

Các phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương - Lý luận và thực tiễn. Phần 3: Tính toán chỉ số dễ bị tổn thương do lũ bằng phương pháp trọng số - Thử nghiệm cho đơn vị cấp xã vùng hạ lưu sông Thu Bồn

Nguyễn Thanh Sơn¹, Cấn Thu Văn^{2,*}

¹Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam

²Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP.HCM, 236B, Lê Văn Sỹ, P1, Q. Tân Bình, TP.HCM

Nhận ngày 12 tháng 8 năm 2014

Chỉnh sửa ngày 25 tháng 9 năm 2014; Chấp nhận đăng ngày 22 tháng 10 năm 2014

Tóm tắt: Với các phương pháp đang được áp dụng, hướng tiếp cận và nghiên cứu tính dễ bị tổn thương đã cho thấy những kết quả khả quan trong công tác quản lý giảm nhẹ thiên tai lũ lụt. Các bài trước đã trình bày nội dung các phương pháp có thể áp dụng tính toán và thử nghiệm cho lưu vực sông Lam với đơn vị tính cấp xã và chỉ với 16 tham số. Nghiên cứu này sẽ áp dụng tính cho vùng hạ lưu sông Thu Bồn với kích thước tính chi tiết đến từng nút (cell) trong bản đồ ngập lụt và hoàn thiện hơn với 44 tham số của 3 tiêu chí. Kết quả đã cho thấy khả năng tính toán và áp dụng của phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương do lũ khá hiệu quả.

Từ khóa: Dễ bị tổn thương, Lũ lụt, Thu Bồn.

1. Khái quát về hệ thống lưu vực sông Thu Bồn

Hệ thống sông Thu Bồn – Vu Gia là là hệ thống sông lớn nhất ở khu vực Trung Trung Bộ. Lưu vực sông Thu Bồn – Vu Gia được giới hạn ở phía bắc bởi dãy núi Bạch Mã - một nhánh núi đâm ra biển ở phần cuối dãy Trường Sơn Bắc, phía tây là khối núi Nam - Ngãi - Định thuộc phần đầu của dãy Trường Sơn Nam với những đỉnh núi cao trên 2000m, phía tây nam là

khối núi Kon Tum với đỉnh Ngọc Linh cao 2598m, phía nam là dãy núi Nam Ngãi và phía đông là biển. Bắt nguồn vùng núi cao nhất dãy Trường Sơn - vùng núi Ngọc Linh ở độ cao 1.600m, dòng chính (Thu Bồn được coi là dòng chính) với chiều dài sông 205km đổ ra biển tại vịnh Đà Nẵng qua 3 phân lưu: sông Hàn (Đà Nẵng), cửa Đại (Hội An) và Trường Giang (cửa Lờ) [1].

Mùa lũ hàng năm trong hệ thống sông Thu Bồn – Vu Gia từ tháng IX đến tháng XII. Trong mỗi mùa lũ thường có từ 3-5 trận lũ lớn. Các đợt lũ thường liên tiếp xảy ra trong thời gian

* Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-983738347
Email: canthuvantrh@gmail.com

ngắn tạo nên đường quá trình lũ có dạng nhấp nhô nhiều đỉnh. Lũ trong hệ thống sông Thu Bồn – Vu Gia xảy ra dồn dập trong thời gian không dài và các trận lũ thường là lũ kép từ 2 đỉnh trở lên, đặc điểm lũ ở đây lên nhanh, xuống nhanh với biên độ và cường suất lớn ở thượng và trung lưu nhưng rút chậm ở hạ lưu. [1].

2. Xây dựng bộ chỉ số dễ bị tổn thương do lũ

Trong những năm gần đây hướng nghiên cứu đánh giá rủi ro hay tổn thương do thiên tai, hiểm họa theo chỉ số đã được nhiều tác giả quan tâm (Downing và cộng sự, 2001, Corner, 2007, Feteke, 2009, Nguyen Mai Dang, 2010...)[1]. Nghiên cứu này sẽ tiến hành xây dựng bộ chỉ số dễ bị tổn thương do lũ lụt cho một vùng nghiên cứu cụ thể. Nội dung bao gồm các bước sau: 1- Lựa chọn vùng; 2- Thiết lập tiêu chí (sử dụng 3 thành phần dễ bị tổn thương là độ phơi nhiễm, tính nhạy và khả năng chống chịu/phục hồi); 3- Chuẩn hóa các tham số đánh giá; 4- Xác định trọng số tổn thương cho các tham số; 5- Tính giá trị chỉ số dễ bị tổn thương; 6- Phân hạng mức độ tổn thương và xây dựng bản đồ tính dễ bị tổn thương [2]. Sau đây là áp dụng tính thử nghiệm cho 3 xã thuộc huyện Điện Bàn tỉnh Quảng Nam.

2.1. Thiết lập tiêu chí

Ba tiêu chí được lựa chọn để đánh giá tính dễ bị tổn thương có thể được xác định theo định nghĩa: “*Tính dễ bị tổn thương là một hàm của các đặc trưng, độ lớn, và tỷ lệ thay đổi nhiệt độ với độ phơi nhiễm của hệ thống, mức độ nhạy cảm và khả năng đối phó*” Vì vậy, theo định nghĩa này, tính dễ bị tổn thương có ba thành phần [2,3,4]: Độ phơi nhiễm -**Exposure**, Độ nhạy cảm - **Sensitivity** và khả năng chống chịu -

Adaptivity. Ba tiêu chí này được mô tả như sau:.

(1) Độ phơi nhiễm (E):

+ Độ phơi nhiễm (**E**) được hiểu như là mối đe dọa trực tiếp, bao hàm tính chất, mức độ thay đổi các yếu tố cực đoan của khu vực. Nghiên cứu này sử dụng 03 chỉ số: *Độ sâu ngập lũ, Thời gian ngập lũ và Vận tốc đỉnh lũ*.

(2) Độ nhạy cảm (S):

+ Độ nhạy cảm (**S**) mô tả các điều kiện môi trường của con người có thể làm trầm trọng thêm mức độ nguy hiểm, cải thiện những mối nguy hiểm hoặc gây ra một tác động nào đó. Nghiên cứu này sử dụng 28 tham số về: *dân số, nhận thức, sinh kế và môi trường*.

(3) Khả năng chống chịu (A):

+ Khả năng chống chịu (**A**) là khả năng thực hiện các biện pháp thích ứng nhằm ngăn chặn các tác động tiềm năng. Trong nghiên cứu này sử dụng 13 tham số về: *kinh nghiệm chống lũ của người dân, điều kiện chống lũ của người dân, sự hỗ trợ của chính quyền và khả năng khôi phục*.

2.3. Xác định và tính toán các tham số

* Độ phơi nhiễm được tính từ kết quả mô phỏng lũ bằng mô hình kết hợp 1-2 chiều Mike Flood cho vùng hạ du lưu vực sông Thu Bồn.

Quá trình mô phỏng lũ: Sử dụng trận lũ 12/2006 và 11/2011 để hiệu chỉnh và kiểm định. Với kết quả kiểm định với chỉ số Nash đều > 0,75 là đạt yêu cầu. Nghiên cứu tiến hành mô phỏng trận lũ 11/2013 làm cơ sở tính tham số độ phơi nhiễm từ bản đồ ngập lụt 2013.

Các giá trị độ phơi nhiễm gồm: *độ sâu ngập lụt, thời gian ngập lụt và vận tốc đỉnh lũ* sẽ được xuất từ kết quả mô phỏng với từng nút tính (cell).

* Giá trị tính nhạy và khả năng chống chịu được xử lý từ bộ phiếu điều tra từng hộ dân (950 phiếu), điều tra từ UBND các xã (46 xã thuộc 9 huyện) và từ Niên giám thống kê 2012 của các huyện.

Như vậy, các giá trị phơi nhiễm là độ ngập, thời gian ngập và vận tốc đỉnh lũ sẽ lấy theo từng nút tính. Các giá trị của thành phần tính nhạy và khả năng chống chịu sẽ tính trung bình cho từng xã. Các nút tính (cell) thuộc xã nào sẽ được gán giá trị của xã đó.

2.4. Tính toán chỉ số dễ bị tổn thương lũ

Bảng 1. Các tham số được thu thập từ người dân, chính quyền xã và niên giám thống kê

Stt	Nội dung các tham số thu thập (48)	Nhóm	Ký hiệu
I	Phơi nhiễm (3)	(3)	
1	Độ sâu ngập lụt (Qmax)		E.đn.1
2	Thời gian ngập (cả trận lũ)	Phơi nhiễm	E.tg.2
3	Vận tốc đỉnh lũ		E.vt.3
II	Độ nhạy cảm (28)	(4)	
1	Tổng số dân trong xã		S.ds.1
2	Số dân là dân tộc thiểu số		S.ds.2
3	Số hộ dân có nguy cơ ngập lụt		S.ds.3
4	Số hộ gia đình thuộc hộ nghèo		S.ds.4
5	Tỷ lệ nam/nữ trong xã	Dân số	S.ds.5
6	Tỷ lệ số dân ở độ tuổi lao động		S.ds.6
7	Số dân biết chữ trong xã		S.ds.7
8	Tinh thần người dân trước lũ		S.ds.8
9	Mật độ dân số		S.ds.9
10	Hiện trạng rừng ở địa phương		S.mt.1
11	Chất lượng môi trường sau khi lũ xảy ra	Môi trường	S.mt.2
12	Khả năng xảy ra dịch bệnh khi có lũ		S.mt.3
13	Lũ ảnh hưởng đến nước sinh hoạt		S.mt.4
14	Nghề chính của gia đình		S.sk.1
15	Kinh tế gia đình thuộc loại		S.sk.2
16	Thu nhập bình quân đầu người trong xã		S.sk.3
17	Nguồn thu chính của người dân từ nghề gì	Sinh kế	S.sk.4
18	Tỷ lệ ngành CN		S.sk.5
19	Tỷ lệ ngành DV		S.sk.6
20	Tỷ lệ ngành NN-ThSán		S.sk.7
21	Loại hình nhà ở		S.tb.1
22	Người dân nhận được bản tin dự báo lũ lụt như thế nào		S.tb.2
23	Khả năng hoạt động của hệ thống công trình phòng lũ		S.tb.3
24	Khả năng hoạt động của hệ thống thông tin liên lạc		S.tb.4
25	Khả năng hoạt động của hệ thống giao thông trong lũ	Cơ sở hạ tầng	S.tb.5
26	Hiện trạng các công trình công cộng		S.tb.6
27	Dịch vụ y tế công cộng hoạt động trong lũ		S.tb.7
28	Tỷ lệ y Bác sĩ		S.tb.8
III	Khả năng chống chịu/Phục hồi (13)	(4)	
1	Mức độ chuẩn bị về lương thực, thực phẩm trước khi có lũ	Điều kiện chống lũ	A.đk.1
2	Gia đình có phương tiện bảo vệ tài sản không		A.đk.2
3	Phương tiện đó bảo vệ được những tài sản gì		A.đk.3

4	Hoạt động tập huấn phòng tránh lũ cho người dân	Sự hỗ trợ chống lũ đối với dân	A.ht.1
5	Sự giúp đỡ lẫn nhau của người dân trong lũ		A.ht.2
6	Sự giúp đỡ của chính quyền địa phương đối với người dân		A.ht.3
7	Thời gian khắc phục về sinh hoạt sau lũ	Khả năng khôi phục	A.kp.1
8	Thời gian khắc phục về sản xuất sau lũ		A.kp.2
9	Khắc phục hậu quả lũ của chính quyền		A.kp.3
10	Khả năng phục hồi của môi trường sau lũ		A.kp.4
11	Trải qua bao nhiêu cơn lũ	Kinh nghiệm chống lũ	A.kn.1
12	Khả năng lường trước những thiệt hại có thể xảy ra		A.kn.2
13	Gia đình biết bao nhiêu biện pháp tránh lũ		A.kn.3

2.4.1. Chuẩn hóa các tham số

Rõ ràng các tham số có thứ nguyên khác nhau, vì thế khi sử dụng trong 1 hàm quan hệ cần phải được chuẩn hóa trước khi tính toán. Tính toán này đã sử dụng phương pháp trong đánh giá chỉ số phát triển con người (HDI) của UNDP (2006) để chuẩn hóa bằng cách qui đồng nhất giá trị từ 0-1.

Trước tiên phải xác định mối tương quan giữa các tham số với tính dễ bị tổn thương. Có hai loại quan hệ có thể xảy ra: *Quan hệ thuận* - tính dễ bị tổn thương tăng lên/giảm xuống với sự tăng lên/giảm xuống của các giá trị tham số. *Quan hệ nghịch* có nghĩa là tính dễ bị tổn thương tăng lên/giảm xuống với sự giảm/tăng của các giá trị tham số này:

+ Hàm quan hệ *thuận*:

$$x_{ij} = \frac{X_{ij} - \text{Min}_i \{X_{ij}\}}{\text{Max}_i \{X_{ij}\} - \text{Min}_i \{X_{ij}\}} \tag{1}$$

+ Hàm quan hệ *nghịch*:

$$y_{ij} = \frac{\text{Max}_i \{X_{ij}\} - X_{ij}}{\text{Max}_i \{X_{ij}\} - \text{Min}_i \{X_{ij}\}} \tag{2}$$

Từ hai công thức này cho thấy rằng các giá trị chuẩn hóa của các biến thu được sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến 1. Các giá trị chuẩn hóa được thể hiện trong bảng 2.

2.4.2. Xác định trọng số cho các tham số

Sau khi số liệu được chuẩn hóa, các chỉ số cần được xác định trọng số, trong bài báo này sử dụng *phương pháp trọng số không bằng nhau* theo thuật giải của Lyengar và Sudarshan

Giả sử có M vùng, K chỉ tiêu dễ bị tổn thương và x_{ij} ($i = 1-M, j=1,K$) là các giá trị chuẩn hóa. Mức độ hoặc một giai đoạn phát triển của vùng thứ i, \bar{y}_i được xác định theo tổng tuyến tính sau:

$$\bar{y}_i = \sum_{j=1}^K w_j x_{ij} \tag{3}$$

Ở đây ($0 < w < 1$ và tổng $\sum w_j = 1$) là những trọng số. Theo Lyengar và Sudarshan các trọng số này được giả định là tỷ lệ nghịch với phương sai của chỉ tiêu dễ bị tổn thương, trọng số w_j được xác định theo công thức:

$$w_j = \frac{c}{\sqrt{\text{var}_i(x_{ij})}} \tag{4}$$

Ở đây c là hằng số chuẩn hóa được xác định:

$$c = \left(\sum_{j=1}^K \frac{1}{\sqrt{\text{var}_i(x_{ij})}} \right)^{-1} \tag{5}$$

Sự lựa chọn các trọng số theo cách này sẽ đảm bảo rằng sự thay đổi lớn trong bất kỳ một chỉ tiêu nào sẽ không chi phối quá mức sự đóng góp của các chỉ tiêu còn lại của các chỉ số và

gây sai sót khi so sánh giữa khu vực. Chỉ số dễ bị tổn thương vì vậy được tính toán sẽ nằm trong phạm vi từ 0 đến 1, với giá trị = 1 chỉ số tổn thương là lớn nhất còn lại với giá trị = 0 chỉ số tổn thương là không bị ảnh hưởng. Như vậy công thức để xác định chỉ số dễ bị tổn thương tổng hợp cho mỗi khu vực (huyện) ở đây được tính theo công thức:

$$V_j = E_j * w_E + S_j * w_S + A_j * w_A \quad (6)$$

Trong đó: V_j – chỉ số dễ bị tổn thương vùng j , E_j ; S_j ; A_j – Giá trị các chỉ số phơi nhiễm, độ

nhạy, khả năng chống chịu vùng j ; w_E ; w_S ; w_A – trọng số của các chỉ số phơi nhiễm, độ nhạy và khả năng chống chịu.

2.4.3.Áp dụng thử nghiệm tính toán cho 3 xã (Vĩnh Điện, Điện Phong, Điện Phương) thuộc vùng hạ lưu sông Thu Bồn

1. Xác định E_j Ba tham số phơi nhiễm được tính cho từng nút là: độ ngập, vận tốc đỉnh lũ và thời gian ngập:

Bảng 2. Minh họa bảng tính trọng số cho các E_i và giá trị E một số nút tính

Xã	Tọa độ (X) (Y)		Giá trị thực			Giá trị chuẩn hóa			Giá trị E_j
			E.tg.1 (h)	E.đn.1 (m)	E.vt.1 (m/s)	E.tg.1	E.đn.1	E.vt.1	
Điện Phong	847319	1754277	15	0,67867	0,16263	0,45	0,07	0,03	0,0459
Điện Phong	847346	1754207	15	0,66681	0,20573	0,45	0,09	0,10	0,1895
Điện Phong	847295	1754243	15	0,67161	0,13156	0,45	0,09	0,06	0,1747
Điện Phong	847298	1754311	15	0,63026	0,10997	0,45	0,08	0,05	0,1687
Điện Phong	847264	1754304	15	0,56918	0,10862	0,45	0,07	0,05	0,1659
(7852 NÚT)									
Trọng số (E_i)						0,2662	0,3100	0,4238	

2. Xác định S_j

Trong chỉ số tính nhạy cảm bao gồm 28 chỉ số và nhóm thành 04 nhóm đã được thu thập và tham gia tính toán. Tiến hành áp dụng công thức tính cho từng chỉ số thuộc các nhóm riêng

lẽ là nhóm sinh kế, dân số, thiết bị - cơ sở hạ tầng và môi trường. Tương tự tiến hành tính toán giá trị và trọng số cho các S_i . Các giá trị tính toán được thu thập theo phiếu điều tra và tính trung bình cho toàn xã.

Bảng 3. Bảng ví dụ tính nhóm tham số tính nhạy (sinh kế)

Xã	S.sk.1	S.sk.2	S.sk.3	S.sk.4	S.sk.5	S.sk.6	S.sk.7	S.sk.8
Giá trị thực đo								
Điện Phong	3,78	2,94	1,00	4,00	5,00	5,00	5,00	3,00
Điện Phương	2,60	2,80	4,00	4,00	4,50	5,00	5,00	3,00
Vĩnh Điện	2,85	2,85	1,00	3,00	4,00	5,00	5,00	3,00
Giá trị đã chuẩn hóa								
Điện Phong	0,69	0,49	0,00	0,75	1,00	1,00	1,00	0,50
Điện Phương	0,40	0,45	0,75	0,75	0,88	1,00	1,00	0,50
Vĩnh Điện	0,46	0,46	0,00	0,50	0,75	1,00	1,00	0,50
Trọng số	0,1357	0,1418	0,1031	0,1325	0,1201	0,1123	0,1123	0,1357

Tương tự ta tính cho các nhóm khác là dân số, cơ sở hạ tầng và môi trường. Từ đó tính trọng số và giá trị cho 04 nhóm

Bảng 4. Bảng tính toán S_j cho 04 nhóm và xác định tiêu chí độ nhạy cảm

Xã	S.sk	S.tb	S.ds	S.mt	Giá trị S_j
Điện Phong	0,68	0,46	0,28	0,24	0,4348
Điện Phương	0,70	0,42	0,43	0,12	0,4260
Vĩnh Điện	0,58	0,40	0,41	0,10	0,3848
Trọng số	0,2093	0,4441	0,1642	0,1825	

3. Xác định A_j

Trong chỉ số khả năng chống chịu bao gồm 13 chỉ số được nhóm thành 04 nhóm (điều kiện chống lũ, sự hỗ trợ, kinh nghiệm chống lũ và khả năng phục hồi). Cũng giống như cách tính

ở tham số tính nhạy. Tiến hành tính trọng số riêng cho từng nhóm rồi xác định giá trị A chung cho 3 xã. Các giá trị tính toán cũng được thu thập theo phiếu điều tra và tính trung bình cho toàn xã.

Bảng 5. Bảng ví dụ tính nhóm Khả năng chống chịu

Xã	A.kp.1	A.kp.2	A.kp.3	A.kp.4
Giá trị thực đo				
Điện Phong	4,67	4,78	1,61	1,33
Điện Phương	4,70	4,80	1,95	1,00
Vĩnh Điện	4,75	5,00	1,30	1,05
Giá trị đã chuẩn hóa				
Điện Phong	0,08	0,06	0,85	0,92
Điện Phương	0,08	0,05	0,76	1,00
Vĩnh Điện	0,06	0,00	0,93	0,99
Trọng số	0,2509	0,2437	0,2626	0,2428

Tương tự ta tính toán cho 3 nhóm còn lại là Điều kiện chống lũ, Kinh nghiệm chống lũ và sự hỗ trợ của chính quyền cũng như người dân.

Bảng 6. Bảng tính toán A_j cho 04 nhóm và xác định trị số khả năng chống chịu

Xã	A.đk	A.ht	A.kp	A.kn	Giá trị A_j
Điện Phong	0,38	0,59	0,60	0,48	0,4952
Điện Phương	0,42	0,64	0,70	0,47	0,5190
Vĩnh Điện	0,45	0,62	0,76	0,50	0,5376
Trọng số	0,1976	0,2302	0,0761	0,4962	

4. Xác định Chỉ số dễ bị tổn thương do lũ (VI)

Sau khi xác định được các giá trị E, S và A của 3 xã cần tính toán, theo công thức (6) ta tiến hành xác định trọng số của 3 chỉ số này

Bảng 7. Bảng tính toán trọng số cho 3 tham số (Phơi nhiễm, Tính nhạy và Khả năng chống chịu)

Xã	E	S	A
Điện Phong	0,422	0,435	0,495
Điện Phương	0,418	0,426	0,519
Vĩnh Điện	0,393	0,385	0,538
Trọng số	0,346	0,345	0,309

Sau khi đã xác định được trọng số của 3 tham số tính toán chỉ số dễ bị tổn thương, ta tiến hành xác định chỉ số cho từng nút tính toán (7.852 nút):

Bảng 8. Minh họa chỉ số dễ bị tổn thương (VI) đối với một số nút của 3 xã thuộc hạ lưu sông Thu Bồn

Xã	X	Y	E	S	A	VI
Điện Phong	847319	1754277	0,046	0,435	0,495	0,3187
Điện Phương	847346	1754207	0,190	0,435	0,495	0,3685
Vĩnh Điện	847222	1760123	0,378	0,385	0,538	0,4295

(7852 nút)

Các giá trị chỉ số tính dễ bị tổn thương của 3 xã với 7.852 nút đã được tính toán với giá trị lớn nhất $VI_{max} = 0,624$; giá trị nhỏ nhất $VI_{min} = 0,187$.

Theo mức độ tổn thương được phân hạng với 5 mức như sau:

Bảng 9. Phân hạng mức độ tổn thương

Stt	Giá trị (Vj)	Mức độ tổn thương
1	< 0,2	Tổn thương không đáng kể
2	0,2 – cận 0,4	Tổn thương vừa phải
3	0,4 – cận 0,6	Tổn thương tương đối lớn
4	0,6 – cận 0,8	Tổn thương lớn
5	> 0,8	Tổn thương rất lớn

2.5. Xây dựng bản đồ tính dễ bị tổn thương

Qua việc phân hạng mức độ tổn thương cho các chỉ số dễ bị tổn thương vừa tính được và bảng phân hạng mức độ tổn thương ta tiến hành nội suy và xây dựng bản đồ thể hiện mức độ dễ

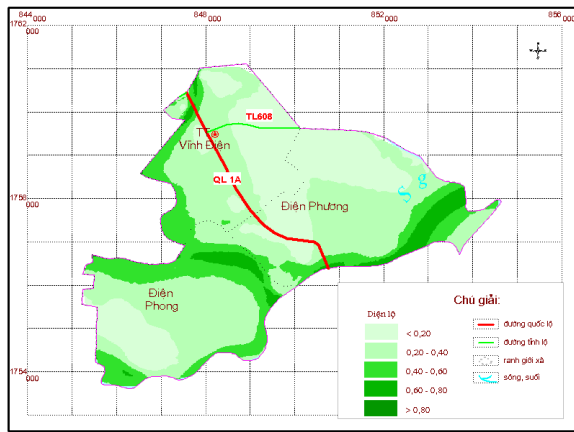
tổn thương do lũ cho 3 xã là Điện Phong, Điện Phương và Vĩnh Điện thuộc vùng hạ lưu sông Thu Bồn.

Từ bảng tính giá trị VI (hình 4) cho từng nút ở 3 xã trên và bản đồ tính dễ bị tổn thương cho một cái nhìn trực quan hơn những khả năng gây hại mà lũ lụt trên lưu vực có thể gây ra cho người dân.

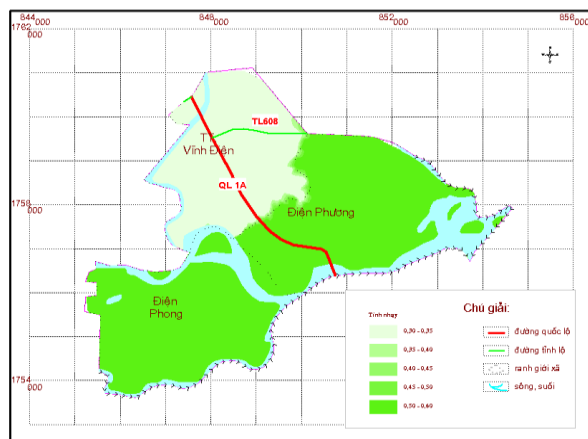
Kết quả tính toán cho thấy rằng những vùng gần sông sẽ chịu ảnh hưởng nặng nề nhất và dễ bị tổn thương nhất mỗi khi có lũ là hoàn toàn phù hợp thực tế. Ở đây vùng dễ bị tổn thương nhất là xã Điện Phương với hơn 1/2 diện tích toàn xã là vùng tổn thương lớn, còn lại là tổn thương vừa phải và tương đối lớn. Với trận lũ được sử dụng để tính toán thử nghiệm là trận lũ tương đối lớn vừa xảy ra năm 2013 trên bản đồ ngập lụt cho thấy rằng có những khu vực không bị ngập tức là chỉ số $E=0$ nhưng vẫn có khả

năng bị tổn thương. Từ bộ chỉ số này sẽ hỗ trợ công tác quản lý và đưa ra các kịch bản phòng lũ tốt hơn. Đối với từng xã, có thể xác định

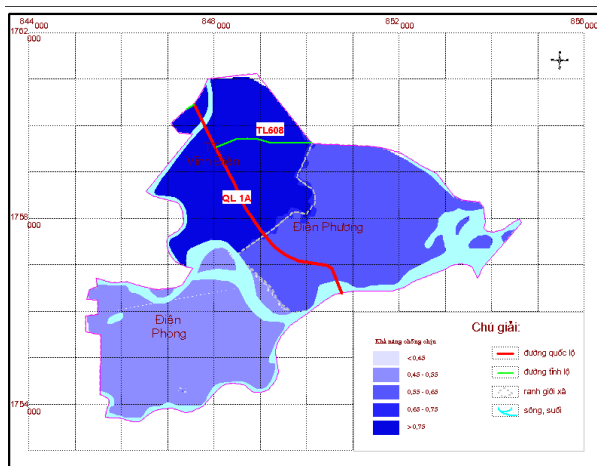
được khu vực nào (thôn, xóm) bị tổn thương ít hay tổn thương lớn từ đó có các biện pháp phòng chống, ứng phó lũ hiệu quả hơn.



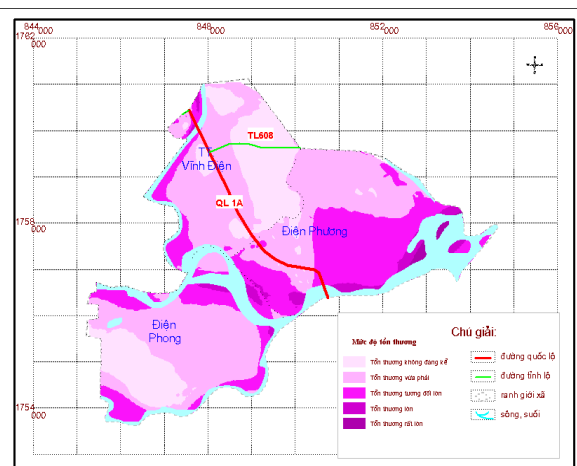
Hình 1. Bản đồ mức độ phơi nhiễm



Hình 2. Bản đồ tính nhạy



Hình 3. Bản đồ khả năng chống chịu



Hình 4. Bản đồ chỉ số dễ bị tổn thương do lũ

Qua đây thấy bằng việc áp dụng phương pháp xác định trọng số theo thuật giải của Lyengar và Sudarshan để xác định các trọng số của từng tham số trong mỗi chỉ số (E, S và A) kết hợp với phương pháp tính chuẩn hóa số liệu có thứ nguyên khác nhau theo UNDP (2006) đã tính toán được giá trị chỉ số dễ bị tổn thương là khách quan và có cơ sở.

3. Kết luận

Hiện nay có rất nhiều cách tiếp cận khác nhau, có nhiều phương pháp khác nhau nhằm xác định các chỉ số dễ bị tổn thương do lũ lụt. Việc dùng phương pháp này hay phương pháp khác phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện lưu vực nghiên cứu phù hợp hay không. Tuy vậy, việc áp dụng phương pháp càng ít sự áp đặt ý thức chủ quan của người nghiên cứu thì kết quả sẽ

khách quan hơn. Nghiên cứu đã tính toán chỉ số dễ bị tổn thương theo nút (cell) thay vì từng xã như nghiên cứu trước đòi hỏi một khối lượng tính toán tương đối lớn và kết quả thể hiện được chi tiết hơn, điều này rất thuận tiện cho công tác quản lý giảm nhẹ thiên tai lũ lụt.

Bài báo thực hiện trong khuôn khổ đề tài BĐKH – 19. Các tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của đề tài

Tài liệu tham khảo

- [1] Cán Thu Văn, Nguyễn Thanh Sơn, Trần Ngọc Anh, Đặng Đình Khả, 2013 Các phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương - Lý luận và thực tiễn. Phần 2: Áp dụng thử nghiệm tính toán chỉ số dễ bị tổn thương do lũ thuộc lưu vực sông Lam-tỉnh Nghệ An. Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Tập 29, số 2S tr.223-232.
- [2] Đặng Đình Khả, Trần Ngọc Anh, Nguyễn Thanh Sơn, Nguyễn Tiên Giang, Cán Thu Văn, 2013 Xây dựng bộ mẫu phiếu điều tra khả năng chống chịu với lũ lụt của người dân phục vụ đánh giá khả năng dễ bị tổn thương do lũ. Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Tập 29, số 2S tr.87-100.
- [3] Nguyễn Thanh Sơn, Cán Thu Văn, 2012 Các phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương - Lý luận và thực tiễn. Phần 1. Khả năng ứng dụng trong đánh giá tính dễ bị tổn thương lũ lụt ở Miền Trung Việt Nam, Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Tập 28, số 3S tr.115-122
- [4] Cán Thu Văn, Nguyễn Thanh Sơn 2013 - Các chỉ số đánh giá tính dễ bị tổn thương lũ lụt và phương pháp tính toán. Tuyển tập báo cáo Hội thảo Khoa học Quốc gia về khí tượng thủy văn môi trường và biến đổi khí hậu lần thứ XVI - Tập II. Thủy văn - Tài nguyên nước, Biển, Môi trường 27-29 tháng 6, Thành phố Hồ Chí Minh, tr. 203-211.

Methodologies for Flood Vulnerability Assessment - Theory and Practice. Part 3: Calculating Flood Vulnerability Index Using the Weight Method - A Trial Application for the Communes in Downstream Thu Bồn River Basin

Nguyễn Thanh Sơn¹, Cán Thu Văn²

¹*Faculty of Hydro-Meteorology and Oceanography, VNU University of Science, 334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hanoi, Vietnam*

²*HCM City University for Natural resources and Environment, 236B Lê Văn Sỹ, Hồ Chí Minh, Vietnam*

Abstract: At present, there are many methods for flood management. Precious, researches on flood vulnerability showed their efficacy in the flood management and disaster mitigation. In the part 1 of this study, we have presented methods that can be applied and in the part 2 we have showed the test for the Lam – Nghệ An province basin with 16 indicators and commune level (average by commune). In this paper, we will calculate for downstream Thu Bồn river basin with 44 indicators and every cell (1 cell is of about several hundred square meters) level. Further results are shown in the flood vulnerability map. Results showed that the ability to calculate and apply the method of assessing flood vulnerability is very good.

Keywords: Vulnerability, Flood, Mitigation natural diasters, Thu Bồn.