

D. THIẾT KẾ VÁCH BIÊN:

I. Vật liệu :

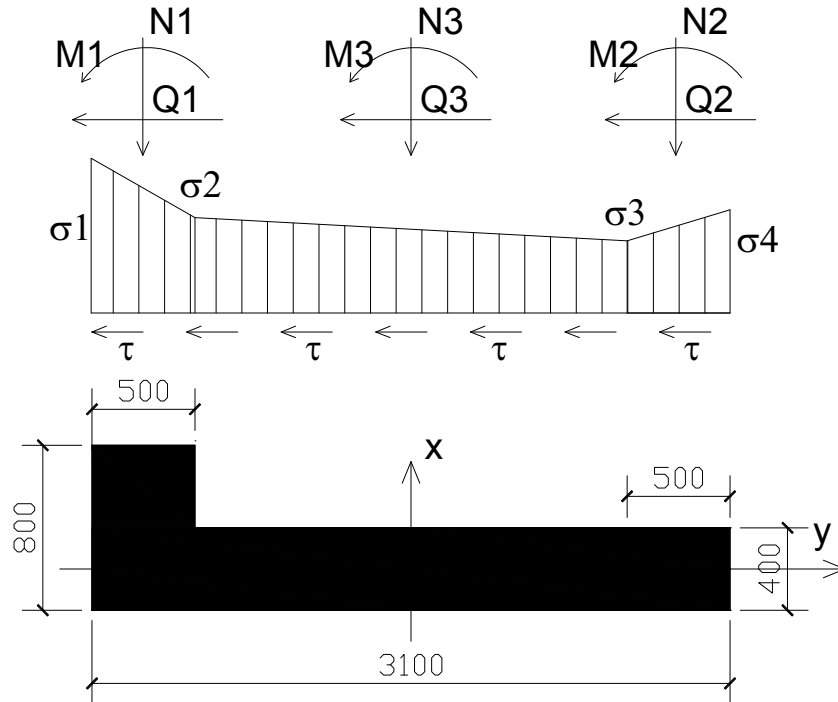
Bê tông có cấp độ bền B25 → $R_b = 14,5 \text{ MPa}$, $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}$

Thép dọc AIII → $R_s = R_{sc} = 365 \text{ MPa}$

Thép đai AII có $R_{sw} = 225 \text{ MPa}$

II. Tính toán nội lực :

Từ sap 2000 ta có các ứng suất trong các vách



Theo công thức trong sức bền vật liệu ta có

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} , \sigma_{\min} = \frac{N}{A} - \frac{M}{W} , \tau = \frac{QS_y^c}{I_x b}$$

Với : A : diện tích tiết diện

W : mômen chống uốn

I_x : mômen quán tính tiết diện

S_y^c : mômen tĩnh

Từ đó tính được: N , M , Q

Ví dụ : Tính nội lực vách tầng 1

Từ bảng THNL ta có

- Phần 1: $\sigma_{\max} = 1429,495(T / m^2) = 14,295 \text{ MPa}$

$$\sigma_{\min} = 989,664(T / m^2) = 9,897 \text{ MPa}$$

$$\tau = 2,186(T / m^2) = 2,186 \times 10^{-2} \text{ MPa}$$

-Diện tích tiết diện : $A_1 = 0,5 \times 0,8 = 0,4m^2$

-Nội lực :

$$Q_1 = 2,186 \times 0,4 = 0,877(T)$$

$$N_1 = \frac{A \times (\sigma_{\max} + \sigma_{\min})}{2} = \frac{0,4 \times (1429,495 + 989,664)}{2} = 483,832(T)$$

$$M_1 = \frac{W \times (\sigma_{\max} - \sigma_{\min})}{2} = \frac{0,8 \times 0,5^2 \times (1429,495 - 989,664)}{6 \times 2} = 7,33(T.m)$$

▪ Phần 2: $\sigma_{\max} = 1001,388(T / m^2) = 10,014MPa$

$$\sigma_{\min} = 690,070(T / m^2) = 6,901MPa$$

$$\tau = 1,393(T / m^2) = 1,393 \times 10^{-2} MPa$$

-Diện tích tiết diện : $A_2 = 0,4 \times 0,5 = 0,2m^2$

-Nội lực :

$$Q_2 = 1,393 \times 0,2 = 0,2786(T)$$

$$N_2 = \frac{A \times (\sigma_{\max} + \sigma_{\min})}{2} = \frac{0,2 \times (1001,388 + 690,07)}{2} = 169,146(T)$$

$$M_2 = \frac{W \times (\sigma_{\max} - \sigma_{\min})}{2} = \frac{0,4 \times 0,5^2 \times (1001,388 - 690,07)}{6 \times 2} = 2,594(T.m)$$

▪ Phần 3: $\sigma_{\max} = 989,664(T / m^2) = 9,897MPa$

$$\sigma_{\min} = 690,070(T / m^2) = 6,901MPa$$

$$\tau = 2,186(T / m^2) = 2,186 \times 10^{-2} MPa$$

-Diện tích tiết diện : $A_3 = 0,4 \times 2,1 = 0,84m^2$

-Nội lực :

$$Q_3 = 2,186 \times 0,84 = 1,836(T)$$

$$N_3 = \frac{A \times (\sigma_{\max} + \sigma_{\min})}{2} = \frac{0,84 \times (989,664 + 690,07)}{2} = 705,488(T)$$

$$M_3 = \frac{W \times (\sigma_{\max} - \sigma_{\min})}{2} = \frac{0,4 \times 2,1^2 \times (989,664 - 690,07)}{6 \times 2} = 44,04(T.m)$$

III. Tính cốt thép:

1. Phần 1:

a) Tính toán với cặp 1

$$Q = 0,8744 T$$

$$N = 483,83 T$$

$$M = 7,3305 T.m$$

Giả thiết $a=a'=4cm \rightarrow h_o = h - a = 50 - 4 = 46cm$, $h_o - a' = 46 - 4 = 42cm$

Với Bê tông cấp độ bền B25 và thép AIII tính được $\xi_R = 0,591$ như trên

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 4,7 = 3,29m$

Độ lệch tâm :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{733,05}{483,83} = 1,52cm$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$\frac{1}{600} \times l = \frac{1}{600} \times 4700 = 7,83mm$$

$$\frac{1}{25} \times h = \frac{1}{25} \times 500 = 20mm$$

Cấu kiện thuộc loại kết cấu siêu tĩnh $e_o = \max(e_1; e_a) = 20mm$

Xét uốn dọc : $\frac{l_0}{h} = \frac{3290}{500} = 6,58 < 8$. Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$

$$e = \eta \times e_o + \frac{h}{2} - a = 20 + \frac{500}{2} - 40 = 230mm$$

Tính cốt thép đối xứng

$$x_1 = \frac{N}{R_n b} = \frac{4838,3 \times 1000}{14,5 \times 800} = 417mm$$

$$\xi_R \times h_o = 0,591 \times 460 = 272mm$$

Xảy ra trường hợp $x_1 = 417mm > \xi_R \times h_o = 272mm$

→ nén lệch tâm bé, tính lại x theo phương pháp đúng dần

$$A_s^* = \frac{N \left(e + \frac{x_1}{2} - h_o \right)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{4838,3 \times 1000 \times \left(230 + \frac{417}{2} - 460 \right)}{365 \times 420} = -679mm$$

$$x = \frac{\left[N + 2 \times R_s \times A_s^* \times \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right] \times h_o}{R_b \times b \times h_o + \frac{2 \times R_s \times A_s^*}{1 - \xi_R}} = \frac{\left[4838300 + 2 \times 365 \times (-679) \times \left(\frac{1}{1 - 0,591} - 1 \right) \right] \times 460}{14,5 \times 800 \times 460 + \frac{2 \times 365 \times (-679)}{1 - 0,591}} = 460mm$$

Thoả mãn điều kiện $\xi_R \times h_o = 272mm < x = 460mm = h_o$

Tính $A_s' = A_s$ theo công thức :

$$A_s = A_s' = \frac{N \times e - R_n \times b \times x (h_o - 0,5 \times x)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{4838300 \times 230 - 14,5 \times 800 \times 431 (460 - 0,5 \times 460)}{365 \times 420} = -242mm^2$$

Vậy đặt cốt thép theo cấu tạo với hàm lượng thép $\mu_{\min} = 0,6\%$

$$\Rightarrow A_{s_{\min}} = 0,006 \times b \times h_o = 0,006 \times 80 \times 50 = 24cm^2$$

Chọn 20 ϕ 30 bố trí như hình vẽ dưới đây . Có $A_s = 141,38cm^2 > A_{\min} = 24cm^2$

b) Kiểm tra đối với cặp 2

$$Q = 0,7856 \text{ T}$$

$$N = 449,01 \text{ T}$$

$$M = 35,716 \text{ T.m}$$

$$x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{4490,1 \times 1000}{14,5 \times 800} = 387 \text{ mm}$$

$$\xi_R \times h_o = 0,591 \times 460 = 272 \text{ mm}$$

Có $x = 387 \text{ mm} > \xi_R \times h_o = 272 \text{ mm} \rightarrow$ lệch tâm bé, tính lại x theo phương pháp đúng dần :

Độ lệch tâm :

$$e_o = \frac{M}{N} = \frac{3571,6}{449,01} = 7,95 \text{ cm}$$

Cấu kiện thuộc loại kết cấu siêu tĩnh $e_o = \max(e_1; e_a) = 79,5 \text{ mm}$

$$e = \eta \times e_o + \frac{h}{2} - a = 79,5 + \frac{500}{2} - 40 = 289,5 \text{ mm}$$

$$A_s^* = \frac{N \left(e + \frac{x_1}{2} - h_o \right)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{4490,1 \times 1000 \times \left(289,5 + \frac{387}{2} - 460 \right)}{365 \times 420} = 674 \text{ mm}^2$$

$$x = \frac{\left[N + 2 \times R_s \times A_s^* \times \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right] \times h_o}{R_b \times b \times h_o + \frac{2 \times R_s \times A_s^*}{1 - \xi_R}} = \frac{\left[4490100 + 2 \times 365 \times 674 \times \left(\frac{1}{1 - 0,591} - 1 \right) \right] \times 460}{14,5 \times 800 \times 460 + \frac{2 \times 365 \times 674}{1 - 0,591}} = 366 \text{ mm}$$

Thoả mãn điều kiện $\xi_R \times h_o = 272 \text{ mm} < x = 366 \text{ mm} < h_o = 460 \text{ mm}$

Tính $A_s' = A_s$ theo công thức :

$$A_s = A_s' = \frac{N \times e - R_n \times b \times x (h_o - 0,5 \times x)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{4490100 \times 289,5 - 14,5 \times 800 \times 366 \times (460 - 0,5 \times 366)}{365 \times 420} = 808 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 8,08 \text{ cm}^2 < A = 141,38 \text{ cm}^2$$

\rightarrow đảm bảo khả năng chịu lực.

2. Phần 2:

Cặp 1:

$$Q = 0,3724 \text{ T}$$

$$N = 169,15 \text{ T}$$

$$M = 2,594 \text{ T.m}$$

Cặp 2:

$$Q = 0,2932 \text{ T}$$

$$N = 189,89 \text{ T}$$

$$M = 14,855 \text{ T.m}$$

So sánh sơ bộ thấy chọn cặp 2 để tính toán :

$$\text{Giả thiết } a = a' = 4\text{cm} \rightarrow h_o = h - a = 50 - 4 = 46\text{cm}, h_o - a' = 46 - 4 = 42\text{cm}$$

Với Bê tông cấp độ bền B25 và thép AIII tính được $\xi_R = 0,591$ như trên

$$\text{Chiều dài tính toán } l_o = 0,7 \times H = 0,7 \times 4,7 = 3,29\text{m}$$

Độ lệch tâm :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{1485,5}{189,89} = 7,82\text{cm}$$

$$\text{Cấu kiện thuộc loại kết cấu siêu tĩnh } e_o = \max(e_1; e_a) = 78,2\text{mm}$$

$$\text{Xét uốn dọc : } \frac{l_o}{h} = \frac{3290}{500} = 6,58 < 8 \text{ . Bỏ qua uốn dọc } \eta = 1$$

$$e = \eta \times e_o + \frac{h}{2} - a = 78,2 + \frac{500}{2} - 40 = 288,2\text{mm}$$

Tính cốt thép đối xứng

$$x_1 = \frac{N}{R_n \times b} = \frac{1898,9 \times 1000}{14,5 \times 400} = 327,4\text{mm}$$

$$\xi_R \times h_o = 0,591 \times 460 = 272\text{mm}$$

Xảy ra trường hợp $x_1 = 327,4\text{mm} > \xi_R \times h_o = 272\text{mm}$

→ nén lệch tâm bé, tính lại x theo phương pháp đúng dần

$$A_s^* = \frac{N \left(e + \frac{x_1}{2} - h_o \right)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{1898,9 \times 1000 \times \left(288,2 + \frac{327,4}{2} - 460 \right)}{365 \times 420} = -100\text{mm}$$

$$x = \frac{\left[N + 2 \times R_s \times A_s^* \times \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right] \times h_o}{R_b \times b \times h_o + \frac{2 \times R_s \times A_s^*}{1 - \xi_R}} = \frac{\left[1898900 + 2 \times 365 \times (-100) \times \left(\frac{1}{1 - 0,591} - 1 \right) \right] \times 460}{14,5 \times 400 \times 460 + \frac{2 \times 365 \times (-100)}{1 - 0,591}} = -18,7\text{mm}$$

Vậy đặt cốt thép theo cấu tạo với hàm lượng thép $\mu_{\min} = 0,6\%$

$$\Rightarrow A_{s,\min} = 0,006 \times b \times h_o = 0,006 \times 40 \times 50 = 12\text{cm}^2$$

Chọn $12\phi 30$ bố trí như hình vẽ dưới đây . Có $A_s = 84,83\text{cm}^2 > A_{\min} = 12\text{cm}^2$

3. Phần 3:

▪ Cặp 1:

$$Q = 1,5641 \text{ T}$$

$$N = 705,49 \text{ T}$$

$$M = 44,04 \text{ T.m}$$

▪ Cặp 2:

$$Q = 1,23141 \text{ T}$$

$$N = 45,871 \text{ T}$$

$$M = -1,049 \text{ T.m}$$

Chọn cặp 1 để tính toán :

$$\text{Giả thiết } a=a'=4\text{cm} \rightarrow h_o = h - a = 210 - 4 = 206\text{cm}, h_o - a' = 206 - 4 = 202\text{cm}$$

Với Bê tông cấp độ bền B25 và thép AIII tính được $\xi_R = 0,591$ như trên

$$\text{Chiều dài tính toán } l_o = 0,7 \times H = 0,7 \times 4,7 = 3,29\text{m}$$

Độ lệch tâm :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{4404}{705,49} = 6,24\text{cm}$$

$$\text{Cấu kiện thuộc loại kết cấu siêu tĩnh } e_o = \max(e_1; e_a) = 62,4\text{mm}$$

$$\text{Xét uốn dọc : } \frac{l_o}{h} = \frac{3290}{500} = 6,58 < 8 \text{ . Bỏ qua uốn dọc } \eta = 1$$

$$e = \eta \times e_o + \frac{h}{2} - a = 62,4 + \frac{500}{2} - 40 = 272,4\text{mm}$$

Tính cốt thép đối xứng

$$x_1 = \frac{N}{R_n \times b} = \frac{7054,9 \times 1000}{14,5 \times 400} = 1216\text{mm}$$

$$\xi_R \times h_o = 0,591 \times 2060 = 1217,5\text{mm}$$

$$\text{Xảy ra trường hợp } 2 \times a' = 2 \times 40 = 80 < x_1 = 1216\text{mm} < \xi_R \times h_o = 1217,5\text{mm}$$

→ nén lệch tâm lớn , lấy $x = x_1 = 1216\text{mm}$

$$A_s = \frac{N \times \left(e + \frac{x}{2} - h_o \right)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{705,49 \times \left(272,4 + \frac{1216}{2} - 2060 \right)}{365 \times 2020} = -1,12\text{mm}^2$$

Vậy đặt cốt thép theo cấu tạo với hàm lượng thép $\mu_{\min} = 0,6\%$

$$\Rightarrow F_{a_{\min}} = 0,006 \times b \times h_o = 0,006 \times 206 \times 50 = 61,8\text{cm}^2$$

Chọn $42\phi 25$ bố trí như hình vẽ dưới đây . Có $A_s = 206,18\text{cm}^2 > A_{\min} = 61,8\text{cm}^2$

❖ Kiểm tra khả năng chịu cắt :

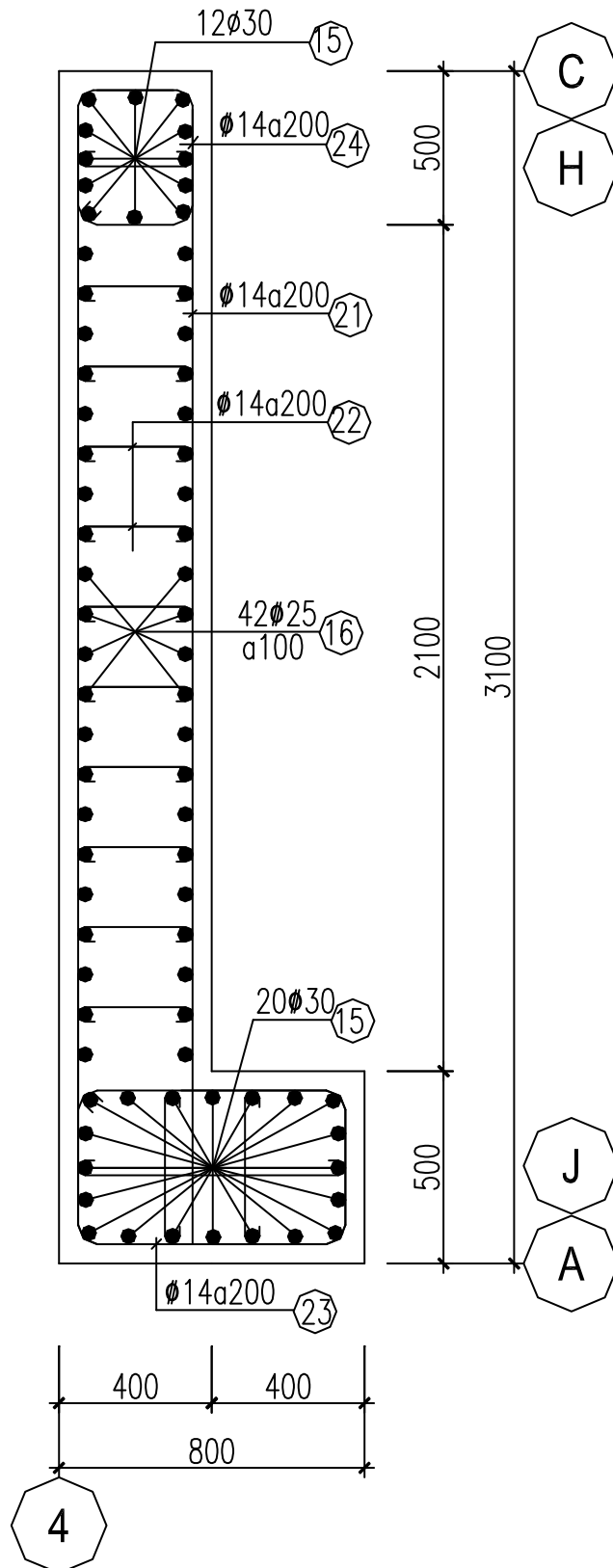
Ta thấy giá trị $Q_{\max} = 1,5641T$ rất nhỏ nên không cần tính toán mà đặt theo cấu tạo:

Chọn cốt đai $\phi 14$, AII

♦ Tính U_{ct} :

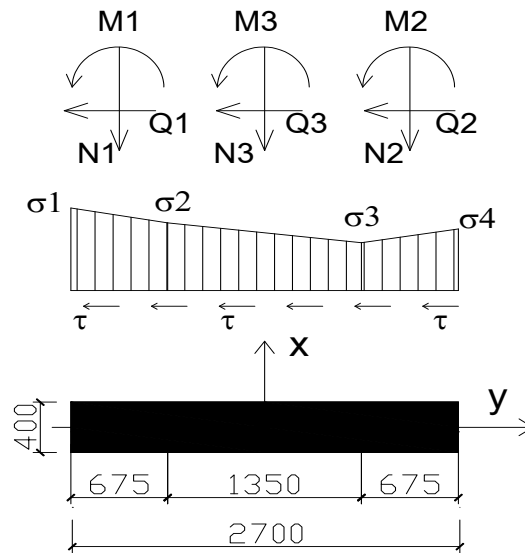
$$\text{Vì } h > 450 \text{ mm} \rightarrow U_{ct} = \min \begin{cases} h/3 = 50/2 = 25\text{cm} \\ 50\text{cm} \end{cases} \rightarrow \text{chọn } U_{ct} = 20 \text{ cm}$$

BỐ TRÍ THÉP VÁCH BIÊN



E. THIẾT KẾ MỘT PHẦN VÁCH THANG MÁY (TRỤC 4):

Từ Sap ta có các ứng suất trong vách thang máy :



Từ bảng THNL ta có

- Phần 1: $\sigma_{\max} = 1193,506(T / m^2) = 11,935MPa$

$$\sigma_{\min} = 795,422(T / m^2) = 7,954MPa$$

$$\tau = 2,487(T / m^2) = 2,487 \times 10^{-2} MPa$$

-Diện tích tiết diện : $A_1 = 0,4 \times 0,675 = 0,27m^2$

-Nội lực :

$$Q_1 = 2,487 \times 0,27 = 0,672(T)$$

$$N_1 = \frac{A \times (\sigma_{\max} + \sigma_{\min})}{2} = \frac{0,27 \times (1193,506 + 795,422)}{2} = 268,5(T)$$

$$M_1 = \frac{W \times (\sigma_{\max} - \sigma_{\min})}{2} = \frac{0,4 \times 0,675^2 \times (1193,506 - 795,422)}{6 \times 2} = 6,05(T.m)$$

- Phần 2: $\sigma_{\max} = 773,004(T / m^2) = 7,73MPa$

$$\sigma_{\min} = 515,351(T / m^2) = 5,154MPa$$

$$\tau = 2,186(T / m^2) = 2,186 \times 10^{-2} MPa$$

-Diện tích tiết diện : $A_2 = 0,4 \times 0,675 = 0,27m^2$

-Nội lực :

$$Q_2 = 2,186 \times 0,27 = 0,59(T)$$

$$N_2 = \frac{A \times (\sigma_{\max} + \sigma_{\min})}{2} = \frac{0,27 \times (773,004 + 515,351)}{2} = 173,9(T)$$

$$M_2 = \frac{W \times (\sigma_{\max} - \sigma_{\min})}{2} = \frac{0,4 \times 0,675^2 \times (773,004 - 515,351)}{6 \times 2} = 3,91(T.m)$$

▪ Phần 3: $\sigma_{\max} = 795,422(T / m^2) = 7,954MPa$

$$\sigma_{\min} = 515,351(T / m^2) = 5,154MPa$$

$$\tau = 2,186(T / m^2) = 2,186 \times 10^{-2} MPa$$

-Diện tích tiết diện : $A_3 = 0,4 \times 1,35 = 0,54m^2$

-Nội lực :

$$Q_3 = 2,186 \times 0,54 = 1,180(T)$$

$$N_3 = \frac{A \times (\sigma_{\max} + \sigma_{\min})}{2} = \frac{0,54 \times (795,422 + 515,351)}{2} = 353,9(T)$$

$$M_3 = \frac{W \times (\sigma_{\max} - \sigma_{\min})}{2} = \frac{0,4 \times 1,35^2 \times (795,422 - 515,351)}{6 \times 2} = 17,01(T.m)$$

I. Tính cốt thép :

1. Phần 1:

- Tính toán với cặp 1

$$Q = 0,672 T$$

$$N = 268,5 T$$

$$M = 6,05 T.m$$

Giả thiết $a=a'=4cm$

$$\rightarrow h_o = h - a = 67,5 - 4 = 63,5cm, Z_a = h_o - a' = 63,5 - 4 = 59,5cm$$

Với Bê tông cấp độ bền B25 và thép AIII tính được $\xi_R = 0,591$ như trên

Chiều dài tính toán $l_o = 0,7 \times H = 0,7 \times 4,7 = 3,29m$

Độ lệch tâm :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{605}{268,5} = 2,25cm$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$\frac{1}{600} \times l = \frac{1}{600} \times 4700 = 7,83mm$$

$$\frac{1}{25} \times h = \frac{1}{25} \times 500 = 20mm$$

Cấu kiện thuộc loại kết cấu siêu tĩnh $e_o = \max(e_1; e_a) = 22,5mm$

Xét uốn dọc : $\frac{l_o}{h} = \frac{3290}{500} = 6,58 < 8$. Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$

$$e = \eta \times e_o + \frac{h}{2} - a = 22,5 + \frac{675}{2} - 40 = 320mm$$

Tính cốt thép đối xứng

$$x_1 = \frac{N}{R_n b} = \frac{2685 \times 1000}{14,5 \times 400} = 463 \text{ mm}$$

$$\xi_R \times h_o = 0,591 \times 635 = 375 \text{ mm}$$

Xảy ra trường hợp $x_1 = 463 \text{ mm} > \xi_R \times h_o = 375 \text{ mm}$

→ nén lệch tâm bé, tính lại x theo phương pháp đúng dần

$$A_s^* = \frac{N \left(e + \frac{x_1}{2} - h_o \right)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{2685 \times 1000 \times \left(320 + \frac{463}{2} - 635 \right)}{365 \times 595} = -1032 \text{ mm}^2$$

$$x = \frac{\left[N + 2 \times R_s \times A_s^* \times \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right] \times h_o}{R_b \times b \times h_o + \frac{2 \times R_s \times A_s^*}{1 - \xi_R}} = \frac{\left[2685000 + 2 \times 365 \times (-1032) \times \left(\frac{1}{1 - 0,591} - 1 \right) \right] \times 635}{14,5 \times 400 \times 635 + \frac{2 \times 365 \times (-1032)}{1 - 0,591}} = 551 \text{ mm}$$

Thoả mãn điều kiện $\xi_R \times h_o = 375 \text{ mm} < x = 551 \text{ mm} < h_o = 635 \text{ mm}$

Tính $A_s' = A_s$ theo công thức :

$$A_s = A_s' = \frac{N \times e - R_n \times b \times x (h_o - 0,5 \times x)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{2685000 \times 320 - 14,5 \times 400 \times 551 (635 - 0,5 \times 551)}{365 \times 595} = -1334 \text{ mm}^2$$

Vậy đặt cốt thép theo cấu tạo với hàm lượng thép $\mu_{\min} = 0,6\%$

$$\Rightarrow F_{a\min} = 0,006 \times b \times h_o = 0,006 \times 40 \times 63,5 = 15,72 \text{ cm}^2$$

Chọn 12 ϕ 25 bố trí như hình vẽ dưới đây . Có $A_s = 58,908 \text{ cm}^2 > A_{\min} = 15,72 \text{ cm}^2$

- Kiểm tra đối với cặp 2

$$Q = 1,1094 \text{ T}$$

$$N = 177,13 \text{ T}$$

$$M = 18,245 \text{ T.m}$$

$$x_1 = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{1771,3 \times 1000}{14,5 \times 400} = 305 \text{ mm}$$

$$\xi_R \times h_o = 0,591 \times 635 = 375 \text{ mm}$$

Có $2 \times a' = 2 \times 20 = 40 \text{ mm} < x = 305 \text{ mm} < \xi_R \times h_o = 375 \text{ mm}$

→ lệch tâm lớn , lấy $x = x_1 = 305 \text{ mm}$

Độ lệch tâm :

$$e_o = \frac{M}{N} = \frac{1824,5}{177,13} = 10,3 \text{ cm}$$

Cấu kiện thuộc loại kết cấu siêu tĩnh $e_o = \max(e_1; e_a) = 103 \text{ mm}$

$$e = \eta \times e_o + \frac{h}{2} - a = 103 + \frac{675}{2} - 40 = 400,5 \text{ mm}$$

Tính $A'_s = A_s$ theo công thức :

$$A_s = A'_s = \frac{N \times e - R_n \times b \times x (h_o - 0,5 \times x)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{1771300 \times 400,5 - 14,5 \times 400 \times 305 \times (635 - 0,5 \times 305)}{365 \times 595} = -664 \text{mm}^2$$

→ đảm bảo khả năng chịu lực.

2. Phần 2:

Cặp 1:

$$Q = 0,5902 \text{ T}$$

$$N = 173,93 \text{ T}$$

$$M = 15,652 \text{ T.m}$$

Cặp 2:

$$Q = 0,2705 \text{ T}$$

$$N = 136,7 \text{ T}$$

$$M = 51,537 \text{ T.m}$$

So sánh sơ bộ thấy chọn cặp 2 để tính toán :

Giả thiết $a = a' = 4 \text{cm}$ → $h_o = h - a = 67,5 - 4 = 63,5 \text{cm}$, $Z_a = h_o - a' = 63,5 - 4 = 59,5 \text{cm}$

Với Bê tông cấp độ bền B25 và thép AIII tính được $\xi_R = 0,591$ như trên

Chiều dài tính toán $l_o = 0,7 \times H = 0,7 \times 4,7 = 3,29 \text{m}$

Độ lệch tâm :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{5153,7}{136,7} = 37,7 \text{cm}$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$\frac{1}{600} \times l = \frac{1}{600} \times 4700 = 7,83 \text{mm}$$

$$\frac{1}{25} \times h = \frac{1}{25} \times 500 = 20 \text{mm}$$

Cấu kiện thuộc loại kết cấu siêu tĩnh $e_o = \max(e_1; e_a) = 377 \text{mm}$

Xét uốn dọc : $\frac{l_o}{h} = \frac{3290}{500} = 6,58 < 8$. Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$

$$e = \eta \times e_o + \frac{h}{2} - a = 377 + \frac{675}{2} - 40 = 674,5 \text{mm}$$

Tính cốt thép đối xứng

$$x_1 = \frac{N}{R_n b} = \frac{1367 \times 1000}{14,5 \times 400} = 236 \text{mm}$$

$$\xi_R \times h_o = 0,591 \times 635 = 375 \text{mm}$$

Xảy ra trường hợp $2 \times a' = 2 \times 20 = 40 \text{mm} < x_1 = 236 \text{mm} < \xi_R \times h_o = 375 \text{mm}$

→ nén lệch tâm lớn , lấy $x = x_1 = 236 \text{mm}$

Tính $A'_s = A_s$ theo công thức :

$$A_s = A'_s = \frac{N \times e - R_n \times b \times x(h_o - 0,5 \times x)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{1367000 \times 674,5 - 14,5 \times 400 \times 236(635 - 0,5 \times 236)}{365 \times 595} = 987 \text{mm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s \times 100\%}{b \times h_o} = \frac{9,87 \times 100\%}{40 \times 63,5} = 0,39\% < \mu_{\min} = 0,6\%$$

Vậy đặt cốt thép theo cấu tạo với hàm lượng thép $\mu_{\min} = 0,6\%$

$$\Rightarrow F_{a\min} = 0,006 \times b \times h_o = 0,006 \times 40 \times 63,5 = 15,72 \text{cm}^2$$

Chọn 12 ϕ 25 bố trí như hình vẽ dưới đây . Có $A_s = 58,908 \text{cm}^2 > A_{\min} = 15,72 \text{cm}^2$

3. Phần 3:

▪ Cặp 1:

$$Q = 1,1804 \text{ T}$$

$$N = 353,91 \text{ T}$$

$$M = 4,2536 \text{ T.m}$$

▪ Cặp 2:

$$Q = 0,5411 \text{ T}$$

$$N = 37,121 \text{ T}$$

$$M = -0,407 \text{ T.m}$$

Chọn cặp 1 để tính toán :

Giả thiết $a=a'=4\text{cm} \rightarrow h_o = h - a = 135 - 4 = 131\text{cm}$, $Z_a = h_o - a' = 131 - 4 = 127\text{cm}$

Với Bê tông cấp độ bền B25 và thép AIII tính được $\xi_R = 0,591$ như trên

$$\text{Chiều dài tính toán } l_o = 0,7 \times H = 0,7 \times 4,7 = 3,29\text{m}$$

Độ lệch tâm :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{40,7}{37,121} = 1,1\text{cm}$$

Cấu kiện thuộc loại kết cấu siêu tĩnh $e_o = \max(e_1; e_a) = 20\text{mm}$

Xét uốn dọc : $\frac{l_o}{h} = \frac{3290}{500} = 6,58 < 8$. Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$

$$e = \eta \times e_o + \frac{h}{2} - a = 20 + \frac{1350}{2} - 40 = 655\text{mm}$$

Tính cốt thép đối xứng

$$x_1 = \frac{N}{R_n \times b} = \frac{371,21 \times 1000}{14,5 \times 400} = 64\text{mm}$$

$$\xi_R \times h_o = 0,591 \times 1310 = 774\text{mm}$$

Xảy ra trường hợp $x_1 = 64\text{mm} < 2 \times a = 2 \times 40 = 80\text{mm}$

$$A_s = \frac{N \times (e - Z_a)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{371,21 \times (655 - 1270)}{365 \times 1270} = -0,49\text{mm}^2$$

Vậy đặt cốt thép theo cấu tạo với hàm lượng thép $\mu_{\min} = 0,6\%$

$$\Rightarrow F_{a_{\min}} = 0,006 \times b \times h_o = 0,006 \times 40 \times 131 = 31,44 \text{ cm}^2$$

Chọn $24\phi 25$ bố trí như hình vẽ dưới đây . Có $A_s = 117,816 \text{ cm}^2 > A_{\min} = 31,44 \text{ cm}^2$

4. Kiểm tra khả năng chịu cắt:

Ta thấy giá trị $Q_{\max} = 1,1804T$ rất nhỏ nên không cần tính toán mà đặt theo cấu tạo:

Chọn cốt đai $\phi 14$, AII

♦ Tính U_{ct} :

$$\text{Vì } h > 450 \text{ mm} \rightarrow U_{ct} = \min \begin{cases} h/3 = 50/2 = 25 \text{ cm} \\ 50 \text{ cm} \end{cases} \rightarrow \text{chọn } U_{ct} = 20 \text{ cm}$$

VÁCH V4

