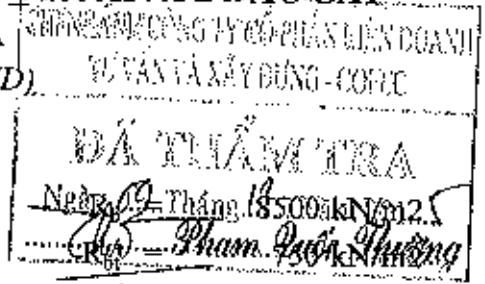


# TRẠM PHÒNG 1 MÁY BIẾN THỂ CÔNG SUẤT $\leq 1000\text{KVA}$ 2-ĐẦU CẤP

TÍNH TOÁN KHUNG NHÀ  
(Theo TCVN 5574 - 2012 của BXD)



**\* Chọn vật liệu thiết kế**

Bê tông cấp độ bền B15 có các thông số sau:

$$\xi_R = 0.650$$

$$\alpha_R = 0.439$$

$$E_b = 23000000 \text{ kN/m}^2$$

Cốt dọc dùng thép mác AII có các thông số sau:

$$R_s = 280000 \text{ kN/m}^2$$

$$R_{sw} = 225000 \text{ kN/m}^2$$

$$E_s = 210000000 \text{ kN/m}^2$$

Cốt đai dùng thép mác AI có các thông số sau:

$$R_a = 225000 \text{ kN/m}^2$$

$$R_{sw} = 175000 \text{ kN/m}^2$$

## I. TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG

### 1. Tải trọng trên sàn

#### 1.1 Tính tải.

Là trọng lượng bản thân của các lớp vật liệu:  $G_s = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot \delta_i \cdot n_i$

Trong đó:  $\gamma$ : Là trọng lượng riêng của các lớp vật liệu

$\delta$ : Là bề dày của các lớp vật liệu

$n$ : Là hệ số vượt tải của các lớp vật liệu, thiết bị

#### 1.2 Hoạt tải.

Hoạt tải trên sàn được lấy theo TCVN 2737 - 1995

#### 1.3 Bảng tính toán tải trọng trên sàn

Sàn trệt

Loại tải	Cấu tạo	$\delta$ (cm)	$g$ (kN/m <sup>3</sup> )	$n$	$q_{tc}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_{tt}$ (kN/m <sup>2</sup> )
Tĩnh tải	Lớp gạch lát nền	0	22	1.1	0	0.00
	Lớp vữa	2	16	1.2	0.32	0.38
	Bản BTCT	10	25	1.1	2.5	2.75
	Lớp vữa tổ trần	1.5	16	1.2	0.24	0.29
	Trọng lượng tường			1.1	0.31	0.34
	Trọng lượng thiết bị			1.1	1.42	1.56
	$g =$				4.78	5.32
Hoạt tải	$P_{tc} =$			1.2	2	2.40
Tổng tải	$q = g + P =$				6.78	7.72

Sàn mái

Loại tải	Cấu tạo	$\delta$ (cm)	$g$ (kN/m <sup>3</sup> )	$n$	$q_{tc}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_{tt}$ (kN/m <sup>2</sup> )
Tĩnh tải	Lớp vữa lót tạo dốc	5	16	1.2	0.8	0.96
	Bản BTCT	10	25	1.1	2.5	2.75
	Lớp vữa tô trần	1.5	16	1.2	0.24	0.29
	$g =$				3.54	4.00
Hoạt tải	$P_{tc} =$			1.3	0.75	0.98
Tổng tải	$q = g + P =$				4.29	4.97

## 2. Tải trọng trên khung

### 2.1. Tải trọng do trọng lượng bản thân

Do phần mềm Sap2000 tự tính với hệ số vượt tải 1.1

### 2.2. Tải trọng tường trên dầm khung

\* Tường ngăn phòng

Loại tường	100 mm
Chiều cao tường	4.1 m
Trọng lượng trên dầm	7.38 kN/m

\* Tường bao che

Loại tường	200 mm
Chiều cao tường	4.1 m
Trọng lượng trên dầm	13.53 kN/m

### 2.3. Tải trọng gió vào khung

Do chiều cao nhà < 40m nên ta chỉ cần tính thành phần gió tính như sau:  $= n_e \cdot W_0 \cdot k \cdot C \cdot B$

Trong đó:  $n_e$ : Hệ số vượt tải

$W_0 = 0.83 \text{ kN/m}^2$ : Áp lực gió TC theo vùng IIA

$n = 1.3$ : Là hệ số vượt tải của tải trọng gió

$C = 0.8$  phía gió đẩy,  $0.6$  phía gió hút

$B = (B_1 + B_2)/2$ : Là bề rộng trung bình của 2 nhịp

Kết quả tính toán thể hiện trong bảng sau:

Tầng	Z (m)	k	$B_1$ (m)	$B_2$ (m)	$q_d$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_h$ (kN/m <sup>2</sup> )
Trệt	5	0.88	0	4.2	1.60	1.20

## II. CHỌN KÍCH THƯỚC KHUNG

+ Kích thước dầm dọc: Chọn cho nhịp lớn nhất = 4.2 m

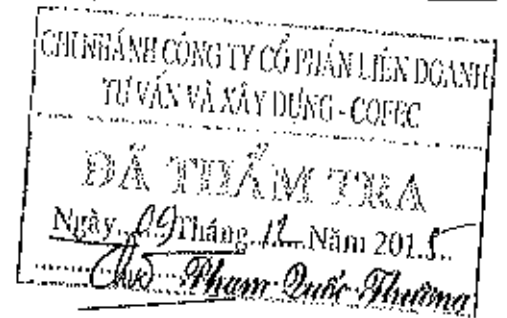
Chiều cao dầm:  $h = \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{20}\right)L = \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{20}\right) \times 4.2 = 0.21 \text{ m} \div 0.4 \text{ m}$

Chọn  $h = 0.4 \text{ m}$

Bề rộng dầm:  $b = (0.25 + 0.5)h = 0.1 \text{ m} \div 0.2 \text{ m}$

Chọn  $b = 0.2 \text{ m}$

+ Kích thước dầm ngang: Chọn cho nhịp lớn nhất = 4.2 m



Chiều cao dầm:  $h = \left(\frac{1}{8} + \frac{1}{12}\right)L = \left(\frac{1}{8} + \frac{1}{12}\right) \times 4.2 = 0.4 \text{ m} \div 0.5 \text{ m}$

Chọn  $h = 0.4 \text{ m}$

Bề rộng dầm:  $b = (0.25 + 0.5)h = 0.1 \text{ m} \div 0.2 \text{ m}$

Chọn  $b = 0.2 \text{ m}$

+ Kích thước cột:  $0.2 \times 0.2 \text{ m}$

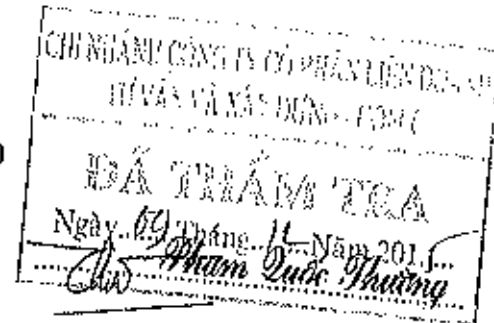
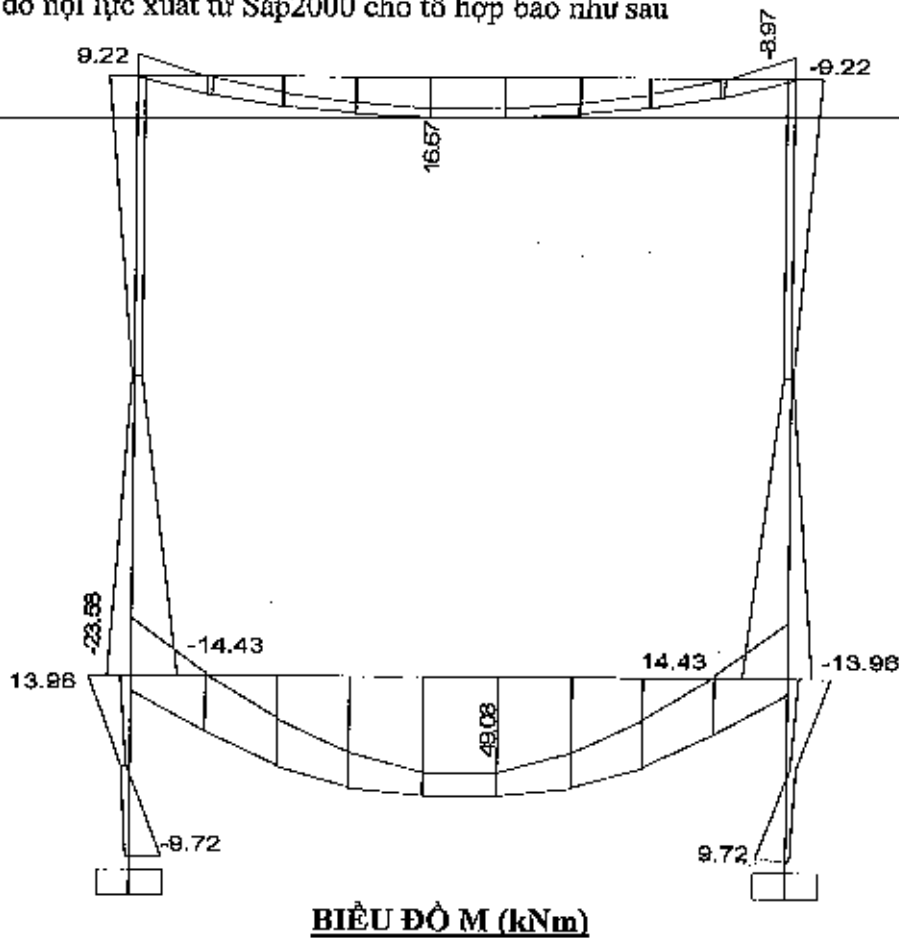
### III. TÍNH TOÁN NỘI LỰC

Nội lực khung được giải trực tiếp trên phần mềm Sap2000

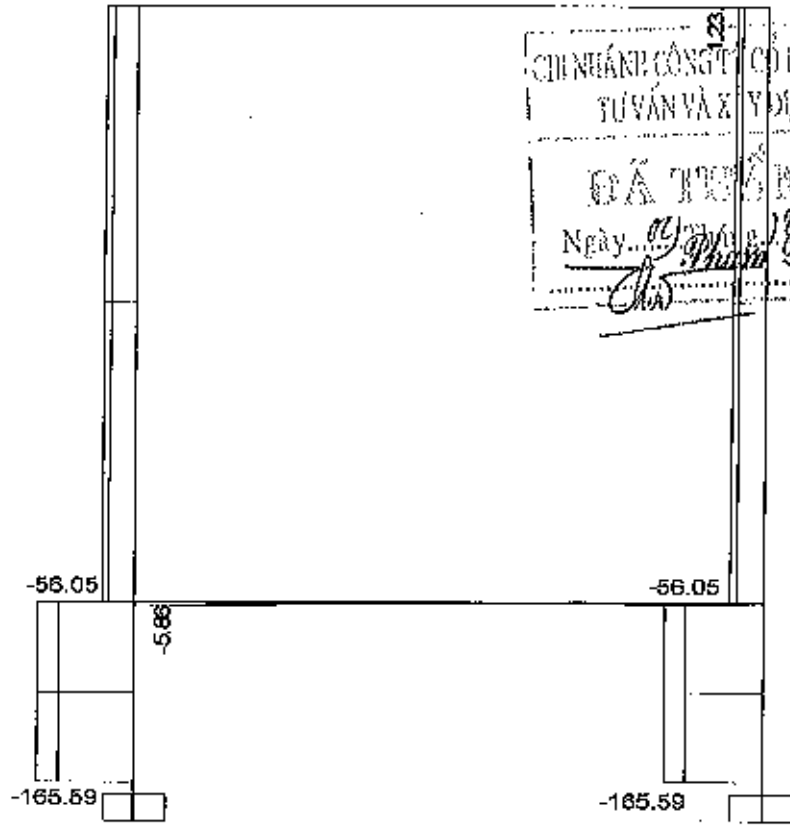
Nội lực được tổ hợp như sau:

- TH1: Tĩnh Tải + Hoạt Tải
- TH2: Tĩnh Tải + Gió Trái X
- TH3: Tĩnh Tải + Gió Phải X
- TH4: Tĩnh Tải + Gió Trái Y
- TH5: Tĩnh Tải + Gió Phải Y
- TH6: Tĩnh Tải + 0.9 Hoạt Tải + 0.9 Gió Trái X
- TH7: Tĩnh Tải + 0.9 Hoạt Tải + 0.9 Gió Phải X
- TH8: Tĩnh Tải + 0.9 Hoạt Tải + 0.9 Gió Trái Y
- TH9: Tĩnh Tải + 0.9 Hoạt Tải + 0.9 Gió Phải Y
- THCC: BAO(TT, TH1 ... TH9)

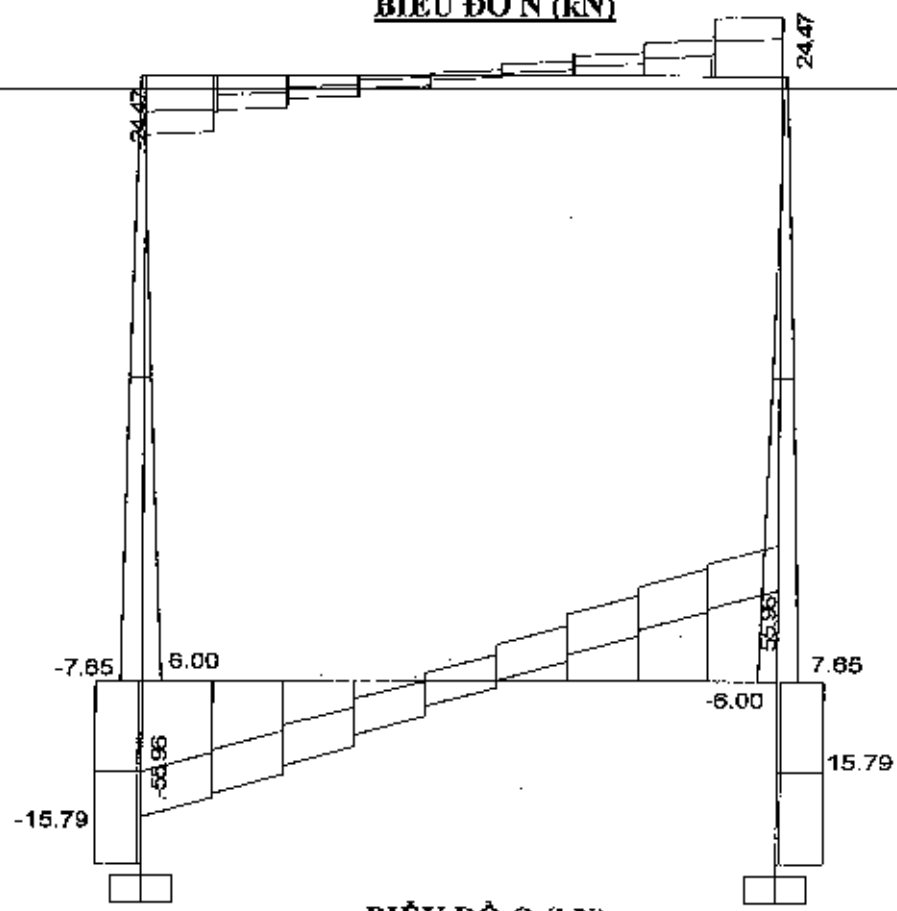
Biểu đồ nội lực xuất từ Sap2000 cho tổ hợp bao như sau



8  
 CHI NHÁNH CÔNG TY CỔ PHẦN LIÊN DOANH  
 TƯ VẤN VÀ XÂY DỰNG - COPEC  
 GIẤY TỜ KIỂM TRA  
 Ngày...*09/07/2015*... Năm 2015  
*Phạm Quốc Cường*



**BIỂU ĐỘ N (kN)**



**BIỂU ĐỘ Q (kN)**

#### IV. TÍNH CỐT THÉP

##### 4.1 Tính toán cốt thép sàn

Cốt thép sàn được tính trên bảng tính Excell lập sẵn (Xem phụ lục *Tính toán sàn*)

##### 4.2 Tính toán cốt thép dầm ngang

Cốt thép dầm được thiết kế theo TCVN 5574-2012 do BXD ban hành.

Trình tự tính toán như sau:

###### a. Tính toán cốt dọc

+ Nội lực dầm được xuất từ Sap 2000 theo tổ hợp bao

$$M_{max} = 16.77 \text{ kNm}$$

$$Q_{max} = 24.5 \text{ kN}$$

+ Chọn bề dày lớp bảo vệ  $a = 30\text{mm} \Rightarrow h_0 =$

+ Tính các hệ số  $\alpha_m, \zeta$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = 0.07$$

$$\zeta = \frac{1}{2}(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0.96$$

+ Tính diện tích cốt thép yêu cầu.

$$A_s^{tr} = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = 168.17 \text{ mm}^2$$

+ Chọn thép 2Φ16 có diện tích  $A_s = 402 \text{ mm}^2$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu_{min} = 0.1\% < \mu^{BT} = \frac{A_s^{CH}}{b \cdot h_0} = 0.54\%$$

*Cốt thép chọn đạt yêu cầu*

###### b. Tính toán cốt đai

+ Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông

$$Q_{max} < \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 33.3 \text{ kN}$$

Trong đó:  $\varphi_{b3} = 0.6$  : là hệ số phụ thuộc vào loại bê tông

$\varphi_f = 0$  : là hệ số phụ thuộc vào ảnh hưởng của lực dọc

$\varphi_n = 0$  : là hệ số phụ thuộc vào ảnh hưởng của cánh

$\Rightarrow$  Vậy bê tông đủ chịu cắt, cốt đai đặt theo cấu tạo

Chọn cốt đai Φ6, khoảng cách cốt đai bố trí như sau:

Trong đoạn L/4 gần gối bố trí a150mm

Trong đoạn L/2 giữa nhịp bố trí a200mm

##### 4.3 Tính toán cốt thép dầm dọc

###### a. Tính toán cốt dọc

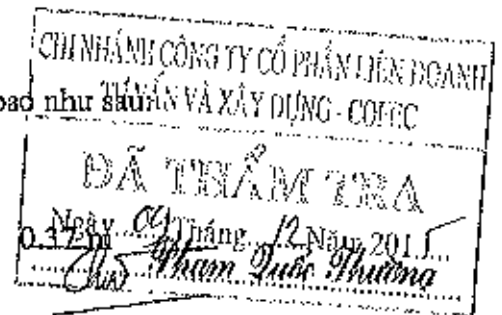
+ Nội lực dầm được xuất từ Sap 2000 theo tổ hợp bao như sau:

$$M_{max} = 16.71 \text{ kNm}$$

$$Q_{max} = 24.47 \text{ kN}$$

+ Chọn bề dày lớp bảo vệ  $a = 30\text{mm} \Rightarrow h_0 = 0.37 \text{ m}$

+ Tính các hệ số  $\alpha_m, \zeta$



$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = 0.07$$

$$\xi = \frac{1}{2} (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0.96$$

+ Tính diện tích cốt thép yêu cầu.

$$A_s^{tr} = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = 167.54 \text{ mm}^2$$

+ Chọn thép 2Φ16 có diện tích  $A_s = 402 \text{ mm}^2$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu_{min} = 0,1\% < \mu^{tr} = \frac{A_s^{CH}}{b \cdot h_0} = 0.54\%$$

*Cốt thép chọn đạt yêu cầu*

#### b. Tính toán cốt đai

+ Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông

$$Q_{max} < \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 33.3 \text{ kN}$$

Trong đó:  $\varphi_{b3} = 0.6$  : là hệ số phụ thuộc vào loại bê tông

$\varphi_f = 0$  : là hệ số phụ thuộc vào ảnh hưởng của lực dọc

$\varphi_n = 0$  : là hệ số phụ thuộc vào ảnh hưởng của cánh

=> Vậy bê tông đủ chịu cắt, cốt đai đặt theo cấu tạo

Chọn cốt đai Φ6, khoảng cách cốt đai bố trí như sau:

Trong đoạn L/4 gần gối bố trí a150mm

Trong đoạn L/2 giữa nhịp bố trí a200mm

### 4.4 Tính toán cốt thép cột.

#### a. Tính toán cốt dọc

+ Nội lực dầm được xuất từ Sap 2000 theo tổ hợp bao như sau:

$$M_{max} = 14.5 \text{ kNm} \quad M_u = 3.6 \text{ kNm}$$

$$N_{max} = 56.05 \text{ kN} \quad N_{tr} = 47.5 \text{ kN}$$

+ Xác định chiều dài tính toán  $l_0 = 0.7 \cdot H = 2.87 \text{ m}$

+ Chọn lớp bảo vệ  $a = a' = 30 \text{ mm} \Rightarrow h_0 = 0.17 \text{ m}$

+ Xác định độ lệch tâm tĩnh học  $e_1 = M/N = 0.26 \text{ m}$

+ Xác định độ lệch tâm ngẫu nhiên  $e_a = \max(1/600, h/30) = 0.007 \text{ m}$

+ Xác định độ lệch ban đầu  $e_0 = \max(e_1, e_a) = 0.259 \text{ m}$

+ Xét ảnh hưởng của uốn dọc thông qua hệ số  $l_0/h = 14.35 > 8$

=> Cần xét đến ảnh hưởng của uốn dọc

+ Giả thiết hàm lượng cốt thép ban đầu  $\mu = 1.00\%$

+ Xác định các hệ số:

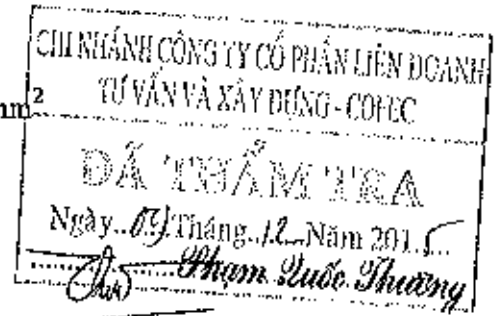
$$I_s = \mu_{gr} \cdot b \cdot h_0 \cdot (0.5h_0 - a)^2 = 1E-06 \text{ m}^4$$

$$I = b \cdot h^3 / 12 = 0.00013 \text{ m}^4$$

$$\alpha = E_s \setminus E_b = 9.13$$

$$\delta_{min} = 0.5 - 0.01 \frac{l_0}{h} - 0.01 R_s = 0.27$$

$$\delta_e = \max\left(\frac{e_0}{h}, \delta_{min}\right) = 1.29$$



$$S = \frac{0,11}{0,1 + \delta_s} + 0,1 =$$

0.18

$$\varphi_1 = 1 + \frac{M_u + N_u \cdot 0,5h}{M + N \cdot 0,5h} =$$

+ Xác định lực dọc tới hạn  $N_{cr}$ 

$$N_{cr} = \frac{6,4E_b}{l_0^2} \left( \frac{SI}{\varphi_1} + \alpha I \right) =$$

+ Xác định hệ số uốn dọc:  $\eta = \frac{1}{1 - N/N_{cr}} = 1.24$ 

+ Xác định độ lệch tâm của lực dọc.

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 0.39 \text{ m}$$

+ Xác định chiều cao vùng chịu nén  $x$  và kiểm tra điều kiện chịu nén tính toán.

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = 0.03 \text{ m}$$

+ Trường hợp 1:  $2a' \leq x \leq \xi_R \cdot h_0$ , nén lệch tâm lớn, diện tích cốt thép tính như sau:

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot (e + 0,5 \cdot x - h_0)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a)}$$

+ Trường hợp 2:  $x < 2a'$ , tiết diện chọn không phù hợp, diện tích cốt thép tính như sau:

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e'}{R_s \cdot Z_a} = \frac{N \cdot (e - h_0 + a)}{R_s \cdot (h_0 - a)}$$

+ Trường hợp 3:  $\xi_R \cdot h_0 < x$ , nén lệch tâm bé, diện tích cốt thép tính như sau:

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \cdot \gamma_s \cdot n + 2 \cdot \xi_R \cdot (n \cdot \varepsilon - 0,48)] \cdot h_0}{(1 - \xi_R) \cdot \gamma_s + 2 \cdot (n \cdot \varepsilon - 0,48)}$$

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a)}$$

=> Xây ra theo trường hợp 2, diện tích cốt thép  $A_s = 357 \text{ mm}^2$ 

+ Xác định tổng hàm lượng cốt thép

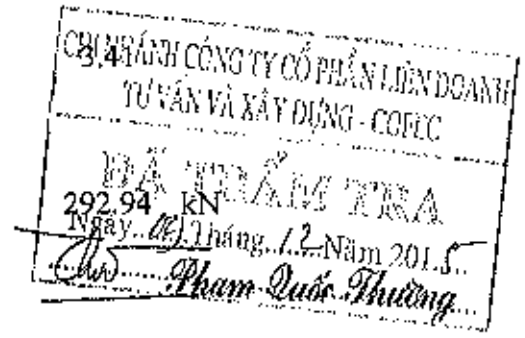
$$\mu_t = 2\mu = 2 \cdot \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = 2\% < \mu_{max} = 6\%$$

+ Chọn thép 2Φ16 có diện tích  $A_s = 402 \text{ mm}^2$ **Cốt thép chọn đạt yêu cầu****b. Tính toán cốt đai**

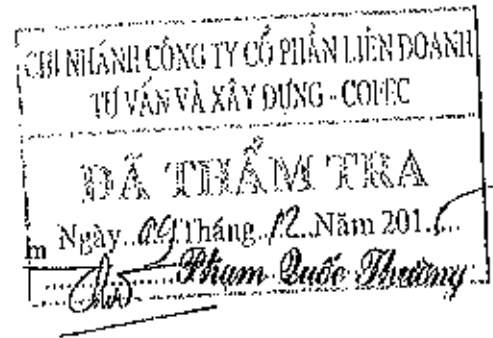
Vì lực cắt trong cột khá bé nên cốt đai chỉ đặt theo cấu tạo như sau:

Đường kính cốt đai  $\geq 0,25\Phi_{max}$  và 5mmKhoảng cách cốt đai  $< 15 \cdot \Phi_{min}$  và 500mmĐoạn nối chồng cốt thép, cốt đai bố trí  $< 10 \cdot \Phi_{min}$ 

Chọn cốt đai Φ6a150 bố trí cho toàn cột



**TRẠM PHÒNG 1 MÁY BIẾN THỂ CÔNG SUẤT  $\leq 1000\text{KVA}$  2 ĐẦU CẤP**  
**TÍNH TOÁN SÀN MÁI**  
 (Theo TCVN 5574 - 2012 cũu BXD)



**I. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN SÀN**

**1. Xác định sơ bộ chiều dày sàn:**

+ Chọn chiều dày bản sàn phụ thuộc vào nhịp và tải trọng tác dụng chiều dày bản sơ bộ được chọn theo công thức:

Trong đó: 
$$h_b = \frac{D}{m} L_1 = \frac{0.8}{40} \times 4,2 = 0.08$$

$m = 30 - 35$  đối với bản dầm

$m = 40 - 45$  đối với bản kê

$D = 0.8 - 1.4$  phụ thuộc vào tải trọng

$L_1 = 4.2$  m kích thước cạnh ngắn ô sàn

Vậy: Ta chọn bề dày sàn là 100mm

**2. Tải trọng tác dụng lên sàn điển hình gồm có:**

+ Tải trọng tác dụng lên sàn bao gồm tĩnh tải và hoạt tải

+ Tĩnh tải là trọng lượng bản thân của các lớp vật liệu, thiết bị, tường trên sàn nếu có và được xác định như sau:

$$G_u = n(\sum \delta_i \gamma_i + G_t + G_w)$$

Trong đó:

$n_i$ : hệ số vượt tải

$\delta_j$ : bề dày các lớp vật liệu.

$\gamma_j$ : trọng lượng riêng của các lớp vật liệu

$G_t$ : trọng lượng tường trên sàn nếu có

$G_w$ : trọng lượng thiết bị trên sàn nếu có

+ Hoạt tải trên sàn được tra theo TCVN 2737-1995

Kết quả tính toán tổng hợp trong bản sau:

Loại tải	Cấu tạo	$\delta$ (cm)	$g$ (kN/m <sup>3</sup> )	$n$	$q_{tc}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_{tt}$ (kN/m <sup>2</sup> )
Tĩnh tải	Lớp vữa lót	5	16	1.2	0.8	0.96
	Bản BTCT	10	25	1.1	2.5	2.75
	Lớp vữa trát	1.5	16	1.2	0.24	0.29
Hoạt tải				1.3	0.75	0.98
Tổng cộng						4.97

**II. XÁC ĐỊNH NỘI LỰC TRONG SÀN**

+ Cách thức tính toán ô bản sàn như sau:

- Cắt 1 dải bản rộng 1 mét theo mỗi phương và tính toán theo bản kê hoặc bản dầm

- Nội lực sàn được tính theo công thức sau:

+ Đối với ô bản dầm 2 đầu ngàm:  $M_u = \frac{q l^2}{24}$  và  $M_k = -\frac{q l^2}{12}$



+ Đối với ô bản dầm 1 ngàm + 1 khớp:  $M_n = \frac{9ql^2}{128}$  và  $M_g = \frac{9ql^2}{128}$

+ Đối với ô bản kê 4 cạnh:  $M_n = \alpha \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2$  và  $M_g = \beta \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2$

Trong đó:

$l_1, l_2$  : Kích thước 2 cạnh ô sàn

$\alpha, \beta$  : Các hệ số tra bảng

$q$  : tổng tải trọng trên sàn

GIẢI NHÃN CÔNG TY CỔ PHẦN LIÊN DOANH  
 TƯ VẤN VÀ XÂY DỰNG - COPEC  
 HÀ NỘI  
 Ngày: 09 Tháng 12 Năm 2015...  
 Chủ: Phạm Đức Thường...

*Kết quả tính toán tổng hợp trong bảng tính thép sàn*

**III. TÍNH THÉP CHO BẢN SÀN**

- Các kí hiệu và công thức tính toán được đã sử dụng

+ Chọn vật liệu sử dụng cho sàn:

Bê tông mác	B15	$R_n = 8500$	(kN/m <sup>2</sup> )	
		$\xi_R = 0.62$		
		$\alpha_R = 0.43$		
Cốt thép nhóm	AI	$R_s = 225000$	(kN/m <sup>2</sup> )	Dùng cho đường kính $\leq 10$ mm
	AII	$R_s = 280000$	(kN/m <sup>2</sup> )	Dùng cho đường kính $> 10$ mm

+ Công thức tính toán cốt thép sàn:

+ Ta có công thức:  $\alpha_m = \frac{M}{R_n b h_0^2} \implies \zeta = \frac{1}{2} (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m})$

+ Cốt thép trong sàn được tính theo công thức:  $A_s = \frac{M}{R_n \cdot \zeta \cdot h_0}$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép:  $\mu = \frac{A_s}{b h_0} < \mu_{max} = \xi_R \frac{R_n}{R_n}$

- Để tránh phá hoại giòn nên phải bảo đảm  $\mu = \mu_{min}$ . Theo TCVN  $\mu_{min} = 0,05\%$ , thường lấy  $\mu_{min} = 0,1\%$ . Hợp lý nhất khi  $\mu = 0,3\% \div 0,9\%$  đối với sàn. [Sàn BTCT toàn khối.

Trường Đại Học Xây Dựng. GS. PTS Nguyễn Đình Cống. NXB KHKT. Hà Nội 1996].

*Kết quả tính toán tổng hợp trong bảng tính thép sàn*

Bề dày sàn:  $h = 10$  cm  
 Tải trọng tính toán:  $q_{tt} = 4.97$  (kN/m<sup>2</sup>)

Ô sàn	k.thước(m)		$l_2/l_1$	Hệ số	M (kN.m)	a (cm)	$h_0$ (cm)	$\alpha$	$\zeta$	$A_{TT}$ (mm <sup>2</sup> )	Chọn thép			$A_{ch}$ (mm <sup>2</sup> )	$\mu$ (%)	
	$l_1$	$l_2$									$\Phi$	a	150			
S1	4.2	4.2	1.00	$\alpha_1 = 0.0365$	3.2	2	8	0.06	0.97	183	$\Phi$	8	a	150	335	0.4
	4.2	4.2	1.00	$\alpha_2 = 0.0365$	3.2	2	7.2	0.07	0.96	205	$\Phi$	8	a	150	335	0.5
	4.2	4.2	1.00	$\beta_1 = 0.0365$	-3.2	2	8	0.06	0.97	183	$\Phi$	8	a	150	335	0.4
	4.2	4.2	1.00	$\beta_2 = 0.0365$	-3.2	2	7	0.07	0.96	205	$\Phi$	8	a	150	335	0.5

Kết quả bố trí thép được thể hiện trong bản vẽ

# TRẠM PHÒNG 1 MÁY BIẾN THỂ CÔNG SUẤT $\leq 1000\text{KVA}$ 2 ĐẦU CẤP

## TÍNH TOÁN SÀN TRỆT

(Theo TCVN 5574 - 2012 của BXD)

CÔNG TY CỔ PHẦN LIÊN DOANH  
TƯ VẤN VÀ XÂY DỰNG - COPEC

ĐÃ THẨM TRA

Ngày: 02 tháng 12 năm 2015...

Thọ Phạm Quốc Thường

### I. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN SÀN

#### 1. Xác định sơ bộ chiều dày sàn:

+ Chọn chiều dày bản sàn phụ thuộc vào nhịp và tải trọng tác dụng  
chiều dày bản sơ bộ được chọn theo công thức:

Trong đó: 
$$h_b = \frac{D}{m} L_1 = \frac{0.8}{40} \times 4,2 = 0.08 \text{ m}$$

$m = 30 - 35$  đối với bản dầm

$m = 40 - 45$  đối với bản kê

$D = 0.8 - 1.4$  phụ thuộc vào tải trọng

$L_1 = 4.2$  m kích thước cạnh ngắn ô sàn

Vậy: Ta chọn bề dày sàn là 100mm

#### 2. Tải trọng tác dụng lên sàn điển hình gồm có:

+ Tải trọng tác dụng lên sàn bao gồm tĩnh tải và hoạt tải

+ Tĩnh tải là trọng lượng bản thân của các lớp vật liệu, thiết bị, tường trên sàn nếu có  
và được xác định như sau:

$$G_{tt} = n(\sum \delta_i \gamma_i + G_t + G_{tb})$$

Trong đó:

$n$ : hệ số vượt tải

$\delta_i$ : bề dày các lớp vật liệu.

$\gamma_i$ : trọng lượng riêng của các lớp vật liệu

$G_t$ : trọng lượng tường trên sàn nếu có

$G_{tb}$ : trọng lượng thiết bị trên sàn nếu có

+ Hoạt tải trên sàn được tra theo TCVN 2737-1995

Kết quả tính toán tổng hợp trong bản sau:

Loại tải	Cấu tạo	$\delta$ (cm)	$g$ (kN/m <sup>3</sup> )	$n$	$q_{tc}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_{tt}$ (kN/m <sup>2</sup> )
Tĩnh tải	Lớp gạch lát	0	22	1.1	0	0.00
	Lớp vữa lót	2	16	1.2	0.32	0.38
	Bản BTCT	10	25	1.1	2.5	2.75
	Lớp vữa trát	1.5	16	1.2	0.24	0.29
	TL Tường			1.1	0.31	0.34
	TL thiết bị			1.1	5.5	6.05
Hoạt tải				1.2	2	2.40
Tổng cộng						12.21

### II. XÁC ĐỊNH NỘI LỰC TRONG SÀN

+ Cách thức tính toán ô bản sàn như sau:

- Cắt 1 dải bản rộng 1 mét theo mỗi phương và tính toán theo bản kê hoặc bản dầm

- Nội lực sàn được tính theo công thức sau:

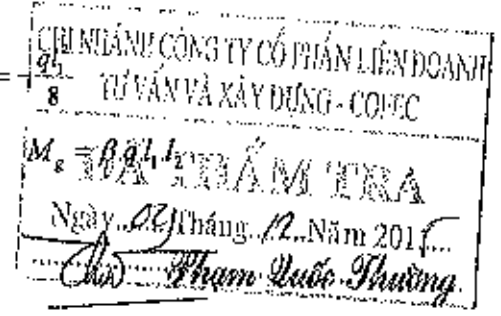
+ Đối với ô bản dầm 2 đầu ngàm:  $M_n = \frac{ql_1^2}{24}$  và  $M_s = -\frac{ql_1^2}{12}$

+ Đối với ô bản dầm 1 ngàm + 1 khớp:  $M_n = \frac{9ql^2}{128}$  và  $M_g = \frac{ql_1}{8}$

+ Đối với ô bản kê 4 cạnh:  $M_n = \alpha \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2$  và  $M_g = \beta \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2$

**Trong đó:**

- $l_1, l_2$  : Kích thước 2 cạnh ô sàn
- $\alpha, \beta$  : Các hệ số tra bảng
- $q$  : tổng tải trọng trên sàn



*Kết quả tính toán tổng hợp trong bảng tính thép sàn*

**III. TÍNH THÉP CHO BẢN SÀN**

- Các kí hiệu và công thức tính toán được đã sử dụng

+ Chọn vật liệu sử dụng cho sàn:

Bê tông mác	B20	$R_n = 11500$	$(\text{kN/m}^2)$	
		$\xi_R = 0.58$		
		$\alpha_R = 0.41$		
Cốt thép nhóm	AI	$R_s = 225000$	$(\text{kN/m}^2)$	Dùng cho đường kính $\leq 10\text{mm}$
	AII	$R_s = 280000$	$(\text{kN/m}^2)$	Dùng cho đường kính $> 10\text{mm}$

+ Công thức tính toán cốt thép sàn:

+ Ta có công thức:  $\alpha_m = \frac{M}{R_n b h_0^2} \implies \zeta = \frac{1}{2}(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m})$

+ Cốt thép trong sàn được tính theo công thức:  $A_s = \frac{M}{R_n \cdot \zeta \cdot h_0}$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép:  $\mu = \frac{A_s}{b h_0} < \mu_{\max} = \xi_R \frac{R_n}{R_s}$

- Để tránh phá hoại giòn nên phải bảo đảm  $\mu = \mu_{\min}$ . Theo TCVN  $\mu_{\min} = 0,05\%$ , thường lấy  $\mu_{\min} = 0,1\%$ . Hợp lý nhất khi  $\mu = 0,3\% \div 0,9\%$  đối với sàn. [Sàn BTCT toàn khối. Trường Đại Học Xây Dựng. GS. PTS Nguyễn Đình Cống. NXB KHKT. Hà Nội 1996].

*Kết quả tính toán tổng hợp trong bảng tính thép sàn*

Bề dày sàn:  $h = 10 \text{ cm}$   
 Tải trọng tính toán:  $q_{tt} = 12.21 \text{ (kN/m}^2)$

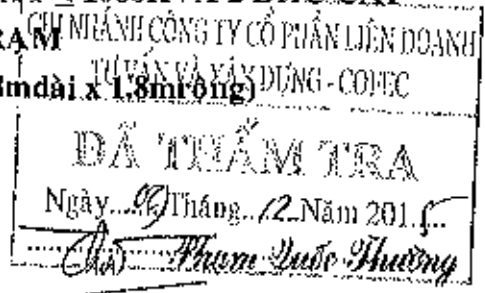
Ô sàn	k.thước(m)		$l_2/l_1$	Hệ số		M (kN.m)	a (cm)	$h_0$ (cm)	$\alpha$	$\zeta$	$A_{tr}$ (mm <sup>2</sup> )	Chọn thép			$A_{ch}$ (mm <sup>2</sup> )	$\mu$ (%)	
	$l_1$	$l_2$		$\alpha_1$	$\alpha_2$							$\Phi$	a	150			
S1	4.2	4.2	1.00	$\alpha_1 = 0.0365$	0.0365	7.6	2	8	0.10	0.95	449	$\Phi$	10	a	150	524	0.7
	4.2	4.2	1.00	$\alpha_2 = 0.0365$	0.0365	7.6	2	7	0.14	0.93	524	$\Phi$	10	a	150	524	0.7
	4.2	4.2	1.00	$\beta_1 = 0.0365$	0.0365	-7.6	2	8	0.10	0.95	449	$\Phi$	10	a	150	524	0.7
	4.2	4.2	1.00	$\beta_2 = 0.0365$	0.0365	-7.6	2	7	0.14	0.93	524	$\Phi$	10	a	150	524	0.7

Kết quả bố trí thép được thể hiện trong bản vẽ

# TRẠM PHÒNG 1 MÁY BIẾN THỂ CÔNG SUẤT $\leq 1000\text{KVA}$ 2 ĐẦU CẤP

## TÍNH MÓNG NHÀ TRẠM

(Loại móng lệch tâm, kích thước: 1.8mdài x 1.8m rộng)



### 1. Chọn vật liệu móng

Bê tông	M250	Có: $R_b =$	11500 $\text{kN/m}^2$
		Có: $R_{bt} =$	900 $\text{kN/m}^2$
Cốt thép	AI	Có: $R_a =$	225000 $\text{kN/m}^2$
		Có: $R_{sw} =$	175000 $\text{kN/m}^2$
	AII	Có: $R_s =$	280000 $\text{kN/m}^2$
		Có: $R_{sw} =$	225000 $\text{kN/m}^2$

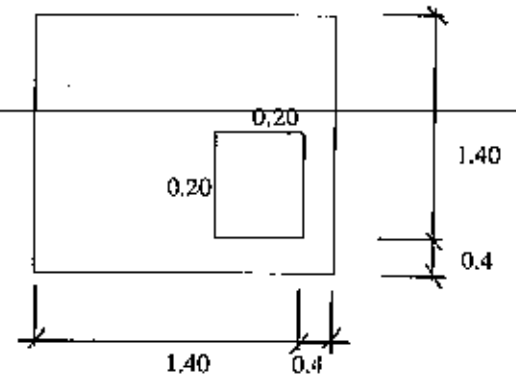
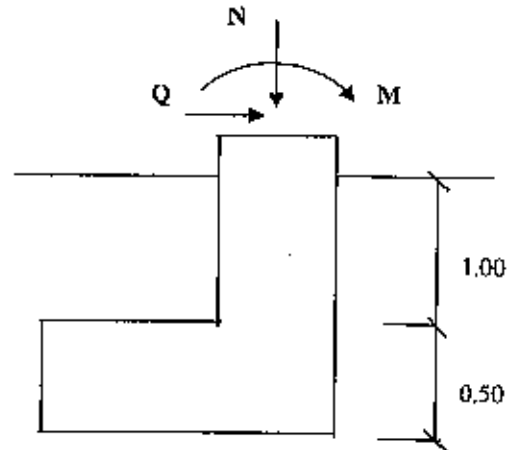
### 2. Chọn kích thước móng - tải trọng tính toán

#### Kích thước móng

Chiều sâu chôn móng	H	=	1.50 (m)
Chiều cao móng	h	=	0.50 (m)
Chiều dài bản móng	l	=	1.80 (m)
Chiều rộng bản móng	b	=	1.80 (m)
Chiều dài cổ móng	$l_c$	=	0.200 (m)
Chiều rộng cổ móng	$b_c$	=	0.200 (m)
Chiều cao cổ móng	c	=	1.00 (m)

#### Các thông số của móng

Thể tích bê tông móng	$V_m$	=	1.66 ( $\text{m}^3$ )
Diện tích đáy móng	F	=	3.24 ( $\text{m}^2$ )
Mô men kháng đáy móng phương x	$W_x$	=	0.97 ( $\text{m}^3$ )
Mô men kháng đáy móng phương y	$W_y$	=	0.97 ( $\text{m}^3$ )
Thể tích đất đắp móng	$V_{đm}$	=	3.20 ( $\text{m}^3$ )



Hình thức móng

### Tải trọng tính toán

Tải trọng tính toán tại chân cột	Tải trọng tính toán tại đáy móng	Tải trọng tiêu chuẩn tại đáy móng
$N = 165.60$ (kN)	$N = 271.10$ (kN)	$N_{tc} = 235.74$ (kN)
$Q_x = 15.80$ (kN)	$Q_x = 15.80$ (kN)	$Q_{tcx} = 13.74$ (kN)
$M_x = 9.72$ (kNm)	$M_x = 33.42$ (kNm)	$M_{tcx} = 29.06$ (kNm)
$Q_y = 15.80$ (kN)	$Q_y = 15.80$ (kN)	$Q_{tcy} = 13.74$ (kN)
$M_y = 9.72$ (kNm)	$M_y = 33.42$ (kNm)	$M_{tcy} = 29.06$ (kNm)

### 3. Địa chất công trình

- Địa chất công trình tham khảo như sau:

Số thứ tự lớp	Tên lớp	Chiều dày (m)	$\gamma_w$ ( $\text{kN/m}^3$ )	$\Delta$	W (%)	$\varphi$ (độ)	C ( $\text{kN/m}^2$ )	E ( $\text{kN/m}^2$ )	$\gamma_{dr}$ ( $\text{kN/m}^3$ )
1	Lớp 1	5.0	20	2.7	25	11	12	6000	10.1

Chiều sâu mực nước ngầm h = 1.5 m

4. Kiểm tra móng theo khả năng chịu tải của nền

- Áp lực tiêu chuẩn của nền móng  $R^c = m(A b \gamma + B H_1 \gamma' + D C) =$

Trong đó:  $\varphi = 11$  Tra bảng:  $A = 0.21$   
 $b$  là chiều rộng móng  $B = 1.84$   
 $H_1$  là chiều sâu chôn móng  $D = 4.30$

- Xác định ứng suất dưới đáy móng

\* Áp lực trung bình  $\sigma = \frac{N_x}{F_n} = 72.76 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

\* Áp lực lớn nhất, nhỏ nhất do móng chịu tải lệch tâm  $\sigma = \frac{N_x}{F_n} \pm \frac{M_x^c}{W_x} \pm \frac{M_y^c}{W_y}$

$\Rightarrow \sigma_{\max} = 132.56 \text{ (kN/m}^2\text{)}$   
 $\sigma_{\min} = 12.96 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

- Kiểm tra diện tích đáy móng:

$$\begin{cases} \sigma_{\max} \leq 1.2 R_c = 136.76 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ \sigma_b \leq R_c = 113.97 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ \sigma_{\min} > 0 \end{cases}$$

Vậy kích thước móng đạt yêu cầu

5. Kiểm tra móng theo trạng thái giới hạn 2

- Độ lún của móng tính theo phương pháp cộng lún từng lớp

$$S = \sum_{i=1}^n S_i = \sum_{i=1}^n \frac{\mu_i^0 \times h_i}{E_i} \beta_i$$

Trong đó:  $\beta = 0.8$  Hệ số phụ thuộc vào hệ số nở hông

$E = 6000 \text{ kN/m}^2$ : Modun đàn hồi của lớp đất đáy móng.

$$F_i = \frac{\sigma_{i,i-1}^s + \sigma_{i,i}^s}{2} \text{ Ứng suất trung bình của lớp đất thứ } i$$

$h_i = 0.5 \text{ m}$ : Bề dày lớp đất được chia

Kết quả tính toán thể hiện trong bảng sau

Thuộc lớp	Chiều dày z(m)	2z/b	$K_o$	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$E_i$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{bt}^i$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{gl}^i$ (kN/m <sup>2</sup> )	$P_i$ (kN/m <sup>2</sup> )	$S^i$ (cm)
1	0.0	0.00	1.000	10.07	6000	15.111	57.648	28.82	0.19
1	0.50	0.56	0.898	10.07	6000	20.148	51.755	54.70	0.36
1	1.00	1.11	0.649	10.07	6000	25.185	37.420	44.59	0.30
1	1.50	1.67	0.430	10.07	6000	30.222	24.798	31.11	0.21
1	2.00	2.22	0.292	10.07	6000	35.259	16.840	20.82	0.14
Tổng độ lún S (cm) =									1.41

Móng chôn dứt lún tại độ sâu  $z = 3.5\text{m}$  khi ứng suất gây lún bé hơn 0.2 lần ứng suất bản thân

Vậy kích thước móng đảm bảo chống lún khi tổng độ lún  $S < 8\text{cm}$

6. Kiểm tra độ nghiêng của móng.

- Theo phương cạnh dài

$$i_l = \frac{K_l(1-\mu^2)M_x^c}{E \left[ \frac{l}{2} \right]^3} = 0.002$$

Trong đó:  $\mu = 0.6$  Hệ số nở hông

$E = 6000 \text{ kN/m}^2$ : Modun đàn hồi của lớp đất đáy móng.

$K_l = 0.55$  Hệ số tra bảng

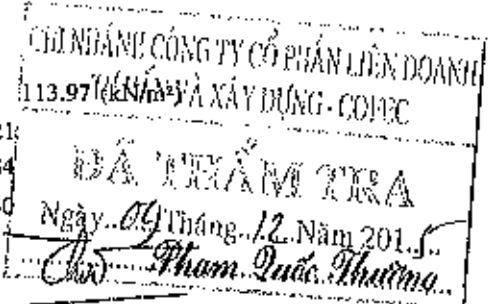
- Theo phương cạnh ngắn

$$i_b = \frac{K_b(1-\mu^2)M_y^c}{E \left[ \frac{b}{2} \right]^3} = 0.002$$

Trong đó:  $\mu = 0.6$  Hệ số nở hông

$E = 6000 \text{ kN/m}^2$ : Modun đàn hồi của lớp đất đáy móng.

$K_b = 0.5$  Hệ số tra bảng



- Kiểm tra độ nghiêng

$$\max(i_x, i_y) \leq [i] = 0.003$$

Vậy độ nghiêng của móng cho phép

### 7. Kiểm tra chống lật.

- Momen gây lật

$$M_{\text{ml}} = \max(M_x, M_y) + \max(Q_x, Q_y) \cdot h_m =$$

- Momen chống lật

$$M_{\text{glv}} = \sum N_n \cdot \frac{\max(l, b)}{2} = 243.99 \text{ kNm}$$

- Kiểm tra chống lật theo điều kiện

$$K = \frac{M_{\text{glv}}}{M_{\text{ml}}} = 4.27 \geq 1.5$$

Vậy móng đảm bảo chống lật

### 8. Kiểm tra móng theo trạng thái giới hạn I

- Xác định ứng suất dưới đáy móng

\* Áp lực trung bình  $\sigma_{\text{tb}} = \frac{N_n}{F_n} = 83.67 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

\* Áp lực lớn nhất, nhỏ nhất do móng chịu tải lệch tâm  $\sigma = \frac{N_n}{F_n} \pm \frac{M_x''}{W_x} \pm \frac{M_y''}{W_y}$

$$\Rightarrow \sigma_{\text{max}} = 152.44 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\sigma_{\text{min}} = 14.91 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

- Chiều cao làm việc của móng:  $h_0 = 0.45 \text{ m}$

- Khả năng chống chọc thủng của móng kiểm tra theo công thức:  $P_{ct} \leq 0.75 R_{ct} U_{\phi} h_0 = 789.75 \text{ kN}$

Trong đó:

$$P_{ct} = N_n - \sigma_{\text{tb}} \cdot F_{ct} = 235.75 \text{ kN}$$

$$F_{ct} = (a_c + h_0) \cdot (b_c + h_0) = 0.4225 \text{ m}^2$$

$$U_{\phi} = 2 \cdot (a_c + b_c + 2h_0) = 2.6 \text{ m}$$

Kích thước móng đảm bảo chống chọc thủng

### 9. Tính cốt thép bản móng

- Xác định momen lớn nhất tại mặt ngàm  $M = \max(M_1, M_2) = 197.56 \text{ kNm}$

Trong đó:

$$M_1 = 0.5 \cdot \sigma_{\text{max}} \cdot b \cdot (l - l_c - 0.4)^2 = 197.56 \text{ kNm}$$

$$M_2 = 0.5 \cdot \sigma_{\text{max}} \cdot l \cdot (b - b_c - 0.4)^2 = 197.56 \text{ kNm}$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{0.9 R_s h_0} = 1742 \text{ mm}^2$$

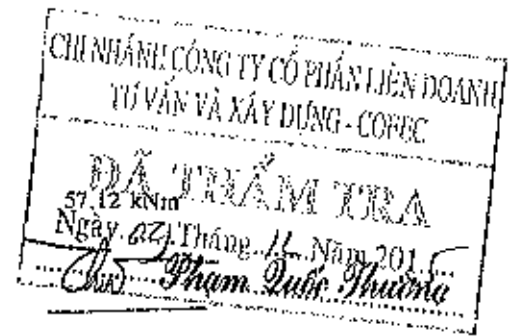
- Chọn đk cốt thép cho 2 phương:  $\xi 14$

Bước thép bố trí a = 150 mm

- Diện tích cốt thép bố trí 2 phương 2001 mm<sup>2</sup>

Số thanh thép bố trí n = 13 thanh

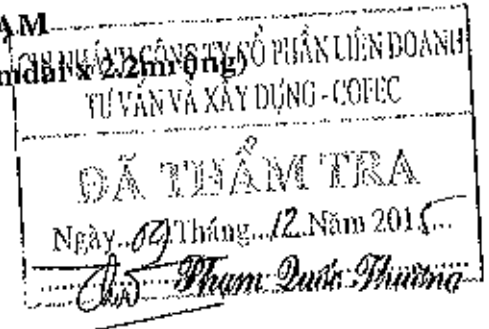
Cốt thép móng chọn đạt yêu cầu



# TRẠM PHÒNG MÁY BIẾN THỂ CÔNG SUẤT $\leq 1000\text{KVA}$ 2 ĐẦU CẤP

## TÍNH MÓNG NHÀ TRẠM

(Loại móng lệch tâm, kích thước: 2.2m dài x 2.2m rộng)



### 1. Chọn vật liệu móng

Bê tông	M250	Có: $R_b =$	11500 $\text{kN/m}^2$
		Có: $R_{bt} =$	900 $\text{kN/m}^2$
Cốt thép	AI	Có: $R_s =$	225000 $\text{kN/m}^2$
		Có: $R_{sw} =$	175000 $\text{kN/m}^2$
	AII	Có: $R_s =$	280000 $\text{kN/m}^2$
		Có: $R_{sw} =$	225000 $\text{kN/m}^2$

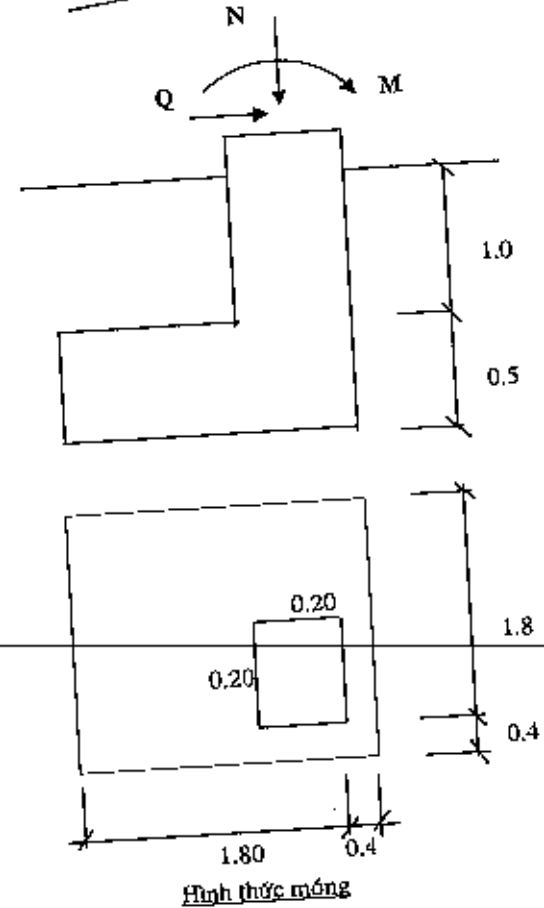
### 2. Chọn kích thước móng - tải trọng tính toán

#### Kích thước móng

Chiều sâu chôn móng	H	=	1.50 (m)
Chiều cao móng	h	=	0.50 (m)
Chiều dài bản móng	l	=	2.20 (m)
Chiều rộng bản móng	b	=	2.20 (m)
Chiều dài cổ móng	$l_c$	=	0.200 (m)
Chiều rộng cổ móng	$b_c$	=	0.200 (m)
Chiều cao cổ móng	c	=	1.00 (m)

#### Các thông số của móng

Thể tích bê tông móng	$V_m$	=	2.46 ( $\text{m}^3$ )
Diện tích đáy móng	F	=	4.84 ( $\text{m}^2$ )
Mô men kháng đáy móng phương x	$W_x$	=	1.77 ( $\text{m}^3$ )
Mô men kháng đáy móng phương y	$W_y$	=	1.77 ( $\text{m}^3$ )
Thể tích đất đắp móng	$V_{dm}$	=	4.80 ( $\text{m}^3$ )



### Tải trọng tính toán

Tải trọng tính toán tại chân cột

N	=	165.60 (kN)
$Q_x$	=	15.80 (kN)
$M_x$	=	9.72 (kNm)
$Q_y$	=	15.80 (kN)
$M_y$	=	9.72 (kNm)

Tải trọng tính toán tại đáy móng

N	=	308.70 (kN)
$Q_x$	=	15.80 (kN)
$M_x$	=	33.42 (kNm)
$Q_y$	=	15.80 (kN)
$M_y$	=	33.42 (kNm)

### Tải trọng tiêu chuẩn tại đáy móng

$N_{tc}$	=	268.43 (kN)
$Q_{tcx}$	=	13.74 (kN)
$M_{tcx}$	=	29.06 (kNm)
$Q_{tcy}$	=	13.74 (kN)
$M_{tcy}$	=	29.06 (kNm)

### 1. Địa chất công trình

Địa chất công trình tham khảo như sau:

Số thứ tự lớp	Tên lớp	Chiều dày (m)	$\gamma_w$ ( $\text{kN/m}^3$ )	$\Delta$	W (%)	$\varphi$ (độ)	C ( $\text{kN/m}^2$ )	E ( $\text{kN/m}^2$ )	$\gamma_{dl}$ ( $\text{kN/m}^3$ )
1	Lớp 1	5.0	17	2.7	20	6	10	4000	8.9

Chiều sâu mực nước ngầm h = 1.5 m

4. Kiểm tra móng theo khả năng chịu tải của nền

- Áp lực tiêu chuẩn của nền móng  $R^k = m(A b \gamma + B H_1 \gamma' + D C) = 76.29 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

Trong đó:  $\varphi = 6$  Tra bảng:  $A = 0.10$   
 $b$  là chiều rộng móng  $B = 1.39$   
 $H_1$  là chiều sâu chôn móng  $D = 3.71$

- Xác định ứng suất dưới đáy móng

\* Áp lực trung bình  $\sigma = \frac{N_g}{F_n} = 55.46 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

\* Áp lực lớn nhất, nhỏ nhất do móng chịu tải lệch tâm  $\sigma = \frac{N_g}{F_n} \pm \frac{M_x}{W_x} \pm \frac{M_y}{W_y}$

$\Rightarrow \sigma_{\max} = 88.21 \text{ (kN/m}^2\text{)}$   
 $\sigma_{\min} = 22.71 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

- Kiểm tra diện tích đáy móng:

$$\begin{cases} \sigma_{\max} \leq 1.2 R_k = 91.54 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ \sigma_b \leq R_k = 76.29 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ \sigma_{\min} > 0 \end{cases}$$

Vậy kích thước móng đạt yêu cầu

5. Kiểm tra móng theo trạng thái giới hạn 2

- Độ lún của móng tính theo phương pháp cộng lún từng lớp

$$S = \sum_{i=1}^n S_i = \sum_{i=1}^n \frac{P_i^b \times h_i}{E_i} \beta_i$$

Trong đó:  $\beta = 0.8$  Hệ số phụ thuộc vào hệ số nở hông

$E = 4000 \text{ kN/m}^2$ : Modun đàn hồi của lớp đất đáy móng.

$$P_i = \frac{\sigma_{z,i-1}^b + \sigma_{z,i}^b}{2} \text{ Ứng suất trung bình của lớp đất thứ } i$$

$h_i = 0.5 \text{ m}$ : Bề dày lớp đất được chia

Kết quả tính toán thể hiện trong bảng sau

Thứ tự lớp	Chiều dày z(m)	2z/b	$K_0$	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$E_i$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{bt}^i$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{gl}^i$ (kN/m <sup>2</sup> )	$P_i$ (kN/m <sup>2</sup> )	$S^i$ (cm)
1	0.0	0.00	1.000	8.92	4000	13.380	42.082	21.04	0.21
1	0.50	0.45	0.898	8.92	4000	17.840	37.780	39.93	0.40
1	1.00	0.91	0.649	8.92	4000	22.299	27.316	32.55	0.33
1	1.50	1.36	0.430	8.92	4000	26.759	18.102	22.71	0.23
1	2.00	1.82	0.292	8.92	4000	31.219	12.293	15.20	0.15
<b>Tổng độ lún S (cm) =</b>									<b>1.53</b>

Móng chấn dứt lún tại độ sâu z = 3.5m khi ứng suất gây lún bé hơn 0.2 lần ứng suất bản thân

Vậy kích thước móng đảm bảo chống lún khi tổng độ lún  $S < 8 \text{ cm}$

6. Kiểm tra độ nghiêng của móng.

- Theo phương cạnh dài

$$i_l = \frac{K_l (1 - \mu^2) M_x^k}{E \left[ \frac{l}{2} \right]^3} = 0.002$$

Trong đó:  $\mu = 0.6$  Hệ số nở hông

$E = 4000 \text{ kN/m}^2$ : Modun đàn hồi của lớp đất đáy móng.

$K_l = 0.55$  Hệ số tra bảng

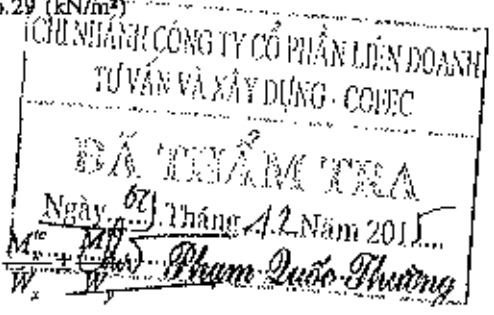
- Theo phương cạnh ngắn

$$i_b = \frac{K_b (1 - \mu^2) M_y^k}{E \left[ \frac{b}{2} \right]^3} = 0.002$$

Trong đó:  $\mu = 0.6$  Hệ số nở hông

$E = 4000 \text{ kN/m}^2$ : Modun đàn hồi của lớp đất đáy móng.

$K_b = 0.5$  Hệ số tra bảng





- Kiểm tra độ nghiêng

$$\max(i_x, i_y) \leq [i] = 0.003$$

Vậy độ nghiêng của móng cho phép

### 7. Kiểm tra chống lật.

- Momen gây lật

$$M_{\text{lật}} = \max(M_x, M_y) + \max(Q_x, Q_y) \cdot h_m =$$

- Momen chống lật

$$M_{\text{chống}} = \sum N_u \cdot \frac{\max(l, b)}{2} = 339.57 \text{ kNm}$$

- Kiểm tra chống lật theo điều kiện

$$K = \frac{M_{\text{chống}}}{M_{\text{lật}}} = 5.94 \geq 1.5$$

Vậy móng đảm bảo chống lật

### 8. Kiểm tra móng theo trạng thái giới hạn I

- Xác định ứng suất dưới đáy móng

\* Áp lực trung bình  $\sigma_{\text{tb}} = \frac{N_u}{F_m} = 63.78 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

\* Áp lực lớn nhất, nhỏ nhất do móng chịu tải lệch tâm  $\sigma = \frac{N_u}{F_m} \pm \frac{M_x^u}{W_x} \pm \frac{M_y^u}{W_y}$

$$\Rightarrow \sigma_{\text{max}} = 101.44 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\sigma_{\text{min}} = 26.12 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

- Chiều cao làm việc của móng:  $h_0 = 0.45 \text{ m}$

- Khả năng chống chọc thủng của móng kiểm tra theo công thức:  $P_{ct} \leq 0.75 R_c U_b h_0 = 789.75 \text{ kN}$

Trong đó:

$$P_{ct} = N_u - \sigma_{\text{tb}} \cdot F_{ct} = 304.97 \text{ kN}$$

$$F_{ct} = (a_c + h_0) \cdot (b_c + h_0) = 0.0585 \text{ m}^2$$

$$U_b = 2 \cdot (a_c + b_c + 2h_0) = 2.6 \text{ m}$$

Kích thước móng đảm bảo chống chọc thủng

### 9. Tính cốt thép bản móng

- Xác định momen lớn nhất tại mặt ngàm  $M = \max(M_1, M_2) = 285.67 \text{ kNm}$

Trong đó:

$$M_1 = 0.5 \sigma_{\text{max}} b (l - l_c - 0.4)^2 = 285.67 \text{ kNm}$$

$$M_2 = 0.5 \sigma_{\text{max}} l (b - b_c - 0.4)^2 = 285.67 \text{ kNm}$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{0.9 R_s h_0} = 2519 \text{ mm}^2$$

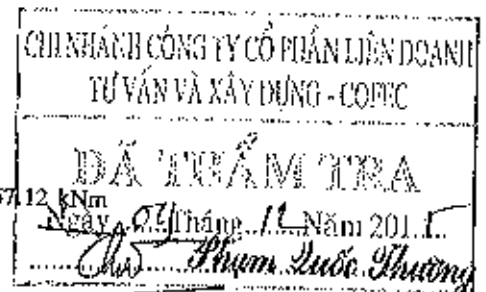
- Chọn đk cốt thép cho 2 phương:  $\varnothing 16$

Bước thép bố trí a = 150 mm

- Diện tích cốt thép bố trí 2 phương 3150 mm<sup>2</sup>

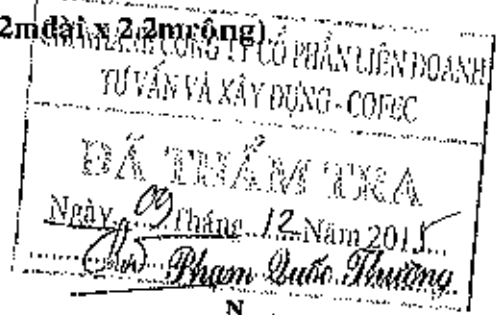
Số thanh thép bố trí n = 16 thanh

Cốt thép móng chọn đạt yêu cầu



**TRẠM PHÒNG 1 MÁY BIẾN THỂ CÔNG SUẤT  $\leq 1000\text{KVA}$  2 ĐẦU CẤP**  
**TÍNH MÓNG NHÀ TRẠM**

(Loại móng lệch tâm, kích thước: 2.2m dài x 2.2m rộng)



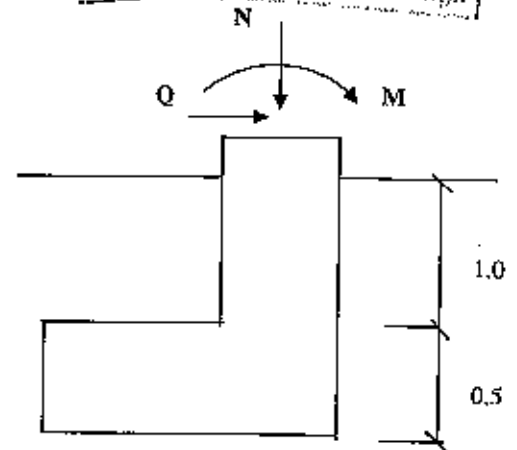
**1. Chọn vật liệu móng**

Bê tông	M250	Có: $R_b =$	11500 $\text{kN/m}^2$
		Có: $R_{bt} =$	900 $\text{kN/m}^2$
Cốt thép	AI	Có: $R_s =$	225000 $\text{kN/m}^2$
		Có: $R_{sw} =$	175000 $\text{kN/m}^2$
	AI	Có: $R_s =$	280000 $\text{kN/m}^2$
		Có: $R_{sw} =$	225000 $\text{kN/m}^2$

**2. Chọn kích thước móng - tải trọng tính toán**

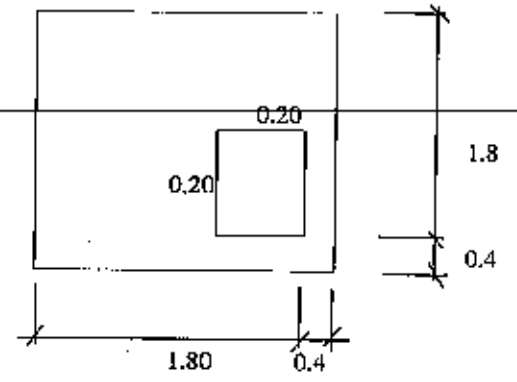
**Kích thước móng**

Chiều sâu chôn móng	H	=	1.50 (m)
Chiều cao móng	h	=	0.50 (m)
Chiều dài bản móng	l	=	2.20 (m)
Chiều rộng bản móng	b	=	2.20 (m)
Chiều dài cổ móng	$l_c$	=	0.200 (m)
Chiều rộng cổ móng	$b_c$	=	0.200 (m)
Chiều cao cổ móng	c	=	1.00 (m)



**Các thông số của móng**

Thể tích bê tông móng	$V_m$	=	2.46 ( $\text{m}^3$ )
Diện tích đáy móng	F	=	4.84 ( $\text{m}^2$ )
Mô men kháng đáy móng phương x	$W_x$	=	2.40 ( $\text{m}^3$ )
Mô men kháng đáy móng phương y	$W_y$	=	1.77 ( $\text{m}^3$ )
Thể tích đất đắp móng	$V_{dm}$	=	4.80 ( $\text{m}^3$ )



**Hình thức móng**

**Tải trọng tính toán**

Tải trọng tính toán tại chân cột	Tải trọng tính toán tại đáy móng	Tải trọng tiêu chuẩn tại đáy móng
N = 165.60 (kN)	N = 299.10 (kN)	$N_{tc} = 260.09$ (kN)
$Q_x = 15.80$ (kN)	$Q_x = 15.80$ (kN)	$Q_{tcx} = 13.74$ (kN)
$M_x = 9.72$ (kNm)	$M_x = 33.42$ (kNm)	$M_{tex} = 29.06$ (kNm)
$Q_y = 15.80$ (kN)	$Q_y = 15.80$ (kN)	$Q_{tcy} = 13.74$ (kN)
$M_y = 9.72$ (kNm)	$M_y = 33.42$ (kNm)	$M_{tcy} = 29.06$ (kNm)

**3. Địa chất công trình**

- Địa chất công trình tham khảo như sau:

Số thứ tự lớp	Tên lớp	Chiều dày (m)	$\gamma_w$ ( $\text{kN/m}^3$ )	$\Delta$	W (%)	$\phi$ (độ)	C ( $\text{kN/m}^2$ )	E ( $\text{kN/m}^2$ )	$\gamma_{dn}$ ( $\text{kN/m}^3$ )
1	Lớp 1	8.0	15	2.7	80	4	8	2500	5.2

Chiều sâu mực nước ngầm h = 1.5 m

4. Kiểm tra móng theo khả năng chịu tải của nền

- Áp lực tiêu chuẩn của nền móng  $R^{tc} = m(A b \gamma + B H_1 \gamma' + D C) = 58.19 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

Trong đó:  $\phi = 4$  Tra bảng:  $A = 0.06$   
 $b$  là chiều rộng móng  $B = 1.25$   
 $H_1$  là chiều sâu chôn móng  $D = 3.51$

- Xác định ứng suất dưới đáy móng

\* Áp lực trung bình  $\sigma = \frac{N_{tc}}{F_m} = 53.74 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

\* Áp lực lớn nhất, nhỏ nhất do móng chịu tải lệch tâm  $\sigma = \frac{N_{tc}}{F_m} \pm \frac{M_x}{W_x} \pm \frac{M_y}{W_y}$   
 $\Rightarrow \sigma_{max} = 82.22 \text{ (kN/m}^2\text{)}$   
 $\sigma_{min} = 25.25 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

- Kiểm tra diện tích đáy móng:

$$\begin{cases} \sigma_{max} \leq 1.2R_{tc} = 69.82 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ \sigma_b \leq R_{tc} = 58.19 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ \sigma_{min} > 0 \end{cases}$$

Không thỏa mãn, đất nền tương đối yếu, cần tăng cường lớp cừ tràm gia cố

- Chọn cừ tràm có các thông số sau:

Đường kính cừ tràm:  $D = 80 \text{ mm}$  10.053096  
 Chiều dài cừ tràm:  $L = 5 \text{ m}$  5.0265482  
 Mật độ đóng cừ tràm: 25 Cây/m<sup>2</sup>  
 Tổng số cừ tràm cần:  $n = 121$  Cây

- Lực tác dụng lên đỉnh mỗi cừ tràm:

$N_{cừ} = (\sigma_{max} * F) / n = 3.29 \text{ (kN)}$

- Kiểm tra khả năng chịu lực của cừ tràm theo vật liệu:

$N_{cừ} < 0.9 * R_{v} * \pi * D^2 / 4 = 0.9 * 4000 * \pi * (0.08)^2 / 4 = 18.10 \text{ (kN)} \Rightarrow$  Thỏa mãn

- Kiểm tra khả năng chịu lực của cừ tràm theo đất nền:

$N_{cừ} < Q_{ct} = \frac{Q_c}{FS} = 5.03 \text{ (kN)} \Rightarrow$  Thỏa mãn

Trong đó:  $FS_1 = 2$

$Q_c = \pi * D * L * C$  : Sức chịu tải do ma sát xung quanh cọc

- Xác định áp lực tiêu chuẩn của đất nền sau khi gia cố cừ tràm:

$R^{tc} = m(A B \gamma + B(H_1 + L)\gamma' + D C) = 78.54 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

- Kiểm tra lại diện tích đáy móng:

$$\begin{cases} \sigma_{max} \leq 1.2R_{tc} = 94.25 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ \sigma_b \leq R_{tc} = 78.54 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ \sigma_{min} > 0 \end{cases}$$

Vậy kích thước móng đạt yêu cầu

5. Kiểm tra móng theo trạng thái giới hạn 2

- Độ lún của móng tính theo phương pháp cộng lún từng lớp

$S = \sum_{i=1}^n S_i = \sum_{i=1}^n \frac{P_i \beta_i \times h_i}{E_i}$

Trong đó:  $\beta = 0.8$  Hệ số phụ thuộc vào hệ số nở hông

$E = 2500 \text{ kN/m}^2$ : Modun đàn hồi của lớp đất đáy móng.

$P_i = \frac{\sigma_{z,i-1} + \sigma_{z,i}}{2}$  Ứng suất trung bình của lớp đất thứ i

$h_i = 0.8 \text{ m}$ : Bề dày lớp đất được chia

Kết quả tính toán thể hiện trong bảng sau

Thuộc lớp	Chiều dày z(m)	2z/b	$K_a$	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$R_{tc}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{z,i}^I$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{z,i}^{II}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$P_i$ (kN/m <sup>2</sup> )	$S^I$ (cm)
1	0.0	0.00	1.000	5.25	2500	7.870	45.867	22.93	0.59
1	0.80	0.73	0.898	5.25	2500	12.068	41.178	43.52	1.11
1	1.60	1.45	0.649	5.25	2500	16.265	29.773	35.48	0.91
1	2.40	2.18	0.430	5.25	2500	20.463	19.730	24.75	0.63
1	3.20	2.91	0.292	5.25	2500	24.660	13.398	16.56	0.42

1	4.00	3.64	0.204	5.25	2500	28.858	9.362	11.38	0.29
1	4.80	4.36	0.150	5.25	2500	33.056	6.880	8.12	0.21
1	5.60	5.09	0.114	5.25	2500	37.253	5.234	6.06	0.16
Tổng độ lún S (cm) =									4.32

Móng chắm đất lún tại độ sâu  $z = 5.6\text{m}$  khi ứng suất gây lún bé hơn 0.2 lần ứng suất bản thân

Vậy kích thước móng đảm bảo chống lún khi tổng độ lún  $S < 8\text{cm}$

### 6. Kiểm tra độ nghiêng của móng.

- Theo phương cạnh dài

$$i_l = \frac{K_t(1-\mu^2)M_x^{tc}}{E \left[ \frac{l}{2} \right]^3} = 0.003$$

Trong đó:  $\mu = 0.6$  Hệ số nở hông

$E = 2500 \text{ kN/m}^2$ : Modun đàn hồi của lớp đất đáy móng.

$K_t = 0.5$  Hệ số tra bảng

- Theo phương cạnh ngắn

$$i_b = \frac{K_b(1-\mu^2)M_y^{tc}}{E \left[ \frac{b}{2} \right]^3} = 0.003$$

Trong đó:  $\mu = 0.6$  Hệ số nở hông

$E = 2500 \text{ kN/m}^2$ : Modun đàn hồi của lớp đất đáy móng.

$K_b = 0.5$  Hệ số tra bảng

- Kiểm tra độ nghiêng

$$\text{Max}(i_l, i_b) \leq [i] = 0.003$$

Vậy độ nghiêng của móng cho phép

### 7. Kiểm tra chống lật.

- Momen gây lật

$$M_{\text{lat}} = \max(M_x, M_y) + \max(Q_x, Q_y) \cdot h_m = 57.12 \text{ kNm}$$

- Momen chống lật

$$M_{\text{gla}} = \sum N_u \cdot \frac{\max(l, b)}{2} = 329.01 \text{ kNm}$$

- Kiểm tra chống lật theo điều kiện

$$K = \frac{M_{\text{gla}}}{M_{\text{lat}}} = 5.76 \geq 1.5$$

Vậy móng đảm bảo chống lật

### 8. Kiểm tra móng theo trạng thái giới hạn 1

- Xác định ứng suất dưới đáy móng

$$\text{* Áp lực trung bình } \sigma_b = \frac{N_u}{F_m} = 61.80 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{* Áp lực lớn nhất, nhỏ nhất do móng chịu tải lệch tâm } \sigma = \frac{N_u}{F_m} \pm \frac{M_x^u}{W_x} \pm \frac{M_y^u}{W_y}$$

$$\Rightarrow \sigma_{\text{max}} = 94.55 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\sigma_{\text{min}} = 29.04 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

- Chiều cao làm việc của móng:  $h_0 = 0.45 \text{ m}$

- Khả năng chống chọc thủng của móng kiểm tra theo công thức:  $P_{ct} \leq 0.75 R_b U_{cb} h_0 = 789.75 \text{ kN}$

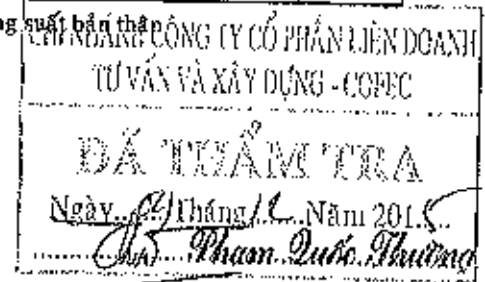
Trong đó:

$$P_{ct} = N_u - \sigma_b \cdot F_{ct} = 272.99 \text{ kN}$$

$$F_{ct} = (a_c + h_0) \cdot (b_c + h_0) = 0.4225 \text{ m}^2$$

$$U_{cb} = 2 \cdot (a_c + b_c + 2h_0) = 2.6 \text{ m}$$

Kích thước móng đảm bảo chống chọc thủng



### 9. Tính cốt thép bản móng

- Xác định momen lớn nhất tại mặt ngàm  $M = \max(M_1, M_2) = 266.26 \text{ kNm}$

Trong đó:

$$M_1 = 0,5 \sigma_{\max} b(l - l_c - 0,4)^2 = 266.26 \text{ kNm}$$

$$M_2 = 0,5 \sigma_{\max} l(b - b_c - 0,4)^2 = 266.26 \text{ kNm}$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{0,9 R_s h_0} = 2348 \text{ mm}^2$$

- Chọn đk cốt thép cho 2 phương:  $\varnothing 16$

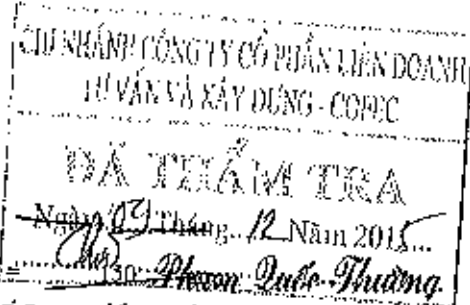
- Diện tích cốt thép bố trí 2 phương

3150 mm<sup>2</sup>

Cốt thép móng chọn đạt yêu cầu

Bước thép bố trí a =

Số thanh thép bố trí n = 16 thanh



**TRẠM PHÒNG 1 MÁY BIẾN THỂ CÔNG SUẤT ≤ 1000KVA (ĐẦU CẤP**  
**TÍNH TOÁN KHUNG NHÀ**  
 (Theo TCVN 5574 -2012 của BXD)

CÔNG TY CỔ PHẦN MỸ AN  
 TƯ VẤN VÀ XÂY DỰNG - CONTC  
 TÊN: TRẦN THỊ TRÀ  
 Ngày: 09 tháng 12 năm 2016  
 R<sub>bt</sub> = 8500 kN/m<sup>2</sup>  
 R<sub>bt</sub> = 750 kN/m<sup>2</sup>

**\* Chọn vật liệu thiết kế**

Bê tông cấp độ bền B15 có các thông số sau:

Cốt dọc dùng thép mác AII có các thông số sau:

Cốt đai dùng thép mác AI có các thông số sau:

$\xi_k = 0.650$   
 $\alpha_R = 0.439$   
 $E_b = 23000000 \text{ kN/m}^2$   
 $R_s = 280000 \text{ kN/m}^2$   
 $R_{sw} = 225000 \text{ kN/m}^2$   
 $E_s = 210000000 \text{ kN/m}^2$   
 $R_s = 225000 \text{ kN/m}^2$   
 $R_{sw} = 175000 \text{ kN/m}^2$

**I. TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG**

**1. Tải trọng trên sàn**

**1.1 Tính tải.**

Là trọng lượng bản thân của các lớp vật liệu:  $g_s = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot \delta_i \cdot n_i$

Trong đó:  $\gamma$ : Là trọng lượng riêng của các lớp vật liệu

$\delta$ : Là bề dày của các lớp vật liệu

$n$ : Là hệ số vượt tải của các lớp vật liệu, thiết bị

**1.2 Hoạt tải.**

Hoạt tải trên sàn được lấy theo TCVN 2737 - 1995

**1.3 Bảng tính toán tải trọng trên sàn**

Sàn trệt

Loại tải	Cấu tạo	$\delta$ (cm)	$g$ (kN/m <sup>3</sup> )	$n$	$q_{tc}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_{tt}$ (kN/m <sup>2</sup> )
Tính tải	Lớp gạch lát nền	0	22	1.1	0	0.00
	Lớp vữa	2	16	1.2	0.32	0.38
	Bản BTCT	10	25	1.1	2.5	2.75
	Lớp vữa tô trần	1.5	16	1.2	0.24	0.29
	Trọng lượng tường			1.1	0.99	1.09
	Trọng lượng thiết bị			1.1	1.14	1.26
	$g =$				5.19	5.77
Hoạt tải	$P_{tc} =$			1.2	2	2.40
Tổng tải	$q = g + P =$				7.19	8.17

Sàn mái

Loại tải	Cấu tạo	$\delta$ (cm)	$g$ (kN/m <sup>3</sup> )	$n$	$q_{tc}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_{tt}$ (kN/m <sup>2</sup> )
Tĩnh tải	Lớp vữa lót tạo dốc	5	16	1.2	0.8	0.96
	Bản BTCT	10	25	1.1	2.5	2.75
	Lớp vữa tô trần	1.5	16	1.2	0.24	0.29
	$g =$				3.54	4.00
Hoạt tải	$P_{tc} =$					
Tổng tải	$q = g + P =$			1.3	0.75	0.98
					4.29	4.97

CHÍNH NHỊ CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN VÀ XÂY DỰNG - COFEC  
 NGÀY 12 THÁNG 12 NĂM 2015  
 PHẠM QUỐC THƯỜNG

**2. Tải trọng trên khung**

**2.1. Tải trọng do trọng lượng bản thân**

Do phần mềm Sap2000 tự tính với hệ số vượt tải

**2.2. Tải trọng tường trên dầm khung**

\* Tường ngăn phòng

Loại tường: 100 mm  
 Chiều cao tường: 4.1 m  
 Trọng lượng trên dầm: 7.38 kN/m

\* Tường bao che

Loại tường: 200 mm  
 Chiều cao tường: 4.1 m  
 Trọng lượng trên dầm: 13.53 kN/m

**2.3. Tải trọng gió vào khung**

Do chiều cao nhà < 40m nên ta chỉ cần tính thành phần gió tĩnh như sau:  $= n_c \cdot W_0 \cdot k \cdot C \cdot B$

Trong đó:  $n_c$ : Hệ số vượt tải

$W_0 = 0.83 \text{ kN/m}^2$ : Áp lực gió TC theo vùng IIA

$n = 1.3$ : Là hệ số vượt tải của tải trọng gió

$C = 0.8$  phía gió đẩy,  $0.6$  phía gió hút

$B = (B_1 + B_2)/2$ : Là bề rộng trung bình của 2 nhịp

Kết quả tính toán thể hiện trong bảng sau:

Tầng	Z (m)	k	$B_1$ (m)	$B_2$ (m)	$q_d$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_h$ (kN/m <sup>2</sup> )
Trệt	5	0.88	0	4.2	1.60	1.20
	5	0.88	0	5.2	1.98	1.48

**II. CHỌN KÍCH THƯỚC KHUNG**

+ Kích thước dầm dọc: Chọn cho nhịp lớn nhất = 5.2 m

Chiều cao dầm:  $h = (\frac{1}{12} + \frac{1}{20})L = (\frac{1}{12} + \frac{1}{20}) \times 5.2 = 0.26 \text{ m} \div 0.4 \text{ m}$

Chọn h = 0.4 m

Bề rộng dầm:  $b = (0.25 + 0.5)h = 0.1 \text{ m} \div 0.2 \text{ m}$

Chọn b = 0.2 m

+ Kích thước dầm ngang: Chọn cho nhịp lớn nhất = 4.2 m

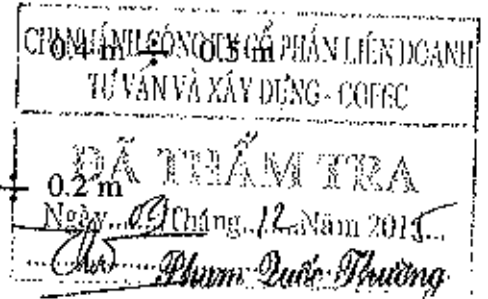
Chiều cao dầm:  $h = \left(\frac{1}{8} + \frac{1}{12}\right)L = \left(\frac{1}{8} + \frac{1}{12}\right) \times 4.2 =$

Chọn  $h = 0.4 \text{ m}$

Bề rộng dầm:  $b = (0,25 + 0,5)h = 0.1 \text{ m}$

Chọn  $b = 0.2 \text{ m}$

+ Kích thước cột:  $0.2 \times 0.2 \text{ m}$



### III. TÍNH TOÁN NỘI LỰC

Nội lực khung được giải trực tiếp trên phần mềm Sap2000

Nội lực được tổ hợp như sau:

TH1: Tĩnh Tải + Hoạt Tải

TH2: Tĩnh Tải + Gió Trái X

TH3: Tĩnh Tải + Gió Phải X

TH4: Tĩnh Tải + Gió Trái Y

TH5: Tĩnh Tải + Gió Phải Y

TH6: Tĩnh Tải + 0.9 Hoạt Tải + 0.9 Gió Trái X

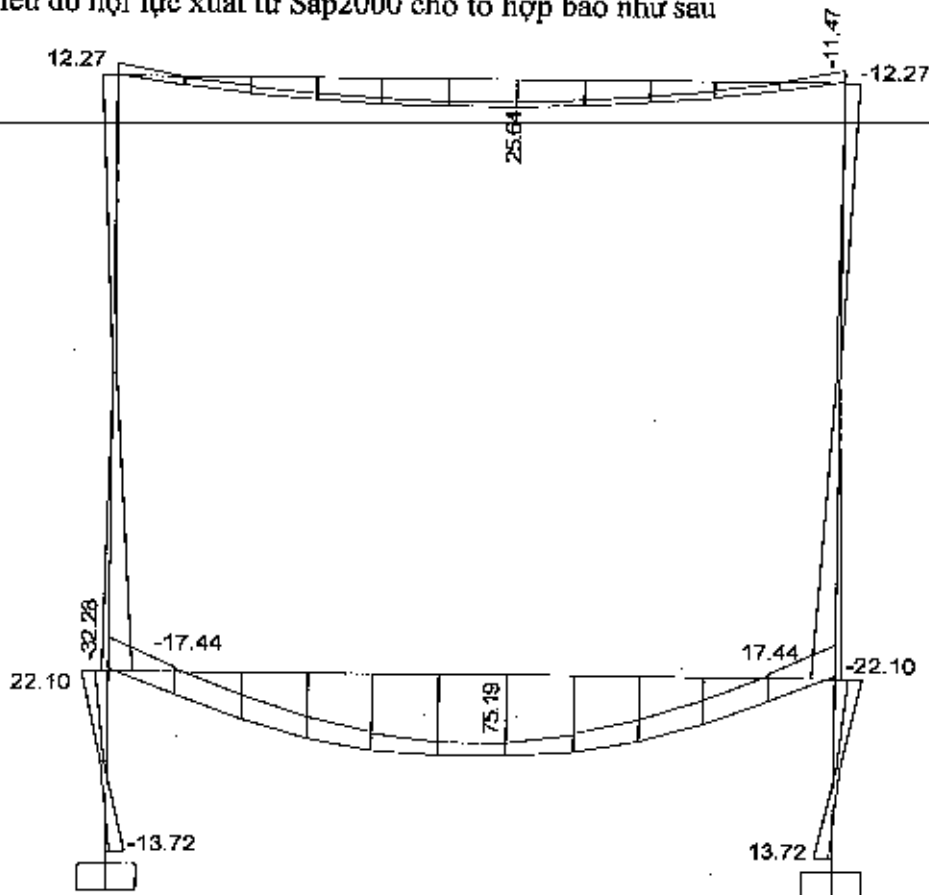
TH7: Tĩnh Tải + 0.9 Hoạt Tải + 0.9 Gió Phải X

TH8: Tĩnh Tải + 0.9 Hoạt Tải + 0.9 Gió Trái Y

TH9: Tĩnh Tải + 0.9 Hoạt Tải + 0.9 Gió Phải Y

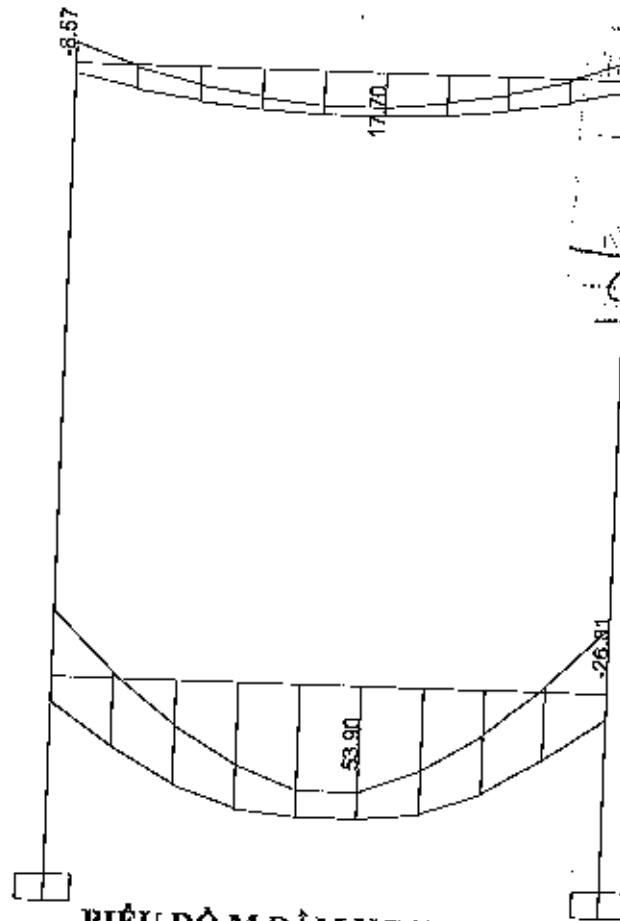
THCC: BAO(TT, TH1 ... TH9)

Biểu đồ nội lực xuất từ Sap2000 cho tổ hợp bao như sau



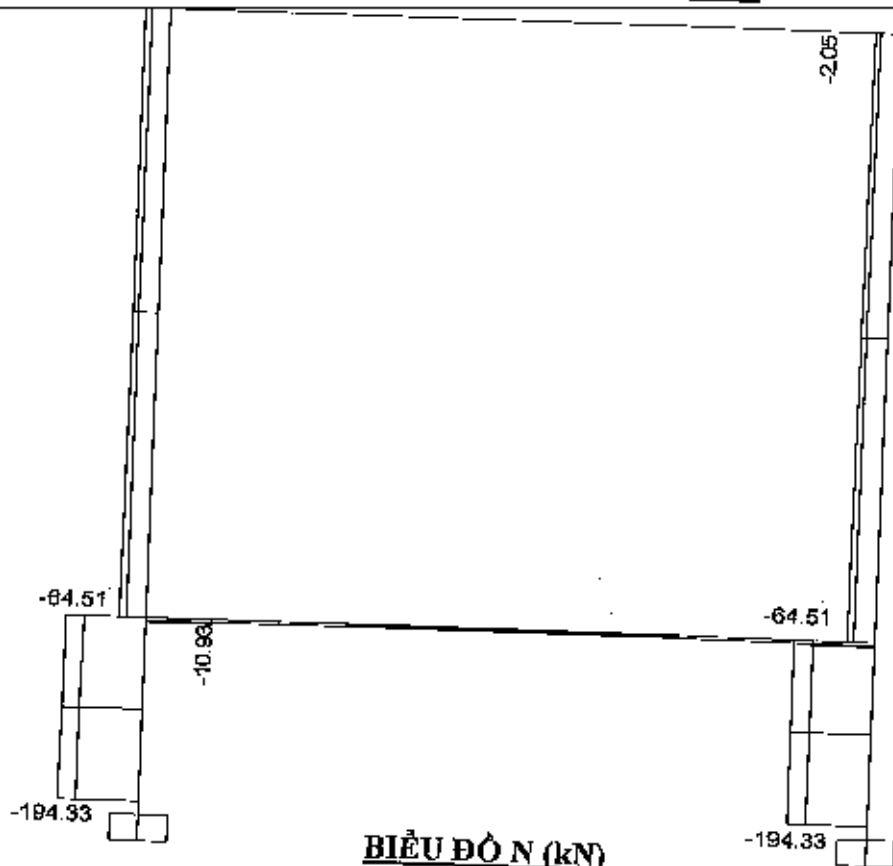
**BIỂU ĐỒ M DẦM DỌC (kNm)**



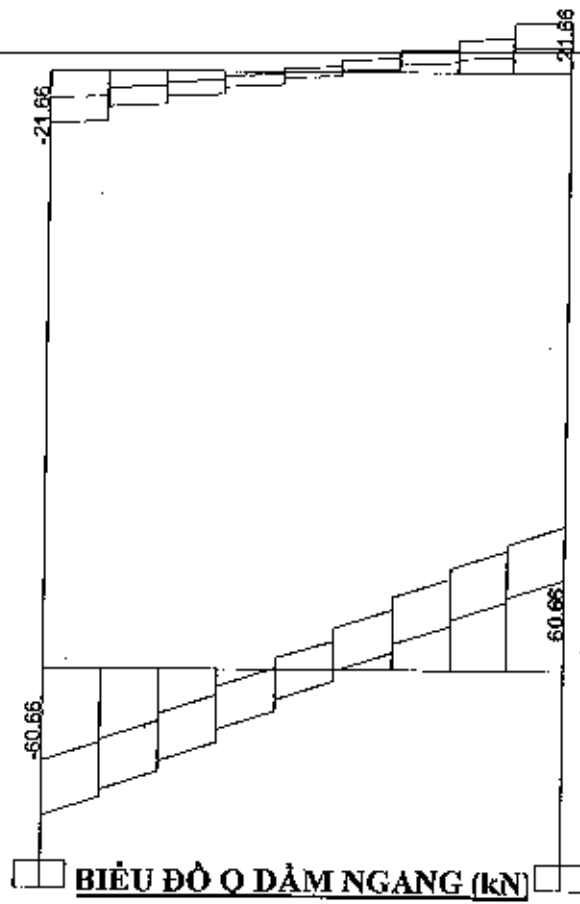
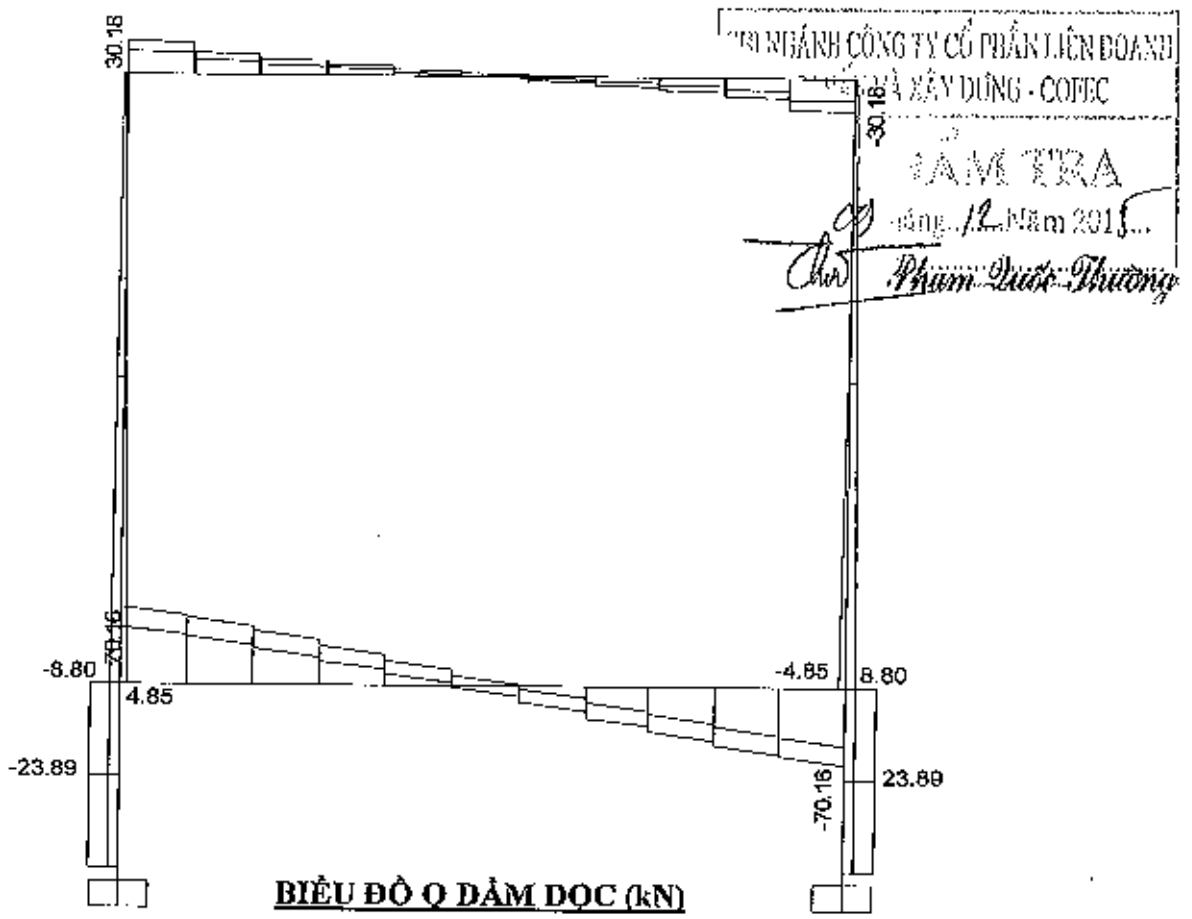


CÔNG TY CỔ PHẦN LIÊN DOANH  
 TƯ VẤN XÂY DỰNG - COJEC  
 PHẠM VĂN TRÁ  
 Ngày tháng: 12/12/2015  
 Chủ: Phạm Quốc Thường

**BIỂU ĐỘ M DÂM NGANG (kNm)**



**BIỂU ĐỘ N (kN)**



#### IV. TÍNH CỐT THÉP

##### 4.1 Tính toán cốt thép sàn

Cốt thép sàn được tính trên bảng tính Excell lập sẵn (Xem phụ lục *Tính toán sàn*)

##### 4.2 Tính toán cốt thép dầm ngang

Cốt thép dầm được thiết kế theo TCVN 5574-2012 do BXD ban hành.

Trình tự tính toán như sau:

###### a. Tính toán cốt dọc

+ Nội lực dầm được xuất từ Sap 2000 theo tổ hợp bao như sau:

$$M_{max} = 17.7 \text{ kNm}$$

$$Q_{max} = 21.66 \text{ kN}$$

+ Chọn bề dày lớp bảo vệ  $a = 30\text{mm} \Rightarrow h_0 = 0.37 \text{ m}$

+ Tính các hệ số  $\alpha_m, \zeta$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = 0.08$$

$$\zeta = \frac{1}{2} (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0.96$$

+ Tính diện tích cốt thép yêu cầu.

$$A_s^{tr} = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = 177.89 \text{ mm}^2$$

+ Chọn thép 2Φ16 có diện tích  $A_s = 402 \text{ mm}^2$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu_{min} = 0.1\% < \mu^{tr} = \frac{A_s^{tr}}{b \cdot h_0} = 0.54\%$$

*Cốt thép chọn đạt yêu cầu*

###### b. Tính toán cốt đai

+ Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông

$$Q_{max} < \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 33.3 \text{ kN}$$

Trong đó:  $\varphi_{b3} = 0.6$  : là hệ số phụ thuộc vào loại bê tông

$\varphi_f = 0$  : là hệ số phụ thuộc vào ảnh hưởng của lực dọc

$\varphi_n = 0$  : là hệ số phụ thuộc vào ảnh hưởng của cánh

$\Rightarrow$  Vậy bê tông đủ chịu cắt, cốt đai đặt theo cấu tạo

Chọn cốt đai Φ6, khoảng cách cốt đai bố trí như sau:

Trong đoạn L/4 gần gối bố trí a150mm

Trong đoạn L/2 giữa nhịp bố trí a200mm

##### 4.3 Tính toán cốt thép dầm dọc

###### a. Tính toán cốt dọc

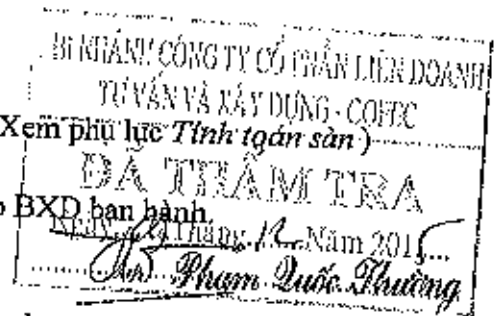
+ Nội lực dầm được xuất từ Sap 2000 theo tổ hợp bao như sau:

$$M_{max} = 25.64 \text{ kNm}$$

$$Q_{max} = 30.19 \text{ kN}$$

+ Chọn bề dày lớp bảo vệ  $a = 30\text{mm} \Rightarrow h_0 = 0.37 \text{ m}$

+ Tính các hệ số  $\alpha_m, \zeta$



$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = 0.11$$

$$\zeta = \frac{1}{2}(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0.94$$

+ Tính diện tích cốt thép yêu cầu.

$$A_s^{tr} = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = 262.87 \text{ mm}^2$$

+ Chọn thép 2Φ16 có diện tích  $A_s = 402 \text{ mm}^2$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu_{min} = 0.1\% < \mu^{tr} = \frac{A_s^{tr}}{b \cdot h_0} = 0.54\%$$

*Cốt thép chọn đạt yêu cầu*

#### b. Tính toán cốt đai

+ Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông

$$Q_{max} < \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 33.3 \text{ kN}$$

Trong đó:  $\varphi_{b3} = 0.6$  : là hệ số phụ thuộc vào loại bê tông

$\varphi_f = 0$  : là hệ số phụ thuộc vào ảnh hưởng của lực dọc

$\varphi_n = 0$  : là hệ số phụ thuộc vào ảnh hưởng của cánh

$\Rightarrow$  Vậy bê tông đủ chịu cắt, cốt đai đặt theo cầu tạo

Chọn cốt đai Φ6, khoảng cách cốt đai bố trí như sau:

Trong đoạn L/4 gần gối bố trí a150mm

Trong đoạn L/2 giữa nhịp bố trí a200mm

### 4.4 Tính toán cốt thép cột.

#### a. Tính toán cốt dọc

+ Nội lực dầm được xuất từ Sap 2000 theo tổ hợp bao như sau:

$$M_{max} = 17.4 \text{ kNm} \quad M_{tt} = 6.54 \text{ kNm}$$

$$N_{max} = 64.5 \text{ kN} \quad N_{tt} = 54.35 \text{ kN}$$

+ Xác định chiều dài tính toán  $l_0 = 0.7 \cdot H = 2.87 \text{ m}$

+ Chọn lớp bảo vệ  $a = a' = 30 \text{ mm} \Rightarrow h_0 = 0.17 \text{ m}$

+ Xác định độ lệch tâm tĩnh học  $e_1 = M/N = 0.27 \text{ m}$

+ Xác định độ lệch tâm ngẫu nhiên  $e_a = \max(1/600, h/30) = 0.007 \text{ m}$

+ Xác định độ lệch ban đầu  $e_0 = \max(e_1, e_a) = 0.270 \text{ m}$

+ Xét ảnh hưởng của uốn dọc thông qua hệ số  $l_0/h = 14.35 > 8$

$\Rightarrow$  Cần xét đến ảnh hưởng của uốn dọc

+ Giả thiết hàm lượng cốt thép ban đầu  $\mu = 1.00\%$

+ Xác định các hệ số:

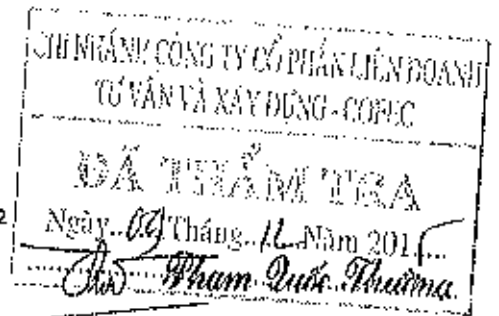
$$I_s = \mu_{gt} \cdot b \cdot h_0 \cdot (0.5h_0 - a)^2 = 1E-06 \text{ m}^4$$

$$I = b \cdot h^3 / 12 = 0.00013 \text{ m}^4$$

$$\alpha = E_s \setminus E_b = 9.13$$

$$\delta_{min} = 0.5 - 0.01 \frac{l_0}{h} - 0.01 R_b = 0.27$$

$$\delta_e = \max\left(\frac{e_0}{h}, \delta_{min}\right) = 1.35$$



$$S = \frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 =$$

$$\varphi_1 = 1 + \frac{M_u + N_u \cdot 0,5h}{M + N \cdot 0,5h} =$$

+ Xác định lực dọc tới hạn  $N_{cr}$

$$N_{cr} = \frac{6,4E_b}{l_0^2} \left( \frac{SI}{\varphi_1} + \alpha I \right) =$$

+ Xác định hệ số uốn dọc:  $\eta = \frac{1}{1 - N/N_{cr}} = 1,26$

+ Xác định độ lệch tâm của lực dọc.

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 0,41 \text{ m}$$

+ Xác định chiều cao vùng chịu nén  $x$  và kiểm tra điều kiện chịu nén tính toán.

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = 0,04 \text{ m}$$

+ Trường hợp 1:  $2a' \leq x \leq \xi_R \cdot h_0$ , nén lệch tâm lớn, diện tích cốt thép tính như sau:

$$A_s' = A_s = \frac{N \cdot (e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a)}$$

+ Trường hợp 2:  $x < 2a'$ , tiết diện chọn không phù hợp, diện tích cốt thép tính như sau:

$$A_s = A_s' = \frac{N \cdot e'}{R_s \cdot Z_a} = \frac{N \cdot (e - h_0 + a)}{R_s \cdot (h_0 - a)}$$

+ Trường hợp 3:  $\xi_R \cdot h_0 < x$ , nén lệch tâm bé, diện tích cốt thép tính như sau:

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \cdot \gamma_a \cdot n + 2 \xi_R \cdot (n \cdot \varepsilon - 0,48)] h_0}{(1 - \xi_R) \cdot \gamma_a + 2 \cdot (n \cdot \varepsilon - 0,48)}$$

$$A_s' = A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a)}$$

=> Xây ra theo trường hợp 2, diện tích cốt thép  $A_s = 446 \text{ mm}^2$

+ Xác định tổng hàm lượng cốt thép

$$\mu_t = 2\mu = 2 \cdot \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = 3\% < \mu_{max} = 6\%$$

+ Chọn thép 2Φ18 có diện tích  $A_s = 509 \text{ mm}^2$

*Cốt thép chọn đạt yêu cầu*

#### b. Tính toán cốt đai

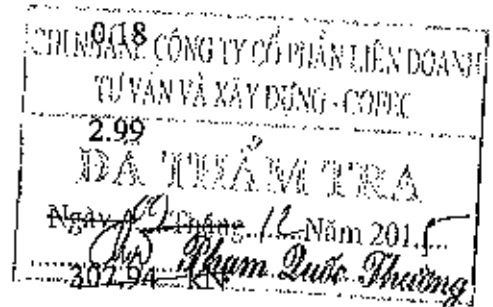
Vì lực cắt trong cột khá bé nên cốt đai chỉ đặt theo cấu tạo như sau:

Đường kính cốt đai  $\geq 0,25\Phi_{max}$  và 5mm

Khoảng cách cốt đai  $< 15 \cdot \Phi_{min}$  và 500mm

Đoạn nối chồng cốt thép, cốt đai bố trí  $< 10 \cdot \Phi_{min}$

Chọn cốt đai Φ6a150 bố trí cho toàn cột



# TRẠM PHÒNG 1 MÁY BIẾN THỂ CÔNG SUẤT $\leq 1000\text{KVA}$ 4 ĐẦU CẤP

## TÍNH TOÁN SÀN MÁI

(Theo TCVN 5574 -2012 của BXD)

### I. XÁC ĐỊNH TẢI TRONG TÁC DỤNG LÊN SÀN

#### 1. Xác định sơ bộ chiều dày sàn:

- + Chọn chiều dày bản sàn phụ thuộc vào nhịp và tải trọng tác dụng chiều dày bản sơ bộ được chọn theo công thức:

Trong đó: 
$$h_b = \frac{D}{m} L_1 = \frac{0.8}{40} \times 4,2 = 0.08 \text{ m}$$

$m = 30 - 35$  đối với bản dầm

$m = 40 - 45$  đối với bản kê

$D = 0.8 - 1.4$  phụ thuộc vào tải trọng

$L_1 = 4.2$  m kích thước cạnh ngắn ô sàn

Vậy: Ta chọn bề dày sàn là 100mm

#### 2. Tải trọng tác dụng lên sàn điển hình gồm có:

- + Tải trọng tác dụng lên sàn bao gồm tĩnh tải và hoạt tải
- + Tĩnh tải là trọng lượng bản thân của các lớp vật liệu, thiết bị, tường trên sàn nếu có và được xác định như sau:

$$G_u = n(\sum \delta_i \gamma_i + G_t + G_b)$$

Trong đó:

$n$ : hệ số vượt tải

$\delta_i$ : bề dày các lớp vật liệu.

$\gamma_i$ : trọng lượng riêng của các lớp vật liệu

$G_t$ : trọng lượng tường trên sàn nếu có

$G_b$ : trọng lượng thiết bị trên sàn nếu có

- + Hoạt tải trên sàn được tra theo TCVN 2737-1995

Kết quả tính toán tổng hợp trong bản sau:

Loại tải	Cấu tạo	$\delta$ (cm)	$g$ (kN/m <sup>3</sup> )	$n$	$q_{tc}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_{tt}$ (kN/m <sup>2</sup> )
Tĩnh tải	Lớp vữa lót	5	16	1.2	0.8	0.96
	Bản BTCT	10	25	1.1	2.5	2.75
	Lớp vữa trát	1.5	16	1.2	0.24	0.29
Hoạt tải			1.3	0.75	0.98	
Tổng cộng						4.97

### II. XÁC ĐỊNH NỘI LỰC TRONG SÀN

- + Cách thức tính toán ở bản sàn như sau:

- Cắt 1 dải bản rộng 1 mét theo mỗi phương và tính toán theo bản kê hoặc bản dầm
- Nội lực sàn được tính theo công thức sau:

+ Đối với ô bản dầm 2 đầu ngàm:  $M_a = \frac{ql^2}{24}$  và  $M_b = -\frac{ql^2}{12}$

CHUYÊN NGHIỆP CÔNG TY CỔ PHẦN LIÊN DOANH TƯ VẤN VÀ XÂY DỰNG - COPEC  
ĐÀ TRẦN M. THIA  
Ngày 08 Tháng 12 Năm 2014  
Tham Quốc Cường

+ Đối với ô bản dầm 1 ngàm + 1 khớp:  $M_n = \frac{9ql^2}{128}$  và  $M_x = -\frac{ql^2}{8}$

+ Đối với ô bản kê 4 cạnh:  $M_n = \alpha \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2$  và  $M_x = \beta \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2$

Trong đó:

$l_1, l_2$  : Kích thước 2 cạnh ô sàn

$\alpha, \beta$  : Các hệ số tra bảng

$q$  : tổng tải trọng trên sàn

Kết quả tính toán tổng hợp trong bảng tính thép sàn

### III. TÍNH THÉP CHO BẢN SÀN

- Các kí hiệu và công thức tính toán được đã sử dụng

+ Chọn vật liệu sử dụng cho sàn:

Bê tông mác B15  $R_b = 8500$  (kN/m<sup>2</sup>)

$\xi_R = 0.62$

$\alpha_R = 0.43$

Cốt thép nhóm AI  $R_s = 225000$  (kN/m<sup>2</sup>)

Dùng cho đường kính  $\leq 10$ mm

AII  $R_s = 280000$  (kN/m<sup>2</sup>)

Dùng cho đường kính  $> 10$ mm

+ Công thức tính toán cốt thép sàn:

+ Ta có công thức:  $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} \implies \zeta = \frac{1}{2} (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m})$

+ Cốt thép trong sàn được tính theo công thức:  $A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép:  $\mu = \frac{A_s}{bh_0} < \mu_{max} = \xi_R \frac{R_b}{R_s}$

- Để tránh phá hoại giòn nên phải bảo đảm  $\mu = \mu_{min}$ . Theo TCVN  $\mu_{min} = 0,05\%$ ,

thường lấy  $\mu_{min} = 0,1\%$ . Hợp lý nhất khi  $\mu = 0,3\% + 0,9\%$  đối với sàn. [Sàn BTCT toàn khối.

Trường Đại Học Xây Dựng. GS. PTS Nguyễn Đình Cống. NXB KHKT. Hà Nội 1996].

Kết quả tính toán tổng hợp trong bảng tính thép sàn

Bề dày sàn:  $h =$

10 cm

Tải trọng tính toán:  $q_{tt} =$

4.97 (kN/m<sup>2</sup>)

Ô sàn	k.thước(m)		$l_2/l_1$	Hệ số	M (kN.m)	a (cm)	$h_0$ (cm)	$\alpha$	$\zeta$	$A_{TT}$ (mm <sup>2</sup> )	Chọn thép			$A_{ch}$ (mm <sup>2</sup> )	$\mu$ (%)	
	$l_1$	$l_2$									$\Phi$	a	150			
S1	4.2	5.2	1.24	$\alpha_1 = 0.0440$	4.8	2	8	0.09	0.95	278	$\Phi$	8	a	150	335	0.4
	4.2	5.2	1.24	$\alpha_2 = 0.0282$	3.1	2	7.2	0.07	0.96	196	$\Phi$	8	a	150	335	0.5
	4.2	5.2	1.24	$\beta_1 = 0.0440$	-4.8	2	8	0.09	0.95	278	$\Phi$	8	a	150	335	0.4
	4.2	5.2	1.24	$\beta_2 = 0.0282$	-3.1	2	7	0.07	0.96	196	$\Phi$	8	a	150	335	0.5

Kết quả bố trí thép được thể hiện trong bản vẽ

# TRẠM PHÒNG 1 MÁY BIẾN THỂ CÔNG SUẤT $\leq 1000\text{KVA}$ 4 ĐẦU CẤP

## TÍNH TOÁN SÀN TRỆT

(Theo TCVN 5574 -2012 của BXD)

### I. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN SÀN

#### 1. Xác định sơ bộ chiều dày sàn:

- + Chọn chiều dày bản sàn phụ thuộc vào nhịp và tải trọng tác dụng chiều dày bản sơ bộ được chọn theo công thức:

Trong đó: 
$$h_b = \frac{D}{m} L_1 = \frac{0.8}{40} \times 4,2 = 0.08$$

$m = 30 - 35$  đối với bản dầm

$m = 40 - 45$  đối với bản kê

$D = 0.8 - 1.4$  phụ thuộc vào tải trọng

$L_1 = 4.2$  m kích thước cạnh ngắn ở sàn

Vậy: Ta chọn bề dày sàn là 100mm

#### 2. Tải trọng tác dụng lên sàn điển hình gồm có:

- + Tải trọng tác dụng lên sàn bao gồm tĩnh tải và hoạt tải
- + Tĩnh tải là trọng lượng bản thân của các lớp vật liệu, thiết bị, tường trên sàn nếu có và được xác định như sau:

$$G_n = n(\sum \delta_i \gamma_i + G_t + G_{tb})$$

Trong đó:

$n$ : hệ số vượt tải

$\delta_i$ : bề dày các lớp vật liệu.

$\gamma_i$ : trọng lượng riêng của các lớp vật liệu

$G_t$ : trọng lượng tường trên sàn nếu có

$G_{tb}$ : trọng lượng thiết bị trên sàn nếu có

- + Hoạt tải trên sàn được tra theo TCVN 2737-1995

Kết quả tính toán tổng hợp trong bản sau:

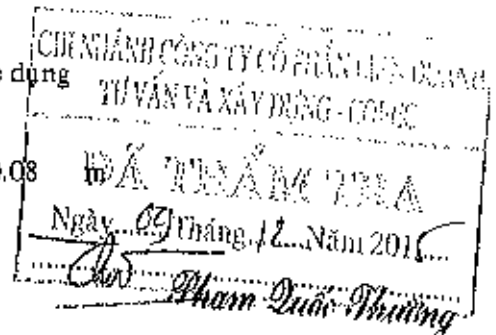
Loại tải	Cấu tạo	$\delta$ (cm)	$g$ (kN/m <sup>3</sup> )	$n$	$q_{tc}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_{tt}$ (kN/m <sup>2</sup> )
Tĩnh tải	Lớp gạch lát	0	22	1.1	0	0.00
	Lớp vữa lót	2	16	1.2	0.32	0.38
	Bản BTCT	10	25	1.1	2.5	2.75
	Lớp vữa trát	1.5	16	1.2	0.24	0.29
	TL Tường			1.1	0.99	1.09
	TL thiết bị			1.1	5.5	6.05
Hoạt tải				1.2	2	2.40
Tổng cộng						12.96

### II. XÁC ĐỊNH NỘI LỰC TRONG SÀN

- + Cách thức tính toán ở bản sàn như sau:

- Cắt 1 dải bản rộng 1 mét theo mỗi phương và tính toán theo bản kê hoặc bản dầm
- Nội lực sàn được tính theo công thức sau:

+ Đối với ở bản dầm 2 đầu ngàm: 
$$M_n = \frac{q_1^2}{24} \quad \text{và} \quad M_x = -\frac{q_1^2}{12}$$





+ Đối với ô bản dầm 1 ngàm + 1 khớp:  $M_n = \frac{9ql^2}{128}$  và  $M_s = -\frac{ql^2}{8}$

+ Đối với ô bản kê 4 cạnh:  $M_n = \alpha \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2$  và  $M_s = \beta \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2$

Trong đó:

$l_1, l_2$ : Kích thước 2 cạnh ô sàn

$\alpha, \beta$ : Các hệ số tra bảng

$q$ : tổng tải trọng trên sàn

Kết quả tính toán tổng hợp trong bảng tính thép sàn

### III. TÍNH THÉP CHO BẢN SÀN

- Các kí hiệu và công thức tính toán được đã sử dụng

+ Chọn vật liệu sử dụng cho sàn:

Bê tông mác B20  $R_n = 11500$  (kN/m<sup>2</sup>)

$\xi_R = 0.58$

$\alpha_R = 0.41$

Cốt thép nhóm AI  $R_s = 225000$  (kN/m<sup>2</sup>)

Dùng cho đường kính  $\leq 10$ mm

AII  $R_s = 280000$  (kN/m<sup>2</sup>)

Dùng cho đường kính  $> 10$ mm

+ Công thức tính toán cốt thép sàn:

+ Ta có công thức:  $\alpha_m = \frac{M}{R_n b h_0^2} \implies \zeta = \frac{1}{2} (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m})$

+ Cốt thép trong sàn được tính theo công thức:  $A_s = \frac{M}{R_n \cdot \zeta \cdot h_0}$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép:  $\mu = \frac{A_s}{b h_0} < \mu_{\max} = \xi_R \frac{R_n}{R_a}$

- Để tránh phá hoại giòn nên phải bảo đảm  $\mu = \mu_{\min}$ . Theo TCVN  $\mu_{\min} = 0,05\%$ ,

thường lấy  $\mu_{\min} = 0,1\%$ . Hợp lý nhất khi  $\mu = 0,3\% + 0,9\%$  đối với sàn. [Sàn BTCT toàn khối.

Trường Đại Học Xây Dựng. GS. PTS Nguyễn Đình Cống. NXB KHKT. Hà Nội 1996].

Kết quả tính toán tổng hợp trong bảng tính thép sàn

Bề dày sàn:  $h =$

10 cm

Tải trọng tính toán:  $q_{tt} =$

12.96 (kN/m<sup>2</sup>)

Ô sàn	k.thước(m)		$l_2/l_1$	Hệ số	M (kN.m)	a (cm)	$h_0$ (cm)	$\alpha$	$\zeta$	$A_{TT}$ (mm <sup>2</sup> )	Chọn thép			$A_{ch}$ (mm <sup>2</sup> )	$\mu$ (%)	
	$l_1$	$l_2$									$\Phi$	a	150			
S1	3.3	5.2	1.58	$\alpha_1 = 0.0440$	9.0	2	8.2	0.12	0.94	518	$\Phi$	10	a	150	524	0.6
	3.3	5.2	1.58	$\alpha_2 = 0.0282$	5.7	2	7.2	0.10	0.95	374	$\Phi$	10	a	150	524	0.7
	3.3	5.2	1.58	$\beta_1 = 0.0440$	-9.0	2	8.2	0.12	0.94	518	$\Phi$	10	a	150	524	0.6
	3.3	5.2	1.58	$\beta_2 = 0.0282$	-5.7	2	7	0.10	0.95	374	$\Phi$	10	a	150	524	0.7

Kết quả bố trí thép được thể hiện trong bản vẽ

**TRẠM PHÒNG 1 MÁY BIẾN THỂ CÔNG SUẤT  $\leq 1000\text{KVA}$  4 ĐẦU CẤP  
TÍNH MÓNG NHÀ TRẠM**

(Loại móng lệch tâm, kích thước: 2mdài x 2mrộng)

**1. Chọn vật liệu móng**

Bê tông	M250	Có: $R_b =$	11500 $\text{kN/m}^2$
		Có: $R_{bt} =$	900 $\text{kN/m}^2$
Cốt thép	AI	Có: $R_s =$	225000 $\text{kN/m}^2$
		Có: $R_{sw} =$	175000 $\text{kN/m}^2$
	AII	Có: $R_s =$	280000 $\text{kN/m}^2$
		Có: $R_{sw} =$	225000 $\text{kN/m}^2$

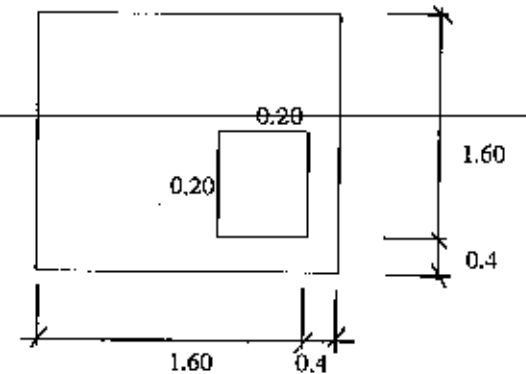
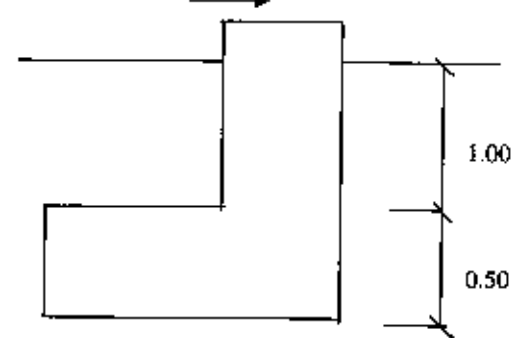
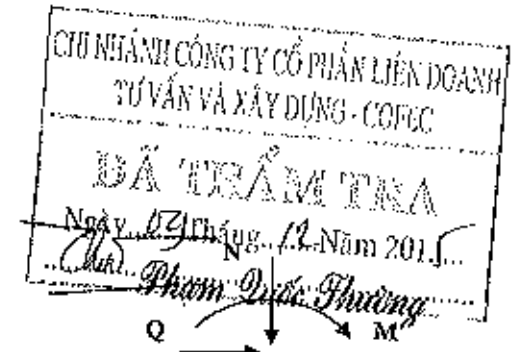
**2. Chọn kích thước móng - tải trọng tính toán**

**Kích thước móng**

Chiều sâu chôn móng	H	=	1.50 (m)
Chiều cao móng	h	=	0.50 (m)
Chiều dài bản móng	l	=	2.00 (m)
Chiều rộng bản móng	b	=	2.00 (m)
Chiều dài cổ móng	$l_c$	=	0.200 (m)
Chiều rộng cổ móng	$b_c$	=	0.200 (m)
Chiều cao cổ móng	c	=	1.00 (m)

**Các thông số của móng**

Thể tích bê tông móng	$V_m$	=	2.04 ( $\text{m}^3$ )
Diện tích đáy móng	F	=	4.00 ( $\text{m}^2$ )
Mô men kháng đáy móng phương x	$W_x$	=	1.33 ( $\text{m}^3$ )
Mô men kháng đáy móng phương y	$W_y$	=	1.33 ( $\text{m}^3$ )
Thể tích đất đắp móng	$V_{đm}$	=	3.96 ( $\text{m}^3$ )



**Hình thức móng**

**Tải trọng tính toán**

Tải trọng tính toán tại chân cột	Tải trọng tính toán tại đáy móng	Tải trọng tiêu chuẩn tại đáy móng
N = 194.33 (kN)	N = 324.53 (kN)	Ntc = 282.20 (kN)
Qx = 23.89 (kN)	Qx = 23.89 (kN)	Qtex = 20.77 (kN)
Mx = 13.72 (kNm)	Mx = 49.56 (kNm)	Mtcx = 43.09 (kNm)
Qy = 18.30 (kN)	Qy = 18.30 (kN)	Qtcy = 15.91 (kN)
My = 11.43 (kNm)	My = 38.88 (kNm)	Mtcy = 33.81 (kNm)

**3. Địa chất công trình**

- Địa chất công trình tham khảo như sau:

Số thứ tự lớp	Tên lớp	Chiều dày (m)	$\gamma_w$ ( $\text{kN/m}^3$ )	$\Delta$	W (%)	$\varphi$ (độ)	C ( $\text{kN/m}^2$ )	E ( $\text{kN/m}^2$ )	$\gamma_{đm}$ ( $\text{kN/m}^3$ )
1	Lớp 1	5.0	20	2.7	25	11	12	6000	10.1

Chiều sâu mực nước ngầm h = 1.5 m

4. Kiểm tra móng theo khả năng chịu tải của nền

- Áp lực tiêu chuẩn của nền móng  $R^0 = m(A b \gamma + B H_1 \gamma' + D C) = 114.79 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

Trong đó:  $\phi = 11$  Tra bảng:  $A = 0.21$   
 $b$  là chiều rộng móng  $B = 1.84$   
 $H_1$  là chiều sâu chôn móng  $D = 4.30$

- Xác định ứng suất dưới đáy móng

\* Áp lực trung bình  $\sigma = \frac{N_{tc}}{F_n} = 70.55 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

\* Áp lực lớn nhất, nhỏ nhất do móng chịu tải lệch tâm  $\sigma = \frac{N_{tc}}{F_n} \pm \frac{M_x}{F_n} \pm \frac{M_y}{F_n}$   
 $\Rightarrow \sigma_{\max} = 128.23 \text{ (kN/m}^2\text{)}$   
 $\sigma_{\min} = 12.88 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

- Kiểm tra diện tích đáy móng:

$$\begin{cases} \sigma_{\max} \leq 1.2 R_c = 137.75 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ \sigma_b \leq R_c = 114.79 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ \sigma_{\min} > 0 \end{cases}$$

Vậy kích thước móng đạt yêu cầu

5. Kiểm tra móng theo trạng thái giới hạn 2

- Độ lún của móng tính theo phương pháp cộng lún từng lớp

$$S = \sum_{i=1}^n S_i = \sum_{i=1}^n \frac{P_i^0 \times h_i}{E_i} \beta_i$$

Trong đó:  $\beta = 0.8$  Hệ số phụ thuộc vào hệ số nở hông

$E = 6000 \text{ kN/m}^2$ : Modun đàn hồi của lớp đất đáy móng.

$$P_i = \frac{\sigma_{i-1}^{st} + \sigma_i^{st}}{2} \text{ Ứng suất trung bình của lớp đất thứ } i$$

$h_i = 0.5 \text{ m}$ : Bề dày lớp đất được chia

Kết quả tính toán thể hiện trong bảng sau

Thuộc lớp	Chiều dày z(m)	2z/b	$K_0$	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$E_i$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{bt}^i$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{gl}^i$ (kN/m <sup>2</sup> )	$P_i$ (kN/m <sup>2</sup> )	$S^i$ (cm)
1	0.0	0.00	1.000	10.07	6000	15.111	55.439	27.72	0.18
1	0.50	0.50	0.920	10.07	6000	20.148	51.004	53.22	0.35
1	1.00	1.00	0.703	10.07	6000	25.185	38.974	44.99	0.30
1	1.50	1.50	0.488	10.07	6000	30.222	27.068	33.02	0.22
1	2.00	2.00	0.336	10.07	6000	35.259	18.627	22.85	0.15
Tổng độ lún S (cm) =									1.46

Móng chắm đất lún tại độ sâu  $z = 3.5 \text{ m}$  khi ứng suất gây lún bé hơn 0,2 lần ứng suất bản thân

Vậy kích thước móng đảm bảo chống lún khi tổng độ lún  $S < 8 \text{ cm}$

6. Kiểm tra độ nghiêng của móng.

- Theo phương cạnh dài

$$i_l = \frac{K_l(1-\mu^2)M_x^{tc}}{E \left[ \frac{l}{2} \right]^3} = 0.003$$

Trong đó:  $\mu = 0.6$  Hệ số nở hông

$E = 6000 \text{ kN/m}^2$ : Modun đàn hồi của lớp đất đáy móng.

$K_l = 0.55$  Hệ số tra bảng

- Theo phương cạnh ngắn

$$i_b = \frac{K_b(1-\mu^2)M_y^{tc}}{E \left[ \frac{b}{2} \right]^3} = 0.002$$

Trong đó:  $\mu = 0.6$  Hệ số nở hông

$E = 6000 \text{ kN/m}^2$ : Modun đàn hồi của lớp đất đáy móng.

$K_b = 0.5$  Hệ số tra bảng

- Kiểm tra độ nghiêng

$$\text{Max}(i_x, i_y) \leq [i] = 0.003$$

Vậy độ nghiêng của móng cho phép

### 7. Kiểm tra chống lật.

- Momen gây lật

$$M_{\text{lạt}} = \max(M_x, M_y) + \max(Q_x, Q_y) \cdot h_m = 85.39 \text{ kNm}$$

- Momen chống lật

$$M_{\text{ch}} = \sum N_i \cdot \frac{\max(l, b)}{2} = 324.53 \text{ kNm}$$

- Kiểm tra chống lật theo điều kiện

$$K = \frac{M_{\text{ch}}}{M_{\text{lạt}}} = 3.80 \geq 1.5$$

Vậy móng đảm bảo chống lật

### 8. Kiểm tra móng theo trạng thái giới hạn I

- Xác định ứng suất dưới đáy móng

$$\text{* Áp lực trung bình } \sigma_b = \frac{N_d}{F_m} = 81.13 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{* Áp lực lớn nhất, nhỏ nhất do móng chịu tải lệch tâm } \sigma = \frac{N_d}{F_m} \pm \frac{M_x''}{W_x} \pm \frac{M_y''}{W_y}$$

$$\Rightarrow \sigma_{\text{max}} = 147.46 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\sigma_{\text{min}} = 14.81 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

- Chiều cao làm việc của móng:  $h_0 = 0.45 \text{ m}$

- Khả năng chống chọc thủng của móng kiểm tra theo công thức:  $P_{ct} \leq 0.75 R_b U_b h_0 = 789.75 \text{ kN}$

Trong đó:

$$P_{ct} = N_d - \sigma_b F_{ct} = 290.25 \text{ kN}$$

$$F_{ct} = (a_c + h_0) \cdot (b_c + h_0) = 0.4225 \text{ m}^2$$

$$U_b = 2 \cdot (a_c + b_c + 2h_0) = 2.6 \text{ m}$$

Kích thước móng đảm bảo chống chọc thủng

### 9. Tính cốt thép bản móng

- Xác định momen lớn nhất tại mặt ngàm  $M = \max(M_1, M_2) = 289.02 \text{ kNm}$

Trong đó:

$$M_1 = 0.5 \sigma_{\text{max}} b (l - l_c - 0.4)^2 = 289.02 \text{ kNm}$$

$$M_2 = 0.5 \sigma_{\text{max}} l (b - b_c - 0.4)^2 = 289.02 \text{ kNm}$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{0.9 R_s h_0} = 2549 \text{ mm}^2$$

- Chọn đk cốt thép cho 2 phương:  $\xi 16$

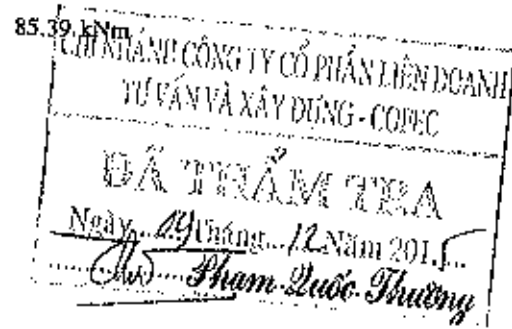
- Diện tích cốt thép bố trí 2 phương

$$2882 \text{ mm}^2$$

Cốt thép móng chọn đạt yêu cầu

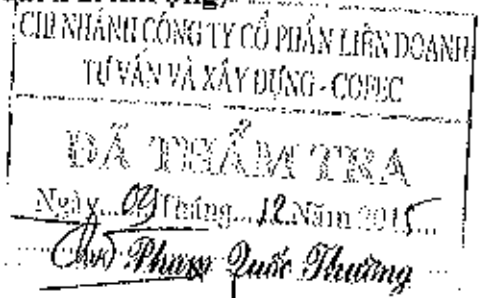
$$\text{Bước thép bố trí } a = 150 \text{ mm}$$

$$\text{Số thanh thép bố trí } n = 14 \text{ thanh}$$



**TRẠM PHÒNG 1 MÁY BIẾN THÉ CÔNG SUẤT  $\leq 1000\text{KVA}$  4 ĐẦU CẤP  
TÍNH MÓNG NHÀ TRẠM**

(Loại móng lệch tâm, kích thước: 2.4m dài x 2.4m rộng)



**1. Chọn vật liệu móng**

Hệ tông	M250	Có: $R_b =$	11500 $\text{kN/m}^2$
		Có: $R_{bt} =$	900 $\text{kN/m}^2$
Cốt thép	AI	Có: $R_s =$	225000 $\text{kN/m}^2$
		Có: $R_{sw} =$	175000 $\text{kN/m}^2$
	AII	Có: $R_s =$	280000 $\text{kN/m}^2$
		Có: $R_{sw} =$	225000 $\text{kN/m}^2$

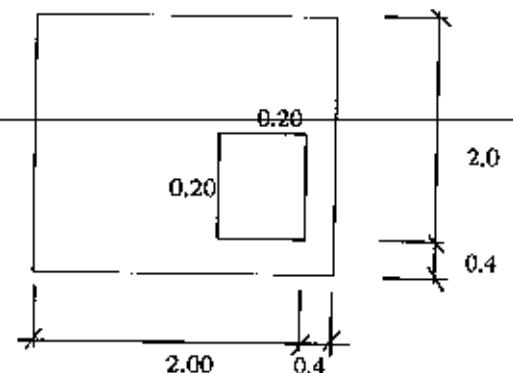
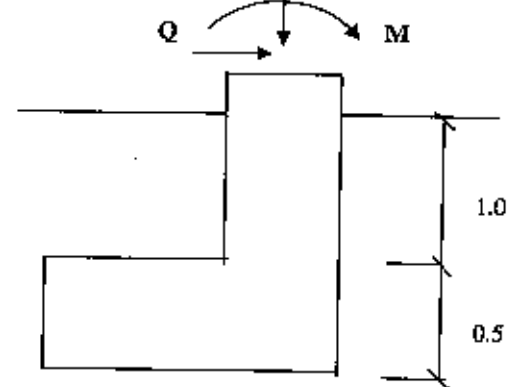
**2. Chọn kích thước móng - tải trọng tính toán**

**Kích thước móng**

Chiều sâu chôn móng	H	=	1.50 (m)
Chiều cao móng	h	=	0.50 (m)
Chiều dài bản móng	l	=	2.40 (m)
Chiều rộng bản móng	b	=	2.40 (m)
Chiều dài cổ móng	$l_c$	=	0.200 (m)
Chiều rộng cổ móng	$b_c$	=	0.200 (m)
Chiều cao cổ móng	c	=	1.00 (m)

**Các thông số của móng**

Thể tích bê tông móng	$V_m$	=	2.92 ( $\text{m}^3$ )
Diện tích đáy móng	F	=	5.76 ( $\text{m}^2$ )
Mô men kháng đáy móng phương x	$W_x$	=	2.30 ( $\text{m}^3$ )
Mô men kháng đáy móng phương y	$W_y$	=	2.30 ( $\text{m}^3$ )
Thể tích đất đắp móng	$V_{đm}$	=	5.72 ( $\text{m}^3$ )



**Hình thức móng**

**Tải trọng tính toán**

<b>Tải trọng tính toán tại chân cột</b>	<b>Tải trọng tính toán tại đáy móng</b>	<b>Tải trọng tiêu chuẩn tại đáy móng</b>
N = 194.33 (kN)	N = 364.57 (kN)	$N_{tc} = 317.02$ (kN)
$Q_x = 23.89$ (kN)	$Q_x = 23.89$ (kN)	$Q_{tcx} = 20.77$ (kN)
$M_x = 13.72$ (kNm)	$M_x = 49.56$ (kNm)	$M_{tcx} = 43.09$ (kNm)
$Q_y = 18.30$ (kN)	$Q_y = 18.30$ (kN)	$Q_{tcy} = 15.91$ (kN)
$M_y = 11.43$ (kNm)	$M_y = 38.88$ (kNm)	$M_{tcy} = 33.81$ (kNm)

**3. Địa chất công trình**

- Địa chất công trình tham khảo như sau:

Số thứ tự lớp	Tên lớp	Chiều dày (m)	$\gamma_w$ ( $\text{kN/m}^3$ )	$\Delta$	W (%)	$\varphi$ (độ)	C ( $\text{kN/m}^2$ )	E ( $\text{kN/m}^2$ )	$\gamma_{đm}$ ( $\text{kN/m}^3$ )
1	Lớp 1	5.0	17	2.7	20	6	10	4000	8.9

Chiều sâu mực nước ngầm h = 1.5 m

**4. Kiểm tra móng theo khả năng chịu tải của nền**

- Áp lực tiêu chuẩn của nền móng  $R^c = m(A b \gamma + B H_1 \gamma' + D C) = 76.63 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

**Trong đó:**  $\phi = 6$  Tra bảng:  $A = 0.10$   
 $b$  là chiều rộng móng  $B = 1.39$   
 $H_1$  là chiều sâu chôn móng  $D = 3.71$

- Xác định ứng suất dưới đáy móng

\* Áp lực trung bình  $\sigma = \frac{N^c}{F_n} = 55.04 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

\* Áp lực lớn nhất, nhỏ nhất do móng chịu tải lệch tâm  $\sigma = \frac{N^c}{F_n} \pm \frac{M^c}{W_n}$   
 $\Rightarrow \sigma_{\max} = 88.41 \text{ (kN/m}^2\text{)}$   
 $\sigma_{\min} = 21.66 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

- Kiểm tra diện tích đáy móng:

$$\begin{cases} \sigma_{\max} \leq 1.2 R_c = 91.95 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ \sigma_n \leq R_c = 76.63 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ \sigma_{\min} > 0 \end{cases}$$

Vậy kích thước móng đạt yêu cầu

**5. Kiểm tra móng theo trạng thái giới hạn 2**

- Độ lún của móng tính theo phương pháp cộng lún từng lớp

$$S = \sum_{i=1}^n S_i = \sum_{i=1}^n \frac{P_i^0 \times h_i}{E_i} \beta_i$$

**Trong đó:**  $\beta = 0.8$  Hệ số phụ thuộc vào hệ số nở hông

$E = 4000 \text{ kN/m}^2$ : Modun đàn hồi của lớp đất đáy móng.

$P_i = \frac{\sigma_{i-1}^0 + \sigma_i^0}{2}$  Ứng suất trung bình của lớp đất thứ  $i$

$h_i = 0.5 \text{ m}$ : Bề dày lớp đất được chia

Kết quả tính toán thể hiện trong bảng sau

Thuộc lớp	Chiều dày $z$ (m)	$2z/b$	$K_0$	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$E_i$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{bt}^i$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{gt}^i$ (kN/m <sup>2</sup> )	$P_i$ (kN/m <sup>2</sup> )	$S^i$ (cm)
1	0.0	0.00	1.000	8.92	4000	13.380	41.658	20.83	0.21
1	0.50	0.42	0.920	8.92	4000	17.840	38.325	39.99	0.40
1	1.00	0.83	0.703	8.92	4000	22.299	29.286	33.81	0.34
1	1.50	1.25	0.488	8.92	4000	26.759	20.340	24.81	0.25
1	2.00	1.67	0.336	8.92	4000	31.219	13.997	17.17	0.17
<b>Tổng độ lún S (cm) =</b>									<b>1.68</b>

Móng chắm đất lún tại độ sâu  $z = 3.5 \text{ m}$  khi ứng suất gây lún bé hơn 0.2 lần ứng suất bản thân

Vậy kích thước móng đảm bảo chống lún khi tổng độ lún  $S < 8 \text{ cm}$

**6. Kiểm tra độ nghiêng của móng.**

- Theo phương cạnh dài

$$i_l = \frac{K_l (1 - \mu^2) M_x^c}{E \left[ \frac{l}{2} \right]^3} = 0.002$$

**Trong đó:**  $\mu = 0.6$  Hệ số nở hông

$E = 4000 \text{ kN/m}^2$ : Modun đàn hồi của lớp đất đáy móng.

$K_l = 0.55$  Hệ số tra bảng

- Theo phương cạnh ngắn

$$i_b = \frac{K_b (1 - \mu^2) M_y^c}{E \left[ \frac{b}{2} \right]^3} = 0.002$$

**Trong đó:**  $\mu = 0.6$  Hệ số nở hông

$E = 4000 \text{ kN/m}^2$ : Modun đàn hồi của lớp đất đáy móng.

$K_b = 0.5$  Hệ số tra bảng

- Kiểm tra độ nghiêng

$$\text{Max}(i_x, i_y) \leq [i] = 0.003$$

Vậy độ nghiêng của móng cho phép

7. Kiểm tra chống lật.

- Moment gây lật

$$M_{\text{lật}} = \max(M_x, M_y) + \max(Q_x, Q_y) \cdot h_{\text{m}} =$$

- Moment chống lật

$$M_{\text{gh}} = \sum N_u \cdot \frac{\max(l, b)}{2} = 437.48 \text{ kNm}$$

- Kiểm tra chống lật theo điều kiện

$$K = \frac{M_{\text{gh}}}{M_{\text{lật}}} = 5.12 \geq 1.5$$

Vậy móng đảm bảo chống lật

8. Kiểm tra móng theo trạng thái giới hạn I

- Xác định ứng suất dưới đáy móng

\* Áp lực trung bình  $\sigma_{\text{tb}} = \frac{N_u}{F_m} = 63.29 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

\* Áp lực lớn nhất, nhỏ nhất do móng chịu tải lệch tâm  $\sigma = \frac{N_u}{F_m} \pm \frac{M_x''}{W_x} \pm \frac{M_y''}{W_y}$

$\Rightarrow \sigma_{\text{max}} = 101.68 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

$\sigma_{\text{min}} = 24.91 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

- Chiều cao làm việc của móng:  $h_0 = 0.45 \text{ m}$

- Khả năng chống chọc thủng của móng kiểm tra theo công thức:  $P_d \leq 0.75 R_w U_b h_0 = 789.75 \text{ kN}$

Trong đó:

$$P_d = N_u - \sigma_{\text{tb}} \cdot F_{\text{ct}} = 337.83 \text{ kN}$$

$$F_{\text{ct}} = (a_c + h_0) \cdot (b_c + h_0) = 0.4225 \text{ m}^2$$

$$U_b = 2 \cdot (a_c + b_c + 2h_0) = 2.6 \text{ m}$$

Kích thước móng đảm bảo chống chọc thủng

9. Tính cốt thép bản móng

- Xác định moment lớn nhất tại mặt ngàm  $M = \max(M_1, M_2) = 395.32 \text{ kNm}$

Trong đó:

$$M_1 = 0.5 \sigma_{\text{max}} b (l - l_c - 0.4)^2 = 395.32 \text{ kNm}$$

$$M_2 = 0.5 \sigma_{\text{max}} l (b - b_c - 0.4)^2 = 395.32 \text{ kNm}$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{0.9 R_s h_0} = 3486 \text{ mm}^2$$

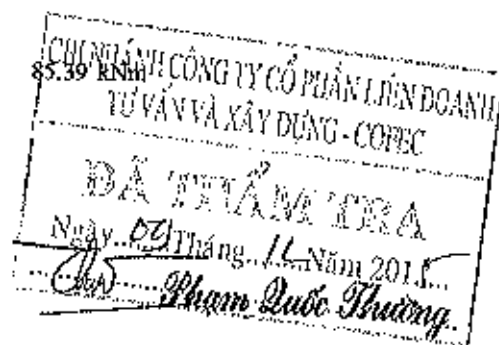
- Chọn đk cốt thép cho 2 phương:  $\varnothing 18$

Bước thép bố trí a = 150 mm

- Diện tích cốt thép bố trí 2 phương 4326 mm<sup>2</sup>

Số thanh thép bố trí n = 17 thanh

Cốt thép móng chịu đạt yêu cầu



**TRẠM PHÒNG 1 MÁY BIẾN THỂ CÔNG SUẤT  $\leq 1000\text{KVA}$  4 ĐẦU CẤP  
TÍNH MÓNG NHÀ TRẠM**

(Loại móng lệch tâm, kích thước: 2.4m dài x 2.4m rộng)

**1. Chọn vật liệu móng**

Bê tông	M250	Có: $R_b =$	11500 $\text{kN/m}^2$
		Có: $R_{bt} =$	900 $\text{kN/m}^2$
Cốt thép	AI	Có: $R_s =$	225000 $\text{kN/m}^2$
		Có: $R_{sw} =$	175000 $\text{kN/m}^2$
	AII	Có: $R_s =$	280000 $\text{kN/m}^2$
		Có: $R_{sw} =$	225000 $\text{kN/m}^2$

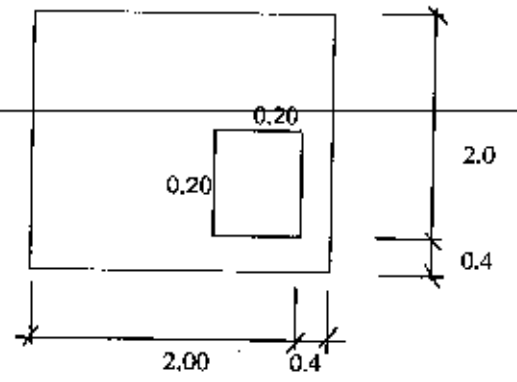
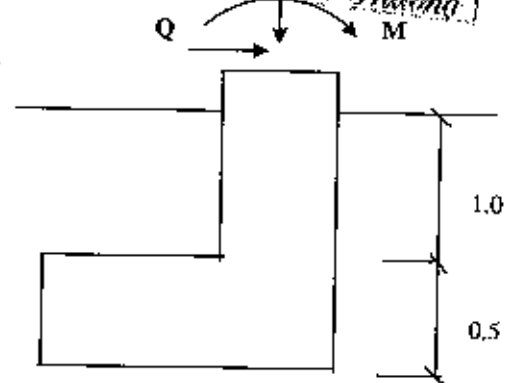
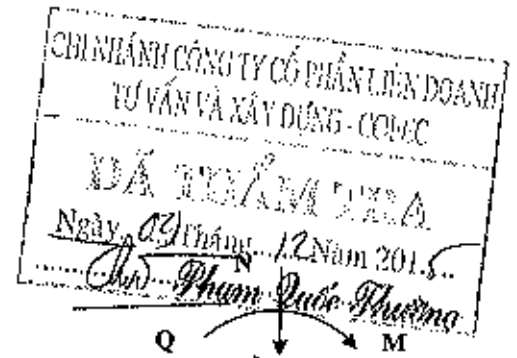
**2. Chọn kích thước móng - tải trọng tính toán**

**Kích thước móng**

Chiều sâu chôn móng	H	=	1.50 (m)
Chiều cao móng	h	=	0.50 (m)
Chiều dài bản móng	l	=	2.40 (m)
Chiều rộng bản móng	b	=	2.40 (m)
Chiều dài cổ móng	$l_c$	=	0.200 (m)
Chiều rộng cổ móng	$b_c$	=	0.200 (m)
Chiều cao cổ móng	e	=	1.00 (m)

**Các thông số của móng**

Thể tích bê tông móng	$V_m$	=	2.92 ( $\text{m}^3$ )
Diện tích đáy móng	F	=	5.76 ( $\text{m}^2$ )
Mô men kháng đáy móng phương x	$W_x$	=	2.40 ( $\text{m}^3$ )
Mô men kháng đáy móng phương y	$W_y$	=	2.30 ( $\text{m}^3$ )
Thể tích đất đắp móng	$V_{dm}$	=	5.72 ( $\text{m}^3$ )



**Hình thức móng**

**Tải trọng tính toán**

Tải trọng tính toán tại chân cột	Tải trọng tính toán tại đáy móng	Tải trọng tiêu chuẩn tại đáy móng
N = 194.33 (kN)	N = 353.13 (kN)	Ntc = 307.07 (kN)
Qx = 23.89 (kN)	Qx = 23.89 (kN)	Qtex = 20.77 (kN)
Mx = 13.72 (kNm)	Mx = 49.56 (kNm)	Mtcx = 43.09 (kNm)
Qy = 18.30 (kN)	Qy = 18.30 (kN)	Qtcy = 15.91 (kN)
My = 11.43 (kNm)	My = 38.88 (kNm)	Mtcy = 33.81 (kNm)

**3. Địa chất công trình**

- Địa chất công trình tham khảo như sau:

Số thứ tự lớp	Tên lớp	Chiều dày (m)	$\gamma_w$ ( $\text{kN/m}^3$ )	$\Delta$	W (%)	$\varphi$ (độ)	C ( $\text{kN/m}^2$ )	E ( $\text{kN/m}^2$ )	$\gamma_{dn}$ ( $\text{kN/m}^3$ )
1	Lớp 1	8.0	15	2.7	80	4	8	2500	5.2

Chiều sâu mực nước ngầm h = 1.5 m



4. Kiểm tra móng theo khả năng chịu tải của nền

- Áp lực tiêu chuẩn của nền móng  $R^{tc} = m(A b \gamma + B H_1 \gamma' + D C) =$

Trong đó:  $\varphi = 4$  Tra bảng:  $A = 0.06$   
 $b$  là chiều rộng móng  $B = 1.25$   
 $H_1$  là chiều sâu chôn móng  $D = 3.51$

- Xác định ứng suất dưới đáy móng

\* Áp lực trung bình  $\sigma = \frac{N_k}{F_n} = 53.31 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

\* Áp lực lớn nhất, nhỏ nhất do móng chịu tải lệch tâm  $\sigma = \frac{N_k}{F_n} \pm \frac{M_k}{W_x} \pm \frac{M_y}{W_y}$   
 $\Rightarrow \sigma_{max} = 85.94 \text{ (kN/m}^2\text{)}$   
 $\sigma_{min} = 20.68 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

- Kiểm tra diện tích đáy móng:

$$\begin{cases} \sigma_{max} \leq 1.2R_{tc} = 70.04 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ \sigma_b \leq R_{tc} = 58.37 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ \sigma_{min} > 0 \end{cases}$$

Không thỏa mãn, đất nền tương đối yếu, cần tăng cường lớp cừ tràm gia cố

- Chọn cừ tràm có các thông số sau:

Đường kính cừ tràm: D =	80	mm	10.053096
Chiều dài cừ tràm: L =	5	m	5.0265482
Mật độ đóng cừ tràm:	25	Cây/m <sup>2</sup>	
Tổng số cừ tràm cần: n =	144	Cây	

- Lực tác dụng lên đỉnh mỗi cừ tràm:

$N_{cừ} = (\sigma_{max} * F) / n = 3.44 \text{ (kN)}$

- Kiểm tra khả năng chịu lực của cừ tràm theo vật liệu:

$N_{cừ} < 0.9 * R_{ct} * \pi * D^2 / 4 = 0.9 * 4000 * \pi * D^2 / 4 = 18.10 \text{ (kN)} \Rightarrow$  Thỏa mãn

- Kiểm tra khả năng chịu lực của cừ tràm theo đất nền:

$N_{cừ} < Q_{ct} = \frac{Q_s}{FS} = 5.03 \text{ (kN)} \Rightarrow$  Thỏa mãn

Trong đó: FS = 2

$Q_s = \pi * D * L * C$  : Sức chịu tải do ma sát xung quanh cọc

- Xác định áp lực tiêu chuẩn của đất nền sau khi gia cố cừ tràm:

$R^{tc} = m(A B \gamma + B(H_1 + L)\gamma' + D C) = 78.61 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

- Kiểm tra lại diện tích đáy móng:

$$\begin{cases} \sigma_{max} \leq 1.2R_{tc} = 94.34 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ \sigma_b \leq R_{tc} = 78.61 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ \sigma_{min} > 0 \end{cases}$$

Vậy kích thước móng đạt yêu cầu

5. Kiểm tra móng theo trạng thái giới hạn 2

- Độ lún của móng tính theo phương pháp cộng lún từng lớp

$S = \sum_{i=1}^n S_i = \sum_{i=1}^n \frac{P_i^{tb} \times h_i}{E_i} \beta_i$

Trong đó:  $\beta = 0.8$  Hệ số phụ thuộc vào hệ số nở hông

$E = 2500 \text{ kN/m}^2$ : Modul đàn hồi của lớp đất đáy móng.

$P_i = \frac{\sigma_{z,i-1} + \sigma_{z,i}}{2}$  Ứng suất trung bình của lớp đất thứ i

$h_i = 0.8 \text{ m}$ : Bề dày lớp đất được chia

Kết quả tính toán thể hiện trong bảng sau

Thuộc lớp	Chiều dày z(m)	2z/b	$K_0$	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$F_i$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{z,i}^1$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{z,i}^2$ (kN/m <sup>2</sup> )	$P_i$ (kN/m <sup>2</sup> )	$S^i$ (cm)
1	0.0	0.00	1.000	5.25	2500	7.870	45.440	22.72	0.58
1	0.80	0.67	0.920	5.25	2500	12.068	41.805	43.62	1.12
1	1.60	1.33	0.703	5.25	2500	16.265	31.945	36.87	0.94
1	2.40	2.00	0.488	5.25	2500	20.463	22.186	27.07	0.69
1	3.20	2.67	0.336	5.25	2500	24.660	15.268	18.73	0.48

1	4.00	3.33	0.243	5.25	2500	28.858	11.042	13.15	0.34
1	4.80	4.00	0.201	5.25	2500	33.056	9.134	10.09	0.26
1	5.60	4.67	0.138	5.25	2500	37.253	6.248	7.69	0.20
<b>Tổng độ lún S (cm) =</b>									<b>4.61</b>

Móng chắm dứt lún tại độ sâu  $z = 5.6m$  khi ứng suất gây lún bé hơn 0.2 lần ứng suất bản thân

Vậy kích thước móng đảm bảo chống lún khi tổng độ lún  $S < 8cm$

### 6. Kiểm tra độ nghiêng của móng.

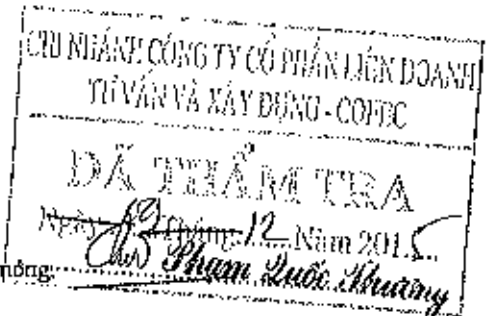
- Theo phương cạnh dài

$$i_l = \frac{K_l(1-\mu^2)M_x^{tc}}{E \left[ \frac{l}{2} \right]^3} = 0.003$$

Trong đó:  $\mu = 0.6$  Hệ số nở hông

$E = 2500 \text{ kN/m}^2$ : Modun đàn hồi của lớp đất đáy móng.

$K_l = 0.5$  Hệ số tra bảng



- Theo phương cạnh ngắn

$$i_b = \frac{K_b(1-\mu^2)M_y^{tc}}{E \left[ \frac{b}{2} \right]^3} = 0.003$$

Trong đó:  $\mu = 0.6$  Hệ số nở hông

$E = 2500 \text{ kN/m}^2$ : Modun đàn hồi của lớp đất đáy móng.

$K_b = 0.5$  Hệ số tra bảng

- Kiểm tra độ nghiêng

$$\text{Max}(i_l, i_b) \leq [i] = 0.003$$

Vậy độ nghiêng của móng cho phép

### 7. Kiểm tra chống lật.

- Momen gây lật

$$M_{\text{tot}} = \text{max}(M_x, M_y) + \text{max}(Q_x, Q_y) \cdot h_m = 85.39 \text{ kNm}$$

- Momen chống lật

$$M_{\text{gra}} = \sum N_i \cdot \frac{\text{max}(l, b)}{2} = 423.76 \text{ kNm}$$

- Kiểm tra chống lật theo điều kiện

$$K = \frac{M_{\text{gra}}}{M_{\text{tot}}} = 4.96 \geq 1.5$$

Vậy móng đảm bảo chống lật

### 8. Kiểm tra móng theo trạng thái giới hạn I

- Xác định ứng suất dưới đáy móng

$$\text{* Áp lực trung bình } \sigma_{\text{tb}} = \frac{N_n}{F_n} = 61.31 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{* Áp lực lớn nhất, nhỏ nhất do móng chịu tải lệch tâm } \sigma = \frac{N_n}{F_n} \pm \frac{M_x''}{W_x} \pm \frac{M_y''}{W_y}$$

$$\Rightarrow \sigma_{\text{max}} = 98.83 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\sigma_{\text{min}} = 23.78 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

- Chiều cao làm việc của móng:  $h_0 = 0.45 \text{ m}$

- Khả năng chống chọc thủng của móng kiểm tra theo công thức:  $P_{ct} \leq 0.75 \cdot R_b \cdot U_{\text{th}} \cdot h_0 = 789.75 \text{ kN}$

Trong đó:

$$P_{ct} = N_n - \sigma_{\text{th}} \cdot F_{ct} = 327.23 \text{ kN}$$

$$F_{ct} = (a_c + h_0) \cdot (b_c + h_0) = 0.4225 \text{ m}^2$$

$$U_{\text{th}} = 2 \cdot (a_c + b_c + 2h_0) = 2.6 \text{ m}$$

Kích thước móng đảm bảo chống chọc thủng

9. Tính cốt thép bản móng

- Xác định momen lớn nhất tại mặt ngàm  $M = \max(M_1, M_2) = 384.25 \text{ kNm}$

Trong đó:

$$M_1 = 0,5 \sigma_{\text{max}} b (l - l_e - 0,4)^2 = 384.25 \text{ kNm}$$

$$M_2 = 0,5 \sigma_{\text{max}} l (b - b_e - 0,4)^2 = 384.25 \text{ kNm}$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{0,9 R_s h_0} = 3388 \text{ mm}^2$$

- Chọn đk cốt thép cho 2 phương:  $\varnothing 16$

- Diện tích cốt thép bố trí 2 phương

$$3418 \text{ mm}^2$$

Cốt thép móng chọn đạt yêu cầu

Bước thép bố trí a =

$$150 \text{ mm}$$

Số thanh thép bố trí n =

$$17 \text{ thanh}$$

