Faculty of Engineering

Structural engineering department

Project of Graduation

Reinforced Concrete Design of Tall Buildings

By

Eng. Elsayed M. Elsheikh

E. mail: Engsayed2007@yahoo.com

Mob: 01061601529

Project of Graduation

يعتبر مشروع التخرج هو الخطوة الأولى بالنسبة للمهندس فى الحياة العملية حيث يتعلم فيه كيفية تصميم منشأ كامل وكيفية إعداد اللوحات والحسابات الكاملة للعناصر الإنشائية.

المشكلة الكبيرة التى تقابل الطالب هى نقطة البداية حيث لايعرف من اين يبدء وماذا يحتاج ومن اين يحصل على المعلومات بالرغم من أنه درس تصميم جميع العناصر الإنشائية للمبنى ولكن بشكل منفصل فالتحليل الإنشائى وتصميم المقاطع الانشائية وتصميم الأساسات والبلاطات والأعمدة..... كلها تمت دراستها والأن يحتاج الى تجميع كل ذلك فى مشروع واحد.

قبل البداية يجب ان نتعلم انه لكى يتم تصميم منشأ يجب ان يتم التعاون مع مهندسين من تخصصات اخرى وأهم واكثر مهندس يتم التعامل معه هو المهندس المعمارى حيث يقوم بالدور الأول فى التصميم (التصميم المعمارى) ويتم فيه تحديد المساحات وشكل الأدوار والسلالم والواجهات وكل شيئ متعلق بالمعمارى ولكى يتم تنفيذ ماصممه المعمارى يجب ان يتم التعاون معه لتحديد مواقع الاعمدة وانواع البلاطات التى ستستخدم ونوعية الكمرات هل هى ساقطة (Drop Beam) او كمرات مخفية (Hidden Beam)

لذلك نجد ان المهندس المعمارى يقوم بدراسة جزء من مقررات الهندسة المدنية لكى يكون عنده خلفية عن التصميم ويمكنهم التواصل معا.

وكذلك نجد التعاون مع مهندس الكهرباء والميكانيكا وكل من له علاقة بتصميم اى شيئ فى المبنى

فى مشروع التخرج الان ندرس الناحية الانشائية فقط حيث يتم التعامل على مخططات معمارية جاهزة (يمكن عمل تعديلات معمارية بسيطة بالاتفاق مع الدكتور المشرف).

مراحل التصميم ومتطلباتها

اولا : مرحلة اعداد المخططات المعمارية

كما ذكرنا هذه المرحلة لاتخص مشاريع التخرج حيث يبدء مشروع التخرج من مرحلة ان المخططات المعمارية قد تم تحديدها وكذلك مواقع الاعمدة.

باختصار فان هذه المرحلة تتلخص فى ان يقوم مهندس المساحة بعمل رفع لقطعة الارض التى سيتم البناء عليها (تحديد نقاطها الخارجية وابعادها ورسمها) ثم يقوم المهندس المعمارى برسم المساقط الافقية (**Plans**) ويرسم فيه الحوائط والمحاور وتقسيم المبنى الى وحدات سكنية او وحدات ادارية وعمل المساحات لغرف النوم والمعيشة والحمامات والمطابخ وتحديد اماكن السلالم والبلكونات وكذلك تحديد اماكن الفتحات فى الحوائط (الابواب والشبابيك).....

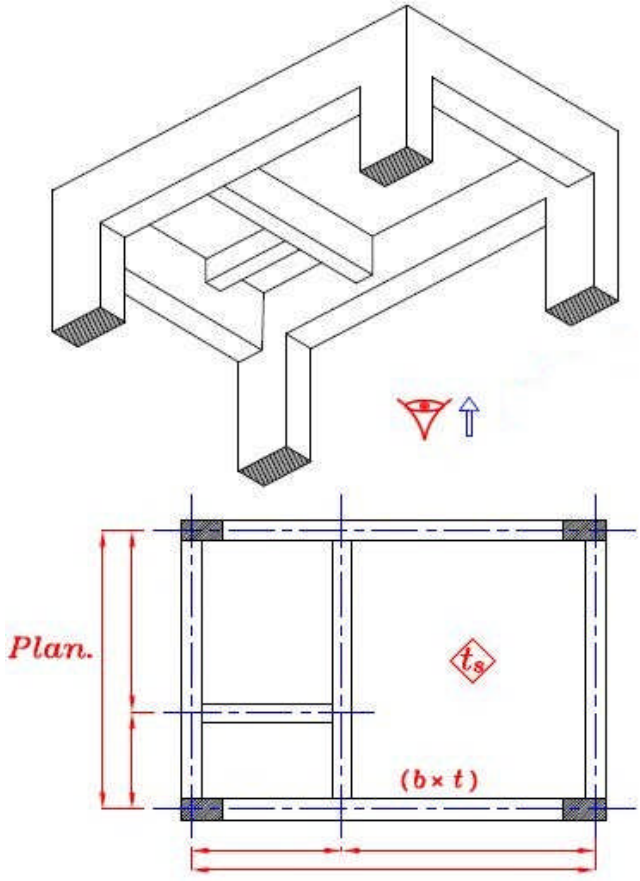
فى البداية يجب ان نفرق بين المسقط المعمارى والمسقط الانشائى

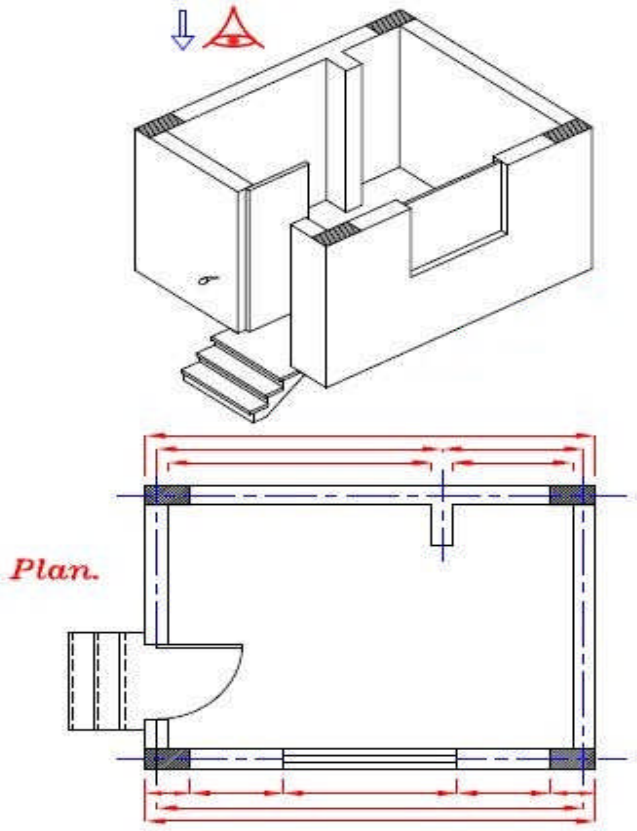
** **المسقط الانشائى** (**Structural Plan**)

يتم اخذ قطاع فى منتصف الدور وننظر لاعلى لذلك نجد اللوحات الانشائية بها الاسقف والكمرات والتخانات (القطاعات) لكل العناصر وكذلك التسليح الخاص بها والاعمدة والاساسات.

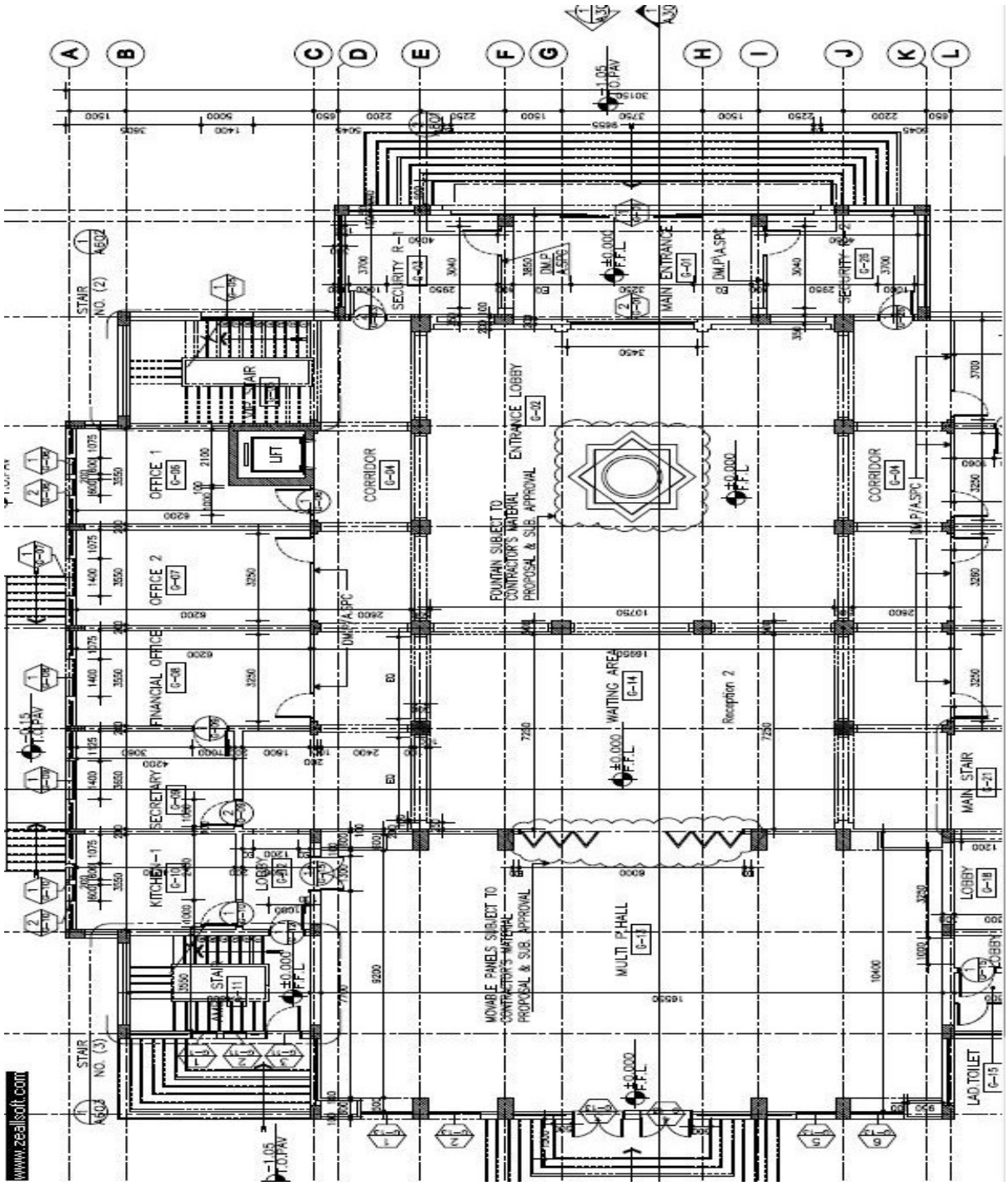
** **المسقط المعمارى** (**Architectural Plan**)

يتم اخذ قطاع فى منتصف الدور وننظر لاسفل لذلك نجد اللوحات االمعمارية بها الحوائط وأماكن الاعمدة والفتحات والسلالم وكذلك الفرش المعمارى (لايوجد اى تسليح اطلاقا فى اللوحات المعمارية).





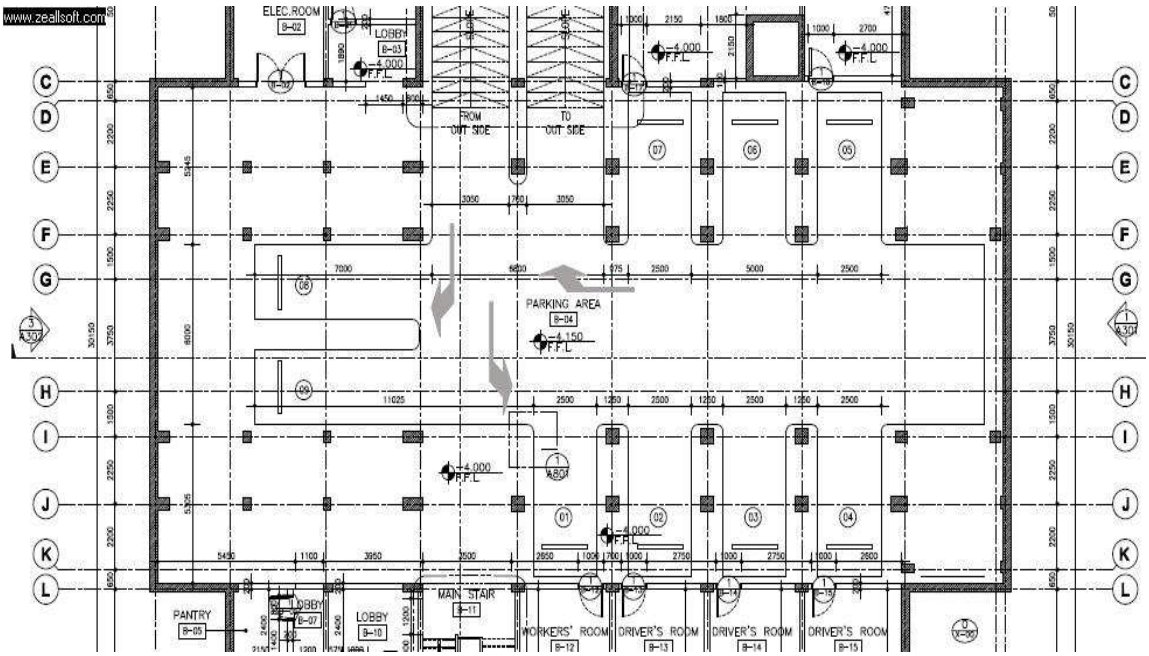
Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com | **Mob: 01061601529**



(المسقط الافقى للدور الارضى)

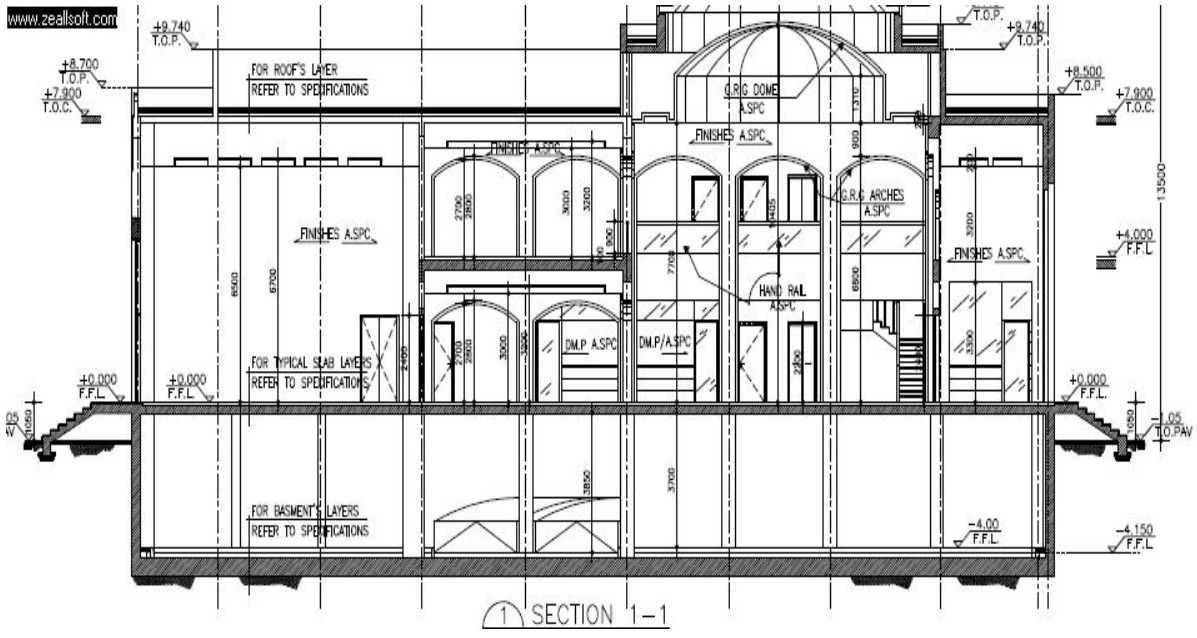
نلاحظ فى المسقط الافقى للدور الارضى (Ground Floor) ان موقع الاعمدة لا يتعارض مع الحركة فهى موجودة اما فى الزوايا (تقاطع الجدران) او داخل القواطيع الداخلية او الجدران الخارجية ويتم تحديدها وتنسيقها مع المهندس المعمارى

Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com | **Mob: 01061601529**



(المسقط الافقى للبدروم)

البدروم عبارة عن موقف للسيارات ونلاحظ ان الاعمدة تحقق متطلبات مواقف السيارات فى الابنية



(قطاع راسى ١-١)

المقاطع الراسية مهمة جدا لفهم المخططات المعمارية لمعرفة ارتفاعات الادوار والمناسيب المختلفة فمثلا هنا نلاحظ ان الحائط الساند الموجود بالبدروم عليه ردم من الخارج يجب ان يؤخذ فى الاعتبار عند التصميم.

تابع : مراحل التصميم ومتطلباتها

ثانيا : مرحلة التصميم الانشائى

يمكن تلخيص خطوات التصميم الانشائى لمشروع التخرج فيما يلى:

اولا: اختيارالنظام الانشائى (Statical System)

ويقصد بالنظام الانشائى هو تحديد نوع الاسقف المستخدمة فى المنشأ هل هى بلاطات مصمتة او بلاطات لاكمرية او اى انواع اخرى وغالبا يتم استخدام اكثر من نظام لمزيد من الاستفادة وكذلك محاكاة للواقع.
كذلك تحديد اماكن حوائط القص المقاومة للاحمال الجانبية (الزلازل والرياح) واتجاهاتها .

يعتمد اختيار نوع البلاطات على عدة عوامل ومن اهمها
المتطلبات المعمارية: عندما لايسمح بعمل كمرات ساقطة فعندها يجب استخدام نوع من البلاطات بدون كمرات مثل البلاطة الفلات او اى نوع اخر وهنا لايسمح باستخدام البلاطة المصمتة لان الكمرات ممنوعة.
البحور: فلكل نوع من البلاطات مجاز اقتصادى يتم الاختيار بناء عليه.
الاحمال
التكلفة
الامكانيات المتوفرة

ثانيا: تصميم البلاطات المختلفة.
عند اختيار اكثر من نظام وكذلك تغير اشكال البلاطة يجب تصميم كل البلاطات مثلا بلاطة دور البدروم وبلاطة الدور المتكرر وهكذا تصميم كامل للبلاطة والكمرات .

ثالثا: التصميم المبدئى للاعمدة
يقصد بالتصميم المبدئى للاعمدة هو تصميمها على الاحمال الراسية .

رابعا: حساب احمال الرياح والزلازل

خامسا: تحليل المنشأ فى الفراغ

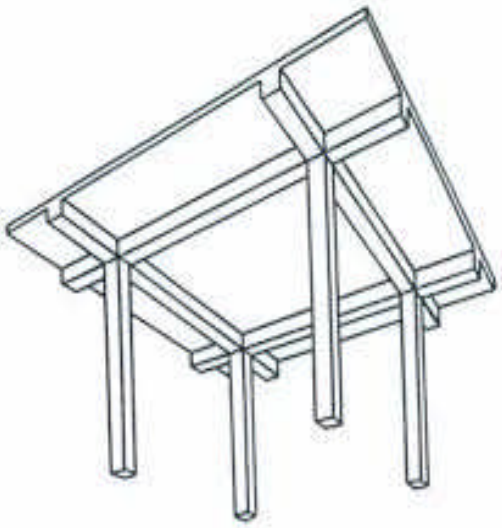
سادسا: التصميم النهائى للاعمدة على القوى الراسية والعزوم

سابعا: تصميم اللبشة

اخيرا : اعداد النوتة الحسابية
ويقصد بها الحسابات الخاصة بكل العناصر الانشائية وتفاصيل المواد المستخدمة فى التصميم مثل الحديد والخرسانة وكذلك نتائج البرامج المستخدمة فى التحليل والتصميم وبيان الاحمال المستخدمة وكذلك المعلومات الخاصة بالمنشأ مثل مكانه و عدد الادوار ونوع التربة و استخدامات المنشأ باختصار يمكن القول بان النوتة الحسابية تحتوى على كل ماتم فى المشروع

ملحوظة: مع كل مرحلة يتم اعداد الرسومات الانشائية لما تم تصميمه لمراجعتها مع الدكتور المشرف

البلاطات المصمتة Solid Slab



البلاطة المصمتة هى بلاطة خرسانية مرتكزة على كمرات وغالبا مانسمى هذا النظام (كمرة وعمود)

تتراوح تخانة البلاطة بين

$$\frac{Span *}{(30 - 40)}$$

التخانات الشائع استخدامها ١٢ & ١٥ سم

يعتبر هذا النوع من البلاطات غير مكلف مقارنة بالبلاطات الاخرى كما ان هذا النظام يعتبر جيد فى تدعيم المبنى لمقاومة القوى الجانبية (الزلازل والرياح) حيث تعمل الكمرات على تربيط المبنى وتقليل الازاحة الجانبية.

مساحة البواكى ٣٠-٣٥ م^{٢} والمسافة بين الاعمدة (البحور) تكون فى حدود ٥-٣.٥ م ونحاول الا نزيد عن ذلك قدر المستطاع لان الزيادة ينتج عنها كمرات كبيرة وبالتالى عزوم كبيرة وقطاع وتسليح كثير.

يستخدم هذا النظام غالبا فى المنشآت العادية والتى يكون التغيير المعمارى فيها (تغيير التقسيم واماكن الحوائط) قليل او نادر لانه فى هذا النوع من البلاطات لا يتم البناء الا على الكمرات ولا يجوز البناء على البلاطة مباشرة.

من عيوب هذا النظام الكمرات الساقطة اذا كان لها تعارض مع المعمارى.

فى بعض الاحيان عند اختيار هذا النظام يكون فى المنشأ مساحات واسعة مثل صالات الاستقبال فهنا يمكن الدمج بين اكثر من نظام فيمكن استخدام البلاطة اللاكمرية مثلا لتغطية المساحة الواسعة واستخدام البلاطة المصمتة فى المساحات العادية.

Span*

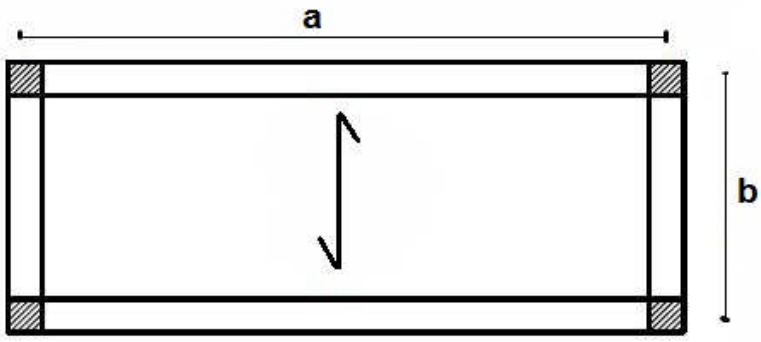
يقصد بالبحر هنا الاتجاه الذى يسير فيه الحمل حيث يتم تحديد نوع البلاطة بناء على ابعادها والتى تتحكم فى اتجاه سريان الحمل داخل البلاطة.

وكتقسيم اساسى للبلاطة المصمتة

1- One Way Solid Slab

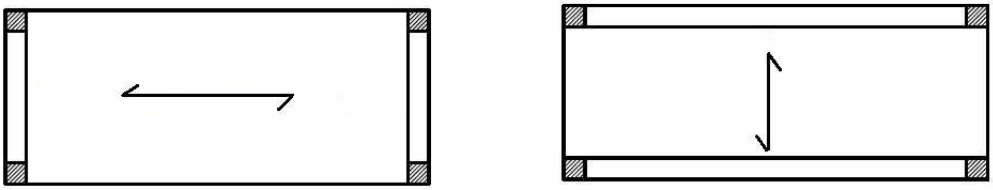
وفيها يسير الحمل فى اتجاه واحد

Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com | Mob: 01061601529



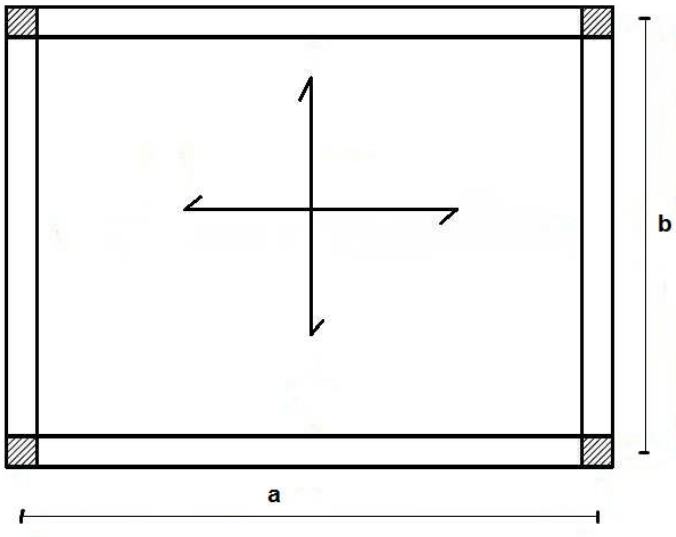
a >2b

ويمكن ان يسير الحمل فى اتجاه واحد ايضا اذا كانت البلاطة محمولة على كمرتين متقابلتين فلا مجال للحمل الا ان يسير فى اتجاه واحد



2- Two Way Solid Slab

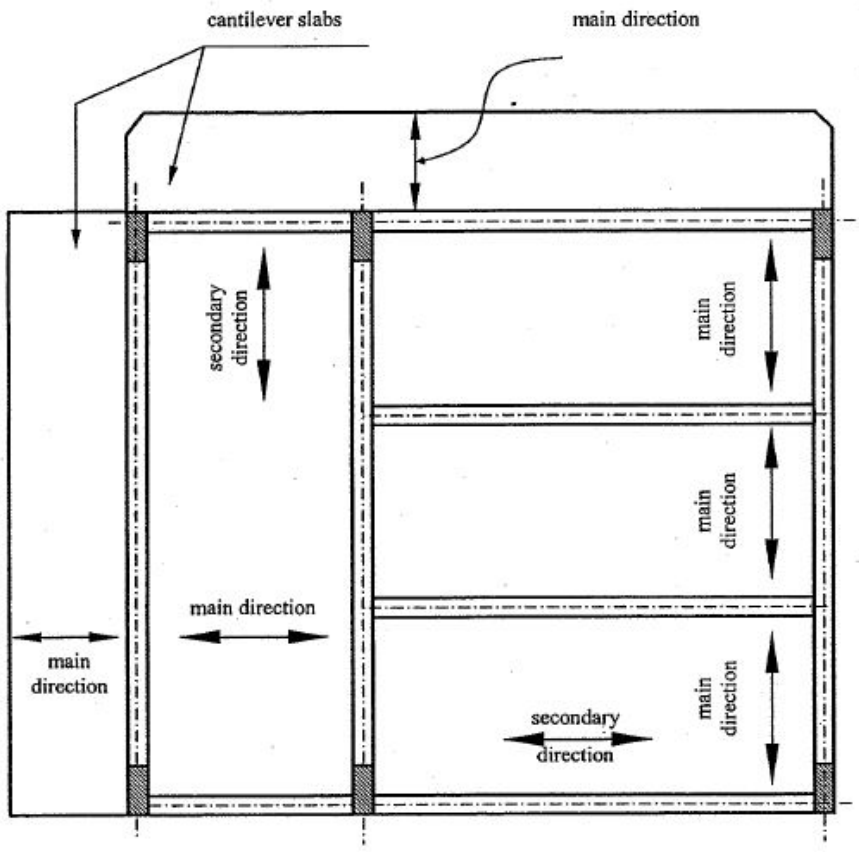
وفيها يسير الحمل فى الاتجاهين



a ≤2b

Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com | **Mob: 01061601529**

Manual Analysis



*يتم فرض القطاعات للبلاطة والكمرات

*حساب الاحمال الواقعة على البلاطة

Dead Load ➔(own weight + Covers + walls (on beams))

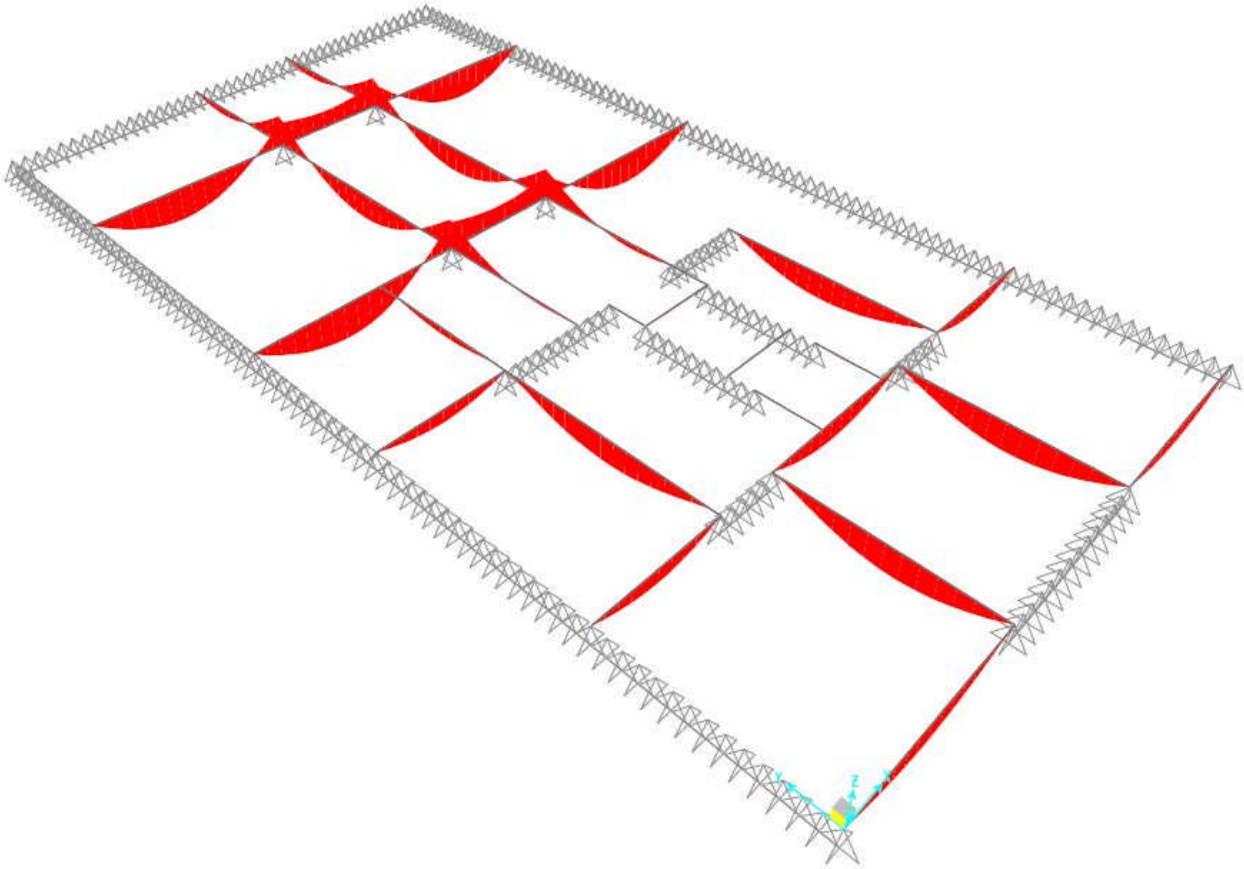
Live Load➔ from code according to structure type.

*يتم توزيع الاحمال فى الاتجاهات المختلفة لكل بلاطة باستخدام معاملات التوزيع α & β

*اخذ شريحة عرضها متر فى كل اتجاه وعند كل تغير فى الشكل

*نحسب العزوم ومنها نحسب التسليح

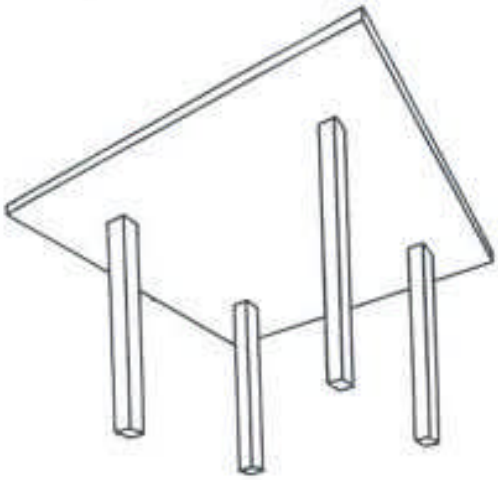
*رسم اللوحات الانشائية.



Moment on Basement Slab Beams

Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com | **Mob: 01061601529**

Flat slab



هي بلاطة مرتكزة مباشرة على الأعمدة بدون كمرات و يطلق عليها البلاطة اللاكمرية ويمكن ان نستخدم كمرات على المحيط الخارجى وتسمى (**Marginal Beam**) وكذلك حول السلالم والفتحات.
وهنا يتم انتقال الحمل من البلاطة الى الاعمدة مباشرة مما يسبب حدوث عزم دوران على الاعمدة
ولهذا النوع العديد من المزايا والعديد من العيوب نعددها باختصار

من اهم مزايا البلاطات المسطحة :

اعطاء مرونه معمارية بسبب اختفاء الكمرات.
تقليل اعمال النجارة والحدادة مقارنه بالبلاطات الكمرية .
تقليل زمن تركيب الشدة.
يعطي منظرا معماريا حسنا حيث استواء السطح يعطي مستوى إضاءة أفضل.
يمكن أن يعمل على توفير (تقليل) الارتفاع الكلي للمبنى.
عدم وجود عوائق لآعمال التكييف و الكهرباء و مواسير الصرف الصحي .
توفير في اعمال الشدات الخشبية.
تتحمل حمل حى عالى مقارنة بالبلاطة المصمتة.
يمكن عمل بحور تصل الى ١٠ متر.

Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com | **Mob: 01061601529**

ومن اهم العيوب:

نسب الحديد فيه تكون عاليه جدا للمتر المكعب من الخرسانه مقارنه بالبلاطات الكمرية .
الوزن الذاتي لهذه البلاطة كبير مما يسبب زيادة وزن البلاطه على الاساسات.
البلاطة ضعيفة فى الاتجاه الافقى بسبب ضعف الوصلة بين العمود والبلاطة.

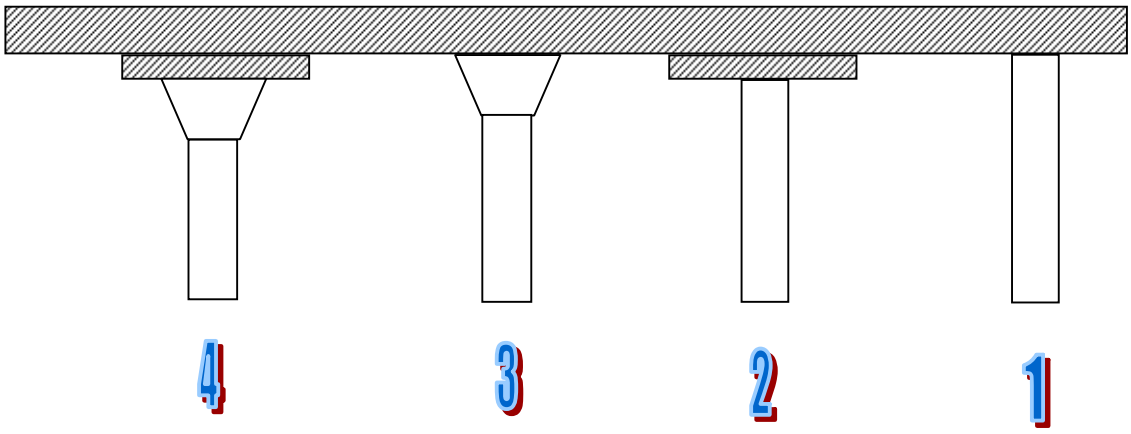
انتقال الحمل مباشرة من البلاطة الى الاعمدة يتولد بسببه القص الثاقب (**Punching Shear**) ويعتبر من اهم الاعتبارات التى يجب ان نراعيها عند تصميم البلاطة .

تسليح البلاطة يكون عبارة عن شبكة علوية وشبكة سفليه مع وضع تسليح اضافى سفلى للمناطق ذات العزوم الموجبة الكبيرة (فى منتصف البواكى) وكذلك حديد اضافى علوى للمناطق ذات العزوم السالبة الكبيرة (فوق الاعمدة)

يجب ان يكون قطاع البلاطة قادر على مقاومة القص الثاقب والا لابد من زيادة السمك او بدلا من ذلك يمكن زيادة سمك البلاطة فى المنطقة المحيطة بالعمود ونجد ذلك عندما تكون الاحمال كبيرة مثل المولات والجراجات.

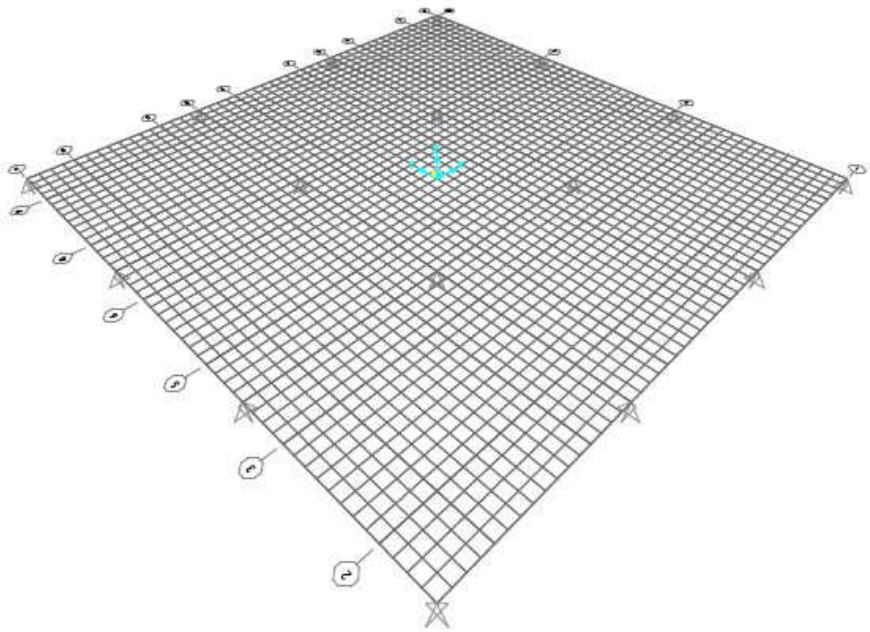
Types of Flat Flab

1- Ordinary Flat Slab (Columns only)
2- Flat Slab With drop panel
3- Flat Slab With Column Head
4- Flat Slab With drop panel and Column Head

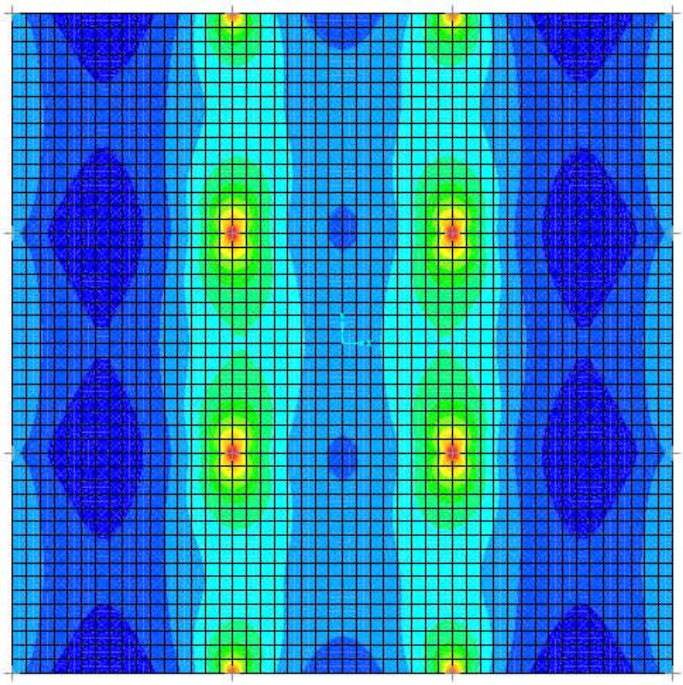


Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com Mob: 01061601529

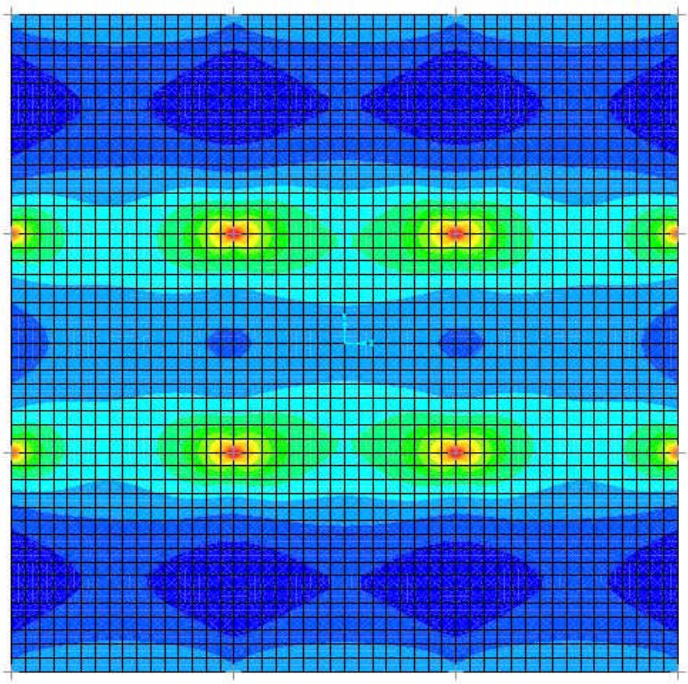
SAP 2000 Results for Flat Slab Example



3D View



Moment in X direction



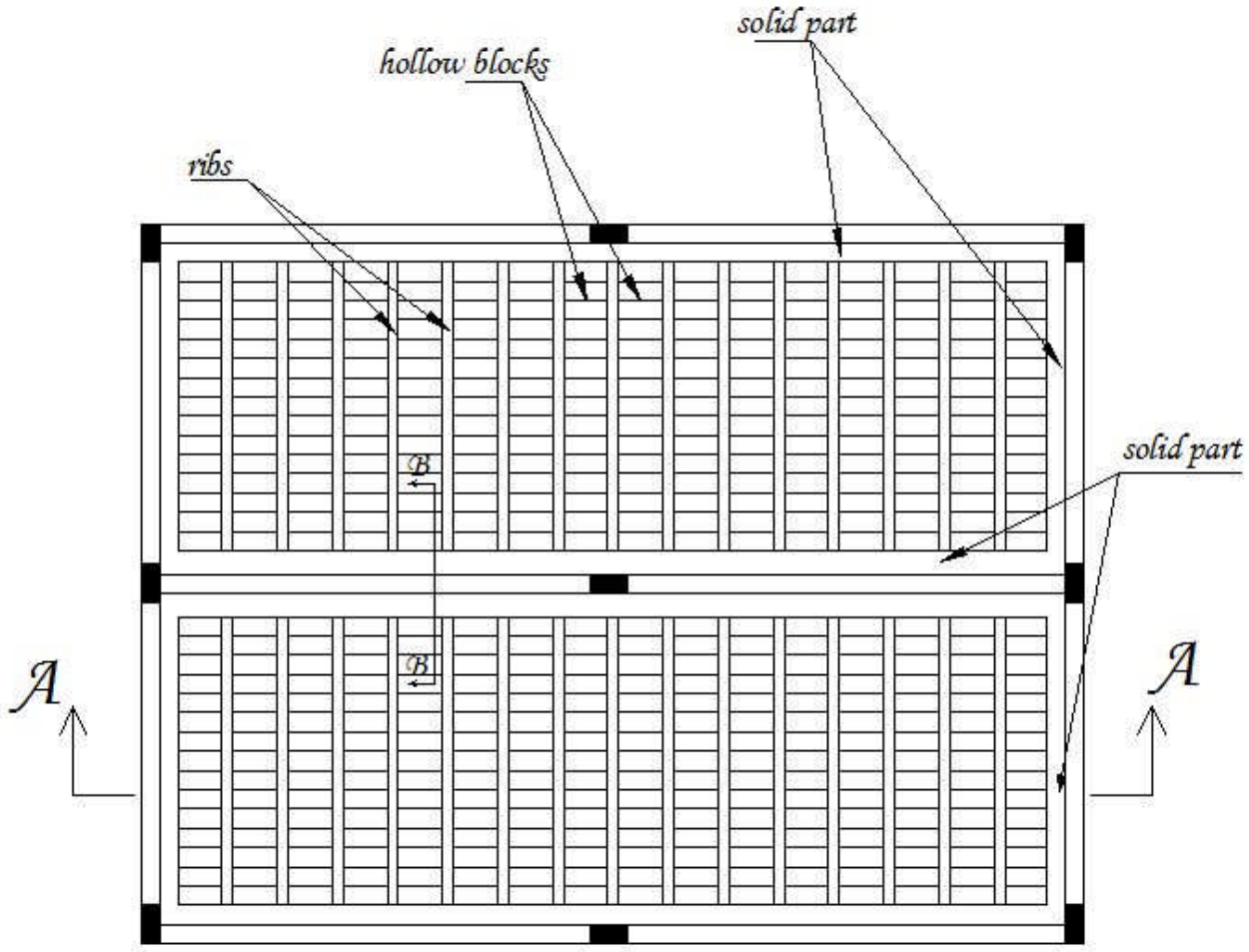
Moment in Y direction

Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com | **Mob: 01061601529**

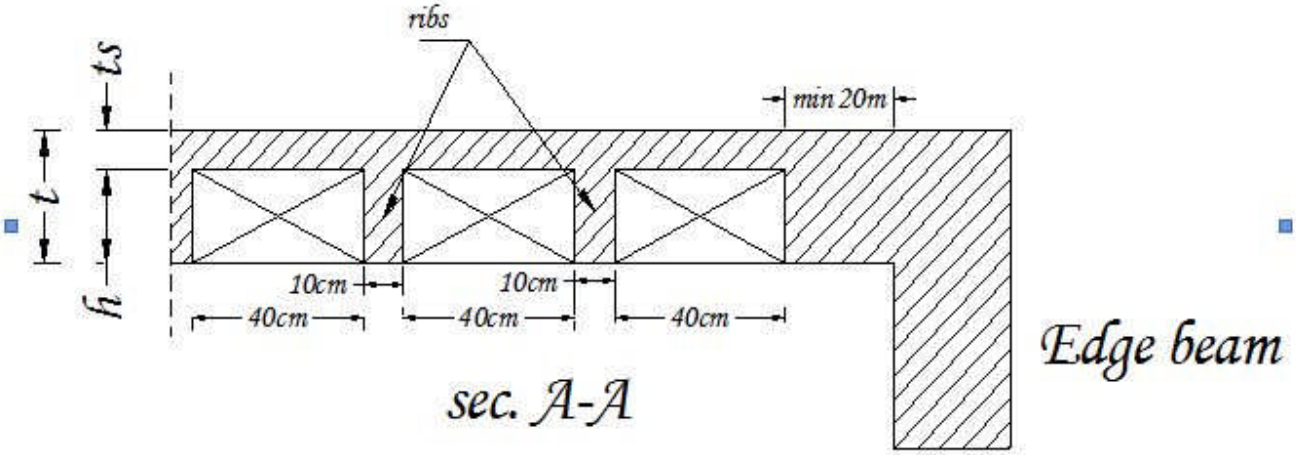
Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com | **Mob: 01061601529**

Hollow blocks slab (ribbed slab)

وهى البلاطات المدعمة بأعصاب (ribs) وتحتوى على بلوكات من الطوب المفرغ (hollow blocks) حيث انه خفيف الوزن ولا يعتبر الطوب فعال فى الضغط او الشد .
وهذه الأعصاب مرتكزة فى النهاية على كمرات سواء كانت كمرات مدفونة (hidden beams) او كمرات ساقطة (projected beams) ، وتستخدم فى المساحات الواسعة.

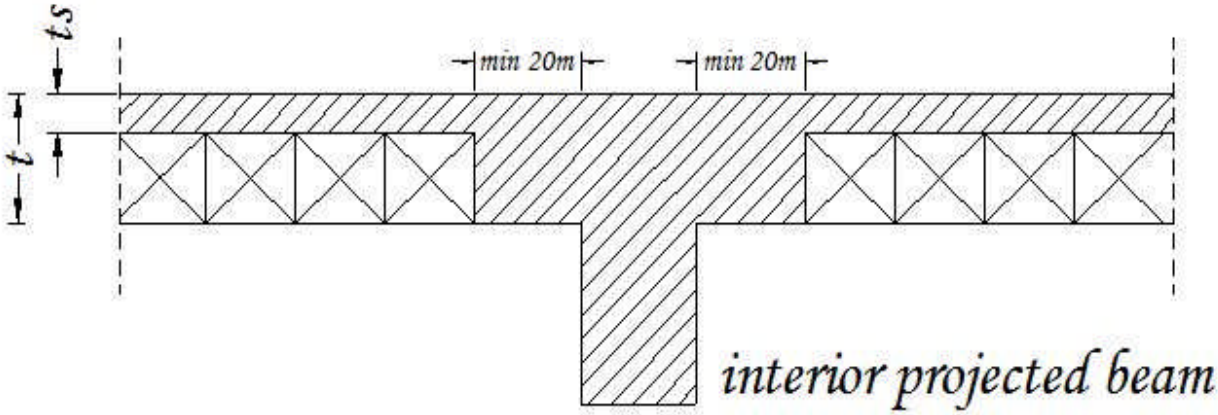


Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com Mob: 01061601529



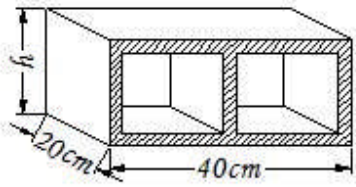
Edge beam

sec. A-A



interior projected beam

sec. B-B



dimensions of hollow blocks:

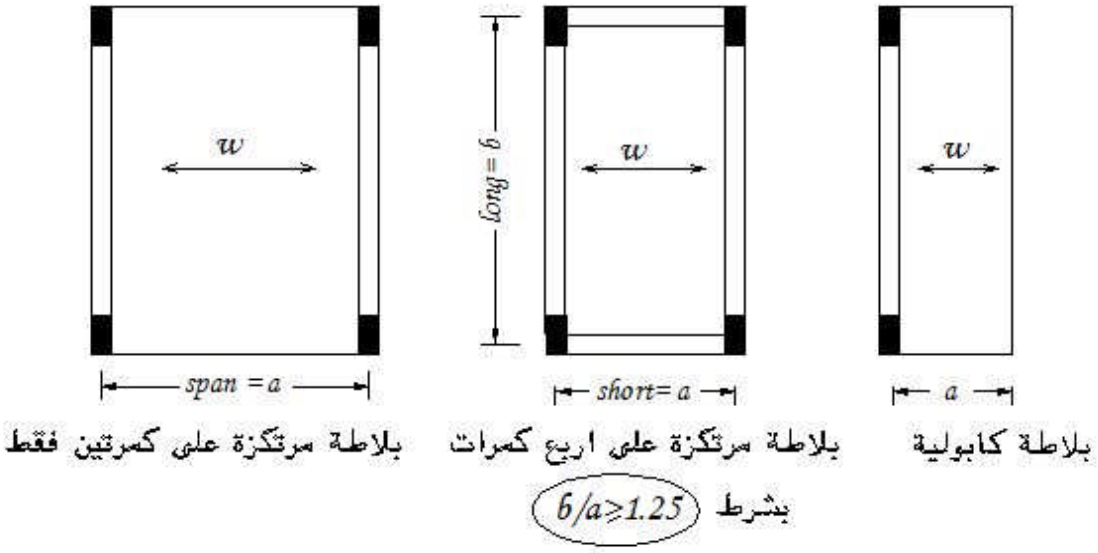
15*20*40	h=15 cm
20*20*40	h=20 cm
25*20*40	h=25 cm

Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com Mob: 01061601529

أنواع البلاطات المفرغة:

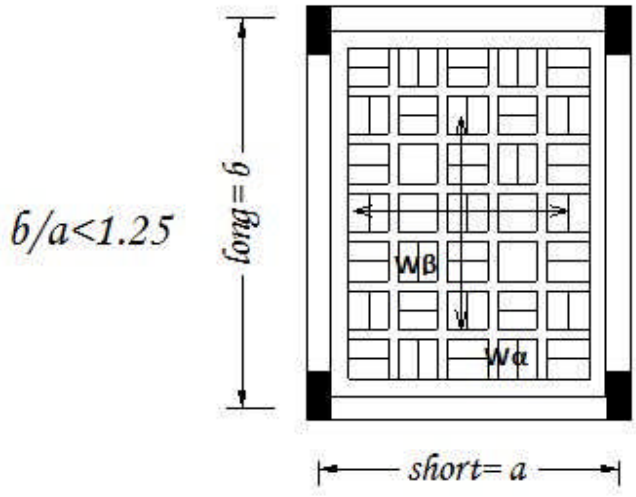
١- one way slab

وهى التى تكون فيها الأعصاب فى اتجاه واحد فقط و تنقل الحمل فى اتجاه واحد فقط وهو الاتجاه الأقصر للبلاطة وتأخذ الأشكال التالية:



٢- two way slab

وهى التى تكون الأعصاب فيها فى الاتجاهين و يساهم فيها كلا الاتجاهين فى نقل الأحمال ولكن الاتجاه الأقصر له نصيب اكبر من الأحمال.وتستخدم عادة فى المساحات الأكبر حيث ان تنفيذها اصعب من البلاطة one way



Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com Mob: 01061601529

thickness: (t)

t = short span / (20) ***for one way slabs***

t=short span / (25-30) ***for two way slabs***

ts_{min}***= 5 cm*** ***(5-7) cm***

loads on slab: ws

W_{total} **= DL +LL**

= (h.blocks+ ribs + slab) + cover + LL **(t/m^2)**

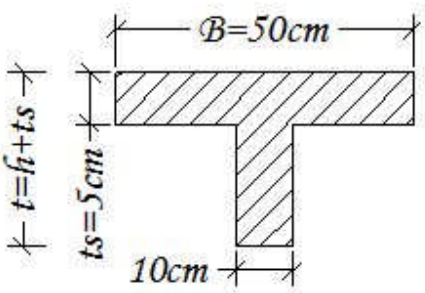
Loads of h. blocks + Ribs+slab :

Hollow blocks+ribs+ slab (ts=5cm)	One way slab	Two way slab
h=15 cm	0.303 t/m^2	0.336 t/m^2
h=20 cm	0.330 t/m^2	0.380 t/m^2
h=25 cm	0.410 t/m^2	0.478 t/m^2

طريقة نقل البلاطة للأحمال:

١- one way slabs , cantilever slabs

$W/rib = W_{total}/ 2$ $(t/m/rib)$



Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com Mob: 01061601529

٢- two way slabs

الحمل ينتقل خلال الأعصاب فى كلا الاتجاهين

$W\alpha$,$w\beta$ حسب قيمة r

$$r = \frac{b.\ m_b}{a\ .m_a}$$

b = البعد الأطول للبلاطة

a = البعد الأقصر للبلاطة

ندخل جدول LL<500 kg/m² shaker - page. 178 (Marcus) وبمعلومية قيمة r

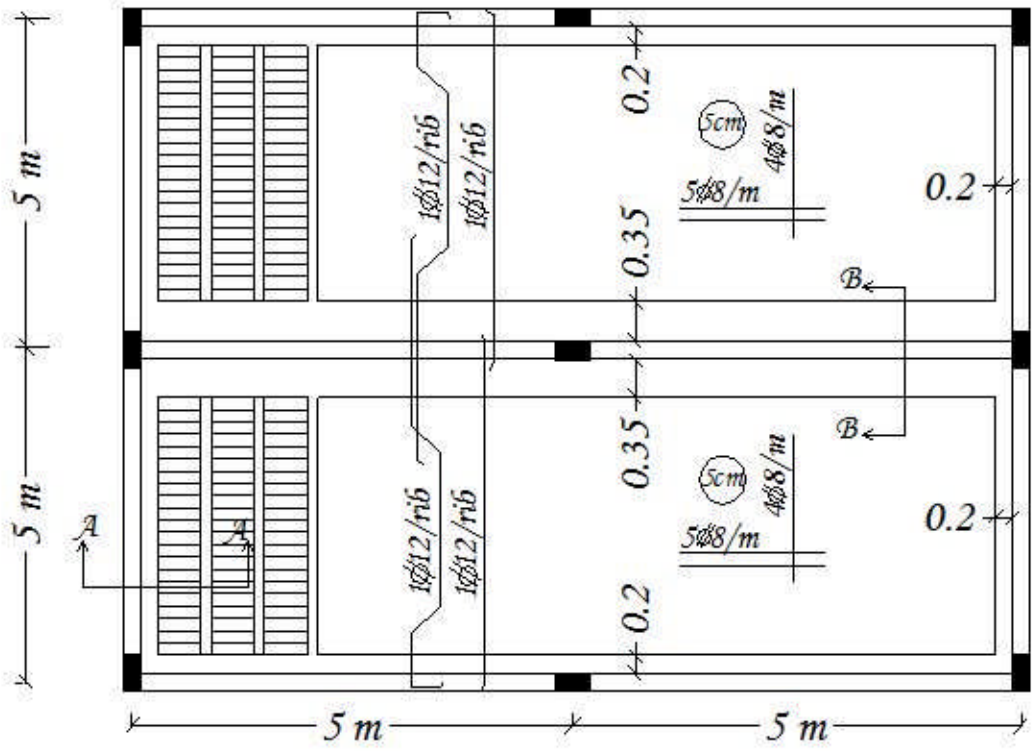
او جدول (grashoff) LL>500kg/m²

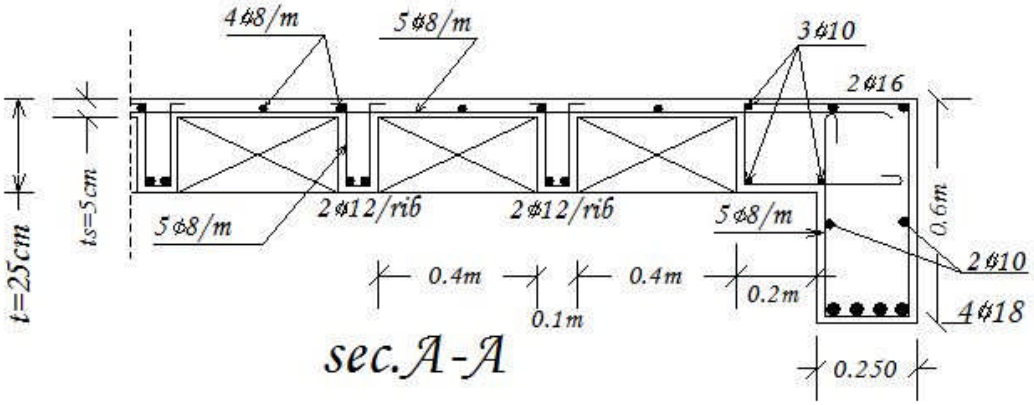
ونحصل على قيمة α , β

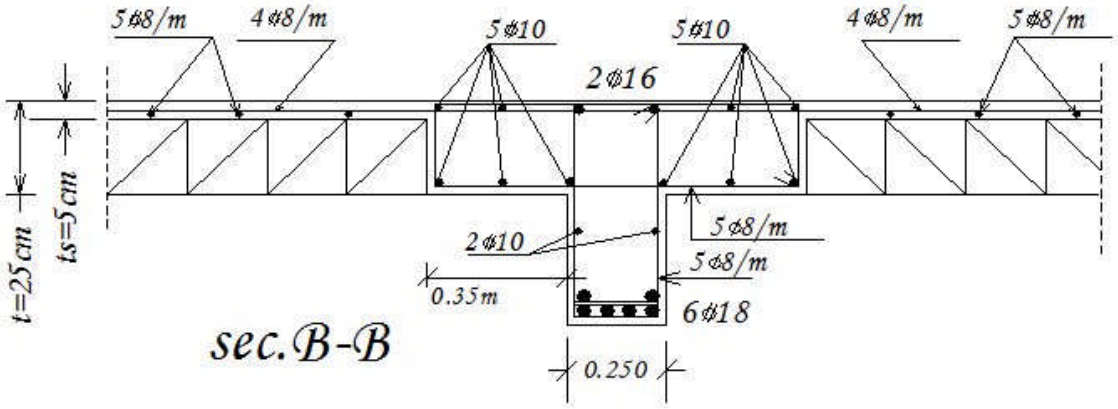
$W\alpha = \alpha\ .w_{total}$ فى الاتجاه القصير $\Rightarrow$ $w\alpha/rib = w\alpha/2$

$W\beta = \beta.w_{total}$ فى الاتجاه الطويل $\Rightarrow$ $w\beta\ /rib = w\beta\ /2$

يتم حساب العزوم على العصب وتسليحه بسيخين فقط يتم تكسيح الأكبر منهما.

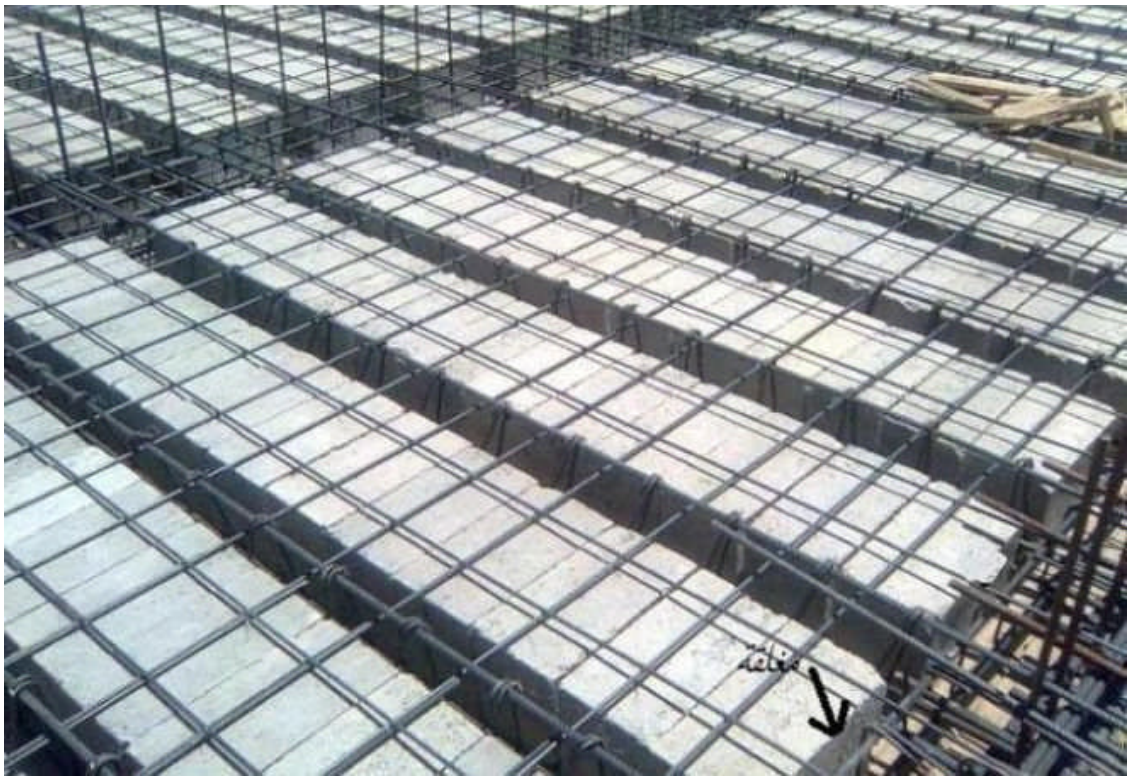






Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com | Mob: 01061601529

Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com | Mob: 01061601529



Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com | **Mob: 01061601529**

Primary Columns Design

بعد الانتهاء من تصميم الاسقف المختلفة سنقوم بعمل نموذج فراغى للمنشأ لبيان تاثير القوى الافقية عليه ولكن باى قطاعات للاعمدة ؟

يسمى تصميم الاعمدة هنا تصميم مبدئى لانها تصمم فقط على الاحمال الراسية ولكنها فى الواقع سيكون عليها عزوم نتيجة الاحمال الجانبية المؤثرة على المنشأ

Ultimate Col load = Floor Reaction * number of floors * (1.10 – 1.15)

يتم زيادة حمل العمود الماخوذ من برنامج ساب بنسبة ١٠-١٥ % لاننا عند حل وتصميم البلاطة لم ناخذ فى الاعتبار قطاع العمود لذلك لم يتم حساب وزنه.

ULTIMATE DESIGN OF COLUMNS

F_y(kg/cm^2)	3600	As %	1
F_{cu}(kg/cm^2)	300	floors	15

Pu= 0.35*Fcu*Ac + 0.67*Fy*As

Pu(total) = Pu * 1.15

col no	Pu (ton)	Put (ton)	Ac (cm^2)	b (cm)	t (cm)	As (cm^2)	dim (cm)	A bar (cm^2)	no. bars
30	9.1376	157.62	1220.75	30	45	12.21	1.6	2.01	8
27	9.1378	157.63	1220.78	30	45	12.21	1.6	2.01	8
13	13.0745	225.54	1746.71	30	60	17.47	1.6	2.01	10
4	13.1904	227.53	1762.19	30	60	17.62	1.6	2.01	10
1	13.1933	227.58	1762.58	30	60	17.63	1.6	2.01	10
18	13.3677	230.59	1785.88	30	60	17.86	1.6	2.01	10
5	19.6611	339.15	2626.66	30	90	26.27	1.6	2.01	14
8	19.8453	342.33	2651.27	30	90	26.51	1.6	2.01	14
2	26.9838	465.47	3604.95	30	125	36.05	1.6	2.01	18
3	27.0401	466.44	3612.47	30	125	36.12	1.6	2.01	18
22	27.4745	473.94	3670.50	30	125	36.71	1.6	2.01	20
19	27.4818	474.06	3671.48	30	125	36.71	1.6	2.01	20
23	29.4924	508.74	3940.09	30	135	39.40	1.6	2.01	20
26	29.5026	508.92	3941.45	30	135	39.41	1.6	2.01	20
20	30.0864	518.99	4019.44	30	135	40.19	1.6	2.01	20

Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com | **Mob: 01061601529**

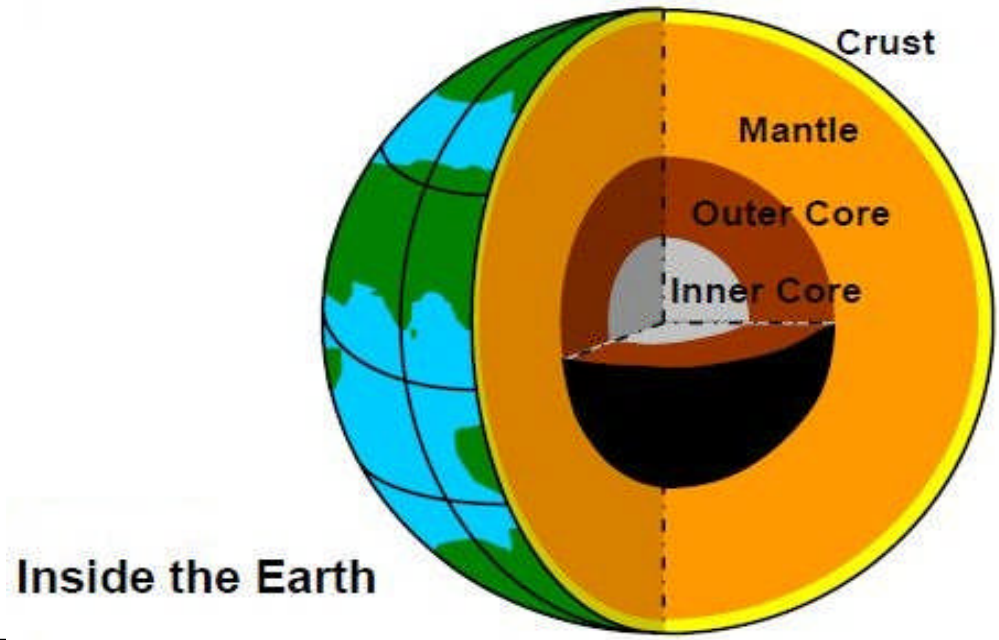
Earthquakes

Introduction

Earthquakes are one of the most devastating natural hazards that cause great loss of life and livelihood. It has become an interdisciplinary subject involving seismologists, structural and geotechnical engineers, architects, urban planners, information technologists and social scientist.

Inside The Earth

Long time ago, a large collection of material masses coalesced to form the Earth. Large amount of heat was generated by this fusion, and slowly as the Earth cooled down, the heavier and denser materials sank to the center and the lighter ones rose to the top. The differentiated Earth consists of the *Inner Core* (radius ~1290*km*), the *Outer Core* (thickness ~2200*km*), the *Mantle* (thickness ~2900*km*) and the *Crust* (thickness ~5 to 40*km*). Figure 1 shows these layers. The Inner Core is solid and consists of heavy metals (*e.g.*, nickel and iron), while the Crust consists of light materials (*e.g.*, basalts and granites). The Outer Core is liquid in form and the Mantle has the ability to flow. At the Core, the temperature is estimated to be ~2500°*C*, the pressure ~4 million *atmospheres* and density ~13.5 *gm/cc*; this is in contrast to ~25°*C*, 1 *atmosphere* and 1.5 *gm/cc* on the surface of the Earth.



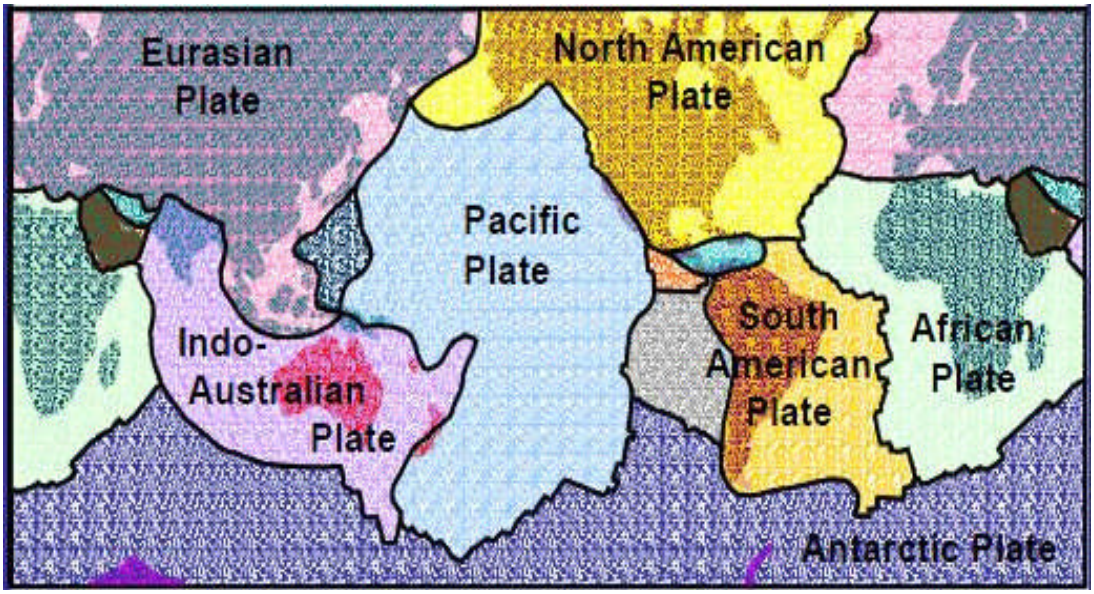
Inside the Earth

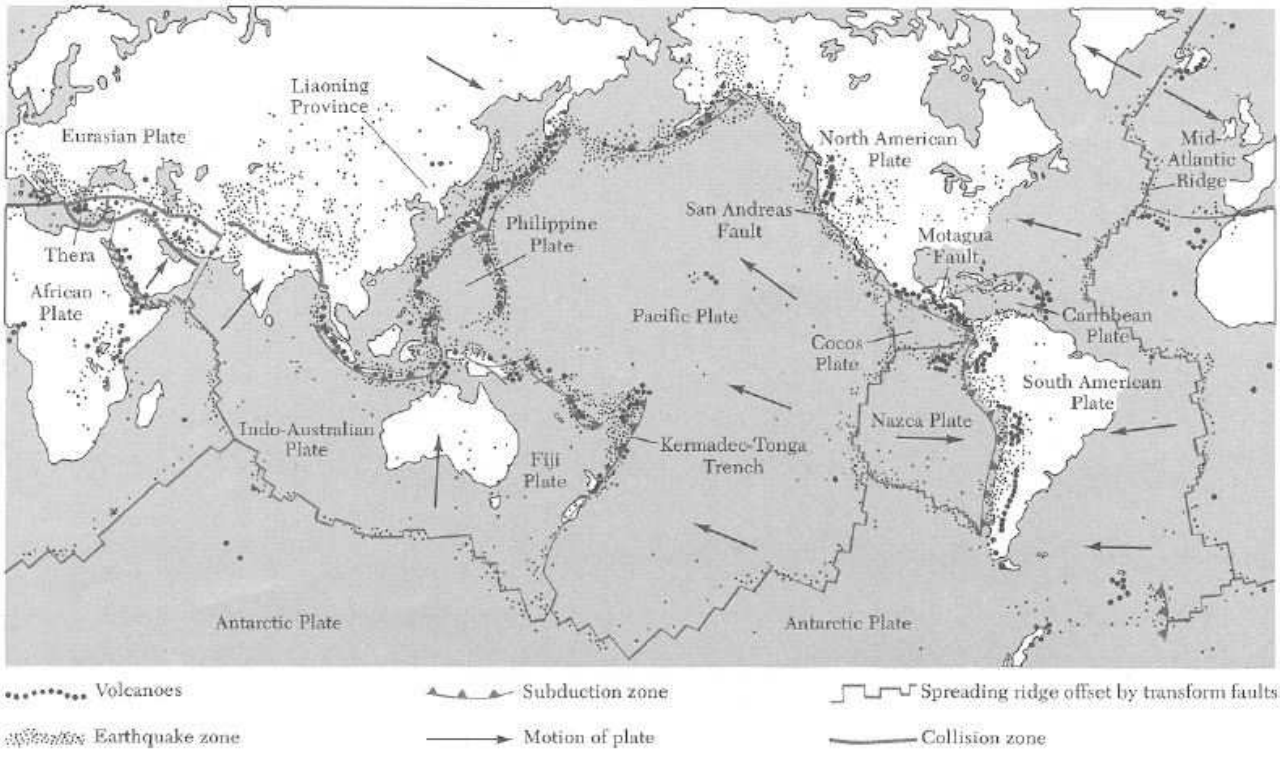
Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com Mob: 01061601529

Causes of Earthquakes

1- Tectonics Earthquakes.

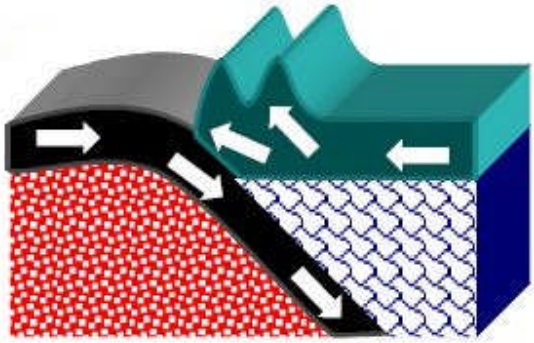
The basic idea is that the Earth's outermost part (called the lithosphere) consists of several large and fairly stable rock slabs called plates.
Each plate extends to a depth of about 80 kilometers.





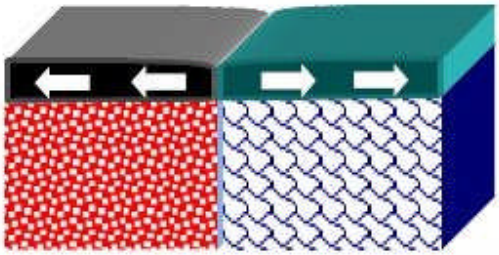
Types of Inter-Plate Boundaries

The plate in the front is slower; then, the plate behind it comes and collides (and *mountains are formed).*



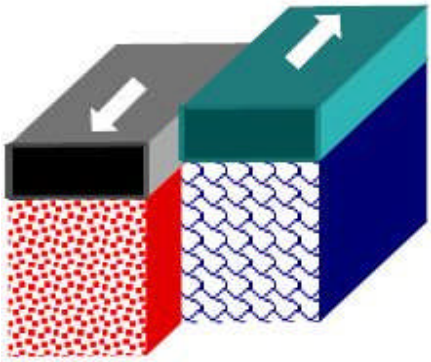
Convergent Boundary

Two plates move away from one another (and *rifts are created).*



Divergent Boundary

Two plates move side-by-side, along the same direction or in opposite directions.



Transform Boundary

The convergent boundary has a peculiarity (like at the Himalayas) that sometimes neither of the colliding plates wants to sink.

The relative movement of these plate boundaries varies across the Earth; on an average, it is of the order of a couple to tens of *centimeters per year*.

Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com | **Mob: 01061601529**

2- Explosions

Ground shaking may be produced by the underground detonation of chemicals or nuclear devices. When a nuclear device is detonated in a borehole underground, enormous nuclear energy is released. Underground nuclear explosions fired during the past several decades at a number of test sites around the world have produced substantial artificial earthquakes (up to magnitude 6.0).

3- Collapse Earthquakes

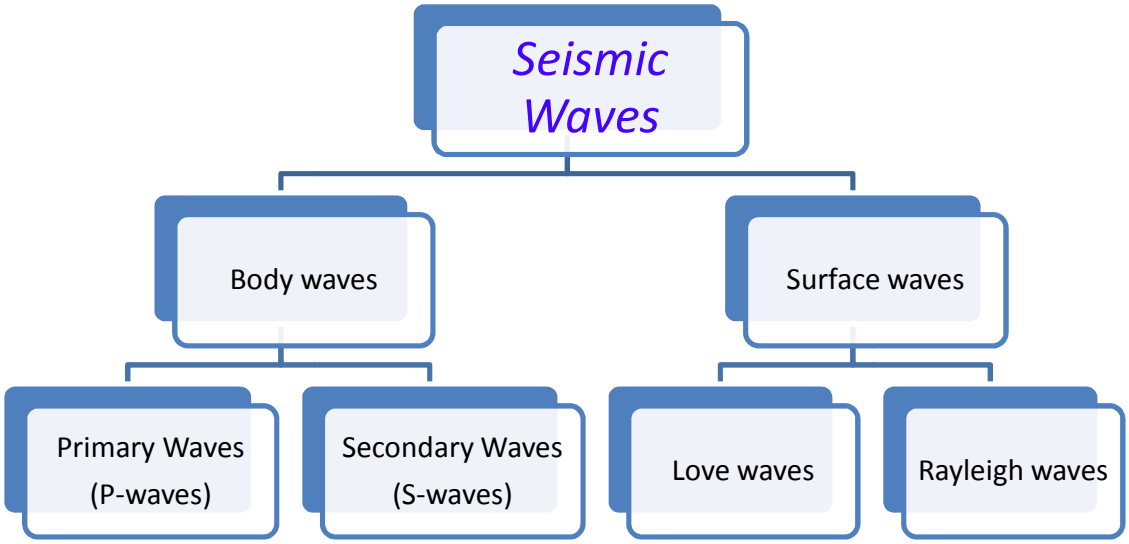
Collapse earthquakes are small earthquakes occurring in regions of underground caverns and mines. The immediate cause of ground shaking is the sudden collapse of the roof of the mine or cavern.

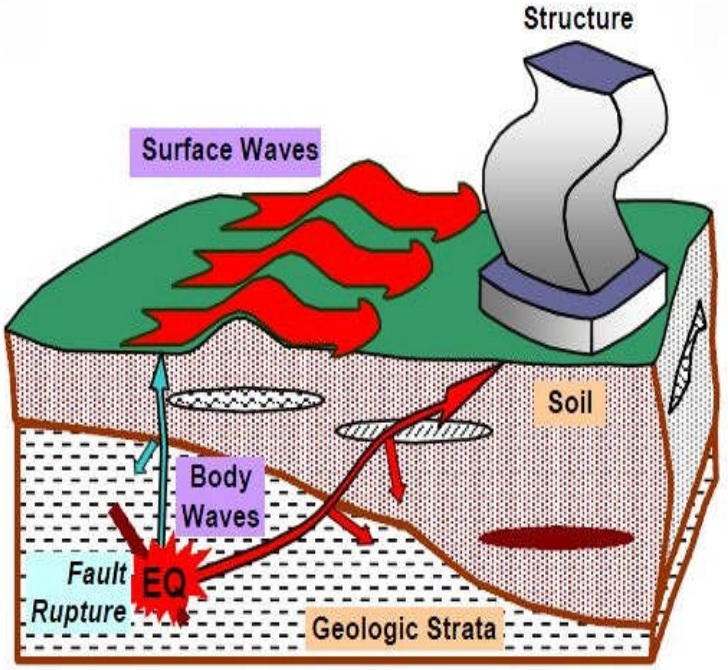
An intriguing variety of collapse earthquakes is sometimes produced by massive land sliding.

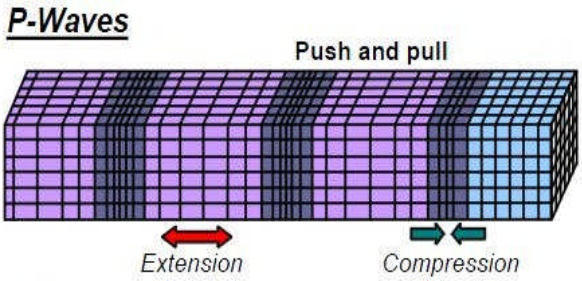
For example, a spectacular landslide on April 25, 1974, along the Mantaro River, Peru, produced seismic waves equivalent to a magnitude 4.5 earthquake. The slide had a volume of 1.6×10^9 cubic meters and killed about 450 people.

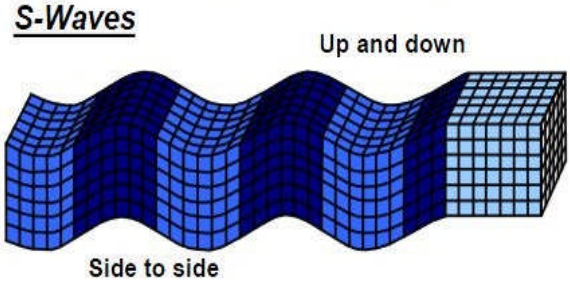
4- Large Reservoir-Induced Earthquakes

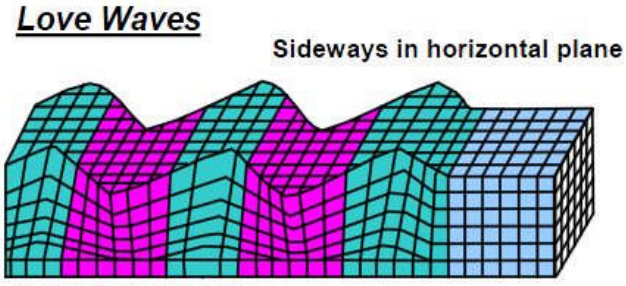
5- Volcanic Earthquakes

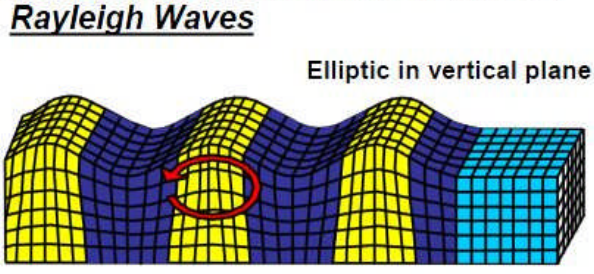












Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com | Mob: 01061601529

Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com | **Mob: 01061601529**

الهدف من دراسة احمال الزلازل

حماية الارواح

الحد من تصدعات المنشآت

أن تظل المنشآت المدنية الهامة مثل (المستشفيات – المطارات – مراكز الاطفاء ..... الخ) تعمل فى حالة حدوث زلزال بنفس الكفاءة.

الزلزال عبارة عن طاقة او قوة كامنة ولا يصح القول ان الزلزال عبارة عن قوة ولكن لكى يتم تسهيل التعامل مع هذه الطاقة نحولها لقوى استاتيكية مكافئة **Equivalent Static Load**

لكى نحول الزلزال الى قوة يجب اخذ جميع الاعتبارات وبيان مدى تاثيرها واهم هذه العوامل

نوع التربة المقام عليها المنشأ.

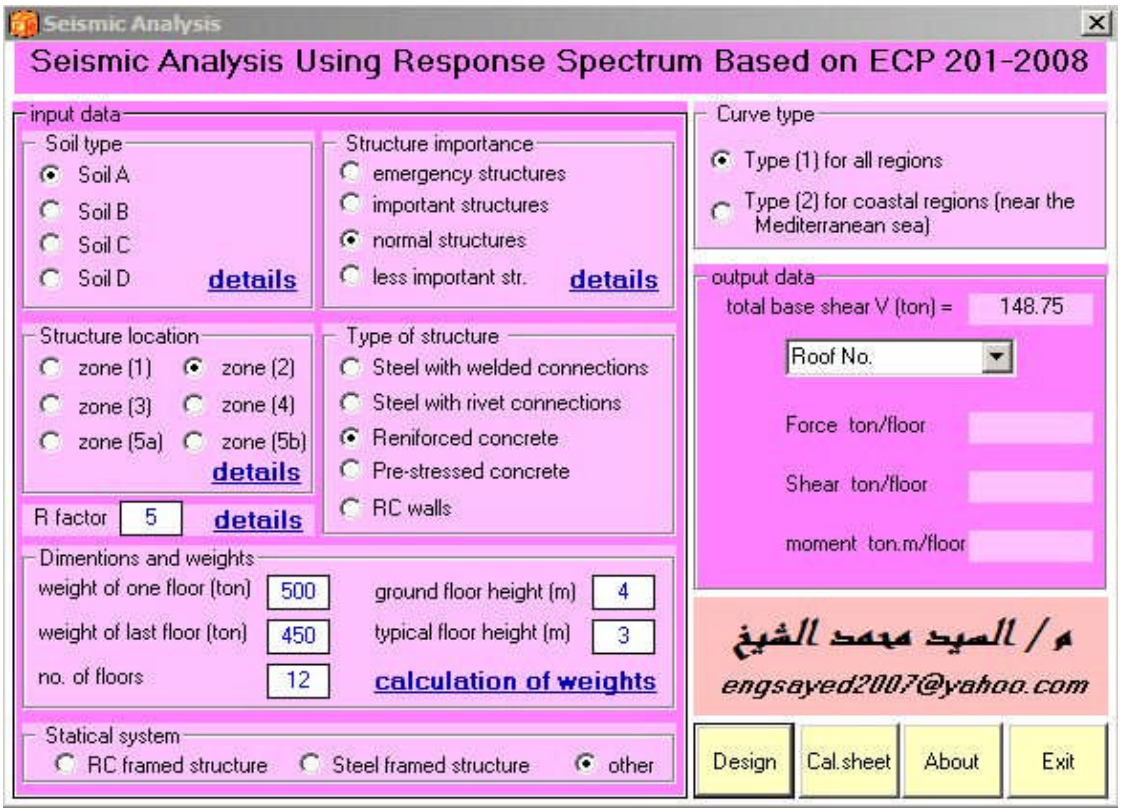
مكان المنشأ.

درجة أهمية المنشأ.

نوع النظام المقاوم للزلازل.

مدى قدرة المنشأ على تشتيت الطاقة.

باستخدام هذا البرنامج يمكن حساب قوى الزلازل بكل سهولة

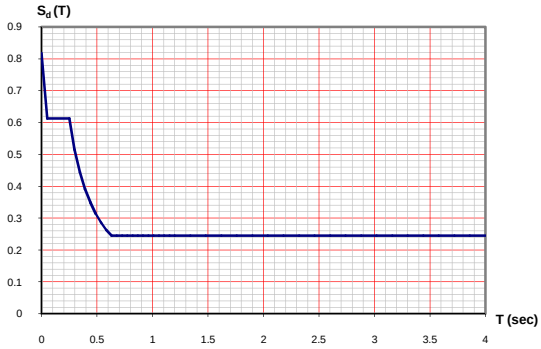


Seismic Analysis Using Response Spectrum Based on ECP 201-2008

PROJECT: DESIGNED BY:
NOTES: REVIEW BY:

INPUT DATA

Response Curve	1	
Number of floors	12 floors	
Typical floor height h_{it}	3 m	
Ground floor height h_{ig}	4 m	
Typical floor weight	500 ton	
Last floor weight	450 ton	
Total weight W	5950 ton	
Importance factor γ_I	1	*normal structure*
Building location (zone)	zone (2)	
Damping correction factor η	1	*Reinforced Concrete*
Response modification factor R	5	
Soil type	Soil A	
C_t factor	0.05	*other structure*



Response Spectrum Curve

ANALYSIS

** For *Soil A* and response spectrum curve type *1*

S = 1
T_B = 0.05
T_C = 0.25
T_D = 1.2

** For *zone (2)* a_g = 0.125g = 1.2263 m/s^2

** Fundamental period of the structure (T)

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

C_t = 0.05 H = 37 m *height of the structure, in meters, above the foundation*

T = 0.7501 sec *Where T≤ min($4T_c$, 2 sec)* $4T_c$ = 1 sec

Fundamental period T = 0.7501 sec

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

TC≤T≤TD

$S_d(T)$ = 0.2453

** Base shear F_b

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

λ= 1

λ = 0.85	T ≤ $2T_C$
λ = 1	T > $2T_C$

F_b= 148.75 ton

$$0 \le T \le T_B \quad S_d(T) = a_g \gamma_I S\left[\frac{2}{3} + \frac{T}{T_B}\left(\frac{2.5\eta}{R} - \frac{2}{3}\right)\right] \qquad (8\text{-}11)$$

$$T_B \le T \le T_C \quad S_d(T) = a_g \gamma_I S \frac{2.5}{R}\eta \qquad (8\text{-}12)$$

$$T_C \le T \le T_D \quad S_d(T) = a_g \gamma_I S \frac{2.5}{R}\left[\frac{T_c T_D}{T^2}\right]\eta \ge 0.2 a_g \gamma_I \qquad (8\text{-}13)$$

$$T_D \le T \le 4 \quad S_d(T) = a_g \gamma_I S \frac{2.5}{R}\left[\frac{T_c}{T}\right]\eta \ge 0.2 a_g \gamma_I \qquad (8\text{-}14)$$

HORIZONTAL FORCES DISTRIBUTION

Horizontal force at each floor level will be calculated using the following equation:

$$F_i = F_b \frac{w_i h_i}{\sum w_i h_i}$$

units are ton,m

Floor	Height	Weight W_i	W_i*h_i	HL. Force F_i	Shear	moment
1	4	500	2000	2.46	148.75	3802.00
2	7	500	3500	4.30	146.29	3207.00
3	10	500	5000	6.14	142.00	2768.11
4	13	500	6500	7.98	135.86	2342.12
5	16	500	8000	9.82	127.88	1934.55
6	19	500	9500	11.66	118.05	1550.92

Cont.

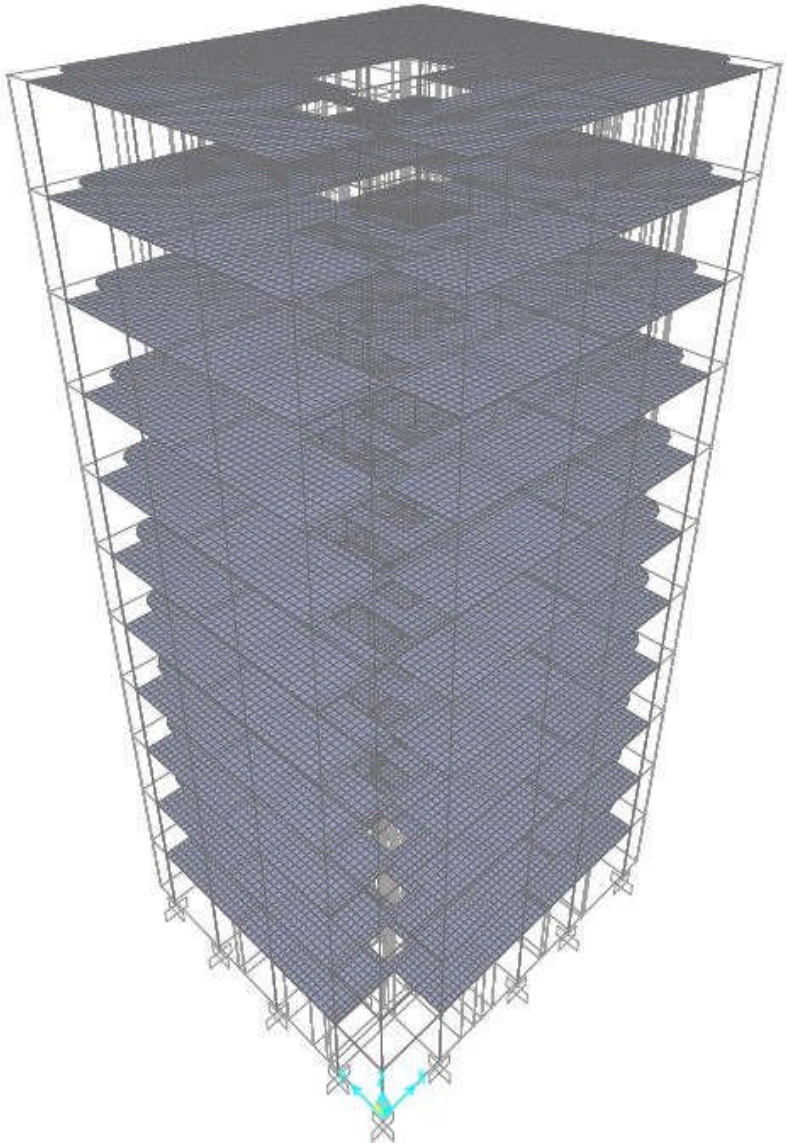
Floor	Height	Weight W_i	W_i*h_i	HL. Force F_i	Shear	moment
7	22	500	11000	13.51	106.39	1196.75
8	25	500	12500	15.35	92.88	877.58
9	28	500	14000	17.19	77.54	598.93
10	31	500	15500	19.03	60.35	366.32
11	34	500	17000	20.87	41.32	185.28
12	37	450	16650	20.44	20.44	61.33

3D Modeling

بعد الانتهاء من تصميم البلاطات والتصميم المبدئى للاعمدة (تصميم على الاحمال الراسية فقط) سيتم دراسة تاثير القوى الافقية وخاصة الزلازل على المنشأ وبيان مدى تاثر المنشأ بالزلزال وهل الازاحة الناتجة فى حدود المسموح به ام لا والاهم بعد ذلك اعادة تصميم الاعمدة ولكن تحت تاثير القوى الراسية والعزوم الناتجة من الاحمال الافقية.

عند عمل نموذج للمنشأ فى الفراغ يتم ادخال البلاطات لكل دور كما تم تصميمها وكذلك قطاعات الاعمدة والكمرات لكى نحسب التاثير الفعلى الواقع على المنشأ ومدى تاثر العناصر الانشائية.

يجب مراعاة اشتراطات الكود عند عمل النموذج ثلاثى الابعاد وخاصة تخفيض جساءة القطاعات.



3d sap model

Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com Mob: 01061601529

Final Columns design Using CSICOL

بعد الانتهاء من المنشأ الفراغى واخراج ردود الافعال على الاعمدة والحوائط الخرسانية يتم عمل التصميم النهائى

Project Information

Project	
Job No	
Company	
Designer	
Remarks	
Software	CSICOL (Version: 8.4 (Rev. 0))
File Name	C:\Program Files\Computers and Structures\CSiCol 8 \Column1
Working Units	Metric (m, Ton, Ton-m, kg/cm^2)
Design Code	ACI-318-05

Column:Core

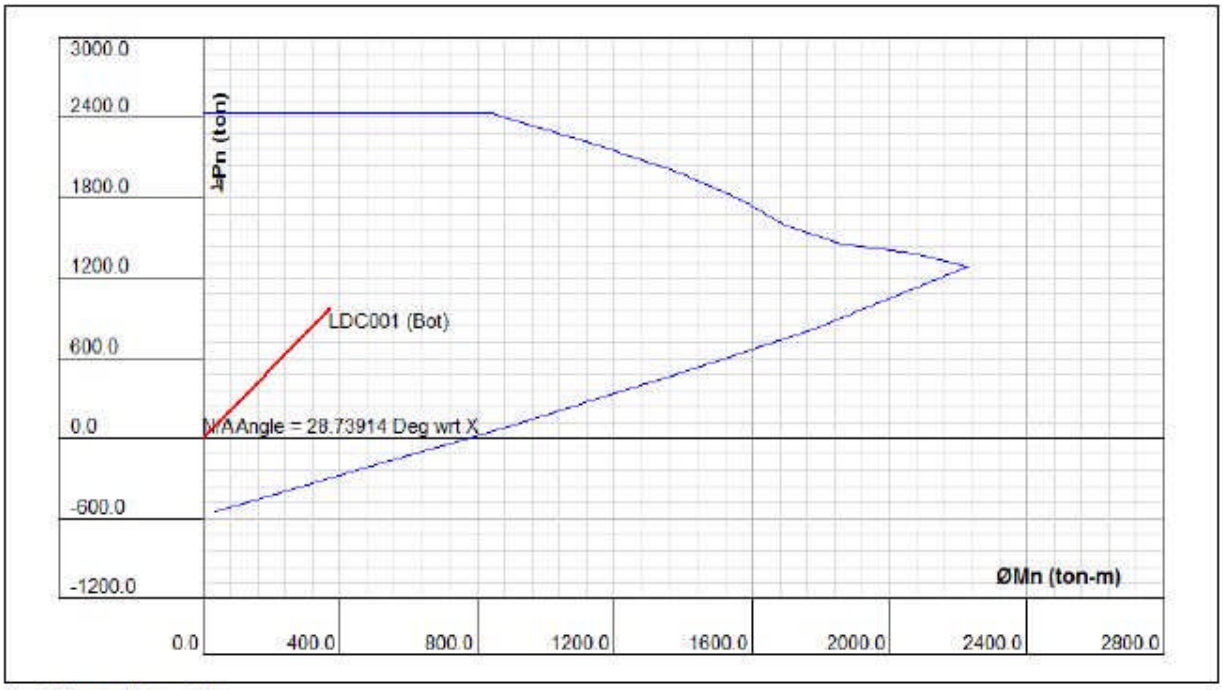
Basic Design Parameters

Caption	= Core	
Default Concrete Strength, Fc	= 280	kg/cm^2
Default Concrete Modulus, Ec	= 260000	kg/cm^2
Maximum Concrete Strain	= 0.003	in/in
Rebar Set	= ASTM	
Default Rebar Yeild Strength, Fy	= 3600	kg/cm^2
Default Rebar Modulus, Es	= 2000000	kg/cm^2
Default Cover to Rebars	= 2.50	cm
Maximum Steel Strain	= Infinity	
Transverse Rebar Type	= Ties	
Total Shapes in Section	= 1	
Consider Slenderness	= No	

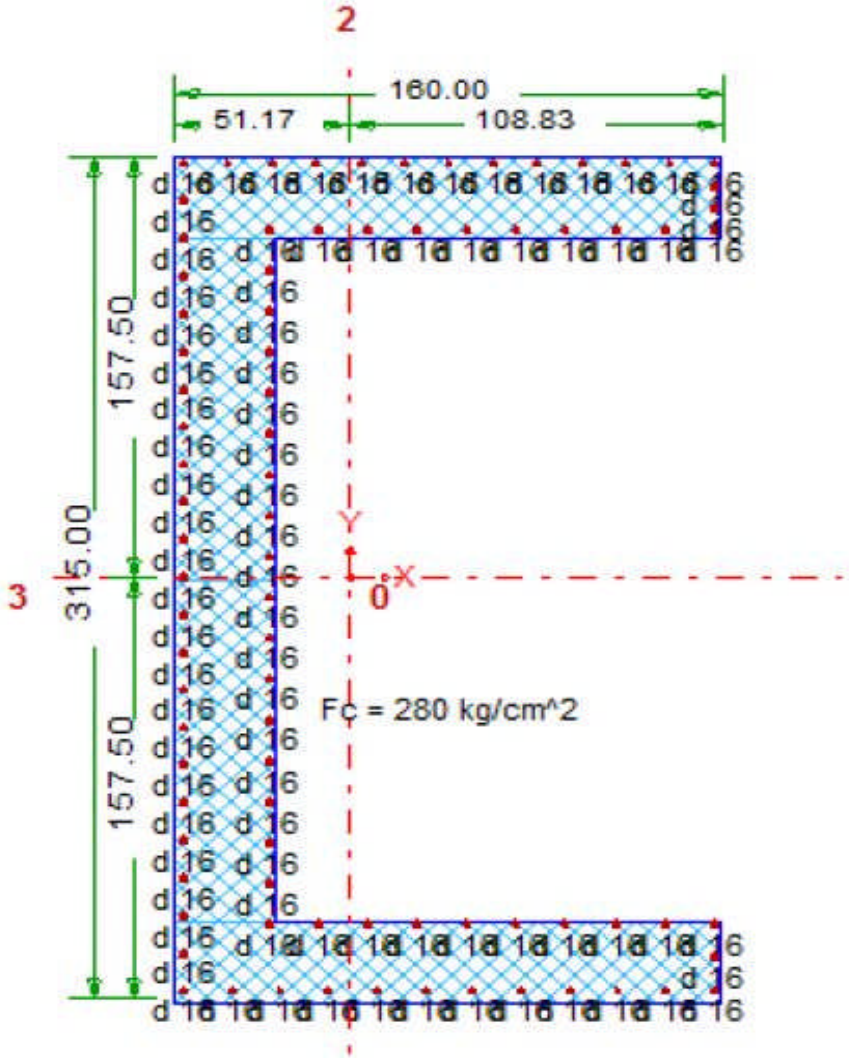
Result Summary

Sr.No	Combination	Pu (ton)	Cap. Ratio-Bot	Cap. Ratio-Top	Remarks
1	Case 1	964.96	0.405	0.397	Capacity OK
2	Case 2	1,025.6	0.424	0.422	Capacity OK

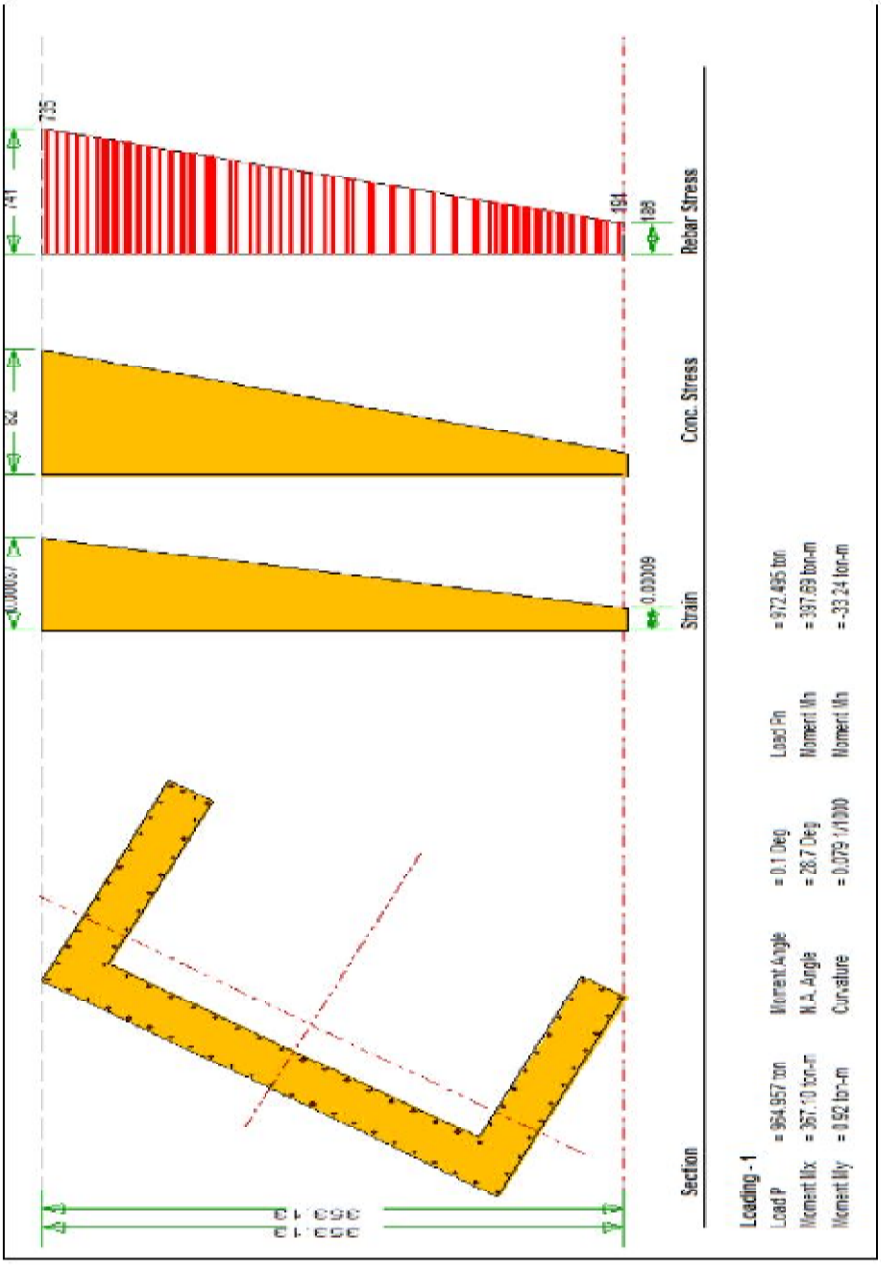
Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com Mob: 01061601529



Load-Moment Interaction



Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com | **Mob: 01061601529**



Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com | **Mob: 01061601529**

CALCULATION SHEET CONTENTS

1- Design Criteria

- Project component.
- Design codes.
- Allowable stresses.

2- Structural analysis For floors

- Analysis Using SAP2000.
- Primary Design for Columns and Shear Walls.
- Design of Stairs.

3- Analysis For Lateral Loads

- EQ forces Calculation.
- 3D Analysis Using SAP200.
- Design of Columns by CSICol.

4- Design OF Foundation

-Analysis and design By SAP 2000.

Eng. Elsayed M. Elsheikh engsayed2007@yahoo.com | Mob: 01061601529