

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM DÙNG VẬT LIỆU ĐẤT Bùn CỨNG HÓA ĐỂ SAN NỀN THAY CHO CÁT TẠI TỈNH CÀ MAU

Ngô Anh Quân^{1*}, Đỗ Việt Thắng¹, Nguyễn Tiến Trung¹,
Trần Chí Thành¹, Nguyễn Quang Phú²

TÓM TẮT

Bài báo công bố kết quả nghiên cứu mô hình sử dụng đất bùn cứng hóa thay thế đất cát vào thi công san lấp mặt bằng. Nghiên cứu sử dụng hỗn hợp (xi măng, tro bay, xỉ lò cao và thạch cao) để cứng hóa đất bùn nạo vét làm vật liệu thay thế đất cát san lấp mặt bằng là rất cần thiết tại những vùng xây dựng khan hiếm đất cát tự nhiên. Đất bùn cứng hóa có chỉ tiêu tương đương với đất ở trạng thái dẻo cứng ($0,25 < IL \leq 0,5$; $C_{tc} = 0,32 - 0,57 \text{ kG/cm}^2$ và $\varphi = 11^\circ - 18^\circ$), đáp ứng yêu cầu kỹ thuật để thay thế cát san nền. Đất bùn cứng hóa đã tăng được cường độ kháng nén, tăng mô đun đàn hồi và tăng các chỉ tiêu cơ lý của nền san lấp. Kết quả nghiên cứu mở ra khả năng ứng dụng công nghệ cứng hóa đất bùn để san lấp mặt bằng thay thế cát tại Cà Mau nói riêng và đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) nói chung.

Từ khóa: Xi măng, xỉ lò cao hoạt tính, tro bay, thạch cao, đất bùn cứng hóa.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hàng năm, ở Việt Nam công tác nạo vét khơi thông luồng lạch giao thông thủy, khu nuôi trồng thủy sản, kênh rạch thủy lợi.... với lượng bùn rất lớn. Các chủ đầu tư và đơn vị thi công thường chọn giải pháp đổ thải ra các bãi chứa, lãng phí mặt bằng và gây ô nhiễm môi trường. Trong khi đó, đất bùn này có thể tái sử dụng thành nguồn vật liệu san lấp có ích, làm tăng nguồn vật liệu san nền tại chỗ, đảm bảo nguồn cung ứng vật liệu cho các công trình xây dựng. Từ đó, có thể giảm giá thành xây dựng, góp phần bảo vệ môi trường.

Muốn tái sử dụng đất bùn vào mục đích xây dựng thì cần có giải pháp cải thiện chỉ tiêu cơ lý. Cứng hóa đất bùn thải là giải pháp sử dụng các chất phụ gia trộn với đất bùn để nâng cao các chỉ tiêu cơ lý của chúng đủ đáp ứng điều kiện xây dựng công trình. Nghiên cứu cứng hóa đất bùn làm vật liệu thay thế cát san lấp nền và đắp bờ bao là rất cần thiết [1 - 5]. Nghiên cứu này không chỉ có giá trị khoa học mà còn có ý nghĩa kinh tế xã hội rất lớn, góp phần phòng chống xói lở tại vùng ĐBSCL.

Nghiên cứu sử dụng các chất kết dính gồm xi măng, kết hợp với phụ gia khoáng hoạt tính (tro bay và xỉ lò cao) và một số hợp chất hóa học khác nhau để cứng hóa đất bùn nạo vét tại tỉnh Cà Mau. Thông qua thí nghiệm xác định các chỉ tiêu kỹ thuật của đất bùn cứng hóa đáp ứng được yêu cầu trong san lấp nền thay thế cát. Kết quả thí nghiệm trong phòng đã được triển khai thi công, xây dựng mô hình sử dụng bùn cứng hóa thay thế cát san nền với khối lượng 1.000 m³ tại khu công nghiệp An Khánh, xã An Khánh, huyện U Minh, tỉnh Cà Mau. Kết quả thí nghiệm xác định một số chỉ tiêu kỹ thuật của đất bùn cứng hóa tại hiện trường, từ đó đánh giá để lựa chọn giải pháp thi công phù hợp.

2. VẬT LIỆU SỬ DỤNG THÍ NGHIỆM

2.1. Xi măng

Sử dụng xi măng PCB40 Hà Tiên để thiết kế và thi công mô hình, kết quả thí nghiệm một số tính chất của xi măng đạt yêu cầu kỹ thuật theo TCVN 6260: 2009 [6].

2.2. Xỉ lò cao hoạt tính

Nghiên cứu sử dụng xỉ lò cao hoạt tính nghiên cứu Hòa Phát có chỉ số hoạt tính cường độ ở 28 ngày đạt 96%; thành phần hóa học và các chỉ

¹ Viện Thủy công

² Trường Đại học Thủy lợi

*Email: quanhtnt@gmail.com

tiêu cơ lý thỏa mãn TCVN 11586: 2016 [7] và BS EN 15167-1: 2006 [8].

2.3. Tro bay

Phụ gia khoáng tro bay của Nhà máy nhiệt điện Duyên Hải 1 được sử dụng trong nghiên cứu. Kết quả thí nghiệm một số tính chất của tro bay đạt yêu cầu theo TCVN1032: 2014 [9].

2.4. Thạch cao

Đã lựa chọn mẫu thạch cao công nghiệp do

Bảng 1. Kết quả thí nghiệm các tính chất của thạch cao

TT	Các chỉ tiêu	Kết quả thí nghiệm
1	Hàm lượng sunfua trioxit (SO ₃), %, không nhỏ hơn	42,27
2	Hàm lượng CaSO ₄ .0,5H ₂ O, %, không nhỏ hơn	92,93
3	Độ ẩm, %	0,86

2.5. Đất bùn

Mô hình được xây dựng tại xã Khánh An, huyện U Minh, tỉnh Cà Mau. Đây là khu vực nằm sát sông Ông Đốc, từ vị trí xây dựng công trình ra đến biển Tây dọc theo sông Ông Đốc khoảng 40 km. Đây là vùng nước lợ nên trong cấp phối chất kết dính sẽ dùng cho mô hình, nghiên cứu sử

Công ty Hóa chất Vietchem cung cấp. Thạch cao đóng vai trò vừa là tác nhân hấp thụ nước trong đất bùn, giúp cho bùn nhanh cô đặc. Mặt khác, thạch cao tham gia vào quá trình phản ứng với sản phẩm thủy hóa của xi măng, kết hợp với các thành phần khoáng vật khác làm cho bùn nhanh đông cứng. Kết quả thí nghiệm các tính chất của thạch cao theo tiêu chuẩn TCVN 9807: 2013 [10], đạt mức chất lượng thuộc loại GN90 được trình bày ở bảng 1.

dụng với dạng công trình nước lợ (bùn nước lợ). Tính chất cơ lý gồm độ ẩm tự nhiên, khối lượng tự nhiên, khối lượng riêng của bùn khô, các chỉ tiêu Atterberg (giới hạn chảy, giới hạn dẻo, độ sệt), chỉ tiêu lực học (góc ma sát trong, lực dính) của mẫu bùn nước lợ thí nghiệm cứng hóa được trình bày trong bảng 2 [11, 12, 13, 14, 15].

Bảng 2. Chỉ tiêu cơ lý của mẫu bùn thí nghiệm

Ký hiệu mẫu	Độ ẩm tự nhiên	Khối lượng thể tích tự nhiên	Khối lượng riêng	Giới hạn Atterberg			Chỉ tiêu lực học		Ký hiệu
				Giới hạn chảy	Giới hạn dẻo	Độ sệt	Góc ma sát trong	Lực dính	
				W _l	W _p	I _L	φ	C	
	W	γ _w	ρ _s	W _l	W _p	I _L	φ	C	
	%	g/cm ³	g/cm ³	%	%		độ	kPa	
Bùn nước lợ	82,2	1,47	2,53	72,0	41,8	1,38	2 ^o 39'	14,0	BL

3. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM HIỆN TRƯỜNG SAN LẤP NỀN TẠI CÀ MAU

3.1. Phân tích lựa chọn vị trí mô hình

3.1.1. Theo tiêu chí vùng khó khăn vật liệu cát san lấp

3.1.1.1. Về cự ly các tỉnh đến các khu vực khai thác vật liệu cát

Cát xây trát (cát đen) và cát san lấp ở khu vực ĐBSCL thuộc hệ thống sông Mê Kông (sông Tiền, sông Hậu, sông Cổ Chiên, sông Hàm Luông) đều có cát với trữ lượng đáng kể, tập trung ở các tỉnh/thành Vĩnh Long, Cần Thơ, An Giang, Đồng Tháp, Bến Tre, các địa phương còn lại trữ lượng cát không nhiều. Với Cà Mau, Kiên Giang là các

tỉnh nằm xa các mỏ cát đang hoạt động so với các tỉnh còn lại nên chi phí vận chuyển cát là rất cao.

3.1.1.2. Đánh giá nhu cầu sử dụng cát san lấp của một số tỉnh thuộc vùng ĐBSCL

Tỉnh Vĩnh Long có nhu cầu cát để san lấp mặt bằng hàng năm khoảng 1,5 - 2,0 triệu m³, trong khi sản lượng khai thác cát của tỉnh dù có thể đạt 2 triệu m³/năm nhưng hiện khai thác tại chỗ cũng chỉ đáp ứng được 80% nhu cầu cát san lấp.

Tỉnh Đồng Tháp có nhu cầu sử dụng cát khoảng 10 triệu m³/năm, trong đó, cát xây dựng chiếm khoảng 10% khối lượng nhu cầu. Tỉnh chỉ có hai loại vật liệu để san lấp mặt bằng xây dựng, gồm cát sông và đất nông nghiệp.

Tỉnh Cà Mau có nhu cầu cát để san lấp mặt bằng hàng năm khoảng 3,5 - 4,0 triệu m³, trong khi trên địa bàn tỉnh Cà Mau không có các mỏ khai thác cát được cấp phép, toàn bộ nguồn cát đều phải mua từ các mỏ trên khu vực sông Tiền, sông Hậu.

3.1.2. Theo yêu cầu về tính đại diện của bùn nạo vét các sông, kênh

Về cơ sở kỹ thuật cho thấy, bùn nạo vét kênh rạch Cà Mau có hàm lượng hữu cơ, cũng như các chỉ tiêu cơ lý khác nằm trong khoảng giá trị của bùn ĐBSCL, do vậy có thể cho rằng bùn tại vùng nước lợ và mặn của tỉnh Cà Mau có thể mang tính chất đại diện cho vùng ĐBSCL. Mẫu bùn lợ và mặn sẽ được sử dụng cho thiết kế lựa chọn cấp phối vật liệu cứng hóa bùn.

3.1.3. Theo tiêu chí phù hợp

Với nhu cầu nạo vét hàng năm của tỉnh Cà Mau một năm khoảng 1,5 - 2,0 triệu m³, với kinh phí của các dự án là 1 m³ đất bằng xấp xỉ 15.000 đồng; tuy nhiên để có diện tích chứa 1 m³ đất bùn nạo vét thì phải chi phí đền bù cho diện tích khoảng 30.000 - 50.000 đồng/m².

Mục tiêu của nghiên cứu là: Làm chủ công nghệ về vật liệu cứng hóa đất bùn nạo vét kênh mương để san lấp mặt bằng, đắp đê bao, bờ bao thay thế cát xây dựng và được áp dụng vào sản xuất tại tối thiểu một doanh nghiệp. Công ty CP xây dựng công trình Hồng Lâm là đơn vị tham gia phối hợp thực hiện nghiên cứu, cung cấp máy móc thiết bị và chuẩn bị mặt bằng. Đơn vị có khu mặt bằng rộng khoảng 5,0 ha tại Khu công nghiệp Khánh An, huyện U Minh phù hợp với điều kiện thử nghiệm xây dựng mô hình.

3.2. Xây dựng mô hình sử dụng bùn cứng hóa thay thế cát san nền với khối lượng 1.000 m³

Mô hình được triển khai tại xã Khánh An, huyện U Minh, Cà Mau. Đây là khu vực nằm sát sông Ông Đốc, từ vị trí xây dựng công trình ra đến biển Tây dọc theo sông Ông Đốc khoảng 40 km. Vùng này là nước lợ nên trong cấp phối chất kết dính sẽ dùng cho mô hình, nghiên cứu sử dụng với dạng công trình nước lợ (bùn nước lợ). Mô hình được xây dựng trên khu mặt bằng có chiều dài 57,0 m, rộng 15,0 m.



Hình 1. Khu vực xây dựng mô hình sử dụng bùn cứng hóa thay thế cát san nền với khối lượng 1.000 m³ ở Cà Mau

3.2.1. Khảo sát địa hình, địa chất, thiết kế cho mô hình

3.2.1.1. Các chỉ tiêu thiết kế

- Cao độ thiết kế trung bình: +1,50 m.
- Độ dốc san nền: 0,20%.

- San lấp mặt bằng: Khối lượng san lấp dự kiến: 1.000 m³.
- Bóc hữu cơ toàn bộ bề mặt bằng 0,2 m: 114 m³.
- Vét bùn ao dày 0,5 m: 285 m³.
- Đắp bùn cứng hóa các lô thực tế: 1.164 m³.

- Đắp đất ta luy: 781 m³.

3.2.1.2. Công tác khảo sát địa hình

Bảng 3. Bảng khối lượng khảo sát và nghiệm thu công việc khảo sát địa hình

TT	Hạng mục công việc	Đơn vị	KL khảo sát		KL nghiệm thu	
			KL	ĐH	KL	ĐH
1	Thủy chuẩn hạng IV	km	1	IV	1	IV
2	Bình đồ, tỷ lệ 1/200, trên cạn	ha	0,25	IV	0,25	IV
3	Trắc ngang, trên cạn khu vực san lấp	100m	2	IV	2	IV
4	Cắt dọc tuyến ống bơm bùn	100m	5	IV	5	IV
5	Lập lưới đường chuyên cấp II	Điểm	4	IV	4	IV

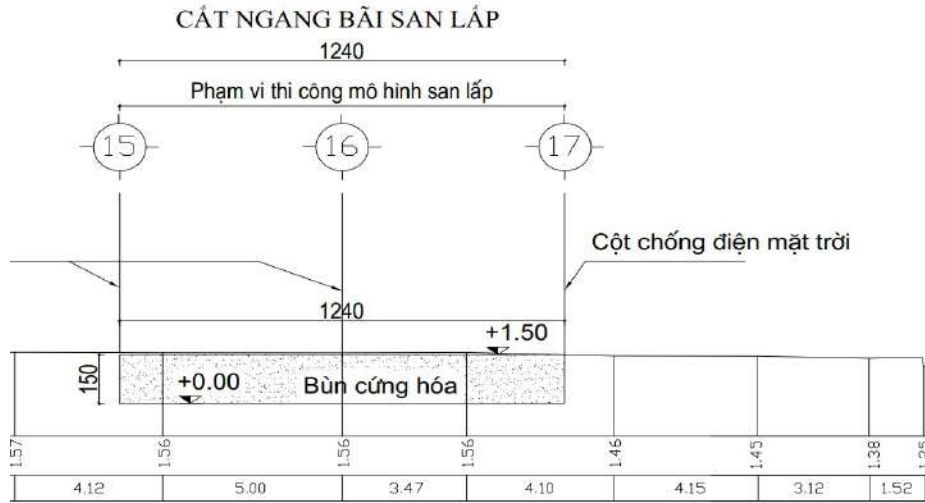
Ghi chú: KL: Khối lượng; DH: Địa hình.

3.2.1.3. Công tác khảo sát địa chất

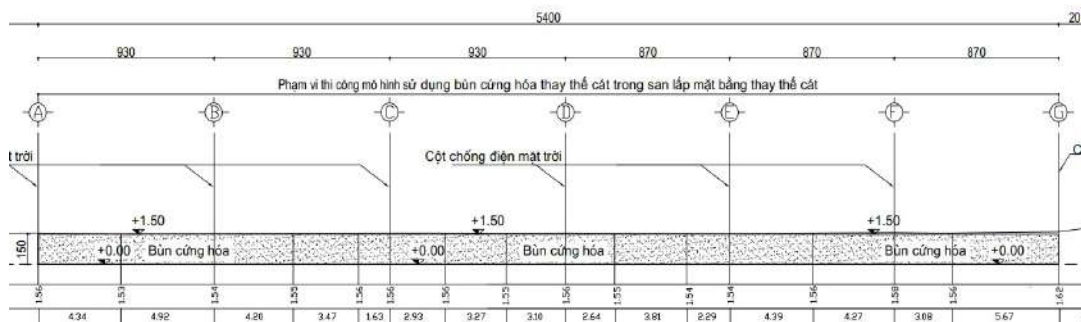
Bảng 4. Bảng tổng hợp khối lượng khảo sát địa chất

TT	Công tác thí nghiệm	Số lượng mẫu
1	Thí nghiệm xác định các chỉ tiêu cơ lý với mẫu bùn nguyên dạng	4 mẫu (2 mẫu tại vị trí lấy bùn + 2 mẫu tại vị trí xây dựng)
2	Thí nghiệm xác định các chỉ tiêu cơ lý với mẫu bùn không nguyên dạng	4 mẫu

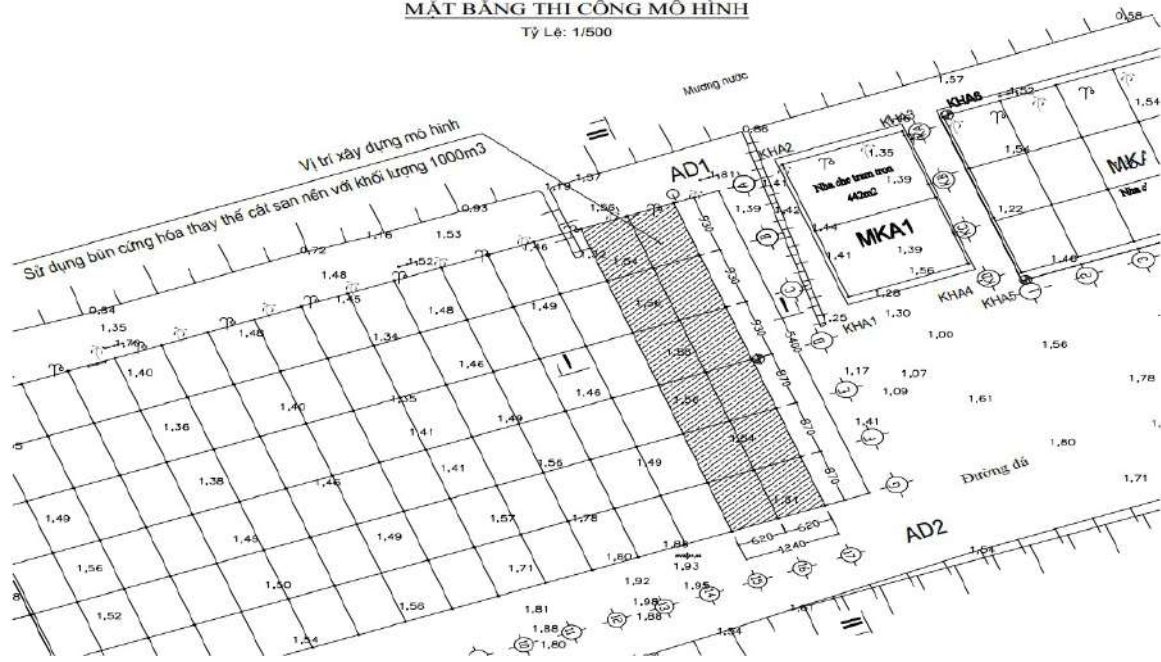
3.2.1.4. Thiết kế mô hình



**CẮT DỌC THIẾT KẾ MÔ HÌNH SỬ DỤNG Bùn CỨNG HÓA ĐỂ SAN LẤP 1.000 M (MẶT CẮT II – II)
Tỷ Lệ: 1/250**



MẶT BẰNG THI CÔNG MÔ HÌNH
Tỷ Lệ: 1/500



Hình 2. Bản vẽ thiết kế mô hình san lấp mặt bằng 1.000 m³

3.2.1.5. Kết luận thiết kế mô hình

- Về địa hình, địa mạo: Là khu vực nuôi trồng thủy sản, địa hình tương đối bằng phẳng, chênh lệch cao độ không đáng kể, cao độ vườn bình quân khoảng từ 0,70 - 1,50 m, vuông tôm từ 0,11- 0,25 m.

- Về địa chất thủy văn: Nước mặt ở sông Ông Đốc, độ sâu 3,5 – 5 m. Nước dưới đất liên thông với nước mặt ở lớp 2.

- Về đặc điểm địa tầng: Căn cứ vào tài liệu thực tế đã khảo sát tại hiện trường kết hợp với kết quả thí nghiệm trong phòng có thể nhận thấy đặc điểm địa tầng trong khu vực ứng với chiều sâu khảo sát tương đối đơn giản. Dựa vào đặc điểm phân bố của các lớp đất từ trên xuống có thể phân ra thành các lớp sau đây:

* Lớp 1: Từ 0 – 1,0 m là lớp đất san lấp, thành phần hỗn tạp gồm sét pha xám đen, xám tro lẫn chất hữu cơ.

* Lớp 2: Từ 1,0 - 14 m là lớp bùn sét màu xám, trạng thái chảy đến dẻo chảy.

* Lớp 3: Từ 14 m trở xuống là lớp đất sét, trạng thái nửa cứng, hoặc cát pha chặt vừa

Kiến nghị áp dụng cho thi công

Với những đặc điểm về điều kiện địa hình, địa chất điều tra khảo sát được tại khu vực xây dựng công trình kết hợp với đặc điểm về quy mô tải trọng, tính chất của hạng mục trong công trình, một số kiến nghị được đề xuất như sau: (1). Trước khi tiến hành xây dựng cần tạo mặt bằng sạch để cho quá trình thi công đảm bảo an toàn, hiệu quả. (2). Kiến nghị sử dụng cấp phối cho 1 m³ bùn nước lợ thuộc tỉnh Cà Mau (Bảng 5). (3). Trong quá trình tổ chức thi công cần đối chiếu với thực tế để có thể điều chỉnh lại tỷ lệ cấp phối phụ gia, đảm bảo tính bền vững của công trình cũng như hiệu quả kinh tế - xã hội.

Bảng 5. Cấp phối kiến nghị sử dụng cho thi công mô hình

Cấp phối	Xi măng (%)	Xi lò cao (%)	Tro bay (%)	Thạch cao (%)
T46	4,6	2,5	1,0	0,5

3.2.2. Yêu cầu kỹ thuật thi công của mô hình

- Công tác xác định vị trí thi công trên thực địa được thực hiện bằng máy toàn đạc điện tử kết hợp với thước thép để xác định và dùng cọc tre đóng xuống nền hiện trạng để đánh dấu các vị trí.

- Sử dụng máy đào kết hợp các thiết bị cơ giới khác tiến hành đào bỏ lớp đất hữu cơ. Đất hữu cơ

được đào bỏ hết khỏi phạm vi san lấp. Trong quá trình thi công nếu nước mặt nhiều thì phải tiến hành bơm hút cạn nước.

- Tiến hành nghiệm thu bóc lớp đất hữu cơ, bao gồm: Cao độ, kích thước hình học.

- Đất bùn được vận chuyển vào khuôn san lấp bằng bơm.

- Tiến hành cứng hóa bùn bằng các phụ gia theo thiết kế. Trong quá trình trộn (cứng hóa) nếu độ ẩm bùn nạo vét bị khô cần sử dụng bơm nước để tưới ẩm đất đảm bảo độ ẩm tối ưu. Quá trình trên được tiến hành lặp đi lặp lại và được thi công đến cao độ thiết kế.



3.2.3. Công tác tổ chức thi công xây dựng mô hình

Bước 1: Chuẩn bị máy thi công và các thiết bị, vật liệu chất kết dính: Xi măng, tro bay, xỉ lò cao và thạch cao.



Bước 2: Xác định mặt bằng, phạm vi thi công; đào đắp khuôn ô san nền.



Bước 3: Bơm bùn vào mặt bằng san lấp, tiến hành thoát nước mặt chuẩn bị thi công cứng hóa.



Bước 4: Lấy mẫu kiểm tra lại các tính chất của bùn và nước được bơm vào ô thí nghiệm.



Bước 5: Trộn các vật liệu, phụ gia dùng để cứng hóa bùn nạo vét theo tỷ lệ thiết kế.



Bước 6: Rải phụ gia cứng hóa vào mặt bằng mô hình cứng hóa đã chuẩn bị trước.



Bước 7: Sử dụng thiết bị trộn có gắn gầu mức cải tiến của Viện Thủy công để trộn bùn + phụ gia cứng hóa. Thi công theo các ô đã phân chia tùy thuộc vào sắp xếp thi công tại hiện trường.



Bước 8: Theo dõi, khoan lấy mẫu kiểm tra chất lượng công trình.



4. KẾT LUẬN

Trên cơ sở các kết quả thí nghiệm một số cấp phối vật liệu thiết kế cứng hóa đất bùn nạo vét thuộc ĐBSCL, đã lựa chọn được cấp phối vật liệu hợp lý để thi công mô hình cho nền bãi san lấp tại công trình xây dựng: “Sử dụng bùn cứng hóa để san lấp mặt bằng với khối lượng 1.000 m³” để đưa ra cái nhìn khách quan, cụ thể nhất về tác dụng của phụ gia cứng hóa đất bùn đối với khả năng gắn kết các loại vật dạng hạt (cát, sét, bùn...) khi đánh giá chất lượng bùn cứng hóa trong các công trình san lấp mặt bằng.

Cường độ của lớp bùn cứng hóa sử dụng trong san lấp thực tế có thể thấp hơn kết quả thí nghiệm trong phòng kiểm tra, điều này có thể do điều kiện thi công, khả năng trộn đều các vật liệu phụ gia và bùn trong quá trình thi công, lượng nước trong hỗn hợp (độ ẩm), Tuy nhiên, tất cả các kiểm tra hiện trường vẫn đảm bảo yêu cầu đề ra của nghiên cứu là sử dụng bùn cứng hóa thay thế cát trong san lấp và tương đương với đất trạng thái dẻo cứng ($0,25 < I_L \leq 0,5$; $C_{tc} = 0,32 - 0,57 \text{ kG/cm}^2$ và $\phi = 11^\circ - 18^\circ$).

Kết quả thực nghiệm trong phòng kiểm tra các chỉ tiêu của bùn cứng hóa sử dụng trong san lấp mặt bằng tại mô hình thử nghiệm cho thấy, hỗn hợp vật liệu đã tăng được cường độ kháng nén, tăng mô đun đàn hồi, các chỉ tiêu cơ lý của nền san lấp. Kết quả này mở ra khả năng ứng dụng công nghệ cứng hóa đất bùn nạo vét để sử dụng

trong san lấp mặt bằng thay thế cát tại tỉnh Cà Mau nói riêng và ĐBSCL nói chung.

LỜI CẢM ƠN!

Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn sự hỗ trợ của đề tài khoa học và công nghệ: “Nghiên cứu công nghệ cứng hóa đất bùn nạo vét để sử dụng trong san lấp mặt bằng thay thế cát”, Mã số ĐTĐL.CN-33/19.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. D. N. Little and N. Syam (2006). Introduction to Soil Stabilization, Understanding the Basics of Soil Stabilization: An Overview of Materials and Techniques. *Caterpillar*, vol. 7, no. January, pp. 1-16,.
2. D. Wang, N. E. Abriak, and R. Zentar (2013). Strength and deformation properties of Dunkirk marine sediments solidified with cement, lime and fly ash. *Eng. Geol.*, vol. 166, pp. 90-99.
3. Huang Y. and Lin Z. S. (2010). Investigation on phosphogypsum-steel slag-granulated blast-furnace slag-limestone cement. *Construction and Building Materials*, 24, 1296-1301.
4. Hadi M. N. S., Farhan N. A., and Sheikh M. N. (2017). Design of geopolymers concrete with GGBFS at ambient curing condition using Taguchi method. *Construction and Building Materials*, 140, 424-431.
5. L. Yu and M. Djunaidy. A Vacuum

Consolidation Method Application Case for Improving Dredging Slurry.

6. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6260: 2009. Xi măng Poóc lăng hỗn hợp - Yêu cầu kỹ thuật.

7. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 11586: 2016. Xi hạt lò cao nghiền mịn dùng cho bê tông và vữa.

8. BS EN 15167-1: 2006. Ground granulated blast furnace slag for use in concrete, mortar and grout Definitions, specifications and conformity criteria.

9. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 1032: 2014. Phụ gia hoạt tính tro bay dùng cho bê tông, vữa xây và xi măng.

10. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9807: 2013. Thạch cao dùng để sản xuất xi măng.

11. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4199: 1995. Đất xây dựng - Phương pháp xác định sức chống cát trong phòng thí nghiệm ở máy cắt phẳng.

12. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 4196: 2012. Đất xây dựng - Phương pháp xác định - Độ ẩm và độ hút ẩm trong phòng thí nghiệm.

13. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 4197: 2012. Đất xây dựng - Phương pháp xác định - Giới hạn dẻo và Giới hạn chảy trong phòng thí nghiệm.

14. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 4198: 2014. Đất xây dựng - Phương pháp phân tích thành phần hạt trong phòng thí nghiệm.

15. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 4195: 2012. Đất xây dựng - Phương pháp xác định - Khối lượng riêng trong phòng thí nghiệm.

THE RESULTS OF EXPERIMENTAL RESEARCH USE STABILIZED DREDGING SOIL MATERIAL TO REPLACE SAND IN CA MAU PROVINCE

**Ngo Anh Quan¹, Do Viet Thang¹, Nguyen Tien Trung¹,
Tran Chi Thanh¹, Nguyen Quang Phu²**

¹*Hydraulic Construction Institute*

²*ThuyLoi University*

Summary

The article publishes the results of research on the model of using stabilized dredging soil to replace sand in construction site leveling. The research topic of using mixtures (*cement, fly ash, ground blast furnace slag and gypsum*) to harden dredged mud as a substitute for sand is very necessary in construction areas where natural sand is scarce. The stabilized dredging soil that meets the technical requirements has criteria equivalent to soil in hard plastic state ($0.25 < i_p \leq 0.5$; $c_{tc} = 0.32 - 0.57 \text{ kG/cm}^2$ and $\varphi = 11^\circ - 18^\circ$), meeting the technical requirements to replace sand leveling. The stabilized dredging soil has increased compressive strength, increased elastic modulus and increased mechanical and mechanical parameters of the leveling ground. The research results open up the possibility of applying dredged mud hardening technology for replacing sand in ca mau in particular and the whole Mekong delta region.

Keywords: *Cement, ground blast furnace slag, fly ash, gypsum, stabilized dredging soil.*

Người phản biện: PGS.TS. Lê Văn Hùng

Ngày nhận bài: 12/7/2023

Ngày thông qua phản biện: 14/8/2023

Ngày duyệt đăng: 21/8/2023