(ساب ٢٠٠٠)

(إصدار ٧,٤٢)

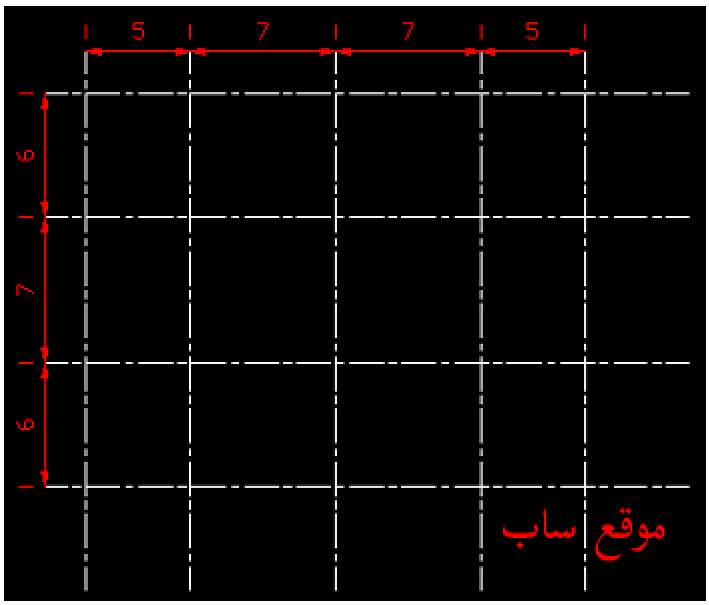
الدرس الثالث

(طريقة حساب البلاطات المسطحة

((Flat Slab)

كما ذكرنا سابقا ، لا يوجد أفضل من الأمثلة لتوضيح و شرح ذلك...

و كما هو موضح بالشكل لدينا بلاطة مسطحة (Flat Slap) **و موضح عليها الأبعاد.**



و لدينا أيضا بعض المعطيات..

Fcu = 300 kg/cm2

Live Load = 350 kg/m2

Flooring & Finishing = 150 kg/m2

و لا ننس أننا سنفرض ارتفاع البلاطة = ٣٫٥ متر مثلا..

و سمك البلاطة أيضا = ٣٠ سم.

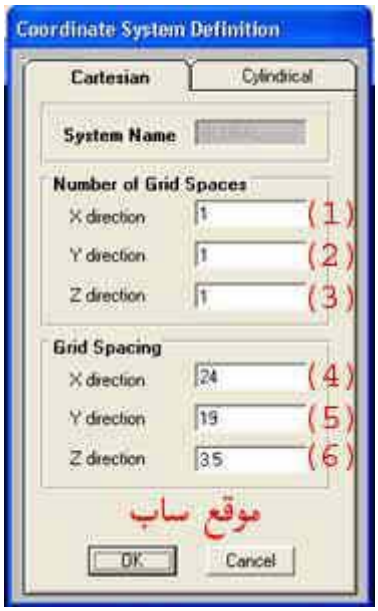
مع العلم أيضا أن عند تقاطع كل خطين يوجد عامود سنفرض أنه بأبعاد (٠,٥ - ٠,٥).

طبعا و مما تعلمناه من الدروس السابقة فان اختيار الوحدات هو أول شيء نقوم به..

و بعدها نبدأ بالرسم (بسم اللّه نبدأ)...

(تفاصيل رسم البلاطة و الأعمدة)

لفتح ملف جديد اضغط على هذه الأيقونة **ليظهر لك الشكل التالي..**

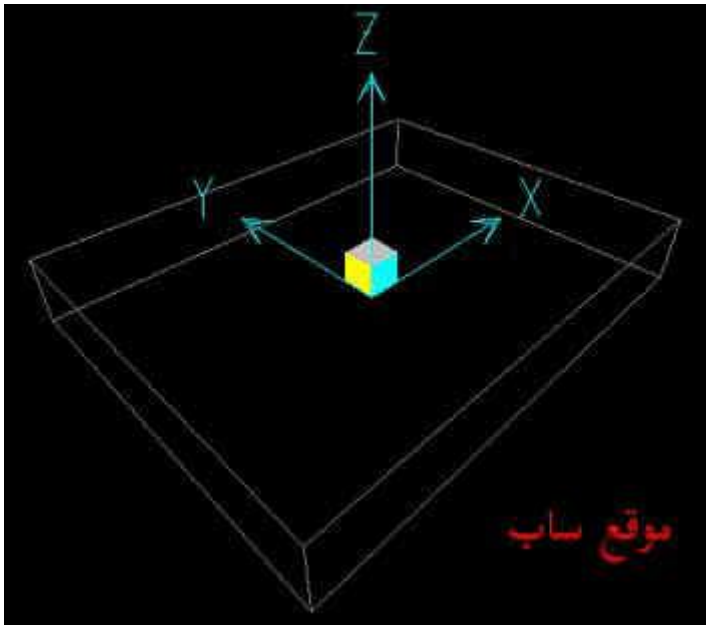


طبعا نريد أن نضع خطوط للرسم (Grid) و من خلال هذه الخطوط يمكننا رسم ما نريد.

و طبعا نحن نريد رسم مكعب ارتفاعه ٣,٥ متر و أبعاد قاعدتيه (١٩'٢٤) لذالك فإننا سنملأ الفراغات ذات أرقام (١'٢'٣) بالرقم واحد أما بالنسبة للفراغات (٤'٥'٦) فإننا نملأها بالرقم (٢٤ في اتجاه X)

و (١٩ في اتجاه Y) و (٣,٥ في اتجاه Z) لأنه الارتفاع..

و بعد الضغط على (OK) سيظهر الشكل التالي..



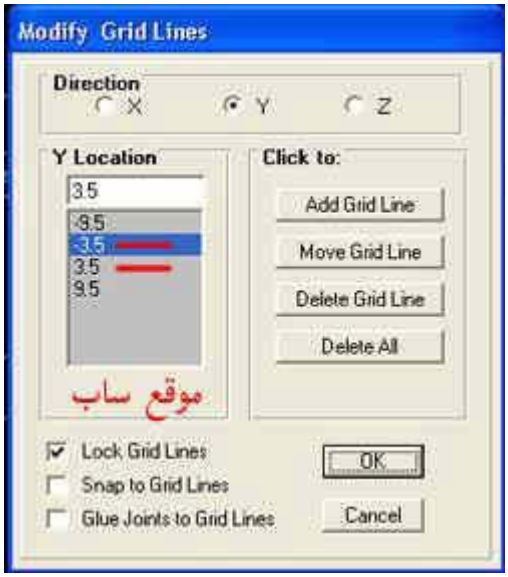
و لإضافة الـ Grid **الأخرى لرسم الأعمدة في النصف نختار**

(Draw > Edit Grid)

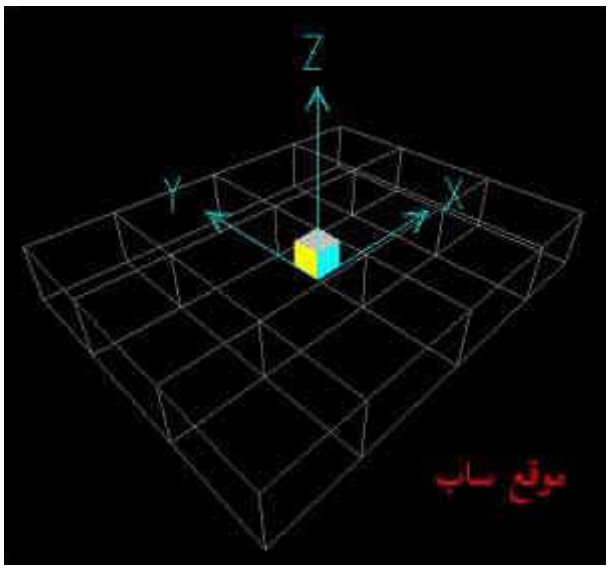
((**أو يمكـنك الـنقر نقـرا مـزدوجا علـى أي** Grid **موجـود بالرسـم الأصلي**)).

لـيظهر لكـم الأشـكال التالـية و التي سيملأ بالأرقام التي أمامها خط أحمر.

((**طبعا لقد عرفنا الهدف من استخدام أمر** Edit Grid **من خلال الدروس السابقة**)).

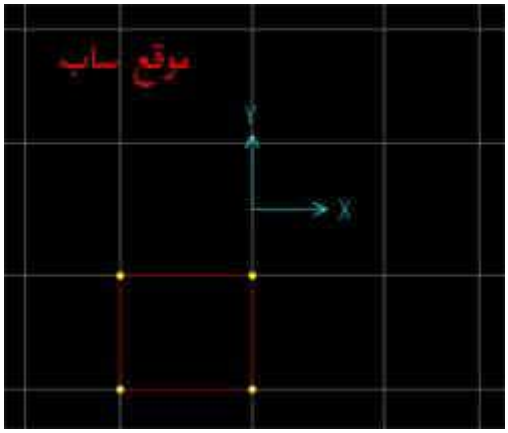


و بالطبع بعد تنفيذ السابق سيظهر الشكل التالي..

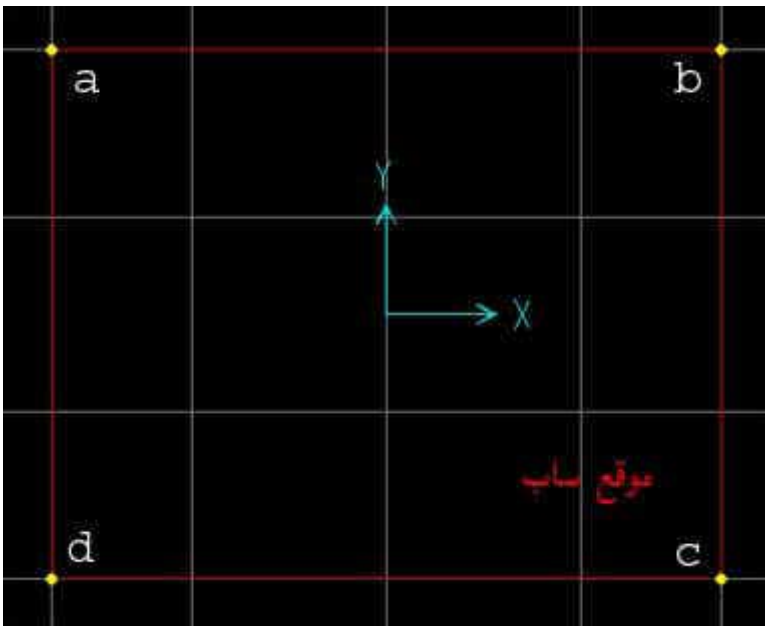


بعـد ذلـك نختار مستوى (XY) و نضغط على الأيقونة لرسم بلاطة و يمكـنك اختـيار الأيقونـة لرسـم بلاطـة سـريعة و لكـن يمكـن أن تواجهك بعض المشاكل..

مـثلا بعـد اختـيارك رسـم بلاطـة سـريعة عـند الضـغط علـى أي مربع مكون من خطوط الـ Grid سيحدث التالي (كما بالشكل)..



و ليس كما أردنا .. لذلك فإننا سنختار الأيقونة الأولى و نرسم الشكل التالي..



طبعا بعد اختيار الأمر نضغط على النقطة (a) **ثم** (b)**ثم** (c) **ثم** (d) **أو من أينما تشاء**

و لكن يجب أن يكون التتابع مرتبا مثل

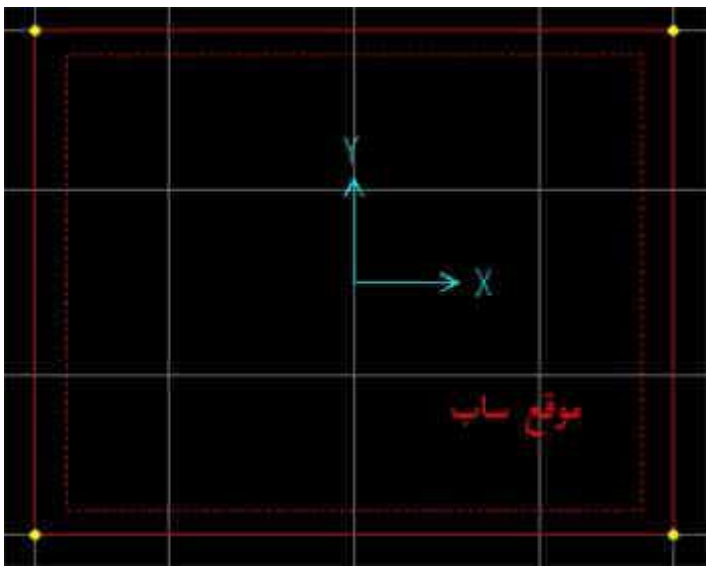
(b > c > d > a)

أو العكس حتى تتكون البلاطة...

بعد ذلك يجب تقسيم البلاطة الموجودة لدينا إلى شبكة(Mesh) **وكما اتفقنا فان طريقة الحل المستخدمة في الساب هي العناصر المحددة** (Finite Elements).

وهـي تعـتمد علـى تقسـيم الجـزء المـراد تحليله إلى أجزاء و حل كل جــزء مــنفردا و كلمــا زادت الــتجزئة زادت دقــة الحــل و النــتائج ، والمفـروض أن تقسـم إلى شبكة كل جزء في المستوى (XY) **أبعاده** (٠,٢٥ - ٠,٢٥) **مـتر و لكــن للحفـاظ علــى تبايــن الأشــكال و الصــور الموضحة سنأخذها بالأبعاد** (١ - ١)**متر**..

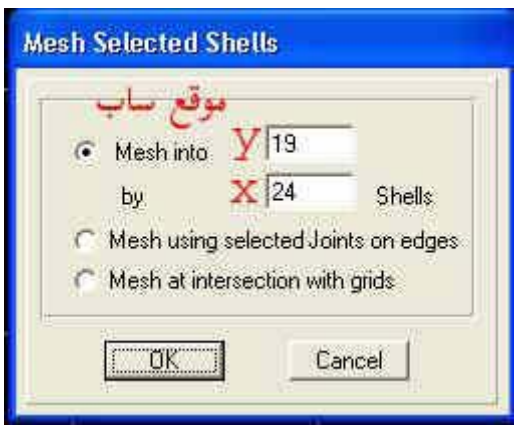
و لعمـل الشـبكة اخـتر الـبلاطة التـي تنوي تجزئتها إلى شبكة بالنقر في وسطها لتظهر كما بالشكل..



و من ثم اختر الأمر

(Edit>Mesh Shells)

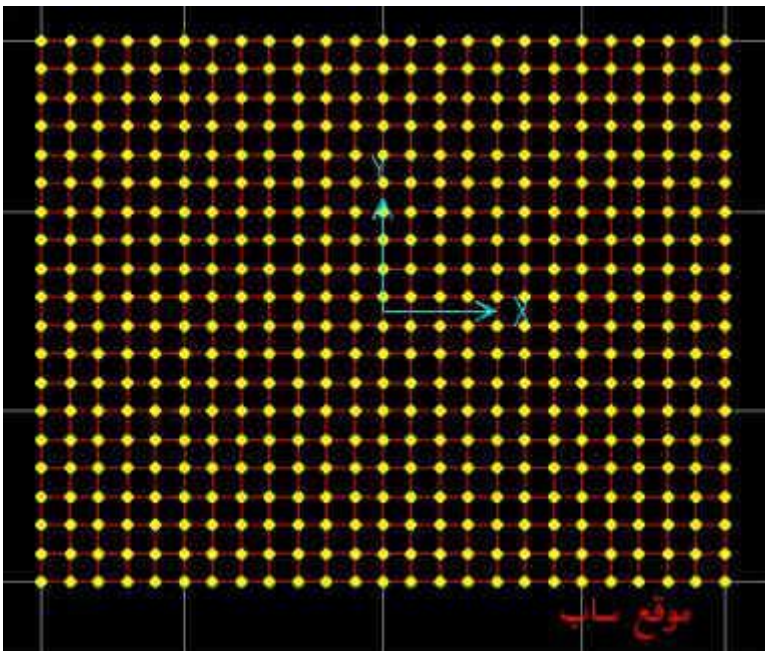
ليظهر لك الشكل التالي..



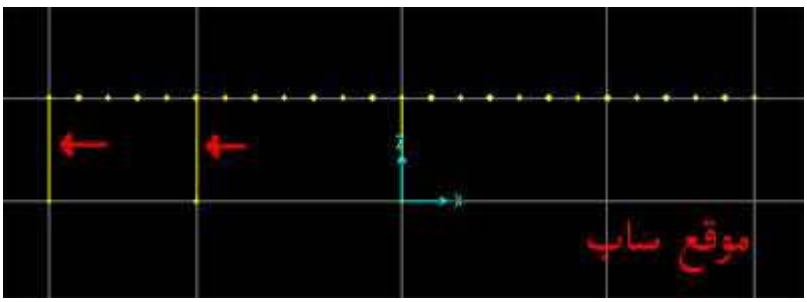
و هذا يعني أنني أريد تقسيم الشكل إلى ٢٤ قسم في الاتجاه X **و ١٩ قسم في الاتجاه** Y.

لأن المطلوب هي شبكة كل جزء منها بالأبعاد (١ -١) **متر**.

و بعد الضغط على (OK) **يظهر لدي الشكل التالي...**

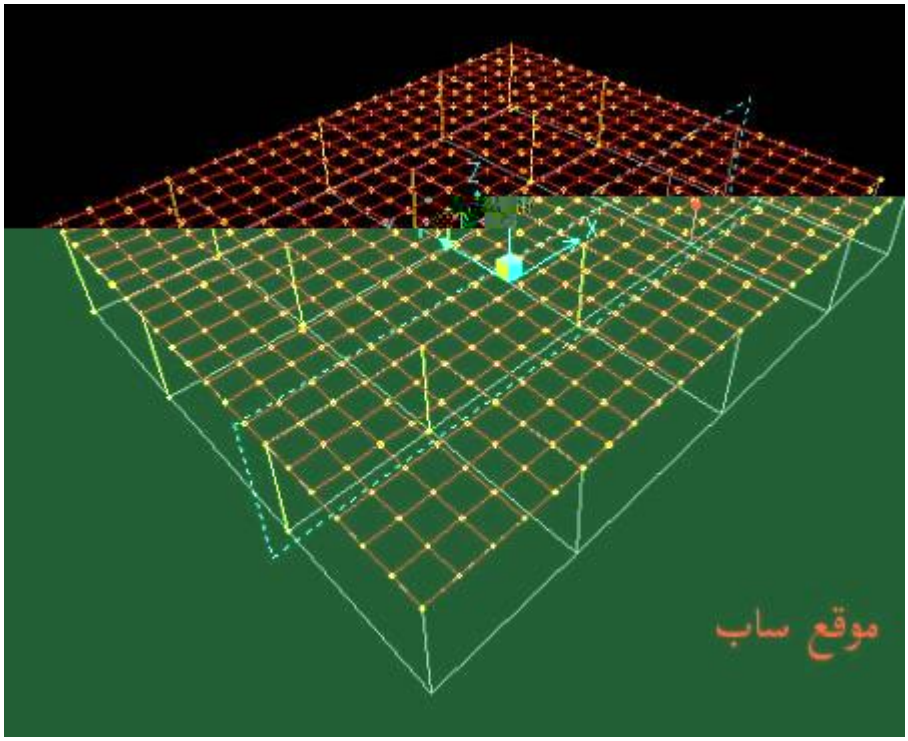


و لوضـع الأعمـدة نخـتر المسـتوى (XZ) **بعـد ذلـك نضـغط علـى الأيقونـة** **لرسـم الأعمـدة بسـرعة كمـا بالشكل والتي تشير عليها الأسهم باللون الأحمر...**



و نستطيع أن نغير مستويات المنشأ عن طريق الأيقونتين **ولن تفهموا هدفي إلا بعد رؤية الشكل التالي..**

((المسـتوى النشـط هـو المسـتوى الـذي يحـيطه خـط أزرق متقطع وبإمكـانك التـنقل بيـن المسـتويات كمـا سـبق وأن قلـنا عـن طـريق الأيقونتين السابقتين))..



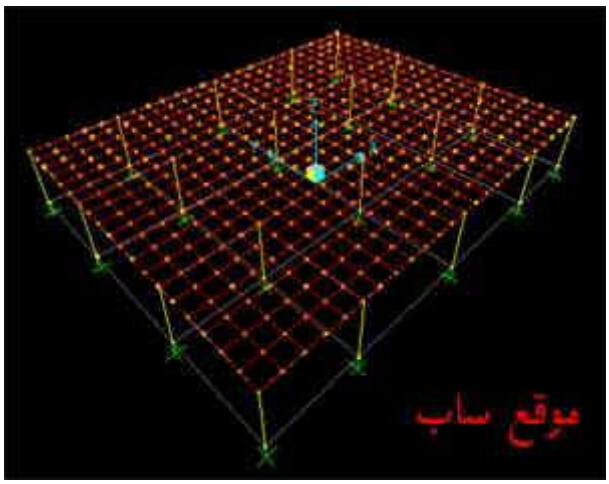
ملاحظة/ / ليظهر لديك الشكل السابق يجب أن يكون لواجهة البرنامج نافذتين واحدة اجعلها ذات مشهد ثلاثي الأبعاد و الثانية في المستوى (XZ) **كما بالشكلين السابقين و يجب أيضا أن تكون النافذة التي تحتوي مشهد المستوى** (XZ) **نشطة ليظهر الخط الأزرق المتقطع في النافذة الأخرى.**

لإظهار نافذتين في الواجهة اختر

(Options>Windows>Two tiled Vertically).

((**طبعا لن ننس وضع** (Fixed Supports)

للأعمدة في الأسفل)) **كما بالشكل**...



(إدخال أبعاد القطاعات و أنواع الأحمال الموجودة بالمنشأ)

١- طبعا لإدخال المواد المستخدمة في إنشاء القطاعات اختر

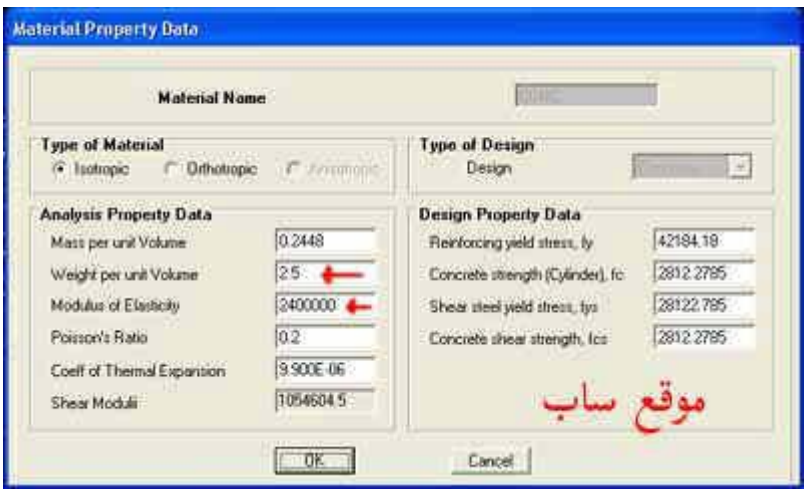
(Define > Materials)

ليظهر الشكل التالي(هذا الموضوع شرح سابقا).

طبعا و بعد اختيار الخرسانة كمادة للقطاعات يمكننا تعديل بعض خواص هذه المادة بالضغط على

(Modify / Show Material)

ليظهر الشكل التالي...



يمكنك تعديل

(Weight per unit Volume)

و هي وزن الخرسانة

أيضا

(Modulus of Elasticity)

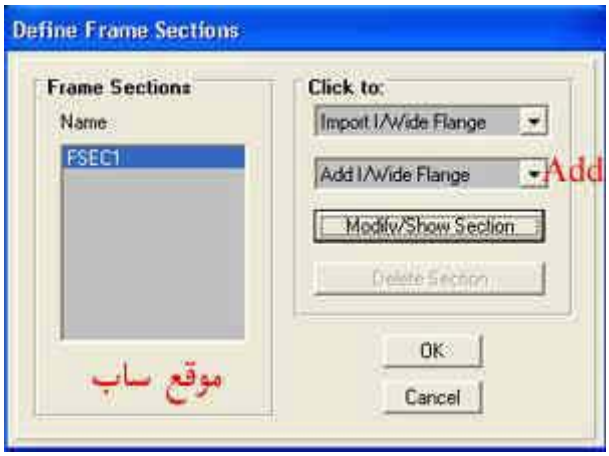
و الظاهر أمامهم في الصورة سهم باللون الأحمر.

٢- بعـد ذلـك يأتـي تعـريف أبعـاد القطاعـات للأعمـدة و الـبلاطة المستخدمة في المنشأ .

و سنبدأ بقطاعات الأعمدة، اختر

(Define<frame sections)

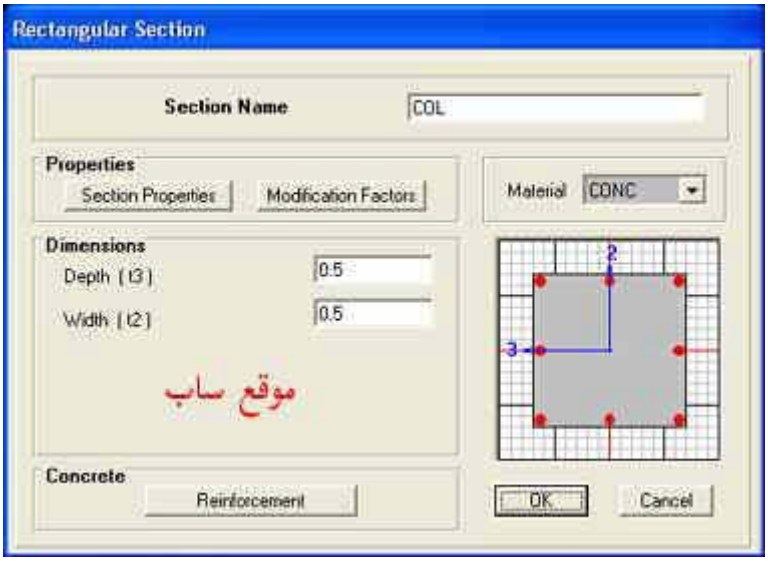
ليظهر الشكل التالي...



اضغط على

(Modify/Show Section)

ليظهر لك الشكل التالي...



يمكنك من هنا اختيار اسم و أبعاد و مادة القطاع و إذا أردت أيضا وضع طريقة التسليح.

٢- بعد ذلك يأتي دور البلاطة و ذلك باختيار

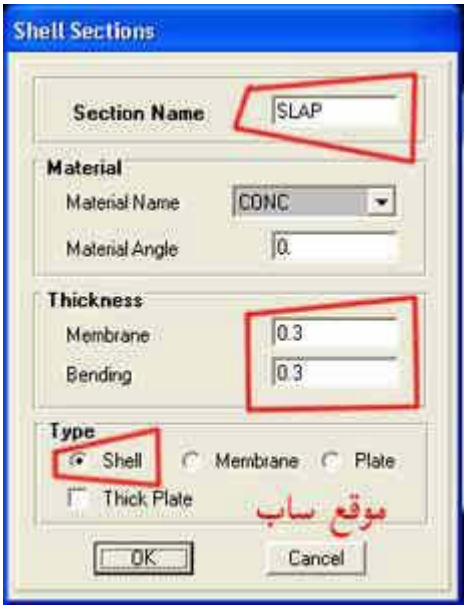
(Define < Shell Sections)

ليظهر التالي...

اضغط على

(Modify/Show Section)

ليظهر لك الشكل التالي...



كما بالشكل السابق غير اسم القطاع إن أردت و أدخل قيمة سمك البلاطة بالقيمة المعطاة

و هي (٣٠سم) **و يجب اختيار نوع تقسيم البلاطة** (Shell) **و من ثم اضغط** (OK).

٤- أما الآن فسننتقل إلى أنواع حالات التحميل في المنشأ.. و من أشهر طرق التصميم

المستخدمة هي التصميم بطريقة بحالات الحدود

(Limit States Design Method)

وأيضا طريقة المرونة (**إجهاد التشغيل**)

(Working Stress Design Method)

أما بالنسبة لطريقتنا فهي الطريقة الأولى

(Limit States Design Method)

أما بالنسبة للأحمال فهي تنقسم إلى أحمال ميتة (DL) **و أحمال حية** (LL) **و طبعا عند استخدام طريقة التصميم بحالات الحدود يجب أن تضرب الأحمال الفعلية في** (Factors) **ليصبح الحمل الموضوع على المنشأ هو** Wu **و قانونه**

$$Wu = 1.4DL + 1.6LL$$

طبعا كما قلنا سابقا أول خطوة هي تعريف الأحمال الموجودة بالمنشأ عن طريق اختيارك لـ

(Define > static load cases)

لظهر الشكل التالي...

طبعا يجب تعريف البرنامج بأن لدينا أحمال ميتة و حية و الخطوات التي ستقوم بها في الشكل السابق هي تغيير كلمة(LOAD1) **الموجودة أصلا إلى** (DL)

و من قائمة (Type) **اختر** (DEAD) **و بعد ذلك اضغط على**

(Change Load)

بعد ذلك في قائمة (Load) **أكتب** (LL) **و اختر نوعها** (Live).

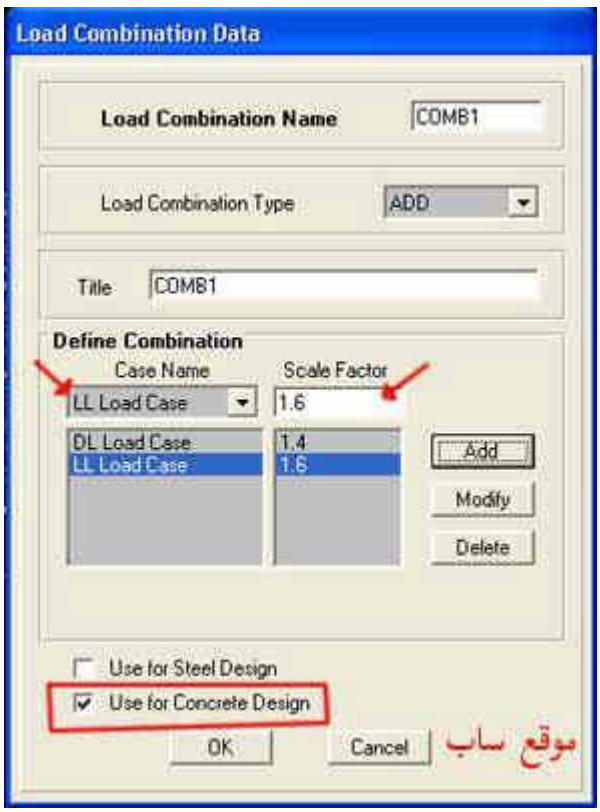
و هذا تعريف مبدئي بأنواع الأحمال الموجودة لدينا.

بعد ذلك اختر

(Define>load Combinations)

ليظهر الشكل التالي...

قم بالضغط على (Add New Combo) **ليظهر لك الشكل التالي**...



بعد ذلك ستظهر أسماء أنواع الأحمال التي أدخلناها في قائمة (Case Name)

و المطلوب منك هو تعريف كل نوع بالـ (Scale Factor) **الخاص به**...

مثلا عند اختيارنا الأحمال الميتة و التي أسميناها باسم (DL) **والتي ستظهر باسم**

(DL Load Case)

من قائمة (Case Name) **ضع أمامها الـ** (Factor) **الخاص بها و هو الرقم** (١,٤) **بعد ذلك نضغط** (Add) **و نفس الشيء بالنسبة للحمل الحي المسمى بـ** (LL Load Case).

و لا تنس اختيار نوع المادة المستخدمة للإنشاء و هي الخرسانة المسلحة من خلال اختيار

(Use for Concrete Design).

بعد ذلك يأتي دور تحديد نوع القطاعات بالنسبة للمنشأ...

بما أن النوع الأول من القطاعات دائما يكون محدده تلقائيا للمنشأ لأن البلاطة مثلا لها نوع واحد من القطاعات و الأعمدة كذلك، إذا لا حاجة لنا لعمل ذلك في هذا المثال.

و لكن لا بد و أن تعرف فكرة عن ذلك...

بالنسبة للجسور(Frames) **فعن طريق اختيار**

(Assign > frame > Sections)

أو

(**طبعا لم ننس أن نعلّم و نختار الأجزاء المطلوبة**).

أما بالنسبة للبلاطات فعن طريق

(Assign > Shell > Sections)

أو .

ملاحظة / في حالة تحديد القطاعات أو وضع الأحمال يمكن أن نختار كل المنشأ عن طريق الضغط على **، و السبب مثلا أن الأمر من الأساس للبلاطة مثل وضع الأحمال**

فهل يعقل أن يضع نوعية أحمال البلاطات للجسور، طبعا لا...

و لوضع الأحمال على البلاطة اختر

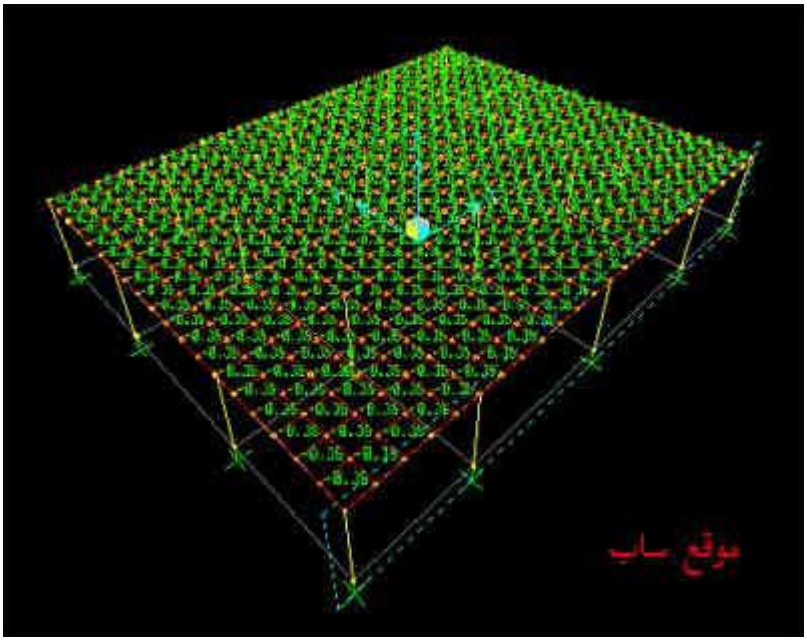
(Assign > Shell Static Loads > Uniform)

أو بالضغط على **ليظهر الشكل التالي**...

طبعا بعد اختيار نوع الحمل و كما هو بالشكل السابق حمل ميت وندخل قيمته في خانة (Load) **و لقد أدخلت قيمة الـ** (Flooring) **لأن وزن الخرسانة الأصلي** (Self Wight) **قد أدخل مسبقا عند تعريفنا لخصائص الخرسانة المسلحة**. (**بعد ذلك اضغط** OK).

أعد ما فعلته سابقا و لكن هذه المرة لإدخال الحمل الحي كما بالشكل...

طبعا لن ننسى اتجاه القوة، ليظهر المنشأ كما بالشكل...

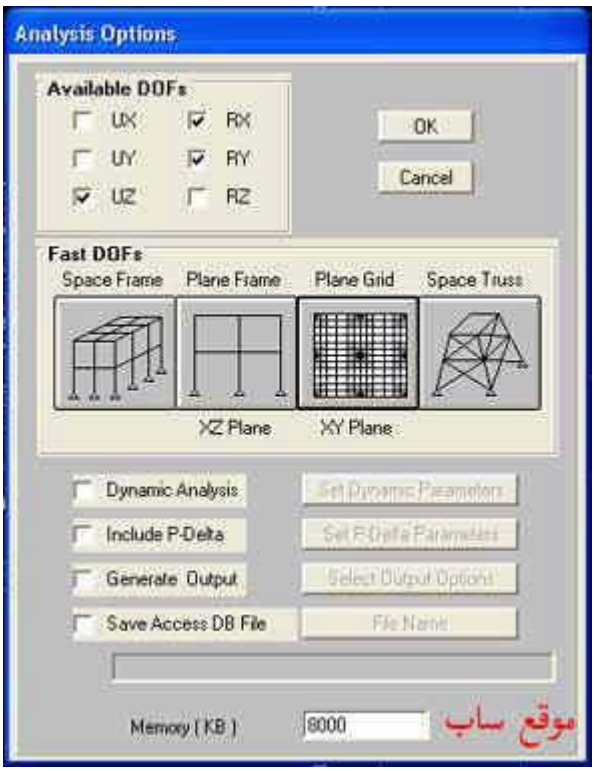


(Set options)

اختر

(Analyze > Set option)

ليظهر الشكل التالي...



اختر

(Plane Grid)

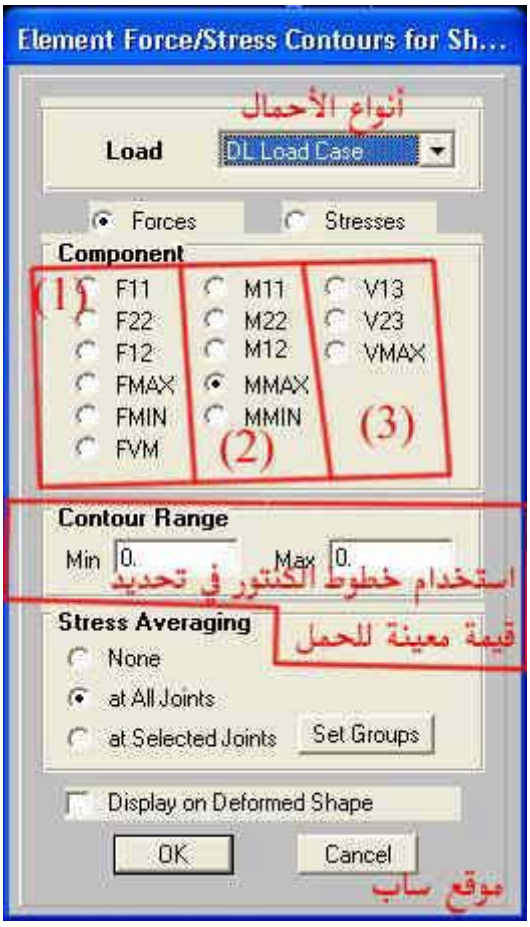
لعدم وجود قوى أفقية تستدعي اختيار (Space Frame).

بعد ذلك اضغط (OK).

(و أخيرا تحليل المنشأ و إيجاد النتائج)

بعد الضغط على (Run) **و الانتهاء من ذلك يمكنك إيجاد التالي... بالضغط على هذه الأيقونة**

يظهر الشكل التالي...



يمكنك أولا اختيار نوع الأحمال التي ستخرج منها النتائج...

بعد ذلك يمكنك اختيار النتائج من المربعات المرقمة ب(١’٢’٣)...

المربع (١) خاص بقوى القص على البلاطة (Shear Forces).

المربع (٢) خاص بقوى العزم على البلاطة (Moment).

المربع (٣) خاص بالقوى الأفقية على البلاطة (Normal Forces).

أيضا يمكنك تحديد قيم معينة من القوى الناتجة عن طريق استخدام خطوط الكونتور.

بالضغط على هذه الأيقونة

يمكنك إيجاد ردود الأفعال (Reactions).