

ĐÁNH GIÁ ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA MỰC NƯỚC THIẾT KẾ THEO TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT THIẾT KẾ ĐÊ BIỂN 2012

Nghiêm Tiến Lam

Khoa Kỹ thuật Biển, Đại học Thủy lợi; E-mail: lamnt@wru.vn

Tóm tắt: Bài báo so sánh và đánh giá độ chính xác của mực nước thiết kế theo Tiêu chuẩn Kỹ thuật Thiết kế Đê biển ban hành năm 2012. Việc đánh giá dựa trên số liệu mực nước thực đo tại 9 trạm dọc theo bờ biển từ Quảng Ninh đến Vũng Tàu. Kết quả nghiên cứu cho thấy mực nước thiết kế xác định theo Tiêu chuẩn Kỹ thuật Thiết kế Đê biển sai khác khá nhiều so với số liệu thực đo và đường tần suất mực nước cực trị tổng hợp xây dựng dựa trên các số liệu này.

Từ khóa: Mực nước thiết kế; Tiêu chuẩn thiết kế đê biển; Mực nước triều; Nước dâng do bão.

1. GIỚI THIỆU

Mực nước thiết kế (MNTK) là điều kiện biên quan trọng trong tính toán thiết kế đê biển các công trình ven biển khác. Giá trị mực nước thiết kế là tổ hợp của nhiều ảnh hưởng, bao gồm mực nước thủy triều, mực nước lũ, nước dâng do bão (cả nước dâng do gió và nước dâng do giảm khí áp trong bão) và các nhiễu động thời tiết, độ dâng mực nước biển nhiều năm. Theo “Tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng cho Chương trình củng cố, bảo vệ và nâng cấp đê biển” (TCTKĐB – Tiêu chuẩn kỹ thuật Thiết kế Đê biển) được Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn ban hành theo quyết định số 1613/QĐ-BNN-KHCN ngày 09/07/2012, MNTK có thể xác định theo công thức [3]

$$Z_{TK,P} = Z_{TB} + (A_{TR} + H_{ND})_P \quad (1)$$

Trong đó, $Z_{TK,P}$ (m) là mực nước thiết kế ứng với tần suất P ; Z_{TB} (m) là mực nước trung bình theo hệ cao độ lục địa, có thể bao gồm cả độ dâng mực nước biển nhiều năm; $(A_{TR} + H_{ND})_P$ là tổ hợp mực nước triều thiên văn và chiều cao nước dâng do bão ứng với tần suất thiết kế P . Công thức (1) cho thấy sự phụ thuộc chủ yếu của giá trị mực nước thiết kế tính toán vào phân bố xác suất của tổ hợp mực nước cực trị giữa thủy triều thiên văn và nước dâng do bão.

Việc xác định phân bố xác suất của tổ hợp giữa hai thành phần này có thể thực hiện theo hai cách chủ yếu như sau:

1) Xác định phân bố xác suất tổng cộng của thủy triều và nước dâng do bão. Việc này có thể thực hiện được bằng cách sử dụng số liệu đo đạc trong thời kỳ nhiều năm ở trạm đo ven biển. Mực nước thực đo được coi là đã bao gồm tất cả các yếu tố ảnh hưởng đến mực nước thiết kế. Trong trường hợp không có số liệu thực đo hoặc số liệu thực đo không đủ dài thì có thể sử dụng mô hình toán nước dâng do bão để giải hệ phương trình sóng nước nông mô phỏng sự tương tác giữa động lực học thủy triều và sự thay đổi trường gió và khí áp cho các trận bão trong thời gian nhiều năm làm cơ sở cho việc xây dựng phân bố xác suất mực nước cực trị tổng cộng. Tuy nhiên, tiếp cận này đòi hỏi rất nhiều công sức và thời gian tính toán.

2) Để giảm bớt công sức và thời gian tính toán, mực nước triều cực trị và nước dâng được coi là hai đại lượng ngẫu nhiên độc lập với nhau và phân bố xác suất mực nước cực trị tổng cộng được tổ hợp từ phân bố xác suất của mực nước triều cực trị và phân bố xác suất của nước dâng do bão. Mặc dù điều này không hoàn toàn đúng do nước dâng do bão thực chất bị ảnh hưởng bởi dao động thủy triều nhưng để đơn giản cho việc tính toán nên thường được chấp nhận. Theo một số tài liệu như Tiêu chuẩn ngành 14 TCN 130-2002 “Hướng dẫn thiết kế đê biển” [4,5], có thể sử dụng mực nước triều thiên văn cực đại trong chu kỳ 19 năm để kết hợp với nước dâng do bão.

Trong TCTKĐB, MNTK đã được tính sẵn dựa theo cách thứ 2 cho 186 điểm dọc theo bờ biển từ Quảng Ninh đến Kiên Giang. Phương pháp tính toán được thực hiện bao gồm việc tính toán riêng lẻ từng thành phần thủy triều thiên văn và độ cao nước dâng do bão bằng các mô hình số trị rồi sau đó tổng hợp giữa đường tần suất mực nước triều thiên văn theo từng giờ và độ cao nước dâng do bão lớn nhất hàng năm để xây dựng thành đường tần suất mực nước thiết kế [3].

Bài báo này sẽ trình bày sự so sánh kết quả phân bố xác suất mực nước lớn nhất tổng cộng của 2 phương pháp tại một số vị trí có số liệu.

2. SỐ LIỆU MỰC NƯỚC VÀ PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN

Số liệu quan trắc mực nước nhiều năm tại 9 vị trí ven biển từ Quảng Ninh đến Vũng Tàu được sử dụng để xây dựng đường tần suất mực nước lớn nhất hàng năm. Danh sách các trạm và các số liệu sử dụng trong nghiên cứu được liệt kê trong Bảng 1. Số liệu tại các trạm này là mực nước đo đạc hàng giờ do Trung tâm Hải Văn, Tổng cục Biển và Hải đảo quản lý nên có độ chính xác và độ tin cậy cao.

Phương pháp lấy mẫu được sử dụng là mỗi năm chọn một giá trị mực nước thực đo lớn nhất. Các giá trị mẫu sau đó được trừ đi mực nước trung bình tại trạm để chuyển về hệ cao độ lục địa trước khi xây dựng đường tần suất [1,2].

Đường tần suất mực nước cực trị tại các trạm được xây dựng bằng phương pháp thích hợp với phân bố xác suất Pearson loại III (P3) và bộ thông số thống kê ban đầu được tính toán theo phương pháp mô-men. Các giá trị đường tần suất lý luận theo phân bố P3 sau đó được vẽ và so sánh với kết quả đường tần suất mực nước thiết kế tại vị trí gần nhất tra trong Phụ lục A của TCTKĐB. Kết quả so sánh được trình bày trong Bảng 2 và các hình vẽ từ Hình 1 đến Hình 8. Trong Bảng 2, vị trí gần nhất trong TCTKĐB với trạm so sánh sẽ được chọn để tính toán sai số. Trong các hình vẽ, một số vị trí gần với trạm so sánh ở cả 2 phía Bắc và Nam sẽ được vẽ cùng để tiện so sánh.

Bảng 1: Các trạm và số liệu mực nước sử dụng để xây dựng đường tần suất mực nước cực trị

TT	Trạm	Z_{TB} (m, hải độ)	Số liệu sử dụng	Số năm
1	Cửa Ông	2,19	1962-2007	44
2	Bãi Cháy	2,06	1962-2007	46
3	Hòn Dấu	1,86	1956-2008	53
4	Sầm Sơn	1,93	1998-2007	10
5	Cửa Hội	1,71	1984-2008	22
6	Cửa Việt	0,60	1977-2001	22
7	Sơn Trà	0,90	1982-2009	17
8	Quy Nhơn	1,25	1988-2013	19
9	Vũng Tàu	2,41	1979-2009	31

3. SO SÁNH KẾT QUẢ VÀ ĐÁNH GIÁ

Dựa vào các kết quả được tổng hợp trong Bảng 2 và các hình vẽ từ Hình 1 đến 8, một số nhận xét có thể rút ra như sau:

- Ở tất cả các vị trí so sánh, đường tần suất mực nước tổng hợp theo TCTKĐB đều khá khác biệt với các số liệu thực đo.

- TCTKĐB cho kết quả mực nước thiết kế ứng với tần suất $P \geq 10\%$ đều nhỏ hơn số liệu thực đo ở tất cả các trạm so sánh. Ứng với tần suất thiết kế $P=10\%$, TCTKĐB thấp hơn từ 0,04 – 0,13 m ở khu vực Hải Phòng, Quảng Ninh và thấp hơn khá nhiều số thực đo (từ 0,28 – 0,62 m) dọc theo ven biển Trung Bộ từ Sầm Sơn đến Vũng Tàu. Ứng với tần suất thiết kế $P=20\%$, TCTKĐB thấp hơn số liệu đo đạc từ 0,22 – 0,87 m ở các trạm so sánh.

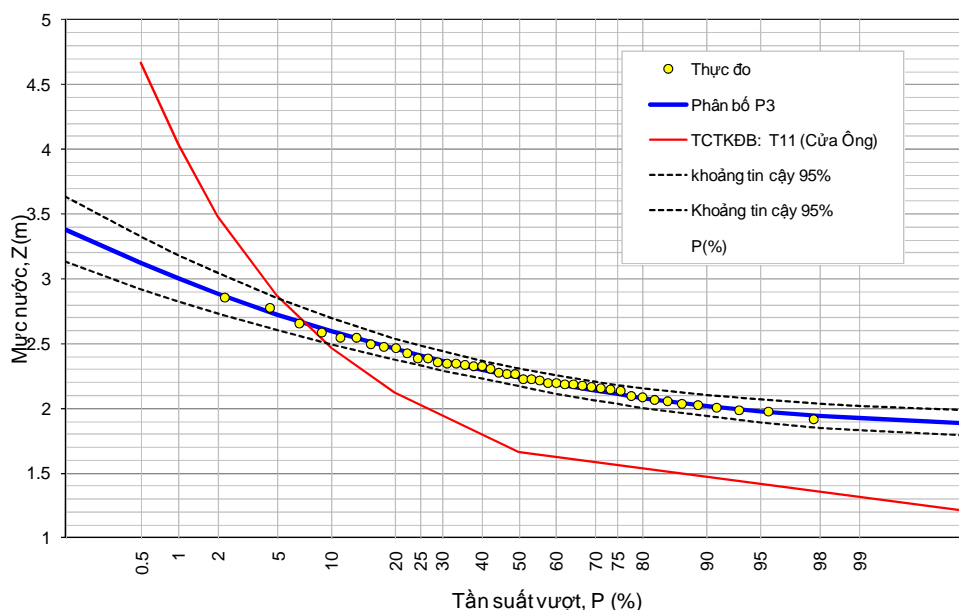
Bảng 2: So sánh đường tần suất mực nước cực trị hàng năm tại các trạm (Đơn vị: m)

Trạm	Tần suất, P (%) Chu kỳ lặp lại, T(năm)	0,5	1	2	5	10	20	50	99,9
		200	100	50	20	10	5	2	1
Cửa Ông	Phân bố P3 (44 năm)	3,14	3,02	2,90	2,73	2,60	2,45	2,24	1,91
	Theo [3], điểm T11 (Cửa Ông)	4,67	4,04	3,48	2,87	2,47	2,12	1,66	1,21
	Sai khác	1,53	1,01	0,58	0,14	-0,13	-0,34	-0,57	-0,70

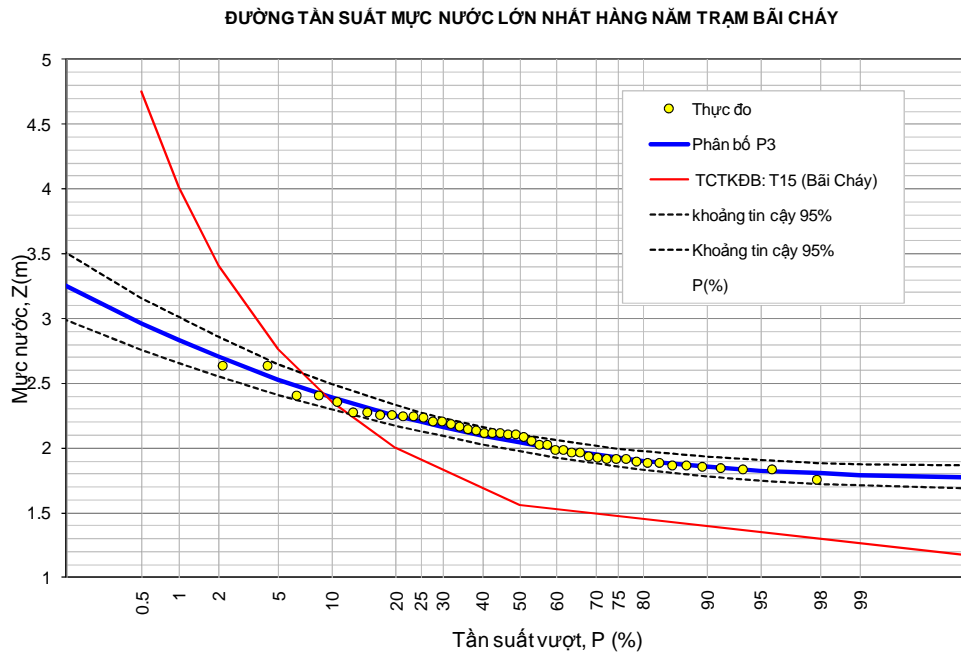
Bãi Cháy	Phân bố P3 (46 năm)	2,96	2,83	2,71	2,53	2,40	2,25	2,04	1,78
	Theo [3], điểm T15 (Bãi Cháy)	4,75	4,02	3,42	2,77	2,36	2,00	1,56	1,17
	<i>Sai khác</i>	1,79	1,18	0,71	0,23	-0,04	-0,25	-0,48	-0,61
Hòn Dấu	Phân bố P3 (53 năm)	3,09	2,94	2,78	2,56	2,38	2,19	1,89	1,35
	Theo [3], MC10 (Đồ Sơn)	4,75	3,99	3,38	2,73	2,32	1,97	1,54	1,15
	<i>Sai khác</i>	1,66	1,06	0,60	0,17	-0,06	-0,22	-0,35	-0,20
Sầm Sơn	Phân bố P3 (10 năm)	3,59	3,41	3,24	3,01	2,84	2,66	2,43	2,26
	Theo [3], MC19 (Sầm Sơn)	4,85	4,12	3,46	2,70	2,22	1,79	1,31	1,00
	<i>Sai khác</i>	1,26	0,71	0,22	-0,31	-0,62	-0,87	-1,12	-1,26
Cửa Hội	Phân bố P3 (22 năm)	5,68	4,93	4,19	3,27	2,63	2,07	1,54	1,44
	Theo [3], MC24 (Nghị Lộc)	4,55	3,89	3,31	2,61	2,14	1,71	1,20	0,85
	<i>Sai khác</i>	-1,13	-1,03	-0,89	-0,67	-0,50	-0,37	-0,35	-0,59
Cửa Việt	Phân bố P3 (22 năm)	2,27	2,06	1,86	1,58	1,36	1,14	0,82	0,49
	Theo [3], MC37 (Triệu Phong)	2,45	2,01	1,68	1,30	1,05	0,83	0,58	0,41
	<i>Sai khác</i>	0,18	-0,05	-0,17	-0,28	-0,31	-0,31	-0,24	-0,08
Sơn Trà	Phân bố P3 (17 năm)	1,93	1,81	1,68	1,50	1,35	1,19	0,95	0,51
	Theo [3], MC44 (Liên Chiểu)	2,10	1,70	1,39	1,06	0,85	0,68	0,50	0,36
	<i>Sai khác</i>	0,17	-0,11	-0,29	-0,44	-0,50	-0,51	-0,45	-0,14
Quy Nhơn	Phân bố P3 (19 năm)	1,79	1,73	1,66	1,57	1,49	1,41	1,28	1,06
	Theo [3], điểm 23 (P.Quang Trung)	1,35	1,19	1,10	1,08	1,07	1,05	1,00	0,88
	<i>Sai khác</i>	-0,44	-0,54	-0,56	-0,49	-0,42	-0,36	-0,28	-0,18
Vũng Tàu	Phân bố P3 (31 năm)	2,13	2,09	2,04	1,97	1,92	1,86	1,76	1,60
	Theo [3], điểm 77 (P.8, Vũng Tàu)	2,83	2,46	2,11	1,73	1,64	1,58	1,56	1,47
	<i>Sai khác</i>	0,70	0,37	0,07	-0,24	-0,28	-0,28	-0,21	-0,13

- Ở khu vực phía Bắc (Hải Phòng, Quảng Ninh) (các Hình 1,2,3), TCTKĐB đều có đường tần suất mực nước cực trị dốc hơn, với mực nước thiết kế lớn hơn số liệu thực đo ở phần tần suất nhỏ $P < 5\%$. TCTKĐB cho mực nước thiết kế ứng với tần suất $P=1\%$ cao hơn số liệu đo đạc khoảng 1,0 – 1,2 m và cho mực nước thiết kế ứng với tần suất $P=0,5\%$ cao hơn số liệu đo đạc khoảng 1,5 – 1,8 m.

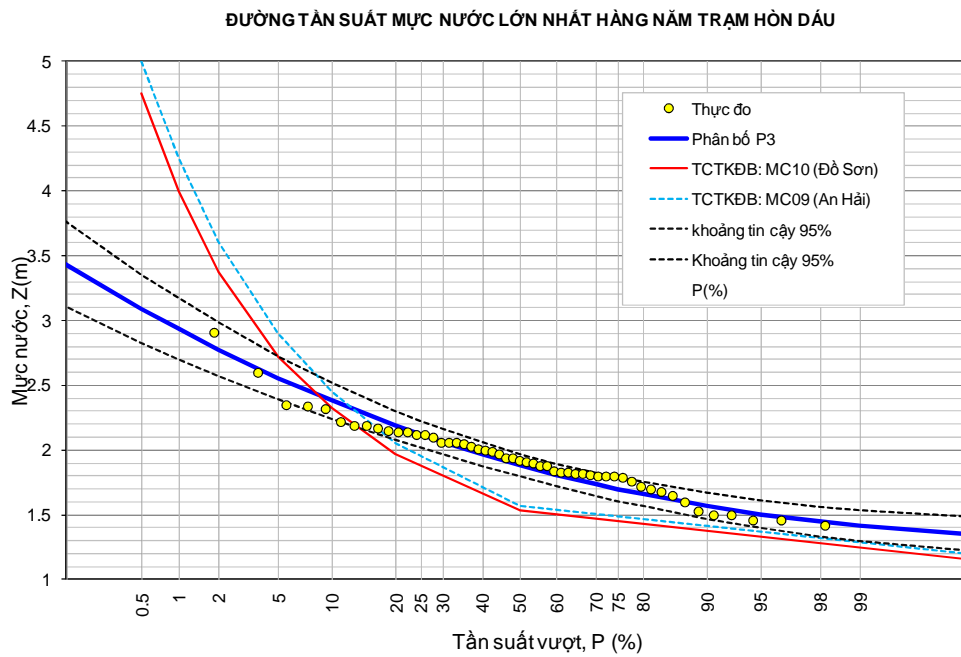
ĐƯỜNG TẦN SUẤT MỰC NƯỚC LỚN NHẤT HÀNG NĂM TRẠM CỬA ÔNG



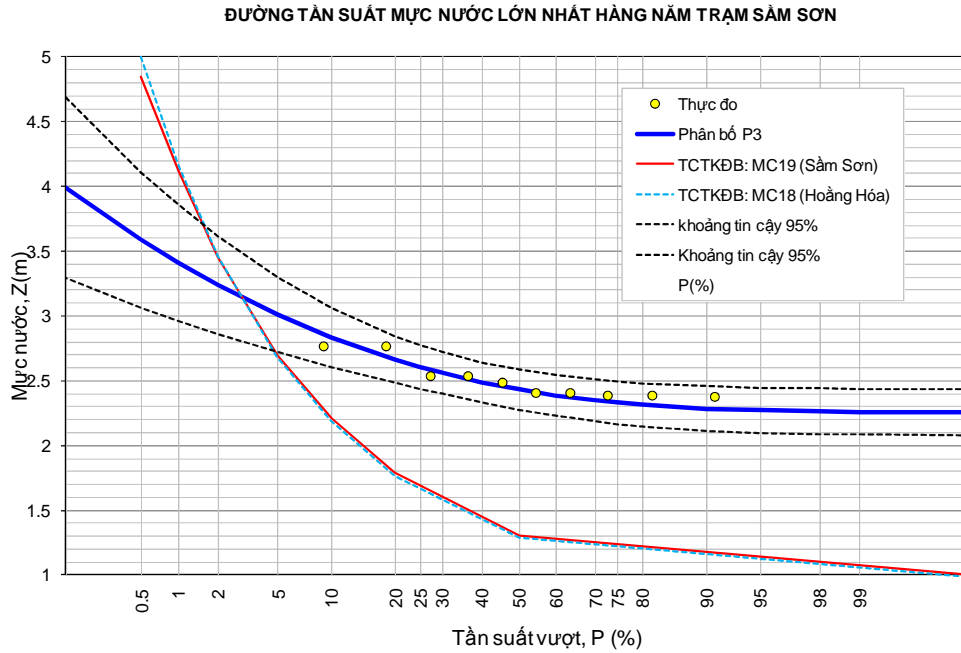
Hình 1: So sánh các đường tần suất mực nước theo TCTKĐB và theo số liệu thực đo tại Cửa Ông



Hình 2: So sánh các đường tần suất mực nước theo TCTKĐB và theo số liệu thực đo tại Bãi Cháy

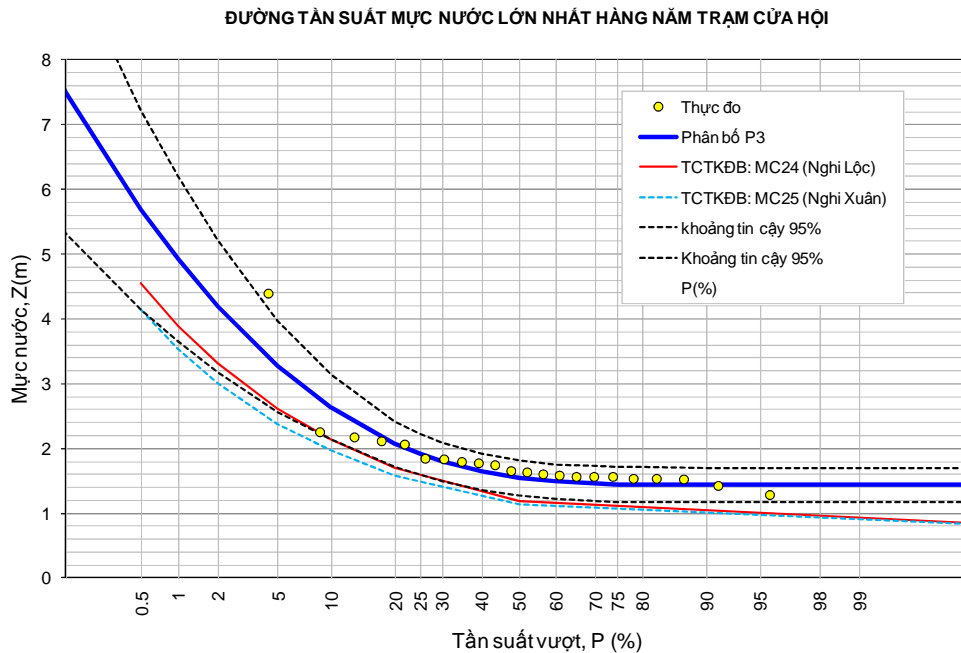


Hình 3: So sánh các đường tần suất mực nước theo TCTKĐB và theo số liệu thực đo tại Hòn Dấu



Hình 4: So sánh các đường tần suất mực nước theo TCTKĐB và theo số liệu thực đo tại Sầm Sơn

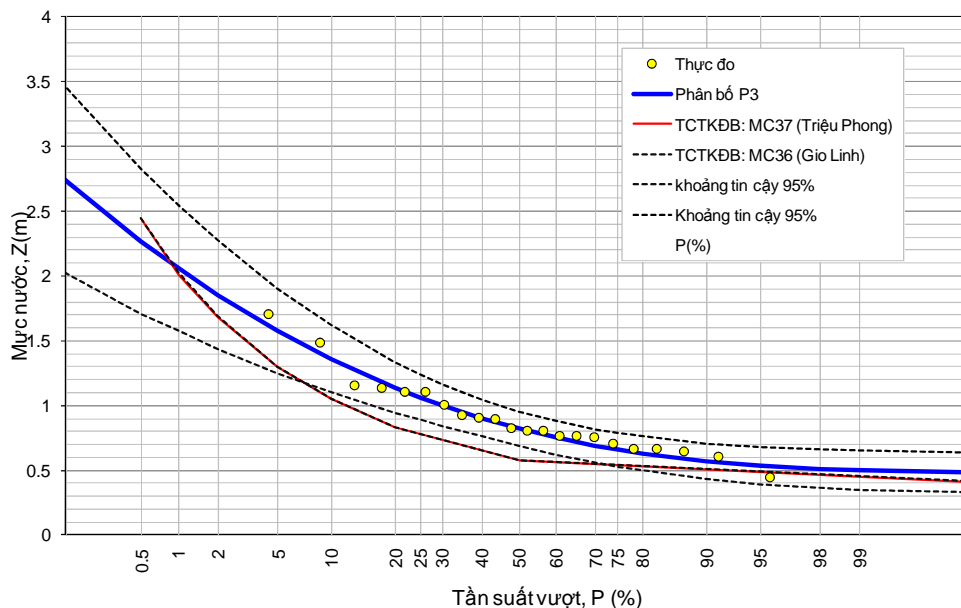
- Tại Cửa Hội (Hình 5), TCTKĐB cho mực nước thiết kế ứng với các tần suất nhỏ thấp hơn từ 0,5 – 1,1 m so với đường tần suất P3 dựa trên số liệu thực đo.



Hình 5: So sánh các đường tần suất mực nước theo TCTKĐB và theo số liệu thực đo tại Cửa Hội

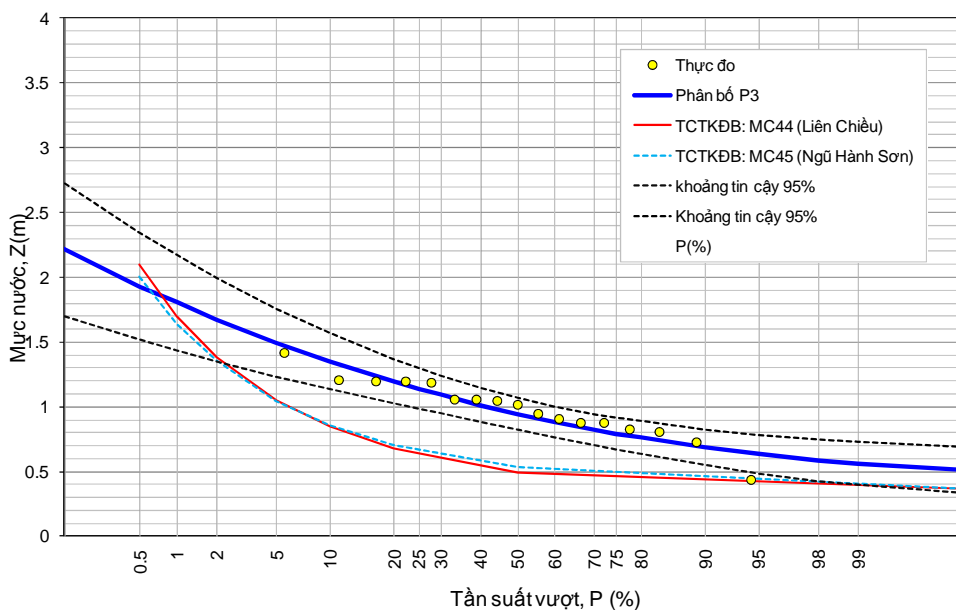
- Ở khu vực ven biển Trung Trung Bộ (Hình 6,7), TCTKĐB cho mực nước thiết kế với $P=0,5\%$ lớn hơn đường tần suất P3 dựa trên số liệu thực đo 0,17 – 0,18. Với các tần suất $P>0,5\%$, TCTKĐB hầu như đều cho giá trị nhỏ hơn số liệu thực đo. Chênh lệch giữa TCTKĐB và đường tần suất P3 dựa trên số liệu thực đo là 0,05 – 0,11 m với $P=1\%$, 0,17-0,29 m với $P=2\%$, 0,28 - 0,44 m với $P=5\%$ và 0,31 – 0,50 m với $P=10\%$ và $P=20\%$.

ĐƯỜNG TẦN SUẤT MỰC NƯỚC LỚN NHẤT HÀNG NĂM TRẠM CỬA VIỆT



Hình 6: So sánh các đường tần suất mực nước theo TCTKĐB và theo số liệu thực đo tại Cửa Việt

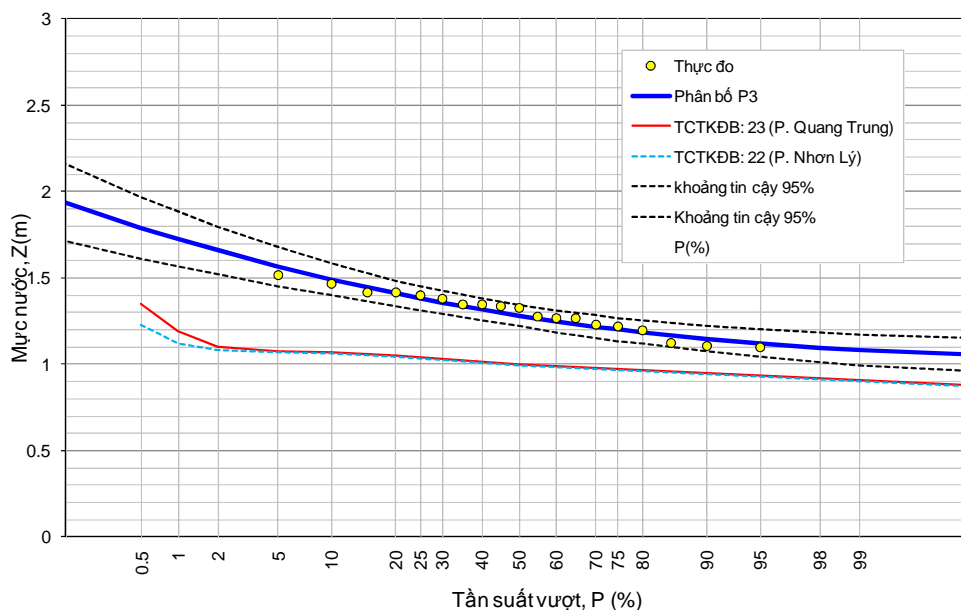
ĐƯỜNG TẦN SUẤT MỰC NƯỚC LỚN NHẤT HÀNG NĂM TRẠM SƠN TRÀ



Hình 7: So sánh các đường tần suất mực nước theo TCTKĐB và theo số liệu thực đo tại Sơn Trà

- Tại Quy Nhơn (Hình 8), TCTKĐB cho giá trị mực nước thiết kế nhỏ hơn phân bố xác suất P3 dựa trên số liệu thực đo từ 0,42 – 0,56 m, ứng với các tần số thấp $P \leq 10\%$.

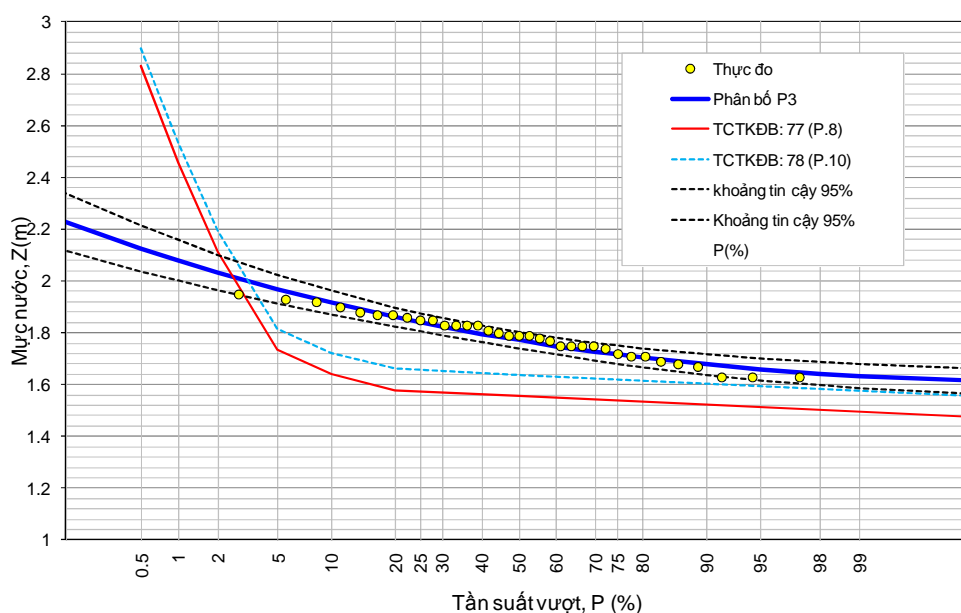
ĐƯỜNG TẦN SUẤT MỰC NƯỚC LỚN NHẤT HÀNG NĂM TRẠM QUY NHƠN



Hình 8: So sánh các đường tần suất mực nước theo TCTKĐB và theo số liệu thực đo tại Quy Nhơn

- Tại Vũng Tàu (Hình 9), TCTKĐB cho giá trị mực nước thiết kế lớn hơn phân bố xác suất P3 dựa trên số liệu thực đo với $P \leq 2\%$. Cụ thể là lớn hơn 0,70 m với $P=0,5\%$, hơn 0,37 m với $P=1\%$. Với các tần suất $P = 5 - 20\%$, TCTKĐB thấp hơn số liệu thực đo từ 0,24 – 0,28 m.

ĐƯỜNG TẦN SUẤT MỰC NƯỚC LỚN NHẤT HÀNG NĂM TRẠM VŨNG TÀU



Hình 9: So sánh các đường tần suất mực nước theo TCTKĐB và theo số liệu thực đo tại Vũng Tàu

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã trình bày phương pháp so sánh để đánh giá mức độ chính xác của việc xác định mực nước thiết kế dựa trên Tiêu chuẩn Kỹ thuật Thiết kế Đê biển ban hành năm 2012 dựa trên cơ sở số liệu thực đo. Kết quả nghiên cứu sơ bộ cho thấy mực nước thiết kế xác định theo TCTKĐB sai khác khá nhiều so với phương pháp xây dựng đường tần suất mực nước cực trị tổng hợp dựa trên số liệu thực đo.

Đối với việc thiết kế đê biển và các công trình ven biển khác, độ chính xác của mực nước thiết kế đóng một vai trò rất quan trọng. Nếu mực nước thiết kế được xác định thiên lớn sẽ làm tăng cao trình đỉnh công trình khá nhiều do mực nước thiết kế cao không chỉ gia tăng độ sâu nước trước chân công trình mà còn làm cho độ cao sóng lớn hơn có thể truyền sâu vào và sinh ra độ cao sóng leo lớn, do đó phát sinh tổn kém và lãng phí hiệu quả đầu tư. Ngược lại, nếu mực nước thiết kế được xác định thiên nhỏ sẽ làm giảm tác dụng và độ an toàn của công trình.

Để nâng cao hiệu quả và độ an toàn của các công trình ven biển, đề nghị các cơ quan quản lý kiểm chứng và xem xét lại việc sử dụng các kết quả mực nước thiết kế dựa trên Tiêu chuẩn Kỹ thuật Thiết kế Đê biển ban hành năm 2012 dựa trên các bộ số liệu đầy đủ hơn và tại nhiều vị trí đo đạc hơn để có các điều chỉnh phù hợp và kịp thời.

5. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Admiralty tide tables. Volume 3, 1983 - Pacific Ocean and adjacent seas. The Hydrographer of the Navy. 1982.
- [2] Bảng Thủy triều 2008. Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển. Hà Nội, 2007.
- [3] Tiêu chuẩn Kỹ thuật Thiết kế Đê biển (Ban hành theo Quyết định số 1613/QĐ-BNN-KHCN ngày 09/07/2012 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn). Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, Hà Nội, 2012.
- [4] Tiêu chuẩn ngành 14 TCN 130-2002: Hướng dẫn thiết kế đê Biển. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, Hà Nội, 2002.
- [5] Verhagen, H.J.. Revetments, Sea-dikes and River-levees, IHE Delft. Delft, The Netherlands, 1998.

EVALUATION OF DESIGN WATER LEVELS PROVIDED IN THE TECHNICAL STANDARDS FOR SEADIKE DESIGN

Nghiem Tien Lam

Faculty of Marine and Coastal Engineering, Water Resources University;
E-mail: lamnt@wru.vn

Abstract: This paper presents a comparison and evaluation of design water level provided in the new Technical Standards for Seadike Design issued in 2012. The study is based on the measurements of water levels at 9 stations distributed along the coast from Quang Ninh to Vung Tau. The results show significant differences between the design water levels provided in the new Technical Standards for Seadike Design and observations or frequency curved developed from these data.

Keywords: Design water level; Technical Standards for Seadike Design; Tidal level; Storm surge.