

BẢNG TÍNH TƯỜNG CHẮN VÀ ỔN ĐỊNH MÁI ĐẤT

Công trình : CÔNG TRÌNH CHỐNG SỤT TRƯỢT TALUY VÀ NỀN ĐƯỜNG CÁC ĐIỂM SỤT TRƯỢT ĐÈO CẢ

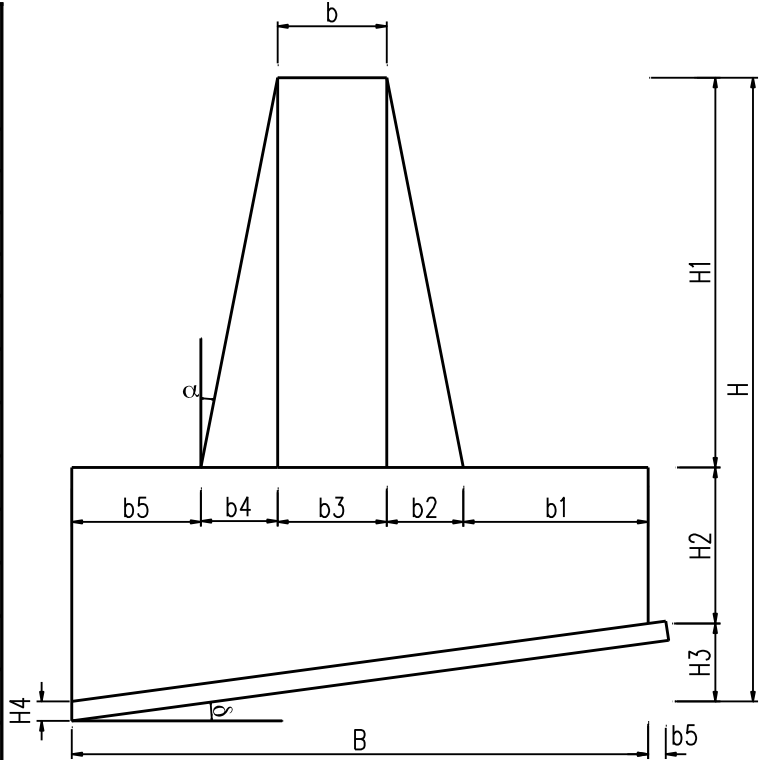
Lý trình : KM 1359 + 0,00 - KM 1361 + 0,00

Địa điểm : TỈNH PHÚ YÊN

I. SỐ LIỆU THIẾT KẾ TƯỜNG CHẮN

1. Các kích thước cơ bản của tường chắn

Ký hiệu	Giá trị		Đơn vị
	Tường h = 3m	Tường h = 4m	
h	3.000	4.000	m
b	0.500	0.500	m
B	2.000	2.500	m
H	4.120	5.240	m
b ₁	0.600	0.800	m
b ₂	0.300	0.400	m
b ₃	0.500	0.500	m
b ₄	0.300	0.40	m
b ₅	0.300	0.400	
H ₁	3.000	4.000	m
H ₂	0.800	0.800	m
H ₃	0.320	0.440	m
H ₄	0.100	0.100	m



Cao độ của mặt đất sau tường so với đỉnh tường : **-0.65** m

Các góc cấu tạo :

Tên góc	Ký hiệu	Giá trị		Đơn vị
		Tường h=3m	Tường h=4m	
Góc nghiêng của lưng tường so với phương đứng	α	5.71	5.71	ĐỘ
Góc nghiêng của móng tường so với phương ngang	δ	9.09	9.99	ĐỘ
Góc nghiêng của mái đất so với phương ngang	β	33.71	33.71	ĐỘ

2. Các số liệu địa chất

Chỉ tiêu cơ lý của lớp đất tự nhiên (Lớp số 1) :

Lớp đất	Tính chất vật lý	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
1A	Đất sét pha, trạng thái dẻo cứng-nửa cứng			
	Dung trọng tự nhiên	γ_w	1.86	g/cm ³
	Dung trọng bão hoà	γ_{bh}	1.93	g/cm ³
	Lực dính tự nhiên	c_{tn}	0.143	KG/cm ²
	Lực dính bão hoà	c_{bh}	0.10	KG/cm ²
	Góc ma sát trong tự nhiên	ϕ_{tn}	16.08	ĐỘ
	Góc ma sát trong bão hoà	ϕ_{bh}	12.43	ĐỘ

	Cường độ chịu lực giới hạn	R_H	1.10	KG/cm ²
1	Đất sét pha, trạng thái dẻo cứng-nửa cứng			
	Dung trọng tự nhiên	γ_w	1.83	g/cm ³
	Dung trọng bão hoà	γ_{bh}	1.90	g/cm ³
	Lực dính tự nhiên	c_{tn}	0.177	KG/cm ²
	Lực dính bão hoà	c_{bh}	0.13	KG/cm ²
	Góc ma sát trong tự nhiên	ϕ_{tn}	19.55	ĐỘ
	Góc ma sát trong bão hoà	ϕ_{bh}	13.92	ĐỘ
	Cường độ chịu lực giới hạn	R_H	2.50	KG/cm ²

Chỉ tiêu cơ lý của lớp đất đắp sau tường :

Tính chất vật lý	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
Dung trọng	γ	1.80	g/cm ³
Góc ma sát trong	ϕ	35	ĐỘ

3. Vật liệu

Bê tông :

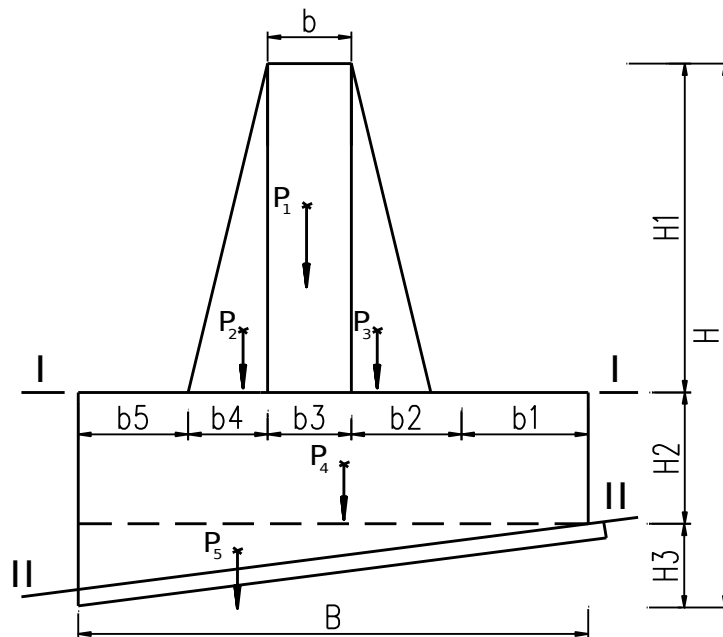
- Mác bê tông 250
- Trọng lượng riêng của bê tông cốt thép : 3 g/cm³
- Cường độ chịu nén dọc trục : 95 KG/cm²
- Cường độ chịu nén khi uốn : 115 KG/cm²
- Cường độ chịu kéo : 8.3 KG/cm²

Thép :

- Cường độ chịu kéo : 2400 KG/cm²

II. TẢI TRỌNG

1. Trọng lượng bản thân của tường chắn



Loại tường	P1 (T)	P2 (T)	P3 (T)	P4 (T)	P5 (T)	ΣP
H = 3m	3.75	1.13	1.13	4.00	0.80	10.80
H = 4m	5.00	2.00	2.00	5.00	1.38	15.38

2. Áp lực đất

2.1. Áp lực đất thẳng đứng do trọng lượng khối đất đắp

Công thức :

$$N = \gamma H b B \quad (T)$$

Trong đó :

- + H: Chiều cao lớp đất (m)
- + γ : Trọng lượng riêng của đất (T/m³)
- + b : Chiều rộng gờ móng chịu tải trọng đất (m)
- + B : Chiều rộng khối đất theo phương dọc tường, lấy B = 1m

Tường	H	γ	b	B	N
H = 3m	2.35	1.80	0.30	1.00	1.27
H = 4m	3.35	1.80	0.40	1.00	2.41

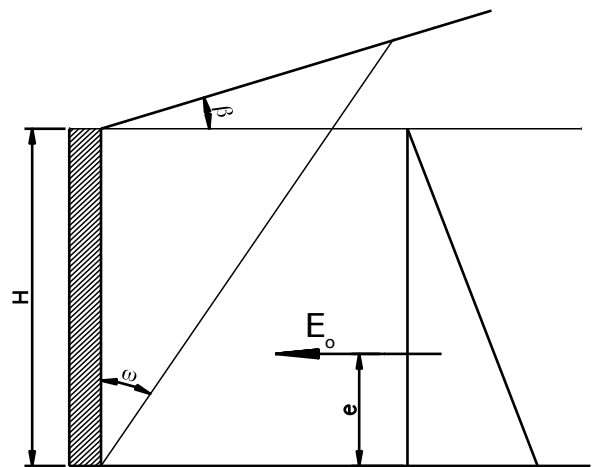
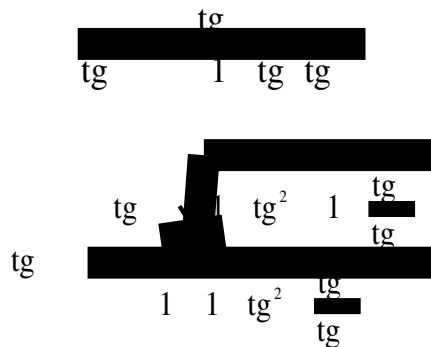
2.2. Áp lực đất chủ động

Áp lực đất chủ động tác dụng lên tường chắn :

$$E_a = \frac{\gamma H^2}{2} B \quad (T)$$

Trong đó :

- + B : Chiều rộng khối đất theo phương dọc lưng tường , lấy B = 1m
- + γ : Trọng lượng riêng của đất (T/m³)
- + H : Chiều cao lớp đất (m)
- + μ : Hệ số áp lực đất chủ động



Tường	φ	β	$\text{tg}\varphi$	$\text{tg}\beta$	$\text{tg}\omega$	ω
H = 3m	35	33.71	0.70	0.67	1.04	46.04
H = 4m	35	33.71	0.70	0.67	1.04	46.04

Tường	Mặt cắt	H	μ	γ	E_a	e
H = 3m	I - I	2.35	0.53	1.80	2.64	0.78
	II - II	3.47	0.53	1.80	5.75	1.16
H = 4m	I - I	3.35	0.53	1.80	5.36	1.12
	II - II	4.59	0.53	1.80	10.06	1.53

2.3. Áp lực đất bị động

Công thức tính áp lực đất bị động :

$$E_p = \frac{\mu' \cdot H^2}{2} B \quad (T)$$

Trong đó :

- μ' : Hệ số áp lực đất bị động

$$\mu' = \frac{1}{2} \cdot \text{tg}^2 45^\circ - \frac{c}{\gamma H}$$

Tường	Mặt cắt	H	μ'	φ	γ	E_p	e
H = 3m	II - II	1.12	3.68	35	1.80	4.15	0.37
H = 4m	II - II	1.24	3.68	35	1.80	5.09	0.41

3. Các tổ hợp tải trọng

3.1. Trường hợp tường chắn có chiều cao h = 3m

Tổ hợp	Mặt cắt	Tải trọng tác dụng	N (T)	H (T)	M (T.m)	Hệ số n
1	I - I	Tải trọng bản thân tường chắn	6.00		0.00	1.10
		Tải trọng thẳng đứng của đất				1.10
		Áp lực ngang chủ động của đất		2.64	2.07	1.20
		Áp lực ngang bị động của đất				1.20
		TỔNG	6.60	3.17	2.48	
	II - II	Tải trọng bản thân tường chắn	10.80		-5.37	1.10
		Tải trọng thẳng đứng của đất	1.27		-1.08	1.10
		Áp lực ngang chủ động của đất		5.75	5.73	1.20
		Áp lực ngang bị động của đất		-4.15	-0.89	1.20
		TỔNG	13.28	1.92	-1.27	

3.2. Trường hợp tường chắn có chiều cao h = 4m

Tổ hợp	Mặt cắt	Tải trọng tác dụng	N (T)	H (T)	M (T.m)	Hệ số n
1	I - I	Tải trọng bản thân tường chắn	9.00		0.00	1.10
		Tải trọng thẳng đứng của đất				1.10
		Áp lực ngang chủ động của đất		5.36	5.99	1.20
		Áp lực ngang bị động của đất				1.20
		TỔNG	9.90	6.43	7.18	
	II - II	Tải trọng bản thân tường chắn	15.38		-11.13	1.10
		Tải trọng thẳng đứng của đất	2.41		-2.53	1.10
		Áp lực ngang chủ động của đất		10.06	13.18	1.20
		Áp lực ngang bị động của đất		-5.09	-0.98	1.20
		TỔNG	19.57	5.96	-0.39	

III. KIỂM TOÁN TƯỜNG CHẮN

1. Kiểm toán cường độ

1.1. Kiểm toán theo điều kiện chịu lực

Điều kiện để tường chắn chịu nén đúng tâm :

$$e \leq \frac{M}{N} \leq \frac{l_0}{800}$$

Trong đó :

+ e = M/N : Độ lệch tâm của hợp lực (m)

+ l₀ : Chiều dài tự do của kết cấu chịu nén (m)

Loại tường chắn	N	M	l ₀	e	l ₀ /800	Kết luận
H = 3 m	6.60	2.48	6.00	0.38	0.008	Nén lệch tâm
H = 4 m	9.90	7.18	8.00	0.73	0.010	Nén lệch tâm

* Tính duyệt cường độ của tường chắn :

$$\text{Điều kiện : } \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_{\min}} \leq \frac{N}{F} \leq \frac{M}{W}$$

$$\text{Nếu : } \sigma_{\min} < 0 \text{ thì : } \sigma_{\min} < R_k \quad (\text{Bê tông chịu kéo})$$

Trong đó:

+ N : Tổng lực thẳng đứng tác dụng lên tường (T)

+ M : Tổng mômen do tải trọng tại mặt cắt chân tường (T.m)

+ F : Diện tích đáy tường (m²)

+ W : Mômen chống uốn của đáy tường (m³)

+ R_n : Cường độ chịu nén khi uốn của bê tông (T/m²)

+ R_k : Cường độ chịu kéo của bê tông (T/m²)

Mặt cắt I-I

Tường	a	b	F	W	N'	M
H = 3m	1.10	1	1.10	0.18	6.60	2.48
H = 4m	1.30	1	1.30	0.22	9.90	7.18

Tường	σ _{max}	σ _{min}	R _n	R _k	Kết luận
H = 3m	19.53	-7.53	1150	83	Đạt
H = 4m	40.77	25.54	1150	83	Đạt

1.2. Kiểm toán ứng suất đáy móng

$$\text{Điều kiện } \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_{\min}} \leq \frac{N'}{F} \leq \frac{M}{W} \quad (\text{T/m}^2) \quad (1)$$

$$\sigma_{\min} > 0$$

$$\text{Nếu thì : } \sigma_{\min} < 0 \text{ thì : } \sigma_{\min} > -\frac{2N'}{3 \left(\frac{b}{2} + e \right)} \quad (2)$$

Trong đó :

- + $e = M/N'$: Độ lệch tâm của hợp lực(m)
- + N' : Tổng lực tác dụng vuông góc với đáy móng

$$N' = N \cdot \cos \alpha + H \cdot \sin \alpha \quad (T)$$
- + M : Tổng mômen các lực đối với trọng tâm O (T.m)
- + a : Cạnh dài của đáy móng (m)
- + b : Cạnh ngắn của đáy móng (m)
- + F : Diện tích đáy móng (m²)
- + W : Mômen chống uốn của đáy móng (m³)
- + R : Cường độ tính toán của nền

$$R = 1,2[R'(1 + k_1(b-2) + k_2\gamma(h-3))] \quad (T/m^2)$$
- + R' : Cường độ tiêu chuẩn của nền (T/m²)
- + k_1, k_2 : Các hệ số phụ thuộc tính chất của đất
- + b : Bề rộng móng (m)
- + h : Chiều sâu chôn móng ($h > 3$) (m)

Mặt cắt II-II

Tường	a	b	F	W	N'	M	σ_{max}	σ_{min}
H = 3m	2.03	1	2.03	0.34	13.41	-1.27	2.85	10.40
H = 4m	2.53	1	2.53	0.42	20.30	-0.39	7.10	-8.94

Do $\sigma_{min} > 0$ nên ta σ_{max} tính theo công thức (1)

Tường	h	k_1	k_2	γ	R'(T/m ²)	R	σ_{max}	Kết luận
H = 3m	1.12	0.02	0.15	1.86	25	30.0	2.85	Đạt
H = 4m	1.24	0.02	0.15	1.86	25	30.0	7.10	Đạt

2. Kiểm toán ổn định tường chắn

2.1. Ổn định chống lật

Điều kiện chung :

$$\frac{M}{M_{gh}} \geq \frac{N'e}{N'y} \geq \frac{e}{y} \geq m$$

Trong đó :

- + N' : Tổng các thành phần tác dụng trên vuông góc lên công trình (T)
- + M : Tổng mômen của tất cả các lực đối với trọng tâm O (T.m)
- + e : Độ lệch tâm của hợp lực (m)

$$e = \frac{M}{N}$$

- + y : Chiều rộng 1/2 đáy móng, $y = B/2$ (m)
- + m : Hệ số điều kiện làm việc, Khi móng đặt trên nền đá : $m = 0.8$
 Khi móng đặt trên nền đất : $m = 0.7$

Mặt cắt II-II

Tường	M	N'	e	$y = B/2$	e/y	m	Kết luận
H = 3m	-1.27	13.41	-0.10	1.01	-0.09	0.7	Đạt
H = 4m	-0.39	20.30	-0.02	1.27	-0.02	0.7	Đạt

2.2. Ổn định chống trượt nền

Điều kiện chung :

$$\frac{H'}{N'} \geq m$$

Trong đó :

+ N : Tổng các thành phần tác dụng vuông góc trên công trình (T)

+ H : Tổng các thành phần tác dụng nằm ngang trên công trình (T)

$$N' = N \cos \alpha \quad H' = H \sin \alpha$$

+ f : Hệ số ma sát giữa đáy móng và đất nền móng, với nền đất sét pha, f = 0.3

Tường	δ	N'	H'	f	H/N'.f	m	Kết luận
H = 3m	9.09	13.41	-0.21	0.3	-0.05	0.8	Đạt
H = 4m	9.99	20.30	2.48	0.3	0.41	0.8	Đạt

2.3. Ổn định khi mái đất trượt sâu

a. Ổn định chống trượt sâu của tường

Điều kiện chung :

$$K = \frac{F_g}{F_t} \geq m$$

Trong đó :

+ F_g : Tổng lực chống trượt (T)

+ F_t : Tổng lực gây trượt (T)

+ m : Hệ số an toàn về ổn định trượt (T)

+ P : Tải trọng thẳng đứng do trọng lượng bản thân tường (T)

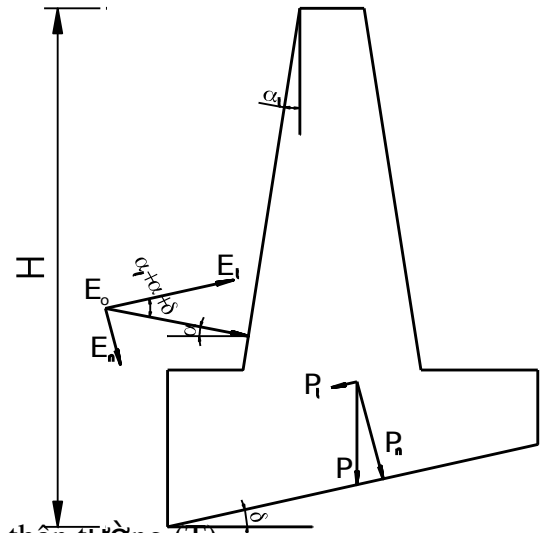
+ E^u : Lực đẩy tích lũy trên lưng tường (T)

+ α : Góc của lực đẩy tích lũy so với phương ngang (độ)

+ α_t : Góc của lưng tường so với phương thẳng đứng (độ)

+ δ : Góc nghiêng của móng tường so với phương ngang (độ)

+ f : Hệ số ma sát của móng tường và nền, f=0.3



Mặt cắt cọc	Lực đẩy E _{tt} (T)	Góc lực α (độ)	Móng tường δ (độ)	Lưng tường α _t (độ)	Cao tường H (m)	Trọng lực P (T)	F _g (T)	F _t (T)	Kết luận
19	-33.94	29.91	9.09	5.71	3	10.80	10.36	-22.42	On định
22	-35.12	31.57	9.99	5.71	4	15.38	12.28	-21.18	On định
23	-33.13	29.91	9.99	5.71	4	15.38	11.64	-20.52	On định
25	-42.03	32.96	9.99	5.71	4	15.38	14.01	-25.11	On định
26	-39.62	29.79	9.99	5.71	4	15.38	13.02	-25.12	On định
TC51	-53.11	34.70	9.99	5.71	4	15.38	16.81	-31.21	On định

Kết luận: **Tường ổn định khi mái đất trượt sâu**
 III. KIỂM TRA ỔN ĐỊNH KHỐI ĐẤT

1. Kiểm tra ổn định khối đất hiện trạng ở trạng thái tự nhiên, C_{tn} , ϕ_{tn}

Mặt cắt cọc	F_g (T)	F_t (T)	F_g/F_t (T)	m	Kết luận
19	179.73	173.99	1.03	1.00	Ổn định
22	279.30	304.23	0.92	1.00	Không ổn định
23	270.14	250.77	1.08	1.00	Ổn định
25	308.47	271.87	1.13	1.00	Ổn định
26	316.98	276.52	1.15	1.00	Ổn định
TC51	161.46	148.56	1.09	1.00	Ổn định

Kết luận: **Mái đất không ổn định trượt sâu với hệ số an toàn : m = 1.0**

2. Kiểm tra ổn định khối đất hiện trạng ở trạng thái bão hòa, C_{bh} , ϕ_{bh}

Mặt cắt cọc	F_g (T)	F_t (T)	F_g/F_t (T)	m	Kết luận
19	132.66	173.99	0.76	1.00	Không ổn định
22	206.55	304.23	0.68	1.00	Không ổn định
23	198.95	250.77	0.79	1.00	Không ổn định
25	225.82	271.87	0.83	1.00	Không ổn định
26	232.32	276.52	0.84	1.00	Không ổn định
TC51	216.28	305.49	0.71	1.00	Không ổn định

Kết luận: **Mái đất không ổn định trượt sâu với hệ số an toàn : m 1.0**

3. Kiểm tra ổn định khối đất sau khi cải tạo ở trạng thái bão hòa, C_{bh} , ϕ_{bh}

Mặt cắt cọc	F_g (T)	F_t (T)	F_g/F_t (T)	m	Kết luận
19	71.45	37.14	1.92	1.30	Ổn định
22	115.83	80.18	1.44	1.30	Ổn định
23	126.81	93.53	1.36	1.30	Ổn định
25	167.61	124.62	1.34	1.30	Ổn định
26	157.01	117.29	1.34	1.30	Ổn định
TC51	91.71	37.65	2.44	1.30	Ổn định

Kết luận: **Mái đất ổn định trượt sâu với hệ số an toàn : m 1.3**

IV. XÁC ĐỊNH TÂM TRƯỢT NGUY HIỂM NHẤT (ĐỐI VỚI MẶT TRƯỢT TRỤ TRÒN)

1.3. Ổn định chống trượt sâu

Điều kiện chung :

$$K = \frac{M}{M_t} > m$$

Trong đó :

- + Mg : Tổng mômen chống trượt, hợp bởi mômen của các lực ma sát và lực dính lên mặt trượt
- + Mt : Tổng mômen gây trượt do các lực ngoài tác dụng lên khu vực trượt
- + m : Hệ số an toàn về ổn định trượt, phụ thuộc tính chất của mái đất

Tính toán theo giả thiết mặt trượt trụ tròn, phương pháp phân mảnh, áp dụng đối với mái đất không đồng nhất. Ta có :

Trọng lượng bản thân của mảnh thứ i :

$$W_i = \gamma_i h_i b_i$$

Tại mặt trượt của mảnh, W_i được phân tích thành hai thành phần :

- Theo phương vuông góc với mặt trượt :

$$N_i = W_i \cos \alpha_i$$

- Theo phương tiếp tuyến với mặt trượt

$$T_i = W_i \sin \alpha_i$$

Trong đó :

- + n : Số mảnh đất
- + R : Bán kính cung trượt
- + γ_i : Trọng lượng đơn vị của đất
- + ϕ_i, c_i : Góc ma sát trong và lực dính của lớp đất chứa trong mặt trượt mảnh thứ i
- + α_i : Góc nghiêng tại mặt trượt của mảnh i
- + l_i : Chiều dài mặt trượt của mảnh thứ i
- + h_i : Chiều cao mảnh đất thứ i

$$M_g = \sum_{i=1}^n R \cdot c_i \cdot l_i + \sum_{i=1}^n N_i \cdot \tan \phi_i$$

$$M_t = \sum_{i=1}^n T_i$$

Tính toán cho mặt cắt ngang tại cọc : 24 ta có :

Tỷ lệ nền đất sét	β	α
1 : 1.5	26	35

Tính thử dần lần 1

Giả sử tâm O1 như hình vẽ

Số mảnh chia :	n =	20	
Bán kính cung trượt :	R =	156.48	m
Tổng chiều rộng lăng thể trượt	B =	172.46	m
Góc chắn cung trượt		72.81	độ
Tổng chiều mặt trượt	L =	397.50	m

Mảnh thứ	b	h	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	l	γ	W
1	8.62	22.13	-0.28	0.96	8.97	1.86	354.94
2	8.62	29.03	-0.22	0.98	8.84	1.86	465.53
3	8.62	34.33	-0.17	0.99	8.74	1.86	550.61
4	8.62	38.88	-0.11	0.99	8.68	1.86	623.51
5	8.62	42.39	-0.06	1.00	8.64	1.86	679.88
6	8.62	45.66	0.00	1.00	8.62	1.86	732.25
7	8.62	49.82	0.06	1.00	8.64	1.86	799.05

8	8.62	53.57	0.11	0.99	8.68	1.86	859.12
9	8.62	56.91	0.17	0.99	8.74	1.86	912.77
10	8.62	61.76	0.22	0.98	8.84	1.86	990.56
11	8.62	69.01	0.28	0.96	8.97	1.86	1106.76
12	8.62	75.82	0.33	0.94	9.14	1.86	1216.06
13	8.62	79.10	0.39	0.92	9.35	1.86	1268.67
14	8.62	80.96	0.44	0.90	9.61	1.86	1298.42
15	8.62	83.34	0.50	0.87	9.93	1.86	1336.59
16	8.62	85.76	0.55	0.83	10.33	1.86	1375.49
17	8.62	87.61	0.61	0.80	10.84	1.86	1405.16
18	8.62	88.97	0.66	0.75	11.50	1.86	1426.97
19	8.62	88.82	0.72	0.70	12.36	1.86	1424.48
20	8.62	87.57	0.77	0.64	13.55	1.86	1404.44

Mảnh thứ	c	tgφ	N	T	Mg	Ml
1	0.143	0.29	341.20	-97.80	15586.1562	-15303.1606
2	0.143	0.29	454.08	-102.61	20673.0883	-16056.9086
3	0.143	0.29	543.04	-91.03	24682.2948	-14243.7642
4	0.143	0.29	619.71	-68.72	28138.1926	-10753.0116
5	0.143	0.29	678.85	-37.47	30804.1282	-5862.63873
6	0.143	0.29	732.25	0.00	33211.7448	0
7	0.143	0.29	797.84	44.03	36169.5174	6890.225565
8	0.143	0.29	853.88	94.69	38697.6314	14816.33611
9	0.143	0.29	900.21	150.90	40787.9906	23612.36874
10	0.143	0.29	966.19	218.34	43765.5234	34166.22488
11	0.143	0.29	1063.92	304.94	48175.0477	47717.78554
12	0.143	0.29	1147.67	402.07	51955.2837	62916.52778
13	0.143	0.29	1170.48	489.38	52988.7027	76578.03885
14	0.143	0.29	1165.44	572.41	52767.1056	89570.1663
15	0.143	0.29	1160.63	662.89	52557.4514	103728.8745
16	0.143	0.29	1147.79	757.98	51987.8323	118608.1382
17	0.143	0.29	1117.57	851.76	50636.502	133283.4058
18	0.143	0.29	1070.44	943.62	48525.5013	147657.1743
19	0.143	0.29	993.88	1020.47	45092.7361	159683.2595
20	0.143	0.29	893.57	1083.50	40596.2426	169546.2951
TỔNG CỘNG					807798.673	1126555.34

Hệ số Ổn định : $K = 0.72$

Tính thử dẫn lần 2

Giả sử tâm O2 như hình vẽ

Số mảnh chia : $n = 20$
 Bán kính cung trượt : $R = 156.48$ m
 Tổng chiều rộng lăng thể trượt $B = 172.46$ m
 Góc chắn cung trượt 72.81 độ
 Tổng chiều mặt trượt $L = 397.50$ m

Mảnh thứ	b	h	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	l	γ	W
1	8.62	#VALUE!	-0.28	0.96	8.97	1.86	#VALUE!
2	8.62	#VALUE!	-0.22	0.98	8.84	1.86	#VALUE!
3	8.62	0.00	-0.17	0.99	8.74	1.86	0.00
4	8.62	0.00	-0.11	0.99	8.68	1.86	0.00
5	8.62	0.00	-0.06	1.00	8.64	1.86	0.00
6	8.62	0.00	0.00	1.00	8.62	1.86	0.00
7	8.62	0.00	0.06	1.00	8.64	1.86	0.00
8	8.62	0.00	0.11	0.99	8.68	1.86	0.00

9	8.62	0.00	0.17	0.99	8.74	1.86	0.00
10	8.62	0.00	0.22	0.98	8.84	1.86	0.00
11	8.62	0.00	0.28	0.96	8.97	1.86	0.00
12	8.62	0.00	0.33	0.94	9.14	1.86	0.00
13	8.62	0.00	0.39	0.92	9.35	1.86	0.00
14	8.62	0.00	0.44	0.90	9.61	1.86	0.00
15	8.62	0.00	0.50	0.87	9.93	1.86	0.00
16	8.62	0.00	0.55	0.83	10.33	1.86	0.00
17	8.62	0.00	0.61	0.80	10.84	1.86	0.00
18	8.62	0.00	0.66	0.75	11.50	1.86	0.00
19	8.62	0.00	0.72	0.70	12.36	1.86	0.00
20	8.62	0.00	0.77	0.64	13.55	1.86	0.00

Mảnh thứ	c	tgφ	N	T	Mg	Ml
1	0.143	0.29	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!
2	0.143	0.29	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!
3	0.143	0.29	0.00	0.00	195.6458	-0
4	0.143	0.29	0.00	0.00	194.13643	-0
5	0.143	0.29	0.00	0.00	193.247405	-0
6	0.143	0.29	0.00	0.00	192.953767	0
7	0.143	0.29	0.00	0.00	193.247405	0
8	0.143	0.29	0.00	0.00	194.13643	0
9	0.143	0.29	0.00	0.00	195.6458	0
10	0.143	0.29	0.00	0.00	197.819315	0
11	0.143	0.29	0.00	0.00	200.723293	0
12	0.143	0.29	0.00	0.00	204.45255	0
13	0.143	0.29	0.00	0.00	209.139842	0
14	0.143	0.29	0.00	0.00	214.970762	0
15	0.143	0.29	0.00	0.00	222.207785	0
16	0.143	0.29	0.00	0.00	231.23049	0
17	0.143	0.29	0.00	0.00	242.606162	0
18	0.143	0.29	0.00	0.00	257.221847	0
19	0.143	0.29	0.00	0.00	276.552463	0
20	0.143	0.29	0.00	0.00	303.268504	0
TỔNG CỘNG					#VALUE!	#VALUE!

Hệ số Ổn định : K = #VALUE!

IV. TÍNH TOÁN ỔN ĐỊNH KHÔI ĐẤT VÀ XÁC ĐỊNH LỰC ĐẨY LÊN THÂN T

Tính toán theo giả thiết mặt trượt gãy khúc, phương pháp phân mảnh, áp dụng mái đất không đồng nhất

Ta có :

Trọng lượng bản thân của mảnh thứ i :

$$W_i = \gamma_{tbi} h_i b_i$$

Tại mặt trượt của mảnh, W_i được phân tích thành hai thành phần :

- Theo phương vuông góc với mặt trượt :

$$N_i = W_i \cos \alpha_i$$

- Theo phương tiếp tuyến với mặt trượt

$$T_i = W_i \sin \alpha_i$$

*** Lực tích lũy tại phân mảnh thứ i :**

$$\begin{aligned} E_i &= E_i - E_{i-1} \cos \varphi_i \\ E_i &= T_i - N_i \tan c_i l_i \end{aligned}$$

Trong đó :

- + n : Số mảnh đất
- + γ_{tbi} : Dung trọng trung bình của mảnh thứ i
- + φ_i : Góc ma sát trong của lớp đất tại mặt trượt mảnh thứ i
- + α_i : Góc nghiêng tại mặt trượt của mảnh i
- + l_i : Chiều dài mặt trượt của mảnh thứ i
- + h_i : Chiều cao phân mảnh thứ i
- + c_i : Lực dính đơn vị của lớp đất tại mặt trượt mảnh thứ i

*** Điều kiện chung ổn định trượt sâu của khối đất :**

$$K = \frac{F_g}{F_t} > m$$

Trong đó :

- + F_g : Tổng lực chống trượt, hợp bởi các lực ma sát và lực dính lên mặt t
- + F_t : Tổng lực gây trượt do các lực ngoài tác dụng lên khu vực trượt
- + m : Hệ số an toàn về ổn định trượt, phụ thuộc tính chất của mái đất

$$\begin{aligned} F_g &= \sum_{i=1}^n c_i l_i + \sum_{i=1}^n N_i \tan \varphi_i \\ F_t &= \sum_{i=1}^n T_i \end{aligned}$$

1. Kiểm tra Ổn định và xác định lực đẩy lên thân tường mặt cắt ngang cọc

1.1 Khối trượt tự nhiên ở trạng thái tự nhiên, trường hợp C_n, φ_m

* Lực đẩy lên tích lũy tại chân khối trượt

Vị trí mảnh	h (m)	γ (T/m ³)	b (m)	l (m)	α (ĐỘ)	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$
1	1.09	1.93	2.13	3.17	47.87	0.74	0.67
2	3.66	1.93	10.55	11.87	27.25	0.46	0.89
3	5.40	1.93	6.05	6.72	25.87	0.44	0.90
4	5.84	1.93	6.00	6.77	27.60	0.46	0.89
5	5.76	1.93	5.33	5.70	20.70	0.35	0.94
6	5.07	1.93	4.55	5.27	30.35	0.51	0.86
7	2.32	1.93	15.41	17.78	29.91	0.50	0.87

c.l (T/m)	φ (đỘ)	$\text{tg}\varphi$	W (T)	N.tg φ (T)	T (T)	$\cos(\alpha_{i-1} - \alpha_i)$	E (T)
4.54	16.08	0.29	4.48	0.87	3.32	-	-2.08
16.97	16.08	0.29	74.42	19.07	34.06	0.94	-1.98
9.61	16.08	0.29	63.05	16.35	27.50	1.00	1.53
9.68	16.08	0.29	67.63	17.27	31.32	1.00	4.36
8.15	16.08	0.29	59.20	15.96	20.92	0.99	-3.19
7.54	16.08	0.29	44.52	11.07	22.49	0.99	3.87
25.42	16.08	0.29	69.00	17.24	34.39	1.00	-8.27

* Kiểm tra Ổn định khối trượt

F_g	F_t	K	m	Kết luận
179.73	173.99	1.03	1.0	ỔN ĐỊNH

1.2 Khối trượt tự nhiên ở trạng thái bão hoà, trường hợp c_{bh}, φ_{bh}

* Lực đẩy lên tích lũy tại chân khối trượt

Vị trí mảnh	h (m)	γ (T/m ³)	b (m)	l (m)	α (ĐỘ)	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$
1	1.09	1.93	2.13	3.17	47.87	0.74	0.67
2	3.66	1.93	10.55	11.87	27.25	0.46	0.89
3	5.40	1.93	6.05	6.72	25.87	0.44	0.90
4	5.84	1.93	6.00	6.77	27.60	0.46	0.89
5	5.76	1.93	5.33	5.70	20.70	0.35	0.94
6	5.07	1.93	4.55	5.27	30.35	0.51	0.86
7	2.32	1.93	15.41	17.78	29.91	0.50	0.87

c.l (T/m)	φ (độ)	tg φ	W (T)	N.tg φ (T)	T (T)	cos($\alpha_{i-1} - \alpha_i$)	E (T)
3.21	12.43	0.22	4.48	0.66	3.32	-	-0.55
11.98	12.43	0.22	74.42	14.58	34.06	0.94	7.49
6.79	12.43	0.22	63.05	12.50	27.50	1.00	8.21
6.84	12.43	0.22	67.63	13.21	31.32	1.00	11.27
5.75	12.43	0.22	59.20	12.20	20.92	0.99	2.96
5.32	12.43	0.22	44.52	8.47	22.49	0.99	8.69
17.95	12.43	0.22	69.00	13.18	34.39	1.00	3.26

* Kiểm tra Ổn định khối trượt

F_g	F_t	K	m	Kết luận
132.66	173.99	0.76	1.0	KHÔNG ỔN ĐỊNH

1.3. Khối trượt sau khi được cải tạo ở trạng thái bão hòa, trường hợp c_{bh} , φ_{bh}

* Lực đẩy lên tích lũy tại chân khối trượt

Vị trí mảnh	h (m)	γ (T/m ³)	b (m)	l (m)	α (Độ)	sin α	cos α
1	1.39	1.93	2.13	3.17	47.87	0.74	0.67
2	1.10	1.93	10.55	11.87	27.25	0.46	0.89
3	0.88	1.93	6.05	6.72	25.87	0.44	0.90
4	0.86	1.93	6.00	6.77	27.60	0.46	0.89
5	0.53	1.93	5.33	5.70	20.70	0.35	0.94
6	0.34	1.93	4.55	5.27	30.35	0.51	0.86
7	0.73	1.93	14.39	16.60	29.91	0.50	0.87

c.l (T/m)	φ (độ)	tg φ	W (T)	N.tg φ (T)	T (T)	cos($\alpha_{i-1} - \alpha_i$)	E (T)
3.21	12.43	0.22	5.73	0.85	4.25	-	0.20
11.98	12.43	0.22	22.45	4.40	10.27	0.94	-6.11
6.79	12.43	0.22	10.23	2.03	4.46	1.00	-4.36
6.84	12.43	0.22	9.96	1.95	4.61	1.00	-4.17
5.75	12.43	0.22	5.44	1.12	1.92	0.99	-4.95
5.32	12.43	0.22	2.95	0.56	1.49	0.99	-4.39
16.76	12.43	0.22	20.32	3.88	10.13	1.00	-10.52

* Kiểm tra Ổn định khối trượt

F_g	F_t	K	m	Kết luận

71.45	37.14	1.92	1.3	ỔN ĐỊNH
-------	-------	------	-----	----------------

Phòng TK1 - TECCO 533

ƯƠNG
; đối với

rượu

19

C (T/m ²)
1.43
1.43
1.43
1.43
1.43
1.43
1.43

E ^{tt} (T)
-2.08
-3.93
-2.39
1.97
-1.23
2.66
-5.61

c (T/m ²)
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01

E^t (T)
-0.55
6.98
15.19
26.45
29.22
37.50
40.75

c (T/m)
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01

E_{tt} (T)
0.20
-5.93
-10.28
-14.45
-19.30
-23.42
-33.94

2. Kiểm tra ổn định, xác định lực đẩy lên thân tường mặt cắt ngang cọc 22

2.1. Khối trượt tự nhiên ở trạng thái tự nhiên, trường hợp c_m, φ_m

* Lực đẩy lên tích lũy tại chân khối trượt

Vị trí mảnh	h (m)	γ (T/m ³)	b (m)	l (m)	α (ĐỘ)	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	c (T/m ²)
1	3.39	1.93	6.90	10.42	48.56	0.75	0.66	1.43
2	6.91	1.93	9.08	10.22	27.38	0.46	0.89	1.43
3	6.91	1.93	5.44	6.26	29.64	0.49	0.87	1.43
4	6.50	1.93	6.10	6.76	25.56	0.43	0.90	1.43
5	6.12	1.93	10.55	11.87	27.25	0.46	0.89	1.43
6	5.08	1.93	10.05	11.34	27.60	0.46	0.89	1.43
7	3.51	1.93	5.33	5.73	21.63	0.37	0.93	1.43
8	2.74	1.93	4.55	5.22	29.40	0.49	0.87	1.43
9	1.30	1.93	13.91	16.32	31.56	0.52	0.85	1.43

c.l (T/m)	φ (đỘ)	$\text{tg}\varphi$	W (T)	N.tg φ (T)	T (T)	$\cos(\alpha_{i-1} - \alpha_i)$	E (T)	E ^{tt} (T)
14.90	16.08	0.29	45.14	8.61	33.83	-	10.31	10.31
14.62	16.08	0.29	121.01	30.97	55.62	0.93	10.04	19.65
8.95	16.08	0.29	72.55	18.17	35.86	1.00	8.74	28.38
9.67	16.08	0.29	76.52	19.90	33.00	1.00	3.44	31.74
16.97	16.08	0.29	124.61	31.93	57.03	1.00	8.13	39.86
16.21	16.08	0.29	98.53	25.17	45.63	1.00	4.25	44.11
8.20	16.08	0.29	36.06	9.66	13.28	0.99	-4.57	39.30
7.47	16.08	0.29	24.02	6.03	11.78	0.99	-1.71	37.23
23.34	16.08	0.29	34.77	8.54	18.19	1.00	-13.69	23.51

* Kiểm tra ổn định khối trượt

F_g	F_t	K	m	Kết luận
279.30	304.23	0.92	1.0	KHÔNG ỔN ĐỊNH

2.2. Khối trượt tự nhiên ở trạng thái bão hoà, trường hợp c_{bh} , ϕ_{bh}

* Lực đẩy lên tích lũy tại chân khối trượt

Vị trí mảnh	h (m)	γ (T/m ³)	b (m)	l (m)	α (ĐỘ)	sin α	cos α	c (T/m ²)
1	3.39	1.93	6.90	10.42	48.56	0.75	0.66	1.01
2	6.91	1.93	9.08	10.22	27.38	0.46	0.89	1.01
3	6.91	1.93	5.44	6.26	29.64	0.49	0.87	1.01
4	6.50	1.93	6.10	6.76	25.56	0.43	0.90	1.01
5	6.12	1.93	10.55	11.87	27.25	0.46	0.89	1.01
6	5.08	1.93	10.05	11.34	27.60	0.46	0.89	1.01
7	3.51	1.93	5.33	5.73	21.63	0.37	0.93	1.01
8	2.74	1.93	4.55	5.22	29.40	0.49	0.87	1.01
9	1.30	1.93	13.91	16.32	31.56	0.52	0.85	1.01

c.l (T/m)	ϕ (độ)	tg ϕ	W (T)	N.tg ϕ (T)	T (T)	cos($\alpha_{i-1} - \alpha_i$)	E (T)	E ^{tt} (T)
10.52	12.43	0.22	45.14	6.59	33.83	-	16.72	16.72
10.33	12.43	0.22	121.01	23.68	55.62	0.93	21.62	37.21
6.32	12.43	0.22	72.55	13.90	35.86	1.00	15.64	52.82
6.83	12.43	0.22	76.52	15.21	33.00	1.00	10.96	63.65
11.98	12.43	0.22	124.61	24.41	57.03	1.00	20.63	84.25
11.45	12.43	0.22	98.53	19.24	45.63	1.00	14.93	99.18
5.79	12.43	0.22	36.06	7.39	13.28	0.99	0.11	98.75
5.27	12.43	0.22	24.02	4.61	11.78	0.99	1.90	99.74
16.48	12.43	0.22	34.77	6.53	18.19	1.00	-4.83	94.85

* Kiểm tra Ổn định khối trượt

F_g	F_t	K	m	Kết luận
206.55	304.23	0.68	1.0	KHÔNG ỔN ĐỊNH

2.3. Khối trượt sau khi được cải tạo ở trạng thái bão hòa, trường hợp c_{bh} , ϕ_{bh}

* Lực đẩy lên tích lũy tại chân khối trượt

Vị trí mảnh	h (m)	γ (T/m ³)	b (m)	l (m)	α (ĐỘ)	sin α	cos α	c (T/m)
1	0.61	1.93	6.90	8.68	37.40	0.61	0.79	1.01
2	1.37	1.93	9.08	10.22	27.38	0.46	0.89	1.01
3	1.32	1.93	5.44	6.26	29.64	0.49	0.87	1.01
4	1.48	1.93	6.10	6.76	25.56	0.43	0.90	1.01
5	1.31	1.93	10.55	11.87	27.25	0.46	0.89	1.01
6	1.21	1.93	10.05	11.34	27.60	0.46	0.89	1.01
7	0.87	1.93	5.33	5.73	21.63	0.37	0.93	1.01
8	0.60	1.93	4.55	5.22	29.40	0.49	0.87	1.01
9	1.47	1.93	14.09	16.53	31.57	0.52	0.85	1.01

c.l (T/m)	ϕ (độ)	tg ϕ	W (T)	N.tg ϕ (T)	T (T)	cos(α_i-1 - α_i)	E (T)	Ett (T)
8.77	12.43	0.22	8.18	1.43	4.97	-	-5.24	-5.24
10.33	12.43	0.22	24.07	4.71	11.06	0.98	-3.97	-9.13
6.32	12.43	0.22	13.82	2.65	6.83	1.00	-2.14	-11.26
6.83	12.43	0.22	17.45	3.47	7.52	1.00	-2.77	-14.00
11.98	12.43	0.22	26.59	5.21	12.17	1.00	-5.03	-19.02
11.45	12.43	0.22	23.52	4.59	10.89	1.00	-5.16	-24.18
5.79	12.43	0.22	8.91	1.82	3.28	0.99	-4.33	-28.38
5.27	12.43	0.22	5.28	1.01	2.59	0.99	-3.70	-31.82
16.70	12.43	0.22	39.86	7.49	20.86	1.00	-3.32	-35.12

* Kiểm tra ổn định khối trượt

F_g	F_t	K	m	Kết luận
115.83	80.18	1.44	1.3	ỔN ĐỊNH

3. Kiểm tra ổn định và xác định lực đẩy lên thân tường mặt cắt ngang cọc 23

3.1 Khối trượt tự nhiên ở trạng thái tự nhiên, trường hợp c_m, φ_m

* Lực đẩy lên tích lũy tại chân khối trượt

Vị trí mảnh	h (m)	γ (T/m ³)	b (m)	l (m)	α (ĐỘ)	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	c (T/m ²)
1	2.64	1.93	10.36	13.55	40.14	0.64	0.76	1.43
2	5.53	1.93	9.00	10.06	26.53	0.45	0.89	1.43
3	5.21	1.93	5.50	6.21	27.63	0.46	0.89	1.43
4	4.09	1.93	6.08	6.73	25.43	0.43	0.90	1.43
5	4.02	1.93	10.55	11.44	22.81	0.39	0.92	1.43
6	4.30	1.93	6.05	6.72	25.87	0.44	0.90	1.43
7	4.71	1.93	6.00	6.77	27.60	0.46	0.89	1.43
8	3.83	1.93	5.33	5.73	21.63	0.37	0.93	1.43
9	2.64	1.93	4.54	5.21	29.40	0.49	0.87	1.43
10	1.46	1.93	16.39	18.91	29.91	0.50	0.87	1.43

c.l (T/m)	φ (độ)	$\text{tg}\varphi$	W (T)	N.tg φ (T)	T (T)	$\cos(\alpha_{i-1} - \alpha_i)$	E (T)	E ^{tt} (T)
19.37	16.08	0.29	52.79	11.63	34.01	-	3.01	3.01
14.38	16.08	0.29	96.06	24.77	42.88	0.97	3.73	6.66
8.88	16.08	0.29	55.25	14.11	25.61	1.00	2.63	9.28
9.63	16.08	0.29	47.99	12.49	20.60	1.00	-1.52	7.76
16.37	16.08	0.29	81.75	21.72	31.68	1.00	-6.40	1.35
9.61	16.08	0.29	50.15	13.00	21.87	1.00	-0.75	0.60
9.68	16.08	0.29	54.48	13.92	25.23	1.00	1.63	2.23
8.20	16.08	0.29	39.40	10.55	14.52	0.99	-4.24	-2.02
7.45	16.08	0.29	23.13	5.81	11.35	0.99	-1.91	-3.91
27.03	16.08	0.29	46.18	11.54	23.02	1.00	-15.55	-19.46

* Kiểm tra ổn định khối trượt

F_g	F_t	K	m	Kết luận
270.14	250.77	1.08	1.0	ỔN ĐỊNH

3.2. Khối trượt tự nhiên ở trạng thái tự nhiên, trường hợp c_{bh} , ϕ_{bh}

* Lực đẩy lên tích lũy tại chân khối trượt

Vị trí mảnh	h (m)	γ (T/m ³)	b (m)	l (m)	α (ĐỘ)	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	c (T/m ²)
1	2.64	1.93	10.36	13.55	40.14	0.64	0.76	1.01
2	5.53	1.93	9.00	10.06	26.53	0.45	0.89	1.01
3	5.21	1.93	5.50	6.21	27.63	0.46	0.89	1.01
4	4.09	1.93	6.08	6.73	25.43	0.43	0.90	1.01
5	4.02	1.93	10.55	11.44	22.81	0.39	0.92	1.01
6	4.30	1.93	6.05	6.72	25.87	0.44	0.90	1.01
7	4.71	1.93	6.00	6.77	27.60	0.46	0.89	1.01
8	3.83	1.93	5.33	5.73	21.63	0.37	0.93	1.01
9	2.64	1.93	4.54	5.21	29.40	0.49	0.87	1.01
10	1.46	1.93	16.39	18.91	29.91	0.50	0.87	1.01

c.l (T/m)	ϕ (đỘ)	$\text{tg}\phi$	W (T)	N.tg ϕ (T)	T (T)	$\cos(\alpha_{i-1} - \alpha_i)$	E (T)	E ^{tt} (T)
13.68	12.43	0.22	52.79	8.89	34.01	-	11.44	11.44
10.16	12.43	0.22	96.06	18.94	42.88	0.97	13.79	24.90
6.27	12.43	0.22	55.25	10.79	25.61	1.00	8.55	33.45
6.80	12.43	0.22	47.99	9.55	20.60	1.00	4.25	37.67
11.56	12.43	0.22	81.75	16.61	31.68	1.00	3.51	41.15
6.79	12.43	0.22	50.15	9.94	21.87	1.00	5.14	46.23
6.84	12.43	0.22	54.48	10.64	25.23	1.00	7.75	53.96
5.79	12.43	0.22	39.40	8.07	14.52	0.99	0.65	54.32
5.26	12.43	0.22	23.13	4.44	11.35	0.99	1.65	55.47
19.09	12.43	0.22	46.18	8.82	23.02	1.00	-4.90	50.57

* Kiểm tra Ổn định khối trượt

F_g	F_t	K	m	Kết luận
198.95	250.77	0.79	1.0	KHÔNG ỔN ĐỊNH

3.2. Khối trượt sau khi được cải tạo ở trạng thái bão hòa, trường hợp c_{bh} , ϕ_{bh}

* Lực đẩy lên tích lũy tại chân khối trượt

Vị trí mảnh	h (m)	γ (T/m ³)	b (m)	l (m)	α (ĐỘ)	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	c (T/m)
1	2.53	1.93	10.36	12.64	34.98	0.57	0.82	1.01
2	1.88	1.93	9.00	10.06	26.53	0.45	0.89	1.01
3	1.86	1.93	5.50	6.21	27.63	0.46	0.89	1.01
4	2.10	1.93	6.08	6.73	25.43	0.43	0.90	1.01
5	1.45	1.93	10.55	11.44	22.81	0.39	0.92	1.01
6	0.81	1.93	6.05	6.72	25.87	0.44	0.90	1.01
7	0.67	1.93	6.00	6.77	27.60	0.46	0.89	1.01
8	0.51	1.93	5.33	5.73	21.63	0.37	0.93	1.01
9	0.20	1.93	4.54	5.21	29.40	0.49	0.87	1.01
10	0.61	1.93	13.96	16.10	29.91	0.50	0.87	1.01

c.l (T/m)	ϕ (đỘ)	$\text{tg}\phi$	W (T)	N.tg ϕ (T)	T (T)	$\cos(\alpha_i-1 - \alpha_i)$	E (T)	Ett (T)
12.77	12.43	0.22	50.65	9.15	29.03	0.82	7.11	7.11
10.16	12.43	0.22	32.58	6.42	14.54	0.99	-2.04	5.00
6.27	12.43	0.22	19.72	3.85	9.14	1.00	-0.98	4.02
6.80	12.43	0.22	24.70	4.92	10.60	1.00	-1.11	2.90
11.56	12.43	0.22	29.60	6.01	11.47	1.00	-6.10	-3.20
6.79	12.43	0.22	9.41	1.87	4.10	1.00	-4.55	-7.75
6.84	12.43	0.22	7.80	1.52	3.61	1.00	-4.75	-12.50
5.79	12.43	0.22	5.29	1.08	1.95	0.99	-4.92	-17.35
5.26	12.43	0.22	1.78	0.34	0.88	0.99	-4.73	-21.93
16.26	12.43	0.22	16.46	3.14	8.20	1.00	-11.21	-33.13

* Kiểm tra Ổn định khối trượt

F_g	F_t	K	m	Kết luận
126.81	93.53	1.36	1.3	ỔN ĐỊNH

4. Kiểm tra Ổn định và xác định lực đẩy lên thân tường mặt cắt ngang cọc 25

4.1. Khối trượt tự nhiên ở trạng thái tự nhiên, trường hợp C_m, φ_m

* Lực đẩy lên tích lũy tại chân khối trượt

Vị trí mảnh	h (m)	γ (T/m ³)	b (m)	l (m)	α (ĐỘ)	sin α	cos α	C (T/m ²)
1	4.16	1.93	7.63	15.76	61.07	0.87	0.48	1.43
2	5.41	1.93	8.62	9.47	24.49	0.41	0.91	1.43
3	1.97	1.93	9.60	10.62	25.38	0.43	0.90	1.43
4	1.46	1.93	7.27	7.76	20.39	0.35	0.94	1.43
5	2.56	1.93	7.47	8.80	31.88	0.53	0.85	1.43
6	2.97	1.93	13.11	14.07	21.32	0.36	0.93	1.43
7	3.02	1.93	11.74	13.19	27.11	0.46	0.89	1.43
8	3.92	1.93	10.86	12.17	26.84	0.45	0.89	1.43
9	3.03	1.93	9.88	11.33	29.34	0.49	0.87	1.43
10	0.99	1.93	14.54	17.33	32.96	0.54	0.84	1.43

C.l (T/m)	φ (đỘ)	tg φ	W (T)	N.tg φ (T)	T (T)	cos($\alpha_{i-1} - \alpha_i$)	E (T)	E ^{tt} (T)
22.53	16.08	0.29	61.26	8.55	53.60	-	22.52	22.52
13.54	16.08	0.29	89.92	23.58	37.26	0.80	0.13	18.22
15.19	16.08	0.29	36.41	9.48	15.60	1.00	-9.08	9.14
11.09	16.08	0.29	20.42	5.51	7.11	1.00	-9.50	-0.39
12.58	16.08	0.29	36.91	9.03	19.48	0.98	-2.13	-2.51
20.12	16.08	0.29	75.02	20.14	27.26	0.98	-13.00	-15.47
18.86	16.08	0.29	68.43	17.55	31.17	0.99	-5.24	-20.63
17.40	16.08	0.29	82.06	21.10	37.03	1.00	-1.47	-22.11
16.20	16.08	0.29	57.68	14.49	28.25	1.00	-2.45	-24.53
24.78	16.08	0.29	27.78	6.72	15.11	1.00	-16.39	-40.87

* Kiểm tra Ổn định khối trượt

F_g	F_t	K	m	Kết luận
308.47	271.87	1.13	1.0	ỔN ĐỊNH

4.2. Khối trượt tự nhiên ở trạng thái bão hoà, trường hợp C_{bh} , ϕ_{bh}

* Lực đẩy lên tích lũy tại chân khối trượt

Vị trí mảnh	h (m)	γ (T/m ³)	b (m)	l (m)	α (ĐỘ)	sin α	cos α	C (T/m ²)
1	4.16	1.93	7.63	15.76	61.07	0.87	0.48	1.01
2	5.41	1.93	8.62	9.47	24.49	0.41	0.91	1.01
3	1.97	1.93	9.60	10.62	25.38	0.43	0.90	1.01
4	1.46	1.93	7.27	7.76	20.39	0.35	0.94	1.01
5	2.56	1.93	7.47	8.80	31.88	0.53	0.85	1.01
6	2.97	1.93	13.11	14.07	21.32	0.36	0.93	1.01
7	3.02	1.93	11.74	13.19	27.11	0.46	0.89	1.01
8	3.92	1.93	10.86	12.17	26.84	0.45	0.89	1.01
9	3.03	1.93	9.88	11.33	29.34	0.49	0.87	1.01
10	0.99	1.93	14.54	17.33	32.96	0.54	0.84	1.01

C.1 (T/m)	ϕ (đỘ)	tg ϕ	W (T)	N.tg ϕ (T)	T (T)	cos($\alpha_{i-1} - \alpha_i$)	E (T)	E ^{tt} (T)
15.92	12.43	0.22	61.26	6.54	53.60	-	31.15	31.15
9.57	12.43	0.22	89.92	18.03	37.26	0.80	9.66	34.68
10.73	12.43	0.22	36.41	7.25	15.60	1.00	-2.38	32.29
7.83	12.43	0.22	20.42	4.22	7.11	1.00	-4.94	27.23
8.88	12.43	0.22	36.91	6.91	19.48	0.98	3.69	30.37
14.21	12.43	0.22	75.02	15.40	27.26	0.98	-2.35	27.51
13.32	12.43	0.22	68.43	13.42	31.17	0.99	4.42	31.79
12.29	12.43	0.22	82.06	16.14	37.03	1.00	8.60	40.40
11.45	12.43	0.22	57.68	11.08	28.25	1.00	5.72	46.08
17.50	12.43	0.22	27.78	5.14	15.11	1.00	-7.53	38.46

* Kiểm tra Ổn định khối trượt

F_g	F_t	K	m	Kết luận
225.82	271.87	0.83	1.0	KHÔNG ỔN ĐỊNH

4.3. Khối trượt sau khi được cải tạo ở trạng thái bão hòa, trường hợp C_{bh} , ϕ_{bh}

* Lực đẩy lên tích lũy tại chân khối trượt

Vị trí mảnh	h (m)	γ (T/m ³)	b (m)	l (m)	α (ĐỘ)	sin α	cos α	C (T/m)
1	1.31	1.93	7.63	9.70	38.16	0.62	0.79	1.01
2	1.12	1.93	8.62	9.47	24.49	0.41	0.91	1.01
3	1.30	1.93	9.60	10.62	25.38	0.43	0.90	1.01
4	1.29	1.93	7.27	7.76	20.39	0.35	0.94	1.01
5	1.63	1.93	7.47	8.80	31.88	0.53	0.85	1.01
6	2.29	1.93	13.11	14.07	21.32	0.36	0.93	1.01
7	1.29	1.93	11.74	13.19	27.11	0.46	0.89	1.01
8	1.23	1.93	10.86	12.17	26.84	0.45	0.89	1.01
9	0.78	1.93	9.88	11.33	29.34	0.49	0.87	1.01
10	1.61	1.93	13.51	16.10	32.96	0.54	0.84	1.01

C.l (T/m)	ϕ (độ)	tg ϕ	W (T)	N.tg ϕ (T)	T (T)	cos(α_i-1 - α_i)	E (T)	Ett (T)
9.80	12.43	0.22	19.26	3.34	11.90	0.79	-1.24	-1.24
9.57	12.43	0.22	18.64	3.74	7.72	0.97	-5.58	-6.79
10.73	12.43	0.22	24.14	4.81	10.34	1.00	-5.19	-11.98
7.83	12.43	0.22	18.10	3.74	6.30	1.00	-5.27	-17.20
8.88	12.43	0.22	23.49	4.40	12.40	0.98	-0.88	-17.74
14.21	12.43	0.22	57.82	11.87	21.01	0.98	-5.07	-22.51
13.32	12.43	0.22	29.14	5.72	13.27	0.99	-5.76	-28.16
12.29	12.43	0.22	25.69	5.05	11.59	1.00	-5.75	-33.91
11.45	12.43	0.22	14.88	2.86	7.29	1.00	-7.02	-40.89
16.26	12.43	0.22	41.90	7.75	22.79	1.00	-1.22	-42.03

* Kiểm tra Ổn định khối trượt

F_g	F_t	K	m	Kết luận
167.61	124.62	1.34	1.3	ỔN ĐỊNH

5. Kiểm tra ổn định, xác định lực đẩy lên thân tường mặt cắt ngang cọc

5.1. Khối trượt tự nhiên ở trạng thái tự nhiên, trường hợp C_m, φ_m

*. Lực đẩy lên tích lũy tại chân khối trượt

Vị trí mảnh	h (m)	γ (T/m ³)	b (m)	l (m)	α (ĐỘ)	sin α	cos α
1	4.67	1.93	5.33	15.65	70.13	0.94	0.34
2	6.28	1.93	8.62	9.47	24.49	0.41	0.91
3	2.50	1.93	9.60	10.62	25.38	0.43	0.90
4	1.98	1.93	7.27	7.76	20.39	0.35	0.94
5	2.87	1.93	7.47	8.31	26.02	0.44	0.90
6	3.58	1.93	7.03	7.72	24.48	0.41	0.91
7	3.32	1.93	6.08	6.74	25.63	0.43	0.90
8	3.33	1.93	11.74	12.76	23.11	0.39	0.92
9	3.37	1.93	10.86	12.17	26.84	0.45	0.89
10	3.07	1.93	5.33	6.17	30.29	0.50	0.86
11	2.53	1.93	4.55	5.22	29.40	0.49	0.87
12	1.03	1.93	15.64	18.02	29.79	0.50	0.87

C.l (T/m)	φ (độ)	tg φ	W (T)	N.tg φ (T)	T (T)	cos($\alpha_{i-1} - \alpha_i$)	E (T)
22.39	16.08	0.29	47.99	4.71	45.12	-	18.03
13.54	16.08	0.29	104.48	27.40	43.29	0.70	2.34
15.19	16.08	0.29	46.32	12.06	19.84	1.00	-7.41
11.09	16.08	0.29	27.71	7.49	9.65	1.00	-8.93
11.89	16.08	0.29	41.30	10.70	18.11	1.00	-4.47
11.04	16.08	0.29	48.51	12.72	20.09	1.00	-3.68
9.64	16.08	0.29	38.90	10.11	16.82	1.00	-2.93
18.25	16.08	0.29	75.34	19.97	29.56	1.00	-8.66
17.40	16.08	0.29	70.63	18.16	31.88	1.00	-3.69
8.83	16.08	0.29	31.53	7.85	15.90	1.00	-0.78
7.47	16.08	0.29	22.22	5.58	10.90	1.00	-2.14
25.77	16.08	0.29	30.94	7.74	15.36	1.00	-18.14

* Kiểm tra Ổn định khối trượt

F_g	F_t	K	m	Kết luận
316.98	276.52	1.15	1.0	ỔN ĐỊNH

5.2. Khối trượt tự nhiên ở trạng thái bão hoà, trường hợp C_{bh} , ϕ_{bh}

*. Lực đẩy lên tích lũy tại chân khối trượt

Vị trí mảnh	h (m)	γ (T/m ³)	b (m)	l (m)	α (ĐỘ)	sin α	cos α
1	4.67	1.93	5.33	15.65	70.13	0.94	0.34
2	6.28	1.93	8.62	9.47	24.49	0.41	0.91
3	2.50	1.93	9.60	10.62	25.38	0.43	0.90
4	1.98	1.93	7.27	7.76	20.39	0.35	0.94
5	2.87	1.93	7.47	8.31	26.02	0.44	0.90
6	3.58	1.93	7.03	7.72	24.48	0.41	0.91
7	3.32	1.93	6.08	6.74	25.63	0.43	0.90
8	3.33	1.93	11.74	12.76	23.11	0.39	0.92
9	3.37	1.93	10.86	12.17	26.84	0.45	0.89
10	3.07	1.93	5.33	6.17	30.29	0.50	0.86
11	2.53	1.93	4.55	5.22	29.40	0.49	0.87
12	1.03	1.93	15.64	18.02	29.79	0.50	0.87

C.l (T/m)	ϕ (độ)	tg ϕ	W (T)	N.tg ϕ (T)	T (T)	cos($\alpha_{i-1} - \alpha_i$)	E (T)
15.81	12.43	0.22	47.99	3.60	45.12	-	25.71
9.57	12.43	0.22	104.48	20.95	43.29	0.70	12.77
10.73	12.43	0.22	46.32	9.22	19.84	1.00	-0.11
7.83	12.43	0.22	27.71	5.72	9.65	1.00	-3.91
8.39	12.43	0.22	41.30	8.18	18.11	1.00	1.54
7.80	12.43	0.22	48.51	9.73	20.09	1.00	2.56
6.81	12.43	0.22	38.90	7.73	16.82	1.00	2.28
12.89	12.43	0.22	75.34	15.27	29.56	1.00	1.39
12.29	12.43	0.22	70.63	13.89	31.88	1.00	5.70
6.23	12.43	0.22	31.53	6.00	15.90	1.00	3.66
5.27	12.43	0.22	22.22	4.27	10.90	1.00	1.36
18.20	12.43	0.22	30.94	5.92	15.36	1.00	-8.75

* Kiểm tra Ổn định khối trượt

F_g	F_t	K	m	Kết luận
232.32	276.52	0.84	1.0	KHÔNG ỔN ĐỊNH

5.3. Khối trượt sau khi được cải tạo ở trạng thái bão hòa, trường hợp c_{bh} , ϕ_{bh}

* Lực đẩy lên tích lũy tại chân khối trượt

Vị trí mảnh	h (m)	γ (T/m ³)	b (m)	l (m)	α (ĐỘ)	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$
1	1.84	1.93	5.33	7.33	43.38	0.69	0.73
2	1.25	1.93	8.62	9.47	24.49	0.41	0.91
3	0.67	1.93	9.60	10.62	25.38	0.43	0.90
4	1.81	1.93	7.27	7.76	20.39	0.35	0.94
5	1.91	1.93	7.47	8.31	26.02	0.44	0.90
6	2.18	1.93	7.03	7.72	24.48	0.41	0.91
7	1.92	1.93	6.08	6.74	25.63	0.43	0.90
8	2.65	1.93	7.03	7.64	23.11	0.39	0.92
9	0.74	1.93	10.86	12.17	26.84	0.45	0.89
10	0.99	1.93	5.33	6.17	30.29	0.50	0.86
11	0.96	1.93	4.55	5.22	29.40	0.49	0.87
12	1.31	1.93	13.49	15.54	29.79	0.50	0.87

C.l (T/m)	ϕ (đỘ)	$\text{tg}\phi$	W (T)	N.tg ϕ (T)	T (T)	$\cos(\alpha_i-1$ - $\alpha_i)$	E (T)
7.40	12.43	0.22	18.95	3.04	13.01	-	2.57
9.57	12.43	0.22	20.87	4.19	8.65	0.95	-5.10
10.73	12.43	0.22	12.39	2.47	5.31	1.00	-7.89
7.83	12.43	0.22	25.36	5.24	8.83	1.00	-4.24
8.39	12.43	0.22	27.58	5.46	12.09	1.00	-1.76
7.80	12.43	0.22	29.60	5.94	12.26	1.00	-1.48
6.81	12.43	0.22	22.53	4.48	9.74	1.00	-1.55
7.72	12.43	0.22	36.01	7.30	14.13	1.00	-0.89
12.29	12.43	0.22	15.55	3.06	7.02	1.00	-8.33
6.23	12.43	0.22	10.23	1.95	5.16	1.00	-3.02
5.27	12.43	0.22	8.41	1.61	4.12	1.00	-2.76
15.70	12.43	0.22	34.17	6.54	16.97	1.00	-5.26

* Kiểm tra Ổn định khối trượt

F_g	F_t	K	m	Kết luận
157.01	117.29	1.34	1.3	ỔN ĐỊNH

C (T/m ²)
1.43
1.43
1.43
1.43
1.43
1.43
1.43
1.43
1.43
1.43
1.43
1.43
1.43

E ^{tt} (T)
18.03
14.95
7.54
-1.41
-5.88
-9.55
-12.48
-21.14
-24.78
-25.51
-27.65
-45.79

C (T/m ²)
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01

E ^{tt} (T)
25.71
30.75
30.64
26.62
28.02
30.57
32.85
34.21
39.83
43.42
44.78
36.03

C (T/m)
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01
1.01

Ett (T)
2.57
-2.67
-10.56
-14.76
-16.45
-17.92
-19.47
-20.34
-28.63
-31.60
-34.36
-39.62

6. Kiểm tra ổn định và xác định lực đẩy lên thân tường mặt cắt ngang cọc TC51

6.1 Khối trượt tự nhiên ở trạng thái tự nhiên, trường hợp C_m, φ_m

* Lực đẩy lên tích lũy tại chân khối trượt

Vị trí mảnh	h (m)	γ (T/m ³)	b (m)	l (m)	α (ĐỘ)	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	C (T/m ²)
1	5.40	1.93	12.61	14.20	27.38	0.46	0.89	1.43
2	10.06	1.93	11.54	12.79	25.56	0.43	0.90	1.43
3	6.41	1.93	10.55	11.87	27.25	0.46	0.89	1.43
4	2.97	1.93	6.05	6.72	25.87	0.44	0.90	1.43
5	3.55	1.93	6.00	6.77	27.60	0.46	0.89	1.43
6	3.97	1.93	5.33	5.73	21.63	0.37	0.93	1.43
7	3.13	1.93	4.55	5.22	29.40	0.49	0.87	1.43
8	1.49	1.93	16.04	19.51	34.70	0.57	0.82	1.43

C.l (T/m)	φ (độ)	$\text{tg}\varphi$	W (T)	N.tg φ (T)	T (T)	$\cos(\alpha_{i-1} - \alpha_i)$	E (T)	E ^{tt} (T)
20.30	16.08	0.29	131.30	33.60	60.36	-	6.45	6.45
18.29	16.08	0.29	223.95	58.22	96.58	1.00	20.06	26.51
16.97	16.08	0.29	130.42	33.41	59.69	1.00	9.30	35.80
9.61	16.08	0.29	34.62	8.98	15.10	1.00	-3.49	32.30
9.68	16.08	0.29	41.05	10.48	19.01	1.00	-1.16	31.13
8.20	16.08	0.29	40.79	10.93	15.03	0.99	-4.10	26.86
7.47	16.08	0.29	27.49	6.90	13.49	0.99	-0.88	25.73
27.89	16.08	0.29	46.13	10.93	26.25	1.00	-12.58	13.05

* Kiểm tra Ổn định khối trượt

F_g	F_t	K	m	Kết luận
161.46	148.56	1.09	1.0	ỔN ĐỊNH

6.2. Khối trượt tự nhiên ở trạng thái bão hòa, trường hợp C_{bh}, φ_{bh}

* Lực đẩy lên tích lũy tại chân khối trượt

Vị trí mảnh	h (m)	γ (T/m ³)	b (m)	l (m)	α (ĐỘ)	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	C (T/m ²)
1	5.40	1.93	12.61	14.20	27.38	0.46	0.89	1.01
2	10.06	1.93	11.54	12.79	25.56	0.43	0.90	1.01
3	6.41	1.93	10.55	11.87	27.25	0.46	0.89	1.01
4	2.97	1.93	6.05	6.72	25.87	0.44	0.90	1.01
5	3.55	1.93	6.00	6.77	27.60	0.46	0.89	1.01
6	3.97	1.93	5.33	5.73	21.63	0.37	0.93	1.01
7	3.13	1.93	4.55	5.22	29.40	0.49	0.87	1.01

8	1.49	1.93	16.04	19.51	34.70	0.57	0.82	1.01
---	------	------	-------	-------	-------	------	------	------

C.l (T/m)	φ (độ)	tg φ	W (T)	N.tg φ (T)	T (T)	cos(α_{i-1} - α_i)	E (T)	E'' (T)
14.34	12.43	0.22	131.30	25.70	60.36	-	20.32	20.32
12.92	12.43	0.22	223.95	44.52	96.58	1.00	39.14	59.44
11.98	12.43	0.22	130.42	25.55	59.69	1.00	22.15	81.57
6.79	12.43	0.22	34.62	6.87	15.10	1.00	1.44	82.99
6.84	12.43	0.22	41.05	8.02	19.01	1.00	4.16	87.10
5.79	12.43	0.22	40.79	8.36	15.03	0.99	0.88	87.51
5.27	12.43	0.22	27.49	5.28	13.49	0.99	2.94	89.65
19.70	12.43	0.22	46.13	8.36	26.25	1.00	-1.81	87.45

* Kiểm tra Ổn định khối trượt

F_g	F_t	K	m	Kết luận
216.28	305.49	0.71	1.0	KHÔNG ỔN ĐỊNH

6.3. Khối trượt sau khi được cải tạo ở trạng thái bão hòa, trường hợp C_{bh} , φ_{bh}

* Lực đẩy lên tích lũy tại chân khối trượt

Vị trí mảnh	h (m)	γ (T/m ³)	b (m)	l (m)	α (ĐỘ)	sin α	cos α	C (T/m)
1	0.39	1.93	12.61	14.20	27.38	0.46	0.89	1.01
2	0.56	1.93	11.54	12.79	25.56	0.43	0.90	1.01
3	0.48	1.93	10.55	11.87	27.25	0.46	0.89	1.01
4	0.27	1.93	6.05	6.72	25.87	0.44	0.90	1.01
5	0.05	1.93	6.00	6.77	27.60	0.46	0.89	1.01
6	0.37	1.93	5.33	5.73	21.63	0.37	0.93	1.01
7	0.16	1.93	4.55	5.22	29.40	0.49	0.87	1.01
8	1.11	1.93	16.04	19.51	34.70	0.57	0.82	1.01

C.l (T/m)	φ (độ)	tg φ	W (T)	N.tg φ (T)	T (T)	cos(α_{i-1} - α_i)	E (T)	E'' (T)
14.34	12.43	0.22	9.59	1.88	4.41	-	-11.81	-11.81
12.92	12.43	0.22	12.51	2.49	5.39	1.00	-10.01	-21.81
11.98	12.43	0.22	9.77	1.91	4.47	1.00	-9.43	-31.23
6.79	12.43	0.22	3.17	0.63	1.38	1.00	-6.04	-37.26
6.84	12.43	0.22	0.62	0.12	0.29	1.00	-6.67	-43.92
5.79	12.43	0.22	3.84	0.79	1.42	0.99	-5.16	-48.84
5.27	12.43	0.22	1.37	0.26	0.67	0.99	-4.86	-53.26
19.70	0.00	0.00	34.49	0.00	19.63	1.00	-0.08	-53.11

* Kiểm tra Ổn định khối trượt

F_g	F_t	K	m	Kết luận
91.71	37.65	2.44	1.3	ỔN ĐỊNH

Chiều cao trung bình lớp đất số 1
(Trong phạm vi khối trượt)

Cọc 19	Cọc 22	Cọc 23	Cọc 25	Cọc 26	Cọc TC51
4.16	4.72	3.84	2.95	3.21	4.62

-0.5

-0.5

-0.5

-0.5