



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

BÁO CÁO
KẾT QUẢ XÂY DỰNG MÔ HÌNH THỦY VĂN,
THỦY LỰC

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:
VIỆN KHOA HỌC THỦY LỢI MIỀN TRUNG VÀ TÂY NGUYÊN
ĐỊA CHỈ: SỐ 132 ĐỒNG ĐA, HẢI CHÂU, ĐÀ NẴNG

Đà Nẵng, 2023



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

BÁO CÁO
KẾT QUẢ XÂY DỰNG MÔ HÌNH THỦY VĂN,
THỦY LỰC

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 ĐƠN VỊ TƯ VẤN
VIỆN TRƯỞNG, CHỦ NHIỆM DA

PGS.TS. Hoàng Ngọc Tuấn

DANH SÁCH CÁN BỘ THỰC HIỆN

Đặng Đình Đoan

Đặng Thị Nga

Đỗ Quý Bằng

Võ Thị Tuyết

Nguyễn Ngọc Vinh

Nguyễn Thúy Hằng và nnk

Đà Nẵng, 2023

MỤC LỤC

DANH MỤC HÌNH VẼ

DANH MỤC BẢNG BIỂU

PHẦN 1. TỔNG QUAN CHUNG	1
1.1. Tổng quan dự án	1
1.2. Mục tiêu của báo cáo chuyên đề.....	4
1.3. Phạm vi, đối tượng nghiên cứu.....	5
1.4. Phương pháp nghiên cứu	5
PHẦN II. ỨNG DỤNG MÔ HÌNH THỦY VĂN TÍNH TOÁN DÒNG CHẢY TRÊN CÁC TIÊU LƯU VỰC SÔNG ĐẮK BLA	6
2.1. Đặc điểm mạng lưới sông suối và mạng lưới trạm khí tượng thủy văn trên lưu vực sông Đắk Bla	6
2.1.1. Mạng lưới trạm đo khí tượng thủy văn	6
2.1.2. Đặc điểm mạng lưới sông Đắk Bla	7
2.1.3. Đặc điểm khí tượng thủy văn.....	8
2.2. Phân tích, lựa chọn mô hình	14
2.3. Cơ sở dữ liệu đầu vào	18
2.4. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình MIKE NAM	19
2.5. Kết quả tính toán dòng chảy.....	23
PHẦN III. TÍNH TOÁN XÁC ĐỊNH LƯU LƯỢNG VÀ ĐƯỜNG QUÁ TRÌNH XẢ LŨ	25
3.1. Hệ thống bậc thang thủy điện ảnh hưởng đến sông Đắk Bla	25
3.2. Các kịch bản tính toán	33
3.3. Tính toán lưu lượng và đường quá trình lũ đến các hồ chứa thủy điện	34
3.3.1. Phương pháp xác định lưu lượng lũ tại các hồ chứa thủy điện.....	34
3.3.2. Xác định lũ thiết kế tại tuyến công trình thủy điện.....	34
3.4. Tính toán lưu lượng và đường quá trình xả lũ của các hồ chứa.....	40
3.4.1. Nguyên lý tính toán điều tiết lũ.....	40
3.4.2. Tài liệu phục vụ tính toán	41
3.4.3. Kết quả tính toán	42
3.5. Thiết lập mô hình thủy văn thượng nguồn SWAT	43
3.5.1. Thiết lập mô hình tính toán	43
3.5.2. Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình.....	47
PHẦN IV. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN THỦY LỰC	50
4.1. Phân tích lựa chọn mô hình	50

4.2. Thiết lập mô hình tính toán thủy lực Mike 1 chiều	55
4.2.1. Thiết lập mô hình tính toán	55
4.2.2. Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình.....	59
4.3. Thiết lập mô hình tính toán thủy lực 2 chiều MIKE 21	60
4.3.1. Thiết lập mô hình tính toán	60
4.3.2. Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình.....	64
4.4. Thiết lập mô hình MIKE 21FM tính toán bồi xói	67
4.4.1. Thiết lập mô hình tính toán	67
4.4.2. Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình.....	72
4.5. Kết quả tính toán trường hợp hiện trạng	74
4.5.1. Kết quả tính toán thủy lực trường hợp hiện trạng.....	74
4.5.2. Kết quả tính toán bồi xói trường hợp hiện trạng.....	87
4.6. Kết quả tính toán phương án điều chỉnh.....	97
4.6.1. Kết quả tính toán thủy lực theo phương án điều chỉnh	97
4.6.1.1. Kết quả tính toán với dòng chảy kiệt 85%.....	99
4.6.1.2. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 10%	102
a. Diễn biến mực nước dọc đoạn sông	102
b. Kết quả dự báo phạm vi ngập lụt	104
4.6.1.3. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 5%	107
a. Diễn biến mực nước dọc đoạn sông	107
b. Kết quả dự báo phạm vi ngập lụt	110
4.6.1.4. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 2%	113
a. Diễn biến mực nước dọc đoạn sông	113
b. Kết quả dự báo phạm vi ngập lụt	116
4.6.1.5. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 1%	119
a. Diễn biến mực nước dọc đoạn sông	119
b. Kết quả dự báo phạm vi ngập lụt	122
4.6.2. Kết quả tính toán bùn cát, bồi xói	125
4.6.2.1. Kết quả tính toán với dòng chảy kiệt 85%.....	125
4.6.2.2. Kết quả tính toán với kích bản lưu lượng tạo lòng	130
4.6.2.3. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 2%	135
KẾT LUẬN	141
PHỤ LỤC KẾT QUẢ TÍNH TOÁN	142

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1. Sơ đồ hệ thống hồ thủy điện, thủy lợi sông Sê San.....	3
Hình 2.1. Bản đồ lưới trạm khí tượng - thủy văn lưu vực sông Sê San	7
Hình 2.2. Bản đồ mạng lưới trạm quan trắc KTTV và chuyên dùng trên địa bàn tỉnh.....	11
Hình 2.3. Cấu trúc mô hình mưa dòng chảy NAM	15
Hình 2.4. Tính toán trọng số các trạm mưa bằng phương pháp đa giác Thiessen.....	19
Hình 2.5. Bản đồ phân chia các tiểu lưu vực sông Sê San	20
Hình 2.6. Kết quả hiệu chỉnh trạm Kon Tum năm 2009 (Nash = 0,913).....	22
Hình 2.7. Kết quả kiểm định tại trạm Kon Tum năm 2013 (Nash = 0,781)	23
Hình 2.8. Kết quả dòng chảy lũ nhập lưu các tiểu lưu vực sông Đăk Bla – P=10%	24
Hình 2.9. Kết quả dòng chảy lũ nhập lưu các tiểu lưu vực sông Đăk Bla – P=5%	24
Hình 2.10. Kết quả dòng chảy lũ nhập lưu các tiểu lưu vực sông Đăk Bla – P=2%	24
Hình 3. 1. Hệ thống bậc thang các nhà máy thủy điện trên sông Sê San.....	25
Hình 3.2. Quá trình lưu lượng đến hồ Thượng Kon Tum tương ứng với các tần suất lũ	38
Hình 3.3. Quá trình lưu lượng đến hồ Plei Krông tương ứng các tần suất lũ	40
Hình 3.4. Địa hình toàn bộ lưu vực nghiên cứu	43
Hình 3.5. Bản đồ trạm đo mưa trên lưu vực.....	44
Hình 3.6. Bản đồ sử dụng đất tỉnh Kon Tum	45
Hình 3.7. Bản đồ thổ nhưỡng	46
Hình 3.8. Bản đồ hệ thống sông, suối khu vực nghiên cứu.....	47
Hình 3.9. Kết quả hiệu chỉnh mô hình tại trạm thủy văn Kon Tum (2006-2021).....	49
Hình 3.10. Kết quả kiểm định mô hình tại trạm thủy văn Kon Tum (1990-2005)	49
Hình 4.1. Sơ đồ giản theo phương pháp sai phân 6 điểm.....	54
Hình 4.2. Trình tự xây dựng mô hình 2 chiều	55
Hình 4.3. Phạm vi mô phỏng mô hình thủy lực 1 chiều.....	56
Hình 4.4. Mô phỏng cầu Kon Brai 2	57
Hình 4.5. Mô phỏng cầu treo Kon Knu.....	57
Hình 4.6. Mô phỏng cầu Đăk Bla 1	57
Hình 4.7. Mô phỏng cầu Đăk Bla 2.....	57
Hình 4.8. Mô phỏng cầu Kroong trên sông Krông Pô Kô.....	58
Hình 4.9. Mô phỏng cầu Đăk Tơ Re	58
Hình 4.10. Mô phỏng cầu đường tránh	58
Hình 4.11. Mô phỏng cầu Trung tâm hành chính	58
Hình 4.12. Mô phỏng cầu số 3	58
Hình 4.13. Mô phỏng đập dâng số 2	59
Hình 4.14. Mô phỏng đập dâng số 1	59
Hình 4.15. Kết quả hiệu chỉnh trận lũ năm 2009 trạm Kon Tum (Nash = 0,92)	60
Hình 4.16.. Kết quả kiểm định trận lũ năm 2013 trạm Kon Tum (Nash = 0,88)	60
Hình 4.17. Phạm vi mô phỏng mô hình thủy lực 2 chiều MIKE 21	61
Hình 4.18. Mô phỏng công trình trong mô hình MIKE 21 – địa hình hiện trạng	62
Hình 4.19. Mô phỏng công trình trong mô hình MIKE 21 – địa hình chỉnh trị.....	62

Hình 4.20. Kết quả xây dựng lưới 2 chiều trong mô hình – địa hình hiện trạng	63
Hình 4.21. Kết quả xây dựng lưới 2 chiều trong mô hình – địa hình quy hoạch	63
Hình 4.22. Kết nối mô hình thủy lực 1 chiều và 2 chiều.....	64
Hình 4.23. Vị trí các vết lũ tại khu vực thành phố Kon Tum năm 2009	65
Hình 4.24. Kết quả mô phỏng ngập lụt trận lũ lịch sử năm 2009	67
Hình 4.25. Địa hình miền tính toán	68
Hình 4.26. Đường quá trình lưu lượng dòng chảy tại các vị trí biên theo kịch bản lũ 2%	69
Hình 4.27. Đường quá trình mực nước tương ứng theo kịch bản lũ 2%.....	69
Hình 4.28. Đường quá trình lưu lượng dòng chảy tại các vị trí biên theo kịch bản kiệt 85%	69
Hình 4.29. Đường quá trình mực nước tương ứng theo kịch bản kiệt 85%	70
Hình 4.30. Đường quá trình lưu lượng dòng chảy tại các vị trí biên theo kịch bản lưu lượng tạo lòng.....	70
Hình 4.31. Đường quá trình mực nước tương ứng theo kịch bản lưu lượng tạo lòng ..	70
Hình 4.32. Hệ số nhám manning' M sử dụng trong mô hình toán.....	71
Hình 4.33. Vị trí trạm thủy văn Kon Tum.....	73
Hình 4.34. Kết quả hiệu chỉnh mô hình tại trạm thủy văn Kon Tum (2006-2021).....	73
Hình 4.35. Kết quả kiểm định mô hình tại trạm thủy văn Kon Tum (1996-2005)	74
Hình 4.36. Kết quả mực nước dòng chảy kiệt 85%	75
Hình 4.37. Phạm vi ngập lụt địa hình hiện trạng ứng với tần suất lũ 10%	79
Hình 4.38. Phạm vi ngập lụt địa hình hiện trạng ứng với tần suất lũ 5%	81
Hình 4.39. Phạm vi ngập lụt địa hình hiện trạng ứng với tần suất lũ 2%	84
Hình 4.40. Phạm vi ngập lụt địa hình hiện trạng ứng với tần suất lũ 1%	87
Hình 4.41. Vị trí các mặt cắt trích kết quả tính toán	88
Hình 4.42. Trường phân bố mực nước tổng hợp đoạn thượng lưu đập dâng số 2	89
Hình 4.43. Trường phân bố mực nước tổng hợp đoạn hạ lưu đập dâng số 2	89
Hình 4.44. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn thượng lưu đập dâng số 2	90
Hình 4.45. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn hạ lưu đập dâng số 2	90
Hình 4.46. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m ³) đoạn thượng lưu đập dâng số 2	90
Hình 4.47. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m ³) đoạn hạ lưu đập dâng số 2	90
Hình 4.48. Chiều dày xói, bồi (m) đoạn thượng lưu đập dâng số 2	91
Hình 4.49. Chiều dày xói, bồi (m) đoạn hạ lưu đập dâng số 2	91
Hình 4.50. Trường phân bố mực nước tổng hợp đoạn thượng lưu đập dâng số 2	92
Hình 4.51. Trường phân bố mực nước tổng hợp đoạn hạ lưu đập dâng số 2	92
Hình 4.52. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn thượng lưu đập dâng số 2	92
Hình 4.53. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn hạ lưu đập dâng số 2	92
Hình 4.54.. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m ³) đoạn thượng lưu đập dâng số 2	93
Hình 4.55. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m ³) đoạn hạ lưu đập dâng số 2	93
Hình 4.56. Chiều dày xói, bồi (m) đoạn thượng lưu đập dâng số 2	93
Hình 4.57. Chiều dày xói, bồi (m) đoạn hạ lưu đập dâng số 2	93
Hình 4.58. Trường phân bố mực nước tổng hợp đoạn thượng lưu đập dâng số 2	94

Hình 4.59. Trường phân bố mực nước tổng hợp đoạn hạ lưu đập dâng số 2	94
Hình 4.60. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn thượng lưu đập dâng số 2	95
Hình 4.61. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn hạ lưu đập dâng số 2	95
Hình 4.62. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m ³) đoạn thượng lưu đập dâng số 2	96
Hình 4.63. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m ³) đoạn hạ lưu đập dâng số 2	96
Hình 4.64. Chiều dày xói, bồi (m) đoạn thượng lưu đập dâng số 2	96
Hình 4.65. Chiều dày xói, bồi (m) đoạn hạ lưu đập dâng số 2	96
Hình 4.66. Kết quả mực nước dòng chảy kiệt 85%	100
Hình 4.67. Diễn biến đường mực nước dọc sông ứng với phương án hiện trạng và phương án chỉnh trị - tần suất lũ 10%	104
Hình 4.68. Phạm vi ngập lụt địa hình chỉnh trị ứng với tần suất lũ 10%	105
Hình 4.69. Biểu đồ so sánh tổng diện tích ngập ứng với PA hiện trạng và PA chỉnh trị - tần suất lũ 10%	107
Hình 4.70. Diễn biến đường mực nước dọc sông ứng với phương án hiện trạng và phương án chỉnh trị - tần suất lũ 5%	110
Hình 4.71. Phạm vi ngập lụt ứng với tần suất lũ 5% phương án chỉnh trị	111
Hình 4.72. 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%	113
Hình 4.73. Diễn biến đường mực nước dọc sông ứng với phương án hiện trạng và phương án chỉnh trị - tần suất lũ 2%	116
Hình 4.74. Phạm vi ngập lụt ứng với tần suất lũ 2% phương án chỉnh trị	117
Hình 4.75. Biểu đồ so sánh tổng diện tích ngập ứng với PA hiện trạng và PA chỉnh trị- tần suất lũ 2%	119
Hình 4.76. Diễn biến đường mực nước dọc sông ứng với phương án hiện trạng và phương án chỉnh trị - tần suất lũ 1%	122
Hình 4.77. Phạm vi ngập lụt ứng với tần suất lũ 1% phương án chỉnh trị	123
Hình 4.78. Biểu đồ so sánh tổng diện tích ngập ứng với PA hiện trạng và PA chỉnh trị- tần suất lũ 1%	125
Hình 4.79. So sánh trường phân bố mực nước tổng hợp giữa hiện trạng và quy hoạch kịch bản dòng chảy kiệt 85%.....	127
Hình 4.80. So sánh trường phân bố vận tốc dòng chảy giữa hiện trạng và quy hoạch kịch bản kiệt 85%	128
Hình 4.81. So sánh tổng lượng bùn cát SSC (g/m ³) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản kiệt 85%	129
Hình 4.82. So sánh chiều dày xói bồi (m) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản kiệt 85%.....	130
Hình 4.83. So sánh trường phân bố mực nước tổng hợp giữa hiện trạng và quy hoạch kịch bản lưu lượng tạo lòng.....	131
Hình 4.84. So sánh trường phân bố vận tốc dòng chảy giữa hiện trạng và quy hoạch kịch bản lưu lượng tạo lòng.....	133
Hình 4.85. So sánh tổng lượng bùn cát SSC (g/m ³) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản lưu lượng tạo lòng.....	134

Hình 4.86. So sánh chiều dày xói bồi (m) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản lưu lượng tạo lòng.....	134
Hình 4.87. Biểu đồ so sánh khối lượng bồi, xói (triệu m ³) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản lưu lượng tạo lòng.....	135
Hình 4.88. So sánh trường phân bố mực nước tổng hợp giữa hiện trạng và quy hoạch kịch bản lũ 2%	136
Hình 4.89. So sánh trường phân bố vận tốc dòng chảy giữa hiện trạng và quy hoạch kịch bản lũ 2%	138
Hình 4.90. So sánh tổng lượng bùn cát SSC (kg/m ³) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản lũ 2%	139
Hình 4.91. So sánh chiều dày xói bồi (m) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản lũ 2%	139
Hình 4.92. Biểu đồ so sánh khối lượng xói bồi (triệu m ³) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản lũ 2%.....	140

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2.1. Mạng lưới trạm đo khí tượng	6
Bảng 2.2. Mạng lưới trạm đo thủy văn.....	6
Bảng 2.3. Đặc trưng hình thái sông	8
Bảng 2.4. Lượng mưa trung bình nhiều năm (Đơn vị: mm)	9
Bảng 2.5. Các đặc trưng dòng chảy năm (các nhánh sông và trạm đại biểu)	12
Bảng 2.6. Phân phối tổng lượng dòng chảy theo mùa.....	12
Bảng 2.7. Các thời kỳ nhiều nước, ít nước và nước trung bình	13
Bảng 2.8. Các thông số hiệu chỉnh của mô hình NAM.....	16
Bảng 2.9. Thống kê các tiểu lưu vực sông Đắk Bla	20
Bảng 2.10. Bộ thông số các tiểu lưu vực trên lưu vực sông Đắk Bla	23
Bảng 3.1. Các thông số chính của nhà máy thủy điện trên lưu vực sông Sê San	25
Bảng 3.2. Các thông số chính của công trình thủy điện Ialy.....	26
Bảng 3.3. Các thông số chính của công trình thủy điện Plei Krong	27
Bảng 3.4. Các thông số chính của công trình thủy điện Đắk Bla 1.....	29
Bảng 3.5. Thông số chính hồ chứa cắt lũ kết hợp phát điện Đắk Bla	31
Bảng 3.6. Lưu lượng đỉnh lũ thiết kế tại trạm thủy văn Konplong	36
Bảng 3.7. Lưu lượng đỉnh lũ thiết kế tuyến đập Thượng Kon Tum theo trạm Konplong	36
Bảng 3.8. Lưu lượng đỉnh lũ thiết kế tuyến đập Thượng Kon Tum theo trạm Kontum	37
Bảng 3.9. Kết quả tính toán đỉnh lũ theo công thức Xô cô lớp xki tuyến đập TKT	37
Bảng 3.10. Kết quả tính toán đỉnh lũ thiết kế tuyến Thượng Kon Tum theo kết quả tính toán mới và theo hồ sơ thiết kế.....	38
Bảng 3.11. Lưu lượng lũ thiết kế tại trạm Trung Nghĩa và tuyến công trình Pleikrông	39
Bảng 3.12. Thống kê các thông số kỹ thuật của các hồ chứa thủy điện.....	41
Bảng 3.13. Tổng hợp kết quả tính toán điều tiết lũ các hồ thủy điện ứng với các kịch bản	42
Bảng 3.14. Đánh giá mức độ chính xác của kết quả mô hình (Moriasi và nnk)	48
Bảng 3.15. Kết quả hiệu chỉnh mô hình SWAT	49
Bảng 3.16. Kết quả kiểm định mô hình SWAT	49
Bảng 4.1. Bảng thống kê mặt cắt các sông sử dụng trong thiết lập mô hình MIKE 11	56
Bảng 4.2. Kết quả kiểm định mô hình thủy lực 2 chiều.....	66
Bảng 4.3. Kết quả hiệu chỉnh mô hình bùn cát	73
Bảng 4.4. Kết quả kiểm định mô hình bùn cát	74
Bảng 4.5. Diễn biến lưu lượng, mực nước dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với P85%	75
Bảng 4.6. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 10%	77
Bảng 4.7. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 10%	79
Bảng 4.8. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 5%	79

Bảng 4.9. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 5%	82
Bảng 4.10. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 2%	82
Bảng 4.11. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 2%	84
Bảng 4.12. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 1%	85
Bảng 4.13. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 1%	87
Bảng 4.14. Tọa độ tại các vị trí mặt cắt trích kết quả.....	88
Bảng 4.15. Mực nước tổng hợp tại các mặt cắt ngang- kích bản dòng chảy kiệt 85% .	89
Bảng 4.16. Vận tốc lớn nhất tại các mặt cắt ngang - kích bản dòng chảy kiệt 85%	90
Bảng 4.17. Khối lượng xói, bồi vùng dự án - kích bản dòng chảy kiệt 85% (m3)	91
Bảng 4.18. Mực nước tổng hợp tại các mặt cắt ngang- kích bản lưu lượng tạo lòng ...	91
Bảng 4.19. Vận tốc lớn nhất tại các mặt cắt ngang - kích bản lưu lượng tạo lòng	92
Bảng 4.20. Khối lượng xói, bồi vùng dự án - kích bản lưu lượng tạo lòng (m3)	94
Bảng 4.21. Mực nước tổng hợp tại các mặt cắt ngang- kích bản lũ 2%	94
Bảng 4.22. Vận tốc lớn nhất tại các mặt cắt ngang - kích bản lũ 2%.....	95
Bảng 4.23. Khối lượng xói, bồi vùng dự án - kích bản lũ 2% (m3).....	97
Bảng 4.24. Diễn biến lưu lượng, mực nước dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với dòng chảy kiệt theo phương án chỉnh trị	100
Bảng 4.25. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với tần suất lũ 10% theo phương án chỉnh trị	102
Bảng 4.26. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với tần suất lũ 10% phương án chỉnh trị so với phương án địa hình hiện trạng.....	106
Bảng 4.27. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với tần suất lũ 5% phương án chỉnh trị	108
Bảng 4.28. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với tần suất lũ 5% phương án quy hoạch so với phương án địa hình hiện trạng.....	112
Bảng 4.29. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 2%	113
Bảng 4.30. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với tần suất lũ 2% phương án quy hoạch so với phương án địa hình hiện trạng.....	118
Bảng 4.31. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 1%	119
Bảng 4.32. Thống kê diện tích ngập lụt ứng với tần suất lũ 1% phương án quy hoạch so với phương án địa hình hiện trạng.....	124
Bảng 4.33. Tọa độ tại các vị trí mặt cắt trích kết quả.....	125
Bảng 4.34. Mực nước tổng hợp tại các mặt cắt ngang- kích bản dòng chảy kiệt 85%	126
Bảng 4.35. Vận tốc lớn nhất tại các mặt cắt ngang - kích bản dòng chảy kiệt 85% ...	128
Bảng 4.36. Khối lượng xói, bồi vùng dự án - kích bản dòng chảy kiệt 85% (m3)	130
Bảng 4.37. Mực nước tổng hợp tại các mặt cắt ngang- kích bản lưu lượng tạo lòng .	131
Bảng 4.38. Vận tốc lớn nhất tại các mặt cắt ngang - kích bản lưu lượng tạo lòng	132

Bảng 4.39. Khối lượng xói, bồi vùng dự án - kịch bản lưu lượng tạo lòng (m ³)	135
Bảng 4.40. Mức nước tổng hợp tại các mặt cắt ngang- kịch bản lũ 2%	135
Bảng 4.41. Vận tốc lớn nhất tại các mặt cắt ngang - kịch bản lũ 2%.....	137
Bảng 4.42. Khối lượng xói, bồi vùng dự án - kịch bản lũ 2% (m ³)	140

PHẦN 1. TỔNG QUAN CHUNG

1.1. Tổng quan dự án

1.1.1. Tính cấp thiết của dự án

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 mỏ 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). Tuyên 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 mỏ 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 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 hành lang 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, dự kiến xây dựng thủy điện Đăk Bla 3.

+ *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 Krong trên sông Krông Pô Kô.

Với những lý do trên, việc ***Tur 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.

1.1.2. Mục tiêu, nhiệm vụ

- 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 BĐKH.

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

- Xác định hành lang 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 BĐKH 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.

1.1.3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- 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.

- Phạm vi nghiên cứu: Toàn bộ sông Đăk Bla và các lưu vực có liên quan.

1.1.4. Nội dung thực hiện

- Khảo sát địa hình.
- Khảo sát địa chất công trình.
- Điều tra khảo sát, thu thập số liệu.
- Thiết lập và xây dựng mô hình thủy văn - thủy lực tương ứng với các kịch bản tính toán:

- + Xác định kịch bản tính toán.
- + Thiết lập và xây dựng mô hình thủy văn.
- + Thiết lập và xây dựng mô hình thủy lực 1 chiều, 2 chiều.
- + Viết báo cáo thiết lập và xây dựng mô hình thủy văn - thủy lực.
- Xác định hành lang thoát lũ sông Đăk Bla theo các tần suất thoát lũ yêu cầu.
- Lập phương án chỉnh trị sông
- Tập bản vẽ thiết kế sơ bộ các phương án chỉnh trị
- Viết báo cáo tổng hợp, báo cáo tóm tắt.

1.2. Mục tiêu của báo cáo chuyên đề

- Ứng dụng mô hình thủy văn tính toán dòng chảy nhập lưu trên các tiểu lưu vực liên quan trong hệ thống sông Đăk Bla để phục vụ diễn toán lũ trong lưu vực.

- Tính toán xác định lưu lượng và đường quá trình dòng chảy đến các hồ chứa

tương ứng với các kịch bản tính toán.

- Tính toán xác định lưu lượng và đường quá trình xả lũ của các hồ chứa liên quan trên hệ thống sông Đăk Bla.

1.3. Phạm vi, đối tượng nghiên cứu

- 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.

- Phạm vi nghiên cứu: Toàn bộ sông Đăk Bla và các lưu vực có liên quan.

1.4. Phương pháp nghiên cứu

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

- *Phương pháp mô hình hóa*: Ứng dụng mô hình toán MIKE NAM để tính toán dòng chảy nhập lưu đến các hồ chứa. 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*: Kế thừa các kết quả tính toán từ các dự án đã nghiên cứu trong lưu vực.

PHẦN II. ỨNG DỤNG MÔ HÌNH THỦY VĂN TÍNH TOÁN DÒNG CHẢY TRÊN CÁC TIỂU LƯU VỰC SÔNG ĐẮK BLA

2.1. Đặc điểm mạng lưới sông suối và mạng lưới trạm khí tượng thủy văn trên lưu vực sông Đăk Bla

2.1.1. Mạng lưới trạm đo 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, Đak Tô còn 7 trạm chỉ đo mưa. Hiện nay chỉ còn 9 trạm gồm 3 trạm khí hậu và 6 trạm đo mưa, trạm Đak Lây bỏ không đo nữa.

Bảng 2.1. Mạng lưới trạm đo khí tượng

TT	Trạm	Yếu tố	Thời gian đo
1	PLêiKu	X,T,V,Z,U	1960-nay
2	Kon Tum	X,T,V,Z,U	1961-nay
3	Đắc Tô	X,T,V,Z,U	1977-nay
4	Đak 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 PLong	X	1978-2001
9	Đắc Đoa	X	80-82,84-90,93-01
10	Mang Giang	X	1977-2001
11	Đak Môt	X	1997 - nay

** Trạm đo thủy văn*

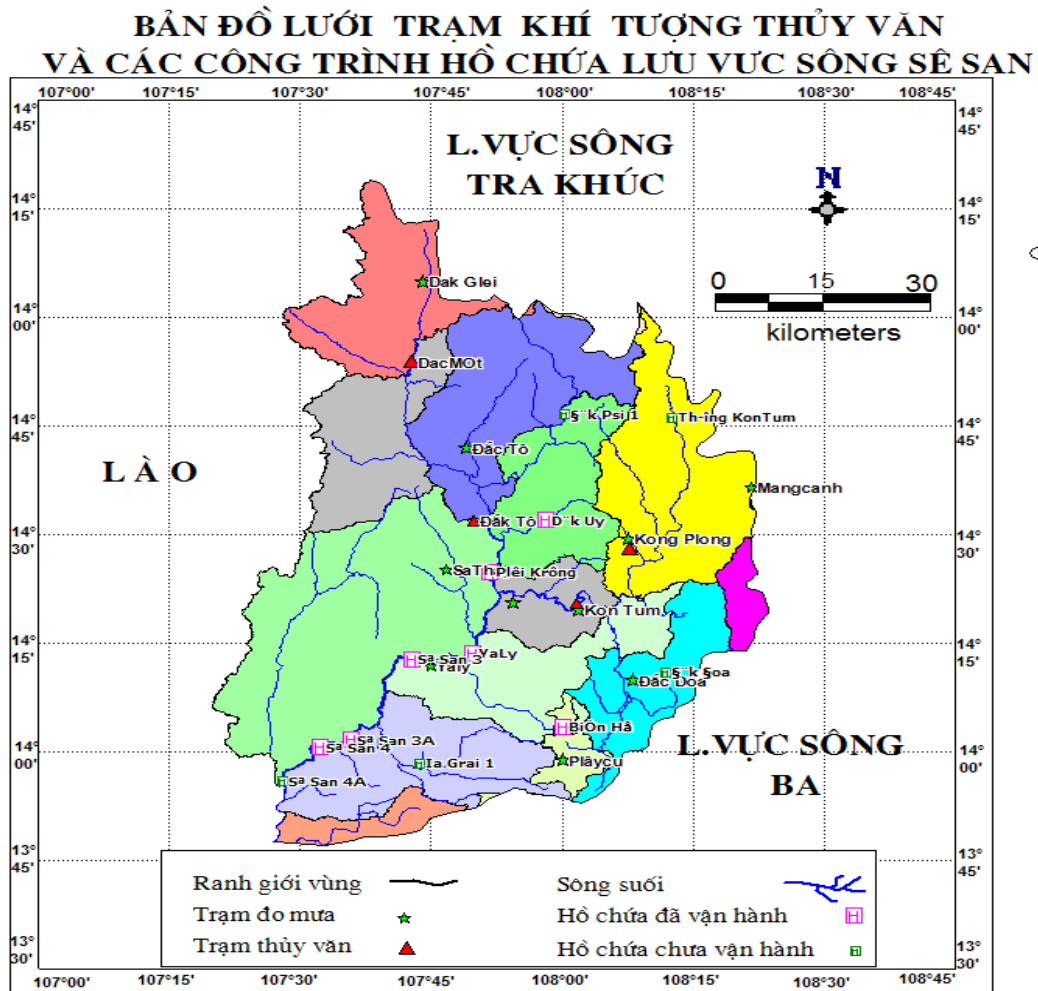
Trước đây trên lưu vực có 6 trạm đo thủy văn trong đó có 5 trạm đo mực nước và lưu lượng, chỉ có 1 trạm đo mực nước là trạm Đak Tô là trạm dùng riêng của tỉnh chỉ đo mực nước.

Bảng 2.2. Mạng lưới trạm đo thủy văn

TT	Trạm	Sông	Loại	Fkm ²	Yếu tố	Thời kỳ đo
1	Kon Tum	ĐakBLa	Cấp I	2968	H,Q	59-64,67-71,77-nay
2	Trung Nghĩa	PrôngPôkô	Cấp I	3320	H,Q	59-64,78-97
3	Đak Cẩm	Đak Cẩm	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	Đak Tô	Đak Takan	Dùng riêng	297.5	H	77- nay
7	Đak Môt	Pô kô			H,Q	1997 - nay

Ghi chú: H mực nước, Q lưu lượng

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



Hình 2.1. Bản đồ lưới trạm khí tượng - thủy văn lưu vực sông Sê San

2.1.2. Đặc điểm mạng lưới sông Đak Bla

Sông Đak 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 Đak 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 cỏ 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 Đak Bla có 18 nhánh sông suối chính, có độ dài đa số từ 10 - 70km. Những suối lớn nhất là Đak Akol, Đak Pơ Ne, Ia Krom với tổng diện tích lưu vực chiếm 60% diện tích lưu vực sông Đak Bla. Mật độ lưới sông Đak Bla là 0,49km/km² với hệ số uốn khúc 2,03, độ dốc trung bình lòng sông chính là 4%.

Bảng 2.3. 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)
Đak Bla	3.507	152	0,49	2,03	4	963

2.1.3. Đặc điểm khí tượng thủy văn

2.1.3.1. Đặc điểm khí tượng

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 10; 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 10 và tháng 4. Lượng mưa năm có xu hướng giảm dần từ Bắc xuống Nam, từ Đông sang Tây.

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.

Chế độ 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 Đak 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 Păh 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 plong lượng mưa năm biến động khá lớn hệ số $C_v=0,45$.

Bảng 2.4. 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	1861,1
Plêiku	0,5	1,7	18,5	79,5	177,1	311,5	408,2	510,0	360,5	288,3	60,8	4,4	2221,1
SaThầy	0,3	6,1	8,7	83,6	130,8	214,0	305,6	452,4	419,2	350,1	37,0	1,8	2009,7
ĐakTô	5,9	2,8	35,3	137,4	209,9	190,1	326,6	378,0	328,0	232,5	37,7	5,0	1889,1
KonPLong	0,5	1,8	19,3	119,4	165,9	166,2	238,1	292,1	267,2	255,7	75,5	13,3	1614,9
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	2032,7

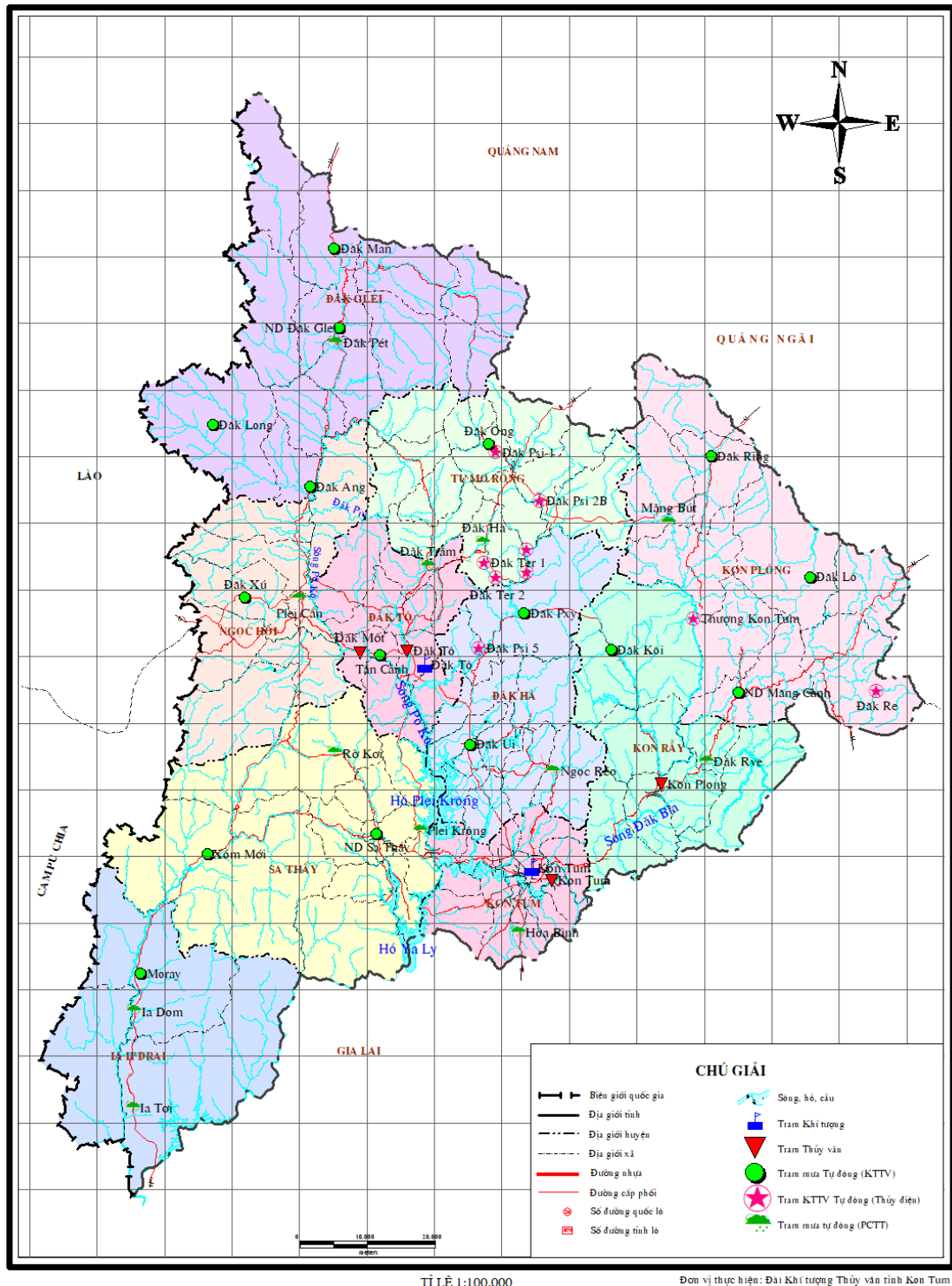
2.1.3.2. Đặc điểm thủy văn

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.

Mạng lưới trạm quan trắc khí tượng thủy văn:

Tỉnh Kon Tum với diện tích rộng 9.674,18 km² hiện có 16 trạm đo mưa chuyên dùng; 03 trạm khí tượng (thành phố Kon Tum 01 trạm, huyện Đăk Tô 01 trạm, huyện Kon Plong 01 trạm); 50 trạm đo mưa tự động (được lắp đặt tại các khu vực trong tỉnh và tại hồ chứa thủy lợi, thủy điện); 15 trạm đo mực nước (có 04 trạm Thủy văn trên hai sông chính là Pô Kô: 01 trạm, Đăk Bla: 02 trạm, Đăk Tô Kan 01 trạm và 11 trạm tại các hồ chứa thủy lợi, thủy điện) và 05 trạm cảnh báo giông sét. Ban Chỉ huy PCTT và TKCN tỉnh hiện đang quản lý 20 trạm đo mưa tự động được lắp đặt tại các huyện, thành phố (do Quỹ cộng đồng phòng tránh thiên tai hỗ trợ). Các trạm quan trắc KTTV do nhiều đơn vị cơ quan quản lý vận hành, tuy nhiên số liệu được cung cấp và truyền tải đến cho Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh phục vụ cho công tác cảnh báo, dự báo thời tiết, thiên tai trên địa bàn.



Hình 2.2. Bản đồ mạng lưới trạm quan trắc KTTV và chuyên dùng trên địa bàn tỉnh
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 không chế diện tích là 6.732 km² cách hợp lưu của Krông Pô Kô với Đắk Bla 14 km dòng chảy bình quân nhiều năm là 240 m³/s tương ứng với mô số dòng chảy $M_o = 35,6$ l/s/km².

Bảng 2.5. Các đặc trưng dòng chảy năm (các nhánh sông và trạm đại biểu)

TT	Trạm	Sông	Diện tích l.vực (km ²)	Q_o (m ³ /s)	M_o (l/skm ²)	W_o (10 ⁶ m ³)	Y_o (mm)	α_o	R_o (mm)
1	Đắk Mót	Pô Kô	1.260	73,7	58,5	2.324	1.125	0,54	2.076,6
2	Kon Plông	Đắk Bla	965	45,0	46,6	1.419	1.470	0,67	2.200
3	Kon Tum	Đắk 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 2.6. Phân phối tổng lượng dòng chảy theo mùa

TT	Sông	Trạm	$W_{\text{mùa cạn}}$ (10 ⁶ m ³)	$W_{\text{mùa lũ}}$ (10 ⁶ m ³)	Tỉ lệ %		Tổng lượng cả năm (10 ⁶ m ³)
					Mùa lũ	Mùa cạn	
1	Pô Kô	Đắk Mót	599	1.725	74,2	25,8	2.324
2	Đắk Bla	Kon Plông	471	950	66,8	33,2	1.419
3	Đắk 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 Đắk Bla $C_v = 0,24$.

** 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

đổi 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 2.7. 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
Đắk Mót	Pô Kô	1994 - 2021	1996-1997 2001; 2006; 2009; 2013;2018; 2020	1995, 1998 2004 - 2005 2007 - 2008 2010; 2015	
Kon Plông	Đăk Bla	1995 - 2021	2002 - 2003 2006 - 2011; 2013; 2020	1997 - 1998 2012 - 2015	1995 - 1996 1999 - 2001 2004 - 2005
Kon Tum	Đăk Bla	1978 - 2021	1978 - 1981 1999 - 2000 2009; 2011; 2013; 2020	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 Kô, 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%.

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/m³ vào tháng 11/1996. Hàm lượng bùn cát ngày lớn nhất đạt tới 2.120 g/m³ 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 $R_o = 14,3 \text{ kg/s}$

2.2. Phân tích, lựa chọn mô hình

Trong vài thập kỷ qua, một số lượng lớn các mô hình mưa - dòng chảy đã được phát triển và ứng dụng phục vụ cho bài toán tính toán nguồn nước cho lưu vực, và mỗi mô hình được sử dụng phổ biến và thành công ở một lĩnh vực nhất định. Trong phần này chúng tôi sẽ giới thiệu tóm tắt một số mô hình được sử dụng phổ biến trên thế giới.

a. Mô hình MIKE - NAM

NAM là từ viết tắt của tiếng Đan Mạch (Nedbor - Astromnings - Model) có nghĩa là mô hình giáng thủy - dòng chảy mặt. Mô hình này đầu tiên do Khoa Tài nguyên nước và Thủy lợi của trường Đại học Đan Mạch xây dựng (Nielsen và Hansen, 1973). Đây là mô hình quan niệm, mô tả đặc tính vật lý của lưu vực, trên cơ sở đó tính toán dòng chảy từ mưa. NAM là mô đun trong bộ phần mềm MIKE do Viện Thủy lực Đan Mạch DHI phát triển.

Những yêu cầu cơ bản về dữ liệu cho mô hình NAM bao gồm:

Tham số mô hình

Điều kiện ban đầu

Số liệu khí tượng: lượng mưa, bốc thoát hơi nước tiềm năng

Số liệu dòng chảy phục vụ cho việc mô phỏng và kiểm định mô hình

b. Mô hình SWAT

Mô hình SWAT (Soil and Water Assessment Tool) là mô hình do tiến sỹ J. G. Arnold thuộc Trung tâm Phục vụ nghiên cứu nông nghiệp, Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ xây dựng từ những năm 90. Mô hình SWAT được xây dựng dựa trên cơ sở về mặt vật lý, có khả năng tính toán mức chi tiết không gian cao thông qua bước chia lưu vực thành các lưu vực cơ sở và có thể chi tiết hơn theo đơn vị thủy văn. Là tổng hợp các hàm của vài mô hình khác nhau, SWAT cho phép tính toán biến đổi khí hậu, thủy văn, sự phát triển cây trồng, xói mòn, truyền tải chất dinh dưỡng, thuốc trừ sâu cũng như thực tiễn quản lý.

SWAT ngoài việc sử dụng các phương trình tương quan để mô tả mối quan hệ giữa các biến vào và ra, mô hình còn yêu cầu các số liệu về thời tiết, sử dụng đất, địa hình, thực vật và tính hình quản lý tài nguyên đất trong lưu vực. Các quá trình tự nhiên liên quan tới chuyển động của nước, lắng đọng mô phỏng cho một lưu vực theo các chiến lược quản lý khác nhau có thể được diễn ra tương đối đơn giản. Mô hình SWAT dựa trên các bản đồ số về địa hình (DEM), sông ngòi, đường bao lưu vực để tính toán và chia lưu vực ra thành các vùng hay các lưu vực nhỏ.

c. Mô hình HEC-HMS

Mô hình HEC – HMS là phiên bản tiếp theo của HEC-1, phát triển từ thập kỷ 60 của quân đội Mỹ. Thành phần cơ bản của mô hình bao gồm:

Lượng mưa hiệu quả - tính bằng các phương pháp như SCS, Green-Ampt hoặc SMA.

Lưu lượng dòng chảy trực tiếp – sử dụng phương pháp đường đơn vị, các dạng biến đổi (Clark, Snyder, SCS), hoặc sử dụng phương pháp sóng động học.

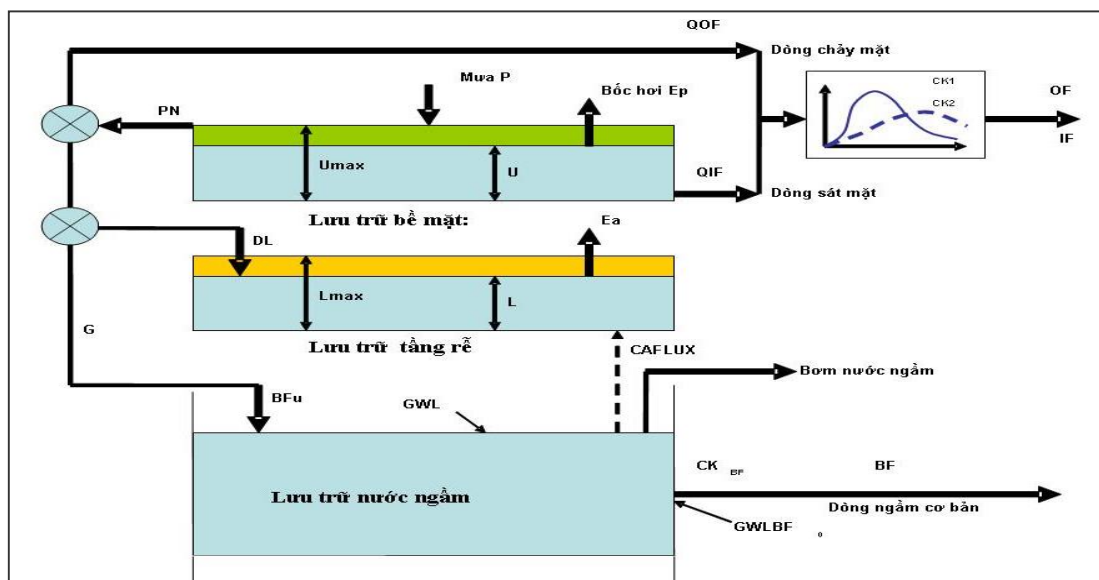
Dòng chảy cơ sở - người sử dụng có thể lựa chọn các phương pháp khác nhau, ví dụ phương pháp bể chứa tuyến tính, phương pháp dạng hàm mũ, hoặc phương pháp dòng chảy cơ sở là hằng số theo từng tháng.

Mô đun diễn toán – phương pháp Muskingum, phương pháp thời gian trễ, mô hình sóng động học hoặc các biến đổi của chúng.

Mô hình HEC – HMS mở rộng giao diện ArcGis gọi là HEC – GeoHMS. Sự kết hợp này hỗ trợ cho việc lấy thông tin về đặc tính thủy văn cơ bản của lưu vực cơ sở như hướng dòng chảy, độ dốc...

Nhận xét và lựa chọn mô hình

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 2.3. 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 trứng 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.

Cấu trúc của mô hình:

Mô hình NAM đơn bao gồm 9 thông số cần được hiệu chỉnh:

Bảng 2.8. Các thông số hiệu chỉnh của mô hình NAM

Thông số mô hình	Mô tả
$L_{\max}$	Lượng nước tối đa trong bể chứa tầng rễ cây. $L_{\max}$ có thể gọi là lượng ẩm tối đa của tầng rễ cây để thực vật có thể hút để thoát hơi nước.
$U_{\max}$	Lượng nước tối đa trong bể chứa mặt. Lượng trữ này có thể gọi là lượng nước để điền trùng, rơi trên mặt thực vật, và chứa trong vại C_m của bề mặt của đất.
CQOF	Hệ số dòng chảy mặt ($0 \leq CQOF \leq 1$). CQOF quyết định sự phân phối của mưa hiệu quả cho dòng chảy ngầm và thấm.
TOF	Giá trị ngưỡng của dòng chảy mặt ($0 \leq TOF \leq 1$). Dòng chảy mặt chỉ hình thành khi lượng ẩm tương đối của đất ở tầng rễ cây lớn hơn TOF.
TIF	Giá trị ngưỡng của dòng chảy sát mặt ($0 \leq TOF \leq 1$). Dòng chảy sát mặt chỉ được hình thành khi chỉ số ẩm tương đối của tầng rễ cây lớn hơn TIF.
TG	Giá trị ngưỡng của lượng nước bổ sung cho dòng chảy ngầm ($0 \leq TOF \leq 1$). Lượng nước bổ sung cho bể chứa ngầm chỉ được hình thành khi chỉ số ẩm tương đối của tầng rễ cây lớn hơn TG.
CKIF	Hằng số thời gian của dòng chảy sát mặt. CKIF cùng với $U_{\max}$ quyết định dòng chảy sát mặt. Nó chi phối thông số siển toán dòng chảy sát mặt $CKIF \gg CK12$.
CK12	Hằng số thời gian cho diễn toán dòng chảy mặt và sát mặt. Dòng chảy mặt và dòng chảy sát mặt được diễn toán theo các bể chứa tuyến tính theo chuỗi với cùng một hằng số thời gian CK12.
CKBF	Hằng số thời gian dòng chảy ngầm. Dòng chảy ngầm từ bể chứa ngầm được tạo ra sử dụng mô hình bể chứa tuyến tính với hằng số thời gian CKBF.

*. *Bể chứa mặt*

Lượng ẩm trữ trên bề mặt của thực vật, cũng như lượng nước điền trùng trên bề mặt lưu vực được đặc trưng bởi lượn 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 tầng ngầm.

**. 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 tầng rễ cây để bổ xung nước ngầm.

**. 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 :

$$E_a = E_p L / L_{\max}$$

**. 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:

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

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 xung cho bể chứa tầng ngầm.

**. Dòng chảy sát mặt*

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

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

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

**. Bổ sung dòng chảy ngầm*

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

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

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

**. Lượng ẩm của đất*

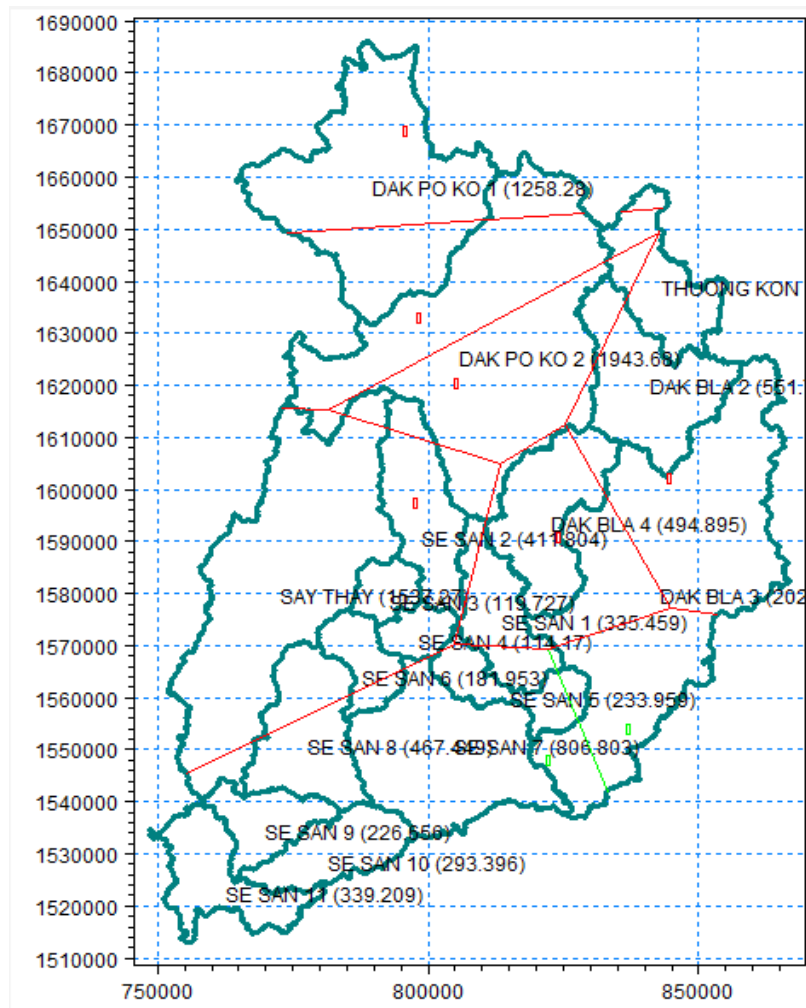
Bể chứa tầng sát mặt biểu thị lượng nước có trong tầng rễ cây. Lượng mưa hiệu quả sau khi trừ đi lượng nước tạo dòng chảy mặt, lượng nước bổ sung cho tầng ngầm, sẽ bổ sung và làm tăng độ ẩm của đất ở tầng rễ cây L bằng một lượng DL : $DL = P_N - QOF - G$

2.3. Cơ sở dữ liệu đầu vào

Như đã trình bày ở trên, sông Đắk 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. 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, Đắk Tô, Pleiku, KonPlong, Đắk Gle, Sa Thầy, Đắk Mót; Đắk Đoa;
- Số liệu bốc hơi tại trạm Đắk Tô, Kon Tum;
- Số liệu mưa - dòng chảy 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 Sê San, 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.

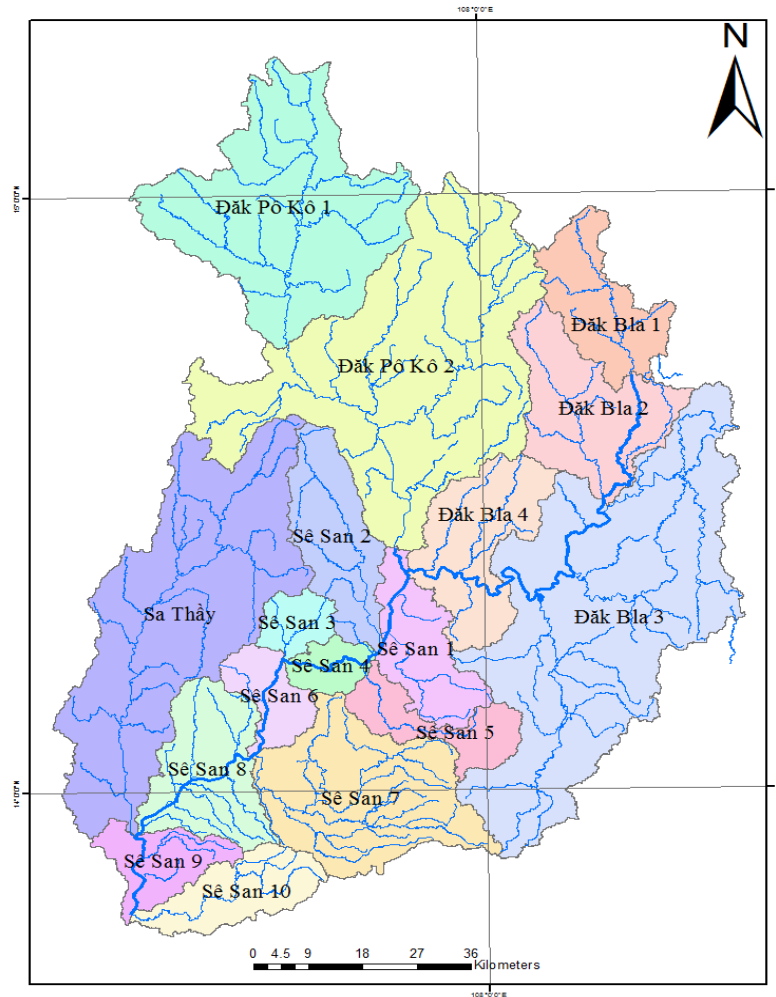


Hình 2.4. Tính toán trọng số các trạm mưa bằng phương pháp đa giác Thiesen

2.4. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình MIKE NAM

Theo sơ đồ tính toán thủy lực lưu vực sông Đắk Bla, có 2 biên trên là lưu lượng xả lũ tại hồ Thượng Kon Tum và lưu lượng xả lũ tại hồ Plei Krông. Hồ Plei Krông đã có số liệu vận hành thực đo từ năm 2009 nên được sử dụng trực tiếp để hiệu chỉnh mô hình thủy văn xác định dòng chảy các tiểu lưu vực khu giữa đổ vào sông Đắk Bla, Krong Poko và Sê San.

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



Hình 2.5. Bản đồ phân chia các tiểu lưu vực sông Sê San

Bảng 2.9. 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

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

$\bar{Q}_{td}$: 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.

Quá trình hiệu chỉnh thông số mô hình được thực hiện theo thứ tự ưu tiên sau:

- Thông số phải được hiệu chỉnh sao cho với bộ thông số đó mô hình tính toán cho ra kết quả phù hợp với thực tế về mặt tổng lượng nước, nghĩa là tổng lượng nước vào thực tế sau khi khấu trừ tổn thất phải gần bằng tổng lượng nước tại mặt cắt cửa ra của lưu vực sau khi mô hình tính toán. Mục đích của việc hiệu chỉnh này nhằm đảm bảo việc tính toán cân bằng nước trong các bể là tốt nhất.

- Hiệu chỉnh thông số sao cho hình dáng hai đường quá trình mô phỏng và thực đo tiến lại gần nhau.

- Phân tích đỉnh lũ, thời gian xuất hiện, tổng lượng lũ mô phỏng, cố gắng hiệu chỉnh thông số đưa các trận lũ đó về gần với trận lũ đó trong thực tế.

Việc tối ưu bộ thông số của mô hình được đánh giá bằng các tiêu chuẩn sau:

- Sự mô phỏng tốt về dạng đường quá trình dòng chảy giữa thực đo và tính toán.
- Mô phỏng tốt về đỉnh lũ, sai số giữa tính toán và thực đo là nhỏ nhất.
- Chỉ tiêu chất lượng mô hình σ'/σ càng nhỏ càng tốt.

Cụ thể các phương án hiệu chỉnh các thông số mô hình:

- Để tăng dòng chảy mặt: Giảm giá trị thông số U_{max} , giảm giá trị thông số L_{max} , tăng giá trị thông số CQOF, giảm giá trị thông số CKIF.

- Để tăng dòng chảy sát mặt: Tăng giá trị thông số U_{max} , giảm giá trị thông số L_{max} , tăng giá trị thông số CKIF.

- Để tăng bốc hơi: Tăng giá trị thông số U_{max} , L_{max}

- Để tăng lượng thấm: Giảm giá trị thông số U_{max} , Tăng giá trị thông số L_{max} . Giảm giá trị thông số CQOF, Giảm giá trị thông số CKIF, Tăng giá trị thông số TOF, TIF.

- Đỉnh lũ lệch phải, thấp xuống: Tăng CK1 và CK2.

- Hiệu chỉnh đường rút nước lũ: Tăng CK2.

- Hiệu chỉnh đường suy giảm nước ngầm: Tăng CKBF.

❖ Số liệu hiệu chỉnh

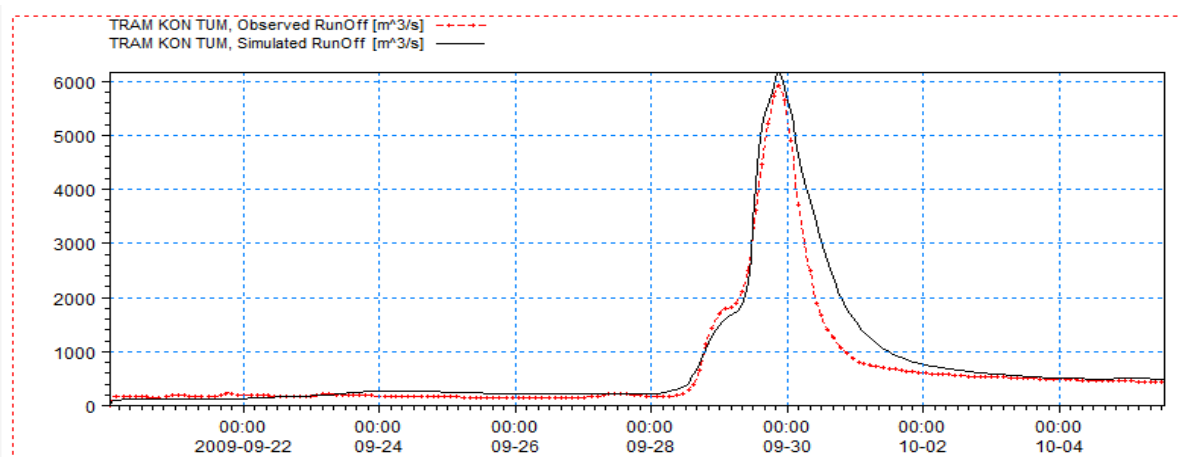
Số liệu mưa, lũ dùng trong tính toán hiệu chỉnh và kiểm định mô hình là số liệu đo tại các trạm KTTV và đo mưa trên các lưu vực. Thời đoạn đo tại các trạm cho các trận lũ phụ thuộc vào mức độ của mỗi trận lũ, mực nước thấp đo thời đoạn 6 giờ/lần. Trên sông Đắc Bla có 01 trạm đo lưu lượng có chuỗi số 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:

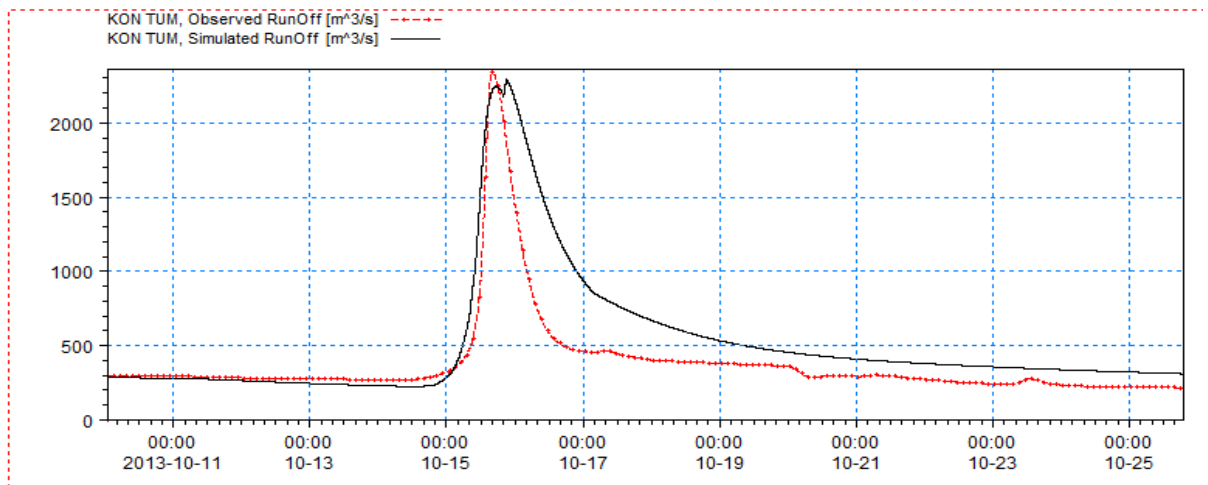
Trận lũ	Thời gian
Hiệu chỉnh	22/09/2009-04/10/2009
Kiểm định	11/10/2013-25/10/2013

❖ Kết quả hiệu chỉnh

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



Hình 2.6. Kết quả hiệu chỉnh trạm Kon Tum năm 2009 ($Nash = 0,913$)



Hình 2.7. Kết quả kiểm định tại trạm Kon Tum năm 2013 ($Nash = 0,781$)

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.

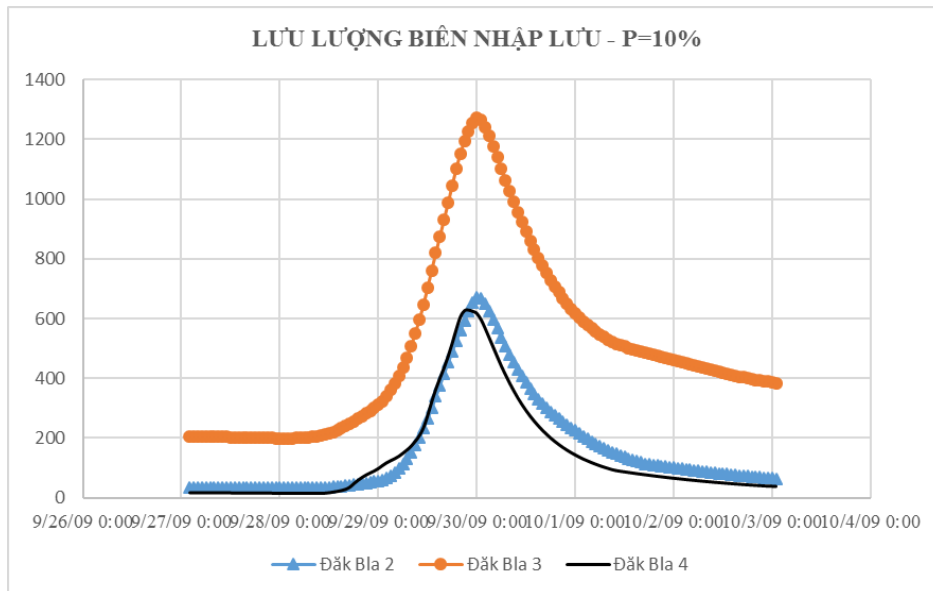
Bảng 2.10. Bộ thông số các tiểu lưu vực trên lưu vực sông Đăk Bla

TT	Tiểu LV	Đăk Bla 2	Đăk Bla 3	Đăk Bla 4
	Thông số			
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

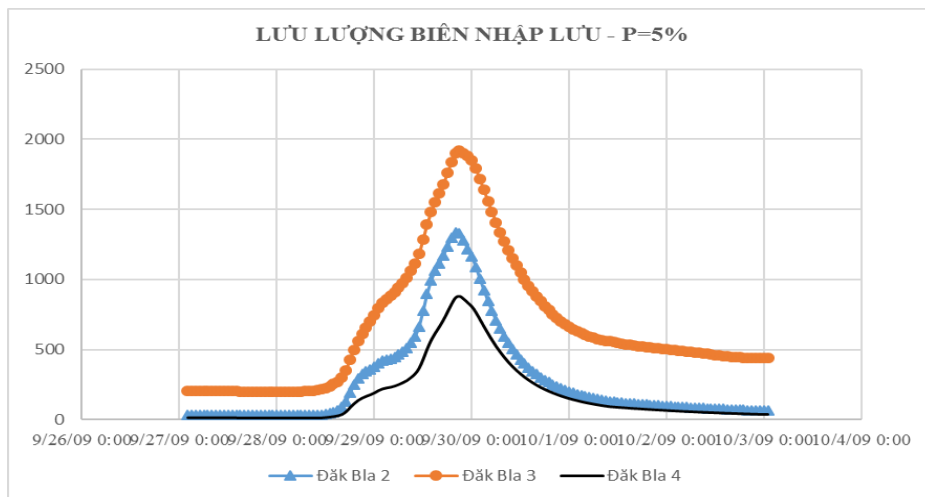
Với bộ thông số chung tìm được cho quá trình mô phỏng các trận lũ tại các trạm đã được hiệu chỉnh cho kết quả tương đối tốt với các chỉ số Nash, sai số tổng lượng và sai số đỉnh lũ đều đạt giới hạn cho phép, vì vậy có thể ứng dụng để mô phỏng dòng chảy lũ trên lưu vực sông Đăk Bla phục vụ tính toán mô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

2.5. Kết quả tính toán dòng chảy

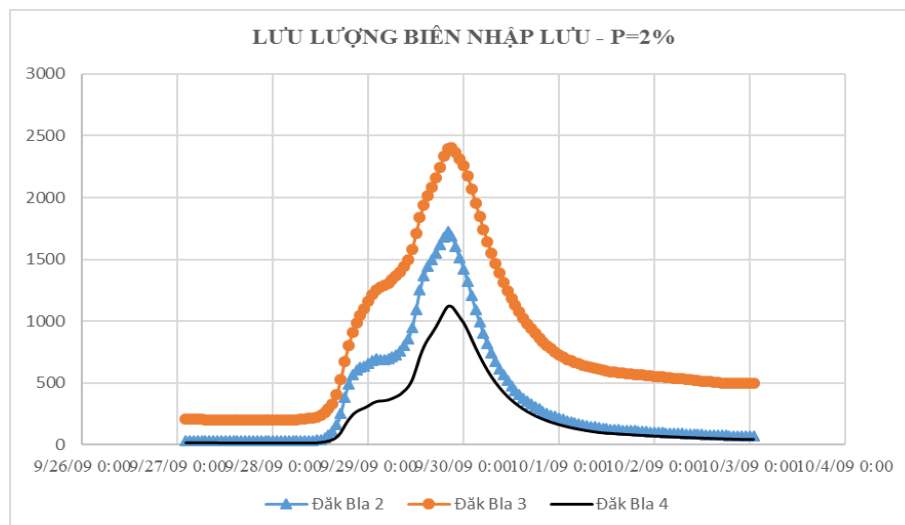
Kết quả dòng chảy nhập lưu các tiểu lưu vực trên lưu vực sông Sê San làm biên đầu vào cho mô hình 1 chiều MIKE 11 thông qua việc sử dụng mô hình Mike Nam như sau:



Hình 2.8. Kết quả dòng chảy lũ nhập lưu các tiểu lưu vực sông Đắc Bla – P=10%



Hình 2.9. Kết quả dòng chảy lũ nhập lưu các tiểu lưu vực sông Đắc Bla – P=5%

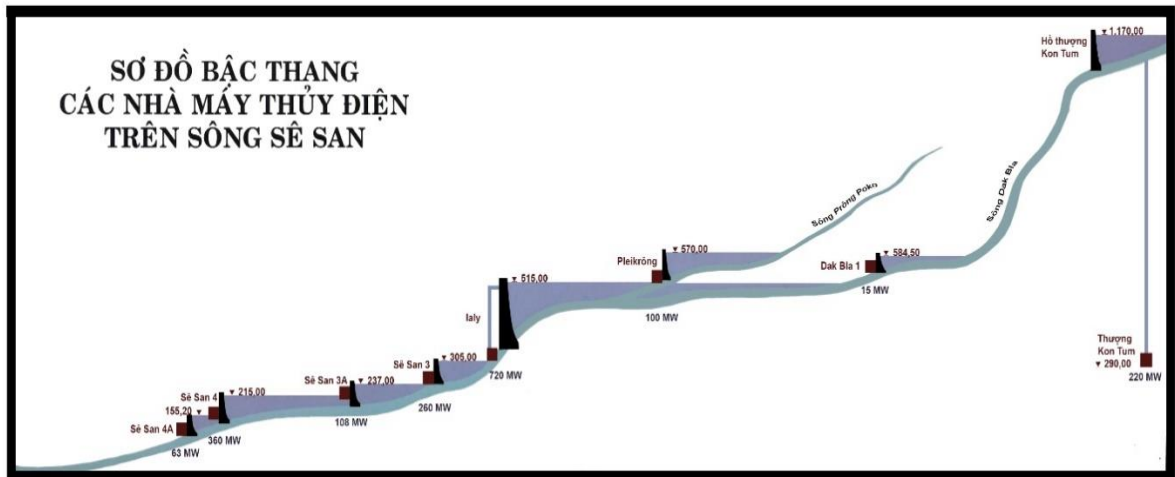


Hình 2.10. Kết quả dòng chảy lũ nhập lưu các tiểu lưu vực sông Đắc Bla – P=2%

PHẦN III. TÍNH TOÁN XÁC ĐỊNH LƯU LƯỢNG VÀ ĐƯỜNG QUÁ TRÌNH XẢ LŨ

3.1. Hệ thống bậc thang thủy điện ảnh hưởng đến sông Đắk Bla

Theo quy hoạch phát triển thủy điện trên lưu vực Sê San đã được phê duyệt, tất cả có 8 công trình thủy điện tính từ thượng lưu xuống tới biên giới Việt Nam - Campuchia gồm: Thượng Kon Tum, Đắk Bla 1, 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. 1. Hệ thống bậc thang các nhà máy thủy điện trên sông Sê San

Tám công trình trên hợp thành hệ thống bậc thang thủy điện trên sông Sê San với công suất lắp máy đến 1800MW 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 và chuyển dòng chảy về lưu vực sông Trà Khúc nhưng diện tích lưu vực của hồ rất nhỏ so với diện tích lưu vực của sông Sê San (<4%) cho nên không ảnh hưởng nhiều đến lưu lượng và dòng chảy trên toàn tuyến sông.

Bảng 3.1. 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	Đắk 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 Đắk 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. Nhà máy thủy điện Ialy là công trình lớn thứ 2 ở nước ta sau công trình thủy điện Hòa Bình trên Sông Đà.

Bảng 3.2. 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	3650
4	Điện năng đảm bảo	10^6 kWh	1987
II.	Thủy văn		
1	Diện tích lưu vực tính đến tuyến công trình	km^2	7455
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	17570
4	Lưu lượng đỉnh lũ kiểm tra $P=0,02\%$ (chưa kể đến điều tiết ở hồ Plei Krông)	m^3/s	21750
III.	Hồ chứa		
1	Mực nước dâng bình thường (MNDBT)	m	515
2	Mực nước chết (MNC)	m	490
3	Mực nước gia cường (MNGC) $P=0,1\%$	m	518
4	Mực 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		
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	1190

TT	Tên thông số	Đơn vị	Giá trị
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	13733

b. Nhà máy thủy điện Plei Krông

Công trình thủy điện Plei Krông 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 Plei Krông 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 3.3. 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	3216
2	Lưu lượng trung bình nhiều năm	m ³ /s	128
3	Lưu lượng đỉnh lũ P=0,1%	m ³ /s	7063
4	Lưu lượng đỉnh lũ P=0,02%	m ³ /s	10000
III.	Hồ chứa		
1	Mực nước dâng bình thường (MNDBT)	m	570
2	Mực nước chết	m	537
3	Mực 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	1048,7
6	Dung tích hữu ích	10 ⁶ m ³	948,0
IV.	Đập dâng nước		
1	Loại đập		Đập RCC trọng lực

TT	Tên thông số	Đơn vị	Giá trị
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 3.4. 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	1162
Lượng mưa trung bình nhiều năm (X_0)	mm	2130
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	6350 4624
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	3155,95
Khả năng xả lũ ứng với mực nước lũ kiểm tra tần suất 0,5%.	m ³ /s	4661,45
- 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	1468,05
Khả năng xả lũ ứng với mực nước lũ kiểm tra tần suất 0,5%.	m ³ /s	1688,55
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	4109
Điện lượng trung bình hàng năm (E ₀)	10 ⁶ 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 Đăk Bla

Hồ chứa cắt lũ kết hợp phát điện Đăk Bla nằm trên sông Đăk Bla, thuộc địa phận xã Đăk 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 3.5. Thông số chính hồ chứa cắt lũ kết hợp phát điện Đăk 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)	$\text{l/s} \cdot \text{km}^2$	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	10^6m^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

3.2. Các kịch bản tính toán

Theo thuyết minh đề cương đã được phê duyệt, 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 $P = 1\%, 5\%, 10\%$; 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 BDKH.

+ 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 + BDKH.

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

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

- *Phương pháp tính*: Lũ thiết kế tại các công trình Plei Krông được tính chuyển từ lưu lượng lũ thiết kế của trạm thủy văn tương tự theo công thức triết giảm mô đyun 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 Pleikrông tính theo trạm Trung Nghĩa, hệ số triết giảm mô đyun đỉnh lũ theo diện tích $n=0,31$.

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. Cụ thể:

Trong bậc thang thủy điện sông Sê San, hai công trình thủy điện Pleikrông trên sông Krông Pô Kô, thủy điện Thượng Kon Tum trên sông Đăk Bla không bị ảnh hưởng của công trình dùng nước nào ở thượng lưu. Vì vậy dòng chảy tới hai tuyến công trình này ở chế độ dòng chảy tự nhiên.

Các công trình thủy điện nằm ở hạ lưu: thủy điện Đăk Bla 1 chế độ dòng chảy tới tuyến công trình sẽ phụ thuộc vào chế độ xả nước qua công trình ở thượng lưu và chế độ dòng chảy hình thành trong phần diện tích lưu vực khu giữa. Có thể mô phỏng dòng chảy tới các công trình thủy điện ở hạ lưu bằng phương trình cân bằng nước đoạn sông với thời đoạn tính toán $\Delta t = 1$ tháng như sau:

$$a. \text{ Đối với công trình thủy điện Đăk Bla1: } Q_{dbl1} = Q_{x\text{á tkt}} + Q_{kg1}$$

Trong đó:

- $Q_{kg1} = Q_{dbl1tn} - Q_{tkt tn}$ là lưu lượng được hình thành trên phần diện tích lưu vực khu giữa công trình Đăk Bla1 – Thượng Kon Tum.

- Q_{dbl1} là lưu lượng tới hồ Đăk Bla1 ở điều kiện tự nhiên được lấy theo kết quả tính ở trường hợp 1.

- $Q_{x\text{á tkt}}$ là tổng lưu lượng xả xuống hạ lưu qua công trình Thượng Kon Tum được lấy theo kết quả tính điều tiết lũ. Đối với công trình thủy điện Thượng Kon Tum $Q_{x\text{á tkt}} \approx Q_{x\text{á}}$ qua tràn vì khi công trình thủy điện Thượng Kon Tum vận hành toàn bộ lưu lượng qua nhà máy sẽ chuyển sang sông Trà Khúc.

Lưu lượng, tổng lượng lũ thiết kế và lũ kiểm tra tại các tuyến công trình đã được phê duyệt trong giai đoạn Thiết kế kỹ thuật được thống kê chi tiết trong các phần tính toán dưới đây.

3.3.2. Xác định lũ thiết kế tại tuyến công trình thủy điện

3.3.2.1. Lũ thiết kế tại tuyến thủy điện Thượng Kon Tum

a. Tài liệu sử dụng trong tính toán

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 Đak Bla, trên sông Krong Poko có hai trạm thủy văn là Đak Mốt và Trung Nghĩa có tài liệu quan trắc dài và khá tin cậy.

Do tác động của biến đổi khí hậu, diễn biến lũ trên thượng nguồn sông Sê San khá bất thường. Đặc biệt là trận lũ lịch sử vào ngày 29/9/2009 trên thượng nguồn sông Sê San, làm thay đổi đột biến chế độ lũ sông Sê San và lũ đến tuyến đập Thượng Kon Tum. Trận lũ lịch sử tháng 9/2009 đã phá huỷ toàn bộ công trình trạm của các trạm thủy văn trên sông Sê San. Vì vậy, các trạm thủy văn trên sông Sê San không đo được đỉnh lũ mà chỉ quan trắc được mực nước lũ lớn nhất.

Theo tài liệu chỉnh biên số liệu thủy văn năm 2009 của Bộ Tài nguyên và Môi trường, trên cơ sở các số liệu thu thập được về mực nước và tài liệu thực đo lưu lượng nước ở mực nước thấp, Tư vấn thiết kế đã tiến hành phân tích và đánh giá đỉnh lũ lớn nhất năm 2009 để tính toán lại lũ thiết kế.

Theo tài liệu thực đo của các trạm Kontum và Konplong cho thấy, với trạm Kon Tum phần ngoại suy lưu lượng ở mực nước cao là (1,47m tương ứng với 16,8% biên độ dao động mực nước) đảm bảo quy phạm chỉnh biên là được ngoại suy 20% ở mực nước cao. Đối với trạm Konplong phần ngoại suy lưu lượng ở mực nước cao là (3,65m tương ứng 53,8%), so với qui phạm chỉnh biên tài liệu thủy văn phần ngoại suy này là nhiều. Tuy nhiên tài liệu này đã được Bộ tài nguyên môi trường chỉnh biên và cung cấp.

Để tính toán lưu lượng đỉnh lũ thiết kế cho tuyến công trình Thượng Kon Tum sử dụng các phương pháp sau:

- Tính lũ theo trạm thủy văn Konplong:

Tính với 2 chuỗi số liệu: chuỗi ngắn thực đo 1994-2021 và chuỗi kéo dài 1960-2021 (thực đo + kéo dài).

Trạm Konplong có tài liệu lũ thực đo từ 1994-2021, trạm Kontum có tài liệu lũ thực đo 1960-2021. Dùng tương quan đỉnh lũ lớn nhất giữa trạm Kontum và Konplong thời kỳ đồng bộ 1994-2021 (năm 2009 giá trị đỉnh lũ tại Konplong không quan trắc được mà ngoại suy với biên độ lớn $\Delta H = 3,65\text{m}$ tương ứng 53,8% nên không đưa vào tính tương quan) với hệ số tương quan rất chặt chẽ $r = 0,95$ để kéo dài đỉnh lũ Konplong thời kỳ 1960-1993.

Thực tế, khi đỉnh lũ phải kéo dài theo phương pháp hồi quy thì phần nào đã làm san bằng sự biến đổi của chuỗi, nghĩa là làm giảm đi hệ số biến đổi C_v của chuỗi. Mức độ giảm đi ít hay nhiều còn phụ thuộc vào hệ số tương quan lớn hay nhỏ. Vì vậy, để khắc phục hiện tượng trên, Quy phạm của Nga năm 2003 đã đưa ra công thức hiệu chỉnh các trị số nội suy trong chuỗi cho gần thực tế hơn như sau:

$$Q_i = Q_{tb} + (Q_i' - Q_{tb})/r \quad (2)$$

Ở đây: Q_i là trị số nội suy được hiệu chỉnh

Q_{tb} là trị số trung bình của chuỗi hiệu chỉnh

Q_i' là trị số nội suy từ PTTQ chưa hiệu chỉnh

r là hệ số tương quan

Đỉnh lũ kéo dài tại trạm Konplong thời kỳ 1960-2021 sẽ được hiệu chỉnh theo công thức (2). Sử dụng hàm phân bố Kritski - Menkel để tính lũ thiết kế cho trạm Konplong theo chuỗi ngắn (thực đo 1994-2021) và chuỗi dài 1960-2021 (thực đo + hồi quy hiệu chỉnh). Kết quả tính lũ trạm Konplong trong phần phụ lục.

Kết quả tính giữa 2 thời kỳ chênh nhau không lớn. Tuy nhiên, chuỗi ngắn không đại biểu cho các thời kỳ nước khác nhau. Kiến nghị chọn kết quả tính theo chuỗi dài tại Konplong, kết quả tính toán như bảng sau:

Bảng 3.6. Lưu lượng đỉnh lũ thiết kế tại trạm thủy văn Konplong

Thời kỳ Tính toán	Qmaxp (m ³ /s)							
	0,01%	0,10%	0,20%	0,50%	1%	2%	5%	10%
1994-2021	10.396	7.055	6.124	4.952	4.114	3.323	2.358	1.701
1960-2021	8.654	5.864	5.089	4.118	3.426	2.775	1.987	1.455

Để chuyển kết quả tính lũ từ Konplong theo chuỗi dài về tuyến công trình sử dụng công thức triết giảm mô đyun đỉnh lũ theo diện tích lưu vực, công thức có dạng như sau:

$$Q_{\max p_td} = \left(\frac{F_{td}}{F_{tv}} \right)^{1-n} Q_{\max p_tv} \quad (3)$$

Trong đó:

- $Q_{\max p_{TD}}$: là lưu lượng lũ thiết kế tính đến tuyến đập Thượng Kon Tum (m³/s).
- $Q_{\max p_{TV}}$: là lưu lượng lũ thiết kế tính đến trạm thủy văn (m³/s).
- F_{TD} , F_{TV} : là diện tích lưu vực tính đến tuyến đập và đến trạm thủy văn (km²).
- n : là hệ số triết giảm mô đyun đỉnh lũ theo diện tích, $n = 0.31$.

Áp dụng công thức trên tính toán dòng chảy lũ cho tuyến công trình Thượng Kon Tum, kết quả được trình bày trong bảng sau:

Bảng 3.7. Lưu lượng đỉnh lũ thiết kế tuyến đập Thượng Kon Tum theo trạm Konplong

Tuyến Tính toán	Qmaxp (m ³ /s)							
	0,01%	0,10%	0,20%	0,50%	1%	2%	5%	10%
TV. Konplong	8.654	5.864	5.089	4.118	3.426	2.775	1.987	1.455
Đập. T.Kon Tum	4.572	3.098	2.688	2.175	1.810	1.466	1.050	769

- Tính lũ theo trạm thủy văn Kon Tum:

Ở hạ lưu tuyến công trình có trạm thủy văn Kon Tum có tài liệu đo đạc từ năm 1960 đến nay. Để tính toán dòng chảy lũ cho tuyến công trình Thượng Kon Tum, sử dụng công thức triết giảm mô đun đỉnh lũ theo diện tích (3) với trạm tương tự là trạm Kon Tum để tính chuyển về tuyến công trình. Kết quả tính toán lưu lượng đỉnh lũ thiết kế đến trạm Kon Tum và tuyến đập thượng Kon Tum như bảng sau:

Bảng 3.8. Lưu lượng đỉnh lũ thiết kế tuyến đập Thượng Kon Tum theo trạm Kontum

Tuyến Tính toán	Qmaxp (m ³ /s)							
	0,01%	0,10%	0,20%	0,50%	1%	2%	5%	10%
TV. Kontum	10.222	7.690	6.947	5.979	5.257	4.543	3.610	2.912
Đập. T.Kon Tum	2.447	1.841	1.663	1.432	1.259	1.088	864	697

- Tính toán đỉnh lũ thiết kế từ mưa

Trên lưu vực sông Đakbla có trạm khí tượng Kon Tum có tài liệu đo đạc từ năm 1961 đến nay. Từ tài liệu mưa ngày lớn nhất đo được tại trạm Kon Tum, tính toán đỉnh lũ theo công thức của Xô cô lôp Xki.

Công thức Xô cô lôp xki có dạng:

$$Q_{MaxP} = 0.278 \frac{\alpha(H_{tp} - H_0)}{T_l} Ff\delta + Q_{ng}; \quad \text{Với } H_{tp} = \psi_{\tau} * HnP$$

HnP : là lượng mưa ngày lớn nhất thiết kế của trạm đại diện.

$\psi(\tau)$ tra từ quan hệ $\psi(\tau) \sim \tau$ với $\tau = t_l$, đối với lưu vực các sông ở khu vực Bắc Tây Nguyên thuộc các tỉnh Gia Lai, Kon Tum, Đắk Lắk tra bảng 5-14 giáo trình “Thủy văn công trình” của trường Đại học Thủy Lợi xuất bản năm 1993 có: $\Psi(t) = 0,81$.

α : Hệ số dòng chảy lũ ($\alpha = 0,76$)

t_l : Thời gian lũ lên ($t_l = 6$ h)

f : Hệ số hình dạng lũ, được tính theo tài liệu lũ thực đo của trạm tương tự Kon Plong ($f = 0,85$).

H_0 : Lớp nước tồn thất ban đầu: 21 mm

δ : Hệ số xét đến ảnh hưởng của hồ ao đầm lầy ($\delta = 1$)

Qngâm: Lưu lượng dòng chảy ngầm (lấy theo $Q_0 = 16,8$ m³/s).

Kết quả tính toán lưu lượng đỉnh lũ thiết kế cho tuyến công trình Thượng Kon Tum được đưa ra trong Bảng 3.9.

Bảng 3.9. Kết quả tính toán đỉnh lũ theo công thức Xô cô lôp xki tuyến đập TKT

Đặc trưng	Trị số							
	0,01%	0,10%	0,20%	0,50%	1%	2%	5%	10%
Hnp (mm)	353,6	285,0	264,4	237,3	216,7	196,0	168,3	146,9

Qmaxp (m ³ /s)	2.988	2.366	2.179	1.933	1.747	1.559	1.308	1.114
---------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

=> Lựa chọn kết quả tính toán

Đỉnh lũ thiết kế cho tuyến công trình thượng Kon Tum theo các phương pháp trên cho kết quả sai khác nhau không nhiều. Phương án tính lũ thiết kế theo trạm Konplong cho giá trị lớn hơn cả, để an toàn cho công trình kiến nghị chọn lưu lượng đỉnh lũ thiết kế tuyến đập Thượng Kon Tum theo phương pháp triết giảm mô đưng đỉnh lũ từ trạm Kon Plong với chuỗi dài (1960-2021), kết quả tính toán như sau:

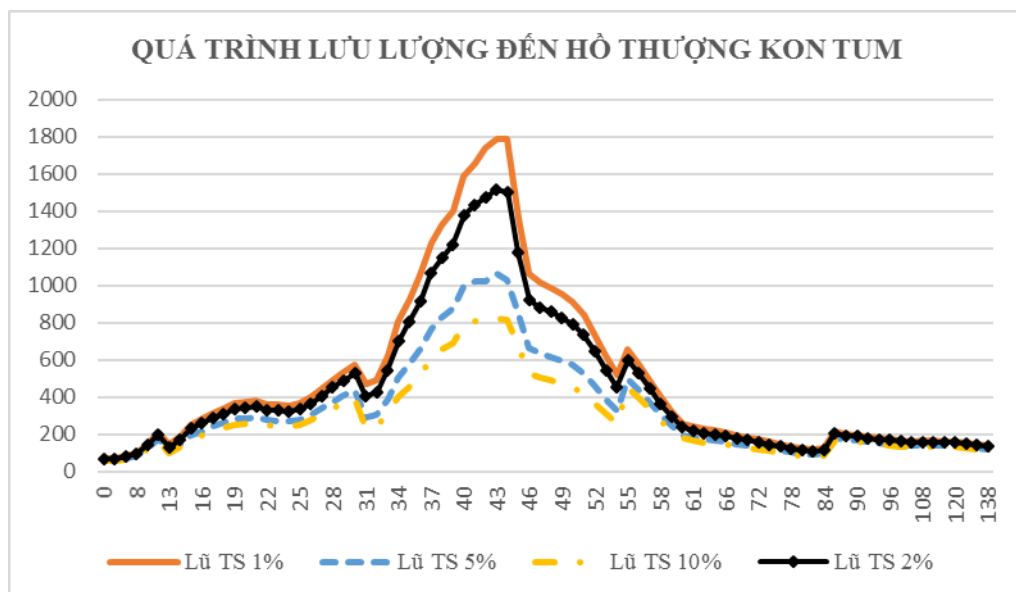
Bảng 3.10. Kết quả tính toán đỉnh lũ thiết kế tuyến Thượng Kon Tum theo kết quả tính toán mới và theo hồ sơ thiết kế

Tuyến công trình	Qmaxp% (m ³ /s)				
	0,1%	1%	2%	5%	10%
T.Đập T. Kon tum	3.098	1.710	1.466	1.050	769
T.Đập T. Kon tum (TKKT)	3.322	1.789	1.514	1.062	820

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.

b. 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 3.2. Quá trình lưu lượng đến hồ Thượng Kon Tum tương ứng với các tần suất lũ

3.3.2.3. Lũ thiết kế tại tuyến thủy điện PleiKrong

a. Lưu lượng lũ thiết kế:

Lưu lượng lũ thiết kế tại tuyến thủy điện PleiKrong được tính chuyển từ lũ thiết kế trạm thủy văn Trung Nghĩa ($Q_{\max tn}$) theo công thức (1) ở phần 3.3.1. Trong đó $Q_{\max tn}$ 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. Tính toán chi tiết xem phụ lục. Kết quả lưu lượng lũ thiết kế tại trạm Trung Nghĩa và thủy điện PleiKrong được trình bày trong Bảng 3.11.

Bảng 3.11. Lưu lượng lũ thiết kế tại trạm Trung Nghĩa và tuyến công trình PleiKrong

P (%)	1,0%	2,0%	5,0%	10,0%
$Q_{\max p \text{ Trung nghĩa}} (m^3/s):$				
Chưa xử lý lũ 2009	7.620	6.216	4.487	3.293
Xử lý lũ 2009	6.818	6.061	4.585	3.625
Chọn	6.818	6.061	4.585	3.625
$Q_{\max p \text{ PleiKrong}} (m^3/s):$				
Chuỗi số liệu năm 2021	6.806	6.051	4.577	3.619
TKKT	4.212	3.684	2.745	2.249

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.

b. Quá trình lũ thiết kế

Quá trình lũ thiết kế được thu phóng từ quá trình lũ đại biểu bằng phương pháp cùng tần suất với tung độ của đường quá trình lũ được xác định theo biểu thức:

$$Q_{\max ip} = K_p \cdot Q_{\max idb}$$

Trong đó :

- $Q_{\max idb}$ là tung độ của đường quá trình lũ đại biểu,
- K_p là hệ số thu phóng của đường quá trình lũ,
- + Đối với lưu lượng đỉnh lũ :

$$K_p = \frac{Q_{\max p}}{Q_{\max idb}}$$

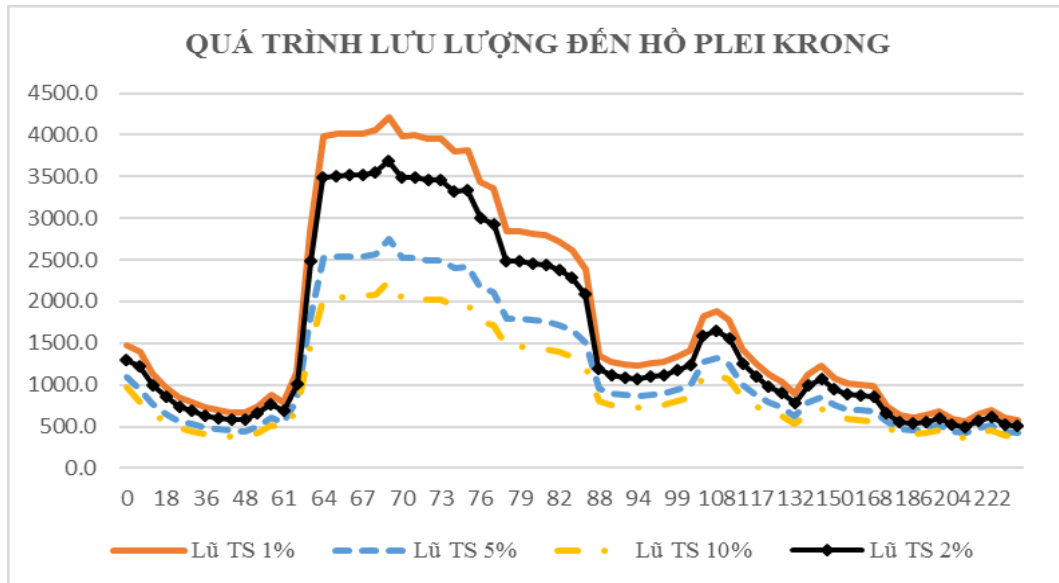
+Tung độ các điểm nằm trong thời đoạn 1 ngày lớn nhất

$$K_{p1} = \frac{W_{1p}}{W_{1db}}$$

+ Tung độ các điểm nằm trong thời đoạn 3 ngày lớn nhất

$$K_{3p} = \frac{(W_{3p} - W_{1p})}{(W_{3db} - W_{1db})}$$

Hai quá trình lũ lớn tháng 9 -1994, tháng 11-1996 của trạm Trung Nghĩa đã được chọn làm đại biểu. Kết quả tính điều tiết cho thấy đường quá trình lũ tính theo mô hình lũ tháng 11-1996 bất lợi hơn. Do đó đường quá trình lũ đến hồ Plei Krông tương ứng các kịch bản sẽ được thu phóng theo trận lũ điển hình năm 1996. Kết quả tính toán cụ thể xem tại phụ lục.



Hình 3.3. Quá trình lưu lượng đến hồ Plei Krông tương ứng các tần suất lũ

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

3.4.1. Nguyên lý tính toán điều tiết lũ

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. Công thức tính toán khả năng tháo của tràn

$$Q = m\varepsilon\sigma_n b \sqrt{2g} \cdot H_0^{3/2}$$

Trong đó:

b: Tổng chiều dài tràn nước

b: Chiều rộng 1 khoang tràn

n: Số khoang tràn, $n = 1$

ε : hệ số co hẹp ngang, xác định theo công thức

$$\varepsilon = 1 - 0.2 \cdot \frac{\xi_k + (n-1) \cdot \xi_o}{n} \cdot \frac{H_o}{b}$$

ξ : Hệ số giảm lưu lượng do ảnh hưởng của hình dạng mố trên mặt bằng

H: Cột nước thực trên đỉnh đập tràn

σ_n : Hệ số chảy ngập xác định với các mực nước khác nhau

H_0 : Cột nước trên đỉnh tràn có xét tới lưu tốc tới gần v_0 :

$$H_0 = H + \frac{\alpha \cdot v_0^2}{2g}$$

m: Hệ số lưu lượng được xác định theo công thức:

$$m = m_r \cdot \sigma_\varphi \cdot \sigma_H$$

m_r : Hệ số lưu lượng dẫn xuất

σ_φ : Hệ số hình dạng

σ_H : Hệ số sửa chữa do cột nước trước đập

Vận tốc tiến gần xác định theo công thức:

$$v_0 = \frac{Q}{(H + P)L_1}$$

$$L_1 = B + (n-1)d$$

d: Chiều dày trụ pin (m)

3.4.2. 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.
- Mực nước điều tiết ban đầu: Mực nước dâng bình thường.

Bảng 3.12. Thống kê các thông số kỹ thuật của các hồ chứa thủy điện

TT	Nội dung	Đơn vị	Thượng Kon Tum	Đăk Bla 1	PleiKrong	Ialy
1	Diện tích lưu vực	km ²	374	1536	3216	7455

2	MN trước lũ	m	1156		568,2	511,2
3	Dung tích ứng với MNTL	triệu m ³	121,64		957,99	856,39
4	MNDBT	m	1160	584,5	570	515
5	Dung tích ứng với MNDBT	triệu m ³	145,5	4,6	1048,7	1037,1
6	MN siêu cao (MN lũ KT)	m	1161,9	589,31	573,4	518
7	Dung tích ứng với MNSC	triệu m ³	158,45	9,11	1244,87	1307,96
8	Dung tích phòng lũ	triệu m ³	36,81	4,51	286,88	451,57
9	Dung tích toàn bộ	triệu m ³	145,5	4,6	1048,7	1037,1
10	Xả mặt					
	<i>Số cửa</i>		2	2	6	6
	<i>Kích thước</i>	<i>BxH</i>	13x17	9x13	10x11,5	15x16,3
	<i>Ngưỡng tràn</i>		1147	568,00	559,5	499,12
11	Tràn tự do					
	<i>Ngưỡng tràn</i>	<i>m</i>		584,50		
	<i>Bề rộng</i>	<i>m</i>		189,00		
12	Phát điện					
	<i>Số tổ máy</i>		2	2	2	4
	<i>Q 1 tổ</i>	<i>m³/s</i>	14,98	45,76	165	105
	<i>Q tổng</i>	<i>m³/s</i>	29,96	91,52	330	420

3.4.3. 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 3.13. Tổng hợp 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 Krong	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

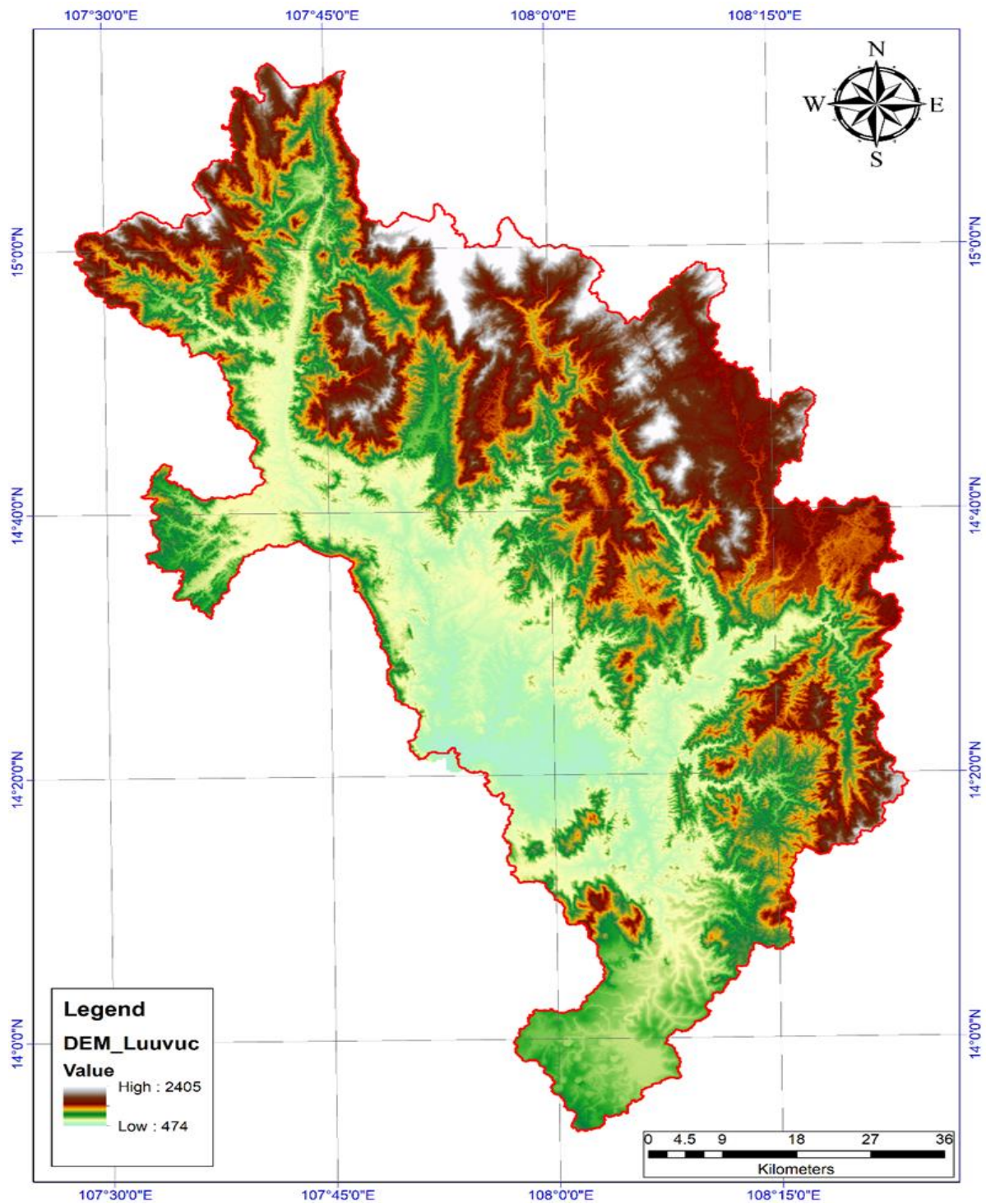
		10%	5.685	5.170,4
--	--	-----	-------	---------

3.5. Thiết lập mô hình thủy văn thượng nguồn SWAT

3.5.1. Thiết lập mô hình tính toán

a) Dữ liệu địa hình

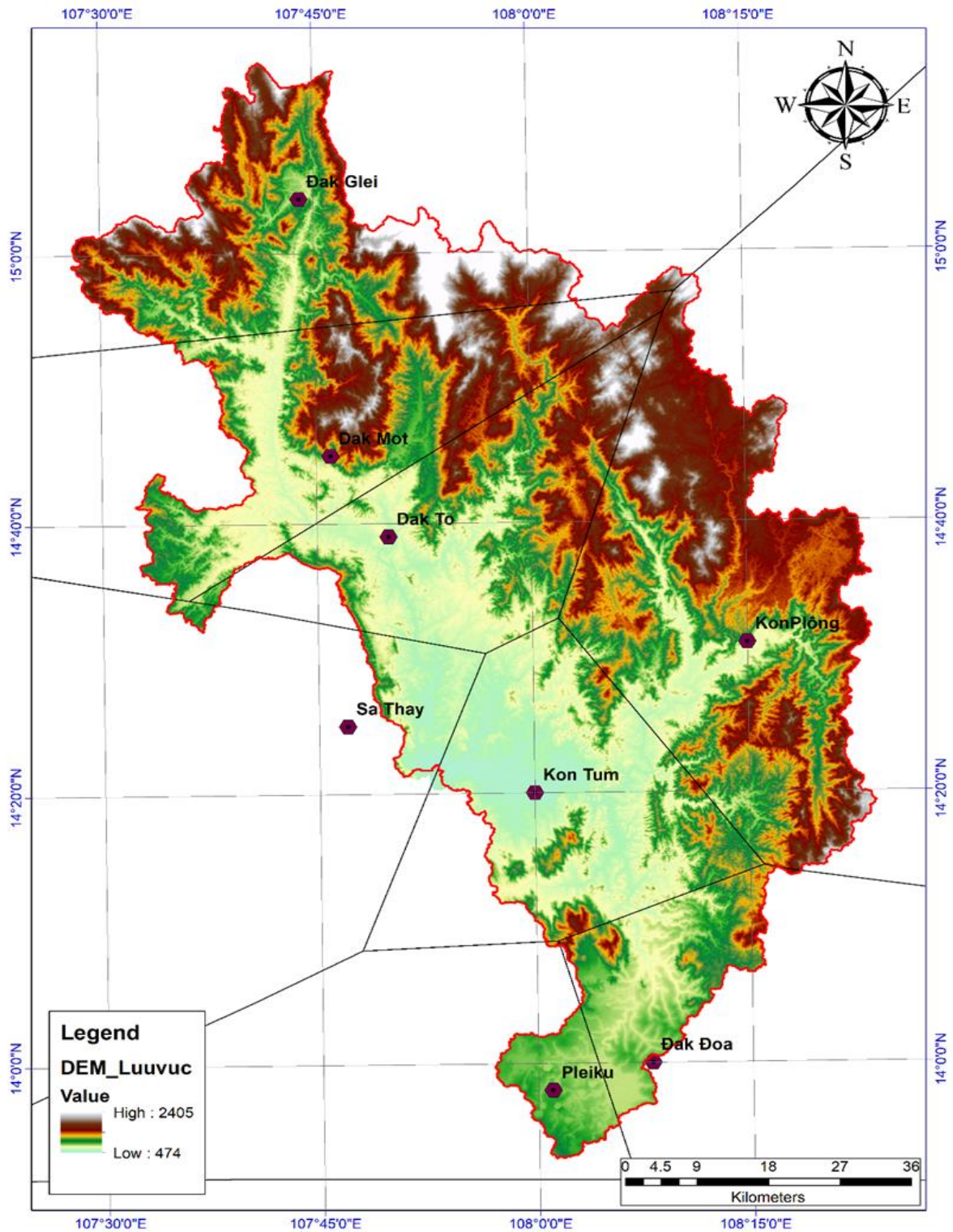
Tài liệu địa hình từ các nguồn khác nhau đã được thu thập, xử lý, đồng nhất hóa về các hệ tọa độ và cao độ với kích thước ô lưới 30m x 30m.



Hình 3.4. Địa hình toàn bộ lưu vực nghiên cứu

b) Lượng mưa

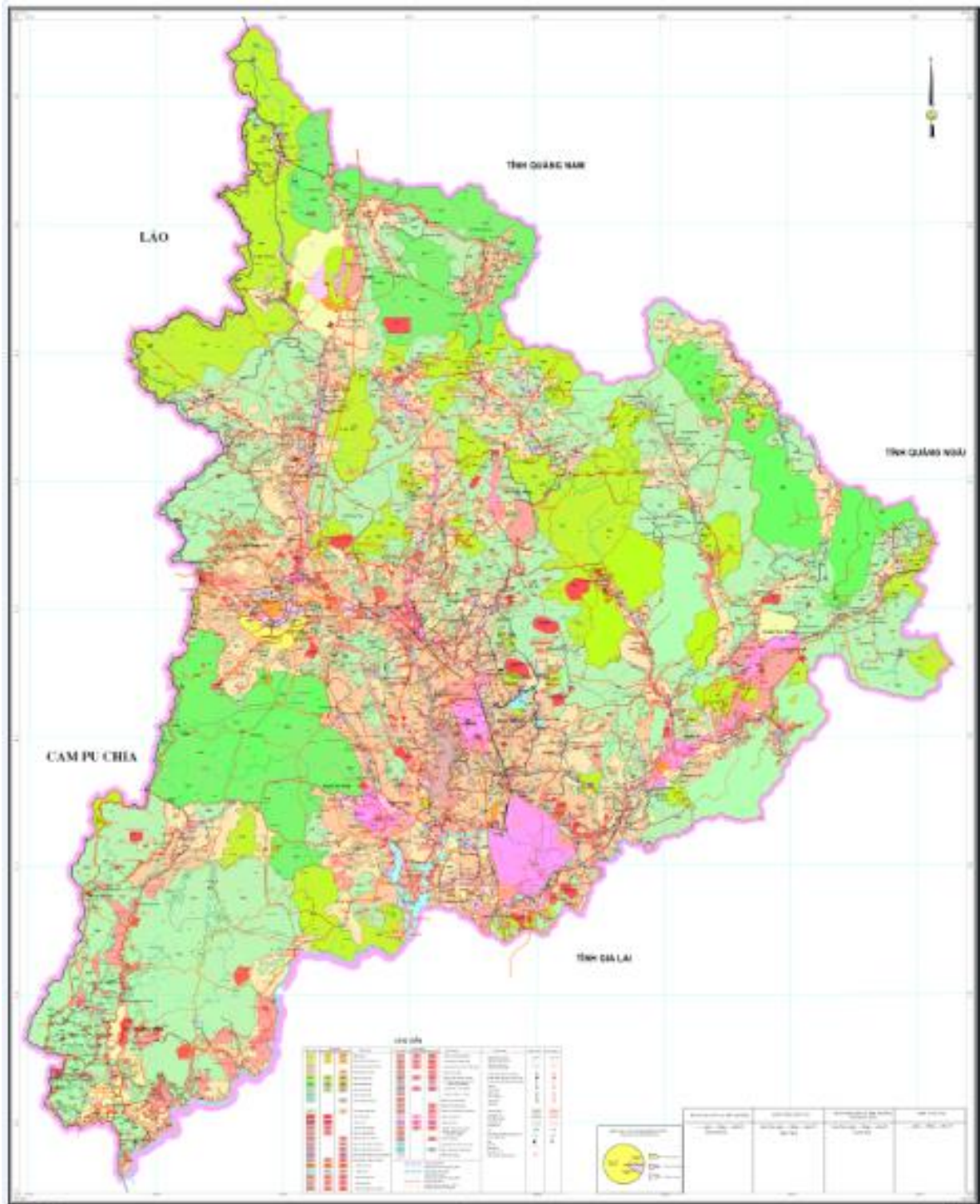
Sử dụng lượng mưa ngày tại 08 trạm có chuỗi thời gian quan trắc từ năm 1977 đến năm 2021.



Hình 3.5. 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.



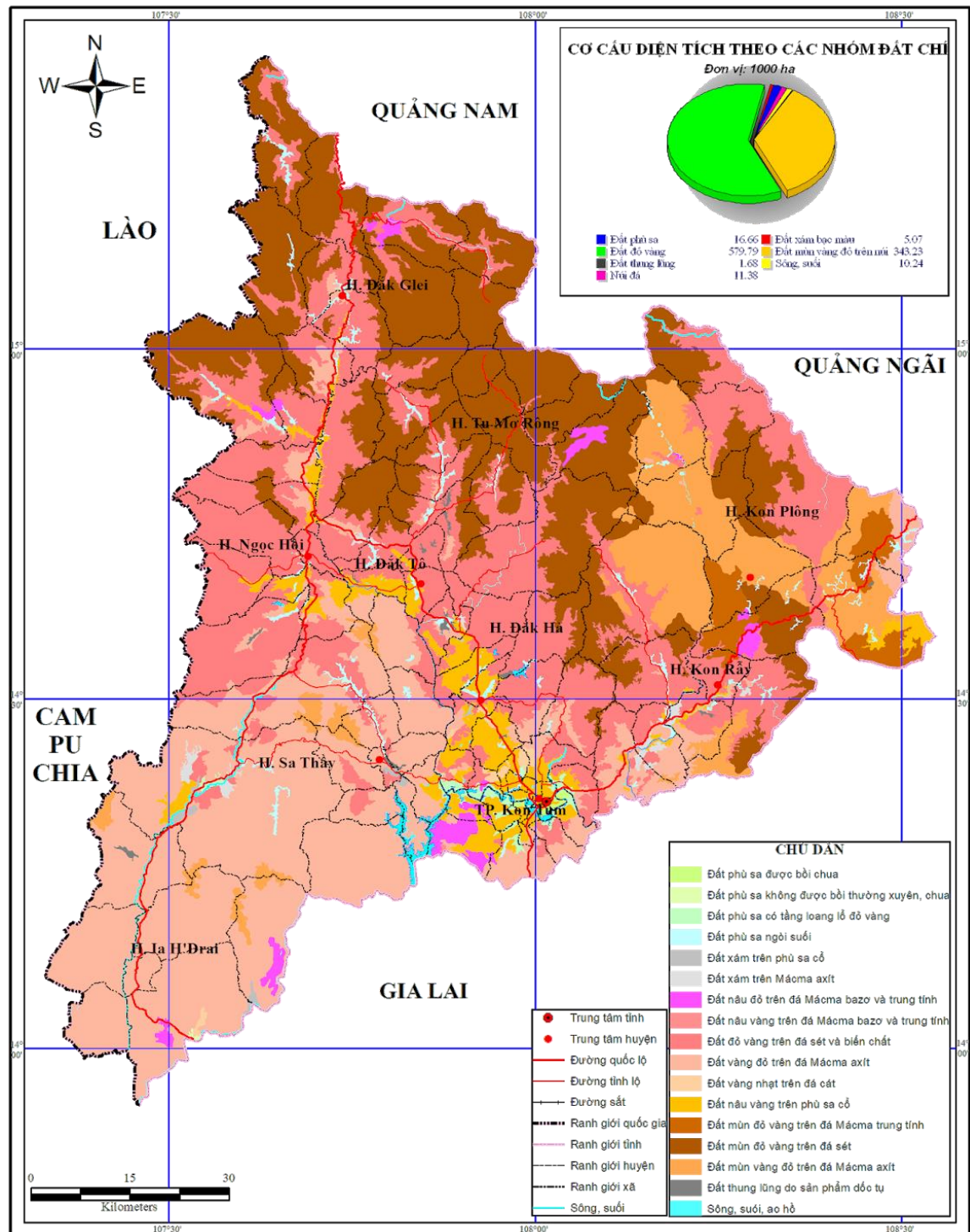
Hình 3.6. Bản đồ sử dụng đất tỉnh Kon Tum

d) Bản đồ thổ nhưỡng

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

TÀI NGUYÊN ĐẤT

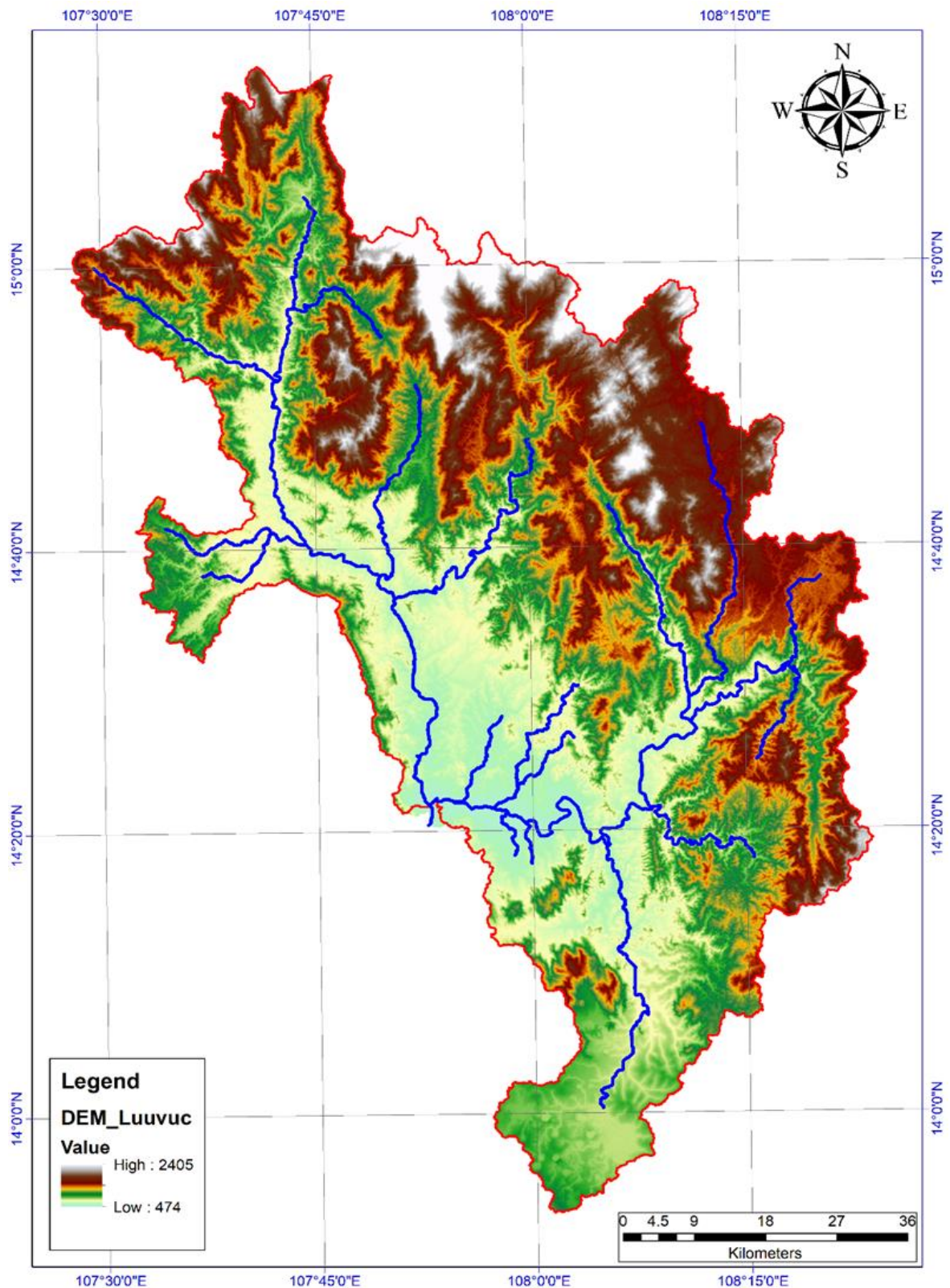
KON TUM



Hình 3.7. 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 hình 3.8



Hình 3.8. Bản đồ hệ thống sông, suối khu vực nghiên cứu

3.5.2. 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 dưới đây:

Bảng 3.14. Đánh giá mức độ chính xác của kết quả mô hình (Moriasi và nnk)

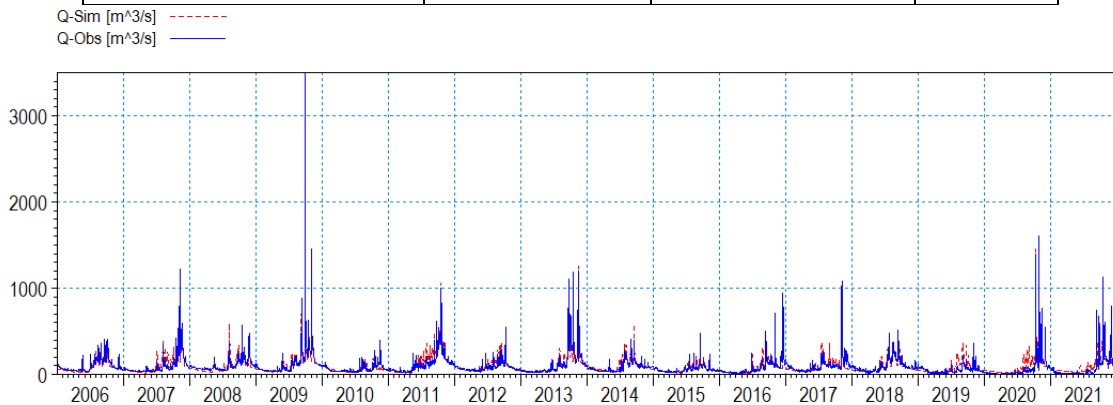
Mức độ đánh giá MH	NSE	PBIAS (%)	
		Dòng chảy	Bùn cát
Rất tốt	$0.75 < NSE \leq 1.00$	$PBIAS < \pm 10$	$PBIAS < \pm 15$
Tốt	$0.65 < NSE \leq 0.75$	$\pm 10 \leq PBIAS < \pm 15$	$\pm 15 \leq PBIAS < \pm 30$
Trung bình	$0.50 < NSE \leq 0.65$	$\pm 15 \leq PBIAS < \pm 25$	$\pm 30 \leq PBIAS < \pm 55$
Dưới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

a. Kết quả hiệu chỉnh mô hình

Hình 3.9 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 (Bảng 3.15). Do vậy mô hình đã thể hiện tốt chế độ thủy văn của lưu vực.

Bảng 3.15. 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

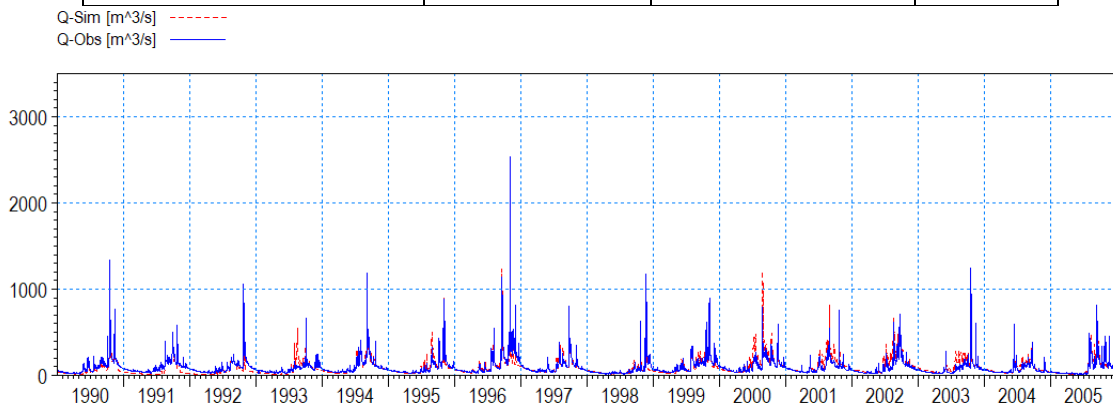


Hình 3.9. Kết quả hiệu chỉnh mô hình tại trạm thủy văn Kon Tum (2006-2021)
b. Kết quả kiểm định mô hình

Hình 3.10 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 3.16. 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 3.10. Kết quả kiểm định mô hình tại trạm thủy văn Kon Tum (1990-2005)

PHẦN IV. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN THỦY LỰC

4.1. Phân tích lựa chọn mô hình

Mô hình toán thủy lực hiện có nhiều loại, từ những phiên bản miễn phí đến các phiên bản thương mại. Về mặt lý thuyết, hầu hết đã tương đối phát triển, được công nhận và áp dụng rộng rãi. Hầu hết những mô hình này đã được xây dựng thành các phần mềm máy tính để tiện lợi trong việc sử dụng, tuy nhiên mỗi loại đều có thiết kế giao diện khác nhau nên dẫn đến sự đơn giản trong quá trình thiết lập cũng khác nhau. Có loại dễ sử dụng và cũng có loại khá phức tạp, một vấn đề khác nữa cũng phụ thuộc là thói quen và sự thành thạo của người sử dụng vào loại mô hình ứng dụng.

Có thể điểm qua một vài loại mô hình thủy lực thông dụng, về cơ sở lý thuyết, tính năng kỹ thuật, khả năng vận hành và yêu cầu số liệu.

Mô hình KOD

Do GS.TSKH Nguyễn Ân Niên đề xuất, ra đời từ năm 1974. Mô hình được lập ra để giải bài toán thủy lực nói chung và bài toán lũ nói riêng cho mạng lưới kênh sông. Ưu điểm chính của mô hình KOD là có thể tính cho mọi lưới sông ô chứa phức tạp nhất, độ chính xác cao tính toán đơn giản, gọn nhẹ, kết quả đáp ứng tốt các bài toán thực tế đặt ra.

Nhược điểm chính của mô hình là bước thời gian Δt bị hạn chế bởi điều kiện Courant - Lewy, nhưng mô hình không phải tính lặp các hệ số nên tốc độ tính toán vẫn nhanh chóng, không mất thời gian thành lập và giải hệ đại số tuyến tính tổng thời gian mỗi lớp tính cũng nhỏ.

Mặt khác, việc mô phỏng hệ thống tiêu cũng chưa thật đầy đủ ví dụ như quá trình trao đổi nước trên khu vực tiêu. Các công trình trao đổi nước cũng như phương thức điều khiển chưa được xem xét đầy đủ nhất là các thực trạng tiêu úng trong những điều kiện tác động của con người trong quá trình điều khiển hệ thống.

Mô hình VRSAP

VRSAP là từ viết tắt của Vietnam River System and Plains do PGS.TS Nguyễn Như Khuê đề xuất trên cơ sở cải tiến mô hình KRSAL xây dựng từ năm 1978. Đây là mô hình toán dòng chảy lũ và thủy triều trên hệ thống sông ngòi, hồ chứa và đồng ruộng được cải tiến và phát triển trên sơ đồ sai phân ẩn của Dronker - Hà Lan. Mô hình mô tả chuyển động sông thiên nhiên khá tốt (như hệ thống sông Hồng và sông Thái Bình). Mô hình VRSAP được ứng dụng rộng rãi, có hiệu quả cao, giải quyết được nhiều bài toán thông thường và một số bài toán lớn riêng của đồng bằng sông Hồng cũng như đồng bằng sông Cửu Long (có bổ sung thêm phần xâm nhập mặn).

Mô hình WENDY

Do viện thủy lực Delf (nay là công ty Deltares) - Hà Lan xây dựng. Là mô hình thủy động lực học sử dụng sơ đồ sai phân ẩn, mô hình cho phép tính: Thủy lực dòng hở, phù sa lơ lửng và xâm nhập mặn.

Tính toán thủy lực dòng hở: Mô hình tính các đặc trưng thủy lực lòng dẫn như lưu lượng, mực nước, độ sâu dòng chảy, vận tốc trung bình mặt cắt, hệ số Chezy... Mô hình sử dụng thuận tiện, truy nhập số liệu dễ dàng, cho phép thay đổi mạng sông, các công trình thủy lực trên mạng. Tuy nhiên mô hình chỉ quản lý mạng sông nhỏ hơn 400 mặt cắt và còn hạn chế khâu tính lượng mưa gia nhập vào dòng chảy, chưa xét đến sự điều tiết của các ô đồng ruộng như mô hình VRSAP, SOGREAH...

Mô hình HEC - RAS

HEC-RAS là một hệ thống mô hình thủy lực 1 chiều do Trung tâm kỹ thuật Thủy văn - Thuộc quân đội Hoa Kỳ (the Hydrologic Engineering Center) xây dựng và phát triển thành chương trình máy tính. HEC - RAS là phần mềm miễn phí được cung cấp trên mạng internet, hiện được sử dụng nhiều nơi trên thế giới. Phần mềm HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center - River Analysis System) là kết quả nâng cấp phần mềm HEC-2 cả về kỹ thuật thủy lực và kỹ thuật lập trình. Phiên bản 1.0 được công bố năm 1995 và đến nay đã qua nhiều lần cải tiến và phát triển qua nhiều phiên bản. Phần mềm HEC-RAS được thiết kế để phục vụ cho nhu cầu làm việc trong môi trường sử dụng đa mục tiêu. Hệ thống bao gồm giao diện đồ họa, các thành phần phân tích thủy lực tách biệt, phần lưu trữ dữ liệu và các năng lực quản lý, đồ họa và các tính năng thực hiện báo cáo.

Về cơ bản, hệ thống được cấu thành từ 3 thành phần phân tích thủy lực một chiều:

- (1) Tính toán mực nước mặt cắt dọc sông cho dòng ổn định.
- (2) Mô phỏng dòng không ổn định.
- (3) Tính toán biến động của vận chuyển bùn cát.

Điểm mấu chốt là cả 3 thành phần này sẽ sử dụng chung một bộ số liệu về địa hình, hình thái sông và các hàm tính thủy lực. Để bổ sung vào 3 thành phần tính thủy lực, hệ thống còn có tính năng tính toán thiết kế thủy lực, những tính năng này sẽ được gọi đến mỗi khi tính toán mực nước mặt cắt dọc sông được thực hiện.

Mô hình HEC-RAS có khả năng thực hiện tính toán một chiều mực nước dọc sông cho dòng thay đổi đều, ổn định trong sông hoặc hệ thống kênh mương. Mực nước dọc sông dòng chảy êm, dòng chảy xiết, và chế độ dòng chảy hỗn hợp có thể được tính toán.

Mô hình MIKE 11

MIKE 11 là một phần mềm kỹ thuật chuyên dụng mô phỏng lưu lượng, chất lượng nước và vận chuyển bùn cát ở cửa sông, trong sông, hệ thống kênh dẫn và các hệ thống dẫn nước khác. MIKE 11 là mô hình động lực một chiều, thân thiện với người sử dụng nhằm phân tích chi tiết, thiết kế, quản lý và vận hành cho sông và hệ thống kênh dẫn đơn giản và phức tạp. Với môi trường đặc biệt thân thiện với người sử dụng, linh hoạt và có tốc độ tính toán cao, 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 quy hoạch. Mô đun mô hình thủy động lực (HD) là một phần trung tâm của hệ thống mô hình MIKE 11 và tạo thành cơ sở cho hầu hết các mô đun khác bao gồm: dự báo lũ, chuyển tải khuếch tán, tính toán chất lượng nước và các mô đun vận chuyển bùn cát.

Các ứng dụng liên quan đến mô đun MIKE 11 HD bao gồm:

- Dự báo lũ và vận hành hồ chứa;
- Các phương pháp mô phỏng kiểm soát lũ;
- Vận hành hệ thống tưới và tiêu thoát nước mặt;
- Thiết kế các hệ thống kênh dẫn;
- Nghiên cứu sóng triều và dòng chảy do mưa ở sông và cửa sông.

Đặc trưng cơ bản của hệ thống lập mô hình MIKE 11 là cấu trúc mô đun tổng hợp với nhiều loại mô đun được thêm vào mô phỏng các hiện tượng liên quan đến hệ thống sông. Ngoài các mô đun thủy lực đã mô tả ở trên, MIKE 11 còn tích hợp các mô đun bổ sung đối với:

- Thủy văn,
- Các mô hình chất lượng nước,
- Vận chuyển bùn cát.

Lựa chọn mô hình

Với các nội dung và các yêu cầu tính toán ở trên, đòi hỏi phải mô phỏng một hệ thống tương đối phức tạp. Do tình hình số liệu (khí tượng - thủy văn, địa hình) không đầy đủ nên việc tính toán mô phỏng dòng chảy lũ trên sông gặp rất nhiều khó khăn. Xét trên các ưu, nhược điểm và phạm vi áp dụng nhận thấy rằng bộ công cụ mô hình MIKE của DHI có khả năng đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật như: Mô phỏng riêng lẻ từng loại mô hình (1 chiều, 2 chiều và mưa - dòng chảy) và có khả năng ghép nối các mô hình với nhau để tạo thành một hệ thống hoàn chỉnh hơn; kết quả đạt được tương đối chính xác. Do đó, trong phạm vi dự án chúng tôi lựa chọn bộ công cụ mô hình họ MIKE để tính toán và cụ thể là mô hình thủy lực 1 chiều MIKE 11 để diễn toán dòng chảy lũ trên sông và mô hình thủy lực 2 chiều MIKE 21 FM để mô phỏng ngập lụt.

Cơ sở lý thuyết mô hình MIKE 11:

MIKE 11 là một phần mềm kỹ thuật chuyên dụng mô phỏng lưu lượng, chất lượng nước và vận chuyển bùn cát ở cửa sông, sông, hệ thống tưới, kênh dẫn và các hệ thống dẫn nước khác. MIKE 11 là công cụ lập mô hình động lực một chiều, thân thiện với người sử dụng nhằm phân tích chi tiết, thiết kế, quản lý và vận hành cho sông và hệ thống kênh dẫn đơn giản và phức tạp. Với môi trường đặc biệt thân thiện với người sử dụng, linh hoạt và tốc độ, 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 (HD) là một phần trung tâm của hệ thống lập mô hình MIKE 11 và hình thành cơ sở cho hầu hết các mô đun bao gồm: dự dòng chảy, tải khuếch tán, chất lượng nước và các mô đun vận chuyển bùn cát. Mô đun MIKE 11 HD giải các phương trình tổng hợp theo phương đứng để đảm bảo tính liên tục và bảo toàn động lượng (phương trình Saint Venant).

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 (m³/s)

A: Diện tích mặt cắt ướt (m²)

x: Chiều dài dọc theo dòng chảy (m)

t: Thời gian tính toán (s)

g: Gia tốc trọng trường (m/s²)

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

q: Lưu lượng gia nhập bên đơn vị (m²/s)

R: Bán kính thủy lực (m)

C: Hệ số Chezy $C = 1/n \cdot R^y$

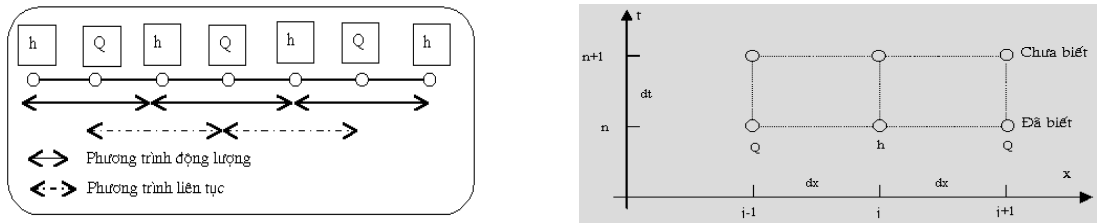
α : Hệ số phân bố động lượng

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 4.1. 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*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 (m³/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:

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

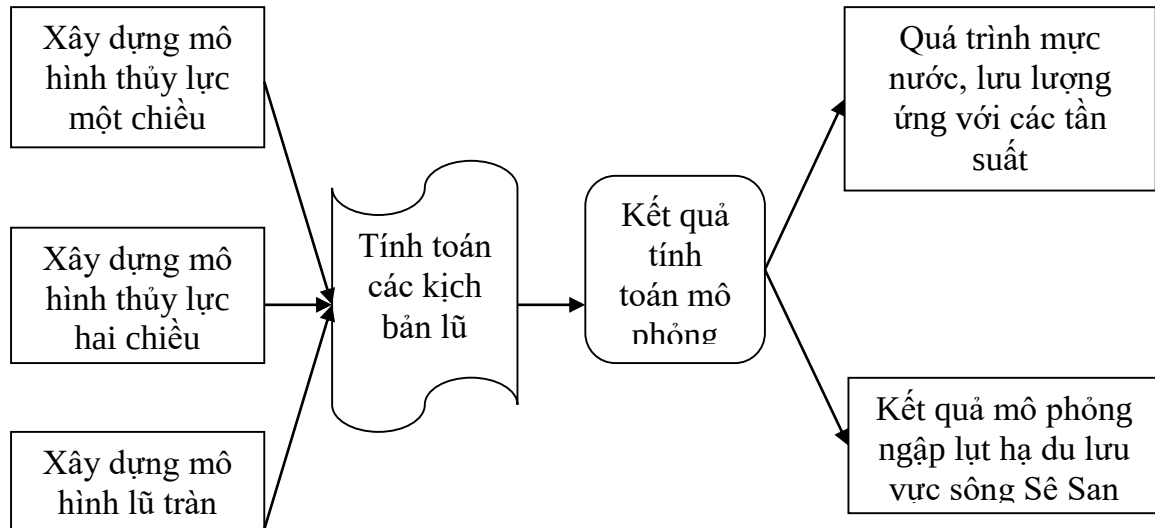
Trong đó:

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.

Sơ đồ sau mô tả quá trình thực hiện xây dựng mô hình 2 chiều và kết nối với mô hình 1 chiều bằng Mike Flood.



Hình 4.2. Trình tự xây dựng mô hình 2 chiều

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

4.2.1. Thiết lập mô hình tính toán

4.2.1.1. 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

4.2.1.2. 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:

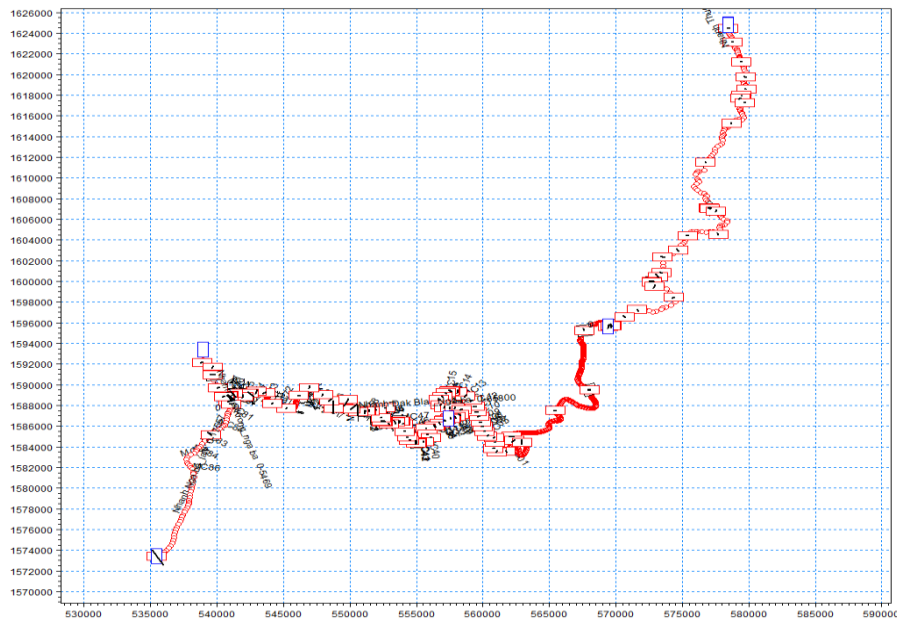
a) Thiết lập mạng lưới sông

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 4.3. 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 poko 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 4.1. 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 poko))	110	117
Sông Krông poko (Từ tuyến đập hồ Plei Krông đến cửa sông (ngã 3 Đăk Bla-Krông poko))	5,5	6
Sông Sê San (Từ đầu sông (ngã 3 Đăk Bla-Krông poko) đến đập thủy điện Ialy)	17,6	7

c) Thiết lập điều kiện biên

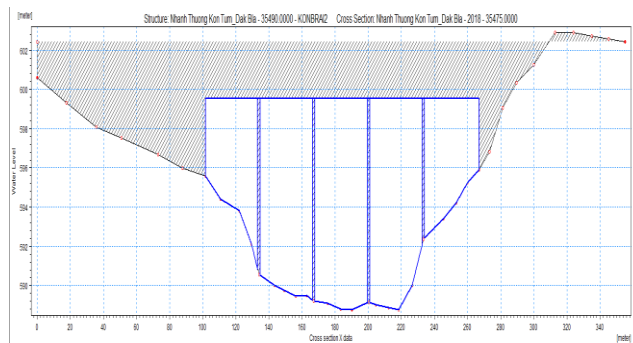
Mô hình dùng biên trên là lưu lượng xả tại các hồ chứa Plei Krong và Thượng Kon Tum, biên dưới của mô hình là quá trình mực nước tại hồ chứa Ialy tương ứng. Biên dọc mô hình là các đường quá trình lưu lượng $Q = f(t)$ của các lưu vực gia nhập khu giữa, được tính toán bằng mô hình thủy văn MIKE NAM. Các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

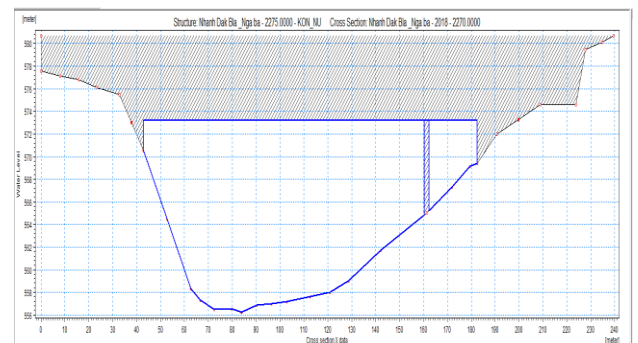
Mô dul thông số thủy lực của mô hình bao gồm các điều kiện ban đầu, các hệ số nhám của lòng sông được giả thiết, thay đổi trong khi mô phỏng hiệu chỉnh mô hình.

e). Thiết lập các công trình trên lưu vực

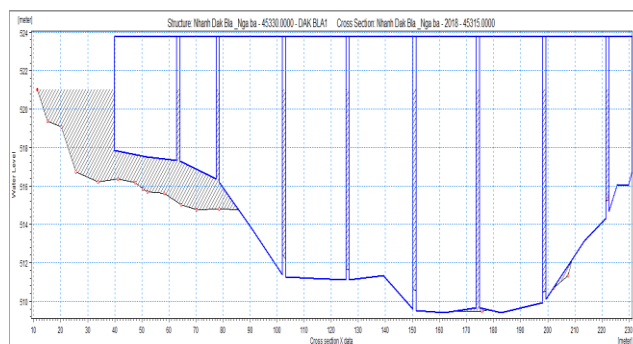
Các công trình được thiết lập trong mô hình MIKE 11 bao gồm hệ thống các công trình cầu giao thông qua sông và các đập dâng nước. Hiện trên đoạn sông Đăk Bla có các công trình sau: cầu KonBrai 2 (Huyện Kon Rẫy), cầu treo Kon Knu, cầu Đăk Bla 1, cầu Đăk Bla 2, cầu Kroong (trên sông Krong Poko), cầu Đăk 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:



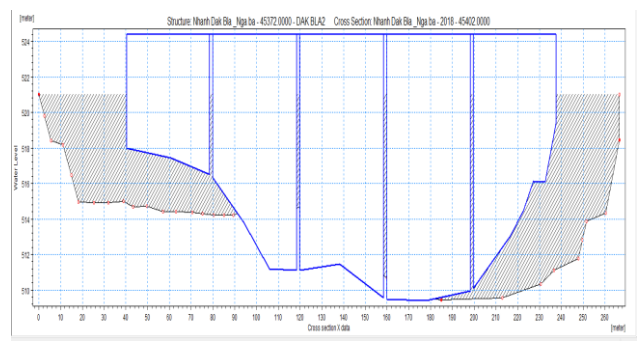
Hình 4.4. Mô phỏng cầu Kon Brai 2



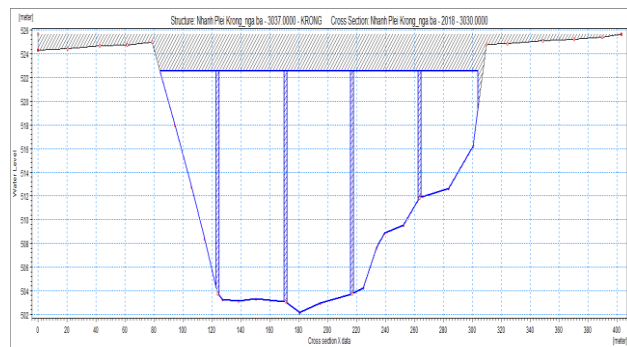
Hình 4.5. Mô phỏng cầu treo Kon Knu



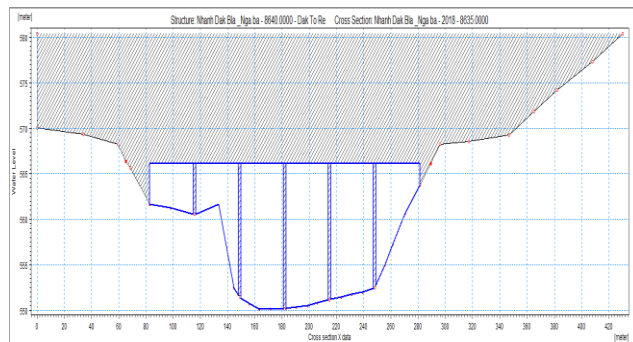
Hình 4.6. Mô phỏng cầu Đăk Bla 1



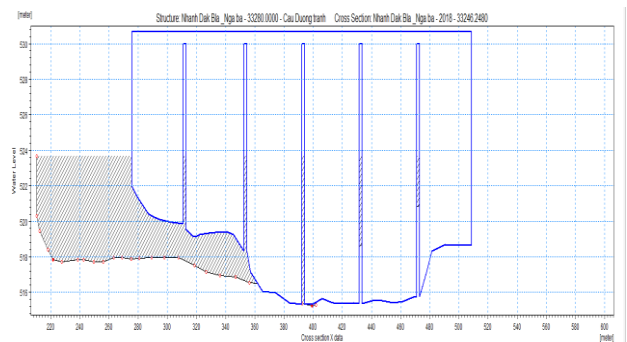
Hình 4.7. Mô phỏng cầu Đăk Bla 2



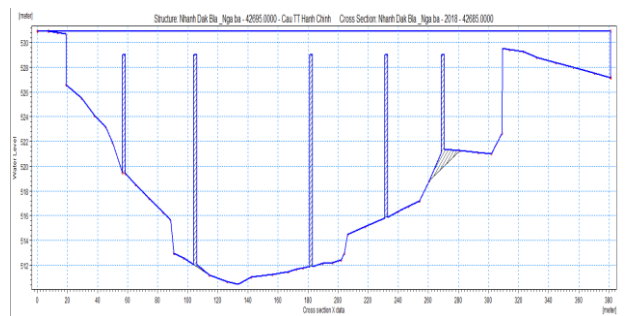
Hình 4.8. Mô phỏng cầu Kroong trên sông Krông Pô Kô



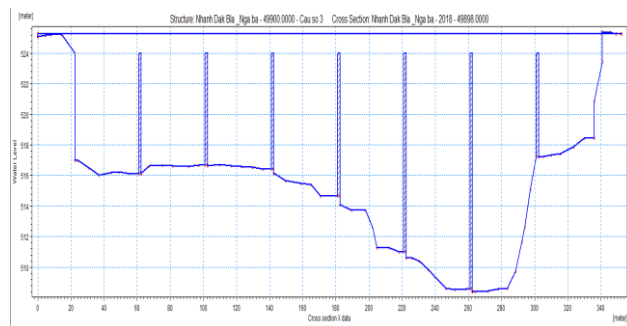
Hình 4.9. Mô phỏng cầu Đắk Tô Re



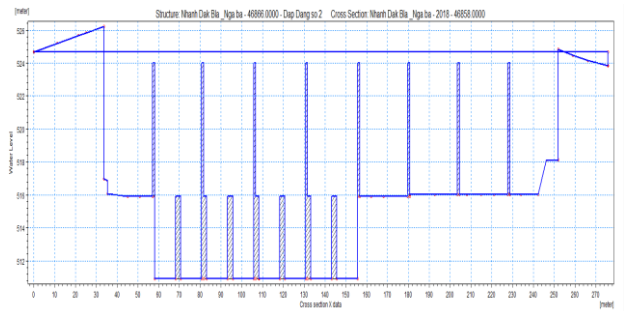
Hình 4.10. Mô phỏng cầu đường tránh



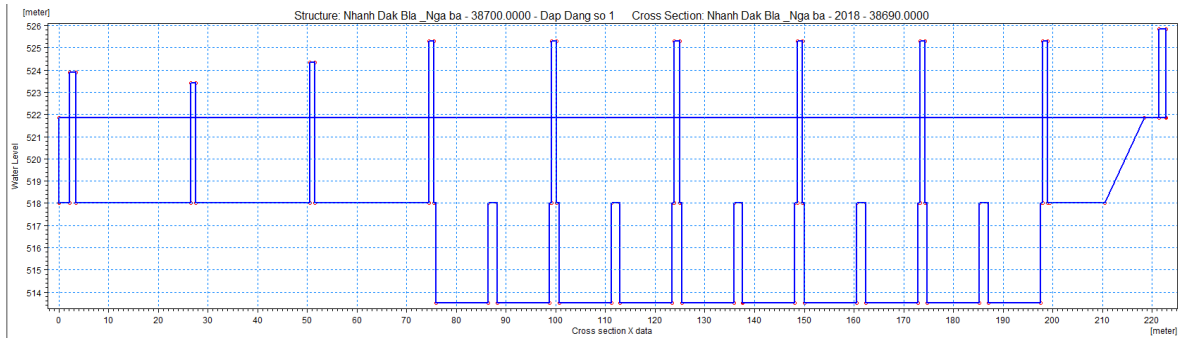
Hình 4.11. Mô phỏng cầu Trung tâm hành chính



Hình 4.12. Mô phỏng cầu số 3



Hình 4.13. Mô phỏng đập dâng số 2



Hình 4.14. 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.

4.2.1.3. Tài liệu phục vụ tính toán

Tài liệu phục vụ tính toán như trình bày ở trên.

4.2.2. 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.

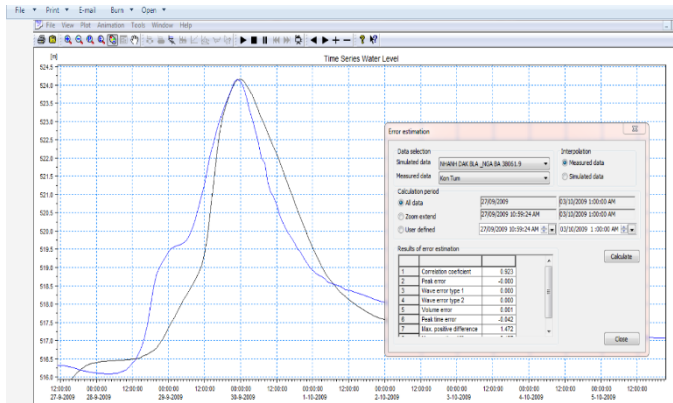
- Trận lũ được sử dụng để hiệu chỉnh mô hình: Trận lũ từ ngày 25/9 - 5/10/2009;
- Trận lũ được sử dụng để kiểm định mô hình là trận lũ từ ngày 10/10 -25/10/2013.
- Các biên đầu vào cho mô hình:

+ Biên trên: quá trình xả lũ thực đo tại hồ Plei Krong; quá trình lũ đến tại hồ Thượng Kon Tum tương ứng với các trận lũ năm 2009, 2013.

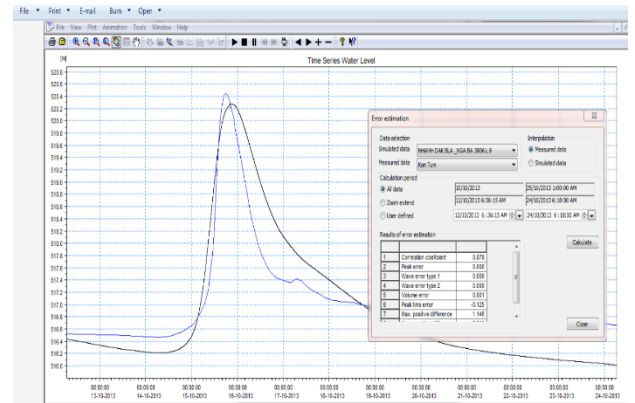
+ Biên dưới: Quá trình mực nước thực đo tại hồ Ialy tương ứng với các trận lũ năm 2009, 2013.

+ 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 4.15. Kết quả hiệu chỉnh trận lũ năm 2009 trạm Kon Tum (Nash = 0,92)



Hình 4.16.. 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.

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

4.3.1. Thiết lập mô hình tính toán

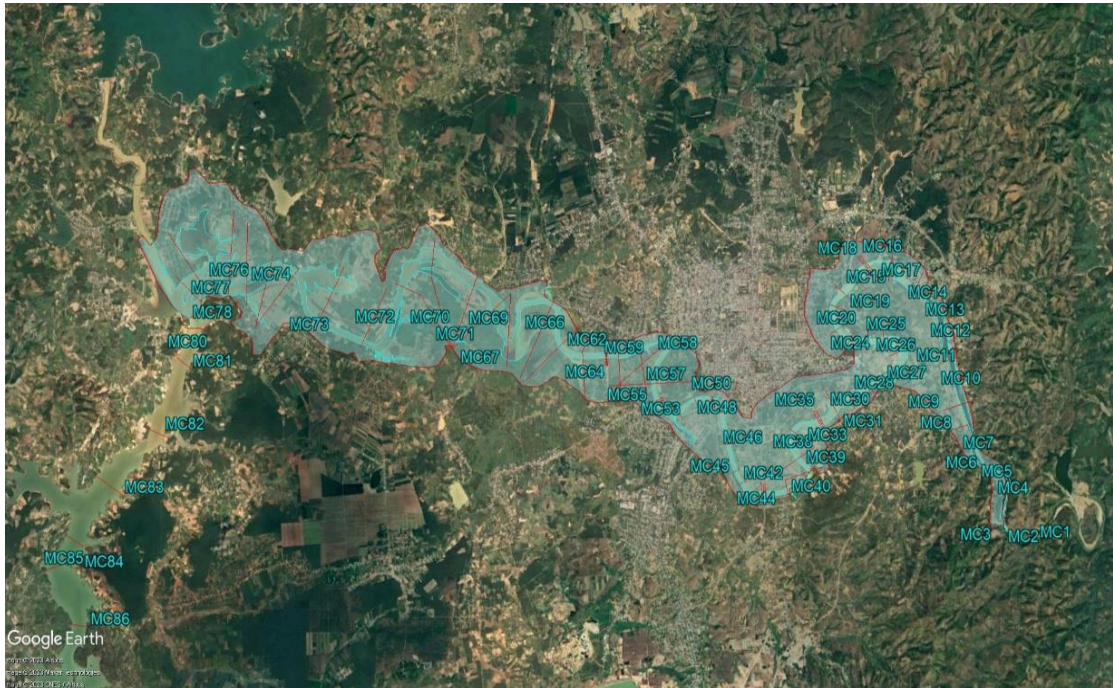
4.3.1.1. Trình tự tính toán

- 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

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

a) Phạm vi mô phỏng

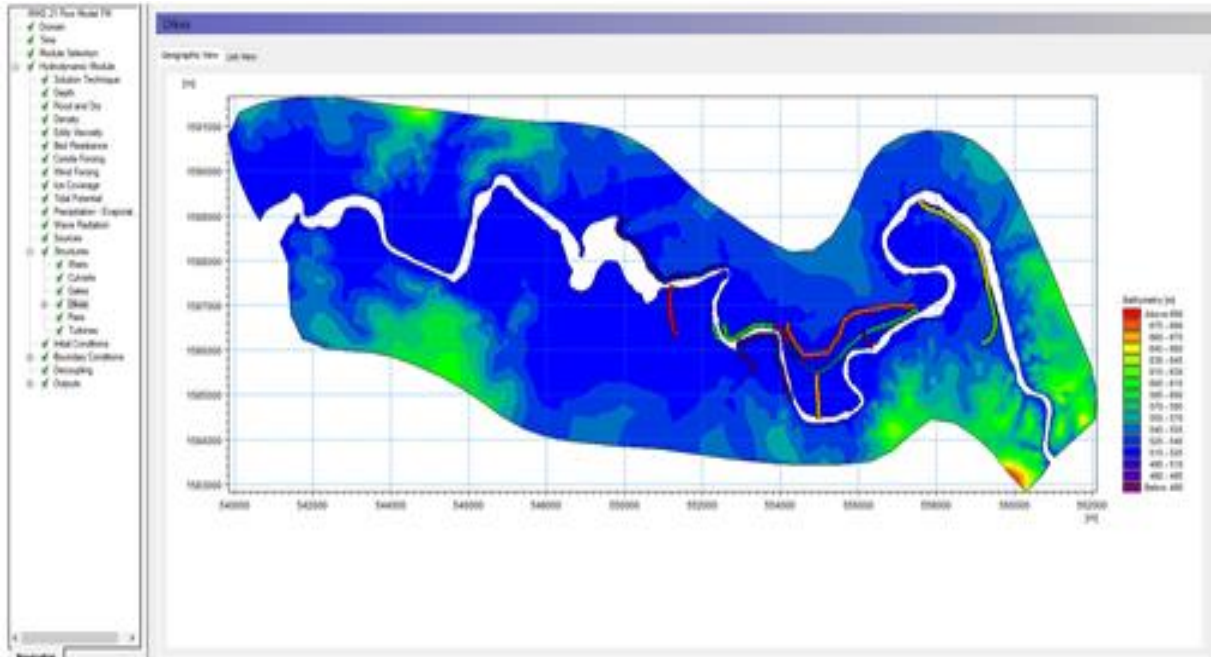
Phạm vi mô phỏng của mô hình 2 chiều là toàn bộ vùng có khả năng bị ngập lũ do xả lũ khẩn cấp hoặc vỡ đập. Cơ sở xác định diện tích ngập lũ dự kiến: Được xác định sơ bộ trên mô hình số độ cao DEM 10x10 cho toàn lưu vực và DEM 5x5 cho khu vực thành phố Kon Tum; kết hợp với bình đồ khảo sát tỷ lệ 1/5.000 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.



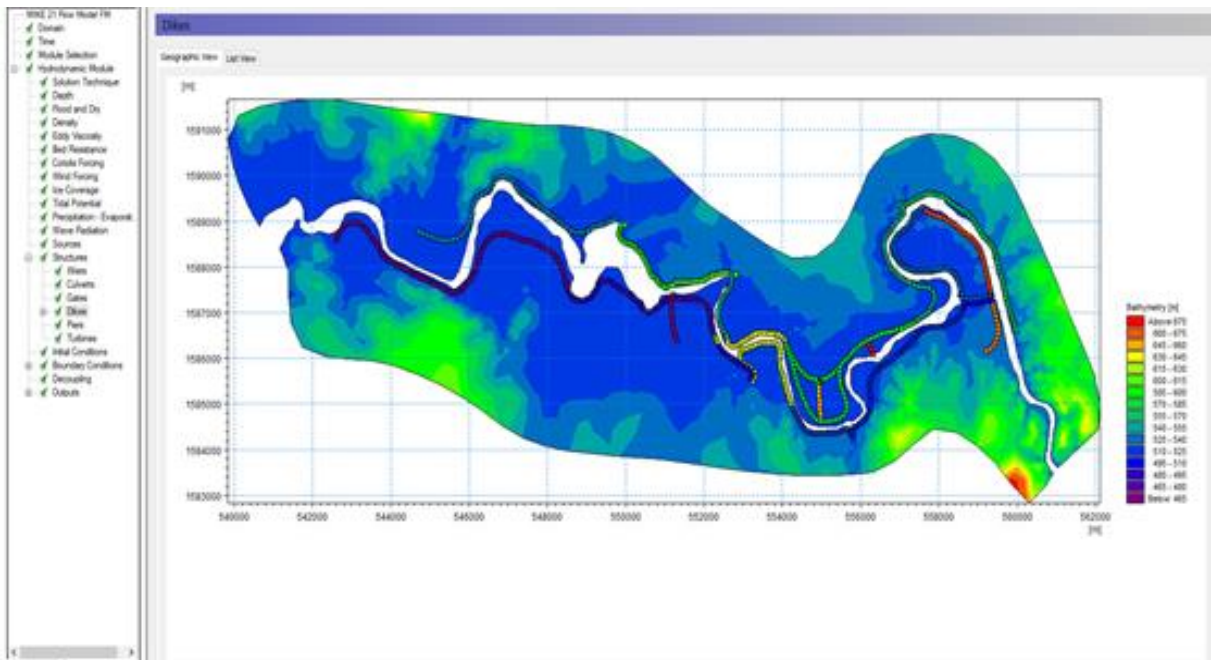
Hình 4.17. Phạm vi mô phỏng mô hình thủy lực 2 chiều MIKE 21

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



Hình 4.19. Mô phỏng công trình trong mô hình MIKE 21 – địa hình chỉnh trị

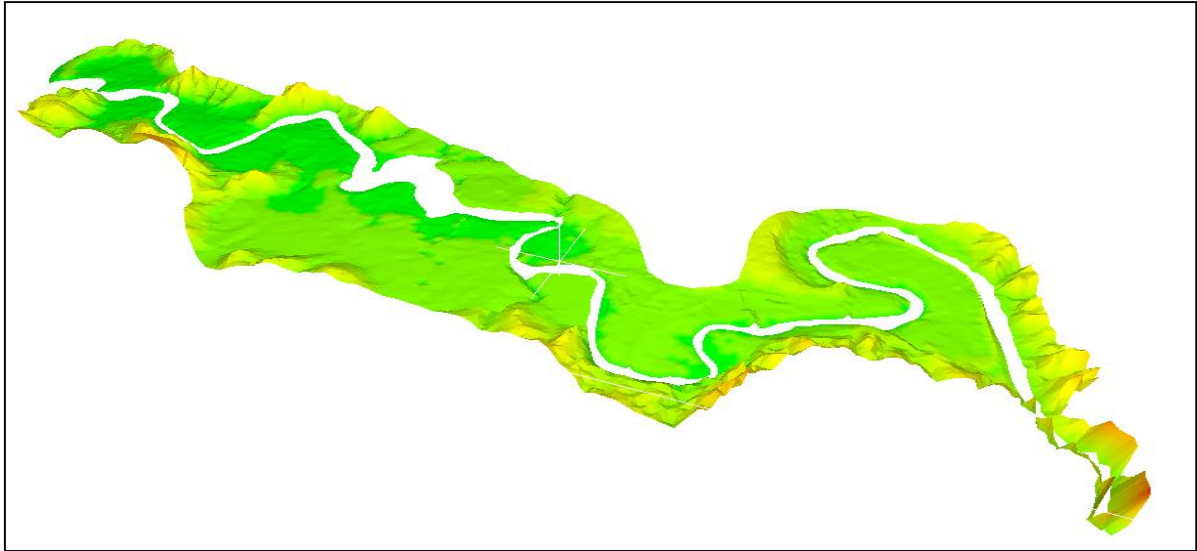
c) Địa hình và lưới tính toán

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.

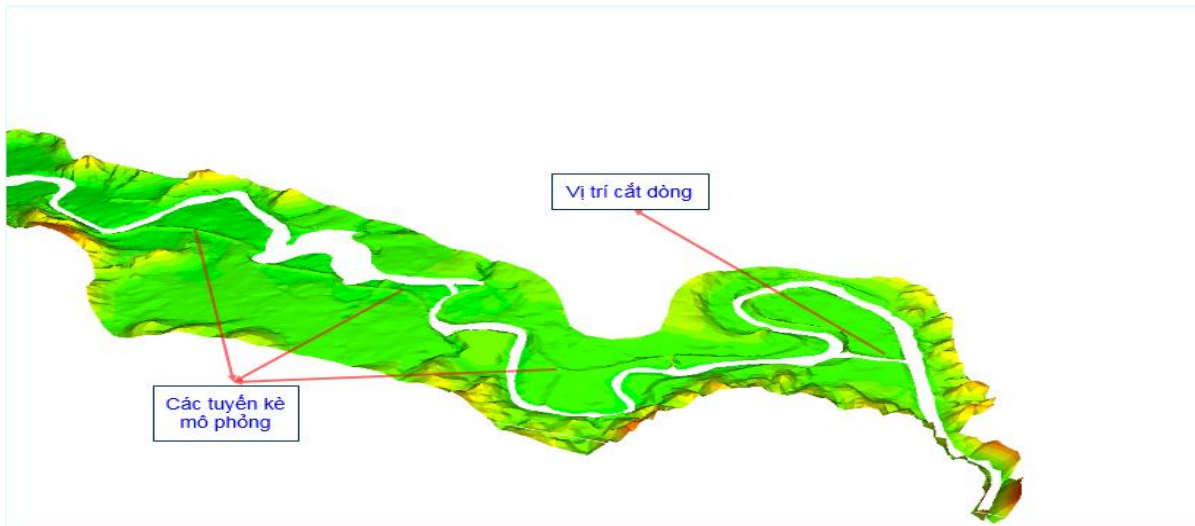
Lưới tính toán: Mô hình tính toán ngập lụt, tràn bãi có thể sử dụng địa hình thiết lập với lưới tam giác hoặc lưới vuông tùy theo độ chi tiết trong tính toán và khả năng đáp ứng của dữ liệu và các phần cứng máy tính. Độ chính xác của địa hình có vai trò quan trọng hàng đầu ảnh hưởng đến kết quả tính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



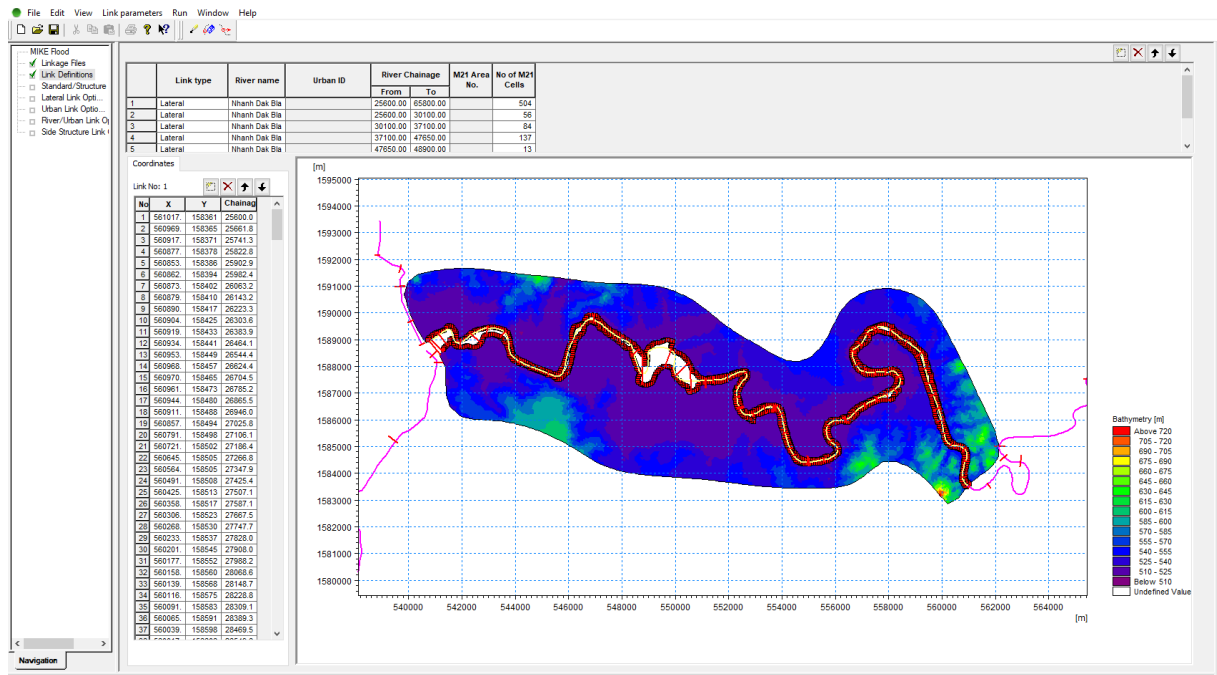
Hình 4.20. Kết quả xây dựng lưới 2 chiều trong mô hình – địa hình hiện trạng



Hình 4.21. 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 4.22. Kết nối mô hình thủy lực 1 chiều và 2 chiều

4.3.1.3. 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...

4.3.2. 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 4.23. Vị trí các vết lũ tại khu vực thành phố Kon Tum năm 2009

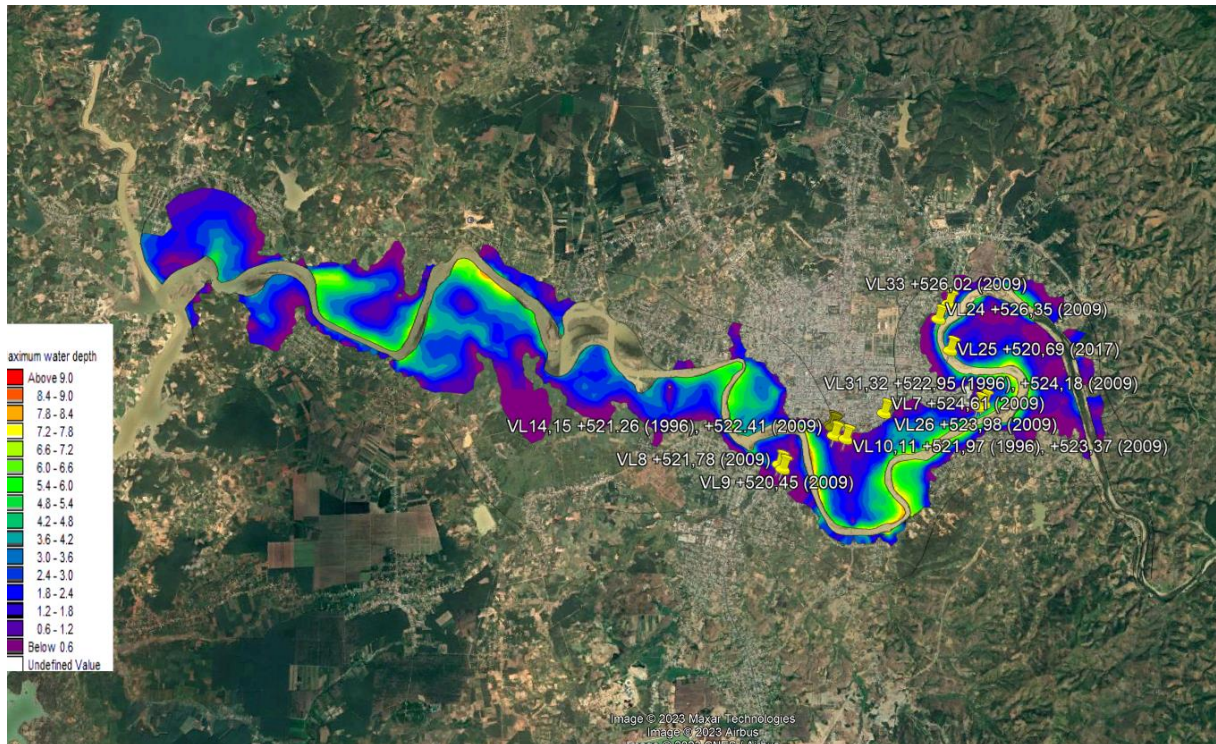
Sau khi có kết quả sơ bộ về mức độ ngập lụt tương ứng với 4 kịch bản trên, nhóm thực hiện tiến hành xây dựng bản đồ ngập lụt và đi khảo sát thực địa tại các vị trí dự kiến xảy ra ngập lụt để tiếp tục hiệu chỉnh, kiểm định mô hình tính toán.

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

Bảng 4.2. 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 biển cảnh báo của thủy điện Plei Krong)	14°20'43.9"N 108°00'59.1"E	524,61	524,11	0,5
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 4.24. Kết quả mô phỏng ngập lụt trận lũ lịch sử năm 2009

4.4. Thiết lập mô hình MIKE 21FM tính toán bồi xói

4.4.1. Thiết lập mô hình tính toán

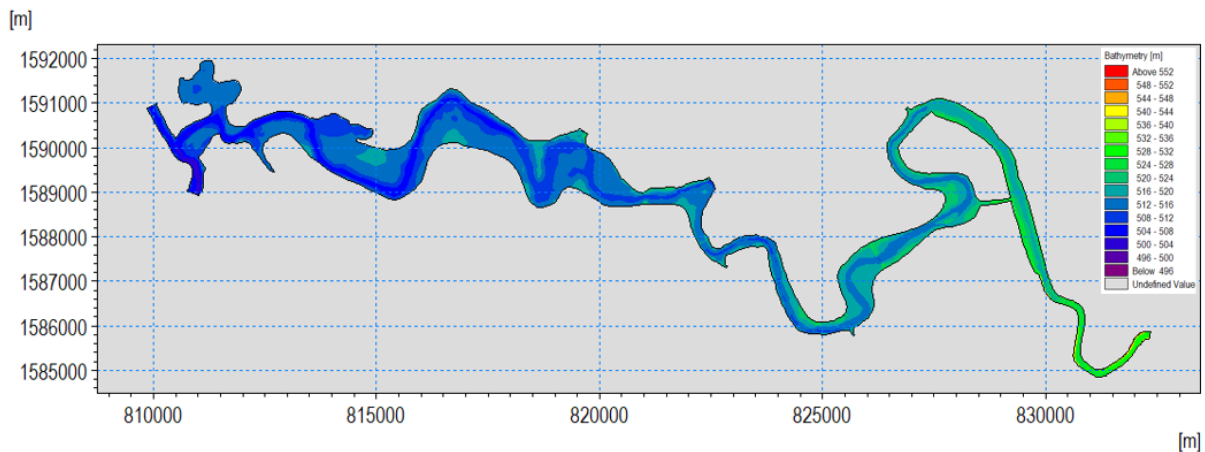
4.4.1.1. Thiết lập lưới tính của mô hình

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 hình 4.25.

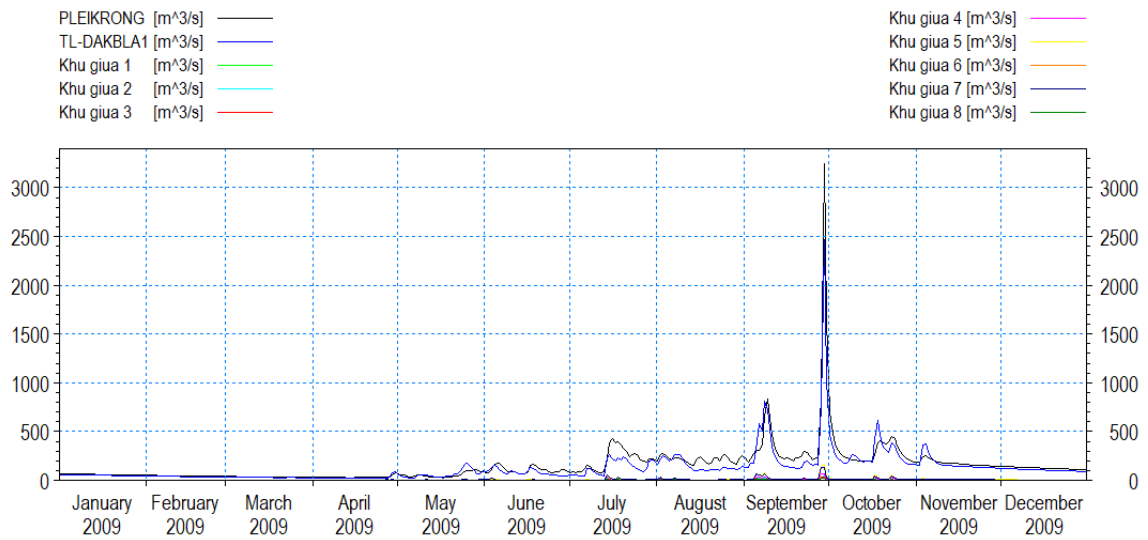


Hình 4.25. Địa hình miền tính toán

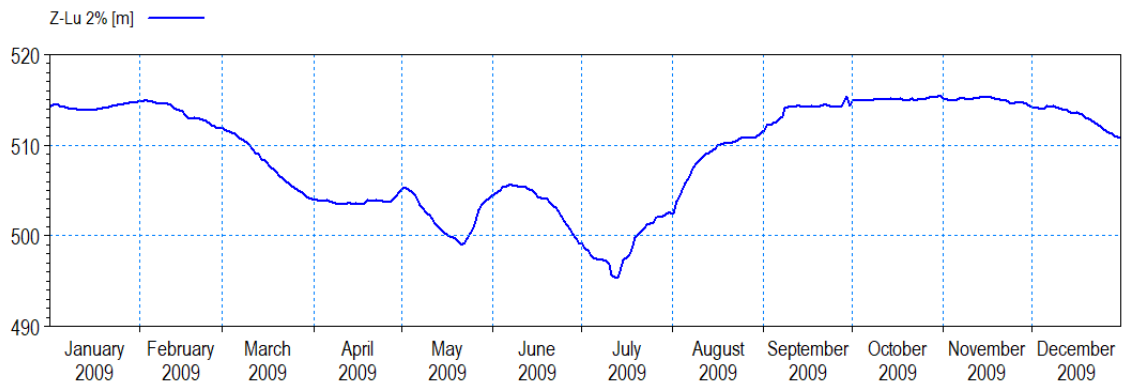
4.4.1.2. Thiết lập điều kiện biên

- 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 tiểu lưu vực trong miền tính toán;
 - + Biên ra: Quá trình mực nước ra ($H \sim t$) tại hồ thủy điện Ialy;

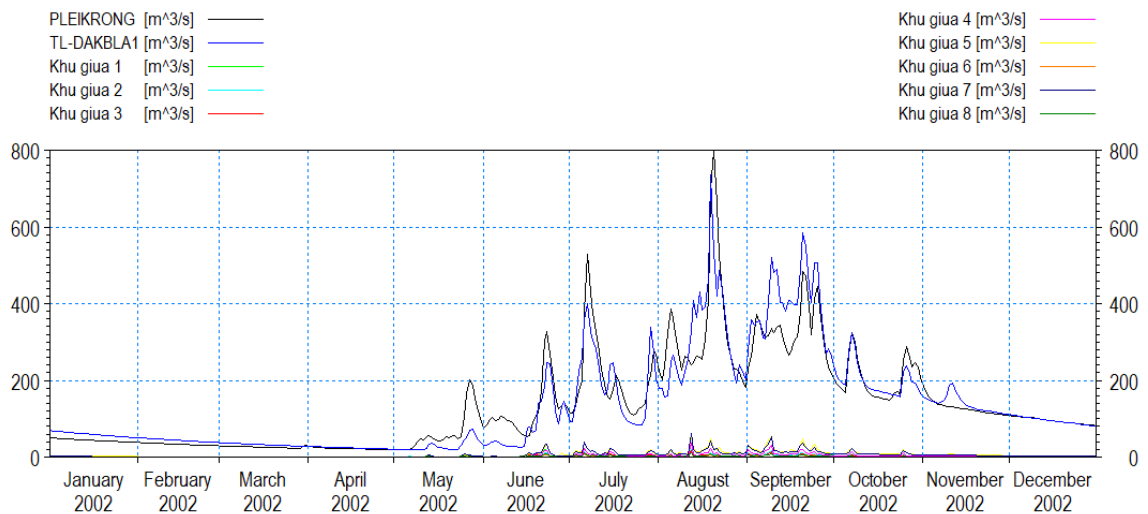
Điều kiện biên sử dụng trong mô hình 2 chiều là biên lưu lượng ($Q \sim t$) và biên mực nước ($H \sim t$) được trích xuất từ mô hình thủy văn SWAT và mô hình ngập lụt đã được hiệu chỉnh và kiểm định, tính toán theo các kịch bản mô phỏng ở trên (tần suất lũ 1%, 2%, 5%, 10%, tần suất kiệt 85% và kịch bản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



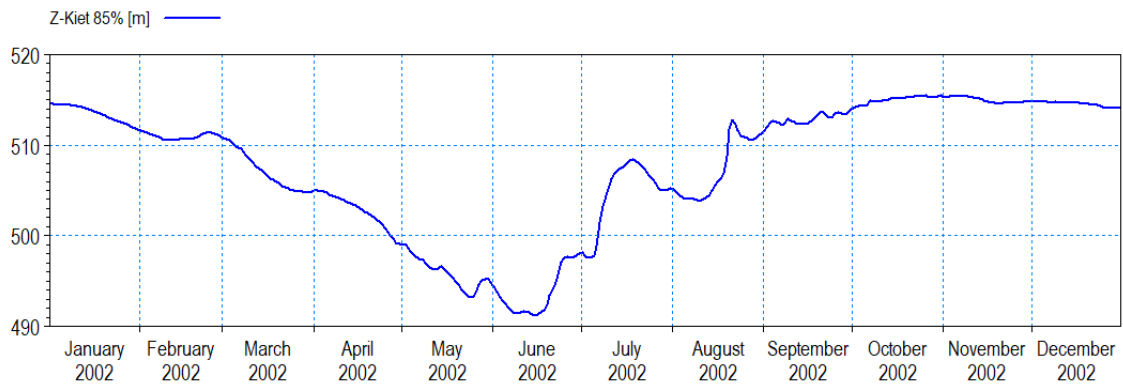
Hình 4.26. Đường quá trình lưu lượng dòng chảy tại các vị trí biên theo kịch bản lũ 2%



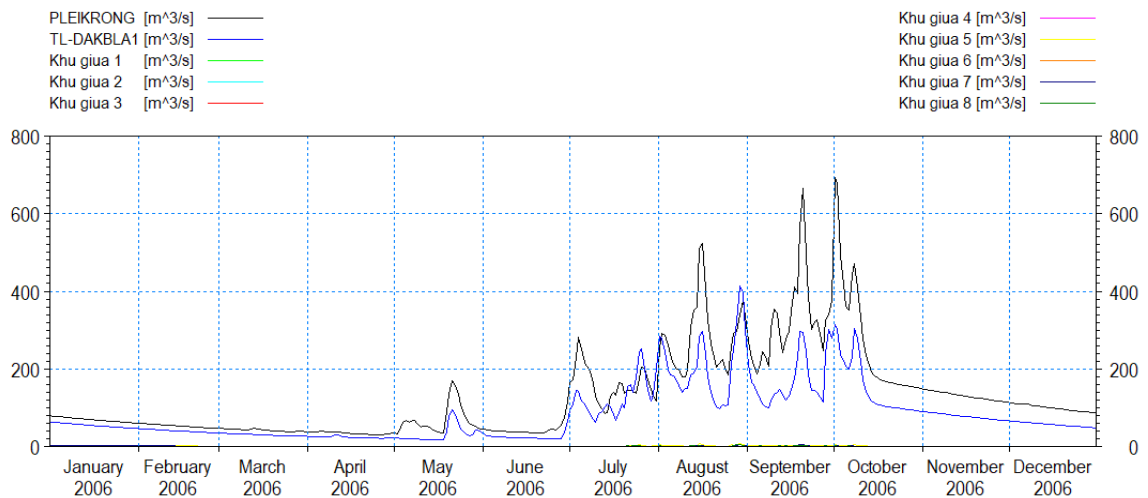
Hình 4.27. Đường quá trình mực nước tương ứng theo kịch bản lũ 2%



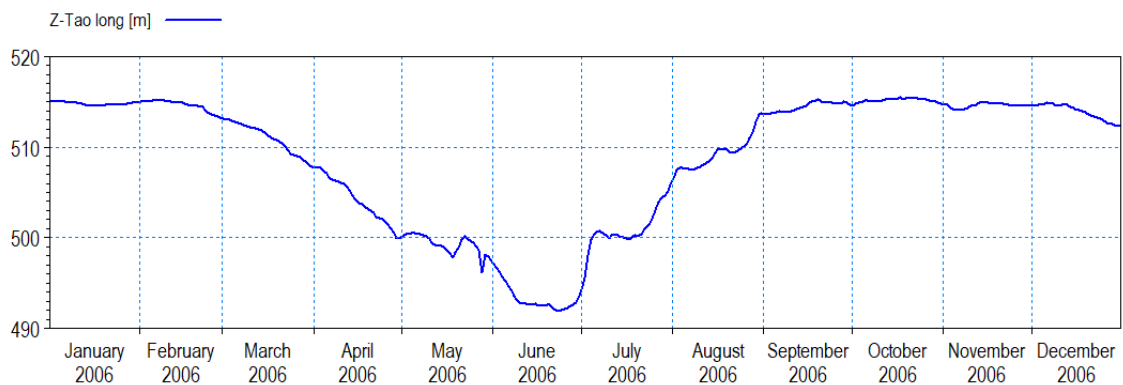
Hình 4.28. Đường quá trình lưu lượng dòng chảy tại các vị trí biên theo kịch bản kiệt 85%



Hình 4.29. Đường quá trình mực nước tương ứng theo kịch bản kiệt 85%



Hình 4.30. Đường quá trình lưu lượng dòng chảy tại các vị trí biên theo kịch bản lưu lượng tạo lòng



Hình 4.31. Đường quá trình mực nước tương ứng theo kịch bản lưu lượng tạo lòng

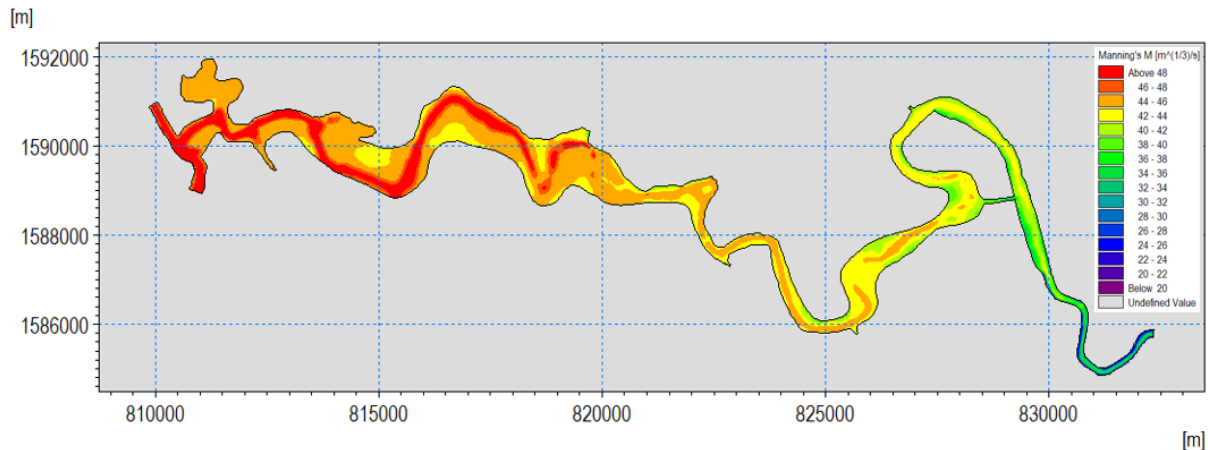
4.4.1.3. Thiết lập điều kiện ban đầu

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.

4.4.1.4. 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 4.32. 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:

$$S_{bl} = k_b \cdot S_{tl}$$

$$S_{sl} = k_s \cdot S_{tl}$$

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 .

4.4.2. 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 Đăk 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.



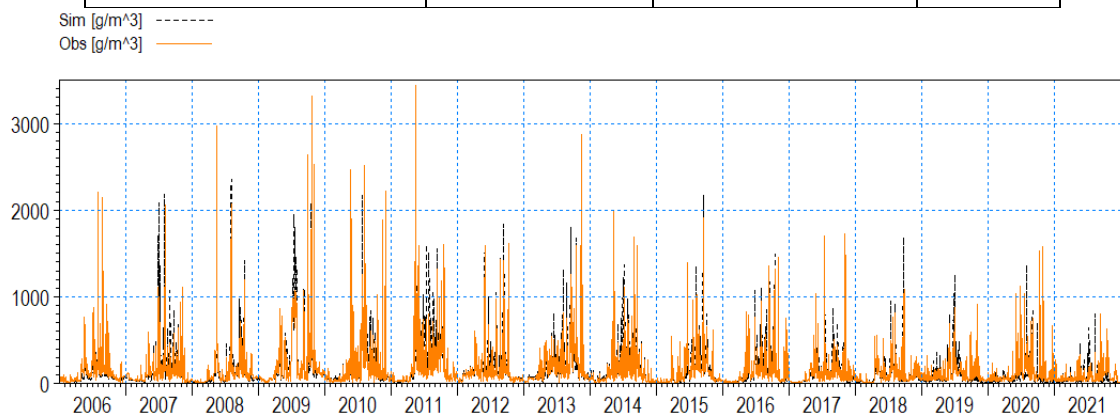
Hình 4.33. Vị trí trạm thủy văn Kon Tum

4.4.2.1. 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 4.3.). Do vậy mô hình đã thể hiện tốt chế độ thủy văn của lưu vực.

Bảng 4.3. 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



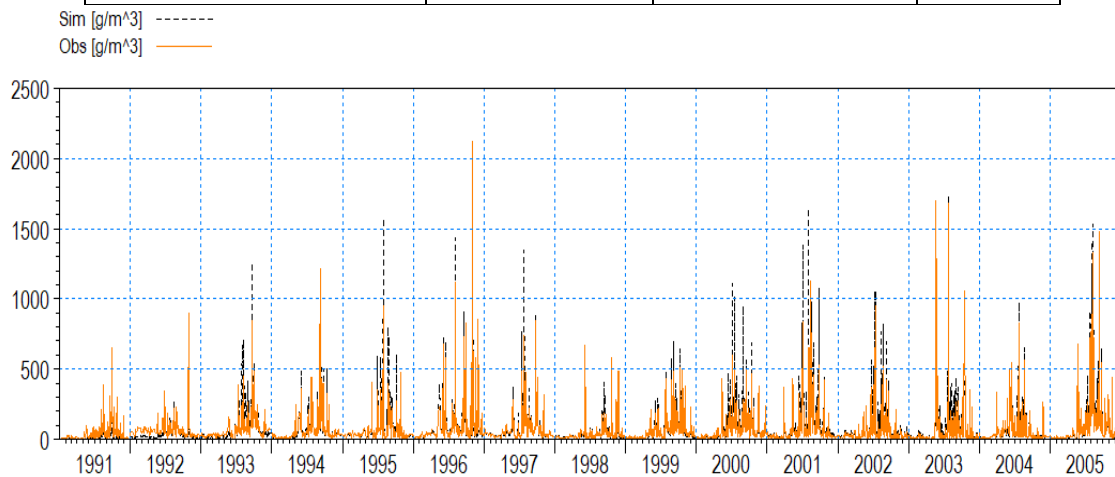
Hình 4.34. Kết quả hiệu chỉnh mô hình tại trạm thủy văn Kon Tum (2006-2021)

4.4.2.2. Kết quả kiểm định mô hình

Hình 4.35 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 4.4. 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 4.35. Kết quả kiểm định mô hình tại trạm thủy văn Kon Tum (1996-2005)

4.4.2.3. Đánh giá kết quả hiệu chỉnh và kiểm định

Trên các biểu đồ hàm lượng bùn cát lở lững giữa 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.

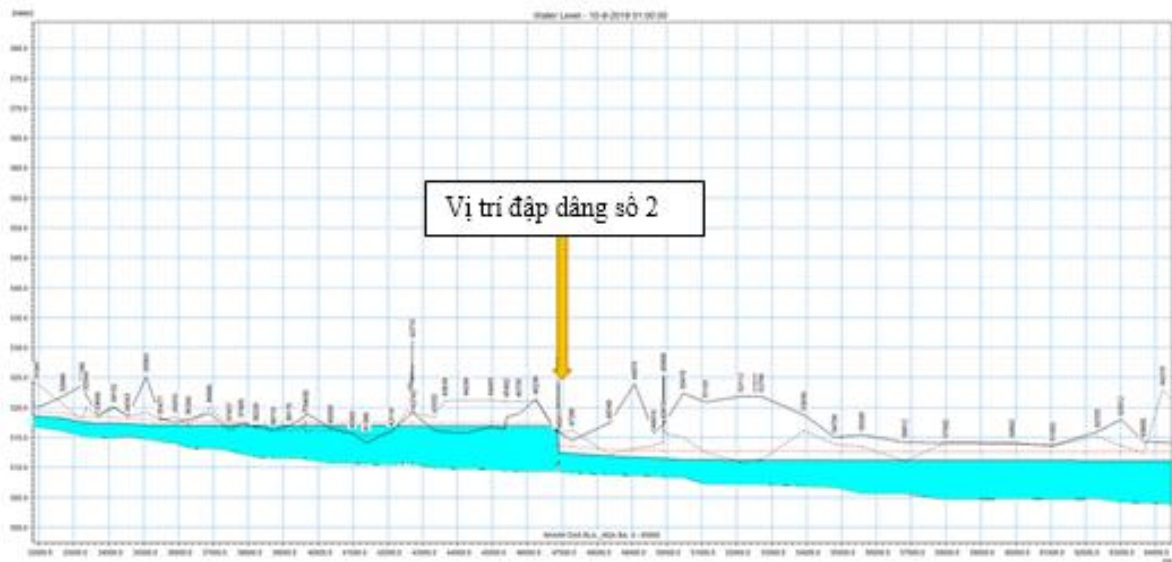
Từ việc so sánh sai số giữa số liệu thực đo và tính toán của mô hình thủy lực trên có thể thấy rằng kết quả tính toán bằng mô hình khá phù hợp với kết quả đo đạc, sai số giữa tính toán và thực đo tương đối nhỏ, chỉ số NASH luôn lớn hơn 0,65. Điều đó cho thấy mô hình cho kết quả tốt và có thể dùng để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

4.5. Kết quả tính toán trường hợp hiện trạng

4.5.1. Kết quả tính toán thủy lực trường hợp hiện trạng

4.5.1.1. 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 4.36. Kết quả mực nước dòng chảy kiệt 85%

Bảng 4.5. 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	TL đập dâng số 2
52	MC56	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 46911	19,656	510,20	HL 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	

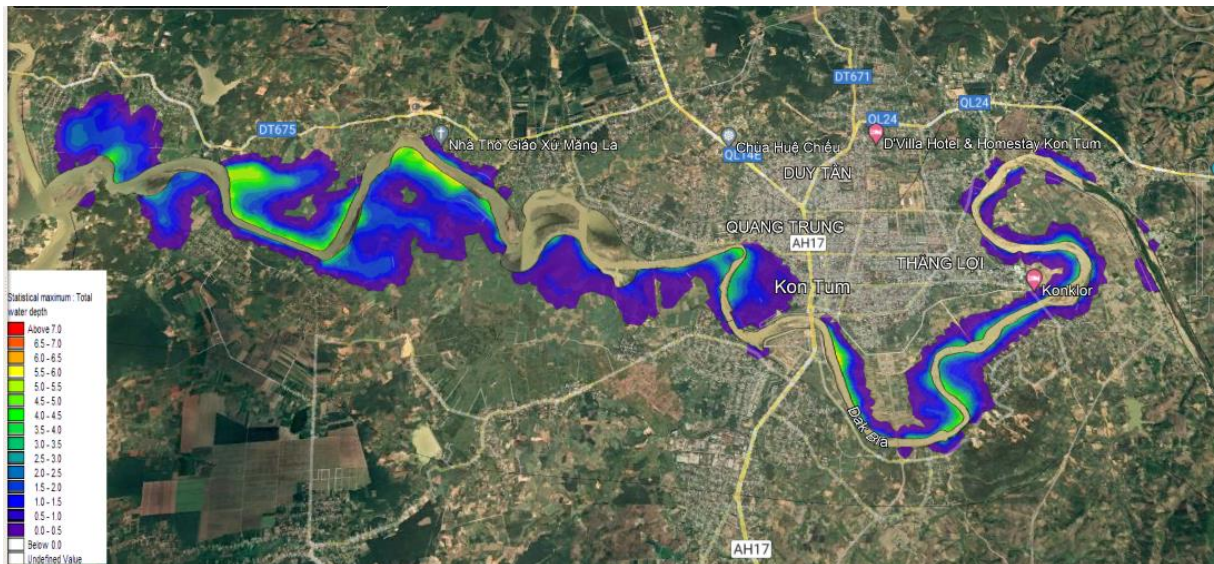
72	MC77	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 64210	23,788	504,57	
73	MC78	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65361	23,994	504,13	
74	MC79	NHANH ĐẮK BLA _NGA BA 65709	24,087	503,55	

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

Bảng 4.6. 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 4.37. Phạm vi ngập lụt địa hình hiện trạng ứng với tần suất lũ 10%

Bảng 4.7. 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

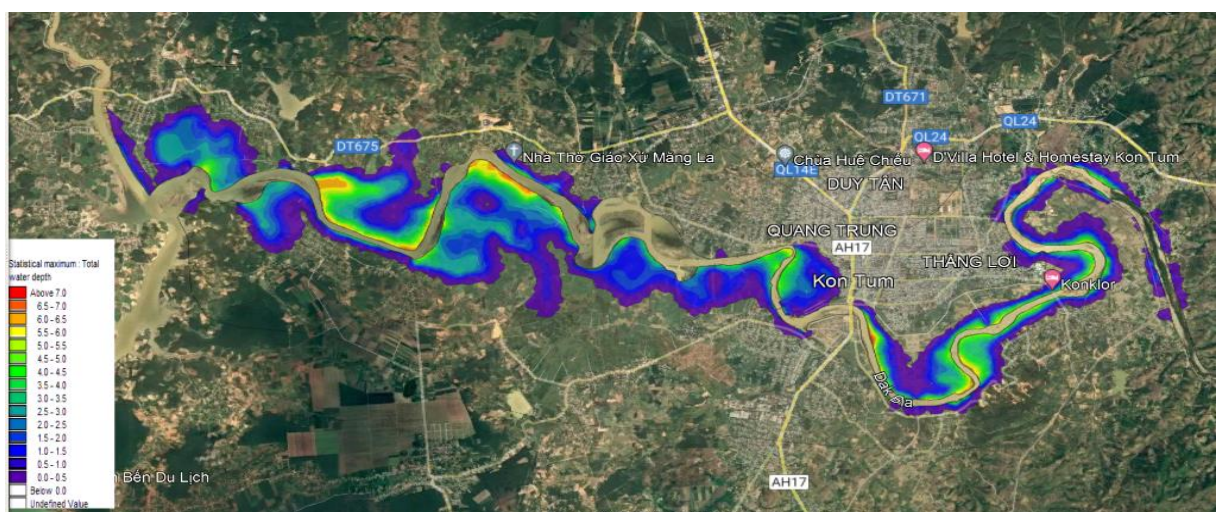
4.5.1.3. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 5%

Bảng 4.8. 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 4.38. Phạm vi ngập lụt địa hình hiện trạng ứng với tần suất lũ 5%

Bảng 4.9. 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 Đắk Blà	21,756	8,718	5,647	3,125	2,403	2,363	6,001
Xã Đắk Rơ Wa	58,660	24,811	18,283	16,569	15,754	14,680	61,635
Xã Đắk 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

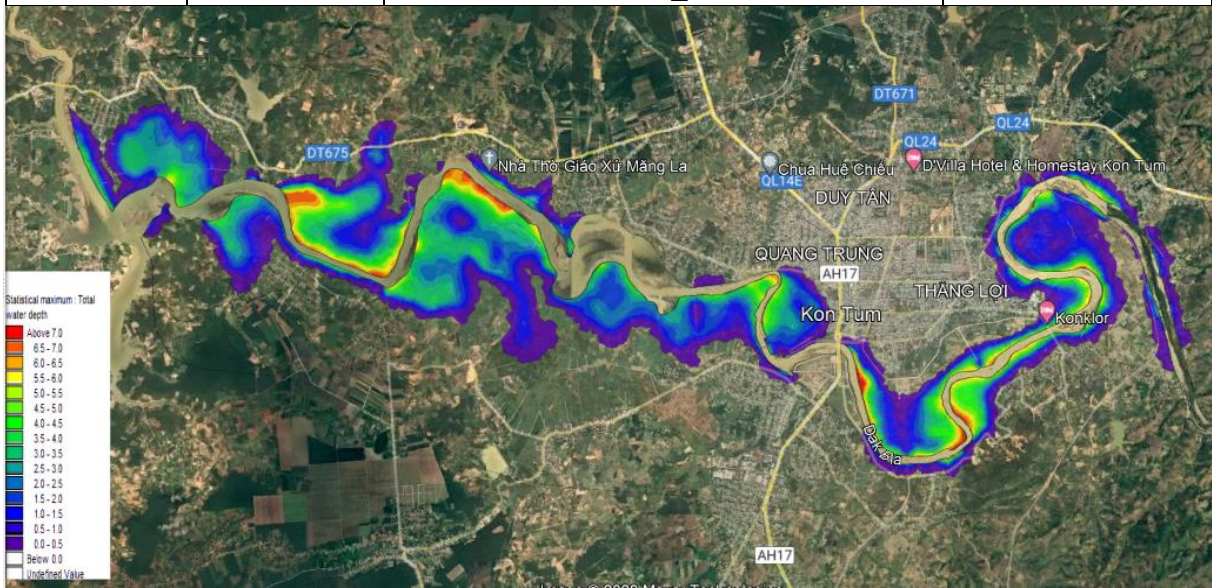
4.5.1.4. Kết quả tính toán với dòng chảy lũ tần suất 2%

Bảng 4.10. 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 4.39. Phạm vi ngập lụt địa hình hiện trạng ứng với tần suất lũ 2%

Bảng 4.11. 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 Đăk Blà	25,285	10,926	7,577	6,556	4,807	2,603	10,951
Xã Đăk Rơ Wa	73,624	73,920	51,057	24,713	17,850	16,901	91,494
Xã Đăk 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

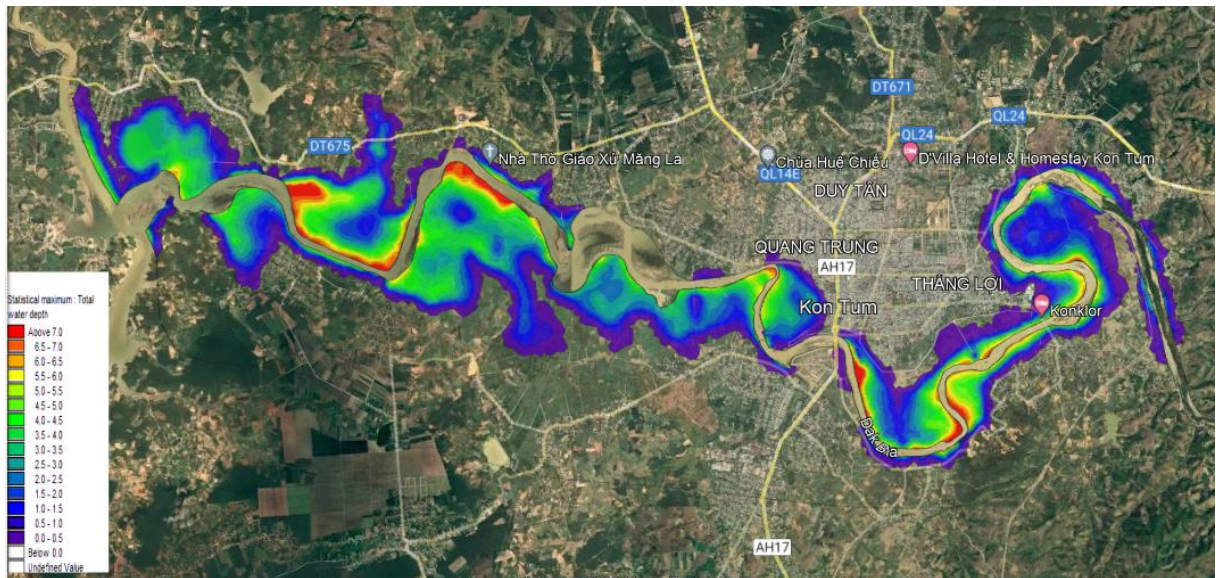
Xã Vinh Quang	16,003	7,919	12,711	24,078	17,205	14,630	24,461
TỔNG	421,75	289,00	276,34	273,10	280,54	260,76	754,19

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

Bảng 4.12. 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



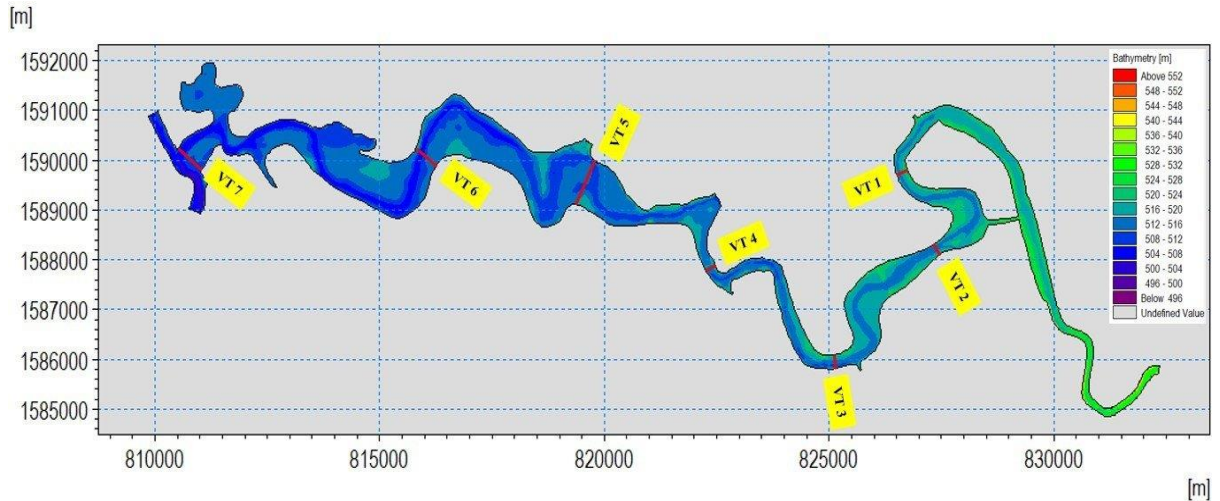
Hình 4.40. Phạm vi ngập lụt địa hình hiện trạng ứng với tần suất lũ 1%

Bảng 4.13. 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

4.5.2. Kết quả tính toán bồi xói trường hợp hiện trạng

Để thực hiện đánh giá các kết quả tính toán, Tư vấn trích dữ liệu tại 7 mặt cắt với vị trí như Bảng 4.14.



Hình 4.41. Vị trí các mặt cắt trích kết quả tính toán

Bảng 4.14. 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 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 mở 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 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:

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

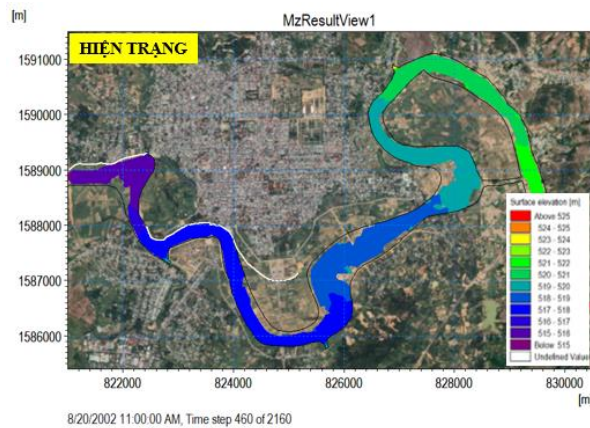
a) Kết quả tính toán mực nước

Kết quả tính toán diễn biến mực nước lớn nhất tại các vị trí mặt cắt được thể hiện trên Bảng 4.15. 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.

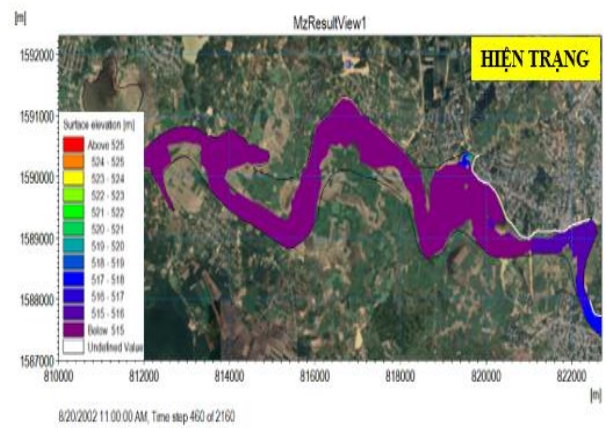
Trường phân bố mực nước trường hợp hiện trạng được trình bày như ở Hình 4.42 và 4.43 (Cao độ các vị trí mực nước là hệ Quốc gia - Hòn Dấu Hải Phòng).

Bảng 4.15. 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 ngực 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 4.42. Trường phân bố mực nước tổng hợp đoạn thượng lưu đập dâng số 2



Hình 4.43. 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:

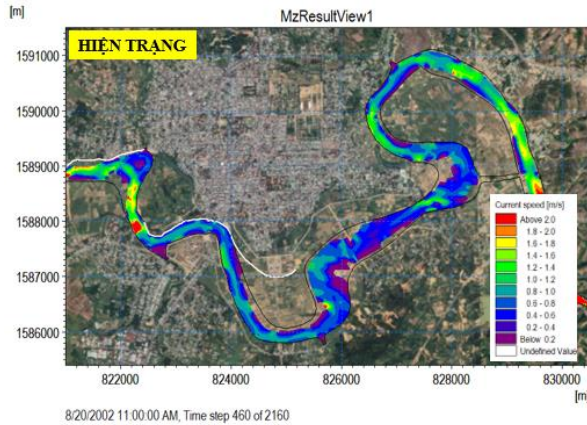
Đối với kịch bản hiện trạng, vận tốc dòng chảy dao động trong khoảng 0,5-1,2m/s, một số đoạn có vận tốc lớn trên 2,0 m/s (đoạn sông cong, sau công trình đập dâng nước).

- Trên mặt cắt ngang:

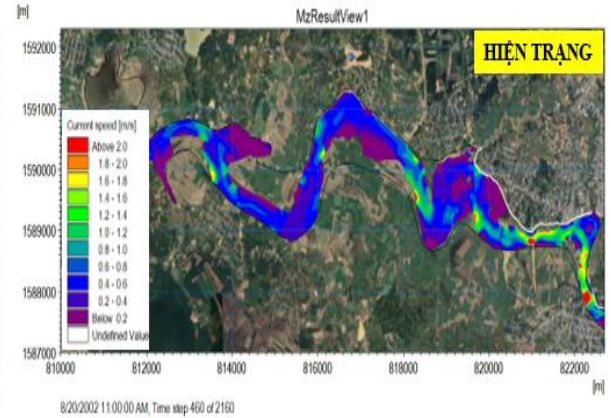
Vận tốc dòng chảy lớn nhất tại các mặt cắt dao động từ 0,51-1,61m/s cụ thể: tại mặt cắt VT1 (vị trí dự kiến xây dựng tuyến kè mở hàn số 1) là 1,16m/s, tại VT2 (vị trí dự kiến xây dựng đập dâng số 1) là 1,39m/s; tại VT3 (cầu Trung tâm hành chính) là 0,88m/s, tại VT4 (đập dâng số 2) là 1,36m/s; tại VT5 (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 4.16. 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 4.44. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn thượng lưu đập dâng số 2

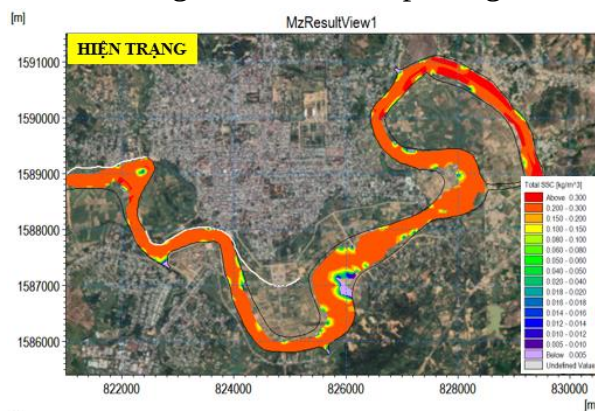


Hình 4.45. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn hạ lưu đập dâng số 2

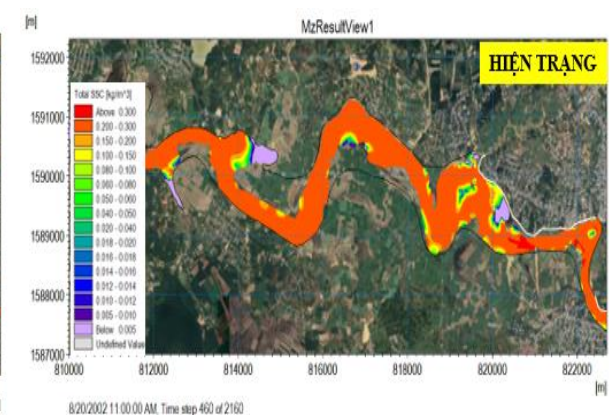
c) Kết quả tính toán diễn biến bồi, xói

Hình 4.46 và 4.47 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.

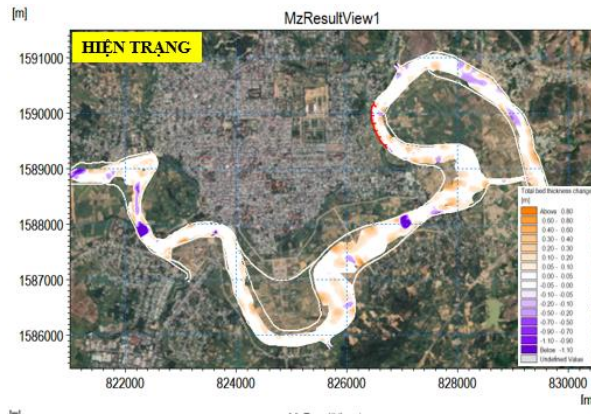
Đối với kịch bản hiện trạng, các điểm xói lở xuất hiện những đoạn bờ nằm ở vị trí co hẹp hoặc cung bờ lõm nơi mà dòng chủ lưu luôn áp sát với tốc độ mạnh như các phân tích về vận tốc trên. Độ sâu điểm xói lở sâu nhất khoảng 0,8-0,10m, trong khi mức phổ biến dao động từ 0,4-0,6m, tập trung nhiều nhất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



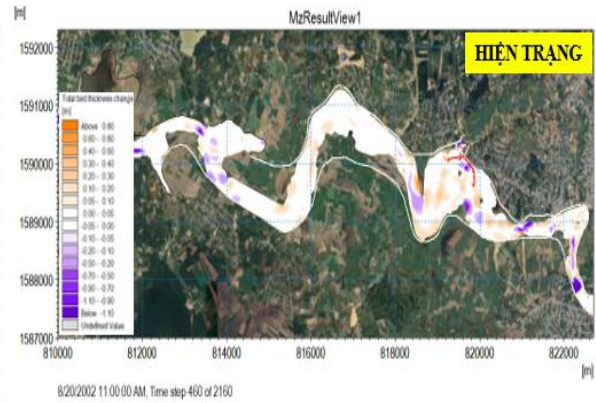
Hình 4.46. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m^3) đoạn thượng lưu đập dâng số 2



Hình 4.47. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m^3) đoạn hạ lưu đập dâng số 2



Hình 4.48. Chiều dày xói, bồi (m) đoạn thượng lưu đập dâng số 2



Hình 4.49. 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 4.17. 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

4.5.2.2. Kết quả tính toán với kịch bản lưu lượng tạo lòng

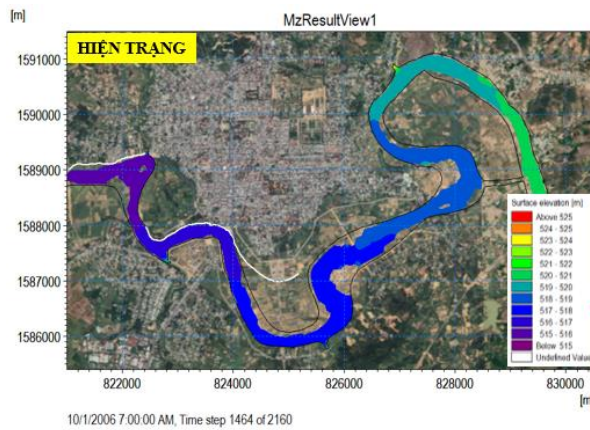
a) Kết quả tính toán mực nước

Kết quả tính toán diễn biến mực nước lớn nhất tại các vị trí mặt cắt được thể hiện trên Bảng 4.18. 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.

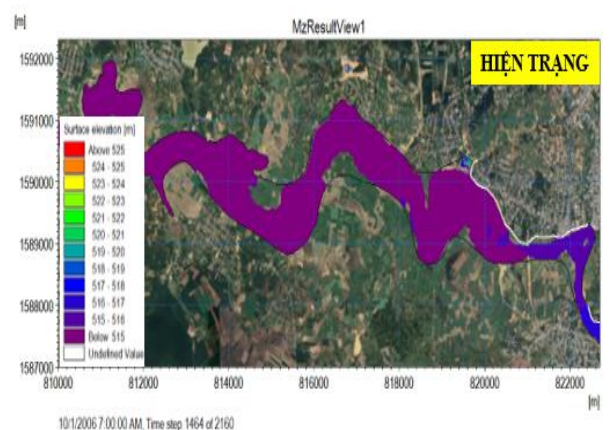
Trường phân bố mực nước trường hợp hiện trạng được trình bày như ở Hình 4.50 và 4.51 (Cao độ các vị trí mực nước là hệ Quốc gia - Hòn Dấu Hải Phòng).

Bảng 4.18. 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 Đắk 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 ngực 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 Đắk Bla	515,5	508,9
8	VT7	Ngã ba sông Đắk Bla và sông Krông Pôkô	515,5	506,6



Hình 4.50. Trường phân bố mực nước tổng hợp đoạn thượng lưu đập dâng số 2



Hình 4.51. 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:

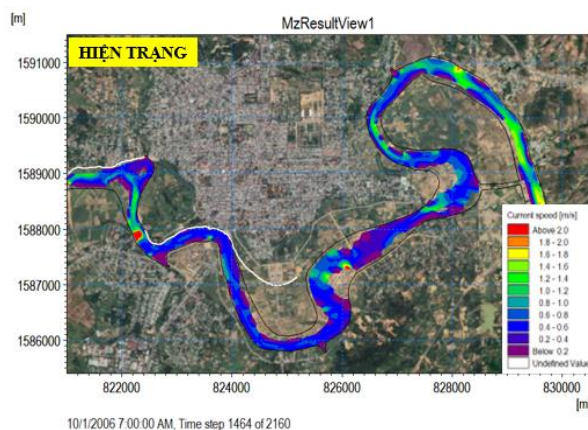
Đối với kịch bản hiện trạng, vận tốc dòng chảy dao động trong khoảng 0,4-1,0m/s, một số đoạn có vận tốc lớn trên 1,5 m/s.

- Trên mặt cắt ngang:

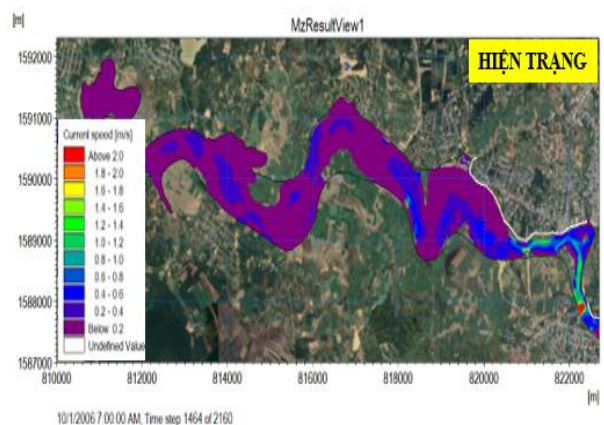
Vận tốc dòng chảy lớn nhất tại các mặt cắt dao động từ 0,85 - 1,74m/s cụ thể: tại mặt cắt VT1 (vị trí dự kiến xây dựng tuyến kè mở hàn số 1) là 1,47m/s, tại VT2 (vị trí dự kiến xây dựng đập dâng số 1) là 1,09m/s; tại VT3 (cầu Trung tâm hành chính) là 1,03m/s, tại VT4 (đập dâng số 2) là 1,74m/s; tại VT6 (vị trí dự kiến xây dựng tuyến kè mở hàn số 2) là 0,85m/s; tại VT8 (ngã ba sông Đăk Bla và Krông Pô Kô) là 1,77m/s.

Bảng 4.19. 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 4.52. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn thượng lưu đập dâng số 2

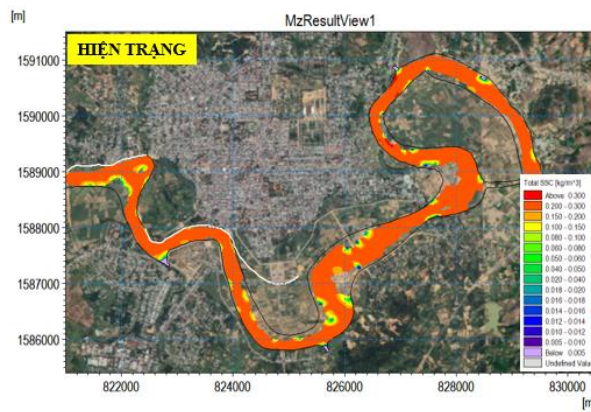


Hình 4.53. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn hạ lưu đập dâng số 2

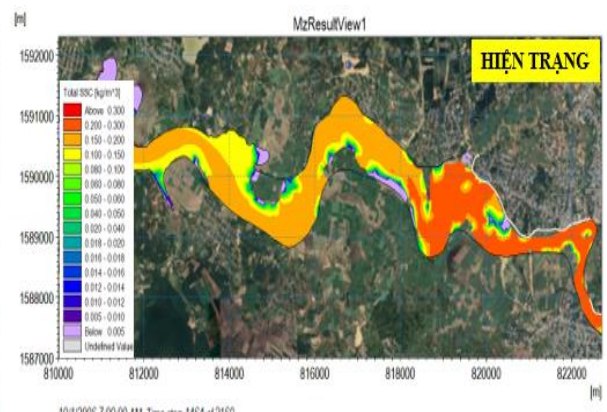
c) Kết quả tính toán diễn biến bồi, xói

Hình 3.54, 4.55, 4.56 và 4.57 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.

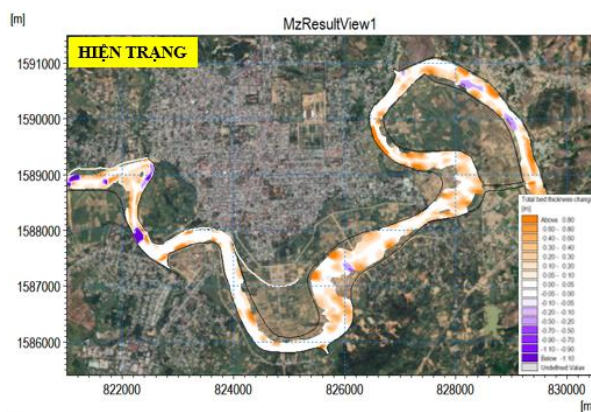
Đối với kịch bản hiện trạng, các điểm xói lở xuất hiện những đoạn bờ nằm ở vị trí co hẹp hoặc cung bờ lõm nơi mà dòng chủ lưu luôn áp sát với tốc độ mạnh như các phân tích về vận tốc trên. Độ sâu điểm xói lở sâu nhất khoảng 0,8 - 0,11m, trong khi mức phổ biến dao động từ 0,5-0,7m, tập trung nhiều nhất ở các VT2 và VT5.



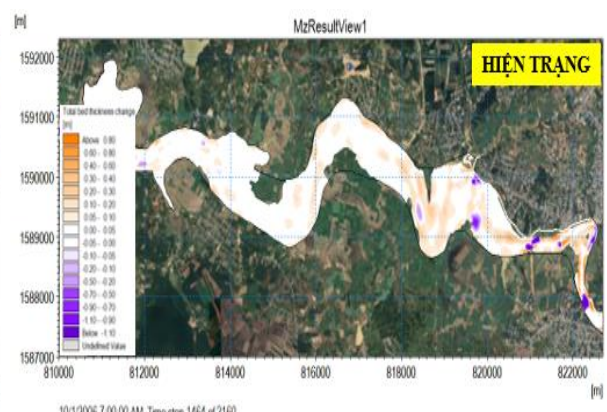
Hình 4.54.. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m^3) đoạn thượng lưu đập dâng số 2



Hình 4.55. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m^3) đoạn hạ lưu đập dâng số 2



Hình 4.56. Chiều dày xói, bồi (m) đoạn thượng lưu đập dâng số 2



Hình 4.57. 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 4.20. Khối lượng xói, bồi vùng dự án - kịch bản lưu lượng tạo lòng (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	19.091.035,5	1.216.171,6	566.368,6	-668.997,8	547.173,7

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

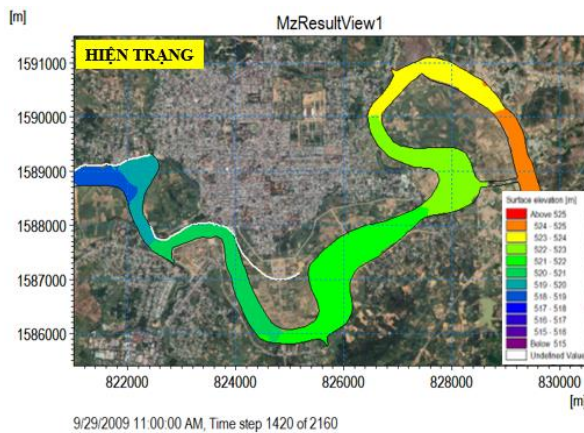
a) Kết quả tính toán mực nước

Kết quả tính toán diễn biến mực nước lớn nhất tại các vị trí mặt cắt được thể hiện trên Bảng 4.21. 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.

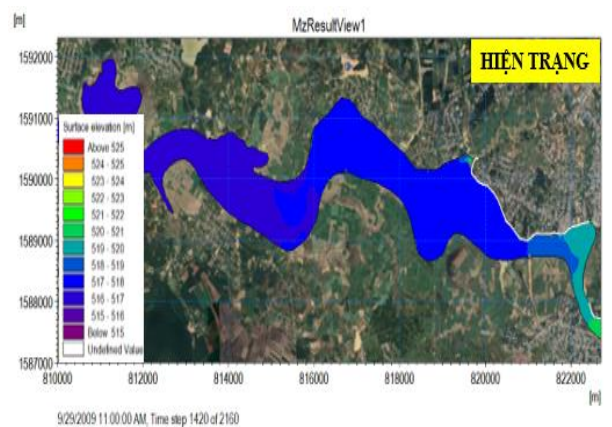
Trường phân bố mực nước trường hợp hiện trạng được trình bày như ở Hình 4.58 và 4.59 (Cao độ các vị trí mực nước là hệ Quốc gia - Hòn Dấu Hải Phòng).

Bảng 4.21. 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 ngực 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 4.58. Trường phân bố mực nước tổng hợp đoạn thượng lưu đập dâng số 2



Hình 4.59. 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.

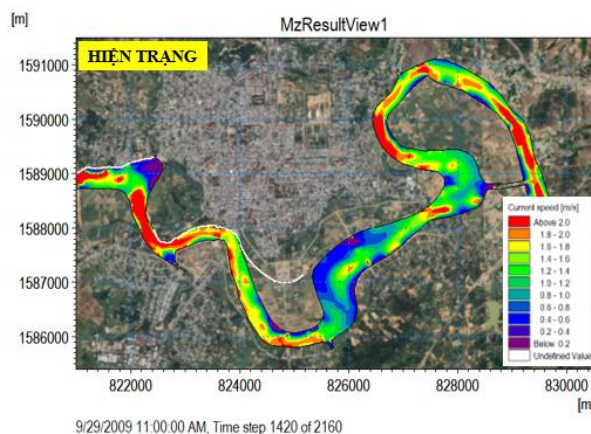
- *Trên mặt cắt ngang:*

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.

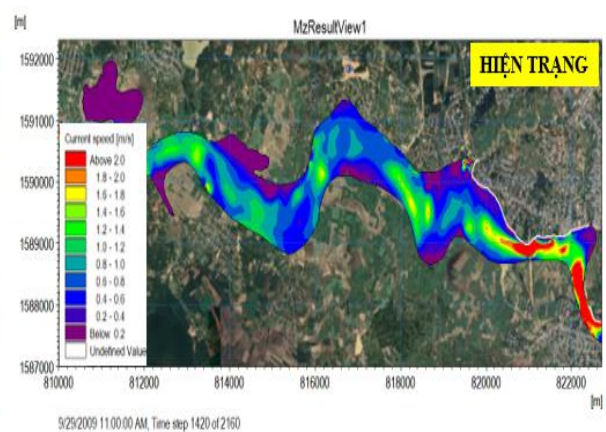
Đối với phương án cắt dòng tại đoạn 1 xuất hiện dòng chảy lớn hơn 2,0m/s. Do vậy, trong quá trình thiết kế hạng mục này cần đảm bảo các yêu cầu về chống xói lở bờ sông bằng các biện pháp gia cố (kè bê tông, rọ đá, ...)

Bảng 4.22. 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 4.60. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn thượng lưu đập dâng số 2



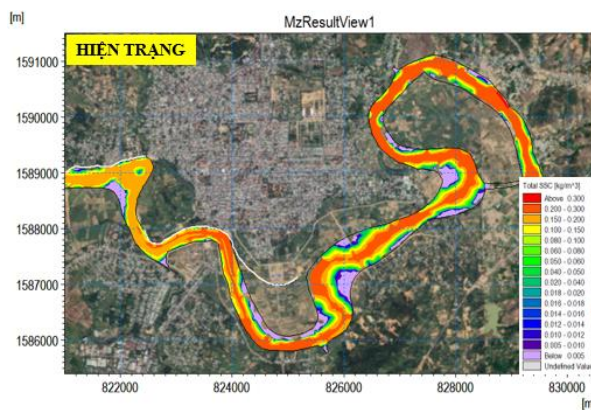
Hình 4.61. Trường phân bố vận tốc dòng chảy đoạn hạ lưu đập dâng số 2

c) Kết quả tính toán diễn biến bồi, xói

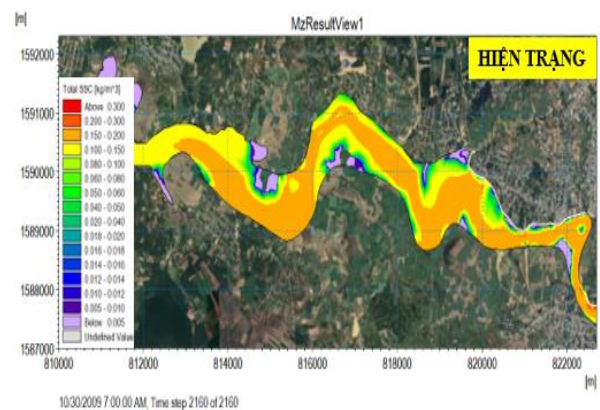
Chế độ bồi xói khu vực đoạn sông nghiên cứu tương đối phức tạp do sự thay đổi về địa hình lòng sông, chế độ bùn cát và đặc biệt là nhiều khúc sông cong, thu hẹp đột ngột kết hợp với sự xuất hiện dòng chảy lớn vào mùa lũ làm cho quá trình xói bồi diễn ra khá phổ biến.

Hình 4.62, 4.63, 4.64 và 4.65 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.

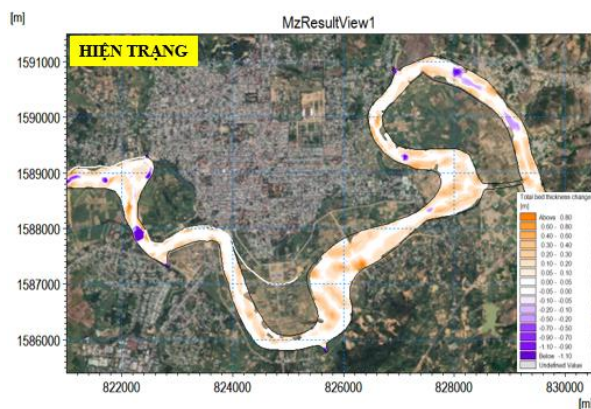
Đối với kịch bản hiện trạng, các điểm xói lở xuất hiện những đoạn bờ nằm ở vị trí co hẹp hoặc cung bờ lõm nơi mà dòng chủ lưu luôn áp sát với tốc độ mạnh như các phân tích về vận tốc trên. Độ sâu điểm xói lở sâu nhất khoảng 0,10 - 0,12m, trong khi mức phổ biến dao động từ 0,5-0,7m, tập trung nhiều nhất ở các VT2 và VT5.



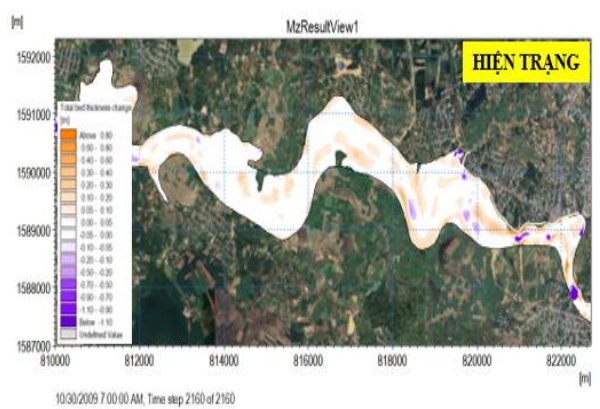
Hình 4.62. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m^3) đoạn thượng lưu đập dâng số 2



Hình 4.63. Tổng lượng bùn cát SSC (kg/m^3) đoạn hạ lưu đập dâng số 2



Hình 4.64. Chiều dày xói, bồi (m) đoạn thượng lưu đập dâng số 2



Hình 4.65. 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 4.23. 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

4.6. Kết quả tính toán phương án điều chỉnh

4.6.1. Kết quả tính toán thủy lực theo phương án điều chỉnh

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. 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 Đắk 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. Phương án chỉnh trị theo yêu cầu cụ thể dưới đây:

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 Đắk 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 mở hàn:

+ 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 còn có thêm 6 kè mở 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 Đăk Năng

d) Cắt dòng giảm sự công phá và bờ lồm sông cong

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.

Phương án chỉnh trị theo mục tiêu đa ngành

a) Phân tích chọn giải pháp trong phương án:

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. 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 QĐ số 49 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

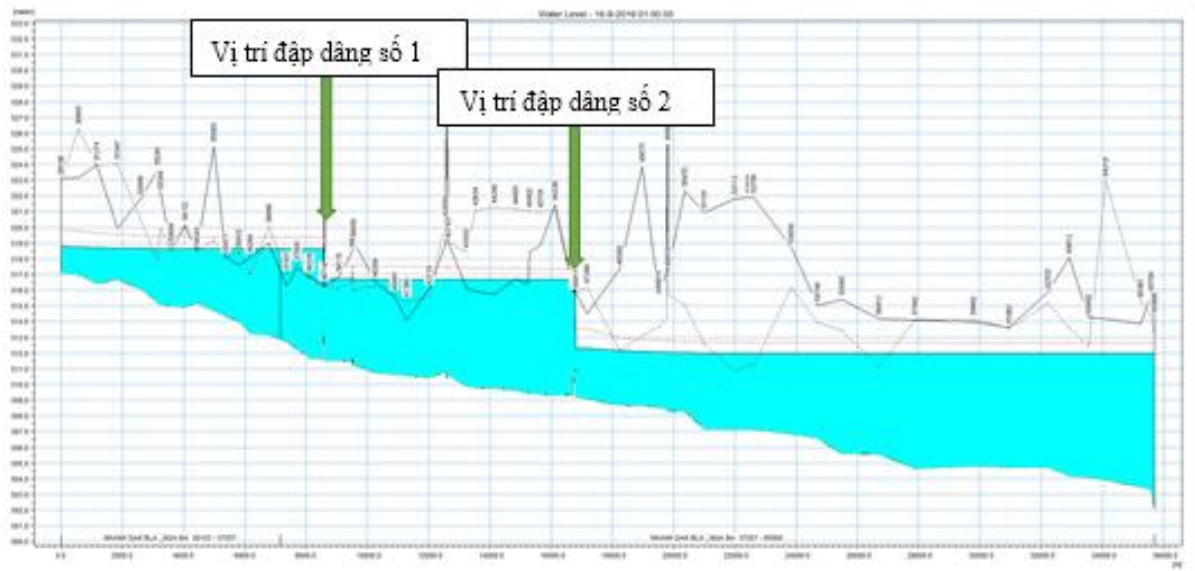
Ảnh hưởng của đập hình thành hồ chứa tích nước tới vùng hạ du thông thường là những vấn đề về biến dạng lòng dẫn hạ du như xói cục bộ, xói phổ biến lan truyền ở hạ du, sạt lở bờ ... Hình thành hồ chứa tích nước sẽ liên quan tới vấn đề điều tiết của hồ. Điều tiết của hồ sẽ ảnh hưởng tới chế độ dòng chảy 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.

4.6.1.1. 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 4.66. Kết quả mực nước dòng chảy kiệt 85%

Bảng 4.24. 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 hạ lưu đập dâng số 2 mực nước gia tăng từ 0,02 - 0,29m.

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

a. Diễn biến mực nước dọc đoạn sông

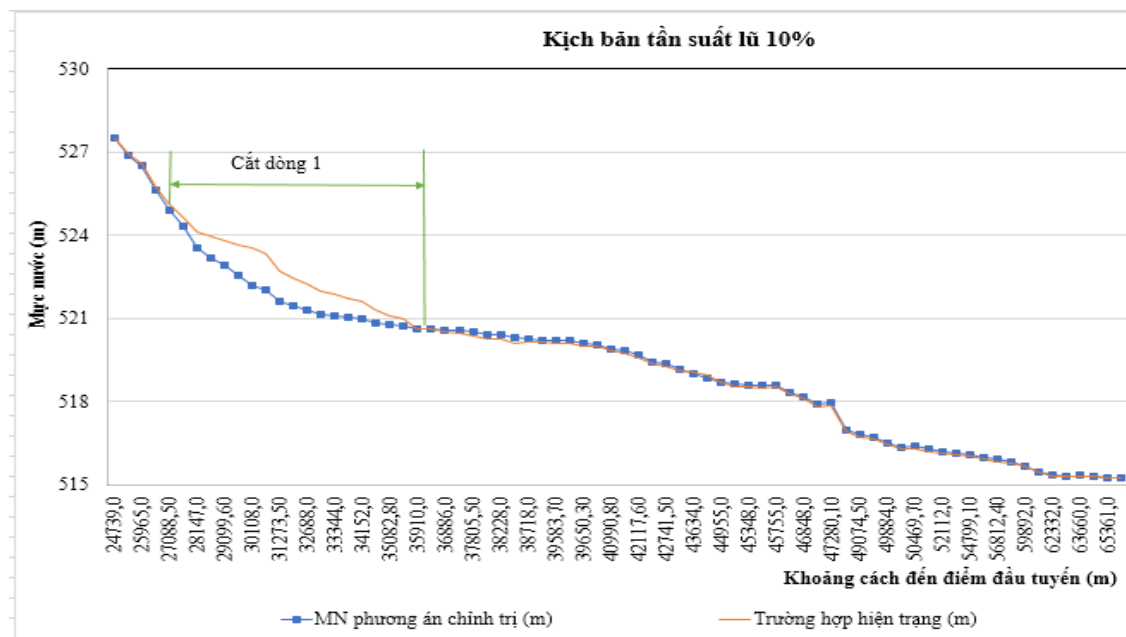
Với kịch bản dòng chảy lũ tần suất 10%, so với phương án hiện trạng diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu có xu hướng giảm ở khu vực thượng lưu các vị trí cắt dòng và gia tăng tại các khu vực nhập lưu cắt dòng vào sông chính về hạ lưu. Cụ thể: Khi có thêm vị trí cắt dòng số 1 tại xã Đăk 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 4.25. 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	



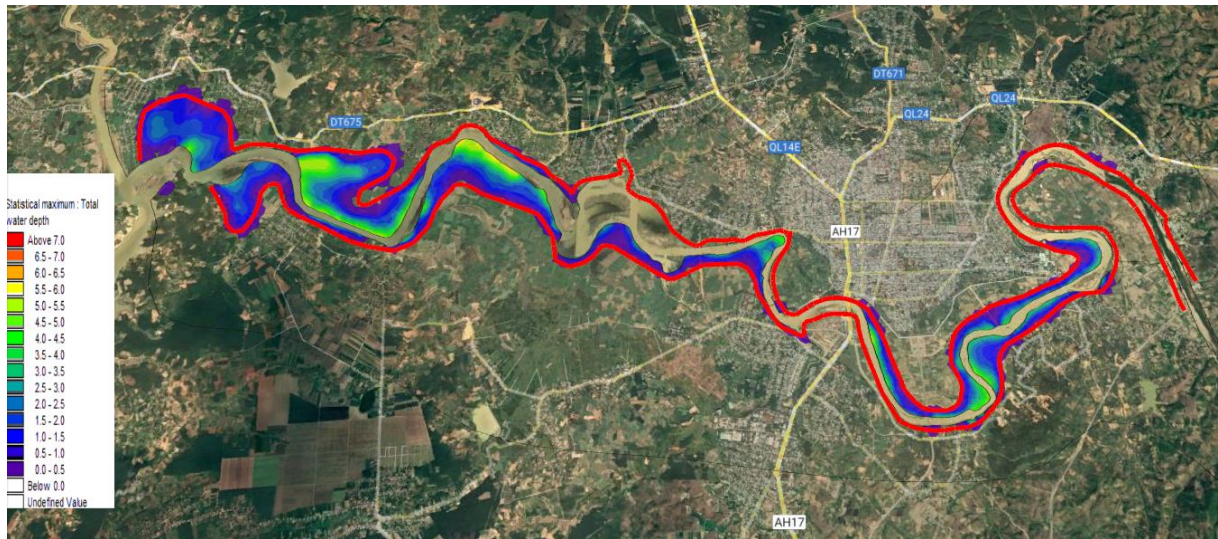
Hình 4.67. Diễn biến đường mực nước dọc sông ứng với phương án hiện trạng và phương án chỉnh trị - tần suất lũ 10%

b. 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 >2,0m 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.

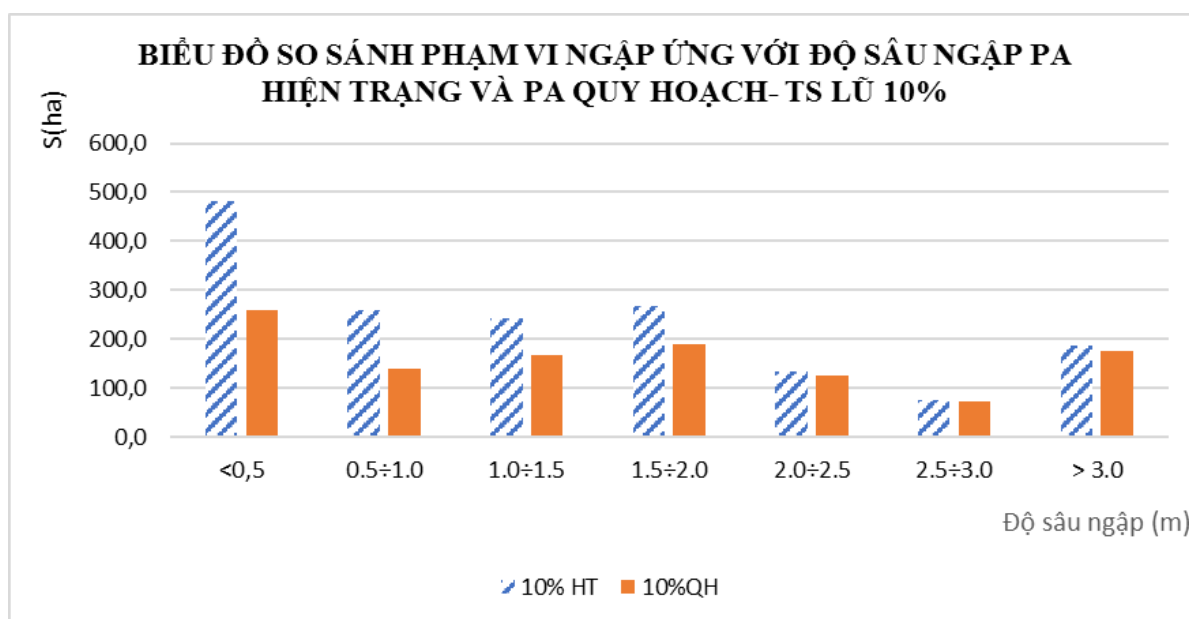


Hình 4.68. Phạm vi ngập lụt địa hình chính trị ứng với tần suất lũ 10%

Bảng 4.26. 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 4.69. Biểu đồ so sánh tổng diện tích ngập ứng với PA hiện trạng và PA chỉnh trị - tần suất lũ 10%

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

a. Diễn biến mực nước dọc đoạn sông

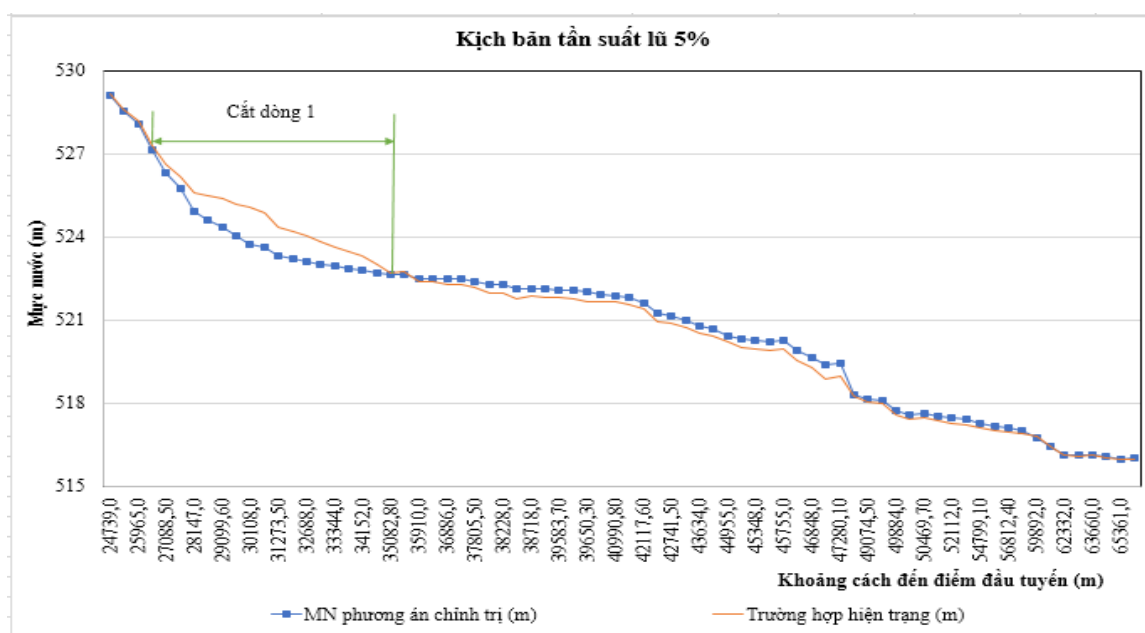
Với kịch bản dòng chảy lũ tần suất 5%, tương tự như kịch bản dòng chảy lũ tần suất 10% diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu có xu hướng giảm ở khu vực thượng lưu các vị trí cắt dòng và gia tăng tại các khu vực nhập lưu cắt dòng vào sông chính về hạ lưu so với phương án hiện trạng. Cụ 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 4.27. 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 4.70. Diễn biến đường mực nước dọc sông ứng với phương án hiện trạng và phương án chỉnh trị - tần suất lũ 5%

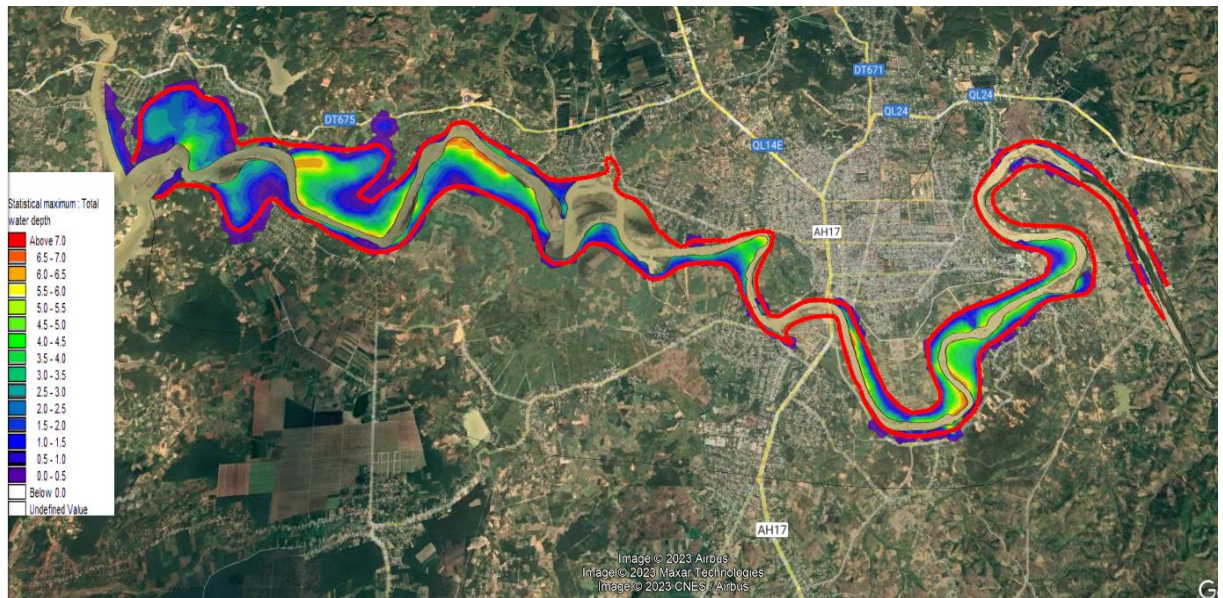
b. Kết quả dự báo phạm vi ngập lụt

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 >2,0m 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.

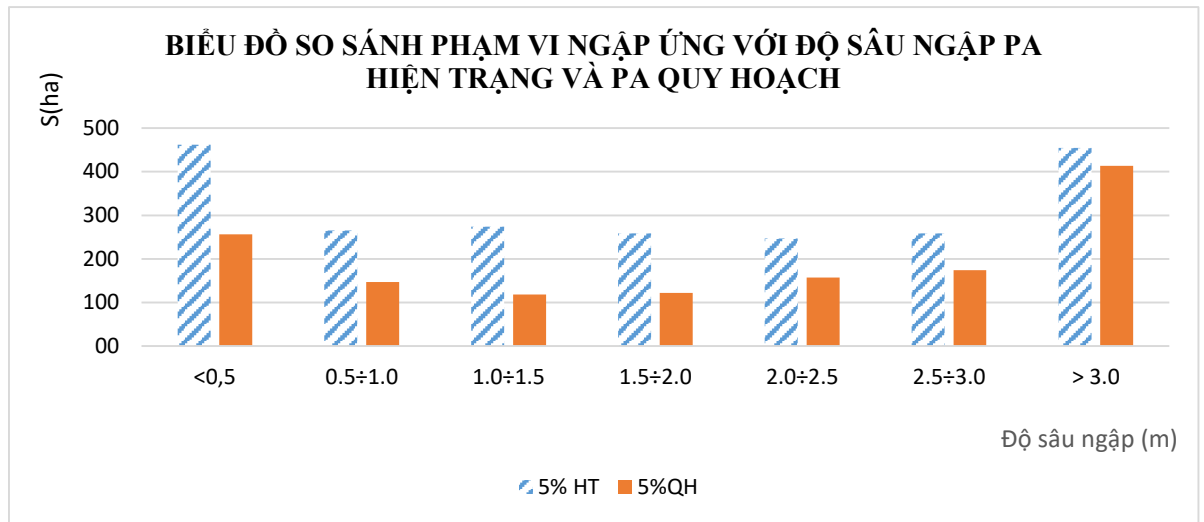


Hình 4.71. Phạm vi ngập lụt ứng với tần suất lũ 5% phương án chỉnh trị

Bảng 4.28. 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.Đắk 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.Đắk 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.Đắk 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 4.72. 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%

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

a. 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 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 0,02 - 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 chênh 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.

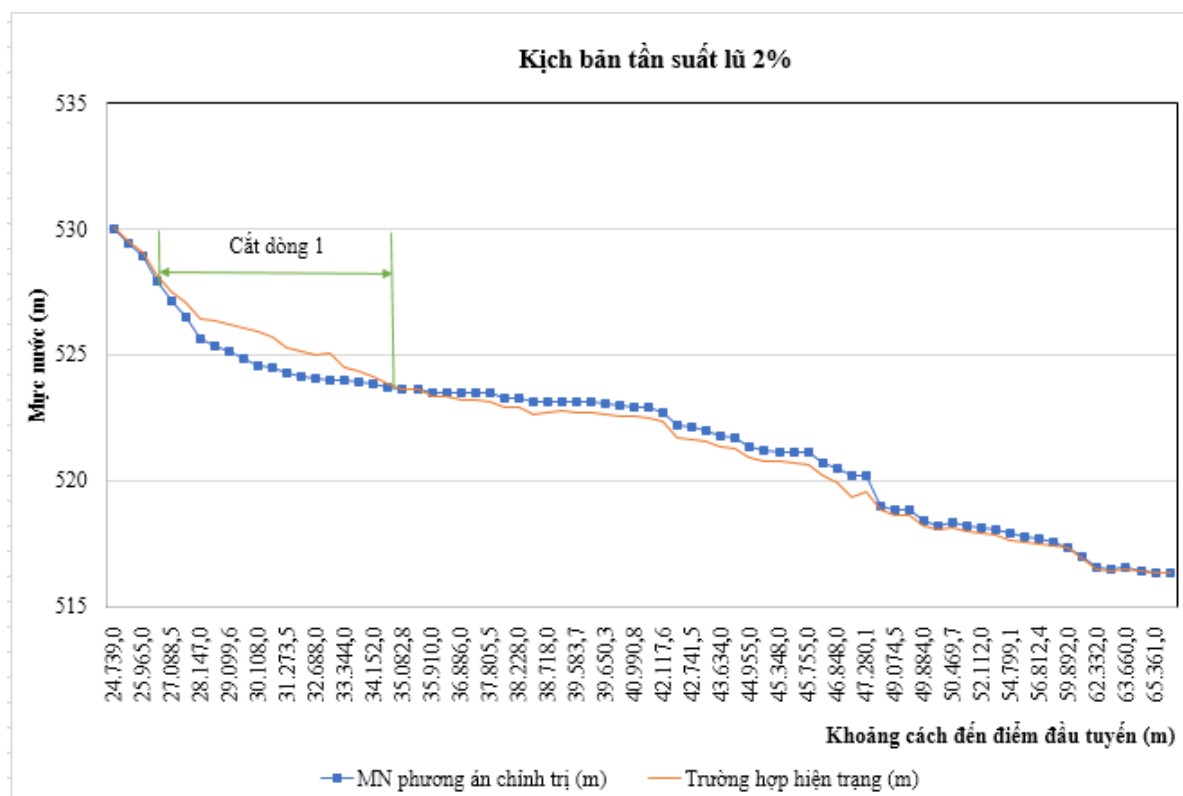
Bảng 4.29. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 2%

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 4.73. Diễn biến đường mực nước dọc sông ứng với phương án hiện trạng và phương án chỉnh trị - tần suất lũ 2%

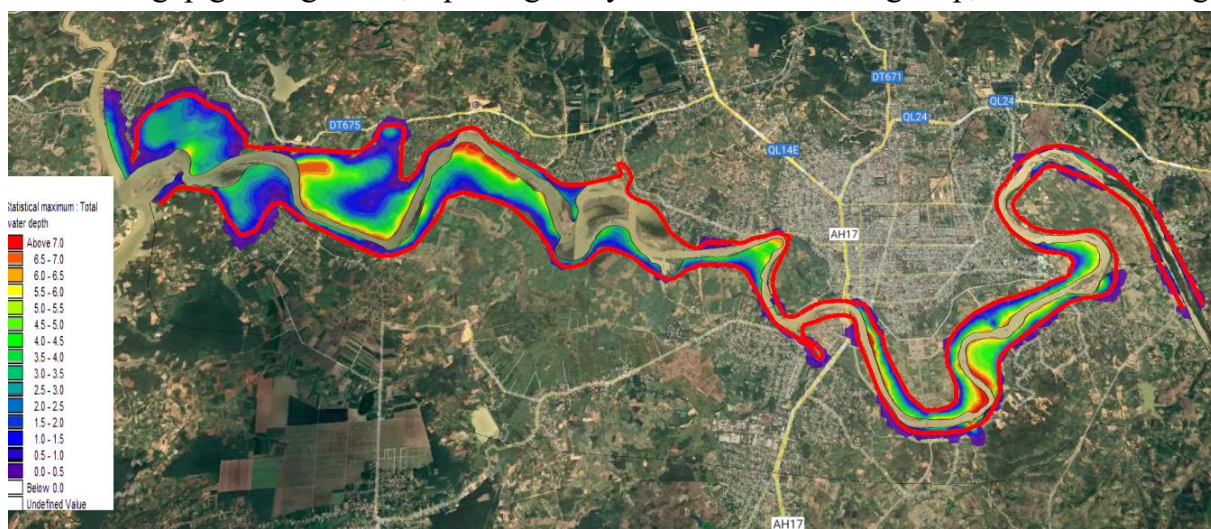
b. Kết quả dự báo phạm vi ngập lụt

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 $<0,5\text{m}$ đến $>3\text{m}$; vùng có độ sâu ngập $<0,5\text{m}$ 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 $>3,0\text{m}$ chiếm khoảng 4,2%. Như vậy so với kịch bản lũ 5% và 10% khu vực có độ sâu ngập $>2,0\text{m}$ có xu hướng tăng lên. Các khu vực có độ sâu ngập $>2,0\text{m}$ 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 $<0,5\text{m}$ 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 $>3,0\text{m}$ giảm 136,3ha.

- So với kịch bản lũ 5%, ứng với các độ sâu ngập $<0,5\text{m}$, 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 $>3,0\text{m}$ diện tích ngập gia tăng nhiều, tập trung chủ yếu tại các vị trí trũng thấp, bãi bồi ven sông.

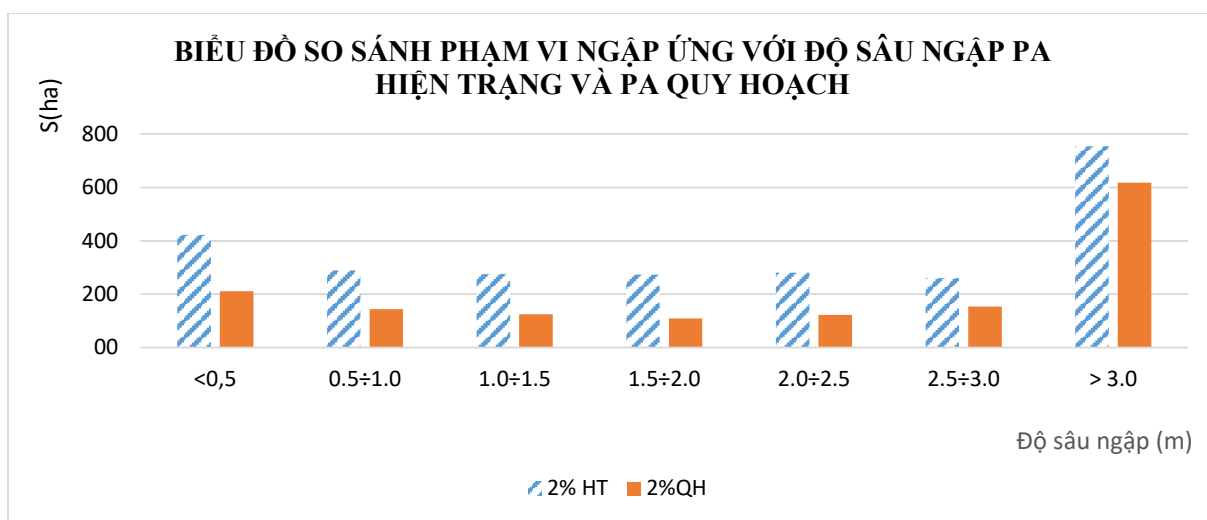


Hình 4.74. Phạm vi ngập lụt ứng với tần suất lũ 2% phương án chỉnh trị

Bảng 4.30. 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.Đăk 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.Đăk 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.Đăk 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 4.75. Biểu đồ so sánh tổng diện tích ngập ứng với PA hiện trạng và PA chỉnh trị- tần suất lũ 2%

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

a. 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 Đắk Rơ Wa, mực nước khu vực thượng lưu sông Đắk 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 chênh 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%.

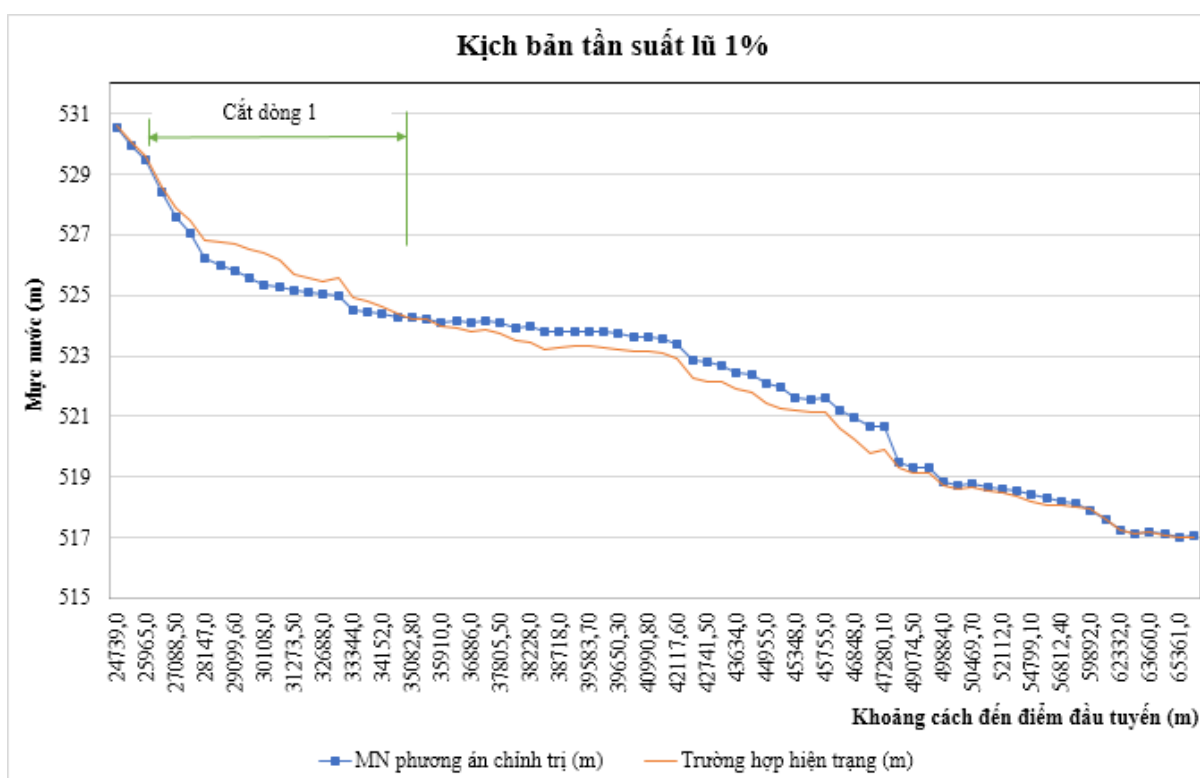
Bảng 4.31. Diễn biến mực nước lớn nhất dọc đoạn sông nghiên cứu ứng với địa hình hiện trạng tần suất lũ 1%

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 4.76. Diễn biến đường mực nước dọc sông ứng với phương án hiện trạng và phương án chỉnh trị - tần suất lũ 1%

b. Kết quả dự báo phạm vi ngập lụt

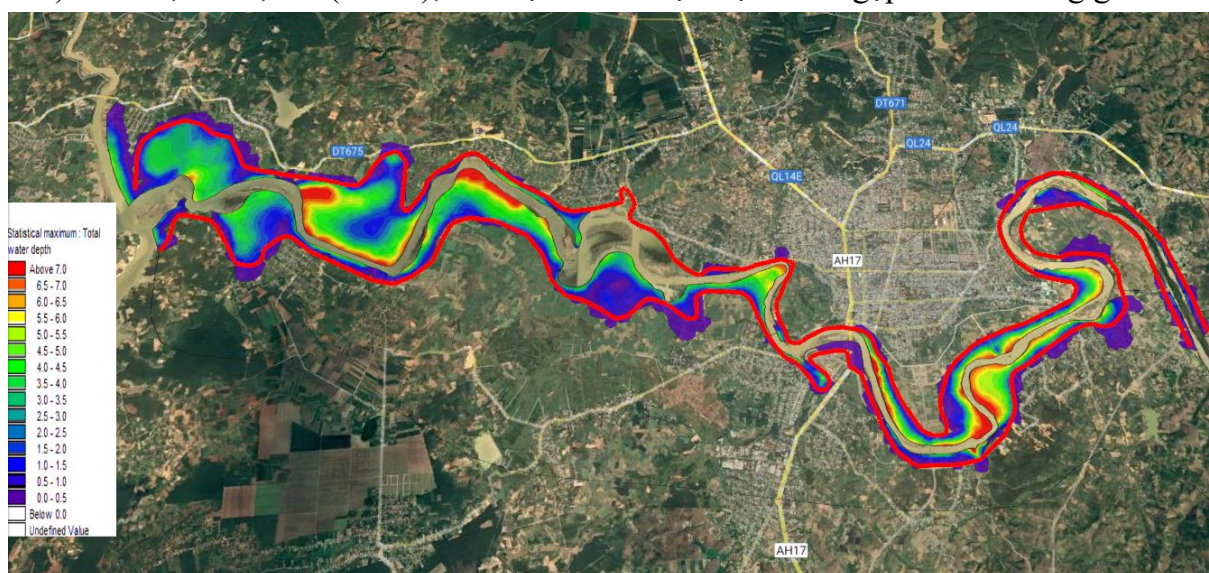
Theo kết quả tính toán, ứng với dòng chảy lũ tần suất 1% thì:

- 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.

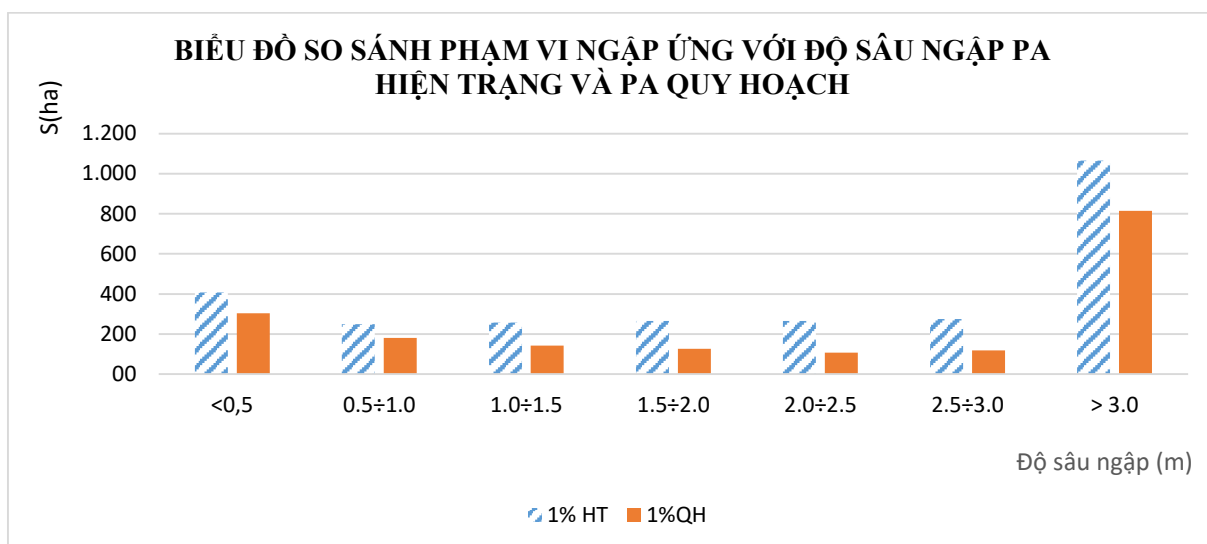


Hình 4.77. Phạm vi ngập lụt ứng với tần suất lũ 1% phương án chỉnh trị

Bảng 4.32. 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 4.78. Biểu đồ so sánh tổng diện tích ngập ứng với PA hiện trạng và PA chỉnh trị-tần suất lũ 1%

4.6.2. 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 4.33.

Bảng 4.33. 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:

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

a) Kết quả tính toán mực nước

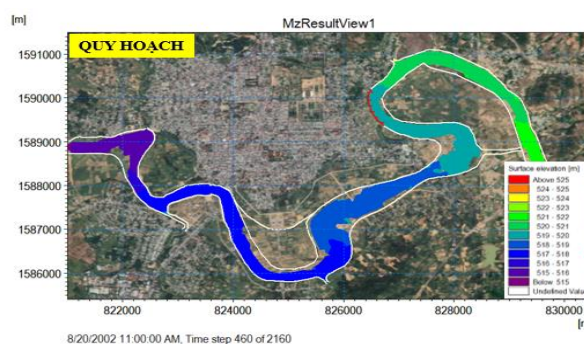
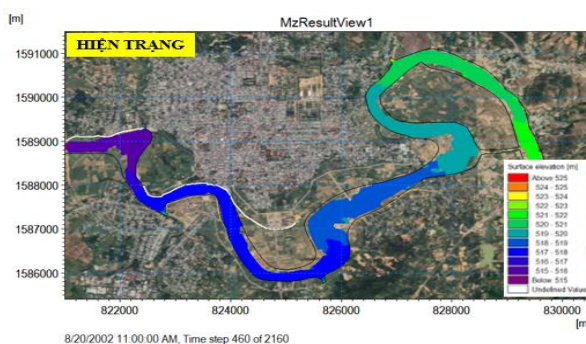
Kết quả tính toán diễn biến mực nước lớn nhất tại các vị trí mặt cắt được thể hiện trên bảng 4.34. Theo các kết quả tính toán, giá trị mực nước lớn nhất trên đoạn sông

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.

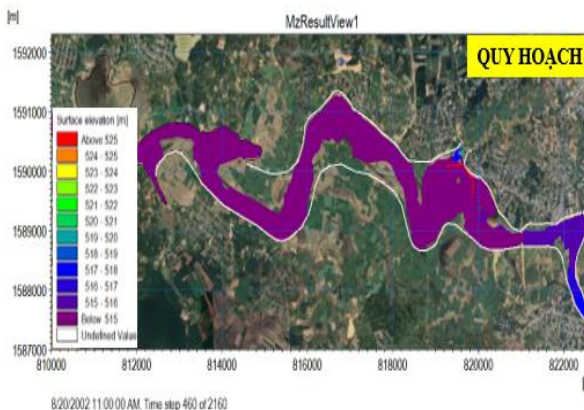
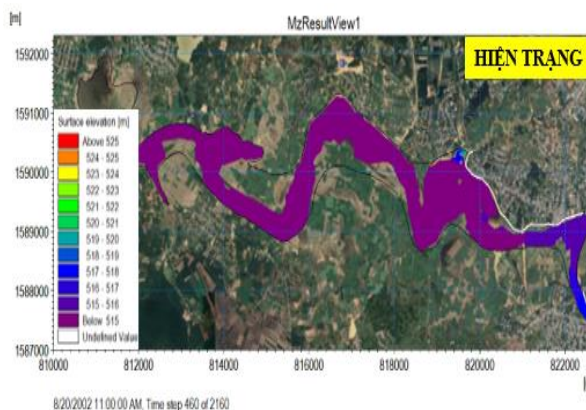
So sánh trường phân bố mực nước trường hợp hiện trạng và sau quy hoạch được trình bày như ở bảng 4.34 (Cao độ các vị trí mực nước là hệ Quốc gia -Hòn Dấu Hải Phòng). Kết quả cho thấy rằng tại vị trí VT1 và VT2 sau khi có đập dâng số 1 mực nước tăng lên 1,72m so với hiện trạng; còn tại các vị trí khác không có sự thay đổi mực nước đáng kể.

Bảng 4.34. 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 4.79. 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.

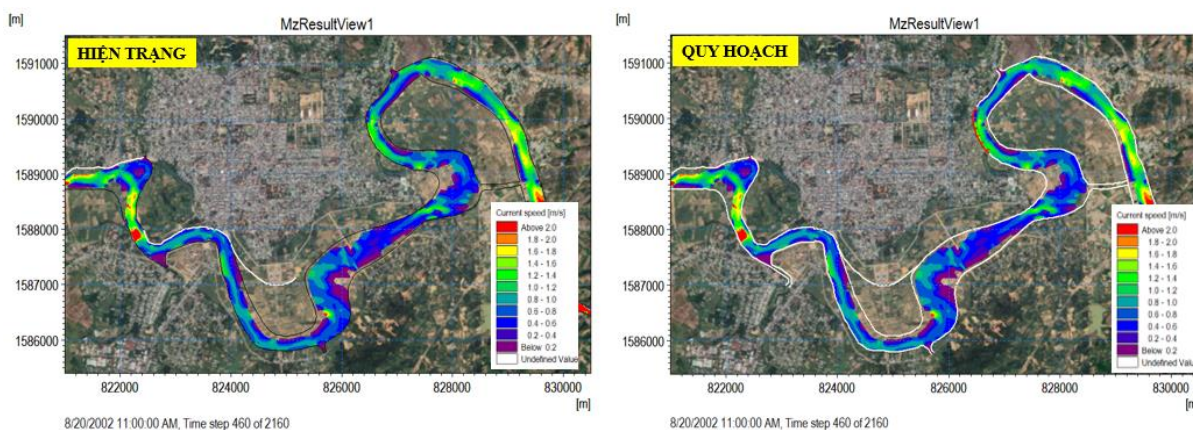
- Trên mặt cắt ngang:

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.

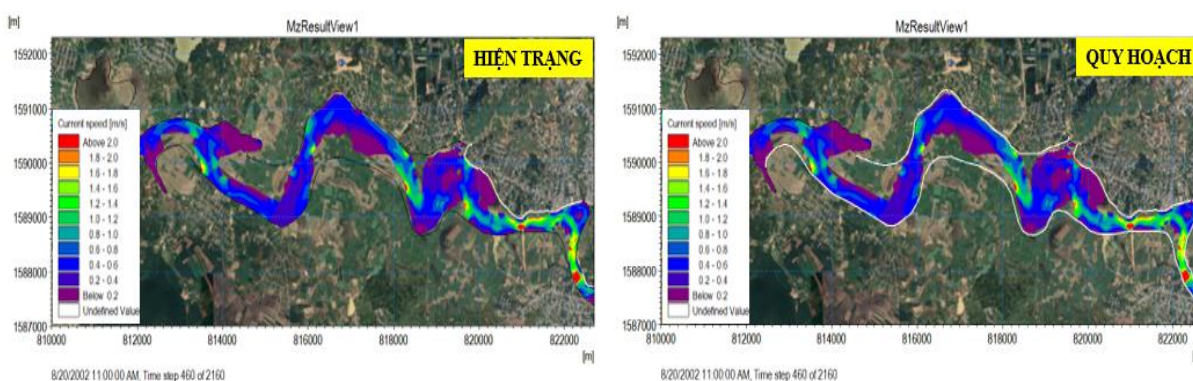
Như vậy, với kịch bản dòng chảy kiệt 85%, vận tốc dòng chảy lớn nhất tại những đoạn sông không có công trình chỉnh trị ít thay đổi giữa phương án hiện trạng và quy hoạch. Những vị trí có ảnh hưởng công trình gia cố bờ (mở hàn, kè mái) thì hiệu quả giảm vận tốc dòng chảy trên sông khá đáng kể.

Bảng 4.35. 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)

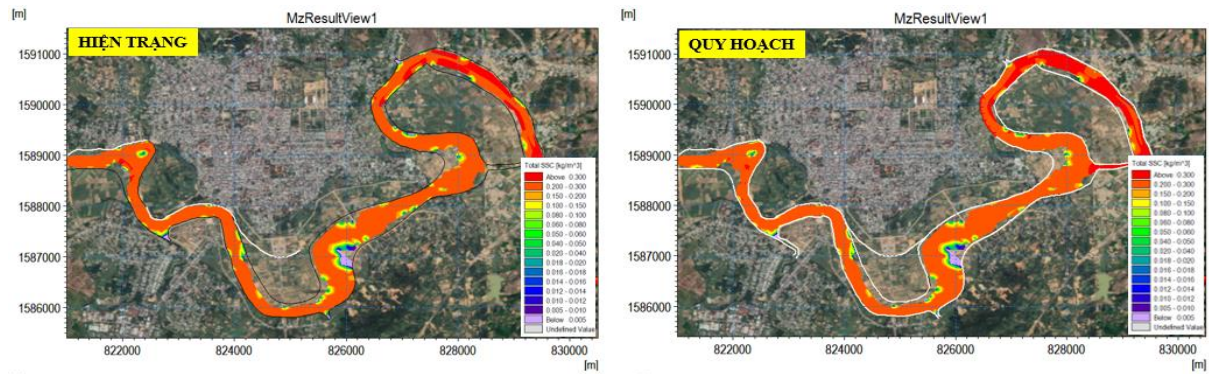
Hình 4.80. So sánh trường phân bố vận tốc dòng chảy giữa hiện trạng và quy hoạch kịch bản kiệt 85%

c) Kết quả tính toán diễn biến bồi, xói

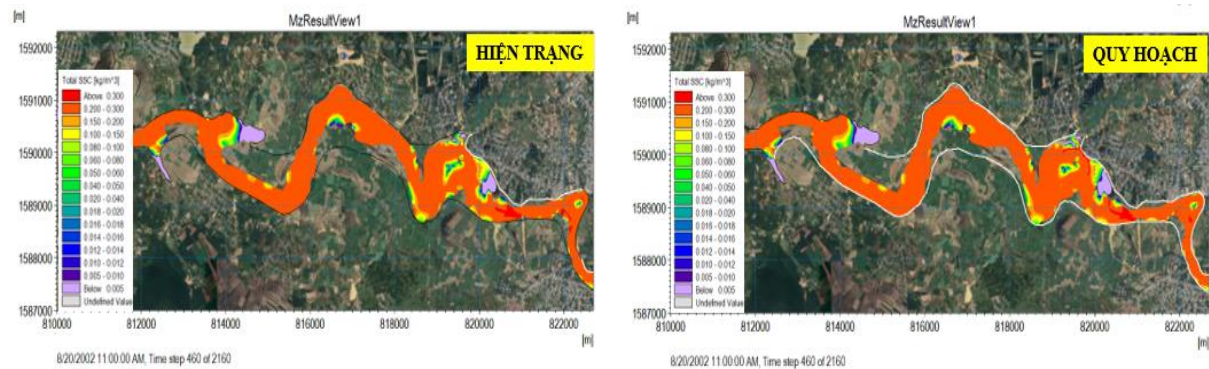
Hình 4.81 và 4.82 trình bày kết quả tính toán phân bố bùn cát vùng nghiên cứu với kịch bản kiệt 85%. Kết quả cho thấy hàm lượng bùn cát lơ lửng chịu chi phối rõ ràng của mùa kiệt và mùa lũ, hay nói cách khác vùng nghiên cứu chịu chi phối trực tiếp chế độ dòng chảy thượng nguồn. Vào mùa kiệt hàm lượng bùn cát trên sông rất nhỏ chỉ đạt khoảng $5(g/m^3) \div 15(g/m^3)$. Tuy nhiên đến thời kỳ mùa lũ hàm lượng bùn cát lơ lửng tăng cao có thể đạt đến $150g/m^3$. 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.

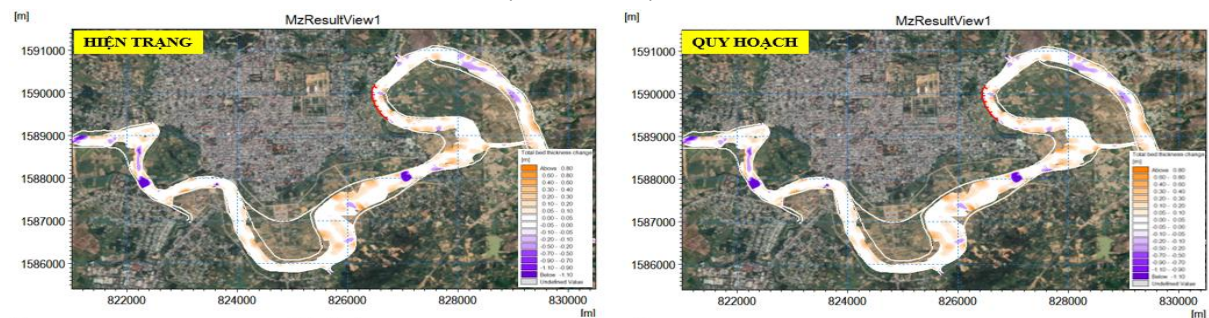


a) Đoạn thượng lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)



b) Đoạn hạ lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

Hình 4.81. 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)

Hình 4.82. So sánh chiều dày xói bồi (m) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kích bản kiệt 85%

Bảng 4.36. Khối lượng xói, bồi vùng dự án - kích bản dòng chảy kiệt 85% (m³)

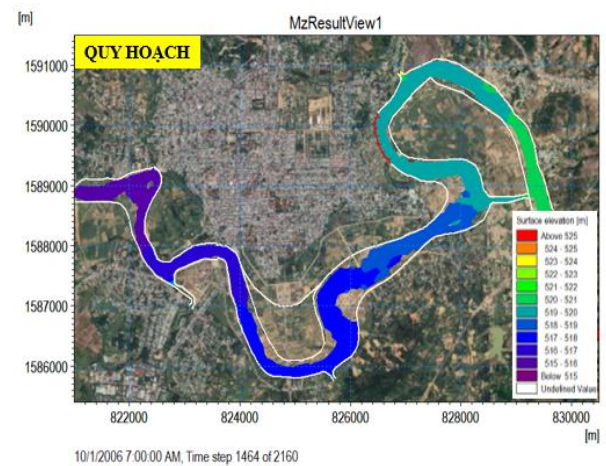
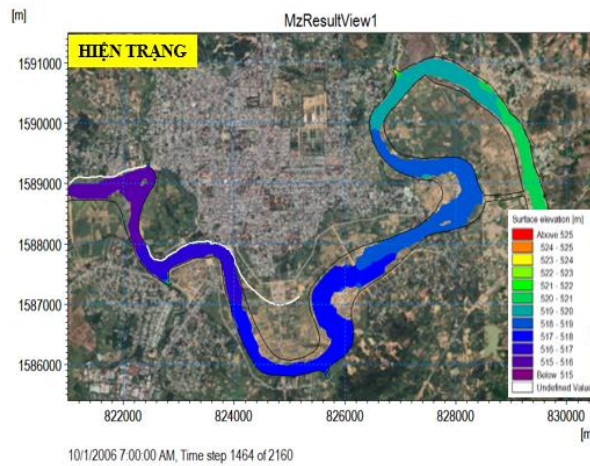
Kịch bản	Diện tích bồi (m ²)	Khối lượng bồi (m ³)	Diện tích xói (m ²)	Khối lượng xói (m ³)	Tổng bồi- xói (m ³)
Hiện trạng	18.111.277,4	1.232.299,8	1.546.126,74	-510.810,6	721.489,2
Quy hoạch	18.086.954,2	1.268.276,4	1.570.449,9	-497.662,1	770.614,3

a) Kết quả tính toán mực nước

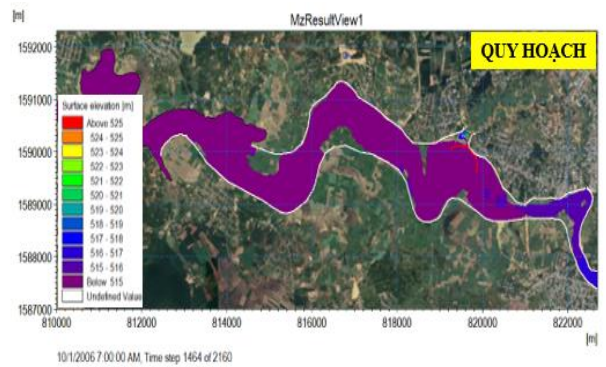
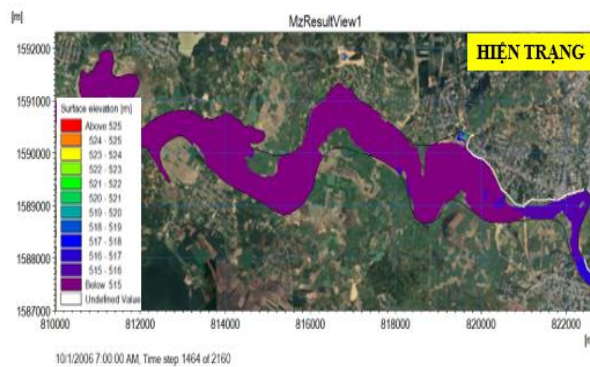
Kết quả phân bố mực nước cho thấy rằng không có sự thay đổi mực nước đáng kể giữa các kịch bản. Chênh lệch $\Delta H(m)$ tại các mặt cắt có sự không đồng đều, cụ thể: tại VT1, mực nước lớn nhất quy hoạch tăng 0,22m trong khi mực nước nhỏ nhất tăng 0,13m; tại VT2, mực nước lớn nhất quy hoạch tăng 0,27m, 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 4.37. Mức nước tổng hợp tại các mặt cắt ngang- kịch bản lưu lượng tạo lòng

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	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 4.83. So sánh trường phân bố mức 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:

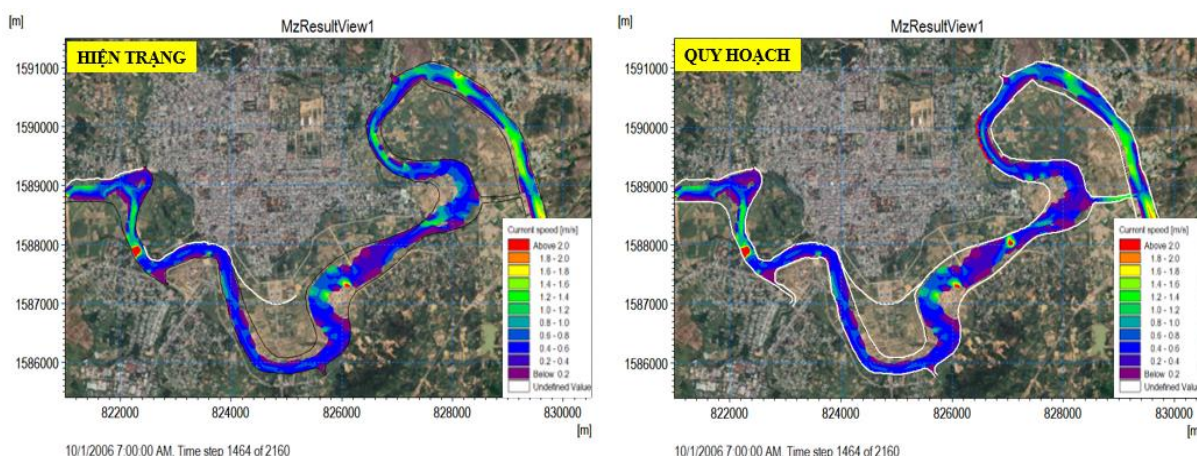
Đối với kịch bản quy hoạch, vận tốc vẫn duy trì ở mức xấp xỉ so với kịch bản hiện trạng, tuy nhiên, các vị trí sông co hẹp và địa hình thay đổi, ít có tác động trực tiếp vào bờ. Đặc biệt, trực động lực tại các vị trí kè mở hàn được xảy ra giữa lòng sông, phần tiếp giáp với bờ được bảo vệ bởi các công 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:

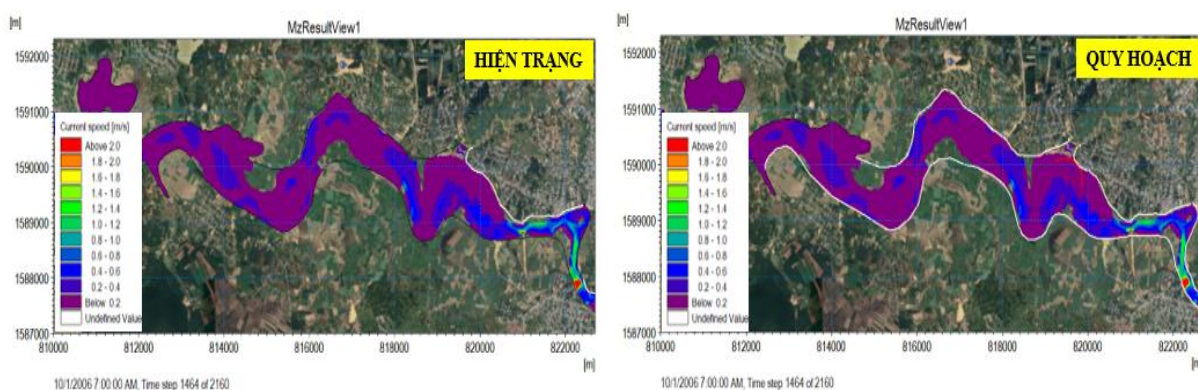
Vận tốc dòng chảy lớn nhất ở hầu hết các mặt cắt đều ít có sự thay đổi giữa phương án hiện trạng và phương án quy hoạch. Tại mặt cắt VT1, vận tốc dòng chảy kịch bản hiện trạng lớn nhất là 1,47m/s, trong khi với kịch bản quy hoạch chỉ còn 1.45m/s ; tại mặt cắt VT2, vị trí mở hàn, vận tốc dòng chảy giảm 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 4.38. 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)



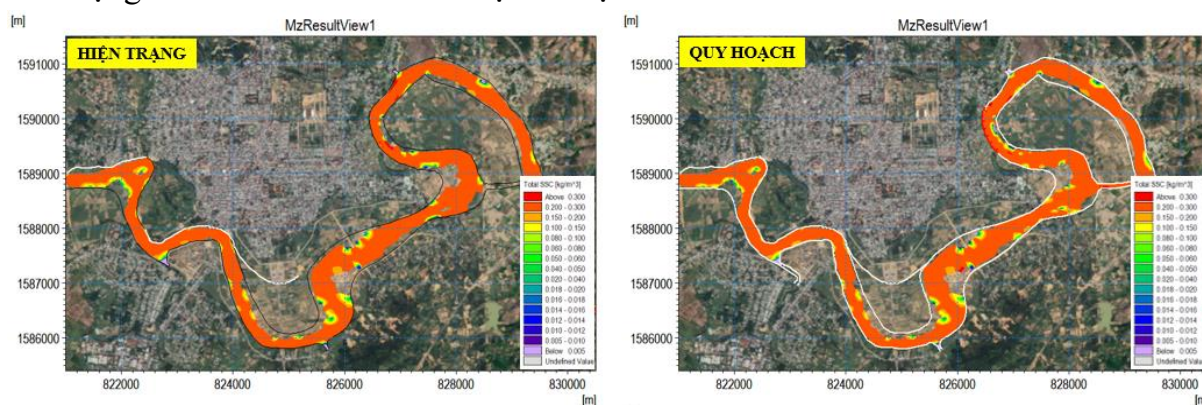
b) Đoạn hạ lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

Hình 4.84. So sánh trường phân bố vận tốc dòng chảy giữa hiện trạng và quy hoạch
kịch bản lưu lượng tạo lòng

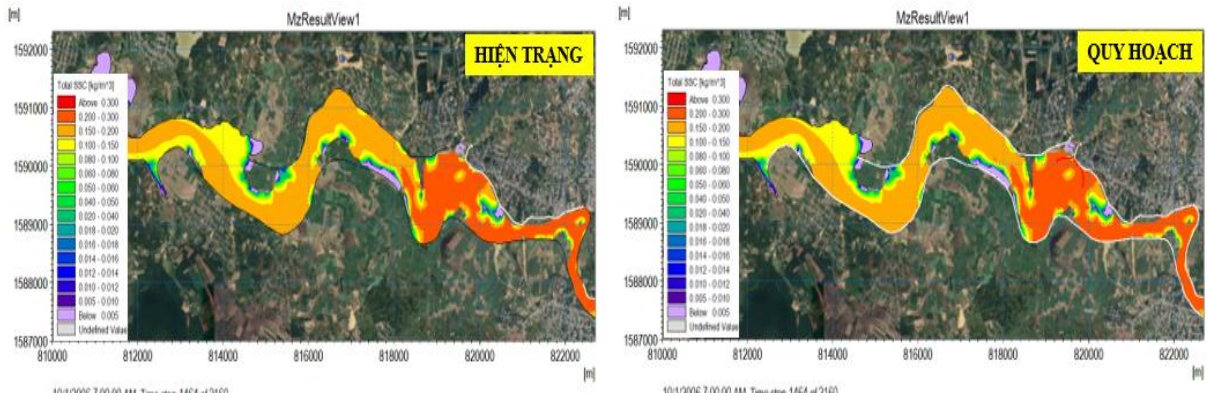
c) Kết quả tính toán diễn biến bồi, xói

Hình 4.85 và 4.86 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.

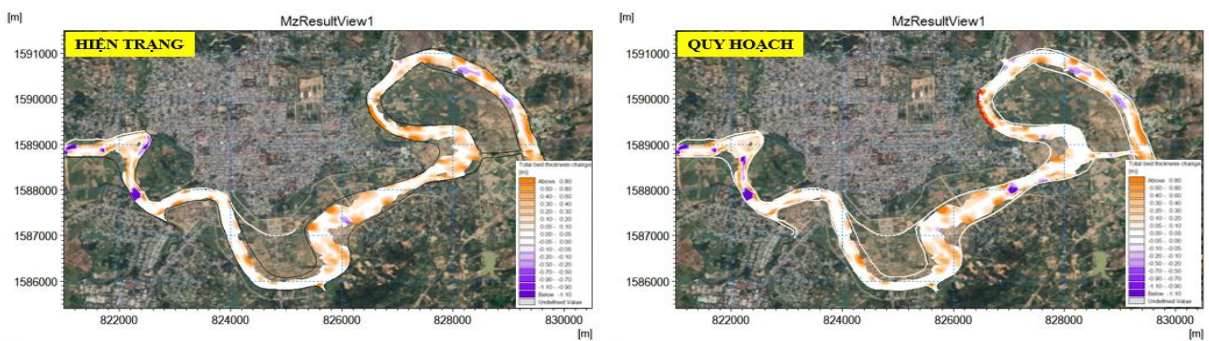


a) Đoạn thượng lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

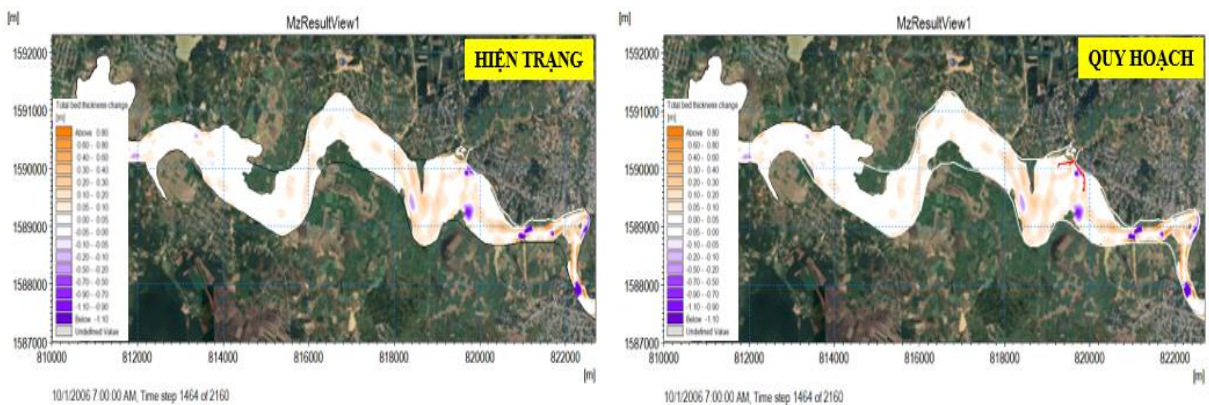


b) Đoạn hạ lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

Hình 4.85. 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)



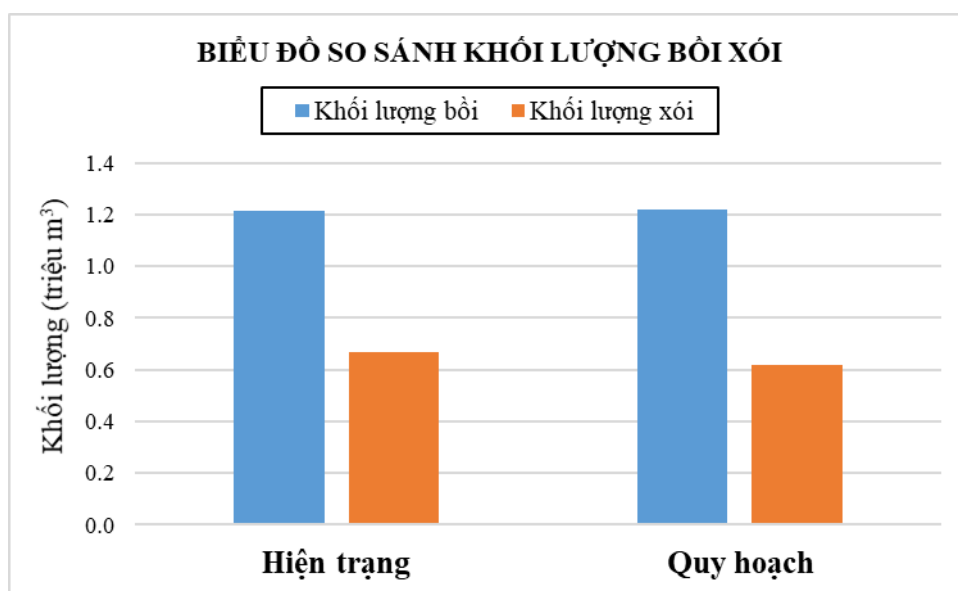
b) Đoạn hạ lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

Hình 4.86. So sánh chiều dài 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 kịch bản hiện trạng và quy hoạch ít thay đổi. Cụ thể, 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 ; đối với kịch 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 kịch bản quy hoạch có xu hướng bồi tụ tăng.

Bảng 4.39. 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
Quy hoạch	18.600.532,4	1.219.602,1	1.056.871,65	-617.804,8	601.797,3

Hình 4.87. Biểu đồ so sánh khối lượng bồi, xói (triệu m³) giữa hiện trạng và quy hoạch - Kịch bản lưu lượng tạo lòng

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

a) Kết quả tính toán mực nước

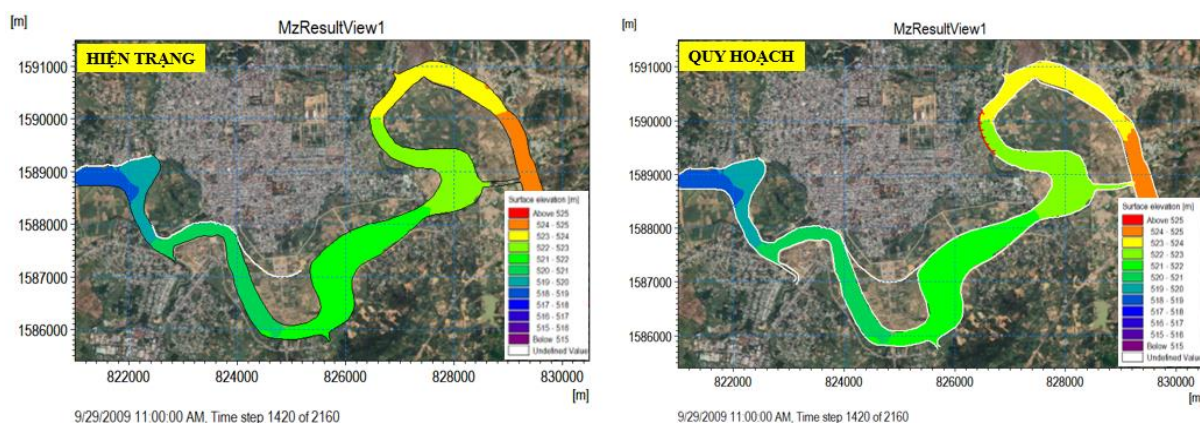
Kết quả tính toán diễn biến mực nước lớn nhất tại các vị trí mặt cắt được thể hiện trên bảng 4.40. Theo các kết quả tính toán, giá trị mực nước lớn nhất trên đoạn sông nghiên cứu trường hợp hiện trạng và quy hoạch không có sự biến đổi đáng kể trên toàn đoạn sông, tại vị trí 7 mặt cắt kiểm tra từ VT1 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 4.88 (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 kịch bản.

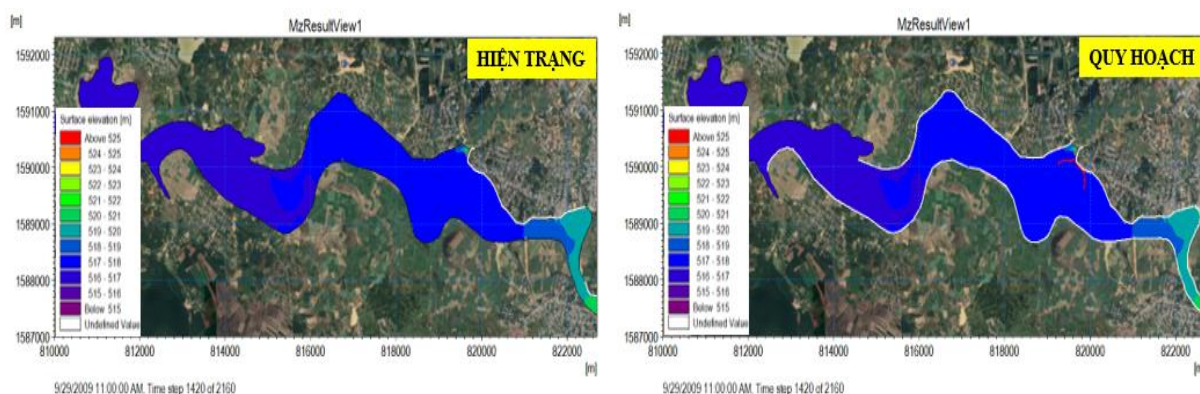
Bảng 4.40. Mực nước tổng hợp tại các mặt cắt ngang- kịch bản lũ 2%

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	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 4.88. 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:*

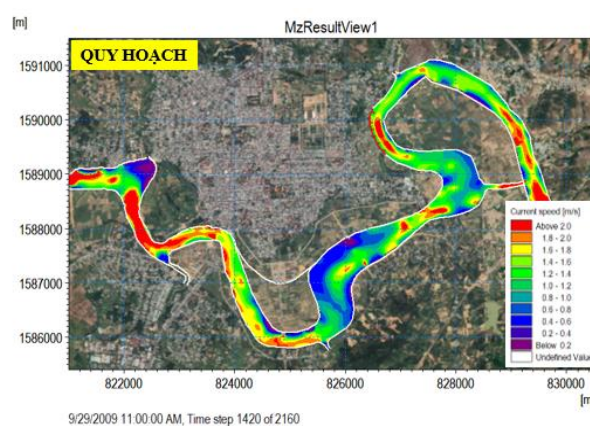
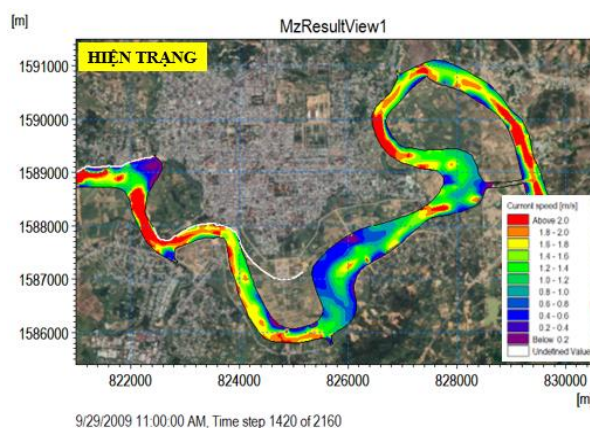
Vận tốc dòng chảy lớn nhất ở hầu hết các vị trí đều ít có sự thay đổi giữa phương án hiện trạng và phương án quy hoạch. Tại VT1, vận tốc dòng chảy hiện trạng lớn nhất là 2,42m/s lớn hơn so với sau khi quy hoạch khoảng 0,07m/s, tại mặt cắt số 2, sau quy hoạch giảm 0,2m/s ; tại vị trí VT5, lưu tốc dòng 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, ...)

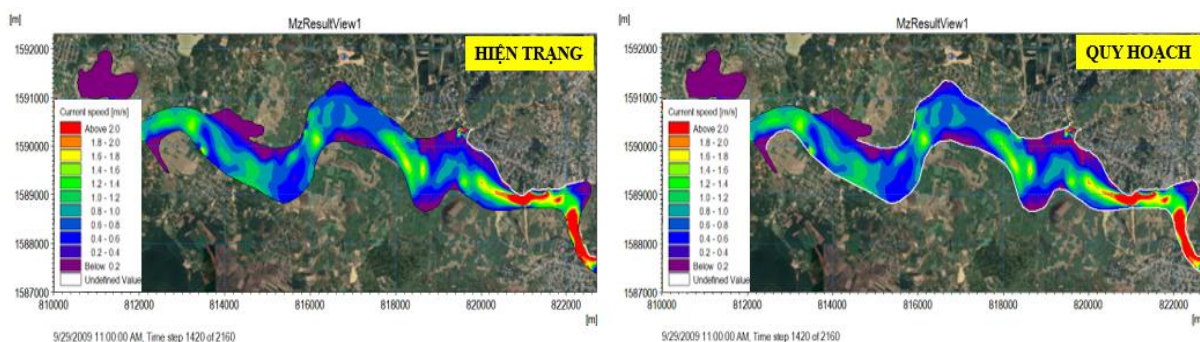
Như vậy, với kịch bản dòng chảy lũ 2%, vận tốc lớn nhất trong sông không có nhiều thay đổi giữa hiện trạng và phương án quy hoạch. Hay nói cách khác, phương án quy hoạch (bao gồm các công trình chỉnh trị) không làm ảnh hưởng đến dòng chảy trên đoạn sông qua khu vực dự án.

Bảng 4.41. 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 ngục Kon Tum)



b) Đoạn hạ lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

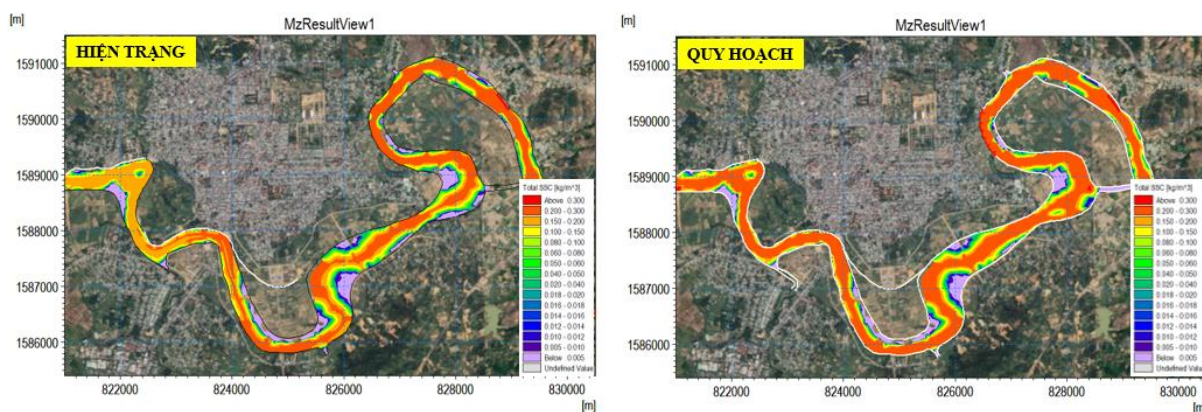
Hình 4.89. So sánh trường phân bố vận tốc dòng chảy giữa hiện trạng và quy hoạch kịch bản lũ 2%

c) Kết quả tính toán diễn biến bồi, xói

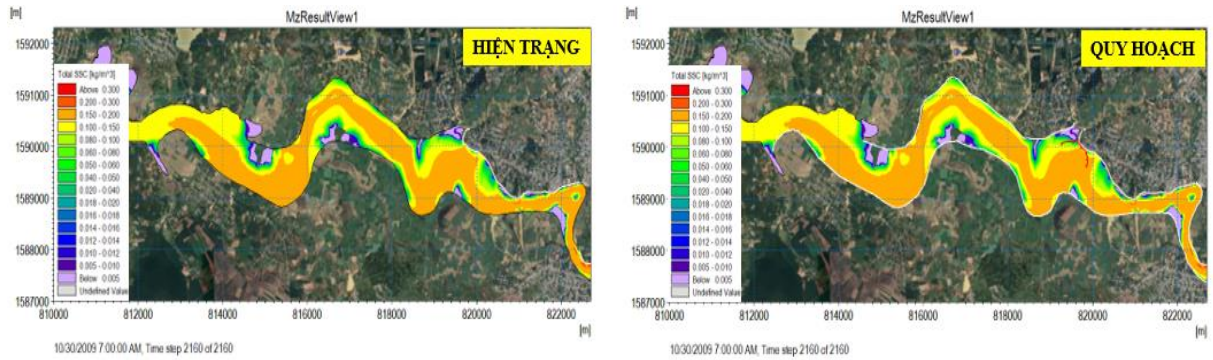
Chế độ bồi xói khu vực đoạn sông nghiên cứu tương đối phức tạp do sự thay đổi về địa hình lòng sông, chế độ bùn cát và đặc biệt là nhiều khúc sông cong, thu hẹp đột ngột kết hợp với sự xuất hiện dòng chảy lớn vào mùa lũ làm cho quá trình xói bồi diễn ra khá phổ biến.

Hình 4.90 và 4.91 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.

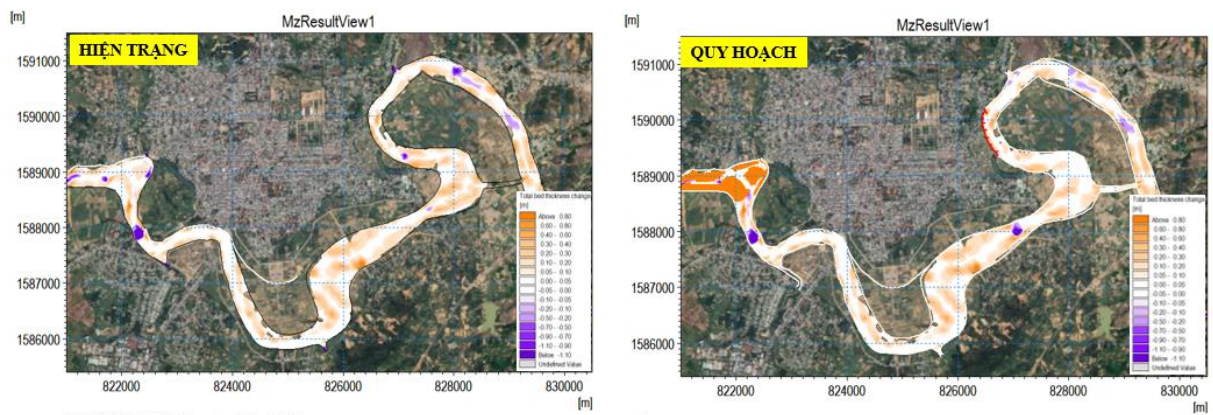


a) Đoạn thượng lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

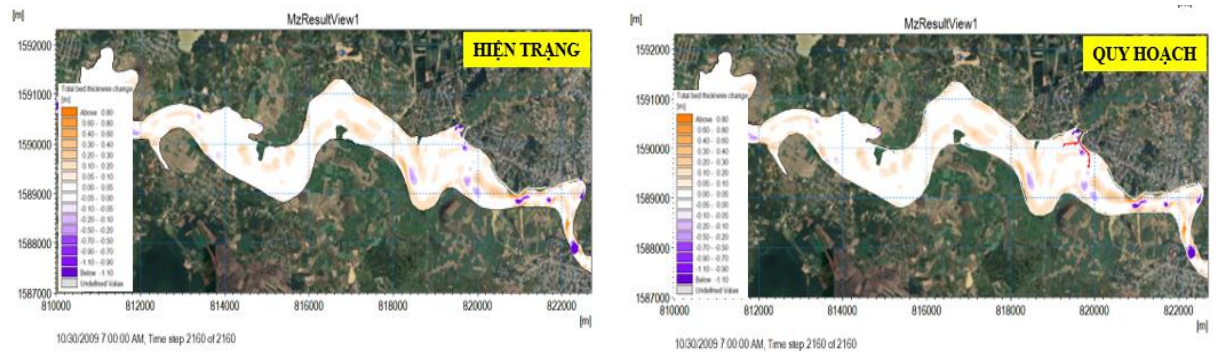


b) Đoạn hạ lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

Hình 4.90. 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)



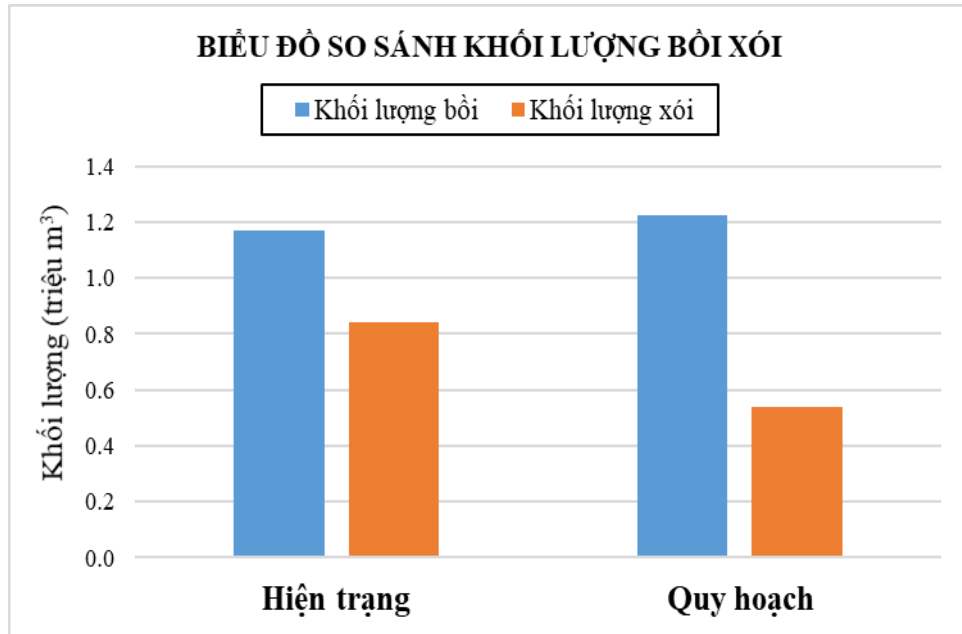
b) Đoạn hạ lưu đập dâng số 2 (gần ngục Kon Tum)

Hình 4.91. 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 4.42. 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 4.92. Biểu đồ so sánh khối lượng xói bồi (triệu m³) giữa hiện trạng và quy hoạch
- Kịch bản lũ 2%

KẾT LUẬN

Báo cáo xây dựng mô hình thủy văn, thủy lực cho lưu vực sông Đăk Bla đã đạt được các kết quả như sau:

(1) 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:

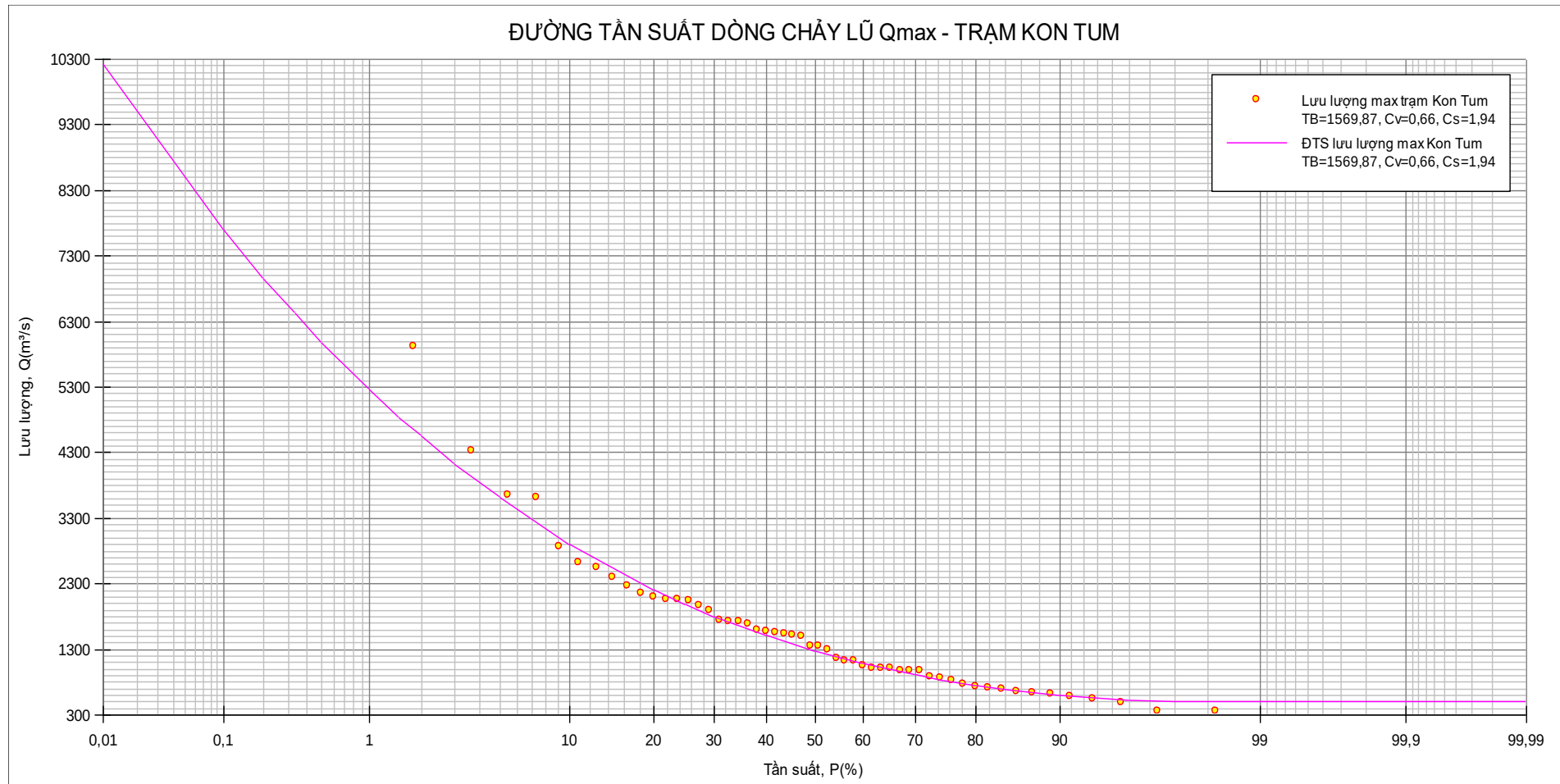
- Đã xây dựng được tuyến thoát lũ sông Đăk Bla đoạn qua thành phố Kon Tum với nhóm kịch bản hiện trạng và kịch bản có công trình chỉnh trị ứng với tần suất lũ P10%, P5%, P2% và P1% phục vụ công tác quy hoạch, định hướng phát triển kinh tế xã hội dọc hai bên sông Đăk Bla.

- 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.

(2). 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.

PHỤ LỤC KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

PHỤ LỤC 1: ĐƯỜNG TẦN SUẤT CÁC TRẠM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

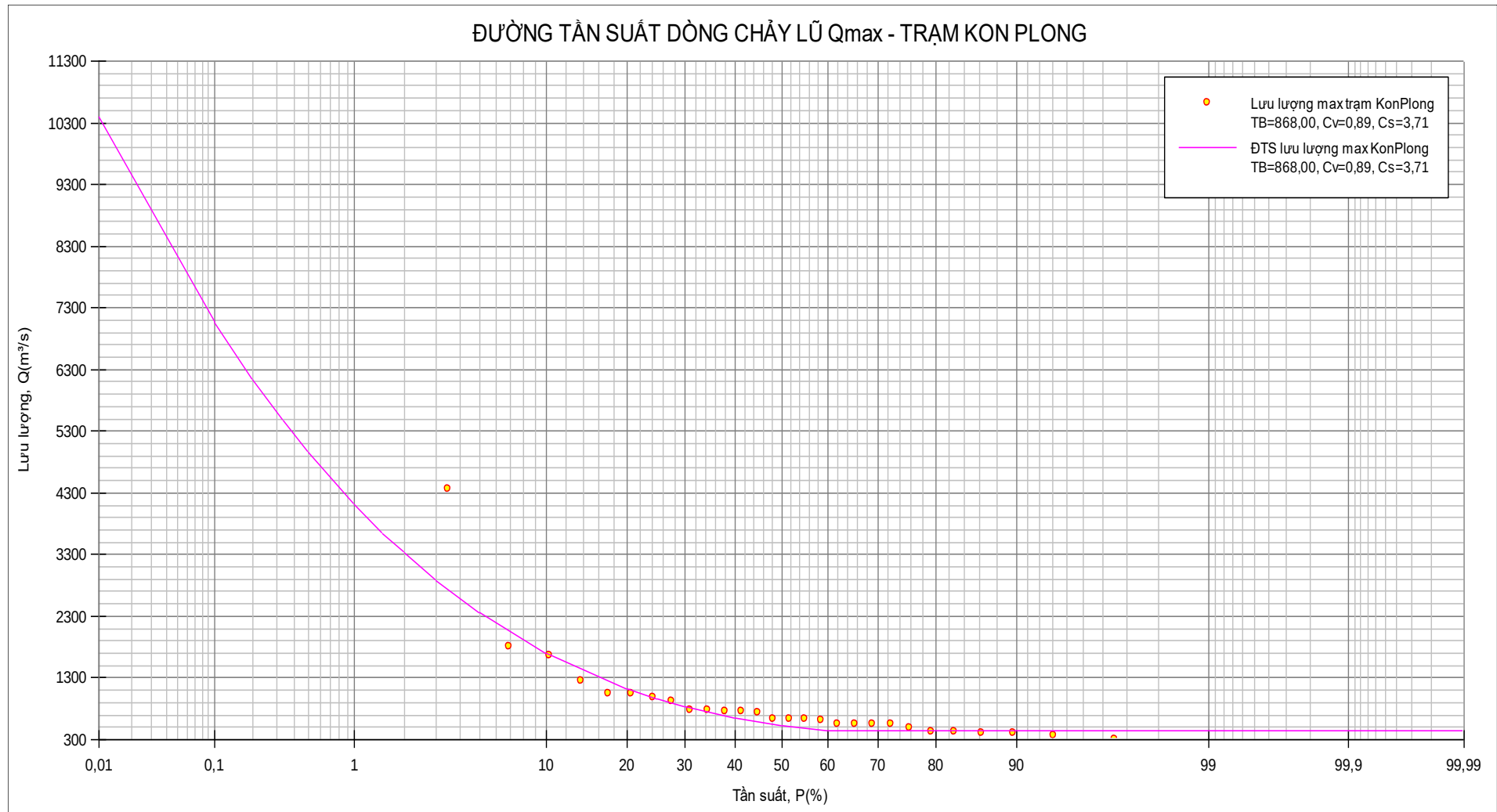


Hình PL1.1. Đường tần suất dòng chảy lũ q_{max} - trạm Kon tum

Bảng PL1.1. ĐTS lưu lượng dòng chảy max trạm Kon Tum

Đặc trưng thống kê	Giá trị	Đơn vị
Giá trị trung bình	1569.87	m ³ /s
Hệ số phân tán C_v	0.66	
Hệ số thiên lệch C_s	1.94	

Thứ tự	Tần suất P(%)	Q m ³ /s	Thời gian lặp lại (năm)
1	0,01	10222.03	10000,000
2	0,10	7690.26	1000,000
3	0,20	6947.36	500,000
4	0,33	6416.20	303,030
5	0,50	5978.99	200,000
6	1,00	5256.65	100,000
7	1,50	4838.03	66,667
8	2,00	4542.70	50,000
9	3,00	4128.70	33,333
10	5,00	3610.49	20,000
11	10,00	2911.92	10,000
12	20,00	2214.94	5,000
13	25,00	1989.63	4,000
14	30,00	1804.63	3,333
15	40,00	1509.85	2,500
16	50,00	1277.18	2,000
17	60,00	1082.05	1,667
18	70,00	910.84	1,429
19	75,00	831.42	1,333
20	80,00	754.87	1,250
21	85,00	680.22	1,176
22	90,00	606.38	1,111
23	95,00	532.06	1,053
24	97,00	503.47	1,031
25	99,00	503.47	1,010
26	99,90	503.47	1,001
27	99,99	503.47	1,000

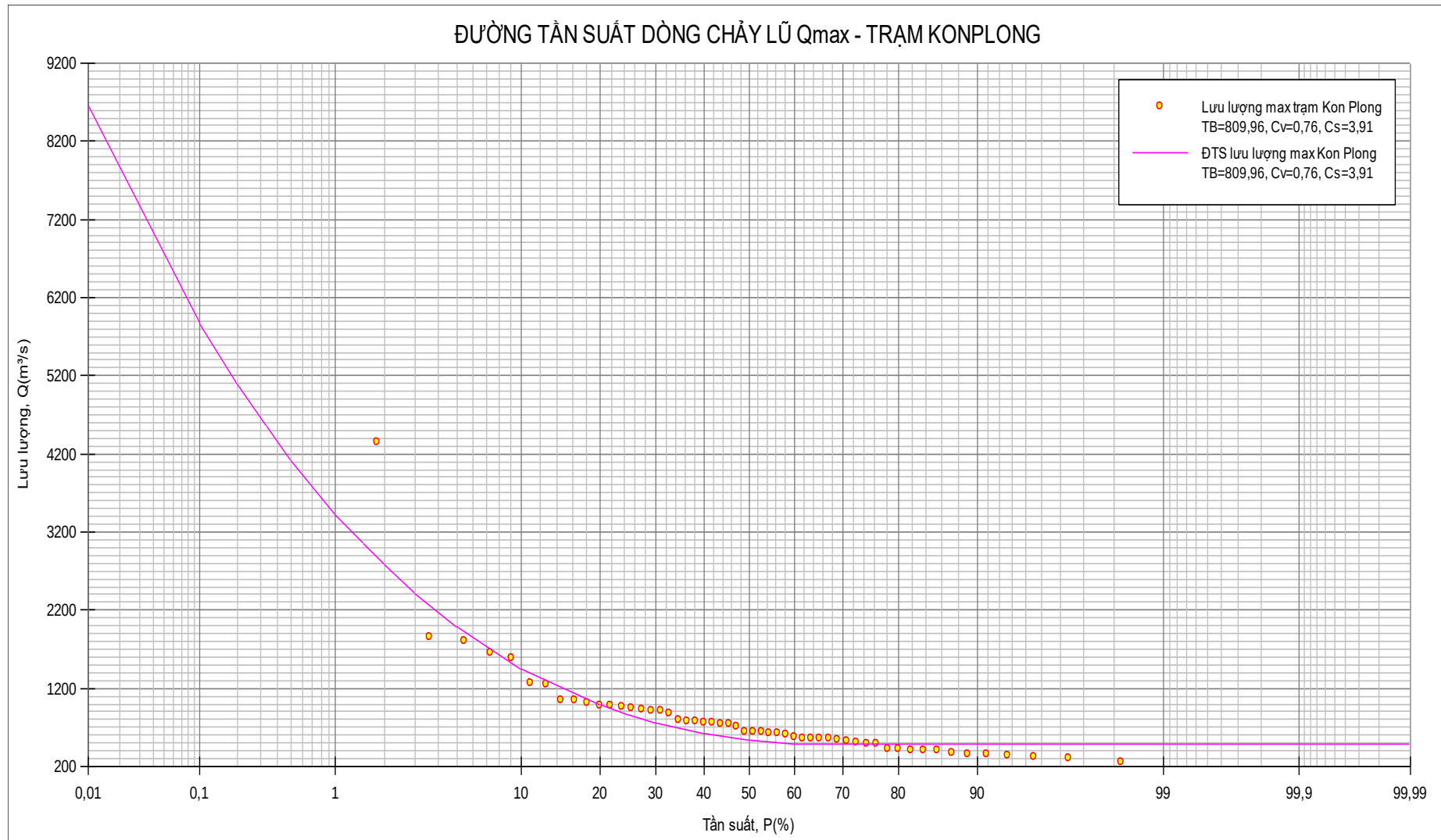


Hình PL1.2. Đường tần suất dòng chảy lũ q_{max} - trạm Kon Plong

Bảng PL1.2. ĐTS Qmax trạm KonPlong

Đặc trưng thống kê	Giá trị	Đơn vị
Giá trị trung bình	868.00	m ³ /s
Hệ số phân tán Cv	0.89	
Hệ số thiên lệch Cs	3.71	

Thứ tự	Tần suất P(%)	Q m ³ /s	Thời gian lặp lại (năm)
1	0,01	10396.06	10000,000
2	0,10	7055.38	1000,000
3	0,20	6123.97	500,000
4	0,33	5474.73	303,030
5	0,50	4951.97	200,000
6	1,00	4114.23	100,000
7	1,50	3645.46	66,667
8	2,00	3323.07	50,000
9	3,00	2884.00	33,333
10	5,00	2358.44	20,000
11	10,00	1701.16	10,000
12	20,00	1122.19	5,000
13	25,00	956.55	4,000
14	30,00	830.37	3,333
15	40,00	651.14	2,500
16	50,00	532.93	2,000
17	60,00	453.96	1,667
18	70,00	451.20	1,429
19	75,00	451.20	1,333
20	80,00	451.20	1,250
21	85,00	451.20	1,176
22	90,00	451.20	1,111
23	95,00	451.20	1,053
24	97,00	451.20	1,031
25	99,00	451.20	1,010
26	99,90	451.20	1,001
27	99,99	451.20	1,000

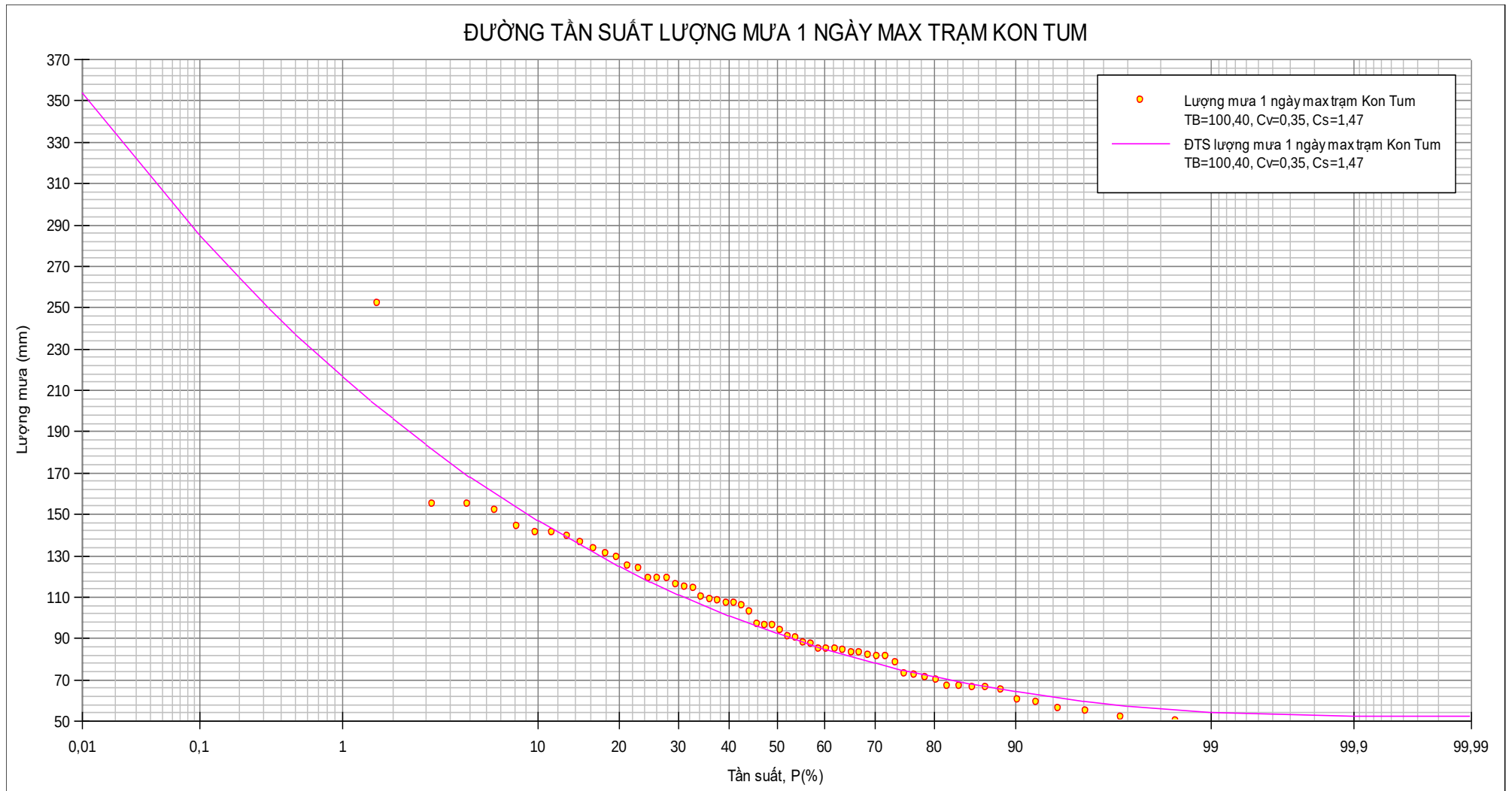


Hình PL1.3. Đường tần suất dòng chảy lũ q_{max} - trạm Kon Plong

Bảng PL1.3. ĐTS Qmax trạm KonPlong

Đặc trưng thống kê	Giá trị	Đơn vị
Giá trị trung bình	809.96	m ³ /s
Hệ số phân tán Cv	0.76	
Hệ số thiên lệch Cs	3.91	

Thứ tự	Tần suất P(%)	Q m ³ /s	Thời gian lặp lại (năm)
1	0,01	8653.68	10000,000
2	0,10	5863.99	1000,000
3	0,20	5089.52	500,000
4	0,33	4550.85	303,030
5	0,50	4117.95	200,000
6	1,00	3426.06	100,000
7	1,50	3040.12	66,667
8	2,00	2775.30	50,000
9	3,00	2415.60	33,333
10	5,00	1986.85	20,000
11	10,00	1454.54	10,000
12	20,00	991.59	5,000
13	25,00	860.92	4,000
14	30,00	762.24	3,333
15	40,00	624.02	2,500
16	50,00	535.01	2,000
17	60,00	494.77	1,667
18	70,00	490.50	1,429
19	75,00	471.61	1,333
20	80,00	434.47	1,250
21	85,00	401.31	1,176
22	90,00	364.52	1,111
23	95,00	301.67	1,053
24	97,00	297.82	1,031
25	99,00	234.77	1,010
26	99,90	234.77	1,001
27	99,99	234.77	1,000

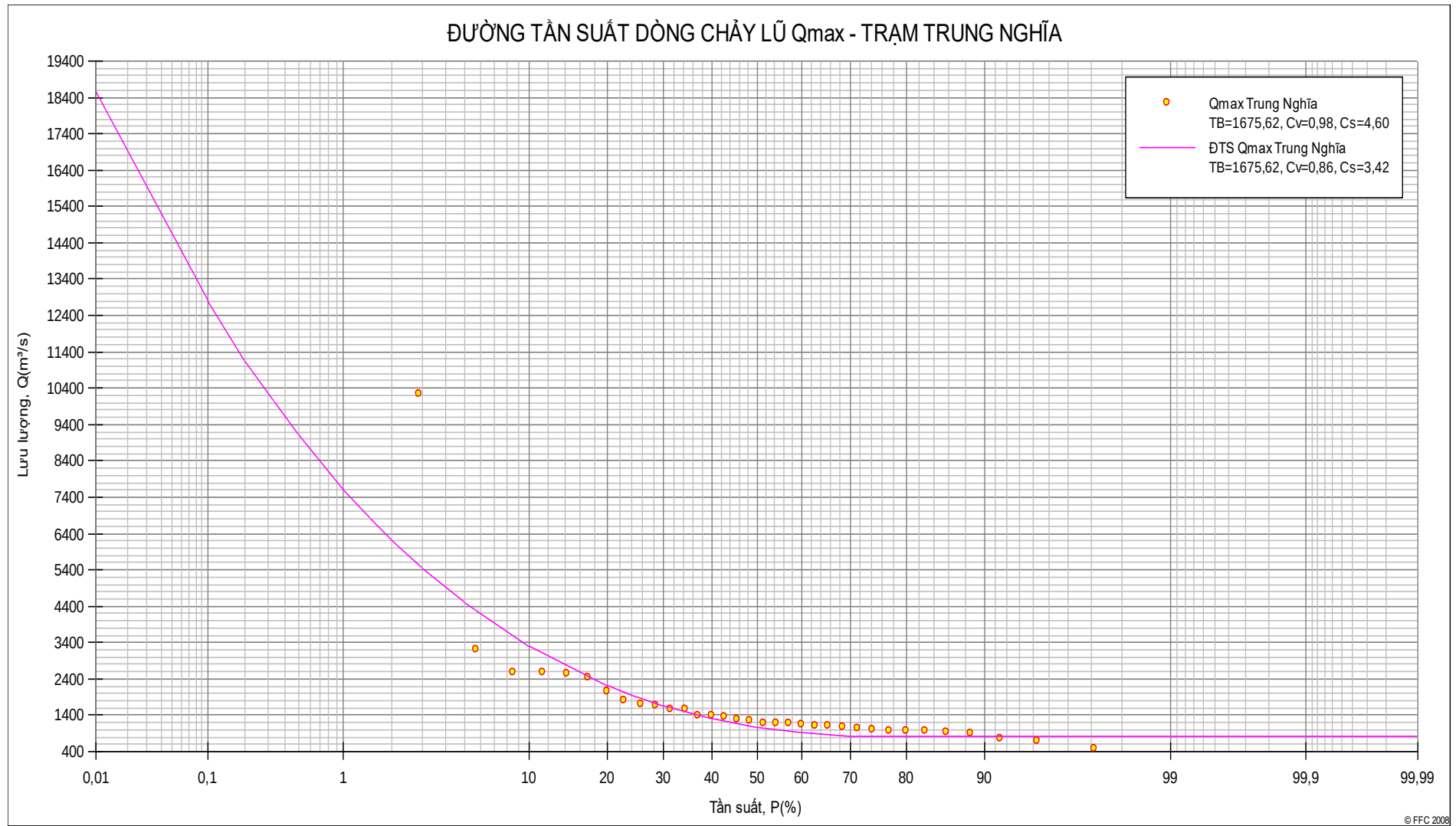


Hình PL1.4. Đường tần suất lượng mưa 1 ngày max trạm Kon Tum

Bảng PL1.4. ĐTS lượng mưa 1 ngày max trạm Kon Tum

Đặc trưng thống kê	Giá trị	Đơn vị
Giá trị trung bình	100.40	mm
Hệ số phân tán C_v	0.35	
Hệ số thiên lệch C_s	1.47	

Thứ tự	Tần suất P(%)	X mm	Thời gian lặp lại (năm)
1	0,01	353.64	10000,000
2	0,10	284.98	1000,000
3	0,20	264.43	500,000
4	0,33	249.58	303,030
5	0,50	237.26	200,000
6	1,00	216.67	100,000
7	1,50	204.58	66,667
8	2,00	195.97	50,000
9	3,00	183.78	33,333
10	5,00	168.29	20,000
11	10,00	146.88	10,000
12	20,00	124.67	5,000
13	25,00	117.24	4,000
14	30,00	111.01	3,333
15	40,00	100.80	2,500
16	50,00	92.39	2,000
17	60,00	85.01	1,667
18	70,00	78.16	1,429
19	75,00	74.80	1,333
20	80,00	71.41	1,250
21	85,00	67.90	1,176
22	90,00	64.12	1,111
23	95,00	59.68	1,053
24	97,00	57.46	1,031
25	99,00	54.49	1,010
26	99,90	52.64	1,001
27	99,99	52.64	1,000



Hình PL1.5. Đường tần suất dòng chảy lũ q_{max} - trạm Trung Nghĩa

Bảng PL1.5. ĐTS Qmax trạm Trung Nghĩa

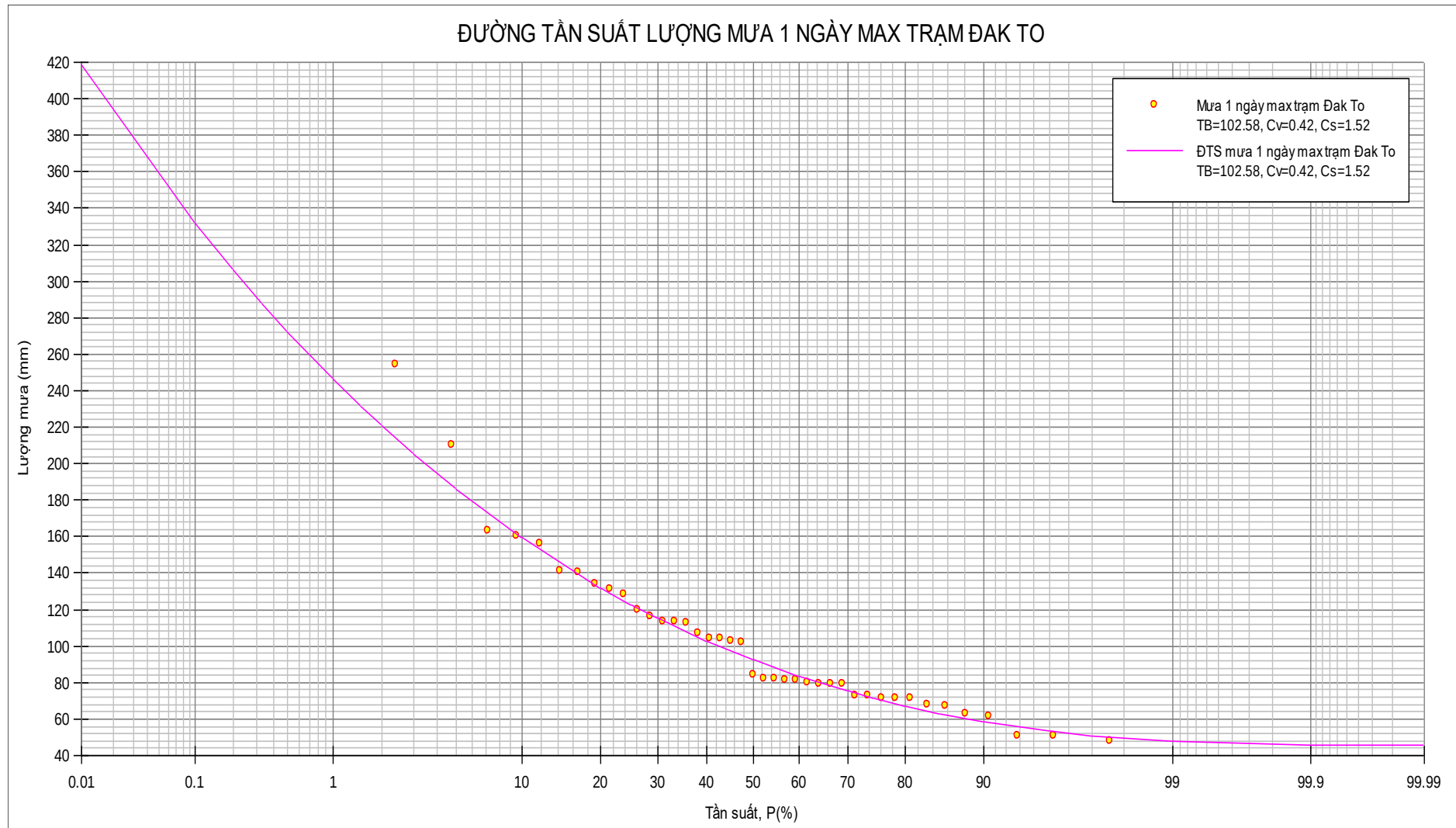
Đặc trưng thống kê	Giá trị	Đơn vị
--------------------	---------	--------

Giá trị trung bình	1675.62	m ³ /s
--------------------	---------	-------------------

Hệ số phân tán C_v	0.86	
----------------------	------	--

Hệ số thiên lệch C_s	3.42	
------------------------	------	--

Thứ tự	Tần suất P(%)	Q m ³ /s	Thời gian lặp lại (năm)
1	0,01	18573.35	10000,000
2	0,10	12779.52	1000,000
3	0,20	11153.44	500,000
4	0,33	10016.19	303,030
5	0,50	9097.82	200,000
6	1,00	7620.06	100,000
7	1,50	6789.20	66,667
8	2,00	6215.77	50,000
9	3,00	5431.66	33,333
10	5,00	4487.12	20,000
11	10,00	3292.94	10,000
12	20,00	2220.99	5,000
13	25,00	1908.25	4,000
14	30,00	1667.02	3,333
15	40,00	1317.50	2,500
16	50,00	1079.24	2,000
17	60,00	912.67	1,667
18	70,00	832.54	1,429
19	75,00	832.54	1,333
20	80,00	832.54	1,250
21	85,00	832.54	1,176
22	90,00	832.54	1,111
23	95,00	832.54	1,053
24	97,00	832.54	1,031
25	99,00	832.54	1,010
26	99,90	832.54	1,001
27	99,99	832.54	1,000

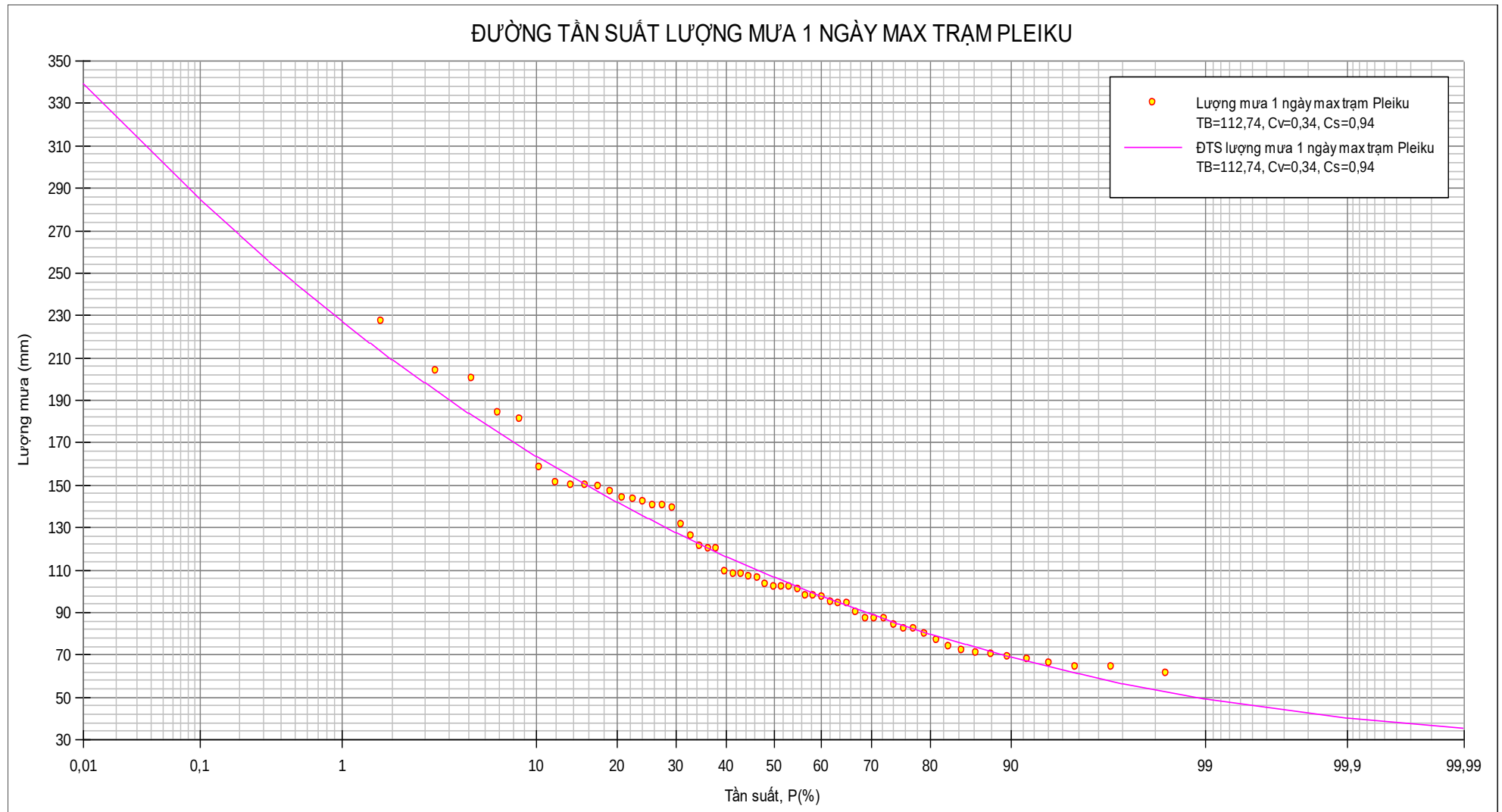


Hình PL1.6. Đường tần suất lượng mưa 1 ngày max trạm Đắk Tô

Bảng PL1.7. ĐTS mưa 1 ngày max trạm Đắk Tô

Đặc trưng thống kê	Giá trị	Đơn vị
Giá trị trung bình	102.58	mm
Hệ số phân tán C_v	0.42	
Hệ số thiên lệch C_s	1.52	

Thứ tự	Tần suất P(%)	X mm	Thời gian lặp lại (năm)
1	0,01	418.34	10000,000
2	0,10	331.96	1000,000
3	0,20	306.15	500,000
4	0,33	287.54	303,030
5	0,50	272.10	200,000
6	1,00	246.34	100,000
7	1,50	231.24	66,667
8	2,00	220.51	50,000
9	3,00	205.31	33,333
10	5,00	186.04	20,000
11	10,00	159.47	10,000
12	20,00	132.04	5,000
13	25,00	122.90	4,000
14	30,00	115.25	3,333
15	40,00	102.74	2,500
16	50,00	92.50	2,000
17	60,00	83.54	1,667
18	70,00	75.27	1,429
19	75,00	71.25	1,333
20	80,00	67.20	1,250
21	85,00	63.03	1,176
22	90,00	58.57	1,111
23	95,00	53.41	1,053
24	97,00	50.87	1,031
25	99,00	47.56	1,010
26	99,90	45.96	1,001
27	99,99	45.96	1,000

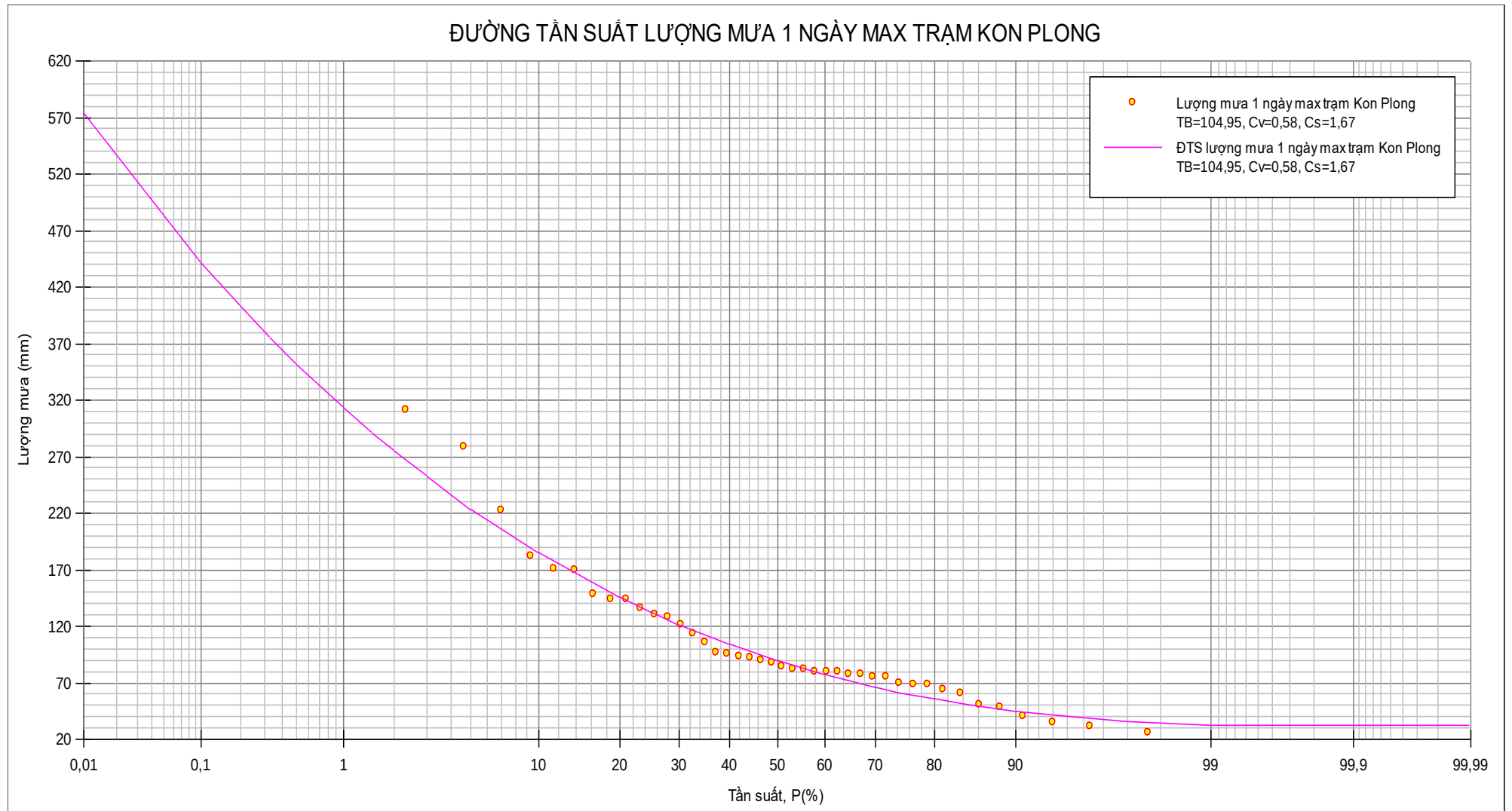


Hình PL1.7. Đường tần suất lượng mưa 1 ngày max trạm Pleiku

Bảng PL1.7. ĐTS mưa 1 ngày max trạm Pleiku

Đặc trưng thống kê	Giá trị	Đơn vị
Giá trị trung bình	112.74	mm
Hệ số phân tán C_v	0.34	
Hệ số thiên lệch C_s	0.94	

Thứ tự	Tần suất P(%)	X mm	Thời gian lặp lại (năm)
1	0,01	339.29	10000,000
2	0,10	284.54	1000,000
3	0,20	267.65	500,000
4	0,33	255.28	303,030
5	0,50	244.88	200,000
6	1,00	227.23	100,000
7	1,50	216.69	66,667
8	2,00	209.08	50,000
9	3,00	198.17	33,333
10	5,00	184.00	20,000
11	10,00	163.78	10,000
12	20,00	141.77	5,000
13	25,00	134.09	4,000
14	30,00	127.50	3,333
15	40,00	116.33	2,500
16	50,00	106.71	2,000
17	60,00	97.83	1,667
18	70,00	89.12	1,429
19	75,00	84.63	1,333
20	80,00	79.90	1,250
21	85,00	74.76	1,176
22	90,00	68.80	1,111
23	95,00	61.00	1,053
24	97,00	56.54	1,031
25	99,00	49.36	1,010
26	99,90	40.33	1,001
27	99,99	35.53	1,000

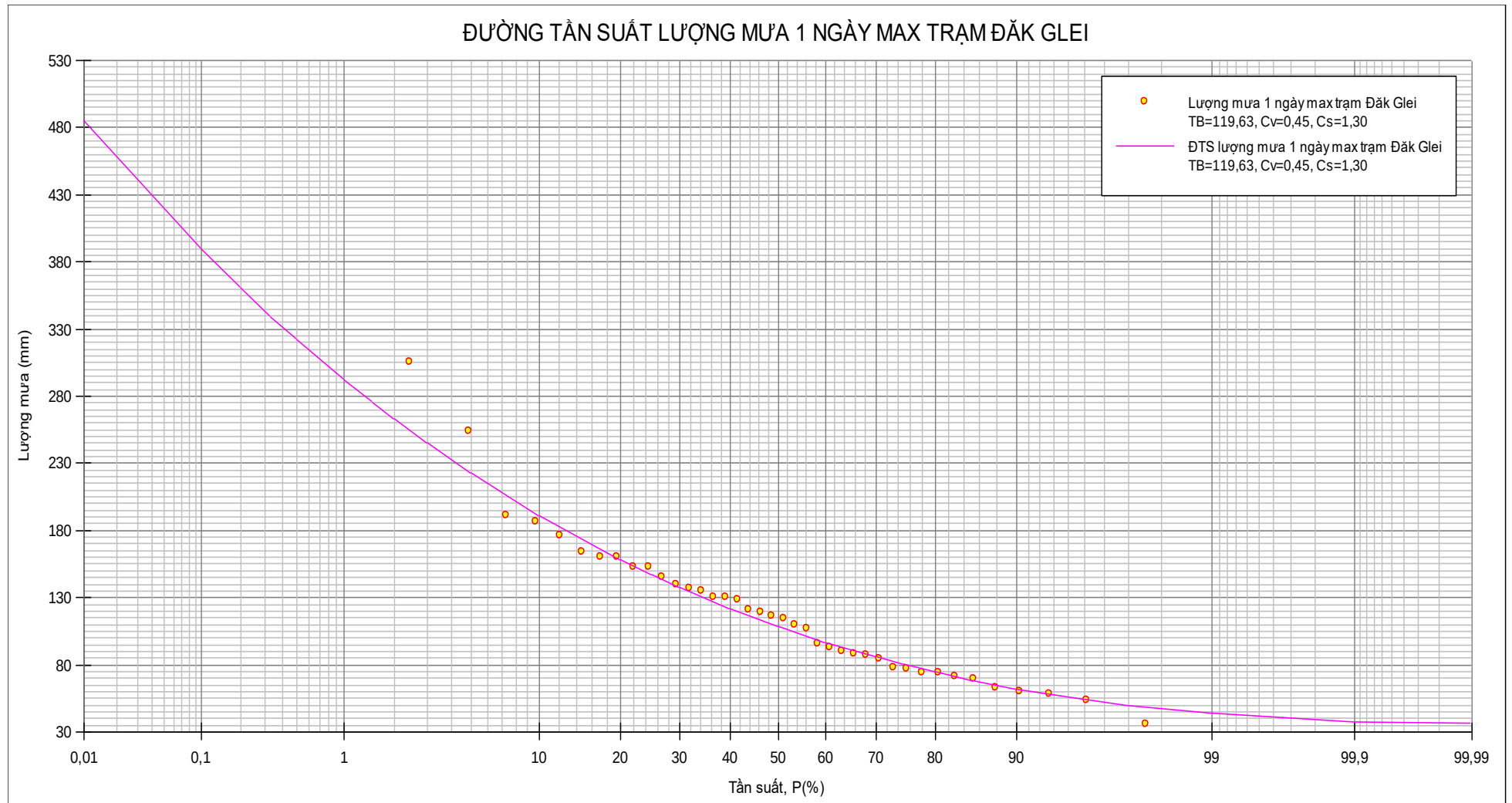


Hình PL1.8. Đường tần suất mưa 1 ngày max trạm Konplong

Bảng PL1.8. ĐTS mưa 1 ngày max trạm Kon Plong

Đặc trưng thống kê	Giá trị	Đơn vị
Giá trị trung bình	104.95	mm
Hệ số phân tán C_v	0.58	
Hệ số thiên lệch C_s	1.67	

Thứ tự	Tần suất P(%)	X mm	Thời gian lặp lại (năm)
1	0,01	573.38	10000,000
2	0,10	441.89	1000,000
3	0,20	402.88	500,000
4	0,33	374.83	303,030
5	0,50	351.64	200,000
6	1,00	313.08	100,000
7	1,50	290.57	66,667
8	2,00	274.61	50,000
9	3,00	252.11	33,333
10	5,00	223.71	20,000
11	10,00	184.88	10,000
12	20,00	145.29	5,000
13	25,00	132.23	4,000
14	30,00	121.39	3,333
15	40,00	103.82	2,500
16	50,00	89.62	2,000
17	60,00	77.38	1,667
18	70,00	66.27	1,429
19	75,00	60.95	1,333
20	80,00	55.68	1,250
21	85,00	50.35	1,176
22	90,00	44.78	1,111
23	95,00	38.61	1,053
24	97,00	35.75	1,031
25	99,00	32.34	1,010
26	99,90	32.16	1,001
27	99,99	32.16	1,000

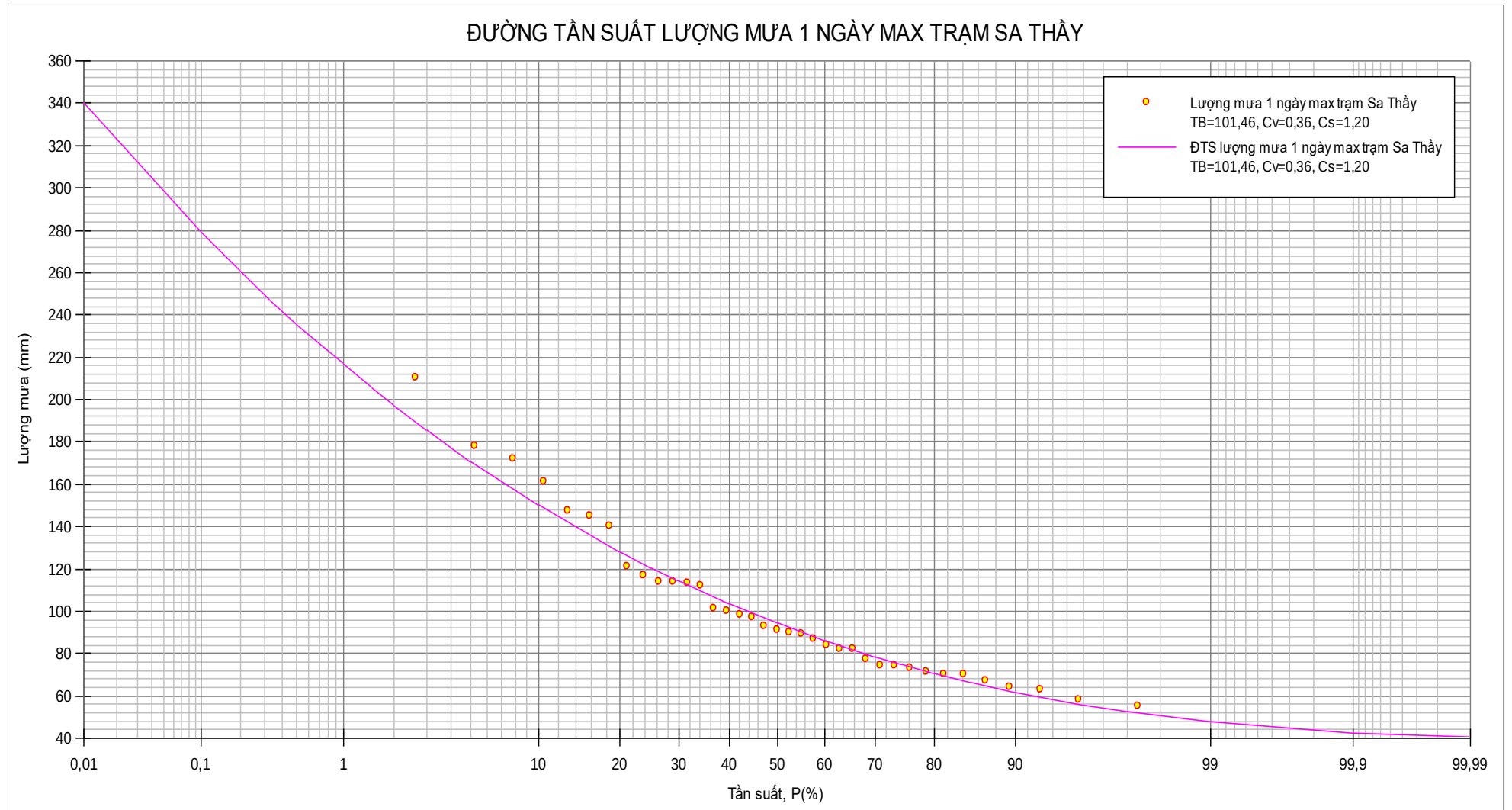


Hình PL1.9. Đường tần suất lượng mưa 1 ngày max trạm Đắk Glei

Bảng PL1.9. ĐTS mưa 1 ngày max trạm Đắk Glei

Đặc trưng thống kê Giá trị Đơn vị
Giá trị trung bình 119.63 mm
Hệ số phân tán C_v 0.45
Hệ số thiên lệch C_s 1.30

Thứ tự	Tần suất P(%)	X mm	Thời gian lặp lại (năm)
1	0,01	485.15	10000,000
2	0,10	389.26	1000,000
3	0,20	360.30	500,000
4	0,33	339.30	303,030
5	0,50	321.80	200,000
6	1,00	292.43	100,000
7	1,50	275.10	66,667
8	2,00	262.71	50,000
9	3,00	245.10	33,333
10	5,00	222.57	20,000
11	10,00	191.13	10,000
12	20,00	158.03	5,000
13	25,00	146.81	4,000
14	30,00	137.34	3,333
15	40,00	121.63	2,500
16	50,00	108.52	2,000
17	60,00	96.82	1,667
18	70,00	85.74	1,429
19	75,00	80.23	1,333
20	80,00	74.58	1,250
21	85,00	68.62	1,176
22	90,00	62.04	1,111
23	95,00	53.99	1,053
24	97,00	49.76	1,031
25	99,00	43.66	1,010
26	99,90	37.81	1,001
27	99,99	36.85	1,000

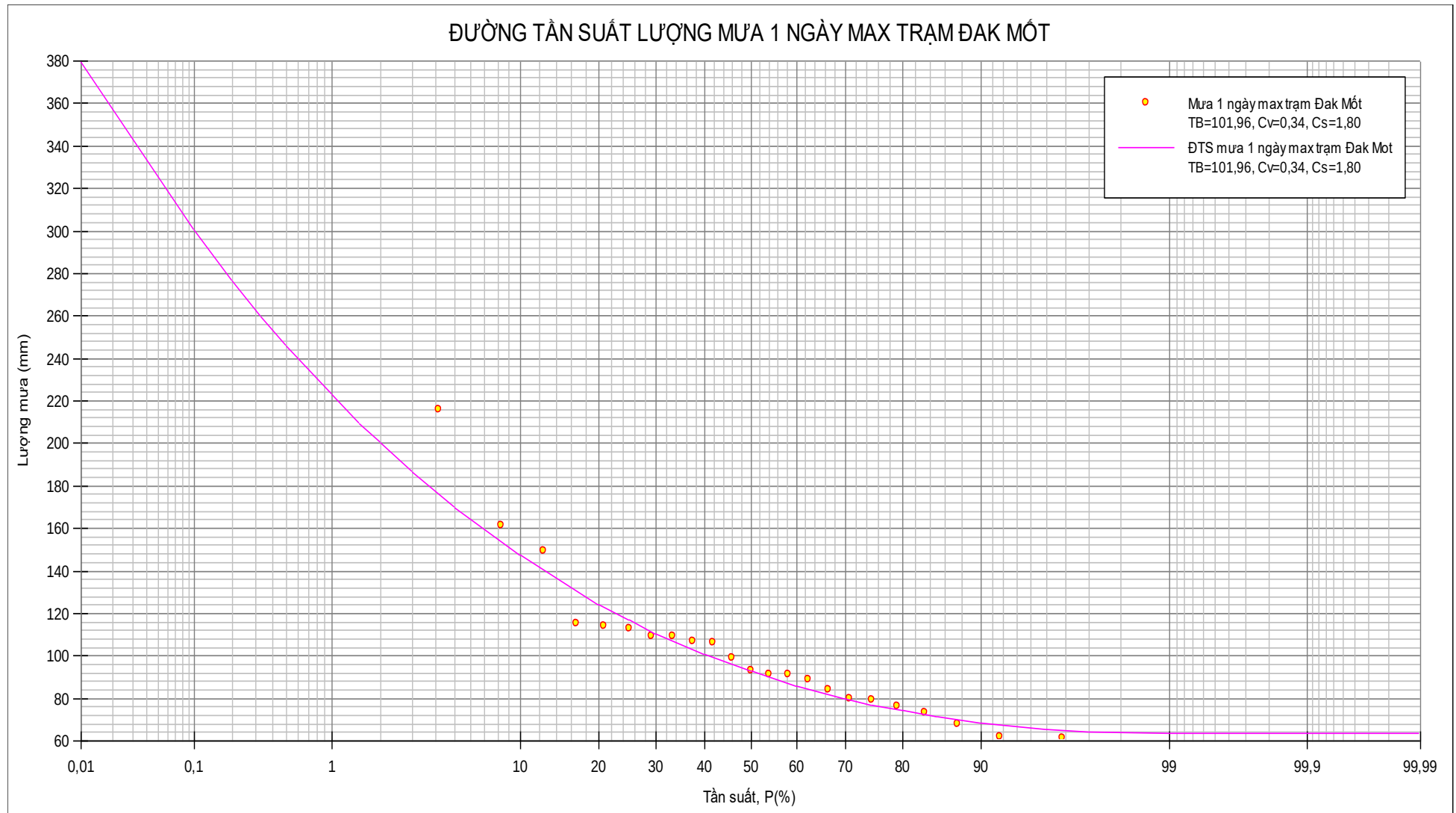


Hình PL1.10. Đường tần suất lượng mưa 1 ngày max trạm Sa Thầy

Bảng PL1.10. ĐTS mưa 1 ngày max trạm Sa Thầy

Đặc trưng thống kê	Giá trị	Đơn vị
Giá trị trung bình	101.46	mm
Hệ số phân tán C_v	0.36	
Hệ số thiên lệch C_s	1.20	

Thứ tự	Tần suất P(%)	X mm	Thời gian lặp lại (năm)
1	0,01	340.52	10000,000
2	0,10	279.10	1000,000
3	0,20	260.45	500,000
4	0,33	246.89	303,030
5	0,50	235.57	200,000
6	1,00	216.51	100,000
7	1,50	205.22	66,667
8	2,00	197.14	50,000
9	3,00	185.62	33,333
10	5,00	170.82	20,000
11	10,00	150.05	10,000
12	20,00	127.98	5,000
13	25,00	120.44	4,000
14	30,00	114.05	3,333
15	40,00	103.38	2,500
16	50,00	94.40	2,000
17	60,00	86.31	1,667
18	70,00	78.57	1,429
19	75,00	74.68	1,333
20	80,00	70.66	1,250
21	85,00	66.38	1,176
22	90,00	61.59	1,111
23	95,00	55.61	1,053
24	97,00	52.38	1,031
25	99,00	47.55	1,010
26	99,90	42.47	1,001
27	99,99	40.59	1,000

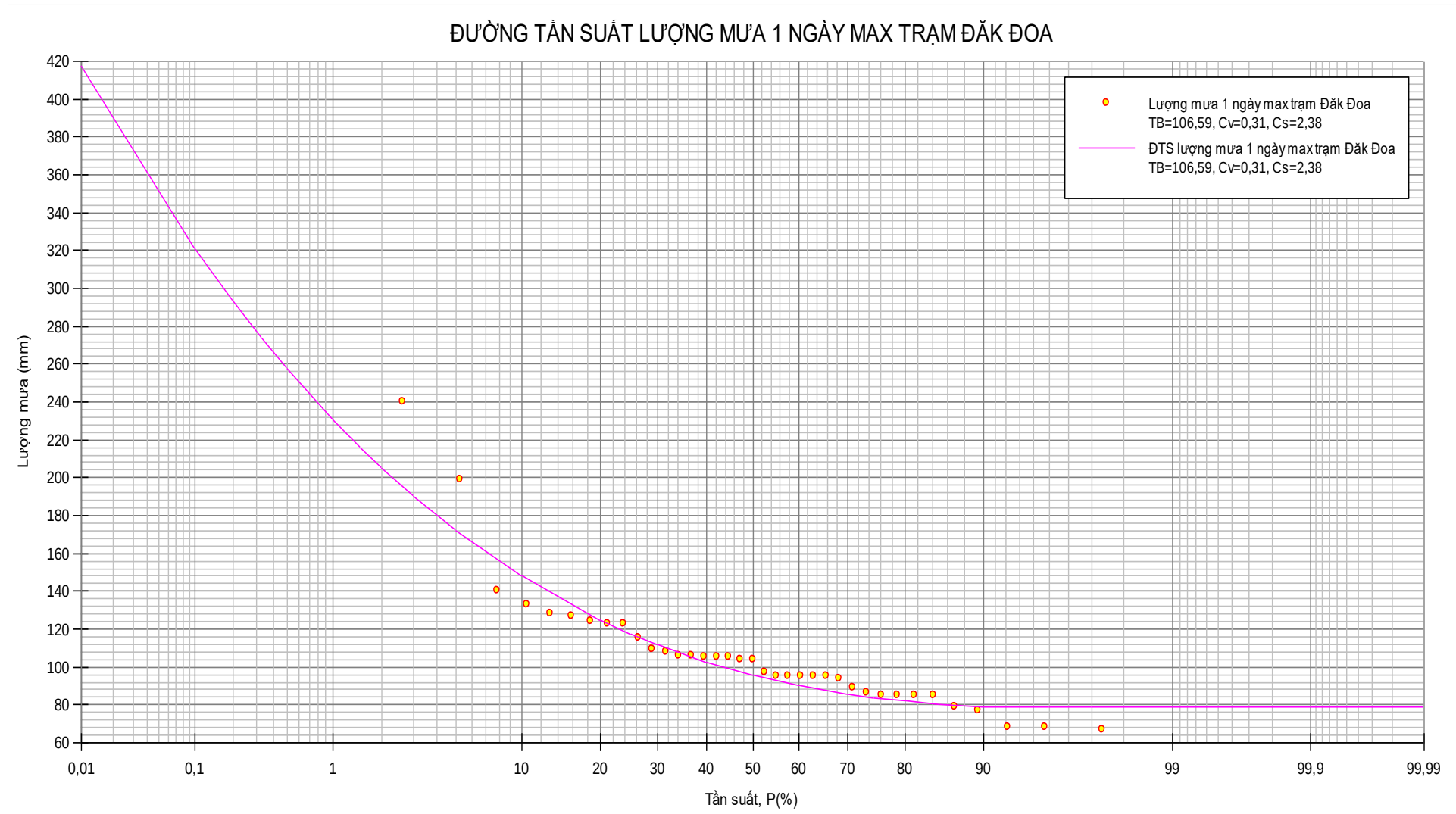


Hình PL1.11. Đường tần suất lượng mưa 1 ngày max trạm Đắk Mốt

Bảng PL1.11. ĐTS mưa 1 ngày max trạm Đắk Mốt

Đặc trưng thống kê	Giá trị	Đơn vị
Giá trị trung bình	101.96	mm
Hệ số phân tán C_v	0.34	
Hệ số thiên lệch C_s	1.80	

Thứ tự	Tần suất P(%)	X mm	Thời gian lặp lại (năm)
1	0,01	379.70	10000,000
2	0,10	300.11	1000,000
3	0,20	276.62	500,000
4	0,33	259.78	303,030
5	0,50	245.89	200,000
6	1,00	222.86	100,000
7	1,50	209.47	66,667
8	2,00	200.00	50,000
9	3,00	186.68	33,333
10	5,00	169.94	20,000
11	10,00	147.21	10,000
12	20,00	124.27	5,000
13	25,00	116.78	4,000
14	30,00	110.60	3,333
15	40,00	100.65	2,500
16	50,00	92.71	2,000
17	60,00	85.95	1,667
18	70,00	79.91	1,429
19	75,00	77.06	1,333
20	80,00	74.27	1,250
21	85,00	71.50	1,176
22	90,00	68.68	1,111
23	95,00	65.68	1,053
24	97,00	64.37	1,031
25	99,00	63.50	1,010
26	99,90	63.50	1,001
27	99,99	63.50	1,000



Hình PL1.12. Đường tần suất lượng mưa 1 ngày max trạm Đắk Đoa

Bảng PL1.12. ĐTS mưa 1 ngày max trạm Đắk Đoa

Đặc trưng thống kê	Giá trị	Đơn vị
--------------------	---------	--------

Giá trị trung bình	106.59	mm
--------------------	--------	----

Hệ số phân tán C_v	0.31	
----------------------	------	--

Hệ số thiên lệch C_s	2.38	
------------------------	------	--

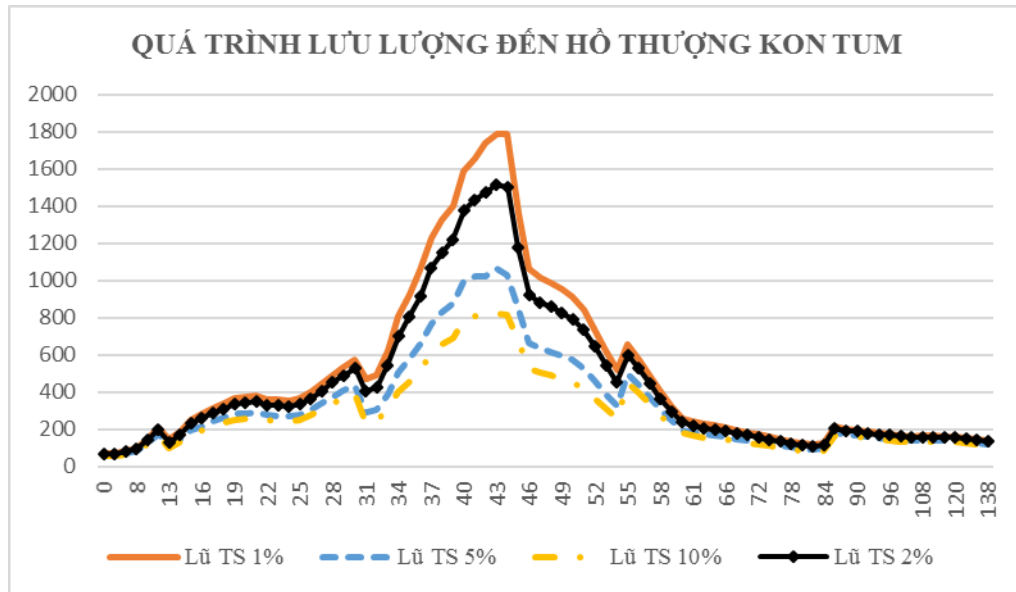
Thứ tự	Tần suất P(%)	X mm	Thời gian lặp lại (năm)
1	0,01	417.12	10000,000
2	0,10	320.89	1000,000
3	0,20	293.10	500,000
4	0,33	273.37	303,030
5	0,50	257.25	200,000
6	1,00	230.84	100,000
7	1,50	215.70	66,667
8	2,00	205.09	50,000
9	3,00	190.35	33,333
10	5,00	172.13	20,000
11	10,00	148.08	10,000
12	20,00	124.87	5,000
13	25,00	117.60	4,000
14	30,00	111.73	3,333
15	40,00	102.65	2,500
16	50,00	95.76	2,000
17	60,00	90.26	1,667
18	70,00	85.71	1,429
19	75,00	83.72	1,333
20	80,00	81.92	1,250
21	85,00	80.28	1,176
22	90,00	78.86	1,111
23	95,00	78.86	1,053
24	97,00	78.86	1,031
25	99,00	78.86	1,010
26	99,90	78.86	1,001
27	99,99	78.86	1,000

PHỤ LỤC 2. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN LƯU LƯỢNG DÒNG CHẢY ĐẾN CÁC HỒ

Bảng PL2.1. Quá trình dòng chảy đến hồ thủy điện Thượng Kon Tum ứng với các tần suất (m^3/s)

TT	Giờ	Qđ - 1%	Qđ - 2%	Qđ -5%	Qđ -10%
1	0	69	66	58	55
2	3	74	71	62	59
3	6	82	78	69	65
4	8	101	96	85	80
5	10	147	140	123	117
6	12	207	197	174	165
7	13	146	133	111	100
8	14	190	174	145	130
9	15	252	230	192	173
10	16	286	261	218	196
11	17	314	287	240	215
12	18	342	312	261	235
13	19	369	337	282	253
14	20	376	343	287	258
15	21	380	347	290	261
16	22	363	331	277	249
17	23	357	326	272	245
18	24	355	324	271	244
19	25	369	337	281	253
20	26	401	366	306	275
21	27	444	405	339	305
22	28	493	450	376	338
23	29	535	488	409	367
24	30	576	526	439	395
25	31	468	406	293	232
26	32	490	425	306	243
27	33	624	542	390	309
28	34	811	704	506	401
29	35	928	805	580	459
30	36	1053	914	658	522
31	37	1231	1068	769	610
32	38	1322	1147	826	655
33	39	1400	1215	875	694
34	40	1587	1377	991	786
35	41	1656	1430	1023	811
36	42	1738	1472	1025	812
37	43	1789	1514	1062	820
38	44	1786	1499	1031	817
39	45	1357	1175	845	670
40	46	1063	922	664	526

41	47	1015	881	634	503
42	48	989	858	618	490
43	49	953	827	596	472
44	50	915	794	572	453
45	51	845	733	528	419
46	52	742	644	463	367
47	53	625	542	390	309
48	54	520	451	325	258
49	55	657	599	501	450
50	56	576	526	439	395
51	57	492	449	375	337
52	58	400	365	305	274
53	59	324	296	248	223
54	60	260	237	198	178
55	61	242	221	184	166
56	62	228	208	174	157
57	64	220	201	168	151
58	66	210	192	160	144
59	68	197	180	150	135
60	70	184	168	141	126
61	72	172	157	132	118
62	74	159	145	121	109
63	76	147	134	112	100
64	78	136	124	104	93
65	80	125	114	95	85
66	82	119	109	91	82
67	84	127	116	97	87
68	86	213	203	179	170
69	88	205	195	172	163
70	90	198	189	166	158
71	92	189	180	159	151
72	94	183	174	153	146
73	96	176	168	148	140
74	99	169	161	142	135
75	102	163	155	137	130
76	108	167	159	140	133
77	114	167	159	140	133
78	118	163	155	137	130
79	120	163	155	137	130
80	126	156	149	131	124
81	132	150	143	126	120
82	138	142	135	120	114

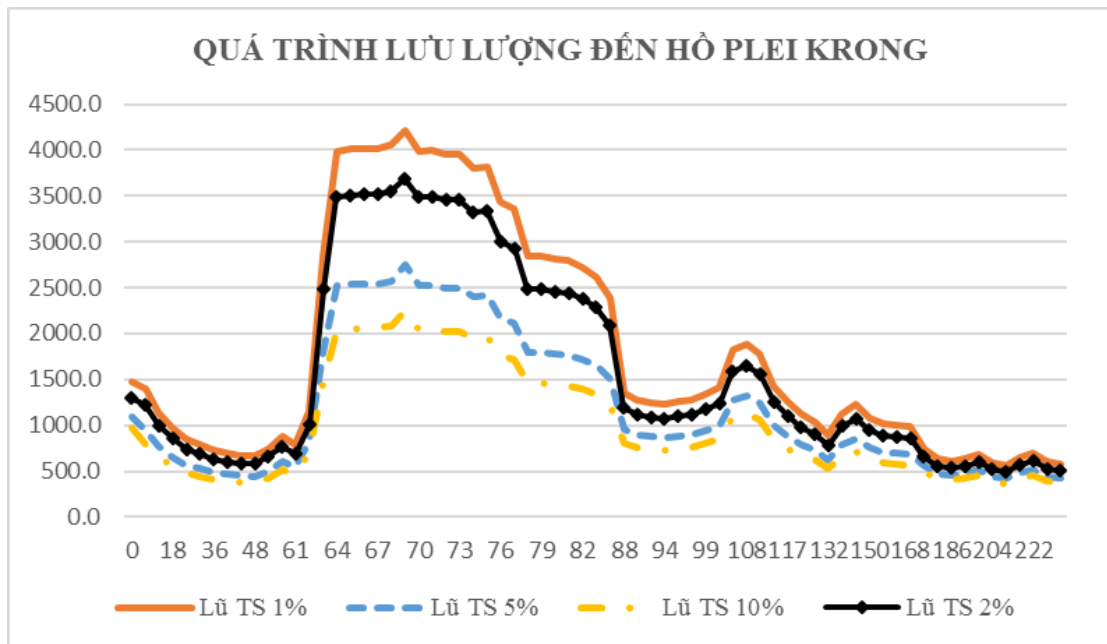


Hình PL2.1. Quá trình dòng chảy đến TĐ Thượng Kon Tum

Bảng PL2.2. Quá trình dòng chảy đến TĐ Plei Krong

TT	Giờ	Qđ - 1%		Qđ -5%	Qđ -10%
1	0	1479,0	1293,6	1095,0	968,0
2	6	1397,0	1221,9	940,0	791,0
3	12	1144,0	1000,6	770,0	648,0
4	18	978,0	855,4	659,0	554,0
5	24	843,0	737,3	568,0	478,0
6	30	783,0	684,8	527,0	443,0
7	36	725,0	634,1	488,0	411,0
8	42	692,0	605,3	466,0	392,0
9	47	671,0	586,9	452,0	380,0
10	48	665,0	581,6	447,0	376,0
11	54	750,0	656,0	505,0	425,0
12	60	881,0	770,6	610,0	512,0
13	61	787,0	688,3	552,0	470,0
14	62	1159,0	1013,7	813,0	692,0
15	63	2842,0	2485,7	1795,0	1456,0
16	64	3989,0	3489,0	2519,0	2044,0
17	65	4009,0	3506,4	2532,0	2056,0
18	66	4017,0	3513,4	2537,0	2059,0
19	67	4021,0	3516,9	2540,0	2061,0
20	68	4058,0	3549,3	2563,0	2080,0
21	69	4212,0	3684,0	2745,0	2249,0
22	70	3984,0	3484,6	2516,0	2042,0
23	71	3997,0	3496,0	2524,0	2048,0
24	72	3950,0	3454,8	2495,0	2025,0
25	73	3946,0	3451,3	2492,0	2022,0

26	74	3803,0	3326,3	2402,0	1949,0
27	75	3819,0	3340,3	2412,0	1957,0
28	76	3437,0	3006,2	2171,0	1761,0
29	77	3353,0	2932,7	2118,0	1718,0
30	78	2840,0	2484,0	1794,0	1456,0
31	79	2848,0	2491,0	1799,0	1459,0
32	80	2805,0	2453,4	1772,0	1437,0
33	81	2790,0	2440,3	1762,0	1430,0
34	82	2718,0	2377,3	1717,0	1393,0
35	84	2619,0	2290,7	1654,0	1342,0
36	86	2385,0	2086,0	1507,0	1222,0
37	88	1357,0	1186,9	952,0	810,0
38	90	1282,0	1121,3	899,0	766,0
39	92	1247,0	1090,7	875,0	745,0
40	94	1226,0	1072,3	860,0	732,0
41	95	1254,0	1096,8	879,0	749,0
42	96	1271,0	1111,7	892,0	759,0
43	99	1339,0	1171,1	939,0	800,0
44	102	1415,0	1237,6	992,0	845,0
45	105	1820,0	1591,9	1277,0	1087,0
46	108	1887,0	1650,5	1323,0	1127,0
47	111	1785,0	1561,2	1252,0	1066,0
48	114	1426,0	1247,2	1000,0	852,0
49	117	1254,0	1096,8	879,0	749,0
50	120	1127,0	985,7	790,0	673,0
51	126	1033,0	903,5	725,0	617,0
52	132	898,0	785,4	630,0	536,0
53	138	1131,0	989,2	783,0	657,0
54	144	1232,0	1077,6	853,0	715,0
55	150	1086,0	949,9	752,0	631,0
56	156	1013,0	886,0	702,0	588,0
57	162	1002,0	876,4	694,0	582,0
58	168	980,0	857,2	679,0	569,0
59	174	750,0	656,0	555,0	491,0
60	180	642,0	561,5	476,0	421,0
61	186	614,0	537,0	455,0	402,0
62	192	641,0	560,6	475,0	420,0
63	198	688,0	601,8	509,0	450,0
64	204	590,0	516,0	437,0	386,0
65	210	565,0	494,2	418,0	370,0
66	216	651,0	569,4	482,0	426,0
67	222	700,0	612,3	518,0	458,0
68	228	600,0	524,8	445,0	393,0
69	234	576,0	503,8	426,0	377,0



Hình Pl2.2. Quá trình dòng chảy đến TĐ Plei Krong

PHỤ LỤC 3. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN LƯU LƯỢNG VÀ ĐƯỜNG QUÁ TRÌNH XẢ LŨ CỦA CÁC HỒ CHỨA

Bảng PL3.1. Bảng tổng hợp thông số kỹ thuật các hồ chứa thủy điện

TT	Nội dung	Đơn vị	Thượng Kon Tum	Đăk Bla 1	PleiKrong	Ialy
1	Diện tích lưu vực	km²	374	1536	3216	7455
	MN trước lũ	m	1156		568,2	511,2
	Dung tích ứng với MNTL	triệu m³	121,64		957,99	856,39
	MNDBT	m	1160	584,5	570	515
	Dung tích ứng với MNDBT	triệu m³	145,5	4,6	1048,7	1037,1
	MN siêu cao (MN lũ KT)	m	1161,9	589,31	573,4	518
	Dung tích ứng với MNSC	triệu m³	158,45	9,11	1244,87	1307,96
2	Dung tích phòng lũ	triệu m³	36,81	4,51	286,88	451,57
3	Dung tích toàn bộ	triệu m³	145,5	4,6	1048,7	1037,1
4	Xả mặt					
	<i>Số cửa</i>		2	2	6	6
	<i>Kích thước</i>	BxH	13x17	9x13	10x11,5	15x16,3
	<i>Ngưỡng tràn</i>		1147	568,00	559,5	499,12
5	Tràn tự do	m³/s		3.155,95		
	Ngưỡng tràn	m		584,50		
	Bề rộng	m		189,00		
6	Phát điện					
	<i>Số tổ máy</i>		2	2	2	4
	<i>Q 1 tổ</i>	m³/s	14,98	45,76	165	105
	<i>Q tổng</i>	m³/s	29,96	91,52	330	420

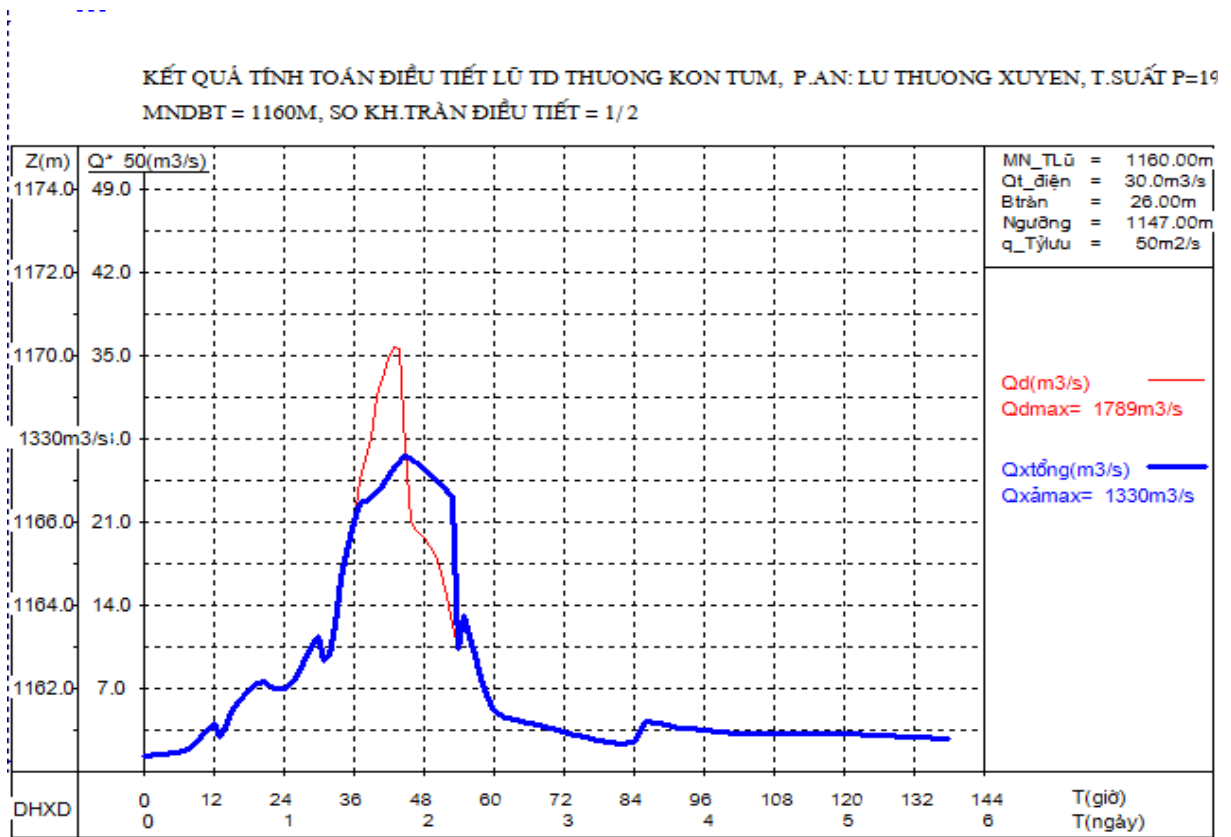
Bảng PL3.2. Đường đặc tính lòng hồ TĐ Thượng Kon Tum

TT	Z (m)	F (km ²)	V (triệu m ³)
1	1095,00	0,00	0,00
2	1100,00	0,094	0,14
3	1105,00	0,158	0,70
4	1110,00	0,242	1,89
5	1115,00	0,696	3,62
6	1120,00	1,093	7,61
7	1125,00	1,648	13,73
8	1130,00	2,075	22,09
9	1135,00	2,952	33,34
10	1140,00	3,820	48,54
11	1145,00	4,540	67,34
12	1150,00	5,380	89,64
13	1155,00	6,200	115,67

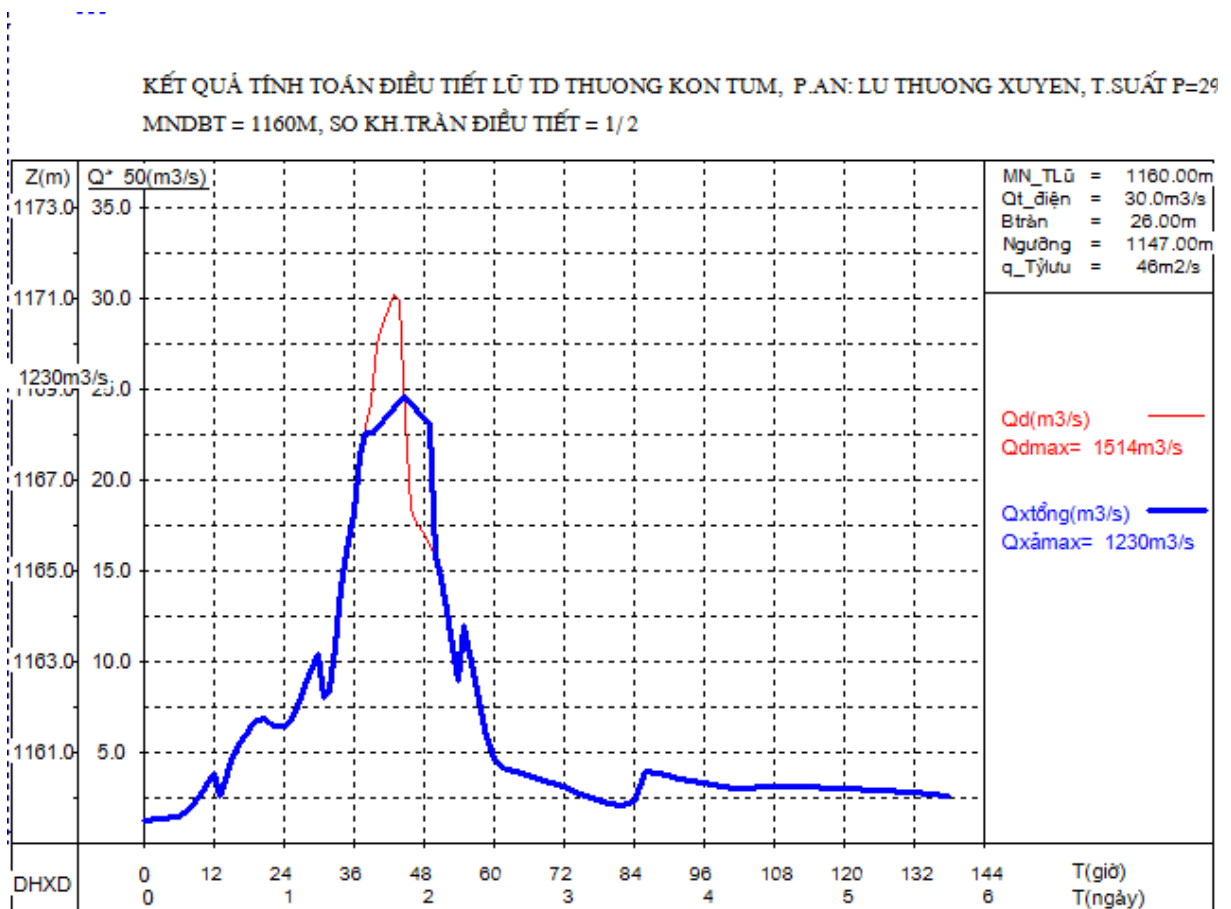
14	1160,00	7,080	145,52
15	1165,00	8,050	179,54
16	1170,00	10,080	220,26
17	1175,00	12,330	270,61
18	1180,00	15,150	332,33

Bảng PL3.3. Đường đặc tính lòng hồ TĐ Plei Krong

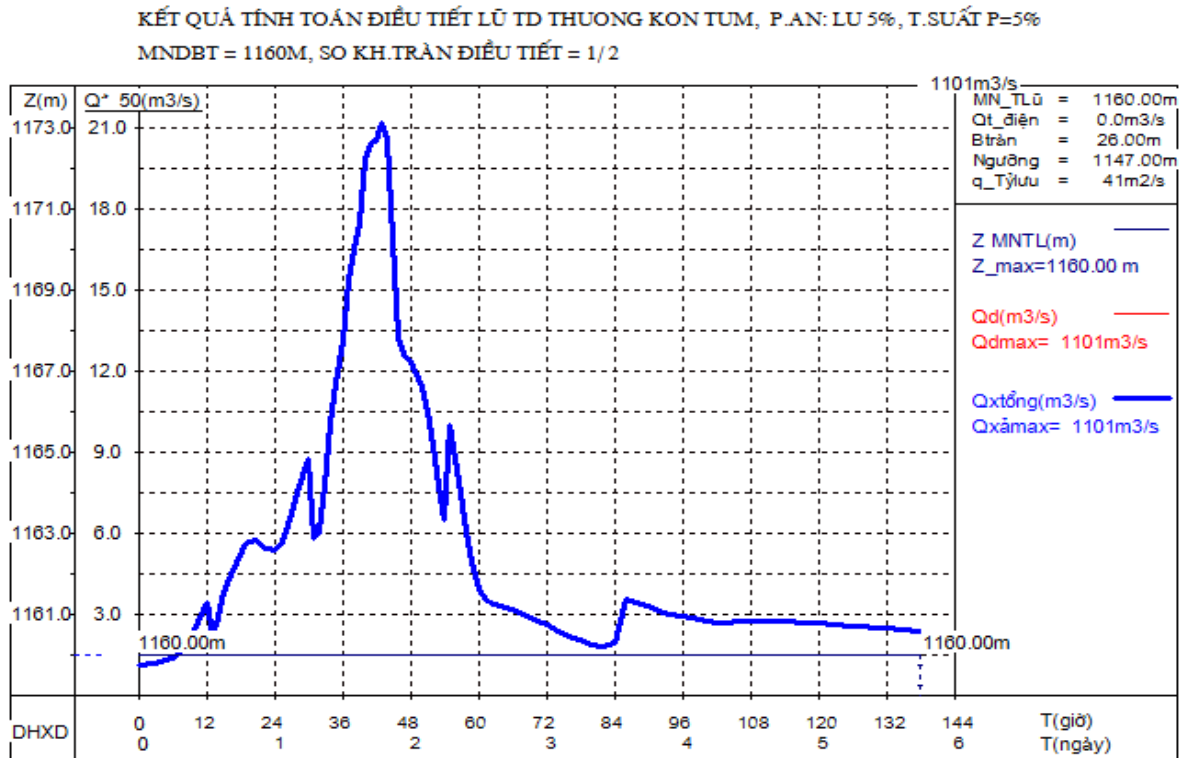
TT	Z (m)	F (km2)	V (triệu m3)
1	515,7	0,00	0,00
2	517,5	0,74	0,46
3	520,0	1,33	3,01
4	522,5	2,43	7,63
5	525,0	3,71	15,25
6	527,5	4,70	25,73
7	530,0	6,12	39,21
8	532,5	8,11	56,93
9	535,0	9,76	79,23
10	537,5	11,69	106,00
11	540,0	13,83	137,87
12	542,5	16,14	175,29
13	545,0	18,34	218,36
14	547,5	20,64	267,06
15	550,0	23,37	322,03
16	552,5	26,30	384,08
17	555,0	28,95	453,11
18	557,5	32,06	529,34
19	560,0	35,40	613,63
20	562,5	38,98	706,57
21	565,0	43,23	809,29
22	567,5	47,54	922,72
23	570,0	53,29	1048,69
24	572,5	59,19	1189,22
25	575,0	64,49	1343,79
26	577,5	70,56	1512,30
27	580,0	78,42	1698,19
28	582,5	87,27	1905,21
29	585,0	95,60	2133,72
30	587,5	103,19	2382,15



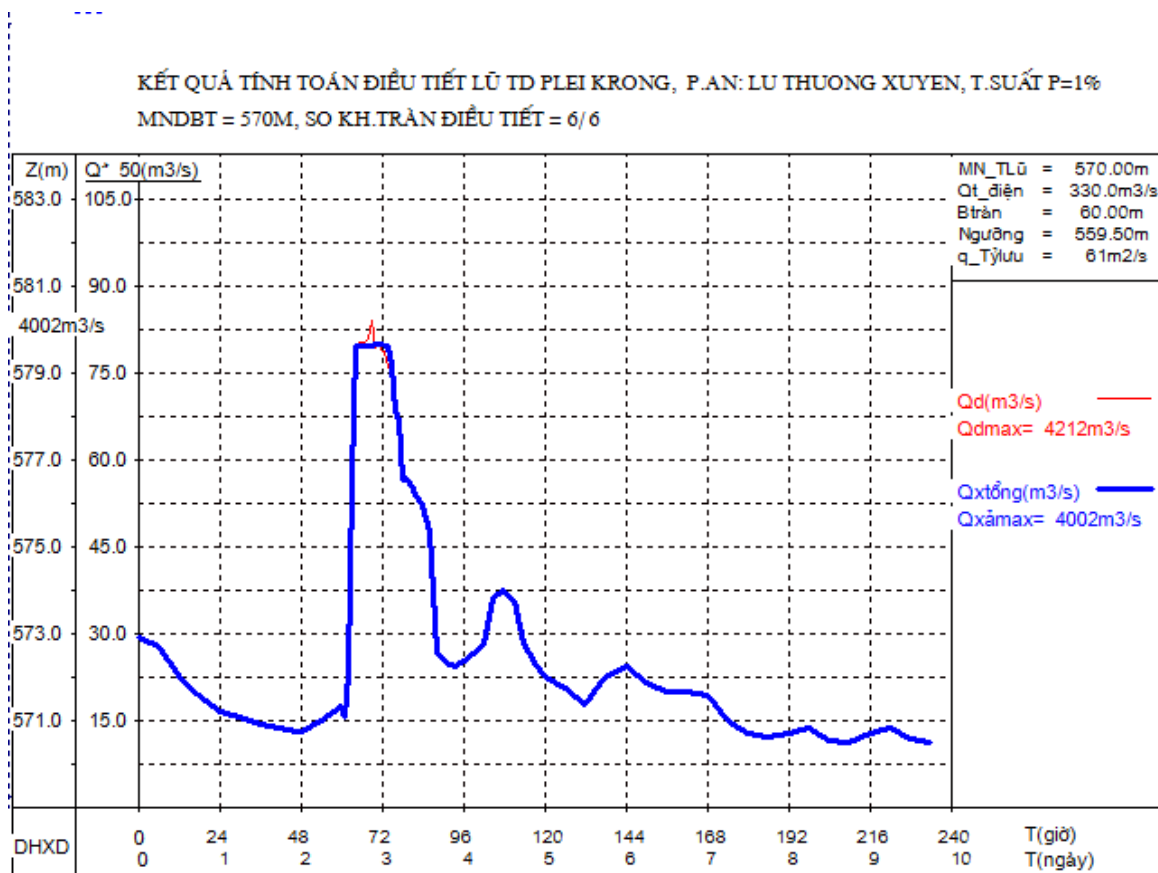
Hình PL3.1. Đường quá trình xả lũ TĐ Thượng Kon Tum – Lũ TS 1%



Hình PL3.2. Đường quá trình xả lũ TĐ Thượng Kon Tum – Lũ TS 2%

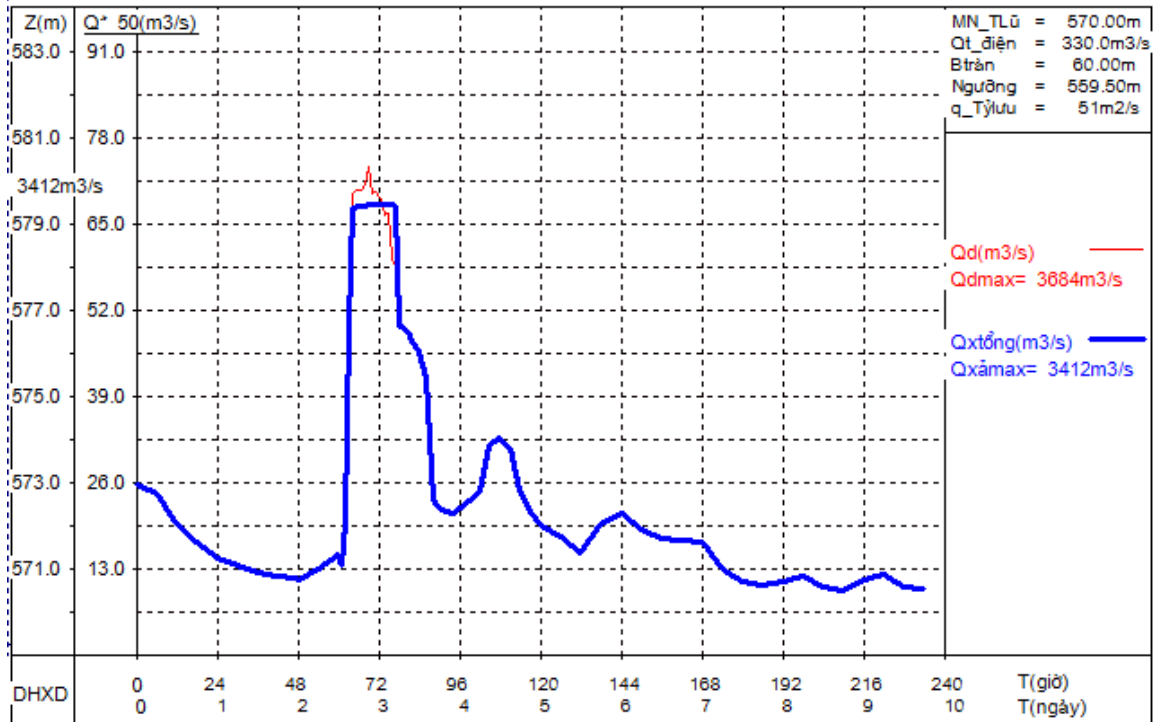


Hình PL3.3. Đường quá trình xả lũ TD Thượng Kon Tum – Lũ TS 5%



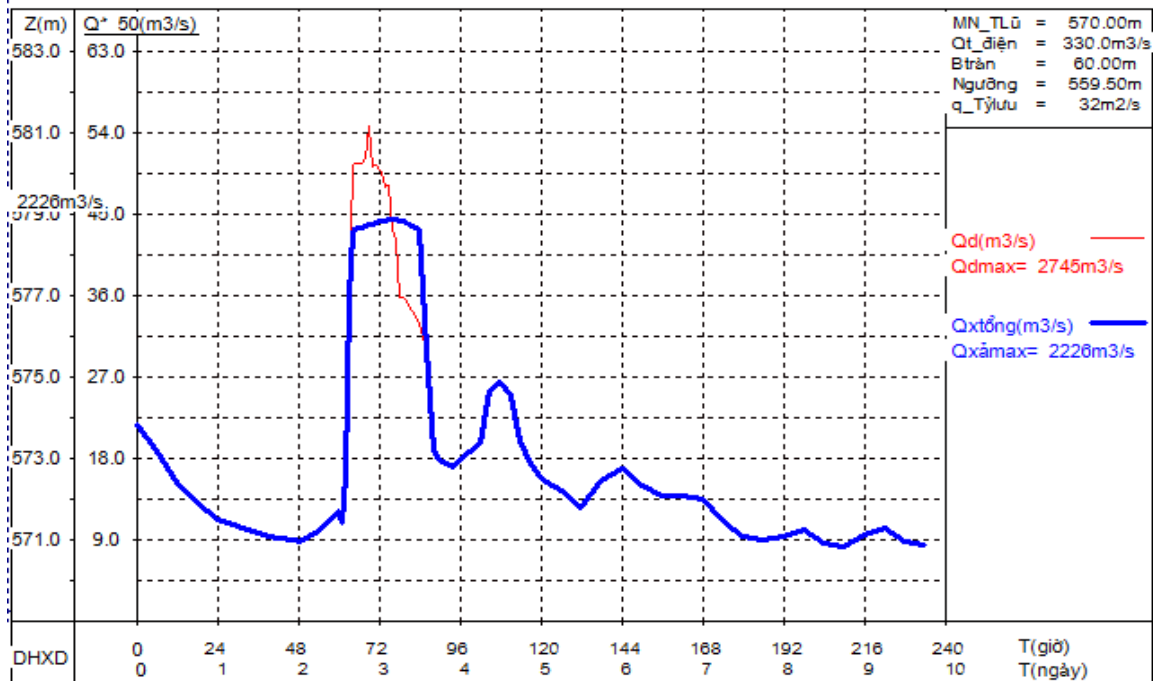
Hình PL3.4. Đường quá trình xả lũ TD Plei Krong –Lũ TS 1%

KẾT QUẢ TÍNH TOÁN ĐIỀU TIẾT LŨ TĐ PLEI KRONG, P.AN: LU THƯƠNG XUYEN, T.SUẤT P=2%
MNDBT = 570M, SO KH.TRẦN ĐIỀU TIẾT = 5/6

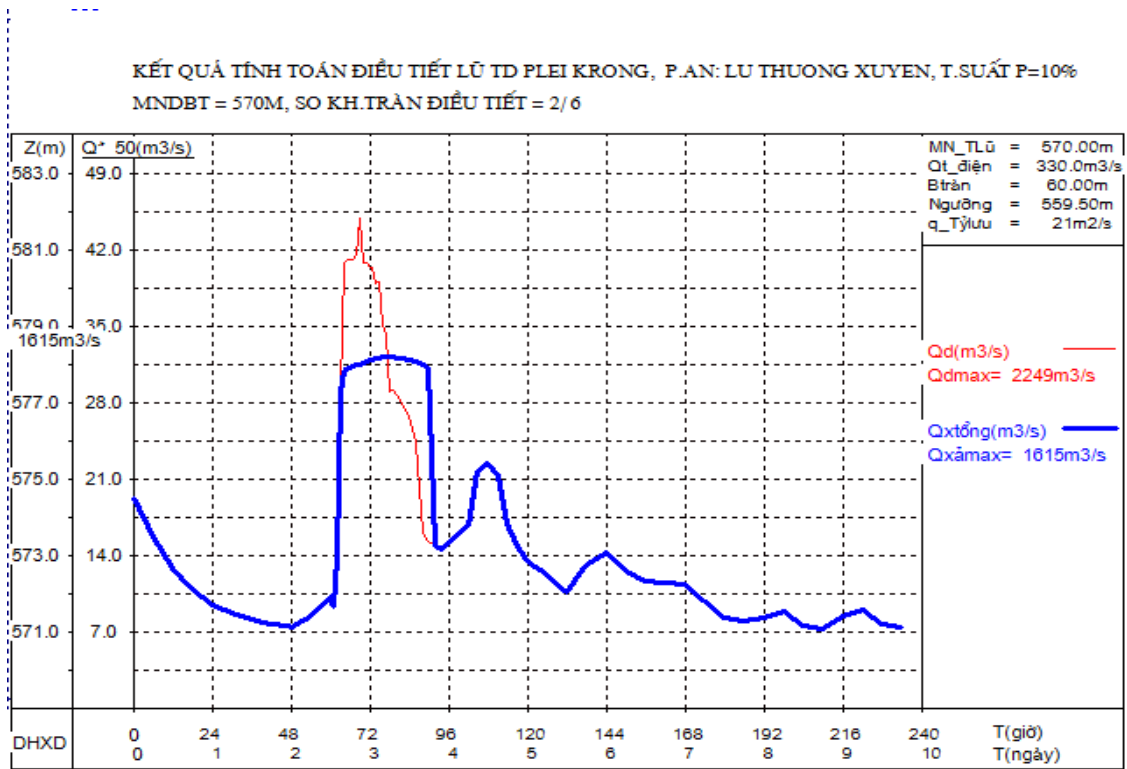


Hình PL3.5. Đường quá trình xả lũ TĐ PleiKrong – Lũ TS 2%

KẾT QUẢ TÍNH TOÁN ĐIỀU TIẾT LŨ TĐ PLEI KRONG, P.AN: LU THƯƠNG XUYEN, T.SUẤT P=5%
MNDBT = 570M, SO KH.TRẦN ĐIỀU TIẾT = 3/6



Hình PL3.6. Đường quá trình xả lũ TĐ PleiKrong – Lũ TS 5%



Hình PL3.7. Đường quá trình xả lũ TĐ PleiKrong – Lũ TS 10%