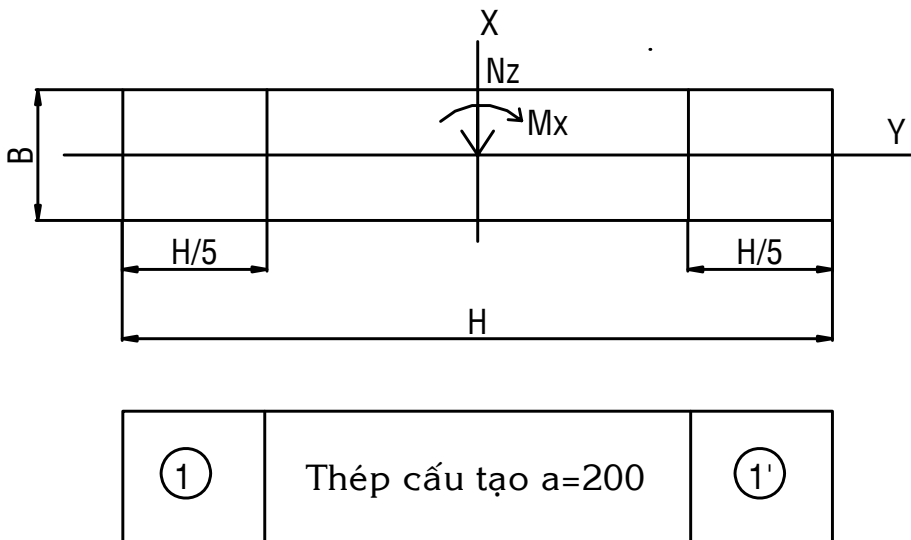


ỨNG DỤNG ETABS TRONG THIẾT KẾ KẾT CẤU VÁCH CỨNG NHÀ CAO TẦNG

NOTES: Với các công trình nhà cao tầng phần tử vách là không thể thiếu. Có nhiều quan điểm thiết kế vách. Nhưng ở bài 1 tôi xin được trình bày quan điểm tính vách như sau: Xem vách là cấu kiện cột chịu nén uốn và tính vách như bình thường. Kết hợp với Etabs để thiết kế và có điều chỉnh để bố trí thép cho hợp lý.

- Vách có nhiều dạng nhưng chúng ta nên đưa về dạng vách có hình chữ nhật để dễ dàng tính toán. Như sau:



Việc tính toán thép chủ yếu trong 2 vùng 1 và 1'. Thép trong vùng giữa được đặt theo cấu tạo. Thường là $\Phi 16a200$ ($\Phi > 12$). Bài toán đặt ra : Sau khi người sử dụng xuất ra được nội lực trong vách(Etabs) gồm momen M_x và lực dọc N_z . Chúng ta lợi dụng Etabs thiết kế thép cho chúng ta (chiều cao vách chính là chiều cao tầng nhà)

Các thông số điều chỉnh để Etabs thiết kế theo TCVN

Giá trị f'_c tương ứng với Mác Bê tông theo TCVN

Mác Bê tông	200	250	300	350	400	500
R_n (kg/cm^2)	90	110	130	155	170	215
f'_c (T/m^2)	1822	2244	2673	3219	3552	4579

Giá trị f_y tương ứng với loại cốt thép theo TCVN

Loại thép	AI	AII	AIII	CI	CII	CIII
R_a (kg/cm^2)	2100	2700	3600	2000	2600	3400
f_y (T/m^2)	24701	31765	42353	23530	30589	40000

Giá trị K tương ứng với Mác bê tông và hàm lượng cốt thép
Giả sử hàm lượng cốt thép giả thiết là $\mu_{gt}=1,5\%$

Mác BT	200	250	300	350	400	500
Hệ số K	0.67	0.69	0.71	0.72	0.73	0.75

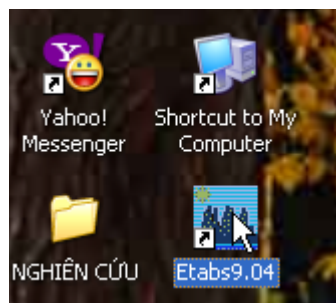
Ví dụ cụ thể

Cho vách có chiều dài vách $H=4.3$ m, Chiều rộng vách $B=0.25$ m, Chiều cao tầng nhà $=3.2$ m, Vách chịu lực dọc $N_z=1050(T)$, Momen uốn quay quanh phương chịu lực M_x (hoặc M_y -tùy công trình->các giá trị này được xuất ra từ Etabs (phương dài H). Vách làm bằng Bê tông M300, thép chịu lực CII, thép đai CI

Trình tự tính toán như sau:

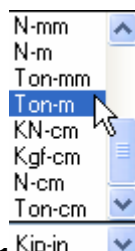
1. Khởi động chương trình Etabs (Sap2000 cũng làm được-nhưng xin phép trình bày ở đây cách làm Etabs)

- Click đúp chuột vào biểu tượng Etabs trên màn hình



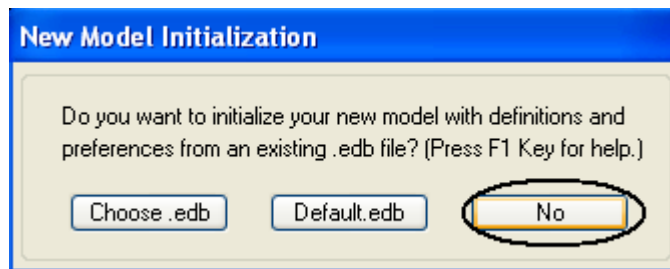
Hoặc nhấn Start/All programs/Computer and Structure/Etabs 9/Etabs

2. Đổi đơn vị sử dụng ở góc dưới bên phải màn hình qua đơn vị SI: T,m (hệ đơn vị mặc định của chương trình là Kip-In)



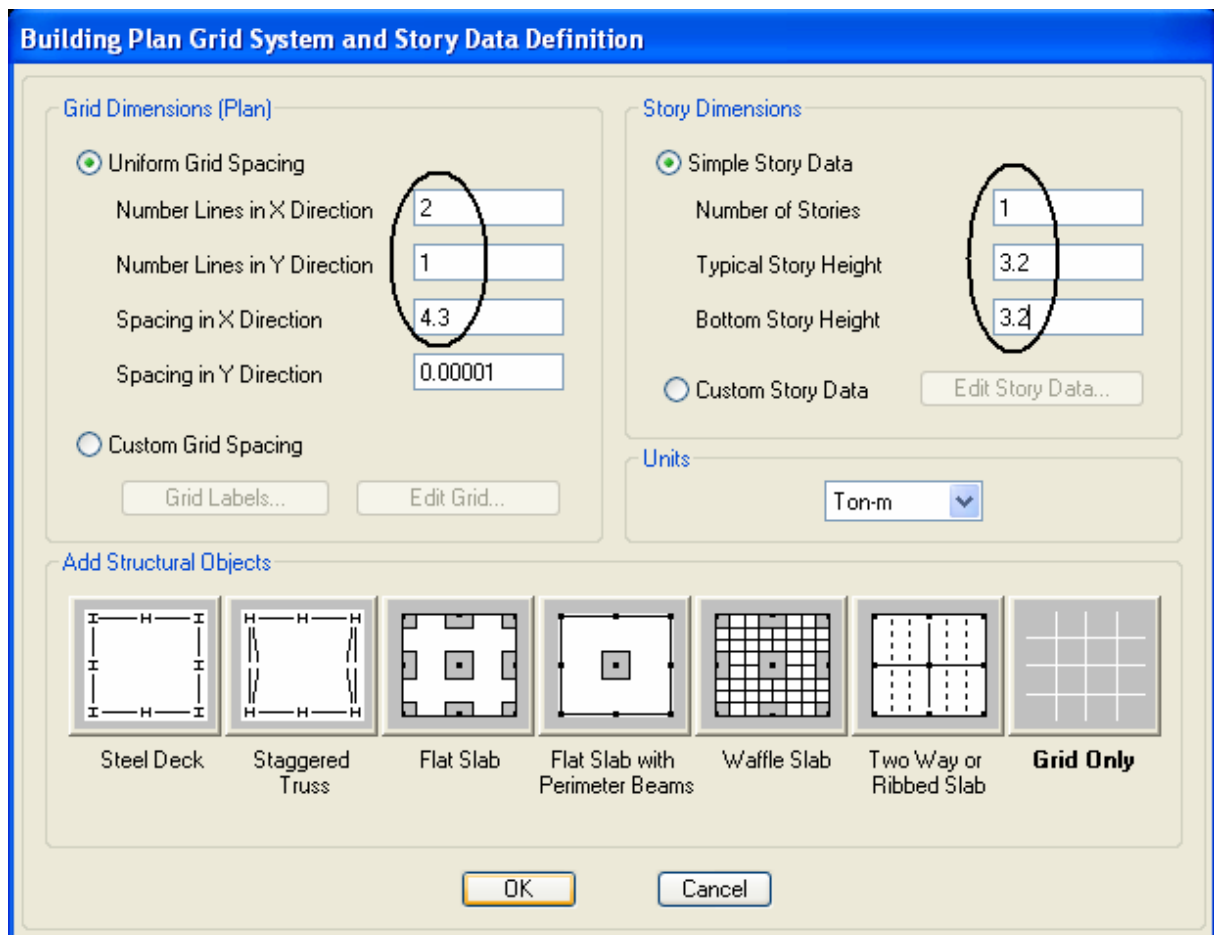
3. Click vào Menu File -> New Model

Hộp thoại New Model Initialization xuất hiện



Click chọn No

4. Nhập các giá trị trong Hộp thoại Building Plan Grid System and Story Data Definition như sau:

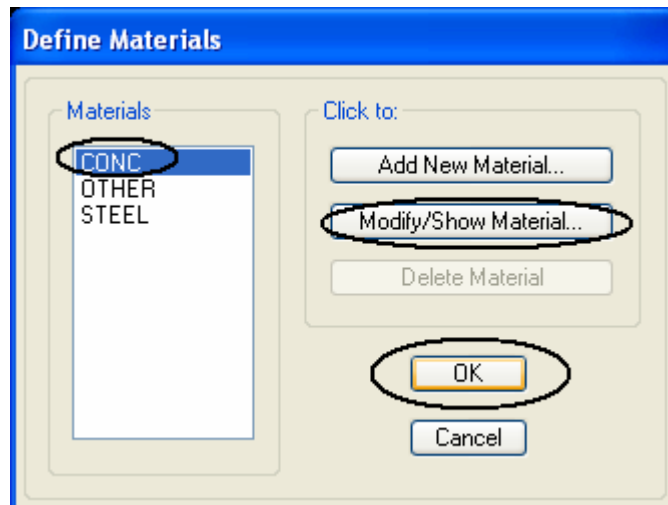


5. Click OK để thoát khỏi hộp thoại Building Plan Grid System and Story Data Definition

6. Khai báo vật liệu cho vách

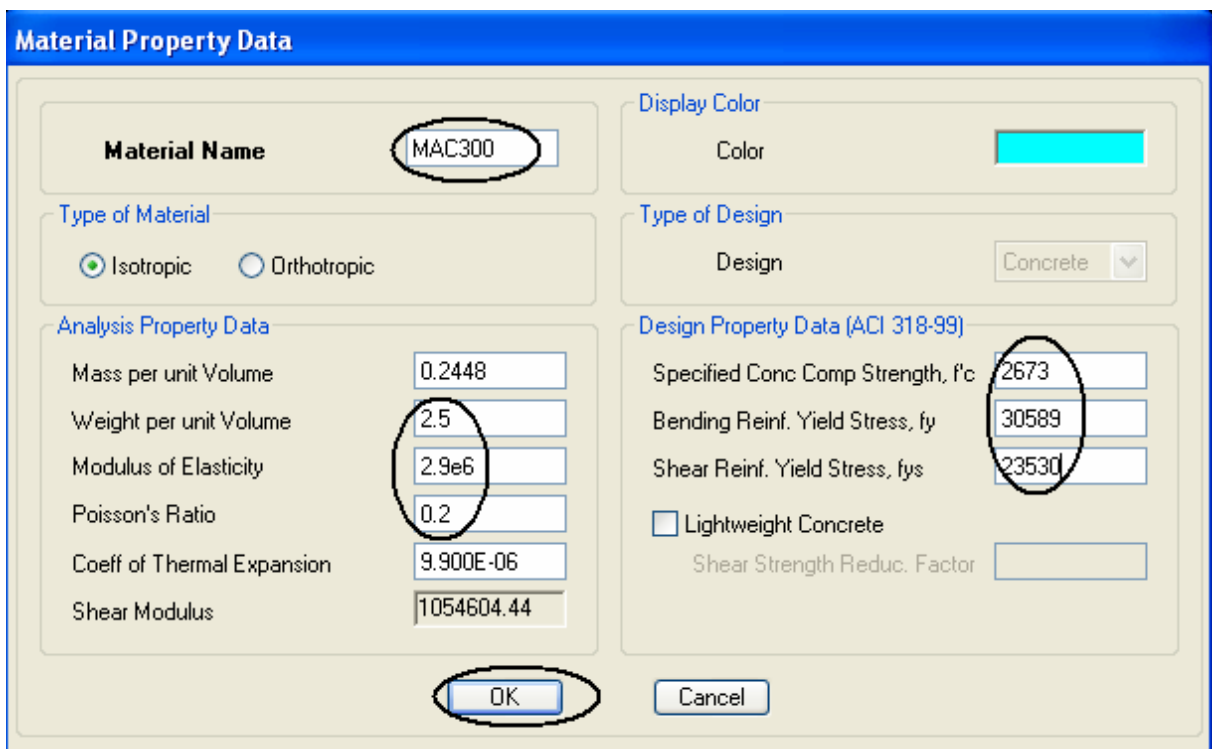
Click Define -> Material Properties

Hộp thoại Define xuất hiện



- Click chọn CONC(Vật liệu Bê tông)
- Click **Modify/Show Material**

Hộp thoại Material Property Data xuất hiện

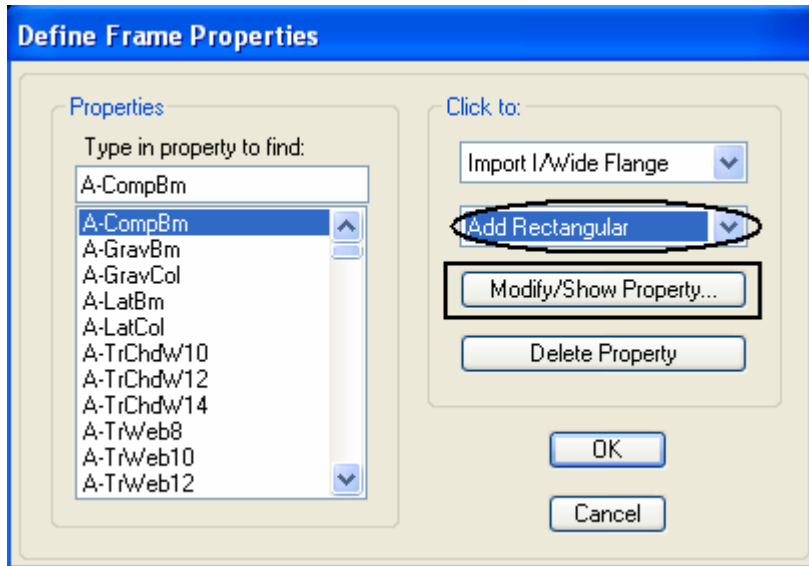


Nhập các thông số như trên(Tra từ bảng đã cho) Click OK để kết thúc việc khai báo vật liệu

7.Khai báo tiết diện cho vách (lúc này xem như cột)

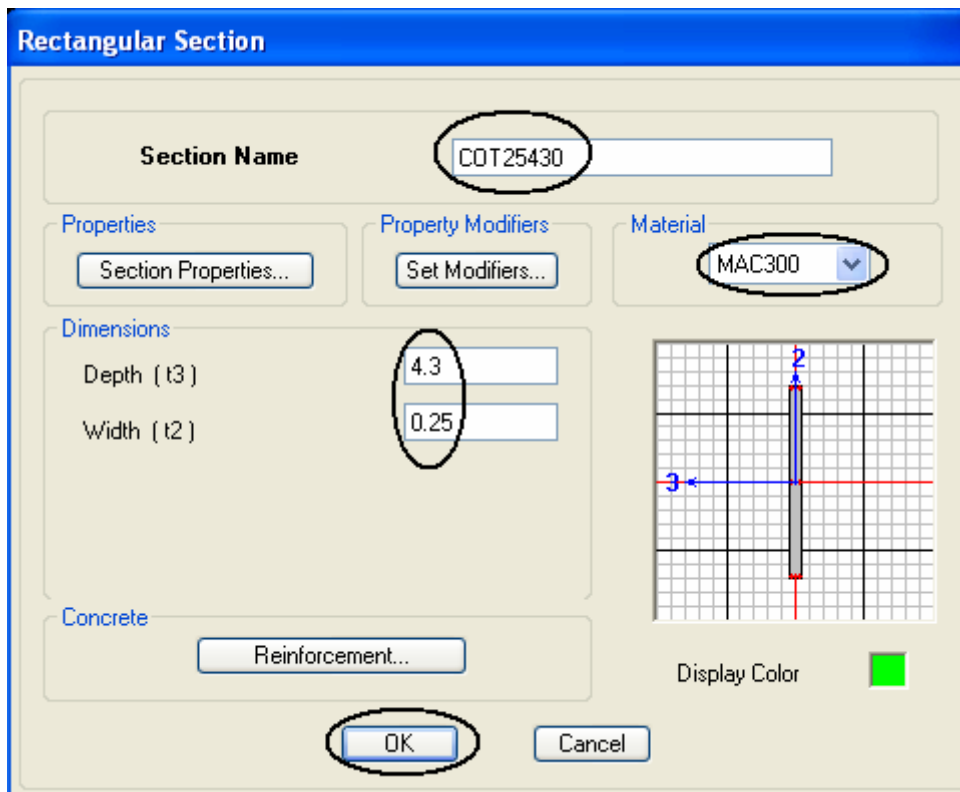
Click Define -> Frame Sections

Hộp thoại Define Frame Properties xuất hiện



Chọn Add Rectangular

Hộp thoại Rectangular Section xuất hiện



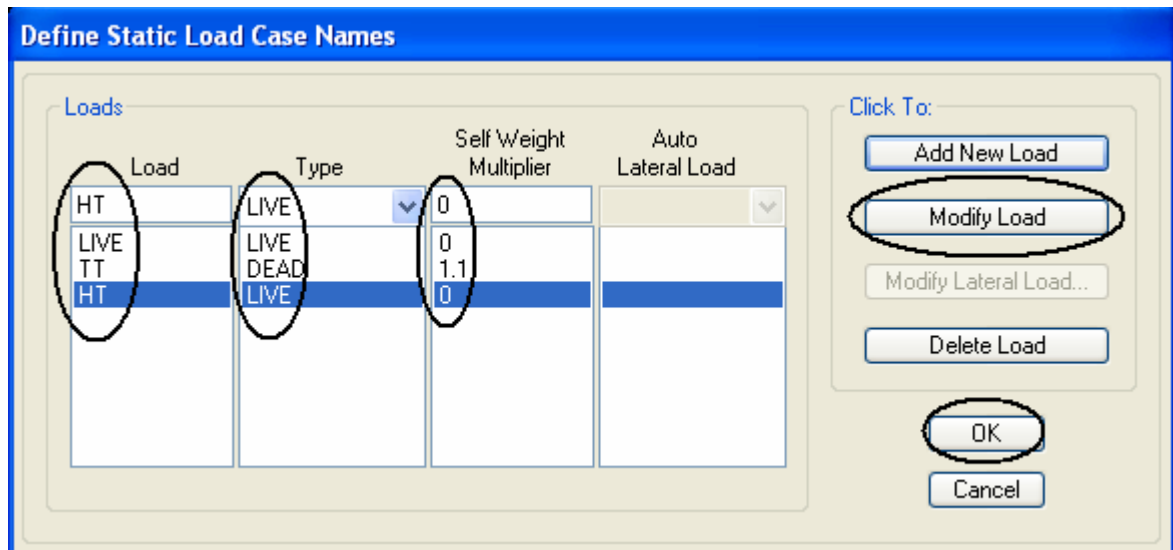
Nhập các giá trị như trên

Click 2 lần OK để kết thúc khai báo tiết diện

8.Khai báo trường hợp tải trọng

Click Define -> Static Loads Case

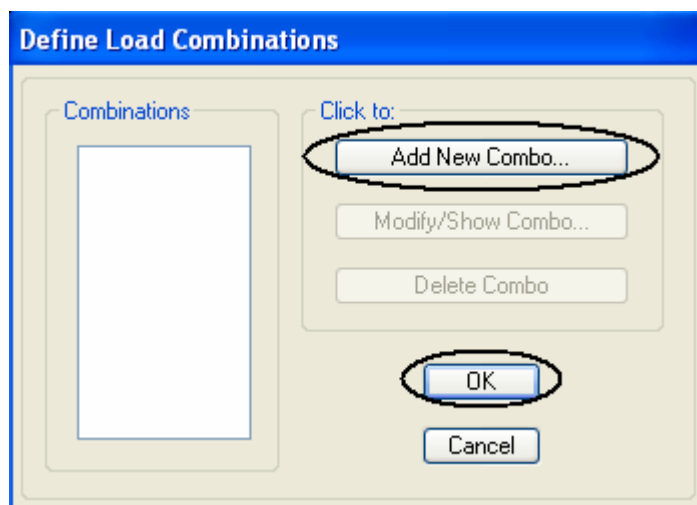
Hộp thoại Define Static Loads Case Names xuất hiện



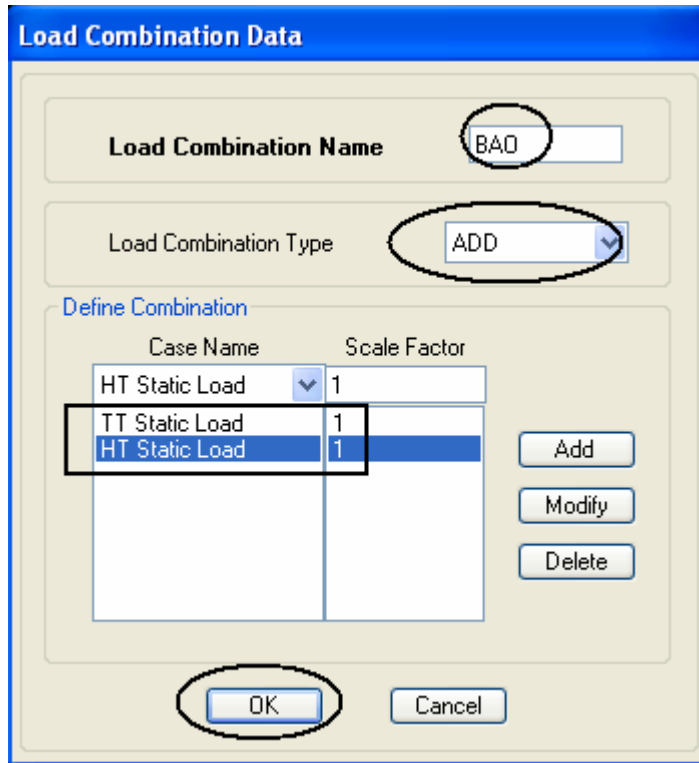
Nhập các giá trị như trên (ta xét nội lực trong vách như trên chỉ là trường hợp TT+HT-chương trình tự tính tải trọng bản thân cho ta nên nhập giá trị ở ô Self Weight Multiplier là 1.1(1.1 chính là hệ số vượt tải đối với trường hợp TT)

9.Khai báo tổ hợp tải trọng

Click Define -> Loads Combinations





Click Add New Combo...

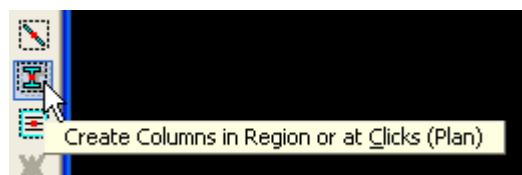


- Click 2 lần OK

10. Gán tiết diện

Chú ý: Gán cột(vách) chỉ gán được trên mặt bằng do đó chúng ta chuyển qua mặt bằng để gán  3-d  Click chọn biểu tượng trên và chọn Story1(el^e: chọn mặt đứng)

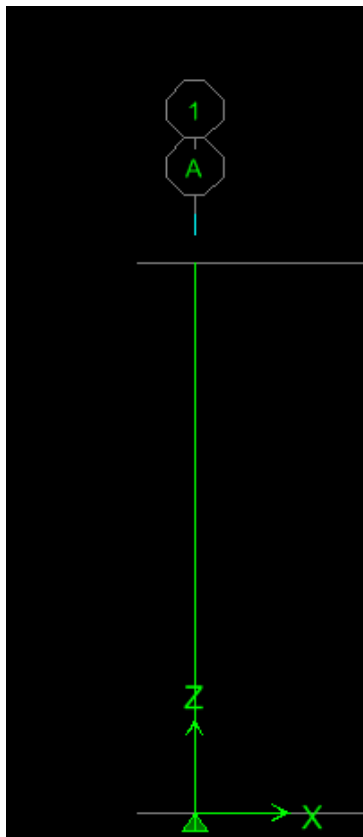
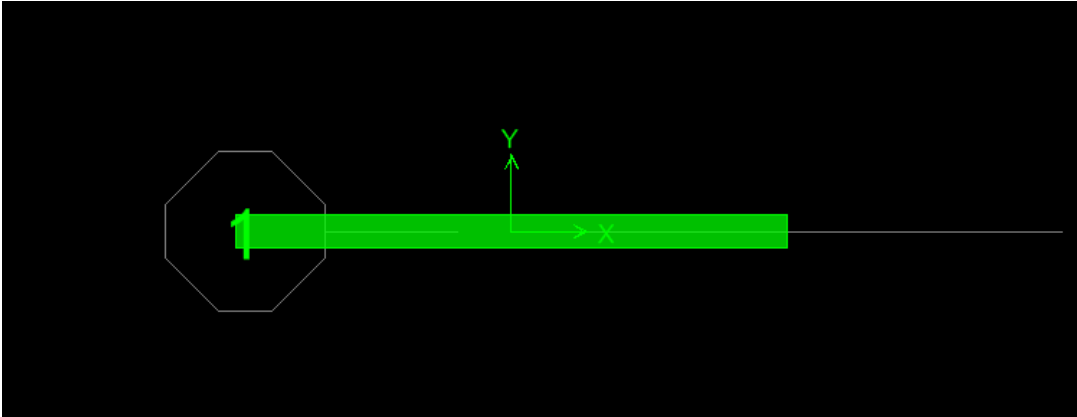
- Click vào biểu tượng như bên dưới trong thanh công cụ



- Chọn tiết diện cần gán ở dòng Properties là COT25430(Đã khai báo bên trên)

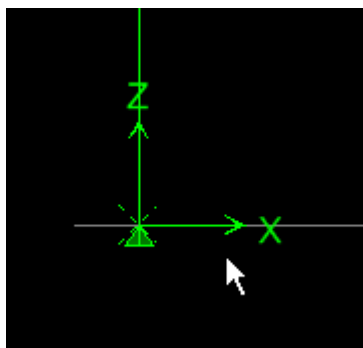
Properties of Object	
Property	COT25430
Moment Releases	Continuous
Angle	0.
Plan Offset X	0.
Plan Offset Y	0.

- Click nút tại vị trí muốn gác cột(vách) hoặc rê chuột tạo vùng bao
- Kết quả sau khi gán như sau:



11.Gán điều kiện biên

- Click chọn gối như sau



- Click Menu Assign -> Joint/Point -> Restraint



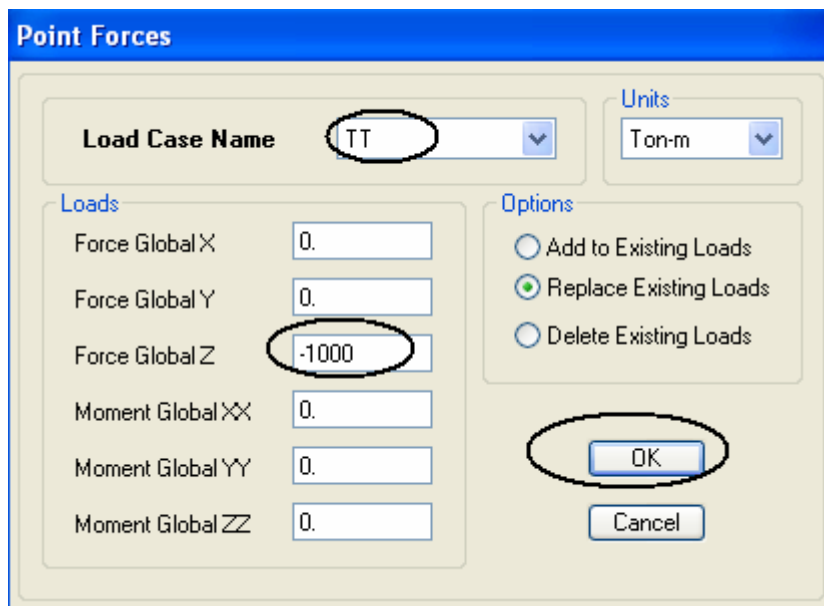
- Click chọn biểu tượng ngàm như trên

12. Gán tải trọng

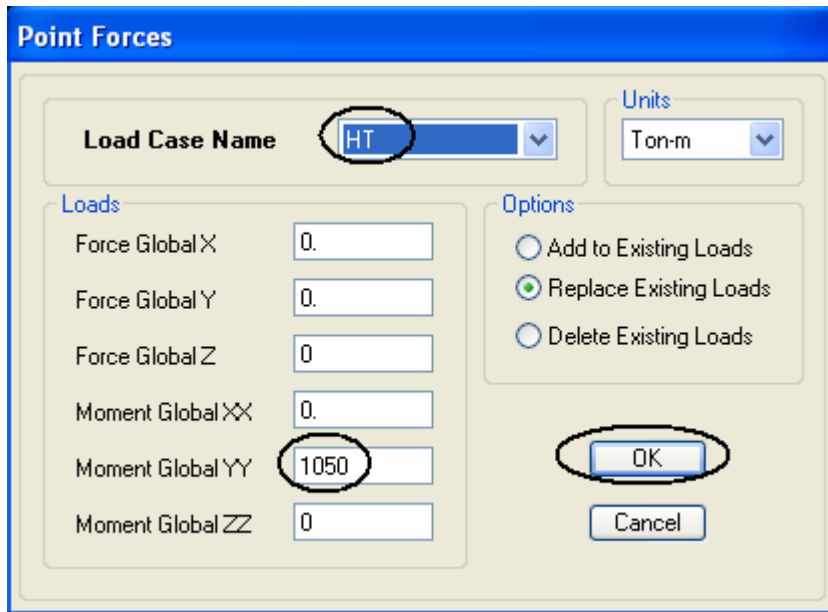
- Click Chọn nút tại đầu trên của cột

- Click Menu Assign -> Joint/Point Loads -> Forces

Hộp thoại Point Forces xuất hiện



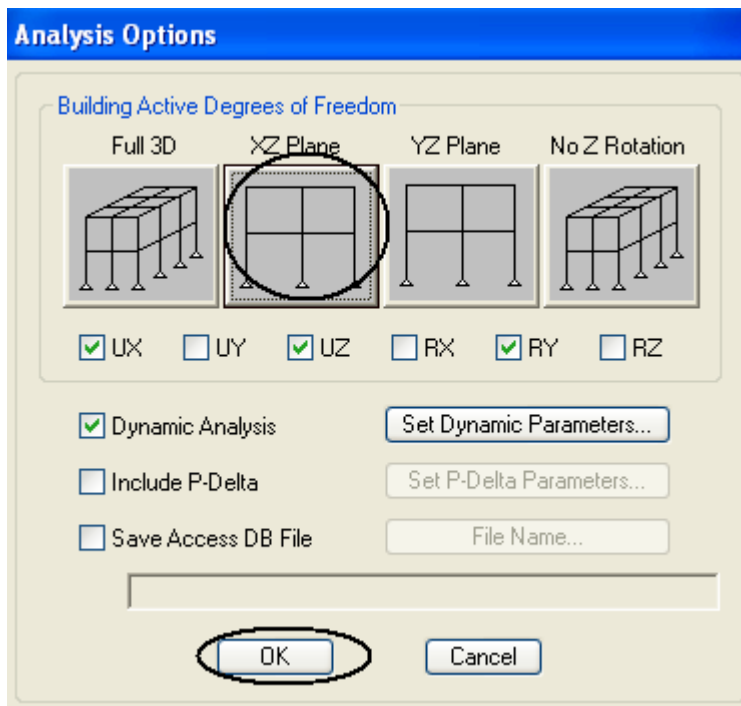
Gán trường hợp Tĩnh tải(TT) lực dọc tác dụng lên cột(vách) như trên



Gán trường hợp Hoạt tải(HT) Momen tác dụng lên cột(vách) như trên

13. Gán bậc tự do

Click Menu Assign -> Analyze -> Set Analysis Options



- Click vào biểu tượng XZ Plane
- Click OK

14. Chạy chương trình

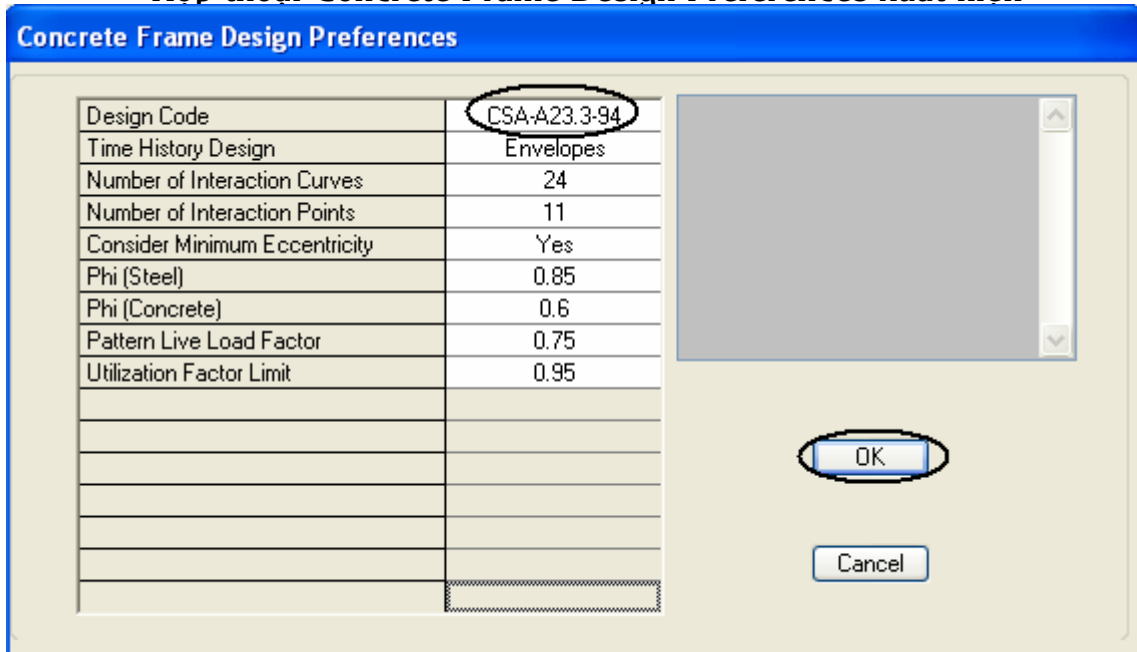
- Click Menu Assign -> Analyze -> Run Analysis
- Đặt tên muốn lưu File và Click chọn Run

THIẾT KẾ THÉP

Sau khi Run không báo lỗi chúng ta bắt đầu tiến hành thiết lập cho chương trình tự thiết kế thép

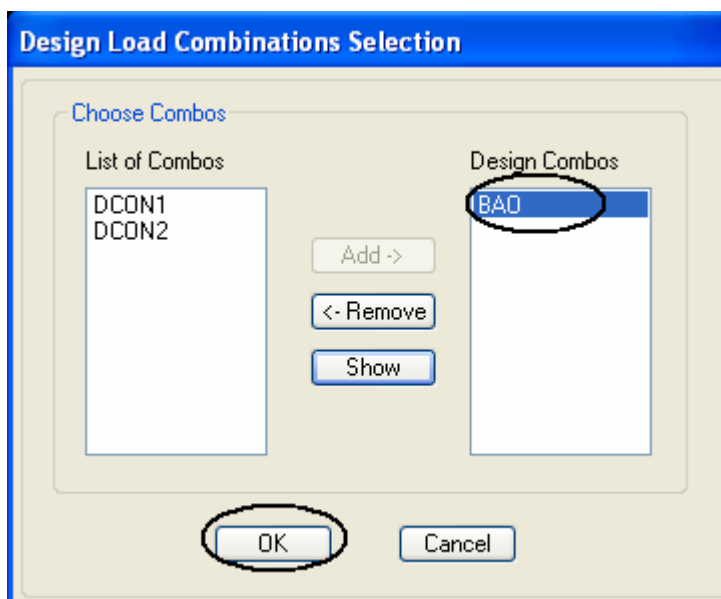
- 1. Click Options -> Preferences -> Concrete Frame Design

Hộp thoại Concrete Frame Design Preferences xuất hiện



- Click chọn CSA-A23.3-94
- Click OK

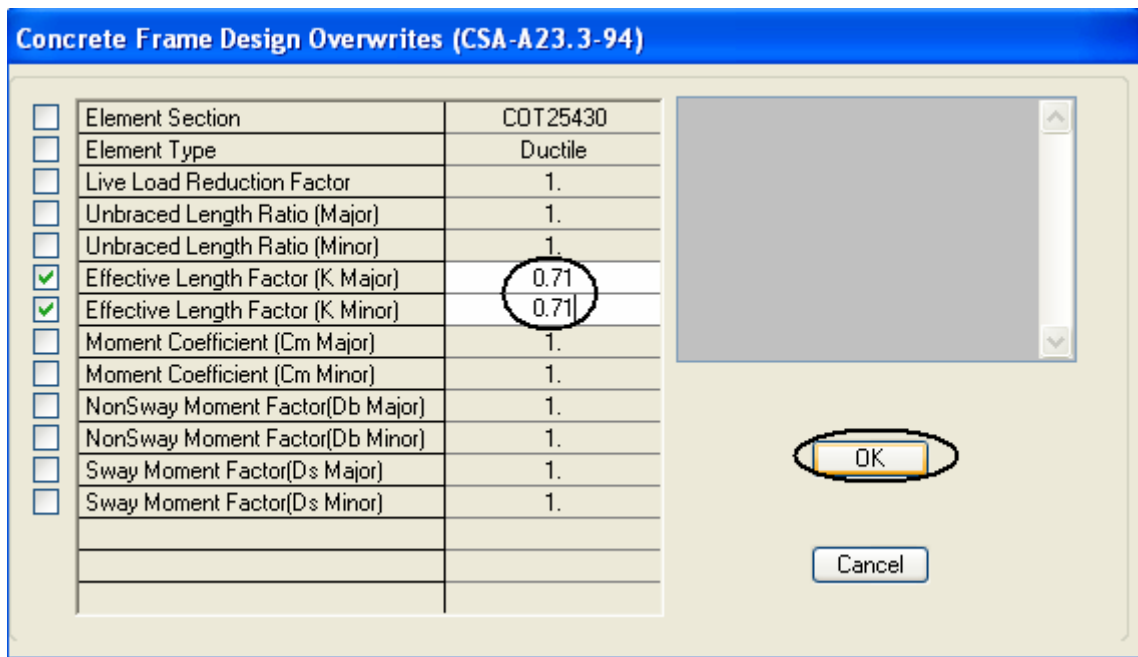
- 2. Click Design -> Concrete Frame Design -> Select Design Combos



- Sử dụng nút Remove(Bỏ) và Show(Chọn) để chọn tổ hợp thiết kế là tổ hợp BAO
- Click OK

3. Chọn phần tử cột trên

4. Click Design -> Concrete Frame Design -> View/Revise Overwrites



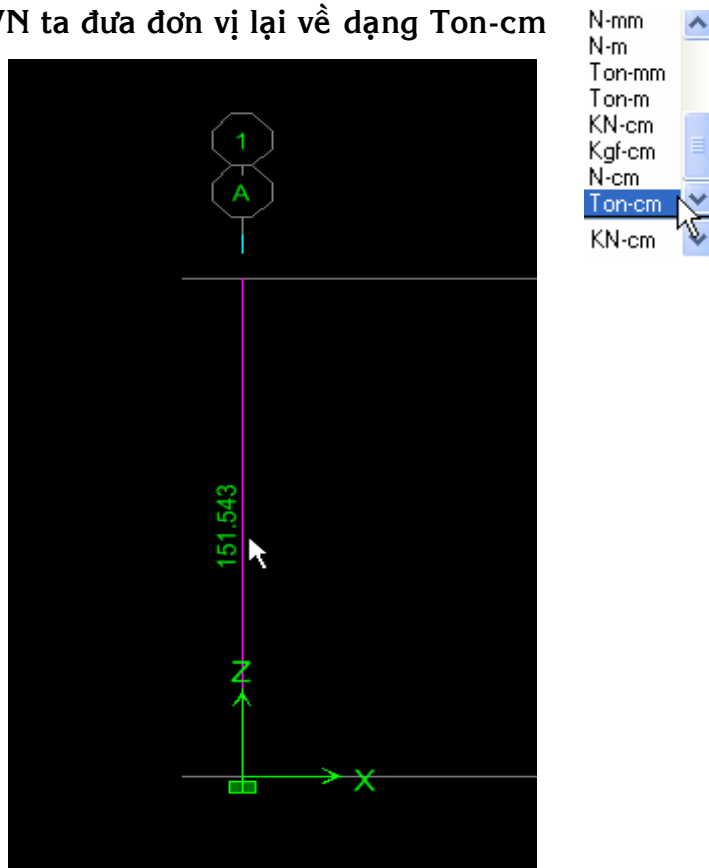
Thay đổi số liệu như trên(cho phù hợp với TCVN)

- Click OK

5. Run một lần nữa

6. Click Design -> Concrete Frame Design -> Star Design/Check of Structure

Lúc này trên cửa sổ làm việc sẽ xuất hiện số tiết diện thép thiết kế. Để dễ kiểm soát theo TCVN ta đưa đơn vị lại về dạng Ton-cm



Như vậy theo Etabs tính toán lượng cốt thép cần cho cột trên là 151.543 cm²(Tổng lượng thép trên mặt cắt ngang)

Ta tiến hành điều chỉnh như sau để chuyển thành thép trong vách

Lượng thép tính ra trong vách sẽ được bố trí cho 2 vùng (H/5, H/5+(1->50 cm) ở 2 biên, còn phần giữa (3H/5, 3H/5-2.50(1-> 50cm) được đặt theo cấu tạo là thép $\Phi 16a200$. 1-50 cm là giá trị dao động để việc bố trí sao cho vùng đặt thép cho ra một giá trị tương đối chẵn, đảm bảo điều kiện thi công

Bố trí thép như sau:

$$H/5=4.3/5=0.86m->0.9m=900 \text{ mm}$$

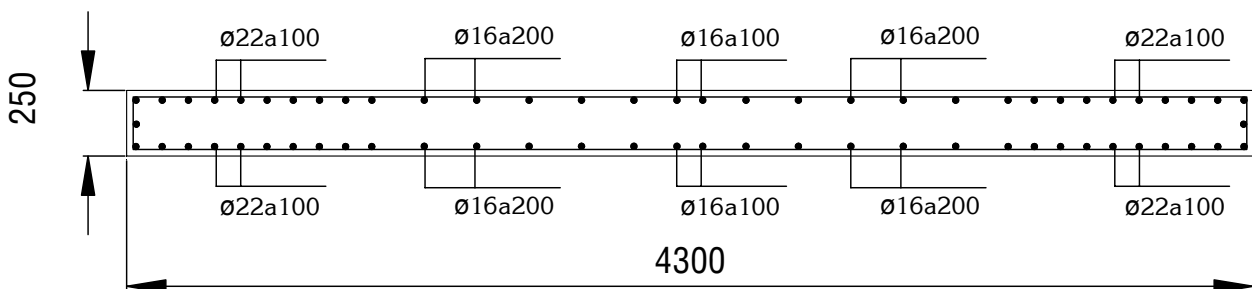
$$\text{Lượng cốt thép cần} =151.543 \text{ cm}^2/2=75.8 \text{ cm}^2$$

Chọn thép $\Phi 22$, số thanh thép cần là $75.8/3.8=19.95$ thanh

Số thanh thép ở vùng biên nên chọn là số lẻ. Vậy số thanh thép được chọn bố trí là: 21. Khoảng cách giữa 2 thanh thép $a=900/[(21-1)\times 2]=100$

$$\text{Vùng giữa} =4.3-2\times 0.9=2.5m=2500 \text{ mm}$$

Chọn thép cấu tạo là $\Phi 16a200$



NOTES: Việc tính toán và đặt cốt thép như trên chỉ là một đề xuất. Các bạn nên kiểm tra với các công trình trong thực tế. Để rút ra kinh nghiệm và kiểm tra đề xuất trên có đúng hay không. Về phía cá nhân tôi thì việc tính toán và bố trí thép trong vách như trên là đúng và thiên về an toàn, thậm chí là dư.

Xin nhận được ý kiến đóng góp của các bạn để có thể trình bày đề xuất quan điểm tính toán thứ 2.

Thân chào!

Tài liệu - Cá nhân tham khảo

- Th.s Nguyễn Hữu Anh Tuấn – Phân tích và thiết kế kết cấu bằng Etabs- một số ví dụ thực hành - Tài liệu lưu hành nội bộ
- Nguyễn Khánh Hùng : Thiết kế và tính toán cốt thép bằng Sap 9.03- NXB thống kê- Phát hành toàn quốc
- Ks Lê Thanh Ngự – Công ty An Phú Gia - TP.HCM
- Ks Nguyễn Xuân Diệu – Tập đoàn Hòa Bình – Tp.HCM
- Ks Nguyễn Văn Thành – Công ty Phát Triển Nhà Cao Tầng
- Ks Nguyễn Duy Phích – Công Ty Tư Vấn Thiết Kế XD Lạc Hồng