

## XÁC ĐỊNH LỢI ÍCH KINH TẾ QUẢN LÝ TỔNG HỢP LŨ TRÊN LƯU VỰC SÔNG HƯƠNG

Ngô Thị Thanh Vân<sup>1</sup>, Bùi Anh Tú<sup>1</sup>, Nguyễn Đăng Giáp<sup>2</sup>, Hoàng Đức Vinh<sup>2</sup>

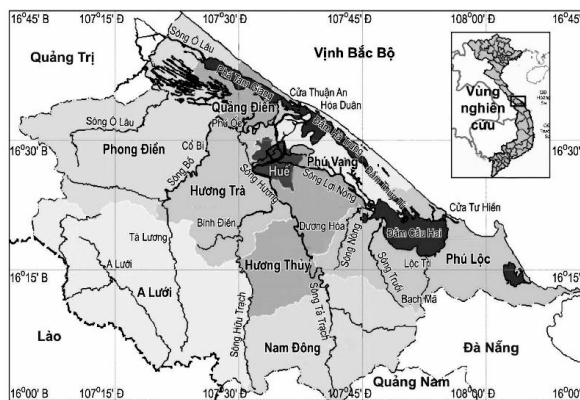
**Tóm tắt:** Đánh giá mức độ thiệt hại, mất mát do lũ gây ra, từ đó có những biện pháp cảnh báo, tư vấn cho các cộng đồng bị ảnh hưởng cũng như hỗ trợ các nhà ra quyết định trở nên rất cần thiết trong công tác quy hoạch thủy lợi. Nghiên cứu này trình bày cơ sở lý thuyết để xây dựng mối quan hệ tần suất với thiệt hại lũ và các mức báo động với thiệt hại lũ, cho kết quả tính toán thiệt hại lũ tương ứng với các mức báo động và tần suất khác nhau trên lưu vực sông Hương. Với kết quả tính toán này đường quan hệ giữa tần suất lũ, mức báo động và những thiệt hại do lũ gây ra sẽ giúp cho việc ước tính thiệt hại nhanh chóng và khi đưa ra các giải pháp giảm thiểu thiệt hại sẽ xác định được lợi ích kinh tế lũ của các giải pháp quản lý tổng hợp lũ và các giải pháp phòng chống lũ trên lưu vực sông Hương.

**Từ khóa:** lợi ích kinh tế lũ, mức báo động lũ, tần suất, thiệt hại lũ, sông Hương.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hạ lưu sông Hương thuộc tỉnh Thừa Thiên Huế nơi có di sản văn hóa Thế giới, lưu trữ nhiều nét văn hóa đặc sắc của Việt Nam. Đây cũng là nơi thường xuyên xảy ra lũ lụt và úng ngập trên diện rộng. Hàng năm đồng bằng sông Hương chịu từ 1 đến 3 trận úng ngập lớn. Đặc biệt là trận lũ lịch sử tháng 11 năm 1999, lũ tập trung nhanh, gây úng ngập nhiều vùng, không những tàn phá mùa màng, nhà cửa, cơ sở hạ tầng, đền chùa mà còn gây thiệt hại nặng nề về người. Trận lũ đã gây úng ngập thành phố Huế với độ sâu lên đến 1,5 m, kéo dài một tuần, gây nên thiệt hại rất lớn, hệ thống giao thông, cơ sở hạ tầng bị xuống cấp, nhiều lăng tẩm, đền chùa bị hư hỏng nặng, đã gây ra úng lụt tại hầu hết diện tích đồng bằng, làm hàng trăm người chết và bị thương cướp đi sinh mạng của 377 người, hàng ngàn ngôi nhà bị đổ sập, cuốn trôi, tổng

thiệt hại lên tới 2,283.9 tỷ đồng.



Hình 1. Bản đồ lưu vực sông Hương

Theo số liệu của Ban chỉ huy phòng chống lụt bão và tìm kiếm cứu nạn tỉnh Thừa Thiên Huế, hàng năm, chỉ riêng lũ lụt đã gây thiệt hại cho tỉnh lên tới hàng trăm tỷ đồng (Bảng 1).

**Bảng 1. Thiệt hại do lũ gây ra ở lưu vực sông Hương**

Năm	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Người chết	5	15	9	3	2	8
Bị thương	1	59	19	5	21	17
Sạt lở (m <sup>3</sup> )	84,3	110	50,587	-	500	822
Tổng thiệt hại (tỷ đồng)	62	216	227	109	80	143

(UBND tỉnh Thừa Thiên Huế, 2013)

<sup>1</sup> Trường Đại học Thủy lợi;

<sup>2</sup> Viện khoa học Thủy lợi Việt Nam

Những thống kê trên cho thấy, lũ lụt gây thiệt hại rất lớn đến kinh tế xã hội ở hạ du sông

Hương. Con số thiệt hại trên được ước tính từ việc thống kê số lượng người bị ảnh hưởng, số nhà bị ngập, số hoa màu bị mất mát, các công trình giao thông, thủy lợi bị hư hỏng, sạt lở. Việc ước tính thiệt hại như thế sẽ nảy sinh ra hai vấn đề: Thứ nhất là rất chậm, bị động sau khi lũ xảy ra và số liệu; thứ hai là không thể thống kê hết được những thiệt hại gián tiếp như làm gián đoạn sản xuất, ảnh hưởng môi trường, an sinh xã hội.

Đánh giá thiệt hại lũ là việc làm rất quan trọng, tạo cơ sở cho việc tái quy hoạch và đưa ra những quyết định đổi mới trong việc quản lý lũ lụt. Nghiên cứu này sẽ trình bày cách xác định thiệt hại lũ bằng phương pháp xây dựng mối quan hệ giữa tần suất, các mức báo động với thiệt hại do lũ gây ra.

## 2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Tài liệu sử dụng

Bản đồ địa hình và các lớp dữ liệu sử dụng đất bao gồm: thủy hệ, giao thông, các lớp phủ bề mặt, công trình dân dụng tỷ lệ 1/10.000 từ dự án dữ liệu nền GIS Thừa Thiên Huế năm 2011.

Ảnh vệ tinh thu thập từ hình ảnh vệ tinh miễn phí của NASA trên mạng.

Mặt cắt các sông đo đạc từ năm 2008-2013 được thu thập từ các Dự án nâng cao năng lực thích ứng với thiên tai tại miền trung Việt Nam 2013 và Dự án đánh giá biến động của dòng chảy và môi trường nếu loại bỏ một số công đập trên vùng hạ du khi có các công trình thủy lợi, thủy điện trên dòng chính.

Mặt cắt đo đạc bổ sung năm 2014 của đề tài “Nghiên cứu xây dựng khung quản lý lũ tổng hợp một số lưu vực sông ven biển miền Trung”.

Số liệu thống kê thiệt hại do lũ những năm gần đây được tổng hợp từ Ban chỉ huy phòng chống lụt bão và tìm kiếm cứu nạn Thừa Thiên Huế 2013.

### 2.2 Phương pháp nghiên cứu

Đánh giá thiệt hại do lũ lụt gây ra phải kể đến tất cả các yếu tố như xã hội, kinh tế và môi trường, sau đó phân loại chúng thành các thiệt hại trực tiếp và thiệt hại gián tiếp. Trong đó thiệt hại do lũ được tính chi tiết bởi các thiệt hại vật lý của công cộng hoặc tài sản tư như cơ sở hạ

tầng, nhà cửa, xe cộ bị phá hủy trực tiếp do nước lũ ở các mức sơ cấp và thứ cấp: (i) thiệt hại trực tiếp như nhà cửa, cơ sở hạ tầng. (ii) thiệt hại gián tiếp liên quan đến như tình trạng chia cắt giao thông, thiệt hại do kinh doanh đình trệ, thiệt hại từ các thu nhập khác (USACE, 1996).

Cho  $X$  là biến ngẫu nhiên có giá trị thiệt hại lũ thì hàm tần suất của biến  $X$  sẽ được biểu diễn như phương trình 1 sau đây:

$$F_X(x_1) = P(0 \leq X \leq x_1) = \int_0^{x_1} f(u) du = F(x_1) - F(0) \quad (1)$$

Trong đó  $f(u)$  hàm mật độ xác suất. Xác suất xảy ra thiệt hại lũ thay đổi  $X \in [0, x_1]$  có thể được biểu diễn bằng một số duy nhất được tổng hợp bằng các tích của tất cả các giá trị có thể do thiệt hại lũ lụt và xác suất của chúng xảy ra.

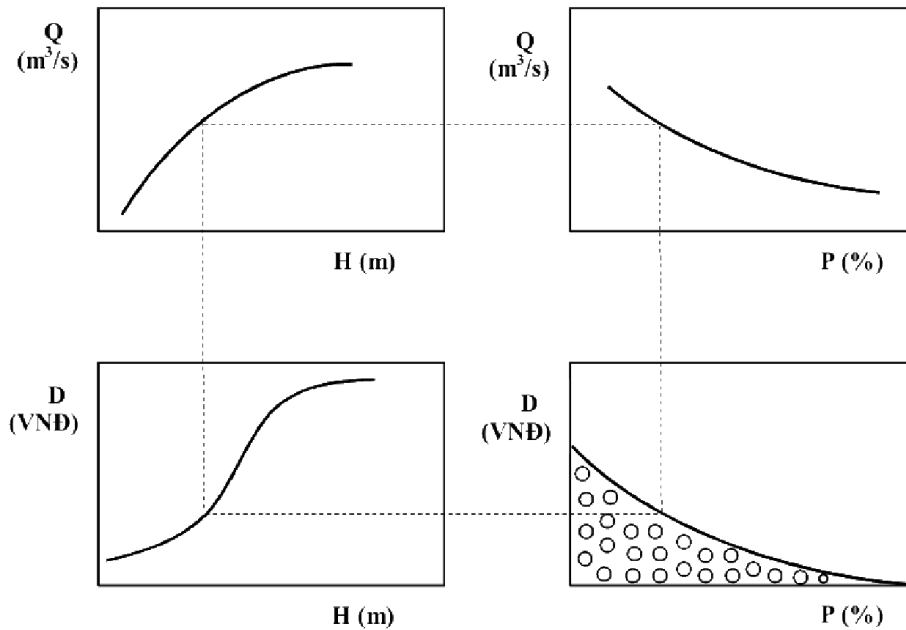
Do thiệt hại lũ là biến ngẫu nhiên nên không thể dự báo chính xác giá trị thiệt hại hoặc ngăn ngừa hàng năm. Vì vậy xác định thiệt hại lũ có thể dựa trên trung bình số liệu thống kê dài hạn, như kỳ vọng đưa ra đo vị trí của hàm mật độ xác suất. Giá trị kỳ vọng  $E(X)$  của thiệt hại lũ lụt hàng năm  $X$  được tính như sau:

$$E(X) = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x) dx \quad (2)$$

Cuối cùng, phương sai của thiệt hại lũ lụt hàng năm  $X$ ,  $\text{var}(X)$  độ lệch trung bình của đại lượng ngẫu nhiên thiệt hại lũ hàng năm  $X$  được tính như sau:

$$\text{Var}(X) = E(X^2) - \{E(X)\}^2 = \int_{-\infty}^{\infty} x^2 \cdot f(x^2) dx - \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x) dx \right\}^2 \quad (3)$$

Hàm thiệt hại và tần suất xuất hiện có thể được xác định thông qua các phương pháp được minh họa trong Hình 1 dưới đây là mối quan hệ giữa lưu lượng ( $Q$ ) và mực nước ( $S$ ) tần suất và lưu lượng lũ ( $Q$ ), mối quan hệ giữa tần suất và lưu lượng lũ. Từ bản đồ ngập lụt có thể tính toán thiệt hại tương ứng với mỗi mực nước khác nhau bằng cách thống kê số liệu kinh tế xã hội để xây dựng đường quan hệ giữa mực nước ngập (mức báo động) và thiệt hại do lũ gây ra như hình dưới đây, kết hợp 3 đường quan hệ trên có thể xác định thiệt hại dự kiến tương ứng với tần suất lũ xảy ra tương ứng đường biểu diễn mối quan hệ thiệt hại và tần suất lũ (Pistrika A, Tsakiris G, 2007).



Hình 2. Đường biểu diễn mối quan hệ giữa tần suất và thiệt hại lũ

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

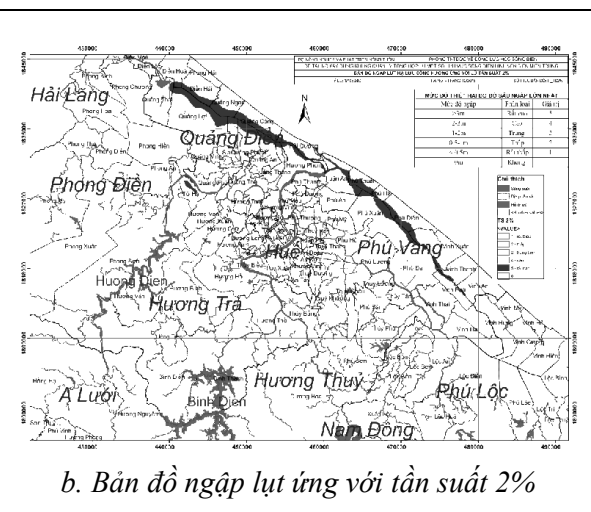
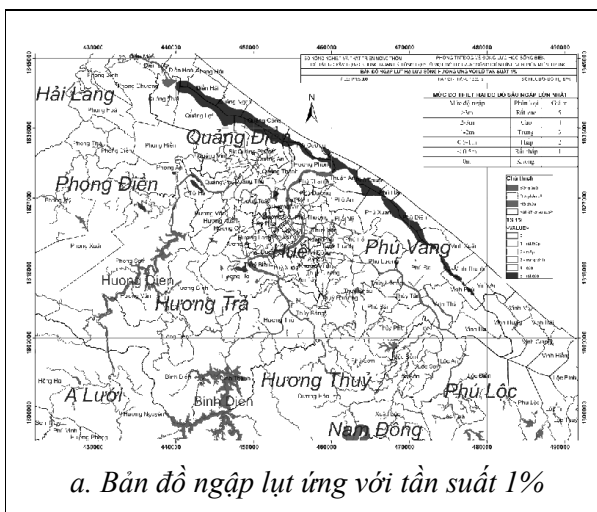
#### 3.1 Xác định các thành phần thiệt hại lũ

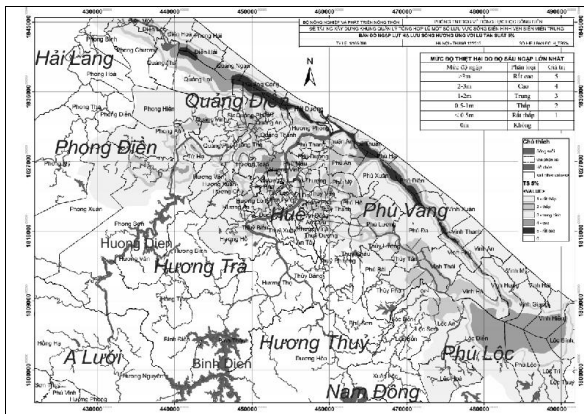
Bản đồ ngập lụt ứng với các tần suất khác nhau được xác định dựa vào số liệu tính toán từ quan hệ tần suất, lưu lượng và mực nước (P~Q~H) cho kết quả như hình 3 dưới đây.

Trên cơ sở bản đồ ngập lụt sẽ tính toán mức độ thiệt hại tương ứng được trình bày chi tiết dưới đây.

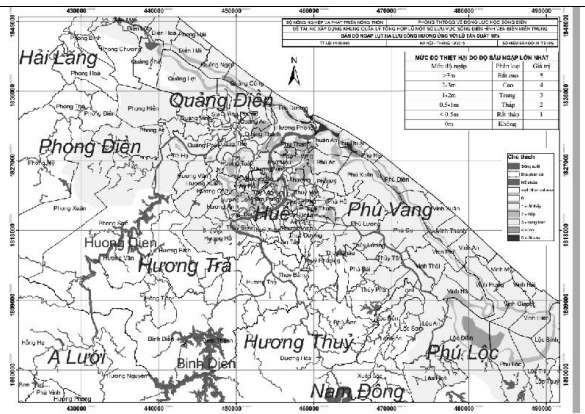
*Thiệt hại của cơ sở hạ tầng và đường giao thông*

Thiệt hại của cơ sở hạ tầng và đường giao thông trong vùng nghiên cứu được xác định dựa trên số liệu điều tra thu thập và bản đồ ngập lụt về yếu tố: trường học, cơ sở y tế, trụ sở hành chính, trạm điện, xí nghiệp nhà máy và đường giao thông. Đơn giá của các tài sản trong cơ sở hạ tầng dựa vào suất vốn đầu tư xây dựng công trình quy định trong quyết định 634/QĐ-BXD ngày 09/06/2014 về việc Công bố Suất vốn đầu tư xây dựng công trình và giá xây dựng tổng hợp bộ phận kết cấu công trình năm 2014.





c. Bản đồ ngập lụt ứng với tần suất 5%



d. Bản đồ ngập lụt ứng với tần suất 10%

Hình 3. Bản đồ ngập lụt ứng với các tần suất khác nhau

Các công trình trường học bao gồm trường tiểu học có quy mô từ 5 – 9 lớp (250 – 450 học sinh) với suất vốn đầu tư là 8.057.500.000 đồng và trường trung học cơ sở - trung học phổ thông có quy mô từ 12 – 16 lớp (600 – 800 học sinh) với suất vốn đầu tư là 23.262.000.000 đồng. Đơn giá bình quân cho 1 công trình trường học trên địa bàn nghiên cứu là 15.659.750.000 đồng. Công trình cơ sở y tế được tính bằng suất vốn đầu tư của bệnh viện đa khoa 50 – 200 giường bệnh là 141.444.000.000 đồng. Số lượng cơ sở y tế dựa vào số liệu thống kê và tính toán từ bản đồ ngập lụt. Trụ sở UBND, cơ quan hành chính được tính theo suất vốn đầu tư của trụ sở cơ quan Nhà nước dưới 5 tầng là 783.000.000 đồng. Số lượng trụ sở cơ quan dựa vào số liệu thống kê và tính toán từ bản đồ ngập lụt. Giá trị của trạm điện được tính theo suất vốn đầu tư của trạm biến áp trong nhà công suất 2x400KVA là 1.728.000.000 đồng. Số lượng trạm điện dựa vào số liệu thống kê và tính toán từ bản đồ ngập lụt. Giá trị của các xí nghiệp nhà máy được tính theo suất vốn đầu tư của công trình nhà xưởng và kho thông dụng (nhà 1 tầng khẩu độ 12m, cao < 6m, không có cầu trục, tường gạch) là 1.660.000.000 đồng. Giá trị đường giao thông được tính theo suất vốn đầu tư bình quân của 6 loại cấp đường theo khu vực đồng bằng là 28.070.000.000 đồng/km.

Thiệt hại về cơ sở hạ tầng được tính bằng tích của số lượng công trình bị ảnh hưởng với đơn giá công trình và mức tỷ lệ thiệt hại của công trình đó dưới ảnh hưởng của lũ xảy ra (Bộ Xây dựng, 2014).

#### Tính toán thiệt hại trong nông nghiệp

Thiệt hại về nông nghiệp được tính toán dựa vào diện tích đất nông nghiệp bị ngập do lũ được tính từ bản đồ ngập lụt tương ứng với quan hệ mực nước và tần suất xuất hiện của lũ. Đơn giá và năng suất cho từng loại cây trồng tương ứng trong khu vực tính toán. Trong nghiên cứu này lấy lúa là loại cây trồng đại diện để tính thiệt hại về nông nghiệp với giá bán bình quân năm 2014 là 4.500 đồng/kg và năng suất bình quân là 5.9 Tấn/ha.

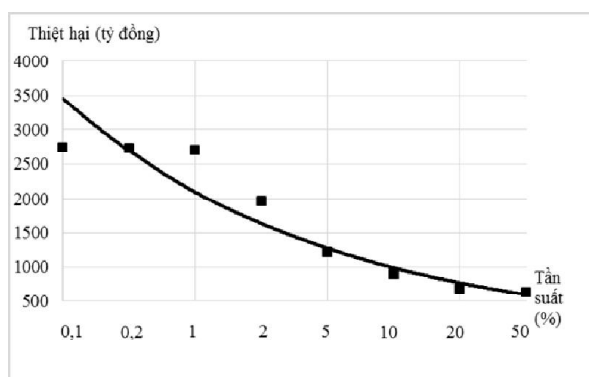
#### Tính toán thiệt hại về người

Thiệt hại về người khi xảy ra lũ lụt được tính dựa vào số tiền đền bù, hỗ trợ người dân hoặc hộ gia đình chịu mất mát về người trong thời gian chịu ảnh hưởng của lũ theo quyết định 2226/QĐ-UBND của tỉnh Thừa Thiên Huế về việc quy định một số chính sách hỗ trợ khắc phục hậu quả thiên tai từ nguồn Ngân sách nhà nước tỉnh. Mức đền bù, hỗ trợ cao nhất là 4 triệu/người, số lượng người bị ảnh hưởng do lũ được tính toán dựa trên bản đồ ngập lụt tương ứng với tần suất xuất hiện lũ (Bộ Xây dựng, 2014).

### 3.2 Kết quả các trường hợp tính toán thiệt hại lũ ứng với các tần suất

**Bảng 2. Thiệt hại do lũ lụt gây ra ứng với các tần suất khác nhau**  
(Đơn vị: tỷ đồng)

	Tổng thiệt hại
Lũ 0,1%	2739
Lũ 0,2%	2723
Lũ 1%	2695
Lũ 2%	1968
Lũ 5%	1218
Lũ 10%	893
Lũ 20%	684
Lũ 50%	629



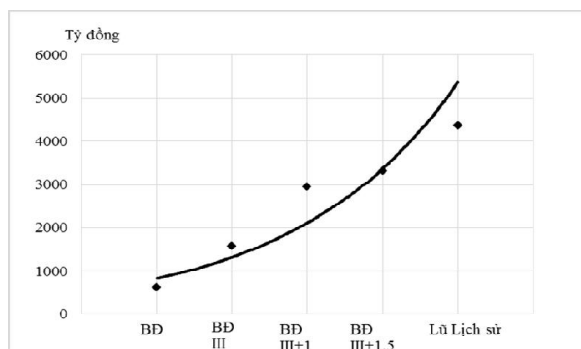
Hình 4. Thiệt hại do lũ tương ứng với các tần suất khác nhau

### 3.3 Kết quả tính toán thiệt hại lũ ứng với các mực nước báo động

**Bảng 3. Tổng hợp thiệt hại tại các mức báo động**

(Đơn vị: tỷ đồng)

	<0,5m	<1m	<2m	<3m	>3m
<b>BD II</b>	187	396	611	611	611
<b>BD III</b>	389	818	1444	1582	1582
<b>BD III+1</b>	559	1290	2607	2915	2957
<b>BD III+1,5</b>	738	1700	2968	3302	3326
<b>Lũ lịch sử</b>	956	2075	3807	4238	4382



Hình 5. Thiệt hại lũ tương ứng với các mức báo động khác nhau

Thiệt hại do lũ lụt gây ra cho lưu vực sông Hương rất nghiêm trọng. Với các mức báo động 3+1,0m và 3+1,5m, diện tích lớn nhất bị ngập khoảng 52.000ha đất và số lượng công trình nhà cửa bị ảnh hưởng lớn nhất tương ứng là hơn 120000 và 130000 công trình. Khi mực nước ngập tại các mức báo động khác nhau tăng thì thiệt hại do lũ lụt cũng tăng theo. Tuy nhiên khi đến một mức nước ngập nhất định, dù mực nước tăng lên bao nhiêu thì thiệt hại cũng không thay đổi nhiều, đường biểu diễn thiệt hại sẽ tiệm cận đến một giá trị.

### 3.4. Đề xuất cơ sở tính kinh tế lũ

Quan hệ tần suất và thiệt hại và mức báo động với thiệt hại sẽ là cơ sở chỉ ra khả năng bị thiệt hại về kinh tế xã hội hay còn gọi là tổn thất có thể dự đoán được (thiệt mạng, bị thương, mất mát tài sản, ảnh hưởng tới sinh kế hoặc gián đoạn các hoạt động kinh tế hay hủy hoại môi trường) do sự tương tác giữa lũ, ngập lũ do tự nhiên hay con người và điều kiện dễ bị tổn thương, đây cũng chính là khái niệm về rủi ro do lũ lụt gây ra. Dự báo và phân tích rủi ro lũ đến quản lý rủi ro lũ để hỗ trợ quy hoạch và quản lý lũ, đề xuất giải pháp đề xuất khung quản nhằm giảm thiểu rủi ro, thiệt hại do ngập lụt gây ra. Các giải pháp giảm thiểu rủi ro do lũ cho lưu vực sông Hương như là xây dựng hệ thống cảnh báo sớm do lũ lụt, đề xuất cơ chế, chính sách quản lý lũ trên lưu vực áp dụng bộ công cụ để đánh giá thiệt hại do lũ lụt, giải pháp giảm thiểu rủi ro cho dân cư và giải pháp giảm thiểu rủi ro trong quy hoạch và sử dụng đất. Áp dụng mỗi giải pháp giảm thiểu rủi ro sẽ giảm được thiệt hại và tương ứng giảm được tần suất rủi ro do lũ gây ra. Xác định lợi ích của giải pháp bằng cách xác định giảm tần suất rủi ro, và thông qua quan

hệ tần suất cũng như mức báo động lũ và thiệt hại lũ sẽ xác định được mức giảm thiệt hại của giải pháp này, đây chính là lợi ích kinh tế của giải pháp đề xuất giảm rủi ro.

Đề ứng phó với lũ lụt xảy ra tại lưu vực sông Hương, có thể cần thực hiện giải pháp xây dựng hệ thống quan trắc thủy văn, cảnh báo lũ sớm, từ đó lên kế hoạch di dân, sơ tán dân cư ra khỏi khu vực chịu tác động của lũ lụt hoặc thực hiện việc mở cống xả nước, vận hành liên hồ chứa, tăng dung tích hồ để tích nước khi có mưa lũ xảy ra. Những giải pháp này sẽ làm giảm mực nước lũ, thiệt hại nếu có khi đó sẽ giảm xuống tương đương với thiệt hại do những cơn lũ có tần suất xảy ra lớn hơn. Giả sử một cơn lũ có tần suất 10% xảy ra, khi không thực hiện giải pháp phòng chống nào sẽ gây tổng thiệt hại khoảng 893 tỷ đồng. Khi thực hiện giải pháp giảm nhẹ thiệt hại ở trên thì mực nước lũ giảm xuống và lưu lượng lũ tương đương với cơn lũ có tần suất là 20%, khi đó tổng thiệt hại do lũ gây ra giảm xuống còn 684 tỷ đồng. Như vậy, lợi ích kinh tế lũ của giải pháp phòng tránh lũ này sẽ là 309 tỷ đồng.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ Xây dựng, (2014). *Suất vốn đầu tư xây dựng công trình và giá xây dựng tổng hợp bộ phận kết cấu công trình năm 2013*.

UBND tỉnh Thừa Thiên Huế, (2013). *Quy định một số chính sách hỗ trợ khắc phục hậu quả thiên tai năm 2013 từ nguồn Ngân sách nhà nước tỉnh*.

#### Tiếng Anh

Pistrika A, Tsakiris G (2007), *Flood risk assessment: a methodological framework, water resources management: new approaches and technologies*, European Water Resources Association, Chania, Crete, Greece, 14–16 June.

USACE (U.S. Army Corps of Engineers) (1996), Engineering and Design. *Risk - based Analysis for Flood Damage Reduction Studies*. Manual No. 1110-2-1619, chapter 2.

World Bank (2009), *The economics of adaptation to extreme weather events in developing countries*.

#### Abstract:

#### DETERMINE THE ECONOMIC BENEFITS OF FLOOD INTEGRATED MANAGEMENT IN THE HUONG RIVER BASIN

*Estimating flood damage or loss to have measures forecasting and warning for the affected communities as well as support the decision making in water resources planning. This study presents the theoretical basis for building relationships between frequency and flood damage, and flood damage analysis corresponding flood alarm levels and frequency on the Huong river basin. This relationship curve between the flood frequency and the damage will support to estimate damage quickly and to offer solutions to minimize the damage will determine the economic benefits of flood integrated management solutions and flood prevention measures in the Huong river basin.*

**Keywords:** flood economic benefit, flood warning levels, frequency, flood damage, Huong river.

#### 4. KẾT LUẬN

Đánh giá mức độ thiệt hại, mất mát do lũ gây ra, từ đó có những biện pháp cảnh báo, tư vấn cho các cộng đồng bị ảnh hưởng cũng như những nhà ra quyết định trở nên rất cần thiết trong công tác quy hoạch nói chung và quy hoạch thủy lợi nói riêng. Tùy thuộc vào mức độ nghiêm trọng của lũ lụt và sự chuẩn bị của những vùng bị ảnh hưởng, quá trình đánh giá phải được thực hiện dưới nhiều hoàn cảnh khác nhau liên quan đến sự thay đổi của các điều kiện vật lý, áp lực thời gian.

Kết quả nghiên cứu này sẽ góp phần chỉ ra mức độ thiệt hại ở các mức báo động và tần suất xuất hiện lũ khác nhau, từ đó có thể đưa ra các giải pháp quản lý lũ trong lưu vực phù hợp. Hơn nữa kết quả nghiên cứu sẽ làm cơ sở tính toán kinh tế cho các giải pháp phòng chống lũ và quản lý tổng hợp lũ để đánh giá và so sánh các giải pháp một cách hợp lý hơn, cũng như lập kế hoạch chống lũ và hỗ trợ cho người dân bị thiệt hại do lũ gây ra theo các mức độ tần suất và mức độ lũ xảy ra khác nhau.

*BBT nhận bài: 17/5/2016*

*Phản biện xong: 03/6/2016*