

TÍNH LÚN NHANH NỀN ĐƯỜNG ĐÁP TRÊN ĐẤT YẾU (ĐÀO SỬ LÝ THAY ĐẤT + GIA CỐ CỌC TRE)

Dự án :

Giai đoạn thiết kế :

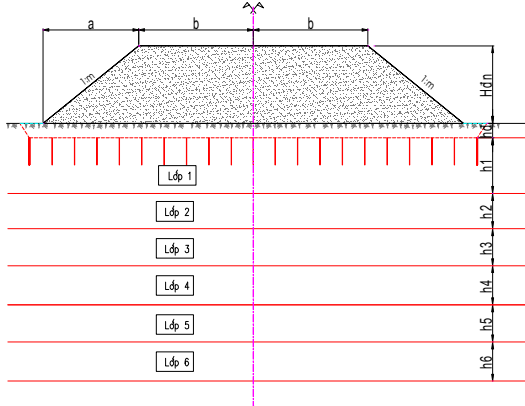
1- Số liệu tính toán:

1.1. Số liệu thiết kế nền đường

- Bề rộng nền đường
- Bề rộng 1/2 nền đường
- Độ dốc mái ta luy phía trái (phía sông)
- Độ dốc mái ta luy phía phải (phía đồng)
- Chiều cao nền đắp
- Chiều sâu đào đất yếu
- Chiều cao đắp bù lún dự kiến
- Dung trọng đất đắp (Quy đổi cả đất+áo đường)
- Dung trọng đất yếu bị đào
- Kết cấu áo đường
- Độ lún cố kết còn lại

$B =$	12	m
$b_n =$	6.00	m
$m_1 =$	1.50	
$m_p =$	1.50	
$H_{đn} =$	4.0	m
$H_{đy} =$	1.0	m
$H_{đn} =$	0.0	m
$g_s =$	19.29	kN/m ³
$\gamma_{đy} =$	17.70	kN/m ³
Bê tông nhựa	0.40	m

(Bảng II.1-22TCN 262-2000)



Kết cấu nền mặt đường	Chiều dày (m)	Dung trọng (T/m ³)	Trọng lượng (Tấn)
Lớp BT nhựa chặt 1	0.07	2.4	0.168
Lớp BT nhựa chặt 2	0	2.4	0
Lớp CPĐĐ loại 1	0.18	2.3	0.414
Lớp CPĐĐ loại 2	0.2	2.3	0.46
Lớp đất đầm K98 sát đáy áo đường	0.3	1.9	0.57
Lớp đất đầm K98 đáy áo đường	0.3	1.9	0.57
Lớp đất đầm K95 (Phần thay đất)	1.00	1.85	1.85
Tổng bề dày kết cấu (m)	2.05		4.03
Dung trọng TB của nền đường		1.967	

1.2. Số liệu về địa chất

Mực nước ngầm -30.0

Số liệu địa chất dưới móng

TT	Chỉ tiêu địa kỹ thuật	Lớp đất							Trung bình	Lựa chọn để tính
		Đào đất yếu	Lớp gia cố cọc tre	Lớp 1	Lớp 2	Lớp 3	Lớp 4	Lớp 5		
1	Tên lớp đất	Cát đen	Cọc tre	Sét pha màu vàng, xám nâu Đeo mềm	Bùn sét pha màu xám nâu, xám đen	Bùn sét pha xám nâu, xám đen lẫn hữu cơ	Sét pha xám nâu, nâu vàng Đeo cứng	Sét màu nâu vàng, nâu đỏ Đeo cứng		
2	Bề dày, m	1.00	2.50	2.50	6.00	6.00	6.00	3.00		
3	Chiều sâu, m	1.00	2.50	5.00	11.00	17.00	23.00	26.00		
4	Độ ẩm, w %			34.92	50.96	45.97	27.36	29.76		
5	Dung trọng tự nhiên g_m , kN/m ³			17.70	16.62	16.70	17.06	18.74		
6	Giá trị N (SPT)-Búa			4.0	1.7	2.0	7.0	8.0		
7	Hệ số rỗng e_o			1.00	1.39	1.26	0.81	0.89		
8	Góc ma sát trong φ (Cắt nhanh 1 trục)-(độ)			13o35'	6o21'	6o42'	18o34'	19o37'		
9	Lực dính c (Cắt nhanh 1 trục)-(kPa-kN/m ²)			1.86	0.73	0.74	2.27	2.83		
14	Độ sệt I_s (B)			0.62	1.89	1.623	0.426	0.319		
15	Chỉ số dẻo IP (PI)			16.21	13.27	13.19	13.48	17.65		
18	Hệ số nở hông của lớp đất μ			0.330	0.380	0.320	0.250	0.300		
19	Độ tính lún cố kết nhanh) =			0.67	0.53	0.70	0.83	0.74		
20	Mô đun biến dạng $E_{đđ}$, kPa-kN/m ²			3700	600	620	4000	4200		

2- Tính lún cố kết S_c , lún tổng cộng S_t

$$\begin{aligned}
 a &= 7.5 \text{ m} & b &= 6.00 \text{ m} \\
 p &= 78.739 \text{ kN/m}^2 \\
 Sh1 &= (a+b)/a & Sh3 &= b/a \\
 Sh2 &= Atan(a/z+b/z) & sh4 &= Atan(b/z) \\
 Sh5 &= Sh1.sh2-sh3.sh4
 \end{aligned}$$

Bảng tính ứng suất tại tim nền đắp

Lớp đất	Ứng suất tại tim đường								
	Chiều dày lớp	Chiều sâu lớp	Chiều sâu điểm tính toán Z_i (m)	Sh1 (rad)	Sh2 (rad)	Sh3 (rad)	Sh4 (rad)	Sh5 (rad)	$\Delta\sigma_z^j$ (kN/m ²)
Gia cố cọc tre	2.50	2.50	1.25	1.80	1.48	0.80	1.37	1.57	78.64
Lớp 1	0.83	2.92	1.667	1.80	1.45	0.80	1.30	1.57	78.52
	0.83	3.75	2.500	1.80	1.39	0.80	1.18	1.56	78.05
	0.83	4.58	3.333	1.80	1.33	0.80	1.06	1.54	77.23
Lớp 2	2.00	6.58	4.750	1.80	1.23	0.80	0.90	1.50	75.07
	2.00	8.58	6.750	1.80	1.11	0.80	0.73	1.41	70.76
	2.00	10.58	8.750	1.80	1.00	0.80	0.60	1.31	65.74
Lớp 3	2.00	12.58	10.750	1.80	0.90	0.80	0.51	1.21	60.64
	2.00	14.58	12.750	1.80	0.81	0.80	0.44	1.11	55.80
	2.00	16.58	14.750	1.80	0.74	0.80	0.39	1.03	51.38
Lớp 4	2.00	18.58	16.750	1.80	0.68	0.80	0.34	0.95	47.41
	2.00	20.58	18.750	1.80	0.62	0.80	0.31	0.88	43.88
	2.00	22.58	20.750	1.80	0.58	0.80	0.28	0.81	40.76

Bảng tính chiều sâu cần phải tính lún

Lớp đất	Dung trọng TN (kN/m ³)	Chiều dày lớp (m)	Chiều sâu điểm tính toán (m)	$\Delta\sigma_z^j$ (kN/m ²)	Ứng suất do TL bản thân $\sigma'_{vz} = \gamma h_i$ (kN/m ²)	Chiều sâu tính lún (Za)(m)	Chiều sâu tính lún (Za)(m)
Gia cố cọc tre	17.70	2.50	1.25	78.64	39.829	-	2.500
Lớp 1	17.70	0.83	1.667	78.52	47.2	-	0.833
	17.70	0.83	2.500	78.05	62.0	-	0.833
	17.70	0.83	3.333	77.23	76.7	-	0.833
Lớp 2	16.62	2.00	4.750	75.07	100.7	-	2.000
	16.62	2.00	6.750	70.76	133.9	-	2.000
	16.62	2.00	8.750	65.74	167.2	-	2.000
Lớp 3	16.70	2.00	10.750	60.64	200.5	-	2.00
	16.70	2.00	12.750	55.80	233.9	-	2.00
	16.70	2.00	14.750	51.38	267.3	-	2.00
Lớp 4	17.06	2.00	16.750	47.41	301.1	-	2.00
	17.06	2.00	18.750	43.88	335.2	Dùng	0.00
	17.06	2.00	20.750	40.76	369.3	Dùng	0.00

0.15749
0.13092

Chiều sâu tính lún

=19.00 m

IV.3.5 Dùng cọc tre đóng 25 cọc/m² cũng là một giải pháp cho phép thay thế việc đào bới đất yếu trong phạm vi bằng chiều sâu cọc đóng (thường có thể đóng sâu 2 - 2,5 m). Cọc tre nên dùng loại có đường kính đầu lớn trên 7 cm, đường kính đầu nhỏ trên 4 cm bằng loại tre khi đóng không bị dập, gãy. **Khi tính toán được phép xem vùng đóng cọc tre như trên là nền đường đã đắp.** Trên đỉnh cọc tre sau khi đã đắp một lớp 30 cm nên rải vải địa kỹ thuật (hoặc các loại geogrids có chức năng tương tự) như đã nói ở điều IV.2.4 để tạo điều kiện phân bố đều tải trọng nền đắp trên các cọc tre.

Tương tự, có thể dùng các cọc tràm loại có đường kính đầu lớn trên 12 cm, đầu nhỏ trên 5 cm, đóng sâu 3 - 5 cm với mật độ 16 cọc /m².

(Trích điều IV.3.5 22TCN 262-2000)

Độ lún cố kết S_c được tính theo công thức s (Phương pháp tính lún nhanh)

Ta đặt các thông số như sau:

$$S_c = p \sum_{i=1}^m \frac{\beta_i}{E_i} \left(\frac{I_i}{p} - \frac{I_{i-1}}{p} \right) \quad \frac{I}{P} = \frac{2}{\pi} \left\{ \frac{(a+b)^2}{a} \left[\frac{z}{a+b} \arctg \frac{a+b}{z} - \ln \left(\sin \left(\arctg \frac{a+b}{z} \right) \right) \right] - \frac{b^2}{a} \left[\frac{z}{b} \arctg \frac{b}{z} - \ln \left(\sin \left(\arctg \frac{b}{z} \right) \right) \right] \right\}$$

$$Sh_1 = \frac{(a+b)^2}{a} \quad Sh_2 = \frac{z}{a+b} a \tan \frac{(a+b)}{z} \quad Sh_4 = \frac{b^2}{a} \quad Sh_5 = \frac{z}{b} \quad Sh_6 = a \tan \frac{b}{z}$$

$$Sh_3 = \ln \left(\sin \left(a \tan \frac{(a+b)}{z} \right) \right) \quad Sh_7 = \ln \left(\sin \left(a \tan \frac{b}{z} \right) \right)$$

a= 7.5 m

b= 6.00 m
p= 78.7 kN/m³

Bảng tính các giá trị đặc trưng cho nền đắp khi đã được sử lý đào thay đất +Gia cố cọc tre

tt	Tên lớp	Chiều dày lớp (m)	Sh1	sh2	Sh3	Sh4	Sh5	sh6	sh7
1	Gia cố cọc tre	2.50	24.30	0.2570	-0.0169	4.800	0.417	1.176	-0.0800
2	Lớp 1	5.00	24.30	0.4504	-0.0643	4.800	0.833	0.876	-0.2637
3	Lớp 2	11.00	24.30	0.7228	-0.2546	4.800	1.833	0.499	-0.7364
4	Lớp 3	17.00	24.30	0.8451	-0.4750	4.800	2.833	0.339	-1.1002
5	Lớp 4	19.00	24.30	0.8694	-0.5461	4.800	3.167	0.306	-1.2002

Bảng tính lún cố kết nền đắp khi đã được sử lý đào thay đất+Gia cố cọc tre

tt	Tên lớp			Sc (m)
1	Gia cố cọc tre	2.4943	2.4943	0.000
2	Lớp 1	4.9254	2.4311	0.035
3	Lớp 2	10.0726	5.1472	0.361
4	Lớp 3	14.1231	4.0505	0.359
5	Lớp 4	15.2706	1.1475	0.019

Độ lún cố kết tổng cộng Sc (Thay cả đất và gia cố cọc tre) : 0.774 m

Độ lún cố kết cho phép :ΔS 0.400 m

Kiểm tra NOT

- Độ lún tổng cộng của nền đất thiên nhiên dưới tác dụng của tải trọng nền đắp $S = k \cdot S_c$ với S_c là độ lún cố kết và k là hệ số kinh nghiệm có giá trị thay đổi trong khoảng 1,1 ÷ 1,7 (chiều cao đắp càng lớn và đất càng yếu thì k càng lớn) \Rightarrow để dự tính độ lún tổng cộng cần dự tính độ lún cố kết S_c

Hệ số kinh nghiệm k 1.4

Độ lún tổng cộng $S = k \cdot S_c = 1.084 \text{ m}$

SO SÁNH ĐỘ LÚN KHI ĐẮP TRÊN NỀN TỰ NHIÊN VÀ NỀN ĐÃ SỬ LÝ ĐÀO THAY ĐẤT, GIA CỐ CỌC TRE

Mô tả	Đắp trực tiếp trên nền tự nhiên	Sử lý đào và thay đất	Sử lý đào thay đất+gia cố cọc tre	Số sánh	Số sánh
Sc (m)	0.7796	0.7911	0.7741	-1.47%	0.71%

Nhận xét :

-Khi dùng biện pháp sử lý nền bằng cách đào 1 phần đất yếu dưới và thay thế bằng vật liệu đắp nền +Gia cố nền bằng cọc tre thì độ lún giảm Không đáng kể, nguyên nhân là khi đào nền chiều rộng mál ta luy phải cộng thêm chiều rộng phần đào x độ dốc mál ta luy

-Khi dùng biện pháp sử lý nền bằng cách đào 1 phần đất yếu dưới và thay thế bằng vật liệu đắp nền, vật liệu cọc tre, do giá trị C, ϕ của đất đào thay thế sẽ có C, ϕ lớn hơn nhiều so với đất yếu tự nhiên nên khả năng chống trượt sẽ tốt hơn nhiều so với không đào thay thế