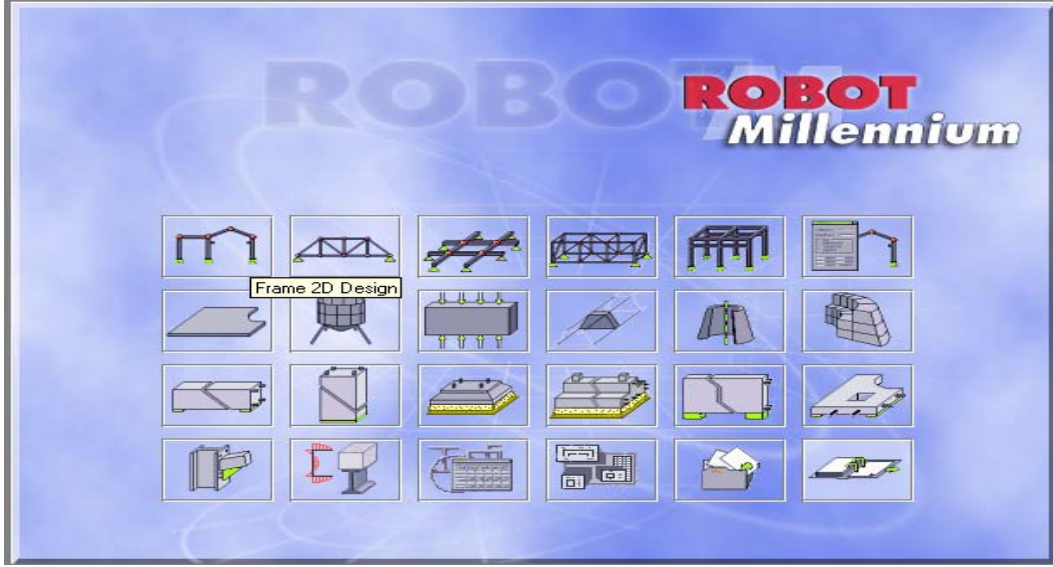


ROBOT - Millennium . V16.5

Lesson - 1


الموضوع : دراسة إطار ثنائي الأبعاد (Frame 2D Design) والتعرف على طريقة رسم محاوره ، ثم اختيار أبعاد مقاطع عناصره ومن ثم تحميله بالأحمال المطلوبة وتحليله و استخراج نتائجه .
عند استدعاء برنامج الروبوت تظهر القائمة التالية ، والتي تخيرنا في تحديد نوع المنشأ أو العنصر المراد دراسته و حالياً سوف نحدد الخيار Frame 2D Design كما هو مبين في الشكل التالي :

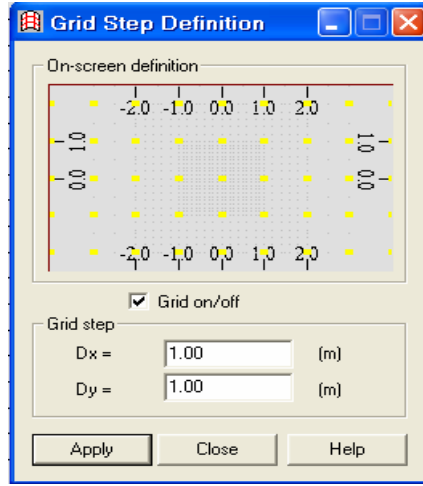


عندما نحدد نوع المنشأ المراد دراسته تظهر الشاشة الرئيسية للبرنامج والتي تحوي على الأوامر الرئيسية في الأعلى بالإضافة إلى النوافذ المساعدة في أعلى وأسفل و على يمين الشاشة والموجودة ضمن الأوامر الرئيسية ، والتي سنتعرف على كل واحدة منها أثناء المضي في الأمثلة التي سنوردها لاحقاً .

تعريف شريط الأوامر

- تحديد تباعد شبكة المحاور
- رسم شبكة المحاور
- تحديد نوع المنشأ
- رسم النقاط الممثلة للعقد
- رسم العناصر الخطية
- رسم الجوائز الشبكية
- لتحديد مقاطع العناصر الخطية
- لتحديد مادة العنصر
- لتحديد نوعية المساند
- لتوليد حالات التحميل
- لتحديد نوعية وقيمة الأحمال
- لتحديد أحمال خاصة
- أوامر تعريف خاصة بالمنشأة
- لتصميم العناصر المعدنية
- لتصميم الوصلات المعدنية
- لتصميم العناصر الخشبية
- لتصميم جوائز الخرسانة المسلحة
- لتصميم أعمدة الخرسانة المسلحة
- لتصميم أساسات الخرسانة المسلحة


١-١ - في البداية نقوم بتحديد توزع شبكة المحاور للمنشأ عن طريق الأمر  فتظهر القائمة التالية:

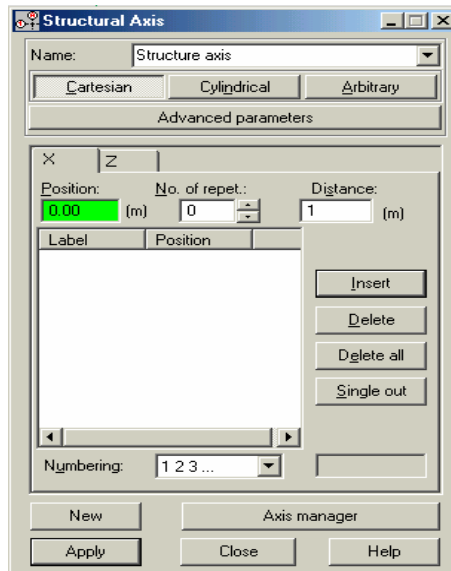


- 3 -

نورد في الخانة Dx و Dy التباعد المراد لخطوط الشبكة والذي على أساسه سيتم رسم محاور المنشأ في الخطوة القادمة. في مثالنا هذا تم إختيار قيمة (1m) في الإتجاهين X و Y . ثم نضغط على الأمر Apply ومن ثم نغلق النافذة عن طريق الأمر Close .

ملاحظة : الأمر Grid on/off تفعيله يظهر نقاط الشبكة و يمكن إلغاء تفعيله لإخفاء الشبكة لكي لا تعيقنا أثناء العمل .

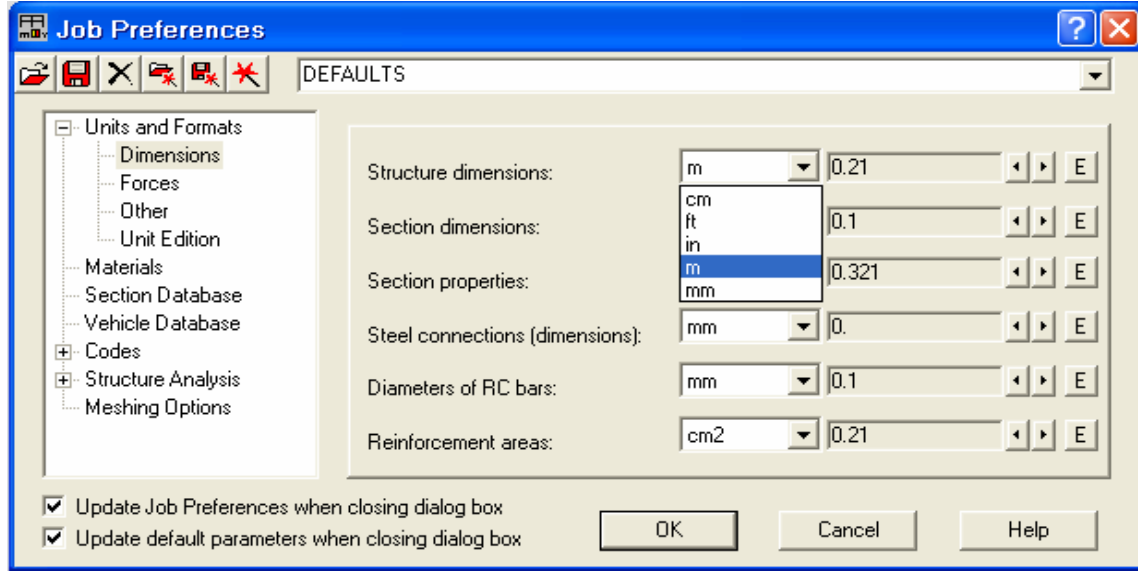
١-٢ - نقوم الآن برسم محاور المنشأ عن طريق الأمر  فتظهر القائمة التالية :



- 4 -

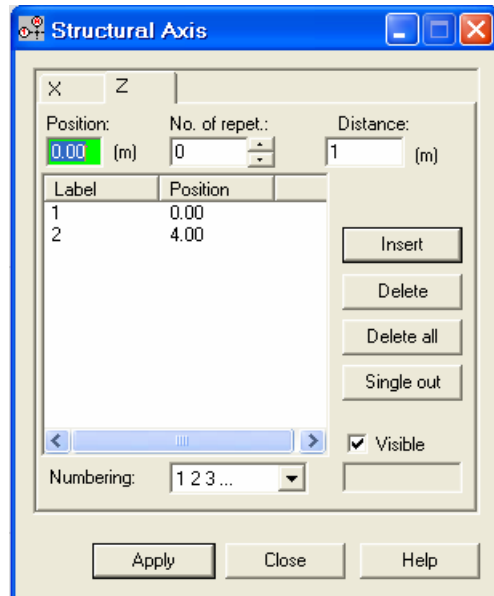
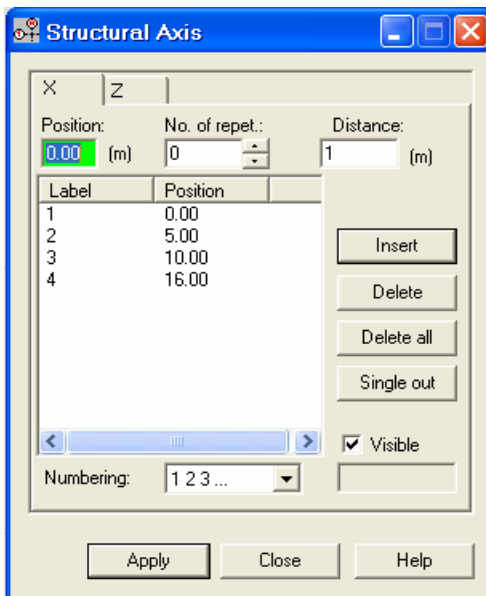
من الملاحظ أن القائمة تحتوي على الإتجاهيين X و Z فقط ولا وجود للمحور Y ، و ذلك لأننا نقوم بالعمل ضمن مجال ثنائي الأبعاد (Frame 2D Design) و عند العمل في المجال ثلاثي الأبعاد سوف يظهر البعد الثالث Y . نقوم بإدخال محاور المنشأ في الإتجاه الأفقي X عن طريق النافذة Position ، ويتم الإدخال عن طريق كتابة البعد بالنسبة للمحور الأساسي ومن ثم الضغط على المفتاح Enter أو بالضغط على الأمر Insert باستخدام الفأرة . وتكرر العملية حتى ندخل جميع إحداثيات عناصر المنشأ في الإتجاه المذكور.

ملاحظة : من الملاحظ أن أبعاد المحاور سيتم إدخالها باستخدام واحدة المتر (m) وذلك تبعاً للمعطيات التي يتم تحديدها مسبقاً عن طريق الأمر Job Preferences... الموجود ضمن القائمة الرئيسية TOOLS . وذلك بتعديل وحدة قياس الأبعاد عن طريق النافذة Structure dimensions التابعة للأمر Dimension الموجود ضمن الأمر الخاص بالوحدات Units and formats و المبين في النافذة التالية :



- 5 -

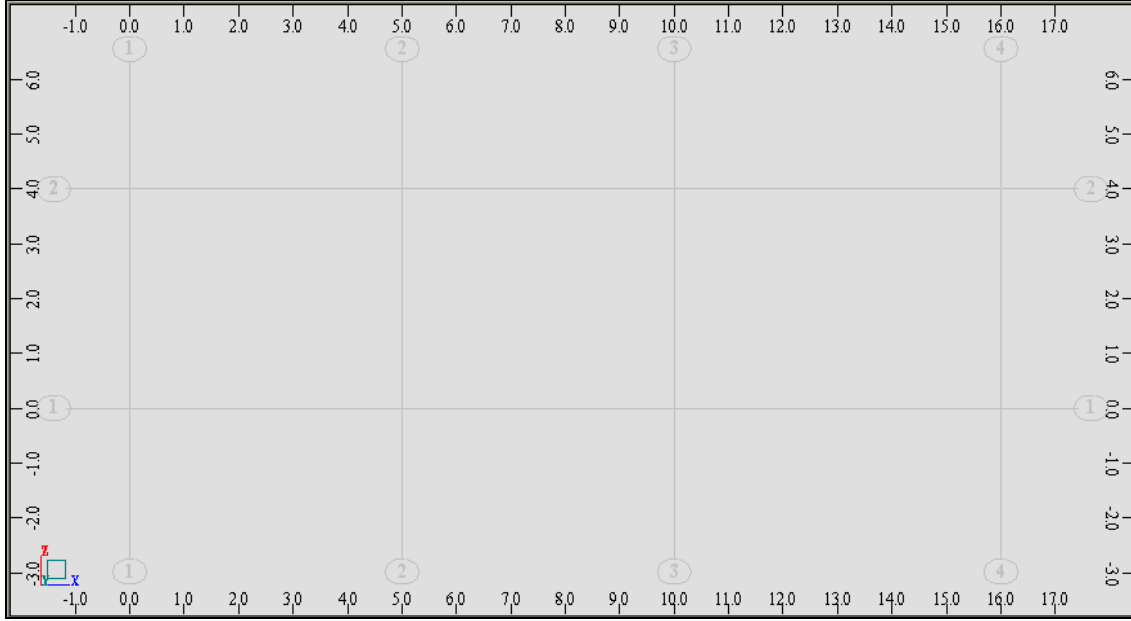
سنقوم الآن بإدخال إحداثيات المحاور ولتكن حسب الترتيب 0 , 5 , 10 , 16 m بالنسبة للمحور X ، وهي ستمثل فيما بعد أطوال فتحات الجوائز ، نقوم بالضغط على الأمر Apply لحفظ الإدخالات . بعد ذلك نقوم بإدخال إحداثيات المحاور ولتكن حسب الترتيب 0 , 5 m بالنسبة للمحور Z ، وهي ستمثل فيما بعد أطوال الأعمدة ، نقوم كذلك بالضغط على الأمر Apply لحفظ الإدخالات ومن ثم الأمر Close لإغلاق النافذة .
ملاحظة : يمكن حذف المحور الغير مرغوب به عن طريق الأمر Delete . كما يمكن حذف جميع المحاور دفعة واحدة عن طريق الأمر Delete all .



- 6 -

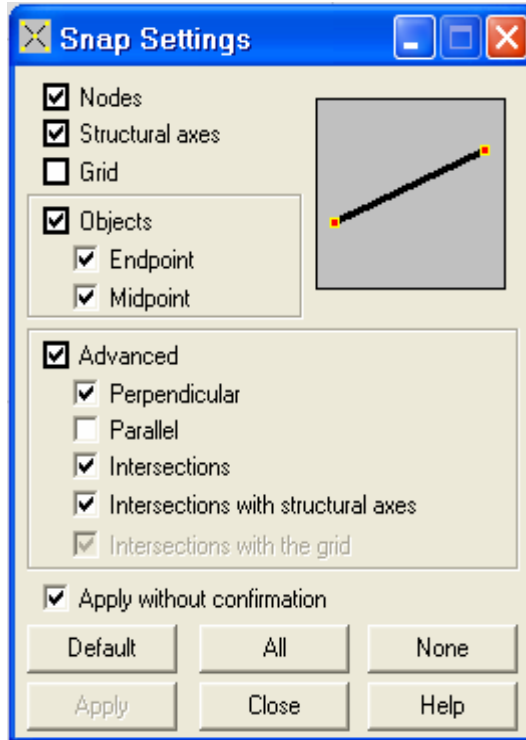
- ٦ -

بعد الضغط على الأمر Close تظهر محاور المنشأة كما هي موضحة في الشكل التالي :




- 7 -


قبل البدء برسم عناصر المنشأة لابد من الإشارة إلى الأمر  Snap Settings الموجود على يسار أسفل نافذة البرنامج ، وهذا الأمر مشابه للأمر الموجود في برنامج Auto CAD . عند إستدعاء هذا الأمر تظهر النافذة التالية :





- 8 -

حيث أن الأمر :

 Nodes - لإظهار أو إخفاء عقد العناصر .


 Structural axes - لإظهار أو إخفاء المحاور .

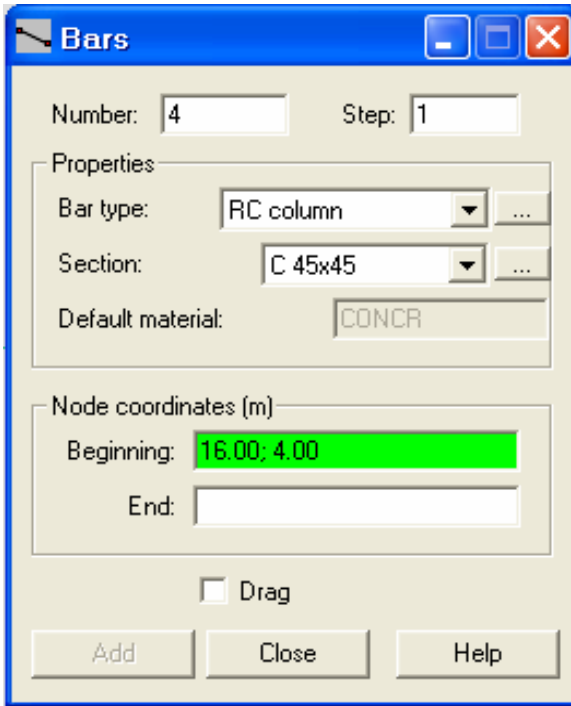
 Grid - لإظهار أو إخفاء شبكة الرسم .

 Objects - لإظهار أو إخفاء نقاط مسك العنصر سواءً من نهايته أو من وسطه .

 Advanced - بمساعدة هذا الأمر يمكن رسم عناصر متعامدة ، متوازية ، متقاطعة فيما بينها ومقاطعة مع محور ما .


بعد تحديد الخيارات المطلوبة ، نغلق نافذة الأوامر عن طريق الأمر Close .

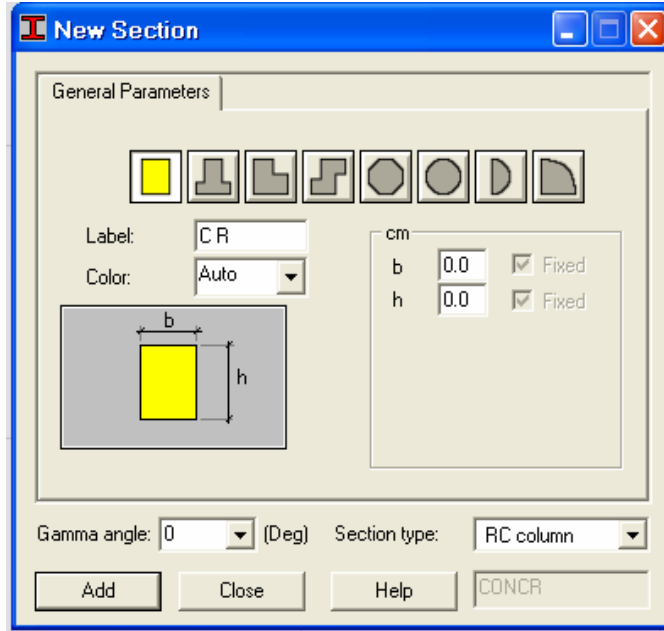
٣-١ - للقيام برسم الأعمدة والجوائز نختار الأمر  Bars فتظهر النافذة التالية :



- 9 -

من خلال النافذة Bar type نحدد العنصر المراد رسمه ، فلرسم الأعمدة نختار RC Column ، الإختصار RC هو إختصار للخرسانة المسلحة وهذا يعني بأننا سنقوم بتصميم عامود من الخرسانة المسلحة .

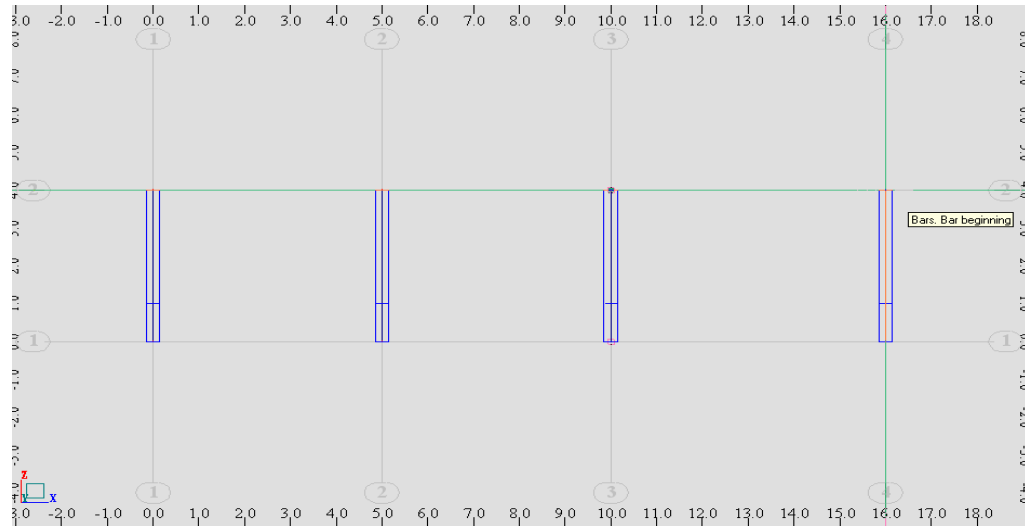
في النافذة Section تظهر أبعاد العنصر المراد تصميمه ، حيث يمكن إضافة أبعاد مقاطع جديدة بالضغط على  فتظهر النافذة New Section كما هو مبين في الشكل التالي :





- 10 -

من خلال هذه النافذة نحدد شكل العمود و أبعاده . سنقوم بإختيار المقطع المستطيل ونعطي أبعاد العمود ، مثلاً $b=60\text{cm}$ و $h=30\text{cm}$ ثم نضغط على الأمر Add لإضافة أبعاد المقطع الجديد إلى قائمة المقاطع Section الموجودة ضمن النافذة Bars ، ومن ثم على الأمر Close لإغلاق النافذة ، وبذلك نعود إلى النافذة Bars حيث ستكون أبعاد المقطع المعطاة هي الأبعاد النشطة ضمن النافذة Section .

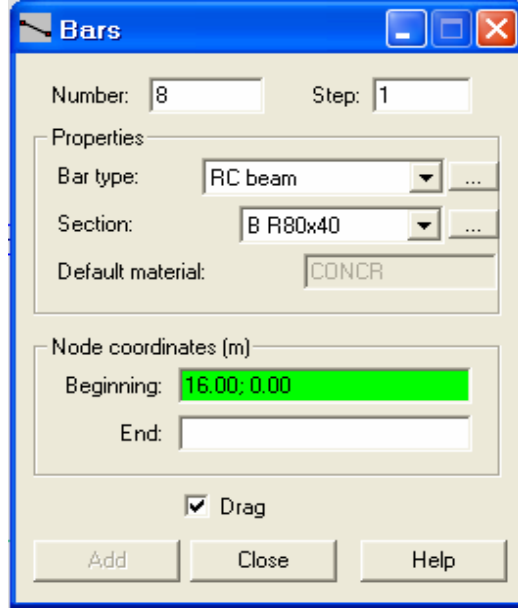
ملاحظة : البعد (b) سيمثل بعد العمود في الإتجاه Y أما البعد (h) فسيمثل بعد العمود في الإتجاه X . بعد ذلك نقوم برسم الأعمدة إما عن طريق إدخال إحداثيات بداية و نهاية كل عمود ، أو عن طريق إستخدام الفأرة في عملية الرسم . نرسم أربعة أعمدة على كل محور من المحاور التي تم إنشاؤها سابقاً ، وبذلك نحصل على الشكل الأتي :



- 11 -

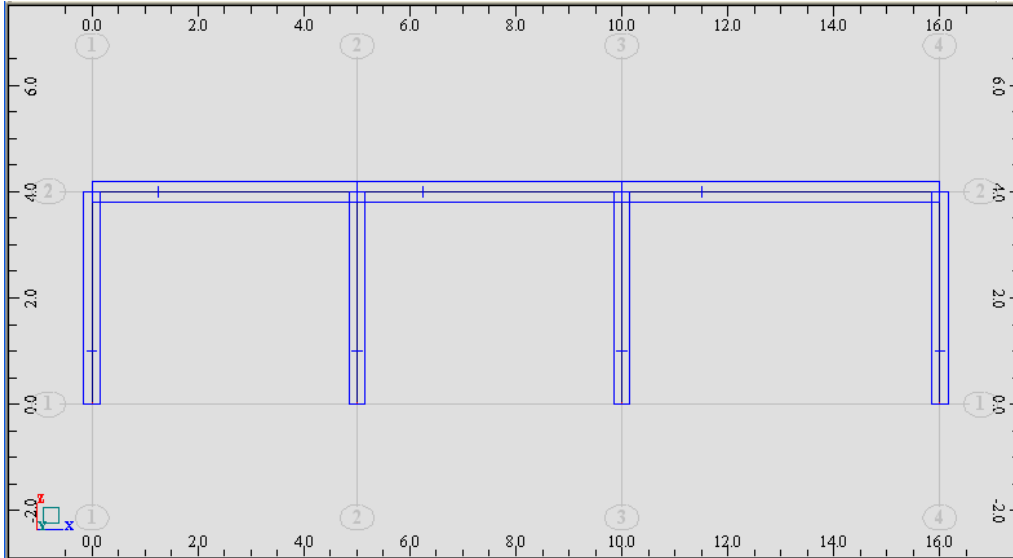
بعد ذلك نختار الأمر Bars  مرة ثانية وذلك من أجل تحديد مقاطع الجوائز . من خلال النافذة Bar type نحدد الخيار RC Beam ثم عن طريق الضغط على الأيقونة  التابعة للنافذة Section تظهر النافذة New Section الواردة في (الشكل-10) نحدد من خلالها شكل و عرض الجائز b و ارتفاعه h .

نختار من أجل مثالنا الشكل المستطيل للجائز و $b = 80$ و $h = 40$ ثم نضغط على الأمر Add لإضافة أبعاد المقطع الجديد إلى قائمة المقاطع Section الموجودة ضمن النافذة Bars ، ومن ثم على الأمر Close لإغلاق النافذة ، وبذلك نعود إلى النافذة Bars (الشكل -12-) حيث ستكون أبعاد المقطع المعطاة هي الأبعاد النشطة ضمن النافذة Section .



- 12 -

بعد ذلك نقوم برسم الجوائز بنفس الطريقة المتبعة برسم الأعمدة من خلال تحديد إحداثيات البداية و النهاية لكل عنصر ، وبذلك نكون قد حصلنا على الإطار المطلوب و المبين في الشكل التالي :

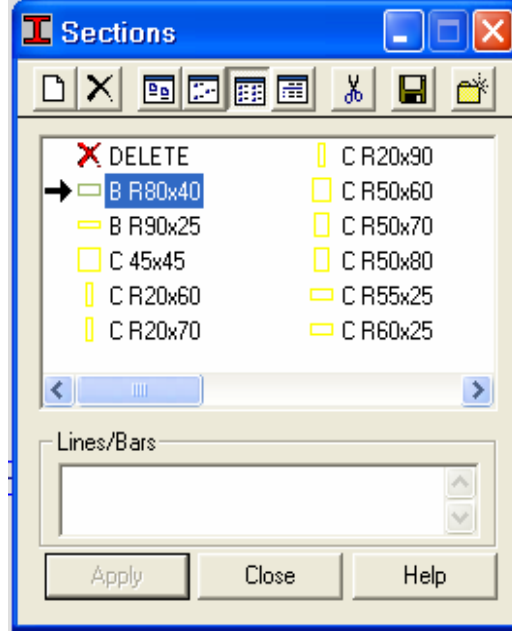


- 13 -

ملاحظة : إن تفعيل الأمر Drag الموجود ضمن النافذة Bars يسرع من عملية رسم الجوائز المستمرة ، حيث ستكون إحداثيات نهاية الفتحة الأولى بداية لإحداثيات الفتحة الثانية ، وهكذا حتى الإنتهاء من رسم الجائز .

ملاحظة : يمكن حذف أي عنصر من خلال تحديده عن طريق الفأرة و من ثم الضغط على المفتاح Delete الموجود ضمن لوحة المفاتيح .

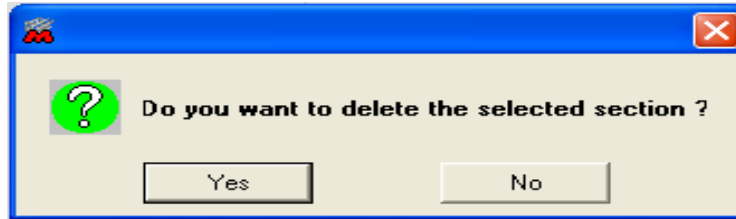
ملاحظة: يمكن لنا تعديل أبعاد مقطع أي عنصر عن طريق تحديد العنصر بواسطة الفأرة ، و من ثم الدخول إلى الأمر **Bar Sections** الموجود على يمين الشاشة الرئيسية للبرنامج ، فتظهر النافذة التالية :



- 14 -


نعين أبعاد المقطع الجديد من خلال التعيين عليه بالسهم الموجود ضمن النافذة بواسطة الفأرة أو عن طريق إنشاء أبعاد مقاطع جديدة عن طريق الأمر **New section definition** الموجود ضمن النافذة السابقة ، فعند إستدعاء هذا الأمر ستظهر النافذة **New Section** (الشكل - 10 -) حيث سنقوم بإتباع الخطوات التي وردت سابقاً والمتعلقة بهذه النافذة . بعد تحديد المقطع الجديد نعمل الأمر **Apply** ومن ثم نغلق النافذة عن طريق الأمر **Close** وبذلك ستتغير أبعاد مقاطع العناصر المختارة تبعاً لأبعاد المقطع المحدد .

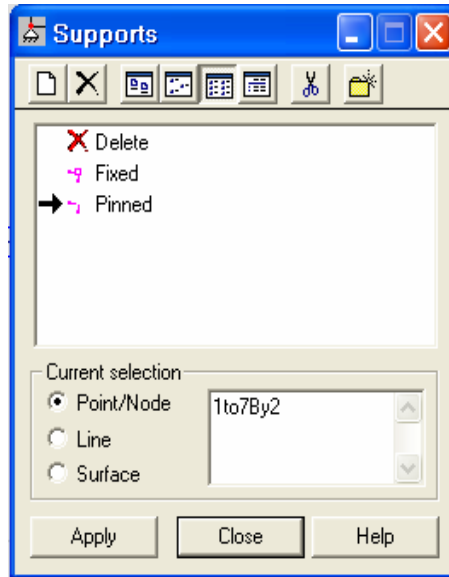
ملاحظة: يمكن لنا حذف أبعاد المقاطع الغير مستخدمة في المنشأة و الموجودة ضمن النافذة السابقة عن طريق الأمر **Deleting section from the active list** وذلك بتعيين المقطع عن طريق الفأرة و السهم كما في (الشكل - 14 -) و من ثم تفعيل الأمر المذكور ، فتظهر النافذة التالية والتي تؤكد إذا كنا راغبين في حذف المقطع المحدد و على هذا الأساس يتم إختيار نعم أم لا




- 15 -

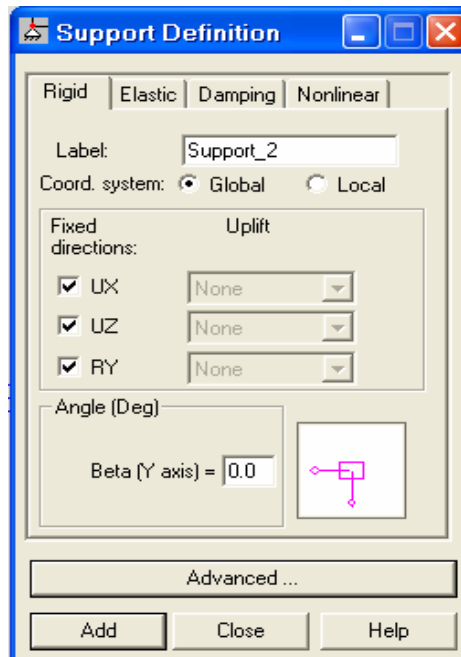
ملاحظة: إن إختيار العناصر ضمن برنامج **Robot** مماثل لإختيار العناصر ضمن برنامج **Auto CAD** وذلك عن طريق إستخدام الفأرة بالضغط و السحب حيث تظهر نافذة ملاصقة للفأرة نختار من خلالها العناصر المطلوبة ، مع ملاحظة أن إختيار العناصر بطريقة الضغط و السحب من اليسار إلى اليمين تحدد العناصر الواقعة ضمن النافذة الملاصقة للفأرة ، أما إختيار العناصر بطريقة الضغط و السحب من اليمين إلى اليسار تحدد العناصر الواقعة ضمن النافذة الملاصقة للفأرة بالإضافة إلى العناصر المتقاطعة معها .

١-٤ = نقوم الآن بتحديد نوع الإستناد للعقد الواقعة أسفل كل عمود ، نقوم بتحديد العقد المراد عمل المساند لها عن طريق إستخدام الفأرة بالضغط و السحب على العقد الواقعة أسفل الأعمدة و بعد ذلك نفعّل الأمر Supports  الموجود على يمين الشاشة ، فتظهر النافذة التالية :



- 16 -

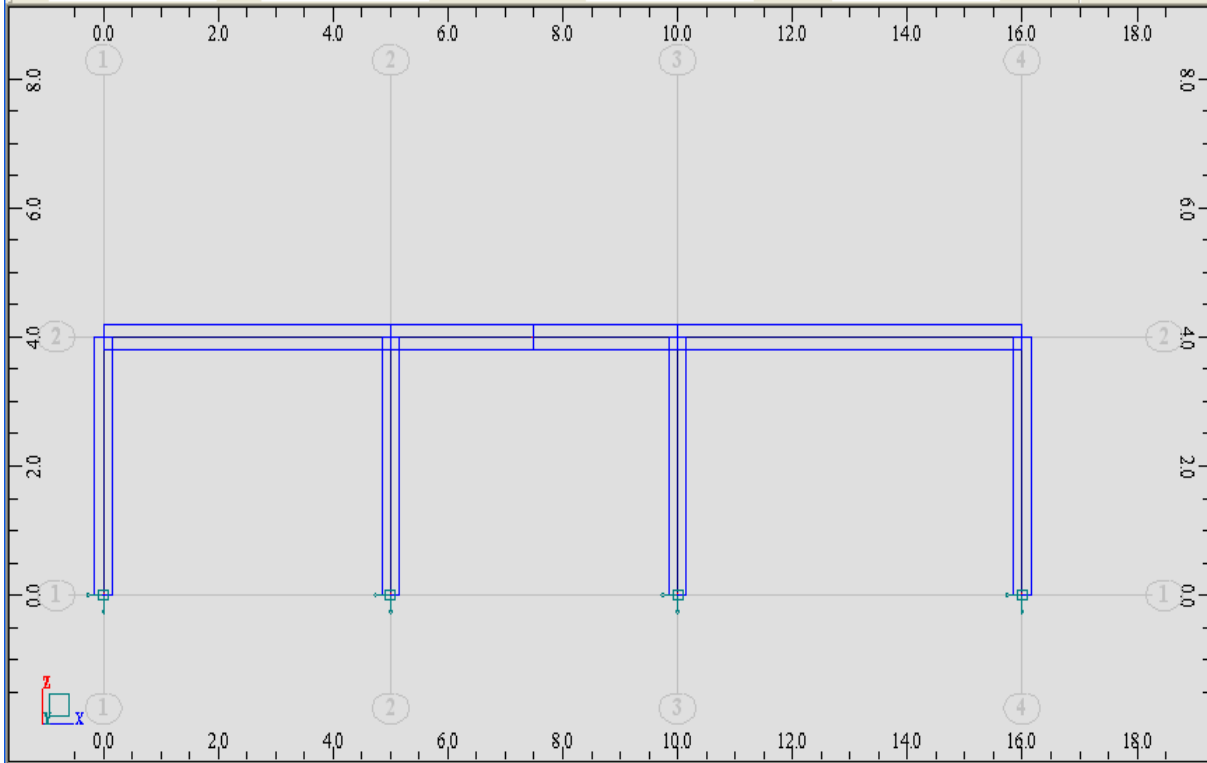
يمكن إختيار نوع الإستناد مباشرة من نافذة الأمر كما هو مبين في الشكل أو عن طريق عمل نوع جديد من الإستناد ، عن طريق الأمر  New support definition و عند تفعيله تظهر النافذة التالية :




- 17 -

من خلال القسم Rigid يمكن إعطاء اسم خاص بنوع المساند التي سنختارها ضمن النافذة Label (مثلاً Support_2) و نثبت حركة العقدة من الإنزياحات أو الدورانات عن طريق Fixed directions .

في مثالنا سنختار نوع الإستناد وثاقة (Fixed) ثم نضغط على Apply لتثبيت الخيار و من ثم على Close لإغلاق النافذة ، فتظهر المساند على العقد المحددة سلفاً كما في الشكل التالي :




- 18 -

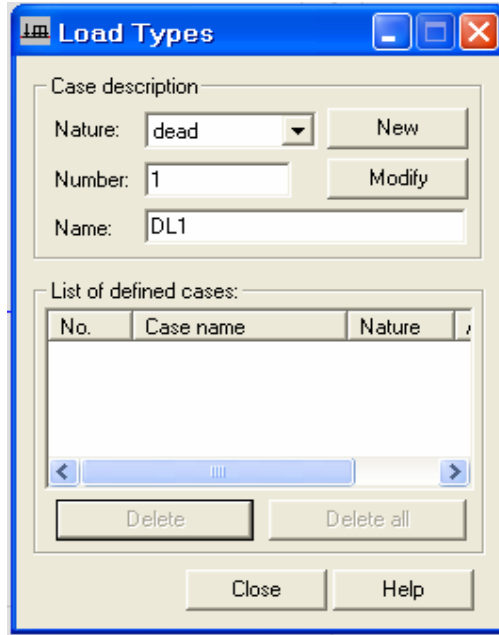
ملاحظة : يمكن لنا مشاهدة المنشأ بمنظور آخر غير الذي تم الرسم فيه ، عن طريق الأمر View  الموجود ضمن الشريط العلوي الرئيسي للبرنامج ، فعند تفعيله تظهر النافذة التالية والتي تقدم لنا خيارات متعددة لرؤية المنشأ بمنظور مختلفة ، كما يمكن فتح أكثر من نافذة واحدة للبرنامج في آن واحد .



- 19 -

١-٥- الخطوة القادمة ستكون بتحميل الإطار بالأحمال الميتة و الحية وكذلك بحمولة أفقية ولتكن حمولة الرياح . علماً بأن البرنامج يعتمد في البداية على إدخال نوع حالات التحميل عن طريق الأمر Load Types ومن ثم إدخال قيمة الحمولة المراد تطبيقها على العنصر عن طريق الأمر Load Definition . سنقوم الآن بشرح كل أمر على حدى :

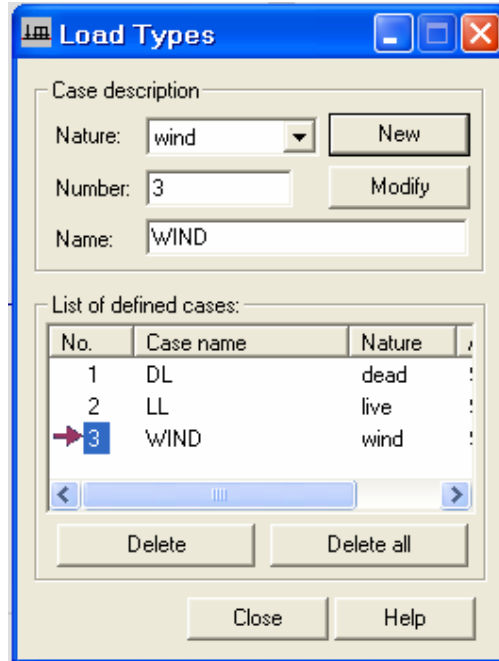
عند إستدعاء الأمر Load Types  الموجود على يمين الشاشة الرئيسية للبرنامج تظهر النافذة التالية :



- 20 -

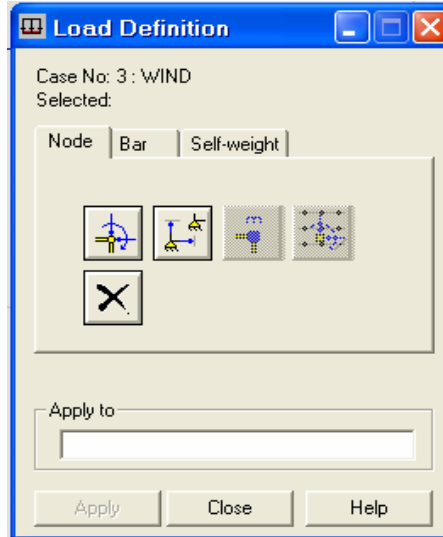
ضمن هذه النافذة وعن طريق نافذة الأمر **Nature** نحدد نوع الحمولة (مبيته- **Dead** ، حية- **Live** ، رياح- **Wind** ، ثلج- **Snow** ، حرارة - **Temperature** ، صدم - **Accidental** ، زلازل - **Seismic**) بعد ذلك نعطي رقم للحمولة **Number** بالإضافة إلى إعطائها اسم **Name** . في مثالنا هذا سوف نحدد ثلاثة حالات تحميل (مبيته ، حية ، رياح)

عند تحديد كل حالة تحميل سنقوم بالضغط على الأمر **New** الموجود ضمن النافذة لإضافة حالة التحميل إلى قائمة الحمولات **List of defined cases** الموجودة أيضاً ضمن النافذة وتكرر هذه العملية لكل حالة تحميل على حدى ، حتى ندخل جميع حالات التحميل كما في الشكل :



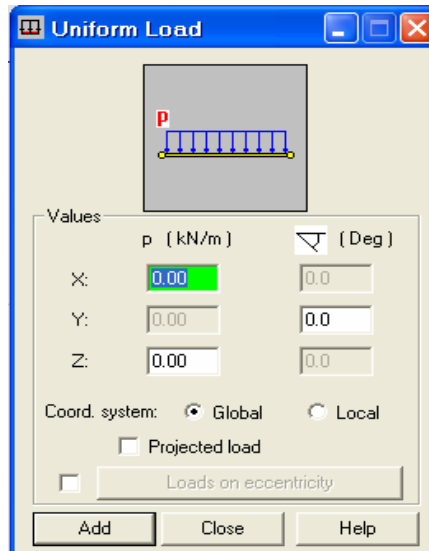
- 21 -

وبذلك نكون قد حددنا جميع حالات التحميل المطلوبة، نبقى النافذة مفتوحة ومنتقل بعد ذلك إلى الأمر Load definition. - ننتقل إلى الأمر التالي Load definition فتظهر القائمة التالية :



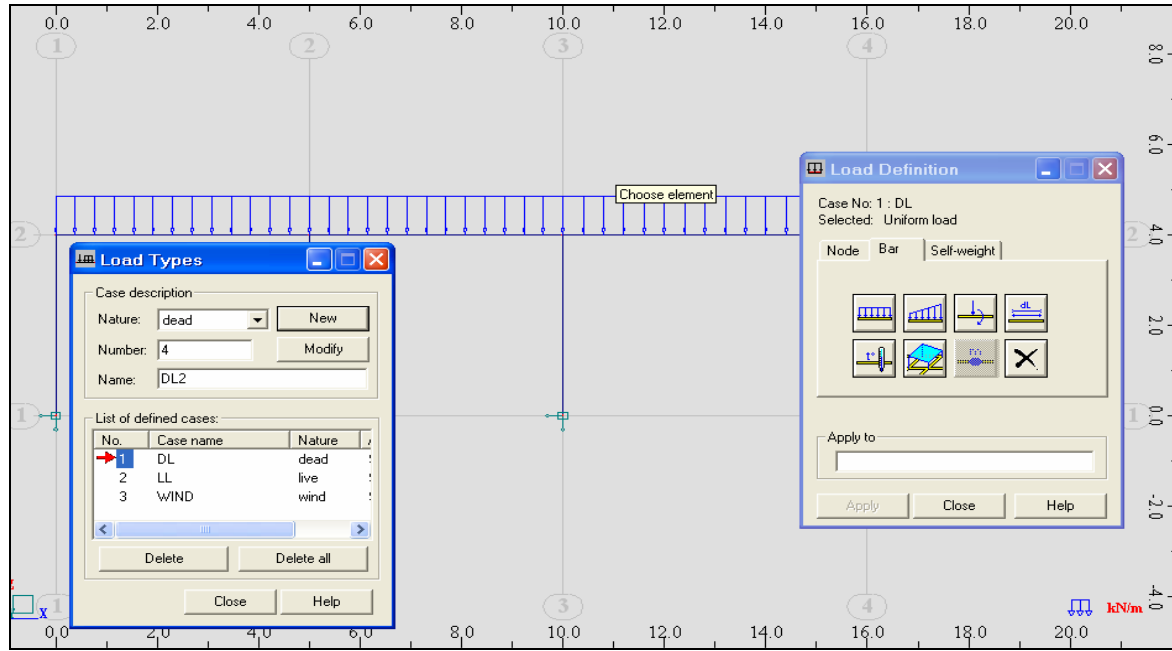
- 22 -

من خلال النافذة Load Types نحدد نوع حالة التحميل (نقوم هنا بتحديد حالة التحميل الميتة Dead) عن طريق الفأرة ، فتظهر حالة التحميل في النافذة الأخرى Load definition (Case No : 1 : DL) ثم نختار نوع الحمولة من خلال القوائم التابعة للنافذة . نختار لمثالنا حمولة موزعة بانتظام Uniform load من القسم Bar فتظهر النافذة التالية :



- 23 -

نحدد قيمة الحمولة تبعاً لإتجاه المحاور ، وهنا نختار قيمة الحمولة الميتة 40 KN/m وموزعة على طول الجانز وبذلك نضع في نافذة Z : (إتجاه المحور Z) القيمة -40 (الإشارة السالبة هنا تعني أن الحمولة مطبقة في الإتجاه المعاكس للمحور ، أي أن الحمولة هنا مطبقة نحوى الأسفل) بعد ذلك نضغط على المفتاح Add ثم بواسطة الفأرة نختار العنصر المراد تحميله ، نقوم بالضغط على الفتحة الأولى للجانز ثم الثانية فالثالثة و بهذا نكون قد حملنا الجانز بالحمولة الميتة كما في الشكل :



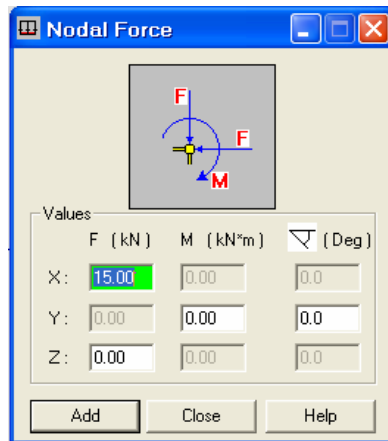
- 24 -

بنفس الطريقة نقوم بتحميل فتحات الجائز بالحمولة الحية الموزعة بالإنتظام بإعطاء قيمة ولتكن 20 KN/m وذلك بوضع القيمة -40 في النافذة Z: من النافذة Uniform load وذلك بعد تحديدنا لنوع حالة التحميل من النافذة Load Types (حية- Live).

ندخل الآن حالة التحميل الثالثة (الرياح- Wind) على العقدة الجانبية للإطار بإتباع الخطوات التالية :

- من قائمة الحمولات List of defined cases الموجودة في النافذة Load Types نحدد حالة التحميل WIND .

- من النافذة Load definition نختار القائمة Node ومنها نختار الأمر Nodal force فتظهر النافذة التالية :



- 25 -

- نختار القوة بإتجاه المحور X ولتكن قيمتها 15 KN/m (كما في الشكل) ثم نضغط على الأمر Add فتغلق النافذة ، و عن طريق الفأرة نختار العقدة المراد تحميلها فتظهر الحمولة مباشرة على العقدة المختارة ، لمثالنا سوف نختار العقدة الواقعة على يسار أعلى الإطار .

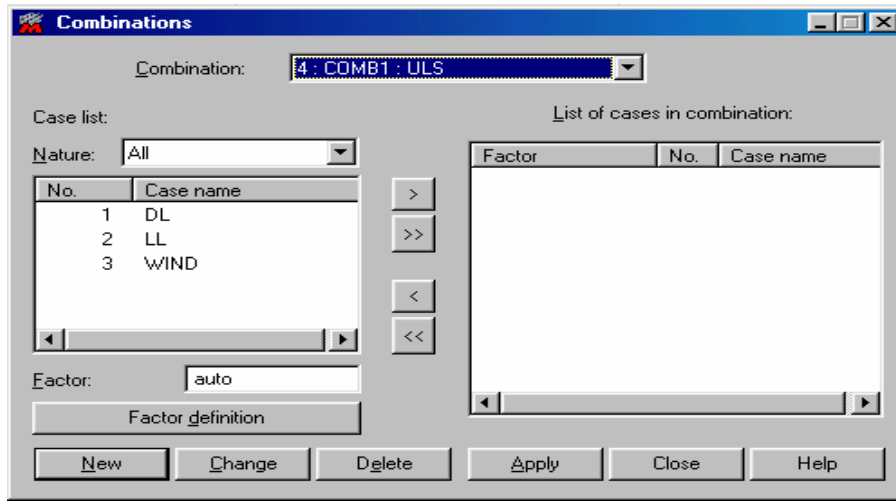
ملاحظة : يمكن لنا تعديل وحدات الحمولات من KN/m إلى Ton/m مثلاً عن طريق الأمر Job Preferences... الموجود ضمن القائمة الرئيسية TOOLS والذي وردنا على ذكره سابقاً . وذلك بتعديل وحدة الحمولات عن طريق النافذة Force التابعة للأمر Forces الموجود ضمن الأمر Units and formats و المبين في (الشكل - 5 -) .

٦-١- نقوم الآن بإدخال تراكب الحمولات من أجل حساب الأفعال القصوى وذلك وفق متطلبات الكود العربي السوري ، ندخل حالتين للتراكب :

Combo1 = 1.5 DL + 1.8 LL

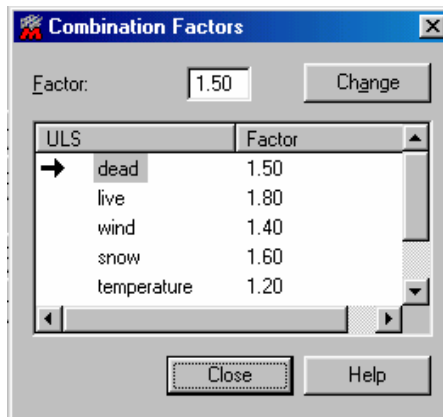
Combo2 = 0.8 (1.5 DL + 1.8 LL + 1.8 WIND)

يتم إدخال حالات التراكب عن طريق الأمر Combinations  الموجود ضمن القائمة الرئيسية الأحمال LOADS فتظهر القائمة التالية :

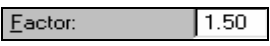





- 26 -

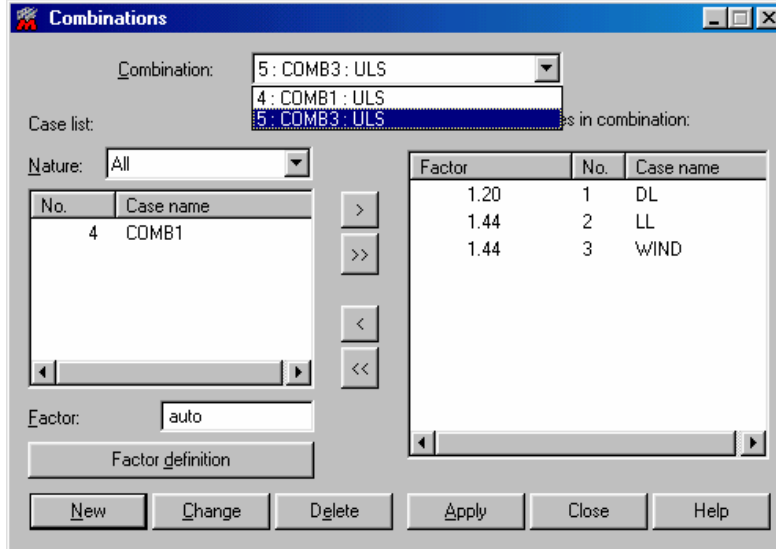
يظهر اسم حالة التراكب في القائمة  فتظهر النافذة Factor definition عن طريق الأمر  نقوم في البداية بتغيير معاملات الأمان



- 27 -

عن طريقها نعدل عوامل الأمان حسب متطلبات الكود عن طريق كتابة القيمة ضمن النافذة  1.50 ومن ثم الضغط على  فتتغير قيمة العامل ، نغلق النافذة عن طريق الأمر  . من خلال القائمة الأولى : Case list (الشكل - 26 -) يتم إختيار كل حالة من حالات التحميل الداخلة في مجموعة التراكب و نقلها إلى List of cases in combination: عن طريق الفأرة بواسطة الأمر  . فلمجموعة التراكب

الأولى ندخل حالة التحميل LL , DL فتظهر مصعدة بعامل الأمان ثم نضغط على الأمر **Apply** لإدخال حالة التراكب الأولى فتظهر **Comb1** ضمن النافذة **Case list** . ندخل حالة تراكب جديدة **New** بتكرار نفس العملية لإدخال حالة التراكب الثانية ابتداءً من الأمر **Factor definition** . وبذلك نكون قد كونا حالتين لتراكب الأحمال كما في الشكل :

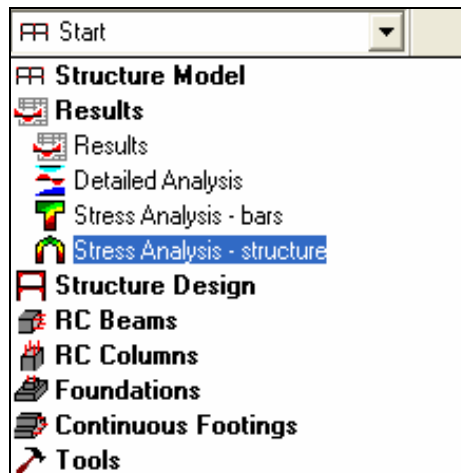


- 28 -

ملاحظة : عندما نقوم بالتصميم اعتماداً على أحد الكودات العالمية ، فلن يكون هناك داع لتغيير عوامل الأمان وذلك لأن البرنامج سيقوم بتحديد هذه العوامل بشكل مستقل وذلك بعد تحديد الكود المعتمد من قبلنا في التصميم من خلال القائمة **Code combinations** التابعة للفقرة **Codes** من النافذة **Job Preferences** الموجود ضمن القائمة الرئيسية **TOOLS** .

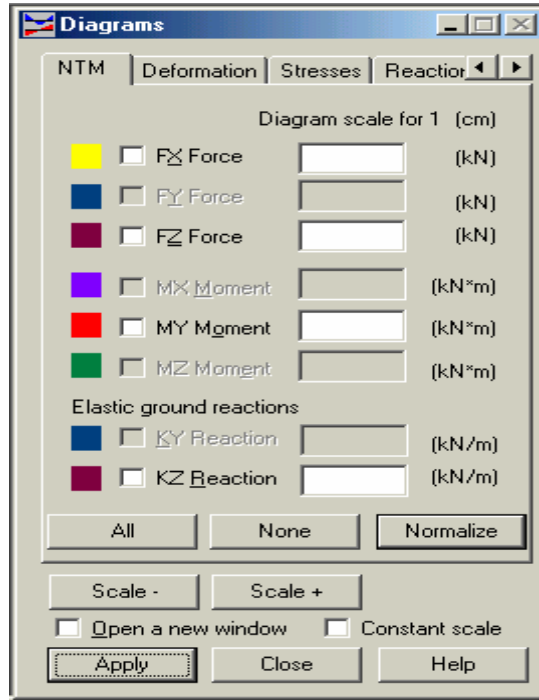
٧-١ - بعد تطبيق الخطوات السابقة نقوم الآن بعملية التحليل عن طريق الأمر **Calculations** الموجود ضمن شريط العنوان العلوي الرئيسي .

٨-١ - نستخرج نتائج التحليل عن طريق الأمر **Results** الموجود ضمن القائمة **FA Start** فتتغير محتويات القائمة و تظهر كما في الشكل :



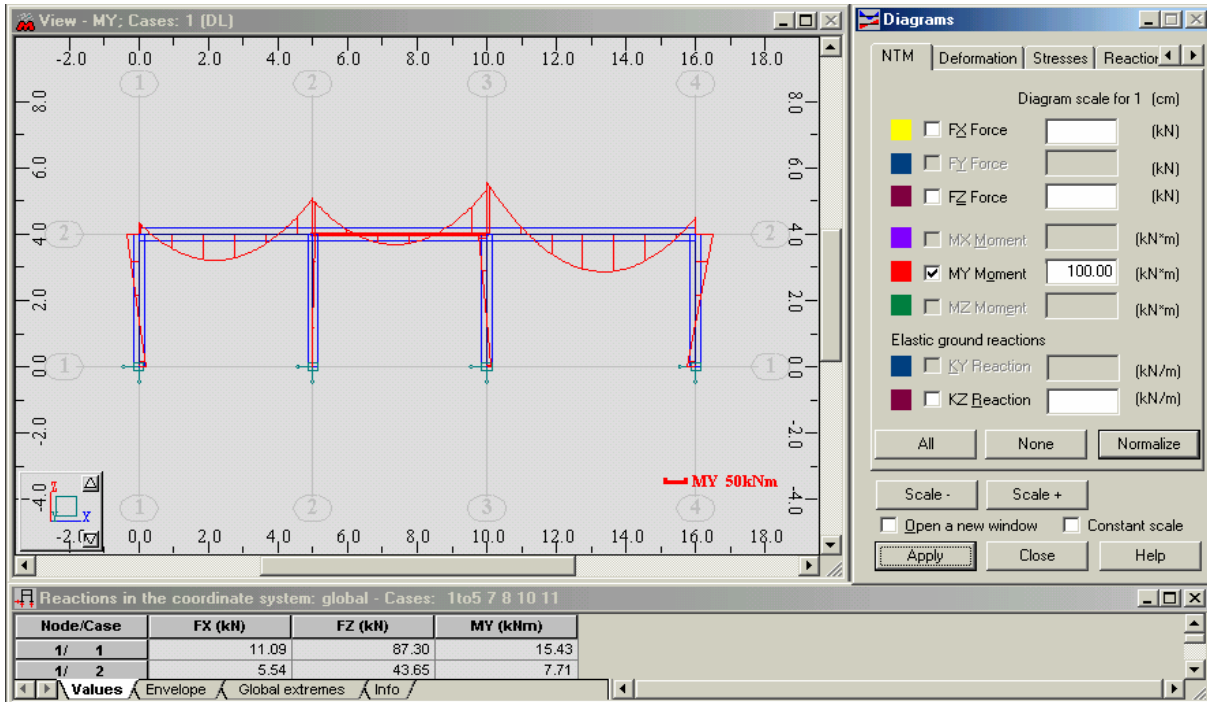
- 29 -

إظهار القوى والعزوم لجميع عناصر الإطار ، نختار من القائمة الأمر **Results** فتظهر النافذة التالية :



- 30 -

والتي من خلالها يتم استخراج قيمة القوى و العزوم نتيجة لحالات التحميل المختلفة الموجودة في القائمة Cases



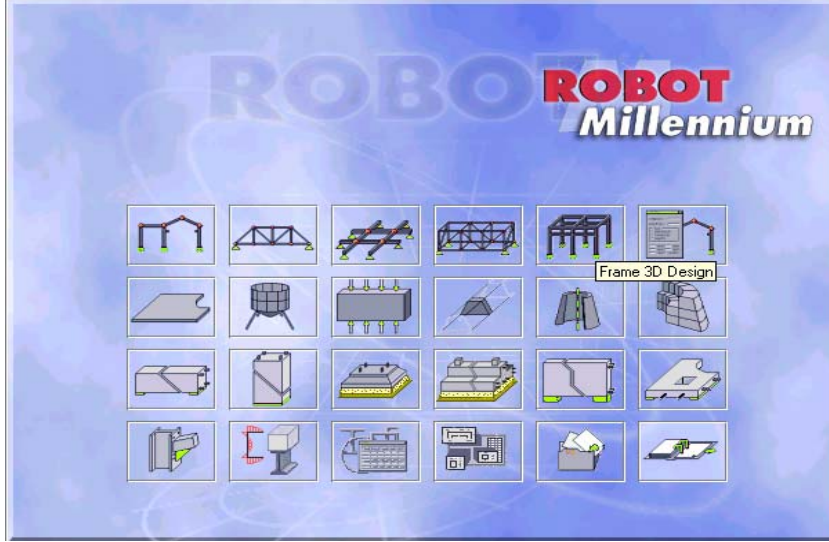
- 31 -

The End

ROBOT - Millennium . V16.5


Lesson - 2


الموضوع : دراسة إطار ثلاثي الأبعاد (Frame 3D Design) والتعرف على طريقة رسم محاوره ، ثم اختيار أبعاد مقاطع عناصره المكونة من أعمدة و جوائز ذات مقاطع مستطيلة الشكل ومن جوائز شبكية ومن ثم تحميله بالأحمال المطلوبة وتحليله و استخراج نتائجه .
عند استدعاء برنامج الروبوت تظهر القائمة التالية ، نختار منها تصميم إطار ثلاثي الأبعاد (Frame 3D Design)

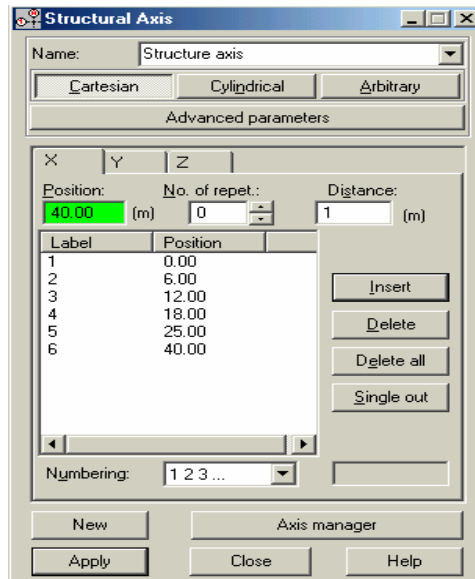


- 32 -

فتظهر الشاشة الرئيسية للبرنامج (الشكل - 2-) .

١-٢ - في البداية نقوم بتحديد توزيع شبكة المحاور للمنشأ عن طريق الأمر  Grid Step (الشكل - 3-) نختار لمثالنا قيمة (1m) في الإتجاهين X و Y. ثم نضغط على الأمر Apply ومن ثم نغلق النافذة عن طريق الأمر Close. وذلك بعد إلغائنا لتفعيل الأمر Grid on/off لإخفاء الشبكة لكي لا تعيقنا أثناء العمل .


٢-٢ - نقوم الآن برسم محاور المنشأ عن طريق الأمر  Axis Definition فتظهر القائمة التالية :



- 33 -


نقوم بإدخال إحداثيات المنشأ بالاتجاهات الثلاث حسب القيم التالية :

X (0 , 6 , 12 , 18 , 25 , 40 m)
Y (0 , 5 , 10 , 15 , 23 m)
Z (0 , 2 , 4 , 5.5 m)

بعد ذلك نقوم بالضغط على الأمر Apply لحفظ الإدخالات ومن ثم الأمر Close لإغلاق النافذة ، فتظهر محاور المنشأة على النافذة الرئيسية للبرنامج (مشابهة للشكل - 7 -) ، و من خلال نافذة الأمر View  (الشكل - 19 -) نستطيع التنقل ورؤية المحاور التي تم إنشاؤها .

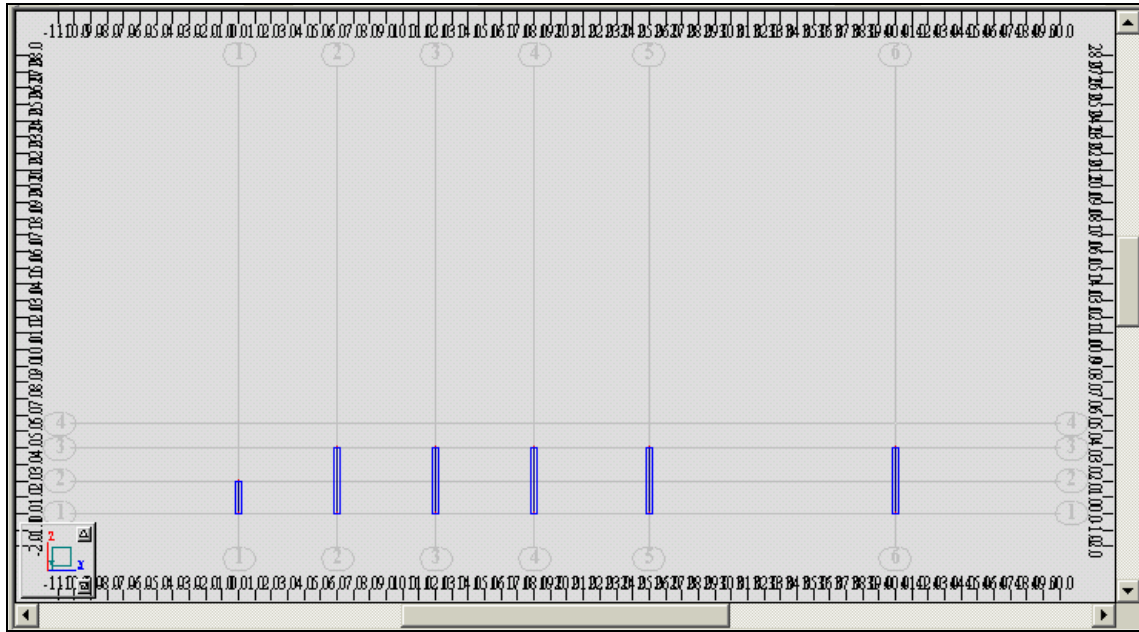
ملاحظة : بإمكاننا أن نسمي المحاور بالأحرف الإنكليزية أو بترقيمها أو بإظهار قيمة التباعد بين المحاور عن طريق الأمر ، يمكننا مثلاً ترقيم المحاور بالاتجاه X وتسميتها بالأحرف بالاتجاه Y .

٣-٢ - نقوم الآن برسم الأعمدة والجوائز بإتباع الخطوات التالية :


١-٣-٢ - نقوم برسم الأعمدة عن طريق الأمر  Bars بإختيار المقطع التالي :

Sections columns : 60 x 40 (b = 60 cm ; h = 40 cm)

وذلك بإتباع الخطوات الواردة في الفقرة (٣-١) . نرسم الأعمدة حسب ما هو مبين في الشكل :

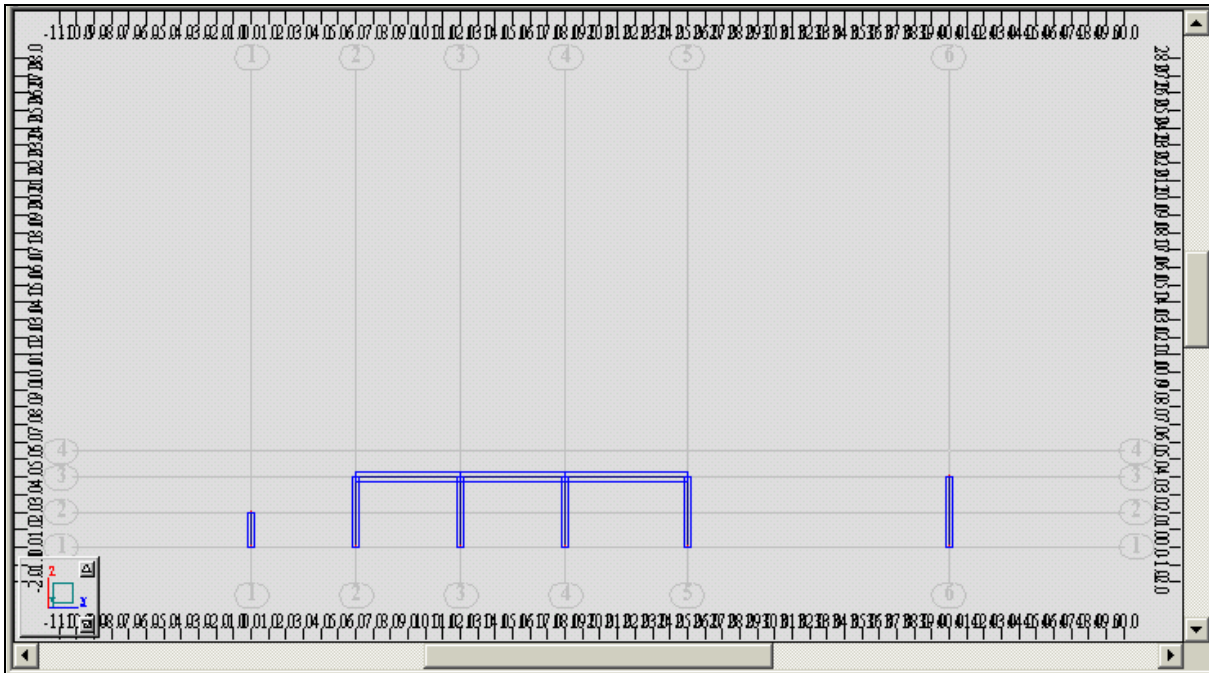


- 34 -


٢-٣-٢ - نقوم برسم الجوائز (المستطيلة المقطع) عن طريق الأمر  Bars بإختيار المقطع التالي :

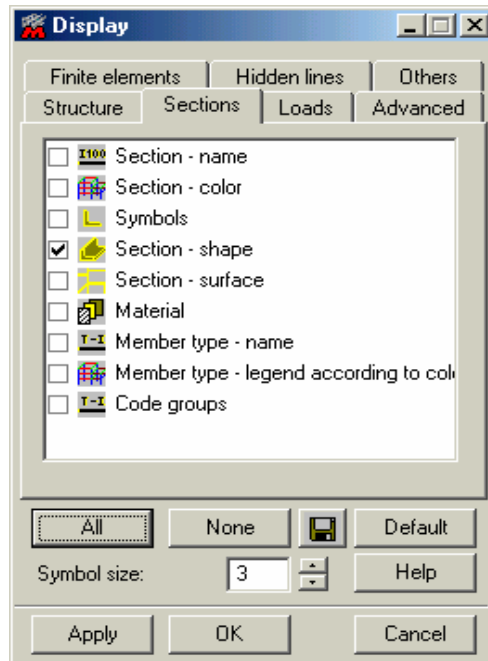
Sections beam : 20 x 60 (b = 20 cm ; h = 60 cm)

وذلك بإتباع الخطوات الواردة في الفقرة (٣-١) . نرسم الجوائز في ثلاثة فتحات فقط حسب ما هو مبين في الشكل :


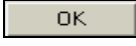



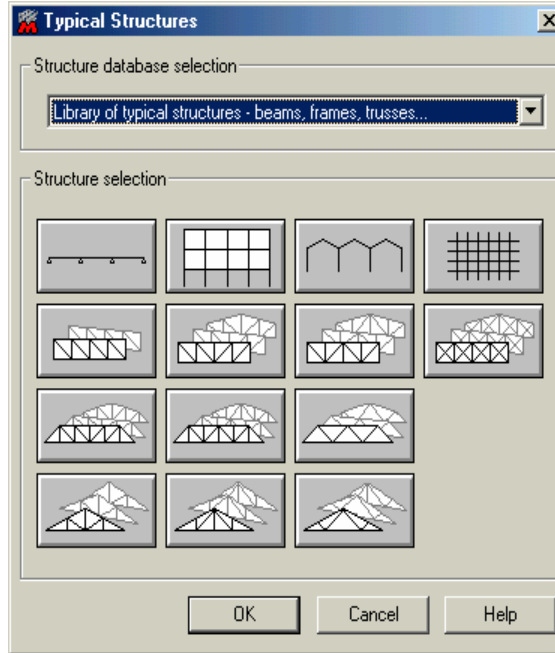
- 35 -

ملاحظة: لإظهار عناصر المنشأ بشكل حتمي ، ندخل إلى الأمر View  (الموجود أسفل نافذة البرنامج) ومن خلال النافذة Display نختار من القائمة الأمر Section – shape كما في الشكل :





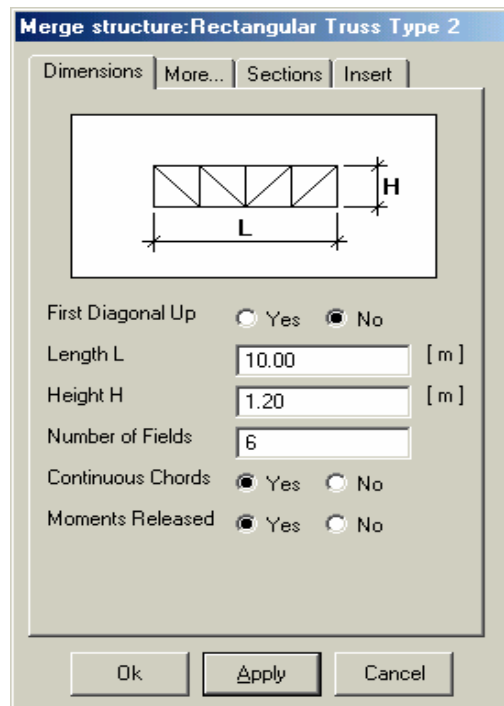
- 36 -

ثم نضغط على الأمر  لتفعيل الأمر ثم  لإغلاق النافذة .
 ٣-٣-٢ - نقوم الآن برسم الجانز الشبكي عن طريق الأمر  Library Structure (الموجود على يمين نافذة البرنامج) فتظهر النافذة التالية :



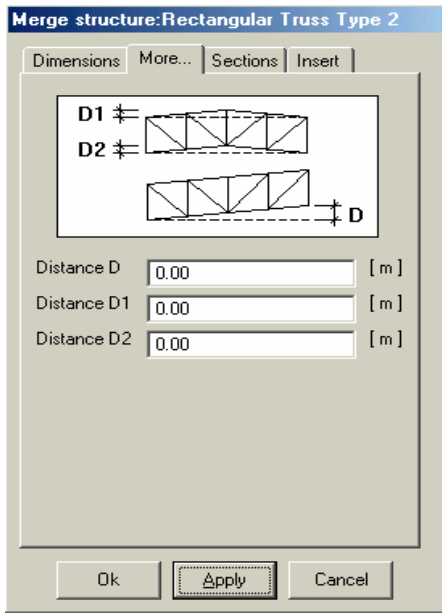
- 37 -

بمساعدة هذه النافذة نقوم بإختيار شكل الجانز الشبكي ، لمثالنا هنا نختار الشكل  ومن ثم نضغط على الأمر  فتظهر النافذة التالية :

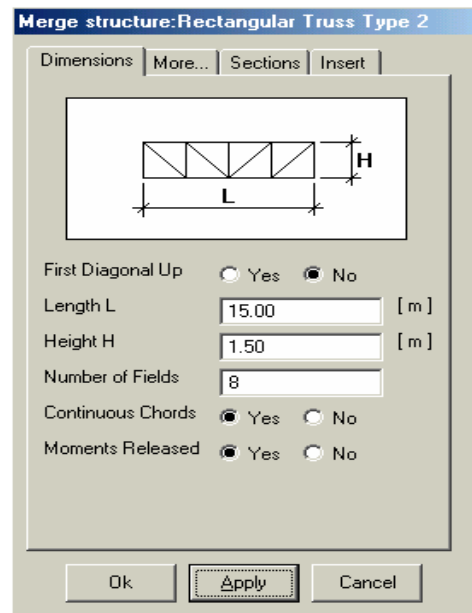


- 38 -

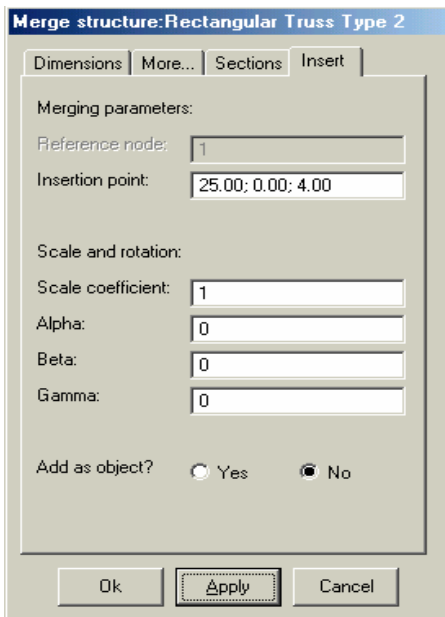
نقوم بإدخال معطيات الجانز عن طريق الأقسام الأربع للنافذة السابقة ، لمثالنا ندخل المعطيات المبينة في الشكل التالي :



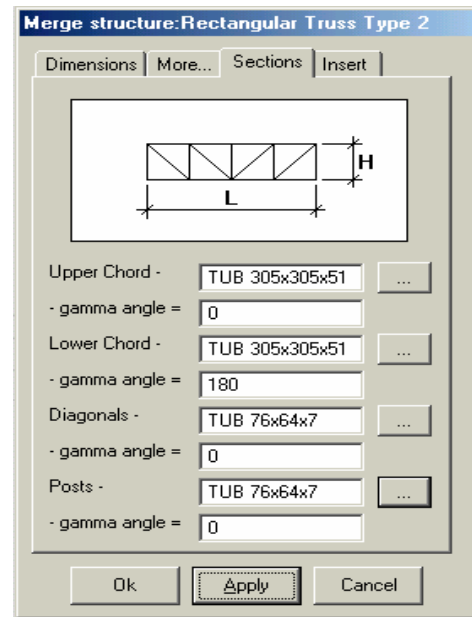
- B -



- A -



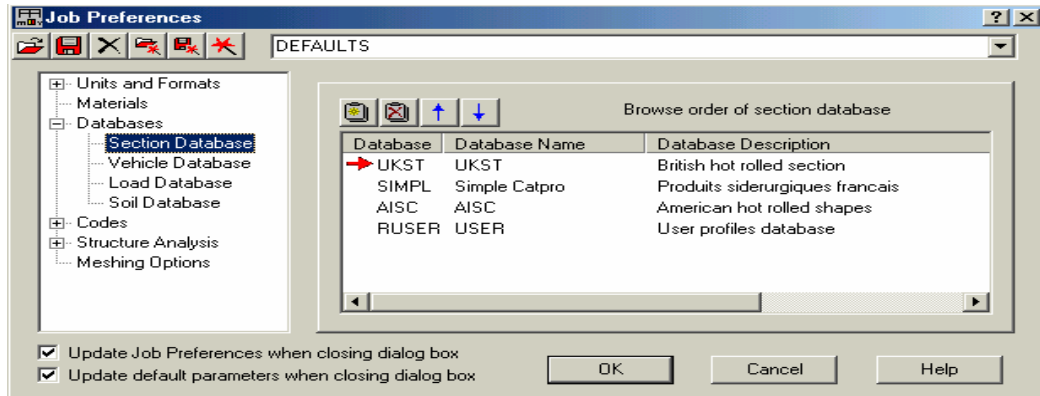
- D -



- C -

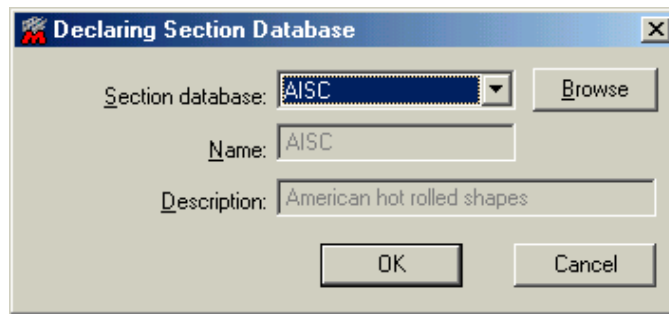
- 39 -

ملاحظة : إن أبعاد مقاطع عناصر الجائز الشبكي التي تم إختيارها في النافذة (- C -) تعتمد على الكود المعتمد في التصميم و الذي يتم إعتماده مسبقاً عن طريق الأمر Job Preferences... الموجود ضمن القائمة الرئيسية TOOLS كما في الشكل :



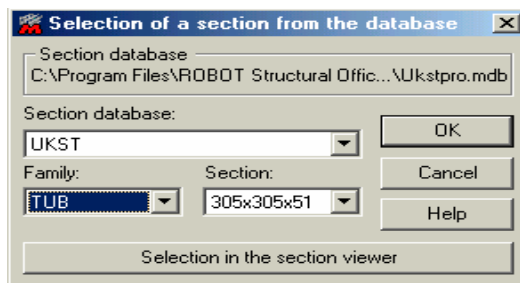
- 40 -

في مثالنا هذا تم الإعتماد على الكود البريطاني UKST الخاص بالصلب المعالج على الساخن ، ويمكن لنا من خلال هذه النافذة إضافة كود جديد إلى قائمة الكودات الموجودة ضمن النافذة وذلك عن طريق الأمر Adding of new database to the list فتظهر القائمة التالية :



- 41 -

نختار من خلالها الكود المطلوب و الموجود ضمن البرنامج من القائمة Section database: أو بإضافة كود جديد غير موجود ضمن البرنامج عن طريق الأمر ، كما يمكن حذف أحد الكودات من القائمة عن طريق الأمر Delete... . كما يمكن تحديد الكود المعتمد في التصميم عن طريق الأمر الموجود ضمن النافذة (- C -) والذي يظهر لنا النافذة التالية :



- 42 -

نحدد الكود من القائمة Section database : ونوع العنصر من القائمة Family : وأبعاد العنصر من خلال القائمة Section ، كما يمكن مشاهدة مقطع العنصر المختار و مواصفاته عن طريق الأمر Selection in the section viewer مع إمكانية تعديل أبعاد ونوع المقطع من خلال القائمة الموجودة في أسفل النافذة Section Database .

Section Database: UKST

File Edit View Help

TUB 305x305x51 Basic columns

Length unit [m]

Save

Ax = 0.0114 [m²]
 Ix = 1.69e-006 [m⁴]
 Iy = 8.934e-005 [m⁴]
 Iz = 5.699e-005 [m⁴]
 Ay = 0 [m²]
 Az = 0 [m²]
 Wx = 7.16e-005 [m³]
 Wy = 0 [m²]
 Wz = 0 [m²]
 Zy = 0.000651 [m³]
 Zz = 0.000571 [m³]
 Ls = 0 [m²/m]
 Weight = 51 [kg/m]
 Iomega = 0 [m⁶]

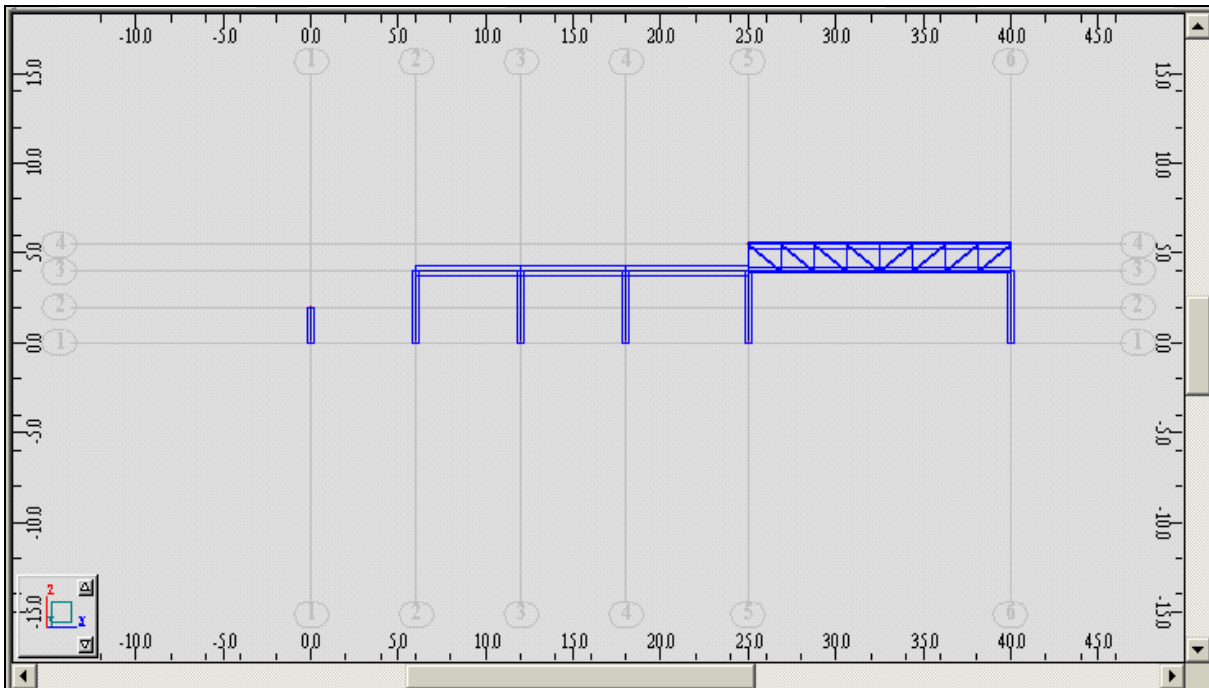
Nam	DIM1	DIM2	DIM3	Type	
TUB 292	419	113	29	0.0144	
TUB 305	305	51	29	0.0114	
TUB 305	305	57	29	0.0152	
TUB 305	305	61	29	0.00951	
TUB 305	457	101	29	0.0128	

Section 1239

First numeric component of the section label

- 43 -

بعد إدخال معطيات الجائز الشبكي كما في (الشكل - 39 -) ، نقوم بالضغط على الأمر لحفظ الإدخالات ومن ثم على الأمر لإغلاق النافذة و بذلك تتم عملية رسم الجائز كما هو موضح في الشكل :



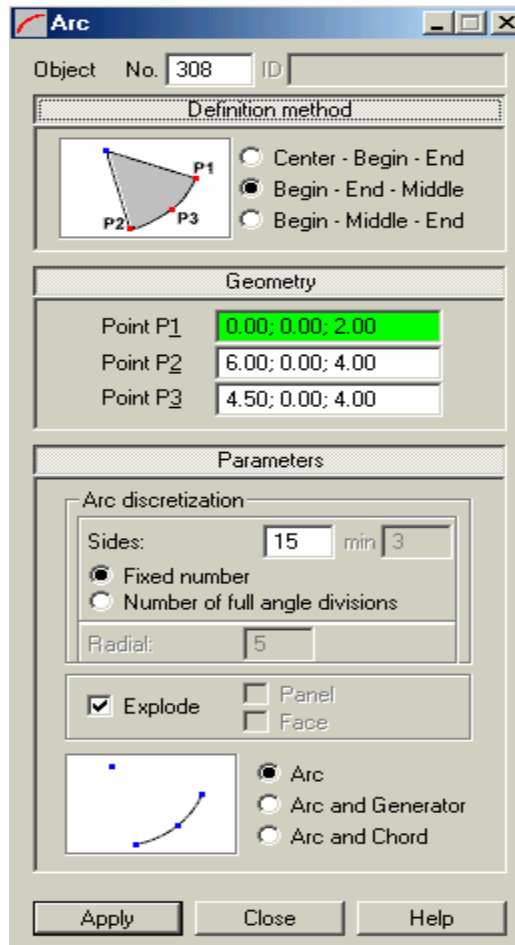
- 44 -

٢-٣-٤ - نقوم الآن برسم الجائز الأخير بشكل قطع ناقص و ذلك بإتباع الخطوات التالية :

- عن طريق الأمر **Bars** نحدد من خلال نافذة هذا الأمر نوع الجائز **Bar type:** Simple bar ومقطعه **Section:** TUB 165x152x27 ثم نغلق النافذة **Close** و بهذا سيحتفظ البرنامج بهذه الإدخالات وسيتم إنشاء أي جائز فيما بعد تبعاً لهذه الإدخالات إلى أن يتم تعديلها عن طريق الأمر نفسه .

- عن طريق الأمر **Grid step** نختار تباعد خطوط الشبكة مساوياً **0.5m** في الإتجاه **Dx = 0.50 (m)** و في الإتجاه **Dy = 0.50 (m)** مع تفعيل الأمر **Grid on/off** لإظهار الشبكة ولتفعيلها **Apply** و من ثم نغلق النافذة **Close** .

- عن طريق الأمر **Arc...** التابع للأمر **Objects** والموجود ضمن القائمة الرئيسية **GEOMETRY** نقوم برسم جائز قوسي ، بعد القيام بإدخال المعطيات المطلوبة ضمن النافذة **Arc** كما في الشكل :



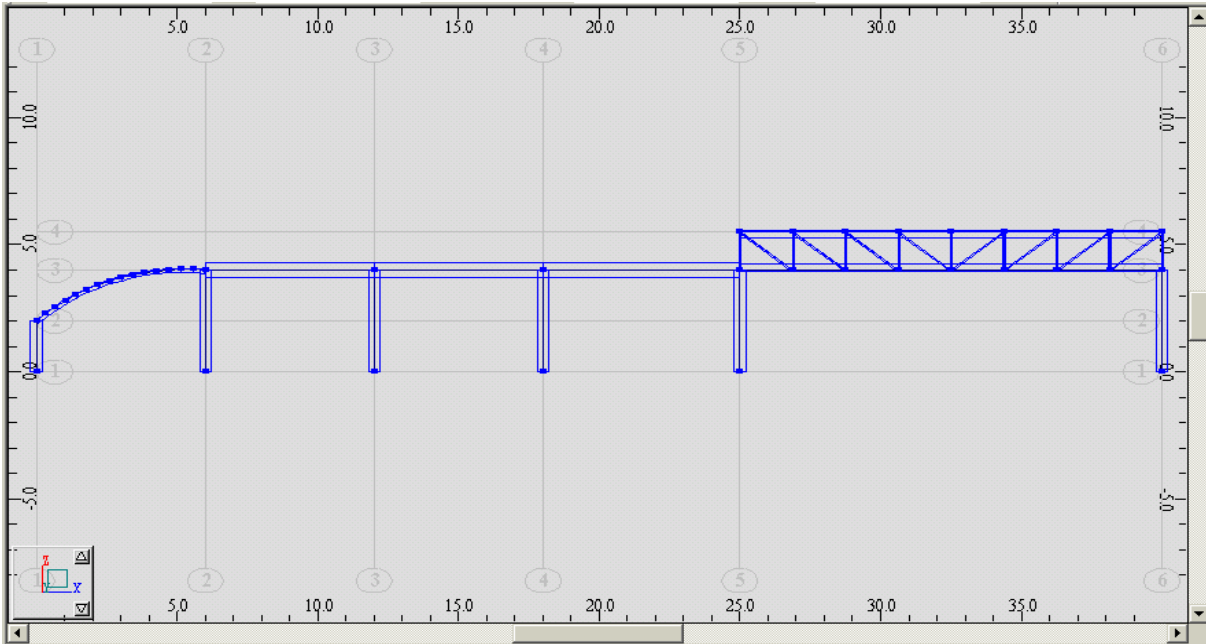
- 45 -

ملاحظة : إحداثيات القوس يمكن إدخالها بسهولة عن طريق الفأرة بالضغط ضمن النافذة **Point P1** **0.00; 0.00; 2.00** و من ثم نختار نقطة بداية القوس على شاشة الرسم ومن ثم نهايته وبمساعدة نقاط الشبكة نحدد النقطة الثالثة للقوس ، لمثالنا تم إختيار **Point P3** **4.50; 0.00; 4.00** ولهذا تم تقسيم الشبكة كل **0.5m** .

- عن طريق الأمر **Grid step** نعيد تباعد خطوط الشبكة لما كان عليه مساوياً **1.00m** في الإتجاهين **Dx ; Dy** مع إلغاء تفعيل الأمر **Grid on/off** لإخفاء الشبكة .


نقوم الآن بإغلاق النافذة عن طريق الأمر **Close** فيظهر المنشأ كما في الشكل :

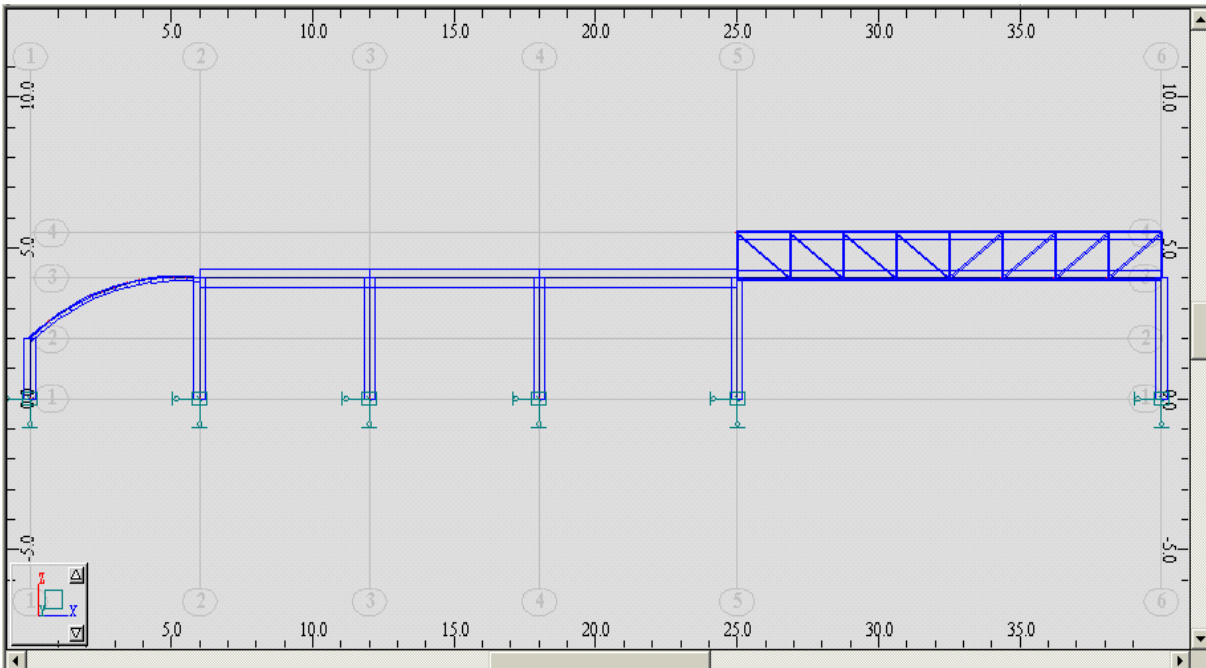
- ٢٧ -



- 46 -

ملاحظة: يظهر الجانز القوسي مقسم إلى عدة أقسام و ذلك حسب العدد الذي تم إدخاله ضمن النافذة Sides: 15 والهدف من هذه التقسيمات الحصول على شكل للعنصر مشابه للواقع والحصول على نتائج أدق أثناء التحليل .

٢-٤ - نقوم الآن بتحديد نوع الإستناد للعقد الواقعة أسفل كل عمود، نقوم بتحديد العقد المراد عمل مساند لها عن طريق استخدام الفأرة بالضغط والسحب على العقد الواقعة أسفل الأعمدة و بعد ذلك عن طريق الأمر Supports  نختار لمثالنا نوع الإستناد وثاقفة (Fixed) ثم نضغط على الأمر Apply لتثبيت الخيار و من ثم على Close لإغلاق النافذة ، فنظهر المساند على العقد المحددة سلفاً كما في الشكل التالي :

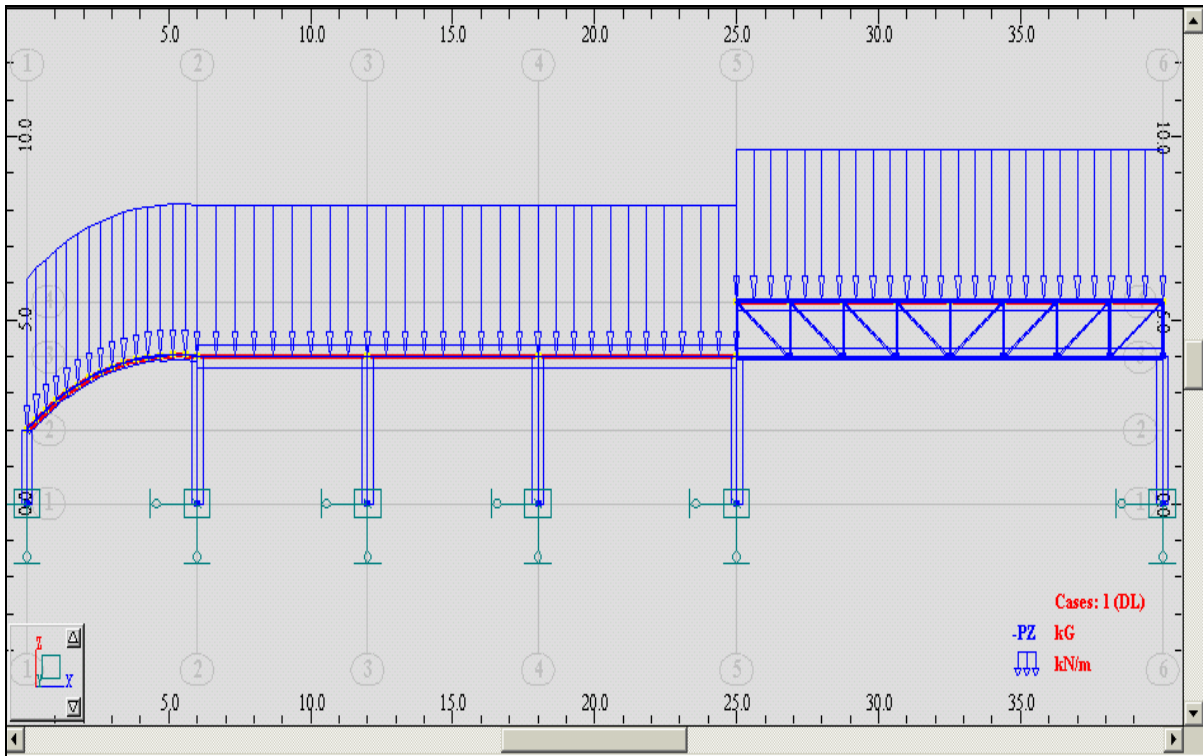


- 47 -

٥-٢ - بعد رسم الأعمدة والجوائز نقوم بتحميل الجوائز بالأحمال المطلوبة ، لمثالنا سنختار ثلاث حالات للتحميل وهي (ميتة- Dead ، حية- Live ، رياح- Wind) وتتبع الخطوات التالية :

- في البداية نقوم بإدخال نوع حالات التحميل الثلاث عن طريق الأمر **Load Types** (الشكل - 21 -) ، بعد ذلك نبقى النافذة مفتوحة وننتقل إلى الأمر **Load definition**.

- ننتقل إلى الأمر التالي **Load definition** فتظهر نافذة هذا الأمر (الشكل - 22 -) نقوم بإتباع نفس الخطوات الواردة في الفقرة (١ - ٥) فنحمل جميع فتحات الجوائز بحمولة ميتة مقدارها $DL = 10 \text{ KN/m}$ ومن ثم بحمولة حية مقدارها $LL = 7 \text{ KN/m}$ ويتم ذلك بإختيارنا لجميع أجزاء الجوائز القوسي مع الجوائز مستطيل المقطع عن طريق الفارة بالضغط والسحب من اليسار إلى اليمين ثم نضغط على المفتاح **Ctrl** للإبقاء على الخيار السابق ونختار عناصر الجزء العلوي للجوائز الشبكي بنفس الطريقة دون ترك الضغط على المفتاح **Ctrl** ، ثم نختار من القسم **Bar** حمولة موزعة بانتظام **Uniform load** وندخل قيمة الحمولة الميتة عبر النافذة **Uniform Load** (الشكل - 23 -) كما يلي **Z: -10.00** ثم نضغط على الأمر **Add** التابع للنافذة **Uniform Load** لننتقل إلى النافذة **Load Definition** فنضغط على الأمر **Apply** لتظهر الحمولة موزعة كما في الشكل :



- 48 -

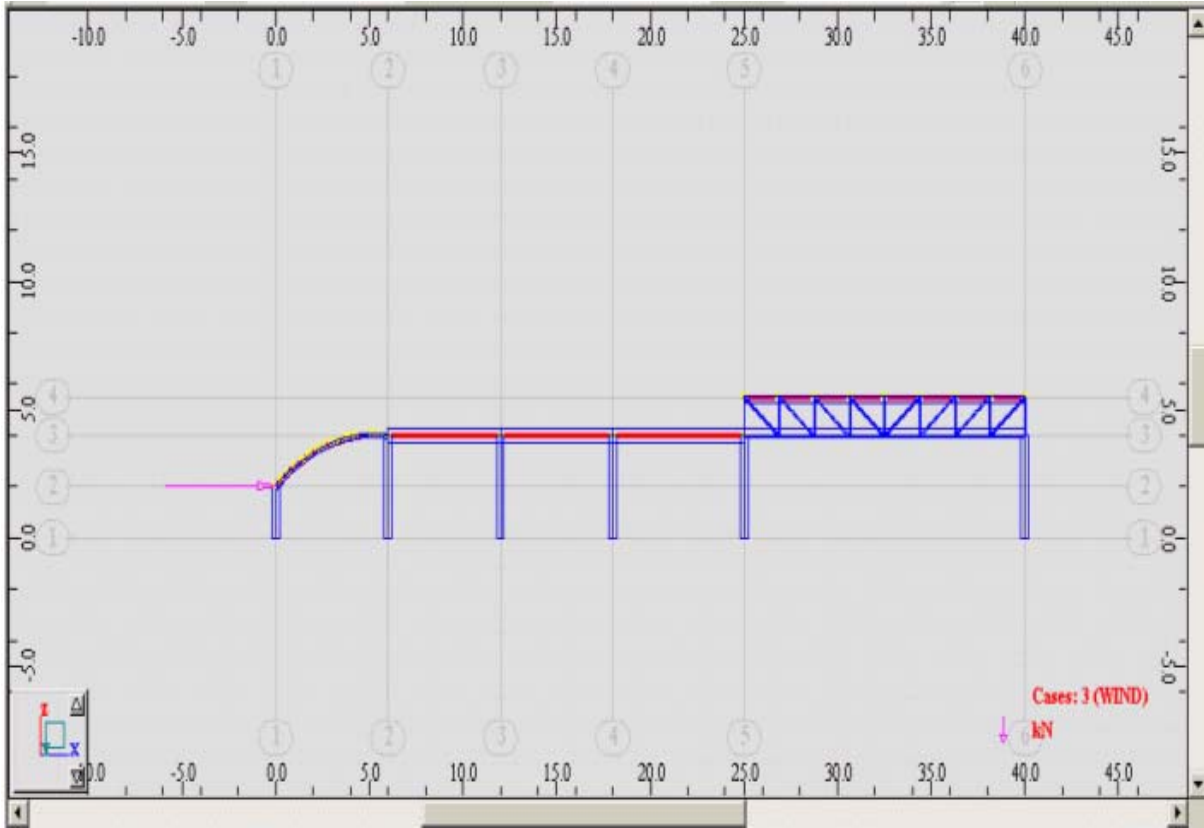
نكرر العملية السابقة و ندخل قيمة الحمولة الحية عبر النافذة **Uniform Load** كما يلي **Z: -7.00** وذلك بعد تحديد حالة التحميل **LL** من النافذة **Load Types** أو من خلال النافذة **Cases** الموجودة ضمن شريط العنوان الرئيسي للبرنامج .

ندخل الآن حالة التحميل الثالثة (الرياح- Wind) على العقدة الجانبية للمنشأ بإتباع الخطوات التالية :

- من قائمة الحمولات **List of defined cases** الموجودة في النافذة **Load Types** أو من خلال النافذة **Cases** نحدد حالة التحميل **WIND** .

- من النافذة **Load definition** نختار القائمة **Node** ومنها نختار الأمر **Nodal force** فتظهر نافذة هذا الأمر (الشكل - 25 -) نختار القوة بإتجاه المحور **X** ولتكن قيمتها 5 KN/m ثم نضغط على الأمر **Add** فتعلق النافذة ، و عن طريق الفارة نختار العقدة المراد تحميلها فتظهر الحمولة مباشرة على العقدة المختارة ، لمثالنا سوف نختار العقدة الواقعة على يسار أعلى الإطار ذات الإحداثيات $(0 , 0 , 2 \text{ m})$ فتظهر الحمولة كما في الشكل :

- ٢٩ -



- 49 -

٦-٢ - نقوم الآن بإدخال تراكم الحمولات من أجل حساب الأفعال القصوى وذلك وفق متطلبات الكود العربي السوري ، ندخل حالتين للتراكب :

Combo1 = 1.5 DL + 1.8 LL

Combo2 = 0.8 (1.5 DL + 1.8 LL + 1.8 WIND)

يتم إدخال حالات التراكب عن طريق الأمر **Combinations** الموجود ضمن القائمة الرئيسية الأحمال **LOADS** وذلك باتباع نفس الخطوات الواردة في الفقرة (٦ - ١) .

ملاحظة : للتأكد من صحة إدخال حالات التحميل ، نقوم بإظهار الأحمال عن طريق الأمر **View** حيث تظهر النافذة

Display ومن خلال القسم **Loads** نفعّل الأمر **Symbols** ثم بالنتالي نضغط على **Apply**

ومن ثم **OK** ، ثم عن طريق النافذة **Cases** نقوم بالتأكد من كل حالة تحميل

حيث

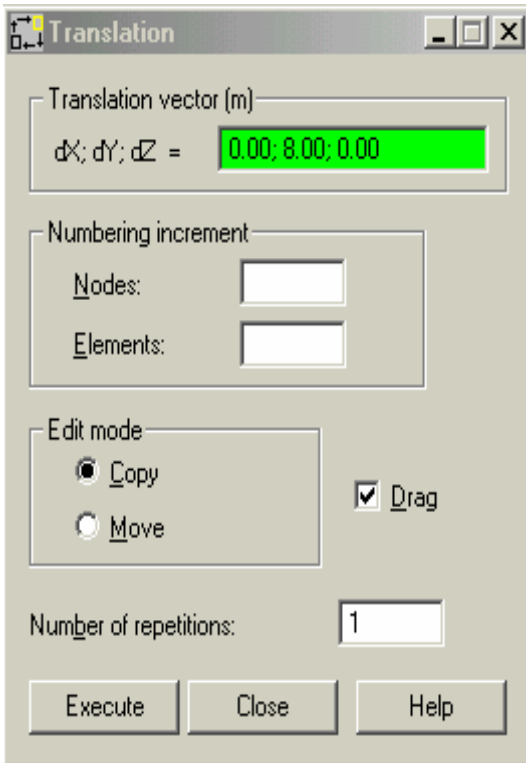
ستظهر الحمولة على العناصر المحملة مسبقاً لكل حالة تحميل سيتم إختيارها من النافذة **Cases** .

٧-٢ - بعد رسم عناصر المنشأة و تحميلها بالأحمال المطلوبة نقوم الآن بنسخ الإطار السابق على بقية المحاور الواقعة بالإتجاه **Y** ، من أجل ذلك نقوم بالخطوات التالية :

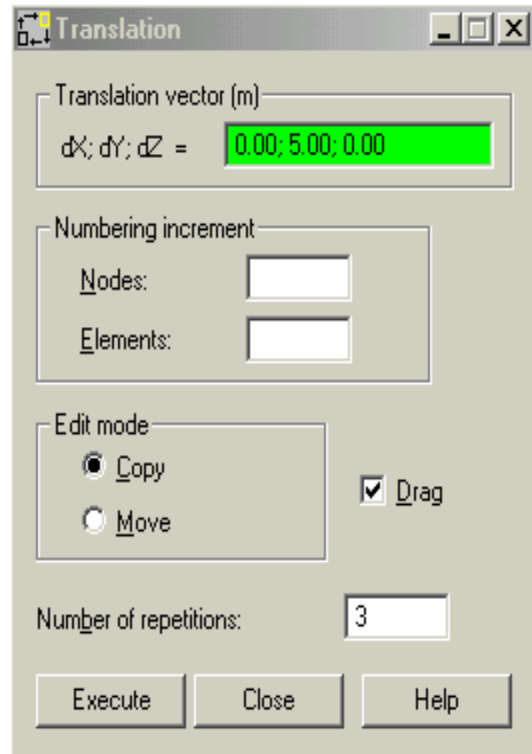
- نقوم بتحديد مواصفات العناصر الأفقية التي سيتم إنشاؤها بالإتجاه **Y** وذلك عن طريق الأمر **Bars** ، نختار لمثالنا نوع الجانز **RC beam** ومقطعه **B R20x60** ثم نغلق النافذة عن طريق الأمر **Close** و بهذا سيحتفظ البرنامج بهذه الإدخالات وسيتم إنشاء أي عنصر فيما بعد تبعاً لهذه الإدخالات إلى أن يتم تعديلها عن طريق الأمر نفسه وهذا ما ورد ذكره سابقاً .

- ٣٠ -

- نختار جميع جوائز الإطار عن طريق الفأرة بالضغط والسحب من اليمين إلى اليسار فيتم تحديد الجوائز و الأعمدة معاً .
- ننتقل عن طريق الأمر **View** إلى جملة المحاور $X; Z$ إلى جملة المحاور $X; Y; Z$.
- ننتقل الآن إلى الأمر **Translation** التابع للأمر **Edit** فتظهر النافذة **Translation** (الشكل -50-)
نقوم بعد ذلك بإدخال المعطيات كما في (الشكل 50-A) ثم نضغط على الأمر **Execute** ليتم نسخ الإطار
ثلاث مرات **Number of repetitions:** 3 بتباعد قدره **5.00 m** بالاتجاه **dX: dY: dZ = 0.00; 5.00; 0.00**
بعد ذلك ندخل المعطيات كما في (الشكل 50-B) ثم نضغط على الأمر **Execute** ليتم نسخ الإطار مرة واحدة
بتباعد قدره **8.00 m** بالاتجاه **Y** .



- B -



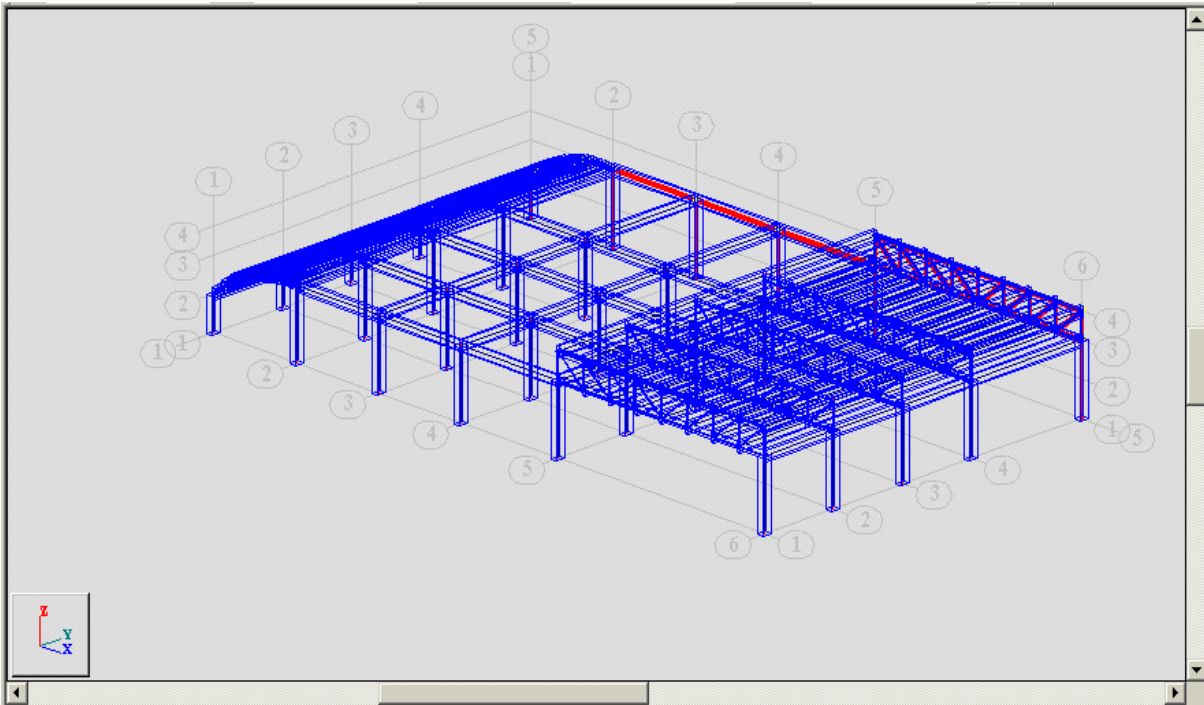
- A -

- 50 -

ملاحظة: إن تفعيل الأمر **Drag** سينشئ عناصر أفقية رابطة للإطارات المنسوخة وأبعاد مقاطعها سيكون مساوياً
لآخر إختيار تم تحديده عن طريق الأمر **Bars** ، أما عدم تفعيله **Drag** سينسخ العناصر المحددة
بدون وجود عناصر أفقية رابطة .

ملاحظة: يمكن القيام بعملية النسخ بدون كتابة الإحداثيات ضمن النافذة **dX: dY: dZ =**
وذلك بالضغط ضمن النافذة السابقة ، ثم عن طريق الفأرة نختار عقدة ما على المحور المرسوم عليه المنشأ
بعد ذلك نختار نقطة مقابلة لها على المحور المراد النسخ إليه فتتم عملية النسخ حتى بدون إستعمالنا للأمر
(مثلاً نختار نقطة تلاقي المحورين $Y_1; X_6$ و منها ننتقل إلى نقطة التلاقي $Y_2; X_6$) .

بعد القيام بالخطوات السابقة نحصل على الشكل المبين أدناه :

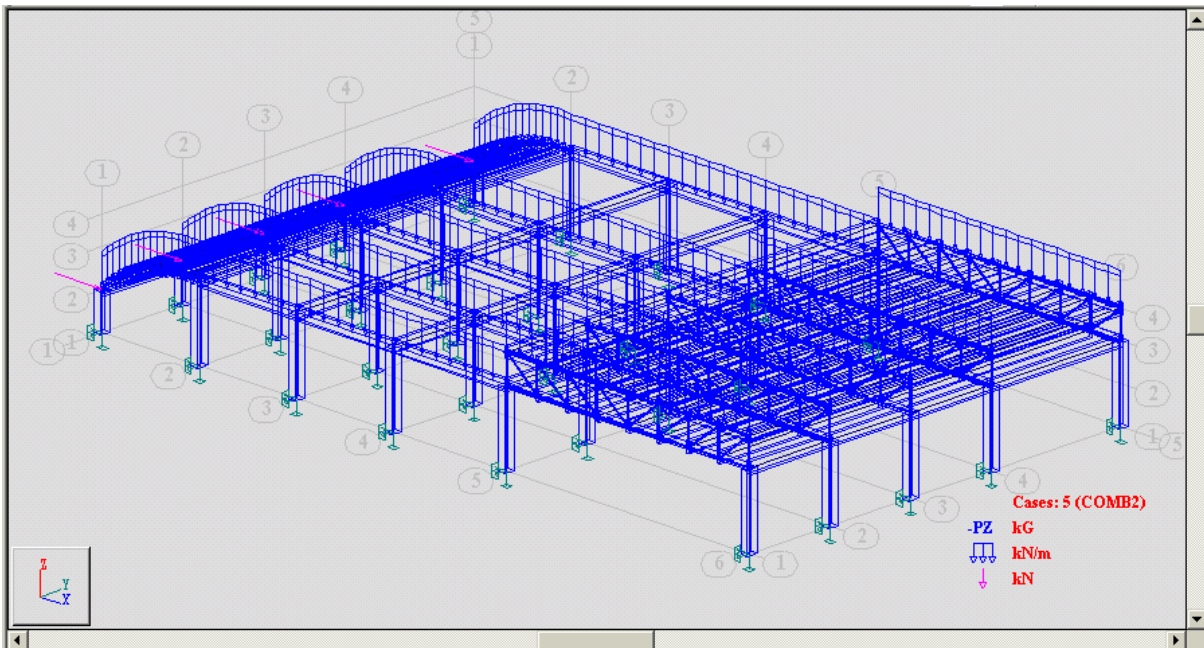


- 51 -

ملاحظة: للتأكد من صحة إنتقال الأحمال مع العناصر المنقولة ، نقوم عن طريق الأمر **View** ومن خلال **Loads** بتفعيل الأمر **Symbols** ثم عن طريق النافذة **Cases** نقوم بالتأكد من كل حالة تحميل ، فحالة التحميل :

$$\text{Combo2} = 0.8 (1.5 \text{ DL} + 1.8 \text{ LL} + 1.8 \text{ WIND})$$

تظهر كما في الشكل (وتم إظهار المساند بتفعيلها عن طريق الأمر **View**) :

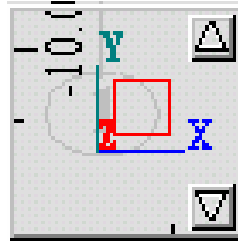


- 52 -

٨-٢ - نقوم الآن بنسخ للجوائز الواقعة بين المحوريين $Y_2 - Y_4$ وذلك من أجل التوسع الشاقولي للمنشأ بإتجاه المحور Z من أجل ذلك نقوم بالخطوات التالية :

- نقوم بتحديد مواصفات العناصر الشاقولية الرابطة (الأعمدة) التي سيتم إنشاؤها بالإتجاه Z وذلك عن طريق الأمر **Bars** ، نختار لمثالنا نوع العمود **RC column** ومقطعه **C R60x40** ثم نغلق النافذة عن طريق الأمر **Close**.

- نقسم نافذة البرنامج إلى نافذتين عن طريق الأمر **Tow window** التابع للأمر **View** .
 - ننقل عن طريق الأمر **Z/Y** التابع للأمر **View** إلى المحاور $X ; Y ; Z$ للقسم الأول من النافذة وإلى المحاور $X ; Y$ عن طريق الأمر **Y/X** وذلك للقسم الثاني من النافذة (الشكل - 55 -) .
 - عن طريق القسم الثاني من النافذة ننقل إلى إحداثيات المحور $Z = 4.00m$ وذلك بالضغط على الأسهم التابعة للأيقونة الموجودة في أسفل يسار النافذة والمبينة في (الشكل - 53 -) فتظهر النافذة كما في (الشكل - 55 -)

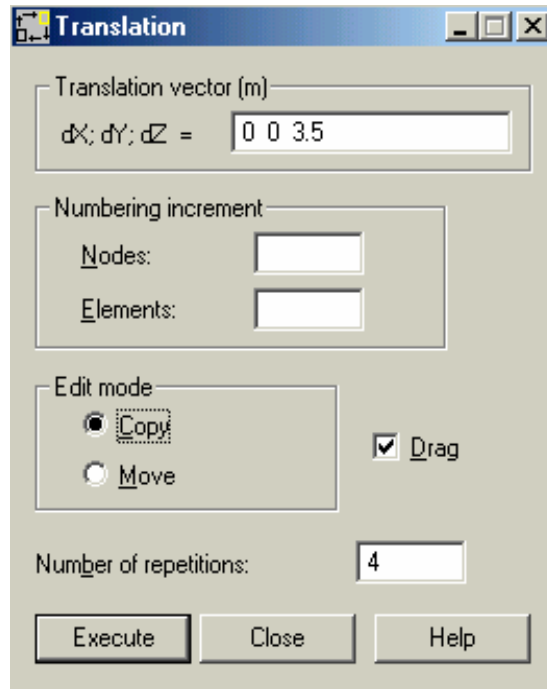


- 53 -

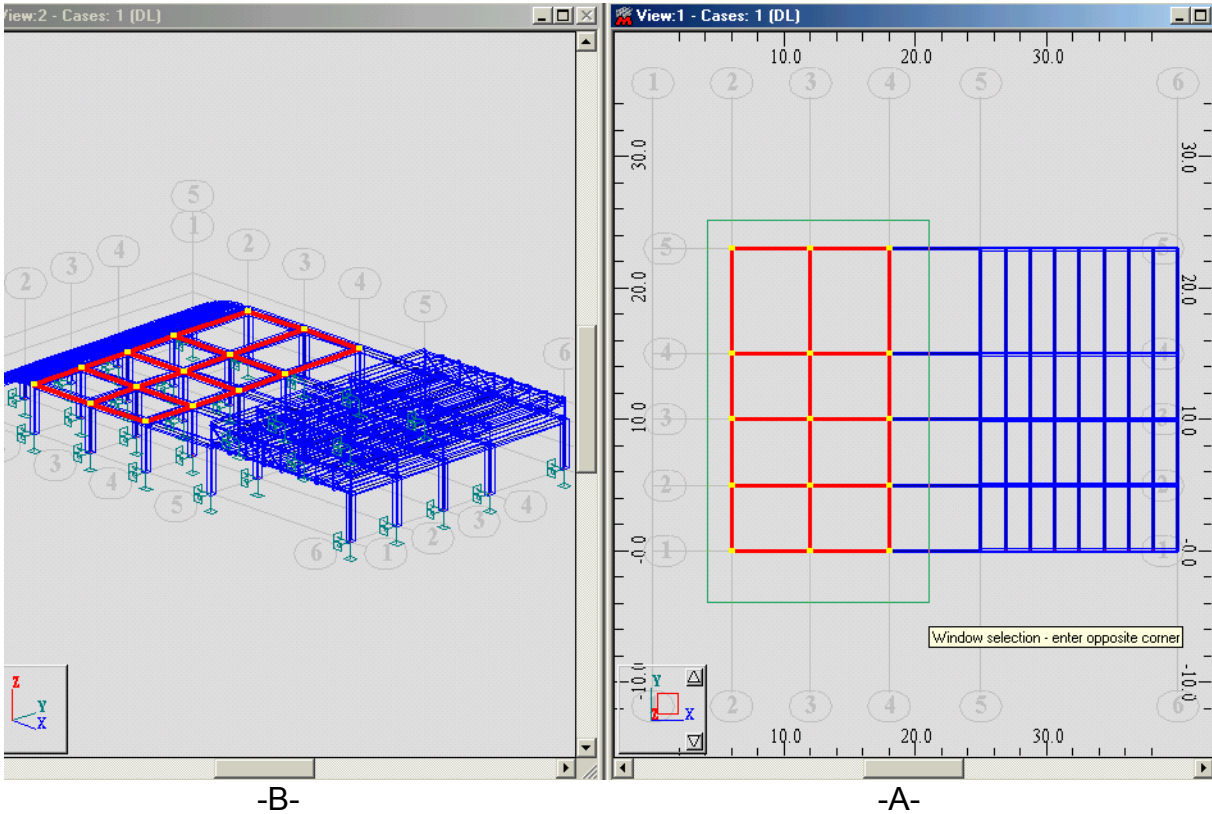
- نختار الجوائز المبينة في (الشكل - 55 -) والواقعة ضمن الإطار **Window selection - enter opposite corner** عن طريق الفارة بالضغط والسحب من اليسار إلى اليمين فيتم تحديد الجوائز كما في الشكل أدناه .

- ننقل الآن إلى الأمر **Translation** التابع للأمر **Edit** فتظهر النافذة **Translation** نقوم بعد ذلك بإدخال المعطيات كما في (الشكل - 54 -) ثم نضغط على الأمر **Execute** ليتم نسخ العناصر المختارة ٤ مرات .

بتباعد قدره $3.50 m$ بالإتجاه Z **Number of repetitions:** 4 **dX; dY; dZ =** 0 0 3.5

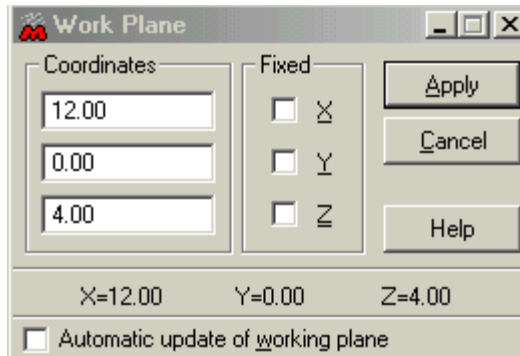


- 54 -



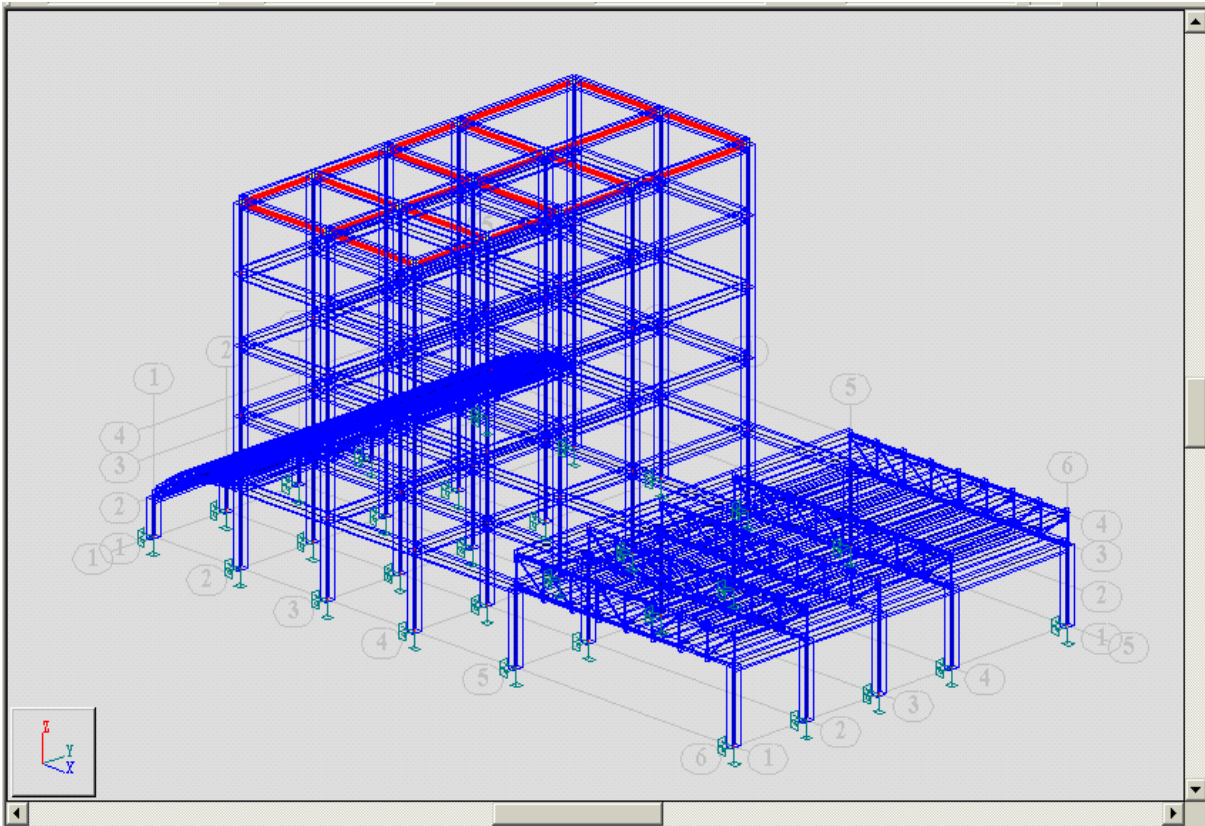
- 55 -

ملاحظة : بالنسبة لنسخ برنامج *ROBOT – Millennium* الأقدم من *V.16.5* الأيقونة المبينة في (الشكل - 53 -) لا تحتوي على أسهم الانتقال بين المحاور، لذلك يتم التنقل بين المحاور عن طريق الأمر **Working Plane** التابع للأمر **View** فتظهر النافذة المبينة في (الشكل - 56 -) نقوم بإدخال الإحداثيات المطلوبة إما عن طريق كتابة الإحداثيات ضمن النوافذ الثلاث الخاصة بها (**Coordinates**) أو بالضغط عن طريق الفأرة على أحد العقد الواقعة ضمن المستوي المراد الانتقال إليه فتظهر الإحداثيات بشكل تلقائي ضمن النوافذ الثلاث ثم نضغط على الأمر **Apply** ومن ثم عن طريق الأمر **Yx** التابع للأمر **View** ننتقل إلى المنظور **XY** فتظهر العناصر الواقعة ضمن المستوي الواقع على الإحداثيات المحددة (في مثالنا المستوي يقع على المحور $Z = 4.00m$) . كما يمكن الاستفادة من الأمر **Working Plane** بشكل عام عند الوقوف على عناصر غير واقعة على محاور الإحداثيات .



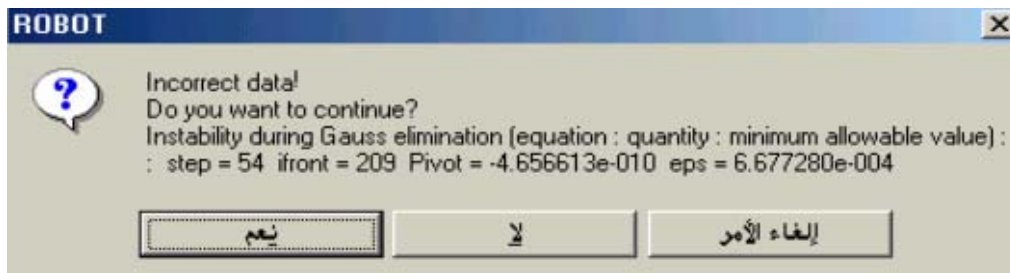
- 56 -

بعد القيام بتطبيق الخطوات السابقة نحصل على الشكل المبين أدناه :



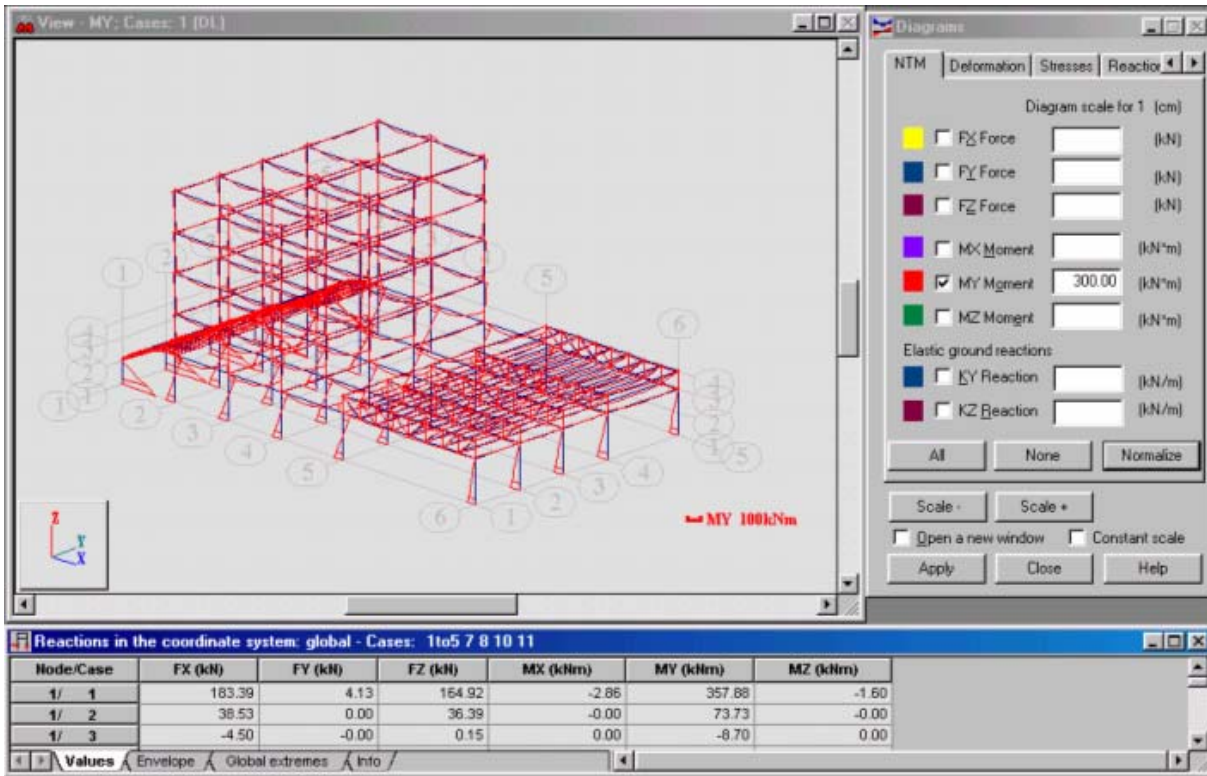
- 57 -

٢-٩ - بعد تطبيق الخطوات السابقة نقوم الآن بعملية التحليل عن طريق الأمر **Calculations** الموجود ضمن شريط العنوان العلوي الرئيسي . إن ظهور رسالة مشابهة للرسالة الواردة في (الشكل - 58 -) دليل على وجود عدم إستقرار في المنشأ لسبب ما (تراكب عنصر فوق عنصر آخر ، عناصر غير مترابطة بشكل جيد عن طريق عقدة الوصل... إلخ) يقوم البرنامج من خلال النافذة نفسها بتحديد موقع الخطأ ، فيمكن إلغاء الحل بالضغط على **إلغاء الأمر** و العودة إلى البرنامج لتصحيح الخطأ أو متابعة الحل بالضغط على **نعم** .



- 58 -

٢-١٠ - نستخرج نتائج التحليل عن طريق الأمر **Results** الموجود ضمن القائمة **FR Start** فتتغير محتويات القائمة و تظهر كما في (الشكل - 29 -) ، ولإظهار القوى والعزوم لجميع العناصر، نختار من القائمة الأمر **Results** فتظهر النافذة المبينة في (الشكل - 59 -) والتي من خلالها يتم استخراج قيمة القوى و العزوم حسب حالات التحميل المختلفة الموجودة في القائمة **Cases** .



- 59 -


The End



ROBOT - Millennium . V16.5

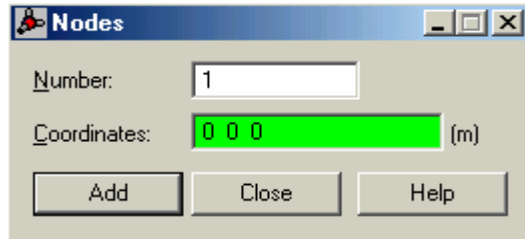
Lesson - 3

الموضوع : دراسة مستودع مكون من إطارات متوازية نتعرف على طريقة رسمه بطريقة مختلفة نوعاً ما عن ما ورد معنا ومن ثم تحميله وتحليله و نتعرف على كيفية إستخراج أشكال القوى المختلفة نتيجة حالات التحميل بطرق مختلفة .

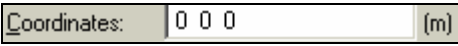


نستدعي برنامج الروبوت فتظهر قائمة الخيارات الرئيسية (الشكل - 32 -) ، نختار منها تصميم إطار ثلاثي الأبعاد (Frame 3D Design) .

٣-١ - في البداية نقوم بتحديد توزع شبكة المحاور للمنشأ عن طريق الأمر  Grid Step (الشكل - 3 -) نختار لمثالنا قيمة (1m) في الإتجاهيين X و Y. مع الإبقاء على تفعيل الأمر Grid on/off لإظهار الشبكة .


٣-٢ - في الأمثلة السابقة قمنا برسم المنشأ بعد رسم المحاور عن طريق الأمر  Axis Definition ومن ثم رسم العناصر ، في مثالنا هذا سننتبع طريقة أخرى في رسم العناصر وذلك بإدخالنا لعقد العناصر عن طريق الأمر  Nodes فتظهر قائمة الأمر كما يلي :





- 60 -

عن طريق النافذة  نقوم بإدخال إحداثيات العقد التالية :
0 0 0 ; 0 0 5 ; 4 0 7 ; 8 0 5 ; 8 0 0
بعد إدخال إحداثيات كل عقدة نضغط على الأمر  وبذلك نحصل على خمسة عقد واقعة ضمن المحور XZ ، ويمكن إظهار أرقام هذه العقد عن طريق تفعيل الأمر Node numbers التابع للأمر  View - Display .



٣-٣ - نقوم الآن برسم العناصر الخطية الواصلة بين العقد والتي ستمثل فيما بعد كل من الأعمدة والجوائز وذلك بإتباع الخطوات التالية :

- نقوم بإستدعاء الأمر  Bars ، ولسهولة الرسم نفعّل الأمر Drag ثم نقوم بتوصيل العقد بعناصر خطية ابتداءً من العقدة 1 حتى العقدة 5 كما هو مبين في (الشكل - 61 -)

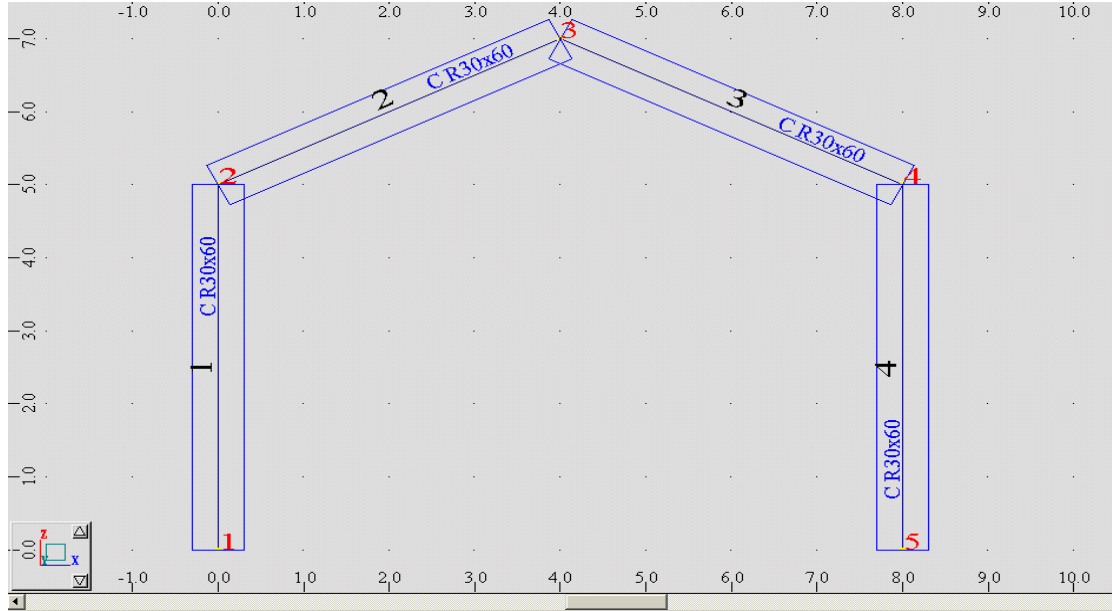
- إن العناصر التي تم رسمها ستأخذ صفات العنصر الأخير الذي تم إدخاله عن طريق الأمر  Bars لذلك نقوم بتعديل مقطع العناصر حسب المطلوب عن طريق الأمر  Bar Section فتظهر النافذة المبينة في (الشكل - 14 -)

نختار من خلالها الأمر  New section فتظهر النافذة  New Section نحدد نوع المقطع  Section type: RC column فتظهر النافذة المبينة في (الشكل - 10 -) نختار المقطع المستطيل ونحدد أبعاد المقطع $b = 30 \text{ cm}$; $h = 60 \text{ cm}$



نضغط على الأمر  فنعود إلى النافذة  Sections نحدد من خلالها مقطع العنصر المراد ثم عن طريق الفأرة نضغط على العناصر المراد تغيير مقطعها فتتغير حسب الخيار المحدد أو عن طريق كتابة رقم العنصر ضمن

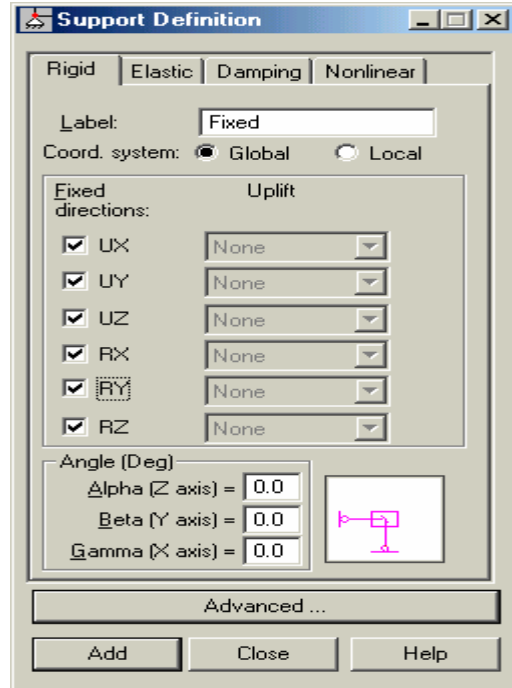
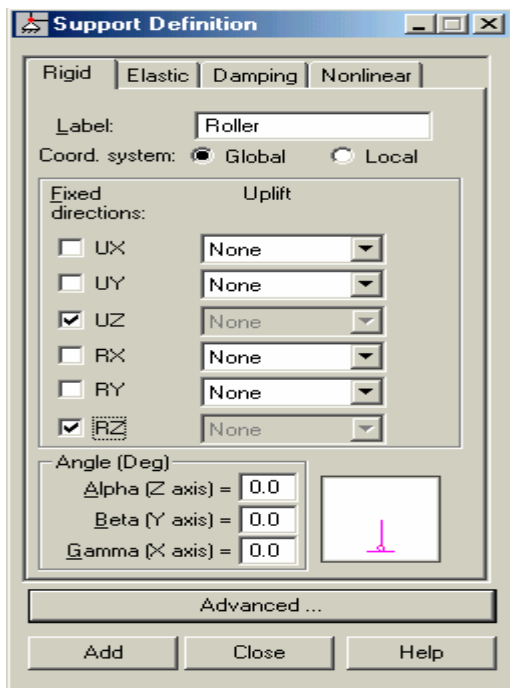
النافذة  Lines/Bars ثم نضغط على الأمر  ليبتغير العنصر التابع لهذا الرقم ونحصل لمثالنا في النهاية على (الشكل - 61 -) .

ملاحظة: من الملاحظ أن أشكال الأعمدة الواردة ضمن النافذة **New Section** أكثر بقليل من أشكال الجوائز الواردة ضمن النافذة نفسها ، ولكن هذا لا يمنع من إستخدام مقاطع الأعمدة في رسم الجوائز إذا دعت الحاجة لذلك .



- 61 -

٣-٤- نقوم الآن بتحديد نوع الإستناد للعقد الواقعة أسفل كل عمود وذلك عن طريق الأمر **Supports**  لمثالنا سنختار العقدة رقم 1 وثيقة أما العقدة رقم 5 مسند متدرج ، لذلك عن طريق الأمر **New Support**  نقوم بتحديد صفات كل مسند من خلال تقييد أو تحرير الحركة ($U_x ; U_y ; U_z$) والدورانات ($R_x ; R_y ; R_z$) بالإتجاهات الثلاث بالنسبة لمحاور الإحداثيات الرئيسية **Global System** كما في (الشكل - 62 -) :

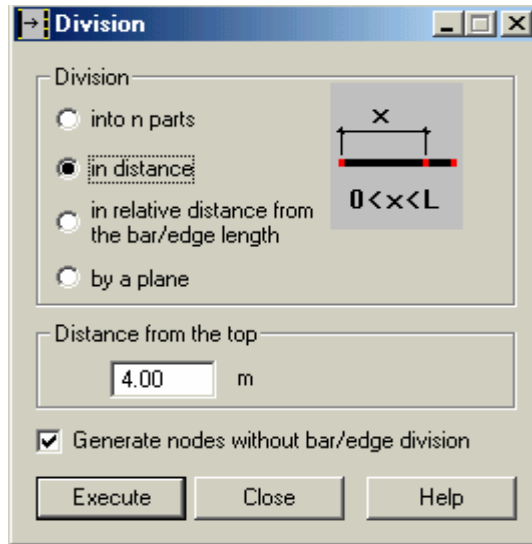


- 62 -

بعد ذلك ندخل المسند على العقد المختارة وذلك بتحديد العقدة المراد عمل مسند لها عن طريق تحديد نوع الإستناد من خلال النافذة **Supports** ثم بالضغط على العقدة المختارة عن طريق الفأرة فيظهر المسند على العقدة المحددة .

ملاحظة: إن إسم الإستناد الذي يظهر في النافذة **Supports** قد لا يحمل بالضرورة مواصفات المسند الذي يدل عليه وذلك نتيجة لخطأ في الإدخالات فهو في النهاية مجرد تسمية ، لذلك يمكن لنا التأكد من مواصفات الإستناد وذلك عن طريق تفعيل الأمر **Supports - codes** التابع للأمر **Display** - فتظهر أسفل العقدة الأولى الأحرف **XXXXXX** وهي تعني أن العقدة موثوقة من الحركة و الدورانات بالإتجاهات الثلاث ، أما أسفل العقدة الثانية فستظهر الأحرف **ffff** وهي تعني بأن العقدة متحررة من الحركة و الدورانات بالإتجاه **Y ; X** وموثوقة بالإتجاه **Z (f – Free ; x – Fixed)**.

٣-٥- لنضيف على الإطار المبين في (الشكل - 61 -) ظفر بطول **1.5m** متصل مع العمود وواقع على إرتفاع قدره **4.0 m** من أسفل العمود وبما أن الظفر سيتقاطع مع العمود ، فهذا يتطلب منا تقسيم العمود إلى جزئين عند نقطة تقاطعه مع الظفر لخلق عقدة وصل بينهما ويتم ذلك بمساعدة الأمر **Division** التابع للأمر **Edit** حيث عند استدعائه تظهر النافذة التالية :



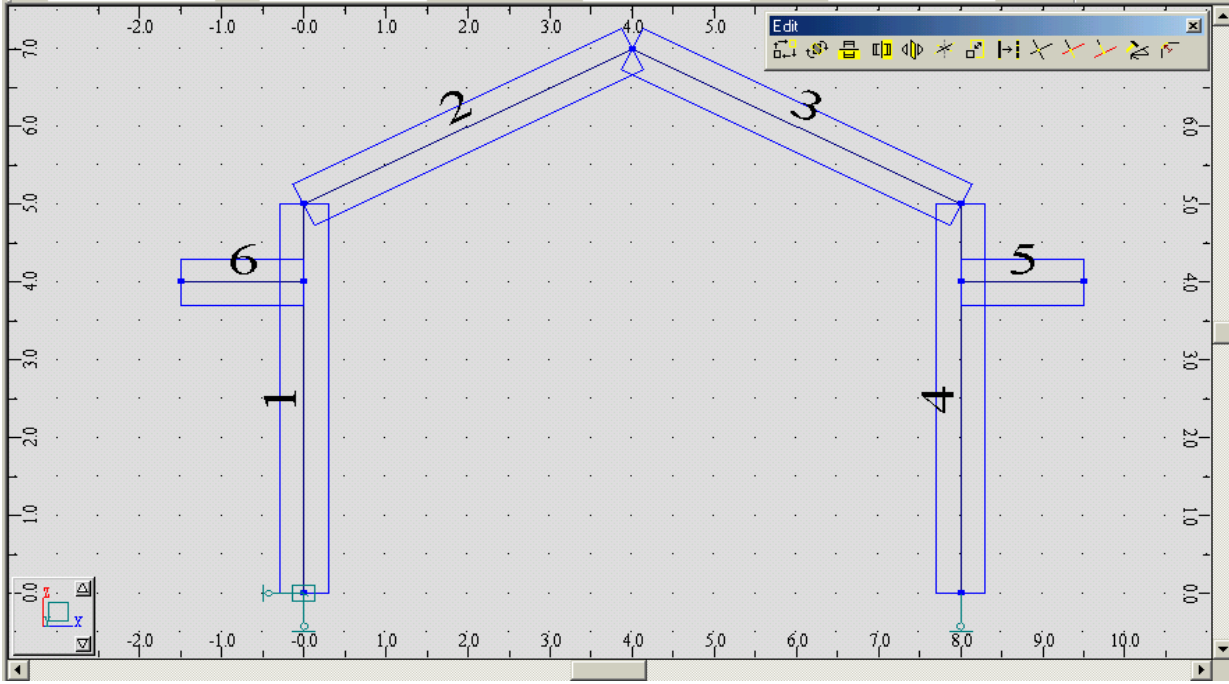
- 63 -

نحدد من خلال النافذة بعد العقدة المراد تكوينها من نقطة بداية أو نهاية العنصر الواقعة ضمنه بتفعيل الأمر **in distance** ومن ثم كتابة قيمة البعد ضمن نافذة **Distance from the top** مع تفعيل الأمر **Generate nodes without bar/edge division** ثم نضغط على **Execute** وبمساعدة الفأرة نضغط على العنصر رقم 1 ضمن النصف السفلي للعنصر فتظهر العقدة على مسافة **4.0m** من العقدة رقم 1 وبمساعدة الأمر **Bars** نقوم برسم الظفر على العنصر رقم 1 وبتكرار الخطوات السابقة نضيف ظفر مناظر على العنصر رقم 4 فنحصل على (الشكل - 64 -) .

ملاحظة: لتقسيم أي عنصر إلى عدد من الأجزاء المتساوية ، نقوم بتفعيل الأمر **into n parts** الموجود ضمن النافذة **Division** ومن ثم ندخل عدد التقسيمات عن طريق نافذة الأمر **Number of segments** .

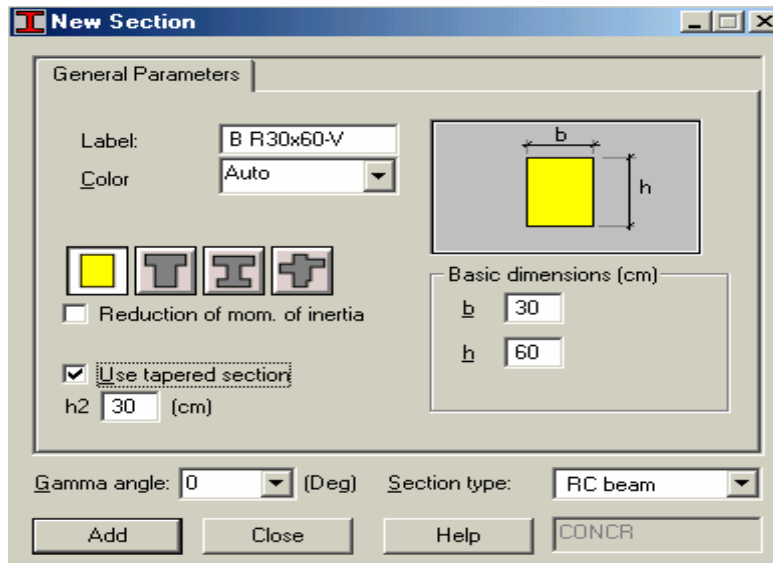
ملاحظة: بعد تحديدها للخيارات الواردة في (الشكل - 63 -) ومن ثم الضغط على الأمر **Execute** ننقل إلى العنصر المراد تعديله وبمجرد تعيين مؤشر الفأرة عليه سيظهر سهمين تتغير إتجاهاتهم عند التنقل ما بين النصف الأول والثاني من العنصر وهذه أحد ميزات البرنامج ، حيث يمكن لنا تحديد موقع العقدة التي سيتم إنشاؤها تبعاً لإحدى نهايتي العنصر .

ملاحظة : إن تفعيل الأمر Generate nodes without bar/edge division سيقسم العنصر إلى الأقسام المطلوبة دون تغيير رقمه في حين أن عدم تفعيل الأمر Generate nodes without bar/edge division سيقسم العنصر وسيعطي لكل جزء رقم خاص به وسيعامل البرنامج مع كل جزء على أنه عنصر منفصل عن الآخر بينما الخيار الأول سيعتبر جميع الأجزاء عبارة عن أجزاء لعنصر وحيد وهو العنصر المجزء نفسه وأي تعديل سيطرأ سوف يطرأ على العنصر ككل في حين يمكن إدخال تعديل على كل جزء بشكل مستقل عن الآخر بالنسبة للخيار الثاني .



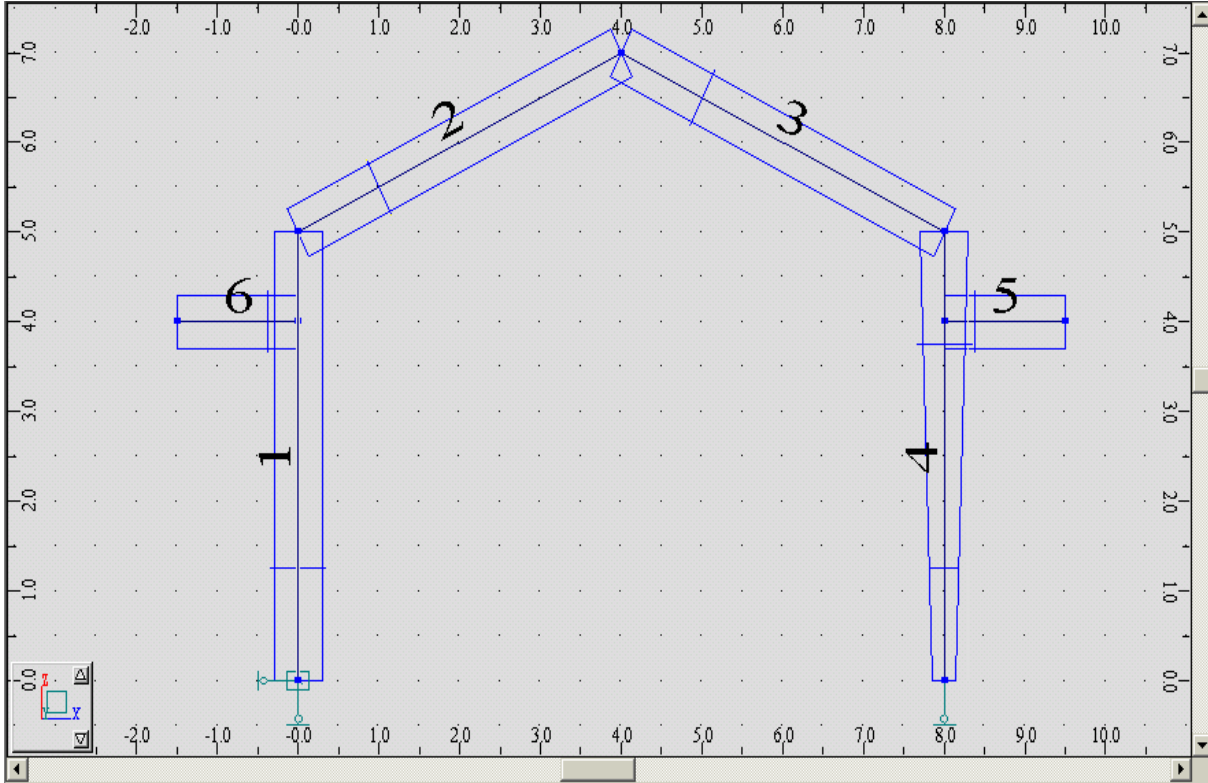
- 64 -

لنوضح مفهوم الملاحظة الأخيرة بشكل جيد ، نقوم بتغيير عتالة العنصر رقم 4 بإتباع الخطوات التالية :
 نستدعي الأمر Bars ؛ نحدد نوع العنصر ؛ نضغط على التابع للأمر ؛ نحدد الخيارات كما في الشكل :



- 65 -

(إضافة الحرف v عبر النافذة Label نوضح بها أن العنصر متغير العطالة بقيمة 30cm ، حيث ستمثل h 60)
 البعد الأكبر عند النهاية الأولى للعنصر أما h2 30 (cm) فستمثل البعد الأصغر عند النهاية الثانية للعنصر) ؛ نضغط
 على الأمر Add ليظهر المقطع ضمن Section: B R30x60-V في النافذة Bars ؛ عن طريق الأمر
 Bar Section I نحدد العنصر B R30x60-V ثم عن طريق الفأرة نضغط ضمن النصف العلوي من
 العنصر رقم 4 لتتغير عطالته وتظهر كما في الشكل التالي :

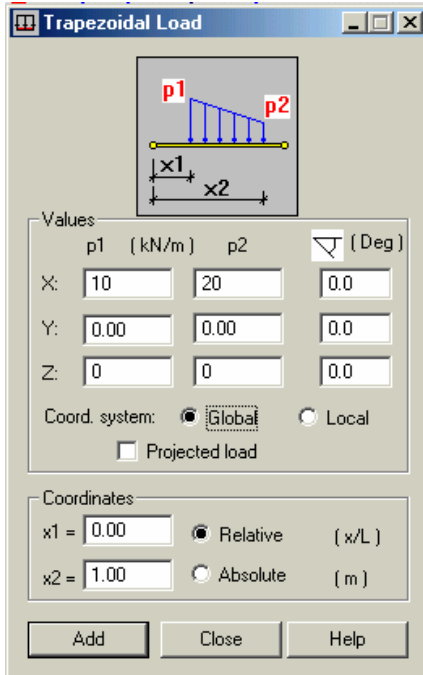


- 66 -

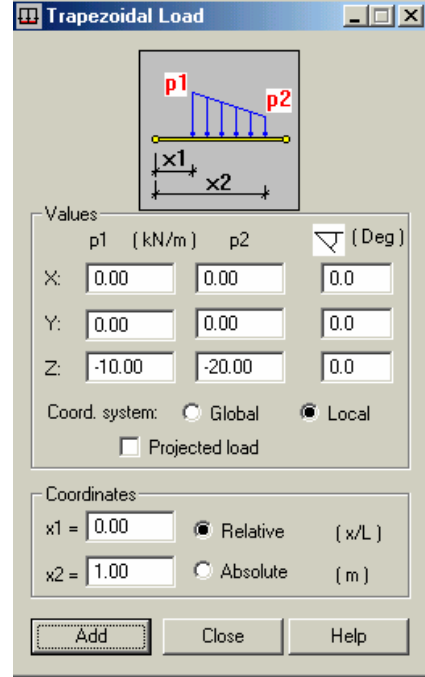
٦-٣ - بعد الإنتهاء من عملية رسم العناصر نقوم بتحميلها بالأحمال المطلوبة ، لمثالنا سنختار ثلاث حالات للتحميل
 وهي (ميتة - Dead ، حية - Live ، رياح - Wind) ونتبع الخطوات التالية :
 - في البداية نقوم بإدخال نوع حالات التحميل الثلاث عن طريق الأمر Load Types (الشكل - 21 -) ثم نقوم
 بإستعراض كل حالة عن طريق النافذة Cases 1 : DL1 لإدخال قيم الأحمال عن طريق الأمر التالي .
 - ننقل إلى الأمر Load definition لتحديد قيمة الحمولات فتظهر نافذة هذا الأمر (الشكل - 22 -) وعن
 طريق الأمر Nodal force نحمّل كل من العقد 2 ؛ 3 ؛ 4 بحمولة ميتة مركزة بالإتجاهيين X ؛ Z مقدارها
 $DL = 10 \text{ KN/m}$ X : 10.00 و Z : -10.00 وتوضع إشارة سالبة أو موجبة وذلك تبعاً لمحاور الإحداثيات
 الرئيسية Global System (الشكل - 67 -) .

- ومن ثم نحمّل كل من العناصر 2 و 3 بحمولة حية موزعة بانتظام Uniform load مقدارها $LL = 5 \text{ KN/m}$
 ولكن سنأخذ هنا الحمولة على العنصر 2 بعكس إتجاه المحور Z Z : -5.00 التابع لمحاور الإحداثيات الرئيسية
 Global System Global ونسأخذ نفس قيمة الحمولة على العنصر 3 بعكس إتجاه المحور Z Z : -5.00
 أيضاً ولكن التابع لمحاور الإحداثيات الثانوية الخاصة بالعنصر نفسه Local System Local وذلك لنبين الفرق
 بين الحالتين ، ففي الحالة الأولى تظهر الحمولة موزعة بشكل عامودي نحوي الأسفل في حين ستظهر الحمولة بشكل
 عامودي على العنصر عند الخيار الثاني (الشكل - 68 -) .

- نعمل كل من العناصر 1 و 4 بحمولة رياح موزعة بشكل شبه منحرف Trapezoidal load على كامل طول العنصر بقيمة متغيرة من $WIND = 20 \text{ KN/m}$ إلى $WIND = 10 \text{ KN/m}$ ، ندخل الحالة الأولى بمساعدة المحاور الرئيسية والثانية بمساعدة المحاور الثانوية (الشكل - 67 -) .



الحمولة على العنصر - 1 -



الحمولة على العنصر - 4 -

- 67 -

ملاحظة : يمكن إدخال حمولة الرياح على العنصر 4 بمساعدة المحاور الرئيسية بإدخال نفس المعطيات الواردة في (الشكل - 67 -) للعنصر 1 مع تغيير إشارة القيمة إلى إشارة سالبة .

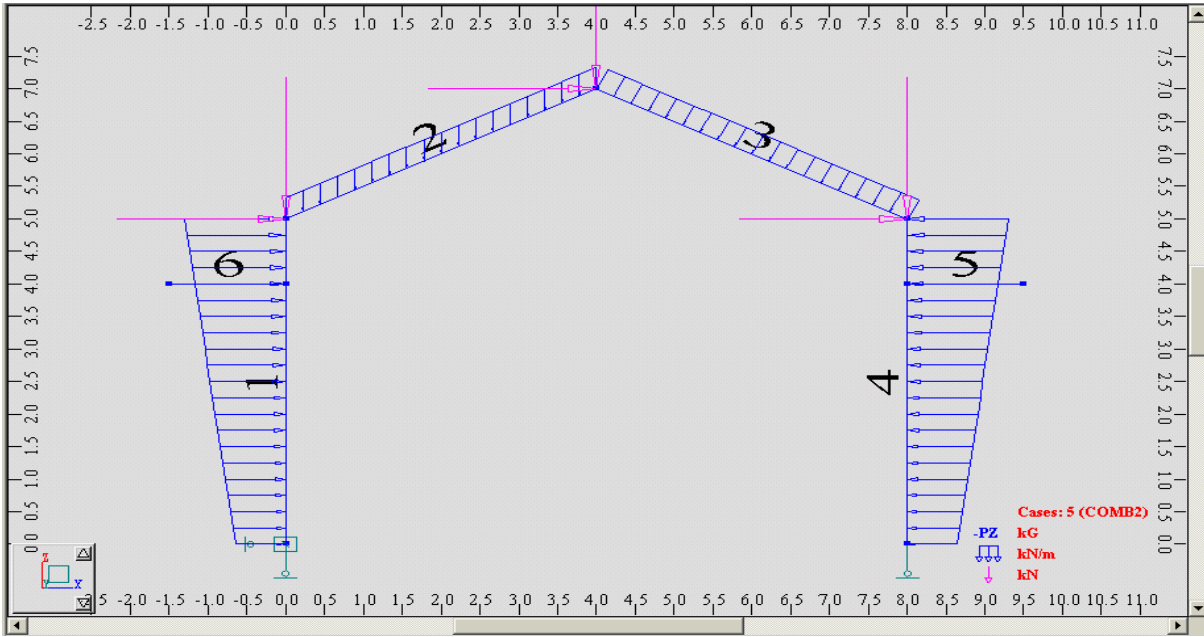
ملاحظة : للتأكد من صحة قيم الأحمال المدخلة على العناصر و العقد ، نفعّل الأمر Values التابع للأمر **Display** - View لتظهر قيم الحمولات على العناصر تبعاً لحالة التحميل .

٣-٧- نقوم الآن بإدخال تراكب الحمولات من أجل حساب الأفعال القصوى وذلك وفق متطلبات الكود العربي السوري ندخل حالتين للتراكب :

$$\text{Combo1} = 1.5 \text{ DL} + 1.8 \text{ LL}$$

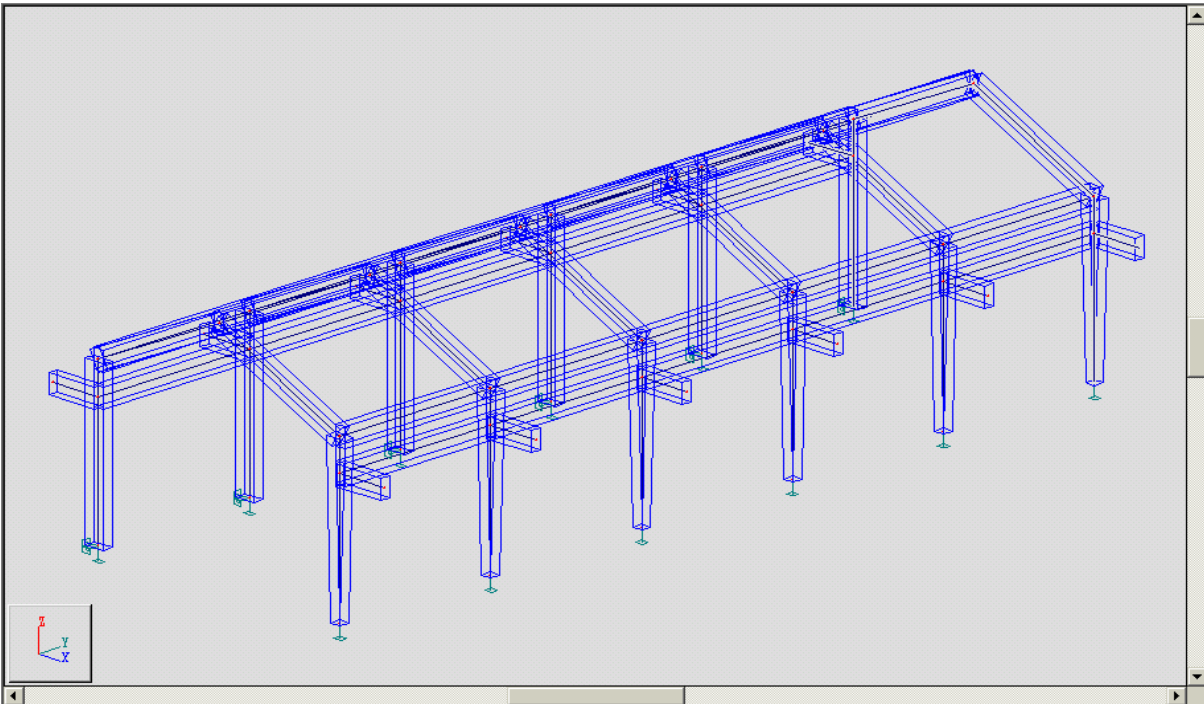
$$\text{Combo2} = 0.8 (1.5 \text{ DL} + 1.8 \text{ LL} + 1.8 \text{ WIND})$$

يتم إدخال حالات التراكب عن طريق الأمر **Combinations** الموجود ضمن القائمة الرئيسية الأحمال LOADS وذلك بإتباع نفس الخطوات الواردة في الفقرة (١ - ٦) . وفي الشكل التالي تظهر حالة التحميل Combo2 :







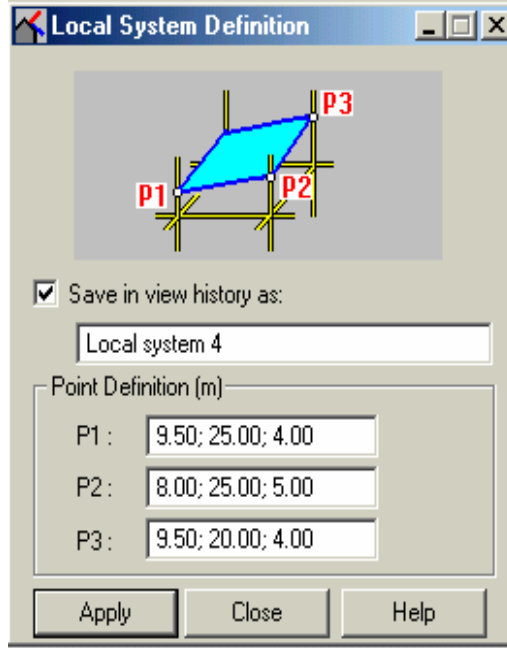
- 68-

٣-٨- بعد رسم عناصر الإطار وتحميلها بالأحمال المطلوبة نقوم الآن بنسخ الإطار السابق إلى خمسة إطارات أخرى باتجاه المحور Y و ذلك بعد تحديد مواصفات العناصر الأفقية التي سيتم إنشاؤها تلقائياً من قبل البرنامج بالاتجاه Y و ذلك عن طريق الأمر Bars ، نختار لمثالنا جوائز مقاطعها Section: C R30x60 ثم عن طريق الفارة بالضغط والسحب من اليمين إلى اليسار على عناصر الإطار دون العقد الواقعة أسفل العناصر 4; 1 و نهاية الأضفار فيتم تحديد جميع العناصر ثم ننقل الآن إلى الأمر Translation التابع للأمر Edit فتظهر نافذة الأمر (الشكل -50-) نقوم بعد ذلك بنسخ الإطار بتباعد قدره dx; dy; dz = 0 5 0 و بنسخ الإطار خمسة مرات Number of repetitions: 5 مع تفعيل الأمر Drag لإنشاء العناصر الأفقية الرابطة للإطارات المنسوخة فنحصل على الشكل التالي (راجع الفقرة ٢ - ٧) :





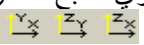

- 69-




ملاحظة : تطرقنا في (الفقرة ٢ - ٨) على ذكر الأمر  Working Plane التابع للأمر  View الذي بموجبه يتم التنقل إلى أي عنصر من عناصر المنشأ بمجرد إختيار إحداثيات عقدة مرتبطة مع هذا العنصر فيظهر المستوي الحاوي على هذا العنصر بإضافة إلى بقية العناصر التابعة لهذا المستوي شريطة أن يكون هذا المستوي موازي لأحد المحاور ، أما في حال شئنا الإنتقال إلى مستو مائل غير موازي لأي من المحاور فيتم ذلك بموجب الأمر  Local System Definition التابع للأمر  View أيضاً ، فعند إستدعاء الأمر تظهر النافذة التالية :

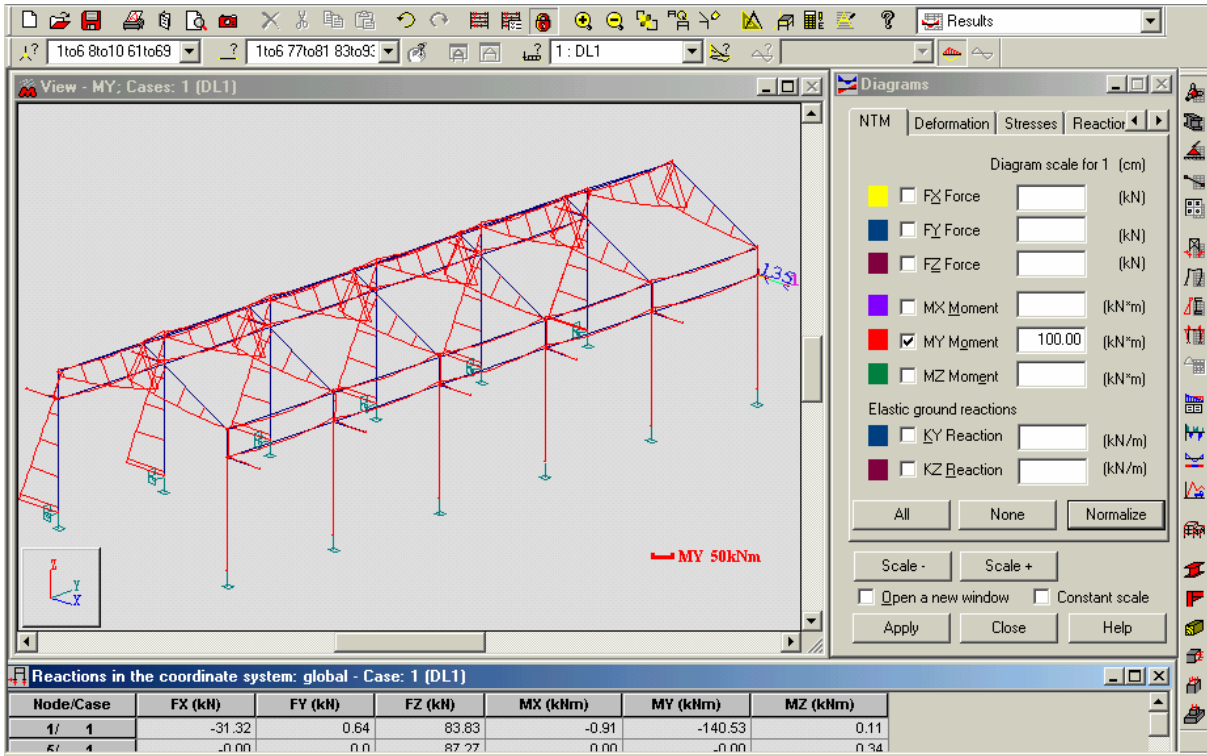


- 70 -

نقوم عن طريق هذه النافذة بتحديد ثلاثة نقاط لاعلى التعيين وذلك بشكل مماثل للرسمه الموضحة ضمن نافذة الأمر وواقعة ضمن المستوي المائل المراد الإنتقال إليه عن طريق كتابة الإحداثيات ضمن النوافذ الثلاث كما في الشكل أو بطريقة أسهل وذلك بالنقر ضمن أحد النوافذ الثلاث عن طريق الفأرة ثم بموجبها نختار ثلاثة عقد واقعة ضمن المستوي ولاتقع على إستقامة واحدة لننتقل بشكل تلقائي على المستوي المطلوب وللعودة إلى المنظور الأساسي نضغط على الأمر  الذي يتولد تلقائياً عند الإنتقال إلى المستوي المختار عند أيسر نافذة البرنامج .

ملاحظة : يسمح لنا برنامج ROBOT بالوقوف عند مستوي ما يقع على أحد أنظمة المحاور الثلاث  من أجل إجراء تعديل ما مثلاً على أحد العناصر الواقعة ضمن المستوي التابع للمحور فسيطراً التعديل على العنصر المختار فقط في حين الوقوف على أحد أنظمة المحاور الثلاث  وإجراء تعديل على أي عنصر فإنه بنفس الوقت سيطراً تعديل على جميع العناصر الواقعة خلفه مباشرة أي أن البرنامج يقوم بعملية مشابهة لضغط المنشأ ضمن المستوي المختار (هذه الأنظمة تابعة للأمر  View) .

٩-٣- نقوم الآن بعملية التحليل عن طريق الأمر  Calculations ثم نستخرج نتائج التحليل عن طريق الأمر  Results الموجود ضمن القائمة Layouts  Start والتي من خلالها يتم استخراج قيمة القوى والعزوم حسب حالات التحميل المختلفة الموجودة في القائمة Cases فحالة التحميل Dead Load مثلاً تظهر كما في الشكل التالي :



- 71 -

يمكن إستخراج أشكال القوى المختلفة نتيجة حالات التحميل بعدة طرق نبينها فيما يلي :

- الطريقة الأولى : بإستخدام النافذة **Diagrams** (الشكل -71 -) وعن طريق التنقل عبر أقسامها يمكن إظهار القوى والعزوم **NTM** ؛ تشوهات المنشأ تحت تأثير الأحمال **Deformation** ؛ الإجهادات **Stresses** ؛ ردود الأفعال الناتجة عن القوى والعزوم **Reactions** ؛ إظهار القيم على مخططات القوى أو العزوم **Parameters** بكتابة القيمة **Diagram description** أو بإظهارها بتقسيم المخططات الناتجة إلى لونين يبين من خلالها منطقة الشد أو الضغط **Positive and negative values** كما يمكن إظهار المخططات ملونة حسب اللون المحدد **Filling** والذي يمكن تغييره بالضغط على المربع الملون التابع للأمر المحدد فتظهر القائمة **Color** و التي من خلالها يتم إختيار اللون المناسب .

ملاحظة : في حال عدم ظهور مخططات القوى على العناصر بشكل واضح يكن توضيحها بالضغط على **Normalize** أو بتكبير المقياس بالضغط على **Scale -** أو العكس **Scale +** ثم على الأمر **Apply** .

ملاحظة : لإظهار مخططات القوى العظمى الناتجة عن جميع حالات التحميل معاً نقوم بكتابة رقم أول وآخر حالة تحميل ضمن النافذة **Cases** ثم نضغط على المفتاح **Enter** فتظهر مخططات القوى للعناصر بشكل مغلف لجميع حالات التحميل المحددة .

ملاحظة : لإظهار الشكل المبين ضمن نافذة (الشكل - 71 -) ضمن المذكرة الحسابية نقوم بحفظه عن طريق الأمر **Screen Capture...** الذي يظهر ضمن قائمة تظهر بمجرد الضغط على المفتاح الأيمن للفأرة ضمن النافذة أو بالضغط عليه مباشرة من خلال شريط الأوامر الرئيسي ، ويمكن لنا عمل عدد غير محدد من هذه النسخ لجميع حالات التحميل أو القوى التي يهمنا ظهورها ضمن المذكرة الحسابية .

- الطريقة الثانية : إظهار النتائج بشكل جدول عن طريق شريط الأوامر المبين في (الشكل -71-) والموجود على يمين النافذة ، فباستطاعتنا إظهار (ردود الأفعال **Reactions** ؛ الإزاحات **Displacements** ؛ الإجهادات **Stresses** ؛ القوى **Forces**) فباختيارنا للأمر **Forces** مثلاً ، يظهر الجدول التالي :

Bar/Node/Case	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
1/ 1/ 1	83.83	0.64	31.32	0.11	-140.53	0.91
1/ 2/ 1	45.16	8.33	31.51	0.66	11.49	-4.57
2/ 2/ 1	-8.01	0.68	32.52	0.83	12.09	1.03
2/ 3/ 1	-16.84	0.68	14.86	0.83	118.03	-1.99
3/ 3/ 1	-3.49	-1.41	-18.16	-0.98	118.13	-3.40

- 72 -

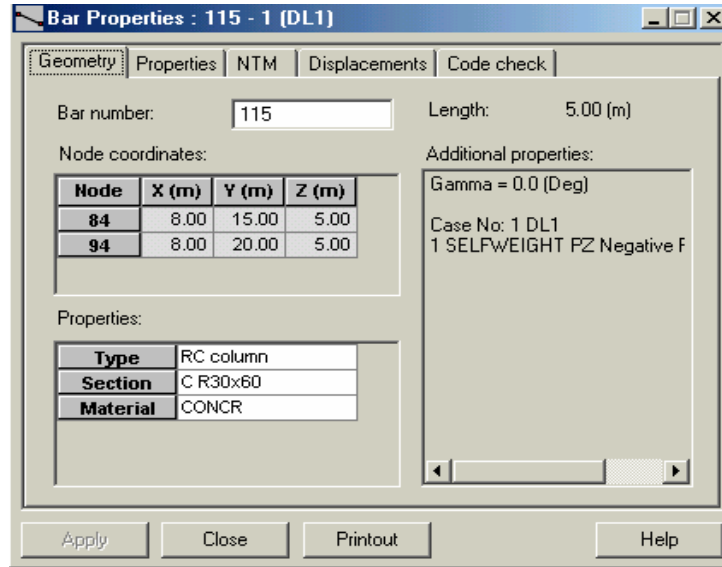
الذي يظهر رقم العنصر وعقدة البداية و النهاية بإضافة إلى رقم حالة التحميل وتظهر القوى تبعاً لحالة التحميل الظاهرة ضمن النافذة **Cases** **1 : DL1** عند بداية و نهاية العنصر ، من أجل إظهار جميع حالات التحميل التي تم إدخالها ضمن الجدول ، نقوم بكتابة رقم أول وآخر حالة تحميل ضمن النافذة **Cases** **1 5** ثم نضغط على المفتاح **Enter** فتظهر جميع حالات التحميل لكل عنصر من العناصر والقوى التابعة لكل حالة عند بداية و نهاية العنصر ومن أجل إظهار قيم القوى وسط مجازات العناصر نضغط على المفتاح الأيمن للفأرة ضمن الجدول فتظهر قائمة نختار من خلالها الأمر **Table Columns...** فتظهر القائمة التالية :

- 73 -

ننتقل عبر القائمة إلى القسم **Division points** وضمن نافذة الأمر **N - points along bar length:** **5** نضع قيمة ما فنظهر أكثر من قيمتين للقوى لكل عنصر وذلك حسب القيمة المدخلة أي أنه جزأ العنصر إلى عدة أجزاء ، ويمكن إضافة أعمدة أو حذفها ضمن الجدول عن طريق تفعيل أو عدم تفعيلنا للنافذ الواقعة ضمن القائمة والمجاورة لحالة القوى (الشكل - 73) .

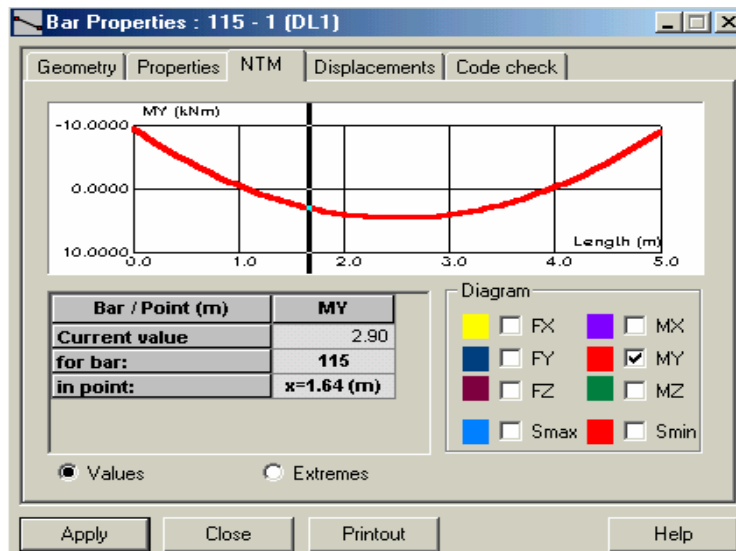
ملاحظة : يمكن لنا تصدير الجدول المبين في (الشكل - 72) كملف **Excel** بلاحقة **CSV** عن طريق الأمر **Conversion to EXCEL (CSV) format...** التابع للقائمة التي تظهر عند الضغط على المفتاح الأيمن للفأرة ضمن الجدول .

- الطريقة الثالثة : تتمثل بإختيار أي عنصر عن طريق الضغط عليه بالفتح الأيمن للفأرة من (الشكل -71 -) فتظهر قائمة نختار من خلالها الأمر **Object Properties** فتظهر قائمة تحتوي على جميع المواصفات الخاصة بالعنصر المختار كما هو مبين كما في الشكل التالي :



- 74 -

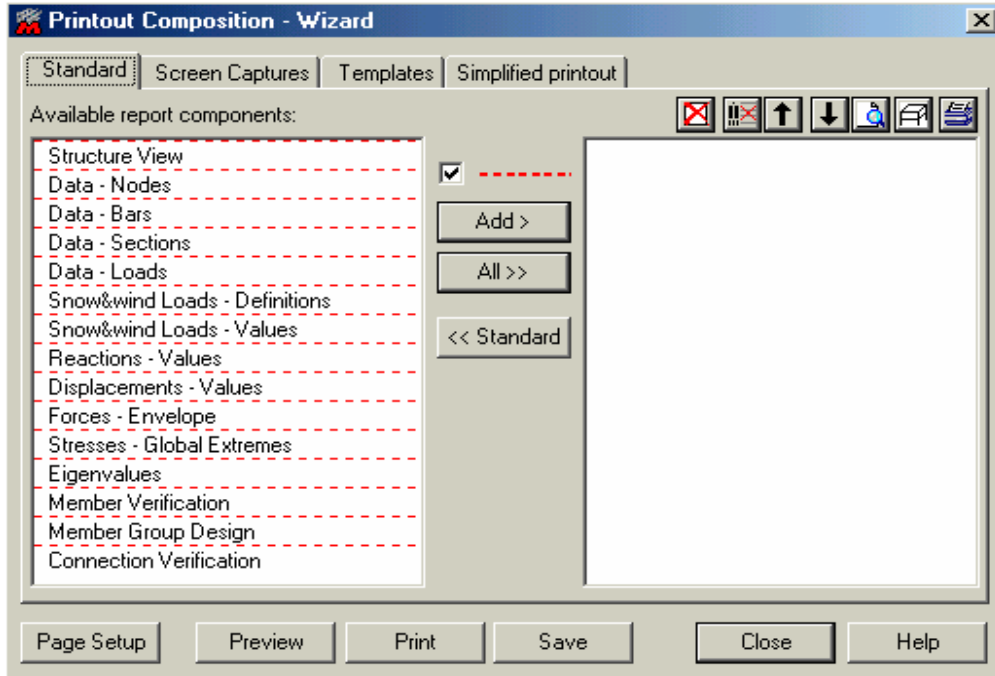
نستطيع من خلال هذه القائمة إجراء التعديلات اللازمة على العنصر المختار من خلال الضغط ضمن النوافذ التابعة لأقسام القائمة فيمكن تعديل مادة العنصر وأبعاده وشكله عن طريق القسم **Geometry** ويمكن معرفة قيم القوى من القسم **NTM** حيث بإختياره تظهر القائمة التالية :



- 75 -

ضمن هذه النافذة نعمل أحد أشكال القوى لمشاهدة مخطط هذه القوى ضمن نافذة القائمة ، نضغط بالفأرة ضمن نافذة الأمر **in point:** ومنتقل إلى المخطط ونحرك الفأرة نحوى اليسار و اليمين لتظهر قيمة القوى على طول العنصر ، و بتفعيل الأمر **Extremes** تظهر القيمة العظمى والصغرى لهذه القوى ضمن نافذة كل من الأوامر التالية **MAX for bar 115** على التوالي ، ويظهر بُعد هذه القيمة من بداية العنصر ضمن نافذة الأمر **in point:** **MIN for bar 115**

- الطريقة الرابعة : نلجأ إليها لتحضير المذكرة الحسابية ويتم ذلك عن طريق الأمر Printout Composition الواقع ضمن شريط الأوامر الرئيسي فتظهر القائمة التالية :



- 76 -

نقوم من خلال القائمة بتحديد الخيارات المراد إظهارها ضمن المذكرة بوضعها ضمن النافذة اليمنى من القائمة ثم نضغط على **Preview** لمراجعة المذكرة قبل طباعتها عن طريق الأمر **Print**.

The End

ROBOT - Millennium . V16.5

Lesson - 4

الموضوع : دراسة بناء متعدد الطوابق نتعرف من خلاله على طريقة تصميم العناصر الإنشائية للمبنى .

نستدعي برنامج الروبوت ونختار تصميم إطار ثلاثي الأبعاد Frame 3D Design .
٤-١ - نقوم بتحديد توزع شبكة المحاور للمنشأ عن طريق الأمر Grid Step نختار لمثالنا قيمة (0.5 m) في الإتجاهيين X و Y . مع الإبقاء على تفعيل الأمر Grid on/off لإظهار الشبكة .

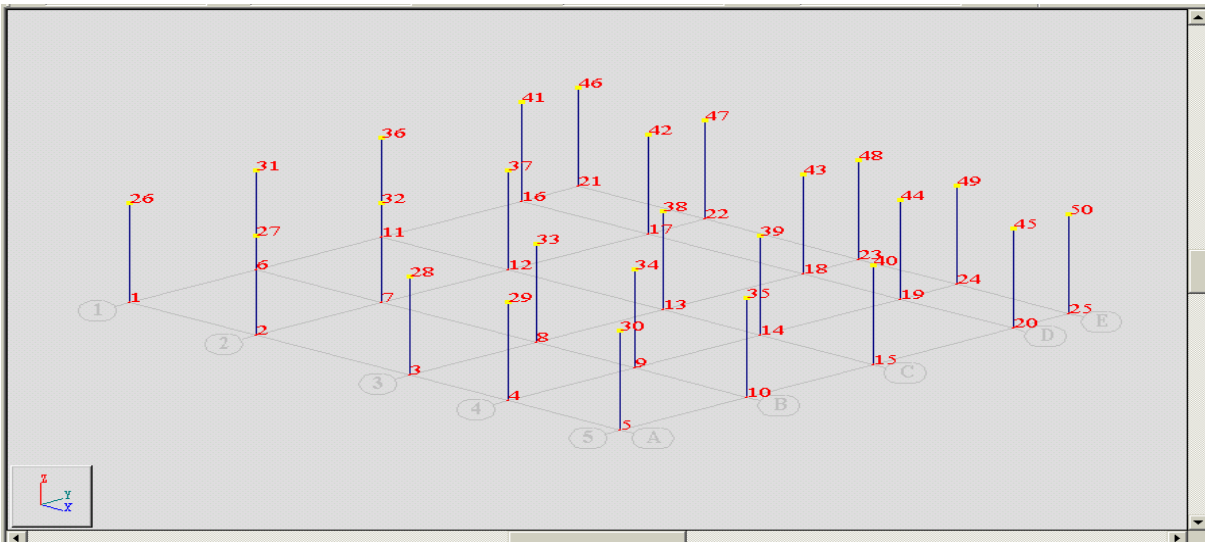
٤-٢ - نقوم برسم محاور المنشأ بالإتجاهيين Y ; X عن طريق الأمر Axis Definition بإدخال بُعد كل محور بالنسبة للإحداثيات (0 ; 0 ; 0) ضمن نافذة الأمر Position: أو بإدخال المسافة بين المحور المراد تكوينه و المحور الذي يسبقه ضمن نافذة الأمر Distance: مع كتابة عدد تكرار هذا المحور بالنسبة للمسافة المدخلة ضمن نافذة الأمر No. of repet.: ، ثم لنقف على المحاور XY Y_X ومن ثم لندخل الإحداثيات التالية :

X (0.0 ; 4.5 ; 10.0 ; 13.5 ; 17.5 m) Y (0;0 ; 4.5 ; 9.0 ; 14.0 ; 16.0 m)
لنعتبر أنه يوجد لدينا عمود عند كل نقطة يتقاطع بها المحور X مع المحور Y ، فنقوم بإدخال العقد الواقعة عند أسفل كل عمود عن طريق الأمر Nodes فتظهر قائمة الأمر (الشكل - 60 -) ، ثم عن طريق الفأرة نضغط ضمن نافذة

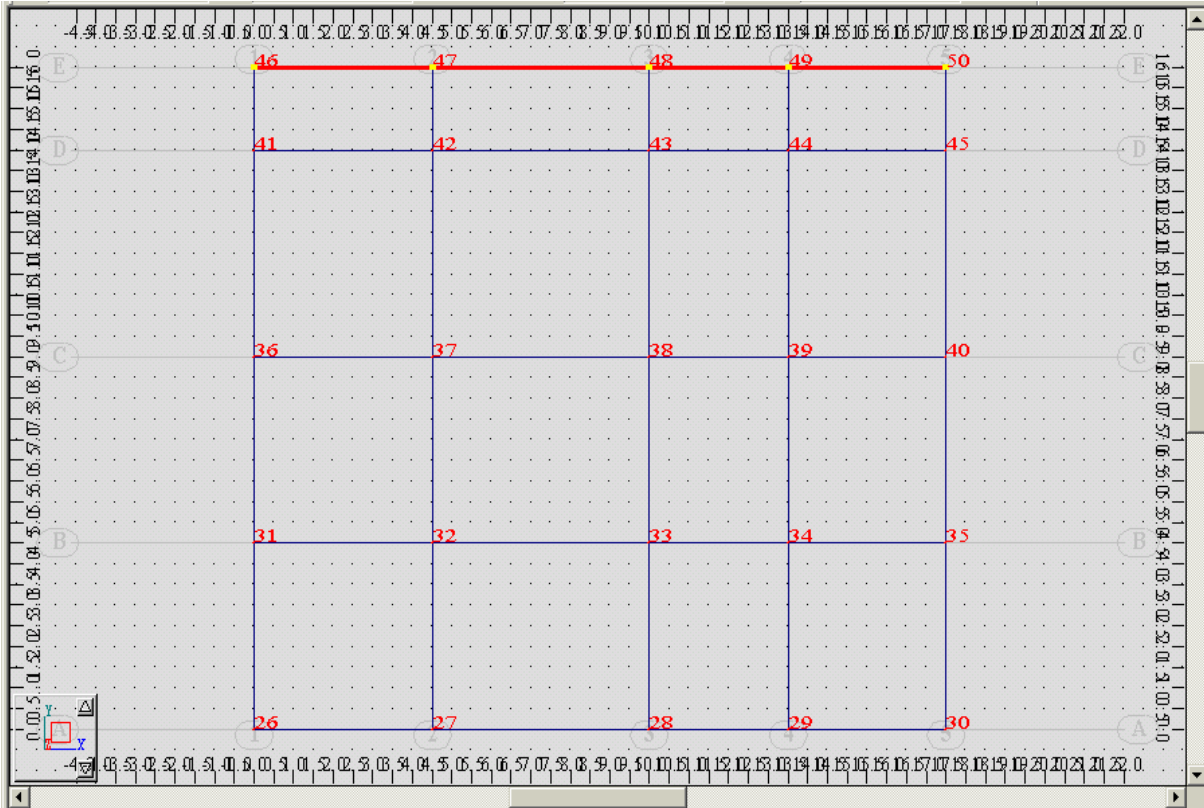
الأمر Coordinates: 0 0 0 (m) ثم ننقل بالفأرة إلى نافذة الرسم ونقوم بالضغط عند كل نقطة تقاطع للمحاور فينشكّل لدينا 25 عقدة ؛ ولتبسيط عملية الرسم نقوم برسم العقد الخمسة الأولى الواقعة على محور الإحداثيات التابع للأمر Edit فتظهر نافذة الأمر (الشكل - 50 -) نقوم من خلالها بتفعيل الأمر Copy ثم عن طريق

الفأرة نضغط ضمن نافذة الأمر dX; dY; dZ = ثم ننقل بالفأرة إلى نافذة الرسم ونقوم بالضغط على أحد العقد الخمس ثم ننقل لنضغط على النقطة المقابلة لتقاطع المحاور والواقعة على المحور Y=4.5 وهكذا نكرر العملية إلى أن نرسم جميع العقد المطلوبة . ويمكن إظهار أرقام هذه العقد عن طريق تفعيل الأمر Node numbers التابع للأمر View - Display .

٤-٣ - نقوم الآن برسم الأعمدة وذلك بتحديد جميع العقد عن طريق الضغط والسحب بموجب الفأرة ، ثم ننقل إلى الأمر Translation ونحدد إرتفاع الأعمدة والتي ستساوي 3.5m ضمن النافذة dX; dY; dZ = 0 0 3.5 ونفعل كل من الأمر Drag و Copy فنحصل على الأعمدة كما في الشكل :



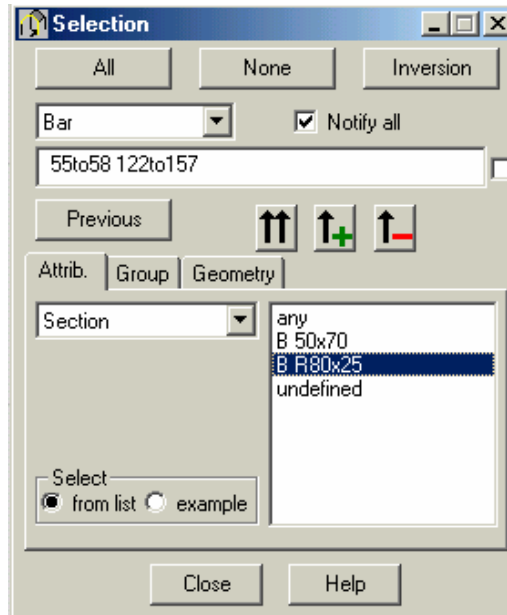
- نقوم الآن برسم الجوائز فننتقل للأمر **Working Plane** وعند ظهور نافذة الأمر نضغط على العقدة رقم 26 المبينة في الشكل ثم ننقل إلى محاور الإحداثيات **XZ** ؛ ثم ننقل إلى الأمر **Bars** ونضغط ضمن نافذته عن طريق الفأرة وذلك ضمن نافذة الأمر **Beginning** وننتقل بالفأرة إلى نافذة الرسم ونشكل عناصر ربط خطية بين العقد (26 ; 27 ; 28 ; 29 ; 30) على التوالي لتتشكل الجوائز الواقعة على المحور $Y=0$ ؛ ننقل إلى محاور الإحداثيات **XY** ونحدد الجوائز المرسومة عن طريق الضغط والسحب بموجب الفأرة ثم ننقل إلى الأمر **Translation** ونفعل ضمن نافذته كل من الأمر **Drag** و **Copy** ثم ننقل بالفأرة إلى نافذة الرسم ونقوم بالضغط عند كل نقطة تقاطع للمحاور فيشكل لدينا 25 عقدة ؛ ولتبسيط عملية الرسم نقوم برسم العقد الخمسة الأولى الواقعة على المحور $Y=0.0$ ثم بمساعدة الفأرة نختار العقد الخمس عن طريق الضغط والسحب ثم ننقل الآن إلى الأمر **Translation** التابع للأمر **Edit** فتظهر نافذة الأمر (الشكل -50-) نقوم من خلالها بتفعيل الأمر **Copy** ثم عن طريق الفأرة نضغط ضمن نافذة الأمر **dx: dy: dz =** ثم ننقل بالفأرة إلى نافذة الرسم ونقوم بالضغط على أي مكان ينتمي للجوائز المختارة ثم ننقل لنضغط على المحور المقابل ، في مثالنا هو $Y=4.5$ ، وهكذا نكرر العملية إلى أن نصل إلى المحور $Y=16$ فيشكل لدينا جوائز متقاطعة نتيجة لتفعيل الأمرين **Drag** و **Copy** وذلك كما في الشكل التالي :



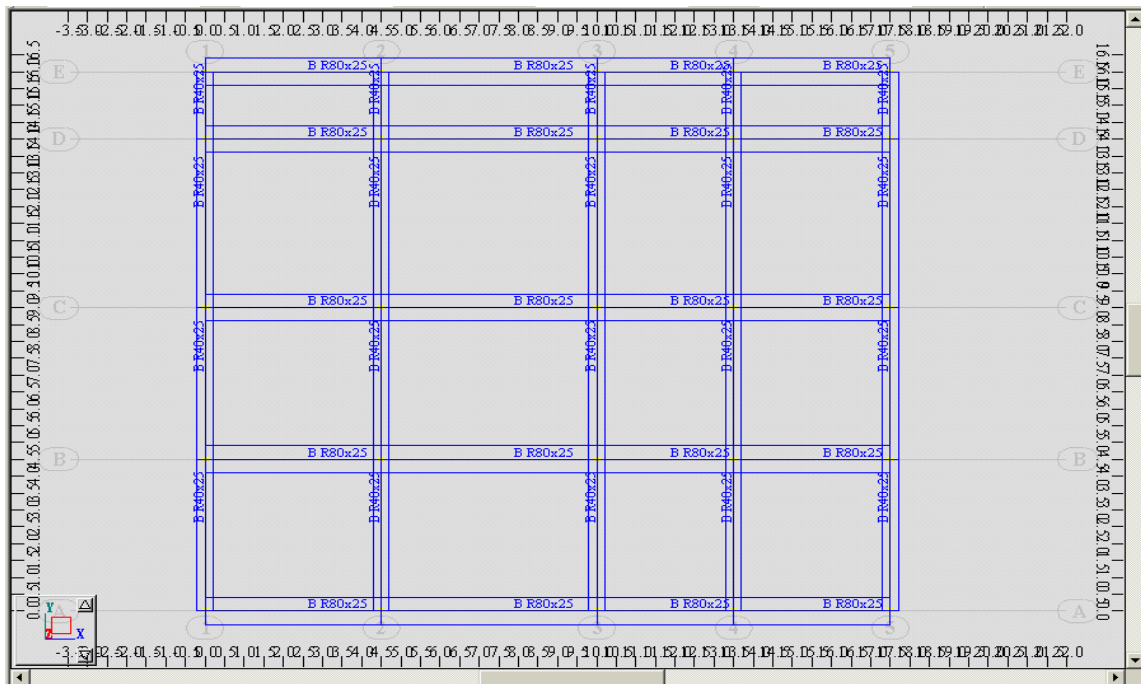
- 78 -

نقوم الآن بتحديد مقاطع الجوائز التي تم إنشائها وذلك عن طريق الأمر **Bar Section** فتظهر نافذة الأمر ، نختار من خلالها الأمر **New section** لإضافة مقاطع جديدة إلى قائمة المقاطع فتظهر النافذة **New Section** نقوم بتشكيل المقاطع التالية ($b \times h = 40 \times 25\text{cm}$ ؛ $b \times h = 80 \times 25\text{cm}$) ثم نغلق نافذة الأمر وننتقل منها إلى نافذة الرسم فنختار على التوالي الجوائز الواقعة على المحور Y عن طريق الضغط والسحب بموجب الفأرة من اليسار إلى اليمين مع الضغط بشكل مستمر على المفتاح **Shift** من لوحة المفاتيح فنختار الجوائز من أول عقدة إلى أخر عقدة مرتبط معها الجوائز (26to30 ; 31to35 ; 36to40 ; 41to45 ; 46to50) ثم من النافذة **Sections** نختار المقطع الأول ونضغط على الأمر **Apply** لتتغير المقاطع المختارة حسب المقطع المحدد .

نقوم الآن بتحديد مقاطع الجوائز بالإتجاه الأخر والواقعة على المحور X ، لذلك سنقوم بإختيار جميع العناصر المبينة في (الشكل - 78 -) عن طريق الضغط والسحب بموجب الفأرة من اليسار إلى اليمين (from 26 to 50 p.) ثم عن طريق النافذة **Sections** نختار المقطع الثاني **B R40x25** ونضغط بالفأرة ضمن نافذة الأمر **Lines/Bars** وننتقل بعد ذلك مباشرة إلى الأمر **Bar Section** الموجود ضمن شريط الأوامر العلوي للبرنامج ، فتظهر النافذة المبينة في (الشكل - 79 -) نختار من خلالها المقطع الأول **B R80x25** ونقوم بعملية إستثنائه من بين العناصر المختارة بالضغط بالفأرة على المقطع **B R80x25** لتحديده ومن ثم الضغط على الأمر **Close** ومن ثم إغلاق النافذة **Close** والعودة إلى النافذة **Sections** والضغط بالفأرة ضمن نافذة الأمر **Lines/Bars** لتتغير كمية الجوائز لتشمل فقط الجوائز الواقعة على المحور X فقط ولإكمال الأمر نضغط على **Apply** فتظهر المقاطع كما في (الشكل - 80 -) .



- 79 -

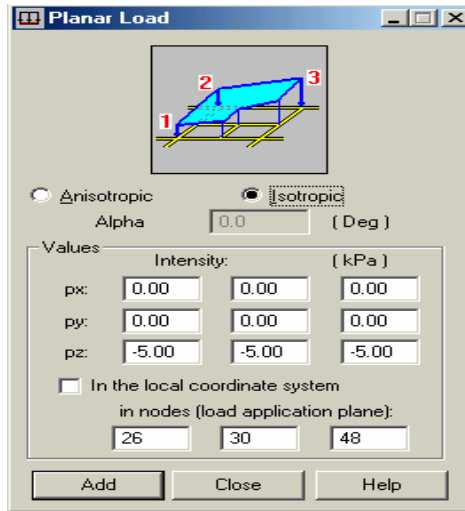


- 80 -

٤-٤ - نقوم الآن بتحميل الجوائز بالأحمال المطلوبة ، لمثالنا سنختار ثلاث حالات للتحميل وهي (ميتة- Dead ، حية- Live ، رياح- Wind) ونتبع الخطوات التالية :

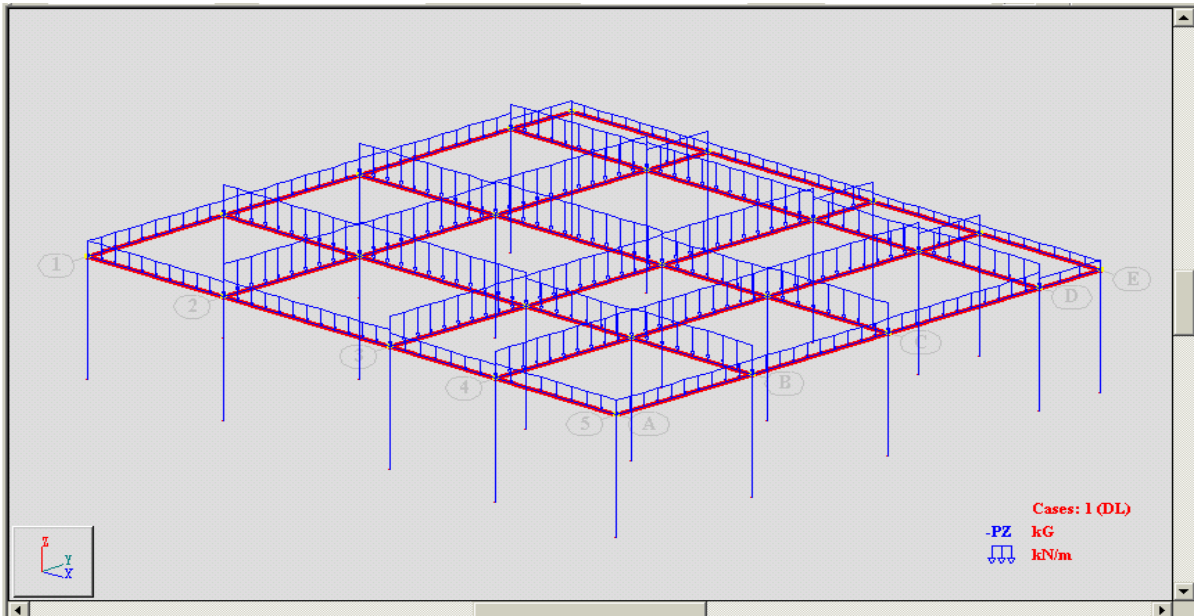
- في البداية نقوم بإدخال نوع حالات التحميل الثلاث عن طريق الأمر **Load Types** ثم نقوم بإستعراض كل حالة عن طريق النافذة **Cases** لإدخال قيم الأحمال عن طريق الأمر التالي .

- سوف نقوم الآن بتحميل الجوائز بحمولة ميتة **Dead Load** ثابتة قيمتها 50KN/m^2 وموزعة بانتظام على كامل مساحة الطابق ، لذلك نقوم بتوليد حالة التحميل **Dead Load** عن طريق الأمر **Load Types** ثم ننتقل إلى الأمر **Load definition** نختار من خلالها الأمر **Planar Load** فتظهر نافذة الأمر التالية :



- 81 -

نحدد قيمة الحمولة بعكس إتجاه المحور **Z** $p_z: -5.00 -5.00 -5.00$ ثم عن طريق الفأرة نضغط ضمن النافذة الأولى للأمر **in nodes (load application plane):** ثم نضغط بالتوالي على أرقام العقد المبينة بالشكل ضمن نوافذ الأمر ثم على الأمر **Add** | لننتقل بعد ذلك لقائمة الأمر **Load definition** نضغط من خلالها ضمن نافذة الأمر **Apply to** وننتقل بعد ذلك إلى نافذة الرسم لنحدد جميع الجوائز المبينة في (الشكل - 78 -) بالضغط والسحب فنحدد العناصر و نضغط بعد ذلك على الأمر **Add** | فتظهر الحمولة موزعة كما في الشكل التالي :

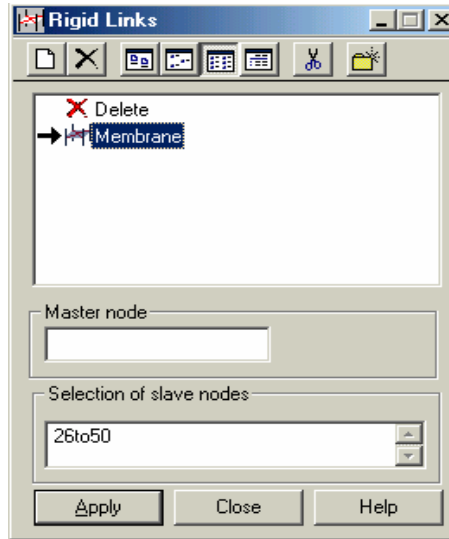


- 82 -

- بنفس الطريقة نقوم بتحميل الجوائز بحمولة حية - Live Load - ثابتة قيمتها 20KN/m^2 وموزعة بانتظام على كامل مساحة الطابق.

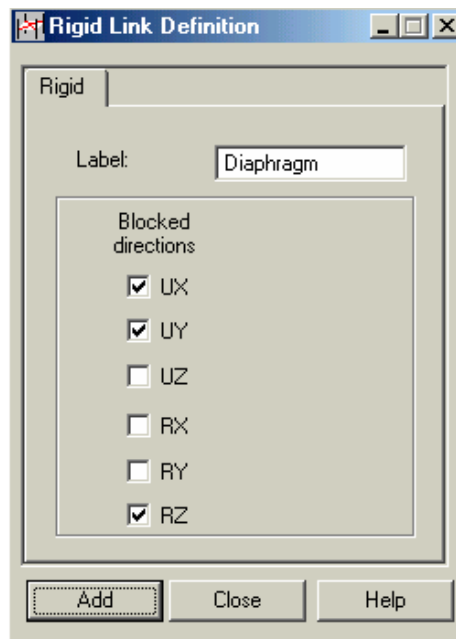
ملاحظة: إن قيم الحمولة الموزعة على الجوائز نتيجة تطبيق الأمر السابق ، تمثل حصة كل جاز من الحمولة المنقولة إليه من البلاطات المرتبطة معه .

4-5- نقوم الآن بربط العناصر الأفقية والواقعة ضمن المستوي الواحد المبينة في (الشكل -78 -) وذلك بتوليد دياگرام لهذا نختار من قائمة الأمر Structure Definition الأمر Rigid Links فتظهر النافذة التالية :



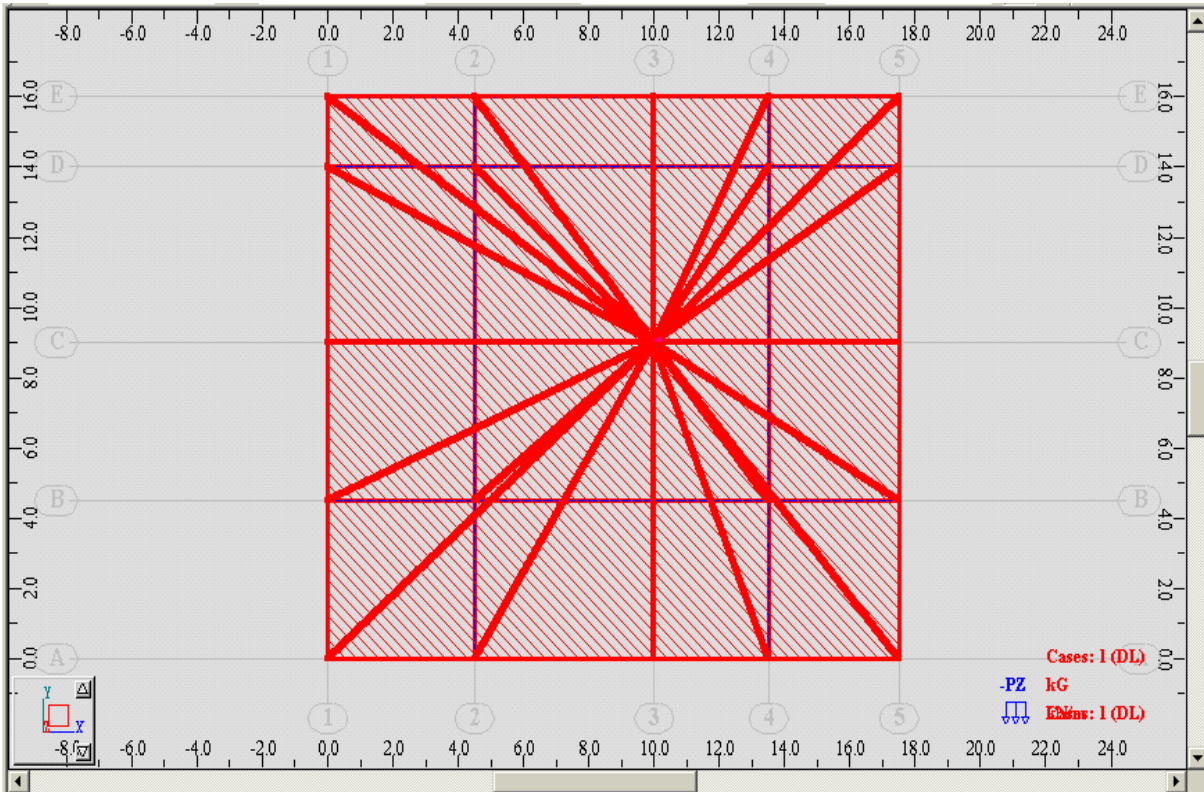
- 83 -

نحدد من ضمن نافذة الأمر الخيار Membrane بالضغط عليه من خلال الفأرة لتظهر النافذة Rigid Link Definition



- 84 -

من خلال النافذة السابقة نقوم بتحديد حركة العقد في المستوي والتي ستتطابق مع حركة العناصر الأفقية المتمثلة بحركة البلاطات و الجوائز وذلك بتقييد حركة العقد بالإتجاهيين $X ; Y$ ومن الدورانات حول المحور Z وذلك بتفعيل كل من $Ux ; Uy ; Rz$ ثم نعطي تسمية خاصة لهذه الحالة و لنكن Diaphragm ، ثم نضغط على الأمر **Add** لنعود إلى النافذة Rigid Links **HL** ولكي نشكل ديافرام لا بد من إختيار عقدة رئيسية لربط بقية العقد مع هذه العقدة. لمثالنا سنختار العقدة 38 وذلك بالضغط عن طريق الفأرة ضمن نافذة الأمر **Master node** ثم نضغط بالفأرة على هذه العقدة ومن ثم نعود ونضغط ضمن نافذة الأمر **Selection of slave nodes** و ننتقل بعد ذلك إلى نافذة الرسم لنحدد جميع الجوائز المبينة في (الشكل - 78 -) بالضغط والسحب ، بعد ذلك نضغط على الأمر **Apply** فيتم ربط جميع العقد إلى هذه العقدة كما هو مبين في الشكل :

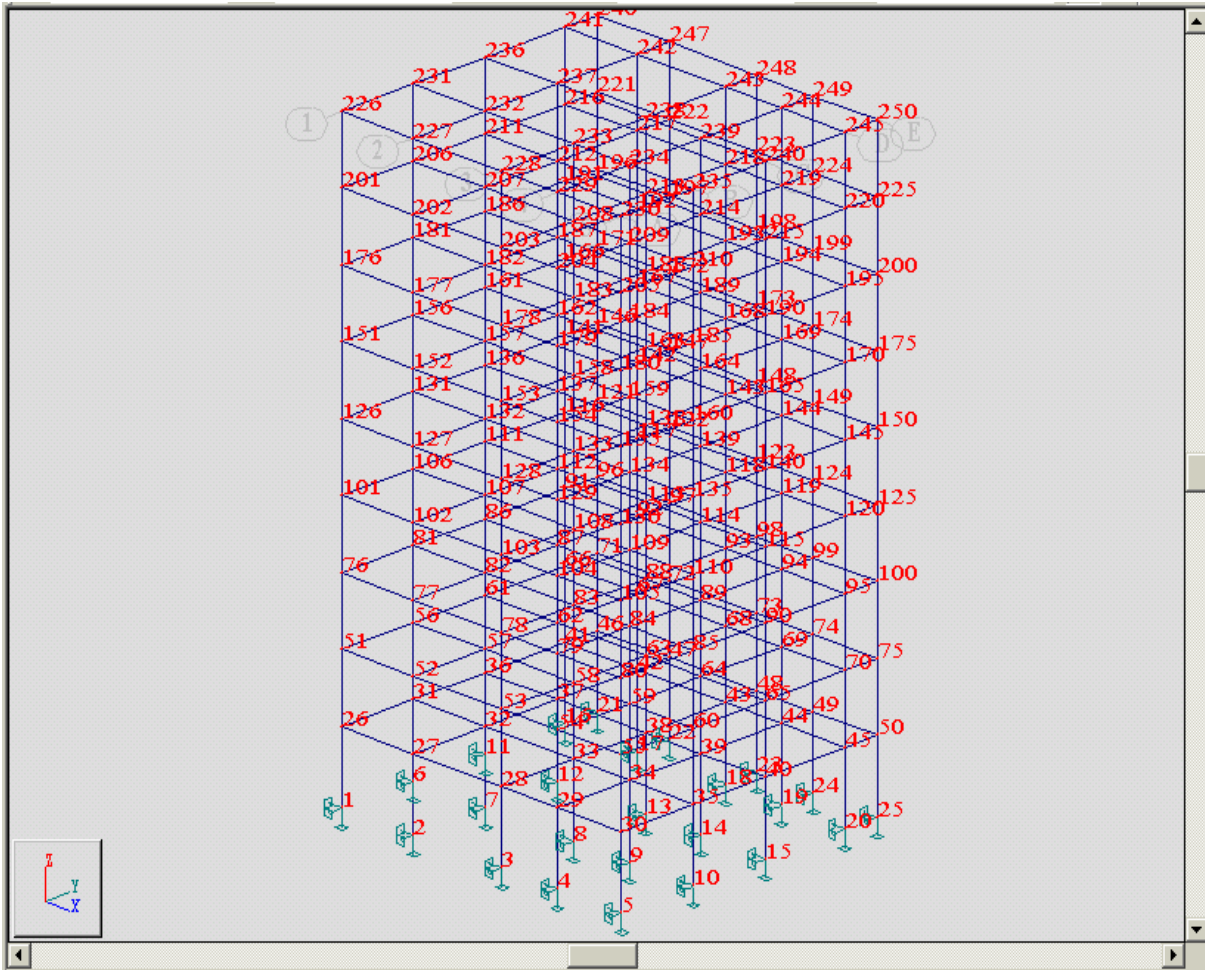


- 85 -

ملاحظة : العقدة التي تم إختيارها لربط بقية العقد معها عن طريق الأمر Rigid Links **HL** يمكن أن تقع في أي مكان من المستوي الذي تقع ضمنه بقية العقد ، إلا في حال القيام بحساب المنشأ على الزلازل عن طريق تمثيل قوة الزلازل بقوة أفقية مركزة بعقدة تقع عند مركز ثقل كل طابق فعند ذلك نختار عقدة الربط الرئيسية عند مركز ثقل الطابق ونقوم بتطبيق قوة الزلازل بقوة أفقية مركزة على هذه العقدة .

٤-٦- نقوم الآن بمساعدة الأمر Translation **TL** بنسخ الجوائز المبينة في (الشكل -85-) بعد تحديدها عن طريق الفأرة بالضغط والسحب من اليمين إلى اليسار من حولها وبتحديد الخيارات التالية التابعة لقائمة الأمر المبينة في (الشكل -50-) $dX; dY; dZ = 0 0 3.3$ ؛ Copy ؛ Drag ؛ Number of repetitions: 8 ؛ **Execute** نحصل على مبنى مؤلف من ثمانية طوابق بإرتفاع طابقي $3.3 m$ كما هو مبين في (الشكل - 86 -) .

٤-٧- نقوم الآن بتحديد نوع الإستناد للعقد الواقعة أسفل كل عمود عن طريق الأمر Supports **SD** ، لمثالنا سنختار نوع الإستناد بشكل وثيقة لجميع العقد الواقعة أسفل أعمدة المبنى لتظهر العقد كما هو مبين في الشكل التالي :



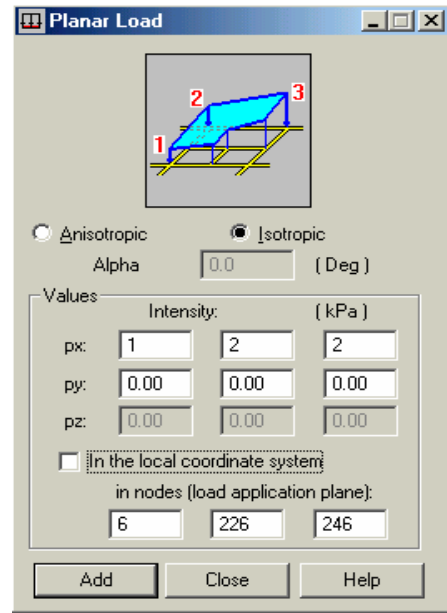
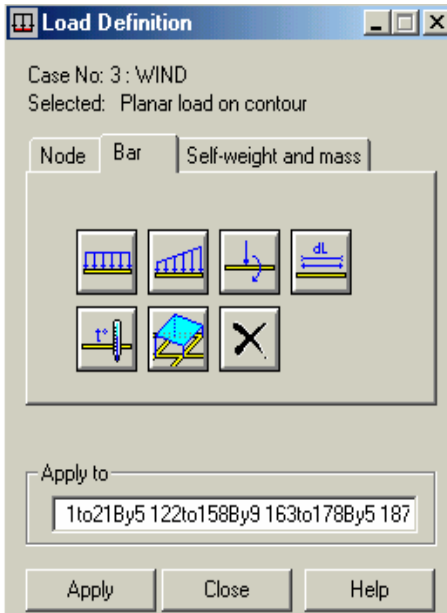
- 86 -

٤-٨- نضيف إلى المبنى حمولة رياح موزعة على كامل طول المبنى وذلك بتوزيعها على جميع العناصر الواقعة في أحد أطراف المبنى لذلك نتبع الخطوات التالية :

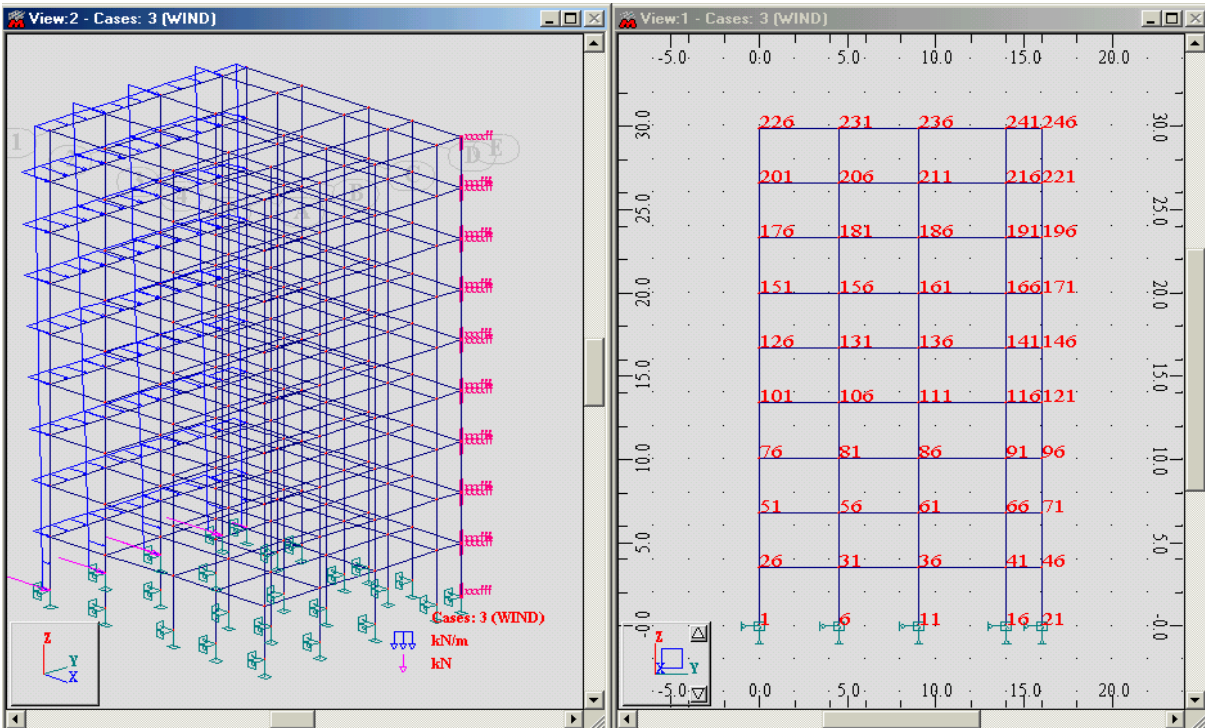
- بمساعدة الأمر **Working Plane** نقوم بالقطع عند العقدة رقم 226 الموجودة أعلى أيسر الشكل السابق ثم ننتقل إلى المحاور **ZY** فيظهر الطرف الأول للمبنى .

- نحدد حالة التحميل ضمن نافذة الأمر **Cases** **3: WIND** و ننتقل إلى الأمر **Load definition**

نختار من خلالها الأمر **Planar Load** فتظهر نافذة الأمر (الشكل - 81 -) ، سنعتبر أن المبنى يتعرض لحمولة رياح تبدأ بقيمة **100Kg** و تنتهي أعلى المبنى بقيمة **200Kg** نطبق هذه الحمولة باتجاه المحور **X** نختار ثلاثة عقد واقعة ضمن المستوي ولكن في مثالنا عقدة واقعة في الأسفل وعقدتين في الأعلى و لهذا عن طريق الفأرة نضغط ضمن النافذة الأولى للأمر **in nodes (load application plane)** ثم نضغط بالتوالي على أرقام العقد المبينة بالشكل ضمن نوافذ الأمر ثم على الأمر **Add** لننتقل بعد ذلك لقائمة الأمر **Load definition** نضغط من خلالها ضمن نافذة الأمر **Apply to** و ننتقل بعد ذلك إلى نافذة الرسم لنحدد جميع العناصر المبينة في القسم الأيمن من (الشكل - 88 -) بالضغط والسحب فنحدد العناصر والتي ستظهر أرقامها تلقائياً ضمن نافذة الأمر **Apply to** و نضغط بعد ذلك على الأمر **Apply** فتظهر الحمولة موزعة كما في الشكل التالي :

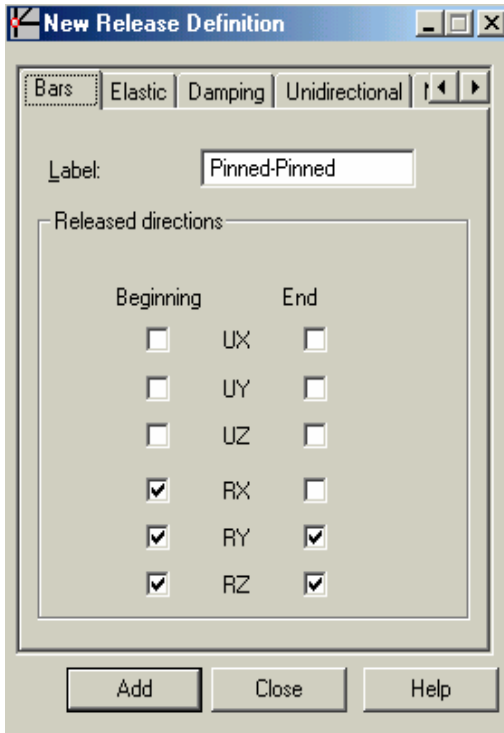


- 87 -

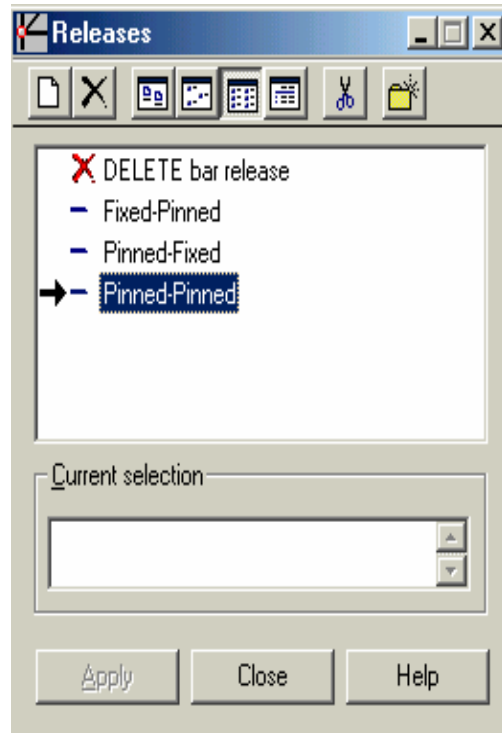


- 88 -

٩-٤- لكي نلغي أثر العزوم عند نهايات العنصر نقوم بعمل مفصل عند نهايته نستخدم لذلك الأمر **Releases** التابع للأمر **Structure Definition** فتظهر نافذة الأمر (الشكل -A- 89-) الحاوية على ثلاثة خيارات (بداية العنصر موثوقة و نهايته بشكل مفصل قابل للدوران **Fixed-Pinned** ؛ بدايته مفصل و نهايته وثيقة **Pinned-Fixed** ؛ بدايته و نهايته مفصل **Pinned-Pinned**) سنختار هنا الخيار **Pinned-Pinned** بمجرد الضغط على الخيار تظهر قائمة تبين خواص الحالة التي تم إختيارها (الشكل -B- 89-)



- B -



- A -

- 89 -

سنقوم في مثالنا بداعي توضيح هذا الأمر بإختيار صف كامل من الأعمدة التابع للمبنى بالضغط عن طريق الفأرة ضمن نافذة الأمر **Current selection** ثم نختار الأعمدة بالضغط و السحب فتظهر أرقام الأعمدة ضمن نافذة الأمر **Current selection** نضغط على الأمر **Apply** ثم نفعّل كل من الأمر **Releases - codes** و **Releases - symbols** و بنفس الطريقة التابعة للقسم **Advanced** من القائمة **Display** لنظهر كما في النافذة اليسرى من (الشكل- 88 -) و بنفس الطريقة يمكن لنا أن نحدد الأعمدة الأخرى والتي نريد أن لا يتشكل بها عزوم ، ويمكن لنا أن نستفيد من هذا الأمر بشكل عملي مثلاً عند حساب منشأة ما على الزلازل ويكون المنشأ حاوي على جدران قص ونريد أن تقاوم المنشأة قوة الهزة من خلال جدران القص فقط دون الأعمدة ، عندئذ نقوم بتحرير الأعمدة من تلقي العزوم الناتجة عن قوة الزلازل وذلك من خلال تمفصل الأعمدة من الطرفين .

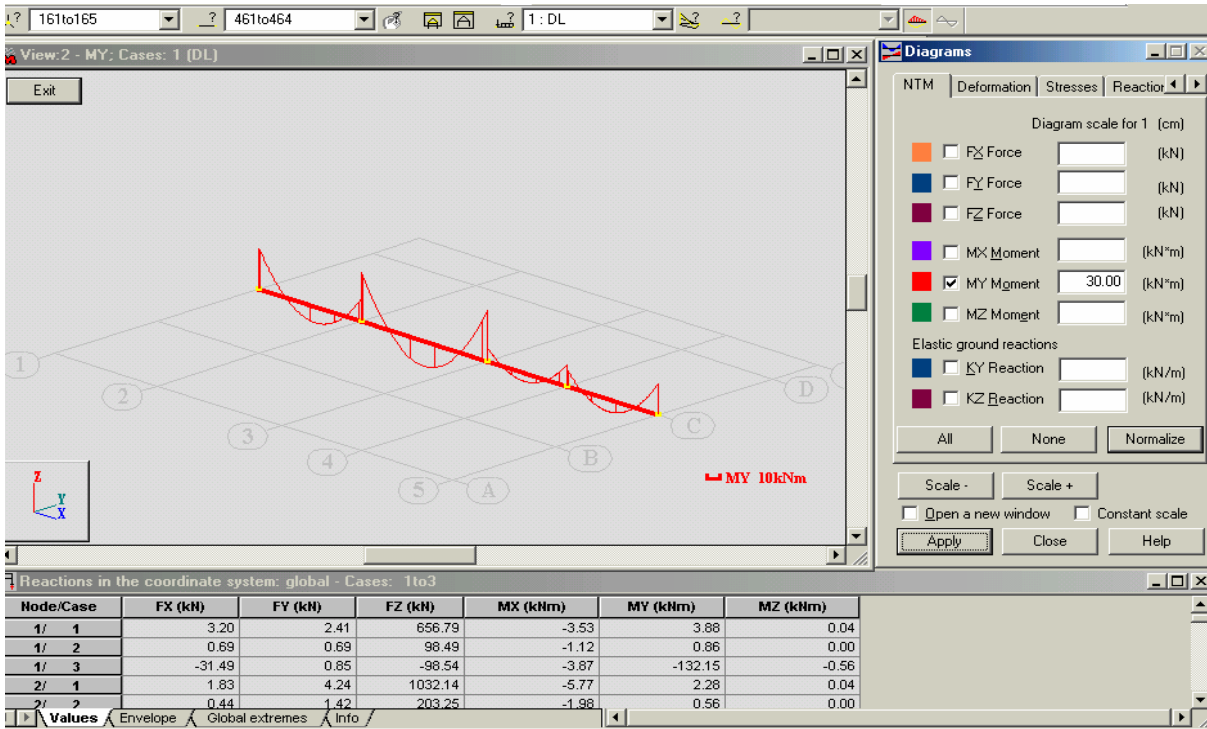
٤-١٠- نقوم الآن بإدخال تراكب الحمولات من أجل حساب الأفعال القصوى وذلك وفق متطلبات الكود العربي السوري ندخل حالتين للتراكب :

$$\text{Combo1} = 1.5 \text{ DL} + 1.8 \text{ LL}$$

$$\text{Combo2} = 0.8 (1.5 \text{ DL} + 1.8 \text{ LL} + 1.8 \text{ WIND})$$

يتم إدخال حالات التراكب عن طريق الأمر **Combinations** وذلك بإتباع نفس الخطوات الواردة في الفقرة (٦-١) .

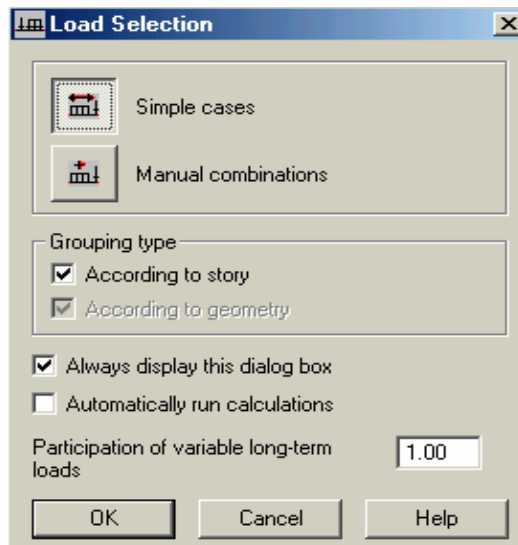
٤-١١- نقوم الآن بعملية التحليل عن طريق الأمر **Calculations** ثم نستخرج نتائج التحليل عن طريق الأمر **Results** ، سنختار من أحد الطوابق جوائز مستمر (الشكل - 90 -) ونقوم بتصميمه .



- 90 -

ملاحظة : إن إختيار عنصر ما من المبنى وإظهاره بنافذة مستقلة كما في الشكل السابق ، يتم عن طريق تحديدنا للعنصر المراد دراسته بالوقوف في البداية عند المستوي الحاوي لهذا العنصر كما مر معنا و ذلك بمساعدة الأمر **Working Plane** ومن ثم تحديد العنصر عن طريق الفأرة بالضغط و السحب فينتقل تلقائياً الأمر **Edit in New Window** الموجود ضمن الشريط العلوي للأوامر وبالضغط عليه يظهر العنصر المختار ضمن نافذة مستقلة ويمكن إنهاء العمل ضمن هذه النافذة عن طريق الأمر **End of Edit** أو بإغلاقها عن طريق الأمر **Exit** الموجود ضمن النافذة .

٤-١٢-٤ - لكي نقوم بتصميم الجائز المختار ننقل إلى الأمر **RC Beam Design** فتظهر القائمة التالية :



- 91 -

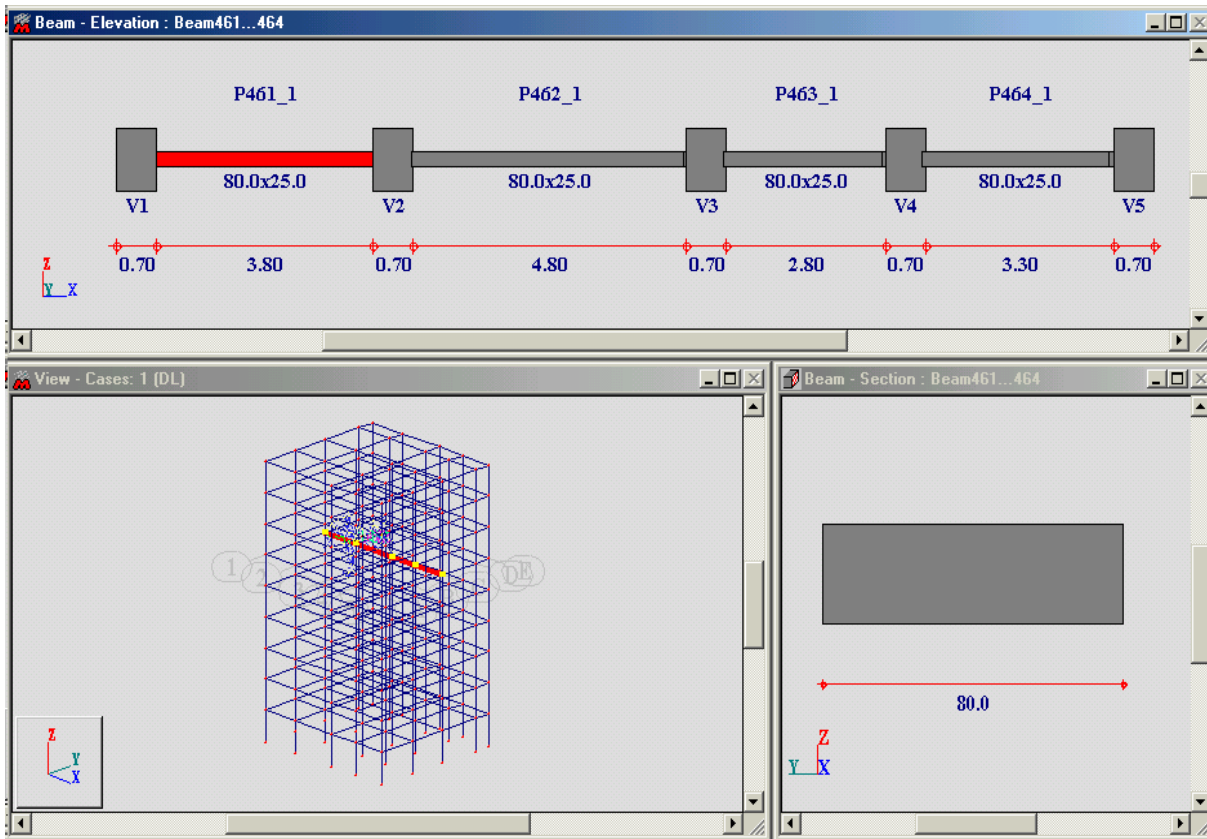
من القائمة السابقة نختار حالات التحميل التي سيعتمدها البرنامج أثناء التصميم ، فإذا أعتدنا في التصميم على أحد الكودات الموجودة ضمن البرنامج ، نختار لذلك **Simple cases** أما في حال أننا سنعتمد في التصميم على تراكبات التحميل المدخلة من قبلنا فإننا سنختار الأمر **Manual combinations** فيظهر لنا التراكبات التي تم إدخالها كما في الشكل :

	Combinatio n number	Description
<input checked="" type="checkbox"/>	4	COMB1
<input checked="" type="checkbox"/>	5	COMB2

Manual combinations

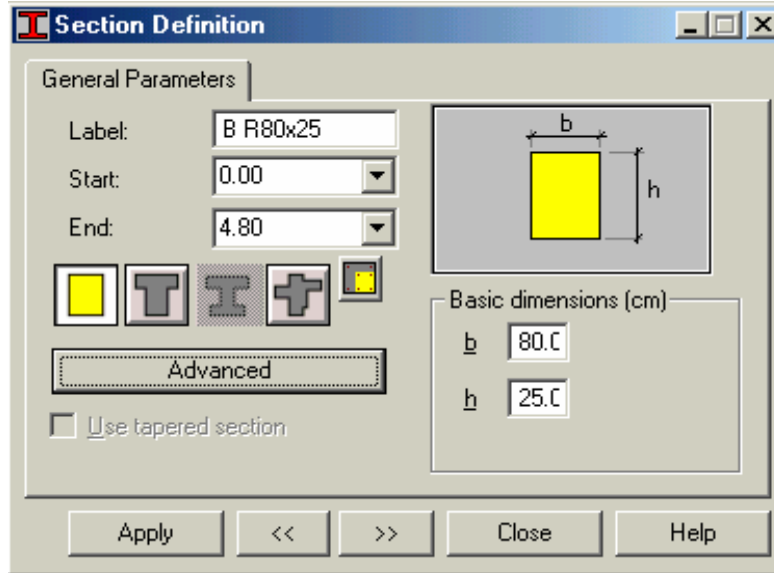
- 92 -

سنقوم هنا بعملية التصميم تبعاً للتراكبات المدخلة من قبلنا **Manual combinations** وبالضغط على الأمر **OK** يظهر الجائز المختار كما في الشكل :



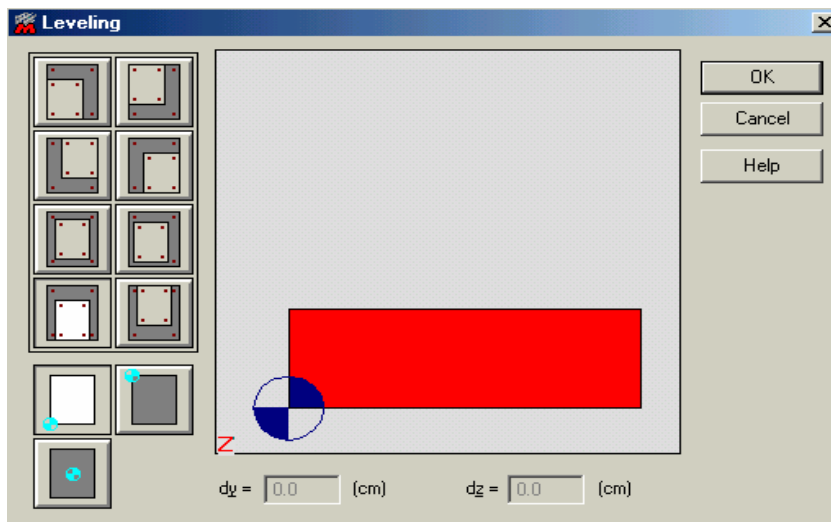
- 93 -

- من الملاحظ بأن الجائز المختار سيظهر وستظهر معه أبعاد مقاطعه كما تم إدخالها مسبقاً ، غير أننا في هذه المرحلة يمكن لنا إدخال التعديلات على مقاطع أي فتحة منه من خلال الأمر **Cross-section type** وبإستدعائه تظهر قائمة الأمر التالية :



- 94 -

- من خلال النافذة السابقة نجري التعديلات المطلوبة على الفتحة الأولى مثلاً ثم ننتقل إلى الفتحة الثانية عن طريق الأسهم **<<** **>>** أو بالضغط على الفتحة بمساعدة الفأرة . عند إختلاف أبعاد مقاطع الجائز بين فتحة وأخرى ، يمكن تحديد شكل إتصال الفتحة الأولى مع الثانية عن طريق الضغط على الأيقونة فتظهر القائمة التالية :



- 95 -

- نحدد من خلالها شكل الإتصال بين الفتحتين حسب الخيارات الموجودة ضمن القائمة .
- قد يتطلب من المهندس أحياناً عمل فتحة ضمن الجائز لتمرير دكت مثلاً ، فإن البرنامج يعطينا إمكانية إدخال هذه

الفتحة ضمن الجائز وذلك عن طريق الأمر **Opening** وبالضغط عليه تظهر النافذة التالية :

- 96 -

من خلال النافذة نحدد بُعد الفتحة عن بداية الجائز **X Local (m)** وبعدها عن أسفل مقطع الجائز **Z Local (m)** ومن خلال القسم **Type** نحدد شكل الفتحة وأبعادها .

- أثناء القيام بعملية التحليل لم ندلي أهمية لموضوع المادة كونها لا تؤثر على نتائج التحليل ، إلا أننا الآن أثناء عملية التصميم سنهتم بهذا الأمر لما له أهمية على نتائج التصميم ، ولتحديد مواصفات المواد الداخلة في عملية التصميم نطلب الأمر **Calculation option** لتظهر القائمة التالية :

- 97 -

من خلال القسم الأول للقائمة **General** نحدد حدود طبقة التغطية (هل هي لحدود التسليح العرضي **Transversal reinforcement** أو لحدود التسليح الطولي **Longitudinal reinforcement** أم لحدود محور التسليح الطولي **Longitudinal reinf. axis**) وأبعادها عن الجوانب الأربعة للجائز و يفضل هنا عدم تثبيت هذه القيمة عن طريق الأمر **Fixed** خوفاً من الوقوع بخطأ و خاصة عند وجود طبقتين للتسليح . كما يحتوي هذا القسم على موضوع السهم **Deflection calculation** بتفعيل الأمر **Reinforcement change** سيقوم البرامج في حال ظهور السهم بزيادة كمية التسليح ليخفف من قيمة السهم ، أما في حال

تفعيلنا للأمر Geometry change فإن البرنامج سيقوم على تخفيض قيمة السهم من خلال زيادة مقطع العنصر ، كما يمكن زيادة قيمة السهم المسموحة بتغير القيمة ضمن نافذة الأمر **Deflection** ، لمثالنا سنبقى هذا القسم دون تعديل حفاظاً على الأبعاد المدخلة من قبلنا كما في الشكل السابق وفي حال تعدى السهم القيمة المحددة سيتوقف البرنامج عن عملية التصميم .

عبر القسم الثاني **Concrete** ندخل مواصفات الخرسانة (صنف الخرسانة ، المقاومة الإسطوانية على الضغط ، الوزن الحجمي و معامل المرونة) كما في الشكل :

Calculation Options

General Concrete Longitudinal reinf. Transversal reinf.

Class: C20

f_{cu}: 20.00 (MPa)

Unit weight: 2447.32 (kg/m³)

Aggregate size: hagg = 20.0 (mm)

Young's modulus E = 24000.00 (MPa)

Buttons: OK, Cancel, Help, Save As ..., Delete

- 98 -

ومن خلال القسم الثالث **Longitudinal reinf.** نحدد نوع التسليح محلزن **Deformed** أم أملس **Plain** و ندخل القيمة المميزة لإجهاد حد الخضوع للتسليح الطولي f_y ونحدد من خلال القائمة **Bar list** أقطار قضبان التسليح التي سوف يعتمد البرنامج عليها أثناء عملية التصميم كما يمكن إضافة أقطار أخرى إلى القائمة عن طريق الأمر **Modification of diameter list** وهنا قد قمنا بإضافة الأقطار 18 ; 14 من خلال هذا الأمر إلى القائمة التالية :

Calculation Options

General Concrete Longitudinal reinf. Transversal reinf.

Steel:

Deformed Grade: T

Plain fy: 460.00 (MPa)

Bar list

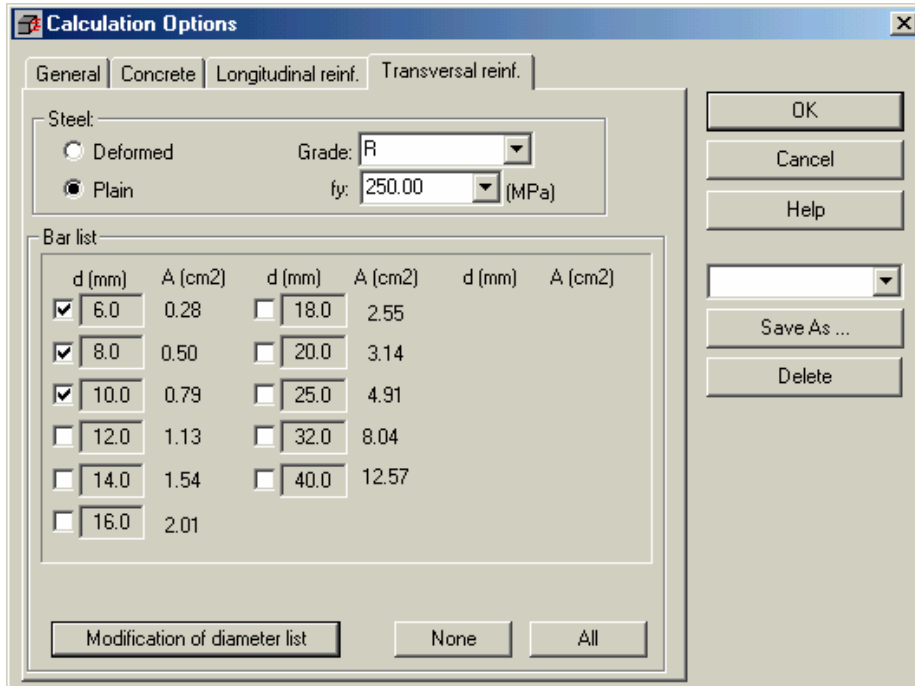
d (mm)	A (cm ²)	d (mm)	A (cm ²)	d (mm)	A (cm ²)
<input type="checkbox"/> 6.0	0.28	<input checked="" type="checkbox"/> 18.0	2.55		
<input type="checkbox"/> 8.0	0.50	<input checked="" type="checkbox"/> 20.0	3.14		
<input type="checkbox"/> 10.0	0.79	<input checked="" type="checkbox"/> 25.0	4.91		
<input checked="" type="checkbox"/> 12.0	1.13	<input type="checkbox"/> 32.0	8.04		
<input checked="" type="checkbox"/> 14.0	1.54	<input type="checkbox"/> 40.0	12.57		
<input checked="" type="checkbox"/> 16.0	2.01				

Buttons: OK, Cancel, Help, Save As ..., Delete

Modification of diameter list: None, All

- 99 -

وأخيراً ومن خلال القسم الرابع **Transversal reinf.** نحدد نوع التسليح محلزن **Deformed** أم أملس **Plain** و ندخل القيمة المميزة لإجهاد حد الخضوع للتسليح العرضي f_y ونحدد من خلال القائمة **Bar list** أقطار قضبان التسليح العرضي التي سيعتمد البرنامج عليها أثناء عملية التصميم كما يمكن إضافة أقطار أخرى إلى القائمة عن طريق الأمر **Modification of diameter list** وهنا حددنا الخيارات التالية :



- 100 -

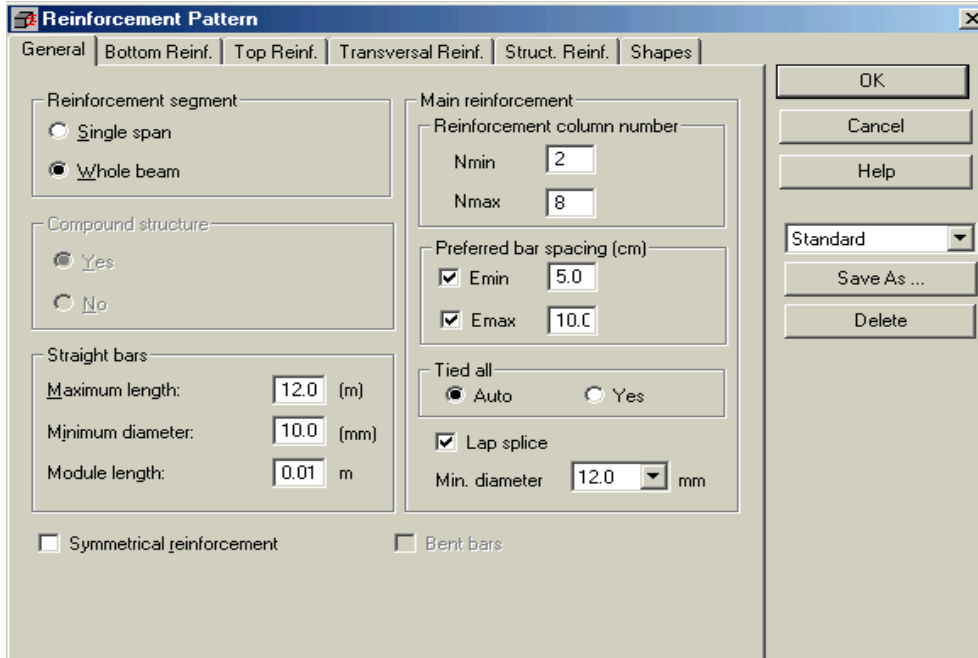
يمكن لنا بعد ذلك حفظ هذه الإدخالات لإستخدامها فيما بعد في تصميم عناصر آخر ، ويتم ذلك بمساعدة الأمر **Save As ...** وبإعطائها إسم معين خاص بنا ، مثلاً كما في الشكل :



- 101 -

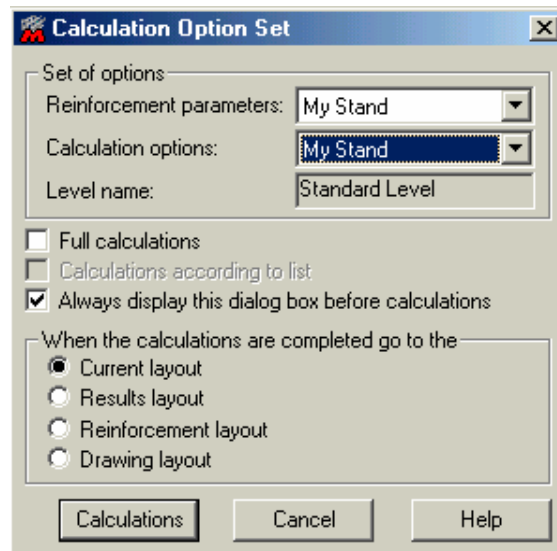
- قمنا عن طريق القائمة السابقة بإدخال مواصفات التسليح ، أما تفصيلات التسليح المختلفة فسيتم إدخالها بمساعدة الأمر **Reinforcement Pattern** والذي بإستدعائه تظهر القائمة المبينة في (الشكل - 102 -) الحاوية على عدة أقسام ، عبر القسم الأول **General** ندخل من خلاله مثلاً الحد الأدنى أو الأعظمي لكمية قضبان التسليح الطولية عبر نوافذ الأمر **Reinforcement column number** ، الطول الأعظمي لقضيب التسليح ، القطر الأدنى للقضيب ، معامل الإستطالة عبر القسم الثاني **Bottom Reinf.** نبين العدد الأعظمي لطبقات التسليح وأقطار القضبان السفلية ؛ عبر القسم الثالث **Top Reinf.** نبين العدد الأعظمي لطبقات التسليح وأقطار القضبان العلوية ؛ عبر القسم الرابع **Transversal Reinf.** نحدد توزيع تسليح القص تبعاً لمخطط القص تماماً أو حسب قيمة معينة، مثلاً زيادة تسليح القص عند المساند وتخفيضها في المجازات وذلك حسب قيم القص وهو المتبع عادةً ، تحديد التباعد بين الأساور حسب قيمة محددة مثلاً كل 15cm أو بإعطائها قيم متغيرة حسب قيم القائمة ، كما نحدد الأشكال المفضل لإستخدامها من الأساور ليستخدمها البرنامج أثناء عملية التصميم ؛ القسم الخامس **Struct. Reinf.** خاص بتفصيلات العناصر مسبقة الصنع ؛ أما القسم السادس **Shapes** فنحدد من خلاله أشكال

العكفات المطبقة على التسليح ، ويمكن فيما بعد حفظ هذه الإدخالات بإسم معين بمساعدة الأمر **Save As ...** كما ذكرنا سابقاً لإستخدامها فيما بعد .



- 102-

- بعد المرور بهذه المراحل نقوم الآن بعملية التحليل عن طريق الأمر **Start Calculations** وعند الضغط على هذا الأمر تظهر القائمة التالية :



- 103-

نحدد من خلال هذه القائمة القوائم التي سيعتمد البرنامج عليها في تحديد تفصيلات التسليح و مواصفات المواد ونحدد أيضاً ما نريد مشاهدته فور الإنتهاء من عملية التحليل ، بعد ذلك نضغط على الأمر **Calculations** لتبدأ عملية التحليل .

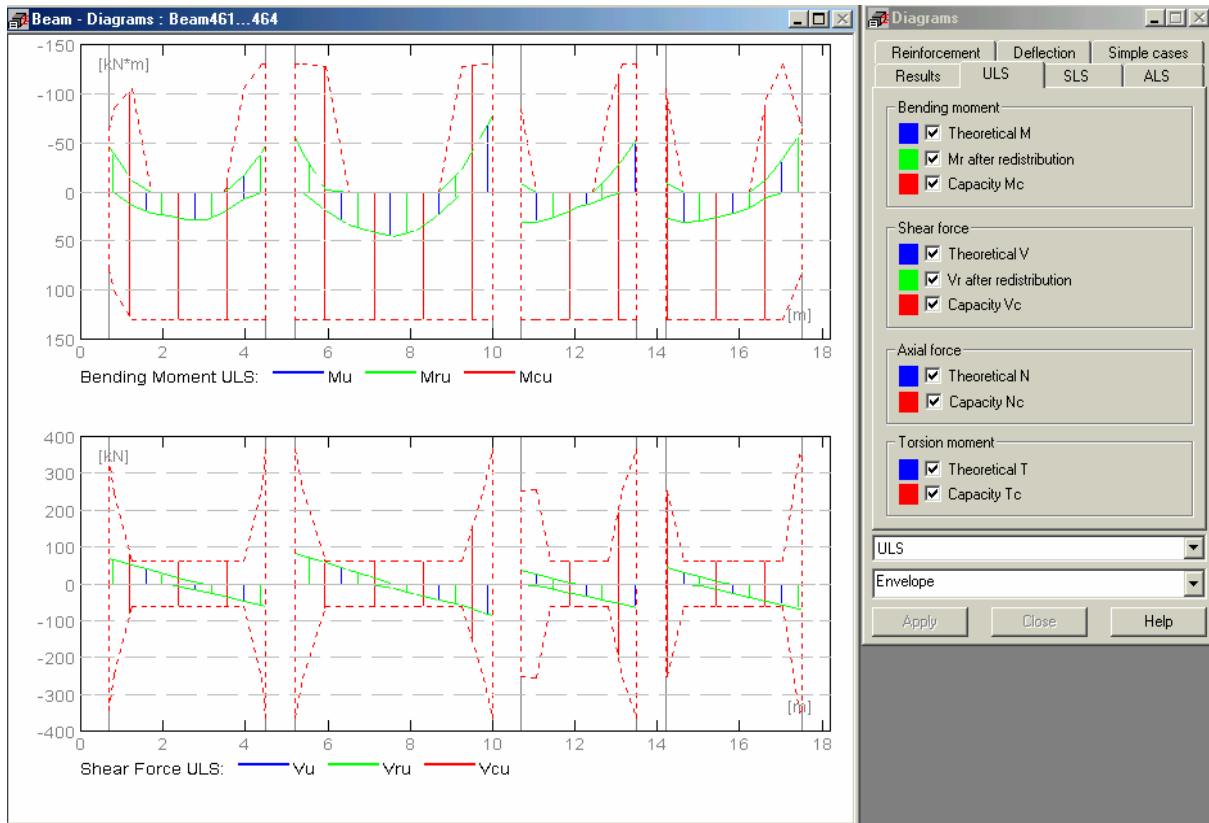
أثناء قيام البرنامج بعملية التصميم قد يظهر البرنامج رسالة مشابهة للرسالة المبينة في الشكل التالي :

No.	Type	State	Span	x [m]	Value	Capacity	Safety Fac.
Beam461...464							
1	VR [kN]	ULS	1	1.25	51.82	49.72	0.96
2	VR [kN]	ULS	2	9.25	-59.61	-49.72	0.83
3	VR [kN]	ULS	4	17.05	-57.14	-49.72	0.87

- 104 -

في مثالنا هذه الرسالة تشير إلى أنه توجد لدينا مشكلة في قدرة تحمل الجائز لقوى القص الواقعة ضمن كل من الفتحاح الثلاث (1 ; 2 ; 4) على بعد X من بداية الجائز حيث أن قيمة القص المطبقة على الجائز والمبينة ضمن العمود Value تفوق قوى القص العظمى القادر على تحملها الجائز والمبينة ضمن العمود Capacity وأن معامل الأمان **Safety Fac.** يجب أن يكون أكبر من الواحد في حين أنه هنا أصغر من الواحد ولحل هذه المشكلة نقوم بزيادة أبعاد المقطع في أحد الإتجاهيين ، لمثالنا هذا سنعدل المقطع من 80x25 إلى 80x40cm ونعيد عملية التحليل . وبشكل عام يوجد نوعين من المشاكل التي تواجهنا أثناء عملية التصميم :
المشكلة الأولى تتعلق بالسهم ، ويحدد البرنامج نوع المشكلة **Type** بالرمز $W [Cm]$ ، وللحالة **State** الرمز SLS
المشكلة الثانية تتعلق بالعزم أو القص وهي المشكلة التي تعرضنا لها في مثالنا هذا .

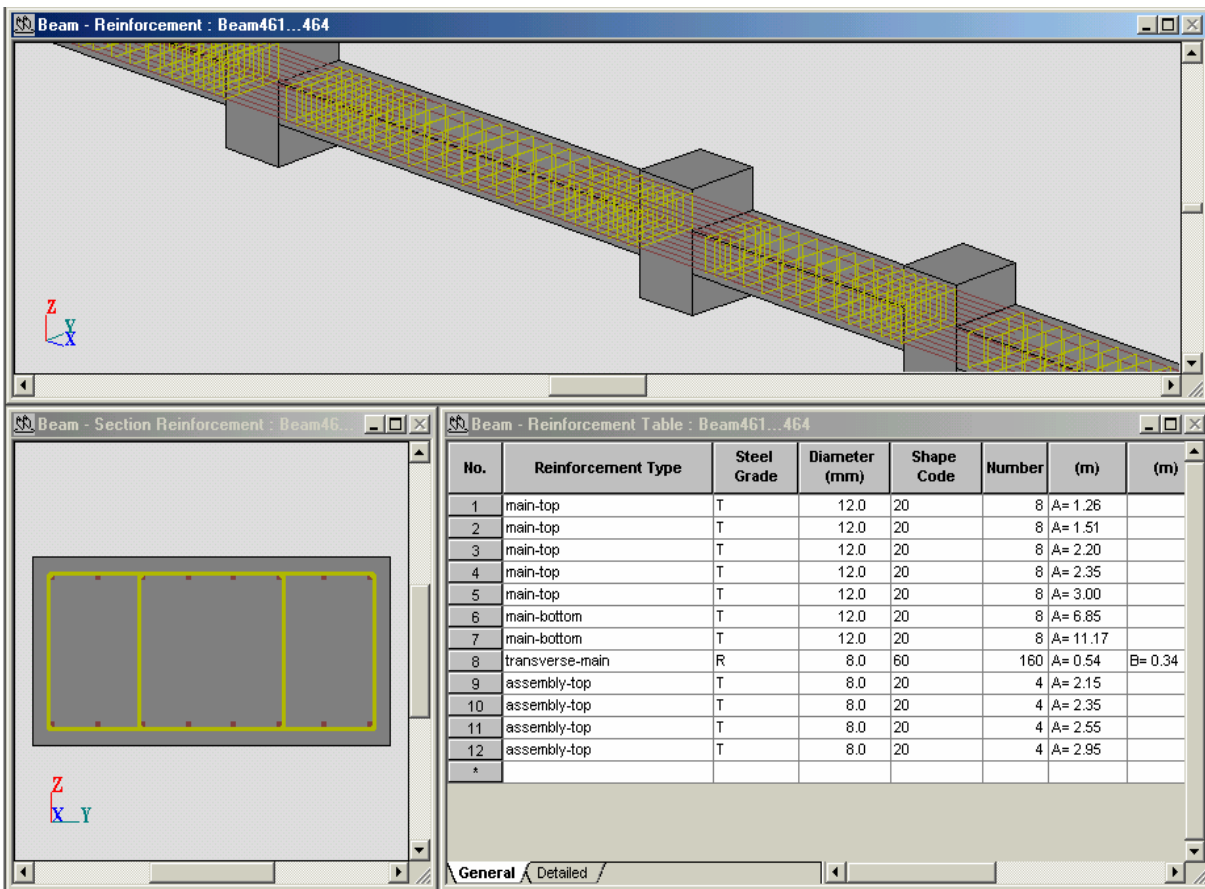
- بعد القيام بعملية التحليل ننقل لمشاهدة مخططات القوى عن طريق النافذة **Layouts** نختار منها الأمر **RC Beams** ومنه نحدد الخيار **Beam - results** فتظهر النافذة التالية :



- 105 -


من خلال تتبع البحث ضمن المخططات المختلفة للقوى يمكن لنا تحديد مدى إقتصادية العنصر الذي نقوم بتصميمه من خلال المطابقة ما بين القيم العظمى التي يسمح بها الكود المعتمد أو الإشتراطات المدخلة من قبلنا والممثلة في اللون الأحمر وما بين قيم القوى الفعلية الناتجة من عملية التحليل تبعاً للقوى المطبقة على العنصر والمبينة في اللون الأزرق ، وسأترك هنا للقارئ عملية البحث عبر أقسام النافذة السابقة .

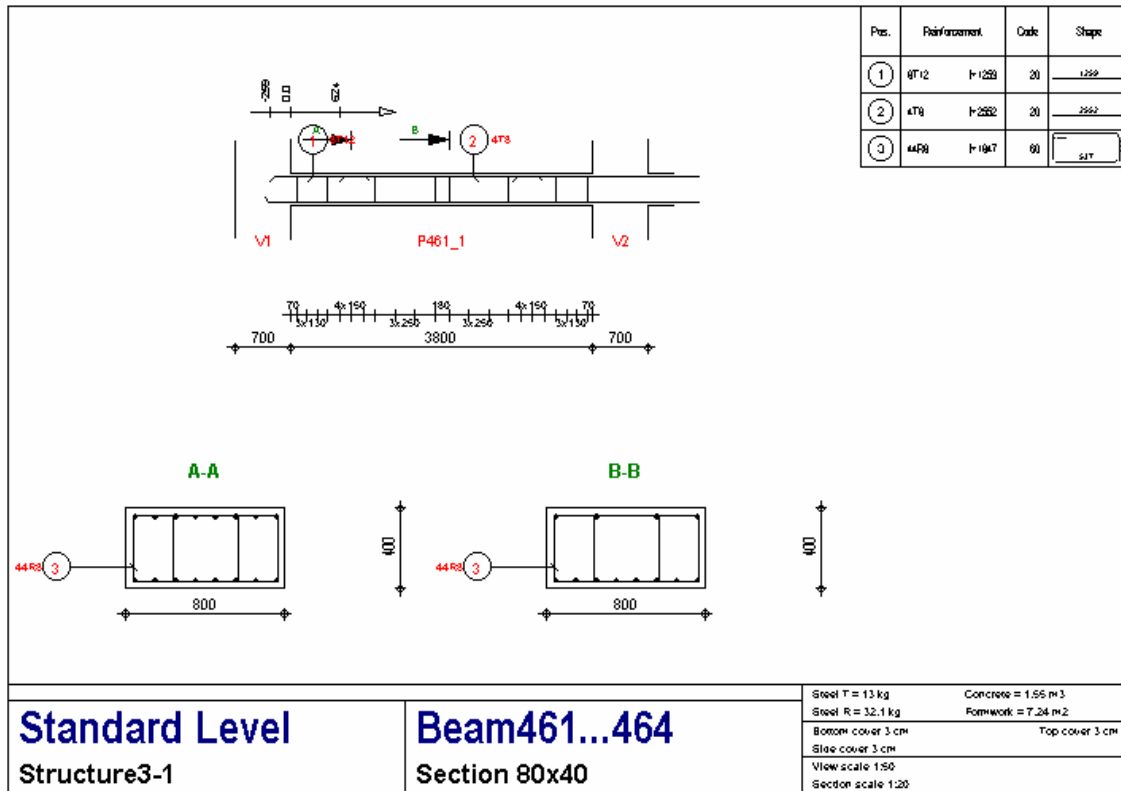
- ننتقل عبر النافذة Layouts إلى الأمر **Beam - reinforcement** فتظهر نافذة تبين تقريد التسليح ضمن الجائز بالإضافة إلى قائمة تبين موقع كل قضيب ونوع التسليح وقطره وطوله (الشكل - 106 -) وبمجرد الضغط على رقم القضيب الموجود ضمن العمود الأول من القائمة يظهر التسليح ضمن الجائز بلون آخر .



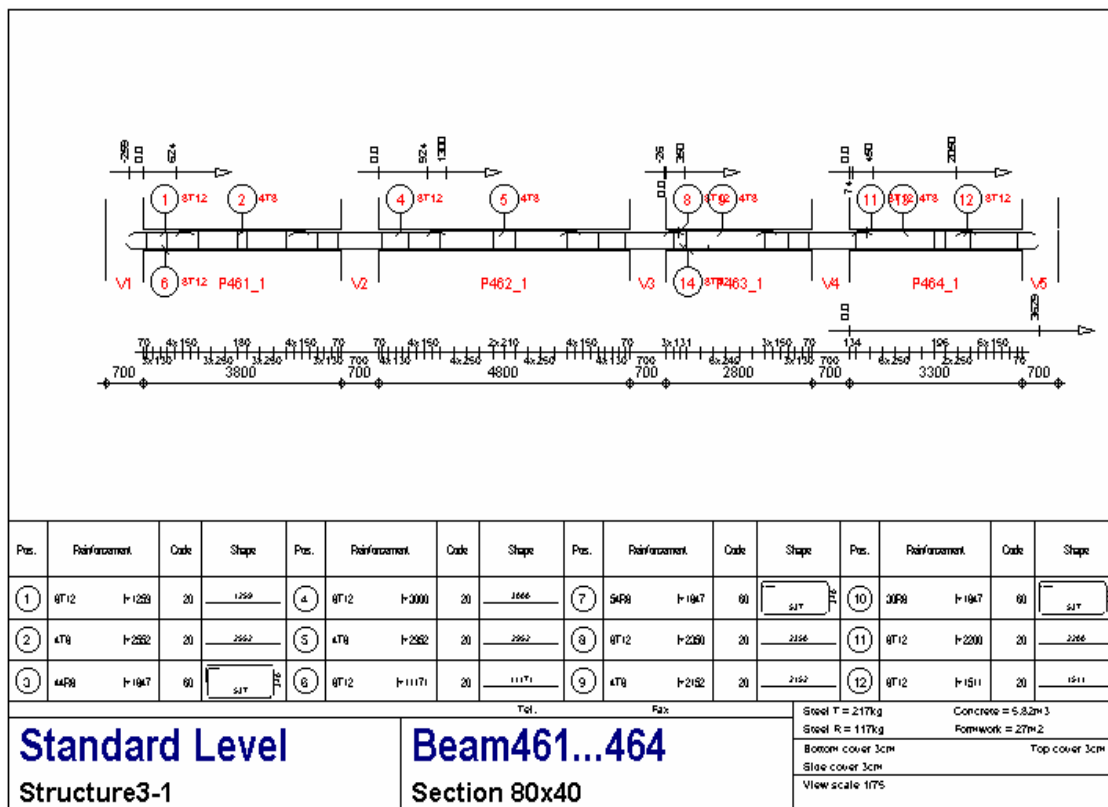
No.	Reinforcement Type	Steel Grade	Diameter (mm)	Shape Code	Number	(m)	(m)
1	main-top	T	12.0	20	8	A= 1.26	
2	main-top	T	12.0	20	8	A= 1.51	
3	main-top	T	12.0	20	8	A= 2.20	
4	main-top	T	12.0	20	8	A= 2.35	
5	main-top	T	12.0	20	8	A= 3.00	
6	main-bottom	T	12.0	20	8	A= 6.85	
7	main-bottom	T	12.0	20	8	A= 11.17	
8	transverse-main	R	8.0	60	160	A= 0.54	B= 0.34
9	assembly-top	T	8.0	20	4	A= 2.15	
10	assembly-top	T	8.0	20	4	A= 2.35	
11	assembly-top	T	8.0	20	4	A= 2.55	
12	assembly-top	T	8.0	20	4	A= 2.95	
*							

- 106 -

- في حال كانت النتائج مرضية ، ننتقل إلى الأمر **Drawing** ليظهر تقريد الجائز بالإضافة على مقطعين ضمن الجائز يعطي لكل منهم إسم معين ويعطي أعداد القضبان بالإضافة إلى أقطارها وأطوالها كما يعطي قائمة بحسب من خلالها كميات التسليح والخرسانة ، ويقوم البرنامج بإظهار الفتحة الأولى من الجائز كما في (الشكل - 107 -) ويمكن لنا التنقل من خلال السهميين  من فتحة إلى أخرى ، ويمكن لنا إجراء عدة تعديلات على كيفية إظهار البرامج لصفحة الرسم من خلال الأمر **Drawing Parameters** حيث تظهر النافذة **Drawing Parameters** من خلالها نجري التعديلات المختلفة كطريقة الكتابة أو التسمية وكيفية إظهار مساند الجائز إلخ . وبمساعدة قائمة الأمر **Browse** التابع للنافذة **Drawing Parameters** نختار عدد فتحات الجائز والمقاطع والجدول التي نريد إظهارها ضمن صفحة الرسم ، فلاظهار الفتحات الثلاث للجائز معاً نحدد الخيار **bmbae03.plo** لتظهر صفحة الرسم كما في (الشكل - 108 -) . ويمكن بعد ذلك طباعة هذه الصفحة بمساعدة الأمر **Print** أو بحفظها تحت لاحقة **DXF** بمساعدة الأمر **Save Drawing in a Different Format...** التابع للأمر **File** لفتح هذه الصفحة فيما بعد عن طريق البرنامج **Auto CAD** .



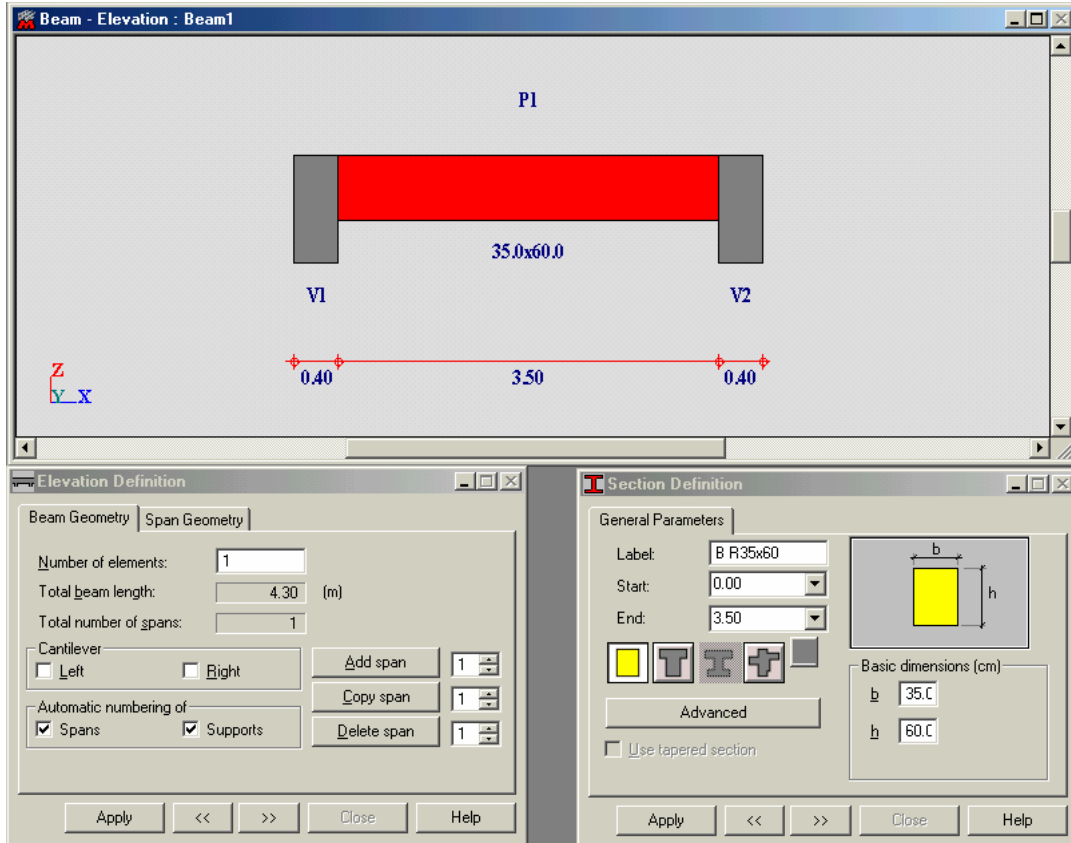
- 107 -



- 108 -



ويسمح لنا البرنامج بدراسة جازم ما بصورة مستقلة عن المبنى من خلال تحديدنا للخيار RC Beam Design وهو من بين الخيارات الرئيسية التي تظهر في القائمة المبينة في (الشكل - 1 -) عند إستدعاء البرنامج وبالضغط على هذا الأمر تظهر النافذة المبينة في الشكل التالي :



- 109 -

من خلال هذه النافذة بإمكاننا تمثيل أي نوع من أنواع الجوائز فيالضغط على الأمر **Add span** نستطيع إضافة فتحة جديدة للجوائز ونستطيع إضافة فتحة جديدة ممتثلة للفتحة المحددة بالضغط على الأمر **Copy span** ونحذف فتحة بالضغط على الأمر **Delete span** كما يمكن إضافة ظفر **Cantilever** من يسار الجائز **Left** أو من يمينه **Right** وذلك بتفعيل النافذة التابعة للأمر وتحديد طول فتحة الجائز من نافذة الأمر **Length** التابعة للقسم **Span Geometry** أما مقطع الفتحة فيحدد من خلال القائمة **Section Definition** وبعد عملية رسم الجائز ننقل لعملية توزيع الأحمال عليه ويتم ذلك بمساعدة الأمر **Loads definition** أو عن طريق تحديد الأمر **Beam - loads** من خلال نافذة الأمر **Layouts** وهنا من الأفضل تحديدنا للخيار الثاني فهو يتميز عن الخيار الأول بظهور القائمة **Beam - Loads : Beam1** بالإضافة إلى القائمة الأساسية لإدخال الحمولات **Distributed loads: (new)** ونستطيع من خلال القائمة **Beam - Loads : Beam1** إجراء التعديلات على نوع حالات التحميل وقيم الحمولة وعوامل تصعيدها وذلك بعد إدخال الحمولات عن طريق النافذة **Distributed loads: (new)** أو بإدخالها مباشرة عن طريق القائمة **Beam - Loads : Beam1** وعملية إدخال الحمولات هنا عملية سهلة ليست بحاجة إلى الشرح ولكن يمكن التنبيه هنا إلى أن الوزن الذاتي للجائز يتم إدخاله عن طريق الأمر **Unit weight** التابعة للقسم **Distributed loads: (new)** بعد تحديدنا لوزن المتر المكعب من الخرسانة من خلال نافذة الأمر **Calculation options** من الأمر **Concrete** ليظهر بعد ذلك تحت إسم **Self-weight** ضمن القائمة **Beam - Loads : Beam1** كما في الشكل التالي :

The screenshot shows a software interface for defining beam loads. The top window, titled "Beam - Load Pattern : Beam1", displays a beam with four supports and a distributed load. The spans between supports are 1.20, 3.90, 3.90, 3.90, and 1.20. The bottom window, titled "Beam - Loads : Beam1", contains a table of distributed loads:

Case number	Distributed load	Nature	List	Position	Load fa
1	self-weight	dead load			1.50
2	uniform	dead load	1to5	upper	1.50
3	uniform	live load	1to5	upper	1.80
*					

Below the table is a configuration panel for a new distributed load, titled "Distributed loads: (new)". It includes fields for Case number (4), Spans (1to5), Nature (live load), Load category (distributed), and a "Suspended" checkbox. The "Coordinates (m)" section has x1, x2, x3, and x4 all set to 0.00. The "kN/m" section has p1 = 4.00, p2 = 0.00, and p3 = 0.00. The "Q1+Q2" field is set to 1.00 and the "Load factor" is set to 1.60. Buttons for "Add", "Delete", "Close", and "Help" are also present.

- 110 -

بعد ذلك نجري عملية التحليل عن طريق الأمر **Start Calculations** ونستخرج مخططات القوى وننتقل إلى عملية التصميم بإتباعنا لنفس الخطوات المتبعة في دراسة الجائز السابق .

The End


ROBOT - Millennium . V16.5


Lesson - 5

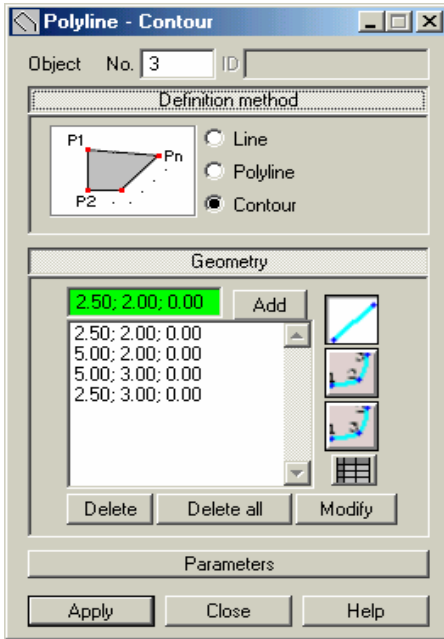
الموضوع : دراسة بلاطة مستندة من طرفيها على جدار والتعرف على طريقة تحليلها و تصميمها .



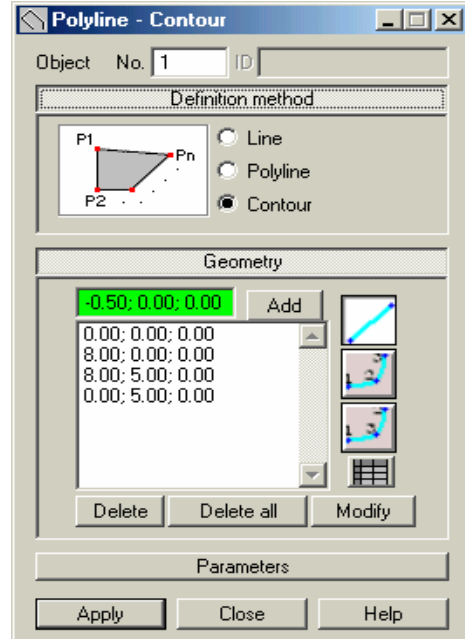
عند استدعاء البرنامج ومن خلال القائمة الرئيسية للبرنامج نحدد الخيار Shell Design .

٥-١- في البداية نقوم بتحديد توزيع شبكة المحاور للمنشأ عن طريق الأمر Grid Step  ، سنعتبر أن أبعاد البلاطة المدروسة $8.0 \times 5.0 m$ لذلك ندخل إحداثيات المحاور $Y (0.0 ; 5.0 m)$; $X (0.0 ; 8.0 m)$ ضمن نافذة الأمر .

٥-٢- نقوم بعملية رسم البلاطة بمساعدة الأمر Polyline - Contour  ومن نافذة الأمر ، ندخل إحداثيات العقد الواقعة عند كل زاوية من زوايا البلاطة وذلك بكتابة إحداثيات كل عقدة ضمن نافذة الأمر (الشكل -A- 111-) أو بالضغظ عن طريق الفأرة ضمن نافذة الإدخال ثم الإنتقال إلى نافذة الرسم والضغظ بالتوالي على نقاط تقاطع المحاور ابتداءً بالنقطة الأولى وإنهاءً بها ، فينشكّل لدينا إطار يمثل البلاطة ، كما يمكن رسم البلاطة بدون رسم المحاور وذلك بمساعدة نقاط الشبكة وهنا سنقوم بمساعدة نقاط الشبكة هذه ، برسم إطار داخل الإطار السابق وذلك حسب الإحداثيات المبينة ضمن نافذة (الشكل -B- 111-) والذي سيمثل فيما بعد فتحة بداخل البلاطة .






- B -

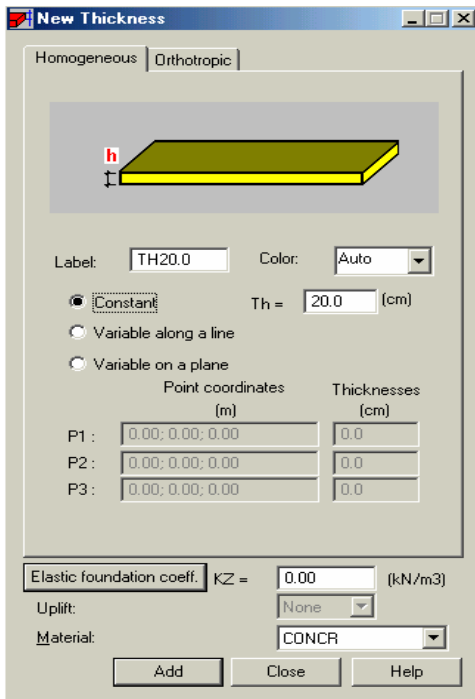


- A -

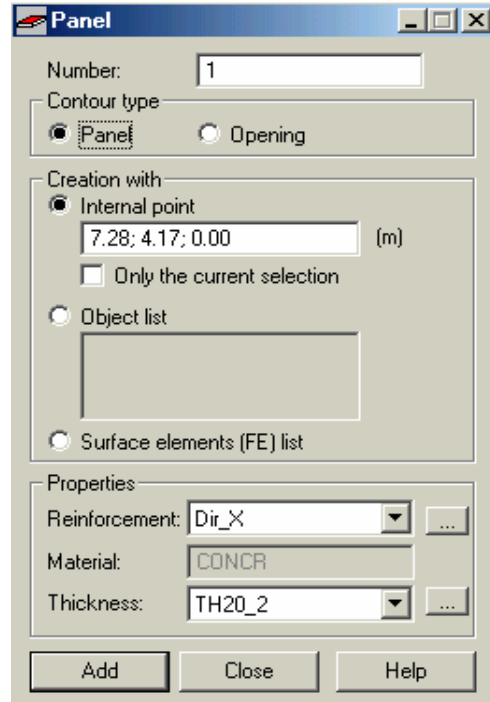
- 111 -

٥-٣- بعد عملية رسم البلاطة نقوم بتحديد مواصفات البلاطة عن طريق الأمر Panels  وبالضغظ على هذا الأمر تظهر النافذة (الشكل -A- 112-) من أجل توصيف البلاطة نحدد الخيار Panel  ثم نحدد سماكة البلاطة من خلال نافذة الأمر Thickness: وذلك بعد توليد المقطع المطلوب للبلاطة من خلال النافذة ... التابعة لهذا الأمر حيث من خلالها تظهر النافذة المبينة في (الشكل -B- 112-) وفيها نحدد سماكة البلاطة المطلوبة ، وهنا سنختارها مساوية $20cm$ $Th = 20.0 (cm)$ ونعتبر أن البلاطة ذات سماكة ثابتة Constant  ومادتها من الخرسانة المسلحة Material: $CONCR$ والتي تم تحديد مواصفاتها بشكل مسبق عن طريق الأمر Job Preferences... بعد ذلك نضغظ على الأمر Add ليظهر المقطع ضمن نافذة الأمر Thickness: ، بعد ذلك نضغظ بالفأرة ضمن نافذة الإدخال

ومن ثم ننتقل لنافذة الرسم ونضغط داخل الإطار الأول الممثل للبلاطة ، لتأخذ البلاطة المواصفات التي تم إدخالها ، ثم نعود للنافذة **Panel** ونحدد من خلالها الأمر **Opening** وننتقل لنافذة الرسم ونضغط داخل الإطار الثاني لتتشكل الفتحة داخل البلاطة كما في (الشكل - 113 -) .

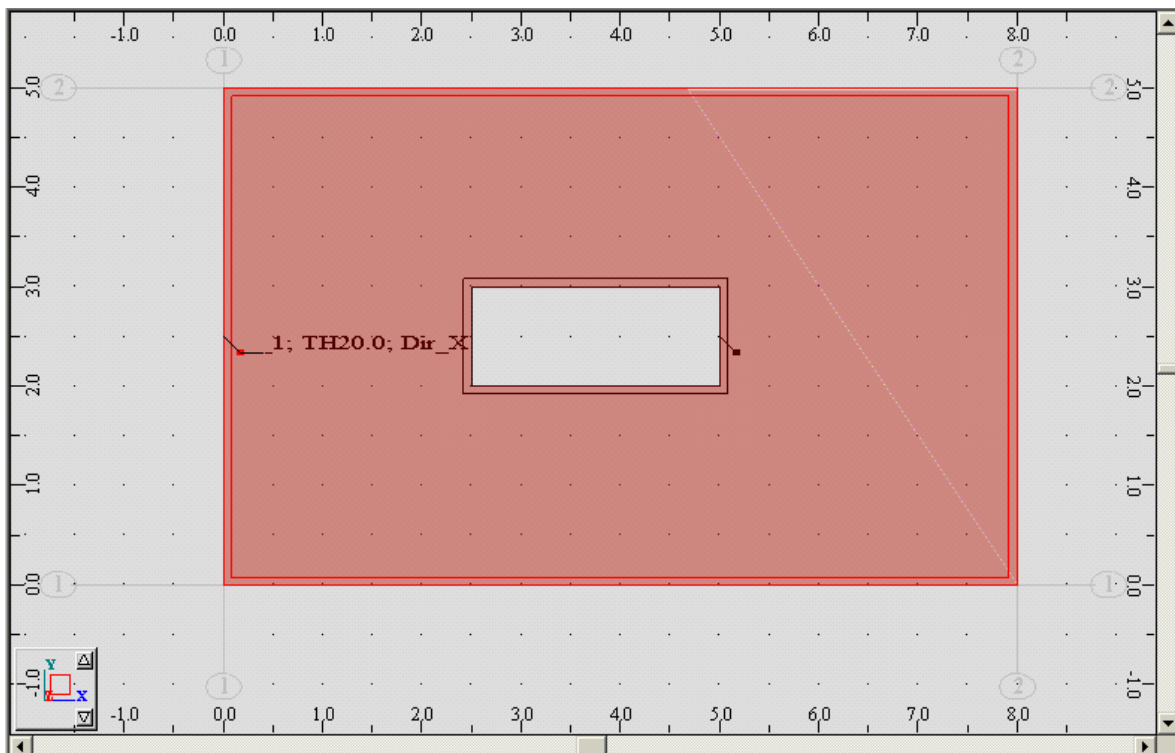


- B -




- A -

- 112 -





- 113 -

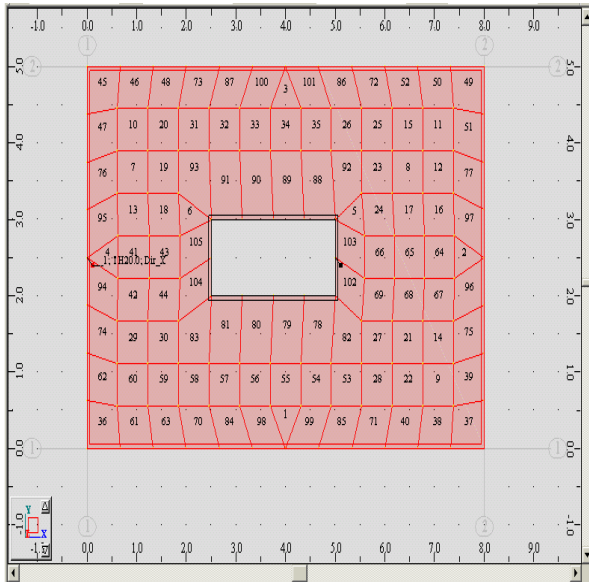
كما يمكن لنا إدخال مواصفات البلاطة أيضاً عن طريق الأمر **Thickness** وذلك في حال إدخال المواصفات بشكل مسبق ونصادف هذه الحالة عند دراسة عدة بلاطات لها نفس المقاطع ، وبمجرد تحديد المواصفات المطلوبة من نافذة الأمر ننتقل إلى نافذة الرسم ونضغط على مفتاح البلاطة ، المتمثل بخط ونقطة برأسه  ، فتأخذ المواصفات المحددة .

ملاحظة : يتم تحديد البلاطة لإجراء التعديلات عليها من خلال الضغط على المفتاح الخاص بها أو من خلال الضغط والسحب عن طريق الفأرة .

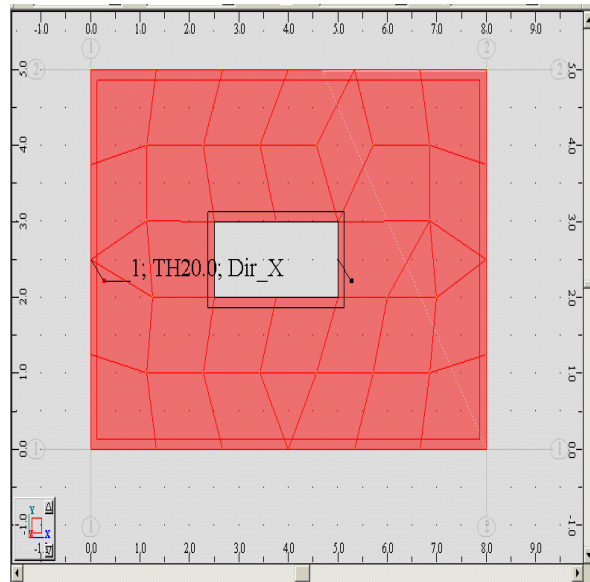
ملاحظة : يمكن لنا من خلال القسم **Orthotropic** التابع للنافذة المبينة في (الشكل -B- 112-) إختيار أنواع عديدة من أشكال البلاطات المعروفة من خلال تحديد المعطيات التابعة لها إلا أن البرنامج سيقوم تلقائياً بتحويل أي شكل سيتم إختياره إلى بلاطة مصممة لها نفس عطالة البلاطة المختارة .

٥-٤- لكي يقوم البرنامج بتحليل البلاطة أو حتى بتحليل أي عنصر على شكل صفيحة ، لابد من تقسيم هذه البلاطة أو الصفيحة إلى عدة صفائح وكلما كانت هذه التقسيمات أصغر كلما حصلنا على نتائج أدق ، غير أنه لا يمكن لنا تقسيم الصفيحة إلى أبعاد صغيرة جداً لأن البرنامج سيحتاج إلى وقت أكبر ليقوم بعملية التحليل ناهيك عن الحجم الكبير للملف المدروس بعد عملية التحليل ، لذلك أثبتت التجربة أنه من الأفضل أن تتراوح أبعاد أجزاء الصحيفة حول ضعف السماكة وأن لا تزيد عن 1m. وللقيام بعملية تقسيم البلاطة نقوم بتحديد البلاطة المراد إجراء التقسيمات عليها ثم نضغط على الأمر **Options of FE Mesh Generation**  الموجود ضمن الشريط الرئيسي للأوامر فنتم عملية التقسيم كما في (الشكل -A- 114-) . ولكن من الملاحظ أن البرنامج في مثالنا هذا قام بتقسيم البلاطة إلى أقسام كبيرة نوعاً ما لذلك سنقوم بتصغير هذه التقسيمات لتصبح كما في (الشكل -B- 114-) ومن أجل ذلك ننتقل إلى قائمة الأمر **TOOLS** ومن خلال الأمر **Job Preferences...** نحدد الخيار **Meshing Options**

ومن خلال النافذة **Meshing type** التابعة لهذا الخيار نحدد نوع التقسيم **Normal** (الشكل -B- 114-) ، وفي حال شئنا زيادة عدد التقسيمات نحدد نوع التقسيم **Fine** ويمكن التحكم بأبعاد التقسيمات بتحديد الخيار **User** . بعد تحديد الخيار المطلوب نضغط على الأمر **Generation**  ليعاود البرنامج التقسيم حسب الخيار المحدد .





- B -

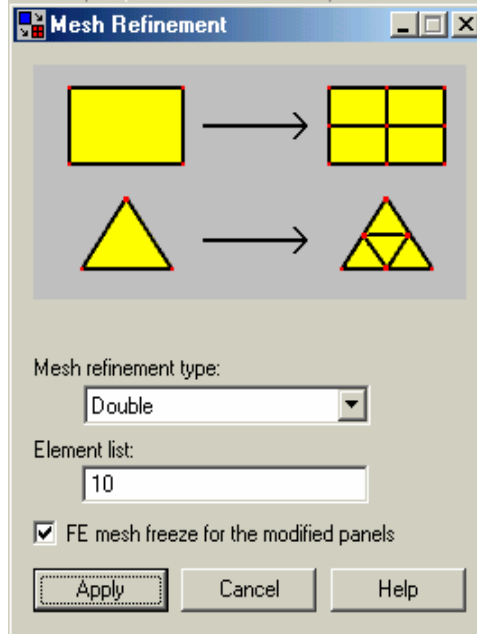


- A -

- 114 -

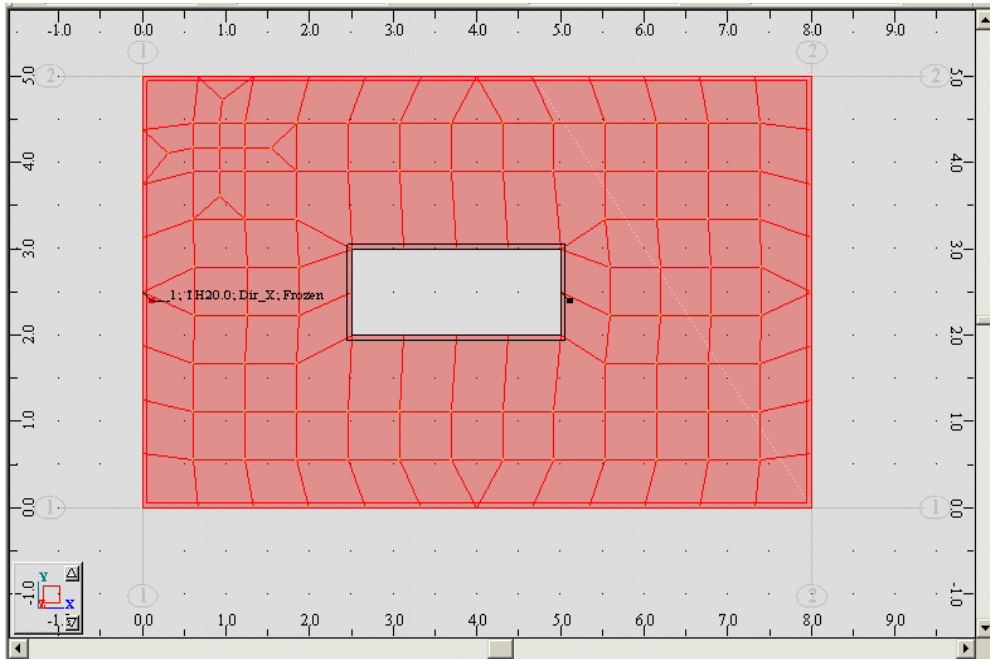
لنفترض أن البلاطة معرضة لحمولة مركزية عند الجزء رقم 10 ، فهنا لكي نزيد من دقة النتائج الناتجة عن عملية التحليل سنقسم هذا الجزء فقط من البلاطة إلى عدة أقسام ويتم ذلك بمساعدة الأمر **Mesh Refinement**  التابع لقائمة الأمر

Options of FE Mesh Generation  ومن خلال نافذته نحدد شكل التقسيم المراد تكوينه بالإضافة إلى رقم جزء الصفحة المراد تقسيمه كما في الشكل التالي :



- 115 -

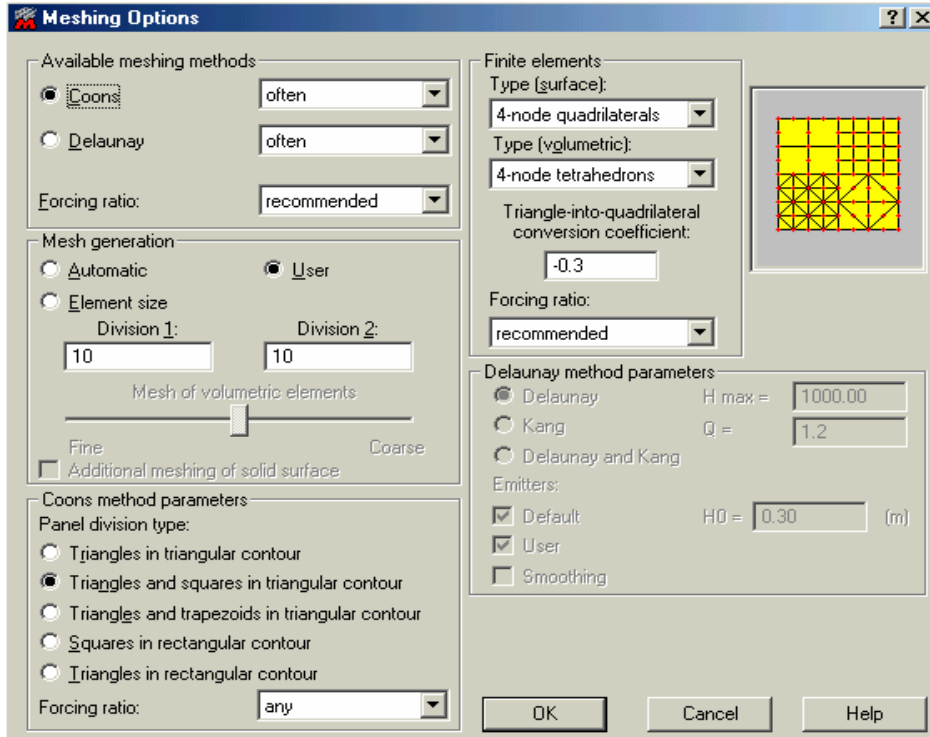
بعد ذلك نضغط على الأمر Apply ليتم تقسيم الجزء المحدد كما في الشكل :



- 116 -

ملاحظة: من الملاحظ أن البرنامج لم يكتفي بتقسيم الجزء المحدد فقط وإنما قام بتقسيم الأجزاء المحيطة به أيضاً، ويعود السبب في ذلك من أجل توليد عقد ربط بين الجزء المقسم والأجزاء المحيطة .

سنوقف عند هذه الفقرة لننتعرف على خصائص التقسيمات Meshing التي يقوم من خلالها البرنامج بعمل تقسيمات على الصفحة المختارة ، لما لها من أهمية على نتائج التحليل ، وسنتعرف عليها من خلال الأمر **Meshing Options** التابع لقائمة الأمر **Options of FE Mesh Generation** حيث تظهر نافذة مقسمة إلى عدة أقسام كما في الشكل :

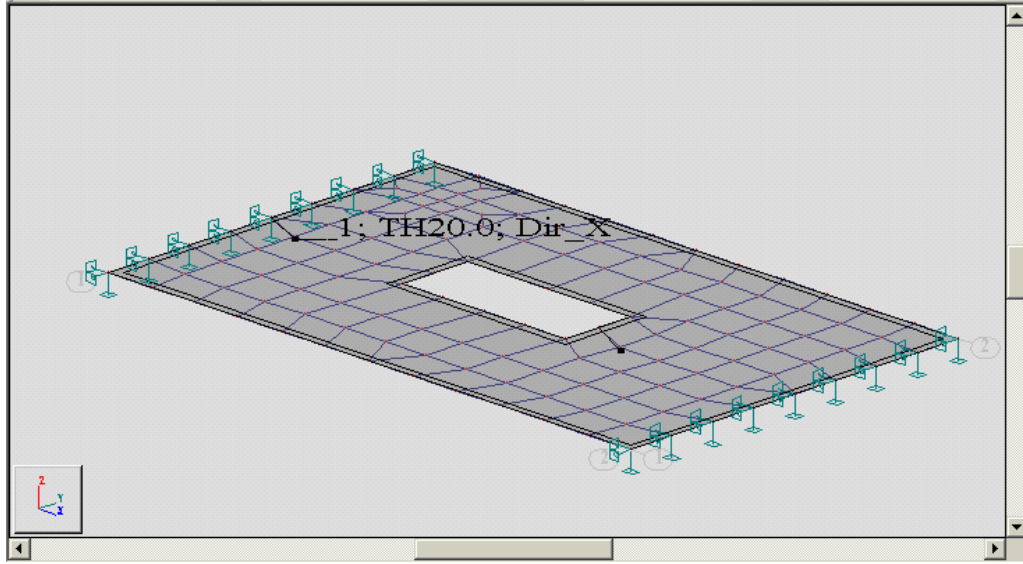


- 117 -

من خلال القسم الأول **Available meshing methods** نلاحظ أن برنامج الروبوت أعتمد على نظاميين في عملية تقسيم العناصر الصفائحية ، النظام الأول **Coons** وينصح البرنامج في إستخدامه أثناء العمل في مجال ثلاثي الأبعاد في حين يفضل إستخدام النظام الأخر **Delaunay** عند العمل في مجال ثنائي الأبعاد . فعند إختيارنا للنظام الأول **Coons** سنتفعل تلقائياً الأوامر التابعة للقسم **Coons method parameters** والتي من خلالها نحدد شكل التقسيمات التي سيعتمدها البرنامج في عملية التقسيم وذلك حسب شكل العنصر وقد يجري البرنامج بعض التعديلات على شكل التقسيمات المختارة وذلك أثناء قيامه بعملية التقسيم لتناسب مع شكل العنصر المحدد ويمكن لنا التحكم في دور البرنامج بإجراء هذه التعديلات من خلال نافذة الأمر **Forcing ratio:** فلنقيد البرنامج بنوع التقسيمات المختارة **Forced** ولتخفيف درجة التقيد هذه نحدد الخيار الذي يسبقه **recommended** وهكذا بالنسبة لبقية الخيارات . أما في حال تم إختيارنا للنظام الثاني **Delaunay** فستتفعل تلقائياً الأوامر التابعة للقسم **Delaunay method parameters** وبتفعيل الخيار **Delaunay** يقوم البرنامج بتقسيم الصفحة إلى عدة صفائح مربعة الشكل ؛ أما في حال قيامنا بتقسيم صفائح ذات شكل غير مألوف فإننا قد نتطرق إلى الخيار الأخر **Kang** والذي يقوم بتقسيم الصفحة بشكل مندرج في الكبر حيث يبدأ بتقسيمات صغيرة ابتداءً من زوايا العنصر ثم يزيد من أبعاد التقسيمات بشكل متتالي ، نحدد البعد الأصغري للجزء المقسم من خلال نافذة $H_0 =$ والبعد الأعظمي من خلال نافذة $H_{max} =$ أما درجة التدرج فيتم تحديدها ضمن نافذة $Q =$ ؛ في حين أن الخيار **Delaunay and Kang** يجمع بين الخياريين معاً . بعد القيام بتقسيم البلاطة إلى الأقسام المطلوبة ، نقوم بالمحافظة على هذه التقسيمات لكي لا يطرأ عليها أي تعديل فيما بعد سواءً من قبلنا أو من قبل البرنامج وذلك عن طريق الأمر **Mesh Freeze** وفي حال لسبب ما أردنا أن نجري تعديل ما على هذه التقسيمات يمكن لنا أن نلغي الأمر السابق عن طريق الأمر **Mesh Unfreeze** وكلا الأمرين تتبع لقائمة الأمر **Options of FE Mesh Generation** .

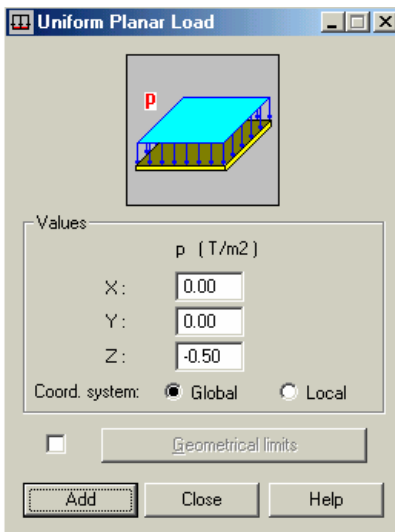
•-•- سنعتبر أن البلاطة متصلة من الطرفين الموازيين للمحور Y مع جدار أي أنها تمثل عقد إتصالها وثيقة مع هذا

الجدار ، لذلك يمكن لنا عوضاً من أن نمثل الجدار عن طريق رسمه وتوصيفه ، أن نقوم بتوليد وثاقات للعقد الواقعة على الطرفين عن طريق الأمر **Supports** حيث نحدد العقد الواقعة على الطرفين بمساعدة الفأرة بالضغط والسحب مع الضغط المتواصل على المفتاح **Ctrl** لنحدد العقد في الطرفين معاً ، فنحصل على بلاطة موثوقة من الطرفين كما في الشكل التالي :

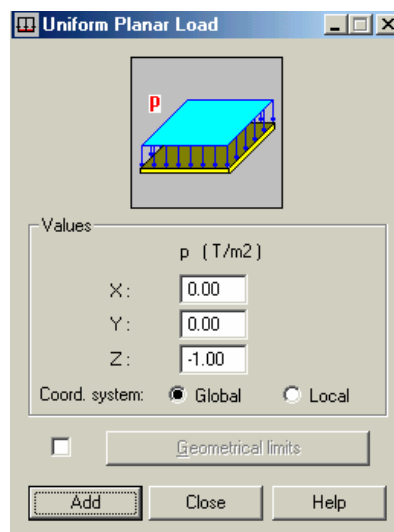


- 118 -

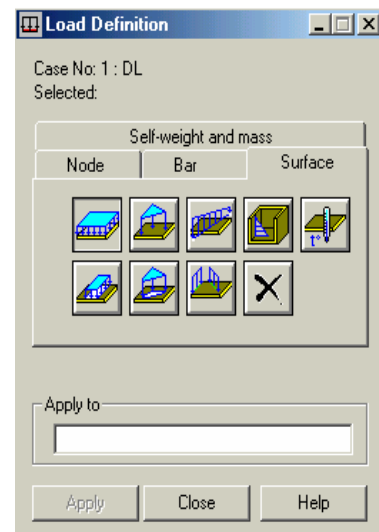
6-5 - سنقوم بتحميل البلاطة بحمولة مية و حية لذلك ندخل نوع حالات التحميل عن طريق الأمر **Load Types** ومن ثم عن طريق الأمر **Load definition** ومن خلال القسم **Surface** نحدد خيار الحمولة الموزعة بانتظام **Uniform planar load** ندخل من خلاله قيمة للحمولة المية $DL = 1 \text{ T/m}^2$ ثم نضغط بالفأرة داخل نافذة الأمر **Apply to** ونحدد جميع أجزاء البلاطة عن طريق الضغط والسحب ثم نضغط على الأمر **Apply** ليتم بعد ذلك تطبيق الحمولة على كامل البلاطة ، وكذلك نكرر العملية وندخل حمولة حية بقيمة $LL = 0.5 \text{ T/m}^2$ فتتم عملية إدخال الحمولات بمساعدة النوافذ المبينة في الشكل التالي :



- C -




- B -



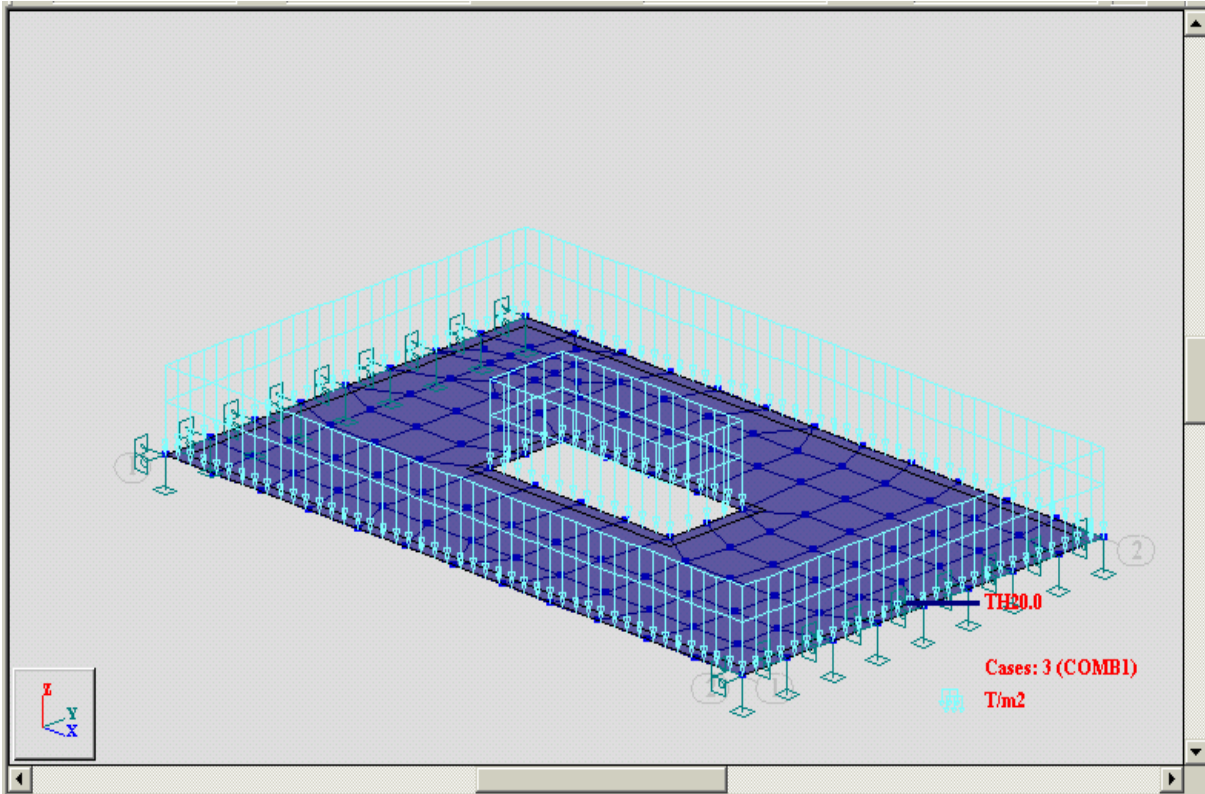
- A -

- 119 -

٧-٥- ندخل الآن حالة تراكب للحمولات التي تم إدخالها ، عن طريق الأمر Combinations  و وفق متطلبات الكود العربي السوري :








$$\text{Combo1} = 1.5 \text{ DL} + 1.8 \text{ LL}$$

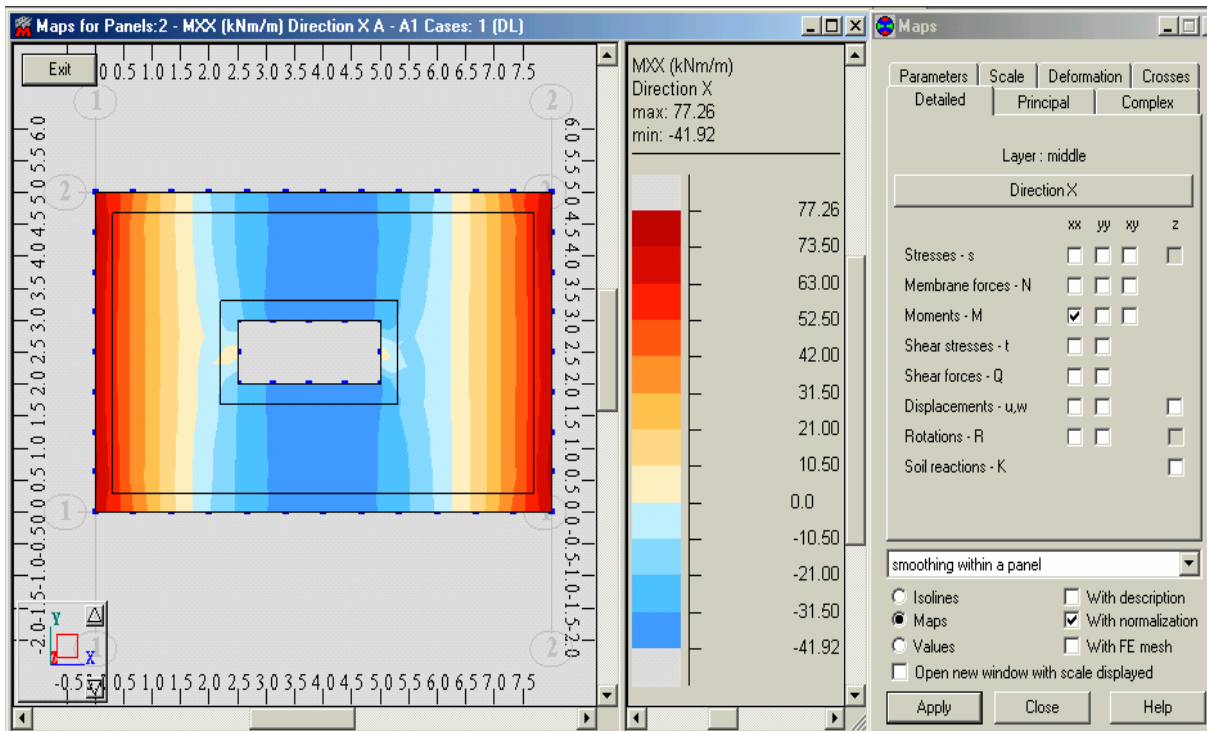
نقف على حالة التحميل هذه ونضع البلاطة بمنظور ثلاثي الأبعاد ، لتظهر الحمولة كما هي مبينة في الشكل :



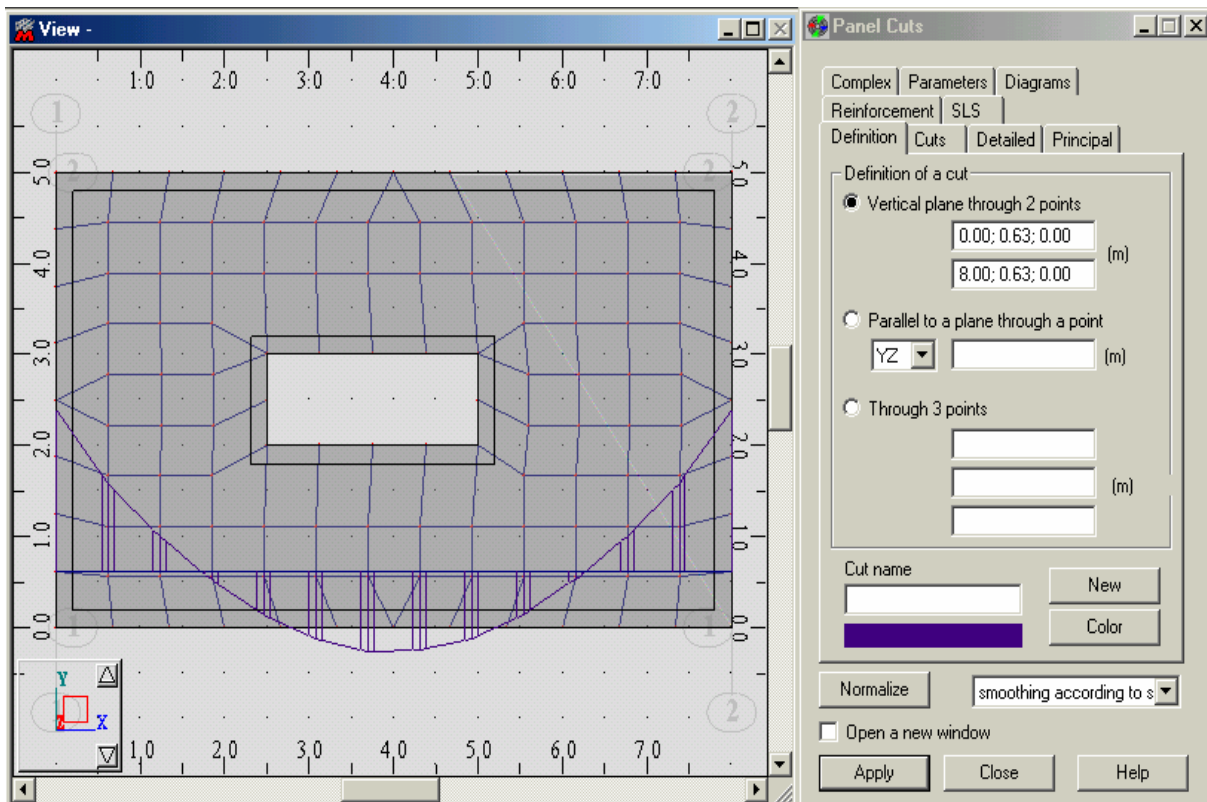
- 120 -

ملاحظة : إن الشكل الذي يظهره البرنامج لتوزيع الحمولات بشكل منتظم على كامل العنصر الصفاحي ، يظهر بشكل حمولة موزعة على أطراف العنصر كما هو مبين في الشكل السابق .

٨-٥- بعد تطبيق الخطوات السابقة نقوم الآن بعملية التحليل عن طريق الأمر Calculations  . بعد قيام البرنامج بعملية التحليل ننتقل إلى النافذة Layouts نحدد من خلالها Results  ومن ثم نحدد Results - maps  ومن خلال القائمة Maps  نحدد حالات القوى المراد معرفة قيمها ونفعل الأمر Open new window with scale displayed من أجل إظهار قائمة تبين قيم القوى على كامل العنصر المدرس (الشكل - 121 -) ؛ ويمكن لنا مشاهدة القوى بشكل جدول عن طريق الأمر Reactions  ؛ كما يمكن لنا عمل مقطع في أي مكان ضمن البلاطة ونستخرج مخططات القوى المختلفة والتشوهات وذلك بمساعدة الأمر Panel Cuts  فتظهر قائمة هذا الأمر Panel Cuts  والمبينة في (الشكل - 122 -) نقوم من خلال القسم Definition بتحديد المكان الذي سنقوم عمل مقطع فيه ضمن البلاطة من خلال تحديد خط قطع ، يتم تحديده بنقطتين Vertical plane through 2 points أو بخط موازي لأحد المحاور ويقع على مسافة محددة منه Parallel to a plane through a point أو عن طريق تحديده من خلال ثلاثة نقط Through 3 points ، سنقوم في مثالنا هذا بتحديد الخط القاطع بمساعدة نقطتين ، نقوم بتحديداهم بالضغط عن طريق الفأرة ضمن النافذة الأولى للأمر Vertical plane through 2 points ثم ننتقل بالفأرة إلى الشكل المرسوم ونحدد عليه نقطتين وإستخراج مخطط العزم M_{yy} مثلاً ننتقل بعد ذلك إلى القسم Detailed ونحدد من خلاله ونضغط على الأمر Apply فيظهر مخطط العزم كما في (الشكل - 122 -) .



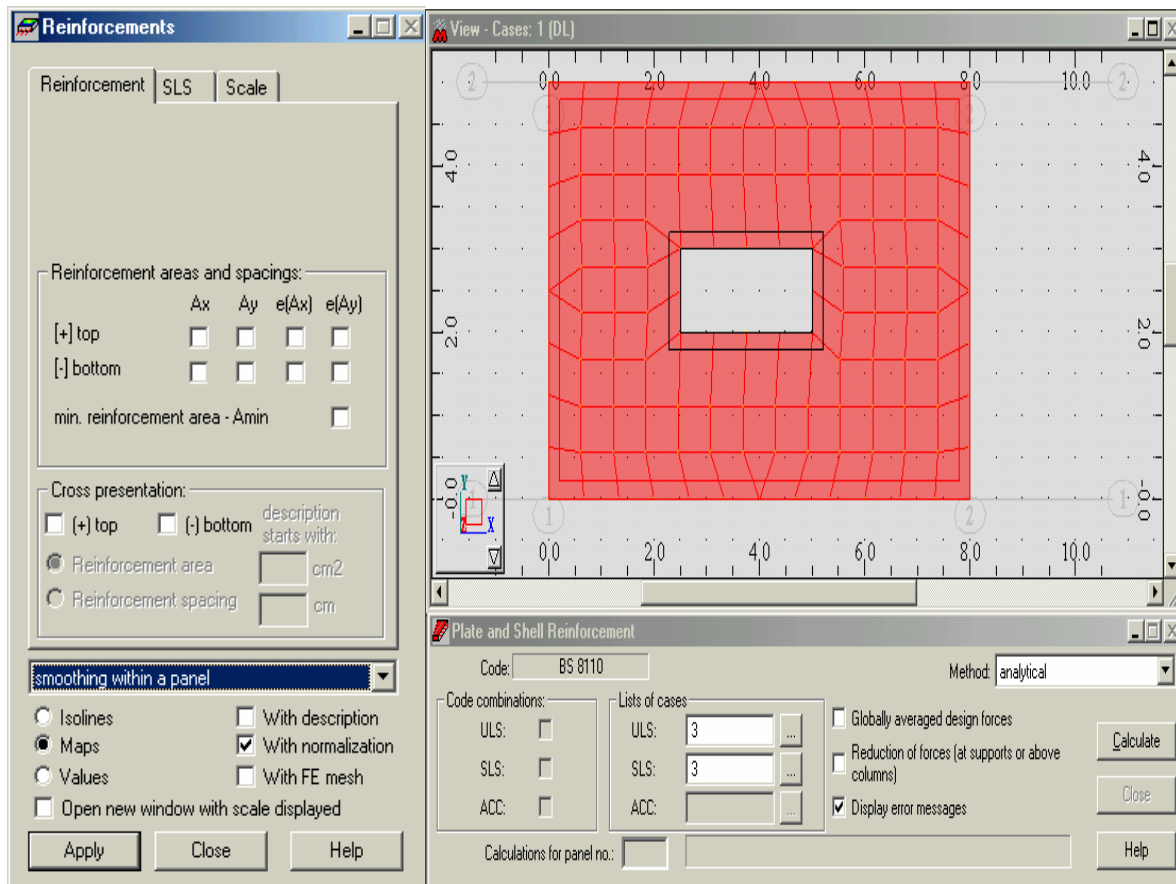
- 121 -



- 122 -

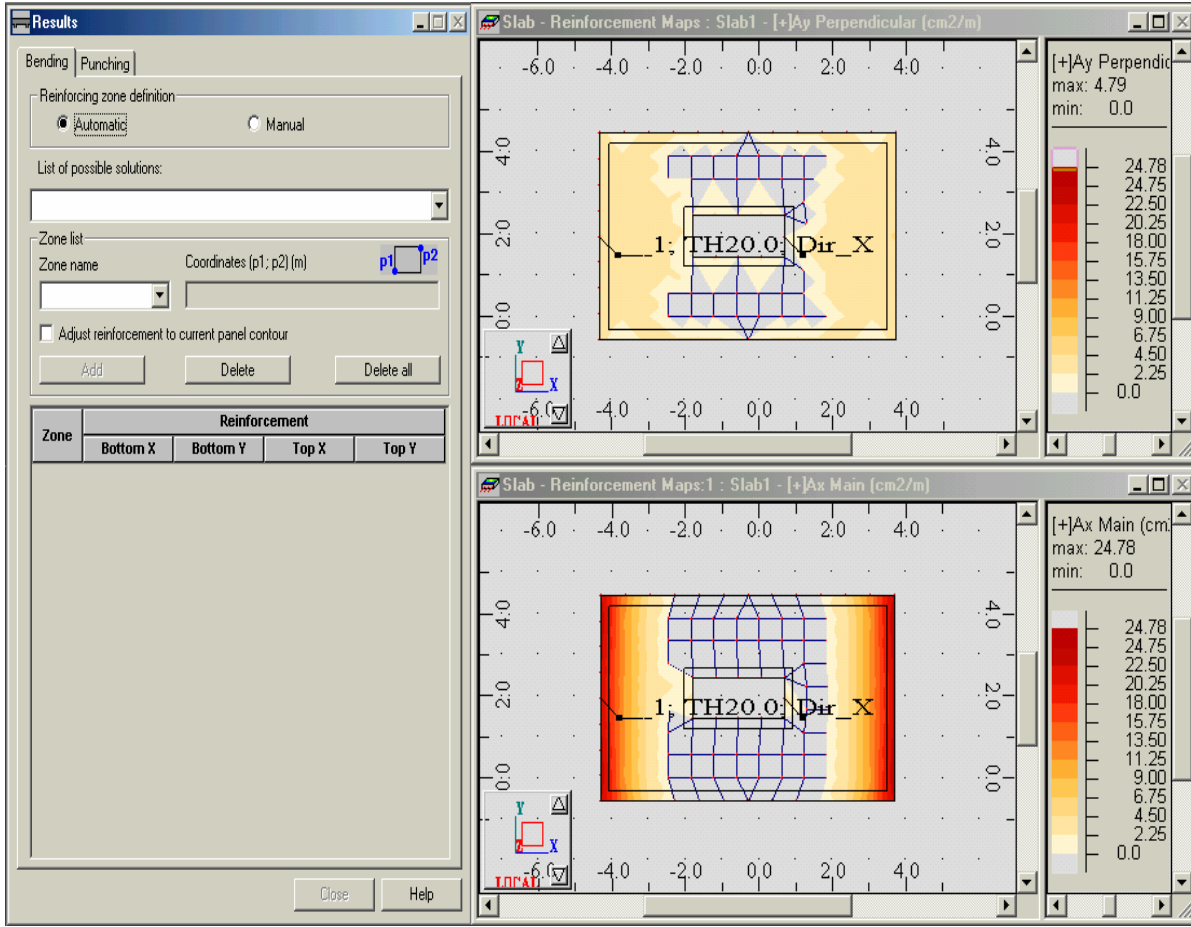
ملاحظة: في حال عدم ظهور مخطط العزم كما في الشكل السابق ، ننتقل إلى القسم Diagrams من القائمة Panel Cuts و نحدد من خلال الأمر Diagram position الخيار in a plane .

9-5- بعد القيام بعملية التحليل ننتقل الآن إلى التصميم ، لذلك نعود إلى النافذة Geometry من خلال نافذة الأمر Layouts ، ثم ننتقل من خلال الأمر Analysis التابع لشريط الأوامر الرئيسي ، إلى الأمر Design of RC Structure Elements > RC Plate and Shell Design > Required Reinforcement فنظهر القائمة المبينة في الشكل التالي :



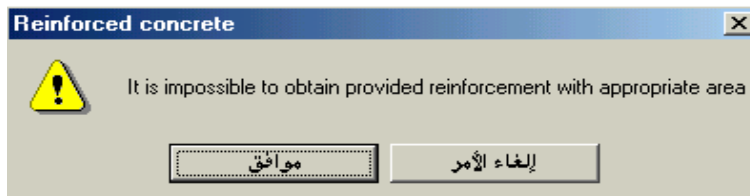
- 123 -

كما هو مبين في الشكل ، إن البرنامج أظهر بشكل تلقائي حالة التحميل التي سيتم الإعتماد عليها أثناء عملية التصميم وذلك ضمن النافذة ULS: 3 و SLS: 3 التابعتين إلى Lists of cases ويمكن إضافة حالات أخرى للتحميل عن طريق الأيقونة ... حيث نحدد حالة التحميل المطلوبة ونضيفها عن طريق الأيقونة + ، بعد ذلك نقوم بعملية تحليل أولية عن طريق الأمر Calculate التابع للنافذة Plate and Shell Reinforcement . ننتقل إلى الأمر RC Slab Design لتظهر النافذة المبينة في (الشكل - 124 -) والتي تتضمن نافذتين تبين كل واحدة منها مساحات وأماكن توزيع التسليح العلوي أو السفلي في الإتجاهين ففي مثالنا نظهر أماكن ومساحات التسليح العلوي في الإتجاه Y عبر النافذة الأولى ، وفي الإتجاه X عبر النافذة الثانية ، ويمكن لنا مشاهدة مساحة التسليح العلوي أم السفلي عن طريق تحديد مكان التسليح ، علوي أم سفلي ، ضمن نوافذ الأمر Reinforcement areas and spacings التابع للنافذة السابقة ومن ثم بالضغط على الأمر Apply .



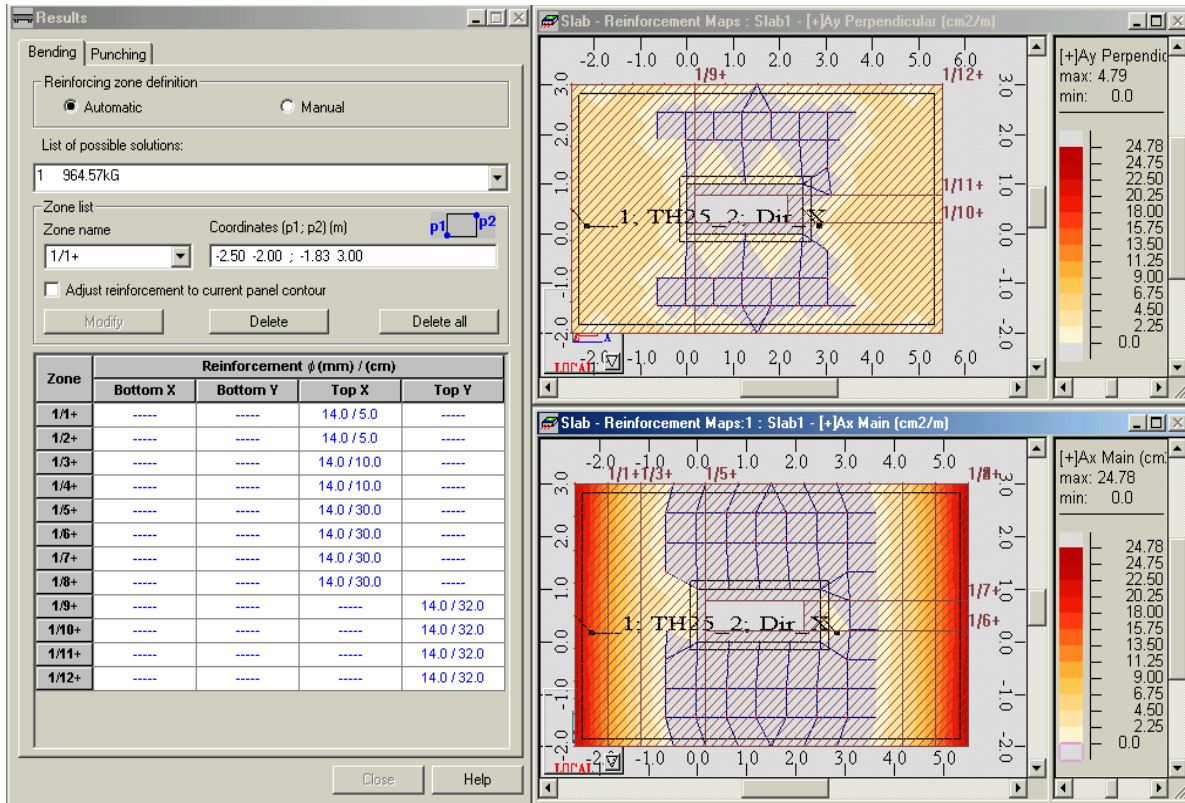
- 124 -

نقوم بعد ذلك بتحديد مواصفات المواد الداخلة في عملية التصميم عن طريق الأمر **Calculation option** ، أما تفصيلات التسليح المختلفة فيتم إدخالها بمساعدة الأمر **Reinforcement Pattern** وذلك كما مر معنا في الدرس السابق مع اختلاف بسيط في بعض التفصيلات الخاصة بالبلاطات ، وسأترك لكم هنا مهمة الغوص في هذه التفاصيل والتي يمكن التعرف عليها من خلال التنقل عبر أقسام نوافذ الأوامر المذكورة . إلا أنني سأذكر هنا تفعيلنا للأمر **Bars** التابع للقسم **General** من القائمة **Reinforcement Pattern** . بعد ذلك نقوم بعملية التحليل عن طريق الأمر **Calculations** في مثالنا هذا ظهرت أثناء عملية التحليل الرسالة التالية :



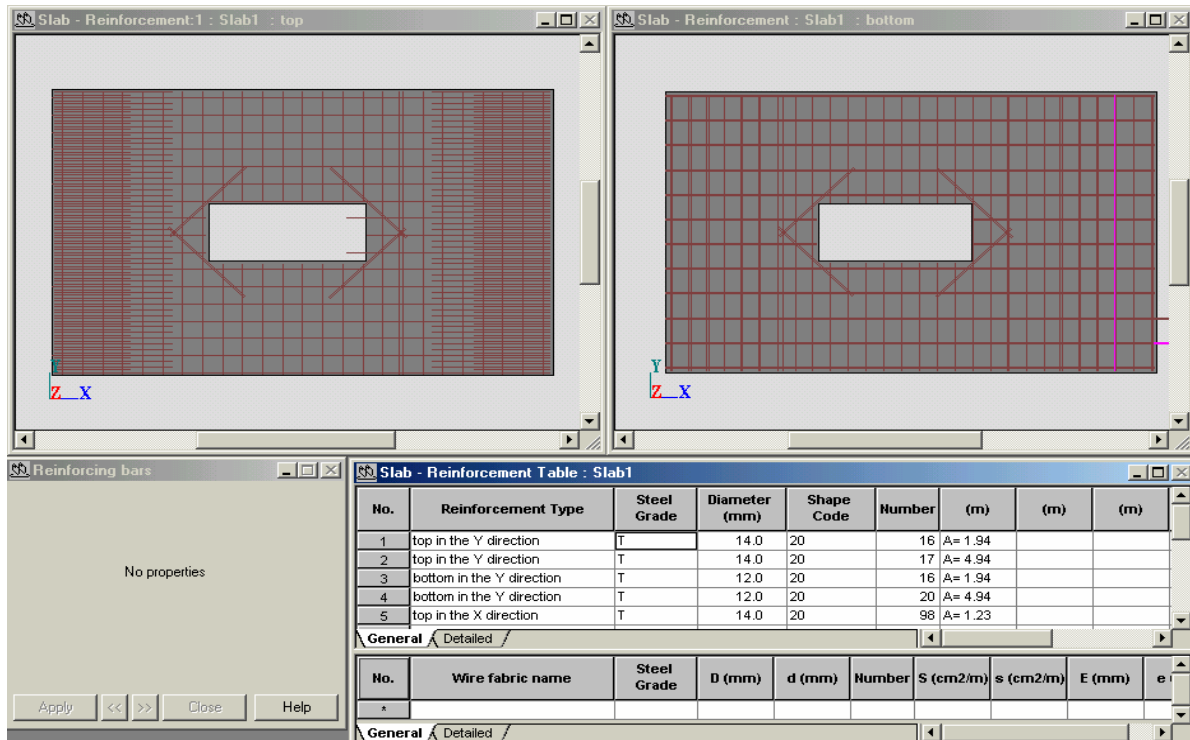
- 125 -

وهي تشير إلى أن أبعاد مقطع البلاطة صغير ، لذلك نعود إلى النافذة **Geometry** من خلال نافذة الأمر **Layouts** ونقوم بتعديل سماكة البلاطة من 20cm إلى 25cm عن طريق الأمر **Panels** ، ومن ثم نعاود عملية التحليل فتظهر قيم التسليح كما هو مبين في الشكل التالي :




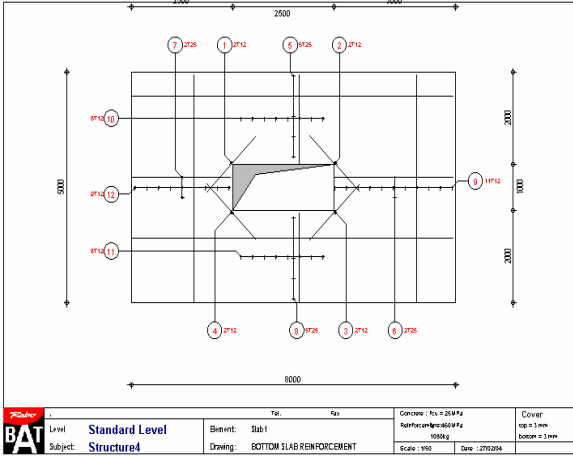
- 126 -

ويمكن إظهار قيم التسليح العلوي أم السفلي من خلال الأيقونتين بعد ذلك ننقل إلى الأمر **Slab - reinforcement** التابعة إلى **RC Slabs** ضمن النافذة **Layouts** ونقوم بعملية التحليل هنا عن طريق الأمر **Calculations** فتظهر تفاصيل التسليح كما في الشكل التالي :

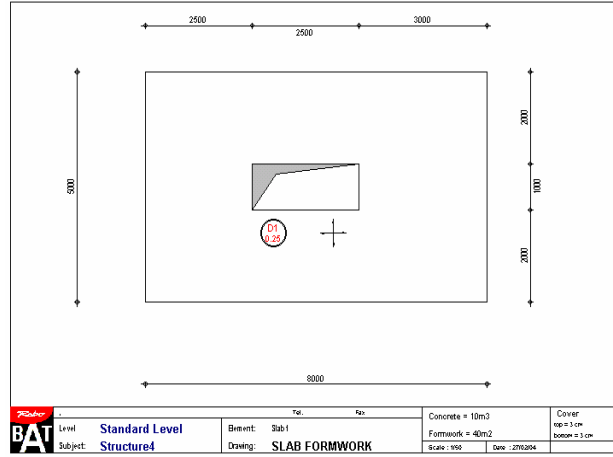


- 127 -

ثم ننقل إلى الأمر **Drawing** فتظهر الرسمة المبينة في (الشكل - A-128 -) وننقل عبر السهمين  لتظهر تفصيلات التسليح كما في الشكل التالي :



- B -

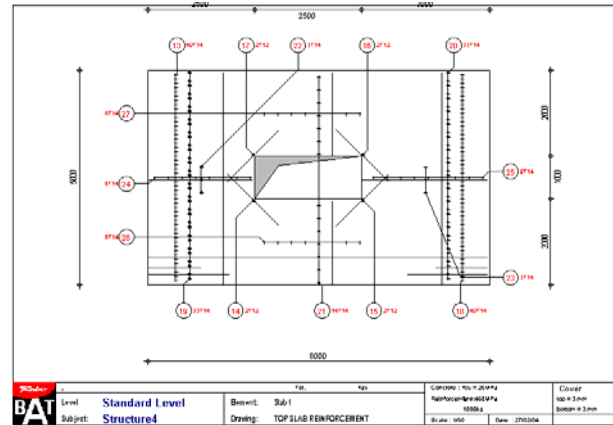


- A -

No.	Reinforcement	Code	Shape	No.	Reinforcement	Code	Shape
1	2712	H-750	25	11	2714	H-800	25
2	2712	H-750	25	12	2714	H-800	25
3	2712	H-750	25	13	11714	H-750	25
4	2712	H-750	25	14	2714	H-800	25
5	2725	H-750	25	15	2714	H-800	25
6	2725	H-750	25	16	2714	H-800	25
7	2725	H-750	25	17	2714	H-800	25
8	2725	H-750	25	18	2714	H-800	25
9	11712	H-800	25	19	2714	H-800	25
10	2712	H-750	25	20	2714	H-800	25
11	2712	H-750	25	21	2714	H-800	25
12	2712	H-750	25	22	2714	H-800	25
13	2712	H-750	25	23	2714	H-800	25
14	2712	H-750	25	24	2714	H-800	25
15	2712	H-750	25	25	2714	H-800	25
16	2712	H-750	25	26	2714	H-800	25
17	2712	H-750	25	27	2714	H-800	25
18	2712	H-750	25	28	2714	H-800	25
19	2712	H-750	25	29	2714	H-800	25
20	2712	H-750	25	30	2714	H-800	25

Level: Standard Level	Item: Slab 1	Concrete: F₂₀ / f_{yk} = 250 MPa	Cover: top = 3 mm, bottom = 3 mm
Subject: Structure4	Drawing: REINFORCEMENT QUANTITY SURVEY	Scale: 1:50	Date: 27/03/24

- D -



- C -

ROBOT - Millennium . V16.5

Lesson - 6

الموضوع : دراسة أساس منفرد والتعرف على طريقة تحليله و تصميمه .



من خلال القائمة الرئيسية للبرنامج نحدد الخيار Foundation Design



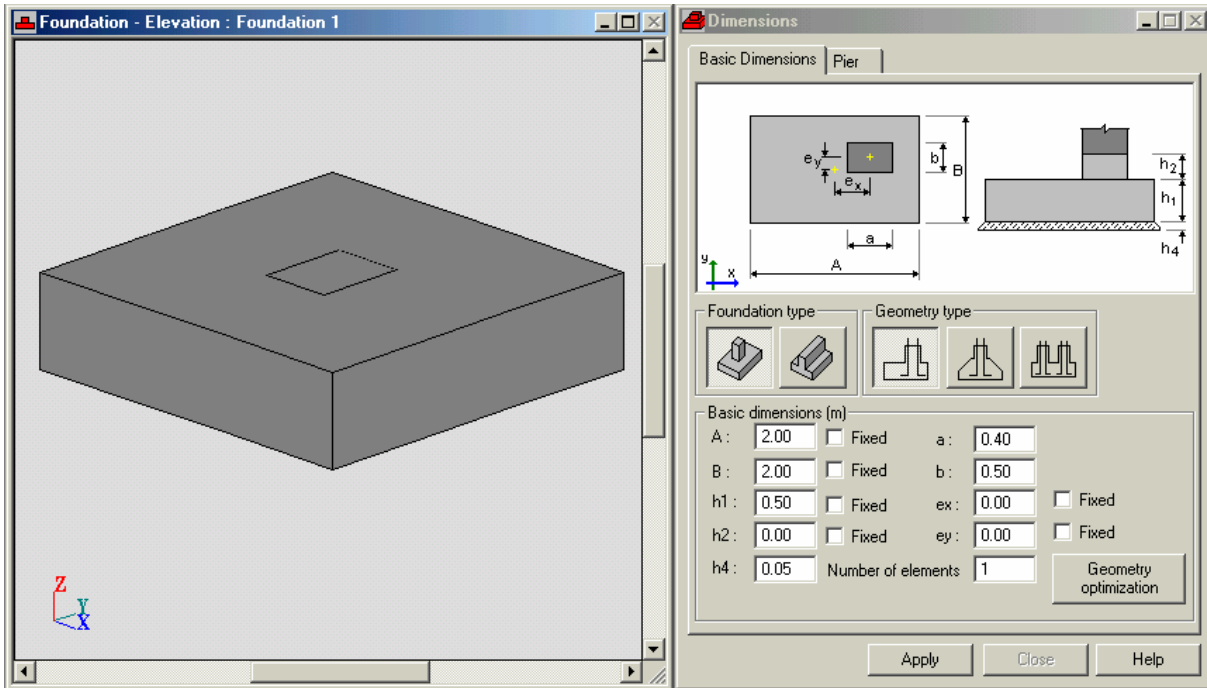
أم أساس شريطي



(أساس منفرد تحت عمود

Foundation type في البداية نقوم بتحديد نوع الأساس

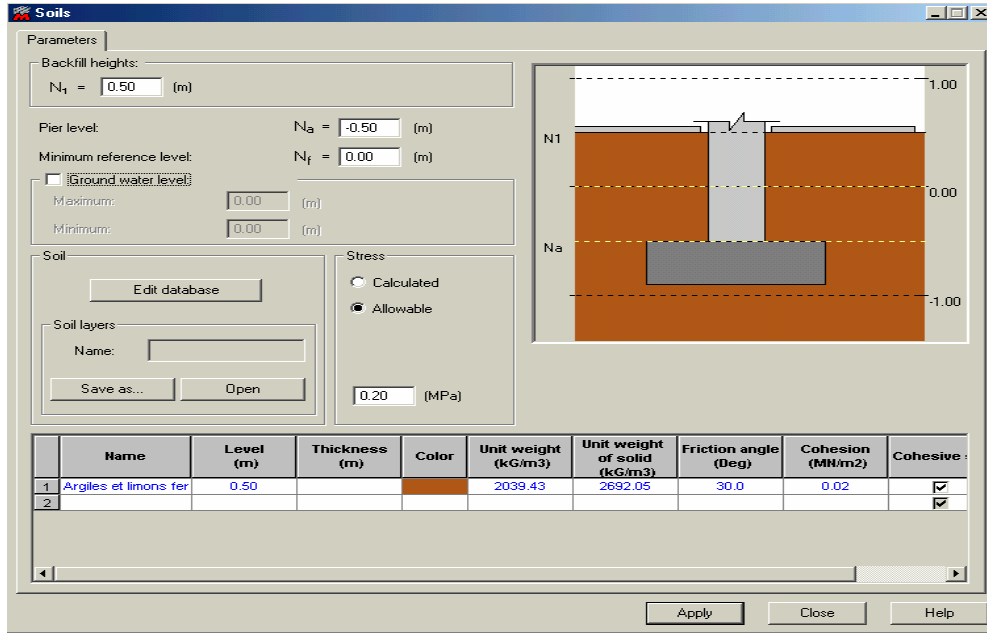
تحت جدار أو صف من الأعمدة واقعة على محور واحد) لمثالنا سنختار الأساس المنفرد وندخل أبعاده وأبعاد العمود المرتكز عليه كما في الشكل ، ثم نضغط على الأمر Apply ليتضح شكل الأساس كما هو مبين في الشكل التالي :



- 129 -

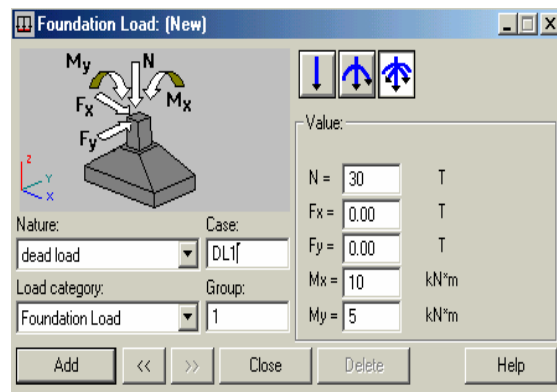
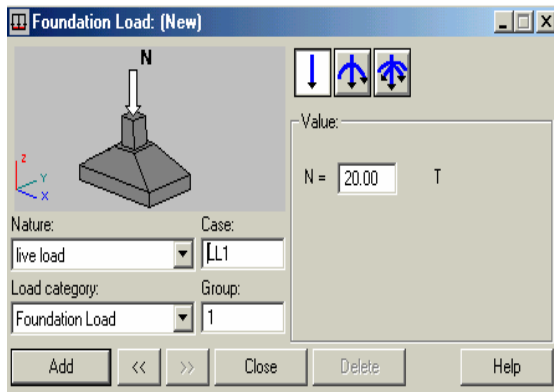
ملاحظة : الملاحظ من الشكل أنه يوجد الأمر Fixed بشكل ملازم لكل نافذة إدخال والذي بتفعيله سيحافظ البرنامج على هذا القيمة المدخلة دون إجراء أي تعديل عليها ، في حين أن إبقاء هذا الأمر دون تفعيل سيتيح للبرنامج أن يجري تعديل على القيمة المدخلة بعد عملية التحليل بالزيادة أو النقصان وذلك تبعاً للقوى التي سيتعرض إليها الأساس .

٦-٢ - يتم تحديد مواصفات التربة بموجب الأمر **Soil Definition** والذي يظهر النافذة المبينة في (الشكل - 130) والتي من خلالها نحدد المستوى الذي سيتم تحديد بقية الارتفاعات بالنسبة إليه $N_f = 0.00$ (m) ؛ المسافة بين N_f و أسفل العمود $N_a = -0.50$ (m) ؛ ارتفاع التربة المرادومة فوق القاعدة ولنفترض هنا أنها مساوية 1m والقيمة المختارة نطرح منها N_a لتصبح $N_1 = 0.50$ (m) وفي حال وجود مياه ضمن التربة نفعّل الخيار Ground water level: وندخل عن طريق نوافذه المنسوب الأعظمي و الأصغري لمنسوب المياه ، بعد ذلك ندخل قدرة تحمل التربة وهنا نواجه خيارين ، الخيار الأول Allowable والذي من خلاله نختار قدرة تحمل التربة إذا كانت تربة التأسيس ذات صنف واحد وكانت قدرة تحملها معلومة فندخل قدرة تحمل التربة ضمن نافذة الأمر ، أما في حال كانت تربة التأسيس مكونة من عدة طبقات بأنواع مختلفة من التربة عند إز نفعّل الخيار Calculated ونقوم من خلال الجدول التابع للقائمة بإدخال نوع التربة من خلال العمود **Name** والذي من خلاله تظهر أنواع عديدة من الترب المختلفة نحدد من خلاله نوع التربة المطلوبة ، أما في حال عدم وجود نوع التربة المطلوب فيمكن لنا إدخاله وإدخال مواصفاته عن طريق الأمر **Edit database** ليظهر فيما بعد ضمن العمود **Name** ، ونحدد ضمن الجدول منسوب التربة وسماكتها . لمثالنا هنا سنختار الخيار الأول وسنختار قدرة تحمل التربة المسموح بها 2 Kg/cm^2 ، بعد ذلك نضغط على الأمر **Apply** لإدخال المعطيات .



- 130 -

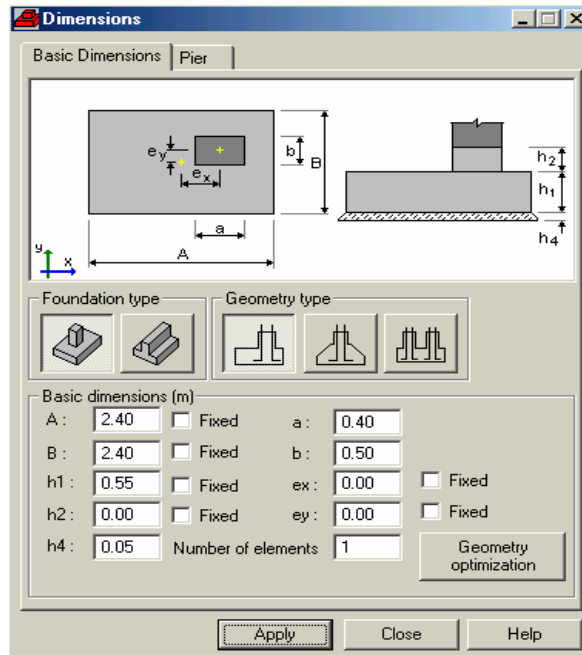
٦-٣- نقوم الآن بإدخال الأحمال بمساعدة الأمر **Loads definition** الذي بموجبه يمكن إدخال قوة شاقولية ؛ قوة شاقولية و قوة أفقية وعزم ؛ قوة شاقولية بالإضافة لقوة أفقية وعزم بالإتجاهيين . ندخل لمثالنا هذا حمولة ميتة وحية كما في الشكل التالي :



- 131 -

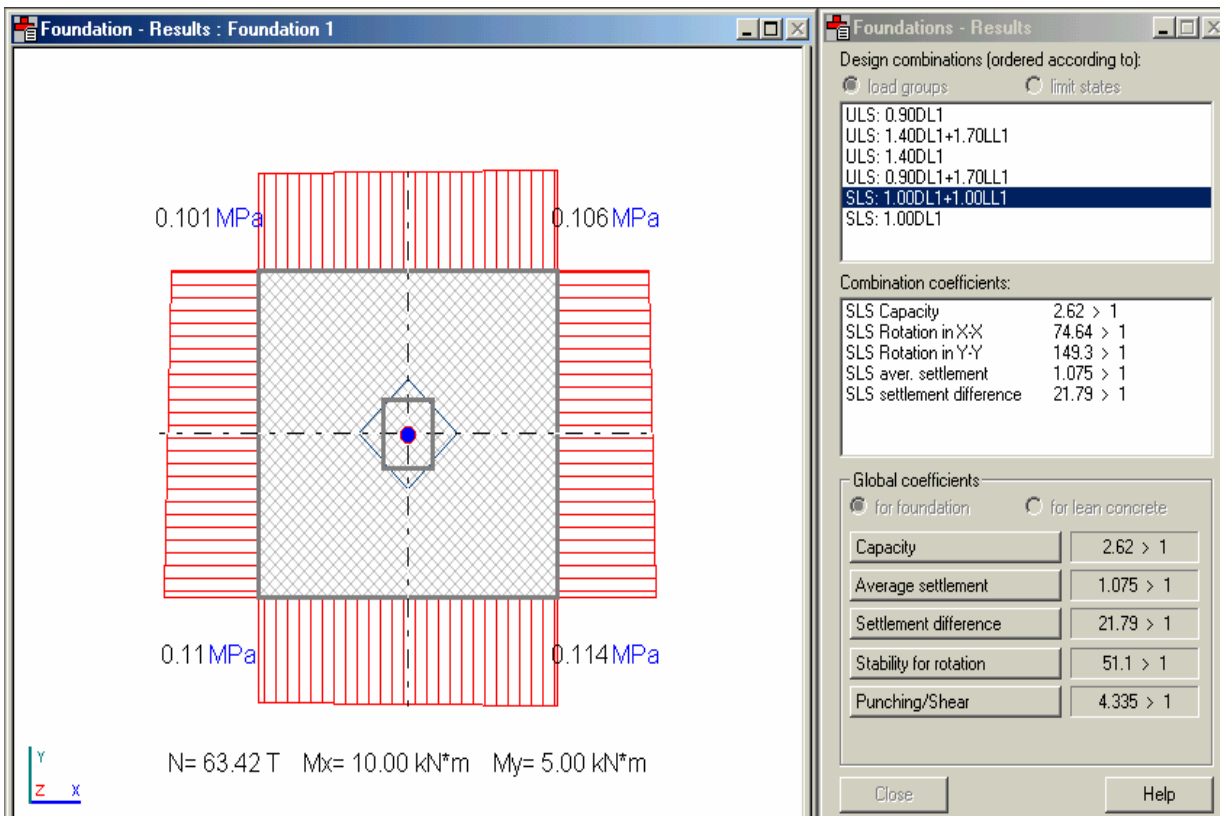
٦-٤- بعد ذلك نقوم بإدخال مواصفات المواد عن طريق الأمر **Calculation options** ومن ثم تفاصيل التسليح عن طريق الأمر **Reinforcement pattern** وذلك كما مر معنا سابقاً .

٦-٥- نقوم الآن بعملية التحليل بمساعدة الأمر **Calculations** ، بعد عملية التحليل نلاحظ أن أبعاد الأساس قد زادت تبعاً للقوى المطبقة ونوع التربة ، لتصبح أبعادها كما هو مبين في الشكل التالي :



- 132 -

بعد ذلك نستخرج مخططات القوى وذلك بالانتقال إلى الأمر Foundation - results التابع للنافذة Layouts لتظهر كما في الشكل :



- 133 -

وبالانتقال إلى الأمر **Foundation - reinforcement** يظهر تصميم الأساس كما في الشكل :

No.	Reinforcement Type	Steel Grade	Diameter (mm)	Shape Code	Number	(m)	(m)	(m)
1	bottom in the Y direction	T	16.0	20	14	A= 2.30		
2	bottom in the X direction	T	16.0	20	13	A= 2.30		
3	transversal	R	8.0	60	4	A= 0.40	B= 0.30	
4	transversal	R	8.0	60	2	A= 0.36	B= 0.40	
5	transversal	R	8.0	60	2	A= 0.28	B= 0.42	
*								

- 134 -


The End

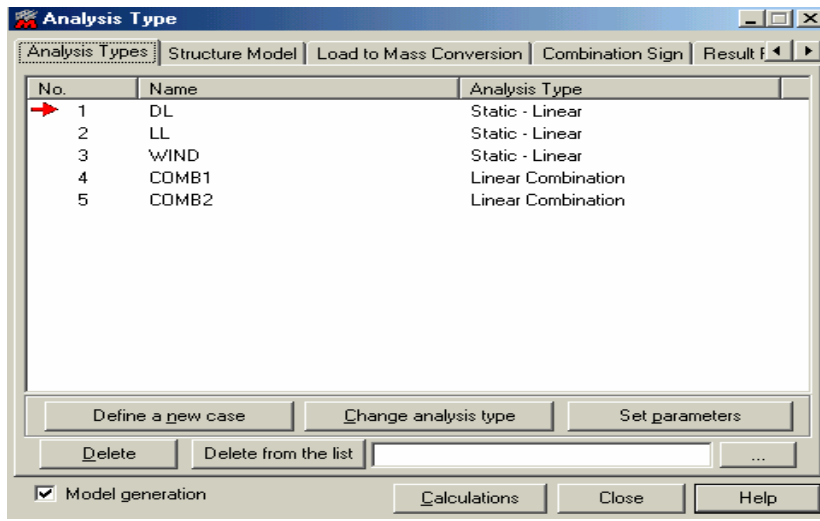
ROBOT - Millennium . V16.5

Lesson - 7

الموضوع : دراسة مبنى تحت تأثير القوة الزلزالية عبر تحليله ديناميكياً .

سنقوم بتطبيق القوى الزلزالية على المبنى الذي قمنا بعملية تصميمه في الدرس الرابع ، ولدراسة أي مبنى تحت تأثير القوة الزلزالية ومن ثم تحليله ديناميكياً ، نتبع الخطوات التالية :

٧-١ - بعد القيام بعملية رسم المنشأ وتحديد مقاطع ومواصفات عناصره وتحميله بالأحمال اللازمة وتحديد نوع الإستناد ننقل إلى الأمر Analysis Parameters  لنظهر النافذة المبينة في الشكل التالي والتي تحتوي على حالات التحميل المطبقة على المبنى .

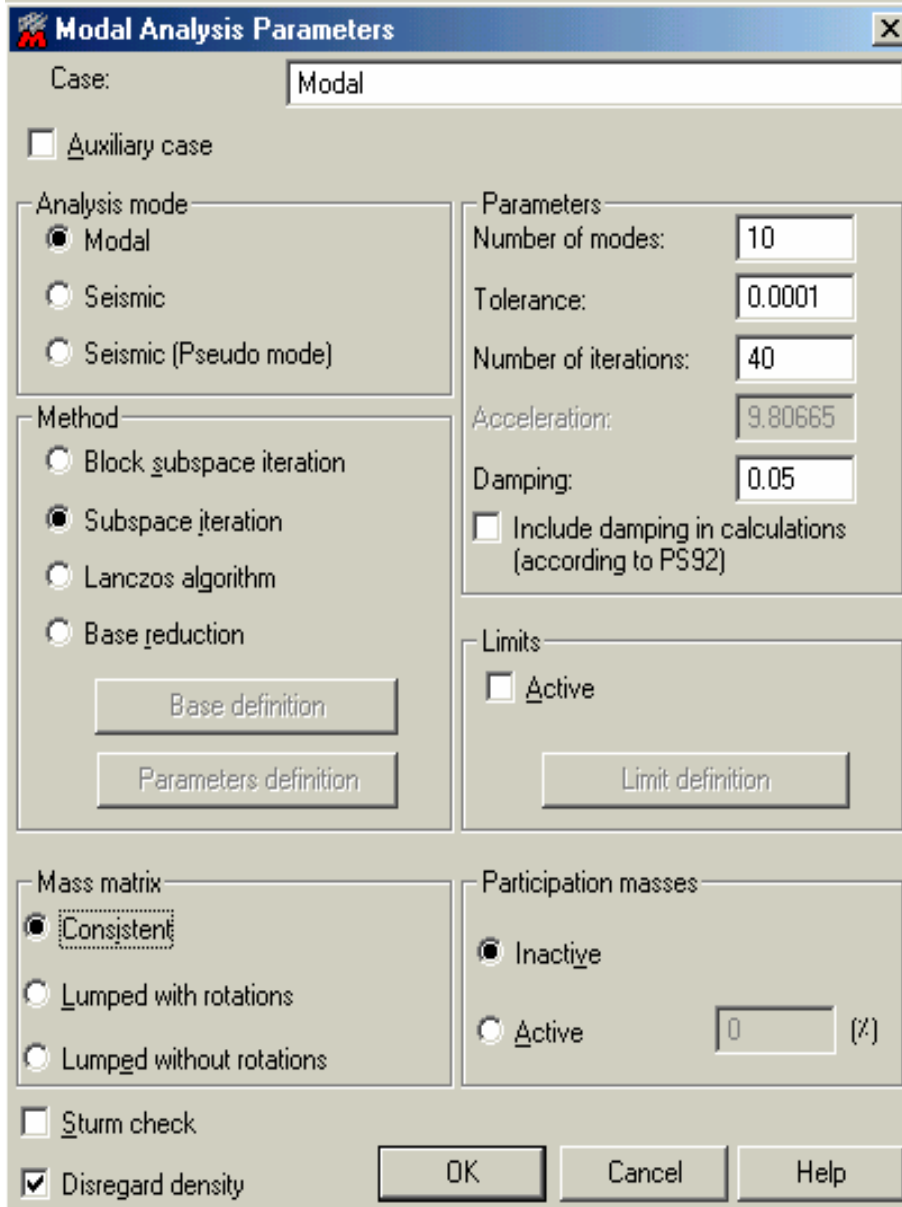


- 135 -

من خلال هذه النافذة ننقل إلى الأمر وضمن نافذته نفعّل الأمر Modal ومن ثم نضغط على الأمر لننتقل تلقائياً إلى القائمة المبينة في (الشكل - 136 -) .

من خلال هذه القائمة نحدد نموذج التحليل Modal والذي سيخضع المنشأ إلى عدد من أنماط الإهتزازات المحتملة للمنشأة المختارة تحت تأثير الحمل الزلزالي ويحدد عدد أنماط الإهتزاز من خلال نافذة الأمر يؤخذ هذا العدد في الغالب مساوياً [10] في حين أن المنشأ قد يتعرض لعدد كبير من أنماط الإهتزازات ولكن الخبرة العملية أوضحت بأن الأنماط العشرة الأوائل ، التي يتعرض لها منشأ ذات شكل منتظم نوعاً ما ويقع في منطقة ذات تأثير زلزالي متوسط ، كفيلة بأن تضم جميع أشكال الأنماط الأخرى التي سيتعرض إليها المنشأ المدروس مع العلم بأن هذا العدد من الإهتزازات له علاقة بشكل المنشأ وارتفاعه والمنطقة الزلزالية لذلك من الممكن تخفيض هذا العدد عند دراسة الأبنية المنخفضة ذات الأشكال المنتظمة و الواقعة في منطقة زلزالية متوسطة وذلك من أجل توفير الوقت اللازم أثناء عملية التحليل ، في حين يمكن زيادة هذا العدد عند دراسة أبنية ذات أشكال معقدة وكذلك الأبنية الواقعة ضمن منطقة ذات شدة زلزالية عالية ، ثم نحدد العدد الأعظمي لتكرار عمليات التحليل التقريبية التي سيقوم بها البرنامج أثناء قيامه بعملية التحليل الديناميكي ضمن نافذة الأمر مع تحديد قيمة التفاوت المسموح بين نتائج تحليل المرحلة النهائية ونتائج تحليل المرحلة ما قبل النهائية والتي بمجرد وصول البرنامج إليها سيتوقف عن الإستمرار بتكرار عملية التحليل دون الوصول إلى القيمة الموجودة ضمن نافذة الأمر أو العكس ، وذلك بتكرار عملية التحليل حسب القيمة الموجودة ضمن نافذة الأمر دون الوصول إلى نسبة التفاوت المحددة ضمن نافذة الأمر . يعتمد برنامج الروبوت في عملية التحليل الديناميكي على أربعة طرق للتحليل والمذكورة ضمن القائمة السابقة التابعة للأمر سنختار هنا طريقة التحليل Subspace iteration . بالنسبة إلى خيارات الأمر فإن هذا الخيارات لها علاقة بشكل المصفوفات التي يقوم البرنامج بالإعتماد عليها أثناء عملية التحليل فإذا كنا نجهل ما إذا

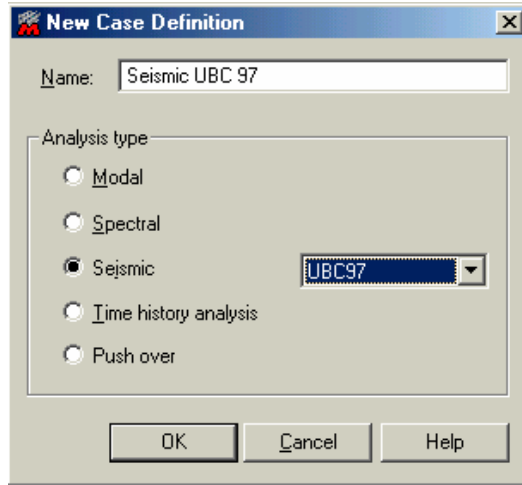
كانت عناصر المنشأة المدروسة ستعرض إلى قتل أم لا ، فيكون من الأفضل تحديدنا للخيار الأول **Consistent** وهو ما سنقوم به هنا ، بقي علينا تفعيل الأمر **Disregard density** وهذا الأمر يجب تفعيله بصورة دائمة عند القيام بعملية التحليل الديناميكي وذلك لمنع البرنامج من مضاعفة قيم الأحمال أثناء قيامه بعمليات التحليل المتتالية والتي يقوم بها .



- 136 -

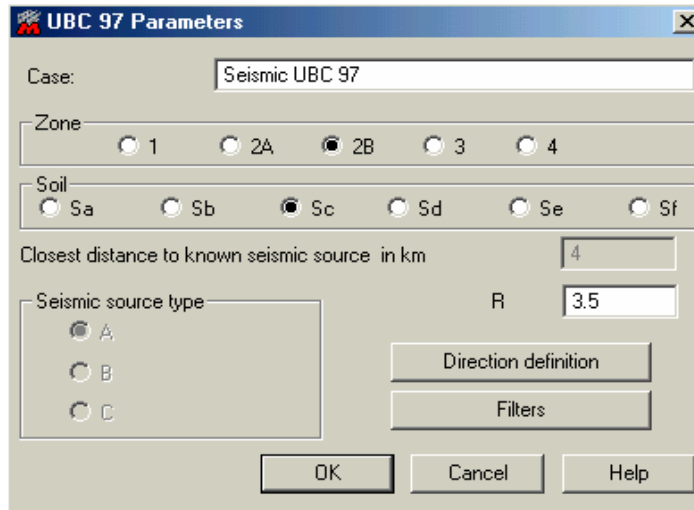
بعد تحديد الخيارات كما في الشكل السابق نضغط على الأمر **OK** لتظهر النافذة المبينة في (الشكل - 135 -) حالة التحميل المدخلة Modal .

٧-٢ - نقوم الآن بإدخال الحمولة الديناميكية وذلك بالدخول مرة أخرى إلى نافذة الأمر **Define a new case** لتظهر النافذة المبينة في الشكل التالي :



- 137 -

إن الخيار **Spectral** هو عبارة عن منحنى لأحد الهزات الأرضية التي وقعت في مكان ما وإن إختيارنا هنا لهذا الخيار سيقوم البرنامج أثناء عملية التحليل بتعريض المنشأ إلى هزة أرضية حقيقية ، أما الخيار **Time history analysis** فهو عبارة عن القيام بإخضاع المبنى لقوى محددة وذلك لفترة زمنية معينة ، وأما عن طريق الخيار **Push over** فإن برنامج الروبوت سيعمل بصورة عكسية حيث نحدد قيمة معينة لأحد المعطيات والتي نجبر البرنامج على عدم تخطيها ، كأعطائنا قيمة معينة للإنزياحات التي سيتعرض إليها المبنى والتي لا نرغب بأن يتعدها المنشأ فبمجرد وصول البرنامج أثناء عملية التحليل الديناميكي إلى هذه القيمة سيعتبر البرنامج بأن المنشأة قد تعرضت للإنهيار وسيوضح البرنامج ما هي القوى التي أثرت على المبنى حتى وصلت به إلى القيمة التي تم تحديدها ، نحن هنا سنعتمد في تحليل المنشأة على الخيار **Seismic** وبمجرد تفعيل هذا الخيار تتفعل النافذة المقابلة لهذا الخيار والتي تضم مجموعة من الكودات العالمية والتي يمكن لنا الإعتماد على واحد منها أثناء عملية التحليل ، وهنا سنختار الكود الأمريكي **UBC97** فهو أقرب ما يكون إلى الكود العربي السوري ، بعد ذلك نضغط على الأمر **OK** لتظهر نافذة خاصة بالكود المحدد المبينة في الشكل التالي :

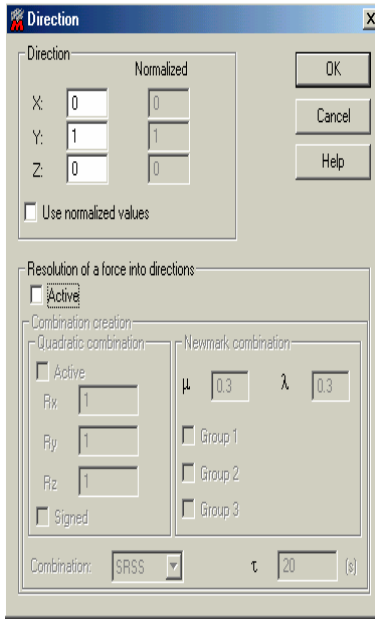


- 138 -

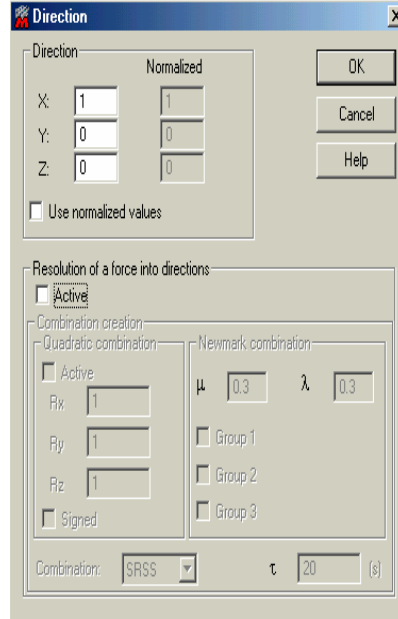
عن طريق هذه النافذة ندخل إسم الحالة ومعامل زلزالية المنطقة المدروسة [Z] والذي لمثالنا سنختاره مساوي 2B وهي تعادل حسب الكود العربي السوري المنطقة الزلزالية الرابعة والتي فيها [Z = 0.4] (للمنطقة الثالثة في سوريا نختار 2A وللمنطقة الثانية نختار 1) وندخل نوع التربة التي سيقام عليها المنشأ وذلك حسب نوع التربة وكما هو مبين في الجدول التالي :

SA	SB	SC	SD	SE	SF	نموذج التربة
صخر قاسي	صخر	تربة كثيفة جداً وصخر طري	تربة صلبة	تربة طرية	تربة من نوع خاص تدرس في الموقع	الوصف العام للتربة

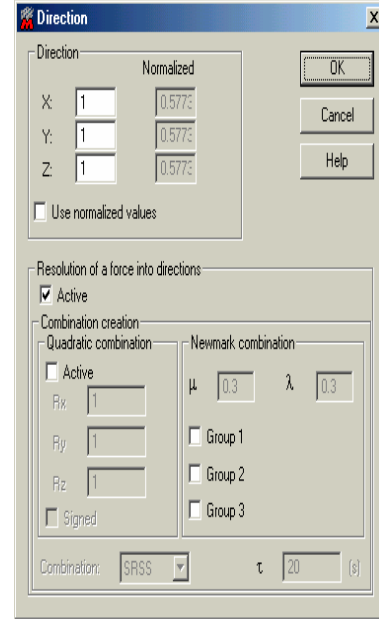
سنختار في مثالنا النموذج SC ، أما بالنسبة للمعامل R يمكن تحديد قيمته من خلال الجدول (16 - N) الموجودة ضمن الكود UBC97 والذي يتعلق بشكل الجملة الإنشائية المعتمدة ، ففي حال إعتبرنا أن الجملة الإنشائية المعتمدة في مثالنا هذا هي جملة إطارية عادية مقاومة للعزم سنختار لذلك حسب الجدول $R = 3.5$ بعد ذلك نقوم بتحديد إتجاه القوة الزلزالية المؤثرة على المبنى وذلك عن طريق الأمر **Direction definition** التابع للنافذة المبينة في (الشكل - 138 -) بالضغط على هذا الأمر تظهر القائمة المبينة في (الشكل - A - 139 -) نحدد من خلالها إتجاه القوة الزلزالية بإتجاه أحد المحاور وسنختار في البداية إتجاه المحور X لذلك نضع المعامل بالإتجاه $X = 1$ و بالإتجاهيين $Y = Z = 0$ كما في (الشكل - B - 139 -) مع إلغاء تفعيل الأمر **Active** لمنع البرنامج من أخذ الإتجاهات الثلاثة معاً والتي تؤخذ في حال كان شكل المنشأ معقداً نوعاً ما ومن الصعب تحديد إتجاهات محاوره عندئذٍ نبقى الخيارات كما هي مبينة في (الشكل - A - 139 -) . ومن ثم بعد ذلك نعود الدخول مرة أخرى إلى نافذة الأمر **Define a new case** ونقوم بتكرار نفس الخطوات السابقة ونحدد إتجاه القوة الزلزالية بإتجاه المحور Y كما هي مبينة في (الشكل - C - 139 -) .



- C -



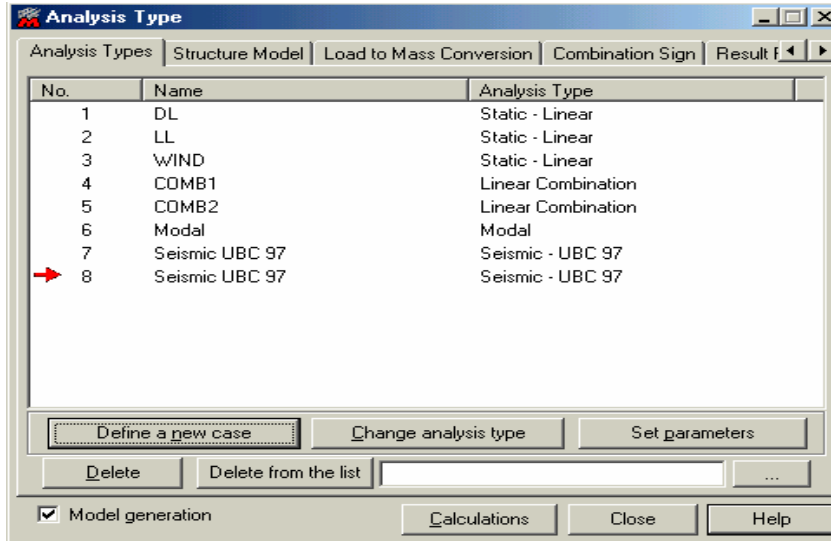
- B -



- A -

- 139 -

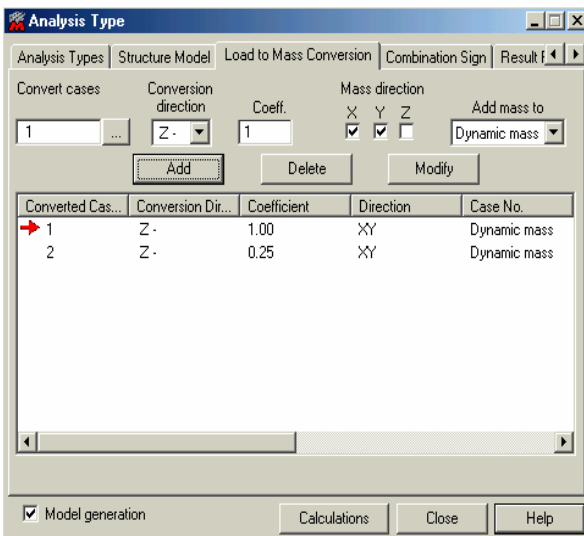
بعد إغلاق النوافذ السابقة نعود إلى النافذة **Analysis Type** لتظهر القوة الزلزالية في الإتجاهيين وذلك كما هو مبين في الشكل التالي :



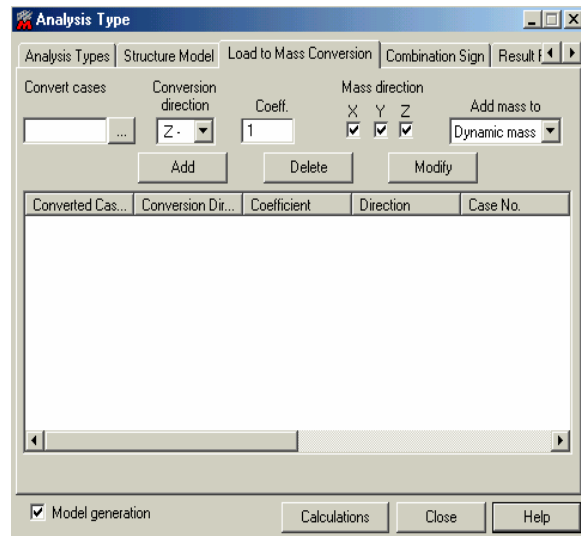
- 140 -

٧-٣- بعد القيام بهذه الخطوات نقوم الآن بتحديد الأحمال التي سيعتمد عليها البرنامج أثناء عملية التحليل وهي التي يرمز لها الكود العربي السوري بالرمز W والتي تمثل مجمل الأحمال الميتة و 25% من مجمل الأحمال الحية غير المخفضة المطبقة على المنشأة ، للقيام بإضافة هذه الأحمال ننقل إلى القسم Load to Mass Conversion من النافذة المبينة في الشكل السابق لنظهر لدينا النافذة المبينة في (الشكل - A - 141 -) من خلالها نضغط على الأيقونة ... التابعة للأمر Convert cases لتظهر النافذة المبينة في (الشكل - A - 142 -) نحدد من خلالها الحمولة الميتة DL ثم نضغط على أيقونة الإضافة +↑ ومن ثم Close لنعود إلى النافذة Analysis Type ليظهر رقم حالة التحميل ضمن نافذة الأمر Convert cases نحدد بعد ذلك إتجاه الحمولة وذلك بإتجاه الجاذبية الأرضية وهو الإتجاه المعاكس لإتجاه المحور Z - ولأخذ كامل قيمة الحمولة الميتة بالحسبان ندخل قيمة المعامل Coeff. مساوياً للواحد ونحدد إتجاه تأثير القوى في الإتجاه Y ; X وذلك بتفعيل الأيقونتين التابعة لهذه الإتجاهات $\begin{matrix} X \\ Y \\ Z \end{matrix}$ بعد ذلك نضغط على الأمر Add

لتظهر حالة التحميل ضمن النافذة Analysis Type نكرر نفس الخطوات السابقة ولكن بإختيارنا للحمولة الحية من القائمة Selection كما في (الشكل - B - 142 -) وبإعطاء قيمة للمعامل Coeff. مساوية 0.25 من الأحمال الحية .

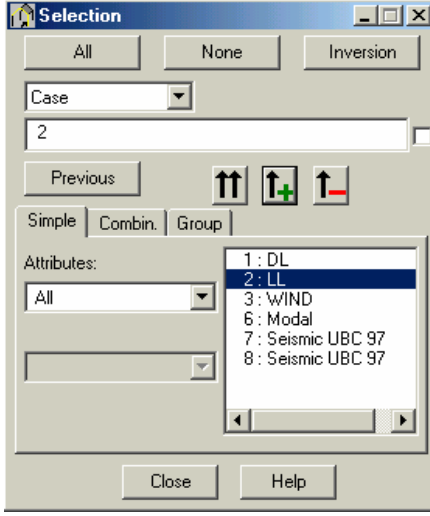


- B -

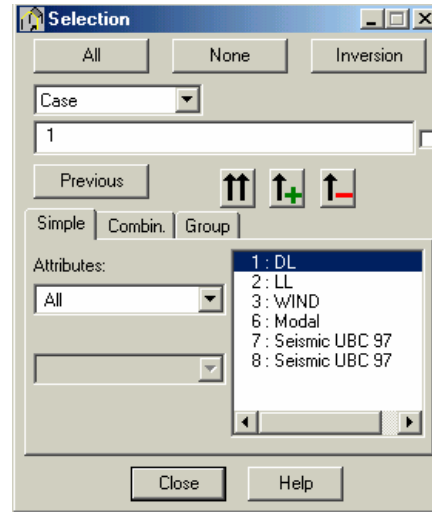


- A -

- 141 -



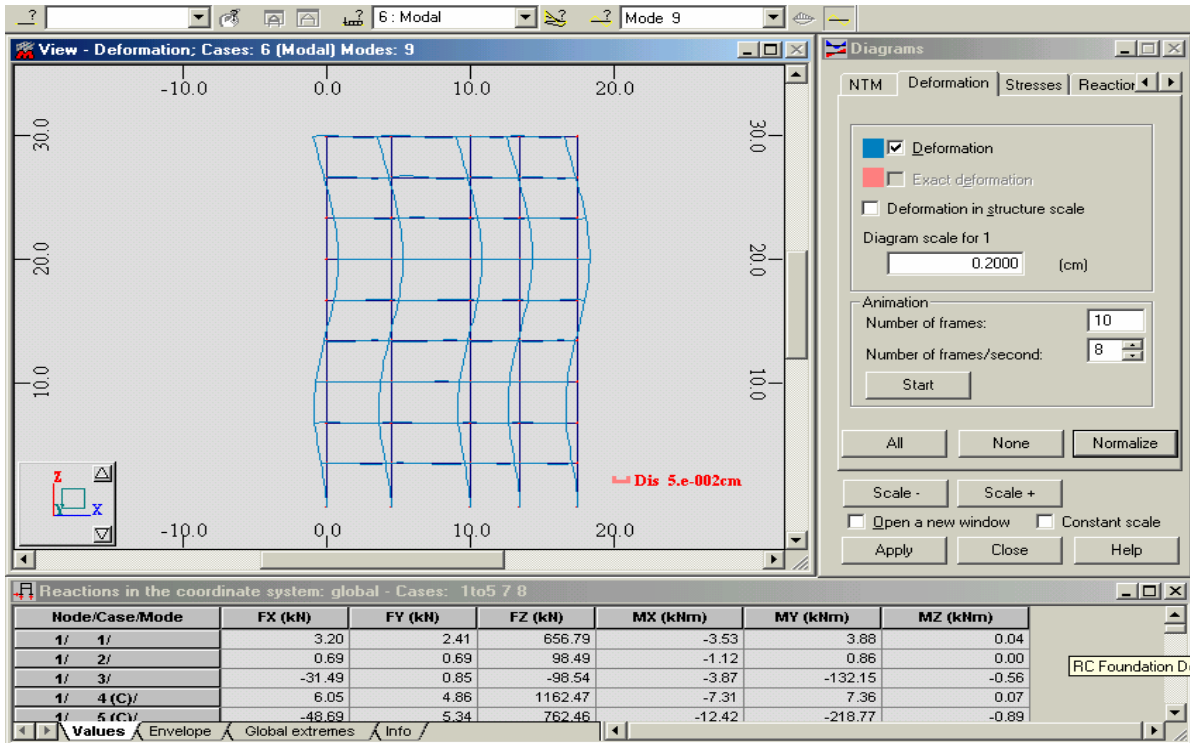
- B -



- A -

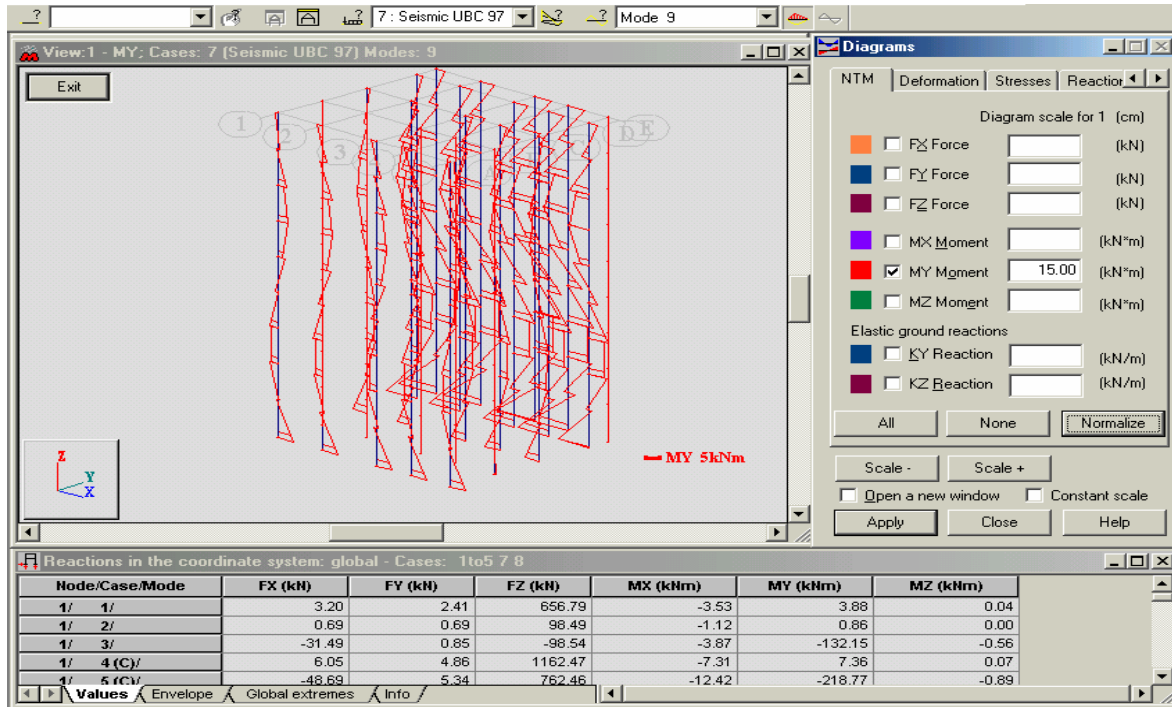
- 142 -

٧-٤- نقوم بعد ذلك بعملية التحليل عن طريق الأمر **Calculations** التابع للنافذة **Analysis Type** أو عن طريق الأمر **Calculations** وننتبع في عملية إستخراج النتائج نفس الخطوات التي مررت معنا سابقاً . ولمشاهدة أنماط الإهتزاز التي تعرض لها المنشأ مثلاً ، ننتقل إلى القسم **Deformation** ثم نقف على **6: Modal** التابع لنافذة الأمر **Cases** ثم ننتقل عبر النافذة **Modes** لنستعرض أشكال أنماط الإهتزاز التي تعرض لها المنشأ ، وفي الشكل التالي مثلاً نستعرض النمط التاسع **Mode 9** لإهتزاز المنشأ كما هو مبين في الشكل :



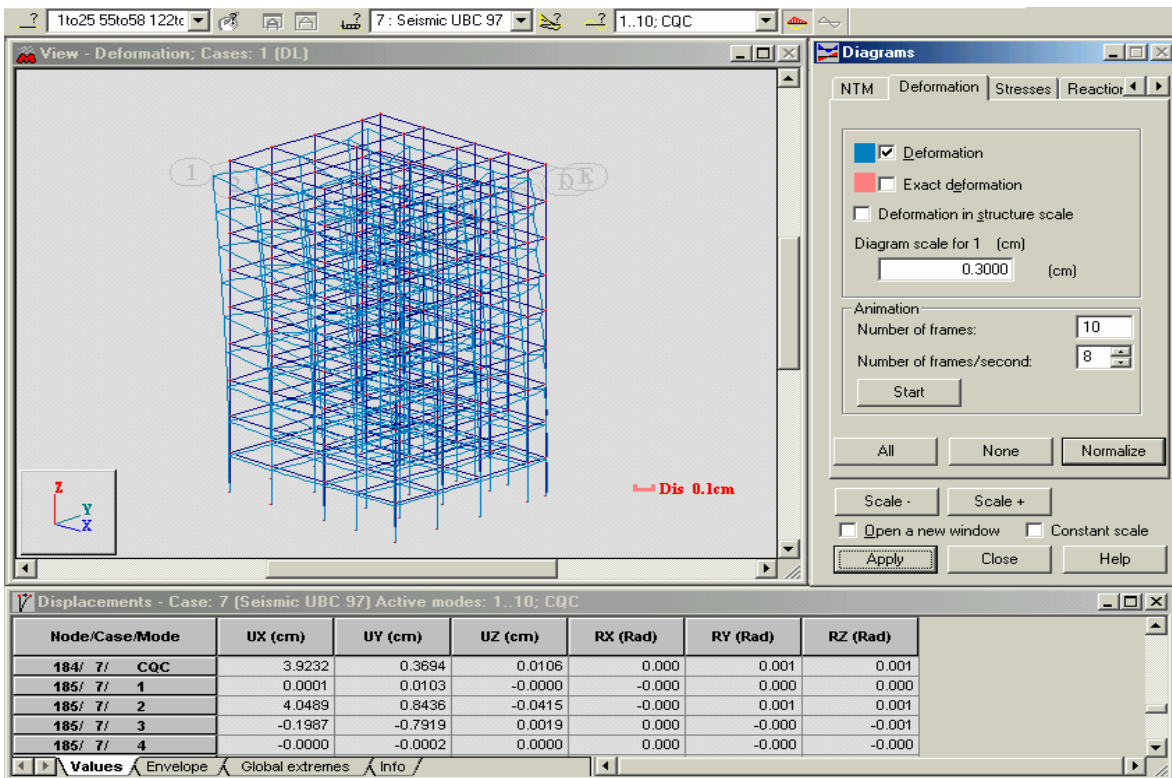
- 143 -

يمكن لنا إظهار العزوم التي تتلقاها الأعمدة من تأثير القوة الزلزالية كما هو مبين في الشكل التالي :



- 144 -

ومن الواضح أن العمود الذي تم تحرير عقده سابقاً من العزوم لم يأخذ أي عزم ، والهدف من إبقائه محرر من العزوم هنا لتوضيح الفكرة فقط .
ويمكن إستعراض شكل تشوه المنشأ تحت تأثير الهزة الأرضية عن طريق القسم **Deformation** كما يمكن إستعراض قيم الإنزياحات التي يتعرض لها المنشأ ضمن جدول وذلك بالضغط على الأمر **Displacements** والشكل التالي يبين شكل التشوهات وقيم الإنزياحات .



- 145 -

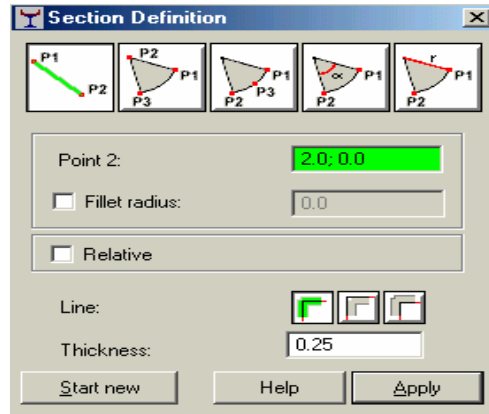
بعد ذلك نقوم بعملية التصميم بإتباع الخطوات التي تم ذكرها سابقاً ، ويمكن لنا في هذه المرحلة أن نستعرض مساحات التسليح وأقطارها لجميع عناصر المنشأة وذلك بالانتقال عبر النافذة Layouts إلى الأمر RC Members - required reinf. التابع للأمر Structure Design فتظهر النافذة المبينة في الشكل التالي ، نحدد من خلال النافذة التابعة للأمر Cases حالات التحميل المطلوب التصميم عليها ، كما يمكن لنا تحديدها من خلال الأيقونة ... التابعة للنافذ التابعة للأمر Lists of cases من القائمة التابعة للشكل المبين ، ثم نحدد جميع عناصر المنشأ عن طريق الضغط والسحب وبالضغط على الأمر Calculate يقوم البرنامج بعملية التصميم لمختلف العناصر المختارة ، بعد ذلك تظهر مساحات التسليح وأقطارها ضمن الجدول Required Member Reinforcement كما هو مبين في الشكل التالي :

Bar/Position (m)	Top required reinforcement (cm2)	Top reinforcement - distribution	Bottom required reinforcement (cm2)	Bottom reinforcement - distribution	Trans
313/ 0.40	2.97	2T16	0.0	-	-
313/ 1.33	0.0	-	0.58	2T16	-
313/ 2.26	0.0	-	1.84	2T16	-
313/ 3.17	0.0	-	1.09	2T16	-
313/ 4.10	1.22	2T16	0.0	-	-
314/ 0.40	4.02	3T16	0.0	-	-
314/ 1.57	0.0	-	1.27	2T16	-

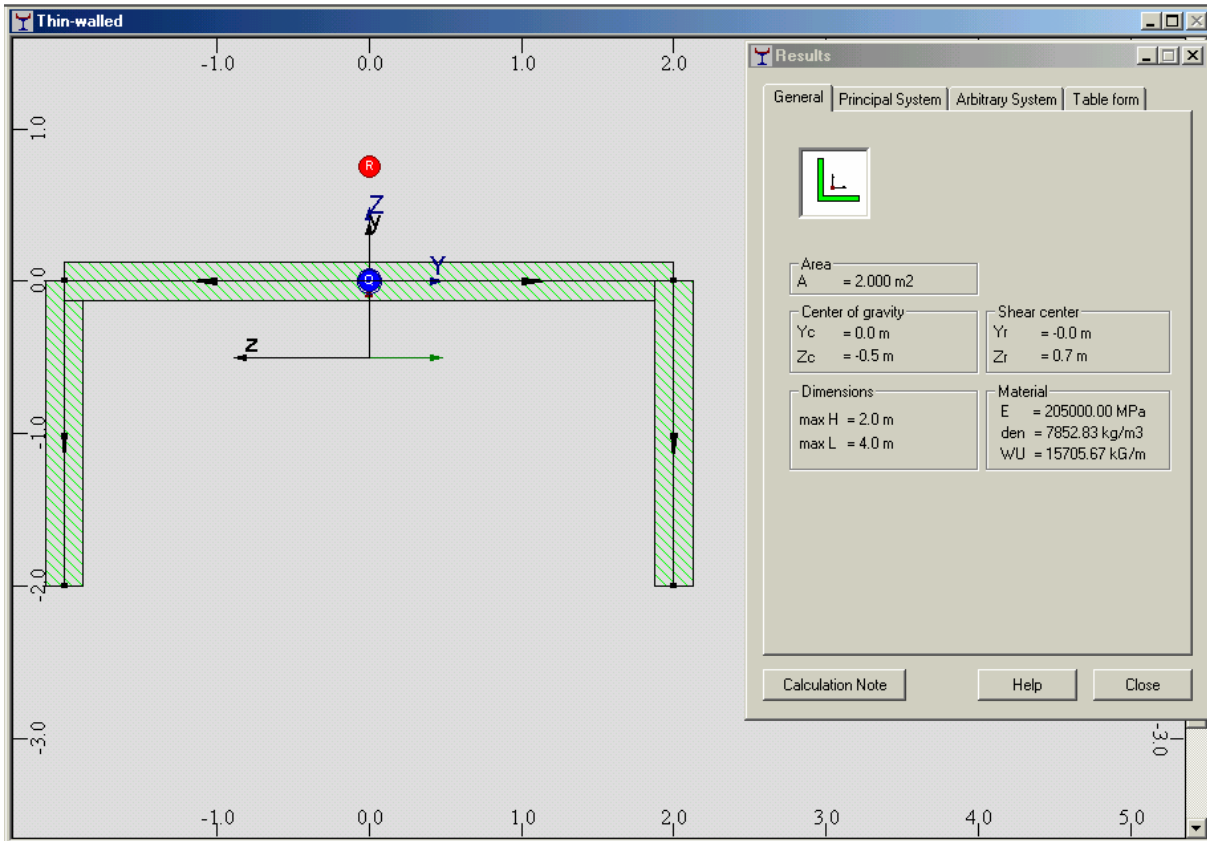
Bar	Material	Type	Reinforcement parameter
12	COWCR	RC column	
13	COWCR	RC column	
14	COWCR	RC column	
15	COWCR	RC column	
16	COWCR	RC column	
17	COWCR	RC column	
18	COWCR	RC column	
19	COWCR	RC column	
20	COWCR	RC column	
21	COWCR	RC column	
22	COWCR	RC column	

- 146 -

٧-٥- لنفترض أن قيمة الإنزياحات الأفقية التي تعرض لها المنشأ كانت كبيرة نوعاً ما ، لذلك سنختار في حل هذه المشكلة أحد الحلول والمتمثلة بإضافة جدار قص وسنفترض أنه هنا سيمثل الجدران المحيطة بالمصعد ، لذلك سنختار أحد الأعمدة الواقعة في وسط المبنى من خلال تفعيله عن طريق الفأرة وسنقوم بتحويله إلى جدار مسلح بشكل حرف U ، لذلك سننتقل من خلال النافذة Layouts إلى الأمر Section Definition التابع للأمر Tools مع العلم بأنه يمكن لنا الدخول إلى هذا الأمر بصورة مستقلة من خلال تحديد هذا الخيار من بين الخيارات الأساسية للبرنامج وذلك عن طريق إختيارنا للأمر Section Definition وبعد ظهور نافذة هذا الأمر ، نحدد نوع المقطع الذي سنقوم برسمه من خلال تحديدنا لأحد الخيارات الثلاث New thin - walled section New solid section ثم ننتقل إلى Sections Database ، لمثالنا هنا سنختار الخيار الثاني New thin - walled section ثم ننتقل إلى الأمر Polygon لنقوم بعملية رسم الجدار فتظهر النافذة المبينة في (الشكل - 147 -) نحدد سماكة الجدار المطلوبة من خلال نافذة الأمر Thickness: لمثالنا اخترنا سماكة الجدار مساوية 25cm ثم عن طريق الفأرة نضغط ضمن نافذة الأمر Point 2: و ننتقل إلى نافذة الرسم لرسم الشكل المطلوب بالأبعاد المبينة في (الشكل - 148 -) . بعد إنجاز عملية الرسم ننتقل إلى الأمر Results لتظهر القائمة Results المبينة في (الشكل - 148 -) والحاوية على مواصفات عديدة للشكل المرسوم (مساحة الشكل ، مركز ثقله ومركز القص بالنسبة لمركز المحاور الرئيسية ، عزم العطالة ... إلخ) .

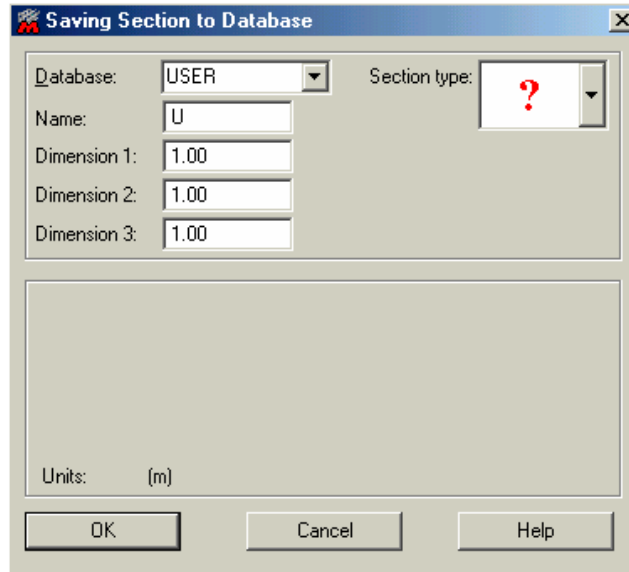


- 147 -



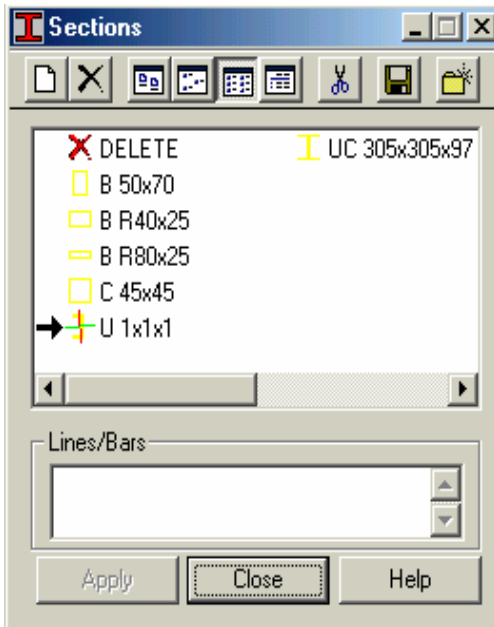
- 148 -

ويمكن لنا إخراج الشكل المرسوم ومواصفاته الناتجة عن طريق الأمر **Results** بشكل ملف Word قابل للطباعة وذلك عن طريق الأمر **Calculation Note** . ثم ننتقل عن طريق **File** إلى الأمر **Save to Databases...** لتظهر النافذة المبينة في الشكل التالي ، ندخل من خلالها اسم المقطع ومعامل البعد كما في الشكل :

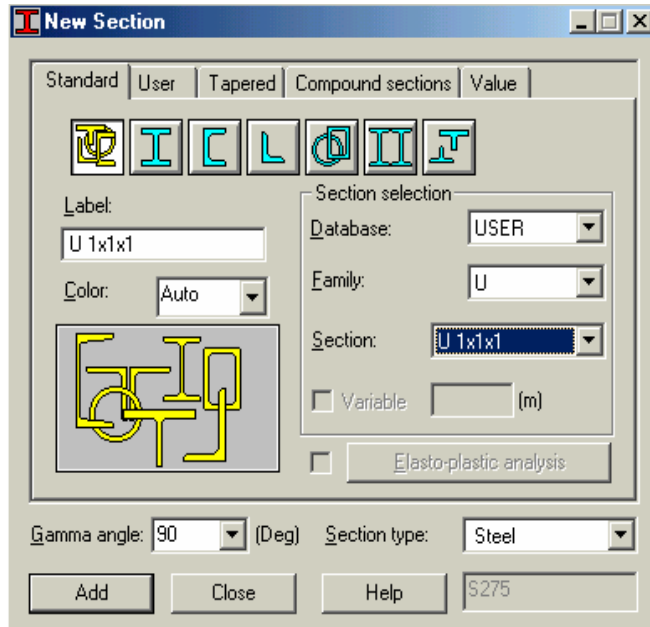


- 149 -

بعد ذلك نعود عن طريق نافذة الأمر Layouts إلى **Start** وننتقل إلى الأمر **Bar Section** ومن خلال نافذته ننتقل إلى الأمر **New section definition** لتظهر النافذة المبينة في (الشكل - A - 150 -) ومن خلال النافذة التابعة **Database:** ننتقل إلى نفس الخيار المحدد في النافذة السابقة **USER** ونحدد نوع المقطع من خلال نافذة **Section:** بعد ذلك نضغط على الأمر **Add** ليظهر المقطع كما هو مبين في (الشكل - B - 150 -)



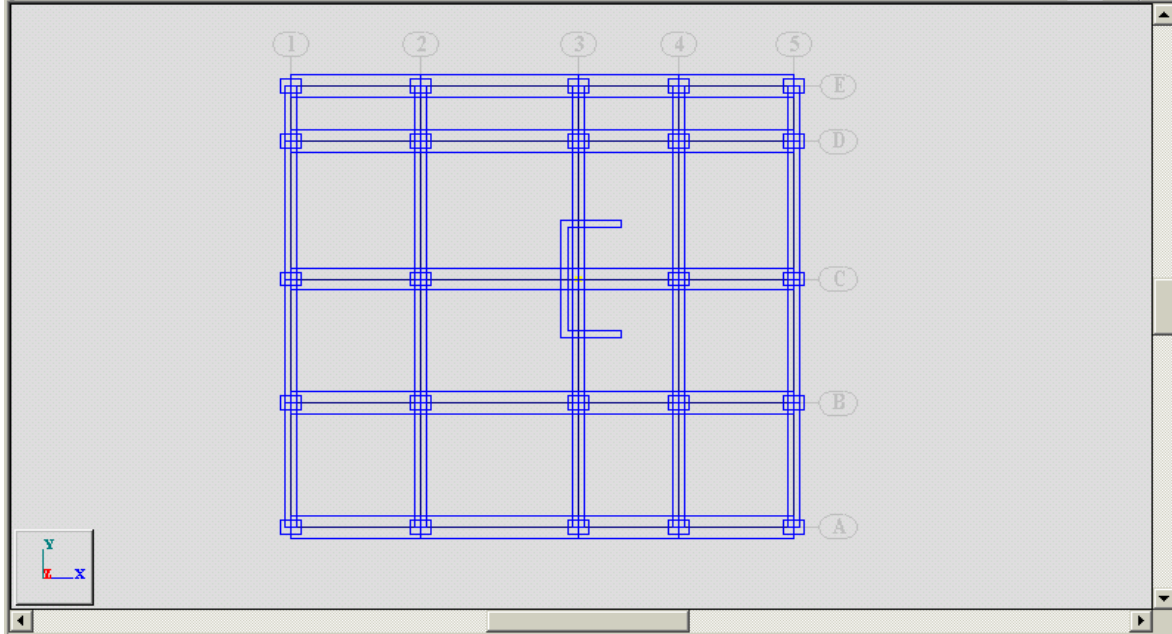
- B -



- A -

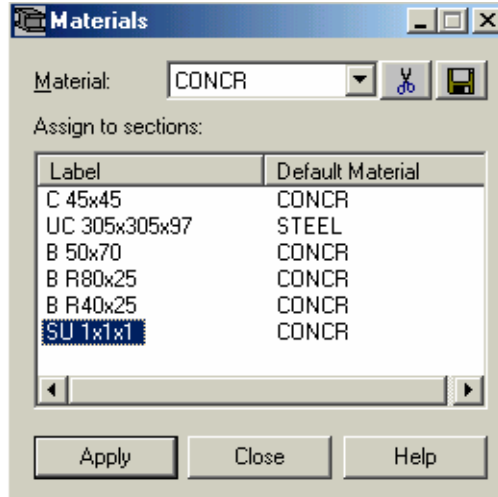
- 150 -

بعد ذلك نضغط بالفأرة ضمن نافذة الأمر **Lines/Bars** ونحدد العنصر المراد تعديل مقطعه ومن ثم نضغط على الأمر **Apply** ليتغير مقطع العنصر وليأخذ شكل المقطع U كما هو مبين في الشكل التالي :



- 151 -

Gamma angle: ويمكن تدوير المقطع السابق بأي زاوية دوران وذلك عن طريق إعطاء زاوية معينة ضمن نافذة الأمر التابع للنافذة المبينة في (الشكل - A - 150 -) . إن العنصر الذي تم إستيراده والمتمثل هنا بالجدار سيظهر في المنشأة بشكل عنصر معدني ، لذلك ومن أجل تعديل مادته ننتقل إلى الأمر **Materials** ومن خلال نافذته وبمساعدة الفأرة نحدد على مقطع العنصر (SU 1x1x1) ومن ثم عبر النافذة التابعة **Material:** نحدد نوع المادة من الخرسانة **CONCR** ثم نضغط على الأمر **Apply** لتتغير مادة العنصر كما في الشكل التالي :



- 152 -

The End

ROBOT - Millennium . V16.5

Lesson - 8

الموضوع : دراسة حصرية لمبنى ما والقيام بعملية التحليل والتصميم .



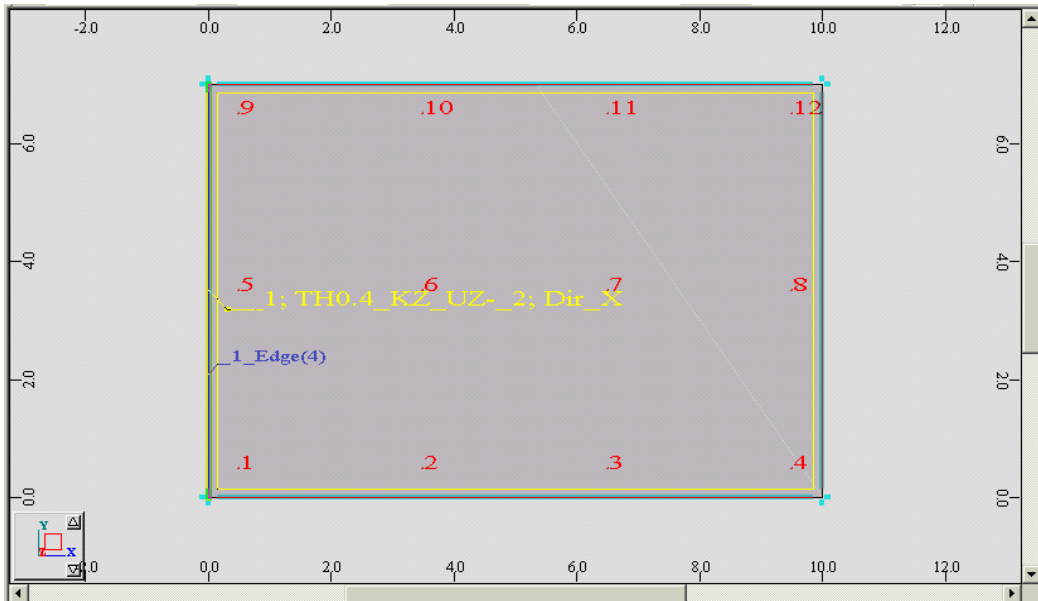
عند استدعاء البرنامج ومن خلال القائمة الرئيسية للبرنامج نحدد الخيار Shell Design .




٨-١- نقوم بعملية رسم الحصرية بمساعدة الأمر Polyline - Contour بنفس الطريقة المتبعة في عملية رسم البلاطة وسنعتبر أن بعد الحصرية باتجاه المحور X مساوياً 10.00m وباتجاه المحور Y مساوياً 7.00m .

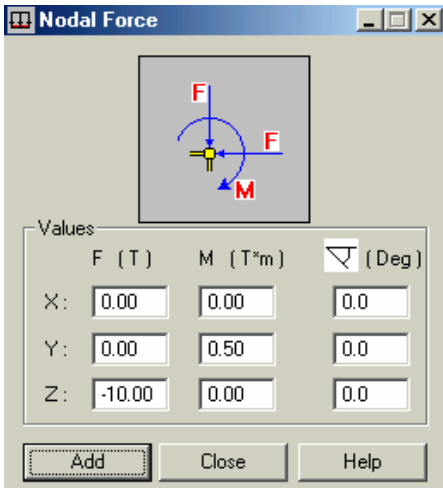
٨-٢- بعد عملية رسم الحصرية نقوم بتحديد مواصفاتها عن طريق الأمر Panels وبالضغط على هذا الأمر تظهر النافذة المبينة في (الشكل -A- 112 -) نحدد الخيار Panel ثم نحدد السماكة من خلال نافذة الأمر Thickness: والذي من خلاله ننتقل إلى النافذة المبينة في (الشكل -B- 112 -) وفيها نحدد سماكة الحصرية ، وسنختارها مساوية 40cm $Th = 0.4$ (m) ونعتبر أن الحصرية ذات سماكة ثابتة Constant ومادتها Material من الخرسانة المسلحة CONCR والتي تم تحديد مواصفاتها بشكل مسبق عن طريق الأمر Job Preferences.. ومن خلال نافذة الأمر Elastic foundation coeff. نحدد معامل مرونة القاعدة بشكل تقريبي والمساوي لقدرة تحمل التربة مضروبة بالقيمة 120 فإذا اعتبرنا أن قدرة تحمل التربة تساوي 3.00 kg/cm^3 فسيصبح معامل المرونة مساوياً $KZ = 36000.00$ (kN/m3) ولإلغاء إجهادات الشد والتي تنشأ أسفل القاعدة بالنوابض Springs التي يمثلها البرنامج بدلاً من التربة نتيجة تأثير الأحمال الأفقية أو العزوم والتي سنغطي نتائج خاطئة كون التربة في الواقع تتلقى إجهادات الضغط فقط ولكي لا تقع بهذا الخطأ نحدد من خلال نافذة الأمر Uplift: الاتجاه UZ+ والذي سيلغي جميع النوابض التي تولدت بها إجهادات الشد وسيبقى النوابض المعرضة للضغط فقط ولذلك سيقوم البرنامج بسلسلة من عمليات التحليل ليُلغى خلالها النوابض المشدودة ويبقى على النوابض المعرضة للضغط . بعد ذلك نضغط على الأمر Add ليظهر المقطع ضمن نافذة الأمر Thickness: بعد ذلك نضغط بالفأرة ضمن نافذة الإدخال Internal point ومن ثم ننتقل لنافذة الرسم ونضغط داخل الإطار الممثل للحصرية ، لتأخذ البلاطة المواصفات التي تم إدخالها والمبينة في (الشكل - 153 -) .



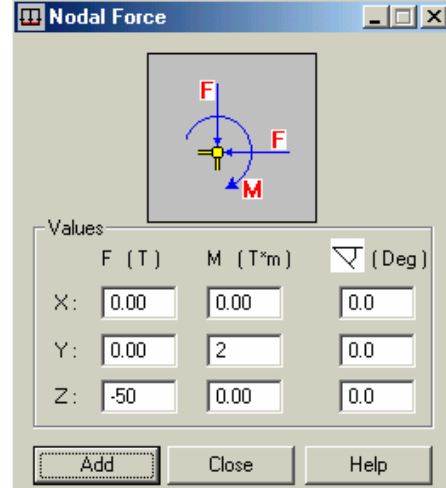
٨-٣- نقوم بتمثيل الأعمدة بشكل عقد تمثل نقطة تقاطع الأعمدة مع الحصرية وذلك عن طريق الأمر Nodes ونقوم بتوزيعها كما هو مبين في الشكل التالي :



٨-٤- سنقوم بتحميل الحصيصة بحمولة ميتة و حية ، ومن أجل ذلك نحدد نوع حالات التحميل المذكورة عن طريق الأمر **Load Types**  ومن ثم عن طريق الأمر **Load definition**  نختار شكل حالة التحميل بشكل حمولة مركزة على جميع العقد مصحوبة بعزم ، يتم وضعها بمساعدة الأمر **Nodal force**  وسنختار لمثالنا القيم المبينة في الشكل التالي :



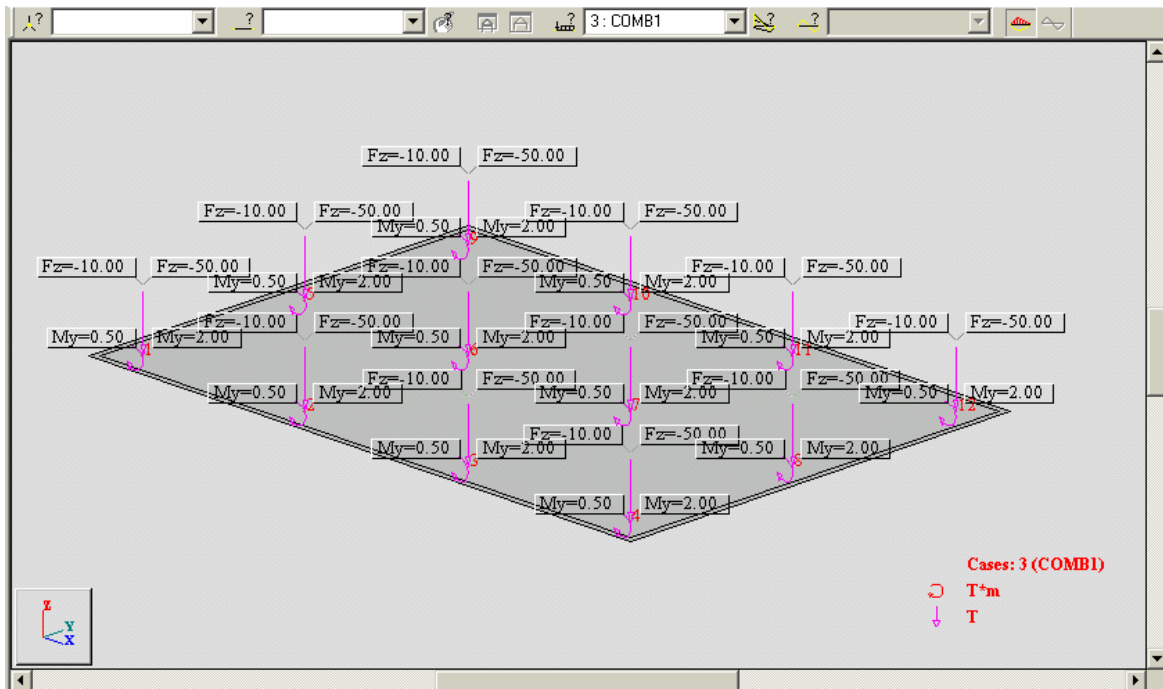
Live Load



Dead Load

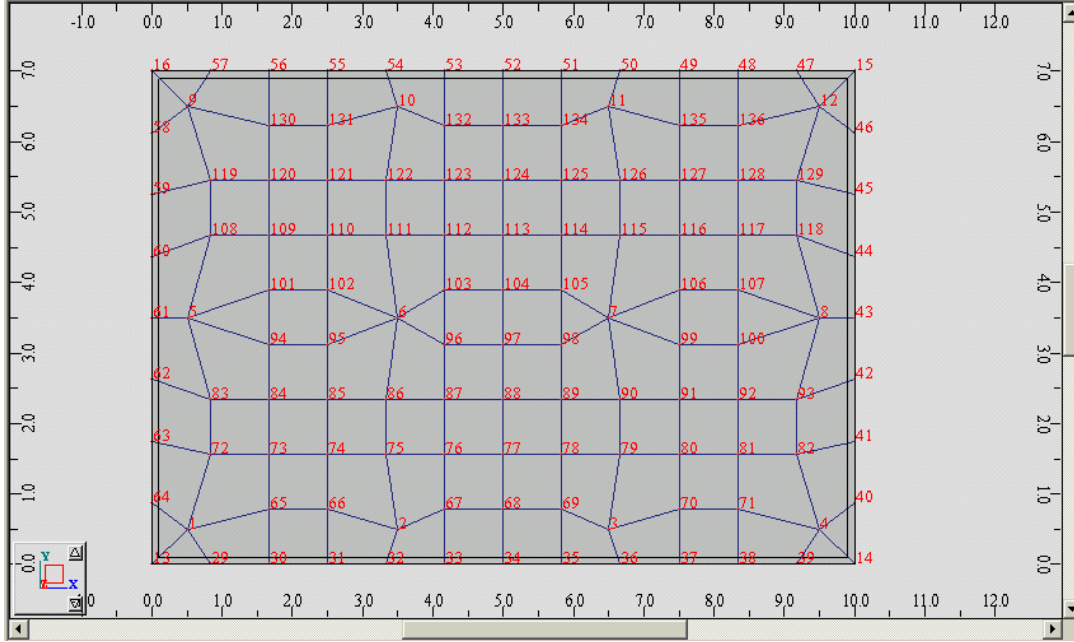
- 154 -

٨-٥- سنختار حالة لتراكب الأحمال الميتة والحية معاً (Combo1 = DL + LL) وبإستعراض هذه الحالة تظهر الأحمال على الحصيصة كما هي مبينة في الشكل :



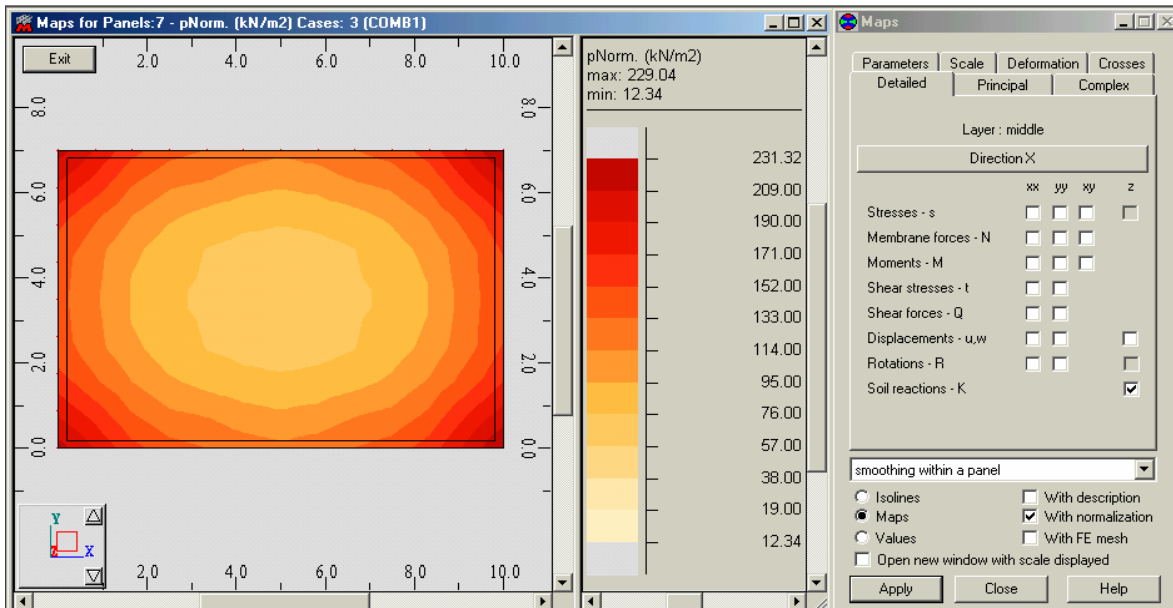
- 155 -

٦-٨- بعد ذلك ننتقل إلى عملية التحليل عن طريق الأمر Calculations ، وبعد الإنتهاء من عملية التحليل يقوم البرنامج تلقائياً بتقسيم الحصيصة إلى عدة أقسام والتي يمكن لنا التحكم بأبعادها من خلال الأمر Meshing Options التابع للأمر Job Preferences... من قائمة الأمر TOOLS وذلك كما تم ذكره سابقاً لتظهر الحصيصة مقسمة كما في الشكل التالي :



- 156 -

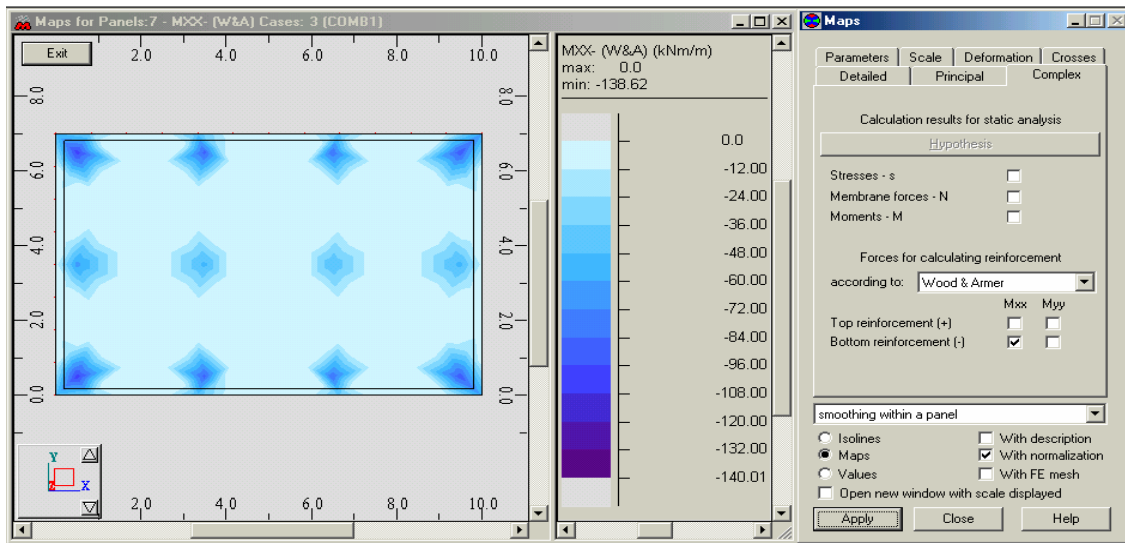
٧-٨- ننتقل بعد ذلك إلى نافذة الأمر Layouts نحدد من خلالها Results ومن ثم نحدد Results - maps ومن خلال القائمة Maps ننتقل في البداية للتأكد من أن قوة الضغط المنقولة من الحصيصة إلى التربة هي أقل من قدرة تحمل التربة ، لذلك نعمل النافذة التابعة إلى Soil reactions - K مع تفعيل نافذة الأمر Open new window with scale displayed لتظهر القوى المنقولة من الحصيصة إلى التربة كما هو مبين في الشكل التالي :



- 157 -

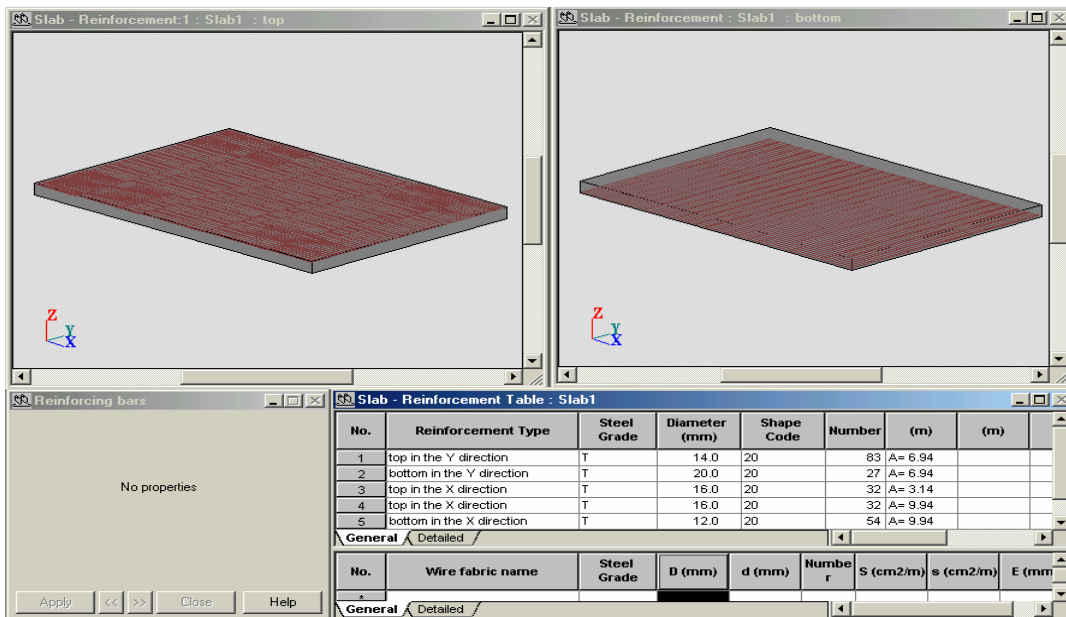
واضح من الشكل السابق أن القوى العظمى التي تتلقاها التربة تساوي (229 KN/m^2) في حين أن قدرة تحمل التربة تعادل (300 KN/m^2) وهذا يعني أن أبعاد الحصيرة تتلائم مع قدرة تحمل التربة ، أما في حال كانت القيم المبينة في الشكل السابق تزيد عن قدرة تحمل التربة فإن الحل هنا يكون بزيادة أبعاد الحصيرة أو بزيادة السماكة وذلك تبعاً لمخطط القوى المبين في الشكل السابق .

بعد ذلك ننتقل إلى القسم **Complex** ومن خلاله يمكن إظهار العزوم التصميمية والتي سيعتمد البرنامج عليها أثناء عملية التصميم وهنا يقسم البرنامج العزم إلى قسمين : القسم الأول والخاص بالعزوم المطلوبة في تصميم الجزء العلوي من الحصيرة **Top reinforcement (+)** والقسم الثاني والخاص بالعزوم المطلوبة في تصميم الجزء السفلي منها **Bottom reinforcement (-)** والشكل التالي يظهر العزم التصميمي M_{xx} للجزء السفلي من الحصيرة .



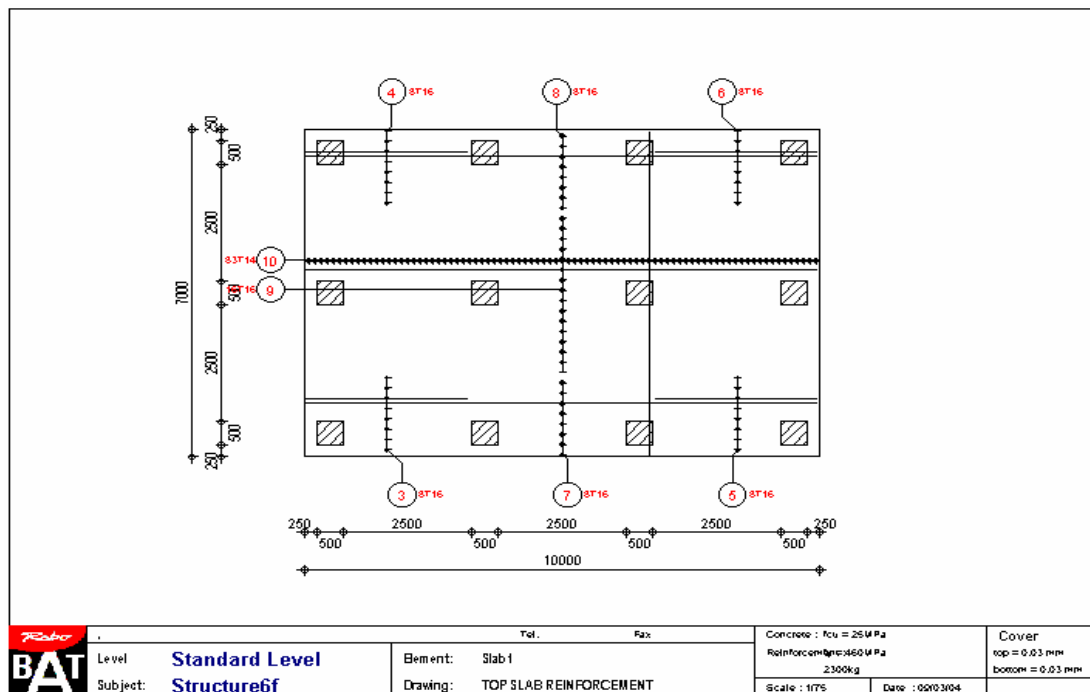
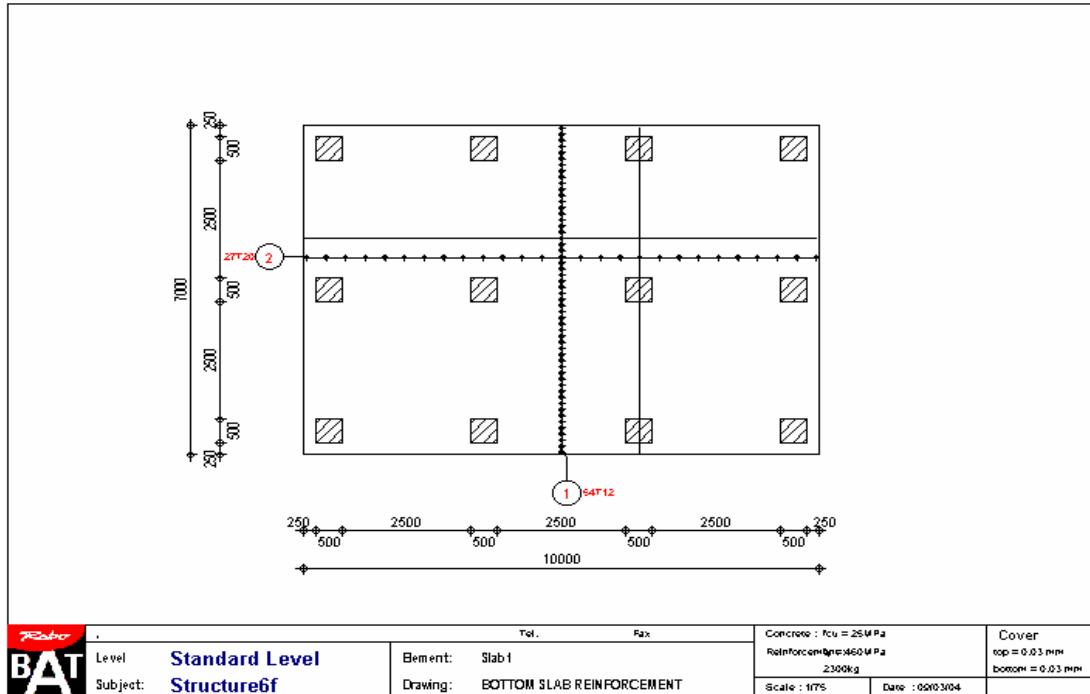
- 158 -

ومن أجل القيام بعملية تصميم الحصيرة نتبع نفس الخطوات المتبعة في عملية تصميم البلاطة ومن ثم وبالانتقال إلى الأمر **Slab - reinforcement** وبعد القيام بعملية التحليل عن طريق الأمر **Calculations** تظهر تفاصيل تسليح الحصيرة للقسم العلوي والسفلي كما في الشكل التالي :



- 159 -

ثم ننقل إلى الأمر **Drawing** وننقل عبر السهمين  لتظهر تفصيلات التسليح السفلي والعلوي كما في الشكل التالي :



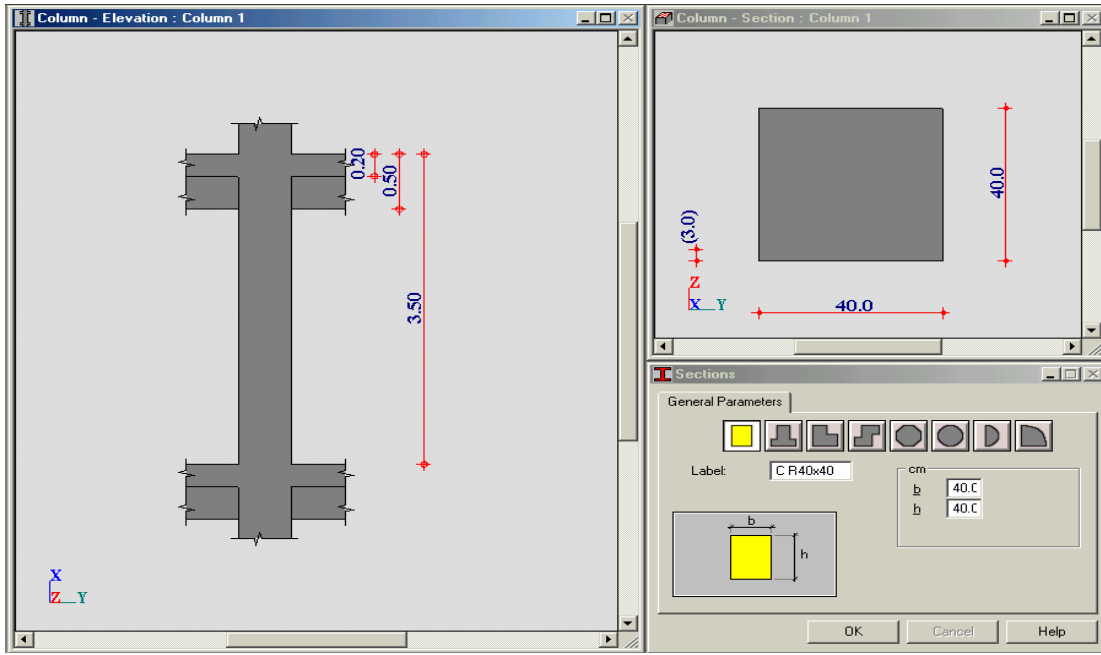
ROBOT - Millennium . V16.5

Lesson - 9

الموضوع : دراسة عمود تحت تأثير الأحمال الخارجية والتعرف على طريقة تحليله و تصميمه .

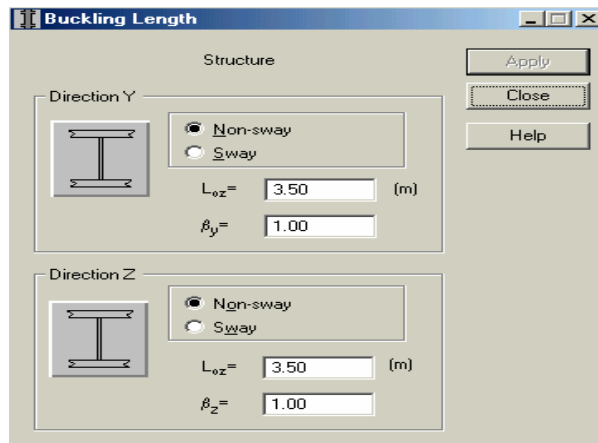
RC Column Design

من خلال القائمة الرئيسية للبرنامج نحدد الخيار **Sections** عند تحديدنا للخيار السابق تظهر النافذة المبينة في الشكل التالي ، نقوم من خلال النافذة **Item dimensions** بإدخال أبعاد مقطع العمود ولمثالنا سنختار أبعاد المقطع $40 \times 40 \text{ cm}$ ثم نقوم عن طريق الأمر **Sections** بإدخال ارتفاع العمود ؛ ارتفاع الجائز المرتبط مع العمود ؛ سماكة البلاطة المتقاطعة مع العمود لتظهر الأبعاد المعطاة كما هي مبينة في الشكل التالي :



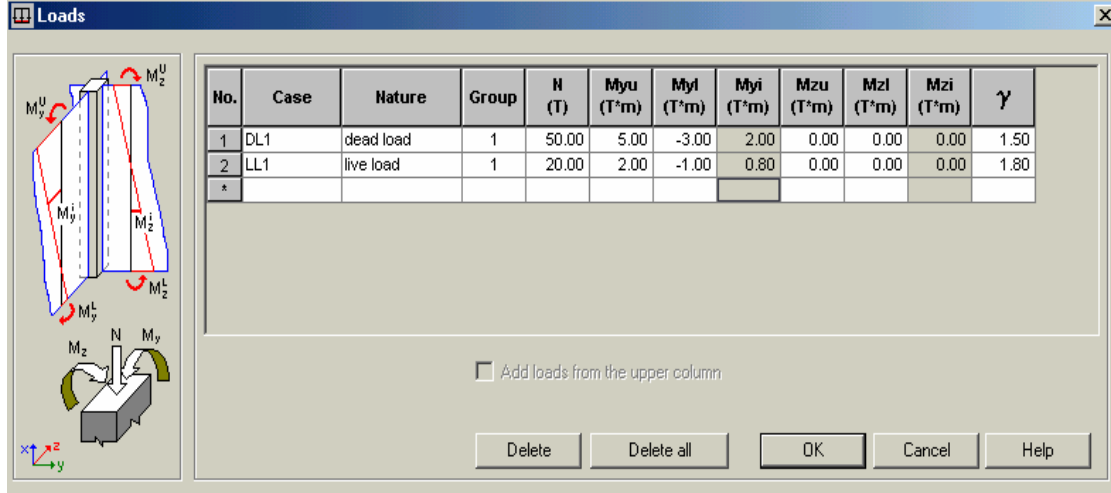
- 161 -

ثم ننتقل إلى الأمر **Buckling length** ونحدد من خلاله عامل تحنيب العمود β_y فإذا افترضنا أن العمود المدروس ينتمي لأحد الأبنية العادية ولايتلقى القوى الأفقية **Non-sway** فحسب الكود ستكون قيمة المعامل $\beta_y = 1$ لذلك نحدد المعطيات كما هي مبينة في الشكل التالي :



- 162 -

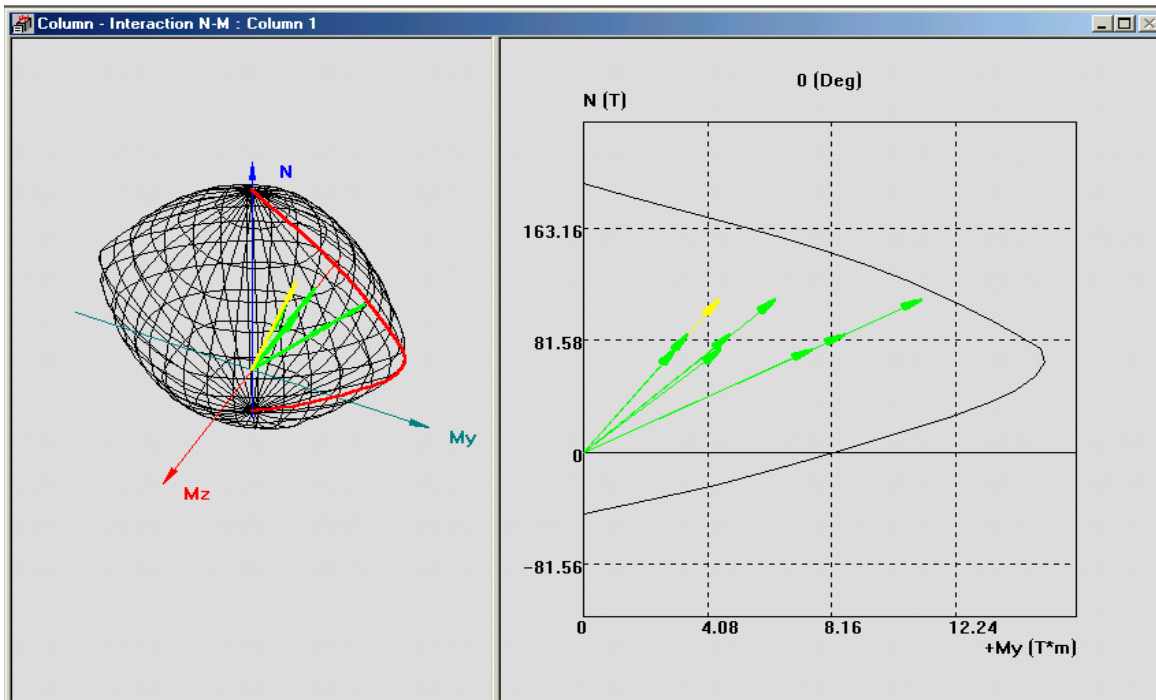
بعد ذلك ننتقل إلى الأمر **Loads definition** لإدخال القوى المطبقة على العمود فتظهر النافذة **Loads** والتي من خلالها ندخل القوى وعامل التصعيد لكل حالة من حالات التحميل كما هي مبينة في الشكل التالي :



- 163 -

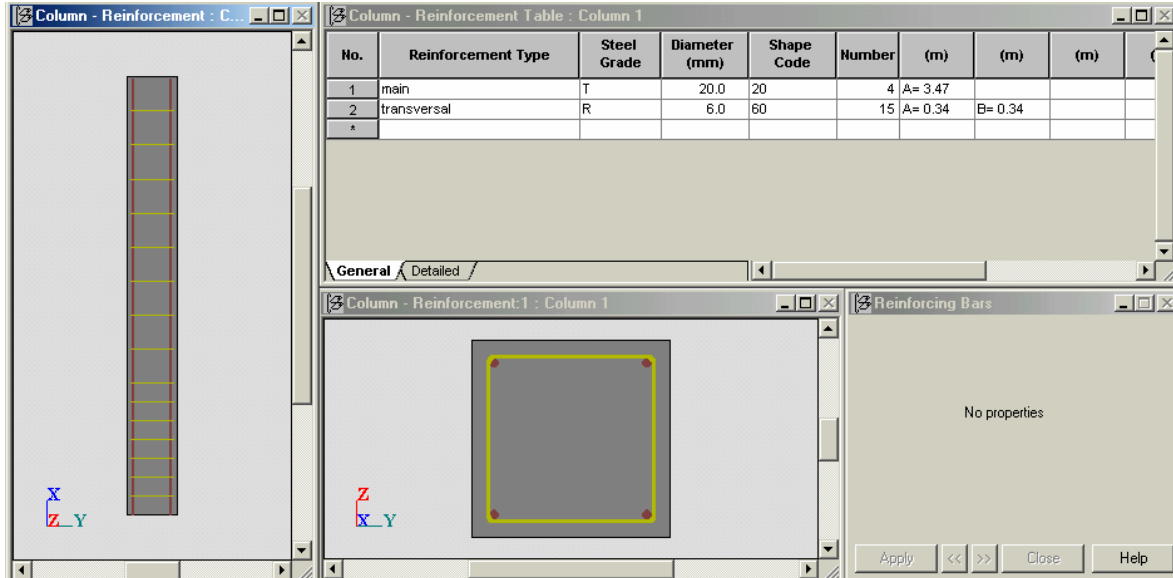
بعد عملية تطبيق الأحمال ننتقل إلى الأمر **Calculation options** لتحديد مواصفات المواد ومن ثم ننتقل إلى الأمر **Reinforcement pattern** لنحدد تفاصيل التسليح (راجع الفقرة ٤-١٢) لننتقل بعد ذلك مباشرة إلى عملية التحليل عن طريق الأمر **Start Calculations**

٢-٩ - بعد عملية التحليل ننتقل إلى الأمر **Column - results** التابع للنافذة **Layouts** ليظهر مخطط الترابط الخاص بالعمود كما هو مبين في الشكل ، والذي على أساسه يتم اعتماد أبعاد العمود أو بتعديلها سواءً بالتكبير أو التصغير أو بتعديل نسبة التسليح الخاصة به .



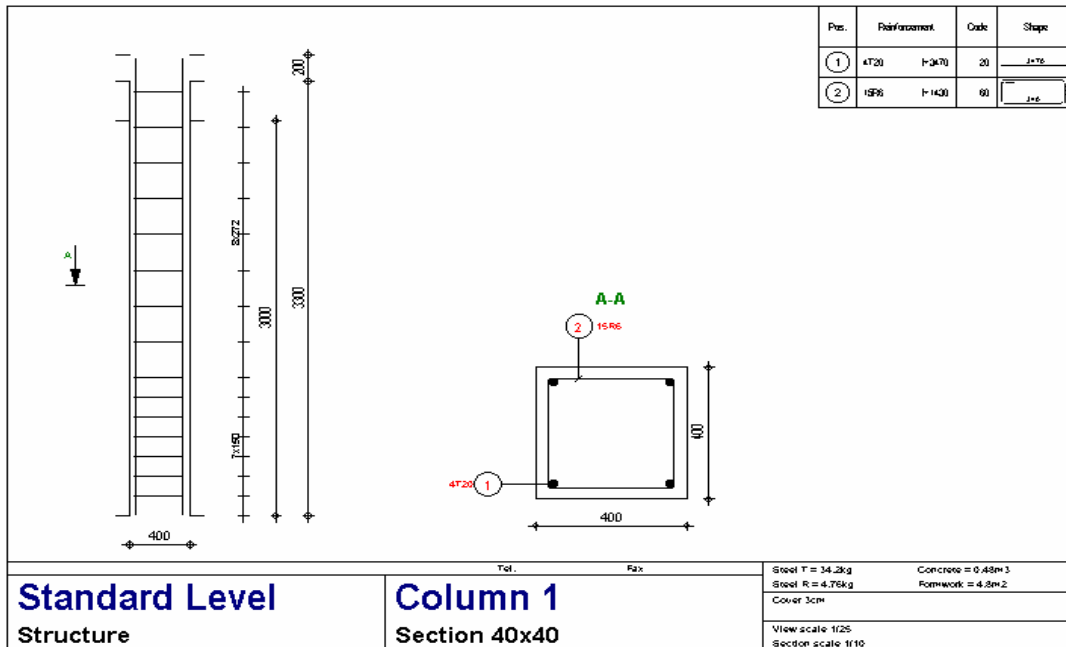
- 164 -

٩-٣- في حال تم الإعتماد على أبعاد مقطع العمود المدروس ننتقل بعد ذلك إلى مرحلة التصميم وذلك عن طريق الأمر Column - reinforcement # التابع للنافذة Layouts ليظهر التسليح الطولي والعرضي كما هو مبين في الشكل التالي :



- 165 -

ويمكن إظهار العمود المصمم بشكل ملف Word وذلك عن طريق الأمر Column drawing كما هو مبين في الشكل التالي :



- 166 -

The End

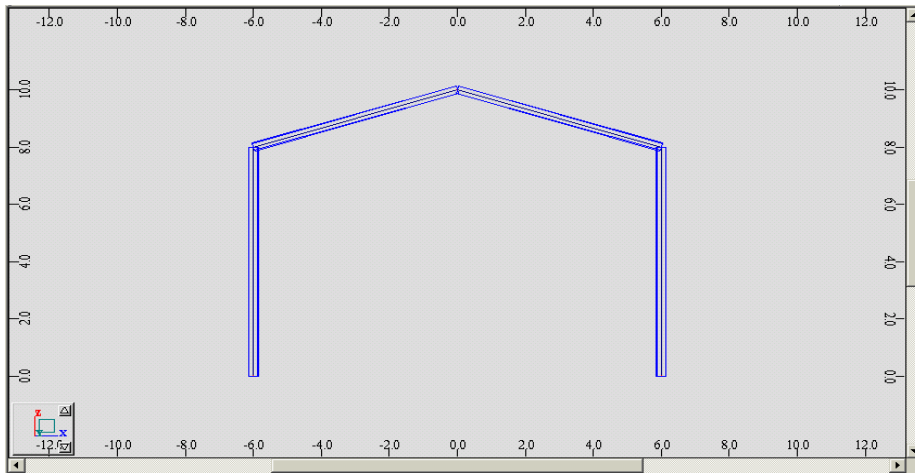
ROBOT - Millennium . V16.5

Lesson - 10

الموضوع : دراسة منشأة معدنية مكونة من إطارات متوازية والتعرف على مراحل التصميم .

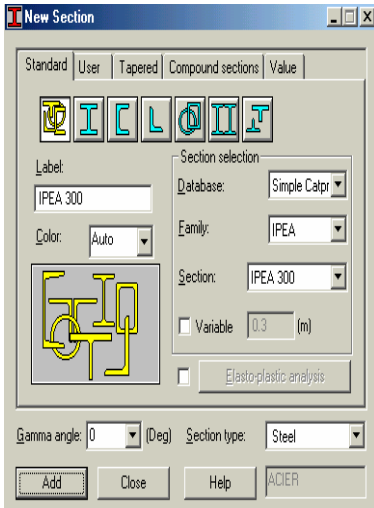
نستدعي برنامج الروبوت و نختار من القائمة الرئيسية تصميم إطار ثلاثي الأبعاد (Frame 3D Design) .

١٠-١- ليكن إطار المنشأة مكون من أعمدة بارتفاع 8.00m وتقع على تباعد 12.00m مربوطة بجوائز مائلة كما هي مبينة في الشكل التالي :

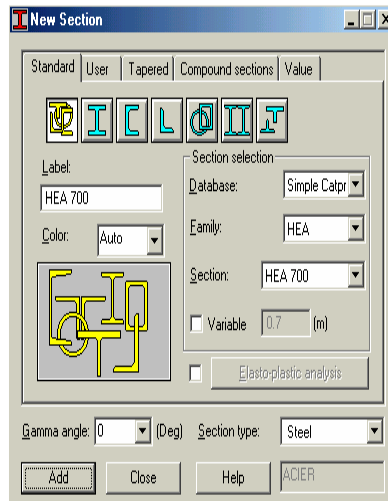


- 167 -

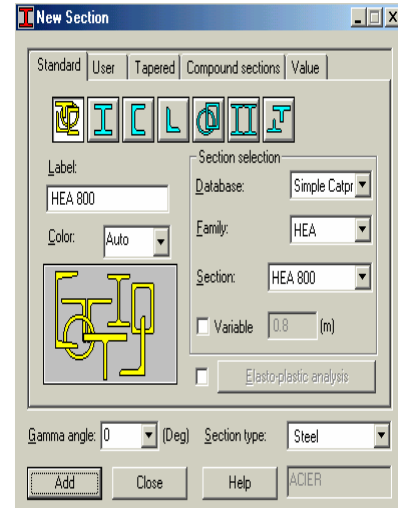
١٠-٢- سنقوم هنا بتحديد مقاطع العناصر المرسومة ولكن هنا لا بد لنا من تحديد الكود الذي سنستخدمه عليه في التصميم وذلك عن طريق قائمة الأمر **Job Preferences** وفي مثالنا هنا سنستخدم الكود الأوروبي Eurocode Belgique بعد ذلك ننتقل إلى الأمر **Bar Section** ومن خلال نافذة الأمر **New section** نضيف إلى قائمة المقاطع **Sections** المقاطع (HEA 800 ; HEA 700 ; IPEA 300) بتحديد كل منها ومن ثم بإضافتها عن طريق الأمر **Add** التابعة للقوائم المبينة في الشكل التالي :



- C -



- B -



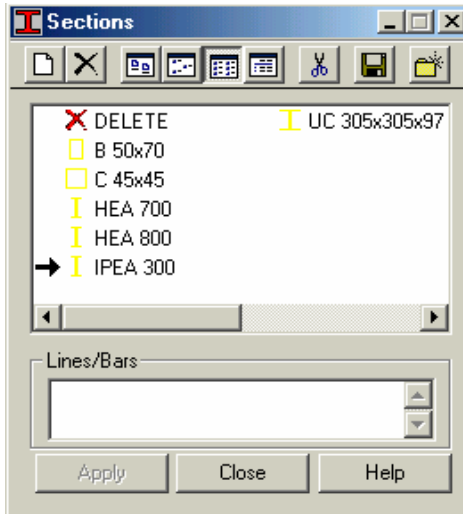
- A -

- 168 -

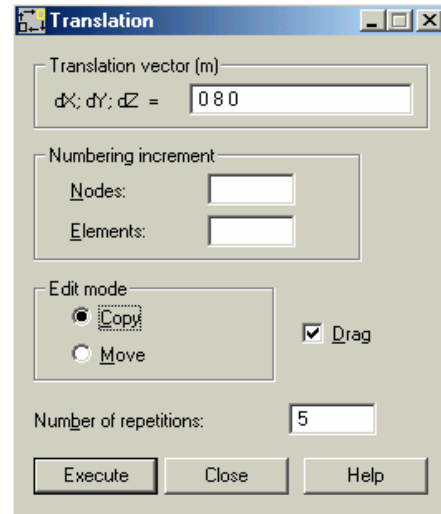
- ١٠٥ -

بعد ذلك وعن طريق الفأرة نحدد من القائمة **I Sections** المقطع HEA 800 ومن ثم ننتقل إلى نافذة الرسم لنضغط بالتتالي على الأعمدة لتأخذ المقطع المحدد ونكرر نفس العملية للجوائز ولكن بإعطائها المقطع HEA 700 .

٣-١٠- لنضيف إلى الشكل السابق مدادات متصلة مع الجوائز المائلة ، لذلك سنقوم مثلاً بتقسيم كل جوائز من الجوائز المبينة في (الشكل - 167 -) إلى ثلاثة أقسام بمساعدة الأمر **Division** التابع للقائمة **Edit** . بعد ذلك وعن طريق الفأرة بالضغظ والسحب نحدد عناصر الإطار بأكملها ما عدا العقد الواقعة أسفل الأعمدة ومن ثم ننتقل إلى الأمر **Translation** وندخل من خلال نوافذه المعطيات المبينة في (الشكل -A- 169 -) وذلك بعد تحديدنا لمقاطع المدادات التي ستظهر من جراء عملية النسخ وذلك من خلال النافذة **I Sections** كما هو مبين في الشكل التالي :



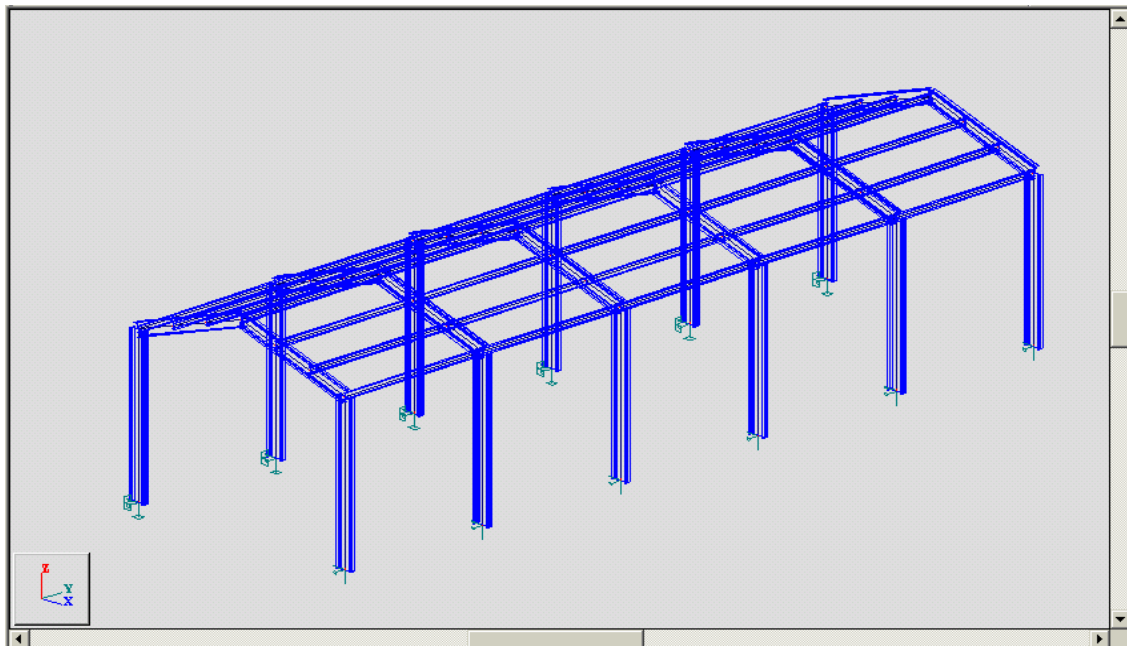
- B -



- A -

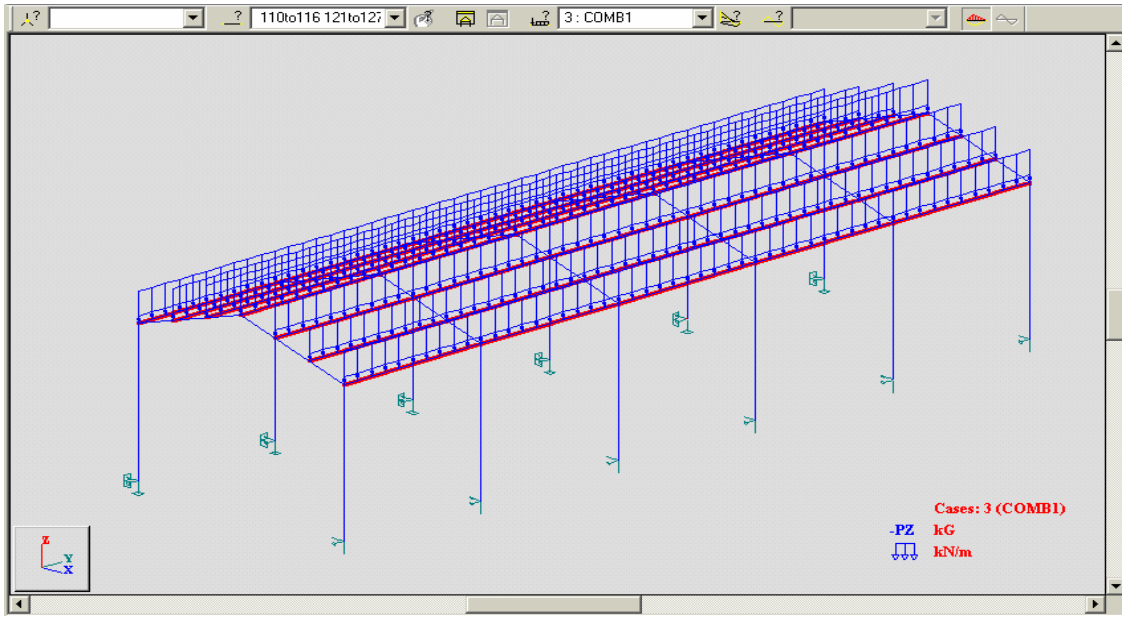
- 169 -

بعد ذلك وعن طريق الأمر **Supports** نحدد نوع الإستناد للعقد الواقعة أسفل كل عمود ، ولمثالنا هنا سنختار نوع الإستناد Fixed للصف الأول من الأعمدة و Pinned للصف الآخر ، ليظهر المنشأ كما هو مبين في الشكل التالي :



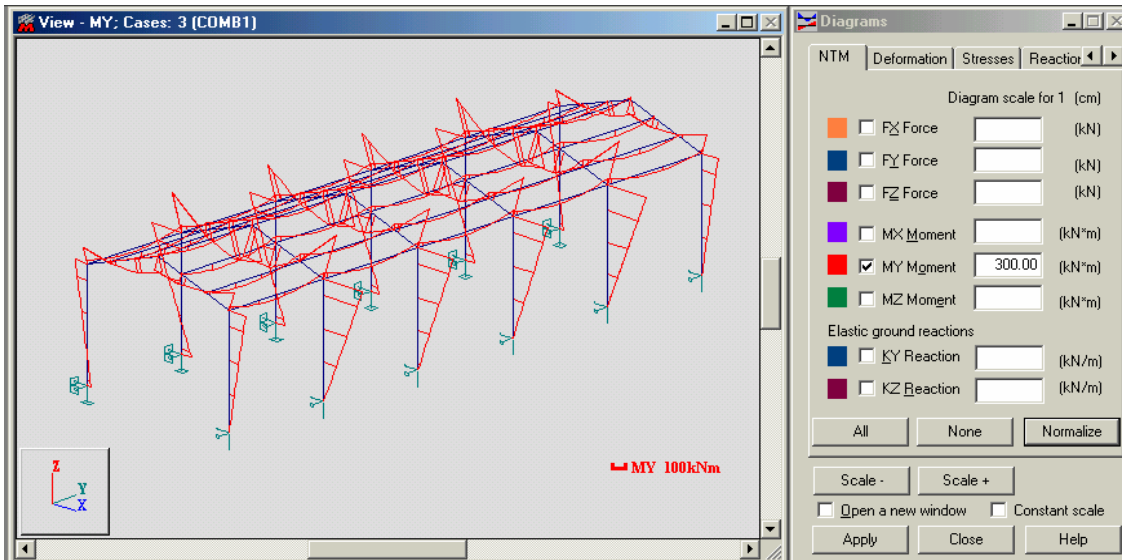
- 170 -

١٠-٤- سندخل الآن على المنشأ حمولة مية وحية لذلك نقوم بتحديد حالتى التحميل عن طريق الأمر Load Types ثم عن طريق الأمر Load definitional ندخل حمولة مية موزعة بانتظام على جميع عناصر المدادات قيمتها $DL = 0.5 \text{ T/m}$ ومن ثم حمولة حية موزعة قيمتها $LL = 0.1 \text{ T/m}$ ، وهنا يمكن لنا أن نحدد المدادات من خلال الأمر Bar Selection وذلك بتحديدنا للمقطع IPEA 300 ومن ثم الضغط على الأيقونة لتتعمل جميع العناصر ذات المقطع المحدد والممثلة هنا للمدادات . وبعد إدخال الحمولة المية والحية نقوم بإنشاء حالة تراكب لتشمل هذه الأحمال عن طريق الأمر Combinations وسنختار هنا حالة التراكب $\text{Combo1} = 1.4 \text{ DL} + 1.6 \text{ LL}$ لتظهر الأحمال كما هي مبينة في الشكل التالي :



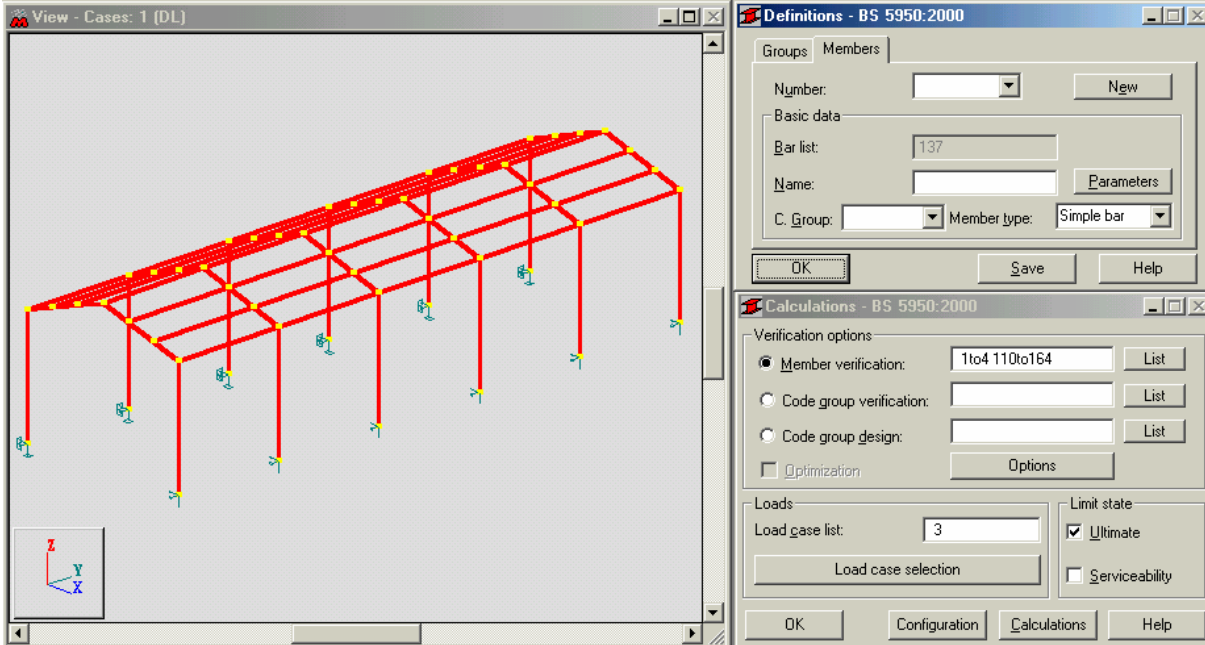
- 171 -

١٠-٥- نقوم بعملية التحليل عن طريق الأمر Calculations ثم نستخرج نتائج التحليل عن طريق الأمر Results وفي الشكل التالي يظهر مخطط العزم M_y كما يلي :



- 172 -

نتقل بعد ذلك لمرحلة التصميم وذلك بالانتقال إلى **Structure Design** التابعة لناظرة الأمر Layouts لننتقل من خلالها إلى **Steel/Aluminum Design** فتظهر النافذة المبينة في الشكل التالي :



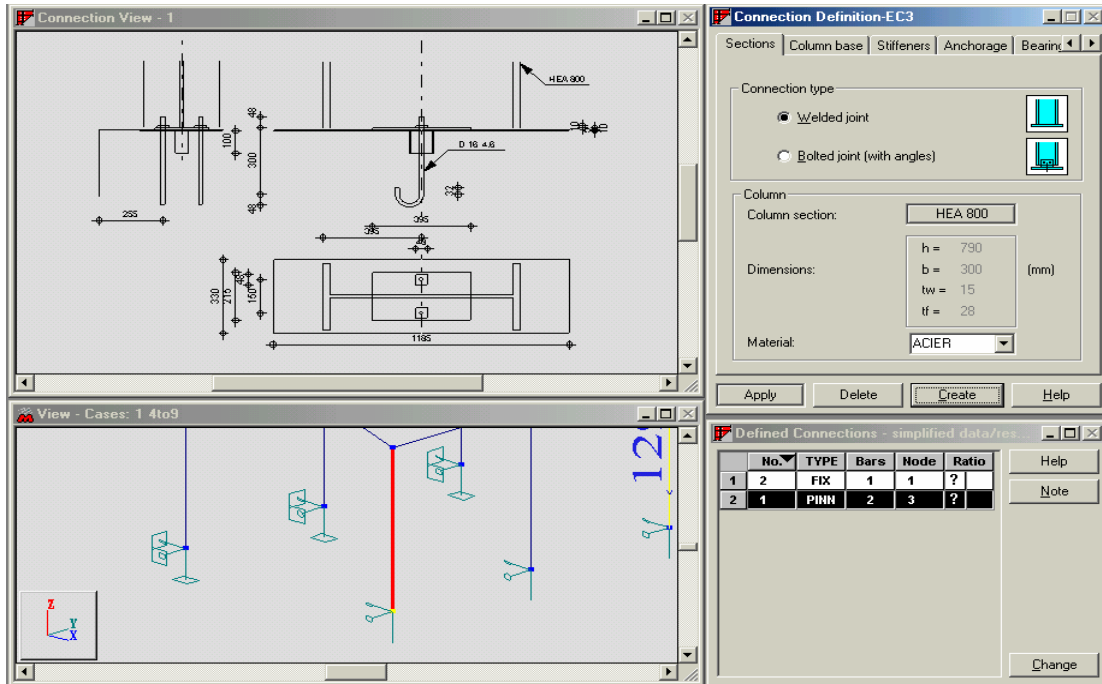
- 173 -

يمكن لنا من خلال النافذة المبينة في الشكل تحديد مجموعة من العناصر ومن ثم إجراء عملية التصميم لهم أو بإختيارنا لعنصر ما ومن ثم إجراء عملية التصميم له ، لنختار جميع عناصر المنشأة ونحدد حالة التحميل التصميمية من خلال الأمر **Load case selection** ولمثالنا تم تحديد حالة التراكب المدخلة سابقاً من قبلنا ، وبالضغط على الأمر **Calculations** تتم عملية التصميم كما في الشكل التالي :

Member	Section	Material	Lay	Laz	Ratio	Case
1	HEA 800	ACIER	24.55	120.31	0.23	3 COMB1
2	HEA 800	ACIER	24.55	120.31	0.24	3 COMB1
3	700	ACIER	22.00	92.49	0.26	3 COMB1
4	700	ACIER	22.00	92.49	0.26	3 COMB1
110	IPEA 300	ACIER	64.43	239.53	0.44	3 COMB1
111	IPEA 300	ACIER	64.43	239.53	0.47	3 COMB1
112	IPEA 300	ACIER	64.43	239.53	0.49	3 COMB1
113	IPEA 300	ACIER	64.43	239.53	0.48	3 COMB1
114	IPEA 300	ACIER	64.43	239.53	0.49	3 COMB1
115	IPEA 300	ACIER	64.43	239.53	0.51	3 COMB1
116	IPEA 300	ACIER	64.43	239.53	0.51	3 COMB1
117	HEA 800	ACIER	24.55	120.31	0.23	3 COMB1
118	HEA 800	ACIER	24.55	120.31	0.28	3 COMB1
119	700	ACIER	22.00	92.49	0.25	3 COMB1
120	700	ACIER	22.00	92.49	0.26	3 COMB1

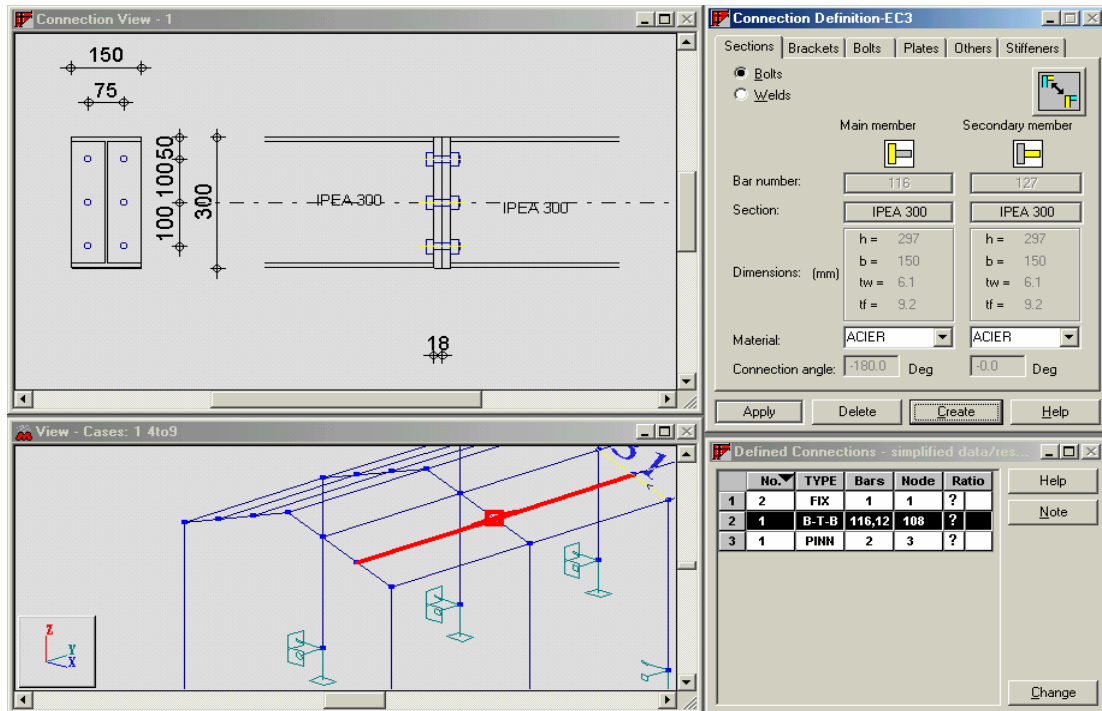
- 174 -

وللقيام بعملية تصميم الوصلات ننتقل إلى الأمر **Connections** ولتصميم وصلة الربط ما بين العمود والقاعدة يكفي أن نحدد العمود المراد تصميم الوصلة له بالإضافة إلى العقدة الواقعة في أسفله ومن ثم الضغط على الأمر **Create** لتتم عملية التصميم حسب المواصفات المحددة في القائمة **Connection Definition-EC3** كما في الشكل التالي :



- 175 -

كما يمكن القيام بعملية تصميم الوصلة لأي عنصرين متقابلين وذلك بإختيارنا للعنصرين بعد تحديد مواصفات الوصلة ومن ثم الضغط على الأمر **Create** لتتم عملية التصميم كما في الشكل التالي :



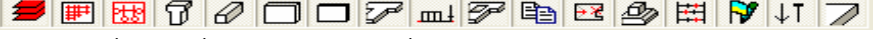
- 176 -

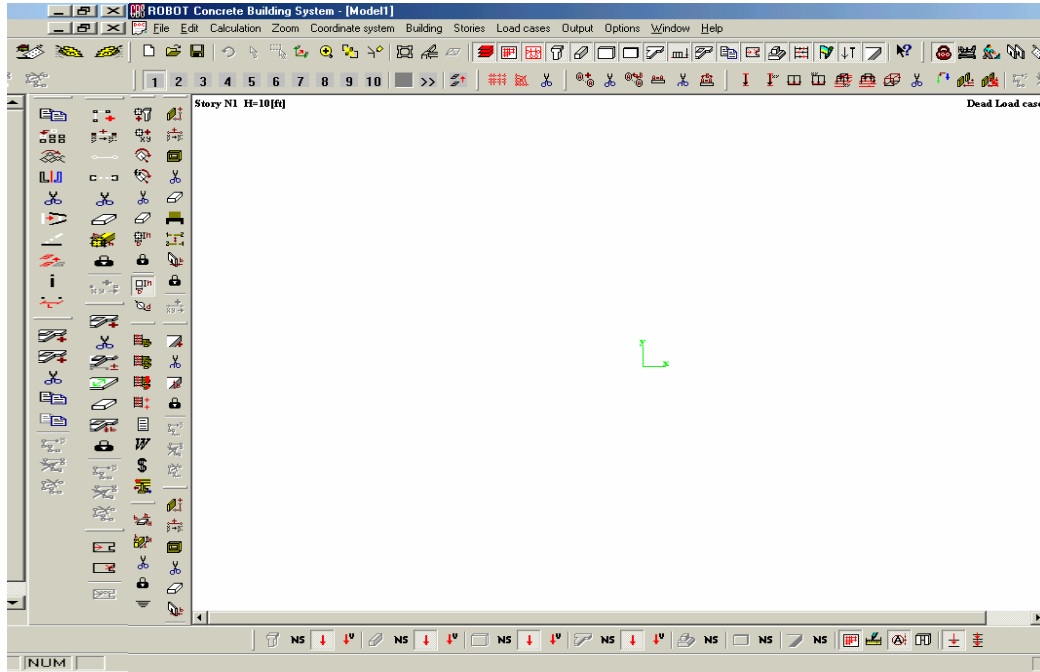
The End

ROBOT - Millennium . V16.5

Lesson- 11

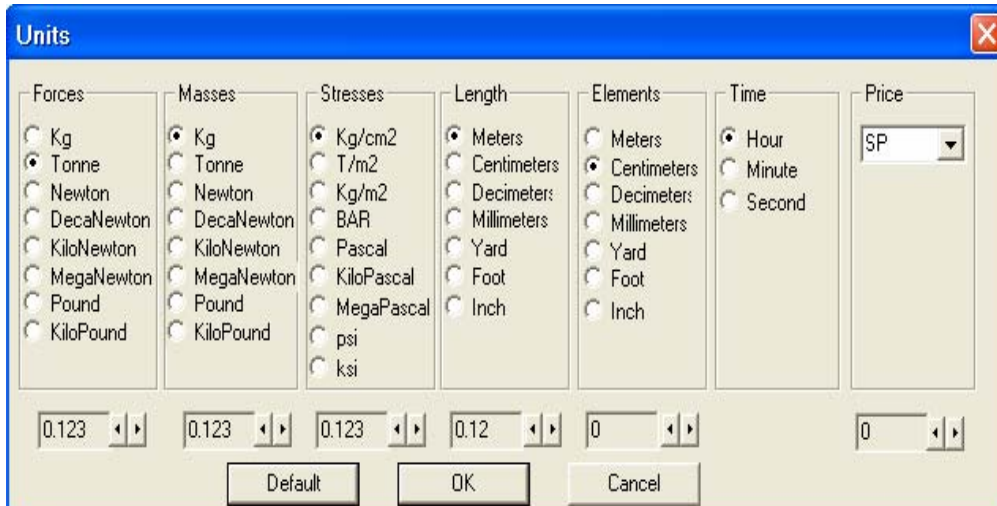
الموضوع : دراسة مبنى سكني عن طريق برنامج CBS بهدف التعرف على البرنامج .

١١-١ - عند إستخدامنا لبرنامج CBS لأول مرة من الأفضل القيام بالضغط المتتالي على أيقونات الأوامر التالية  ومن ثم توزيع أوامر الأيقونات على محيط النافذة الرئيسية للبرنامج وذلك من أجل التعامل بسهولة أكبر مع أوامر البرنامج ، فيمكن توزيعها مثلاً كما في الشكل الآتي :



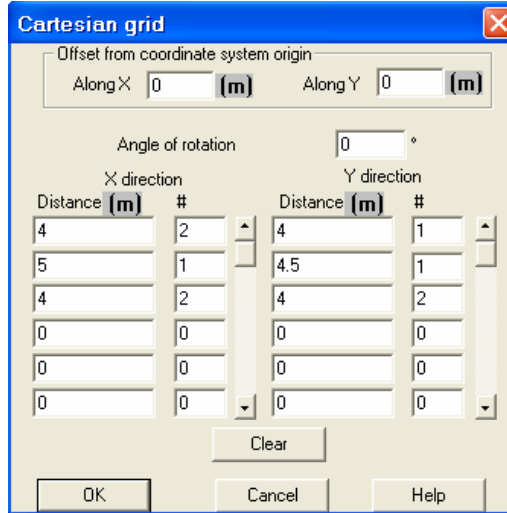
- 177 -

في البداية وقبل البدء بدراسة المنشأ ننتقل إلى الأمر **Units...** التابع لقائمة الأمر **Options** ومن خلال قائمته نحدد الوحدات التي سنستخدمها أثناء عملية التصميم ، وسنستخدم هنا الوحدات المبينة في الشكل التالي :



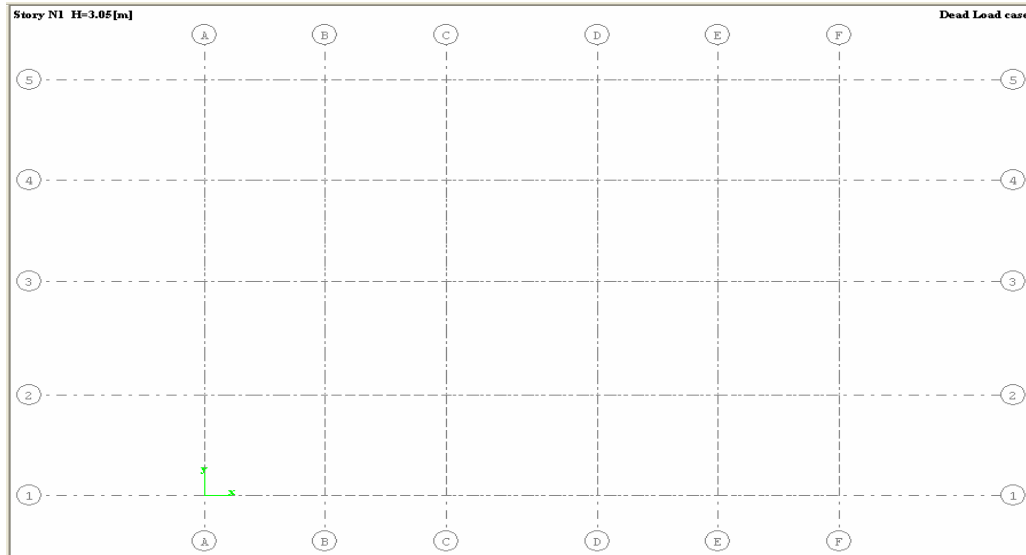
- 178 -

١١ - ٢ - الخطوة الأولى في تمثيل المنشأ تبدأ برسم نقاط تقاطع محاور المنشأ عن طريق الأمر Cartesian grid حيث من خلال قائمة هذا الأمر ندخل التباعد بين المحاور في الإتجاهين X ; Y مع تبيان عدد تكرار المحور ، ولمثالنا تم إدخال البيانات المبينة في الشكل التالي :



- 179 -

بعد تحديد نقاط تقاطع المحاور نقوم برسم المحاور وبتسميتها عن طريق الأمر Axes input ويتم ذلك بإعطاء إسم المحور الأول ومن ثم القيام بمساعدة الفأرة بالضغط من أقصى نقطة يتقاطع معها المحور الأول في الإتجاه X مع المحور الأول في الإتجاه Y إلى أبعد نقطة يتقاطع معها المحور الأول في الإتجاه X مع المحور الأخير في الإتجاه Y ونكرر العملية لبقية المحاور حتى نكمل تسمية المحاور لتظهر في النتيجة كما هي مبينة في الشكل التالي: (A1 ⇔ F1)



- 180 -

ويمكن لنا التحكم بمسافة إنقاط تقاطع المحاور بموجب الفأرة وذلك عن طريق الأمر Locator snap... التابع لقائمة الأمر Options .

يعطي برنامج CBS إمكانية إدخال المحاور القوسية عن طريق الأمر Polar grid وسنستخدم هذه الإمكانية في إدخال محاور قوسية بين نقاط تقاطع المحاور F4 ; E5 ومن ثم بين نقاط تقاطع المحاور A4 ; B5 ولتسهيل عملية رسم هذه المحاور نقوم بعملية نقل لجملة المحاور الرئيسية عن طريق الأمر Move coordinate system ويتم ذلك

بعملية الضغط على هذا الأمر ثم الانتقال إلى جملة المحاور والضغط عليها بمساعدة الفأرة وسحبها إلى المكان المناسب ، وهنا سنقوم بسحب جملة المحاور إلى نقطة التقاطع E4 ثم ننقل إلى الأمر **Polar grid** وندخل عبر نوافذ المعطيات المبينة في (الشكل - A- 181 -) ومن ثم ننقل جملة المحاور إلى نقطة التقاطع B4 ثم ننقل إلى الأمر **Polar grid** وندخل عبر نوافذ المعطيات المبينة في (الشكل - B- 181 -) وهذه المعطيات عبارة عن الزاوية بين المحاور القطرية (10) وعدد تكرار هذه المحاور (9) مع عدد تقسيمات هذه المحاور (4) على مسافة معينة (1m) مع إمكانية إدخال زاوية البداية (0 ; 90) وذلك كما هو مبين في الشكل التالي :

Circumference direction		Radial direction	
Angle (°)	#	Distance (m)	#
10	9	1	4
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

- B -

Circumference direction		Radial direction	
Angle (°)	#	Distance (m)	#
10	9	1	4
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

- A -

- 181 -

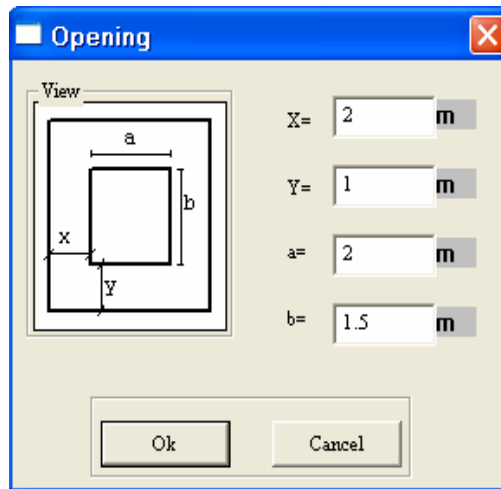
لتظهر هذه المحاور فيما بعد كما هي مبينة في (الشكل - 183 -) .

١١- ٣ - سنقوم الآن برسم عناصر المنشأة وسنبدأ برسم الأعمدة ويتيح لنا البرنامج خيارين لتحديد مقاطع الأعمدة الأول وهو المقاطع المستطيلة **Rectangular columns** والثاني المقاطع الدائرية **Circular columns** ، لنضيف إلى المبنى النوعين من أشكال الأعمدة (المستطيلة و الدائرية) ولإضافة الأعمدة المستطيلة نقوم بالضغط على الأمر **Rectangular column** ومن ثم ننقل إلى الأمر **Columns input** لإدخال أبعاد المقطع ، ولتكن **b 40 cm** و **h 160 cm** وهنا نصادف خيارين لإضافة الأعمدة إلى المبنى ، الأول ويتم بالضغط على الأمر **Single cursor** ثم ننقل بالفأرة إلى نقط تقاطع المحاور المراد إضافة الأعمدة إليها وبمجرد الضغط على أي نقطة تقاطع للمحاور يضاف عمود بنفس الأبعاد المحددة ، أما الخيار الثاني فيتم من خلاله إدخال الأعمدة بشكل مجموعات ويتم ذلك بالضغط على الأمر **Group cursor** ثم الضغط بالفأرة عند أحد نقاط التقاطع المتطرفة وبسحب الفأرة تظهر نافذة نضم إليها جميع نقاط التقاطع المراد إضافة الأعمدة إليها ، وبنفس الطريقة ندخل الأعمدة الدائرية وذلك عن طريق الضغط على الأمر **Rectangular columns** ومن ثم ننقل إلى الأمر **Columns input** وندخل ضمن نافذته قطر العمود الدائري **d - Diameter 40 cm** ونضيف هذه الأعمدة إلى المبنى لتظهر كما هي مبينة في (الشكل - 183 -) .

ويمكن إضافة الأعمدة إلى المبنى عن طريق الإستعانة بالإحداثيات وذلك عن طريق الأمر **Table column input** ونستعين بهذا الأمر عند إدخال أعمدة لا تقع على نقاط تقاطع المحاور وهنا لا بد من تعديل موقع جملة الإحداثيات وذلك باستعانة الأمر **Move coordinate system** لنقل جملة المحاور الرئيسية إلى أقرب نقطة تقاطع محاور من مكان العمود المراد إضافته ، كما يمكن تدوير الأعمدة بأي زاوية عن طريق الأمر **Columns rotation** .

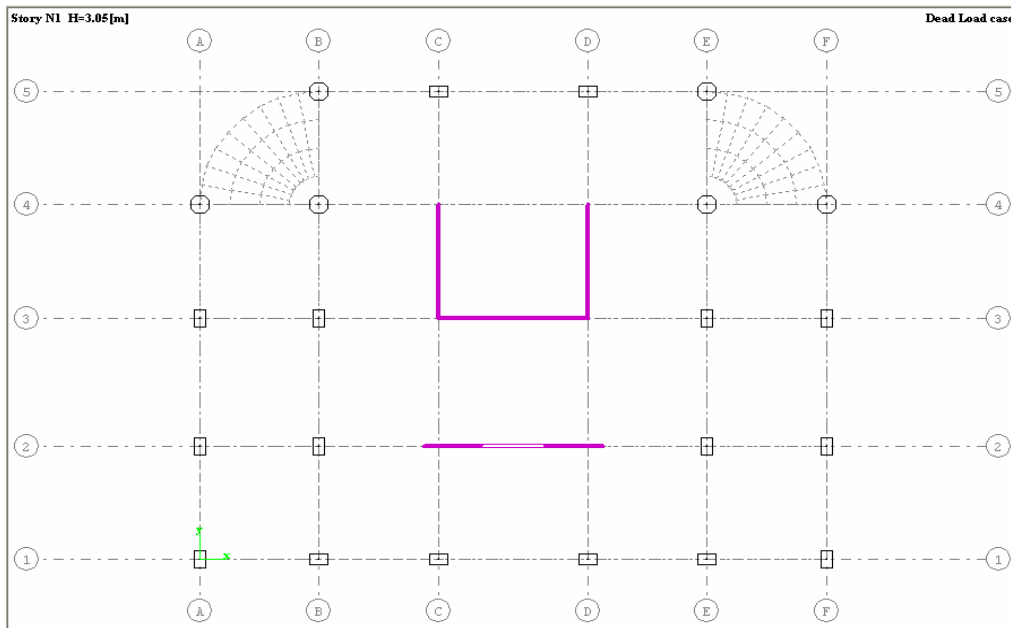
سننقل الآن لرسم الجدران وهنا لا بد من التنبيه إلى وجود نوعين من الجدران الأول **Toggle Walls Toolbar** ويستخدم لتمثيل الجدران الحاملة للبلاطات ، والنوع الثاني **Toggle Partitions Toolbar** ويستخدم لتمثيل

الجدران المحمولة على البلاطات ، لننتقل إلى الأمر **Walls input** التابع إلى **Toggle Walls Toolbar** وندخل من خلال نوافذ قائمته سماكة الجدار ولتكن **cm 25** **b - Thickness** ثم ننتقل بالفأرة ونضغط بالتتالي على النقاط **C4 ; C3 ; D3 ; D4** ليظهر الجدار الأول للمبنى والممثل لجدار بيت الدرج ، ثم نعود إلى الأمر **Walls input** وندخل ضمن نوافذه على التوالي **cm 25** **b - Thickness** **cm 50** **Offset 1** **cm 50** **Offset 2** ولنختار مكان الجدار مابين **C2 ; D2** ليظهر الجدار مع تطاول مع الطرفين بمقدار **50cm** ولنضيف إلى هذا الجدار فتحة ولتكن فتحة نافذة مثلاً ويتم ذلك بموجب الأمر **Walls openings** فبالضغط على هذا الأمر ومن ثم الضغط على الجدار المراد عمل فتحة له تظهر القائمة **Walls openings** نحدد من خلالها شكل الفتحة لتظهر بعد ذلك القائمة **Opening** الخاصة بنوع الفتحة المختارة ، لنختار لمثالنا فتحة مستطيلة الشكل **Rectangular...** وندخل ضمن نوافذ القائمة **Opening** إحداثيات و أبعاد الفتحة كما في الشكل التالي :



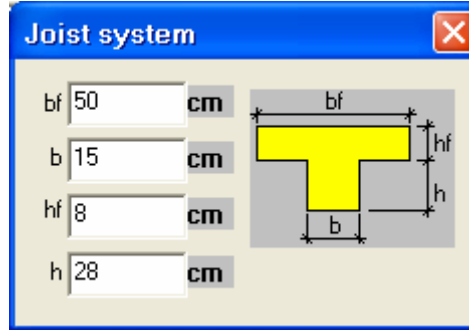
- 182 -

بعد القيام بالخطوات السابقة نحصل على الشكل التالي :



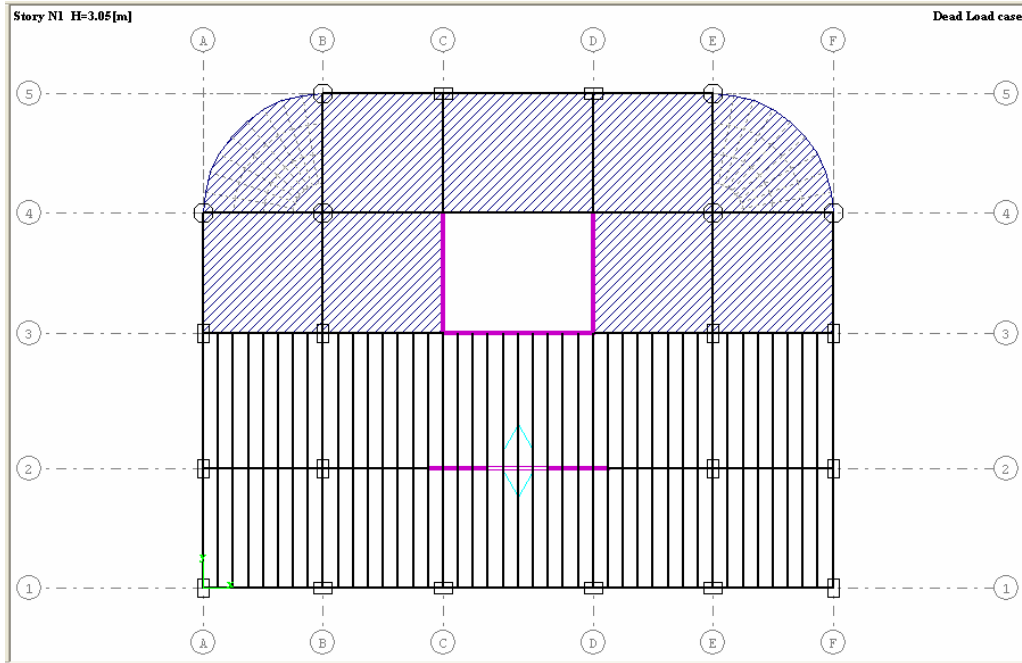
- 183 -

سندخل إلى المبنى نوعين من البلاطات ، بلاطات مصمتة وبلاطات هوردي باتجاه واحد ، لنبدأ بإدخال البلاطات المصمتة وذلك عن طريق الأمر **Slabs input** وبالضغط على هذا الأمر تظهر القائمة **Slab** ندخل عن طريقها سماكة البلاطة **cm 20** **b - Thickness** وبالضغط على نقاط تقاطع المحاور المشكلة لزوايا البلاطة نضيف البلاطة إلى المبنى المدروس وفي مثالنا هنا تم إدخال البلاطة على ثلاثة مراحل . بعد ذلك ولتمثيل بلاطة الهوردي ننتقل إلى الأمر **Input of joist system** التابع للأمر **Slabs** والتابع بدوره للأمر **Edit** لتظهر القائمة **Joist system** والتي سندخل من خلالها أبعاد البلاطة كما في الشكل التالي :



- 184 -

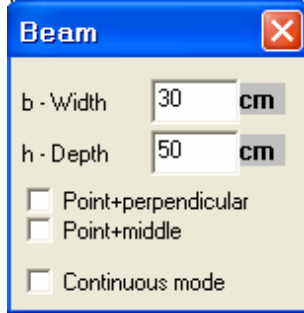
ويتم تحديد إتجاه أعصاب البلاطة تبعاً لأول خط يتم إدخاله فإذا اعتبرنا أن حدود البلاطة تم تحديدها ابتداءً من نقطة تقاطع المحاور A3 وإنهاءً بها (A3 ⇒ A1 ⇒ F1 ⇒ F3 ⇒ A3) فإن إتجاه الأعصاب ستظهر موازية للمحور A-A كما هو مبين في الشكل الآتي :



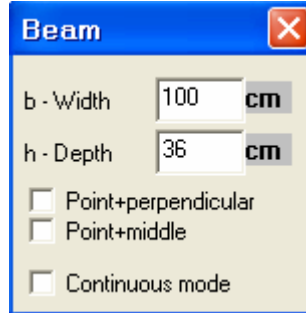
- 185 -

لكي تقوم بلاطة الهوردي بالعمل في إتجاه واحد فقط موازي للأعصاب تتقل من خلاله الأحمال إلى الجوائز فلا بد من الانتقال إلى الأمر **Definition of one-direction slabs** وبالضغط عليه ومن ثم بالضغط على أحد الأعصاب سيظهر سهمين كما هو مبين في الشكل السابق يوضحان إتجاه عمل البلاطة .

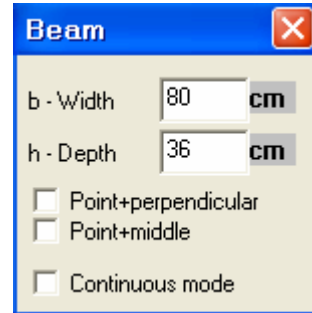
وبطريقة مماثلة نقوم بإدخال الجوائز إلى المبنى وذلك عن طريق الأمر **Beam input** مع التنبيه لعدم تمرير الجوائز فوق الجدران لأنها إنشائياً لاتحوي أي معنى ولكي لا يظهر البرنامج رسالة خطأ **Error** ، وسنختار لمثالنا أبعاد مقاطع الجوائز كما هي مبينة في الشكل التالي :



مقاطع الكمرات المتقاطعة مع البلاطات المصمتة



مقاطع الكمرات المخفية الوسطية

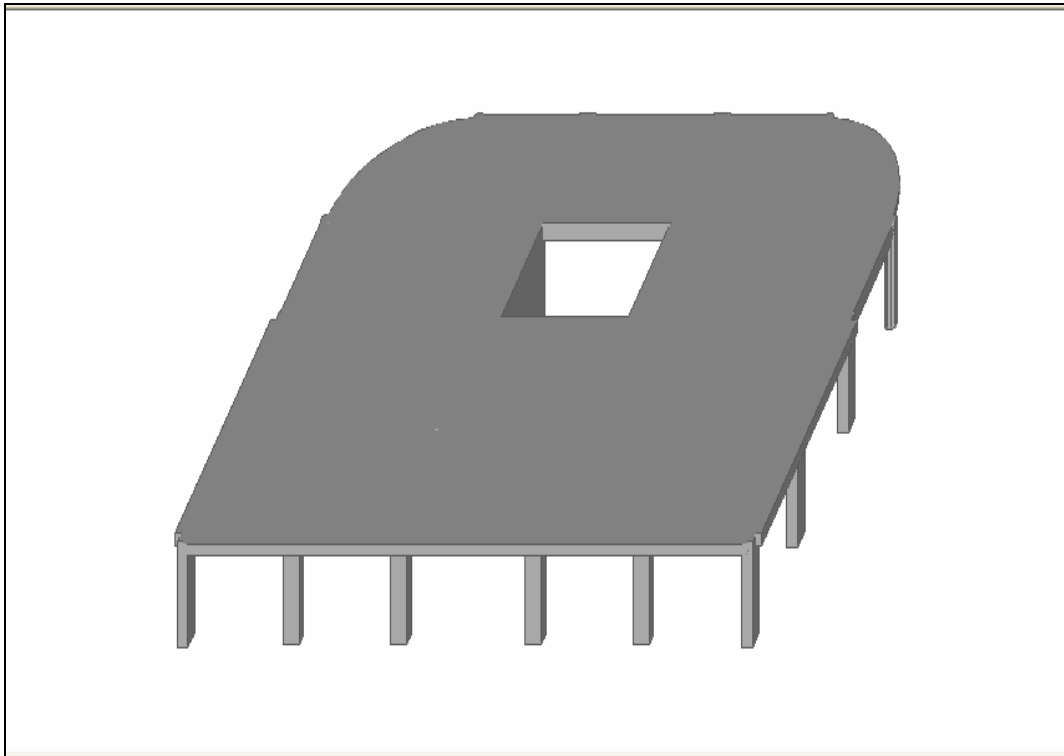


مقاطع الكمرات المخفية الطرفية

- 186 -

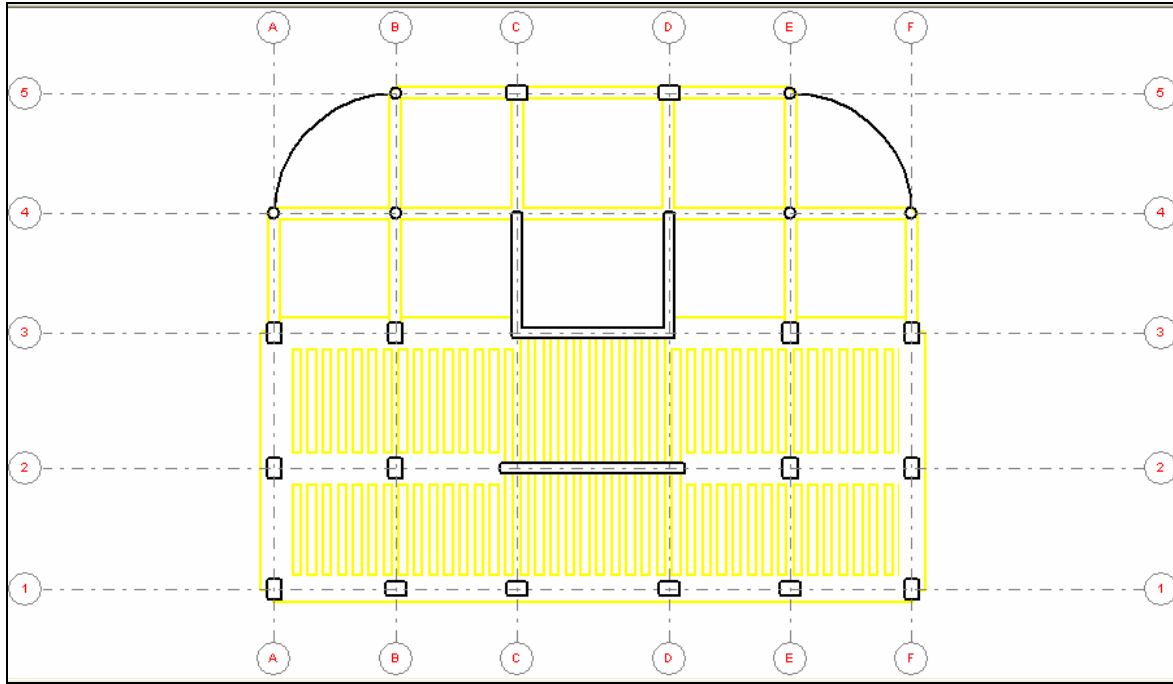
وتستخدم الأوامر الواردة في النوافذ السابقة **Continuous mode** لرسم الجوائز المستمرة ؛ **Point+middle** لإلتقاط الجائز من نقطة الوسط ؛ **Point+perpendicular** لرسم جائز عامودي على هذا الجائز .

وبالضغط على الأمر **Switch to 3D view** تظهر جميع العناصر التي تم إدخالها بمنظور ثلاثي الأبعاد كما هي مبينة في الشكل الآتي :



- 187 -

كما يمكن لنا الحصول على رسمة للكوفاج عن طريق الأمر **Switch to drawing** ليظهر كوفراج الطابق كما هو مبين في الشكل التالي :



- 188 -

١١-٤ - ننقل الآن لتوزيع الأحمال على طابق المبنى وسنطبق في مثالنا على المبنى الأحمال الميتة و الحية ، ولتطبيق الأحمال الميتة نضغط على الأمر Dead load case وهنا نقوم بإدخال أحمال طبقة التغطية على البلاطات علماً بأن أحمال الوزن الذاتي يتم إدخالها من قبل البرنامج بشكل تلقائي ولإدخال حمولة التغطية على كامل مساحة البلاطة نضغط على الأمر Whole slab load input وضمن نافذته ندخل قيمة الحمل على المتر المربع من مساحة البلاطة $P | 0.3 \text{ T/m}^2$ وبمجرد الضغط ضمن حدود البلاطة حسب ماتم إدخالها ففي مثالنا هذا تم إدخال هذا الحمل بالضغط على الأقسام الأربعة للبلاطة ثم ننقل ونضغط على الأمر Live load case ومن ثم ننقل مرة أخرى إلى الأمر Whole slab load input وندخل قيمة الأحمال الحية $P | 0.2 \text{ T/m}^2$ بنفس الطريقة أنفة الذكر .

١١-٥ - بعد عملية تحديد الأحمال ننقل إلى الأمر Story characteristics... التابع للأمر **Stories** ندخل من خلال نافذته ارتفاع المبنى ومعاملات تصعيد القوى كما هي مبينة في الشكل التالي :

Story characteristics ✖

Name

Height m

Factor for live loads

Factor for accidental loads

Additional calculation

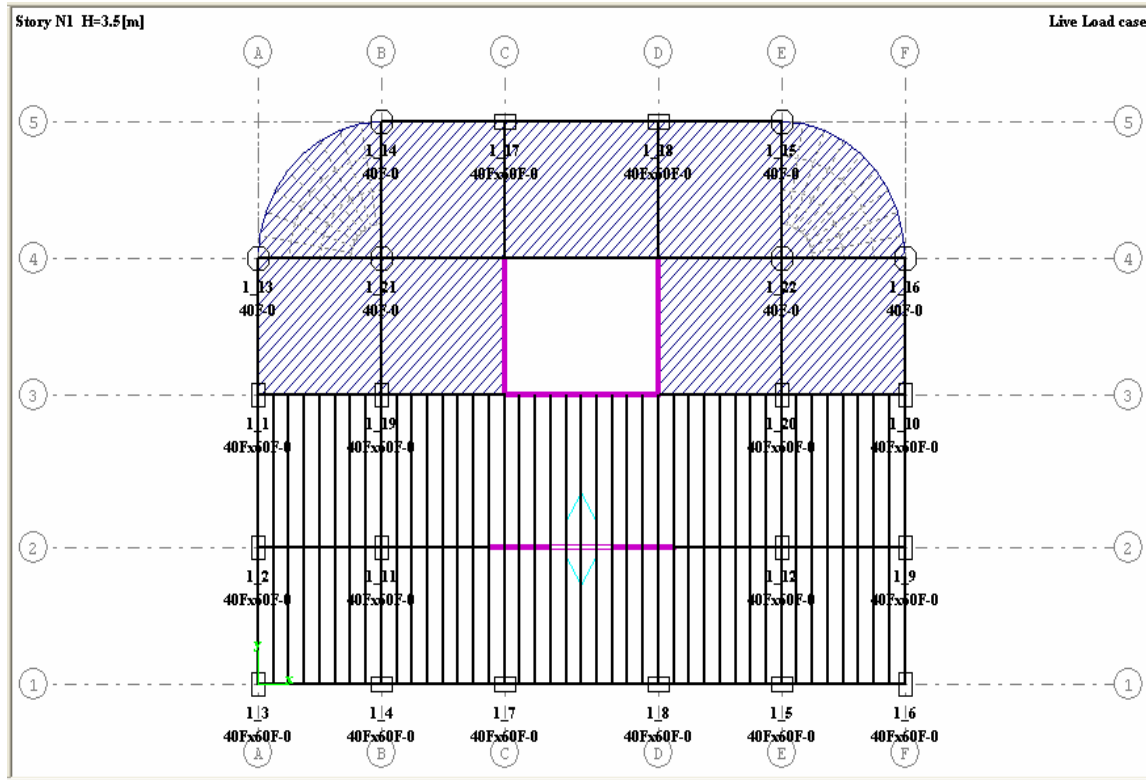
Fire resistance (h)

Crack formation

Environment

- 189 -

١١-٦ - سنقوم الآن بإعطاء البرنامج إمكانية تعديل أبعاد مقاطع العناصر التي تم إدخالها بالاتجاه الذي نراه مناسباً لتتوافق مع القوى المؤثرة عليها علماً بأن البرنامج يعتبر أن الأبعاد التي تم إدخالها هي أبعاد ثابتة لا يقوم البرنامج بتعديلها بعد عملية التحليل ما لم يتم توجيهه لذلك وللتأكد من أن أبعاد المقاطع ستبقى ثابتة نضغط على الأمر **NS** التابع للقائمة **Toggle Output Toolbar** والخاص لكل نوع من أنواع العناصر ، فبإختيارنا لهذا الأمر التابع للأعمدة وبالضغط عليه تظهر أرقام ومقاطع الأعمدة كما هي مبينة في الشكل التالي :

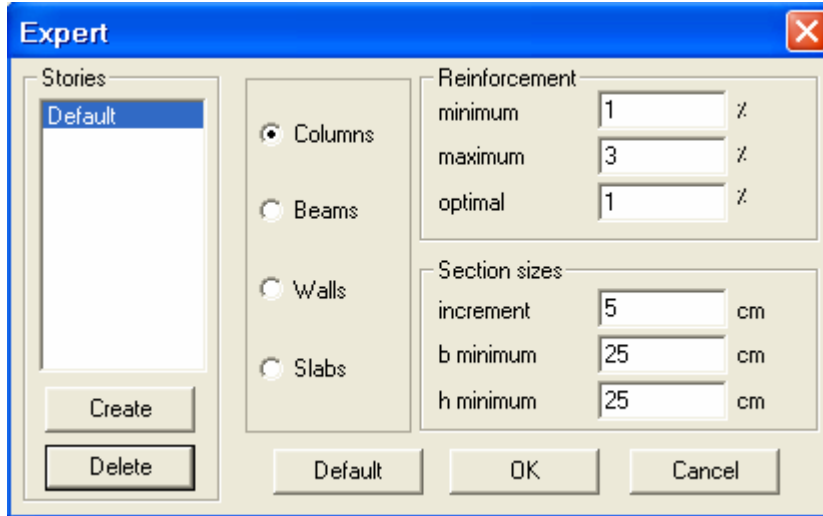


- 190 -

1_13

فإذا أخذنا أحد الأعمدة المستطيلة المقطع نجد ظهور المعلومات التالية **40Fx60F-0** وهي تعني العمود يقع في الطابق الأول (1) وأن رقم العمود (3) وأن مقطع العمود هو **40x60** والحرف **F** الملازم للمقطع يدل على أن المقطع ثابت وغير قابل للتعديل التلقائي من قبل البرنامج بالإضافة لظهور رقم المادة والمساوي هنا (0) والممثل بدوره لمادة البيتون ويمكن تحديده عن طريق الأمر **Materials** التابع لكل نوع من أنواع العناصر ، ولإعطاء البرنامج إمكانية تعديل أبعاد مقاطع الأعمدة في أحد الإتجاهات ولنفترض مثلاً البعد **b** لذلك ننتقل إلى الأمر **Fixing columns** ومن خلاله نفعّل النافذة الخاصة بهذا البعد **b** ونترك البعد الآخر دون تفعيل **h** ، وبتحديدنا للأعمدة المطلوبة تتحول المعلومات الملازمة للأعمدة المختارة وتظهر على الشكل التالي **1_13 40Fx60-0** ومن الواضح أن الحرف **F** الملازم للبعد **h** قد اختفى وهذا دليل على تحرير العمود بهذا الإتجاه وبهذا سيقوم البرنامج بعد عملية التحليل بتصغير أو تكبير مقطع العمود بهذا الإتجاه فقط . وعن طريق الأمر **Fixing columns** التابع لكل نوع من العناصر نقوم بتحرير أو تثبيت أبعاد المقاطع بصورة مماثلة لما ورد ذكره . ولإخفاء أو إظهار أرقام العناصر نضغط على الأمر **NS** التابع لأنواع العناصر المختلفة ومن ثم نضغط على الأمر **Zoom all** .

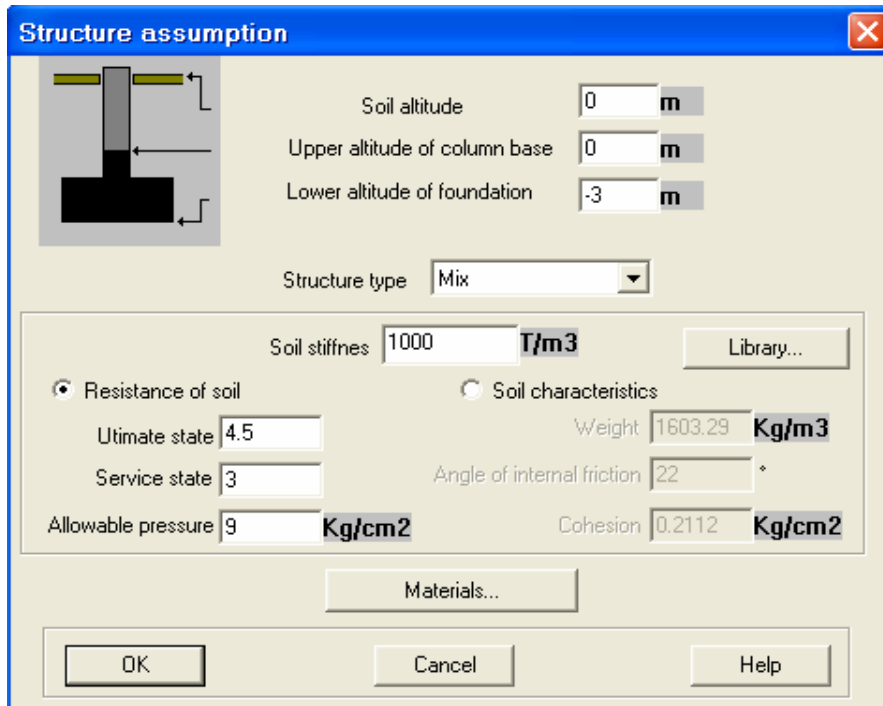
١١-٧ - لكي يقوم البرنامج بتكبير أو تصغير العناصر لا بد لنا من أن نحدد أسس يعتمد عليها في ذلك ، ولهذا ننتقل إلى الأمر **Expert** التابع للأمر **Building** لتظهر القائمة المبينة في الشكل التالي :



- 191 -

لنختار من القائمة السابقة الأعمدة **Columns** ومن خلال القسم **Reinforcement** ندخل نسبة التسليح الصغرى **minimum** أو العظمى **maximum** وهي التي سيعتمدها البرنامج أثناء عملية التحليل في حال كانت مقاطع الأعمدة ثابتة ، وفي حال منحنا البرنامج إمكانية تعديله لأبعاد الأعمدة كما في مثالنا هذا فنقوم بتحديد نسبة تسليح ثابتة **optimal** يعتمدها البرنامج ويقوم على أساسها بتصغير أو تكبير مقاطع الأعمدة ، والقسم **Section sizes** وهو خاص بالأعمدة ذات المقاطع القابلة للتعديل ويتم من خلال هذا القسم بإدخال القيمة **increment** وحسب الشكل السابق سيقوم البرنامج بتصغير أو تكبير المقطع المحرر كل 5cm وندخل البعد الأصغرى للعمود في الإتجاهيين **b minimum** و **h minimum** وذلك حسب ما يوصي به الكود المعتمد ، وبصورة مماثلة ننتقل إلى بقية أنواع العناصر من جوائز وجران و بلاطات وندخل البيانات الخاصة بها.

١١-٨ - سنقوم الآن بتحديد مواصفات التربة وذلك بالانتقال إلى الأمر **Structure assumption...** التابع للأمر **Building** لتظهر نافذة هذا الأمر كما هي مبينة في الشكل التالي :

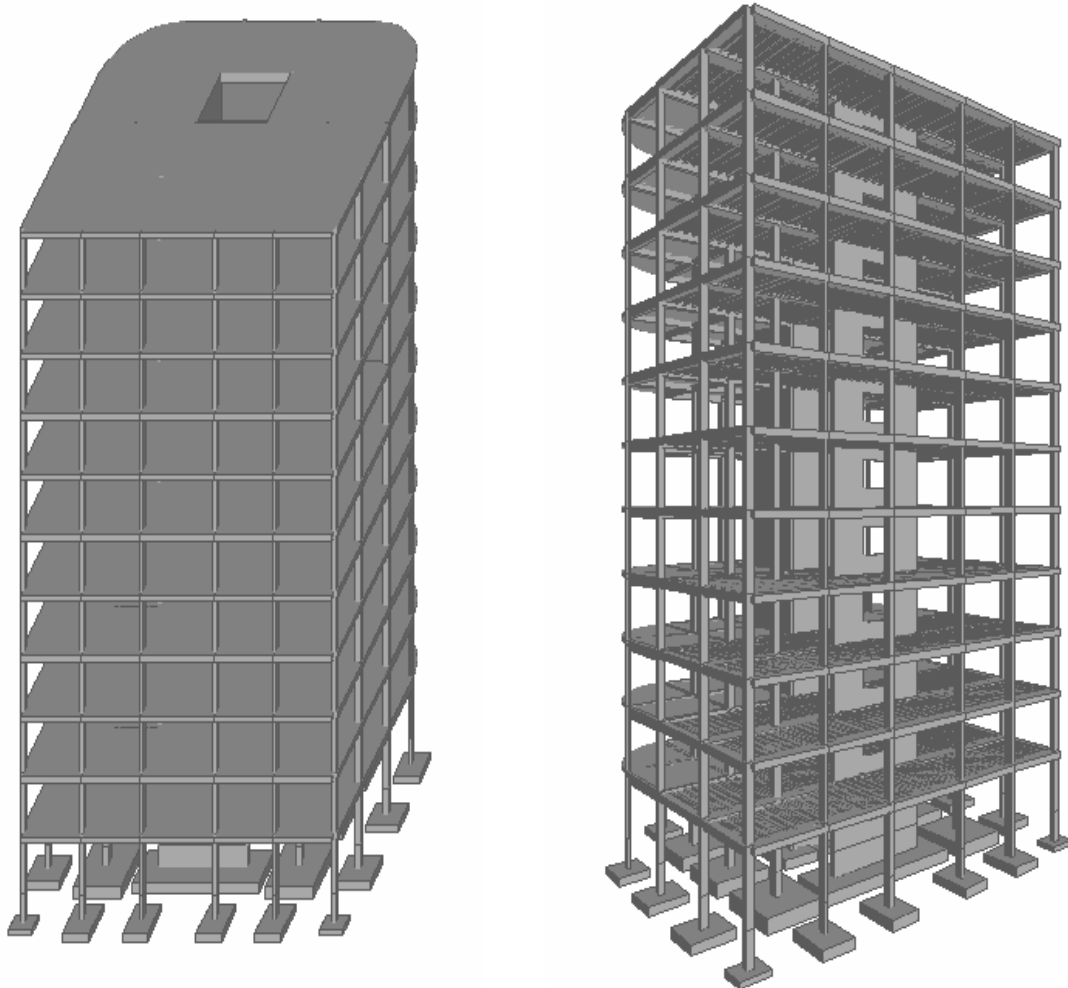


- 192 -

ندخل عن طريق هذه النافذة منسوب التربة فوق مستوى الأرض الطبيعية **Soil altitude** ؛ منسوب التأسيس **Lower altitude of foundation** ونحدد نوع المنشأة المدروسة **Structure type** (إطارات ، جدران قص ، جملة مختلطة) ندخل قدرة تحمل التربة عن طريق الأمر **Service state** ، ونستطيع من خلال هذه النافذة أن نحدد مواصفات المواد لكل نوع من أنواع العناصر المختلفة وذلك عن طريق الأمر **Materials...**

٩-١١ - بعد القيام بجميع الخطوات السابقة نقوم بعملية تحليل مبدئية تهدف للكشف عن الأخطاء التي قد ارتكبت أثناء إدخالنا للمعطيات ونقوم بهذه الخطوة قبل عملية نسخ الطابق إلى عدة طوابق لكيلا يتكرر الخطأ على بقية الطوابق ، ونقوم بهذه الخطوة عن طريق الأمر **Current story calculation** وفي حال كانت الإدخالات صحيحة ستظهر رسالة تؤكد ذلك **Calculation done** أما في حال ظهور رسالة خطأ **Error** سيظهر البرنامج مكان الخطأ بمجرد الضغط على الرسالة التي سيعطيها البرنامج . بعد ذلك ننتقل إلى الأمر **Copy current story** ولنفترض أن عدد طوابق المبنى المدروس هي عبارة عن 11 طابق فندخل ضمن قائمة هذا الأمر **from 2** و **till 11** لتتم عملية نسخ الطابق الأول إلى 11 طابق ، ولتتفعل أرقام الطوابق التابعة للأمر **Toggle Stories Toolbar** بشكل تلقائي بعدد طوابق المبنى .

١٠-١١ - نقوم الآن بعملية التحليل عن طريق الأمر **Entire building calculation** وعند الإنتهاء من عملية التحليل ، وبالضغط على الأمر **Switch to 3D view** يظهر المبنى بمنظور ثلاثي الأبعاد وتظهر الأساسات كما هو مبين في الشكل الآتي :



نتنقل إلى الأمر Calculation report فتظهر القائمة المبينة في الشكل التالي :

N°	Column			
	Column N1	$b = 40[cm]$	$h = 25[cm]$	$H = 350[cm]$
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				

	PH [T]	Pb [T]	Ph [T]
Dead	92.396	0	0
Live	14.957	0	0

Story 1

Column Beam Wall Spread footing Continuous footing

- 194 -

ومن خلال القائمة السابقة تظهر الأبعاد النهائية للأعمدة وقيمة الأحمال المطبقة على كل عمود وبمجرد الضغط على أي رقم من أرقام الأعمدة ، ستظهر البيانات الخاصة بهذا العمود ويمكن إستعراض البيانات الخاصة بكل عمود على مستوى الطوابق المختلفة ويمكن الإنتقال عبر القائمة لإستعراض البيانات الخاصة بالجوائز و الجدران والأساسات المنفردة أسفل الأعمدة و الأساسات المستمرة أسفل الجدران . ولحفظ هذه النتائج ضمن ملف Word لضمها فيما بعد إلى المذكرة الحسابية ، نتنقل إلى الأمر Calculation report ويمكن التحكم بنوع النتائج التي نود إظهارها ضمن الملف من خلال قائمة هذا الأمر كما في الشكل التالي :

Calculation report

Initial data

Structure characteristics

Materials

Unit price

Stories characteristics

Seismic and wind

Calculation results

Seismic and wind

Summary footings surface

Stories (element numbers)

Spread footings 1-11(1-22)

Continuous footings 1-11(1-4)

Columns 1-11(1-22) +...

Beams 1-11(1-56)

Walls 1-11(1-4) +...

Wall and continuous footing table

Brief Detail

Volumes

Total

Total for stories

1-11

Total for elements by stories

Take whole beam h

OK Cancel

- 195 -

وللقيام بعملية حساب لكميات المواد ننقل إلى الأمر **Total expenses** \$ وندخل ضمن نوافذ قائمته أسعار المواد لكل نوع من أنواع عناصر المبنى ، ولنفترض أن أسعار المواد باليرة السورية كما هي مبينة في الشكل التالي :

Unit price

Category	Material	Quantity	Unit	Price
Columns	Concrete	2500	SP/m3	2500
	Reinforcement	25	SP/Kg	25
	Formwork	800	SP/m2	800
Beams	Concrete	2500	SP/m3	2500
	Reinforcement	25	SP/Kg	25
	Formwork	800	SP/m2	800
Walls	Concrete	2500	SP/m3	2500
	Reinforcement	25	SP/Kg	25
	Formwork	800	SP/m2	800
Slabs	Concrete	2500	SP/m3	2500
	Reinforcement	25	SP/Kg	25
	Formwork	800	SP/m2	800
Footings	Concrete	2500	SP/m3	2500
	Reinforcement	25	SP/Kg	25
	Formwork	800	SP/m2	800

Buttons: Default, OK, Cancel, Help

- 196 -

بعد إدخال الأسعار وبمجرد الضغط على الأمر **OK** ستظهر القائمة التالية :

Option Help

Story 1							
Material	Footings	Walls	Columns	Beams	Slabs	Partitions	Total
Concr, m3	115.01	15.68	6.96	37.71	42.48	0	217.84
Concr, SP	287533	39188	17396	94276	106203	0	544595
Reinforcement, Kg	5196.3	159.201	726.019	2725.875	1821.308	0	10628.703
Reinforcement, SP	129907	3980	18150	68147	45533	0	265718
Formwork, m2	251.49	131.4	89.36	418.74	257.81	0	1148.8
Formwork, SP	201192	105120	71488	334988	206249	0	919037
Total, SP	618632	148288	107034	497411	357984	0	1729349

Buttons: Story, Footings, Walls, Columns, Beams, Slabs, Partitions, Mat foundations

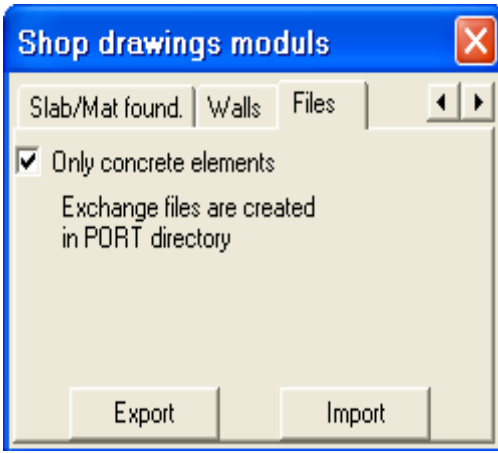
Radio buttons: Concrete Other material

Dropdown: Story 1

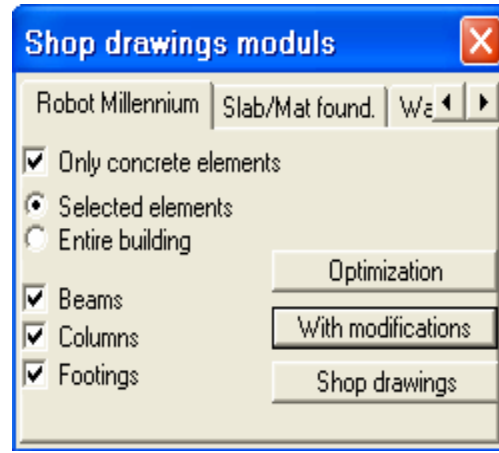
- 197 -

ومن القائمة السابقة نستخلص من القسم الأول **Total** كمية المواد وأسعارها لكل نوع من أنواع عناصر المبنى ولكل المبنى ؛ ومن القسم **Ratio** نستعرض نسبة مساحة قوالب الصب إلى حجم البيتون لكل عنصر من عناصر المبنى ونسبة كمية التسليح إلى حجم البيتون ؛ ومن القسم **Story** نستعرض كمية المواد وأسعارها لكل طابق على حدى ونستعرض من خلال بقية الأقسام أبعاد وكمية المواد لكل نوع من أنواع عناصر المبنى .

١١-١١ - بعد إستعراض النتائج نقوم بإرسالها إلى مرحلة التحليل بمساعدة الأمر **Export** وبالضغط على هذا الأمر تظهر القائمة المبينة في (الشكل - A - 198 -) نحدد من خلالها العناصر التي سيتم إرسالها إلى التحليل والتي سنقوم بتصميمها فيما بعد ومن ثم ننتقل إلى القسم **Files** (الشكل - B - 198 -) وبالضغط على الأمر **Export** يقوم البرنامج بنقل النتائج إلى ملف يدعى **PORT** ويقع ضمن الملف الرئيسي للبرنامج .



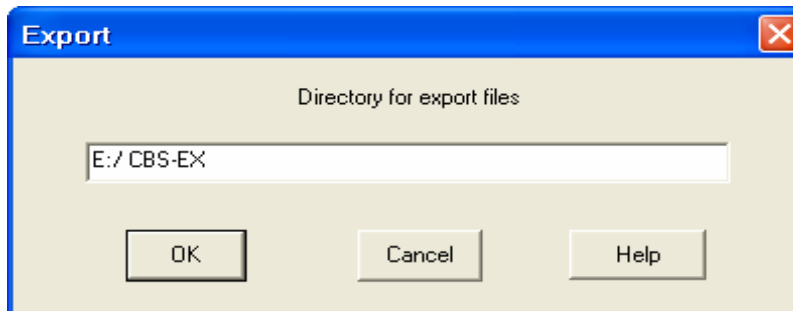
- B -



- A -

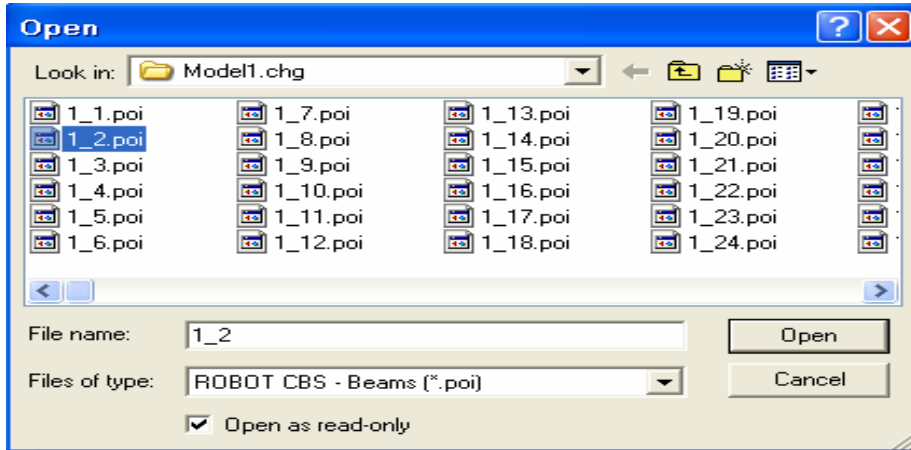
- 198 -

كما يمكن حفظ النتائج ضمن ملف خاص وذلك عن طريق الأمر **Path for export** التابع للأمر **Options** وبالضغط عليه تظهر النافذة التالية :



- 199 -

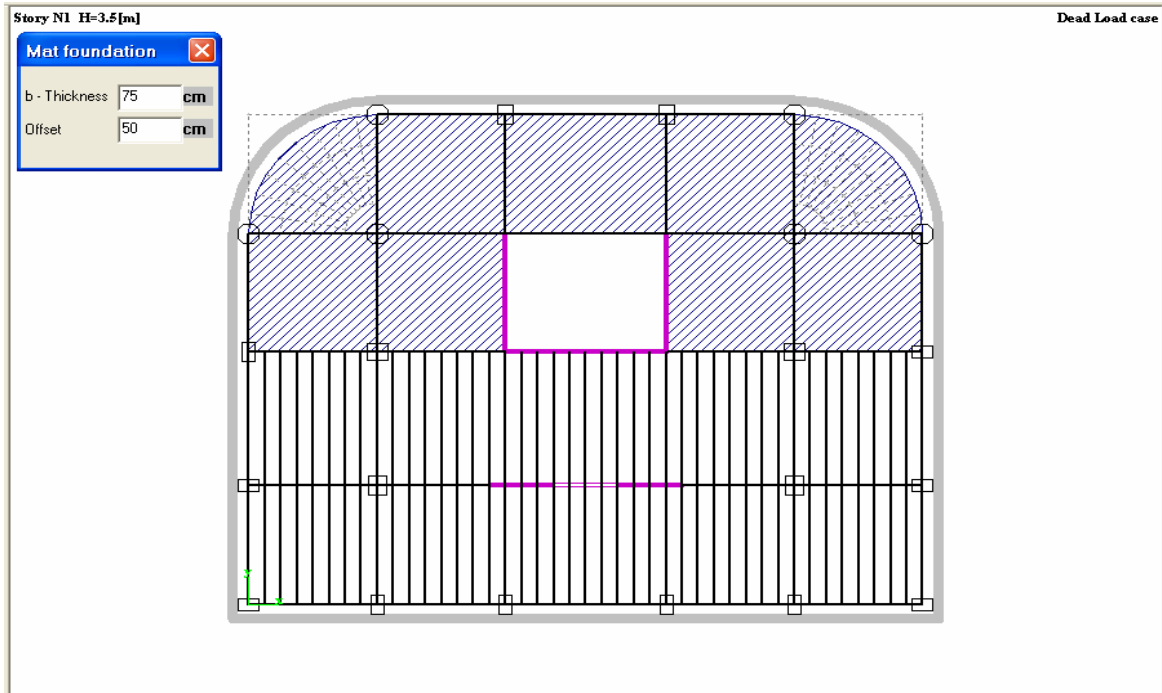
ندخل عبر هذه النافذة إسم الملف وموقعه ومن ثم نضغط على الأمر **OK** ومن ثم نعود إلى القائمة المبينة في (الشكل - B - 198 -) وبالضغط على الأمر **Export** يتم نقل جميع ملفات النتائج إلى هذا الملف وستكون بدورها واقعة ضمن الملف **Model1.chg** . بعد ذلك ننتقل إلى برنامج **Robot Millennium** ومن القائمة الرئيسية للبرنامج نختار نوع العناصر المراد تصميمها ، فلنصمم الجوائز سنختار **RC Beam Design**  ومن خلال الأمر **File** ننتقل إلى الأمر **Open Robot CBS** لتظهر القائمة التالية :



- 200 -

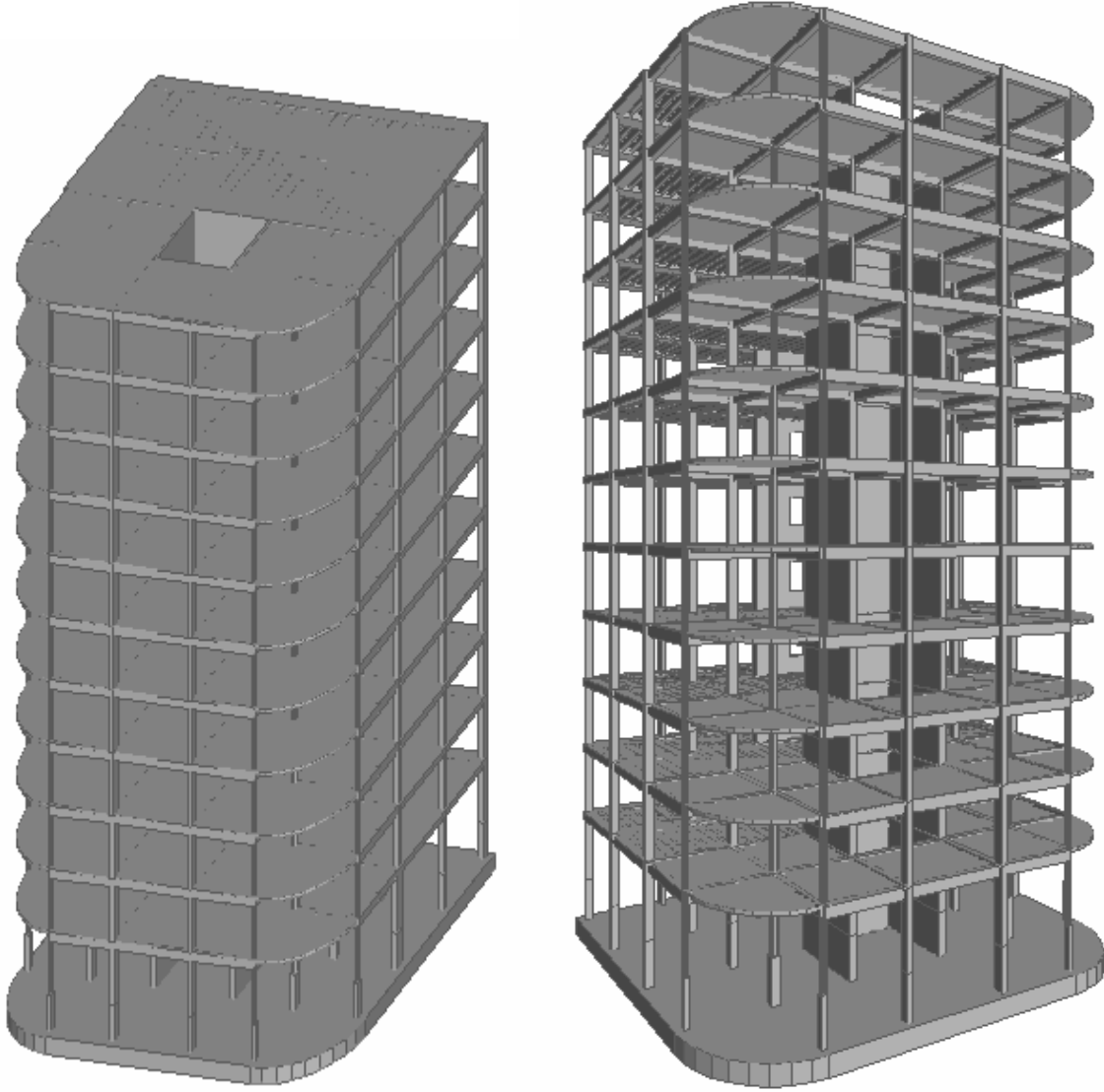
وجميع الملفات التي ستظهر في القائمة السابقة ستمثل جوائز المبنى فقط ، ومن السهولة إيجاد الجائز المراد تصميمه لأن كل ملف يبين رقم الطابق الذي ينتمي إليه الجائز بالإضافة إلى رقم الجائز وبمجرد إختيارنا لملف الجائز المطلوب سيظهر هذا الجائز وسنتمكن من رؤية الأحمال المطبقة عليه **Beam - loads** ونستعرض نتائج التحليل **Beam - results** ومن ثم ننتقل لمرحلة التصميم **Beam - reinforcement** وذلك بعد تحديدنا لمواصفات المواد **Calculation option** وتقصيلات التسليح المختلفة بمساعدة الأمر **Reinforcement Pattern** . وبفس الطريقة نتطرق لدراسة بقية أنواع العناصر وذلك بالدخول في كل مرة عبر القائمة الرئيسية للبرنامج وإختيار نوع العناصر المراد تصميمها .

١١-١٢ - لنفترض أنه وبعد الإنتهاء من عملية التحليل عن طريق الأمر **Entire building calculation** ظهرت أبعاد الأساسات بأبعاد كبيرة أدت إلى تداخلات بين الأساسات ، لهذا سيكون الحل الأمثل في حل هذه المشكلة بتحويل الأساسات المنفردة والأساسات المستمرة تحت الجدران إلى حصيرة ويتم ذلك بمساعدة الأوامر التابعة للقائمة **Toggle Mat foundations Toolbar** في الانتقال إلى الأمر **Mat foundations input** ندخل عن طريقه سماكة الحصيرة **b - Thickness** 75 **cm** ونحدد مقدار بروزها حول المبنى **Offset** 50 **cm** وبالتقاط نقاط تقاطع المحاور المحيطة بالمبنى عن طريق الفأرة ، ندخل الحصيرة كما هي مبينة في الشكل التالي :



- 201 -

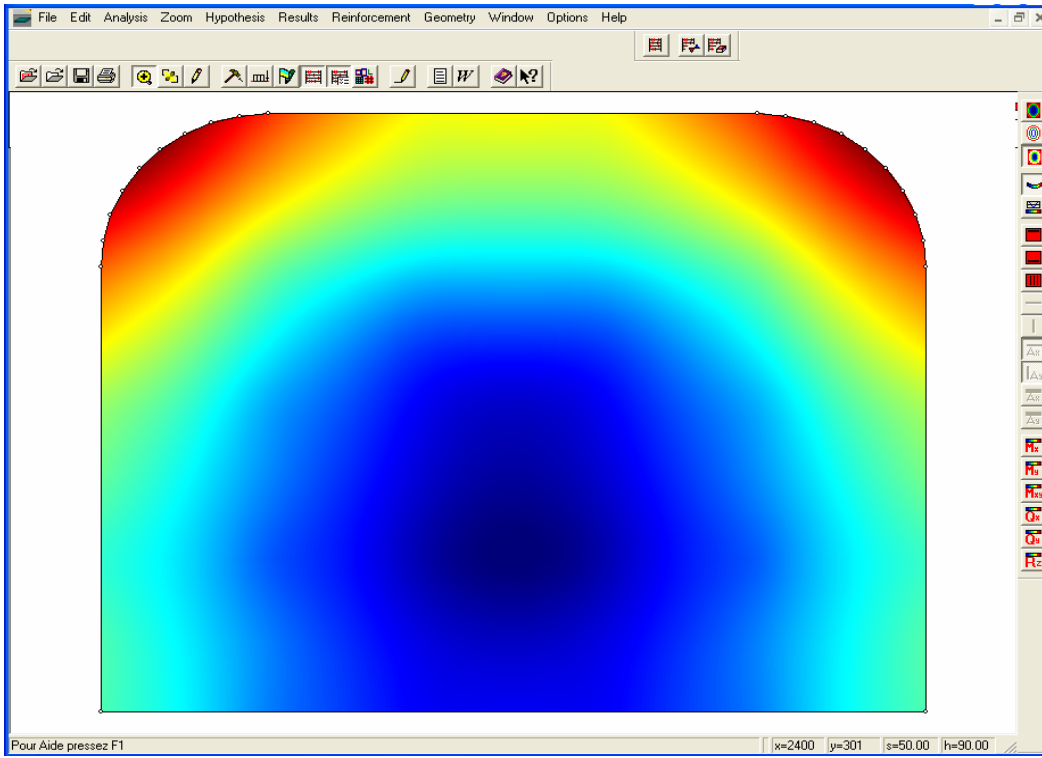
بعد ذلك نكرر عملية التحليل عن طريق الأمر **Entire building calculation** ولإظهار المبنى بمنظور ثلاثي الأبعاد نقوم بالضغط على الأمر **Switch to 3D view** ليظهر المبنى وتظهر الحصيصة كما هي مبينة في الشكل الآتي :



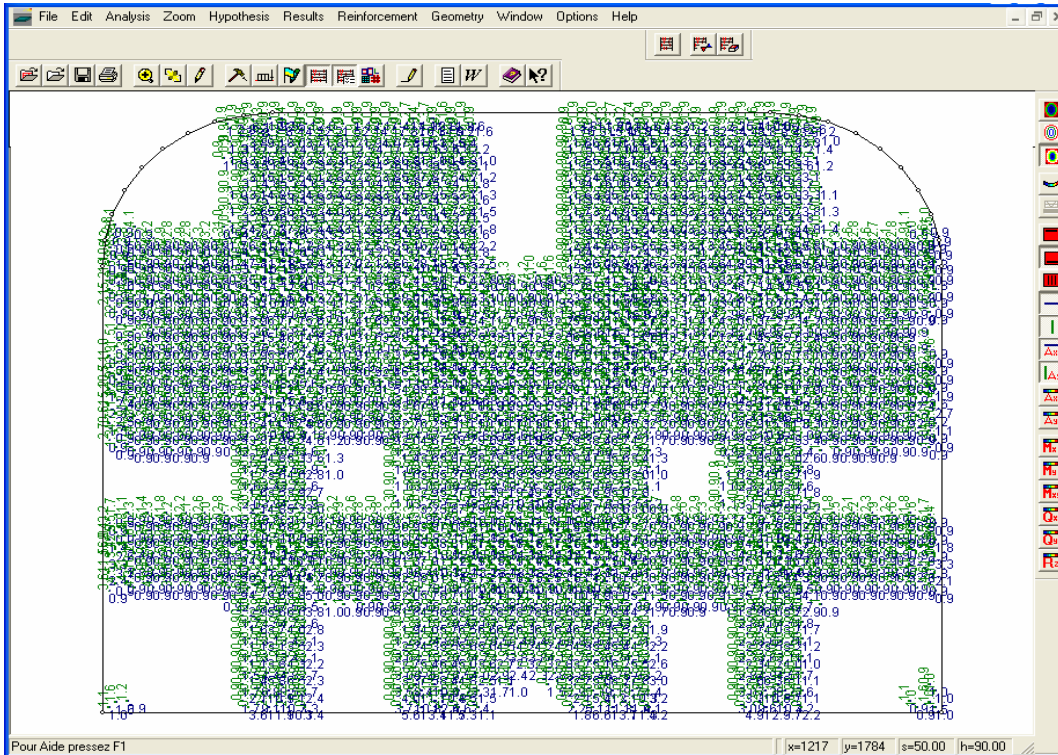
- 202 -

لكي نقوم بعملية تصميم للحصيصة نقوم بإرسالها إلى مرحلة التحليل بمساعدة الأمر **Export** ومن قائمة الأمر ننتقل إلى القسم **Slab/Mat found** ونحدد الخيار **Select the mat foundation** ومن ثم نضغط بالفأرة على الحصيصة لننتقل إلى نافذة النظام **Dalle** ومنه نجري عملية التحليل للحصيصة عن طريق الأمر **Calcut complet** و ثم نستعرض مخططات القوى والتشووهات (الشكل - 203 -) ومن هذا النظام يمكن لنا إستعراض التسليح العلوي والسفلي للحصيصة (الشكل - 204 -) وتتبع نفس الخطوات في دراسة البلاطات و الجدران .

ملاحظة : إن النظام **Dalle** هو نظام تابع لبرنامج **CBS** وهو خاص لدراسة البلاطات و الحوائط ، كما يوجد نظام آخر خاص بدراسة الجدران وهو النظام **Mur** وكلا النظامين يتم تنزيلهم على الكمبيوتر بصورة مستقلة وذلك بعد تنزيل برنامج **CBS** ويمكن إيجاد هاذيين النظاميين ضمن المجلد **INSTALL** ويتم تنزيل كل ملف على حدا بمساعدة الأمر **Setup** .

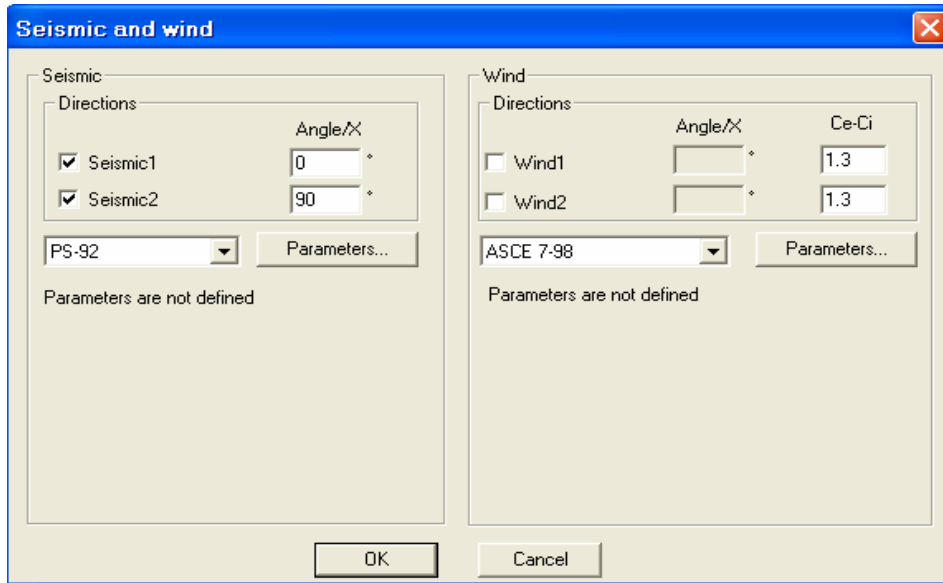


- 203 -



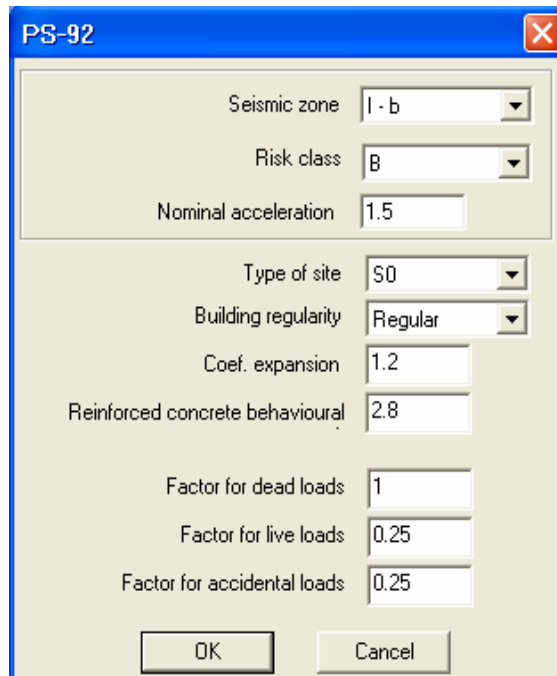
- 204 -

١١-١٣ - نستطيع عن طريق البرنامج CBS بتعريض المنشأة لقوة زلزالية و كذلك لقوة رياح وذلك عن طريق الأمر Seismicwind وبالضغط على هذا الأمر ستظهر القائمة التالية:



- 205 -

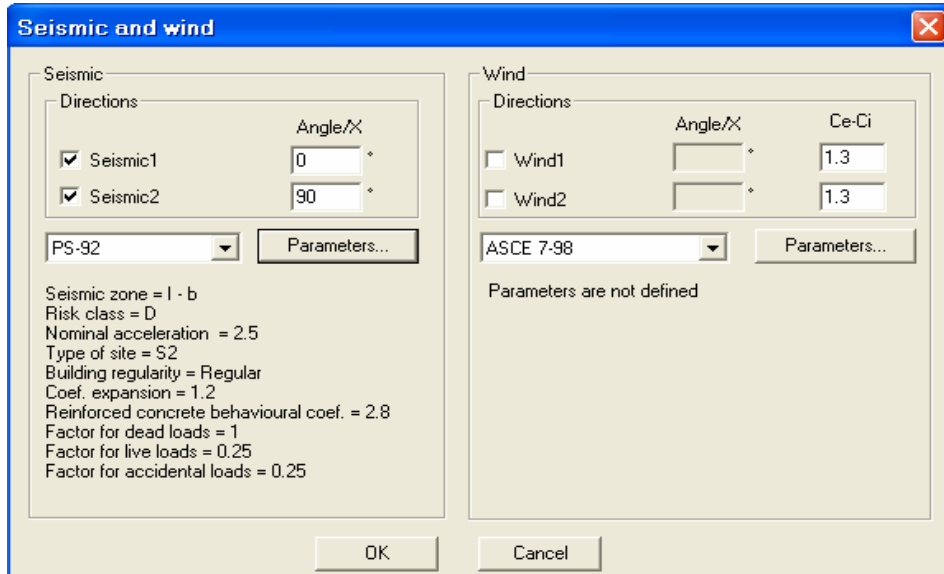
سنقوم بتعريض المنشأة إلى قوة زلزالية في الإتجاهيين المتعامدين Seismic1 و Seismic2 ويتم الإعتماد هنا على احد الكودات المرفقة بالبرنامج ، سنختار هنا الكود وندخل عن طريق الأمر المعطيات الزلزالية الخاصة بالكود المختار والخاصة بالمنطقة الزلزالية ونوع التربة وشكل المبنى ومعاملات القوى ، ولمثالنا تم إختيار المواصفات التالية :





- 206 -

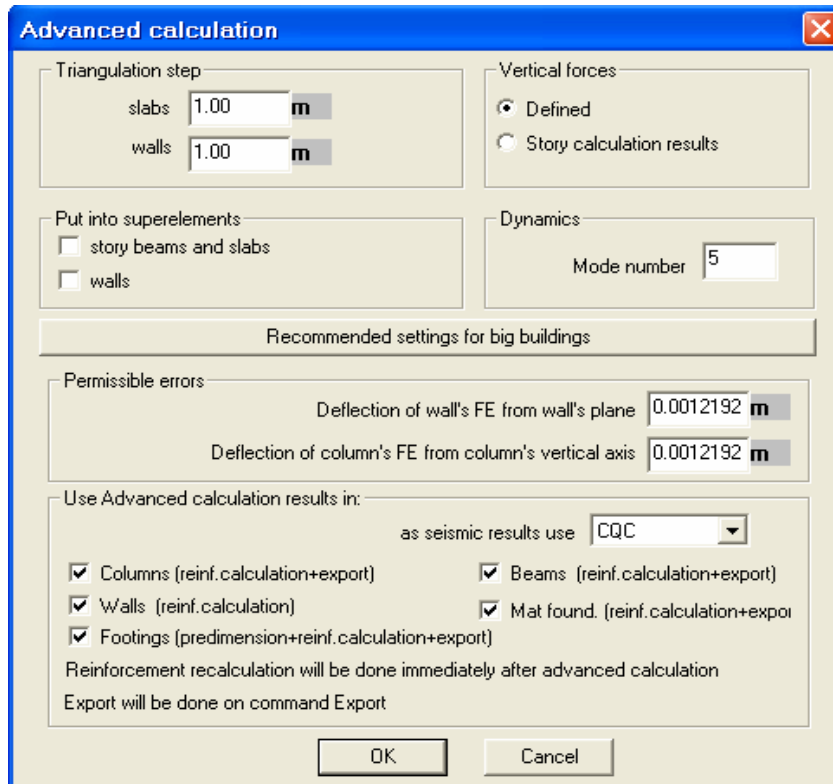
بعد إدخالنا للمعطيات السابقة وبالضغط على الأمر ستظهر هذه المعطيات ضمن القائمة

Seismic and wind
كما هي مبينة في الشكل التالي :



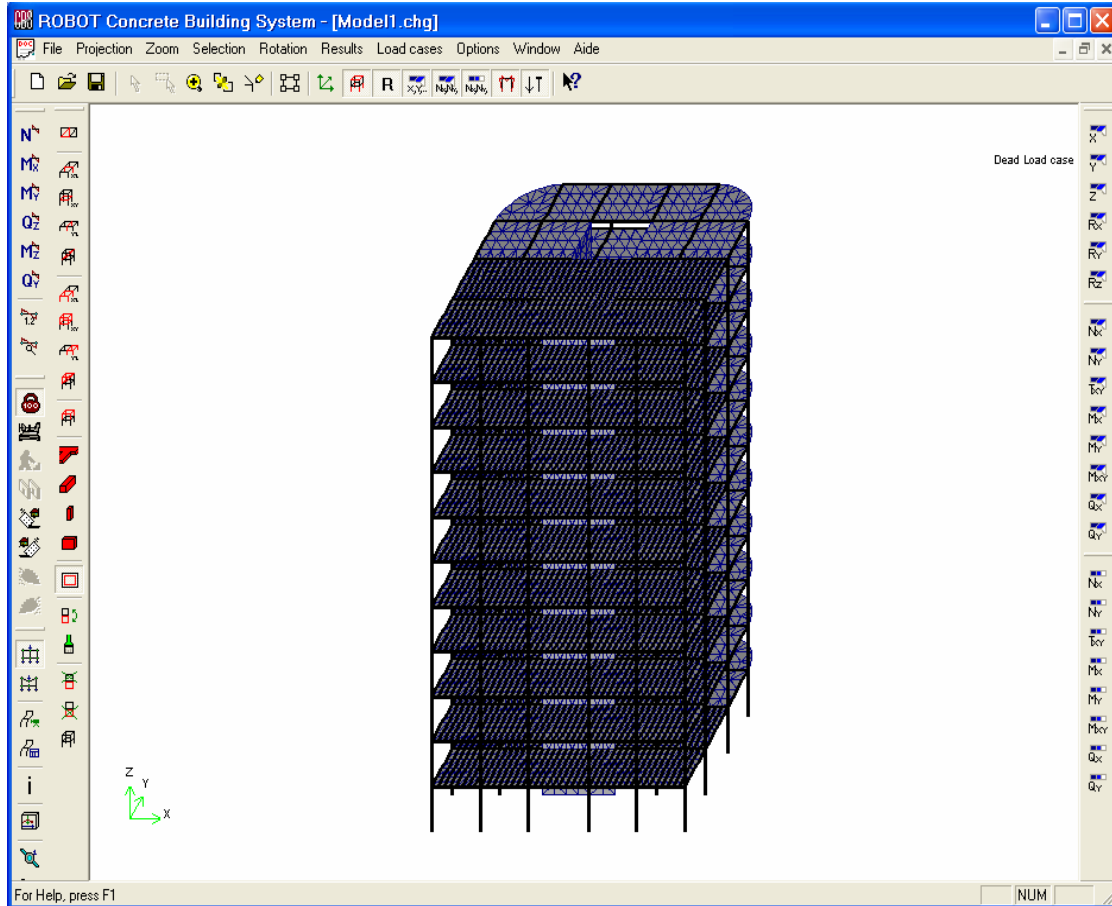
- 207 -

سنقوم الآن بمنع البرنامج من تعريض الأعمدة الدائرية فقط إلى القوى الزلزالية للحفاظ على أبعادها ويتم ذلك عن طريق الأمر  Walls, columns not taking horizontal loads ومنه نحدد الخيار **Don't take into account** ومن ثم نختار الأعمدة الدائرية بمساعدة الفأرة ، ثم نقوم بعملية التحليل التي عن طريقها سيقوم البرنامج بعملية تحويل المبنى إلى مجموعة من العناصر المحدودة وذلك بالضغط على الأمر  **Advanced calculation** فتظهر القائمة التالية :












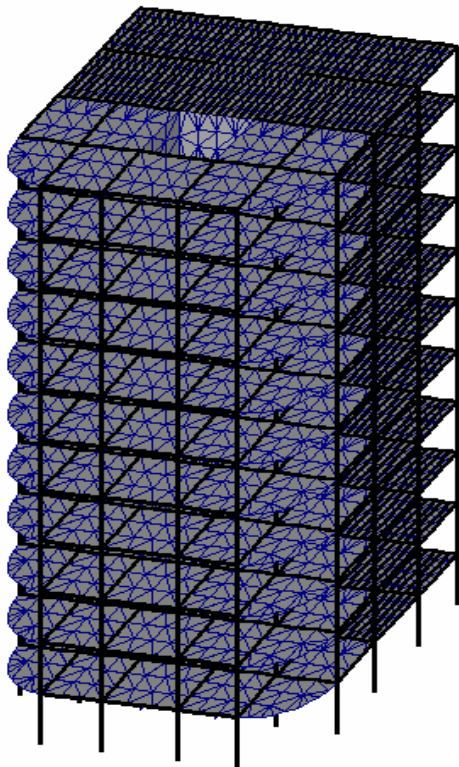
- 208 -

بعد إدخالنا للمعطيات الخاصة بالقائمة السابقة نضغط على الأمر **OK** ليقوم البرنامج بعد ذلك بعملية التحليل وبعد الإنتهاء من عملية التحليل ننتقل إلى الأمر **Switch to advanced calculation results** وبالضغط عليه يظهر المبنى كما هو مبين في الشكل التالي :

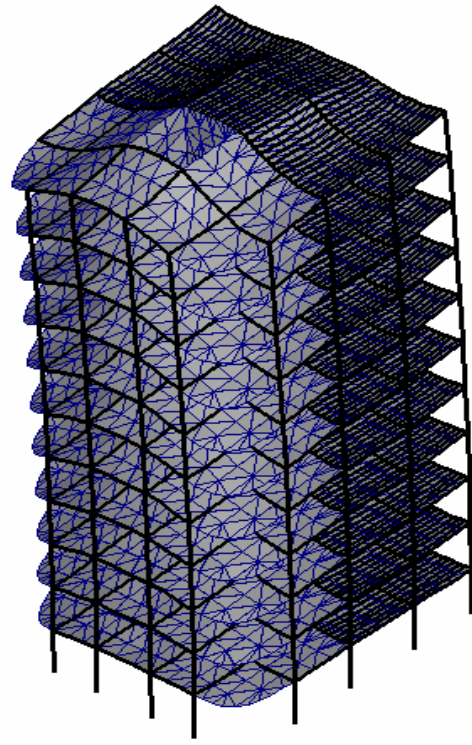


- 209 -

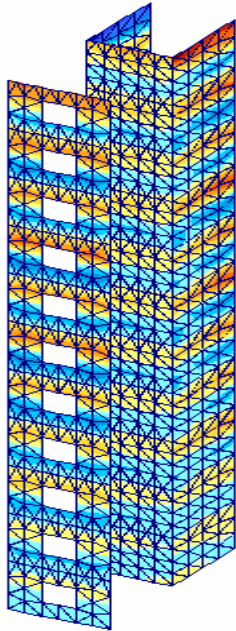
ويمكن أن نستعرض جميع أشكال القوى المتولدة في عناصر المبنى من خلال الأيقونات المبينة في الشكل السابق فيمكن إستعراض مخططات القوى الناظرية والقوى الأفقية والتشوهات ويظهر (الشكل - A - 210 -) المبنى قبل تعرضه للأحمال الخارجية كما يظهر (الشكل - B - 210 -) تشوه المبنى تحت تأثير الأحمال الخارجية ، يمكن لنا إستعراض القوى لكل نوع من أنواع العناصر وذلك بتحديدنا لنوع العناصر من قائمة الأمر **Toggle Selection Toolbar**  ومن ثم على الأمر **Fragment from selected**  **Select columns**  وبالضغط على الأمر **M_y**  مثلاً ، ستظهر مخططات العزوم على الأعمدة كما هي مبينة في (الشكل - C - 210 -) وبنفس الطريقة يمكن أن نستعرض مخططات القوى على الجدران فبالضغط على الأمر **Select walls**  ومن ثم على الأمر **Fragment from selected**  **Force mosaic M_y**  وبالضغط على الأمر **M_y**  ستظهر مخططات العزوم على الجدران كما هي مبينة في (الشكل - D - 210 -) ويمكن عرض أنماط الإهتزاز المختلفة للمبنى عن طريق الأمر **Modal analysis animation**  . سأكتفي هنا بهذا القدر من المعلومات لأترك لكم الخوض في إستكشاف الإمكانات الهائلة لبرنامج الروبوت والبرامج الملحقة به ولكن لا بد من ذكر ملاحظة هنا حول برنامج CBS وهي أن النتائج التي نحصل عليها عن طريق هذا البرنامج تبقى تقريبية إذا ما قورنت بنتائج برنامج **Robot Millennium** .



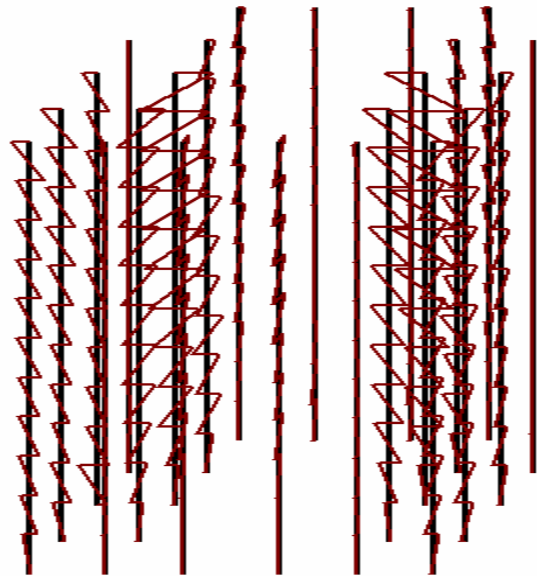
- B -



- A -



- D -



- C -

- 210 -

The End