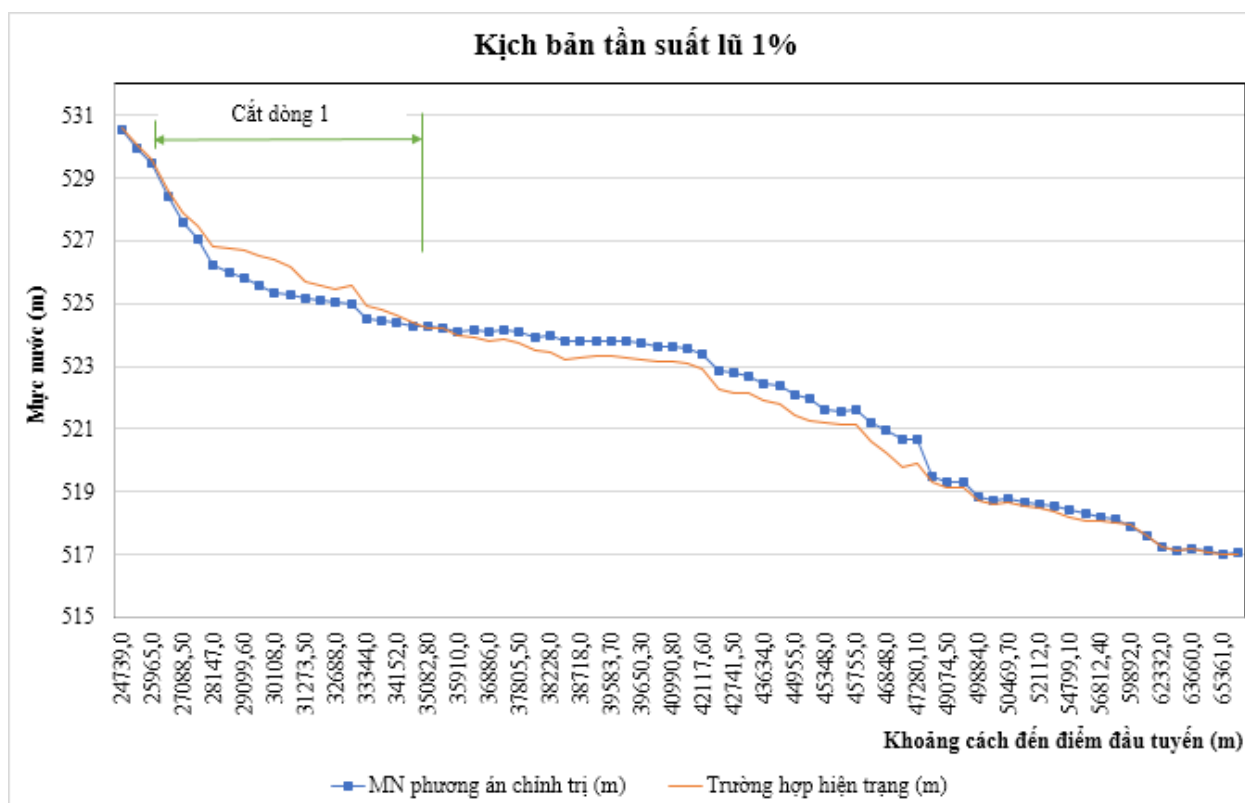
- So với kịch bản dòng chảy lũ 5%, mực nước tại các vị trí mặt cắt trên sông tăng từ 1,03- 1,95m và tăng từ 1,75-3,73m so với kịch bản dòng chảy lũ 10%.

Bảng 4.10. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 1%

Mực nước lớn nhất (m)					Ghi chú
Tên MCN	Lý trình	PA chỉnh trị	Hiện trạng	Chênh lệch	
MC1	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 24739	530,52	530,60	-0,08	
MC2	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 25532	529,95	530,06	-0,11	

MC3	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 25965	529,47	529,61	-0,14	
MC4	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 26556	528,42	528,61	-0,20	
MC5	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 27088.5	527,61	527,91	-0,30	
MC6	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 27646	527,03	527,46	-0,43	
MC7	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 28147	526,21	526,84	-0,63	
MC8	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 28631	526,02	526,79	-0,77	
MC9	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 29099.6	525,83	526,68	-0,85	
MC10	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 29652.3	525,56	526,51	-0,94	
MC11	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 30108	525,36	526,39	-1,04	Vị trí cắt dòng 1
MC12	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 30665	525,28	526,16	-0,87	
MC13	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 31273.5	525,15	525,70	-0,55	
MC14	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 31947	525,11	525,61	-0,49	
MC15	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 32688	525,06	525,46	-0,39	
MC16	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33246.2	525,00	525,59	-0,58	
MC18	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33344	524,52	524,95	-0,43	
MC19	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 33694	524,46	524,84	-0,38	
MC20	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 34152	524,40	524,64	-0,25	
MC21	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 34543.5	524,29	524,41	-0,12	
MC22	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35082.8	524,25	524,21	0,05	
MC23	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35477	524,25	524,24	0,00	
MC24	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 35910	524,10	523,99	0,12	
MC25	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 36284	524,14	523,93	0,20	
MC26	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 36886	524,12	523,83	0,28	Vị trí nhập lưu cắt dòng 1
MC27	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 37456.9	524,14	523,84	0,30	
MC28	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 37805.5	524,10	523,77	0,34	
MC29	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38175	523,95	523,49	0,46	
MC30	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38228	523,96	523,48	0,48	
MC31	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38659.4	523,82	523,23	0,58	
MC32	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 38718	523,82	523,30	0,52	
MC33	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39170.4	523,83	523,32	0,51	
MC34	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39583.7	523,83	523,33	0,50	
MC35	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39610	523,81	523,29	0,52	
MC36	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 39650.3	523,77	523,23	0,54	
MC37	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 40357.8	523,64	523,14	0,51	
MC38	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 40990.8	523,63	523,15	0,49	
MC39	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 41385.7	523,58	523,07	0,50	
MC40	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42117.6	523,41	522,93	0,48	

MC41	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42658.8	522,86	522,25	0,61	
MC43	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 42741.5	522,79	522,16	0,63	
MC44	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 43332	522,66	522,17	0,49	
MC45	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 43634	522,47	521,92	0,56	
MC46	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 44246	522,40	521,79	0,61	
MC47	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 44955	522,08	521,46	0,62	
MC48	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45315	521,95	521,28	0,67	
MC49	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45348	521,60	521,18	0,41	
MC51	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45402	521,59	521,17	0,41	
MC52	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 45755	521,64	521,15	0,49	
MC53	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46238	521,19	520,60	0,59	
MC54	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46848	520,97	520,25	0,73	
MC56	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46911	520,66	519,76	0,89	
MC57	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 47280.1	520,69	519,89	0,80	
MC58	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 48339.9	519,47	519,32	0,15	
MC59	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49074.5	519,30	519,14	0,16	
MC60	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49616	519,30	519,13	0,17	
MC61	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49884	518,84	518,72	0,12	
MC63	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 49918	518,72	518,60	0,12	
MC64	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 50469.7	518,81	518,65	0,16	
MC65	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 51101	518,68	518,52	0,16	
MC66	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 52112	518,63	518,46	0,17	
MC67	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 53939.3	518,56	518,38	0,18	
MC68	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 54799.1	518,41	518,22	0,19	
MC69	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 55594.7	518,29	518,10	0,19	
MC70	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 56812.4	518,21	518,05	0,17	
MC71	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 57991.7	518,11	518,02	0,08	
MC72	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 59892	517,92	517,93	-0,02	
MC73	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 61062	517,61	517,61	0,00	
MC74	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 62332	517,23	517,23	0,01	
MC75	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 63012	517,15	517,13	0,02	
MC76	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 63660	517,20	517,18	0,02	
MC77	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 64210	517,10	517,09	0,02	
MC78	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65361	517,03	517,01	0,01	
MC79	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65709	517,04	517,02	0,01	



Hình 4.11. Diễn biến đường mực nước dọc sông ứng với phương án hiện trạng và phương án chỉnh trị - tần suất lũ 1%

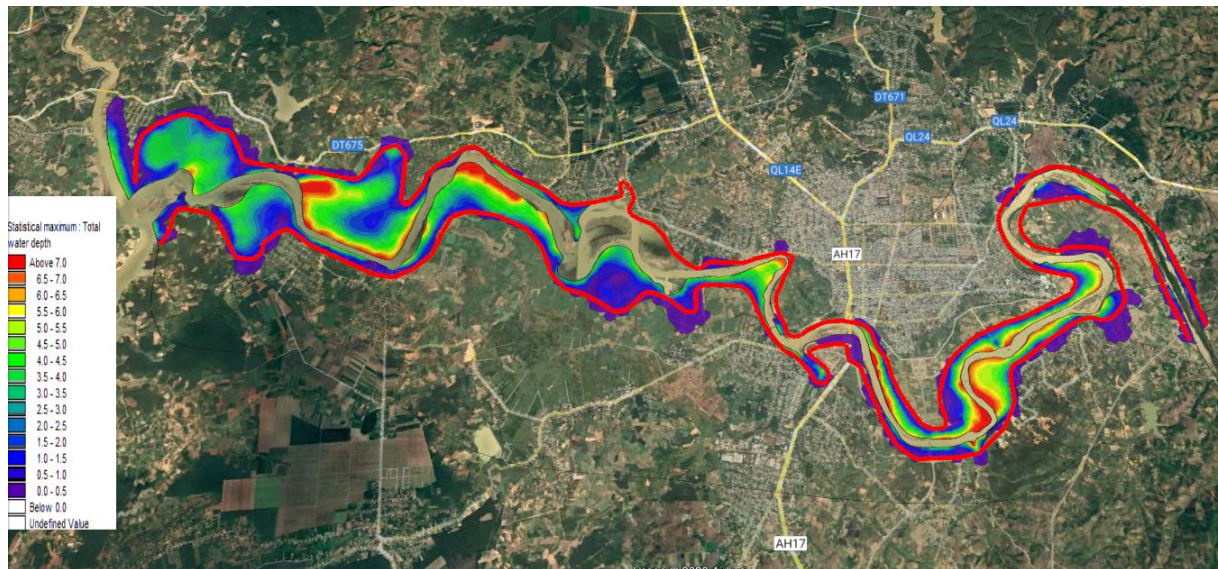
4.5.2. Kết quả dự báo phạm vi ngập lụt

Theo kết quả tính toán, ứng với dòng chảy lũ tần suất 1% thì:

- Khu vực ngập dự kiến xảy ra tại 14 phường, xã của thành phố Kon Tum. Độ sâu ngập dao động từ <0,5m đến >3m; vùng có độ sâu ngập <0,5m chiếm khoảng 16,9%, vùng có độ sâu ngập từ 0,5-1,0m chiếm khoảng 10,1%, vùng có độ sâu ngập từ 1,0-1,5m chiếm khoảng 8,0%, vùng có độ sâu ngập từ 1,5-2,0m chiếm khoảng 7,0%, vùng có độ sâu ngập từ 2,0-2,5m chiếm khoảng 6,0%, vùng ngập từ 2,5-3,0m chiếm khoảng 6,6% và vùng có độ sâu ngập >3,0m chiếm khoảng 45,5%. Như vậy so với kịch bản lũ 2%, 5% và 10% diện tích ngập ứng với các độ sâu ngập đều có xu hướng tăng lên.

- So với phương án hiện trạng ở cùng tần suất, diện tích ứng với các độ sâu ngập giảm từ 69,4-250,7ha; cụ thể: với độ sâu ngập <0,5m giảm 105,2ha; độ sâu ngập 0,5-1,0m giảm 69,4ha; độ sâu ngập 1,0-1,5m giảm 115,2ha; độ sâu 1,5-2,0m giảm 138,8ha; độ sâu 2,0-2,5m giảm 158,1ha; độ sâu 2,5-3,0m giảm 156,1ha và độ sâu >3,0m giảm 250,7ha.

- So với kịch bản lũ 2% và 5%, ứng với các độ sâu ngập <0,5m, từ 0,5-1,0m, từ 1,0-2,0m, từ 1,5-2,0m và >3,0m diện tích ngập có xu hướng tăng từ 16,5-196,3ha (lũ 2%) và từ 3,9-400,6ha (lũ 5%); các độ sâu còn lại diện tích ngập có xu hướng giảm.

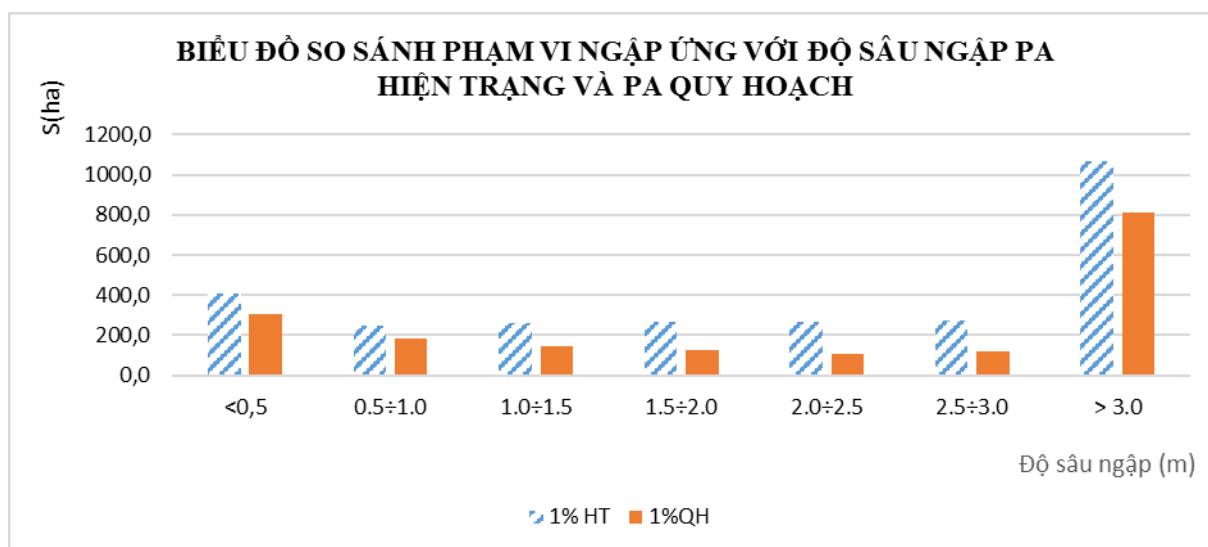


Hình 4.12. Phạm vi ngập lụt ứng với tần suất lũ 1% phương án chỉnh trị

Bảng 4.11. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với tần suất lũ 1% phương án quy hoạch so với phương án địa hình hiện trạng

Địa danh	Phạm vi ngập ứng với độ sâu ngập (ha)																				
	h<0,5m			0,5÷1,0m			1,0÷1,5m			1,5÷2,0m			2,0÷2,5m			2,5÷3,0m			> 3,0m		
	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS	HT	QH	ΔS
P.Lê Lợi	6,8	18,1	11,3	1,9	4,4	2,5	1,1	2,4	1,3	0,2	1,5	1,2	0,3	1,0	0,8	0,4	0,8	0,4	1,0	3,1	2,2
P.Nguyễn Trãi	16,4	20,3	3,8	11,4	13,5	2,1	18,6	8,6	(10,0)	21,8	3,7	(18,1)	23,9	3,3	(20,6)	26,8	5,2	(21,5)	52,6	41,0	(11,5)
P.Quyết Thắng	9,4	3,1	(6,3)	2,7	0,5	(2,2)	1,2	0,5	(0,7)	0,9	0,3	(0,6)	0,5	0,3	(0,2)	0,2	0,2	0,0	0,8	0,9	0,1
P.Thống Nhất	28,3	13,2	(15,1)	13,2	10,8	(2,4)	17,3	8,3	(9,0)	28,7	7,1	(21,6)	21,1	4,6	(16,5)	19,7	5,3	(14,5)	113,1	83,1	(30,0)
P.Trường Chinh	4,0	0,8	(3,1)	1,3	0,4	(0,9)	1,2	0,2	(1,0)	1,0	0,0	(1,0)	0,8	0,0	(0,8)	0,7	0,0	(0,7)	1,7	0,0	(1,7)
P.Thắng Lợi	45,9	3,6	(42,4)	13,5	3,6	(9,9)	9,0	3,5	(5,5)	12,7	3,3	(9,4)	8,7	3,8	(4,9)	8,0	4,8	(3,2)	49,7	46,9	(2,9)
X.Đăk Blà	24,6	15,9	(8,7)	10,8	7,4	(3,5)	8,2	4,8	(3,5)	7,1	3,6	(3,5)	5,6	3,7	(1,9)	4,1	1,6	(2,5)	12,8	7,3	(5,5)
X.Đăk Rơ Wa	56,5	63,5	7,0	55,3	22,0	(33,3)	69,5	11,5	(58,0)	44,7	8,2	(36,5)	24,6	8,0	(16,6)	17,6	6,9	(10,7)	109,5	72,1	(37,4)
X.Đăk Năng	40,2	35,2	(5,0)	24,2	21,8	(2,4)	27,4	26,4	(1,0)	23,2	24,3	1,1	18,4	16,1	(2,3)	18,3	17,1	(1,2)	57,5	55,9	(1,6)
X.Đoàn Kết	73,6	40,9	(32,7)	53,3	45,9	(7,4)	40,0	21,1	(18,8)	46,0	13,0	(33,0)	80,1	13,1	(66,9)	102,2	18,6	(83,6)	290,1	157,1	(133,0)
X.Chư Hreng	5,8	4,4	(1,4)	3,4	3,2	(0,2)	3,1	2,4	(0,8)	2,4	2,0	(0,4)	2,0	2,0	0,1	1,5	1,7	0,3	4,7	6,4	1,7
X.Kroong	42,8	44,6	1,8	25,8	25,9	0,1	23,3	24,0	0,8	22,1	22,0	(0,1)	24,1	26,0	1,9	33,7	31,6	(2,1)	135,9	137,3	1,4
X.Ngọc Bay	40,0	29,4	(10,5)	25,7	18,2	(7,5)	30,4	27,3	(3,1)	39,0	35,9	(3,1)	30,0	24,7	(5,3)	26,5	24,1	(2,5)	199,6	201,5	1,8
X.Vinh Quang	13,8	10,0	(3,8)	7,1	2,7	(4,5)	7,3	1,5	(5,9)	14,9	1,0	(13,9)	25,4	0,5	(24,9)	14,7	0,4	(14,3)	35,8	1,5	(34,3)
TỔNG	408,1	302,9	(105,2)	249,7	180,3	(69,4)	257,7	142,5	(115,2)	264,7	125,9	(138,8)	265,2	107,2	(158,1)	274,4	118,3	(156,1)	1064,9	814,2	(250,7)

Ghi chú: HT: Địa hình hiện trạng; QH: Địa hình phương án quy hoạch; ΔS: Chênh lệch diện tích ngập giữa PA quy hoạch và hiện trạng



Hình 4.13. Biểu đồ so sánh tổng diện tích ngập ứng với PA hiện trạng và PA chỉnh trị-tần suất lũ 1%

4.6. Kết quả tính toán bùn cát, bồi xói

Để thực hiện đánh giá các kết quả tính toán, Tư vấn trích dữ liệu tại 7 mặt cắt với vị trí như Bảng 4.12.

Bảng 4.12. Tọa độ tại các vị trí mặt cắt trích kết quả

Vị trí	Tọa độ bờ tả		Tọa độ bờ hữu		Địa điểm
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	
VT1	826743,23	1589809,40	826501,41	1589719,41	Vị trí dự kiến xây dựng tuyến kè mỏ hàn
VT2	877359,85	1588028,55	827239,74	1588261,39	Vị trí dự kiến xây dựng đập dâng số 1 trên sông Đắk Bla
VT3	824986,69	1585806,73	824969,85	1586077,59	Cầu Trung tâm hành chính Kon Tum
VT4	822256,44	1587766,58	822468,18	1587872,75	Đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)
VT5	819343,07	1589114,89	819766,20	1590003,00	Vị trí dự kiến xây dựng tuyến kè mỏ hàn
VT6	816254,69	1589890,13	815808,06	1590239,72	Sông Đắk Bla
VT7	811048,77	1589806,55	810536,85	1590266,36	Ngã ba sông Đắk Bla và sông Không Pôkô

Với mô hình bùn cát tiến hành tính toán cho 03 kịch bản là dòng chảy kiệt 85%, dòng chảy ứng với lưu lượng tạo lòng và dòng chảy lũ tần suất 2%. Kết quả như sau:

4.6.1. Kết quả tính toán với dòng chảy kiệt 85%

a) Kết quả tính toán mực nước

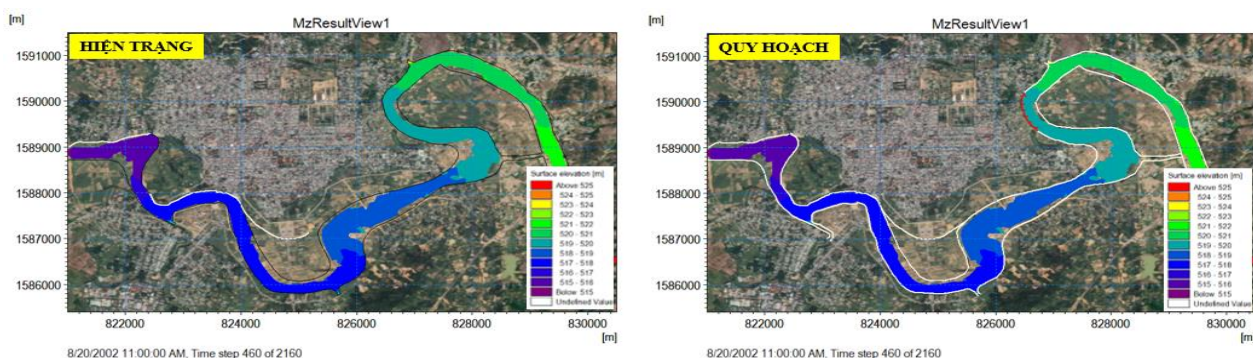
Kết quả tính toán diễn biến mực nước lớn nhất tại các vị trí mặt cắt được thể hiện trên Bảng 4.13. Theo các kết quả tính toán, giá trị mực nước lớn nhất trên đoạn sông nghiên cứu trường hợp hiện trạng và quy hoạch không có sự biến đổi đáng kể trên toàn

đoạn sông, tại vị trí 7 mặt cắt kiểm tra từ VT1 đến VT7 thì độ chênh lệch mực nước so với hiện trạng chỉ từ 0,1 đến 0,25m, điển hình là tại vị trí mặt cắt bị thu hẹp.

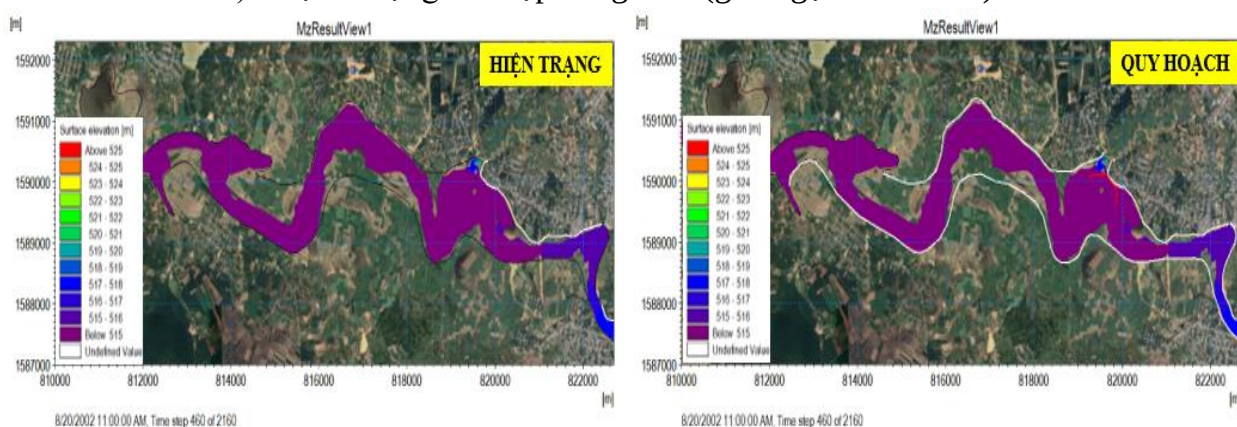
So sánh trường phân bố mực nước trường hợp hiện trạng và sau quy hoạch được trình bày như ở Bảng 4.13 (Cao độ các vị trí mực nước là hệ Quốc gia -Hòn Dấu Hải Phòng). Kết quả cho thấy rằng tại vị trí VT1 và VT2 sau khi có đập dâng số 1 mực nước tăng lên 1,72m so với hiện trạng; còn tại các vị trí khác không có sự thay đổi mực nước đáng kể.

Bảng 4.13. Mực nước tổng hợp tại các mặt cắt ngang- kịch bản dòng chảy kiệt 85%

TT	Mặt cắt	Mực nước lớn nhất			Mực nước nhỏ nhất		
		Hiện trạng	Quy hoạch	Chênh lệch ΔH (m)	Hiện trạng	Quy hoạch	Chênh lệch ΔH (m)
1	VT1	519,3	519,5	0,22	516,21	517,93	1,72
2	VT2	518,4	518,6	0,23	516,21	517,93	1,72
3	VT3	517,4	517,4	0,00	516,21	516,20	-0,01
4	VT4	517,0	517,0	0,00	516,2	516,20	0,00
5	VT5	515,5	515,5	0,00	509,62	509,65	0,03
6	VT6	515,5	515,5	0,00	507,91	508,13	0,22
7	VT7	515,5	515,5	0,00	506,1	506,24	0,14



a) Đoạn thượng lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)



b) Đoạn hạ lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

Hình 4.14. So sánh trường phân bố mực nước tổng hợp giữa hiện trạng và quy hoạch kịch bản dòng chảy kiệt 85%

b) Kết quả tính toán vận tốc dòng chảy

- Trên mặt bằng:

Hiệu quả giảm thiểu lưu tốc dòng chảy có thể thấy rõ ở các vị trí công trình chỉnh trị, đặc biệt là các vị trí ven bờ (nơi bố trí kè lát mái) và các công trình kè mở hàn ở những đoạn sông cong. Đối với kịch bản hiện trạng, vận tốc dòng chảy dao động trong khoảng 0,5- 1,2m/s, một số đoạn có vận tốc lớn trên 2,0m/s (đoạn sông cong, sau công trình đập dâng nước). Đối với kịch bản quy hoạch, vận tốc vẫn duy trì ở mức xấp xỉ so với kịch bản hiện trạng, tuy nhiên, tại các vị trí công trình chỉnh trị theo quy hoạch, lưu tốc dòng chảy được đẩy ra xa bờ. Các đoạn sông co hẹp và địa hình lòng dẫn thay đổi vẫn duy trì vận tốc dòng chảy lớn.

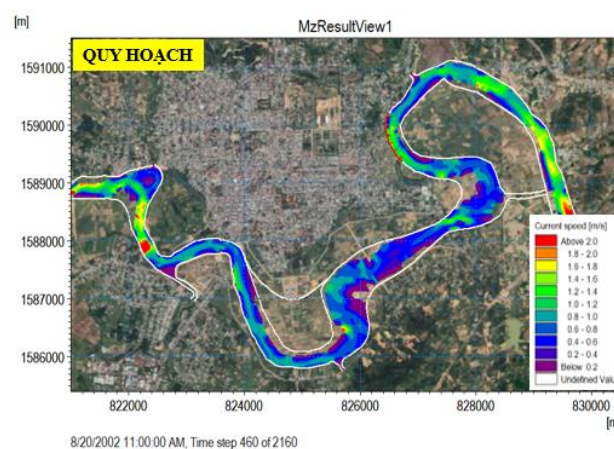
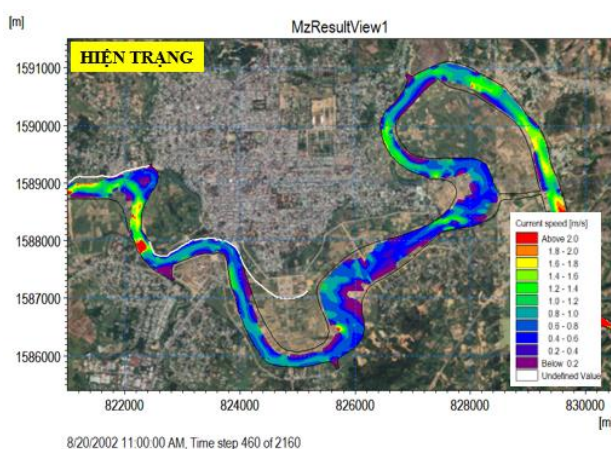
- Trên mặt cắt ngang:

Vận tốc dòng chảy lớn nhất ở hầu hết các mặt cắt đều ít có sự thay đổi giữa phương án hiện trạng và phương án quy hoạch. Tuy nhiên, tại vị trí công trình mở hàn (VT2), hiệu quả giảm lưu tốc dòng chảy của kè mở hàn là tương đối lớn (từ 1,39m/s xuống 0,58m/s); tại VT1, vận tốc dòng chảy giảm 0,18m/s; các vị trí khác dao động dưới 0,1m/s.

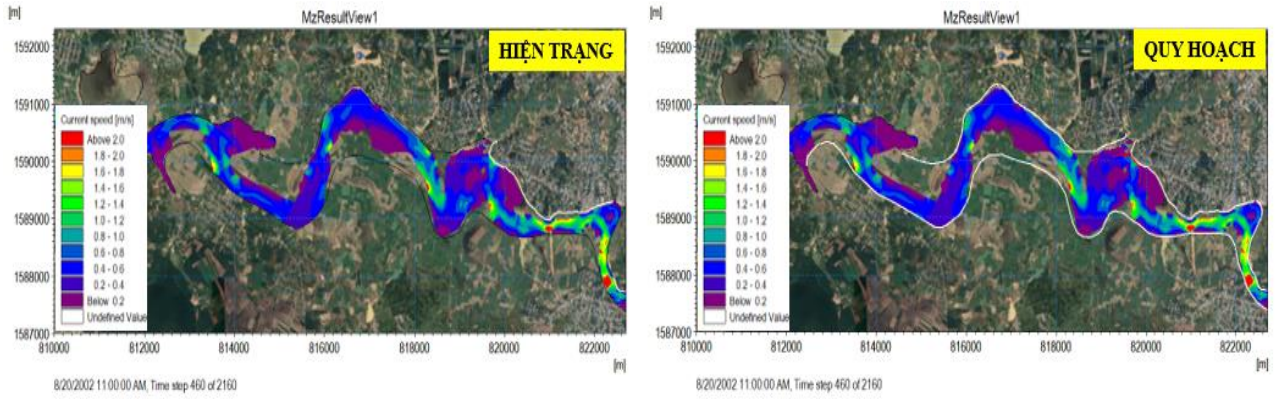
Như vậy, với kịch bản dòng chảy kiệt 85%, vận tốc dòng chảy lớn nhất tại những đoạn sông không có công trình chỉnh trị ít thay đổi giữa phương án hiện trạng và quy hoạch. Những vị trí có ảnh hưởng công trình gia cố bờ (mở hàn, kè mái) thì hiệu quả giảm vận tốc dòng chảy trên sông khá đáng kể.

Bảng 4.14. Vận tốc lớn nhất tại các mặt cắt ngang - kịch bản dòng chảy kiệt 85%

Mặt cắt	VT1	VT2	VT3	VT4	VT5	VT6	VT7
$V_{\max}$ Hiện trạng (m/s)	1,16	1,39	0,88	1,36	0,51	0,93	0,83
$V_{\max}$ Quy hoạch (m/s)	0,98	0,58	0,93	1,37	0,52	0,87	0,84
Chênh lệch ΔV (m/s)	-0,18	-0,81	0,06	0,01	0,01	-0,06	0,01



a) Đoạn thượng lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)



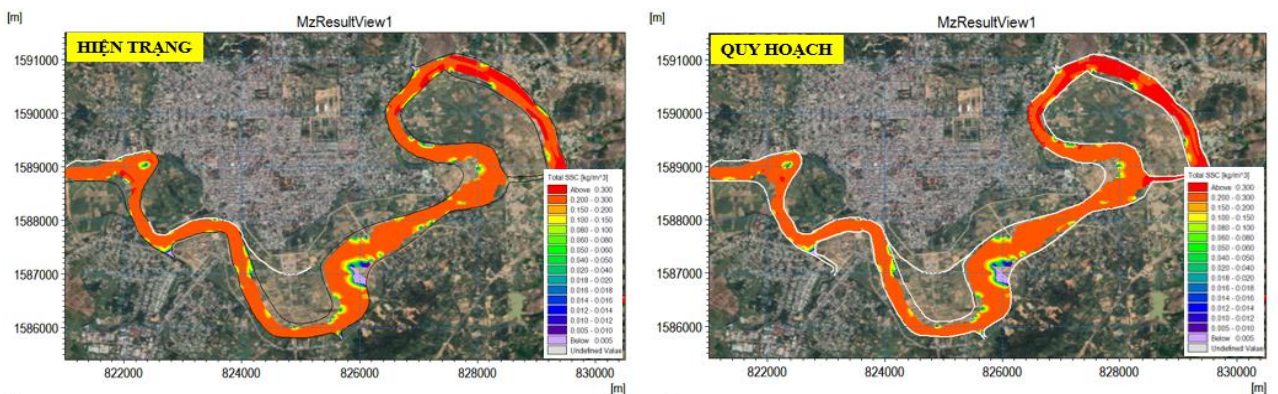
b) Đoạn hạ lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

Hình 4.15. So sánh trường phân bố vận tốc dòng chảy giữa hiện trạng và quy hoạch kích bản kiệt 85%

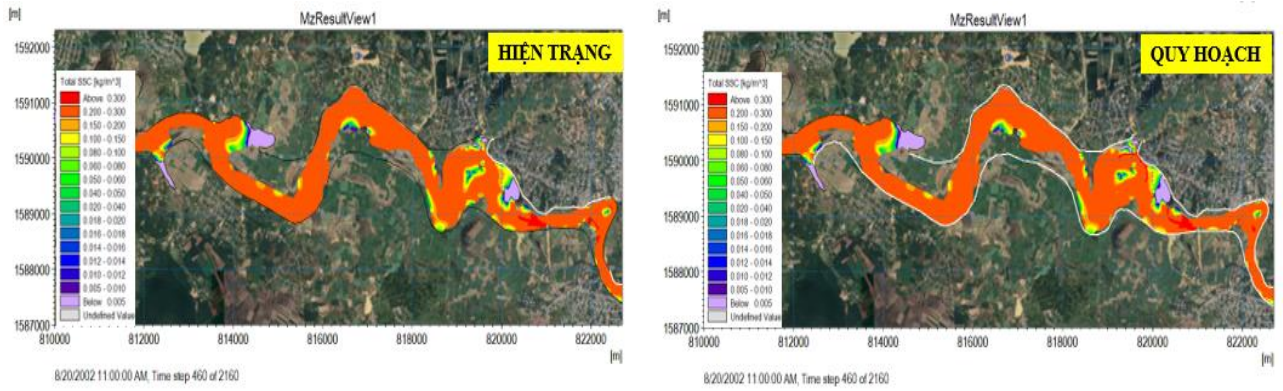
c) Kết quả tính toán diễn biến bồi, xói

Hình 4.16 và 4.17 trình bày kết quả tính toán phân bố bùn cát vùng nghiên cứu với kích bản kiệt 85%. Kết quả cho thấy hàm lượng bùn cát lơ lửng chịu chi phối rõ ràng của mùa kiệt và mùa lũ, hay nói cách khác vùng nghiên cứu chịu chi phối trực tiếp chế độ dòng chảy thượng nguồn. Vào mùa kiệt hàm lượng bùn cát trên sông rất nhỏ chỉ đạt khoảng $5(\text{g}/\text{m}^3) \div 15(\text{g}/\text{m}^3)$. Tuy nhiên đến thời kỳ mùa lũ hàm lượng bùn cát lơ lửng tăng cao có thể đạt đến $150\text{g}/\text{m}^3$. Xói lở bờ cũng diễn ra chủ yếu ở các vị trí co hẹp đột ngột, địa hình lòng dẫn thay đổi nhiều, điều này cho thấy sự phù hợp với hiện trạng xói lở vùng dự án.

Đối với kích bản quy hoạch có sự tham gia của các công trình chỉnh trị như công trình kè mái, mở hàn đã góp phần bảo vệ bờ, hạn chế nguy cơ sạt lở bờ sông. Cụ thể, các vị trí xói lở ở kích bản hiện trạng đã giảm đáng kể, nhiều vị trí gần như không còn tình trạng xói mà bắt đầu có dấu hiệu bồi tụ.

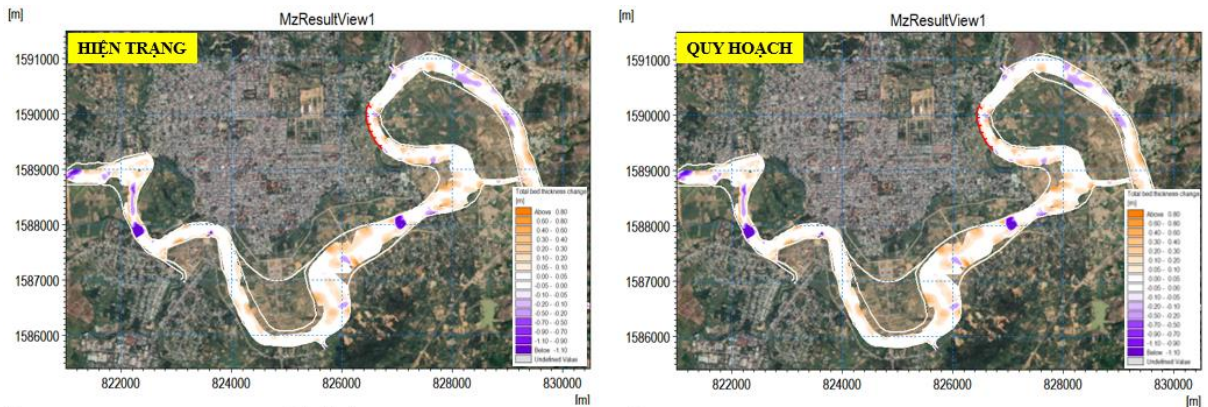


a) Đoạn thượng lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

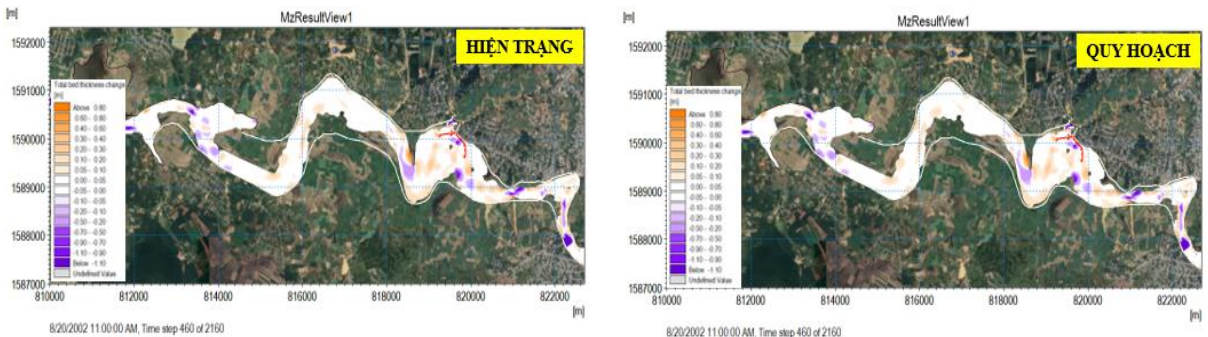


b) Đoạn hạ lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

Hình 4.16. So sánh tổng lượng bùn cát SSC (g/m^3) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản kiệt 85%



a) Đoạn thượng lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)



b) Đoạn hạ lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

Hình 4.17. So sánh chiều dày xói bờ (m) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản kiệt 85%

Để phân tích rõ hơn ảnh hưởng bồi lắng giữa kịch bản hiện trạng và quy hoạch, cũng như đánh giá tác động của nó đến khu vực khác, tiến hành tính toán tác động bồi xói chi tiết đoạn sông nghiên cứu. Kết quả tính toán cho thấy tỷ lệ % thay đổi khối lượng bùn cát kịch bản hiện trạng và quy hoạch ít thay đổi. Cụ thể, đối với kịch bản hiện trạng, khối lượng bồi là 1,23 triệu m^3 và khối lượng xói là 0,51 triệu m^3 ; đối với kịch bản quy hoạch, khối lượng bồi là 1,27 triệu m^3 (tăng 2,92% so với hiện trạng) và khối lượng xói là 0,50 triệu m^3 (giảm 2,57% so với hiện trạng). Như vậy, tổng khối lượng bồi xói kịch bản quy hoạch có xu hướng bồi tụ tăng.

Bảng 4.15. Khối lượng xói, bồi vùng dự án - kịch bản dòng chảy kiệt 85% (m³)

Kịch bản	Diện tích bồi (m ²)	Khối lượng bồi (m ³)	Diện tích xói (m ²)	Khối lượng xói (m ³)	Tổng bồi-xói (m ³)
Hiện trạng	18.111.277,4	1.232.299,8	1.546.126,74	-510.810,6	721.489,2
Quy hoạch	18.086.954,2	1.268.276,4	1.570.449,9	-497.662,1	770.614,3

4.6.2. Kết quả tính toán với kịch bản lưu lượng tạo lòng

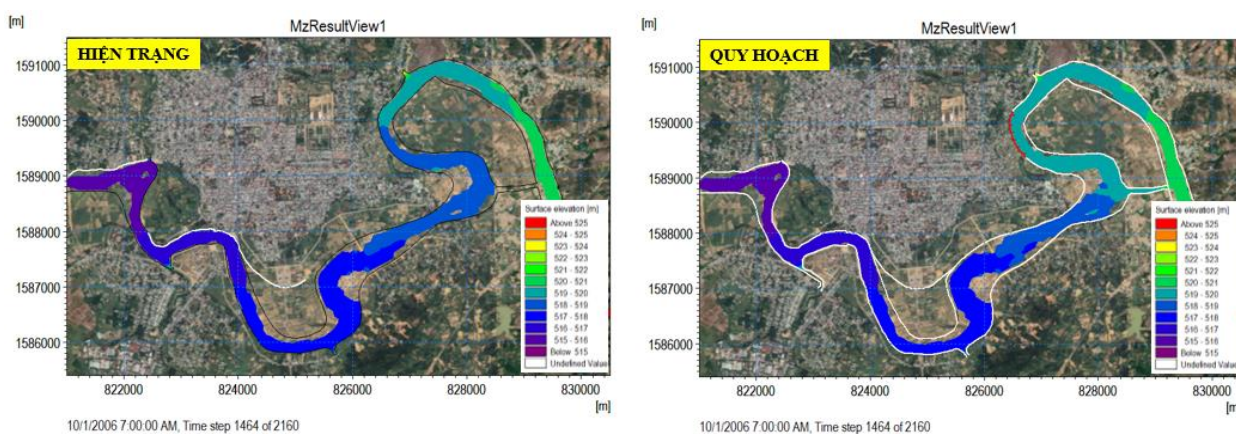
a) Kết quả tính toán mực nước

Kết quả tính toán diễn biến mực nước lớn nhất tại các vị trí mặt cắt được thể hiện trên Bảng 4.16. Theo các kết quả tính toán, giá trị mực nước lớn nhất trên đoạn sông nghiên cứu trường hợp hiện trạng và quy hoạch không có sự biến đổi đáng kể trên toàn đoạn sông, tại vị trí 7 mặt cắt kiểm tra từ VT1 đến VT7 thì độ chênh lệch mực nước so với hiện trạng chỉ từ 0,1 đến 0,3m.

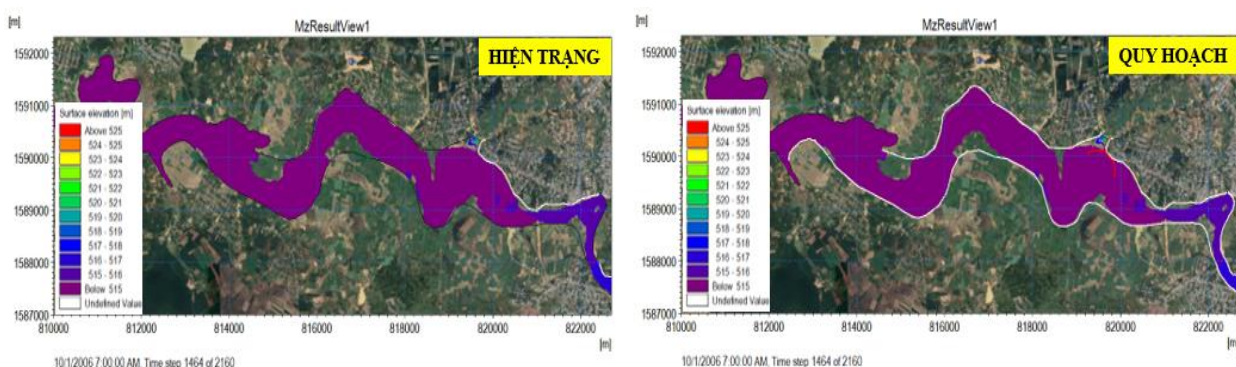
Trường phân bố mực nước trường hợp hiện trạng được trình bày như ở Hình 3.73 và 3.74 (Cao độ các vị trí mực nước là hệ Quốc gia - Hòn Dấu Hải Phòng). Kết quả cho thấy rằng không có sự thay đổi mực nước đáng kể giữa các kịch bản. Chênh lệch $\Delta H(m)$ tại các mặt cắt có sự không đồng đều, cụ thể: tại VT1, mực nước lớn nhất quy hoạch tăng 0,22m trong khi mực nước nhỏ nhất tăng 0,13m; tại VT2, mực nước lớn nhất quy hoạch tăng 0,27m, mực nước nhỏ nhất tăng 0,16m; tại các vị trí còn lại xu hướng mực nước lớn nhất ít thay đổi, chênh lệch xấp xỉ 0,0m trong khi mực nước nhỏ nhất dao động từ 0,1-0,3m.

Bảng 4.16. Mực nước tổng hợp tại các mặt cắt ngang- kịch bản lưu lượng tạo lòng

TT	Mặt cắt	Mực nước lớn nhất			Mực nước nhỏ nhất		
		Hiện trạng	Quy hoạch	Chênh lệch ΔH (m)	Hiện trạng	Quy hoạch	Chênh lệch ΔH (m)
1	VT1	519,3	519,5	0,22	515,7	515,9	0,13
2	VT2	518,4	518,7	0,27	515,5	515,7	0,16
3	VT3	517,4	517,4	0,00	514,5	514,7	0,22
4	VT4	517,0	517,0	0,00	514,8	515,1	0,31
5	VT5	515,5	515,5	0,00	511,9	512,0	0,07
6	VT6	515,5	515,5	0,00	508,9	509,1	0,23
7	VT7	515,5	515,5	0,00	506,6	506,6	0,00



a) Đoạn thượng lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)



b) Đoạn hạ lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

Hình 4.18. So sánh trường phân bố mực nước tổng hợp giữa hiện trạng và quy hoạch kịch bản lưu lượng tạo lòng

b) Kết quả tính toán vận tốc dòng chảy

- Trên mặt bằng:

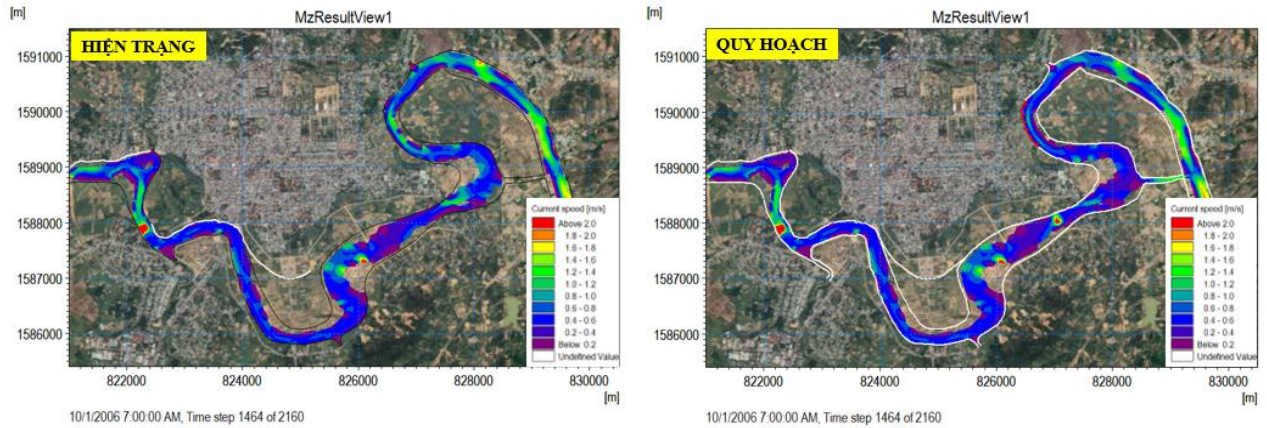
Đối với kịch bản quy hoạch, vận tốc vẫn duy trì ở mức xấp xỉ so với kịch bản hiện trạng, tuy nhiên, các vị trí sông co hẹp và địa hình thay đổi, ít có tác động trực tiếp vào bờ. Đặc biệt, trực động lực tại các vị trí kè mở hàn được xảy ra giữa lòng sông, phần tiếp giáp với bờ được bảo vệ bởi các công trình mở hàn cho vận tốc nhỏ (xu thế giảm từ 1,5m/s xuống dưới 0,5m/s). Nhiều vị trí cục bộ trên đoạn sông cũng có sự thay đổi lưu tốc đáng kể.

- Trên mặt cắt ngang:

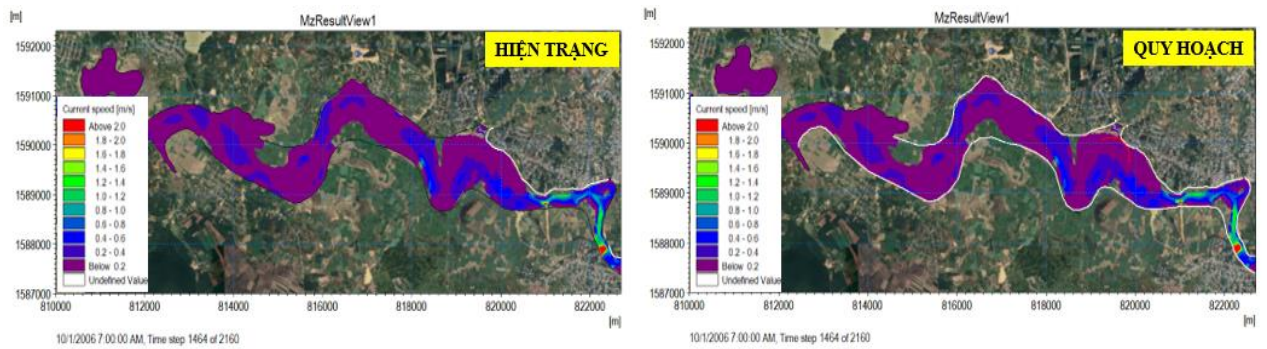
Vận tốc dòng chảy lớn nhất ở hầu hết các mặt cắt đều ít có sự thay đổi giữa phương án hiện trạng và phương án quy hoạch. Tại mặt cắt VT1, vận tốc dòng chảy kịch bản hiện trạng lớn nhất là 1,47m/s, trong khi với kịch bản quy hoạch chỉ còn 1.45m/s ; tại mặt cắt VT2, vị trí mở hàn, vận tốc dòng chảy giảm 0,22m/s ; tại mặt cắt VT5 (mở hàn 2), vận tốc dòng chảy cũng có xu hướng giảm 0,03m/s). Tại các mặt cắt còn lại vận tốc dòng chảy giữa phương án hiện trạng và phương án công trình chênh lệch nhau không đáng kể.

Bảng 4.17. Vận tốc lớn nhất tại các mặt cắt ngang - kịch bản lưu lượng tạo lòng

Mặt cắt	VT1	VT2	VT3	VT4	VT5	VT6	VT7
$V_{\max}$ Hiện trạng (m/s)	1,47	1,09	1,03	1,74	0,85	1,01	1,77
$V_{\max}$ Quy hoạch (m/s)	1,45	0,87	1,04	1,74	0,88	0,95	1,77
Chênh lệch ΔV (m/s)	-0,01	-0,22	0,01	0,00	0,03	-0,06	0,00



a) Đoạn thượng lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

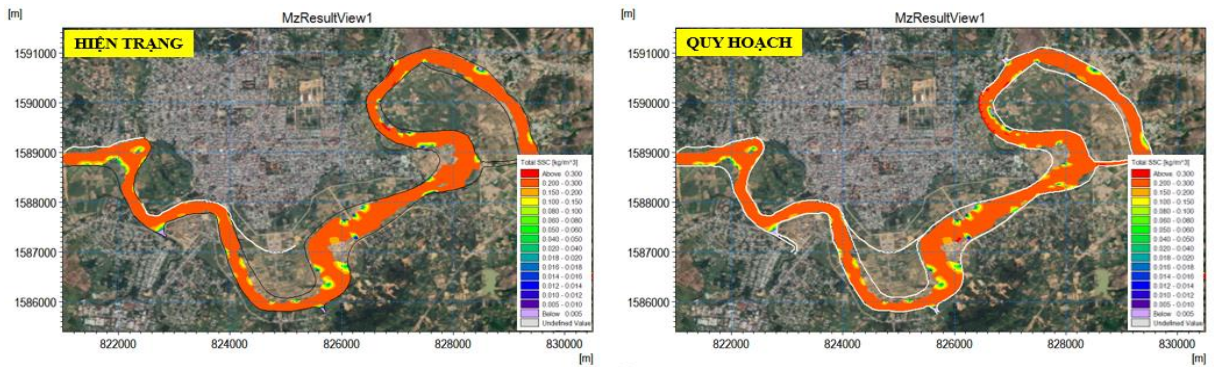


b) Đoạn hạ lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

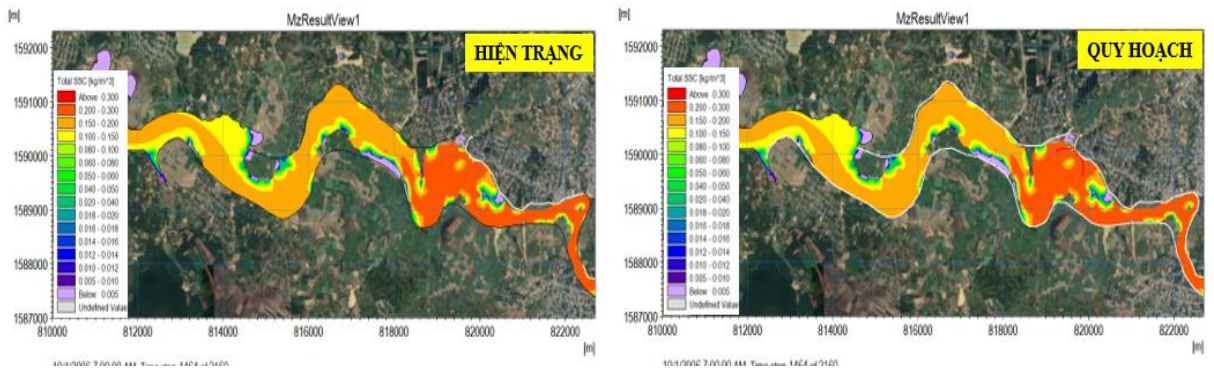
Hình 4.19. So sánh trường phân bố vận tốc dòng chảy giữa hiện trạng và quy hoạch
kịch bản lưu lượng tạo lòng**c) Kết quả tính toán diễn biến bồi, xói**

Hình 4.20 và 4.21 trình bày kết quả tính toán phân bố bùn cát vùng nghiên cứu với kịch bản lưu lượng tạo lòng. Kết quả cho thấy hàm lượng bùn cát lơ lửng chịu chi phối rõ ràng của mùa kiệt và mùa lũ, hay nói cách khác vùng nghiên cứu chịu chi phối trực tiếp chế độ dòng chảy thượng nguồn. Vào mùa kiệt hàm lượng bùn cát trên sông rất nhỏ chỉ đạt khoảng $10(\text{g}/\text{m}^3) \div 25(\text{g}/\text{m}^3)$. Tuy nhiên đến thời kỳ mùa lũ hàm lượng bùn cát lơ lửng tăng cao có thể đạt đến $200\text{g}/\text{m}^3$. Xói lở bờ cũng diễn ra chủ yếu ở các vị trí co hẹp đột ngột, địa hình lòng dẫn thay đổi nhiều, điều này cho thấy sự phù hợp với hiện trạng xói lở vùng dự án.

Đối với kịch bản quy hoạch có sự tham gia của các công trình chỉnh trị như công trình kè mái, mở hàn đã góp phần bảo vệ bờ, hạn chế nguy cơ sạt lở bờ sông. Cụ thể, các vị trí xói lở ở kịch bản hiện trạng đã giảm đáng kể, nhiều vị trí gần như không còn tình trạng xói mà bắt đầu có dấu hiệu bồi tụ.

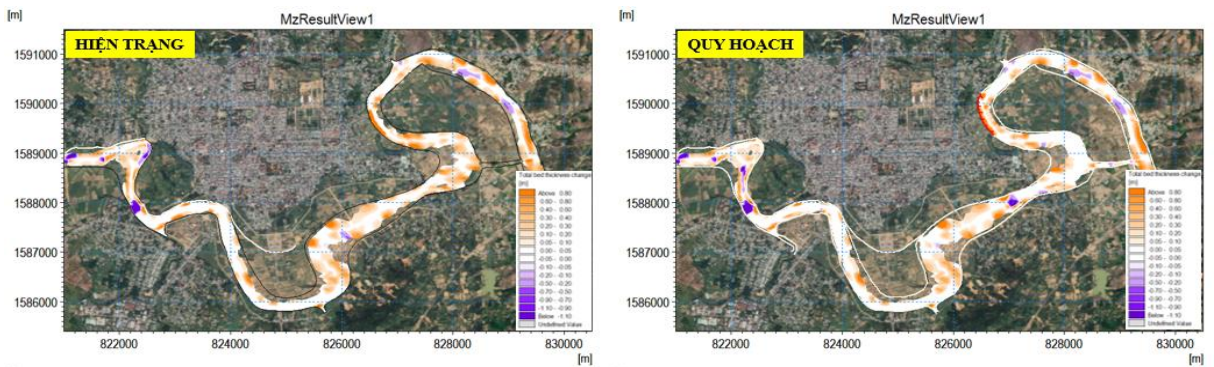


a) Đoạn thượng lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

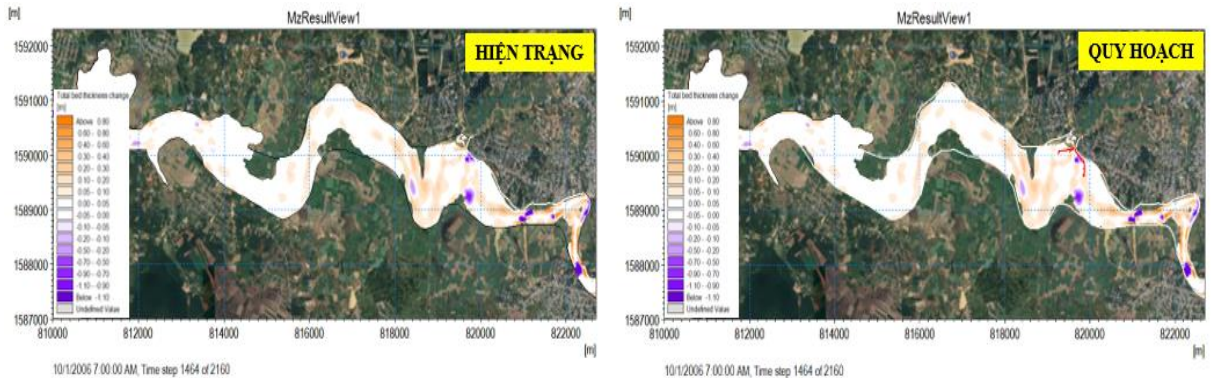


b) Đoạn hạ lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

Hình 4.20. So sánh tổng lượng bùn cát SSC (g/m^3) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản lưu lượng tạo lòng



a) Đoạn thượng lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)



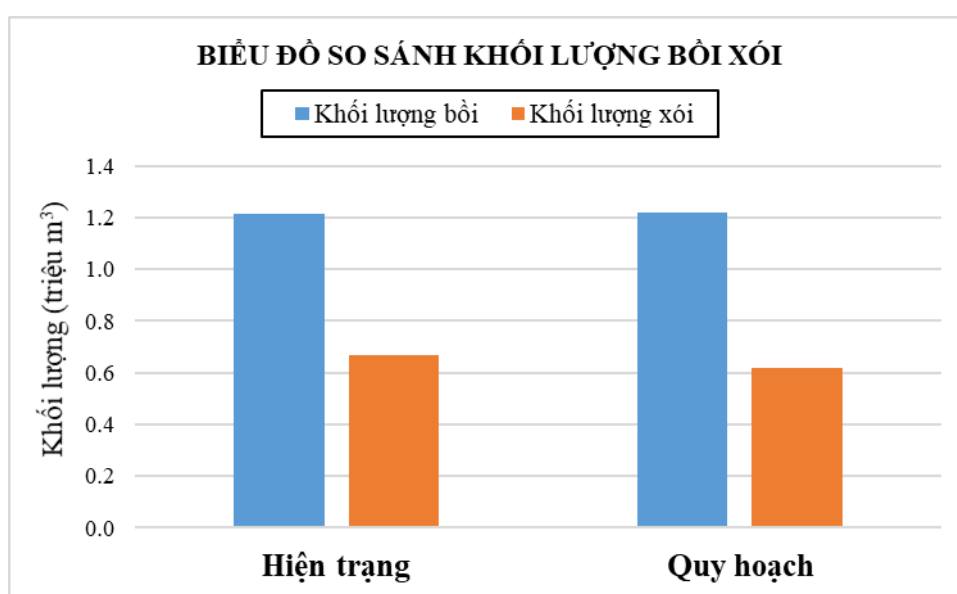
b) Đoạn hạ lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

Hình 4.21. So sánh chiều dày xói bồi (m) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản lưu lượng tạo lòng

Kết quả tính toán tác động bồi xói chi tiết đoạn sông nghiên cứu cho thấy tỷ lệ % thay đổi khối lượng bùn cát kích bản hiện trạng và quy hoạch ít thay đổi. Cụ thể, đối với kích bản hiện trạng, khối lượng bồi là 1,22 triệu m^3 và khối lượng xói là 0,67 triệu m^3 ; đối với kích bản quy hoạch, khối lượng bồi là 1,22 triệu m^3 (tăng 0,28% so với hiện trạng) và khối lượng xói là 0,62 triệu m^3 (giảm 7,65% so với hiện trạng). Như vậy, tổng khối lượng bồi xói kích bản quy hoạch có xu hướng bồi tụ tăng.

Bảng 4.18. Khối lượng xói, bồi vùng dự án - kích bản lưu lượng tạo lòng (m^3)

Kích bản	Diện tích bồi (m^2)	Khối lượng bồi (m^3)	Diện tích xói (m^2)	Khối lượng xói (m^3)	Tổng bồi-xói (m^3)
Hiện trạng	19.091.035,5	1.216.171,6	566.368,6	-668.997,8	547.173,7
Quy hoạch	18.600.532,4	1.219.602,1	1.056.871,65	-617.804,8	601.797,3



Hình 4.22. Biểu đồ so sánh khối lượng bồi, xói (triệu m^3) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kích bản lưu lượng tạo lòng

4.6.3. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 2%

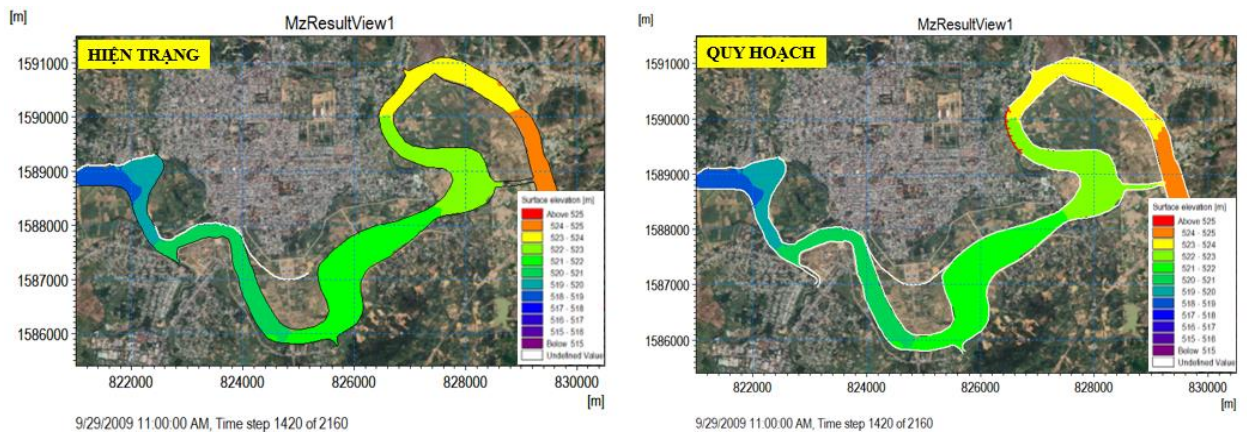
a) Kết quả tính toán mực nước

Kết quả tính toán diễn biến mực nước lớn nhất tại các vị trí mặt cắt được thể hiện trên Bảng 4.19. Theo các kết quả tính toán, giá trị mực nước lớn nhất trên đoạn sông nghiên cứu trường hợp hiện trạng và quy hoạch không có sự biến đổi đáng kể trên toàn đoạn sông, tại vị trí 7 mặt cắt kiểm tra từ VT1 đến VT7 thì độ chênh lệch mực nước so với hiện trạng dao động dưới 0,2m (xu hướng tăng). Đặc biệt mùa kiệt có nhiều biến động hơn so với mùa lũ do lòng sông bị thu hẹp.

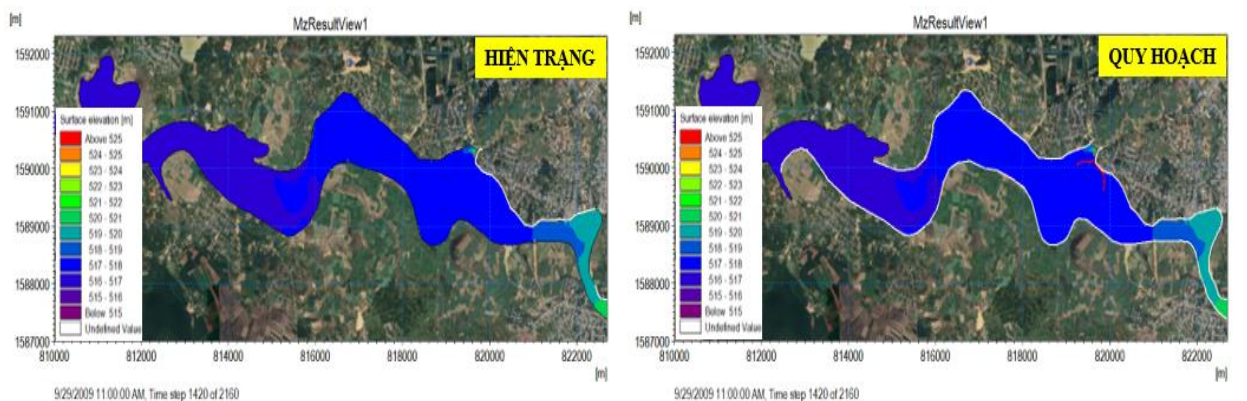
Trường phân bố mực nước trường hợp hiện trạng được trình bày như ở Hình 3.81 (Cao độ các vị trí mực nước là hệ Quốc gia - Hòn Dấu Hải Phòng). Kết quả cho thấy không có sự thay đổi mực nước đáng kể giữa các kích bản.

Bảng 4.19. Mức nước tổng hợp tại các mặt cắt ngang- kịch bản lũ 2%

TT	Mặt cắt	Mức nước lớn nhất			Mức nước nhỏ nhất		
		Hiện trạng	Quy hoạch	Chênh lệch ΔH (m)	Hiện trạng	Quy hoạch	Chênh lệch ΔH (m)
1	VT1	523,64	523,67	0,03	516,9	516,9	-0,01
2	VT2	522,91	523,31	0,4	515,0	515,2	0,20
3	VT3	521,74	522,2	0,46	512,3	512,3	0,00
4	VT4	519,91	520,51	0,6	514,9	515,0	0,10
5	VT5	517,91	518,13	0,22	512,0	512,1	0,05
6	VT6	517,45	517,58	0,13	508,4	508,3	-0,03
7	VT7	516,32	516,37	0,05	507,2	507,1	-0,04



a) Đoạn thượng lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)



b) Đoạn hạ lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

Hình 4.233. So sánh trường phân bố mực nước tổng hợp giữa hiện trạng và quy hoạch kịch bản lũ 2%

b) Kết quả tính toán vận tốc dòng chảy

- Trên mặt bằng:

Kết quả tính toán cho thấy, do lưu vực sông có nhiều đoạn cong, co hẹp đột ngột, nhiều công trình (cầu, đập dâng, ...) nên xuất hiện vận tốc dòng chảy lớn. Bên cạnh

đó, địa hình lòng dẫn cũng thay đổi lớn làm cho nhiều vị trí có vận tốc lớn cục bộ, đây là nguyên nhân dẫn đến hiện tượng xói lở bờ diễn ra khá phổ biến như hiện nay.

Đối với kịch bản quy hoạch, vận tốc vẫn duy trì ở mức xấp xỉ so với kịch bản hiện trạng, tuy nhiên, các vị trí sông co hẹp và địa hình thay đổi, ít có tác động trực tiếp vào bờ. Ngoài ra, tại các vị trí công trình chỉnh trị (điển hình là kè mở hàn), lưu tốc dòng chảy giảm đáng kể.

- Trên mặt cắt ngang:

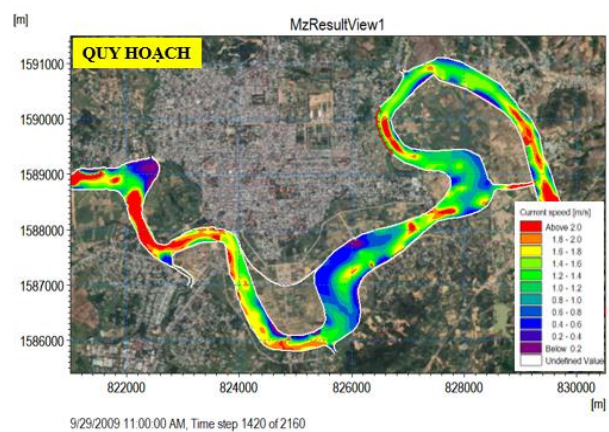
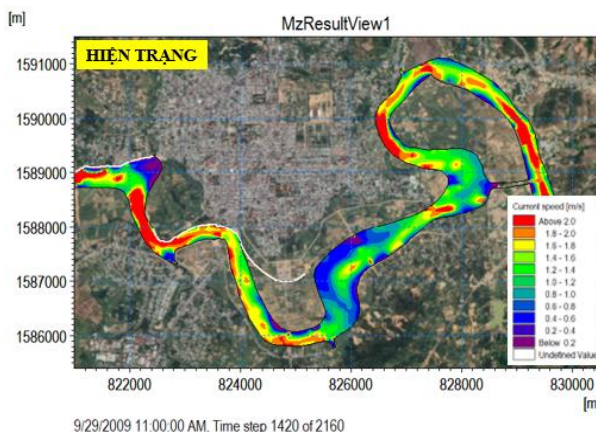
Vận tốc dòng chảy lớn nhất ở hầu hết các vị trí đều ít có sự thay đổi giữa phương án hiện trạng và phương án quy hoạch. Tại VT1, vận tốc dòng chảy hiện trạng lớn nhất là 2,42m/s lớn hơn so với sau khi quy hoạch khoảng 0,07m/s, tại mặt cắt số 2, sau quy hoạch giảm 0,2m/s ; tại vị trí VT5, lưu tốc dòng chảy có xu hướng gia tăng từ 0,96m/s đến 1,03m/s (khoảng 0,08m/s). Các vị trí còn lại vận tốc dòng chảy giữa phương án hiện trạng và phương án công trình chênh lệch nhau không đáng kể hoặc không thay đổi.

Đối với phương án cắt dòng tại đoạn 1 xuất hiện dòng chảy lớn hơn 2,0m/s. Do vậy, trong quá trình thiết kế hạng mục này cần đảm bảo các yêu cầu về chống xói lở bờ sông bằng các biện pháp gia cố (kè bê tông, rọ đá, ...)

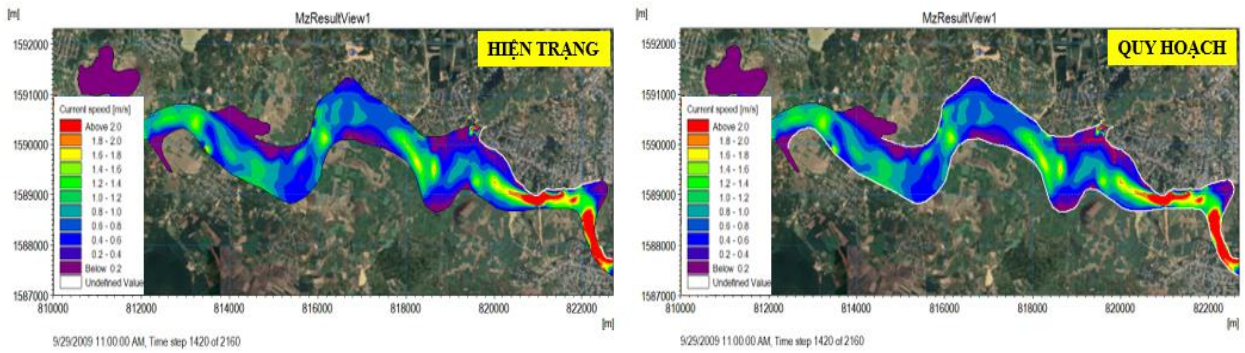
Như vậy, với kịch bản dòng chảy lũ 2%, vận tốc lớn nhất trong sông không có nhiều thay đổi giữa hiện trạng và phương án quy hoạch. Hay nói cách khác, phương án quy hoạch (bao gồm các công trình chỉnh trị) không làm ảnh hưởng đến dòng chảy trên đoạn sông qua khu vực dự án.

Bảng 4.20. Vận tốc lớn nhất tại các mặt cắt ngang - kịch bản lũ 2%

Mặt cắt	VT1	VT2	VT3	VT4	VT5	VT6	VT7
$V_{\max}$ Hiện trạng (m/s)	2,42	1,65	2,05	2,72	0,96	1,30	1,75
$V_{\max}$ Quy hoạch (m/s)	2,35	1,62	2,05	2,72	1,03	1,30	1,75
Chênh lệch ΔV (m/s)	-0,07	-0,02	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00



a) Đoạn thượng lưu đập dâng số 2 (gần ngực Kon Tum)



b) Đoạn hạ lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

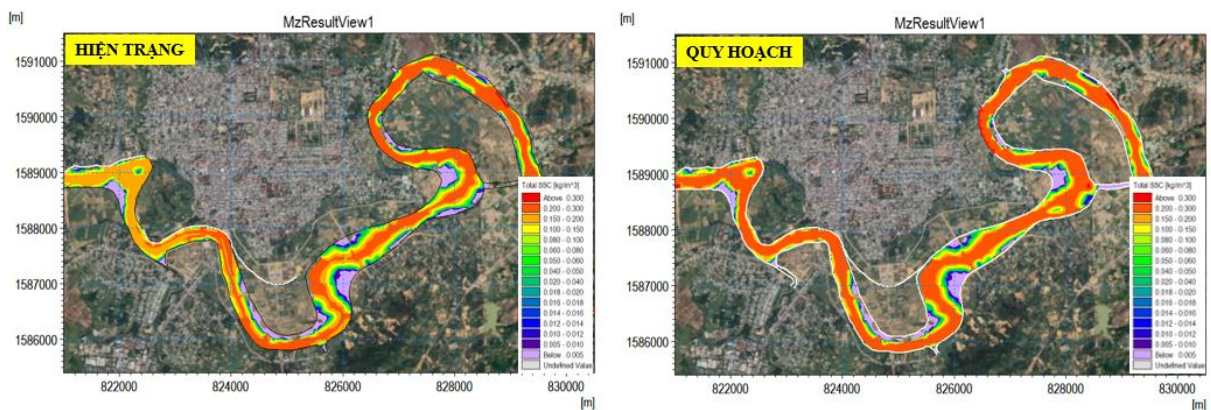
Hình 4.24. So sánh trường phân bố vận tốc dòng chảy giữa hiện trạng và quy hoạch kịch bản lũ 2%

c) Kết quả tính toán diễn biến bồi, xói

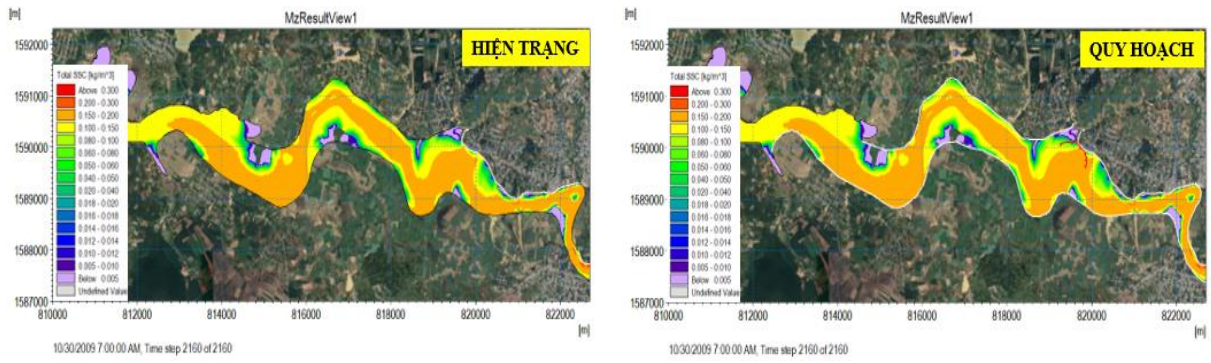
Chế độ bồi xói khu vực đoạn sông nghiên cứu tương đối phức tạp do sự thay đổi về địa hình lòng sông, chế độ bùn cát và đặc biệt là nhiều khúc sông cong, thu hẹp đột ngột kết hợp với sự xuất hiện dòng chảy lớn vào mùa lũ làm cho quá trình xói bồi diễn ra khá phổ biến.

Hình 4.25 và 4.26 trình bày kết quả tính toán phân bố bùn cát vùng nghiên cứu với kịch bản lũ 2%. Kết quả cho thấy hàm lượng bùn cát lơ lửng chịu chi phối rõ ràng của mùa kiệt và mùa lũ, hay nói cách khác vùng nghiên cứu chịu chi phối trực tiếp chế độ dòng chảy thượng nguồn. Vào mùa kiệt hàm lượng bùn cát trên sông rất nhỏ chỉ đạt khoảng $10(\text{g}/\text{m}^3) \div 25(\text{g}/\text{m}^3)$. Tuy nhiên đến thời kỳ mùa lũ hàm lượng bùn cát lơ lửng tăng cao có thể đạt đến $300\text{g}/\text{m}^3$. Xói lở bờ cũng diễn ra chủ yếu ở các vị trí co hẹp đột ngột, địa hình lòng dẫn thay đổi nhiều, điều này cho thấy sự phù hợp với hiện trạng xói lở vùng dự án.

Đối với kịch bản quy hoạch có sự tham gia của các công trình chỉnh trị như công trình kè mái, mở hàn đã góp phần bảo vệ bờ, hạn chế nguy cơ sạt lở bờ sông. Cụ thể, các vị trí xói lở ở kịch bản hiện trạng đã giảm đáng kể, nhiều vị trí gần như không còn tình trạng xói mà bắt đầu có dấu hiệu bồi tụ.

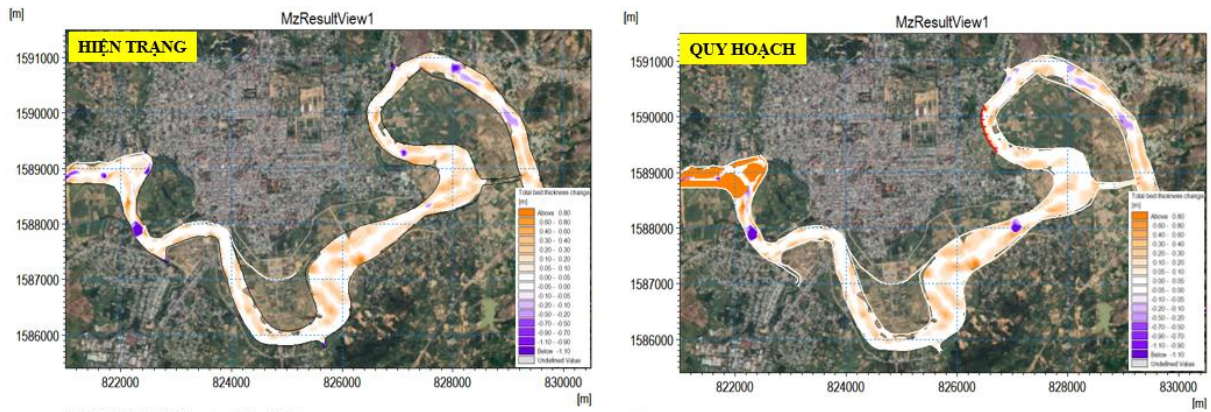


a) Đoạn thượng lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

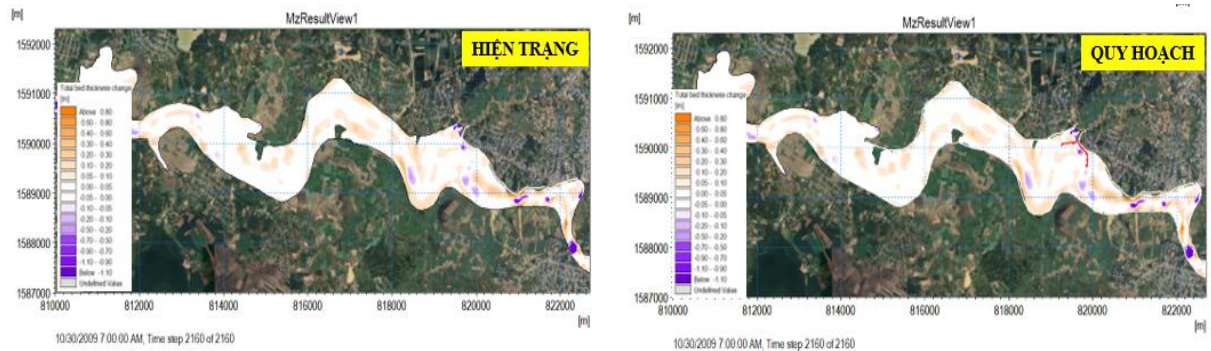


b) Đoạn hạ lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

Hình 4.25. So sánh tổng lượng bùn cát SSC (kg/m^3) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản lũ 2%



a) Đoạn thượng lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)



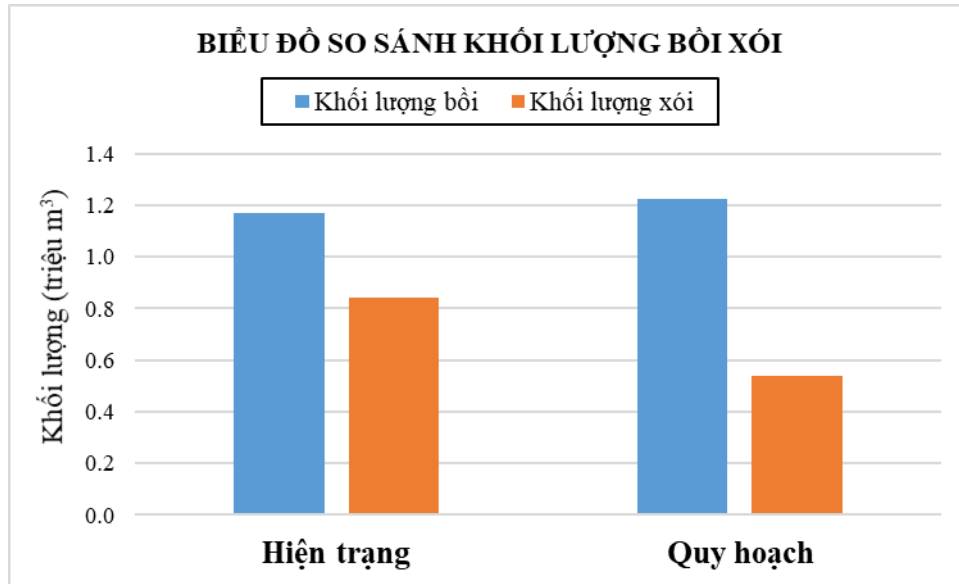
b) Đoạn hạ lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

Hình 4.26. So sánh chiều dày xói bồi (m) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản lũ 2%

Kết quả tính toán tác động bồi xói chi tiết đoạn sông nghiên cứu cho thấy tỷ lệ % thay đổi khối lượng bùn cát kịch bản hiện trạng và quy hoạch ít thay đổi. Cụ thể, đối với kịch bản hiện trạng, khối lượng bồi là 1,17 triệu m^3 và khối lượng xói là 0,84 triệu m^3 ; đối với kịch bản quy hoạch, khối lượng bồi là 1,22 triệu m^3 (tăng 4,51% so với hiện trạng) và khối lượng xói là 0,54 triệu m^3 (giảm 36,33% so với hiện trạng). Như vậy, tổng khối lượng bồi xói kịch bản quy hoạch có xu hướng bồi tụ tăng.

Bảng 4.21. Khối lượng xói, bồi vùng dự án - kịch bản lũ 2% (m³)

Kịch bản	Diện tích bồi (m ²)	Khối lượng bồi (m ³)	Diện tích xói (m ²)	Khối lượng xói (m ³)	Tổng bồi-xói (m ³)
Hiện trạng	18.447.792,5	1.170.890,98	1.209.611,58	-844.294,97	326.596,0
Quy hoạch	18.957.052,4	1.223.715,16	700.351,68	-537.603,09	686.112,1



Hình 4.27. Biểu đồ so sánh khối lượng xói bồi (triệu m³) giữa hiện trạng và quy hoạch
- Kịch bản lũ 2%

CHƯƠNG 5. THIẾT KẾ SƠ BỘ PHƯƠNG ÁN CHÍNH TRỊ VÀ PHÂN KỲ ĐẦU TƯ

I. CÁC CĂN CỨ PHÁP LÝ

1.1. Các văn bản pháp lý

- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014 của Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam khoá 13; Luật số 60/2020/QH14 ngày 17/6/2020 của Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam khoá 14 về Sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng;
- Luật Đầu tư công số 39/2014/QH14 ngày 13/6/2019 của Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam khoá 14;
- Luật Thủy lợi số 08/2017/QH14 ngày 19/6/2017 của Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam khoá 14;
- Luật Tài nguyên nước số 17/2012/QH13 ngày 21/6/2013 của Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam khoá 13;
- Luật Đất đai số 45/2013/QH13 ngày 29/11/2013 của Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam khoá 13.
- Nghị định số 40/2020/NĐ-CP ngày 06/4/2020 hướng dẫn thi hành một số điều của Luật Đầu tư công;
- Nghị định số 06/2021/NĐ - CP, ngày 26/01/2021 về Quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;
- Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về Quản lý chi phí đầu tư xây dựng.
- Nghị định số 15/2021 ngày 03/03/2021 của Chính phủ về Quản lý dự án đầu tư xây dựng;
- Nghị định số 43/2014/NĐ-CP ngày 15/5/2014 quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Đất đai;
- Nghị định số 01/2017/NĐ-CP ngày 06/01/2017 về việc sửa đổi, bổ sung một số Nghị định chi tiết thi hành Luật Đất đai;
- Nghị định số 54/2021 NĐ-CP ngày 21/5/2021 quy định về đánh giá sơ bộ tác động môi trường;
- Quyết định số 428/QĐ-UBND, ngày 20/7/2022 của UBND tỉnh về việc phê duyệt Đề cương nhiệm vụ Điều chỉnh Phương án Chính trị sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum;
- Văn bản số 1156/UBND-HTKT, ngày 22/4/2022 của UBND tỉnh Kon Tum về việc kinh phí lập điều chỉnh Phương án chính trị sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum;

- Quyết định số 440/QĐ-SNN, ngày 24/8/2022 của Sở Nông nghiệp và PTNT phê duyệt dự toán thực hiện nội dung điều chỉnh Phương án chỉnh trị sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum;

- Quyết định số 626/QĐ-UBND ngày 04/10/2022 của Ủy ban nhân dân tỉnh phê duyệt Kế hoạch lựa chọn nhà thầu gói thầu: Điều chỉnh Phương án chỉnh trị sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum;

- Văn bản số 3829/UBND-KTTH ngày 11/11/2022 của UBND tỉnh Kon Tum về việc cân đối nguồn thực hiện điều chỉnh Phương án chỉnh trị sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum;

- Quyết định số 578/QĐ-SNN, ngày 14/11/2022 của Sở Nông nghiệp và PTNT về việc điều chỉnh dự toán ngân sách nhà nước năm 2022;

- Các văn bản pháp luật khác có liên quan.

1.2. Các tiêu chuẩn, quy phạm áp dụng

- QCVN 04-01 : 2018/ BNNPTNT: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về thành phần, nội dung lập Báo cáo đầu tư, Dự án đầu tư và Báo cáo kinh tế kỹ thuật các dự án thủy lợi;

- QCVN 04-02-2018/BNNPTNT: Thành phần, nội dung hồ sơ thiết kế kỹ thuật và thiết kế bản vẽ thi công công trình thủy lợi;

- TCVN 12845:2020: Công trình thủy lợi – Thành phần, nội dung lập Báo cáo đề xuất chủ trương đầu tư, Báo cáo nghiên cứu tiền khả thi, báo cáo nghiên cứu khả thi và báo cáo kinh tế - kỹ thuật;

- TCVN 8419:2018: Công trình thủy lợi - Thiết kế công trình bảo vệ bờ sông để chống lũ;

- TCVN 9902:2016 - Công trình thủy lợi, yêu cầu kỹ thuật thiết kế đê sông;

- TCVN 8422:2010 Công trình thủy lợi - Thiết kế tầng lọc ngược công trình thủy công;

Và các quy chuẩn, quy phạm hiện hành khác có liên quan.

II. TÍNH TOÁN XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH

2.1. Cấp công trình

a) Đối với kè bảo vệ mái, kè mở hàn

Cấp công trình được xác định căn cứ theo:

1. Đối với kè bảo vệ gia cố bờ sông: Theo TCVN 8419:2022 thì chiều cao (H_{mn}) tính từ đáy chân kè tới đỉnh kè, (m) ≤ 30 m, cấp công trình là cấp IV (bảng 2 mục 6.2- TCVN 8419:2022).

2. Theo hồ sơ các tuyến kè khu vực dự án đã được phê duyệt thì cấp công trình là cấp IV.

Từ dẫn giải trên chúng tôi đề xuất cấp công trình kè bảo vệ gia cố bờ sông là

công trình cấp IV.

Công trình kè mở hàn: Cấp IV lấy theo cấp công trình kè gia cố bờ.

b) Công trình đập dâng nước số 1:

Cấp công trình: Lựa chọn cấp III theo cấp của đập dâng số 2 đã được thiết kế, thi công và vận hành.

2.2. Các hạng mục công trình phương án chọn

Các hạng mục công trình dự kiến gồm:

- Kè mái nghiêng bảo vệ những đoạn bờ có nguy cơ bị sạt lở, tổng cộng dự kiến có 11 tuyến kè với chiều dài 46.153 km, cao trình đỉnh kè và chân kè của mỗi tuyến khác nhau.

- Bố trí hai tuyến kè mở kết hợp với kè mái nghiêng bảo vệ bờ tại hai đoạn sông cong:

+ Tuyến kè mở thứ nhất bố trí tại Kon Mơ Nay, hạ lưu khu vực cửa lấy nước của nhà máy nước Kon Tum, hệ thống gồm 6 kè mở hàn, mỗi mở có chiều dài 30m, cao trình đỉnh kè +520,0m, cao trình chân kè +516,0m.

+ Tuyến kè mở thứ hai bố trí tại đoạn sông cong Kon Rơ Bàn 2, hệ thống gồm 6 kè mở hàn, mỗi mở có chiều dài 30m, cao trình đỉnh kè +514,0m, cao trình chân kè +508,0m.

- Cắt dòng đoạn sông cong gấp khu vực Kon Jơ Dreh tạo cảnh quan khu vực, giúp thoát lũ nhanh, giảm áp lực do dòng chảy ép sát bờ. Chiều rộng trung bình khoảng 20m, chiều dài đoạn cắt khoảng 1100m.

- Bố trí đập dâng nước vào mùa kiệt ở hạ lưu cầu Kon Klor 500m.

+ Kết cấu: chọn phương án xây dựng đập bê tông.

+ Cao trình đỉnh đập: $Z_{Đ1} = +518,0\text{m}$.

2.3. Tính toán, thiết kế các thông số cơ bản

2.3.1. Công trình Đập dâng số 1 (cách hạ lưu cầu Kon Klor 500m)

a) Vị trí tuyến đập và cao trình đỉnh đập

Vào mùa kiệt, lòng sông Đăk Bla khô cạn, các cửa lấy nước của nhà máy nước cho thành phố và các trạm bơm tưới nông nghiệp hoạt động rất khó khăn, đồng thời cảnh quan thành phố cũng bị ảnh hưởng. Để giải quyết yêu cầu của mục tiêu đa ngành này, đơn vị tư vấn đề nghị dùng giải pháp đập dâng để dâng nước vào mùa kiệt. Các đập dâng trên sông, dâng nước vào mùa kiệt để tạo thuận lợi cho lấy nước và tạo cảnh quan cho thành phố Kon Tum, nhưng không ảnh hưởng nhiều đến thoát lũ.

Theo phương án chỉnh trị đã duyệt năm 2014, sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum có 2 đập dâng, hiện tại đập số 2 ở hạ lưu ngục Kon Tum 350m đã được xây dựng và vận hành. Tuyến đập Đ1 được chọn ở hạ lưu cầu Kon Klor 500m bởi các lý do sau:

+ Đây là khu vực đoạn sông thắt hẹp, có nền địa chất tương đối tốt. Khi xây đập sẽ thuận lợi về điều kiện địa hình, địa chất và kinh tế.

+ Khi xây dựng tuyến đập Đ1, vào mùa kiệt nước sẽ dâng nước lên tạo thuận lợi cho các cửa lấy nước ven sông, đồng thời hình thành lòng hồ có cảnh quan đẹp cho thành phố Kon Tum và các khu vực du lịch sinh thái ven sông, như khu du lịch Đăk Rơ Wa...

Nguyên tắc cho việc chọn cao trình đập dâng:

+ Cao trình đập dâng dâng nước phù hợp vào mùa kiệt, sao cho không gây ngập quá lớn hai bên sông mà chỉ nằm trong giới hạn hai mép bãi cao của sông. Canh tác của dân trên các bãi cao vào mùa kiệt không bị ảnh hưởng. Đảm bảo cột nước cho lấy nước tối đa ở cửa lấy nước nhà máy nước thành phố và các trạm bơm theo quy mô hộ gia đình ven sông.

+ Hồ chứa được hình thành ở thượng lưu đập có dạng lòng sông, không có các vũng tù ven sông và vẫn có dòng chảy do tràn đập (thực chất đập chỉ là một dạng phai tràn). Do đó không xảy ra hiện tượng tích nước tù dễ gây ô nhiễm môi trường nước và môi trường khu vực.

+ Cao trình đỉnh đập dâng ảnh hưởng tối thiểu tới thoát lũ đoạn sông.

+ Cao trình đập dâng không tạo ra chênh lệch quá lớn mực nước thượng hạ lưu đập dễ gây ra các biến động bất lợi cho vùng hạ du đập

+ Cao trình đỉnh đập dâng không quá cao, phù hợp với vốn đầu tư xây dựng tối thiểu nhất.

Cao trình đỉnh đập dâng sau khi so chọn xác định được như sau :

+ Cao trình đập đỉnh dâng hạ lưu cầu Kon Klor Đ1 là +518,0m

b) Kiểm tra khả năng tháo của tràn

Theo TCVN 9147-2012, công thức lưu lượng qua đập tràn đỉnh rộng chảy không ngập như sau:

$$Q = m.b.\sqrt{2g}.H_o^{3/2}$$

Trong đó:

m - hệ số lưu lượng, sơ bộ chọn $m=(0,35 - 0,385)$

B - Chiều rộng ngưỡng tràn, Căn cứ điều kiện địa hình khu vực tuyến đập chọn chiều rộng tràn nước $B=118m$.

H_o - cột nước toàn phần trên ngưỡng tràn:

+ Ứng với MNLKT 526.20m -> $H_o=12.7m$.

+ Ứng với MNLTK 525.90m -> $H_o=12.4m$.

Thay số ta có:

+ $Q_{KT}=8279.52m^3/s > Q_{2\%}=4902m^3/s$;

$$+ Q_{TK}=7987.89\text{m}^3/\text{s} > Q_{2\%}=4902\text{m}^3/\text{s};$$

Do đó tràn đảm bảo khả năng xả lũ.

c) Hình thức và kết cấu đập dâng

*** Thân đập tràn:** Chia thành 2 loại:

(1) Đập tràn đỉnh rộng điều tiết bằng cửa van phẳng với các kích thước cơ bản như sau:

- + Cao trình ngưỡng tràn: +513,5m; cao trình đỉnh cửa van: +518,0m
- + Chiều rộng tràn nước: 42m, chia làm 4 khoang (4x10,5x4,5)m
- + Chiều dài thân đập tràn: 15m
- + Kích thước trụ pin: BxHxL = (1,8x4,5x15)m
- + Kết cấu thân tràn bằng BTCT M250 dày 1,0m

(2) Đập tràn chảy tự do, mặt cắt hình cong dạng ophicerop với các kích thước cơ bản như sau:

- + Cao trình ngưỡng tràn: +518.00m;
- + Chiều rộng tràn nước: 70.8m, chia làm 3 khoang x 23.6m.
- + Chiều dài thân đập tràn: 15m
- + Kết cấu thân tràn bên ngoài bọc BTCT M250 dày 1,0m, bên trong là bê tông M150.

- Xử lý nền móng thân đập bằng cọc khoan nhồi BTCT M300, đường kính D=100, dài L=9,0m.

- Xử lý chống thấm nền bằng cọc cừ lasen SPV, L=18m.

*** Gia cố thượng lưu:**

- Tường cánh cửa vào và sân trước kết cấu bằng BTCT M250, dài 10m
- Gia cố đáy sông phía trước cửa vào bằng đá lát khan, bên dưới chống thấm bằng đất sét dày 60cm.
- Gia cố bảo vệ 2 bờ bằng tấm lát bê tông tự chèn M200, dày 16cm.

*** Hạ lưu tràn:**

- Nối tiếp thân tràn bằng bể tiêu năng và tường bên, kết cấu bằng BTCT M250 dày 60cm, chiều dài bể L= 15m.
- Gia cố lòng sông sau bể tiêu năng bằng BTCT M250 dày 30cm dài 15m, tiếp sau là đá lát khan bỏ trong khung dày 30cm dài 25m, cuối cùng là rọ đá bọc PVC dài 2m dày 0,5m.
- Gia cố chống xói hai bên bờ bằng tấm lát bê tông tự chèn M200, dày 12cm.

*** Dàn van đóng mở cửa:**

- Kết cấu dầm, sàn bằng BTCT M250, bên trên bố trí hệ thống đường ray và hệ thống tời điện để vận hành cửa.

- Kết hợp trụ dàn van của 4 khoang tràn làm trụ tháp có kiến trúc cách điệu mái nhà Rông Tây Nguyên để làm điểm nhấn kiến trúc cho công trình.

- Kết cấu trụ tháp bằng BTCT M250. Chiều cao trụ tháp 35,5m (tính từ đỉnh trụ pin tràn)

*** Cửa van.**

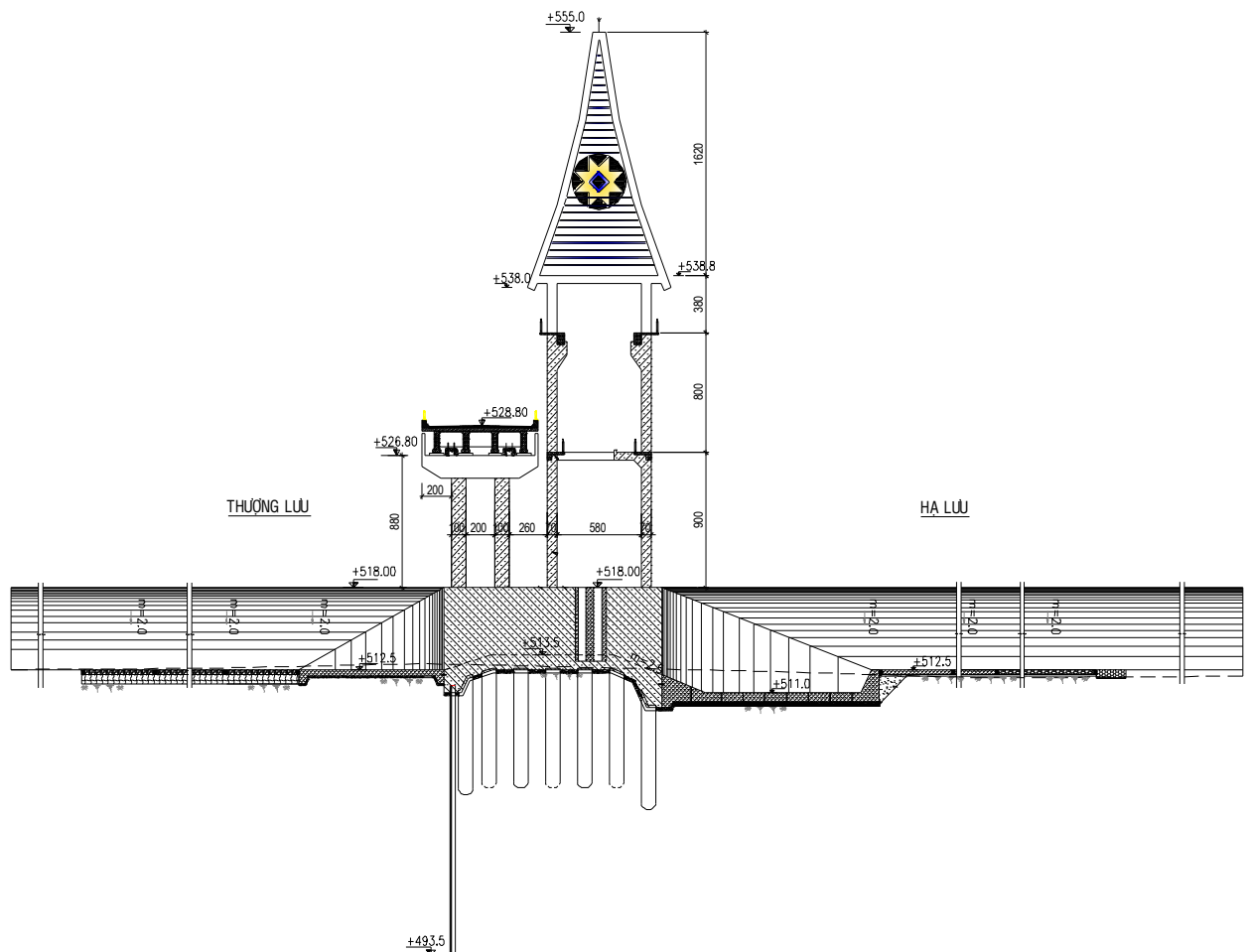
- Cửa van phẳng kết cấu bằng thép CT3, chống rỉ bằng 2 lớp phun kẽm nóng và 2 lớp sơn màu Epoxy.

- Kích thước cửa: $B_{cửa} \times H_{cửa} = (11,07 \times 4,5)m$

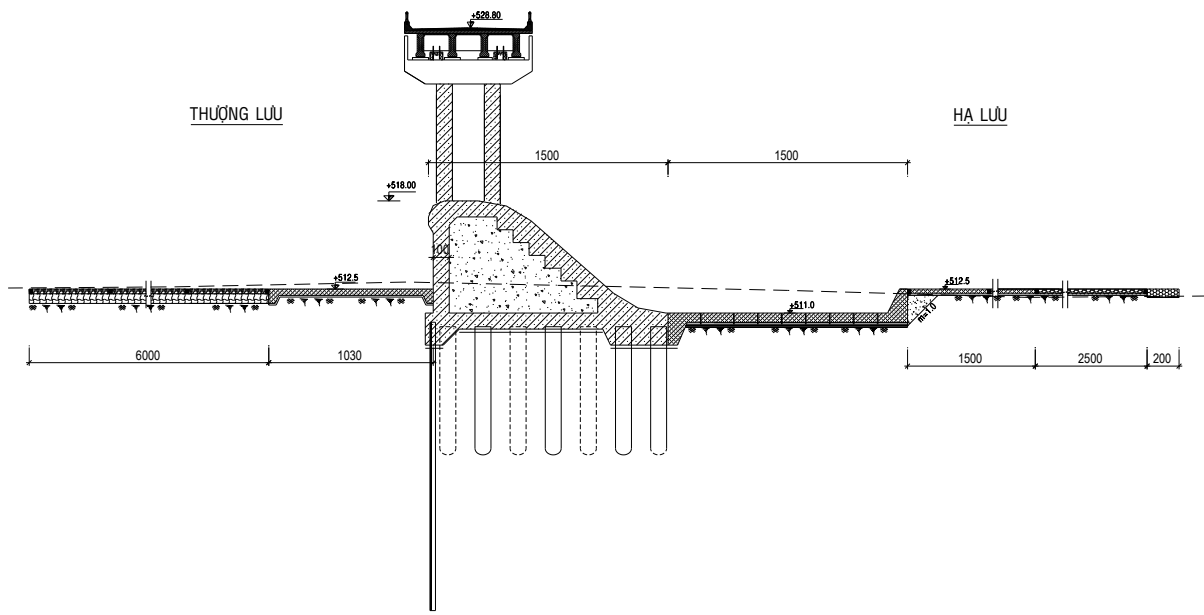
- Đóng mở cửa bằng hệ thống cầu trục sức nâng 50T, chiều cao nâng 22m, khẩu độ 3,2m, hành trình 100,2m,

- Phai thép sự cố: 5 tấm bằng thép CT3.

*** Các công trình khác:** Nhà quản lý, cầu giao thông trên tràn, hệ thống điện... có hình thức đảm bảo mỹ quan cho thành phố;



Hình 5.1. Mặt cắt ngang đập dâng số 1



Hình 5.2. Mặt cắt ngang đập dâng số 1(Vị trí tràn tự do)

2.3.2. Hạng mục kè gia cố bảo vệ bờ

a. Vị trí xây dựng

Tuyến kè gia cố được bố trí bảo vệ bờ tại các đoạn sông cong có nguy cơ bị sạt lở, mất ổn định.

Hình thức kết cấu kè: dạng kè mái nghiêng, đê được đào hoặc đắp đến cao trình thiết kế, mái kè nghiêng $m=2$. Chân kè đoạn xung yếu được gia cố bằng ống buy đồ đá, phía ngoài xếp đá hộc hộ chân, đoạn kè qua khu vực ổn định cao thì đổ đầm bê tông giữ chân phù hợp với kết cấu hiện trạng các tuyến kè đã và đang thi công trên khu vực dự án.

b. Tính toán cao độ đỉnh kè, cao độ chân kè

b1. Tính toán xác định cao độ đỉnh kè

Cao độ đỉnh kè thiết kế được xác định từ mực nước thiết kế, áp dụng Tiêu chuẩn Việt Nam 9002:2016-Yêu cầu thiết kế đê sông. Theo đó cao độ đỉnh kè được xác định theo công thức: $Z_d = H_{\text{Max-tk}} + \Delta H + a$

Trong đó:

Z_d : là cao trình đỉnh kè, m;

$H_{\text{Max-tk}}$: là mực nước thiết kế kè (m); theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 04-05: 2012/BNNT, mực nước thiết kế kè là mực nước lớn nhất năm tần suất 2%.

ΔH : là chiều cao nước dềnh do gió gây nên (m);

a : là độ gia cao an toàn của kè, m, xác định theo cấp công trình tương ứng; với công trình cấp IV, $a=0,3\text{m}$.

Chiều cao nước dềnh do gió được xác định theo Tiêu chuẩn TCVN 8421:2010-Lực và tải trọng tác dụng lên công trình do sóng từ gió và sóng tàu.

$$\Delta H = K_w \cdot \frac{V_w^2 \cdot L}{g \cdot (d + 0,5 \cdot \Delta H)} \cdot \cos \alpha_w \text{ (công thức 114 TCVN 8421:2010)}$$

Trong đó:

α_w : góc giữa trục dọc của khu chứa nước và hướng gió (độ)

L: đà sóng (m)

V_w : Vận tốc gió tính toán tại độ cao 10m trên mặt thoáng của vùng nước (m/s)

$$V_w = K_d \cdot K_1 \cdot V_1$$

V_1 : vận tốc gió tại độ cao 10m trên mặt đất (mặt nước) ứng với thời đoạn trung bình 10 phút, tùy thuộc vào tần suất xác định vận tốc gió, phụ thuộc cấp công trình.

K_d : hệ số tính chuyển các số liệu vận tốc gió được tính theo công thức:

$$K_d = 0,675 + 4,5/V_1 \quad (K_d \leq 1).$$

$K_1 = 1$ (đo gió trên địa hình bằng phẳng)

Theo bảng 4.1 mục 3 phân vùng áp lực gió theo địa danh hành chính của QCVN 02:2009/BXD đối với khu vực thành phố Kom Tum vận tốc gió $V_0 = 23,17$ m/s (10 phút, 50 năm).

Theo bảng 4.4 – hệ số chuyển đổi vận tốc gió từ chu kỳ lặp 50 năm sang các chu kỳ khác.

Với tần suất tính toán 2% (chu kỳ lặp 50 Năm); hệ số chuyển đổi là: 0,93

Chiều sâu nước trước kè, $d=4$ (m), từ mực nước tính toán, được xác định là chiều cao từ bãi sông trước kè đến đỉnh kè.

Đà sóng, $L=1000$ (m) được xác định là khoảng cách từ bờ hữu sang bờ tả tại vị trí tính toán; $g = 9,81$ (m/s²) và chọn $\cos \alpha = 1$

$\alpha = 0^\circ$: góc giữa trục dọc của khu chứa nước và hướng gió tương ứng góc giữa tim sông và hướng gió, xét trường hợp bất lợi nhất, gió thổi theo hướng vuông góc với tuyến bờ sông tại vị trí tính toán.

$$\Delta H = K_w \cdot \frac{V_w^2 \cdot L}{g \cdot (d + 0,5 \cdot \Delta H)} \cdot \cos \alpha_w \text{ (công thức 114 TCVN 8421:2010)}$$

$$0,5 \cdot \Delta H^2 + d \cdot \Delta H - K_w \cdot V_w^2 \cdot L \cdot \cos \alpha / g = 0$$

$$\Delta = d^2 - 4 \cdot 0,5 \cdot K_w \cdot V_w^2 \cdot L \cdot \cos \alpha / g$$

Giải phương trình bậc 2 với ẩn số là ΔH tìm được giá trị $\Delta H = 0,019$ m.

b2. Tính toán xác định cao độ chân kè

- Theo mục 9.3.3.3 TCVN 8419:2022 cao trình đỉnh chân kè xác định theo công thức: $Z_{ck} = MN_{TBK} + a$

- Trong đó:

Z_{ck} : Cao trình chân kè, (m)

MN_{TBK} : Mực nước trung bình các tháng mùa cạn ứng với tần suất 95%.

a: Trị số phù hợp với điều kiện thi công, tối đa đến 0,5m.

- Cao trình đỉnh chân kè của sông miền núi: MN_{TBK} lấy theo mực nước thực tế mùa cạn. Trường hợp mùa cạn không có nước thì cao trình đỉnh chân kè được xác định phù hợp với điều kiện địa hình và đảm bảo yêu cầu chống xói lở trong mùa lũ.

Bảng 5.1. Bảng tính toán cao độ đỉnh kè

Tuyến	MN đầu tuyến (m)	MN cuối tuyến (m)	ΔH (m)	a(m)	Δ đỉnh kè chọn (m)
KMH1	525,11	523,81	0,019	0,3	+526,50
KMH2	523,81	523,10	0,019	0,3	+525,50
KMH3	522,80	520,86	0,019	0,3	+523,50
KMH4	519,00	519,08	0,019	0,3	+521,0
KMH5	518,17	516,92	0,019	0,3	(+520,5 - +519,0)
KMT1	525,11	523,81	0,019	0,3	+526,50
KMT2	523,81	523,10	0,019	0,3	+525,50
KMT3	523,37	521,35	0,019	0,3	+523,50 – 521,50
KMT4	520,14	519,69	0,019	0,3	+521,0
KMT5	519,0	518,10	0,019	0,3	+521,0 – 520,0
KMT6	518,10	516,53	0,019	0,3	+520,0 – 519,0

c. Kết cấu sơ bộ

✓ **Đỉnh kè:**

- Cao trình đỉnh kè được lựa chọn và tính toán dựa vào kết quả mực nước thiết kế ứng với các tần suất, được tính sơ bộ tại bảng 5.1

- Bề rộng đỉnh kè: Đỉnh kè được làm đường quản lý vận hành kết hợp làm đường giao thông. Tổng bề rộng đỉnh kè $B = 19,10$ m, bao gồm đường giao thông và cảnh quan khác. Cụ thể:

+ Bề rộng đường: $B = 8,0$ m.

+ Kết cấu mặt đường: Bê tông M300 dày 20cm, phía dưới là cấp phối đá dăm loại I dày 18cm, nền đường được đắp bằng đất đắp đầm chặt K98 hoặc cày xới lu nền đầm chặt K98 dày 30cm.

+ Hai bên đường được bố trí vỉa hè, bồn cây xanh, rãnh thu nước mặt.

+ Đỉnh kè phía ngoài sông được bố trí lan can thép, và hệ thống điện chiếu sáng.

✓ **Thân kè:**

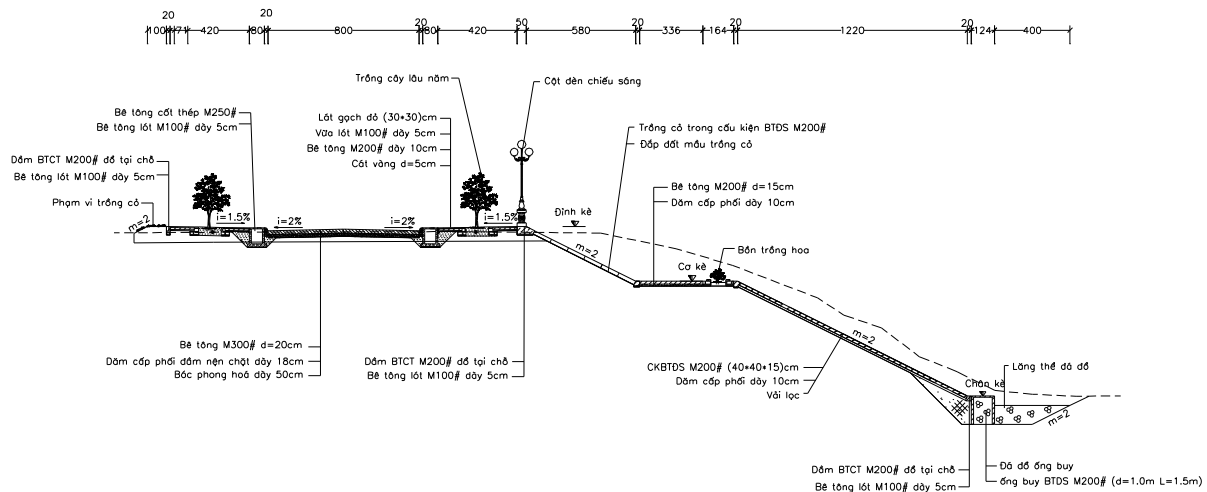
Mái kè từ cao trình cơ kè trở xuống chân kè được đào/đắp theo mái thiết kế $m=2$, mái được gia cố bằng tấm bê tông đúc sẵn M200, phía dưới là lớp đá dăm 1x2 dày 10cm và vải địa kỹ thuật. Đỉnh mái được bố trí dầm bê tông cốt thép M200.

Mái kê từ cao trình cơ kê đến cao trình đỉnh được đào/đắp theo mái $m=2$, mái được gia cố bằng cấu kiện bê tông đúc sẵn bên trong được trồng cỏ. Đỉnh mái được bố trí dầm bê tông cốt thép M200.

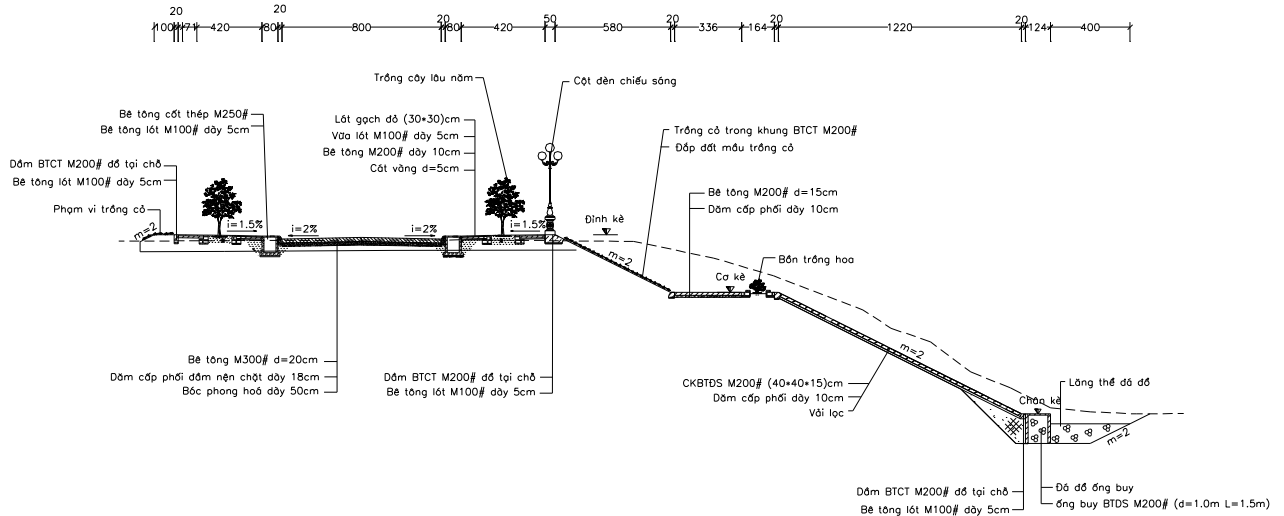
Cơ kè: Cơ kè được bố trí ngang mực nước ứng lưu lượng tạo lòng, rộng 5,4m. Mặt cơ được đổ lớp bê tông M200 dày 15cm, dưới là lớp cấp phối đá dăm dày 10cm. Mặt cơ được bố trí bồn trồng hoa, trồng cỏ tạo mỹ quan.

✓ **Chân kè:**

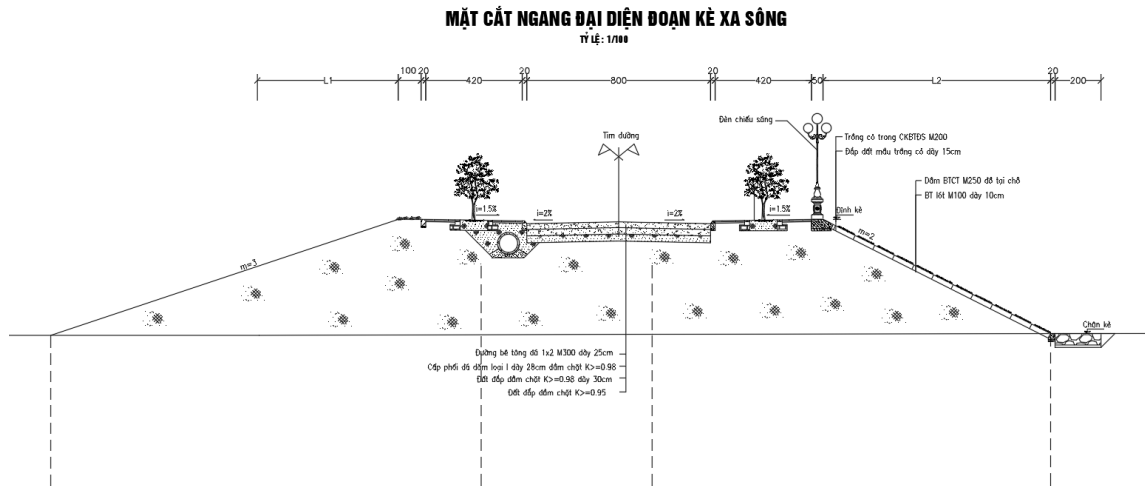
Chân kê được gia cố bằng ống buy bê tông cốt thép đúc sẵn M200. Chiều cao ống H=1,5m, đường kính ngoài ống 1,24m thành ống dày 12cm. Trong ống buy xếp đá ba, đá 2x4 cm. Mặt ống được đậy bằng tấm nắp bê tông cốt thép đúc sẵn. Giữa các ống buy đặt thanh chèn bê tông M200. Phía ngoài ống buy xếp đá hộc gia cố.



Hình 5.3. Mặt cắt ngang đại diện kè mái nghiêng loại 1 bảo vệ bờ (trồng cỏ trong cấu kiện BTĐS M200: KMH2, 3, 4, KMT2, 3, 4, 5)



Hình 5.4. Mặt cắt ngang đại diện kè mái nghiêng loại 2 bảo vệ bờ (trồng cỏ trong khung BTCT M200: KMH1, KMT1)



Hình 5.5. Mặt cắt ngang đại diện kè mái nghiêng loại 3 bảo vệ bờ (áp dụng cho những đoạn cách xa sông KMH5, KMT6)

Các thông số thiết kế cụ thể được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 5.2. Chiều dài các tuyến kè mái nghiêng

TT	Tên tuyến	Vị trí (thôn, phường, xã)	Chiều dài (m)	Loại kè
1	KMH1	Xã Đắk Blà	4.725	Loại 2
2	KMH2	Kon Mơ Nay	3.622	Loại 1
3	KMH3	Phường Thống Nhất	3.888	Loại 1
4	KMH4	Plei Tơ Dôn	1.505	Loại 1
5	KMH5	Xã Ngok Bay	6.246	Loại 3
6	KMT1	Xã Đắk Rơ Wa	4.143	Loại 2
7	KMT2	Xã Đắk Rơ Wa	4.321	Loại 1
8	KMT3	Kon Tum Kơ Nâm 2 - Plei Rơ Hai 1	4.368	Loại 1
9	KMT4	Phường Nguyễn Trãi	1.180	Loại 1
10	KMT5	Phường Nguyễn Trãi	4.764	Loại 3
11	KMT6	Xã Đắk Năng	7.850	Loại 2
	Tổng		46.612	

Ghi chú:

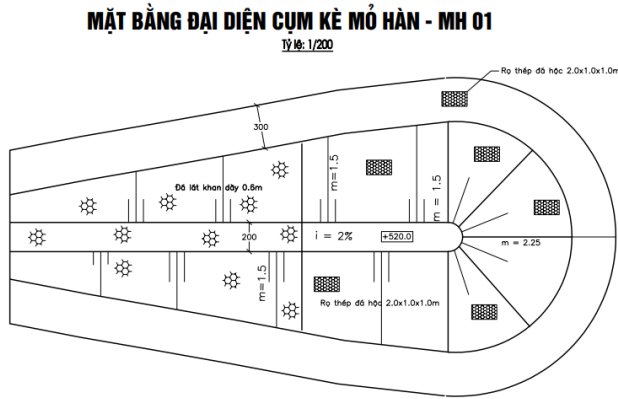
- KM H1: là tên của tuyến kè. KM là kè mái nghiêng, H là phía bên bờ hữu, 1 là số thứ tự tuyến kè tính từ thượng lưu.
- KMT1: là tên của tuyến kè, KM là kè mái nghiêng, T là phía bờ tả, 1 là số thứ tự tuyến kè tính từ thượng lưu.
- Vị trí các tuyến kè xem bình đồ tuyến công trình chính trị đính kèm

2.3.3. Hạng mục kè mở hàn

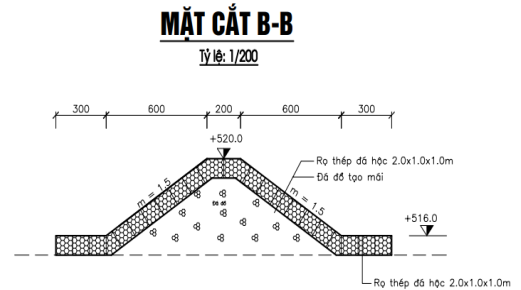
Vị trí: Bố trí hai hệ thống kè mở hàn kết hợp với hai kè mái nghiêng để tăng hiệu quả bảo vệ chống sạt lở bờ sông. Các vị trí kè mở hàn giữ nguyên theo phương án

chính trị đã được duyệt tại Quyết định số 49/QĐ-UBND ngày 16/01/2014 của UBND tỉnh Kon Tum.

Đỉnh kè có cao độ ngang mực nước sông ứng lưu lượng tạo lòng, chiều dài mỗi kè mở hàn là 30m



Hình 5.6. Mặt bằng bố trí kè mở hàn



Hình 5.7. Cắt ngang kè mở hàn

Bảng 5.3. Các thông số thiết kế kè mở hàn

TT	Hạng mục Công trình	Địa điểm	Chiều dài (m)	Cao trình (m)	
				Đỉnh	Chân
III	Kè mở hàn				
1	MH 01 gồm hệ thống 6 mở hàn	Kon Mơ Nay	30,0	520,0	516,0
2	MH 02 gồm hệ thống 6 mở hàn	Kon Rơ Bàng 2	30,0	514,0	508,0

Ghi chú:

MH là kè mở hàn, 01 là số thứ tự tuyến kè tính từ thượng lưu.

2.3.4. Công trình cắt dòng

Cắt dòng mở thêm lòng sông mới tại những đoạn sông cong gấp để giảm sức ép của dòng chảy vào khu vực bờ lõm, tạo điều kiện thoát lũ thuận lợi.

a. Vị trí cắt dòng

Trên cơ sở khoa học và tính toán ở trên, cắt dòng tại hai vị trí sau:

- Làm mới đoạn cắt dòng đoạn sông cong gấp khu vực Kon Jơ Dreh tạo cảnh quan cho khu đô thị sinh thái, giúp thoát lũ nhanh, giảm áp lực do dòng chảy ép sát bờ (CD -1);

b. Kiểm tra khả năng dẫn nước

Kiểm tra khả năng dẫn nước đối với công trình cắt dòng 1.

Mặt cắt là hình thang có $m=2,0$; $n=0,012$; $i=1\%$; $h_{\max}=7,5\text{m}$

$$m_0 = 2 \cdot \sqrt{1 + m^2} - m = 2.47$$

$$F(R_{ln})=4*mo*sqrt(i)/Q=0,000202$$

Tra phụ lục (8-1) (Các bảng tính thủy lực) ta có $R_{ln}=4,90m \rightarrow h/R_{ln}=1,53$

Tra phụ lục (8-3) (Các bảng tính thủy lực) ta có $b/R_{ln}=3,48 \Rightarrow b=4,9*3,48=17,05m$. Vậy chọn $B=20m$ là đảm bảo khả năng dẫn nước.

c. Các thông số thiết kế kênh cắt dòng

Dựa vào những tính toán về chiều rộng lòng sông ổn định, các chỉ tiêu ổn định của lòng sông theo chiều dọc sông, chiều ngang sông, dự kiến tại mỗi tuyến cắt dòng mở một lòng sông mới có chiều rộng nhỏ hơn chiều rộng lòng sông ổn định đã tính toán, tạo ra một dòng sông hai lạch ở khu vực cắt dòng.

Mặt cắt kênh cắt dòng dạng hình thang, tùy điều kiện địa chất và địa vật ở từng vị trí mà tiến hành nạo vét với hệ số mái $m = 2$.

Bảng 5.4. Các thông số thiết kế tuyến cắt dòng

<i>TT</i>	<i>Hạng mục công trình</i>	<i>Chiều rộng đáy (m)</i>	<i>Hệ số mái</i>	<i>Chiều dài (m)</i>
1	CD01	20	2	1.100

Ghi chú: CD01 là tên của tuyến cắt dòng, 011 là số thứ tự tuyến cắt dòng tính từ thượng lưu.

* Đền bù, giải phóng mặt bằng:

Tuyến nạo vét được lựa chọn trên nguyên tắc đảm bảo thoát lũ tốt nhất nhưng cũng đồng thời đảm bảo tính kinh tế nên tuyến nạo vét chỉ đi phần đất nông nghiệp. Thống kê sơ bộ diện tích đất đền bù được thể hiện trong bảng dưới đây:

Bảng 5.5. Diện tích mất đất tuyến cắt dòng

<i>TT</i>	<i>Hạng mục Công trình</i>	<i>Diện tích đất dự kiến thu hồi (m²)</i>
1	CD01	104.700

Trong quá trình thực hiện cần tuân thủ các quy định về bồi thường GPMB của các cơ quan quản lý nhà nước hiện hành trên địa bàn tỉnh Kon Tum.

III. KHÁI TOÁN KINH PHÍ ĐẦU TƯ XÂY DỰNG

3.1. Cơ sở lập khái toán kinh phí

- Nghị định số 10/2021/NĐ - CP ngày 09/02/2021 của chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình;
- Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây dựng ban hành hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây dựng ban hành định mức xây dựng;

- Thông tư số 13/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây dựng về hướng dẫn phương pháp xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình;

- Đơn giá nhân công, thiết bị, ca máy tính Kon Tum năm 2023 theo Quyết định số 52/SXD-QLXD ngày 11/1/2023;

- Đơn giá xây dựng các công trình tương tự trên địa bàn thành phố Kon Tum đã được thi công và đang triển khai xây dựng.

- Và các quy định khác có liên quan.

3.2. Khái toán kinh phí xây dựng công trình

- Chi tiết các hạng mục kinh phí dự kiến thực hiện phần xây lắp ghi trong bảng sau:

Bảng 5.6. Tổng kinh phí dự kiến thực hiện phần xây lắp

TT	Tên tuyến	Đơn giá xây lắp dự kiến /1m	Chiều dài (m)	Kinh phí XD (đ)
I	Kè mái nghiêng			
1	KMH1	70.000.000	4.725	299.250.000.000
2	KMH2	103.000.000	3.622	373.066.000.000
3	KMH3	103.000.000	3.888	400.464.000.000
4	KMH4	50.000.000	1.505	75.250.000.000
5	KMH5	60.000.000	6.246	374.760.000.000
6	KMT1	70.000.000	4.143	290.010.000.000
7	KMT2	103.000.000	4.321	445.063.000.000
8	KMT3	60.000.000	4.368	261.540.000.000
9	KMT4	103.000.000	1.180	121.540.000.000
10	KMT5	103.000.000	4.764	490.692.000.000
11	KMT6	50.000.000	7.850	392.500.000.000
12	Cống tiêu nước	1.000.000.000	50	50.000.000.000
	Tổng		46.612	3.574.135.000.000
II	Kè mở hàn			
1	MH01 (6 cái)	73.421.000	30	13.215.939.000
2	MH02 (6 cái)	106.765.000	30	19.217.870.000
	Tổng			32.433.809.000
III	Công trình cắt dòng			
1	CD01	64.811.000	1100	71.292.324.000
	Tổng			71.292.324.000
IV	Đập dâng			
1	Xây dựng	203.791.121.000	1	203.791.121.000
2	Thiết bị	5.000.000.000	1	5.000.000.000
	Tổng			208.791.121.000
Tổng cộng chi phí xây lắp				3.886.652.254.000

- Khái toán kinh phí đầu tư xây dựng cho các công trình chỉnh trị

Bảng 5.7. Khái toán kinh phí đầu tư xây dựng công trình

STT	Khoản mục chi phí	Giá trị (đ)
I	Chi phí xây dựng: Gxd	3.881.652.254.000
-	Kè mái nghiêng + cống tiêu	3.574.135.000.000
-	Kè mở hàn	32.433.809.000
-	Cắt dòng	71.292.324.000
-	Đập dâng	203.791.121.000
II	Chi phí thiết bị: Gtb	5.000.000.000
-	Thiết bị cho đập dâng	5.000.000.000
III	Chi phí quản lý dự án	26.162.336.192
-	Chi phí quản lý dự án	26.162.336.192
IV	Chi phí bồi thường, tái định cư	250.000.000.000
V	Chi phí tư vấn: Gtv (tạm tính khoảng 10% Gxd)	388.165.225.400
VI	Chi phí khác: Gk (tạm tính khoảng 5%)	194.082.612.700
VII	Chi phí dự phòng: Gdp (tạm tính khoảng 15%)	582.247.838.100
-	Dự phòng do khối lượng phát sinh tạm tính khoảng 10%	388.165.225.400
-	Dự phòng do trượt giá, tạm tính khoảng 5%	194.082.612.700
VIII	Tổng cộng (làm tròn)	5.327.000.000.000

IV. PHÂN KỲ ĐẦU TƯ XÂY DỰNG VÀ HUY ĐỘNG NGUỒN VỐN

4.1. Cơ sở phân kỳ đầu tư

- Mức độ ưu tiên của công trình trong yêu cầu chỉnh trị, cảnh quan và các mục đích khai thác khác trên sông.

- Mức độ gia cố bảo vệ bờ sông đối với các khu vực có dân cư, qua khu đô thị và các bờ sông lõm.

- Các yếu tố khác về phát triển kinh tế, xã hội.

4.2. Phân kỳ đầu tư

Vì kinh phí đầu tư rất lớn, không thể thực hiện đồng bộ nên phải phân kỳ đầu tư thực hiện từng phần. Phân kỳ đầu tư dựa trên nguyên tắc giai đoạn I ưu tiên thực hiện các hạng mục quan trọng trước, các hạng mục ít quan trọng hơn để lại cho giai đoạn II.

- **Giai đoạn 1 (năm 2023 – 2030):** Đầu tư xây dựng Đập dâng số 2 và một số đoạn kè bảo vệ bờ với kinh phí dự kiến: **3.293 tỷ đồng** (Ba nghìn, hai trăm chín mươi ba tỷ đồng)

- **Giai đoạn 2 (năm 2030 – 2035):** Đầu tư xây dựng một số đoạn kè bảo vệ bờ và kè mỏ hàn và cắt dòng số 1 với kinh phí dự kiến **2.034 tỷ đồng** (Hai nghìn, ba mươi bốn tỷ đồng).

4.2. Nguồn vốn đầu tư

Để thực hiện được việc xây dựng công trình theo như phương án đề ra cần có nhiều kinh phí từ các nguồn vốn khác nhau như:

+ Nguồn vốn Ngân sách Trung ương và của Tỉnh, nguồn vốn trái phiếu chính phủ, vốn vay WB, ADB,...

+ Nguồn vốn của các nhà đầu tư trong và ngoài nước theo hình thức liên doanh;

+ Nguồn vốn huy động của dân và các tổ chức dùng nước.

❖ *Vốn trung ương:*

Bao gồm: các hệ thống kè bảo vệ bờ, kè mỏ hàn, cắt dòng, đập dâng nước.

❖ *Vốn ngân sách tỉnh và các nguồn vốn khác:*

+ Chi phí đền bù, giải phóng mặt bằng; chi phí đầu tư triển khai dự án....

+ Ngoài ra trong quá trình thực hiện phương án có thể vay từ các nguồn vốn nước ngoài WB, ADB,... vốn trái phiếu chính phủ, vốn từ các doanh nghiệp...

V. HIỆU QUẢ KINH TẾ -XÃ HỘI

Điều chỉnh phương án chỉnh trị đoạn sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum liên quan đến nhiều ngành kinh tế - xã hội của thành phố Kon Tum nói riêng và tỉnh Kon Tum nói chung. Khi hệ thống các giải pháp kỹ thuật được thực hiện sẽ mang lại hiệu quả kinh tế - xã hội rất to lớn, đặc biệt là việc bảo vệ an toàn cho các vùng, khu dân cư hai bên sông và đặc biệt là thành phố Kon Tum hạn chế đến mức thấp nhất thiệt hại khi lũ lụt và tình trạng sạt lở bờ xảy ra.

a. Hiệu quả định lượng:

- Đã xác định được giải pháp tổng thể bao gồm các giải pháp như: kè lát mái bảo vệ bờ, kè mỏ hàn, cắt dòng những đoạn sông cong gấp, xây dựng đập dâng nhằm chỉnh trị đoạn sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum đáp ứng được mục tiêu và nhiệm vụ của phương án đưa ra.

- Đã xác định được quy mô các công trình, những công trình cần đầu tư xây dựng trước để giải pháp đạt hiệu quả cao nhất.

- Xây dựng được tuyến thoát lũ dọc 2 bên sông Đăk Bla ứng với các tần suất lũ P2% và P10% theo các phương án hiện trạng và khi có công trình tuyến chỉnh trị đề xuất.

- Đã tính toán xác định các thông số cũng như thiết kế sơ bộ cho các hạng mục công trình.

b. Hiệu quả định tính:

- Khi thực hiện các giải pháp của phương án chỉnh trị sẽ góp phần hạn chế được những thiệt hại do ngập lụt trong mùa lũ, chống sạt lở bờ, giảm ô nhiễm môi trường. Có thể nói rằng khi phương án chỉnh trị được thực hiện sẽ tạo điều kiện cho các ngành kinh tế trong khu vực nghiên cứu đạt được các mục tiêu phát triển bền vững, đời sống của nhân dân khu vực hai bên sông sẽ ổn định hơn, từ đó đời sống vật chất và tinh thần cho nhân dân được tăng lên, an ninh xã hội được củng cố và ổn định chung cho thành phố cũng như toàn tỉnh Kon Tum.

- Việc thực hiện phương án chỉnh trị là cơ sở để thành phố Kon Tum điều chỉnh quy hoạch chung thành phố giai đoạn 2030, tầm nhìn đến năm 2050. Phát triển quỹ đất dọc 2 bên bờ sông Đăk Bla phục vụ xây dựng đô thị, tạo cảnh quan đẹp cho thành phố, môi trường sinh thái của thành phố được cải thiện tốt hơn, tạo điều kiện phát triển các ngành kinh tế khác đặc biệt là ngành du lịch.

CHƯƠNG 6. ĐÁNH GIÁ SƠ BỘ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG CỦA DỰ ÁN

I. HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG SINH THÁI VÙNG NGHIÊN CỨU

1.1. Môi trường đất

Các loại đất phổ biến trong khu vực gồm: Đất đỏ bazan, đất phù sa cổ. Hầu hết trong vùng nghiên cứu là đất phù sa tập trung dọc theo các thung lũng sông, suối. Như vậy đất trong lưu vực chủ yếu nằm trong 3 nhóm đất chính là: nhóm đất phù sa, nhóm đất xám, nhóm đất đỏ.

Đánh giá chung về hiện trạng, nguy cơ ô nhiễm, và suy thoái đất:

- Nguồn ô nhiễm, suy thoái:
- + Sử dụng hoá chất trong nông nghiệp như phân bón hoá học, thuốc BVTV.
- + Ô nhiễm nước thải, rác thải, khai thác tài nguyên, ảnh hưởng đến chất lượng đất.
- + Đốt rừng, phá rừng, bỏ hoang đất canh tác là các nguyên nhân gây suy thoái đất.

1.2. Môi trường không khí

Ô nhiễm không khí trong khu vực chủ yếu là bụi, tiếng ồn do khai thác khoáng sản, giao thông. Do tốc độ đô thị hoá, công nghiệp hoá dẫn đến bùng nổ về giao thông cơ giới, thải ra nhiều bụi, khí độc, tiếng ồn gây ô nhiễm môi trường không khí, đặc biệt do sự gia tăng của các phương tiện giao thông như xe tải, xe khách, xe gắn máy.

1.3 Môi trường nước

1.3.1. Chất lượng nước mặt

- Tổng lượng dòng chảy năm của lưu vực sông Đăk Bla khoảng 2.804.529.106 m³ chiếm 32,43% tổng lượng dòng chảy năm. Nói chung trữ lượng nước tương đối lớn nhưng phân bố không đều, mùa mưa chiếm 70 - 80% lượng nước, mùa khô kéo dài từ tháng 12 đến tháng 6 năm sau chỉ có 20 - 30 % lượng nước. Trong khi đó mùa kiệt lại là mùa có nhu cầu nước rất lớn cho tưới và sản xuất.

Kết quả giám sát chất lượng nước một số vị trí trong một số năm vừa qua do các đơn vị thực hiện dự án trên lưu vực nghiên cứu như sau:

- Theo kết quả quan trắc thu được giá trị pH tại trạm đo tại Cầu Đăk Bla trong tất cả các tháng đều nằm trong giới hạn A cho phép của tiêu chuẩn nước mặt QCVN 40:2011/BTNMT (6,0 - 8,5). Trong đó giá trị pH cao nhất vào tháng 8 là 7,5, thấp nhất tháng 10 là 6,8.

- Giá trị độ đục vào tháng mùa khô 1, 2, 3, 4, 11, 12 thấp (14 - 20 NTU), nhưng vào các tháng mùa mưa 5, 6, 7, 8 có giá trị cao gấp gần 6 lần (110 - 150 NTU). Giá trị độ đục cao nhất vào tháng 7. Xu thế biến đổi của độ đục là thấp vào các tháng mùa khô và cao vào các tháng mùa mưa. Giá trị độ dẫn cũng có khuynh hướng biến đổi tương tự độ đục, giá trị tuyệt đối giữa các tháng mùa mưa lớn gấp 2 lần mùa khô.

Nguyên nhân do mùa mưa có sự gia tăng hàm lượng các chất tan nhưng lại bị pha loãng.

- Hàm lượng chỉ tiêu NH_4^+ các tháng 1, 2, 3, 4, 5, 11 nằm trong giới hạn A của tiêu chuẩn nước mặt, còn các tháng 6, 7, 8, 9, 10 vượt giới hạn A, nằm trong giới hạn B. Giá trị cao nhất vào tháng 10 (0.155 mg/l). Theo kết quả phân tích hàm lượng chỉ tiêu NO_2^- trong hầu hết các tháng đều vượt giới hạn A cho phép, NO_3^- thấp hơn nhiều so với giới hạn A cho phép của tiêu chuẩn nước mặt. Các chỉ tiêu tổng N có giá trị cao hơn trong các tháng mùa mưa. Hàm lượng tổng N cao nhất vào tháng 6 (0.7 mg/l), thấp nhất vào tháng 3 (0.15 mg/l). Hàm lượng chỉ tiêu tổng P thấp dao động từ 0,03 – 0,08 mg/l. Xu thế biến đổi của các chỉ tiêu này theo quy luật cao hơn vào mùa mưa, thấp hơn vào mùa khô.

- Từ kết quả phân tích từng tháng cho thấy tháng 1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12 hàm lượng COD nằm trong giới hạn A của tiêu chuẩn, thấp nhất là tháng 1 (6,2mg/l). COD các tháng 6, 7, 8, 9 có hàm lượng cao hơn giới hạn A, cao nhất là tháng 7 (18.0mg/l). DO của tất cả các tháng quan trắc đều nằm trong giới hạn A. Trong đó tháng cao nhất là tháng 7, Giá trị COD là 18.0 mg/l.

- Hàm lượng tổng coliform có giá trị cao nhất là 2500 MPN/100ml vào tháng 7 và thấp nhất là 600 MPN/100ml vào tháng 11. So với giá trị giới hạn A cho phép của tiêu chuẩn nước mặt thì hàm lượng tổng coliform vẫn còn thấp hơn nhiều. Xu thế biến đổi của cả COD và tổng coliform là cao hơn vào các tháng mùa mưa và thấp hơn vào các tháng mùa khô. Nguyên nhân do mùa mưa có sự rửa trôi bề mặt kéo theo nhiều mùn rác hữu cơ, chất thải của người và động vật, còn mùa khô chưa bị ảnh hưởng nhiều của các nguồn thải, khả năng nước sông vẫn có thể tự làm sạch.

1.3.2. Chất lượng nước ngầm

Qua kết quả đo đạc tại một số vị trí có thể kết luận sơ bộ chất lượng tầng nước ngầm đang khai thác của thành phố Kon Tum còn tốt chưa bị ô nhiễm bởi các chỉ tiêu hoá lý độc hại, mức độ ô nhiễm vi sinh chưa cao và nếu sử dụng cho ăn uống chín thì quá trình đun sôi sẽ khử được hầu hết các vi sinh. Chất lượng nước ngầm thành phố Kon Tum và khu vực phụ cận có thể sử dụng cho sinh hoạt và các mục đích khác. Tuy nhiên cần phải kiểm tra thường xuyên và nhất là thời gian tới vì nhìn chung chất lượng môi trường đang suy thoái do ảnh hưởng của phát triển công nghiệp.

1.3.3. Môi trường sinh thái

Hệ sinh thái cả thực vật và động vật của tỉnh Kon Tum rất phong phú và đa dạng. Trong khu vực nghiên cứu chủ yếu tập trung hệ sinh thái dưới nước trên sông Đăk Bla, hệ sinh thái dưới nước gồm:

Thực vật nổi: Về thành phần vi tảo trên sông Đăk Bla rất đa dạng: tổng số các taxon loài và dưới loài vi tảo bao gồm 71 loài, trong đó thuộc ngành tảo mắt

(Euglephyta) 2 loài, tảo lam (Cyanobacteria) 2 loài, tảo lục (Chlorophyta) 18 loài, tảo silic (Bacillariophyta) 49 loài. Điều đó cho thấy loài vi tảo có chủ yếu trong thành phần khu hệ tảo 2 dòng sông thuộc về tảo silic với 49 loài, thuộc 17 chi (Genus).

- **Động vật nổi:** Sông Đăk Bla có 27 loài động vật nổi thuộc nhóm giáp xác chân chèo Copepoda, râu ngành Cladocera và trùng bánh xe Rotatoria, giáp xác chân chèo và râu ngành chiếm ưu thế trong số lượng động vật nổi.

- **Động vật đáy:** Sông Đăk Bla có 25 loài và taxon động vật đáy thuộc các nhóm tôm cua, thân mềm và ấu trùng côn trùng. Cùng với dẫn liệu đã có thống kê được danh sách 37 loài và taxon động vật đáy có trong Sê San và vùng lưu vực. Số lượng loài như vậy còn thấp so với dự đoán.

- **Khu hệ cá:** Trong nghiên cứu khu hệ cá cho đánh giá tác động môi trường thủy điện Ya Ly đã xác định có 19 loài cá trong sông Sê San từ Kon Tum đến thác Ya Ly.

II. DỰ BÁO TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG

2.1. Tác động tích cực

- Phương án chỉnh trị góp phần ổn định quỹ đất của cộng đồng, làm tăng giá trị sử dụng đất của một số khu vực đất nằm bên trong khu vực bảo vệ của tuyến kè.

- Bảo vệ an toàn cho dân cư sống gần khu vực bờ sông, giúp họ ổn định cuộc sống, tránh nguy cơ sạt lở thường trực trong mùa mưa bão.

- Hạn chế dịch bệnh do ngập lụt gây ra như bệnh tả, sốt, thương hàn, các bệnh do nấm và nhiễm khuẩn. Hạn chế sự phát triển của côn trùng có hại.

- Kết nối đường giao thông trong khu vực nghiên cứu với khu vực lân cận, việc đi lại, sản xuất của nhân dân được thuận tiện đặc biệt là trong mùa mưa lũ.

- Việc vận chuyển vật liệu, và các công việc trên công trường cần tuyển dụng một số lao động thủ công, do vậy người dân địa phương có cơ hội tham gia làm việc cho các công trình để tăng thu nhập gia đình. Sử dụng nguyên vật liệu và lao động của địa phương cho xây dựng công trình sẽ góp phần tạo điều kiện tăng trưởng kinh tế địa phương.

2.2. Tác động tiêu cực

2.2.1. Các loại chất thải phát sinh trong thời gian thực hiện phương án

Quá trình này sẽ làm phát sinh các tác nhân ô nhiễm tác động đến môi trường xung quanh và ảnh hưởng đến sức khỏe của công nhân trong quá trình làm việc. Các nguồn phát sinh tác động được tóm tắt trong bảng sau:

Bảng 6.1. Bảng tổng hợp các nguồn phát sinh ô nhiễm và tác động đến môi trường trong giai đoạn xây dựng

TT	Nguồn phát sinh	Tác nhân	Tác động
1	Tháo dỡ công trình cũ (nếu có) San lấp mặt bằng	Bụi, khí thải, chất thải rắn, tiếng ồn	- Ảnh hưởng đến môi trường, sức khỏe người lao động

2	Bóc lớp phong hóa bề mặt	Chất thải rắn, bụi khí, tiếng ồn	- Thay đổi cảnh quan sinh thái - Ảnh hưởng đến sức khỏe.
3	Vận chuyển đất	Bụi đất, khí thải giao thông	- Ảnh hưởng đến sức khỏe - Ảnh hưởng đến môi trường
4	San lấp, đầm nén	Bụi, khí thải, tiếng ồn	- Ảnh hưởng đến sức khỏe người lao động - Ảnh hưởng đến môi trường không khí
5	Thi công xây dựng các hạng mục công trình	Bụi, khí thải, tiếng ồn, chất thải rắn xây dựng và sinh hoạt của công nhân lao động trên công trường.	- Ô nhiễm không khí, nước mặt - Ảnh hưởng đến sinh vật, cảnh quan - Ảnh hưởng đến sức khỏe người lao động

a. Khí thải, bụi, tiếng ồn:

Trong quá trình thi công xây dựng công trình, cần một lượng xe tải để vận chuyển nguyên vật liệu cho công việc xây dựng. Do đó sẽ làm phát sinh ô nhiễm không khí như: Bụi, SO_x, NO_x. Tuy nhiên do quá trình thi công xây dựng không lớn nên lượng ô nhiễm không khí phát sinh từ phương tiện vận chuyển là không đáng kể

Tiếng ồn từ các phương tiện giao thông và thi công sẽ gây tác động xấu đến chất lượng cuộc sống của con người (tiếng ồn là một trong những nguyên nhân gây bệnh đau đầu, giảm trí nhớ...). Theo nguồn của tổ chức Y tế thế giới-WHO, 1993. Tiếng ồn của một số máy móc, thiết bị tham gia thi công như sau:

Bảng 6.2. Mức ồn của một số máy móc, phương tiện thi công

TT	Loại thiết bị	Mức ồn khoảng cách 15m (dBA)	QCVN 26:2010/BTNMT (từ 6h-18h)
1	Máy đầm nén (xe lu)	72-88	70 dBA
2	Máy xúc gầu trước	72-96	70 dBA
3	Máy xúc gầu ngược	72-83	70 dBA
4	Máy kéo	72-96	70 dBA
5	Máy cạp, máy san	77-95	70 dBA
6	Máy trộn bê tông	71-90	70 dBA
7	Xe tải	70-96	70 dBA
8	Cần trục di động	75-95	70 dBA
9	Máy phát điện	70-82	70 dBA
10	Máy nén khí	69-86	70 dBA
11	Máy rung	70-80	70 dBA

So với QCVN 26:2010/BTNMT thì tiếng ồn do các phương tiện giao thông, máy móc gây ra lớn hơn mức cho phép từ 1 đến 1,4 lần.

Loại ô nhiễm này sẽ có mức độ nặng trong giai đoạn các phương tiện máy móc sử dụng nhiều, hoạt động liên tục, đặc biệt trong điều kiện thi công trong khu vực đô thị. Ô nhiễm tiếng ồn sẽ gây ra những ảnh hưởng xấu đối với con người và động vật nuôi trong vùng chịu ảnh hưởng của nguồn phát tán. Nhóm đối tượng chịu tác động của tiếng ồn thi công bao gồm: công nhân trực tiếp thi công công trình, dân cư và xung quanh khu đất thực hiện công trình, người tham gia lưu thông trên các tuyến đường gần khu vực thi công công trình. Mức độ tác động có thể phân chia theo 3 cấp đối với các đối tượng chịu tác động như sau:

Nặng: công nhân trực tiếp thi công và các đối tượng khác ở cự ly gần (trong vùng bán kính chịu ảnh hưởng < 50m);

Trung bình: Tất cả các đối tượng chịu tác động ở cự ly xa (từ 50 đến 100m)

Nhẹ: người đi đường và hệ động vật nuôi.

Độ rung phát sinh trong quá trình đầm nền móng công trình, xe vận chuyển vật tư ra vào, thi công đầm sàn. Khi máy móc xây dựng thực hiện thi công thì mức độ chấn động hoặc độ rung có thể lên đến 90dB.

b. Nước thải:

Trong quá trình thi công xây dựng nguồn nước mặt bị ô nhiễm do bụi trong quá trình xây dựng, các loại rác thải sinh hoạt của công nhân, các sản phẩm thải của máy móc xây dựng, các sản phẩm thải của vật liệu xây dựng.

Nước mưa chảy tràn: Khí hậu tỉnh Kon Tum nói chung, thành phố Kon Tum nói riêng chia làm 2 mùa rõ rệt, mùa mưa từ tháng 6-11 nên lượng nước mưa này sẽ phụ thuộc vào tiến độ xây dựng của phương án. Lượng nước mưa này chủ yếu lẫn đất và cát, dầu mỡ nếu không được quản lý tốt sẽ gây tác động tiêu cực đến nguồn nước mặt tiếp nhận hoặc gây bồi lắng ảnh hưởng đến các công trình khác.

c. Chất thải rắn:

Rác thải sinh hoạt: Nguồn phát sinh chủ yếu từ ăn uống giữa buổi, buổi trưa của công nhân thi công, với mức thải tối đa là 0.2 – 0.3 kg/ người/ ngày.

Rác thải xây dựng: Nguồn rác này có thể liệt kê bao gồm những loại chính như sau: gạch, cát, xi măng, bao bì, sắt thép vụn, nhựa...

d. Tác động khác:

- *Giao thông:* Quá trình thi công xây dựng công trình sẽ làm tăng thêm một cách đáng kể lưu lượng xe cộ vận tải, từ đó sẽ gia tăng thêm bụi bặm, tiếng ồn, các ô nhiễm nhiệt cũng như tai nạn lao động.

- *Tai nạn lao động:* Công tác an toàn lao động là vấn đề đặc biệt quan tâm, những khả năng phát sinh ra tai nạn lao động có thể bao gồm:

+ Các chất làm ô nhiễm môi trường có khả năng làm ảnh hưởng xấu đến sức khỏe của người lao động trên công trường, một vài chất ô nhiễm tùy thuộc vào thời gian và mức độ tác dụng có khả năng làm ảnh hưởng nặng đến người lao động, gây

choáng váng, mệt mỏi, thậm chí ngất xỉu và cần được cấp cứu kịp thời (*thường xảy ra đối với các công nhân nữ hoặc người có sức khỏe yếu*);

+ Quá trình thi công xây dựng sẽ có nhiều phương tiện vận chuyển ra vào có thể dẫn đến các tai nạn do các xe cộ này gây ra;

+ Các tai nạn lao động từ các công tác tiếp cận với điện như công tác thi công hệ thống điện, va chạm vào các đường dây điện,...

- *Khả năng cháy nổ*: Quá trình thi công cũng như dọn dẹp mặt bằng: công nhân làm việc bất cẩn thì dễ dẫn đến cháy nổ. Các nơi chứa nguyên liệu phục vụ cho việc thi công, máy móc thiết bị thi công có thể gây sự cố giật, chập, cháy, nổ,...gây thiệt hại về kinh tế hay tai nạn lao động cho công nhân.

2.2.2. Các loại chất thải phát sinh sau khi thực hiện phương án

a. Khí thải, tiếng ồn, độ rung

Khí thải, bụi, tiếng ồn, độ rung phát sinh ra do các loại xe ra vào khu vực, nhân dân sinh sống hai bên đường, lượng khí thải, bụi không được khống chế hoặc giảm thiểu sẽ ảnh hưởng đến sức khỏe con người và làm ô nhiễm môi trường không khí xung quanh khu vực.

Bảng 6.3. Mức ồn các phương tiện giao thông

STT	Thiết bị	Mức ồn (dBA)
1	Xe 2 bánh	60 – 70
2	Xe 4 chỗ, 7 chỗ	60 – 62
3	Xe tải nhẹ	75 – 88

Tiếng ồn và rung động cũng là yếu tố có tác động lớn đến sức khỏe con người. Trước hết là cơ quan thính giác chịu tác động trực tiếp của tiếng ồn làm giảm độ nhạy của tai, thính lực giảm sút, gây nên bệnh điếc nghề nghiệp. Ngoài ra, tiếng ồn gây ra chứng đau đầu, ù tai, chóng mặt, buồn nôn, rối loạn thần kinh, rối loạn tim mạch và các bệnh về tiêu hóa. Rung động gây ra bệnh thần kinh, khớp xương.

b. Nước thải

Nước thải phát sinh chủ yếu do nguồn nước mưa chảy tràn. Bản chất của nước mưa đã chứa thành phần gây ô nhiễm cộng thêm vào lượng nước này khi chảy qua khu vực nghiên cứu sẽ bị ảnh hưởng bởi vật hứng có thể gây ảnh hưởng đến chất lượng nước mặt, nước ngầm và đời sống thủy sinh trong khu vực.

c. Chất thải rắn

Lượng rác thải phát sinh từ các công trình khi xây dựng là rác thải sinh hoạt của công nhân, dân cư xung quanh khu vực nghiên cứu bao gồm các chất vô cơ: bao, bì, túi ni lông, chai vỡ nhựa. Chất hữu cơ như: thực phẩm chế biến, thức ăn thừa...

III. CÁC BIỆN PHÁP GIẢM THIỂU TÁC ĐỘNG TIÊU CỰC

3.1. Trong quá trình thi công xây dựng

3.1.1. Khí thải, bụi, tiếng ồn, độ rung

- Để hạn chế bụi tại công trình xây dựng, cần phải có kế hoạch thi công và cung cấp vật tư thích hợp. Hạn chế việc tập kết vật tư tập trung vào cùng một điểm.

- Trong những ngày nắng gió, để hạn chế bụi khói sẽ được phun nước thường xuyên.

- Khi chuyên chở vật liệu xây dựng, các xe vận tải sẽ được phủ kín bằng vải bạt, tránh tình trạng rơi vãi vật liệu trên đường vận chuyển. Khi bốc dỡ nguyên vật liệu, công nhân bốc dỡ sẽ được trang bị phương tiện bảo hộ lao động đầy đủ.

- Phế thải xây dựng được vận chuyển đi ngay trong ngày không để ứ đọng nhiều, choáng chỗ thi công hoặc rơi vãi vào hệ thống cống rãnh làm tắc nghẽn dòng chảy.

- Đối với khu vực ngoài công trình: phải bố trí các biển báo hiệu công trình cho các phương tiện và người qua lại đề phòng. Phải gia cố lại các đường do các phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu cho công trình là nguyên vật liệu gây hư hỏng.

Tiếng ồn, độ rung.

Trong quá trình xây dựng nhất định sẽ gây ra tiếng ồn, rung ảnh hưởng đến môi trường xung quanh, mặc dù tác động này cũng chỉ phát sinh trong thời gian ngắn. Để hạn chế đến mức thấp nhất ảnh hưởng của tiếng ồn, rung cần phải có kế hoạch thi công hợp lý, các thiết bị thi công gây tiếng ồn lớn đào, khoan sẽ không hoạt động trong thời gian từ 11h đến 13h và 17h đến 6h sáng hôm sau hàng ngày.

Bên cạnh đó sử dụng phương tiện thi công không quá cũ, vận hành theo đúng công suất thiết kế. Thường xuyên bảo dưỡng máy móc định kỳ.

3.1.2. Nước thải

Tiến hành đào mương thoát nước bao quanh khu vực thi công để trong quá trình thi công xây dựng, nước mưa cuốn theo đất, cát, đá, xi măng rơi vãi dọc đường được dẫn vào hồ lắng (tạm thời) trước khi thải ra hệ thống thoát nước khu vực, bùn lắng sẽ được nạo vét khi giai đoạn xây dựng kết thúc.

Tại công trình sẽ xây dựng các nhà vệ sinh có hầm tự hoại cạnh các lán trại của công nhân xây dựng, các hầm tự hoại này sẽ được thiết kế có kích thước phù hợp với số lượng công nhân sử dụng tương ứng. Khi giai đoạn thi công kết thúc, bùn trong hầm tự hoại sẽ được hút lên bằng các xe hút chuyên dùng (xe hút hầm cầu) và tiến hành lấp hầm tự hoại.

3.1.3. Chất thải rắn

Các loại chất thải rắn chủ yếu trong quá trình xây dựng bao gồm đất, đá, xà bần, coffa, sắt thép... sẽ được tập trung tại bãi chứa quy định. Sau khi đã được phân loại để tái sử dụng một phần (đối với những loại có khả năng tái sử dụng), các loại chất thải rắn còn lại nhà thầu sẽ hợp đồng với cơ quan chức năng thu gom hàng ngày.

Chất thải sinh hoạt của công nhân trong thời gian xây dựng công trình phải được tập trung ở nơi quy định và hợp đồng với xe rác của cơ quan chức năng đến chở ra bãi rác hàng ngày.

3.1.4. An toàn lao động

Để đảm bảo điều kiện an toàn lao động cho công nhân trong quá trình thi công, xây dựng công trình sẽ được áp dụng các biện pháp sau:

Áp dụng các biện pháp thi công tiên tiến, cơ giới hóa khâu thi công đến mức tối đa, nhất là khâu nặng nhọc.

Tổ chức các giải pháp thích hợp nhằm đảm bảo an toàn lao động và vệ sinh môi trường, cụ thể như sau:

+ Tuân thủ nghiêm ngặt các quy định về an toàn lao động trong quá trình thi công xây dựng mặt bằng, phòng ngừa tai nạn điện, bố trí cột chống sét thích hợp...

+ Có biện pháp an toàn khi lập tiến độ thi công: thời gian và trình tự thi công phải đảm bảo sự ổn định của công trình. Bố trí các tuyến thi công, mặt bằng thi công hợp lý để tránh di chuyển nhiều và không cản trở lẫn nhau.

+ Tại mặt bằng thi công có lán trại phục vụ cho công nhân nghỉ trưa, tắm rửa, vệ sinh...các khu vực nguy hiểm như trạm biến thế phải lập rào, thiết kế chiếu sáng đầy đủ cho các khu vực làm đêm.

+ Có biện pháp đảm bảo an toàn cho người công nhân thi công trên công trình cao như thang an toàn, dây an toàn và rào chắn khu vực...

3.2. Sau khi thực hiện phương án

3.2.1. Khí thải, tiếng ồn, độ rung

Hoạt động của các phương tiện giao thông ra vào sẽ phát sinh nhiều loại khí thải gây ô nhiễm môi trường không khí và có thể ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

Do đó, khi thực hiện phương án sẽ trồng cây xanh xung quanh khu vực, tạo cảnh quan, ngăn chặn và giảm thiểu sự phát tán bụi từ các phương tiện ra vào khu vực.

Nghiêm cấm các loại xe quá tải, xe thô sơ (những loại xe quá cũ, thải ra nhiều khói thải) lưu thông trên tuyến đường.

3.2.2. Nước thải

- Đối với nước mưa chảy tràn trên mặt đường: Thiết kế hệ thống thoát nước có lưới sắt che chắn để hạn chế các chất thải rắn làm tắc các hệ thống thoát nước, nước mưa sẽ được dẫn tới các hệ thống lọc trước khi thoát ra hệ thống thoát nước.

Nước mưa $\xrightarrow{\text{Song chắn rác}}$ Hố ga $\longrightarrow$ Hệ thống thoát nước

- Đối với nước mưa chảy qua khe tụ thủy: Nước mưa được chảy thẳng ra sông qua các cống thoát nước dọc kè, không gây ảnh hưởng đến công trình.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. KẾT LUẬN

Tỉnh Kon Tum nói chung và thành phố Kon Tum nói riêng đang dần từng bước phát triển mọi mặt kinh tế xã hội. Tiềm năng thuận lợi vốn có của vùng đất Tây Nguyên đang được phát huy cao độ. Vị trí chiến lược của Kon Tum tiếp giáp với Lào, Campuchia, cùng với điều kiện thổ nhưỡng đặc biệt của vùng đất ba-zan Tây Nguyên là cơ sở thuận lợi cho Kon Tum phát triển về cây công nghiệp, chế biến nông sản, chế biến hàng xuất khẩu và phát triển dịch vụ. Trong tương lai gần, Kon Tum sẽ là một trong những tỉnh có nền kinh tế và bộ mặt xã hội phát triển mạnh nhất ở Tây Nguyên.

Thành phố Kon Tum mang đặc trưng của là một đô thị miền núi, ngay trong thành phố có nhiều làng đồng bào dân tộc thiểu số với đặc trưng lối sống Tây Nguyên là mật độ thấp, sản xuất nông nghiệp tại nơi sinh sống. Điều này khiến cấu trúc nội tại thành phố có những khu vực khác hẳn mô hình đô thị ở đồng bằng. Đặc biệt, thành phố Kon Tum có dòng sông Đăk Bla chảy qua cùng với tiêu chí phấn đấu, xây dựng thành phố hiện đại, sôi động và bền vững theo định hướng “Thành phố xanh mới - New green city” nên mô hình phát triển của thành phố Kon Tum phải bảo tồn không gian xanh hiện hữu, đưa các phát triển mới ra vành đai vùng phụ cận để đáp ứng nhu cầu tương lai. Trong sự phát triển của Thành phố Kon Tum luôn có ảnh hưởng to lớn của sông Đăk Bla, con sông lớn nhất Kon Tum và lớn nhất trong hệ thống sông Sê San của Tây Nguyên. Ảnh hưởng của sông Đăk Bla có hai mặt tích cực và tiêu cực. Mặt tích cực của sông Đăk Bla thể hiện ở nguồn nước dồi dào, đáp ứng đầy đủ các yêu cầu dùng nước, phục vụ cho phát triển thủy điện, cấp nước nông nghiệp và cấp nước sinh hoạt. Đối với thành phố Kon Tum, vùng bồi tích rộng lớn và màu mỡ trong lòng sông Đăk Bla là cơ sở tốt cho phát triển cây công nghiệp và các loại cây nông nghiệp cần thiết cho đời sống của đồng bào các dân tộc sống trong lòng sông. Mặt tiêu cực của sông Đăk Bla đối với Kon Tum, đặc biệt đối với thành phố Kon Tum là vấn đề lũ lụt và sạt lở bờ sông, mất ổn định lòng dẫn.

Với vai trò quan trọng của đoạn sông Đăk Bla trong định hướng phát triển kinh tế xã hội chung của thành phố Kon Tum đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 thì UBND tỉnh Kon Tum đã cho triển khai nhiệm vụ “*Điều chỉnh phương án chỉnh trị sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum*”. Đây là nhiệm vụ đa mục tiêu kết hợp giữa phòng chống thiên tai và chỉnh trang tạo cảnh quan đô thị và cải thiện môi trường.

Dự án đã đạt được những kết quả như sau:

(1). Đã thực hiện công tác điều tra, thu thập số liệu và khảo sát địa hình (cắt ngang, bình đồ tỷ lệ 1/10.000 cho toàn bộ 42Km sông từ hồ thủy điện Đăk Bla 2 đến hồ chứa nước Yaly); khảo sát địa chất cho một số vị trí công trình hình trị (cắt dòng,

kè bảo vệ bờ, kè mỏ hàn) đảm bảo đúng đề cương, khối lượng được duyệt và tuân thủ theo các tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành phục vụ cho công tác thiết lập mô hình thủy văn, thủy lực để tính toán, đánh giá, lập điều chỉnh phương án chỉnh trị.

(2). Đã đánh giá được sự phù hợp của Phương án chỉnh trị sông Đăk Bla được duyệt tại Quyết định số 49/QĐ-UBND ngày 16/01/2014 so với thời điểm năm 2022 và đưa ra được các kiến nghị, cụ thể như sau:

- Bỏ phương án cắt dòng (CD -1) tại vị trí phường Lê Lợi tới xã Đoàn Kết với chiều dài tuyến $L = 1.900\text{m}$, bề rộng $B = 120\text{m}$ với lý do như sau:

- + Kết quả kiểm tra thoát lũ thì với địa hình sông hiện trạng đoạn qua khu vực cắt dòng vẫn đảm bảo yêu cầu thoát lũ với các tần suất $P=10\%$, $P=5\%$, $P=2\%$ và $P=1\%$

- + Khu vực dự kiến cắt dòng dự kiến phải đi qua khu đô thị phía Nam cầu Đăk Bla và cắt ngang qua trục đường QL14B cho nên nếu như thực hiện thì giải pháp kỹ thuật rất phức tạp, kinh phí thi công, đền bù giải phóng mặt bằng rất lớn và đặc biệt ảnh hưởng đến mỹ quan đô thị cảnh quan của thành phố Kon Tum.

- Bỏ phương án cắt dòng (CD-2) tại vị trí xã Đoàn Kết với chiều dài tuyến $L = 380\text{m}$, bề rộng $B = 60,0\text{m}$ với lý do bờ hữu đã có các tuyến kè gia cố và bãi sông ở khu vực này và việc đầu tư phương án cắt dòng này không còn hiệu quả về vấn đề giảm ngập, chống xói lở.

- Điều chỉnh vị trí một số tuyến kè gia cố bảo vệ bờ không còn phù hợp với điều kiện địa hình hiện trạng, cụ thể:

- + Kè lát mái bảo vệ bờ Nam tại xã Đoàn Kết: Tuyến kè mái bờ tả 4 (KMT4) dài 700m thay đổi vị trí tuyến kè theo quy hoạch cho phù hợp với địa hình hiện trạng; dịch vào phía bờ trung bình khoảng 300m , điều chỉnh cao độ từ $+515\text{m}$ lên $+520,0\text{m}$.

- + Kè lát mái bảo vệ bờ Nam tại Kon Hongor Lah: Tuyến kè mái bờ tả 5 (KMT5) dài 1.150m , thay đổi vị trí tuyến kè theo quy hoạch cho phù hợp với địa hình hiện trạng; dịch vào phía bờ trung bình khoảng 330m , điều chỉnh cao độ từ $+514\text{m}$ lên $+520\text{m}$.

- + Kè lát mái bảo vệ bờ Bắc tại Kon Rơ Bả 2 Tuyến kè mái bờ hữu 7 (KMH7) dài 1550m điều chỉnh lại vị trí tuyến xây dựng cho phù hợp với địa hình hiện trạng; dịch vào phía bờ trung bình khoảng 200m , điều chỉnh cao độ từ $+515$ lên $+520,5\text{m} \div +519,0\text{m}$.

- + Kè mái KMH4 tại vị trí cắt dòng số 1 không thực hiện do tuyến cắt dòng số 1 kiến nghị không đầu tư xây dựng.

- Một số vị trí nạo vét mở rộng lòng sông không còn phù hợp với phương án chỉnh trị đã được duyệt với lý do các đoạn sông trên mặt cắt vẫn đảm bảo yêu cầu

thoát lũ khi có công trình chỉnh trị can thiệp và việc nạo vét lâu dài sẽ không còn hiệu quả khi bị bồi lấp bởi bùn cát sau vài mùa mưa lũ. Vị trí cụ thể:

- + Tuyến nạo vét bờ hữu NV H1 tại Phường Thống Nhất với chiều dài $L = 180\text{m}$
- + Tuyến nạo vét bờ hữu NV H2 tại Kongor Lah với chiều dài tuyến $L = 700\text{m}$.
- + Tuyến vạo vét bờ tả NV T1 tại Kon Tum Năm 2 với chiều dài tuyến $L = 970\text{m}$
- + Tuyến vạo vét bờ tả NV T2 tại xã Đoàn Kết với chiều dài tuyến $L = 1.300\text{m}$.

(3). Đã thiết lập, mô phỏng và tính toán thủy văn, thủy lực 1 chiều, 2 chiều bằng bộ mô hình Mike với các Modul Mike Nam, Mike 11, Mike 21 và Mike 21 HD, Mô hình SWAT toàn bộ hệ thống sông Đăk Bla từ Thủy điện Thượng Kon Tum đến thủy điện YaLy với các số liệu địa hình, khí tượng – thủy văn được cập nhật đến thời điểm năm 2022 theo các nhóm kịch bản đã xây dựng. Kết quả tính toán được hiệu chỉnh, kiểm định đảm bảo độ tin cậy cao, phù hợp với thực tế. Kết quả cụ thể như sau:

- Đã xây dựng được tuyến thoát lũ sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum với nhóm kịch bản hiện trạng và kịch bản có công trình chỉnh trị ứng với tần suất lũ P10%, P5%, P2% và P1% phục vụ công tác quy hoạch, định hướng phát triển kinh tế xã hội dọc hai bên sông Đăk Bla.

- Đã xác định được các thông số mực nước, lưu lượng lũ ứng với các nhóm kịch bản hiện trạng và kịch bản quy hoạch có phương án chỉnh trị theo các tần suất lũ $P=10\%$, $P=5\%$, $P=2\%$ và $P=1\%$ phục vụ công tác quy hoạch chỉnh trị, đề xuất các giải pháp chỉnh trị, quy hoạch cao độ các khu đô thị, thành phố Kon Tum trong điều kiện Biến đổi khí hậu như hiện nay.

(4). Đã tiến hành xây dựng mô hình thủy văn dòng chảy SWAT cấp biên thượng nguồn cho mô hình chi tiết 2D (mô đun thủy động lực HD và mô đun vận chuyển bùn cát ST) với số liệu hiệu chỉnh và kiểm định các tham số: lưu lượng, nồng độ bùn cát đạt hệ số NASH và hệ số tương quan R^2 cao, kết quả tính toán đảm bảo và phù hợp với thực tế. Đánh giá các chế độ thủy động lực, diễn biến hình thái vùng dự án cho các nhóm kịch bản: (i) Kịch bản lũ tần suất 2%; (ii) Kịch bản kiệt tần suất 85% và (iii) Kịch bản lưu lượng tạo lòng theo 02 phương án: địa hình hiện trạng và địa hình sau quy hoạch các công trình chỉnh trị bao gồm các yếu tố mực nước, dòng chảy, và bùn cát. Kết quả đã chỉ ra khi bố trí các tuyến công trình theo phương án chỉnh trị đề xuất thì không ảnh hưởng đáng kể đến chế độ thủy động lực và hình thái vùng dự án; ngoài ra còn có hiệu quả cao trong các vấn đề chống xói lở bờ, bảo vệ công trình hạ tầng hai bên dọc sông Đăk Bla.

(5) Từ các kết quả tính toán thủy văn, thủy lực theo các kịch bản hiện trạng đã đề xuất điều chỉnh phương án chỉnh trị sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum phù hợp với hiện trạng, đảm bảo ổn định lòng dẫn, bảo vệ bờ sông chống sạt lở, giảm thiểu

ngập lụt và quy hoạch phát triển kinh tế xã hội thành phố Kon Tum giai đoạn 2030, tầm nhìn đến năm 2045. Cụ thể như sau:

✓ *Đối với mục tiêu ổn định lòng dẫn, tạo cảnh quan du lịch đô thị:*

+ Tuyến công trình cắt dòng số 1 (CD-1) khu đô thị sinh thái nghỉ dưỡng kết hợp thể thao tại xã Đăk Rơ Wa với chiều dài tuyến $L = 1.100\text{m}$, bề rộng $b \times B = (20 \times 60)\text{m}$ với mục tiêu chỉnh trị kết hợp với tạo cảnh quan khu đô thị sinh thái kết hợp thể thao, thương mại.

✓ *Kè mở hàn bảo vệ bờ và đẩy chủ lưu ra xa bờ.*

+ Khu vực xã Kon Mơ Nay (đoạn nhà máy nước) kết hợp kè lát mái và 6 kè mở hàn.

+ Khu vực xã Kon Rơ Bàng kết hợp với kè lát mái và 6 kè mở hàn.

✓ *Kè lát mái bảo vệ bờ hữu:*

+ Tuyến kè bờ hữu KMH1 tại xã Đăk Blà với chiều dài tuyến $L = 4.725\text{m}$ với cao trình đỉnh kè dự kiến $+526,50\text{m}$.

+ Tuyến kè bờ hữu KMH2 tại Kon Mơ Nay với chiều dài tuyến $L = 3.622\text{m}$, gia cố bờ sông với cao trình đỉnh kè dự kiến $+525,50\text{m}$.

+ Tuyến kè bờ hữu KMH3 tại cầu trung tâm hành chính - Phường Thống Nhất với chiều dài tuyến $L = 3.888\text{m}$ với cao trình đỉnh kè dự kiến $+523,50\text{m}$.

+ Tuyến kè bờ hữu KMH4 tại Plei Tơ Dôn (từ đập dâng số 2 đến Cầu Rô Rê) với chiều dài tuyến $L = 1.505\text{m}$ với cao trình đỉnh kè dự kiến $+521,0\text{m}$.

+ Tuyến kè bờ hữu KMH5 tại xã Ngok Bay với chiều dài tuyến $L = 6.246\text{m}$ với cao trình đỉnh kè dự kiến thay đổi từ $+520,0\text{m} \div +519,0\text{m}$.

✓ *Kè lát mái bảo vệ bờ tả:*

+ Tuyến kè bờ tả KMT1 tại xã Đăk Rơ Wa với chiều dài tuyến $L = 4.143\text{m}$, gia cố bảo vệ đoạn đường tránh phía đông thành phố với cao trình đỉnh kè dự kiến $+526,50\text{m}$.

+ Tuyến kè bờ tả KMT2 tại xã Đăk Rơ Wa với chiều dài tuyến $L = 4.321\text{m}$, gia cố bờ sông với cao trình đỉnh kè dự kiến từ $+525,50\text{m}$

+ Tuyến kè bờ tả KMT3 tại Kon Tum Kơ Mâm đến Plei Rơ Hai 1 với chiều dài tuyến $L = 4.368\text{m}$ với cao trình đỉnh kè thay đổi từ $+523,50\text{m} \div +521,50\text{m}$.

+ Tuyến kè bờ hữu KMT4 tại Phường Nguyễn Trãi với chiều dài tuyến $L = 1.180\text{m}$ với cao trình kè dự kiến $+521,00\text{m}$.

+ Tuyến kè bờ hữu KMT5 tại Phường Nguyễn Trãi với chiều dài tuyến $L = 4.764\text{m}$ với cao trình đỉnh kè dự kiến $+521,0 \div +520,0\text{m}$.

+ Tuyến kè bờ hữu KMT6 tại xã Đăk Năng với chiều dài tuyến $L = 7.850\text{m}$ với cao trình đỉnh kè dự kiến thay đổi từ $+520,0\text{m} \div 519,0\text{m}$.

✓ *Về mục tiêu đa ngành và chỉnh trang đô thị :*

Trên sông Đăk Bla, mùa kiệt kéo dài tới gần 9 tháng, dòng chảy sông Đăk Bla cạn kiệt, lòng sông bãi sông bị lộ trơ sỏi cuội, việc lấy nước cho các nhà máy nước và các trạm bơm nước theo quy mô hộ gia đình bị hạn chế rất nhiều, đồng thời cảnh quan môi trường sinh thái đoạn sông chảy trong trung tâm Thành phố cũng bị ảnh hưởng. Để khắc phục tình trạng trên, kiến nghị xây dựng thêm đập dâng số 1 để dâng cao đầu nước và tạo cảnh quan cho thành phố. Đó là :

+ Bỏ đập dâng nước vào mùa kiệt ở hạ lưu cầu Kon Klor 500m.

+ Kết cấu: Đập dâng bê tông.

+ Cao trình đỉnh đập: ZĐ1 = +518,0m.

(6). Đã tính toán, thiết kế sơ bộ cho các phương án chỉnh trị bao gồm: Kè bảo vệ bờ sông, kè mở hàn, công trình cắt dòng và đập dâng số 2. Trên cơ sở thiết kế sơ bộ đã khái toán kinh phí và phân kỳ đầu tư để làm cơ sở cho việc xây dựng kế hoạch cũng như huy động nguồn vốn để đầu tư xây dựng công trình nhằm đảm bảo các mục tiêu đã trình bày ở trên. Cụ thể như sau:

Tổng kinh phí thực hiện: **5.327.310.000.000**(*Năm nghìn ba trăm hai mươi bảy tỷ, ba trăm mười triệu đồng chẵn*). Chi phí trên bao gồm chi phí xây dựng, chi phí thiết bị, chi phí tư vấn, chi phí khác, đền bù giải phóng mặt bằng và chi phí dự phòng.

Vì kinh phí đầu tư rất lớn, không thể thực hiện đồng bộ nên phải phân kỳ đầu tư thực hiện từng phần. Phân kỳ đầu tư dựa trên nguyên tắc giai đoạn I ưu tiên thực hiện các hạng mục quan trọng trước, các hạng mục ít quan trọng hơn để lại cho giai đoạn II.

- **Giai đoạn 1 (năm 2023 – 2030):** Đầu tư xây dựng Đập dâng số 2 và một số đoạn kè bảo vệ bờ với kinh phí dự kiến: **3.293 tỷ đồng** (Ba nghìn, hai trăm chín mươi ba tỷ đồng)

- **Giai đoạn 2 (năm 2030 – 2035):** Đầu tư xây dựng một số đoạn kè bảo vệ bờ và kè mở hàn và cắt dòng số 1 với kinh phí dự kiến **2.034 tỷ đồng** (Hai nghìn, ba mươi bốn tỷ đồng).

2. KIẾN NGHỊ

- Việc thực hiện giải pháp cắt dòng số 1 phục vụ thoát lũ và chỉnh trang đô thị là một giải pháp khó và rất phức tạp, vì vậy trong giai đoạn tiếp theo khi thực hiện nội dung này cần phải có nghiên cứu kỹ hơn trên mô hình vật lý cũng như khảo sát, tính toán chi tiết hơn.

- Cần phải xây dựng quy trình vận hành điều tiết đập dâng số 2 khi đưa vào khai thác, vận hành để đảm bảo yêu cầu thoát lũ, chống ngập lụt và xói lở thượng, hạ lưu công trình.

- Trong giai đoạn phát triển đất nước hiện nay, nhu cầu khai thác cát cho mục đích xây dựng là cần thiết. Khai thác cát ở lòng sông là có thể được, song cần phải có quy hoạch các khu vực có thể khai thác và vị trí các bãi tập kết. Ở đó chỉ định những khu vực có thể khai thác cát là các bãi giữa sông, các cù lao, các đoạn sông xa khu dân

cư, các bờ lồi của sông cong v.v. Các bãi tập kết phải nằm trên khu vực bãi sông rộng, ổn định, không gây ảnh hưởng đến chế độ thủy văn thủy lực của đoạn sông trong quá trình vận hành khai thác. Chỉ định các khu vực tuyệt đối không được khai thác cát ở gần các khu dân cư, cầu đường, các bờ lồi sông cong.v.v.

- Chinh trị sông là một nhiệm vụ phức tạp mất nhiều thời gian và cần sự đồng bộ, vì vậy cần có lộ trình thích hợp, đầu tư cho mỗi lộ trình cần đảm bảo đủ các hạng mục theo yêu cầu, tránh đầu tư nhỏ giọt, công trình không đồng bộ sẽ không những không có hiệu quả mà ngược lại, công trình còn bị công phá mạnh, mất ổn định, dễ gây ra các biến động bất lợi.

- Để tạo cảnh quan phát triển đô thị thì kiến nghị bố Quy hoạch, bố trí thêm các tuyến đường giao thông dọc 2 bên bờ sông Đăk Bla. Phạm vi tuyến đường nằm phía trong của tuyến chinh trị và hành lang thoát lũ.

Nội dung điều chỉnh phương án chinh trị sông Đăk Bla do liên danh nhà thầu Viện Khoa học Thủy lợi miền Trung và Tây Nguyên – Trung tâm chính sách và Kỹ thuật Thủy lợi thực hiện theo đúng đề cương đặt hàng, tuân thủ theo các quy định, quy phạm hiện hành, phù hợp với định hướng phát triển kinh tế xã hội của tỉnh và thành phố Kon Tum. Kết quả đảm bảo và đạt độ tin cậy cao, phù hợp với thực tế.

Kính trình Chủ đầu tư xem xét, trình thẩm định và phê duyệt để làm cơ sở cho việc thực hiện các bước tiếp theo.