

CƠ SỞ KHOA HỌC TRONG VIỆC XÁC ĐỊNH MỨC BÁO ĐỘNG LŨ TRÊN HỆ THỐNG SÔNG HƯƠNG TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

KS. Hoàng Tấn Liên, ThS. Phạm Văn Chiến, KS. Nguyễn Việt
Đài KTTV Khu vực Trung Trung Bộ

Xây dựng cơ sở khoa học và thực tiễn cho việc đề xuất mức báo động lũ trên hệ thống sông Hương tỉnh Thừa Thiên Huế (TTH), do Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Trung Trung Bộ thực hiện. Trên cơ sở phân tích tình hình ngập lụt và công tác đối phó với lũ lụt trong những năm vừa qua, tác giả đã chỉ ra sự không phù hợp khi sử dụng mức báo động cũ. Tác giả đã đề xuất việc xác định mức báo động lũ theo mức độ thiệt hại, trên cơ sở xây dựng quan hệ giữa đỉnh lũ tại Kim Long với số người chết cũng như mức độ thiệt hại theo công thức:

$$SNC = 0.0089 * EXP(1.8022 * H_{max})$$

$$TH = 0.1016 * EXP(1.6669 * H_{max}).$$

Ngoài ra, cũng đề xuất xác định mức báo động lũ theo đặc điểm lũ, trên cơ sở đánh giá, phân tích các đặc điểm lũ kết hợp với nguy cơ thiệt hại có thể xảy ra và tình hình sản xuất của địa phương, tác giả đã đề xuất mức báo động lũ trên hệ thống sông Hương.

Nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa Châu Á và có lãnh thổ trải dài theo bờ biển với dãy núi Trường Sơn ở phía Tây thường xuyên đón gió mùa đông bắc từ biển thổi vào, tác động của bão và áp thấp nhiệt đới nên TTH là một trong những địa phương mưa nhiều nhất cả nước. Lượng mưa hàng năm phong phú là điều kiện thuận lợi hình thành những trận lũ lớn trên các trườn sông, suối ở TTH.

Lịch sử đã ghi nhận những trận lũ lớn gây nhiều thiệt hại cho nhân dân TTH trong các năm 1811, 1818, 1841, 1842, 1844, 1848, 1953, 1975, 1983, 1999. Theo số liệu thống kê (chưa tính lũ lịch sử 1999), trung bình hằng năm ở TTH xảy ra 3,5 trận lũ vừa và lớn làm thiệt mạng 10 người, thiệt hại về tài sản khoảng 64 tỷ đồng. Riêng lũ 1999 đã làm chết và mất tích 373 người, thiệt hại tài sản lên tới 1.761,82 tỷ đồng. Như vậy, thiên tai lũ, lụt đồng hành với hoạt động đời sống của con

người qua nhiều thế hệ từ xưa đến nay ở TTH, nơi mà “thịnh hạ thì nhiều cơn bão lớn, trung thu thì ít cảnh trăng thanh. Nước lụt cứ để tràn lan, không đề để chắn...”[1].

Do điều kiện địa hình, mạng lưới sông suối, đầm phá phức tạp và lại cần phải bảo vệ cảnh quan môi trường nên ở đây “thích nghi với lũ” là giải pháp thích hợp nhất. Chính vì vậy, trong chiến lược phòng chống lũ, lụt cho TTH đã đề ra phương hướng chung là chủ động phòng tránh, giảm nhẹ và thích nghi với phương châm bốn tại chỗ (chỉ huy, lực lượng, phương tiện, hậu cần tại chỗ). Trong công tác phòng chống lũ, lụt thì việc quan trắc và cảnh báo mức nước lũ trên các sông và nguy cơ ngập lụt ở các vùng thấp trũng là vô cùng quan trọng. Căn cứ vào những thông tin này mà các cấp lãnh đạo đưa ra những quyết định đối phó với lũ, lụt bảo vệ tính mạng và tài sản của nhân dân. Trong quá trình một trận lũ, chỉ khi nào

Người phản biện: PGS.TS. Lê Bắc Huỳnh

mức nước lũ vượt qua một giá trị tối hạn nào đó mới gây nguy hiểm cho sản xuất và đời sống, giá trị tối hạn đó gọi là mức báo động lũ. Mức báo động lũ là mức nước lũ tại một vị trí (trạm thủy văn) nào đó trên sông có khả năng gây nguy hiểm cho sản xuất và đời sống ở triền sông đó với một mức độ nhất định. Khái niệm mức báo động lũ rất phổ biến trong công tác phòng chống lũ trên thế giới. Việc xác định mức báo động lũ phải được tính toán trên cơ sở khoa học.

Nhận thức được tầm quan trọng của mức báo động lũ, ngay từ thế kỷ 19 (tháng 9/1828) vua Minh Mạng chuẩn y lời đề nghị cho dựng cột đo mực nước ở bến sông, trên cột có khắc rõ thước tấc. Mỗi kỳ nước lên nước xuống đều phải ghi rõ ngấn nước ngừng lại. So sánh mực nước với chân đê để định ra mức báo động. Nếu chân đê cao 1 trượng 2 thước, mực nước lên 1 trượng 1 thước là mức bình thường, nếu mực nước quá 1 trượng 1 thước là mức báo động [2].

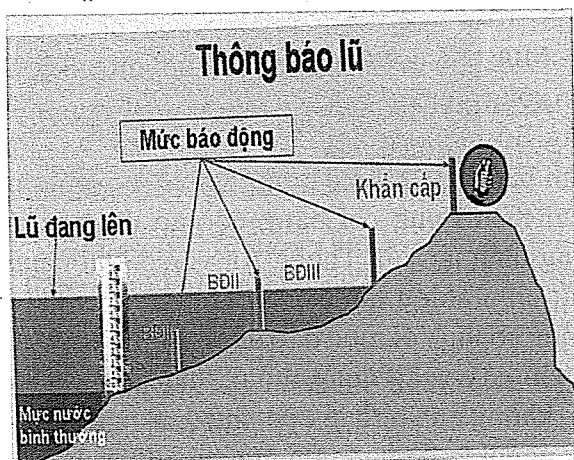
Hiện nay, trên cơ sở mức độ ảnh hưởng của lũ tới dân sinh, kinh tế có tính thường xuyên theo cấp mực nước mà chia thành các cấp báo động sau (hình 1, 2):

Báo động 1: Khi nước lũ tràn đến chân đê (vùng có đê) hoặc ngập một vùng dân cư, vùng canh tác nhất định của địa phương (vùng không có đê bao) mà chính quyền địa phương phải bắt đầu quan tâm, hỗ trợ, chỉ đạo thực thi các biện pháp phòng tránh, thích nghi.

Báo động 2: Khi mực nước dâng lên thân đê (vùng có đê) hoặc tình trạng ngập lụt đã lan rộng ra nhiều vùng dân cư của địa phương, có nhiều khả năng gây thiệt hại về tài sản, ảnh hưởng đến hoạt động kinh tế bình thường, đặc biệt là ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp, bắt đầu ảnh hưởng đến đời sống nhân dân vùng cần được bảo vệ.

Báo động 3: Khi mực nước dâng cao đến mép đê (vùng có đê) hoặc tình hình ngập lụt trở nên nghiêm trọng, gây ngập sâu, có nguy cơ đe dọa các công trình phòng lũ hoặc các công trình phòng lũ có thể không còn phát huy hết tác dụng, lũ tác động mạnh mẽ đến đời sống, kinh tế.

Báo động khẩn cấp: Mực nước lũ lên cao đặc biệt nguy hiểm cho tính mạng con người; làm ngập lụt và cuốn trôi nhiều nhà cửa, công trình, đường xá, giao thông bị ách tắc...



Hình 1. Cấp báo động lũ



Hình 2. Tháp cảnh báo lũ

Mức báo động lũ trên hệ thống sông Hương được Ty Thủy lợi TTH đề xuất từ năm 1976 sau khi điều tra khảo sát các vết lũ trong quá khứ, đặc biệt là trận lũ sau ngày giải phóng năm 1975. Trải qua 30 năm, mức báo động lũ đã được sử dụng và phát huy hiệu quả trong công tác phòng chống lũ, lụt ở TTH. Ngày nay, do địa hình bị thay đổi, lòng sông bị bồi lắng, tần suất lũ lớn xuất hiện ngày càng nhiều, phương tiện và kinh nghiệm phòng chống lũ được cải thiện nên mức báo động lũ cũ không còn phù hợp với quy định trước đây.

Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Trung Trung Bộ đã hoàn thành đề tài “Xây dựng cơ sở khoa học và thực tiễn cho việc đề xuất mức báo động lũ trên các hệ thống sông chính thuộc tỉnh TTH”.

Trong bài báo này, tác giả trình bày kết quả nghiên cứu xác định cơ sở khoa học để xác định mức báo động lũ trên hệ thống sông Hương tỉnh TTH.

2. Đánh giá sự phù hợp của mức báo động hiện đang sử dụng

Bảng 1. Mức báo động lũ (theo cao độ quốc gia) trên hệ thống sông Hương hiện đang sử dụng

Sông	Trạm thủy văn	Mức báo động I	Mức báo động II	Mức báo động III
Hương	Kim Long	0,50m	2,00m	3,00m
Bồ	Phú Ốc	1,00m	3,00m	4,50m

Ở TTH không có đề để làm chuẩn nên mức báo động cần dựa vào tiêu chí mang tính chất định tính sau đây:

- Mức báo động 1 (mức cảnh báo), là trị số mực nước có giá trị đủ lớn với tần suất xuất hiện nhất định có tác dụng cảnh báo khả năng xuất hiện lũ để nhân dân theo dõi và sẵn sàng đối phó. Đã ngập một số vùng nhưng chưa có thiệt hại lớn.

- Mức báo động 2 (mức nguy hiểm), khi mực nước có giá trị khá lớn, vượt qua cao trình đề ngăn lũ tiểu mãn gây ngập úng phần lớn diện tích ở hạ lưu, đã có thiệt hại về tài sản và sản xuất nông nghiệp.

- Mức báo động 3 (mức rất nguy hiểm), tần suất xuất hiện tương đối hiếm, ở hạ lưu ngập sâu, nước sông tràn bờ vào thành phố gây ngập lụt ở một số khu phố và đường giao thông, đi lại khó khăn, có khả năng gây thiệt hại về tính mạng. Ở những nơi thấp phải sơ tán để bảo đảm an toàn tính mạng.

Để đối phó lũ, lụt khi có lũ xảy ra thì mực nước lũ (có so sánh với mức báo động) được

thông báo liên tục theo qui chế “báo bão, lũ” do Thủ tướng chính phủ ban hành. Căn cứ các thông báo này, Ban chỉ huy Phòng chống lụt bão (PCLB) các cấp báo động cho nhân dân vùng bị ảnh hưởng. Điều đó cho thấy tầm quan trọng của mức báo động lũ.

Căn cứ các tiêu chí nêu trên để đánh giá mức báo động hiện nay tại trạm Kim Long trên sông Hương và trạm Phú Ốc trên sông Bồ có thể rút ra những nhận xét sau:

- Mức báo động 1: 0,5m tại trạm Kim Long trên sông Hương và 1,0m tại trạm Phú Ốc trên sông Bồ hiện tại là thấp, không có tác dụng cảnh báo nguy cơ lũ, lụt. Mức báo động 1 tại trạm Kim Long chỉ bằng độ cao thủy triều trung bình tại cửa Thuận An và có khả năng xuất hiện nhiều lần trong năm, thậm chí khi không có lũ. Với mức báo động 1 tại trạm Phú Ốc chỉ gây ngập đồng ruộng thấp trũng ở hạ lưu, không ảnh hưởng đến khu dân cư nên lâu nay người ta ít quan tâm đến báo động 1.

- Mức báo động 2: 2,0m tại trạm Kim Long và 3,0m tại trạm Phú Ốc là khá phù hợp vì có

tới 46 xã ở vùng hạ lưu sông Hương và 21 xã ở vùng hạ lưu sông Bồ có nguy cơ bị ngập với độ sâu ngập từ 0,1 - 1,5m. Mức nước lũ tràn qua đê ngăn lũ tiểu mãn và lũ sớm gây ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp. Ngoài ra, với mức nước này đập đá sẽ bị tràn, một số phường, xã như Phú Hậu, Phú Hiệp bị ngập. Thiệt hại đáng kể về kinh tế, nhất là sản xuất nông nghiệp.

- Mức báo động 3: 3,0m tại Kim Long là

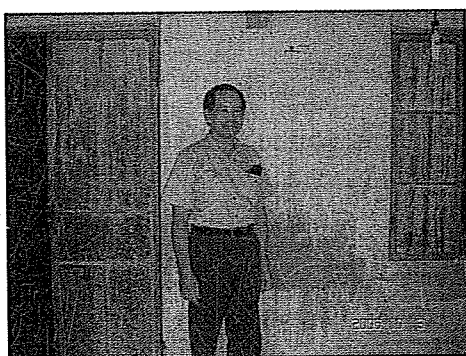


Hình 3. Trạm Thủy văn Kim Long khi mức nước lũ lên 4,28m

hơi thấp. Tuy vùng hạ lưu và nhiều phường, xã đã bị ngập và có khả năng ảnh hưởng đến tính mạng nhưng ngập chưa sâu, mức độ nguy hiểm chưa cao. Do vậy, trong nhiều khu dân cư có tâm lý chủ quan với mức báo động 3 như hiện nay. Trong khi đó, mức báo động 3: 4,5m tại Phú Ốc lại là thiên cao, vì khi ở cấp báo động này, mức độ nguy hiểm là rất cao, nếu để đến lúc mức nước đạt đến độ cao này mới báo động thì không xử lý kịp (hình 3 - 6).



Hình 4. Trạm Thủy văn Phú Ốc trên sông Bồ trong đợt lụt do bão SangSane 2006



Hình 5. Vết lũ năm 1999 tại Hương Vân trong lưu vực sông Bồ



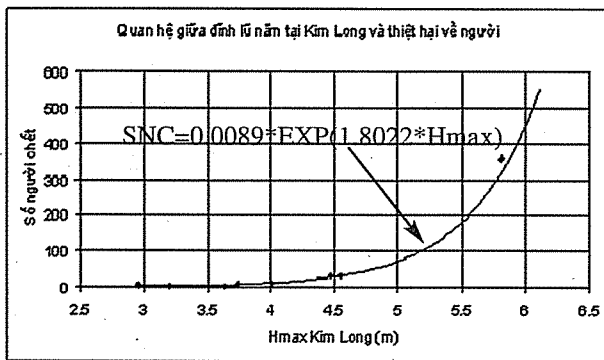
Hình 6. Đường Huỳnh Thúc Kháng Tp. Huế trong đợt lũ do bão SangSane 2006

3. Cơ sở khoa học của việc xác định mức báo động lũ trên sông Hương

Việc xác định các cấp báo động lũ rất quan trọng trong công tác chỉ đạo PCLB tại địa phương. Tuy nhiên, cho đến nay chưa có

phương pháp khách quan và tiêu chuẩn thống nhất để phân định mức báo động mà chủ yếu dựa vào kinh nghiệm của những chuyên gia trong lĩnh vực này. Ở những địa phương có công trình chống lũ như đê, hồ, đập, người ta

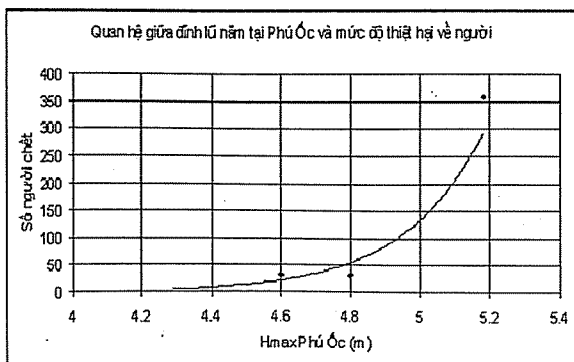
căn cứ vào mức độ lũ tác động đến công trình để phân định ra mức báo động còn ở những địa phương “sống chung với lũ” như TTH phải xác định tầm quan trọng của khu vực cần được bảo vệ, nguy cơ tiềm ẩn thiệt hại ứng với các cấp mực nước, tình trạng dễ bị tổn thương do lũ, lụt, khả năng ứng cứu khi có lũ xảy ra, đặc điểm chế độ lũ và tình trạng ngập lụt. Cơ sở khoa học để xác định các mức báo động lũ tại một địa điểm đại diện cho lưu vực sông được trình bày dưới đây.



Hình 7. Quan hệ giữa đỉnh lũ tại Kim Long và số người chết theo số liệu lịch sử

Từ quan hệ giữa đỉnh lũ (H_{max}) trạm Kim Long và số người chết (SNC) cũng như mức độ thiệt hại (TH) đã thành lập các công thức toán như sau:

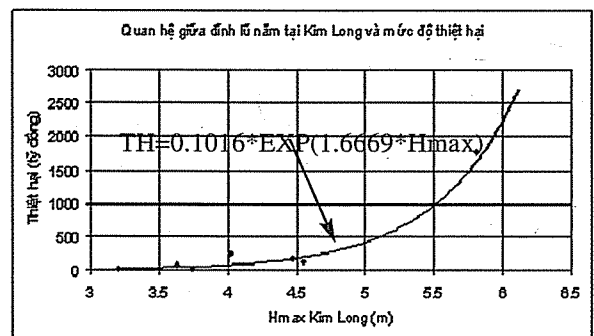
$$SNC = 0.0089 * \text{EXP}(1.8022 * H_{max}); \quad (1)$$



Hình 9. Quan hệ giữa đỉnh lũ tại Phú Ốc và số người chết theo số liệu lịch sử

a. Xác định mức báo động 3

Trên cơ sở phân tích thiệt hại do lũ ứng với xác suất xuất hiện lũ theo chuỗi số liệu đỉnh lũ thống kê trong nhiều năm (1977 - 2005) của các trận lũ có thể tìm ra mối quan hệ giữa đỉnh lũ và thiệt hại về tính mạng và tài sản từ đó xác định cấp mực nước rất nguy hiểm đối với sinh mạng và tài sản. Quan hệ này trên lưu vực hệ thống sông Hương và sông Bồ (1977 - 2005) mà trạm Kim Long và trạm Phú Ốc là đại diện được thể hiện trên hình 7, 8, 9, 10.



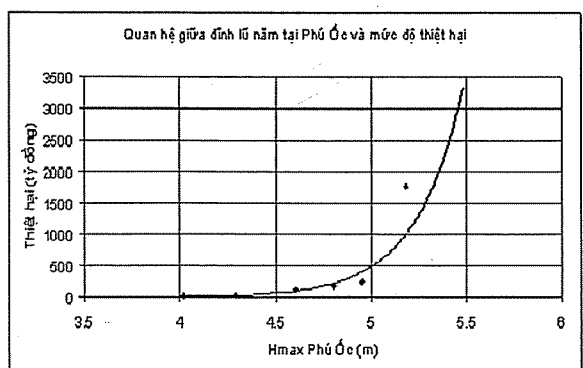
Hình 8. Quan hệ giữa đỉnh lũ tại Kim Long và thiệt hại tài sản theo số liệu lịch sử

$$TH = 0.1016 * \text{EXP}(1.6669 * H_{max}); \quad (2)$$

Trong đó: SNC - Số người chết vì lũ;

TH - Thiệt hại do lũ gây ra;

H_{max} - Đỉnh lũ năm tại Kim Long trên sông Hương.



Hình 10. Quan hệ giữa đỉnh lũ tại Phú Ốc mức độ thiệt hại theo số liệu lịch sử

Do thiếu số liệu nên quan hệ giữa đỉnh lũ năm tại Phú Ốc và số người chết cũng như mức độ thiệt hại không chặt chẽ nên không biểu diễn thành công thức toán. Mặt khác, do cùng một hệ thống sông nên khó phân biệt rạch rồi thiệt hại do lũ sông nào gây ra. Do vậy, có thể lấy sông Hương làm đại diện chung cho toàn hệ thống.

Từ công thức (1) và (2) có thể tính được số người chết và thiệt hại trên lưu vực khống chế của hệ thống sông Hương theo đỉnh lũ năm. Với các mức đỉnh lũ khác nhau có thể ước tính được số người chết và thiệt hại về tài sản như sau:

$H_{\max}=3,0\text{m} \longrightarrow \text{SNC}=2 ; \text{TH}=15,089 \text{ tỷ đồng, bằng } 0,4\% \text{ GDP } 2005 \text{ của TTH}$

$H_{\max}=3,5\text{m} \longrightarrow \text{SNC}=5 ; \text{TH}= 34,724 \text{ tỷ đồng, bằng } 10\% \text{ GDP } 2005 \text{ của TTH}$

$H_{\max}=4,0\text{m} \longrightarrow \text{SNC}=12 ; \text{TH}= 79,909 \text{ tỷ đồng, bằng } 23\% \text{ GDP } 2005 \text{ của TTH.}$

Kết quả tính toán cho thấy nguy cơ về số người chết và thiệt hại tăng hơn gấp đôi nếu mức nước đỉnh lũ tăng thêm 0,5m. Ở một tỉnh thường xuyên bị thiên tai bão lụt tác giả cho rằng, mức báo động 3 (cấp rất nguy hiểm) bằng 3,5m tại Kim Long trên sông Hương là hợp lý vì số người chết và thiệt hại nhỏ hơn trung bình nhiều năm nhưng mức độ tác động đủ lớn để không gây tâm lý chủ quan trong nhân dân.

Trạm Phú Ốc trên sông Bồ có cao trình cao hơn trạm Kim Long trên 0,5m nên lấy mức báo động 3 là 4,0m là thích hợp.

b. Xác định mức báo động theo đặc điểm lũ

Để xác định mức báo động 1 và 2 phải căn cứ vào đánh giá nguy cơ thiệt hại về vật chất và đặc điểm lũ. Một cơn lũ chỉ gây thiệt hại khi đạt đến độ cao H và xác suất nào đó. Nếu ta có chuỗi số liệu nhiều năm của các cơn lũ từng năm và thiệt hại của nó gây ra, thì sẽ thấy cùng với một cao độ lũ nhưng thiệt hại trong từng trận lũ là khác nhau. Vậy nguy cơ thiệt

hại của một trận lũ tại một mức lũ H sẽ là tích của số thiệt hại trung bình nhiều năm và xác suất xuất hiện của trận lũ đó:

$$N=TH \cdot P \quad (3)$$

Trong đó: N là nguy cơ thiệt hại;

TH là thiệt hại trung bình nhiều năm của mức lũ có cao độ H;

P là xác suất xuất hiện mức lũ có độ cao H.

Từ kết quả trên ta căn cứ vào nguy cơ thiệt hại mà xác định báo động 1, 2 và 3 với độ cao mực nước tương ứng. Nguy cơ thiệt hại của một trận lũ phụ thuộc vào các đặc điểm lũ sau:

Mực nước lũ cao nhất;

Tốc độ cao nhất của dòng chảy lũ tại trạm thủy văn;

Thời gian duy trì mực nước trên một độ cao nào đó;

Cường suất lũ lên, thời gian lũ lên,

Biên độ lũ,

Diện tích ngập lụt

Độ sâu ngập lụt tại những vị trí nhạy cảm,

Tần suất xuất hiện lũ.

Mỗi một đặc trưng nêu trên đều có khả năng chi phối đến nguy cơ thiệt hại của trận lũ, trong đó tốc độ dòng chảy, cường suất lũ và độ sâu ngập lụt là nguy hiểm nhất. Chúng càng nguy hiểm hơn khi các sông ở TTH ngắn và dốc nên thời gian tập trung nước rất nhanh. Trong nhiều trận lũ, thời gian từ báo động 1 lên báo động 3 rất nhanh không kịp ứng phó như trận lũ lịch sử đầu tháng 11/1999. Đối với TTH, việc cảnh báo lũ có tầm quan trọng đặc biệt. Do vậy, không được xác định mức báo động 1 quá lớn vì sẽ không kịp ứng phó, nhưng cũng không được quá nhỏ vì xuất hiện nhiều lần mà không gây thiệt hại nên không có tác dụng cảnh báo. Báo động 2 nên là mức giữa báo động 1 và báo động 3.

Đối với báo động 1 và báo động 2 trên hệ thống sông Hương, phải căn cứ vào ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp là chủ yếu. Lũ nhỏ và vừa trong thời kỳ đầu vụ đông xuân (tháng

12, tháng 1), lũ tiểu mãn (tháng 5, tháng 6), lũ sớm (tháng 8, tháng 9) cũng ảnh hưởng rất lớn đến sản xuất nông nghiệp. Việc xác định lũ nhỏ và vừa theo công thức 3 khá phức tạp và mất nhiều thời gian nên ta giả thiết lũ xảy ra lớn nhất trong năm và tính toán theo công thức 2, kết quả như sau:

$H = 0,5m \rightarrow$ thiệt hại 0,234 tỷ đồng,
 $H = 1,0m \rightarrow$ thiệt hại 0,538 tỷ đồng,
 $H = 1,5m \rightarrow$ thiệt hại 1,238 tỷ đồng,
 $H = 2,0m \rightarrow$ thiệt hại 2,849 tỷ đồng,
 $H = 2,5m \rightarrow$ thiệt hại 6,557 tỷ đồng.

Kết quả trên đây là nguy cơ thiệt hại cao nhất có thể xảy ra ứng với độ cao mực nước.

Trong thực tế, có nhiều trận lũ có cùng độ cao nhưng không gây ra thiệt hại. Qua phân tích các đặc điểm lũ kết hợp với nguy cơ thiệt hại có thể xảy ra và tình hình ngập lụt chúng tôi thấy, tại trạm Kim Long trên sông Hương, báo động 1 ở mức 1,0m và báo động 2 ở mức 2,0m là hợp lý hơn cả. Tương ứng như thế tại Phú Ốc trên sông Bồ, báo động 1 bằng 1,5m và báo động 2 bằng 3,0m. Những giá trị này tương đối phù hợp với chế độ lũ trên hệ thống sông Hương và đạt được các tính chất đặc trưng mà cấp báo động cần phải có, đồng thời phù hợp với thực tế trong công tác PCLB tại địa phương.

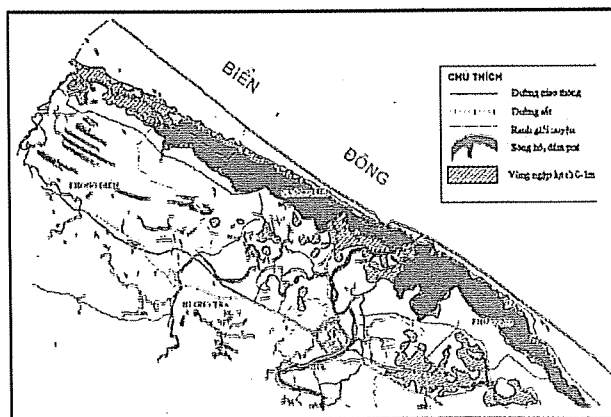
Bảng 2. Tổng hợp phân tích các cơ sở khoa học và thực tiễn ở trên, mức báo động lũ trên hệ thống sông Hương được đề xuất như sau:

Sông	Trạm thủy văn	Mức báo động I	Mức báo động II	Mức báo động III
Hương	Kim Long	1,00m	2,00m	3,50m
Bồ	Phú Ốc	1,50m	3,00m	4,00m

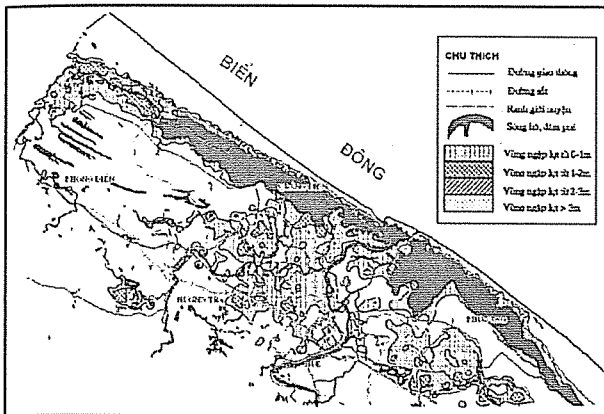
Bảng 3. Với các mức báo động được đề xuất như trên thì tình hình ngập lụt trên hệ thống sông Hương sẽ diễn biến như sau:

Cấp báo động	Sông Hương			Sông Bồ		
	Số xã, phường bị ngập	Diện tích ngập (so với dt tự nhiên) (ha)	Độ sâu ngập (m)	Số xã bị ngập	Diện tích ngập (ha) (so với đttn)	Độ sâu ngập (m)
1	26	10476 (30,8%)	TB:0,3	13	4201(23,7%)	TB:0,3
2	46	16325(32,1%)	0,1-1,0	21	11731(38,8%)	0,2-1,5
3	56	25007(57%)	0,4-1,7	21	14488(47,8%)	0,6-2,6

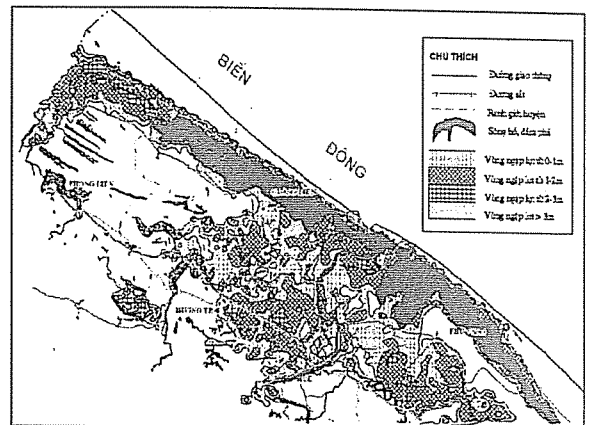
Bản đồ ngập lụt ứng với các mức báo động (mới) được trình bày trong hình 11,12, 13.



Hình 11. Bản đồ ngập lụt ứng với cấp báo động I trên hệ thống sông Hương



Hình 12. Bản đồ ngập lụt ứng với cấp báo động II trên hệ thống sông Hương



Hình 13. Bản đồ ngập lụt ứng với cấp báo động III trên hệ thống sông Hương

4. Kiến nghị

Kết quả nghiên cứu đã cho phép đề xuất mức báo động mới cho hệ thống sông Hương và sông Bồ trên cơ sở phân tích khoa học gần với thực tiễn. Tuy nhiên, do số liệu chưa đầy đủ, nhất là số liệu thiệt hại và diện tích ngập lụt trong từng trận lũ nên việc phân tích chưa thật thấu đáo. Rất mong các nhà khoa học đóng góp ý kiến để hoàn chỉnh. Do yêu cầu của công tác PCLB, mong các cấp lãnh đạo thẩm định và sớm ban hành để sử dụng.

Nhiều sông ở TTH như sông Đại Giang, Truồi, Bu Lu không có trạm thủy văn nên công tác cảnh báo, dự báo lũ chưa thực hiện được gây khó khăn cho công tác PCLB ở địa phương. Trong thời gian tới, với sự hợp tác của Ngành Khí tượng Thủy văn và Ban chỉ huy PCLB tỉnh mong rằng các cấp báo động trên các sông này sớm được xây dựng để phục vụ cho phòng chống lũ, một thiên tai xảy ra hàng năm ở TTH.

Tài liệu tham khảo

1. Dương Văn An. Ô Châu cận lục (bản dịch của Bùi Lương). NXB Văn hoá Á Châu, Sài Gòn. 1961.
2. Tổng cục Khí tượng Thủy văn. Lịch sử KTTV Việt Nam. Phần biên niên cổ đại, trung đại, cận đại, Hà Nội. 1995.
3. Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương. Một số kiến thức về lũ, lụt và các biện pháp phòng tránh, Hà Nội. 2005.
4. Hoàng Tấn Liên, Phạm Văn Chiến, Vũ Đức Long, Dương Văn Tiến, Phan Văn Hoà. Báo cáo tổng kết đề tài "Xây dựng cơ sở khoa học và thực tiễn cho việc đề xuất mức báo động lũ trên các hệ thống sông chính thuộc tỉnh Thừa Thiên Huế, Huế. 2006.
5. Viện Khí tượng Thủy văn. Bản đồ nguy cơ ngập lụt số hoá, đề tài 02-05, Hà Nội. 1986