

ĐẶC ĐIỂM TƯỚNG TRẦM TÍCH VÀ ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH CÁC THÀNH TẠO HOLOCEN VÙNG VEN BIỂN QUẬN HẢI AN, THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG

VŨ VĂN LỢI¹, DOÃN ĐÌNH LÂM²

¹Công ty CP Tư vấn Thiết kế công trình xây dựng Hải Phòng, 36 Lý Tự Trọng, Hải Phòng;

²Viện Địa chất, Viện Hàn lâm KH&CN VN, 84 Chùa Láng, Hà Nội

Tóm tắt: Vùng ven biển quận Hải An, thành phố Hải Phòng có mặt 7 tướng trầm tích Holocen tương ứng với 7 đơn nguyên địa chất công trình, có mối quan hệ chặt chẽ với nhau. Các tướng bùn đầm lầy ven biển, bùn cửa sông hình phễu-vùng vịnh tuổi Holocen sớm-giữa, đất ở trạng thái dẻo chảy đôi chỗ dẻo mềm. Các tướng chân châu thổ, tiền châu thổ, bãi triều và cửa sông hình phễu tuổi Holocen giữa-muộn, đất ở trạng thái chảy. Chiều dày trầm tích có xu hướng tăng dần từ giữa khu vực nghiên cứu hướng ra biển về phía Đông, Đông Bắc và có xu hướng giảm dần về hai phía Tây Bắc và Tây Nam. Các loại đất của thành tạo Holocen trong vùng nghiên cứu có các chỉ tiêu cơ lý cho thấy đất có tính nén lún lớn và không đều, độ bền kiến trúc nhỏ, đất rất yếu.

I. MỞ ĐẦU

Quận Hải An nằm phía Đông Nam thành phố Hải Phòng, có tọa độ địa lý nằm từ 20°45'58" đến 20°54'36" vĩ độ Bắc và từ 106°44'54" đến 106°50'36" kinh độ Đông (Hình 1). Quận Hải An là một trong bốn quận huyện nằm sát bờ biển, phía Bắc giáp quận Ngô Quyền và huyện Thủy Nguyên, phía Nam giáp sông Lạch Tray và quận Dương Kinh, phía Đông giáp sông Cửa Cấm đổ ra biển, phía Tây giáp quận Ngô Quyền và sông Lạch Tray.

Với ưu thế của quận mới (được thành lập năm 2002) có nguồn quỹ đất dồi dào, giao thông thuận lợi cả đường biển, đường không và đường bộ nên hiện nay quận đã và đang thu hút nhiều các dự án lớn có ý nghĩa chiến lược và trọng điểm của thành phố Hải Phòng nói riêng và cả miền duyên hải Bắc Bộ nói chung. Trong tương lai gần, quận Hải An sớm sẽ trở thành nơi phát triển mạnh về kinh tế, đô thị theo hướng công nghiệp hóa - hiện đại hóa. Tuy nhiên, bên cạnh những thuận lợi trên, quận Hải An chịu tác động mạnh các tai biến từ tác động của hoạt động phát triển kinh tế

xã hội như giao thông, xây dựng khu công nghiệp, khu chung cư gây biến dạng nền đất yếu như các hiện tượng lún, lún lệch, nứt các công trình xây dựng và các tai biến thiên nhiên như lũ lụt, bão, sự dâng cao mực nước biển do bão, nước dâng do sóng và mực nước cực trị trong bão. Nếu xét đến chu kỳ 100 năm, chiều cao mực nước dâng do sóng trong bão đạt từ 4,94 m tới 5,40 m, vượt hầu hết cao trình đê biển (khoảng 5,0÷5,5 m) có nguy cơ ngập lụt cho khu vực sau đê, qua đó gây ra các hiện tượng xói lở, biến dạng nền đất yếu, chưa được đánh giá đầy đủ [3, 5].

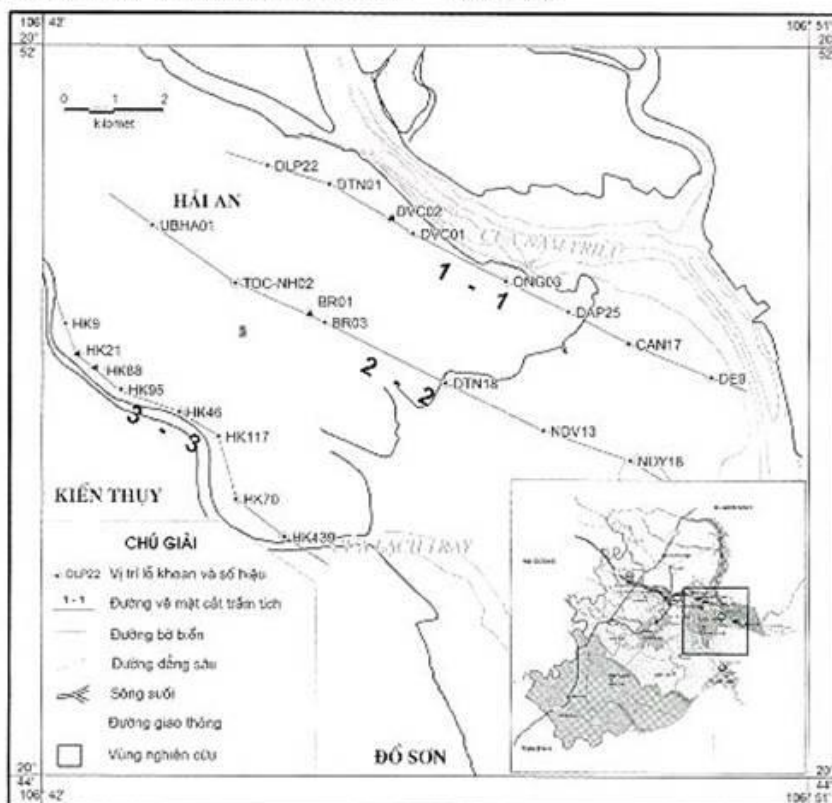
Hiện nay, công tác nghiên cứu lập quy hoạch quận Hải An đã và đang được thực hiện. Đây là điểm mấu chốt quan trọng, đặt nền móng cho các giai đoạn phát triển tiếp theo, nhằm phát triển cơ sở hạ tầng, phục vụ tăng trưởng kinh tế vùng trọng điểm Hà Nội, Hải Phòng và Quảng Ninh. Do đó, nghiên cứu đặc điểm tướng trầm tích và địa chất công trình (ĐCCT) các thành tạo Holocen khu vực ven biển quận Hải An là nhiệm vụ hàng đầu, có vai trò quan trọng và cấp thiết.

II. CƠ SỞ TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Cơ sở tài liệu

Bài báo được hoàn thành trên cơ sở tổng hợp, xử lý các tài liệu địa chất khu vực nghiên cứu, kết hợp với kết quả khảo sát địa chất và địa chất công trình do Công ty Cổ phần tư vấn thiết kế CTXD Hải Phòng thực hiện và chính tác giả (Vũ

Văn Lợi) làm chủ nhiệm tại các khu vực ven biển quận Hải An, thành phố Hải Phòng, như: đường, đê phía Đông Nam quận Hải An; Ủy ban nhân dân quận Hải An; khu tái định cư, phường Nam Hải; Bãi rác Trảng Cát; dịch vụ cảng Đình Vũ; đường ống dầu trên cao Caltex Đình Vũ; cảng Nam Đình Vũ và đê quai Nam Đình Vũ.



Hình 1. Sơ đồ vị trí vùng nghiên cứu và cơ sở tài liệu.

2. Phương pháp nghiên cứu

a) Phương pháp phân tích độ hạt trầm tích: Mục đích của phương pháp xác định phần trăm trọng lượng các cấp hạt cấu tạo nên trầm tích (P), qua đó xác định các thông số như kích thước hạt trung bình (M_d), độ chọn lọc (So), hệ số bất đối xứng (S_k). Trong nghiên cứu này, sử dụng thang theo thang phân loại cấp hạt của Folk [2]; đối với phương pháp rây, sử dụng với cấp hạt có đường kính $D \geq 0,063$ mm; đối với phương pháp pipet, sử dụng với cấp hạt có đường kính $D < 0,063$ mm.

Mẫu ban đầu được lấy nguyên dạng với trọng lượng từ 20-40 g được gia công và phân tích bằng phương pháp rây và pipet tại phòng thí nghiệm Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam với số lượng 275 mẫu. Trên cơ sở hàm lượng phần trăm các cấp hạt sạn, cát, bùn phân chia trầm tích Holocen thành các kiểu trầm tích theo phân loại trầm tích của Folk, 1954 [2] (Bảng 1).

b) Phương pháp phân tích thành phần khoáng vật: Các mẫu cát, cát bùn được gắn kết thành mẫu cục và cắt, mài

thành các lát mỏng thạch học. Thành phần khoáng vật được xác định dưới kính hiển vi phân cực tại phòng thí nghiệm Trường Đại học Khoa học Tự nhiên-ĐHQGHN với số lượng 35 mẫu. Khoáng vật sét được phân tích bằng phương pháp roentgen định lượng tại Trường Đại học Khoa học Tự nhiên với số lượng 20 mẫu.

c) Phương pháp phân tích các chỉ tiêu địa hóa môi trường trầm tích: Các chỉ tiêu địa hóa môi trường trầm tích được sử dụng trong công trình này bao gồm: độ pH, thế năng oxi hóa khử (Eh), hệ số cation trao đổi (Kt), hệ số $Fe^{-2}S/Corg$ có ý nghĩa xác định môi trường lắng đọng trầm tích, được phân tích tại phòng thí nghiệm Trường Đại học Khoa học Tự nhiên với số lượng đồng bộ 30 mẫu cho mỗi chỉ tiêu.

d) Phương pháp phân tích cổ sinh: Các loại cổ sinh được phân tích sử dụng trong bài báo bao gồm: Bào tử phấn hoa, Tảo, Foraminifera và vi cổ sinh nhằm xác định tuổi tương đối và môi trường trầm tích, được thực hiện tại Trường Đại học Khoa học Tự nhiên với số lượng đồng bộ cho mỗi chỉ tiêu là 20 mẫu.

e) Phương pháp thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý mẫu đất: Xác định các chỉ tiêu cơ lý theo tiêu chuẩn Việt Nam, như TCVN 4195-4196: 2012, TCVN 4200: 2012 TCVN 4202: 2012, TCVN 4199: 1995 và một số tiêu chuẩn khác. Các chỉ tiêu xác định, như: dung trọng tự nhiên γ_w (g/cm^3), độ ẩm tự nhiên W(%), độ ẩm giới hạn chảy (Casagrande), giới hạn dẻo, góc ma sát ϕ (độ), lực dính kết C(kG/cm^2)... Mẫu đất thí nghiệm được lấy ở tất cả các lỗ khoan trong khu vực nghiên cứu với khoảng cách $1,0 \pm 2,0$ m/mẫu. Đối với mẫu nguyên dạng, kích thước mẫu có đường kính 90 cm, dài 100 cm; đối với mẫu đất không nguyên dạng, xác định các chỉ tiêu vật lý sử dụng toàn bộ khối lượng mẫu lấy được; tổng số lượng thí nghiệm là 275 mẫu.

Quy trình gia công mẫu và phân tích các chỉ tiêu cơ lý đất được thực hiện theo đúng chỉ dẫn trong tiêu chuẩn nêu trên; các mẫu thí nghiệm do Vũ Văn Lợi và Phòng thí nghiệm chuyên ngành cơ học đất LAS-XD199 thuộc Công ty Cổ phần Tư vấn Thiết kế CTXD Hải Phòng thực hiện. Kết quả được tổng hợp cho phép đánh giá mức độ đồng nhất và biến đổi của các đặc trưng, tính chất cơ lý của đất, góp phần phân chia chi tiết và chính xác địa tầng vùng nghiên cứu.

f) Phương pháp phân tích tướng trầm tích: Bản chất của phương pháp là trên cơ sở tổ hợp tướng, dựa vào các đặc điểm về cấu trúc, kiến trúc trầm tích cũng như các đặc điểm về màu sắc, tính phân lớp, đặc điểm độ hạt, sự phân bố các di tích động thực vật cùng với các dấu hiệu về điều kiện động lực, thành phần khoáng vật, các chỉ số địa hóa môi trường... để nghiên cứu và phân chia các tướng trầm tích.

III. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH

1/ Kết quả phân tích tính chất cơ lý mẫu đất: Sau khi đã có kết quả thí nghiệm, tiến hành tổng hợp số liệu và thể hiện ở Bảng 1 và 2, bao gồm giá trị lớn nhất, nhỏ nhất và giá trị trung bình cho từng tướng trầm tích.

2/ Các mặt cắt trầm tích được thành lập trên kết quả khảo sát thực tế và kết quả phân tích tướng trầm tích theo các lỗ khoan trong khu vực nghiên cứu. Các mặt cắt được lựa chọn theo tuyến vuông góc với bờ (hướng TB-ĐN). Mặt cắt theo tuyến 1-1 chạy dọc theo sông Cẩm với chiều dài khoảng 10 km; Mặt cắt theo tuyến 2-2 đi qua trung tâm quận Hải An có chiều dài khoảng 13 km; Mặt cắt theo tuyến 3-3 dọc theo đê sông Lạch Tray, chiều dài khoảng 6,5 km. Các mặt cắt được thể hiện ở Hình 2-4.

3/ Đặc điểm tướng trầm tích và địa chất công trình.

Bảng 1. Tổng hợp các chỉ tiêu độ hạt trầm tích Holocen vùng ven biển quận Hải An

Các chỉ tiêu	Đơn vị	Tướng trầm tích																				
		Holocen sớm - giữa						Holocen giữa - muộn														
		Bùn đầm lầy ven biển			Bùn CSHP -vùng vịnh			Bùn chân châu thổ			Bùn cát tiền châu thổ			Cát bãi triều			Bùn bãi triều			Bùn CSHP		
		Min	Max	TB	Min	Max	TB	Min	Max	TB	Min	Max	TB	Min	Max	TB	Min	Max	TB	Min	Max	TB
Sạn	P(%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cát	P(%)	0,9	3,6	1,6	6,4	11,5	8,7	4,5	9,9	7,8	36,7	49,6	43,4	90,5	95,5	93,5	5,4	11,2	7,0	2,5	9,1	6,2
Bột	P(%)	55,1	58,2	57,3	47,8	54,3	53,5	48,2	56,5	52,3	35,4	42,6	38,7	2,2	9,5	4,5	51,8	55,6	52,3	36,9	60,8	56,4
Sét	P(%)	40,1	41,7	41,1	34,5	41,8	37,8	35,1	43,6	39,9	15,5	20,6	17,9	1,5	2,5	2,0	37,8	42,2	40,7	34,7	42,9	37,4
Mđ	-	0,0160	0,0750	0,043	0,0064	0,0082	0,0076	0,0020	0,0090	0,006	0,054	0,160	0,11	0,21	0,28	0,25	0,0095	0,014	0,011	0,0035	0,015	0,008
So	-	3,22	3,97	3,36	2,76	3,42	3,14	2,95	3,55	3,12	1,90	2,50	2,2	1,3	1,8	1,52	3,02	3,4	3,21	2,63	3,55	3,32
Sk	-	0,65	1,00	0,82	0,87	1,28	0,91	0,74	0,83	0,79	0,79	1,06	0,93	1,15	1,25	1,19	0,78	0,92	0,87	0,62	0,72	0,68

Bảng 2. Tổng hợp các chỉ tiêu cơ lý trầm tích Holocen vùng ven biển quận Hải An

Các chỉ tiêu	Đơn vị	Tướng trầm tích																
		Holocen sớm - giữa						Holocen giữa - muộn										
		Bùn đầm lầy ven biển		Bùn CSHP-vùng vịnh		Bùn chân châu thổ		Bùn cát tiền châu thổ		Cát bãi triều		Bùn bãi triều		Bùn CSHP				
Min	Max	TB	Min	Max	TB	Min	Max	TB	Min	Max	TB	Min	Max	TB	Min	Max	TB	
D.T tự nhiên	γ_s (g/cm ³)	1,66	1,69	1,68	1,68	1,73	1,71	1,63	1,68	1,65	1,68	1,73	1,71			1,60	1,63	1,62
Dung trọng khô	γ_d (g/cm ³)			1,123			1,164			1,070			1,220				1,022	0,943
Độ ẩm tự nhiên	w _o (%)	48,16	51,11	49,54	45,13	47,34	46,92	53,58	55,22	54,16	38,87	42,43	40,22			57,67	59,21	58,47
Giới hạn chảy	LL (%)	48,13	52,07	51,46	48,25	50,41	49,62	50,06	51,26	51,02	33,71	38,02	35,48			51,85	53,21	52,33
Giới hạn dẻo	PL (%)	25,88	29,75	27,11	25,48	26,85	26,35	26,64	28,11	27,63	19,38	22,36	20,14			27,98	30,14	28,02
Chỉ số dẻo	PI (%)			24,35			23,27			23,39			15,34				24,31	24,48
Độ sệt	LI			0,92			0,88			1,13			1,31				1,25	1,58

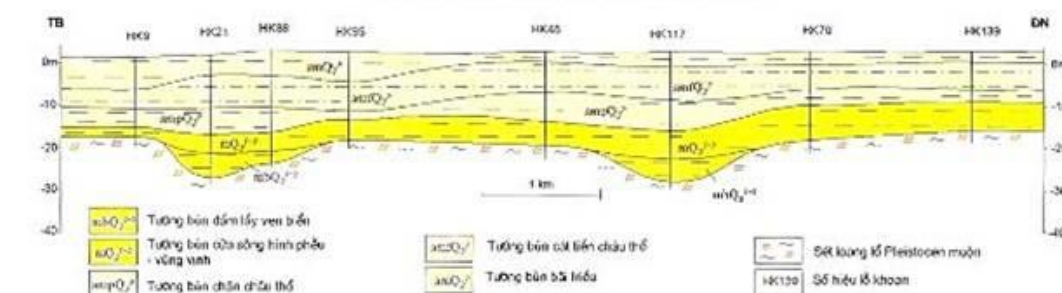
Khối lượng riêng	Δ (g/cm ³)	2,69	2,71	2,71	2,71	2,71	2,69	2,70	2,70	2,68	2,69	2,69	2,68	2,69	2,68	2,69	2,68
Hệ số rỗng	e_s		1,3865	2,71	2,71	2,71	1,3282	2,70	1,5234	2,68	1,2049		2,65	2,66	2,65	1,6321	1,842
Độ rỗng	π (%)		58,1				57,05		60,37		54,65			62,01		64,81	
Độ bão hoà	S (%)		95,76				95,73		95,99		89,79			96,37		98,24	
Thí nghiệm cắt trực tiếp	φ (độ)	4°11'	6°03'	4°42'	4°44'	6°22'	5°46'	2°34'	3°42'	3°28'	5°42'	6°16'		1°52'	3°35'	2°25'	0°48'
	c (kg/cm ²)	0,066	0,074	0,070	0,068	0,081	0,075	0,040	0,051	0,046	0,038	0,047	0,043	0,025	0,036	0,030	0,021
Thí nghiệm 3 trục theo sơ đồ UU	φ_{uu} (độ)	2°33'	3°17'	2°38'	3°12'	4°07'	3°34'	2°02'	2°15'	2°12'	4°29'	5°18'	4°47'	1°32'	2°14'	1°47'	0°42'
	c_{uu} (kg/cm ²)	0,092	0,107	0,098	0,104	0,110	0,106	0,064	0,073	0,068	0,064	0,071	0,066	0,047	0,053	0,049	0,047
Thí nghiệm 3 trục theo sơ đồ CU	φ_{cu} (độ)	10°15'	12°24'	11°14'	11°21'	12°36'	12°06'	8°06'	9°16'	8°39'	10°02'	12°57'	11°47'	6°12'	7°16'	6°42'	
	c_{cu} (kg/cm ²)	0,155	0,175	0,167	0,168	0,181	0,172	0,121	0,130	0,126	0,127	0,136	0,131	0,111	0,121	0,117	
TN nén trục tiếp	φ_{n-t} (cm ² /kg)	0,152	0,169	0,160	0,161	0,172	0,166	0,119	0,128	0,122	0,119	0,127	0,124	0,109	0,116	0,112	
	φ_{n-t} (độ)	0,052	0,063	0,057	0,046	0,055	0,053	0,103	0,111	0,106	0,051	0,058	0,055	0,126	0,134	0,131	0,128
Thí nghiệm nén cố kết	φ_c (kg/cm ²)	0,62	0,72	0,66	0,69	0,76	0,72	0,52	0,61	0,55	0,62	0,71	0,65	0,49	0,53	0,52	0,44
	c_c	0,28	0,36	0,31	0,25	0,31	0,26	0,33	0,41	0,36	0,22	0,26	0,23	0,39	0,42	0,40	0,43
	c_x	0,025	0,035	0,027	0,029	0,036	0,031	0,020	0,024	0,022	0,024	0,030	0,025	0,017	0,021	0,017	0,011
Thí nghiệm cắt cánh hiện trường	S_{max} (kg/cm ²)	0,102	0,128	0,111	0,116	0,128	0,120	0,078	0,103	0,094	0,072	0,088	0,077	0,052	0,062	0,058	0,046
	S_{max} (độ)																
TN xuyên tĩnh CPT	q_c (kg/cm ²)	4,4	8,2	6,0	6,6	9,6	8,0		4,0		4,0		4,0	2,0			
	f_{ms} (kg/cm ²)																
TN xuyên SPT	$N_{60}/30$ (cm)	3	4	4	4	4	5	0	2	1	0	2	1	3	3	3	0
Góc nghi khi khô	α_c (độ)													25°24'	26°33'	26°16'	
Góc nghi khi ướt	α_w (độ)													21°42'	23°09'	22°21'	



Hình 2. Mặt cắt trầm tích theo tuyến 1-1.



Hình 3. Mặt cắt trầm tích theo tuyến 2-2.



Hình 4. Mặt cắt trầm tích theo tuyến 3-3.

1. Đặc điểm tướng trầm tích và ĐCCT các thành tạo Holocen sớm-giữa (Q_2^{1-2})

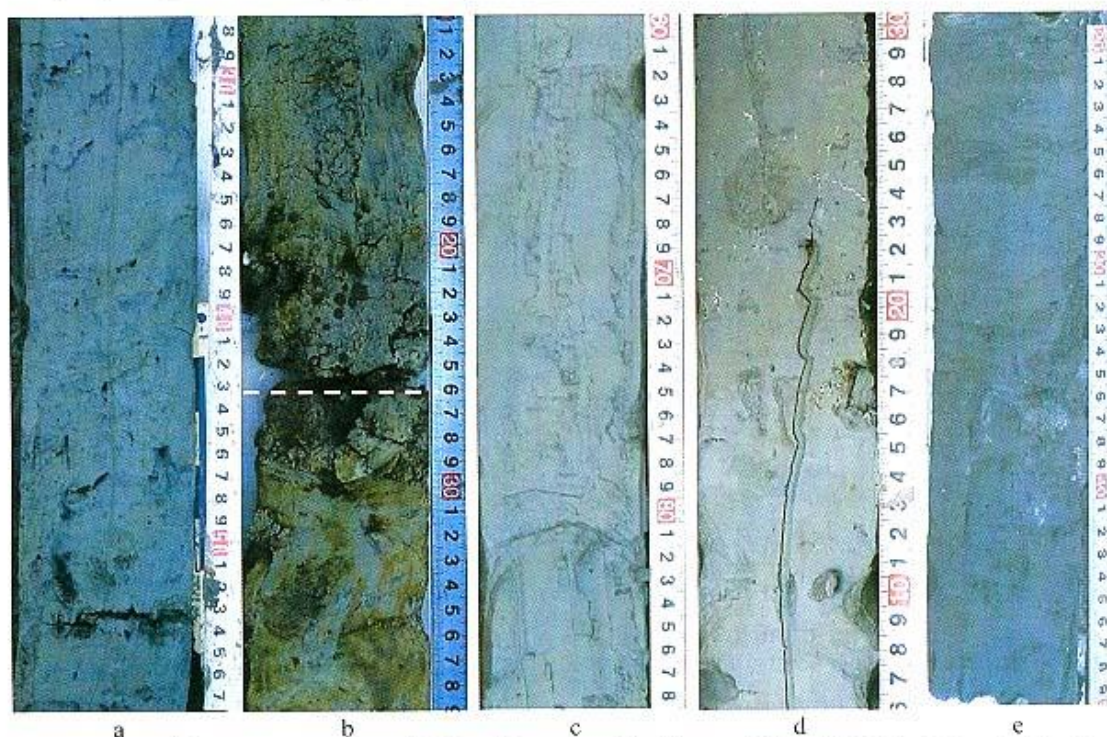
a) Tướng trầm tích bùn đầm lầy ven biển (mbQ_2^{1-2})

Tướng trầm tích này không lộ trên bề mặt mà gặp trong một số lỗ khoan trong phần đất liền cũng như phần biển ven bờ, gặp tại các lỗ khoan DCV02, DCV01, HA01, NH02, NDV13, HK21, HK88, HK117. Tướng trầm tích phân bố ở phần thấp nhất của các mặt cắt, trên các trũng sâu tương đối (Hình 2-4). Chiều sâu gặp trầm tích này thay đổi (-) 16,88 ÷ (-) 22,63 m, chiều sâu đáy thay đổi (-) 18,78 ÷ (-) 28,01 m. Bề dày lớn nhất là 5,82 m, nhỏ nhất là 1,90 m, trung bình là 4,05 m.

Tướng trầm tích này được đặc trưng bởi các thành tạo hạt mịn, màu xám đen, xám tối chứa nhiều vật chất hữu cơ và ít mảnh vỏ sò, ốc (Hình 5a). Cấu tạo đặc trưng là phân lớp không liên tục ở phần dưới và phân lớp ngang song không liên tục ở phần trên. Thành phần độ hạt: cát 0,9÷3,6%, trung bình 1,6%; bột 55,1÷58,2%, trung bình 57,3%; sét 40,1÷41,7%, trung bình 41,1%. Các thông số độ hạt M_d 0,016÷0,075 mm; So 3,22÷3,97; Sk 0,65÷1. Các thông số địa hóa môi trường: pH 6,83÷7,51; Eh -25÷36 (mV); Kt 0,84÷0,93; $Fe^{+2}S/Corg$ 0,06÷0,1. Trầm tích chứa bào tử phấn hoa: *Acrostichum* sp., *Hibiscus* sp.;

Taxodium sp. Vi cổ sinh: *Ammonia japonica*., *Trochammina* sp., *T. nitida*., *Articulina sulcata*; Tảo mặn-lợ: *Coscinodiscus* sp.; *C. subtilis*; *C. marginatus*; *Cyclotella* sp.; *C. striata*, *Thalassiosira kozlovii*; *T. oestrupii*; *T. decipien*; *Actinocyclus* sp.; *Diploneis* sp.; *Navicula* sp.; *Achnanthes* sp. Kết quả phân tích ^{14}C vật liệu hữu cơ thân gỗ trong trầm tích cho tuổi 9.040 ± 80 năm BP. Tầng trầm tích này phù bất chỉnh hợp trên tầng sét loang lổ Pleistocen muộn thuộc hệ tầng Vĩnh Phúc [4] (Hình 5b).

Một số chỉ tiêu cơ lý địa chất công trình cho: độ ẩm $W = 48,16 \div 51,11\%$, trung bình $W = 49,54\%$; dung trọng tự nhiên $\gamma_w = 1,66 \div 1,69 \text{ g/cm}^3$, trung bình $\gamma_w = 1,68 \text{ g/cm}^3$, $\varphi_{\text{m}} = 2^\circ 33' \div 3^\circ 17'$, trung bình $\varphi_{\text{m}} = 2^\circ 38'$; $C_{\text{m}} = 0,092 \div 0,107 \text{ kG/cm}^2$, trung bình $C_{\text{m}} = 0,098 \text{ kG/cm}^2$; trị số xuyên tiêu chuẩn SPT: $N_{30} = 3 \div 4$ búa/30 cm... (Bảng 1). Theo phân loại đất trong địa chất công trình (TCVN 9362-2012), tầng trầm tích tương ứng với lớp sét, trạng thái dẻo chảy.



Hình 5. Ảnh mẫu lõi khoan HK21: a) Trầm tích tương đầm lầy ven biển tuổi Q_2^{1-2} ; b) Ranh giới giữa Holocen và Pleistocen (đường nét đứt màu trắng); c) Trầm tích tương CSHP-vũng vịnh tuổi Q_2^{1-2} ; d) Ranh giới giữa tương CSHP-vũng vịnh tuổi Q_2^{1-2} và tương chân châu thổ tuổi Q_2^{2-3} ; e) Trầm tích tương tiền châu thổ tuổi Q_2^{2-3} .

b) Tầng bùn cửa sông hình phễu (CSHP)-vũng vịnh (mQ_2^{1-2}): Tầng trầm tích này phân bố cả trên đất liền và biển ven bờ, gặp ở hầu hết ở các lỗ khoan, phát triển mạnh về phía Đông Bắc, Đông Nam và bị khuyết ở giữa khu vực nghiên cứu, bề dày có xu hướng tăng dần từ bờ ra biển. Độ sâu tính từ miệng lỗ khoan trở xuống theo cốt giả định 0,0 m, bề mặt gặp

trầm tích này thay đổi $8,86 \div 19,05 \text{ m}$, độ sâu đáy thay đổi $13,48 \div 25,25 \text{ m}$; bề dày lớn nhất xác định được là $11,71 \text{ m}$, bề dày nhỏ nhất là $2,41 \text{ m}$, bề dày trung bình là $5,90 \text{ m}$. Tầng trầm tích này có thành phần chủ yếu là bùn lẫn ít hợp chất hữu cơ phân hủy, màu xám xanh, tương đối đồng nhất (Hình 5c). Trầm tích có cấu tạo phân lớp song song dạng phân dải, các

lớp mỏng hạt thô hơn phân bố xen kẽ với các lớp hạt mịn hơn. Thành phần trầm tích gồm cát: 6,4÷11,5%, trung bình 8,7%; bột 47,8÷54,3%, trung bình 53,5%; Sét: 34,5÷41,8%, trung bình 37,8%. Thông số độ hạt Md 0,0064÷0,0082 mm; So 2,76÷3,42; Sk 0,87÷1,28. Hàm lượng khoáng vật sét: kaolinit 20÷35%, hydromica 25÷30%, montmorillonit: 25÷40 %. Các chỉ số địa hóa môi trường trầm tích: pH 7,4÷7,8; Eh 40÷90 mV; cation trao đổi (Kt) 1,4÷1,9; $Fe^{2+}S/Corg$ 0,3÷0,5. Trầm tích chứa trùng lỗ phong phú, bao gồm các loài có độ ưa mặn rộng như *Ammonia beccarii*, *Elphidium* sp., *Quinqueloculina* sp.... Tập hợp Tảo gồm các loài nước lợ-ngọt, nước mặn với sự có mặt đồng đảo các giống loài nước lợ như: *Cocconeis placentula*, *Coscinodiscus lacustris*, *Cyclotella striata*... Bào tử phần hoa gồm chủ yếu là tập hợp các giống loài nước ngọt và lợ: *Acanthus*, *Hibiscus*, *Cyperus*... Các dạng Bào tử phần hoa ngập mặn tương đối nghèo về thành phần và chủng loại gồm: *Rhizophora* sp., *Avicenia* sp.... Tầng trầm tích này nằm ngay phía trên trầm tích bùn đầm lầy ven biển hoặc phủ bất chính hợp trên bề mặt sét loang lỗ hệ tầng Vĩnh Phúc.

Một số chỉ tiêu cơ lý địa chất công trình cho: độ ẩm $W = 45,13 \div 47,34\%$, trung bình $W = 46,92\%$; dung trọng tự nhiên $\gamma_w = 1,68 \div 1,73 \text{ g/cm}^3$, trung bình $\gamma_w = 1,71 \text{ g/cm}^3$, $\varphi_{um} = 3^\circ 12' \div 4^\circ 07'$, trung bình $\varphi_{um} = 3^\circ 34'$; $C_{um} = 0,104 \div 0,110 \text{ kG/cm}^2$, trung bình $C_{um} = 0,106 \text{ kG/cm}^2$; trị số xuyên tiêu chuẩn SPT cho: $N_{30} = 4 \div 6 \text{ búa/30 cm}$... (Bảng 1). Theo phân loại đất trong địa chất công trình, tầng trầm tích này tương ứng với lớp sét, trạng thái dẻo chảy đến dẻo mềm.

2. Đặc điểm tầng trầm tích và ĐCCT các thành tạo Holocen giữa-muộn (Q_2^{2-3})

a) *Tầng bùn chân châu thổ ($ampQ_2^{2-3}$)*: Tầng trầm tích này gặp ở

hầu hết các lỗ khoan trong khu vực nghiên cứu, riêng tại nơi giáp ranh giữa đất liền và biển thuộc bán đảo Đình Vũ không gặp trầm tích này. Ở phía Đông Bắc khu vực nghiên cứu, bề dày tầng trầm tích có xu hướng giảm dần theo hướng từ đất liền ra biển, ở phía Đông Nam, bề dày có xu hướng phát triển ra biển. Bề dày lớn nhất xác định được là 7,34 m, nhỏ nhất là 2,03 m, bề dày trung bình là 4,73 m. Trầm tích có màu xám, xám nâu ở phía trên, chuyển dần sang màu xám, xám nhạt xuống phía dưới. Trầm tích thường có cấu tạo xen kẽ giữa các lớp bột xám xanh (dày 25-30 mm) và sét bột (dày 2-3 mm) ở phần dưới. Phần trên thường có cấu tạo ngang song song không liên tục có chứa các lớp cát rất mịn. Thành phần trầm tích gồm: cát 4,5÷9,9%, trung bình 7,8%; bột 48,2÷56,5%, trung bình 52,3%; sét 35,1÷43,6%, trung bình 39,9%. Hàm lượng bột và cát tăng dần từ dưới lên. Thông số độ hạt: Md 0,002÷0,009 mm; So 2,95÷3,55; Sk 0,74÷0,83. Hàm lượng khoáng vật sét trong trầm tích: kaolinit 15÷20%, hydromica 20÷25%, montmorillonit: 35÷45%. Các chỉ số địa hóa môi trường: pH 7,5÷8,4; Eh 45÷110 mV; cation trao đổi (Kt) 1,5÷1,8; $Fe^{2+}S/Corg$ 0,3÷0,5. Các đặc trưng cấu tạo trầm tích, thành phần độ hạt, các chỉ tiêu địa hóa môi trường cho thấy trầm tích lắng đọng trong môi trường có nguồn cung cấp trầm tích dồi dào và chế độ thủy động lực mạnh hơn so với trầm tích bùn CSHP - vùng vịnh bên dưới. Trầm tích có chứa tập hợp foraminifera gồm: *Quinqueloculina* sp., *Elphidium* sp., *E. hispidulum*, *Ammonia beccarii*, *Pseudorotalia schroeteriana*, *P. indopacifica*. Bào tử phần hoa: *Cyperus* sp., *Acanthus* sp., *Acrostichum* sp., *Pinus* sp., *Tsuga* sp., *Quercus* sp., và khá phổ biến các giống loài động vật bám đáy. Kết quả phân tích tuổi C^{14} của trầm tích này được xác định trong các lỗ khoan:

5740±40 năm BP (lỗ khoan HA01) đến 3420±40 năm BP (lỗ khoan HK139). Tầng trầm tích bùn chân châu thổ nằm phủ trên trầm tích Holocen sớm-giữa (Hình 5d).

Một số chỉ tiêu cơ lý địa chất công trình cho: độ ẩm $W = 53,58 \div 55,22\%$, trung bình $W = 54,16\%$; dung trọng tự nhiên $\gamma_w = 1,63 \div 1,68 \text{ g/cm}^3$, trung bình $\gamma_w = 1,65 \text{ g/cm}^3$, $\varphi_{uu} = 2^\circ 02' \div 3^\circ 15'$, trung bình $\varphi_{uu} = 2^\circ 12'$; $C_{uu} = 0,064 \div 0,073 \text{ kG/cm}^2$, trung bình $C_{uu} = 0,068 \text{ kG/cm}^2$; thí nghiệm SPT cho $0 < N_{30} \leq 2$ búa/30 cm... (Bảng 1). Theo phân loại đất trong địa chất công trình, tầng trầm tích này tương ứng với lớp bùn sét, trạng thái chảy.

b) Tầng bùn cát tiền châu thổ (amQ_2^{2-3}): Tầng trầm tích này gặp trong hầu hết các lỗ khoan khu vực nghiên cứu, riêng khu vực bán đảo Đình Vũ tại nơi tiếp giáp giữa đường bờ với cửa sông Bạch Đằng hướng ra biển không gặp trầm tích này. Tại cụm công nghiệp dịch vụ cảng Đình Vũ trầm tích này xuất hiện ngay trên bề mặt. Bề dày trầm tích có xu hướng giảm dần từ đất liền ra biển, bề dày lớn nhất xác định được là 7,78 m, bề dày nhỏ nhất là 3,16 m, bề dày trung bình là 6,18 m. Tầng trầm tích được đặc trưng bởi các thành phần chủ yếu là bùn cát màu xám, xám nâu đôi chỗ xám đen, xen kẽ nhiều dải cát hạt mịn phân lớp mỏng (bề dày 0,02÷0,20 m) nhiều chỗ gần như là cát bùn (Hình 5e). Thành phần trầm tích gồm cát mịn: 36,7÷49,6%, trung bình 43,4%; bột 35,4÷42,6%; trung bình 38,7%; sét 15,5÷20,6%, trung bình 17,9%. Trầm tích có độ chọn lọc trung bình (So) 1,9÷2,5; kích thước hạt trung bình (Md) 0,054÷0,16 mm. Hàm lượng khoáng vật sét gồm: kaolinit 20÷25%, hydromica: 25÷30%, montmorillonit 25÷35%. Các chỉ số địa hóa môi trường: pH 7,3÷7,8; Eh 80÷110 mv; cation trao đổi (Kt) 1,2÷1,5; trị số $Fe^{2+}/S/Corg$ 0,1÷0,4. Trầm tích chứa Foraminifera: *Quinqueloculina* sp.,

Elphidium sp., *Ammonia beccarri*, *Ammonia advenum*, *Spiroloculina* sp.; Chứa bào tử phấn hoa: *Acrostichum* sp., *Polypodium* sp., *Dicksonia* sp., *Taxodium* sp., *Sphagnum* sp., *Osmunda* sp., *Pinus* sp., *Acanthus* sp., *Hibiscus* sp.; *Euphorbia* sp. Vi cổ sinh: *Ammonia japonica*, *Quinqueloculina seminulina*,... Tảo ngọt-lợ: *Achnanthes* sp., *Navicula* sp., *Thalassiosira* sp. Kết quả phân tích mẫu ^{14}C của trầm tích bùn cát tiền châu thổ được xác định 3.440 ± 40 năm BP. Tầng trầm tích tiền châu thổ chuyển tiếp từ phía trên trầm tích bùn chân châu thổ.

Một số chỉ tiêu cơ lý địa chất công trình cho: độ ẩm: $W = 38,87 \div 42,43\%$, trung bình $W = 40,22\%$; dung trọng tự nhiên: $\gamma_w = 1,68 \div 1,73 \text{ g/cm}^3$, trung bình $\gamma_w = 1,71 \text{ g/cm}^3$, $\varphi_{uu} = 4^\circ 29' \div 5^\circ 18'$, trung bình $\varphi_{uu} = 4^\circ 47'$; $C_{uu} = 0,064 \div 0,071 \text{ kG/cm}^2$, trung bình $C_{uu} = 0,066 \text{ kG/cm}^2$; thí nghiệm SPT cho $0 < N_{30} \leq 2$ búa/30 cm ... (Bảng 1). Theo phân loại đất trong địa chất công trình, tầng trầm tích này tương ứng với lớp bùn sét pha, trạng thái chảy.

c) Tầng cát bãi triều (amQ_2^{2-3}): Tầng cát bãi triều phân bố lẻ ra trên bề mặt trên các bãi triều hiện đại và trong các lỗ khoan và không tập trung với phạm vi nhỏ, như ở phường Nam Hải, Trảng Cát và một phần nhỏ thuộc tuyến quai đê lấn biển dự kiến trong khu công nghiệp Nam Đình Vũ. Nhìn chung, tầng trầm tích có xu hướng phát triển mạnh về phía Đông Bắc, với bề dày thay đổi 0,63÷1,90 m, trung bình 1,34 m. Trầm tích được đặc trưng bởi lớp cát hạt mịn màu xám, xám nâu đến xám nhạt, xen kẽ nhiều dải cát bùn mỏng (bề dày 0,05÷0,18 m). Tầng trầm tích có cấu tạo lượn sóng. Các mảnh vỏ sò và vảy mica phổ biến trong trầm tích. Thành phần trầm tích gồm: cát 90,5÷95,5%, trung bình 93,5%; bột 2,2÷9,5%, trung bình 4,5%; sét 1,5÷2,5%, trung bình 2,0%. Kích thước hạt trung bình (Md) 0,21÷0,28 mm; hệ số chọn lọc (So) 1,3÷1,8; Sk 1,15÷1,25.

Thành phần khoáng vật bao gồm: thạch anh 71,5÷80,7%; fenspat 12,6÷15,4%; mảnh đá 5,8÷9,6%. Trầm tích có hàm lượng cát cao, chọn lọc tốt, cấu tạo lượn sóng đặc trưng cho môi trường bãi triều có hoạt động của sóng. Trầm tích chứa chủ yếu các loài nước mặn lợ như *Coscinodiscus radiatus*, *C. nodulifer*, *Cyclotella caspia* và *C. styrolum*. Foraminifera nghèo và bảo tồn kém như *Ammonia beccarii*, *Elphidium* sp., *Ammonia annectens*, *Quinqueloculina*; các loài biển nông: *Ammonia* sp., *Asterorotalia* spp., *Bolivina* sp., *Gallitella vivans*, *Brizalina* sp. Tầng cát bãi triều chuyển tiếp phía trên tầng trầm tích bùn cát tiền châu thổ.

Một số chỉ tiêu cơ lý địa chất công trình cho: khối lượng riêng (tỷ trọng) $\Delta = 2,65 \div 2,66 \text{ g/cm}^3$, trung bình $\Delta = 2,65 \text{ g/cm}^3$; góc nghỉ khi khô $\alpha_d = 25^\circ 24' \div 26^\circ 33'$, trung bình $\alpha_d = 26^\circ 16'$; góc nghỉ khi ướt $\alpha_w = 21^\circ 42' \div 23^\circ 09'$, trung bình $\alpha_w = 22^\circ 21'$; thí nghiệm SPT cho $N_{30} = 3 \text{ búa/30 cm}$... (Bảng 1). Theo phân loại đất trong địa chất công trình, tầng trầm tích này tương ứng với lớp cát hạt mịn, kết cấu xốp.

d) Tầng bùn bãi triều (amQ_2^{2-3}): Tầng trầm tích này chỉ gặp ở các lỗ khoan trên đất liền và lộ ngay trên bề mặt. Trên mặt cắt tầng trầm tích cho thấy, bề dày trầm tích lớn phân bố dọc theo sông Lạch Tray và có xu hướng giảm dần về hai phía bờ sông và hướng ra biển. Bề dày lớn nhất là 7,59 m, nhỏ nhất là 2,22 m, trung bình là 4,85 m. Trầm tích có màu xám đen nhạt, xám nâu đôi chỗ xám tối, xen kẽ các dải cát hạt mịn phân lớp mỏng, dạng hạt đậu (bề dày 0,05÷0,15 m), chứa mùn bã thực vật màu đen và ít vụn sinh vật. Thành phần trầm tích gồm: cát 5,4÷11,2%, trung bình 7,0%; bột 51,8÷55,6%, trung bình 52,3%; sét 37,8 ÷42,4%, trung bình 40,7%. Thành phần khoáng vật sét: kaolinit 25÷35%, hydromica 35÷40%,

montmorillonit 15÷20%. Các chỉ tiêu địa hóa trầm tích như sau: pH 6,8÷7,23, trung bình 7,02; Eh 23÷62 mV; hệ số cation trao đổi 0,81÷1,16; trung bình 0,92. Trầm tích chứa các loài Tảo nước lợ và nước ngọt: *Cyclotella caspia*, *C. styrolum*, *Synedra affinis* và *Stephanodiscus astrea*. Chứa bào tử phần hoa gồm các loài lợ như: *Bruguiera* sp., *Nypa* sp., *Cyperus* sp., *Cyras* sp.,... Tầng trầm tích này nằm ngay phía trên trầm tích bùn cát tiền châu thổ.

Một số chỉ tiêu cơ lý địa chất công trình cho: độ ẩm $W = 57,67 \div 59,21\%$, trung bình $W = 58,47\%$; dung trọng tự nhiên $\gamma_w = 1,60 \div 1,63 \text{ g/cm}^3$, trung bình $\gamma_w = 1,62 \text{ g/cm}^3$, $\phi_{uu} = 1^\circ 32' \div 2^\circ 14'$, trung bình $\phi_{uu} = 1^\circ 47'$; $C_{uu} = 0,047 \div 0,053 \text{ kG/cm}^2$, trung bình $C_{uu} = 0,049 \text{ kG/cm}^2$; thí nghiệm SPT cho $0 < N_{30} \leq 1 \text{ búa/30 cm}$... (Bảng 1). Theo phân loại đất trong địa chất công trình, tầng trầm tích này tương ứng với lớp bùn sét, trạng thái chảy

e) Tầng bùn cửa sông hình phễu (meQ_2^{2-3}): Tầng trầm tích này chỉ bắt gặp ở phía Đông Bắc khu vực nghiên cứu. Phần lớn chúng phân bố lân cận đường bờ bao gồm biển ven bờ nơi tiếp giáp cửa sông Bạch Đằng thuộc khu kinh tế Nam Đình Vũ và trên đất liền cách đường bờ 3,5÷4,0 km. Ngoài ra, trầm tích còn phân bố rải rác tại một số nơi nằm sâu trong đất liền. Bề dày trầm tích giảm mạnh từ biển vào trong đất liền, bề dày lớn nhất lớn nhất là 16,14 m, nhỏ nhất là 0,70 m, trung bình là 7,03 m. Trầm tích được đặc trưng bởi thành phần bùn có màu xám, xám nâu đến xám đen. Thành phần độ hạt bao gồm: bột 36,9÷60,8%, trung bình 56,4%; sét 34,7÷42,9%, trung bình 37,4%. Hàm lượng cát 2,5÷9,1%, trung bình 6,2%. Kích thước hạt trung bình $M_d = 0,0035 \div 0,015 \text{ mm}$. Chọn lọc kém, So 2,63÷3,55. Các chỉ tiêu địa hóa trầm tích như sau: pH 7,92; Eh 55. Trầm tích có chứa diatom biển trôi nổi, nước lợ và

nước ngọt: *Synedra affinis*, *Aulacoseira granulata*. Biển trôi nổi, nước lợ: *Coscinodiscus radiatus*, *C. nodulifer*, *Thalassiosira excentrica*, *Thalassionema nitzschioides* và *Nitzschia sigma*. Trong trầm tích còn có cả foraminifera biển nông: *Ammonia* sp., *Quinqueloculina* sp., *Brizalina* sp., *Lagena* sp., và *Elphidium* spp. Trên đất liền, tướng trầm tích này nằm ngay phía trên trầm tích bùn cát tiền châu thổ; ở biển ven bờ, tướng trầm tích này nằm ngay trên trầm tích bùn CSHP-vùng vịnh tuổi Holocen giữa-muộn.

Một số chỉ tiêu cơ lý địa chất công trình cho: độ ẩm $W = 63,56 \div 68,82\%$, trung bình $W = 67,52\%$; dung trọng tự nhiên $\gamma_w = 1,57 \div 1,60 \text{ g/cm}^3$, trung bình $\gamma_w = 1,58 \text{ g/cm}^3$, $\varphi_{uu} = 0^\circ 42' \div 1^\circ 34'$, trung bình $\varphi_{uu} = 1^\circ 24'$; $C_{uu} = 0,047 \div 0,049 \text{ kG/cm}^2$, trung bình $C_{uu} = 0,048 \text{ kG/cm}^2$; thí nghiệm SPT cho $0 < N_{30} \leq 1$ búa/30 cm... (Bảng 1). Theo phân loại đất trong địa chất công trình, tướng trầm tích này tương ứng lớp bùn sét, trạng thái chảy.

IV. THẢO LUẬN

1. Quy luật phân bố trầm tích Holocen

Quy luật phân bố trầm tích Holocen vùng đồng bằng châu thổ sông Hồng nói chung và vùng nghiên cứu nói riêng gắn liền với dao động mực nước biển trong Holocen và hoạt động kiến tạo hiện đại [1]. Cấu trúc của vùng ven biển nghiên cứu từ dưới lên gồm hai phần:

Phần dưới bao gồm hai tướng trầm tích phân bố theo trật tự địa tầng từ dưới lên: bùn chứa vật chất hữu cơ đầm lầy ven biển; bùn cửa sông hình phễu-vùng vịnh. Trong đó, tướng bùn chứa vật chất hữu cơ đầm lầy ven biển chỉ phân bố trong những vùng trũng đáy Holocen trong khi tướng bùn cửa sông hình phễu - vùng vịnh phân bố gần như rộng khắp khu vực nghiên cứu loại trừ một số nơi có đáy Holocen nổi cao như khu vực Đông Hải và Trảng Cát. Quy luật phân bố tướng cho thấy chúng hình thành theo tiến trình biển tiến. Đồng thời

các tướng trầm tích này phù hợp nhất trên bề mặt tầng sét loang lỗ hệ tầng Vĩnh Phúc, chúng tổ chức hình thành trong giai đoạn biển tiến Holocen sớm-giữa.

Phần trên bao gồm các tướng trầm tích phân bố theo trật tự địa tầng chung từ dưới lên: bùn chân châu thổ; bùn cát tiền châu thổ; cát, bùn bãi triều; bùn cửa sông hình phễu. Có sự khác biệt trong 3 mặt cắt trầm tích trong vùng nghiên cứu. Ở mặt cắt 3-3 các tướng trầm tích bùn chân châu thổ; bùn cát tiền châu thổ; bùn bãi triều phân bố gần như song song, liên tục trong khi ở mặt cắt 1-1 và 2-2 tướng trầm tích bùn chân châu thổ; bùn cát tiền châu thổ bị cắt đứt ở phía biển, thay vào đó là tướng bùn cửa sông hình phễu. Trật tự phân bố chung của các tướng trầm tích từ dưới lên cho thấy chúng hình thành trong giai đoạn biển thoái. Tuy nhiên, ở khu vực cửa sông Lạch Tray (mặt cắt 3-3) quá trình biển thoái vẫn diễn ra liên tục từ Holocen giữa đến hiện tại trong khi quá trình biển tiến đã xuất hiện tại vùng cửa sông Bạch Đằng trong Holocen muộn (?) làm xuất hiện tướng trầm tích bùn cửa sông hình phễu là tướng trầm tích đặc trưng cho biển tiến.

2. Tương quan tướng trầm tích và địa chất công trình

Kết quả nghiên cứu đặc điểm tướng trầm tích và địa chất công trình các thành tạo Holocen khu vực ven biển quận Hải An đã xác định được 7 tướng trầm tích Holocen và theo phân loại đất trong địa chất công trình (TCVN 9362: 2012), các tướng trầm tích đó tương ứng với 7 đơn nguyên địa chất công trình gồm các đất loại sét, á sét, chúng có mối quan hệ chặt chẽ với nhau (Bảng 3).

Các chỉ tiêu cơ lý cho thấy, các lớp đất có độ bền kiến trúc (φ_{uu} , C_{uu}) thấp, hệ số nén lún (a_{1-2}) lớn và không đều, trị số xuyên tiêu chuẩn SPT (N_{30}) nhỏ ... từ đó cho thấy, các thành tạo trầm tích Holocen ở khu vực nghiên cứu là các lớp đất yếu, đặc biệt là các lớp đất thuộc trầm tích

Holocen sớm giữa, có độ ẩm cao, đất rất nhão, hệ số nén lún lớn, trị số SPT nhỏ, độ bền kiến trúc rất thấp. Các lớp đất thuộc trầm tích Holocen sớm-giữa có các chỉ tiêu cơ lý tốt hơn lớp trên thuộc trầm tích Holocen giữa-muộn. Xét theo chiều từ trên xuống dưới, đất có xu hướng tốt dần.

So sánh đặc điểm địa chất công trình của các tướng trầm tích có thể thấy các thành tạo tuổi Holocen sớm-giữa gồm

tướng bùn đầm lầy ven biển, tướng bùn CSHP - vùng vịnh đất ở trạng thái dẻo chảy đôi chỗ dẻo mềm trong khi các tướng chân châu thổ, tiền châu thổ, bãi triều và cửa sông hình phễu thuộc Holocen giữa-muộn (có tuổi trẻ hơn) trạng thái chảy. Trong các thành tạo Holocen giữa-muộn các có thành phần hạt mịn, hạt trung, đất rất yếu đến yếu.

Bảng 3. Tương quan tướng trầm tích và địa chất công trình các thành tạo Holocen

Tuổi	Ký hiệu	Tướng trầm tích	Loại đất và trạng thái (TCVN 9362: 2012)
Holocen giữa - muộn (Q_2^{2-3})	me Q_2^{2-3}	Bùn cửa sông	Bùn sét, màu xám, xám nâu đến xám đen; đất rất nhão, lẫn ít vật chất thực vật
	am Q_2^{2-3}	Bùn bãi triều	Bùn sét, màu xám đen, xám nâu đôi chỗ xám tối; trạng thái chảy. Xen kẹp nhiều dải cát hạt mịn mỏng và chứa mùn thực vật màu đen
	am Q_2^{2-3}	Cát bãi triều	Cát, màu xám, xám nâu đến xám nhạt, xen kẹp nhiều dải cát bùn mỏng, kết cấu xốp
	amf Q_2^{2-3}	Bùn cát tiền châu thổ (Delta front)	Bùn sét pha, màu xám, xám nâu; trạng thái chảy. Nhiều chỗ gần như là cát bùn
	amp Q_2^{2-3}	Bùn chân châu thổ (Pro delta)	Bùn sét, màu xám, xám nâu ở phía trên, phía dưới màu xám, xám nhạt; trạng thái chảy
Holocen sớm - giữa (Q_2^{1-2})	m Q_2^{1-2}	Bùn cửa sông hình phễu - vùng vịnh	Sét, màu xám, xám xanh, trạng thái dẻo chảy
	mb Q_2^{1-2}	Bùn đầm lầy ven biển	Sét, màu xám đen, xám tối, chứa nhiều vật chất hữu cơ, trạng thái dẻo chảy đôi chỗ chảy

VI. KẾT LUẬN

Khu vực ven biển quận Hải An, thành phố Hải Phòng có mặt 7 tướng trầm tích. Hai tướng trầm tích hình thành trong giai đoạn biển tiến Holocen sớm-giữa: Tướng bùn đầm lầy ven biển chứa nhiều vật chất hữu cơ phân bố trong những vùng trũng đáy Holocen; Tướng bùn cửa sông hình phễu-vùng vịnh có thành phần đồng nhất, phân bố rộng khắp khu vực nghiên cứu. Bốn tướng trầm tích hình thành trong giai đoạn biển thoái Holocen giữa-muộn: Tướng bùn chân châu thổ; bùn cát tiền châu thổ, cát bãi triều, bùn bãi triều phân bố phổ biến trong khu vực nghiên cứu. Tướng bùn cửa sông hình phễu phân bố ở khu vực cửa sông Bạch Đằng, hình thành

trong giai đoạn biển tiến hiện đại.

Các loại đất của thành tạo Holocen trong khu vực nghiên cứu có các chỉ tiêu cơ lý cho thấy đất có tính nén lún lớn và không đều, độ bền kiến trúc nhỏ... đất rất yếu; theo chiều sâu từ trên xuống dưới, đất có xu hướng tốt dần lên. Đây là một trong những nguyên nhân gây ra tai biến địa chất khi xây dựng công trình. Đối với phần đất liền ven bờ, tồn tại lớp đất nằm xen kẽ nhau, trong khi đó ở biển ven bờ gồm ít lớp đất hơn, điều đó cho thấy, đất ở phần đất liền ven bờ có khả năng cho cường độ chịu tải tốt hơn so với đất ở biển ven bờ. Tuy nhiên, xét về khả năng ổn định, đất ở biển ven bờ ổn định hơn đất ở phần đất liền ven bờ.

Khi thiết kế xây dựng các công trình nhà dân dụng, công nghiệp, nền đường, bến bãi container... sử dụng giải pháp móng nông, cần đặc biệt quan tâm đến các lớp đất yếu phía trên mặt có khả năng gây ra các sự cố công trình như lún, lún lệch, trượt trôi. Tùy theo tải trọng công trình, cần có các giải pháp xử lý nền khác nhau phù hợp với tải trọng công trình và đặc điểm cấu trúc nền đất.

Lời cảm ơn: Xin chân thành cảm ơn đến Công ty CP Tư vấn thiết kế CTXD Hải Phòng, Viện Địa chất, Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam và Khoa Địa chất, Trường Đại học KHTN, Đại học Quốc gia Hà Nội và Viện Khảo cổ học đã tạo điều kiện cho tác giả thu thập tài liệu và thực hiện công tác thí nghiệm.

VĂN LIỆU

1. Doãn Đình Lâm, 2003. Lịch sử tiến hóa trầm tích Holocen châu thổ sông

Hồng. *Luận án Tiến sĩ địa chất, Đại học Quốc gia Hà Nội.*

2. Folk, RL. 1954. The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary-rock nomenclature. *Journal of Geology* 62, pp 344-359.

3. Hoàng Trung Thanh, Phạm Văn Huan, 2009. Extreme values and rising tendencies of sea levels along Vietnam coast. *VNU Journal of Science, Earth Sciences* 25, pp.116-124.

4. Ngô Quang Toàn, 1995. Đặc điểm trầm tích và lịch sử phát triển các thành tạo Dệ tứ ở phần Đông Bắc đồng bằng sông Hồng. *Luận án tiến sĩ địa chất, Đại học Quốc gia Hà Nội.*

5. Nguyen Xuan Hien, Dinh Van Uu, Tran Thuc, Pham Van Tien, 2010. Study on wave setup with the storm surge in Hai Phong coastal and estuarine region. *VNU Journal of Science, Earth Sciences* 26, Pp.82-89.

SUMMARY

Characteristics of sedimentary facies and engineering geology of Holocene deposits in the coastal area of Hải An district, Hải Phòng City

Vũ Văn Lợi, Doãn Đình Lâm

Geological investigation has determined 7 facies of Holocene deposits in the coastal area of Hải An district. They are corresponding to 7 engineering geological units, which have close relationship with each other. Soil layers of coastal marsh muddy face and estuary-lagoon muddy face in early-mid Holocene are soft, sometimes they are in medium state. Soil layers of prodelta, deltafront, tidal flat and estuary facies mid-late Holocene age with soft state. The thickness of sediment tends to increase gradually from the center of the study area to the seaward in the east and northeast, and decreasing on both sides northwest and southwest. Physico-mechanical properties of the soils of the Holocene formations in the study area show that, they have high compressibility but inconsistency, and very low strength.

Người biên tập: TS. Nguyễn Tiến Hải.