

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE 11 TRONG TÍNH TOÁN THỦY VĂN, THỦY LỰC MÙA LŨ LƯU VỰC SÔNG BA

NCS. Ths. NGUYỄN XUÂN PHÙNG

Viện Quy hoạch Thủy lợi

Tóm tắt: Hàng năm, lũ lụt sông Ba đã gây thiệt hại rất lớn cho lưu vực sông Ba, đặc biệt là vùng hạ du. Bài báo trình bày việc áp dụng mô hình MIKE 11 trong tính toán thủy văn, thủy lực sông Ba để đánh giá mức độ ngập lụt đồng thời đánh giá khả năng cắt lũ của hệ thống hồ chứa hiện trạng cũng như dự kiến trên lưu vực sông Ba, nhằm giảm thiểu thiệt hại do lũ lụt gây ra.

Hàng năm, lũ lụt sông Ba đã gây thiệt hại rất lớn về người và tài sản cũng như cơ sở hạ tầng, đặc biệt là vùng hạ du. Theo thống kê, một số năm gần đây cho thấy tình hình lũ lụt trên lưu vực ngày càng nghiêm trọng với mức độ thiệt hại có xu thế ngày càng tăng, một số trận lũ lụt lớn xảy ra trên lưu vực là các năm 1993, 1998, 1999 ... trong đó lũ năm 1993 là trận lũ lịch sử với lưu lượng thực đo tại Củng Sơn lên tới 20.700 m³/s.

Việc tính toán thủy lực vùng hạ lưu sông Ba từ trước cũng đã được thực hiện với phần mềm VRSAP của cố PGS. Nguyễn Như Khê. Để tính toán khả năng cắt lũ của hệ thống hồ chứa hiện trạng cũng như dự kiến và diễn toán về biên trên của mô hình tại Củng Sơn được thực hiện nhờ mô hình SSARR. Điều đó rất khó khăn, bởi vì mô hình SSARR là mô hình phức tạp hơn nữa đối với các máy tính tốc độ cao hiện nay lại không tương thích.

Mỗi mô hình được xây dựng có một số chức năng nhất định, phục vụ cho từng đối tượng nghiên cứu, phụ thuộc vào tình hình số liệu và có những điểm mạnh và yếu khác nhau. Mặt khác, kết quả tính từ mô hình này lại có thể là số liệu đầu vào của mô hình kia. Do đó, đối với những bài toán lớn, phức tạp thường có sự kết hợp hay kết nối giữa hai loại mô hình thủy văn và thủy lực, trên cơ sở tính ưu việt của mô hình lựa chọn. Sau đây xin trình bày việc áp dụng bộ mô hình MIKE trong xây dựng mô hình thủy văn, thủy lực cho lưu vực sông Ba với mô hình NAM sẽ cung cấp biên cho mô hình MIKE 11 và MIKE BASIN

1. MÔ HÌNH NAM

NAM là từ viết tắt của tiếng Đan Mạch (Nedbor - Astromnings - Model) có nghĩa là mô hình mưa - 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 nhận thức, 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.

Điểm mạnh của mô hình là có một giao diện rất thuận tiện, kết nối với GIS và có chức năng tự động hiệu chỉnh thông số của mô hình.

Nam là mô hình thông số tập trung, thông số và biến số trình bày giá trị trung bình cho toàn bộ lưu vực.

Kết quả thông số cuối cùng được xác định dựa trên so sánh giữa dòng chảy tính toán và dòng chảy thực đo.

2. MÔ HÌNH MIKE 11

MIKE 11 là một phần của thế hệ phần mềm mới của DHI dựa trên khái niệm của MIKE Zero, bao gồm Giao diện Người dùng đồ họa được tích hợp trong Windows.

Đặc trưng cơ bản của hệ thống lập mô hình MIKE 11 là cấu trúc mô-đun tổng hợp với nhiều mô-đun khác nhau:

- Thủy động lực học MIKE 11 HD

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

+ Diễn toán dòng chảy, tính toán vận hành hồ chứa, đánh giá các phương án chống lũ, đánh

giá mức độ ngập lụt, vận hành hệ thống tưới tiêu

- + Thiết kế các hệ thống kênh dẫn
- + Nghiên cứu ảnh hưởng của triều và nước dâng vùng cửa sông cửa sông

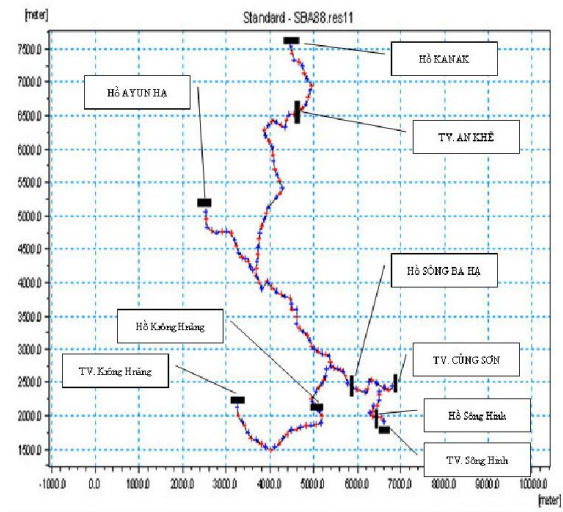
Ngoài mô-đun HD, Các mô-đun khác được kết nối trong phần mềm này bao gồm:

- Tải khuếch tán
- Chất lượng nước
- Vận chuyển bùn cát
- Mô hình mưa dòng chảy (NAM)
- Dự báo lũ

3- MÔ HÌNH MIKE 11 TÍNH TOÁN CÁC PHƯƠNG ÁN PHÒNG CHỐNG LŨ CHO HẠ DU SÔNG BA

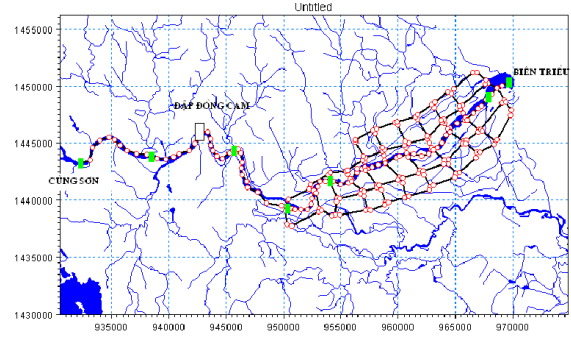
Việc ứng dụng mô hình MIKE 11 trong tính toán các phương án phòng chống lũ cho hạ du gồm:

a. Phần thượng lưu: NAM + diễn toán lũ MUSKINGUM trong MIKE 11 tính toán lũ tới các tuyến công trình hồ chứa. Qua điều tiết cắt lũ của hệ thống hồ chứa trên sông Ba, lũ được diễn toán về đến Củng Sơn. Sơ đồ tính toán được trình bày trong hình 1.



Hình 1: Sơ đồ tính toán dòng chảy lũ vùng thượng lưu

b. Phần hạ lưu: Từ Củng Sơn ra đến biển được ứng dụng mô hình thủy lực MIKE 11. Sơ đồ tính toán được trình bày trong hình 2.



Hình 2: Sơ đồ tính toán dòng chảy lũ vùng hạ lưu

3.1. Mô hình vùng thượng lưu:

- Nhập liệu của mô hình: Tài liệu khí tượng thủy văn phục vụ mô phỏng mô hình: tài liệu mưa giờ và tài liệu khí hậu (để tính toán bốc hơi ETo) và đường quá trình lũ thực đo tại các trạm thủy văn để hiệu chỉnh mô hình.

- Mô phỏng trận lũ chính vụ 11/1988 và 10/1993 tại các trạm An Khê, Krông Năng, Sông Hinh, Củng Sơn, dùng bộ thông số có được, tính toán cho các biên nhập lưu khu giữa và dùng MUSKINGUM trong MIKE 11 diễn toán lũ về An Khê và Củng Sơn. Sau đó thu phóng cho các trận lũ thiết kế tại Củng Sơn tần suất 10%, 5% và 1% với các dạng lũ năm 1988 và 1993 và tính toán được quá trình lũ tại các tuyến công trình hồ chứa Kanak, Ayun Hạ, Krông Năng, Sông Ba Hạ và Sông Hinh tương ứng với lũ chính vụ thiết kế 10%, 5% và 1% tại Củng Sơn dạng lũ 1988 và lũ 1993. Đồng thời tính toán lũ sớm đến các tuyến công trình tương ứng với lũ sớm thiết kế P=10%, 5% và 1% tại Củng Sơn dạng lũ tháng 9/1996.

Sau khi được kết quả quá trình lũ tính toán đến các tuyến hồ chứa hiện trạng và dự kiến, tiến hành điều tiết cắt lũ và diễn toán về Củng Sơn, là biên trên của mô hình thủy lực MIKE 11 vùng hạ lưu

* Mô phỏng mô hình

Điều kiện để có thể chấp nhận kết quả mô phỏng:

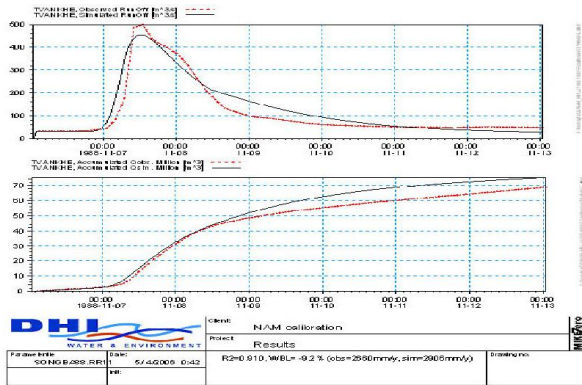
- Không có độ chênh trong cân bằng nước, giữa tổng lượng tính toán và thực đo.
- Hình dạng đường quá trình tính toán và thực đo phải phù hợp với nhau
- Mô phỏng dòng chảy trong phần dòng chảy thấp không đóng vai trò quan trọng.

- Quan tâm nhiều đến phần dòng chảy lũ.

Sau khi xem xét, phân tích số liệu và tiến hành mô phỏng mô hình với trận lũ 11/1988, và trận lũ 10/1993

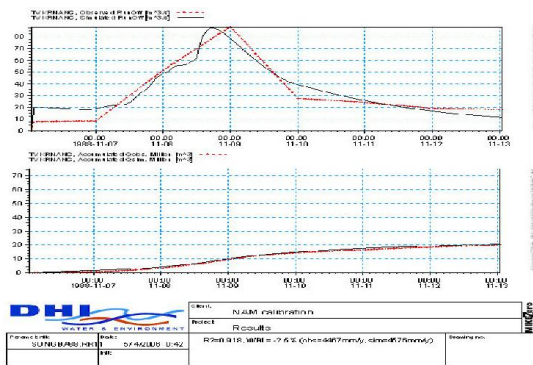
a. Kết quả mô phỏng trận lũ 11/1988

+ Tại trạm An Khê



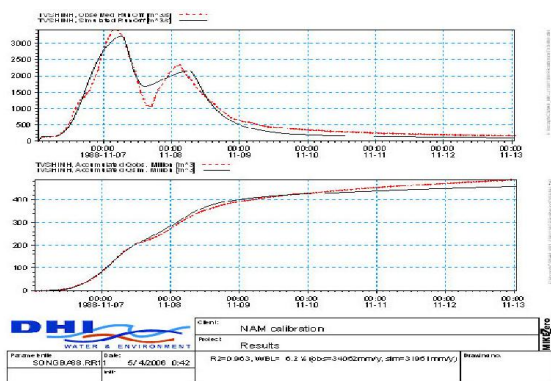
Hình 3: Kết quả mô phỏng trận lũ 11/1988 tại trạm An Khê bằng mô hình NAM

* Tại trạm Krông Hnăng



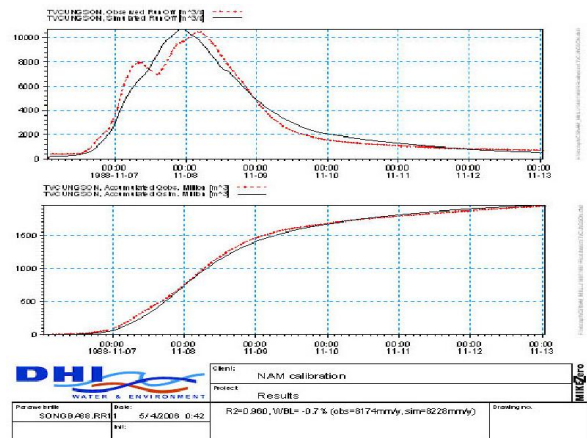
Hình 4: Kết quả mô phỏng trận lũ 11/1988 tại trạm Krông Hnăng bằng mô hình NAM

* Trạm Sông Hinh



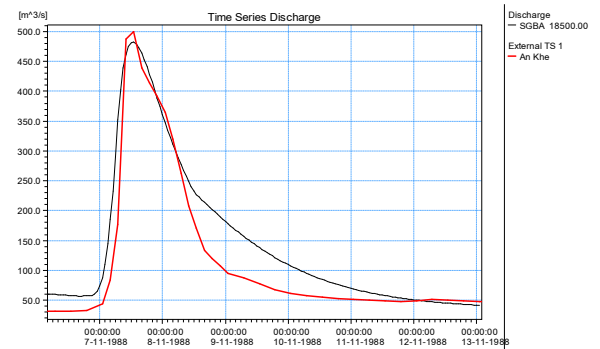
Hình 5: Kết quả mô phỏng trận lũ 11/1988 tại trạm Sông Hinh bằng mô hình NAM

* Tại trạm Củng Sơn



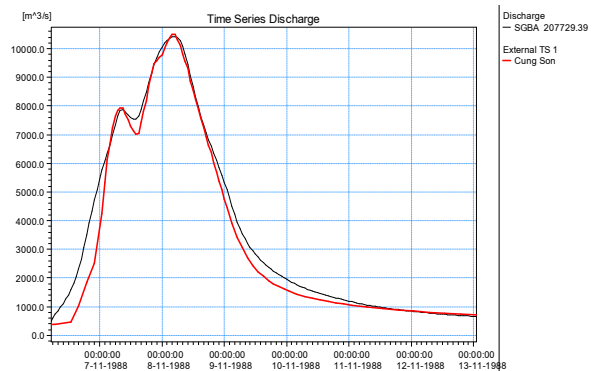
Hình 6: Kết quả mô phỏng trận lũ 11/1988 tại trạm Củng Sơn bằng mô hình NAM

* Kết quả diễn toán MUSKINGUM kết hợp với NAM mô phỏng trận lũ 11/1988 tại trạm An Khê



Hình 7: Kết quả diễn toán trận lũ 11/1988 tại trạm An Khê

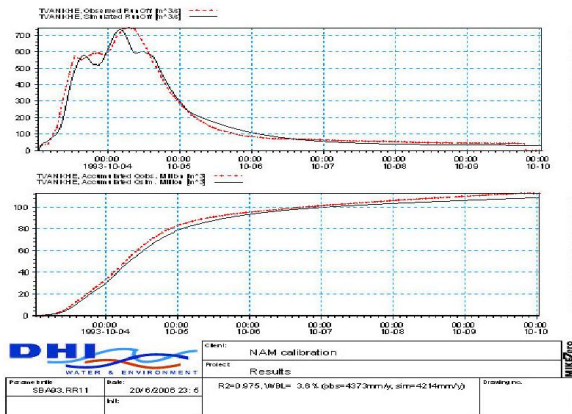
* Kết quả diễn toán MUSKINGUM kết hợp với NAM mô phỏng trận lũ 11/1988 tại trạm Củng Sơn



Hình 8: Kết quả diễn toán trận lũ 11/1988 tại trạm Củng Sơn

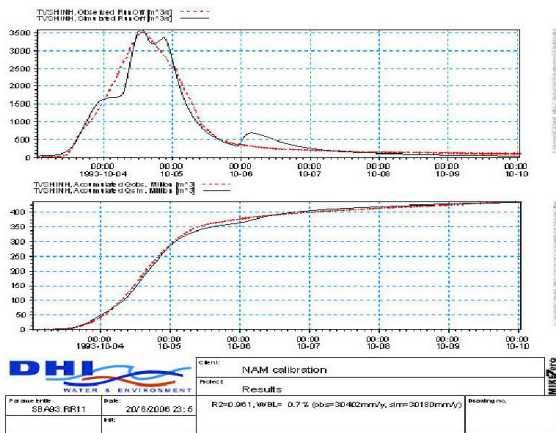
b. Kết quả mô phỏng trận lũ 10/1993

* Tại trạm An Khê



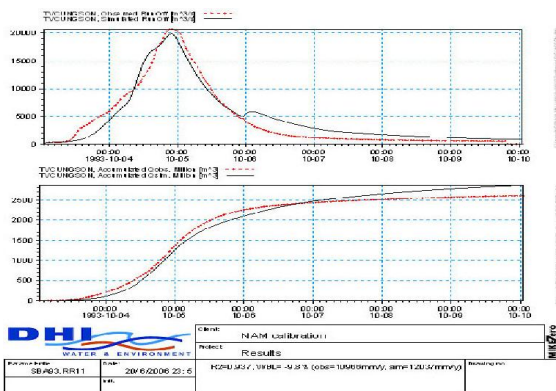
Hình 9: Kết quả mô phỏng trận lũ 10/1993 tại trạm An Khê bằng mô hình NAM

* Tại trạm Sông Hình



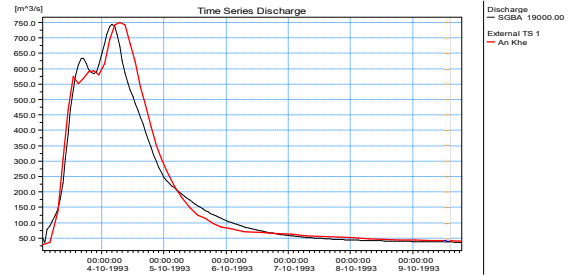
Hình 10: Kết quả mô phỏng trận lũ 10/1993 tại trạm Sông Hình bằng mô hình NAM

* Tại trạm Củng Sơn



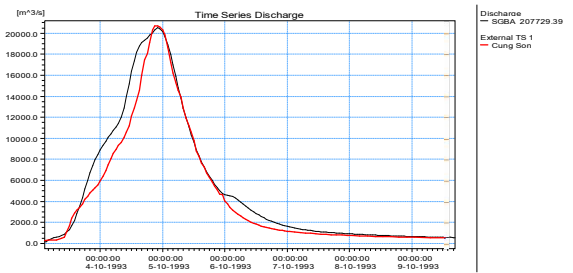
Hình 11: Kết quả mô phỏng trận lũ 10/1993 tại trạm Củng Sơn bằng mô hình NAM

* Kết quả diễn toán MUSKINGUM kết hợp với NAM mô phỏng trận lũ 10/1993 tại trạm An Khê



Hình 12: Kết quả diễn toán trận lũ 10/1993 tại trạm An Khê

* Kết quả diễn toán MUSKINGUM kết hợp với NAM mô phỏng trận lũ 10/1993 tại trạm Củng Sơn



Hình 13: Kết quả diễn toán trận lũ 10/1993 tại trạm Củng Sơn

3.2. Mô hình thủy lực MIKE 11 cho vùng hạ lưu

a. Nhập liệu của mô hình:

- Tài liệu địa hình: Địa hình mặt cắt ngang sông từ Củng Sơn ra đến biển đo vẽ năm 1997 và 2003, bình đồ vùng hạ lưu đập Đồng Cam 1/10.000 hiệu chỉnh năm 1995 và bản đồ DEM 90x90 m.

- Tài liệu thủy văn : Được tính toán từ mô hình NAM dựa trên tài liệu thực đo, biên trên là Củng Sơn, được tính toán từ mô hình phần thượng lưu, biên dưới là biên triều biển Đông.

b. Các trường hợp tính toán

- Mô phỏng trận lũ 9/2005.

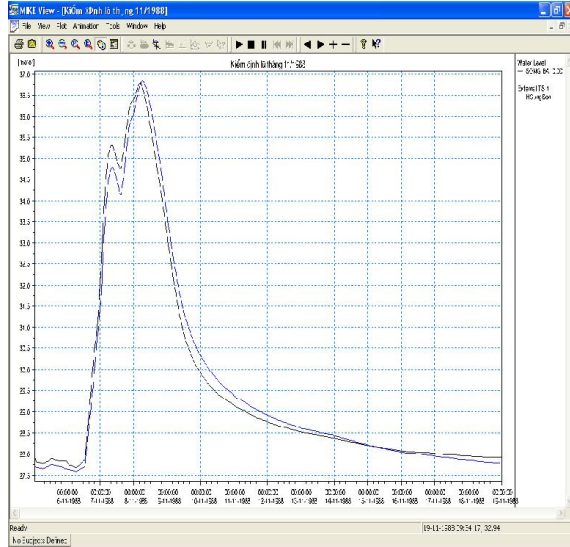
- Kiểm định với trận lũ 11/1988 và 10/1993

- Tính toán khả năng cất lũ của hệ thống hồ chứa : Ayun Hạ, Sông Hình, Kanak, Krông Năng và hồ Sông Ba Hạ, với các trận lũ chính vụ tần suất 1%, 5% và 10% tại Củng Sơn dạng lũ năm 1988 và 1993 và lũ sớm tần suất 1%, 5% và 10% tại Củng Sơn dạng lũ 9/1996.

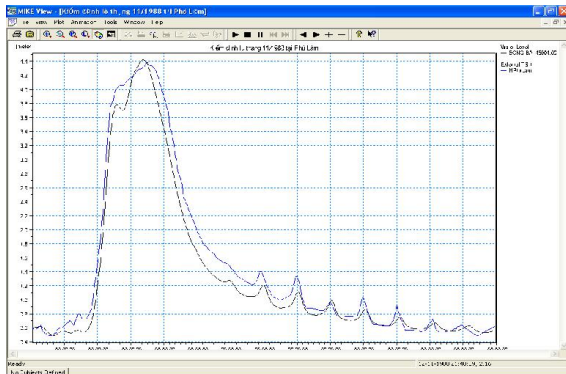
1- Kết quả kiểm định lũ tháng 11/1988

Bảng 1: Kết quả kiểm định lũ tháng 11/1988 tại một số vị trí

Giá trị	Thực đo	Tính toán	Chênh lệch
Hmax Củng Sơn (m)	36.84	36.77	0.07
Hmax Phú Lâm (m)	4.39	4.43	-0.04



Hình 14: Quá trình mực nước lũ tính toán và thực đo tháng 11/1988 tại Củng Sơn



Hình 15: Quá trình mực nước lũ tính toán và thực đo tháng 11/1988 tại Phú Lâm

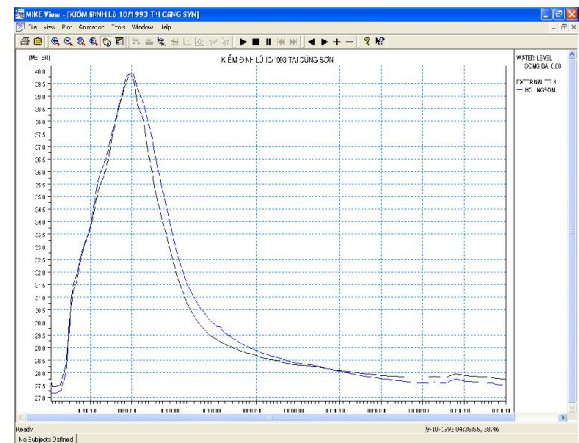
2- Kết quả kiểm định lũ tháng 10/1993

Bảng 2: Kết quả kiểm định lũ tháng 10/1993 tại một số vị trí

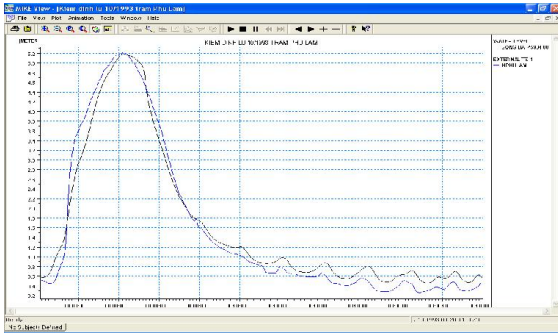
Giá trị	Thực đo	Tính toán	Chênh lệch
Hmax Củng Sơn (m)	39.90	39.88	0.02
Hmax Phú Lâm (m)	5.21	5.24	0.03

Bảng 3: Kết quả mô phỏng mực nước lũ tại các vị trí điều tra vết lũ

STT	Tên vết lũ	Zvết lũ 1993 (m)	Zmax tt (m)	ΔZ (m)	Vị trí so sánh
1	VL1	3,44	3,50	0,06	Song Ba 48300
2	VL2	3,4	3,50	0,10	Song Ba 48300
3	VL3	3,39	3,50	0,11	Song Ba 48300
4	VL4	3,46	3,50	0,04	Song Ba 48300
5	VL5	5,51	5,61	0,10	Song Ba 45000
6	VL6	5,28	5,36	0,08	22TN 0
7	VL7	5,71	5,71	0,00	Song Ba 44294
8	VL8	5,83	5,71	-0,12	Song Ba 44294
9	VL9	6,12	6,05	-0,07	21L22L 1000
10	VL10	7,05	6,95	-0,10	21T250
11	VL11	16,53	16,80	0,27	Song Ba 31250
12	VL12	17,23	19,00	1,77	Song Ba 25023
13	VL13	17,5	19,72	2,22	Song Ba 24000
14	VL14	17,73	20,62	2,89	Song Ba 23013
15	VL15	22,98	22,80	-0,18	Song Ba 17398
16	VL16	-	-	-	-
17	VL17	6,95	7,12	0,17	Song Ba 40296
18	VL18	5,85	6,07	0,22	21L22L 500
19	VL19	5,8	5,95	0,15	21L22L 1500
20	VL20	5,45	5,36	-0,09	Song Ba 2173
21	VL21	5,24	5,36	0,12	22TN
22	VL22	5,56	5,36	-0,20	22TN
23	VL23	5,2	5,24	0,04	Song Ba 45904
24	VL24	5,84	5,71	-0,13	Song Ba 44294
25	VL25	6,63	6,69	0,06	21R22R 1000
26	VL26	-	-	-	21PN
27	VL27	7,04	7,17	0,13	Song Ba 40296
28	VL28	12,11	12,21	0,10	Song Ba 33100
29	VL29	13,11	13,20	0,09	Song Ba 32700
30	VL30	10,55	8,99	-1,56	18R
31	VL31	8,52	8,70	0,18	19PN20PN 1000
32	VL32	9,75	9,92	0,17	18PN19PN 1000
33	VL33	14,45	14,50	0,05	16PN17PN 1900
34	VL34	15,4	15,60	0,20	16PN17PN 1000
35	VL35	-	-	-	-
36	VL36	5,88	6,00	0,12	22PN23PN 300
37	VL37	5,72	5,85	0,13	22PN23PN 500
38	VL38	5,69	5,71	0,02	22PN23PN 1825
39	VL39	5,76	5,71	-0,05	22PN23PN 1825
40	VL40	5,83	5,90	0,07	22PN23PN 1000
41	VL41	5,75	5,71	-0,04	23PN
42	VL42	3,95	4,10	0,15	Song Ba 47500
43	VL43	3,96	4,10	0,14	Song Ba 47500
44	VL44	4,12	4,25	0,13	24PN 0
45	VL45	3,85	3,76	-0,09	24PN 500
46	VL46	3,65	3,76	0,11	24PN 500
47	VL47	3,6	3,75	0,15	Song Ba 48500
48	VL48	3,61	3,76	0,15	24PN 500



Hình 16: Quá trình mực nước lũ tính toán và thực đo tháng 10/1993 tại Củng Sơn



Hình 17: Quá trình mực nước lũ tính toán và thực đo tháng 10/1993 tại Phú Lâm

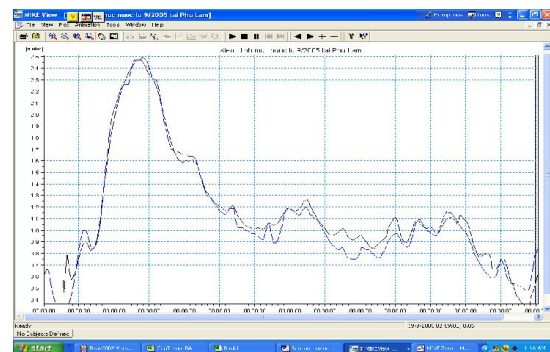
3- Kết quả mô phỏng lũ tháng 9/2005

Bảng 4: Kết quả mô phỏng lũ tháng 9/2005 tại một số vị trí

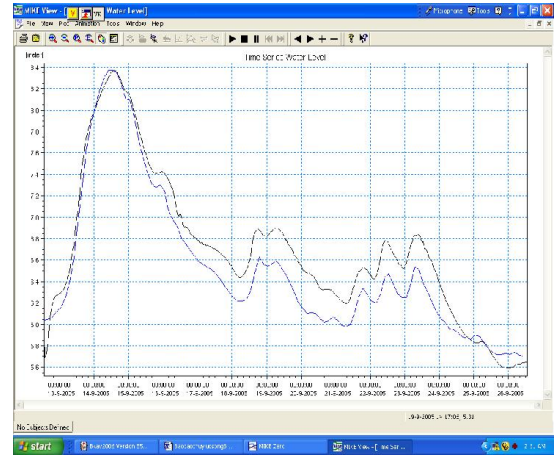
Giá trị	Thực đo	Tính toán	Chênh lệch
Hmax Củng Sơn (m)	32.01	31.99	0.02
Hmax Phú Lâm (m)	2.47	2.45	0.02
Hmax Phú Sen (m)	16.14	16.13	0.01
Hmax Hoà Thắng (m)	8.37	8.37	0
Qmax Phú Sen (m ³ /s)	3487	3674	213



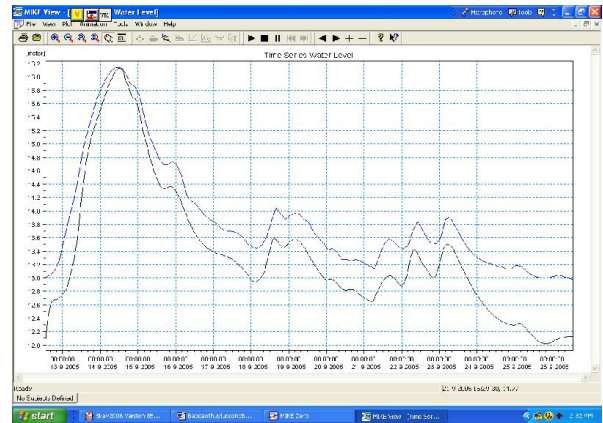
Hình 18: Quá trình mực nước lũ tính toán và thực đo tháng 9/2005 tại Củng Sơn



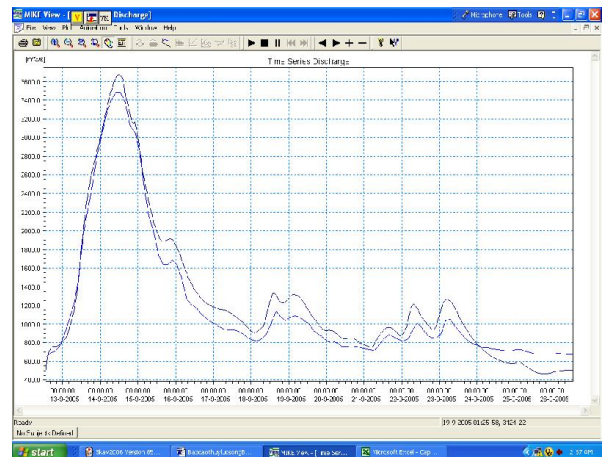
Hình 19: Quá trình mực nước lũ tính toán và thực đo tháng 9/2005 tại Phú Lâm



Hình 20: Quá trình mực nước lũ tính toán và thực đo tháng 9/2005 tại Hoà Thắng



Hình 21: Quá trình mực nước lũ tính toán và thực đo tháng 9/2005 tại Phú Sen



Hình 22: Quá trình lưu lượng lũ tính toán và thực đo tháng 9/2005 tại Phú Sen

Trên cơ sở bộ thông số mô hình đã được mô phỏng và kiểm định, tiến hành tính toán các phương án cắt lũ cho hạ du.

4- Các phương án tính toán cắt lũ

Đối với lũ chính vụ và lũ sớm chúng tôi tính toán thủy lực với các tần suất 1%, 5% và 10% trong trường hợp không có hồ và có các hồ chứa thượng nguồn để xem xét khả năng cắt giảm lũ cho hạ du của các hồ chứa lớn. Tóm tắt các phương án tính lũ sớm và lũ chính vụ trong các bảng 5 và 6. Các trường hợp tính toán bao gồm:

- Không hồ: Đây là trường hợp không có hồ chứa thượng nguồn cắt lũ được tính toán để lấy kết quả để so sánh với các trường hợp khác.

- Trường hợp có 2 hồ hiện trạng: Có các hồ chứa Ayun Hạ, Sông Hinh.

- Có 3 hồ là Ayun Hạ, Sông Hinh và Sông Ba Hạ. Đây là trường hợp xét cho giai đoạn khi hồ Sông Ba Hạ đã xây dựng xong. Trường hợp này được tính toán với 5 phương án tương ứng với 5 mực nước trước lũ khác nhau của hồ Sông Ba Hạ.

- Có hồ 5 hồ là Ayun Hạ, Sông Hinh, Sông Ba Hạ, Krông Năng và Kanak. Đây là trường hợp xét cho giai đoạn sau 2010 khi các hồ chứa Krông Năng và Kanak được xây dựng xong. Trường hợp này được tính toán với 5 phương án tương ứng với 5 mực nước trước lũ khác nhau của hồ Sông Ba Hạ.

Bảng 5: Tóm tắt các phương án tính toán thủy lực lũ chính vụ

MNTL	Ayun hạ	Sông Hinh	Sông Ba hạ	Krông Năng	Ka Nak
Tên phương án					
Lũ chính vụ 1% đang 1988					
CVKHO1%88					
CVHTR1%88	204	202.5			
CV1%883ho101	204	202.5	101		
CV1%883ho102	204	202.5	102		
CV1%883ho103	204	202.5	103		
CV1%883ho104	204	202.5	104		
CV1%883ho105	204	202.5	105		
CV1%885ho101	204	202.5	101	260	514
CV1%885ho102	204	202.5	102	260	514
CV1%885ho103	204	202.5	103	260	514
CV1%885ho104	204	202.5	104	260	514
CV1%885ho105	204	202.5	105	260	514
Lũ chính vụ 5% đang 1988					
CVKHO5%88					
CVHTR5%88	204	202.5			
CV5%883ho101	204	202.5	101		
CV5%883ho102	204	202.5	102		
CV5%883ho103	204	202.5	103		
CV5%883ho104	204	202.5	104		
CV5%883ho105	204	202.5	105		
CV5%885ho101	204	202.5	101	260	514
CV5%885ho102	204	202.5	102	260	514
CV5%885ho103	204	202.5	103	260	514
CV5%885ho104	204	202.5	104	260	514
CV5%885ho105	204	202.5	105	260	514
Lũ chính vụ 10% đang 1988					
CVKHO10%88					
CVHTR10%88	204	202.5			
CV10%883ho101	204	202.5	101		
CV10%883ho102	204	202.5	102		
CV10%883ho103	204	202.5	103		
CV10%883ho104	204	202.5	104		
CV10%883ho105	204	202.5	105		
CV10%885ho101	204	202.5	101	260	514
CV10%885ho102	204	202.5	102	260	514
CV10%885ho103	204	202.5	103	260	514
CV10%885ho104	204	202.5	104	260	514
CV10%885ho105	204	202.5	105	260	514

MNTL	Ayun hạ	Sông Hinh	Sông Ba hạ	Krông Năng	Ka Nak
Tên phương án					
Lũ chính vụ 1% đang 1993					
CVKHO1%93					
CVHTR1%93	204	202.5			
CV1%933ho101	204	202.5	101		
CV1%933ho102	204	202.5	102		
CV1%933ho103	204	202.5	103		
CV1%933ho104	204	202.5	104		
CV1%933ho105	204	202.5	105		
CV1%935ho101	204	202.5	101	260	514
CV1%935ho102	204	202.5	102	260	514
CV1%935ho103	204	202.5	103	260	514
CV1%935ho104	204	202.5	104	260	514
CV1%935ho105	204	202.5	105	260	514
Lũ chính vụ 5% đang 1993					
CVKHO5%93					
CVHTR5%93	204	202.5			
CV5%933ho101	204	202.5	101		
CV5%933ho102	204	202.5	102		
CV5%933ho103	204	202.5	103		
CV5%933ho104	204	202.5	104		
CV5%933ho105	204	202.5	105		
CV5%935ho101	204	202.5	101	260	514
CV5%935ho102	204	202.5	102	260	514
CV5%935ho103	204	202.5	103	260	514
CV5%935ho104	204	202.5	104	260	514
CV5%935ho105	204	202.5	105	260	514
Lũ chính vụ 10% đang 1993					
CVKHO10%93					
CVHTR10%93	204	202.5			
CV10%933ho101	204	202.5	101		
CV10%933ho102	204	202.5	102		
CV10%933ho103	204	202.5	103		
CV10%933ho104	204	202.5	104		
CV10%933ho105	204	202.5	105		
CV10%935ho101	204	202.5	101	260	514
CV10%935ho102	204	202.5	102	260	514
CV10%935ho103	204	202.5	103	260	514

Bảng 6: Tóm tắt các phương án tính toán thủy lực lũ sớm

MNTL	Ayun hạ	Sông Hinh	Sông Ba hạ	Krông Năng	Ka Nak
Tên phương án					
Lũ sớm 1% đang 1996					
LSKHO1%96					
LSHTR1%96	204	202.5			
LS1%963ho101	204	202.5	101		
LS1%963ho102	204	202.5	102		
LS1%963ho103	204	202.5	103		
LS1%963ho104	204	202.5	104		
LS1%963ho105	204	202.5	105		
LS1%965ho101	204	202.5	101	260	514
LS1%965ho102	204	202.5	102	260	514
LS1%965ho103	204	202.5	103	260	514
LS1%965ho104	204	202.5	104	260	514
LS1%965ho105	204	202.5	105	260	514
Lũ sớm 5% đang 1996					
LSKHOS%96					
LSHTRS%96	204	202.5			
LS5%963ho101	204	202.5	101		
LS5%963ho102	204	202.5	102		
LS5%963ho103	204	202.5	103		
LS5%963ho104	204	202.5	104		
LS5%963ho105	204	202.5	105		
LS5%965ho101	204	202.5	101	260	514
LS5%965ho102	204	202.5	102	260	514
LS5%965ho103	204	202.5	103	260	514
LS5%965ho104	204	202.5	104	260	514
LS5%965ho105	204	202.5	105	260	514
Lũ sớm 10% đang 1996					
LSKHO10%96					
LSHTR10%96	204	202.5			
LS10%963ho101	204	202.5	101		
LS10%963ho102	204	202.5	102		
LS10%963ho103	204	202.5	103		
LS10%963ho104	204	202.5	104		
LS10%963ho105	204	202.5	105		
LS10%965ho101	204	202.5	101	260	514
LS10%965ho102	204	202.5	102	260	514
LS10%965ho103	204	202.5	103	260	514

* Kết quả tính toán

a. Hiệu quả giảm lũ hạ du đối với lũ chính vụ

• Về lưu lượng

Kết quả lưu lượng lũ đỉnh lũ về tới Củng Sơn của các các trận lũ 1%, 5%, 10% dạng lũ 1988 và 1993 khi có và không có các hồ chứa cắt lũ thượng nguồn trong bảng 7:

Bảng 7: Lưu lượng đỉnh lũ tại Củng Sơn trong trường hợp tính toán đối với lũ chính vụ

Trường hợp	Dạng lũ 1988			Dạng lũ 1993		
	10%	5%	1%	10%	5%	1%
Khi không có hồ thượng nguồn	12541	14910	20124	12515	14977	20105
HTR có Song Hinh, Ayun Ha	9995	12268	17309	10112	12092	16359
Khi có 5ho, MNLSBH 105	6256	8211	12757	5363	6994	10753
Khi có 5ho, MNLSBH 104	5927	7877	12400	4906	6463	10132
Khi có 5ho, MNLSBH 103	5597	7558	12089	4476	5969	9571
Khi có 5ho, MNLSBH 102	5356	7321	11860	4157	5603	9110
Khi có 5ho, MNLSBH 101	5172	7137	11692	3903	5352	8788
Khi có 3ho, MNLSBH 105	7314	9496	14316	6897	8667	12567
Khi có 3ho, MNLSBH 104	6988	9154	13929	6363	8087	11926
Khi có 3ho, MNLSBH 103	6682	8847	13612	5922	7589	11336
Khi có 3ho, MNLSBH 102	6448	8626	13389	5600	7235	10913
Khi có 3ho, MNLSBH 101	6285	8363	13068	5366	6997	10624

• Về mực nước

a1- Mực nước lũ trong mùa lũ chính vụ hạ du sông Ba khi có hồ Sông Hinh và Ayun Hạ cắt lũ giảm khoảng từ 0.3÷1.2m. Cụ thể mực nước lũ lớn nhất giảm khoảng (1-1,2)m tại Củng Sơn, giảm khoảng 0,8-1m trong đoạn từ Hoà Phú tới Hoà Định và vùng hạ lưu từ Hoà Thắng tới Phú Lâm giảm khoảng 0,4m.

a2- Khi có 3 hồ Sông Hinh, Ayun Hạ và Sông Ba Hạ cắt lũ: Mực nước lũ lớn nhất các phương án tính toán giảm so với hiện trạng (khi không có hồ chứa cắt lũ) tại các vị trí như sau:

+ Tại Củng Sơn:

Giảm khoảng (0,94 - 3,35m) đối với lũ tần suất 1%

Giảm khoảng(2,50 – 3,83m) đối với lũ tần suất 5%

Giảm khoảng (2,6 – 3,79m) đối với lũ tần suất 10%

Tuy mực nước lũ lớn nhất tại Củng Sơn giảm như trên, nhưng mực nước lớn nhất đối với lũ tần suất 10%, trường hợp 3 hồ Ayun Hạ, Sông Hinh, và Sông Ba Hạ với mực nước trước lũ thấp bằng mực nước chết 101m cũng vẫn đạt 33,39m, nghĩa là vẫn xấp xỉ báo động III.

+ Tại Hoà Phong:

Giảm khoảng (0.91 -2,51m) đối với lũ tần suất 1%

Giảm khoảng (1,66 - 2,45m) đối với lũ tần suất 5%

Giảm khoảng (1,74-2,53m) đối với lũ tần suất 10%

+ Tại Phú Lâm:

Giảm khoảng (0,42- 1,21m) đối với lũ tần suất 1%

Giảm khoảng (0,84- 1,12m) đối với lũ tần suất 5%

Giảm khoảng (0,46-1,16m) với lũ tần suất 10%

Tại Cầu Phú Lâm, đối với lũ 10%, mực nước lũ lớn nhất trong khoảng từ (2,62 - 3,21)m, vẫn nằm trong khoảng từ báo động II đến báo động III.

Do đó khi có 3 hồ chứa Ayun Hạ, Sông Hinh và Sông Ba Hạ, không thể chống nổi lũ chính vụ tần suất 10% cho hạ du.

a3- Khi có 5 hồ Sông Hinh, Ayun Hạ, Krông Năng, Kanak và Sông Ba Hạ: Mực nước lũ lớn nhất các phương án tính toán giảm so với hiện trạng (khi không có hồ chứa cắt lũ) tại một số vị trí như sau:

+ Tại Củng Sơn:

Giảm khoảng (1,44 -4,28m) đối với lũ tần suất 1%

Giảm khoảng(3,16 -4,84m) đối với lũ tần suất 5%

Giảm khoảng (3,22-4,87m) đối với lũ tần suất 10%

Tuy mực nước lũ lớn nhất tại Củng Sơn giảm như trên, nhưng mực nước lớn nhất đối với lũ tần suất 10%, trường hợp 5 hồ Ayun Hạ, Sông Hinh, Krông Năng, Kanak và Sông Ba Hạ với mực nước trước lũ thấp bằng mực nước chết 101m cũng vẫn đạt 32,31m, nghĩa là vẫn lớn hơn báo động II tới 0,81m.

+ Tại Hoà Phong:

Giảm khoảng (1,59 -2,99m) đối với lũ tần suất 1%

Giảm khoảng (2,26 - 2,94m) đối với lũ tần suất 5%

Giảm khoảng (2,37-3,04m) đối với lũ tần suất 10%

+ Tại Phú Lâm:

Giảm khoảng (0,69- 1,45m) đối với lũ tần suất 1%

Giảm khoảng (1,09 - 1,36m) đối với lũ tần suất 5%

Giảm khoảng (0,75-1,65m) đối với lũ tần suất 10%

Tại Cầu Phú Lâm, đối với lũ 10%, mực nước lũ lớn nhất trong khoảng từ (1,93 - 2,03)m, vẫn nằm trong khoảng từ báo động I đến báo động II.

Qua các kết quả phân tích ở trên có thể thấy rằng các hồ chứa thượng nguồn không thể chống được lũ chính vụ mà chỉ có thể làm giảm mức độ ngập lụt cho vùng hạ du sông Ba mà thôi.

b. Hiệu quả giảm lũ hạ du đối với lũ sớm

• Về lưu lượng

Khi không có hồ chứa thượng nguồn, lưu lượng đỉnh lũ sớm tại Củng Sơn với các tần suất 1%, 5% và 10% đạt 4320 m³/s, 3042 m³/s và 2483 m³/s. Khi có các hồ chứa thượng nguồn cắt lũ sớm tần suất 1%, lưu lượng về Củng Sơn giảm từ (1037 – 3556)m³/s. Lưu lượng lũ sớm tần suất 5% giảm từ (823-2642) m³/s và lưu lượng lũ sớm tần suất 10% giảm từ (663-2203) m³/s. Thống kê lưu lượng lũ sớm lớn nhất về tới Củng Sơn của các con lũ 1%, 5%, 10% dạng lũ 1996 khi có và không có các hồ chứa cắt lũ thượng nguồn trong bảng 8:

Bảng 8: Lưu lượng đỉnh lũ sớm tại Củng Sơn với các trường hợp tính toán

Trường hợp	Dạng lũ 1996		
	1%	5%	10%
Khi không có hồ thượng nguồn	4320	3042	2483
Khi có Sông Hình, Ayun Hạ	3283	2219	1820
Khi có 5hồ, MNLSBH 105	1258	687	338
Khi có 5hồ, MNLSBH 104	1085	545	304
Khi có 5hồ, MNLSBH 103	935	412	250
Khi có 5hồ, MNLSBH 102	835	333	245
Khi có 5hồ, MNLSBH 101	764	313	245
Khi có 3hồ, MNLSBH 105	1695	862	580
Khi có 3hồ, MNLSBH 104	1521	713	444
Khi có 3hồ, MNLSBH 103	1358	565	330
Khi có 3hồ, MNLSBH 102	1228	469	307
Khi có 3hồ, MNLSBH 101	1142	400	280

• Về mực nước

b1- Khi các hồ hiện trạng là Ayun Hạ và Sông Hình cắt lũ, mực nước lũ tại Củng Sơn giảm khoảng trên dưới 1m, tại Phú Lâm giảm khoảng 0,5m so với khi không có hồ.

Trong trường hợp này, mực nước lớn nhất tại Củng Sơn ứng với tần suất 1% đạt 31,98m lớn hơn cấp báo động II là 0,48m, ứng với tần suất 5% đạt 30,816m lớn hơn báo động I là 1,316m, ứng với tần suất 10% đạt 30,32m lớn hơn báo động I là 0,82m. Còn tại Phú Lâm, trường hợp tính với lũ sớm tần suất 1%, mực nước lũ tại Phú Lâm mới vượt báo động I 0,1m, còn với tần suất 10% mực nước tại Phú Lâm nhỏ hơn báo động I là 0,7m.

b2- Khi có 3 hồ chứa Sông Hình, Ayun Hạ và Sông Ba Hạ.

- *Tại Củng Sơn:*

Giảm khoảng (2,78- 3,61m) đối với lũ tần suất 1%
Giảm khoảng (2,90 - 4,00m) đối với lũ tần suất 5%
Giảm khoảng (2,90-3,83m) đối với lũ tần suất 10%

Đối với lũ sớm 1%, khi để MNTL hồ Sông Ba Hạ <= 102m thì mực nước tại Củng Sơn sẽ thấp hơn báo động I (nhỏ hơn 29,5m). Còn với lũ sớm 5% và 10% thì trong tất cả các phương án tính toán trong trường hợp có 3 hồ Sông Hình, Ayun Hạ và Sông Ba Hạ, mực nước tại Củng Sơn đều thấp hơn báo động I.

- *Tại Hoà Phong:*

Giảm khoảng (1,38 -1,83m) đối với lũ tần suất 1%
Giảm khoảng (1,64 - 2,30m) đối với lũ tần suất 5%
Giảm khoảng (1,69-2,40m) đối với lũ tần suất 10%

- *Tại Phú Lâm:*

Giảm khoảng (1,15-1,46m) đối với lũ tần suất 1%
Giảm khoảng (1,20 - 1,43m) đối với lũ tần suất 5%
Giảm khoảng (0,98-1,10m) đối với lũ tần suất 10%
Trong tất cả trường hợp tính toán ứng với các tần suất 1% - 5% - 10%, mực nước lũ sớm tại Phú Lâm đều thấp hơn báo động I.

b3- Khi có 5 hồ chứa Sông Hình, Ayun Hạ, Krông Năng, Kanak và Sông Ba Hạ cắt lũ sớm:

Khi có 5 hồ chứa cắt lũ sớm, mực nước tại các vị trí giảm so với khi không có hồ chứa cắt lũ như sau:

- *Tại Củng Sơn:*

Giảm khoảng (3,42- 4,30m) đối với lũ tần suất 1%
Giảm khoảng (3,27 - 4,32m) đối với lũ tần suất 5%
Giảm khoảng (3,60-3,99m) đối với lũ tần suất 10%
Đối với lũ sớm 1%, khi có 5 hồ chứa, nếu để mực nước trước lũ hồ Sông Ba Hạ thấp hơn MNDBT khoảng 1m thì mực nước lũ lớn nhất tại Củng Sơn sẽ thấp hơn báo động I khoảng 0,3m; Còn nếu để MNTL hồ Sông Ba Hạ bằng MNDBT thì mực nước lũ lớn nhất tại Củng Sơn vẫn lớn hơn báo động I. Còn với tất cả các phương án tính với lũ sớm tần suất 5%, 10%, mực nước tại Củng Sơn đều thấp hơn báo động I.

- *Tại Hoà Phong:*

Giảm khoảng (1,76- 2,36m) đối với lũ tần suất 1%
Giảm khoảng (1,87 - 2,62m) đối với lũ tần suất 5%
Giảm khoảng (2,12-2,52m) đối với lũ tần suất 10%

- *Tại Phú Lâm:*

Giảm khoảng (1,40-1,79m) đối với lũ tần suất 1%
Giảm khoảng (1,24 - 1,49m) đối với lũ tần suất 5%
Giảm khoảng (1,09-1,14m) đối với lũ tần suất 10%
Mực nước tại Phú Lâm trong tất cả các trường hợp tính toán đều thấp hơn báo động I từ (1,2-1,4)m.

4- KẾT LUẬN

- Khi hồ chứa Sông Ba Hạ đi vào hoạt động cùng với 2 hồ chứa hiện tại Sông Hinh và Ayun Hạ sẽ có tác dụng cắt giảm lũ đáng kể cho hạ du. Qua các kết quả tính toán cho thấy rằng các hồ chứa thượng nguồn không thể chống triệt để lũ chính vụ cho hạ du mà chỉ có thể làm giảm mực nước lũ mà thôi.

- Đối với lũ sớm, trong trường hợp có thêm hồ Sông Ba Hạ so với hiện trạng thì tác dụng giảm lũ cho hạ du rất tốt. Chỉ cần để mực nước trước lũ hồ Sông Ba Hạ bằng với mực nước dâng bình thường là đã có thể giảm mực nước lũ tại Củng Sơn và Phú Lâm xuống dưới báo động I trong các trường hợp tần suất lũ >5%. Với tần suất lũ 1%, để giảm mực nước lũ tại Củng Sơn xuống dưới báo động I cần để mực nước trước lũ hồ Sông Ba Hạ ở mức thấp hơn 102m. Khi có thêm hồ Krông Năng và Kanak, mực nước tại Phú Lâm trong tất cả các trường hợp tính toán đều thấp hơn báo động I từ (1,2-

1,4)m. Còn mực nước tại Củng Sơn chỉ lớn hơn báo động I trong trường hợp khi có lũ 1% về mà mực nước trước lũ hồ Sông Ba Hạ bằng với mực nước dâng bình thường

- MIKE 11 là một công cụ hữu hiệu trong việc tính toán thủy lực cũng như đánh giá các phương án cắt giảm lũ cho vùng hạ du sông Ba. Việc áp dụng mô hình rất tiện lợi trong việc tính toán các phương án, đặc biệt là việc tính toán các biên nhập lưu (vì được kết nối với NAM) và tính toán diễn toán lũ MUSKINGUM vùng thượng du bằng mô hình MIKE 11.

- Kiến nghị: Cần bổ sung đo đạc địa hình phần bãi ngập lũ để nâng cao kết quả tính toán đồng thời nếu có thể đo mặt cắt ngang sông kéo dài lên tận các tuyến hồ chứa, khi đó có thể sử dụng một mô hình MIKE 11 kết nối với NAM và MUSKINGUM cho toàn lưu vực, khi đó có thể xây dựng quy trình vận hành cắt lũ gộp trong luôn một sơ đồ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngô Đình Tuấn - Hoàng Thanh Tùng - Nguyễn Xuân Phùng. *Đánh giá tổng hợp TNN và Quy hoạch Thủy lợi - Thủy điện lưu vực sông Ba - Sông Kone 2010 - 2020 - Đề tài KC-08.25.01.* Hà nội tháng 12 - 2005.
2. Viện Quy hoạch Thủy lợi. *Quy hoạch sử dụng tổng hợp và bảo vệ nguồn nước lưu vực sông Ba.* Hà nội năm 2006
3. Chow, V.T., 1973. *Open-channel Hydraulics.* McGraw-Hill International Editions. 680 pp.
4. Cunge, J.A., Holly, F.M., & Verwey, A., 1980. *Practical Aspects of Computational River Hydraulics.* Pitman Advanced Publishing Program. 420 pp.
5. DHI Water & Environment, 2000. MIKE 11 A Modelling System for Rivers and Channels. Reference Manual and User Guide.
6. DHI, 1999. *NAM – Tài liệu tra cứu.* 45 trang.
7. Dự án Hỗ trợ Tăng cường Năng lực các Viện ngành nước (WRSI), 2003. *Đĩa CD Tài liệu đào tạo-Hà Nội 10/2003.* WATERSPS/MARD-DANIDA.

APPLICATION OF MIKE 11 MODEL IN HYDRAULIC AND HYDROLOGICAL DETERMINATION FOR BA RIVER BASIN

PhD student, M.E NGUYEN XUAN PHUNG

Institute of Water Resources Planning

Abstract: Annually, floods on the Ba river cause significant damages to the Ba river basin and to the downstream in particular. This paper describes the application of MIKE 11 model in hydraulic and hydrological calculations to assess inundation possibility as well as the flood reduction capacity of the existing and proposed reservoirs system in the Ba river basin in order to minimize flood damages.