

## Rip current simulation on some beaches in coastal Quang Nam province

Nguyen Chi Cong<sup>\*</sup>, Le Dinh Mau, Nguyen Van Tuan, Nguyen Thi Thuy Dung,  
Phan Thanh Bac, Pham Sy Hoan, Tran Van Binh

*Institute of Oceanography, VAST, Vietnam*

\*E-mail: [nguyenle\\_cong@yahoo.com](mailto:nguyenle_cong@yahoo.com)

Received: 25 July 2019; Accepted: 6 October 2019

©2019 Vietnam Academy of Science and Technology (VAST)

### Abstract

This paper presents modelling results of rip currents on the main beaches along coastal Quang Nam province including Ha My, Binh Minh, Tam Thanh and Rang beaches during two typical wind seasons: Northeast monsoon (Northeast wind direction, wind levels: 4, 5, 6) and Southwest monsoon (Southeast wind direction, wind levels: 4, 5) using Mike 21 model. Calculation results show that during the Northeast monsoon, the rip current formed in all beaches. In the scenario of level 4 of wind speed, average rip speed was about 40–50 cm/s. In particular, at Tam Thanh beach area, the rip was a typical one with the components such as feeder current, rip neck and rip head. With the level 5 of wind field, the formation of the rip was clearer, the speed of the rip was stronger, average value was about 50–60 cm/s. Meanwhile, with the level 6 of wind field, the typical rip structure was broken, creating local eddies or longshore currents at some positions, but strengthened at other positions. During the Southwest monsoon, the rip current did not form at the beaches and the longshore currents were dominant.

**Keywords:** Rip current, Mike 21 model, Quang Nam, swimming beach, drowning accident.

## Mô phỏng dòng Rip (Rip current) tại một số bãi tắm ven biển tỉnh Quảng Nam

Nguyễn Chí Công\*, Lê Đình Mậu, Nguyễn Văn Tuấn, Nguyễn Thị Thùy Dung, Phan Thành Bắc, Phạm Sỹ Hoàn, Trần Văn Bình

*Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Việt Nam*

\*E-mail: [nguyenle\\_cong@yahoo.com](mailto:nguyenle_cong@yahoo.com)

Nhận bài: 25-7-2019; Chấp nhận đăng: 6-10-2019

### Tóm tắt

Bài báo trình bày một số kết quả tính toán, mô phỏng dòng Rip tại các bãi tắm chính gồm: Hà My, Bình Minh, Tam Thanh và bãi Rạng thuộc tỉnh Quảng Nam trong hai mùa gió điển hình Đông Bắc (hướng gió đông bắc, cấp gió: 4, 5, 6) và Tây Nam (hướng gió đông nam, cấp gió: 4, 5) sử dụng mô hình Mike 21. Kết quả tính toán cho thấy, trong mùa gió Đông Bắc, gió cấp 4, dòng Rip hình thành tại tất cả các bãi tắm. Tốc độ dòng Rip trung bình khoảng 40–50 cm/s. Đặc biệt, tại khu vực bãi tắm Tam Thanh, dòng Rip có dạng của dòng Rip điển hình với các thành phần: Dòng nuôi (feeder current), cổ Rip (Rip neck/channel) và đầu Rip (Rip head). Với trường gió cấp 5, sự hình thành dòng Rip rõ ràng hơn, tốc độ dòng Rip mạnh hơn, trung bình khoảng 50–60 cm/s. Trong khi đó, với trường gió cấp 6, cấu trúc dòng Rip điển hình bị phá vỡ và tạo ra những xoáy cục bộ hoặc dòng chảy dọc bờ tại một số vị trí Rip xuất hiện nhưng lại được tăng cường hơn tại một số vị trí khác. Trong mùa gió Tây nam, dòng Rip không hình thành tại các bãi tắm. Dòng chảy song dọc bờ chiếm vai trò chủ đạo.

**Từ khóa:** Dòng Rip, mô hình Mike 21, Quảng Nam, bãi tắm, đuối nước.

### MỞ ĐẦU

Dòng Rip là dòng chảy mạnh, hẹp theo hướng ra xa bờ thường xuất hiện ở các đới gần bờ ở các bãi biển ven bờ, bãi trên đảo, hoặc các bãi cát ở các hồ lớn. Chúng thường được tạo ra do sự phá vỡ sóng trong vùng sóng đổ [1]. Tốc độ trung bình của dòng Rip khoảng 30 cm/s và có thể đạt tới 2 m/s trong các điều kiện cực đoan [2].

Thông kê số liệu về các vụ tai nạn đuối nước do tác giả Li Zhiqiang [3] thực hiện các bãi biển chính thuộc nam Phúc Kiến, Sơn Lâm, Dương Giang, Mậu Danh, đông Hải Nam, nam Hải Nam trong 10 năm qua đã xảy ra 861 vụ tai nạn đuối nước trong đó cứu được 723 vụ, chết đuối 138 vụ liên quan đến dòng Rip.

Theo Hiệp hội cứu sinh Hoa Kỳ (USLA), mỗi năm, khoảng 80% các cuộc giải cứu lướt sóng ở Hoa Kỳ và khoảng 100 trường hợp tử vong do đuối nước liên quan đến dòng Rip [4]. Ở Australia, nơi có hơn 17.000 dòng Rip được ước tính xảy ra tại bất kỳ thời điểm nào [5], 89% các cuộc giải cứu trên các bãi biển lướt sóng đã được quy cho các dòng nước xoáy [6] với trung bình 21 vụ chết đuối được xác nhận mỗi năm [7]. Giá trị này vượt quá số tử vong trung bình hàng năm ở Australia gây ra bởi cháy rừng, lũ lụt, lốc xoáy và cá mập tấn công. Tại Hoa Kỳ, số vụ chết đuối hiện tại vượt quá số người thiệt mạng do lũ lụt, bão và lốc xoáy [8].

Sự hiểu biết về dòng Rip, các chỉ dẫn, cờ hiệu và cách thoát khỏi dòng Rip khi bị dòng Rip cuốn trôi vẫn chưa được phổ biến. Trong

công trình nghiên cứu của Kirsten et al., đã khảo sát về hiểu biết của sinh viên ngoại quốc tại thành phố Sydney (nước Australia) đã cho thấy, khoảng (92%) không nhận được thông tin về an toàn bãi biển trước khi rời Australia, 85% đến mà không biết gì về hệ thống cờ an toàn bãi biển của Australia và chỉ có 24% có thể mô tả chính xác dòng nước xoáy (rip) nguy hiểm [9].

Đánh giá cấp độ nguy hiểm của dòng Rip dựa trên mô hình ổn định bãi sử dụng mối tương quan của các yếu tố liên quan tới động lực hình thái gồm: Sóng, biến động triều và kích thước hạt trầm tích [3].

Nghiên cứu dòng Rip kết hợp camera và mô hình số trị được nghiên cứu trong công trình của Patrick et al., [10]. Sử dụng các camera tần số thấp đặt gần bờ và mô hình 3D mô phỏng dòng Rip tại bãi biển Aquitani (Pháp).

Một số nghiên cứu về dòng Rip tại Việt Nam đã được Viện Hải dương học chủ trì thực hiện như: Đề tài cấp Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam: “Nghiên cứu hiện tượng dòng Rip (Rip current) khu vực bãi biển Nha Trang và Cam Ranh, đề xuất giải pháp cảnh báo và phòng tránh phục vụ hoạt động du lịch biển” [11]. Đề tài với Sở KH&CN Khánh Hoà: “Điều tra, đánh giá hiện tượng dòng Rip (Rip current) tại các bãi tắm Khánh Hòa, xác định nguyên nhân và đề xuất các giải pháp phòng tránh” đã tiến hành điều tra nghiên cứu chi tiết về nguyên nhân, cơ chế xuất hiện dòng Rip tại các bãi tắm chính của Khánh Hoà và đề xuất các phương án phòng tránh [12]. Kết quả tương tự cũng đã đạt được cho các bãi tắm tỉnh

Phú Yên [13], Bình Định [14]. Hiện tại, Viện Hải dương học cùng với Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Quảng Nam phối hợp thực hiện đề tài nghiên cứu khoa học liên quan đến hiện tượng dòng Rip tại các bãi tắm ven biển thuộc tỉnh. Bên cạnh đó, Viện Khoa học Thủy lợi cùng với tỉnh Bà Rịa-Vũng Tàu triển khai dự án nghiên cứu, cảnh báo dòng Rip cho bãi Sau với công nghệ, thiết bị cảnh báo hiện đại của nước ngoài.

Những năm gần đây, Quảng Nam đã thành một trong những trung tâm du lịch của Việt Nam và khu vực và tạo được thương hiệu Quảng Nam có uy tín trên thị trường quốc tế. Quy mô có thể đón 10 triệu khách vào năm 2020. Bãi biển Quảng Nam kéo dài từ Điện Ngọc (giáp bãi biển Non Nước, thành phố Đà Nẵng) đến giáp vịnh Dung Quất (tỉnh Quảng Ngãi), với nhiều bãi tắm đẹp lý tưởng. Bãi biển Quảng Nam nổi tiếng thu hút du khách như: Hà My (TX. Điện Bàn), An Bàng, Cửa Đại (TP. Hội An), Bình Minh (huyện Thăng Bình), Tam Thanh (TP. Tam Kỳ), Kỳ Hà, bãi Rạng (huyện Núi Thành)...

Tuy nhiên, các bãi tắm tại Quảng Nam luôn tiềm ẩn xuất hiện hiện tượng dòng Rip gây mất an toàn cho người tắm biển. Đặc biệt, những năm gần đây số lượng người tắm biển ngày càng đông cùng với đà phát triển du lịch trong đó có du lịch tắm biển. Thực tế, trên các bãi tắm của Quảng Nam năm nào cũng có người bị chết đuối do hiện tượng dòng Rip. Hiện tượng chết đuối tại các bãi tắm diễn ra rất phức tạp, hầu như tại hầu khắp các bãi tắm, tại nhiều thời điểm. Có thể dẫn chứng một số thông tin về tai nạn tắm biển tại các bãi tắm Quảng Nam trên các trang tin điện tử trong các năm gần đây.

*Bảng 1.* Thông tin về các vụ đuối nước trong những năm gần đây tại một số bãi tắm ven biển tỉnh Quảng Nam

Thời gian	Vị trí	Số nạn nhân	Được cứu	Tử vong	Nguồn tài liệu
20/11/2010	Bãi Bình Nam, Thăng Bình	2	0	2	Báo Tuổi trẻ online
21/5/2015	Bãi Bình Minh, Thăng Bình	2	1	1	Báo Vnexpress
1/6/2015	Bãi Thống Nhất, Điện Bàn	5	3	2	Báo Người lao động
2/8/2016	Bãi Tam Thanh, Tam Kỳ	1	0	1	(Báo công an, 2/8/2016) [15]
8/2/2019	Bãi Bình Minh, Thăng Bình	8	2	6	(Báo văn hóa, 8/2/2019) [16]
4/4/2019	Bãi Thống Nhất, Thăng Bình	3	2	1	(Báo Công an, 4/4/2019) [17]

## TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### Mô tả khu vực nghiên cứu

Các bãi tắm chính là các bãi có số người tắm biển tập trung, đã có nhiều người bị chết đuối và khả năng xuất hiện dòng Rip nhiều

nhất, phức tạp nhất. Đó là các bãi: Bãi Hà My (TX. Điện Bàn); Bãi Bình Minh (huyện Thăng Bình); Bãi Tam Thanh (TP. Tam Kỳ); Bãi

Rạng (huyện Núi Thành). Vị trí các bãi tắm được thể hiện trong hình 1.



Hình 1. Sơ đồ các bãi tắm chính trên dải ven biển tỉnh Quảng Nam được khảo sát, tính toán mô phỏng dòng Rip

### Nguồn tài liệu

Trong nghiên cứu này, nguồn tài liệu sử dụng gồm: Số liệu lịch sử về gió, sóng, dòng chảy địa hình và các kết quả nghiên cứu được thu thập từ các đề tài đã thực hiện trước đây do Viện Hải dương học chủ trì: Đề tài cấp tỉnh do TS. Lê Đình Mậu chủ trì [18], đề tài cấp Nhà nước do TS. Lê Phước Trình chủ trì. Chuỗi số liệu gió từ 2013 đến 2017 tại trạm Lý Sơn được bổ sung vào chuỗi số liệu trước đây. Số liệu từ các chuyến khảo sát thực địa: Các chuỗi số liệu gió, sóng, dòng chảy ven bờ, các vị trí xuất hiện dòng Rip, đặc trưng của dòng Rip tại các bãi tắm chính.

### Phương pháp phân tích, thống kê

Phương pháp phân tích, thống kê được sử dụng bằng phần mềm excel, surfer để đưa ra được các giá trị đặc trưng từ các chuỗi số liệu

thu thập và các phân tích đánh giá từ các kết quả mô phỏng từ các mô hình. Các số liệu từ các đợt khảo sát thực địa cũng được xử lý, phân tích, thống kê.

### Phương pháp mô hình hóa

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng các mô hình mô phỏng trường thủy động lực tại khu vực ven bờ các bãi tắm. Tại biên ngoài khơi, sử dụng mô hình sóng biển khơi Dolphin cho các trường hợp hướng và cấp gió điển hình. Đây là mô hình số trị tính sóng biển khơi Dolphin kết hợp sóng gió và sóng lừng. Chi tiết của mô hình được trình bày chi tiết trong tài liệu của Mandal et al., [19]. Mô hình sóng ven bờ và mô hình dòng chảy được tính toán dựa trên gói phần mềm DHI (Đan Mạch) về tính toán các quá trình thủy thạch động lực khu vực ven bờ. Trong đó, các quá trình sóng và dòng

chảy được tích hợp và chạy song song cùng bước thời gian và bước lưới. Tính toán, mô phỏng dòng chảy dưới sự tương tác của các yếu tố địa hình, mực nước và ứng suất sóng trong đới sóng đồ là ưu điểm của mô hình cho mô phỏng dòng Rip. Kỹ thuật xử lý biên di động (điểm khô/ướt) đối với biên cứng cũng là một ưu điểm của mô hình này. Chi tiết về mô hình được trình bày trong tài liệu [20, 21].

**Xây dựng lưới tính và các điều kiện tính toán**

Lưới tính được xây dựng là lưới phần tử hữu hạn có dạng tam giác và tứ giác. Khu vực phía ngoài là dạng lưới tam giác. Khu vực phía gần bờ là lưới vuông có kích thước 7 m × 7 m. Thông tin về lưới tính được thể hiện trong bảng 2.

*Bảng 2. Các thông số của lưới tính tại các khu vực mô phỏng dòng Rip*

Thông số về lưới tính	Bãi tắm			
	Hà My	Bình Minh	Tam Thanh	Bãi Rạng
Số phần tử	12.420	13.990	31.599	11.283
Số cạnh tam giác	23.534	26.605	60.869	20.247
Số nút lưới	11.115	12.616	29.271	8.965
Số biên lỏng	3	3	3	3
Giới hạn kinh độ nhỏ nhất (m)	210.028,1	223.390,6	234.172,0	252.779,4
Giới hạn kinh độ lớn nhất (m)	218.864,4	231.306,9	247.596,1	259.167,5
Giới hạn vĩ độ nhỏ nhất (m)	1.760.765,4	1.741.619,3	1.719.462,1	1.704.925,2
Giới hạn vĩ độ lớn nhất (m)	1.769.121,9	1.750.953,3	1.734.114,1	1.712.531,4
Cao độ nhỏ nhất (m)	-20,0	-20,0	-26,2	-23,5
Cao độ lớn nhất (m)	1,3	1,4	1,4	1,4

*Bảng 3. Các kịch bản tính toán dòng Rip trong hai mùa gió điển hình*

STT	Kịch bản	Mùa gió Đông Bắc		Mùa gió Tây Nam		Cấp gió (cấp gió Beaufort)
		Tốc độ (ms <sup>-1</sup> )	Hướng (°)	Tốc độ (ms <sup>-1</sup> )	Hướng (°)	
1	KB1	7	45			4
2	KB2	9	45			5
3	KB3	13	45			6
4	KB4			7	135	4
5	KB5			9	135	5

Để có được các giá trị biên tại các biên lỏng, mô hình chạy trên khu vực lớn bao gồm cả khu vực biển tỉnh Quảng Nam. Kết quả sau đó được trích xuất tại các biên lỏng cho mỗi

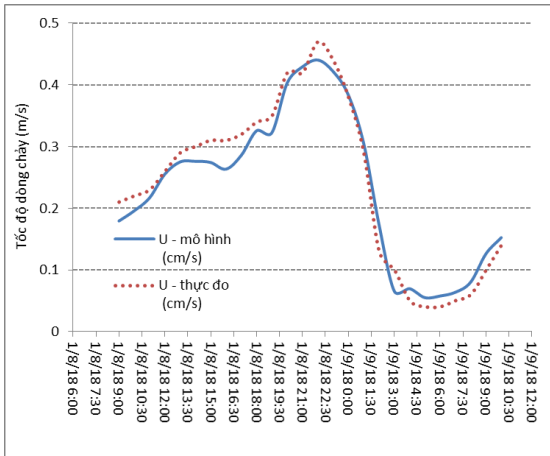
khu vực cần mô phỏng chi tiết. Trường gió tính toán gồm 5 kịch bản, trong đó có 3 kịch bản cho mùa gió Đông Bắc và 2 kịch bản cho mùa gió Tây Nam.

*Bảng 4. Vị trí trạm đo dòng chảy LT 01 bãi tắm Tam Thanh (1/2018)*

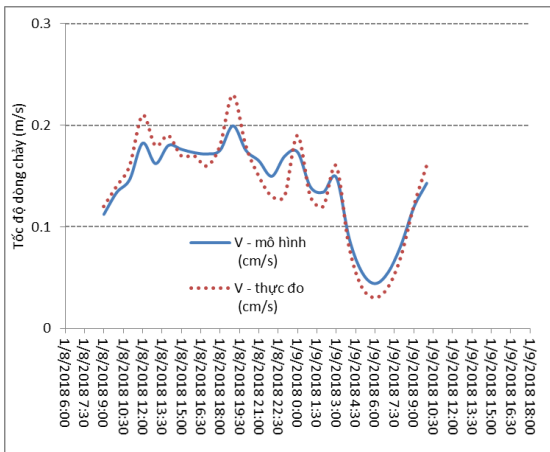
Bãi tắm Tam Thanh	Tọa độ UTM48		Độ sâu trung bình (m)
	X (m)	Y (m)	
Trạm LT 01	237.870,4	1.725.185	1,5

Kiểm chứng mô hình: Chuỗi số liệu dòng chảy tại hai trạm liên tục 1 ngày đêm tại bãi tắm Tam Thanh trong đợt khảo sát tháng

1/2018 (mùa gió Đông bắc) được sử dụng để hiệu chỉnh mô hình tính dòng chảy có ảnh hưởng bởi trường sóng.



Hình 2a. So sánh thành phần dòng chảy U (m/s) tại trạm LT 01 ngày đêm bãi biển Tam Thanh từ số liệu khảo sát và số kết quả mô hình sau khi hiệu chỉnh



Hình 2b. So sánh thành phần dòng chảy V (m/s) tại trạm LT 01 ngày đêm bãi biển Tam Thanh từ số liệu khảo sát và số kết quả mô hình sau khi hiệu chỉnh

Kết quả tính toán và mô phỏng dòng chảy tại trạm liên tục LT 01 sau khi hiệu chỉnh mô hình cho thấy độ tin cậy của kết quả tính.

### KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Trong mùa gió Đông Bắc, tại khu vực bãi tắm Hà My, xuất hiện 10 vị trí có dòng Rip (hình 3a–3b), trong đó đáng chú ý nhất là dòng Rip tại các vị trí 2, 3, 4, 5, 9, 10 với tốc độ dòng chảy cực đại có thể lên đến 40–50 cm/s theo hướng từ bờ ra khơi. Các vị trí còn lại: 1,

6, 7, 8 hình thành dòng Rip nhưng tốc độ dòng chảy yếu hơn. Với gió mùa Đông Bắc cấp 5, quy mô và cường độ dòng Rip đã mạnh lên đáng kể tại một số vị trí nhưng tại một số vị trí khác cường độ dòng Rip lại yếu đi. Tại các vị trí 2, 3, 4, 5 tốc độ dòng Rip tăng lên so với kịch bản 1. Tuy nhiên tại các vị trí 1, 6, 7, 8 hướng chảy có xu hướng chuyển từ hướng vuông góc bờ sang hướng song song đường bờ.

Trong kịch bản gió mùa Đông Bắc cấp 6, dòng Rip được hình thành sang một dạng phân bố khác. Tại vị trí 3 tốc độ dòng Rip tăng lên. Tại các vị trí 5 và 6 tốc độ dòng Rip được hợp lại tạo thành dòng Rip lớn hơn. Trong khi đó, tại vị trí 2 hướng dòng Rip lệch so với kịch bản 1 khoảng 45° theo chiều kim đồng hồ.

Tại khu vực bãi tắm Bình Minh có 4 vùng có khả năng xuất hiện dòng Rip. Vị trí xuất hiện dòng Rip được thể hiện trong các hình 4a–4b. Sự hình thành dòng Rip và quy mô tại mỗi vị trí là khác nhau. Với trường gió cấp 4, hướng gió đông bắc, thường xuất hiện 4 dòng Rip tại 4 vị trí. Trong đó, Rip mạnh nhất xuất hiện tại các vị trí 1, 3 và 4 có tốc độ khoảng 30–40 cm/s. Trong khi đó, trong trường gió mùa cấp 5, dòng Rip tại vị trí 2 lại yếu đi và chuyển thành dòng chảy dọc bờ. Tại vị trí 1 và 3 vẫn tồn tại dòng Rip. Với kịch bản gió mùa cấp 6, sự hình thành dòng chảy ven bờ trở nên phức tạp. Dòng Rip từng tồn tại tại các vị trí từ 1 đến 4 đã không còn dạng của dòng Rip. Thay vào đó là các xoáy nhỏ cục bộ và dòng chảy ven bờ xuất hiện. Tại vị trí 1 vẫn còn thấy xuất hiện dòng Rip nhưng không ổn định.

Khu vực bãi tắm Tam Thanh, với trường gió mùa Đông Bắc cấp 4, có hai vị trí xuất hiện dòng Rip với tốc độ dòng chảy tương đối mạnh (hình 5a–5b). Tốc độ cực đại có thể đạt đến 50 cm/s với hướng dòng chảy chủ yếu là hướng vuông góc bờ. Phạm vi tồn tại của dòng Rip khoảng 300 m từ bờ hướng ra biển. Đây là hai dòng chảy nguy hiểm tại khu vực bãi tắm Tam Thanh.

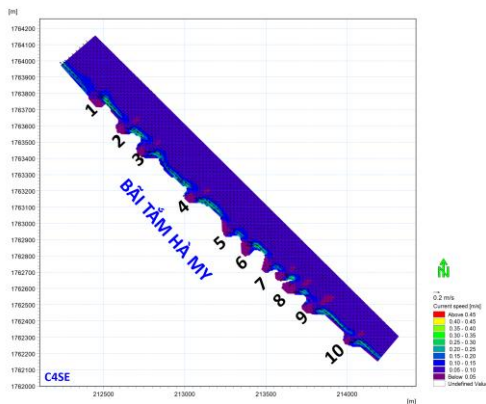
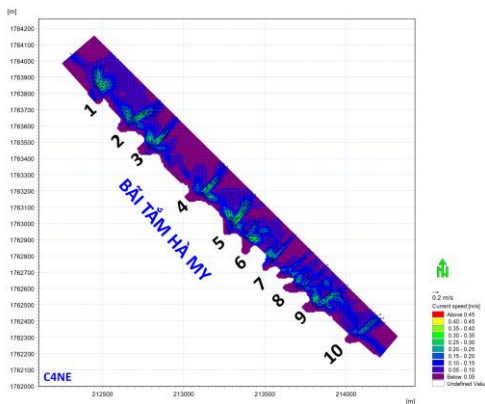
Với trường gió mùa cấp 5, dòng Rip vẫn xuất hiện tại hai vị trí 1 và 2. Tốc độ dòng Rip cực đại có thể lên đến 60 cm/s. Ngoài ra, phía ngoài những doi cát ngầm, đã xuất hiện dòng chảy dọc bờ.

Cấp gió

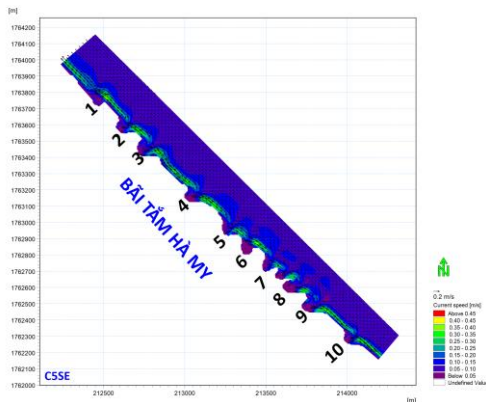
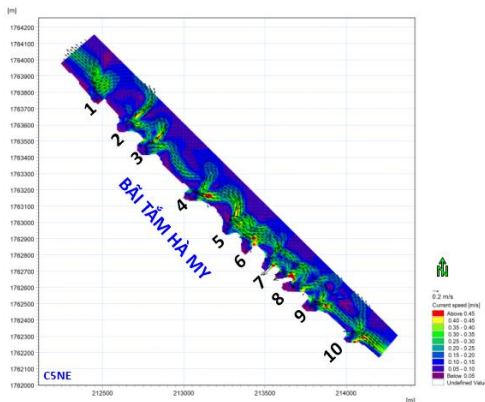
Gió mùa Đông Bắc

Gió mùa Tây Nam

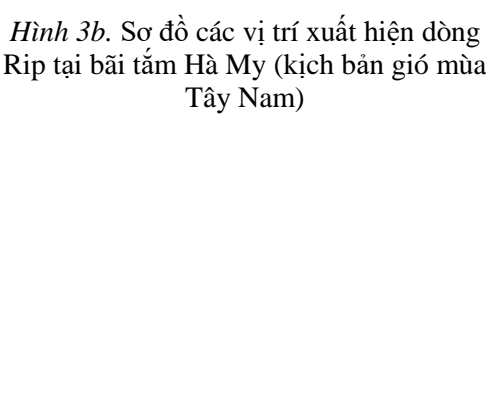
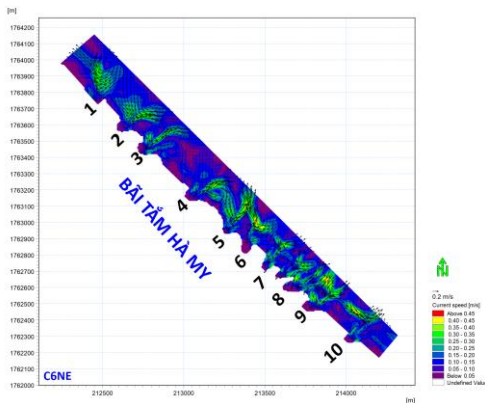
4



5



6



Hình 3a. Sơ đồ các vị trí xuất hiện dòng Rip tại bãi tắm Hà My (kịch bản gió mùa Đông Bắc)

Hình 3b. Sơ đồ các vị trí xuất hiện dòng Rip tại bãi tắm Hà My (kịch bản gió mùa Tây Nam)

Với trường gió mùa Đông Bắc cấp 6, khác với các bãi tắm Hà My và Bình Minh, tốc độ dòng Rip tại hai vị trí 1 và 2 vẫn tồn tại. Tuy nhiên, khu vực phía ngoài bãi cát ngầm tồn tại dòng chảy dọc bờ từ bắc xuống nam với tốc độ

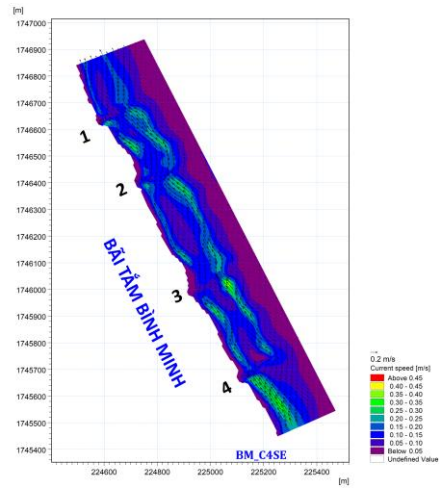
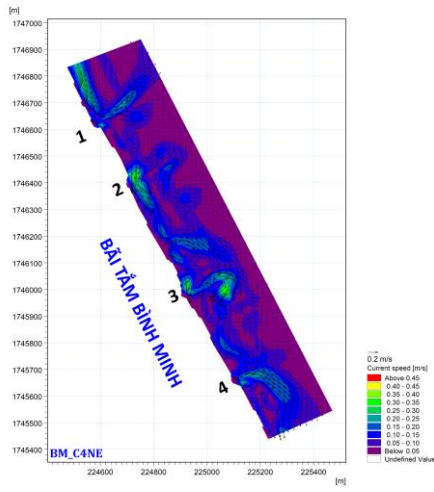
lớn, khoảng 50-60cm/s. Đây là dòng chảy rất nguy hiểm nếu nạn nhân bị một trong hai dòng Rip cuốn ra nhưng không kịp thoát. Dòng chảy dọc bờ phía ngoài sẽ tiếp tục đưa người bị nạn đi xa hơn học theo đường bờ.

Cấp gió

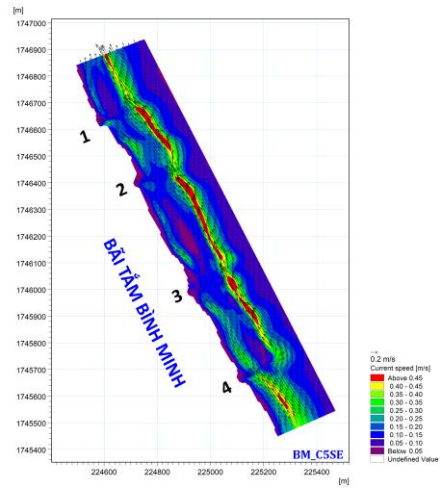
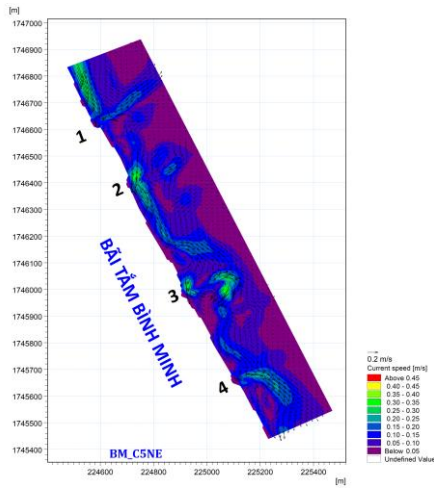
Gió mùa Đông Bắc

Gió mùa Tây Nam

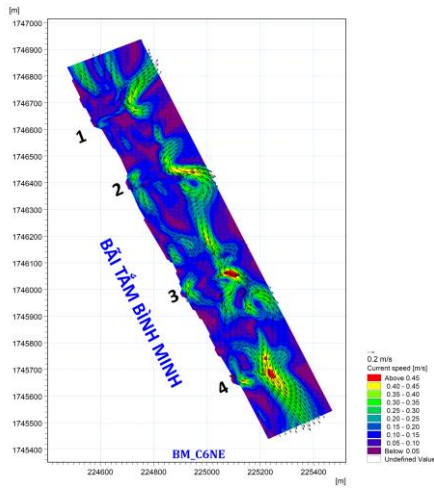
4



5



6



Hình 4b. Sơ đồ các vị trí xuất hiện dòng Ríp tại bãi tắm Bình Minh (kịch bản gió mùa Tây Nam)

Hình 4a. Sơ đồ các vị trí xuất hiện dòng Ríp tại bãi tắm Bình Minh (kịch bản gió mùa Đông Bắc)

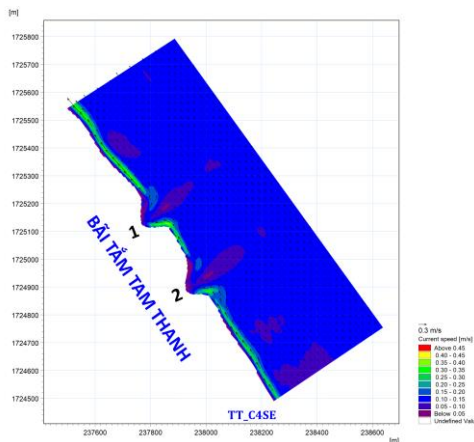
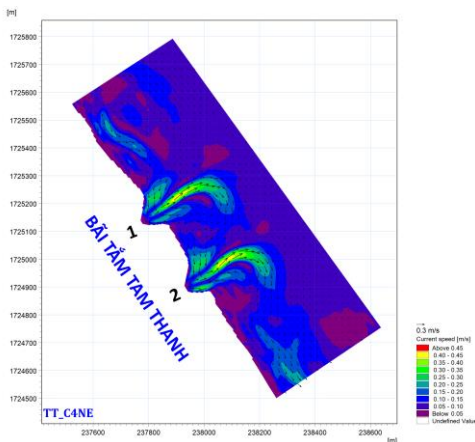


Cấp gió

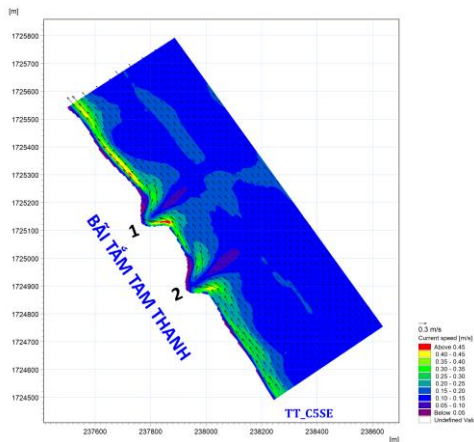
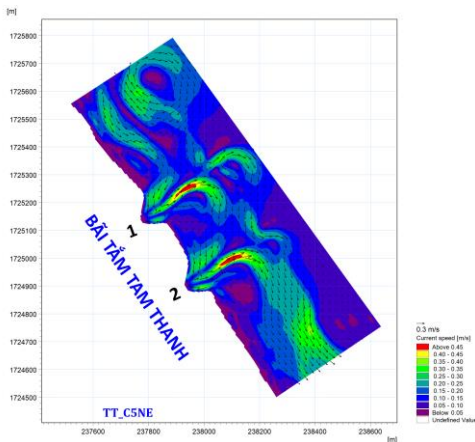
Gió mùa Đông Bắc

Gió mùa Tây Nam

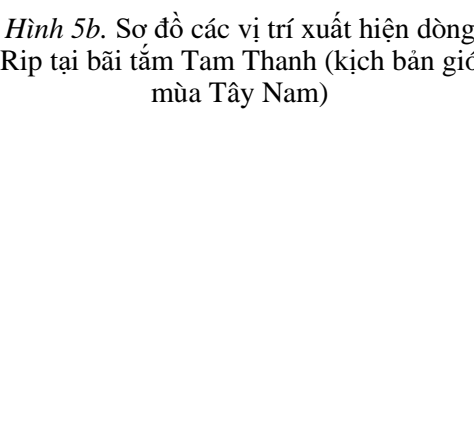
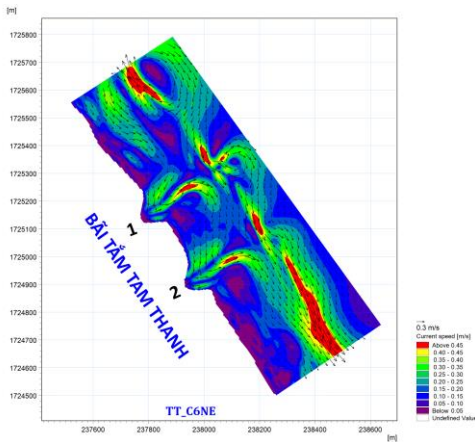
4



5



6



Hình 5b. Sơ đồ các vị trí xuất hiện dòng Rip tại bãi tắm Tam Thanh (kịch bản gió mùa Tây Nam)

Hình 5a. Sơ đồ các vị trí xuất hiện dòng Rip tại bãi tắm Tam Thanh (kịch bản gió mùa Đông Bắc)

Khu vực bãi Rạng, kịch bản, các vị trí xuất hiện dòng Rip là vị trí từ 1 đến 5 (từ phía bắc xuống phía nam bãi tắm) trong gió mùa Đông

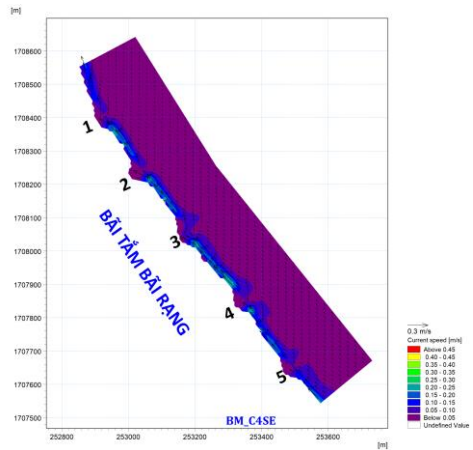
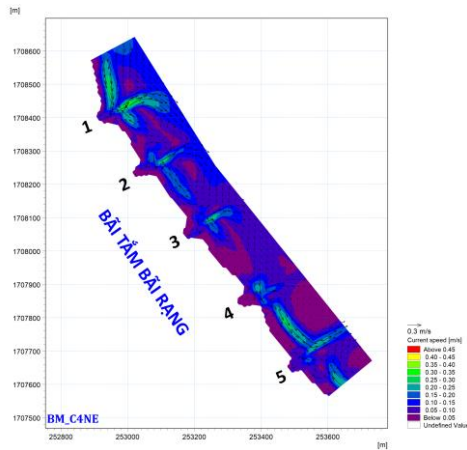
Bắc cấp 4. Tuy nhiên tốc độ dòng Rip yếu, cực đại khoảng 25–30 cm/s.

Cấp gió

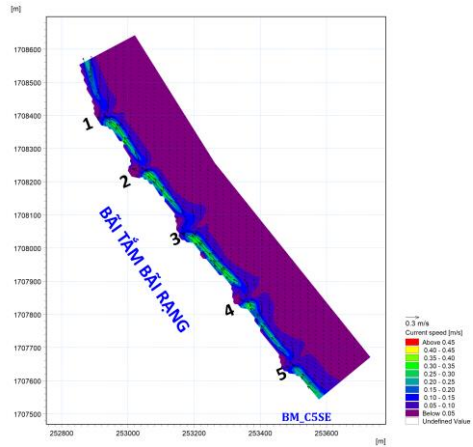
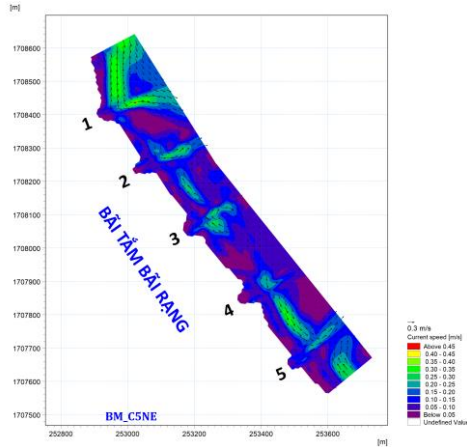
Gió mùa Đông Bắc

Gió mùa Tây Nam

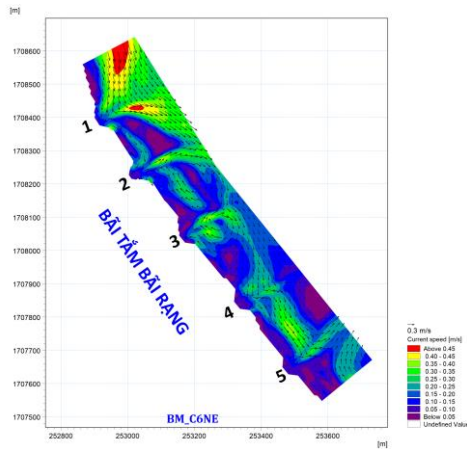
4



5



6



Hình 6b. Sơ đồ các vị trí xuất hiện dòng Rip tại bãi tắm Bãi Rạng (kịch bản gió mùa Tây Nam)

Hình 6a. Sơ đồ các vị trí xuất hiện dòng Rip tại bãi tắm bãi Rạng (kịch bản gió mùa Đông Bắc)

Trong mùa gió Đông Bắc cấp 5, dòng Rip được hình thành và mạnh hơn về tốc độ tại các

vị trí xuất hiện dòng Rip trong kịch bản trước. Đáng chú ý và tại vị trí 1, tốc độ dòng Rip

tăng lên, giá trị cực đại khoảng 30–35 cm/s. Tại các vị trí 2, 3 và 5 vẫn tồn tại dòng Rip với cường độ yếu hơn tại vị trí 1. Tốc độ dòng Rip với trường gió mùa Đông Bắc cấp 6 đã thấy rõ sự tăng cường tốc độ dòng tại các vị trí 1, 2, 3 và 5. Tại vị trí 1, tốc độ dòng Rip có thể đạt 45–50 cm/s. Tại các vị trí khác tốc độ dòng yếu hơn.

Trong mùa gió Tây Nam, kết quả mô phỏng tại các bãi tắm chính cho thấy dòng Rip không tồn tại hoặc tồn tại nhưng rất yếu và không rõ nét của dòng Rip điển hình trong cả 2 kịch bản gió mùa cấp 4 và 5. Tuy nhiên dòng chảy dọc bờ có hướng từ đông nam lên tây bắc thường xuất hiện trong cả hai trường hợp.

## KẾT LUẬN

Trong thời kỳ gió mùa Đông Bắc, gió cấp 4, dòng Rip hình thành tại tất cả các bãi tắm. Tốc độ dòng Rip trung bình khoảng 40–50 cm/s. Với trường gió cấp 5, sự hình thành dòng Rip rõ ràng hơn, tốc độ dòng Rip mạnh hơn, trung bình khoảng 50–60 cm/s. Trong khi đó, với trường gió cấp 6, cấu trúc dòng Rip điển hình bị phá vỡ và tạo ra những xoáy cục bộ hoặc dòng chảy dọc bờ tại một số vị trí dòng Rip xác định, nhưng lại được tăng cường hơn tại một số vị trí khác.

Trong mùa gió Tây Nam, dòng Rip không hình thành hoặc hình thành nhưng cường độ rất yếu. Dòng chảy dọc bờ chiếm ưu thế trong mùa gió này.

**Lời cảm ơn:** Nhóm tác giả xin được gửi lời cảm ơn tới Ban chủ nhiệm đề tài cấp tỉnh: “Điều tra, đánh giá hiện tượng dòng Rip (Rip current) tại các bãi tắm Quảng Nam, xác định nguyên nhân và đề xuất các giải pháp phòng tránh” đã hỗ trợ, chia sẻ số liệu và kết quả nghiên cứu của đề tài trong bài báo này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ellis, J. T., Sherman, D. J., and Shroder, J. F., 2015. Coastal and marine hazards, risks, and disasters. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-396483-0.00012-1>.
- [2] MacMahan, J. H., Thornton, E. B., and Reniers, A. J., 2006. Rip current review. *Coastal Engineering*, 53(2–3), 191–208.
- [3] Li, Z., 2016. Rip current hazards in South China headland beaches. *Ocean & Coastal Management*, 121, 23–32.
- [4] Brewster, B. C., 2010. Rip current misunderstandings. *Natural Hazards*, 55(2), 161–162.
- [5] Short, A. D., 2007. Australian rip systems—friend or foe?. *Journal of Coastal Research*, 7–11.
- [6] Short, A. D., and Hogan, C. L., 1994. Rip currents and beach hazards: their impact on public safety and implications for coastal management. *Journal of Coastal Research*, 197–209.
- [7] Brander, R., Dominey-Howes, D., Champion, C., Vecchio, O. D., and Brighton, B., 2013. Brief Communication: A new perspective on the Australian rip current hazard. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13(6), 1687–1690.
- [8] Leatherman, S. P., 2013. Rip currents. In *Coastal Hazards* (pp. 811–831). Springer, Dordrecht.
- [9] Clifford, K. M., Brander, R. W., Trimble, S., and Houser, C., 2018. Beach safety knowledge of visiting international study abroad students to Australia. *Tourism Management*, 69, 487–497.
- [10] Marchesiello, P., Benshila, R., Almar, R., Uchiyama, Y., McWilliams, J. C., and Shchepetkin, A., 2015. On tridimensional rip current modeling. *Ocean Modelling*, 96, 36–48.
- [11] Nguyễn Bá Xuân, 2008–2009. Nghiên cứu hiện tượng dòng Rip (Rip Current) khu vực bãi biển Nha Trang và Cam Ranh, đề xuất giải pháp cảnh báo và phòng tránh phục vụ hoạt động du lịch biển. *Đề tài cấp Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*.
- [12] Lê Đình Mậu, 2010–2012. Điều tra, đánh giá hiện tượng dòng Rip (Rip current) tại các bãi tắm Khánh Hòa, xác định nguyên nhân và đề xuất các giải pháp phòng tránh. *Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Khánh Hòa*.
- [13] Lê Đình Mậu, 2014–2015. Điều tra, đánh giá hiện tượng dòng Rip (Rip current) tại các bãi tắm Phú Yên, xác định nguyên nhân và đề xuất các giải pháp phòng

- tránh. *Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Phú Yên*.
- [14] Lê Đình Mậu, 2016–2017. Điều tra, đánh giá hiện tượng dòng Rip (Rip current) tại các bãi tắm Bình Định, xác định nguyên nhân và đề xuất các giải pháp phòng tránh. *Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Bình Định*.
- [15] Báo công an, 2016. Retrieved from [http://congan.com.vn/doi-song/tam-bien-mot-em-hoc-sinh-bi-song-cuon-troi-tu-vong\\_23754.html](http://congan.com.vn/doi-song/tam-bien-mot-em-hoc-sinh-bi-song-cuon-troi-tu-vong_23754.html) (truy cập ngày 2/8/2016).
- [16] Báo Công an, 2019. Retrieved from [http://congan.com.vn/doi-song/cuu-vot-hai-em-hoc-sinh-tam-bien-bi-duoi-nuoc\\_72108.html](http://congan.com.vn/doi-song/cuu-vot-hai-em-hoc-sinh-tam-bien-bi-duoi-nuoc_72108.html) (truy cập ngày 4/4/2019).
- [17] Báo văn hóa, 2019. Retrieved from <http://baovanhoa.vn/van-hoa/di-san/artmid/488/articleid/15679/quang-nam-di-tam-bien-chieu-mung-4-tet-6-hoc-sinh-tu-vong-va-mat-tich> (truy cập ngày 8/2/2019)
- [18] Lê Đình Mậu, 2013–2015. Nghiên cứu cơ sở khoa học cho việc bảo vệ bờ biển, cửa sông phục vụ việc quản lý, phát triển bền vững vùng ven biển tỉnh Quảng Nam. *Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Quảng Nam*.
- [19] Mandal, S., 1985. A numerical wave prediction model DOLPHIN: Theory and test results. *Report no. 3-85*.
- [20] DHI, 2014. Mike 21 - Flow model FM - scientific documentation.
- [21] DHI, 2014. Mike 21 - Spectral wave model - scientific documentation.