

**TÀN SUẤT THIẾT KẾ ĐÊ BIỂN SÓC TRĂNG  
THEO QUAN ĐIỂM RỦI RO CÁ NHÂN**

**Lê Hải Trung<sup>1</sup>, Trần Thanh Tùng<sup>1</sup>**

**Tóm tắt:** *Hiện tại, tiêu chí rủi ro thiệt mạng ở mức độ cá nhân và xã hội được sử dụng rộng rãi trong đánh giá hệ thống công trình bảo vệ bờ, xác định tiêu chuẩn phòng lũ... ở nhiều nước phát triển. Ở Việt Nam, qui hoạch phòng lũ và tiêu chuẩn an toàn xét tới mức độ quan trọng của vùng được bảo vệ dựa trên diện tích, dân số và mức độ phát triển. Bài báo này nhằm đánh giá mức độ rủi ro thiệt mạng cá nhân của dân cư vùng ven biển dưới tác động của thiên tai như bão, áp thấp nhiệt đới (ATNĐ) cũng như ngập lụt khi vỡ đê biển. Từ đó tàn suất thiết kế đê biển được tính toán và đề xuất để đảm bảo mức độ rủi ro được chấp nhận.*

**Từ khóa:** Cá nhân; rủi ro; thiệt mạng; tàn suất; thiết kế.

### **1. MỞ ĐẦU**

Hiện tại, tiêu chí rủi ro thiệt mạng ở mức độ cá nhân và xã hội được sử dụng rộng rãi trong đánh giá mức độ an toàn hay xác suất sự cố trong hoạt động công nghiệp, xây dựng các công trình lớn như sân bay, nhà máy hóa chất ở những nước phát triển. Trong lĩnh vực phòng chống và giảm nhẹ thiên tai, những tiêu chí rủi ro về sinh mạng cũng được áp dụng một cách hệ thống và chặt chẽ như ở Hà Lan, Đức, Anh... Thông thường, những tiêu chí rủi ro thiệt mạng (từ khía cạnh đạo đức – xã hội) sẽ được cân nhắc cùng với tính toán tối ưu về mặt kinh tế để đưa ra quyết định chấp nhận hay không chấp nhận những hoạt động tiềm tàng nguy hiểm cho dân cư và môi trường; và phục vụ việc lựa chọn tàn suất đảm bảo thiết kế, tuổi thọ công trình...

Ở Việt Nam, qui hoạch phòng lũ và tiêu chuẩn an toàn thường xét tới mức độ quan trọng của vùng được bảo vệ dựa trên diện tích, dân số và mức độ phát triển. Dựa vào các yếu tố này, đê sẽ được phân cấp tương ứng với chu kỳ lặp lại của tải trọng thiết kế, ví dụ 10, 30, 50 năm... Các tiêu chuẩn chưa đề cập cũng như hướng dẫn cách xác định mức độ thiệt hại tiềm tàng khi tải trọng thiết kế xảy ra, tức là công trình gặp sự cố không đảm bảo chức năng phòng lũ yêu cầu.

Trong bối cảnh thiên tai xuất hiện ngày càng nhiều với diễn biến phức tạp và cường độ ngày càng tăng, việc tính toán và dự đoán thiệt hại về vật chất và sinh mạng càng trở nên quan trọng và cần thiết.

Bài báo này nhằm áp dụng lý thuyết rủi ro cá nhân trong đánh giá mức độ an toàn đê biển Sóc Trăng. Để đạt được điều này, chúng tôi sẽ sử dụng lý thuyết và công cụ về phân tích rủi ro và thống kê. Sau những khái niệm về rủi ro từ quan điểm cá nhân và xã hội, bài báo sẽ đánh giá mức độ rủi ro thiệt mạng cá nhân của dân cư vùng ven biển dưới tác động của thiên tai như bão, áp thấp nhiệt đới (ATNĐ) cũng như ngập lụt khi vỡ đê biển. Từ đó, tàn suất thiết kế đê biển được tính toán và đề xuất để đảm bảo mức độ rủi ro được chấp nhận cho tỉnh Sóc Trăng.

### **2. RỦI RO THIẾT MẠNG DO NHỮNG HOẠT ĐỘNG NGUY HIỂM**

Ở Hà Lan, tiêu chí rủi ro được thiết lập và công nhận để bảo vệ người dân trước rủi ro do những hoạt động nguy hiểm có thể gây ra. Những tiêu chí này được dùng để so sánh và đánh giá kết quả phân tích rủi ro của một hoạt động, cơ sở sản xuất, sự cố công trình... Ví dụ, Van Dantzig đã tính toán tối ưu về mặt kinh tế của chiều cao hệ thống phòng lũ dọc theo bờ biển Hà Lan, từ đó đề xuất mức an toàn thấp nhất của những tuyến đê chính tương đương tàn

---

<sup>1</sup> Khoa Kỹ thuật Biển, trường Đại học Thủy lợi.

suất thiết kế  $P = 0,0001$  hay chu kỳ lặp lại 10.000 năm (Van Dantzig, 1956). Bên cạnh đó, chính sách rủi ro hiện tại của Hà Lan xem xét mức độ cụ thể của thiệt hại về con người từ hai quan điểm, cá nhân và xã hội. Trong quan điểm thứ nhất, rủi ro cá nhân đối với một địa điểm xung quanh một hoạt động nguy hiểm được định nghĩa là xác suất mà một người không được trang bị thiết bị bảo vệ liên tục có mặt tại địa điểm đó, có thể bị thiệt mạng do tai nạn ở hoạt động nguy hiểm này (Bottelberghs, 2000).

Quan điểm thứ hai là từ phía xã hội, xem xét liệu một hành động có được chấp nhận hay không trong điều kiện cân bằng giữa rủi ro – lợi ích cho toàn bộ dân số. Rủi ro xã hội đối với một hoạt động nguy hiểm được định nghĩa là xác suất mà một nhóm có hơn  $N$  cá nhân có thể bị thiệt mạng do một tai nạn ở khu vực diễn ra hoạt động nguy hiểm này (Bottelberghs, 2000). Rủi ro xã hội chính là đặc trưng của hoạt động nguy hiểm kết hợp với mật độ dân số ở vùng xung quanh.

Giới hạn tiêu chí rủi ro cho cả hai loại trên đều đã được xây dựng từ nhiều năm nay. Cụ thể, Bộ Nhà ở, Quy hoạch không gian và Môi trường Hà Lan (VROM) có trách nhiệm xác định giá trị hiện thời của những giới hạn này đối với những hoạt động công nghiệp. Những giá trị giới hạn được qui định bởi luật pháp, tức là chúng không được phép vượt quá. Tuy nhiên trong thực tế, không phải tất cả các hoạt động đáp ứng được tiêu chuẩn rủi ro hiện tại, ví dụ như độ an toàn đường giao thông hay an toàn lũ lụt (Vrijling et al., 2005).

Hiện tại, tiêu chí rủi ro thiệt mạng ở mức độ cá nhân và xã hội được sử dụng rộng rãi trong đánh giá hệ thống công trình bảo vệ bờ, xác định tiêu chuẩn phòng lũ... ở nhiều nước phát triển. Ở Việt Nam, qui hoạch phòng lũ và tiêu chuẩn an toàn xét tới mức độ quan trọng của vùng được bảo vệ dựa trên diện tích, dân số và mức độ phát triển. Như vậy, tính mạng con người tuy không được thể hiện tường minh nhưng yếu tố dân số đã được cân nhắc. Bài báo này sẽ đánh giá mức độ rủi ro thiệt mạng cá nhân của dân cư vùng ven biển dưới tác động

của thiên tai như bão, áp thấp nhiệt đới (ATNĐ) cũng như ngập lụt khi vỡ đê biển. Trên cơ sở này, chúng tôi tính toán tần suất thiết kế đê biển để đảm bảo mức độ rủi ro được chấp nhận.

### 3. RỦI RO THIẾT MẠNG CÁ NHÂN DO THIÊN TAI Ở VIỆT NAM

Với đường bờ biển hơn 3000 km, mỗi năm Việt Nam có khoảng 6 tới 8 cơn bão. Người dân sống ven biển luôn có thể gặp nguy hiểm bởi bão, ngập lụt khi vỡ đê và do vậy cũng được coi như tham gia một hoạt động tiềm ẩn nguy cơ thiệt mạng. Bão và ngập lụt trong và sau bão thường gây thiệt hại đáng kể về kinh tế và con người. Một cách tổng quát, rủi ro thiệt mạng cá nhân do bão, ngập lụt từ biển cần thỏa mãn điều kiện sau (Vrijling et al., 1995):

$$IR_{flood} = p_{f-flood} \times P_{d|F-flood} < \beta 10^{-4} \quad (1)$$

với  $p_{f-flood}$  xác suất thực tế của ngập lụt;  $P_{d|F-flood}$  xác suất có điều kiện, tức là xác suất mà một cá nhân sống trong vùng được bảo vệ bởi đê biển có thể bị thiệt mạng khi xảy ra lũ lụt; hệ số chính sách  $\beta$  thể hiện đặc trưng của hoạt động được xem xét, biến thiên từ 0,01 tới 10. Do yếu tố địa lý và khí hậu, người dân Việt Nam có xu hướng chấp nhận rủi ro do bão, áp thấp nhiệt đới và mưa lũ sau bão ở mức độ trung bình nên hệ số chính sách nhận giá trị  $\beta=1,0$  (Long & nnk, 2015).

Căn cứ vào tiêu chuẩn thiết kế đê biển theo quyết định 14TCN 1613, Bộ NN & PTNT, tháng 07/2012, đê biển Việt Nam hiện tại có tiêu chuẩn an toàn với tần suất thiết kế  $P = 3,3\%$  đến 2%, tương ứng với chu kỳ lặp lại 30 năm đến 50 năm. Nếu như hệ thống phòng lũ đáp ứng tiêu chuẩn, xác suất ngập lụt  $p_{f-flood}$  sẽ là 0,03 tới 0,02 mỗi năm. Tuy nhiên, Mai Văn Công đã ước tính xác suất sự cố của hệ thống đê tồn tại thực tế ở miền Bắc là 0,15 (Công, 2010). Giá trị này sẽ được sử dụng làm cơ sở để tính toán rủi ro cá nhân thực tế do ngập lụt trong phạm vi bài báo này.

Nhìn chung, xác suất có điều kiện của một trường hợp thiệt mạng phụ thuộc vào nhiều yếu tố bao gồm: thời gian cảnh báo trước khi lũ xảy ra; dạng lũ, có thể dự đoán trước hay không;

những chỗ ẩn náu có thể/ mức độ đối mặt với lũ; hiệu quả của việc sơ tán... Do số liệu, thông tin khá sơ sài và chưa được kiểm chứng, ta có thể sơ bộ căn cứ vào quan điểm của các chuyên gia cũng như kinh nghiệm thực tế để ước lượng xác suất có điều kiện này. Ở đây, những thông tin được thu thập thông qua trao đổi/ thảo luận với những chuyên gia Việt Nam và Hà Lan sẽ được kế thừa và áp dụng (Công, 2010).

Do bão lũ xảy ra hàng năm, người dân vùng ven biển đều biết và có chuẩn bị cho rủi ro lũ lụt. Giả sử rằng sự hiểu biết này cùng với các biện pháp của chính quyền sẽ dẫn tới 90 - 98% dân số đi sơ tán. Thông thường, ngập lụt nghiêm trọng và sâu sẽ bị giới hạn ở khu vực gần với đường bờ. Ví dụ, trong khoảng 1 tới 3 km tính từ bờ biển, độ sâu ngập lụt có thể đạt 1 tới 3 m. Những khu vực ở xa cũng có thể bị ảnh hưởng bởi ngập lụt, nhưng nhìn chung với chiều sâu giới hạn, nhỏ hơn 1 m.

Khi sơ tán diễn ra, những người dễ bị tổn thương như trẻ em, người già được di chuyển đầu tiên ra khỏi khu vực bị ảnh hưởng – khoảng 30 tới 40% tổng số dân bị ảnh hưởng. Tiếp đó,

phần còn lại của dân số, khoảng 60% sẽ di chuyển khỏi dải ven biển tới một vị trí sâu hơn trong đất liền, ít bị ảnh hưởng bởi ngập lụt hơn với chiều sâu ngập giới hạn không quá 0,5 m. Một phần nhỏ của những người ở lại (thường là 5%), bao gồm chủ yếu là thanh niên, sẽ ở lại vùng bị ảnh hưởng để bảo quản và thực hiện việc khôi phục, sửa chữa tài sản. Do đó, tỉ lệ trực tiếp đối mặt với ngập lụt trong trường hợp này có thể lấy bằng  $0,6 \times 0,05 = 3\%$  của tổng dân số trong khu vực bị ảnh hưởng.

Dựa trên dữ liệu lịch sử của Hà Lan, Liên bang Mỹ và Bangladesh, tỉ lệ tử vong do ngập lụt khi có bão hay vỡ đê biển được ước lượng vào khoảng 1% (Jonkman, 2007). Giá trị kinh nghiệm 1% này được cho là khá cao trong trường hợp của Việt Nam. Dựa trên số liệu lịch sử về thiệt mạng và tổng số bị ảnh hưởng bởi lũ do bão gây ra ở vùng ven biển trong thế kỉ 20, tỉ lệ thiệt mạng được ước tính khoảng 0,3% (ADRC, 2006). Có nghĩa là, 0,3% của tổng số người đối mặt với thiên tai đã không sống sót (Trung, 2015). Do đó, xác suất có điều kiện sẽ là:

$$p_{d/F-flood} = p(\text{đối diện với lũ}) \times p(\text{thiệt mạng}) = 0,03 \times 3 \times 10^{-3} = 9 \times 10^{-5} \quad (2)$$

Tóm lại, giá trị của  $p_{f-flood} = 0,03$  (tiêu chuẩn an toàn thiết kế 1/30) là xác suất yêu cầu của ngập lụt với giả thiết rằng đây cũng chính là xác suất xảy ra sự cố công trình. Và  $p_{d/F-flood} = 9 \times 10^{-5}$  là xác suất có điều kiện, tức là xác suất mà một cá nhân sống trong vùng được bảo vệ bởi đê biển có thể bị thiệt mạng khi xảy ra lũ từ biển. Áp dụng công thức (1), kết quả thu được là rủi ro cá nhân do ngập lụt vùng ven biển yêu cầu  $IR_{flood} = 0,27 \times 10^{-5}$ . Thay  $\beta=1$  vào công thức (1), ta có rủi ro cá nhân yêu cầu thỏa mãn điều kiện nhỏ hơn giá trị  $10^{-5}$ .

#### 4. RỦI RO CÁ NHÂN KHI ĐÊ BIỂN SÓC TRĂNG GẶP SỰ CỐ

Ở phần này, mức độ rủi ro cá nhân sẽ được áp dụng đối với đê biển Sóc Trăng. Sau khi miêu tả sơ bộ hiện trạng đê, số lượng thiệt mạng sẽ được ước tính khi có bão hay vỡ đê. Tiếp đó

tần suất đảm bảo thiết kế được định lượng từ quan điểm rủi ro cá nhân.

##### 4.1. ĐÊ BIỂN SÓC TRĂNG

Sóc Trăng nằm ở phía tây nam của sông Hậu, trước kia là một phần của tỉnh Hậu Giang. Tới năm 1991, đê biển chỉ có ở huyện Long Phú với chiều dài khoảng 13,5 km, cao trình đỉnh +2,1m. Tới nay, Sóc Trăng có tổng chiều dài đê biển 91 km, bao gồm ba tuyến qua ba huyện Long Phú, Cù Lao Dung và Vĩnh Châu. Dựa theo Tiêu chuẩn Kỹ thuật Thiết kế Đê biển 14TCN1613 năm 2012 (14TCN 1613 – 2012) thì đê bảo vệ bốn huyện ven biển Sóc Trăng cần phải đạt cấp III. Tương ứng, chu kì lặp lại của tải trọng thiết kế yêu cầu là 50 năm, tần suất đảm bảo 1/50 mỗi năm.

Theo thiết kế ban đầu thì cao trình đỉnh đê đạt 3,5 tới 3,8 m, với chiều rộng 4 m. Hiện tại, đỉnh đê có cao trình 2,3 tới 2,7 m, tương ứng

với độ lớn triều 2,3 m (Long & nnk, 2015). Do đê lún mà mặt đê được mở rộng tới khoảng 6 m. Bãi trước đê rộng khoảng 300 m, độ dốc trung bình 1/300 thích hợp cho sự phát triển của rừng ngập mặn. Trong năm có hai mùa gió Tây Nam từ tháng 6 tới 9 và mùa gió Đông Bắc (gió chướng) trong các tháng 10, 11 và 12. Mùa gió Tây Nam, bùn cát được bồi lấp ở bãi trước có khi lên tới gần đỉnh đê ở những đoạn vuông góc với hướng gió. Cây rừng bị ngập trong bùn và chết do ngạt không trao đổi được không khí. Mùa gió Đông Bắc, sóng to gây sạt lở bãi, mất rừng bảo vệ, thường xuyên xói ăn vào cả thân đê ở những đoạn vuông góc với hướng gió. Hiện tượng sóng tràn qua đê có xảy ra nhưng không phổ biến, nước tràn được thu vào kênh phía sau đê.

#### 4.2. Ước lượng số người thiệt mạng do bão hay vỡ đê

Theo số liệu thống kê 50 năm từ 1949 tới 1998, có 33 cơn bão ở khu vực phía nam và 8 trong số này tấn công vào Sóc Trăng. Có thể thấy rằng, xác suất xảy ra bão ở khu vực này khá thấp,  $8/33/50 = 0,005$  mỗi năm. Do lịch sử bão lũ chỉ giới hạn trong một vài trận bão lớn, số liệu về việc sơ tán trong những hoàn cảnh

khẩn cấp và nguy hiểm như vậy không thể thu thập được. Sơ bộ, chúng tôi kiến nghị một con số là khoảng 70% dân số sẽ ở lại trong vùng bão đổ bộ, so sánh với 60% ở các tỉnh miền bắc như Nam Định. Tuy nhiên, như đã đề cập ở phần 3 thì phần lớn số người ở lại này sẽ tìm nơi trú ẩn ở những vùng đất cao hơn ở trong làng xã hay dịch chuyển sâu hơn vào trong đất liền. Một phần nhỏ của số người ở lại – khoảng 5%, chủ yếu là thanh niên - sẽ ở lại vùng bị ảnh hưởng trực tiếp để bảo quản tài sản. Do vậy, tỉ lệ trực tiếp đối mặt với ngập lụt có thể lấy bằng 5% của số dân ở lại.

Trong phạm vi bài báo, bản đồ ngập lụt không được sử dụng nên tỉ lệ thiệt mạng do bão, ATNĐ và mưa lũ sau bão sẽ được ước lượng sơ bộ là 0,2% - theo đề xuất của Jonkman dựa trên trao đổi với những nhà chuyên môn Việt Nam (Jonkman, 2009). Giá trị này nhỏ hơn so với trung bình cả nước, 0,3%. Phân đất ven biển của Sóc Trăng có thể chia thành bốn khu vực độc lập được bảo vệ bởi đê biển là Cù Lao Dung, Long Phú, Trần Đề và Vĩnh Châu. Bảng 1 thể hiện kết quả ước tính số người thiệt mạng ở bốn huyện ven biển do nguyên nhân bão, ATNĐ và mưa lũ sau bão với các tỉ lệ trên đây.

**Bảng 1. Ước lượng số người thiệt mạng do nguyên nhân bão, ATNĐ và mưa lũ sau bão ở 4 huyện ven biển của Sóc Trăng; dân số thống kê năm 2012**

Huyện	Dân số	Số người	Số người trực tiếp	Ước lượng
		không sơ tán	đối diện	
		~70%	5%	0,20%
Cù Lao Dung	63 520	44 464	2 223	4
Long Phú	113 203	79 242	3 962	8
Vĩnh Châu	165 334	115 734	5 787	12
Trần Đề	133 637	93 546	4 677	9
Tổng số	475 694	332 986	16 649	33

Khi thiên tai xảy ra, Vĩnh Châu với dân số lớn nhất có rủi ro thiệt mạng cao nhất, 12 trường hợp. Tổng số thiệt mạng tiềm tàng là 33 trường hợp mỗi năm trên cả bốn huyện ven biển. Để so sánh, cơn bão Linda năm 1997 gây ra 9 trường hợp thiệt mạng trên toàn tỉnh. Thiệt hại về người chiếm tỉ lệ  $0,77 \times 10^{-5}$  dân số Sóc Trăng, lớn gấp ba lần so với giá trị yêu cầu  $IR_{flood} 0,27 \times$

$10^{-5}$  tính riêng cho vùng ven biển. Sự chênh lệch đáng kể này thể hiện mức độ nghiêm trọng của thảm họa thiên nhiên. Do vậy, giá trị  $IR_{flood} 0,27 \times 10^{-5}$  tỏ ra phù hợp khi được coi là tiêu chí có thể chấp nhận của rủi ro thiệt mạng cá nhân do ngập lụt khi vỡ đê biển dưới ảnh hưởng của bão, ATNĐ và mưa lũ sau bão cho Sóc Trăng nói riêng hay một tỉnh ven biển nào đó nói chung.

### 4.3. Tiêu chuẩn an toàn đê biển

Để ước lượng giá trị của  $IR$ , xác suất sự cố đê biển cần được tính toán cụ thể. Công việc này đòi hỏi một số lượng lớn số liệu đo đạc hiện trạng công trình và sẽ được thực hiện trong một nghiên cứu khác. Trong bài báo này, chúng tôi giả thiết đê biển Sóc Trăng hiện tại có xác suất sự cố tương đương như ở miền Bắc là  $p_{f-flood} = 0,15$  (Công, 2010) nhằm phục vụ ước tính sơ bộ. Xác suất điều kiện có thể được tính như là tỉ số giữa tổng số thiệt mạng tiềm tàng và tổng số dân ở khu vực được xem xét. Tổng số thiệt mạng tiềm tàng như ước lượng ở phần trước là 33; và tổng số người bị ảnh hưởng ở 4 huyện ven biển là 332 986, xem Bảng 1. Do đó, xác suất có điều kiện  $p_{d/F-storms} = 33/332\ 986 = 0,0001$ . Từ đây, ước lượng tổng cộng của rủi ro cá nhân sẽ là  $IR = 0,15 \times 0,0001 = 1,5 \times 10^{-5}$  mỗi năm, lớn hơn giá trị  $\beta 10^{-4} = 10^{-5}$  với  $\beta = 0,1$ .

Theo tính toán ở phần 2, rủi ro cá nhân do ngập lụt vùng ven biển yêu cầu  $IR_{flood} = 0,27 \times 10^{-5}$ , tức là nhỏ thua khoảng 5,6 lần so với kết quả vừa tính trên đây  $1,5 \times 10^{-5}$  mỗi năm. Để đảm bảo được giá trị  $IR_{flood}$  yêu cầu, thì xác suất sự cố của hệ thống bảo vệ bờ (đê biển) phải giảm xuống là  $P_f = 0,27 \times 10^{-5} / 0,0001 = 0,027$ , lấy gần đúng  $\sim 0,025$  mỗi năm. Điều này có nghĩa là tiêu chuẩn an toàn yêu cầu của hệ thống bảo vệ bờ Sóc Trăng nên được áp dụng ở giá trị 0,025 mỗi năm khi xét tới rủi ro cá nhân.

Dựa vào diện tích và số dân được bảo vệ, đê biển Sóc Trăng hiện tại cần phải đạt cấp III tương ứng chu kỳ lặp lại của tải trọng thiết kế yêu cầu là 50 năm, tần suất đảm bảo 0,02 mỗi năm (14TCN 1613 – 2012). Tuy nhiên, tính toán trên cho thấy tiêu chuẩn an toàn  $1/40 = 0,025$  mỗi năm đủ để đảm bảo rủi ro cá nhân không vượt quá tiêu chí cho phép  $IR_{flood} = 0,27 \times 10^{-5}$ . Như vậy, nếu đê biển Sóc Trăng đáp ứng được tiêu chuẩn phân cấp hiện hành, cấp III, thì hệ thống bảo vệ bờ đảm bảo sự an toàn cho dân cư ven biển với tiêu chí rủi ro thiệt mạng cá nhân không lớn hơn  $0,27 \times 10^{-5}$ .

### 5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Bài báo đã tính toán mức độ rủi ro cá nhân của dân cư ven biển khi xảy ra bão, áp thấp nhiệt đới và mưa lũ sau bão. Tiêu chí rủi ro được chấp nhận dưới tác động của thiên tai được áp dụng để ước lượng khả năng thiệt mạng cá nhân do ngập lụt khi vỡ đê biển. Tính toán cho thấy đê biển Sóc Trăng cần đạt tiêu chuẩn an toàn 0,025 mỗi năm (2,5%) để đảm bảo yêu cầu (tiêu chí) được chấp nhận đối với rủi ro cá nhân, không vượt quá  $IR_{flood} = 0,27 \times 10^{-5}$ .

Về mặt lí thuyết, nếu như hệ thống đê biển hiện nay có tần suất đảm bảo 0,02 mỗi năm - tương ứng với chu kỳ lặp lại của tải trọng thiết kế là 50 năm, công trình cấp III - thì người dân bốn huyện ven biển Sóc Trăng có mức độ rủi ro trong giới hạn cho phép xét từ quan điểm rủi ro cá nhân. Tuy nhiên, để ước lượng rủi ro cá nhân thực tế thì xác suất sự cố của đê biển hiện tại cần phải được xác định thông qua các phân tích độ tin cậy. Để thực hiện tính toán này, số liệu về tải trọng như mực nước, dòng chảy, sóng... cũng như thông số độ bền bao gồm cao trình đỉnh, hệ số mái, cao trình bãi, đặc trưng cơ lí của vật liệu... cần được thu thập, đo đạc với khối lượng lớn và trong thời gian dài. Chúng tôi sẽ trình bày vấn đề xác suất sự cố của đê biển Sóc Trăng trong một công bố khác.

Bên cạnh đó, tiêu chí rủi ro từ quan điểm xã hội là một yếu tố song hành với rủi ro cá nhân. Tần suất đảm bảo cho công trình bảo vệ bờ chỉ được lựa chọn thông qua việc xem xét đầy đủ các phân tích rủi ro sinh mạng từ cả hai quan điểm trong mối tương quan chặt chẽ với những yêu cầu về lợi ích chi phí. Bài báo này góp phần xây dựng phương pháp phân tích và đề xuất những tiêu chí về tiêu chuẩn an toàn được chấp nhận về mặt kinh tế cũng như đạo đức xã hội.

#### Lời cảm ơn

Bài báo sử dụng và kế thừa một số kết quả từ Đề tài ‘Nghiên cứu CSKH đề xuất các TCTK lũ, đê biển trong điều kiện BĐKH, NBD ở Việt Nam và giải pháp phòng tránh giảm nhẹ thiên tai’ thuộc Chương trình KH-CN-BĐKH/ 11-15. Các tác giả xin cảm ơn Phân biện đã dành thời gian đọc và góp ý cho bài báo được hoàn thiện hơn.

## TÀI LIỆU TRÍCH DẪN

Ngô Lê Long & nnk, 2015. Đề tài “Nghiên cứu CSKH đề xuất các TCTK lũ, đê biển trong điều kiện BĐKH, NBD ở Việt Nam và giải pháp phòng tránh giảm nhẹ thiên tai”. Chương trình KHCN-BĐKH/11-15.

14TCN 1613. Bộ NN & PTNT, tháng 07/2012. Tiêu chuẩn kỹ thuật – Thiết kế đê biển.

ADRC, 2006. Asian Disaster Reduction Centre, *Top 25 natural disasters of Vietnam in 20th century*.

Bottelberghs, P. H., 2000. *Risk analysis and safety policy developments in the Netherlands*. Journal of Hazardous Materials, 71(1), 59-84.

Cong, M.V., 2010, *Probabilistic Design of Coastal Flood Defences in Vietnam*. PhD thesis, Delft University of Technology, the Netherlands.

Van Dantzig, V.D., 1956. *Economic decision problems for flood prevention*. Econometrica 24.

Jonkman, S.N., 2007. *Loss of Life estimation in flood risk assessment: Theory and applications*. PhD thesis, Delft University of Technology, the Netherlands.

Jonkman, S.N., 2009. Mission report, *TA-Vietnam Sea Dike Research Program*. Internal report, Delft University of Technology.

Vrijling, J. K., Van Hengel, W., & Houben, R. J., 1995. *A framework for risk evaluation*. Journal of hazardous materials, 43(3), 245-261.

Vrijling, J. K., Van Gelder, P. H. A. J. M., & Ouwerkerk, S. J., 2005. *Criteria for acceptable risk in the Netherlands. Infrastructure Risk Management Processes: Natural, Accidental and Deliberate Hazards*.

### Abstract:

#### SAFETY STANDARD OF SOC TRANG SEA DIKES REGARDING INDIVIDUAL RISK

*In many developed countries, social risk and individual risk have been adopted in assessing the shore protection systems, and determining the safety standards. Viet Nam assigns the failure probabilities of flood protection structures only taking into account the general size and population of the protected areas. The paper aims to estimate the personal risk of people living along the coast under attack of storms, tropical depression as well as flooding due to dike breaching. Design probability of sea dikes are then appraised and proposed to meet the requirement of personally acceptable risk.*

**Key words:** Death; design; individual; probability; risk.

---

*BBT nhận bài:* 12/6/2016

*Phản biện xong:* 12/8/2016