

دبلومة التصميم الانشائي 2017

م.م عبدالله مصطفى



معلومات عن المحاضر



* حصل علي بكالوريوس الهندسة المدنية من جامعة القاهرة 2013

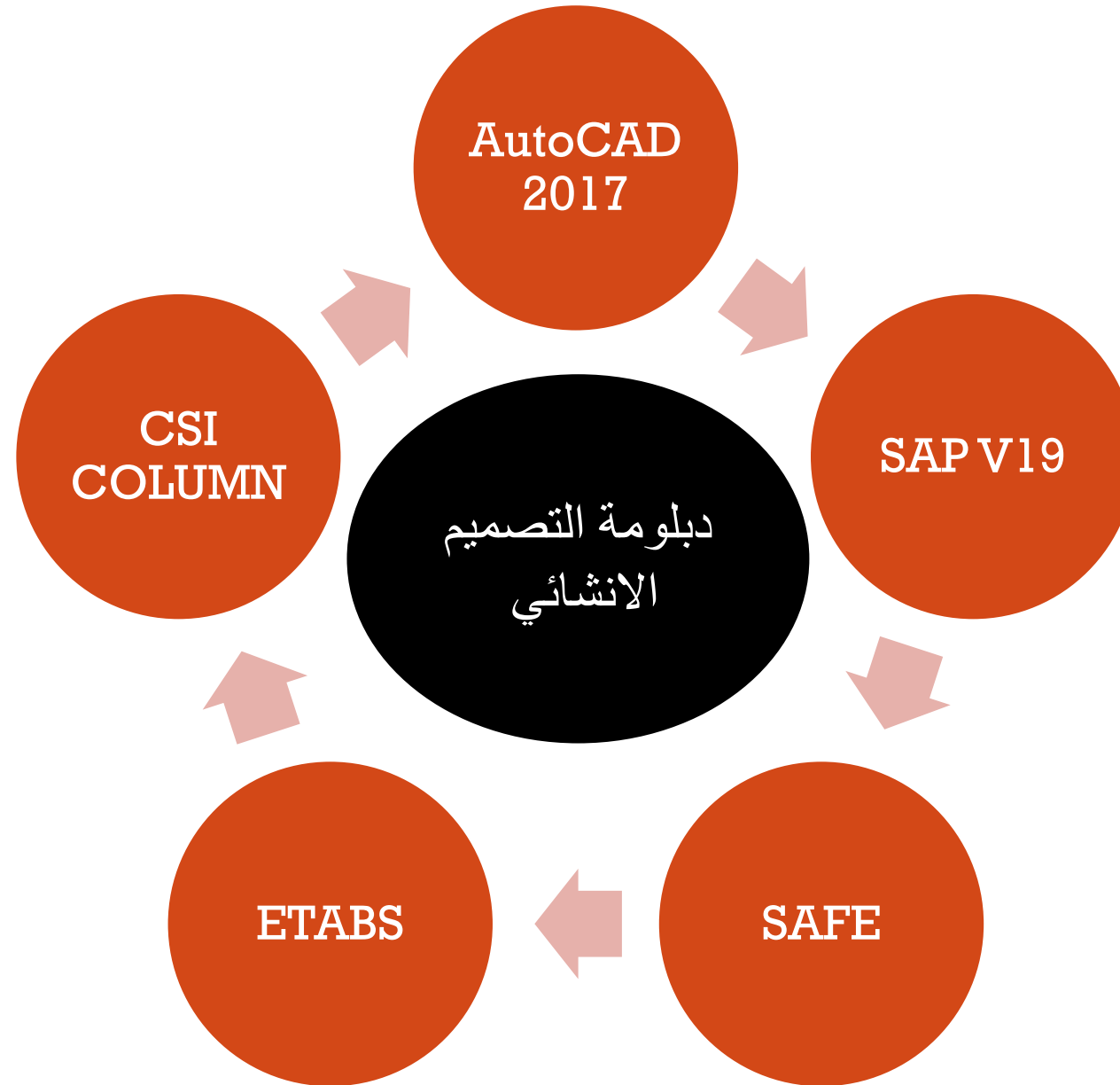
* حصل علي درجة الماجستير في العلوم الهندسية قسم انشاءات تخصص خرسانة من جامعة القاهرة سنة 2015

* مسجل بدرجة الدكتوراة بجامعة القاهرة

* يعمل كمدرس مساعد في عدد من الجامعات والمعاهد الخاصة

(الاكاديمية البحرية - جامعة الاهرام- الكلية الكندية -معهد اكتوبر العالي للهندسة والتكنولوجيا)





ملاحظات عامة عند تسطيب البرامج

1- التأكد من النسخة والكراك

2- تنزيل برنامج
Net Framework

3- تعطيل الاتصال بالانترنت

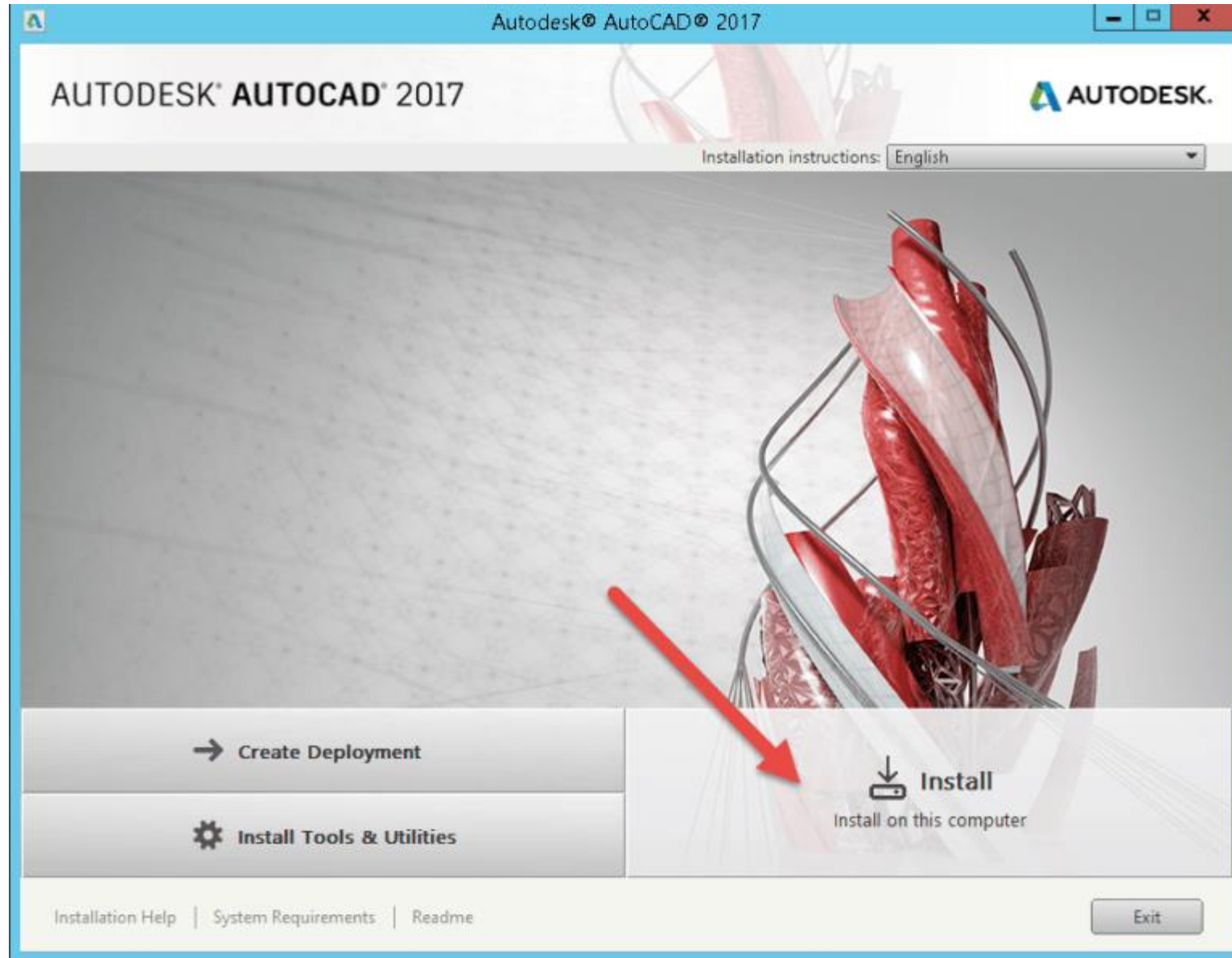
4- تعطيل برنامج الحماية
Antivirus

4- تعطيل
Firewall

<http://advanceddesingers.weebly.com/>



ملاحظات عامة عند تسطيب البرامج



ملاحظات عامة عند تسطيب البرامج




ملاحظات عامة عند تسطيب البرامج

Enter Serial Number and Product Key

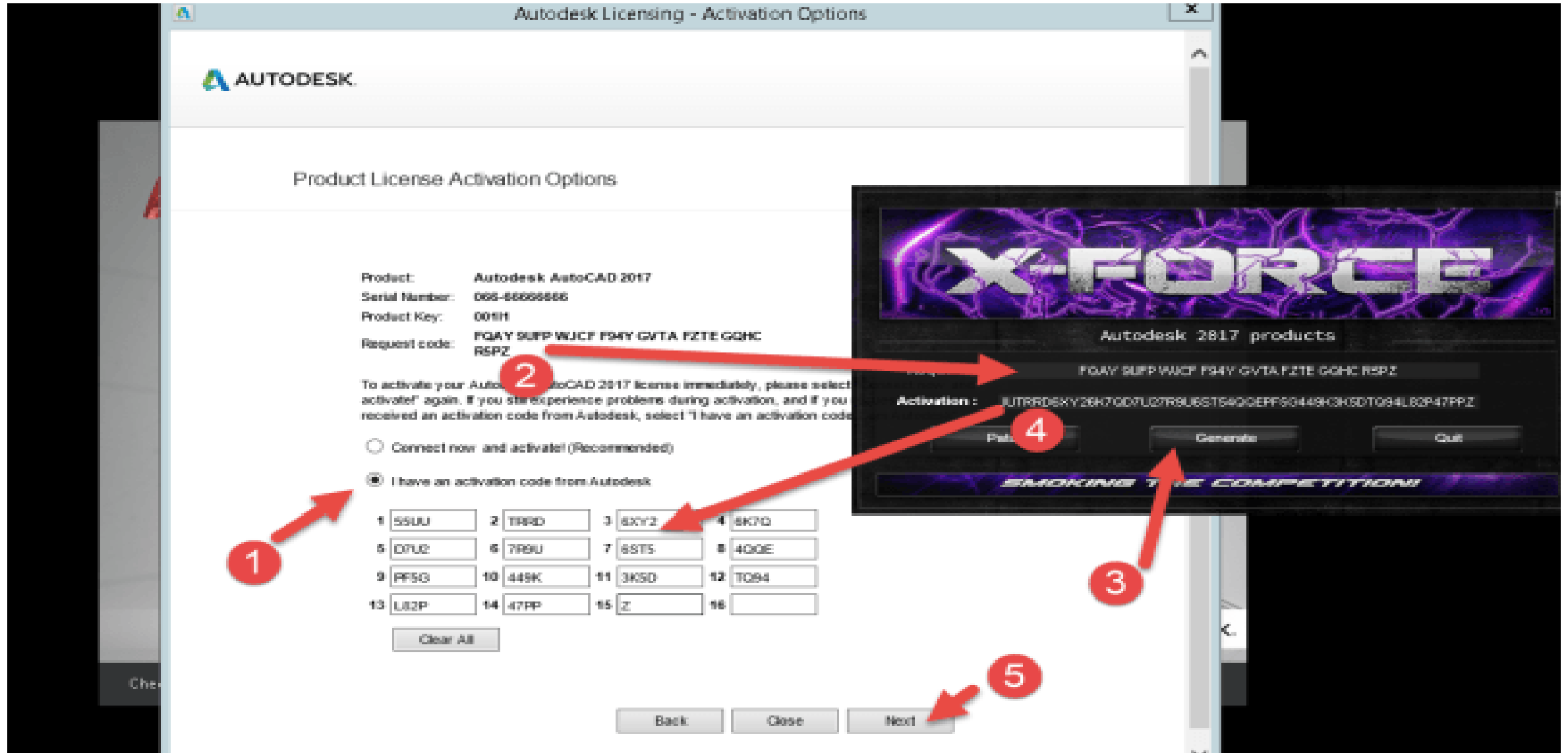
To activate Autodesk AutoCAD 2017, please enter the Serial Number and Product Key you received at the time of purchase in the fields below. This information can be found on the product package, in your "Autodesk Upgrade and Licensing Information" email, or a similar confirmation email from the point of purchase e.g. online store.

Serial Number: -

Product Key:



ملاحظات عامة عند تسطيب البرامج



ملاحظات عامة عند تسطيب البرامج



75 hours

دبلومة التصميم الإنشائي

1- AutoCAD
part 1

2- AutoCAD
Part 2

3- SAP
(Beams + Frame)

4-SAP
(Trusses + Solid slab)

5-SAP +SAFE
(Solid slab+Flat slab)

6-Structure system

7-Villa
Statical system + DXF

8-villa
SAP model + results +
design

9-Villa
Columns and Foundations

10-Villa
Drawing + Bill of quantity

11-High Rise
Manual

12-High Rise
Statical system +
DXF+Etabs model

13-High Rise
Design core and shear wall
Using csi column

14-High Rise
Design Raft and Raft on piles

15-Tank

Eng. Abdallah M. Soliman



18 hours

SAFE V16

1- introduction +solid slab

2- Flat slab

3- Hollow block

4-paneled beams

5-Footing

6-Raft

Eng. Abdallah M. Soliman



SAP V19

1- Introduction and beams

2- Frames and Truss

**3- 3D frames and 3D
Trusses**

**4-solid slab and design
column by Excel**

5-Flat slab + stairs part 1

**6-Hollow block + Helical
stairs**

18 hours

**350 L.E
For one week
only**

Eng. Abdallah M. Soliman



تعليمات عامة



AutoCAD

1- تنزيل البرنامج وتفعيله

2- اعداد البرنامج

3- اوامر خاصة لتسهيل
الشغل.

4- الطباعة

AutoCAD

اعدادات البرنامج

- تحويل الاوتوكاد الي اوتوكاد كلاسيك
- ضبط الخلفية **background setting**
- اعدادات الحفظ **save options and recover files str.sv**
- اعدادات المؤشر **snap**
- اعداد الاختيار **selection order**
- اضافة الخطوط **fonts**
- ضبط الكتابة **detxted**
- تعريف ال **lisp** و اضافة **lisp CT** لضبط الكتابة العربي
- اضافة برنامج **payazed**

AutoCAD

■ سيتم العمل خلال الدورة علي نسخة 2017 لما فيها من مميزات.

■ سنبدأ بتجهيز شكل البرنامج ليصبح اسهل في التعامل

■ يفضل العمل علي **AutoCAD classic** يتم التحويل عن طريق الخطوات الاتية

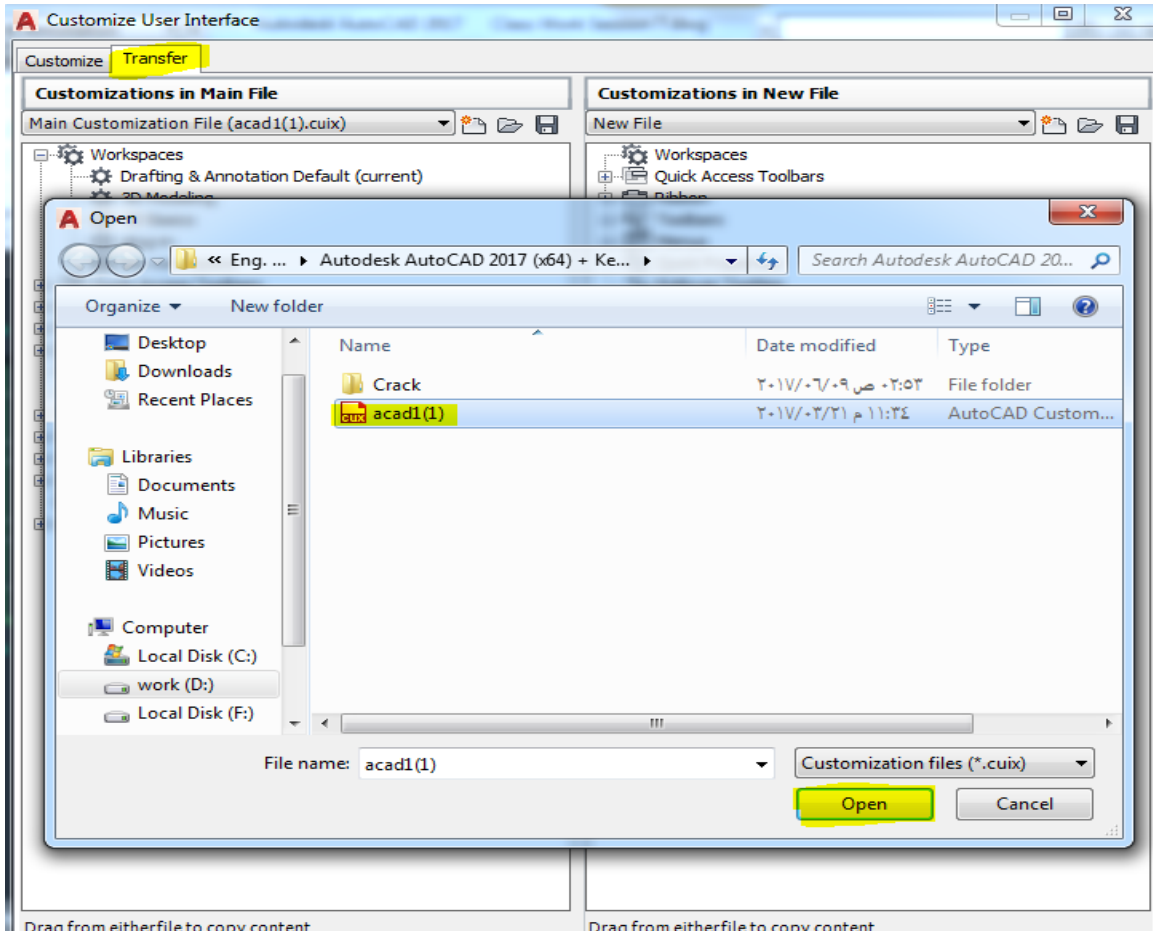
1- نكتب الامر **cui**

2- نضغط علي **transfer**

3- نضغط علي **open**

4- نختار الملف المحدد ونضغط **open**

وبذلك يتم اضافة **AutoCAD classic**



AutoCAD

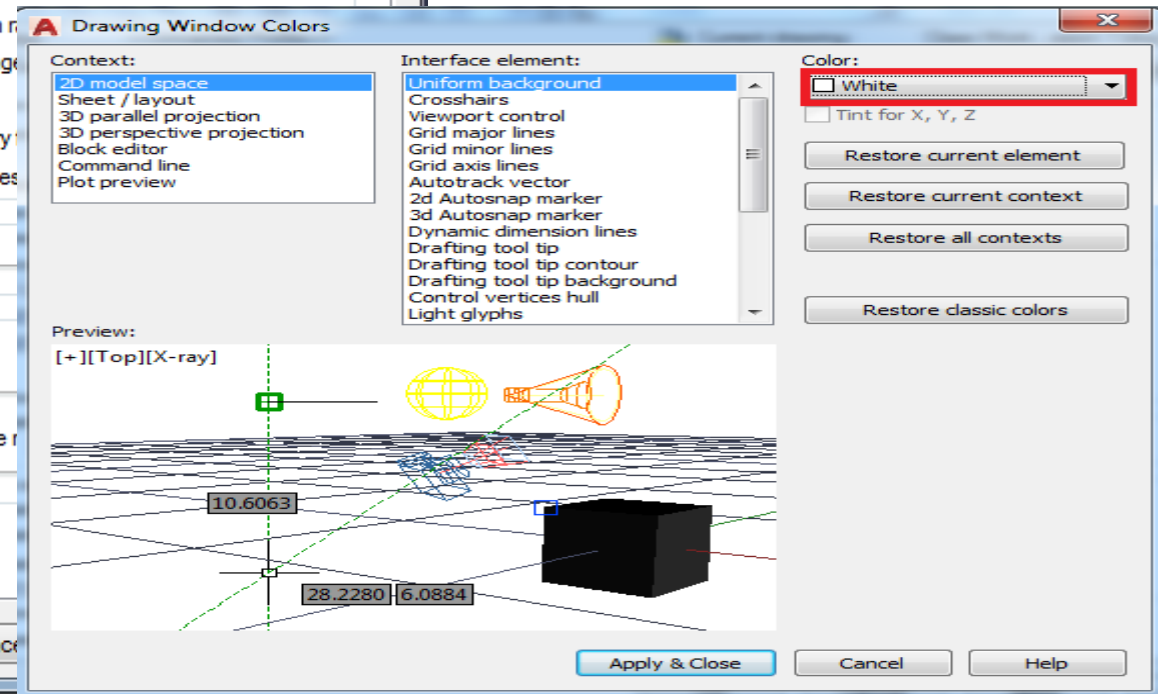
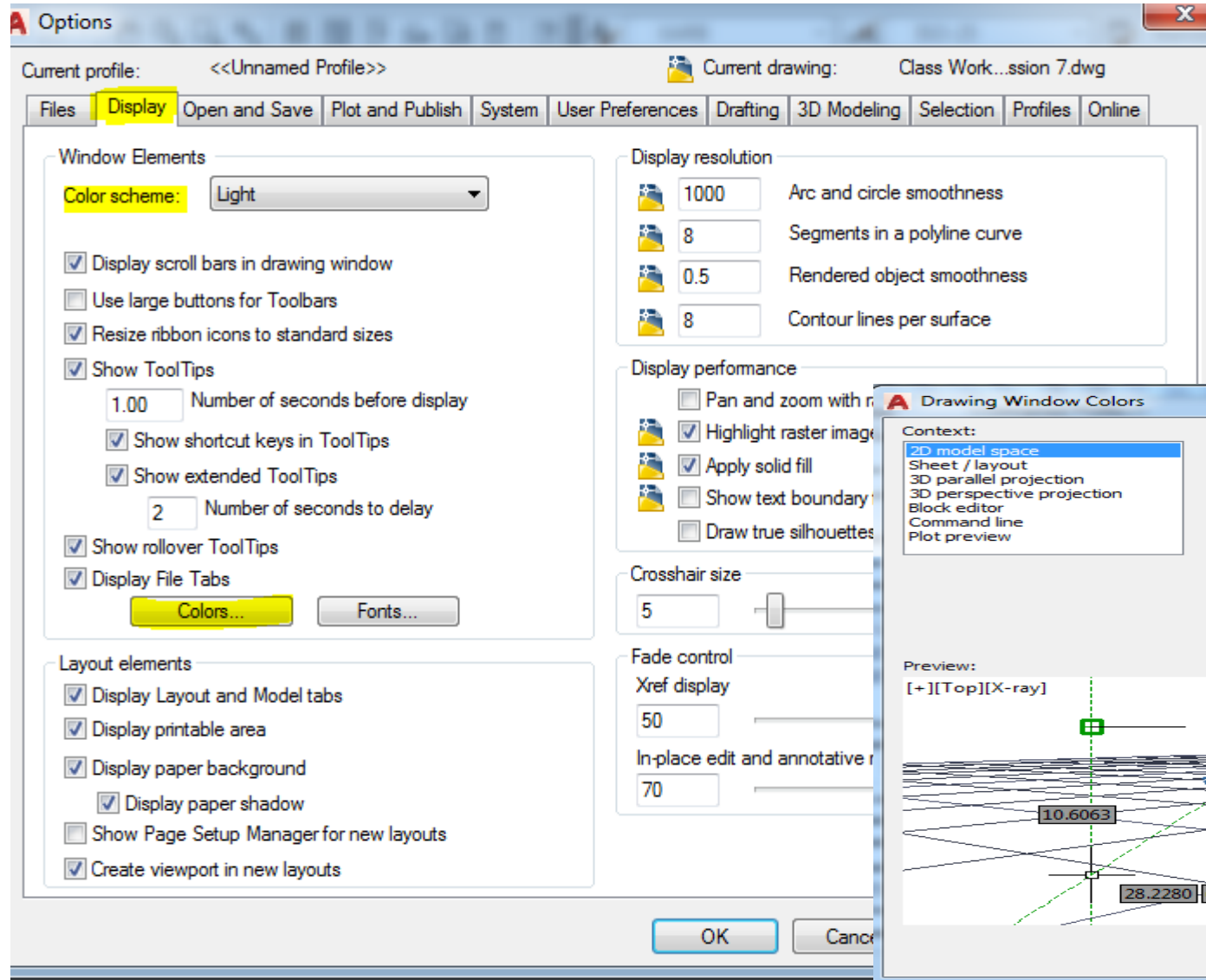
■ يمكنك تغير لون الايكونات عن طريق الاتي

options -1

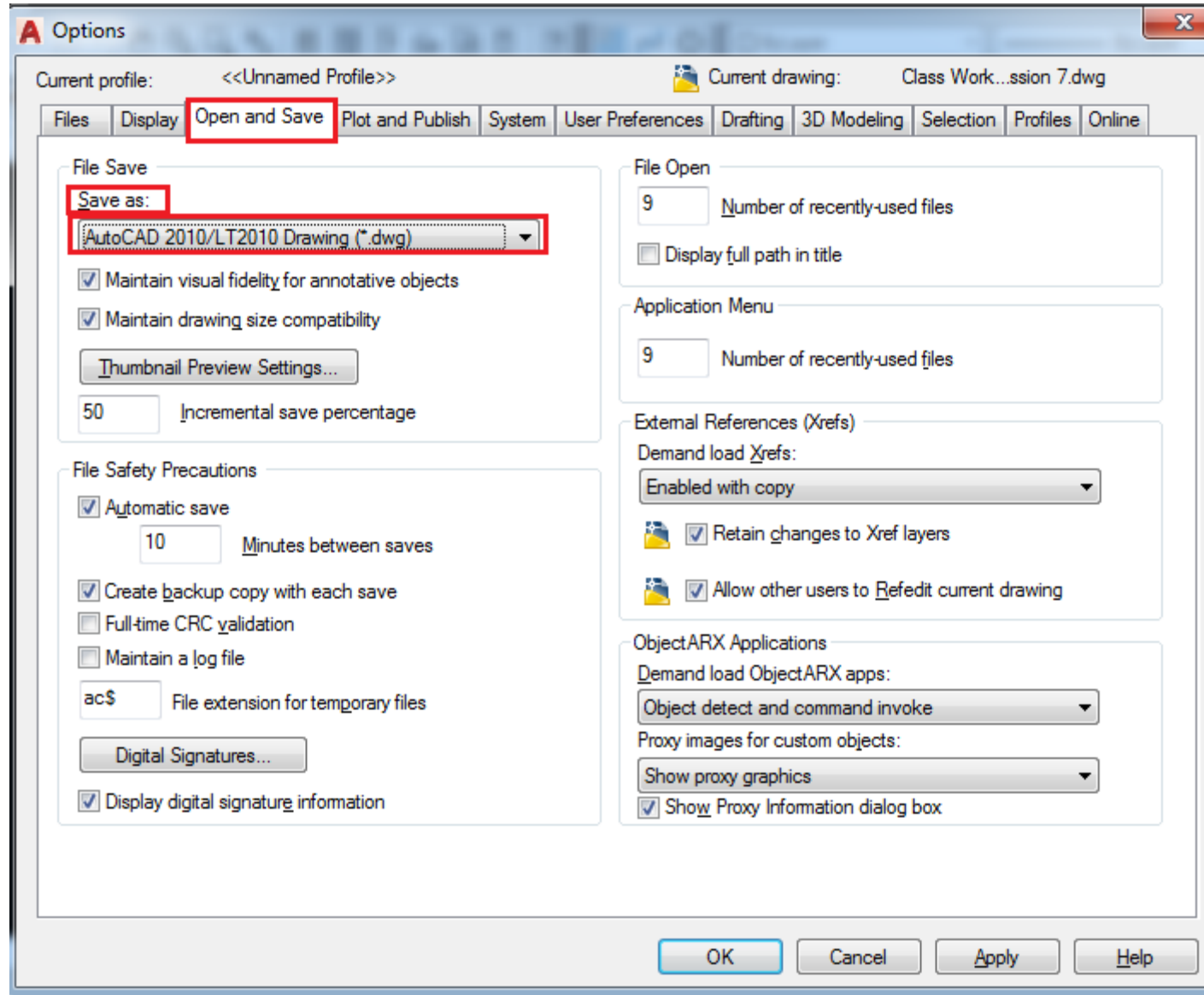
color scheme < light -2

■ وايضا يمكنك تغيير لون الخلفية عن طريق

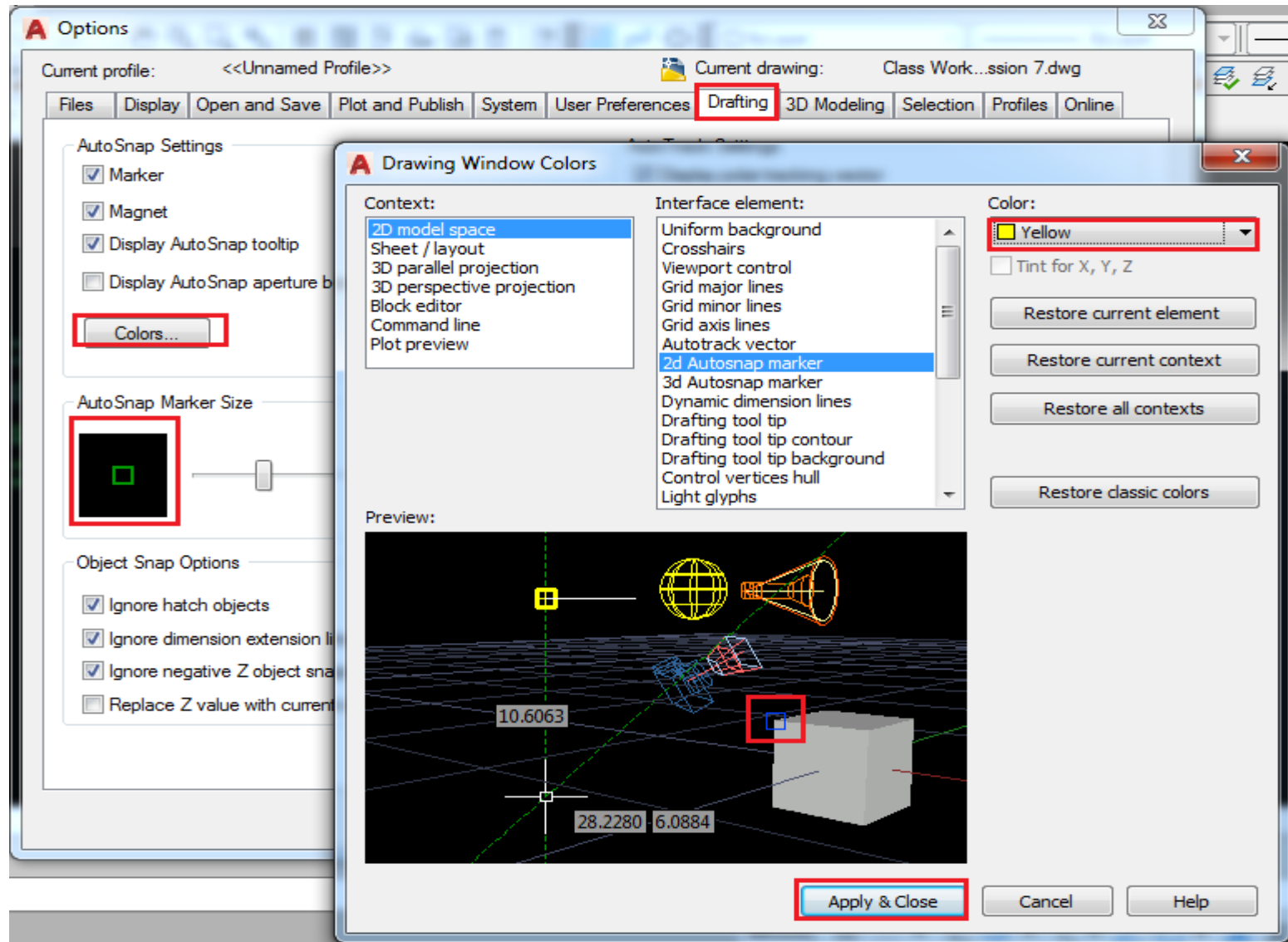
Color



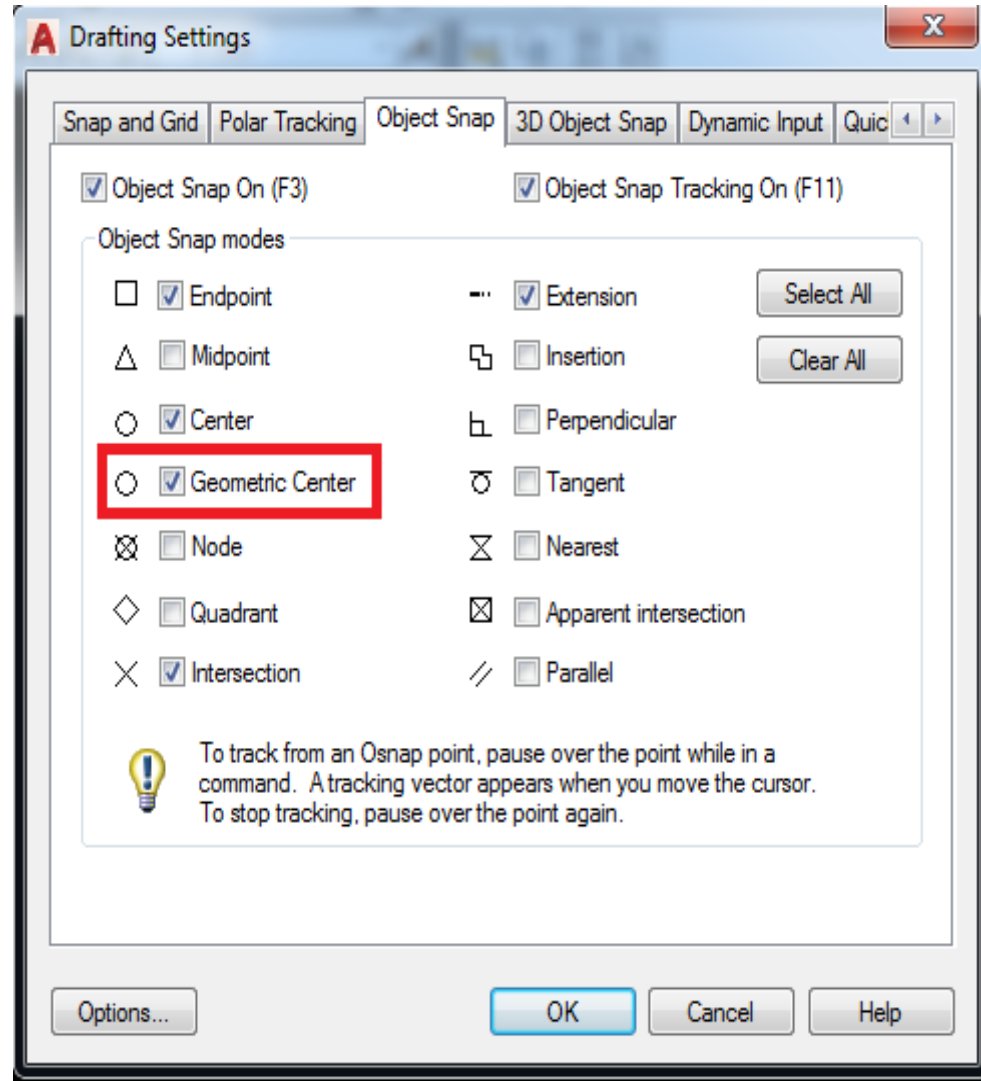
AutoCAD



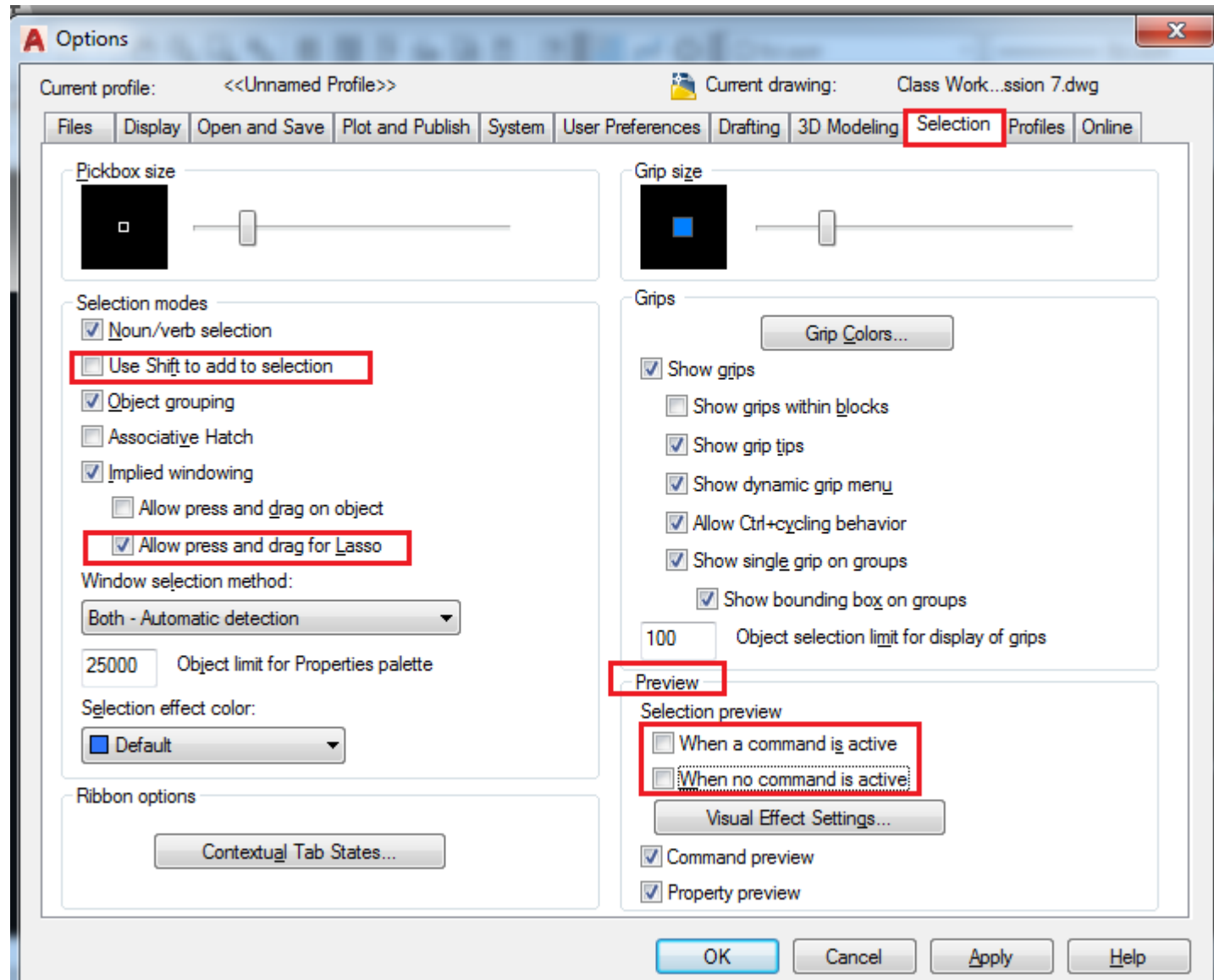
AutoCAD



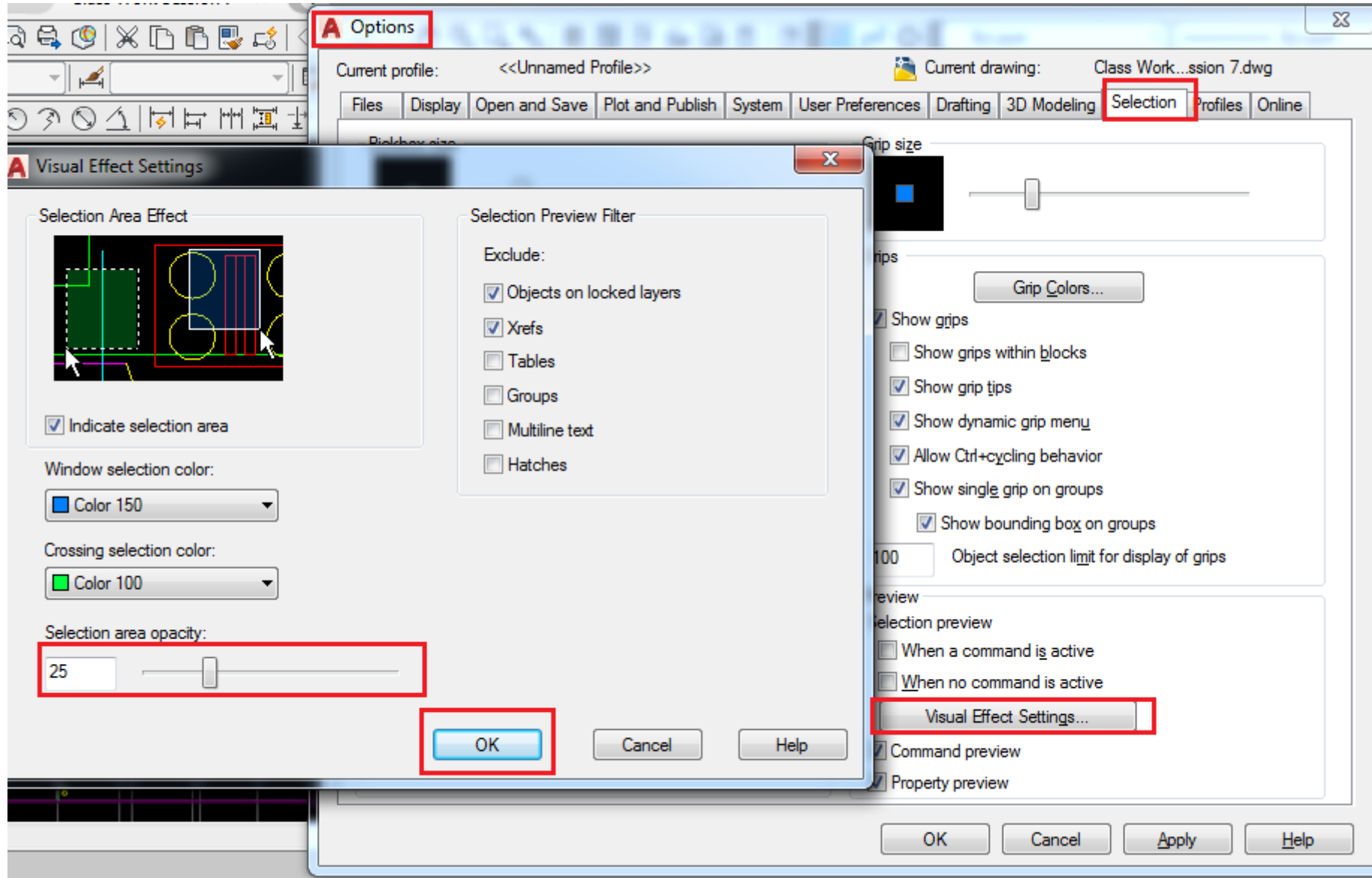
AutoCAD



AutoCAD

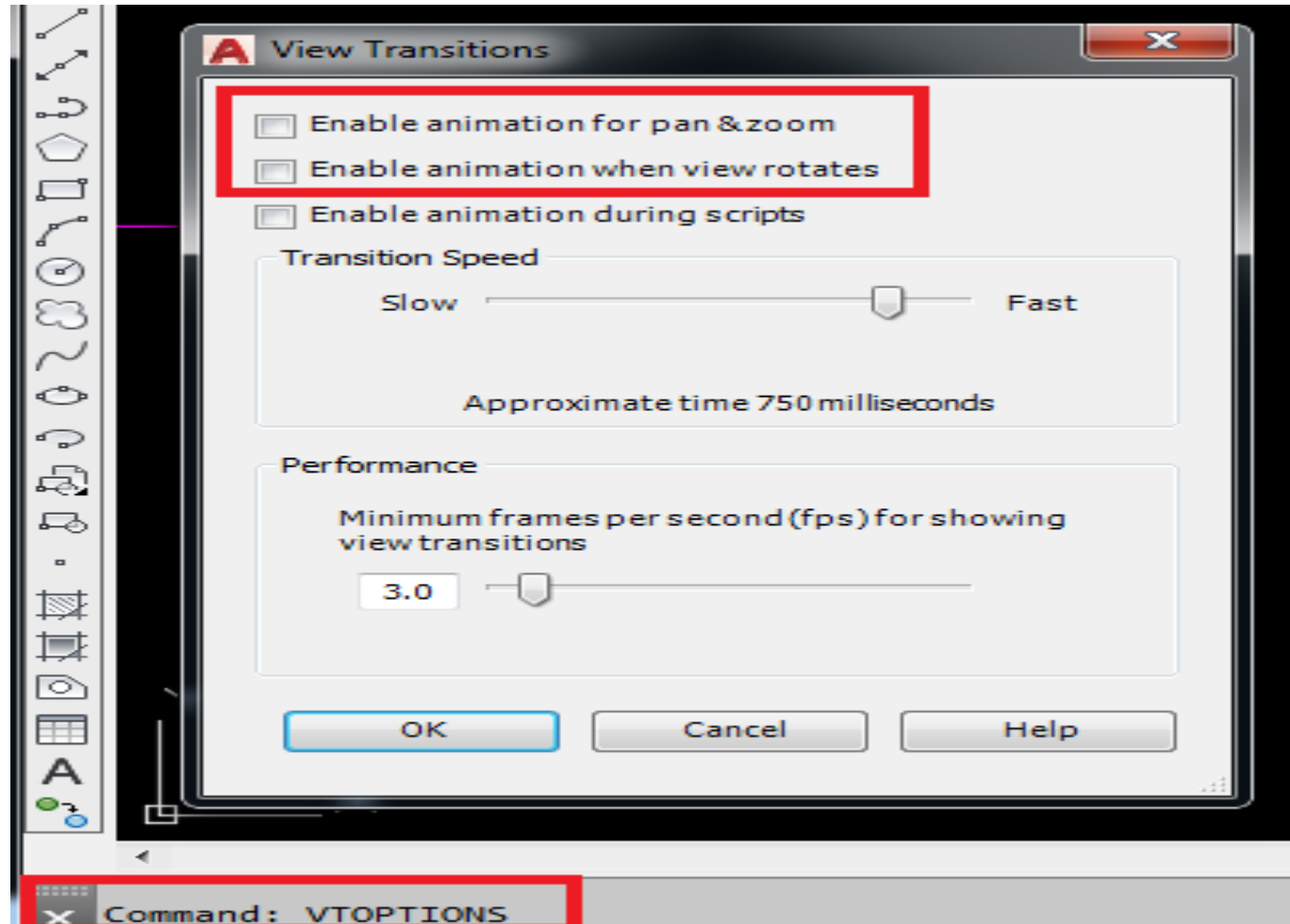


AutoCAD



AutoCAD

لإلغاء 3D zoom options حتي يكون ال zoom سريع



AutoCAD

Layers

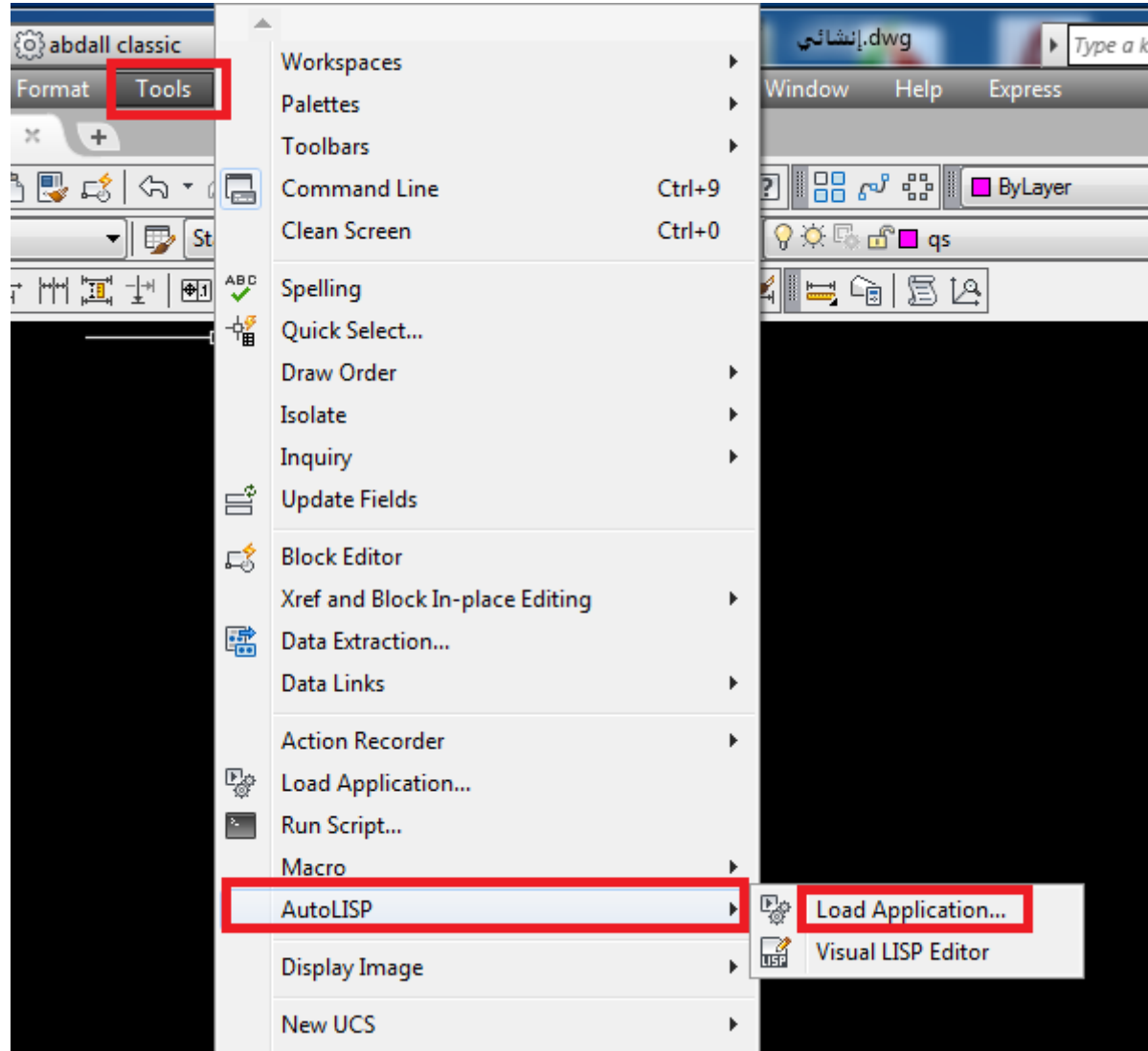
Layer 1



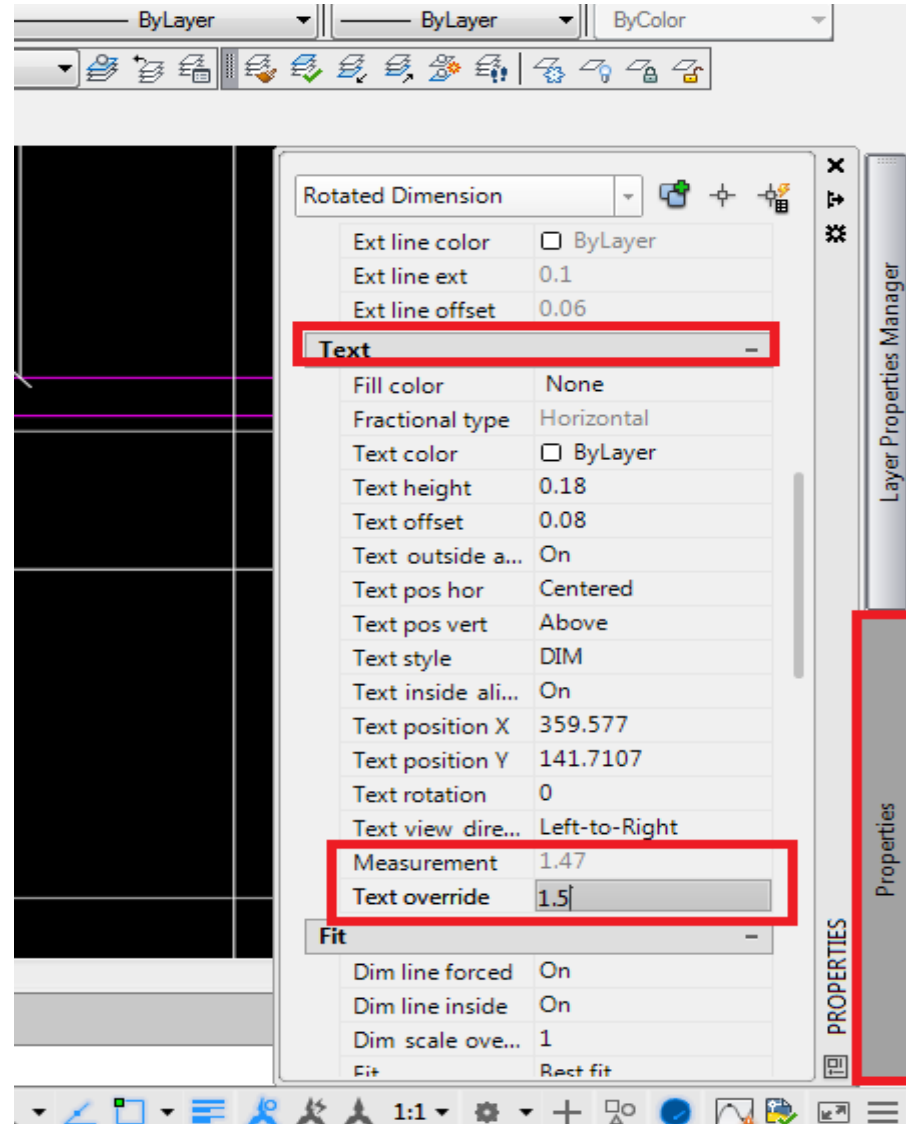
Layer 2



AutoCAD



AutoCAD



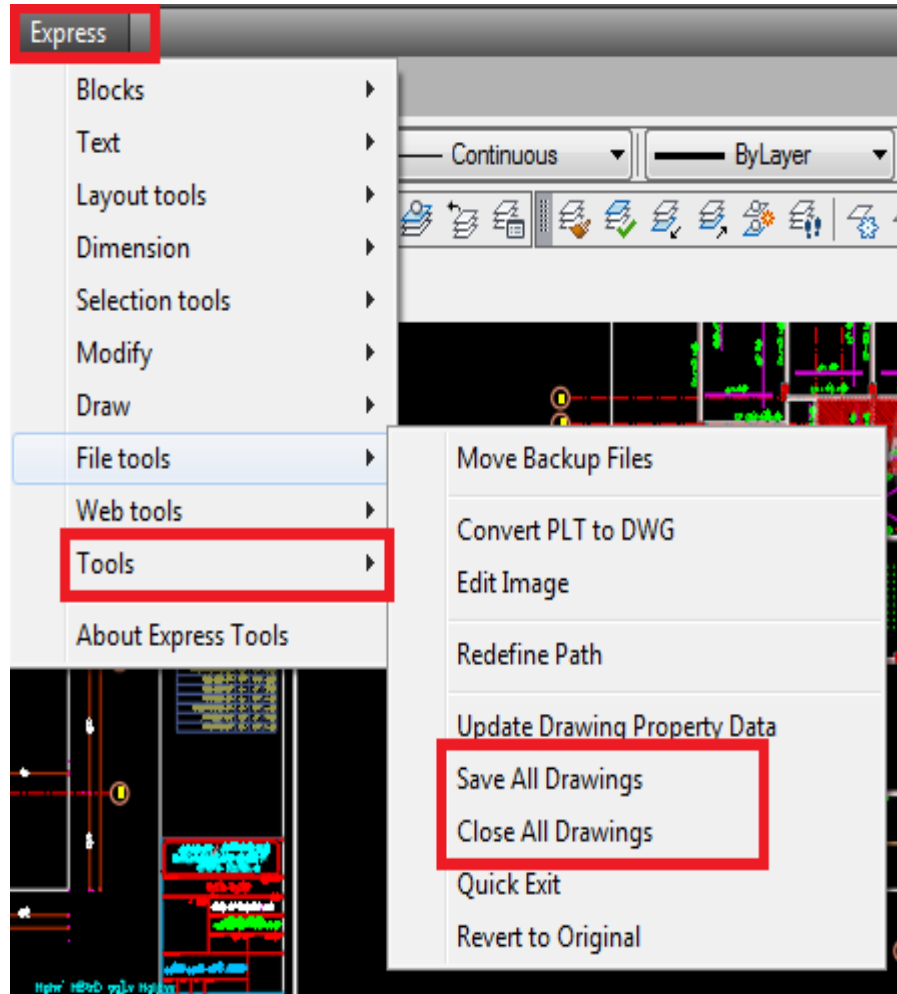
AutoCAD

الكود	الرمز	مثال	النتيجة
%%P	±	%%P3	±3
%%C	∅	%%C12	5∅12
%%D	°	%%D45	45°
%%O	Over scoring	%%OHow are	How are
%%U	Underscoring	%%UHow are	<u>How</u> are

AutoCAD

∅	٪٪ ٢٣٢	ف	٪٪ ١٥٩
∅	٪٪ C	ع	٪٪ ١٥٤
∅	٪٪ ٢٣٧	خ	٪٪ ١٥٢
∅	٪٪ ٢٥٨	ز	٪٪ ١٥٠
ك	٪٪ ١٧٧	ح	٪٪ ١٤٠
ج	٪٪ ٢٣٥	د	٪٪ ١٤١
ك	٪٪ ١٧٨	ل	٪٪ ١٤٥
ك	٪٪ ١٧٦	س	٪٪ ١٤٦
	٪٪ ١٦٧	±	٪٪ ٢٤١
ك	٪٪ ١٥٧	±	٪٪ ٢٥٧
ب: ٩	٪٪ ١٥٨	÷	٪٪ ٢٤٦
ب: ٩	٪٪ ١٥٦	ء	٪٪ ٢٣٨
ج	٪٪ ٢٢٩	ل	٪٪ ١٢٠
ب: ٩	٪٪ ١٢١	س	٪٪ ١٢٢

AutoCAD



Command bar

هو عبارة عن شريط الاوامر اللي انت تقدر تقول من خلاله اي حاجة للبرنامج

Specify

حدد نقطة

Select object

حدد شكل واحد

Select objects

حدد اكثر من شكل

Enter

قم بالادخال عن طريق لوحة المفاتيح

Brackets

ده معناها ان فيه قدامك اكثر من اختيار تقدر تختار بينهم

AutoCAD (Draw)

line (L)

Construction line (XL)

Multi line (ML)

poly line (PL)

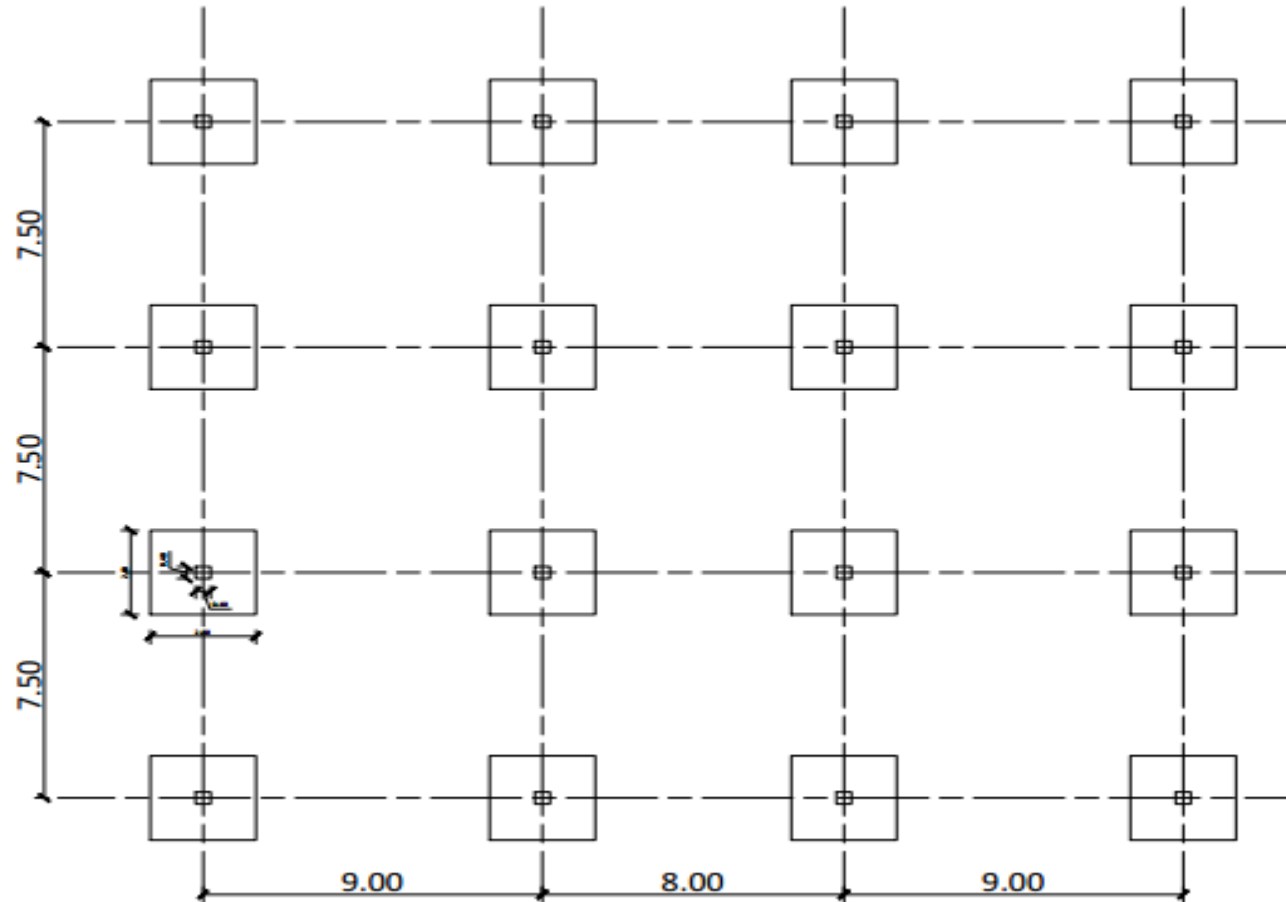
Point and point style

Rectangular (RE)

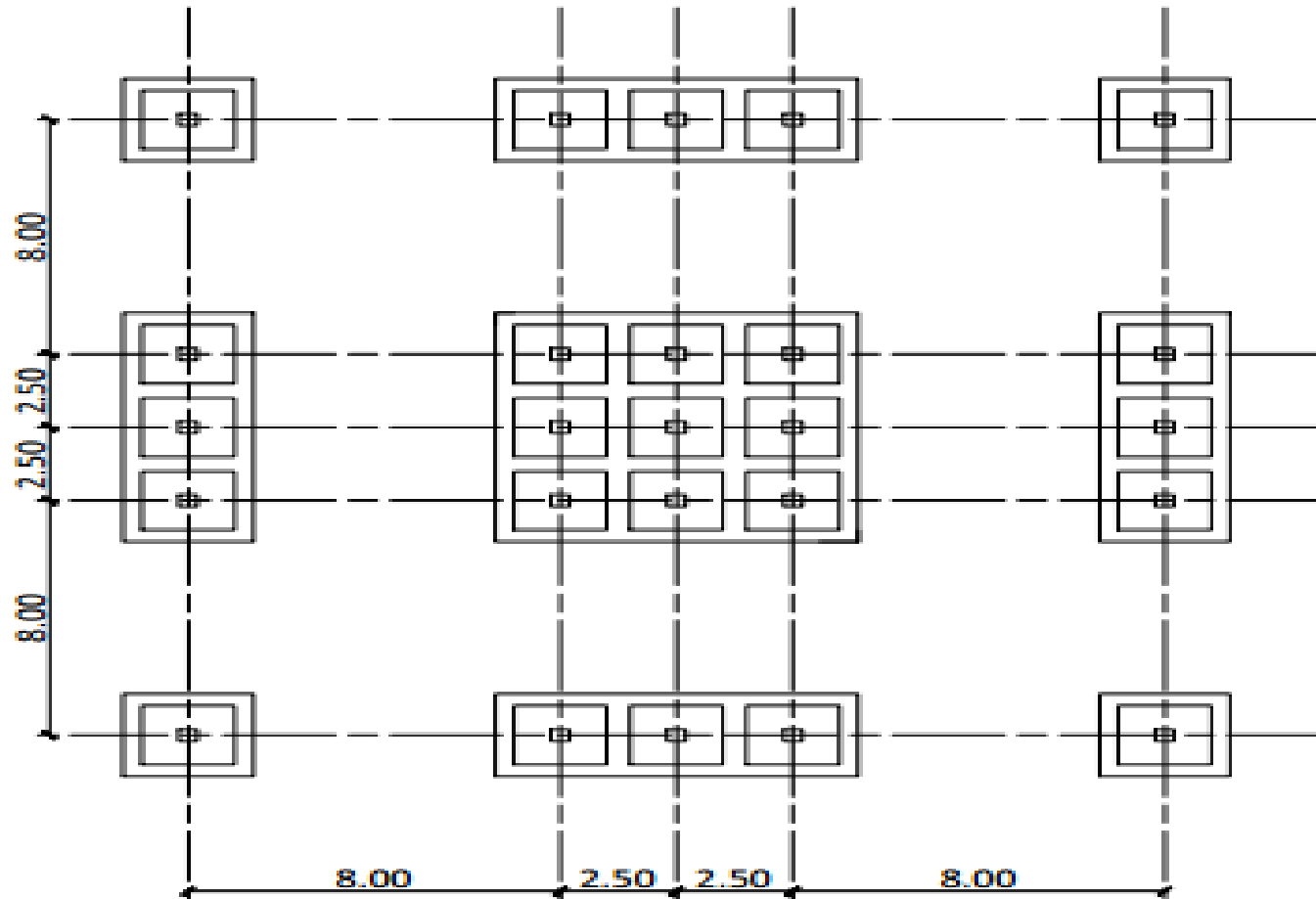
hatch

Circle (C)

AutoCAD C.W



AutoCAD H.W



■ المحاضرة الثانية

1- مكونات اللوحة

2- انواع اللوحات

3- كيفية عمل template

4- اوامر التعديل

5- اضافة برنامج payzed

6- خاصية ال xref

Insert- attach

layers

Insert-edit reference

View –external reference

6- الطباعة

7- مثال عملي

AutoCAD

Detexted

لتعديل شكل مكان الكتابة

Align order

للكتابة علي المائل

Filter order

للبحث عن البلوكات او اشكال معينة او بخصائص معينة

Oops

للعودة في اخر حاجة اتمسحت

List order

خصائص عنصر معين مثل الطول او المساحة

Find and replace

لايجاد كلمة واستبدالها بشكل سريع

Separate hatch

لجعل التهشير كل جزء لوحده لسهولة التحكم فيه

Join

لجعل العنصر كخط واحد او الشكل كمضلع

Boundary

distance

Regen

Purge

over kill

لازالة تراكب الخطوط

Text Height

check spilling (SP)

Extrim

Center line(CL) & center mark(CM)



AutoCAD

Scale

Stretch

Mid between 2 points

Centroid

T-count

express

Clipboard

Import Pdf

F2

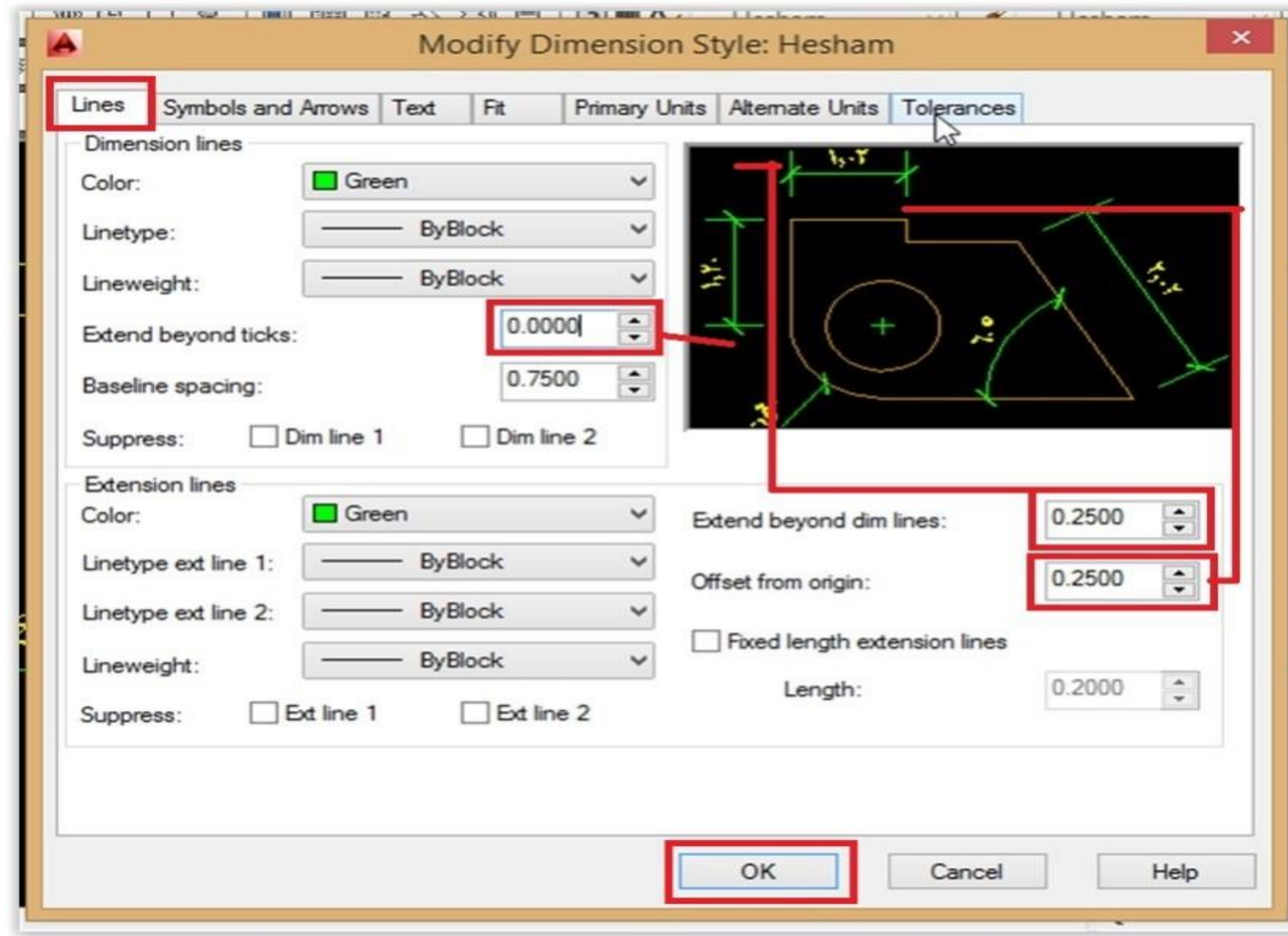
Properties

Prametric Constrain

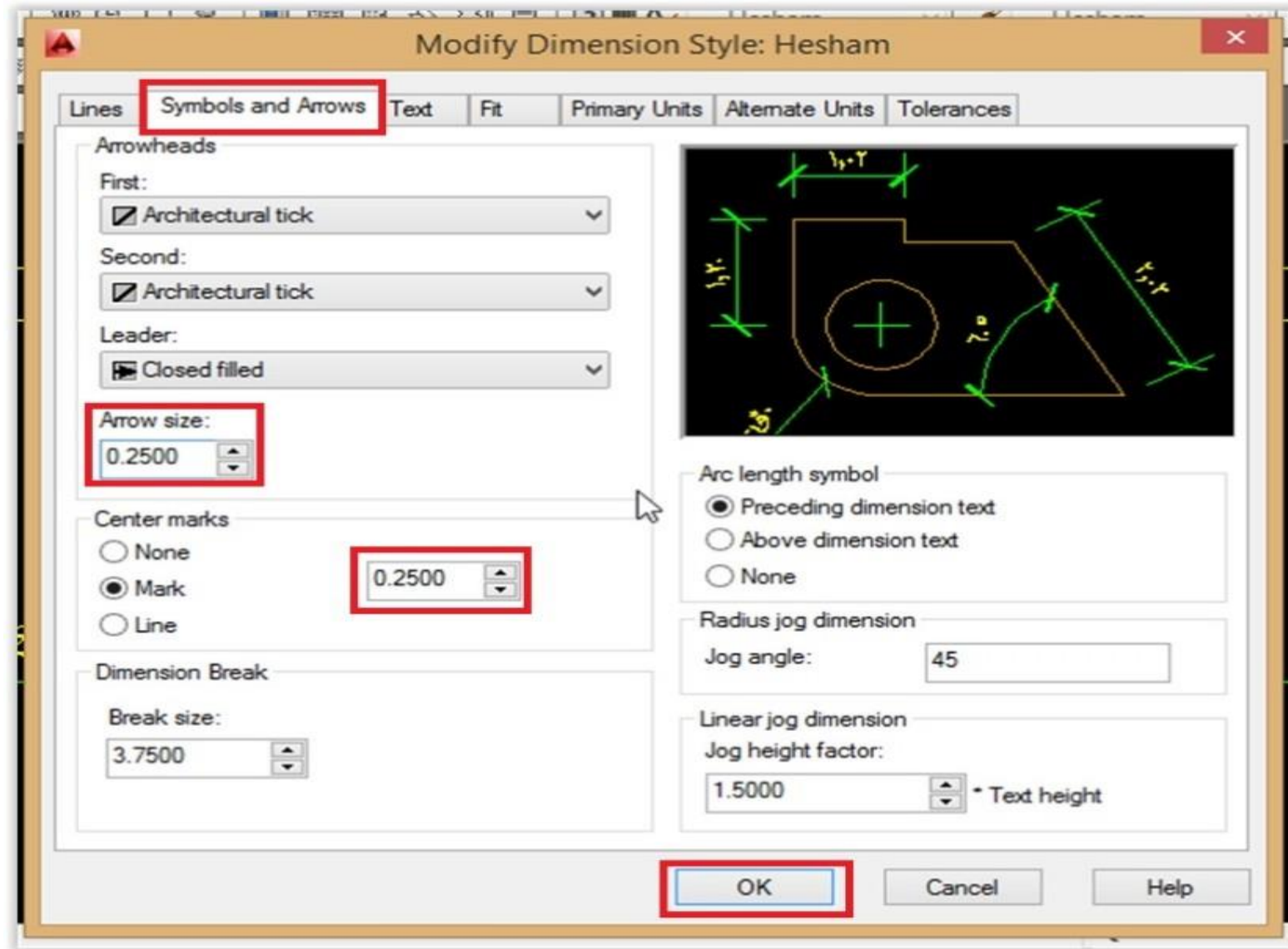
Fast selection

اخيار الجداول بدون الكتابة

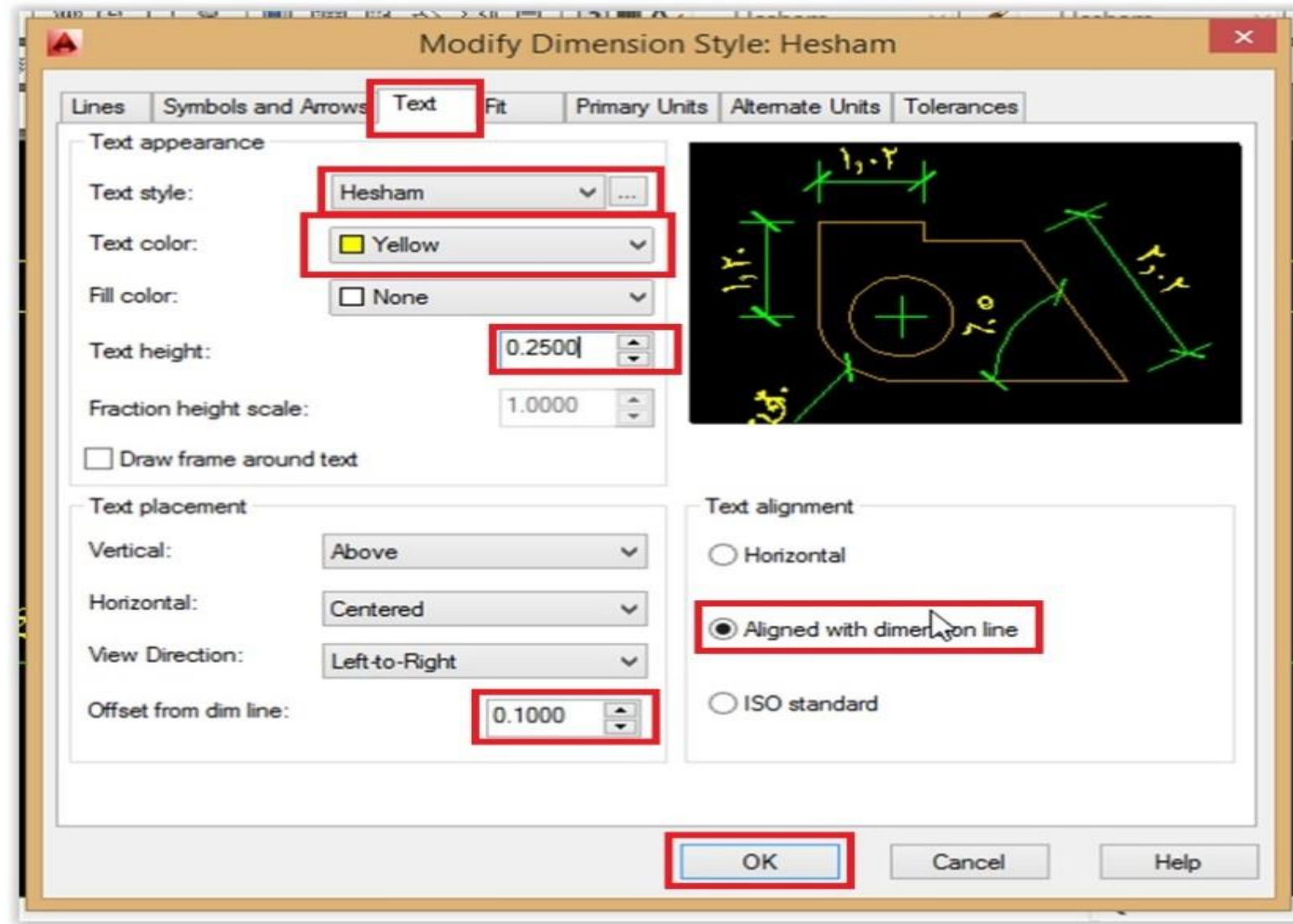
AutoCAD(Dim Style)



AutoCAD(Dim Style)



AutoCAD(Dim Style)



AutoCAD(print)

عند الطباعة يتم اختيار مقياس الرسم علي حسب ابعاد اللوحة العرض وليس الطول حيث ان عرض ورق الطباعة لايزيد عن 90 سم.

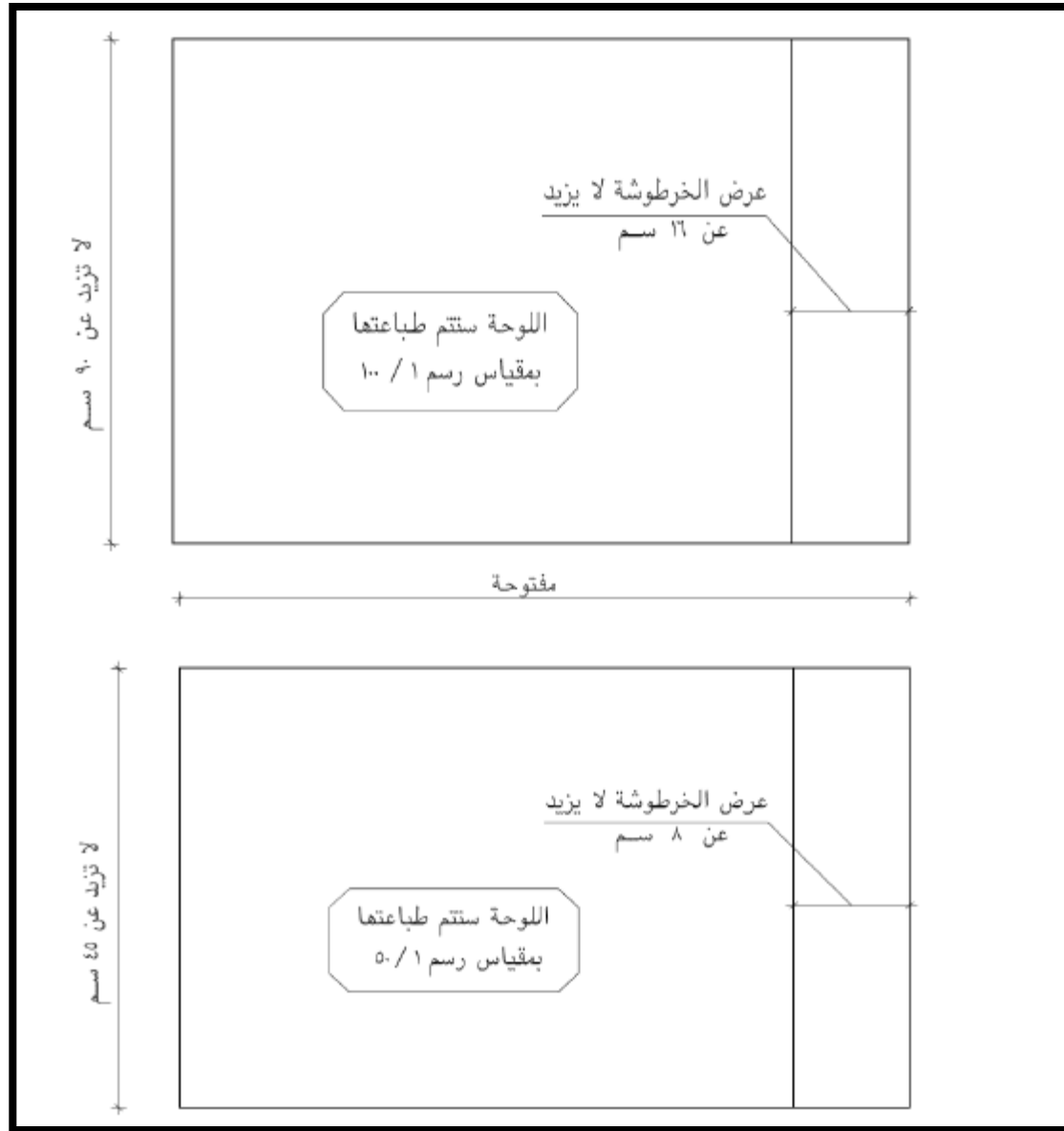
ولذلك اذا كان عرض اللوحة اقل من 90 سم في هذه الحالة نقوم باختيار مقياس رسم 1:100 ويكون عرض الخرطوشه او البانده 16 سم .

اما في حالة عرض اللوحة اقل من 45 سم في هذه الحالة نقوم باختيار مقياس رسم 1:50 ويكون عرض الخرطوشه او البانده 8 سم.

*** الخرطوشه هي جزء من اللوحة مخصص لكتابة الملاحظات والجداول



AutoCAD(print)



AutoCAD(print)

STRUCTURAL PEN ASSIGNMENT

COLOR	1:50	1:100	مقياس الرسم
Red	0.15	0.10	محاور وتقسيم
Yellow	0.30	0.25	تسليح اساسي + خرسانة عادية
Green	0.30	0.25	كتابة + سلم
Cyan	0.70	0.50	قطاعات الاعمدة + اي تفصيلة خارجية
Blue	0.40	0.30	حديد تسليح في البلاط
Magenta	0.15	0.10	حديد التسليح
White	0.50	0.40	خرسانة مسلحة

AutoCAD(print)

Plot - Model

Page setup

Name: <Previous plot> Add...

Printer/plotter

Name: Microsoft Print to PDF Properties...

Plotter: Microsoft Print To PDF - Windows System Driver - by Au...

Where: PORTPROMPT:

Description:

☐ Plot to file

Paper size

A4

Number of copies

1

Plot area

What to plot: Window Window <

Plot offset (origin set to printable area)

X: 0.00 mm ☐ Center the plot

Y: 0.00 mm

Plot scale

☒ Fit to paper

Scale: Custom

1 mm =

0.186 unit

☐ Scale lineweights

Plot style table (pen assignments)

monochrome.ctb

Shaded viewport options

Shade plot: Legacy wireframe

Quality:

DPI:

Plot options

☐ Plot in background

☒ Plot object lineweights

☐ Plot transparency

☒ Plot with plot styles

☒ Plot paperspace last

☐ Hide paperspace objects

☐ Plot stamp on

☐ Save changes to layout

Drawing orientation

☒ Portrait

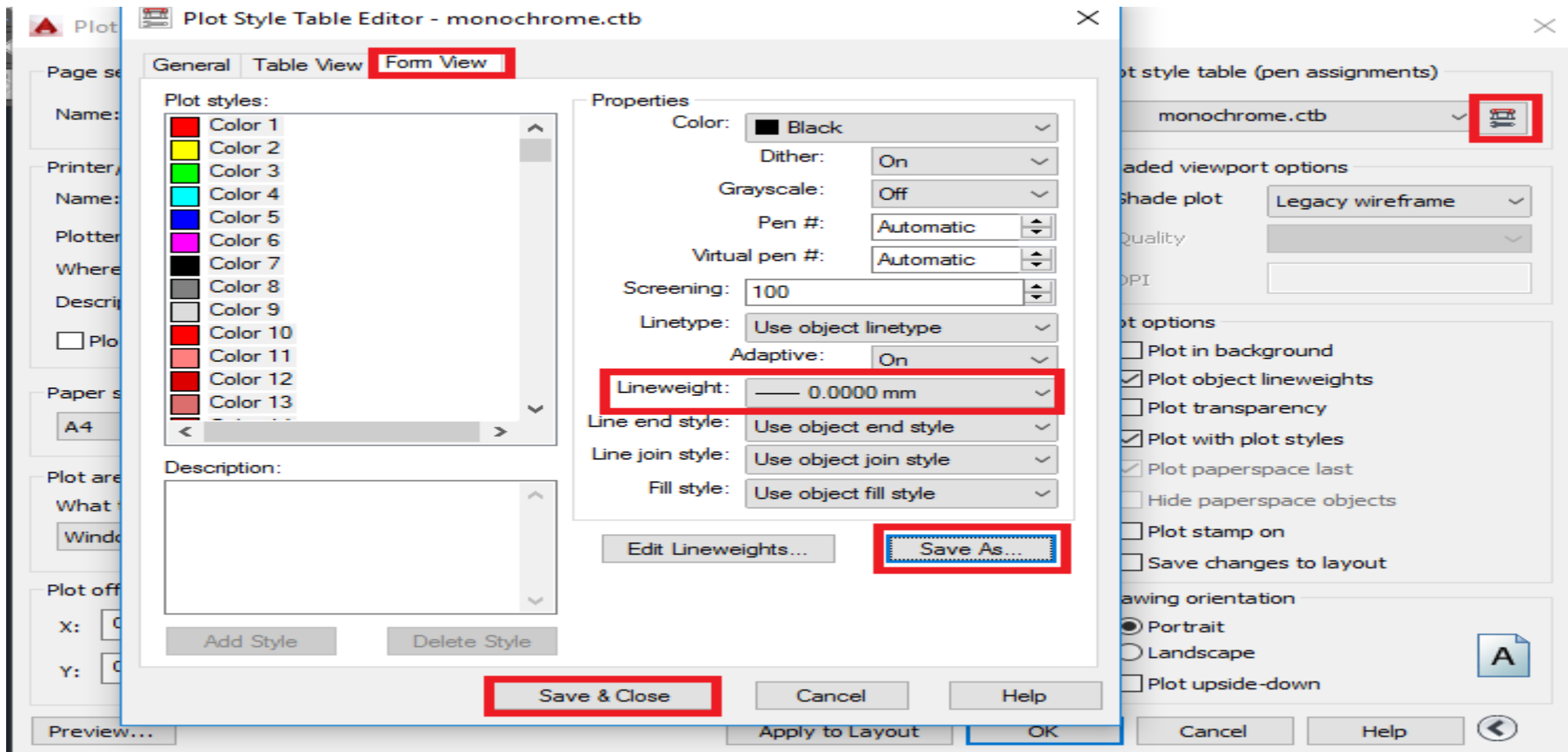
☐ Landscape

☐ Plot upside-down

Preview...

Apply to Layout OK Cancel Help

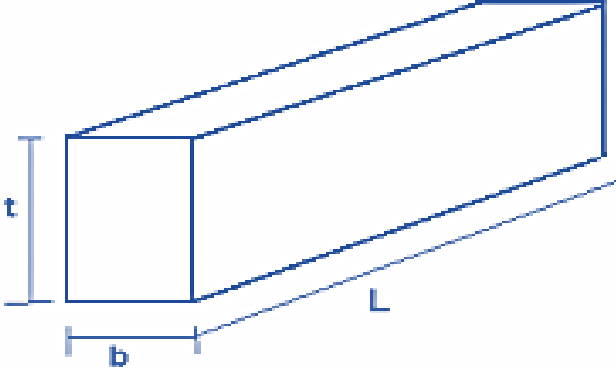
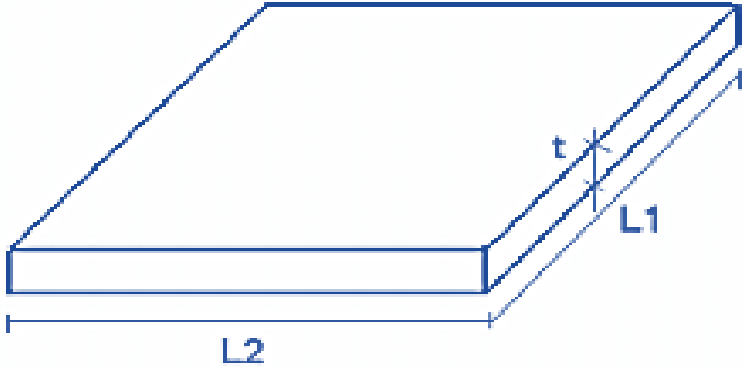
AutoCAD(print)



- Types of analysis
 1. Static or Dynamic analysis
 2. Linear or non linear analysis
- Types of elements
 1. One dimension (frame elements)
 2. Two dimension (shell elements)
 3. Three dimension (solid block)

Skeletal elements (1D)	Plates and shells (2D)	Solid blocks (3D)
<ul style="list-style-type: none">• Truss (plane & space)• Frame (plane & space)• Grids	<ul style="list-style-type: none">• Plane stress• Plane strain• Axisymmetric• Plate bending• Membranes• Shell (flat & curved)	<ul style="list-style-type: none">• Tetrahedral elements• Brick elements• General elements

- Types of element (Frame Element – Area Element)

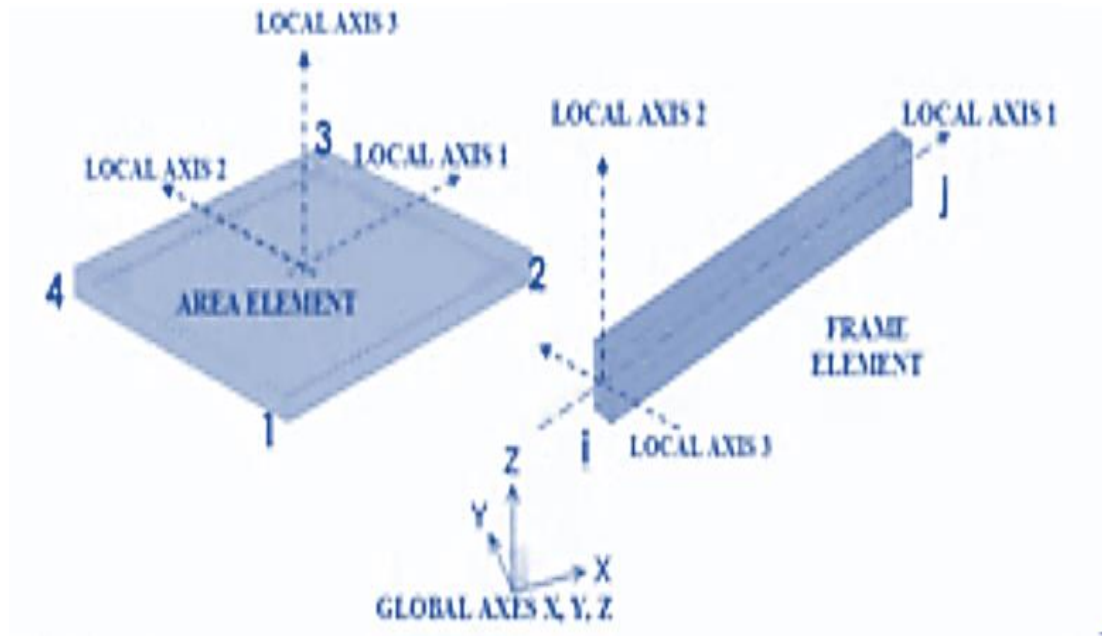
Skeletal structure	Non-Skeletal structure
<p>- هي المنشآت العنصرية التي تحتوي على بعدين صغيرين والبعد الثالث العمودي عليهم يكون كبير.</p>  <p>EX:- Beam – Frames – Trusses- Frame Element ويتم تمثيلهم داخل البرنامج بأمر و يتم تمثيلهم في ال (X-Z Plan)</p>	<p>- هي المنشآت التي تحتوي على بعدين كبيرين والبعد الثالث العمودي عليهم يكون صغير.</p>  <p>EX:- Slab – Raft – Tanks - Tunnel- Area Element ويتم تمثيلهم داخل البرنامج بأمر و يتم تمثيلهم في ال (X-Y Plan)</p>

SAP

المحاور

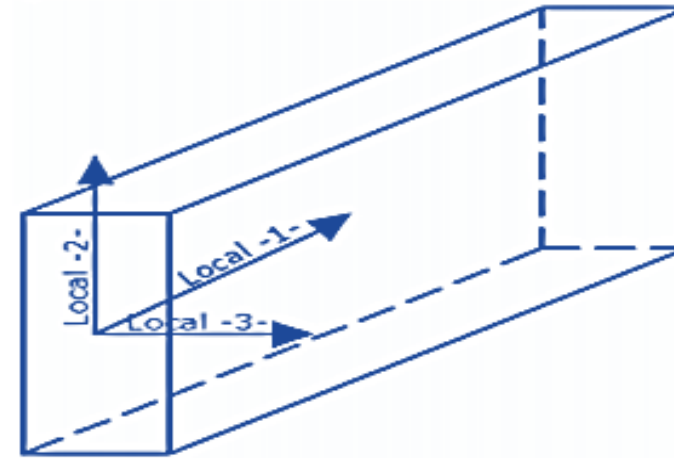
Global Axis

المنشأ ككل له محاور واحده وهي X-Y-Z



Local Axis

كل عنصر داخل المنشأ له محاور خاصه به وهي 1-2-3

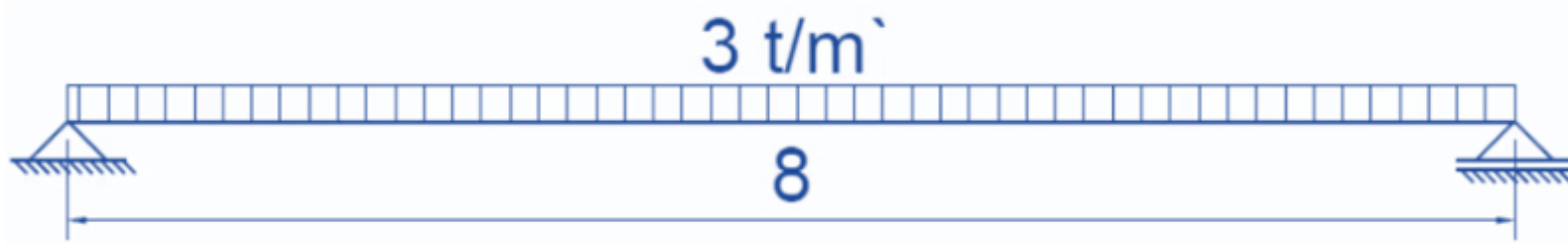


Local Axis -1- → Length
Local Axis -2- → Depth
Local Axis -3- → Width



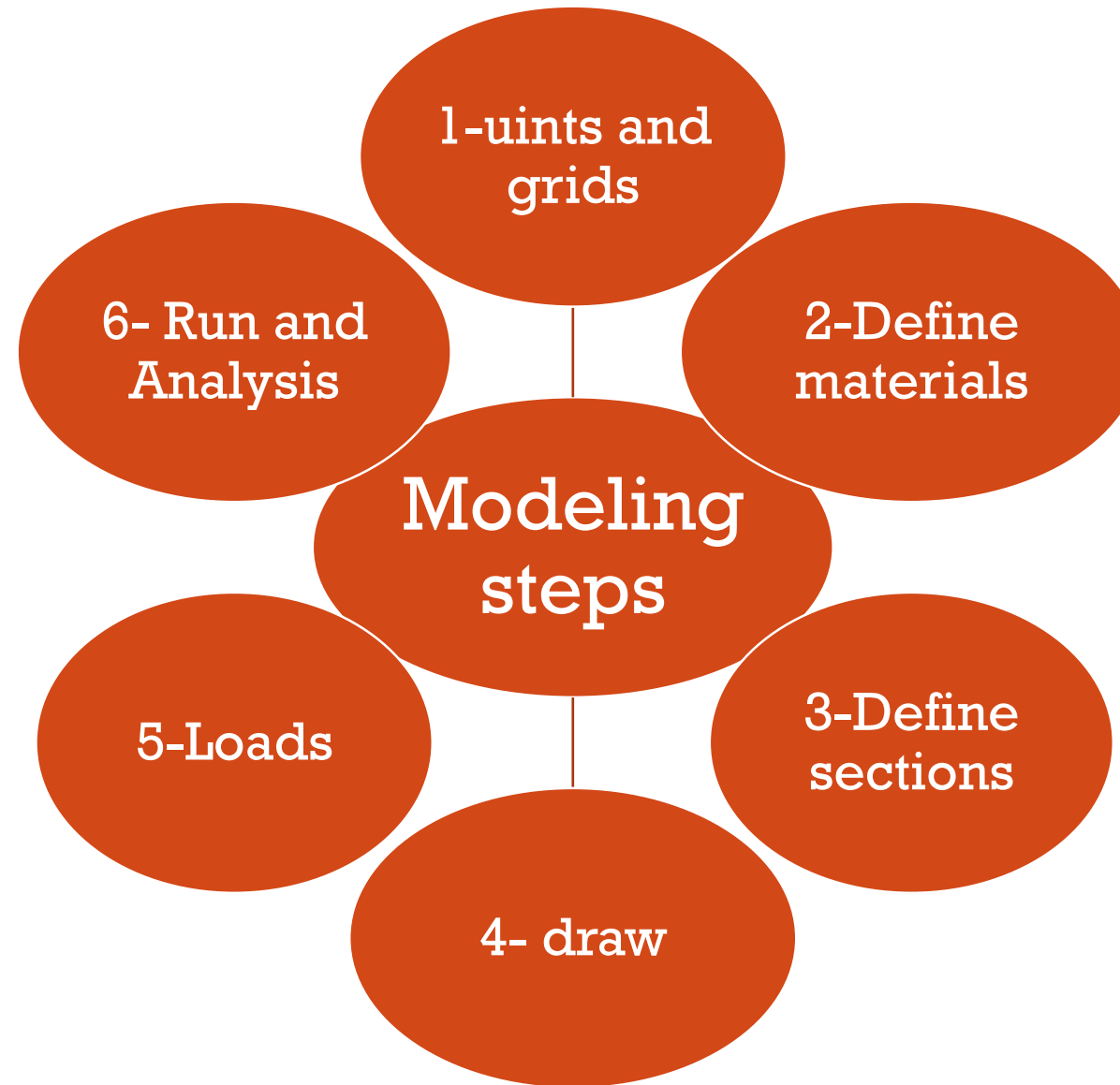


- Example(1)



- Deflection

$$\text{max deflection} = \frac{5wl^4}{384EI}$$



Modeling steps

1-Units and grids

اول خطوه هي انك تظبط
الوحدات بتاعتك وتعمل
الخطوط اللي هترسم عليها

2-Define materials

تاني خطوه هي تعريف الماده اللي
هتشغل بيها سواء خرسانة او حديد
وادخال البيانات الاساسية ليها زي
 F_{cu} , E , F_y

3-Define sections and draw

تالت خطوه هي تعريف القطاعات سواء
frame elements or
shell elements
بوعد ما نعرف القطاعات نبدأ نرسم ونعرف ال
supports

4-Loads

رابع خطوه loads pattern وهي تعريف الاحمال سواء حمل ميت او حي او احمال
الرياح او زلازل
ثم تعريف حالات التحميل المختلفه load combinations
سواء
Working or ultimate
او اي حاله اخري

5-Run and results

الخطوه الاخيريه هي انك تعمل run model
وبعد كده مرحلة اخراج النتائج
زي انك تجيب قيم الترخيم deflection
وكماتن تجيب قيم ال staining actions
Moment , shear and Normal

1- units and grids

اول خطوه هي انك تظبط الوحدات بتاعتك وتعمل الخطوط اللي هترسم عليها .

2- Define materials

تاني خطوه هي تعريف الماده اللي هتشتغل بيها سواء خرسانة او حديد وادخال البيانات الاساسية ليها زي

F_{cu} , E , F_y

3-Define section

تالت خطوه هي تعريف القطاعات سواء

frame elements or shell elements

4-Draw

رابع خطوة بعد ما نعرف القطاعات نبدأ نرسم كل عنصر ونعرف ال supports

5- Loads

خامس خطوه loads pattern وهي تعريف الاحمال سواء حمل ميت او حي او احمال الرياح او زلازل

ثم تعريف حالات التحميل المختلفه load combinations سواء

Working or ultimate او اي حاله اخري

6-Run and Analysis

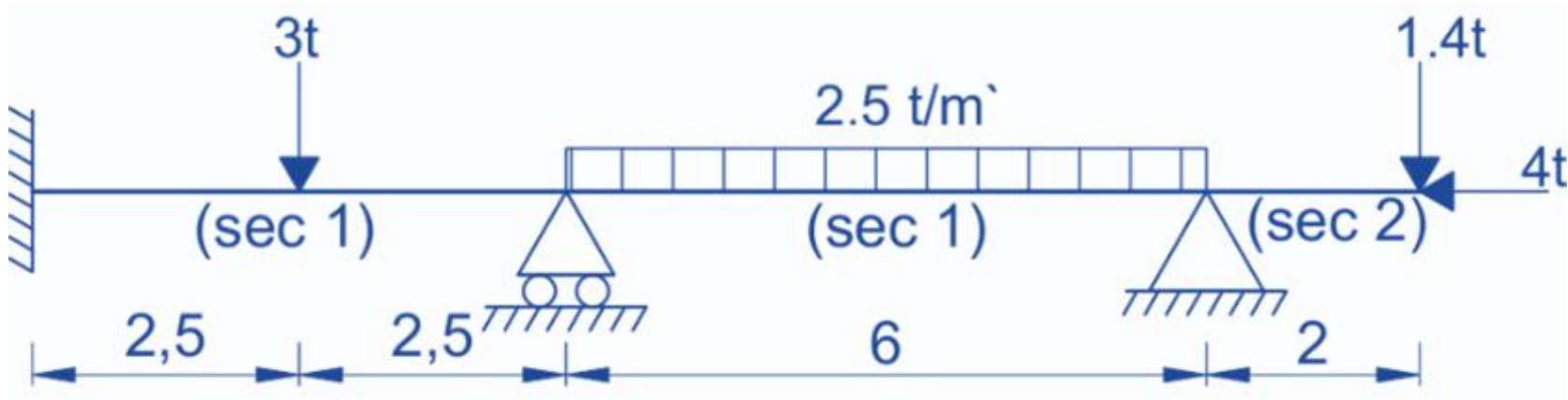
الخطوه الاخيريه هي انك تعمل run model وبعد كده مرحله اخراج النتائج زي انك تجيب قيم الترخيم deflection

وكم ان تجيب قيم ال staining actions

(Moment , shear and Normal)

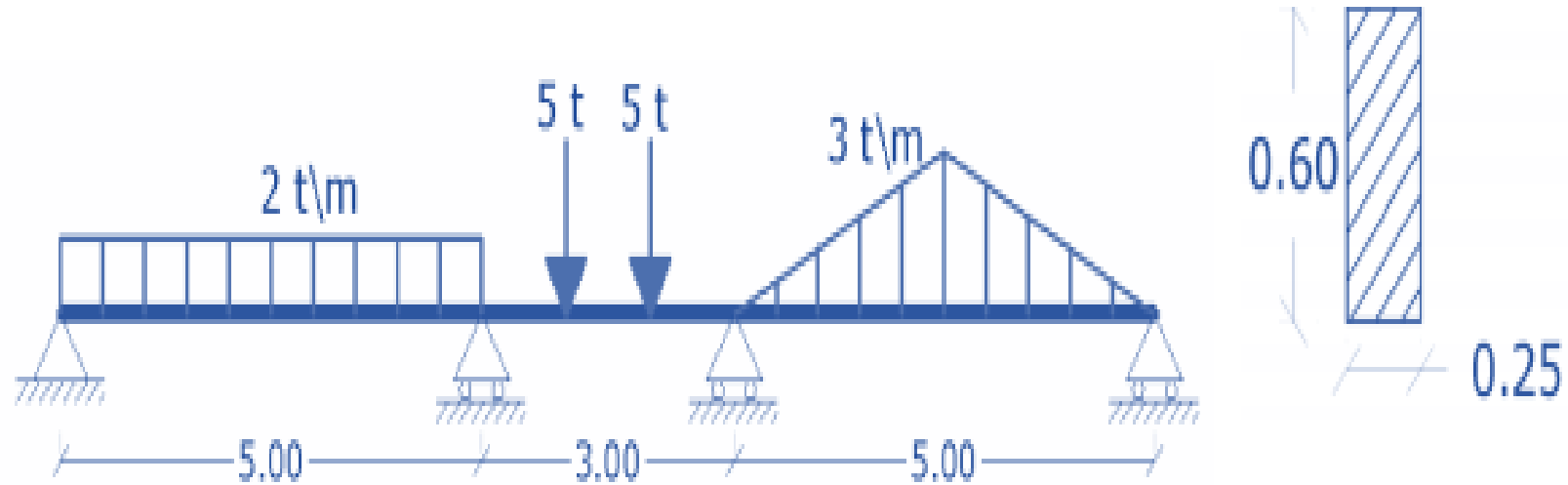


- Example (2)

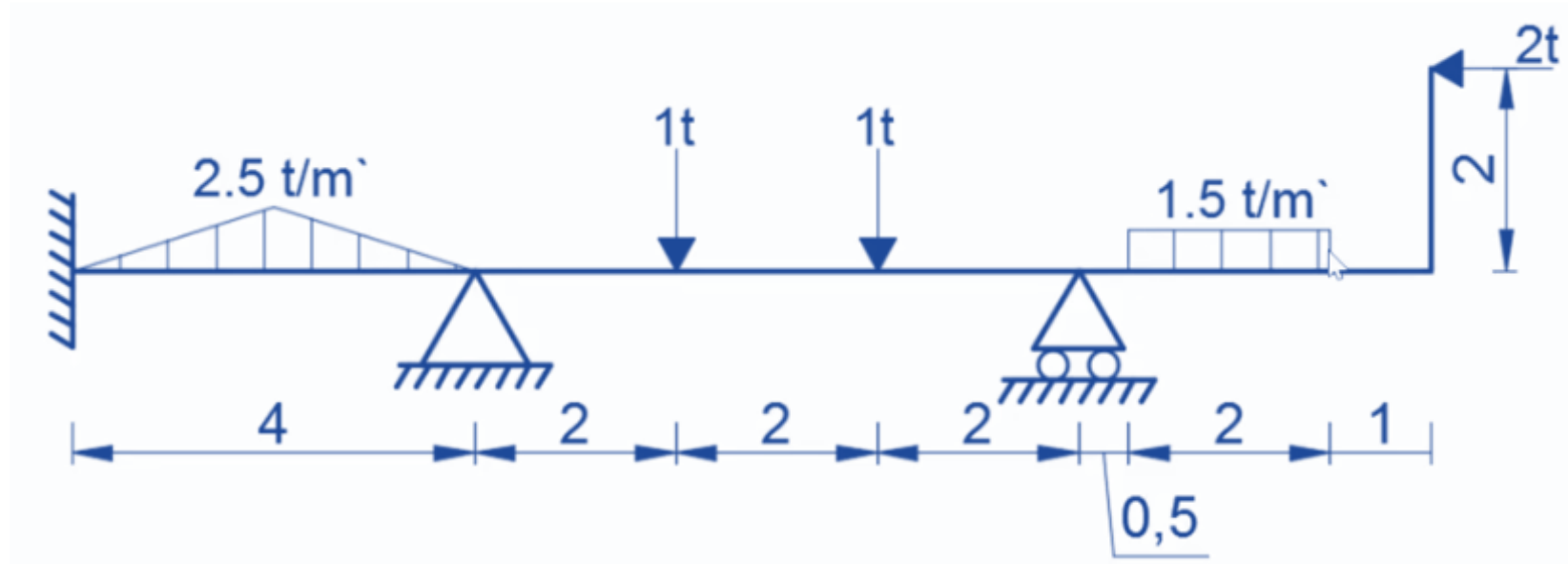


- Section 1 = 25 *60 cm
- Section 2 = 25*80 cm
- $F_{cu}=250 \text{ kg/cm}^2$

- Example (3)

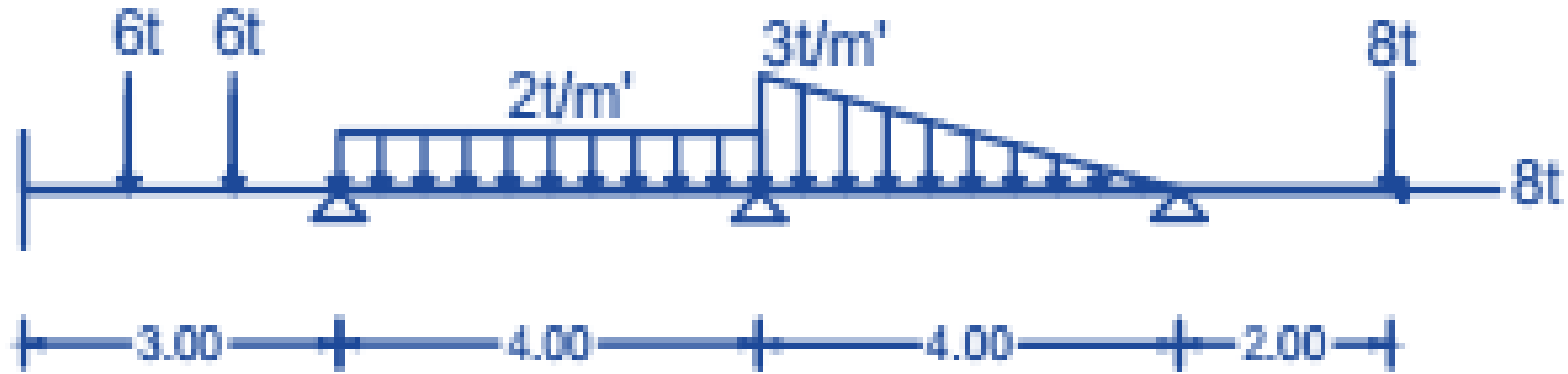


- Home work



All sections 25*60

- Home work



All sections 25*60

SAP(Note)

1 – الغاء وزن المنشأ :-

Define → Load Patterns → فتظهر الشاشة الموضحة

تغيير ال 1 الي صفر والضغط علي
Modify Load
ليقوم بإلغاء الوزن



2 – عمل ركيزة مائلة :-

ادخال زاوية الميل (حول ال Y-Axis) → Local Axis → Joint → Assign → اختيار الركيزة

يتم تحديد اشارة زاوية الميل طبقا لقاعدة اليد اليمنى (مع عقارب الساعة موجب وعكس عقارب الساعة سالب)

3 – ادخال ال Spring :-

ادخال قيمة ال K → Springs → Joint → Assign → اختيار ال Joint

يتم ادخال قيمة ال K لل Spring بقيمة موجبة في Translation 3

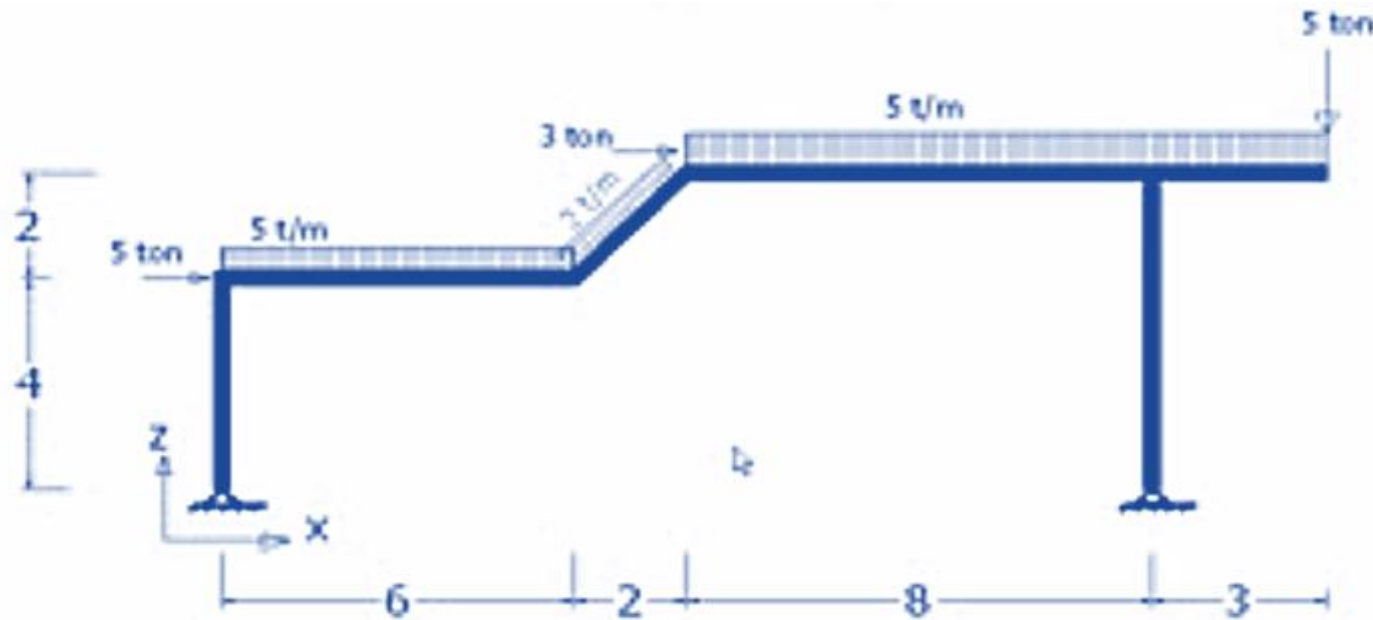
3 – حدوث هبوط لركيزة :-

ادخال قيمة الهبوط → Displacement → Joint Loads → Assign → اختيار الركيزة

يتم ادخال قيمة الهبوط بالسالب في اتجاه Global Z



- Frames



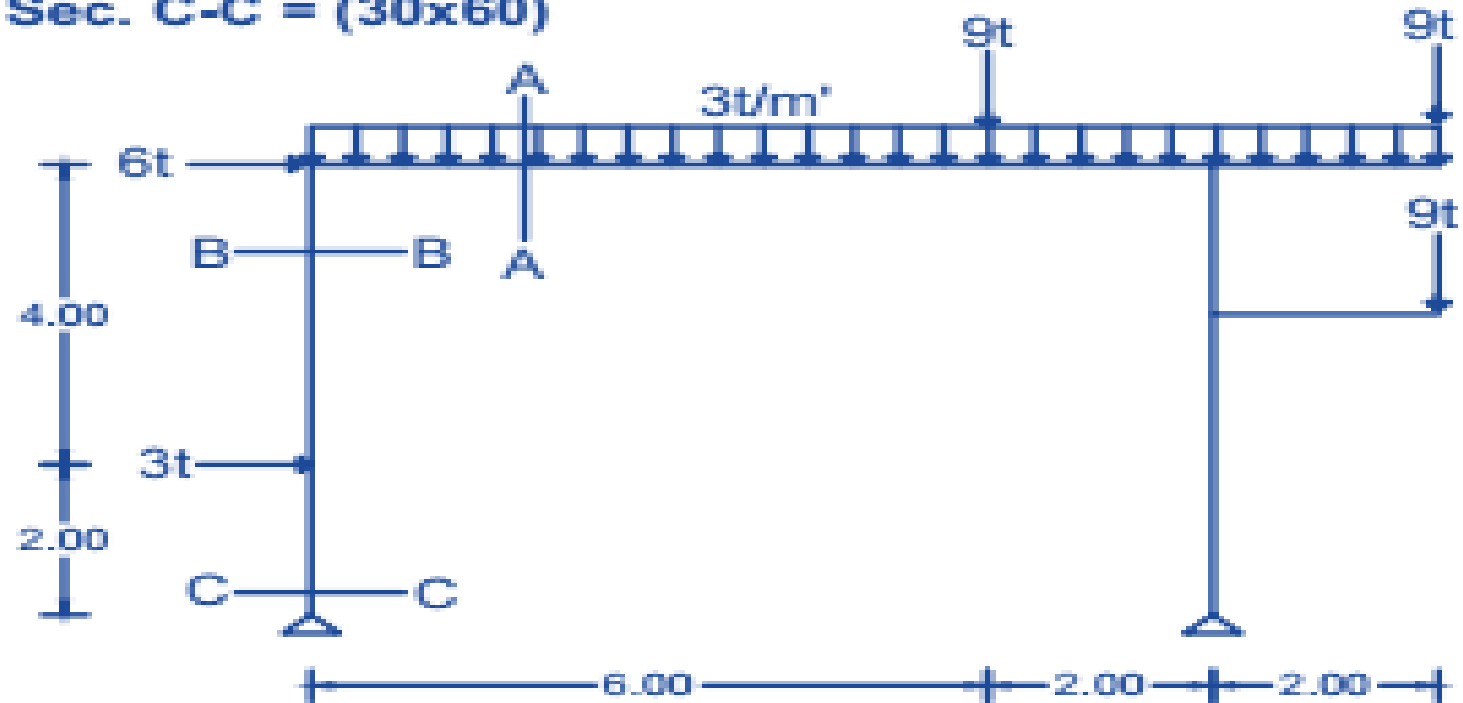
All sections 30x100 cm , CROSS SECTION AT BOTTOM =30X60
concrete frame
two hinged frame

- Frames

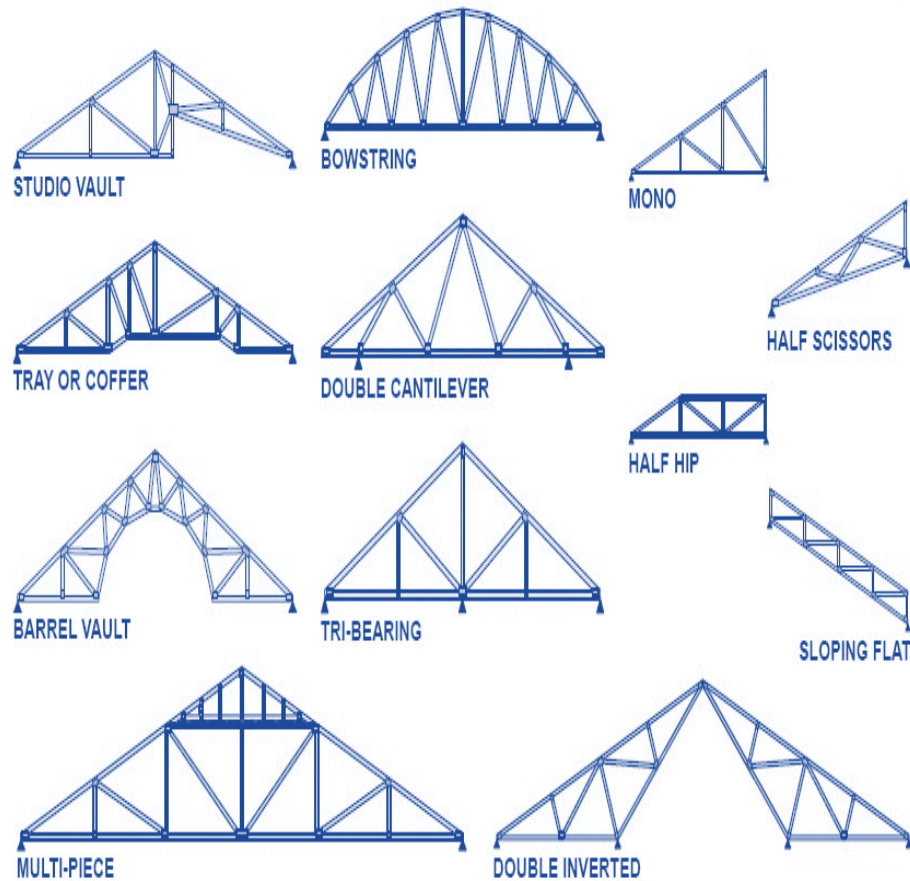
Sec. A-A = (30x120)

Sec. B-B = (40x100)

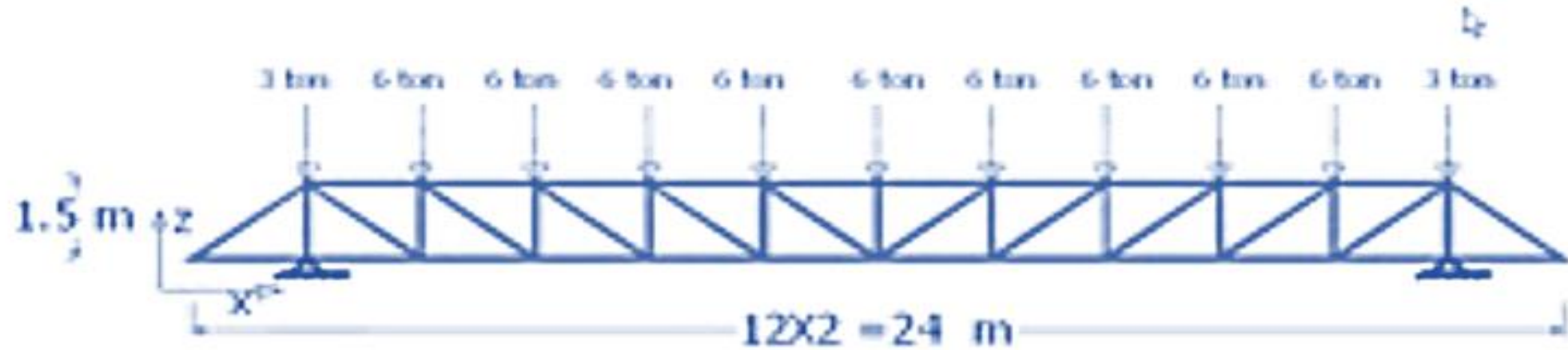
Sec. C-C = (30x60)



■ Trusses



■ Trusses

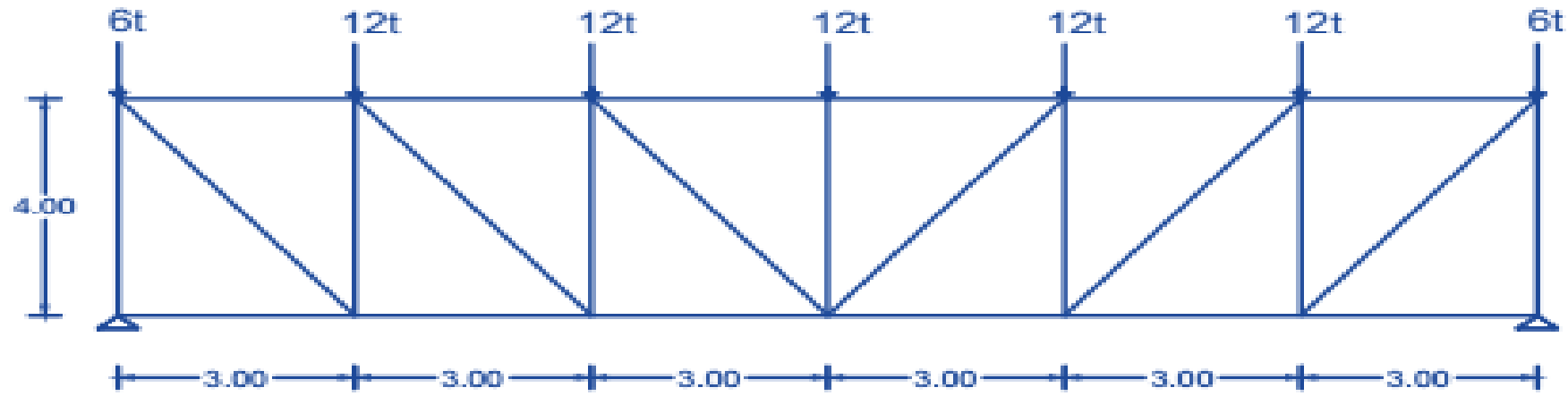


Top and Bottom members are one angle 5x5x1 cm

Other members are double angle 5x5x1 cm
supports are two hinged



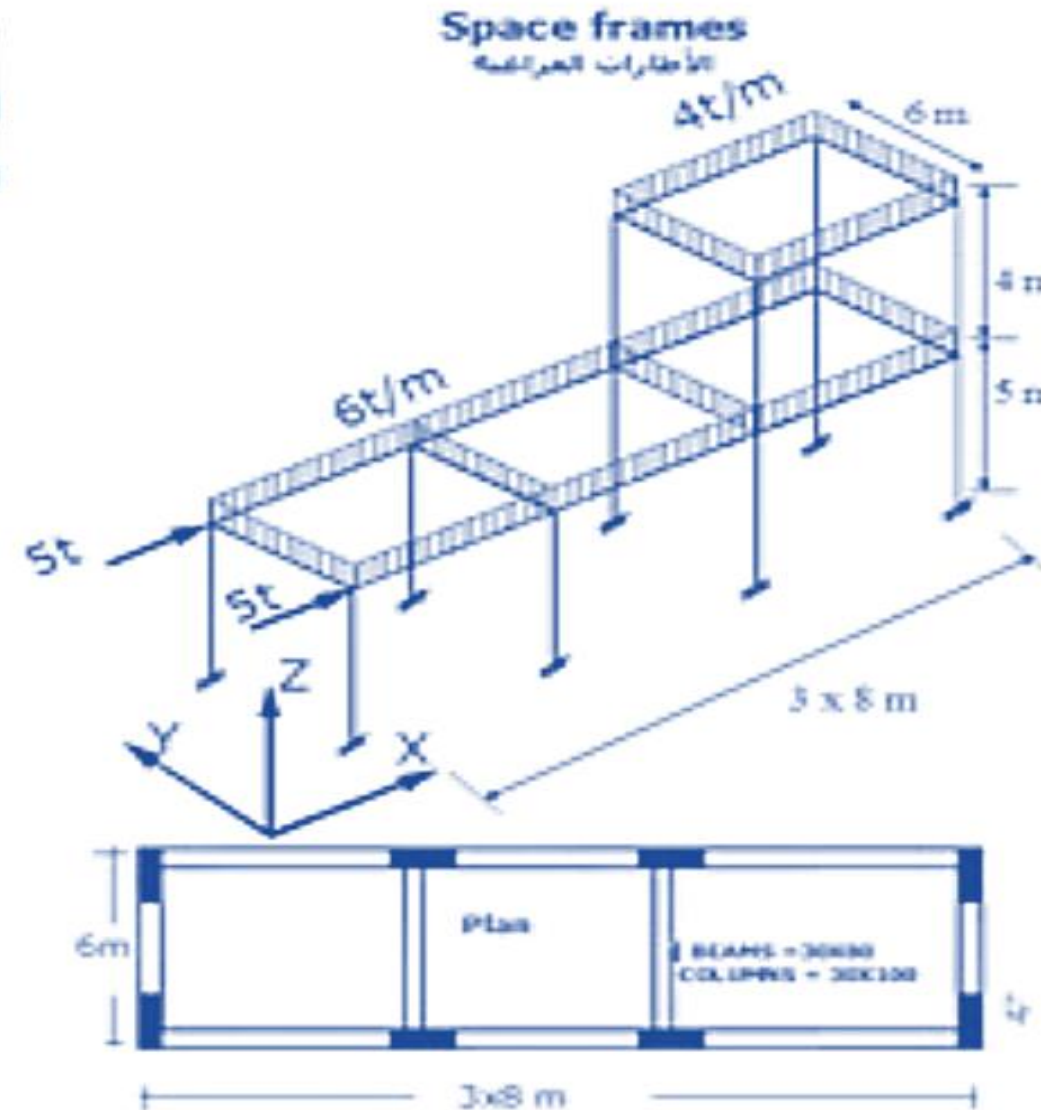
▪ Trusses



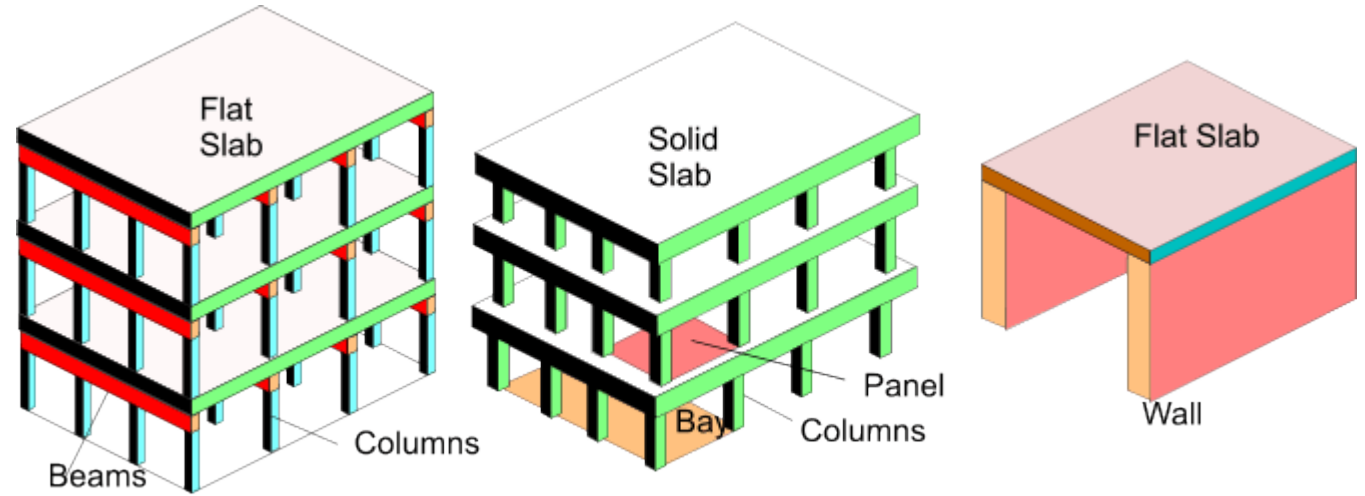
■ SPACE FRAME

beams 30*80

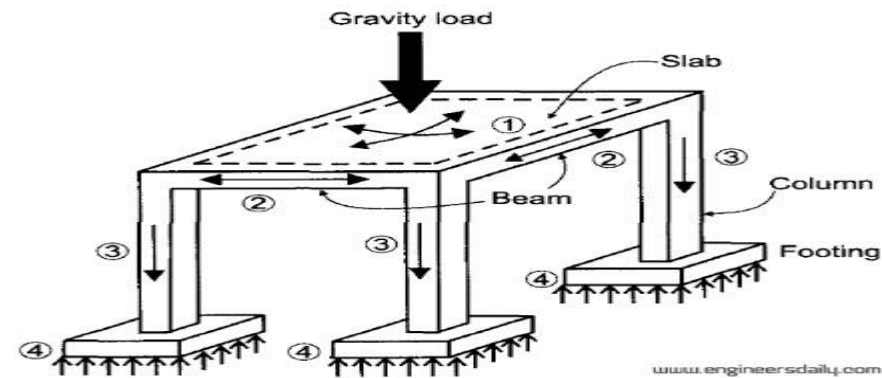
Column 30*100



- Solid slab

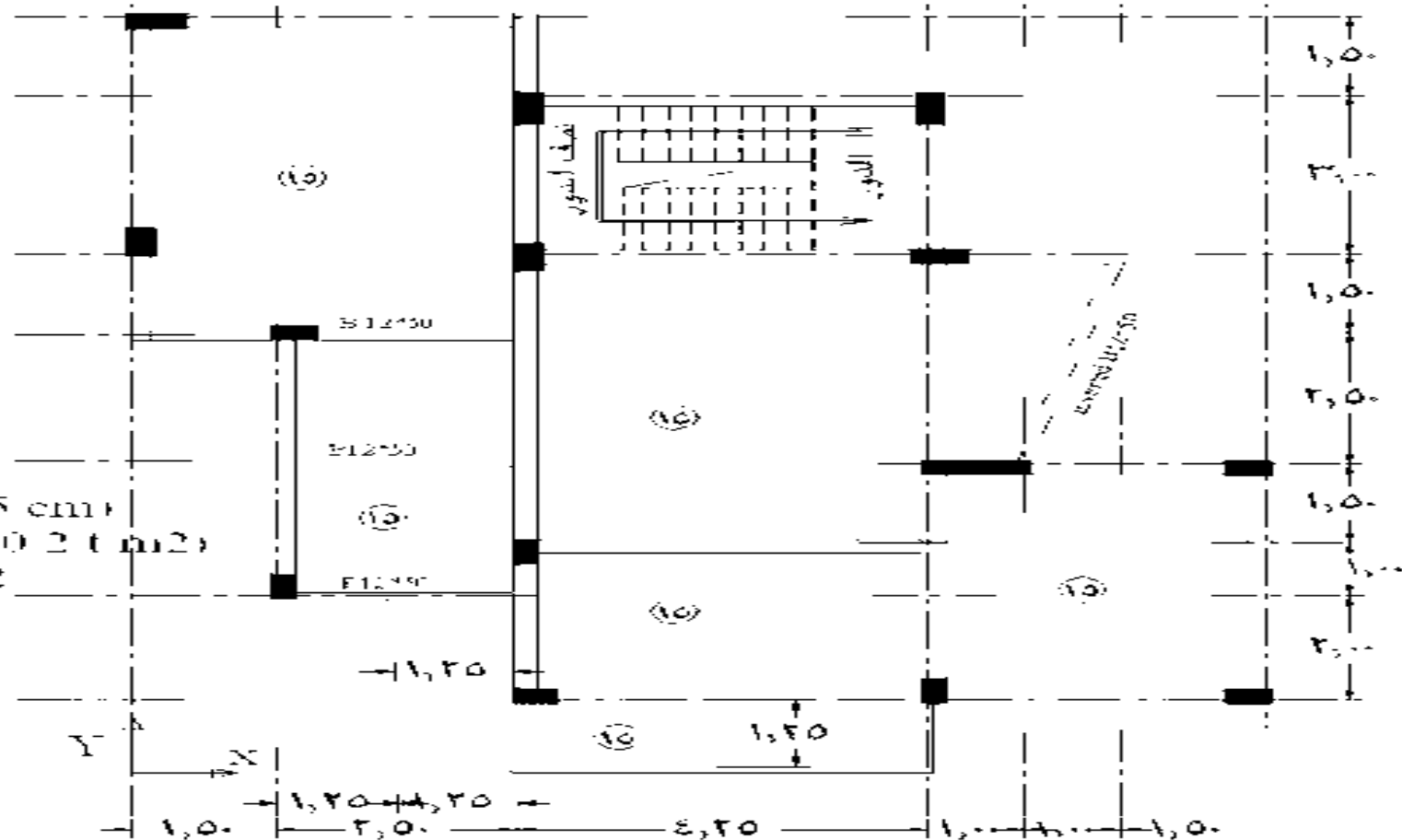


Reinforced Concrete Structures



- Solid slab

floor height = 3 m
 wall thickness = 12 cm
 Assume all beams = 25*60 cm
 Except the shown cross sections
 $t_s = 15$ cm (note Solid slab 10 to 15 cm)
 This is a residential Building (LL=0.2 t/m²)
 Assume floor covering = 0.15 t/m²



▪ Load on Slab

Dead load

$$D.L = \text{own weight} + F.C$$

$$D.L = \gamma * t_s + F.C$$

Live loads

From code according to structure type

$$\rightarrow \text{Wall loads} = 0.12 * 2.5 * 1.8 = 0.6 \text{ t/m'}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow \text{Additional beam of stair loads} &= 1.2 * L / 2 \\ &= 1.2 * 4.25 / 2 = 2.5 \text{ t/m'} \end{aligned}$$

▪ Loads on beams

Dead load

$$D.L = \text{own weight} + \text{wall} + \text{slab dead load}$$

$$D.L = \gamma * b (t - t_s) + \gamma * h_w * t + \text{slab dead load}$$

$$*** \text{ stairs beams additional loads} = 1.2 * L / 2$$

$$*** 1.2 \text{ equivalent stairs load}$$

$$*** \text{ dummy section for wall on slab}$$

$$**** 0.25 \text{ for balcony}$$

- Set modifiers for beams torsional constant = .0001

حتي لا ياخذ تاثير الالتواء معاك في الحل لانه غير ضروري للاتزان

WORKING

- Check crack width
- Foundations
- Deflections

ديه الحاجات اللي بصممها علي ال working اي حاجة تانية بيتم تصميمها بطريقة ال ultimate. وعايزين نتعلم مع بعض ايه الحاجات اللي هنظهرها عشان هحتاجها في التصميم

1- ردود الافعال علي الاعمده

2- العزوم وقوي القص علي الكمرات

3- العزوم علي البلاطات

SAP

لو وانت بتظهر النتائج في برنامج ال Sap وعازيز تكبر الكتابة تقدر تكبرها من قائمة options

The screenshot displays the SAP2000 v19.0.0 Ultimate 64-bit - SOLID SLAB 2 interface. The 'Options' menu is open, and the 'Dimensions/Tolerances...' option is selected. The 'Dimensions/Tolerances Preferences' dialog box is shown, with the 'Minimum Graphic Font Size' set to 9 points, highlighted in yellow. The dialog box also shows other settings like 'Auto Merge Tolerance' (1.000E-03 meters), '2D View Cutting Planes +/-' (0.1 meters), 'Plan Fine Grid Spacing' (0.25 meters), 'Plan Nudge Value' (0.25 meters), 'Screen Selection Tolerance' (3 pixels), 'Screen Snap To Tolerance' (12 pixels), 'Screen Line Thickness' (2 pixels), 'Printer Line Thickness' (4 pixels), 'Maximum Graphic Font Size' (8 points), 'Minimum Graphic Font Size' (9 points), 'Auto Zoom Step' (10 percent), 'Shrink Factor' (70 percent), and 'Max Line Length in Text File' (240 characters). The background shows a 3D model of a slab with dimensions like E3=11, E3=14.55, E3=31, and E3=36.72.

Setting	Value	Unit
Auto Merge Tolerance	1.000E-03	meters
2D View Cutting Planes +/-	0.1	meters
Plan Fine Grid Spacing	0.25	meters
Plan Nudge Value	0.25	meters
Screen Selection Tolerance	3	pixels
Screen Snap To Tolerance	12	pixels
Screen Line Thickness	2	pixels
Printer Line Thickness	4	pixels
Maximum Graphic Font Size	8	points
Minimum Graphic Font Size	9	points
Auto Zoom Step	10	percent
Shrink Factor	70	percent
Max Line Length in Text File	240	characters



الافضل هو اظهار نتائج ال Reactions علي انها رقم مش اسهم ؟

طيب تتعمل ازاي ??

وانت بتظهر النتائج هتعلم على tabulated

Display Joint Reactions

Case/Combo

Case/Combo Name: ULTIMATE

Multivalued Options

☐ Envelope (Max or Min)

☒ Step

1

Display Types

☐ Arrows

☒ Tabulated

Reset Form to Default Values

Reset Form to Current Window Settings

OK Close Apply



لاخفاء البلاطات عشان تقدر تشوف شكل ال moment بتاع الكمرات كويس تقدر تخفي البلاطات من

Set display options – Areas- not in view

Display Options

Object Options General Options

Joints

☐ Labels

☒ Restraints

☐ Springs

☐ Local Axes

☒ Invisible

☐ Not in View

Frames

☐ Labels

☐ Sections

☐ Releases

☐ Local Axes

☐ Not in View

Cables

☐ Labels

☐ Sections

☐ Not in View

Tendons

☐ Labels

☐ Sections

☐ Local Axes

☐ Not in View

Areas

☐ Labels

☐ Sections

☐ Local Axes

☒ Not in View

Solids

☐ Labels

☐ Sections

☐ Local Axes

☐ Not in View

Links

☐ Labels

☐ Sections

☐ Local Axes

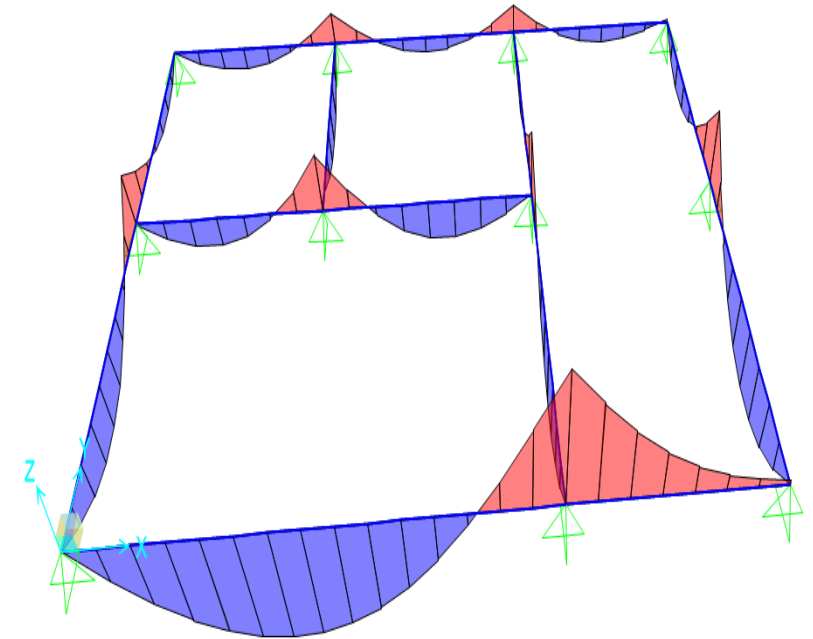
☐ Not in View

☐ Apply to All Windows

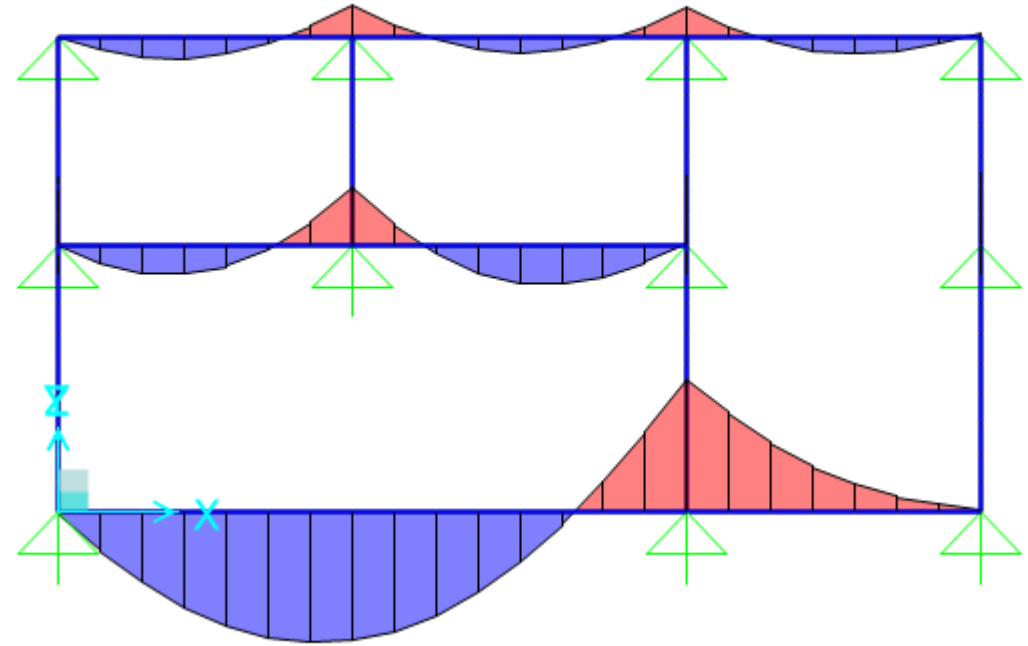
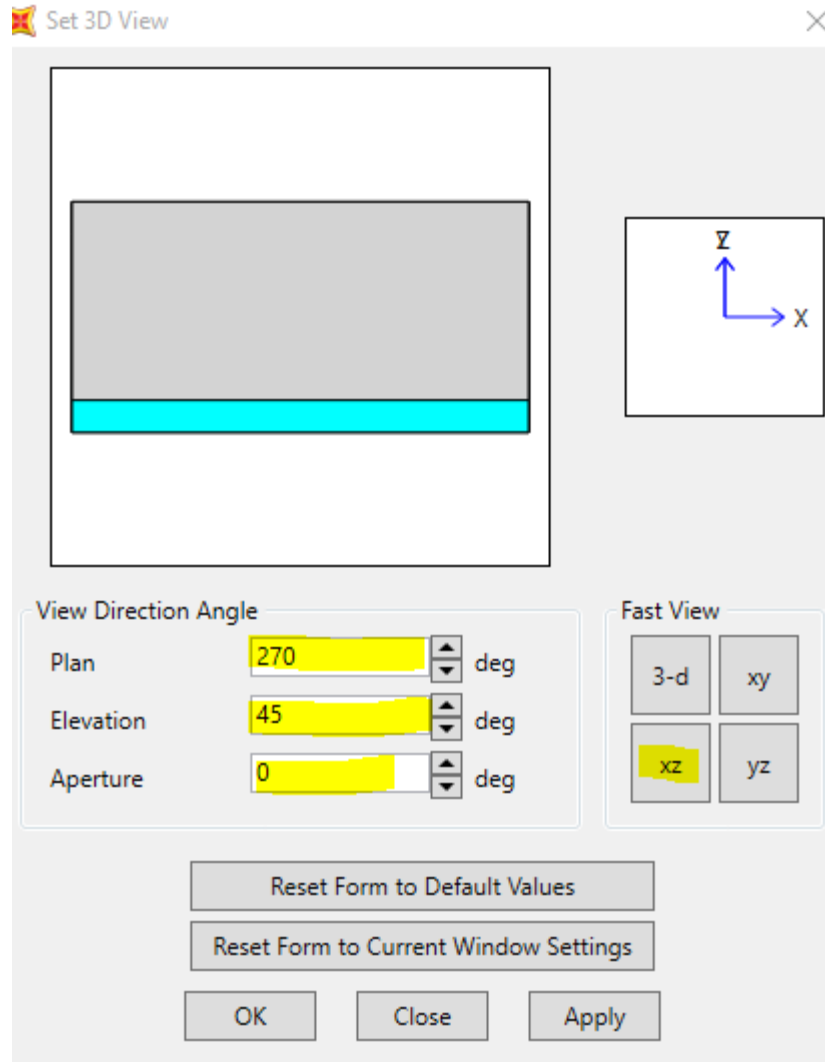
Reset Form to Default Values

Reset Form to Current Window Settings

OK Close Apply

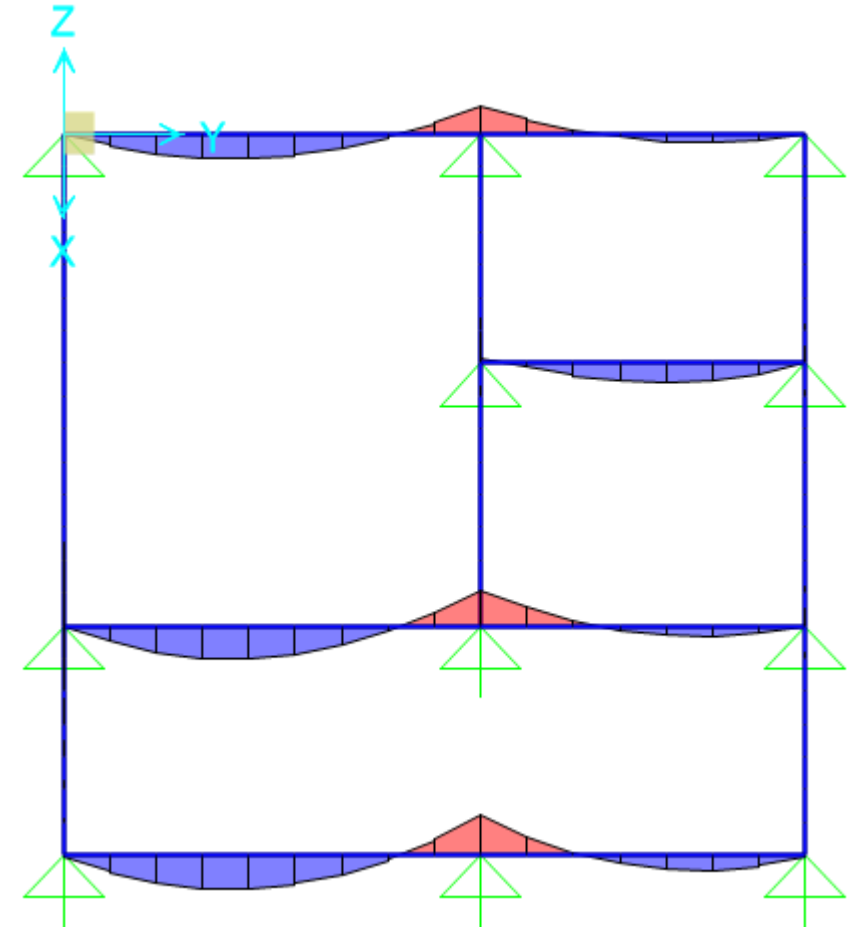
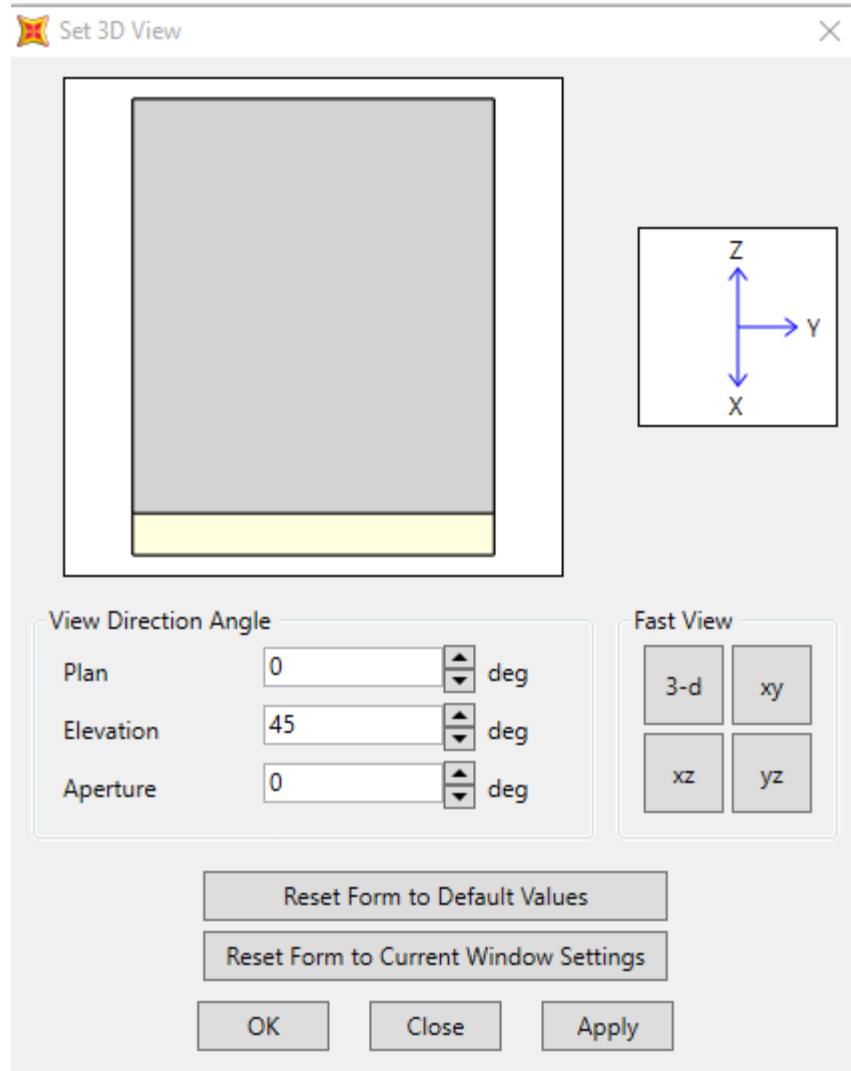


لاظهار قيم العزوم علي الكمرات بشكل مريح عشان ناخذ القيم ونصمم بنظبطها من
View-set 3d view وتكون الارقام زي ما احنا معلمين كده

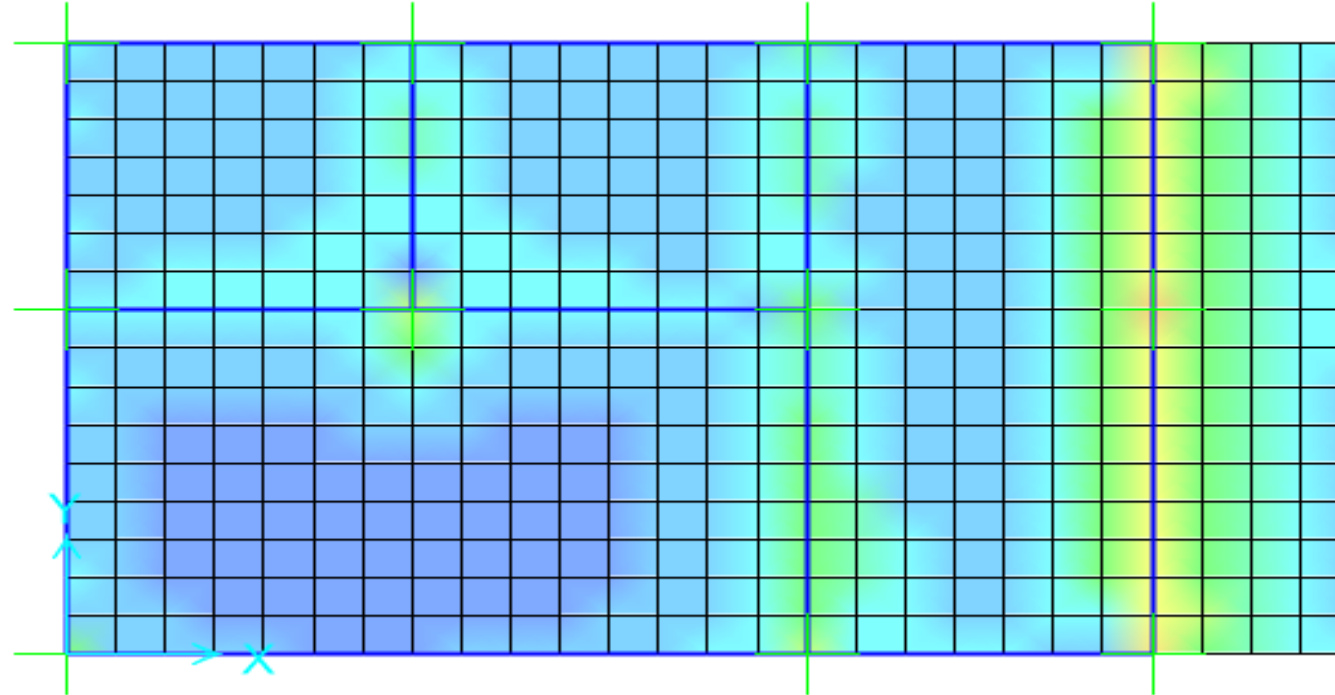


SAP

لاظهار قيم العزوم علي الكمرات في الاتجاه الاخر هنعمل نفس الكلام اللي فات بس بدل X_Z هنشغل علي Y_Z



يتم اظهار نتائج قيم العزوم في البلاطات للاتجاهين اتجاه 1-1 واتجاه 2-2 وتسليحهم



ويمكن اظهار شكل العزوم عادي زي الكمرات عن طريق رسم draw section cut

Section Cut Stresses & Forces
×

Section Cutting Line

	X	Y	Z
Start Point	-1.2045	2.0237	0.
End Point	13.786	2.0761	0.

Resultant Force Location and Angle

	X	Y	Z	Angle (X to 1)
	6.2907	2.0499	0.	0.2

Include ☒ Frames ☒ Shells ☒ Asolids ☒ Planes ☐ Solids ☒ Links

Integrated Forces

	Right Side			Left Side		
	1	2	Z	1	2	Z
Force	0.	0.	-4.2495	0.	0.	15.4845
Moment	-36.227	0.644	0.	38.4744	-0.8508	0.

Save Cut
Save Cut

Close
Refresh



كيفية التصميم و التسليح باستخدام ال sap

يتم عمل التسليح عن طريق فرض شبكة حديد وبعد كده بنشوف الشبكة ديه هتشيل قد ايه يعني الشبكة ديه تقدر تقاوم عزوم قد ايه وبعد كده نبدأ ندخل العزم ده للبرنامج ونشوف ايه هي المناطق اللي طالعه safe والمناطق اللي طالعه unsafe

طيب ازاي احسب الشبكة بتاعتي هتشيل عزوم قد ايه ???

هنحسب عن طريق قانون $C1_j$

$$A_s = \frac{M_u}{F_y * J * d}$$

حيث A_s مساحة حديد التسليح في الشبكة المفروضة

F_y اجهاد الخضوع

d عمق البلاطة

او ممكن نستخدم excel sheet عشان نحسب قيمة M_u وبعد كده نبدأ بقي نقول للبرنامج يظهرلي قيم العزوم اللي اكبر من القيمة ديه وده معناها انها unsafe وديه محتاجه حديد زياده



طيب ندخل القيم ديه ازاى بقي في البرنامج ???

كل اللي هتعمله انك وانت فاتح صفحة اظهار النتائج هتعلم علي الايقونه بتاعت **contour Range** وندخل قيمة العزم اللي طلعتها من المعادلة او من ال **excel sheet** وليكن كانت مثلا 0.7 فندخل

Display Shell Stresses

Case/Combo
Case/Combo Name: ULTIMATE

Multivalued Options
☐ Envelope Max
☐ Envelope Min
☒ Step: 1

Contour Range
☐ Automatic Contour Range
☒ User Defined Contour Range
Minimum Value for User Contour Range: -0.7 tonf-m/m
Maximum Value for User Contour Range: -0.71 tonf-m/m

Stress Averaging
☐ None
☒ At All Joints
☐ Over Objects and Group: Set Groups...

Miscellaneous Options
☒ Show Deformed Shape
☒ Show Continuous Contours (Enhanced Graphics)

Component Type
☒ Resultant Forces
☐ Concrete Design
☐ Shell Stresses
☐ Shell Layer Stresses

Component
☐ F11
☐ F22
☐ F12
☐ FMax
☐ FMin
☐ FVM
☐ M11
☒ M22
☐ M12
☐ MMax
☐ MMin
☐ V13
☐ V23
☐ VMax

Reset Form to Default Values
Reset Form to Current Window Settings
OK Close Apply

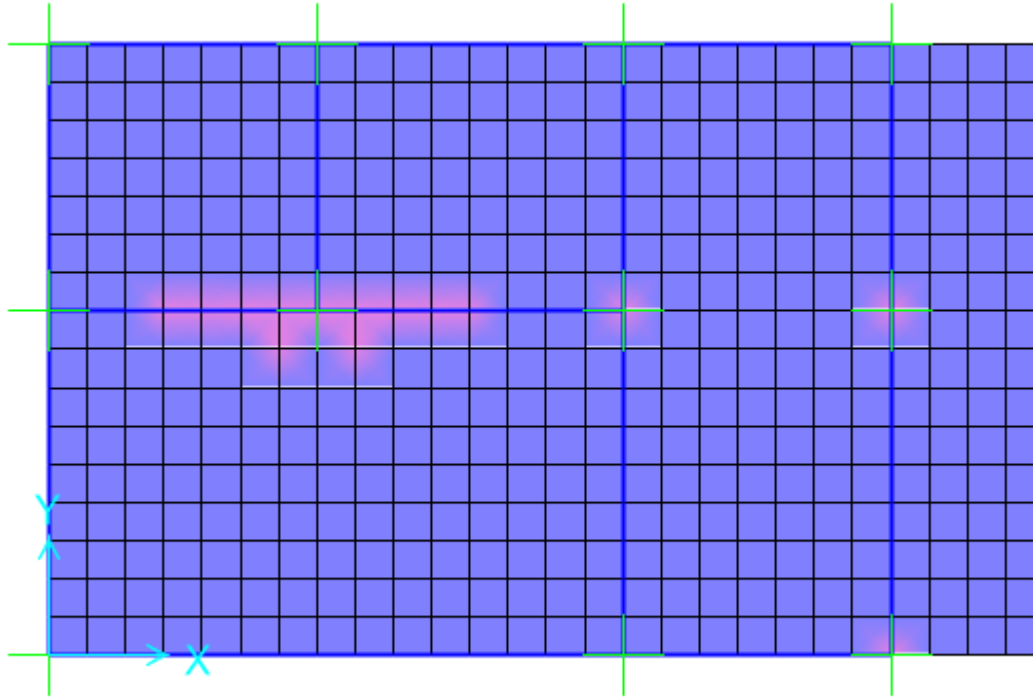
Min = -0.7

Max = -0.71



طيب اعرّف منين بقي فين ال safe و unsafe؟

بعد ادخال قيم العزوم بنظهر قيم العزم تاني زي ما عملنا قبل كده والمناطق الزرقا ديه معناها safe والمناطق اللي باللون التاني معناها unsafe فتقدر تروح تقف عندها وتقرأ مقدار العزم وتصمم عليه يبقي الحته ديه محتاجه حديد اضافي عن الشبكة اللي انت فرضها وبعد كده تعمل في الاتجاه التاني وبكده يبقي حضرتك صممت البلاطه وعرفت التسليح



SAP

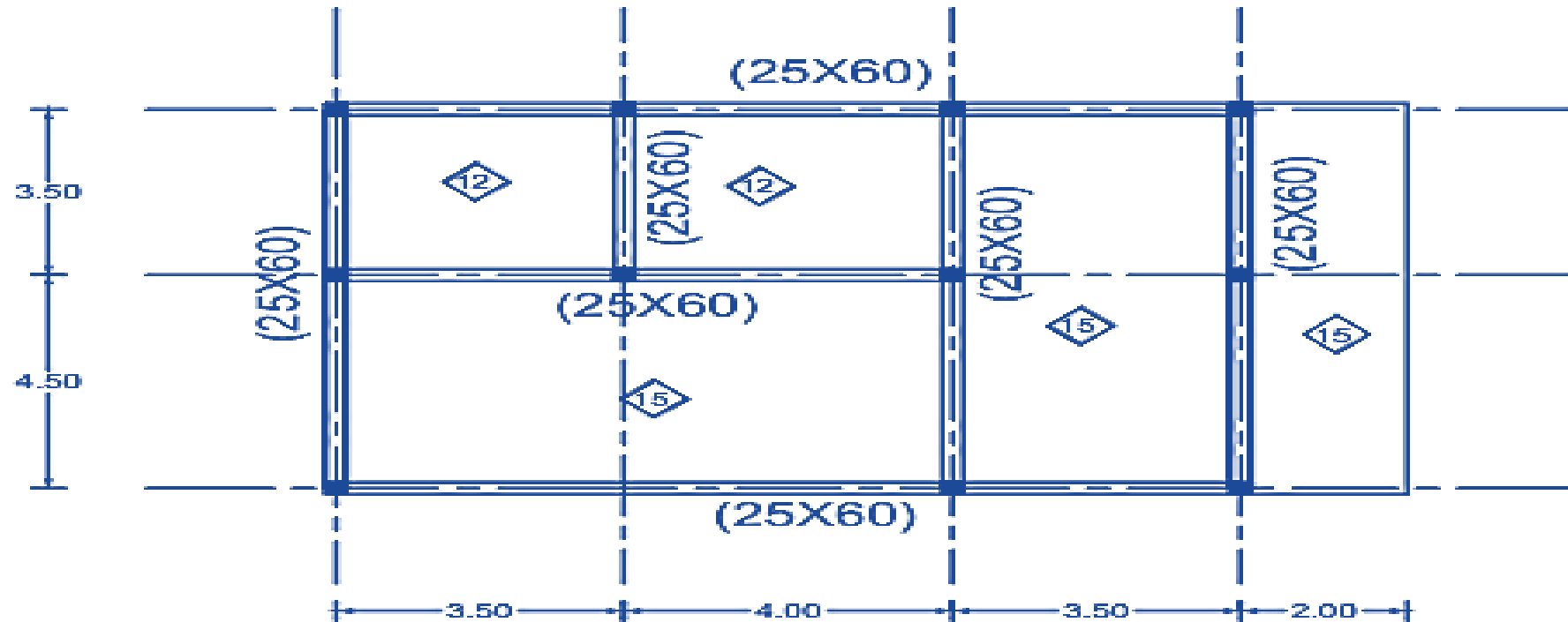
Examples

F.C = 0.15t/m²

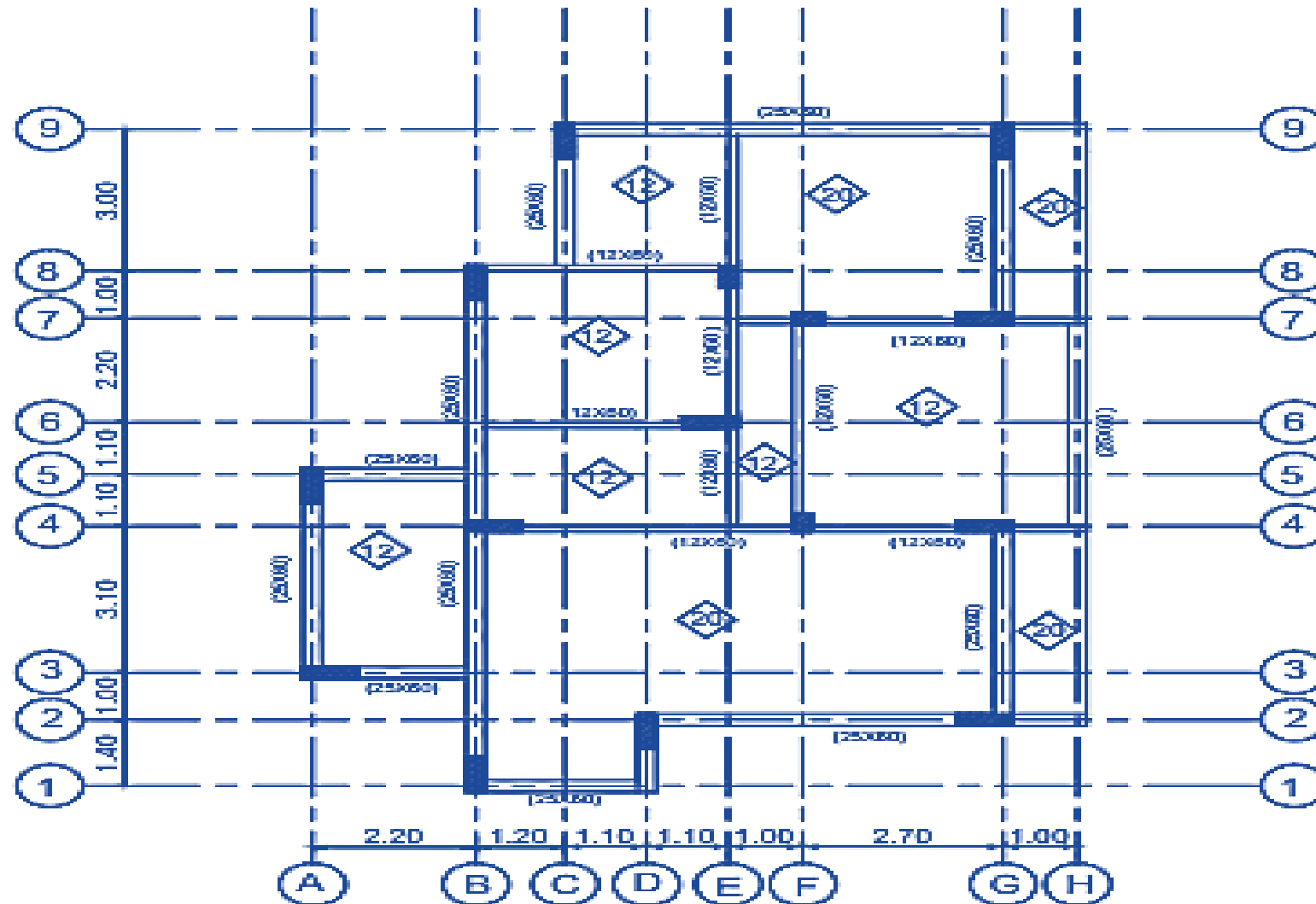
L.L = 0.2t/m²

Walls = 1.35t/m'

walls are distributed on beams



Examples



SAP

- Flat slab

Floor height = 3 m

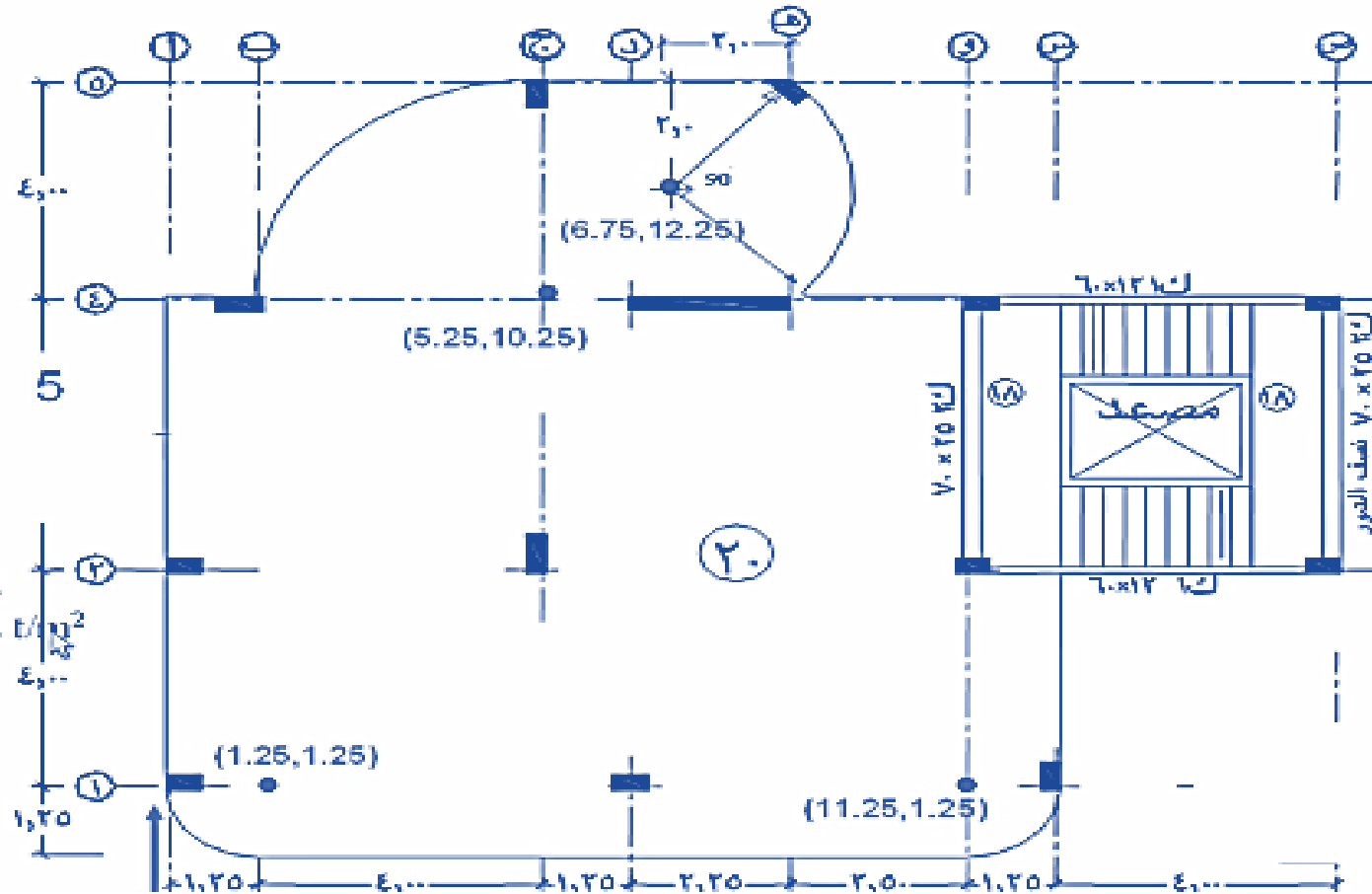
wall thickness = 12 cm

 $t_s = 20 \text{ cm}$

Live loads=0.4 t/m²

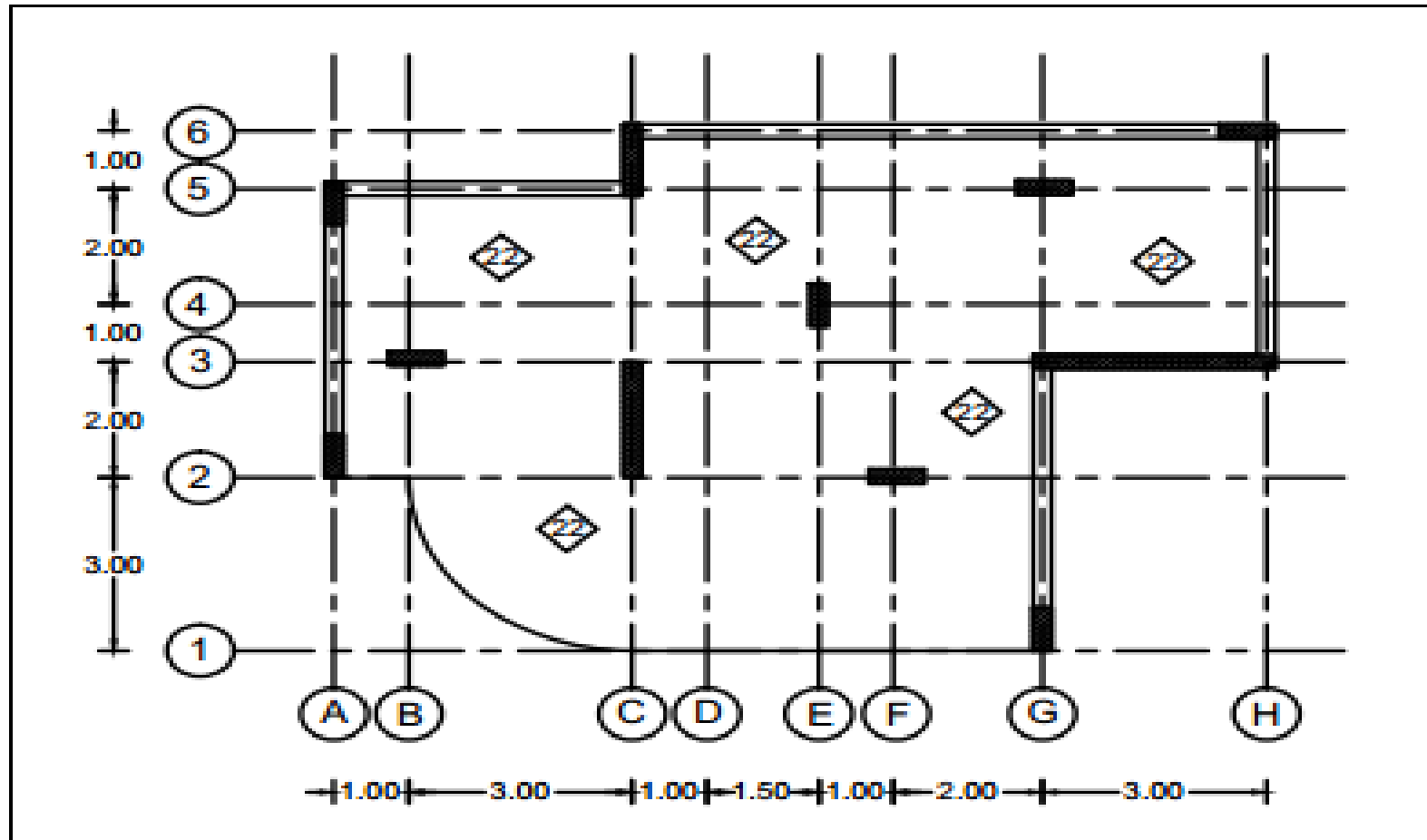
Assume floor covering = 0.15 t/m²

Equivalent wall loads on slab = 0.2 t/m^2



SAP

- Flat slab
- All beams 25*70
- L.L= 0.3 t/m²
- F.C =.15 t/m²



SAFE

- Solid slab

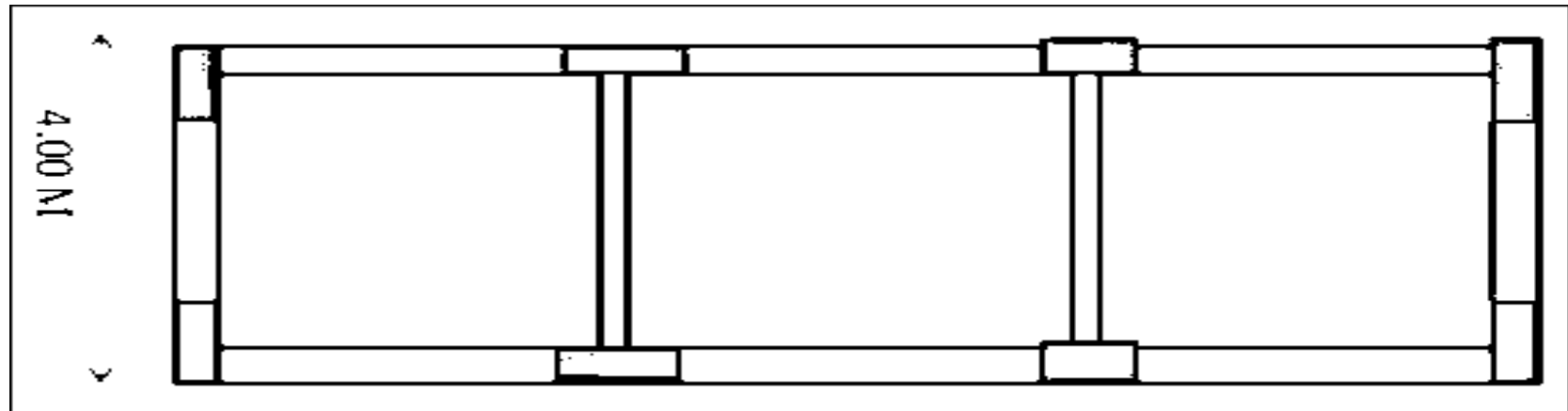
Spacing x 3*6

Slab thickness = 15 cm

All beams 25*60

All column 25*60

L.L = 0.2 t/m² F.C = 0.15 t/m²



SAFE

- Solid slab



SAFE

- Solid slab



SAFE

- Solid slab



SAFE

- Solid slab



SAFE

- Solid slab



DXF

DXF

هو طريقة للدخال من برنامج الاوتوكاد الي برامج التحليل الانشائي

ليه بعمل DXF file ومش برسم علي طول في برامج التحليل الانشائي ؟

لان الرسم في برامج التحليل الانشائي بيكون صعب لكن الرسم علي الاوتوكاد بيكون اسهل باختصار DXF file هو لغة الحوار بين الاوتوكاد وبرامج التحليل الانشائي.

طيب ازاي بقي برامج التحليل الانشائي تعرف لغة الاوتوكاد ؟

يتم رسم الكمرات بامر LINE واختصاره L

يتم رسم الاعمده بامر POINT واختصاره PO

يتم رسم البلاطات بامر 3D FACE واختصاره 3F ومش بنرسم البلاطه كلها لكن بنرسم ال SHELLS



DXF

خطوات عمل DXF ؟

اولا

ندخل علي برنامج الاوتوكاد ويتم تعريف **LAYERS** لكل عنصر

BEAMS

COLUMN

SLAB

ملحوظة لو عندك بلاطات سمكها او كمرات ابعادها مختلفه بتعرف **LAYER** لكل سمك مثلا

SLAB 15

SLAB 12

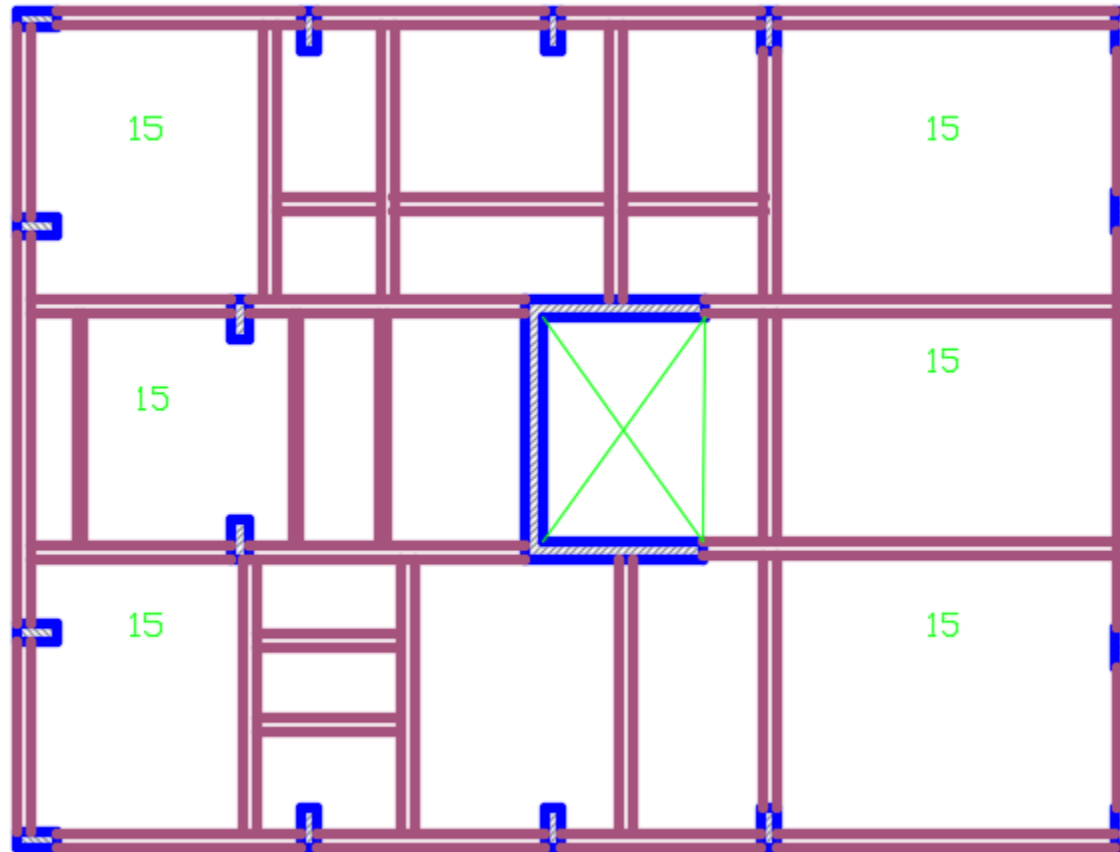
BEAMS 25

BEAMS 12



DXF

EXAMPLE

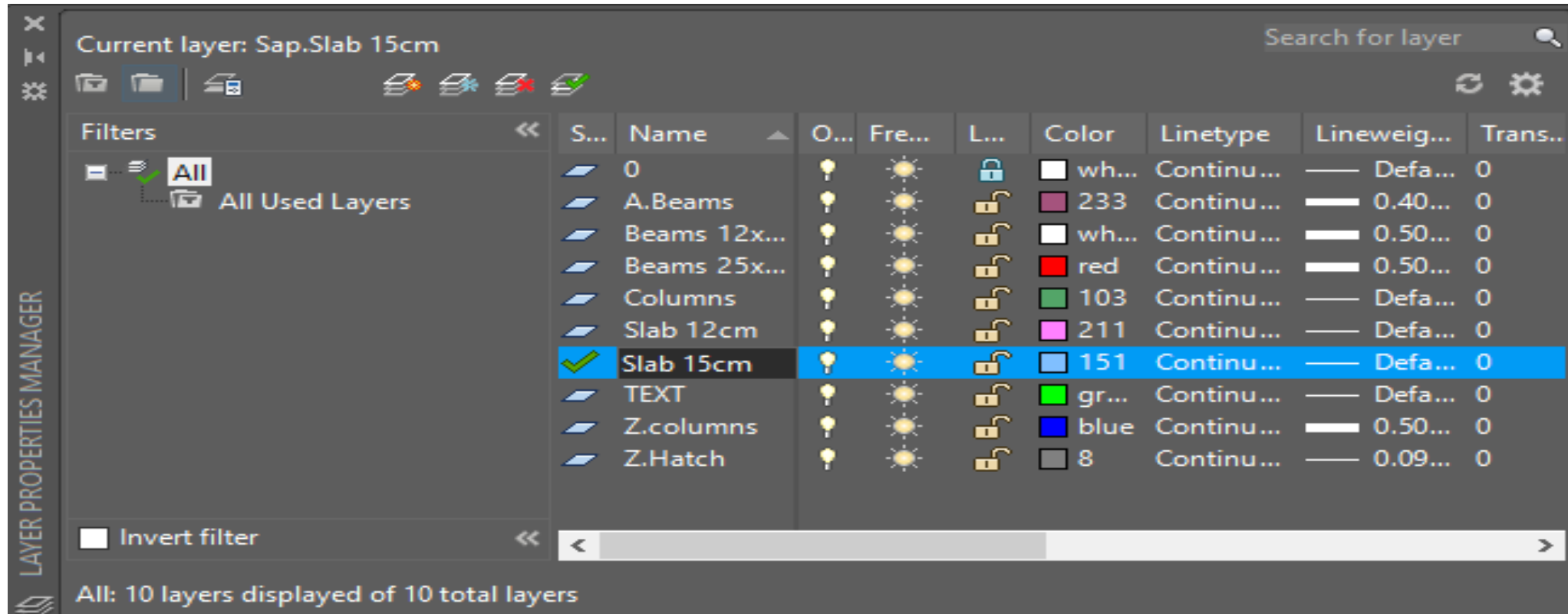


Eng.Abdallh Mostafa



DXF

1- تعريف ال LAYERS

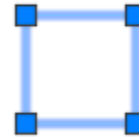
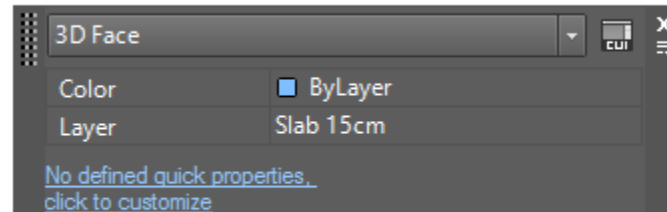


DXF

2- الرسم

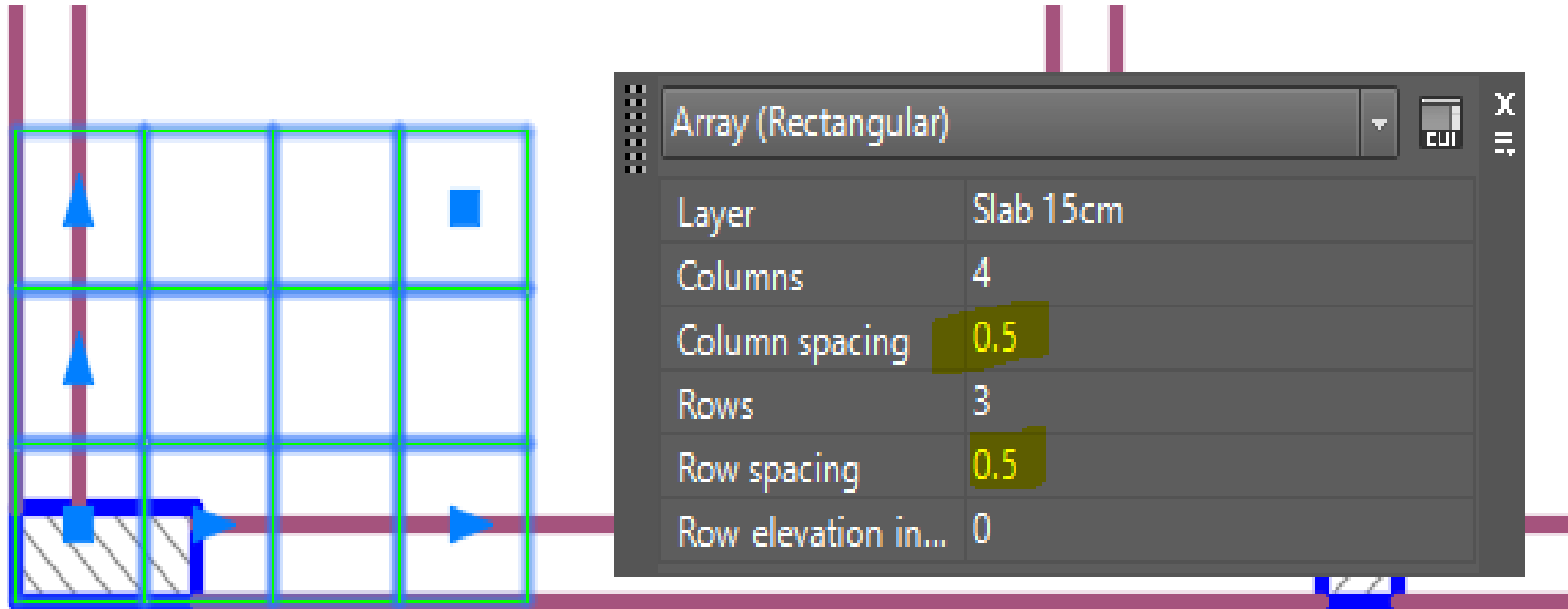
نبدأ اول خطوة رسم البلاطات ويتم رسمها عن طريق 3D FACE

1- هنرسم SHELL ابعادها $0.5 * 0.5$ عن طريق امر 3D FACE
ويراعي رسم المسطّيل ده في اتجاه عكس عقارب الساعة عشان يظبط معايا ال LOCAL
AXES في برنامج ال SAP



DXF

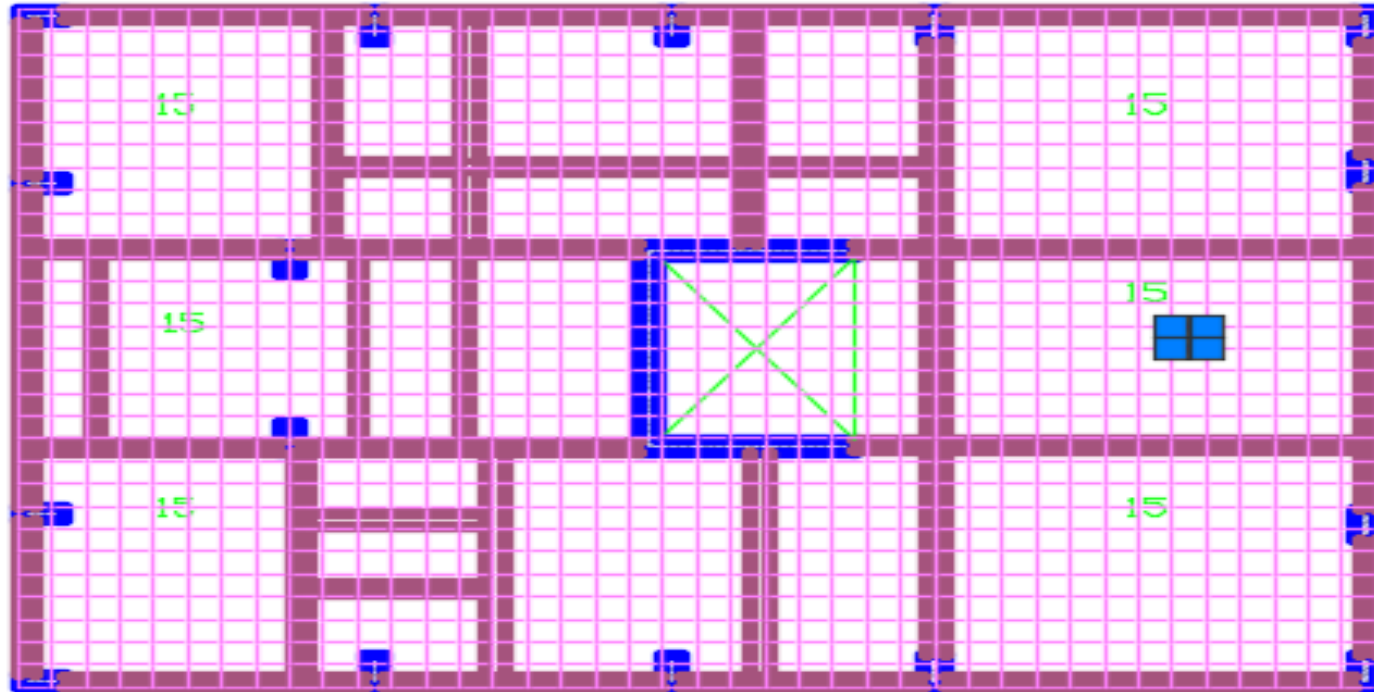
بعد رسم اول SHELL هنستخدم امر ARRAY عشان نملي بيها ال PLAN كله



DXF

ملحوظة هامة جدا

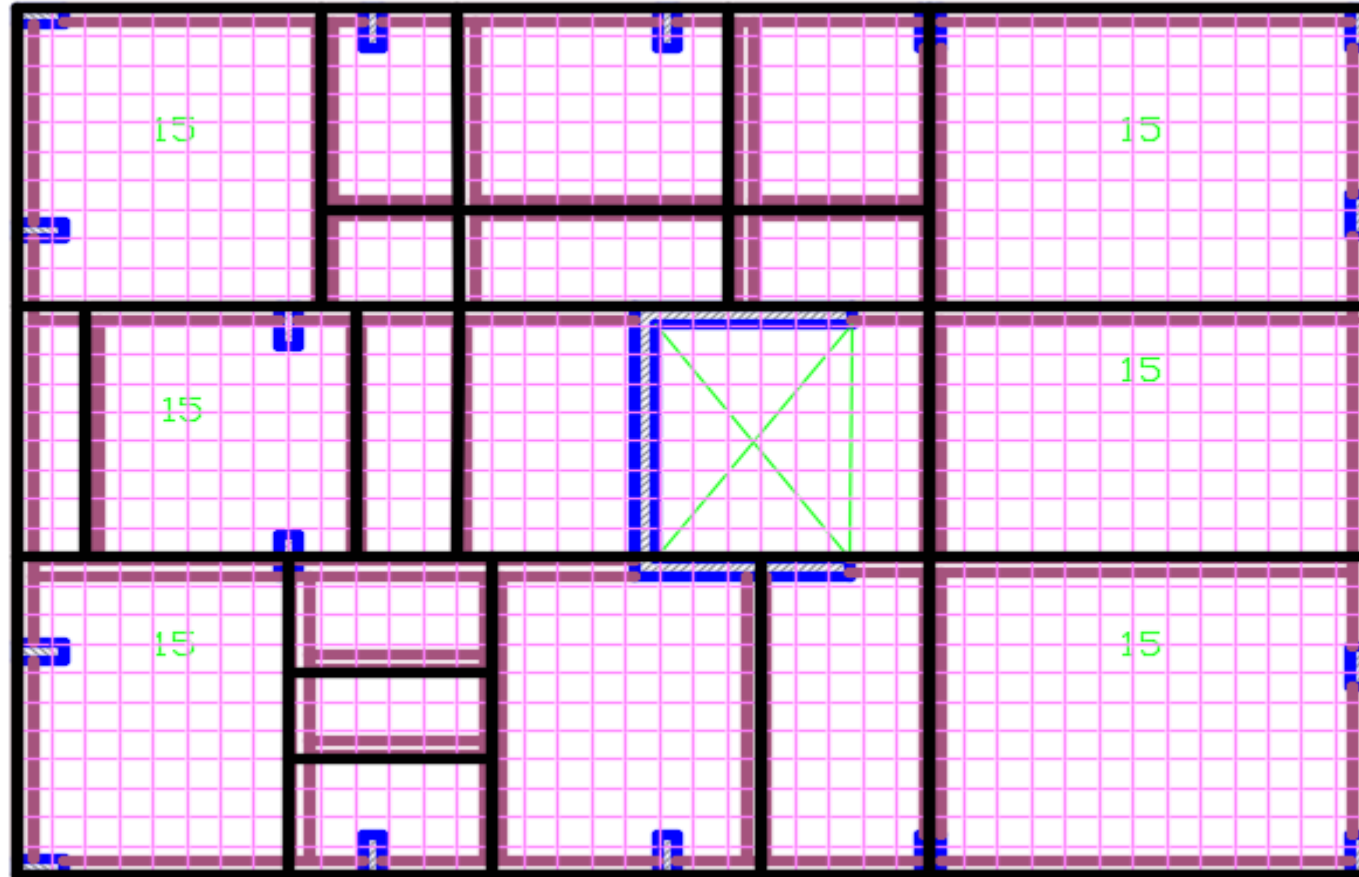
برنامج ال Sap مش بيقرى ال block عشان كده لازم بعد ما نملي ال plan نعمل explode عشان تبقي كل shell لوحدها مش كلها block واحد



DXF

رسم الكمرات وديه بتترسم بامر line

نفعل ال beam layer ونبداء نرسم الكمرات ولازم الكمره تبقي ماشيه مع اقرب خط shell ليها عشان لما نروح ال sap يبقي كله شغال مع بعضه ولاحظ اني رسمت كل الكمرات وكل البلاطات بنفس ال layer للمسهولة وبعد كده ابقى اودي كل واحده في ال layer بتاعتها



Eng.Abdallh Mostafa



Statical System

ماذا نعني بالنظام الانشائي ؟

- النظام الانشائي هو وضع نظام ليحمل المبني وينقل احماله للتربة .
- يوجد الكثير من الانظمة الانشائية ويجب عليك الاختيار بينها بحيث تحقق

1- متطلبات المعماري

2- متطلبات سلامة المنشاء

3- الناحية الاقتصادية

****مثال لو عندك قاعة محاضرات يجب اختيار نظام انشائي بحيث لا يوجد اعمده في منتصف القاعه او كمرات ساقطه حتي لا تعيق الرؤيه.**

Statical System

لتنفيذ اي منشاء يتم لابد من التعاون بين المهندس المعماري والانشائي

و يكون التنفيذ بالمراحل التاليه :

- ١- يبدأ مهندس المساحه (**قسم مدنى**) فى رسم مسقط أفقى (**plan**) للأرض التى سينفذ عليها المشروع .
 - ٢- يأخذ المهندس المعماري لوحه الأرض و يبدأ فى رسم الحدود الخارجيه للمبنى و يرسم مسقط أفقى (**plan**) و يرسم فيه الحوائط و محاورها لتقسيم المبنى إلى وحدات سكنيه (**بيوت للمعيشه**) أو وحدات إداريه (**مكاتب**) و عمل مساحات لغرف النوم و غرف المعيشه و الحمامات و المطابخ و البلكونات (**Terrace**) و تحديد أماكن فتحات الحوائط (**الأبواب و الشبابيك**)
- المسقط الأفقى المعماري (**Architectural plan**) يقطع فيه المهندس المعماري فى الأفقى فى منسوب نصف الدور و ينظر لأسفل .

Statical System

- ٣- يأخذ المهندس الإنشائي اللوح المعماريه و يبدأ فى وضع أماكن الأعمده
ثم يرسم الكمرات فى أماكن الحوائط و يكتب الأبعاد عليها و يبين
البلاطات (الاسقف) و يكتب عليها التخانات .
- المسقط الأفقى الإنشائي (*Structural plan*) يقطع فيه المهندس
الإنشائي فى الأفقى فى منسوب نصف الدور و ينظر لأعلى .
و يرسم المهندس الإنشائي أيضا لوحه لقواعد المبنى .

Statical System

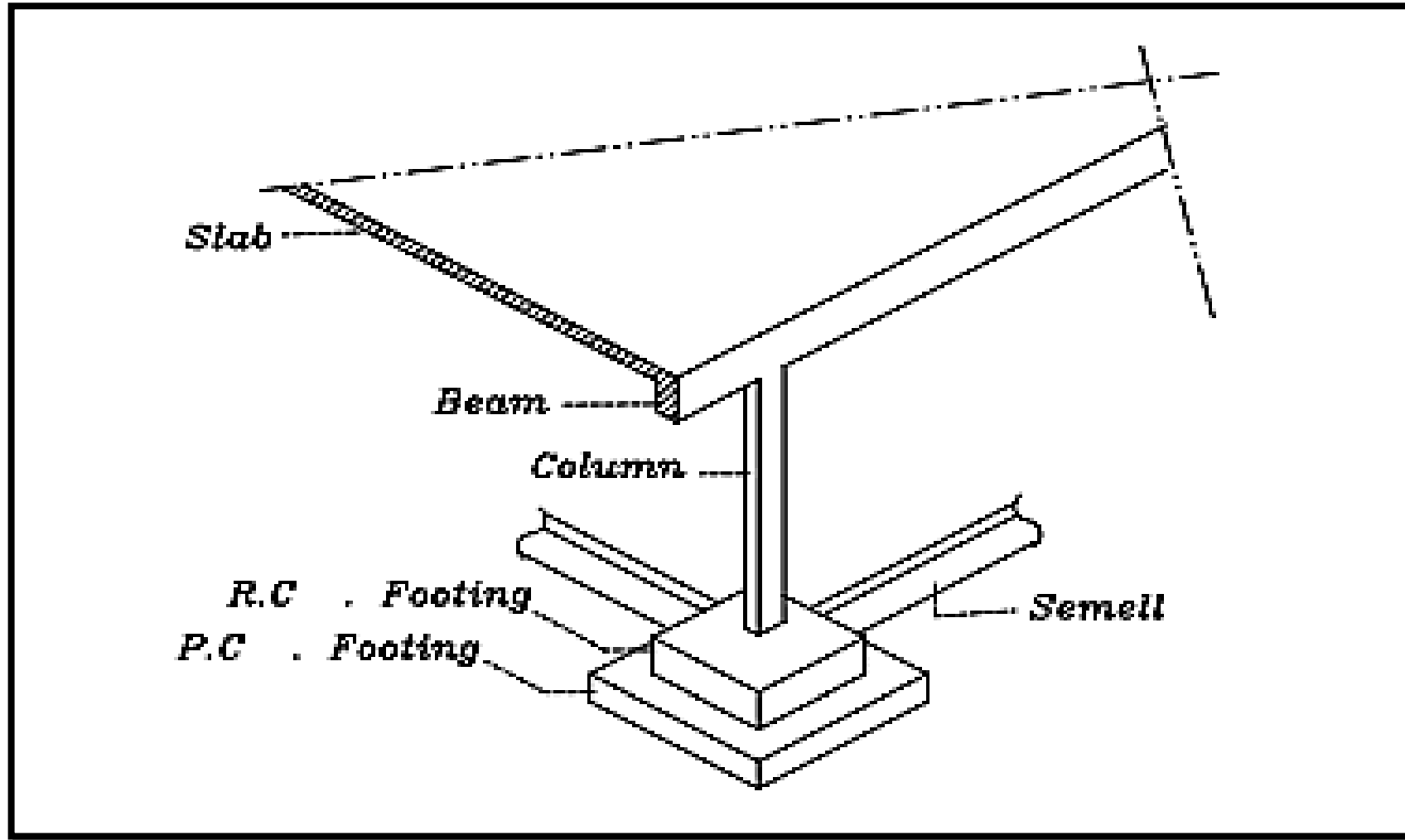
انواع المباني

- ١- مباني هيكلية (*Skeleton Type*) و فيها تكون البلاطة (*السقف*) محمول على كمرات و الكمرات محمولة على أعمده و الأعمده محمولة على قواعد .
 - ٢- حوائط حاملة (*Wall bearing*) و فيها تكون البلاطة (*السقف*) محمول على حوائط و الحوائط محمولة على القواعد مباشرة .
- و في الغالب تكون المنشآت من النوع الاول و هو المباني الهيكلية (*Skeleton Type*)

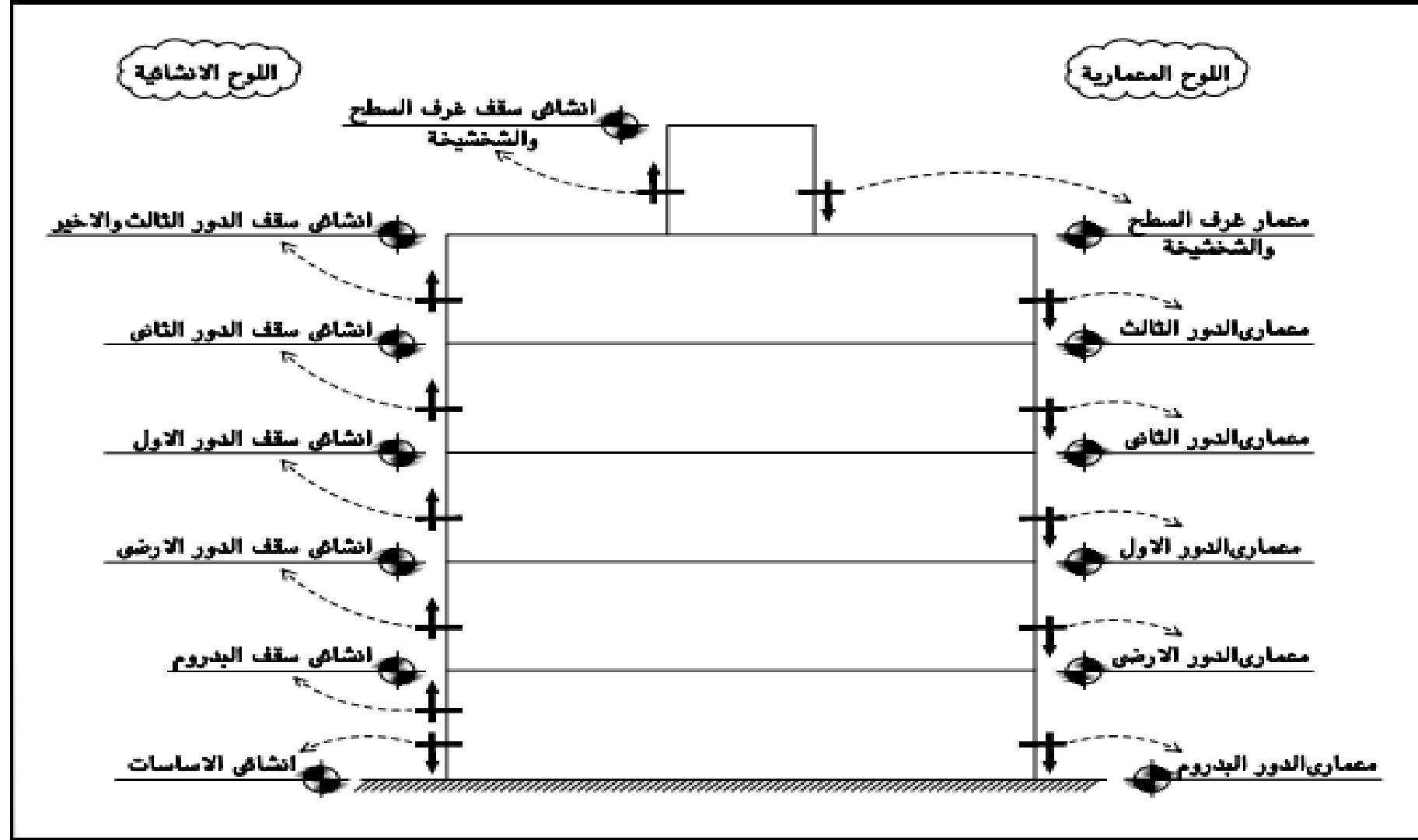
Statical System



Statical System

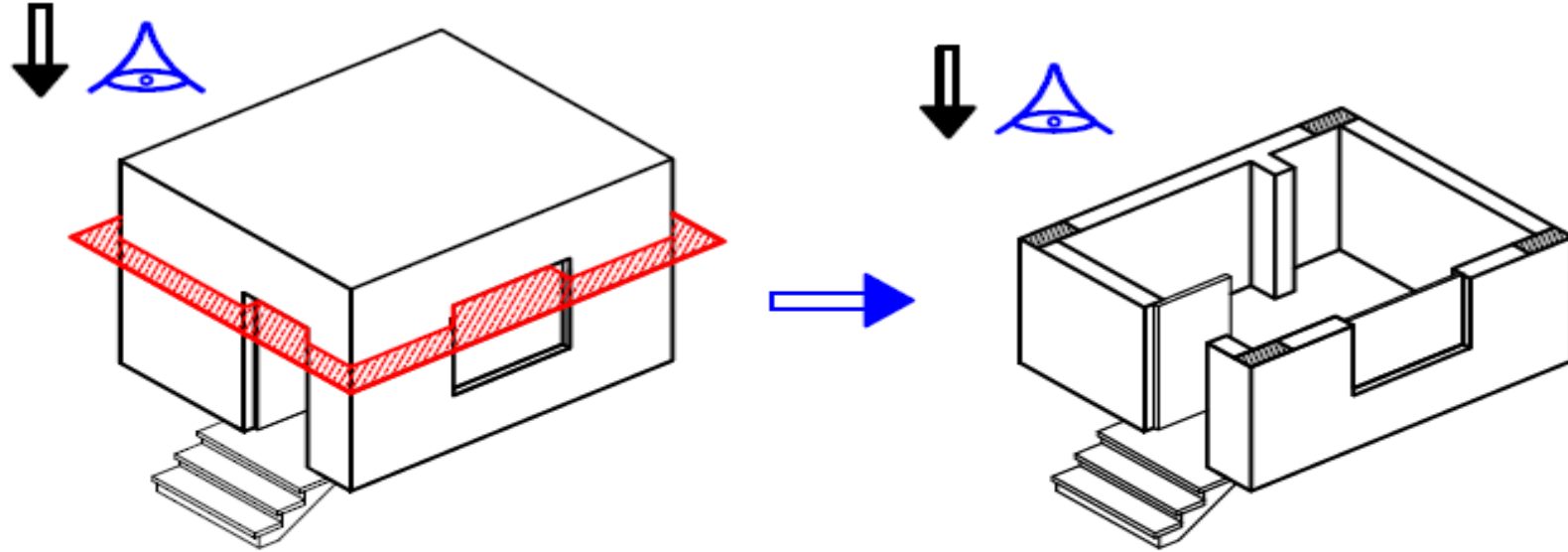


Statical System

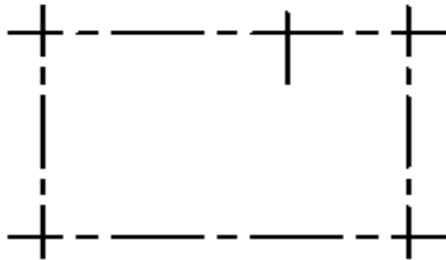


Statical System

في الرسم المعماري نقطع وننظر لاسفل لان المعماري يهتم بالفرش والتقسيم الداخلي.



- نرسم ال C.L. (Center Lines) في منتصف الحوايط تماماً.



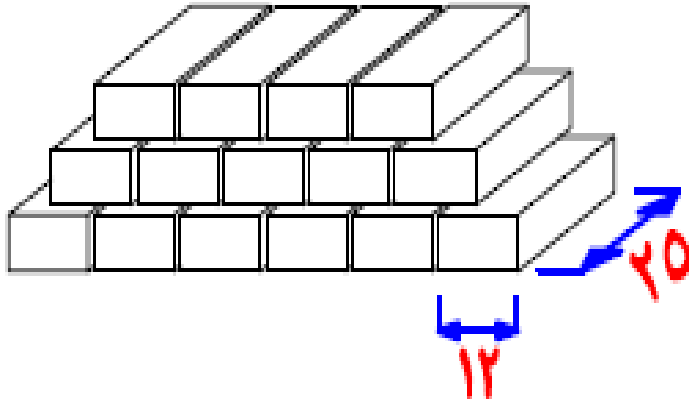
Statical System

- لكي تتمكن من وضع نظام انشائي صحيح ومقبول يجب عليك قراءة اللوح المعمارية بشكل جيد بعض الملاحظات علي اللوحات المعمارية.
- في الصور التالية بعض الاشكال والصور التي توضح لك بعض التفاصيل داخل اللوح المعمارية

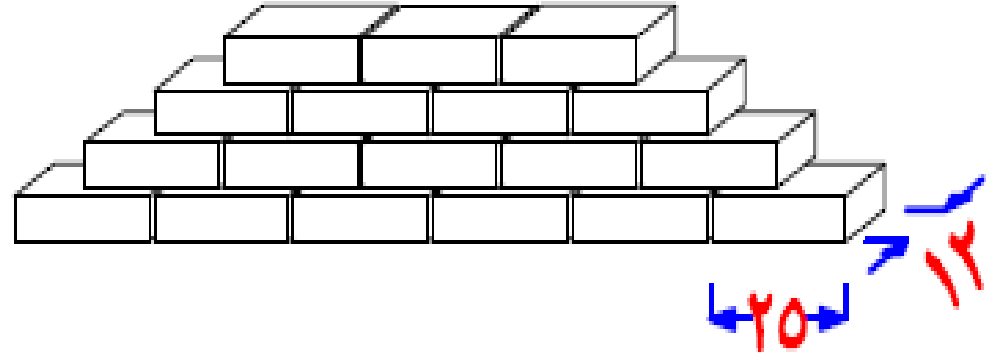
Statical System

- اللوح المعمارية لا يوجد بها كمرات ولكن يكون بها حوائط
- الحوائط الداخلية بتكون نص طوبة وذلك لكي نتمكن من زيادة مساحة الغرف.
- الحوائط الداخلية بتكون طوبة كامل حتي توفر لنا العزل الجيد للصوت والحرارة.

عرض الحائط (٢٥ سم) طوبه



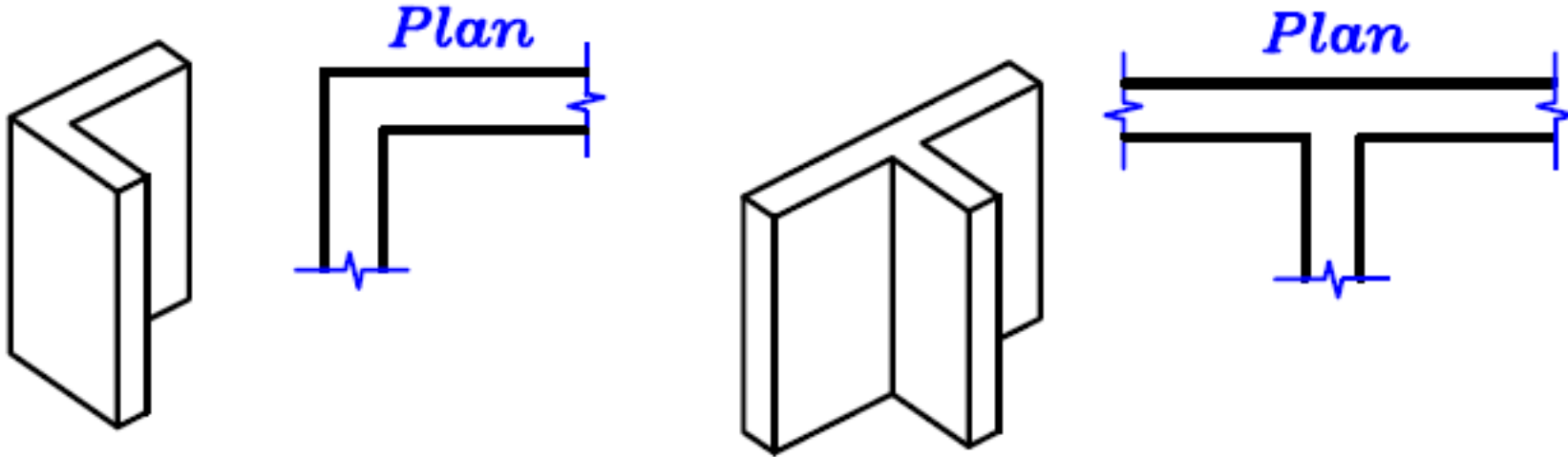
عرض الحائط (١٢ سم) نصف طوبه



Statical System

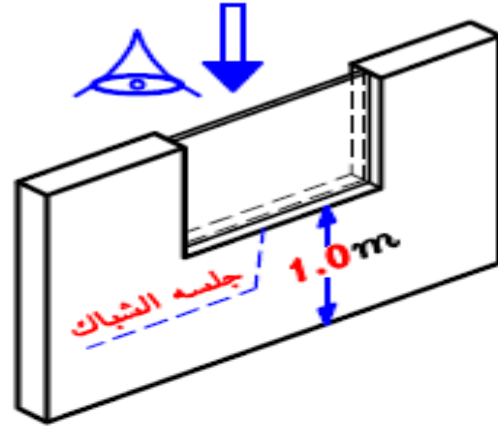
تقاطع الحوائط

- عند تقاطع حائطين أو أكثر نقطع كل منهما .

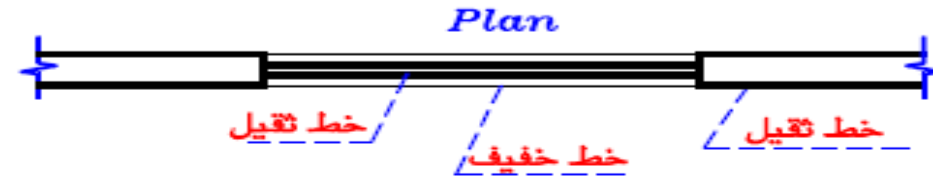


Statical System

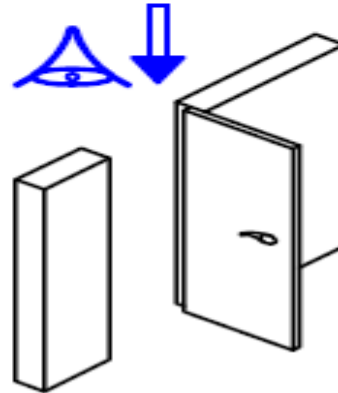
شكل الابواب والشبابيك وابعادها.



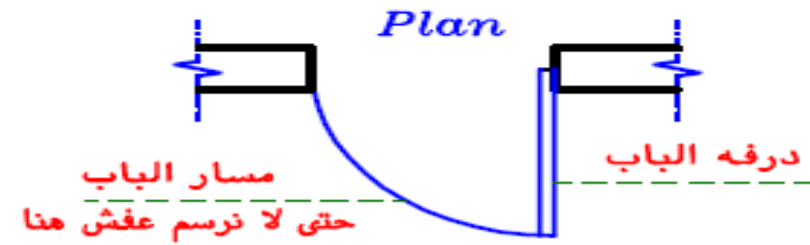
- نضع أماكن الشبابيك و يكون لها الرمز



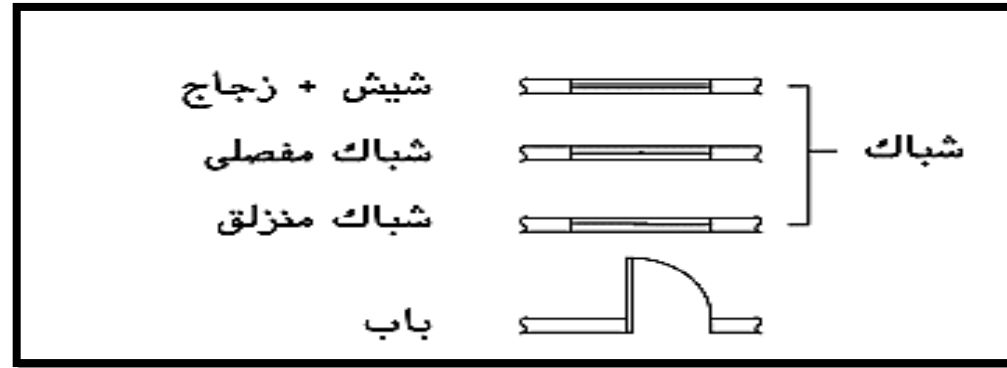
عاده يكون
ارتفاع الباب ٢,٢٠ م
عرض الباب
باب الشقه ٠,٩٠ م
غرف النوم ٠,٨٠ م
الحمامات و المطابخ ٠,٧٠ م



- نضع أماكن الأبواب و يكون لها الرمز



Statical System



الفهم

عرض الباب			
Entrance	١,٢٠ م	—	١,٣٠
Room	١,٣٠ م	—	١,٩٠
kitchen or bathroom	١,٩٠ م	—	١,٨٠
عرض الشباك			
Main	١,٢٠ م	—	١,٣٠
kitchen or bathroom	١,٩٠ م	—	١,٨٠

ارتفاع السطح السفلي للشباك (جلسة الشباك)

Main	١,٢٠ م	—	١,٩٠ ✓
kitchen or bathroom	١,٥٠ م	—	١,٧٠

ارتفاع السطح العلوي للشباك

٢,٢٠ م من منسوب الغرفة

ارتفاع الدور
في حدود ٣,٠٠ متر من الارضية



Statical System

المصطلح	ملاحظات	الرسم
أمثلة على نماذج مختلفة للأبواب		<p>باب ضلقتين</p> <p>باب قراس، ضلقتين زجاج و 3 ضلقتين شيش</p> <p>باب مروحي ضلقتين</p> <p>باب مروحي ضلقة واحدة</p> <p>باب منزلق ضلقتين</p>

Statical System

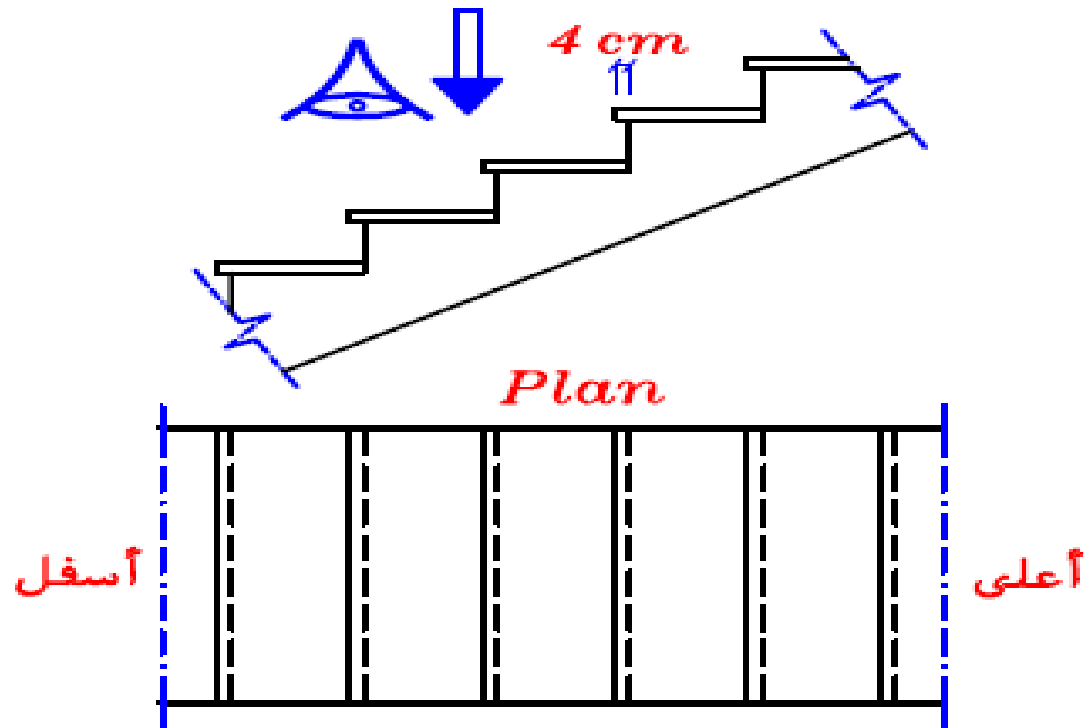
	<p>السلالم ترسم درجات السلم من خطين لكل درجة : خط الأتف الحقيقية للسلم (أتف الخرسانة) وهو بالخط المتقطع لأنه خط مخفي، و خط الأتف الظاهرية (حدود كسوة الدرجة) وبين الخطين مسافة رسم (1م في مقياس ١/٥٠) يوضع على كل درجة دائرة بها رقم الدرجة. ويرسم على السلم سهم في اتجاه الصعود. ويوضع منسوب قبل وبعد كل مجموعة متصلة من درجات السلم.</p>	
<p>خطا: السهم في اتجاه الهبوط.</p>	<p>خطا: الأتف الظاهرة والمخفية في وضع معكوس.</p>	<p>يراعى أن يكون الأتف الظاهرة (الخط المستمر) بارزة عن الأتف الحقيقية (المخفية) كما يراعى أن يكون السهم في اتجاه صعود السلم.</p>
<p>خطا: ترقيم السلالم يجب أن يبدأ من "١" ماعدا في برج السلم.</p>	<p>خطا: ترقيم السلالم في وضع معكوس.</p>	<p>يجب أن يبدأ ترقيم السلم من المستوى الأقل إلى المستوى الأعلى. ويجب أن يبدأ ترقيم السلم من الرقم "١" ماعدا في السلم المستمر (برج السلم داخل المبنى).</p>
		<p>في حالة السلم ذو قنيتين أو أكثر، يجب أن يكون الأتف الحقيقية (الخط المتقطع) على استمرارية واحدة في كلا القنيتين. ويراعى أن يكون عرض القلبة ثابت للقنيتين. ، وألا يقل عرض البسطة عن عرض القلبة.</p>



Statical System

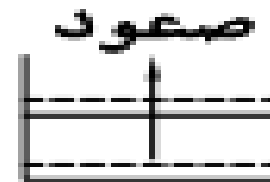
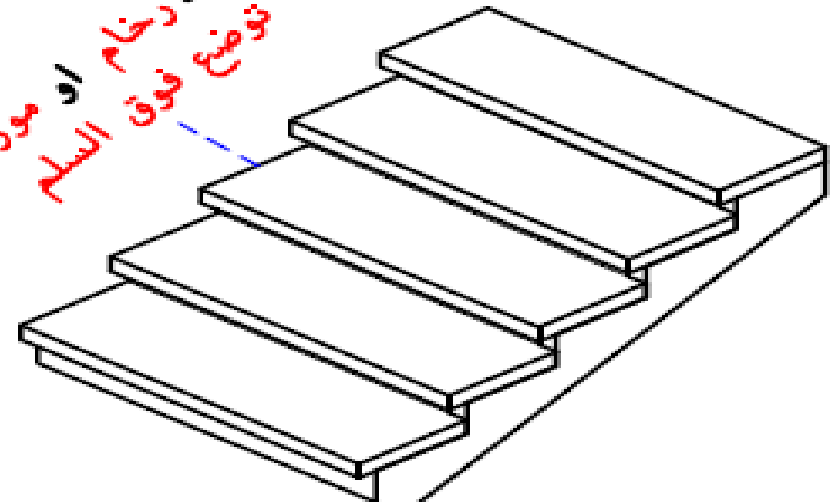
Going (G) = (26 → 30) cm.

Rise (R) = (15 → 18) cm.

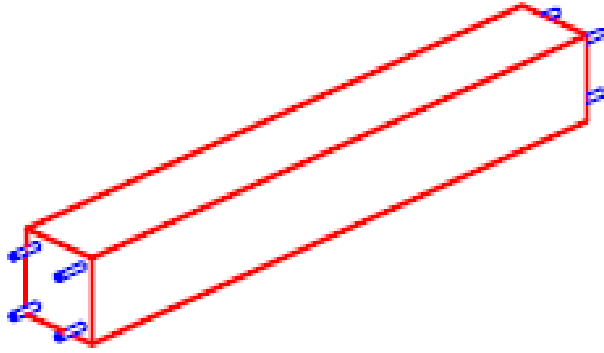


السلم في المعمارى

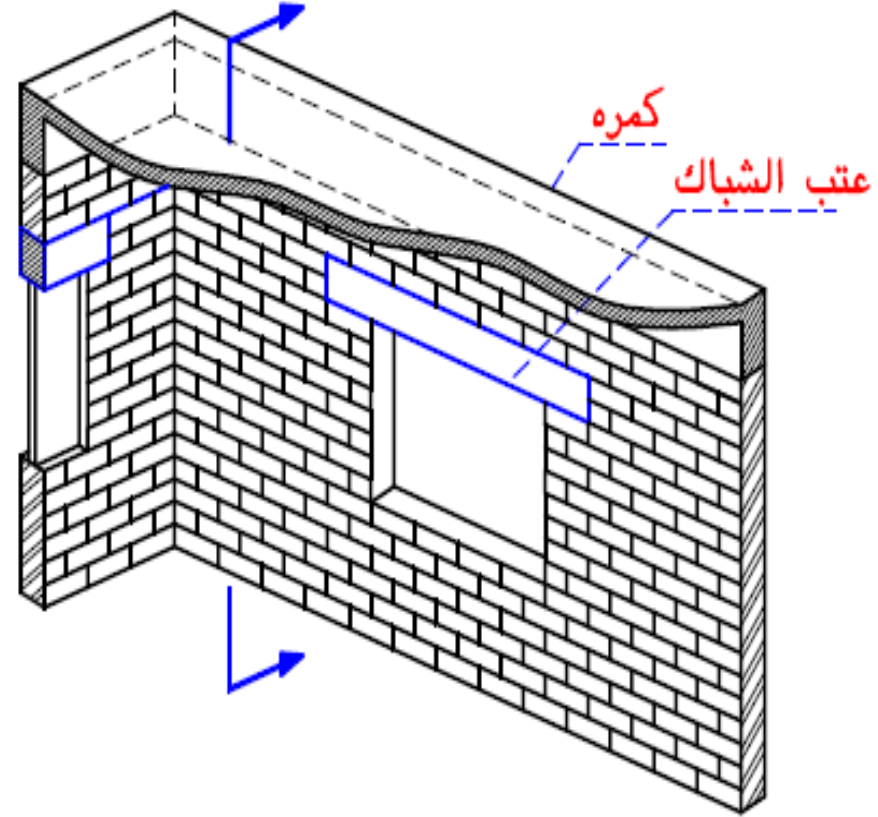
بلاطة رخام او موزايكو
توضع فوق السلم



Statical System

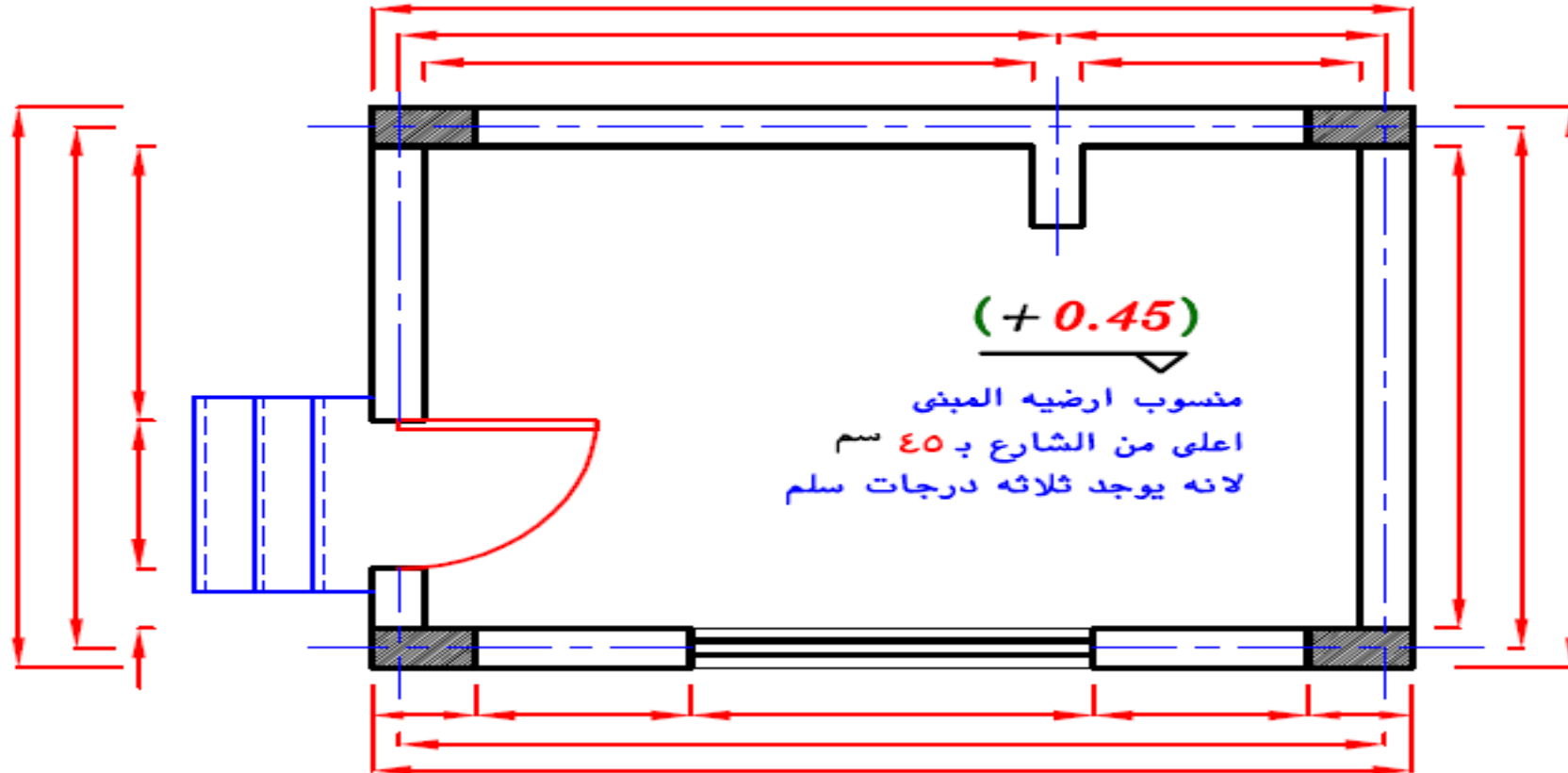


عتب للباب أو الشباك
(٢٥ سم x ٢٥ سم)
أو (١٢ سم x ١٢ سم)




Statical System

خطوط الابعاد وانواعها وكيفية وضع المناسيب



Statical System

بعد ما قمنا بالتعرف علي الرسومات المعمارية يجب علينا التعرف علي الرسومات الانشائية

- في الرسومات الانشائية نقطع وننظر لاعلي لان الانشائي يهتم بالاسقف والكمرات.
- يتم مسح جميع الحوائط والابواب والشبابيك فقط يظهر البلاطات والكمرات والاعمدة والسلالم.
- يعطي المعماري تصور مبدئي لاماكن وضع الاعمدة ولكن الراي الاول والاخير يكون للانشائي في اختيار الابعاد والاماكن النهائية للاعمده بشرط الا يتعارض ذلك مع الاستخدام المعماري للمنشاء. 
- في الصور التالية نوضح بعض التفاصيل في اللوح الانشائية.

Statical System

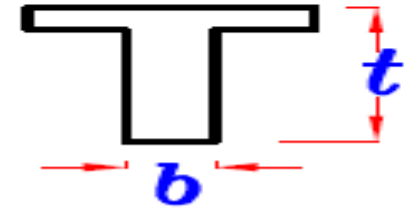
- خطوط الأبعاد .

- ١- خطوط أبعاد خارجيه . - خط خارجى بين أول و آخر $C.L.$.
- خط بين كل $C.L.$ و آخر .

٢- خطوط أبعاد داخلية .

العرض العمق

- توضع على الكمرات (عرضها \times عمقها) $(b \times t)$

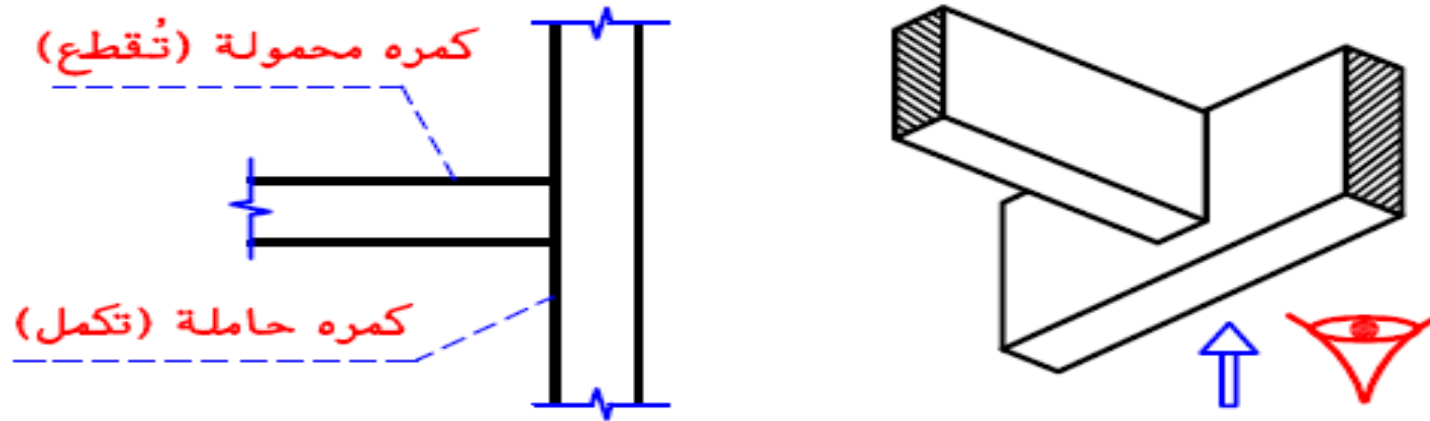


- توضع على البلاطة سُمكها و يؤخذ بالرمز t_s

حيث t_s هو سمك البلاطة بال مم

Statical System

- إذا كانت أى كمره تحمل الكمره الأخرى تُرسم بحيث
الکمره الحامله هى التى تُكَمَّل و الکمره المحموله تقف .



ملحوظه لا يمكن أن يكون عمق الكمره المحموله أكبر من عمق الكمره الحامله .

Statical System

قبل البدء في مرحلة التصميم يجب فرض ابعاد للعناصر الانشائية لان وزن المنشاء سيكون داخل معانا في عملية التصميم وحيث ان تصميم الخرسانة المسلحة مقصود به

1- ايجاد ابعاد الخرسانة.

2- ايجاد مساحة حديد التسليح.

لذا يجب اولا فرض ابعاد للعناصر الخرسانية ومن ثم بعد عمل التصميم نعود مره اخري لتعديلها اذا كانت غير كافية

الصور الاتيه توضح كيفية فرض ابعاد للقطاعات للعناصر الخرسانية المختلفة .

Statical System

Slabs

- هناك انواع كثيرة من البلاطات ولذلك يجب علينا اختيار النوع المناسب لنا.
- الانواع الشائعة للبلاطات

1- البلاطات المصمتة او الكمرية **solid slab**

2- البلاطات الهوردي **hollow block slab**

3- البلاطات اللا كمرية **flat slab**

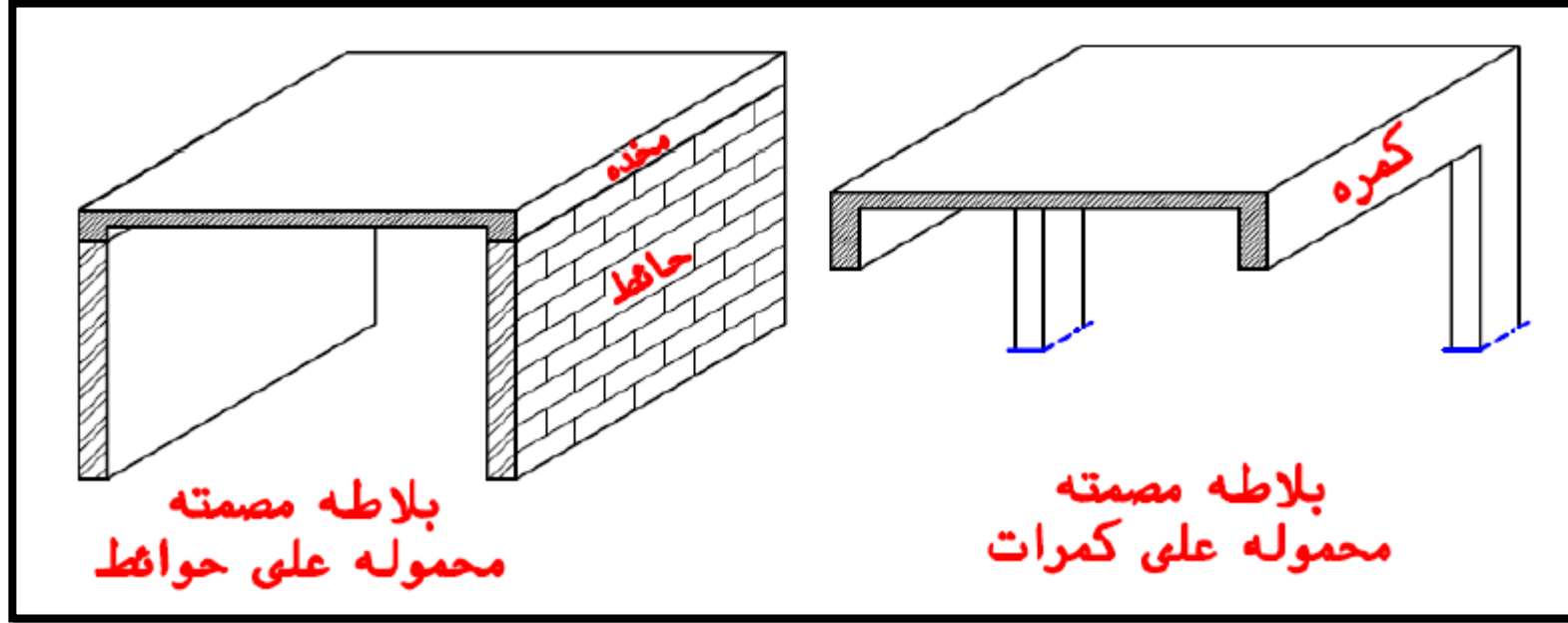
وسنتناول الان كيفية اختيار نوع البلاطة وتحديد ابعادها

Statical System

Slabs

Solid slabs

■ هي البلاطات المحمولة علي كمرات او علي حوائط حاملة.



■ يفضل ان لا تزيد مساحة البلاطة المصمته عن 36 م مربع حتي لا تزيد الاحمال وبالتالي العزوم عليها فتصبح غير اقتصادية .

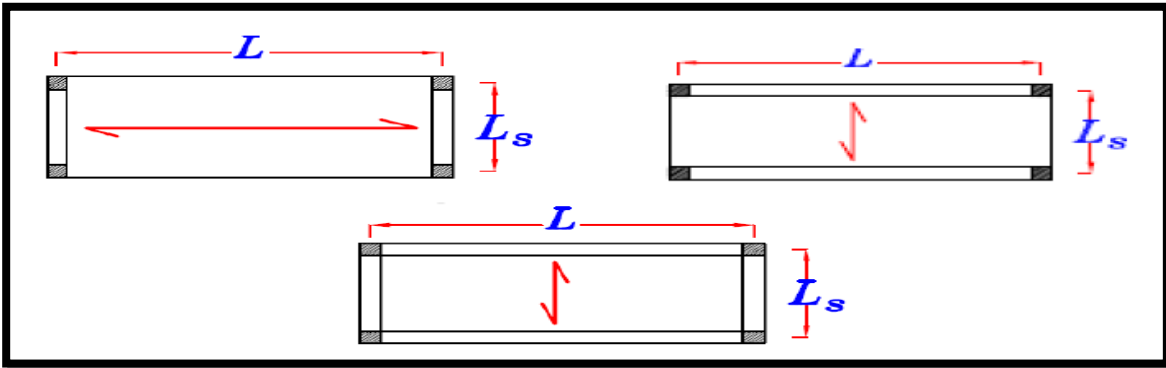
Statical System

Slabs

Solid slabs

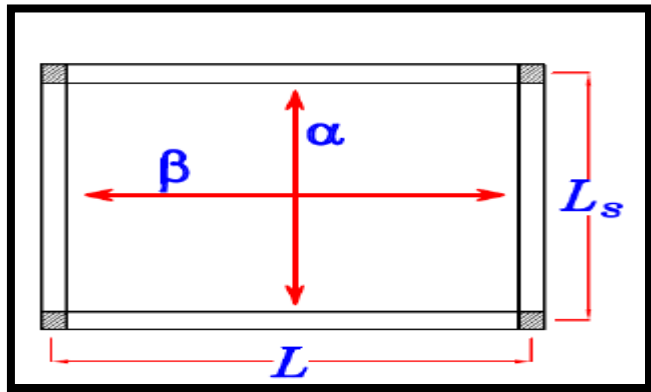
■ يتم حساب سمك البلاطة من المعادلات التقريبية للكود علي حسب نوع البلاطة سواء كانت **one way or two way**.

For one way slab $r > 2$



اذا أخذنا قيم (t_s) لا تقل عن القيم الآتية لن نحتاج لعمل Check deflection			
st. 360\520	$\frac{L_s}{25}$	$\frac{L_s}{30}$	$\frac{L_s}{36}$
st. 240\350	$\frac{L_s}{25 * 1.25}$	$\frac{L_s}{30 * 1.25}$	$\frac{L_s}{36 * 1.25}$

For two way slab $r \leq 2$



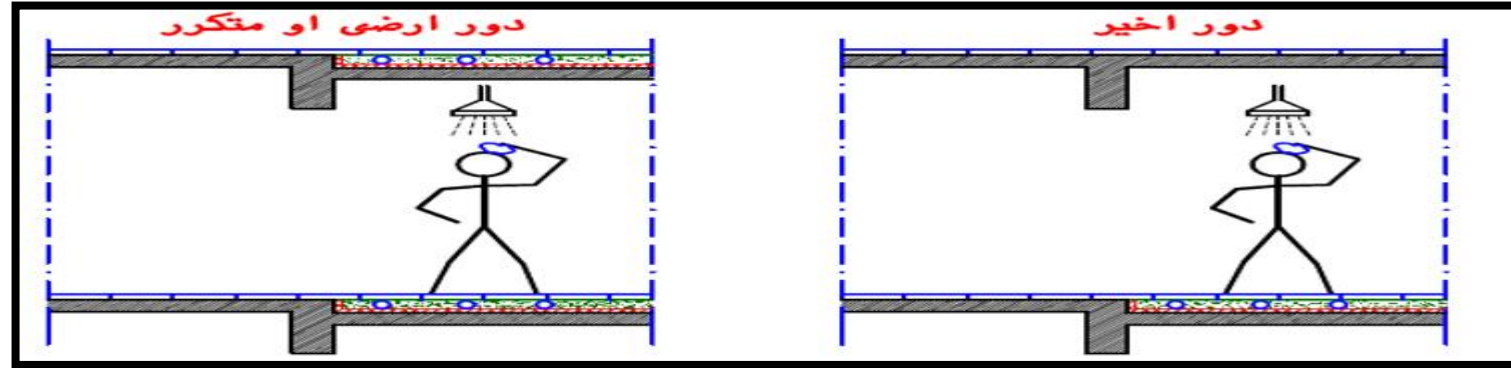
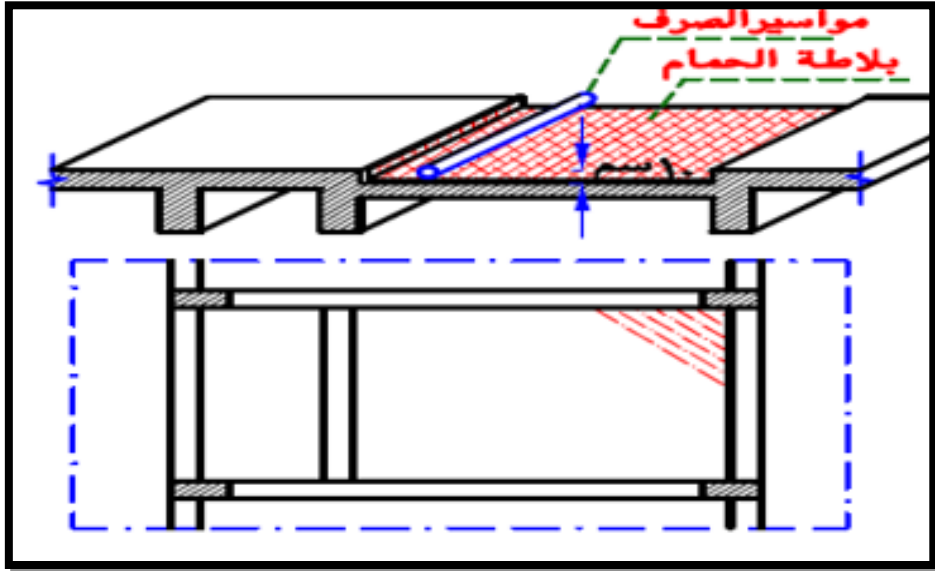
t_s	$L_s / 35$	$L_s / 40$	$L_s / 45$

Statical System

Slabs

Solid slabs

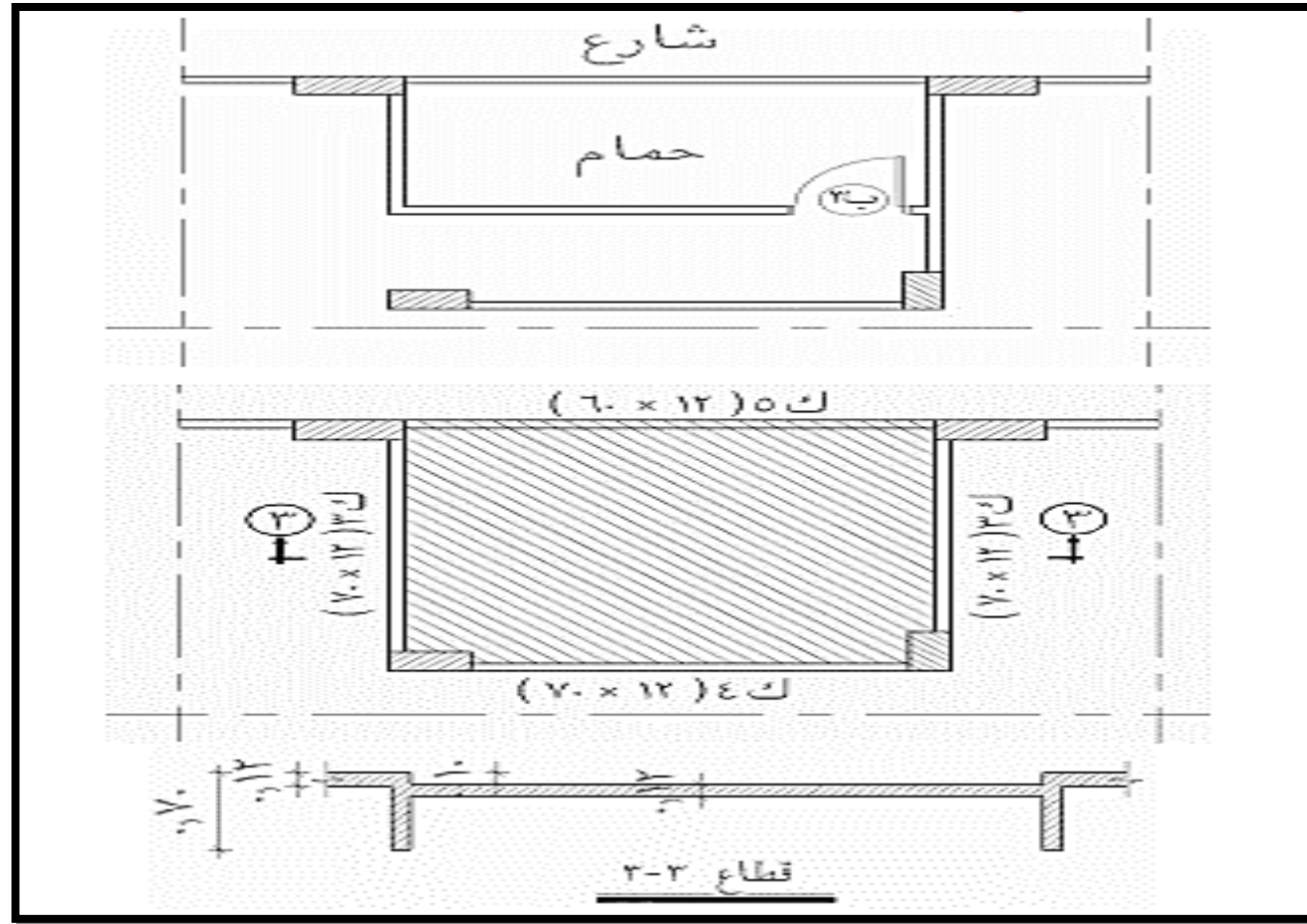
- لا يفضل استخدام اكثر من سمك للبلاطة في السقف الواحد ولكن نوحده السمك وذلك سهولة عمل الشدات.
- يتم وضع سمك البلاطة داخل دائرة علي اللوحة.
- تكون بلاطة الحمام دائما من البلاطات المصمته ويتم تهشيلها لان مستواها اقل من مستوي السقف وذلك لعمل اعمال الصرف والعزل في الحمام ويكون التهشير عكس اتجاه تهشير الاعمدة .
- في الدور الاخير لا يتم تقليل سمك البلاطة لانه لا يوجد حمام في السطح.



Statical System

Slabs

Solid slabs



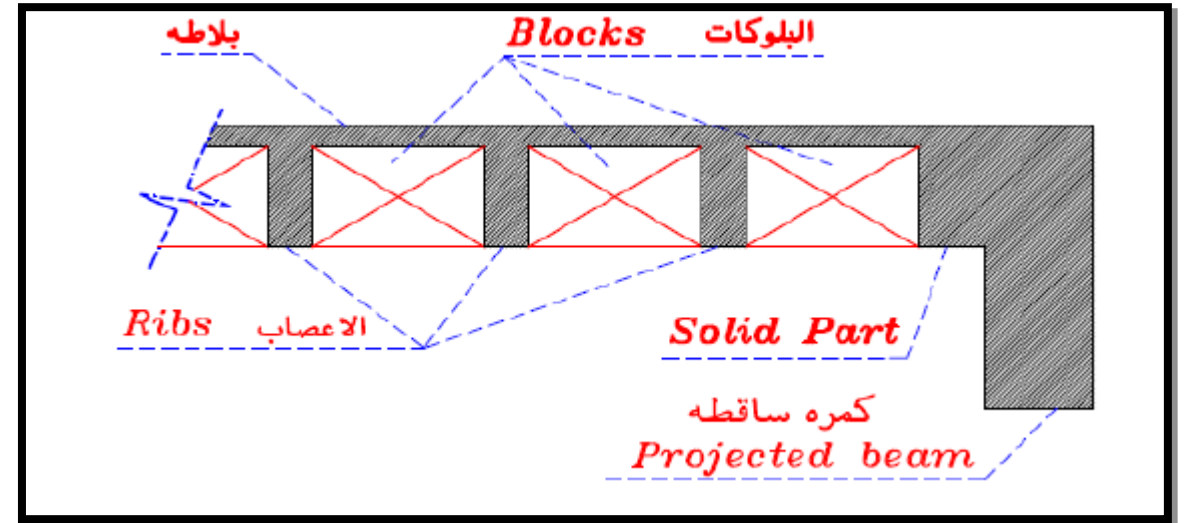
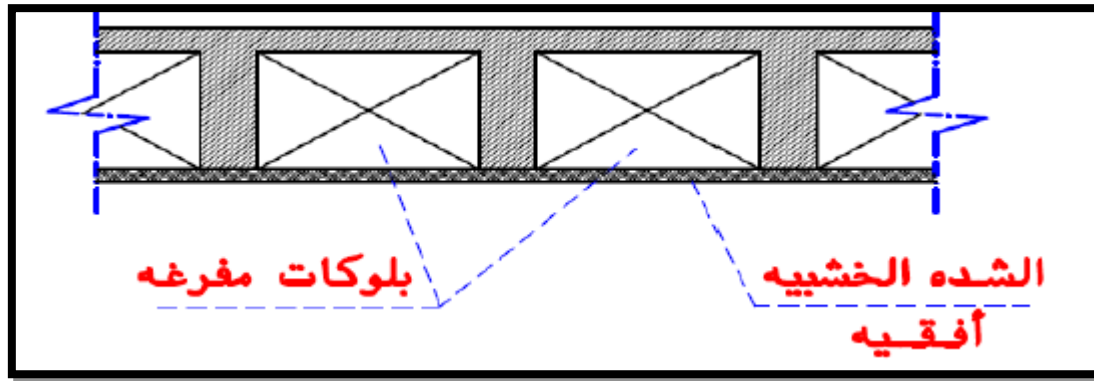
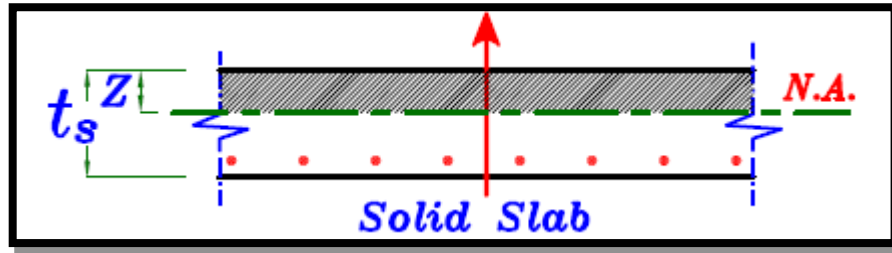
Statical System

Slabs

Hollow blocks

ما هي الفكرة الاساسية لاستخدام البلاطات الهوردية ؟

كما ذكرنا سابقا في البلاطات المصمته فانه عند زيادة الابعاد تزيد الاحمال وبالتالي يزيد العزم وحديد التسليحه والتكلفة وبما ان الهدف الحقيقي من الخرسانة هي مقاومة الضغط الناتج عن العزم وبما انه لا يوجد فائدة منها في الشد فجاءت فكرة وضع بلوكات مفرغه مكان الخرسانة في الشد وبذلك يكون لدينا سمك كبير لمقاومة العزوم ووزن قليل .

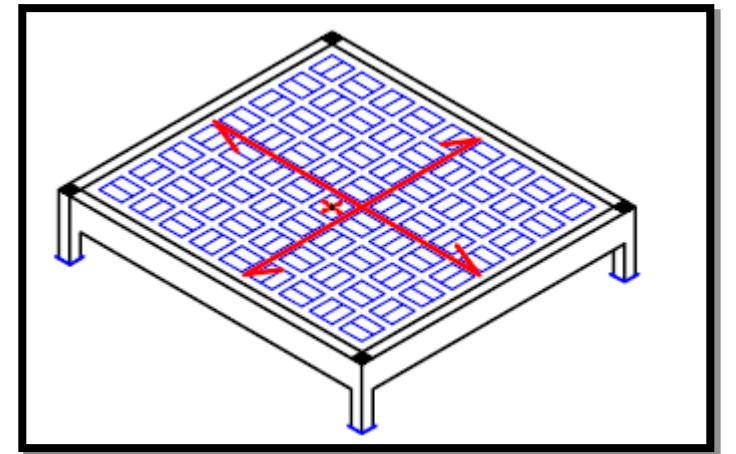
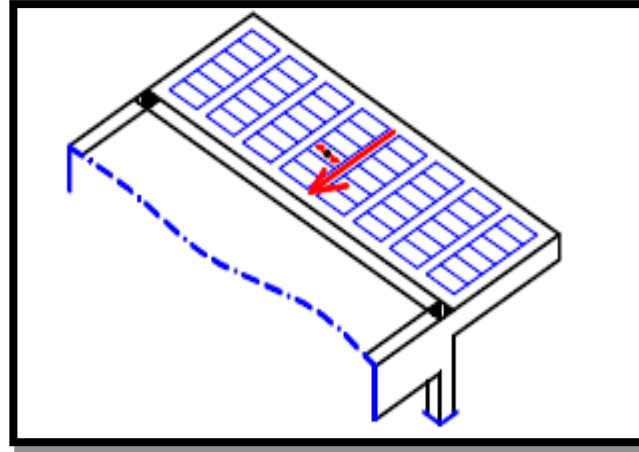
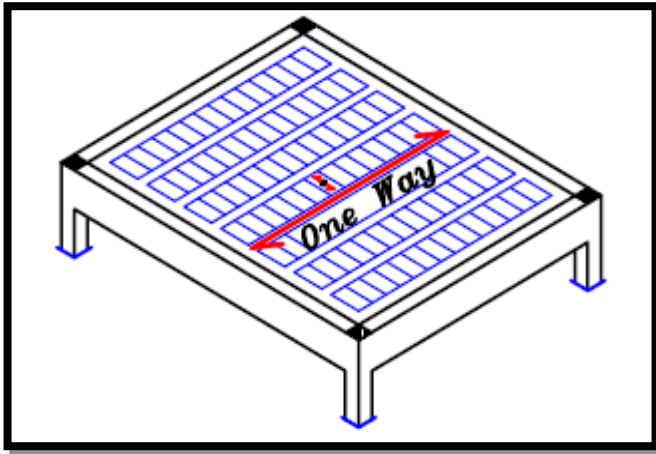


Statical System

Slabs

Hollow blocks

■ هناك نوعين من البلاطات الهوردي one way and two way



■ يتم استخدام البلاطات ال one way في حالة $4.5\text{ m} < L_s \leq 7.0\text{ m}$

■ يتم استخدام البلاطة ال two way في حالة $L_s > 7\text{ m}$

■ يأخذ سمك البلاطة الهوردي من 5 ل 7 سم بدون تصميم.

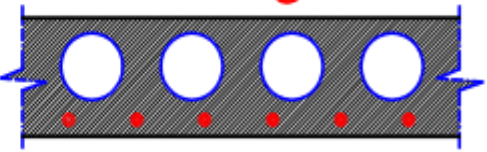
Statical System

Slabs

Hollow blocks

و يوجد عدة أنواع من هذه البلاطات منها :

① Hollow Core Slab.

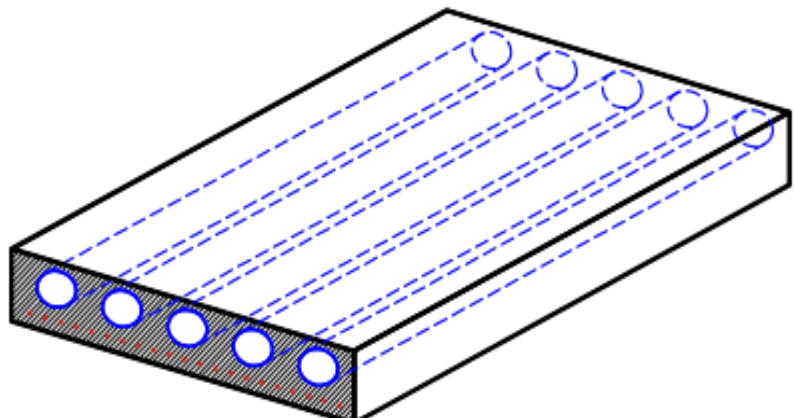


Hollow Core Slab

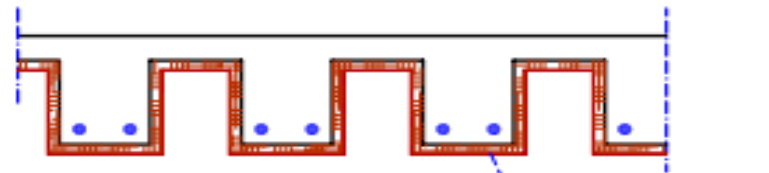
و تكون البلاطات مفرغه كما بالشكل و هذه النوعيه من البلاطات تكون عاده خرسانه سابقه الصب *Pre-cast concrete*.

ميزتها : خفيفه الوزن .

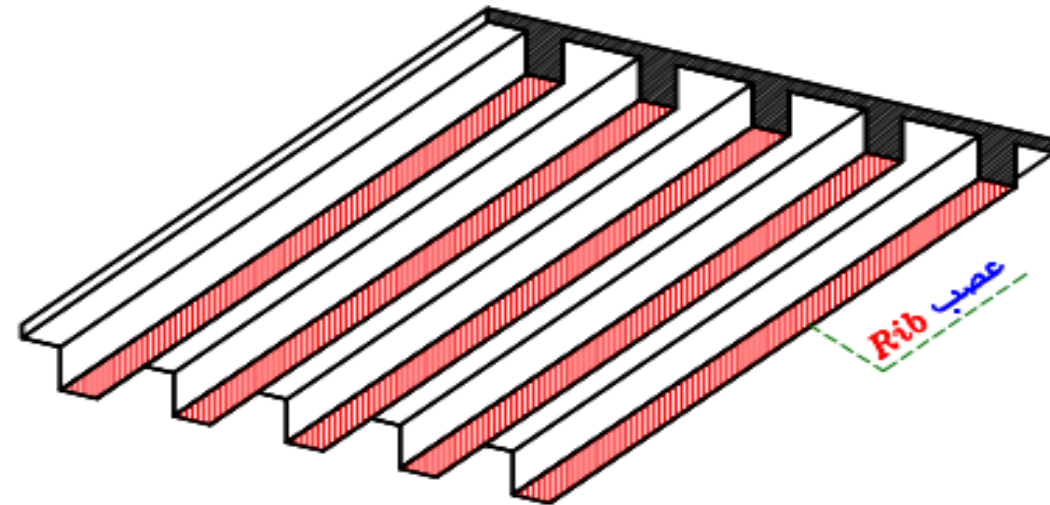
عيبها : غاليه الثمن و صعبه التنفيذ لذا لا تستعمل إلا مع التخانات الكبيره مثل الكبارى .



② Ribbed Slab. البلاطات ذات الأعصاب



شده خشبيه

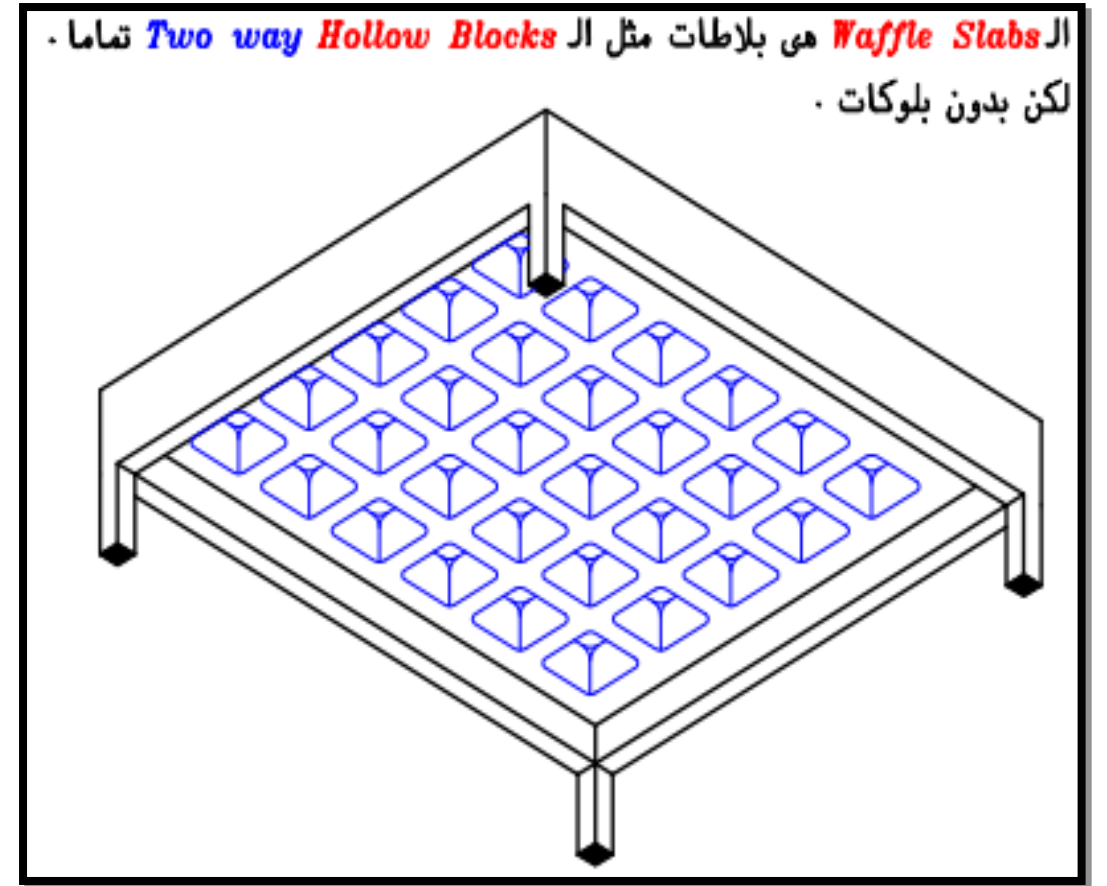
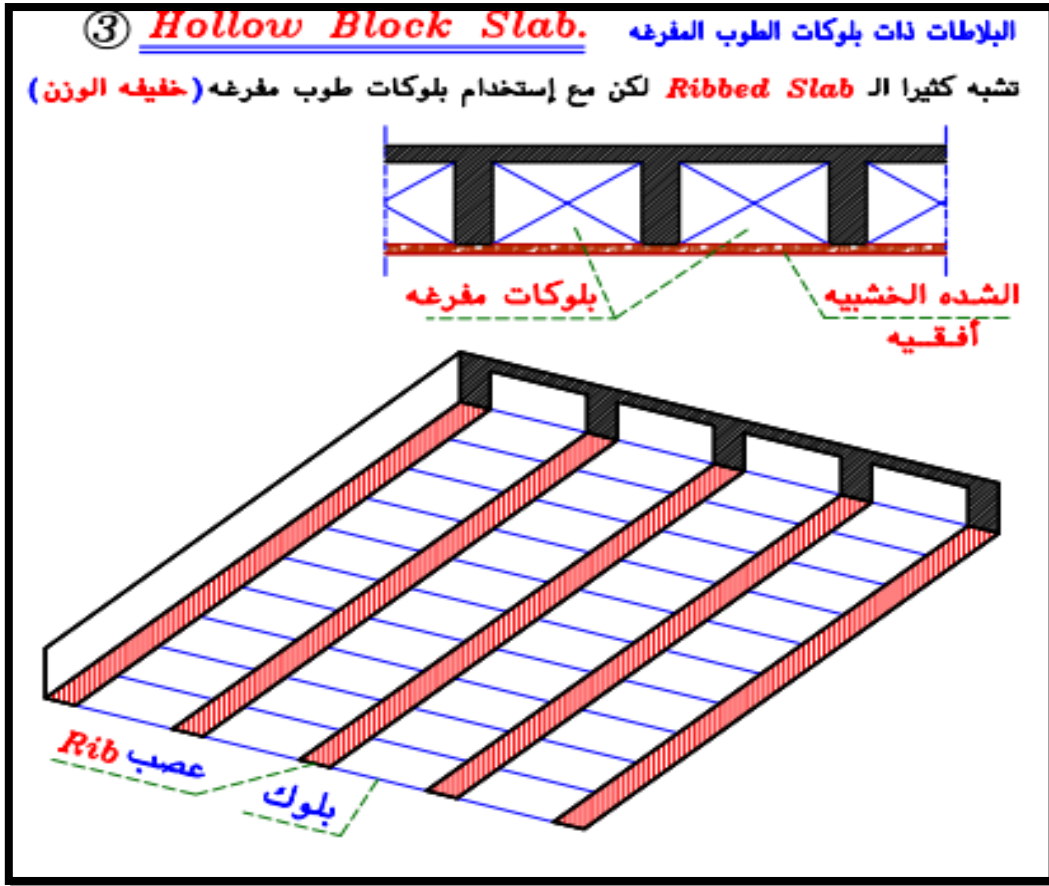


عصب Rib

Statical System

Slabs

Hollow blocks



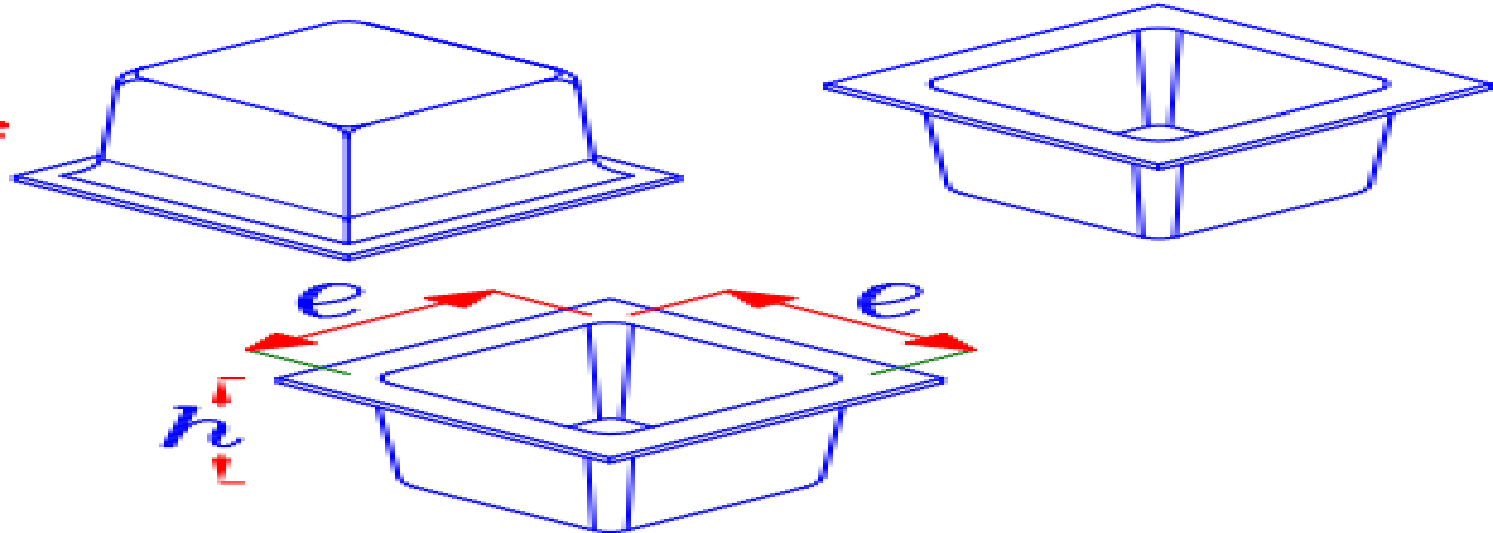
Statical System

Slabs

Hollow blocks

- ال **Waffle Slabs** هي بلاطات مثل ال **Two way Hollow Blocks** تماما .
لكن بدون بلوكات .
- و تستخدم ال **Waffle Slabs** في المساحات الكبيره جدا
حتى مساحات (**210 x 210**)
- و نستخدم في التنفيذ قوالب من البلاستيك المقوى تسمى **domes**

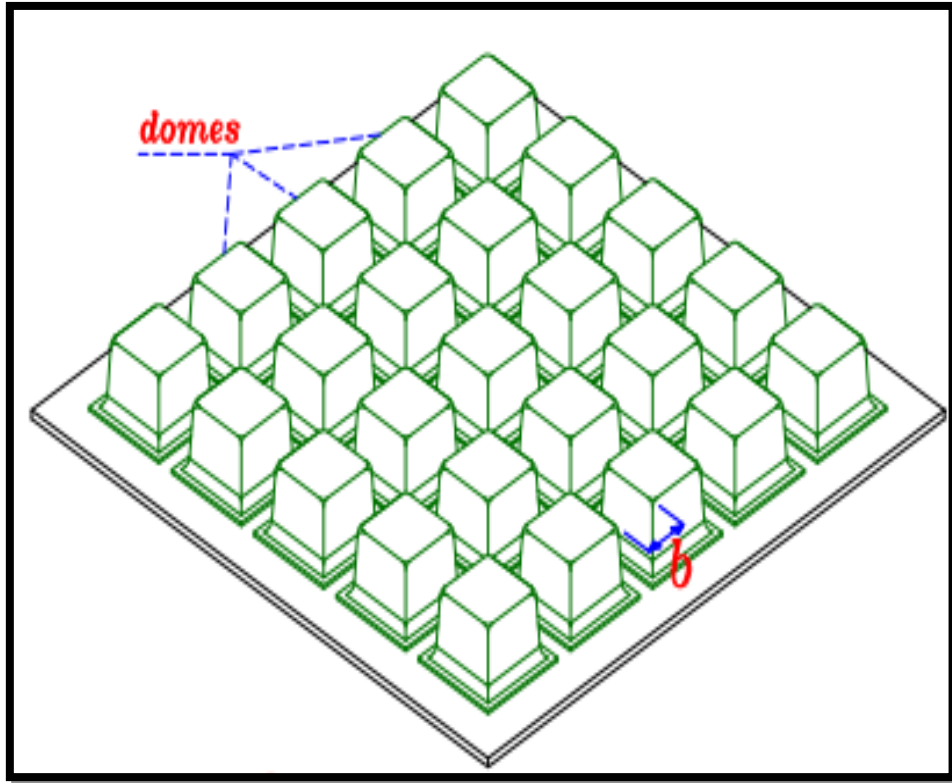
Domes



Statical System

Slabs

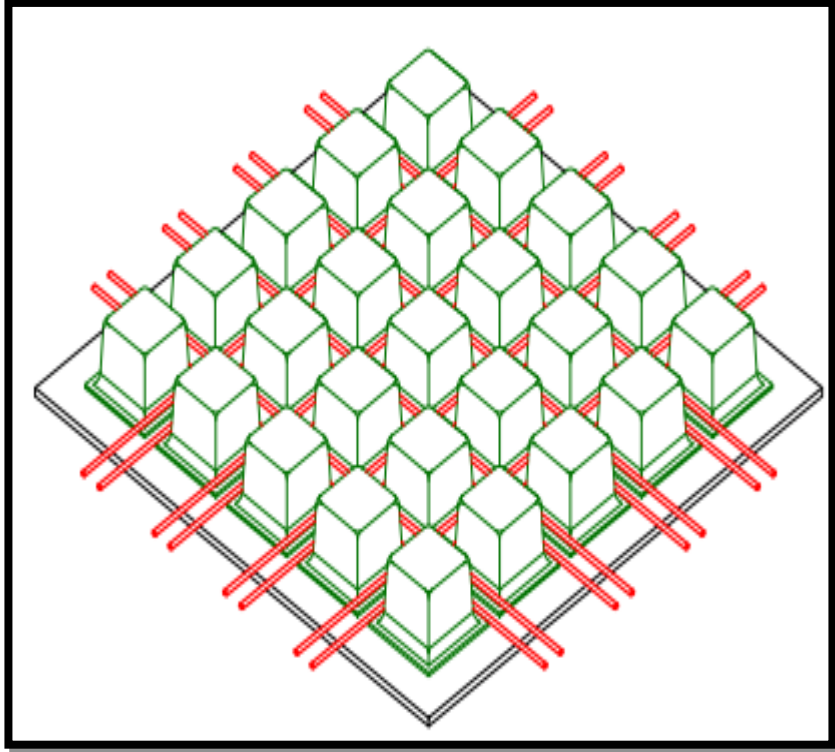
Hollow blocks



Statical System

Slabs

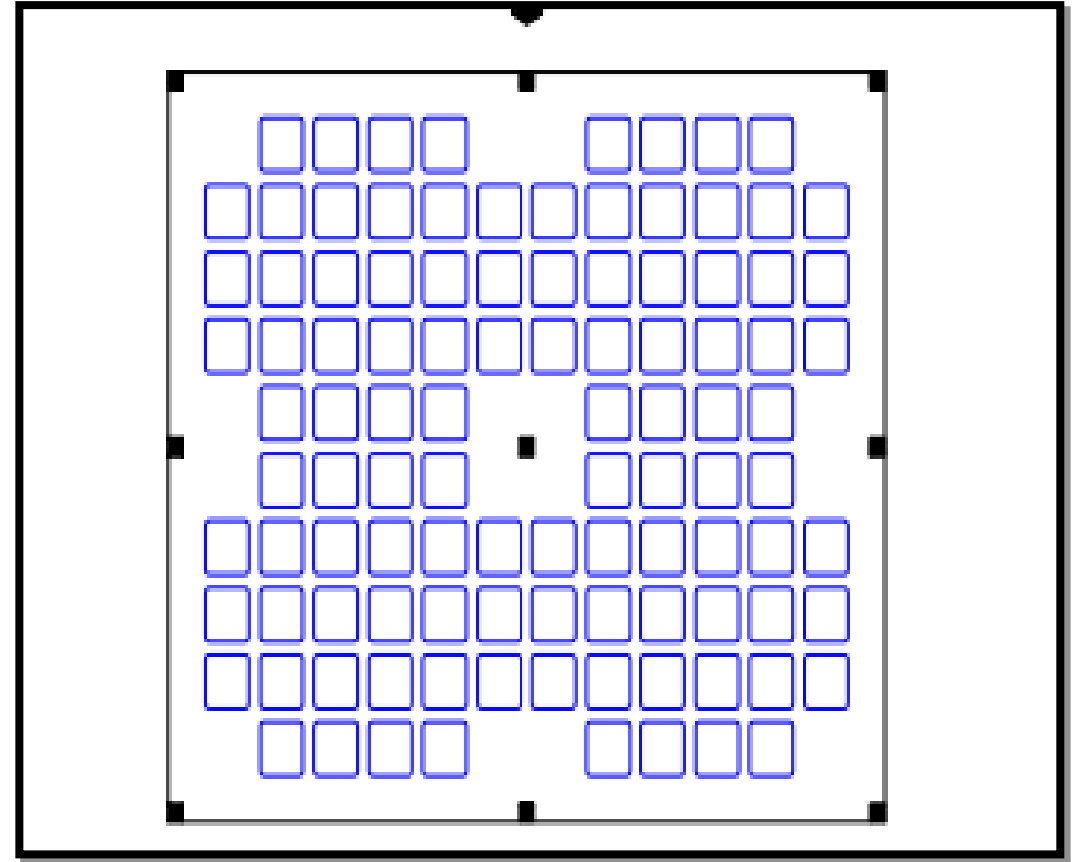
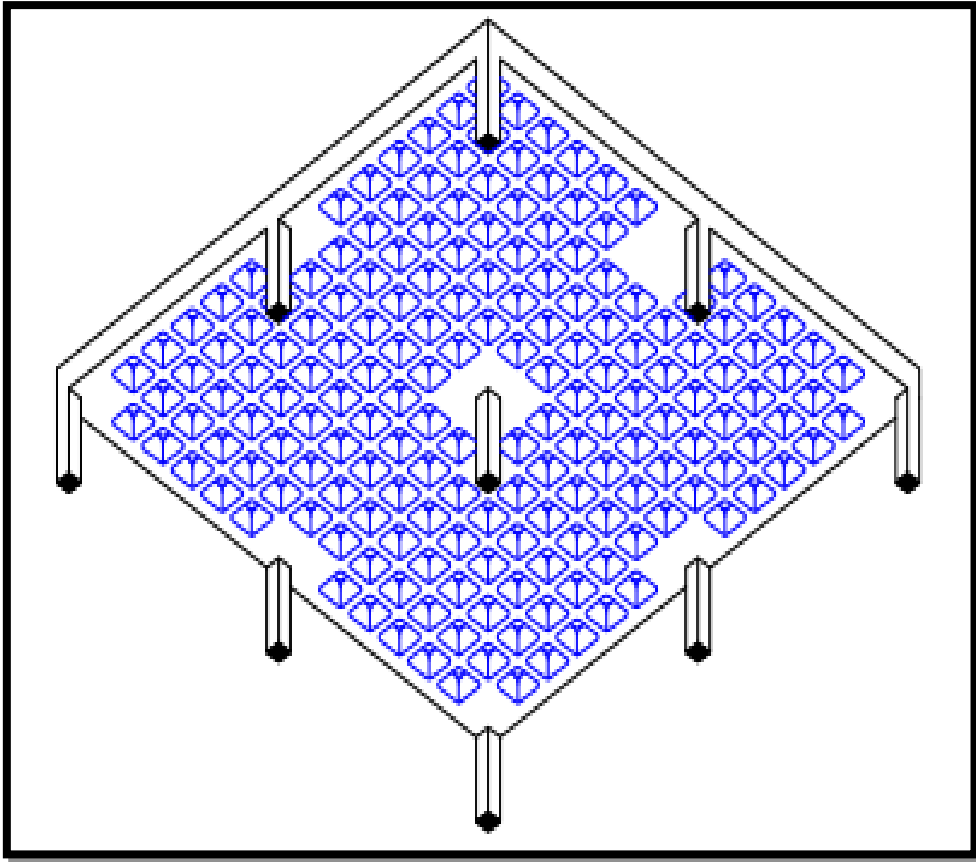
Hollow blocks



Statical System

Slabs

Hollow blocks



Statical System

Slabs

Hollow blocks

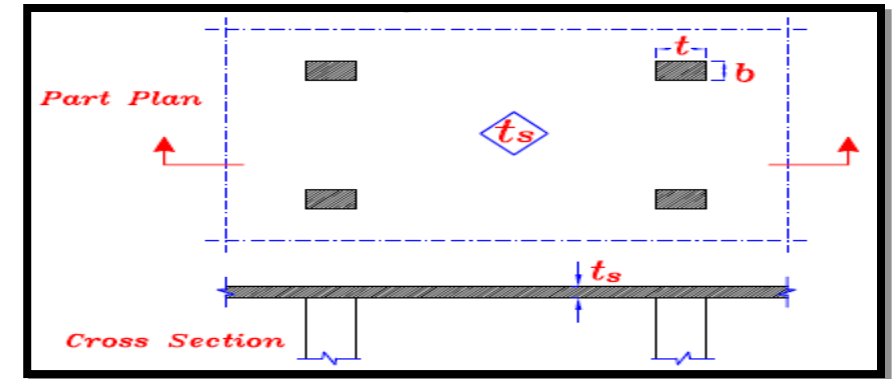
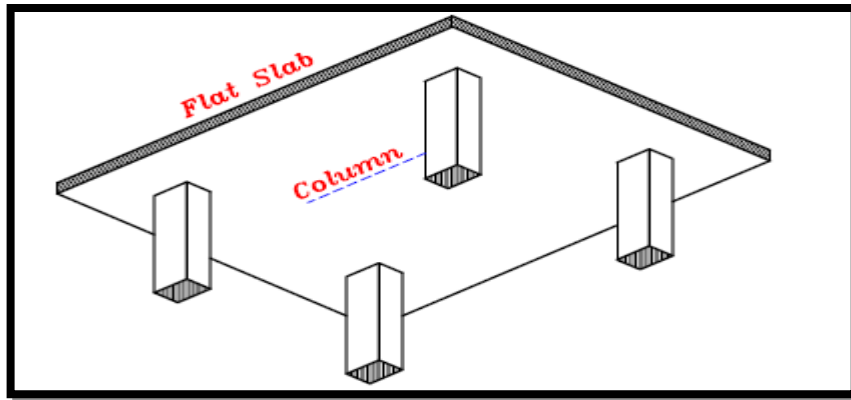


Statical System

Slabs

Flat slab

- هي عبارة عن بلاطة محمولة علي الاعمدة مباشرة بدون كمرات .
- وهي مفضلة معماریا لعدم وجود كمرات ساقطة وسهولة في التنفيذ ولكن التكلفة ستكون عالية .



- يمكن حساب سمك البلاطة من معادلات الكود

t_s	Slab without Drop Panel		Slab with Drop Panel	
External Panel	$t_s = \frac{L}{32}$	ناخذ القيمة الأكبر	$t_s = \frac{L}{36}$	ناخذ القيمة الأكبر
Internal Panel	$t_s = \frac{L}{36}$		$t_s = \frac{L}{40}$	

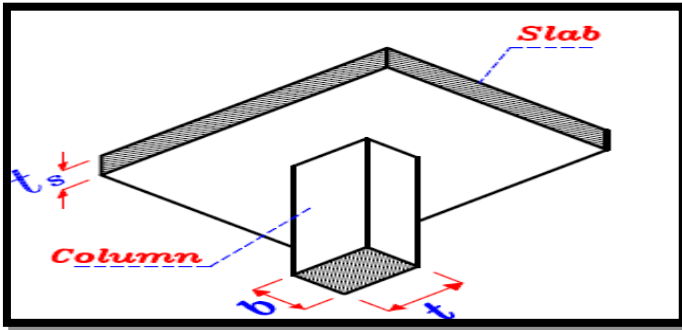
Statical System

Slabs

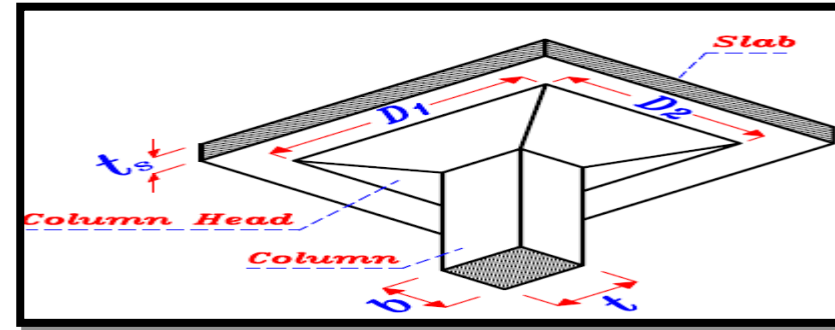
Flat slab

Types of flat slab ?

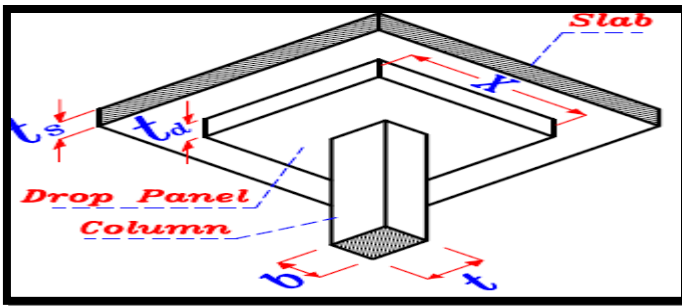
1-ordinary flat slab



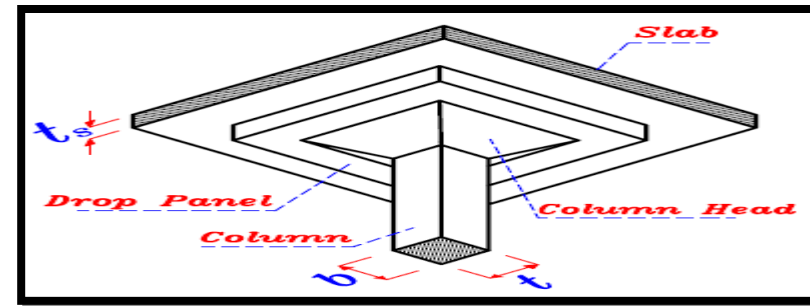
2- flat slab with column head



3- flat slab with drop panel



4- flat slab with column head and drop panel



Statical System

Slabs

مقارنه بين ال Solid Slab و ال Flat Slab

Solid slabs

- هي بلاطات محموله على كمرات و الكمرات محموله على اعمده .
- توجد بها كمرات .
- تفضل فى البحور الصغيره .
(up to 4.50 m For L_s)
- تفضل فى الاحمال العاديه .
- الشده الخشبيه أصعب فى التنفيذ .
نتيجه لوجود سقوط للكمرات .
- تخانه البلاطه t_s صغيره نسبياً
لان $(-Ve)$ moment أقل من حاله Flat Slab
و لعدم وجود punching shear
- كميّه حديد التسليح صغيره نسبياً
بالمقارنه بال Flat slab
- غالباً يكون الاتجاه القصير هو الاتجاه الذى يكون فيه عزوم $moment$ أكبر .
فيوضع فيه كميّه الحديد الاكبر .
و يكون التسليح فى هذا الاتجاه هو الفرش .

Flat slabs

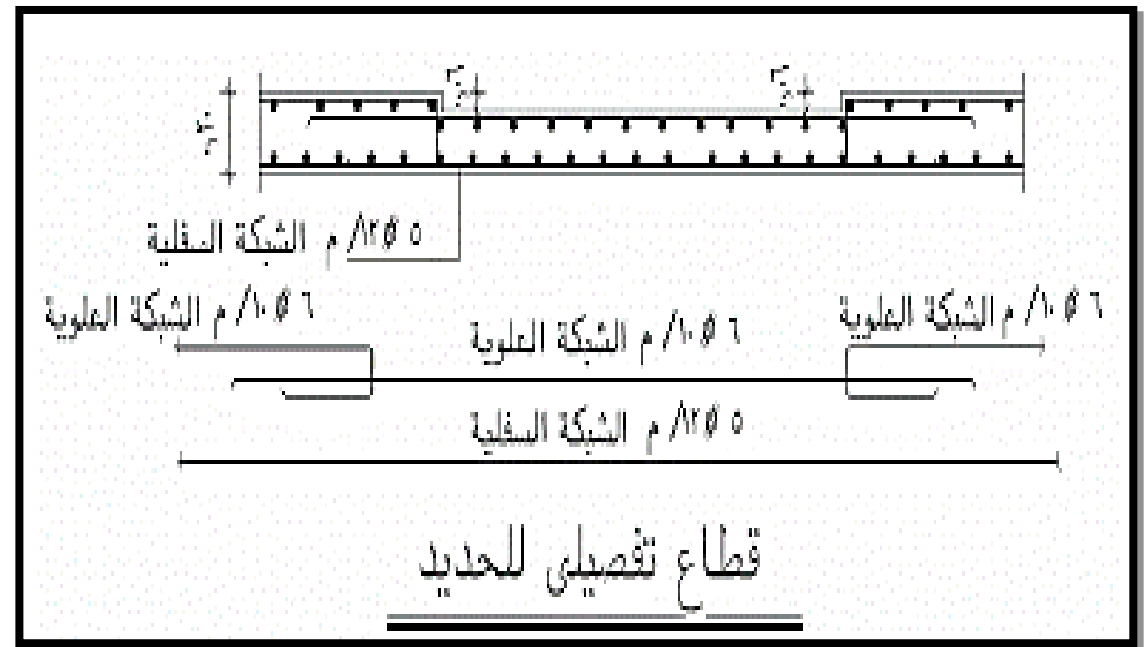
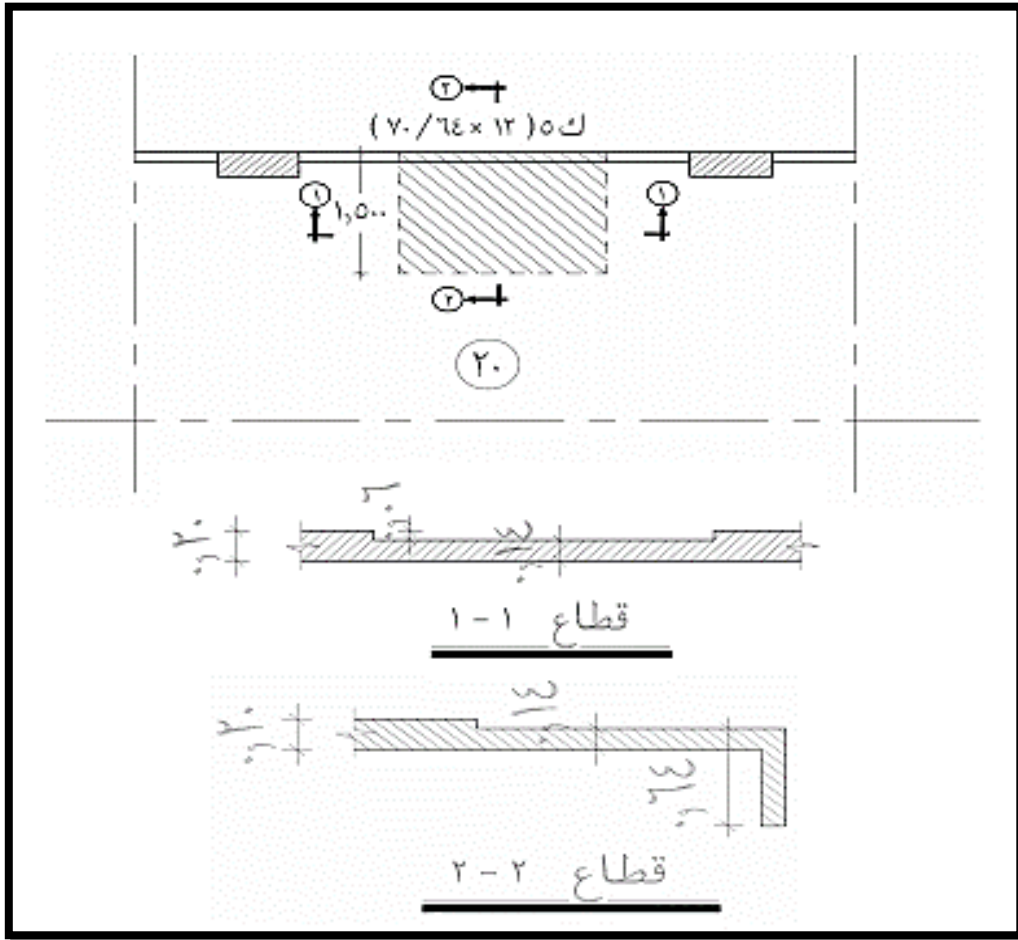
- هي بلاطات محموله مباشره على الاعمده .
- معماريا افضل لعدم وجود كمرات .
- تفضل فى حاله البحور الكبيره .
(up to 10.0 m span.)
- تفضل فى حاله الاحمال الكبيره .
مثل الجراجات .
- الشده الخشبيه أسهل فى التنفيذ .
لانها أفقيه و لا يوجد بها سقوط كمرات
- تخانه البلاطه t_s كبيره نسبياً
لمقاومه $(-Ve)$ moment & punching shear
- كميّه حديد التسليح كبيره نسبياً
بالمقارنه بال Solid slab
- الاتجاه الطويل هو الاتجاه الذى يكون فيه عزوم $moment$ أكبر .
فيوضع فيه كميّه الحديد الاكبر .
و يكون التسليح فى هذا الاتجاه هو الفرش .



Statical System

Slabs

Flat slab



Statical System

Slabs

ملاحظات.

- عند اختيار البلاطات يكون الاختيار الاول للبلاطات المصمتة وذلك لان تكلفتها قليلة ثم البلاطات الهوردي في حالة زيادة الابعاد ولكن تنفيذها صعب ثم البلاطات اللاكمرية لانها سهلة التنفيذ وتستخدم في الاطوال الكبيرة ومفضل معماريا ولكن يعيبها فقط ان تكلفتها عالية.

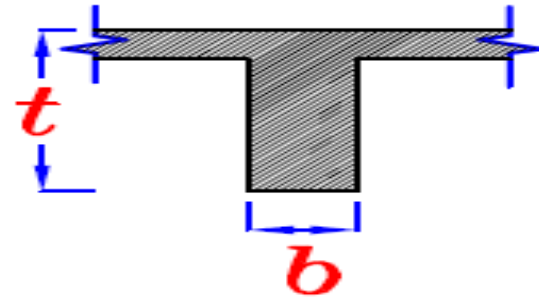
Solid slab	Hollow block	Flat slab
Ls < 4.5 m Area < 36 m ²	One way 4.5 < Ls < 7 m Two way Ls > 7m	Ls up to 10 m

System Types	Max - Span	Max - Area
Solid Slab	4.5 – 5 m	25 m ²
Flat Slab	7- 9 m	80 m ²
Hollow Block Slab	8 -10 m	100m ²
Waffle Slab	10 – 12 m	150 m ²

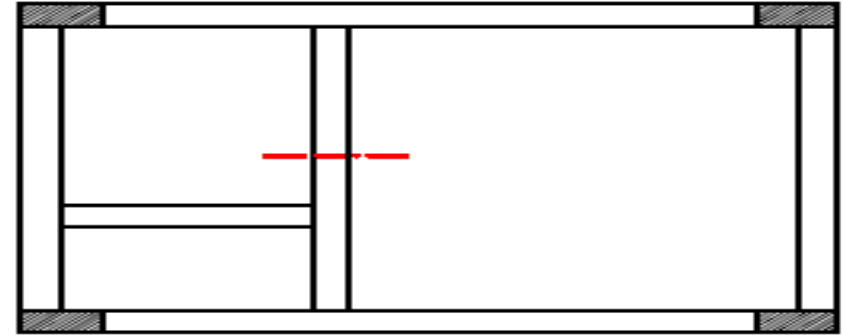
Statical System

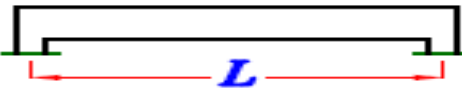
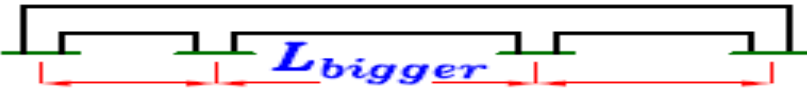
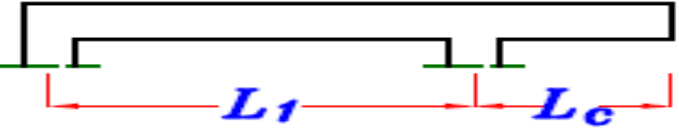
BEAMS

Dimensions of Beams.



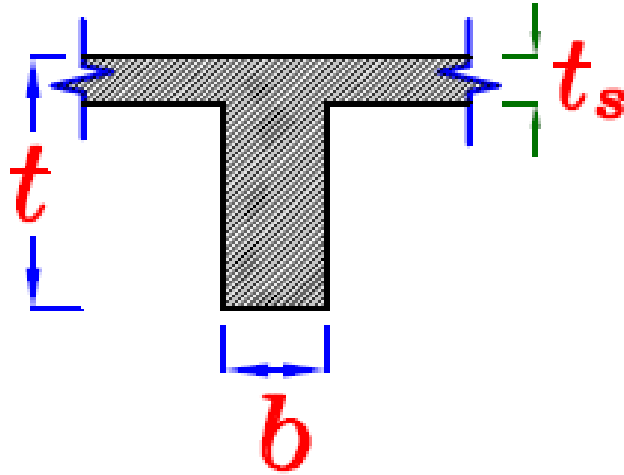
حساب ابعاد الكمرات



<i>Type of beam</i>		<i>Thickness (t)</i>
<i>Simple Beam</i>		$t = \frac{L}{10}$
<i>Continuos Beam</i>		$t = \frac{L_{bigger}}{12}$
<i>Beam with Cantilever</i>		$t = \left. \begin{array}{l} \frac{L_1}{12} \\ \frac{L_c}{5} \end{array} \right\} \text{الأكبر}$

Statical System

اشتراطات الكود



حتى نضمن عدم حدوث
انبعاج جانبي للكمرة
 $b \leq 100 \text{ mm}$
 $b \leq 0.75 t_s$

حتى نضمن ان الكمره
هى التى تحمل البلاطه
 $t \leq 3 t_s$

عملياً .

$$t \leq 400 \text{ mm}$$

- نأخذ أقل سُمك للكمرة = ٤٠٠ مم (٤٠ سم)

- عادة يؤخذ عرض الكمره b يساوى ٢٥٠ mm او ١٢٠ mm

و يفضل فى الدراسه ان تؤخذ = ٢٥٠ مم .

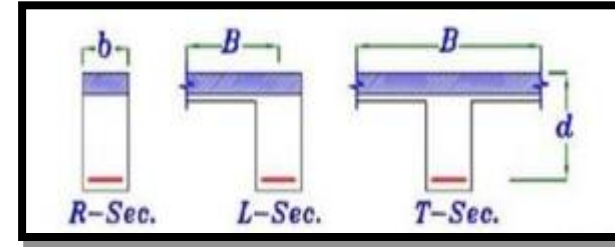
Statical System

اماكن وضع الكمرات

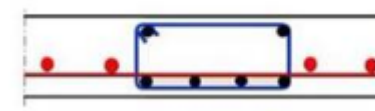
- يتم وضع كمره تحت كل حائط.
- يفضل ان يكون عرض الكمره نفس عرض الحائط.
- في حالة عدم الرغبة في عمل كمرات ساقطة يمكن استخدام الفواتير سيكون فاي 16 او 18 يتم وضعهم في البلاطه اقل الحائط مباشرة.



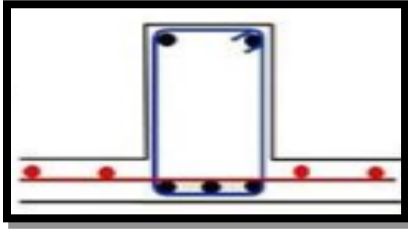
- يوجد 3 انواع من الكمرات (كمره ساقطة ومقلوبة ومدفونة).
- الكمره الساقطة عند تصميمها يكون قطاعها علي شكل من الاشكال التالية.



- 6- الكمره المدفونة يتم استخدامها في حالة استخدام البلاطات

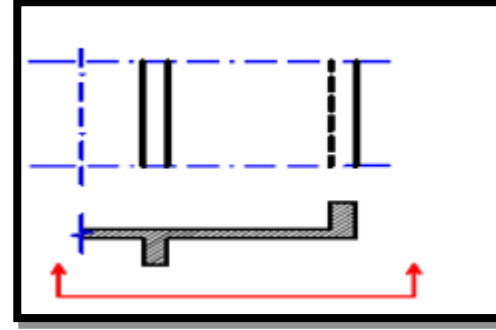
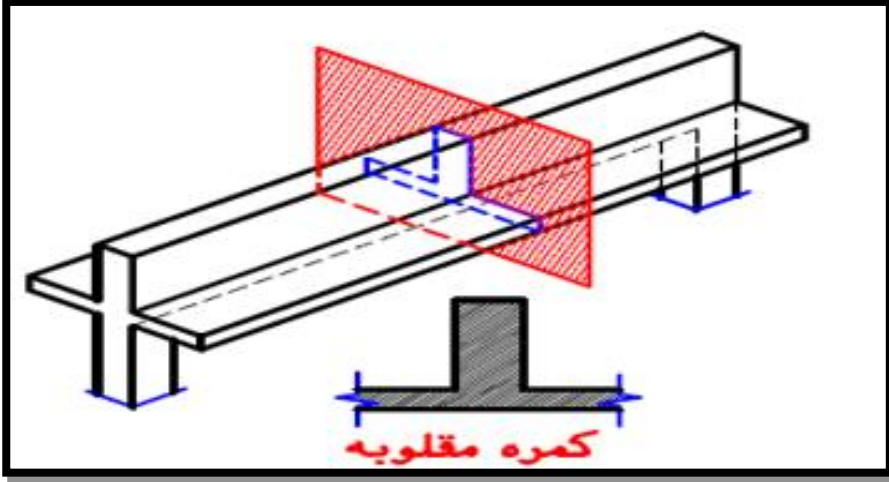


Hollow blocks

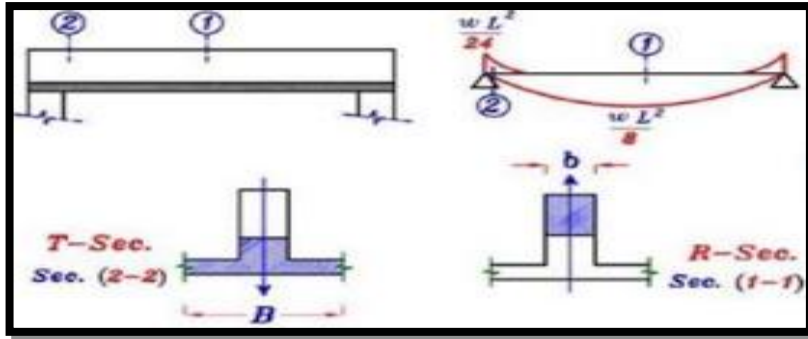


Static System

- الكمرات المقلوبة يكون سقوط الكمره لا علي وليس لاسفل وذلك يكون لاعتبارات معمارية .
- لاحظ ان الكمره هي التي تحمل البلاطة وليس العكس .
- تستخدم في مداخل الكراجات حتي لا تؤثر علي الارتفاع الصافي وايضا تستخدم في



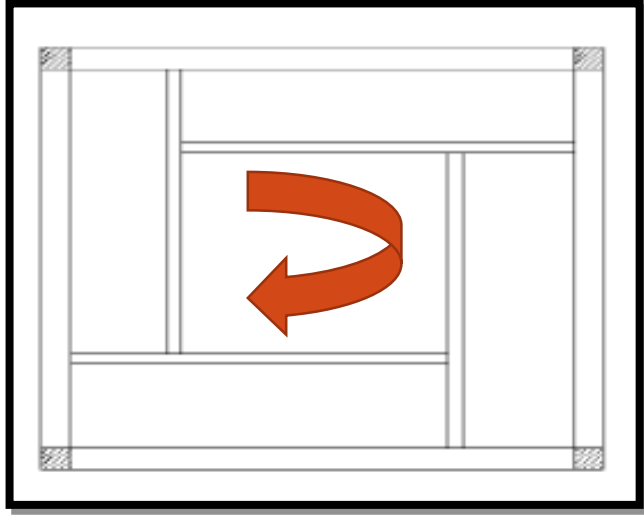
- يتم عكس الحديد الرئيسي في حالة الكمره المقلوبه.
- الكمره المقلوبه ترسم خطوط hidden في plan.



Statical System

اماكن وضع الكمرات

- عند وضع الكمرات يجب معة الكمر الرئيسي والكمر الثانوي المتشال بحيث لا يحدث تداخل ويكون كل الكمر محمل علي بعضه وهو ما يعرف باسم **loop system**.

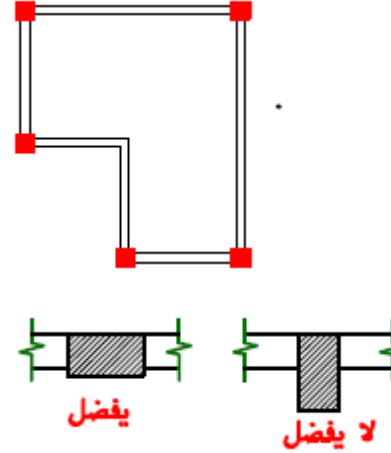


Static System

Columns

اماكن وضع الاعمدة

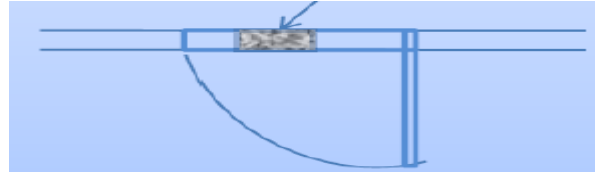
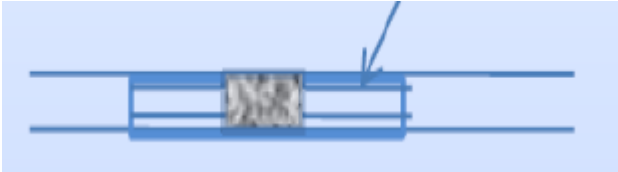
■ يفضل وضع الاعمدة عند الاركان .



■ يفضل تقليل بروز العمود .

■ يفضل الا تزيد المسافة بين الاعمدة عن 7 م وذلك حتي لا تزيد الاحمال وبالتالي العزوم علي الكمرات وان لا تقل المسافة عن 3 م حتي لا تتداخل القواعد المسلحة.

■ يجب مراعاة الفراغات المطلوبة للمعماري بمعنى انه لا يتم وضع الاعمدة في منتصف الابواب والشبابيك.

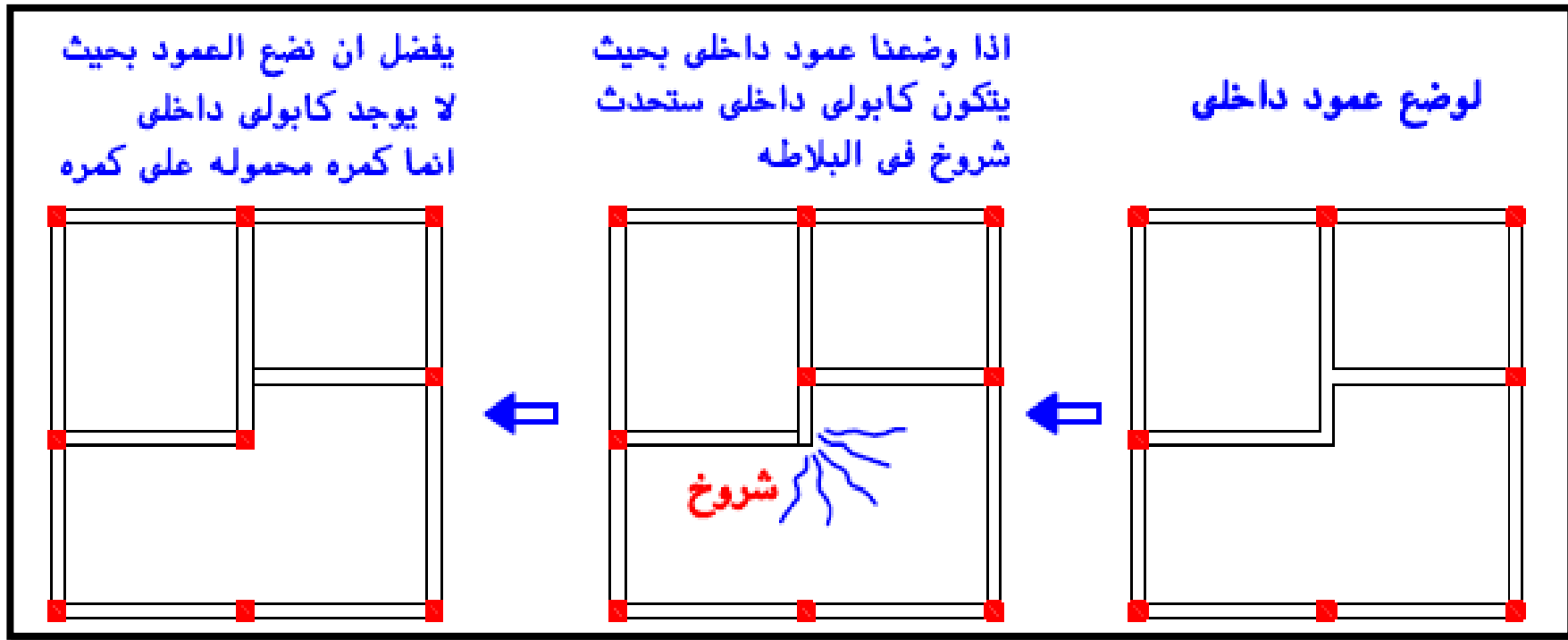


Statical System

Columns

اماكن وضع الاعمدة

- لا يتم عمل cantilever في الجزء الداخلي من المبني حتي لا يحدث شروخ في البلاطة.



Statical System

Columns

ملاحظات على الاعمدة

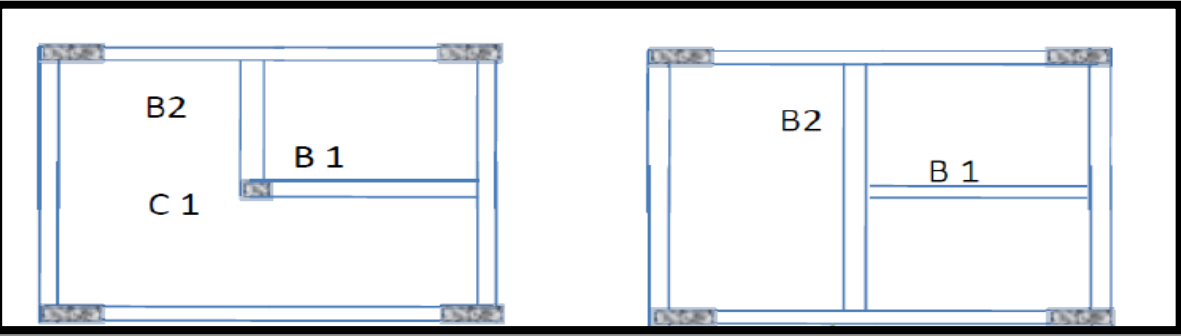
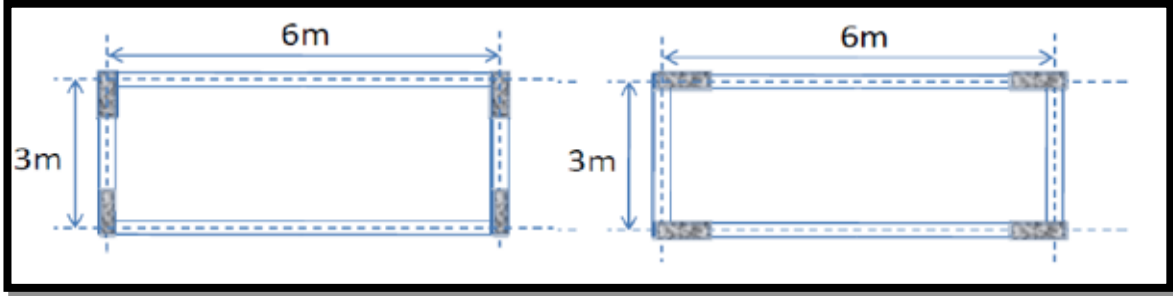
■ يمكن حساب عدد الاعمدة تقريبا من خلال المعادلة $1 + \frac{\text{مساحة المبنى}}{10}$

**مساحة المبنى تكون بالمترب

■ يفضل وضع ضرب العمود مع الاتجاه الطويل للكمرة وذلك لزيادة المقاومة.

■ لا يفضل وضع عمود وسط الغرفة وذلك حتي لا نعيق استخدامها

ولكن يمكن تحميل كمرة علي كمرة اخري.

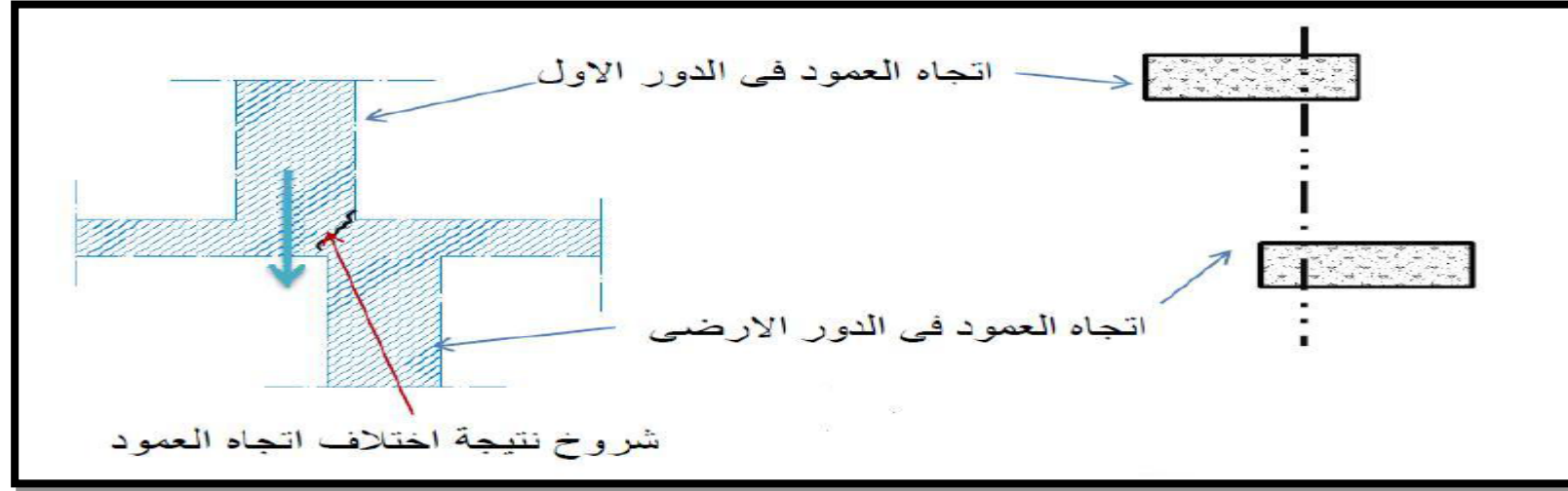


Statical System

Columns

ملاحظات على الاعمدة

- يجب ان يكون اتجاه ضرب العود ثابت حتي لا يحدث Eccentricity وبالتالي يتولد عزوم علي العمود نتيجة عدم محورية الحمل.



- تزيد قطاعات الاعمدة في الادوار الاولى عن الادوار الاخيره وذلك نتيجة زيادة الحمل علي العمود كلما في الادوار السفلية علي سبيل المثال لو لدينا عماره 10 ادوار فا ان عمود الدور الاول سيكون اكبر عمود ولكن عمود الدور التاسع سيكون صغير ولكن يجب مراعاة تمرکز الاحمال كما ذكر سابقا.

Statical System

القواعد (Footings Foundations)

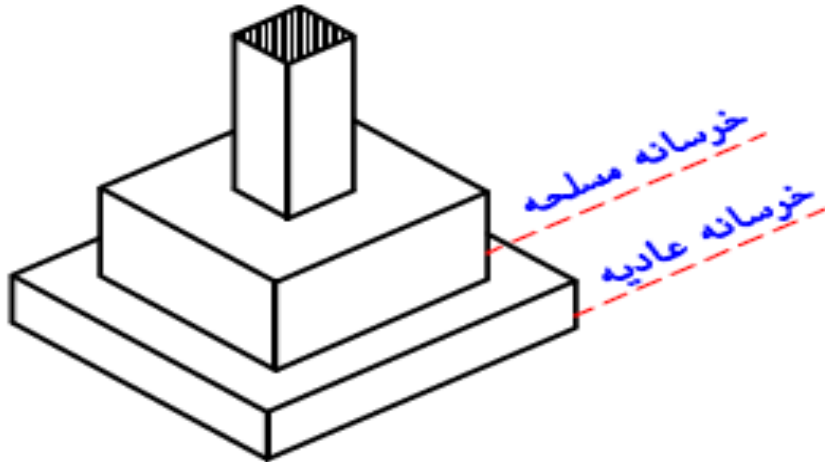
الفائده الرئيسيه للقواعد هو توزيع حمل المبنى على مساحه كبيره من التربه مما يعمل على تقليل الاجهادات على التربه مما يمنع هبوط المبنى .

و توجد انواع عديده من القواعد منها :

1- Isolated Footings.

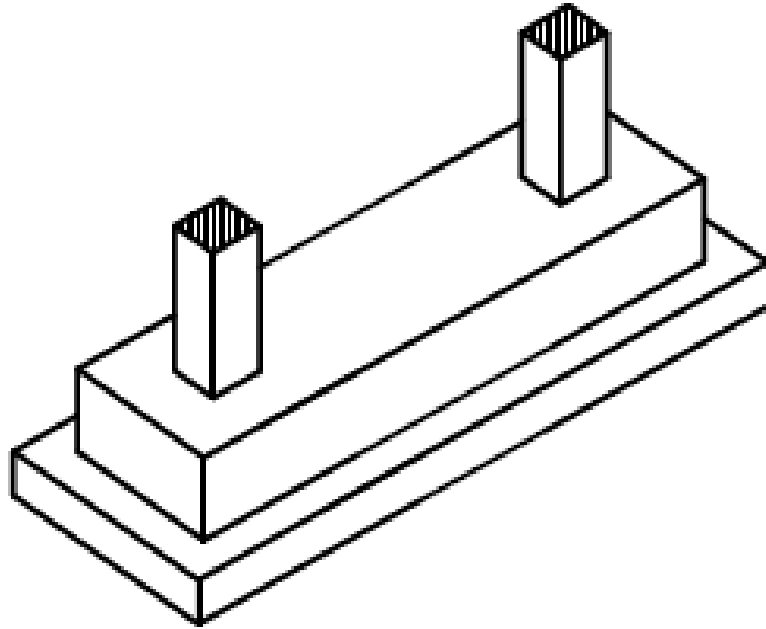
قواعد منفصله

فى هذا النوع كل قاعده تحمل عمود واحد .



Statical System

2- Combined Footings قواعد مشتركة

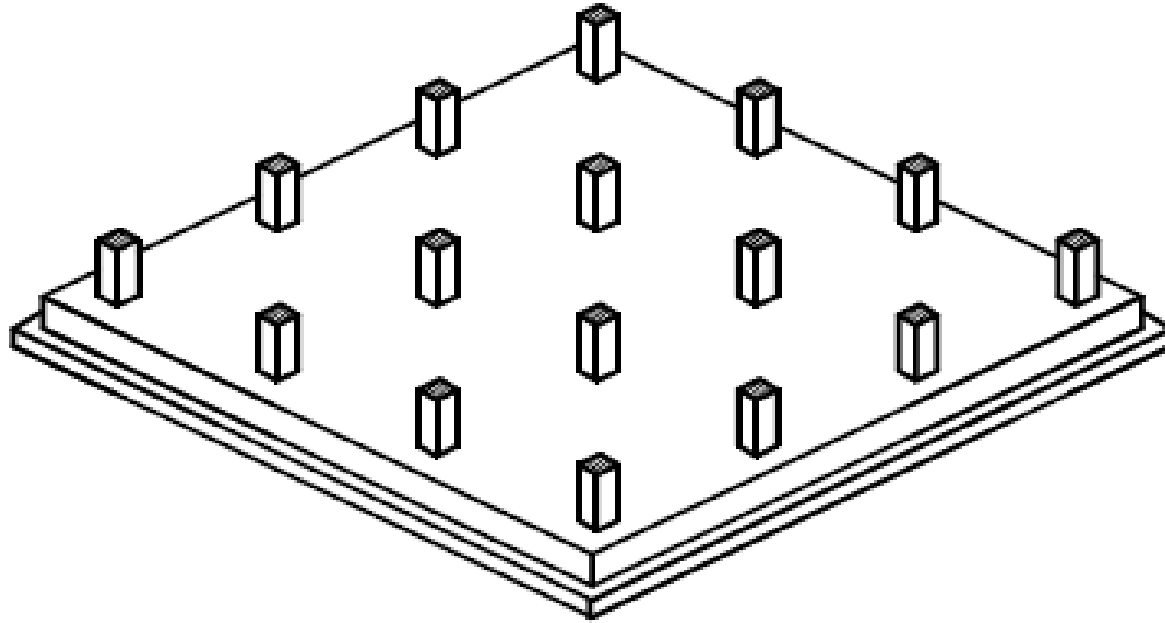


في هذا النوع القاعده تحمل اكثر من عمود .

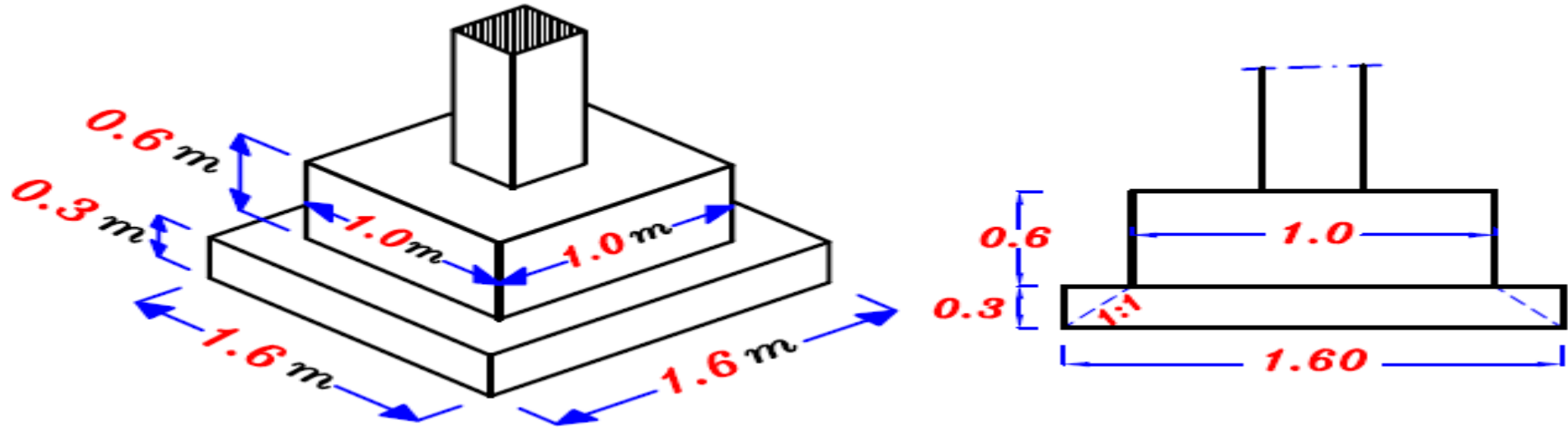
Statical System

3- Raft Foundation. لبشه

و تتكون من قاعده واحده كبيره
تحمل اعمده المبنى كلها .



Statical System

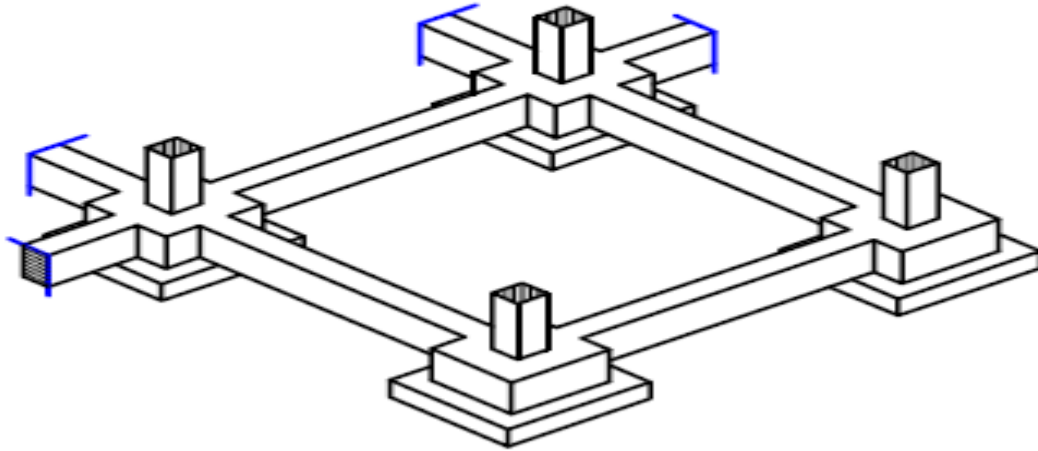


Statical System

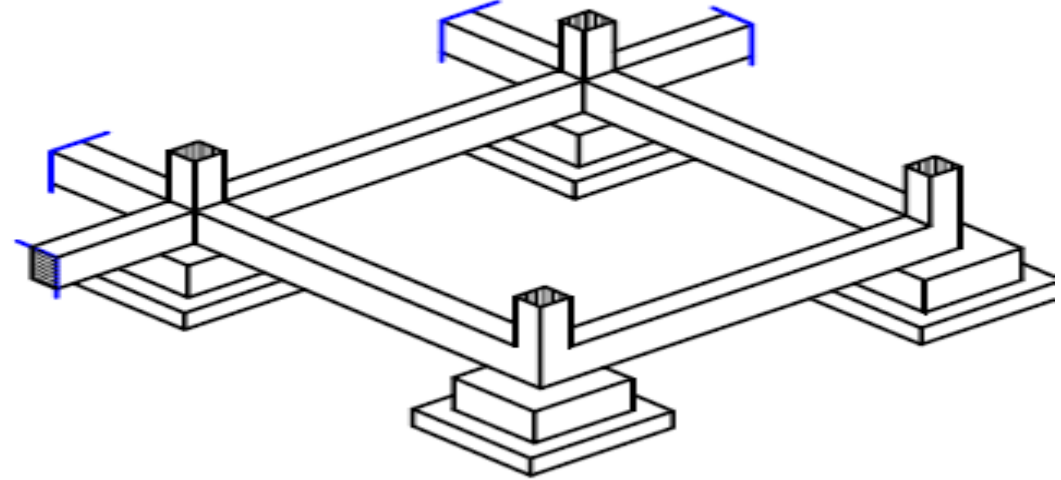
Ground Beams. السمله (الميده)



هي عناصر انشائية (تشبه الكمرات) تعمل على ربط القواعد المسلحة أو الاعمده معا .



السملات تربط بين القواعد المسلحة .
أي أن تسليح السمله يدخل في القاعده المسلحه



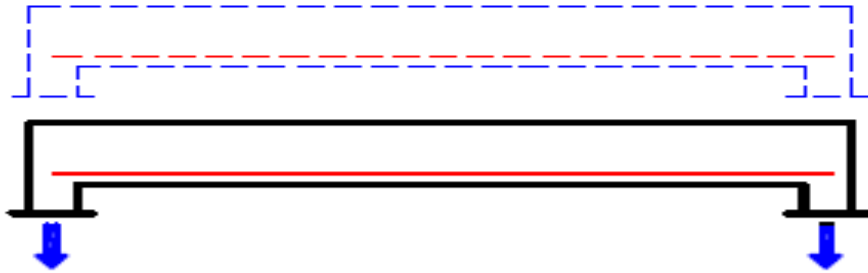
السملات تربط بين الاعمده .
أي أن تسليح السمله يدخل في العمود

Statical System

وظيفة السملات .

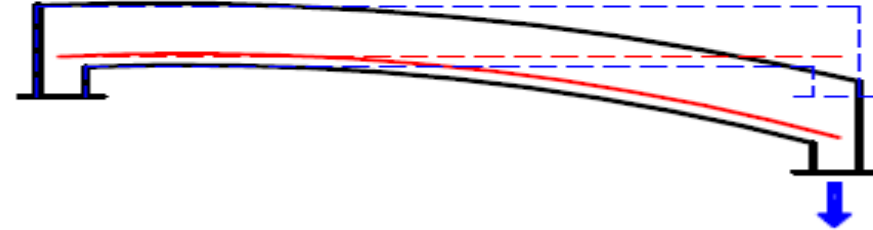
- ١- تربط بين القواعد و بعضها لتمنعها من الهبوط النسبى بين القواعد
أو على الاقل تحولها لهبوط كلى .

B.M.D.



هبوط كلى (لا يحدث تغيير فى شكل العزم)
فلا يؤدى الى انهيار الكمره

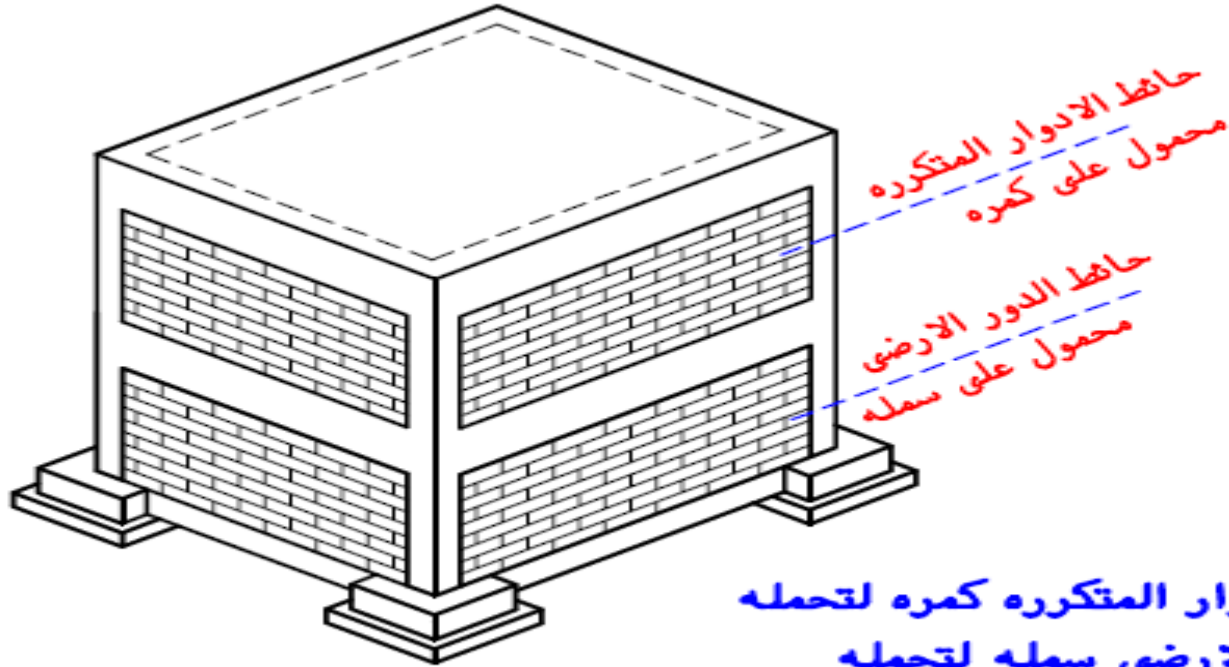
B.M.D.



هبوط جزئى (يحدث تغيير فى شكل العزم)
فيؤدى الى انهيار الكمره

Statical System

٢- تحمل حوائط الدور الارضى او حوائط البدروم ان وجد .



لاننا سنضع تحت كل حائط من الادوار المتكرره كمره لتحمله
و سنضع تحت كل حائط فى الدور الارضى سمله لتحمله
و لاننا فى هذا الملف سنأخذ ترتيب الحوائط فى جميع الادوار واحد
لذا فى هذا الملف سنأخذ ترتيب السمات هو نفس ترتيب الكمرات .

Statical System

Plan of Foundations.

* لوحة القواعد .

- فى المسقط الافقى نقطع أسفل منسوب سطح الارض و ننظر لاسفل مثل المعمارى .

سنتعلم فى هذا الملف رسم نوع واحد فقط من القواعد و هو القواعد المنفصله **Isolated Footing**

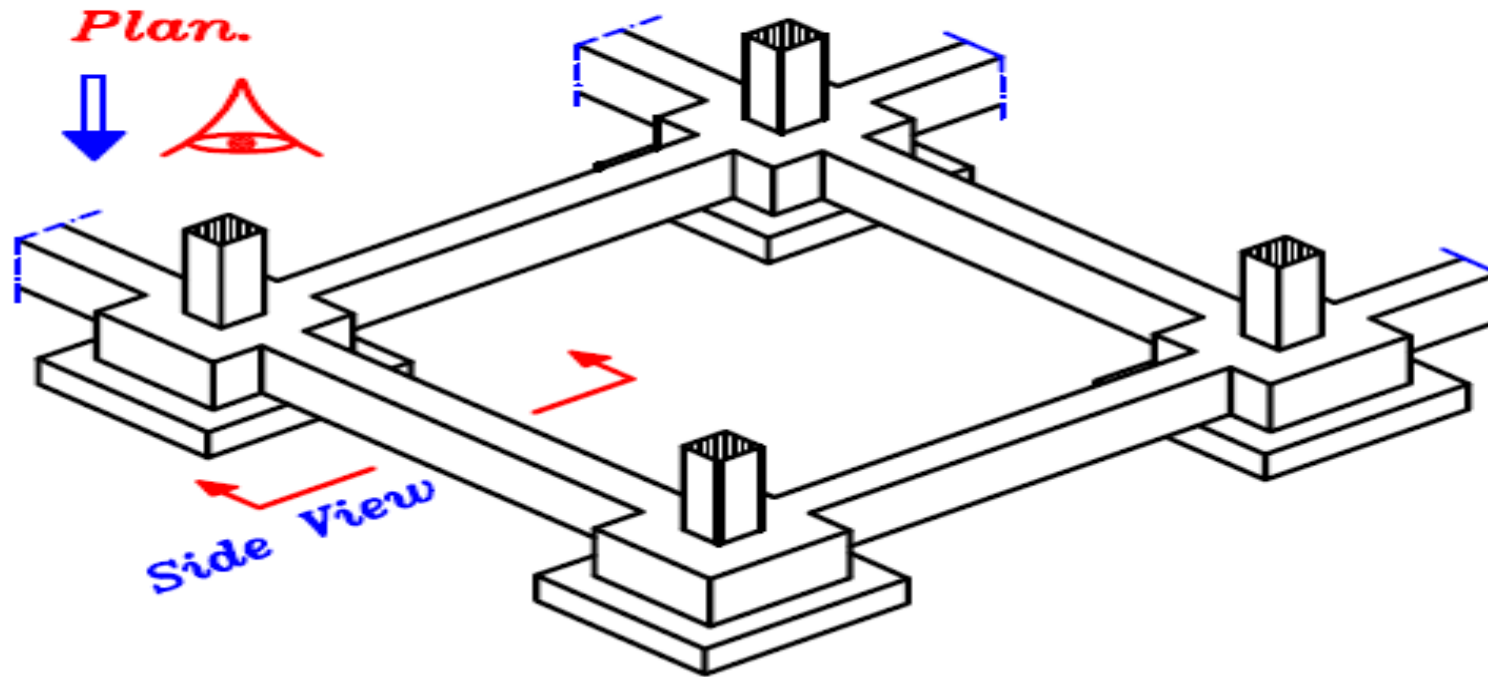
و هى تتكون من :

- ١- قاعده من الخرسانه العاديه
- ٢- قاعده من الخرسانه المسلحه
- ٣- ميده أو سمله و سنرسم أبعادها فى هذا الملف بدون تصميم (٢٥٠ سم × ٦٠٠ سم) .

Statical System

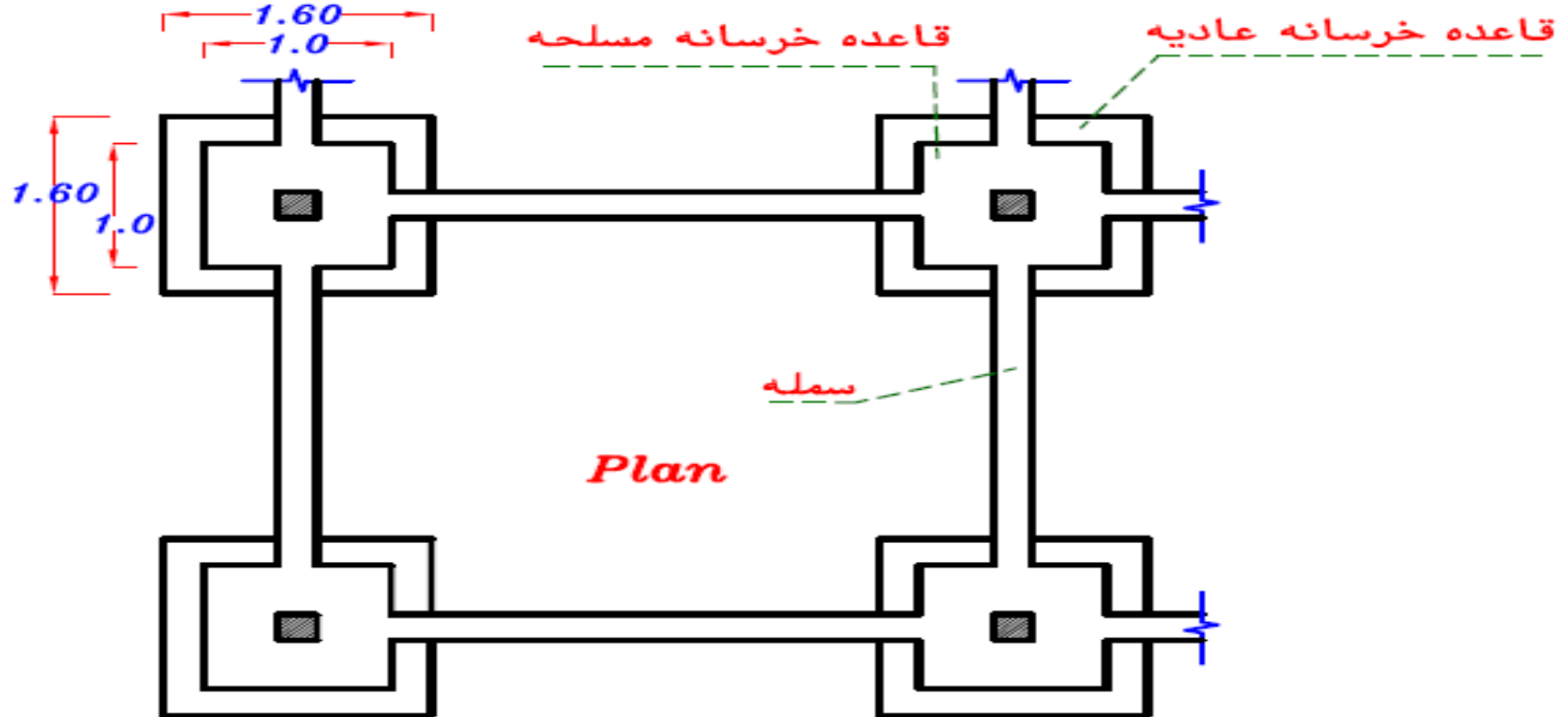
و هناك نوعين من رسم السملات :

١- اذا كانت السملات في نفس مستوى القواعد المسلحه.



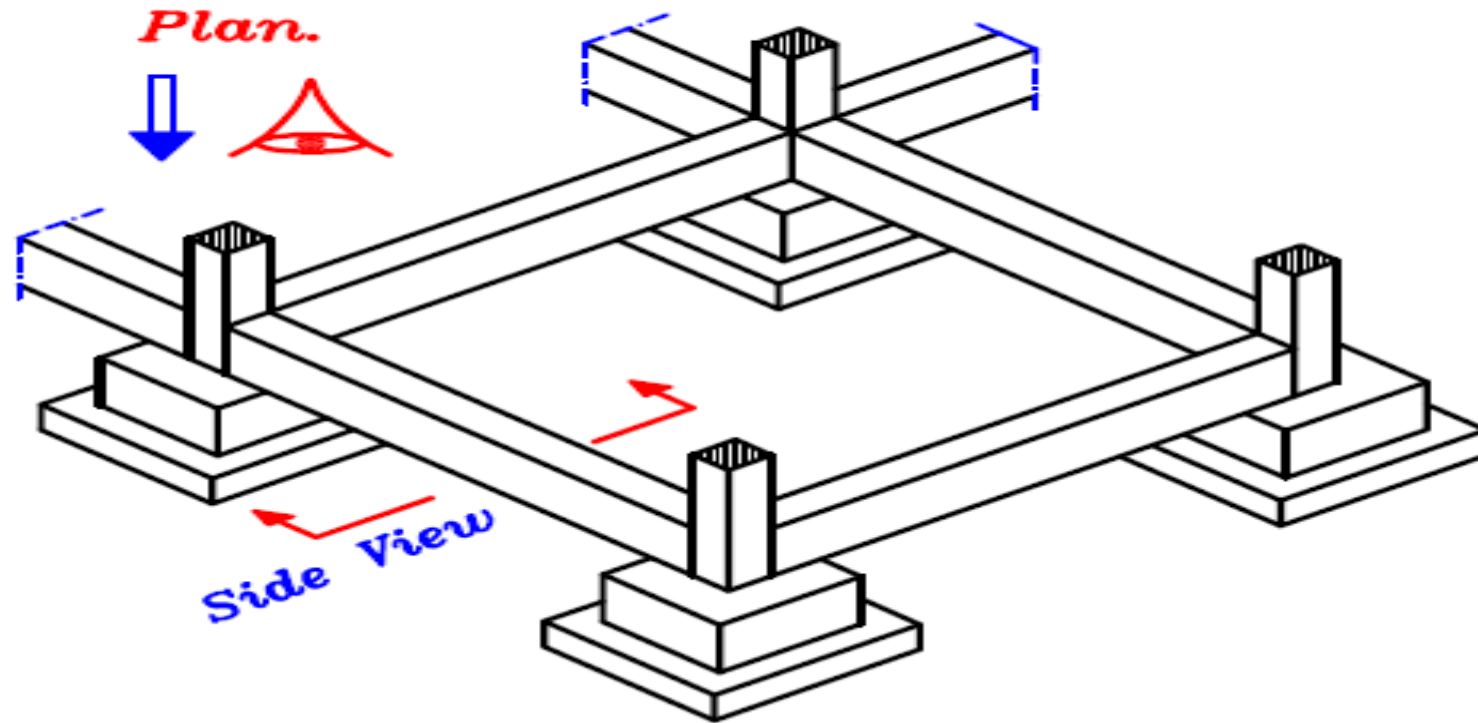
Statical System

ـ فى المسقط الأفقى **Plan** نقطع فى الأعمده و ننظر من أعلى لاسفل مثل الرسم المعمارى .



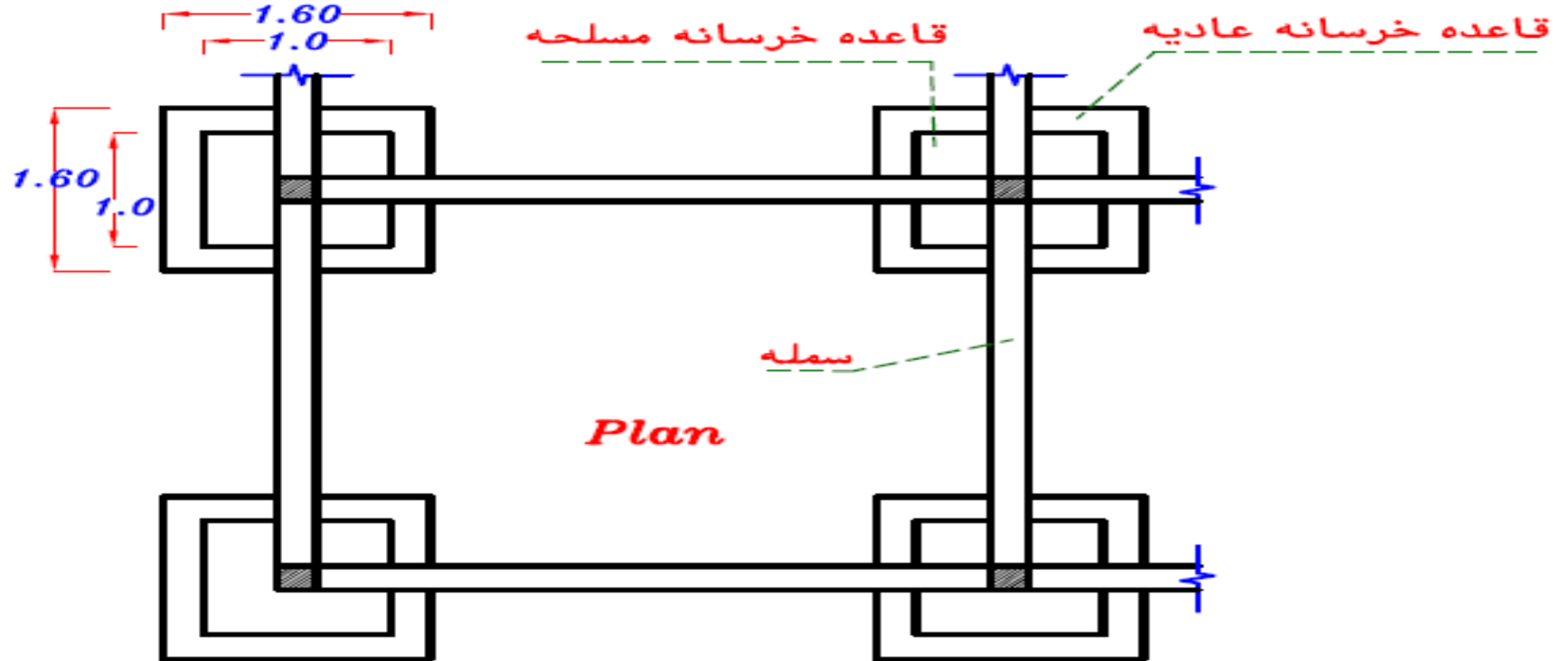
Statical System

٢- السملات فوق القواعد المسلحه (عند رقاب الأعمده)



Statical System

- في المسقط الأفقي **Plan** نقطع في الأعمدة و ننظر من أعلى لاسفل مثل الرسم المعماري -



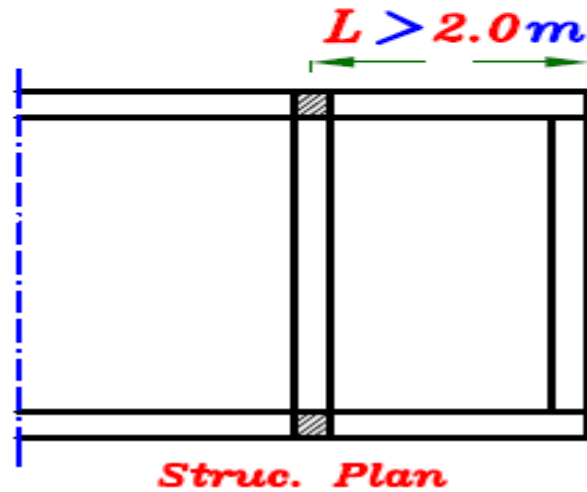
Statical System

البلكنات

- يفضل عمل سقف خرسانه مسلحه للبلكنه و ذلك لعمل تغطيه للحمايه من الشمس و الامطار .
- و يتكون سقف البلكنه من نظام من اثنين .

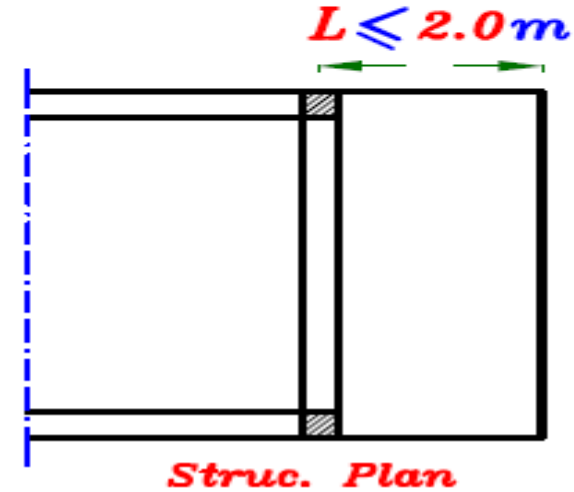
Cantilever beam

و فيه تكون البلاطه محموله على
أربعه كمرات .

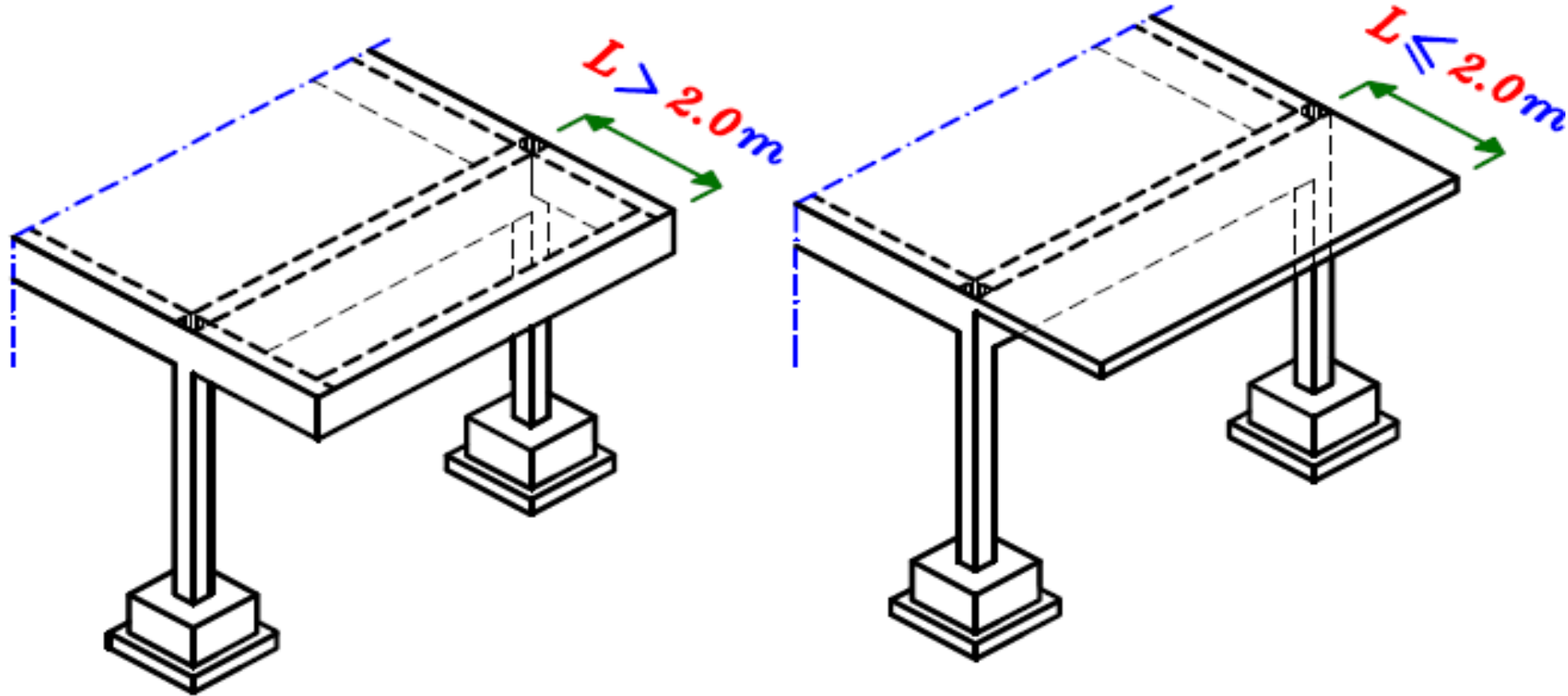


Cantilever slab

و فيه تكون البلاطه محموله على
كمره واحده فقط .



Statical System

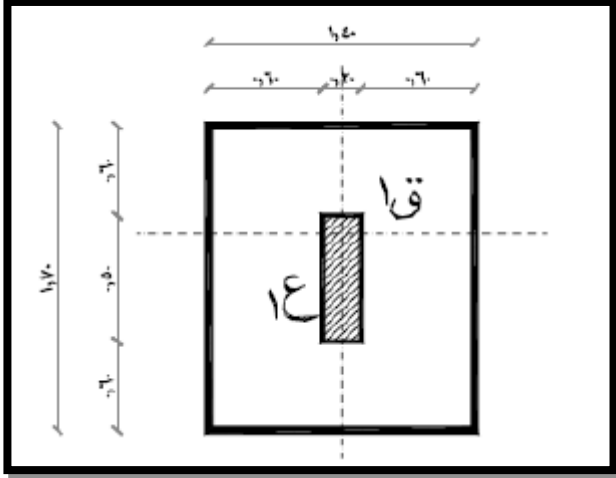


Static System

Foundations

ملاحظات على الاساسات

- يتم رسم لوحة الاساسات من لوحة المحاور والاعمدة
- نقوم اولاً برسم القواعد العادية ثم القواعد المسلحة.
- لا نستخدم قواعد مشتركة الا في حالة تداخل القواعد المسلحة اما اذا تداخلت القواعد العادية لا نستخدمها.
- يكون سمك الخط المرسوم به القواعد العادية خفيف عن سمك خط القواعد المسلحة.
- يتم ترقيم القواعد واعطائها الرمز ق1 و ق2 وهكذا ويتم اعطاء نفس الرقم للقواعد المتشابهة.
- يجب مراعاة ان يكون طول القاعدة في نفس اتجاه طول العمود وان يكون العمود في منتصف القاعدة.
- يجب ربط القواعد مع بعضها عن طريق الميدات والشدادات.

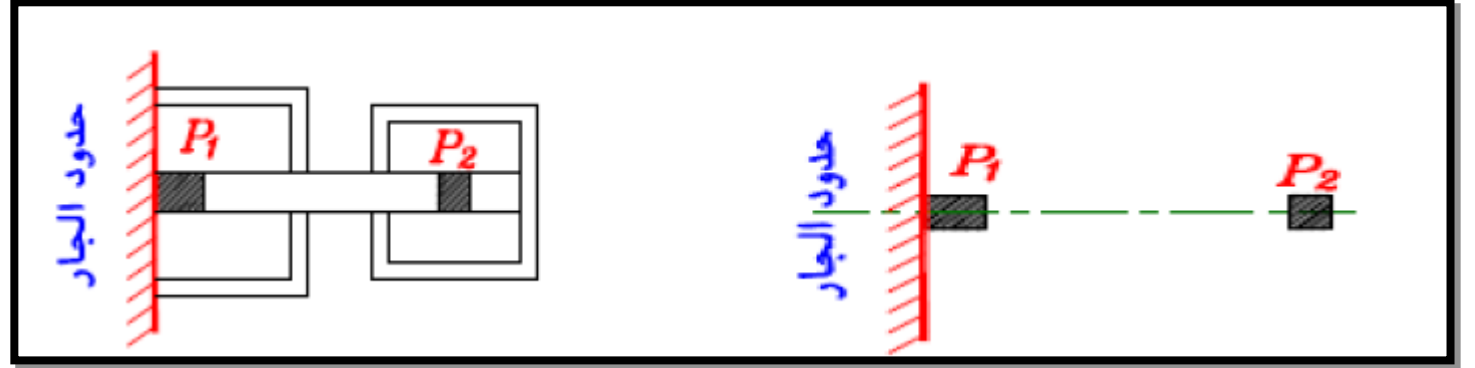
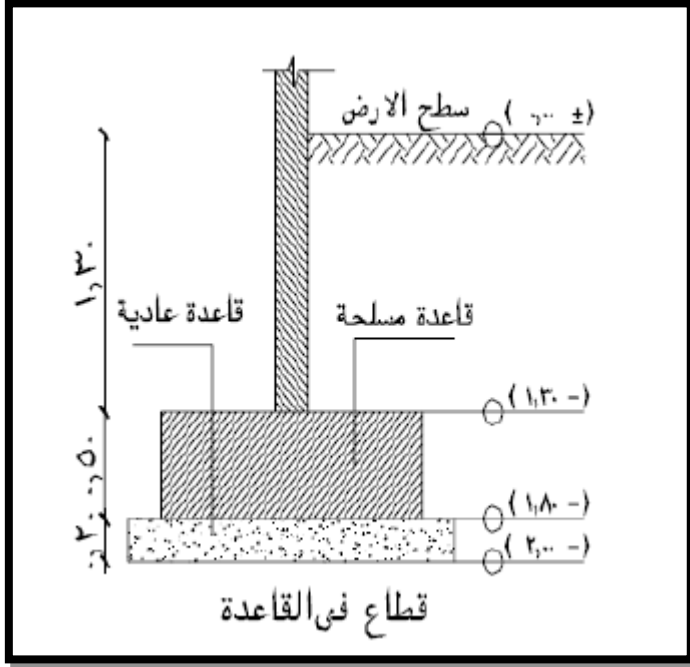


Static System

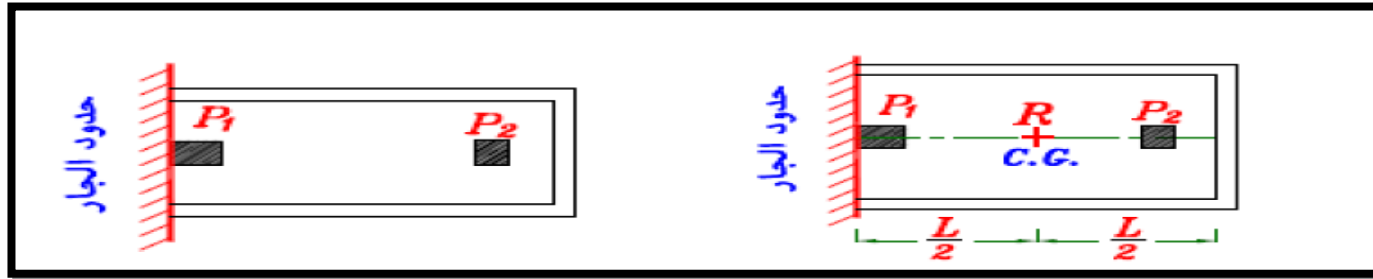
Foundations

ملاحظات على الاساسات

- يجب توضيح المناسيب في لوح القواعد وذلك عن طريق اخذ قطاع يبين كل المناسيب.
- يجب مراعاة ابعاد المبني اثناء وضع القواعد بحيث لا تخرج القواعد خارج حدود الارض.



- لاحظ كيفية عمل القاعدة السابقة في حالة الجار بحيث ان تبقى القواعد العادية والمسلحة داخل حدود ارضك يمكن ايضا ربط عمود الجار بقاعدة مشتركة مع عمود اخر داخلي.



Static System

Foundations

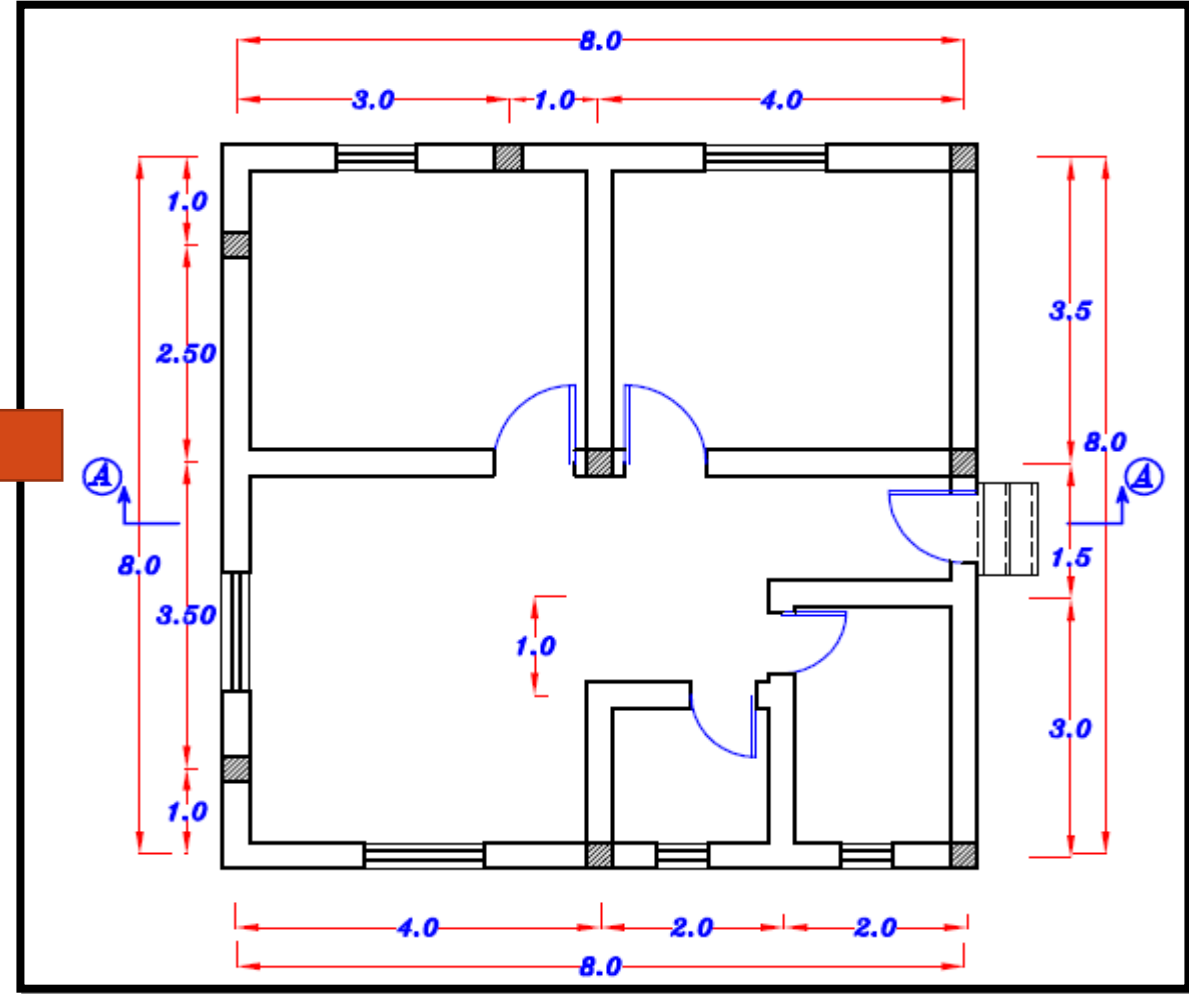
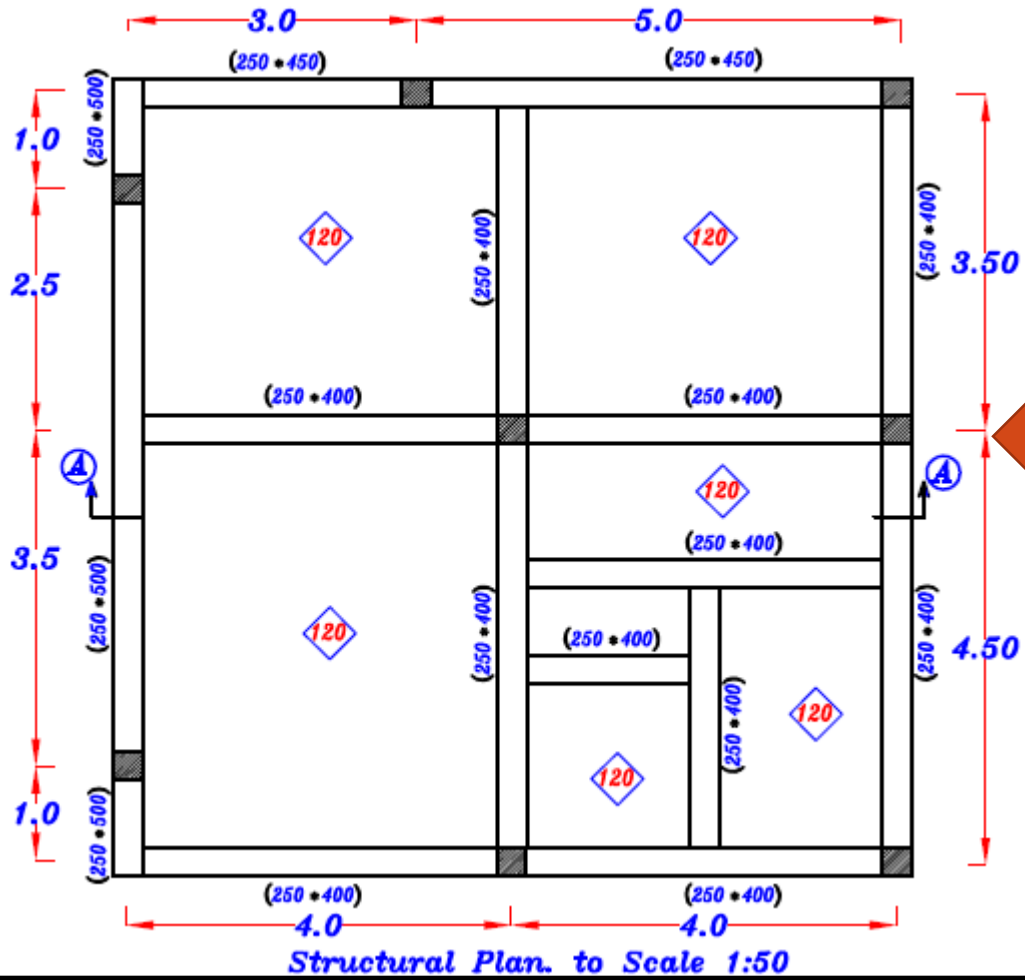
ما الفرق بين السمل والشداد والميده؟

وجه المقارنة	السمل	الشداد	الميده
الوظيفة	حمل الحوائط فوقها وتربيط القواعد المنفصلة ببعض	تستخدم في حالة ربط عمود الجار	في حالة التربة الطينية والهبوط الغير متماثل للقواعد
المنسوب	تكون في مستوي القواعد المسلحة او في منسوب الاعمدة	تكون فوق مستوي القواعد المسلحة	تكون في مستوي القواعد العادية
الحديد الرئيسي	الحديد السفلي	الحديد العلوي	الحديد السفلي
الرسم			



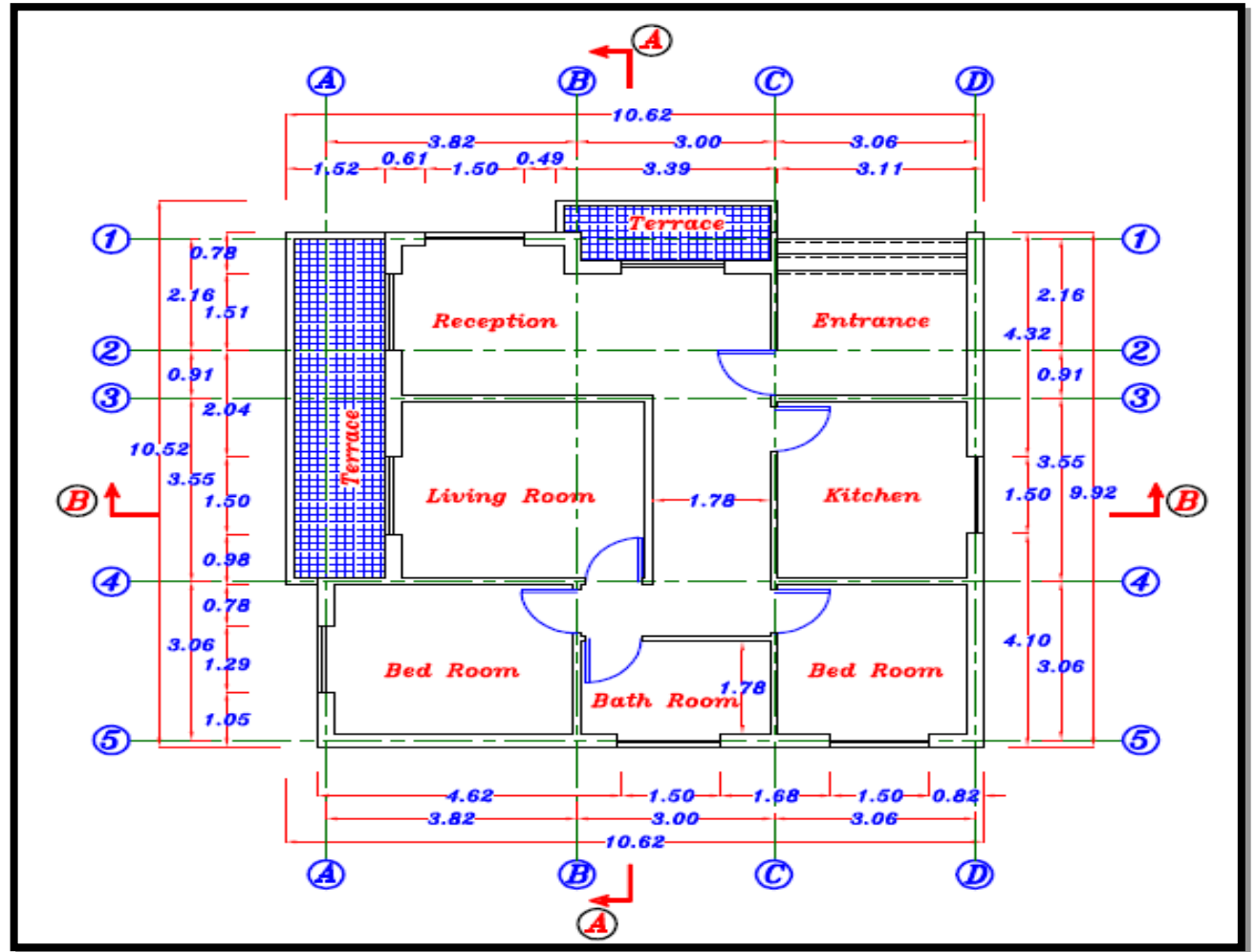
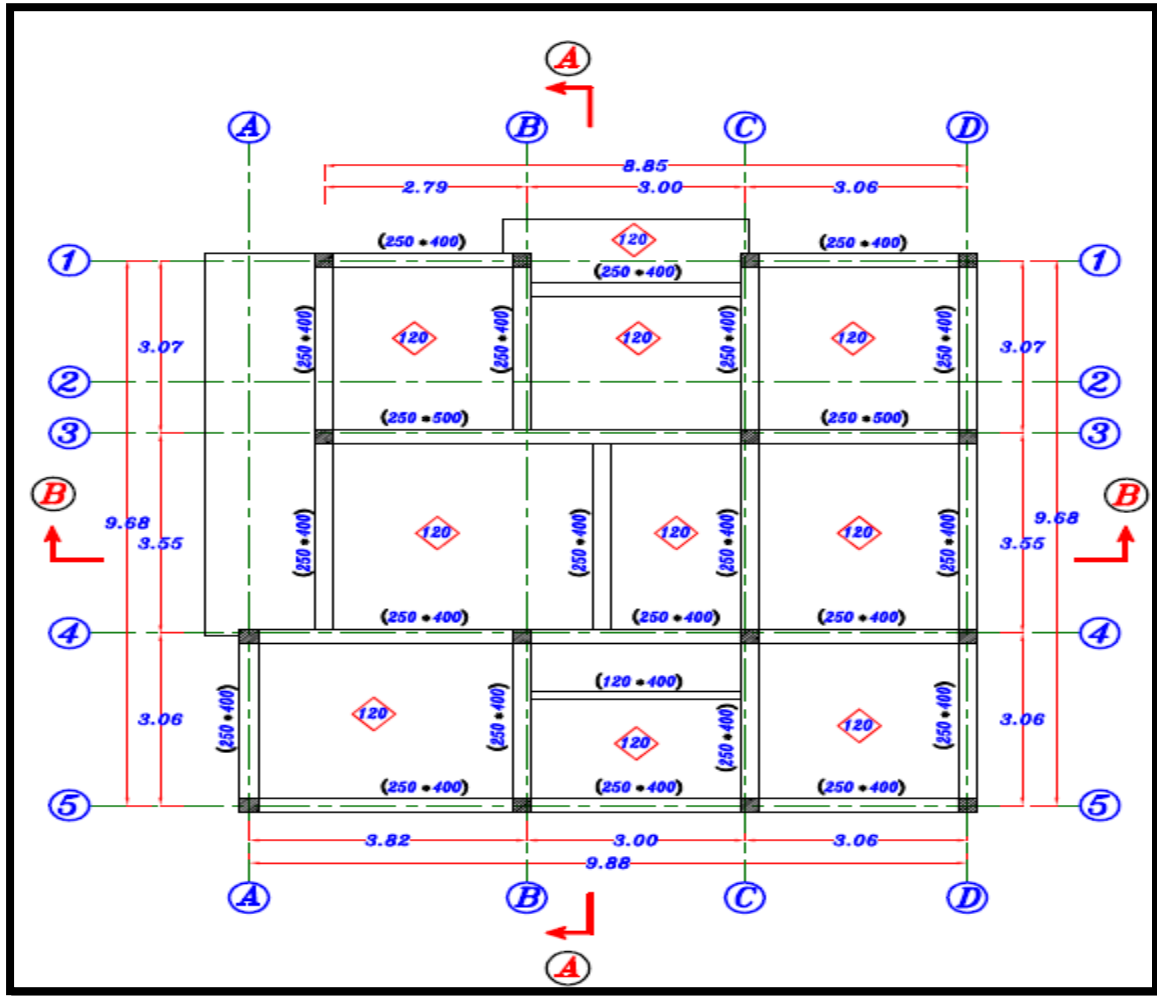
Statical System

Examples



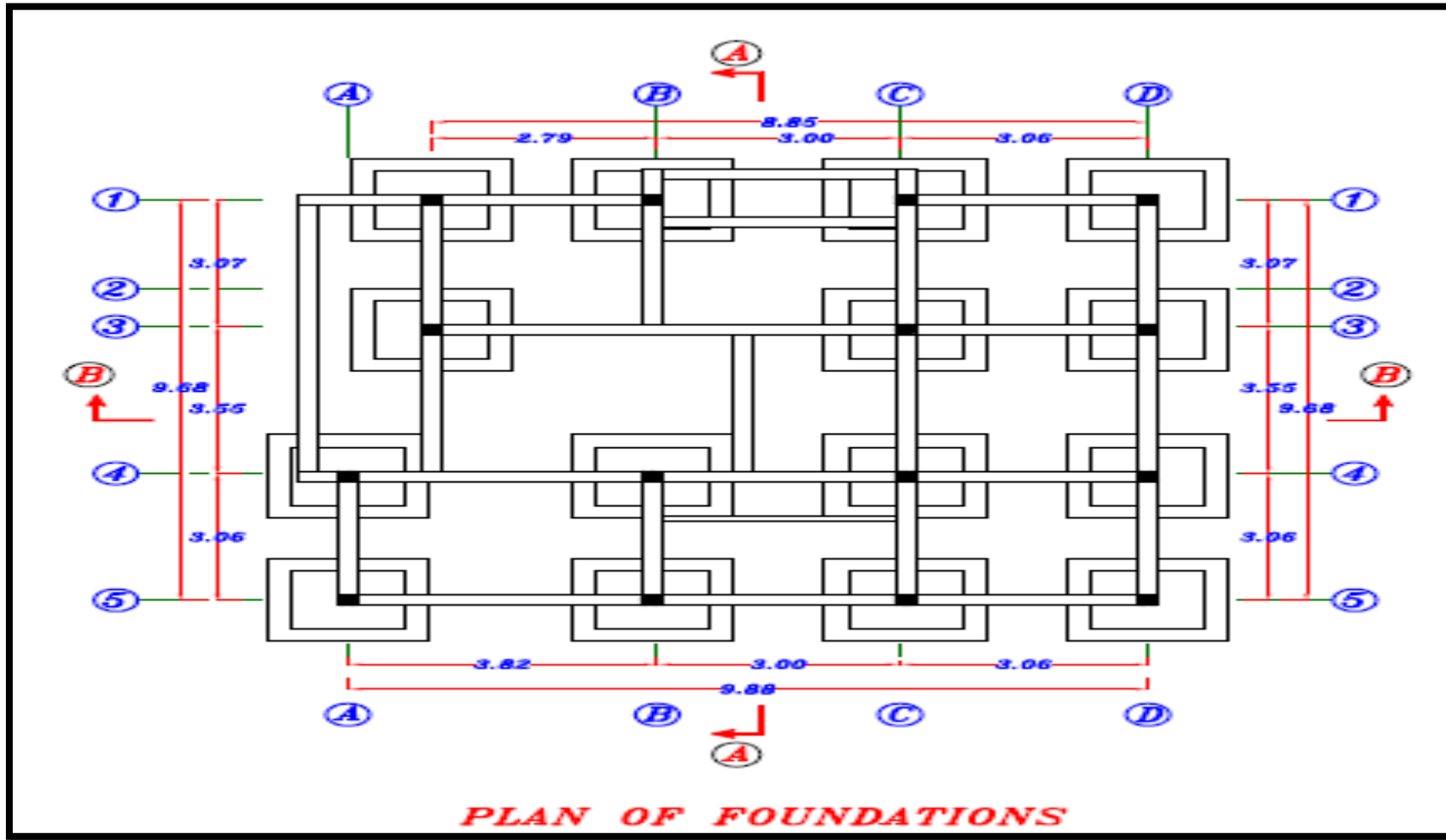
Statical System

Examples



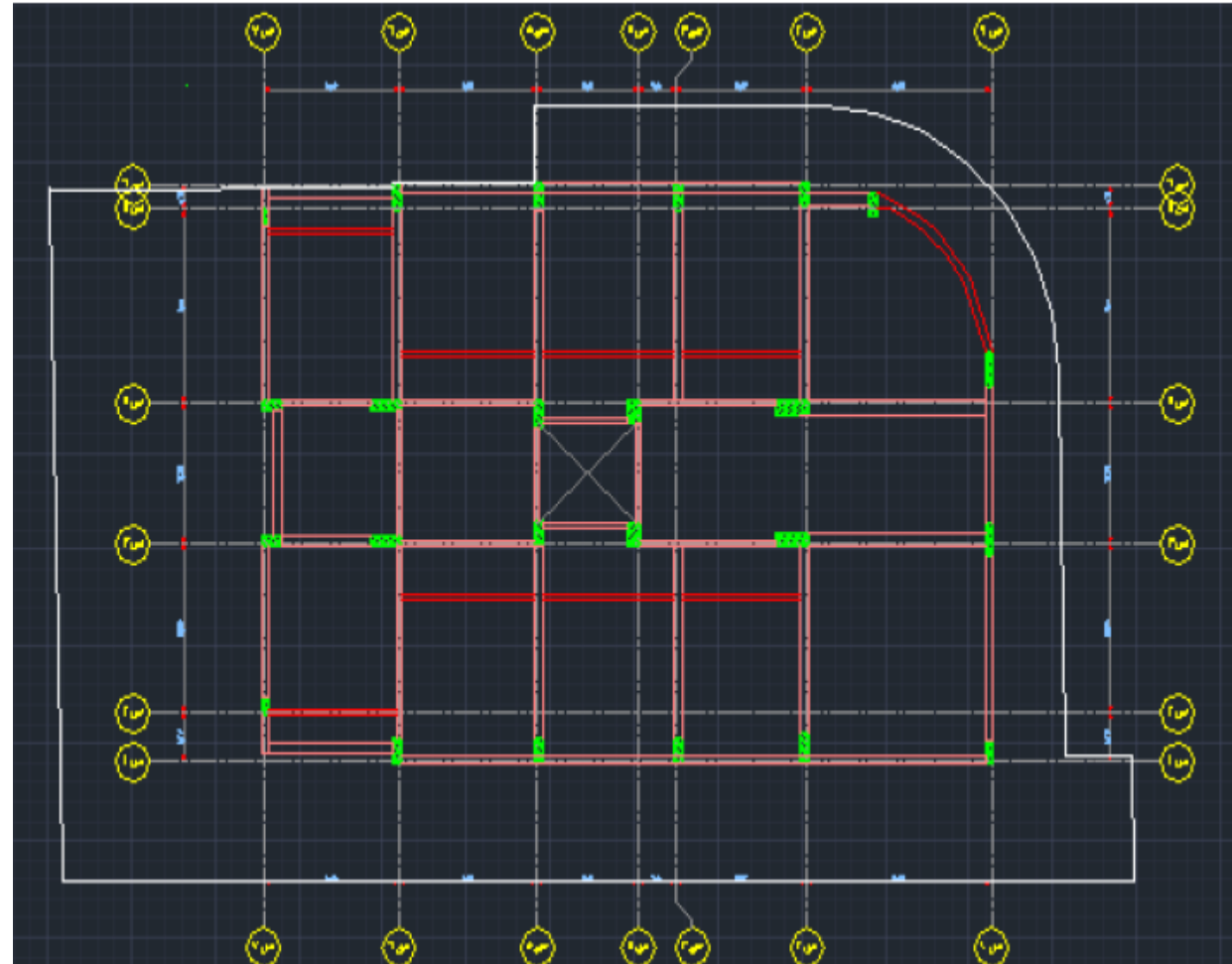
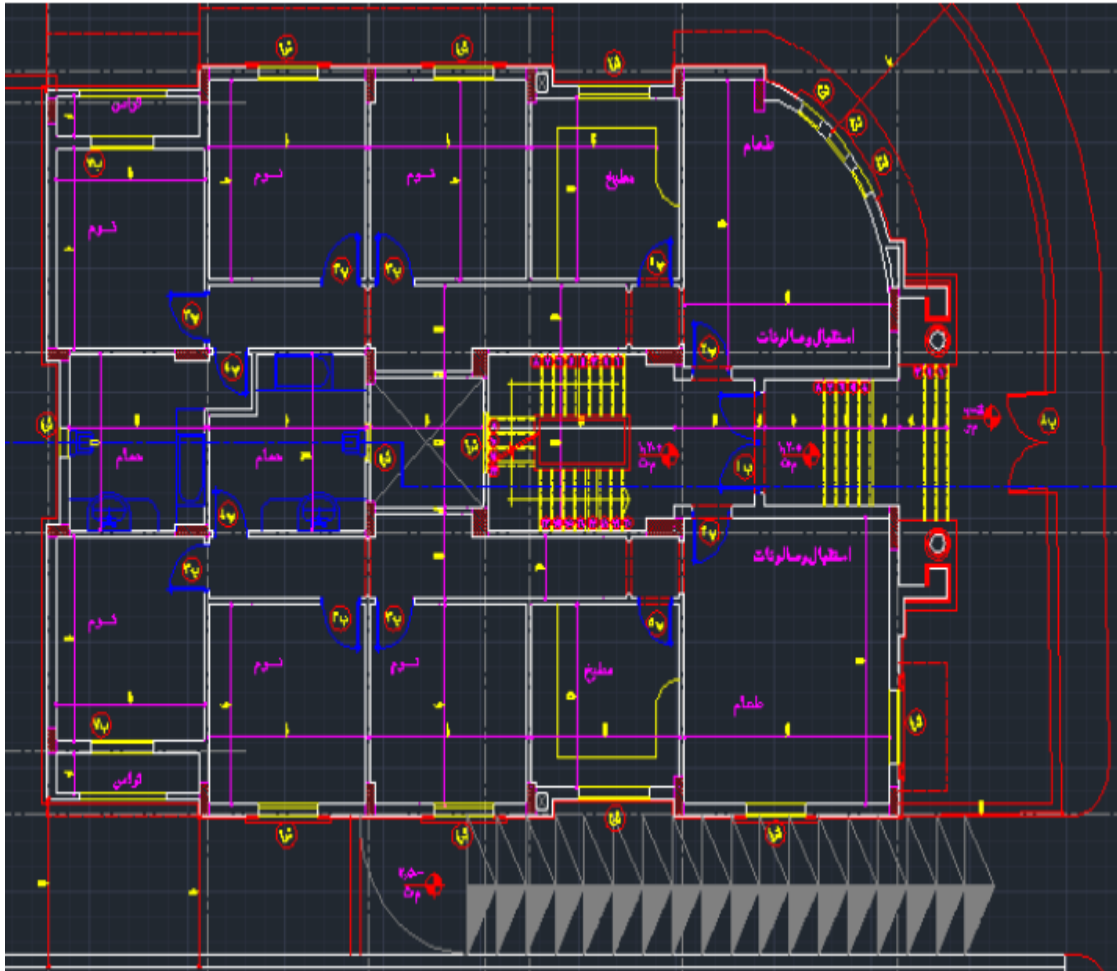
Statical System

Examples



Statical System

Examples



Lec 8

- **Design of beams**
- **R.F.T**
- **Design of slab (note W.C area stiffness modifiers)**
- **R.F.T**
- **عند عمل بلاطة solid slab علي برنامج ال sap يتم ادخال سمك البلاطة 2سم فقط علشان الحمل يتنقل من البلاطة للكمرة وليس للعمود**
- **وحتي تكون نتائج التصميم اليدوي قريبه من نتائج التصميم بالبرنامج واذا تم عمل خلاف ذلك سيتولد عزم سالب فوق الاعمده يحتاج اضافي عليوي وهو غير مفضل في البلاطات المصمته**
- **التعديل السابق يكون في برنامج ال sap فقط .**

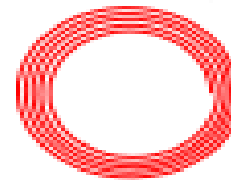
R.F.T

أنواع الحديد المستخدمة حالياً في جمهورية مصر العربية

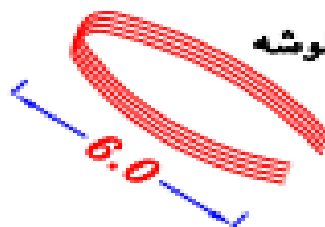
Type of Steel	$F_y (N/mm^2)$	$F_{ult} (N/mm^2)$	Surface	phi
1-Mild Steel (plain bars)				
240\350	240	350	Smooth	ϕ
280\450	280	450	Smooth	ϕ
2-High strength Steel				
360\520 (Hot rolled Formed bars)	360	520	deformed	ϕ
400\600 (Cold-worked Formed bars)	400	600	deformed	ϕ
3-Hard wire steel welded wire Fabric.				
450\520 (welded wire mesh)	450	520	Smooth	#

مصانع حديد التسليح الموجودة في مصر حالياً تنتج سبائك من الصلب

أشهرها (240\350) و (360\520)



و عادة حديد (240\350) يكون حديد أملس و على شكل لف



و عادة حديد (360\520) يكون حديد مشرشر و على شكل خرطوشه

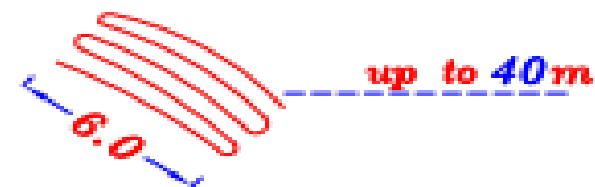
و عادة يكون طول السبيخ الخارج من المصنع ١٢ متر -

و لكن يتم ثنيه في المصنع على شكل خرطوشه حتى يسهل نقله -

و من الممكن في المشاريع الكبيره اذا احتجنا أسياخ أطول من ١٢ متر -

نعمل وصله في الحديد (splice)

أو من الممكن عمل طلبات خاصه (special orders) من المصنع حتى طول ٤٠ متر -

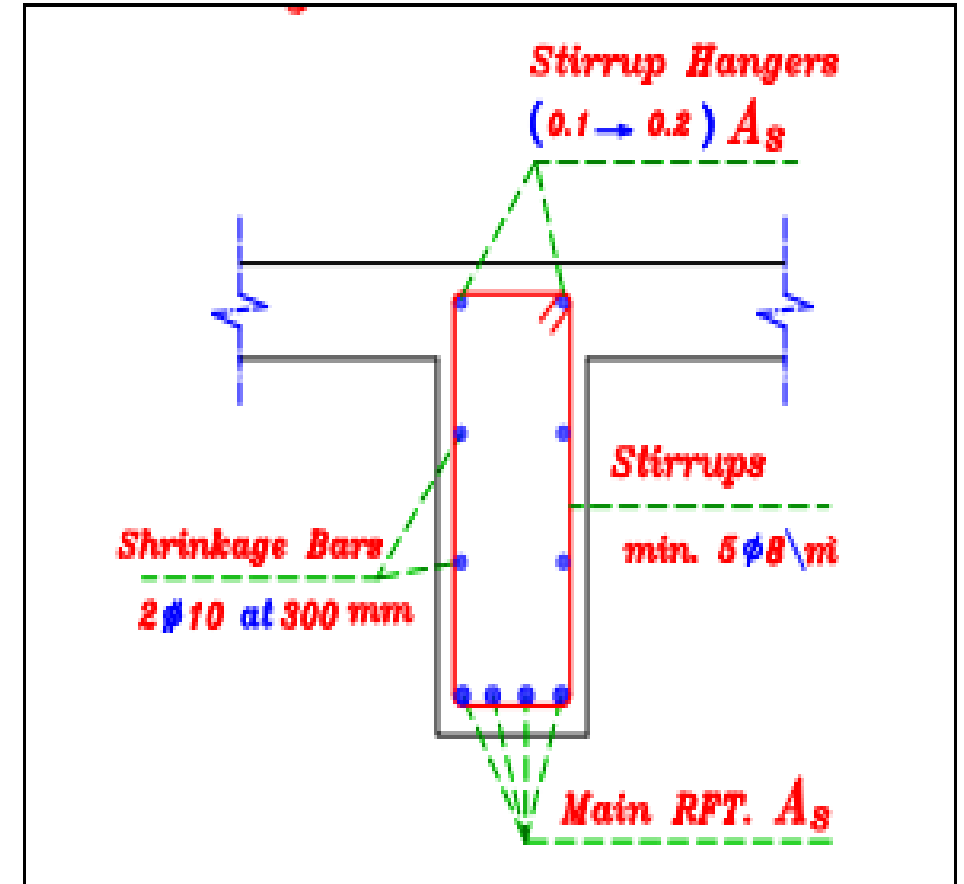
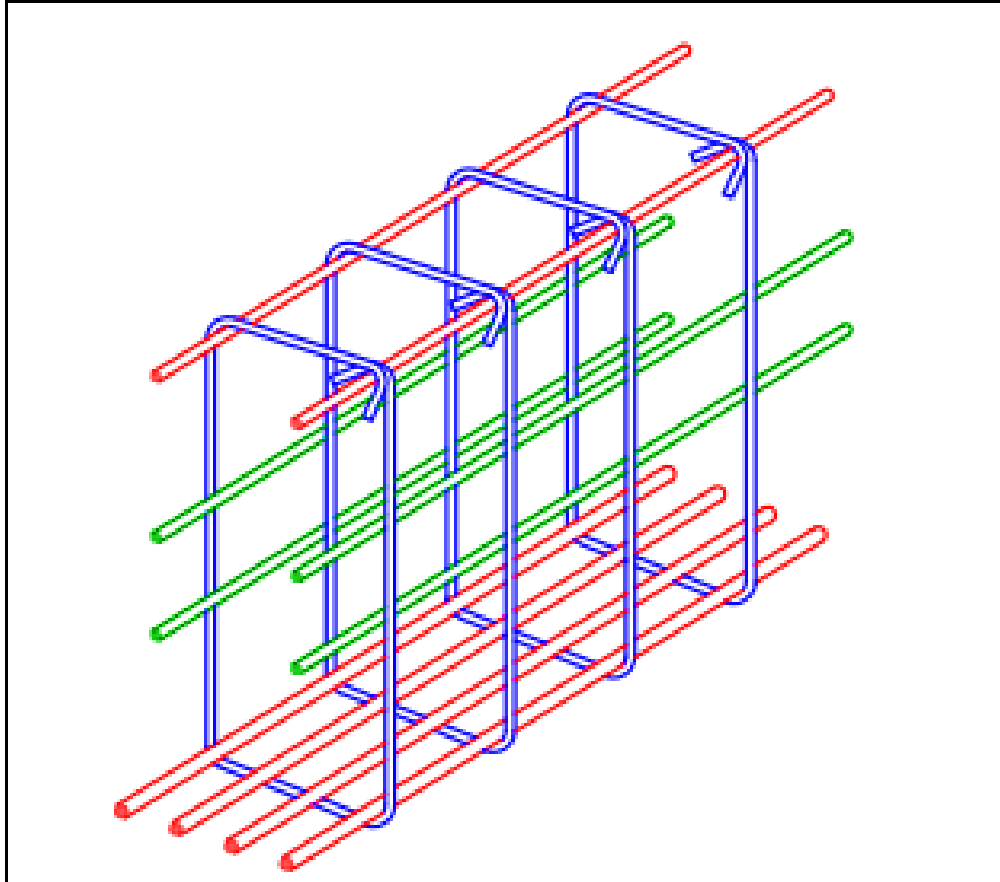


و تنتج المصانع أقطار مختلفه من أسياخ التسليح من أشهرها

8 , 10 , 12 , 16 , 18 , 20 , 22 , 25 mm



R.F.T BEAMS



R.F.T

BEAMS

Choosing A_s

- * $\min \phi = \phi 12$ * $\max \phi = \phi 25$
- * $\max. \text{No. of rows} = 3 \text{ rows}$ أكبر عدد لصفوف التسليح يساوي ٣ صفوف .
- * $\min. \text{No. of bars in one row} = 2 \text{ bars}$ أقل عدد أسياخ في الصف الواحد تساوي ٢ سيخ .
- * $\max. \text{No. of bars in one row} = n \text{ bar}$ أكبر عدد أسياخ ممكن وضعها في الصف الواحد تساوي n

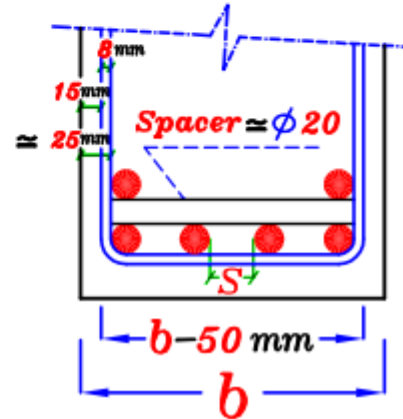
Calculation of max. No. of bars in one row.

To get n , we have to get min. spacing between bars (S)

$$S = \left\{ \begin{array}{l} 25 \text{ mm} \\ \phi_{\max} \\ \max. \text{ size of aggregate} + 5 \text{ m.m.} \end{array} \right\} \text{ الأكبر } \approx 25 \text{ mm} \quad \text{Take } S = 25 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} b - 50 &= n \phi + (n - 1)(S) \\ \therefore b - 50 &= n \phi + (n - 1)(25) \\ \therefore b - 50 &= n(\phi + 25) - 25 \end{aligned}$$

$$n = \frac{b - 25}{\phi + 25} \quad \text{حفظ}$$



Choosing A_s

- * $\min \phi = \phi 12$ * $\max \phi = \phi 25$
- * $\max. \text{No. of rows} = 3 \text{ rows}$ أكبر عدد لصفوف التسليح يساوي ٣ صفوف .
- * $\min. \text{No. of bars in one row} = 2 \text{ bars}$ أقل عدد أسياخ في الصف الواحد تساوي ٢ سيخ .
- * $\max. \text{No. of bars in one row} = n \text{ bar}$ أكبر عدد أسياخ ممكن وضعها في الصف الواحد تساوي n

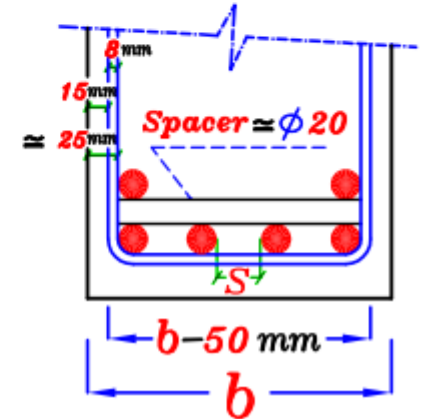
Calculation of max. No. of bars in one row.

To get n , we have to get min. spacing between bars (S)

$$S = \left\{ \begin{array}{l} 25 \text{ mm} \\ \phi_{\max} \\ \max. \text{ size of aggregate} + 5 \text{ m.m.} \end{array} \right\} \text{ الأكبر } \approx 25 \text{ mm} \quad \text{Take } S = 25 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} b - 50 &= n \phi + (n - 1)(S) \\ \therefore b - 50 &= n \phi + (n - 1)(25) \\ \therefore b - 50 &= n(\phi + 25) - 25 \end{aligned}$$

$$n = \frac{b - 25}{\phi + 25} \quad \text{حفظ}$$



R.F.T

BEAMS

عند وجود أكثر من صف تسليح في الكمره .
يجب أن يكون كل سيخ في الصف العلوى
يكون أسفلة سيخ في الصف السفلى .

IF $n = 3$

3 Bars 4 Bars 5 Bars 6 Bars 7 Bars

IF $n = 4$

3 Bars 4 Bars 5 Bars 6 Bars 7 Bars
not a Symmetric Sec.

IF $n = 5$

5 Bars 6 Bars 7 Bars 8 Bars 9 Bars

• ممكن استخدام قطرين مختلفين في الكمره بشروط ..

- أن يكونا متتاليان في الجدول 12,16,18,20,22,25

- توزيع الأسياخ ذات القطر الأكبر في الأركان.

- نحاول على قدر الأمكان أن يكون القطاع *Symmetric* .

- أقل عدد من الأسياخ من كل قطر = ٢ سيخ .

Example.

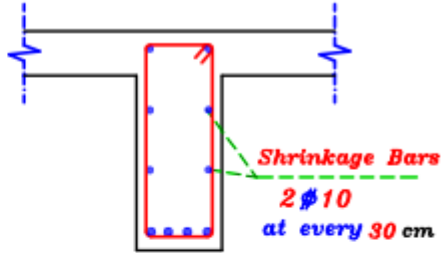
3 #12	-----	(✓)
2 #12 + 2 #16	-----	(✓)
2 #12 + 1 #16	-----	(X)
2 #12 + 3 #16	-----	(✓)
2 #12 + 2 #18	-----	(X)

R.F.T

BEAMS

Shrinkage Bars.

- و هي عبارة عن أسياخ حديد
توضع في جانبي الكمره
لنقليل إنكماش الخرسانه



- و نحتاج ال **Shrinkage Bars** فقط عندما تكون $t > 700 \text{ mm}$

- قيمة ال **Shrinkage Bars** هي الأكبر من $0.08 A_s$
✓✓ $2 \#10$ at every 300 mm

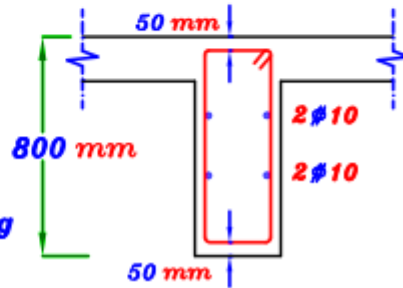
Example.

IF $t = 800 \text{ mm}$

∴ **No. of Spacing** =

$$= \frac{800 - 100}{300} = 2.33 = 3.0 \text{ Spacing}$$

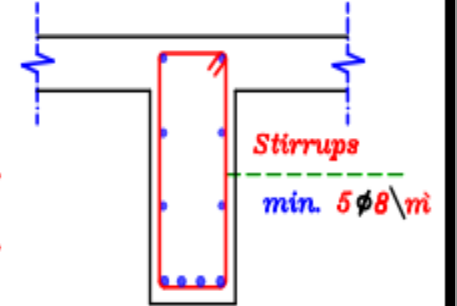
$$= 2.0 \text{ Bars}$$



الكانات

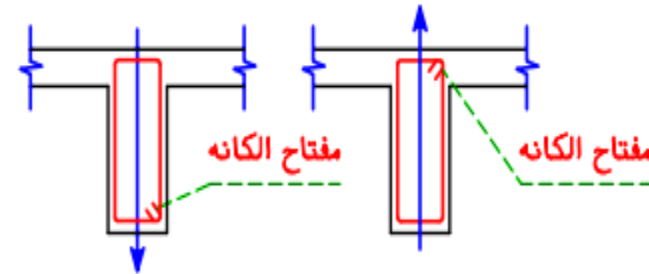
توضع الكانات في الكمرات ل
مقاومه ال **Shear Stress**.

- للربط بين الخرسانه في منطقه الضغط
و الحديد في منطقه الشد.

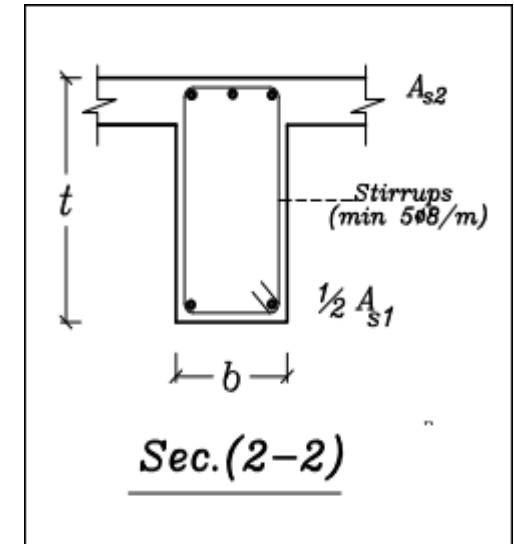
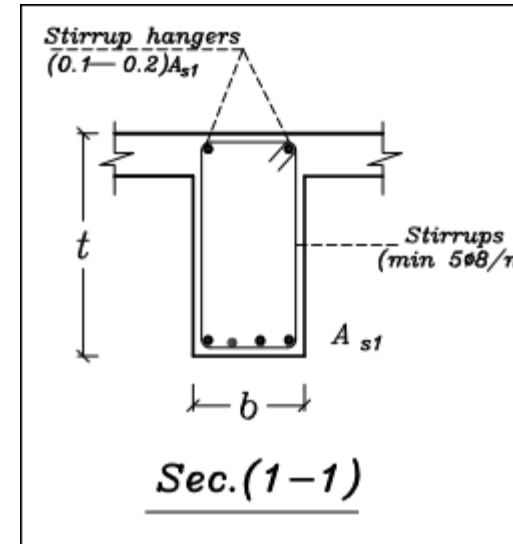
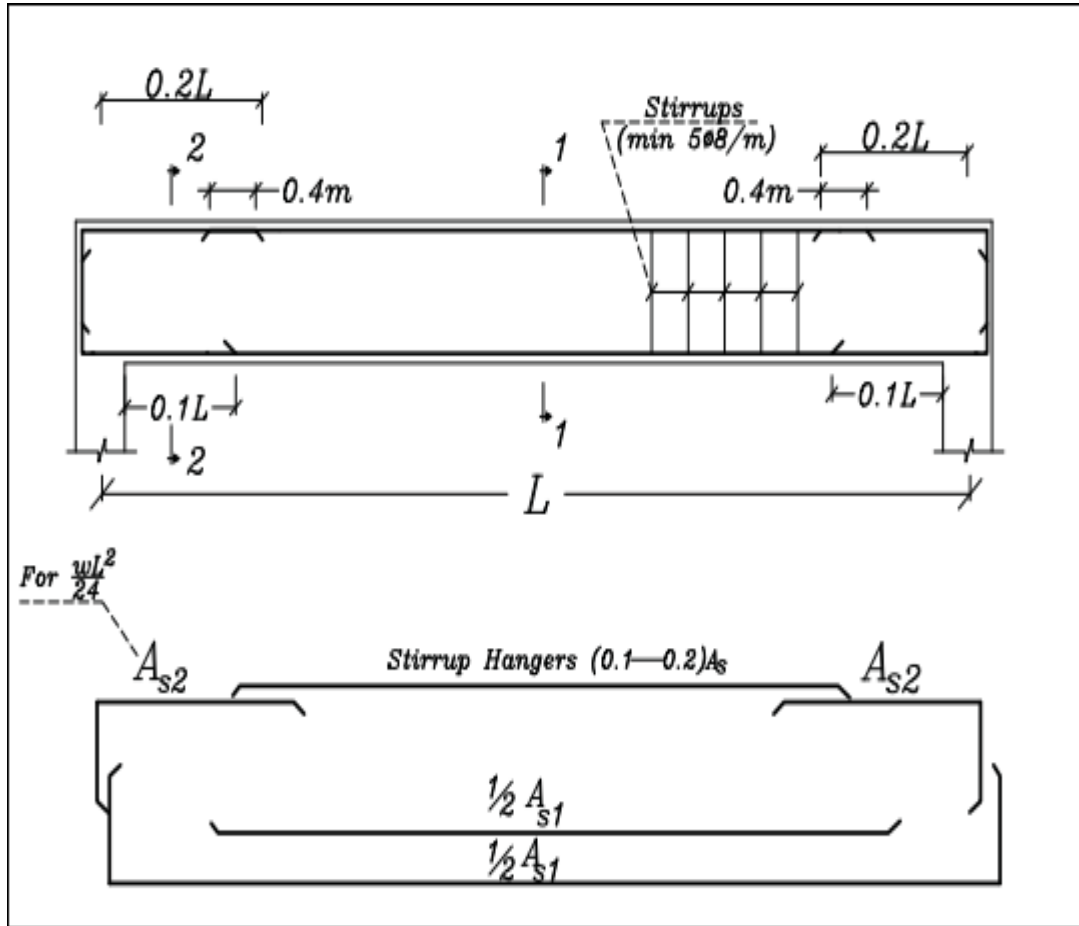


- أقل قيمه للكانات في الكمره هي $5 \#8/m$.

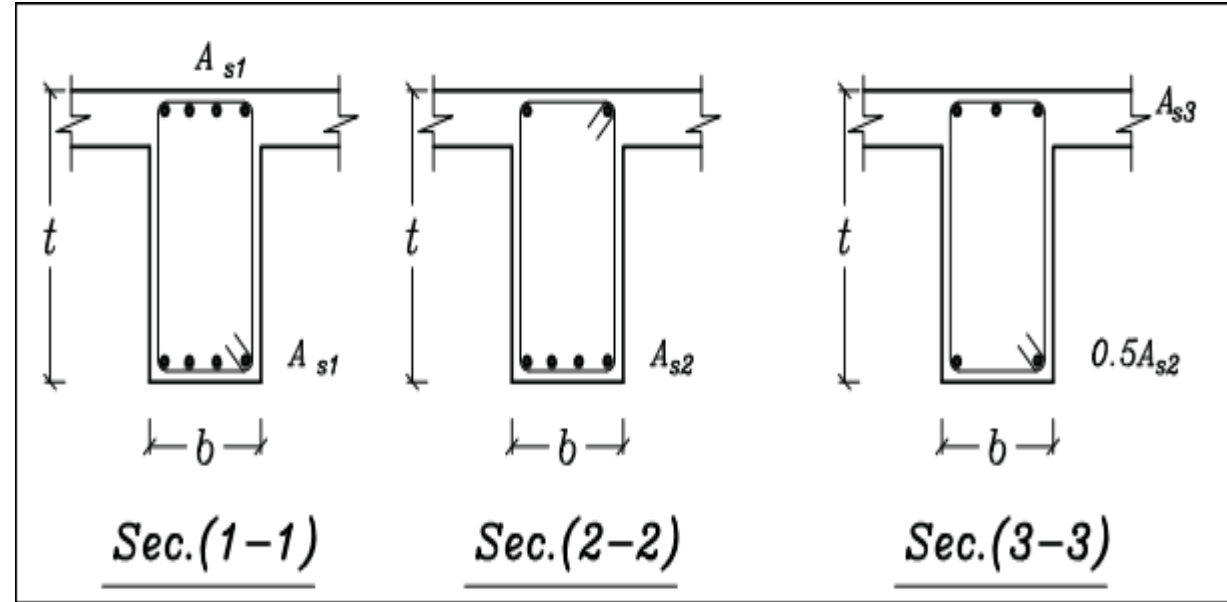
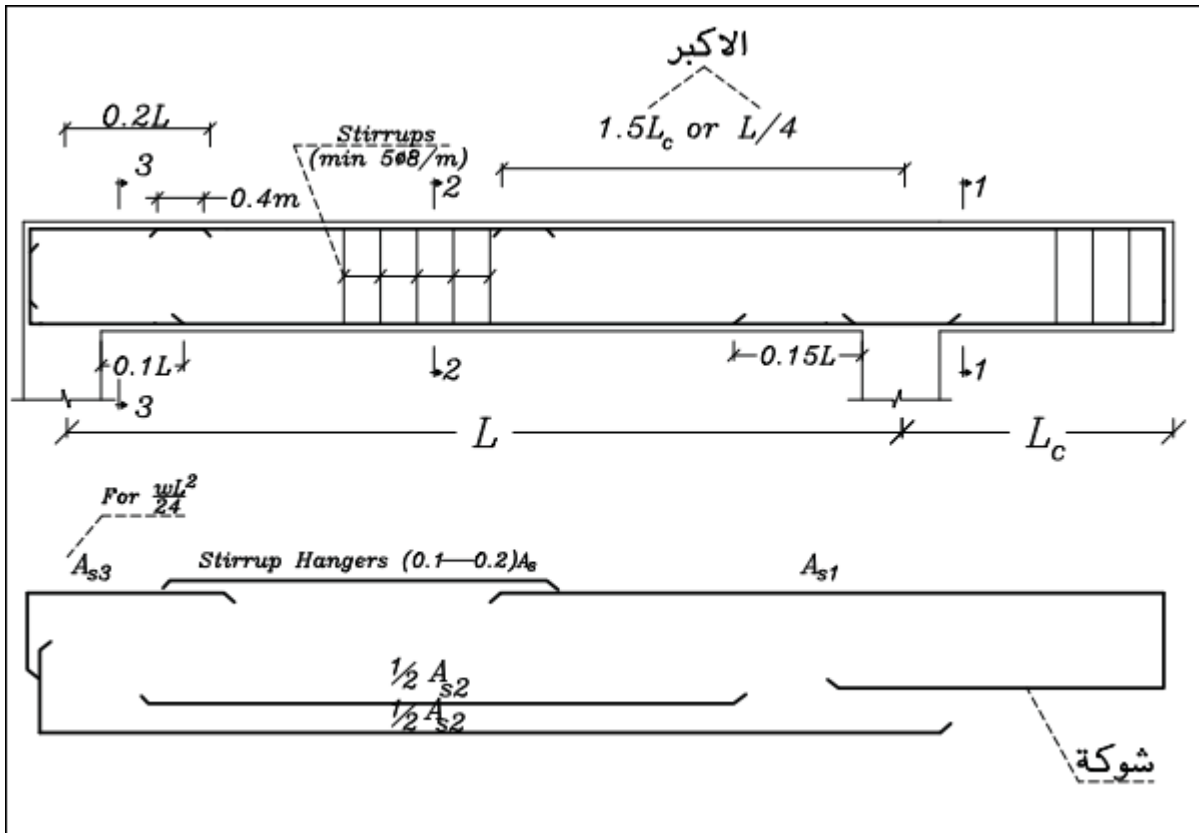
- مفتاح الكانه يكون دائما جعه الضغط.



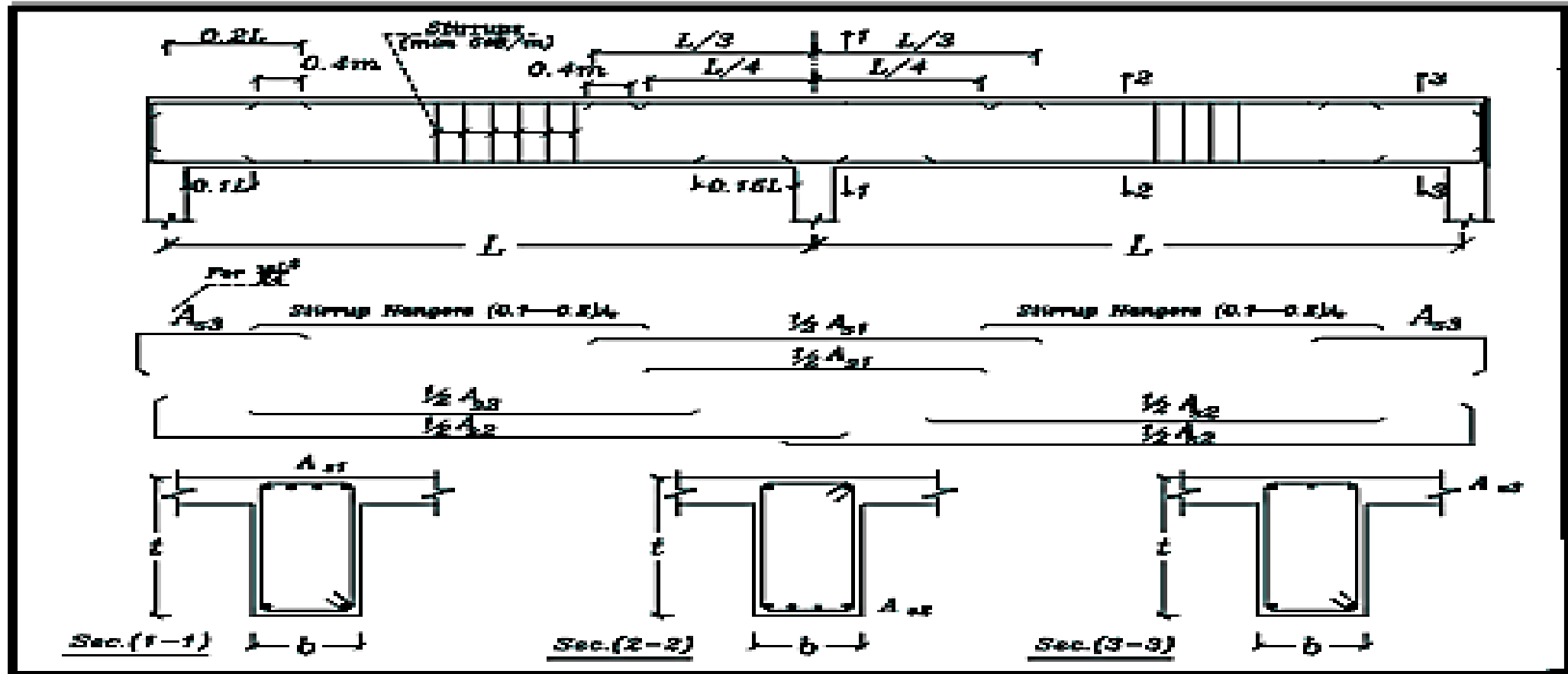
R.F.T BEAMS



R.F.T BEAMS



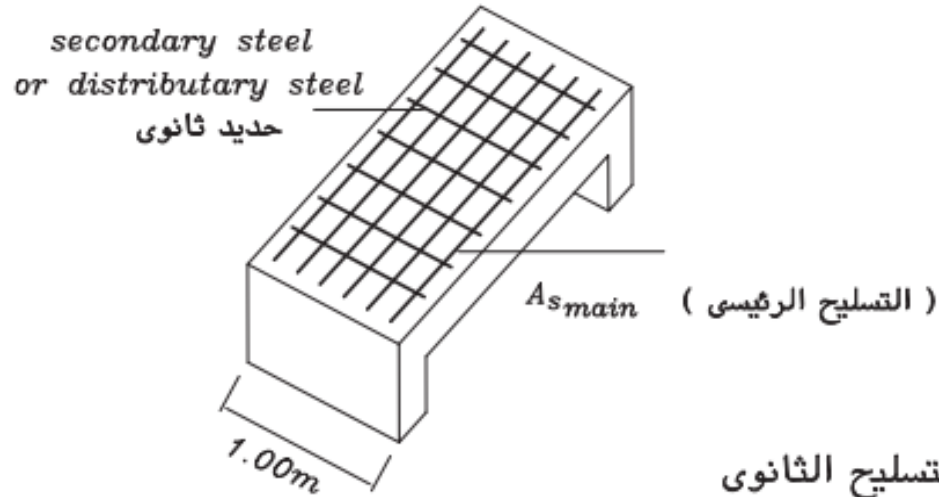
R.F.T BEAMS



R.F.T

SOLID SLAB

٥- يتم وضع تسليح ثانوى فى الاتجاه العمودى على التسليح الرئيسى بحد ادنى ٢٠٪ من التسليح الرئيسى بما لا يقل عن $(5\phi 8/m')$



- فائدة التسليح الثانوى

- ١ - التبريط بين الاسياخ الرئيسية اثناء الصب .
- ٢ - مقاومة الاحمال فى الاتجاه الطويل .
- ٣ - تقليل الترخيم و الانكماش (Deflection & shrinkage)

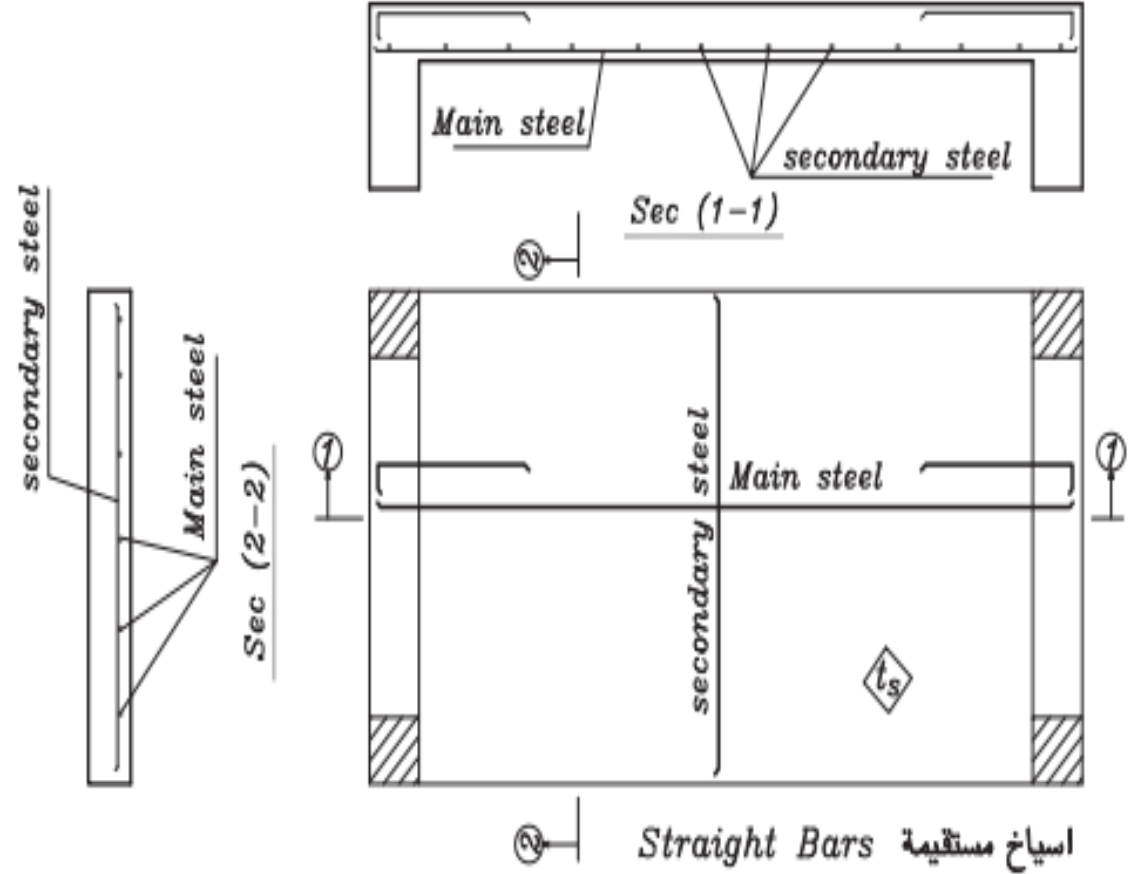
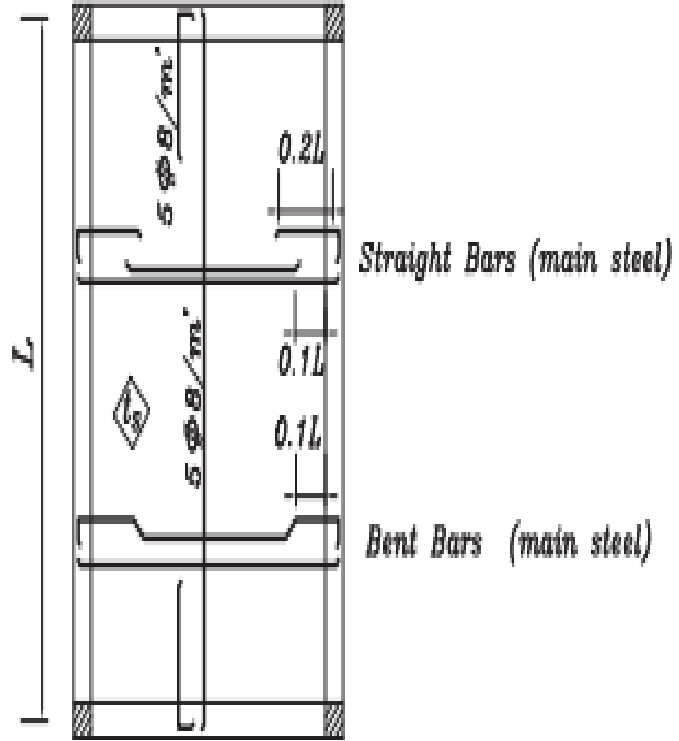
١ - يجب الا يقل عدد الاسياخ عن ٥ اسياخ/متر .

٢ - يجب الا يزيد عدد الاسياخ عن ١٠ اسياخ/متر .

٣ - يجب الا يقل قطر التسليح عن ٨ مم و لا يزيد عن $\frac{t_s}{10}$ مم .

SOLID SLAB

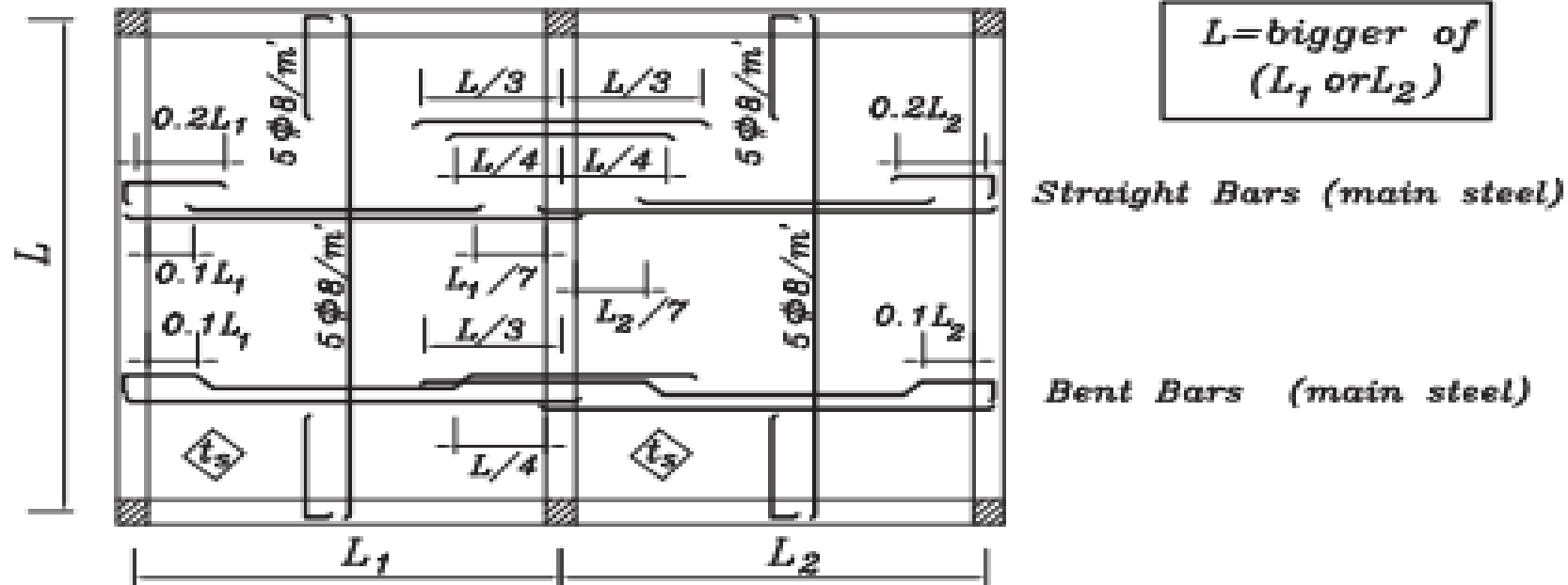
-Simple span



R.F.T

SOLID SLAB

Continuous two spans

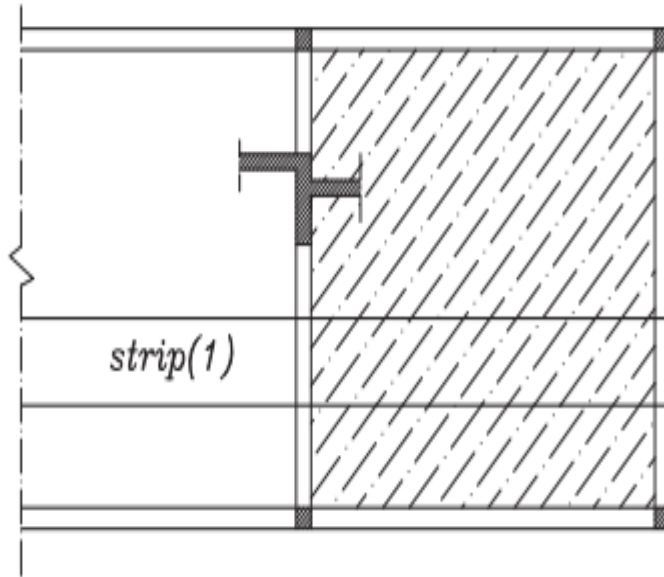


R.F.T

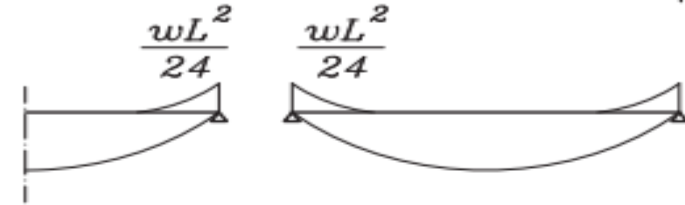
SOLID SLAB

يتم تخفيض بلاطة الحمام حتى تسمح بوضع مواسير الصرف ويكون هذا التخفيض حوالى ١٠ سم .

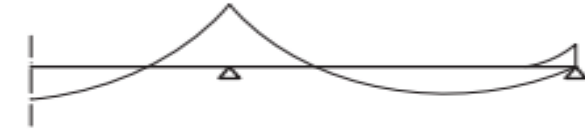
(مثل بلاطة الحمام)



Alternative(1)

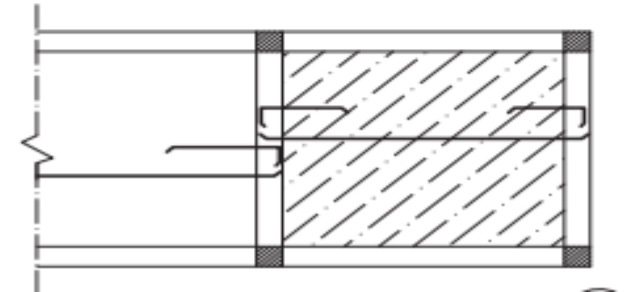
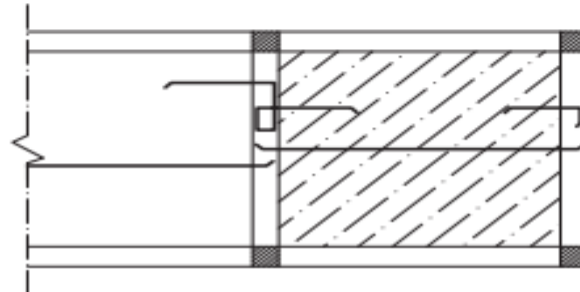


Alternative(2)



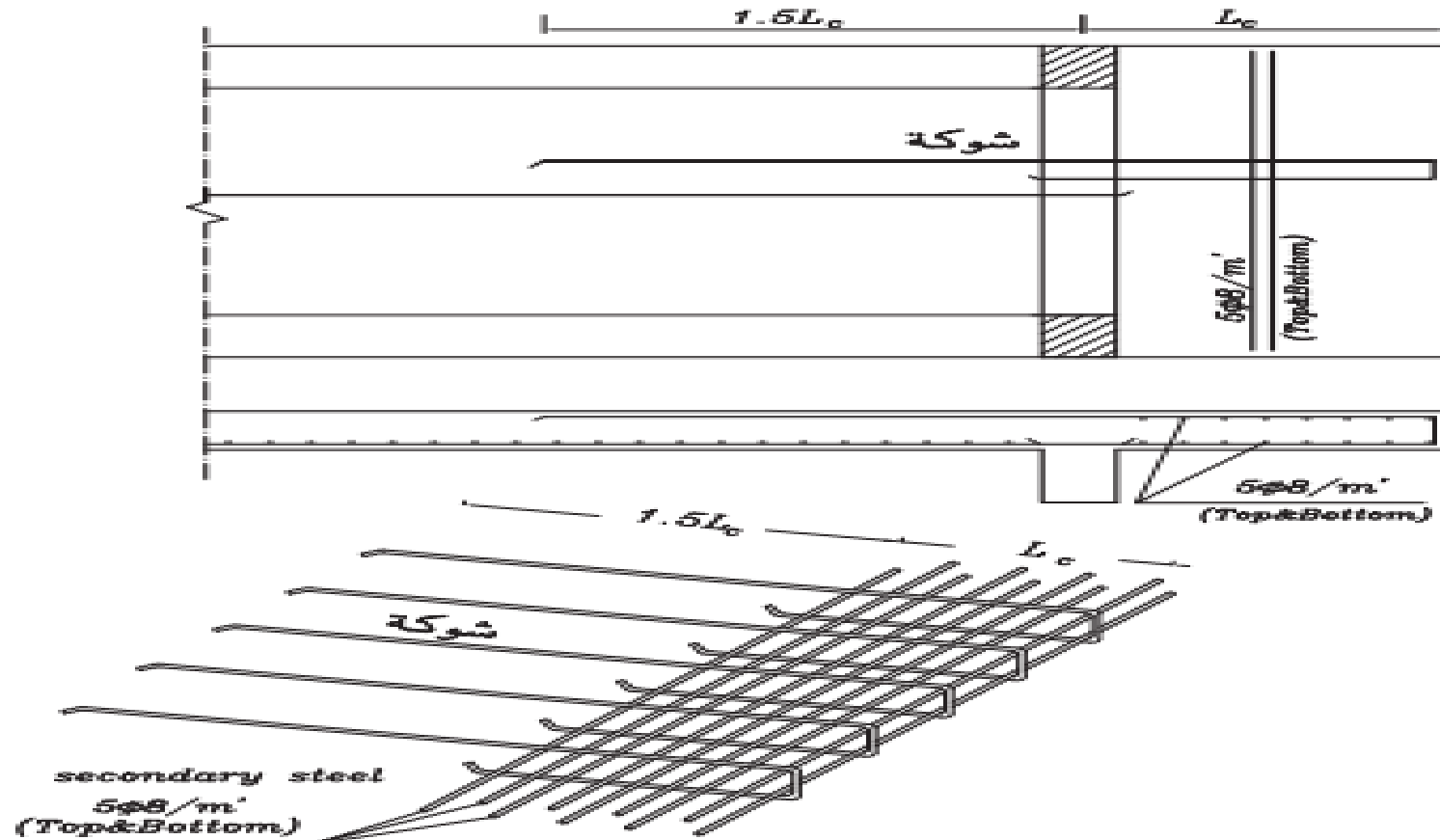
- ملحوظة

Alternative(1) افضل من Alternative(2) وذلك لسهولة التنفيذ .



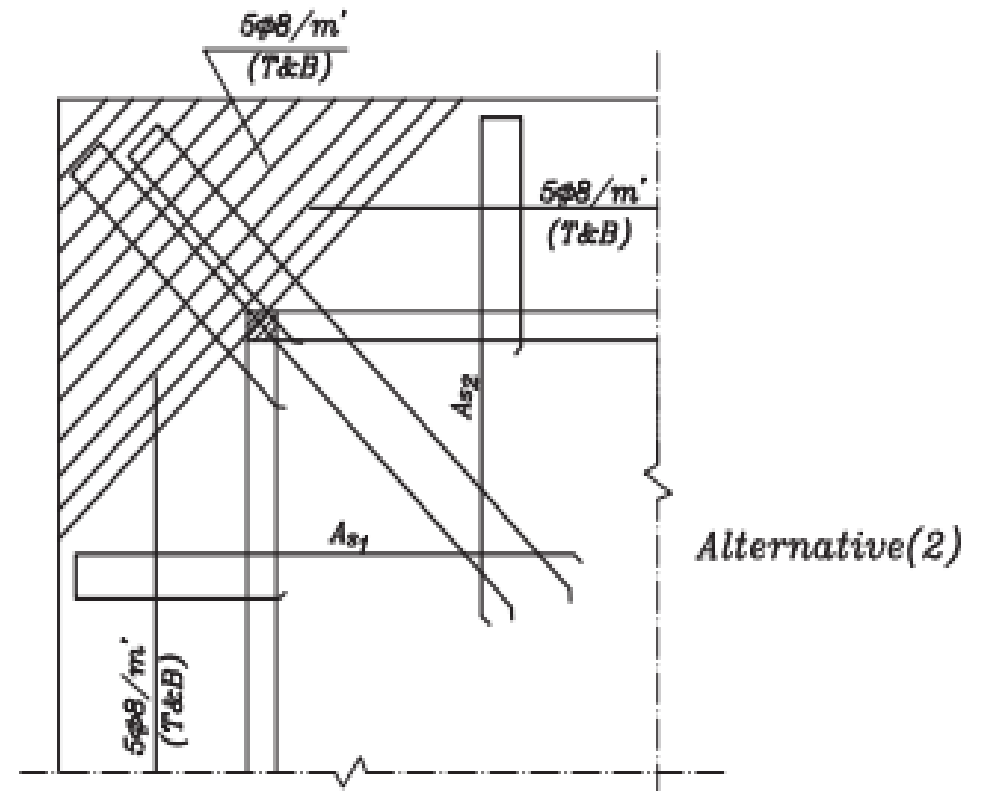
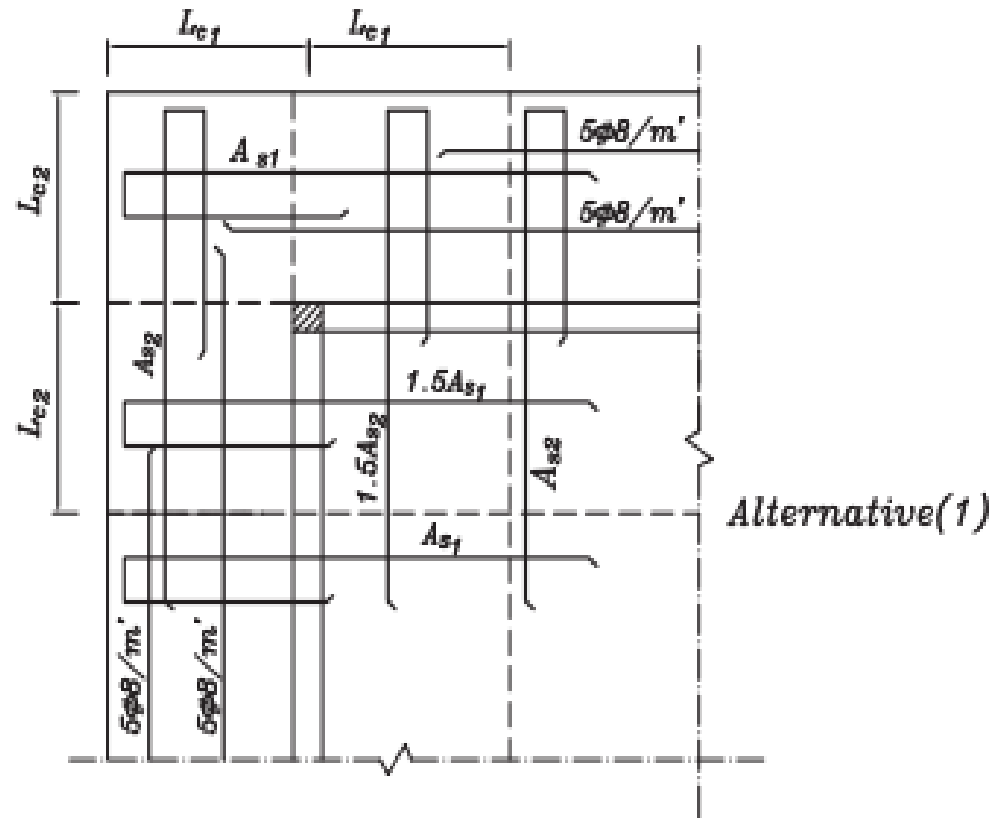
R.F.T

SOLID SLAB

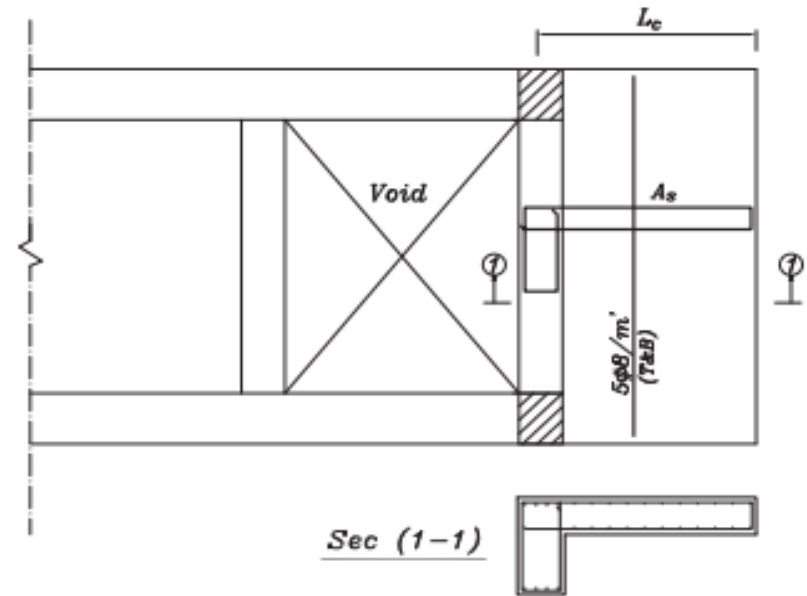
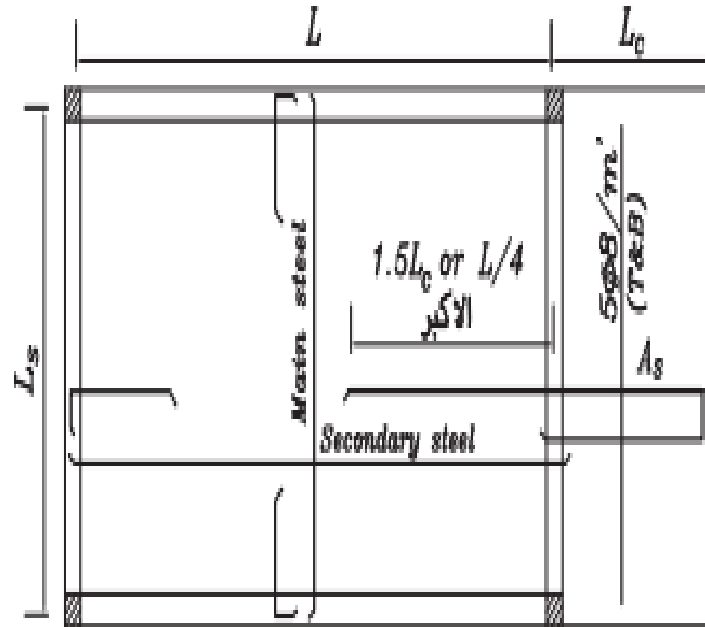


R.F.T

SOLID SLAB

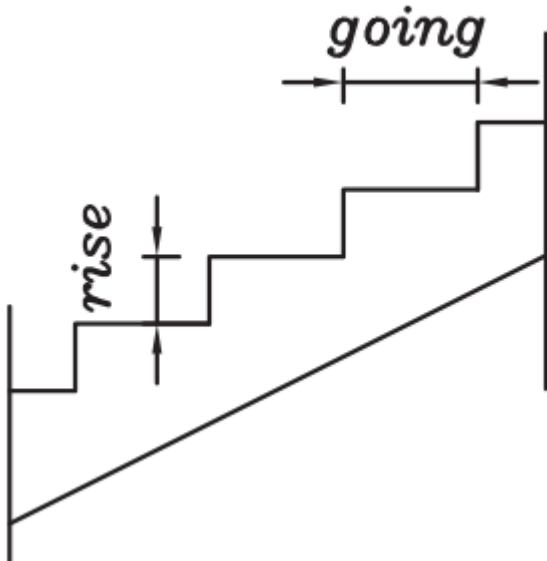


Statical System



Stairs

السلالم :هي بلاطات مائله بغرض التوصيل بين المناسيب المختلفة



▪ Rise

القايمه وتتراوح بين 13 – 16 سم وتأخذ 15 سم

▪ Going

النايمة وتتراوح بين 26-30 سم وتأخذ 30 سم

▪ اقصى عدد من الدرجات في القبله الواحده 14 درجة .

▪ يفضل الا يقل عرضقلبة السلم عن 14 سم

$$\text{No. of steps} = \frac{\text{difference between levels}}{\text{Rise height (0.15)}}$$

$$\text{Length of stair} = \text{No. of steps} * 0.30$$

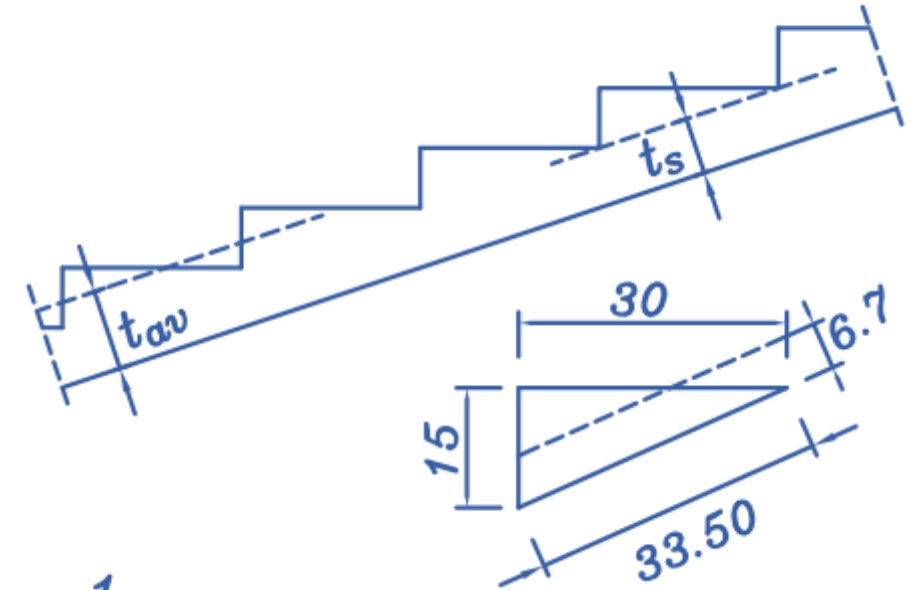
Stairs

Concrete dimensions:

$$t_s = \frac{L_s}{25, 30, 36} \quad (\text{One way slab})$$

$$t_s = \frac{L_c}{10} \quad (\text{cantilever slab})$$

$$t_{av} = t_s + 7 \text{ cm}$$

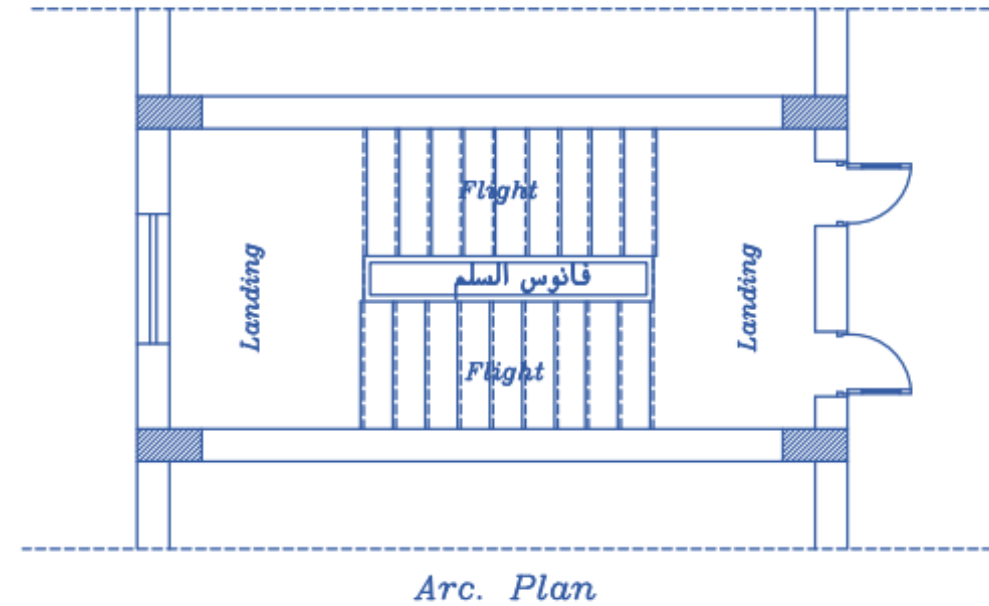
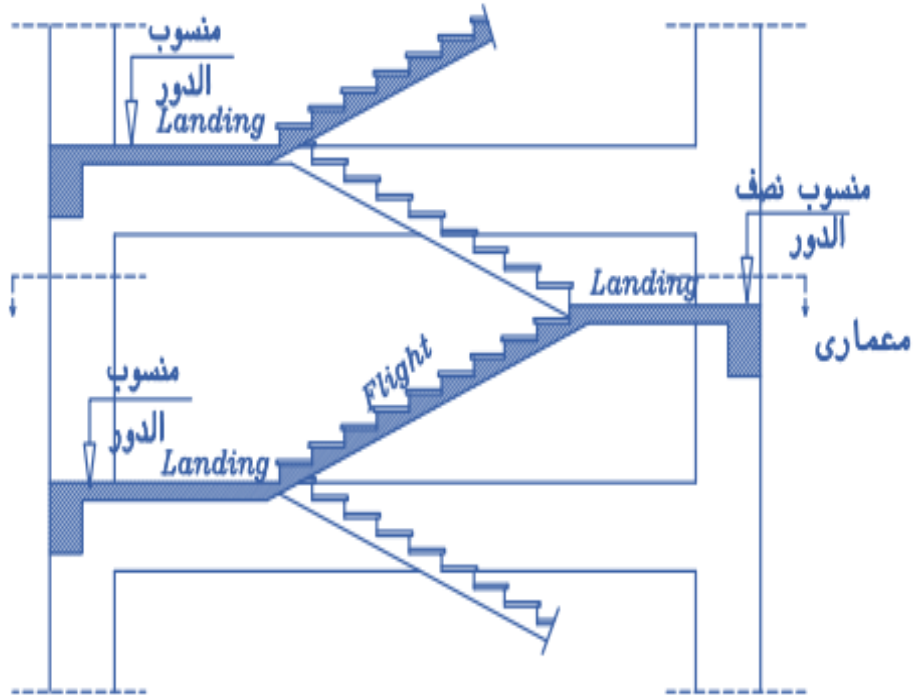


$$\frac{\frac{1}{2} * 15 * 30}{33.5} = 6.7 \approx 7.0 \text{ cm}$$

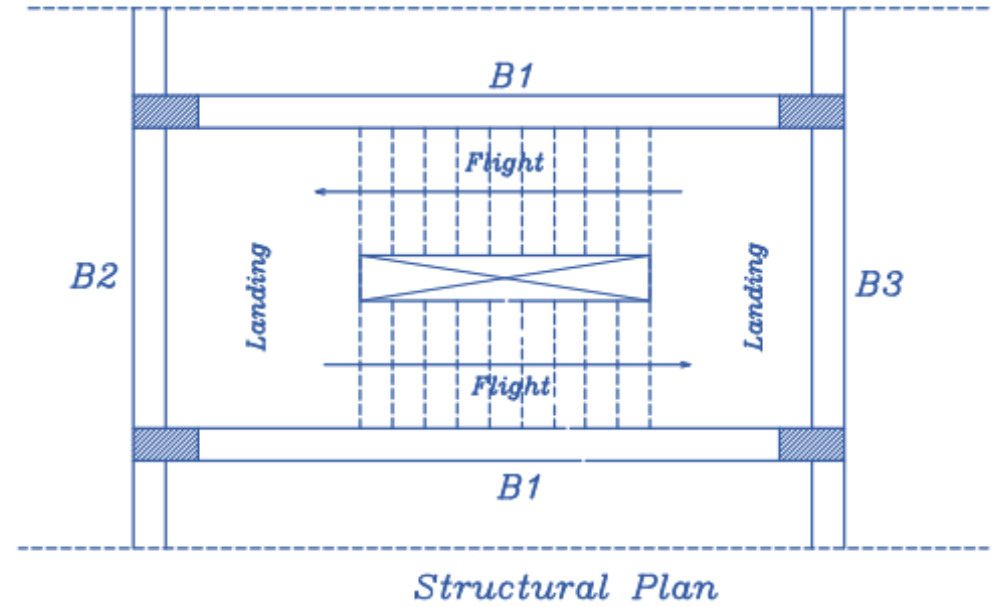
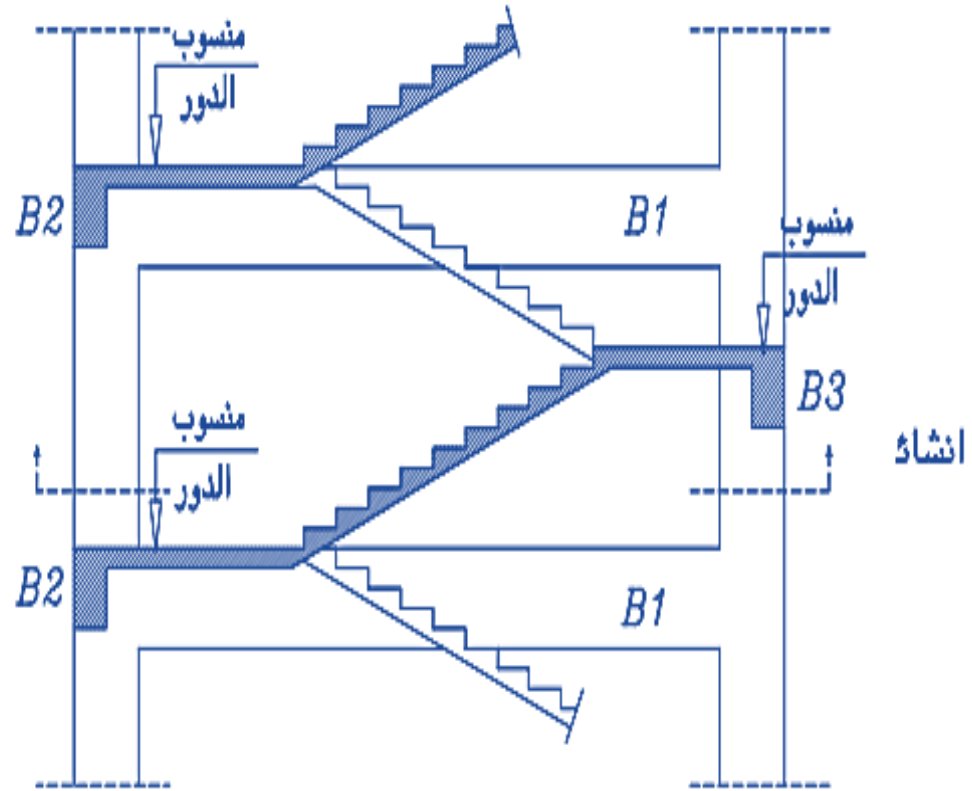
ts

هي التي تستخدم في التصميم

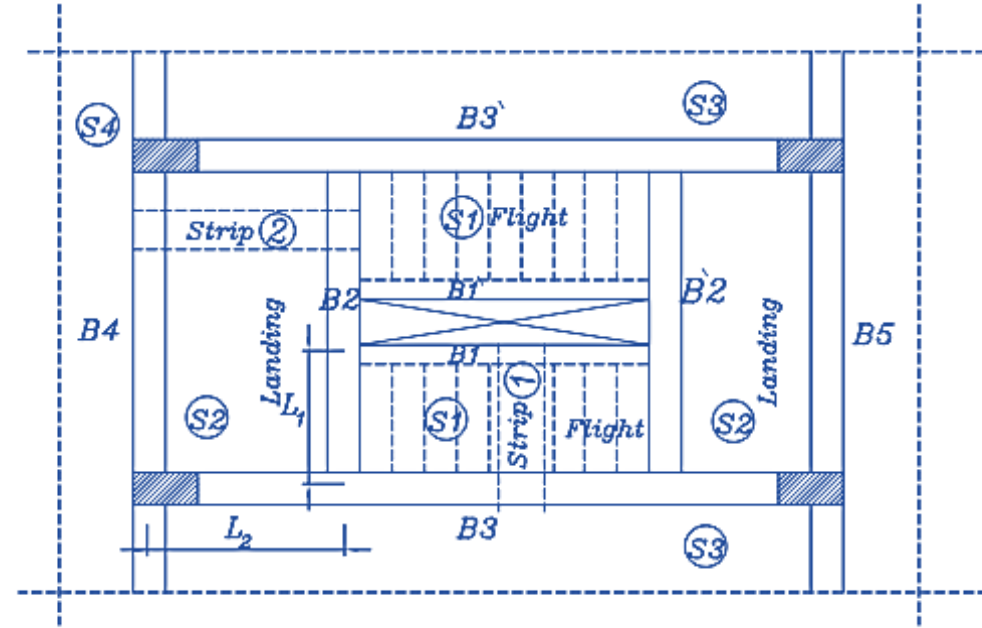
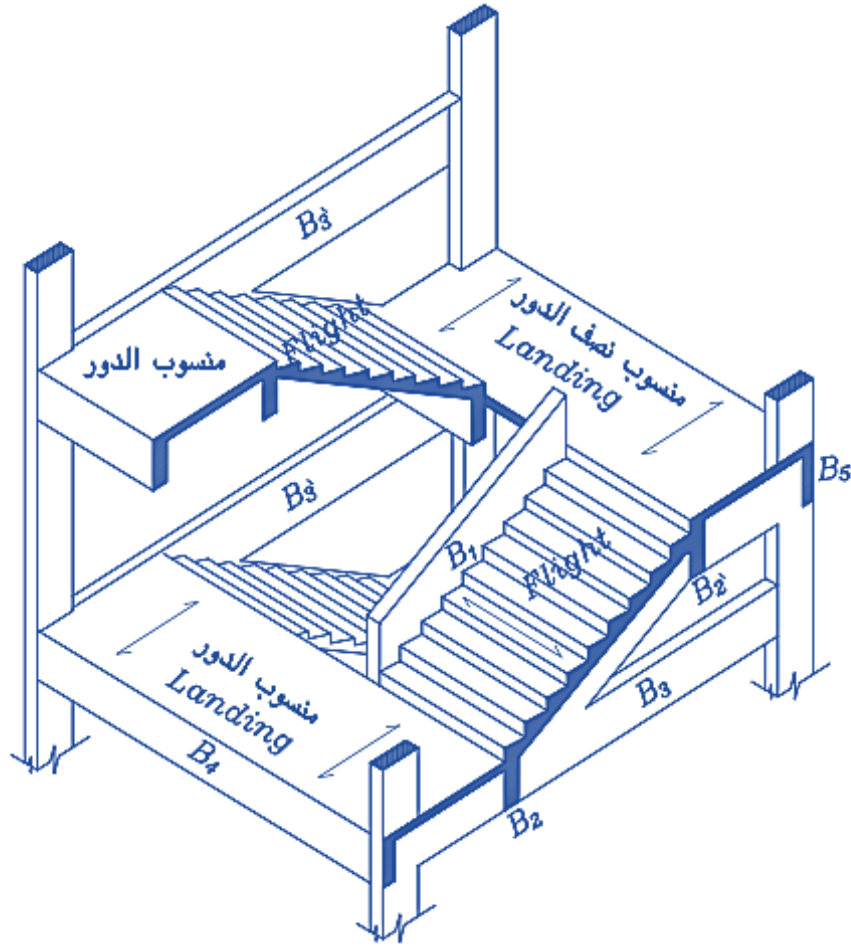
Stairs



Stairs

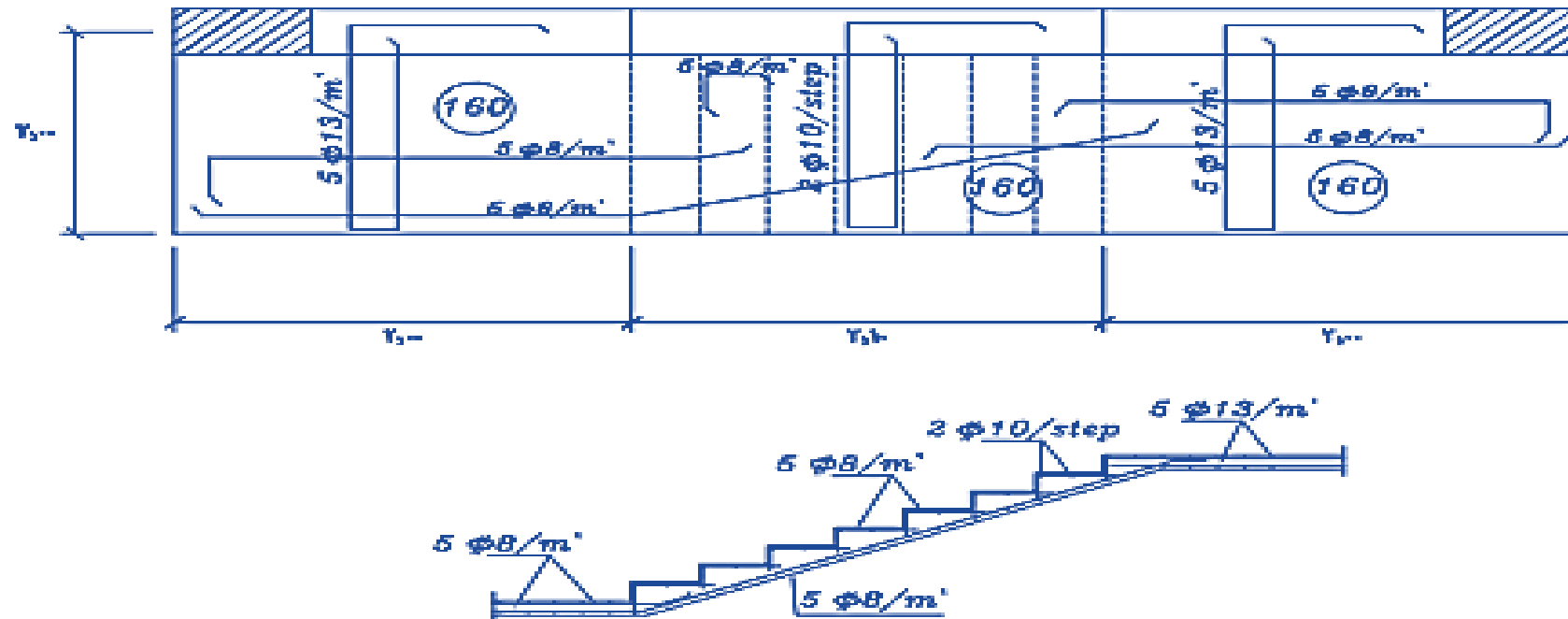


Stairs

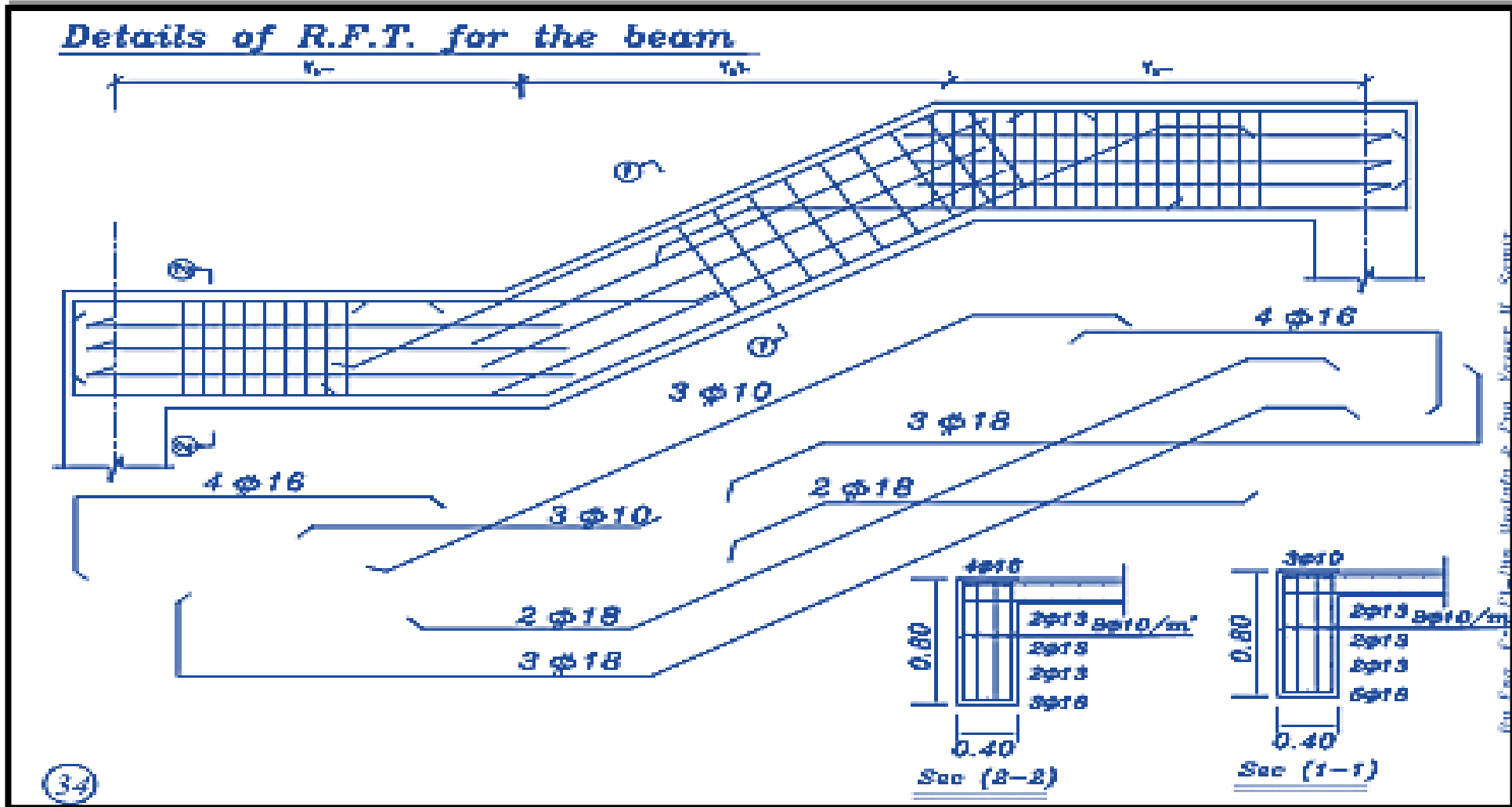


Stairs

Details of R.F.T. for Stair



Stairs



Stairs

Live loads = 0.3 t/m^2

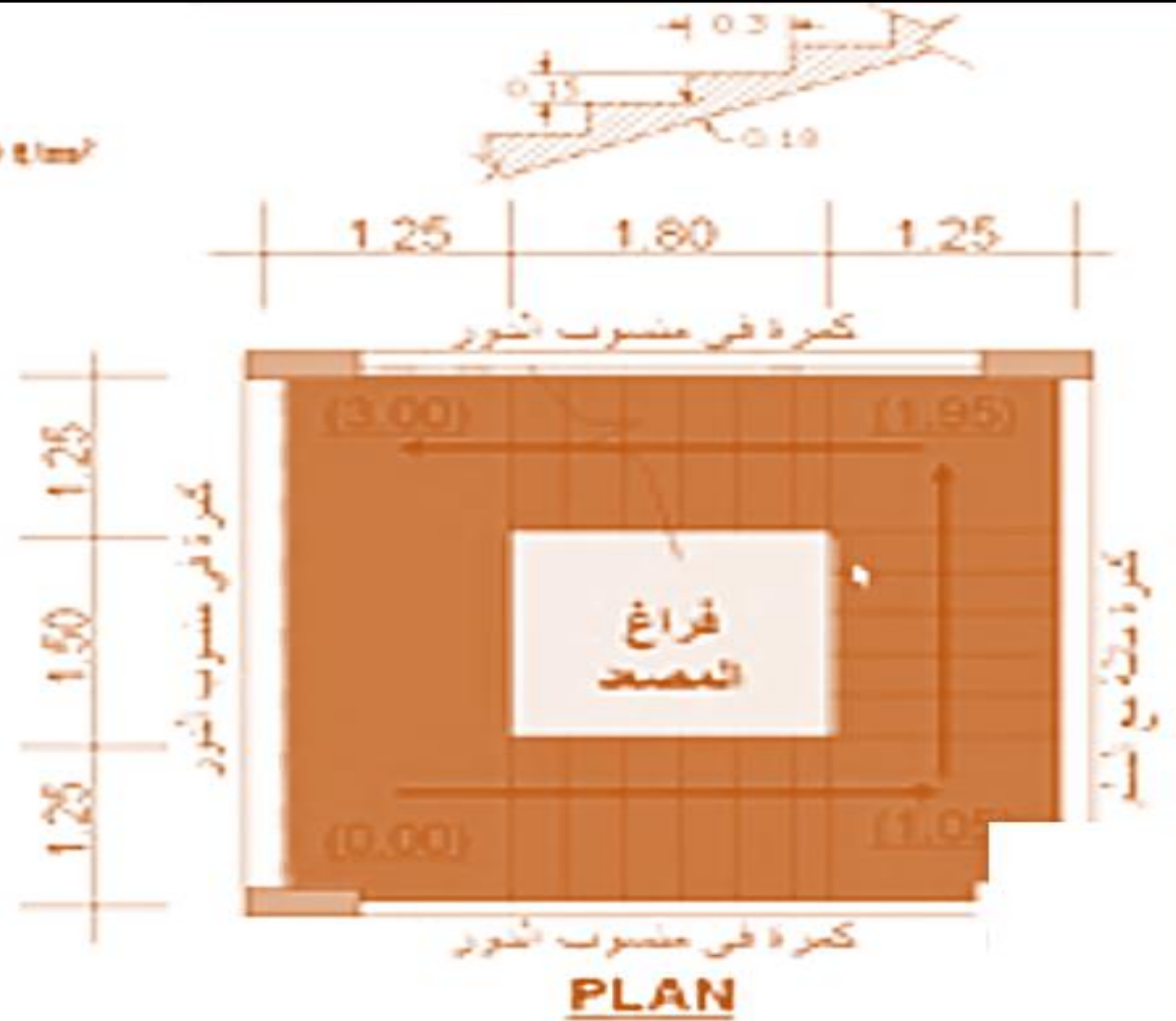
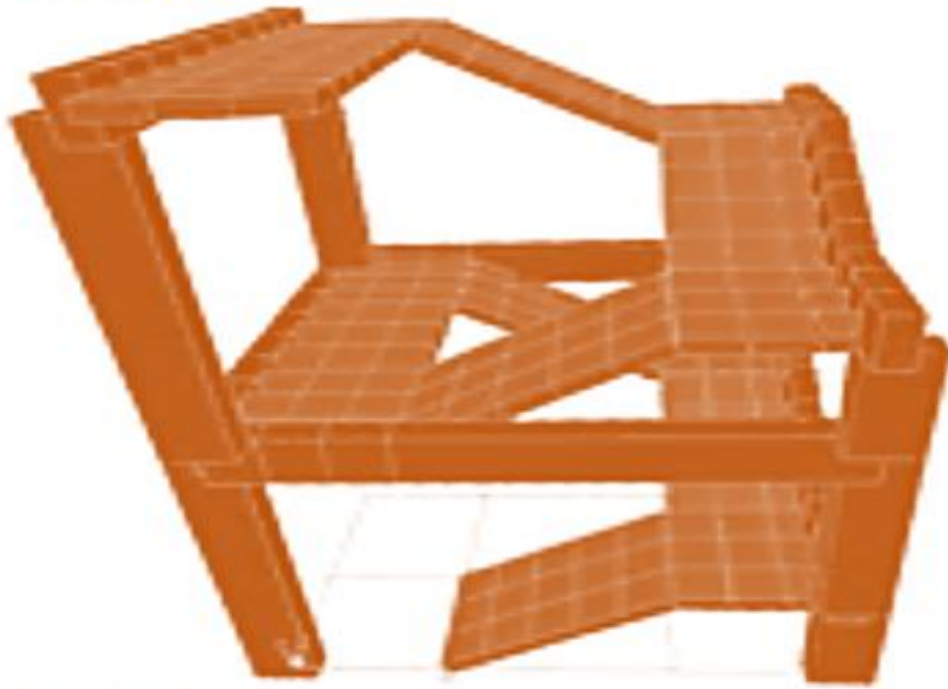
Covering = 0.15 t/m^2

WEIGHT OF STEPS = $(\text{riser} / 2) \times l_{\text{run}} = 0.15 / 2 \times 2.5 = 0.19 \text{ t/m}^2$

Thickness of slab = 18 cm

Beams = $12 \times 50 \text{ cm}$

Columns = $25 \times 60 \text{ cm}$



Bill of quantity

- **Pc footing**
- **Rc footing**
- **Smell**
- **Column**
- **Beams**
- **Slab**

Volume = constant cross section area * variable length

Volume = constant length * variable cross section area

Lateral loads

من الممكن ان يتعرض المنشاء لاحمال جانبية تنتج عن طريق

Earthquakes

Wind loads

Difference between wind & seismic loads:

Wind loads

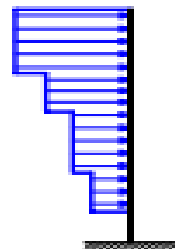
- قوة أفقية في اتجاه واحد
- ضغط الرياح يعتمد على السطح الخارجي للمنشأ
- قوة الرياح تؤثر على الواجهة حتى منسوب سطح الأرض

- أحمال الرياح تكون **Working loads**

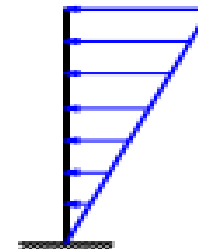
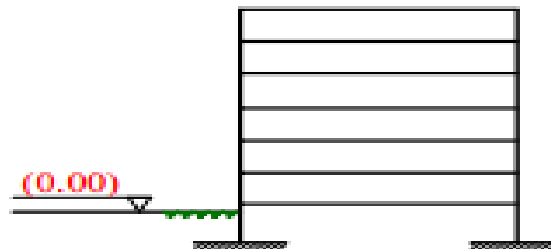
Seismic loads

- قوة تهز المنشأ في جميع الاتجاهات
- قوة الزلزال نسبة من وزن المنشأ
- قوة الزلزال تؤثر في مستوى البلاطات حتى منسوب التأسيس

- أحمال الزلازل تكون **Ultimate loads**



Wind load distribution



Storey forces due to seismic load

Lateral loads

Factored loads of Ultimate Limit Design Method:

في حالة أن المنشأ معرض لأحمال رياح وزلازل يتم أخذ Ultimate Load (U) القيمة الأكبر من :

$$U = \left[\begin{array}{l} 0.8 [1.4 D.L. + 1.6 L.L. + 1.6 W.L.] \\ 1.12 D.L. + \alpha L.L. + S.L. \end{array} \right] \text{ الأكبر}$$

بشرط ألا تقل قيمة (U) عن $1.4 D.L. + 1.6 L.L.$

where:

D.L. = Dead load الأحمال الدائمة
L.L. = Live load الأحمال الحية
S.L. = Seismic load أحمال الزلازل
W.L. = Wind load أحمال الرياح

α = معامل تراكم يأخذ تأثير الأحمال الحية الرأسية شبه الدائمة فوق المنشأ أثناء حدوث الزلازل وهو يعتمد على نوع المنشأ

α	نوع المنشأ
0.25	المباني السكنية
0.50	المنشآت والمباني العامة مثل المخازن غير الرئيسية-الأسواق التجارية-المدارس-المستشفيات-المسارح-جراجات السيارات الملائكي.....الخ
1.00	الصوامع-خزانات المياه-المنشآت المحملة بأحمال حية لفترات طويلة ومتصلة مثل المكاتب-المخازن الرئيسية-جراجات عربات الركوب والعربات والآتوبيسات.....الخ

Wind loads

Wind loads

٤-٧ ضغط الرياح الأساسي q

١-٤-٧ يتم حساب ضغط الرياح الاساسى فى هذا الكود q (كن/م^٢) من المعادلة التالية:

$$q = 0.5 \rho V^2 C_t C_s$$

(7-4)

$$\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$$

Wind Velocity:

▪ Cairo

33m/s



جدول (١-٧) سرعة الرياح الأساسية V

الموقع	سرعة الرياح الأساسية (م/ث)
مرسى مطروح / الضبعة / الزعفرانة	٤٢
السلوم	٣٩
الأسكندرية / الغردقة / أبو صوير / وباقي المناطق الساحلية	٣٦
القاهرة / أسيوط / الداخلة / أسوان / سيوه / الأقصر	٣٣
المنيا / الفيوم / طنطا / مديرية التحرير / دمنهور / المنصورة	٣٠



Wind loads

Structure Factor:

■ C_s $\xrightarrow{1}$

Where:

g معامل الذروة (Peak factor) يحدد النسبة بين أقصى قيمة للجزء المتغير من السجل الزمنى إلى مقياس الانحراف له و تحدد قيمته طبقاً لما هو وارد في البند (أ-٤).
 I_{zr} شدة الاضطراب عند الارتفاع zr و تحدد قيمته طبقاً لما هو وارد في البند (أ-٥) (turbulence intensity).
 B^2 معامل خلفية (background factor) يأخذ في الاعتبار نقص الارتباط التام للضغط على سطح المبنى و تحدد قيمته طبقاً لما هو وارد في البند (أ-٦).
 R^2 معامل تجاوب الرنين (resonance response factor) و يأخذ في الاعتبار تأثير الاضطراب على نسق الاهتزاز عند حدوث ظاهرة الرنين وتحدد قيمته طبقاً لما هو وارد في البند (أ-٧).

Structural factor

معامل المنشأ C_s

أ-١ معامل المنشأ هو المعامل الذى يأخذ فى الاعتبار تأثير أحمال الرياح عند الحدوث غير المتوالى لذروة ضغط الرياح على المبنى مع تأثير اهتزاز المبنى أثناء الاضطراب (turbulence).

أ-٢ يؤخذ قيمة معامل المنشأ مساوياً ١,٠٠ فى الحالات الآتية:

١ - المباني والمنشآت التى يقل ارتفاعها عن ٦٠ متراً.

٢ - الأبراج الجمالونية (الشبكية).

٣ - المباني والمنشآت التى يقل ارتفاعها عن أربعة أضعاف أقل بعد فى المسقط الأفقى لها.

أ-٣ فى غير الحالات المحددة فى البند (٧-١-٤) و البند (أ-٢) يتم حساب معامل المنشأ C_s للأشكال العامة للمنشآت و الموضحة فى شكل (٧-أ) طبقاً للمعادلة التالية:

$$C_s = \frac{1 + 2gI_{zr}\sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7I_{zr}} \geq 1$$

(A-1)

Wind loads

Calculation of Wind Load Pressure:

According to the ECP 203, the wind load pressure is calculated from:

C_t = Factor of topography

C_t 1
→

معامل طبوغرافية الارض وتعتمد على حالة سطح الارض المحيطة بالمبنى

C_t	الموقع
1.00	الارض المحيطة بالمبنى مستوية لا يتجاوز معدل ميلها عن ٥٪ ولمساحة نصف قطرها ١ كليومتر على الأقل
1.20	الارض المحيطة بالمبنى غير مستوية بشكل عام ويكون معدل ميلها : ٥٪ - ١٠٪
1.40	١٠٪ - ١٥٪
1.60	١٠٪ - ٢٠٪
1.80	٢٠٪ - ٢٥٪
1.80	أكبر من ٢٥٪
1.00	سفوح الجبال والعضاب والاماكن المشابهة
1.80	قمم الجبال وأعلى الجروف وعند أعلى التقاء السطوح المنحدرة

NOTE

يتم أخذ معامل الطبوغرافية C_t يساوى 1.00 بفرض أن جميع المباني فى المسائل تكون الأرض المحيطة بها مستوية تقريبا ما لم يذكر خلاف ذلك



Wind loads

Calculation of Wind Load Pressure:

According to the ECP 203, the wind load pressure is calculated from:

حيث :
V سرعة الرياح الاساسية المقابلة لعصفه رياح مدتها ٣ ثوان على ارتفاع ١٠م فوق سطح الارض طبقاً لجدول (٧-١) و ذلك باحتمالية تجاوز للقوى التصميمية لا تتعدى ٢% فى خمسين سنة.
ρ كثافة الهواء و تؤخذ ١,٢٥ كجم/م^٣.
C_t معامل طبوغرافية الارض وتعتمد قيمته على طبوغرافية سطح الارض و تموجاته ، جدول رقم (٧-٢).
C_s معامل المنشأ وتحسب قيمته طبقاً لما هو وارد فى الملحق (٧-أ) وهو المعامل الذى يأخذ فى الاعتبار تأثير أحمال الرياح عند الحدوث غير المتوالى لذروة ضغط الرياح على المبنى مع تأثير اهتزاز المبنى أثناء الاضطراب (turbulence).

٤-٧ ضغط الرياح الأساسى q

١-٤-٧ يتم حساب ضغط الرياح الاساسى فى هذا الكود q (كن/م^٢) من المعادلة التالية:

$$q = 0.5 \rho V^2 C_t C_s \quad (7-4)$$

Location	Wind Speed(m/s)	ρ(kg/m3)	Exposure Zone	C _f	q(kg/m2)
Cairo	33	1.25	A	1.3	68.0625

Wind loads

Wind pressure

$$P_e = C_e \times k \times q \text{ kN/m}^2$$

Exposure Factor:

- ٥-٧ معامل التعرض k
- ١-٥-٧ معامل التعرض هو المعامل الذي يحدد التغير في ضغط الرياح مع الارتفاع وهو معامل يتزايد تدريجياً مع زيادة الارتفاع عن سطح الأرض.
- ٢-٥-٧ تنقسم المناطق التي يتم حساب معامل التعرض k لها إلى ثلاث مناطق طبقاً لطول وعورة الأرض (z_0) (ground roughness length)
- منطقة التعرض (أ): وتشمل المناطق المفتوحة (open exposure) والمكشوفة ذات العوائق القليلة.
 - منطقة التعرض (ب): وتشمل المناطق ذات العوائق المتوسطة (suburban exposure) مثل القرى و ضواحي المدن الصغيرة.
 - منطقة التعرض (ج): وتشمل المناطق ذات العوائق الضخمة و العالية والمتقاربة (city center exposure) مثل مراكز المدن الكبيرة.

Wind loads

Exposure Factor:

جدول (٧-٣) قيمة المعامل التعرض k

منطقة التعرض	أ	ب	ج
طول وعورة الأرض (z_0)	٠,٠٥	٠,٣	١,٠٠
الارتفاع z بالمتر	معامل التعرض k		
٠-١٠ م	١,٠	١,٠٠	١,٠٠
١٠-٢٠ م	١,١٥	١,٠٠	١,٠٠
٢٠-٣٠ م	١,٤٠	١,٠٠	١,٠٠
٣٠-٥٠ م	١,٦٠	١,٠٥	١,٠٠
٥٠-٨٠ م	١,٨٥	١,٣٠	١,٠٠
٨٠-١٢٠ م	٢,١	١,٥٠	١,١٥
١٢٠-١٦٠ م	٢,٣٠	١,٧٠	١,٣٥
١٦٠-٢٤٠ م	٢,٥٠	١,٨٥	١,٥٥

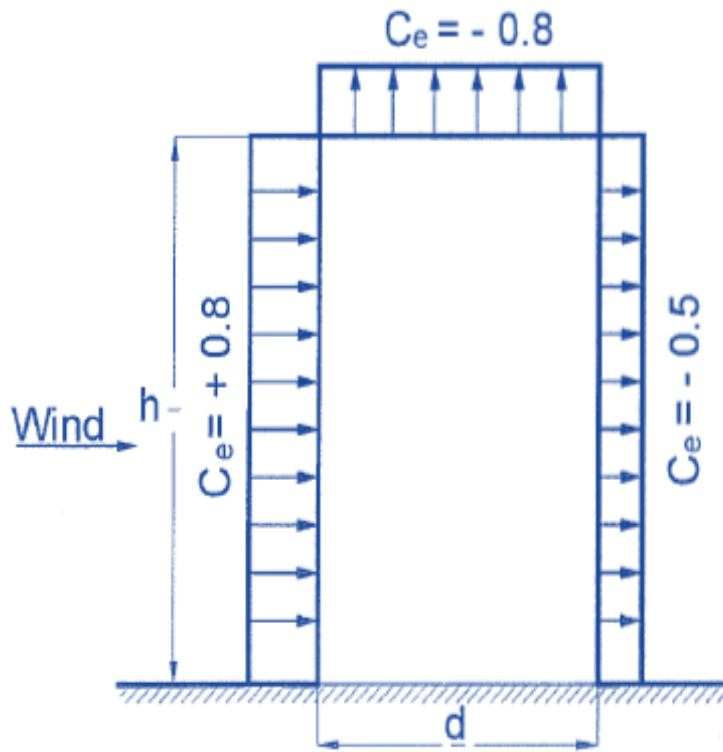


Wind loads

Wind Pressure Factors:

٦-٧ معاملات ضغط الرياح

١-٦-٧ عام



قطاع رأسى

١-١-٦-٧ معامل ضغط الرياح الخارجى C_e هو المعامل الذى يحدد توزيع ضغط أو سحب الرياح على الأسطح الخارجية للمبنى وهو معامل يدخل فى حساب ضغط الرياح على وحدة المساحة طبقاً للمعادلة رقم (١-٧).

٢-١-٦-٧ يلزم تحديد معامل ضغط الرياح الخارجى عند حساب تأثير الرياح على الهيكل الإنشائى للمبنى كوحدة واحدة أو أجزائه وكذلك عند حساب تأثير الرياح على الشبابيك والواجهات وخلافه.

٣-١-٦-٧ قيم معامل ضغط الرياح تعتمد على الشكل الهندسى للمبنى وأبعاده.

٤-١-٦-٧ معامل ضغط الرياح الداخلى C_i هو المعامل الذى يحدد توزيع ضغط الرياح على الأسطح الداخلية للمبنى وهو معامل يلزم تحديده لحساب تأثيره على وحدات

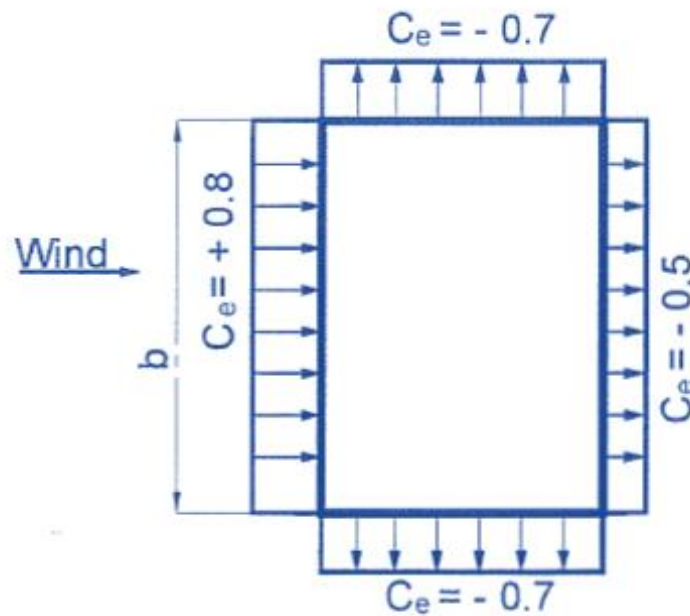
Wind loads

المباني المستطيلة ٢-٦-٧

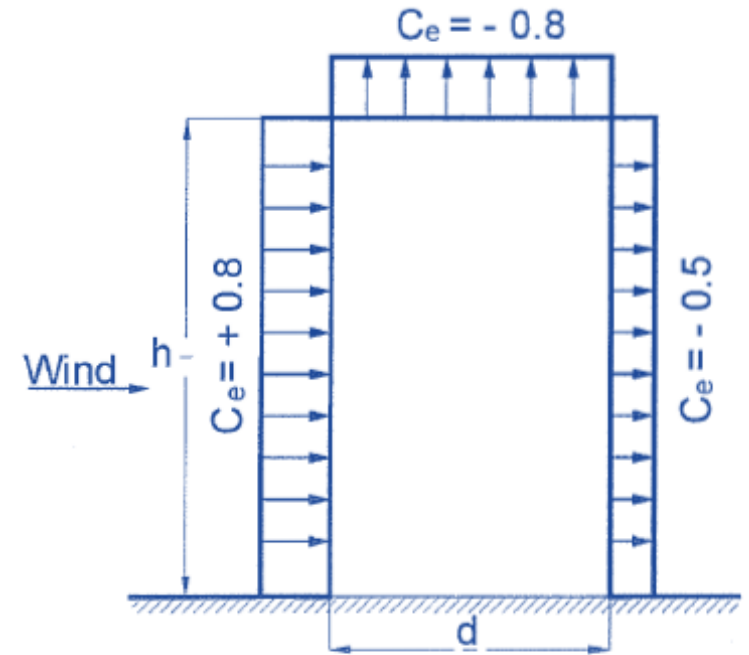
تؤخذ قيم C_e من (شكل ٧-٢) للمباني المستطيلة وتؤخذ قيم C_i من جدول (٧-٤) وشكل (٧-٢ب).

Wind Pressure Factors:

- $C_e = 0.8 + 0.5 = 1.3$



مسقط أفقي



قطاع رأسي

توزيع معامل ضغط الرياح الخارجى C_e للمباني ذات الواجهات المستطيلة

Wind loads

Wind Load Pressure over the whole building :

- $C_e = 0.8 + 0.5 = 1.3$

Distribution of wind

$$P_e = C_e \times k \times q \quad \text{kN/m}^2$$

(Most critical case)

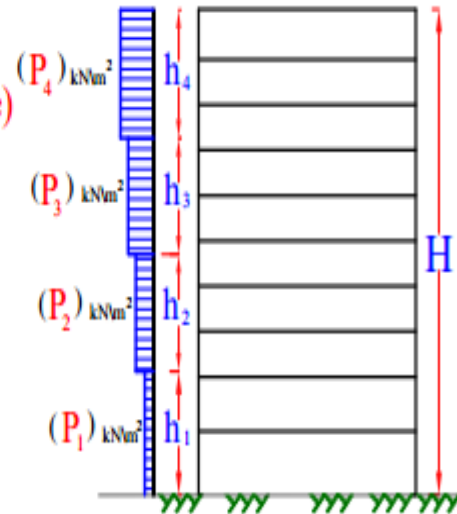
Zone A

$$\rightarrow P_4 = C_e \times k_4 \times q \quad k_4 = 1.60$$

$$P_3 = C_e \times k_3 \times q \quad k_3 = 1.40$$

$$P_2 = C_e \times k_2 \times q \quad k_2 = 1.15$$

$$P_1 = C_e \times k_1 \times q \quad k_1 = 1.00$$



Story No	Height	Total Height	K	q(kg/m2)	P (t/m2)
1	3	3	1	68.1	0.089
2	3	6	1	68.1	0.089
3	3	9	1	68.1	0.089
4	3	12	1.15	68.1	0.102
5	3	15	1.15	68.1	0.102
6	3	18	1.15	68.1	0.102
7	3	21	1.4	68.1	0.124
8	3	24	1.4	68.1	0.124
9	3	27	1.4	68.1	0.124
10	3	30	1.4	68.1	0.124

Wind loads

$$F = C_e \times k \times q \times \text{area}$$

$$\rightarrow F_4 = P_4 \times (h_4 \times b)$$

$$F_3 = P_3 \times (h_3 \times b)$$

$$F_2 = P_2 \times (h_2 \times b)$$

$$F_1 = P_1 \times (h_1 \times b)$$

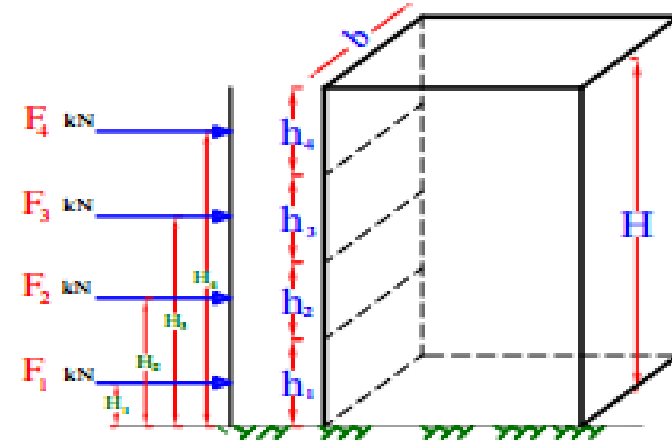
$$\text{Total Moment at base} = \Sigma F_i \times H_i$$

$$M_{\text{overturning}} = F_1 \times H_1 + F_2 \times H_2 + F_3 \times H_3 + \dots$$

NOTE

جميع الأحمال الناتجة عن الرياح تكون **Working loads** لذلك تؤخذ كما هي

عند عمل **Check sliding and Check overturning**



Wind loads

Example.

The shown figure of a store house which lies at Cairo. The building consist of a ground , mezzanine and 16 repeated floors and two basements. It is required to :

- 1- Calculate the wind load acting on the building .
- 2- Check The Stability of the building against sliding and overturning.

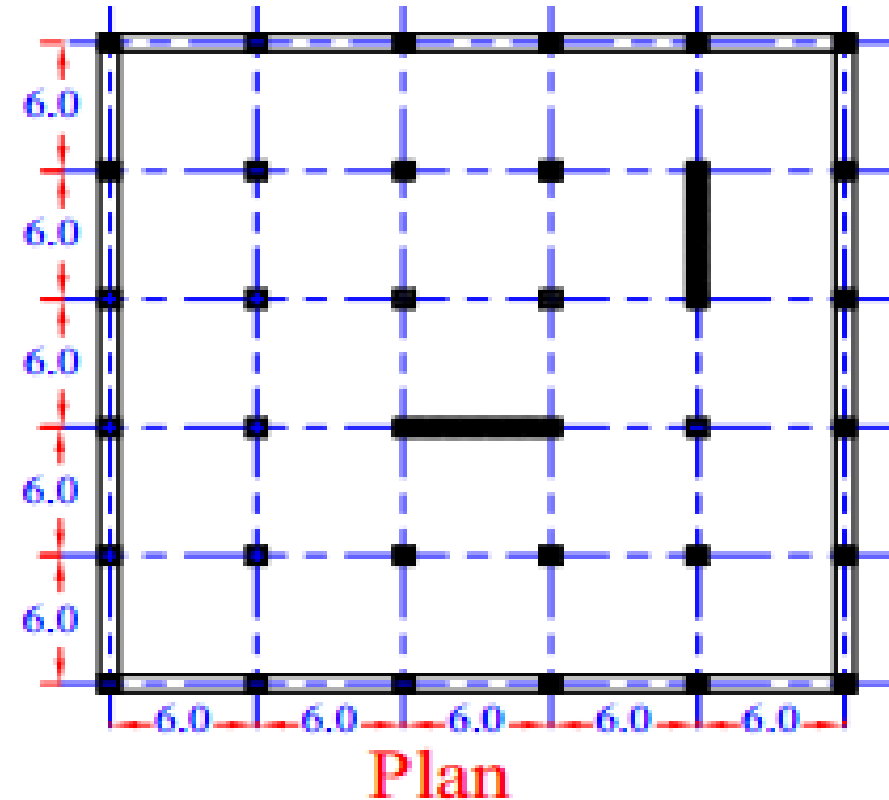
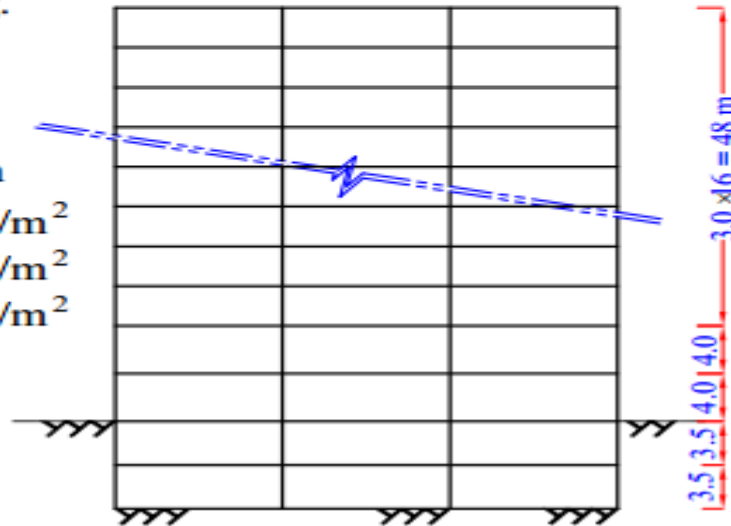
Given that :

$$t_{\text{saverage}} = 0.20 \text{ m}$$

$$\text{F.C.} = 2.0 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Walls} = 3.0 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{L.L.} = 3.0 \text{ kN/m}^2$$



Wind loads

Solution

$$C_e = 0.8 + 0.5 = 1.3$$

$$q = \frac{0.5 \rho V^2 C_t C_s}{1000} = 6.25 \times 10^{-4} \times 33^2 = 0.68 \text{ kN/m}^2$$

Zone A (More Critical)

$$P_e = C_e \times k \times q \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$P_1 = C_e \times k_1 \times q = 1.3 \times 1.0 \times 0.68 = 0.884 \text{ kN/m}^2$$

$$P_2 = C_e \times k_2 \times q = 1.3 \times 1.15 \times 0.68 = 1.017 \text{ kN/m}^2$$

$$P_3 = C_e \times k_3 \times q = 1.3 \times 1.40 \times 0.68 = 1.238 \text{ kN/m}^2$$

$$P_4 = C_e \times k_4 \times q = 1.3 \times 1.60 \times 0.68 = 1.414 \text{ kN/m}^2$$

$$P_5 = C_e \times k_5 \times q = 1.3 \times 1.85 \times 0.68 = 1.635 \text{ kN/m}^2$$

$$F_5 = P_5 \times (h \times b) \\ = 1.635 \times 6 \times 30 = 294.3 \text{ kN}$$

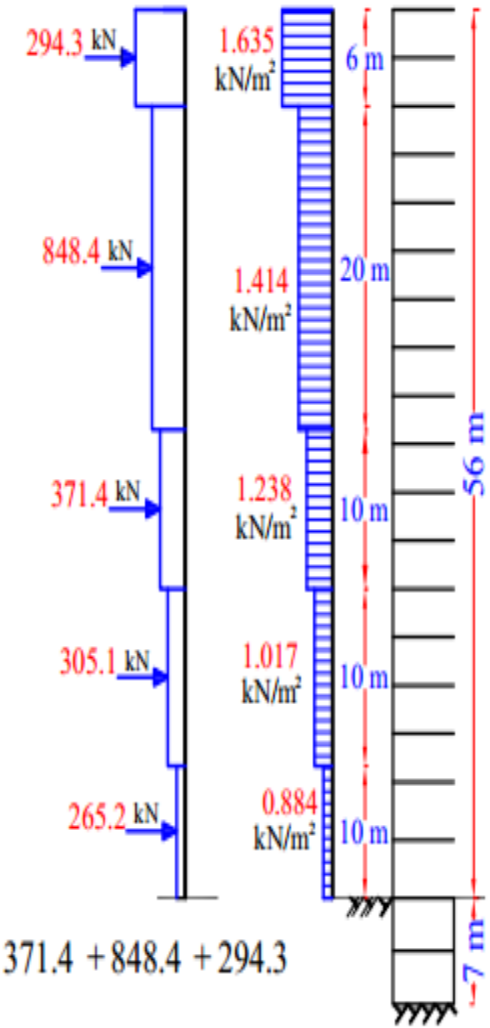
$$F_4 = P_4 \times (h \times b) \\ = 1.414 \times 20 \times 30 = 848.4 \text{ kN}$$

$$F_3 = P_3 \times (h \times b) \\ = 1.238 \times 10 \times 30 = 371.4 \text{ kN}$$

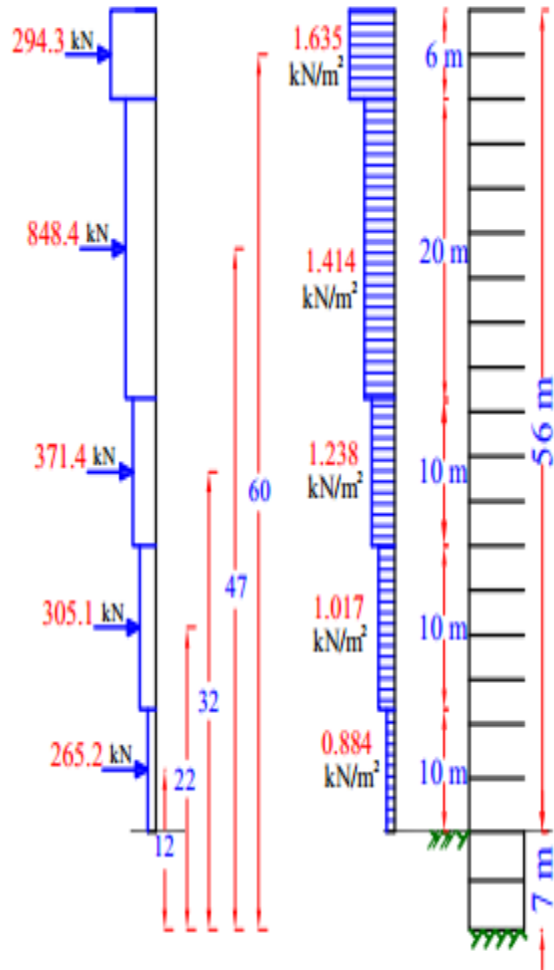
$$F_2 = P_2 \times (h \times b) \\ = 1.017 \times 10 \times 30 = 305.1 \text{ kN}$$

$$F_1 = P_1 \times (h \times b) \\ = 0.884 \times 10 \times 30 = 265.2 \text{ kN}$$

$$\text{Total wind force} = 265.2 + 305.1 + 371.4 + 848.4 + 294.3 \\ = \boxed{2084.4 \text{ kN}}$$



Wind loads



Check overturning

$$\begin{aligned}
 \text{Total Moment at base (Overturning Moment)} &= \sum F_i \times H_i \\
 &= F_1 \times H_1 + F_2 \times H_2 + F_3 \times H_3 + F_4 \times H_4 + F_5 \times H_5 \\
 &= 265.2 \times 12 + 305.1 \times 22 + 371.4 \times 32 + 848.4 \times 47 + 294.3 \times 60 \\
 &= 79312.2 \text{ kN.m}
 \end{aligned}$$

$$\text{Resisting Moment} = W_{\text{Total}} \times \frac{B}{2}$$

$$w_s = t_{av} \gamma_c + F.C. + \text{Walls} + L.L.$$

$$w_s = 0.20 \times 25 + 2.0 + 3.0 + 3.0 = 13.0 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{\text{Floor}} = 13.0 \times 30 \times 30 = 11700 \text{ kN}$$

$$W_{\text{Total}} = 11700 \times 20 = 234000 \text{ kN}$$

$$\text{Resisting Moment} = 234000 \times \frac{30}{2} = 3510000 \text{ kN.m}$$

$$\text{Factor Of Safety} = \frac{\text{Resisting Moment}}{\text{Over Turning Moment}} = \frac{3510000}{79312.2} = 44.2 > 1.5$$

∴ Safe

Check sliding

$$\text{Sliding Force} = \text{wind force} = 2084.4 \text{ kN}$$

$$\text{Resisting Force} = \mu \times W = 0.30 \times 234000 = 70200$$

$$\text{Factor Of Safety} = \frac{\text{Resisting Force}}{\text{Sliding Force}} = \frac{70200}{2084.4} = 33.7 > 1.5$$

∴ Safe

NOTE

جميع الاحمال الناتجة عن الرياح تكون **Working loads** لذلك تؤخذ كما هي

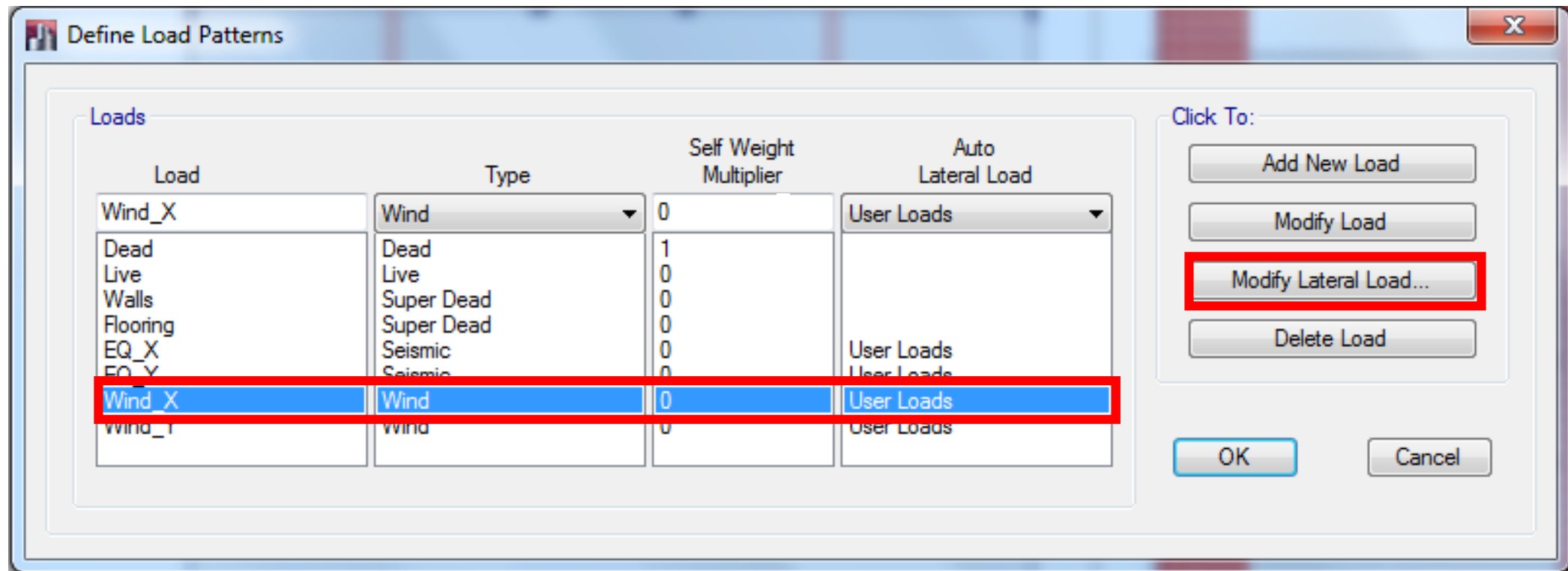
عند عمل **Check sliding and Check overturning**



Wind loads on ETABS2016

Define Wind Load as Lateral Load Pattern :

- Take the effect of Wind load in X and Y-direction



Wind loads on ETABS2016

Modify Wind-X Lateral Load Pattern :

- It is obvious that the ETABS automatically assign the wind loads at the center of mass of the slab

User Wind Loads on Diaphragms

Number of Load Sets: 1 ☒ Loads are Reversible for Combos

Load Set 1 of 1

Story	Diaphragm	Fx tonf	Fy tonf	Mz tonf-m	X Ordinate m	Y Ordinate m
Story10	D1	10.783	0	0	14.4875	14.4975
Story9	D1	10.783	0	0	14.4875	14.4975
Story8	D1	10.783	0	0	14.4875	14.4975
Story7	D1	10.783	0	0	14.4875	14.4975
Story6	D1	9.8202	0	0	14.4875	14.4975
Story5	D1	8.8574	0	0	14.4875	14.4975
Story4	D1	8.8574	0	0	14.4875	14.4975
Story3	D1	8.2798	0	0	14.4875	14.4975
Story2	D1	7.7021	0	0	14.4875	14.4975
Story1	D1	7.7021	0	0	14.4875	14.4975

1

Sort Rows Add Row Delete Row(s)

OK Cancel

Wind loads on ETABS2016

Modify Wind-Y Lateral Load Pattern :

- It is obvious that the ETABS automatically assign the wind loads at the center of mass of the slab

User Wind Loads on Diaphragms

Number of Load Sets: 1 ☒ Loads are Reversible for Combos

Load Set 1 of 1

Story	Diaphragm	Fx tonf	Fy tonf	Mz tonf-m	X Ordinate m	Y Ordinate m
Story10	D1	0	10.783	0	14.4875	14.4975
Story9	D1	0	10.783	0	14.4875	14.4975
Story8	D1	0	10.783	0	14.4875	14.4975
Story7	D1	0	10.783	0	14.4875	14.4975
Story6	D1	0	9.8202	0	14.4875	14.4975
Story5	D1	0	8.8574	0	14.4875	14.4975
Story4	D1	0	8.8574	0	14.4875	14.4975
Story3	D1	0	8.2798	0	14.4875	14.4975
Story2	D1	0	7.7021	0	14.4875	14.4975
Story1	D1	0	7.7021	0	14.4875	14.4975

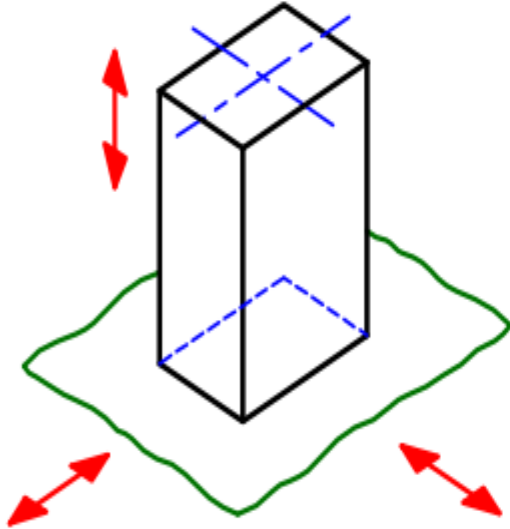
1

Sort Rows Add Row Delete Row(s)

OK Cancel

Earthquakes

Earthquakes



ينتج عن حدوث الزلزال قوى يمكن تحليلها الى
ثلاث مركبات (مركبة رأسية و مركبتين أفقيتين) فى
إتجاه المحاور الرئيسية للمنشأ و عند إجراء التحليل
الإنشائى فإن القوى الأفقية تؤثر فى إتجاه محاور
المنشأ وفى كل إتجاه على حده وليس فى الإتجاهين
معا .

Earthquakes

Seismic sources أشهر أسباب حدوث الزلازل

- 1- Movements of tectonic plates حركة الاسطح التكتونية
- 2- Movements of faults حركة الصدعات الارضية
- 3- Volcanoes البراكين
- 4- Failure of roof of large cave انهيارات اسطح الكهوف العملاقة
- 5- Mankind effect (explosion, fill and in-fill of dams etc.) أسباب صناعية مثل الانفجارات و ملء و تفريغ السدود الكبيره
- 6- Undefined reasons أسباب غير معروفه

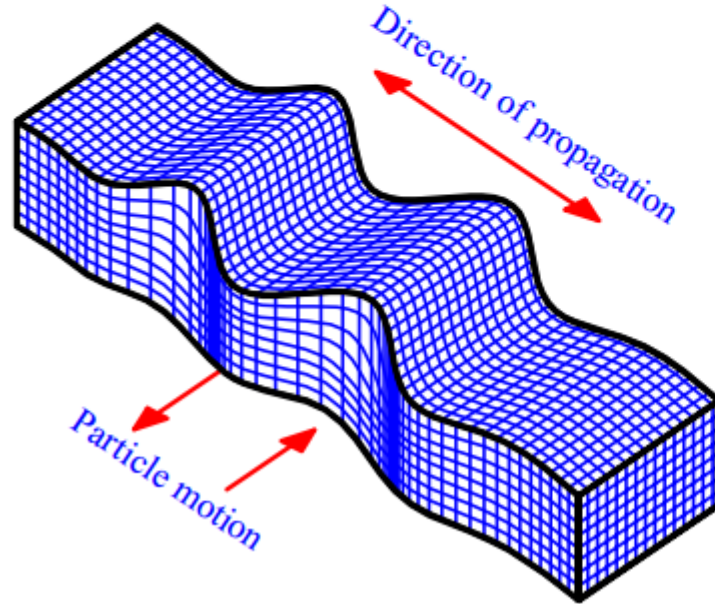
Earthquakes

يوجد طريقتان لانتقال موجات الهزات الارضية

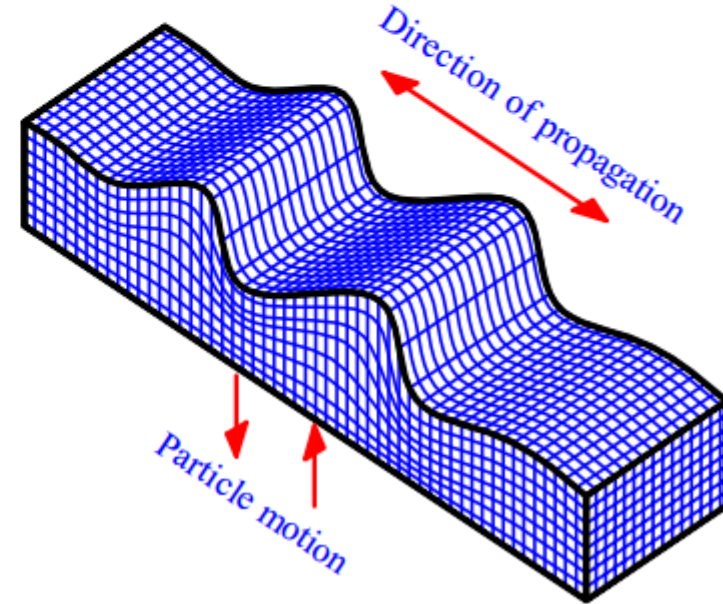
١- **Love wave** وفيها تتحرك جزيئات الارض فى اتجاه أفقى أثناء انتقال الموجة

٢- **Rayleigh wave** وفيها تتحرك جزيئات الارض فى اتجاه رأسى أثناء انتقال الموجة

Love wave



Rayleigh wave



Earthquakes

Classification of earthquakes

تصنيف الزلزال تبعا لعمق مركز تأثير الزلزال عن سطح الارض

1- Deep focus earthquakes

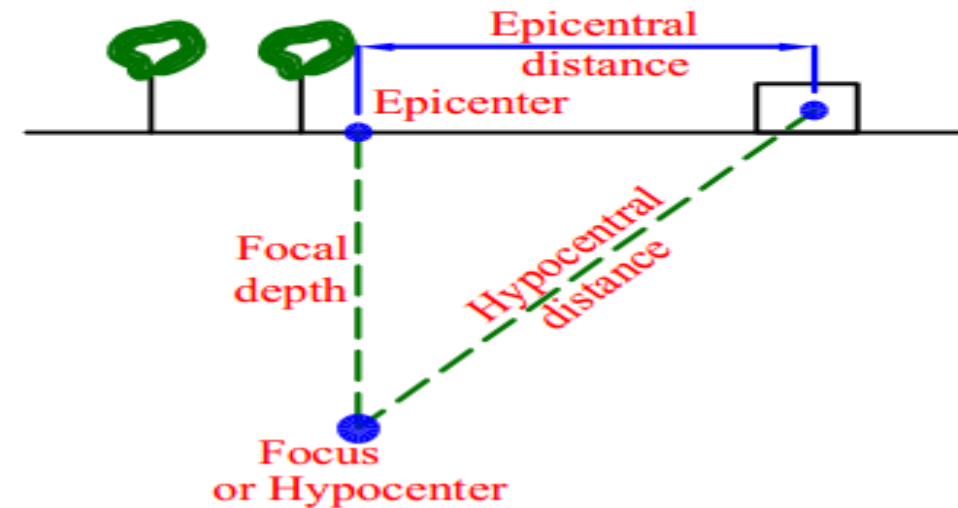
$\text{Focal depth} > 300 \text{ km}$

2- Intermediate focus earthquakes

$300 \text{ km} > \text{Focal depth} > 70 \text{ km}$

3- Shallow focus earthquakes

$\text{Focal depth} < 70 \text{ km}$



Earthquakes

Methods of measuring earthquakes magnitude

يوجد طريقتان لقياس قوة الزلزال

The Richter Scale

مقياس ريختر

- The magnitude of most earthquakes is measured on richter scale.
- It was invented by Charles F. Richter in 1934.
- The richter magnitude is calculated from the amplitude of the largest seismic wave recorded for the earthquake, no matter what type of wave was the strongest.

Earthquakes

The Mercalli Scale مقياس مرشيللي

- It is another way to measure the strength of an earthquake.
- It was invented by Giuseppe Mercalli in 1902.
- This scale uses the observations of the people who experienced the earthquake to estimate its intensity.

Earthquakes

- We had to use two methods in the lateral analysis for earthquake:

The Equivalent Static Method.

The Response spectrum Method.

- **Check:**
 - The summation of base shear calculated using Response Spectrum Method at the base level is not less than 85% of the base shear calculated using the equivalent static method.
 - If the condition is not satisfied, the base shear using RS will be factored to be 85% of the equivalent static base shear.

Earthquakes

1- Equivalent Static Load (Simplified Modal Response Spectrum).

طريقه الحمل الاستاتيكي المكافئ (طريقه طيف التجاوب المبسطه)

يتم تحويل القوى الديناميكية الناشئة عن حدوث الزلزال إلى قوى إستاتيكية أفقية و دراسة تأثيرها على المبنى .

لتطبيق هذه الطريقة يجب أن تتوفر في المنشآت الشروط التالية

أ- أن يكون زمن الطول الموجي الاساسى للمنشأ Fundamental period (T_1)

فى كل من الاتجاهين أقل من أو يساوى كل من القيم التالية

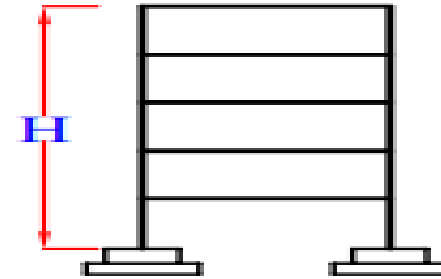
$$T_1 \leq 4 T_c \quad \text{and} \quad T_1 \leq 2.0 \text{ Seconds}$$

Earthquakes

ب- أن تكون منتظمة في المسقطين الأفقي و الرأسى

① $H \leq 60 \text{ m}$

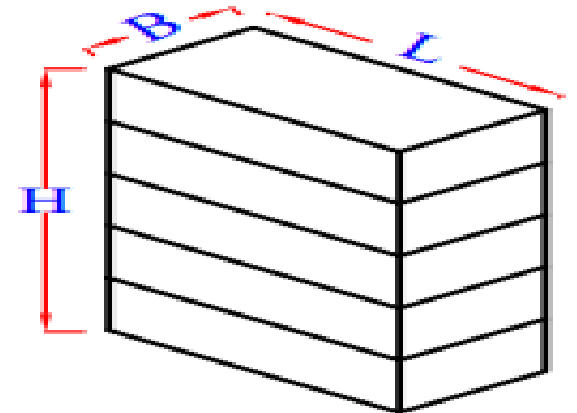
H = إرتفاع المنشأ من فوق منسوب الأساسات إلى منسوب الدور الأخير



② $\frac{L}{B} \leq 4.0$

L = البعد الأكبر للمنشأ في المسقط الأفقى

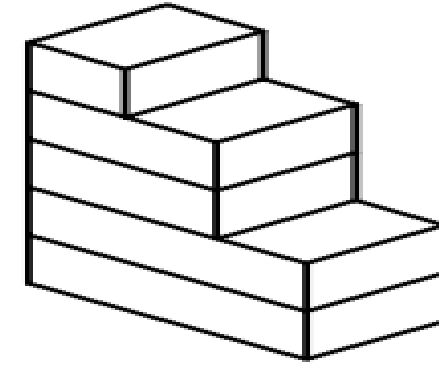
B = البعد الأصغر للمنشأ في المسقط الأفقى



Earthquakes

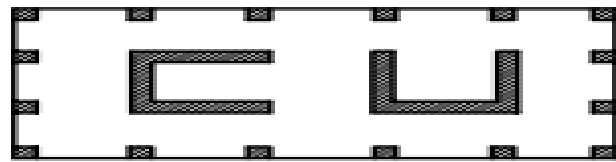
③ Uniform shape

أى لا يحدث تغيير فى شكل المبنى كعمل ردود فى
الادوار الاخيرة ولكن اذا تم عمل ردود يجب ألا
تزيد مساحة الردود عن ٥٪ من مساحة الدور

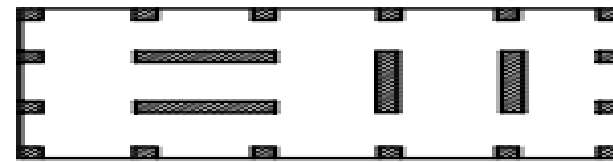


④ Uniform statical system

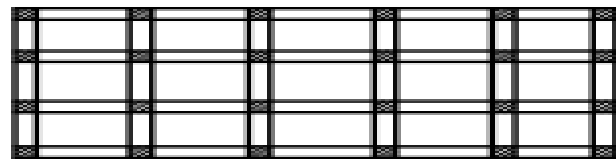
أى عدم تغيير النظام الإنشائى خلال أدوار المبنى



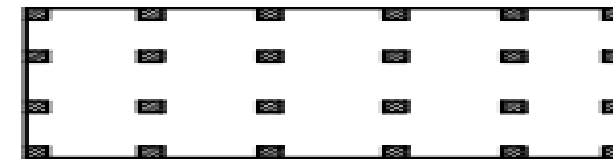
Sec 1
Core



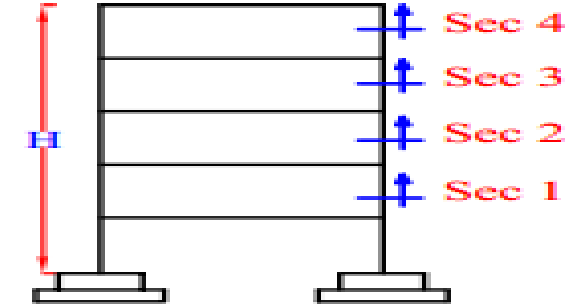
Sec 2
Shear wall



Sec 3
Solid Slab



Sec 4
Flat Slab



Earthquakes

شروط الانتظام فى المسقط الافقى

يعتبر المنشأ منتظماً فى المسقط الافقى اذا تحققت الشروط الاتية

- ١- أن يكون المنشأ متماثلاً تقريباً فى المسقط الافقى حول محورين أفقيين متعامدين وذلك بالنسبة لتوزيع الكتل والجساعات العرضية
 - ٢- أن يكون شكل المسقط الافقى منتظماً بقدر الامكان (وفى حالة وجود ردود أو نتوء فى بعض الادوار فيجب ألا تزيد مساحة الجزء الذى به الردود أو النتوء عن ٥ ٪ من مساحة الدور)
 - ٣- أن تكون البلاطة ذات جساءة كافية بحيث لا يكون لتشكلاتها تأثير على توزيع الاحمال على الاعمدة
 - ٤- يجب ألا تزيد نسبة أبعاد المنشأ فى المسقط الافقى (L_x / L_y) عن ٤,٠٠
 - ٥- يجب ألا تزيد المسافة (e_o) بين مركز الكتلة ومركز الجساءة فى أى دور ولكل اتجاه تحليل (اتجاه المحورين x, y) عن ١٥ ٪ من البعد الكلى للمنشأ فى المسقط الافقى فى الاتجاه المتعامد مع اتجاه القوى العرضية
- $e \neq 0.15 L$

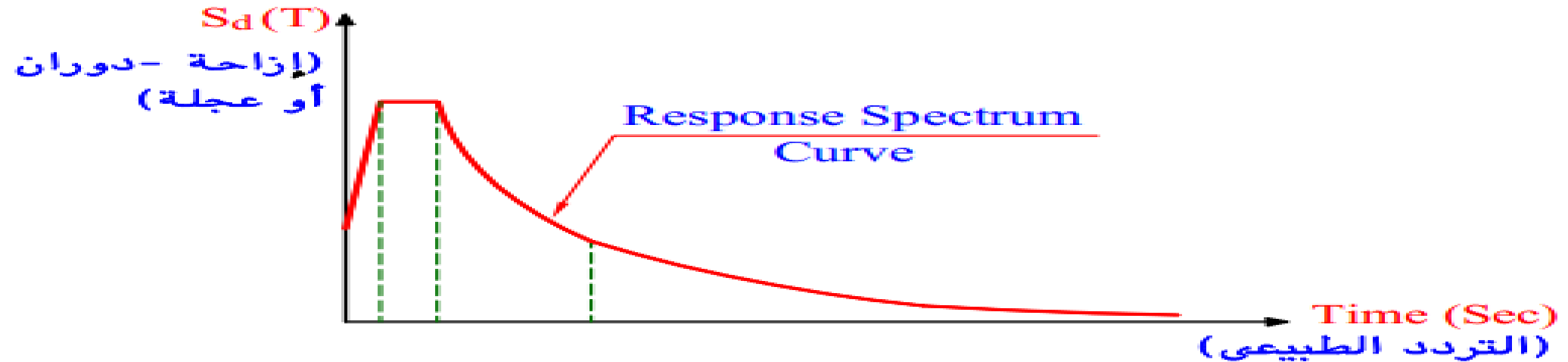


Earthquakes

2- Multi-Modal Response Spectrum Method

طريقه طيف التجاوب المركبه (متعدد الانماط)

تعتمد هذه الطريقة على أخذ تأثير الزلزال على المنشأ كقوى استاتيكية عرضية تؤثر عند منسوب بلاطة كل دور وتحدد قيم هذه القوى باستخدام الخواص الديناميكية للمنشأ



Response Spectrum Curve هو منحنى يصف تغير الاستجابة القصوى للمباني أو العناصر الانشائية (إزاحة **Displacement** - دوران **Rotation**) مع تغير قيمة التردد الطبيعي لها نتيجة زلزال معين أو متوسط لمجموعة من الزلازل المختارة



Earthquakes

3- Time History Analysis. طريقه التحليل الديناميكي الزمني

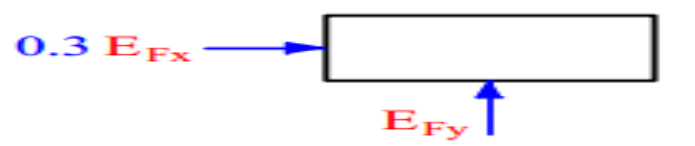
تعتمد هذه الطريقة على حساب القوى الداخلية في العناصر المختلفة للمنشأ بتحديد التجاوب الديناميكي له مع الحركة الأرضية الناتجة عن الزلزال ويجب أن يشمل التحليل الديناميكي الخواص الديناميكية لكلا من المنشأ شاملا الاساسات و التربة الحاملة له أو بمعنى آخر التأثير على المبنى بقوى ديناميكية مماثلة لمجموعة من الزلازل التي تؤثر على المبنى في موقع معين خلال فترة زمنية معينة.

The Equivalent Static Method.

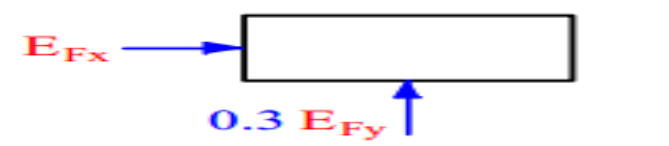
The Equivalent Static Method.

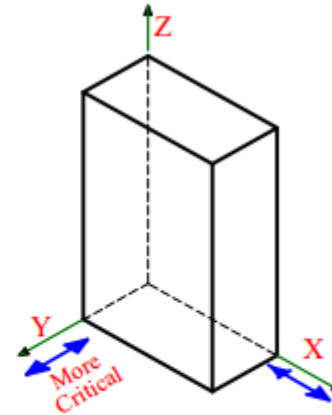
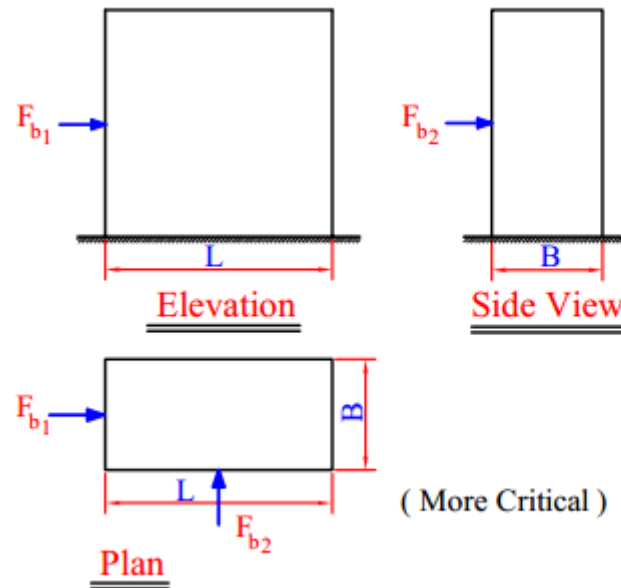
في هذه الطريقة يتم تحويل حمل الزلزال الديناميكي الى حمل استاتيكي مكافئ يؤثر أفقيا على المنشأ في اتجاهين X, Y و يجب دراسة تأثير قوى الزلزال في الاتجاهين . ولكن نظرا لصعوبة حل المنشأ في اتجاهين عند الحل **Manual** يتم دراسة المنشأ في اتجاه واحد وهو الاتجاه الضعيف لأنه **More Critical** بينما في الشغل يتم دراسة المنشأ في اتجاهين و جميع تأثير المركبات الأفقية الناتجة عن الزلزال باستخدام المعادلات الآتية

زلزال في اتجاه Y


$$E_T = 0.3 E_{Fx} + E_{Fy}$$

زلزال في اتجاه X


$$E_T = E_{Fx} + 0.3 E_{Fy}$$

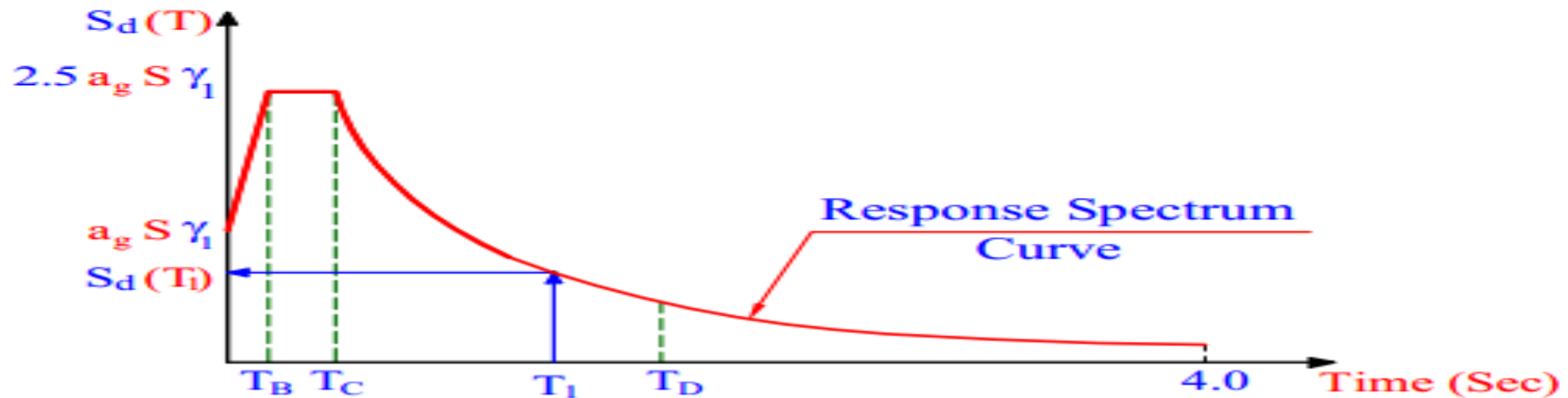


The Equivalent Static Method.

$$F_b = S_d(T_1) \times \lambda \frac{W}{g}$$

where:

F_b = Ultimate base shear force القوة الناتجة عن الزلزال
 g = Gravitational acceleration عجلة الجاذبية الأرضية
 $S_d(T_1)$ = Response Spectrum القيمة المقابلة لـ (T_1) في منحنى



The Equivalent Static Method.

$$0 \leq T \leq T_B : S_d(T) = a_g \gamma_1 S \left[\frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \left(\frac{2.5\eta}{R} - \frac{2}{3} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C : S_d(T) = a_g \gamma_1 S \frac{2.5}{R} \eta$$

$$T_C \leq T \leq T_D : S_d(T) = a_g \gamma_1 S \frac{2.5}{R} \left[\frac{T_C}{T} \right] \eta \geq 0.20 a_g \gamma_1$$

$$T_D \leq T \leq 4.0 \text{ Sec} : S_d(T) = a_g \gamma_1 S \frac{2.5}{R} \left[\frac{T_C T_D}{T^2} \right] \eta \geq 0.20 a_g \gamma_1$$

where:

T = Periodic time of different mode shapes

الزمن الدوري لنظام ترددي أحادي ناتج عن أنظمة الحركة المختلفة
(Different mode shapes)

الهدف الان هو كيفية ايجاد الماملات المختلفة حتي

The Equivalent Static Method.

1-Seismic Zone:

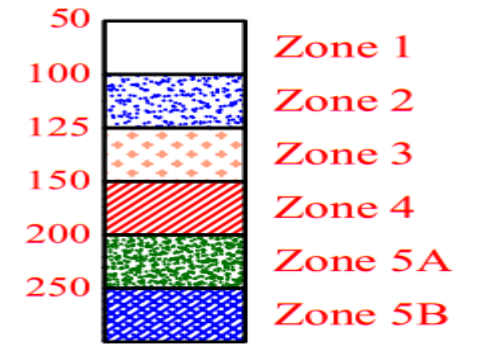
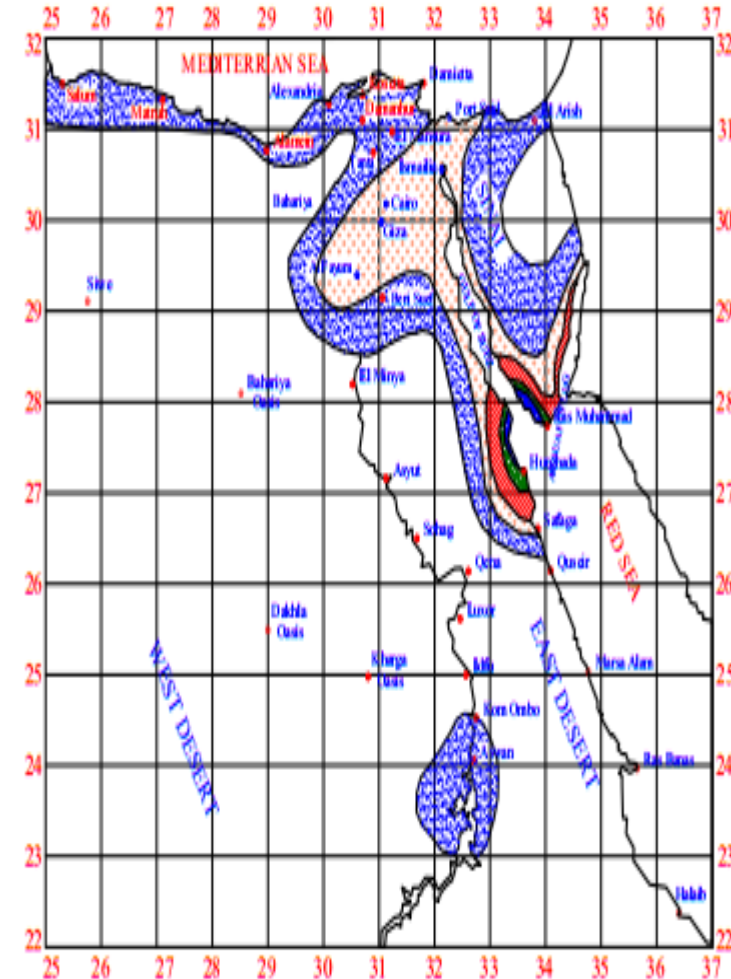
- Cairo

Zone(3)

$a_g = 0.15g$

a_g = العجلة الأرضية التصميمية وتعتمد على المنطقة الزلزالية التي يقع فيها المبنى وتقسّم جمهورية مصر العربية من حيث التأثير الزلزالي الى خمسة مناطق تبعا لقيمة العجلة الأرضية التصميمية

Zone	Design acceleration (a_g)
Zone 1	0.10 g
Zone 2	0.125 g
Zone 3	0.15 g
Zone 4	0.20 g
Zone 5A	0.25 g
Zone 5B	0.30 g



zone	المحافظة
3	القاهرة
3	الجيزة
2	الاسكندرية
3	الاسماعيلية
3	السويس
3	بورسعيد
2	العريش
5	شرم الشيخ-الطور
5	الغردقة
2	دمياط
2	المنوفية
3	الشرقية
2	الغربية
3	الفيوم
2	البحيرة
2	أسوان
1	أسيوط
1	المنيا
2	كفرالشيخ
2	مرسى مطروح



The Equivalent Static Method.

2-Soil Classification:

- According to the subsoil class we can determine:

T_B, T_C = elastic response spectrum لحدود القيم الثابتة
 T_D = spectrum للقيمة المحددة لبداية الحركة الثابتة
 S = Soil Factor معامل التربة

هذه القيم ثوابت يتم تحديدها من الجداول الآتية تبعا لنوع التربة وموقع المنشأ

يستخدم لجميع مناطق الجمهورية ما عدا المناطق الساحلية المطلية
 على البحر المتوسط For Type (1)

Subsoil Class	S	T_B	T_C	T_D
A	1.00	0.05	0.25	1.20
B	1.35	0.05	0.25	1.20
C	1.50	0.10	0.25	1.20
D	1.80	0.10	0.30	1.20

يستخدم للمناطق الساحلية المطلية على البحر المتوسط
 (لمسافة ٤٠ كيلومتر بمحاذاة الساحل) For Type (2)

Subsoil Class	S	T_B	T_C	T_D
A	1.00	0.15	0.40	2.00
B	1.20	0.15	0.50	2.00
C	1.25	0.20	0.60	2.00
D	1.35	0.20	0.80	2.00

Subsoil Class	Soil Type	Soil Description
A	Rock	صخر أو تكوينات تشبه الصخر ويحتوي على طبقة سطحية ضعيفة يكون سمكها على الأكثر ٥م
B	Dense Soil	ترسيبات يمتد سمكها لعشرات الأمتار مكونة من (رمل-زلط) كثيف أو طين شديد التماسك مع تزايد قيم خواصه الميكانيكية تدريجيا مع العمق
C	Meduim Soil	ترسيبات عميقة من تربة غير متماسكة (رمل-زلط) متوسط إلى كثيف أو طين متماسك يتراوح سمكها من عشرات إلى مئات الأمتار
D	Loose Soil	تربة غير متماسكة (رمل-زلط) سائبة إلى متوسطة الكثافة (قد تتواجد بها طبقات متماسكة طينية أو طميية ضعيفة) أو يكون السات تربة متماسكة ضعيفة الي متوسطة التماسك

The Equivalent Static Method.

3-Correction Damping Factor:

- According to the type of structure:

جدول (٨ - ٤) قيم معامل الاضمحلال التصحيحي η_v ، η

η	η_v	نوع المنشأ
١,٢	١	صلب ذو وصلات ملحومة
١,٠٥	٠,٧٥	صلب ذو وصلات بمسامير الدش أو وصلات بمسامير القلاء وظ
١,٠٠	٠,٧	خرسانة مسلحة
١,٠٥	٠,٧٥	خرسانة سابقة الاجهاد
٠,٩٥	٠,٦٥	حوائط من المباني المسلحة

The Equivalent Static Method.

4-Importance Factor:

- According to the type of structure
- Normal Structure I.F = 1.0



γ_1 = Importance factor معامل الأهمية

Importance Category	Type of Structures	Importance Factor (γ_1)
I	المنشآت التي يجب أن تعمل بكفاءة تامة أثناء وبعد حدوث الزلزال والمستخدم لأغراض الطوارئ والتي تمثل أهمية كبيرة للأمان العام مثل المستشفيات - محطات الإطفاء - محطات الكهرباء - أقسام الشرطة - مراكز الطوارئ والاتصالات الخ	1.40
II	المنشآت التي لها أهمية وجود مقاومة زلزالية بالنسبة لما يترتب على انهيارها من خسائر في الأرواح مثل المدارس - صالات التجمع - المراكز الثقافية - الخزانات - المداخل والصوامع - دور العبادة الخ	1.20
III	المنشآت العادية وغير المرتبطة بأية مجموعة أخرى	1.00
IV	المنشآت ذات أهمية قليلة للأمان العام مثل المنشآت الزراعية - المنشآت المؤقتة ... الخ	0.80

The Equivalent Static Method.

5-Reduction Factor :

- According to the type of structure and type of connection.

وهو معامل يعتمد علي مدي ممتولية النظام الانشائي

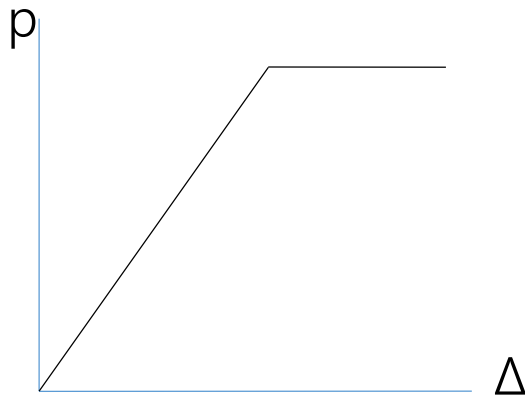
$$E = P * \Delta$$

$$I_{\text{beam}} = 0.5$$

$$I_{\text{column}} = 0.7$$

$$I_{\text{slab}} = 0.25$$

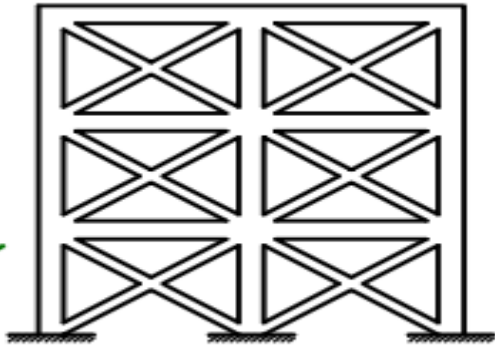
$$I_{\text{wall}} = 0.35$$



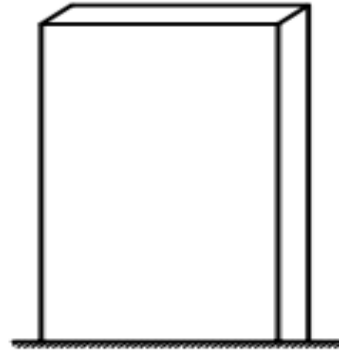
R	نظام مقاومة الاحمال الافقية	النظام الانشائي
4.50 3.50 2.00	(أ) حواضل قص من الخرسانة المسلحة (ب) حواضل قص من المباني المسلحة (ج) حواضل قص من المباني غير المسلحة	حواضل حاملة : أغلب الحمل الرأسى ينتقل عن طريق الحواضل الحاملة والاعتماد على حواضل القص فى مقاومة القوة العرضية الكلية
5.00 4.50 4.50	(أ) حواضل قص من الخرسانة المسلحة (ب) حواضل قص من المباني المسلحة (ج) إطارات مزودة بشكالات	إطارات فراغية بسيطة : الحمل الرأسى ينتقل عن طريق عناصر الإطار والاعتماد على حواضل القص أو إطارات مزودة بشكالات فى مقاومة القوة العرضية الكلية
7.00 5.00	منشآت (معدنية-خرسانية مسلحة-مركبة) (أ) إطارات ذات ممتولية كافية (ب) إطارات ذات ممتولية محدودة	إطارات فراغية مقاومة للزوم : الحمل الرأسى والقوة العرضية الكلية الناتجة عن الزلازل تنتقل بالكامل عن طريق عناصر الإطار بدون استخدام حواضل القص أو شكالات
6.00 5.00	إطارات وحواضل - إطارات وشكالات (أ) إطارات ذات ممتولية كافية (ب) إطارات ذات ممتولية محدودة	نظام مركب من إطارات فراغية مقاومة للزوم وحواضل القص (أو إطارات مزودة بشكالات) و يتم تصميم النظام طبقا لما يلى: ١-الإطارات أو حواضل القص (أو الاطارات المزودة بشكالات) تقاوم مشاركة بينها القوة العرضية الكلية وذلك طبقا لجسائما النسبية ٢-حواضل القص (أوإطارات مزودة بشكالات) تقاوم بمفردها القوة العرضية الكلية وذلك طبقا لجسائما النسبية ٣-الإطارات المقاومة للزوم تقاوم بمفردها ٢٥ ٪ من القوة العرضية الكلية
3.00 3.50	(أ) الأبراج الشبكية (ب) المآذن والمداخن والصوامع	المنشآت الأخرى :

The Equivalent Static Method.

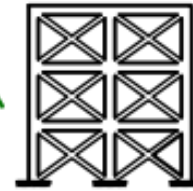
يمكن أن يتم تغيير قيمة R تبعاً للنظام الإنشائي المستخدم



Frames with Bracing
(ج) إطارات مزودة بشكالات
 $R = 4.5$



R.C. Shear Walls or Cores
(أ) حواط قص من الخرسانة المسلحة
 $R = 5.0$

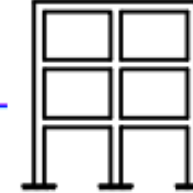


Frames with Bracing

OR



R.C. Shear Walls or Cores



(أ) إطارات ذات مطولية كافية

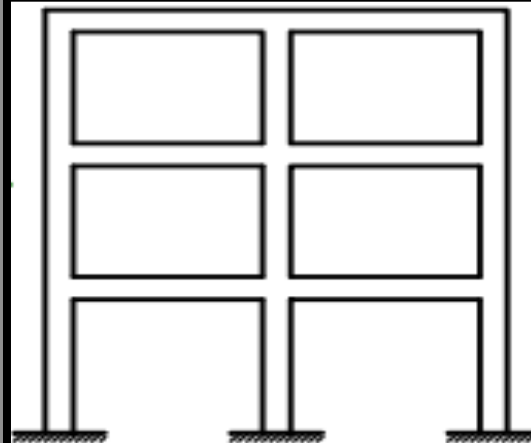
Ductile Frames

$R = 6.0$

(ب) إطارات ذات مطولية محدودة

Non Ductile Frames

$R = 5.0$



NO R.C. Shear Walls
or Cores or Bracing

(أ) إطارات ذات مطولية كافية

Ductile Frames

$R = 7.0$

(ب) إطارات ذات مطولية محدودة

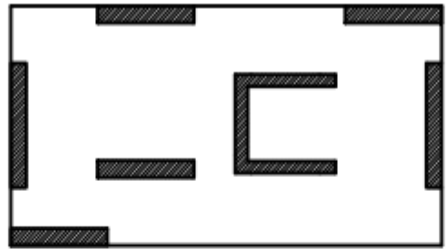
Non Ductile Frames

$R = 5.0$

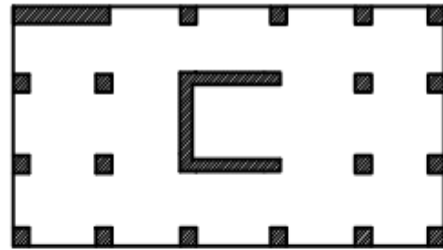
The Equivalent Static Method.

6-Ct Factor :

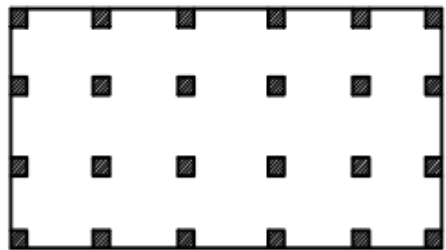
- According to the structure system and material used.



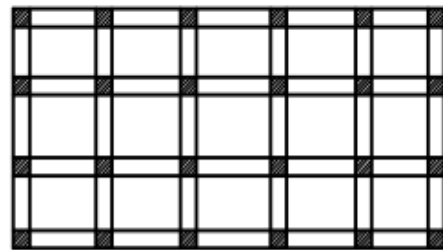
Shear wall + Core ($C_t = 0.05$)



Frames + Shear wall ($C_t = 0.05$)

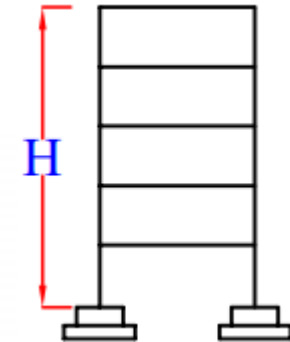


Non-ductile frames (Flat Slab)
($C_t = 0.075$)



Ductile frames (Beams + Slab)
($C_t = 0.075$)

$$T_1 = C_t H^{3/4}$$



(B-1)

حيث :

T_1 زمن الطول الموجي الأساسي للمنشأ بالثواني

C_t معامل يتوقف على النظام الإنشائي ومادة الإنشاء تبعاً لما يأتي :

للإطارات الحديدية الفراغية المقاومة للعزوم ٠,٠٨٥

للإطارات الفراغية الخرسانية والإطارات المعدنية ذات

الشكالات المحورية لمقاومة للعزوم

لكافة المنشآت الأخرى ٠,٠٥٠

H ارتفاع المنشأ بالمتر مقاساً من منسوب ظهر الأساسات

The Equivalent Static Method.

6-correction Factor :

λ = Correction factor

حدد قيمته طبقا للآتي بشرط أن يكون عدد الادوار أكثر من دورين

If $T_1 \leq 2 T_C \longrightarrow \lambda = 0.85$

If $T_1 > 2 T_C \longrightarrow \lambda = 1.00$

W = Total weight of the structure above foundation level

$W = \Sigma (w_i)$ مجموع اوزان الادوار

w_i = الوزن التصميمي للدور رقم (i)

$w_i = (D.L. + \alpha \times L.L.) \times \text{Floor Area} + \text{O.W. of beams and columns}$

$w_i = (g_s + \alpha \times P_s) \times \text{Floor Area} + \text{O.W. of beams and columns}$

α = معامل تراكم يأخذ تأثير الأحمال الحية الرأسية شبه الدائمة فوق المنشأ أثناء حدوث الزلزال وهو يعتمد على نوع المنشأ

α	نوع المنشأ
0.25	المباني السكنية
0.50	المنشآت والمباني العامة مثل المخازن غير الرئيسية-الاسواق التجارية-المدارس-المستشفيات-المسارح-جراجات السيارات الملاكى.....الخ
1.00	الصوامع-خزانات المياه-المنشآت المحملة بأحمال حية لفترات طويلة ومتصلة مثل المكتبات-المخازن الرئيسية-جراجات عربات الركوب والعربات والآتوبيسات.....الخ

The Equivalent Static Method.

- Important note

يمكن إهمال تأثير حمل الزلزال المؤثر على المنشآت الخرسانية المسلحة
إذا تحققت الشروط الآتية

- ١ - المنشأ ذو طابع سكني
- ٢ - لا يزيد ارتفاع المبنى مقاساً من منسوب الأساسات عن
- ١٢ م في المنطقة الزلزالية الأولى
- ١٠ م في المنطقة الزلزالية الثانية
- ٨ م في المنطقة الزلزالية الثالثة
- ٣ - العناصر الإنشائية الرأسية مثل الحوائط والأعمدة تستمر من منسوب ظهر الأساسات حتى نهاية المبنى
- ٤ - أعمدة المنشأ تكون ذات جساءة مناسبة في الإتجاهين الرئيسيين للمنشأ
- ٥ - الأعمدة الخارجية والأعمدة المحيطة بفراغ السلم ترتبط بكرمات جاسئة
لا يقل عرضها عن ٢٥ سم
- ٦ - ضرورة تحقيق الاشتراطات الخاصة بالتفاصيل الإنشائية الواردة بالكود المصري لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية المسلحة

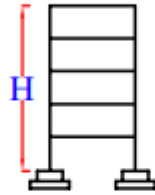


The Equivalent Static Method.

Steps of Calculating Seismic Load:

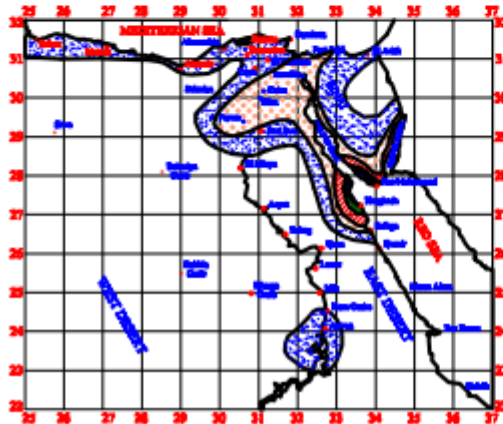
$$F_b = S_d(T_1) \times \lambda \frac{W}{g}$$

① Calculate $T_1 = C_t H^{3/4}$



Structural System	C_t
Reinforced concrete moment resisting frames (Space frames)	0.075
→ Ductile frames (beams & columns)	
→ Non-ductile frames (flat slabs)	
All other buildings	0.050
→ Cores or Shear walls	
→ Combinations of (cores or shear walls) & frames	

② نحدد موقع المنشأ ونوع التربة



Subsoil Class	Soil Type	Soil Description
A	Rock	صخر أو تكوينات تشبه الصخر ويحتوي على طبقة سطحية ضعيفة يكون سمكها على الأكثر ٥ م
B	Dense Soil	ترسيبات يمتد سمكها لعشرات الأمتار مكونة من (رمل-زلط) كثيف أو طين شديد التماسك مع تزايد قيم خواصه الميكانيكية تدريجياً مع العمق
C	Medium Soil	ترسيبات عميقة من تربة غير متماسكة (رمل-زلط) متوسط إلى كثيف أو طين متماسك يتراوح سمكها من عشرات إلى مئات الأمتار
D	Loose Soil	تربة غير متماسكة (رمل-زلط) ساهية إلى متوسطة الكثافة (قد تتواجد بها طبقات متماسكة طينية أو طينية ضعيفة) أو يكون السطح تربة متماسكة ضعيفة إلى متوسطة التماسك

③ إيجاد المعاملات $R, \eta, \gamma_1, T_B, T_C, T_D, S, a_g$ للتعويض بها في معادلة $S_d(T_1)$

For Type (1)

يستخدم لجميع مناطق الجمهورية ما عدا المناطق الساحلية المطلة على البحر المتوسط

Subsoil Class	S	T_B	T_C	T_D
A	1.00	0.05	0.25	1.20
B	1.35	0.05	0.25	1.20
C	1.50	0.10	0.25	1.20
D	1.80	0.10	0.30	1.20

For Type (2) يستخدم للمناطق الساحلية المطلة على البحر المتوسط (مسافة ٥ كيلومتر بمحاذاة الساحل)

Subsoil Class	S	T_B	T_C	T_D
A	1.00	0.15	0.40	2.00
B	1.20	0.15	0.50	2.00
C	1.25	0.20	0.60	2.00
D	1.35	0.20	0.80	2.00

Importance Category	Type of Structures	Importance Factor (γ_1)
I	المنشآت التي يجب أن تصل بكفاءة تامة أثناء وبعد حدوث الزلازل والمستخدمين لأغراض الطوارئ والتي تمثل أهمية كبيرة للأمان العام مثل المستشفيات - محطات الإطفاء - محطات الكهرباء - أقسام الشرطة - مراكز الطوارئ والاتصالات - الخ	1.40
II	المنشآت التي لها أهمية وجود مقاومة زلزالية بالغة لما يترتب على انهيارها من خسائر في الأرواح مثل المدارس - صالات التجميع - المراكز الثقافية - الخزانات - المداخل والمواضع - دور العبادة - الخ	1.20
III	المنشآت العادية وغير المرتبطة بأية مجموعة أخرى	1.00
IV	المنشآت ذات أهمية قليلة للأمان العام مثل المنشآت الزراعية - المنشآت المؤقتة - الخ	0.80

Zone	Design acceleration (a_g)
Zone 1	0.10 g
Zone 2	0.125 g
Zone 3	0.15 g
Zone 4	0.20 g
Zone 5A	0.25 g
Zone 5B	0.30 g

يتم أخذ (η) يساوي 1.00 ما لم يحدد نوع آخر للمنشأ
يتم أخذ (R) يساوي 5.00 ما لم يحدد نظام إنشائي معين

The Equivalent Static Method.

- ④ تحديد ال **Range** الذي تقع فيه T_1 وتبعاً لذلك يتم استخدام المعادلة
المقابلة لها لإيجاد قيمة $S_d(T_1)$

$$0 \leq T \leq T_B : S_d(T) = a_g \gamma_1 S \left[\frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \left(\frac{2.5\eta}{R} - \frac{2}{3} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C : S_d(T) = a_g \gamma_1 S \frac{2.5}{R} \eta$$

$$T_C \leq T \leq T_D : S_d(T) = a_g \gamma_1 S \frac{2.5}{R} \left[\frac{T_C}{T} \right] \eta \geq 0.20 a_g \gamma_1$$

$$T_D \leq T \leq 4.0 \text{ Sec} : S_d(T) = a_g \gamma_1 S \frac{2.5}{R} \left[\frac{T_C T_D}{T^2} \right] \eta \geq 0.20 a_g \gamma_1$$

- ⑤ Get $\lambda = 0.85 \rightarrow T_1 \leq 2 T_C$
 $\lambda = 1.00 \rightarrow T_1 > 2 T_C$

- ⑥ Calculate **W**

$$W = \sum (w_i)$$

الوزن التصميمي للدور رقم (i)

$$w_i = (D.L. + \alpha \times L.L.) \times \text{Floor Area} + \text{O.W. of beams and columns}$$

$$w_i = (g_s + \alpha \times P_s) \times \text{Floor Area} + \text{O.W. of beams and columns}$$

α	نوع المنشأ
0.25	المباني السكنية
0.50	المنشآت والمباني العامة مثل المخازن غير الرئيسية-الأسواق التجارية-المدارس-المستشفيات-المسارح-جراجات السيارات الملائكي-الخ
1.00	الصوامع-خزانات المياه-المنشآت المحملة بأحمال حية لفترات طويلة ومتصلة مثل المكتبات-المخازن الرئيسية-جراجات عربات الركوب والعربات والآليات-الخ

NOTE

- D.L. (g_s) & L.L. (P_s) are working loads
(working loads) جميع الأحمال يجب أن تكون

F_b = Ultimate base shear force القوة الناتجة عن الزلزال

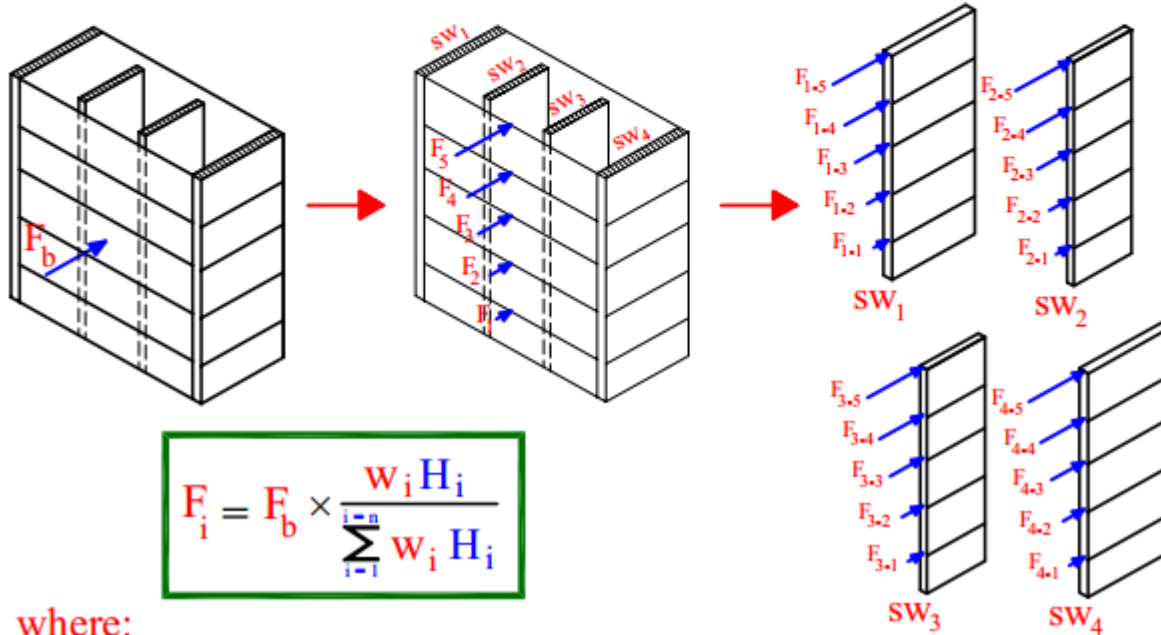
$$F_b = S_d(T_1) \times \lambda \frac{W}{g}$$

The Equivalent Static Method.

Distribution of lateral force on each floor

- يتم توزيع قوة الزلزال المؤثرة على مبنى على عدد الأدوار (In Elevation) بقيم مختلفة تتوقف على منسوب كل دور .

- بعد إيجاد قيمة القوة المؤثرة على كل دور يتم توزيع هذه القوة لكل دور على حدى على العناصر التى سوف تقاومها (In Plan) .



القوة الأفقية التى تؤثر فى منسوب الدور رقم (i) F_i

F_b = Ultimate base shear force

القوة الناتجة عن الزلزال

$$F_b = S_d(T_1) \times \lambda \frac{W}{g}$$

ارتفاع بلاطة الدور رقم (i) مقاساً من منسوب الأساسات H_i

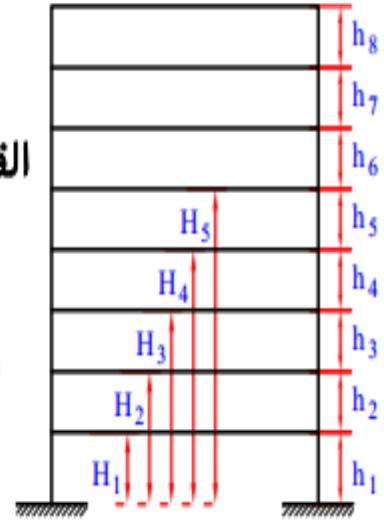
الوزن التصميمى للدور رقم (i) w_i

$w_i = (D.L. + \alpha \times L.L.) \times \text{Floor Area} + \text{O.W. of beams and columns}$

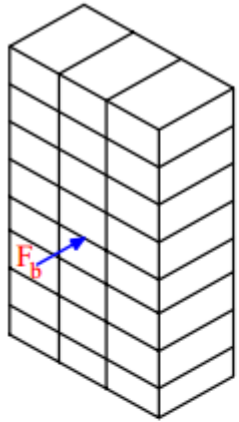
$w_i = (g_s + \alpha \times P_s) \times \text{Floor Area} + \text{O.W. of beams and columns}$

D.L. (g_s) & L.L. (P_s) are working loads

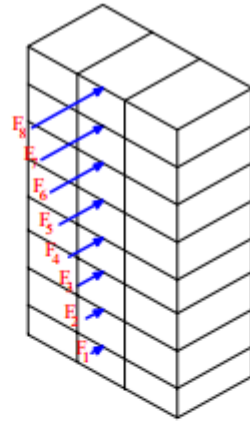
جميع الأحمال يجب أن تكون (working loads)



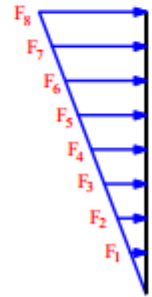
The Equivalent Static Method.



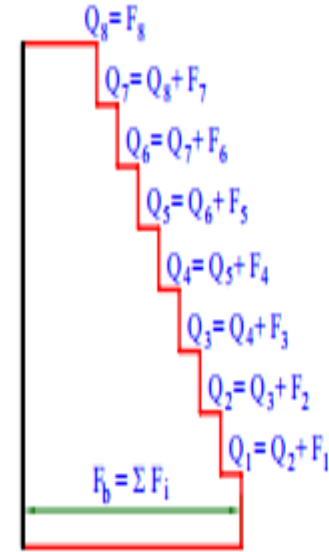
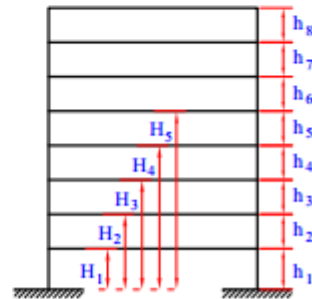
Total seismic load



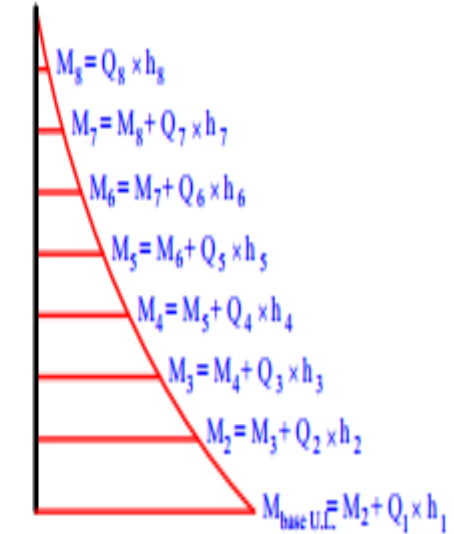
Story Forces



Load Diagram



Shear Diagram



Overturning Moment

$$M_{base U.L.} = M_2 + Q_1 \times h_1$$

$$= \sum F_i \times H_i = F_1 \times H_1 + F_2 \times H_2 + F_3 \times H_3 + \dots$$

The Equivalent Static Method.

Check Overturning

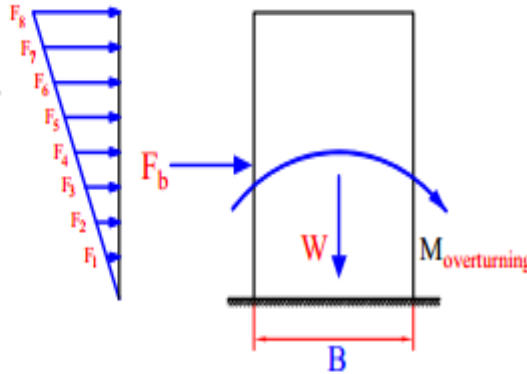
$$M_{\text{overturning}} = \frac{M_{\text{base U.L.}}}{1.40} = \frac{\sum F_i \times H_i}{1.40}$$

$$M_{\text{stability}} = W \times \frac{B}{2}$$

where:

W = Total weight of structure

الوزن الكلي للمنشأ



$$\rightarrow \text{Factor Of Safety} = \frac{\text{Stability Moment}}{\text{Overturning Moment}}$$

$$\text{F.O.S.} = \frac{M_{\text{stability}}}{M_{\text{overturning}}} \geq 1.5$$

يمكن بطريقة تقريبية حساب (M overturning) كالآتي

$$M_{\text{base U.L.}} = (F_b) \times \frac{2}{3} H \rightarrow M_{\text{overturning}} = \frac{M_{\text{base U.L.}}}{1.40}$$

وذلك باعتبار أن القوى الأفقية تؤثر تقريباً عند $\frac{2}{3}H$ و ذلك بشرط أن يكون وزن جميع الأدوار (w_i) متساوي

Check Sliding

$$\text{Sliding Force} = \frac{F_b}{1.40}$$

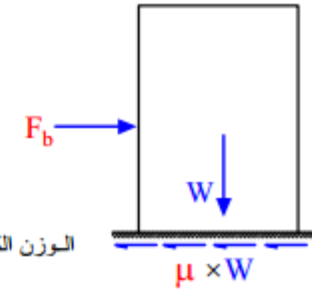
$$\text{Resisting Force} = \mu \times W$$

where:

W = Total weight of structure الوزن الكلي للمنشأ

μ = Coefficient of friction

$$\rightarrow \text{Factor Of Safety} = \frac{\text{Resisting Force}}{\text{Sliding Force}} \geq 1.5$$



NOTE

جميع الاحمال الناتجة عن الزلازل تكون Ultimate loads لذلك يتم قسمة

$M_{\text{base U.L.}}$ & F_b على 1.40 لتحويلها الى Working loads عند عمل

Check sliding and Check overturning

$$M_{\text{overturning}} = \frac{M_{\text{base U.L.}}}{1.40}$$

$$F_{\text{sliding}} = \frac{F_b}{1.40}$$



The Equivalent Static Method.

Example.

A ten floor hospital located in Cairo with dimensions (20 x 40 m). Height of each floor is 4.0 m. Soil below the building is very dense sand and its coeff. of friction is 0.3. All floors are flat slab of average thickness equal 0.3 m. Due to Earthquake loads , it is required to :

- 1- Calculate the ultimate base shear force .
- 2- Calculate the story shear and overturning moment at each floor level and draw its distribution on the height of the building.
- 3- Find the bending moment and shearing forces acting at base level of the building and draw distribution of shear forces.
- 4- Check The Stability of the building against silding and overturning.

The Equivalent Static Method.

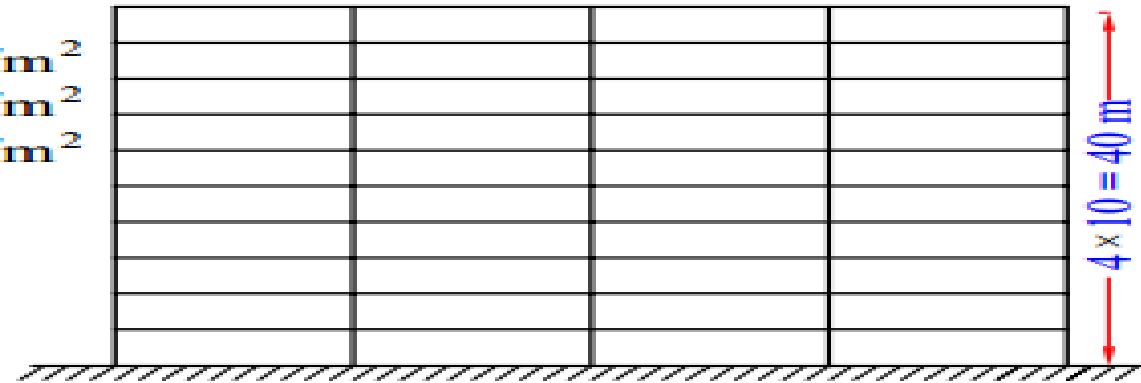
Given that :

F.C. = 2.0 kN/m^2

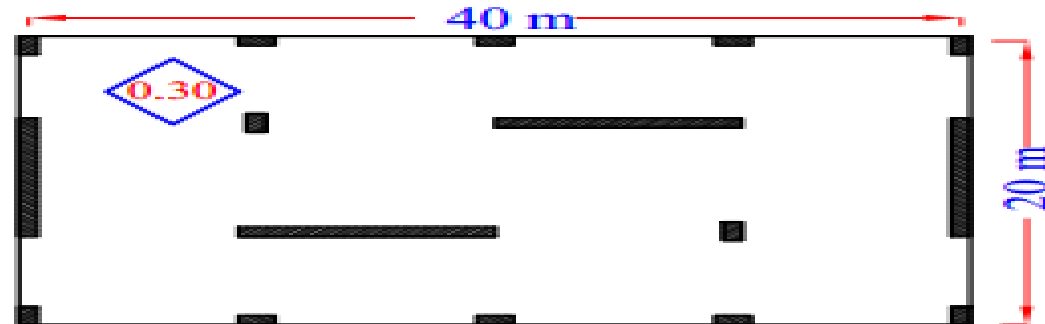
Walls = 3.0 kN/m^2

L.L. = 3.0 kN/m^2

Elevation



Plan



The Equivalent Static Method.

1- Simplified Modal Response Spectrum

$$F_b = S_d(T_1) \times \lambda \frac{W}{g}$$

According to Soil type and building location

Cairo $\xrightarrow[\text{Page (8)}]{\text{Map}}$ Zone (3) $\xrightarrow[\text{Page (7)}]{\text{Table}}$ $a_g = 0.15 \text{ g}$

Very dense sand $\xrightarrow[\text{Page (9)}]{\text{Table}}$ Soil type (B)

Soil type (B)

Response spectrum curve Type (1)

(المناطق الغير مطلة على البحر المتوسط)

$\xrightarrow[\text{Page (9)}]{\text{Table}}$

$S = 1.35$
$T_B = 0.05$
$T_C = 0.25$
$T_D = 1.20$

$$T_1 = C_t H^{3/4}$$

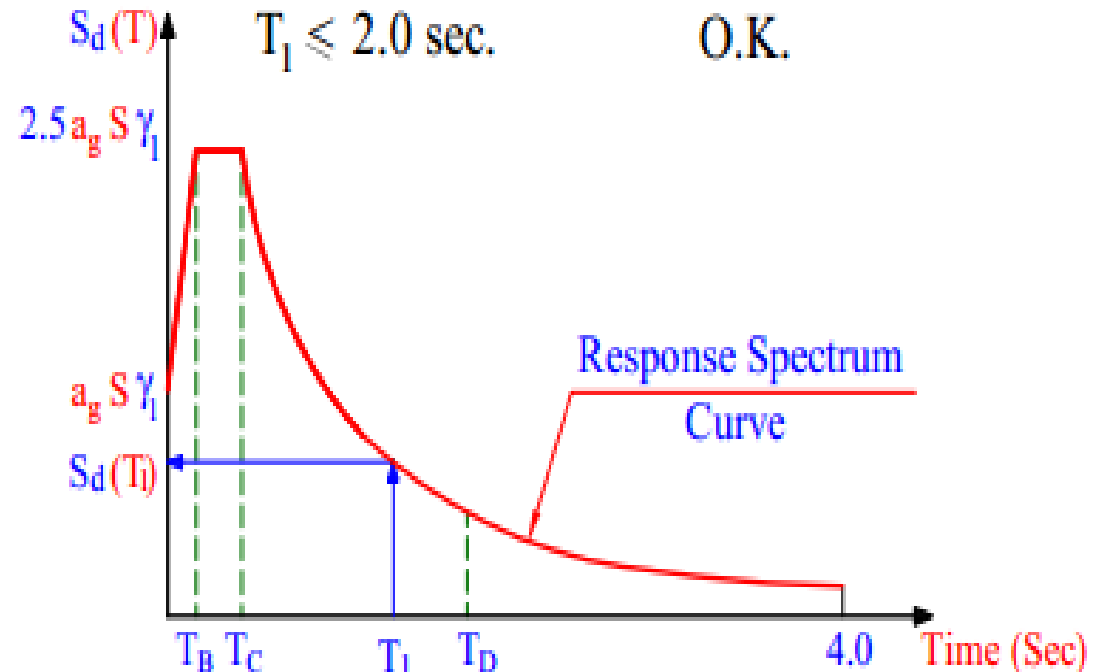
Shear wall $\xrightarrow[\text{Page (13)}]{\text{Table}}$ $C_t = 0.05$

Total Height of building (H) = 40 m

$$\rightarrow T_1 = 0.05 \times 40^{3/4} = 0.795 \text{ sec.}$$

Check $T_1 \leq (4 T_C = 1.0 \text{ sec.})$ O.K.

$T_1 \leq 2.0 \text{ sec.}$ O.K.



The Equivalent Static Method.

→ $T_C \leq T_1 \leq T_D$ → يتم استخدام المعادلة المقابلة لما
Page (14)

$$S_d(T_1) = a_g \gamma_1 S \frac{2.5}{R} \left[\frac{T_C}{T_1} \right] \eta \geq 0.20 a_g \gamma_1$$

$$R = 5.00$$

$$\eta = 1.00$$

المستشفيات $\xrightarrow[\text{Page (10)}]{\text{Table}}$ $\gamma_1 = 1.40$

$$S_d(T_1) = 0.15 g \times 1.40 \times 1.35 \times \frac{2.5}{5.00} \left[\frac{0.25}{0.795} \right] \times 1.00$$

$$= \underline{0.0446 g}$$

$$0.20 a_g \gamma_1 = 0.20 \times 0.15 g \times 1.40 = 0.042 g < S_d(T_1)$$

O.K.

$$T_1 > 2 T_C = 0.50 \text{ sec} \longrightarrow \lambda = \underline{1.00}$$

$$w_s = \text{D.L.} + \alpha \times \text{L.L.}$$

$$w_s = (t_s \gamma_c + \text{F.C.} + \text{Walls}) + \alpha \times \text{L.L.}$$

المستشفيات $\xrightarrow[\text{Page (15)}]{\text{Table}}$ $\alpha = 0.50$

$$w_s = (0.30 \times 25 + 2.0 + 3.0) + 0.50 \times 3.0 = 14.0 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{\text{Floor}} = 14.0 \times 20 \times 40 = 11200 \text{ kN}$$

$$w_{\text{Total}} = 11200 \times 10 = \underline{112000 \text{ kN}}$$

NOTE

لا نحسب أوزان الكمرات و الأعمدة عندما يعطى t_{av} لأن المقصود من t_{av}

هي تخانة البلاطة مضافا اليها أوزان الكمرات و الأعمدة والحواطط الخرسانية

$$\rightarrow F_b = S_d(T_1) \times \lambda \frac{W}{g}$$

$$= 0.0446 g \times 1.0 \times \frac{112000}{g}$$

$$\boxed{F_b = 4995.2 \text{ kN}}$$



The Equivalent Static Method.

2- Distribution of lateral force on each floor

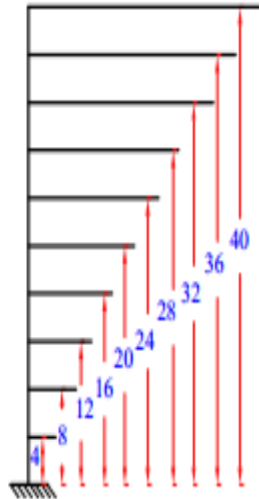
$$F_i = F_b \times \frac{w_i H_i}{\sum_{i=1}^n w_i H_i}$$

$$\rightarrow \frac{w_i H_i}{\sum_{i=1}^n w_i H_i} = \frac{H_i}{\sum_{i=1}^n H_i} \quad \text{لأن وزن الدور ثابت}$$

$$\sum_{i=1}^{i=10} H_i = 40 + 36 + 32 + 28 + 24 + 20 + 16 + 12 + 8 + 4 = 220 \text{ m}$$

$$F_i = (4995.2) \frac{1}{220} H_i$$

$$F_i = 22.705 H_i$$

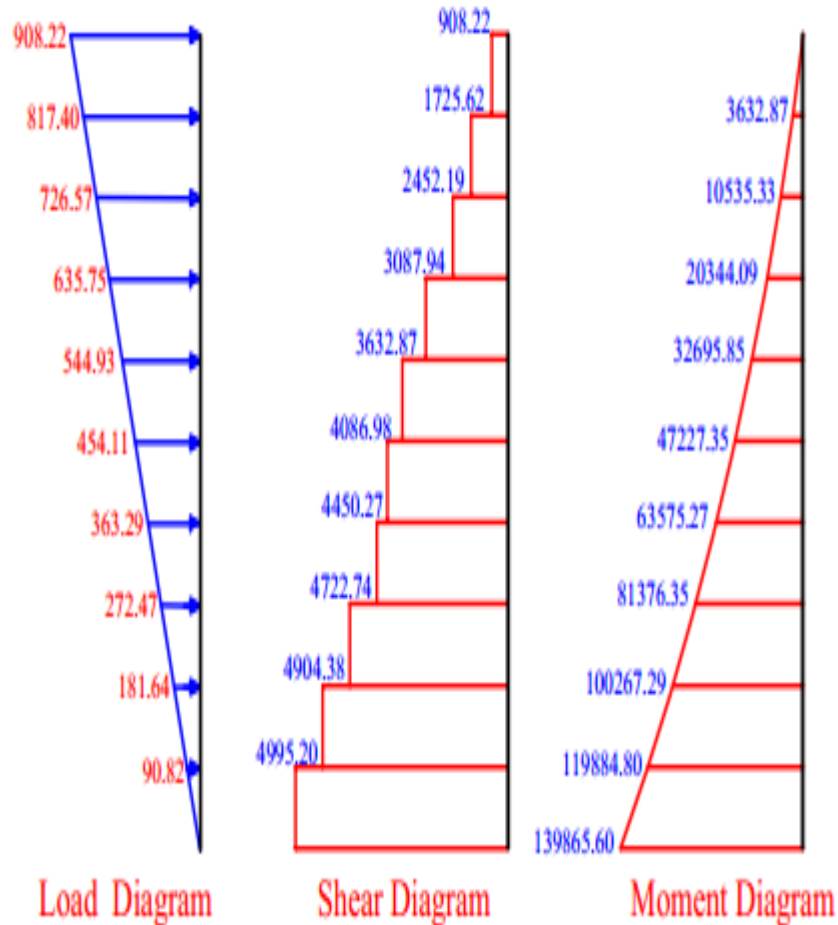


Floor No.	H _i (m)	F _i (kN)	Q _i (kN)	M _i (kN.m)
10	40.0	908.22	908.22	3632.87
9	36.0	817.40	1725.62	10535.33
8	32.0	726.57	2452.19	20344.09
7	28.0	635.75	3087.94	32695.85
6	24.0	544.93	3632.87	47227.35
5	20.0	454.11	4086.98	63575.27
4	16.0	363.29	4450.27	81376.35
3	12.0	272.47	4722.74	100267.29
2	8.0	181.64	4904.38	119884.80
1	4.0	90.82	4995.20	139865.60

Shearing force at base = 4995.2 kN



The Equivalent Static Method.



3- Check sliding

$$\text{Sliding Force} = \frac{F_b}{1.40} = \frac{4995.2}{1.40} = 3568 \text{ kN}$$

$$\text{Resisting Force} = \mu \times W = 0.30 \times 112000 = 33600$$

$$\text{Factor Of Safety} = \frac{\text{Resisting Force}}{\text{Sliding Force}} = \frac{33600}{3568} = 9.4 > 1.5$$

∴ Safe

4- Check overturning

$$M_{\text{base U.L.}} = 139865.6 \text{ kN.m}$$

$$M_{\text{overturning}} = \frac{M_{\text{base U.L.}}}{1.40} = \frac{139865.6}{1.40} = 99904 \text{ kN.m}$$

$$\text{Resisting Moment} = W_{\text{Total}} \times \frac{B}{2} = 112000 \times \frac{20}{2} = 1120000 \text{ kN.m}$$

$$\text{Factor Of Safety} = \frac{\text{Resisting Moment}}{\text{Over Turning Moment}} = \frac{1120000}{99904} = 11.2 > 1.5$$

∴ Safe



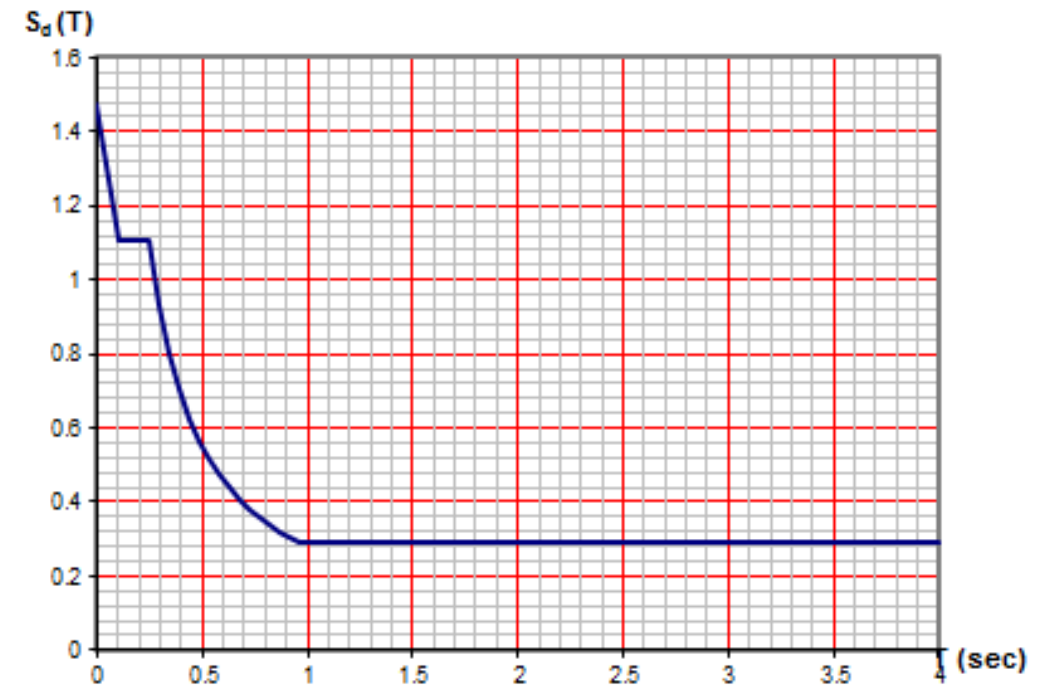
The Equivalent Static Method.

8-Tabulate the values and draw the RS curve:

■ Input Data:

INPUT DATA

Response Curve	1
Number of floors	10 floors
Typical floor height h_{it}	3 m
Ground floor height h_{ig}	3 m
Typical floor weight	1205.37 ton
Ground floor weight	1205.37 ton
Total weight W	12053.7 ton
Importance factor γ_I	1 <u>normal structure</u>
Building location (zone)	zone (3)
Damping correction factor η	1 <u>Reinforced Concrete</u>
Response modification factor R	5
Soil type	Soil C
C_t factor	0.05 <u>other structure</u>



Response Spectrum Curve

The Equivalent Static Method.

9- Enter the Curve and get the value of S_d :

- W is total weight of building calculated as dead load in addition to a certain percentage of live load see table(7-8).

* For Soil C and response spectrum curve type 1

$$S = 1.5$$

$$T_B = 0.1$$

$$T_C = 0.25$$

$$T_D = 1.2$$

* For zone (3) $a_g = 0.15g = 1.4715 \text{ m/s}^2$

** Fundamental period of the structure (T)

$$T = C_t H^{3/4} \quad \text{for structures heights up to 60.0 m}$$

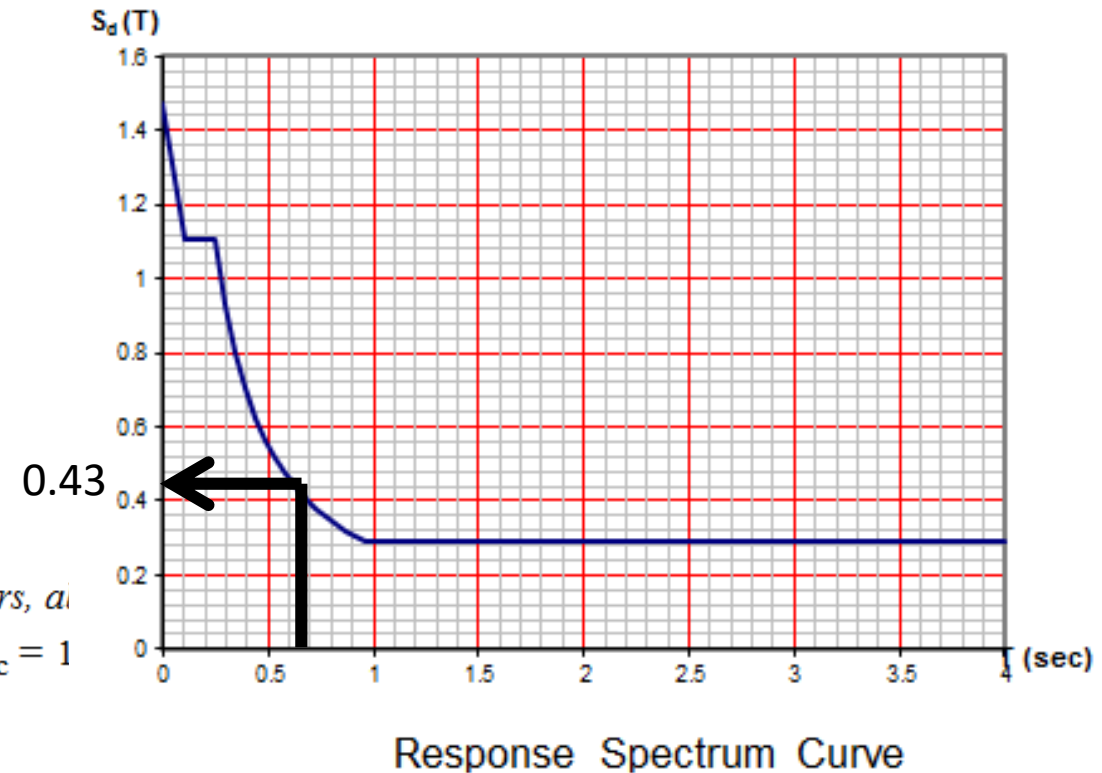
$$C_t = 0.05$$

$$H = 30 \text{ m} \quad \text{height of the structure, in meters, at}$$

$$T = 0.6409 \text{ sec}$$

$$\text{Where } T \leq \min(4T_c, 2 \text{ sec}) \quad 4T_c = 1$$

$$\text{Fundamental period } T = 0.6409 \text{ sec}$$



The Equivalent Static Method.

10- The Value of base shear:

$S_d(T)$ will be calculated using equation: (8-13)

$$T_C \leq T \leq T_D$$

$$S_d(T) = 0.431$$

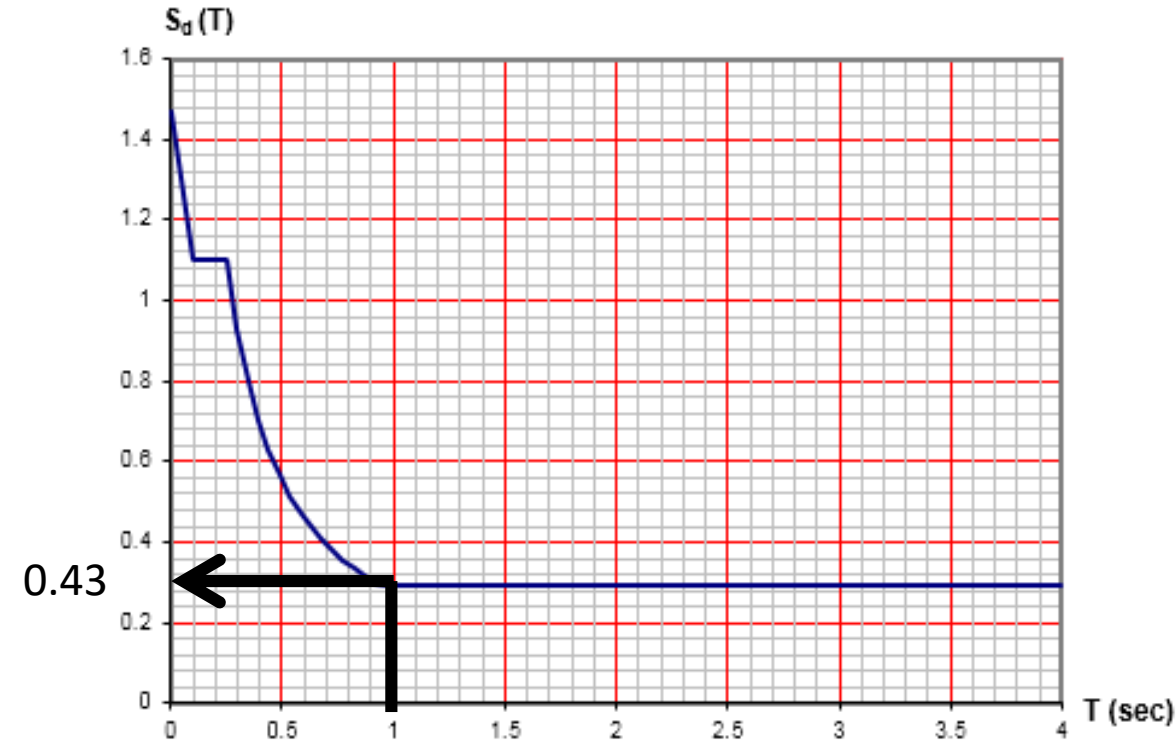
** Base shear F_b

$$F_b = S_d(T) \lambda W / g$$

$$\lambda = 1$$

$$\begin{array}{ll} \lambda = 0.85 & T \leq 2T_C \\ \lambda = 1 & T > 2T_C \end{array}$$

$$F_b = 528.9346 \text{ ton}$$



Response Spectrum Curve

The Equivalent Static Method.

11- Distribution of base shear force on floors:

- The approximate distribution of base shear along floor levels based on linear increase rate of floor displacement with height is given by:

$$F_i = \left[\frac{z_i W_i}{\sum_{j=1,n} z_j W_j} \right] \cdot F_b \quad (8-18)$$

حيث :

z_i, z_j ارتفاعات الكتل m_i, m_j فوق منسوب الأساسات

The Equivalent Static Method.

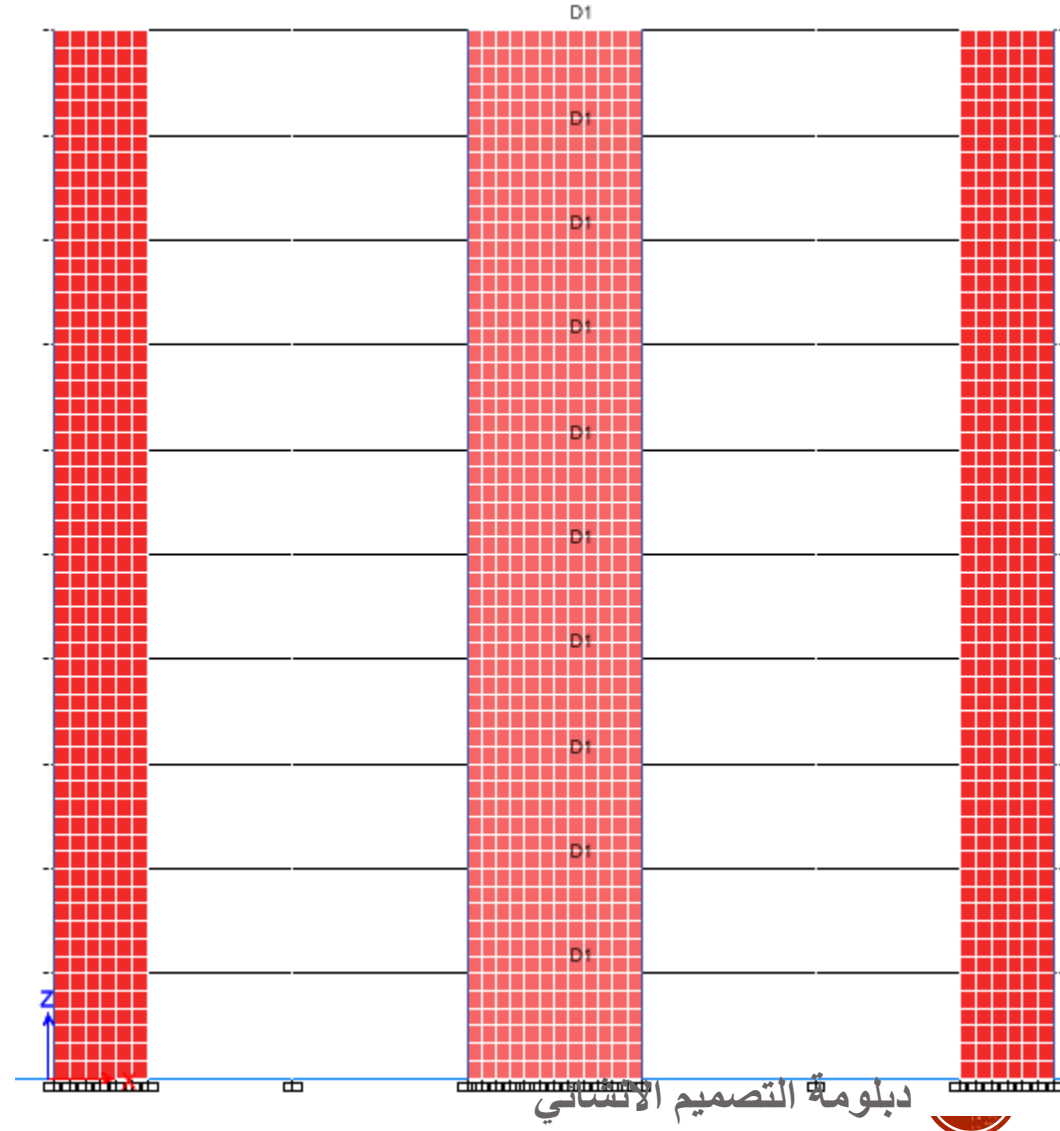
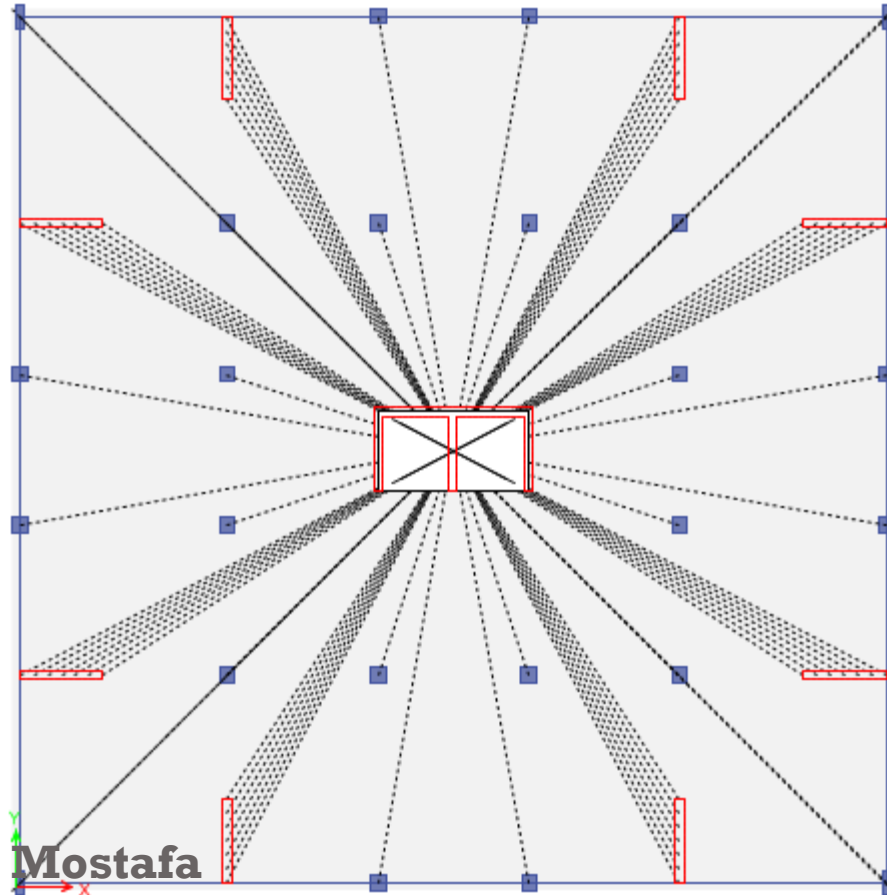
11- Distribution of base shear force on floors:

- The approximate distribution of base shear along floor levels based on linear increase rate of floor displacement with height is given by:

Floor	Height	Weight W_i	$W_i \cdot h_i$	HL. Force F_i	Shear	moment
1	3	1205.37	3616.11	9.62	528.94	11107.63
2	6	1205.37	7232.22	19.23	519.32	9520.82
3	9	1205.37	10848.3	28.85	500.08	7962.87
4	12	1205.37	14464.4	38.47	471.23	6462.62
5	15	1205.37	18080.6	48.09	432.77	5048.92
6	18	1205.37	21696.7	57.70	384.68	3750.63
7	21	1205.37	25312.8	67.32	326.98	2596.59
8	24	1205.37	28928.9	76.94	259.66	1615.66
9	27	1205.37	32545	86.55	182.72	836.68
10	30	1205.37	36161.1	96.17	96.17	288.51
		12053.7		528.94		

Earthquakes loads on ETABS 2016

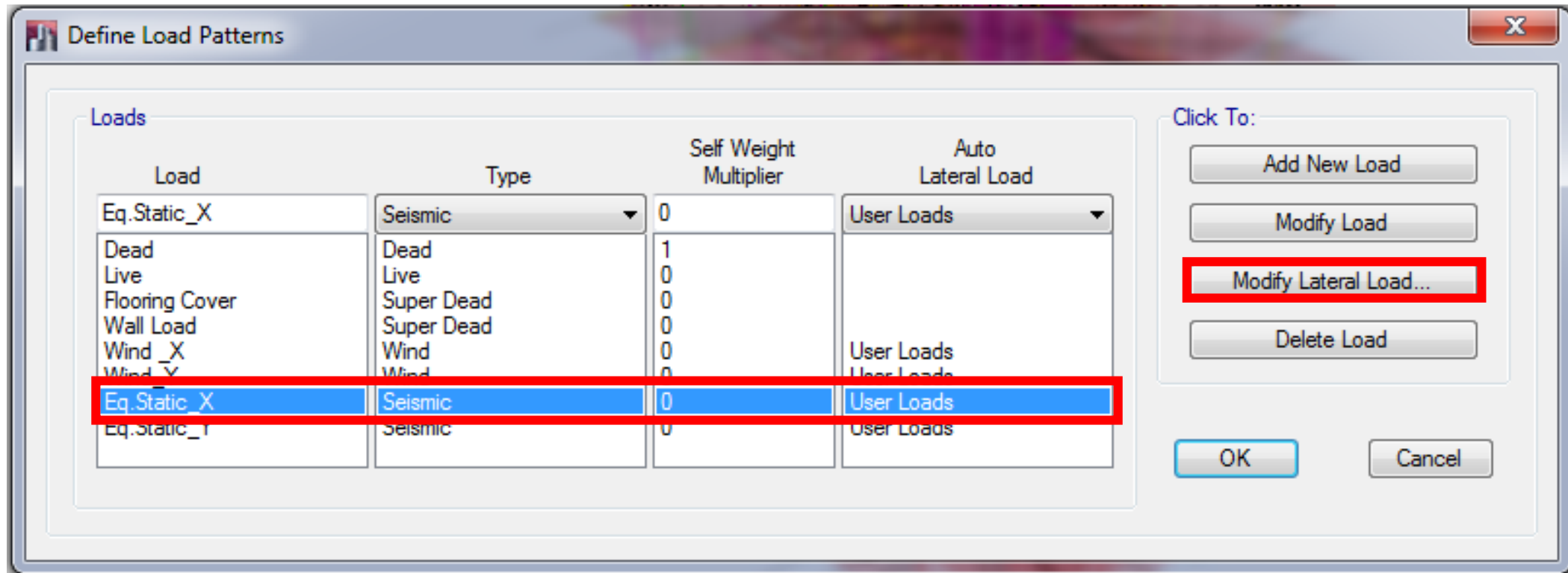
- Type of Diaphragm is Flexible Diaphragm.



Earthquakes loads on ETABS 2016

1- Define EQ Lateral Load Pattern :

- Take the effect of EQ load in X and Y direction



Earthquakes loads on ETABS 2016

2- Modify EQ-X Lateral Load Pattern :

- In addition to eccentricity resulting from distance between center of mass and center of rigidity and to cover uncertainty in location of center of rigidity, an additional eccentricity should be considered in both direction.

User Seismic Loads on Diaphragms

Number of Load Sets: 1

Load Set 1 of 1

Story	Diaphragm	Fx tonf	Fy tonf	Mz tonf-m
Story10	D1	96.17	0	0
Story9	D1	86.55	0	0
Story8	D1	76.94	0	0
Story7	D1	67.32	0	0
Story6	D1	57.7	0	0
Story5	D1	48.09	0	0
Story4	D1	38.47	0	0
Story3	D1	28.85	0	0
Story2	D1	19.23	0	0
Story1	D1	9.62	0	0

1

☒ Apply Load at Diaphragm Center of Mass

Additional Eccentricity Ratio (all Diaphragms): 0.05

Sort Rows

Add Row Delete Row(s)

OK Cancel

دبلومة التصميم الإنشائي

Earthquakes loads on ETABS 2016

3- Modify EQ-Y Lateral Load Pattern :

- The value of the accidental eccentricity according to the ECP:
- Where (e) is the additional eccentricity and L is building dimension.

$$e_{ai} = \pm 0.05 L_i$$

User Seismic Loads on Diaphragms

Number of Load Sets: 1

Load Set 1 of 1

Story	Diaphragm	Fx tonf	Fy tonf	Mz tonf-m
Story10	D1	0	96.17	0
Story9	D1	0	86.55	0
Story8	D1	0	76.94	0
Story7	D1	0	67.32	0
Story6	D1	0	57.7	0
Story5	D1	0	48.09	0
Story4	D1	0	38.47	0
Story3	D1	0	28.85	0
Story2	D1	0	19.23	0
Story1	D1	0	9.62	0

1

☒ Apply Load at Diaphragm Center of Mass

Additional Eccentricity Ratio (all Diaphragms): 0.05

Sort Rows Add Row Delete Row(s)

OK Cancel

دبلومة التصميم الإنشائي

Earthquakes loads on ETABS 2016

4- Modify Inertia of the system Elements :

- Modify the inertia of Beams, Slabs ,Columns , and walls according the ECP.

وفي حالة العناصر الخرسانية المسلحة، تؤخذ الجساءه الفعلية (عزم القصور الذاتي الفعلى) كما يلى:

الأعمدة - $I_{eff} = 0.70 I_g$

الحوائط القص التى ليس بها شروخ - $I_{eff} = 0.70 I_g$

الحوائط القص التى بها شروخ - $I_{eff} = 0.50 I_g$

الكمرات (مع أخذ مشاركة البلاطات) - $I_{eff} = 0.50 I_g$

البلاطات اللاكمرية والمسطحة (كامل مسطح البلاطة) - $I_{eff} = 0.25 I_g$

ولا يتم عمل اى تخفيض فى مساحة القطاع $A_{eff} = A_g$

Earthquakes loads on ETABS 2016

وفي حالة العناصر الخرسانية المسلحة، تؤخذ الجساءه الفعلية (عزم القصور الذاتي الفعلى) كما يلى:

$I_{eff} = 0.70 I_g$ - الأعمدة

$I_{eff} = 0.70 I_g$ - الحوائط القص التى ليس بها شروخ

$I_{eff} = 0.50 I_g$ - الحوائط القص التى بها شروخ

$I_{eff} = 0.50 I_g$ - الكمرات (مع أخذ مشاركة البلاطات)

$I_{eff} = 0.25 I_g$ - البلاطات اللاكمرية والمسطحة (كامل مسطح البلاطة)

$A_{eff} = A_g$ ولا يتم عمل اى تخفيض فى مساحة القطاع

Property/Stiffness Modifiers for Analysis	
Cross-section (axial) Area	1
Shear Area in 2 direction	1
Shear Area in 3 direction	1
Torsional Constant	1
Moment of Inertia about 2 axis	0.7
Moment of Inertia about 3 axis	0.7
Mass	1
Weight	1

Example for columns

Earthquakes loads on ETABS 2016

- I will follow the same procedure to develop the Response Spectrum Curve.
- I will pick the tabulated values(Period Vs. Acceleration) and put them in a text file.
- Define Response Spectrum function on ETABS.
- Make a user Define Function and import the text file which contain the tabulated values for (period Vs. Acceleration).
- Then define the damping ratio.

Earthquakes loads on ETABS 2016

- According to the Egyptian Code W is total weight of building calculated as dead load in addition to a certain percentage of live load as per the following table:

جدول (٧-٨) نسبة الحمل الحي (ψ_{EI})

(ψ_{EI})	توصيف المنشأ
1.0	*الصوامع *خزانات المياه * المنشآت المحملة بأحمال حية لفترات طويلة متصلة (المكثبات - المخازن الرئيسية - جراجات عربات الركوب والعربات السياحية والأوتوبيسات... الخ)
0.5	* المنشآت والمباني العامة مثل : المخازن غير الرئيسية - الاسواق التجارية - المدارس - المستشفيات - المزارح - جراجات السيارات الملاكى... الخ
0.25	المنشآت السكنية

Mass Source Data

Mass Source Name: MsSrc1

Mass Source:

- ☐ Element Self Mass
- ☐ Additional Mass
- ☒ Specified Load Patterns
- ☐ Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid

Move Direction (counterclockwise from +X): deg

Move (ratio to diaphragm dimension in move direction):

Mass Multipliers for Load Patterns

Load Pattern	Multiplier
Dead	1
Live	0.25
Walls	1
Flooring	1

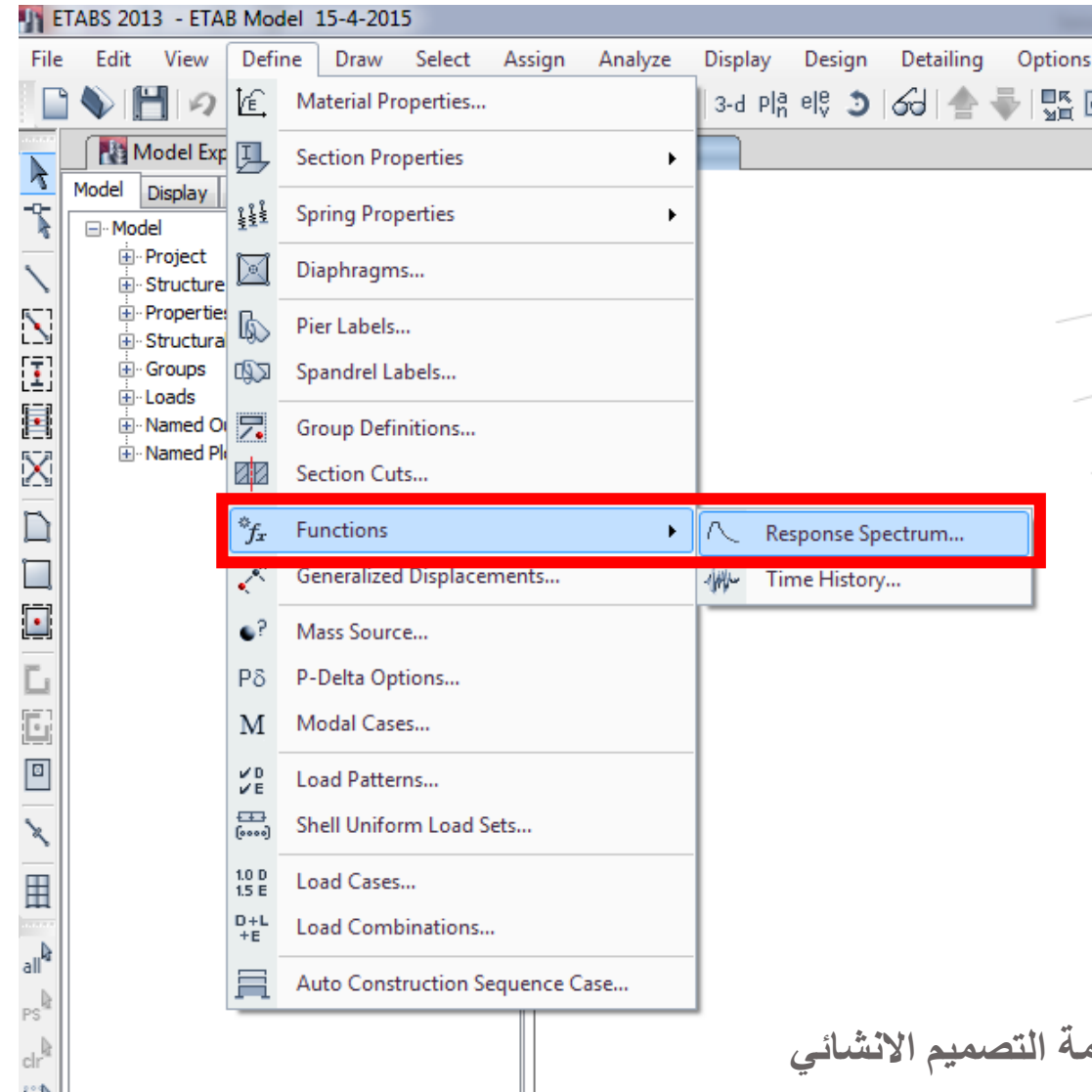
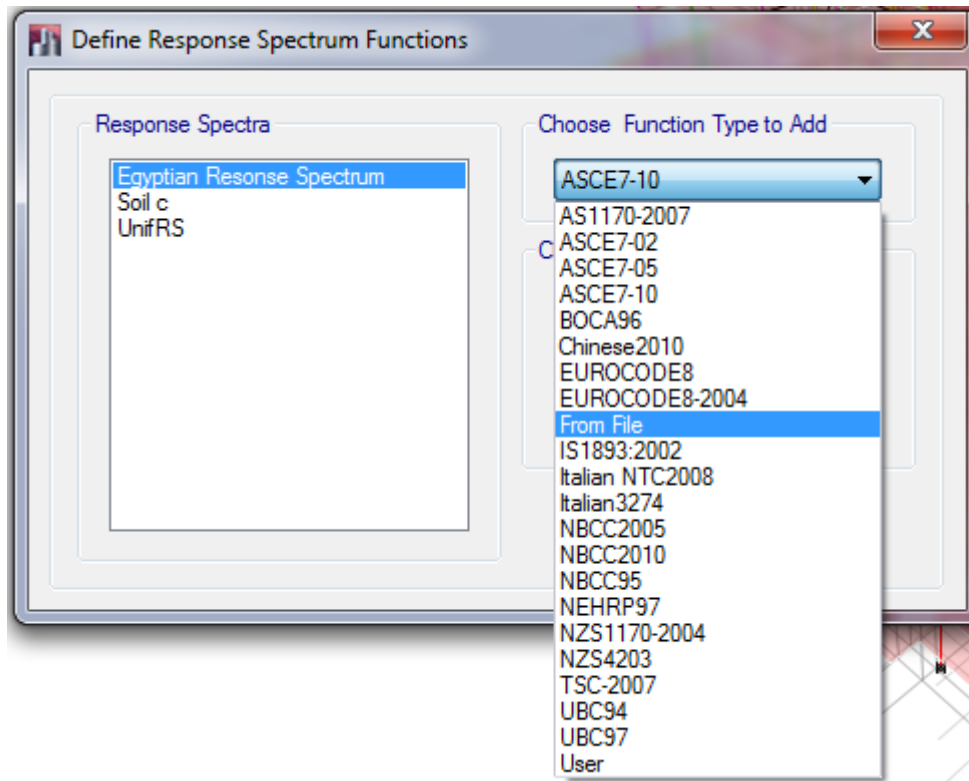
Mass Options:

- ☒ Include Lateral Mass
- ☐ Include Vertical Mass
- ☒ Lump Lateral Mass at Story Levels

Buttons: Add, Modify, Delete, OK, Cancel

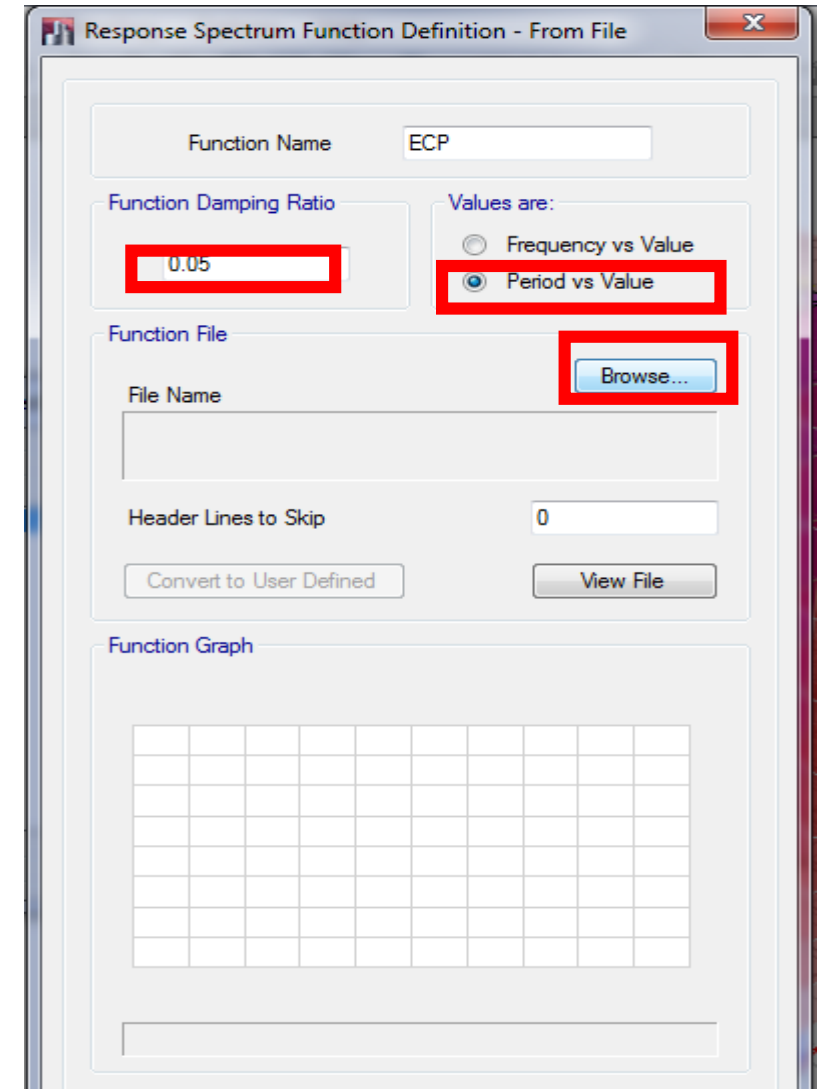
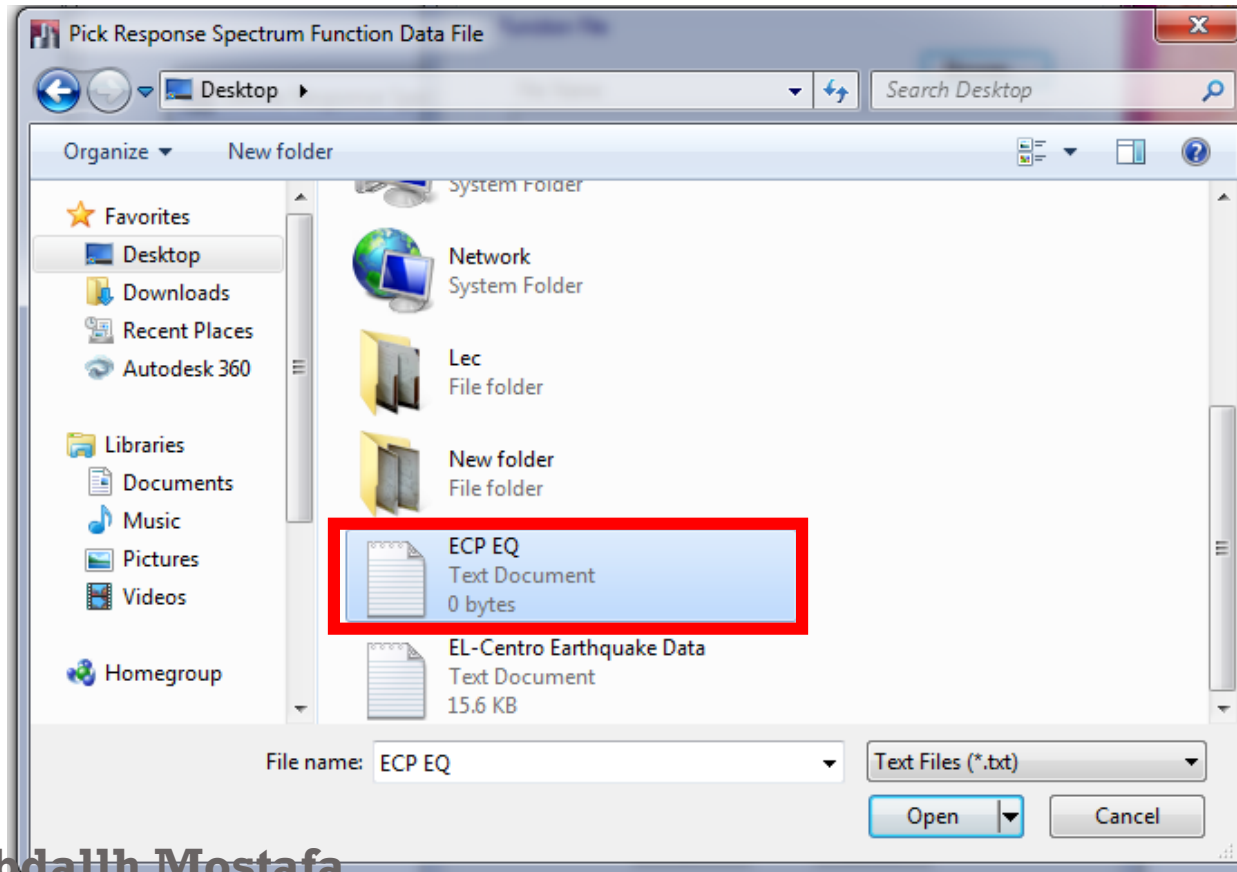
Earthquakes loads on ETABS 2016

1-Define RS function:



Earthquakes loads on ETABS 2016

2-Insert the Text File RS function:



Earthquakes loads on ETABS 2016

3-Text File content:

- The text file contain the values of period Vs. Acceleration to make the ETABS draw the response spectrum.

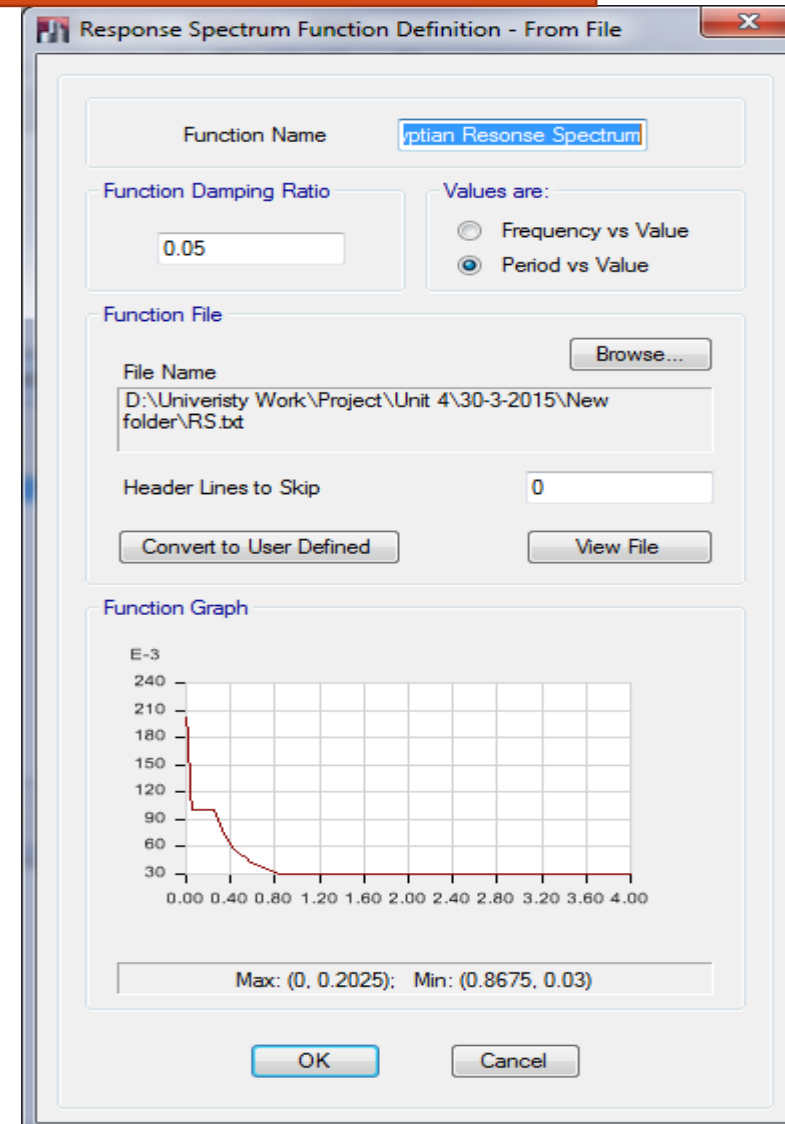
	T(sec)	S _a (T)
0	0	1.4715
T_B	0.1	1.103625
T_C	0.25	1.103625
	0.2975	0.927415966
	0.345	0.799728261
	0.3925	0.70294586
	0.44	0.627059659
	0.4875	0.565961538
	0.535	0.515712617
	0.5825	0.473658798
	0.63	0.437946429
	0.6775	0.407241697
	0.725	0.380560345
	0.7725	0.357160194
	0.82	0.336471037
	0.8675	0.31804755
	0.915	0.301536885
	0.9625	0.2943
	1.01	0.2943
	1.0575	0.2943
	1.105	0.2943
	1.1525	0.2943
T_D	1.2	0.2943
	1.34	0.2943
	1.48	0.2943
	1.62	0.2943
	1.76	0.2943
	1.9	0.2943
	2.04	0.2943
	2.18	0.2943
	2.32	0.2943
	2.46	0.2943
	2.6	0.2943

ECP EQ - Notepad	
File	Edit Format View Help
0	1.4715
0.1	1.103625
0.25	1.103625
0.2975	0.927415966
0.345	0.799728261
0.3925	0.70294586
0.44	0.627059659
0.4875	0.565961538
0.535	0.515712617
0.5825	0.473658798
0.63	0.437946429
0.6775	0.407241697
0.725	0.380560345
0.7725	0.357160194
0.82	0.336471037
0.8675	0.31804755
0.915	0.301536885
0.9625	0.2943
1.01	0.2943
1.0575	0.2943
1.105	0.2943
1.1525	0.2943
1.2	0.2943
1.34	0.2943
1.48	0.2943
1.62	0.2943
1.76	0.2943
1.9	0.2943
2.04	0.2943
2.18	0.2943
2.32	0.2943
2.46	0.2943
2.6	0.2943
2.74	0.2943
2.88	0.2943
3.02	0.2943
3.16	0.2943
3.3	0.2943
3.44	0.2943
3.58	0.2943
3.72	0.2943
4	0.2943

Earthquakes loads on ETABS 2016

4-Display the curve:

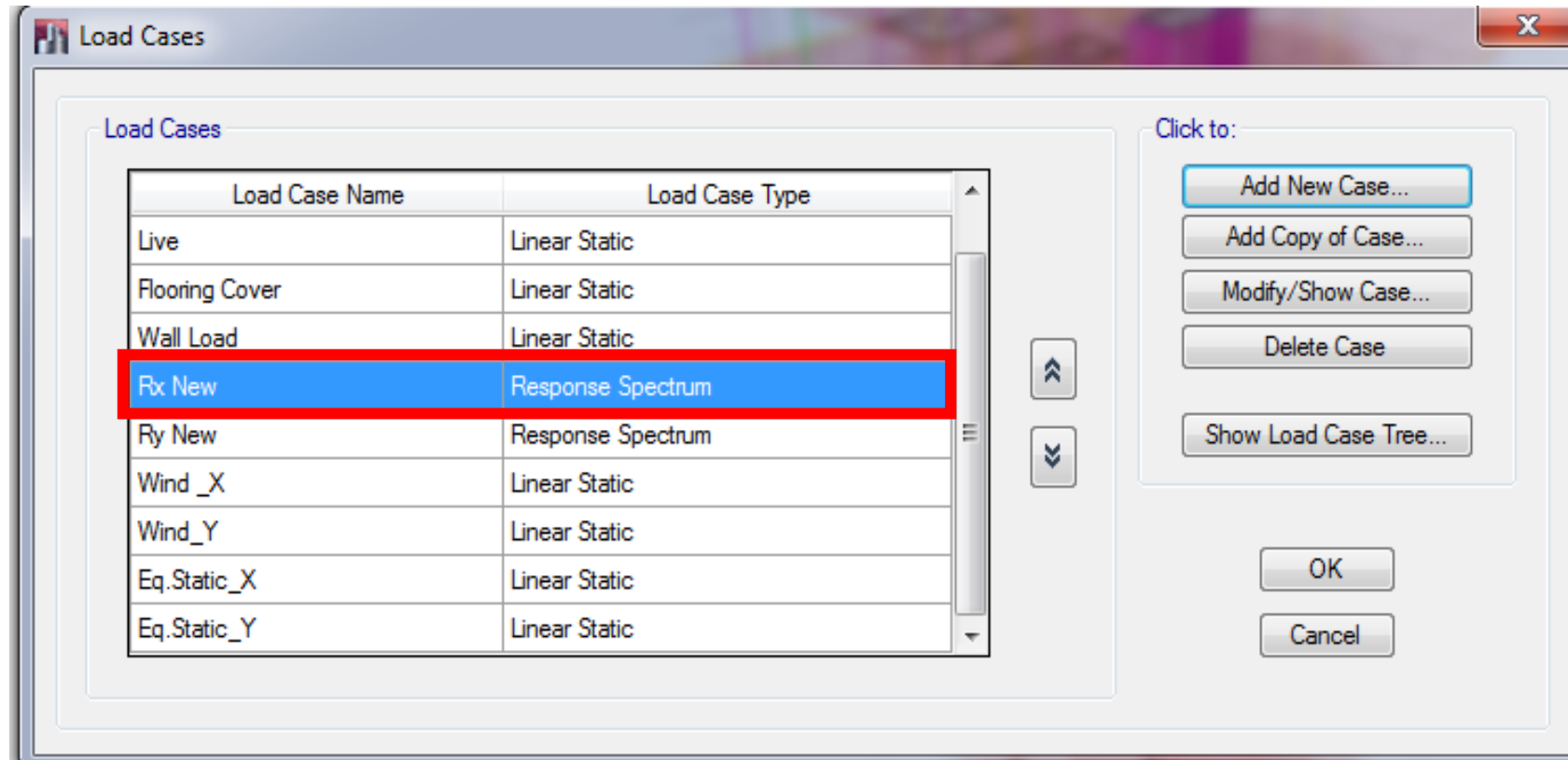
- ETABS will automatically draw the curve.



Earthquakes loads on ETABS 2016

5-Define the EQ load case:

- Define response spectrum in X-direction(at U1).



Earthquakes loads on ETABS 2016

6-Define the EQ-X load case:

- Define response spectrum in X-direction(at U1).

Load Case Data

General

Load Case Name: Ex. New

Load Case Type: Response Spectrum

Exclude Objects in this Group: Not Applicable

Design... Notes...

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	Egyptian Resonse	1

Add Delete Advanced

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Modal Combination Method: CQC

☐ Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1: Rigid Frequency, f2: Periodic + Rigid Type:

Earthquake Duration, td:

Directional Combination Type: SRSS

Absolute Directional Combination Scale Factor:

Modal Damping: Constant at 0.05

Diaphragm Eccentricity: 0 for All Diaphragms

Modify/Show... Modify/Show...

OK

دبلومة التصميم الإنشائي

Earthquakes loads on ETABS 2016

7-Define the EQ-Y load case:

- Define response spectrum in Y-direction (at U2).

Load Case Data

General

Load Case Name: By New

Load Case Type: Response Spectrum

Exclude Objects in this Group: Not Applicable

Design... Notes...

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	Egyptian Resonse	1

Add Delete Advanced

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Modal Combination Method: CQC

☐ Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1: Rigid Frequency, f2: Periodic + Rigid Type

Earthquake Duration, td:

Directional Combination Type: SRSS

Absolute Directional Combination Scale Factor:

Modal Damping: Constant at 0.05

Diaphragm Eccentricity: 0 for All Diaphragms

Modify/Show... Modify/Show...

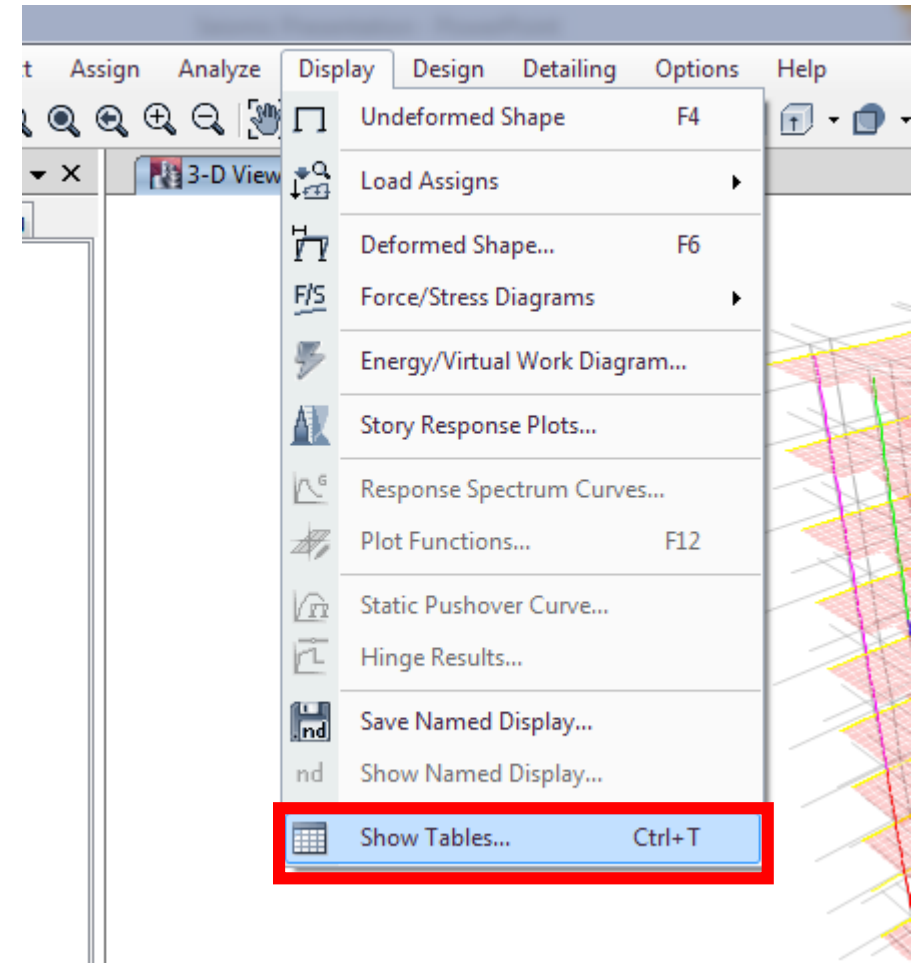
OK Cancel

دبلومة التصميم الإنشائي

Earthquakes loads on ETABS 2016

8-Determine the value of base shear:

- Enter the ETABS tables and show the value of base shear and compare it with value of the base shear calculated using equivalent static method.

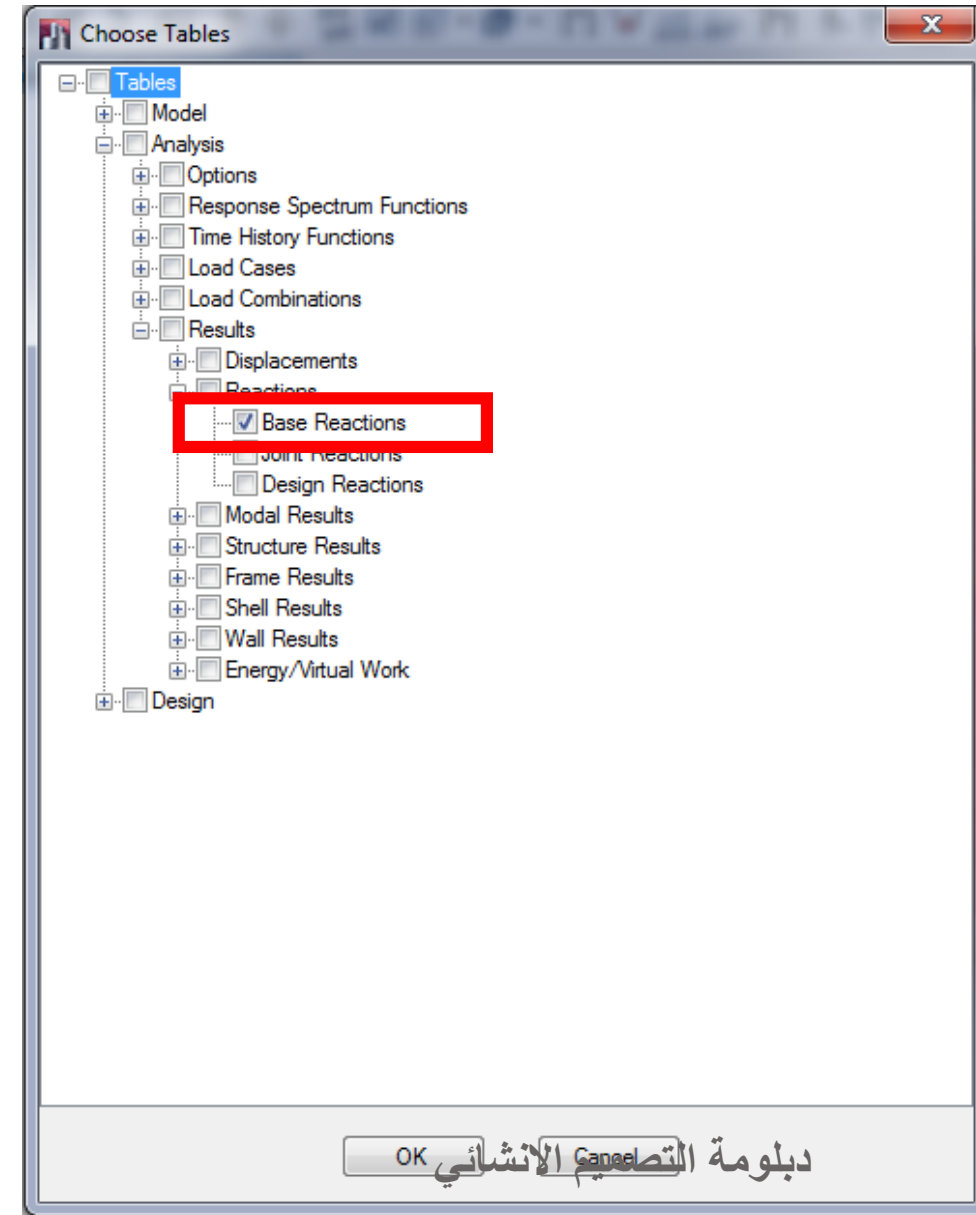


Earthquakes loads on ETABS 2016

9-Check the value of base shear:

- $F_{bx} = 298 \text{ ton} < 0.85 * F_b \text{ (Equivlent static) (450ton)}$
- $F_{by} = 302 \text{ ton} < 0.85 * F_b \text{ (Equivlent static) (450ton)}$
- The value of base shear is not OK.
- So, the response spectrum is going to be scaled up.

1 of 2 Reload Apply				
	Load Case/Combo	FX tonf	FY tonf	FZ tonf
▶	R_X Max	297.6868	0.4347	0
	R_Y Max	0.4347	301.3168	0



Earthquakes loads on ETABS 2016

10-Calculate the scale factor:

- $S_x = 450/298 = 1.51$
- $S_y = 450/302 = 1.49$
- So the response spectrum curve is going to be scaled with the above factors to satisfy the 85% of static base shear that the code require.

Load Case Data - Response Spectrum

Load Case Name: R_X Set Def Name Modify/Show...

Load Case Type: Response Spectrum Design...

Modal Combination:
☒ CQC GMC f1: 1.
☐ SRSS GMC f2: 0.
☐ Absolute
☐ GMC Periodic + Rigid Type: SRSS
☐ NRC 10 Percent
☐ Double Sum

Directional Combination:
☒ SRSS
☐ CQC3
☐ Absolute

Mass Source: Previous (MSSSRC1)

Modal Load Case:
Use Modes from this Modal Load Case: MODAL
☒ Standard - Acceleration Loading
☐ Advanced - Displacement Inertia Loading

Loads Applied:

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	ECP ED	1.47
Accel	U1	ECP ED	1.47

Add Modify Delete

☐ Show Advanced Load Parameters

Other Parameters:
Modal Damping: Constant at 0.05 Modify/Show...

OK Cancel

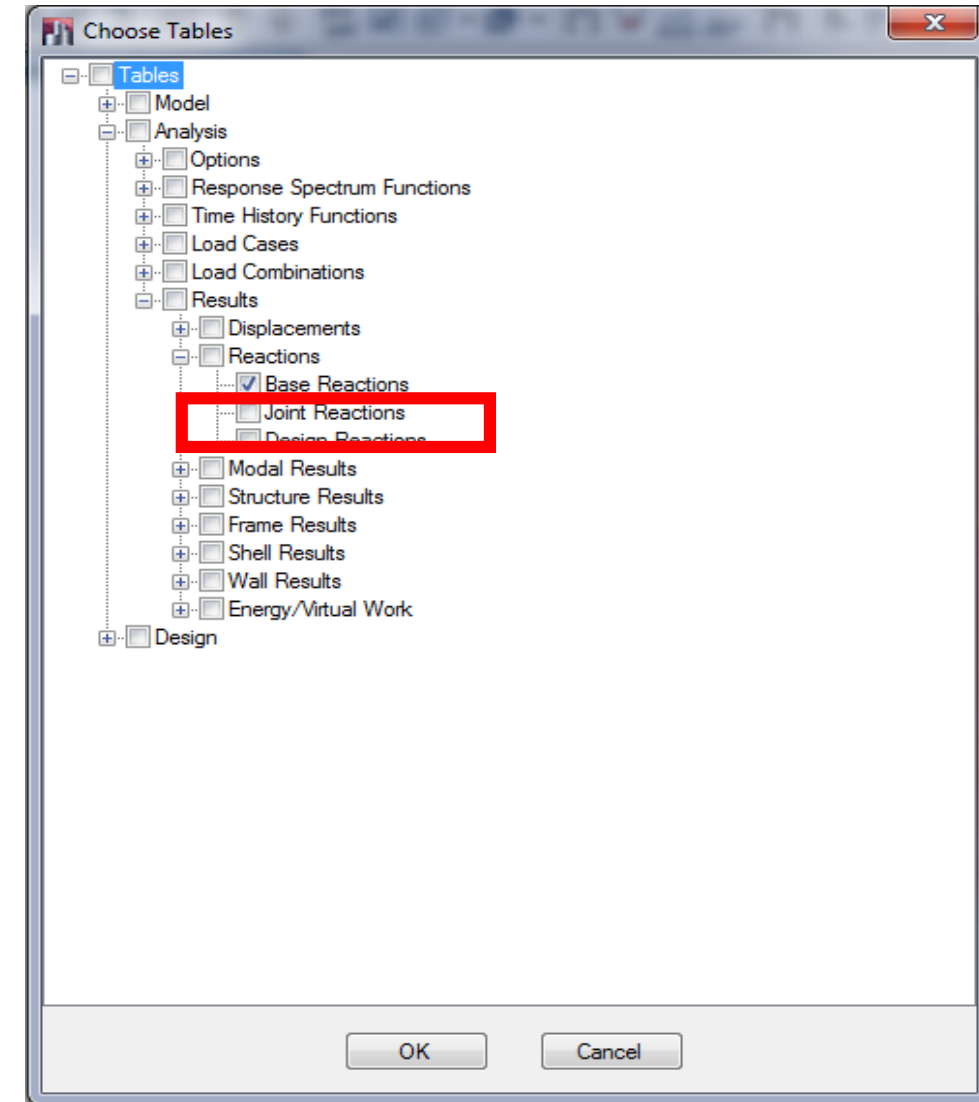
دبلومة التصميم الانشائي

Earthquakes loads on ETABS 2016

11-Recheck the value of base shear:

- $F_{bx} = 465 \text{ ton} > 0.85 * F_b \text{ (Equivlent static) (450ton)}$
- $F_{by} = 454 \text{ ton} > 0.85 * F_b \text{ (Equivlent static) (450ton)}$
- The value of base shear is ok and compatible with the ECP 203b regulations.

1 of 2 Reload Apply					
	Load Case/Combo	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m
▶	R_X Max	465.2982	0.6591	0	13.693
	R_Y Max	0.6504	454.2944	0	8451.7566



Earthquakes loads on ETABS 2016

12-Check the effective mass:

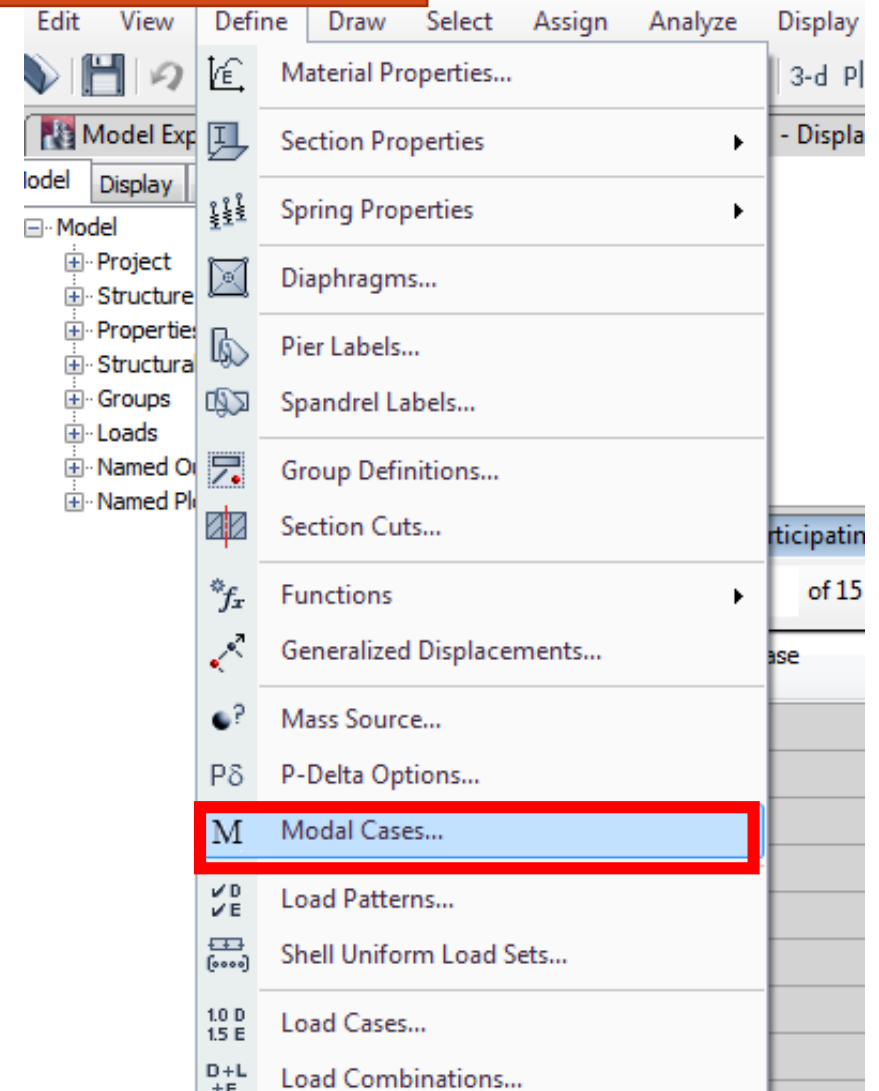
- Using 12 Mode Shape will make about 95% from effective mass in motion.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY
Modal	1	1.421	0.0004	0.7185	0	0.0004	0.7185
Modal	2	1.414	0.0676	0.0042	0	0.068	0.7227
Modal	3	1.196	0.6438	0	0	0.7117	0.7227
Modal	4	0.432	0.006	1.641E-06	0	0.7177	0.7227
Modal	5	0.382	0	0.1426	0	0.7177	0.8653
Modal	6	0.311	0.1611	0	0	0.8789	0.8653
Modal	7	0.226	0.0021	0	0	0.881	0.8653
Modal	8	0.173	0	0.0607	0	0.881	0.926
Modal	9	0.146	0.0539	0	0	0.9349	0.926
Modal	10	0.14	0.0032	0	0	0.9381	0.926
Modal	11	0.101	0	0.0323	0	0.9381	0.9583
Modal	12	0.097	0.0001	0	0	0.9383	0.9583

Earthquakes loads on ETABS 2016

13-Modify Mode Numbers if needed:

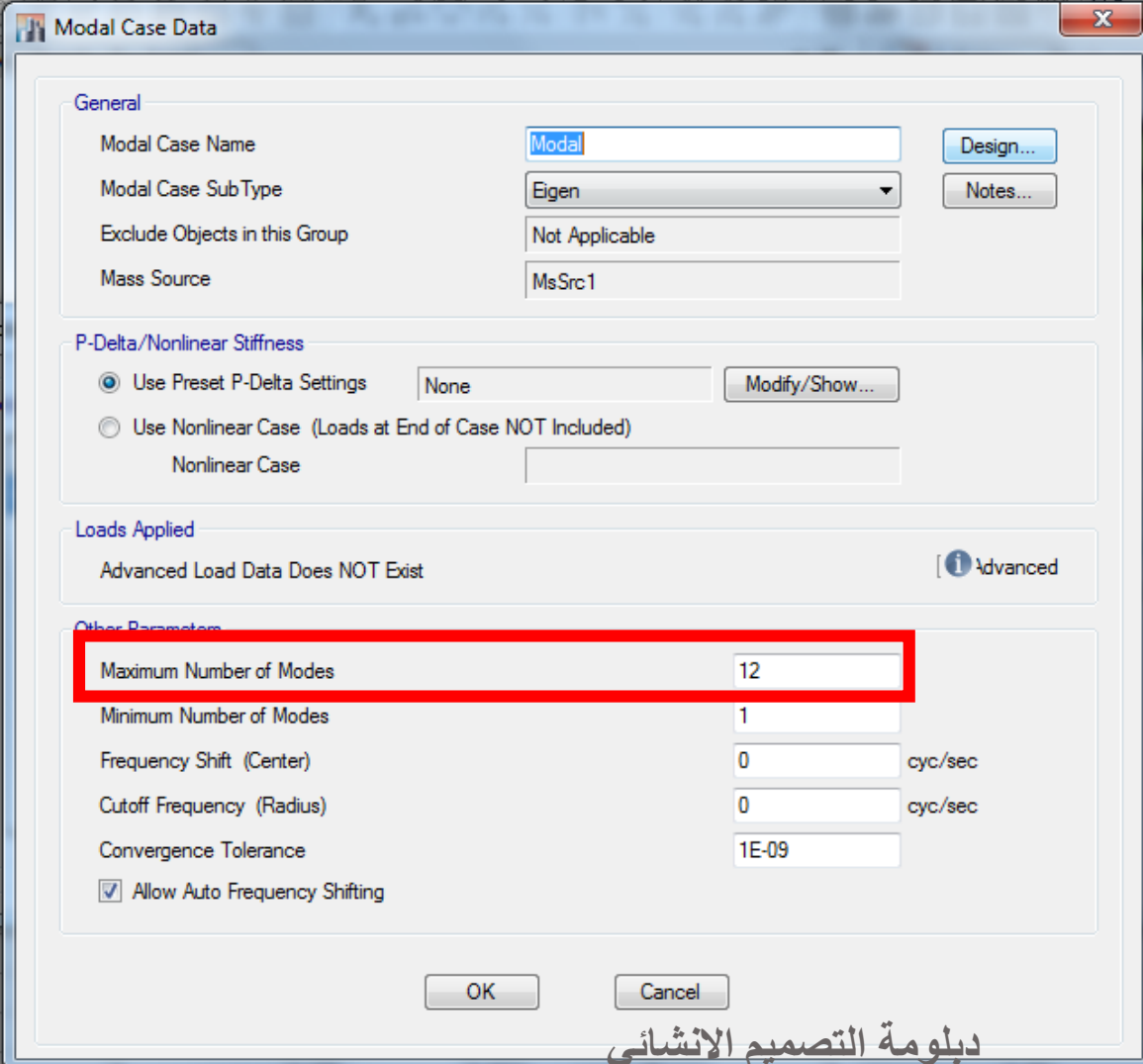
- According to the ECP No. of modes selected should be according to one of the following two criteria:
 - Sum of effective masses considered should be more than 90% of total mass.
 - All modes with effective mass more than 5% of total mass are considered.
- If the effective mass participation ration less than 90%, number of modes should be increased to be 18 mode or more to increase the effective mass participation ratio to be 90%.



Earthquakes loads on ETABS 2016

13-Modify Mode Numbers if needed:

- But in our case no need to increase the number of modes but we can decrease the number of modes to be 9 modes because at 9 mode level the participation mass ratio more than 90%.



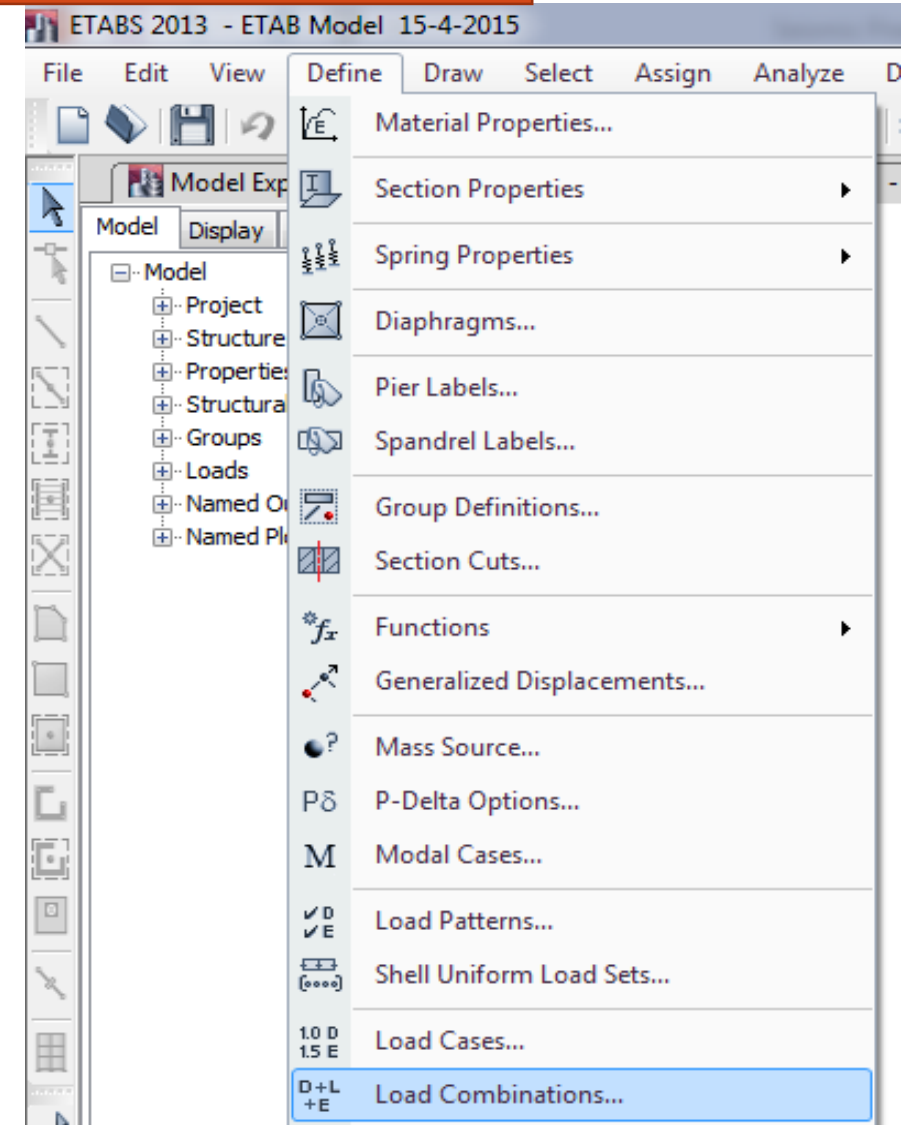
The image shows the 'Modal Case Data' dialog box in ETABS 2016. The 'General' section is active, showing 'Modal Case Name' as 'Modal', 'Modal Case Sub Type' as 'Eigen', 'Exclude Objects in this Group' as 'Not Applicable', and 'Mass Source' as 'MsSrc1'. The 'P-Delta/Nonlinear Stiffness' section has 'Use Preset P-Delta Settings' selected with 'None' as the value. The 'Loads Applied' section shows 'Advanced Load Data Does NOT Exist'. The 'Other Parameters' section is highlighted with a red box, showing 'Maximum Number of Modes' as 12, 'Minimum Number of Modes' as 1, 'Frequency Shift (Center)' as 0 cyc/sec, 'Cutoff Frequency (Radius)' as 0 cyc/sec, 'Convergence Tolerance' as 1E-09, and 'Allow Auto Frequency Shifting' checked. The 'Design...' and 'Notes...' buttons are visible in the top right. The 'OK' and 'Cancel' buttons are at the bottom.

Section	Parameter	Value
General	Modal Case Name	Modal
	Modal Case Sub Type	Eigen
	Exclude Objects in this Group	Not Applicable
	Mass Source	MsSrc1
P-Delta/Nonlinear Stiffness	Use Preset P-Delta Settings	None
	Use Nonlinear Case (Loads at End of Case NOT Included)	
Loads Applied	Advanced Load Data Does NOT Exist	
Other Parameters	Maximum Number of Modes	12
	Minimum Number of Modes	1
	Frequency Shift (Center)	0 cyc/sec
	Cutoff Frequency (Radius)	0 cyc/sec
	Convergence Tolerance	1E-09
	Allow Auto Frequency Shifting	<input checked="" type="checkbox"/>

Earthquakes loads on ETABS 2016

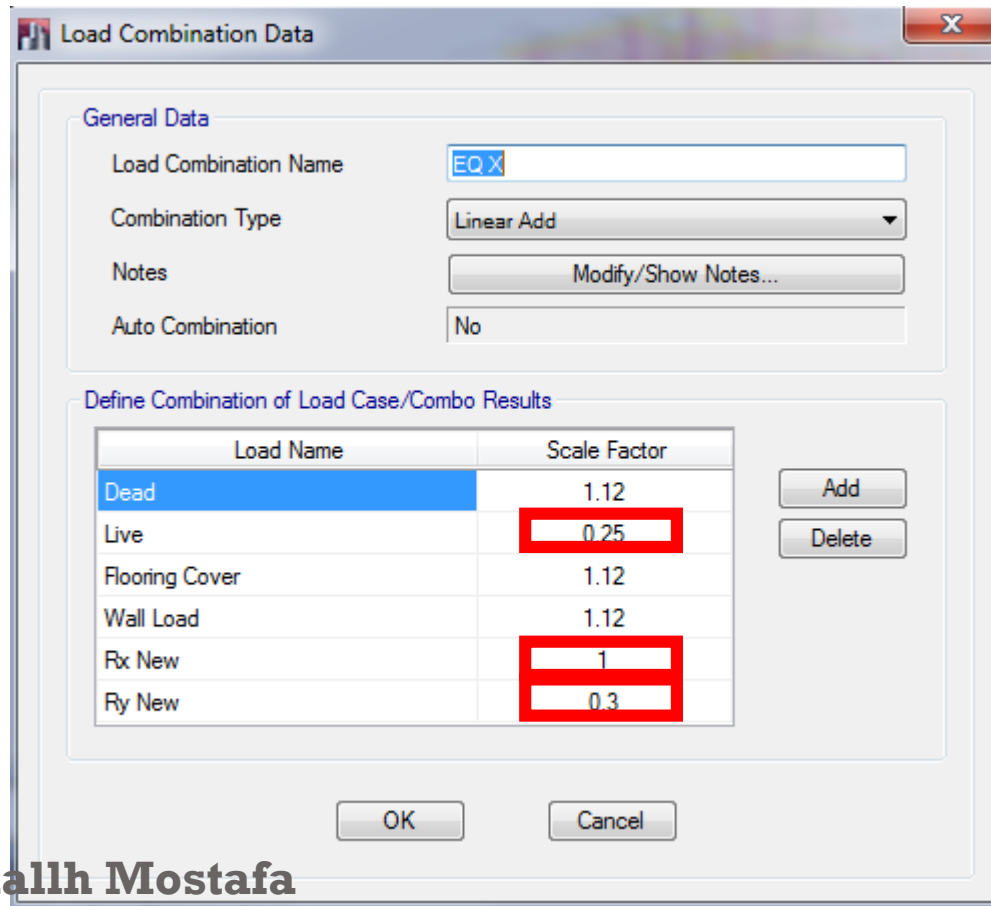
14-Load Combination:

- Define the Load combination for Ultimate Loads to design the columns and shear walls: Load Combinations:
 - $U.L = 0.8(1.4D.L + 1.6L.L + 1.6W.L)$
 - $U.L = 1.12D.L + \%L.L + S.L$
 - $U.L = 1.4D.L + 1.6L.L$
- Where U.L is ultimate load, S.L is seismic load and W.L is wind load.
- If Vertical load increases stability then:
 - $U.L = 0.9D.L + 1.3W.L$
 - $U.L = 0.9D.L + S.L$



Earthquakes loads on ETABS 2016

14-Load Combination:



The 'Load Combination Data' dialog box is shown. It has two main sections: 'General Data' and 'Define Combination of Load Case/Combo Results'.

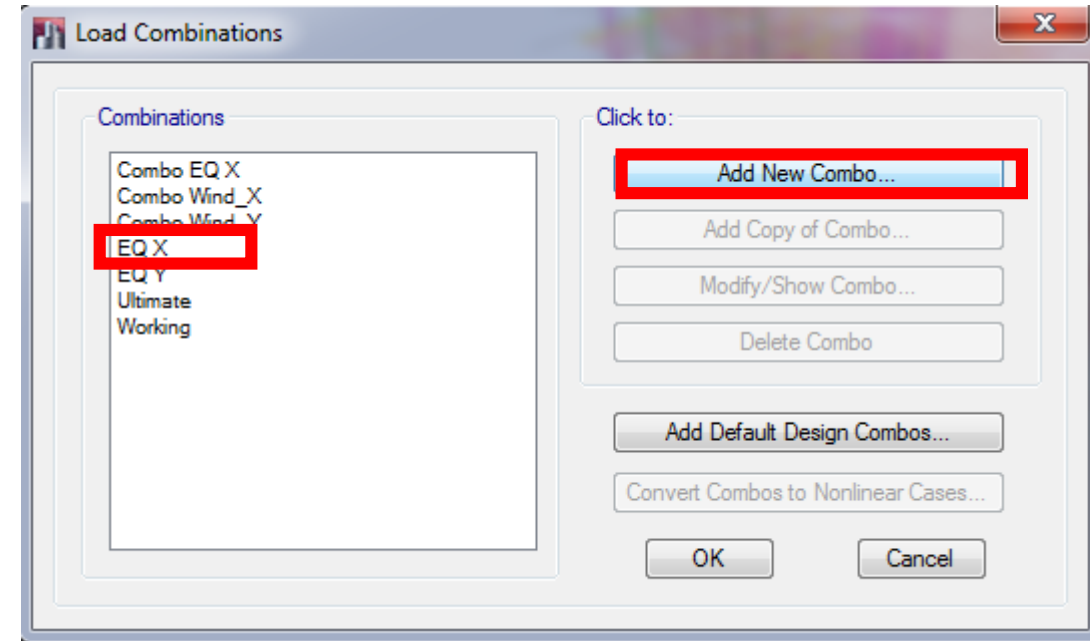
General Data:

- Load Combination Name: EQ X
- Combination Type: Linear Add
- Notes: Modify/Show Notes...
- Auto Combination: No

Define Combination of Load Case/Combo Results:

Load Name	Scale Factor
Dead	1.12
Live	0.25
Flooring Cover	1.12
Wall Load	1.12
Rx New	1
Ry New	0.3

Buttons: Add, Delete, OK, Cancel.



The 'Load Combinations' dialog box is shown. It has a list of combinations on the left and a 'Click to:' section on the right.

Combinations:

- Combo EQ X
- Combo Wind_X
- Combo Wind_Y
- EQ X
- EQ Y
- Ultimate
- Working

Click to:

- Add New Combo...
- Add Copy of Combo...
- Modify/Show Combo...
- Delete Combo
- Add Default Design Combos...
- Convert Combos to Nonlinear Cases...

Buttons: OK, Cancel.

Earthquakes loads on ETABS 2016

15-Combination of the EQ component:

- In case of using response spectrum, the building response to each perpendicular component of earthquake ground motion should be calculated separately and then the combined effect is calculated by equation.
- Another method is that seismic response can be calculated using following equations.

$$E_T = \sqrt{E_{(Fx)}^2 + E_{(Fy)}^2}$$

$$E_T = E_{(Fx)} + 0.3 E_{(Fy)}$$

$$E_T = 0.30 E_{(Fx)} + E_{(Fy)}$$

Different between center of mass(C.M)and center of rigidity(C.R)

Center of Mass (C.M.) & Center of Rigidity (C.R.)

- عندما تؤثر قوى أفقية على المبنى فإن هذه القوى تقاوم بواسطة العناصر الرأسية في المبنى (Columns - Core - Shear Walls) والتي تكون تكون مرتبطة ببعضها عن طريق العناصر الأفقية (Slabs - Beams) قبل دراسة الأنظمة الإنشائية التي تقاوم القوى الأفقية لابد من معرفة بعض المفاهيم الأساسية

Center of mass (C.M.): مركز الكتلة

It is the center of gravity of area and it is the point of application of (F_b).

هو النقطة التي تؤثر فيها محصلة الأوزان و فيعا تؤثر قوة الزلزال

$$\bar{X}_{C.M.} = \frac{\sum w_i \times A_i \times x_i}{\sum w_i \times A_i}$$

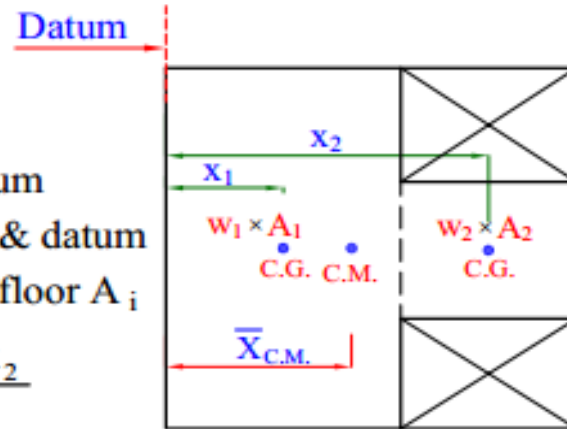
where:

$\bar{X}_{C.M.}$ = Distance between C.M. & datum

x_i = Distance between C.G. of A_i & datum

w_i = Weight of floor at this part of floor A_i

$$\rightarrow \bar{X}_{C.M.} = \frac{w_1 \times A_1 \times x_1 + w_2 \times A_2 \times x_2}{w_1 \times A_1 + w_2 \times A_2}$$

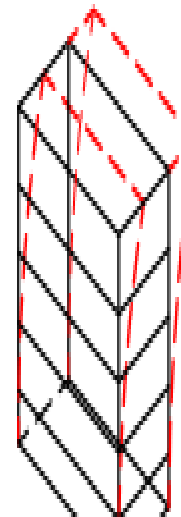


Center of rigidity (C.R.): مركز الجساءه

It is the point where the force (F_b) is resisted.

هو النقطة التي تؤثر فيها محصلة الجساءات (Stiffness) للأجزاء المقاومة للقوى الأفقية (Columns - Core - Shear Walls).

NOTE

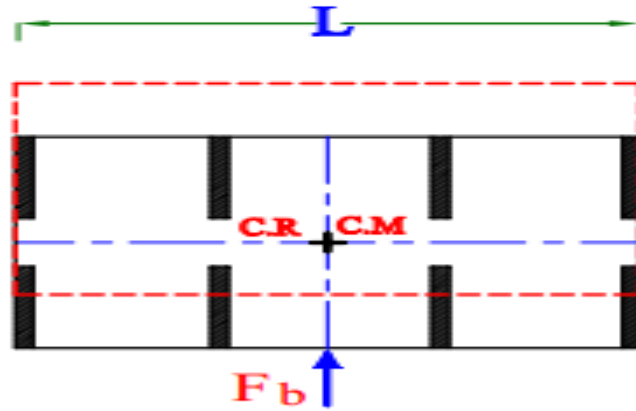


عندما تؤثر القوى الأفقية على المبنى فإنها تؤثر في مركز الكتلة ولكننا تقاوم عن طريق رد فعل يؤثر في مركز الجساءة للجسم - فإذا انطبق ال (C.M.) على ال (C.R.) المبنى تحدث له إزاحة أفقية فقط

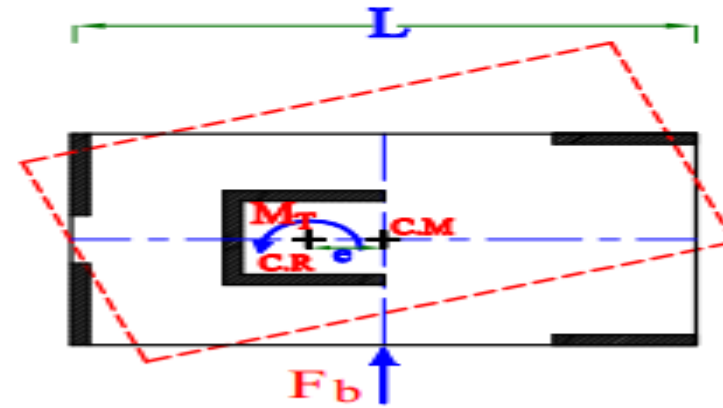
Different between center of mass(C.M)and center of rigidity(C.R)

في معظم الحالات لا ينطبق ال (C.M) مع ال (C.R.) نتيجة اختلاف أبعاد الأعمدة في الدور الواحد أو وجود (Core) أو (Shear wall) تؤدي الى عدم تماثل الدور

- فإذا لم ينطبق ال (C.M) على ال (C.R.) فإن المبنى تحدث له إزاحة أفقية مع دوران حول محور رأسى يمر بال (C.R.) ويسبب (Torsion) على العناصر الرأسية



إزاحة أفقية فقط
C.M. منطبق مع C.R.



دوران حول محور رأسى
C.M. غير منطبق مع C.R.

Different between center of mass(C.M)and center of rigidity(C.R)

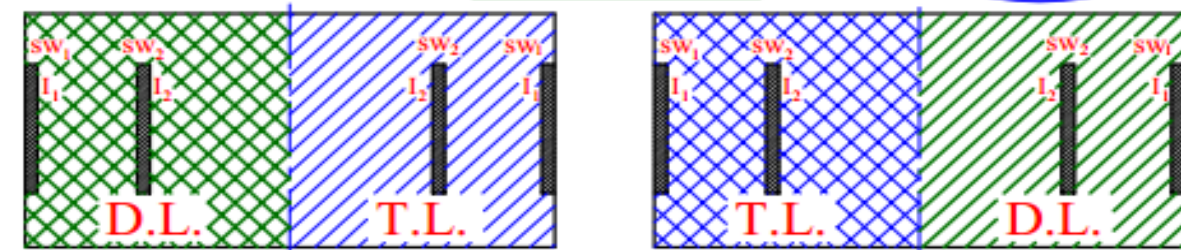
NOTE

طبقا للكود المصرى

يجب فى حالة المنشآت المتماثلة Symmetric أخذ $e_{min} = 0.05 L$ وذلك نتيجة حالات التحميل الجزئية لكل دور

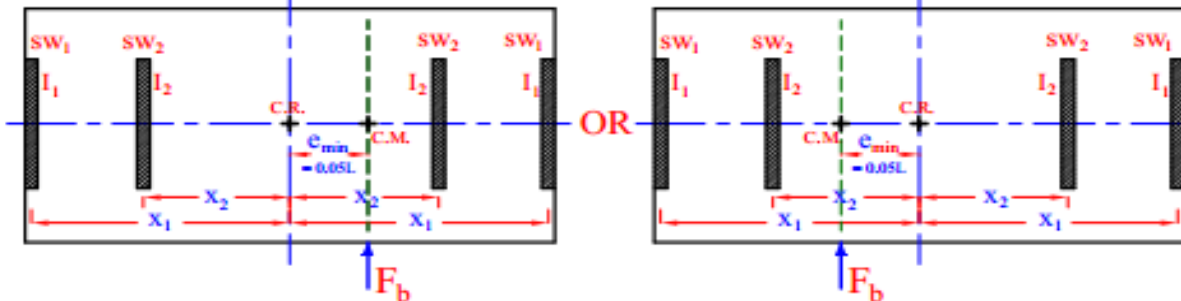
$$\rightarrow e^* = 0.05 L \rightarrow M_T = F_b \times e^*$$

هام جداً



يتحرك C.M. جهة الـ T.L.

يتحرك C.M. جهة الـ T.L.



OR

$$F_i = \frac{I_i}{\sum_{i=1}^n I_i} \times F_b + \frac{I_i x_i}{\sum_{i=1}^n I_i (x_i)^2} \times M_T$$

ثم توزع القوة (F_b) على الحوائط كالاتي

$$F_i = \frac{I_i}{\sum_{i=1}^n I_i} \times F_b + \frac{I_i x_i}{\sum_{i=1}^n I_i (x_i)^2} \times M_T$$

ثم توزع القوة (F_b) على الحوائط كالاتي

where:

$x_i = (C.R.)$ هو بعد الحائط عن

تكون إشارة المعادلة فى هذه الحالة دائما موجبة لأنه تم فرض e_{min} فى

الإتجاهين وهذا يكون More Critical

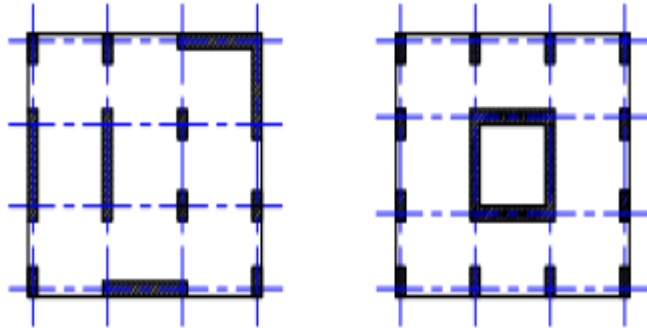
$$\rightarrow F_1 = \frac{I_1}{2(I_1 + I_2)} \times F_b + \frac{I_1 x_1}{2 [I_1 (x_1)^2 + I_2 (x_2)^2]} \times (0.05 L \times F_b)$$

$$F_2 = \frac{I_2}{2(I_1 + I_2)} \times F_b + \frac{I_2 x_2}{2 [I_1 (x_1)^2 + I_2 (x_2)^2]} \times (0.05 L \times F_b)$$

System resisting lateral loads

System resisting lateral loads

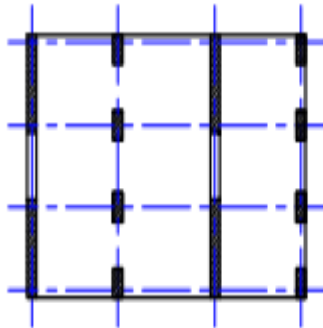
1- Shear walls or cores



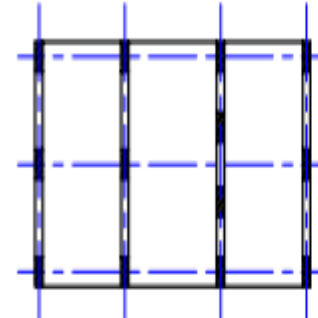
Shear walls

Core (Tube)

2- Coupled shear walls



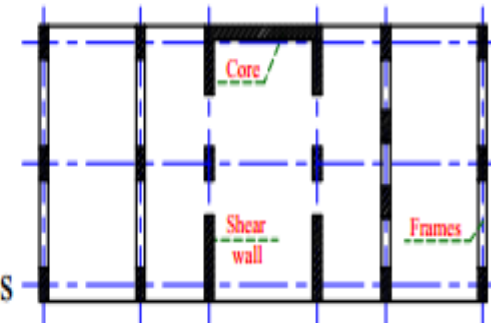
3- Frames



Ductile frames (Beams + Columns)

4- Combination between different systems

- Frames + Shear walls
- Frames + Core
- Core + Shear walls
- Frames + Shear walls + Cores



System resisting lateral loads