

HIỆN TƯỢNG SẠT LỞ BỜ SÔNG KHU VỰC SÔNG CỬU LONG - NGUYÊN NHÂN & ĐỀ XUẤT

Nguyễn Minh Thi
Nguyễn Kế Tường*

Tóm tắt: Đồng bằng sông Cửu Long là vùng châu thổ của đất nước Việt Nam, được hình thành nhờ bồi lắng từ phù sa của hệ thống sông Mê Kông. Cấu tạo nền đất hầu hết là bùn sét trạng thái nhão, dẻo chảy. Khi xây dựng công trình thường phải san lấp sao cho cao trình không ngập nước vào mùa mưa lũ. Khu dân cư được thoát nước lũ nhờ vào hệ thống kênh rạch và được bảo vệ nhờ vào kết cấu kè chắn dọc theo bờ kênh, bờ rạch. Nhiều kết cấu không bảo đảm khả năng chịu tải trọng vì chưa tính toán đúng và nguyên nhân chủ yếu là chưa xét đúng tính chất cơ lý của đất nền và quy trình thoát nước mùa mưa. Bài báo này phân tích nguyên nhân thiếu sót và đề xuất phương pháp luận trong tính toán thiết kế các kè bảo vệ bờ sông, bờ rạch.

Từ khóa: Sạt lở, bờ sông, đất yếu, Đồng bằng sông Cửu Long, kè.

Abstract: The Mekong Delta is a delta region of Vietnam, formed by alluvial deposits of the Mekong river system. The structure of the ground is mostly silt and clay in a soft, flowing state. When building works, it is often necessary to level and install so that the elevation is not flooded in the rainy season. Residential areas are drained from flood water thanks to a system

of canals and are protected by embankment structures along the canals and canals. Many structures do not guarantee the load bearing capacity because they have not been properly calculated and the main reason is that they have not properly considered the physical and mechanical properties of the ground and the drainage process in the rainy season. This paper analyzes the causes of the shortcomings and proposes a methodology in the calculation and design of embankments to protect riverbanks and canals.

Key words: Landslide; River bank; weak soil; Mekong River Delta; embankment.

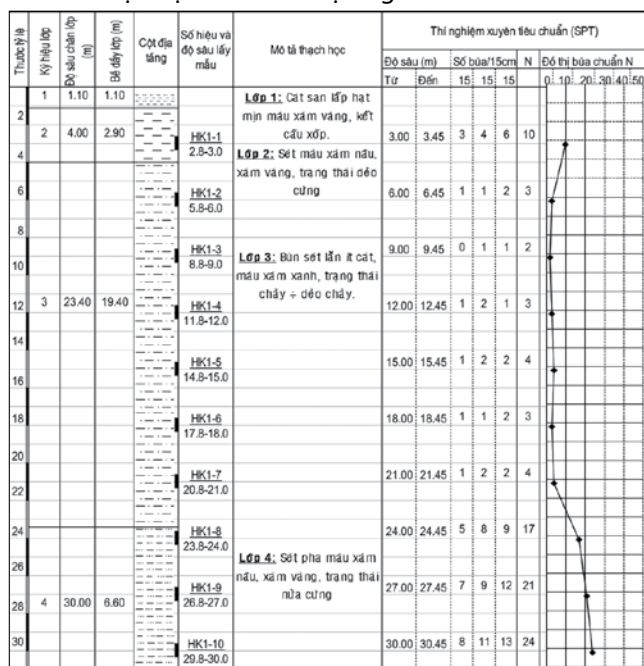
Nhận ngày 20/11/2021, chỉnh sửa ngày 2/12/2021, chấp nhận đăng ngày 15/12/2021.

1. Đặt vấn đề

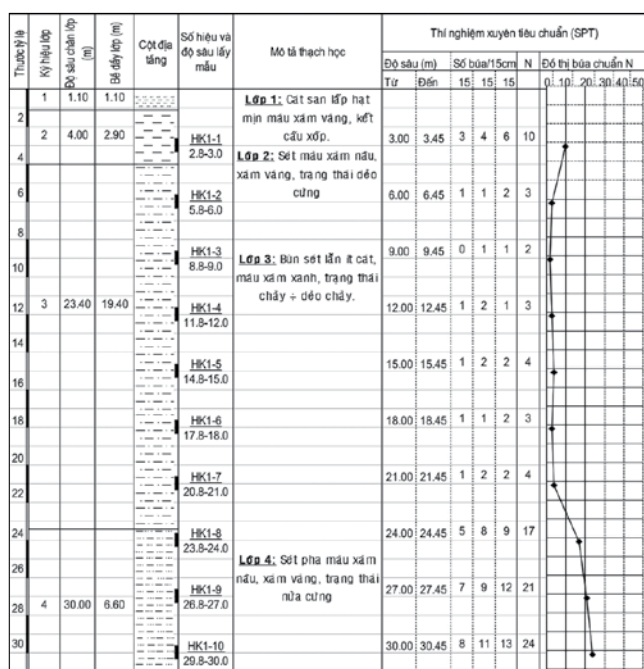
Các khu vực Đồng bằng sông Cửu Long thường cần có những công trình kè dọc theo bờ kênh, bờ rạch để bảo vệ sự ổn định của nền đất cho các khu vực dân cư, nông nghiệp. Những dạng công trình bảo vệ này cũng thường xảy ra sự cố gây ra hư hỏng. Nghiên cứu này tìm hiểu nguyên nhân gây ra những sự cố. Nhóm tác giả tham khảo một công trình đã xảy ra sự cố để nghiên cứu, phân tích nguyên nhân.

*ĐH Thủ Dầu Một

A. Tài liệu địa chất khu vực nghiên cứu



Hình 1. Mặt cắt hình trụ hố khoan số 1



Hình 2. Mặt cắt hình trụ hố khoan số 2

BẢNG THÔNG HỢP CHỈ TIÊU CỖ LÝ CÁC LỚP ĐẤT																												
CÔNG TRÌNH: GÁC SÁT LỚT TỖ 15 KHÔM TRUNG HƯNG																												
Số TT	Tên hố khoan	Số hiệu mẫu	Độ sâu mẫu	Dung trọng ướt	Dung trọng khô	Khối lượng riêng	Hệ số rỗng	Độ rỗng	Giới hạn chảy	Giới hạn dẻo	Chỉ số dẻo	Độ ẩm	Mô đun biến dạng	Lực dính	Góc ma sát	Thí nghiệm cắt trực tiếp												
																γ g/cm ³	γ_d g/cm ³	γ_{sat} g/cm ³	γ_{sat} g/cm ³	e_s	n %	W_L %	W_p %	I_p	B	$F_{1.5}$	kG/cm ²	ϕ °
Lớp 2: Set màu nâu, xám vàng, trạng thái dẻo cứng																												
2	HK1	HK1-1	2.3-3.0	1.801	1.356	0.880	2.701	1	50.0	90.2	50.6	24.7	25.9	0.34	22.23	0.276	11	3	32									
	HK2	HK2-1	2.3-3.0	1.845	1.402	0.883	2.701	0.93	48.1	92.1	51.3	24.6	26.7	0.26	24.09	0.272	12	3	15									
	Trung bình			1.823	1.376	0.886	2.701	0.94	49.0	91.1	51.0	24.7	26.3	0.30	23.16	0.274	11	3	53									
Lớp 3: Bùn sét lẫn cát, màu xám trắng, trạng thái chảy + dẻo chảy																												
HK1	HK1-2	HK1-2	5.8-8.0	1.624	1.065	0.657	2.608	1.54	59.2	94.5	54.7	27.1	27.6	0.92	6.40	0.082	5	9	56									
	HK1-3	HK1-3	8.9-9.0	1.057	1.066	0.683	2.613	1.36	57.7	95.6	54.1	27.0	27.1	0.84	6.56	0.085	6	9	7									
	HK1-4	HK1-4	11.8-12.0	1.619	1.056	0.652	2.617	1.48	59.7	94.4	56.8	27.9	28.9	0.88	7.13	0.086	6	9	34									
	HK1-5	HK1-5	14.8-15.0	1.642	1.076	0.666	2.624	1.44	59.0	95.9	56.1	27.3	28.8	0.88	6.14	0.091	6	9	40									
	HK1-6	HK1-6	17.8-18.0	1.617	1.047	0.647	2.622	1.51	60.1	94.9	55.2	28.1	27.1	0.97	6.91	0.094	6	9	45									
	HK1-7	HK1-7	20.8-21.0	1.608	1.035	0.641	2.628	1.54	60.6	94.5	56.8	28.4	27.6	0.97	6.20	0.096	6	9	51									

Atterberg														THI		HỆ NGHIỆM CẮT TRỤ THỂ		
Số TT	Tên hồ khoan	Số hiệu mẫu	Độ sâu mẫu	Đung trọng ướt	Đung trọng khô	Đung trọng ở nền	Khối lượng riêng	Hệ số rỗng	Độ ẩm	Độ dẻo	Giới hạn chảy	Chỉ số dẻo	Độ vón	Mô đun TBĐ	Lực dính	Góc ma sát		
				γ_{g} g/cm ³	γ_{d} g/cm ³	γ_{m} g/cm ³	Δ g/cm ³	e	n %	W_{L} %	W_{p} %	I_{p} %	B	E_{1-2} kg/cm ²	C	φ °		
1	2	3	4	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	33	40	41		
3	HK2	HK2-2	5.8-6.0	1.576	0.984	0.605	2.598	1.64	021.965	54	29	202	30.2	1.03	5.45	0.074	3	
		HK2-3	8.8-9.0	1.602	1.011	0.623	2.607	1.58	016.265	57	28.9	28.9	10.2	1.07	0.076	4	3	
		HK2-4	11.8-12.0	1.592	0.999	0.617	2.612	1.61	017.960	58	28.4	29.1	29.3	1.03	5.81	0.081	4	16
		HK2-5	14.8-15.0	1.595	1.004	0.621	2.618	1.61	016.958	58	28.3	28.9	10.2	1.02	5.83	0.083	4	40
		HK2-6	17.8-18.0	1.607	1.035	0.641	2.626	1.54	009.944	54	27.7	27.0	10.2	1.07	5.67	0.075	4	13
		HK2-7	20.8-21.0	1.503	0.873	0.537	2.597	1.60	016.949	66	33.2	33.6	11.6	5.69	0.075	3	56	
HK2-8	23.8-24.0	1.509	0.877	0.540	2.603	1.97	063.954	67	34.1	33.1	11.5	6.16	0.074	3	23			
	26.8-27.0	1.517	0.888	0.547	2.605	1.93	055.955	65	36.2	33.7	11.4	6.28	0.076	4	7			
	Trung bình	1.591	1.004	0.620	2.6131	1.6166	1.65	358.729	229.5	1.00	6.16	0.082	5	6				
Lớp 4: Set pha màu xám nâu, xám vàng, trạng thái nửa cứng																		
4	HK1	HK1-8	23.8-24.0	1.925	1.531	0.967	2.713	0.77	43.9	90.4	37.6	23.4	14.2	0.18	45.78	0.302	17	
		HK1-9	26.8-27.0	1.932	1.548	0.979	2.724	0.76	43.1	89.0	38	23.8	14.3	0.07	51.87	0.313	16	
		HK1-10	29.8-30.0	1.945	1.566	0.991	2.724	0.74	42.5	89.2	37.4	24.1	13.3	0.01	53.94	0.311	17	
		HK1-11	32.8-33.0	1.952	1.563	0.989	2.724	0.74	42.6	91.3	36.4	24.6	13.7	0.02	60.04	0.324	17	
		Trung bình	1.930	1.552	0.981	2.720	0.7633	0.000	67.3	92.4	0.13	9.7	52.9	0.312	17	7		

Nhân xét về cấu tạo nền khu vực nghiên cứu:

* Lớp thứ nhất là lớp đất san nền bằng đất loại cát, dày khoảng 1m tùy theo vị trí;

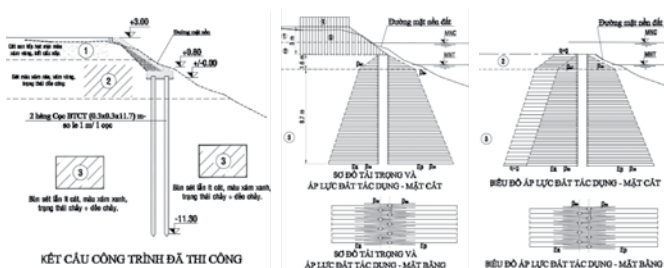
* Lớp thứ hai lớp đất loại sét màu nâu vàng nâu xám, trạng thái dẻo cứng, dày khoảng 2.9m tùy theo vị trí;

* Lớp thứ ba là lớp bùn sét lẫn ít cát, màu xám xanh, trạng thái chảy đến dẻo chảy, dày khoảng 23m tùy theo vị trí;

* Lớp thứ tư là lớp đất sét pha màu xám nâu, xám vàng, trạng thái nửa cứng. Đây là lớp đất tốt, có khả năng chịu lực tốt tuy có nằm sâu, độ dày tối thiểu 7m

2. Cơ sở lý thuyết tính toán ổn định tường chắn theo áp lực đất

2.1. Kết cấu công trình



Hình 3. Sơ đồ kết cấu và sơ đồ áp lực đất

* Cọc BTCT có tiết diện (0.3x0.3x11.3) m, được đóng vào nền đất, mũi cọc ở độ sâu -11.3 m; nằm trong lớp đất thứ ba lớp bùn sét lẫn ít cát, màu xám xanh, trạng thái chảy đến dẻo chảy;

- * Bên trên có mái bằng thảm đá học, bảo vệ chống xói;
- * Đài cọc liên kết 2 hàng cọc so le và nâng đỡ thảm đá mái;

* Đất từ đài cọc lên mặt nền sẽ quy đổi thành trọng lượng $g = \gamma_d \cdot h_d$;

- * Hoạt tải sử dụng trên mặt nền $q = 3 \text{ kN/m}^2$ theo quy định;
- * Áp lực đất chủ động tác động lên bề rộng cọc và có khuynh hướng đẩy xô cọc ra phía sông cùng với tải trọng kê mái sông, đất nền trên đài và hoạt tải q, p, E_a ;

* $\gamma_{1.h1}$ là ứng suất do trọng lượng bản thân của lớp đất thứ 2 tính từ đầu cọc;

* $\gamma_{2,h2}$ là ứng suất do trọng lượng bản thân của lớp đất thứ 3 tính tới mũi cọc;

* φ_{tt} là giá trị của góc ma sát trong tính toán của đất, theo tài liệu địa chất;

* b_c là cạnh cọc, theo hồ sơ $b_c = 0.3m$

* Chiều dài của cọc trong đất là $L_c = 1.6 + 9.7 = 11.3m$

* $h_1 = 1.6m$ - chiều dày lớp đất thứ hai mà cọc đi qua

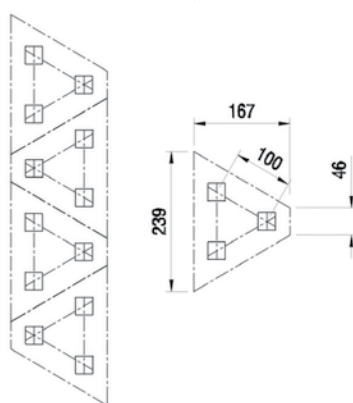
* $h_2 = 9.7m$ - chiều dày lớp đất thứ ba mà cọc đi qua

* E_{a1}, E_{a12} là lực chủ động của tải trọng và đất tác dụng lên cọc của lớp đất 2 và 3

* E_{p1}, E_{p12} là lực bị động của đất lên cọc của lớp đất 2 và 3

* $[K]$ là hệ số an toàn ổn định theo tiêu chuẩn.

* Kích thước của đài cọc BTCT là :



2.2. Cơ sở lý thuyết ổn định về áp lực đất

Tính toán ổn định trên cơ sở xét đến áp lực đất thường sử dụng các công thức sau:

* Áp lực đất chủ động lớp đất h_1 tác dụng lên cọc:

$$P_{a1} = \gamma_1 \cdot h_1 \cdot tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) + (q + g) \cdot tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) - 2c_{1u} \cdot tg \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

* Lực đất chủ động tác dụng lên cọc của lớp đất h_1 :

$$E_{a1} = \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot h_1^2 \cdot tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) + (q + g) \cdot h_1 \cdot tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) - 2c_{1u} \cdot h_1 \cdot tg \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

* Áp lực đất chủ động lớp đất h_1 và h_2 tác dụng lên cọc:

$$P_{a2} = P_{a1} + \gamma_2 \cdot h_2 \cdot tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) - 2c_{2u} \cdot tg \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

* Lực đất chủ động tác dụng lên cọc của lớp đất h_1 và h_2 :

$$E_{a2} = E_{a1} + \frac{1}{2} \cdot \gamma_2 \cdot h_2^2 \cdot tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) - 2c_{2u} \cdot h_2 \cdot tg \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

* Áp lực đất bị động lớp đất h_1 tác dụng lên cọc:

$$P_{p1} = \gamma_1 \cdot h_1 \cdot tg^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi_{1u}}{2} \right) + 2c_{1u} \cdot tg \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi_{1u}}{2} \right)$$

* Lực đất bị động tác dụng lên cọc của lớp đất h_1

$$E_{p1} = \frac{1}{2} \gamma_1 \cdot h_1^2 \cdot tg^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi_{1u}}{2} \right) + 2c_{1u} \cdot h_1 \cdot tg \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi_{1u}}{2} \right) + \frac{2c_{1u}^2}{\gamma}$$

* Áp lực đất bị động lớp đất h_1 và h_2 tác dụng lên cọc:

$$P_{p2} = P_{p1} + \gamma_2 \cdot h_2 \cdot tg^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi_{2u}}{2} \right) + 2c_{2u} \cdot tg \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi_{2u}}{2} \right)$$

* Lực đất bị động tác dụng lên cọc của lớp đất h_1 và h_2 :

$$E_{p2} = E_{p1} + \frac{1}{2} \gamma_2 \cdot h_2^2 \cdot tg^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi_{2u}}{2} \right) + 2c_{2u} \cdot h_2 \cdot tg \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi_{2u}}{2} \right) + \frac{2c_{2u}^2}{\gamma}$$

* Điều kiện cân bằng lực đất to điều kiện ổn định phương ngang:

$$\Sigma E_p \geq [K] \cdot \Sigma$$

3. Kết quả tính toán theo thực tế công trình đã thực hiện

3.1. Kết quả tính toán áp lực đất

Độ dày lớp đất (m)	Độ sâu (m)	Lực chủ động của đất, E_a (kN)	Lực bị động của đất, E_p (kN)	Hệ số ổn định, K	Hệ số ổn định cho phép tối thiểu, [K]
1.6	1.6	36.53	197.44	5.405	1.5
9.7	11.3	506.48	1254.56	2.477	1.5

3.2. Kết quả tính theo khả năng chịu lực của đất nền mũi cọc

Diện tích đài cọc (m ²)	Hoạt tải nền trên mặt nền móng đài cọc, q (kN/m ²)	Độ dày lớp đất trên đài cọc (m)	Trọng lượng riêng đất, (kN/m ³)	Trọng lượng đất trên đài cọc, (kN)	Trọng lượng đài cọc, (kN)	Trọng lượng cọc, (kN)	Tổng tải trọng truyền lên mũi cọc, (kN)	Tải trọng mũi cọc truyền xuống đất, (kN)	Khả năng chịu lực của đất cọc, (kN)	Đánh giá khả năng chịu lực
2.38	7.14	3	18.23	130.15	41.65	76.28	255.21	<u>85.07</u>	<u>47.03</u>	Nền đất mũi cọc không đủ khả năng chịu lực

4. Nhận xét về kết quả tính toán

* Áp lực đất bị động đủ khả năng chống giữ áp lực chủ động cho hệ kết cấu làm việc bình thường an toàn;

* Tải trọng của công trình và nhu cầu sử dụng trên mặt đất truyền xuống mũi cọc lớn hơn khả năng chịu lực của đất nền. Đất nền sẽ bị phá hoại trên cơ sở tính toán.

* Trên thực tế, công trình đã có sự cố lún và kết cấu ngả ra phía sông.

5. Kết luận

Một số công trình kè mái sông rạch khu vực đất yếu Đồng bằng sông Cửu Long bị sự cố lún trượt ngã ra sông có nguyên nhân là kết cấu nền đất mũi cọc chống đỡ không bảo đảm, nền đất mũi cọc bị phá hoại do người thiết kế không kiểm toán hoặc kiểm toán chưa phù hợp, trong khi đó thường chủ quan chỉ kiểm toán áp lực đất không gây ra lực xô.

6. Kiến nghị

Khi thiết kế kè mái sông - rạch khu vực đất yếu thuộc Đồng bằng sông Cửu Long, cần phải kiểm toán khả năng chịu lực của nền đất dưới mũi cọc hay chân tường chắn để tránh sự cố công trình xảy ra.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- [1]. QCVN 04-05:2012/BNNPTNT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia công trình thủy lợi - Các quy định chủ yếu về thiết kế;
- [2]. TCVN 4253:2012 Công trình thủy lợi - Nền các công trình thủy công - Yêu cầu thiết kế;
- [3]. TCVN 8216:2018 Công trình thủy lợi Thiết kế đập đầm nén;
- [4]. TCVN 9152:2012 Công trình thủy lợi - Qui trình thiết kế tường chắn công trình thủy lợi;
- [5]. TCVN 9362:2012 Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình;
- [6]. TCVN 9901:2014 Công trình thủy lợi - Yêu cầu thiết kế đê biển;
- [7] Tài liệu địa chất và thiết kế công trình kè Cái Sao - Long Xuyên.