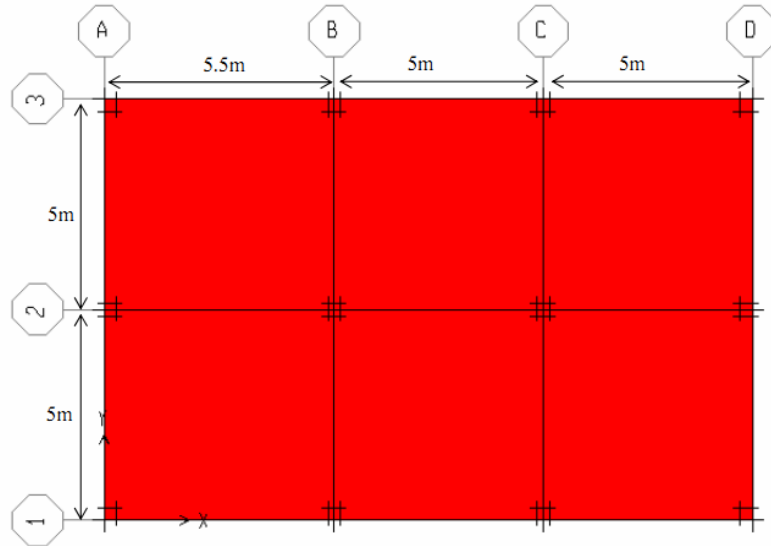


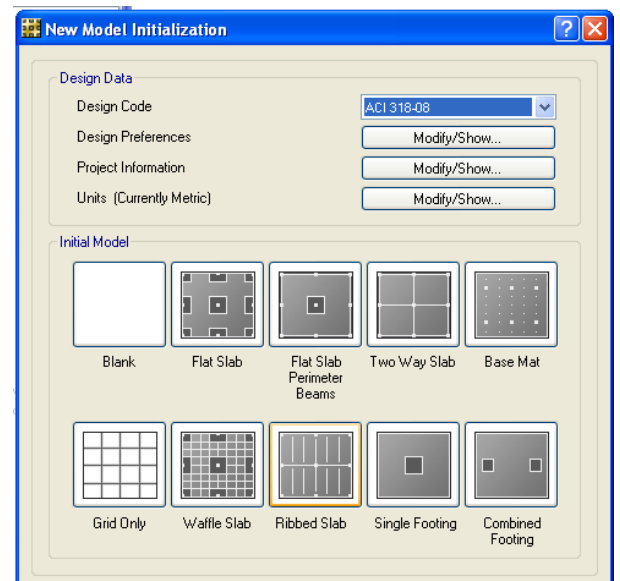
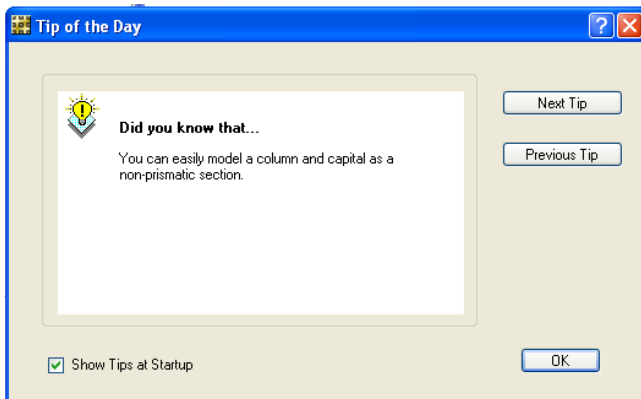
Ví dụ: Tính nội lực cho sàn BTCT. Tiết diện cột 30x30 cm, tiết diện dầm 25x40 cm, sàn 10 cm. Bê tông B20,  $E = 2.7 \times 10^7 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$ ,  $\nu = 0.2$ . Tĩnh tải phân bố đều trên sàn  $1.5 \text{ kN/m}^2$ , hoạt tải phân bố đều trên sàn  $2.4 \text{ kN/m}^2$ . Cột cao 3.2 m. Tải truyền lên dầm 5 kN/m



### 1- Khởi động SAFE 12.2

Kích đúp biểu tượng  trên màn hình nền Windows

### 2- Đóng hộp thoại sau

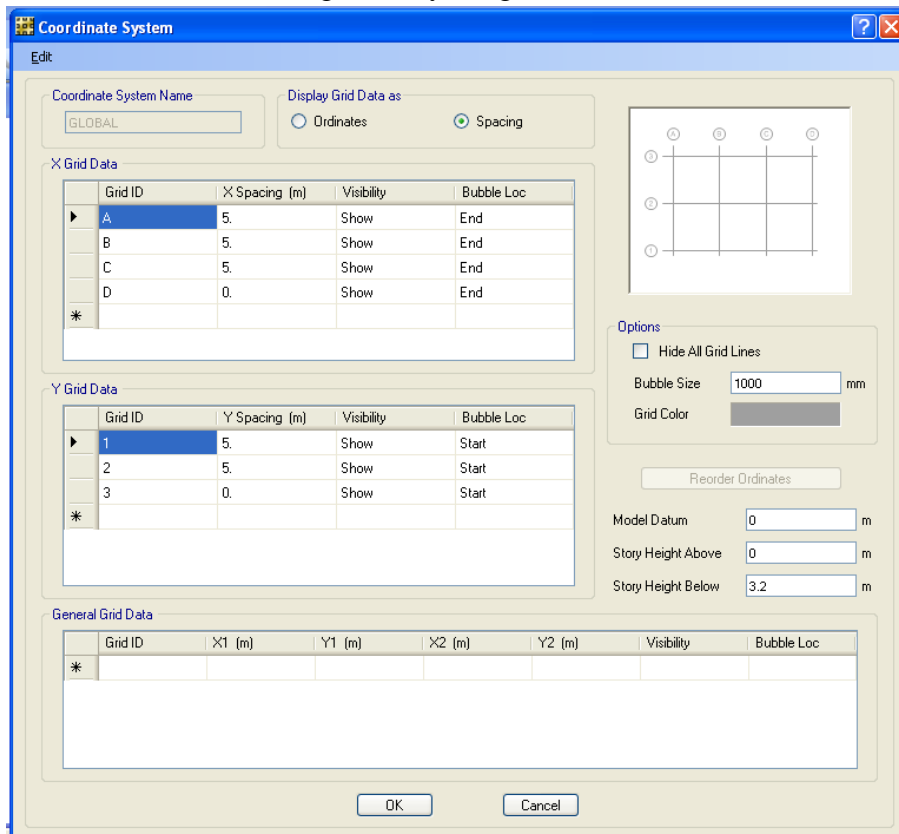


### 3- Tạo file mới:

File/New Model, 1 màn hình xuất hiện

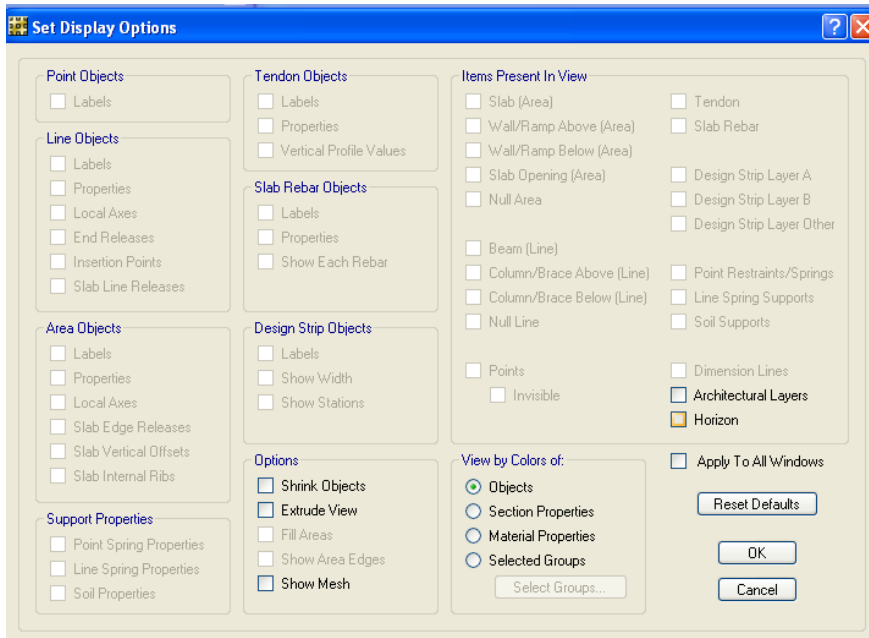
- Chọn đơn vị kN-m
- Mục Units: Chọn Metric Default
- Chọn Design Code: BS 8110-97
- Design Preference: Sửa Gamma Steel: 1.05
- Chọn mô hình Grid Only

Hiệu chỉnh khoảng cách giữa các đường lưới theo kiểu Spacing  
Hiệu chỉnh chiều cao tầng : Storey Height Below



#### 4- Tắt lưới:

Chọn Set display option, bỏ chọn Horizon



## 5- Định nghĩa vật liệu: Thiết kế theo tiêu chuẩn VN, quy đổi từ BS

**BÊ TÔNG: B20 (M250)**

$$f_{cu} = 11.5 * 1.5 / 60 = 25.746 \text{ MPa}$$

**THÉP AII:**

$$f_y = R_s * 1.05 = 280 * 1.05 = 294 \text{ Mpa}$$

$$f_u = 400 \text{ MPa}$$

The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box for a concrete material. The 'Material Name' is 'B20' and the 'Material Type' is 'Concrete'. The 'Weight per Unit Volume' is set to 25 kN/m3. Under 'Isotropic Property Data', the Modulus of Elasticity (E) is 2.7E7 N/mm2, Poisson's Ratio (U) is 0.2, Coefficient of Thermal Expansion (A) is 0 1/C, and Shear Modulus (G) is 11250000 N/mm2. Under 'Other Properties for Concrete Materials', the Specified Concrete Compressive Strength (f<sub>c</sub>) is 25.746268656716 N/mm2. The 'Lightweight Concrete' checkbox is unchecked.

The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box for a rebar material. The 'Material Name' is 'All' and the 'Material Type' is 'Rebar'. The 'Weight per Unit Volume' is 7.6973E+01 kN/m3. Under 'Uniaxial Property Data', the Modulus of Elasticity (E) is 199948 N/mm2. Under 'Other Properties for Rebar Materials', the Minimum Yield Stress (f<sub>y</sub>) is 294 N/mm2 and the Minimum Tensile Stress (f<sub>u</sub>) is 400 N/mm2.

$$AI f_y = 225 * 1.05 = 236.25 \quad F_u = 300 \text{ Mpa}$$

The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box for a rebar material. The 'Material Name' is 'AI' and the 'Material Type' is 'Rebar'. The 'Weight per Unit Volume' is 7.6973E+01 kN/m3. Under 'Uniaxial Property Data', the Modulus of Elasticity (E) is 199948 N/mm2. Under 'Other Properties for Rebar Materials', the Minimum Yield Stress (f<sub>y</sub>) is 236.25 N/mm2 and the Minimum Tensile Stress (f<sub>u</sub>) is 300 N/mm2.

## 6- Định nghĩa tiết diện

A Sàn:

B Stiff : Chiều dày = 5\*chiều dày sàn

**Slab Property Data**

**General Data**

Property Name: STIFF

Slab Material: B20

Display Color: [Pink] Change...

Property Notes: Modify/Show...

**Analysis Property Data**

Type: Stiff

Thickness: 600 mm

Orthotropic

OK Cancel

**Slab Property Data**

**General Data**

Property Name: SAN12

Slab Material: B20

Display Color: [Red] Change...

Property Notes: Modify/Show...

**Analysis Property Data**

Type: Slab

Thickness: 120 mm

Orthotropic

OK Cancel

C Dầm:

Thép AII, Thép đai AI, chiều cao lớp bê tông bảo vệ a = 5mm

**Beam Property Data**

**General Data**

Property Name: D2540

Beam Material: B20

Rebar Material: AII

Rebar Material Shear: AI

Display Color: [Cyan] Change...

Property Notes: Modify/Show...

**Analysis Property Data**

Beam Shape Type: Rectangular Beam

Web Width at Top: 250 mm

Web Width at Bottom: 250 mm

Depth: 400 mm

Show Properties...

**Design Property Data**

Flange Dimensions from Analysis Property Data

Flange Dimensions Automatic from Slab Property

Flange Dimensions User Specified

Flange Width: [ ]

Slab Depth: [ ]

Cover Top (to Centroid): 50 mm

Cover Bottom (to Centroid): 50 mm

No Design

OK Cancel

D Cột (Chọn Include Automatic Rigid Zone Area Over Column)

**Column Property Data**

**General Data**

Property Name:

Material:

Display Color:

Notes:

**Column Section Dimensions**

Column Shape:

Parallel to 2-Axis:  mm

Parallel to 3-Axis:  mm

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

**Automatic Drop Panel Dimensions**

Include Automatic Drop Panel Over Column

Parallel to 2-Axis:

Parallel to 3-Axis:

Slab Property:

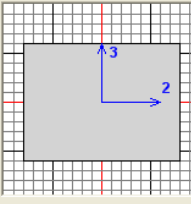
**Automatic Column Capital (Drop Cap) Dimensions**

Include Automatic Column Capital (Drop Cap)

Parallel to 2-Axis:

Parallel to 3-Axis:

Height:



## 7- Khai báo các trường hợp tải

**Load Patterns**

Click To:

Load	Type	Self Weight Multiplier	Notes
TT	DEAD	1.1	
HT	LIVE	0.	

Note: Double click cell in the Notes column to expand it.

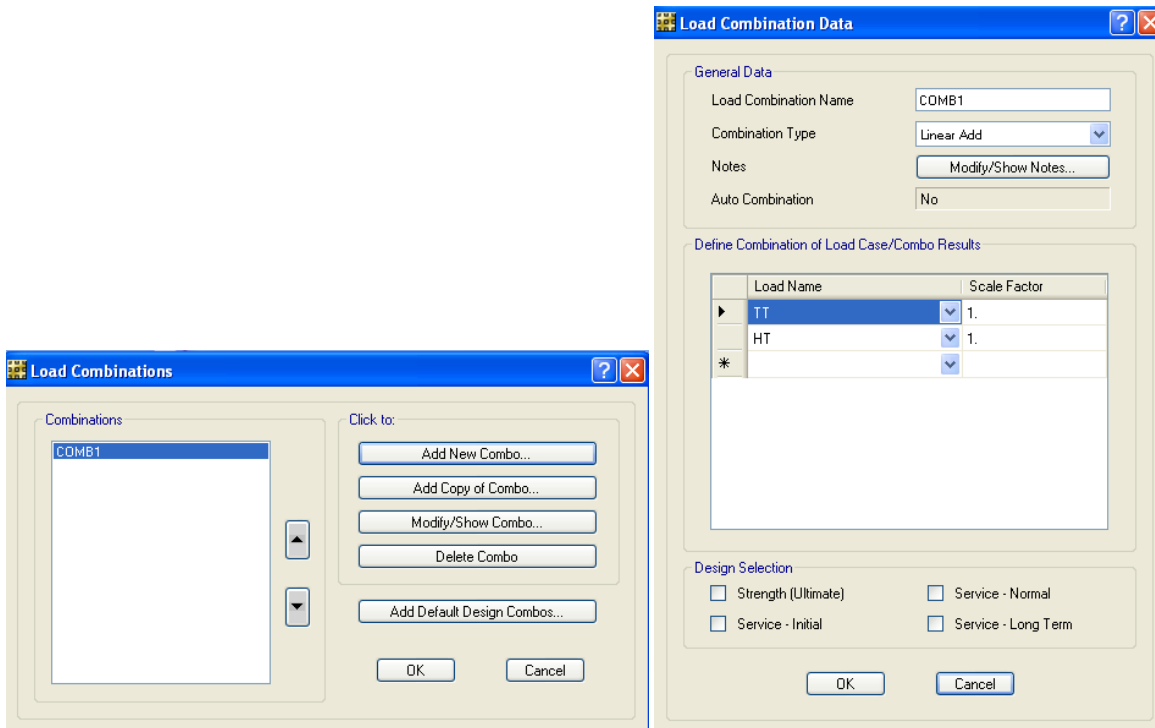
Xem Load Case (Đối với ngành xây dựng, chọn phân tích tuyến tính)

**Load Cases**

Click to:

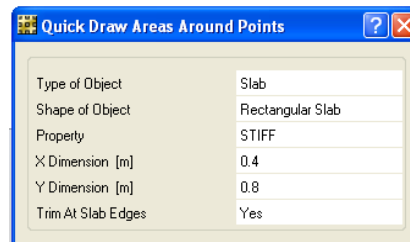
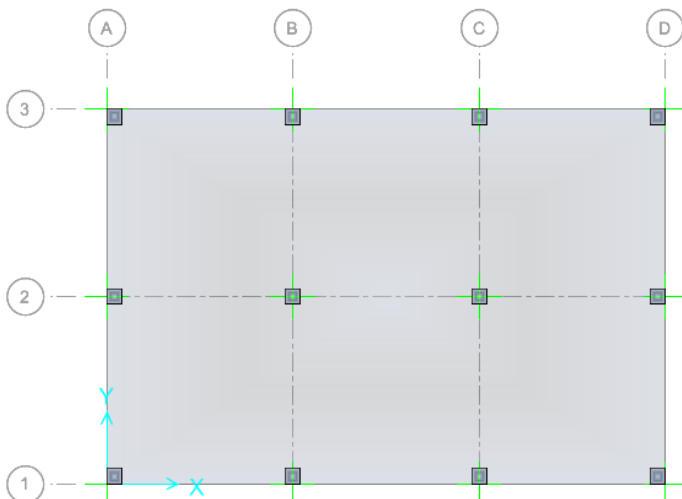
Load Case Name	Load Case Type
TT	Linear Static
HT	Linear Static
*	

Tổ hợp tải trọng: 1 tổ hợp

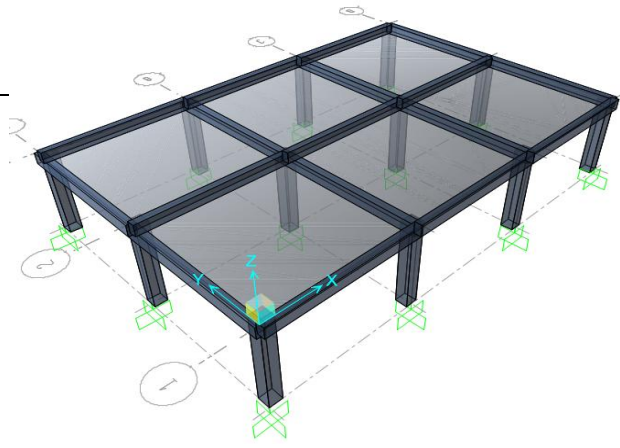


## 8 Mô hình

Vẽ STIFF trùng cột



Mô hình thu được



## 9 Khai báo tải trọng:

### i) Tải trọng truyền lên sàn:

#### a) Tĩnh tải:

Chọn sàn/ Assign/ Load data/ Surface load

**Surface Loads**

Load Pattern Name  
Name: TT

Load Direction  
Direction: Gravity

Uniform Loads  
Uniform Load: 1.5 kN/m<sup>2</sup>

Nonuniform Loads  
 $w(x, y) = Ax + By + C = \text{Load at Pt } (x, y); x, y \text{ in Global}$   
 A: 0E+00 kN/m<sup>3</sup>  
 B: 0E+00 kN/m<sup>3</sup>  
 C: 0 kN/m<sup>2</sup>

Options  
 Add to Existing Loads  
 Replace Existing Loads  
 Delete Existing Loads

OK  
Cancel

#### b) Hoạt tải:

Chọn lại sàn/ Assign/ Load data/ Surface load

**Surface Loads**

Load Pattern Name  
Name: HT

Load Direction  
Direction: Gravity

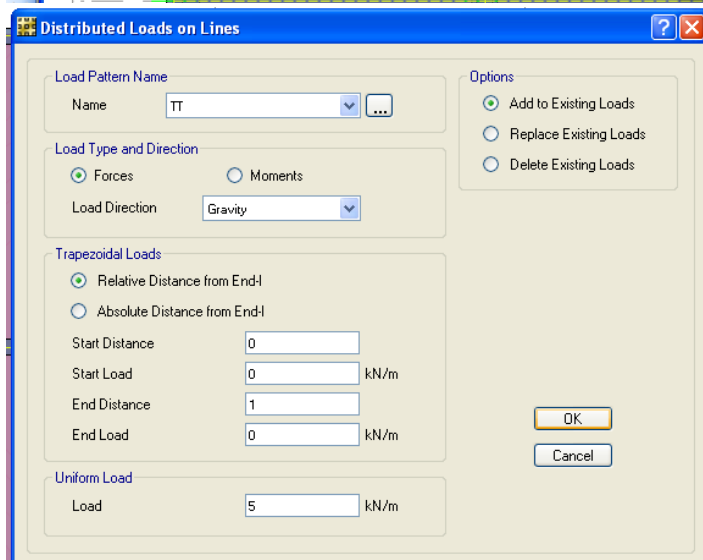
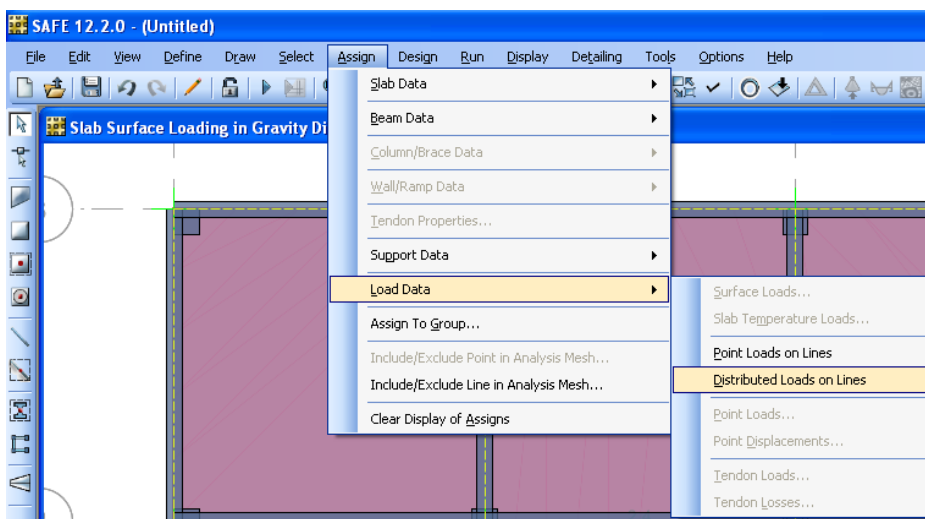
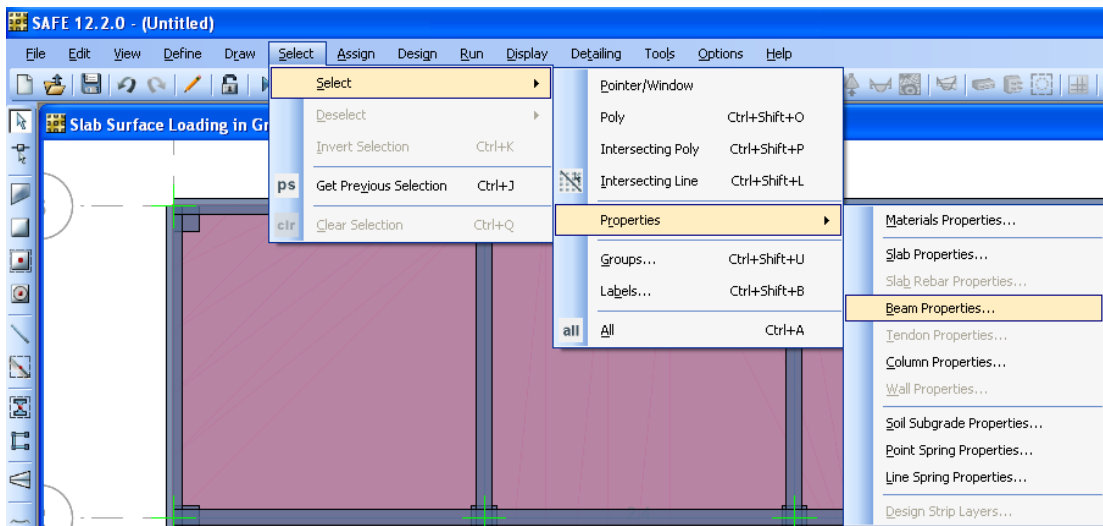
Uniform Loads  
Uniform Load: 2.4 kN/m<sup>2</sup>

Nonuniform Loads  
 $w(x, y) = Ax + By + C = \text{Load at Pt } (x, y); x, y \text{ in Global}$   
 A: 0E+00 kN/m<sup>3</sup>  
 B: 0E+00 kN/m<sup>3</sup>  
 C: 0 kN/m<sup>2</sup>

Options  
 Add to Existing Loads  
 Replace Existing Loads  
 Delete Existing Loads

OK  
Cancel

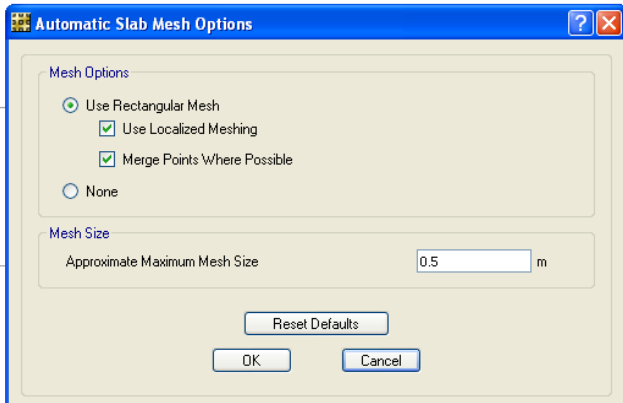
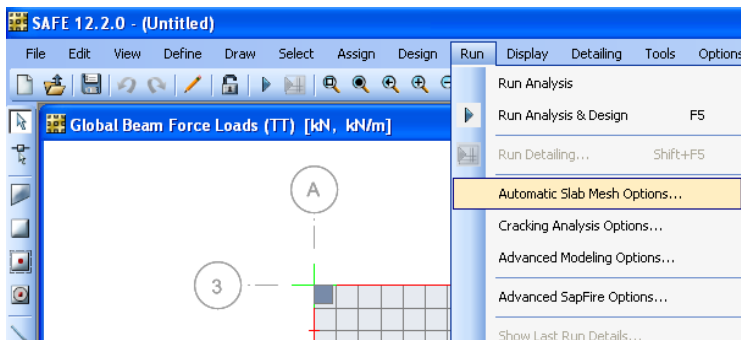
### ii) Tải trọng truyền lên dầm: Chọn dầm D25x60 bằng lệnh Select / Properties / Beam Properties/ D25x60



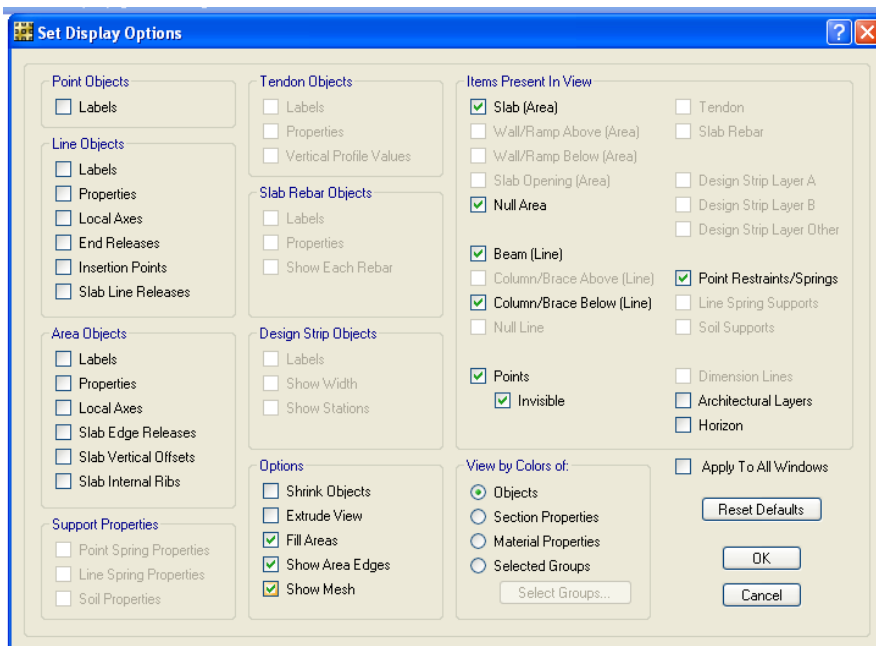
## 11- MESH LƯỚI

Chọn tất cả (all)





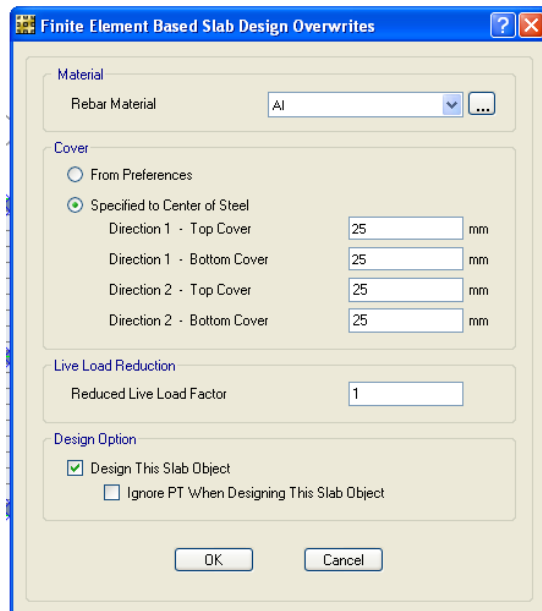
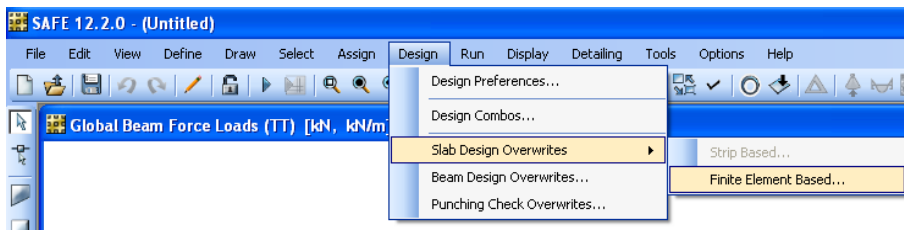
Hiện thị lưới đã mesh



## 12 Định nghĩa thép thiết kế cho sàn

Chọn sàn / Design / Slab design overwrite / Finite Element Based

Phi 10: Lớp ngoài



i) Thép:

D6 d8: AI, d10: AII

Ban đầu chưa biết  $d = ?$ , chọn AI luôn

ii) Lớp bê tông bảo vệ tính đến tâm cốt thép (a)

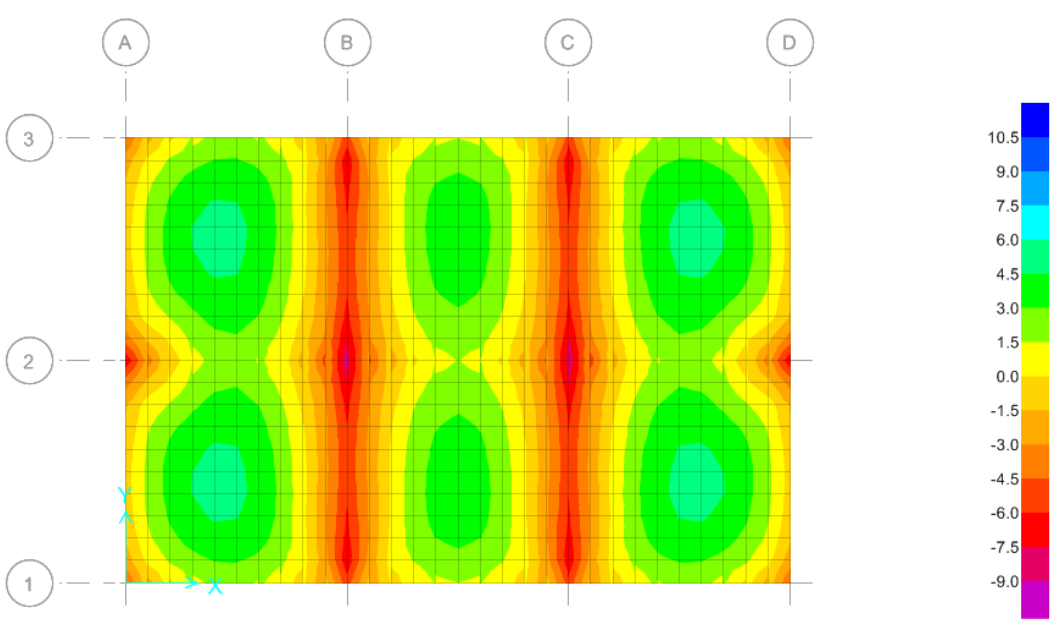
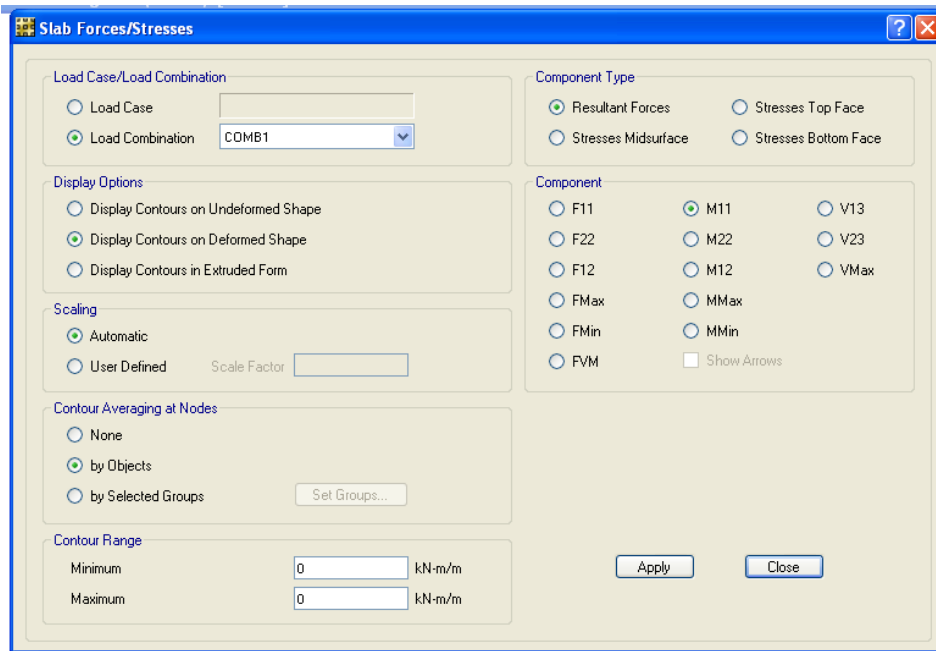
- Kinh nghiệm thi công: Công nhân thường đặt lớp trên lớp dưới khác thiết kế nếu có 2 lớp bê tông bảo vệ khác nhau. Do đó để tiện lợi trong thi công, cho 2 lớp bê tông bảo vệ đó bằng nhau
- Nếu thiết kế thép d10 là lớn nhất, chọn  $a = 25$  là ok, thiên về an toàn.
- Đối với lớp thép phía trên:  $a = 15 + d/2 \leq 20$
- Đối với lớp thép phía dưới:  $a = 15 + d + d/2 \leq 25$

Đối với etabs khi xuất nội lực, có moment tại từng điểm (tám là phần tử shell), giá trị moment: lực/1 đơn vị chiều dài kNm/m. Nghĩa là nếu lấy chiều dài 1m, trên đó chịu 1 moment uốn là M, nhưng điểm kê bên cạnh thì khác

## 14 Xem nội lực

Làm cái này để hiểu về phần tử hữu hạn, khi thiết kế hầu như không xài phương pháp này

Display / Show slab stress



## 15 Xem thép trong sàn

Display / Show Slab Design

**Slab Design**

Choose Display Type  
 Design Basis: **Finite Element Based**  
 Display Type: **Enveloping Flexural Reinforcement**  
 Impose Minimum Reinforcing

Contour Range  
 Minimum: **0E+00** mm2/m  
 Maximum: **0E+00** mm2/m

Contour Averaging at Nodes  
 None  
 by Objects  
 by Selected Groups **Set Groups...**

Reinforcing Direction and Location  
 Direction 1 - Top Rebar  
 Direction 1 - Bottom Rebar  
 Direction 2 - Top Rebar  
 Direction 2 - Bottom Rebar

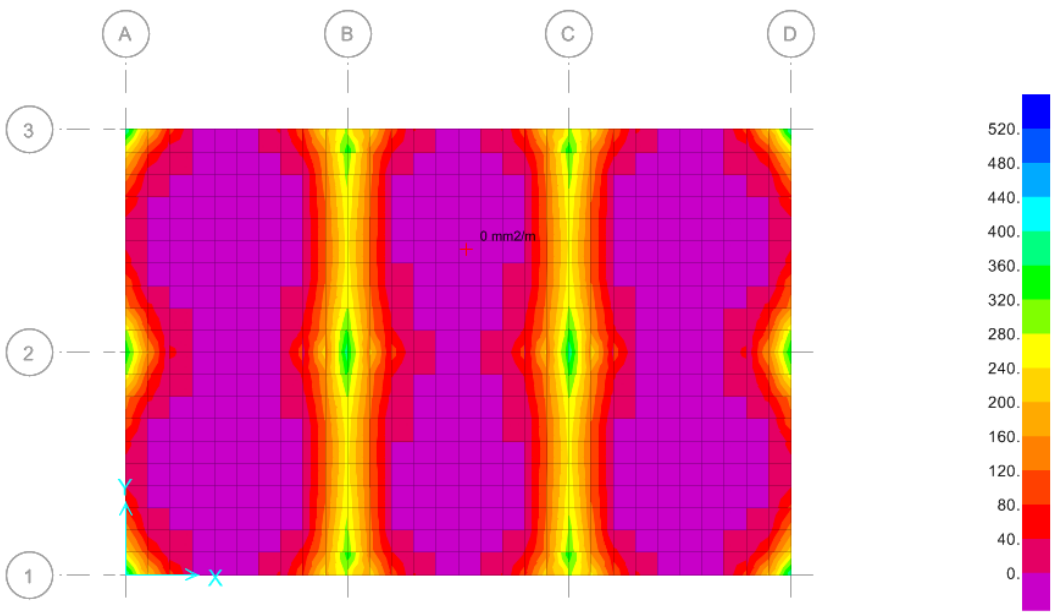
Show Rebar Above Specified Value  
 None  
 Typical Uniform Reinforcing Specified Below  
 Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing  
 Define by Bar Size and Bar Spacing  
 Define by Bar Area and Bar Spacing

	Bar Size	Spacing (mm)
Top	6	250
Bottom	6	250

Rebar Averaging At Peaks  
 Average At Peaks  
 Max. Averaging Width (m)

**Apply** **Close**



Nhận xét:

- Nhìn biểu đồ sẽ biết vị trí cắt thép
- Khi cắt thép gói  $\frac{1}{4}L$  là dư lắm, cắt thoải mái

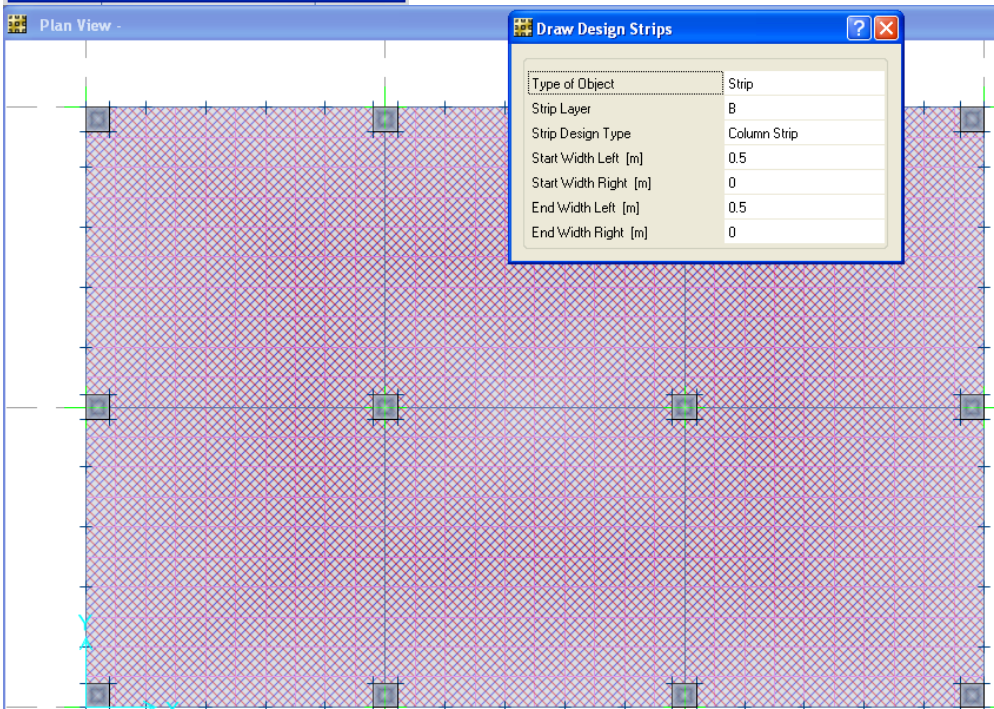
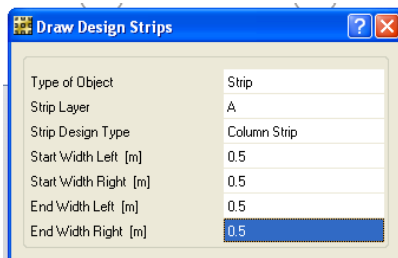
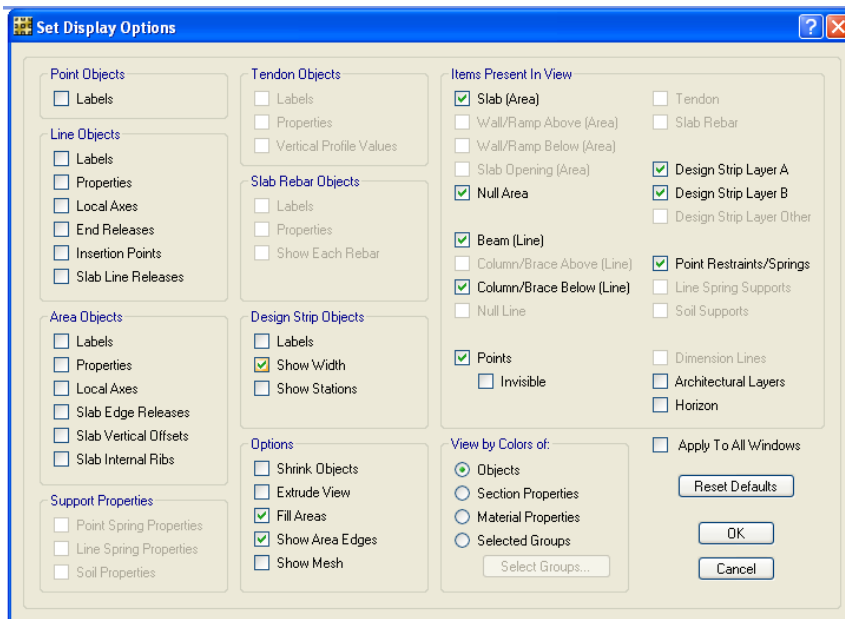
#### 14 Phương pháp thiết kế theo dải Strip

Giải thích: Moment phân bố trên tấm, sẽ quy tổng moment từng điểm (tích phân) về 1 dải có bề rộng định trước

Strip theo phương ngang: Strip A, rộng 1m

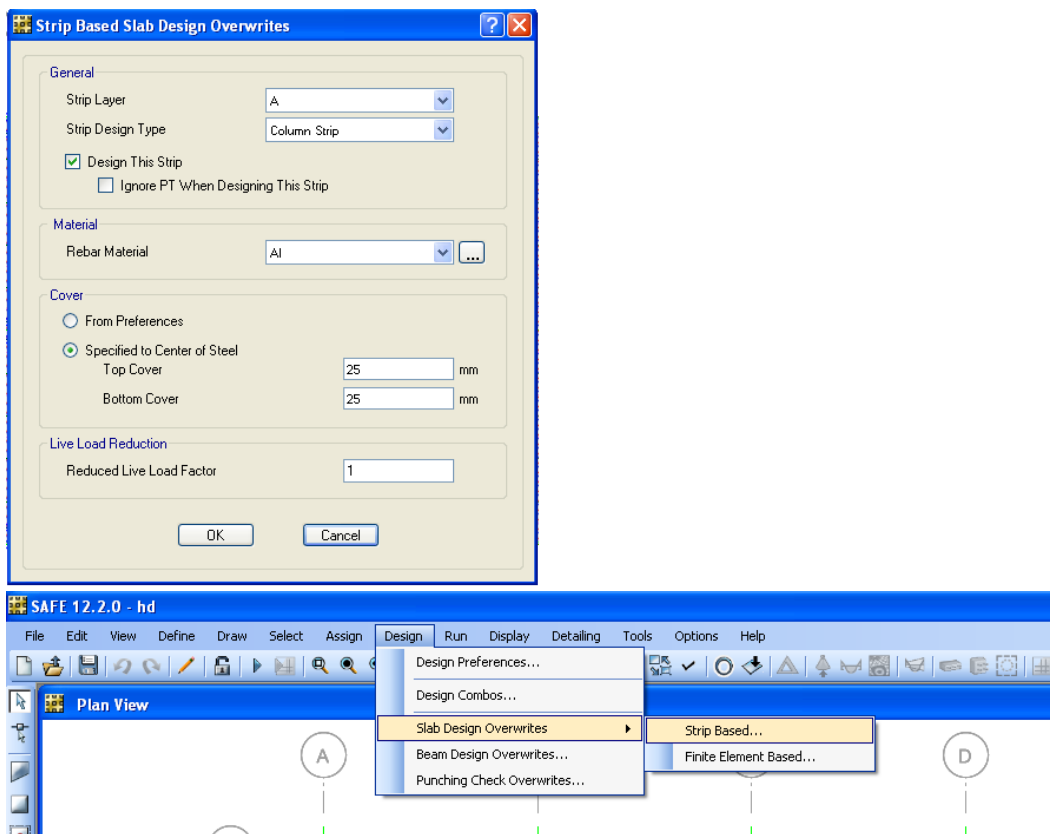
Strip theo phương dọc: Strip B, rộng 1m

Sau khi vẽ không thấy bề rộng Strip, muốn thấy chọn Set Display Option/ Chọn Show Width



15- Định nghĩa thép cho sàn

Chọn sàn / Design / Slab Design Overwrites / Strip Based

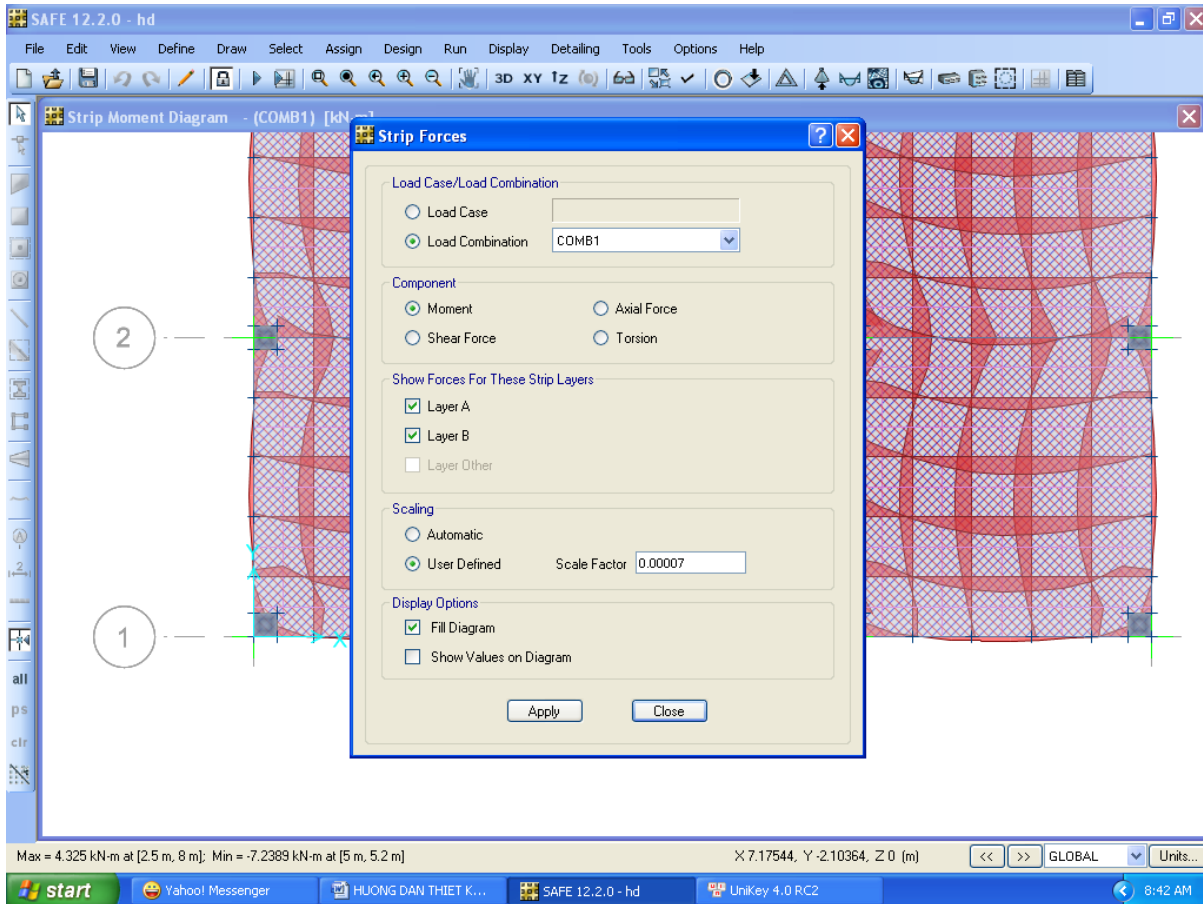


16 – Chạy mô hình

Run

17 Xem nội lực Strip

## Display / Show Strip Force



## 18 Xem bố trí thép trong sàn

## Display / Show Slab design

