

Xây dựng bản đồ tính dễ bị tổn thương và các giải pháp hạn chế tổn thương do lũ trên lưu vực sông Bến Hải – Thạch Hãn

Nguyễn Thanh Sơn*, Ngô Chí Tuấn, Nguyễn Quang Hưng, Phan Ngọc Thắng

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội

Nhận ngày 08 tháng 8 năm 2016

Chỉnh sửa ngày 26 tháng 8 năm 2016; Chấp nhận đăng ngày 16 tháng 12 năm 2016

Tóm tắt: Bài báo giới thiệu các bước xác định các tiêu chí và thành lập bản đồ tính dễ bị tổn thương cho các lưu vực sông Bến Hải – Thạch Hãn, tỉnh Quảng Trị. Từ việc phân tích các bản đồ thành phần như độ phơi nhiễm, tính nhạy và khả năng chống chịu các tác giả đã xây dựng bản đồ tính dễ bị tổn thương do lũ lụt trên lưu vực sông Bến Hải – Thạch Hãn. Dựa vào các bản đồ thành phần và bản đồ tổng hợp các tác giả đề xuất các giải pháp giảm nhẹ rủi ro do thiên tai lũ lụt gây ra, các đề xuất này sẽ giúp các nhà quy hoạch phòng lũ tham vấn khi quyết định phương án hành động

Từ khóa: Lũ lụt, tính dễ bị tổn thương, lưu vực sông Bến Hải – Thạch Hãn.

1. Giới thiệu vùng nghiên cứu

Vùng nghiên cứu [1] gồm hai lưu vực sông Bến Hải và Thạch Hãn, với 8 huyện, 1 thành phố và 1 thị xã thuộc tỉnh Quảng Trị, có tổng diện tích 3469 km² (chiếm 73% diện tích toàn tỉnh). Trái dài từ 16^o18' đến 17^o11' vĩ độ Bắc, từ 106^o32' đến 107^o24' kinh độ Đông, phía Bắc giáp tỉnh Quảng Bình, phía Nam giáp lưu vực sông Ô Lâu và tỉnh Thừa Thiên - Huế, phía Tây giáp lưu vực sông Sê Păng Hiêng và Sê Pôn và lãnh thổ Lào.

Địa hình, địa mạo. Vùng có thể dốc chung từ dãy Trường Sơn đổ ra biển. Do sự phát triển của các bình nguyên đồi thấp nên địa hình ở vùng này rất phức tạp. Theo chiều Bắc Nam, phần địa hình đồng bằng có dạng đèo thấp, và thung lũng sông - đèo thấp. Theo chiều Tây - Đông, địa hình có dạng núi cao, đồi thấp, nhiều

nơi theo dạng bình nguyên - đồi, đồng bằng, đồi thấp ven biển.

Địa chất, thổ nhưỡng và tình hình sử dụng đất. Địa tầng phát triển không liên tục, các trầm tích từ Paleozoi hạ tới Kainozoi trong đó trầm tích Paleozoi chiếm chủ yếu, gồm 9 phân vị địa tầng, còn lại 6 phân vị thuộc Mêsôzoi và Kainozoi. Tầng đá gốc ở đây nằm sâu, tầng phủ dày, trong vùng có rất nhiều quặng nhưng phân bố rất phân tán, không thành khu tập trung. Đặc điểm chính của đất Quảng Trị đa dạng và phong phú về chủng loại: đất đỏ bazan, đất phù sa bồi, đất đỏ vàng, đất thịt, đất phèn mặn, đất xói mòn trơ sỏi đá ...

Thảm thực vật. Tính đến thời điểm hiện tại, thảm thực vật Quảng Trị đa dạng và phong phú với 657 loài, thuộc 169 họ. Riêng thực vật bậc cao thì toàn tỉnh có 7 ngành với nhiều loài có giá trị kinh tế cao. Rừng Quảng Trị chủ yếu là rừng kín thường xanh, mưa ẩm nhiệt đới với hàng trăm loài thực vật, trong đó có nhiều loài gỗ quý, vân đẹp, bền chắc, tốc độ sinh trưởng

* Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-903252559
Email: sonnt@vnu.edu.vn

nhanh. Ở vùng gò đồi có thảm cây tự nhiên và cây trồng với nhiều loại cây có giá trị kinh tế cao như hồ tiêu, cao su, chè, cà phê ... Ở vùng đồng bằng ven biển có thảm thực vật bụi thứ sinh, rừng trồng và cây trồng [1].

Khí hậu. Quảng Trị nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, nóng, ẩm mang đầy đủ sắc thái khí hậu các tỉnh miền Trung Việt Nam. Trong năm có hai mùa rõ rệt, mùa khô và mùa mưa. Mùa khô từ tháng XII tới tháng VIII năm sau, mùa mưa từ tháng IX tới tháng XI. Từ tháng III đến tháng VIII chịu ảnh hưởng của gió Tây Nam khô và nóng. Từ tháng IX đến tháng II năm sau chịu ảnh hưởng của gió Đông Bắc đi liền với mưa phùn và rét đậm [2].

Mạng lưới sông ngòi Trong vùng có 2 hệ thống sông chính [3] sau đây:

(1) **Hệ thống sông Bến Hải:** Lưu vực sông Bến Hải có diện tích là 809km², độ dài sông chính: 64,5km, (2) **Hệ thống sông Thạch Hãn** (còn gọi là sông Quảng Trị) có 37 con sông lớn nhỏ, gồm 17 sông nhánh cấp I (với 3 nhánh tiêu biểu là Vĩnh Phước, Rào Quán và Cam Lộ), 13 sông nhánh cấp II và 6 sông nhánh cấp III.

2. Xây dựng bộ bản đồ ngập lụt, độ phơi nhiễm, tính nhạy và khả năng chống chịu

Ứng dụng mô hình MIKE với bộ thông số đã hiệu chỉnh và kiểm định, tiến hành mô phỏng tính toán với 5 trận lũ thiết kế (1%, 2%, 5%, 10% và 20%) và 4 kịch bản phát triển trên khu vực nghiên cứu [4-6]. Từ đó, xây dựng bản đồ ngập lụt (Hình 1), với các bước tiến hành như sau:

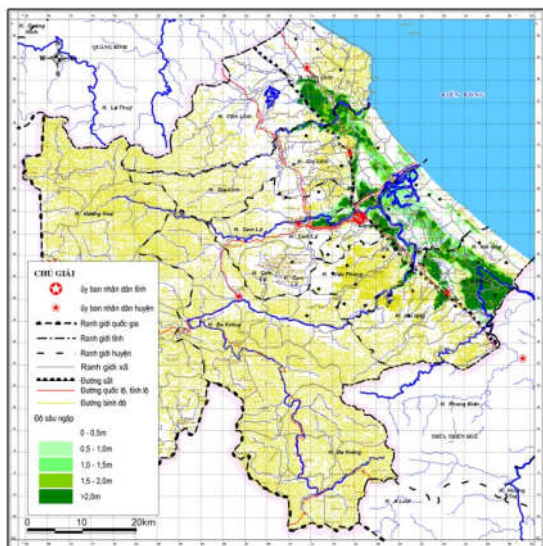
Bước 1: Trích xuất dữ liệu từ mô hình mô phỏng.

Bước 2: Nhập số liệu và chuyển đổi khuôn dạng dữ liệu trong ArcGIS.

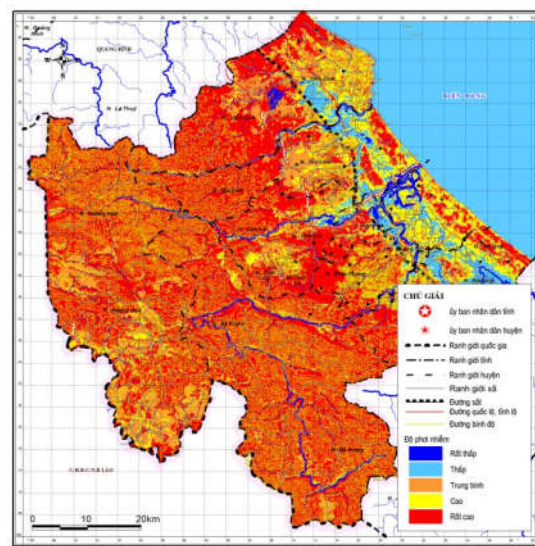
Bước 3: Nội suy số liệu trên ArcGIS và chuyển đổi sang dạng vector.

Bước 4: Biên tập sơ bộ các lớp thông tin bản đồ ngập lụt.

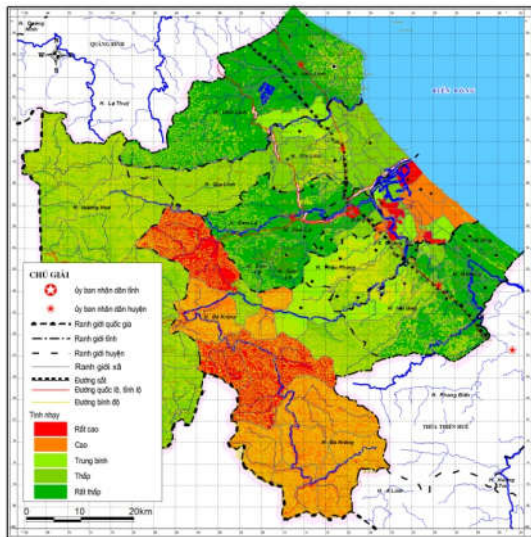
Bước 5: Xuất các lớp thông tin chuyên đề ở trên về khuôn dạng Mapinfor, phục vụ biên tập, chỉnh sửa và in ấn.



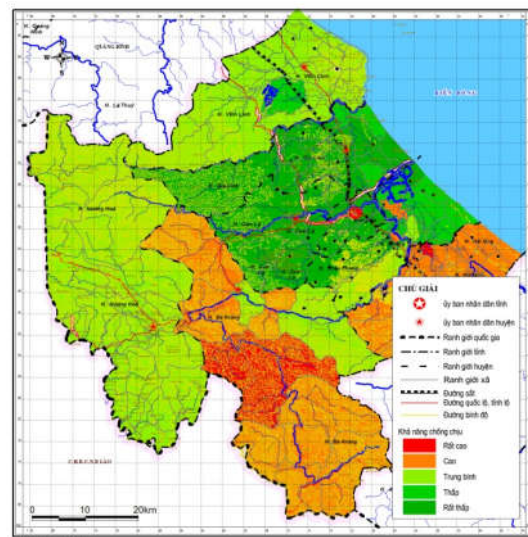
Hình 1. Bản đồ ngập lụt lưu vực sông Bến Hải - Thạch Hãn.



Hình 2. Bản đồ độ phơi nhiễm lưu vực Bến Hải - Thạch Hãn.



Hình 3. Bản đồ tính nhạy trên lưu vực Bến Hải - Thạch Hãn.



Hình 4. Bản đồ khả năng chống chịu lưu vực Bến Hải - Thạch Hãn.

Sử dụng công cụ là phần mềm Mapinfo với bộ bản đồ nền được thu thập từ bộ Atlas toàn quốc 2005 như là: bản đồ mạng lưới sông, địa hình, giao thông, ranh giới hành chính tỉnh, huyện, xã, vv.. Các trị số của từng tiêu chí ứng với mỗi tọa độ X,Y được nhập và nội suy trên toàn lưu vực, được thể hiện ở mức độ cấp xã [7]. Bản đồ được xây dựng dựa trên bản đồ nền địa hình tỷ lệ 1:50.000. Bản đồ nền địa hình chứa các thông tin cơ sở địa lý đầu tiên để thành lập các bản đồ chuyên đề được xây dựng trên hệ tọa độ VN2000, ellipsoid WGS84, lưới chiếu UTM, kinh tuyến trung ương 111°. Bản đồ ngập lụt được thành lập dựa trên sử dụng công cụ mô hình thủy động lực được sử dụng rộng rãi hiện nay, mô tả chính xác quá trình lũ theo thời gian, phân bố theo không gian của các yếu tố động lực và đặc biệt cho phép tính toán dự báo, mô phỏng theo các kịch bản thay đổi trên bề mặt lưu vực hoặc đánh giá tác động của các hoạt động kinh tế xã hội đến tình hình ngập lụt trong khu vực nghiên cứu [8].

Cơ sở dữ liệu liên quan: Bản đồ địa hình (Bản đồ mô hình số độ cao khu vực nghiên cứu được xây dựng với từ bản đồ địa hình tỷ lệ 1:25.000); Các mặt cắt ngang sông cho khu vực nghiên cứu kế thừa từ một số các nghiên cứu

trước đây [9]. Bản đồ địa chính cơ sở tỉnh Quảng Trị, tỷ lệ 1/10.000 do phòng Quản lý đất đai, Sở TN&MT Quảng Trị cung cấp, bản đồ ngập lụt Bản đồ sử dụng đất tỉnh Quảng Trị, Phiếu điều tra khảo sát tính tổn thương do lũ gây ra cho các hộ dân và các cơ quan quản lý [10].

Bản đồ độ phơi nhiễm. Độ phơi nhiễm (E) được hiểu như là các giá trị có mặt tại khu vực nơi lũ lụt có thể xảy ra. Các giá trị này có thể là hàng hóa, cơ sở hạ tầng, di tích lịch sử văn hóa, khu canh tác nông nghiệp, hay chính con người. Diện tích do đó được phân chia thành hai thành phần chính bao gồm mô tả mức độ, khả năng có thể bị ảnh hưởng do lũ của các giá trị (thành phần) khác nhau và các đặc trưng vật lý của lũ lụt. Trong nghiên cứu [11, 12], độ phơi nhiễm được tính toán bằng việc kết hợp sử dụng chỉ số hiện trạng sử dụng đất E_1 và đặc trưng lũ lụt E_2 (độ sâu ngập lụt, thời gian ngập lụt và vận tốc đỉnh lũ). Giá trị E_1 được lấy theo bản đồ sử dụng đất và được sắp xếp phân loại thành 05 nhóm: Đất công nghiệp, thương mại, dịch vụ; Thổ cư; Đất nông nghiệp, thủy sản; Rừng; Bỏ hoang, ao hồ. Mỗi loại đất được gán giá trị từ 1-5 ứng với mức độ dễ bị tổn thương tăng dần do lũ. (Bỏ hoang, ao hồ = 1; Rừng = 2; Đất nông nghiệp, thủy sản = 3; Thổ cư = 4; Đất công

nghiệp, thương mại, dịch vụ = 5;). Độ phơi nhiễm (E) được tính theo công thức:

$$E_j = E_{1j} * w_{E1j} + E_{2j} * w_{E2j}$$

trong đó: E_j – Tham số độ phơi nhiễm nút j ;
 E_{1j} – Giá trị các chỉ số hiện trạng sử dụng đất nút j ; E_{2j} – Giá trị các chỉ số đặc trưng lũ nút j và w_{E1j} ; w_{E2j} – trọng số của các chỉ số E_{1j} và E_{2j} .
 Từ các thông số tính toán của mô hình thủy lực, ta có các kết quả tính chất vật lý của trận lũ là Độ sâu ngập, Thời gian ngập và Vận tốc lũ, áp dụng chuẩn hóa số liệu và gán trọng số, cùng với bản đồ hiện trạng sử dụng đất, ta có kết quả độ phơi nhiễm thể hiện của lưu vực sông Bến Hải – Thạch Hãn trên bản đồ Hình 2.

Bản đồ tính nhạy. Tính nhạy cảm thể hiện các đặc điểm của hệ thống, bao gồm bồi cảnh xã hội hình thành mức độ thiệt hại do lũ lụt. Đặc biệt là nhận thức về bão lũ và ý thức chuẩn bị sẵn sàng của người dân, các thể chế, cơ chế phối hợp phòng chống cứu hộ, các biện pháp giảm nhẹ và giảm thiểu các tác động của lũ lụt. Tính nhạy được thu thập thông qua điều tra khảo sát trực tiếp [10] hộ dân và các cơ quan hành chính địa phương [13]. Các câu trả lời ở các phiếu điều tra không chỉ được sử dụng làm giá trị của các chỉ số mà còn dùng để xác định trọng số và làm giá trị kiểm nghiệm giá trị tính dễ bị tổn thương. Sau khi nhập số liệu từ các phiếu, tính trọng số cho các tham số, tính toán, xây dựng bản đồ tính nhạy lưu vực (Hình 3).

Bản đồ khả năng chống chịu Khả năng chống chịu và phục hồi được thu thập thông qua điều tra khảo sát trực tiếp hộ dân và các cơ quan hành chính địa phương. Các câu trả lời không chỉ được sử dụng làm giá trị của các chỉ số mà còn dùng để xác định trọng số và làm giá trị kiểm nghiệm giá trị tính dễ bị tổn thương [14]. Từ các tính toán, tổng hợp thu được Kết quả tính toán khả năng chống chịu và phục hồi lưu vực Bến Hải – Thạch Hãn được thể hiện trên bản đồ (Hình 4).

3. Xây dựng bản đồ tính dễ bị tổn thương

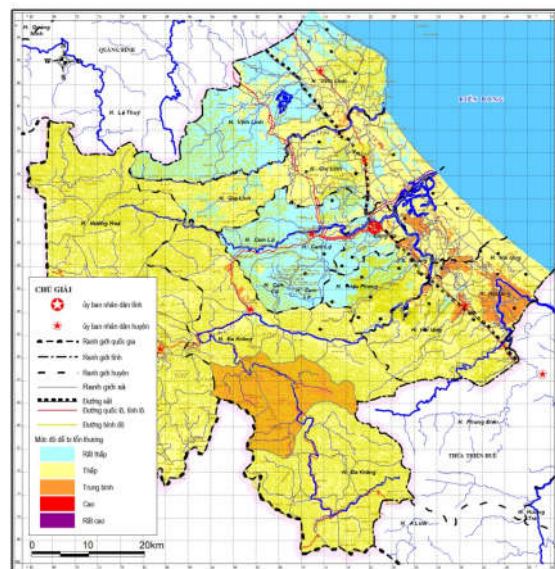
Xác định các tiêu chí. Từ kết quả các thành phần và mỗi tiêu chí: 1) Độ phơi nhiễm (E) cho từng điểm nút tính toán, 2) + Độ nhạy cảm (S)

cho từng xã (tính trung bình xã) và 3) + Khả năng chống chịu và phục hồi cho từng xã (tính trung bình xã), ứng dụng phần mềm Mapinfo để xác định các điểm nút tính toán chứa đựng giá trị độ phơi nhiễm (E) nằm thuộc địa phận xã/phường nào, từ đó sẽ gán cho các nút này giá trị độ nhạy cảm (S) và khả năng chống chịu (A) tương ứng với nó. Tiến hành như vậy, thu được kết quả là toàn bộ nút tham gia tính toán đã có đầy đủ 3 giá trị của 3 tiêu chí là: độ phơi nhiễm, độ nhạy cảm và khả năng chống chịu. Các giá trị của 3 tiêu chí đã hoàn tất làm cơ sở để tính giá trị chỉ số dễ bị tổn thương do lũ trên toàn lưu vực. Chỉ số dễ bị tổn thương tổng hợp được tính toán dựa vào 3 tiêu chí đã có ở trên và áp dụng công thức:

$$VI_j = E_j * w_E + S_j * w_S + A_j * w_A$$






trong đó: VI_j – chỉ số dễ bị tổn thương nút j ;
 E_j ; S_j ; A_j – Giá trị các chỉ số độ phơi nhiễm, độ nhạy, khả năng chống chịu nút j ; w_E ; w_S ; w_A – trọng số của các chỉ số độ phơi nhiễm, độ nhạy và khả năng chống chịu-phục hồi [15].

Từ dữ liệu tính toán các chỉ số độ phơi nhiễm, độ nhạy cảm, khả năng chống chịu và chỉ số dễ bị tổn thương do lũ cho mỗi nút tính và mỗi xã sẽ tiến hành xây dựng các bản đồ cho mỗi tiêu chí [16].



Hình 5. Bản đồ tổn thương với lũ lưu vực sông Bến Hải – Thạch Hãn.

Bảng 1. Bảng phân cấp mức độ dễ bị tổn thương lũ lụt lưu vực sông Bến Hải – Thạch Hãn

Màu	Mức độ tổn thương
	Rất cao
	Cao
	Trung bình
	Thấp
	Rất thấp

Hướng dẫn sử dụng

Bản đồ tổn thương ohINHF 5) với lũ lưu vực sông Bến Hải – Thạch Hãn thể hiện giá trị tổn thương theo từng xã. Bản đồ mức độ dễ bị tổn thương lũ lụt (Hình 5) được xây dựng sau khi phân chuỗi giá trị chỉ số dễ bị tổn thương thành từng cấp (5 cấp, với mỗi cấp ứng với 20%). Bảng phân cấp mức độ dễ bị tổn thương lũ lụt được thể hiện trong bảng 1.

Đề xuất định hướng giải pháp cho lưu vực sông Bến Hải – Thạch Hãn.

Các định hướng thích ứng và ứng phó với ngập lụt, bảo vệ môi trường và phát triển bền vững tại lưu vực sông Bến Hải – Thạch Hãn phải đảm bảo có tính hệ thống, đồng bộ, liên ngành, liên vùng, trọng tâm, trọng điểm, phù hợp với từng giai đoạn và các quy định quốc tế; dựa trên kết quả của nghiên cứu kết hợp với kinh nghiệm truyền thống; tính đến hiệu quả kinh tế-xã hội và các yếu tố rủi ro, bất định thủy tai. Các đề xuất và định hướng giải pháp nhằm giảm tính dễ tổn thương trên lưu vực sông Bến Hải được dự trên các đề xuất giải pháp thành phần sau;

- Đề xuất, định hướng các giải pháp nhằm làm giảm rủi ro lũ trên lưu vực.

- Đề xuất, định hướng các giải pháp nhằm làm giảm tính nhạy với lũ của các đối tượng trên lưu vực.

- Đề xuất, định hướng các giải pháp để làm tăng khả năng đối phó, sức chống chịu với lũ của cộng đồng trên lưu vực.

Đề xuất, định hướng các giải pháp nhằm làm giảm rủi ro lũ trên lưu vực (giảm độ phơi nhiễm).

Các kết quả cho thấy độ phơi nhiễm trên lưu vực sông Bến Hải và Thạch Hãn có sự dao động khá lớn, các xã có độ phơi nhiễm tương đối cao là Hải Hòa, Hải Tân, một phần các xã

Vĩnh Lâm, Đông Lễ, Hải Quy, Hải Hòa, Hải Tân, Hải Thành. Kết quả này thể hiện chính xác tác động tổ hợp của hai chỉ số E1 và E2, tại các xã này, hầu hết là đất nông nghiệp và thủy sản; đất thổ cư và đất công nghiệp, thương mại, dịch vụ có mức độ dễ bị tổn thương do lũ khá cao. Đồng thời, các khu vực này, các chỉ số E2 đều cao, mực nước ngập do lũ gây ra tương đối cao, thời gian ngập lụt dài và vận tốc dòng chảy lũ khá lớn. Nguyên nhân gây lũ lớn, kéo dài chủ yếu là do mưa với cường độ lớn, xảy ra trên diện rộng; rừng đầu nguồn, rừng phòng hộ bị khai thác, chặt phá, thu hẹp; thảm thực vật bị suy kiệt làm tăng tốc độ dòng chảy mặt nước. Phần khác, khu vực hạ lưu, dòng chảy đổ ra biển bị ảnh hưởng bởi điều kiện cửa sông nên nước không thoát, dẫn đến hiện tượng úng và tạo hiệu ứng ngập lụt trong các khu vực này. Các biện pháp đã được nghiên cứu và đề xuất dựa trên kết quả tính toán độ phơi nhiễm và dựa trên điều kiện thực tế tại khu vực nghiên cứu [17].

Giải pháp phi công trình : 1) Trồng và bảo vệ rừng đầu nguồn, việc tiến hành bảo vệ rừng đầu nguồn sẽ giải quyết một lúc nhiều mục đích khác nhau như: Giảm dòng chảy mặt, hạn chế tối đa hiện tượng lũ quét, bảo vệ tính mạng, tài sản và sản xuất nông nghiệp, chống sạt lở, bảo vệ các công trình xây dựng cơ bản, chống xói mòn, điều hoà nguồn nước. Các kết quả này sẽ đảm bảo nguồn nước cho các hồ đập thủy lợi trong khu vực, cân bằng nước trong mùa kiệt và mùa mưa. 2) Rà soát, thống kê các cơ chế phối hợp phòng chống lũ lụt tại địa phương, cứu hộ cứu nạn, bảo vệ môi trường. Rà soát đánh giá hiệu quả các công trình phòng chống lũ trên lưu vực, nghiên cứu xây dựng các phương pháp tối ưu vận hành phòng chống lũ. 3) Nghiên cứu, quan trắc và đánh giá các tác động của quy trình vận hành hồ chứa trong lưu vực nhằm đóng góp ý kiến, cập nhật quy trình vận hành đảm bảo tối ưu. Quản lý, đầu tư, duy tu, đẩy nhanh tiến độ và đảm bảo chất lượng dự án, các công trình hệ thống tiêu thoát nước thải của lưu vực. 4) Tổ chức tập huấn, truyền thông nâng cao nhận thức cộng đồng về phòng chống lũ ở mọi cấp. Xây dựng các khu tái định cư di dời dân ở các vùng

có thời gian lũ kéo dài, ảnh hưởng lớn tới đời sống sinh hoạt của người dân. 5) Đào tạo, hướng dẫn người dân các cách thức tự bảo vệ bản thân như học cách bơi, chèo thuyền; cách bảo vệ tài sản và khắc phục hậu quả trong và sau khi lũ về, đặc biệt là với những con lũ có thời gian và mức độ ngập lụt lớn. 6) Điều chỉnh quy hoạch sử dụng đất, tập trung ưu tiên cho các khu vực có độ phơi nhiễm cao. Quy hoạch phát triển kinh tế, các khu công nghiệp, nông nghiệp tập trung, có các biện pháp phòng chống lũ lụt thích hợp kèm theo. Điều chỉnh quy hoạch sản xuất nông nghiệp, thay đổi giống cây trồng, bố trí thời gian canh tác hợp lý 7) Phát triển và hoàn thiện công nghệ cảnh báo, dự báo lũ trên các tuyến sông lớn. Bổ sung các thiết bị đo KTTV tiên tiến và hệ thống thông tin rộng khắp nhằm cung cấp số liệu chính xác, kịp thời đảm bảo truyền tin thông suốt.

Giải pháp công trình nhằm làm giảm rủi ro lũ trên lưu vực sông Bến Hải và Thạch Hãn: 1) Mở rộng các lòng sông thoát lũ, tăng cường khả năng tiêu thoát lũ cho các cửa sông bằng các biện pháp nạo vét, gia cố, nắn dòng. 2) Thiết kế và xây dựng các công trình và đê ngăn mặn kết hợp cho phép lũ tràn qua 3) Xây dựng các đê bao, đê khoanh cho các khu vực trọng yếu, bảo vệ dân cư, mùa màng và giao thương kinh tế 4) Xây dựng các hệ thống hồ chứa đa mục tiêu trong đó có mục đích cắt lũ trên lưu vực sông Thạch Hãn và Bến Hải (ví dụ như hồ Rào Quán, hồ Phú Thành).

Đề xuất, định hướng các giải pháp nhằm làm giảm tính nhạy với lũ trên lưu vực

Tính nhạy cảm thể hiện các đặc điểm của hệ thống, bao gồm bối cảnh xã hội hình thành mức độ thiệt hại do lũ lụt. Đặc biệt là nhận thức về bão lũ và ý thức chuẩn bị sẵn sàng của người dân bị ảnh hưởng, các thể chế, cơ chế phối hợp phòng chống cứu hộ, các biện pháp giảm nhẹ và giảm thiểu các tác động của lũ lụt. Tính nhạy (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 26 tham số về: Dân sinh, Sinh kế và Môi trường, Cơ sở hạ tầng - Y tế.

Dựa trên các kết quả đã phân tích, các giải pháp để giảm thiểu và triệt tiêu tối đa sự ảnh hưởng của tính nhạy tới tính dễ bị tổn thương được đưa ra như sau: 1) Tăng cường thông tin, tuyên truyền, cảnh báo, hướng dẫn cho nhân dân các biện pháp phòng, tránh ứng phó với lũ lụt. Nâng cao tinh thần chủ động trước lũ cho mọi người, đồng thời nâng cao năng lực ứng phó, xử lý, bảo vệ bản thân khi xảy ra thiên tai; Nâng cao nhận thức cộng đồng, phát huy ý thức tự giác, chủ động phòng tránh thiên tai của toàn dân. 2) Nâng cao chất lượng thông tin dự báo, cảnh báo thiên tai, đưa thông tin tới người dân một cách chính xác hơn. 3) Duy tu, nâng cấp, phát triển hệ thống thông tin liên lạc, thiết bị điện khi lũ tới; khắc phục sửa chữa ngay khi có sự cố xảy ra, nhằm duy trì liên lạc, hỗ trợ dân khi cần thiết. 4) Lập kế hoạch, thực hiện các biện pháp xử lý nguồn nước và môi trường kịp thời để phòng các nguy cơ nhiễm bệnh, ảnh hưởng đến sức khỏe. 5) Tăng cường các hoạt động hỗ trợ y tế cho người dân khi lũ tới; Đào tạo, nâng cao trình độ đội ngũ y bác sĩ 6) Lập kế hoạch quản lý, đầu tư trang bị bổ sung các phương tiện, trang thiết bị hiện đại, đủ công suất đáp ứng yêu cầu tìm kiếm cứu nạn, cứu hộ. 7) Quản lý, đầu tư, duy tu, đẩy nhanh tiến độ và đảm bảo chất lượng dự án, các công trình về phòng, chống ngập lụt, cũng như các hệ thống thoát nước thải của lưu vực. 8) Xây dựng, củng cố, nâng cấp, sửa chữa các tuyến đường nhằm đảm bảo giao thông, đi lại thuận tiện, dễ dàng cho người dân trong mùa lũ, phục vụ cho công tác ứng cứu, sơ tán dân khi thiên tai xảy ra. 9) Xây dựng, phát triển nhà ở dân cư sống chung an toàn với lũ,... 10) Lập kế hoạch quản lý, đầu tư trang bị bổ sung các phương tiện, trang thiết bị hiện đại, đủ công suất đáp ứng yêu cầu tìm kiếm cứu nạn, cứu hộ 11) Triển khai kế hoạch trồng cây gây rừng, tăng cường quản lý, bảo vệ, phát triển rừng phòng hộ. 12) Đầu tư, phát triển kinh tế, nâng cao chất lượng cuộc sống, nguồn thu nhập cho người dân; Phổ cập, dạy chữ cho người dân.

Đề xuất, định hướng các giải pháp nhằm làm tăng khả năng chống chịu và phục hồi.

Khả năng chống chịu và phục hồi cũng được chia làm hai nhóm chính, nhóm thứ nhất thể hiện các đặc tính trong khi lũ xảy ra như Năng lực khu trú ẩn mưa lũ, bệnh viện, khả năng phản ứng nhanh với các tình huống trong lũ, cơ chế phối hợp phòng chống cứu nạn... Nhóm thứ hai bao gồm các đặc tính sau lũ, khả năng khôi phục môi trường sống, khả năng khôi phục hoạt động của hệ thống, thanh toán chi trả bảo hiểm... 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.*

Nghiên cứu đã tính toán khả năng chống chịu và phục hồi cho lưu vực Bến Hải và Thạch Hãn theo đơn vị xã (hình 4 minh họa khả năng chống chịu và phục hồi cho lưu vực Bến Hải và Thạch Hãn), các xã có khả năng chống chịu tương đối thấp là: Ba Nang, Tà Long, Đa Krông, Hải Xuân, Hải Quy, Hải Lệ, ... Tại các xã này, khả năng lường trước các thiệt hại có thể xảy ra khi lũ tới của người dân là khá thấp, hầu như mọi người đều chưa chuẩn bị lương thực thực phẩm,... trước khi lũ xảy ra; việc tập huấn phòng tránh lũ cho người dân của chính quyền còn hạn chế; việc giúp đỡ lẫn nhau của người dân cũng như sự giúp đỡ của chính quyền khi lũ xảy ra vẫn còn ít; sau khi lũ xảy ra, nguồn nước sinh hoạt tại địa phương bị nhiễm bẩn tương đối nhiều, ảnh hưởng tới việc sinh hoạt của người dân.

Dựa trên các kết quả đã phân tích trên, các giải pháp để giảm thiểu và triệt tiêu tối đa sự ảnh hưởng của khả năng chống chịu và phục hồi tới tính dễ bị tổn thương được đưa ra như sau: 1) Triển khai các kế hoạch nâng cao nhận thức cộng đồng về lũ, những nguy cơ thiệt hại, rủi ro do thiên tai, bão lũ gây ra cho người dân, cùng những biện pháp phòng tránh lũ kịp thời; nâng cao khả năng giúp đỡ lẫn nhau trong bão lũ,... 2) Thường xuyên tổ chức tập huấn, hướng dẫn nhân dân về các cách phòng, chống trước và sau khi lũ xảy ra. 3) Đào tạo đội ngũ giảng viên làm công tác tuyên truyền, hướng dẫn người dân. 4) Chính quyền địa phương chú trọng, tăng cường công tác giúp đỡ người dân trước và sau khi lũ xảy ra. 5) Lập kế hoạch,

thực hiện các biện pháp xử lý nguồn nước và môi trường kịp thời để phòng các nguy cơ nhiễm bệnh, ảnh hưởng đến sức khỏe 6) Chính quyền cùng các hộ gia đình nhanh chóng khắc phục hậu quả do lũ gây ra, sớm đưa các hoạt động sản xuất, sinh hoạt trở lại trạng thái ổn định bình thường, nhằm giảm thiểu tối đa thiệt hại về kinh tế, con người.

Lời cảm ơn

Công bố này được sự tài trợ nghiên cứu kinh phí của đề tài cấp Đại học Quốc Gia Hà Nội QG.16.15. Các tác giả xin chân thành cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Thanh Sơn, Nguyễn Vũ Anh Tuấn, Nguyễn Tiên Giang và Nguyễn Quang Hưng 2013, Đánh giá các nguồn nước phục vụ nuôi trồng thủy sản ở tỉnh Quảng Trị. Tạp chí khoa học, ĐHQGHN. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Tập 29, số 1S tr. 134-140.
- [2] Tran Hong Thai, Luong Huu Dung, Hoang Minh Tuyen, Nguyen Thanh Son, 2013, Impacts of inundation on land use under climate change context in Cuu Long Delta The 14th Asia Congress of Fluid Mechanics ACFM14, October 15-19, Hanoi and Ha Long, Vietnam, 1152.
- [3] Nguyễn Thanh Sơn, Ngô Chí Tuấn, Phạm Lê Phương, Nguyễn Hùng Trí, Nguyễn Thanh Lợi, 2015, Diễn biến dòng chảy tính Quảng Trị giai đoạn 2015 - 2035 theo kịch bản Biến đổi khí hậu Tạp chí khoa học, ĐHQGHN: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Tập 31, Số 1S tr. 78 – 84.
- [4] Nguyễn Quang Hưng, Nguyễn Thanh Sơn, Trần Ngọc Anh, 2014, Xây dựng bản đồ tính dễ bị tổn thương do lũ lụt cho lưu vực Thạch Hãn - Bến Hải Hội thảo Quốc gia về Biến đổi Khí hậu - Đánh giá tác động, tính dễ bị tổn thương và đề xuất các giải pháp thích ứng với Biến đổi khí hậu Đà Nẵng, Việt Nam tr. 105 -114.
- [5] Nguyen Quang Hung, Nguyen Thanh Son, Tran Ngoc Anh, Dang Dinh Kha, 2014, Development and application of Flood Vulnerability Indices for commune level – A case study in Lam river basin, Nghe An province, Vietnam. International Young Researchers Workshop River Basin Environment

- and Management, 8-9 February, 2014 Asian Institute of Technology, Thailand.
- [6] Đặng Đình Khá, Đặng Đình Đức, Hoàng Thái Bình, Lê Ngọc Quyên, Trịnh Xuân Quảng, Trần Ngọc Anh 2013 Xây dựng bản đồ ngập lụt các hệ thống sông chính tỉnh Khánh Hòa theo các kịch bản BĐKH Tạp chí khoa học, ĐHQGHN. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Tập 29, số 2S tr. 101 – 112.
- [7] Cán Thu Văn, Nguyễn Thanh Sơn, Trần Ngọc Anh và Ngô Chí Tuấn, 2014, Xây dựng chỉ số dễ bị tổn thương lũ lụt sử dụng phương pháp phân tích hệ thống phân cấp (AHP) - Thử nghiệm cho vài đơn vị cấp xã tỉnh Quảng Nam thuộc vùng hạ lưu sông Thu Bồn. Tạp chí Khí tượng Thủy văn số 643, tr. 10 - 18.
- [8] Cán Thu Văn, Nguyễn Thanh Sơn, Ngô Chí Tuấn và Nguyễn Xuân Tiến, 2014, Đánh giá ảnh hưởng của sử dụng đất đến kết quả tính toán chỉ số dễ bị tổn thương do lũ – Áp dụng tính cho huyện Điện Bàn tỉnh Quảng Nam thuộc hạ du lưu vực sông Thu Bồn. Tạp chí Khí tượng Thủy văn số 643, tr. 40 – 44.
- [9] Tran Ngoc Anh, Dang Dinh Kha, Dang Dinh Duc, Nguyen Thanh Son, 2014, Hydraulic modelling for flood vulnerability assessment, case study in river basins in North Central Vietnam. Conference on Integrated Water Resource Management, Management Policy and Decision Making Supports. Jacques Cartier, Ho Chi Minh City, 27-28 November 2014.
- [10] Đặng Đình Khá, Trần Ngọc Anh, Nguyễn Thanh Sơn, Nguyễn Tiên Giang, Nguyễn Quang Hưng, 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 lụt Tạp chí khoa học, ĐHQGHN. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Tập 29, số 2S tr. 87-100.
- [11] 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, ĐHQGHN. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Tập 28, số 3S tr.115-122.
- [12] Lương Tuấn Anh, Nguyễn Thanh Sơn, 2015, Kinh nghiệm áp dụng mô hình thủy văn, thủy lực trong dự báo thủy văn Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Tập 31, Số 1S tr. 1-5.
- [13] Đặng Đình Khá, Đặng Đình Đức, Hoàng Thái Bình, Lê Ngọc Quyên, Trịnh Xuân Quảng, Trần Ngọc Anh, 2013, Xây dựng bản đồ ngập lụt các hệ thống sông chính tỉnh Khánh Hòa theo các kịch bản BĐKH Tạp chí khoa học, ĐHQGHN. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Tập 29, số 2S tr. 101 – 112.
- [14] Ngô Chí Tuấn, Phạm Lê Phương, Lê Viết Thìn, Nguyễn Thanh Sơn, 2015, Diễn biến khí hậu tỉnh Quảng Trị thời kỳ 1993 - 2013 và thời kỳ chịu tác động của biến đổi khí hậu 2015-2035 Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Tập 31, Số 1S tr. 85 -92.
- [15] 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, ĐHQGHN. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Tập 28, số 3S tr.115-122.
- [16] Nguyễn Thanh Sơn, Ngô Chí Tuấn, Phạm Lê Phương, Nguyễn Hùng Trí, Nguyễn Thanh Lợi, 2015, Diễn biến dòng chảy tỉnh Quảng Trị giai đoạn 2015 - 2035 theo kịch bản Biến đổi khí hậu Tạp chí khoa học, ĐHQGHN: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Tập 31, Số 1S tr. 78 – 84.
- [17] Đặng Đình Đức, Nguyễn Thanh Sơn, Trần Ngọc Anh, Đặng Đình Khá, Nguyễn Ý Như, 2013 Nghiên cứu xây dựng bản đồ tính dễ bị tổn thương do ngập lụt cho lưu vực sông Nhuệ Đáy trên địa bàn thành phố Hà Nội. Tạp chí khoa học, ĐHQGHN. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Tập 29, số 1S tr. 56-63.

Mapping Vulnerable Properties and Solutions Limited Flood Damage on the Ben Hai - Thach Han River Basins

Nguyen Thanh Son, Ngo Chi Tuan, Nguyen Quang Hung, Phan Ngoc Thang

VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam

Abstract: This paper presents the steps defined criteria and mapping vulnerability count for Ben Hai - Thach Han river basins, Quang Tri Province. From the analysis of map elements such as exposure, sensitivity and resistance to the authors mapping vulnerable properties due to flooding on the Ben Hai - Thach Han river basins. Based on maps and mapping component synthesis the authors propose solutions to reduce the risk of natural disasters caused, these recommendations will help prevent floods planners consulted when deciding action plan.

Keywords: Floods, vulnerable computer, the Ben Hai - Thach Han river basin.