

PHÂN TÍCH NGUYÊN NHÂN SỰ CỐ TRƯỢT BÃI SÔNG HỒNG ĐOẠN TỪ K29+850 ĐẾN K30+050 ĐÊ HỮU HỒNG TẠI SƠN TÂY

PGS.TS. Nguyễn Hồng Nam

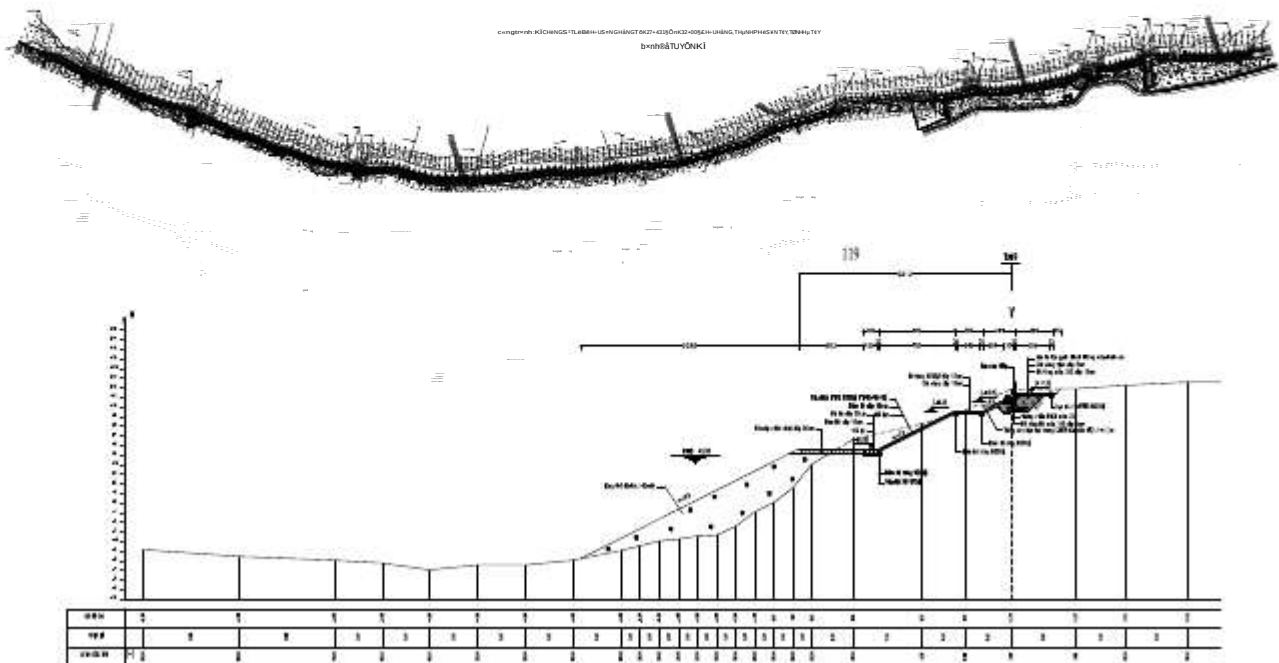
Bộ môn Địa kỹ thuật, Đại học Thủy lợi

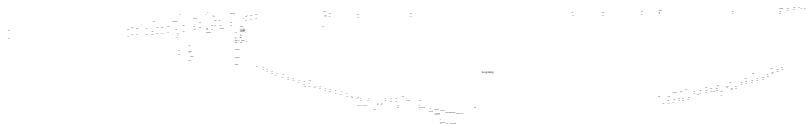
Tóm tắt: Phân tích nguyên nhân sự cố trượt bãi sông Hồng đoạn từ K29+850 đến K30+050 đê Hữu Hồng ngày 18/10/2010 tại Sơn Tây, Hà Nội đã được thực hiện dựa trên cơ sở phân tích số liệu quan sát thực địa, hồ sơ thiết kế, hồ sơ khảo sát địa hình địa chất khu vực kết hợp với mô phỏng ổn định trượt mái theo phương pháp phần tử hữu hạn. Kết quả phân tích ổn định trượt bãi sông tại mặt cắt nguy hiểm 2-2' với nhiều trường hợp tính toán khác nhau cho thấy nguyên nhân chính gây sạt trượt bãi sông là do tải trọng cát quá lớn chất trên bề mặt bãi sông và địa chất nền bãi có lớp đất yếu 2a. Nhìn chung có sự phù hợp giữa kết quả mô phỏng và số liệu quan trắc thực tế về hình dạng, vị trí mặt trượt.

I. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH

Công trình nghiên cứu nằm tại bờ hữu sông Hồng, đoạn K29+850 đến K30+050, thuộc địa phận thôn Hồng Hậu, phường Phú Thịnh, quận Sơn Tây, Hà Nội, cách trung tâm thị xã Sơn Tây khoảng 1km. Tuyến kè đoạn từ km29+900 đến km30+050 được lát đá bảo vệ, chân kè

được thả rồng đá giữ chân. Đoạn kè này thuộc tuyến kè chống sạt lở bờ hữu sông Hồng đoạn K27+431-K32+00 đê Hữu Hồng, thị xã Sơn Tây, tỉnh Hà Tây (cũ) được thiết kế năm 2008. Từ bình đồ tuyến kè (Hình 1) có thể thấy đoạn kè nằm sát bờ sông cong. Mặt cắt ngang thiết kế kè điển hình được thể hiện trong Hình 2.





Hình 1. Bình đồ tuyến kè K27+431-K32+00 (TTTTVKTĐĐ, 2008)

Hình 2. Mặt cắt thiết kế tuyến kè tại T119 (TTTTVKTĐĐ, 2008)

Tại tuyến kè nghiên cứu tồn tại hai dạng địa hình chính: phần mặt bằng bên trên bờ sông gồm các bãi đất trống (nơi các doanh nghiệp, hộ dân khai thác cát, các bãi cát có chiều dài từ vài chục đến hàng trăm mét, chiều cao từ 10-15m), khu vực tập trung dân cư và

các công trình xây dựng bên trên; và phần thềm sông và lòng sông Hồng. Chênh lệch cao độ tự nhiên của hai dạng địa hình nói trên khoảng từ 3-15m.

Theo báo cáo của Hạt quản lý đê điều Phúc Thọ, sáng ngày 18/10/2010 tại khu vực bờ

sông đê hữu sông Hồng đã xảy ra sạt lở nghiêm trọng trên chiều dài 200m, lấn sâu vào bờ khoảng 100m. Tại thời điểm báo cáo, đỉnh cung sạt chỉ còn cách chân đê từ 30-40m, gây ảnh hưởng trực tiếp đến an toàn đê điều và các hộ dân sống trong khu vực.

Vấn đề đặt ra đối với việc xử lý kè sạt lở bờ hữu sông Hồng địa phận quận Sơn Tây là hết sức khẩn trương nhằm ngăn chặn và đề phòng những phát sinh xấu trước mùa mưa bão.

II. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH

Đề phân tích nguyên nhân sự cố, các phương pháp sau đây được sử dụng:

2.1 Phân tích hiện trạng

Phân tích được thực hiện dựa trên các số liệu quan trắc thực địa ngày 4/11/2010 và các số liệu thu thập vào ngày xảy ra sự cố (18/10/2010).

2.2 Phân tích ổn định kè khi chưa có khối cát chất tải

Phân tích ổn định kè khi chưa có khối cát chất tải thực hiện dựa trên hồ sơ thiết kế kè (TTTVĐĐ, 2008), và Báo cáo khảo sát địa chất công trình sau khi xảy ra sự cố (CWRCT, 2010). Chú ý rằng trong đoạn kè nghiên cứu, do tài liệu địa chất trong giai đoạn khảo sát trước khi xảy ra sự cố chưa được thu thập đầy đủ nên chúng tôi đã sử dụng hồ sơ địa chất sau khi xảy ra sự cố. Mô phỏng bài toán ổn định được thực hiện theo phương pháp phần tử hữu hạn, sử dụng phần mềm Plaxis, version 8.6 của Hà Lan (Brinkgreve và nnk, 2006).

2.3 Phân tích ổn định kè sau khi có khối cát chất tải

Phân tích ổn định kè sau khi có khối cát chất tải được thực hiện dựa trên các số liệu và phương pháp phân tích nói trên. Tải trọng khối cát đắp trên bề mặt đỉnh kè tại thời điểm sạt trượt được tính với chiều cao đắp trên 10m.

III. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH VÀ THẢO LUẬN

3.1 Đánh giá hiện trạng

Các hình 3 và 4 cho thấy tại mặt đất nền khu vực mái bờ sông khu vực sạt trượt có nhiều đồng cát cao từ 10 đến 15m trong ngày xảy ra sự cố. Khu vực này là nơi chứa cát được khai thác làm vật liệu xây dựng.

Việc chất cát như vậy làm tăng tải trọng bề mặt, giảm ổn định kè, thậm chí có thể gây sạt trượt.

Chúng tôi đã tiến hành khảo sát thực địa vào sáng ngày 4/11/2010. Một số hình ảnh

khu vực sạt trượt được thể hiện trong các hình từ 5 đến 12 dưới đây.

Có thể thấy rằng khu vực sạt trượt có chiều dài khoảng 200m, chiều rộng khoảng 100m (Các hình 5-8). Tại hiện trường có hồ sụt sâu khoảng 10m (Hình 9). Hình thức trượt đầy trôi theo dạng mặt cong, bao gồm nhiều đoạn. Phần đầy trôi trên bề mặt gây biến dạng đất nền rõ rệt, tại đáy chân cung trượt xuất hiện lớp đất sét màu nâu đỏ, đất nền bị nứt nẻ rất mạnh (Hình 10). Kè bị phá vỡ thành nhiều phần, rất nhiều tảng đá nằm ngổn ngang trên mặt đất sát mép sông (Hình 11). Do ảnh hưởng của khối trượt, chân kè bị đẩy dịch ra phía lòng sông khoảng mấy chục mét, làm biến dạng đường chân kè ngang mép nước sông (Hình 12).



Hình 3. Khè cát cao nhô lên trên nền đất sạt trượt (CWRCT, 2010)



Hình 4. Nhiều khối cát rời rạc cao tại khu vực xảy ra sạt trượt (CWRCT, 2010)

Có thể nhận thấy rõ phạm vi vùng trượt và sự biến dạng đất nền theo báo cáo khảo sát địa hình được thực hiện ngay sau khi sự cố xảy ra (Hình 14; CWRCT, 2010).

Sau khi xảy ra sự cố sạt trượt, các đồng cát cao trong bãi (Hình 3, 4) đã được vận chuyển ra ngoài để giảm nguy cơ sạt trượt đê. Có thể thấy rõ rằng việc chất tải trọng bề mặt quá lớn như vậy làm tăng tải trọng tác dụng lên mái

kè, có thể gây sạt trượt nghiêm trọng. Ngoài ra, khu vực nghiên cứu cũng thuộc đoạn sông cong (Hình 1). Do vậy mái đê cũng chịu ảnh hưởng của dòng chảy trong sông. Có thể thấy rằng mực nước sông và mực nước ngầm có quan hệ chặt chẽ với nhau. Để đánh giá ảnh hưởng xói lở bờ sông cần nhiều tài liệu, trong đó có chuỗi tài liệu khảo sát địa hình khu vực về diễn biến thay đổi địa hình bờ và lòng sông. Do thời gian có hạn nên nghiên cứu ảnh hưởng xói lở do dòng sông tại khu vực nghiên cứu chưa được thực hiện.



Hình 5. Khu vực sạt trượt kè Hữu Hồng, nhìn về phía thượng lưu sông Hồng.



Hình 6. Khu vực sạt trượt kè Hữu Hồng nhìn theo tuyến đê Hữu Hồng về phía hạ lưu.



Hình 7. Hình ảnh khối trượt nhìn lên đỉnh đê Hữu Hồng.



Hình 8. Phân chân khối trượt



Hình 9. Hố sụt sâu khoảng 10m



Hình 10. Vết nứt rộng tại mặt nền



Hình 11. Kè đá cũ bị phá hỏng



Hình 12. Kè đá cũ bị đẩy dịch về phía sông

3.2 Đánh giá điều kiện địa chất công trình

Theo Báo cáo khảo sát địa chất công trình (CWRCT, 2010), sơ đồ bố trí các hố khoan được thể hiện trong Hình 13. Có 5 mặt cắt địa chất được lập tại khu vực nghiên cứu theo chiều từ thượng lưu về hạ lưu lần lượt là các mặt cắt 5-5', 1-1', 2-2', 3-3', 4-4'. Trong đó đáng chú ý là mặt cắt 2-2' (Hình 14) đi qua vùng sạt trượt nguy hiểm nhất với hố sụt sâu đến 10m (Hình 9).

Địa tầng chung của đoạn kè nghiên cứu từ trên xuống dưới bao gồm các lớp đất dưới đây:

- Lớp đất đắp bao gồm đất á sét nặng đến sét, màu xám nâu, xám vàng là lớp đất đắp đê hữu sông Hồng.

- Lớp 1: thành phần đất á sét nhẹ, màu xám, xám nâu lẫn nhiều rễ cây, mùn thực vật, sạn sỏi. Lớp 1 là lớp đất bề mặt bắt gặp trong các mặt cắt ngang với chiều dày từ 0.5 m đến 2.0 m, trung bình 1.0 m.

- Lớp 2: Đất sét đến á sét nặng, màu xám, xám nâu, xám vàng, trạng thái dẻo cứng đôi chỗ dẻo mềm. Lớp 2 bắt gặp trong hầu hết các hố khoan trong các mặt cắt ngang với chiều dày lớp từ 4.1m (KM5) đến 11.3m (KM8), trung bình là 7.7m.

- Lớp 2a: Đất sét đến á sét nặng, màu xám, xám nâu đôi chỗ xen kẹp các lớp đất có chứa hữu cơ, trạng thái dẻo mềm đến dẻo chảy. Lớp 2a bắt gặp trong hầu hết các mặt cắt ngang với chiều dày từ 1.2m (KM2) đến 10.2m (KM16), trung bình 5.7m.

- Lớp 2b: Đất á sét trung, á sét nặng đến sét xen kẹp, màu xám, xám ghi, trạng thái dẻo cứng đến dẻo mềm. Lớp 2b gặp trong hầu hết các mặt cắt ngang với chiều dày 1.7m (KM2) đến 13.3m (KM6), trung bình 7.5m.

- Lớp 3: Đất á cát, màu xám xanh, xám trắng, kết cấu chặt vừa đến chặt. Lớp đất 3 bắt gặp trong hầu hết các mặt cắt ngang với chiều dày từ 1.3m (KM1) đến 15.5m (KM12), trung bình 8.4m.

- Lớp 3a: Cát hạt mịn, màu xám vàng bão hoà nước, kết cấu chặt. Lớp 3a bắt gặp tại mặt cắt ngang 1-1' và 3-3' với chiều dày lớp từ 1.5m (KM7) đến 11.5m (KM1), trung bình 6.5m.

- Lớp 4: Cuội sỏi lẫn cát sạn, màu xám trắng, xám vàng, kết cấu chặt. Kích thước cuội từ 2-10cm, tròn cạnh với thành phần là thạch anh. Lớp 4 bắt gặp trong tất cả các mặt cắt ngang với chiều dày khoan từ 5.0m đến 10.0m vẫn chưa qua lớp 4.

Chỉ tiêu cơ lý các lớp đất được tóm tắt trong Bảng 1.

Theo báo cáo khảo sát địa chất công trình, có thể thấy rằng:

- Lớp đất đắp thuộc loại đất có sức chịu tải tốt, biến dạng trung bình, thấm nước yếu.

- Lớp 1, 2, 2b: thuộc loại đất có sức chịu tải khá, biến dạng trung bình, thấm nước yếu.

- Lớp 2a: thuộc loại đất có cường độ chịu tải yếu, biến dạng trung bình đến mạnh, thấm nước yếu.

- Lớp 3: có cường độ chịu tải khá, biến dạng nhỏ, thấm nước vừa

- Lớp 3a: thuộc lớp đất chịu tải khá, biến dạng trung bình.

- Lớp 4: có sức chịu tải tốt.

Có thể thấy rằng lớp đất 2a thuộc loại đất sét, á sét nặng, màu xám, xám nâu đôi chỗ chứa hữu cơ, trạng thái dẻo mềm đến dẻo chảy, là lớp đất yếu. Sự ổn định nền của tuyến kè phụ thuộc chủ yếu chiều dày, sự phân bố, và chỉ tiêu cơ lý của lớp đất 2a.

3.3 Đánh giá ổn định trượt mái kè theo thiết kế

3.3.1 Mô phỏng bài toán

Mặt cắt thiết kế 2-2' theo hồ sơ thiết kế năm 2008 có bổ sung thêm số liệu khảo sát địa chất sau khi xảy ra sự cố được chọn để phân tích ổn định vì mặt cắt 2-2' đi qua vùng trượt nguy hiểm nhất với chiều sâu hố sụt lớn và kè bị đẩy quá xa ngoài mép sông.

Phân tích ứng suất-biến dạng được thực hiện theo phương pháp phần tử hữu hạn, sử dụng phần mềm Plaxis version 8.6 của Hà Lan.

Phân tích ổn định trượt mái kè được thực hiện theo phương pháp phần tử hữu hạn, sử dụng kỹ thuật giảm cường độ chống cắt của đất (Matsui và San, 1992).

Các chỉ tiêu cơ lý của đất nền và đất đắp kè được lấy theo báo cáo khảo sát địa chất của CWRCT (2010). Đất được mô phỏng theo mô hình Mohr-Coulomb với các tham số mô hình được thể hiện trong Bảng 2. Phân tích không xét tác dụng của tải trọng trên bề mặt kè theo

pháp lệnh để điều hiện hành nhằm đảm bảo an toàn đề. Trường hợp tính toán là trường hợp thi công, mực nước sông ở cao trình +5.0m, mực nước ngầm phía trong kè được giả định ngang mực nước sông.

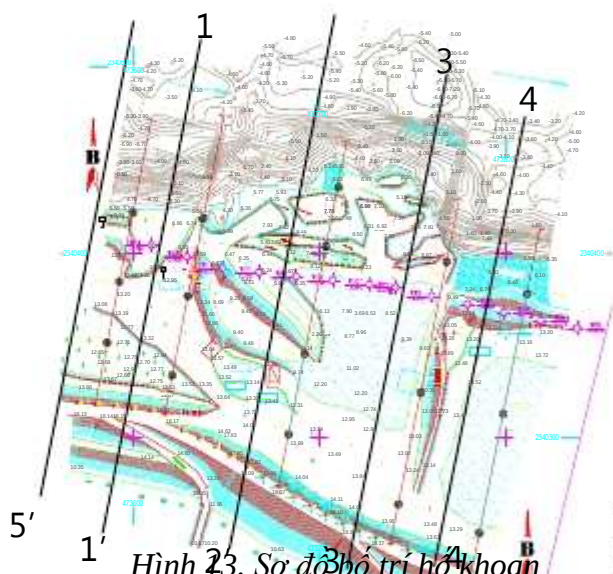
Bảng 1. Chỉ tiêu cơ lý các lớp đất (CWRCT, 2010)

Chi tiêu	Tên lớp	Lớp ĐĐ*	Lớp 1	Lớp 2	Lớp 2a	Lớp 2b	Lớp 3	Lớp 3a	Lớp 4*
Thành phần hạt (%)									
Sét			7.0	33.8	38.2	27.4	5.2	2.0	
Bụi			18.9	40.6	39.7	34.1	19.7	12.3	
Cát			65.6	24.5	21.7	38.0	74.3	82.1	
Sỏi sạn			8.5	1.1	0.4	0.5	0.8	3.6	
Giới hạn Atterberg (%)									
Giới hạn chảy W_T			24.9	41.35	44.97	36.54	24.76	24.05	
Giới hạn lún W_P			16.3	24.68	27.64	21.71	19.18	18.15	
Chỉ số dẻo W_N			8.6	16.7	17.3	14.8	5.6	5.9	
Độ sệt B			0.42	0.48	0.67	0.44	0.30	0.50	
Độ ẩm tự nhiên W_e (%)			19.9	32.6	39.25	28.26	20.83	21.10	
Dung trọng ướt γ_w (T/m ³)	1.85		1.83	1.83	1.69	1.85	1.85	1.86	
Dung trọng khô γ_c (T/m ³)			1.52	1.38	1.22	1.44	1.53	1.55	
Tỷ trọng Δ	2.72		2.66	2.71	2.71	2.71	2.66	2.65	
Độ rỗng n (%)			43.1	49.0	55.1	46.7	42.3	41.6	
Hệ số rỗng ε			0.757	0.970	1.242	0.879	0.732	0.713	
Độ bão hòa G (%)			70.1	90.8	86.8	87.0	75.4	75.1	
Lực dính C_{tb} (KG/cm ²)	0.20		0.10	0.18	0.14	0.18	0.09	0.08	
Góc ma sát trong ϕ_{tb} (độ)	15°00'		16°56'	12°24'	8°20'	14°46'	18°54'	20°22'	
Cường trạng thái I (KG/cm ²)				0.19	0.13	0.14	0.06	e_{min}	0.707
ϕ trạng thái II (độ)				11°00'	7°40'	13°27'	18°03'	e_{max}	1.106
Cường trạng thái II (KG/cm ²)				0.20	0.14	0.15	0.07	$\phi_{khô}$	29°51'
ϕ trạng thái II (độ)				11°18'	7°58'	13°55'	18°22'	$\phi_{ướt}$	25°20'
Hệ số nén lún a_{1-2} , cm ² /KG			0.025	0.037	0.047	0.036	0.024		
Mô đun tổng biến dạng E , KG/cm ²	120		130	130	40	100	140	200	500
Hệ số thấm K (cm/s)	1.0×10^{-6}		2.0×10^{-4}	2.5×10^{-6}	1.5×10^{-6}	2.0×10^{-6}	1.5×10^{-4}	1.0×10^{-2}	5.0×10^{-2}

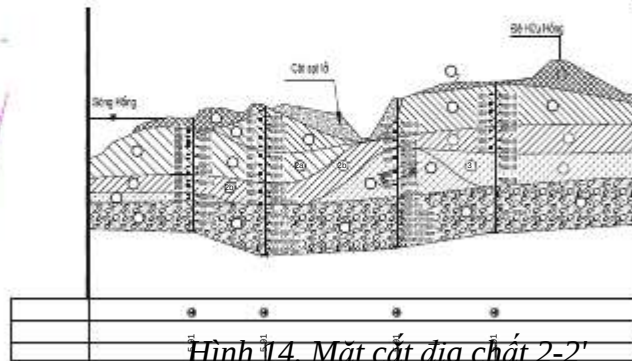
Ghi chú: *: Số liệu có tính chất tham khảo

Bảng 2. Các tham số mô hình đất

Mohr-Coulomb											
ID	Name	Type	γ_{unsat} [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	k_r [m/day]	k_y [m/day]	ν [-]	E_{ref} [kN/m ²]	σ_{ref} [kN/m ²]	ϕ [°]	ψ [°]
1	đất đắp	Drained	18.5	18.5	8.6400E-4	8.6400E-4	0.30	5000.0	20.0	15.0	0.0
2	1	Drained	18.3	19.5	0.1728	0.1728	0.30	5622.4	10.0	16.9	0.0
3	2	Undrained	18.3	18.7	2.1600E-3	2.1600E-3	0.35	4259.0	18.0	12.4	0.0
4	2a	Undrained	16.9	17.7	1.3000E-3	1.3000E-3	0.35	3816.0	14.0	8.3	0.0
5	2b	Undrained	18.5	19.1	1.7300E-3	1.7300E-3	0.35	4176.0	18.0	14.7	0.0
6	3	Drained	18.5	19.5	0.1296	0.1296	0.30	5773.0	9.0	18.9	0.0
7	3a	Drained	18.6	19.7	8.6400	8.6400	0.30	10000.0	8.0	20.4	0.0
8	4	Drained	18.0	20.0	4.3200	4.3200	0.30	1E5	1.0	35.0	5.0
9	cọc đập	Drained	16.0	20.0	8.6400	8.6400	0.25	10000.0	1.0	35.0	5.0
10	đá	Drained	23.0	23.0	8.6400	8.6400	0.25	1E5	1.0	40.0	10.0



Hình 23. Sơ đồ bố trí hố khoan
(CWRCT, 2010)



Hình 14. Mặt cắt địa chất 2-2'
(CWRCT, 2010)

Mô phỏng được thực hiện theo sơ đồ bài toán biến dạng phẳng. Lưới phần tử hữu hạn bao gồm 1573 phần tử tam giác biến dạng phẳng, 15 điểm nút. Mặt cắt mô phỏng và lưới phần tử hữu hạn được thể hiện trong Hình 15.

3.3.2 Kết quả tính toán

Kết quả tính ổn định trượt theo phương pháp phần tử hữu hạn, sử dụng kỹ thuật giảm cường độ chống cắt (Matsui và San, 1992) cho hệ số an toàn ổn định $FS=1.1$ (Hình 16, 17). Giá trị hệ số ổn định tính toán của mái kè thiết kế xấp xỉ hệ số an toàn ổn định của một đập

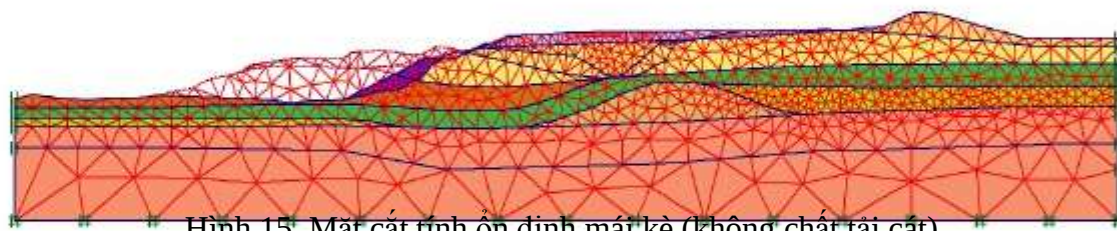
cấp III trong giai đoạn thi công theo TCXDVN 285-2002.

Nguyên nhân giá trị hệ số ổn định của mái kè thấp là trong đất nền tồn tại lớp đất yếu số 2a.

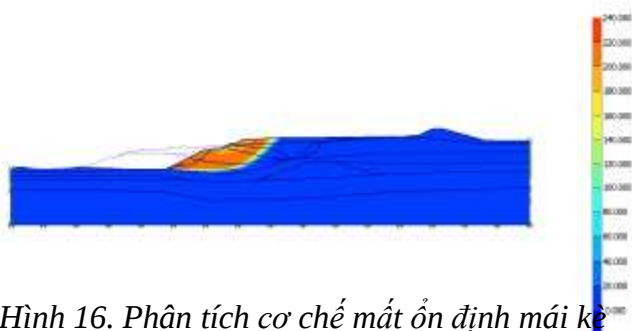
3.4 Đánh giá ổn định trượt mái kè do đắp cát gia tải

3.4.1 Mô phỏng bài toán

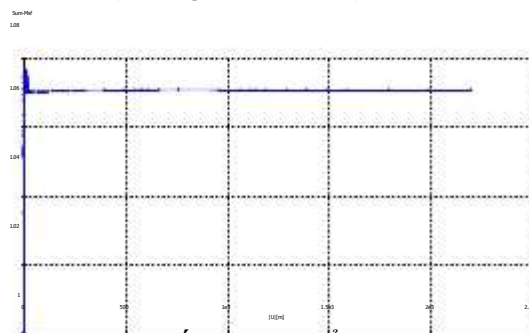
Để phân tích nguyên nhân gây sạt trượt, phân tích ổn định mặt cắt kè 2-2' nói trên đã được thực hiện, có xét các trường hợp gia tải do lớp cát chất đóng trên bề mặt đỉnh kè gây ra (Hình 18).



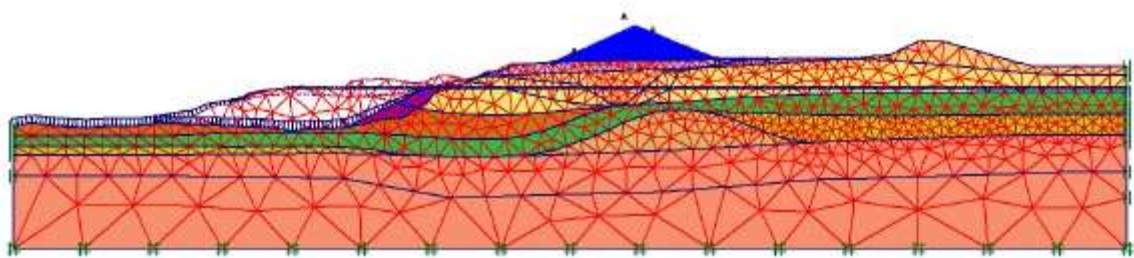
Hình 15. Mặt cắt tính ổn định mái kè (không chất tải cát)



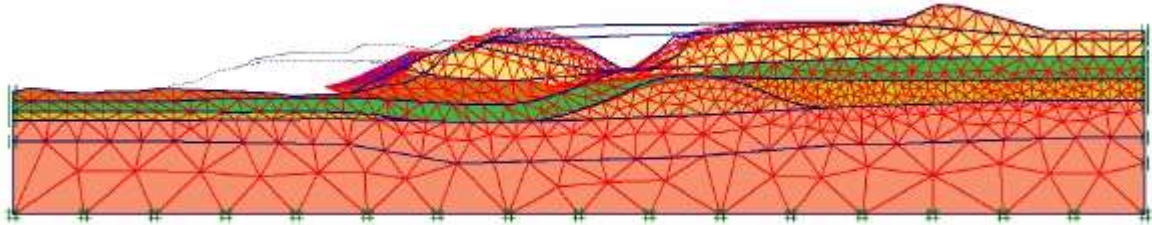
Hình 16. Phân tích cơ chế mất ổn định mái kè
(không chất tải cát)



Hình 17. Kết quả tính ổn định mái kè



Hình 18. Mặt cắt tính toán trong trường hợp có khối cát gia tải



Hình 19. Lún sụt mạnh trên đỉnh kè do chất tải cát đắp với chiều cao $H=13\text{m}$.

Theo kịch bản chất tải cát vật liệu xây dựng trên đỉnh kè, phân tích ứng suất biến dạng, ổn định bãi sông cần được thực hiện đối với các chiều cao khối cát thay đổi từ 0-15m dựa trên khảo sát hiện trạng và thu thập số liệu khảo sát khác tại khu vực nghiên cứu liên quan đến tình hình vận chuyển, lưu giữ cát xây dựng tại bờ sông.

Tuy nhiên, do khối lượng tính toán lớn, chúng tôi tập trung xét một vài trường hợp thực tế căn cứ vào kích thước, phạm vi phân bố của bãi cát vật liệu tại hiện trường tại thời điểm ngay sau khi xảy ra sự cố và các báo cáo khảo sát địa chất và địa hình khu vực sạt trượt.

Do đó phân tích được thực hiện đối với một khối cát đắp hình chóp có chiều cao 13m. Tải trọng khối cát đắp lớn nhất với chiều cao nói trên tương đương $q=208\text{ kN/m}^2$ được sử dụng phân tích.

Phân tích phần tử hữu hạn, sử dụng phần mềm Plaxis được áp dụng tương tự trường hợp phân tích ổn định kè không có tải trọng bề mặt nói trên. Chú ý rằng cả hai trường hợp (mục 3.3 và 3.4) đều được phân tích trong cùng một bài toán, chỉ khác nhau ở các bước phân tích theo trình tự thời gian có xét đến việc đắp cát gia tải bề mặt. Mực nước sông tại cao trình +5,0m, được lấy tại thời điểm ngay sau khi xảy ra sự cố theo kết quả khảo sát địa chất của CWRCT (2010).

3.4.2 Kết quả tính toán

Kết quả phân tích ứng suất biến dạng cho thấy kè bị phá hoại nghiêm trọng (Hình 19). Đất nền trên đỉnh kè bị lún sụt với biến dạng lớn. Kè bị mất ổn định.

Có thể thấy rằng kết quả mô phỏng phù hợp với số liệu quan trắc thực tế về hình dạng và vị trí khối trượt (xem hình 14 và 19). Tuy nhiên về giá trị tuyệt đối của biến dạng thì kết quả mô phỏng và số liệu thực tế có sự khác nhau. Lý do sự khác biệt có thể là do phương pháp phần tử hữu hạn có hạn chế khi mô phỏng biến dạng rất lớn sau phá hoại của đất đá.

Từ kết quả mô phỏng nói trên có thể khẳng định rằng khối cát đắp gia tải trên bề mặt kè với chiều cao rất lớn từ 10-15m là nguyên nhân chủ yếu gây ra sự cố sạt trượt bờ đê hữu Hồng. Ngoài ra điều kiện địa chất kè với lớp đất yếu số 2a cũng làm giảm ổn định đê và biến dạng quá lớn dưới tác dụng của tải trọng rất lớn do khối cát gây ra trên bề mặt bãi sông.

Chú ý rằng tại thời điểm sạt trượt không xảy ra động đất tại khu vực nghiên cứu nên ảnh hưởng hóa lỏng không được phân tích trong nghiên cứu này.

Do không có tài liệu địa chất khu vực dự án tại thời điểm trước sự cố nên việc khôi phục chính xác vị trí địa tầng các lớp đất trong phạm vi cung trượt trước khi xảy ra sự cố có

khó khăn, nếu chỉ dựa trên hồ sơ khảo sát địa chất tại thời điểm sau sự cố. Tuy nhiên, sai số này là nhỏ.

IV. KẾT LUẬN

Qua kết quả thu thập tài liệu, phân tích hồ sơ thiết kế, tài liệu khảo sát địa hình, địa chất, khảo sát thực địa, và phân tích mô phỏng bài toán ứng suất-biến dạng, ổn định kè theo phương pháp phần tử hữu hạn có xét và không xét tải trọng khối cát đắp trên đỉnh kè, có thể rút ra những nhận xét dưới đây.

Đoạn đê Hữu Hồng tại khu vực nghiên cứu (K29+850-K30+050) là đoạn đê yếu vì trong nền đê, phía ngoài bãi sông có lớp đất yếu 2a phân bố trong toàn bộ khu vực với

chiều dày nơi lớn nhất khoảng dưới 10m, tại các mặt cắt 2-2', 4-4' và 5-5'.

Phân tích ổn định trượt mái kè tại mặt cắt nguy hiểm 2-2' cho thấy theo thiết kế, kè có hệ số an toàn ổn định $FS=1.1$ đối với trường hợp thi công xong, mực nước sông ở cao trình +5.0, trên đỉnh không có tải trọng.

Trong trường hợp trên mặt bãi sông có chất tải cát, kết quả mô phỏng ứng suất-biến dạng tại mặt cắt 2-2' theo phương pháp phần tử hữu hạn cho thấy khối cát đắp cao tại bề mặt đỉnh kè là nguyên nhân chủ yếu gây sạt trượt kè. Nhìn chung có sự phù hợp giữa kết quả mô phỏng và số liệu quan trắc thực tế về hình dạng, vị trí mặt trượt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1) CWRCT (2010) Hồ sơ khảo sát địa chất, địa hình Công trình xử lý sự cố lún sụt bãi sông Hồng tương ứng K29+850 đến K30+050 đê Hữu Hồng, Sơn Tây, Hà Nội,
- 2) Trung tâm tư vấn kỹ thuật đê điều (2008). Bản vẽ các mặt cắt ngang thiết kế kè hữu Hồng đoạn K29+850 đến K30+050.
- 3) Brinkgreve, R.B.J, Broere, W., Waterman, D. (2006). PLAXIS 2D-Version 8, Material Models Manual, Plaxis BV, The Netherlands.
- 4) Matsui, T. and San, K.C. (1992). Finite element stability analysis by shear strength reduction technique. Soils and Foundations, Vol. 32, No.1, pp.59-70.

Abstract:

ANALYSIS OF SLOPE FAILURE OF THE RIGHT BANK OF RED RIVER, CORRESPONDING TO K29+850-K30+050 RED RIVER DYKE AT SON TAY

Assoc. Prof. Dr. Nguyen Hong Nam
Division of Geotechnical Engineering, WRU

Analyses of the reasons for the failure of the right bank of the red river dyke (K29+850-K30+050) on 18/10/2010 at Sơn Tây, Hà Nội were carefully implemented. Several methods of analysis were applied based on the collected data at field, design record, topographical and geological record after the failure and numerical modeling of slope stability by using FEM. The analyzed results on the revetment critical cross section 2-2' revealed that the main causes for the failure of the right bank was the placement of heavy sand pile on the right bank and the soft soil 2a in the foundation. In general, there was a consistency between the simulation results and observed data regarding to the shape and location of the deepest slip surface.