

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

**BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP TRƯỜNG**

**XÂY DỰNG VIDEO BÀI GIẢNG HỌC PHẦN
PHẦN MỀM KẾT CẤU XÂY DỰNG**

Mã số: T2022-VD65

Xác nhận của tổ chức chủ trì

KT. HIỆU TRƯỞNG

PHÓ HIỆU TRƯỞNG



PGS.TS. Vũ Ngọc Pi

Chủ nhiệm đề tài

(ký, họ tên)

ThS. Nguyễn Văn Luân

Thái Nguyên, tháng 4 năm 2023

TRƯỜNG ĐẠI HỌC
KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

Đơn vị: Khoa Xây dựng và Môi trường

THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Thông tin chung:

- Tên đề tài: **Xây dựng Video bài giảng học phần Phần mềm kết cấu xây dựng**
- Mã số: **T2022-VD65**
- Chủ nhiệm đề tài: **ThS.Nguyễn Văn Luân**
- Cơ quan chủ trì: **Trường ĐH Kỹ thuật công nghiệp**
- Thời gian thực hiện: **Từ 20/04/2022 đến 20/04/2023**

2. Mục tiêu:

- Nâng cao chất lượng giảng dạy và học tập môn học Phần mềm kết cấu Xây dựng
- Hình thành 26 Video bài giảng, mỗi video kéo dài 15-20 phút. Toàn bộ bài giảng sẽ là nội dung của môn Phần mềm kết cấu Xây dựng.

3. Kết quả nghiên cứu:

- Video bài giảng đảm bảo chất lượng chuyên môn, âm thanh, hình ảnh rõ nét, được sử dụng làm tài liệu hỗ trợ cho sinh viên ngành Xây dựng dân dụng và công nghiệp tại Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp trong quá trình tham gia học học phần Phần mềm kết cấu Xây dựng.

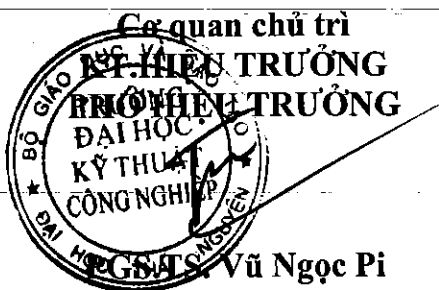
4. Sản phẩm:

- Sản phẩm đào tạo: 26 Video bài giảng
- Sản phẩm khoa học:
- Sản phẩm ứng dụng:

5. Hiệu quả:

6. Khả năng áp dụng và phương thức chuyển giao kết quả nghiên cứu:

Ngày tháng năm



Chủ nhiệm đề tài











Nguyễn Văn Luân

MỤC LỤC

DANH SÁCH CÁC BẢNG BIỂU	2
DANH SÁCH CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ	3
CHƯƠNG 1: KIẾN THỨC CƠ BẢN VỀ ETABS	4
1.1. Các thanh công cụ (Toolbars) trong Etabs	4
1.2. Những bước chính khi thực hiện tính kết cấu.	11
CHƯƠNG 2. KẾT CẤU HỆ THANH, KẾT CẤU TẦM VỎ.	15
2.1. Thiết lập mô hình tính toán	15
2.2. Tính toán và xem kết quả.	26
CHƯƠNG 3. BÀI TOÁN THIẾT KẾ NHÀ DÂN DỤNG.	51
3.1. Các bước thực hiện thiết kế nhà dân dụng.	51
3.2. Ví dụ thực hành.	53
CHƯƠNG 4. BÀI TOÁN THIẾT KẾ NHÀ CÔNG NGHIỆP.	59
4.1. Các bước thực hiện thiết kế nhà công nghiệp.	59
4.2. Ví dụ.	61
CHƯƠNG 5 : KẾT HỢP AUTOCAD, EXCEL, ETAB TỰ ĐỘNG HÓA THIẾT KẾ	67
5.1. Tạo mô hình trong Cad	67
5.2. Nhập mô hình vào trong Etabs.	67
5.3. Xử lý kết quả ằng Excel	67
5.4. Nhập lại mô hình vào trong Etabs	67
5.5. Lặp lại chu trình đến khi đạt kết quả	67
TÀI LIỆU THAM KHẢO	68








DANH SÁCH CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

Hình 1.1	Sơ đồ phân tử Cột, Dầm khung
Hình 1.2	Tĩnh tải tác dụng
Hình 1.3	Hoạt tải 1 tác dụng
Hình 1.4	Hoạt tải 2 tác dụng
Hình 1.5	Gió trái tác dụng
Hình 1.6	Gió phải tác dụng
Hình 3.1	Mặt bằng kết cấu tầng 2,3,4, mái ví dụ 1
Hình 3.2	Mặt bằng kết cấu tầng điển hình ví dụ 2
Hình 3.3	Hình 3.2: Mặt bằng kết cấu tầng điển hình ví dụ 2
Hình 4.1	Mặt cắt ngang nhà
Hình 4.2	Sơ đồ tính khung ngang
Hình 4.3	Tĩnh tải tác dụng
Hình 4.4	Hoạt tải nửa mái trái
Hình 4.5	Hoạt tải nửa mái phải
Hình 4.6	Hoạt tải cả mái
Hình 4.7	Hoạt tải gió trái
Hình 4.8	Hoạt tải gió phải
Hình 4.9	Hoạt tải do D_{max} cột trái
Hình 4.10	Hoạt tải do D_{max} cột phải
Hình 4.11	Hoạt tải do T_{max} cột trái
Hình 4.12	Hoạt tải do T_{max} cột phải

	Set Default 3D View	Quan sát không gian kết cấu
	Set Plane View	Quan sát mặt bằng kết cấu
	Set Elevation View	Quan sát mặt đứng kết cấu
	Rotate 3D View	Xoay kết cấu trong cửa sổ 3D
	Perspective Toggle	Quan sát phối cảnh kết cấu
	Move Up in List	Dịch chuyển lên một bước lưới
	Move Down in List	Dịch chuyển xuống một bước lưới
	Object Shrink Toggle	Quan sát kết cấu dạng thu ngắn
	Set Building View Options	Thiết lập các thông số hiển thị
	Assign Group Names	Khai báo nhóm các đối tượng




1.1.2. View :



Biểu tượng	Tên tiếng Anh	Ý nghĩa
	Show Joints	Bật/tắt các đối tượng nút
	Show Frames	Bật/tắt các đối tượng thanh
	Show Shells	Bật/tắt các đối tượng tấm vỏ
	Show Grid (F7)	Bật/tắt hệ lưới
	Show Axes	Bật/tắt hệ tọa độ tổng thể
	Show selection Only	Chỉ thể hiện được chọn
	Show All	Hiển thị tất cả các đối tượng

1.1.3. Edit :



Biểu tượng	Tên tiếng Anh	Ý nghĩa
	Cut (Ctrl+X)	Cắt nhóm đối tượng được chọn
	Copy (Ctrl+C)	Sao chép nhóm đối tượng
	Paste (Ctrl+V)	Dán nhóm đối tượng











Biểu tượng	Tên tiếng Anh	Ý nghĩa
	Assign Frame Section	Gán tiết diện thanh
	Assign Frame Releases/Partial Fixity	Gán giải phóng liên kết
	Assign Frame End (Length) Offsets	Gán vùng cứng phần tử thanh
	Assign Frame Output Station	Gán số mặt cắt phần tử thanh
	Assign Frame Local Axes	Gán trục địa phương phần tử thanh
	Assign Line Springs	Gán liên kết đàn hồi thanh
	Assign Additional Line	Gán khối lượng riêng của thanh
	Assign Point Load	Gán tải tập trung trên thanh
	Assign Frame Distributed Load	Gán tải trọng phân bố trên thanh
	Assign Frame Temperature	Gán tải trọng nhiệt độ trên thanh

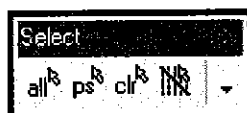
1.1.6. Draw :







Biểu tượng	Tên tiếng Anh	Ý nghĩa
	Select Object	Con trỏ chuột đối tượng
	Reshape Object	Thay đổi tọa độ nút
	Draw Point Objects	Vẽ nút (điểm)
	Draw Line (Plan, Elev, 3D)	Vẽ thường phần tử thanh
	Creat Line in Region or at Clicks (Plan, Elev, 3D)	Vẽ nhanh phần tử thanh
	Creat Column in Region or at Clicks (Plan)	Vẽ phần tử cột theo vùng xác định
	Creat Secondary Beams in Region or at Clicks (Plan)	Vẽ hệ dầm phụ
	Creat Braces in Region or at Clicks	Vẽ hệ thanh giằng

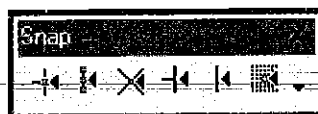
tượng		
	Show Undeformed Shape	Xem hình dạng ban đầu sau khi giải bài toán xong
	Show Deformed Shape	Xem kết quả chuyển vị
	Show Mode Shape	Xem kết quả phân tích Mode Shape
	Show Member Forces/Stress Diagram	Xem kết quả về nội lực (<i>phân lực, dầm – cột, ứng suất – nội lực trong sàn</i>)
	Show Joint/Point	Xem tải trọng về nút
	Show Frame/Line	Xem tải trọng về phần tử thanh
	Show Shell/Area	Xem tải trọng về phần tử tấm vỏ
	Show Tables	Xem kết quả dưới dạng bảng




1.1.9. Select :







Biểu tượng	Tên tiếng Anh	Ý nghĩa
	Select All (Ctrl+A)	Chọn tất cả các đối tượng
	Get Previous Selection	Lấy lại một đối tượng được chọn
	Clear Selection	Xóa tất cả các đối tượng được chọn
	Select using Intersecting Line	Chọn đối tượng bằng đường Line (<i>đường băng</i>)

1.1.10. Snap :



Biểu tượng	Tên tiếng Anh	Ý nghĩa
	Snap to Grid Intersections and Point	Bắt điểm tại các nút và vị trí lưới giao nhau
	Snap to Line Ends and Midpoints	Bắt điểm tại điểm giữa và vị trí đầu cuối
	Snap to Intersections	Bắt điểm tại vị trí giao nhau

	Structure	
	Start Concrete Design/Check of Structure	Thiết kế hoặc kiểm tra cấu kiện Bê tông
	Start Composite Beam Design/Check of Structure	Thiết kế hoặc kiểm tra cấu kiện dầm Composite
	Steel Joist Design	Thiết kế thép (kiến trúc) rầm (nhà)
	Start Shear Wall Design/Check of Structure	Thiết kế hoặc kiểm tra cấu kiện vách cứng

1.2. Những bước chính khi thực hiện tính kết cấu.

Sau đây là các bước cơ bản để mô hình hóa, phân tích và thiết kế kết cấu trong Etabs, tuy nhiên cũng không cần thiết phải tuân theo chính xác các gợi ý này.

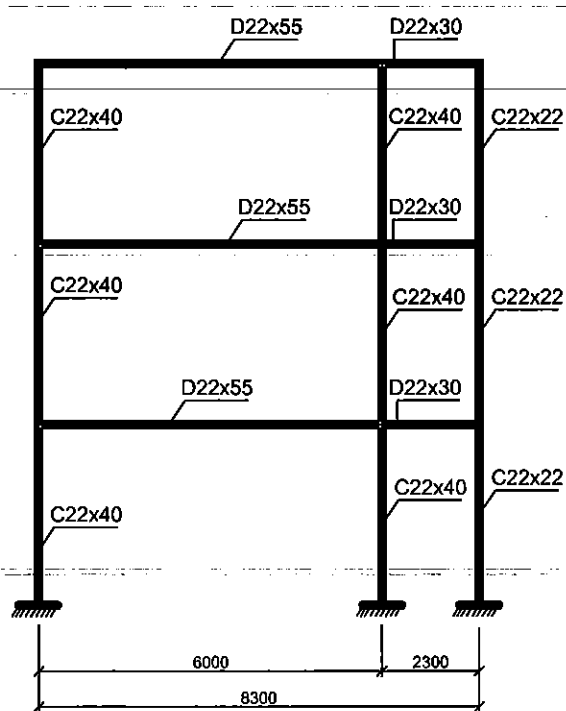
1. Định đơn vị (*lực và chiều dài*). Nên chọn đơn vị nào mà sử dụng thường xuyên trong quá trình mô hình kết cấu như Ton-m; KN-m..., mặc dù có thể đổi đơn vị sử dụng bất kỳ lúc nào ta muốn.
 2. Bắt đầu tạo mô hình, vào **File menu > New Model**, chọn một trong những phương pháp khởi tạo mô hình.
 3. Thiết lập hệ thống lưới (*Grid lines*).
 4. Định nghĩa các tầng nhà.
 5. Nếu muốn, ta có thể sử dụng những kết cấu mẫu của phần mềm (*buit-in Etabs templates*).
 6. Vào **Options menu > Preferences** để thay đổi các tùy chọn mặc định (*nếu muốn*), ví dụ kích cỡ chữ, tiêu chuẩn thiết kế sẽ sử dụng,...
 7. Vào **Define menu** để định nghĩa các đặc trưng cơ học của vật liệu, tiết diện phần tử thanh, tường, sàn.
 8. Vào **Define menu > Static Load Cases** để định nghĩa các trường hợp tải trọng tĩnh. Có thể dùng chức năng tự động phát sinh tải trọng do tải gió và động đất.
 9. Nếu có sử dụng khối lượng trong mô hình tính toán (*ví dụ để tìm các tần số và dao động tự nhiên, ...*) thì khai báo nguồn tạo ra khối lượng bằng cách vào **Define menu > Mass Source**.
 10. Vẽ các đối tượng Area (*mặt*), Line (*đường*) và Point (*điểm*) bằng cách dùng các biểu tượng hoặc vào menu để tạo mô hình.
- Trong quá trình vẽ các đối tượng hình học, ta nên gán luôn các đặc trưng kết cấu, khối lượng và tải trọng cho chúng.

19. Để in kết quả (dưới dạng bảng biểu), vào **File menu > Print Tables > Analysis Output**. Muốn lưu kết quả thành File cơ sở dữ liệu của phần mềm Access thì vào **File menu > Export > Save Input/Output as Access Database File**.

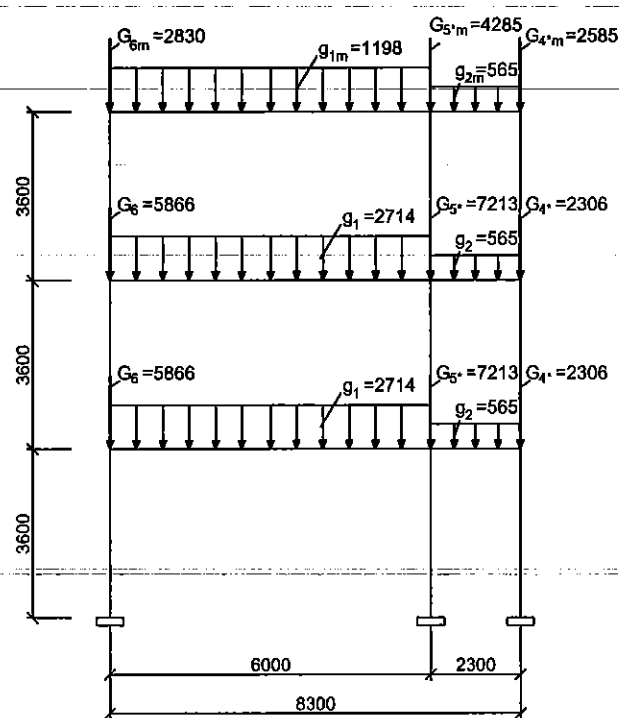
20. Sử dụng các lệnh trong **Design menu** để thiết kế kết cấu (có thể phải tính lập vài lần). Sau khi chạy xong phần thiết kế, muốn giữ lại kết quả thì Save trước khi thoát ra khỏi **Etabs**.

1.3. Ví dụ thực hành

Dựng mô hình và nhập tải trọng cho khung phẳng



Hình 1.1. Sơ đồ phân tử Cột, Dầm khung



Hình 1.2. Tình tải tác dụng

CHƯƠNG 2. KẾT CẤU HỆ THANH, KẾT CẤU TẮM VỎ.

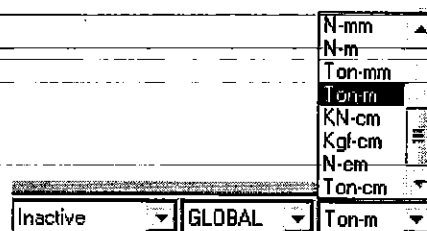
2.1. Thiết lập mô hình tính toán

Ở tài liệu này mô hình tính toán công trình dân dụng và công nghiệp chủ yếu sẽ đề cập đến cấu hệ thanh (dầm, cột) và kết cấu tấm vỏ (sàn, vách).

2.1.1. Chọn đơn vị tính toán

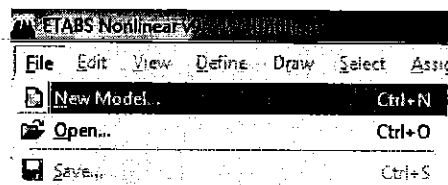
Bước 1: Khởi động phần mềm Etabs

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

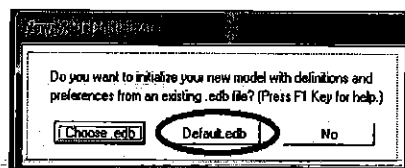


2.1.2. Xây dựng hệ lưới

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

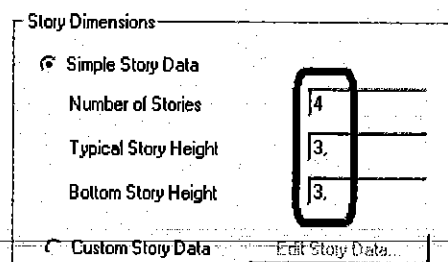


Bước 2: Click vào nút lệnh *Default.edb*



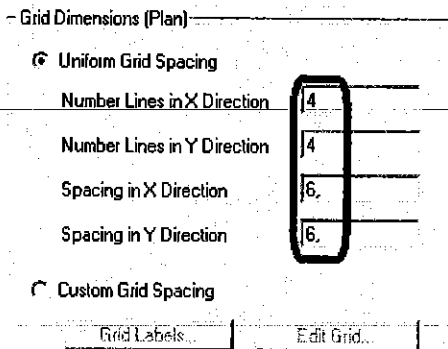
Bước 3: Trong mục *Story Dimensions*, nhập các thông số về chiều cao các tầng, với các lưu ý:

- 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 trục theo phương X
- Number Lines in Y Direction : là số trục theo phương Y
- Spacing in X Direction : là khoảng cách các lưới theo phương X
- Spacing in Y Direction : là khoảng cách các lưới theo



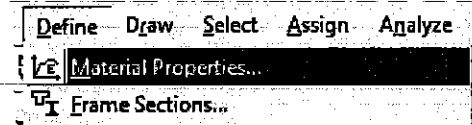
Bước 2: Trong mục *Design Code*, chọn tiêu chuẩn là *BS8110 97*, đổi 2 giá trị cuối cùng của bảng thành 1

Design Code	BS8110 97
Number of Interaction Curves	24
Number of Interaction Points	11
Consider Minimum Eccentricity	Yes
Gamma (Steel)	1.05
Gamma (Concrete)	1.5
Gamma (Concrete Shear)	1.25
Pattern Live Load Factor	1
Utilization Factor Limit	1

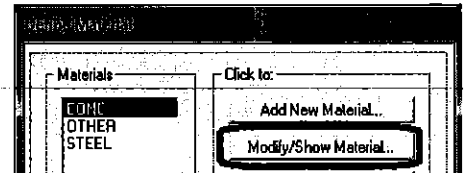
Bước 3: Click OK để đóng cửa sổ *Concrete Frame Design Preferences*

2.1.4. 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.

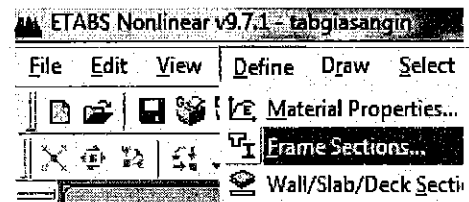
Material Name	B20	Display Color	Color
Type of Material	<input checked="" type="radio"/> Isotropic <input type="radio"/> Orthotropic	Type of Design	Concrete
Analysis Property Data	Mass per unit Volume: 0.25 Weight per unit Volume: 2.5 Modulus of Elasticity: 2700000 Poisson's Ratio: 0.2 Coeff of Thermal Expansion: 9.900E-06 Shear Modulus: 1054604.44	Design Property Data (BS8110:97)	Conc Cube Comp Strength, f_{cu} : 25.56 Bending Reinf. Yield Stress, f_y : 23400 Show Reinf. Yield Stress, f_{ys} : 10000 <input type="checkbox"/> Lightweight Concrete Shear Strength/Redus. Factor:
OK		Cancel	

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

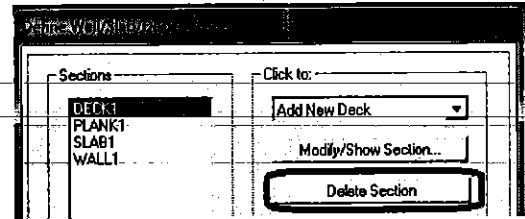
Bước 5: Tiếp tục click *OK* để đóng cửa sổ *Define Material*

2.1.5. Khai báo tiết diện Dầm, Cột, Sàn, Vách

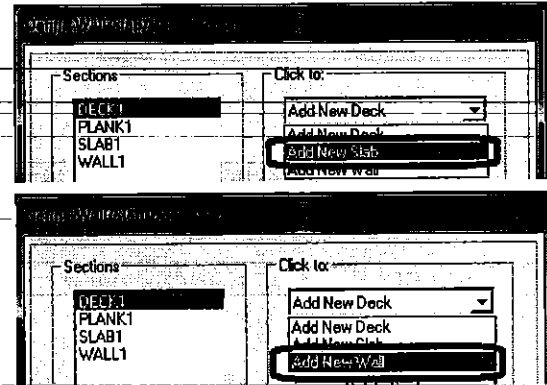
Bước 1: Click menu *Define > Frame Sections* để tiến hành khai báo tiết diện Cột, Dầm



Bước 8: Click *Delete Section* để xóa bớt các loại tiết diện sẽ không dùng đến



Bước 9: Click hộp combo bên phải cửa sổ, sau đó click vào dòng *Add New Slab*
Nếu là khai báo vách chọn *Add New Wall*

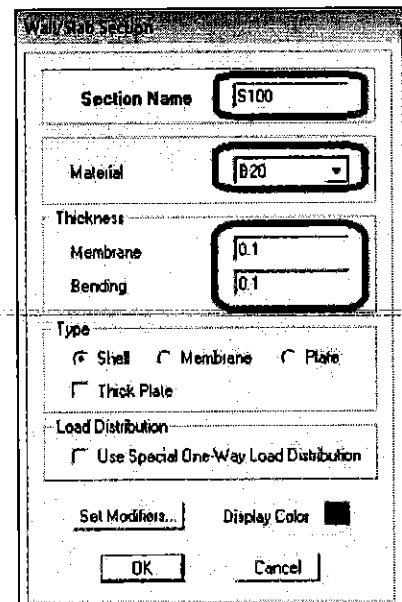


Bước 10: Nhập các thông tin về tiết diện sàn, vách vào các ô tương ứng, với lưu ý lựa chọn vật liệu (*Material*).

Membrane: chiều dày mà Etabs dùng để tính toán trọng lượng của sàn.

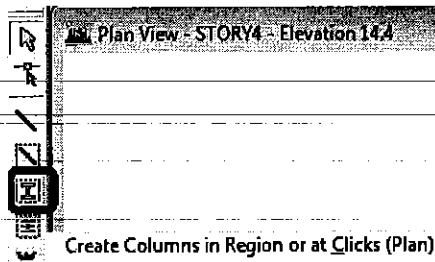
Bending: chiều dày mà Etabs dùng để tính toán độ cứng của sàn.

Bước 11: Click *OK* để đóng cửa sổ *Wall/Slab Section*. Tiếp tục click *OK* để hoàn thành việc khai báo tiết diện.



2.1.6. 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 thanh toolbar bên trái của Etabs. Nếu Etabs không mặc định sẵn menu *Draw* hoặc nút lệnh *Draw Points*



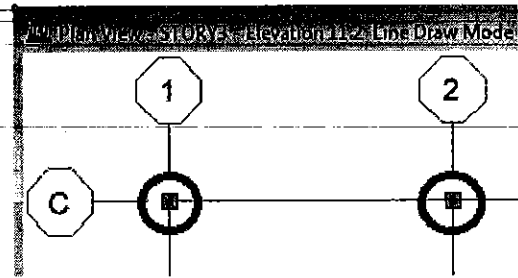
Property	C30X30
Moment Releases	C22X22
Angle	C30X30
Plan Offset X	D15X30
Plan Offset Y	D22X40

Bước 4: Đảm bảo bằng cửa sổ *Properties of Object* đang xuất hiện trên màn hình; và ô *Property* đang có giá trị là C30x30.

Lưu ý: Nếu là cột hình chữ nhật có thể nhập góc xoay của cột vào mục "*Angle*"

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

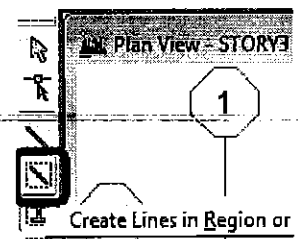
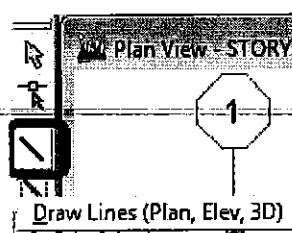
Bước 6: Nhấn *Esc* trên bàn phím để thoát khỏi chế độ vẽ cột.



c) Vẽ Dầm

Bước 1: Click vào nút *Draw Line* ở góc phía trên bên trái vẽ dầm qua 2 điểm.

Create Lines in Region vẽ dầm nhanh theo hệ lưới.



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

Click chuột phải để kết thúc lệnh vẽ.

Type of Line	Frame
Property	C22X22
Moment Releases	C22X22
Plan Offset Normal	C30X30
Drawing Control Type	D15X30
	D22X30
	D22X40
	D22X45
	D22X50

Vẽ dầm cách dầm một khoảng cho trước.

Trong cửa sổ *Properties of Object* nhập khoảng cách từ dầm gốc đến dầm muốn vẽ.

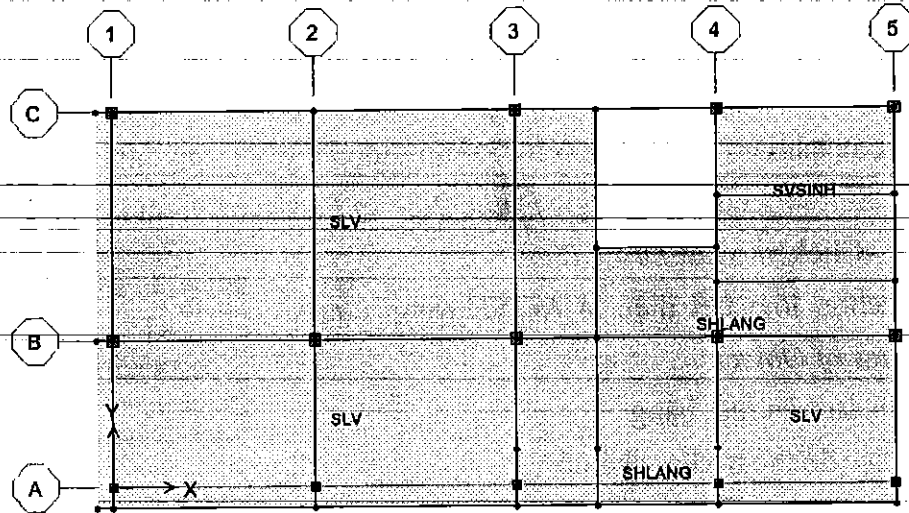
Nhấn *Esc* để thoát khỏi chế độ vẽ dầm.

Kết hợp vẽ điểm và vẽ dầm ta sẽ vẽ được mọi dầm mong muốn.

Type of Line	Frame
Property	D22X40
Moment Releases	Continuous
Plan Offset Normal	0
Drawing Control Type	None <space bar>

Click chuột phải để kết thúc lệnh vẽ.

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.

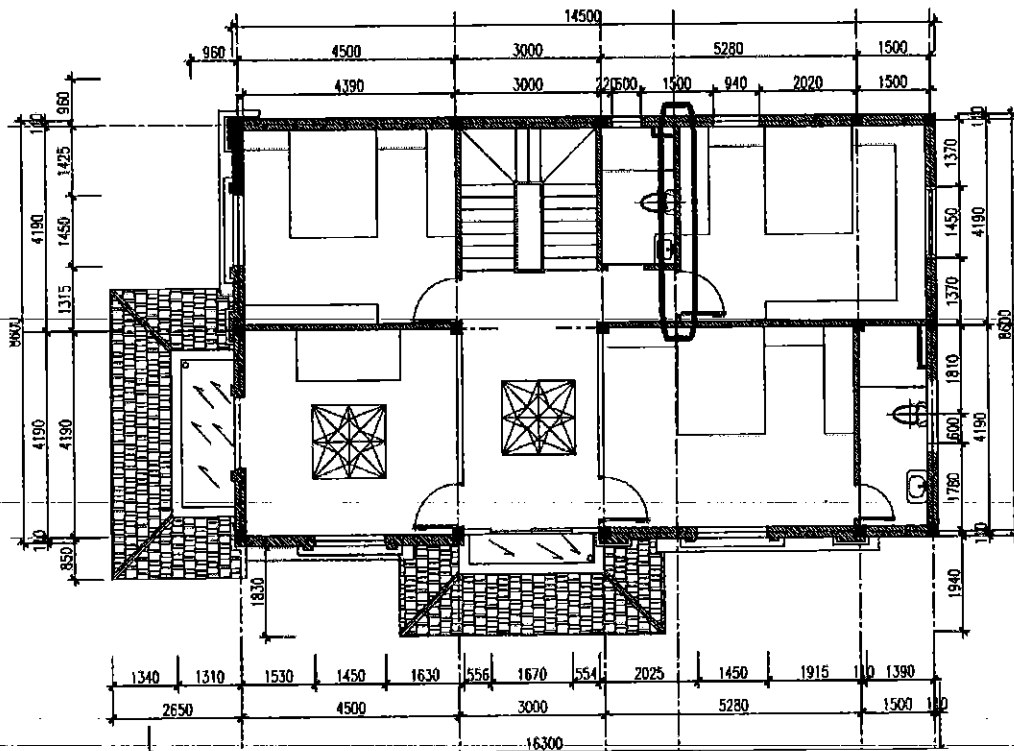


Bước 5: Sử dụng chế độ vẽ điểm (*Draw Point Objects*) để vẽ các điểm bổ sung và hoàn thiện phần sàn công xôn ngoài trục A, trục 1

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

e) Vẽ các dầm ảo

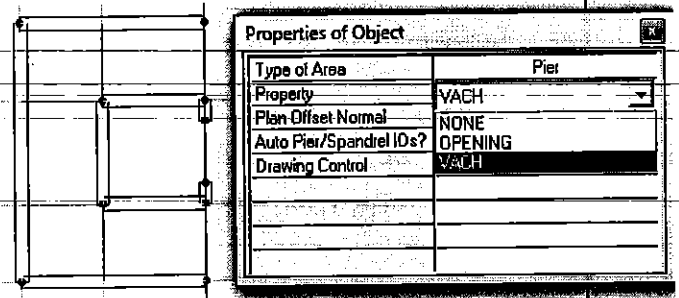
Ví dụ: Quan sát trên bản vẽ kiến trúc và kết cấu, ta thấy có 1 vị trí có tường mà không có dầm đỡ (hình dưới), chúng ta sẽ tiến hành vẽ các dầm ảo tại vị trí này.





Create Walls in Region or at Click (Plan)

Bước 2: Trong *Properties of Object* chọn loại vách vẽ vẽ theo ý muốn.



- Nhấn *Esc* để thoát khỏi chế độ vẽ.

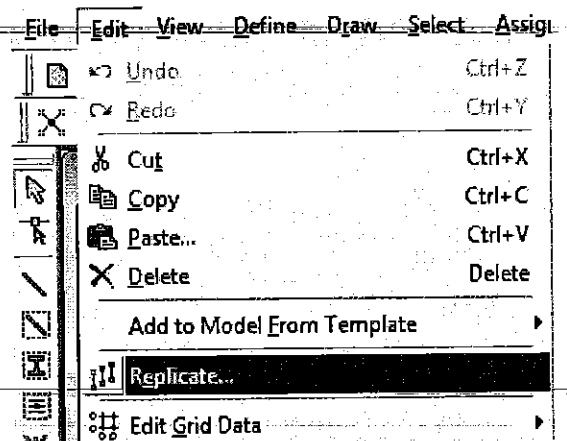
Hoàn thiện mô hình:

Mô hình đã được vẽ ở các bước trên, nhưng chưa thực sự hoàn thiện. Có 2 điểm chưa hoàn thiện trong mô hình mà chúng ta có thể nhận ra, đó là: (1) Các tầng kết cấu có thể giống hoặc khác nhau, và (2) Chân cột đang được khai báo là khớp, cần phải gán lại là ngàm.

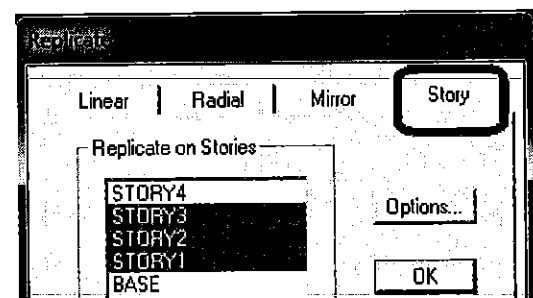
Bước 1: Sao chép các tầng.

- Khi vẽ xong kết cấu 1 tầng, chọn toàn bộ vùng mặt phẳng kết cấu bằng cách giữ chuột trái và kéo từ phải qua trái-Từ dưới lên trên. Có thể chọn bằng cách ấn tổ hợp phím *Ctrl+A* hoặc chọn biểu tượng "all" trên thanh công cụ.

- Vào *Edit* chọn *Replicate*.



- Trong *Replicate* chọn *Story*. Muốn copy kết cấu tầng vừa vẽ giống với tầng nào ta chỉ việc giữ chuột trái và chọn vào tầng đó, ấn ok.

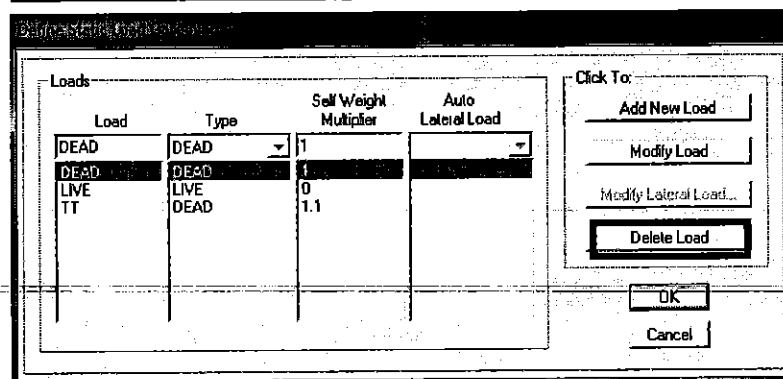
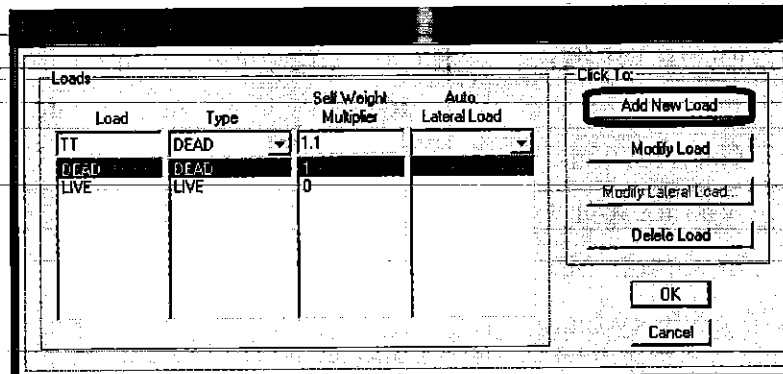


trường hợp tải trọng, gồm những thành phần nào, và được gán vào đâu, thông qua sơ đồ phía dưới đây.

a) Khai báo các trường hợp tải trọng

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

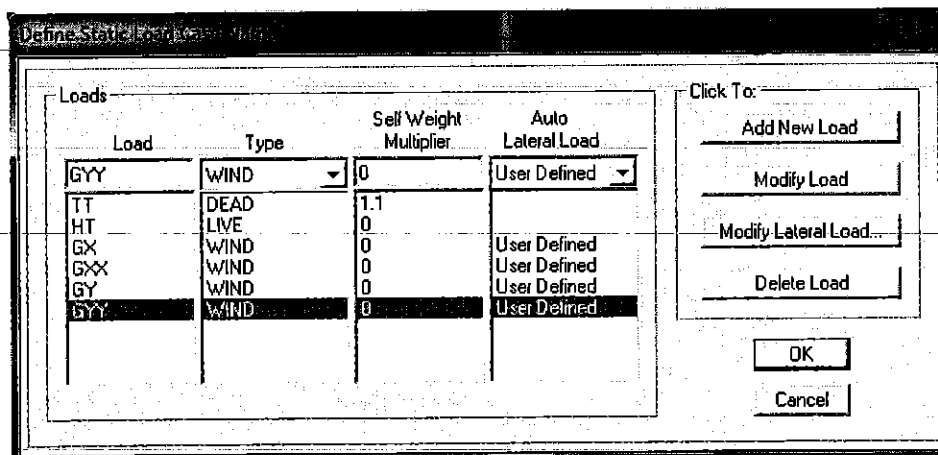
Nhập TT trong mục *Load*, chọn *DEAD* trong mục *Type* và nhập 1.1 trong mục *Self Weight Multiplier*, sau đó click *Add New Load*.



Bước 2: Xóa các trường hợp tải mặc định bằng cách trong mục *Load* chọn *DEAD*, sau đó click *Delete Load*. Tiếp tục trong mục *Load* chọn *LIVE*, sau đó click *Delete Load*

Bước 3: Khai báo các trường hợp tải còn lại.

Làm tương tự như *Bước 1* ta được kết quả như sau:



1	Gạch lát nền	2200	0.01	22	1.1	24
2	Vữa lót XM	1800	0.02	36	1.3	47
3	Vữa trát trần XM	1800	0.015	27	1.3	35
4	Hệ thống kỹ thuật			20	1.1	22
	Tổng 1 =					128
5	Sàn BTCT	2500	0.1	250	1.1	275
	Tổng tĩnh tải =					403

SÀN MÁI

TT	Các lớp vật liệu	T.L riêng Kg/m ³	Chiều dày m	TTTC Kg/m ²	Hệ số vượt tải	TTTT Kg/m ²
1	Lớp XM chống thấm	2500	0.04	100	1.1	110
2	Vữa trát trần XM	1800	0.015	27	1.3	35
3	Hệ thống kỹ thuật			20	1.1	22
	Tổng 1 =					167
4	Sàn BTCT	2500	0.1	250	1.1	275
	Tổng tĩnh tải =					442

SÀN CẦU THANG d =100.

TT	Các lớp vật liệu	T.L riêng Kg/m ³	Chiều dày m	TTTC Kg/m ²	Hệ số vượt tải	TTTT Kg/m ²
1	Gạch lát bậc	2200	0.02	44	1.1	48
2	Vữa lót XM	1800	0.02	36	1.3	47
3	Bậc xây gạch	1800	0.075	135	1.3	176
4	Vữa trát trần XM	1800	0.015	27	1.3	35
	Tổng 1 =					306
4	Sàn BTCT dày 100mm	2500	0.1	250	1.1	275
	Tổng tĩnh tải =					581

Bảng 2.1: Tĩnh tải phân bố tác dụng lên sàn

Tương tự như vậy chọn các sản còn lại và nhập giá trị ta được kết quả như hình trên.

e) Gán tải trọng tường.

Lưu ý rằng đối với từng công trình, chúng ta thường có các loại tường với tải trọng cơ bản sau (Đây là ví dụ bảng tính tải trọng một công trình cụ thể):

TẢI TRỌNG ĐƠN VỊ TƯỜNG 220 - GẠCH ĐẶC

TT	Các lớp vật liệu	T.L riêng	Chiều dày	Hệ số	Tải trọng
		Kg/m³	m	vượt tải	Kg/m²
1	Vữa trát XM #75	1800	0.03	1.3	70
2	Gạch xây	2000	0.22	1.1	484
	Tổng				554
	Chiều cao dầm h=	0.35	(m)		
	Chiều cao tầng h=	3.6	(m)		
	Chiều cao tường h=	3.25	(m)		
	Tải trọng tường phân bố trên 1m				1801
	Nếu kể đến hệ số giảm lỗ cửa	0.75			1351

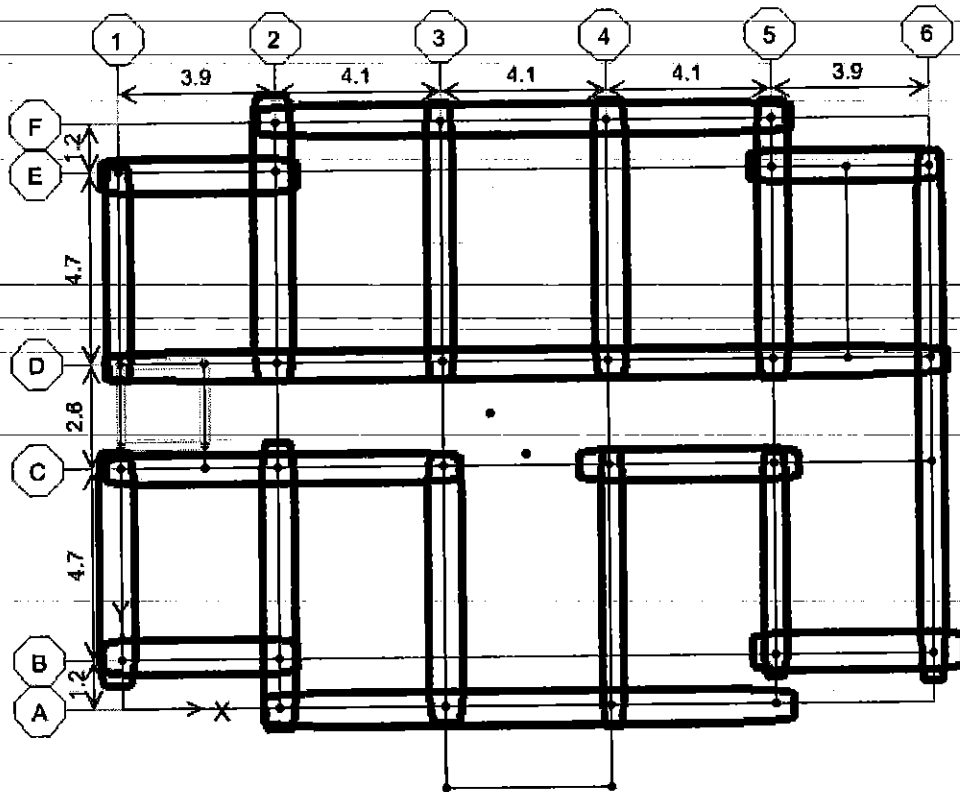
TẢI TRỌNG ĐƠN VỊ TƯỜNG 220 - GẠCH ĐẶC

TT	Các lớp vật liệu	T.L riêng	Chiều dày	Hệ số	Tải trọng
		Kg/m³	m	vượt tải	Kg/m²
1	Vữa trát XM #75	1800	0.03	1.3	70
2	Gạch xây	2000	0.22	1.1	484
	Tổng				554
	Chiều cao dầm h=	0.6	(m)		
	Chiều cao tầng h=	3.6	(m)		
	Chiều cao tường h=	3	(m)		
	Tải trọng tường phân bố trên 1m				1663
	Nếu kể đến hệ số giảm lỗ cửa	0.75			1247

TẢI TRỌNG ĐƠN VỊ TƯỜNG 110 - GẠCH ĐẶC

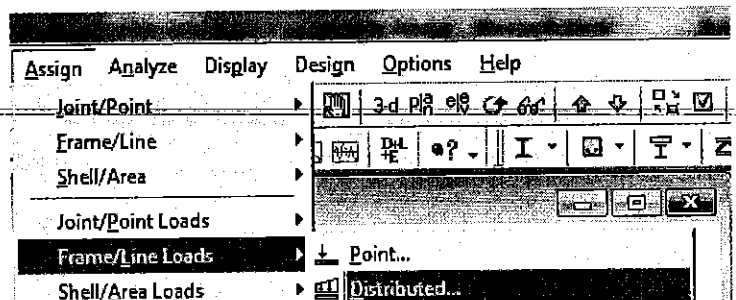
TT	Các lớp vật liệu	T.L riêng	Chiều dày	Hệ số	Tải trọng
		Kg/m³	m	vượt tải	Kg/m²
1	Vữa trát XM #75	1800	0.03	1.3	70

Chọn các dầm đó và nhập tải trọng tương ứng.

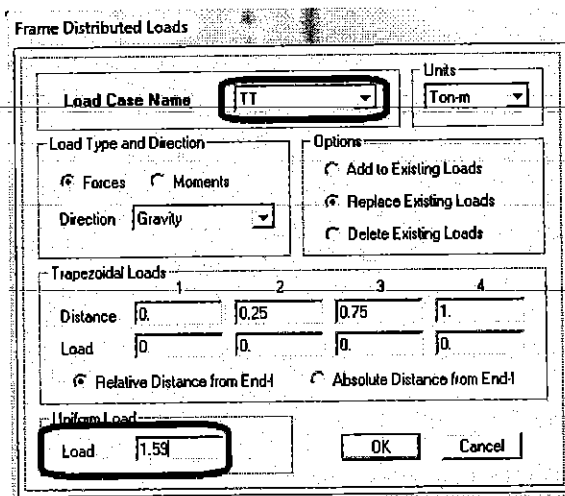


Ví dụ: Chọn vài dầm như trên hình tương ứng với tường phân bố trên dầm có tải trọng 1.59T/m.

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



Mục *Load Case Name* chọn là *TT*, nhập 1.59 vào ô *Load*, sau đó click *OK*



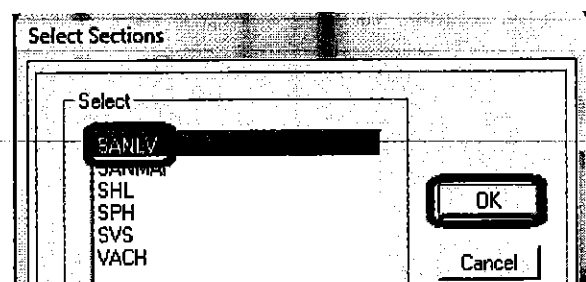
2	Phòng học	200	1.2	240	0.24
3	Phòng họp	500	1.2	600	0.6
4	Sảnh, hành lang, cầu thang	300	1.2	360	0.36
5	Phòng vệ sinh	150	1.3	195	0.195
6	Ban công, lô gia	200	1.2	240	0.24
7	Mái có sử dụng	150	1.2	180	0.18
8	Mái không sử dụng	75	1.2	90	0.09
9	Mái tôn ,fibro	30	1.2	36	0.036

Bảng 2.3: Hoạt tải tác dụng lên công trình

Click vào menu *Select > by Wall/Slab/Deck Section*

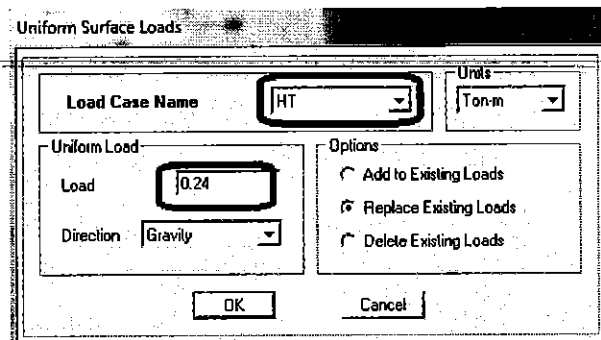
Chọn *SANLV > OK*

(Nếu nhập tải trọng cho nhiều loại sàn giống nhau ta có thể giữ chuột trái và bôi đen hoặc giữ Ctrl để chọn đồng thời nhiều sàn một lúc)



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

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



f) Gán tải trọng gió

Có nhiều phương án nhập tải trọng gió như: Nhập gió truyền vào dầm, nhập gió vào cột, nhập gió vào tâm hình học (Gió tĩnh), tâm khối lượng (Gió động). Tuy nhiên, các cách nhập tải trọng gió vừa nêu sẽ cho kết quả cuối cùng không khác nhau nhiều. Ở tài liệu này sẽ hướng dẫn cách nhập gió vào tâm khối lượng là cách nhanh và hiệu quả đối với nhà cao tầng.

-Gán sàn tuyệt đối cứng (Diaphragm):

Click vào menu *Select > chọn by Area Object*

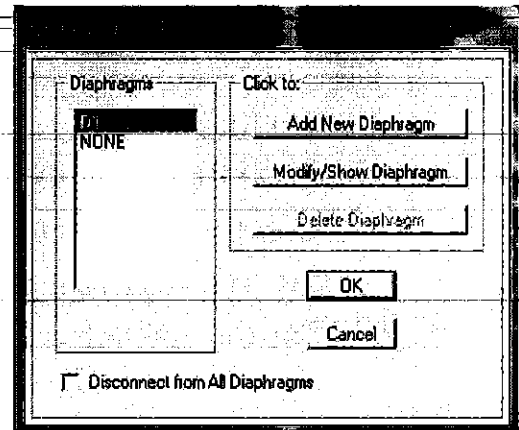
Type...

Hộp thoại *Select Area Object Type* xuất hiện, chọn *Floor > OK* (Có thể sử dụng cách nhấn tổ hợp phím *Ctrl+A*)

Click vào menu *Assign > Shell/Area > Diaphragms...*

Hộp thoại *Assign Diaphragms* xuất hiện.

Click chọn *D1 > OK* để đóng hộp thoại.



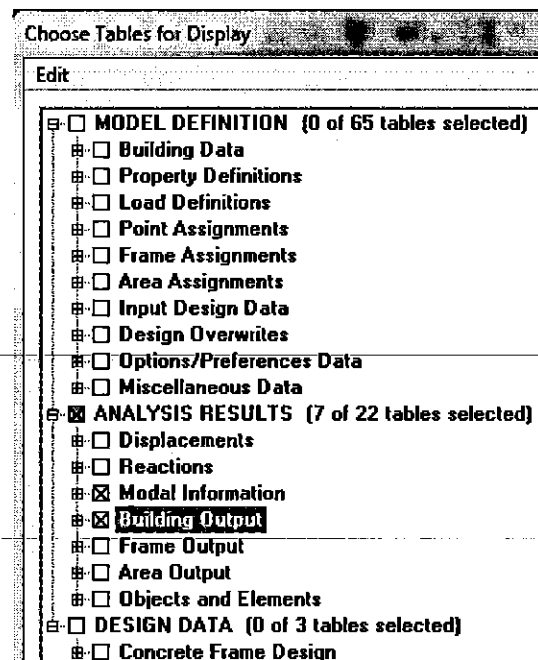
-Thực hiện tính toán (lần 1) lấy tọa độ tâm cứng, tâm khối lượng, khối lượng các tầng, tần số dao động (nếu tính gió động):

Click vào menu *Analyze > Run Analysis*.

Click vào menu *Display > Show Tables...*

Hộp thoại *Choose Tables for Display* xuất hiện, click chọn *Modal Information* và *Building Output*.

Khi đó trên màn hình sẽ xuất hiện hộp thoại cung cấp cho người sử dụng những bảng kết quả của bài toán.



Click chọn *Modal Participating Mass Ratios*:

Mode: 12 dạng dao động của bài toán.

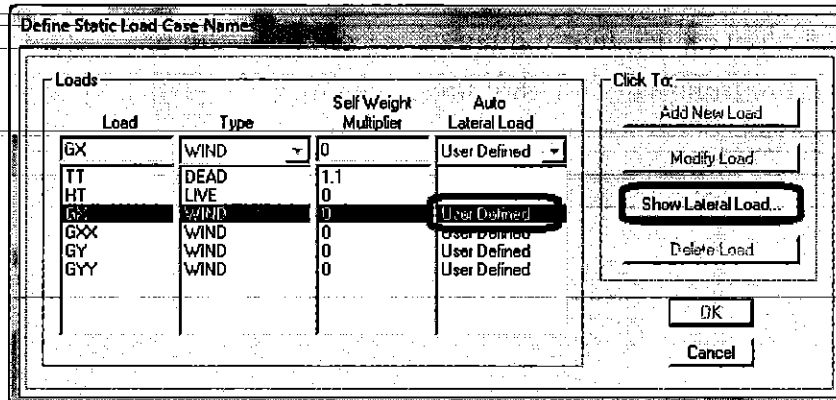
3	Tầng 3	3.6	10.8	1.01	3.33	2.49	5.82	17.5855
2	Tầng 2	3.6	7.2	0.93	3.06	2.30	5.36	16.1964
1	Tầng 1	3.6	3.6	0.82	2.71	2.03	4.73	14.3073

Bảng 2.4: Tải trọng gió tác dụng lên công trình

Nhập gió vào tâm cứng như sau:

Click mở khóa công trình.

Vào *Define > Static Load Cases* hộp thoại xuất hiện



Click *User Defined > Show Lateral Load*

User Wind Load						
Edit:						
User Wind Loads on Diaphragms						
Story	Diaphragm	FX	FY	MZ	X-Ord	Y-Ord
STORY7	D1	20.43301753	0.	0.	11.436	7.676
STORY6	D1	19.87044974	0.	0.	11.482	7.723
STORY5	D1	19.27315555	0.	0.	11.522	7.773
STORY4	D1	18.58557271	0.	0.	11.563	7.84
STORY3	D1	17.5854522	0.	0.	11.609	7.945
STORY2	D1	16.19639594	0.	0.	11.679	8.157
STORY1	D1	14.30727944	0.	0.	11.833	8.719

Copy tọa độ tâm cứng vào mục X-Ord và Y-Ord

Copy giá trị gió X ở bảng tính trên vào mục FX

Tương tự như vậy ta lần lượt nhập được các giá trị gió còn lại.

g) Tải trọng Động đất

Người dùng có thể khai báo tải trọng động đất thông qua 2 phương pháp:

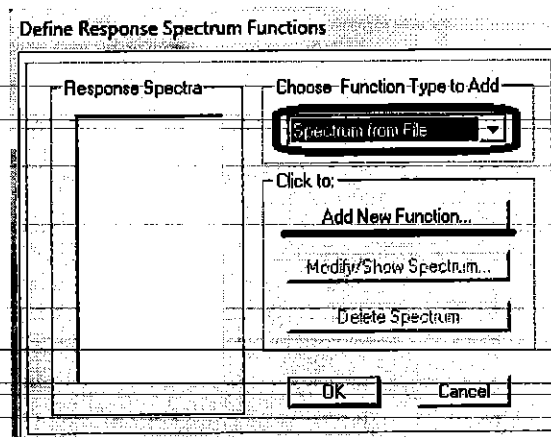
(PP1) Nhập giá trị tải trọng

(PP2) Nhập phổ phản ứng động đất

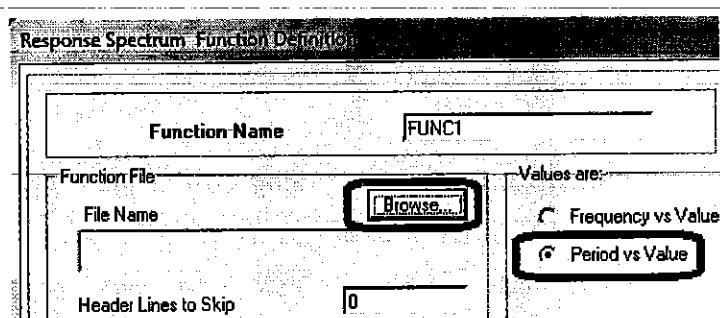
Khi sử dụng (PP1), người dùng cần tính toán tải trọng động đất ứng với mỗi dạng dao động (số dạng tuân theo quy định của TCXDVN 375:2006), và nhập tải trọng thông qua Diaphragm. Đối với tải trọng động đất, việc khai báo có một số khác biệt so với tải trọng gió.

Sau khi có file TEXT, người dùng sử dụng menu *Define > Response Spectrum Functions*,

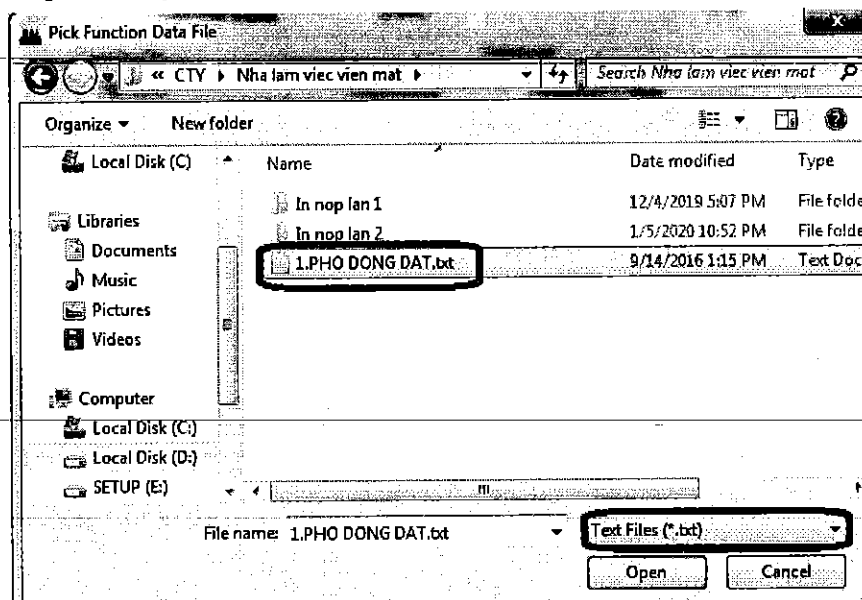
Trong cửa sổ *Define Response Spectrum Functions*, trong mục *Choose Function Type to Add* chọn mục *Spectrum from File*, và click *Add New Function*



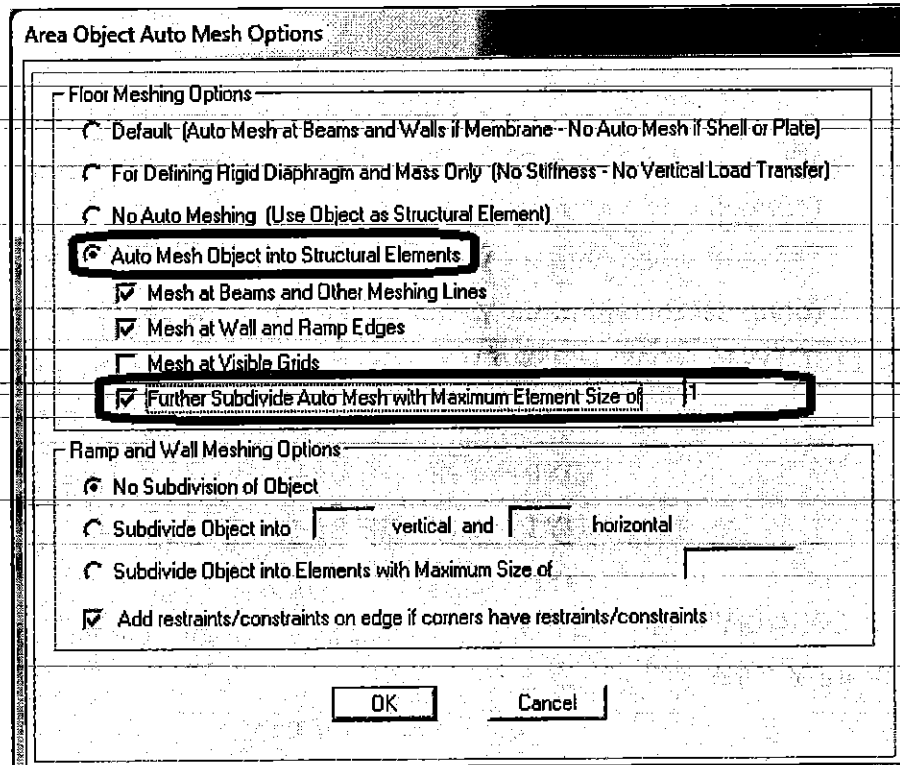
Trong cửa sổ *Response Spectrum Function Definition*, chọn *Period vs Value*, click *Browse*



Trong cửa sổ *Pick Function Data File*, chọn file type là *Text Files (*.txt)*, sau đó chọn file TEXT chứa phổ phản ứng và click *Open*



Trong cửa sổ *Response Spectrum Function Definition*, click *Display Graph* để hiển thị hình ảnh của phổ, sau đó click *Convert to User Defined* để chuyển dữ liệu từ file TEXT sang file EDB.



b) Khai báo khối lượng tham gia dao động

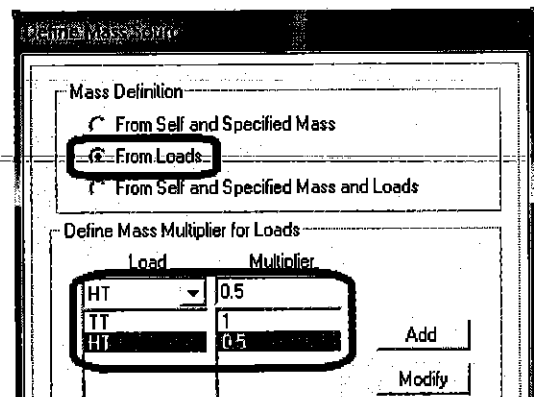
-Trong tính toán gió động và động đất cần khai báo khối lượng tham gia dao động để tìm chu kỳ dao động.

Vào *Define > Mass Source*

Chọn *From Loads*

Chọn *TT* nhập hệ số tổ hợp là *1*

Chọn *HT* nhập hệ số tổ hợp là *0.5*



c) Tổ hợp tải trọng

Các trường hợp tải trọng: Căn cứ vào kết quả xác định tải trọng gồm tĩnh tải, hoạt tải, gió, động đất được xác định từ phần tính tải trọng ta thực hiện khai báo khai báo các trường hợp tải trọng sau:

TT: (tĩnh tải).

HT: (hoạt tải).

GTXT: (gió tĩnh theo phương X Trái).

GTXP: (gió tĩnh theo phương X Phải).

GYT: (gió tĩnh theo phương Y Trái).

GYP: (gió tĩnh theo phương Y Phải).

GDX1T, GDX2T..... (gió động theo phương X Trái ở dạng dao động thứ 1,2,...i) GDX1P,

-Tổ hợp đặc biệt

$$TH10 = ADD [0,9*TT + 0,8*HT + DDXT + 0,3 (DDYT \text{ hoặc } DDYP)]$$

$$TH11 = ADD [(0,9*TT + 0,8*HT + DDXP + 0,3 (DDYT \text{ hoặc } DDYP)]$$

$$TH12 = ADD [(0,9*TT + 0,8*HT + DDYT + 0,3 (DDXT \text{ hoặc } DDXP)]$$

$$TH13 = ADD [(0,9*TT + 0,8*HT + DDYP + 0,3 (DDXT \text{ hoặc } DDXP)]$$

- Tổ hợp bao THBAO = ENVELOP (TH1,TH2,...TH13).

Ghi chú:

+ Các hệ số của tổ hợp đặc biệt (TH10,TH11,TH12, TH13) được lấy theo TCXD 198 - 1997.

+ Theo tiêu chuẩn thiết kế công trình chịu động đất TCVN 9386:2012 mục 4.3.3.5 có quy định đối với tổ hợp động đất như sau:

$$EEdx \text{ "+" } 0,30 \times EE dy$$

$$0,30 \times EE dx \text{ "+" } EE dy$$

Trong đó: "+" có nghĩa là " tổ hợp với "; EE_{dx} là biểu thị các hệ quả tác động do đặt tác động động đất dọc theo trục nằm ngang X được chọn của kết cấu; EE_{dy} là biểu thị các hệ quả tác động do đặt tác động động đất dọc theo trục nằm ngang Y vuông góc của kết cấu Hệ số cho một số tổ hợp cơ bản (THCB) và tổ hợp đặc biệt (THĐB) theo Tiêu chuẩn TCVN 2737-95 .

Etabs cung cấp 4 kiểu tổ hợp tải trọng, trong đó có 3 loại được sử dụng phổ biến là:

- ADD: Tổ hợp cộng, giá trị tổ hợp bằng tổng của các trường hợp thành phần
- ENVE: Tổ hợp bao, giá trị tổ hợp bằng giá trị cực trị của các trường hợp thành phần, thể hiện dưới 2 giá trị MAX và MIN
- SRSS: Tổ hợp trung bình phương, giá trị tổ hợp bằng căn của tổng các bình phương của các trường hợp thành phần, thể hiện dưới 2 giá trị MAX và MIN

Ví dụ khai báo tổ hợp tải trọng cho công trình chỉ có gió tĩnh:

Vào *Define > Load Combinations > Add New Combinations*

-Xuất kết quả dưới dạng hình ảnh và bảng biểu:

+Vào *Display > Show Member Forces/Stress*

Diagram > Frame/Pier/Spandrel Forces

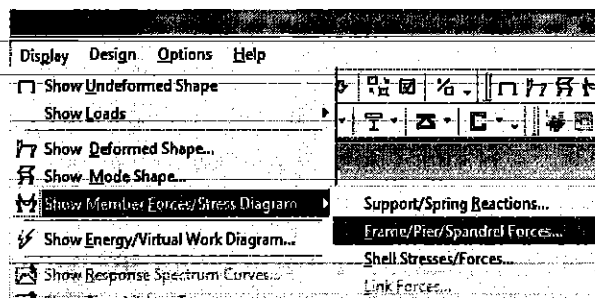
Để xem kết quả nội lực dưới dạng hình ảnh.

+Vào *Display > Show Model Shape* Để đọc

và xem biên độ dao động.

+Vào *Display > Show Deformed*

Để xem biến dạng.



Ví dụ: Vào *Display > Show Member Forces/Stress Diagram*

> Frame/Pier/Spandrel Forces

Để xem kết quả nội lực dưới dạng hình ảnh:

Trong mục *Load* chọn trường hợp tải muốn xem.

Trong mục *Component* muốn xem hình ảnh nào thì tích chọn vào dòng đó:

Axial: Lực dọc

Shear 2-2: Lực cắt 2-2

Moment 3-3: Mômen 3-3

Trong mục *Scaling* chọn tỷ lệ hình ảnh:

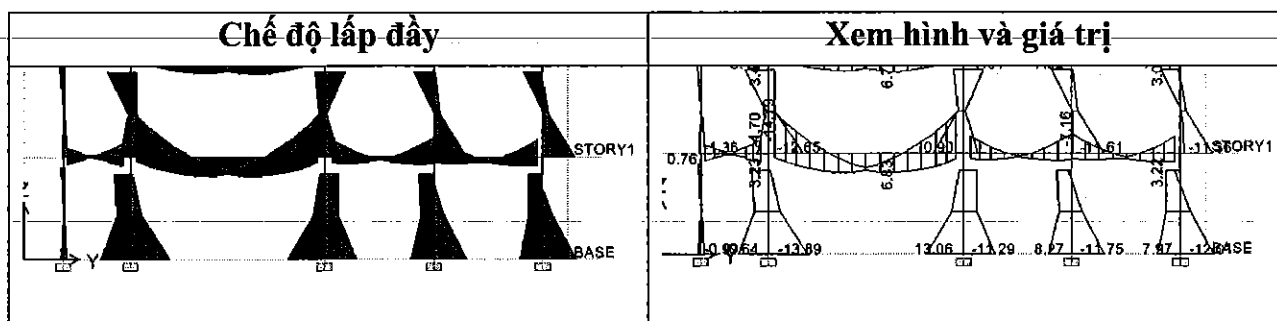
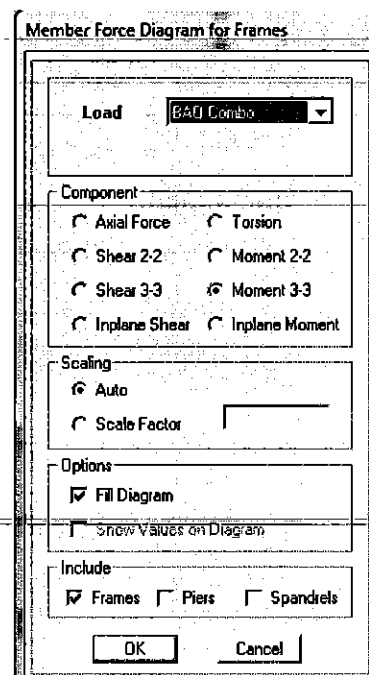
Auto: Chế độ tự động (thường chọn)

Scale Factor: Nhập tỷ lệ muốn có

Trong mục *Option*:

Fill Diagram: Chế độ lấp đầy (thường bỏ chọn)

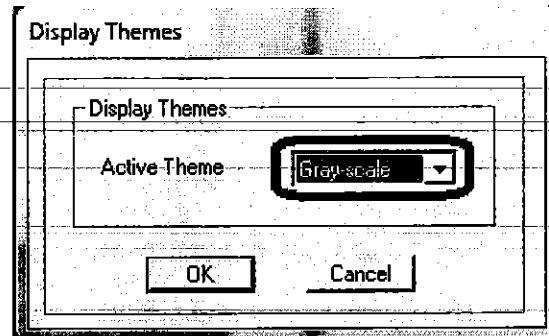
Show values on Diagram: Xem hình và giá trị (thường chọn)



-Xuất kết quả dưới dạng Excel:

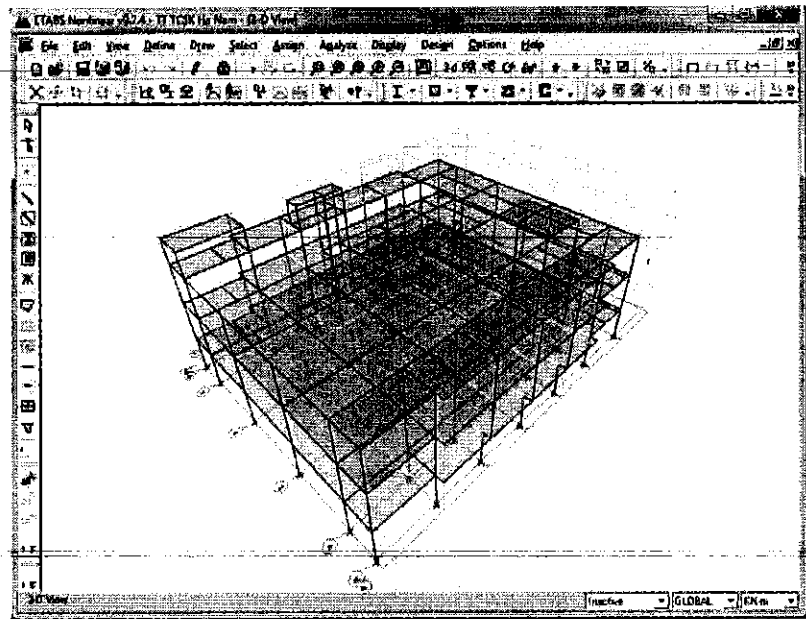
+Vào *Display > Show tables*. Khi hộp thoại *Choose Tables for Display* xuất hiện.

Trong cửa sổ *Display Theme*, chọn *Gray-Scale*

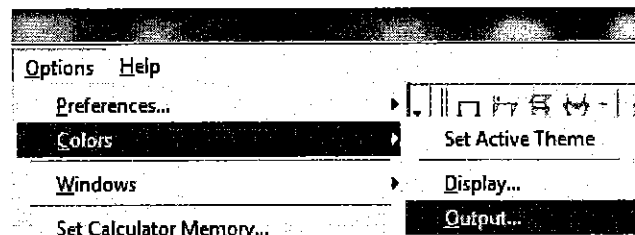


Phía dưới là hình ảnh cửa sổ làm việc của Etabs sau khi đã đổi style

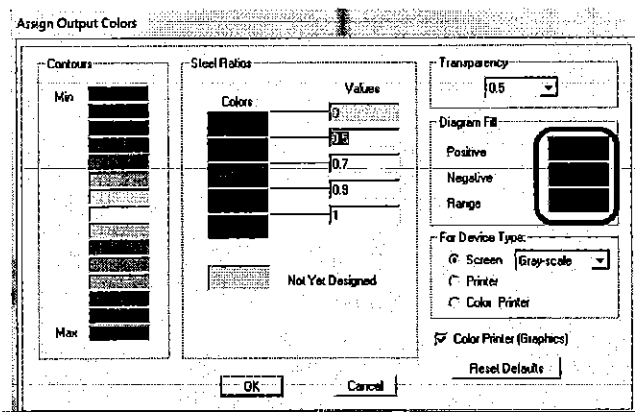
Trong trường hợp muốn đổi lại nền mặc định, người dùng tiến hành lần lượt các bước trên và đặt lại chế độ **Classical** trong cửa sổ *Display Theme*.



-Khi muốn hiển thị cả giá trị và hình ảnh biểu đồ sắc nét dạng đen trắng người dùng vào *Options > Colors > Output*



Trong mục *Diagram Fill* chọn chuyển các mục sang màu đen.



CHƯƠNG 3. BÀI TOÁN THIẾT KẾ NHÀ DÂN DỤNG.

3.1. Các bước thực hiện thiết kế nhà dân dụng.

3.1.1. Xây dựng hệ lưới.

- Định đơn vị (*lực và chiều dài*). Nên chọn đơn vị nào mà sử dụng thường xuyên trong quá trình mô hình kết cấu như Ton-m; KN-m..., mặc dù có thể đổi đơn vị sử dụng bất kỳ lúc nào ta muốn.

- Bắt đầu tạo mô hình, vào *File menu > New Model*, chọn một trong những phương pháp khởi tạo mô hình.

- Thiết lập hệ thống lưới (*Grid lines*). Hệ lưới này căn cứ chủ yếu vào bản vẽ kiến trúc của công trình (số trục theo 2 phương, số tầng, chiều cao...)

3.1.2. Khai báo đặc trưng vật liệu và tiết diện của phần tử.

- Vào *Define > Material Properties* để định nghĩa các đặc trưng cơ học của vật liệu. Một vài đặc trưng của vật liệu như:

Mass per unit Volume: là khối lượng riêng

Weight per unit Volume: là trọng lượng riêng

Modulus of Elasticity: là mô đun đàn hồi

f_{cu} : là cường độ tính toán của bê tông = f_c

f_y : là cường độ chịu kéo của thép, tính theo giới hạn chảy. Ví dụ AII có $R_{att}=2800$ kg/cm¹, nhưng $f_y=3000$ kg/cm².

f_{ys} : là cường độ chịu cắt của cốt thép, tính theo giới hạn chảy ví dụ: AI có $f_{ys}=2100$

- Vào *Define > Frame sections/ Wall/Slab/Deck sections* để định nghĩa tiết diện phần tử thanh, vách, sàn.

Beam:

+Top = a' (chiều dày lớp bảo vệ phía trên)

+Bottom = a (chiều dày lớp bảo vệ phía dưới)

+Reinforcement Overrides for Ductile Beams : chiều dài đoạn cốt thép chồng nhau

Column:

Rectangular Reinforcement:

+Cover to rebar Center = a (chiều dày lớp bảo vệ tính đến tâm cốt thép)

+Number bar in dir 3: Số lớp cốt thép tính theo phương 3

+Number bar in dir 2: Số lớp cốt thép tính theo phương 2.

+Bar size : chọn diện tích thanh thép

- Chọn toàn bộ công trình bằng cách nhấn tổ hợp phím *Ctrl+A* hoặc chọn biểu tượng *all* trên thanh công cụ. Click vào menu *Assign > Shell/Area > Area Object Mesh Options...* để chia nhỏ đảm sàn.
- Click vào menu *Assign > Shell/Area > Diaphragms...* để gán sàn tuyệt đối cứng. Trong trường hợp có tính đến gió động hoặc muốn gán tải trọng vào Diaphragms, cần nhấn phím *F5* hoặc *Analyze > Run Analyze* để xuất hiện tọa độ các tâm (tâm cứng, tâm khối lượng, tâm hình học) sau đó mở khóa và nhập lại tải trọng ngang.
- Xác lập các thông số phân tích (ví dụ, số bậc tự do của mô hình tính toán) trong *Analyze menu > Set Analysis Options*.
- Nếu cần chia lưới thủ công cho sàn (*Floor*), tường/vách (*Wall*) hoặc mái dốc (*Ramp*) thì vào *Edit menu > Mesh Areas*. Thao tác này cũng có thể được dùng khi dựng mô hình.

3.1.6. Chạy mô hình và xem kết quả.

- Dùng *Analyze menu > Run Analysis* để phân tích kết cấu. Khi phân tích xong, nhớ kiểm tra xem phần mềm có thông báo lỗi gì hay không.
- Hiện thị kết quả phân tích nội lực dưới dạng đồ họa: Vào *Display > Show Member Forces/Stress Diagram > Frame/Pier/Spandrel Forces*.
- Vào *File menu > Print Tables > Input* nếu muốn in thông tin đã nhập cho mô hình ra máy in hay lưu thành File. Hoặc dùng *File menu > Export > Save Input/Output as Access Database File* để lưu thông tin thành File cơ sở dữ liệu có thể được xem, hiệu chỉnh và in trong phần mềm Microsoft Access.
- Để in kết quả (dưới dạng bảng biểu), vào *File menu > Print Tables > Analysis Output*. Muốn lưu kết quả thành File cơ sở dữ liệu của phần mềm Access thì vào *File menu > Export > Save Input/Output as Access Database File*.
- Vào menu *Display > Show Table* : hiện thị các kết quả có thể xuất sang Excel.
- + Dầm : Tính dầm chịu mômen uốn chính theo (*Momen 3-3*) và Cắt chính (*Shear 2-2*).
- + Cột : Cột tính cho bài toán kéo nén lệch tâm xiên, nội lực lấy *Axial Force, Momen 3-3* và *Momen 2-2*

3.2. Ví dụ thực hành.

3.2.1. Bài thực hành số 1:

3.2.2. Bài thực hành số 2:

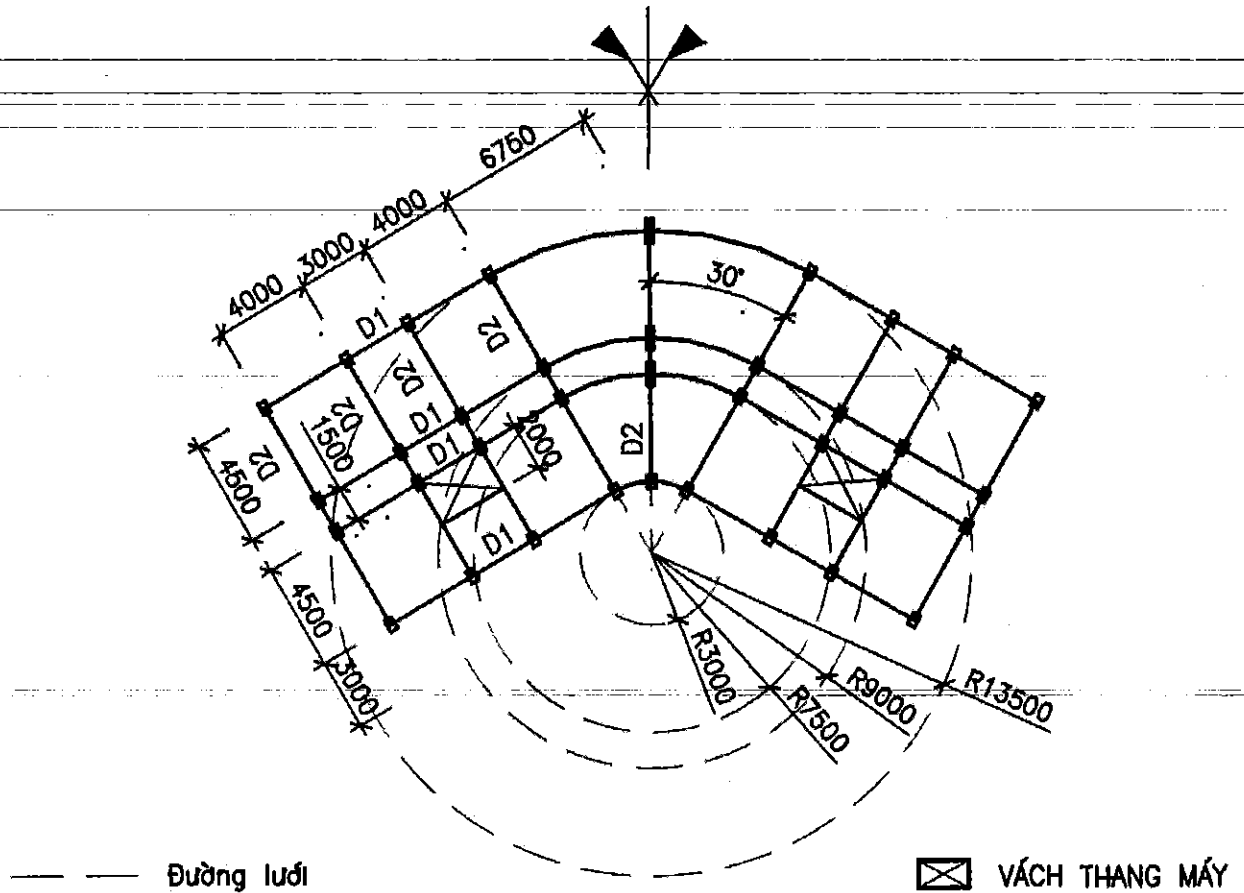
CÁC THÔNG SỐ CHO NHƯ SAU

CỘT 30X50

DẦM D1 = 22X35, D2 = 22X50

SÀN DÀY 12CM, CHIA LÀM BA LOẠI TIẾT DIỆN SLV, SHL, SMAI.

VÁCH DÀY 0.2M, CỬA CẦU THANG MÁY RỘNG 1M Ở CHÍNH GIỮA VÁCH BIÊN, CAO 2,4M



Hình 3.2: Mặt bằng kết cấu tầng điển hình ví dụ 2

3.2.3. Bài thực hành số 3:

- Một công trình có mặt bằng như hình vẽ, gồm 15 tầng và 1 tầng hầm, chiều cao của tầng là 3,5m, tầng hầm cao 3m. Giả thiết tường gạch xây trên tất cả các dầm, tường dày 200.

CHƯƠNG 4. BÀI TOÁN THIẾT KẾ NHÀ CÔNG NGHIỆP.

4.1. Các bước thực hiện thiết kế nhà công nghiệp.

4.1.1. Xây dựng hệ lưới.

- Định đơn vị (*lực và chiều dài*). Nên chọn đơn vị nào mà sử dụng thường xuyên trong quá trình mô hình kết cấu như Ton-m; KN-m..., mặc dù có thể đổi đơn vị sử dụng bất kỳ lúc nào ta muốn.

- Bắt đầu tạo mô hình, vào *File menu > New Model*, chọn một trong những phương pháp khởi tạo mô hình.

- Thiết lập hệ thống lưới (*Grid lines*). Hệ lưới này căn cứ chủ yếu vào bản vẽ kiến trúc của công trình (số trục theo 2 phương, số tầng, chiều cao...). Trong tài liệu này chủ yếu đề cập đến tính khung phẳng cho nhà công nghiệp nên số trục theo phương Y nhập là 1.

4.1.2. Khai báo đặc trưng vật liệu và tiết diện của phần tử.

- Vào *Define > Material Properties* để định nghĩa các đặc trưng cơ học của vật liệu. Trong mục *Define Material* chọn *Steel*. Một vài đặc trưng của vật liệu như:

Mass per unit Volume: là khối lượng riêng (nhập 0.785)

Weight per unit Volume: là trọng lượng riêng (nhập 7.85 Tấn/m³)

Modulus of Elasticity: là mô đun đàn hồi ($E=2.06 \times 10^6$ kg/cm²)

- Vào *Define > Frame sections* để định nghĩa tiết diện phần tử dầm, cột. Lưu ý rằng có nhiều loại tiết diện thép như I, C, U, H, V, L, Ø...

Với tiết diện chữ I:

+ Outside height (t₃): Chiều cao bản bụng

+ Top flange width (t₂): Chiều rộng bản cánh trên

+ Top flange thickness (t_f): Chiều dày bản cánh trên

+ Web thickness (t_w): Chiều dày bản bụng

+ Bottom flange width (t₂): Chiều rộng bản cánh dưới

+ Bottom flange thickness (t_f): Chiều dày bản cánh dưới

- Vào *Define > Frame sections > Add Nonprismatic* để khai báo tiết diện thay đổi.

- Vào *Select menu* và *Assign menu* để hiệu chỉnh các tiết diện nếu muốn.

4.1.3. Vẽ và hiệu chỉnh mô hình.

- Vẽ các đối tượng Line (*đường*) và Point (*điểm*) bằng cách dùng các biểu tượng hoặc vào menu để tạo mô hình.

- Có thể hiệu chỉnh sơ đồ kết cấu như mong muốn bằng cách dùng lệnh trong *Edit menu*.

- Dùng các lệnh trong *Assign menu* để hiệu chỉnh các đặc trưng của các đối tượng phần tử (*hình dạng, kích thước tiết diện, khối lượng, tải trọng, giải phóng momen, liên kết nửa*

- + Dầm : Tính dầm chịu mômen uốn chính theo (*Momen 3-3*) và Cắt chính (*Shear 2-2*).
- + Cột : Cột tính cho bài toán kéo-nén lệch tâm xiên, nội lực lấy *Axial Force, Momen 3-3* và *Momen 2-2*

4.1.7. Thiết kế kết cấu thép.

Khai báo vật liệu: f_y : Cường độ giới hạn chảy; Trình tự thực hiện : *giống như kết cấu BTCT* Kiểu phần tử.

-Column: Phần tử này song song phương Z

-Beam : Phần tử song song mặt phẳng XY

-Giằng (Braced)

-(Effective Length Factor (K)): phụ thuộc vào liên kết (Phần tử, gối tựa, restraint, phương). Etabs tự động tính K (Liên kết nút, phần tử). Mặc định không xác định được kiểu liên kết lấy = 1.

4.2. Ví dụ.

Thực hành trực tiếp trên máy dựng mô hình của các công trình sau.

Ví dụ 1: Nhà công nghiệp 1 nhịp 1 tầng.

Bảng Các thông số về cầu trục:

Sức trục Q(T)	Nhịp cầu trục $L_k(m)$	Kích thước gabarit chính (mm)				Trọng lượng (T)		áp lực bánh xe lên ray (kN)	
		H_k	Z_{min}	B_k	K	Cầu trục(G)	Xe con(G_{xc})	P_{max}^c	P_{min}^c
6,3	22,5	810	160	3880	3200	9,22	0,59	48,7	16,7

Các kích thước chính của khung ngang:

a. Theo phương đứng

- Chiều cao từ mặt ray cầu trục đến đáy xà ngang:

$$H_2 = H_k + b_k = 0,81 + 0,3 = 1,11(m)$$

Với: $H_k = 0,81$ m – chiều cao gabarit của cầu trục.

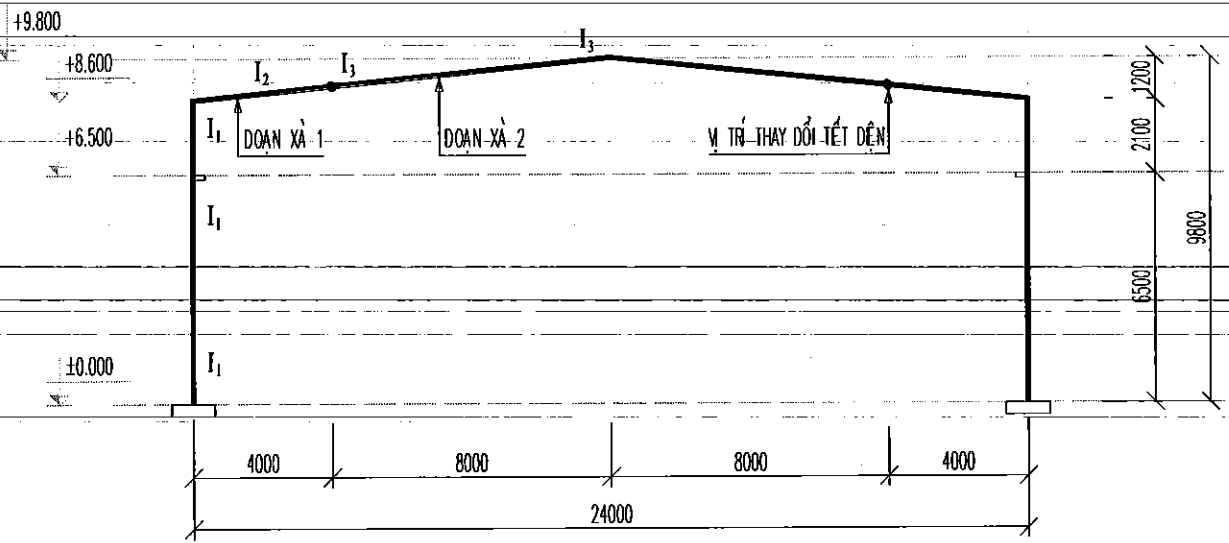
$b_k = 0,3$ m – khe hở an toàn giữa cầu trục và xà ngang.

⇒ Chọn $H_2 = 1,2$ (m)

- Chiều cao cột khung tính từ mặt móng đến đáy xà ngang:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 = 7,4 + 1,2 + 0 = 8,6(m)$$

c. Sơ đồ tính khung ngang



Hình 4.2: Sơ đồ tính khung ngang

Giả thiết tiết diện:

- Cột: , $H = 8600\text{mm}$, $h = 400\text{mm}$, $b = 200\text{mm}$, $t_w = 7\text{mm}$, $t_f = 10\text{mm}$

- Xà ngang có kích thước :

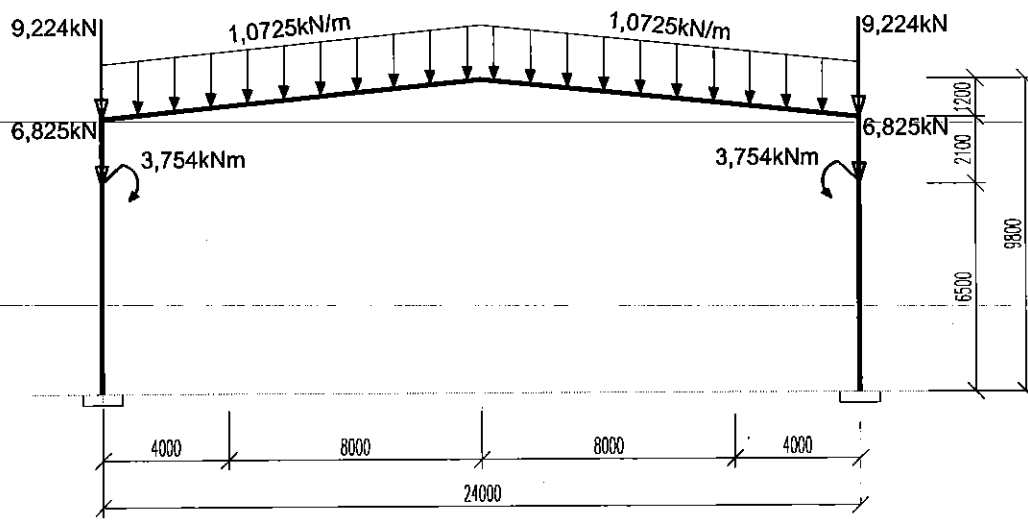
Đầu xà: $h = 400\text{mm}$, $b = 200\text{mm}$, $t_w = 7\text{mm}$, $t_f = 10\text{mm}$

Đỉnh xà: $h = 250\text{mm}$, $b = 200\text{mm}$, $t_w = 7\text{mm}$, $t_f = 10\text{mm}$

Giữa xà: $h = 250\text{mm}$, $b = 200\text{mm}$, $t_w = 7\text{mm}$, $t_f = 10\text{mm}$

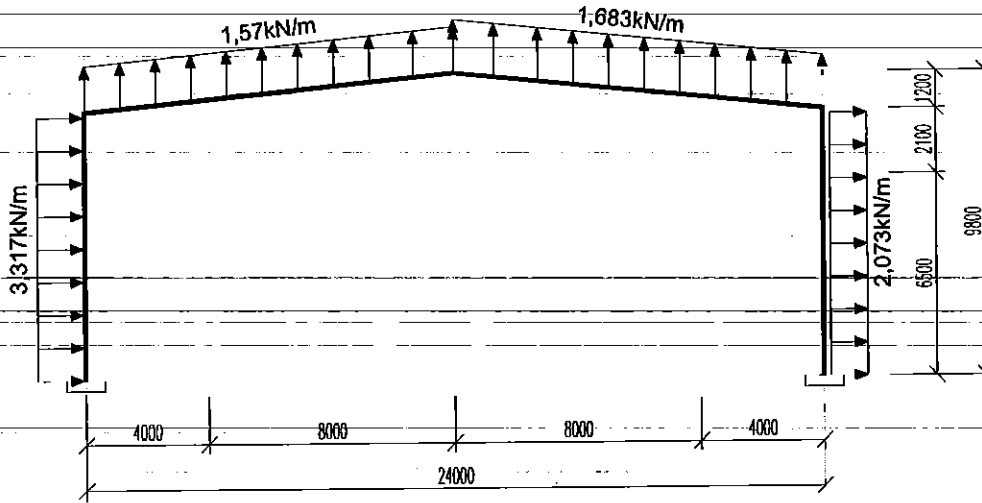
Các tải trọng tác dụng:

- Tĩnh tải:

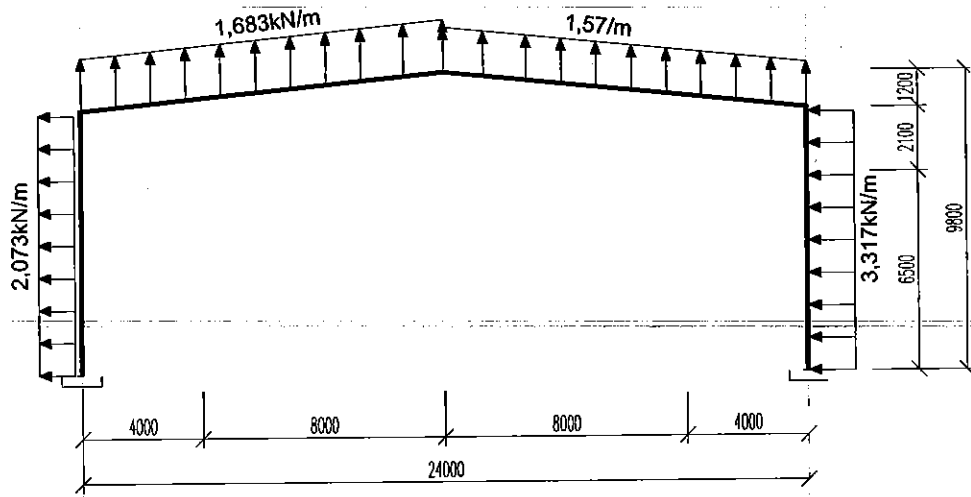


Hình 4.3: Tĩnh tải tác dụng

- Hoạt tải gió: Hoạt tải do gió trái, phải:

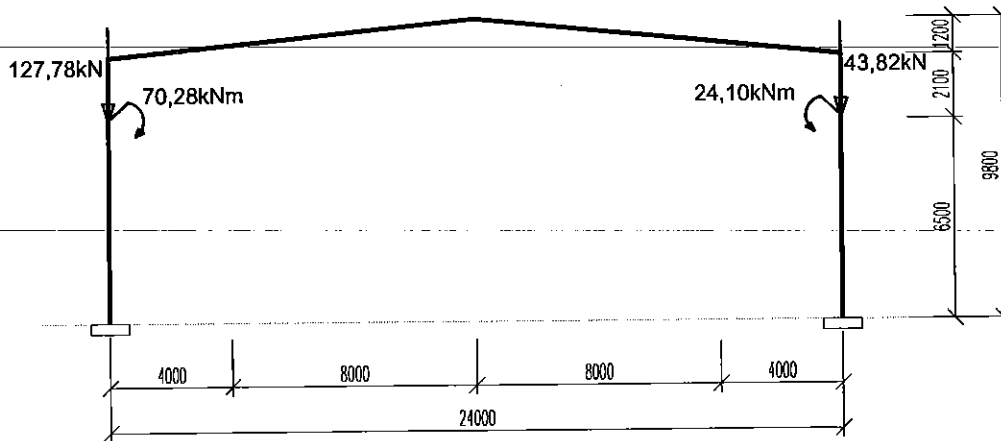


Hình 4.7: Hoạt tải gió trái



Hình 4.8: Hoạt tải gió phải

- Hoạt tải do Áp lực đứng của cầu trục D_{max} lên cột trái:



Hình 4.9: Hoạt tải do D_{max} cột trái

CHƯƠNG 5 : KẾT HỢP AUTOCAD, EXCEL, ETAB TỰ ĐỘNG HÓA THIẾT KẾ

Chu trình tính toán dàn thép bằng CAD, Etabs, Excel.

5.1.Tạo mô hình trong Cad

- Thông thường, lấy luôn bản vẽ CAD 2D từ kiến trúc gửi sang cho nhóm kết cấu.
- Sửa lại và nhóm các thanh thành các layer có tính chất giống nhau (dựa trên tiết diện chọn sơ bộ ban đầu, mỗi tiết diện vào một layer).

5.2.Nhập mô hình vào trong Etabs.

- Định nghĩa tiết diện trong CAD
- Xác định đơn vị tính.
- File^Inport^DXF file, chọn file SAPDXF.DXF chứa trong thư mục Etabs
- Import lần lượt từng layer một vào trong Etabs. Tương ứng với từng layer ta chọn một tiết diện đã định nghĩa ở bước trước.
- Sau khi import tất cả sơ đồ tính, ta được mô hình hình học.
- Gán các điều kiện biên cần thiết.
- Định nghĩa tải trọng và gán tải trọng cho kết cấu...
- Chạy ra nội lực của các thanh.

5.3.Xử lý kết quả ằng Excel

Export tất cả mô hình cùng kết quả tính toán sang excel. Fileexport^ Etabs MS Excel Spreadsheet XLS file, đánh dấu vào tất cả các bảng.

Lập bảng tính trong Excel, dựa vào nội lực đã có trong các thanh giàn, kiểm tra ổn định của các thanh. Đối với những thanh không đủ khả năng chịu lực ->tăng tiết diện. Đối với những thanh nội lực quá bé ->giảm tiết diện xuống.

Quay lại file vừa xuất kết quả trên. Sửa những lại tiết diện của những thanh cần sửa trong sheet "Frame Section Assignments".

5.4.Nhập lại mô hình vào trong Etabs

File^import^ Etabs MS Excel Spreadsheet XLS file. Khi đó bạn đã có toàn bộ mô hình vừa xuất ra kèm theo các tiết diện đã thay đổi.

Bước tiếp theo chỉ việc chạy chương trình để nhận được kết của nội lực mới.

5.5.Lặp lại chu trình đến khi đạt kết quả .

Lặp lại chu trình trên đến khi bạn cảm thấy kết quả nội lực trong các thanh là hợp lý.