

HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH ETABS (CƠ BẢN)



Được biên soạn bởi KetcauSoft -

Phát triển phần mềm thiết kế Kết cấu Việt Nam

Hà Nội - 2014

LỜI MỞ ĐẦU

Tài liệu này được KetcauSoft thực hiện hướng tới độc giả là những người mới tiếp cận với Etabs. Trên cơ sở đó, các bước thực hành cơ bản được thể hiện một cách tỉ mỉ thông qua các hình ảnh trực quan sẽ giúp người đọc dễ nắm bắt và thực hiện theo.

Các bước thực hành trong tài liệu được đúc rút từ kinh nghiệm của người biên soạn, và cũng là các bước mà người kỹ sư sẽ thực hiện trong bất cứ một công trình nào trong thực tế.

Tài liệu bao gồm 5 chương

- Chương mở đầu: Trình bày các bước để độc giả làm quen với Etabs
- Chương I: Xây dựng mô hình
- Chương II: Khai báo tải trọng
- Chương III: Phân tích nội lực
- Chương IV: Tính toán cốt thép

Trong quá trình thực hành, nếu có các vấn đề vướng mắc, độc giả có thể tiến hành thảo luận tại diễn đàn KetcauSoft: <http://www.ketcausoft.com/forum>

Độc giả cũng có thể truy cập trang web <http://www.ketcausoft.com/pages/learning-huong-dan-etabs-online> để tham khảo các clip hướng dẫn về Etabs.

Hy vọng đây sẽ là một tài liệu hữu ích cho người học Etabs.

Hà Nội, ngày 10 tháng 04 năm 2014

Người biên soạn

Hồ Việt Hùng

MỤC LỤC

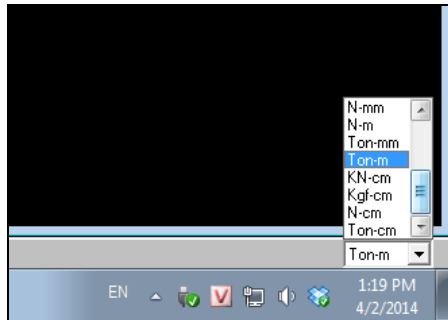
CHƯƠNG MỞ ĐẦU – LÀM QUEN VỚI ETABS	3
CHƯƠNG I. XÂY DỰNG MÔ HÌNH	10
1.1. Chọn đơn vị tính toán.....	10
1.2. Xây dựng hệ lưới	10
1.3. Chọn tiêu chuẩn tính toán	13
1.4. Khai báo vật liệu	13
1.5. Khai báo tiết diện Dầm, Cột, Sàn	14
1.6. Vẽ mô hình	18
1.6.1. Vẽ Cột	19
1.6.2. Vẽ Dầm	20
1.6.3. Vẽ Sàn.....	25
1.6.4. Vẽ các dầm ảo	26
1.6.5. Hoàn thiện mô hình.....	28
CHƯƠNG II. KHAI BÁO TẢI TRỌNG	32
2.1. Khai báo các trường hợp tải trọng	32
2.2. Gán tải trọng tường	34
2.3. Gán tải trọng hoàn thiện sàn.....	37
2.4. Gán hoạt tải	38
2.5. Gán tải trọng gió	39
CHƯƠNG III. PHÂN TÍCH NỘI LỰC	42
3.1. Thiết lập chế độ chia ảo sàn	42
3.2. Phân tích nội lực	43
3.3. Khai báo các trường hợp tổ hợp tải trọng	43
3.4. Xem thông tin về nội lực.....	46
3.4.1. Xem nội lực của Dầm	46
3.4.2. Xem nội lực của Cột	46
3.4.3. Xem thông tin phản lực chân cột.....	46
CHƯƠNG IV. TÍNH TOÁN CỐT THÉP	48

CHƯƠNG MỞ ĐẦU – LÀM QUEN VỚI ETABS

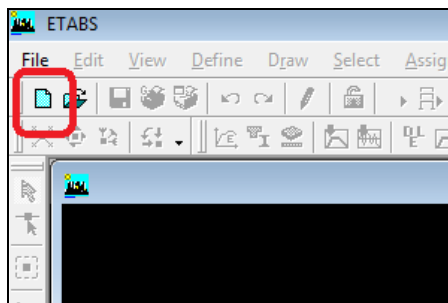
Chương này trình bày các bước cơ bản để người đọc làm quen với Etabs.

Bước 1 Khởi động phần mềm Etabs

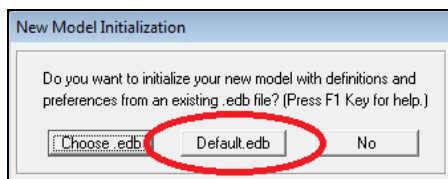
Bước 2 Click chọn đơn vị là **Ton-m** ở góc phía dưới bên phải của phần mềm



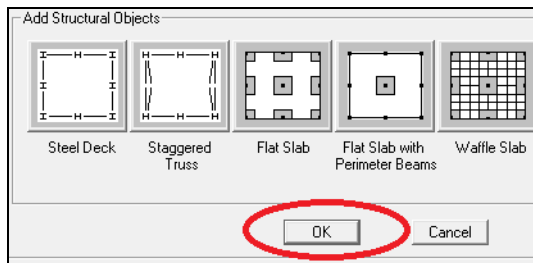
Bước 3 Click vào biểu tượng New ở góc phía trên bên trái của phần mềm để tạo file mới



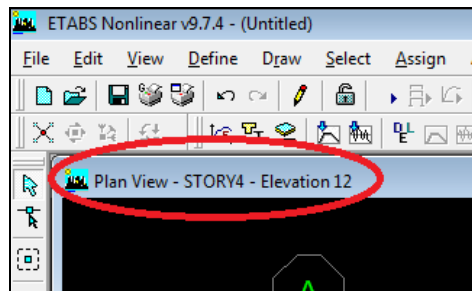
Bước 4 Click vào nút lệnh **Default.edb**



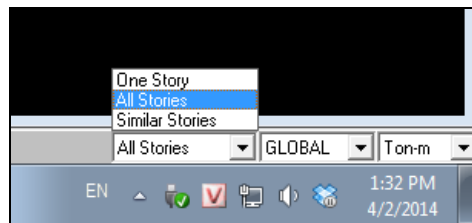
Bước 5 Click vào **OK**



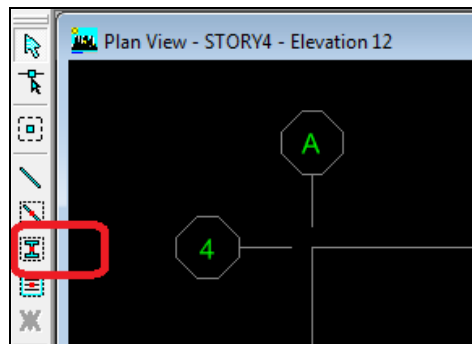
Bước 6 Click vào thanh tiêu đề của cửa sổ bên trái để kích hoạt và thực hiện các hoạt động trên cửa sổ bên trái (được Etabs mặc định là đang xem mặt bằng STORY4)



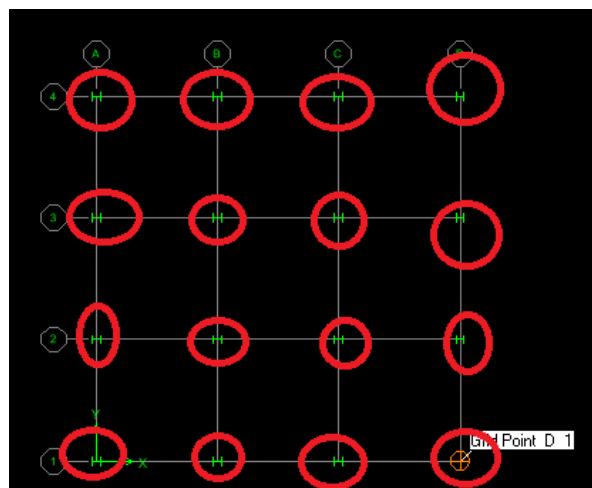
Bước 7 Click chọn chế độ **All Stories** ở ô chọn góc phía dưới bên phải của phần mềm. Sau khi chọn chế độ này, tất cả các thiết lập trên mặt bằng STORY4 sẽ được áp dụng cho toàn bộ các tầng. Lưu ý rằng chỉ chọn được chế độ này khi cửa sổ mặt bằng đang được chọn



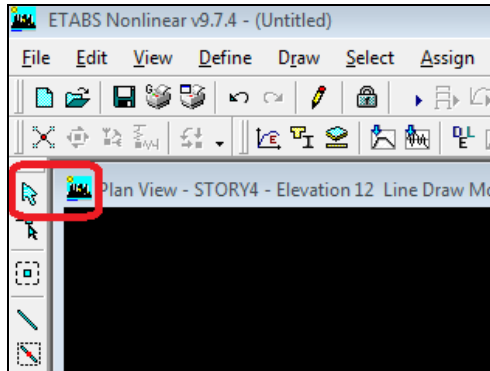
Bước 8 Click vào nút **Create Column in Region or at Clicks (Plans)** để bắt đầu vẽ cột



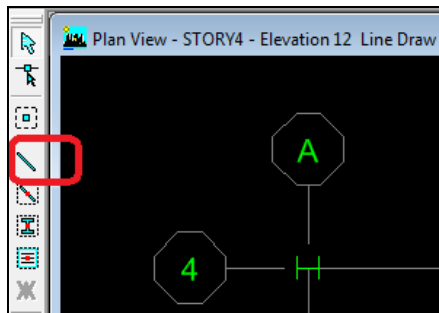
Bước 9 Lần lượt click vào các điểm giao nhau giữa các trục (điểm lưới) để vẽ các cột, không cần phân biệt thứ tự vẽ



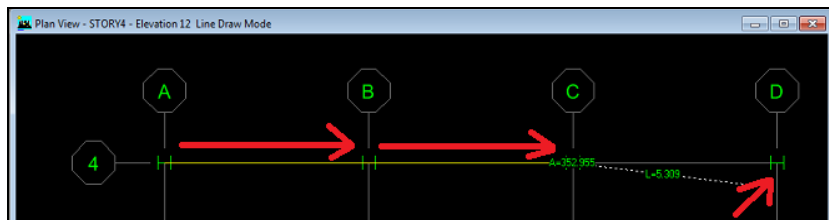
Bước 10 Ấn phím **Esc** trên bàn phím hoặc click vào nút lệnh **Select** ở góc trên bên trái để thoát khỏi chế độ vẽ cột (đây là bước quan trọng, cần thực hiện khi muốn chuyển sang các thao tác khác)



Bước 11 Click vào nút **Draw Line** ở góc phía trên bên trái để bắt đầu vẽ Dầm

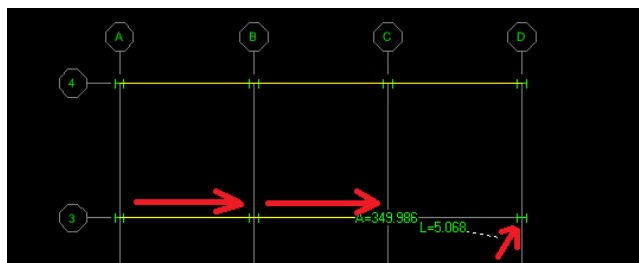


Bước 12 Lần lượt click vào các điểm lưới trên trục 4 để vẽ các đoạn dầm A-B, B-C, C-D



Bước 13 Click chuột phải để kết thúc vẽ dầm trên trục 4

Bước 14 Tiếp tục click vào các điểm lưới trên trục 3 để vẽ các dầm trên trục 3

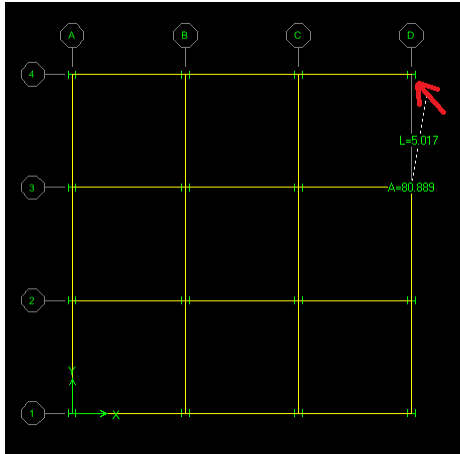


Bước 15 Click chuột phải để kết thúc vẽ dầm trên trục 3

Bước 16 Tiếp tục thực hiện các bước trên để vẽ hết dầm trên toàn bộ các trục. Lưu ý một số điểm cơ bản sau:

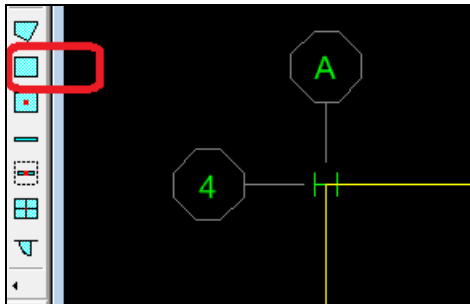
- Sau khi vẽ hết dầm trên một trục, hoặc khi muốn vẽ một dầm tiếp theo không liên tục với dầm vừa vẽ, hãy click chuột phải để kết thúc việc vẽ dầm hiện tại
- Trong trường hợp bạn vẽ nhầm một đối tượng, bạn có thể xóa đối tượng đó theo quy trình sau:

(1) nhấn **Esc** trên bàn phím để thoát hoàn toàn khỏi chế độ vẽ; (2) click chuột trái lên đối tượng muốn xóa để chọn đối tượng; (3) nhấn **Delete** trên bàn phím để xóa đối tượng; (4) nếu muốn tiếp tục vẽ dầm, quay trở lại thực hiện **Bước 11**

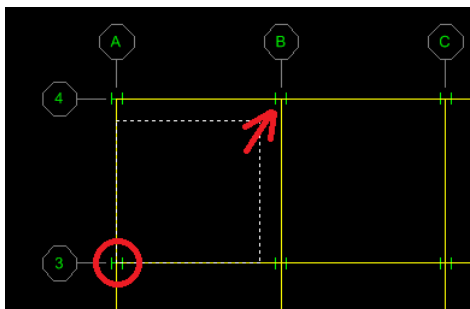


Bước 17 Nhấn phím **Esc** trên bàn phím để thoát khỏi chế độ vẽ Dầm

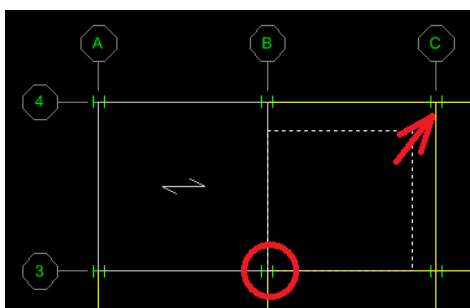
Bước 18 Click vào nút lệnh **Draw Rectangular Areas** để bắt đầu chế độ vẽ Sàn



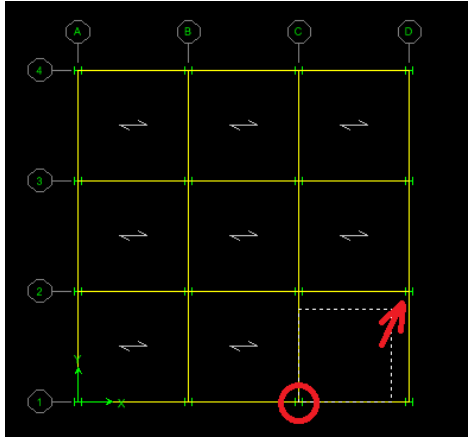
Bước 19 Vẽ ô sàn A-B-3-4: click vào lưới A-3, giữ chuột trái và di chuyển tới lưới B-4, sau đó thả chuột trái ra.



Bước 20 Tiếp tục click vào lưới B-3, giữ chuột trái và di chuyển tới lưới C-4, sau đó thả ra để hoàn thành việc vẽ ô sàn B-C-3-4.

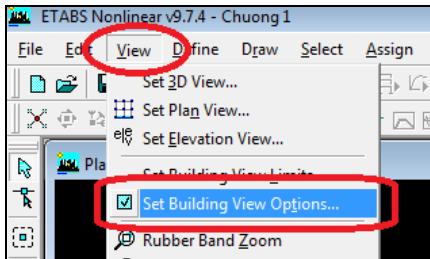


Bước 21 Tiếp tục thực hiện các bước trên để vẽ hết các ô sàn trên mặt bằng

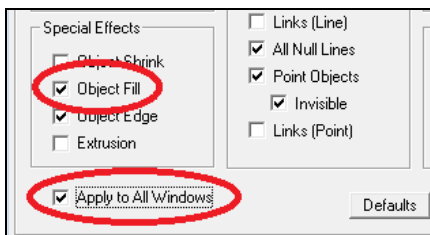


Bước 22 Nhấn Esc trên bàn phím để thoát hoàn toàn khỏi lệnh vẽ

Bước 23 Vào menu **View > Set Building View Options ...**

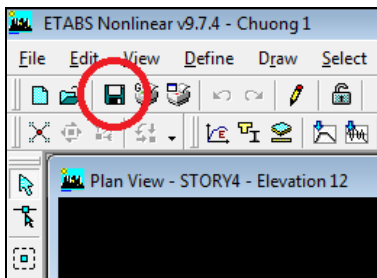


Bước 24 Click chọn 2 mục là **Object Fill** và **Apply to All Windows** ở góc phía dưới bên trái của cửa sổ **Set Building View Options**

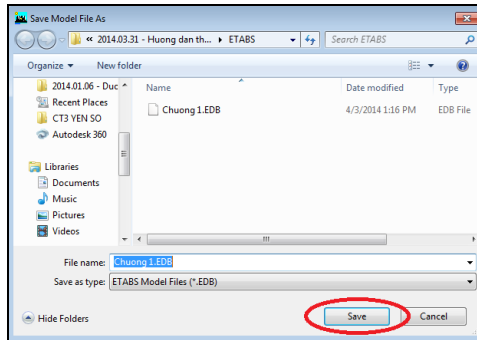


Bước 25 Click **OK** để đóng cửa sổ **Set Building View Options**

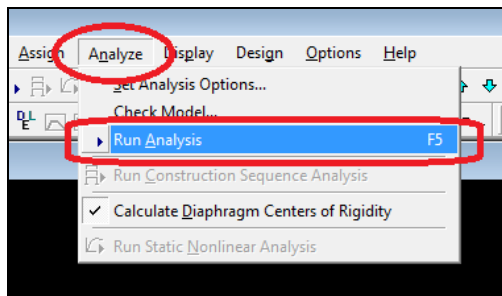
Bước 26 Click vào nút lệnh **Save** hoặc nhấn tổ hợp phím **Ctrl + S** để lưu file



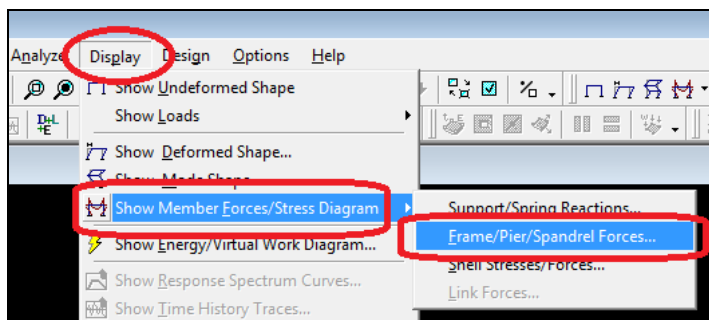
Bước 27 Đặt tên file và click Save để tiến hành lưu file. Lưu ý cần đặt thư mục riêng cho mỗi file vì Etabs sẽ lưu thành nhiều file khác nhau, đặc biệt sau khi phân tích nội lực sẽ có tới hàng chục file giữ liệu. Tuyệt đối không nên lưu file ra Desktop.



Bước 28 Click vào menu **Analyze > Run Analysis** để tiến hành phân tích nội lực

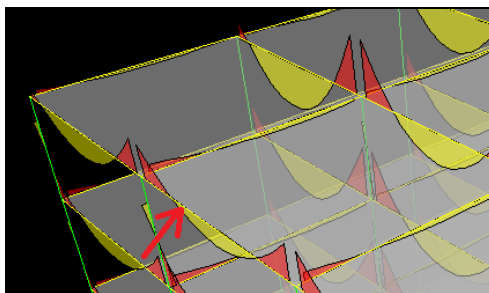


Bước 29 Click vào menu **Display > Show Member Forces /Stress Diagram > Frame/Pier/Spandrel Force**



Bước 30 Click vào **OK** để đóng cửa sổ **Member Force Diagram for Frames**

Bước 31 Click chuột phải vào một dầm bất kỳ trên mô hình để xem nội lực



Bước 32 Click vào nút lệnh **Done** để đóng cửa sổ **Diagram for Beam ...**

Bước 33 Nhấn tổ hợp phím **Ctrl + S** để lưu file

Bước 34 Thoát khỏi Etabs

Các lưu ý khi thực hiện xong bài thực hành trong Chương mở đầu:

- Sau khi kết thúc một thao tác và muốn chuyển sang một thao tác khác, hãy nhấn Esc trên bàn phím để thoát hoàn toàn khỏi thao tác hiện tại.
- Khi vẽ sai một đối tượng, có thể xóa đối tượng đó bằng quy trình như sau: (1) nhấn **Esc** trên bàn phím hoặc thực hiện **Bước 10** để thoát hoàn toàn khỏi chế độ vẽ; (2) click chuột trái lên đối tượng muốn xóa để chọn đối tượng; (3) nhấn **Delete** trên bàn phím để xóa đối tượng.

Một số vấn đề mở rộng:

- Trong Etabs, các cấu kiện dầm và cột được gọi chung là đối tượng Frame (hay Line), cấu kiện sàn được gọi là đối tượng Shell (hay Slab).
- Các thiết lập về quan sát đối tượng có thể thực hiện bằng cách click menu **View > Set Building View Options**, bằng cách tick vào các tùy chọn bạn có thể làm hiển thị hoặc ẩn đi một nhóm đối tượng. Bạn có thể bỏ chọn mục **Beam (Line)** và click OK đóng cửa sổ để quan sát sự thay đổi về hiển thị trên các cửa sổ của phần mềm.
- Để phân tích nội lực, bạn click vào menu **Analyze > Run Analysis**.
- Sau khi phân tích nội lực, menu **Display** là nơi cho phép bạn thể hiện các kết quả về nội lực và chuyển vị.
- Sau khi phân tích nội lực, mô hình sẽ bị khóa, thể hiện bằng việc chiếc ổ khóa ở ngay dưới menu Select bị khóa lại. Bạn không thể thay đổi gì về mô hình khi mô hình đang bị khóa. Để mở khóa mô hình, bạn click vào ổ khóa. Sau khi mở khóa, các thông tin về nội lực và chuyển vị sẽ bị xóa.

CHƯƠNG I. XÂY DỰNG MÔ HÌNH

Chương này đề cập đến các bước thực hành để xây dựng mô hình kết cấu. Đây là bước quan trọng đầu tiên để tiến hành thiết kế kết cấu sử dụng Etabs.

Nội dung của chương này bao gồm:

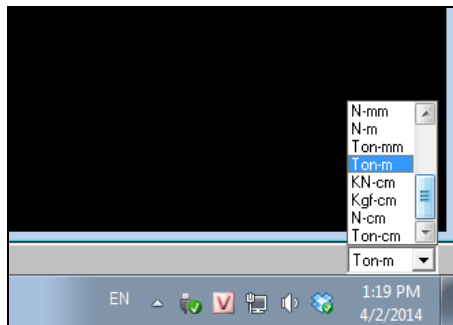
1. Chọn đơn vị tính toán
2. Xây dựng hệ lưới
3. Chọn tiêu chuẩn tính toán
4. Khai báo vật liệu
5. Khai báo tiết diện Cột, Dầm, Sàn
6. Vẽ mô hình

Mặt bằng kết cấu và các số liệu khác về công trình có trong thư mục DATA đính kèm tài liệu này.

1.1. Chọn đơn vị tính toán

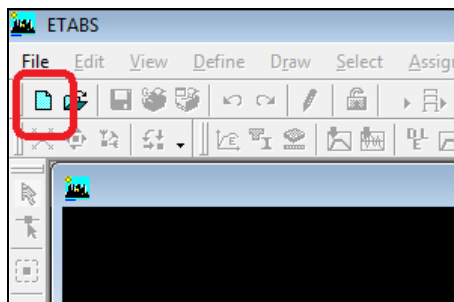
Bước 1 Khởi động phần mềm Etabs

Bước 2 Click chọn đơn vị là **Ton-m** ở góc phía dưới bên phải của phần mềm

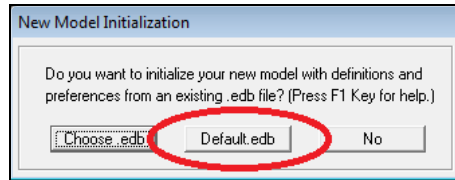


1.2. Xây dựng hệ lưới

Bước 1 Click vào biểu tượng New ở góc phía trên bên trái của phần mềm để tạo file mới

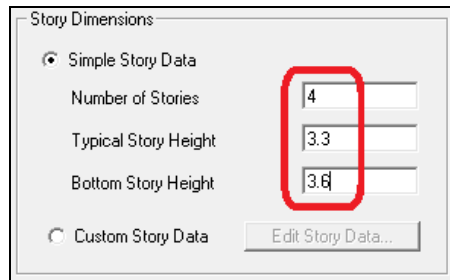


Bước 2 Click vào nút lệnh **Default.edb**



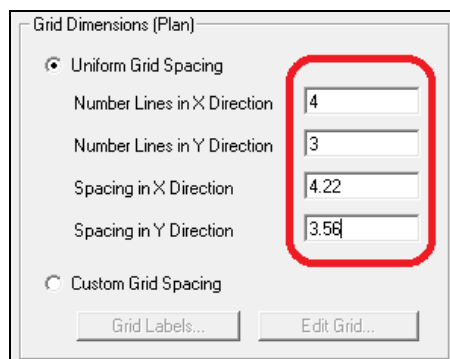
Bước 3 Trong mục **Story Dimensions**, nhập các thông số về chiều cao các tầng, với các lưu ý:

- **Number of Stories** là số tầng
- **Typical Story Height** là chiều cao tầng điển hình
- **Bottom Story Height** là chiều cao tầng dưới cùng
- Nếu có nhiều chiều cao tầng, có thể click vào **Custom Story Data**, sau đó click vào **Edit Story Data** và điều chỉnh các chiều cao tầng theo mong muốn



Bước 4 Trong mục **Grid Dimensions**, nhập các thông số về hệ lưới, với các lưu ý:

- Number Lines in X Direction là số các đường trục theo phương X, ta có 4 trục là 1, 2, 3, và 4
- Number Lines in Y Direction là số các đường trục theo phương Y, ta có 3 trục là A, B, và C
- Spacing in X Direction là khoảng cách các lưới theo phương X, nhập khoảng cách từ trục 1 đến trục 2 là 4.22
- Spacing in Y Direction là khoảng cách các lưới theo phương Y, nhập khoảng cách từ trục A đến trục B là 3.56



Bước 5 Click vào tùy chọn **Custom Grid Spacing**, sau đó click vào nút lệnh **Grid Labels**



Bước 6 Đổi giá trị **Beginning X ID** là **1** và **Beginning Y ID** là **A**

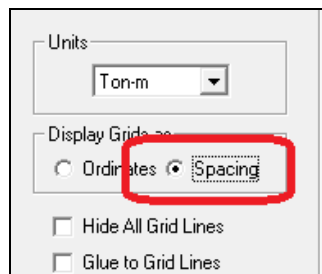


Bước 7 Click **OK** để đóng cửa sổ **Grid Labeling Options**

Bước 8 Click **Edit Grid** để thay đổi chi tiết khoảng cách giữa các trục



Bước 9 Click vào tùy chọn **Spacing** ở phía bên trái của cửa sổ **Define Grid Data**



Bước 10 Nhập khoảng cách giữa các trục theo phương X (căn cứ bản vẽ) vào mục **X Grid Data**

Define Grid Data			
Edit Format			
X Grid Data			
	Grid ID	Spacing	Line Type
1	1	4.22	Primary
2	2	4.59	Primary
3	3	3.97	Primary
4	4	0	Primary
5			

Bước 11 Nhập khoảng cách giữa các trục theo phương Y vào mục **Y Grid Data**

Y Grid Data			
	Grid ID	Spacing	Line Type
1	A	3.56	Primary
2	B	2.22	Primary
3	C	0	Primary
4			

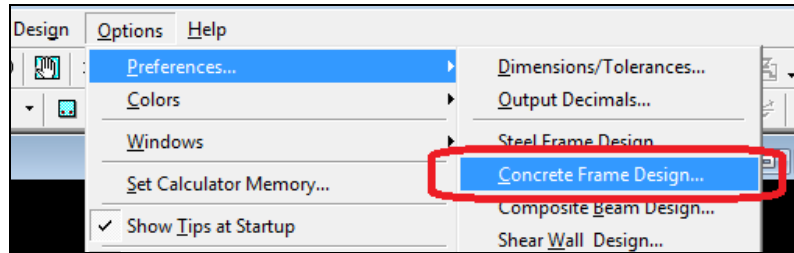
Bước 12 Click **OK** để đóng cửa sổ **Define Grid Data**

Bước 13 Tiếp tục click **OK** để hoàn thành việc xây dựng hệ lưới

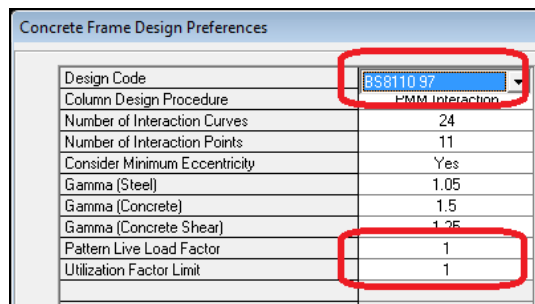
Bước 14 Nhấn tổ hợp phím **Ctrl + S** để lưu file

1.3. Chọn tiêu chuẩn tính toán

Bước 1 Click vào menu **Options > Preferences > Concrete Frame Design**



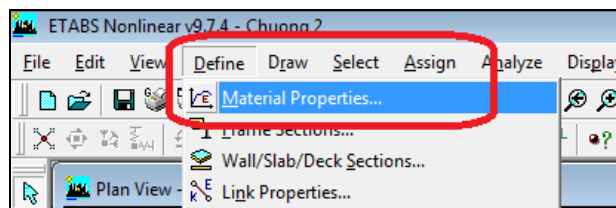
Bước 2 Trong mục **Design Code**, chọn tiêu chuẩn là **BS8110 97**, đổi 2 giá trị cuối cùng của bảng thành **1**



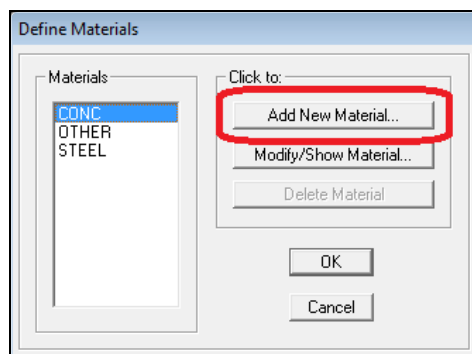
Bước 3 Click **OK** để đóng cửa sổ **Concrete Frame Design Preferences**

1.4. Khai báo vật liệu

Bước 1 Click vào menu **Define > Material Properties**



Bước 2 Click vào nút lệnh **Add New Material**



Bước 3 Nhập các thông số như bảng dưới đây, với các lưu ý: **Mass per unit Volumn** là khối lượng riêng, **Weight per unit Volumn** là trọng lượng riêng, **f_{cu}** là cường độ tính toán của bê tông, **f_y** là cường độ chảy của cốt thép dọc, **f_{ys}** là cường độ chảy của cốt đai. Các giá trị đã được quy đổi để phù hợp với TCVN.

The dialog box 'Material Property Data' is shown with the following values entered:

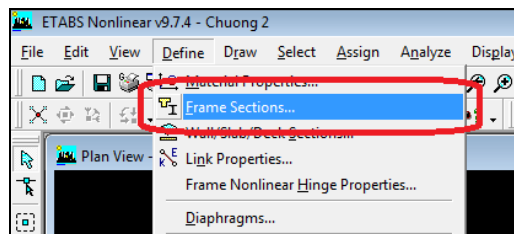
- Material Name:** B20
- Type of Material:** Isotropic
- Analysis Property Data:**
 - Mass per unit Volume: 0.25
 - Weight per unit Volume: 2.5
 - Modulus of Elasticity: 2700000
 - Poisson's Ratio: 0.2
 - Coeff of Thermal Expansion: 9.900E-06
 - Shear Modulus: 1054604.44
- Design Property Data (BS8110 97):**
 - Conc Cube Comp Strength, f_{cu} : 2556
 - Bending Reinf. Yield Stress, f_y : 29400
 - Shear Reinf. Yield Stress, f_{ys} : 18000
 - ☐ Lightweight Concrete
 - Shear Strength Reduc. Factor: (empty)

Bước 4 Click **OK** để hoàn thành việc tạo vật liệu mới

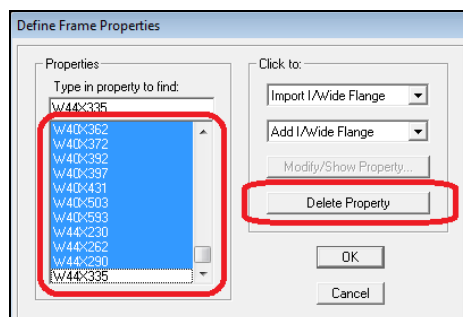
Bước 5 Tiếp tục click **OK** để đóng cửa sổ **Define Material**

1.5. Khai báo tiết diện Dầm, Cột, Sàn

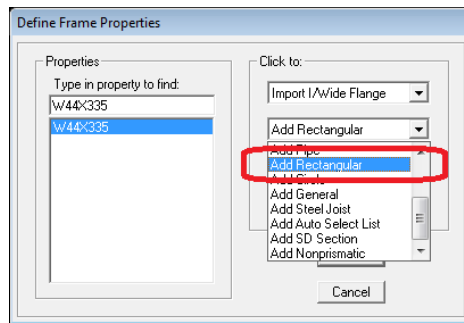
Bước 1 Click menu **Define > Frame Sections** để tiến hành khai báo tiết diện Cột, Dầm



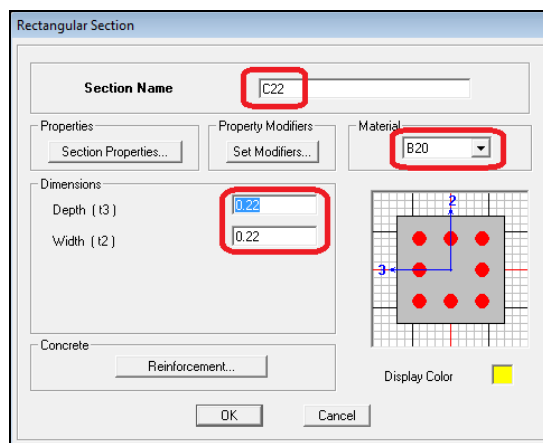
Bước 2 Giữ phím **Shift** hoặc **Ctrl** và click để chọn nhiều tên trong danh sách các tiết diện có sẵn của Etabs, sau đó click **Delete Property** để xóa các tiết diện này.



Bước 3 Click vào combo thứ 2 bên phải của cửa sổ, trong danh sách thả xuống click vào dòng **Add Rectangular**

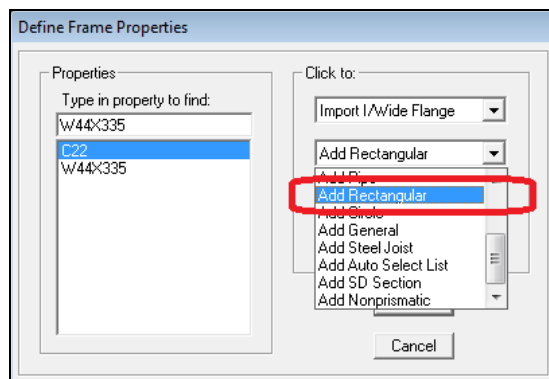


Bước 3 Nhập các thông số của tiết diện cột 220x220 vào trong cửa sổ khai báo tiết diện. Lưu ý tại ô **Material**, ta chọn vật liệu là **B20**, các kích thước **Depth** và **Width** đều là **0.22**

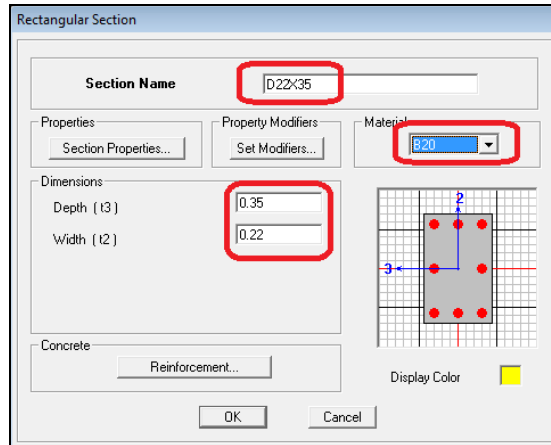


Bước 4 Click **OK** để đóng cửa sổ **Rectangular Section**

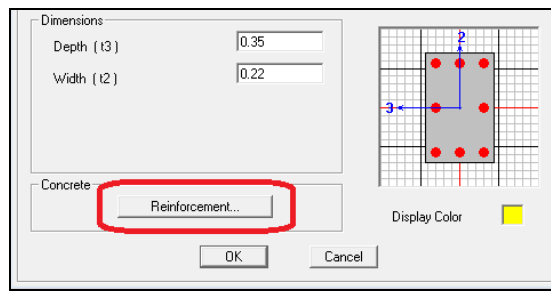
Bước 5 Tiếp tục click vào combo thứ 2 bên phải của cửa sổ, sau đó click vào dòng **Add Rectangular** trong danh sách thả xuống để thêm tiết diện mới



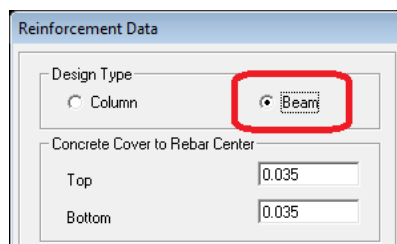
Bước 6 Nhập các thông số của tiết diện cột 220x350 vào trong cửa sổ khai báo tiết diện. Lưu ý tại ô **Material**, ta chọn vật liệu là **B20**, các kích thước **Depth** là chiều cao và **Width** là chiều rộng của dầm, tương ứng là 0.35 và 0.22 (đơn vị *m*)



Bước 7 Click vào nút lệnh **Reinforcement**



Bước 8 Click vào lựa chọn **Beam**

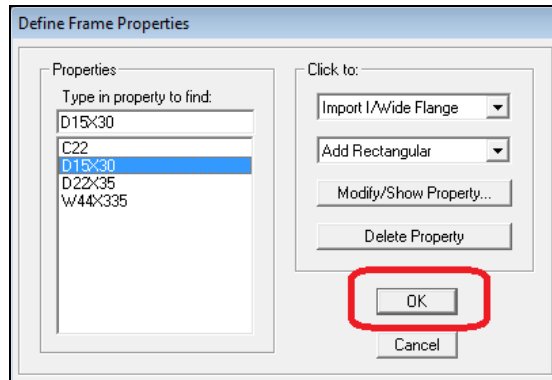


Bước 9 Click **OK** để đóng cửa sổ **Reinforcement Data**

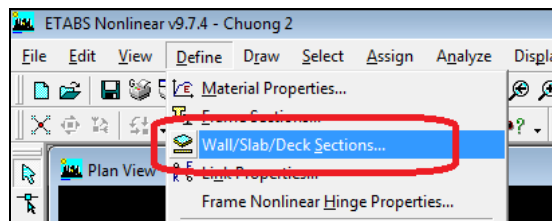
Bước 10 Tiếp tục click **OK** để hoàn tất việc khai báo tiết diện dầm D22x35

Bước 11 Tiếp tục thực hiện các bước từ bước 5 đến bước 10 để khai báo cho tiết diện dầm **D15x30**. Lưu ý: đặt tên cho tiết diện dầm, và thực hiện bước số 7 đến 9 để xác định loại tiết diện là Dầm.

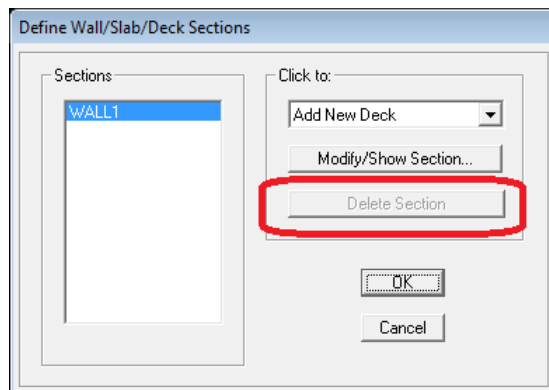
Bước 12 Sau khi khai báo đầu đủ các tiết diện Cột và Dầm, click OK để đóng cửa sổ **Define Frame Properties**



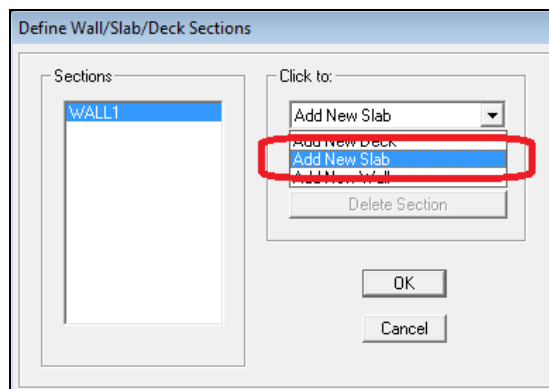
Bước 13 Click vào menu **Define > Wall/Slab/Deck Sections** để tiến hành khai báo tiết diện sàn



Bước 14 Click **Delete Section** để xóa bớt các loại tiết diện sẽ không dùng đến



Bước 15 Click hộp combo bên phải cửa sổ, sau đó click vào dòng **Add New Slab**




Bước 16 Nhập các thông tin về tiết diện sàn vào các ô tương ứng, với lưu ý lựa chọn vật liệu (**Material**) là B20; các thông tin về chiều dày **Membrane** và **Bending** đều đặt là 0.1

Bước 17 Click **OK** để đóng cửa sổ **Wall/Slab Section**

Bước 18 Tiếp tục click **OK** để hoàn thành việc khai báo tiết diện

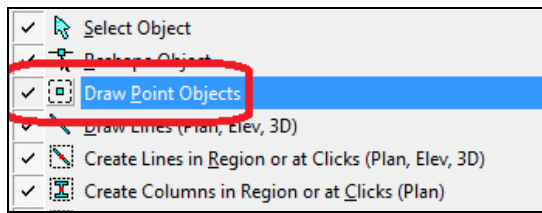
1.6. Vẽ mô hình

Etabs cung cấp giao diện đồ họa cho phép người dùng có thể thao tác trực tiếp để vẽ các cấu kiện cột, dầm, và sàn. Cũng giống như các công cụ đồ họa khác, chế độ truy bắt điểm là chế độ quan trọng không thể thiếu trong Etabs. Các thao tác vẽ chủ yếu sử dụng chế độ bắt điểm **Snap to Intersections and Points**, là chế độ bắt vào các giao điểm của hệ lưới và các đối tượng Points trong mô hình. Khi vẽ các dầm phụ hoặc các đối tượng không nằm trực tiếp trên hệ lưới, chúng ta cần vẽ thêm các Point để làm căn cứ bắt điểm. Để vẽ các Point, chúng ta sử dụng công cụ **Draw Point Objects** có trong menu **Draw** hoặc nút lệnh  trên thanh toolbar bên trái của Etabs. Nếu Etabs không mặc định sẵn nút lệnh Draw Points trên thanh toolbar phía bên trái, người dùng có thể thực hiện các bước sau để gọi ra

Bước 1 Click vào nút lệnh **Add or Remove buttons** có biểu tượng hình mũi tên quay sang trái

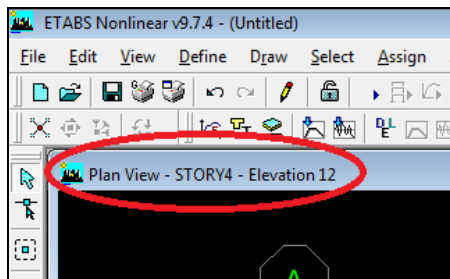


Bước 2 Click chọn nút lệnh **Draw Point Object**, sau khi thực hiện bước này nút lệnh **Draw Point Object** sẽ xuất hiện ở vị trí thứ 3 từ trên xuống trong thanh công cụ bên trái

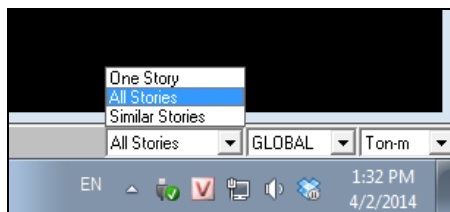


1.6.1. Vẽ Cột

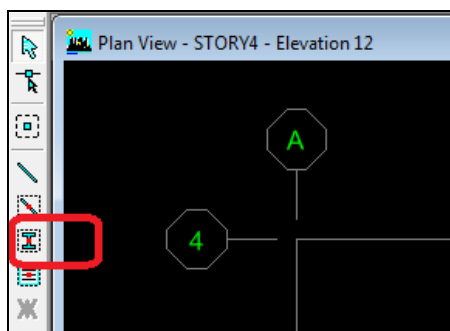
Bước 1 Click vào thanh tiêu đề của cửa sổ bên trái để kích hoạt và thực hiện các hoạt động trên cửa sổ bên trái



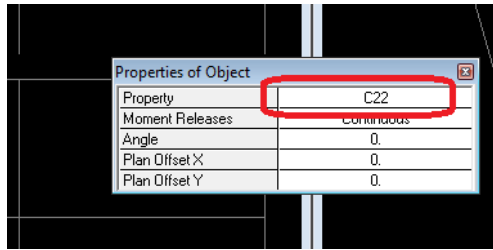
Bước 2 Click chọn chế độ **All Stories** ở ô chọn góc phía dưới bên phải của phần mềm. Sau khi chọn chế độ này, tất cả các thiết lập trên mặt bằng STORY4 sẽ được áp dụng cho toàn bộ các tầng. Lưu ý rằng chỉ chọn được chế độ này khi cửa sổ mặt bằng đang được chọn



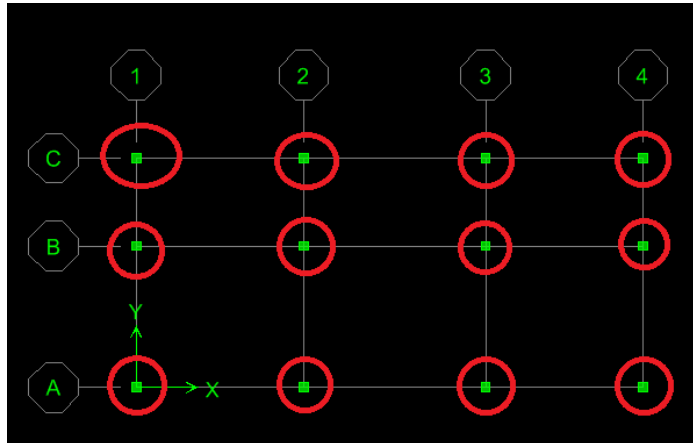
Bước 3 Click vào nút **Create Column in Region or at Clicks (Plans)**



Bước 4 Đảm bảo bằng cửa sổ **Properties of Object** đang xuất hiện trên màn hình; và ô **Property** đang có giá trị là C22. Nếu không, hãy thực hiện lại **Bước 3**



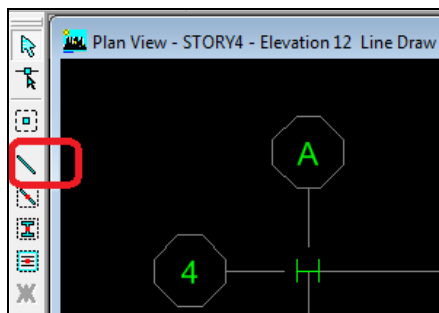
Bước 5 Lần lượt click vào các điểm lưới để vẽ các cột



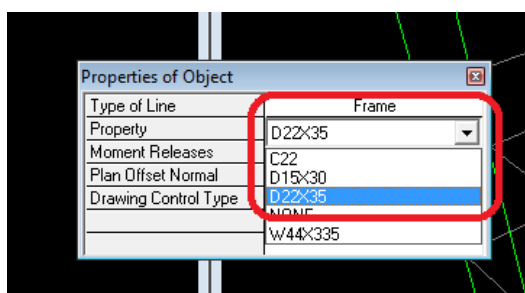
Bước 6 Nhấn **Esc** trên bàn phím để thoát khỏi chế độ vẽ cột

1.6.2. Vẽ Dầm

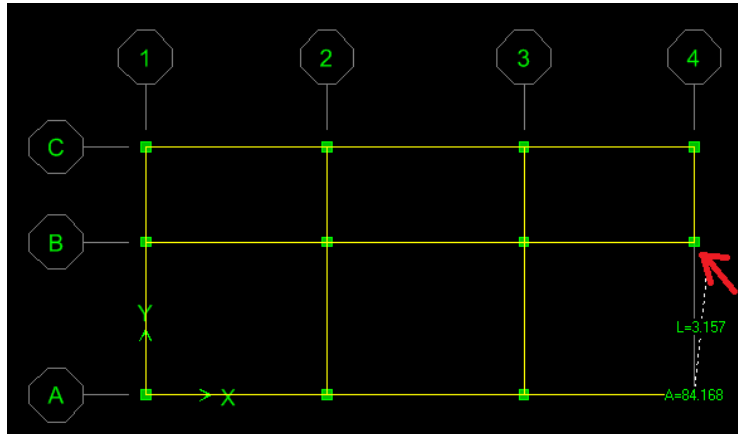
Bước 1 Click vào nút **Draw Line** ở góc phía trên bên trái



Bước 2 Click vào ô **Properties** trong cửa sổ **Properties of Object** và chọn loại tiết diện **D22x35**

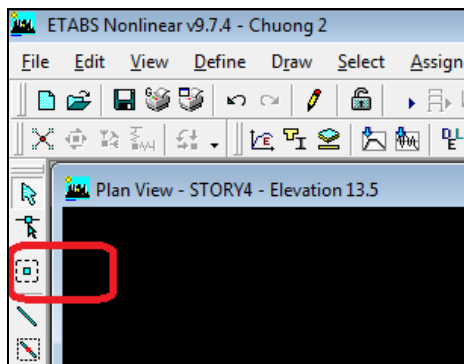


Bước 3 Tiến hành vẽ các dầm chính nối cột với cột

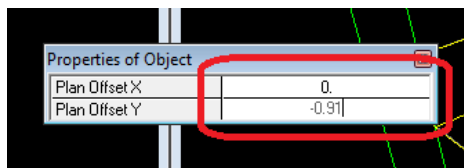


Bước 4 Nhấn Esc để thoát khỏi chế độ vẽ dầm

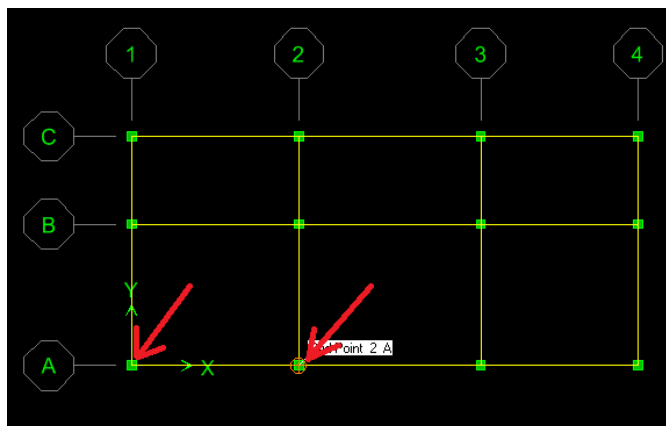
Bước 5 Click vào nút lệnh **Draw Point Objects**



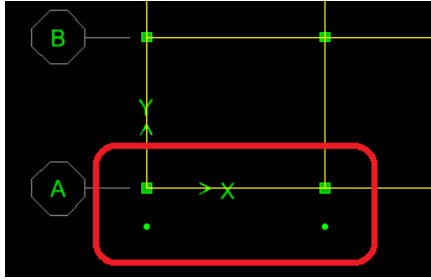
Bước 6 Nhập giá trị **-0.91** vào ô **Plan Offset Y** trong cửa sổ **Properties of Object**



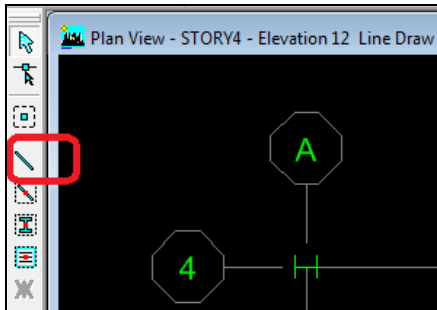
Bước 7 Lần lượt click vào 2 điểm giao 1-A và 2-A



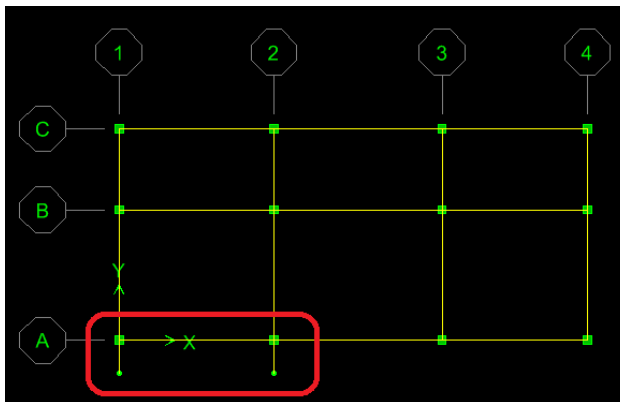
Sau bước này, sẽ có 2 điểm mới được thêm vào mô hình như hình ảnh dưới đây



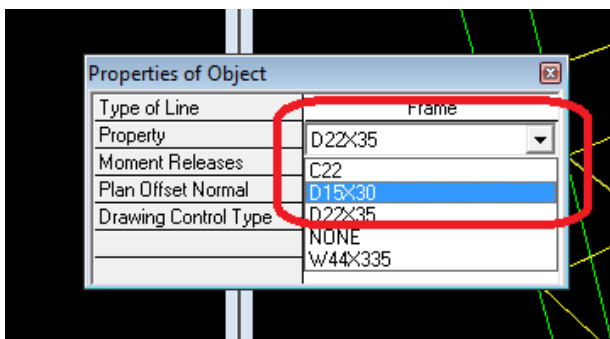
Bước 8 Click vào nút **Draw Line** ở góc phía trên bên trái



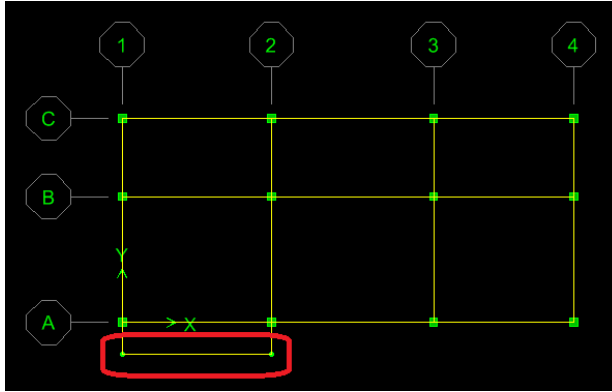
Bước 9 Tiến hành vẽ 2 đoạn dầm công xôn ở trục 1 và trục 2 nằm phía ngoài trục A



Bước10 Click chọn loại tiết diện **D15x30** trong cửa sổ **Properties of Object**

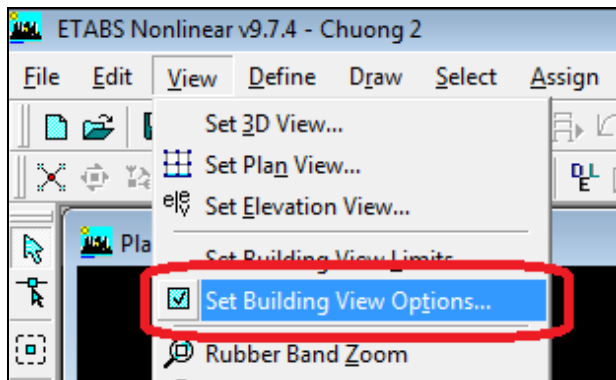


Bước 11 Tiếp tục vẽ phần dầm nối giữa 2 công xôn trục 1 và trục 2

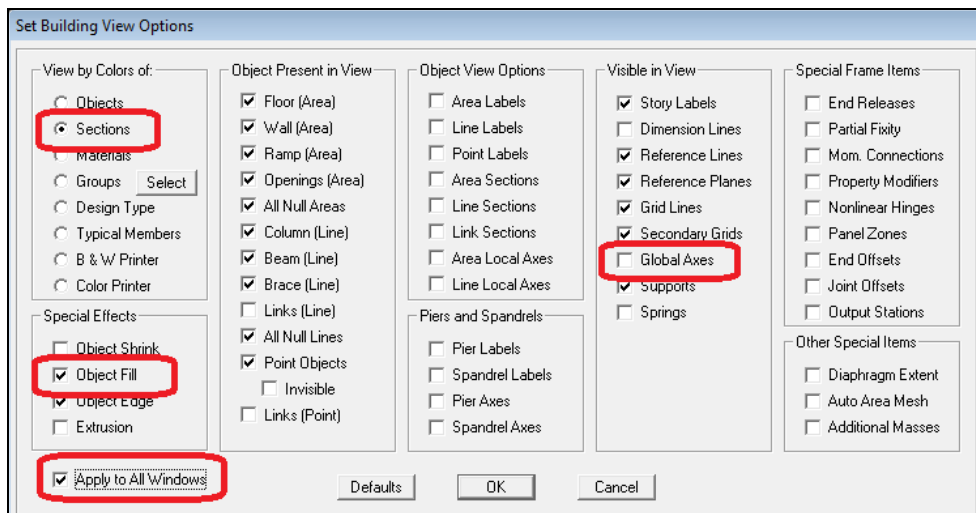


Bước 13 Nhấn **Esc** để thoát khỏi chế độ vẽ

Bước 14 Click menu **View > Set Building View Options**

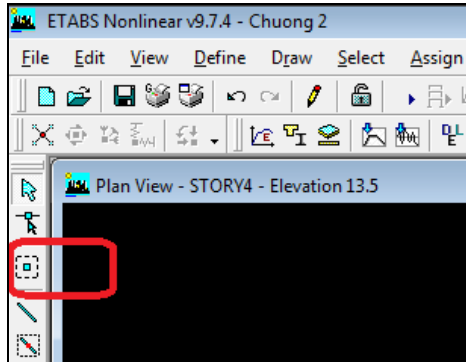


Bước 15 Trong mục **View by Color** of chọn **Sections**; trong mục **Special Effects** chọn **Object Fill**; trong mục **Visible in View** bỏ chọn **Global Axes**; chọn **Apply to All Windows** ở góc phía dưới bên trái

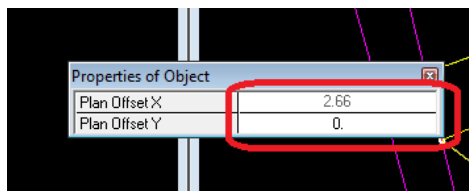


Bước 16 Click **OK** để đóng cửa sổ **Set Building View Options** và quan sát sự thay đổi trên các cửa sổ phần mềm. Lúc này các đối tượng đã được phân biệt bởi màu sắc (màu sắc khác nhau giữa các loại tiết diện 22x35 và 15x30)

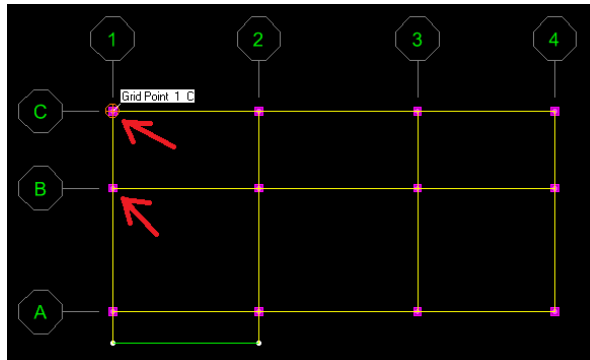
Bước 17 Click vào nút lệnh **Draw Point Objects**



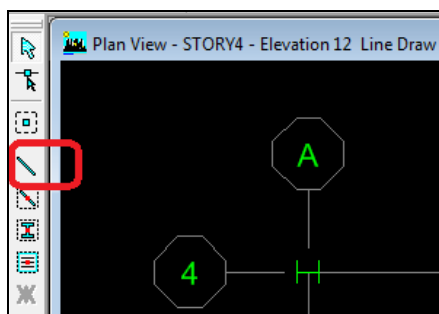
Bước 18 Nhập giá trị **2.66** vào ô **Plan Offset X** trong cửa sổ **Properties of Object**



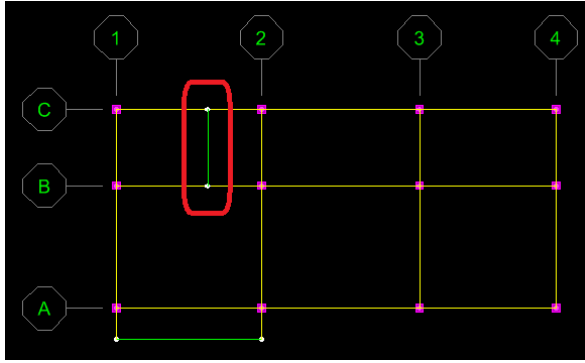
Bước 19 Lần lượt click vào 2 điểm giao 1-B và 1-C



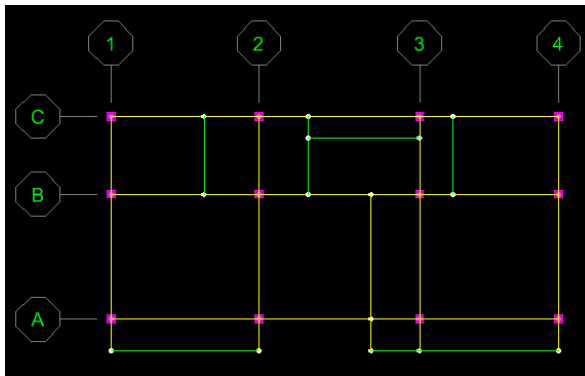
Bước 20 Click vào nút **Draw Line**



Bước 21 Vẽ dầm phụ nối giữa trục A và B dựa trên các điểm đã vẽ ở **Bước 19**



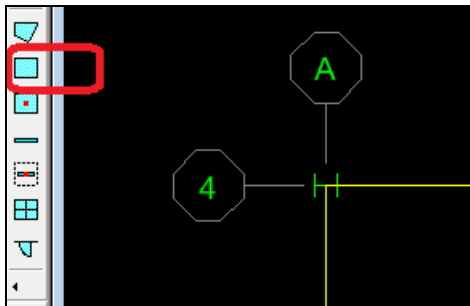
Bước 22 Tiếp tục sử dụng nút lệnh **Draw Point Objects** để vẽ các điểm bổ sung và vẽ các dầm còn lại trên mặt bằng. Chú ý rằng có thể vẽ một lượt hết các điểm bổ sung rồi mới tiến hành vẽ dầm để tiết kiệm thời gian.



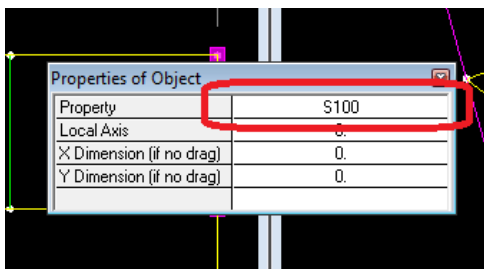
Bước 23 Nhấn **Esc** để thoát khỏi chế độ vẽ dầm

1.6.3. Vẽ Sàn

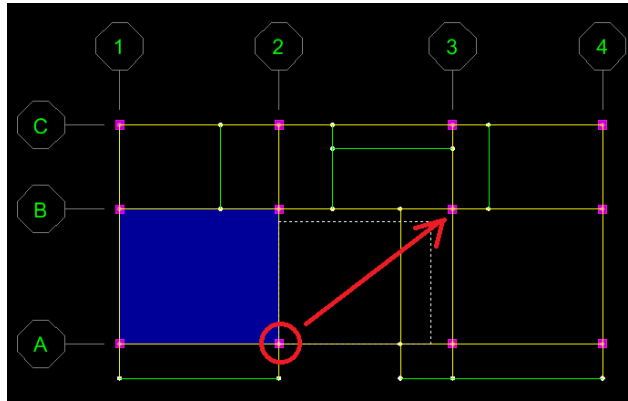
Bước 1 Click vào nút lệnh **Draw Rectangular Areas** để bắt đầu chế độ vẽ Sàn



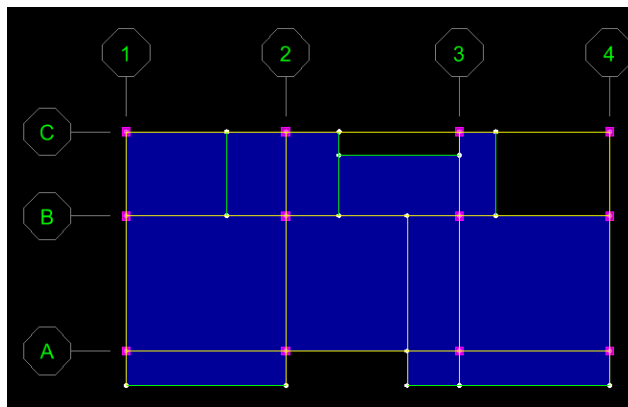
Bước 2 Hãy chắc chắn rằng cửa sổ **Properties of Object** đang hiển thị, và giá trị trong mục **Property** là **S100**



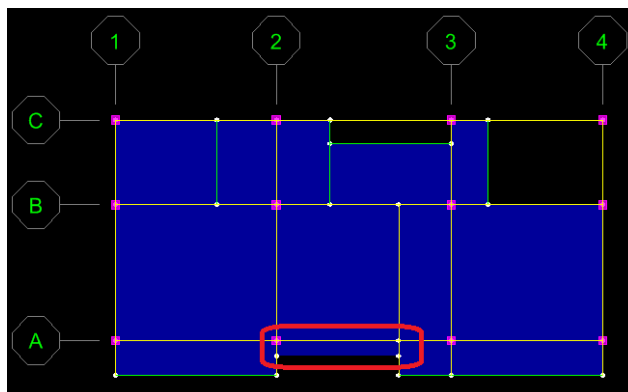
Bước 3 Lần lượt giữ và thả chuột từ góc này sang góc kia để vẽ các ô sàn



Bước 4 Vẽ hết các ô sàn trên mặt bằng với lưu ý trừ ra các phần được ký hiệu là lỗ thủng trên mặt bằng kết cấu



Bước 5 Sử dụng chế độ vẽ điểm (Draw Point Objects) để vẽ các điểm bổ sung và hoàn thiện phần sàn công xôn ngoài trục A



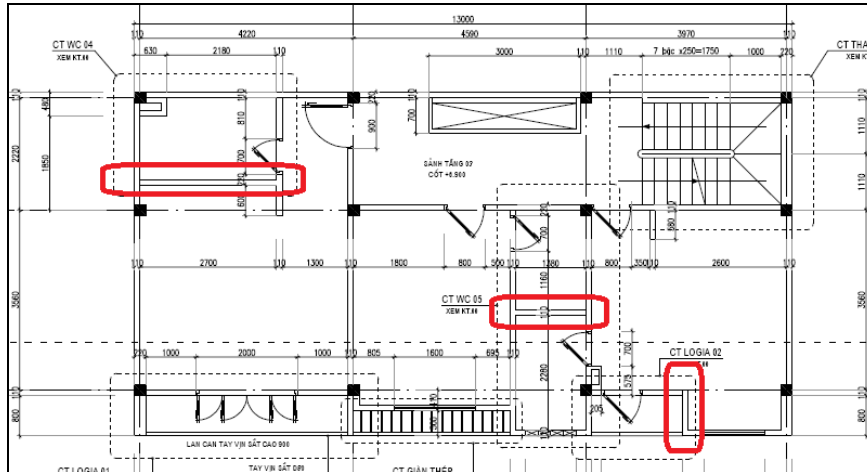
Bước 6 Nhấn phím **Esc** để thoát khỏi chế độ vẽ sàn

1.6.4. Vẽ các dầm ảo

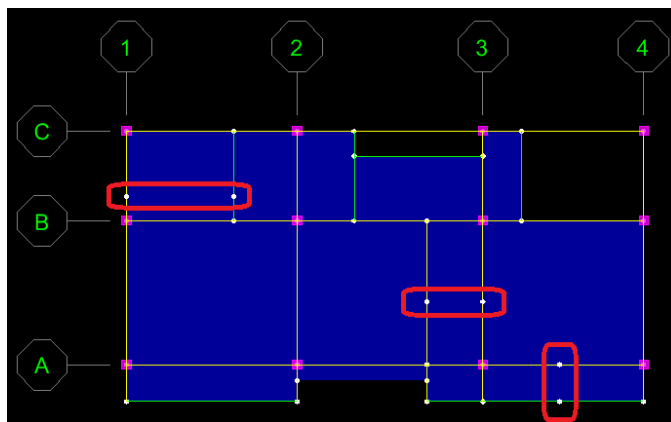
Trong chương 2, chúng ta sẽ tiến hành gán tải trọng lên mô hình, trong đó có tải trọng tường. Thông thường tải trọng tường sẽ được gán lên các dầm đỡ phía dưới tường. Tuy nhiên có một số vị trí trên mặt bằng mà ở dưới tường không có dầm đỡ, trong trường hợp đó chúng ta sẽ vẽ các dầm ảo ở các vị trí sẽ có tường với mục đích gán tải trọng tường lên mô hình. Dầm ảo là các dầm có loại tiết diện là NONE (có sẵn trong Etabs), sẽ không có tác dụng phân phối nội lực, chỉ có tác dụng phân phối tải

trọng được gán trên nó. Chúng ta sẽ vẽ các dầm ảo tương tự cách vẽ dầm thông thường, tuy nhiên có tiết diện là NONE.

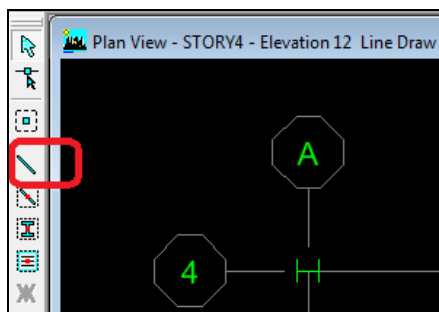
Quan sát trên bản vẽ kiến trúc và kết cấu, ta thấy có 3 vị trí có tường mà không có dầm đỡ (hình dưới), chúng ta sẽ tiến hành vẽ các dầm ảo tại các vị trí này



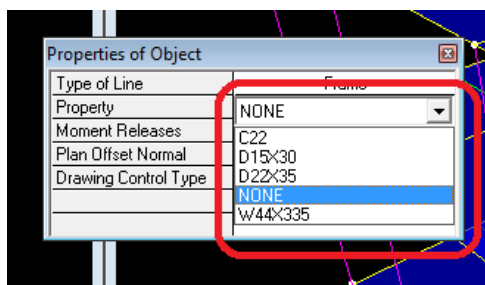
Bước 1 Sử dụng nút lệnh Draw Point Objects để vẽ các điểm bổ sung



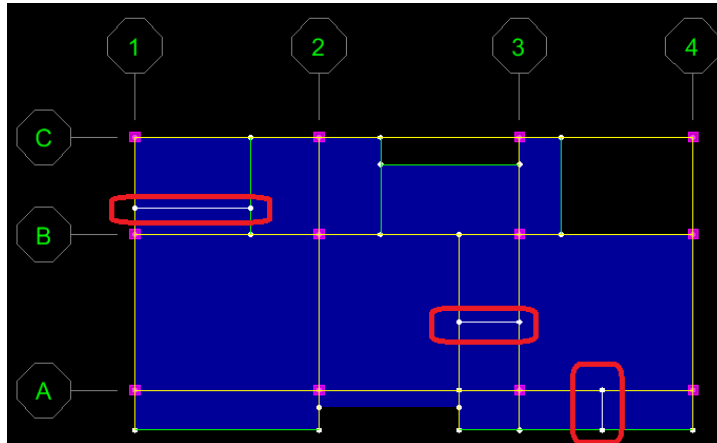
Bước 2 Click vào nút **Draw Line**



Bước 3 Click chọn loại tiết diện là **NONE** trong cửa sổ **Properties of Object**



Bước 4 Vẽ các dầm ảo trên mặt bằng

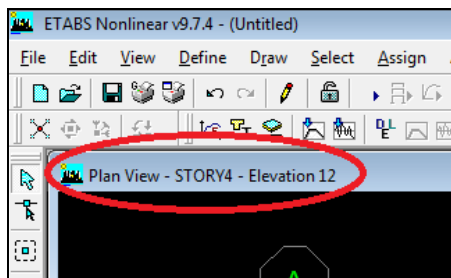


Bước 5 Nhấn Esc để thoát khỏi chế độ vẽ

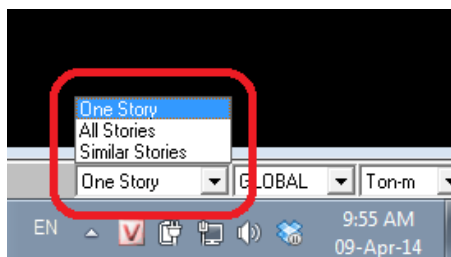
1.6.5. Hoàn thiện mô hình

Mô hình đã được vẽ ở các bước trên, nhưng chưa thực sự hoàn thiện. Có 2 điểm chưa chính xác trong mô hình mà chúng ta có thể nhận ra, đó là: (1) thừa phần cấu kiện ở chân công trình, và (2) chân cột đang được khai báo là khớp, cần phải gán lại là ngàm.

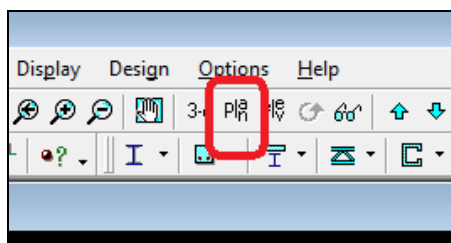
Bước 1 Click vào thanh tiêu đề của cửa sổ bên trái để kích hoạt và thực hiện các hoạt động trên cửa sổ bên trái



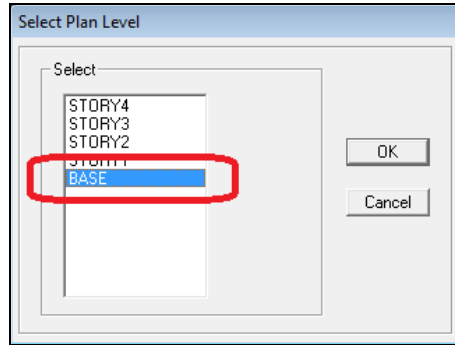
Bước 2 Chọn chế độ **One Story** trong hộp chọn ở góc dưới cùng bên phải của phần mềm. Lưu ý là chỉ thực hiện được lựa chọn này khi cửa sổ mặt bằng đang được chọn (**Bước 1**)



Bước 3 Click vào nút lệnh **Set Plan View** trên thanh công cụ phía trên

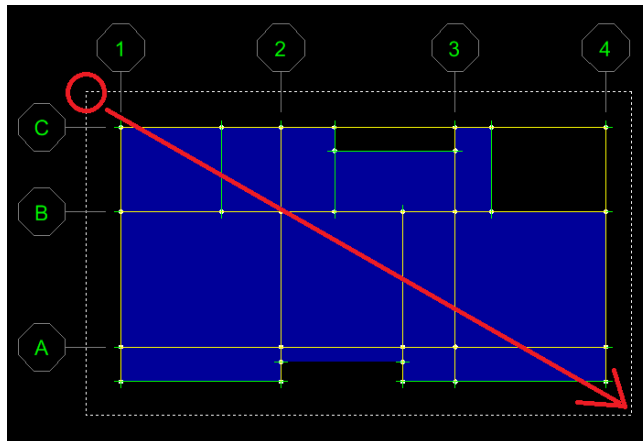


Bước 4 Click chọn **Base** trong danh sách

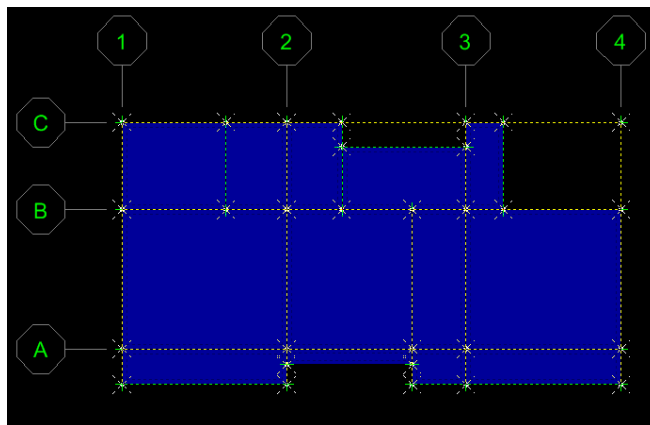


Bước 5 Click **OK** để đóng cửa sổ **Select Plan Level**. Sau bước này cửa sổ mặt bằng sẽ hiển thị mặt bằng chân cột tầng 1. Về mặt hiển thị, mặt bằng này sẽ khác các mặt bằng khác ở chỗ nó không thể hiện tiết diện cột. Các cấu kiện ở mặt bằng này cần được xóa đi và các chân cột cần được thiết lập là ngàm

Bước 6 Giữ chuột ở góc trên bên trái của mặt bằng kéo và thả ra ở góc dưới cùng bên phải

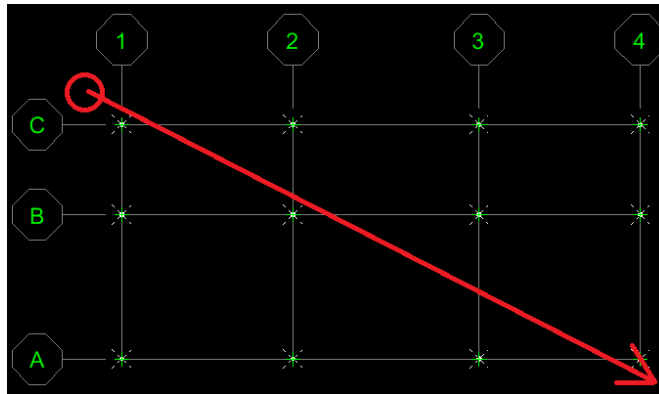


Sau bước này, các cấu kiện trên mặt bằng sẽ được chọn và sẽ thể hiện như sau

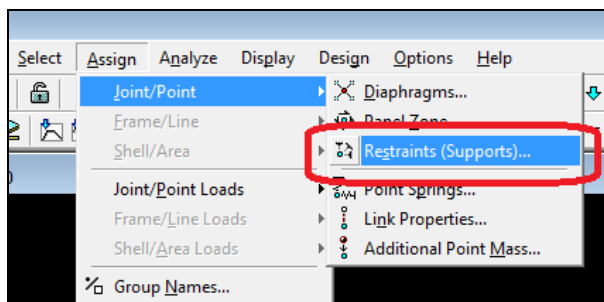


Bước 7 Nhấn **Delete** trên bàn phím để xóa các cấu kiện trên mặt bằng

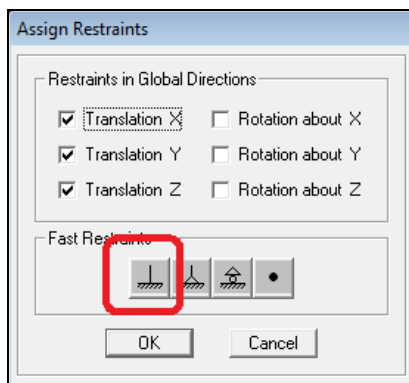
Bước 8 Tiếp tục giữ chuột ở góc trên bên trái của mặt bằng kéo và thả ra ở góc dưới cùng bên phải để chọn các chân cột



Bước 9 Click vào menu **Assign > Joint/Point > Restraints (Supports)**



Bước 10 Click chọn biểu tượng ngàm

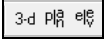


Bước 11 Click **OK** để đóng cửa sổ **Assign Restraints**

Các lưu ý khi thực hiện xong bài thực hành trong Chương 1:

- Mỗi thao tác thực hiện trên một mặt bằng có thể được áp dụng cho toàn bộ các tầng thông qua việc lựa chọn chế độ **All Story** ở góc dưới cùng bên phải của phần mềm. Mỗi lần bạn thoát khỏi phần mềm Etabs và mở lại file đã lưu, Etabs sẽ mặc định chế độ **One Story** cho các thao tác trên mặt bằng.
- Có thể sử dụng nút lệnh **Set Plan View** để chọn mặt bằng cần quan sát hoặc thao tác trên đó.

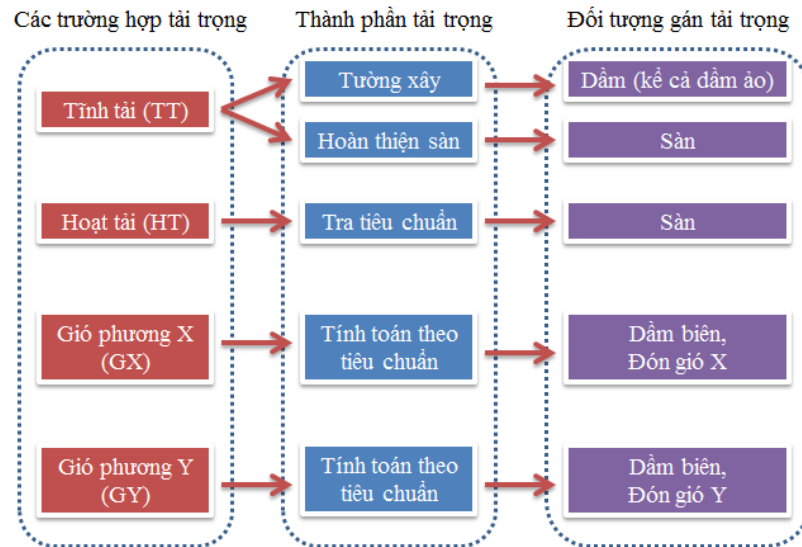
Một số vấn đề mở rộng:

- Thường có 2 cửa sổ chính được mặc định khi sử dụng Etabs là cửa sổ quan sát mặt bằng ở bên trái và cửa sổ quan sát 3D ở bên phải. Khi lỡ tay tắt một trong 2 cửa sổ này, bạn có thể khôi phục chế độ quan sát 2 cửa sổ bằng cách click vào menu **Options > Windows > Two Tiled Vertically**
- Trong một cửa sổ nào đó, bạn có thể đổi qua các chế độ quan sát khác nhau, như mặt bằng, mặt đứng, hoặc 3D bằng cách chọn vào các nút lệnh tương ứng trên thanh công cụ 
- Mỗi cấu kiện được vẽ với loại tiết diện được chọn trong cửa sổ **Properties of Objects**; cửa sổ này thường xuất hiện khi bạn click vào nút lệnh vẽ các cấu kiện. Khi bạn vẽ một cấu kiện mà quên chọn đúng tiết diện của nó, bạn có thể gán lại tiết diện cho cấu kiện đó theo quy trình sau: (1) nhấn **Esc**; (2) chọn các cấu kiện cần gán lại tiết diện; (3) click vào menu **Assign > Frame/Line > Frame Section** nếu cấu kiện đó là dầm và cột, hoặc click vào menu **Assign > Shell/Area > Wall/Slab/Deck Section** nếu cấu kiện đó là sàn; (4) chọn loại tiết diện cần gán lại và click OK để hoàn tất thao tác.

CHƯƠNG II. KHAI BÁO TẢI TRỌNG

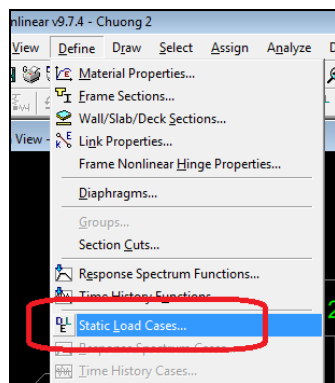
Chương này đề cập đến các bước thực hành để khai báo các trường hợp tải trọng và gán tải trọng vào sơ đồ Etabs. Các số liệu về tải trọng có trong thư mục DATA đính kèm tài liệu này.

Trước khi tiến hành khai báo các trường hợp tải trọng, chúng ta cần biết có bao nhiêu trường hợp tải trọng, gồm những thành phần nào, và được gán vào đâu, thông qua sơ đồ phía dưới đây. Chú ý rằng sơ đồ này chỉ phù hợp với các nhà có quy mô nhỏ (tương tự với công trình đang thực hành), không xét đến thành phần động tải trọng gió và tải trọng động đất.

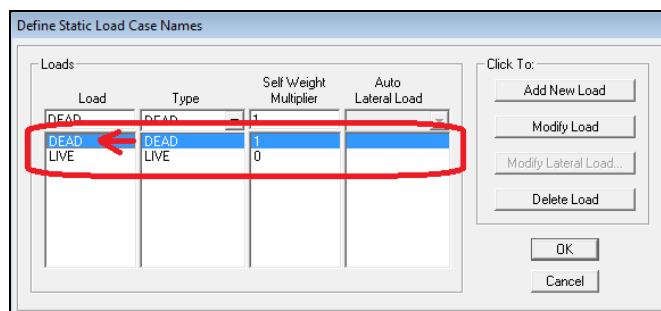


2.1. Khai báo các trường hợp tải trọng

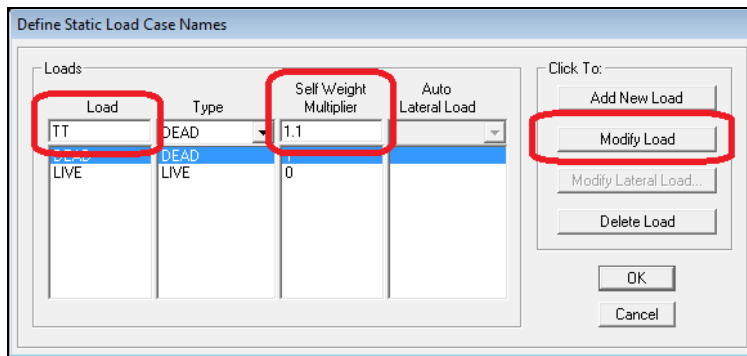
Bước 1 Click vào menu **Define > Static Load Case ...**



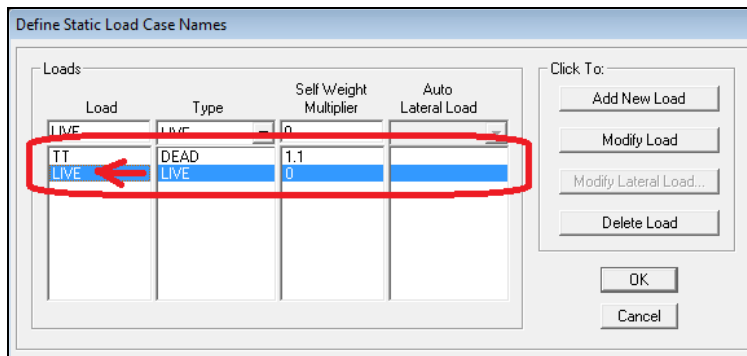
Bước 2 Click chọn dòng đầu tiên trong danh sách tải trọng (DEAD, ngay phía trên LIVE)



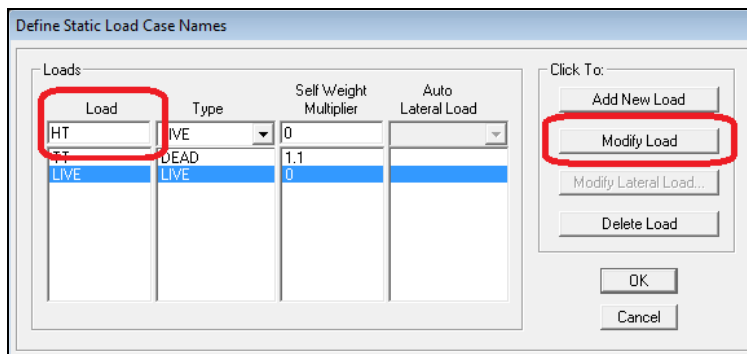
Bước 3 Nhập **TT** trong mục **Load**, nhập **1.1** trong mục **Self-Weight Multiplier**, sau đó click **Modify Load**



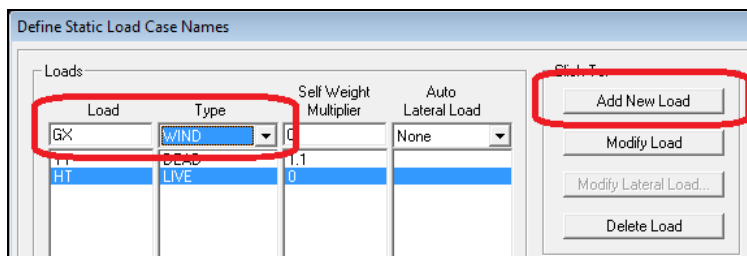
Bước 4 Tiếp tục click vào dòng thứ hai trong danh sách tải trọng (LIVE)



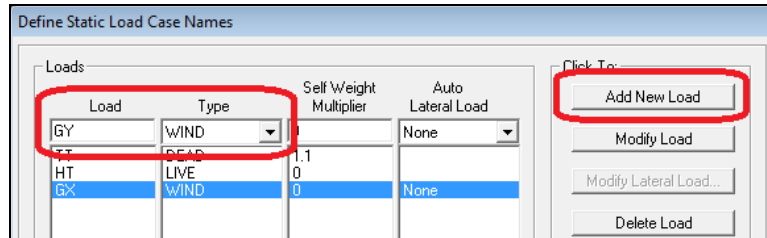
Bước 5 Trong ô **Load**, đổi tên thành **HT**, sau đó click **Modify Load**



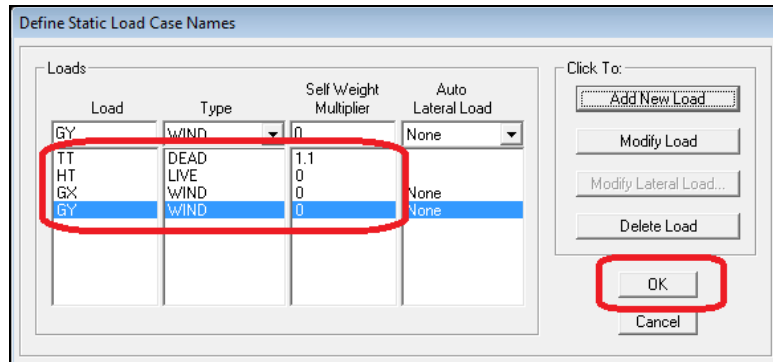
Bước 6 Nhập **GX** vào ô **Load**, đổi kiểu trong ô **Type** thành **Wind**, sau đó click **Add New Load**



Bước 7 Nhập **GY** vào ô **Load**, kiểu trong ô **Type** là **Wind**, sau đó click **Add New Load**



Bước 8 Hãy chắc chắn rằng lúc này trong danh sách tải trọng đã có đủ 4 thành phần là TT, HT, GX và GY. Click **OK** để đóng cửa sổ **Define Static Load**



2.2. Gán tải trọng tường

Lưu ý rằng đối với công trình này, chúng ta có 3 loại tải trọng tường cơ bản sau (xem mặt bằng kiến trúc và bảng tính toán tải trọng):

- Tường 220 không có lỗ cửa: 1.669 T/m
- Tường 110 không có lỗ cửa: 0.791 T/m
- Tường 110 có lỗ cửa: 0.593 T/m

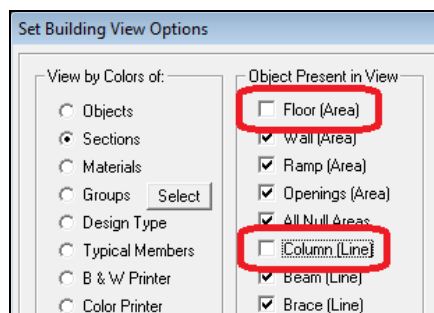
Bước 1 Click chọn cửa sổ quan sát mặt bằng

Bước 2 Chọn chế độ **All Story** (góc dưới cùng bên phải của phần mềm)

Bước 3 Click vào nút lệnh **Set Plan View** trên thanh công cụ (ký hiệu Plan), chọn **STORY1**

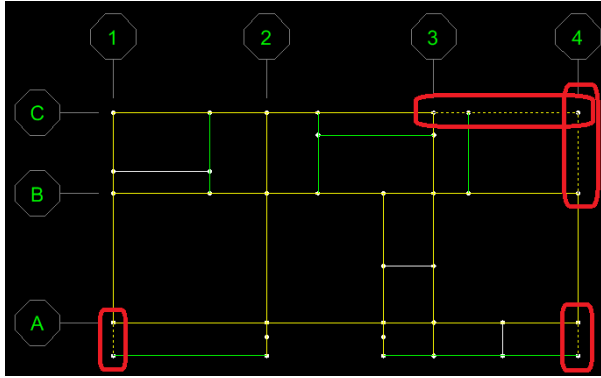
Bước 4 Click vào menu **View > Set Building View Options**

Bước 5 **Bỏ chọn** các mục Floor và Cloumn



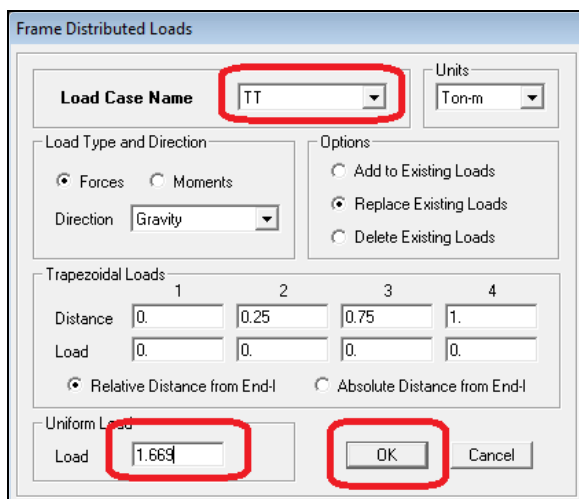
Bước 6 Click **OK** để đóng cửa sổ **Set Building View Options**

Bước 7 Quan sát trên mặt bằng kiến trúc để chọn các dầm đỡ tường 220

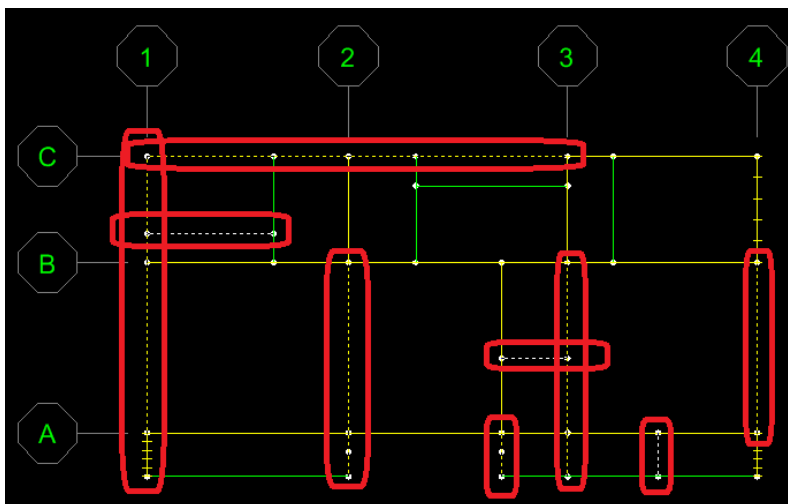


Bước 8 Click menu **Assign > Frame/Line loads > Distributed**

Bước 9 Mục **Load Case Name** chọn là **TT**, nhập **1.669** vào ô **Load**, sau đó click **OK**



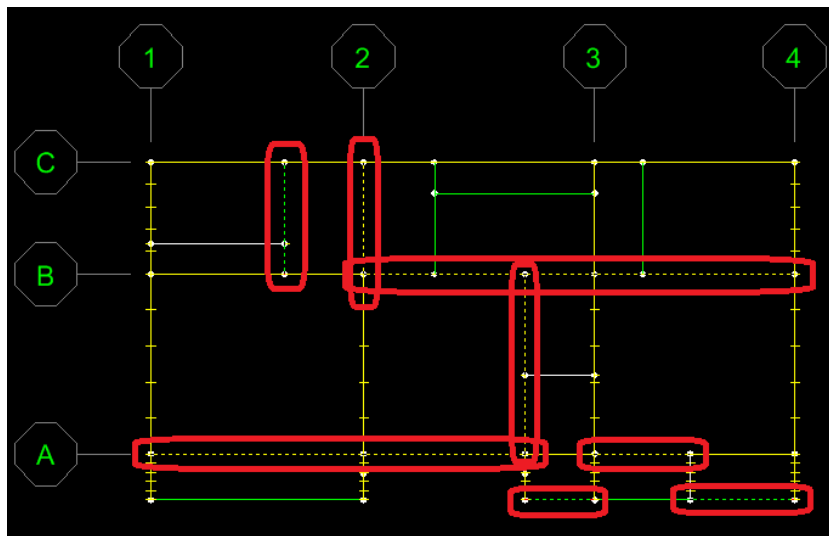
Bước 10 Quan sát mặt bằng kiến trúc và chọn các đoạn dầm có đỡ tường 110 không có lỗ cửa



Bước 11 Click menu **Assign > Frame/Line loads > Distributed**

Bước 12 Mục **Load Case Name** chọn là **TT**, nhập **0.791** vào ô **Load**, sau đó click **OK**

Bước 13 Tiếp tục chọn các đoạn dầm có đỡ tường 110 có lỗ cửa



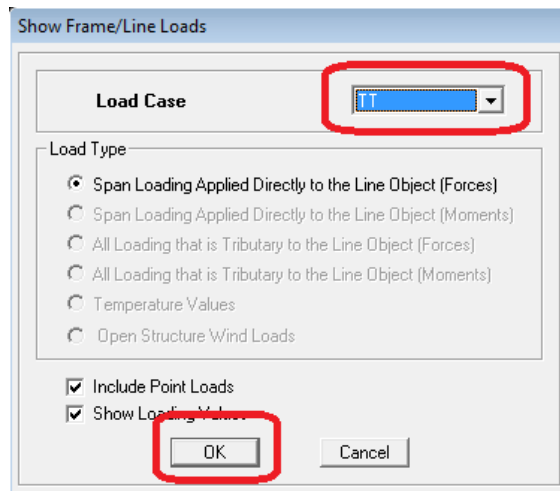
Bước 14 Click menu **Assign > Frame/Line loads > Distributed**

Bước 15 Mục **Load Case Name** chọn là **TT**, nhập **0.593** vào ô **Load**, sau đó click **OK**

Bước 16 Click chọn cửa sổ quan sát 3D

Bước 17 Click vào menu **Display > Show Loads > Frame/Line**

Bước 18 Chọn **Load Case** là **TT**, sau đó click **OK**



Sau bước này, bạn sẽ thấy tải trọng tường đã gán xuất hiện trên mô hình 3D

2.3. Gán tải trọng hoàn thiện sàn

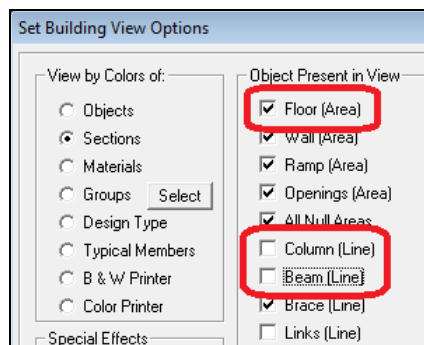
Chú ý rằng chúng ta có hai loại tải trọng hoàn thiện sàn, bao gồm:

- Sàn vệ sinh: 0.26 T/m^2
- Các ô sàn khác: 0.104 T/m^2

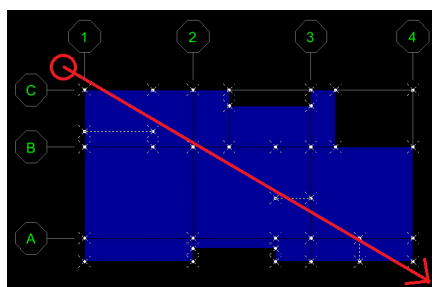
Bước 1 Đảm bảo rằng bạn đang chọn cửa sổ quan sát mặt bằng, và đã thiết lập chế độ **All Story**

Bước 2 Click vào menu **View > Set Building View Options**

Bước 3 Click chọn **Floor**, **bỏ chọn** **Column** và **Beam**, sau đó click OK để đóng cửa sổ

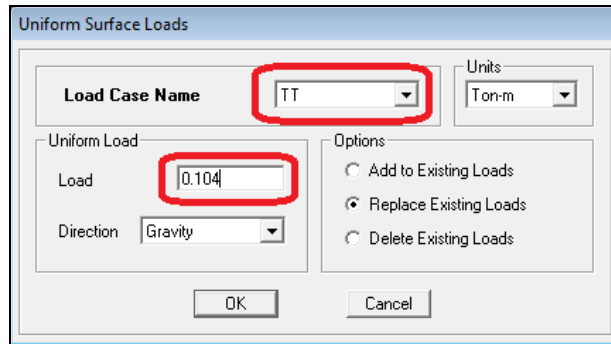


Bước 4 Giữ và kéo chuột từ góc phía trên bên trái xuống góc phía dưới bên phải để chọn toàn bộ các ô sàn

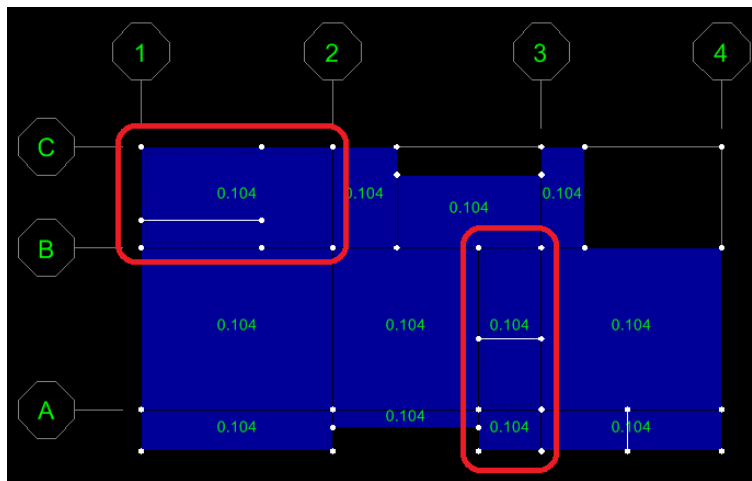


Bước 5 Click vào menu **Assign > Shell/Area Loads > Uniform**

Bước 6 Mục **Load Case Name** chọn là **TT**, nhập **0.104** vào ô **Load**, sau đó click **OK**

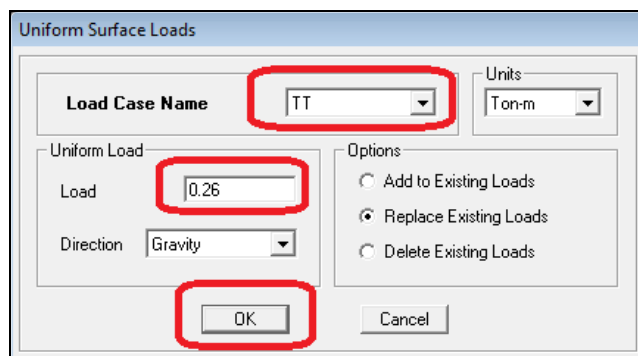


Bước 7 Click chọn các ô sàn vệ sinh (hạ cốt, cần tôn nền)



Bước 8 Click vào menu **Assign > Shell/Area Loads > Uniform**

Bước 9 Mục **Load Case Name** chọn là **TT**, nhập **0.26** vào ô **Load**, sau đó click **OK**



2.4. Gán hoạt tải

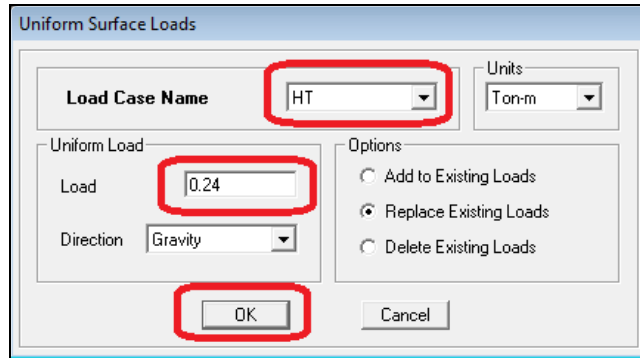
Chúng ta có duy nhất 1 giá trị hoạt tải cho toàn bộ mặt bằng là 0.24 T/m^2

Bước 1 Đảm bảo rằng bạn đang chọn cửa sổ quan sát mặt bằng, và đã thiết lập chế độ **All Story**

Bước 2 Chọn toàn bộ các ô sàn trên mặt bằng

Bước 3 Click vào menu **Assign > Shell/Area Loads > Uniform**

Bước 4 Mục **Load Case Name** chọn là **HT**, nhập **0.24** vào ô **Load**, sau đó click **OK**

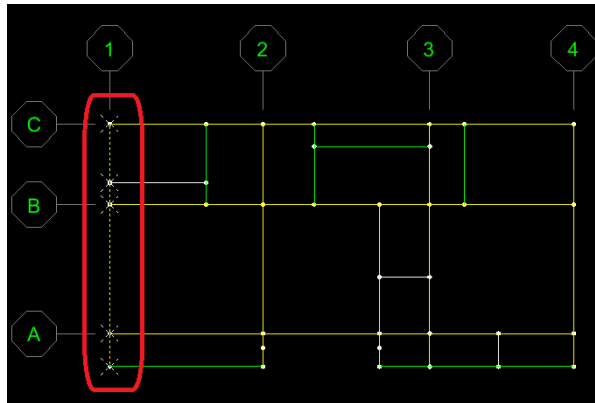


2.5. Gán tải trọng gió

Bước 1 Đảm bảo rằng bạn đang chọn cửa sổ quan sát mặt bằng, đang quan sát **STORY1**, và đã thiết lập chế độ **One Story**

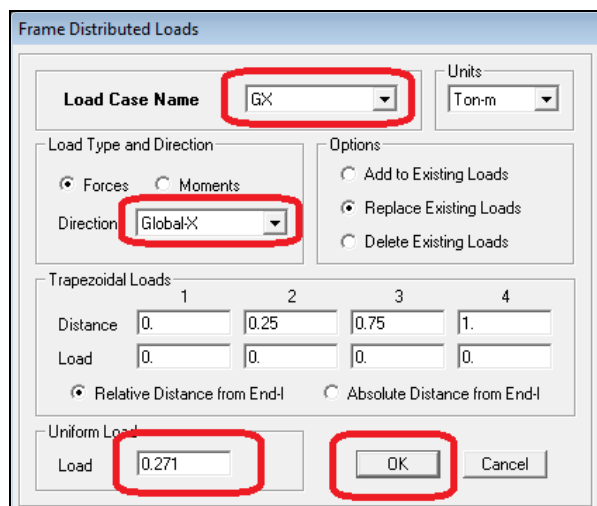
Bước 2 Thực hiện các **Bước 4, 5, 6** của mục **2.2** (Gán tải trọng tường) để chỉ quan sát dầm ở trên mặt bằng

Bước 3 Chọn các dầm ở trục 1

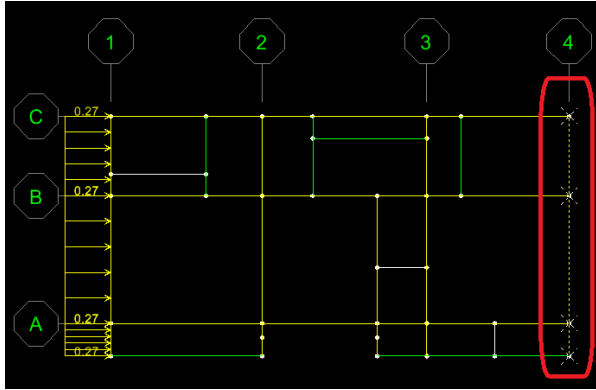


Bước 3 Click menu **Assign > Frame/Line loads > Distributed**

Bước 4 Mục **Load Case Name** chọn là **GX**, mục **Direction** chọn là **Global-X**, nhập **0.271** vào ô **Load**, sau đó click **OK**

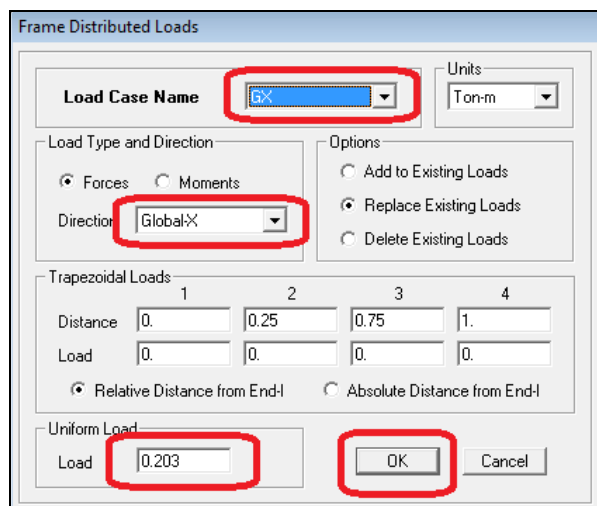


Bước 5 Chọn các dầm ở trục 4

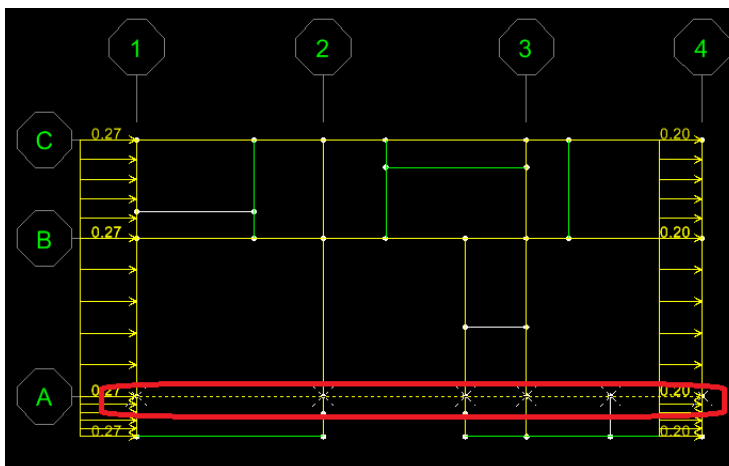


Bước 6 Click menu **Assign > Frame/Line loads > Distributed**

Bước 7 Mục **Load Case Name** chọn là **GX**, mục **Direction** chọn là **Global-X**, nhập **0.203** vào ô **Load**, sau đó click **OK**

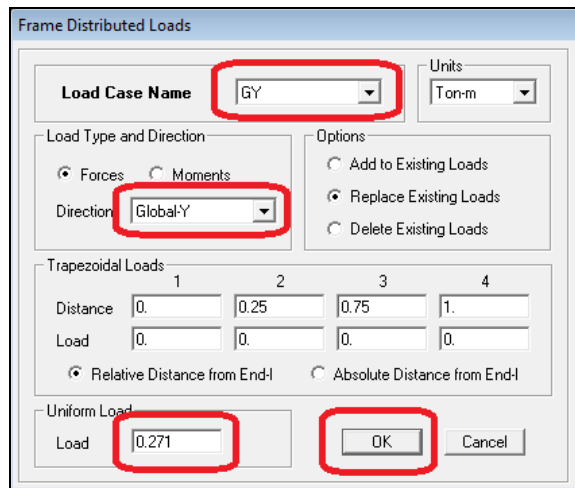


Bước 8 Chọn các dầm tại trục A

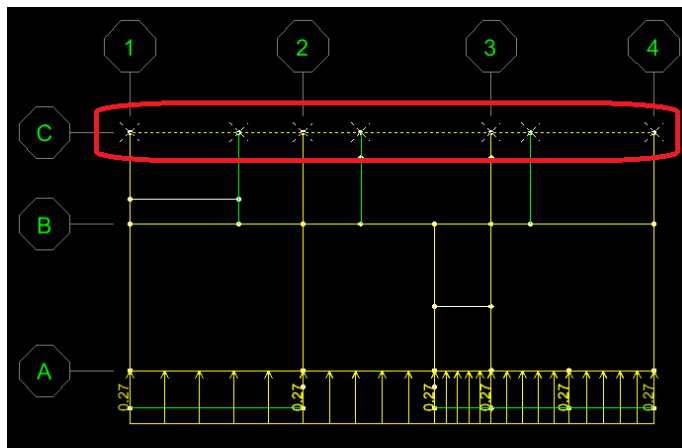


Bước 9 Click menu **Assign > Frame/Line loads > Distributed**

Bước 10 Mục **Load Case Name** chọn là **GY**, mục **Direction** chọn là **Global-Y**, nhập **0.271** vào ô **Load**, sau đó click **OK**

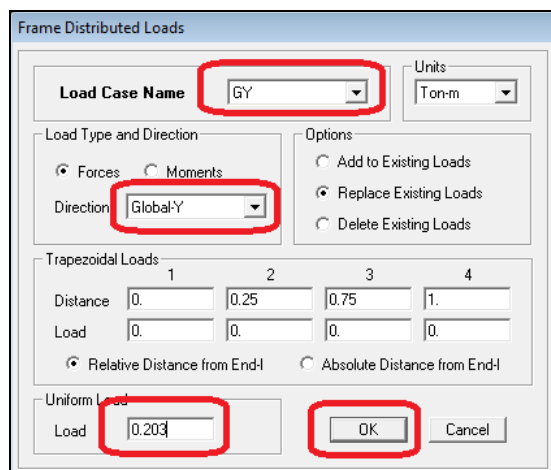


Bước 11 Chọn các dầm tại trục C



Bước 12 Click menu **Assign > Frame/Line loads > Distributed**

Bước 13 Mục **Load Case Name** chọn là **GY**, mục **Direction** chọn là **Global-Y**, nhập **0.203** vào ô **Load**, sau đó click **OK**



Bước 14 Chuyển lên các tầng khác, tại mỗi tầng lại thực hiện các bước từ 3 đến 13 để gán tải trọng gió **GX** và **GY**

CHƯƠNG III. PHÂN TÍCH NỘI LỰC

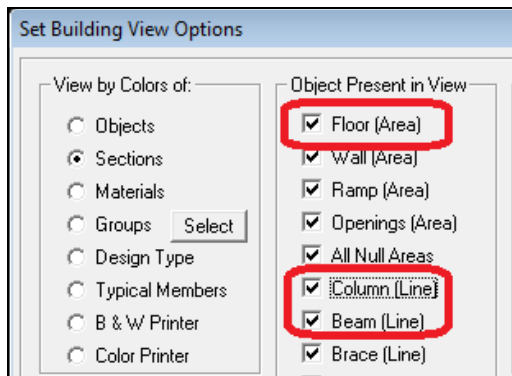
Chương này đề cập đến các bước thực hành để phân tích nội lực, bao gồm các nội dung cơ bản sau:

- Thiết lập chế độ chia ảo cho sàn
- Phân tích nội lực
- Khai báo các trường hợp tổ hợp nội lực
- Đọc nội lực

3.1. Thiết lập chế độ chia ảo sàn

Bước 1 Click vào menu **View > Set Building View Options**

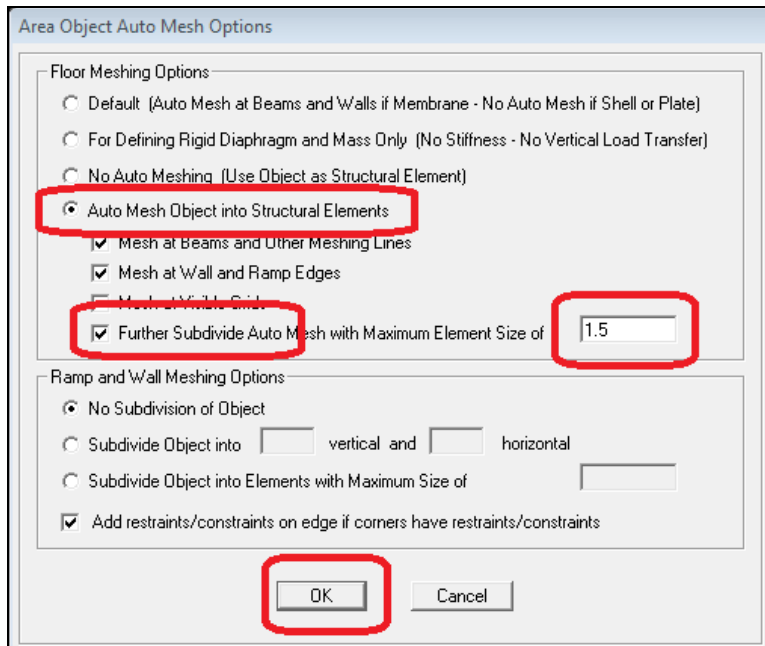
Bước 2 Click chọn các mục **Floor**, **Column**, và **Beam**; sau đó click **OK**



Bước 3 Sử dụng tổ hợp phím **Ctrl+A** để chọn toàn bộ mô hình

Bước 4 Click vào menu **Assign > Shell/Area > Area Object Mesh Options**

Bước 5 Thiết lập các thông số như hình ảnh dưới đây và click **OK** (chú ý đơn vị là m)



3.2. Phân tích nội lực

Bước 1 Click vào menu **Analyze > Run Analysis**

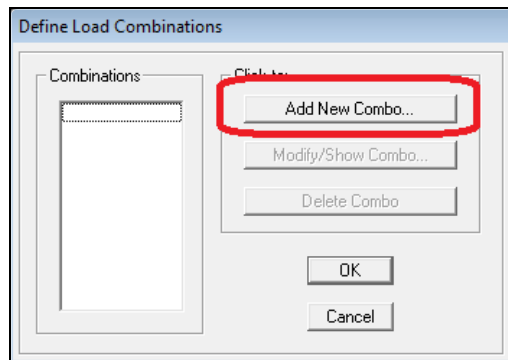
3.3. Khai báo các trường hợp tổ hợp tải trọng

Từ các trường hợp tải trọng đã đề cập, có 5 trường hợp tổ hợp như sau:

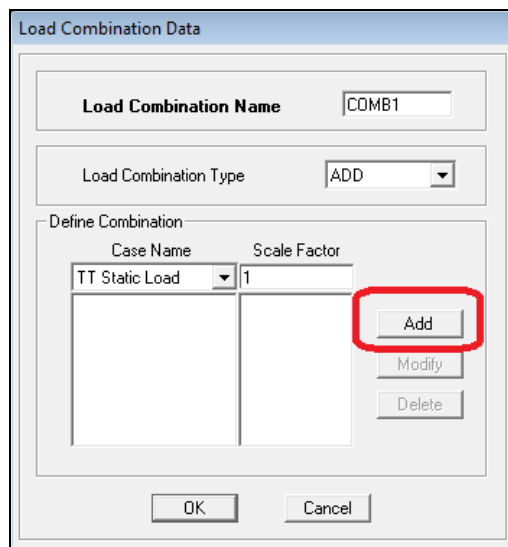
- COMB1: $1*TT + 1*HT$
- COMB2: $1*TT + 0.9*HT + 0.9*GX$
- COMB3: $1*TT + 0.9*HT - 0.9*GX$
- COMB4: $1*TT + 0.9*HT + 0.9*GY$
- COMB5: $1*TT + 0.9*HT - 0.9*GY$

Bước 1 Click vào menu **Define > Load Combinations**

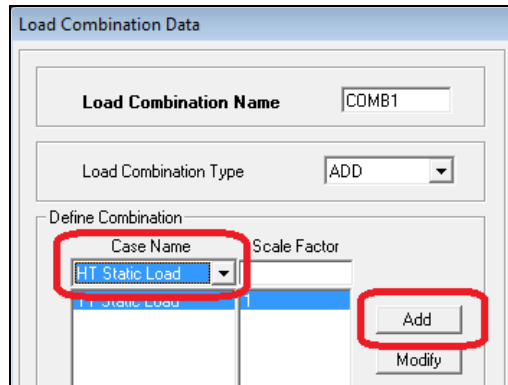
Bước 2 Click vào nút lệnh **Add New Combo**



Bước 3 Click vào nút lệnh **Add**

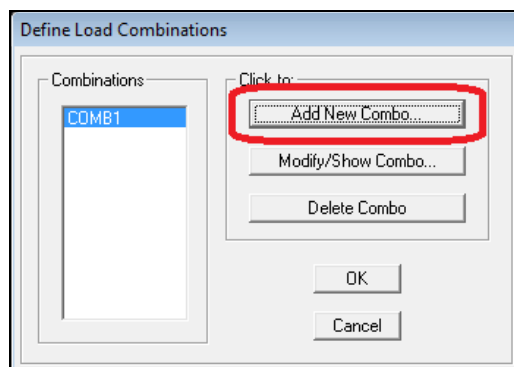


Bước 4 Chọn **Case Name** là **HT**, sau đó click **Add**

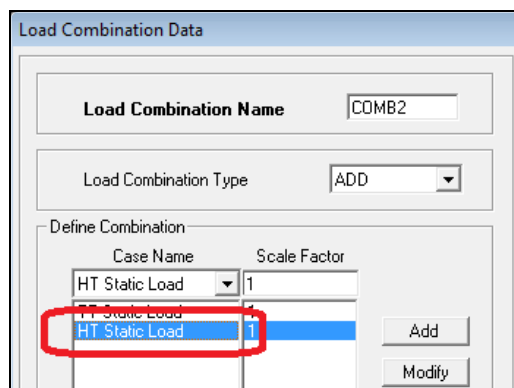


Bước 5 Click **OK** để hoàn thành khai báo COMB1

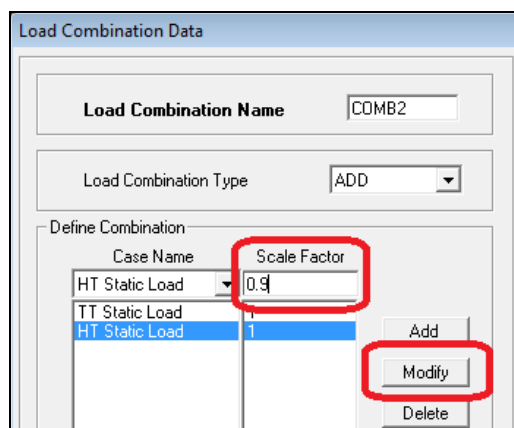
Bước 6 Tiếp tục click **Add New Combo**



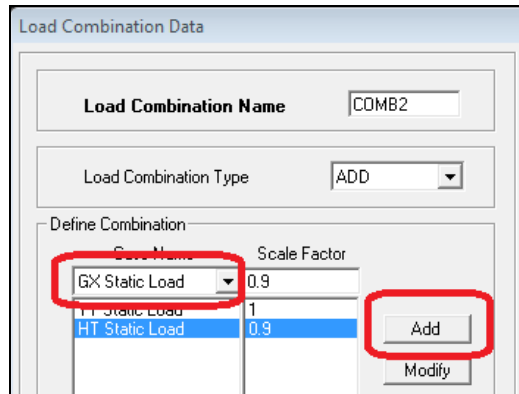
Bước 7 Click chọn dòng **HT**



Bước 8 Thay giá trị **Scale Factor** thành **0.9**, sau đó click **Modify**

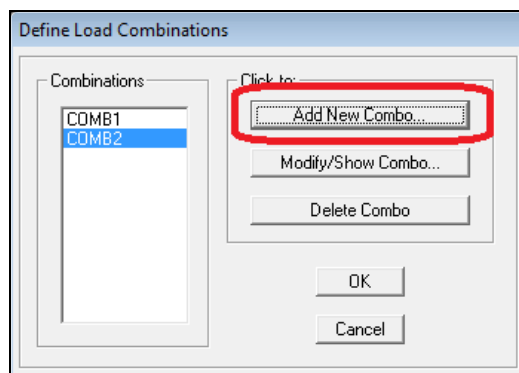


Bước 9 Chọn **Case Name** là **GX**, sau đó click **Add**

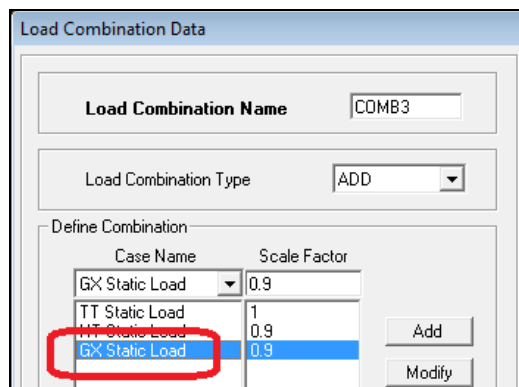


Bước 10 Click **OK** để hoàn thành khai báo COMB2

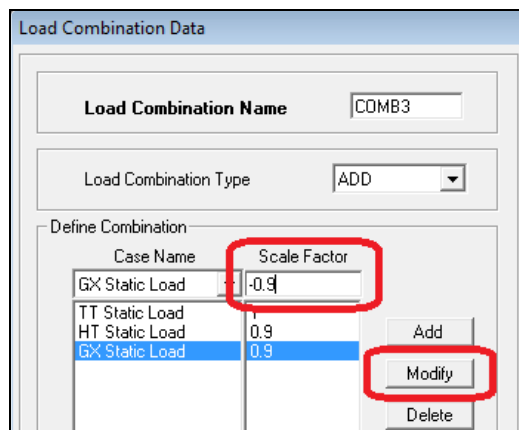
Bước 11 Tiếp tục click **Add New Combo**



Bước 12 Click chọn dòng **GX**



Bước 13 Thay giá trị **Scale Factor** thành **-0.9**, sau đó click **Modify**



Bước 14 Click **OK** để hoàn thành khai báo COMB3

Bước 15 Tiếp tục thực hiện các bước từ **11** đến **14** để khai báo 2 trường hợp tổ hợp còn lại (**COMB4** và **COMB5**)

3.4. Xem thông tin về nội lực

3.4.1. Xem nội lực của Dầm

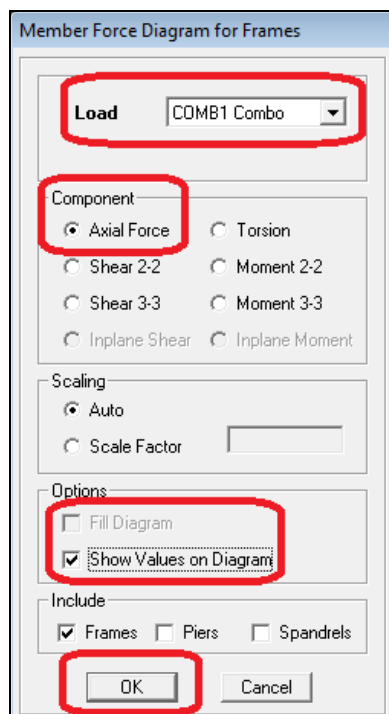
Bước 1 Click menu **Display> Show Member Forces/Stress Diagram > Frame/Pier/Spandrel Forces**

Bước 2 Chọn **Load** là **COMB1**, sau đó click **OK** để xem nội lực của dầm

3.4.2. Xem nội lực của Cột

Bước 1 Click menu **Display> Show Member Forces/Stress Diagram > Frame/Pier/Spandrel Forces**

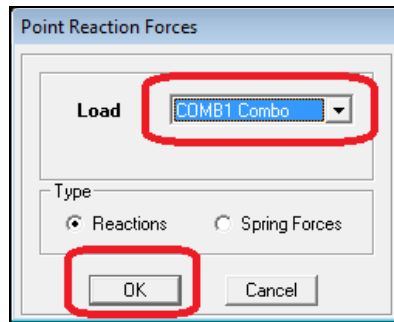
Bước 2 Chọn **Load** là **COMB1**, trong mục **Component** chọn **Axial Force**, trong mục **Option** **bỏ chọn** **Fill Diagram** và chọn **Show Value on Diagram**, sau đó click **OK** để xem nội lực của cột



3.4.3. Xem thông tin phản lực chân cột

Bước 1 Click menu **Display> Show Member Forces/Stress Diagram > Support/Spring Reactions**

Bước 2 Chọn Load là COMB1 và click OK để xem phản lực chân cột



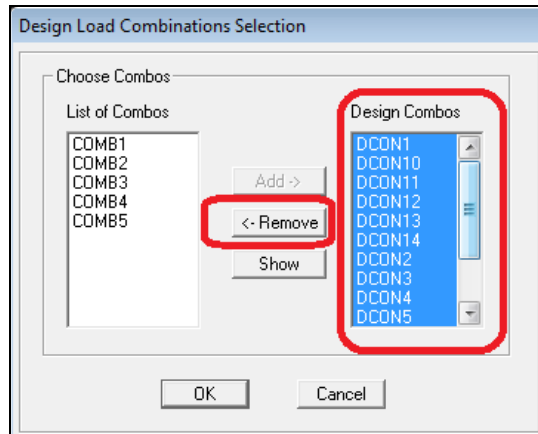
CHƯƠNG IV. TÍNH TOÁN CỐT THÉP

Chương này đề cập đến các bước thực hành để tính toán diện tích cốt thép trong Etabs.

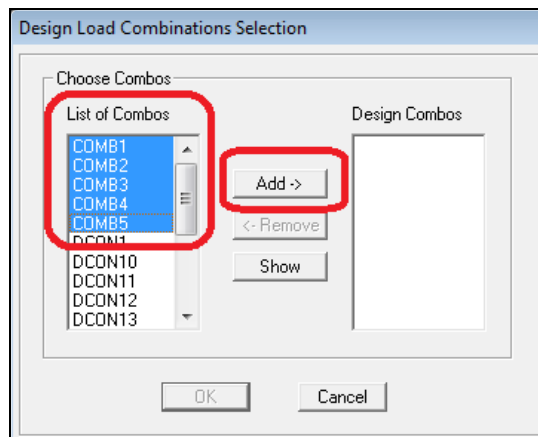
Bước 1 Click chọn cửa sổ xem mặt bằng

Bước 2 Click menu **Design > Concrete Frame Design > Select Design Combo**

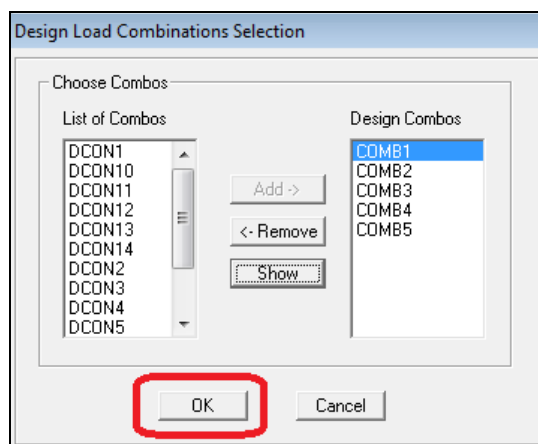
Bước 3 Trong danh sách **Design Combos**, click kết hợp với sử dụng phím **Shift** hoặc **Ctrl** để chọn toàn bộ các tổ hợp (tự sinh bởi Etabs) sau đó click **Remove**



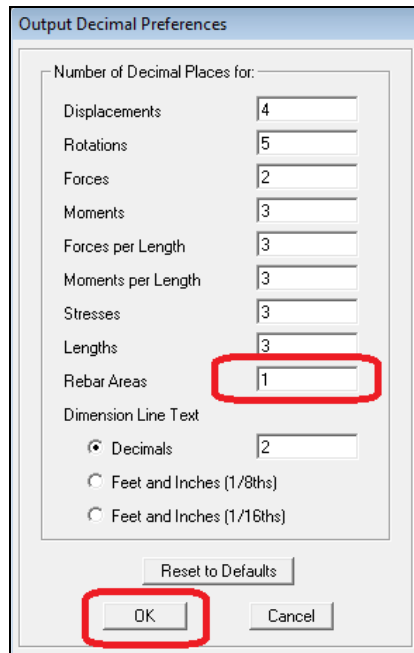
Bước 4 Trong danh sách **List of Combos**, click kết hợp với sử dụng phím **Shift** hoặc **Ctrl** để chọn các tổ hợp từ **COMB1** đến **COMB5**, sau đó click **Add**



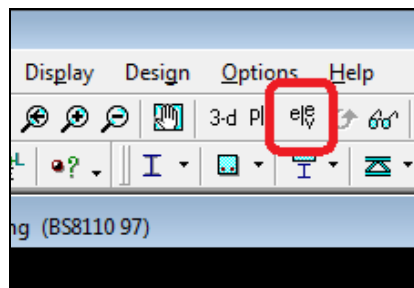
Bước 5 Click **OK** để đóng cửa sổ **Design Load Combinations Selection**



- Bước 6** Click menu **Design > Concrete Frame Design > Start Design/Check of Structure**
- Bước 7** Đổi đơn vị sang **Ton-cm** (ô chọn góc phía dưới bên phải)
- Bước 8** Click vào menu **Options > Preferences > Output Decimals**
- Bước 9** Thay giá trị trong mục **Rebar Areas** thành **1**, sau đó click **OK**. Sau bước này, giá trị của diện tích cốt thép sẽ được làm tròn 1 con số sau dấu phẩy



- Bước 10** Để xem diện tích cốt thép cột, click nút lệnh **Set Elevation View** trên thanh công cụ



- Bước 11** Click chọn mặt đứng chứa cột muốn xem, sau đó click

