

NGHIÊN CỨU CÁC ĐẶC TRƯNG KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN LÀM CƠ SỞ CHO BÀI TOÁN ĐIỀU HÀNH HỆ THỐNG LIÊN HỒ CHỨA TRÊN LƯU VỰC SÔNG SRÊPÔK

TS. Ngô Lê An
TS. Ngô Lê Long
Đại học Thủy Lợi

Tóm tắt: Trên dòng chính sông Srêpôk đã và đang hình thành 6 hồ chứa thủy điện. Nghiên cứu các đặc trưng khí tượng thủy văn trên lưu vực sẽ là cơ sở quan trọng cho bài toán vận hành liên hồ chứa này. Bài báo đã phân tích cho thấy lưu vực sông Srêpôk có nguồn nước mưa dồi dào tuy nhiên sự phân bố rất không đều theo thời gian. Kỳ lũ trên lưu vực tương đối đồng bộ, nhưng lũ xảy ra thường không đồng thời trên các nhánh sông. Thời kỳ vận hành liên hồ chứa mùa lũ có hiệu quả là từ tháng VIII đến tháng XI hàng năm. Khi lũ đạt đến cấp báo động II thì mới bắt đầu tiến hành điều hành xả lũ.

I. Giới thiệu

Sông Srêpôk bắt nguồn từ tỉnh Daklak (Việt Nam) chảy qua lãnh thổ Campuchia thuộc 2 tỉnh Mondulkiri và Stungtreng. Tổng diện tích toàn lưu vực là 30.100km², chiều dài dòng chính là 315km. Sông Srêpôk hợp lưu với sông Sesan chảy từ dãy núi Ngọc Linh qua toàn tỉnh Kontum, một phần lớn tỉnh Gia Lai, qua Campuchia tại huyện Sesan rồi cùng chảy vào sông Mekong tại Stungtreng. Dòng chính sông Srêpôk do hai sông Krông Kno và sông Krông Ana hợp thành tại thác Buôn Dray tỉnh ĐakNông. Dòng chính Srêpôk tương đối dốc,

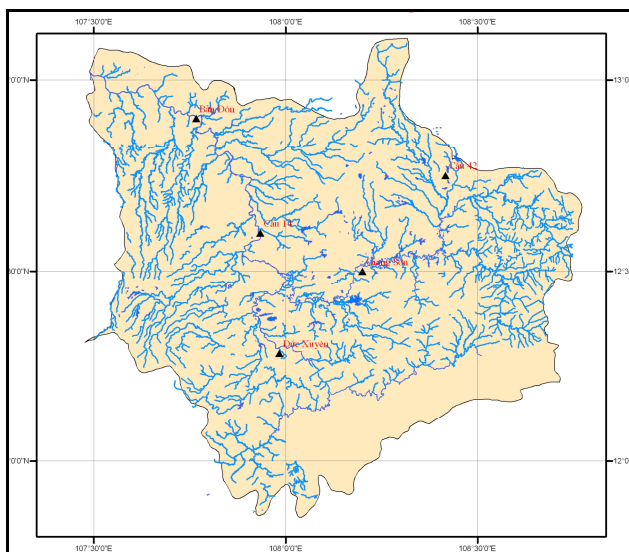
chảy từ độ cao 400m ở nhập lưu sông Krông Kno với sông Krông Ana xuống cao độ 150m ở biên giới Campuchia. Diện tích lưu vực của đoạn dòng chính từ chỗ nhập lưu 2 sông tới biên giới Campuchia là 4.200km² với chiều dài sông 125km, có độ dốc trung bình khoảng 2‰. Trên dòng chính sông Srêpôk đã và đang hình thành 6 hồ chứa thủy điện. Nghiên cứu các đặc trưng khí tượng thủy văn: sự phân bố mưa theo không gian và thời gian, mùa và kỳ dòng chảy và xu thế biến đổi của nó sẽ là cơ sở quan trọng cho bài toán vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Srêpôk.

II. Đặc trưng khí hậu

Lưu vực sông Srêpôk thuộc vùng Tây Nguyên nằm trọn bên sườn tây của dãy Trường Sơn nên chịu ảnh hưởng của các hoàn lưu khí quyển sau:

Vào mùa Đông, khối không khí cực đới lục địa có hướng bắc và đông bắc tràn xuống phía nam gây nên những biến đổi thời tiết như sự hạ thấp nhiệt độ, thời tiết lạnh hanh, ẩm và cuối mùa Đông có mưa phùn.

Vào mùa Hạ khối không khí thịnh hành là gió mùa tây nam, bắt nguồn từ khu vực Nam Thái Bình Dương và một phần từ Nam Bán Cầu di chuyển lên. Khối không khí này hoạt động mạnh vào các tháng VI, VII và VIII, mang hơi ẩm nên đã mang mưa dông đến toàn lưu vực và cũng là thời kỳ nắng nóng bắt đầu. Mùa hạ, lưu



Hình 1. Bản đồ lưu vực sông Srêpôk

vực bị ảnh hưởng bởi sự hội tụ giữa tín phong và gió mùa tây nam. Chính sự ảnh hưởng của giải hội tụ nội chí tuyến đã gây ra mưa lớn trên lưu vực vào các tháng VIII và IX.

Khí hậu trên lưu vực sông Srêpôk thuộc loại khí hậu nhiệt đới gió mùa. Theo tài liệu khí tượng thủy văn tại các trạm trên lưu vực, nhiệt độ trung bình năm khoảng 22-23°C ở vùng có độ cao 500 - 800m, vùng thấp hơn (dưới 500m) có nhiệt độ trung bình trên dưới 24°C. Tổng số giờ nắng bình quân hàng năm khá cao khoảng 2.337 giờ, Thời kỳ khô nóng vào tháng III, khả năng bốc hơi đạt cao nhất, trong khi bốc hơi nhỏ nhất xảy ra vào các tháng VIII và IX là các tháng có lượng mưa lớn nhất. Độ ẩm tương đối trung bình năm trong lưu vực dao động 80 - 85%.

Do tác dụng chắn ngang của dãy Trường Sơn nên hàng năm vùng nghiên cứu không có bão đổ bộ trực tiếp vào. Khi bão từ biển Đông đổ bộ vào và bị tan do gặp phải sự chắn ngang của dãy

Trường Sơn. Tốc độ gió trong cơn bão suy yếu dần, bão di chuyển chậm, hình thành vùng áp thấp nhiệt đới gây mưa lớn trên diện rộng.

Mưa trên lưu vực sông Srêpôk thể hiện rõ quy luật của gió mùa. Lượng mưa trung bình năm biến đổi từ 1.600 - 1.800mm; các vùng ít mưa là phía tây tỉnh Đắk Lắk và Gia Lai thuộc hạ lưu vực sông Srêpôk, Ea H'leo, Ia Đrang và từ 2.000 - 2.200mm và các vùng mưa nhiều là thượng nguồn sông Krông Kno. Lượng mưa năm trung bình bình quân trên toàn lưu vực là 1.780mm, lượng mưa trạm lớn nhất là 2551,1mm, lượng mưa trạm nhỏ nhất là 1465,5mm. Tháng có lượng mưa nhỏ nhất là tháng I: 0,0mm tại Ea Soup (Cực Tây), tháng có lượng mưa lớn nhất là tháng XI - 454,5mm tại M'Đrăk (Cực Đông).

Sự thay đổi lượng mưa năm qua các năm thể hiện bằng hệ số biến đổi C_v và hệ số không đối xứng C_s (bảng 1).

Bảng 1. Các tham số thống kê chuỗi mưa năm tại các điểm quan trắc

Trạm mưa	Số năm thống kê	X_0	C_v	C_s
Đức Xuyên	31	1899	0,14	0,10
Giang Sơn	32	1874	0,17	0,10
Cầu 14	32	1705	0,18	0,36
Bản Đôn	32	1594	0,18	0,37

Sự biến động lượng mưa năm theo chuỗi năm quan trắc là tương đối nhỏ thể hiện $C_v < 0,20$; $C_s < 0,4$.

Xu thế biến đổi lượng mưa năm theo hàng năm thể hiện bằng đường hồi qui trung bình trượt kép (bảng 2)

Bảng 2. Xu thế biến đổi lượng mưa năm theo trung bình trượt kép ($n=3$)

Trạm mưa	Số năm thống kê	Phương trình hồi qui	Mức tăng (+) Mức giảm (-)
Đức Xuyên	31	$y = 0,297x + 1897$	+0,29 mm/năm
Giang Sơn	32	$y = -6,44x + 1981$	-6,44 mm/năm
Cầu 14	32	$y = -2,954x + 1766$	-2,95 mm/năm
Bản Đôn	32	$y = -2,062x + 1618$	-2,06 mm/năm

III. Đặc trưng thủy văn

1. Mạng lưới quan trắc thủy văn

Trên lưu vực sông Srêpôk và lân cận có 17 trạm quan trắc thủy văn. Trong đó có 5 trạm cấp III đã ngừng quan trắc trước năm 1990; 6 trạm cấp II ngừng quan trắc trước năm 2000; 6 trạm cấp I quan trắc cả 3 yếu tố H, Q, ρ từ năm 1977 cho đến nay

(riêng trạm thủy văn Đak Nông thuộc lưu vực sông Đồng Nai). Trạm Cầu 42 và trạm Giang Sơn có số liệu đo H, Q 1969 - 1974 và 1966 - 1974. Ba nhánh sông Krông Kno, Krông Ana và Srêpôk đều có trạm thủy văn cấp I. Riêng các lưu vực sông nhánh Ea Soup, Ea H'leo, Ea Drăng, Ea Khah thuộc nhánh sông Ea H'leo là chưa có trạm thủy văn nào.

2. Tài nguyên nước mặt

a. Chuẩn dòng chảy năm

Trên cơ sở chuỗi số liệu thực đo Q của 4 trạm thủy văn cấp I trên lưu vực sông Srêpôk (từ năm 77-78 tới năm 2009) ta tính được tài nguyên nước

mặt sông ngòi trên 3 nhánh sông cho thấy:

1) Tài nguyên nước mặt trên nhánh sông Krông Kno lớn nhất với $M_0 = 34,41/s.km^2$, thứ 2 là trên dòng chính Srêpôk với $M_0 = 25-271/s.km^2$, thứ 3 là trên nhánh sông Krông Ana.

Bảng 3. Tài nguyên nước mặt tại các trạm thủy văn trên 3 nhánh sông thuộc lưu vực sông Srêpôk (Việt Nam)

Trạm thủy văn	Sông	Diện tích lưu vực F (km ²)	Q ₀ (m ³ /s)	W ₀ (10 ⁶ m ³)	M ₀ (l/s.km ²)	Y ₀ (mm)
Đức Xuyên	Krông Kno	3080	105,8	3339	34,4	1084
Giang Sơn	Krông Ana	3180	73,1	2307	23,0	725
Cầu 14	Srêpôk	8650	234,6	7404	27,1	856
Bản Đôn	Srêpôk	10600	269	8489	25,4	801

2) Tài nguyên nước mặt trên dòng chính tại tuyến biên giới của sông Srêpôk (Việt Nam) chưa kể 3 nhánh lớn ở hạ lưu thuộc bờ hữu (phía Việt Nam):

- Tổng diện tích lưu vực 18200 km² - 5892 km² = 12308 km²

- Tài nguyên nước mặt trên dòng chính đến biên giới (Việt Nam): $W_0 = 9857 \times 10^6 m^3$

3) Tài nguyên nước mặt trên dòng chính tại tuyến biên giới của sông Srêpôk kể cả 3 nhánh

lớn ở hạ lưu thuộc bờ hữu (phía Việt Nam): $W_0 = 14575 \times 10^6 m^3$.

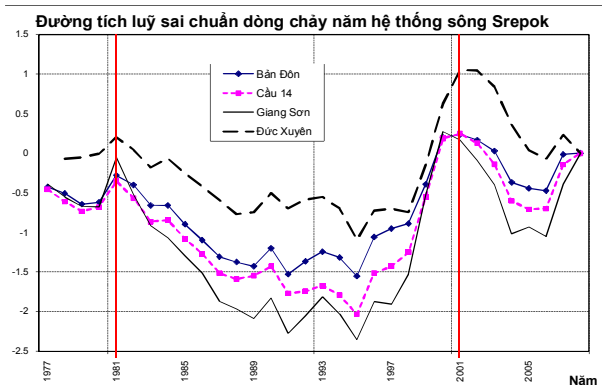
b. Sự biến động dòng chảy năm

1) Sự biến động dòng chảy hàng năm được thể hiện bằng hệ số biến đổi C_V và hệ số không đối xứng C_S (bảng 4). Từ bảng 4 cho thấy hệ số không biến đổi C_V và hệ số không đối xứng C_S phụ thuộc vào M_0 và diện tích lưu vực. F, M_0 càng lớn C_V , C_S có xu hướng càng bé.

Bảng 4. Các tham số thống kê dòng chảy năm tại các trạm thủy văn trên lưu vực sông Srêpôk

Trạm Thủy văn	Sông	Số năm thống kê	Q ₀ (m ³ /s)	C _V	C _S
Đức Xuyên	Krông Kno	31	106	0,28	0,93
Giang Sơn	Krông Ana	32	73,1	0,45	1,20
Cầu 14	Srêpôk	32	235	0,30	0,93
Bản Đôn	Srêpôk	32	269	0,26	0,72

2) Sự biến động dòng chảy hàng năm có thể biểu hiện bằng pha hay chu kỳ dao động trên đường tích lũy sai chuẩn dòng chảy năm của cả 4 trạm thủy văn trên cùng bản vẽ (hình 2). Từ hình 2 cho thấy tất cả 4 trạm đều dao động cùng pha cùng chu kỳ 20 năm (1981 - 2001) (riêng trạm Giang Sơn có chệch 1 năm có thể là do chịu ảnh hưởng của khí hậu Đông Trường Sơn - Sông Krông Ana có hướng chảy từ Đông sang Tây khác với hướng chung là từ Nam lên Bắc chịu ảnh hưởng chủ yếu của khí hậu Tây Trường Sơn).



Hình 2. Đường tích lũy sai chuẩn dòng chảy năm 4 trạm thuộc hệ thống sông Srêpôk

3) Sự biến động dòng chảy hàng năm còn có thể biểu hiện xu thế biến đổi trung bình hàng năm bằng đường hồi qui trung bình

trượt kép (n=3) của chuỗi dòng chảy năm tại các trạm thủy văn (Bảng 5).

Bảng 5. Xu thế biến đổi lượng dòng chảy năm theo trung bình trượt kép (n=3)

Trạm thủy văn	Số năm thống kê	Phương trình hồi qui	Mức tăng (+) Mức giảm (-)
Đức Xuyên	31	$y = 0,354x + 99,2$	+0,354 m ³ /s.năm
Giang Sơn	32	$y = 0,75x + 59,0$	+0,75 m ³ /s.năm
Cầu 14	32	$y = 1,90x + 201$	+1,90 m ³ /s.năm
Bản Đôn	32	$y = 1,685x + 240$	+1,685 m ³ /s.năm

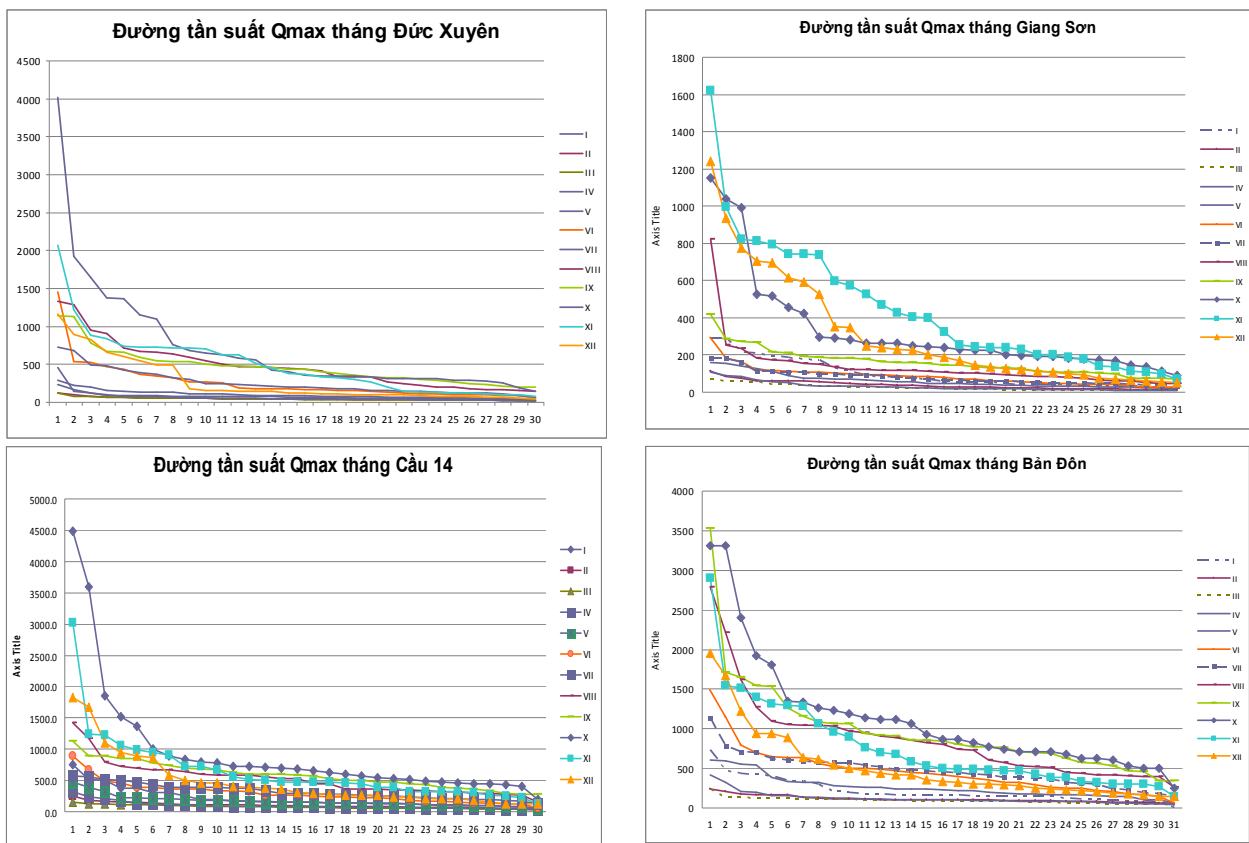
Lưu lượng nước trung bình năm có xu thế tăng ở tất cả 4 trạm thủy văn hay nói một cách khác đều có xu thế tăng trên cả 3 nhánh sông.

c. Phân kỳ lũ

1) Phương pháp 1. Theo Nguyễn Lại "Kỳ dòng chảy sông ngòi là một thời kỳ trong năm có nguyên nhân hình thành cộng với lượng dòng

chảy khác biệt với thời kỳ kế cận trước và sau nó".

Với kỳ dòng chảy trong mùa lũ hàng năm, chỉ tiêu được dùng để phân chia các kỳ dòng chảy trong mùa lũ là: "Đường tần suất dòng chảy lũ (Q_{max}) của các kỳ kế cận nhau không được cắt nhau khi vẽ chúng trên cùng hệ tọa độ" (xem hình 3).



Hình 3. Phân kỳ lũ theo phương pháp 1

Nhận xét: Phương pháp phân kỳ lũ 1 cho thấy cả 4 trạm chỉ tồn tại 1 mùa lũ.

2) Phương pháp 2 (thường dùng trong việc xây dựng quy trình vận hành hồ chứa và liên hồ

chứa mùa lũ hàng năm trên sông Hồng, sông Thái Bình...)

- *Phân cấp lũ*

Việc phân kỳ lũ được dựa trên cơ sở số liệu lũ, phân tách lũ ra các thời kỳ: sớm, chính vụ, muộn dựa trên việc phân cấp lũ.

- * Phân cấp lũ theo mức báo động:

Theo các mức báo động, thì lũ xuất hiện trên lưu vực có ảnh hưởng tới hạ du khi lũ gây mực nước bắt đầu vượt qua báo động 1. Dưới mức này được xem như là lũ nhỏ. Khi lũ vượt quá báo động 3 được xem là lũ lớn.

- * Phân cấp lũ theo Quy chuẩn Quốc gia

2008: Theo quyết định số 18/2008/QĐ-BTNMT ngày 31/12/2008- Ban hành quy chuẩn Quốc gia về dự báo lũ.

Lũ rất nhỏ: $H_{max} < H_{maxP90\%}$; *Lũ Nhỏ:* $H_{maxP90\%} \leq H_{max} < H_{maxP70\%}$; *Lũ Trung Bình:* $H_{maxP70\%} \leq H_{max} < H_{maxP30\%}$; *Lũ Lớn:* $H_{maxP30\%} \leq H_{max} < H_{maxP10\%}$; *Lũ rất lớn:* $H_{max} \geq H_{maxP10\%}$

- * Phân cấp lũ theo Quy chuẩn dự báo lũ năm 1983: Quy chuẩn dự báo lũ năm 1983 do Tổng cục KTTV ban hành.

Lũ lớn $H_{max} > 1,1H_{maxtb}$; *Lũ Trung Bình:* $0,9H_{maxtb} < H_{max} < 1,1H_{maxtb}$; *Lũ nhỏ:* *Lũ nhỏ* $H_{max} < 0,9H_{maxtb}$;

Bảng 6. Lưu lượng phân cấp tương ứng tại các trạm (m^3/s)

Trạm	Quy chuẩn dự báo QG 2008					Quy chuẩn dự báo 1983		
	Lũ rất nhỏ 90%	Lũ nhỏ 70%	Lũ trung bình 50%	Lũ lớn 30%	Lũ rất lớn 10%	0.9Tb	Tb	1.1Tb
Đức Xuyên	419	619	860	1210	1940	945	1050	1155
Giang Sơn	143	265	414	632	1090	484	538	592
Cầu 14	558	568	761	1140	2150	1008	1120	1232
Bản Đôn	816	1140	1470	1900	2720	1487	1652	1817

- *Tiêu chí phân kỳ lũ*

Trên cơ sở phân cấp lũ, tiến hành phân kỳ lũ theo các tiêu chí sau:

Tiêu chí 1: Phân kỳ lũ theo cấp báo động lũ hạ du

- Thời kỳ lũ chính vụ: Là thời kỳ có mật độ lũ cao nhất, bắt đầu xuất hiện và kết thúc của các con lũ lớn hơn lũ mức báo động 3, hàm chứa được các con lũ lớn và rất lớn đã xảy ra trong thực tế.

- Thời kỳ Lũ sớm: Là thời gian bắt đầu xuất hiện lũ trên mức báo động 1 đến thời điểm bắt đầu lũ chính vụ.

- Thời kỳ Lũ muộn: Tính từ thời điểm kết thúc lũ chính vụ đến thời điểm kết thúc xuất hiện lũ trên mức báo động 1.

Tiêu chí 2: Phân kỳ lũ theo QĐ 18/2008/QĐ-BTNMT ngày 31/12/2008- Ban hành quy chuẩn Quốc gia về dự báo lũ

- Thời kỳ lũ chính vụ: Là thời kỳ có mật độ lũ cao nhất, bắt đầu xuất hiện và kết thúc của

con lũ lớn hơn lũ lớn (P30%), hàm chứa được các con lũ lớn và rất lớn đã xảy ra trong thực tế.

- Thời kỳ Lũ sớm: Là thời gian bắt đầu xuất hiện lũ trên mức lũ rất nhỏ (P90%) đến thời điểm bắt đầu lũ chính vụ.

- Thời kỳ Lũ muộn: Tính từ thời điểm kết thúc lũ chính vụ đến thời điểm kết thúc xuất hiện lũ lớn hơn lũ rất nhỏ.

Tiêu chí 3: Phân kỳ lũ theo quy chuẩn Quốc gia về dự báo lũ năm 1983

- Thời kỳ lũ chính vụ: Thời kỳ có mật độ lũ cao nhất và bắt đầu xuất hiện và kết thúc con lũ lớn ($1.1Q_{maxTB}$), hàm chứa được các con lũ lớn và rất lớn đã xảy ra trong thực tế.

- Thời kỳ Lũ sớm: Thời gian bắt đầu xuất hiện lũ lớn hơn mức lũ nhỏ ($0.9Q_{maxTB}$) đến thời điểm bắt đầu lũ chính vụ

- Thời kỳ Lũ muộn: Kết thúc lũ chính vụ đến thời điểm kết thúc xuất hiện lũ lớn hơn lũ nhỏ.

- *Phân kỳ lũ*

Căn cứ vào chỉ tiêu phân cấp lũ và chỉ tiêu phân kỳ lũ, kết quả tính toán, xác định phân kỳ lũ tại các sông thuộc lưu vực sông Srêpôk như sau:

Phân kỳ lũ ở Đức Xuyên cho thấy lũ sớm xuất hiện trước tháng VIII, lũ chính vụ kéo dài từ tháng VIII cho đến tháng X, lũ muộn bắt đầu từ tháng XI.

Kỳ lũ ở Giang Sơn có lũ chính vụ bắt đầu từ tháng VIII-IX cho đến tháng XI, lũ muộn bắt đầu từ tháng XII. Mặc dù tháng VIII có các chỉ tiêu không thuộc vào mùa lũ nhưng đã có 1 năm xuất hiện lũ lớn nhất trong năm (8/VIII/2007). Vì lũ của Giang Sơn có tác động trực tiếp đến vùng trũng Buôn Tráp - Hồ Lắc nên cần phải xét lũ tháng VIII.

Kỳ lũ ở Cầu 14 - Bản Đôn tương đối giống nhau. Lũ sớm bắt đầu trước tháng VIII, lũ chính vụ bắt đầu từ tháng VIII và kết thúc vào cuối tháng X, lũ muộn kéo dài từ tháng XI.

Mặc dù lưu vực sông Srêpôk cũng có thể hiện rõ các kỳ dòng chảy mùa lũ song do tất cả các hồ chứa thủy điện trên hệ thống bậc thang đều không có dung tích phòng lũ, nên không điều hành theo từng thời kỳ mà theo từng trận lũ lớn (vượt báo động III) nên việc phân kỳ lũ ở đây không còn có ý nghĩa.

d. Lũ và chế độ lũ

Lũ lớn trên lưu vực sông Srêpôk thường là do bão tan hoặc bão tan kết hợp với các hình thế thời tiết khác. Lũ lớn xuất hiện trên lưu vực có những đặc điểm sau:

- 1) Mùa lũ lớn từ tháng VIII đến tháng XI
- 2) Lũ lớn tại Bản Đôn $Q_{\max} \geq 2000 \text{ m}^3/\text{s}$ thường xảy ra gần như đồng thời trên cả 3 nhánh sông (bảng 7).
- 3) Lũ lớn xảy ra tại Đức Xuyên và Bản Đôn gần như trùng ngày (bảng 7), nghĩa là giữa chúng có quan hệ với nhau rõ rệt.

Bảng 7. Tổ hợp lũ trên sông Srêpôk (m^3/s)

Năm	Đức Xuyên		Giang Sơn		Cầu 14		Bản Đôn	
	Ngày, tháng	Q_{\max}	Ngày, tháng	Q_{\max}	Ngày, tháng	Q_{\max}	Ngày, tháng	Q_{\max}
1992	24-X	1920	28-X	990	29-X	1360	24-X	1920
1993	4-X	1370	7-X	1040	8-X	1850	4-X	3310
1997	21-IX	666	1-VII	290	26-IX	851	21-IX	1550
1998	20-XI	2070	22-XI	1620	23-XI	3020	23-XI	2900
1999	6-XI	842	9-XI	823	11-XI	1060	6-XI	1290
2000	10-X	4020	13-X	1150	12-X	3600	14-X	3310
2001	20-VIII	948	20-VIII	236	23-VIII	1170	23-VIII	2210
2002	18-VIII	1290	13-XI	325	20-IX	1420	21-VIII	1620
2005	13-IX	1140	17-XII	1240	18-XII	1830	13-IX	3530
2007	5-VIII	1330	8-VIII	823	7-VIII	2240	5-VIII	2700

4) Lũ lớn tại Đức Xuyên và Giang Sơn thường xảy ra không đồng thời. Nghĩa là đỉnh lũ lớn nhất hàng năm trên nhánh sông Krông Kno thường xảy ra sớm hơn so với sông Krông Ana khoảng 2 đến 3 ngày thậm chí từ 2 đến 3 tháng.

Lũ lớn tại Giang Sơn và Cầu 14 thường có quan hệ với nhau tương đối rõ rệt (bảng 7).

5) Lũ lớn lịch sử đã quan trắc được trên sông Krông Kno tại trạm thủy văn Đức Xuyên là $4020 \text{ m}^3/\text{s}$ (10-X-2000) trên sông Krông Kno tại

Giang Sơn là $1620 \text{ m}^3/\text{s}$ (22-XI-1998), trên sông Srêpôk tại Cầu 14 là $3600 \text{ m}^3/\text{s}$ (12-X-2000) và tại Bản Đôn là $3530 \text{ m}^3/\text{s}$ (13-IX-2005).

6) Lũ lớn nhất hàng năm có thể xuất hiện từ tháng VI - XII (trạm Đức Xuyên) trong đó tháng VI, xảy ra một lần với $Q_{\max} = 1450 \text{ m}^3/\text{s}$ (1990) và tháng XII xảy ra một lần với $Q_{\max} = 661 \text{ m}^3/\text{s}$ (1986) tháng VII chưa xảy ra năm nào, xuất hiện từ tháng VII - XII (trạm Giang Sơn) trong đó tháng VII xảy ra một lần với $Q_{\max} = 250 \text{ m}^3/\text{s} \sim$

1240m³/s; xuất hiện từ tháng VIII đến tháng XII, (trạm Cầu 14) trong đó tháng VIII xảy ra 4 lần với Q_{max} = 585 m³/s ~ 2240m³/s, tháng XII xảy ra một lần với Q_{max} = 1830m³/s; xuất hiện từ tháng VIII đến tháng XI (trạm Bản Đôn) trong đó tháng VIII xảy ra 7 lần với Q_{max} = 910m³/s ~ 2700m³/s; tháng XI xảy ra 6 năm với Q_{max} = 1320m³/s ~ 2900m³/s; tháng XII chưa xuất hiện năm nào; với Q_{max} ≥

3000m³/s thường xảy ra vào tháng IX, tháng X.

7) Tần suất xuất hiện với Q_{max} (lớn nhất hàng năm) vượt 1000m³/s tại Đức Xuyên chiếm 41,9%, Giang Sơn 12,1%, Cầu 14 là 39,4% và Bản Đôn là 84,8%. Với Q_{max} ≥ 3500m³/s tại Cầu 14 và Bản Đôn đều là 3%.

8) Mục nước báo động lũ tại các điểm kiểm soát (Bảng 8).

Bảng 8. Mục nước báo động tại các điểm kiểm soát lũ

Trạm	Báo động I (m)	Báo động II (m)	Báo động III (m)	Lũ cực lớn đã xảy ra
Đức Xuyên	427,5	429,5	431,5	435
Giang Sơn	421,0	423,0	425,0	429
Cầu 14	300,5	301,5	302,5	305
Bản Đôn	171,0	173,0	175,0	178

9) Khu trũng thường bị úng ngập hàng năm khoảng 20.000ha thuộc tiểu vùng Lak - Buôn Tráp - Đức Xuyên (74040 ha có cao trình biến đổi từ +403 ~ +420m). Hiện tại mới có kênh tiêu tự chảy Bàu Dài từ đầu Buôn Tría ra Ea Đôn tiêu cho khu vực Buôn Triết và tuyến đê dài 36,6 km bảo vệ khoảng 1.125ha đất canh tác thuộc 2 xã Quảng Điền và Dukmal của huyện Krông Ana chống được lũ sớm. Do chưa có công đầu kênh Bàu Dài nên khi mực nước sông Krông Ana lên cao chảy ngược vào, kênh đã không phát huy được tác dụng ngay cả khi lũ tiểu mãn. Đồng thời do lũ lệch pha giữa sông Krông Ana và sông Krông Kno nên diện tích bị ngập kéo dài mức ngập lớn.

Theo kết quả điều tra tại trạm thủy văn Giang Sơn:

- Lũ báo động cấp I: bắt đầu ngập một số ít bãi

- Lũ báo động cấp II: ngập bãi trồng màu

- Lũ báo động cấp III: ngập màu, ruộng, nhà ở ven đê.

Nếu không vượt mức lũ lịch sử năm 2000 (tại Đức Xuyên H_{max} > 427m) thì không gây

ngập nhà.

Như vậy đối với khu trũng Lak - Buôn Tráp mực nước sông Krông Kno và sông Krông Ana trên báo động III khoảng 2 - 3m mới gây tổn thất nhà cửa, con người.

Đối với sông Srêpôk mực nước lũ tại trạm Cầu 14 và Bản Đôn vượt báo động III từ 2 - 3m trở lên lũ mới tràn bãi, có thể ngập Quốc lộ, tỉnh lộ.

Vì vậy tiêu chuẩn giảm lũ trên sông Srêpôk nói chung là mực nước lũ tại các điểm kiểm soát vượt mức báo động III trở lên. Theo phân tích thống kê, số năm có lũ vượt báo động III trở lên là:

- Tại Đức Xuyên 9 năm/31 năm, trung bình khoảng 3 năm có 1 năm vượt.

- Tại Giang Sơn 11 năm/32 năm, trung bình khoảng 3 năm có 1 năm vượt.

- Tại Cầu 14 và Bản Đôn có 7 năm/33 năm trung bình 4~5 năm mới có 1 năm vượt.

10) Lũ lớn nhất trong năm ứng với các tần suất qui định.

Bảng 9. Các tham số thống kê Q_{max} tại các trạm thủy văn trên sông Srêpôk

Trạm thủy văn	Sông	n	Q _{0max} (m ³ /s)	C _V	C _S
Đức Xuyên	Krông Kno	32	1055	0,65	1,95
Giang Sơn	Krông Ana	33	538	0,80	2,00
Cầu 14	Srêpôk	33	1116	0,80	3,20
Bản Đôn	Srêpôk	33	1652	0,49	1,47

- Do hai tham số C_V , C_S của chuỗi Q_{max} tại cầu 14 lớn hơn nhiều so với trạm Bản Đôn nên $Q_{maxp\%}$ ứng với $p \leq 2\%$ tại cầu 14 cũng lớn vượt so với Bản Đôn. Ngược lại với $p > 5\%$ $Q_{maxp\%}$ lớn hơn nhiều so với $Q_{p\%}$ tại cầu 14 (bảng 10).

Đặc biệt tại cầu 14 khi $p \geq 75\%$ thì $Q_{maxp} = \text{const} = 558 \text{ m}^3/\text{s}$.

- Đỉnh lũ lớn nhất đã quan trắc được tại Đức Xuyên năm 2000 ứng với $p = 0,5\%$ (chu kỳ lặp lại khoảng 2000 năm).

Bảng 10. Đỉnh lũ lớn nhất ứng với các $p\%$

$P\%$	Đức Xuyên ($Q_{max} \text{ m}^3/\text{s}$)	Giang Sơn ($Q_{max} \text{ m}^3/\text{s}$)	Cầu 14 ($Q_{max} \text{ m}^3/\text{s}$)	Bản Đôn ($Q_{max} \text{ m}^3/\text{s}$)
0,01	6800	4200	11200	7490
0,10	5110	3120	7780	5900
0,20	4620	2800	6830	5430
0,50	3980	2390	5620	4800
1,0	3500	2080	4740	4330
2,0	3020	1780	3910	3850
5,0	2410	1390	2870	3220
10,0	1940	1090	2150	2720

11) Tần số xuất hiện lũ vượt cấp báo động theo các tháng trong mùa lũ

Bảng 11. Lưu lượng đỉnh lũ tương ứng với mực nước lũ báo động tại các điểm kiểm soát

Trạm kiểm soát lũ	Báo động I (m^3/s)	Báo động II (m^3/s)	Báo động III (m^3/s)
Đức Xuyên	328	679	1260
Giang Sơn	330	425	793
Cầu 14	730	1220	1602
Bản Đôn	696	1380	1857

Từ bảng 10, 11 cho thấy:

a) Thời kỳ vận hành liên hồ chứa trong mùa lũ có hiệu quả là từ tháng VIII đến tháng XI hàng năm (tháng VI, VII, I không có lũ vượt báo động III kể cả 4 trạm kiểm soát).

b) Xác định thời điểm xả lũ

- Cách tiếp cận thứ 1:

Thời điểm bắt đầu điều hành xả lũ được tính khi dự báo mực nước lũ (hay lưu lượng lũ) tương ứng với cấp báo động II và dự báo lũ có khả năng tiếp tục lên. Nghĩa là:

+ Trạm thủy văn Đức Xuyên $Q_{max} \approx 700 \text{ m}^3/\text{s}$.

+ Trạm thủy văn Cầu 14 và Bản Đôn $\approx 1200 \text{ m}^3/\text{s}$.

Tuy vậy quyết định lựa chọn ngưng lũ cần phải thông qua tính toán tích – xả hợp lý và

khả năng tích trữ đầy hồ.

- Cách tiếp cận thứ 2:

+ Xác định điểm uốn quá trình lũ lên. Tất cả 4 trạm thủy văn và tất cả các trận lũ (kể cả lũ lớn và rất lớn) đều cho Q lũ ứng với điểm uốn của quá trình lũ lên rất bé: tại Đức Xuyên $Q_{uốn} < 300 \text{ m}^3/\text{s}$; tại Giang Sơn $Q_{uốn} < 200 \text{ m}^3/\text{s}$; tại Cầu 14 và Bản Đôn đều cho $Q_{uốn} < 700 \text{ m}^3/\text{s}$ nghĩa là đều cho lũ bé hơn lũ báo động cấp I. Vì vậy, không cho phép nhận dạng được lũ lớn cần phải điều hành, hơn nữa thời kỳ điều hành lũ kéo dài thêm từ tháng VI, tháng VII nên thiếu hợp lý.

+ Xác định cường suất lũ lớn trong 6 giờ tiếp theo

• Các trận lũ lớn, bé có cường suất lũ khác nhau

- Với điểm uốn thấp, thường cho cường suất bé không đủ đặc trưng cho lũ lớn, thậm chí lũ bé hơn lũ báo động cấp I, cấp II. Vì thế, không nên sử dụng cách tiếp cận này.

IV. Kết luận

Lưu vực sông Srêpôk có nguồn nước mưa dồi dào tuy nhiên sự phân bố rất không đều theo thời gian. Kỳ lũ trên lưu vực tương đối

đồng bộ, nhưng lũ xảy ra thường không đồng thời trên các nhánh sông. Thời kỳ vận hành liên hồ chứa mùa lũ có hiệu quả là từ tháng VIII đến tháng XI hàng năm. Khi lũ đạt đến cấp báo động II thì mới bắt đầu tiến hành điều hành xả lũ. Các kết quả phân tích tính toán này là cơ sở cho việc lập quy trình vận hành liên hồ chứa.

Tài liệu tham khảo

1. Ngô Đình Tuấn + nnk. Đánh giá nguồn nước mặt lãnh thổ Việt Nam. Đề tài 06.03.01.04.
2. Ngô Đình Tuấn, Ngô Lê An, Ngô Lê Long. Báo cáo Phân tích thủy văn - Vận hành liên hồ chứa hệ thống sông Srêpôk - 2010.

Abstract

RESEARCH ON HYDRO-METEOROLOGICAL CHARACTERISTICS FOR RESERVOIRS SYSTEM OPERATION PROBLEM IN THE SRÊPÔK RIVER BASIN

There are 6 hydro-power reservoir have been built in the main stream of Srêpôk basin. Research on hydro - meteorological characteristics in the basin will be important for reservoirs system operation. The paper shows that rainwater resources is abundant but uneven distribution in time. The period of flood is synchronous but floods occur unsimultaneously. The period of reservoirs system operation is from August to November. Reservoirs are regulated for flood control when the water level reaches the second warning level.