TẠP CHÍ
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Bài báo khoa học

Đề xuất bộ tiêu chí về điều kiện thủy động lực cho phép nhận chìm chất nạo vét ở biển Việt Nam

Vũ Minh Cát[1*], Lê Đức Dũng[2]

[1] Khoa Xây dựng, Đại học Văn Lang, Thành phố Hồ Chí Minh; vuminhcat@gmail.com
[2] Viện nghiên cứu Biển và Hải đảo, Bộ Tài nguyên – Môi trường; dung.ld.visi@gmail.com
*Tác giả liên hệ: vuminhcat@gmail.com; Tel.: +84–912009331

Ban Biên tập nhận bài: 10/1/2021; Ngày phản biện xong: 15/2/2022; Ngày đăng bài: 25/3/2022

Tóm tắt: Ở nước ta, các hoạt động kinh tế xã hội liên quan tới biển đang diễn ra rất sôi động, trong đó việc xây dựng các cảng biển, cảng cửa sông hay xây dựng các khu kinh tế, khu công nghiệp đã nạo vét một khối lượng lớn vật chất và một phần của vật chất nạo vét được nhận chìm ở ngoài biển. Việc nhận chìm phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như tính chất hóa lý của vật chất nạo vét, điều kiện khí tượng, thủy hải văn, công nghệ và kỹ thuật nạo vét, vận chuyển và nhận chìm v.v…vì các yếu tố này gây tác động tới hệ sinh thái, các hoạt động kinh tế xã hội xung quanh khu vực nhận chìm. Bài báo này nghiên cứu và đề xuất các tiêu chí liên quan tới điều kiện sóng, gió, dòng chảy phục vụ cho công tác nhận chìm nhằm giảm thiểu tác động tới hệ sinh thái vùng lân cận và các hoạt động kinh tế xã hội khu vực nhận chìm.

Từ khóa: Tiêu chí; Chỉ số; Nhận chìm ở biển; Chất nạo vét; Dòng chảy tổng cộng.

1. Mở đầu

Hiện nay trên thế giới cũng như ở Việt Nam, nhận chìm vật, chất ở biển được nạo vét từ các cảng biển, luồng lạch là hoạt động đang diễn ra thường xuyên. Tuy nhiên, không phải vật, chất nào cũng được phép nhận chìm xuống biển và cũng không phải khu vực nào trên biển cũng cho phép nhận chìm. Ở mỗi khu vực được phép nhận chìm thì vật chất nhận chìm phải đảm bảo các điều kiện về môi trường, nghĩa là bùn cát không gây tác động xấu tới hệ sinh thái; khối lượng nhận chìm không được vượt quá giới hạn cho phép; thời gian và các điều kiện khí tượng, thủy hải văn lúc diễn ra hoạt động nhận chìm phải đảm bảo rằng vật chất nhận chìm không phát tán tới những khu vực nhạy cảm như các rạn san hô, các bãi cỏ biển, các khu vực bảo tồn đa dạng sinh học. Mục đích của việc các tiêu chí nhằm quản lý tốt hơn và giảm thiểu tác động môi trường do hoạt động nhận chìm đồng thời giảm chi phí, tạo điều kiện để phát triển kinh tế biển một cách hiệu quả nhất.

Ở nước ta, các hoạt động xây dựng đang phát triển rất sôi động như xây dựng các khu công nghiệp, khu kinh tế, cảng biển, nhà máy đóng và sửa chữa tàu biển, vận tải biển, công nghiệp dầu khí, khai thác khoáng sản, đánh bắt, nuôi trồng thủy sản, du lịch. Hàng năm vùng ven biển đóng góp khoảng 30% GDP và 50% giá trị xuất khẩu của cả nước và xu hướng ngày một tăng. Ngoài ra ngành kinh tế biển và ven biển phát triển mạnh mẽ như cảng, hàng hải kéo theo việc triển khai các dự án xây dựng bến cảng, cầu cảng, nạo vét luồng tàu. Các hoạt động này gây tác động lớn đến môi trường biển do sự gia tăng nhu cầu đổ thải trực tiếp ra biển. Nạo vét tuyến luồng hàng hải là một hoạt động thiết yếu đối với ngành hàng hải của hầu hết các quốc gia, đặc biệt trong bối cảnh phát triển kinh tế cũng

như xu hướng gia tăng kích cỡ, khả năng vận chuyển của tàu thuyền hiện nay. Tuy nhiên, hoạt động nạo vét cũng tiềm ẩn nhiều tác động tiêu cực đến tài nguyên, môi trường và các hệ sinh thái biển. Việc không kiểm soát các khu vực cấp phép nhận chìm; ngưỡng chịu tải của vị trí nhận chìm; tính chất lý hóa vật chất và điều kiện khí tượng, thủy hải văn có thể dẫn đến các tác động tiêu cực đối với các hệ sinh thái, các khu vực nhạy cảm cũng như các hoạt động khai thác, sử dụng tài nguyên biển như đánh bắt, nuôi trồng thủy hải sản, du lịch và vận tải biển v.v... Theo thống kê, hàng năm nước ta có 12 đến 15 trên tổng số 36 tuyến luồng hàng hải được nạo vét duy tu, trong đó tuyến luồng phải nạo vét duy tu nhiều lần như luồng tàu vào cảng Hải Phòng 3 lần/năm, luồng tàu Định An 2 lần/năm. Do đó, nhu cầu nhận chìm chất nạo vét tại biển là rất lớn. Để quản lý các hoạt động nhận chìm trên biển, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã ban hành các quy định pháp luật và cấp giấy phép nhận chìm, cụ thể:

Để quản lý các hoạt động nhận chìm ở biển, hiện nay Bộ Tài nguyên và Môi trường đã ban hành các văn bản pháp luật quy định về hoạt động nhận chìm ở biển Việt Nam như Luật Bảo vệ môi trường năm 2014 [1] đã quy định cho phép hoạt động nhận chìm trong vùng biển Việt Nam tại khoản 3, điều 50 "Việc nhận chìm, đổ thải ở biển và hải đảo phải căn cứ vào đặc điểm, tính chất của loại chất thải và phải được phép của cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền". Mặc dù vậy, quy định này chỉ là quy định khung, không có quy định chi tiết và Luật cũng không giao cho cơ quan nào hướng dẫn chi tiết nội dung này. Cùng với đó, Luật biển Việt Nam 2012 [2] cũng chỉ đề cập ngắn gọn đối với vấn đề nhận chìm ở biển. Cụ thể tại Khoản 3 Điều 35 của Luật quy định "Tàu, thuyền, tổ chức, cá nhân không được thải, nhận chìm hay chôn lấp các loại chất thải công nghiệp, chất thải hạt nhân hoặc các loại chất thải độc hại khác trong vùng biển Việt Nam".

Luật Tài nguyên môi trường biển và hải đảo có hiệu lực từ 01/7/2016 [3], tại mục 3, chương VI của Luật quy định về nhận chìm ở biển với 7 điều: Yêu cầu đối với việc nhận chìm; vật chất được nhận chìm ở biển; giấy phép nhận chìm; cấp, cấp lại, gia hạn, sửa đổi, bổ sung và trả lại Giấy phép nhận chìm; quyền và nghĩa vụ của tổ chức, cá nhân được cấp Giấy phép nhận chìm; kiểm soát hoạt động nhận chìm; nhận chìm ngoài vùng biển Việt Nam gây thiệt hại tới tài nguyên và môi trường biển và hải đảo Việt nam. Đặc biệt, chương VIII gồm 12 điều từ điều 49 đến điều 60 của Nghị định số 40/2016/NĐ–CP [4] quy định về nhận chìm, bao gồm quy định chi tiết hồ sơ, trình tự thủ tục cấp, cấp lại, gia hạn, sửa đổi, bổ sung, trả lại giấy phép nhận chìm ở biển cũng như chấm dứt hiệu lực giấy phép nhận chìm ở biển.

Gần đây, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã ban hành Thông tư số 28/2019/TT–BTNMT ngày 31/12/2019 [5] quy định kỹ thuật đánh giá chất nạo vét và xác định khu vực nhận chìm chất nạo vét ở vùng biển Việt Nam. Trong đó thông tư tập trung vào 2 vấn đề chính là đánh giá chất nạo vét để nhận chìm ở biển và xác định khu vực nhận chìm chất nạo vét ở vùng biển Việt Nam. Tuy nhiên, thông tư này chưa đề cập đến việc sau khi xác định được các khu vực có thể nhận chìm được bao nhiêu chất nạo vét; qui trình nhận chìm ra sao, chẳng hạn điều kiện khí tượng, thủy hải văn, đặc tính vật lý của vật chất nhận chìm để xác định thời điểm nhận chìm, điều kiện cho phép nhận chìm để ảnh hưởng tới môi trường nhỏ nhất.

Việc nạo vét và nhận chìm vật chất ở biển phụ thuộc vào rất nhiều tham số như điều kiện tự nhiên gồm chế độ thủy triều, sóng, gió và dòng chảy tổng cộng; Tài nguyên, môi trường và sinh thái, các khu bảo tồn biển và các hoạt động kinh tế xã hội như ngư trường đánh bắt, ảnh hưởng tới hoạt động kinh tế ven bờ, tuyến hàng hải, hoạt động du lịch, …. Do vậy, việc nhận chìm cần phải xem xét được càng đầy đủ càng tốt ảnh hưởng của các hoạt động này nhằm giảm thiểu các tác động tiêu cực của hoạt động nhận chìm tới hệ sinh thái và các hoạt động trên.

Nghiên cứu này chỉ tập trung nghiên cứu và đề xuất bộ tiêu chí và các chỉ số liên quan tới các đặc trưng thủy hải văn phục vụ công tác nhận chìm chất nạo vét ở biển Việt Nam.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Tổng quan về bộ tiêu chí và các chỉ số

Tiêu chí: là thước đo của sự tồn tại của các vấn đề hiện hữu, dấu hiệu của các tình huống hoặc vấn đề sắp xảy ra, đo lường nguy cơ và tiềm năng cần có để thực hiện các hoạt động và là phương tiện để xác định hay đo lường các kết quả hành vi của chúng ta [6].

Chỉ số: Là sự cụ thể hóa của tiêu chí, thường biểu hiện mức quy định phải đạt tới, mức biểu hiện của một đặc điểm, một chức năng. Trong quy hoạch, kế hoạch chỉ tiêu là sự lượng hoá ý đồ quy hoạch, kế hoạch thành một chỉ số cần phấn đấu đạt đến tại một thời điểm nhất định trong kỳ quy hoạch, kế hoạch. Chỉ số có thể là các chỉ tiêu định lượng hoặc định tính.

Hiện nay, có nhiều khái niệm cũng như cách dùng khác nhau với thuật ngữ tiêu chí, chỉ tiêu. Trong lập quy hoạch, kế hoạch, việc sử dụng thuật ngữ mục tiêu, tiêu chí, chỉ tiêu, chỉ số khá rõ ràng. Hiện có nhiều khái niệm khác nhau về tiêu chí, cụ thể là:

– Tiêu chí (*criterion*) là các tiêu chuẩn dùng để kiểm định hay để đánh giá một đối tượng, mà bao gồm các yêu cầu về chất lượng, mức độ, hiệu quả, khả năng, tuân thủ các qui tắc và qui định, kết quả cuối cùng và tính bền vững của các kết quả đó.

– Tiêu chí là các tính chất, dấu hiệu đặc trưng để nhận biết, xem xét, hoặc phân loại một vật, sự vật, khái niệm;

Hệ thống tiêu chí có thể bao gồm nhiều tiêu chí thành phần và mỗi tiêu chí được đánh giá bằng nhiều chỉ số/chỉ tiêu; Mỗi chỉ số/chỉ tiêu được lượng hóa bằng các giá trị cụ thể. Cấu trúc của một chỉ tiêu bao gồm: (1) Tên chỉ tiêu; (2) Con số định lượng; (3) Không gian phản ánh; (4) Đối tượng phản ánh và (5) Thời gian đo lường.

Trong một bối cảnh cụ thể, ba nội dung sau trong cấu trúc chỉ tiêu có thể đều được mọi người hiểu thống nhất thì không nhất thiết phải nêu ra, nhưng 2 nội dung đầu bắt buộc phải có.

2.2. Chế độ thủy động lực các vùng biển Việt Nam

Quá trình nhận chìm ở biển chịu tác động của thủy triều, sóng, gió và dòng chảy. Chẳng hạn khi gió quá lớn, sinh ra sóng cao thì các phương tiện chuyên chở từ nơi nạo vét tới vị trí nhận chìm không an toàn; thao tác nhận chìm cũng không đảm bảo đúng quy trình kỹ thuật và vật chất nhận chìm sẽ phát tán không theo mong muốn. Chính vì vậy, hiểu biết một cách đầy đủ chế độ của các đặc trưng thủy động lực các vùng biển Việt Nam là cơ sở để xác định các tiêu chí và chỉ số phục vụ công tác nhận chìm một cách hiệu quả và an toàn. Chế độ thủy động lực của các vùng biển Việt Nam cụ thể như sau:

2.2.1. Chế độ triều

Chế độ triều ở vùng biển Việt Nam thuộc loại phức tạp nhất thế giới bao gồm đủ chế độ nhật triều (đều và không đều); bán nhật triều (đều và không đều) với độ lớn triều thay đổi rất khác nhau [7].

Chệnh lệch mực nước tại các vị trí đã sinh ra dòng triều, một phần của dòng chảy tổng cộng, đặc trưng quan trọng nhất ảnh hưởng tới sự phát tán bùn cát lơ lửng, làm tăng độ đục trong khu vực nhận chìm.

Vùng biển ven bờ Quảng Ninh–Hà Tĩnh, bắc Quảng Bình thể hiện tính ưu thế của nhật triều, trong đó khu vực Hòn Dáu–Hồng Gai chế độ nhật triều thuần khiết rất rõ, với hầu hết các ngày trong tháng có một lần nước lên và một lần nước xuống đều đặn, độ lớn thủy triều trong kỳ nước cường có thể đạt trên 3,6 m và cực đại của chu kỳ 19 năm có thể đạt 4,35m. Tính thuần khiết của nhật triều giảm dần về hai phía bắc và nam của Hòn Gai–Hòn Dáu, chuyển sang nhật triều không đều với độ lớn triều cũng giảm dần.

Khu vực từ nam Quảng Bình đến bắc Quảng Nam chuyển sang chế độ bán nhật triều đều với độ lớn triều nhỏ nhất khu vực biển tỉnh Thừa Thiên Huế khoảng 0,50 m và sau đó lại tăng lên khi đi về phía nam và triều chuyển sang bán nhật triều không đều.

Khu vực từ nam tỉnh Quảng Nam đến Ninh Thuận lại chuyển dần sang chế độ nhật triều không đều. Hàng tháng có từ 18 đến 22 ngày nhật triều, thời gian triều dâng kéo dài hơn thời gian triều rút; độ lớn thuỷ triều trong thời kỳ nước cường chỉ đạt l,2–l,6 m.

Tiếp theo từ Bình Thuận đến Mũi Cà Mau lập lại chế độ bán nhật triều không đều. Hầu hết các ngày trong tháng tại trạm quan trắc mực nước ở Hàm Tân và Vũng Tàu có hai lần nước lên và hai lần nước xuống. Độ lớn triều trung bình trong kỳ nước cường khoáng 2,0–3,5 m. Khu vực từ Cà Mau đến Hà Tiên chuyển sang chế độ nhật triều không đều. Độ lớn thuỷ triều trong thời kỳ nước cường dao động xung quanh 1,0 m.

Bảng 1. Chế độ triều ven biển Việt Nam.

Vùng ven biển và cảng tiêu biểu	Tính chất thuỷ triều	Độ lớn thuỷ triều
Vùng ven biển từ Quảng Ninh đến Thanh Hoá (Cảng Hòn Gai, Hòn Dáu)	Nhật triều đều. Khu vực Hải phòng– Hòn Gai thuộc nhật triều rất thuần nhất với hầu hết số ngày nhật triều trong tháng (24–25 ngày). Tính nhật triều càng kém thuần nhất khi xa khu vực Hòn Gai, Hòn Dáu về phía bắc và nam; ở Thanh Hoá trong tháng có 18–22 ngày nhật triều	Độ lớn thuỷ triều ở vùng biển này thuộc loại lớn nhất nước ta ΔH = 3–4 m vào kỳ nước cường. Độ lớn thuỷ triều cũng giảm dần khi xa khu vực này cả về bắc và như nam cũng như vào kỳ nước kém. Kỳ nước kém (gọi là kỳ nước sinh) độ lớn thuỷ triều không quá 0,5 m. Triều mạnh vào các tháng I, VI, VII và XII trong năm; triều yếu vào các tháng III, IV, VIII và IX, Triều mạnh với chu kỳ 19 năm là 1968–1970, 1986–1988… và triều yếu thuộc các năm 1978–1979.
Vùng Nghệ An – Quảng Bình (Cảng cửa Hội, Cửa Gianh).	Nhật triều không đều, số ngày có chế độ nhật triều chiếm hơn nửa tháng. Bất đẳng triều về thời gian: thời gian triều rút lớn hơn thời gian triều lên một cách rõ rệt, nhất là ở các cửa sông thời gian triều rút kéo dài 15 –16 giờ, trong khi đó thời gian triều lên là 9 –10 giờ.	Độ lớn thuỷ triều ở vùng này vào những ngày triều cường không vượt quá 3 m và có xu hướng giảm khi đi vào phía Nam.
Vùng từ nam Quảng Bình đến bắc Thuận An (Cảng Cửa Thuận An và lân cận (Cửa Thuận An).	Bán nhật triều không đều. Phần hớn hoặc hầu hết số ngày trong tháng có 2 lần nước lớn và 2 lần nước dòng. Bán nhật triều đều. Hai lần nước lớn, hai lần nước ròng trong ngày.	Độ lớn thuỷ triều vào những ngày nước cường dao động từ 0,6–1,1 m giảm từ Bắc vào Nam Độ lớn thuỷ triều trung bình từ 0,4–0,5 m, và cũng là nhỏ nhất của thuỷ triều ven bờ biển nước ta. Không có sự phân biệt rõ rệt giữa triều cường và triều kém trong chu kỳ nửa tháng.
Vùng từ nam Thừa Thiên – Huế đến bắc Quảng Nam (Cảng Đà Nẵng)	Bán nhật triều không đều. Hàng tháng có khoảng 20 – 25 ngày là bán nhật triều.	Độ lớn thuỷ triều vào những ngày nước cường là 0,8–1,2 m và có xu hướng tăng dần từ bắc vào nam.
Từ Quảng Nam đến Hàm Tân (Cảng Quy Nhơn, Nha Trang).	Nhật triều không đều. Tại Quy Nhơn và từ Quảng Ngãi đến Nha Trang, hàng tháng có 18–22 ngày nhật triều, các nơi khác co số ngày nhật triều ít hơn. Thời gian triều dâng lớn hơn thời gian triều rút.	Độ lớn thuỷ triều trung bình vào kỳ nước cường khoảng 1,2–2,0 m và có xu hướng tăng dần từ bắc vào nam. Độ lớn kỳ nước kém khoảng 0,5 m.
Từ Hàm Tân đến gần Mũi Cà Mau (Cảng Vũng Tàu).	Bán nhật triều không đều. Hầu hết số ngày trong tháng có hai lần triều lên và hai lần triều xuống hàng ngày với sự chênh lệch đáng kể của hai độ lớn triều trong ngày. Bất đẳng triều giữa nước ròng cao và nước ròng thấp là chính: độ lớn khoảng 1,0 – 2,5 m trong kỳ nước cường.	Độ lớn thuỷ triều vào những ngày nước cường thường là 2,0–3,5 m. Triều cường thường xảy ra sau ngày sóc (trăng non), vọng (trăng tròn) 2–3 ngày. Trên dải ven biển dài từ Vũng Tàu tới cửa Bồ Đề, độ lớn và tính chất thuỷ triều hầu như không thay đổi đáng kể.
Vùng bờ từ Mũi Cà Mau đến Hà Tiên (Cảng Rạch Giá, Hà Tiên).	Nhật triều không đều hoặc nhật triều đều. Mức độ không đều rất khác nhau. Tại Rạch Giá trong tháng các ngày chủ yếu có 1 lần triều lên và một lần triều xuống nhưng càng xa khu vực này về Cà Mau cũng như về Hà Tiên và ra khơi thì tính chất nhật triều càng rõ nét.	Độ lớn thuỷ triều vùng này không lớn, vào những ngày triều cường chỉ đạt tới 1m và rất ít khác nhau giữa các nơi. Trong kỳ nước kém, độ lớn triều giảm rõ rệt, còn khoảng trên dưới 0,5 m.

Để phục vụ cho công tác nhận chìm, các mực nước đặc trưng, độ lớn triều, thời gian xuất hiện của mỗi tỉnh cũng đã được chi tiết hóa thành các bảng tra về mực nước triều thấp nhất trung bình nhiều năm, mực nước triều trung bình nhiều năm và mực nước triều cao trung bình nhiều năm.

2.2.2. Chế độ gió

a) Trên biển Đông

Trên biển Đông, tương ứng với hai hệ thống khí áp chính chi phối ảnh hưởng phần lãnh hải là hai chế độ gió mùa thổi luân phiên nhau: gió mùa Đông Bắc vào mùa đông và gió mùa Tây Nam vào mùa hè. Điều đặc biệt là hướng gió thình hành của cả hai hệ thống gió mùa Đông Bắc và Tây Nam lại trùng với trục lớn của biển Đông, nghĩa là vào mùa đông hướng gió là Đông Bắc, còn vào mùa hạ là hướng Tây Nam. Đối với các vùng ở ven biển nước ta, hướng gió có thay đổi do ảnh hưởng của địa hình từng vùng.

– Trong thời kỳ mùa đông, gió mùa Đông Bắc hầu như hoạt động ở nửa phần phía Bắc của lãnh hải. Tần suất gió mạnh tới cấp 7–8 (từ 14–20 m/s), chiếm khoảng 5–10%.

Ở vịnh Bắc bộ, gió mùa Đông Bắc mạnh và ổn định. Thời gian gió mùa Đông Bắc thổi từ cuối tháng IX hoặc đầu tháng X năm trước cho đến cuối tháng III hoặc giữa tháng IV năm sau. Vùng ven biển miền Trung, gió mùa Đông Bắc có khi mạnh hoặc vừa, có khi nhẹ, thậm chí có khi bị ngắt quãng bởi gió mùa Tây Nam. Trong thời kỳ gió mùa Đông Bắc mạnh thường gây biển động.

Ở phần phía Bắc Biển Đông, gió mùa Đông Bắc kéo dài từ tháng X năm trước cho đến cuối tháng III hoặc đầu tháng IV năm sau. Tốc độ gió trung bình từ 4–6 m/s, gió mạnh nhất đạt 20–24 m/s. Cá biệt khi xuất hiện áp thấp nhiệt đới, hoặc bão, tốc độ gió có thể lên tới 28–30 m/s.

Vùng phía Nam biển Đông không chịu ảnh hưởng của gió mùa cực đới, gió mùa Đông Bắc ở đây chính là tín phong của Bắc bán cầu. Tốc độ gió trung bình từ 5–7 m/s, tốc độ gió mạnh nhất có thể lên tới 18–20 m/s khi và chỉ khi áp thấp nhiệt đới hoặc bão xuất hiện.

– Trong thời kỳ mùa hè, gió mùa Tây Nam xuất hiện đều ở vùng biển phía nam; ở đây thường thấy gió mùa Tây Nam thổi từ tháng V đến tháng VIII, có khi đến cuối tháng IX. Ở gần bờ biển nhiều khi người ta còn quan trắc thấy gió đất thổi vào ban đêm và về sáng, sau đó lại tiếp tục là gió mùa Tây Nam thổi suốt cả ngày, tốc độ gió nhẹ vào khoảng 2–3 m/s.

Ở vịnh Bắc bộ và ven biển Trung bộ, gió mùa Tây Nam thổi không đều vì có nhiều nhiễu động khí quyển như dông, bão. Nơi đây còn xuất hiện gió Nam, ở Bắc bộ thổi vào tháng VI và đầu tháng VII, ở ven biển Trung bộ vào cuối tháng IV và tháng V. Theo số liệu thực đo thì gió mùa mùa hạ ở đây có tốc độ vừa phải, ít khi vượt quá cấp 4 – cấp 5. Ở gần bờ biển, gió biển và gió đất trùng với gió mùa do bị lệch hướng bởi ảnh hưởng điều kiện địa phương của bờ biển.

Ở phần phía Bắc Biển Đông, gió thịnh hành có hướng Nam hoặc Đông Nam, cũng có khi gió hướng Tây Nam. Tốc độ gió trung bình từ 3–5 m/s; tốc độ gió mạnh nhất từ 20–22 m/s; trong những cơn bão mạnh tốc độ gió có thể đạt tới 30–40 m/s. Đặc biệt, khu vực phía Bắc biển Đông là nơi có nhiều áp thấp nhiệt đới và bão; cường độ bão ở khu vực này cũng lớn.

Ở phần phía Nam Biển Đông, gió thịnh hành có hướng Tây Nam; tốc độ gió trung bình từ 4–6 m/s, gió mạnh nhất lên tới 20–22 m/s và khi có bão mạnh tốc độ gió mạnh nhất có thể lên tới 30 m/s. Bão hoạt động trên vùng phía Nam biển Đông ít hơn, chậm hơn và cường độ cũng yếu hơn so với vùng biển phía Bắc.

– Trong năm, vào tháng IX và tháng IV là thời kỳ chuyển tiếp giữa hai mùa gió. Khi đó, hướng gió thay đổi, tốc độ gió yếu và phụ thuộc vào từng vùng cụ thể trên biển.

b) Vịnh Thái Lan

Vịnh Thái lan là vùng biển khuất gió, ở đây có hệ thống gió đất–gió biển thổi đều đặn, do đó hướng và tốc độ gió thường thay đổi theo chu kỳ ngày đêm.

– Về mùa đông, bắt đầu từ tháng XII gió mùa Đông Bắc chi phối vùng biển này, tốc độ gió thay đổi nhiều và cũng có nhiều ngày lặng gió; đặc biệt ở bờ biển phía Tây của vịnh thường quan trắc thấy gió mạnh đột ngột. Từ tháng II gió trên vịnh đổi hướng Đông Nam, tuy vậy đôi khi vẫn có gió Đông Bắc và có những ngày gió mạnh đột ngột. Từ tháng III đến tháng V là thời kỳ thịnh hành của gió Đông Nam hoặc gió Nam với sự xen kẽ những ngày có gió đất và gió biển.

– Về mùa hè, đây là thời kỳ của gió mùa Tây Nam. Ở vịnh Thái lan gió mùa Tây Nam bắt đầu thổi từ cuối tháng V hoặc đầu tháng VI. Đáng lưu ý là ở đây, thường xuất hiện gió mạnh kèm theo mưa lớn.

Nhìn chung, trên vịnh Thái lan chế độ gió không ổn định theo mùa như ở vịnh Bắc bộ mà thường thay đổi và hay có gió mạnh đột ngột về cả mùa đông lẫn mùa hè. Ngoài ra, một trong những nguyên nhân quan trọng để tạo nên hướng gió ở vịnh Thái lan không ổn định là do sự hoạt động của gió đất và gió biển.

2.2.3. Chế độ sóng

Dựa trên kết quả tính sóng vùng ven biển phục vụ thiết kế xây dựng công trình biển bao gồm cả tính toán trường sóng trong bão theo phương trình cân bằng năng lượng sóng dạng phổ đã tiến hành phân vùng trường sóng vùng ven biển Việt Nam [8]. Dựa vào độ cao, chu kỳ và hướng sóng đã phân thành 5 vùng dọc theo dải ven bờ biển nước ta:

- Vùng 1 từ Móng Cái, Quảng Ninh đến Cửa Vạn, Thanh Hóa với 02 phụ vùng:

Phụ vùng 1.1 từ Móng Cái đến Cửa Hới, Thanh Hóa.

Phụ vùng 1.2 từ Cửa Hới đến cửa Vạn, Thanh Hóa.

- Vùng 2 từ Cửa Vạn, Thanh Hóa đến vịnh Dung Quất, Quảng Ngãi với 02 phụ vùng:

Phụ vùng 2.1 từ Cửa Vạn, Thanh Hóa đến Cửa Tùng, Quảng Trị.

Phụ vùng 2.2 từ cửa Tùng, Quảng Trị đến Dung Quất, Quảng Ngãi.

- Vùng 3 từ Vịnh Dung Quất, Quảng Ngãi đến vịnh Phan Rang, Ninh Thuận.
- Vùng 4 từ Vịnh Phan Rang, Ninh Thuận đến đông mũi Cà Mâu với 02 phụ vùng:

Phụ vùng 4.1 từ vịnh Phan Rang đến Cửa Định An.

Phụ vùng 4.2 từ Nam Cửa Định An đến đông mũi Cà Mâu.

- Vùng 5 là vùng ven bờ vịnh Thái Lan có hai vùng phụ:

Phụ vùng 5.1 gồm khu vực từ Hà Tiên đến Rạch Giá

Phụ vùng 5.2 gồm ven bờ phía tây Phú Quốc và từ rạch Cá Ngát đến mũi Cà Mau.

Đặc điểm và các đặc trưng trường sóng trong bảng 2.

Bảng 2. Phân vùng trường sóng biển dải ven bờ Việt Nam.

Vùng	Địa danh và hướng đường bờ	Độ cao sóng hữu hiệu cực đại năm [m]		Tần suất xuất hiện [P%], Hướng sóng nguy hiểm			Chiều cao và chu kỳ sóng trung bình	Sóng bão 5% Hsig[m] T[s]	Phụ vùng và các đặc điểm trường sóng
		Gió mùa NE	Gió mùa SW	Gió mùa NE	Gió mùa SW	Lặng sóng	H [m] T [s]		
I	Móng Cái– Cửa Vạn NE– SW	2.5– 3.0	3.0– 3.5	45 NE,ENE	29 S,SE	26	1.0–1.5 5–7	5.5–6.5 10	02 phụ vùng 1.1 và 1.2. 1.1: Móng Cái – cửa Hới. Sóng hướng nam mạnh với hướng thịnh hành là S. 1.2: Cửa Hới – cửa Vạn. Sóng hướng đông bắc tăng đáng kể trong khi sóng S giảm và chuyển dần sang hướng SE.
II	Cửa Vạn– Dung Quất NW–SE	5.0– 5.5	3.5– 4.0	47 N,NE, E	20 SE	33	1.5–2.0 5 – 7	6.5–7.5 11– 13	02 phụ vùng 2.1 và 2.2. 2.1: Cửa Vạn – cửa Tùng. Hướng sóng thịnh hành là NNE, NE. 2.2: Cửa Tùng– Dung Quất. Hướng sóng thịnh hành N, NNE, NW, độ cao sóng tăng đáng kể
III	Dung Quất–Phan Rang N – S	6.0– 7.0	5.0– 6.0	40 N, NE	23 S, SE	37	2.0–3.0 5 – 7	8.0–9.0 12–14	Vùng có động lực sóng mạnh nhất trên toàn dải ven bờ VN
IV	Phan Rang– Cà Mâu NE–SW	4.0– 4.5	3.5– 4.0	42 NNE,SE	15 SE,SSW	43	1.5–2.0 5 – 7	5.5–6.0 11	02 phụ vùng 4.1 và 4.2 4.1: Từ Phan Rang đến Định An. Hs giảm dần từ bắc xuống nam. Hướng thịnh hành là NNE, NE. 4.2: Từ Định An đến Cà Mâu. Hs tăng đáng kể từ bắc xuống nam, hướng thịnh hành E, ESE

Vùng	Địa danh và hướng đường bờ	Độ cao sóng hữu hiệu cực đại năm [m]	Tần suất xuất hiện [P%], Hướng sóng nguy hiểm		Chiều cao và chu kỳ sóng trung bình	Sóng bão 5% Hsig[m] T[s]	Phụ vùng và các đặc điểm trường sóng
V	Ven bờ vịnh Thái Lan Xu thế chung theo hướng N – S	2.5–3.0	39 SW 19 NW	42	0.5–0.75 3 – 5	4.0–4.5 10	02 phụ vùng: 5.1: Ven bờ Hà Tiên đến Rạch Giá. Sóng rất nhỏ do được Phú Quốc và các đảo che chắn. 5.2: Rạch Cá Ngát xuống phía Vũng Cà Mâu. Càng xuống phía nam sóng càng mạnh lên, đặc biệt là hướng sóng NW.

2.2.4. Hoàn lưu/chế độ dòng chảy các vùng biển Việt Nam

Biển Việt Nam nằm ở phía tây Thái Bình Dương, chiếm hầu hết phía tây Biển Đông, có thềm lục địa rộng lớn nối địa hình đáy khác nhau, nơi đáy bằng phẳng độ sâu nhỏ dưới 100m như Vịnh Bắc Bộ, noi có địa hình đáy phức tạp độ dốc lớn hơn độ sâu tới 2000–3000m như vùng biển miền Trung.

Hoàn lưu dải ven bờ Việt Nam chịu sự chi phối của 4 loại dòng chảy cơ bản đó là: dòng chảy gió, dòng triều, dòng chảy sông và hoàn lưu đại dương [9].

Những đặc điểm chung nhất của hoàn lưu dòng chảy ven biển Việt Nam theo các khu vực được tóm tắt như sau:

a) Hoàn lưu khu vực Vịnh Bắc Bộ

Về mùa đông, ở khu vực biển thoáng phía bắc Vịnh Bắc Bộ (khu vực Quảng Ninh – Hải Phòng), dòng chảy tổng cộng có hướng nam tây nam, nam và nam đông nam với tốc độ từ 50–80 cm/s, lớn nhất lên đến 120 cm/s, nhưng tần suất chỉ khoảng 4–5%. Ngoài ra trong tháng I cũng xuất hiện dòng chảy có hướng bắc, tây bắc với tốc độ tương đương với dòng chảy ngược hướng vừa nêu trên.

Về mùa hè dưới tác động của nước lục địa do các sông chảy ra gây ảnh hưởng đến hoàn lưu nước vùng bắc vịnh và hướng chủ đạo là bắc đông bắc và đông bắc.

Tốc độ dòng chảy về mùa hè cũng xấp xỉ như về mùa đông. Tuy nhiên, do đặc điểm địa hình, địa mạo bị chia cắt bởi các cửa sông, eo, lường lạch nên tốc độ dòng chảy thay đổi theo thủy triều. Ở pha triều lên lưu tốc ở vùng cửa sông giảm xuống, nhưng với pha triều xuống thì vận tốc lại tăng lên, có thời điểm đạt tới 90–100 cm/s.

b) Hoàn lưu khu vực miền Trung

Khu vực này được chia thành đoạn bờ bắc trung bộ từ thanh Hóa tới Thừa Thiên – Huế. Đoạn bờ này có đặc điểm hoàn lưu về cơ bản giống với hoàn lưu vịnh bắc bộ từ Quảng Ninh tới Quảng Trị. Bờ biển nam trung bộ từ Đà Nẵng vào tới Bình Thuận có những đặc điểm:

Mùa đông hướng dòng chảy vùng ven bờ miền Trung là một nhánh phía tây của hoàn lưu biển Đông với hướng chủ đạo là nam và tây nam với tần suất lên tới 70–80%. Các hướng khác có tần suất nhỏ không đáng kể. Lưu tốc phổ biến khoảng 90–100 cm/s.

Về mùa hè, dòng chảy vùng xem xét có bức tranh phức tạp hơn mùa đông. Ở vùng Phú Yên–Khánh Hòa có dòng chảy ven bờ từ bắc xuống nam với tốc độ khoảng 25–40 cm/s. Dòng chảy này hòa nhập với dòng chảy tử phía tây nam hướng về đông bắc ở gần Phú Quý tạo thành xoáy thuận ở vực nước nửa phần phía Bắc của vùng đang xét. Hướng dòng chảy vào mùa hè có sự phân tán, hoa dòng chảy có nhiều hướng với tần suất không lớn.

Mùa chuyển tiếp từ đông sang hè, chế độ dòng chảy có thêm hướng tương tự như chế độ dòng chảy mùa hè, hướng dòng chảy rất phân tán vừa có hướng chảy về nam, vừa có hướng chảy lên bắc, đồng thời xuất hiện hướng dòng chảy vuông góc đường bờ với tần suất nhỏ.

Mùa chuyển tiếp từ hè sang đông, theo số liệu tháng X ở phần phía bắc vùng miền Trung chế độ dòng chảy có nhiều nét tương tự như mùa đông. Còn ở nửa phần phía nam gần Phú Quý, chế độ dòng chảy có những nét gần với bức tranh dòng chảy mùa hè.

c) Hoàn lưu khu vực Đông Nam Bộ

Đây là đoạn bờ biển thuộc biển Đông, thuộc khu vực đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), nơi nhận dòng chảy đáng kể vào mùa lũ (trùng với mùa hè) của hệ thống sông Đồng Nai và sông Cửu Long.

Hệ thống dòng chảy vùng Đông Nam Bộ là kết quả tác động của hệ thống gió mùa, chế độ dòng triều và dòng chảy sông mà ảnh hưởng của nó thay đổi theo mùa. Ảnh hưởng mùa hè hay mùa lũ trội hơn nhiều ảnh hưởng mùa đông (mùa cạn).

Về mùa đông dòng chảy thịnh hành có hướng tây nam với tốc độ trung bình khoảng 50–60 cm/s, lớn nhất khoảng 75 cm/s chiếm khoảng trên dưới 60%; Sau đó là hướng tây có tần suất khoảng 20%. Ngoài ra còn quan sát tháy các dòng chảy vuông góc với bờ vừa từ bờ ra và vừa từ biển vào với tần suất đều nhỏ và xấp xỉ bằng nhau, song về vận tốc dòng hướng từ biển vào bờ có vận tốc lớn hơn dòng chảy từ bờ chảy ra.

Về mùa hè, ở vùng xem xét có bức tranh dòng chảy đối lập với bức tranh dòng chảy mùa đông. Dòng chảy có hướng từ tây nam về tây bắc với tốc độ trung bình khoảng 50–60 cm/s, lớn nhất khoảng 70 cm/s. Hướng đông bắc và hướng đông đông bắc mỗi hướng có tần suất khoảng 30%. Hướng đông có tần suất nhỏ hơn xấp xỉ bằng 25%.

Tháng IV là tháng chuyển tiếp từ đông sang hè dòng chảy có hướng rất phân tán. Về mùa này vừa có dòng chảy về hướng bắc đông bắc với tốc độ không lớn, chỉ khoảng 12–15 cm/s, vừa tồn tại dòng chảy có hướng nam tây nam và tây nam với lưu tốc cũng < 20 cm/s và tần suất xuất hiện khoảng 15–18%.

Tương tự, tháng 9 là tháng chuyển tiếp từ hè sang đông hướng dòng chảy rất phân tán, hướng tây nam có tần suất xuất hiện lớn nhất với tần suất khoảng 20%. Trong thời gian này, dòng chảy lũ từ các hệ thông sông cũng đóng góp một tỷ trọng đáng kể vào dòng chảy tổng cộng. Lưu tốc trung bình giảm dần từ cửa sông ra biển, lớn hơn trong kỳ triều kém hay chân triều và nhỏ hơn trong thời gian triều cường (đỉnh triều). Xin lưu ý rằng, khi vị trí nhận chìm cách bờ > 10 km thì ảnh hưởng của dòng chảy sông cũng giảm dần.

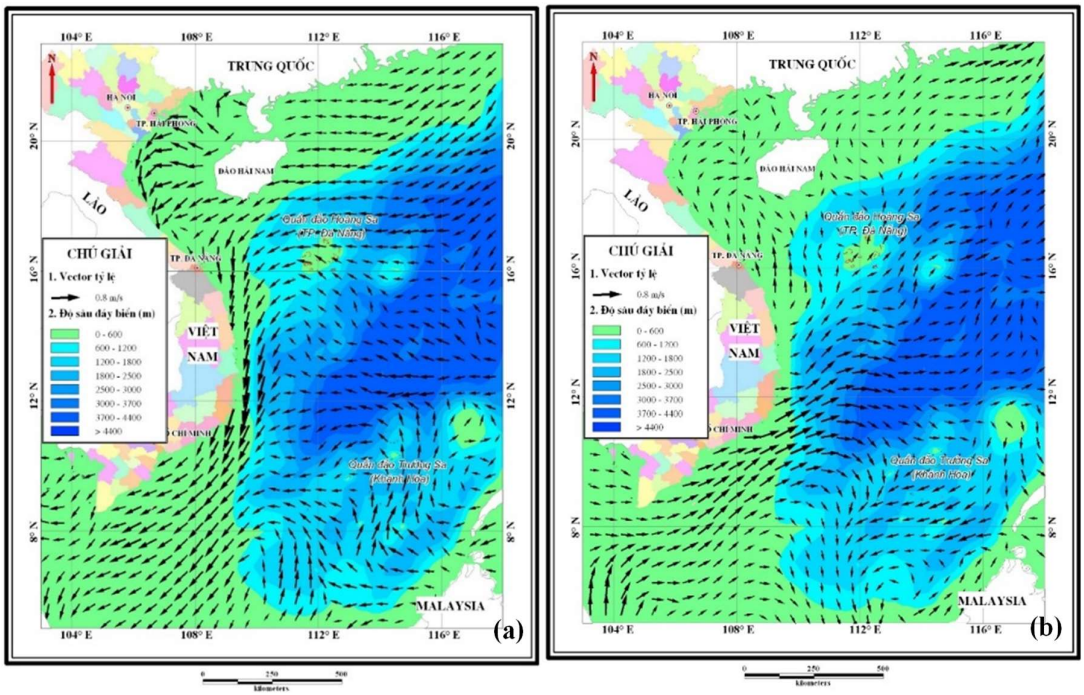
d) Hoàn lưu khu vực Tây Nam Bộ

Khu vực Tây Nam Bộ là vùng biển nông, ít vịnh, có đoạn bờ biển bằng phẳng, ít bị chia cắt vì có rất ít những con sông lớn chảy ra. Hoàn lưu khu vực này bị chi phối chủ yếu bởi dòng chảy gió và dòng triều.

Về mùa đông, dòng chảy khu vực Tây Nam Bộ thường có đoạn nối tiếp của dòng chảy từ vùng phía đông vòng qua mũi Cà Mau rồi hướng về phía đảo Phú Quốc. Ở gần đảo Thổ Chu dòng chảy uốn khúc vòng về phía giữa Vịnh Thái Lan. Tốc độ dòng chảy thịnh hành về mùa này khoảng 70–80 cm/s. Tốc độ dòng chảy lớn nhất mùa đông ở bãi cạn Cà Mau là 108 cm/s.

Về mùa hè, dòng chảy có hướng tây bắc–đông nam tức là từ đảo Phú Quốc chảy về phía mũi Cà Mau rồi hòa nhập với hướng dòng chảy từ phía nam lên tạo thành dòng chảy đi về phía Vũng Tàu–Côn Đảo. Tốc độ dòng chảy mùa hè ở vùng này nhỏ hơn tốc độ dòng chảy mùa đông và chỉ vào khoảng 20–30 cm/s.

Bản đồ dòng chảy trung bình tháng I (Mùa Đông) và tháng VII (Mùa Hè) được thể hiện trong hình 1.



Hình 1. Bản đồ trường dòng chảy trung bình tháng 1 (a) và tháng 7 (b) biển Đông.

3. Kết quả và thảo luận

Trên cơ sở các báo cáo ĐTM đối với các dự án nhận chìm chất nạo vét ở biển Việt Nam, hiện nay phương pháp nhận chìm phổ biến ở VN là sử dụng tàu hút bụng, xả đáy và tàu hút có gầu ngoạm vào bụng và xả đáy.

Dung tích khoang chứa tàu từ 7000 đến 35.000 m^3; Tàu hút bụng xả đáy thường có 2 cần hút với lưu lượng khoảng 7000 m^3/h/cần; tàu xén thổi với công suất 7000 m^3/h và tàu có gầu ngoạm (Tàu sáng cạp) có công suất 200 m^3/h.

Thời gian nhận chìm, không xét thời gian tàu di chuyển từ điểm nạo vét tới điểm nhận chìm, khoảng 15 phút, sau khi tàu neo cố định tại vị trí nhận chìm và hoàn tất công tác chuẩn bị thì mở cửa đáy và vật chất nhận chìm rơi tự do xuống đáy biển.

Công việc nạo vét, vận chuyển và nhận chìm được thực hiện liên tục theo kế hoạch đã được phê duyệt và thường kéo dài nhiều tháng, trừ những khoảng thời gian mà các điều kiện trong tiêu chí khuyến cáo phải dừng.

Nghiên cứu đề xuất bộ tiêu chí cho phép nhận chìm chất nạo vét tại các địa điểm đã được cấp phép, cụ thể:

3.1. Tiêu chí và các chỉ số về điều kiện độ sâu nước và thời điểm nhận chìm

Yếu tố độ sâu rất quan trọng vì có liên quan tới khối lượng vật chất nhận chìm và cao trình kết thúc nhận chìm. Độ sâu nước tại thời điểm nhận chìm phụ thuộc vào độ lớn thủy triều trong 1 chu kỳ triều được xác định trong mục 2.2.1. Độ sâu nước tăng dần từ chân triều đến đỉnh triều và giảm dần từ đỉnh triều tới chân triều kế tiếp. Nghiên cứu này đề xuất chỉ số về độ sâu tại vị trí nhận chìm như bảng 3.

Bảng 3. Chỉ số về độ sâu tại vị trí nhận chìm.

TT	Độ sâu (m)	Mức độ phù hợp
1	< 6,0	Không phù hợp
2	6,0–15,0	Phù hợp thấp
3	15,0–20,0	Phù hợp
4	> 20,0	Rất phù hợp

Ngoài ra, độ sâu nhận chìm có để được đánh giá dựa trên chế độ sóng tại mỗi khu vực cụ thể. Độ sâu phù hợp để nhận chìm là độ sâu sóng nước sâu.

Chỉ số về thời điểm nhận chìm

Thời điểm nhận chìm thay đổi tủy thuộc vào chế độ triều. Với vùng có chế độ nhật triều thì thời gian triều lên và triều xuống xấp xỉ 12 giờ, trong khi vùng chế độ bán nhật triều thì thời gian đó chỉ khoảng 6 giờ. Mức độ phù hợp của thời điểm nhận chìm đề xuất như bảng 4.

Bảng 4. Chỉ số về thời điểm nhận chìm.

TT	Thời gian theo chu kỳ triều		Mức độ phù hợp
	Nhật triều	Bán nhật triều/hỗn hợp	
1	2 giờ trước và sau chân triều	1 giờ trước và sau chân triều	Rất phù hợp
2	2 giờ trước và sau chân triều	1 giờ trước và sau chân triều	Phù hợp
3	Thời gian còn lại	Thời gian còn lại	Phù hợp thấp

3.2. Tiêu chí và các chỉ số về điều kiện gió và sóng do gió

Chỉ số liên quan tới gió

Tốc độ gió và độ lớn sóng gió nó gây ra lấy theo hướng dẫn của tổ chức khí tượng quốc tế và được tóm tắt trong bảng 5.

Bảng 5. Chỉ số về cấp gió, tốc độ gió và chiều cao sóng có nghĩa.

Cấp gió	Tốc độ gió		HsTB	Mức độ nguy hại
Bo pho	m/s	km/h	m	
0	0,0 – 0,2	<1,0	–	Gió nhẹ
1	0,3 – 1,5	1 – 5	0,1	Không gây nguy hại
2	1,6 – 3,3	6–11	0,2	
3	3,4 – 5,4	12–19	0,6	
4	5,5 – 7,9	20–28	1,0	Biển hơi động; thuyền đánh cá chao nghiêng
5	8,0–10,7	29–38	2,0	phải cuốn bớt buồm
6	10,8–13,8	39–49	3,0	Biển động mạnh, nguy hiểm đối với tàu
7	13,9–17,1	50–61	4,0	thuyền
8	17,2–20,7	62–74	5,5	Biển động rất mạnh, nguy hiểm đối với tàu
9	20,8–24,4	75–88	7,0	thuyền

Căn cứ vào số liệu về gió ở bảng trên và loại phương tiện vận chuyển và nhận chìm phổ biến của Việt Nam hiện nay, đề xuất công tác nhận chìm sẽ phải dừng lại khi vận tốc gió bằng và lớn hơn cấp 4, ứng với Vg ≥ 7,9 m/s. Chỉ số liên quan tới sóng là bảng phân cấp sóng biển và độ cao sóng tương ứng (Bảng 6).

Bảng 6. Chỉ số về cấp sóng và độ cao sóng tương ứng.

Cấp sóng	Độ cao sóng Hs (m)	Cấp sóng	Độ cao sóng Hs (m)
1	≤ 0,25	6	3,5–6
2	0,25–0,75	7	6–8,5
3	0,75–1,25	8	8,5–11
4	1,25–2	9	> 11
5	2–3,5		

Căn cứ vào điều kiện mặt biển và loại phương tiện phổ biến sử dụng cho chuyên chở và nhận chìm chất nạo vét. Đề xuất khi chiều cao sóng Hs ≥ 2,0 m, nghĩa là tương đương với sóng cấp 4 trở lên thì công tác nhận chìm phải dừng lại.

3.3. Tiêu chí và các chỉ số về điều kiện dòng chảy

Dòng chảy tổng cộng là tổ hợp giữa dòng triều, dòng chảy do sóng, gió và dòng chảy từ trong sông. Vùng chịu tác động của dòng chảy trong sông mạnh hơn là 2 đồng bằng châu

thổ sông Hồng và ĐBSCL, trong khi dải bờ biển miền trung ảnh hưởng của dòng chảy sông nhỏ.

Khi nhận chìm, sự phát tán vật chất phụ thuộc vào vận tốc dòng chảy và khu vực phát tán xa nhất phụ thuộc vào hướng dòng chảy. Do vậy khi nhận chìm có thể tham khảo chế độ hoàn lưu biển được trình bày trong mục 2.2.4. Căn cứ vào các tiêu chí đã nêu trên, đề xuất chỉ số đánh giá liên quan tới dòng chảy hay hoàn lưu biển như bảng 7.

Bảng 7. Chỉ số hoàn lưu biển cho phép nhận chìm.

Mức độ sóng (cấp)	Độ cao sóng (m)	Lưu tốc VTB(m/s)	Mức độ phù ợp của hoạt động nhận chìm
1	≤ 0,25	< 0,60	Rất phù hợp
2	0,25 – 0,75	0,60 – 0,80	Phù hợp
3	0,75 – 1,25	0,75 – 1,00	Hạn chế nhận chìm
4	1,25 – 2,00		
5	2,00 – 3,50	> 1,00	Dừng hoàn toàn việc nhận chìm
6	3,50 – 6,00		
7	6,00 – 8,50		
8	8,50 – 11,00		
9	> 11,00		

4. Kết luận và kiến nghị

Nghiên cứu đã đưa ra được chế độ thủy triều, sóng, gió và hoàn lưu biển theo mùa và tình trạng thời tiết đặc biệt làm cơ sở cho việc xây dựng các tiêu chí và chỉ số nhận chìm ngoài biển nhằm giảm thiểu tác động của quá trình nhận chìm tới môi trường, hệ sinh thái và các hoạt động kinh tế xã hội ở dải ven biển.

Bộ tiêu chí và các chỉ số thành phần được đề xuất có tính chất thực hành và khá dễ dàng cho việc áp dụng vào thực tế. Đây là cơ sở phục vụ công tác nhận chìm. Khi áp dụng, cần xem xét tổ hợp từ các tiêu chí và các chỉ số và dựa vào điều kiện cụ thể để quyết định việc nhận chìm mang lại hiệu quả cao nhất xét trên các khía cạnh kinh tế, kỹ thuật và môi trường.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: V.M.C., L.Đ.D.; Lựa chọn phương pháp nghiên cứu: V.M.C., L.Đ.D.; Xử lý số liệu: L.Đ.D.; Viết bản thảo bài báo: V.M.C.; Chỉnh sửa bài báo: V.M.C., L.Đ.D.

Lời cảm ơn: Bài báo được hoàn thành dưới sự hỗ trợ của đề tài ĐTĐL.CN–57/20, "Nghiên cứu xây dựng bộ tiêu chí xác định ngưỡng chịu tải các khu vực quy hoạch nhận chìm chất nạo vét trong vùng lãnh hải Việt Nam". Các tác giả xin trân trọng cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

1. Luật Bảo vệ môi trường, 2014.
2. Luật biển Việt Nam, 2012.
3. Luật tài nguyên và môi trường biển và hải đảo, 2015.
4. Nghị định số 40/2016/NĐ–CP quy định chi tiết hồ sơ, trình tự thủ tục cấp, cấp lại, gia hạn, sửa đổi, bổ sung, trả lại giấy phép nhận chìm ở biển cũng như chấm dứt hiệu lực giấy phép nhận chìm ở biển.
5. Thông tư số 28/2019/TT–BTNMT ngày 31/12/2019 qui định chi tiết về nạo vét và nhận chìm vật chất.
6. Đề tài "Luận cứ khoa học cho việc thiết lập và giải pháp quản lý hành lang bảo vệ bờ biển Việt Nam" mã số: KC.09.17/16–20 thuộc Chương trình trọng điểm cấp quốc gia giai đoạn 2016–2020.
7. Viện nghiên cứu Biển và Hải đảo. Đề tài "Nghiên cứu xây dựng tiêu chí về thủy triều và các chỉ số đánh giá tiêu chí về thủy triều", mã số ĐTĐL.CN–57/20.

8. Viện nghiên cứu Biển và Hải đảo. Đề tài "Nghiên cứu xây dựng tiêu chí về sóng và các chỉ số đánh giá tiêu chí về sóng", mã số ĐTĐL.CN–57/20.
9. Viện nghiên cứu Biển và Hải đảo. Đề tài "Nghiên cứu xây dựng tiêu chí về dòng chảy và các chỉ số đánh giá tiêu chí về dòng chảy", mã số ĐTĐL.CN–57/20.

Proposing a set of criteria on the hydrodynamic conditions to allow dumping the dredged materials in the sea of Vietnam

Vu Minh Cat[1*], Le Duc Dung[2]

[1] The Faculty of Civil Enginnering, Van Lang University, HCM City; vuminhcat@gmail.com
[2] Vietnam Institute of Seas and Islands; dung.ld.visi@gmail.com

Abstract: In our country, socio–economic activities related to the sea are taking place very actively, in which the construction of seaports, estuary ports or the construction of economic zones and industrial zones has dredged a huge amount of materials and a part of the dredged material is submerged at sea. Dumping depends on many factors such as physio–chemical properties of the dredged materials, hydro–meteorological conditions at sea, technology and techniques of dredging, transportation and dumping etc... because of these factors. causing impacts on the ecology, socio–economic activities around the dumping area. This paper studies and proposes criteria related to wave, wind and current conditions for dumping in order to minimize the impact on the surrounding ecosystem and socio–economic activities in the area

Keywords: Criteria; Index; Sea dumping; Dredged material; Sea current.