

# **BẢN THUYẾT MINH**

## **Đồ Án Thiết Kế Móng Cọc Đài Cao Của Bến**

### **A. : SỐ LIỆU ĐỒ ÁN**

**Họ và tên** : Nguyễn Văn Phúc

**Mã số sinh viên** : CT06042

**Tải trọng thẳng đứng** : N=1900 (T)

**Tải trọng ngang** : H=85 (T)

**Địa Chất Số 5:**

#### **Lớp 1:**

Bùn sét xám đen– xám xanh lẫn xác thực vật, chiều dày trung bình 5.5mét.

- Dung trọng tự nhiên  $g = 1.48 \text{ kg/cm}^3$

- Độ ẩm thiên nhiên  $W = 80.05 \%$

- Tỷ trọng  $D = 2.62$

- Chỉ số dẻo  $I_d = 26.6 \%$

- Độ sệt  $B = 1.61$

- Hệ số rỗng thiên nhiên  $e_0 = 2.189$

- Chỉ tiêu cường độ

+ Góc ma sát trong  $j = 20^{\circ}33'$

+ Lực dính  $C = 0.060 \text{ kg/cm}^2$

- Chỉ tiêu biến dạng

+ Hệ số nén lún từ 1.0 đến 2.0  $\text{Kg/cm}^2$  a 1-2 = 0.293  $\text{cm}^2/\text{kg}$

+ Môđun biến dạng  $E = 4.6 \text{ kg/cm}^2$

#### **Lớp 1a:**

Đất cát pha xám đen, xám nâu trạng thái dẻo. Lớp đất này dày trung bình 5.3 mét.

- Dung trọng tự nhiên  $g = 1.78 \text{ kg/cm}^3$

- Độ ẩm thiên nhiên  $W = 26.21 \%$

- Tỷ trọng  $D = 2.64$

- Chỉ số dẻo  $I_d = 5.7 \%$

- Độ sệt  $B = 0.89$

- Hệ số rỗng thiên nhiên  $e_0 = 0.878$
- Chỉ tiêu cường độ
- + Góc ma sát trong  $j = 18^\circ 52'$
- + Lực dính  $C = 0.077 \text{ kg/cm}^2$
- Chỉ tiêu biến dạng
- + Hệ số nén lún từ 1.0 đến 2.0  $\text{Kg/cm}^2$  a 1-2 = 0.045  $\text{cm}^2/\text{kg}$
- + Môđun biến dạng  $E = 30.1 \text{ kg/cm}^2$

**Lớp 2:**

Đất sét pha nâu vàng, nâu đỏ, loang lổ xám trắng, trạng thái dẻo mềm đến dẻo cứng. Lớp đất này có độ dày trung bình 8.6 mét.

- Dung trọng tự nhiên  $g = 1.89 \text{ kg/cm}^3$
- Độ ẩm thiên nhiên  $W = 25.83 \%$
- Tỷ trọng  $D = 2.68$
- Chỉ số dẻo  $I_d = 14.8\%$
- Độ sệt  $B = 0.56$
- Hệ số rỗng thiên nhiên  $e_0 = 0.783$
- Chỉ tiêu cường độ
- + Góc ma sát trong  $j = 12^\circ 41'$
- + Lực dính  $C = 0.157 \text{ kg/cm}^2$
- Chỉ tiêu biến dạng
- + Hệ số nén lún từ 1.0 đến 2.0  $\text{Kg/cm}^2$  a 1-2 = 0.037  $\text{cm}^2/\text{kg}$
- + Môđun biến dạng  $E = 27.9 \text{ kg/cm}^2$

**Lớp 3:**

Đất sét xám nâu, xám đen, xen kẹp lớp cát mịn, trạng thái dẻo cứng.

Lớp đất này có chiều dày chưa xác định trong phạm vi hố khoan.

- Dung trọng tự nhiên  $g = 1.90 \text{ kg/cm}^3$
- Độ ẩm thiên nhiên  $W = 27.88 \%$
- Tỷ trọng  $D = 2.68$
- Chỉ số dẻo  $I_d = 18.7 \%$
- Độ sệt  $B = 0.44$
- Hệ số rỗng thiên nhiên  $e_0 = 0.81$

- Chỉ tiêu cường độ
- + Góc ma sát trong  $j = 12^{\circ}36'$
- + Lực dính  $C = 0.215 \text{ kg/cm}^2$
- Chỉ tiêu biến dạng
- + Hệ số nén lún từ 1.0 đến 2.0  $\text{Kg/cm}^2$  a 1-2 = 0.026  $\text{cm}^2/\text{kg}$
- + Môđun biến dạng  $E = 30.1 \text{ kg/cm}^2$

• **YÊU CẦU ĐỒ ÁN**

**Cho Số liệu về địa chất ,tải trọng tác dụng lên móng.**

**Hãy thiết kế móng cọc đài cao cứng với nội dung cụ thể như sau:**

- 1.Phân tích điều địa chất,lựa chọn sơ bộ kích thước củacọc.**
- 2.Sơ bộ xác định sức chịu tải của cọc,xác định số lượng cọc và bố trí nền cọc.**
- 3.Lựa chọn sơ bộ kích thước của đài cọc.**
- 4.Tính toán kiểm tra móng cọc theo các trạng thái giới hạn.**

**B : TRÌNH BÀY**

**I- ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CỦA KHU VỰC:**

Để đưa ra phương án thiết kế cần phải chú ý tới tính khả thi của việc thi công công trình, thiết kế đảm bảo tránh vật trôi nổi va vào cọc .việc thiết kế sẽ dựa trên việc giả thiết cho đài cao cứng tuyệt đối.

Lớp đất 1: Bùn sét xám đen –xám xanh lẫn xác thực vật,chiều dày trung bình 5.5m.Đây là lớp đất bùn chiều dày khá sâu.sẽ làm cho việc thi công khó khăn trong việc cắm dầm giáo.

Lớp đất 1a: Đất cát pha xám đen,xám nâu ở trạng thái dẻo,lớp này dày trung bình 5.3m ,lớp đất này không tốt cho công trình cũng có chiều dày khá sâu.

Lớp đất 2: Đất sét pha nâu vàng,nâu đỏ,loang lổ xám trắng,trạng thái dẻo mềm đến dẻo cứng.lớp đất này có độ dày trung bình 8.6m.vì lớp đất phía trên là đất chịu lực kém nên lớp 2 không thể là lớp đất chịu lực tốt,cần phải khoan sâu hơn để tìm được lớp đất hợp lý.

Lớp đất 3: Đất sét xám nâu,xám đen xen kẹp lớp đất mịn,trạng thái dẻo cứng.có chiều dày chưa xác định,đây là lớp đất hỗn hợp có cô kết tương đối ổn định ,chặt là lớp đất có khả năng chịu lực tốt,nên chọn là lớp đất chịu lực công trình.

Qua khảo sát ta nhận thấy địa chất ở đây yếu có thể sẽ phải thiết kế số lượng cọc nhiều. Lựa chọn phương án móng cọc đài cao cứng.

Đáy đài được cao hơn 0.5m so với mực nước thấp nhất.

(xem ứng với độ sâu sông là mặt nước thấp nhất)

Độ sâu cọc ngàm vào lớp đất  $3 > 3D$ , với D là đường kính hoặc chiều dài tiết diện ngang cọc.

## II – CHỌN KÍCH THƯỚC VÀ VẬT LIỆU LÀM CỌC

Theo tính chất của công trình là trụ neo, trụ va nằm trong nước, địa chất có lớp đất chịu lực nằm khá sâu, Nứt seùt trảng thài đều cöng nên chọn giải pháp móng là móng cọc ma sát BTCT. Nên để cho cọc ngáp vào sâu lớp đất số 3. Cọc được chọn là cọc bê tông cốt thép đúc sẵn.

Kích thước cọc là: (0.45 x 0.45 )m

Chọn cốt dọc là 8 $\Phi$ 28 và cốt đai là  $\Phi$ 16

Thép Loại A -II, Làm bằng thép CT3

Đài bê tông cốt thép với M450.

Ứng với cấp độ bền B35.

Có  $R_n = 1950 T / m^2$ ,

$R_a = 28000 T / m^2$

(Tra phụ lục 1, Phụ lục 5 sách

KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP –

Phan Quang Minh theo TCXDVN 365-2005)

Chọn kích thước đài : ( 5 x 7 ) m

Chiều cao đài là 2 m

Tăng cường cốt thép cho đài bằng cách cấu tạo các lưới thép  $\phi$  20mm đặt cách nhau 20cm .Tại đỉnh cọc nên đặt các lưới thép  $\phi$  12mm cách nhau 10cm.các cọc gần mép đài được tăng cường bằng các thanh cốt thép ôm quanh thân cọc để neo vào đài.

Chiều dài cọc được tính bằng chiều dài lớp đất cọc đi qua + do sau song+05m(chiều cao so với mực nước song)= 29 m

Chia cọc gồm 1cọc dài 14m và 1 cọc 15m, được nối với nhau, các vết nối không cùng nằm trên một mặt phẳng ngang.

Cọc được ngàm sâu vào đài là  $2d=0.8m$

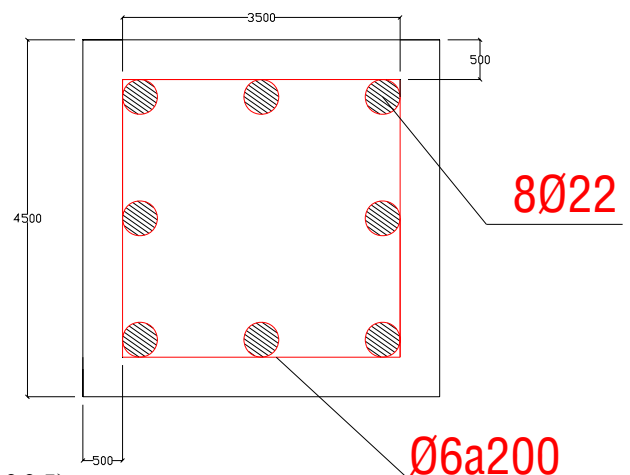
Mũi cọc cắm vào lớp thứ 3 ,với độ ngàm sâu tính toán là 3,1 m

Được nối lại bằng phương pháp hàn.để nối cọc bằng phương pháp hàn ta hàn sẵn các bản thép vào thép dọc của cọc,cọc được hạ bằng búa diesel.

## III- Tính Toán Sức Chịu Tải Của Cọc và lựa chọn sơ bộ

### a.Theo cường độ đất nền.

Chân cọc được tì lên lớp đất sét trạng thái dẻo cứng .Cọc làm việc theo sơ đồ cọc ma sát.Sức chịu tải của cọc theo cường độ đất nền được xác định qua công thức:



$$Q_{tc} = \left( m_R \cdot q_p \cdot A_p + U \sum_{i=1}^n m_f \cdot f_{si} \cdot li \right)$$

Trong đó:

$$A_p = 0.45 \times 0.45 = 0.2025 \text{m}^2$$

Cọc thuộc loại cọc thứ nhất  $m=1$

Cọc được hạ bằng búa diêm.  $m_R = 1, m_f = 1$

Để tính toán cường độ của ma sát giữa mặt xung quanh cọc và đất bao quanh cọc, ta chia lớp đất nền thành các lớp đồng nhất, chiều dày mỗi lớp  $\leq 2$  m

Ta Có Bảng tính :

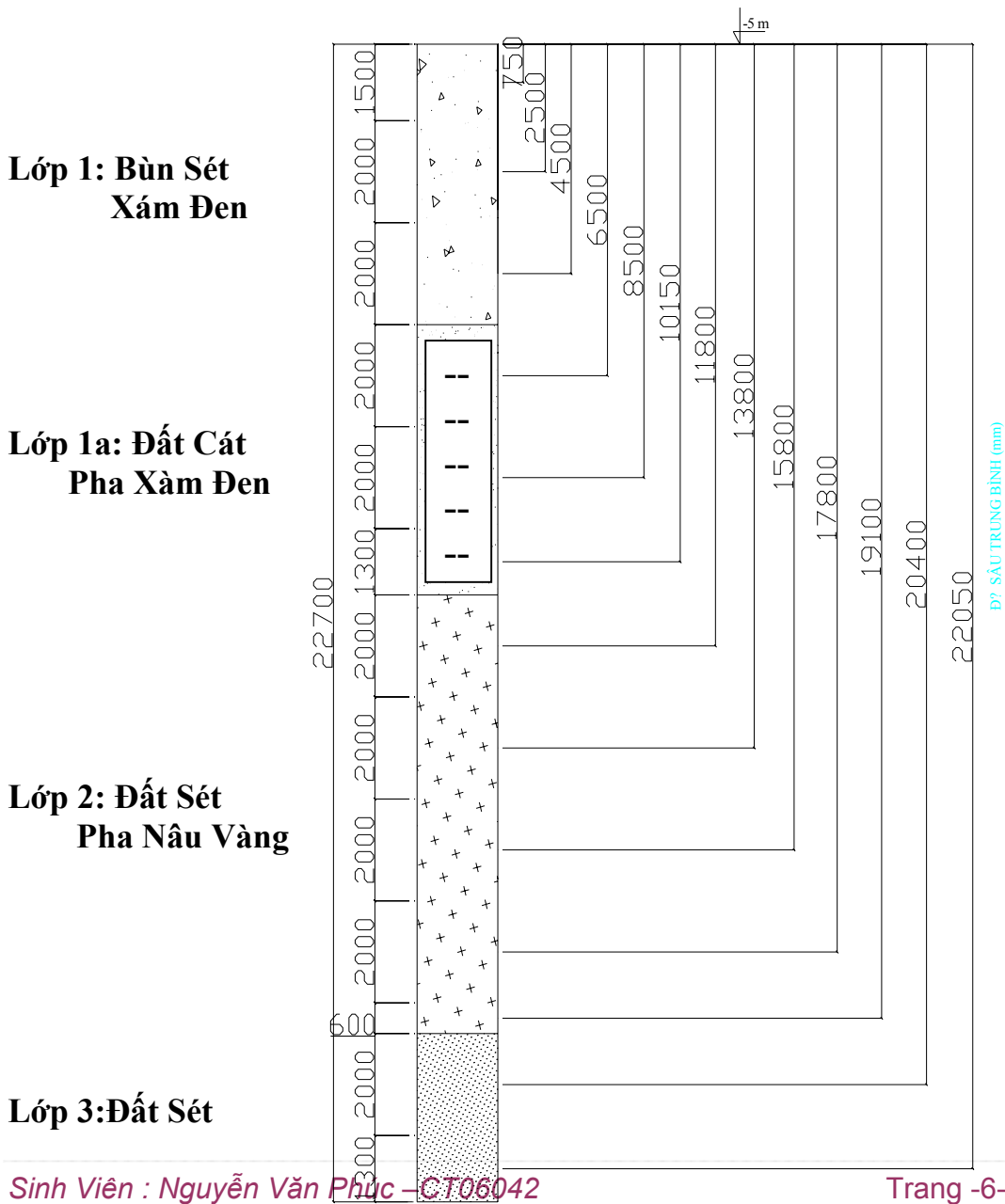
<b>Tính Toán Cường Độ Ma Sát Giữa Mặt Xung Quanh Cọc Và Đất Bao Quanh Cọc</b>						
Lớp Đất	Số thứ tự	Lớp đất li (m)	Chiều sâu trung bình (m)	Độ sệt B	Ma sát bên fi	mfi.li (T/m)
lớp 1	1	1.5	0.75	1.61	0.000	0.000
	2	2	2.5		0.000	0.000
	3	2	4.5		0.000	0.000
lớp1a	4	2	6.5	0.89	0.710	1.420
	5	2	8.5		0.710	1.420
	6	1.3	10.15		0.710	0.923
lớp2	7	2	11.8	0.56	2.256	4.512
	8	2	13.8		2.296	4.592
	9	2	15.8		2.333	4.666
	10	2	17.8		2.365	4.730
	11	0.6	19.1		2.386	1.432
lớp3	12	2	20.4	0.44	3.6808	7.3616
	13	1.3	22.05		3.778	4.911
		22.7			<b>Tổng =</b>	<b>35.967</b>

Cọc được tì lên lớp đất sét trạng thái dẻo cứng :  
 U=1,6. B=0.44 (độ sâu mũi cọc) →  $q_p=276,96 \text{ T/m}$

$$Q_{tc} = \left( m_R \cdot q_p \cdot A_p + U \sum_{i=1}^n m_f \cdot f_{si} \cdot l_i \right)$$

$$= 1 \times 276 \times 0,2025 + 1,6 \times 35,967 = 113,63T$$

BAN VẼ MẶT CẮT ĐỊA CHẤT



**Xám Nâu, Xám Đen****b. Theo cường độ vật liệu làm cọc.**

Được tính toán theo công thức :

$$Q_a = \varphi(R_n \cdot A_p + R_a \cdot A_a)$$

Với :

$$+ R_n = 1951 \text{ T/m}^2$$

$$R_a = 28000 \text{ T/m}^2$$

$$+ l = 19,4 \text{ m}, \nu = 2 \rightarrow l_o = l \cdot \nu = 38,8 \text{ m}$$

$$\frac{l_o}{r} = 0,9 \text{ Tra Theo Bảng 4.2.1 Chương IV, Giáo trình nền móng.}$$

$$\rightarrow \varphi = 0,6$$

$$+ A_p = 0,45 \times 0,45 = 0,2025 \text{ m}^2$$

$$+ 8\phi 28 \rightarrow A_a = 8\pi R^2 = 4,9235 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

Suy ra.

$$Q_a = 0,6 \cdot (1950 \cdot 0,2025 + 28000 \cdot 4,923 \cdot 10^{-3}) = 319,64T$$

Vậy Sức chịu tải cọc  $\min(Q_{tc}, Q_a) = 113,63 \text{ T}$ 

Vì sức chịu tải &gt; 20 cọc nên ta chọn hệ số an toàn là 1,4

$$Q_{tt} = \frac{113,63}{1,4} \approx 81,16T$$

**C – Tính Toán số Cọc Sơ Bộ**

Sơ bộ chọn số lượng cọc theo đất nền :

$$n = \beta \cdot \frac{N_{tt}}{Q_{tc}}$$

với

 $\beta = 1 \div 1,5$  : Là hệ số kể đến mômen và lực ngang trong móng.Chọn  $\beta = 1,1$ 

$$N_{tt} = N_{LT} + \gamma \cdot V$$

( V: thể tích đài theo chọn sơ bộ  $V = 6 \times 8 \times 2 = 96 \text{ m}^3$ )

$$\gamma = 2,5, N_{LT} = 1900T$$

$$\rightarrow N_{tt} = 1900 + 2,5 \times 96 = 2140 \text{ T}$$

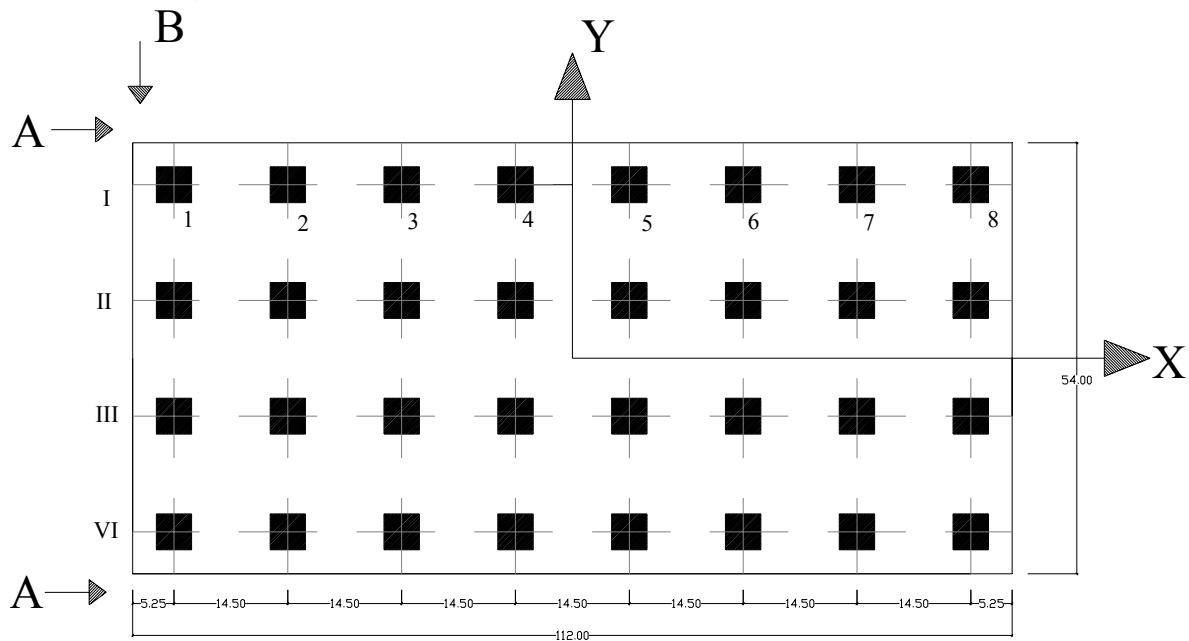
$$n = \beta x \frac{N_{tt}}{Q_{tt}} = 1,1 x \frac{2140}{81,16} = 29 \text{ Cọc}$$

→ Ta chọn 32 cọc.

1. Bố trí cọc trên đài như hình vẽ .chọn khoảng cách giữa các cọc là 1.45m . Khoảng cách giữa mép đài tới tâm hàng cọc đầu tiên là 0.5m.

Vi vậy kích thước đài cần chọn lại là : ( 5,4 x 11.2)m

Bố trí cọc như hình vẽ dưới .



Lúc đó tính lại :  $N_{tt}=1900+2,5x5,4x9,75x2= 2163,25T$

Số cọc

$$n = \beta \frac{N_{tt}}{Q_{tt}} = 1,1 \cdot \frac{2202,4}{81,16} = 30 \text{ cọc} < 32 \text{ cọc} \quad (\text{thỏa mãn})$$

#### IV-Kiểm Tra Sơ Bộ

##### 1. Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc .

$$P_{\max} = \frac{N_{tt}}{n} + \frac{M \cdot x_{\max}^{nen}}{\sum x_i^2}$$

$$P_{\max} = \frac{N_{tt}}{n} - \frac{M \cdot x_{\max}^{keo}}{\sum x_i^2}$$

Với



$$N_{tt} = 1900 + 2,5 \times 5,4 \times 11,2 \times 2 = 2202,4T$$

$$n = 32 \text{ cọc}$$

$$M = H \cdot 2 = 85 \cdot 2 = 170 \text{ T.m}$$

$$X_{\max}^{nen} = X_{\max}^{keo} = 5,075 \text{ m}$$

$$\sum x_i = 8 \times (0,725^2 + 2,175^2 + 3,625^2 + 5,075^2) = 353,22 \text{ m}$$

$$H = 2 \text{ m}$$

$$P_{\max} = \frac{2202,4}{32} + \frac{85 \times 2 \times 5,075}{353,22} = 71,267T < Q_{tt} = 81,16T$$

$$P_{\max} = \frac{2241,55}{36} - \frac{85 \times 2 \times 5,8}{504,6} = 56,71T > 0$$

Vì cọc chỉ chịu đóng không chịu nhổ nên không cần phải kiểm tra  $P_{\min}$

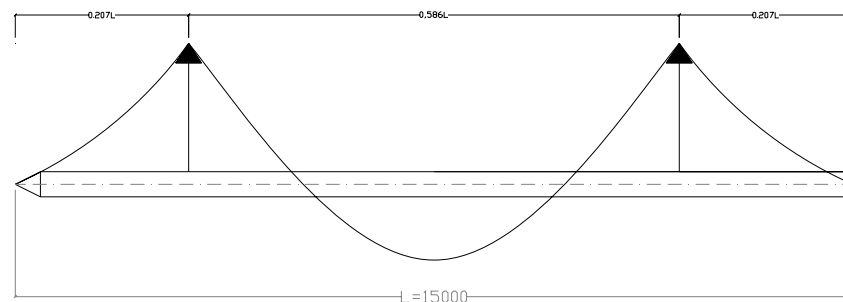
Vậy lựa chọn cọc sơ bộ thỏa mãn.

## 2: Kiểm tra điều kiện cầu lắp.

Khi vận chuyển cọc từ nơi đúc cọc ra vị trí thi công và treo cọc tư mặt đất lên giá búa thì cọc sẽ chịu lực theo các sơ đồ sau.

Xét cho cọc dài 15m

Trường hợp móc cầu theo 2 điểm .



Trọng lượng trên 1m chiều dài cọc.

Tính với  $a=5\text{cm}$  là lớp bảo vệ

$$H_0 = 45 - 5 = 40 \text{ cm}$$

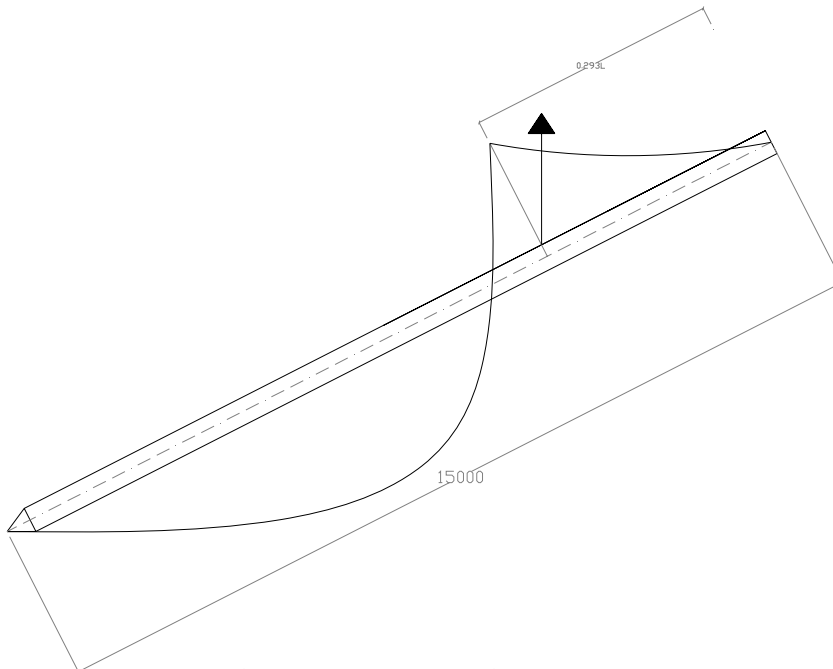
$$q = A_p \cdot \gamma_b = 0,45 \cdot 0,45 \cdot 2,5 = 0,506 \text{ T/m}^2$$

Mô men cầu lắp :

$$M_{\max} = 0,0214 q L^2 = 0,0214 \cdot 0,506 \cdot 15^2 = 2,437 \text{ T.m}$$

$$\Rightarrow A_{s1} = \frac{M_{\max}}{\gamma R_a h_0} = \frac{2,437}{0,9 \times 28000 \times 0,35} = 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

Trường hợp cọc được dựng đứng :



$$M_{\max} = 0,043qL^2 = 0,043 \cdot 0,45 \cdot 15^2 = 4,353 \text{ T.m}$$

$$A_{S2} = \frac{M_{\max}}{0,9R_a x h_o} = \frac{4,35}{0,9 \cdot 28000 \cdot 0,4} = 4,315 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$8 \phi 22 \Rightarrow A_s = 8 \cdot \frac{\pi \cdot 0,028^2}{4} = 4,923 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 > \max(A_{S1}; A_{S2})$$

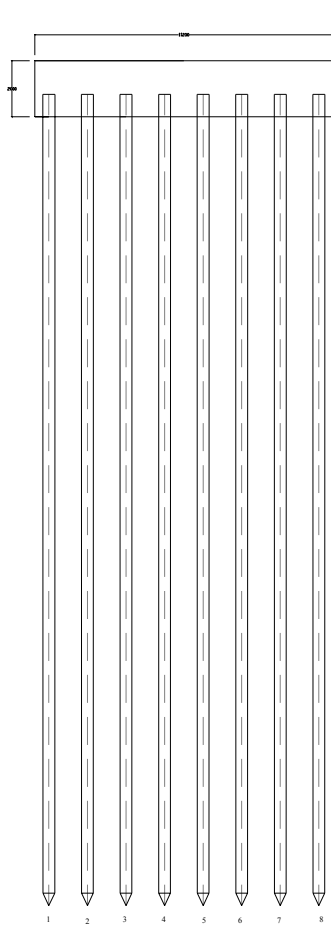
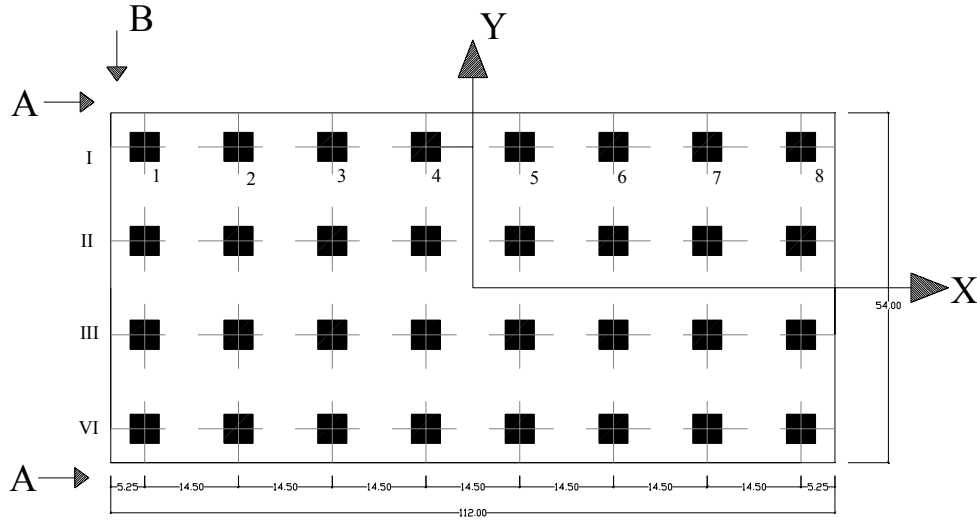
Thỏa mãn điều kiện cầu lắp.

### **V-Tính Toán Xác Định Nội Lực Trong Cọc theo phương pháp chính xác.**

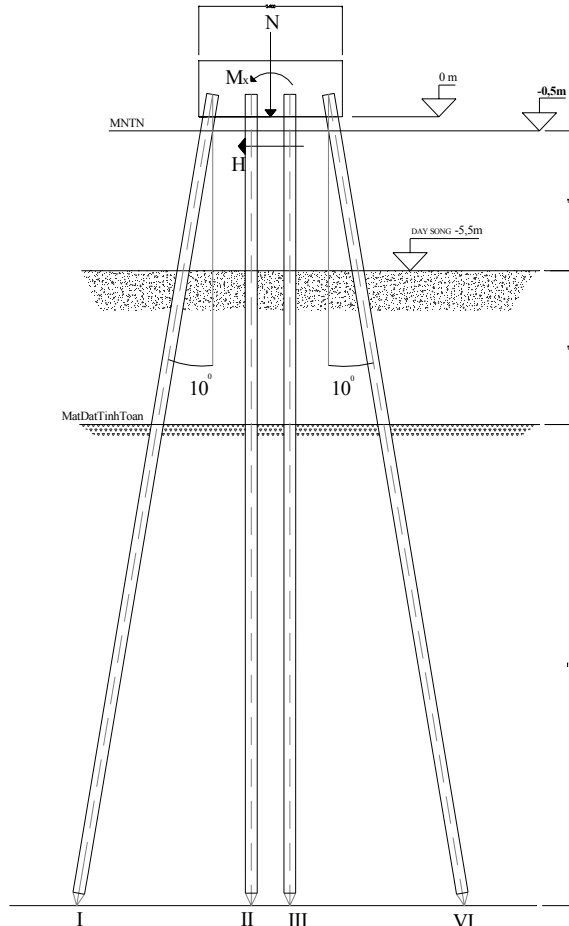
Vì lớp đất trên nền đất chịu lực là đất yếu, theo kinh nghiệm nên chọn cách đóng cọc xiên, được bố trí như hình vẽ.

Khi làm việc theo hàng các cọc sẽ làm việc như nhau, ta chia sơ đồ móng thành 4 nhóm cọc I → IV. Mỗi nhóm gồm 8 cọc 1 → 8. Để tăng sức chịu tải và có cách lựa chọn kinh tế ta cho nhóm I và nhóm IV xiên so với trục thẳng đứng 1 góc  $10^\circ$ .

Sơ đồ tính :



Hình Chiều B-B  
TL 1 : 100



Hình Chiều A-A  
TL 1 : 100

**1-Chiều rộng tính toán.**

$$b_{tt} = k_1 * k_2 * k_3 * d$$

Tra Sách TÍNH TOÁN MÓNG CỌC . Bảng 4-1 ứng với cọc vuông  $k_1=1$   
 $b=0,45$  m: Chiều rộng thực của cọc(móng) theo phương thẳng góc với lực ngang.

$$k_2 = 1 + \frac{1}{b} = 1 + \frac{1}{0,45} = 3,2$$

$L_p$ : khoảng cách giữa 2 mép trong của 2 cọc nằm ngoài cùng trong mặt phẳng chịu lực tác dụng.

$$L_p = 11,15m > 0,6h_{tt} = 0,6 * 3(d + 1) = 0,6 * 3(0,45 + 1) = 2,61 \rightarrow \text{lấy } k_3 = 1$$

$$d = 0,45 \text{ m}$$

$$b_{tt} = 1 * 3,222 * 1 * 0,45 = 1,45 \text{ m}$$

**2-Xác Định Hệ Số Tính Đồi.**

Mô đun đàn hồi (Tra phụ lục 1 Sách Kết Cấu Bê Tông Cốt Thép-Phan Quang Minh)  $E = 34,5 \cdot 10^3 \text{ MPa} = 34,5 \cdot 10^5 \text{ T/m}^2$

Độ cứng chịu uốn của mỗi nhóm cọc .

$$\sum EJ = 8.E * \frac{bh^3}{12} = 9.34,5 \cdot 10^5 \cdot \frac{0,45^4}{12} = 94314,375(Tm^2)$$

$$\sum EF = 8.34,5 \cdot 10^5 \cdot 0,45 \cdot 0,45 = 5589000(T)$$

Tính hệ số tỉ lệ nền ( Tra bảng 5-1 Giáo trình nền móng )

Lớp đất thứ 1 có  $B = 1,61$  bỏ qua lớp này.

Lớp đất thứ 1a : Cát pha, tt dẻo, có  $B = 0,89$  , độ dày 5,3m .

$$\text{có } m_1 = 146,4T/m^4$$

Lớp đất thứ 2 : Đất sét dẻo mềm,  $B = 0,56 \rightarrow m_2 = 428T/m^4$

Lớp đất thứ 3 : Đất sét dẻo cứng,  $B = 0,44 \rightarrow m_3 = 536T/m^4$

Chiều dày lớp đất trong phạm vi  $h_m$

$$h_m = 2(D+1) = 2(0,4+1) = 2,8 \text{ m}$$

Như vậy phạm vi ảnh hưởng thuộc phạm vi lớp 1a với hệ số nền (tra bảng 5.1 Giáo trình nền móng ta được):

$$m_{tb} = \frac{m_1 \cdot h_1 [2 \cdot (h_2 + h_3) + h_1] + m_2 \cdot h_2 \cdot (2 \cdot h_3 + h_2) + m_3 \cdot h_3^2}{h_m^2}$$

$$m_{tb} = m_1$$

Hệ số tính đồi :

$$\alpha = \sqrt[5]{\frac{m_{tb} \cdot b_{tt}}{EJ}} = \sqrt[5]{\frac{146,4 \cdot 1,45}{94314,375}} = 0,295 \text{ m}^{-1}$$

Chiều dài cọc quy đổi:

$$\bar{h} = \alpha . h = 0,295 . 17,2 = 5,074$$

**3-Xác định các chuyên vi đơn vị  $\sigma_{ik}^o$  của cọc tại cao trình mặt đất.**

Ta giải bài toán cọc chịu tải trọng ngang theo TCVN205-1998

$\bar{h} > 4$  , Tra Bảng Trong TCVN 205-1998 ta có:

$$A_o = 2,441 \quad B_o = 1,621 \quad C_o = 1,751$$

$$\delta_{HH}^o = \frac{1}{\alpha^3 E_b I} A_o = \frac{1}{0,295^3 . 94314,375} 2,441 = 1,008 . 10^{-3} \text{ m}$$

$$\delta_{HM}^o = \frac{1}{\alpha^2 E_b I} B_o = \frac{1}{0,295^2 . 94314,375} 1,621 = 1,97 . 10^{-4} \text{ m}$$

$$\delta_{MM}^o = \frac{1}{\alpha . E_b J} C_o = \frac{1}{0,295 . 94314,375} 1,751 = 6,29 . 10^{-5} \text{ m}$$

**4-Xác định chuyển vị đơn vị  $\sigma_{ik}$  tại đỉnh cọc .**

$L_0$  : Chiều dài tính từ đáy đài tới mặt đất tính toán.

$$L_0 = 0,5 + 5 + 5,5 = 11 \text{ m}$$

$$k_d = \frac{d}{5} = \frac{0,45}{5} = 0,09 ; C_h = m_3 . l_0 = 536 . 17,2 = 9219,2$$

→

$$+ \delta_{pp} = \frac{L_0 + h}{EF} + \frac{k_d}{FC_h} = \frac{11 + 17,2}{5589000} + \frac{0,09}{8,0,45,0,45,9219,2} = 1,107 . 10^{-5} \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \delta_{HH} &= \frac{L_0^3}{3EJ} + \delta_{MM}^o L_0^2 + 2\delta_{HM}^o L_0 + \delta_{HH}^o = \\ + &= \frac{11^3}{3 . 94314,375} + 6,29 . 10^{-5} . 11^2 + 2 . 1,97 . 10^{-4} . 11 + 1,008 . 10^{-3} = 0,0176 \end{aligned}$$

$$+ \delta_{MM} = \frac{L_0}{EJ} + \delta_{MM}^o = \frac{11}{94314,375} + 6,29 . 10^{-5} = 1,79 . 10^{-4} \text{ m}$$

$$\begin{aligned} + \delta_{HM} &= \delta_{MH} = \frac{L_0^2}{2EJ} + \delta_{MM}^o L_0 + \delta_{HM}^o = \frac{11^2}{2 . 94314,375} + 6,29 . 10^{-5} . 11 + 1,97 . 10^{-4} \\ &= 1,53 . 10^{-3} \text{ m} \end{aligned}$$

**5-Phản Lực Đơn Vị Tại Đầu Cọc :**

$$+ \rho_{pp} = \frac{1}{\delta_{pp}} = \frac{1}{1,04 \times 10^{-5}} = 90320,39T$$

$$+ \rho_{HH} = \frac{\delta_{MM}}{\delta_{HH} \cdot \delta_{MM} - \delta_{HM}^2} = \frac{1,79 \times 10^{-4}}{0,0176 \times 1,79 \times 10^{-4} - (1,53 \times 10^{-3})^2} = 221,124T$$

$$+ \rho_{MH} = \rho_{HM} = \frac{\delta_{HM}}{\delta_{HH} \cdot \delta_{MM} - \delta_{HM}^2} = \frac{1,53 \times 10^{-3}}{0,0176 \times 1,609 \times 10^{-4} - (1,53 \times 10^{-3})^2} = 1890,05T$$

$$+ \rho_{MM} = \frac{\delta_{HH}}{\delta_{HH} \cdot \delta_{MM} - \delta_{HM}^2} = \frac{0,0176}{0,0176 \times 1,79 \times 10^{-4} - (1,53 \times 10^{-3})^2} = 21741,81,7T$$

Ta có bảng thống kê các số liệu của chuyển vị cọc và phản lực tại đầu cọc như sau:

Với  $\rho_0 = \rho_{PP} - \rho_{HH}$

PHẢN LỰC ĐƠN VỊ TẠI ĐẦU CỌC					
Nhóm cọc	$\rho_{PP}$	$\rho_{HH}$	$\rho_{MH}$	$\rho_{MM}$	$\rho_0$
I	96134.12	221.124	1890.05	21741.8100	95912.996
II	96134.12	221.124	1890.05	21741.8100	95912.996
III	96134.12	221.124	1890.05	21741.8100	95912.996
IV	96134.12	221.124	1890.05	21741.8100	95912.996
Tổng	384536.48	884.50	7560.20	86967.2400	383651.98

Ta có bảng số liệu hình học của các nhóm cọc:

Nhóm cọc	Số cọc	X (m)	$X^2$	$\alpha$ (độ)	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\sin^2 \alpha$	$\cos^2 \alpha$
I	8	-2.175	4.7306	-10	-0.173648	0.9848	0.0301536	0.9698462
II	8	-0.725	0.5256	0	0	1	0	1
III	8	0.725	0.5256	0	0	1	0	1
IV	8	2.175	4.7306	10	0.173648	0.9848	0.0301536	0.9698462

6-Xác Định Chuyển Vị Của Đài Cọc

Hệ phương trình chính tắc có dạng :

$$\begin{cases} r_{vv} \cdot v + r_{vu} \cdot u + r_{vw} \cdot w - N = 0 \\ r_{uv} \cdot v + r_{uu} \cdot u + r_{uw} \cdot w - H_y = 0 \\ r_{wv} \cdot v + r_{wu} \cdot u + r_{ww} \cdot w - M_x = 0 \end{cases}$$

Với:

$r_{ik}$ : là phản lực đơn vị tại các liên kết của hệ cơ bản. Chỉ số i chỉ phương của phản lực, chỉ số k chỉ phương của chuyển vị gây ra phản lực.

$N, H_y, M_x$ : Là lực dọc, lực ngang moment tác dụng lên móng tại vị trí trọng tâm của đài.

Với các hệ số :

Do móng được bố trí đối xứng nên

$$r_{uv} = r_{vu} = r_{vw} = r_{wv} = 0$$

$$\rho_0 = \rho_{pp} - \rho_{HH}$$

Khi đó hệ có dạng:

$$\begin{cases} r_{vv} \cdot v - N = 0 \\ r_{uu} \cdot u + r_{uw} \cdot w - H_x = 0 \\ r_{wu} \cdot u + r_{ww} \cdot w - M_y = 0 \end{cases}$$

Vì bố trí cọc thẳng đứng nên  $\alpha = 0 \cos \alpha = 1, \sin \alpha = 0$ .

Ta có các hệ số được tính như sau::

$$r_{vv} = \sum \rho_0 \cdot \cos^2 \alpha + \sum \rho_{HH}$$

$$r_{uu} = \sum \rho_0 \cdot \sin^2 \alpha + \sum \rho_{HH}$$

$$r_{ww} = \sum \rho_0 \cdot x_n^2 \cdot \cos^2 \alpha + \sum \rho_{HH} \cdot x_n^2 + 2 \cdot \sum \rho_{HM} \cdot x_n \cdot \sin \alpha + \sum \rho_{MM}$$

$$r_{uv} = r_{vu} = \sum \rho_0 \cdot x_n \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha - \sum \rho_{HM} \cdot \cos \alpha$$

Ta có bảng tính toán sau :

Nhóm cọc	$\rho_0$	$\rho_0 \cdot \sin^2 \alpha$	$\rho_0 \cdot \cos^2 \alpha$	$\rho_0 \cdot x^2 \cdot \cos^2 \alpha$	$\rho_{HH} \cdot x^2$
I	95912.996	2892.124793	93020.85527	440046.7835	1046.054723
II	95912.996	0	95912.996	50414.26852	116.2283025
III	95912.996	0	95912.996	50414.26852	116.2283025
IV	95912.996	2892.124793	93020.85527	440046.7835	1046.054723
Toảng	383651.984	5784.249585	377867.7025	980922.104	2324.56605

Nhóm cọc	$\rho_{HM} \cdot x_n \cdot \sin \alpha$	$\rho_0 \cdot x_n \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$	$\rho_{HM} \cdot \cos \alpha$
	$\rho_{HM} \cdot x_n \cdot \sin \alpha$		
I	713.8424002	35674.50367	1861.335793
II	0	0	1890.05
III	0	0	1890.05
IV	713.8424002	35674.50367	1861.335793
Toảng	1427.6848	71349.00735	7502.771587

Thay vào ta có các hệ số như sau:

$$r_{vv} = \sum \rho_0 \cdot \cos^2 \alpha + \sum \rho_{HH} = 377867,7 + 884,5 = 378752,198$$

$$r_{uu} = \sum \rho_0 \cdot \sin^2 \alpha + \sum \rho_{HH} = 5784,249 + 884,5 = 6668,745$$

$$r_{ww} = \sum \rho_0 \cdot x_n^2 \cdot \cos^2 \alpha + \sum \rho_{HH} \cdot x_n^2 + 2 \cdot \sum \rho_{HM} \cdot x_n \cdot \sin \alpha + \sum \rho_{MM}$$

$$= 980922,104 + 2324,566 + 2 \cdot 1427,68 + 86967,24 = 1073069,279$$

$$r_{uw} = r_{wu} = \sum \rho_0 \cdot x_n \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha - \sum \rho_{HM} \cdot \cos \alpha = 71349,007 - 7502,771 = 15205,875$$

Các hệ số được tính:

Với  $N = 2202,4 \text{ T}$

$$H_x = 85 \text{ T}$$

$$M_x = 85 \times 2 = 170 \text{ T.m}$$

$$\begin{cases} r_{vv} \cdot v - N = 0 \\ r_{uu} \cdot u + r_{uw} \cdot w - H_y = 0 \\ r_{wu} \cdot u + r_{ww} \cdot w - M_x = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 378752,198 \cdot v - 2202,4 = 0 \\ 6668,745 \cdot u + 63846,235 \cdot w - 85 = 0 \\ 63846,235 \cdot u + 1073069,279 \cdot w - 170 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v = 5,81 \cdot 10^{-3} \\ u = 0,026 \\ w = -0,0014 \end{cases}$$

### 7-Chuyển Vị Của Đỉnh Cọc.

Được tính theo hệ:

$$\begin{cases} \Delta_P = u \cdot \sin \alpha + (v + x_n \cdot w) \cdot \cos \alpha \\ \Delta_H = u \cdot \cos \alpha - (v - x_n \cdot w) \cdot \sin \alpha \\ \Delta_M = w \end{cases}$$



Ta Có bảng tính sau :

CHUYỂN VỊ CỦA ĐỈNH CỌC				
Nhóm cọc	$\Delta_P$ ( m )	$\Delta_H$ ( m )	$\Delta_M$ (m)	$x_n$ (m)
I	0.004210434	0.026085985	-0.0014	-2.175
II	0.006829884	0.026	-0.0014	-0.725
III	0.004799884	0.026	-0.0014	0.725
IV	0.007242651	0.024066499	-0.0014	2.175

Ta tính tải trọng đặt lên đỉnh cọc

$$\begin{cases} P_n = \rho_{PP} \cdot \Delta_P \\ H_n = \rho_{HH} \cdot \Delta_H - \rho_{HM} \cdot \Delta_M \\ M_n = \rho_{MM} \cdot \Delta_M - \rho_{MH} \cdot \Delta_H \end{cases}$$

Nhóm cọc	$P_n$ (T)	$H_n$ (T)	$M_n$ (T)
I	404.76634	8.41431	-79.74235
II	656.58486	8.39529	-79.57983
III	461.43260	8.39529	-79.57983
IV	696.26586	7.96775	-75.92542
Tổng	2219.049667	33.17264589	-314.82744

Ta lập

tính sau để kiểm tra tải trọng:

bảng

Nhóm cọc	$\rho_i$	$\rho_{1} \cdot \cos \alpha$	$\rho_i \sin \alpha$	$\rho_i \cdot x \cdot \cos \alpha$
I	404.766341	398.617009	-70.286866	-866.991995
II	656.584863	656.584863	0.000000	-476.024026
III	461.432599	461.432599	0.000000	334.538634
IV	696.265864	685.687984	120.905175	1491.371366
Tổng	2219.050	2202.322	50.618	482.894

Nhóm cọc	$M_i$	$H_i$	$H_i \cdot \sin \alpha$	$H_i \cdot \cos \alpha$	$H_i \cdot x \sin \alpha$
I	- 79.742350	8.414307	-1.461128	8.286475	3.177953
II	- 79.579834	8.395294	0.000000	8.395294	0.000000
III	- 79.579834	8.395294	0.000000	8.395294	0.000000
IV	- 75.925421	7.967751	1.383584	7.846702	3.009295
Tổng	-314.827	33.173	-0.078	32.924	6.187

Kiểm tra tải trọng thẳng đứng :

$$N = \sum P_i \cdot \cos \alpha - \sum H_i \cdot \sin \alpha = 2202,322 - (-0,078) = 2202,4$$

$$\text{Sai số} : \frac{2202,4 - 2202,4}{2202,4} = 0,00\%$$

Kiểm tra tải trọng ngang:

$$H = \sum P_i \cdot \sin \alpha + \sum H_i \cdot \cos \alpha = 50,816 + 32,924 = 83,542$$

$$\text{Sai số} : \frac{85 - 83,542}{85} = 1,71\%$$

Kiểm tra moment :

$$M = \sum P_i \cdot x \cdot \cos \alpha + \sum H_i \cdot x \cdot \sin \alpha + \sum M_i = 482,894 + 6,187 - 314,827 = 174,254T$$

$$\text{Sai số} : \frac{174,254 - 170}{170} = 2,5\%$$

Sai số là tương đối nhỏ nên số liệu tính toán là đáng tin cậy.

### **8-Xác Định Chuyển Vị Ngang Và Xoay Của Cọc Tại Cao Trình Mặt Đất:**

Ta thấy tải trọng đặt lên đầu cọc thuộc nhóm IV là lớn nhất nên lấy cọc nhóm IV để tính chuyển vị tại đỉnh cọc.

Được xác định theo công thức:

$$y_0 = \delta_{hh}^0 \cdot H_0 + \delta_{hm}^0 \cdot x M_0$$

$$\varphi_0 = (\delta_{mh}^0 \cdot H_0 + \delta_{mm}^0 \cdot M_0)$$

Trong đó: nội lực tính toán nhóm cọc IV

$$H_N = 8,414 \text{ T}$$

$$M_N = -79,7423 \text{ Tm}$$

$$L_0 = 11 \text{ m}$$

Nội lực tính tại mỗi cọc trong nhóm sẽ là:

$$H_0 = H_n = \frac{H_N}{8} = \frac{8,414}{8} = 1,0517 \text{ T}$$

$$M_n = \frac{M_N}{9} = \frac{-79,7423}{8} = -9,9677 \text{ T.m}$$

$$M_0 = M_n + H_n \cdot l_0 = -9,9677 + 1,0517 \cdot 11 = 1,424 \text{ T.m}$$

xác định hệ số quy đổi:

$$\alpha = \sqrt[5]{\frac{m_{tb} \cdot b_{tt}}{EJ}} = \sqrt[5]{\frac{146,4 \cdot 1,45}{11789,29}} = 0,4478$$

$$\delta_{hh}^o = \frac{1}{\alpha^3 E_b I} A_0 = \frac{1}{0,4478^3 \cdot 11789,29} \cdot 2,441 = 2,305 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\delta_{hm}^o = \frac{1}{\alpha^2 E_b I} B_0 = \frac{1}{0,4478^2 \cdot 11789,29} \cdot 1,621 = 6,856 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$\delta_{mm}^o = \frac{1}{\alpha \cdot E_b J} C_0 = \frac{1}{0,4478 \cdot 11789,29} \cdot 1,751 = 3,316 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

Chuyển vị ngang, góc xoay tại mặt đất:

$$y_0 = \delta_{hh}^o \cdot H_0 + \delta_{hm}^o \cdot x M_0 = 2,305 \cdot 10^{-3} \cdot 1,0517 - 6,856 \cdot 10^{-4} \cdot 1,424 = 0,00313 \text{ m}$$

$$\varphi_0 = (\delta_{MH}^o \cdot H_0 + \delta_{MM}^o \cdot M_0) = (6,856 \cdot 10^{-4} \cdot 1,0517 - 3,316 \cdot 10^{-4} \cdot 1,424) = 0,00111 \text{ rad}$$

$y_0 < 1 \text{ cm}$ , thỏa mãn quy trình thiết kế.

\*Kiểm tra khả năng chịu tải trọng ngang giới hạn của cọc:

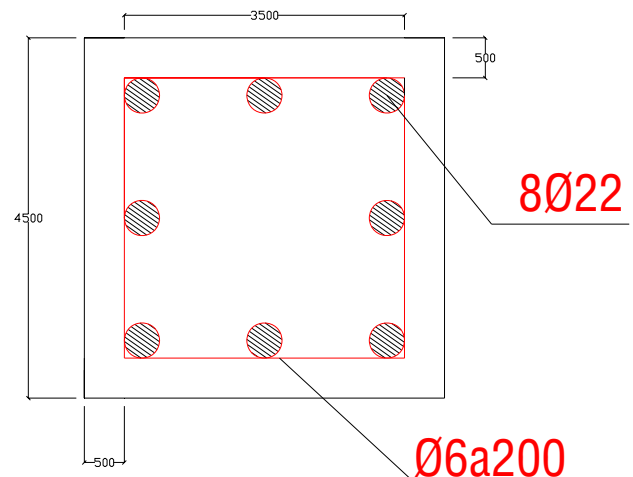
+ Theo điều kiện vật liệu làm cọc:

$$P_{gh}^{VL} = \frac{M_{gh}}{A}$$

+ Theo điều kiện đất nền:

$$P_{dn}^{gh} = \frac{0,01}{\delta_{hh}^o + \delta_{MH}^o (L_0 - A)}$$

$$\text{Với } A = \frac{\varepsilon_{MH} + L_0 \cdot \varepsilon_{MM} + \frac{L_0^2}{2EJ}}{\varepsilon_{MM} + \frac{L_0}{EJ}}$$



$$A = \frac{6,856 \cdot 10^{-4} + 11,3,316 \cdot 10^{-4} + \frac{11^2}{211789,29}}{3,316 \cdot 10^{-4} + \frac{11}{11789,29}} = 7,484$$

Momen giới hạn của tiết diện cọc:

$$M_{gh} = \alpha_m \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2$$

$$\alpha_m = \xi \cdot (1 - 0,5\xi)$$

Chiều dày lớp bảo vệ:  $c = 5$  cm

$$a = c + \frac{d}{2} = 5 + \frac{2,2}{2} = 6,1 \text{ Cm}$$

$$h_0 = 38,9 \text{ cm}$$

$$\xi = \frac{R_s \cdot A_s}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{2800 \cdot 9,42}{195 \cdot 45 \cdot 38,9} = 0,077$$

$$\rightarrow \alpha_m \approx 0,07$$

$$\rightarrow M_{gh} = 0,07 \cdot 195 \cdot 45 \cdot 38,9^2 = 9.2948 \text{ T.m}$$

Vậy: 
$$P_{gh}^{VL} = \frac{M_{gh}}{A} = \frac{9,2948}{7,484} = 1,241T$$

$$P_{dn}^{gh} = \frac{0,01}{\delta_{hh}^0 + \delta_{MH}^0 (L_0 - A)} = \frac{0,01}{2,305 \cdot 10^{-3} + 6,856 \cdot 10^{-4} (11 - 7,484)} = 2,12T$$

Ta thấy :  $H_0 = 0,624T < \min(P_{gh}^{VT}; P_{dn}^{gh}) = 1,241 T1$

Vậy theo điều kiện vật liệu và đất nền thì cọc đủ điều kiện làm việc.

➤ Để đảm bảo điều kiện ổn định nền xung quanh cọc, áp lực tính toán của cọc tác dụng lên đất phải đảm bảo điều kiện:

$$\sigma_z \leq \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \frac{4}{\cos(\varphi)} (\sigma_v \cdot \tan \varphi + \xi \cdot C1)$$

Với :  $\sigma_z$  : Áp lực tính toán lên đất ở mặt bên cọc ( $T/m^2$ ) ở độ sâu  $Z(m)$  kể từ mặt đất .

$$\sigma_z : \frac{K}{\alpha_{bd}} Z_e (Y_o \cdot A_1 - \frac{\psi_o}{\alpha_{bd}} B_1 + \frac{M_0}{\alpha_{bd}^2 \cdot EJ} C_1 + \frac{H_0}{\alpha_{bd}^3 \cdot EJ} D_1$$

$\sigma_z$  : Được lấy là lớn nhất trong phạm vi  $z \leq \frac{0,85}{\alpha_{bd}}$

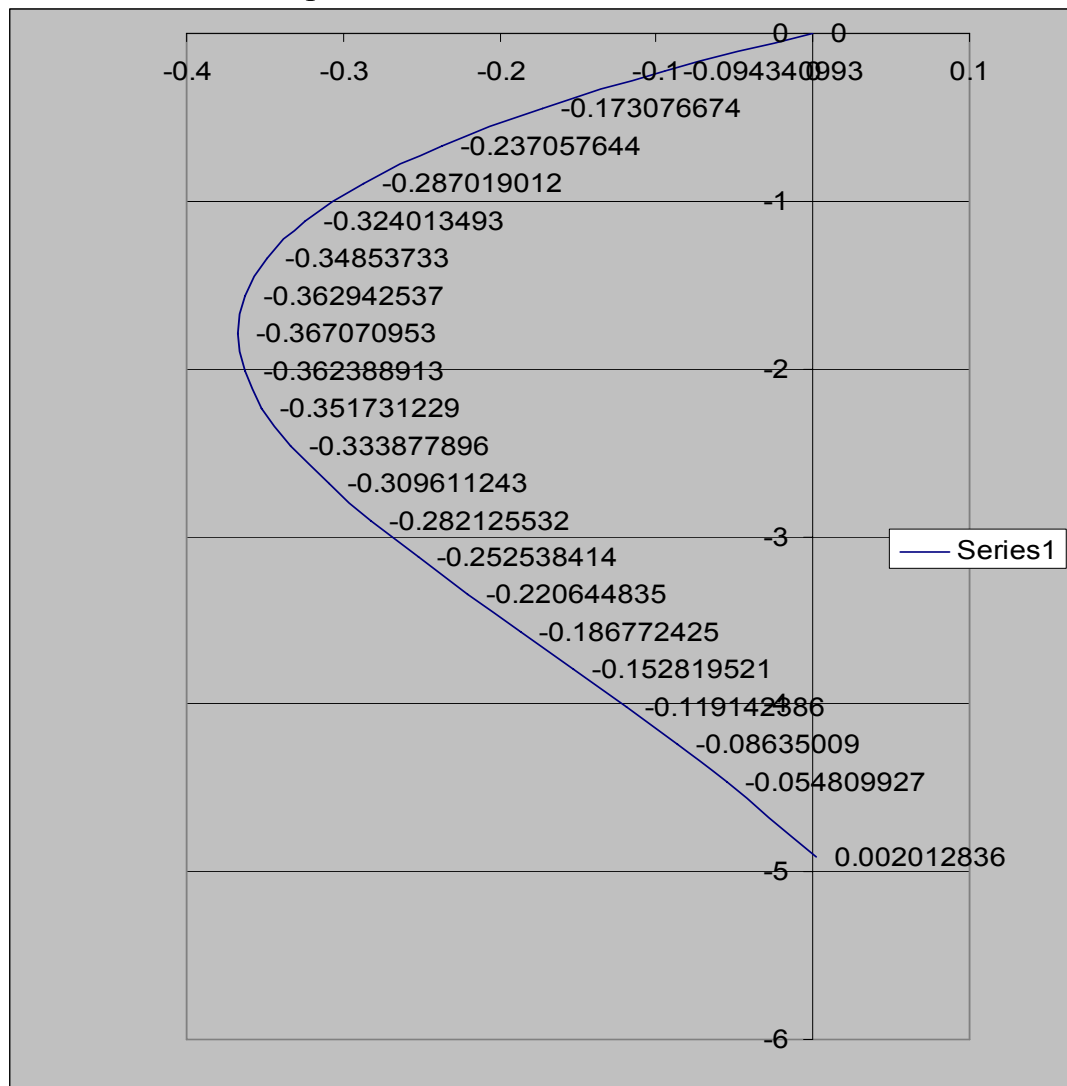
Ta vẽ biểu đồ áp lực ngang .

Bảng giá trị ứng suất bên tác dụng lên đất ở mặt bên cọc:

Ze	Le	A1	B1	C1	D1	$\sigma_z$
0	0	1	0	0	0	0
- 0.22331398	0.1	1	0.1	0.005	0	-0.094340993
- 0.44662796	0.2	1	0.2	0.02	0.001	-0.173076674
- 0.66994194	0.3	1	0.3	0.045	0.005	-0.237057644
- 0.89325592	0.4	1	0.4	0.08	0.011	-0.287019012
-1.1165699	0.5	1	0.5	0.125	0.021	-0.324013493
- 1.33988388	0.6	0.999	0.6	0.18	0.036	-0.34853733
- 1.56319786	0.7	0.999	0.7	0.245	0.057	-0.362942537
- 1.78651184	0.8	0.997	0.799	0.32	0.085	-0.367070953
- 2.00982582	0.9	0.995	0.899	0.405	0.121	-0.362388913
- 2.23313979	1	0.992	0.997	0.499	0.167	-0.351731229
- 2.45645377	1.1	0.987	1.095	0.604	0.222	-0.333877896
- 2.67976775	1.2	0.979	1.192	0.718	0.288	-0.309611243
- 2.90308173	1.3	0.969	1.287	0.841	0.365	-0.282125532
- 3.12639571	1.4	0.955	1.379	0.974	0.456	-0.252538414
- 3.34970969	1.5	0.937	1.4684	1.115	0.56	-0.220644835
-3.57302367	1.6	0.9128	1.5535	1.2640	0.6784	-0.186772425
-3.79633765	1.7	0.8820	1.6331	1.4206	0.8119	-0.152819521

-4.01965163	1.8	0.8431	1.7057	1.5836	0.9611	-0.119142386
-4.24296561	1.9	0.7947	1.7697	1.7519	1.1263	-0.08635009
-4.46627959	2	0.735	1.823	1.924	1.308	-0.054809927
-4.91290755	2.2	0.575	1.887	2.272	1.72	0.002012836

Ta vẽ được biểu đồ áp lực :



Từ biểu đồ ứng suất ta suy được giá trị và vị trí ứng suất mặt bên cọc đạt cực đại:  $|\sigma_{z_{max}}| = 0,367 \text{ T/m}^2$  tại độ sâu  $Z = 1,78 \text{ m}$

Để đảm bảo điều kiện ổn định xung quanh cọc, áp lực tính toán của cọc tác dụng lên đất phải đảm bảo điều kiện:

$$\sigma_z \leq \eta_1 \eta_2 \frac{4}{\cos(\phi)} (\sigma_v \tan \phi + \xi C1)$$

$$\sigma_z \leq \eta_1 \cdot \eta_2 \frac{4}{\cos(\varphi)} (\sigma_v \cdot \text{tag } \varphi + \xi \cdot C_1)$$

Trong đó  $\eta_1=1$

$$\eta_2 = \frac{M_p + M_v}{nM_p + M_v} = 1 \text{ vì } (M_p=0, M_v \neq 0)$$

$$\varphi = 3^\circ 22'; C_1 = 0,77 \text{ T/m}^2$$

$$\xi = 0,3$$

$$\sigma_v = \gamma \cdot h = (1,48 - 1) \cdot 1,78 = 0,854 \text{ T/m}^2$$

Thay các giá trị trên vào ta được:  $|\sigma_z| = 0,367 \text{ T/m}^2 \leq 1,126 \text{ T/m}^2$

==> Nền xung quanh cọc là ổn định

### 9-XÁC ĐỊNH MOMENT VÀ LỰC CẮT

Tra bảng ta có :  $\alpha = 0.4478$

Moomen và lực cắt tại điêm có tọa độ  $Z_e$

$$M_z = \alpha^2 \cdot EJ \cdot Y \cdot A_3 + \alpha \cdot \varphi_0 \cdot EJ \cdot B_3 + M_0 \cdot C_3 + \frac{H_0 \cdot D_3}{\alpha}$$

$$Q_{(z)} = \alpha^3 \cdot EJ \cdot Y_0 \cdot A_4 + \alpha^2 \cdot \varphi_0 \cdot EJ \cdot B_4 + \alpha \cdot M_0 \cdot C_4 + H_0 \cdot D_4$$

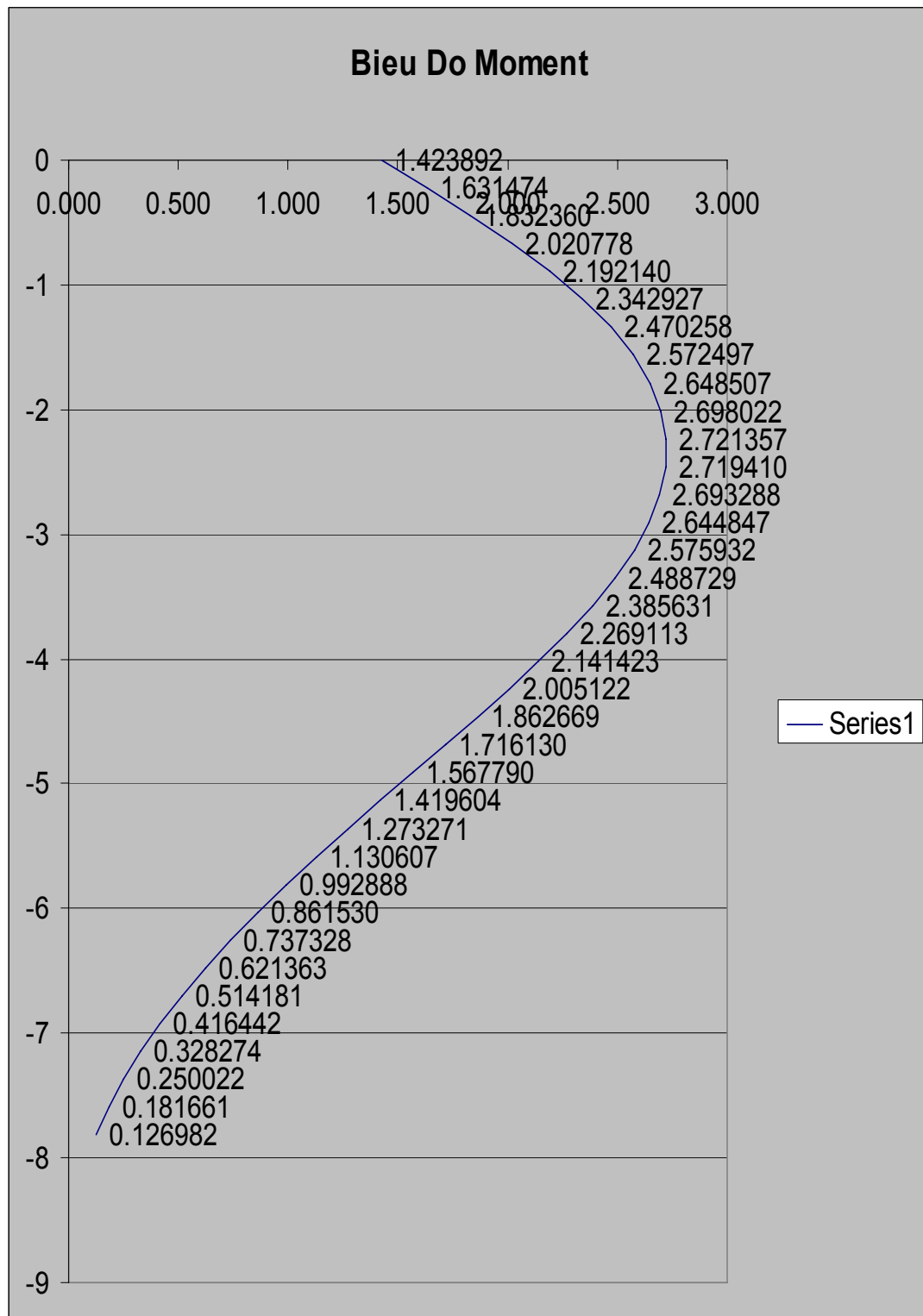
Các hệ số  $A_3, B_3, C_3, D_3, A_4, B_4, C_4, D_4$  Tra bảng 5.4 Giáo trình nền móng phụ thuộc vào  $\bar{h}$

HỆ SỐ					Mômen
$Z_e$	$A_3$	$B_3$	$C_3$	$D_3$	$MZ(\text{Tm})$
0	0	0	1	0	1.423892
0.1	-0.00017	-0.00001	1	0.1	1.631474
0.2	-0.00133	-0.00013	0.99999	0.2	1.832360
0.3	-0.0045	-0.00067	0.99994	0.3	2.020778
0.4	-0.01067	-0.00213	0.99974	0.39998	2.192140
0.5	-0.02083	-0.00521	0.99922	0.49991	2.342927
0.6	-0.036	-0.0108	0.99806	0.59974	2.470258
0.7	-0.05716	-0.02001	0.9958	0.69935	2.572497
0.8	-0.08531	-0.03413	0.99181	0.79854	2.648507
0.9	-0.12144	-0.05466	0.98524	0.89705	2.698022
1	-0.16652	-0.08329	0.97501	0.99445	2.721357
1.1	-0.22151	-0.12192	0.95975	1.09016	2.719410
1.2	-0.28736	-0.1726	0.93783	1.18342	2.693288

1.3	-0.36495	-0.2376	0.90727	1.2732	2.644847
1.4	-0.45514	-0.31934	0.86574	1.35821	2.575932
1.5	-0.55869	-0.42039	0.81054	1.4368	2.488729
1.6	-0.67628	-0.54348	0.73858	1.50695	2.385631
1.7	-0.80846	-0.69144	0.64637	1.56621	2.269113
1.8	-0.95562	-0.86715	0.52997	1.61162	2.141423
1.9	-1.11794	-1.07357	0.38503	1.63968	2.005122
2	-1.29532	-1.31361	0.20676	1.64629	1.862669
2.1	-1.48738	-1.59009	-0.01001	1.62668	1.716130
2.2	-1.69331	-1.90568	-0.27087	1.57537	1.567790
2.3	-1.91183	-2.26274	-0.58175	1.48616	1.419604
2.4	-2.14113	-2.66328	-0.94884	1.35201	1.273271
2.5	-2.37868	-3.10875	-1.37855	1.16511	1.130607
2.6	-2.62121	-3.5999	-1.87738	0.9168	0.992888
2.7	-2.86451	-4.13659	-2.45176	0.59761	0.861530
2.8	-3.10335	-4.71752	-3.10791	0.19728	0.737328
2.9	-3.33129	-5.34005	-3.8516	-0.29514	0.621363
3	-3.54056	-5.99984	-4.68789	-0.89127	0.514181
3.1	-3.72186	-6.69055	-5.6208	-1.60318	0.416442
3.2	-3.86426	-7.40346	-6.65298	-2.44321	0.328274
3.3	-3.95497	-8.12711	-7.7852	-3.42376	0.250022
3.4	-3.97923	-8.84682	-9.01591	-4.55691	0.181661
3.5	-3.91921	-9.54367	-10.3404	-5.85402	0.126982



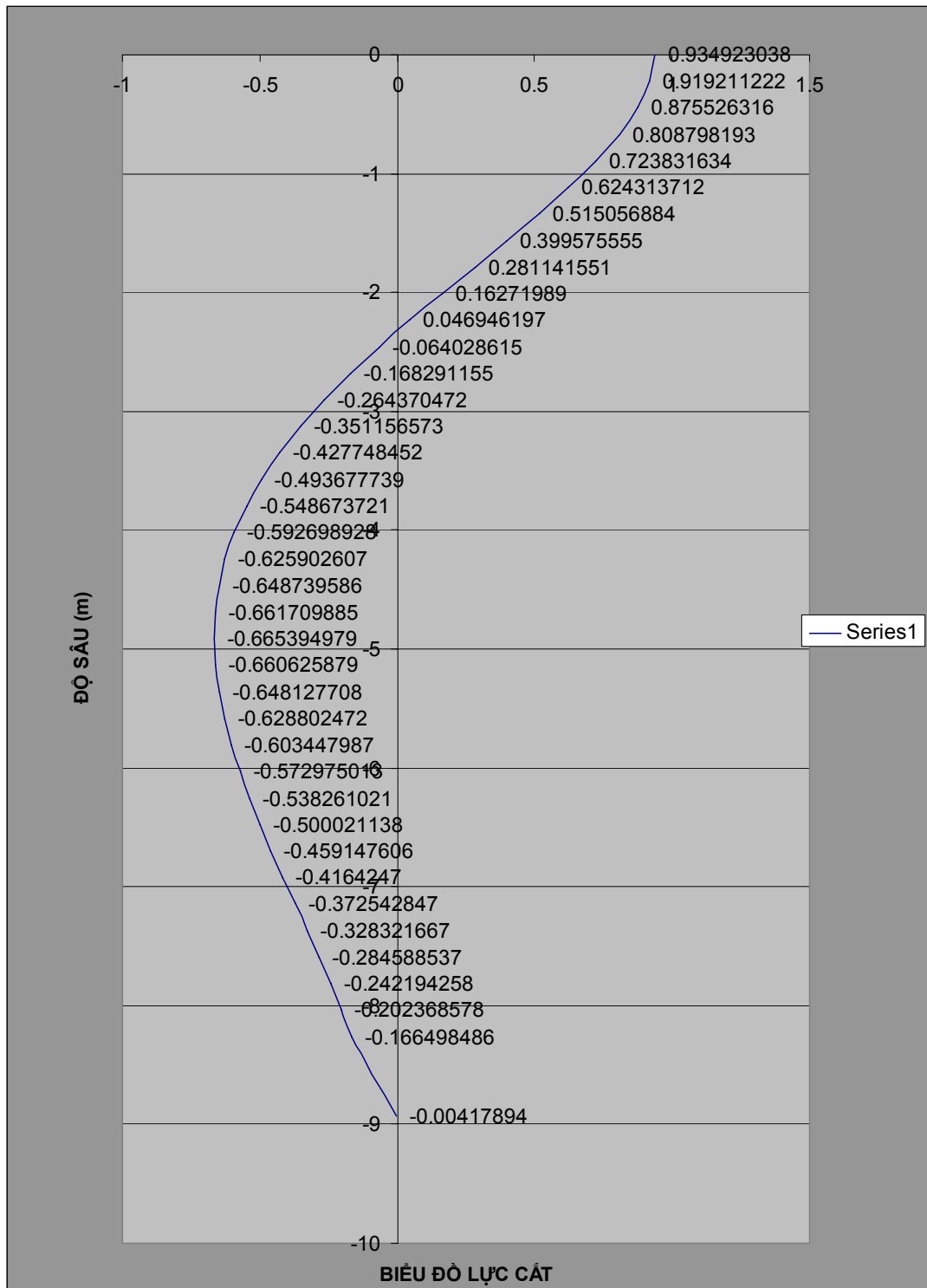
Ta có biểu đồ mômen dọc trục.



$A_4, B_4, C_4, D_4$  Tra bảng phụ thuộc vào  $\bar{h}$  các hệ số :

Ze	$A_4$	$B_4$	$C_4,$	$D_4$	Q(Tm)
0	0	0	0	1	0.934923038
0.1	-0.005	-0.00033	-0.00001	1	0.919211222
0.2	-0.02	-0.00267	-0.0002	1	0.875526316
0.3	-0.045	-0.009	-0.00101	1	0.808798193
0.4	-0.08	-0.02133	-0.0032	1	0.723831634
0.5	-0.12499	-0.04167	-0.00781	0.99896	0.624313712
0.6	-0.17997	-0.07199	-0.0162	0.99741	0.515056884
0.7	-0.2449	-0.11431	-0.03001	0.9944	0.399575555
0.8	-0.31975	-0.17061	-0.05119	0.98908	0.281141551
0.9	-0.40443	-0.24285	-0.08199	0.98032	0.16271989
1	-0.49881	-0.33299	-0.12493	0.96668	0.046946197
1.1	-0.60268	-0.44292	-0.18286	0.94634	-0.06402861
1.2	-0.71574	-0.57451	-0.25886	0.91712	-0.16829116
1.3	-0.83753	-0.7295	-0.35631	0.87637	-0.26437047
1.4	-0.96746	-0.90954	-0.47883	0.82101	-0.35115657
1.5	-1.10468	-1.11611	-0.63027	0.74745	-0.42774845
1.6	-1.24808	-1.35043	-0.81466	0.65157	-0.49367774
1.7	-1.39623	-1.61347	-1.03618	0.52871	-0.54867372
1.8	-1.54728	-1.90579	-1.29909	0.37368	-0.59269893
1.9	-1.69889	-2.22748	-1.6077	0.18071	-0.62590261
2	-1.84818	-2.578	-1.9662	-0.05652	-0.64873959
2.1	-1.9916	-2.95609	-2.3786	-0.34485	-0.66170989
2.2	-2.12482	-3.35956	-2.84858	-0.69158	-0.66539498
2.3	-2.24268	-3.78511	-3.3793	-1.10445	-0.66062588
2.4	-2.33902	-4.22816	-3.97323	-1.5915	-0.64812771
2.5	-2.4066	-4.68253	-4.63185	-2.16096	-0.62880247
2.6	-2.43698	-5.14027	-5.35541	-2.82106	-0.60344799
2.7	-2.4204	-5.59128	-6.14259	-3.57985	-0.57297501

Biểu đồ lực cắt



**VI-THIẾT KẾ & TÍNH TOÁN ĐÀI:**

\*Kiểm tra cường độ đất nền tại đáy khối móng quy ước:

Góc ma sát trung bình :

$$\varphi_{tb} = \frac{\varphi_1 l_1 + \varphi_2 l_2 + \varphi_3 l_3}{l_1 + l_2 + l_3} = \frac{2^{\circ}33'.5,5 + 18^{\circ}52'.5,3 + 12^{\circ}41'.8,6}{5,5 + 5,3 + 8,6} = 11^{\circ}29'59''$$

Diện tích khối đáy móng quy ước:

$$F_{qu} = (A_1 + 2L \tan \alpha)(B_1 + 2L \tan \alpha)$$

Với  $A_1, B_1$  :Khoảng cách từ mép 2 hàng cọc ngoài cùng đối diện nhau.

$$A_1 = 11,15$$

$$B_1 = 3,9$$

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = 2^{\circ}52'29''$$

$$L = 28,2m$$

$$\begin{aligned} \rightarrow F_{qu} &= (11,15 + 2.28,2 \cdot \tan(2^{\circ}52'29''))(3,9 + 2.28,2 \cdot \tan(2^{\circ}52'29'')) \\ &= 91,13m^2 \end{aligned}$$

Chiều cao khối móng quy ước tính từ mặt phẳng chứa mũi cọc đến mặt đất :  $h_{qu} = 22,7m$

Trọng lượng khối móng quy ước :

$$\gamma = 2.2T / m^3 \text{ (Trọng lượng riêng trung bình)}$$

$$N_{tc}^m = \gamma \cdot h_{qu} \cdot F_{qu} = 2,2 \cdot 22,7 \cdot 91,13 = 4551,032 T$$

Như lực dọc tổng cộng tác dụng lên đáy khối móng quy ước sẽ là:

$$N_{tc} = 4551,032 + 2202,4 = 6753,432 T$$

Momen tại đáy móng quy ước:

$$M_{qu} = 170 T$$

Momen chống uốn khối móng quy ước:

$$W_{dq} = \frac{b_{qu} \cdot h_{qu}^2}{6} = \frac{13,98 \cdot 6,73^2}{6} = 105,53m^3$$

Áp lực tiêu chuẩn tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{\min}^{\max} = \frac{N_d}{F_{dq}} \pm \frac{M}{W_{dq}}$$

$$\rightarrow \sigma_{\max} = \frac{N_d}{F_{dq}} + \frac{M}{W_{dq}} = \frac{6753,432}{91,13} + \frac{170}{105,53} = 75,7188T$$

$$\sigma_{\min} = \frac{N_d}{F_{dq}} - \frac{M}{W_{dq}} = \frac{6792,582}{91,13} - \frac{170}{105,53} = 72,496T$$

Cường độ tiêu chuẩn của đất nền tại đáy khối móng quy ước:

$$R_{tc} = m(A.b + B.h)\gamma + Dc_{tc}$$

Với :  $m=1$

A,B,D :Lấy theo bang 2.3 phụ thuộc góc ma sát trong  $\varphi_{tc}$  của đất.

$$\varphi_{tc} = 12^{\circ}36' \rightarrow A=0,2408 ; B=1,981 ; D=4,468.$$

$$\gamma = 2,2T / m^3$$

$$c_{ct}(\text{Lực dính của đất}) = 0,215 T/m^3$$

$$b=6,73, h=22,7$$

$$\rightarrow \text{Thay số ta có : } R_{tc} = m(A.b + B.h)\gamma + Dc_{tc} = 103,457T$$

$$\text{Kiểm tra điều kiện: } \sigma_{\max} = 75,7188T \leq R_{tc} = 103,45T$$

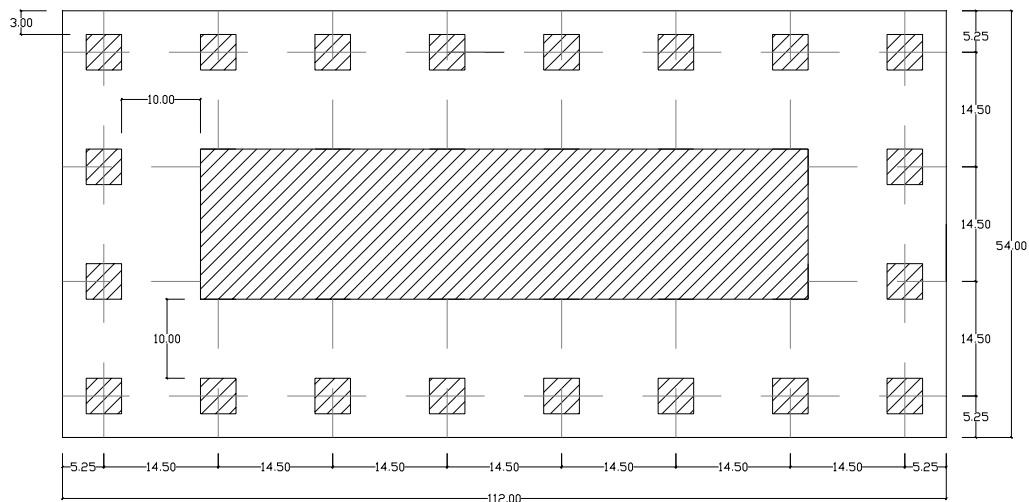
Vậy nền đất tại đáy móng là ổn định

Tính toán đài cọc:

1. Thiết kế thép cho đài cọc:

Kích thước công trình bên trên : 1,9x9,15(m)

Sơ đồ mặt bằng đài:



Chọn lớp bảo vệ đài  $a=0,3$  m

$$H_0 = H - a = 2 - 0,6 = 1,4 \text{ m}$$

➤ Tính toán theo phương cạnh dài:

Moment tại chân cọc :

$$M = P_n \cdot L + M_n = 696,265 \times 1 - 75,92542 = 620,339 \text{ Tm}$$

$$\Rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{62033900}{195 \times 1120 \times 140^2} = 0,01449$$

Từ đó:

$$\Rightarrow \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,01449} = 0,01459$$

Hàm lượng cốt thép tính theo phương dài:

$$F_a = \frac{\xi \cdot R_n \cdot b \cdot h_0}{R_a} = \frac{0,01459 \times 195 \times 1120 \times 140}{2800} = 159,322 \text{ cm}^2$$

Chọn cốt thép chủ chịu lực là  $\Phi 20$

Bố trí 51 cây thép  $\Phi 20$  có  $F_a = 160,242 \text{ cm}^2$

➤ Tính cốt thép theo phương cạnh ngắn:

Ta có moment chân cọc:

$$M = \sum \frac{P_n}{9} \cdot x_l = \left( \frac{696,265}{8} + \frac{416,432}{8} + \frac{656,584}{8} + \frac{404,766}{8} \right) \times 1 = 271,755 \text{ T}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{27175500}{195 \times 540 \times 140^2} = 0,013$$

$$\Rightarrow \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,013} = 0,01325$$

Hàm lượng cốt thép tính theo phương ngắn:

$$F_a = \frac{\xi \cdot R_n \cdot b \cdot h_0}{R_a} = \frac{0,013255 \times 195 \times 540 \times 140}{2800} = 69,787 \text{ cm}^2$$

Chọn cốt thép chủ chịu lực là  $\Phi 20$

Bố trí 35 thanh thép  $\Phi 16$  có  $F_a = 56,55 \text{ cm}^2$

Vậy chọn thép cho đài theo phương cạnh dài là 35 thanh  $\Phi 16$  a140.

### **C-BẢN VẼ**

Gồm 2 bản A1 kèm theo.

Tỉ lệ tùy vào kích thước .