ROBOT - Millennium . V16.5

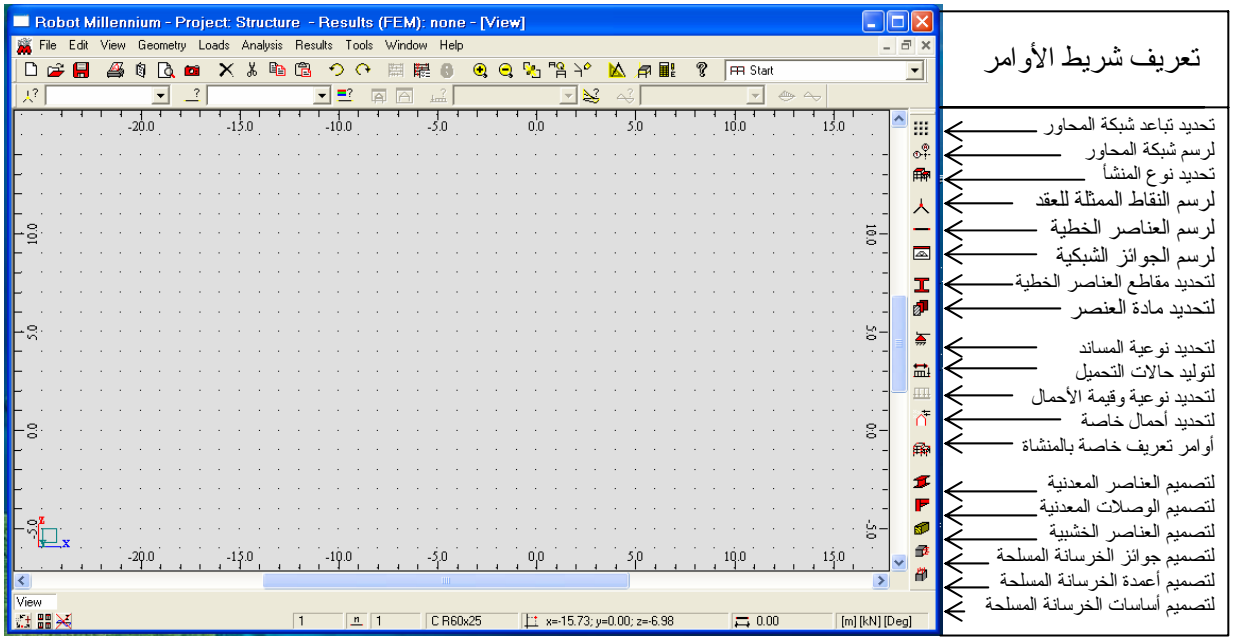
Lesson- 1

الموضوع : دراسة إطار ثنائي الأبعاد (Frame 2D Design) والتعرف على طريقة رسم محاوره ، ثم إختيار 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 :

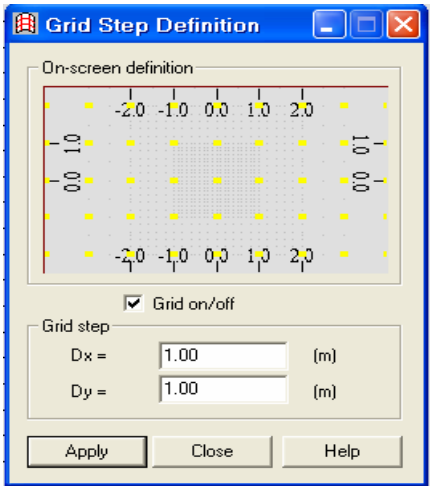
الشكل - ١ -

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 .



الشكل - 2 –

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

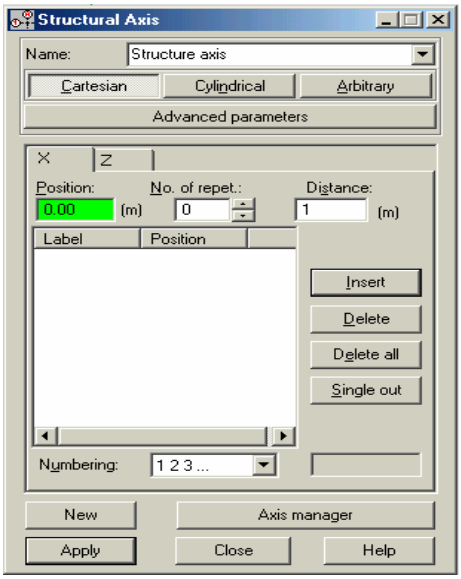


الشكل - 3 -

نورد في الخانة Dx و Dy التباعد المراد لخطوط الشبكة والذي على أساسه سيتم رسم محاور المنشأ في الخطوة القادمة. في مثالنا هذا تم إختيارقيمة (1m) في الإتجاهيين 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 .

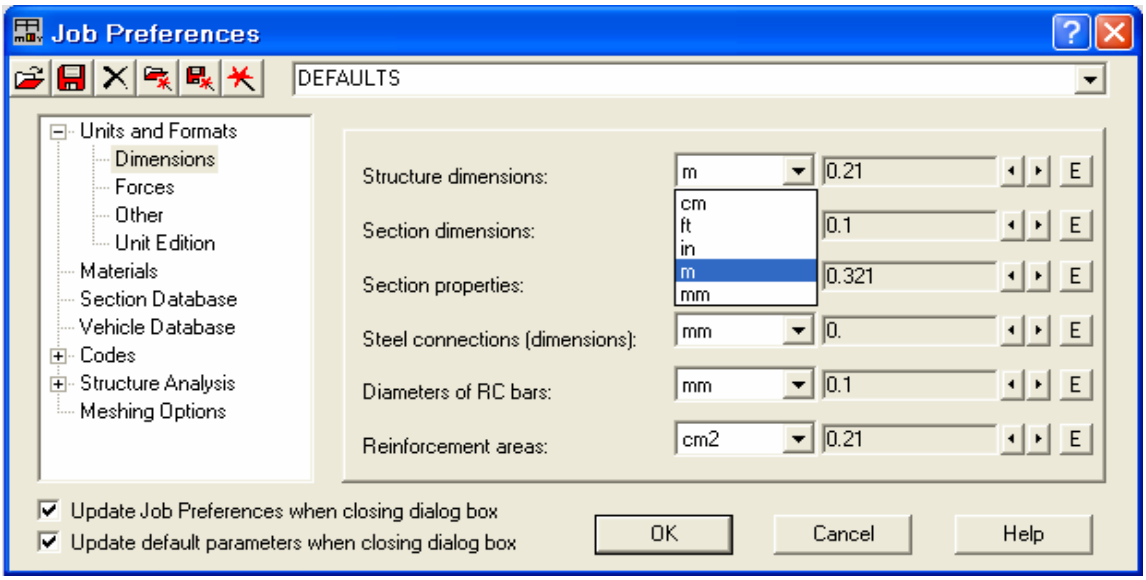
١-٢- نقوم الآن برسم محاور المنشأ عن طريق الأمر Axis Definition فتظهر القائمة التالية :



الشكل - 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 بإستخدام الفأرة . وتكرر العملية حتى ندخل جميع إحداثيات عناصر المنشأ في الإتجاه المذكور.

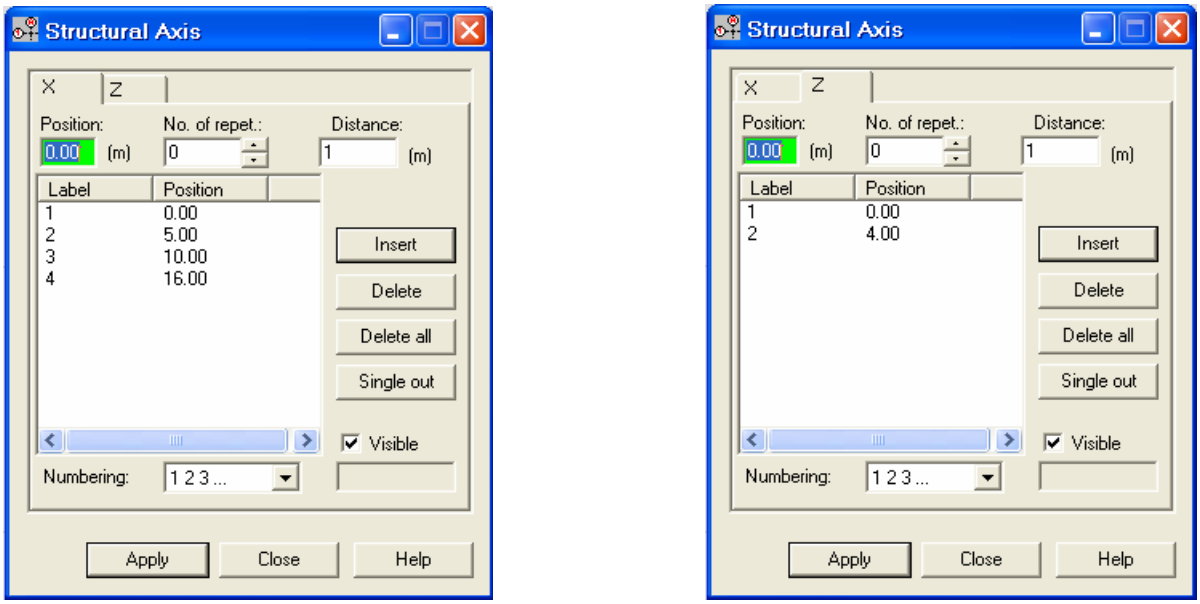
ملاحظة : من الملاحظ أن أبعاد المحاور سيتم إدخالها بإستخدام واحدة المتر (m) وذلك تبعاً للمعطيات التي يتم تحديدها مسبقاً عن طريق الأمر Job Preferences... الموجود ضمن القائمة الرئيسية TOOLS . وذلك بتعديل وحدة قياس الأبعاد عن طريق النافذة Structure dimensions التابعة للأمر Dimension الموجود ضمن الأمر الخاص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



الشكل - 5 –

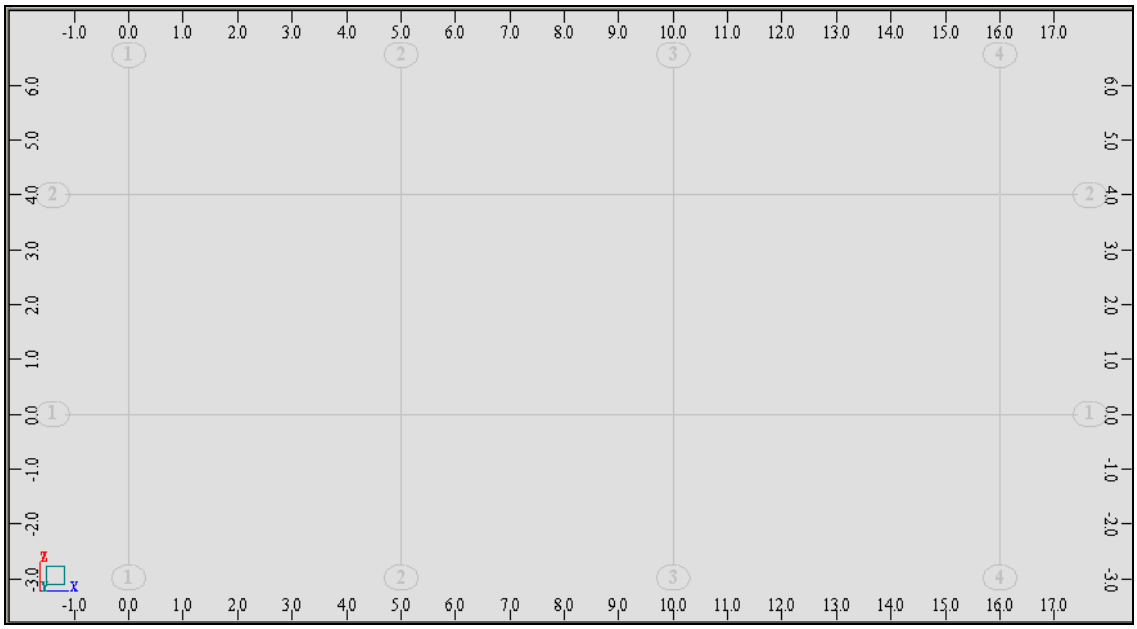
سنقوم الآن بإدخال إحداثيات المحاور ولتكن حسب الترتيب .0 , 5 , 10 , 16 m بالنسبة للمحور X ، وهي ستمثل فيما بعد أطوال فتحات الجوائز ، نقوم بالضغط على الأمر Apply لحفظ الإدخالات . بعد ذلك نقوم بإدخال إحداثيات المحاور ولتكن حسب الترتيب .0 , 5 m بالنسبة للمحور Z ، وهي ستمثل فيما بعد أطوال الأعمدة ، نقوم كذلك 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 .



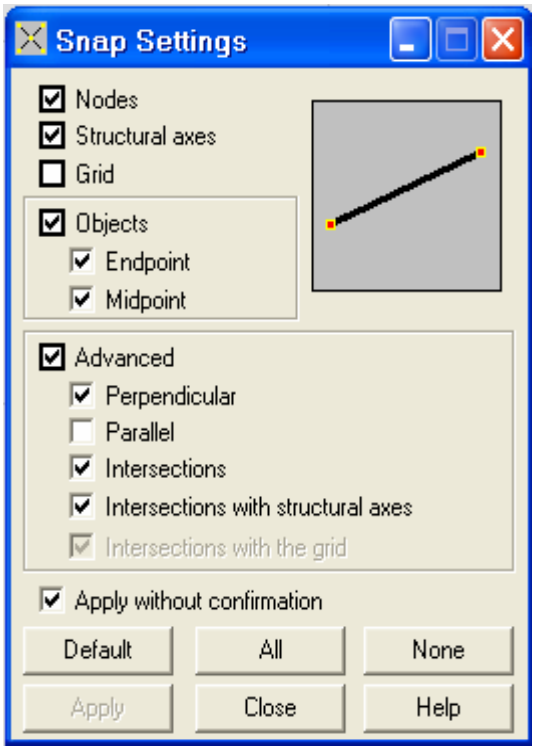
الشكل - 6 -

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



الشكل - 7 -

قبل البدء برسم عناصر المنشأ 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 :



الشكل - 8 -

حيث أن الأمر :

Nodes - لإظهار أو إخفاء عقد العناصر .

Structural axes - لإظهار أو إخفاء المحاور .

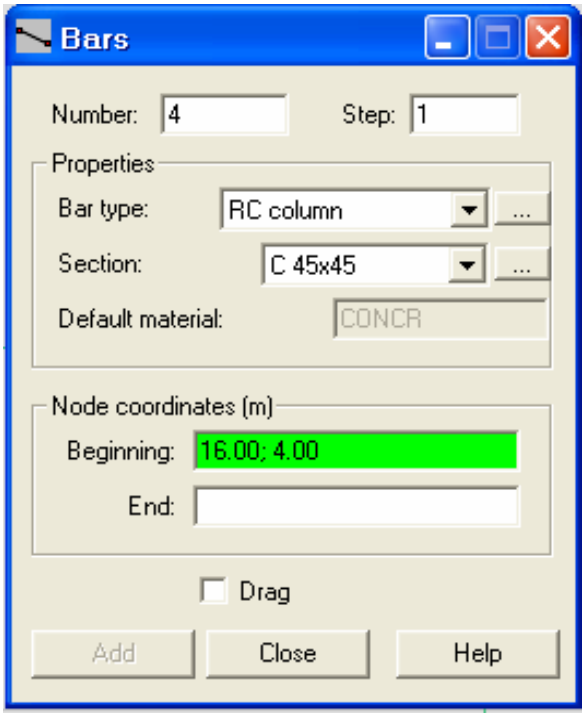
Grid - لإظهار أو إخفاء شبكة الرسم .

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

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

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

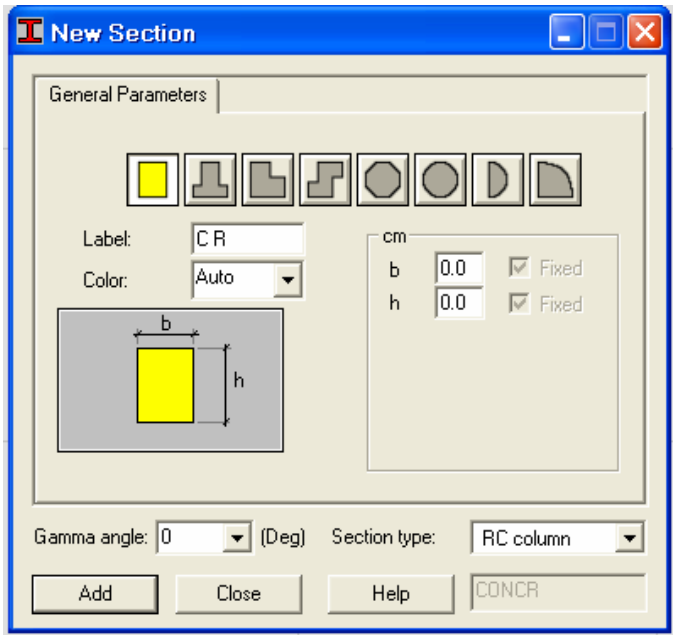
١-٣ – للقيام برسم الأعمدة والجوائز نختار الأمر Bars فتظهر النافذة التالية :



الشكل - 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 .

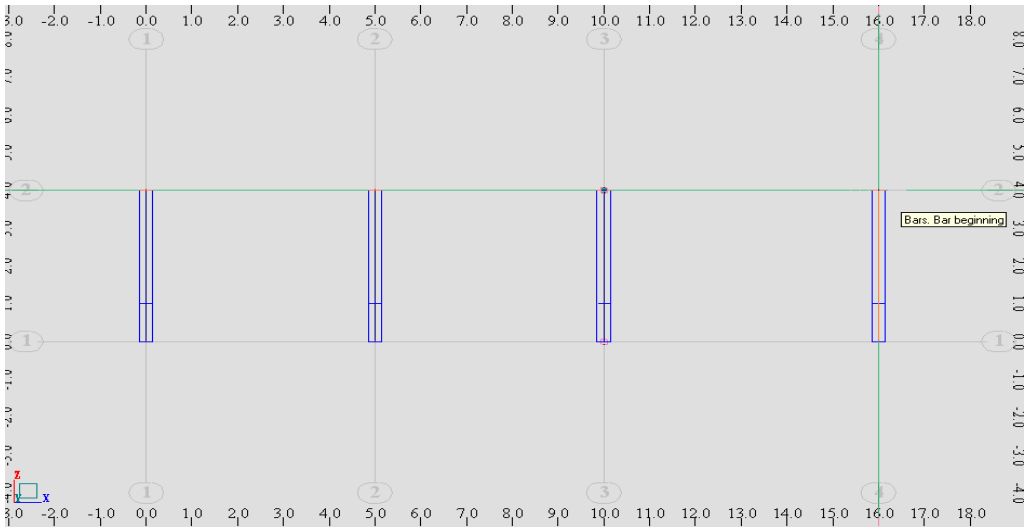
في النافذة Section تظهر أبعاد العنصر المراد تصميمه ، حيث يمكن إضافة أبعاد مقاطع جديدة بالضغط على ... فتظهر النافذة New Section كما هو مبين في الشكل التالي :



الشكل - 10 -

من خلال هذه النافذة نحدد شكل العمود و أبعاده . سنقوم بإختيار المقطع المستطيل ونعطي أبعاد العمود ، مثلاً b=60cm و h=30cm 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 .

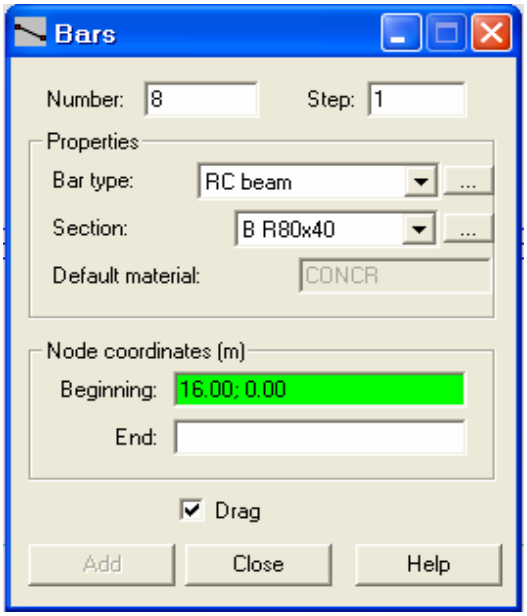
ملاحظة : البعد (b) سيمثل بعد العمود في الإتجاه Y أما البعد (h) فسيمثل بعد العمود في الإتجاه X .
بعد ذلك نقوم برسم الأعمدة إما عن طريق إدخال إحداثيات بداية و نهاية كل عمود ، أو عن طريق إستخدام الفأرة في عملية الرسم . نرسم أربعة أعمدة على كل محور من المحاور التي تم إنشاؤها سابقاً ، وبذلك نحصل على الشكل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



الشكل - 11 -

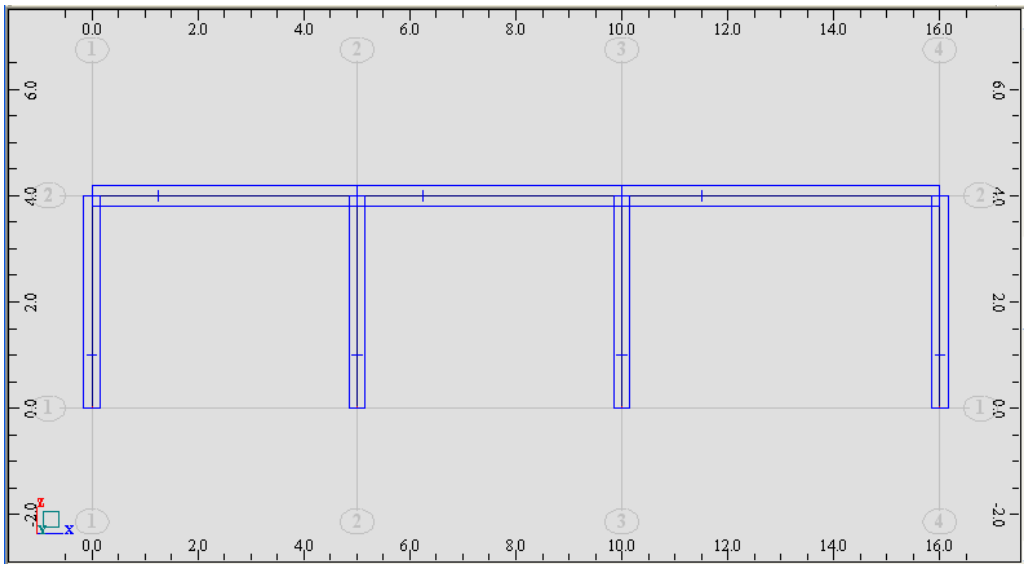
بعد ذلك نختار الأمر Bars مرة ثانية وذلك من أجل تحديد مقاطع الجوائز . من خلال النافذة Bar type نحدد الخيار RC Beam ثم عن طريق الضغط على الأيقونة ... التابعة للنافذة Section تظهر النافذة New Section الوردة في (الشكل- 10-) نحدد من خلالها شكل و عرض الجائز b و إرتفاعه h .

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 .



الشكل - 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 :

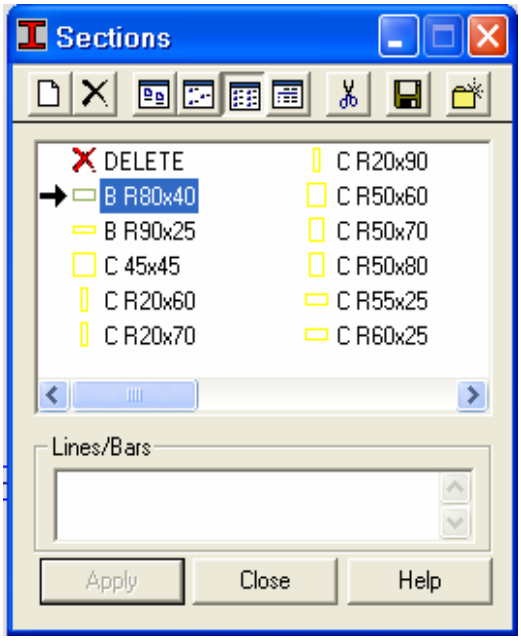


الشكل - 13 –

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 .

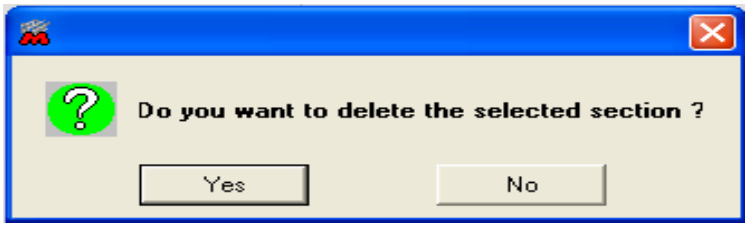
ملاحظة : يمكن لنا تعديل أبعاد مقطع أي عنصر عن طريق تحديد العنصر بواسطة الفأرة ، و من ثم الدخول إلى الأمر Bar Sections الموجود على يمين الشاشة الرئيسية للبرنامج ، فتظهر النافذة التالية :



الشكل - 14 –

نعين أبعاد المقطع الجديد من خلال التعين 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 نفعل الأمر Apply ومن ثم نغلق النافذة عن طريق الأمر Close وبذلك ستتغير أبعاد مقاطع العناصر المختارة تبعاً لأبعاد المقطع المحدد .

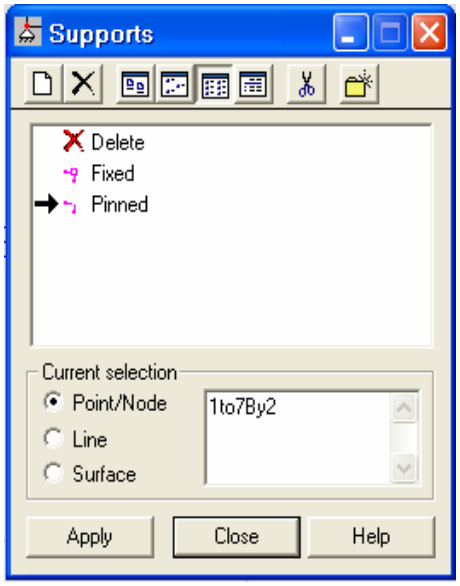
ملاحظة : يمكن لنا حذف أبعاد المقاطع الغير مستخدمة في المنشأة و الموجودة ضمن النافذة السابقة عن طريق الأمر Deleting section from the active list وذلك بتعين المقطع عن طريق الفأرة و السهم كما في (الشكل - 14) و من ثم تفعيل الأمر المذكور ، فتظهر النافذة التالية والتي تؤكد إذ ا ما كنا راغبين في حذف المقطع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



الشكل - 15 –

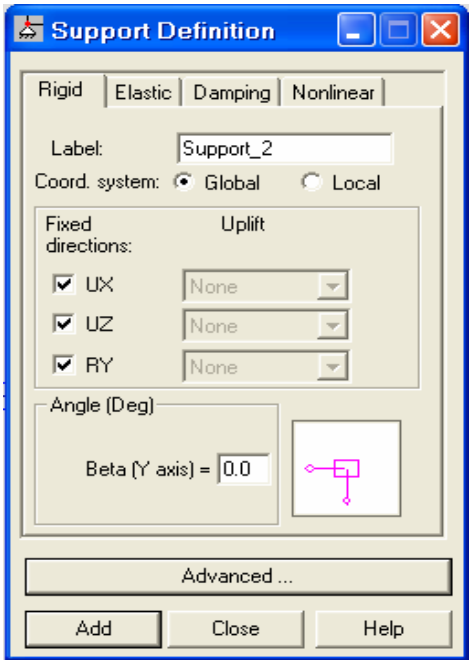
ملاحظة : إن إختيار العناصر ضمن برنامج Robot مماثل لإختيار العناصر ضمن برنامج Auto CAD وذلك عن طريق إستخدام الفأرة بالضغط و السحب حيث تظهر نافذة ملاصقة للفأرة نختار من خلالها العناصر المطلوبة ، مع ملاحظة أن إختيار العناصر بطريقة الضغط و السحب من اليسار إلى اليمين تحدد العناصر الواقعة ضمن النافذة الملاصقة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

٤-١ - 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 الوقعة أسفل الأعمدة و بعد ذلك نفعل الأمر Supports الموجود على يمين الشاشة ، فتظهر النافذة التالية :



الشكل – 16 –

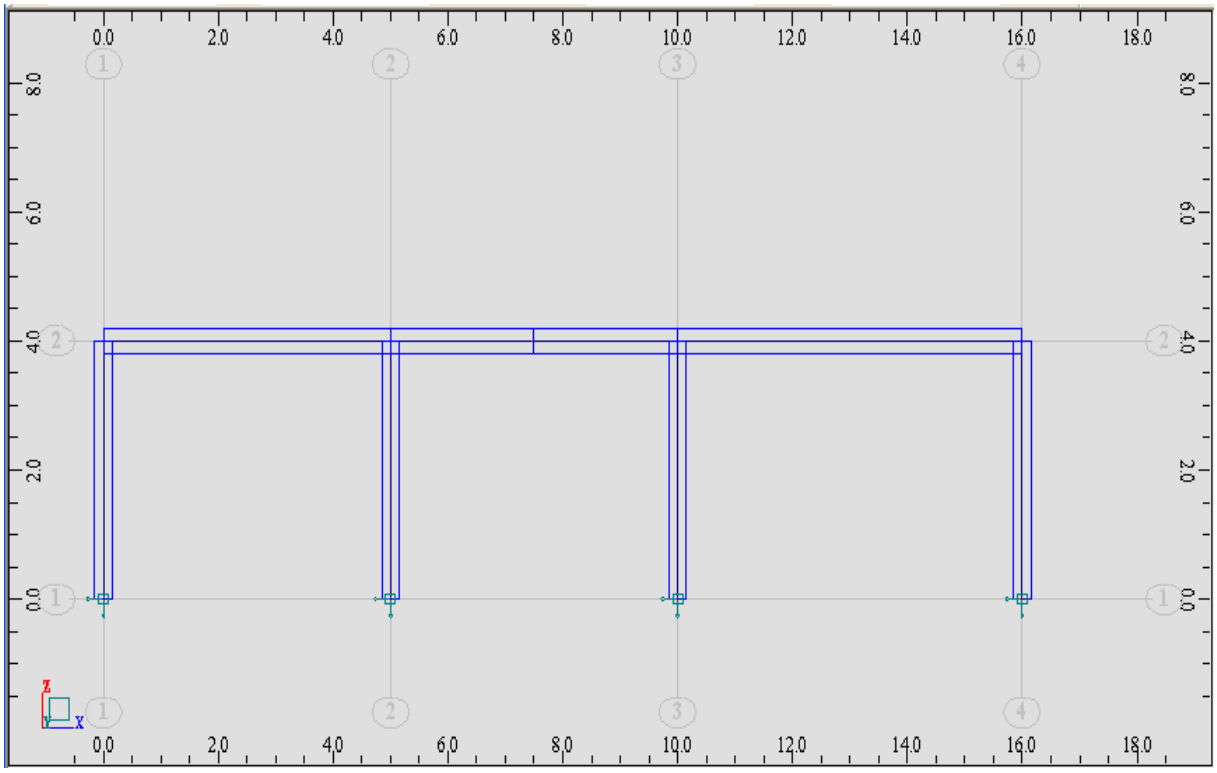
يمكن إختيار نوع الإستناد مباشرة من نافذة الأمر كما هو مبين في الشكل أوعن طريق عمل نوع جديد من الإستناد ، عن طريق الأمر New support definition و عند تفعيله تظهر النافذة التالية :



الشكل – 17 –

من خلال القسم Rigid يمكن إعطاء اسم خاص بنوع المساند التي سنختارها ضمن النافذة Label(مثلاً Support_2) ونثبت 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 :



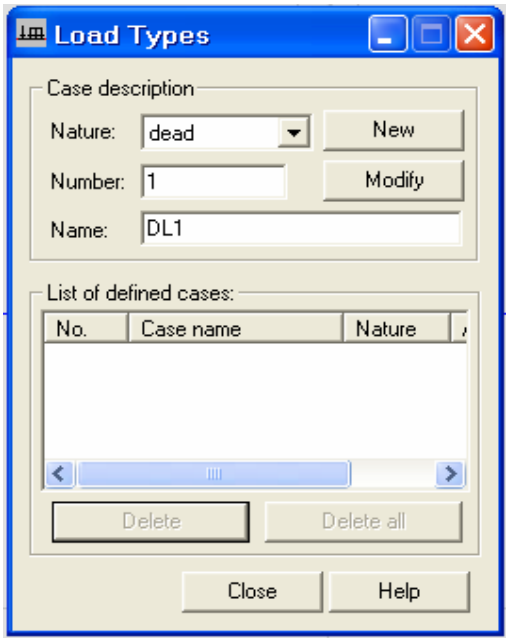
الشكل – 18 –

ملاحظة : يمكن لنا مشاهدة المنشأ بمنظور أخر 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 بمناظير مختلفة ، كما يمكن فتح أكثر من نافذة واحدة للبرنامج في آنٍ واحد .

الشكل – 19 –

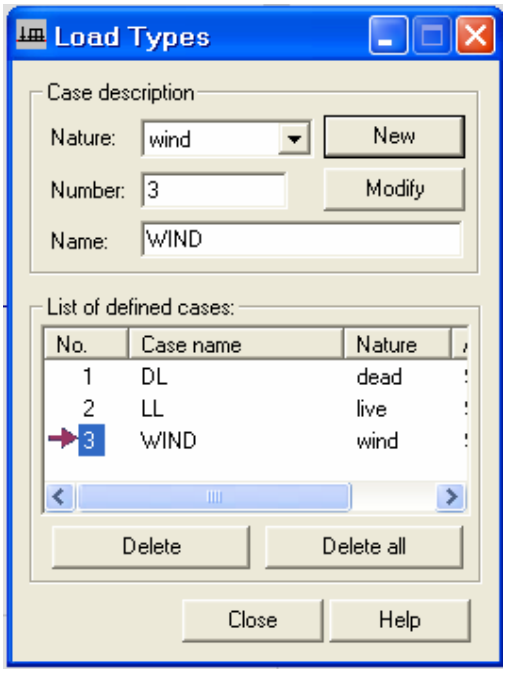
١-٥- الخطوة القادمة ستكون بتحميل الإطار بالأحمال الميتة و الحية وكذلك بحمولة أفقية ولتكن حمولة الرياح . علماً بأن البرنامج يعتمد في البداية على إدخال نوع حالات التحميل عن طريق الأمر Load Types ومن ثم إدخال قيمة الحمولة المراد تطبيقها على العنصر عن طريق الأمر Load Definition . سنقوم الآن بشرح كل أمر على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

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



الشكل – 20 –

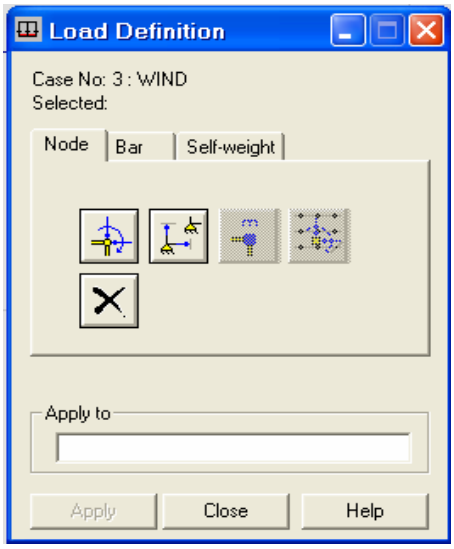
ضمن هذه النافذة وعن طريق نافذة الأمر Nature نحدد نوع الحمولة (ميتة- Dead ، حية- Live ، رياح- Wind ثلج- Snow ، حرارة - Temperature ، صدم - Accidental ، زلازل - Seismic) بعد ذلك نعطي رقم للحمولة Number بالإضافة إلى إعطائها اسم Name . في مثالنا هذا سوف نحدد ثلاثة حالات تحميل (ميتة ، حية ، رياح)
عند تحديد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



الشكل – 21 –

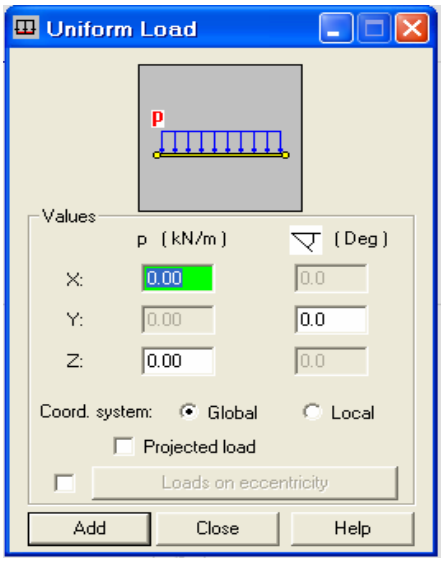
وبذلك نكون قد حددنا جميع حالات التحميل المطلوبة، نبقي النافذة مفتوحة وننتقل بعد ذلك إلى الأمر Load definition.

- ننتقل إلى الأمر التالي Load definition فتظهر القائمة التالية :



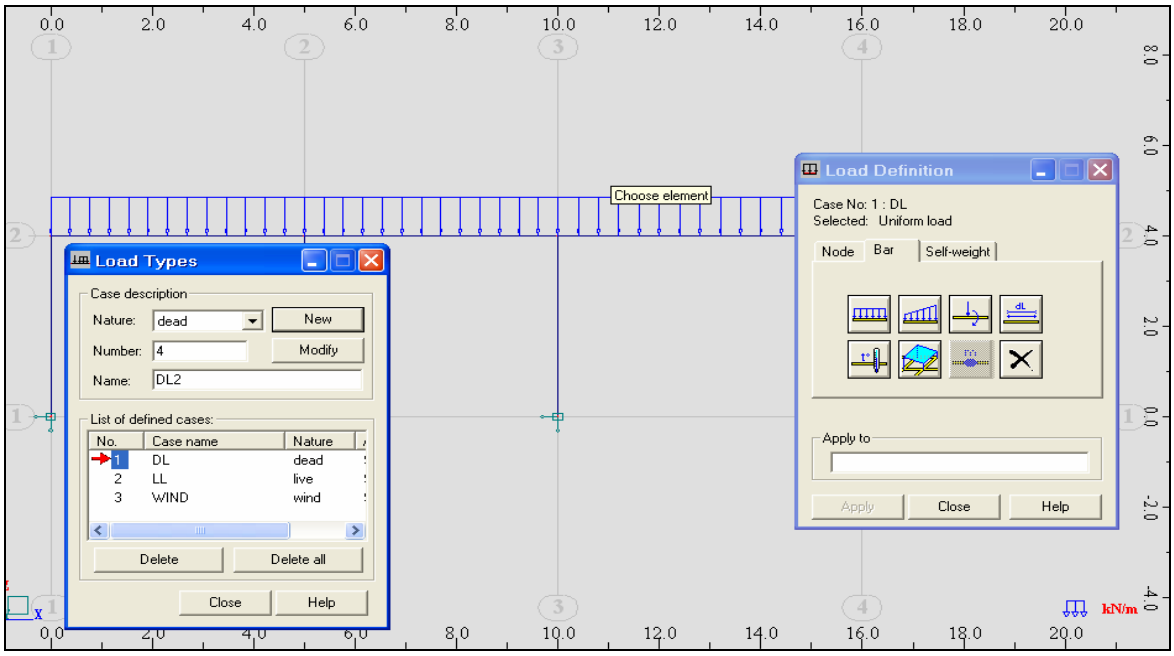
الشكل – 22 –

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 بإنتظام Uniform load من القسم Bar فتظهر النافذة التالية :



الشكل – 23 –

نحدد قيمة الحمولة تبعاً لإتجاه المحاور ، وهنا نختار قيمة الحمولة الميتة 40 KN/m وموزعة على طول الجائز 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 للجائز ثم الثانية فالثالثة و بهذا نكون قد حملنا الجائز بالحمولة الميتة كما في الشكل :

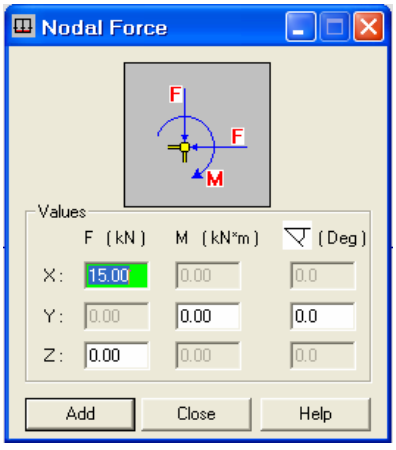


الشكل – 24 –

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 :



الشكل – 25 –

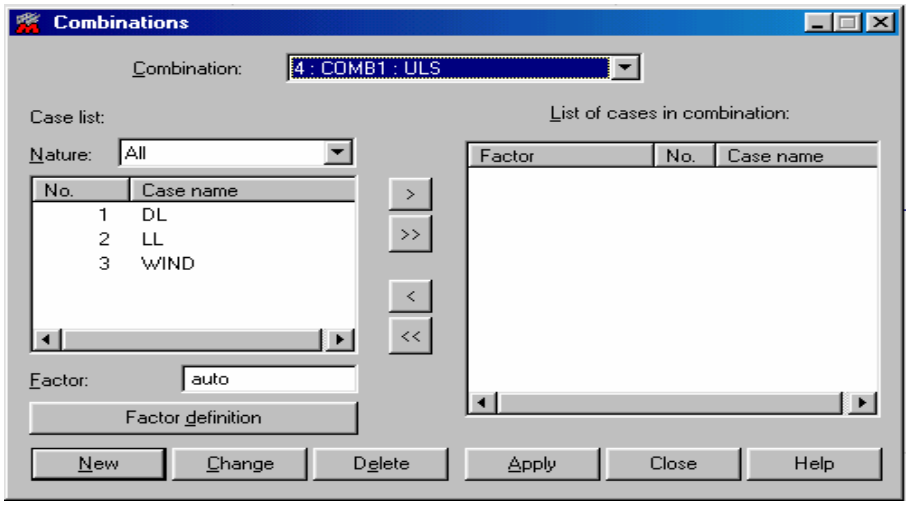
- نختار القوة بإتجاه المحور X ولتكن قيمتها 15 KN/m(كما في الشكل) ثم نضغط على الأمر Add فتغلق النافذة ، و عن طريق الفأرة نختار العقدة المراد تحميلها فتظهر الحمولة مباشرةً على العقدة المختارة ، لمثالنا سوف نختار العقدة الواقعة على يسار أعلى الإطار .

ملاحظة : يمكن لنا تعديل وحدات الحمولات من KN/m إلى Ton/mمثلاً 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 -) .

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

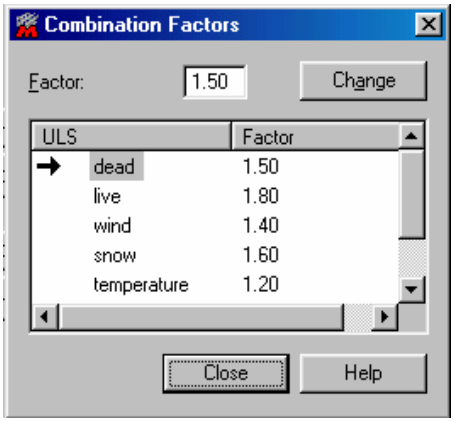
Combo1 = 1.5 DL + 1.8 LL
Combo2 = 0.8 (1.5 DL + 1.8 LL + 1.8 WIND)

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



الشكل – 26 –

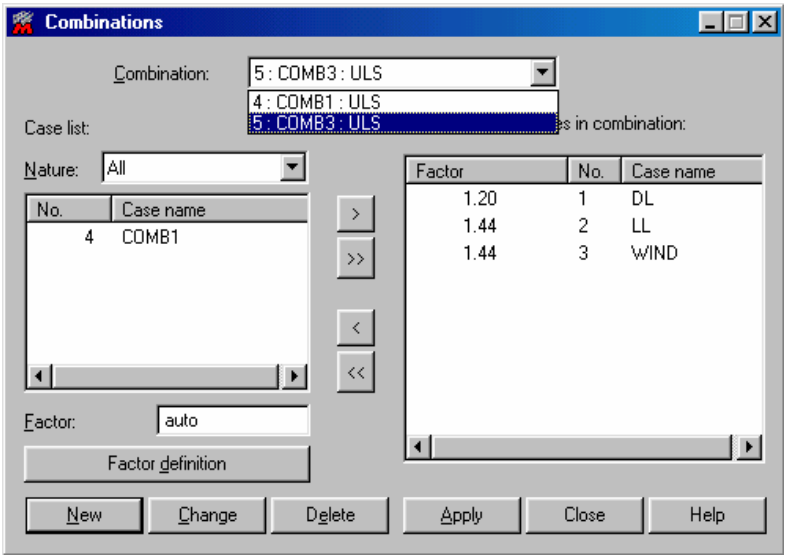
يظهر اسم حالة التراكب في القائمة Combination: 4 : COMB1 : ULS نقوم في البداية بتغير معاملات الأمان عن طريق الأمر Factor definition فتظهر النافذة :



الشكل – 27 –

عن طريقها نعدل عوامل الأمان حسب متطلبات الكود عن طريق كتابة القيمة ضمن النافذة Factor: 1.50 ومن ثم الضغط على Change فتتغير قيمة العامل ، نغلق النافذة عن طريق الأمر Close .
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 إبتداءً من الأمر Factor definition . وبذلك نكون قد كونا حالتين لتراكب الأحمال كما في الشكل :

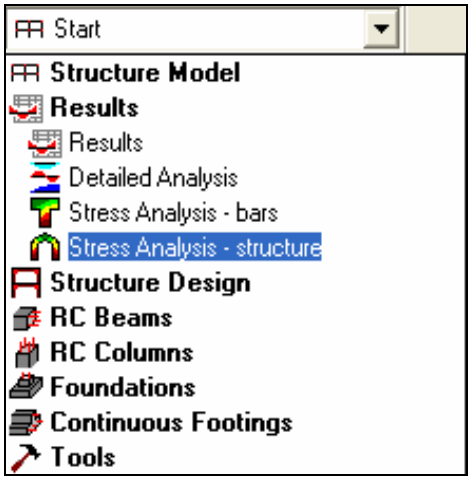


الشكل – 28 –

ملاحظة : عندما نقوم بالتصميم إعتماداً على أحد الكودات العالمية ، فلن يكون هناك داع لتغير عوامل الأمان Factor definition 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 .

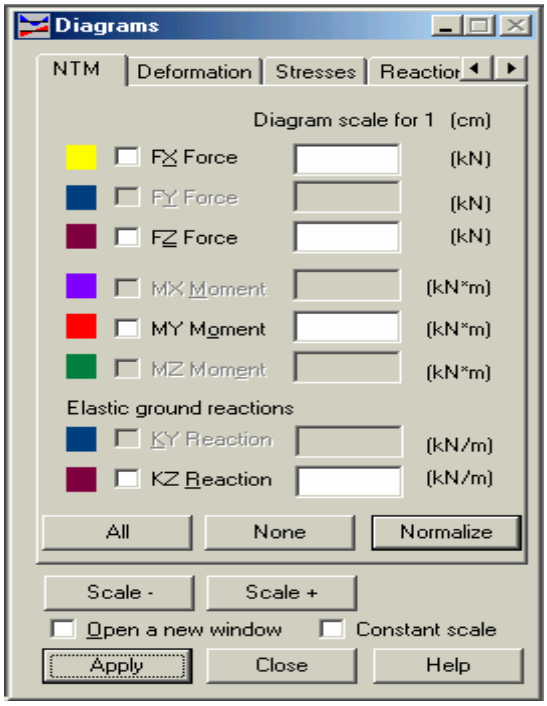
١-٧ – بعد تطبيق الخطوات السابقة نقوم الآن بعملية التحليل عن طريق الأمر Calculations الموجود ضمن شريط العنوان العلوي الرئيسي .

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



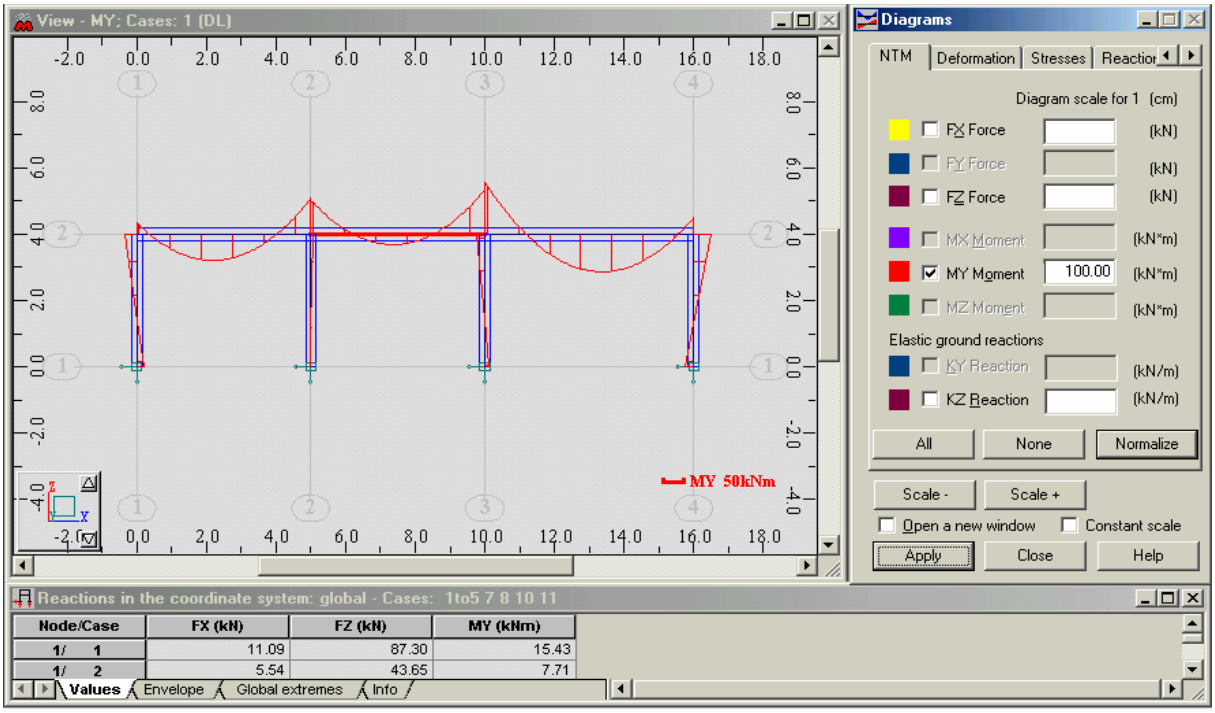
الشكل – 29 –

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



الشكل – 30 –

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



الشكل – 31 –

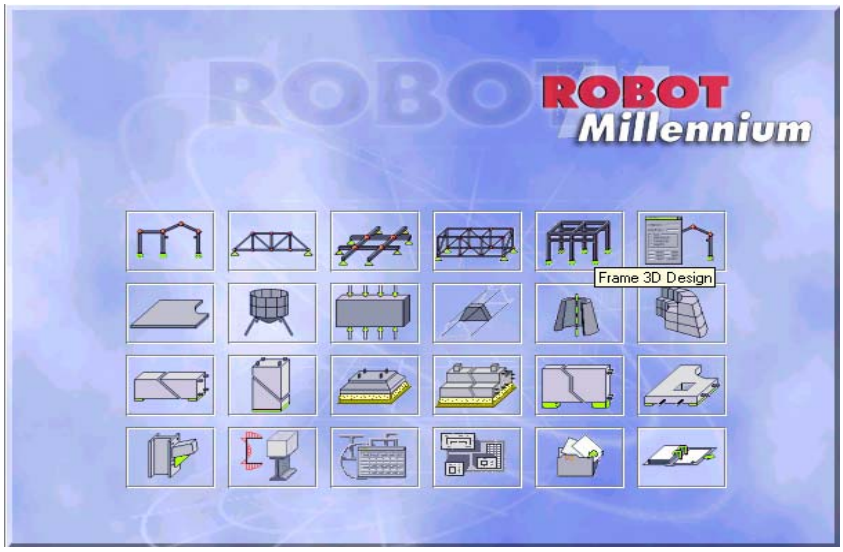
The End

ROBOT - Millennium . V16.5

Lesson- 2

الموضوع : دراسة إطار ثلاثي الأبعاد (Frame 3D Design) والتعرف على طريقة رسم محاوره ، ثم إختيار 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)

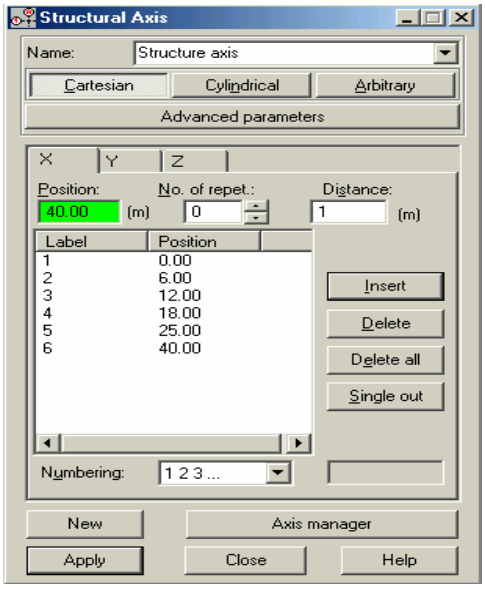


الشكل - 32 -

فتظهر الشاشة الرئيسية للبرنامج (الشكل - 2-) .

٢-١ - في البداية نقوم بتحديد توزع شبكة المحاور للمنشأ عن طريق الأمر Grid Step (الشكل - 3-) نختار لمثالنا قيمة (1*m*) في الإتجاهيين 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 :



الشكل - 33 -

نقوم بإدخال إحداثيات المنشأ بالإتجاهات 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 و رؤية المحاور التي تم إنشاؤها .

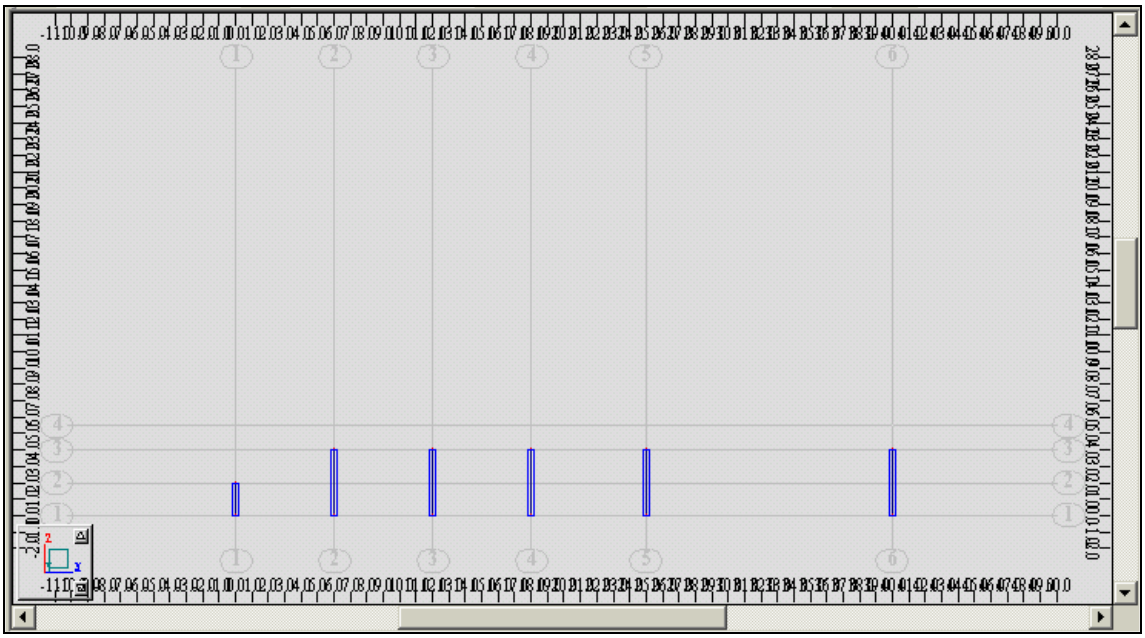
ملاحظة : بإمكاننا أن نسمي المحاور بالأحرف الإنكليزية أو بترقيمها أو بإظهار قيمة التباعد بين المحاور عن طريق الأمر Numbering: 1 2 3 ... ، يمكننا مثلاً ترقيم المحاور بالإتجاه X وتسميتها بالأحرف بالإتجاه Y.

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

٢-٣-١ ــ 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 (١-٣) . نرسم الأعمدة حسب ماهو مبين في الشكل :

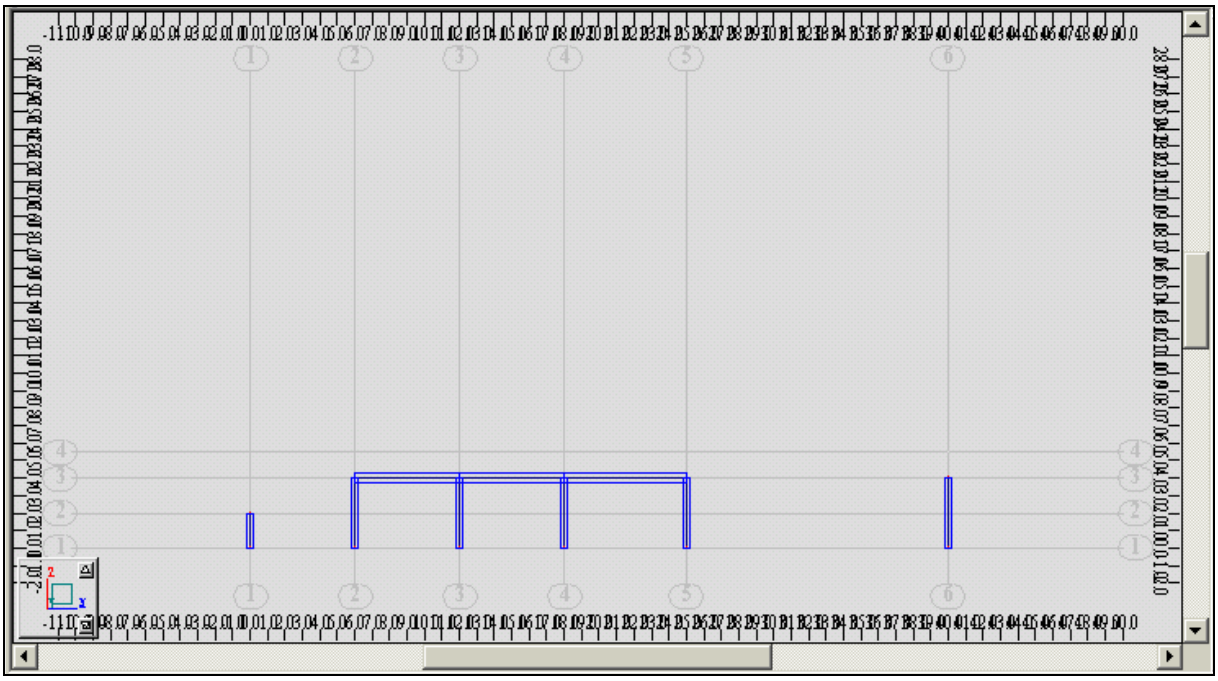


الشكل - 34 -

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

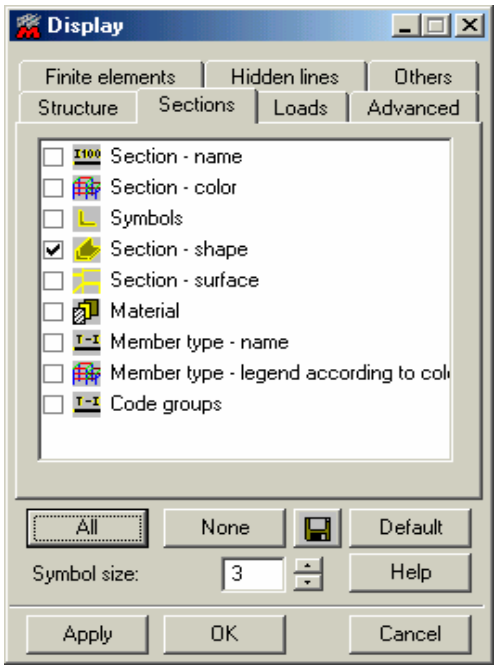
Sections beam : *20 x 60* (b = 20 cm ; h = 60 cm)

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



الشكل - 35 -

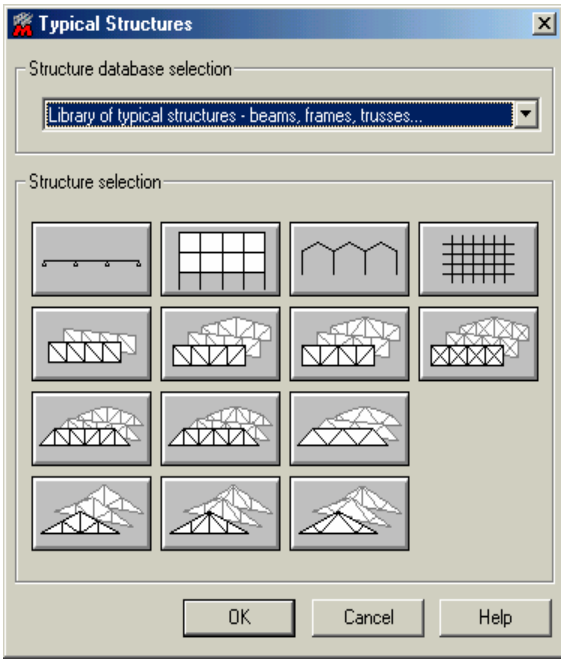
ملاحظة : لإظهار عناصر المنشأ بشكل حجمي ، ندخل إلى الأمر View (الموجود أسفل نافذة البرنامج) ومن خلال النافذة Display نختار من القائمة Section الأمر Section – shape كما في الشكل :



الشكل - 36 -

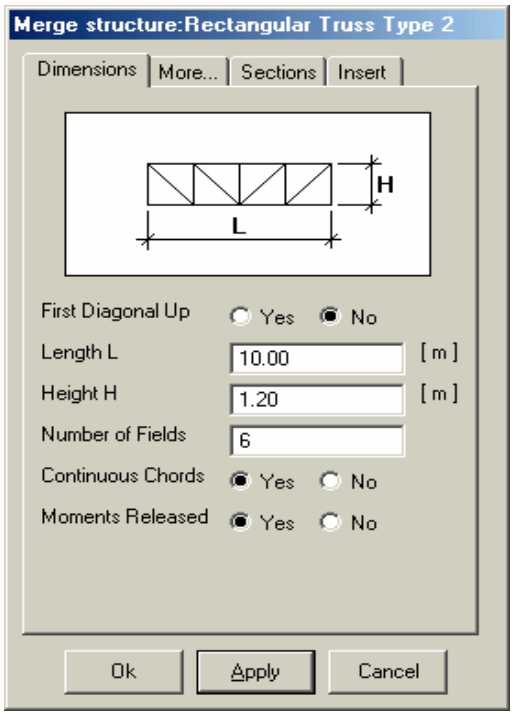
ثم نضغط على الأمر Apply لتفعيل الأمر ثم OK لإغلاق النافذة .

٢-٣-٣ – نقوم الآن برسم الجائز الشبكي عن طريق الأمر Library Structure (الموجود على يمين نافذة البرنامج) فتظهر النافذة التالية :



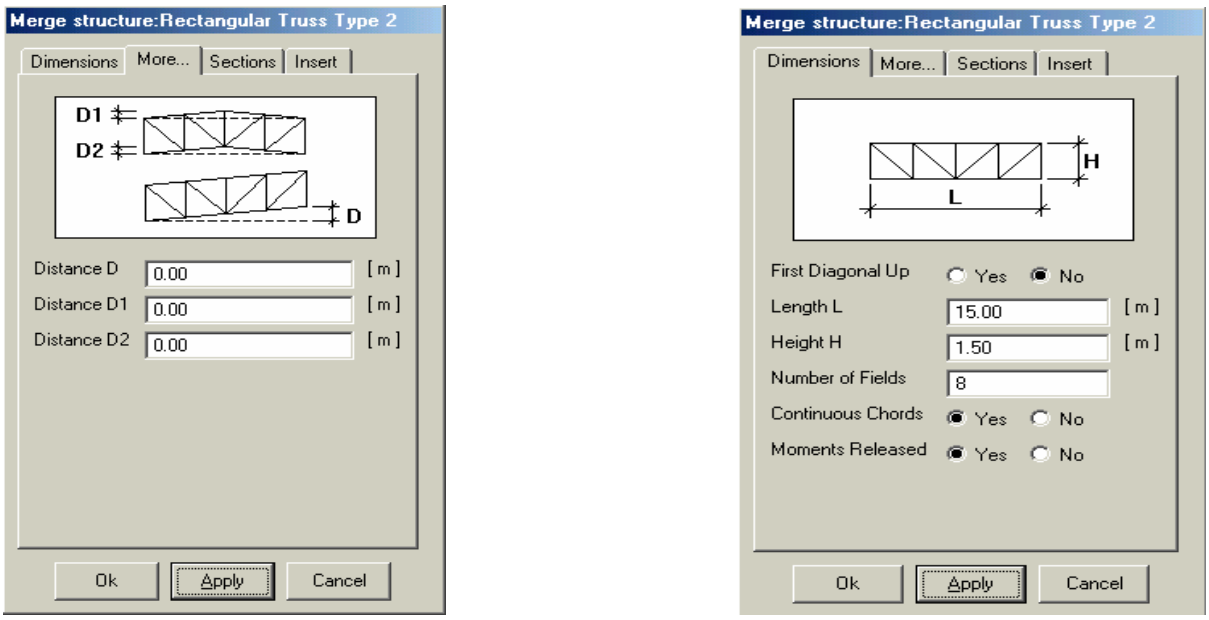
الشكل - 37 -

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



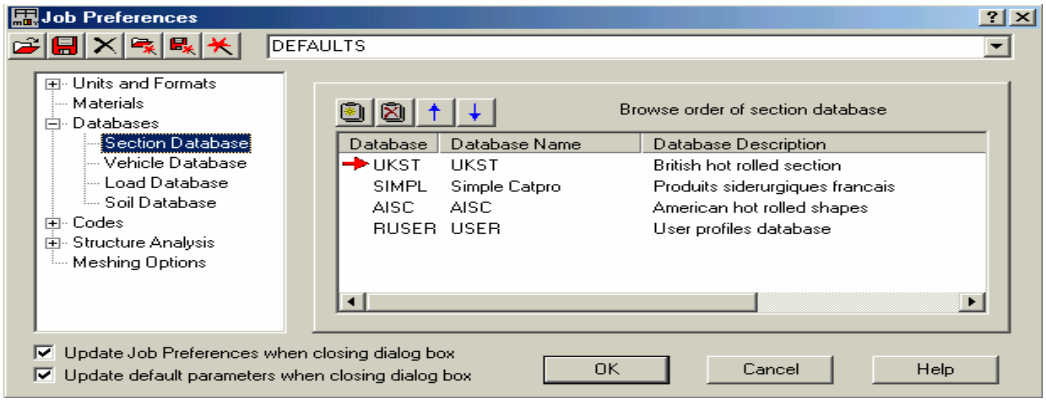
الشكل - 38 -

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



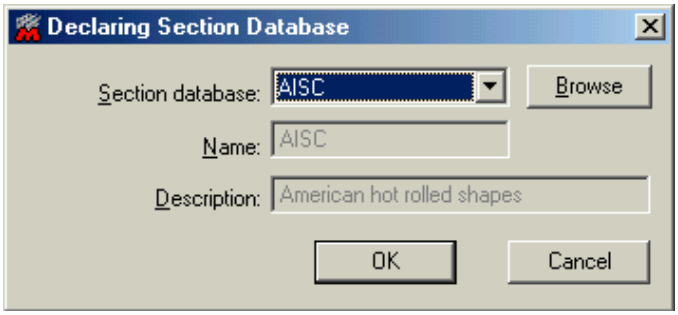
الشكل - 39 -

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 :



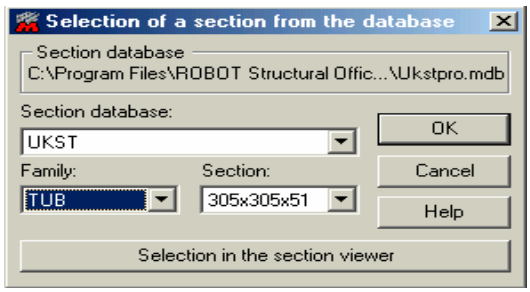
الشكل - 40 -

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 :



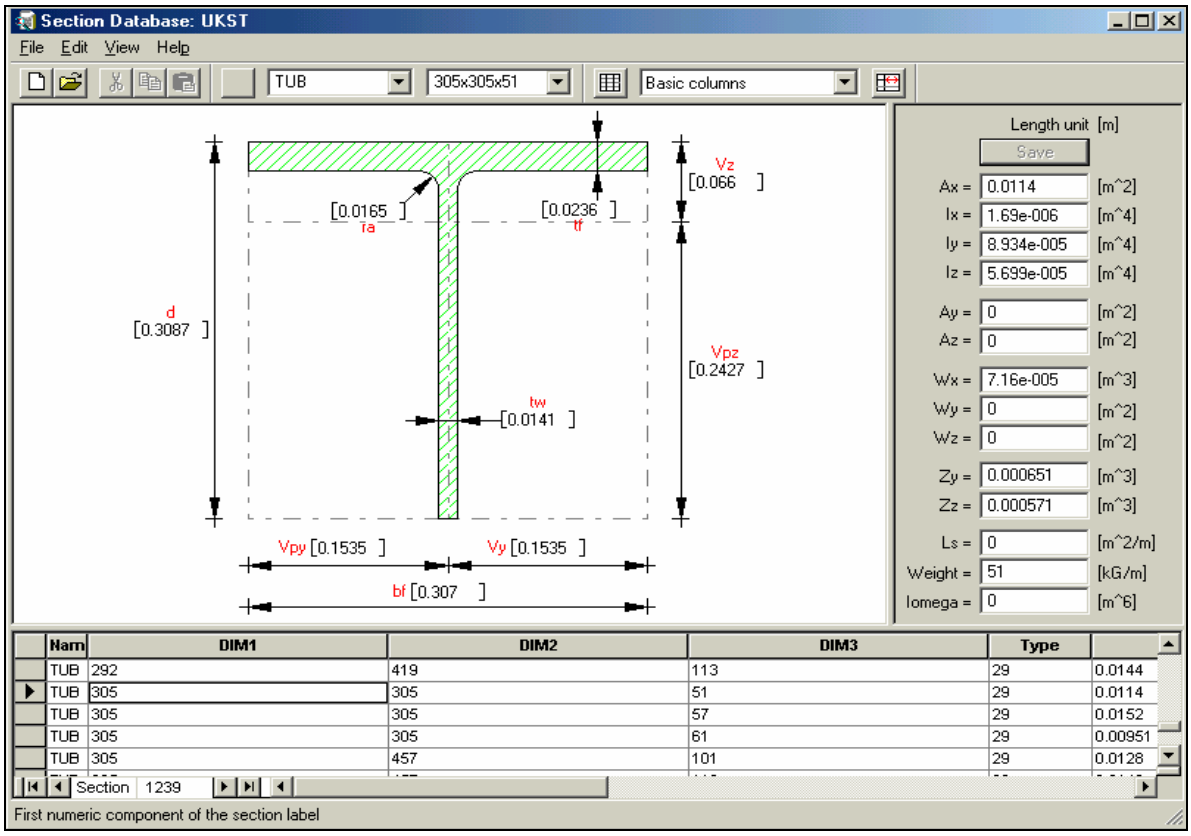
الشكل - 41 -

نختار من خلالها الكود المطلوب و الموجود ضمن البرنامج من القائمة Section database: أو بإضافة كود جديد غير موجود ضمن البرنامج عن طريق الأمر Browse ، 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 :



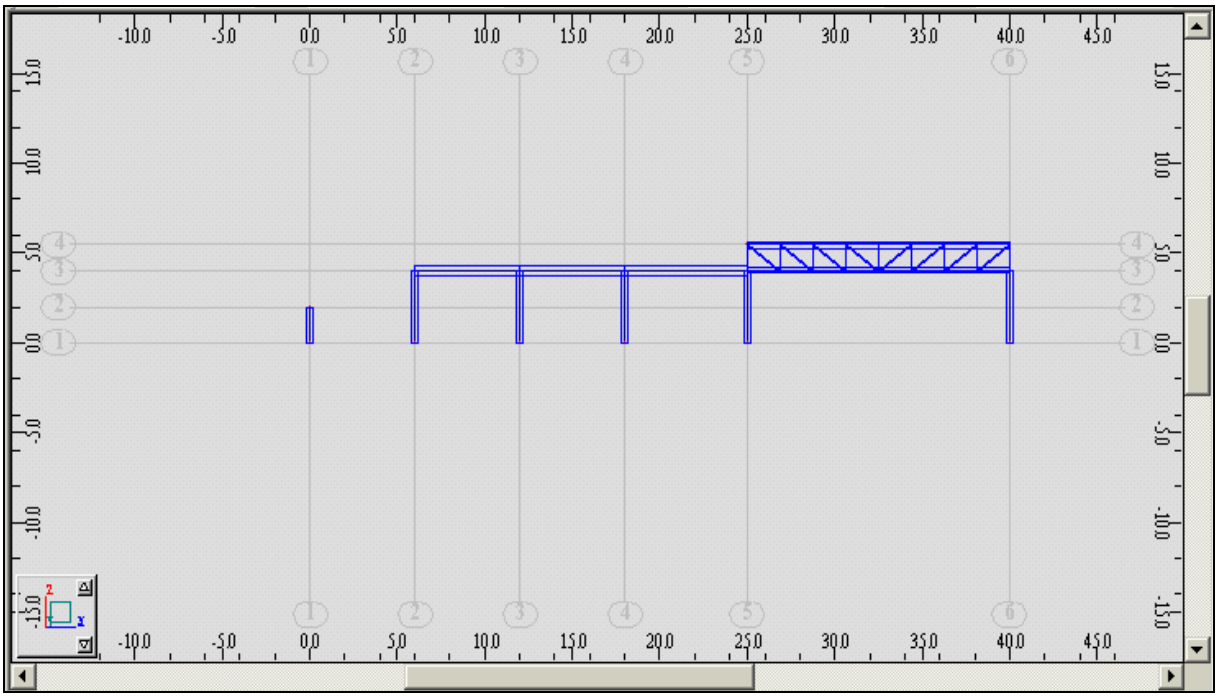
الشكل - 42 -

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 .



الشكل - 43 -

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



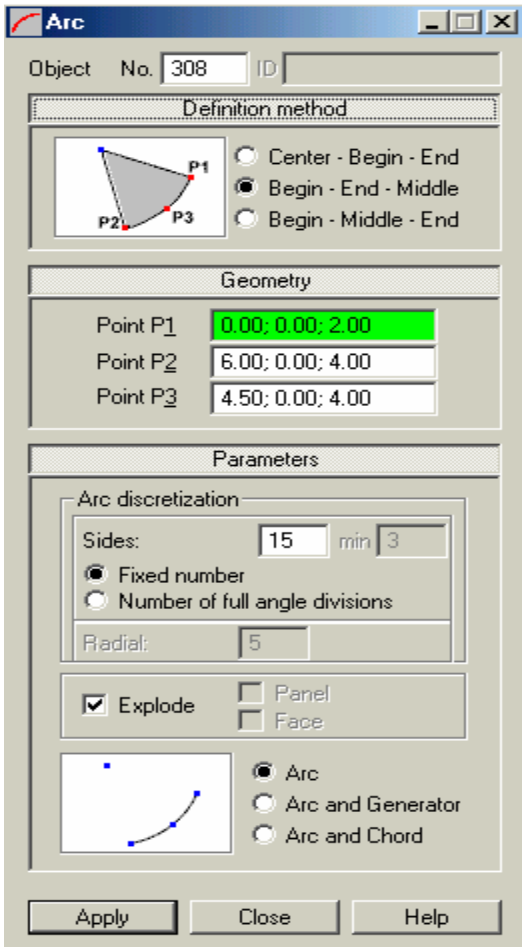
الشكل - 44 -

٢-٣-٤ – نقوم الآن برسم الجائز الآخير 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 :

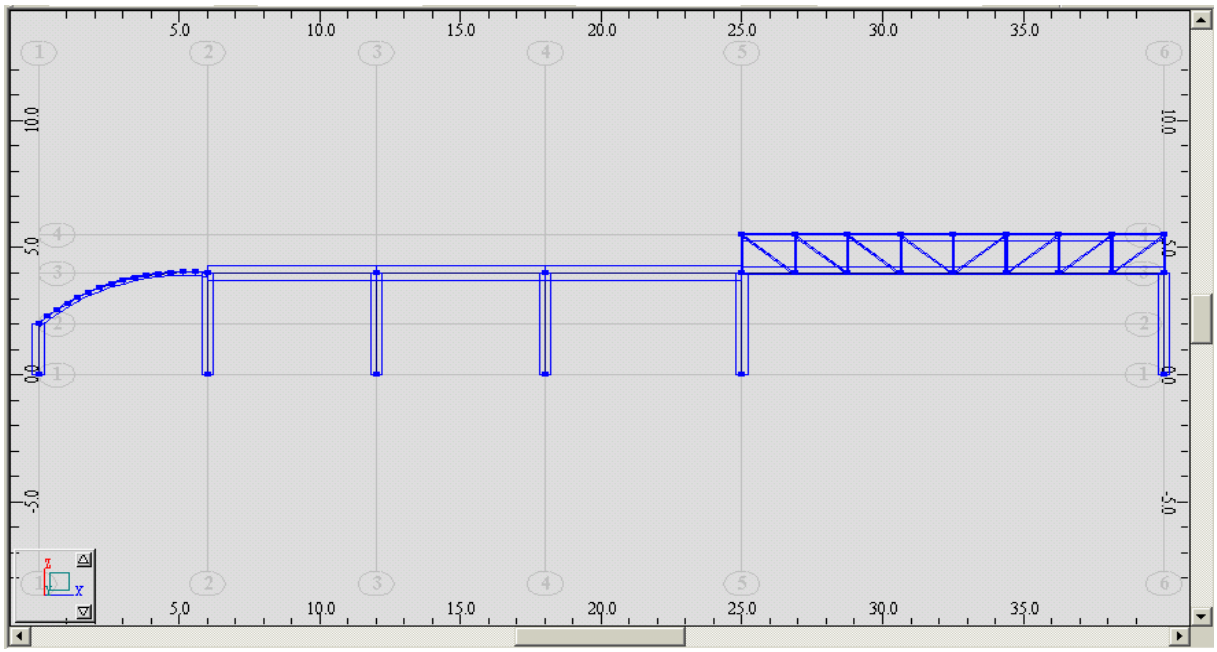


الشكل - 45 -

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 الإتجاهيين Dx ;Dy مع إلغاء تفعيل الأمر Grid on/off لإخفاء الشبكة .

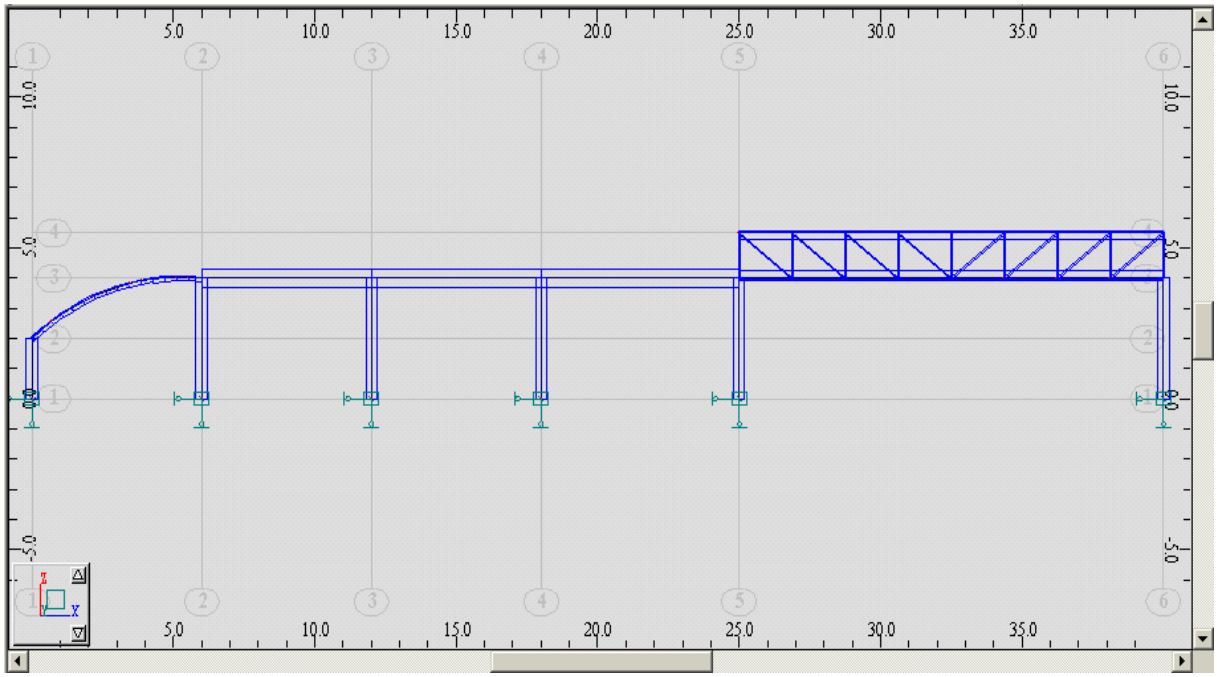
نقوم الآن بإغلاق النافذة عن طريق الأمر Close فيظهر المنشأ كما في الشكل :



الشكل - 46 -

ملاحظة : يظهر الجائز 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 .

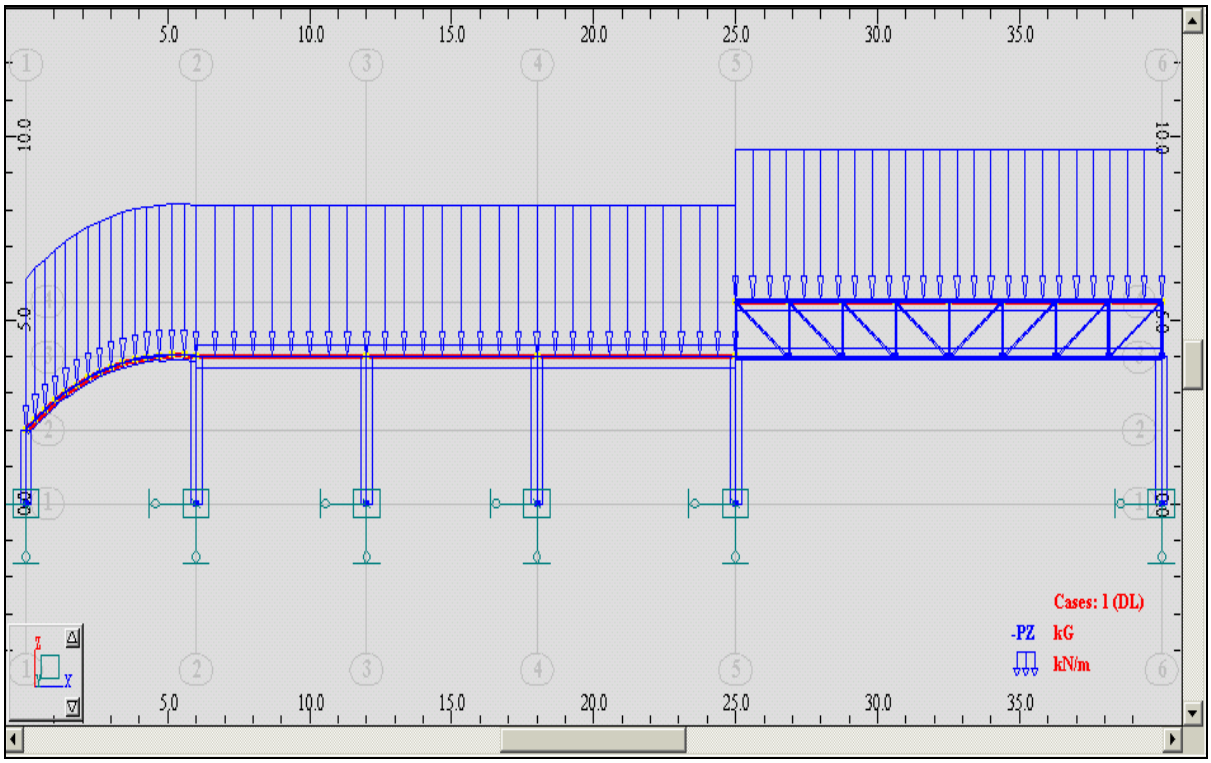
٤-٢ – نقوم الآن بتحديد نوع الإستناد للعقد الواقعة أسفل كل عمود، نقوم بتحديد العقد المراد عمل مساند لها عن طريق إستخدام الفأرة بالضغط والسحب على العقد الوقعة أسفل الأعمدة و بعد ذلك عن طريق الأمر Supports نختار لمثالنا نوع الإستناد وثاقة (Fixed) ثم نضغط على الأمر Apply لتثبيت الخيار و من ثم على Close لإغلاق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



الشكل – 47 -

٢-٥ ــ بعد رسم الأعمدة والجوائز نقوم 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 (الشكل – 21 -) ، بعد ذلك نبقي 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 *KN/m* ومن ثم بحمولة حية مقدارها LL = 7 *KN/m* و يتم ذلك بإختيارنا لجميع أجزاء الجائز القوسي مع الجائز مستطيل المقطع عن طريق الفارة بالضغط والسحب من اليسار إلى اليمين ثم نضغط على المفتاح Ctrl للإبقاء على الخيار السابق ونختار عناصر الجزء العلوي للجائز الشبكي بنفس الطريقة دون ترك الضغط على المفتاح Ctrl ، ثم نختار من القسم Bar حمولة موزعة بإنتظام Uniform load ونحدد 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 :

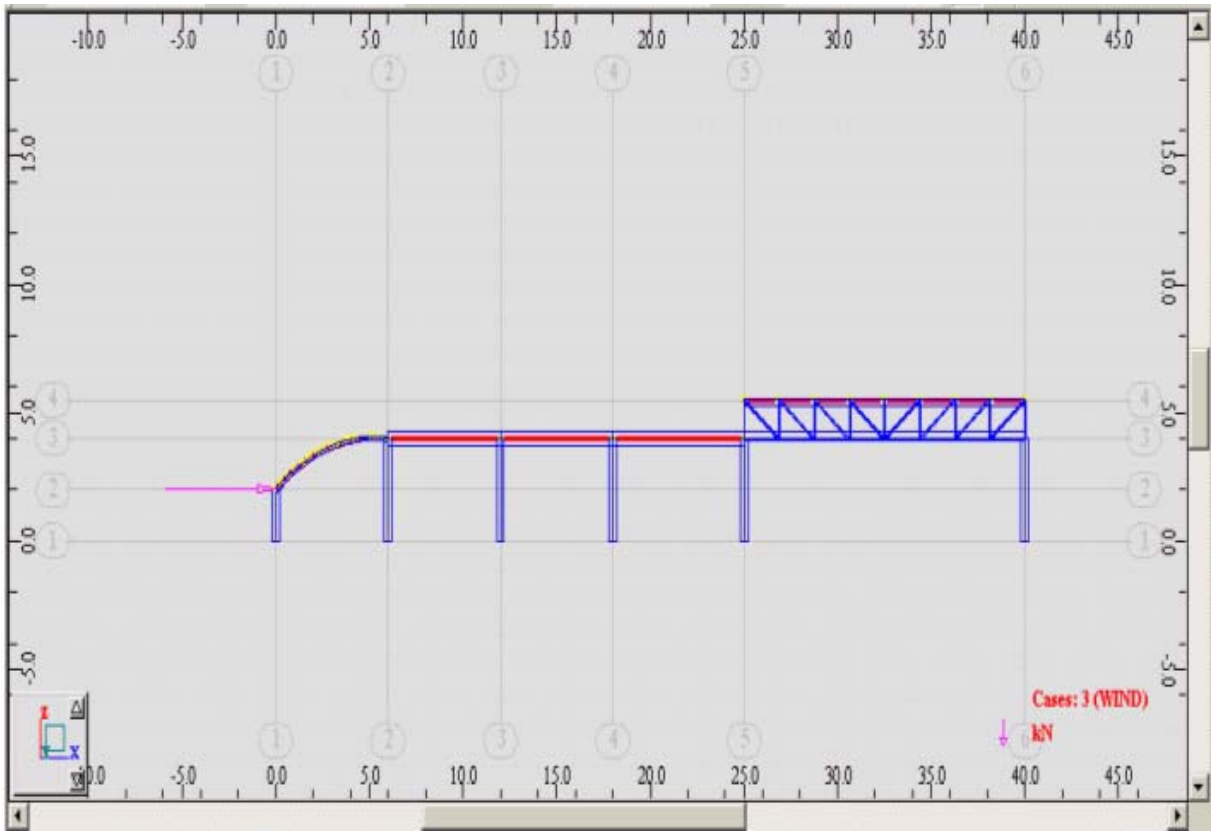


الشكل - 48 -

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 2 : LL 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 3 : WIND 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 X: 5.00 5 KN/m ثم نضغط على الأمر Add فتغلق النافذة ، و عن طريق الفأرة نختار العقدة المراد تحميلها فتظهر الحمولة مباشرةً على العقدة المختارة ، لمثالنا سوف نختار العقدة الواقعة على يسار أعلى الإطار ذات الإحداثيات (0 , 0 , 2 m) فتظهر الحمولة كما في الشكل :



الشكل - 49 -

٦-٢ – نقوم الأن 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 وذلك بإتباع نفس الخطوات الواردة في الفقرة (١- ٦) .

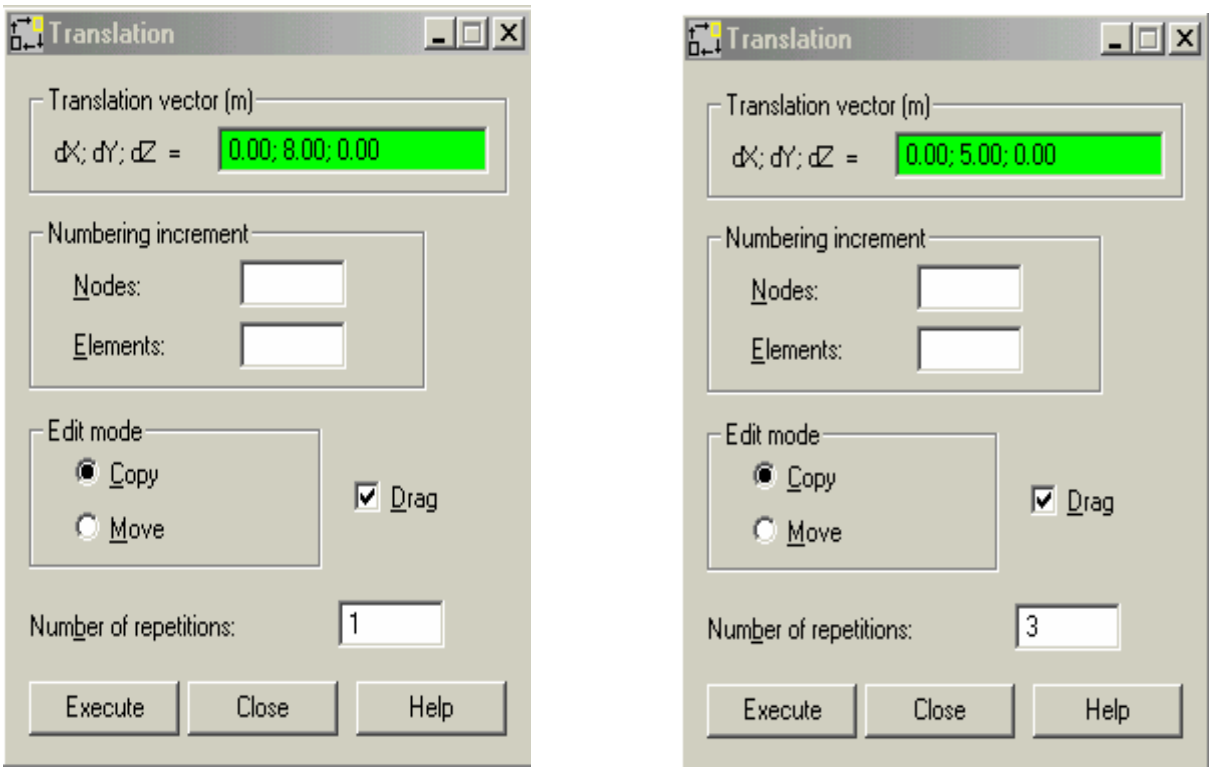
ملاحظة : للتأكد من صحة إدخال حالات التحميل ، نقوم بإظهار الأحمال عن طريق الأمر View حيث تظهر النافذة Display ومن خلال القسم Loads نفعل الأمر Symbols ثم بالتتالي نضغط على Apply ومن ثم OK ، ثم عن طريق النافذة Cases 5 : COMB2 نقوم بالتأكد من كل حالة تحميل حيث ستظهر الحمولة على العناصر المحملة مسبقاً لكل 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 الجائز Bar type: RC beam ومقطعه Section: 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 .

- نختار جميع جوائز الإطارعن طريق الفارة بالضغط والسحب من اليمين إلى اليسار فيتم تحديد الجوائز و الأعمدة معاً.
- ننتقل عن طريق الأمر View من 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 بالإتجاه Y 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 بالإتجاه Y .

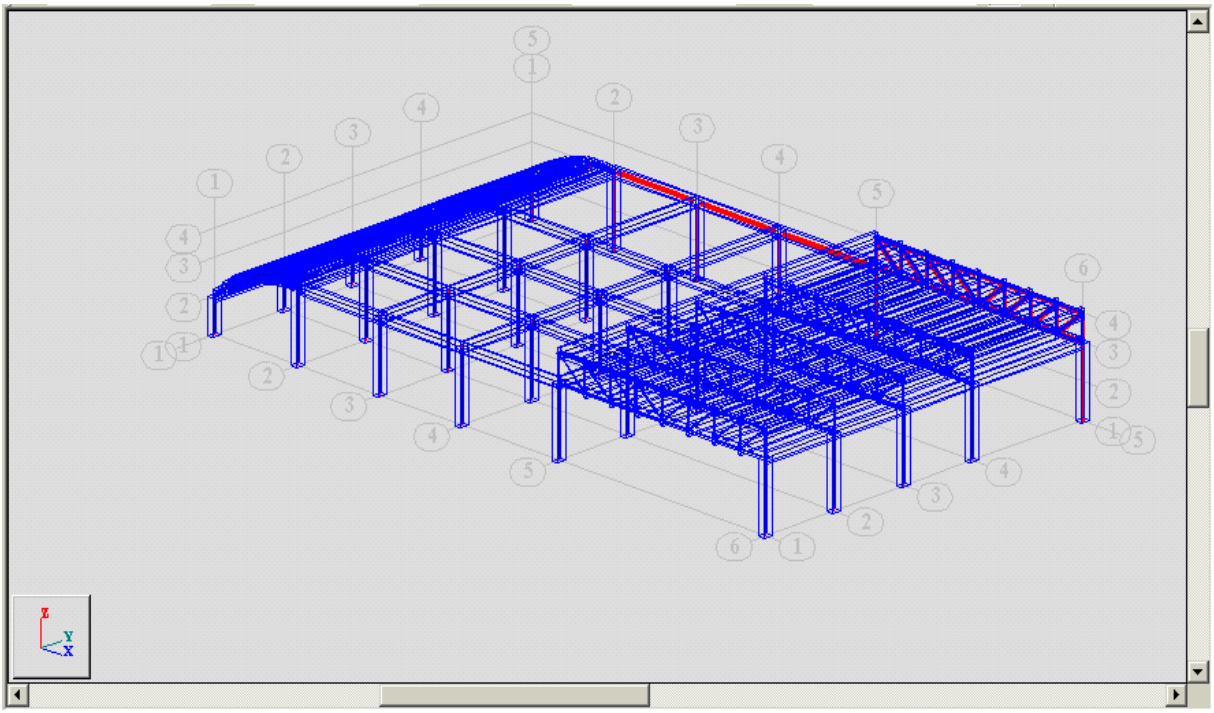


الشكل - 50 -

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 Execute (مثلاً نختار نقطة تلاقي المحوريين X6 ; Y1 و منها ننتقل إلى نقطة التلاقي X6 ; Y2).

بعد القيام بالخطوات السابقة نحصل على الشكل المبين أدناه :

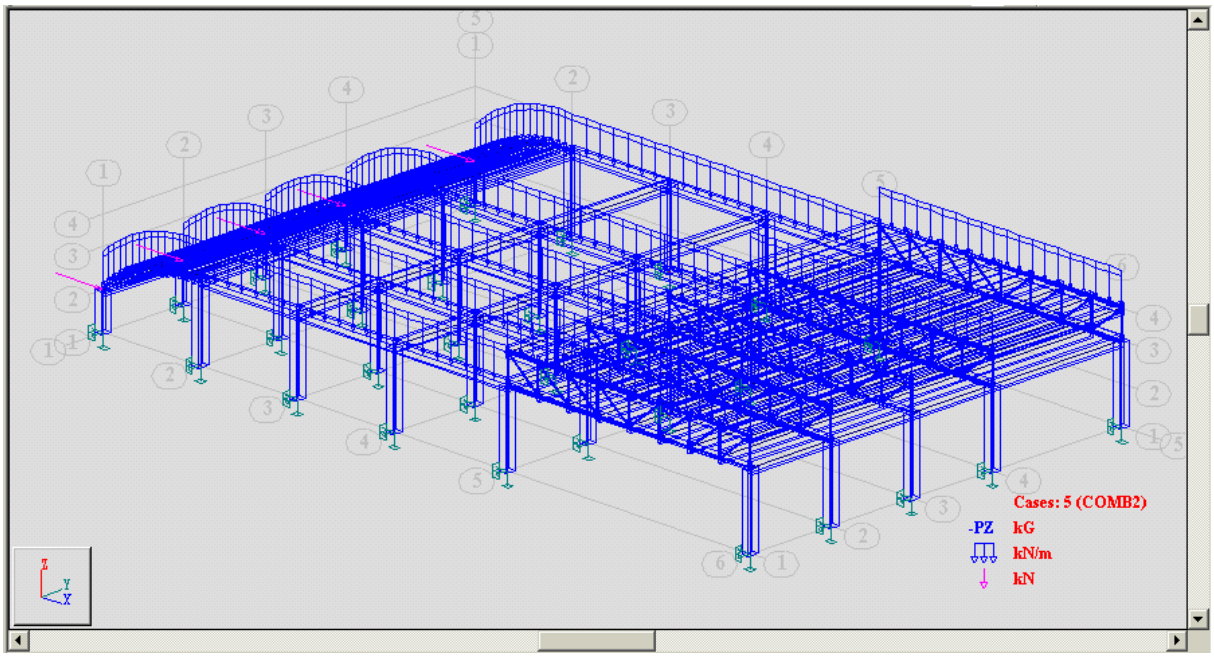


- 51 - الشكل

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 5 : COMB2 نقوم بالتأكد من كل حالة تحميل ، فحالة التحميل :

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

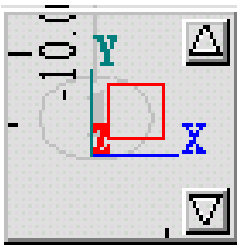
تظهر كما في الشكل (وتم إظهار المساند بتفعيلها عن طريق الأمر View) :



- 52 - الشكل

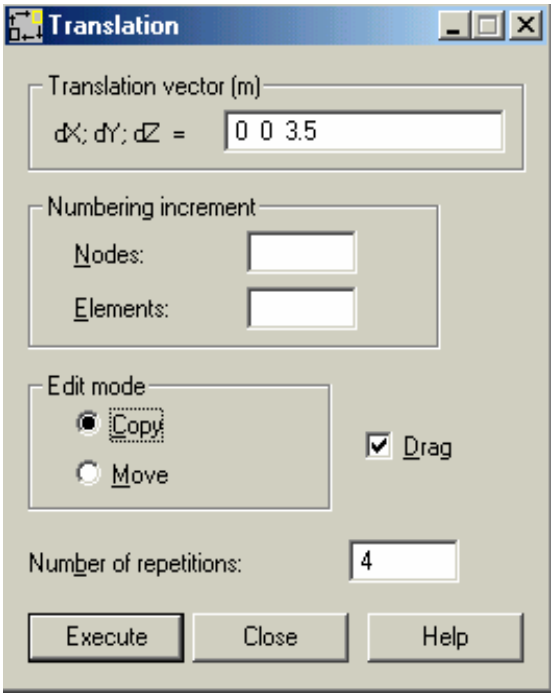
٢-٨ – نقوم الآن بنسخ للجوائز الواقعة بين المحوريين Y4 - Y2 وذلك من أجل التوسع الشاقولي للمنشأ بإتجاه المحور Z من أجل ذلك نقوم بالخطوات التالية :

- نقوم بتحديد مواصفات العناصر الشاقولية الرابطة (الأعمدة) التي سيتم إنشاؤها بالإتجاه Z وذلك عن طريق الأمر Bars ، نختار لمثالنا نوع العمود Bar type: RC column ومقطعه Section: C R60x40 ثم نغلق النافذة عن طريق الأمر Close .
- نقسم نافذة البرنامج إلى نافذتين عن طريق الأمر Tow window التابع للأمر View .
- ننتقل عن طريق الأمر التابع للأمر View إلى المحاور X ; Y ; Z للقسم الأول من النافذة وإلى المحاور X ; Y عن طريق الأمر وذلك للقسم الثاني من النافذة (الشكل - 55 -) .
- عن طريق القسم الثاني من النافذة ننتقل 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 -)

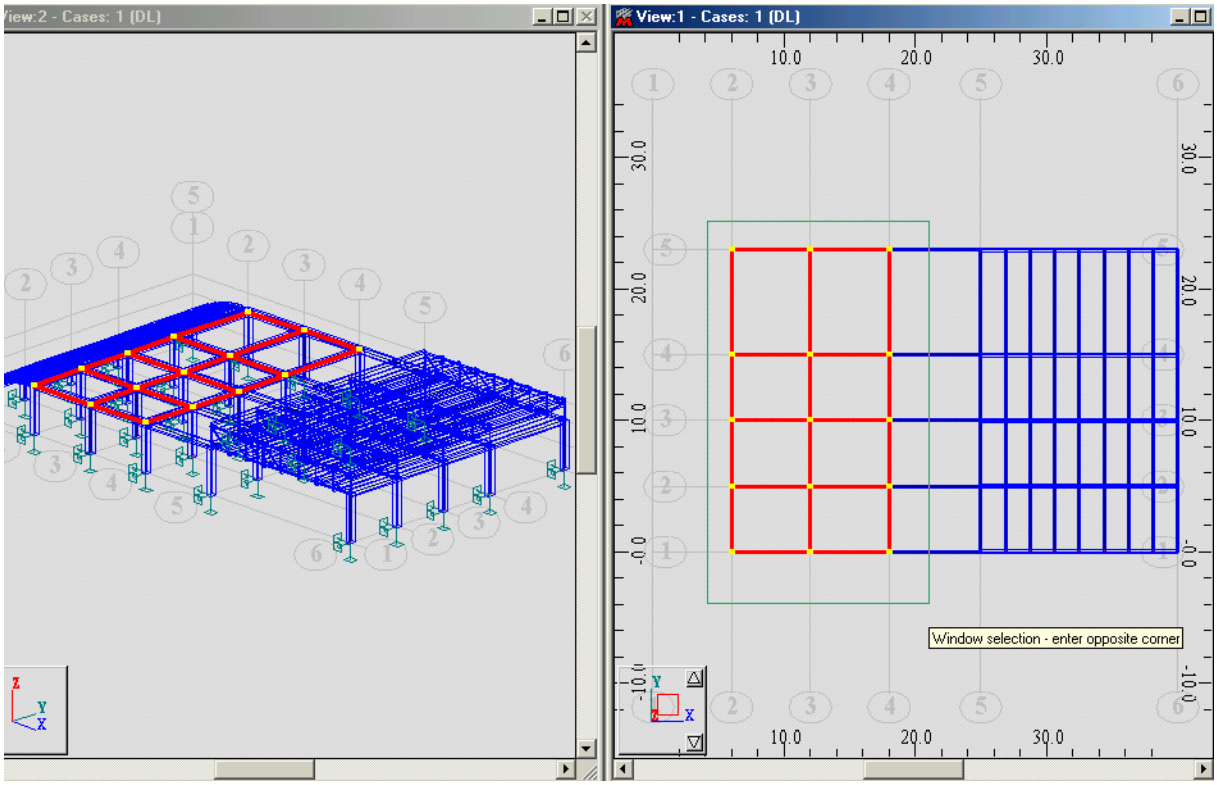


الشكل - 53 -

- 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 .
- ننتقل 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 . dX; dY; dZ = 0 0 3.5 Number of repetitions: 4



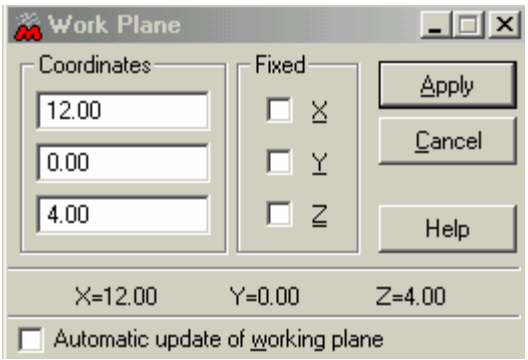
الشكل - 54 -



-B- -A-

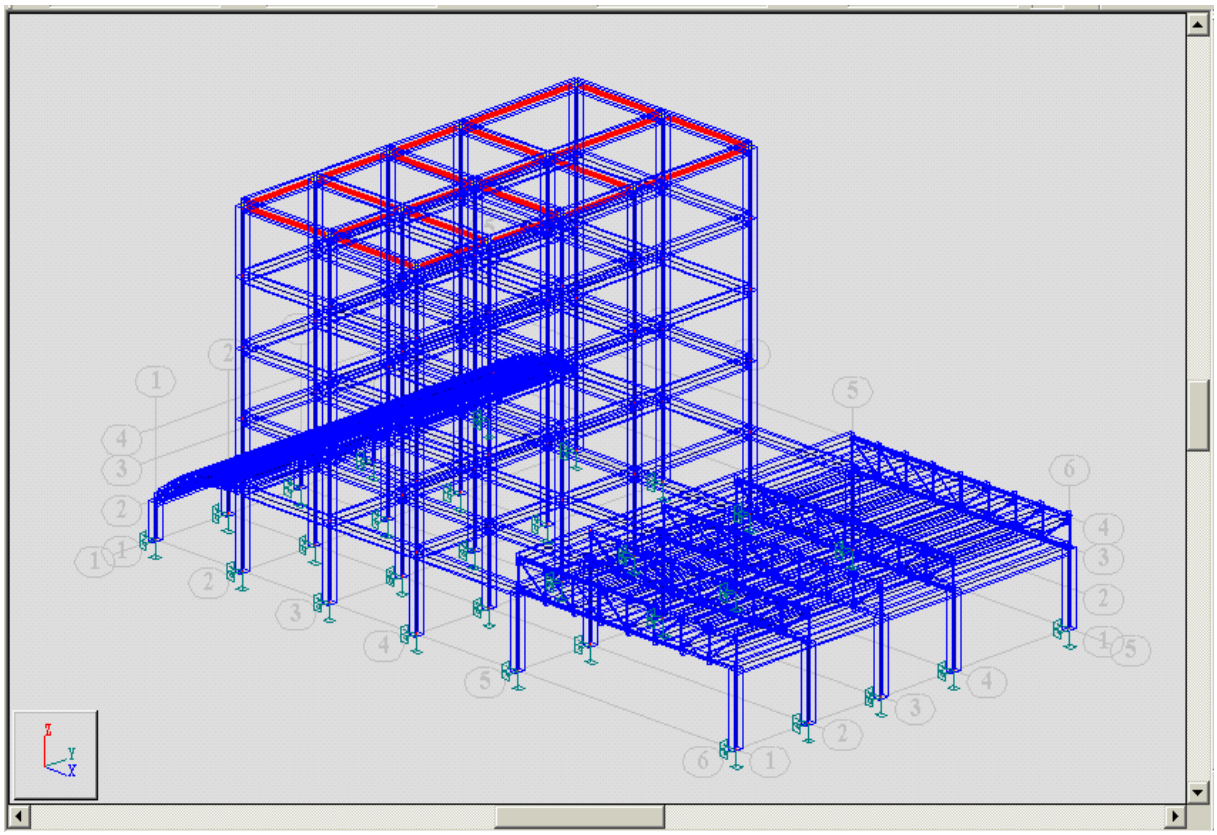
الشكل - 55 -

ملاحظة : بالنسبة لنسخ برنامج *ROBOT – Millennium V.16.5* الأقدم من الأيقونة المبينة في (الشكل - 53 -) لا تحتوي على أسهم الإنتقال 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 الإنتقال إليه فتظهر الإحداثيات بشكل تلقائي ضمن النوافذ الثلاث ثم نضغط على الأمر Apply ومن ثم عن طريق الأمر 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 الإستفادة من الأمر Working Plane بشكل عام عند الوقوف على عناصر غير واقعة على محاور الإحداثيات .



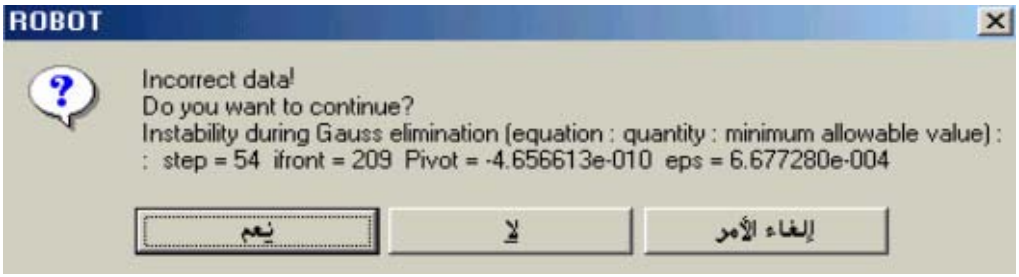
الشكل - 56 -

بعد القيام بتطبيق الخطوات السابقة نحصل على الشكل المبين أدناه :



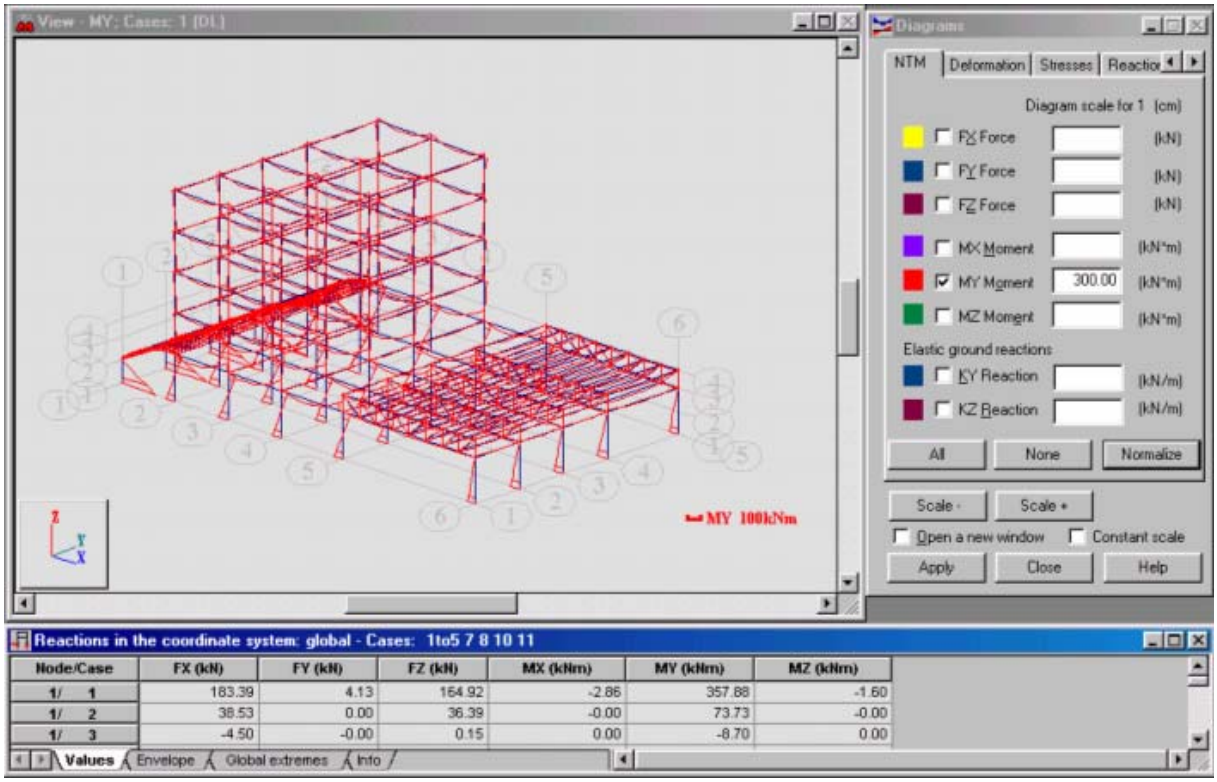
الشكل - 57 -

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 .



الشكل - 58 -

٢-١٠ – نستخرج نتائج التحليل عن طريق الأمر Results الموجود ضمن القائمة 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 .



الشكل - 59 -

The End

ROBOT - Millennium . V16.5

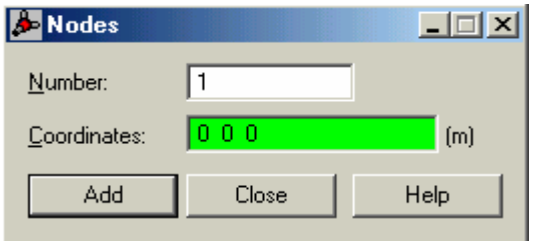
Lesson - 3

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 (1*m*) 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 سنتبع طريقة أخرى في رسم العناصر وذلك بإدخالنا لعقد العناصر عن طريق الأمر Nodes فتظهر قائمة الأمر كما يلي :



الشكل – 60 -

عن طريق النافذة Coordinates: 0 0 0 (m) نقوم بإدخال إحداثيات العقد التالية :

0 0 0 ; 0 0 5 ; 4 0 7 ; 8 0 5 ; 8 0 0

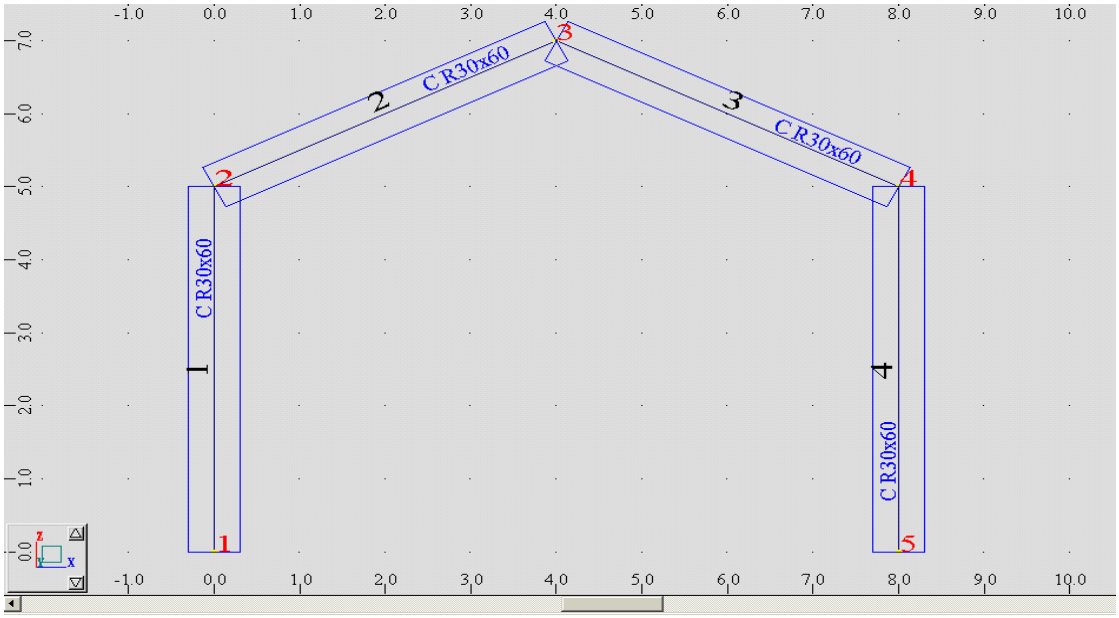
بعد إدخال إحداثيات كل عقدة نضغط على الأمر Add وبذلك نحصل على خمسة عقد واقعة ضمن المحور XZ ، ويمكن إظهار أرقام هذه العقد عن طريق تفعيل الأمر Node numbers التابع للأمر View - Display .

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 نفعل الأمر Drag ثم نقوم بتوصيل العقد بعناصر خطية إبتداءً من العقدة 1 حتى العقدة 5 كما هو مبين في (الشكل - 61 -)

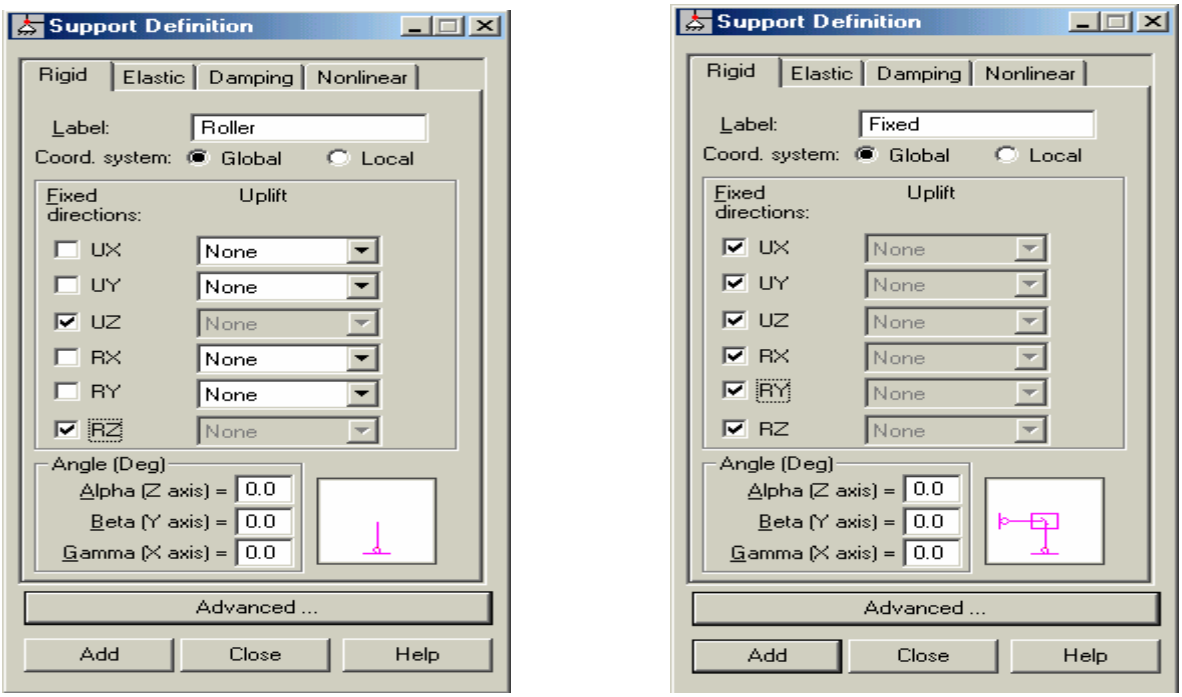
- إن العناصر التي تم رسمها ستأخذ صفات العنصر الآخير الذي تم إدخاله عن طريق الأمر Bars لذلك نقوم بتعديل مقطع العناصر حسب المطلوب عن طريق الأمر Bar Section فتظهر النافذة المبينة في(الشكل- 14-) نختار من خلالها الأمر New section فتظهر النافذة New Section نحدد نوع المقطع Section type: RC column فتظهر النافذة المبينة في (الشكل - 10-) نختار المقطع المستطيل ونحدد أبعاد المقطع b = 30 cm ; h = 60 cm نضغط على الأمر Add فنعود إلى النافذة Sections نحدد من خلالها مقطع العنصر المراد ثم عن طريق الفأرة نضغط على العناصر المراد تغير مقطعها فتتغير حسب الخيار المحدد أو عن طريق كتابة رقم العنصر ضمن النافذة Lines/Bars ثم نضغط على الأمر Add ليتغير 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 .



الشكل - 61 -

٣-٤- نقوم الآن بتحديد نوع الإستنا د للعقد الواقعة أسفل كل عمود وذلك عن طريق الأمر Supports لمثالنا سنختار العقدة رقم 1 وثاقة أما العقدة رقم 5 مسند متدحرج ، لذلك عن طريق الأمر New Support نقوم بتحديد صفات كل مسند من خلال تقيد أو تحرير الحركة(Ux ; Uy ; Uz) والدورانات (Rx ; Ry ; Rz) بالإتجاهات الثلاث بالنسبة لمحاور الإحداثيات الرئيسية Global System كما في (الشكل – 62 -) :

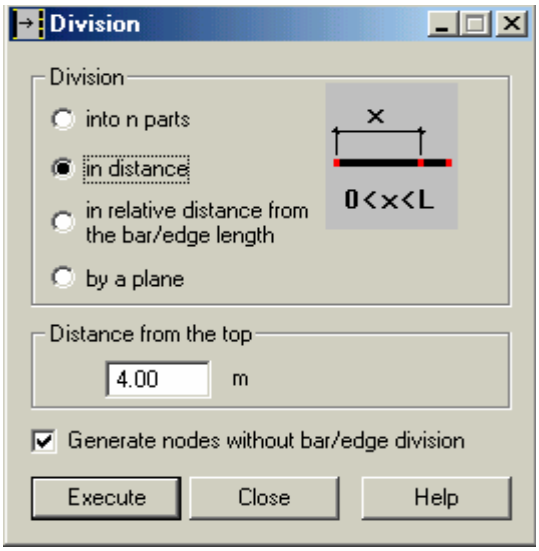


الشكل - 62 -

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 - View فتظهر أسفل العقدة الأولى الأحرف XXXXXX وهي تعني أن العقدة موثوقة من الحركة و الدورانات بالإتجاهات الثلاث ، أما أسفل العقدة الثانية فستظهر الأحرف fxffx وهي تعني بأن العقدة متحررة من الحركة والدورانات بالإتجاه X ; Y 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 جزئيين عند نقطة تقاطعه مع الظفر لخلق عقدة وصل بينهما ويتم ذلك بمساعدة الأمر Division التابع للأمر Edit حيث عند استدعائه تظهر النافذة التالية :



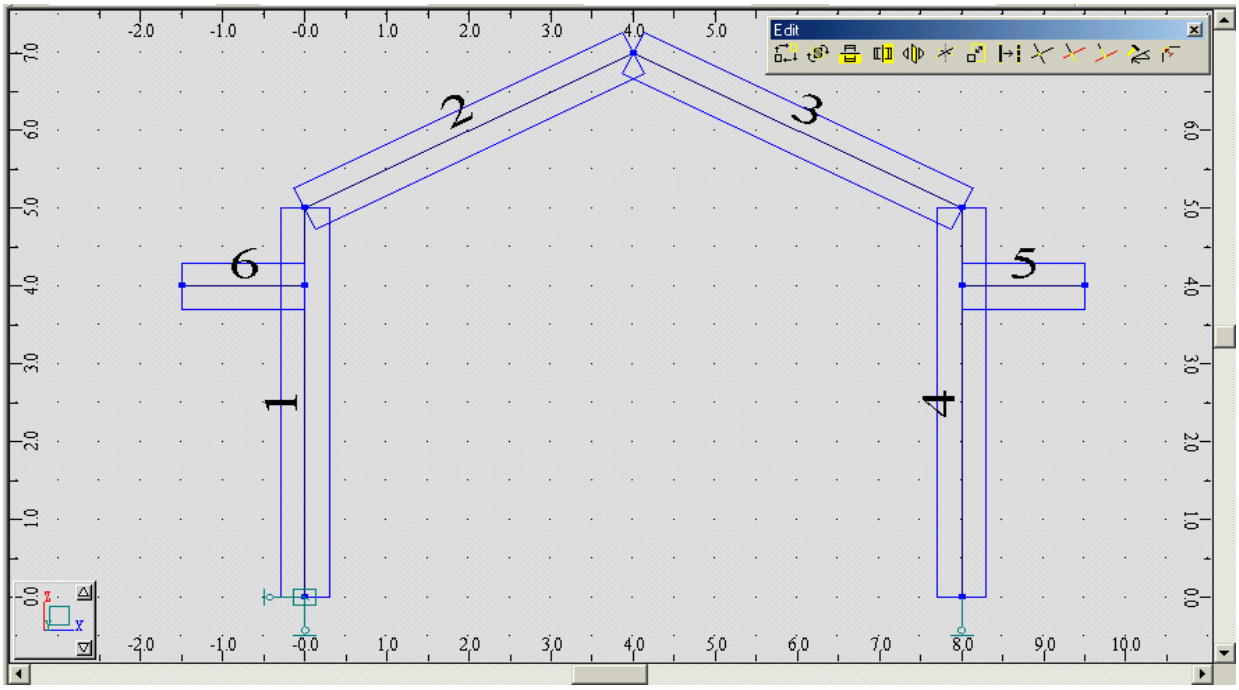
الشكل – 63 -

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 رقم1 ضمن النصف السفلي للعنصر فتظهر العقدة على مسافة *4.0m* من العقدة رقم1 وبمساعدة الأمر Bars نقوم برسم الظفر على العنصر رقم1 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 .

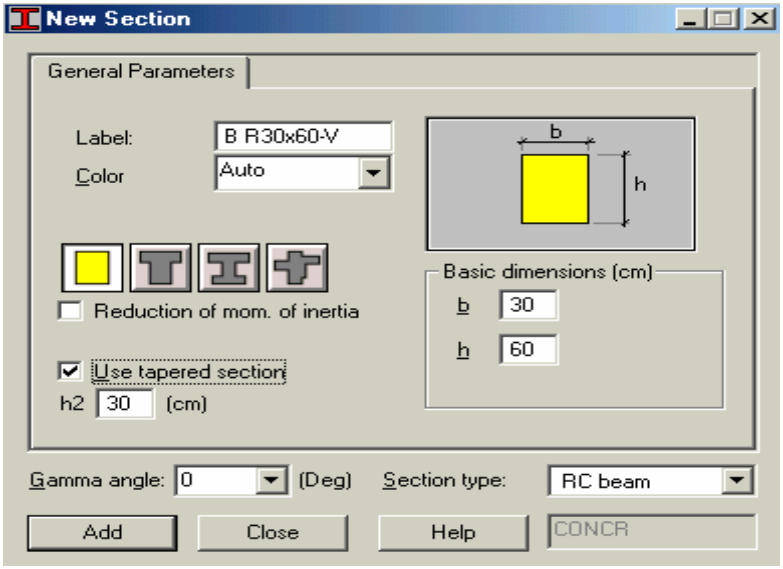
ملاحظة : بعد تحديدنا للخيارات الواردة في (الشكل - 63-) ومن ثم الضغط على الأمر Execute ننتقل إلى العنصر المراد تعديله وبمجرد تعين مؤشر الفأرة عليه سيظهر سهمين تتغير إتجاهاتهم عند التنقل ما بين النصف الأول والثاني من العنصر وهذه أحد ميزات البرنامج ، حيث يمكن لنا تحديد موقع العقدة التي سيتم إنشاؤها تبعاً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

ملاحظة : إن تفعيل الأمر Generate nodes without bar/edge division سيقسم العنصر إلى الأقسام المطلوبة دون تغير رقمه في حين أن عدم تفعيل الأمر Generate nodes without bar/edge division سيقسم العنصر وسيعطي لكل جزء رقم خاص به وسيتعامل البرنامج مع كل جزء على أنه عنصر منفصل عن الأخر 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 الأخر بالنسبة للخيار الثاني .



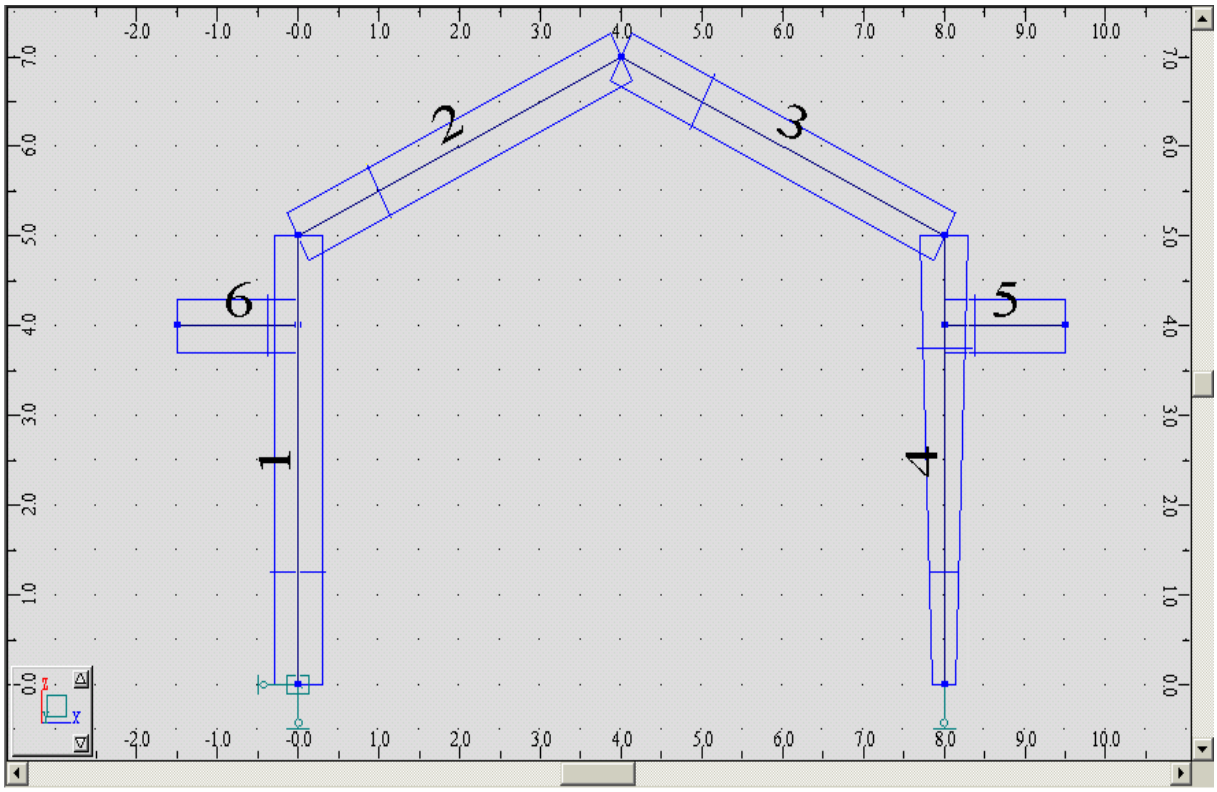
الشكل - 64 -

لنوضح مفهوم الملاحظة الأخيرة بشكل جيد ، نقوم بتغيير عطالة العنصر رقم 4 بإتباع الخطوات التالية :
نستدعي الأمر Bars ؛ نحدد نوع العنصر Bar type: RC beam ؛ نضغط على التابع ... للأمر Section: ؛ نحدد الخيارات كما في الشكل :



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 نحدد العنصر B R30x60-V ثم عن طريق الفأرة نضغط ضمن النصف العلوي من العنصر رقم 4 لتتغير عطالته وتظهر كما في الشكل التالي :

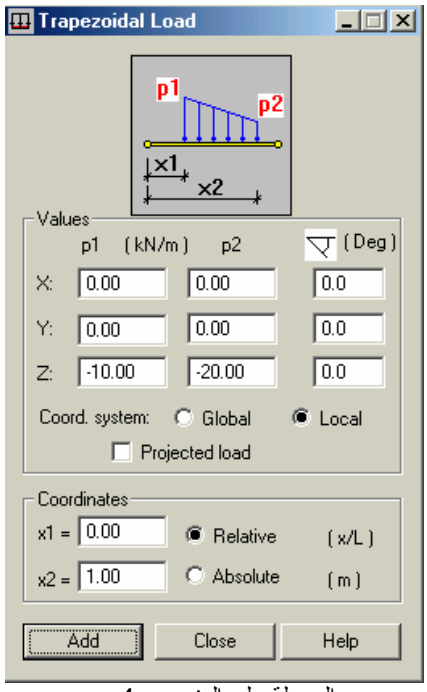


الشكل - 66 -

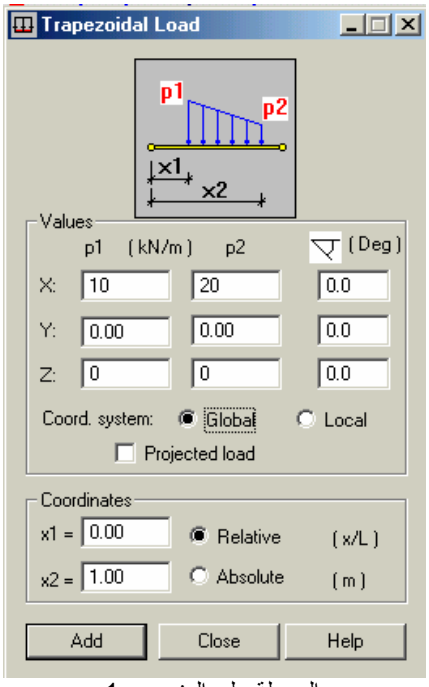
٣-٦- بعد الإنتهاء من عملية رسم العناصر نقوم بتحميلها بالأحمال المطلوبة ، لمثالنا سنختار ثلاث حالات للتحميل وهي (ميتة - Dead ، حية - Live ، رياح - Wind) ونتبع الخطوات التالية :

- 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 .
- ننتقل إلى الأمر Load definition لتحديد قيمة الحمولات فتظهر نافذة هذا الأمر (الشكل - 22 -) وعن طريق الأمر Nodal force نحمل كل من العقد 4 ; 3 ; 2 بحمولة ميتة مركزة بالإتجاهيين X ; Z مقدارها DL = 10 *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 نحمل كل من العناصر 2 و3 بحمولة حية موزعة بانتظام Uniform load مقدارها LL= 5 *KN/m* ولكن سنأخذ هنا الحمولة على العنصر 2 بعكس إتجاه المحور Z Z: -5.00 التابع لمحاور الإحداثيات الرئيسية Global System Global وسنأخذ 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 نحوى الأسفل في حين ستظهر الحمولة بشكل عامودي على العنصر عند الخيار الثاني (الشكل - 68 -) .

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



الحمولة على العنصر - 4 -



الحمولة على العنصر - 1 -

الشكل - 67 -

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

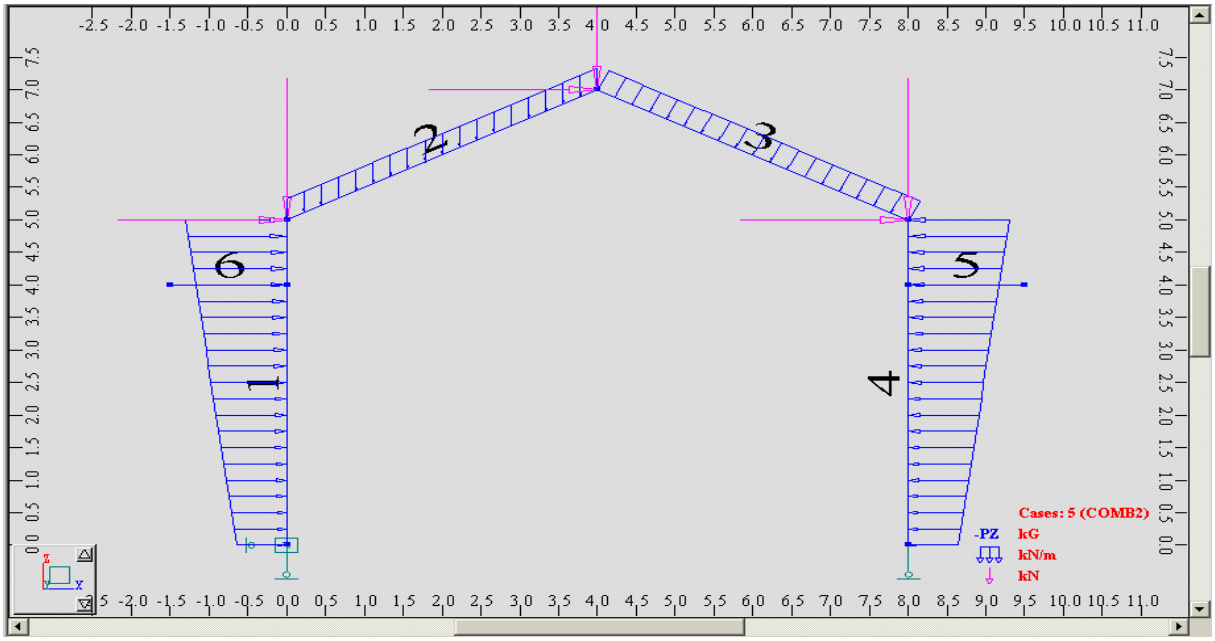
ملاحظة : للتأكد من صحة قيم الأحمال المدخلة على العناصر و العقد ، نفعل الأمر Values التابع للأمر Display - View لتظهر قيم الحمولات على العناصر تبعاً لحالة التحميل .

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

Combo1 = 1.5 DL + 1.8 LL

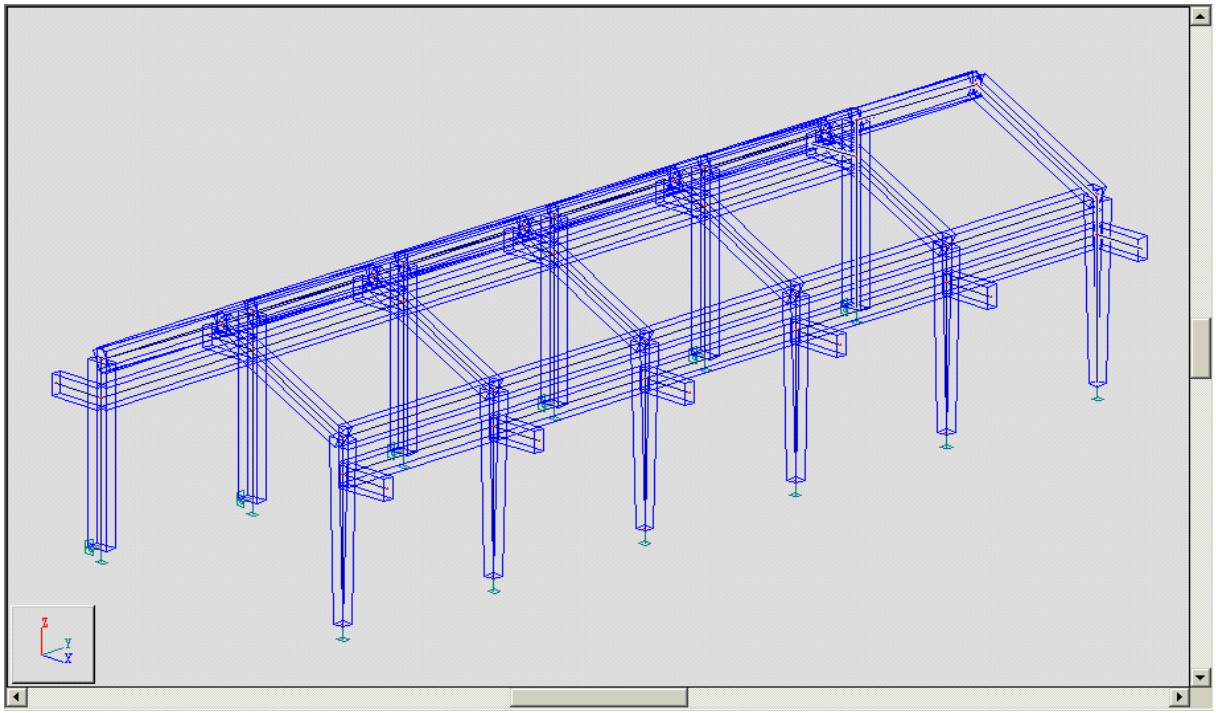
Combo2 = 0.8 (1.5 DL + 1.8 LL + 1.8 WIND)

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



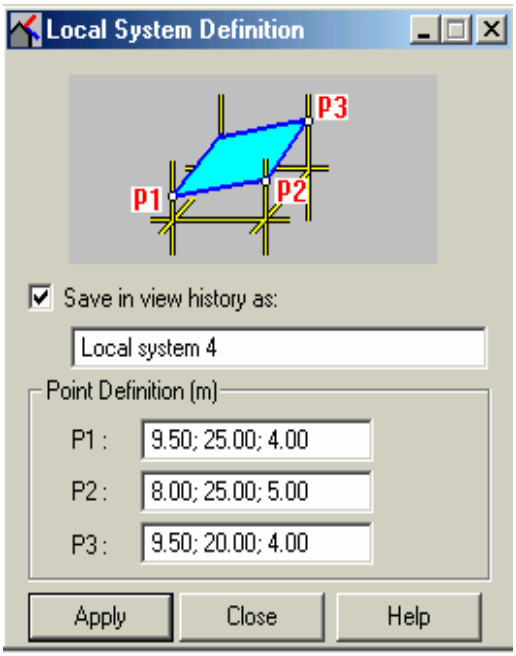
الشكل -68-

٣-٨- بعد رسم عناصر الإطار وتحميلها بالأحمال المطلوبة نقوم الآن بنسخ الإطار السابق إلى خمسة إطارات أخرى بإتجاه المحور Y و ذلك بعد تحديد مواصفات العناصر الأفقية التي سيتم إنشاؤها تلقائياً من قبل البرنامج بالإتجاه 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 الأظفار فيتم تحديد جميع العناصر ثم ننتقل 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 *5.00 m* 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) :



الشكل -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 :

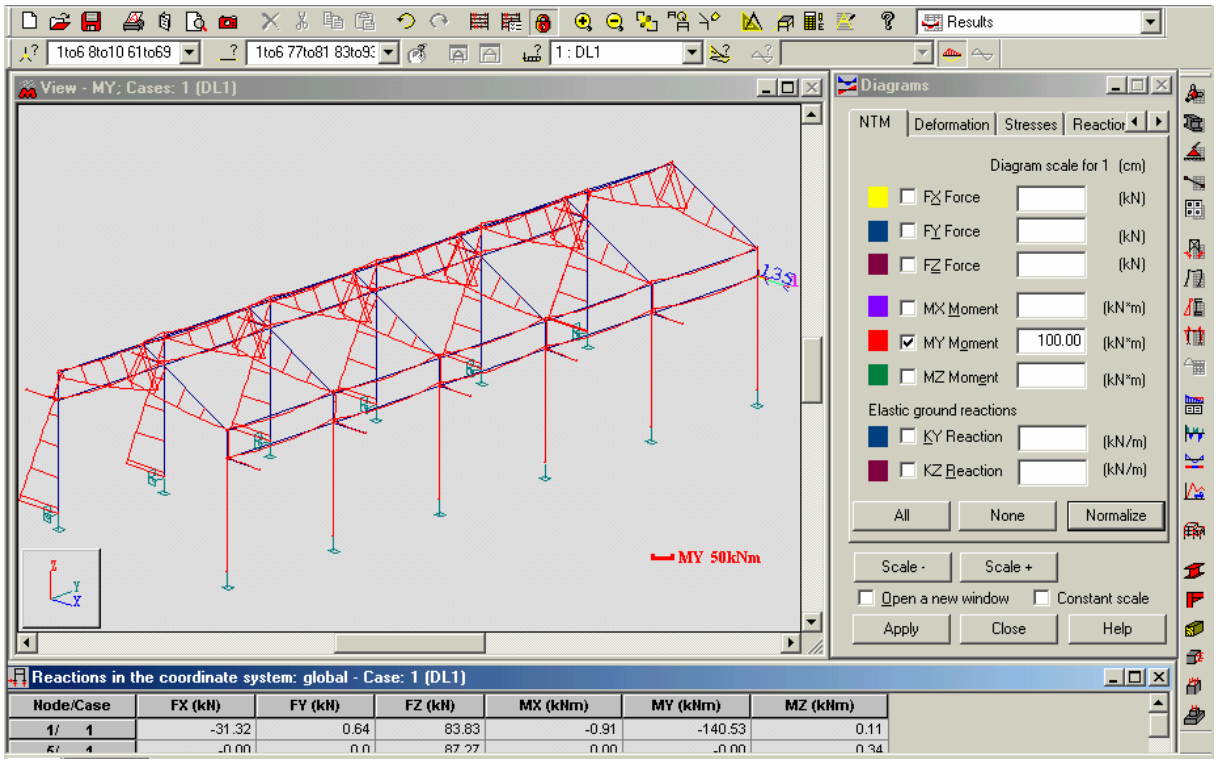


الشكل -70-

نقوم عن طريق هذه النافذة بتحديد ثلاثة نقاط لاعلى التعين وذلك بشكل مماثل للرسمة 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 Exit الذي يتولد تلقائياً عند الإنتقال إلى المستوي المختارعند 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 فسيطرأ التعديل على العنصر المختار فقط في حين الوقوف على أحد أنظمة المحاور الثلاث وإجراء تعديل على أي عنصر فإنه بنفس الوقت سيطرأ تعديل على جميع العناصر الواقعة خلفه مباشرة أي أن البرنامج يقوم بعملية مشابهة لضغط المنشأ ضمن المستوي المختار (هذه الأنظمة تابعة للأمر View) .

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



الشكل - 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 أو بإظهارها بتقسيم المخططات الناتجة إلى لونيين يبين من خلالهم منطقة الشد أو الضغط Diagram description كما يمكن إظهار المخططات ملونة حسب اللون المحدد Filling والذي يمكن تغيره بالضغط على المربع الملون التابع للأمر المحدد فتظهر القائمة Color و التي من خلالها يتم إختيار اللون المناسب . Positive and negative values

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 وأخر حالة تحميل ضمن النافذة Cases 1 5 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 ، فبإستطاعتنا إظهار(ردود الأفعال ؛ الإزاحات ؛ الإجهادات ؛ القوى) فبإختيارنا للأمر Forces مثلاً ، يظهر الجدول التالي :

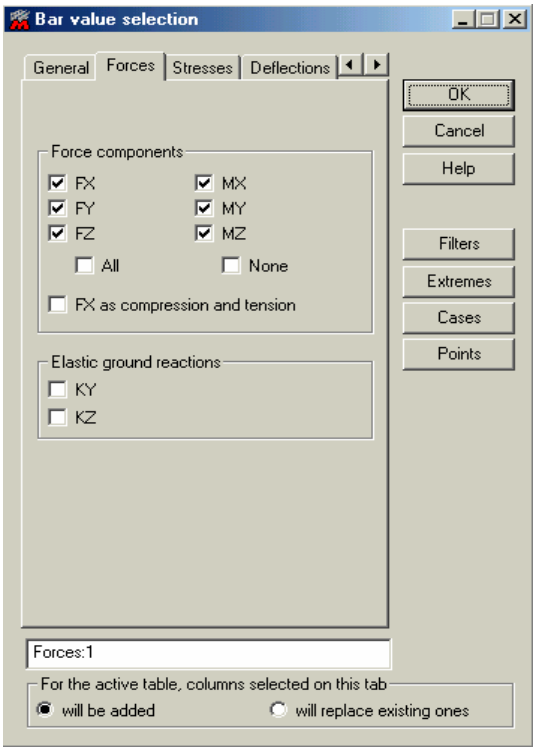
Forces - Case: 1 (DL1)

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

Values | Envelope | Global extremes | Info

الشكل - 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 وأخر 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 :

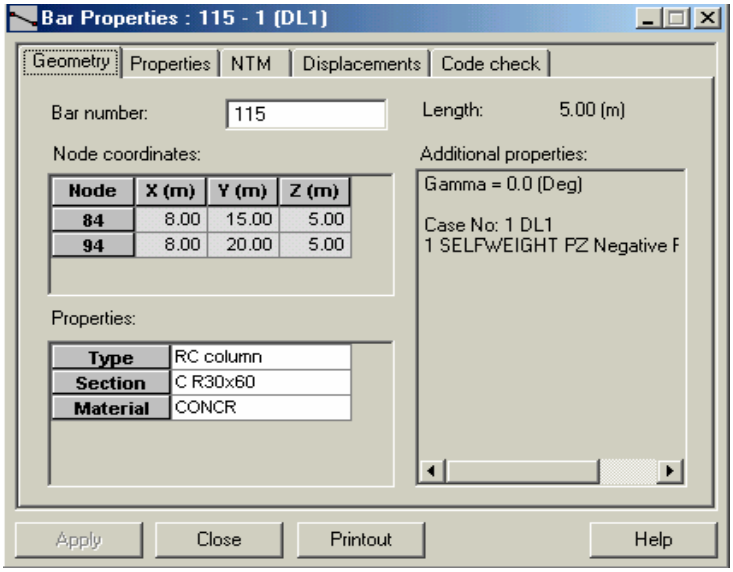


الشكل – 73 –

ننتقل عبر القائمة إلى القسم Division points وضمن نافذة الأمر N - points along bar length: 5 نضع قيمة ما فتظهر 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 -) .

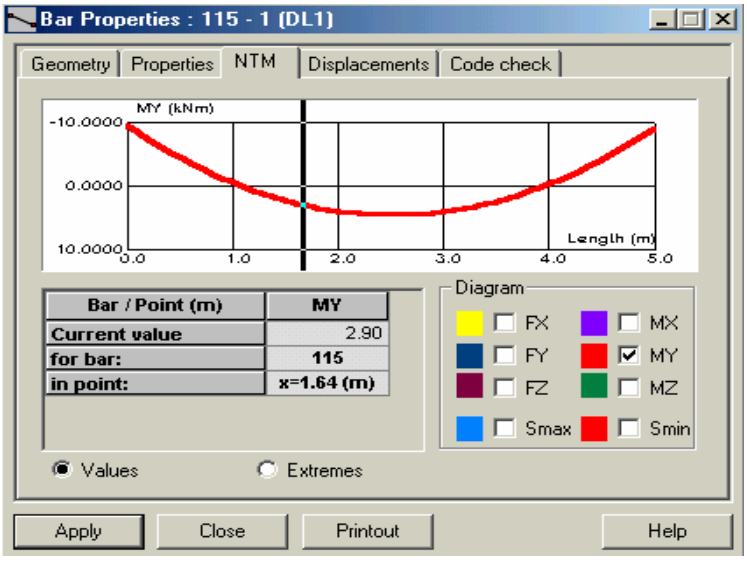
ملاحظة : يمكن لنا تصدير الجدول المبين في (الشكل – 72 -) كملف Excel بلاحقة CSV عن طريق الأمر Conversion to EXCEL (CSV) format... التابع للقائمة التي تظهر عند الضغط على المفتاح الأيمن للفأرة ضمن الجدول .

- الطريقة الثالثة : تتمثل بإختيار أي عنصر عن طريق الضغط عليه بالمفتاح 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 :



الشكل – 74 –

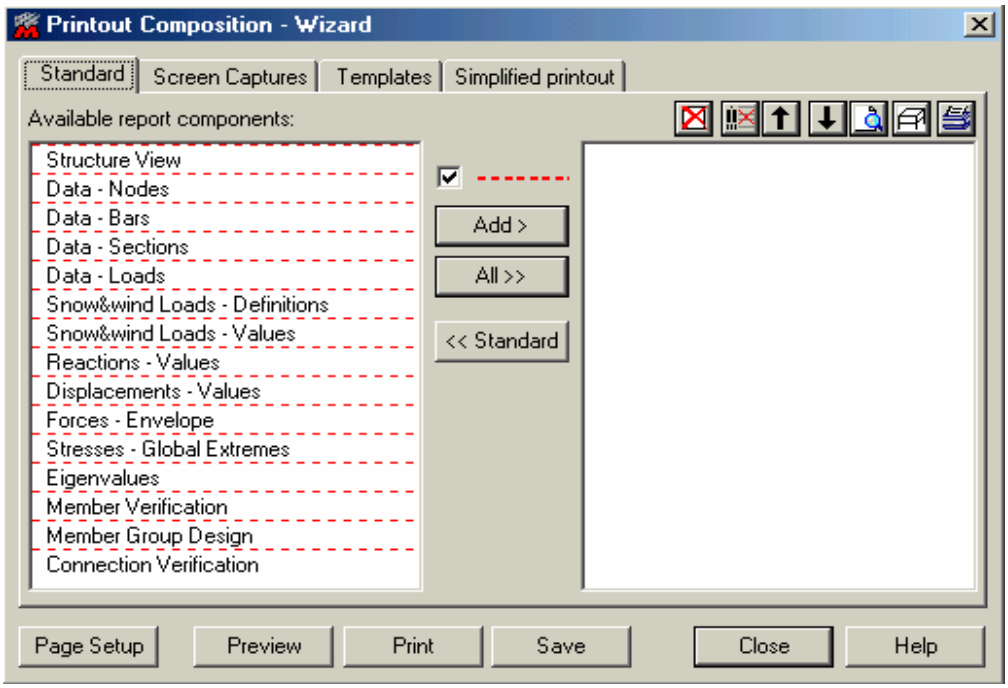
نستطيع من خلال هذه القائمة إجراء التعديلات اللازمة على العنصر المختار من خلال الضغط ضمن النوافذ التابعة لأقسام القائمة فيمكن تعديل مادة العنصر وأبعاده وشكله عن طريق القسم Geometry ويمكن معرفة قيم القوى من القسم NTM حيث بإختياره تظهر القائمة التالية :



الشكل – 75 –

ضمن هذه النافذة نفعل أحد أشكال القوى لمشاهدة مخطط هذه القوى ضمن نافذة القائمة ، نضغط بالفأرة ضمن نافذة الأمر in point: وننتقل 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 :



الشكل – 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 ونختارتصميم إطار ثلاثي الأبعاد Frame 3D Design .

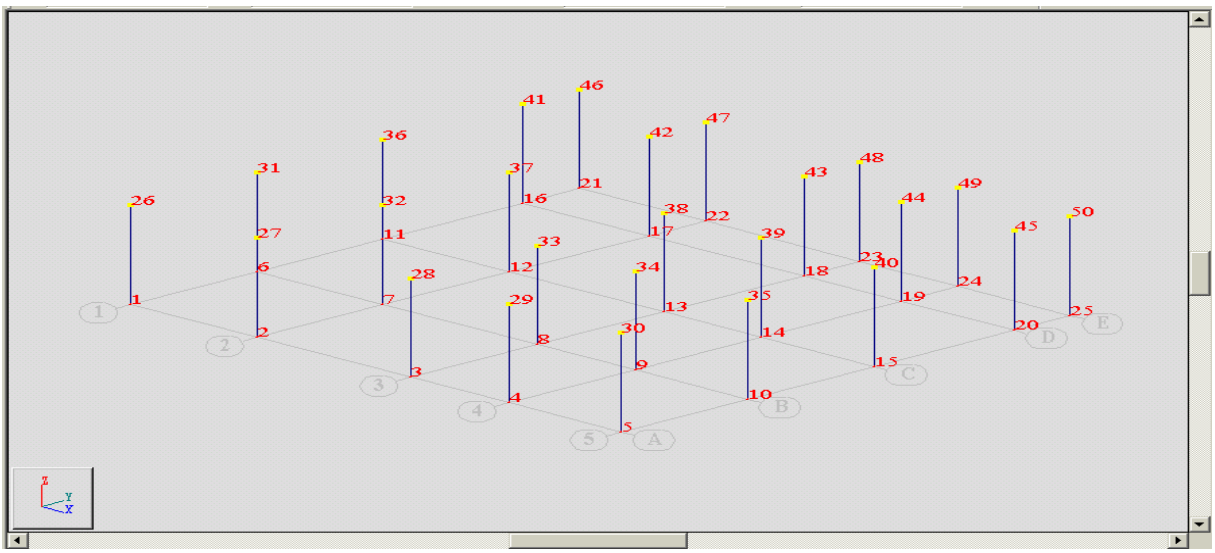
٤-١ - نقوم بتحديد توزع شبكة المحاور للمنشأ عن طريق الأمر Grid Step نختار لمثالنا قيمة (*0.5 m*) في الإتجاهيين X و Y . مع الإبقاء على تفعيل الأمر Grid on/off لإظهار الشبكة .

٤-٢- نقوم برسم محاور المنشأ بالإتجاهيين X ; Y 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 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)

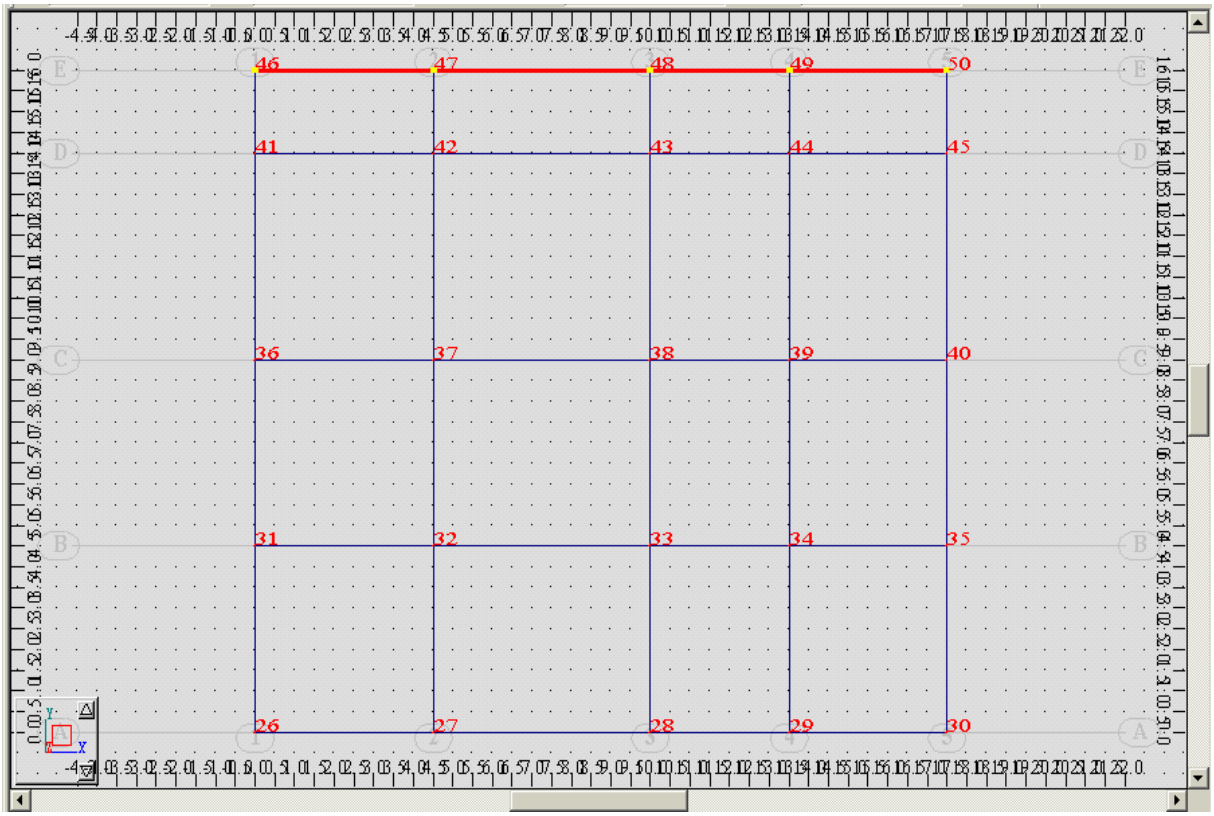
لنعتبر أنه يوجد لدينا عمود عند كل نقطة يتقاطع بها المحور X مع المحور Y ، فنقوم بإدخال العقد الواقعة عند أسفل كل عمود عن طريق الأمر Nodes فتظهر قائمة الأمر (الشكل -60-) ، ثم عن طريق الفأرة نضغط ضمن نافذة الأمر Coordinates: 0 0 0 (m) ثم ننتقل بالفأرة إلى نافذة الرسم ونقوم بالضغط عند كل نقطة تقاطع للمحاور فيتشكل لدينا 25 عقدة ؛ ولتبسيط عملية الرسم نقوم برسم العقد الخمسة الأولى الواقعة على محور الإحداثيات Y=0.0 ثم بمساعدة الفأرة نختار العقد الخمس عن طريق الضغط والسحب ثم ننتقل 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 ننتقل بالفأرة إلى نافذة الرسم ونقوم بالضغط على أحد العقد الخمس ثم ننتقل لنضغط على النقطة المقابلة لتقاطع المحاور والواقعة على المحور Y=4.5 و هكذا 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 ننتقل 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 :



الشكل – 77 –

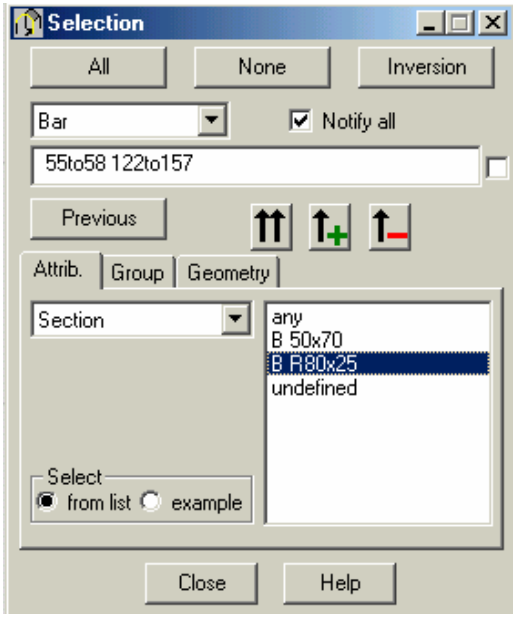
- نقوم الآن برسم الجوائز فننتقل للأمر Working Plane وعند ظهور نافذة الأمر نضغط على العقدة رقم 26 المبينة في الشكل ثم ننتقل إلى محاور الإحداثيات XZ ؛ ثم ننتقل إلى الأمر Bars ونضغط ضمن نافذته عن طريق الفأرة و ذلك ضمن نافذة الأمر Beginning: وننتقل بالفأرة إلى نافذة الرسم ونشكل عناصر ربط خطية بين العقد(30 ; 29 ; 28 ; 27 ; 26) على التوالي لتتشكل الجوائز الواقعة على المحور Y=0 ؛ ننتقل إلى محاور الإحداثيات XY ونحدد الجوائز المرسومة عن طريق الضغط والسحب بموجب الفأرة ثم ننتقل إلى الأمر Translation و نفعل ضمن نافذته كل من الأمر Drag و Copy ثم ننتقل بالفأرة إلى نافذة الرسم ونقوم بالضغط عند كل نقطة تقاطع للمحاور فيتشكل 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 ننتقل 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 ننتقل بالفأرة إلى نافذة الرسم ونقوم بالضغط على أي مكان ينتمي للجوائز المختارة ثم ننتقل لنضغط على المحور المقابل ، في مثالنا هو Y=4.5 ، و هكذا نكرر العملية إلى أن نصل إلى المحور Y=16 فيتشكل لدينا جوائز متقاطعة نتيجة لتفعيل الأمرين Drag و Copy وذلك كما في الشكل التالي :



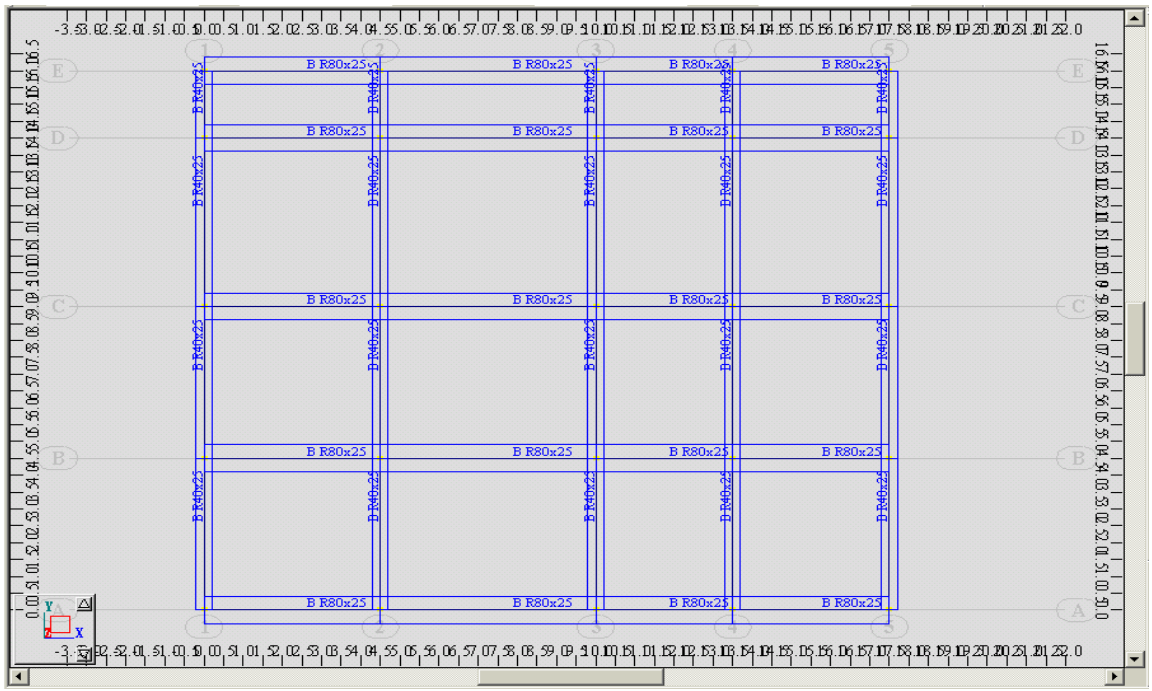
– الشكل – 78

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 x h = 80 x 25cm ؛ b x h = 40 x 25cm) 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 الجائز (26to30 ; 31to35 ; 36to40 ; 41to45 ; 46to50) ثم من النافذة Sections نختار المقطع الأول B R80x25 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 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 -).



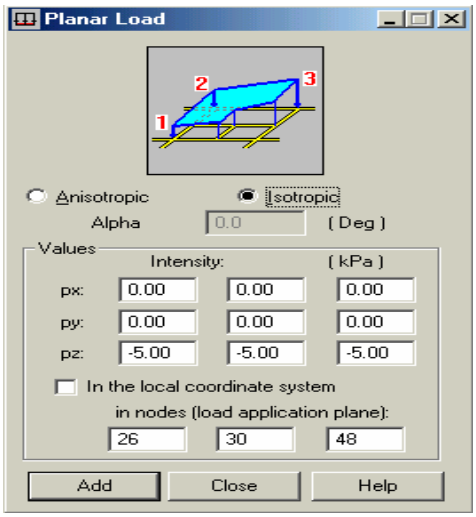
الشكل – 79 –



الشكل – 80 –

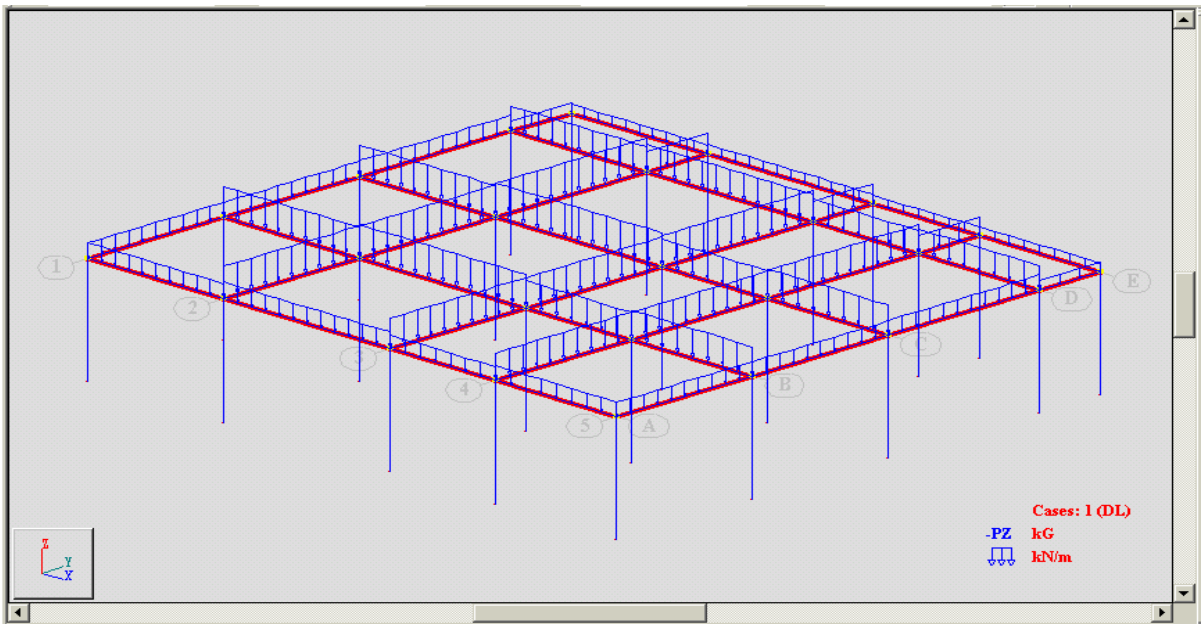
٤-٤- نقوم الآن بتحميل الجوائز بالأحمال المطلوبة ، لمثالنا سنختار ثلاث حالات للتحميل وهي (ميتة- Dead ، حية- Live ، رياح- Wind) ونتبع الخطوات التالية :

- في البداية نقوم بإدخال نوع حالات التحميل الثلاث عن طريق الأمر Load Types ثم نقوم بإستعراض كل حالة عن طريق النافذة Cases 1 : DL1 لإدخال قيم الأحمال عن طريق الأمر التالي .
- سوف نقوم الآن بتحميل الجوائز بحمولة ميتة Dead Load ثابتة قيمتها $50KN/m^2$ وموزعة بإنتظام 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 :



الشكل – 81 –

نحدد قيمة الحمولة بعكس إتجاه المحور Z pz: -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 :

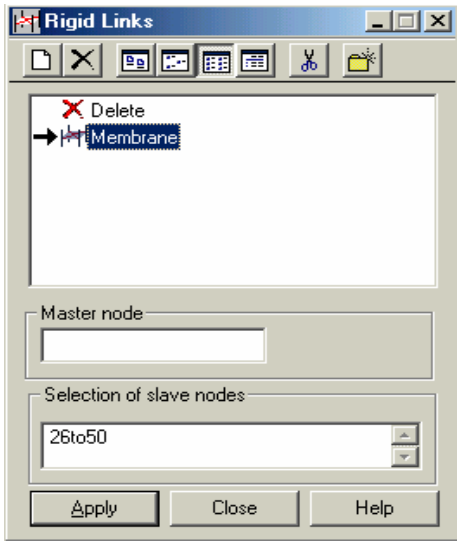


الشكل – 82 –

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

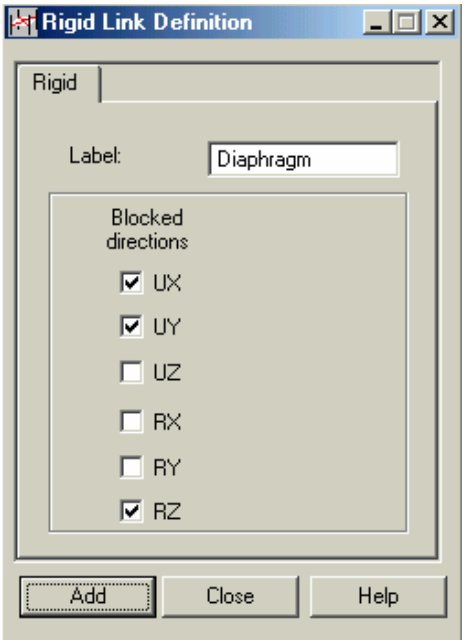
ملاحظة : إن قيم الحمولة الموزعة على الجوائز نتيجة تطبيق الأمر السابق ، تمثل حصة كل جائز من الحمولة المنقولة إليه من البلاطات المرتبطة معه .

٤-٥- نقوم الآن بربط العناصر الأفقية والواقعة ضمن المستوي الواحد المبينة في (الشكل- 78-) وذلك بتوليد ديافراكم لهذا نختار من قائمة الأمر Structure Definition الأمر Rigid Links فتظهر النافذة التالية :



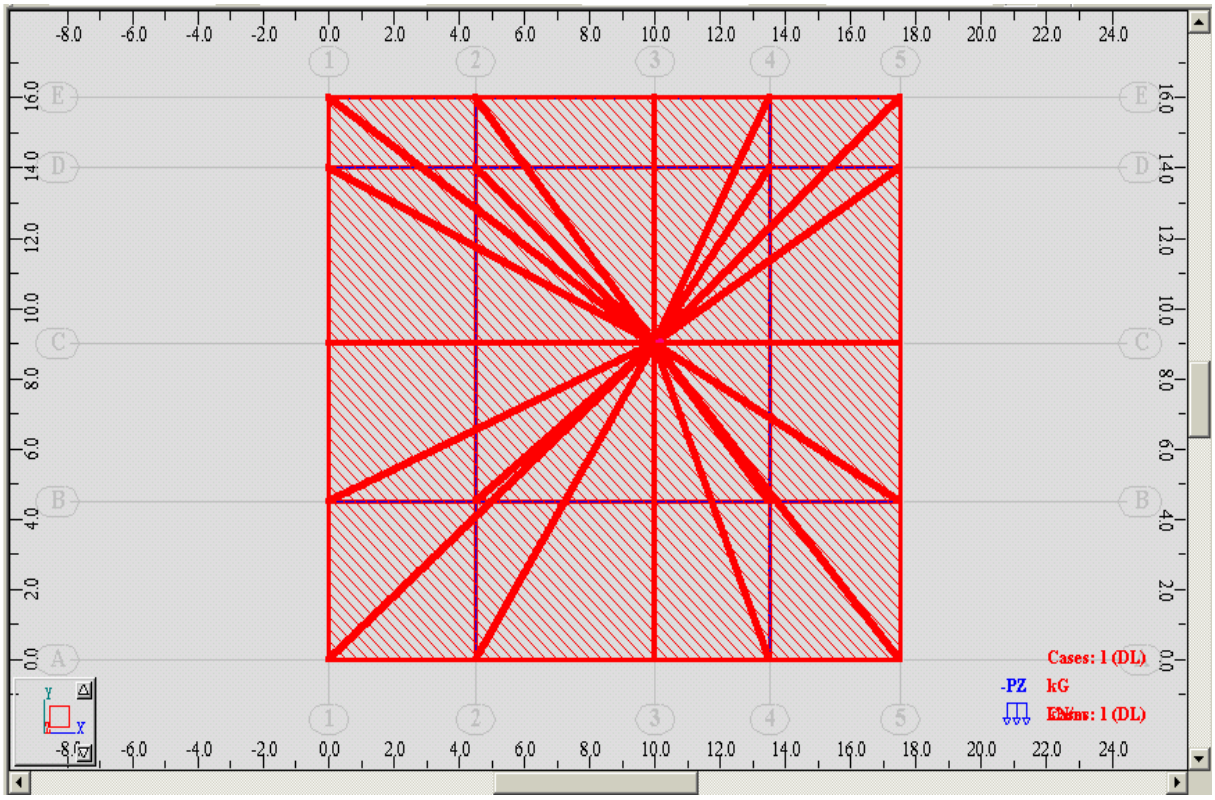
الشكل – 83 –

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



الشكل – 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 لتكن Diaphragm ، ثم نضغط على الأمر Add
لنعود إلى النافذة Rigid Links ولكي نشكل ديافراكم 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 وننتقل 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 :

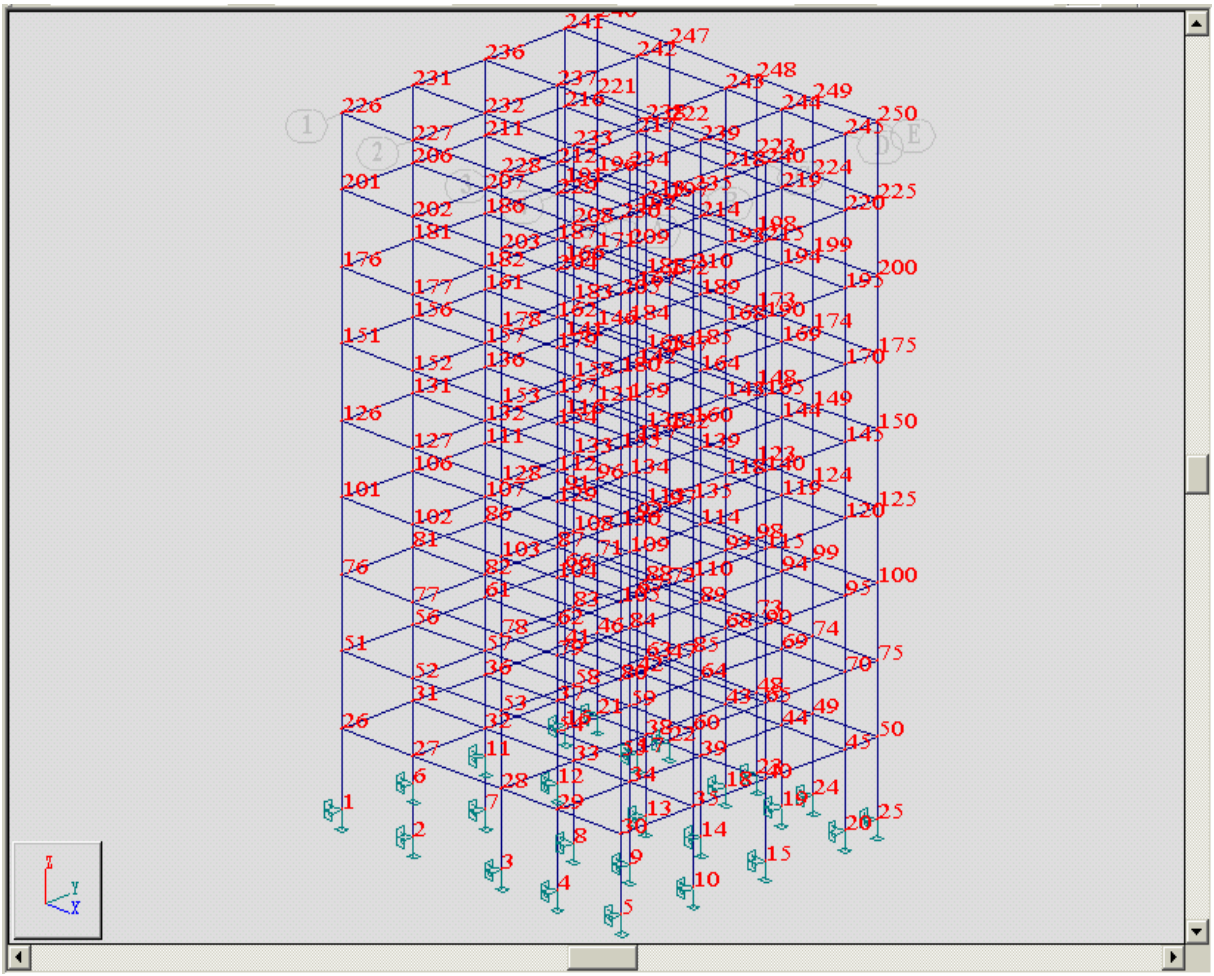


الشكل – 85 –

ملاحظة : العقدة التي تم إختيارها لربط بقية العقد معها عن طريق الأمر Rigid Links 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 بنسخ الجوائز المبينة في (الشكل -85-) بعد تحديدها عن طريق الفارة بالضغط والسحب من اليمين إلى اليسار من حولها وبتحديد الخيارات التالية التابعة لقائمة الأمر المبينة في (الشكل -50-) Number of repetitions: 8 ؛ Drag ؛ Copy ؛ dX; dY; dZ = 0 0 3.3
وبالضغط على الأمر 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 ، لمثالنا سنختار نوع الإستناد بشكل وثاقة لجميع العقد الواقعة أسفل أعمدة المبنى لتظهر العقد كما هو مبين في الشكل التالي :

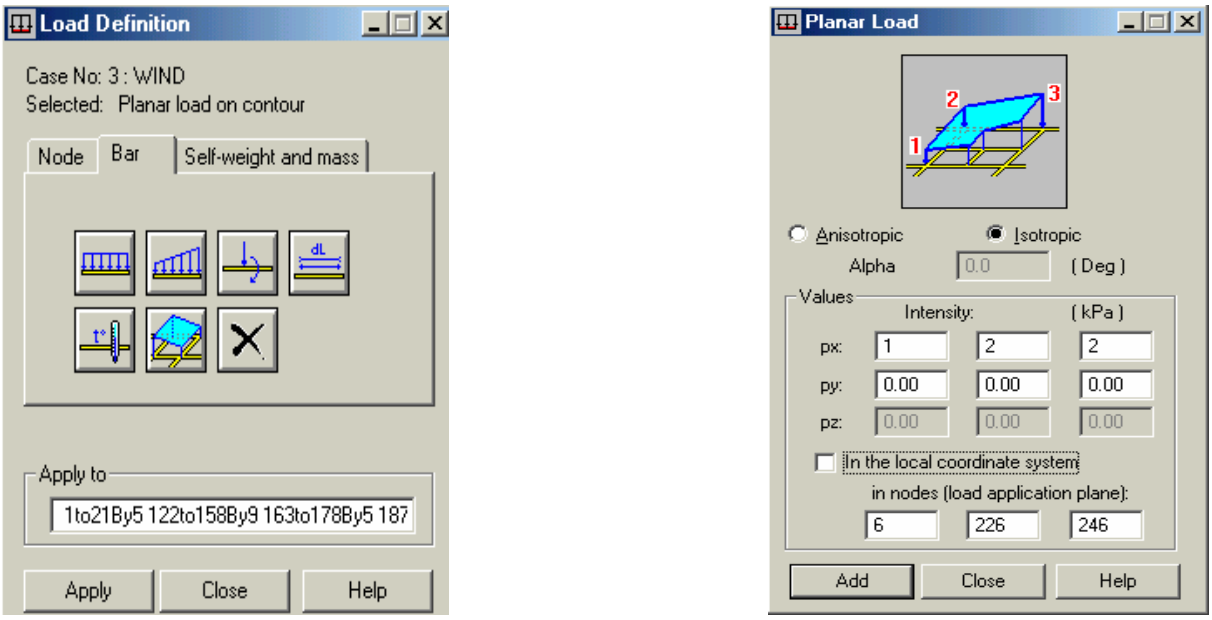


الشكل – 86 –

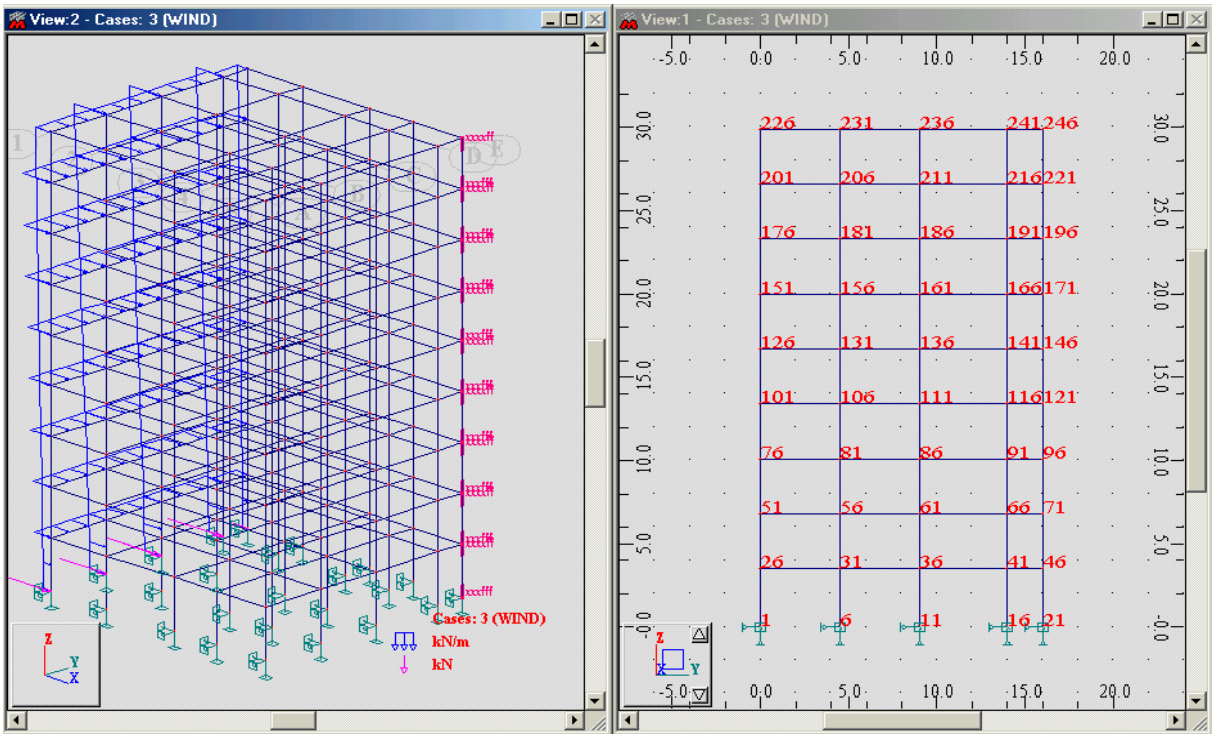
٤-٨- نضيف إلى المبنى حمولة رياح موزعة على كامل طول المبنى وذلك بتوزيعها على جميع العناصر الواقعة في أحد أطراف المبنى لذلك نتبع الخطوات التالية :

- 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 وننتقل 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 بإتجاه المحور X نختار ثلاثة عقد واقعة ضمن المستوي ولتكن في مثالنا عقدة واقعة في الأسفل وعقدتيين 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 وننتقل 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 :

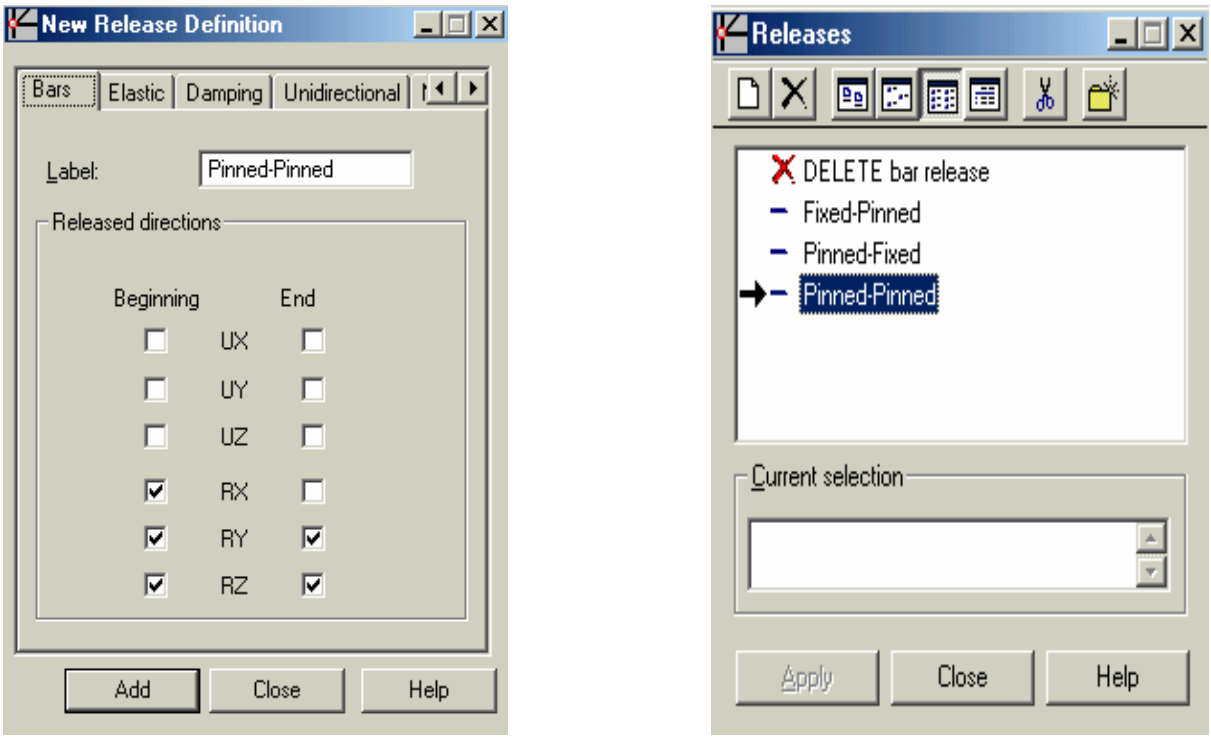


الشكل – 87 –



الشكل – 88 –

٤-٩- 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 وثاقة 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-)



- A - - B -

الشكل – 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 نفعل كل من الأمر Releases - symbols و الأمر Releases - codes التابعة للقسم Advanced من القائمة Display لتظهر كما في النافذة اليسرى من(الشكل- 88 -) وبنفس الطريقة يمكن لنا أن نحدد الأعمدة الأخرى والتي نريد أن لايتشكل 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 الزلزال وذلك من خلال تمفصل الأعمدة من الطرفين .

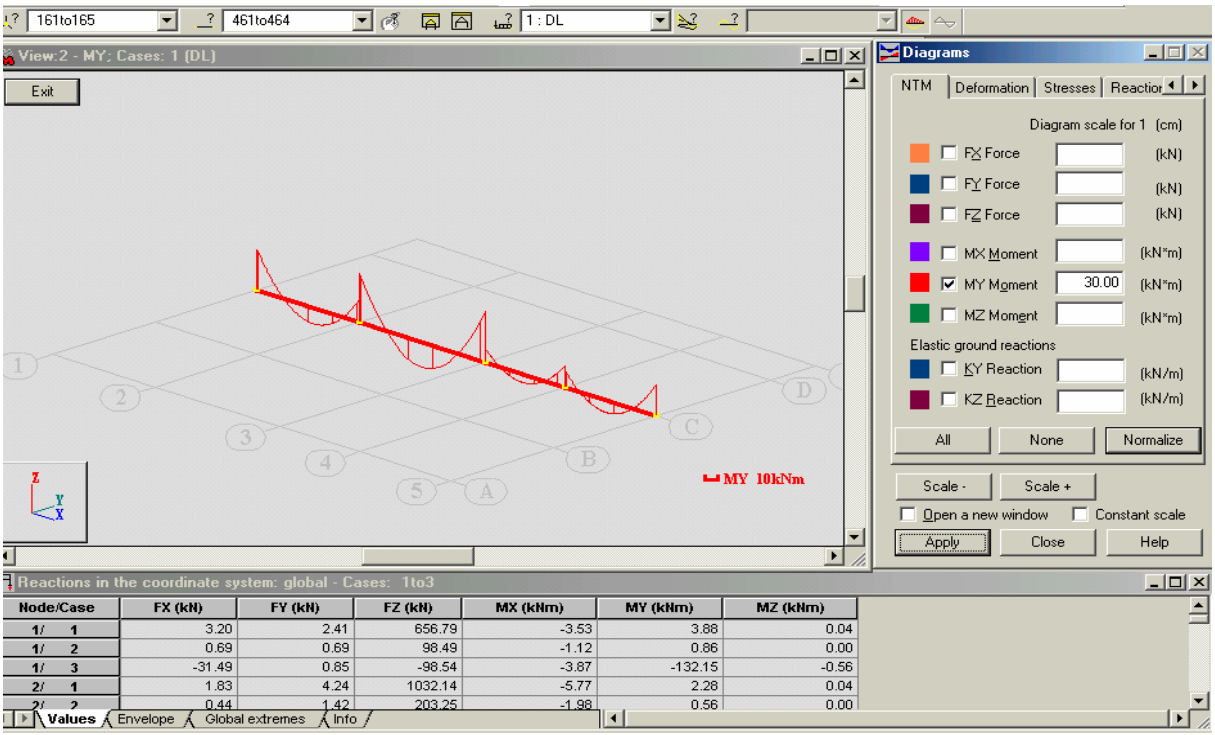
٤-١٠- نقوم الأن بإدخال تراكب الحمولات من أجل حساب الأفعال القصوى وذلك وفق متطلبات الكود العربي السوري ندخل حالتين للتراكب :

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 وذلك بإتباع نفس الخطوات الواردة في الفقرة (١-٦) .

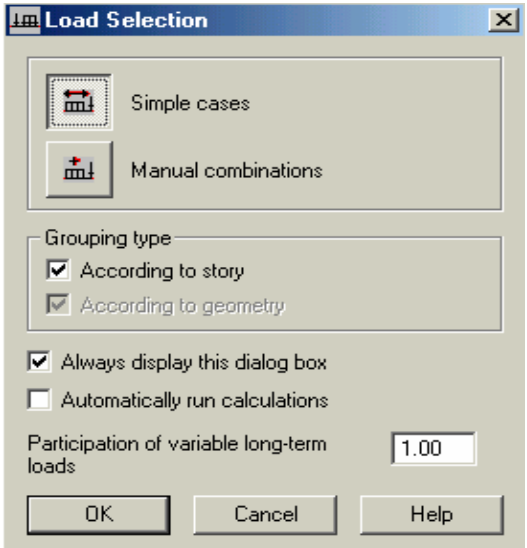
٤-١١- نقوم الآن بعملية التحليل عن طريق الأمر Calculations ثم نستخرج نتائج التحليل عن طريق الأمر Results ، سنختار من أحد الطوابق جائز مستمر (الشكل - 90 -) ونقوم بتصميمه .



الشكل – 90 –

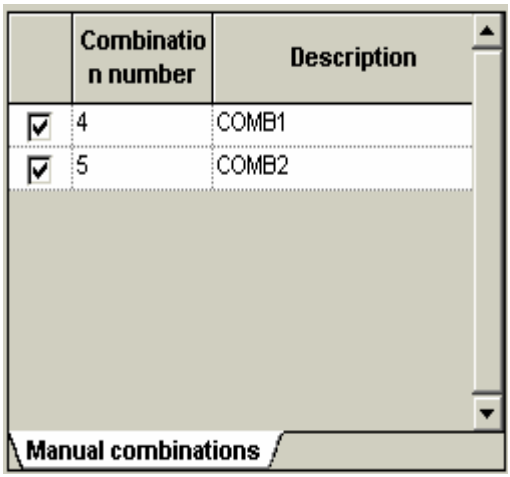
ملاحظة : إن إختيار عنصر ما من المبنى وإظهاره بنافذة مستقلة كما في الشكل السابق ، يتم عن طريق تحديدنا للعنصر المراد دراسته بالوقوف في البداية عند المستوي الحاوي لهذا العنصر كما مر معنا و ذلك بمساعدة الأمر Working Plane ومن ثم تحديد العنصر عن طريق الفأرة بالضغط و السحب فيتفعل تلقائياً الأمر Edit in New Window الموجود ضمن الشريط العلوي للأوامر و بالضغط 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- لكي نقوم بتصميم الجائز المختار ننتقل إلى الأمر RC Beam Design فتظهر القائمة التالية :



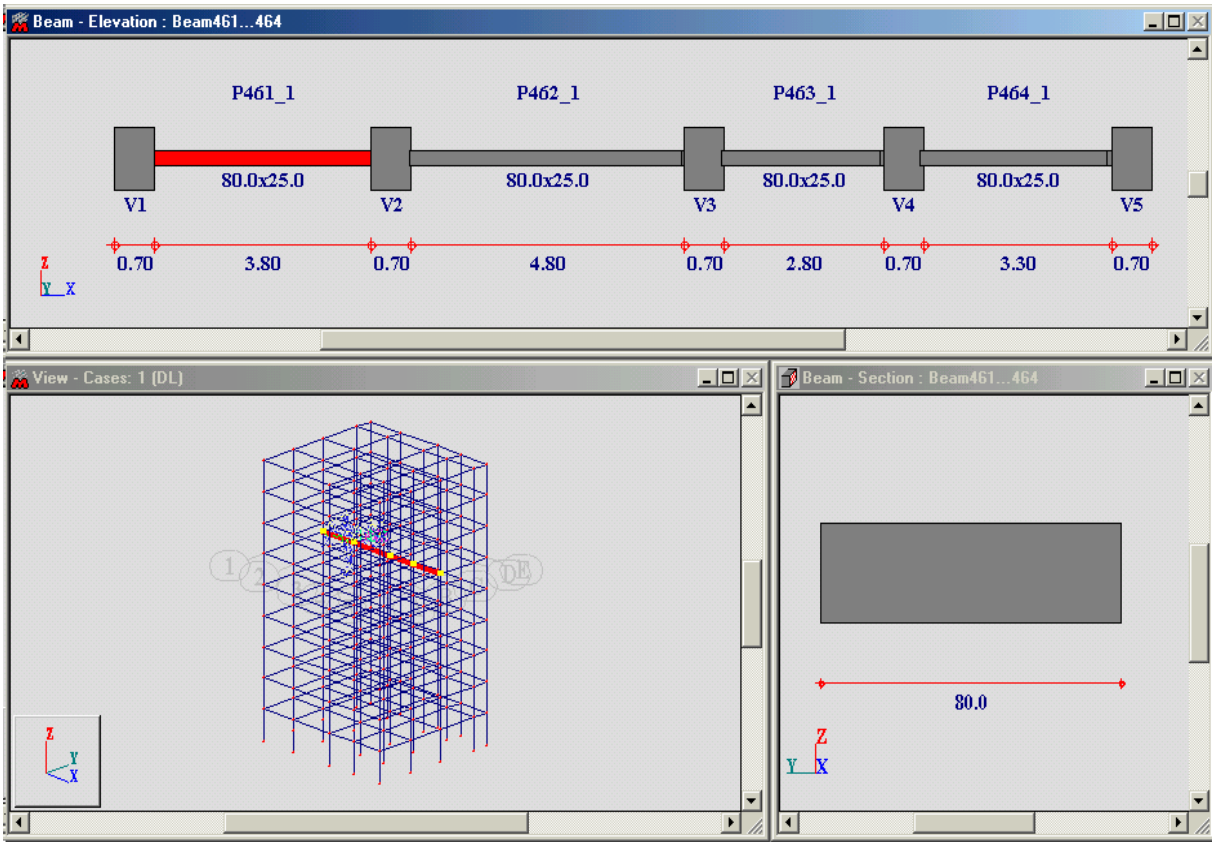
الشكل – 91 –

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



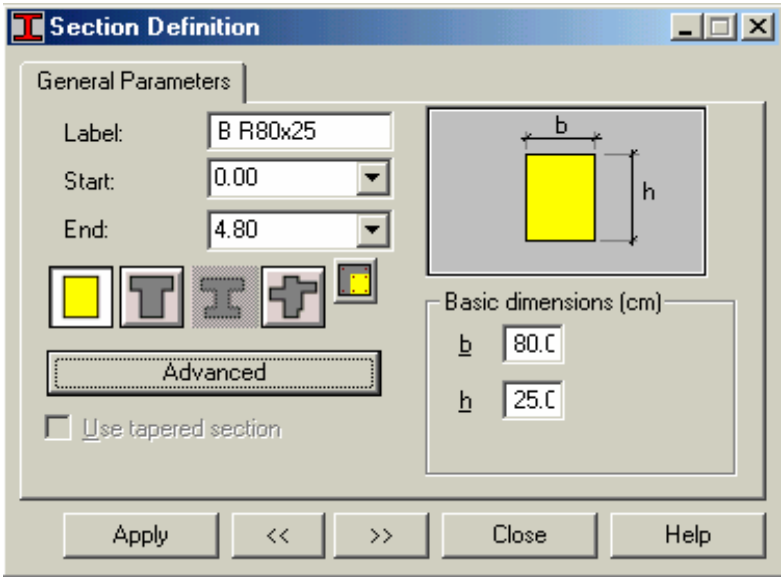
الشكل – 92 –

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



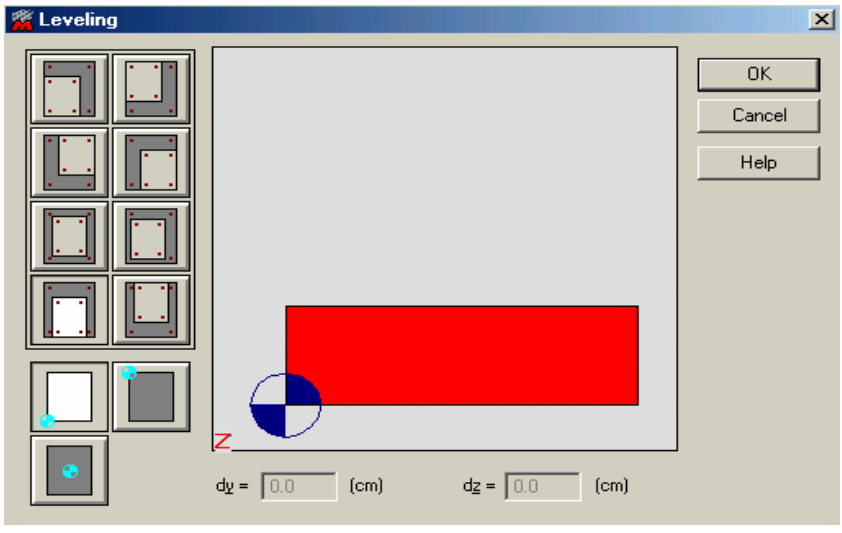
الشكل – 93 –

- 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 :



الشكل – 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 :

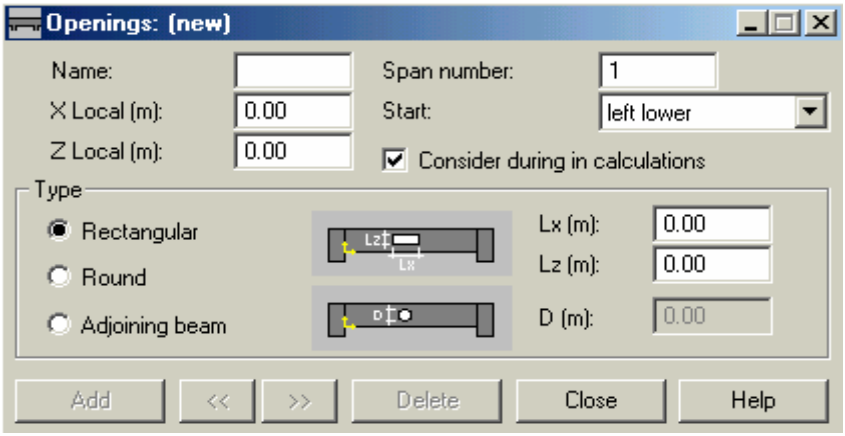


الشكل – 95 –

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

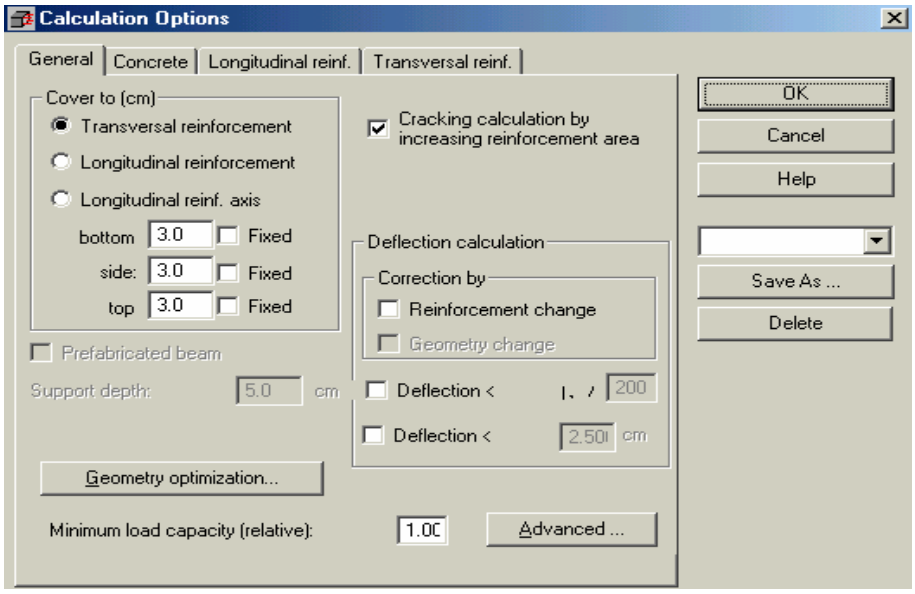
الفتحة ضمن الجائز وذلك عن طريق الأمر Opening وبالضغط عليه تظهر النافذة التالية :



الشكل – 96 –

من خلال النافذة نحدد بُعد الفتحة عن بداية الجائز X Local (m): وبُعدها 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 :

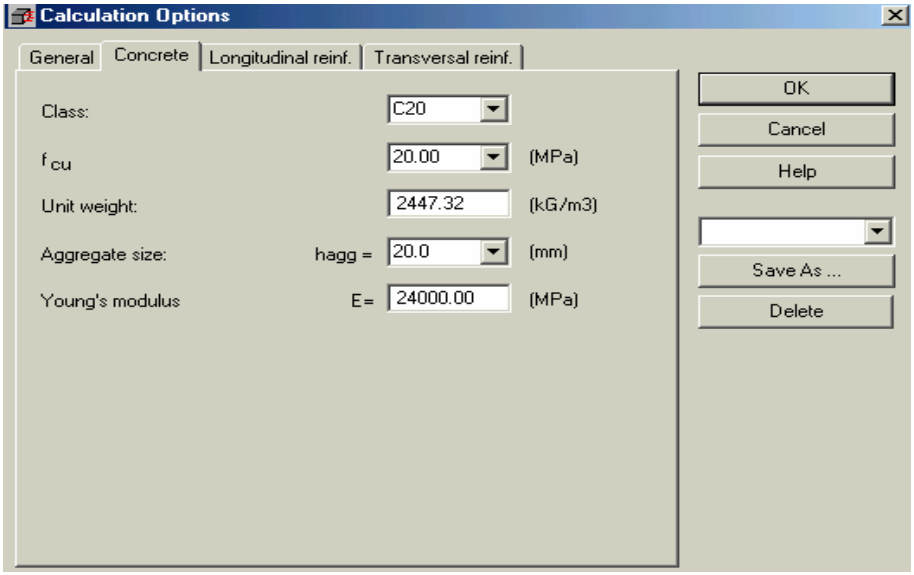


الشكل – 97 –

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 الأربع 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 سنبقي 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 .

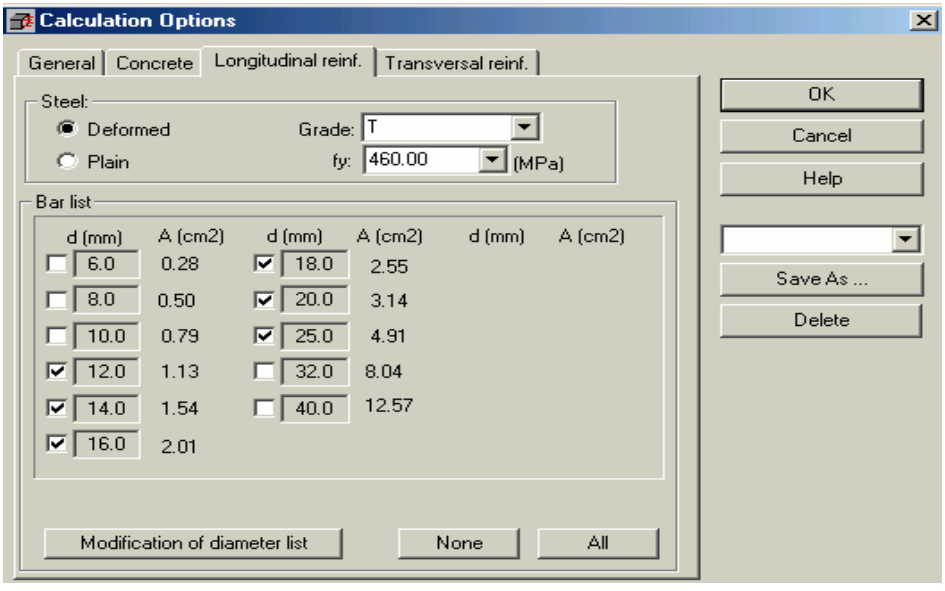
عبر القسم الثاني Concrete ندخل مواصفات الخرسانة (صنف الخرسانة ، المقاومة الإسطوانية على الضغط ، الوزن الحجمي و معامل المرونة) كما في الشكل :



الشكل – 98 –

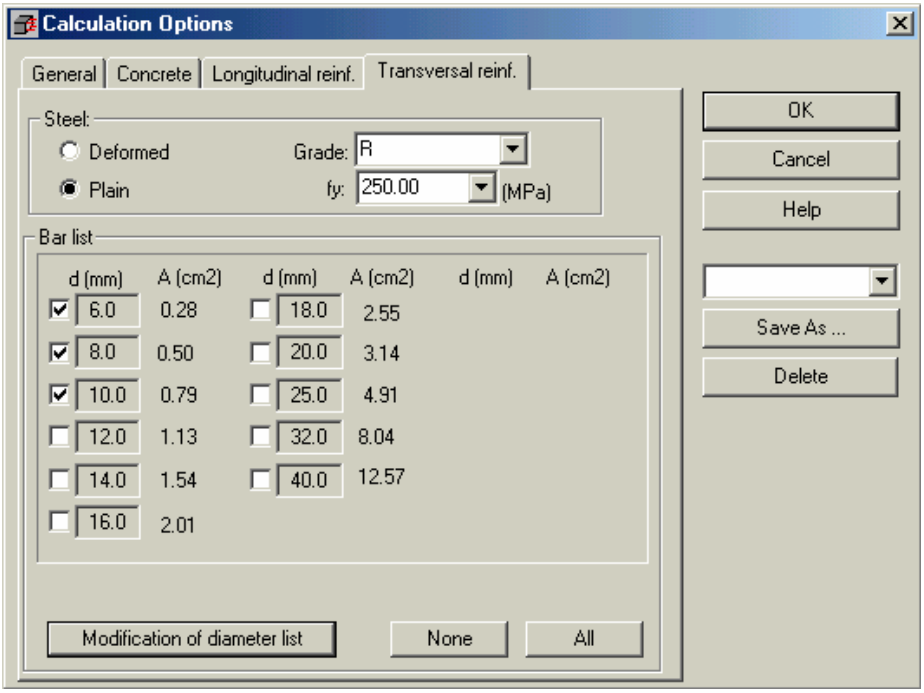
ومن خلال القسم الثالث Longitudinal reinf. نحدد نوع التسليح محلزن Deformed أم أملس Plain و ندخل القيمة المميزة لإجهاد حد الخضوع للتسليح الطولي f_y ونحدد من خلال القائمة Bar list أقطار قضبان التسليح التي سوف يعتمد البرنامج عليها أثناء عملية التصميم كما يمكن إضافة أقطار أخرى إلى القائمة عن طريق الأمر Modification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

وهنا قد قمنا بإضافة الأقطار 18 ; 14 من خلال هذا الأمر إلى القائمة التالية :



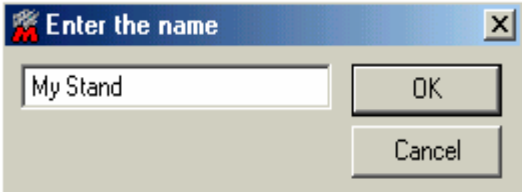
الشكل – 99 –

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 :



الشكل – 100 –

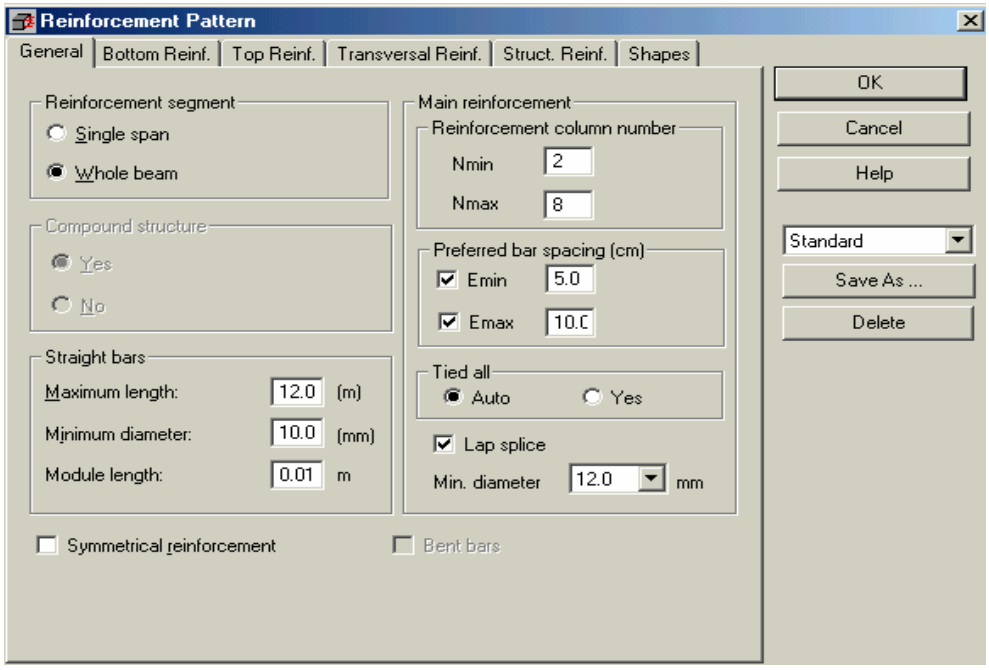
يمكن لنا بعد ذلك حفظ هذه الإدخالات لإستخدامها فيما بعد في تصميم عناصر أخر ، ويتم ذلك بمساعدة الأمر Save As ... وبإعطائها إسم معين خاص بنا ، مثلاً كما في الشكل :



الشكل –101 –

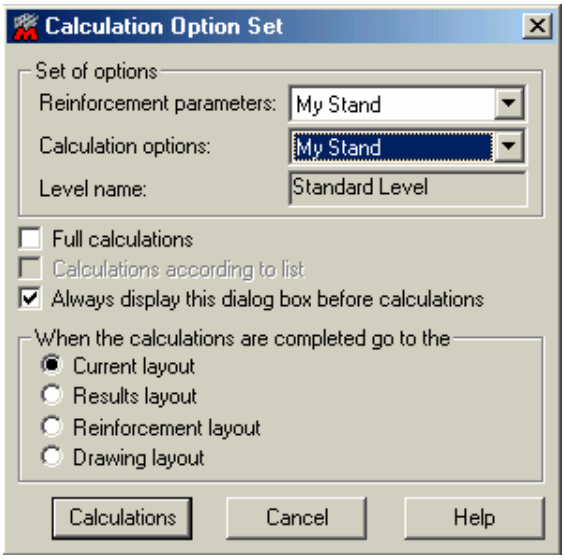
- قمنا عن طريق القائمة السابقة بإدخال مواصفات التسليح ، أما تفصيلات التسليح المختلفة فسيتم إدخالها بمساعدة الأمر Reinforcement Pattern والذي بإستدعائه تظهر القائمة المبينة في (الشكل – 102-) الحاوية على عدة أقسام ، عبر القسم الأول General ندخل من خلاله مثلاً الحد الأدنى أو الأعظمي لكمية قضبان التسليح 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 إستخدامها 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 .



الشكل –102–

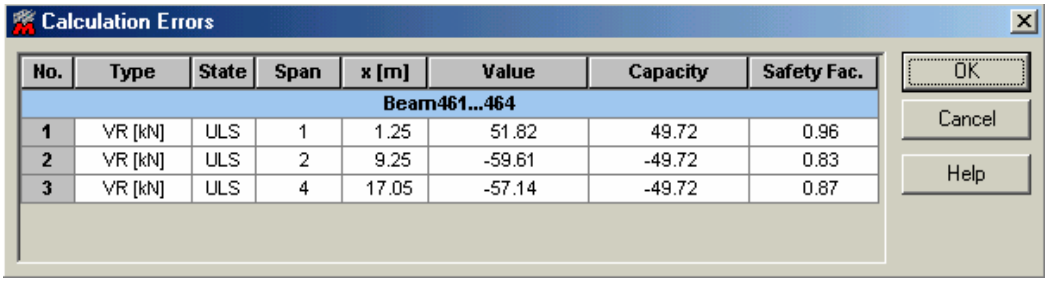
- بعد المرور بهذه المراحل نقوم الآن بعملية التحليل عن طريق الأمر Start Calculations وعند الضغط على هذا الأمر تظهر القائمة التالية :



الشكل –103–

نحدد من خلال هذه القائمة القوائم التي سيعتمد البرنامج عليها في تحديد تفصيلات التسليح و مواصفات المواد ونحدد أيضاً مانريد 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 :

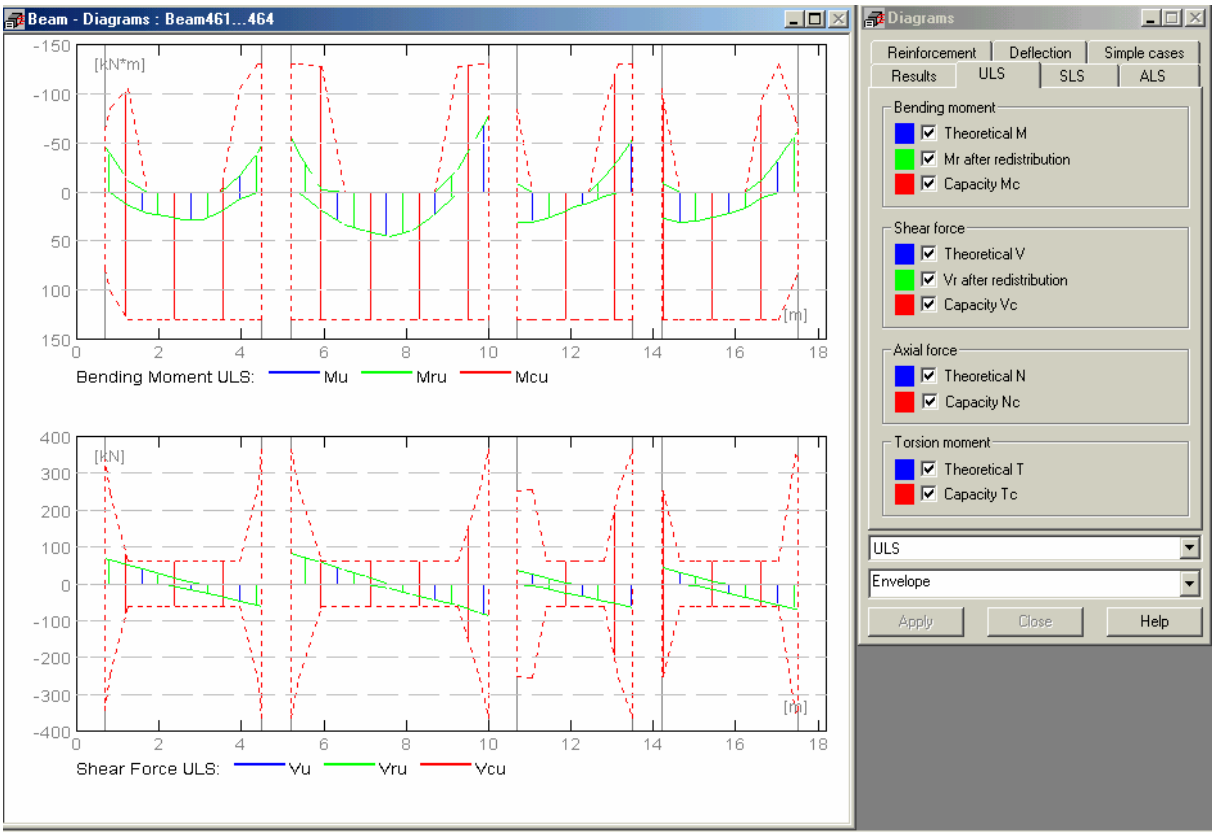


No.	Type	State	Span	x [m]	Value	Capacity	Safety Fac.
Beam461...464							
1	VR [kN]	ULS	1	1.25	51.82	49.72	0.96
2	VR [kN]	ULS	2	9.25	-59.61	-49.72	0.83
3	VR [kN]	ULS	4	17.05	-57.14	-49.72	0.87

الشكل –104–

في مثالنا هذه الرسالة تشير إلى أنه توجد لدينا مشكلة في قدرة تحمل الجائز لقوى القص الواقعة ضمن كل من الفتحات الثلاث (1 ; 2 ; 4) على بعد X من بداية الجائز حيث أن قيمة القص المطبقة على الجائز والمبينة ضمن العامود Value تفوق قوى القص العظمى القادر على تحملها الجائز والمبينة ضمن العامود 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 .

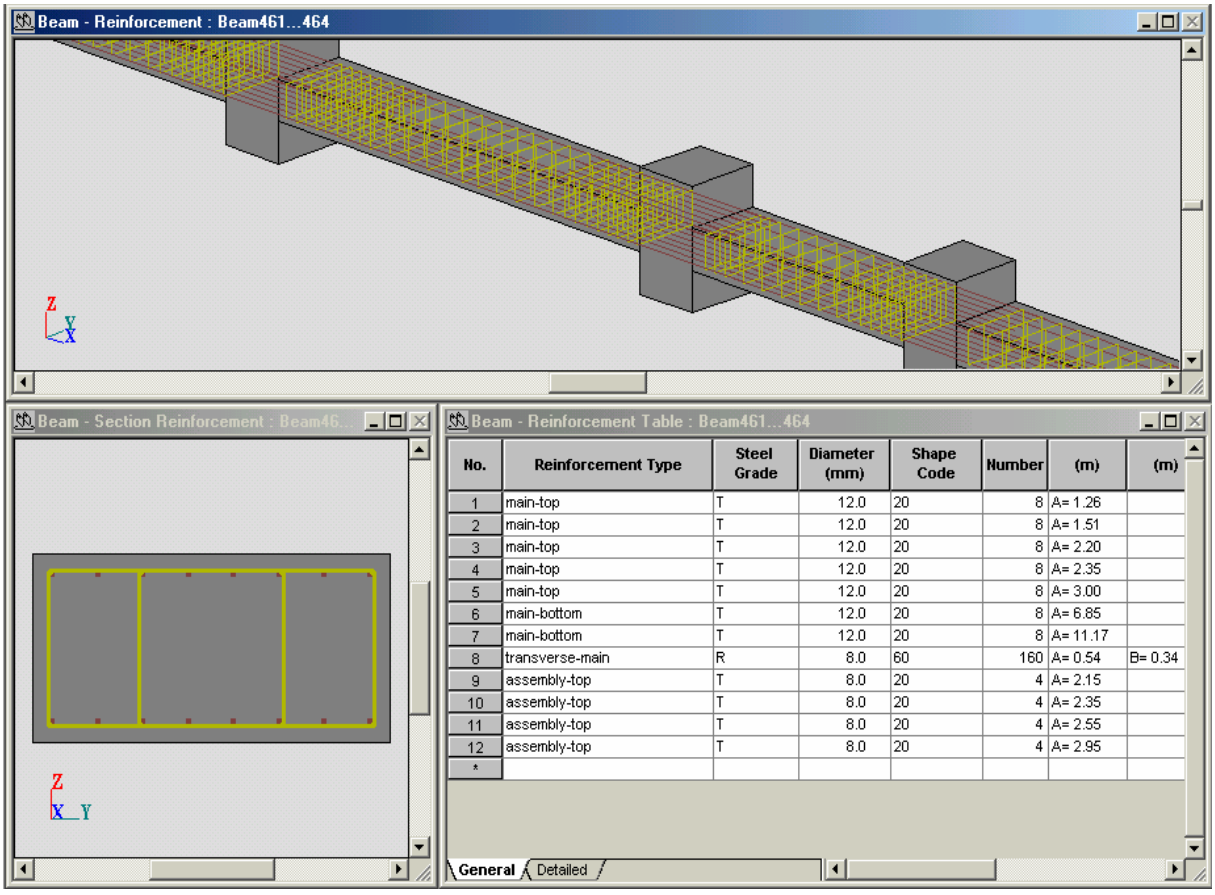
- بعد القيام بعملية التحليل ننتقل لمشاهدة مخططات القوى عن طريق النافذة Layouts نختار منها الأمر **RC Beams**
ومنه نحدد الخيار Beam - results فتظهر النافذة التالية :



الشكل –105–

من خلال تتبع البحث ضمن المخططات المختلفة للقوى يمكن لنا تحديد مدى إقتصادية العنصر الذي نقوم بتصميمه من خلال المطابقة مابين 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 .

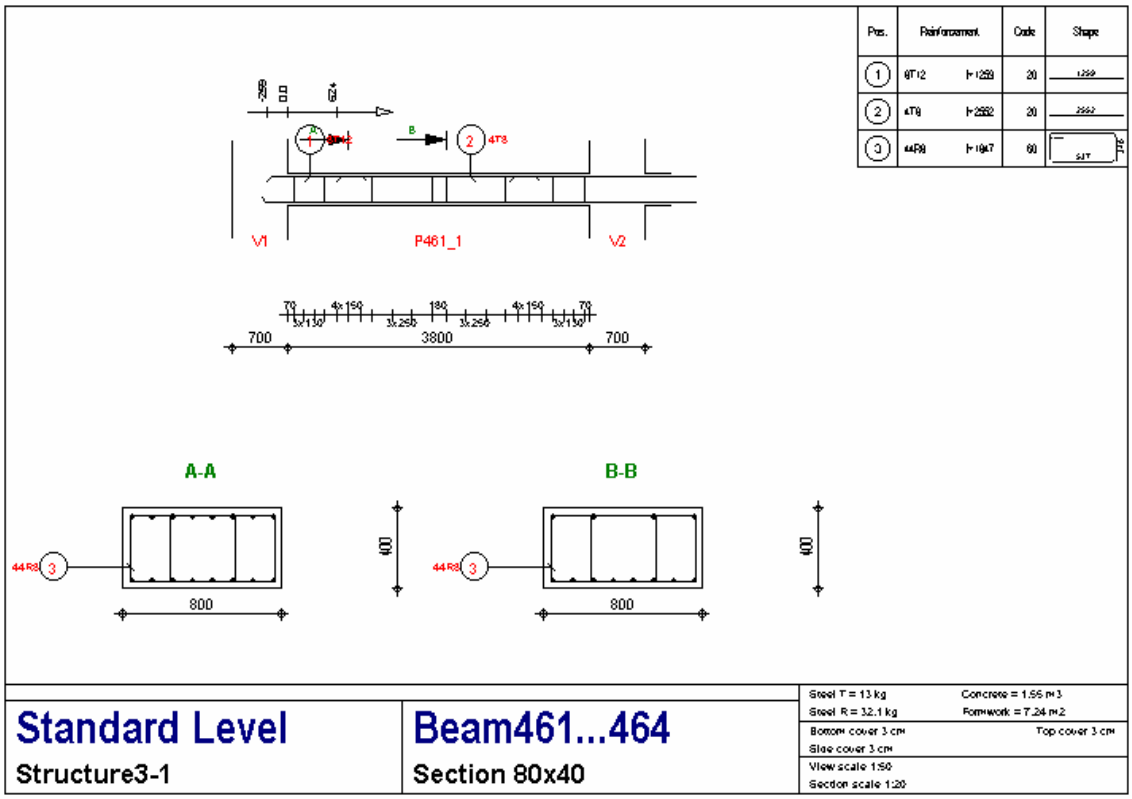
- ننتقل عبر النافذة Layouts إلى الأمر Beam - reinforcement فتظهر نافذة تبين تفريد التسليح ضمن الجائز بالإضافة إلى قائمة تبين موقع كل قضيب ونوع التسليح وقطره وطوله (الشكل - 106-) وبمجرد الضغط على رقم القضيب الموجود ضمن العامود الأول من القائمة يظهر التسليح ضمن الجائز بلون أخر .



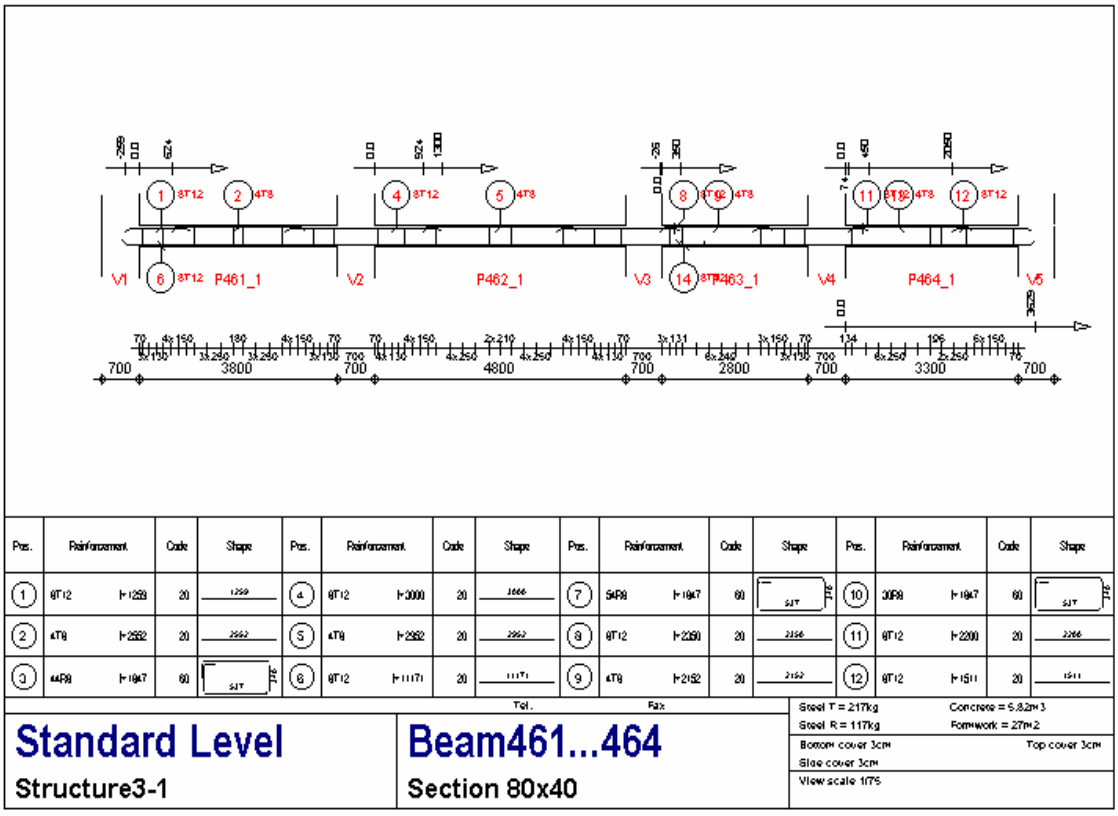
No.	Reinforcement Type	Steel Grade	Diameter (mm)	Shape Code	Number	(m)	(m)
1	main-top	T	12.0	20	8	A= 1.26	
2	main-top	T	12.0	20	8	A= 1.51	
3	main-top	T	12.0	20	8	A= 2.20	
4	main-top	T	12.0	20	8	A= 2.35	
5	main-top	T	12.0	20	8	A= 3.00	
6	main-bottom	T	12.0	20	8	A= 6.85	
7	main-bottom	T	12.0	20	8	A= 11.17	
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	
*							

الشكل –106–

- في حال كانت النتائج مرضية ، ننتقل إلى الأمر Drawing ليظهر تفريد الجائز بالإضافة على مقطعين ضمن الجائز يعطي لكل منهم إسم معين ويعطي أعداد القضبان بالإضافة إلى أقطارها وأطوالها كما يعطي قائمة يحسب 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 والجداول التي نريد إظهارها ضمن صفحة الرسم ، فلإظهار 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 .

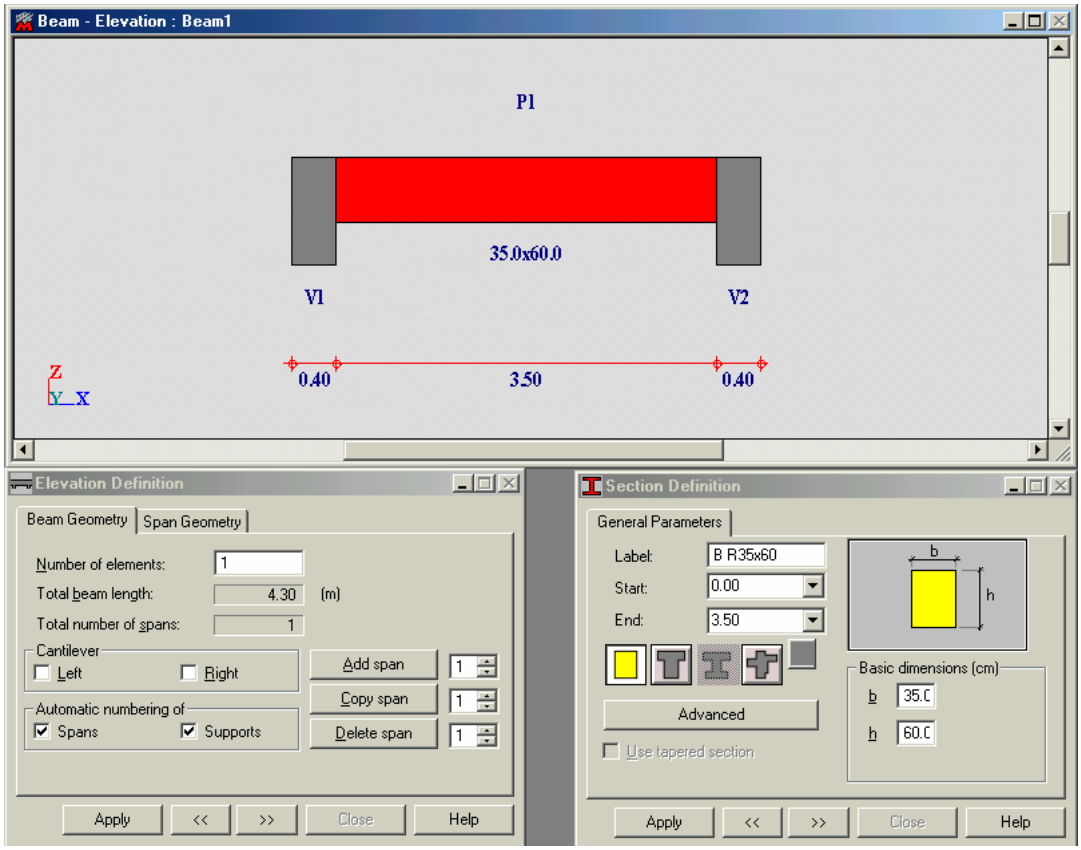


الشكل –107–



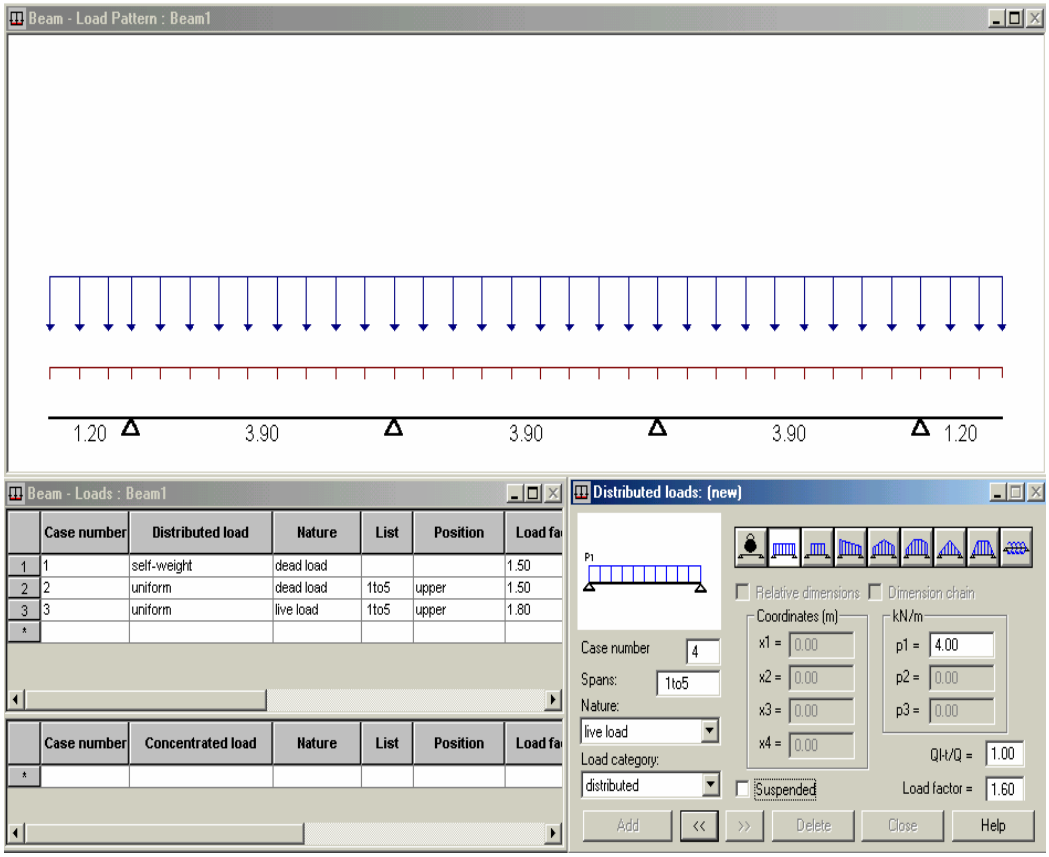
الشكل –108–

ويسمح لنا البرنامج بدراسة جائز 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 :



الشكل –109–

من خلال هذه النافذة بإمكاننا تمثيل أي نوع من أنواع الجوائز فبالضغط على الأمر Add span نستطيع إضافة فتحة جديدة للجائز ونستطيع إضافة فتحة جديدة مماثلة 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 وتحدد طول فتحة الجائز من نافذة الأمر Length: التابعة للقسم Span Geometry أما مقطع الفتحة فيحدد من خلال القائمة Section Definition وبعد عملية رسم الجائز ننتقل 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 التابع للنافذة Distributed loads: (new) بعد تحديدنا لوزن المتر المكعب من الخرسانة من خلال نافذة الأمر Unit weight: التابعة للقسم Concrete من الأمر Calculation options ليظهر بعد ذلك تحت إسم Self-weight ضمن القائمة Beam - Loads : Beam1 كما في الشكل التالي :



الشكل –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

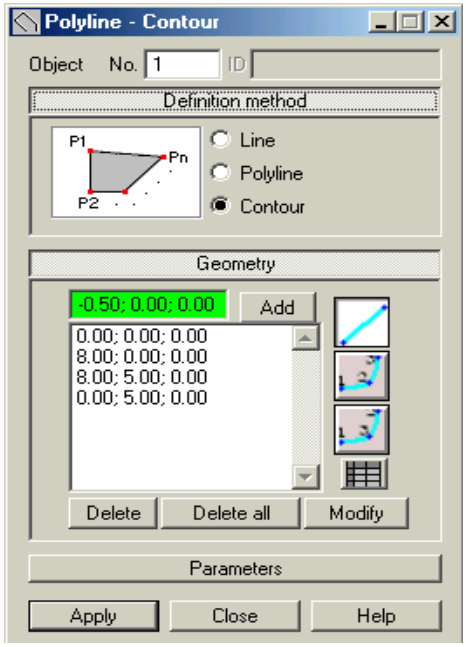
Lesson - 5

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

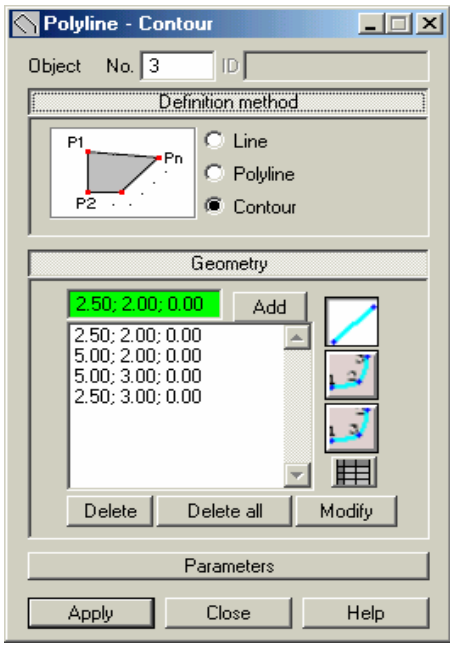
عند استدعاء البرنامج ومن خلال القائمة الرئيسية للبرنامج نحدد الخيار Shell Design .

٥-١- في البداية نقوم بتحديد توزع شبكة المحاور للمنشأ عن طريق الأمر Grid Step ، سنعتبر أن أبعاد البلاطة المدروسة 8.0 x 5.0 *m* لذلك ندخل إحداثيات المحاور (0.0 ; 8.0 *m*) X ; (0.0 ; 5.0 *m*) Y 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 بالضغط عن طريق الفأرة ضمن نافذة الإدخال ثم الإنتقال إلى نافذة الرسم والضغط بالتوالي على نقاط تقاطع المحاور إبتداءً بالنقطة الأولى وإنتهاءً بها ، فيتشكل 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 .



- A -

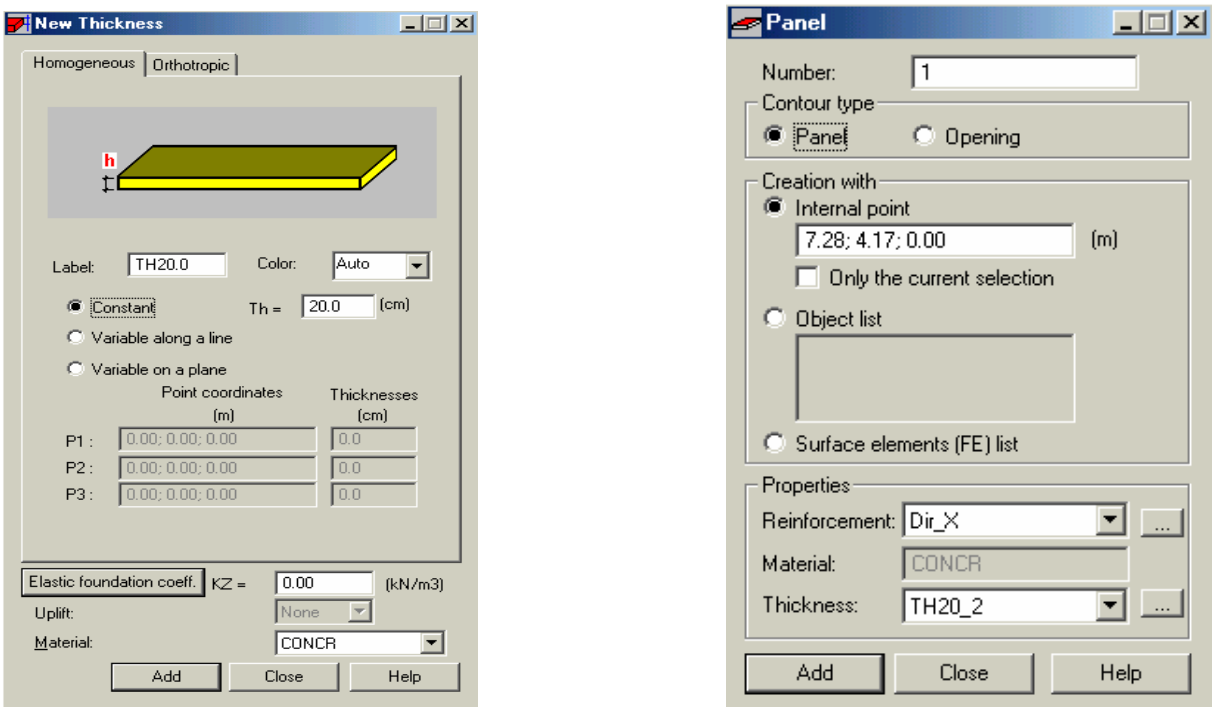


- B -

الشكل - 111 -

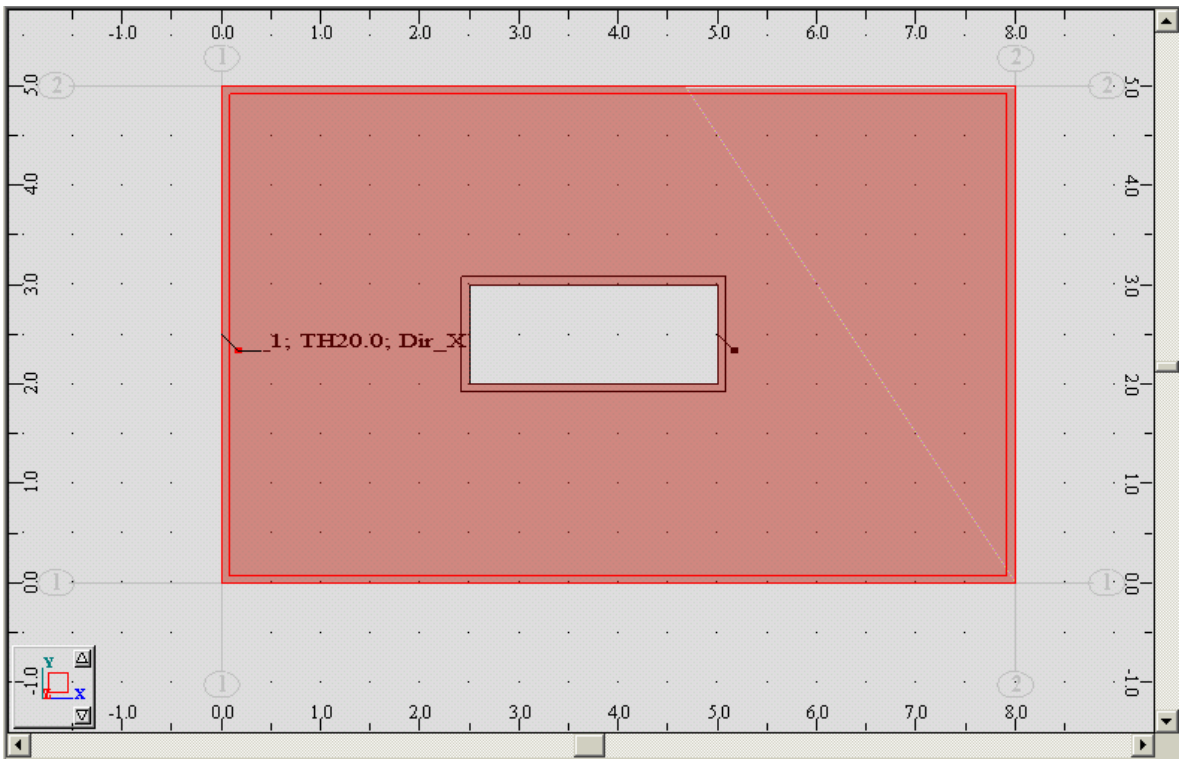
٥-٣- بعد عملية رسم البلاطة نقوم بتحديد مواصفات البلاطة عن طريق الأمر Panels وبالضغط على هذا الأمر تظهر النافذة (الشكل -A- 112-) من أجل توصيف البلاطة نحدد الخيار Panel ثم نحدد سماكة البلاطة من خلال نافذة الأمر Thickness: وذلك بعد توليد المقطع المطلوب للبلاطة من خلال النافذة ... التابعة لهذا الأمر حيث من خلالها تظهر النافذة المبينة في (الشكل -B- 112-) و فيها 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 نضغط على الأمر Add ليظهر المقطع ضمن نافذة الأمر Thickness: ، بعد ذلك نضغط 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-) .



- A - - B -

الشكل - 112 –



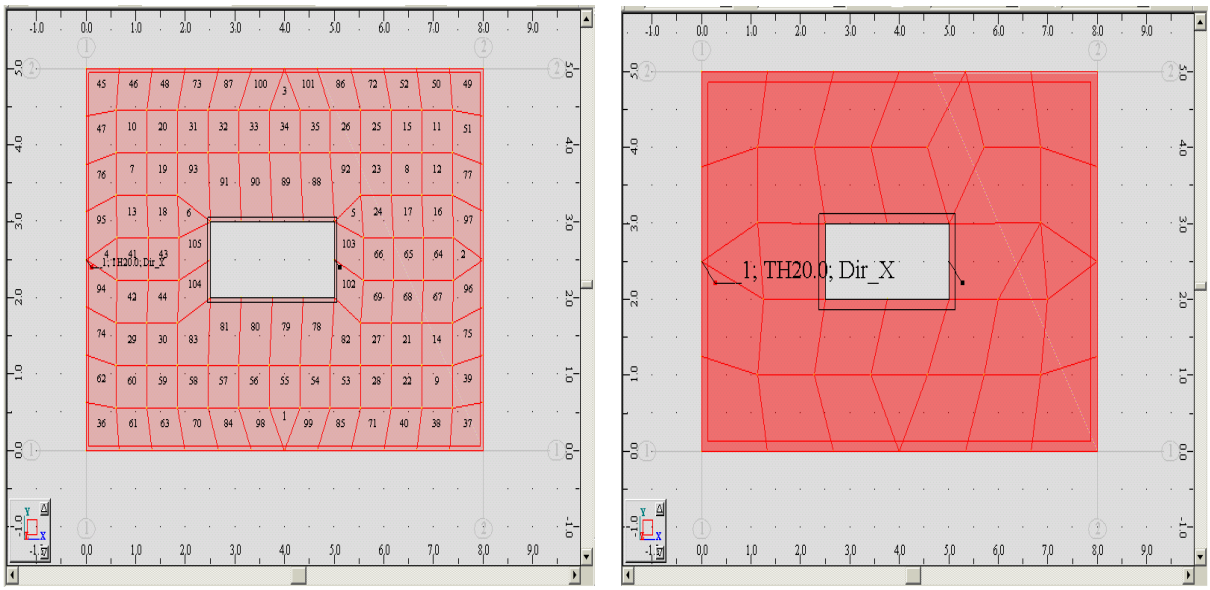
الشكل - 113 –

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 مصمتة 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 ناهيكَ عن الحجم الكبير للملف المدروس بعد عملية التحليل ، لذلك أثبتت التجربة أنه من الأفضل أن تتراوح أبعاد أجزاء الصحيفة حول ضعف السماكة وأن لاتزيد عن 1m. وللقيام بعملية تقسيم البلاطة نقوم بتحديد البلاطة المراد إجراء التقسيمات عليها ثم نضغط على الأمر Generation التابع لقائمة الأمر Options of FE Mesh Generation الموجود ضمن الشريط الرئيسي للأوامر فتتم 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 .

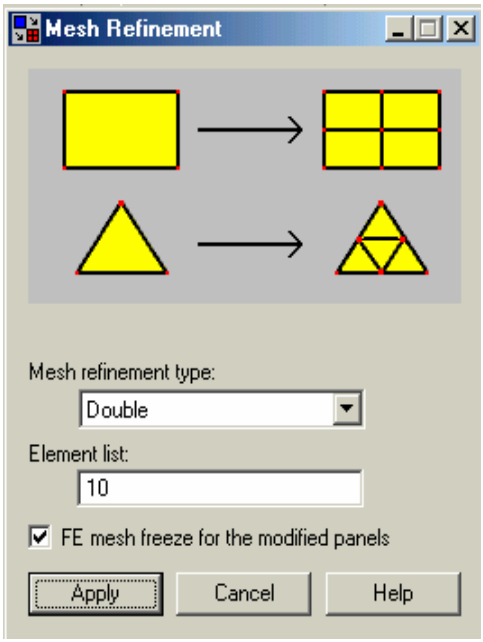


- B - - A -

الشكل - 114 –

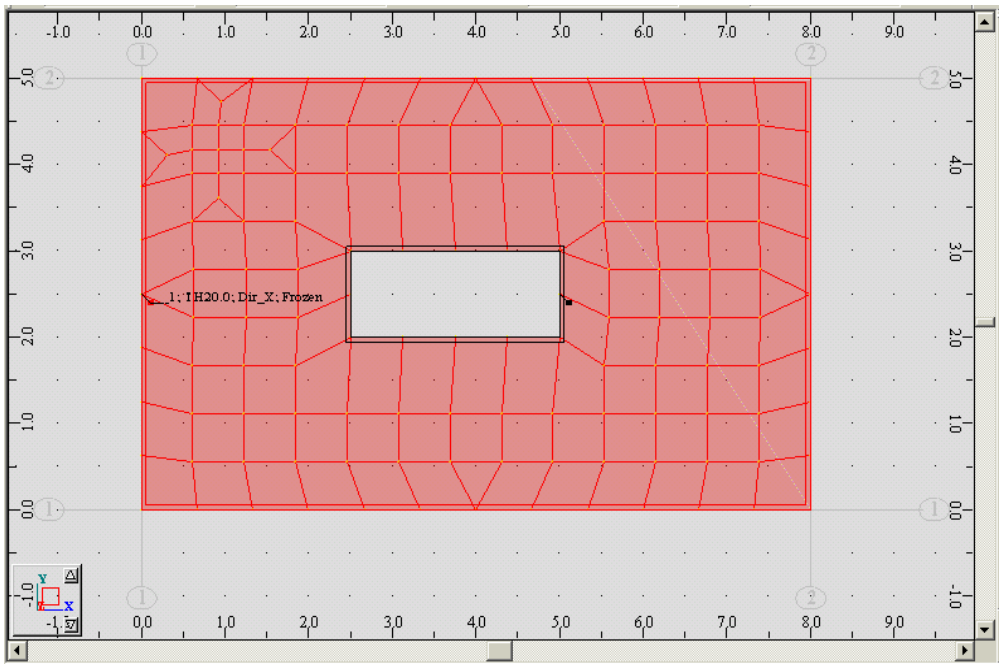
لنفترض أن البلاطة معرضة لحمولة مركزة عند الجزء رقم 10 ، فهنا لكي نزيد من دقة النتائج الناتجة عن عملية التحليل سنقسم هذا الجزء فقط من البلاطة إلى عدة أقسام ويتم ذلك بمساعدة الأمر Mesh Refinement التابع لقائمة الأمر

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



الشكل - 115 –

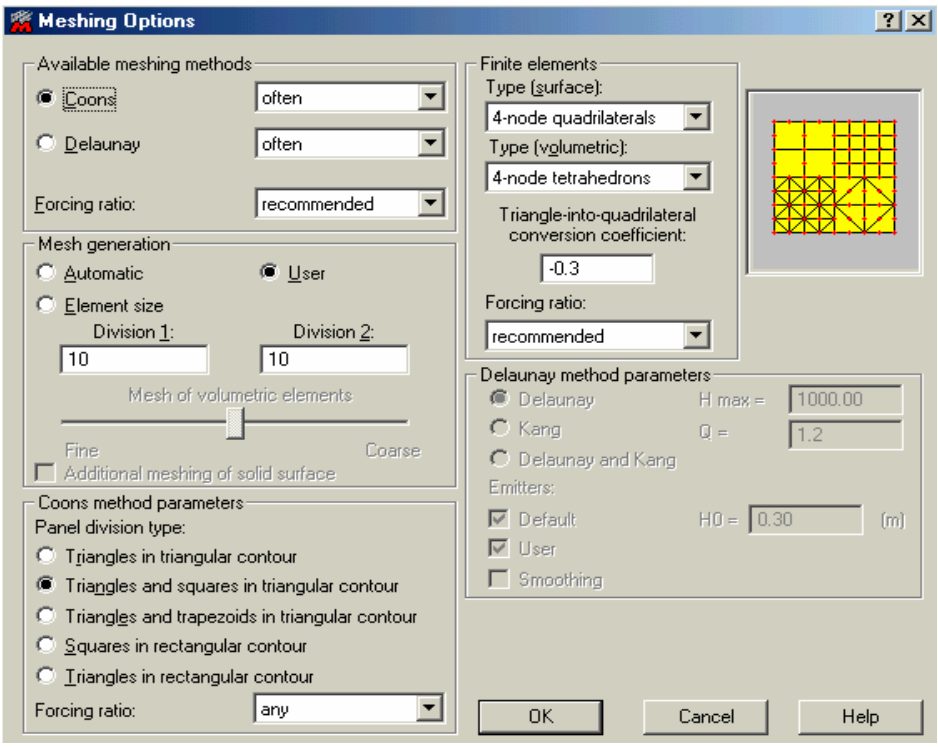
بعد ذلك نضغط على الأمر Apply ليتم تقسيم الجزء المحدد كما في الشكل :



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 .

سنتوقف عند هذه الفقرة لنتعرف على خصائص التقسيمات Meshing التي يقوم من خلالها البرنامج بعمل تقسيمات على الصفيحة 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 :



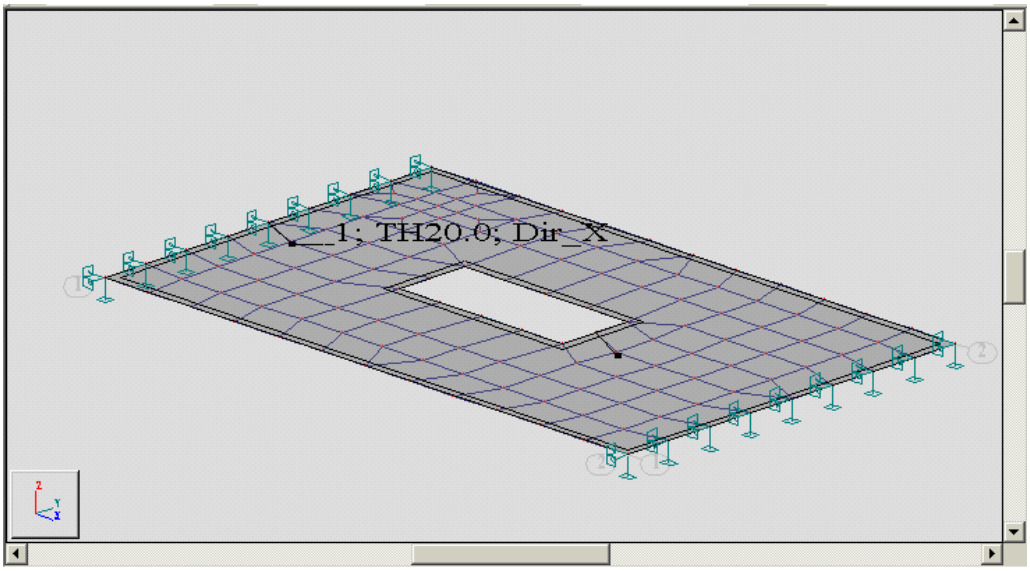
الشكل - 117 –

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 ستتفعل 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 لتتناسب مع شكل العنصر المحدد ويمكن لنا التحكم في دور البرنامج بإجراء هذه التعديلات من خلال نافذة الأمر Forcing ratio: فلتقيد البرنامج بنوع التقسيمات المختارة Forced ولتخيف 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 الصفيحة 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 الصفيحة بشكل متدرج في الكبر حيث يبدأ بتقسيمات صغيرة إبتداءً من زوايا العنصر ثم يزيد من أبعاد التقسيمات بشكل متتالي ، نحدد البعد الأصغري للجزء المقسم من خلال نافذة H0 = 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 الأمريين تتبع لقائمة الأمر Options of FE Mesh Generation .

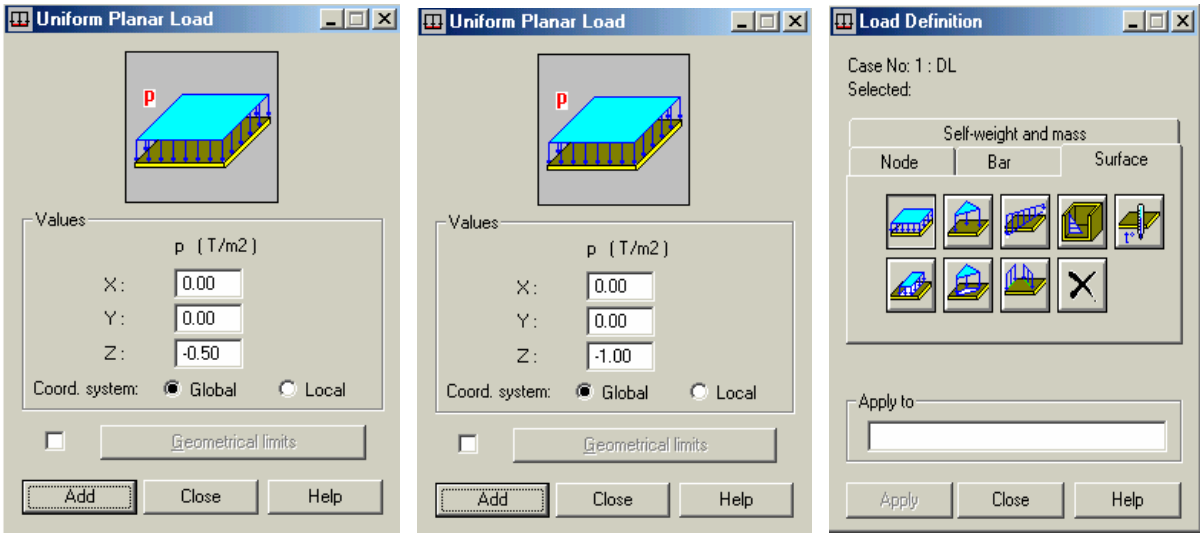
٥-٥- سنعتبر أن البلاطة متصلة من الطرفين الموازيين للمحور Y مع جدار أي أنها تمثل عقد إتصالها وثاقة مع هذا

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



الشكل - 118 –

٦-٥- سنقوم بتحميل البلاطة بحمولة ميتة 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 بإنتظام Uniform planar load ندخل من خلاله قيمة للحمولة الميتة $DL = 1\ T/m^2$ ثم نضغط بالفارة داخل نافذة الأمر Apply to ونحدد جميع أجزاء البلاطة عن طريق الضغط و السحب ثم نضغط على الأمر Apply ليتم بعد ذلك تطبيق الحمولة على كامل البلاطة ، وكذلك نكرر العملية وندخل حمولة حية بقيمة $LL = 0.5\ T/m^2$ فتتم عملية إدخال الحمولات بمساعدة النوافذ المبينة في الشكل التالي :



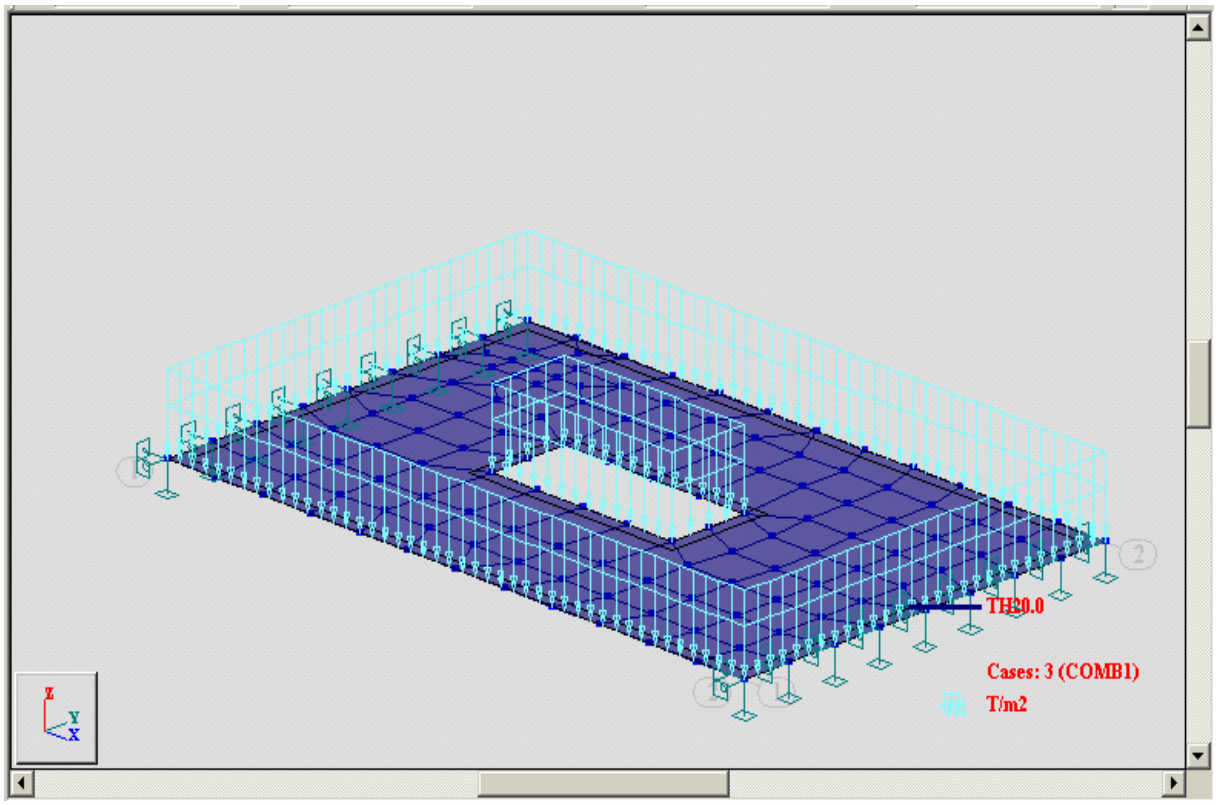
- C - - B - - A -

الشكل - 119 –

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

Combo1 = 1.5 DL + 1.8 LL

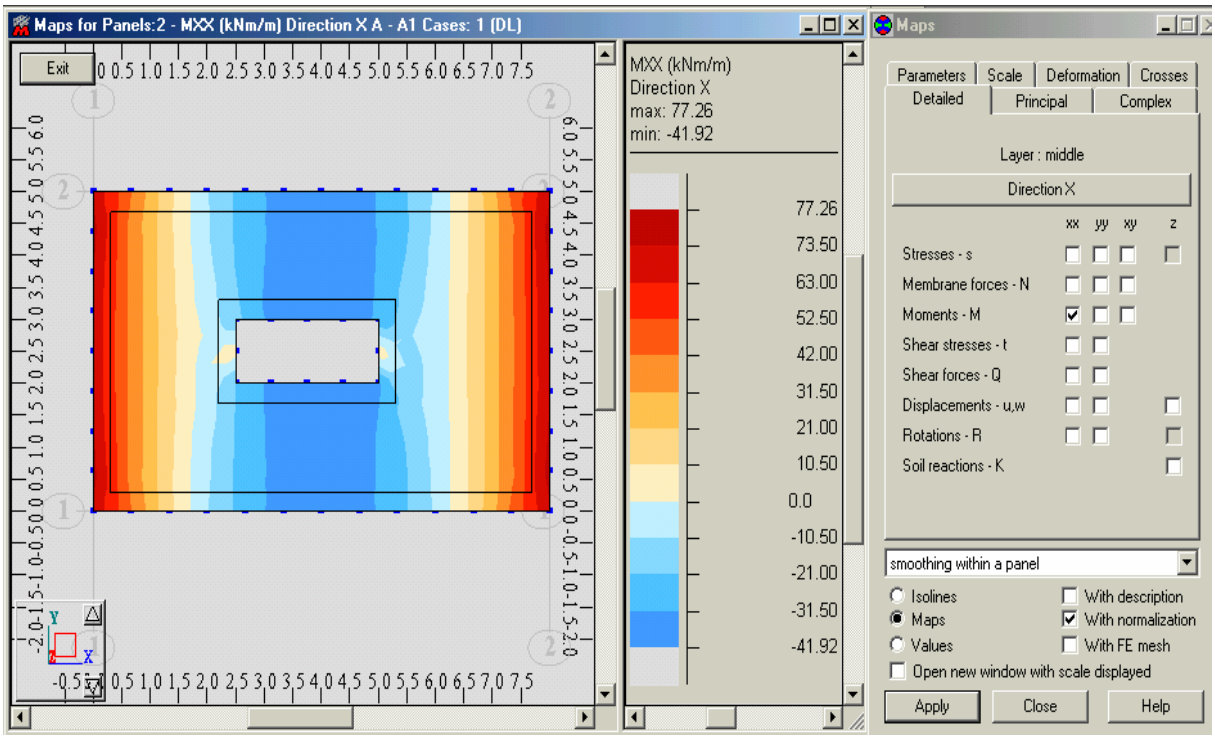
نقف على حالة التحميل هذه ونضع البلاطة بمنظور ثلاثي الأبعاد ، لتظهر الحمولة كما هي مبينة في الشكل :



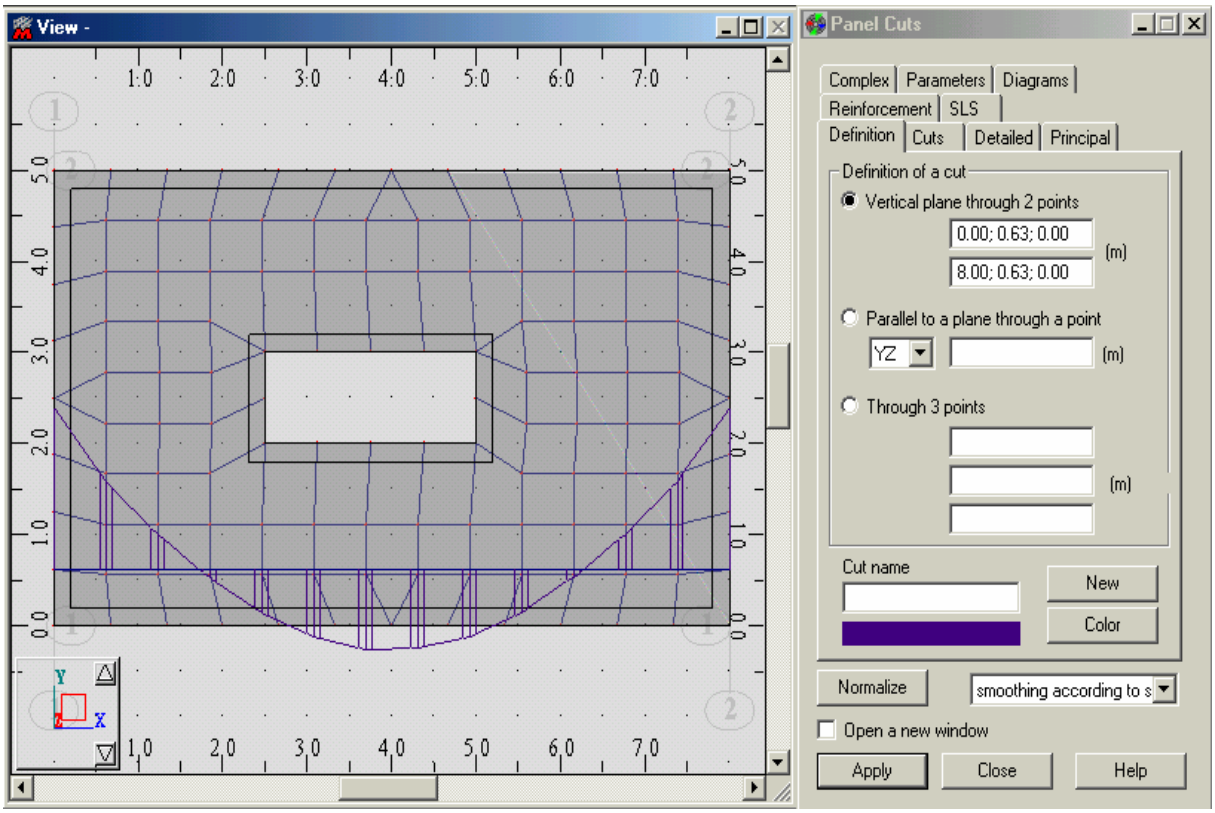
الشكل - 120 –

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

٥-٨- 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 المدروس (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 بتحديديهم بالضغط عن طريق الفأرة ضمن النافذة الأولى للأمر Vertical plane through 2 points ثم ننتقل بالفأرة إلى الشكل المرسوم ونحدد عليه نقطتين ولإستخراج مخطط العزم M_{yy} مثلاً ننتقل بعد ذلك إلى القسم Detailed ونحدد من خلاله Moments - M ونضغط على الأمر Apply فيظهر مخطط العزم كما في (الشكل - 122-) .



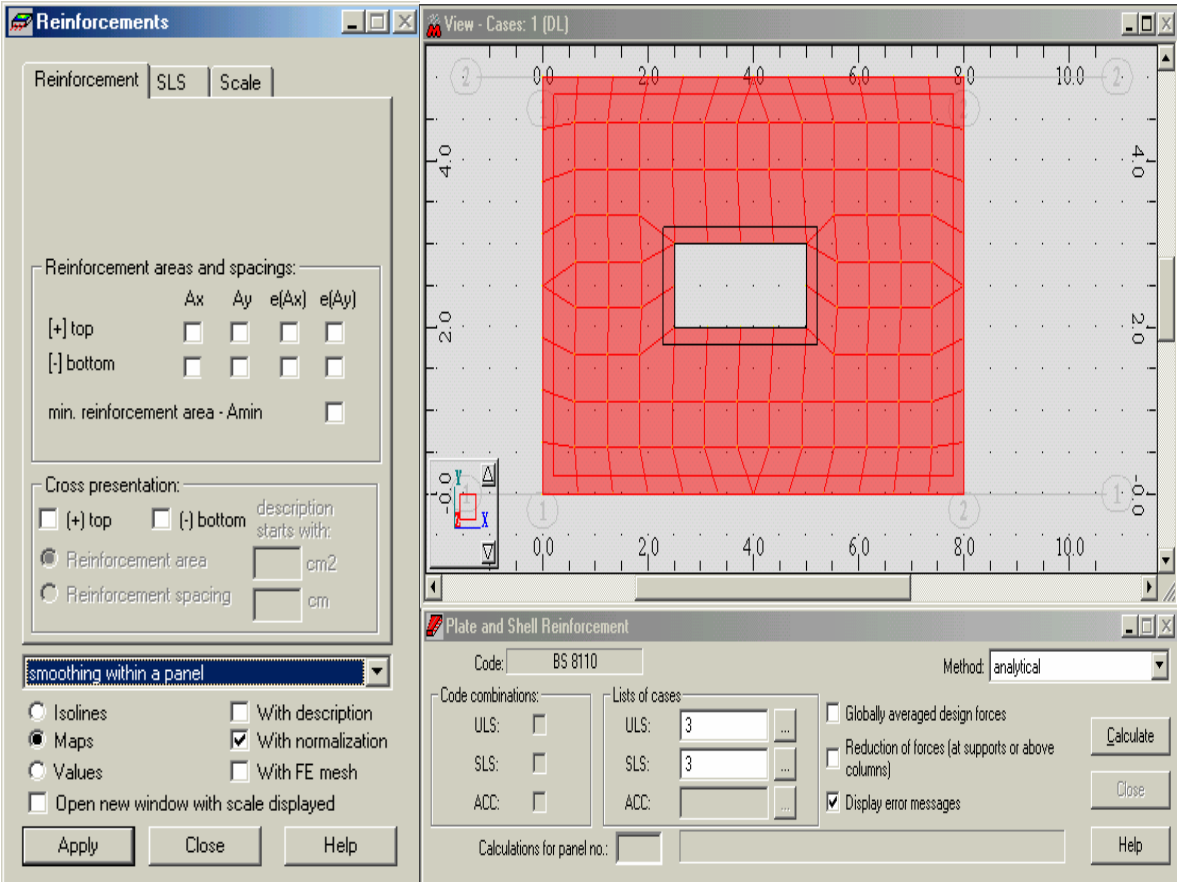
الشكل - 121 –



الشكل - 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 .

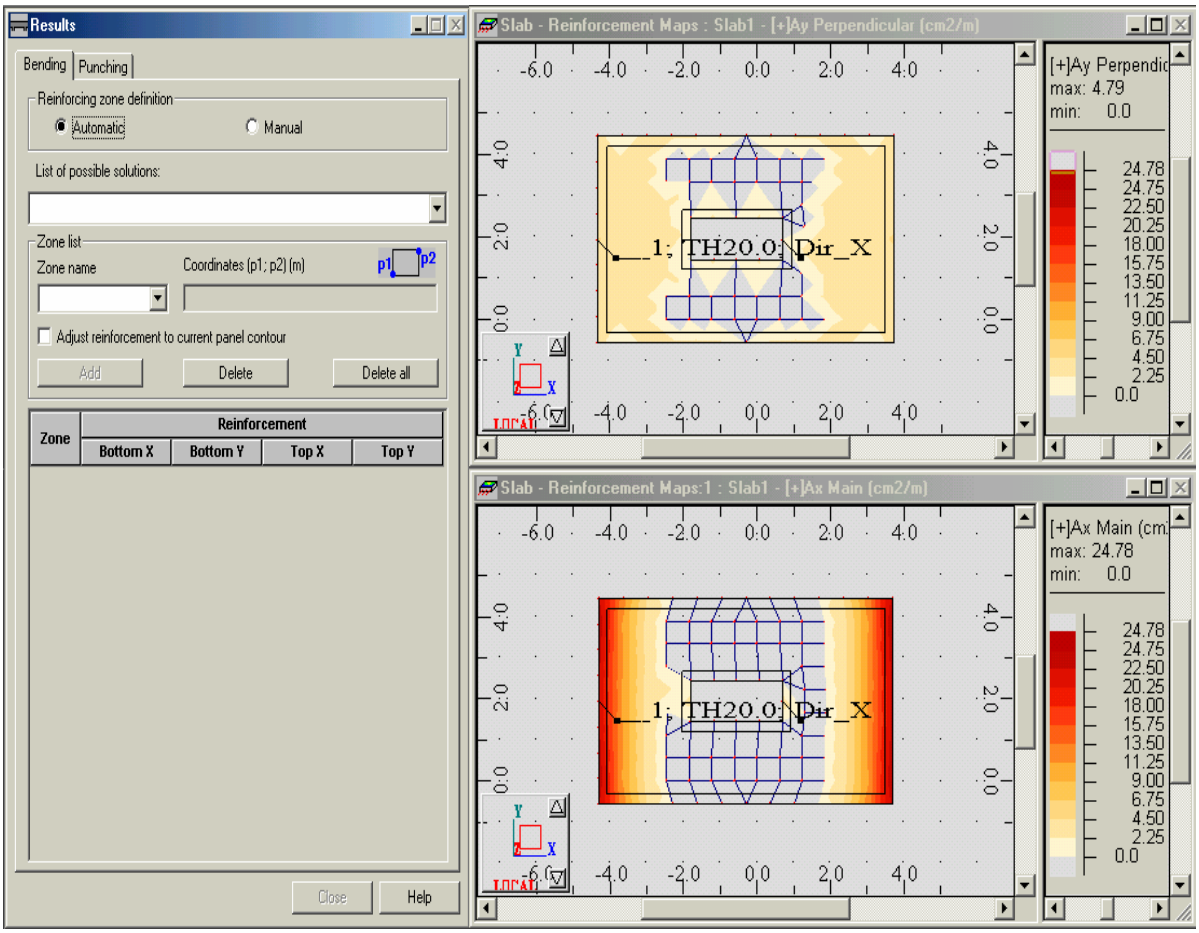
٥-٩- بعد القيام بعملية التحليل ننتقل الآن إلى التصميم ، لذلك نعود إلى النافذة Geometry من خلال نافذة الأمر Layouts ، ثم ننتقل من خلال الأمر Analysis التابع لشريط الأوامر الرئيسي ، إلى الأمر Design of RC Structure Elements ◄ RC Plate and Shell Design ◄ Required Reinforcement فتظهر القائمة المبينة في الشكل التالي :



الشكل - 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 .

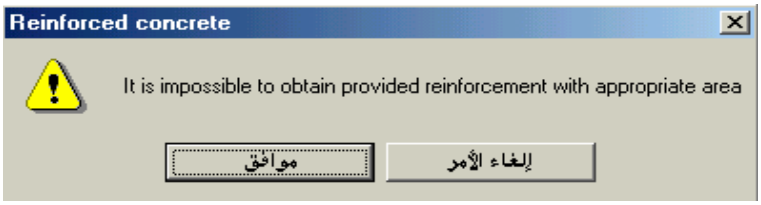
ننتقل إلى الأمر RC Slab Design لتظهر النافذة المبينة في (الشكل - 124-) والتي تتضمن نافذتين تبين كل واحدة منها مساحات وأماكن توضع التسليح العلوي أو السفلي في الإتجاهين ففي مثالنا تظهر أماكن ومساحات التسليح العلوي في الإتجاه Y عبر النافذة الأولى ، وفي الإتجاه X عبر النافذة الثانية ، ويمكن لنا مشاهدة مساحة 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 .



الشكل - 124 –

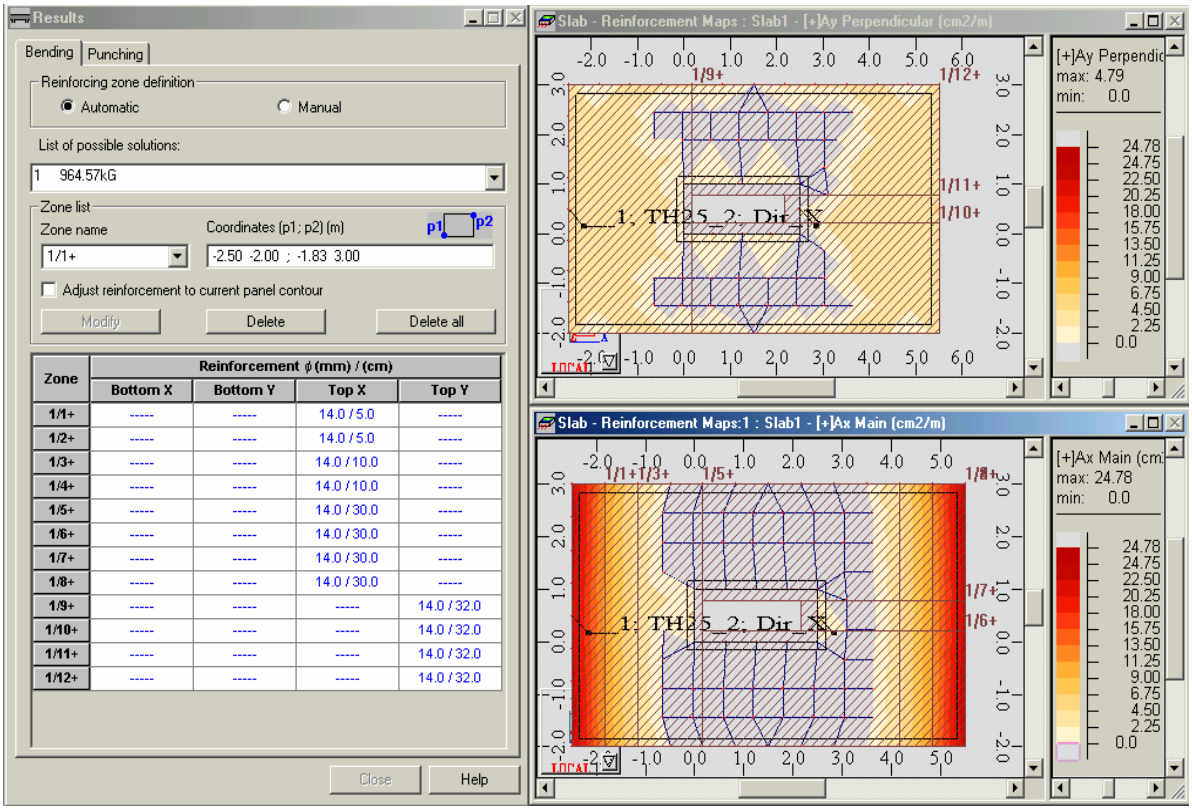
نقوم بعد ذلك بتحديد مواصفات المواد الداخلة في عملية التصميم عن طريق الأمر Calculation option ، أما تفصيلات التسليح المختلفة فيتم إدخالها بمساعدة الأمر Reinforcement Pattern وذلك كما مر معنا في الدرس السابق مع إختلاف بسيط في بعض التفصيلات الخاصة بالبلاطات ، وسأترك لكم هنا مهمة الغوص في هذه التفاصيل والتي 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 :



الشكل - 125 –

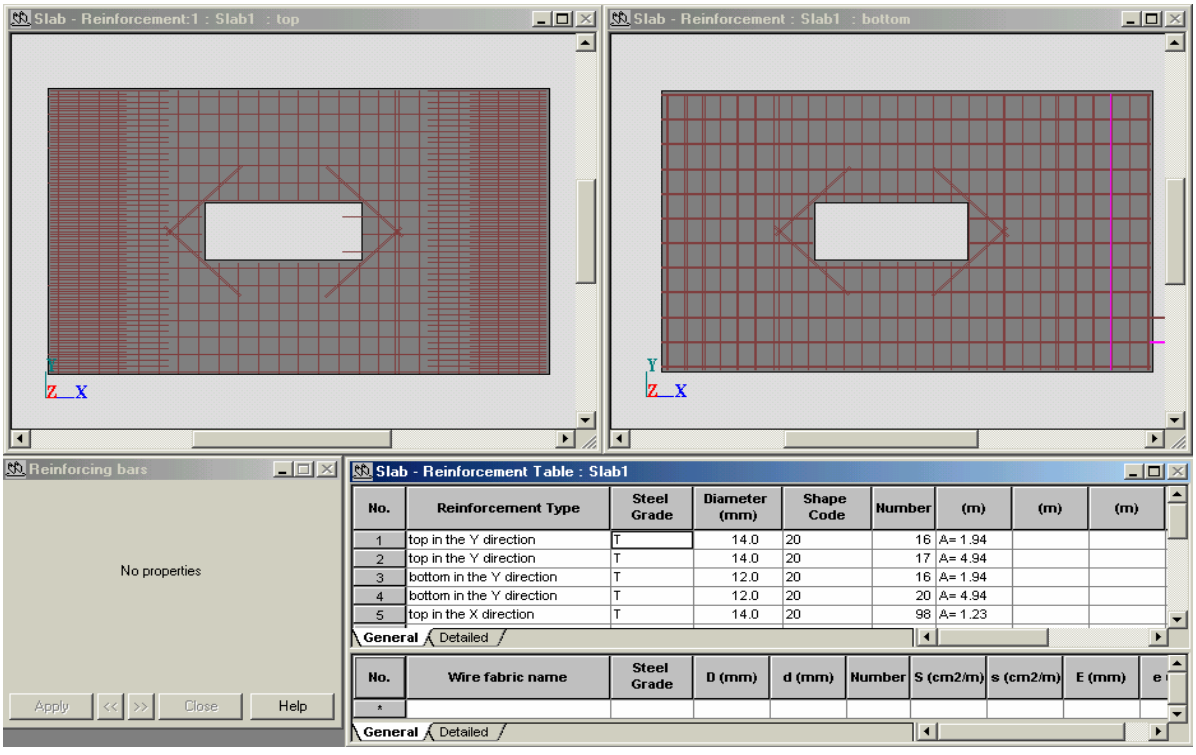
وهي تشير إلى أن أبعاد مقطع البلاطة صغير ، لذلك نعود إلى النافذة Geometry من خلال نافذة الأمر Layouts ونقوم بتعديل سماكة البلاطة من 20cm إلى 25cm عن طريق الأمر Panels ، ومن ثم نعاود عملية التحليل فتظهر قيم التسليح كما هو مبين في الشكل التالي :



الشكل - 126 –

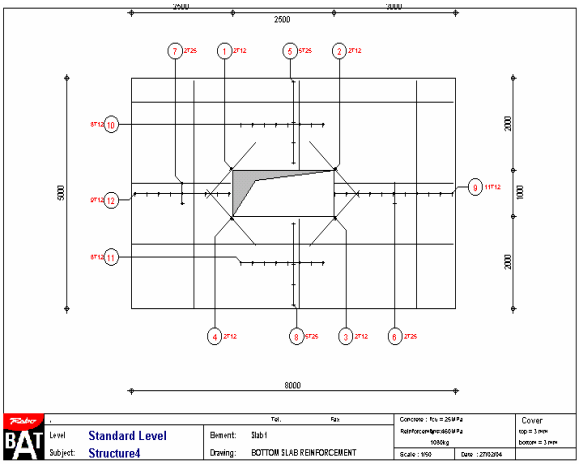
ويمكن إظهار قيم التسليح العلوي أم السفلي من خلال الأيقونتيين .

بعد ذلك ننتقل 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 :

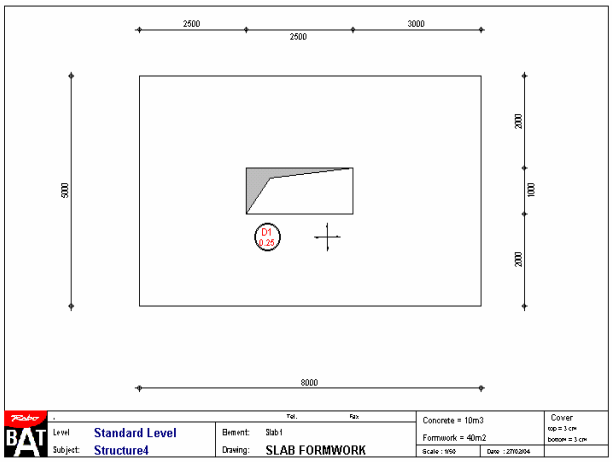


الشكل - 127 –

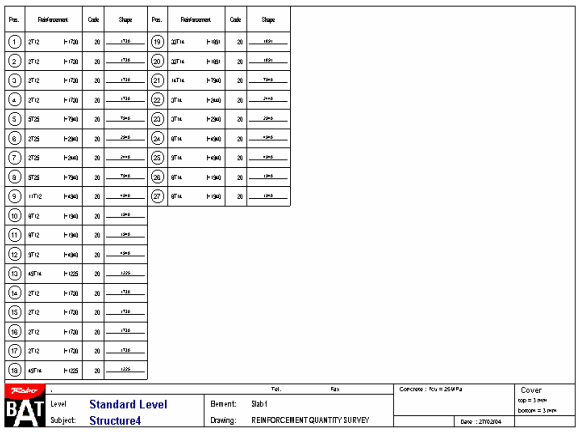
ثم ننتقل إلى الأمر Drawing فتظهر الرسمة المبينة في (الشكل - 128-A -) ونتنقل عبر السهميين لتظهر تفصيلات التسليح كما في الشكل التالي :



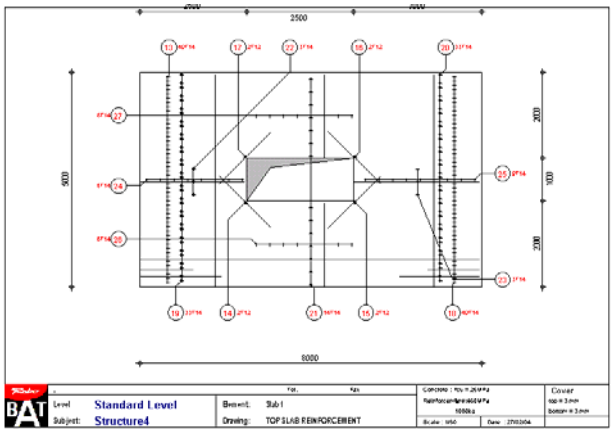
- B -



- A -



- D -



- C -

الشكل - 128 –

The End

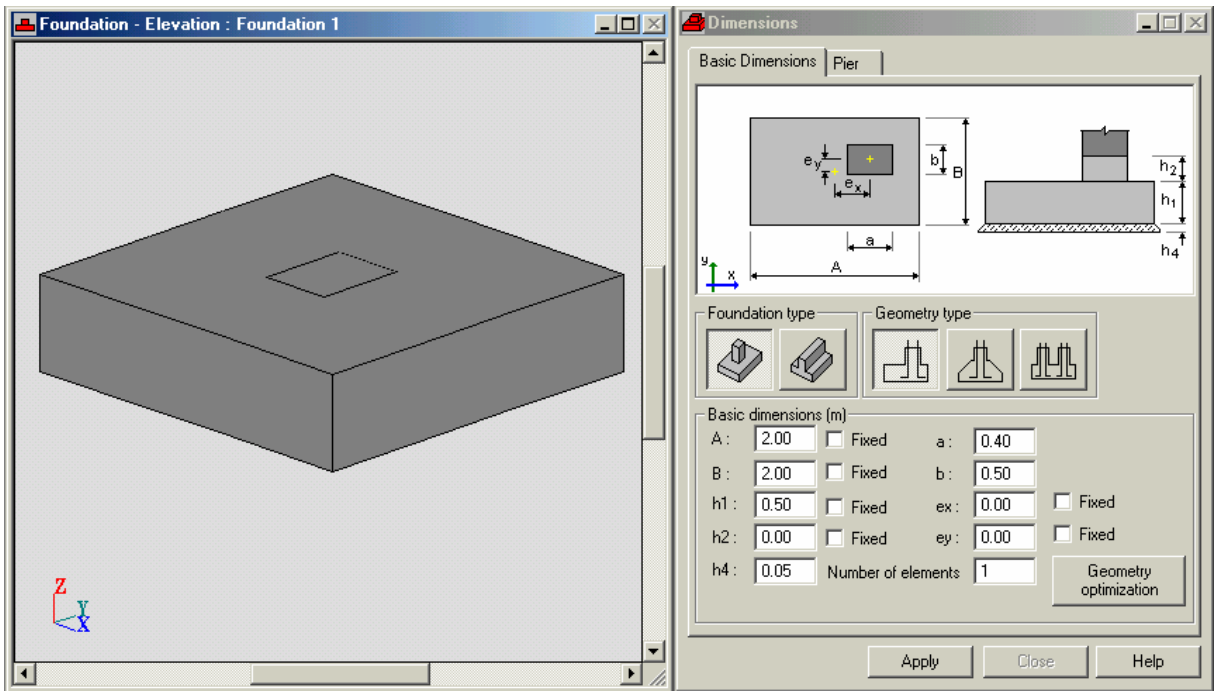
ROBOT - Millennium . V16.5

Lesson- 6

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

من خلال القائمة الرئيسية للبرنامج نحدد الخيار Foundation Design .

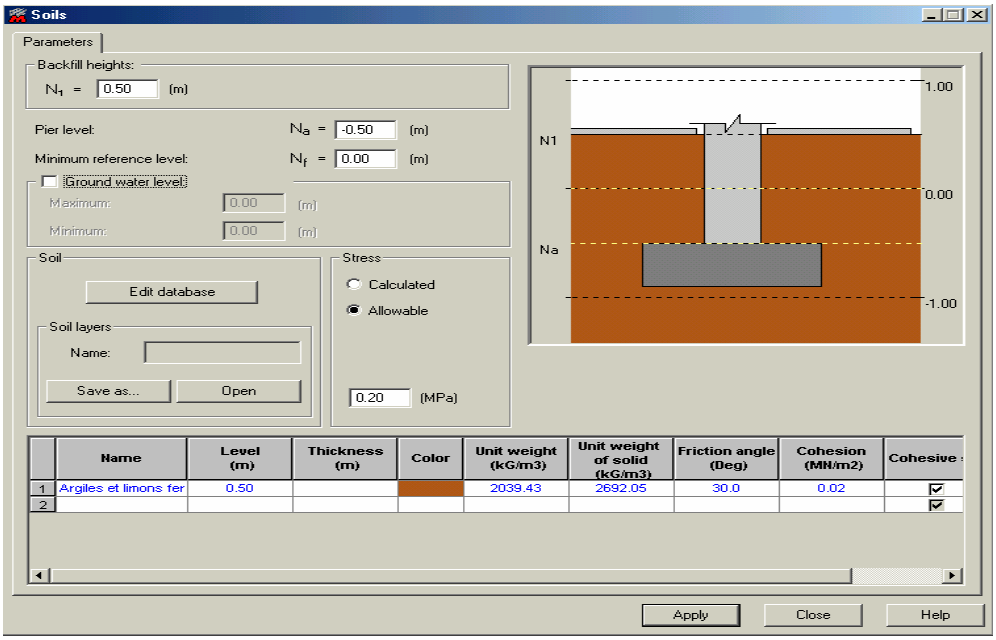
٦-١- في البداية نقوم بتحديد نوع الأساس Foundation type (أساس منفرد تحت عمود أم أساس شريطي تحت جدار أو صف من الأعمدة واقعة على محور واحد) لمثالنا سنختار الأساس المنفرد وندخل أبعاده وأبعاد العمود المرتكز عليه كما في الشكل ، ثم نضغط على الأمر Apply ليتضح شكل الأساس كما هو مبين في الشكل التالي :



الشكل - 129 –

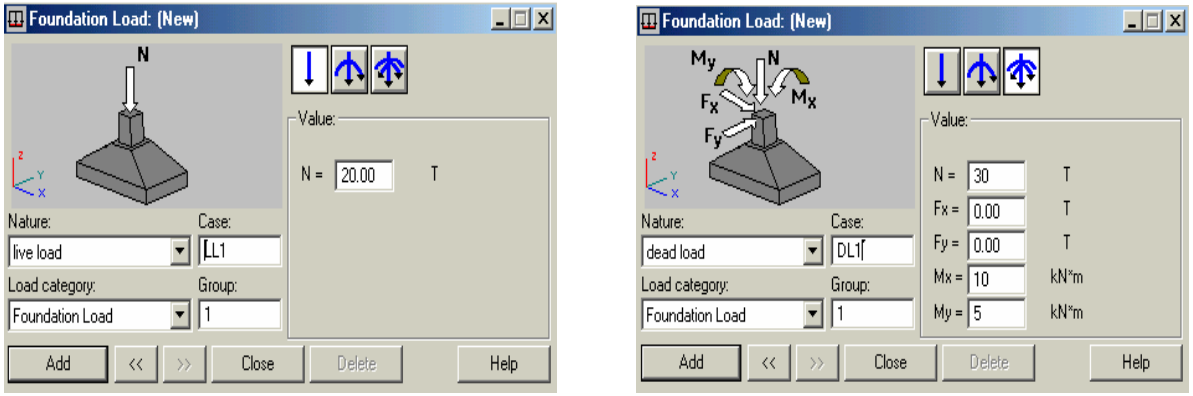
ملاحظة : الملاحظ من الشكل أنه يوجد الأمر Fixed بشكل ملازم لكل نافذة إدخال والذي بتفعيله سيحافظ البرنامج على هذا القيمة المدخلة دون إجراء أي تعديل عليها ، في حين أن إبقاء هذا الأمر دون تفعيل سيتيح للبرنامج أن يجري تعديل على القيمة المدخلة بعد عملية التحليل بالزيادة أو النقصان وذلك تبعاً للقوى التي سيتعرض 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 الإرتفاعات بالنسبة إليه N_f = 0.00 (m) ؛ المسافة بين N_f و أسفل العمود N_a = -0.50 (m) ؛ إرتفاع التربة المردومة 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 نفعل الخيار Ground water level: وندخل عن طريق نوافذه المنسوب الأعظمي و الأصغري لمنسوب المياه ، بعد ذلك ندخل قدرة تحمل التربة وهنا نواجه خياريين ، الخيار الأول Allowable والذي من خلال نافذته ندخل 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 إذٍ نفعل الخيار Calculated ونقوم من خلال الجدول التابع للقائمة بإدخال نوع التربة من خلال العامود 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 العامود 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 .



الشكل - 130 –

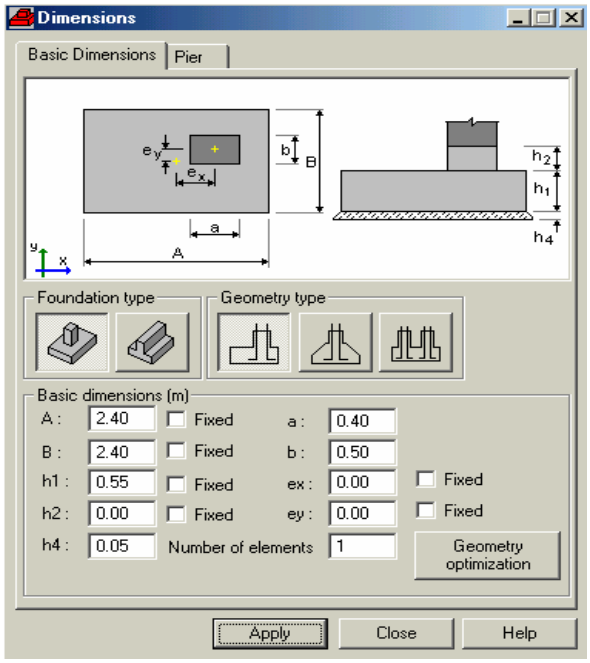
٦-٣- نقوم الآن بإدخال الأحمال بمساعدة الأمر Loads definition الذي بموجبه يمكن إدخال قوة شاقولية ؛ قوة شاقولية و قوة أفقية وعزم ؛ قوة شاقولية بالإضافة لقوة أفقية وعزم بالإتجاهيين . ندخل لمثالنا هذا حمولة ميتة وحية كما في الشكل التالي :



الشكل - 131 –

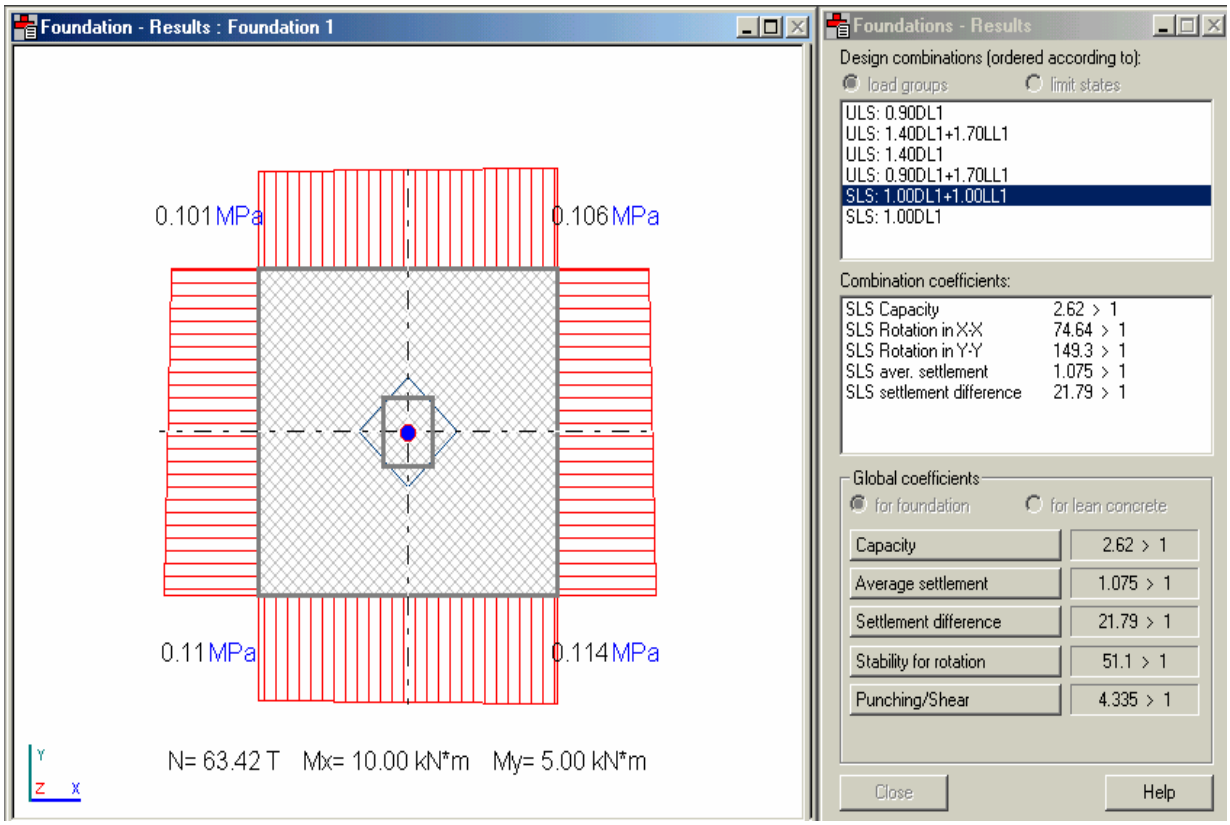
٦-٤- بعد ذلك نقوم بإدخال مواصفات المواد عن طريق الأمر Calculation options ومن ثم تفاصيل التسليح عن طريق الأمر Reinforcement pattern وذلك كما مر معنا سابقاً .

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 :



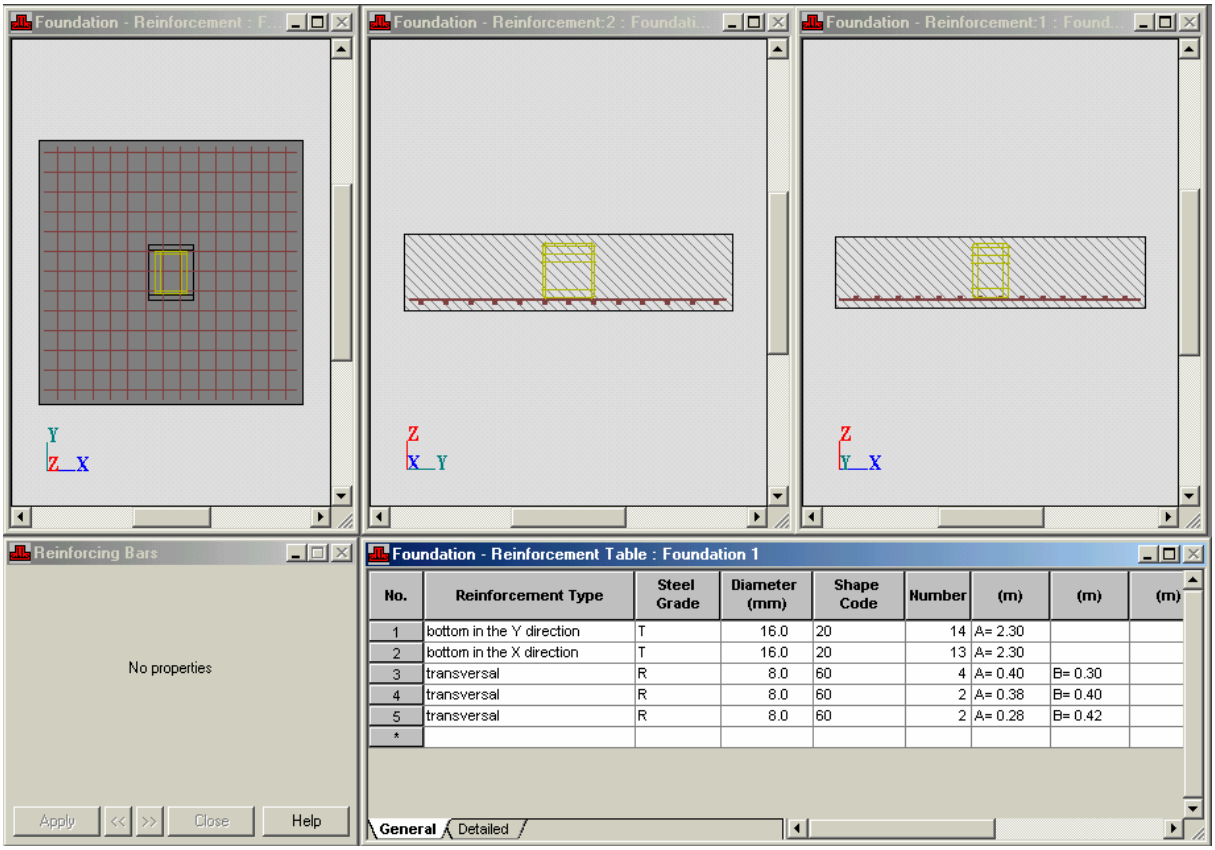
الشكل - 132 –

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



الشكل - 133 –

وبالإنتقال 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= 0.38	B= 0.40	
5	transversal	R	8.0	60	2	A= 0.28	B= 0.42	
*								

الشكل - 134 –

The End

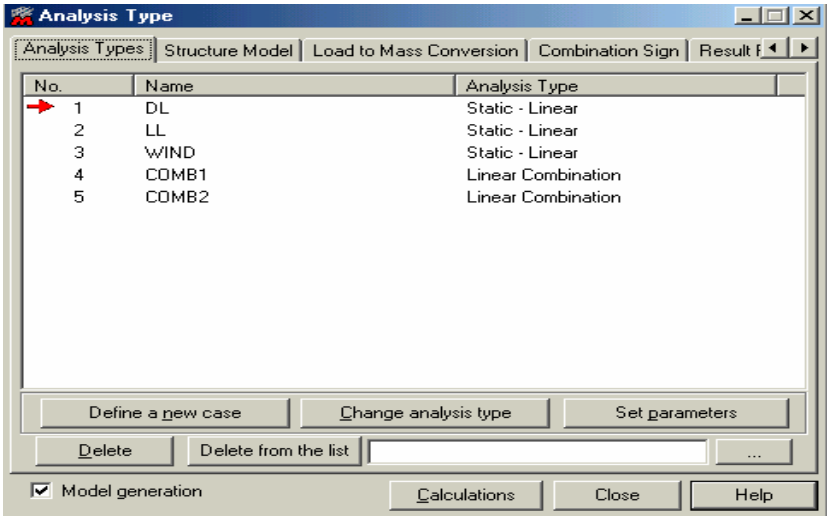
ROBOT - Millennium . V16.5

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 ننتقل إلى الأمر Analysis Parameters لتظهر النافذة المبينة في الشكل التالي والتي تحتوي على حالات التحميل المطبقة على المبنى .

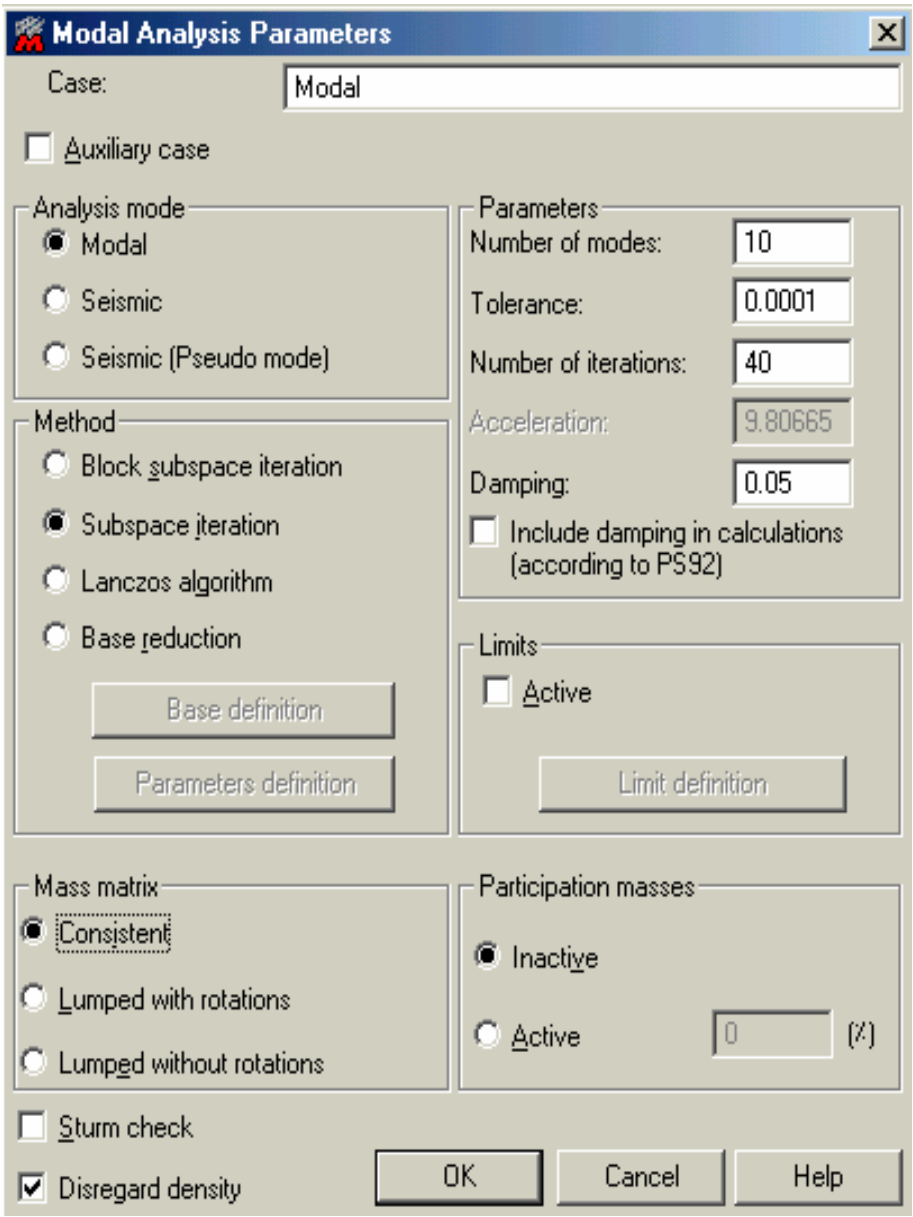


الشكل - 135 –

من خلال هذه النافذة ننتقل إلى الأمر Define a new case وضمن نافذته نفعل الأمر Modal ومن ثم نضغط على الأمر OK لننتقل تلقائياً إلى القائمة المبينة في (الشكل - 136 -) .

من خلال هذه القائمة نحدد نموذج التحليل Modal والذي سيُخضع المنشأ إلى عدد من أنماط الإهتزازات المحتملة للمنشأة المختارة تحت تأثير الحمل الزلزالي ويحدد عدد أنماط الإهتزاز من خلال نافذة الأمر Number of modes: 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 المنشا و إرتفاعه والمنطقة الزلزالية لذلك من الممكن تخفيض هذا العدد عند دراسة الأبنية المنخفضة ذات الأشكال المنتظمة و الواقعة في منطقة زلزالية متوسطة و ذلك من أجل توفير الوقت اللازم أثناء عملية التحليل ، في حين يمكن زيادة هذا العدد عند دراسة أبنية ذات أشكال معقدة وكذالك 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 Number of iterations: مع تحديد قيمة التفاوت المسموح بين نتائج تحليل المرحلة النهائية ونتائج تحليل المرحلة ماقبل النهائية Tolerance: والتي بمجرد وصول البرنامج إليها سيتوقف عن الإستمرار بتكرار عملية التحليل دون الوصول إلى القيمة الموجود ضمن نافذة الأمر Number of iterations: أو العكس ، وذلك بتكرار عملية التحليل حسب القيمة الموجودة ضمن نافذة الأمر Number of iterations: دون الوصول إلى نسبة التفاوت المحددة ضمن نافذة الأمر Tolerance: . يعتمد برنامج الروبوت في عملية التحليل الديناميكي على أربعة طرق للتحليل والمذكورة ضمن القائمة السابقة التابعة للأمر Method سنختار هنا طريقة التحليل Subspace iteration . بالنسبة إلى خيارات الأمر Mass matrix فإن هذا الخيارات لها علاقة بشكل المصفوفات التي يقوم البرنامج بالإعتماد عليها أثناء عملية التحليل فإذا كنا نجهل ما إذا

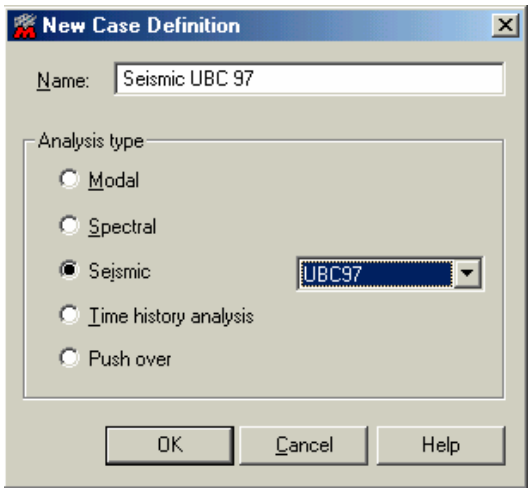
كانت عناصر المنشأة المدروسة ستتعرض إلى فتل أم لا ، فيكون من الأفضل تحديدنا للخيار الأول Consistent وهو ما سنقوم به هنا ، بقي علينا تفعيل الأمر Disregard density وهذا الأمر يجب تفعيله بصورة دائمة عند القيام بعملية التحليل الديناميكي وذلك لمنع البرنامج من مضاعفة قيم الأحمال أثناء قيامه بعمليات التحليل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



الشكل - 136 –

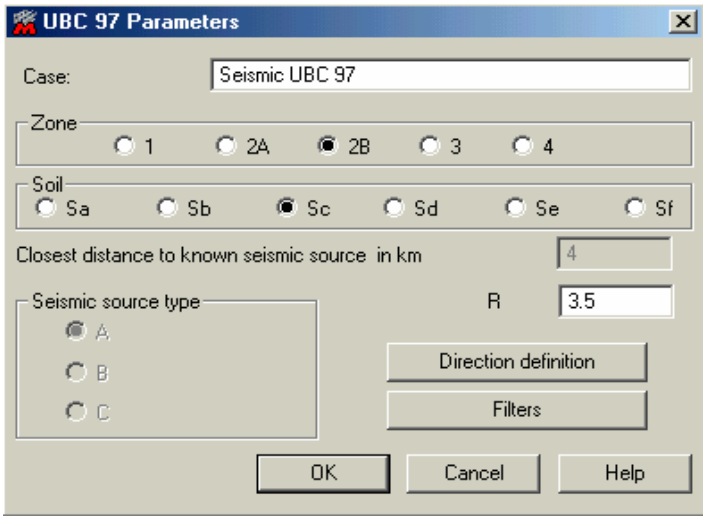
بعد تحديد الخيارات كما في الشكل السابق نضغط على الأمر OK لتظهر النافذة المبينة في (الشكل - 135 -) حالة التحميل المدخلة Modal .

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



الشكل - 137 –

إن الخيار Spectral هو عبارة عن منحني 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 ، كإعطائنا قيمة معينة للإنزياحات التي سيتعرض إليها المبنى والتي لانرغب بأن يتعداها 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 مايكون إلى الكود العربي السوري ، بعد ذلك نضغط على الأمر OK لتظهر نافذة خاصة بالكود المحدد المبينة في الشكل التالي :

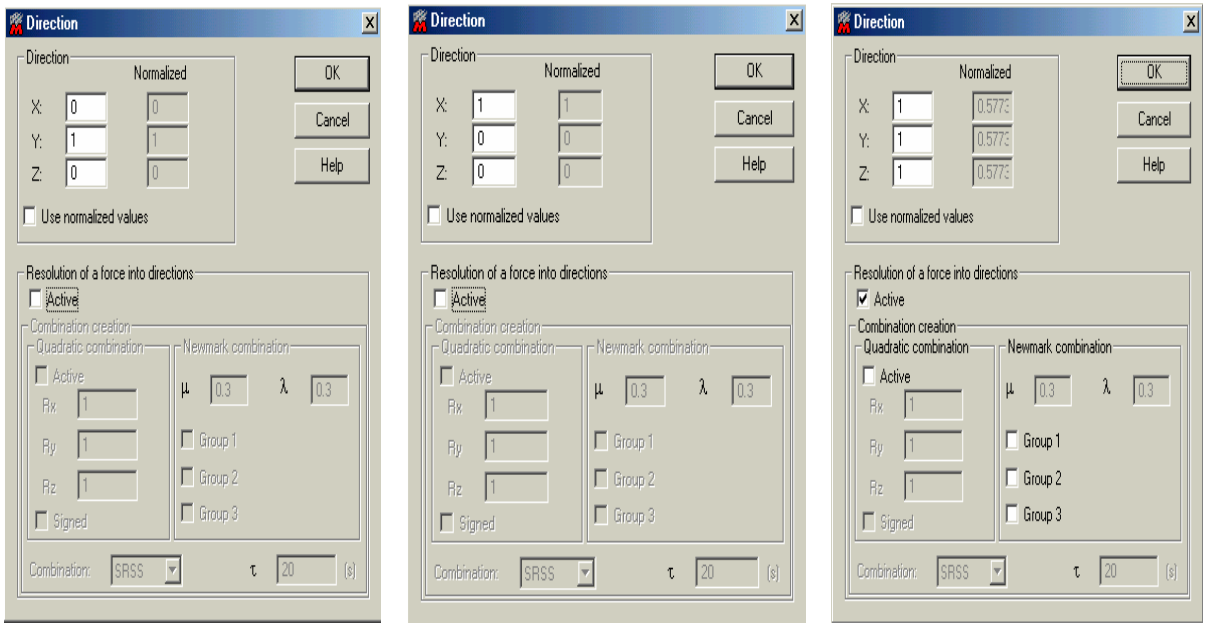


الشكل - 138 –

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 :

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

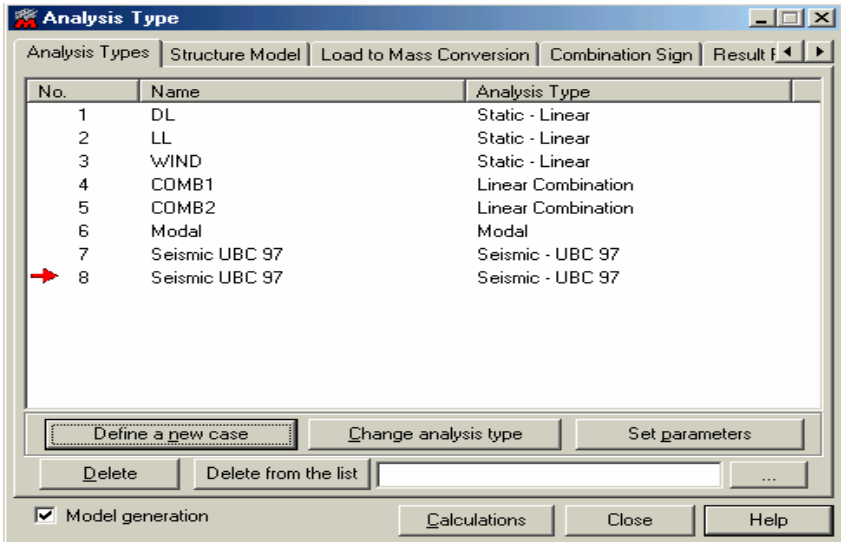
سنختار في مثالنا النموذج Sc ، أما بالنسبة للمعامل R يمكن تحديد قيمته من خلال الجدول (N – 16) الموجودة ضمن الكود UBC97 والذي يتعلق بشكل الجملة الإنشائية المعتمدة ، ففي حال إعتبرنا أن الجملة الإنشائية المعتمدة في مثالنا هذا هي جملة إطارية عادية مقاومة للعزم سنختار لذلك حسب الجدول R = 3.5 بعد ذلك نقوم بتحديد 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 نبقي الخيارات كما هي مبينة في (الشكل - A - 139 -) . ومن ثم بعد ذلك نعاود 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 -

الشكل - 139 –

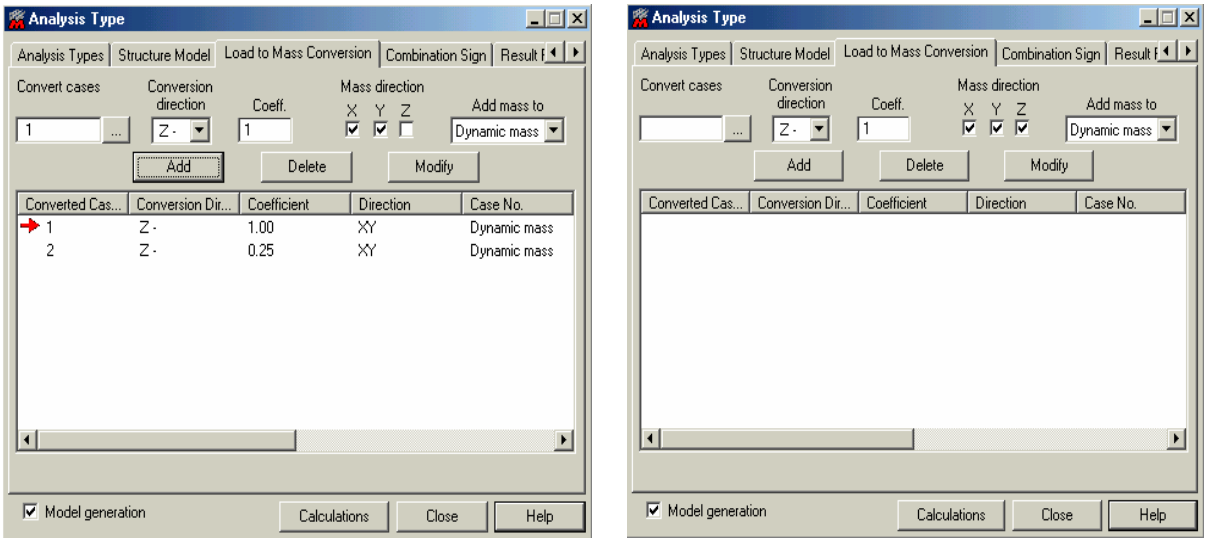
بعد إغلاق النوافذ السابقة نعود إلى النافذة Analysis Type لتظهر القوة الزلزالية في الإتجاهيين وذلك كما هو مبين في الشكل التالي :



الشكل - 140 –

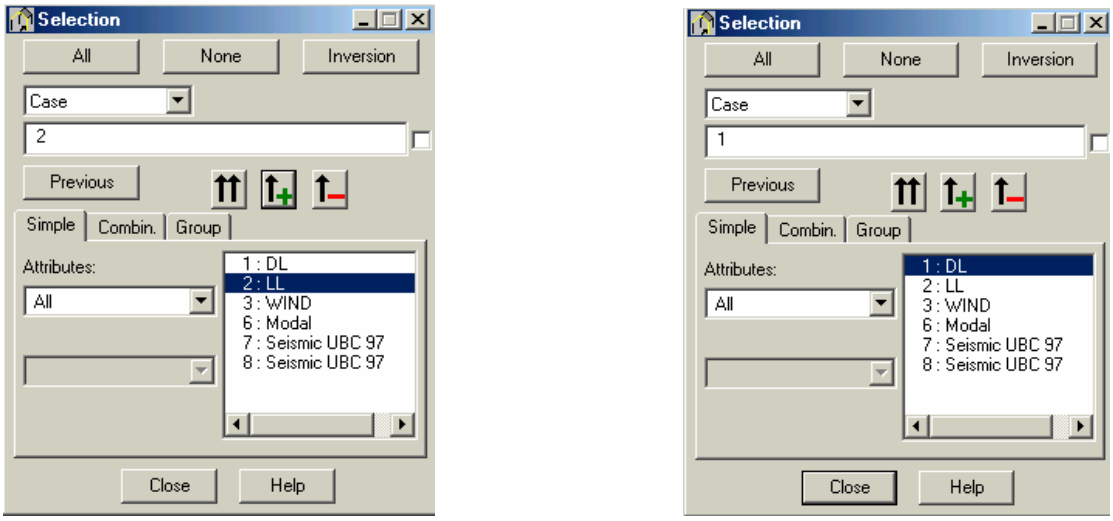
٧-٣- بعد القيام بهذه الخطوات نقوم الآن بتحديد الأحمال التي سيعتمد عليها البرنامج أثناء عملية التحليل وهي التي يرمز لها الكود العربي السوري بالرمز W والتي تمثل مجمل الأحمال الميتة و 25% من مجمل الأحمال الحية غير المخفضة المطبقة على المنشأة ، للقيام بإضافة هذه الأحمال ننتقل إلى القسم Load to Mass Conversion من النافذة المبينة في الشكل السابق لتظهر 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 Z- ولأخذ كامل قيمة الحمولة الميتة بالحسبان ندخل قيمة المعامل Coeff. مساوياً للواحد ونحدد إتجاة تأثير القوى في الإتجاه X ; Y وذلك بتفعيل الأيقونتيين التابعة لهذه الإتجاهات X Y Z 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 .



- A - - B -

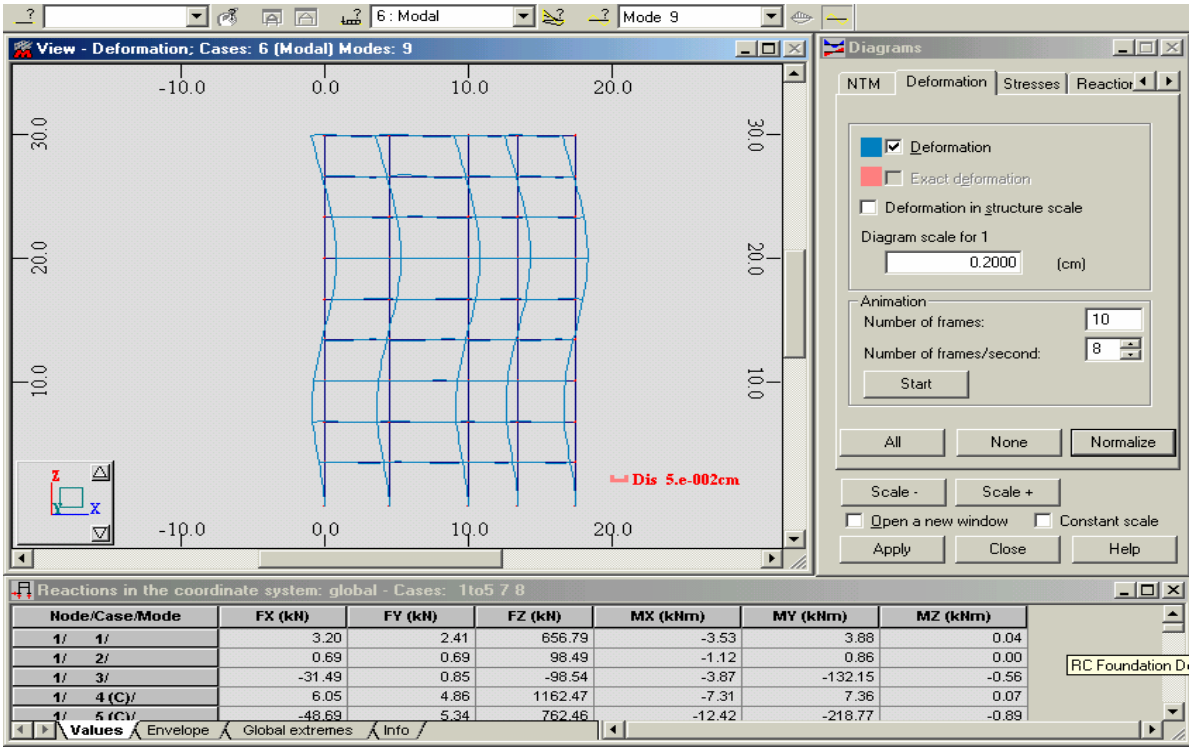
الشكل - 141 –



- B - - A -

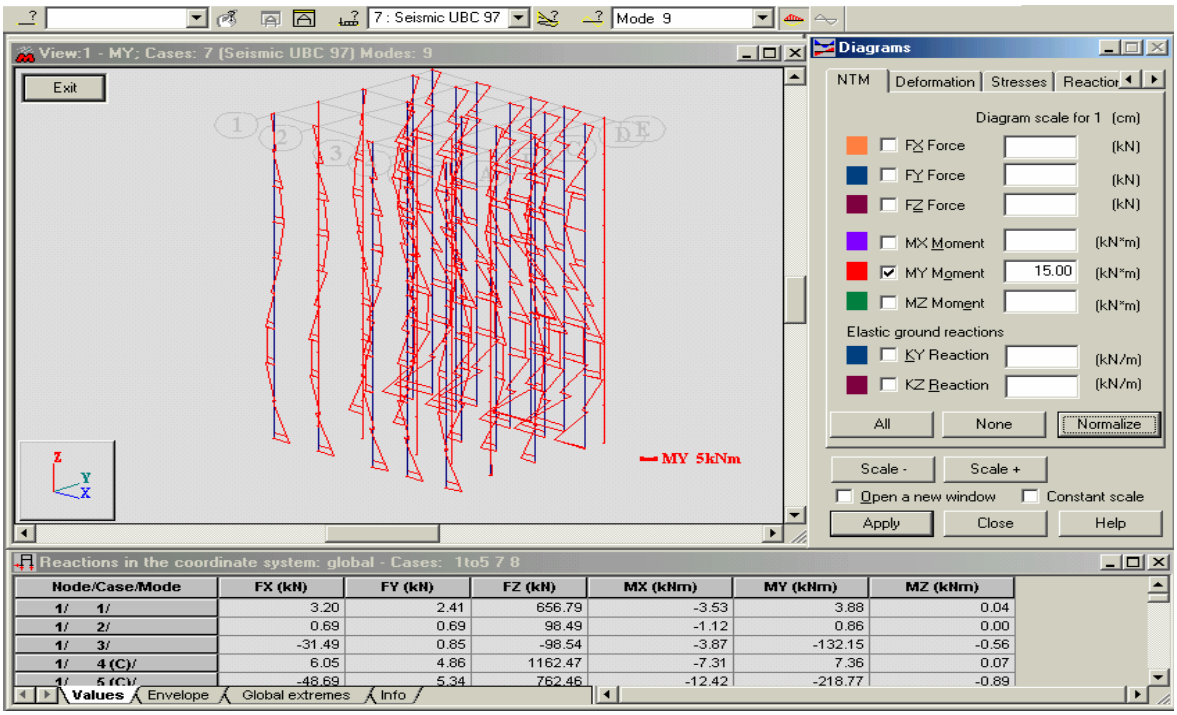
الشكل - 142 –

٧-٤- نقوم بعد ذلك بعملية التحليل عن طريق الأمر Calculations التابع للنافذة Analysis Type أو عن طريق الأمر Calculations ونتبع في عملية إستخراج النتائج نفس الخطوات التي مرت معنا سابقاً . ولمشاهدة أنماط الإهتزاز التي تعرض لها المنشأ مثلاً ، ننتقل إلى القسم Deformation ثم نقف على التابع لنافذة 6 : Modal 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 :



الشكل - 143 –

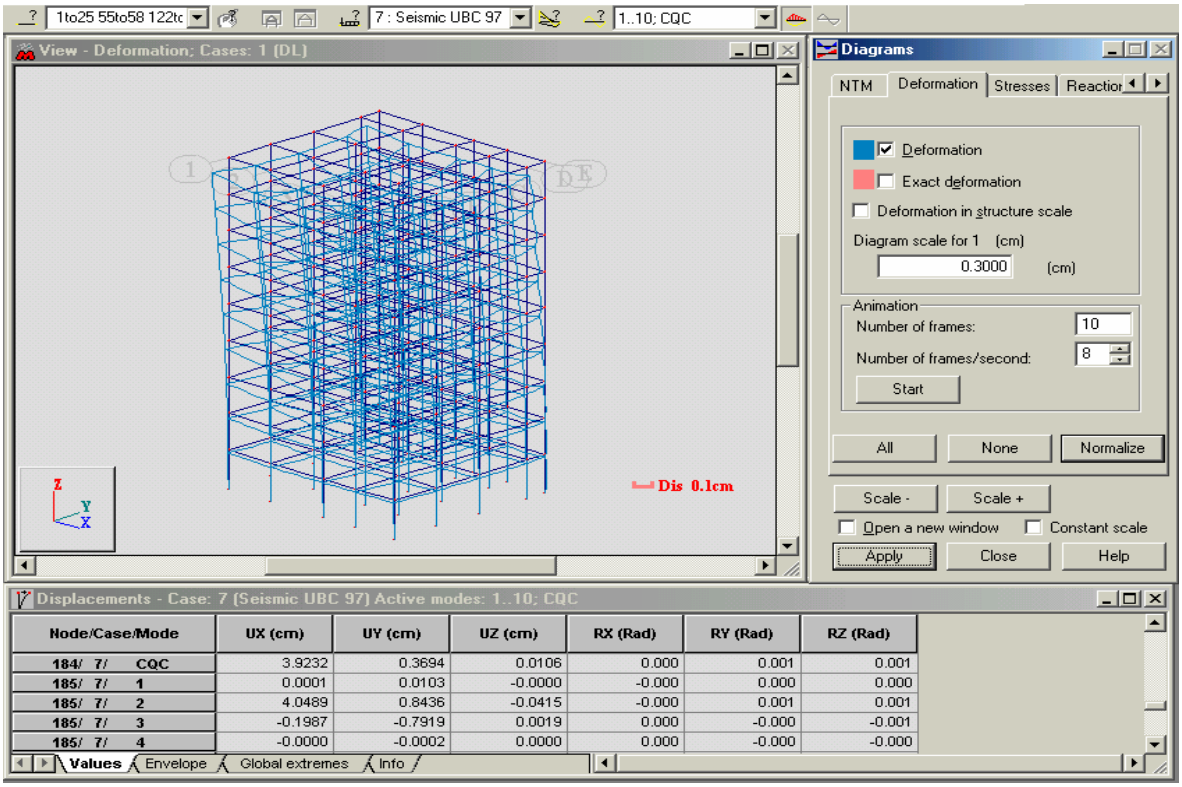
يمكن لنا إظهار العزوم التي تتلقاها الأعمدة من تأثير القوة الزلزالية كما هو مبين في الشكل التالي :



الشكل - 144 –

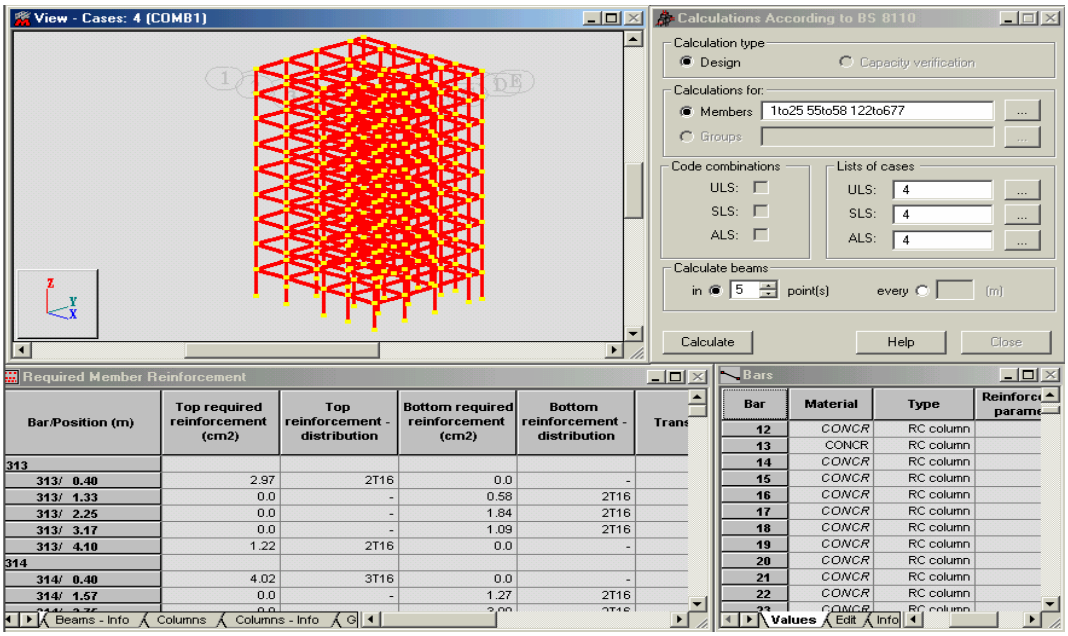
ومن الواضح أن العمود الذي تم تحرير عقده سابقاً من العزوم لم يأخذ أي عزم ، والهدف من إبقائه محرر من العزوم هنا لتوضيح الفكرة فقط .

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 .



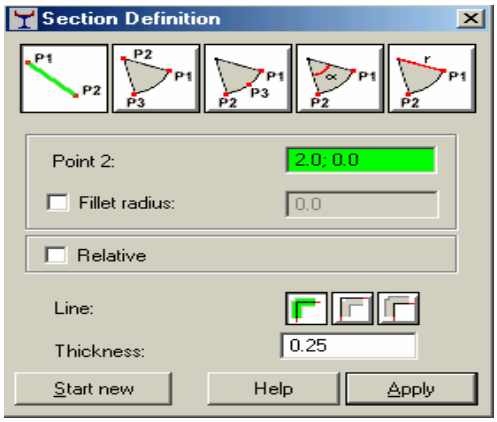
الشكل - 145 –

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 بالإنتقال 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 للنوافذ 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 :

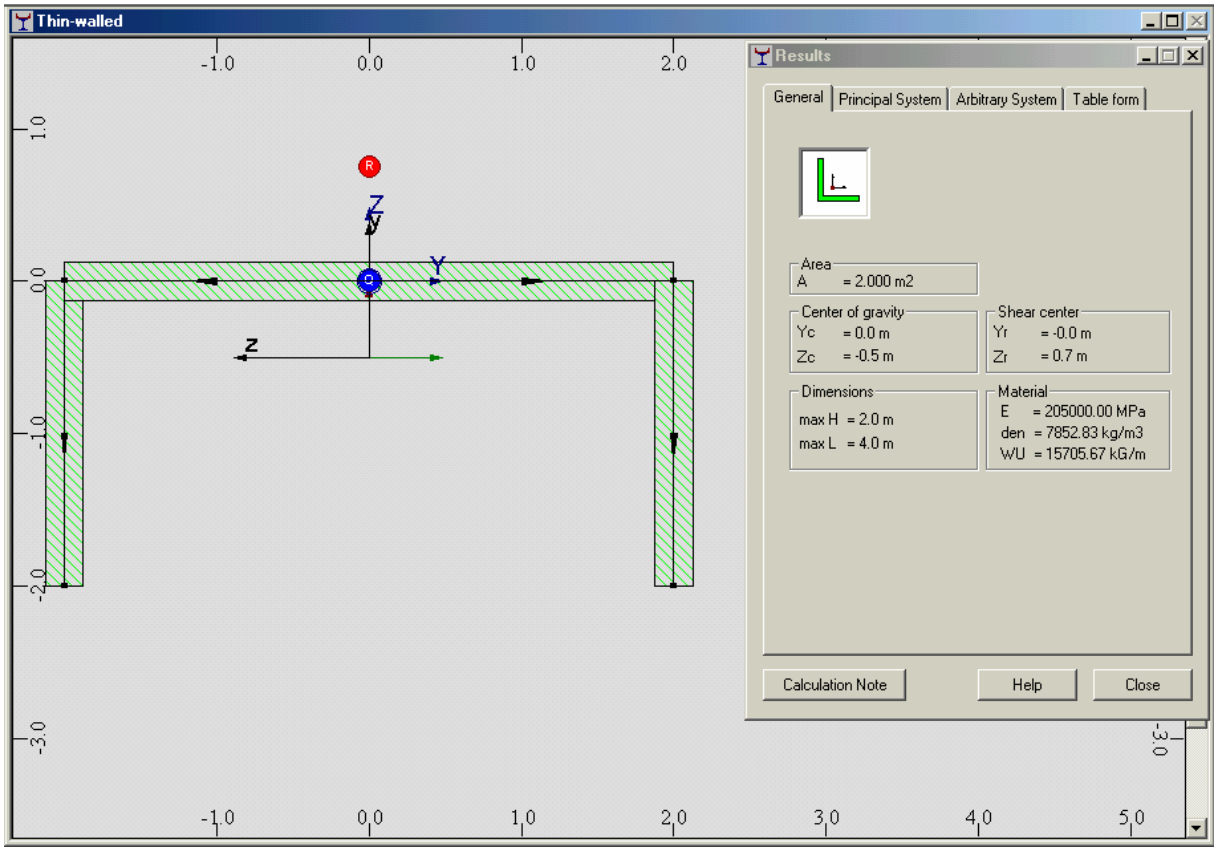


الشكل - 146 –

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 solid section New thin - walled section 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: وننتقل 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) .

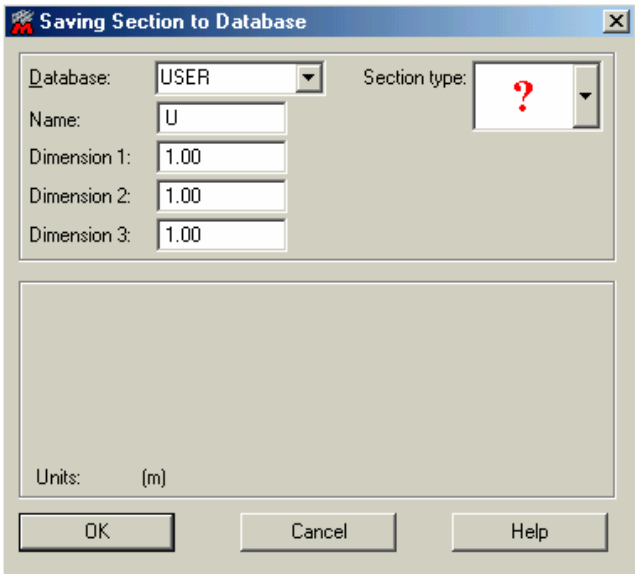


الشكل - 147 –



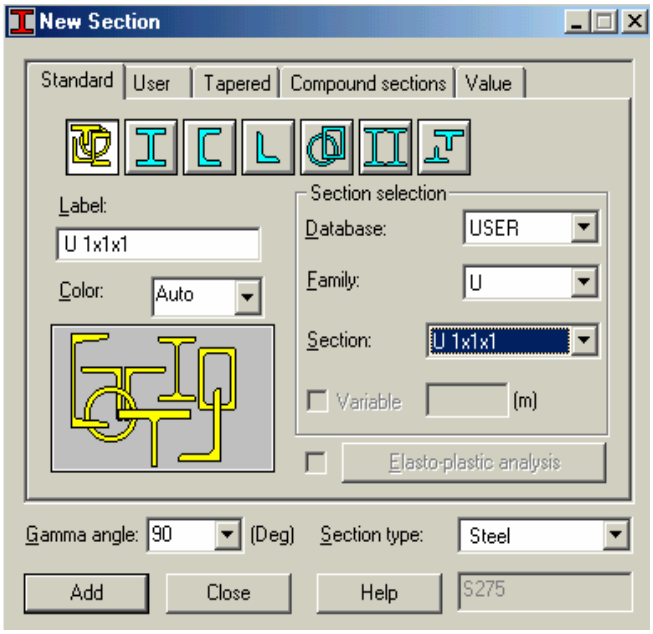
الشكل - 148 –

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 :

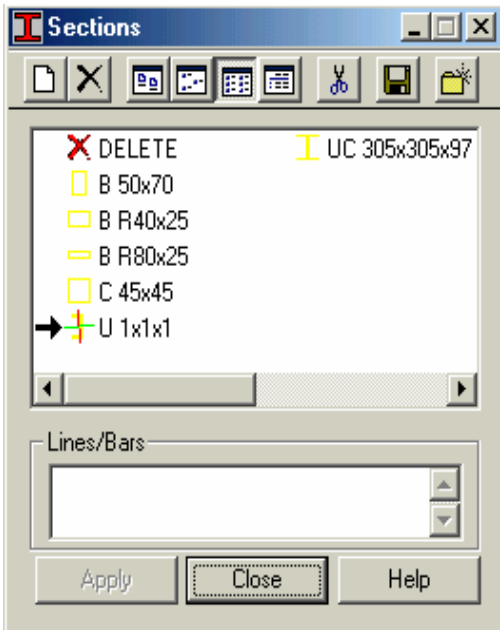


الشكل - 149 –

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 - 150 - A -)
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 - 150 - B -)



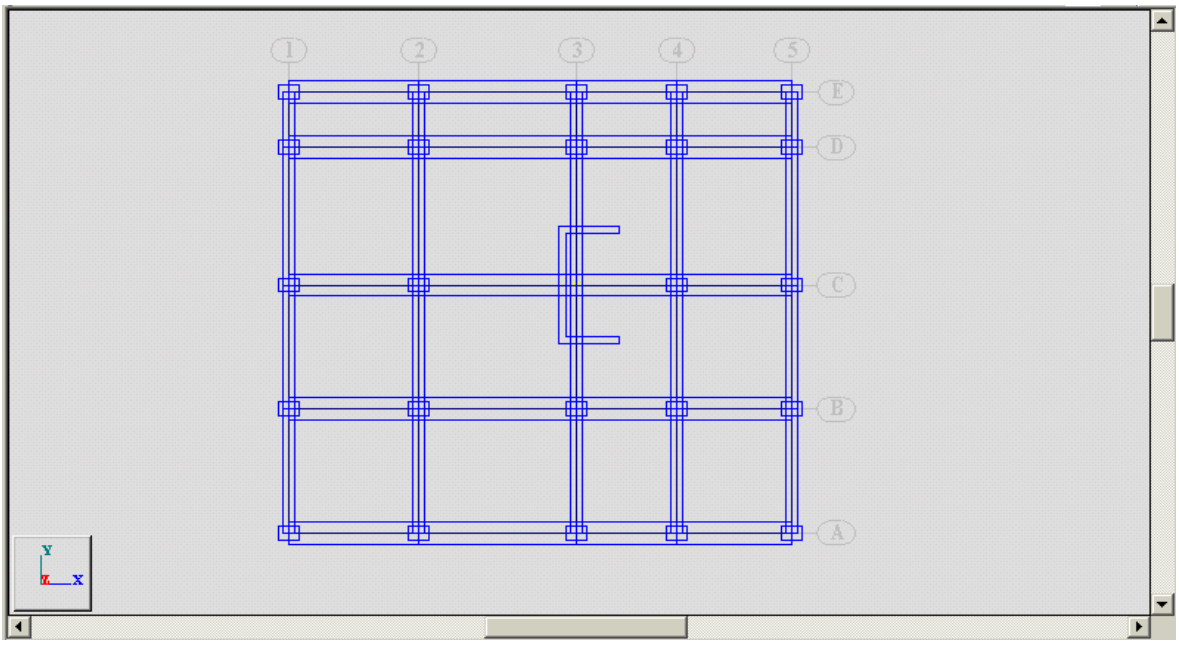
- A -



- B -

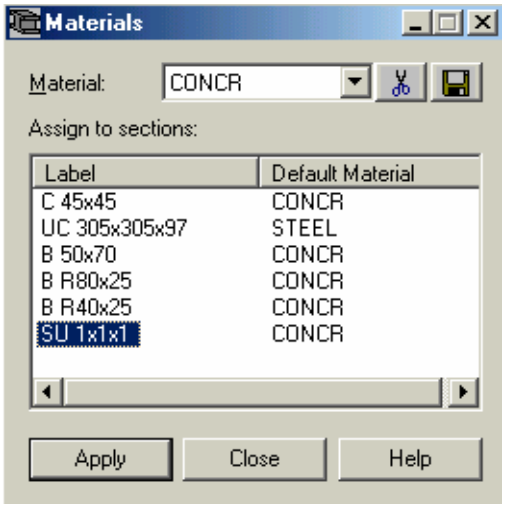
الشكل - 150 –

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 :



الشكل - 151 –

ويمكن تدوير المقطع السابق بأي زاوية دوران وذلك عن طريق إعطاء زاوية معينة ضمن نافذة الأمر Gamma angle: 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 :



الشكل - 152 –

The End

ROBOT - Millennium . V16.5

Lesson- 8

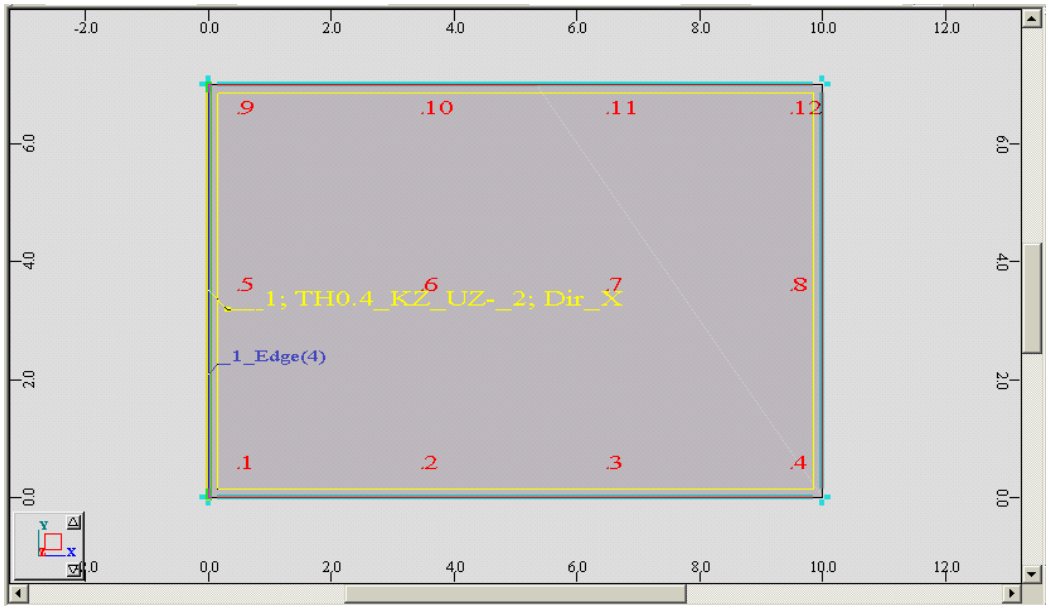
الموضوع : دراسة حصيرة لمبنى ما والقيام بعملية التحليل والتصميم .

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

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

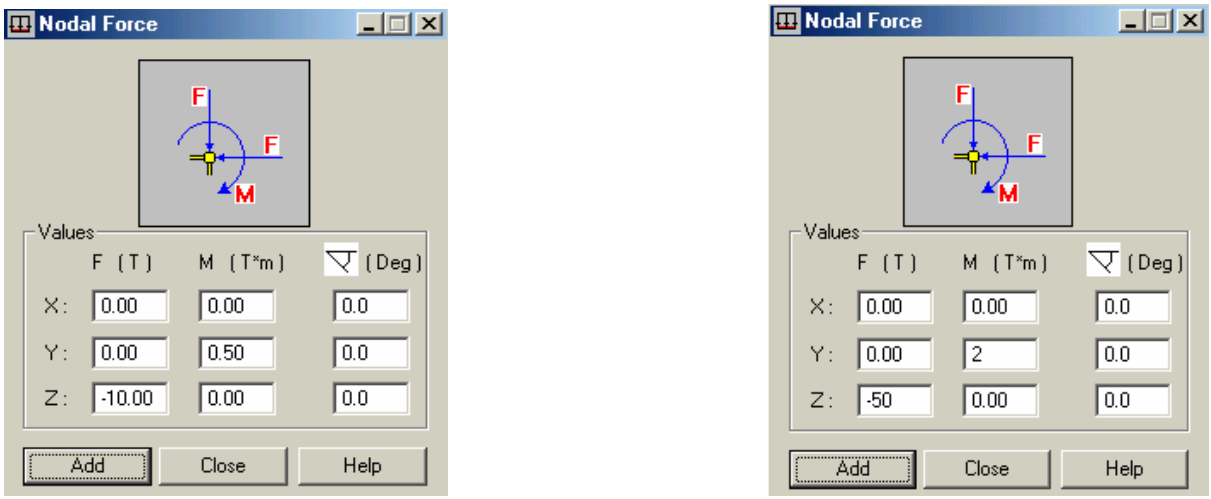
٨-٢- بعد عملية رسم الحصيرة نقوم بتحديد مواصفاتها عن طريق الأمر Panels وبالضغط على هذا الأمر تظهر النافذة المبينة في (الشكل -A- 112) نحدد الخيار Panel ثم نحدد السماكة من خلال نافذة الأمر Thickness: والذي من خلاله ننتقل إلى النافذة المبينة في (الشكل -B- 112) و فيها نحدد سماكة الحصيرة ، و سنختارها مساوية 40cm ونعتبر أن الحصيرة ذات سماكة ثابتة Constant ومادتها من Material: الخرسانة المسلحة والتي تم تحديد مواصفاتها بشكل مسبق عن طريق الأمر Job Preferences.. ومن خلال نافذة الأمر 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 Elastic foundation coeff. ولإلغاء إجهادات الشد والتي تنشأ أسفل القاعدة بالنوابض Springs التي يمثلها البرنامج بدلاً من التربة نتيجة تأثير الأحمال الأفقية أو العزوم والتي ستعطي نتائج خاطئة كون التربة في الواقع تتلقى إجهادات الضغط فقط ولكي لا نقع بهذا الخطأ نحدد من خلال نافذة الأمر الإتجاه Uplift: والذي سيلغي جميع النوابض التي تولدت بها إجهادات الشد وسيبقي النوابض المعرضة للضغط فقط ولذلك سيقوم البرنامج بسلسلة من عمليات التحليل ليلغي خلالها النوابض المشدودة ويبقي 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 للحصيرة ، لتأخذ البلاطة المواصفات التي تم إدخالها والمبينة في (الشكل - 153 -) .

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



الشكل - 153 –

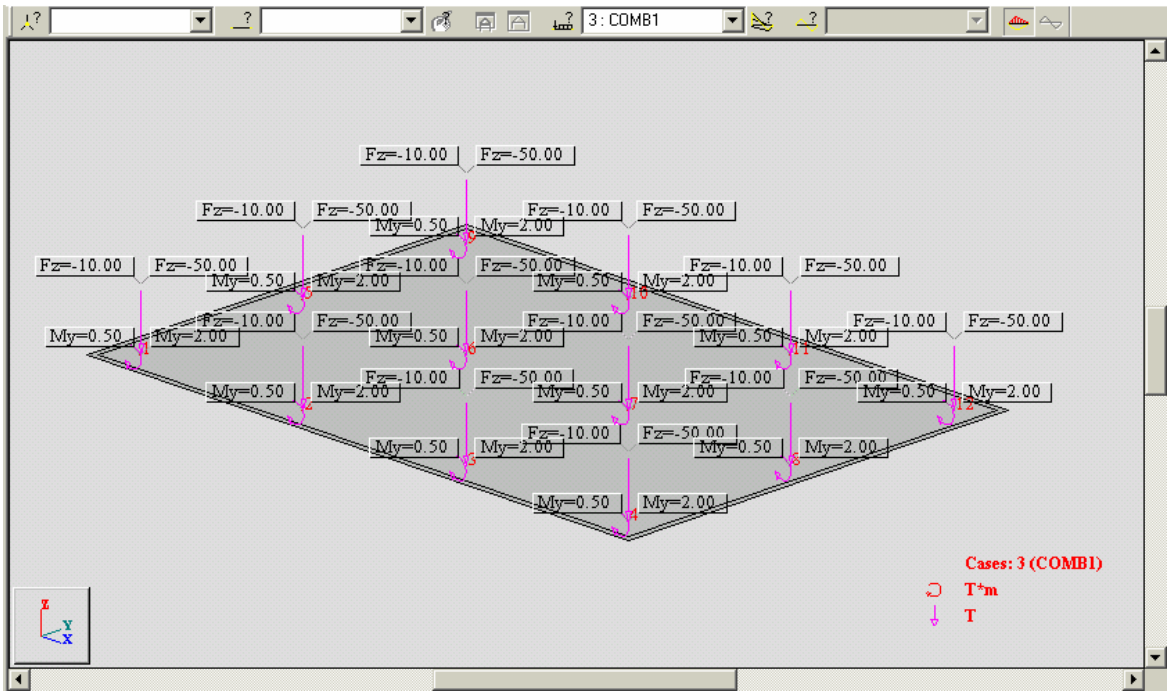
٨-٤- سنقوم بتحميل الحصيرة بحمولة ميتة و حية ، ومن أجل ذلك نحدد نوع حالات التحميل المذكورة عن طريق الأمر Load Types ومن ثم عن طريق الأمر Load definition نختار شكل حالة التحميل بشكل حمولة مركزة على جميع العقد مصحوبة بعزم ، يتم وضعها بمساعدة الأمر Nodal force وسنختار لمثالنا القيم المبينة في الشكل التالي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



Live Load Dead Load

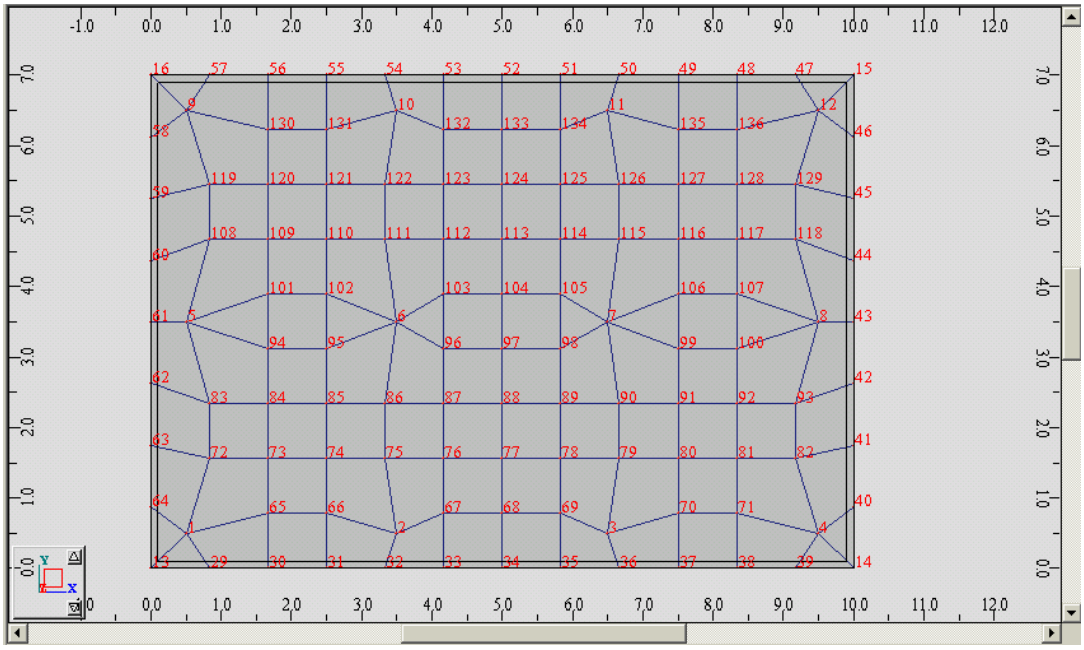
الشكل - 154 –

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



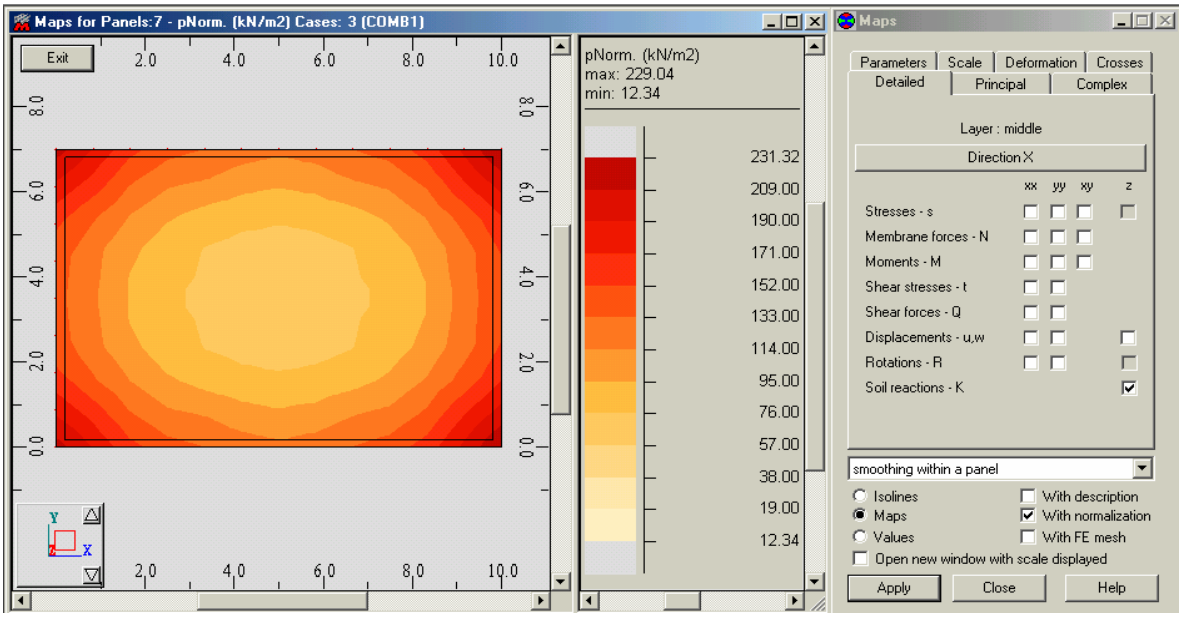
الشكل - 155 –

٨-٦- بعد ذلك ننتقل إلى عملية التحليل عن طريق الأمر Calculations ، وبعد الإنتهاء من عملية التحليل يقوم البرنامج تلقائياً بتقسيم الحصيرة 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 الحصيرة مقسمة كما في الشكل التالي :



الشكل - 156 -

٨-٧- 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 الحصيرة إلى التربة هي أقل من قدرة تحمل التربة ، لذلك نفعل النافذة التابعة إلى Soil reactions - K مع تفعيل نافذة الأمر Open new window with scale displayed لتظهر القوى المنقولة من الحصيرة إلى التربة كما هو مبين في الشكل التالي :

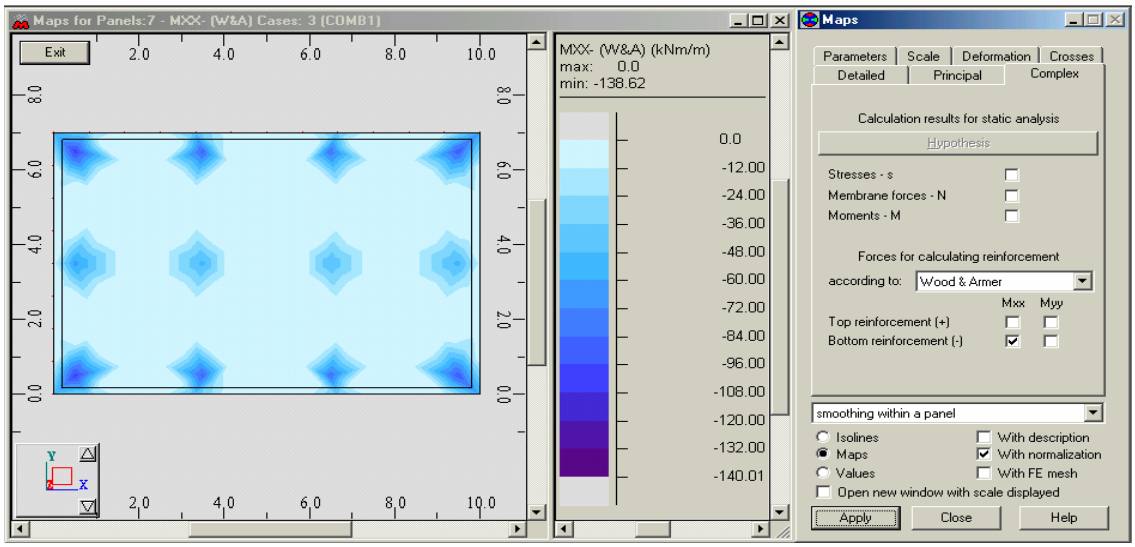


الشكل - 157 -

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 .

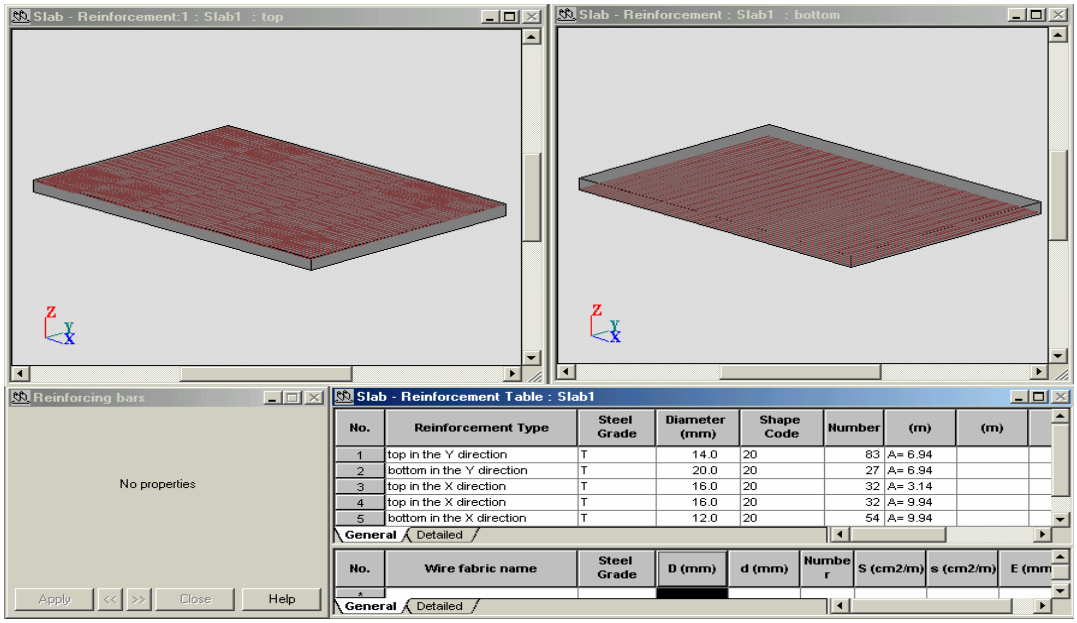
بعد ذلك ننتقل إلى القسم Complex ومن خلاله يمكن إظهار العزوم التصميمية والتي سيعتمد البرنامج عليها أثناء عملية التصميم وهنا يقسم البرنامج العزم إلى قسمين : القسم الأول والخاص بالعزوم المطلوبة في تصميم الجزء العلوي من الحصيرة Top reinforcement (+) والقسم الثاني والخاص بالعزوم المطلوبة في تصميم الجزء السفلي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

والشكل التالي يظهر العزم التصميمي M_{xx} للجزء السفلي من الحصيرة .



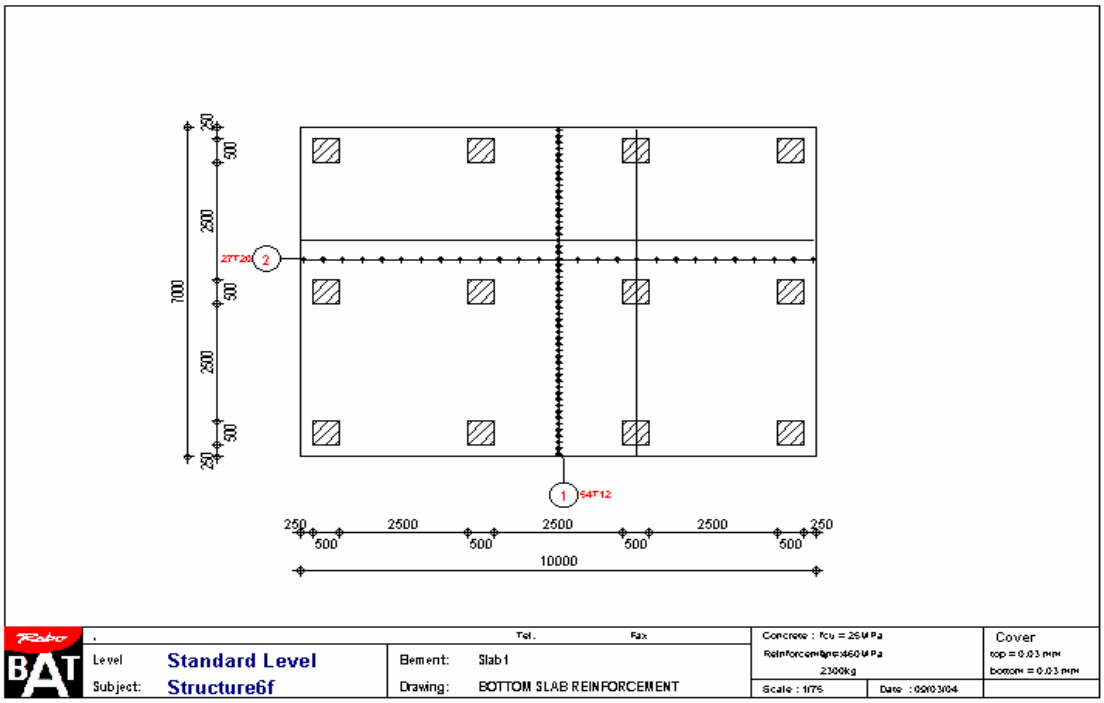
الشكل - 158 –

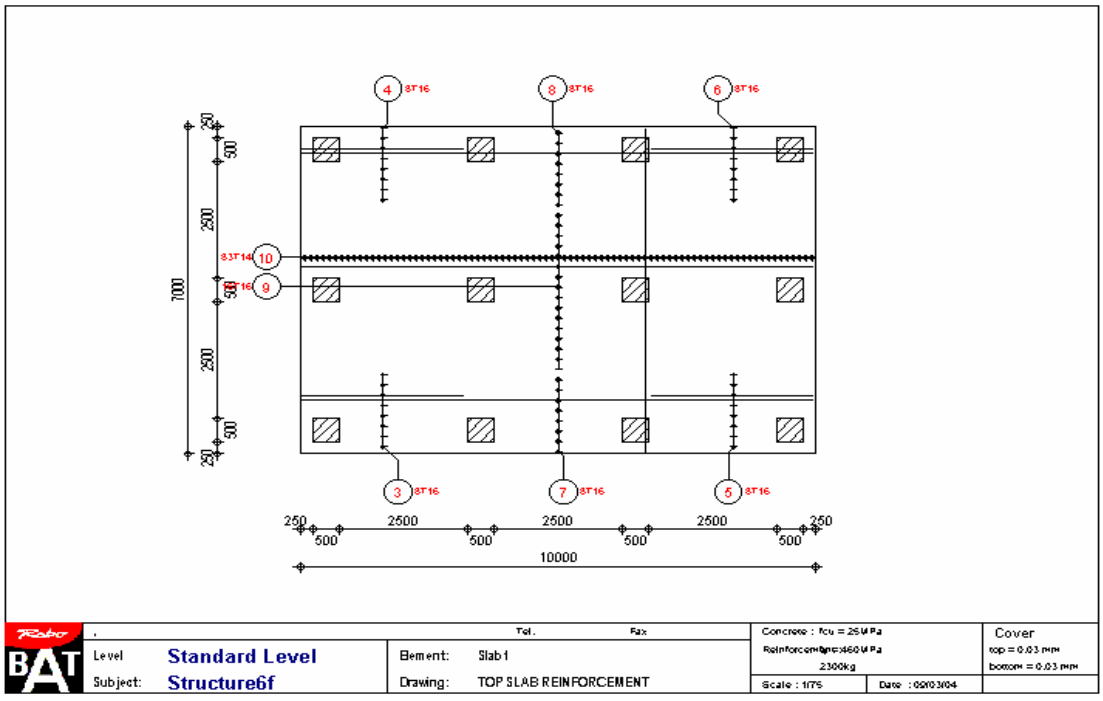
ومن أجل القيام بعملية تصميم الحصيرة نتبع نفس الخطوات المتبعة في عملية تصميم البلاطة ومن ثم وبالإنتقال إلى الأمر Slab - reinforcement وبعد القيام بعملية التحليل عن طريق الأمر Calculations تظهر تفاصيل تسليح الحصيرة للقسم العلوي والسفلي كما في الشكل التالي :



الشكل - 159 –

ثم ننتقل إلى الأمر Drawing وننتقل عبر السهميين لتظهر تفصيلات التسليح السفلي والعلوي كما في الشكل التالي :





– 160 - الشكل

The End

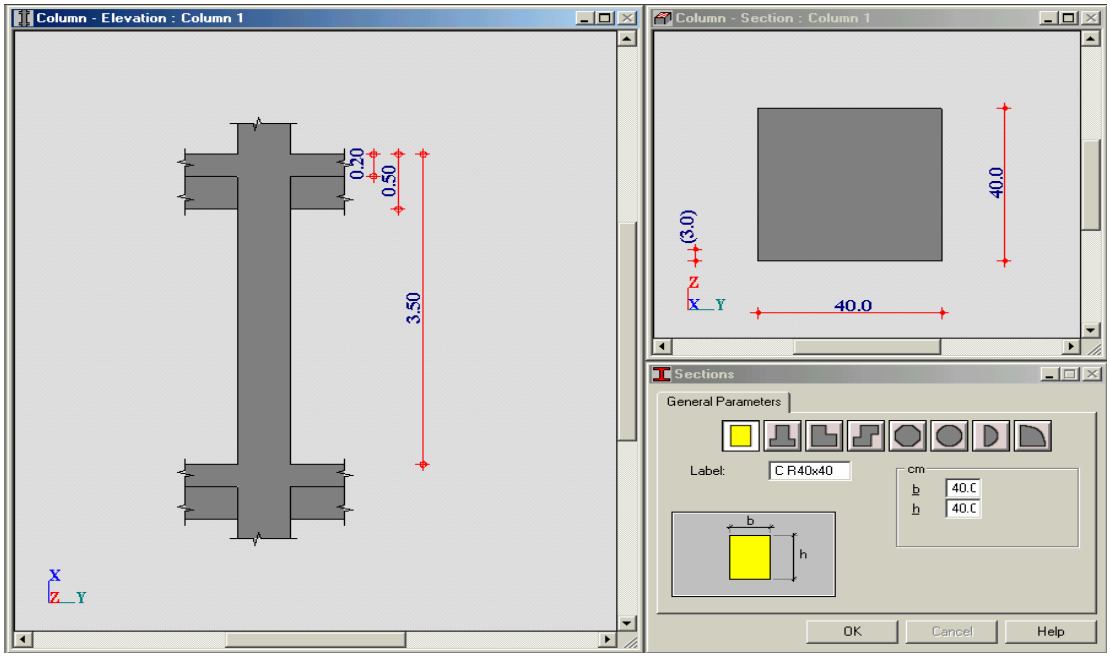
ROBOT - Millennium . V16.5

Lesson - 9

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

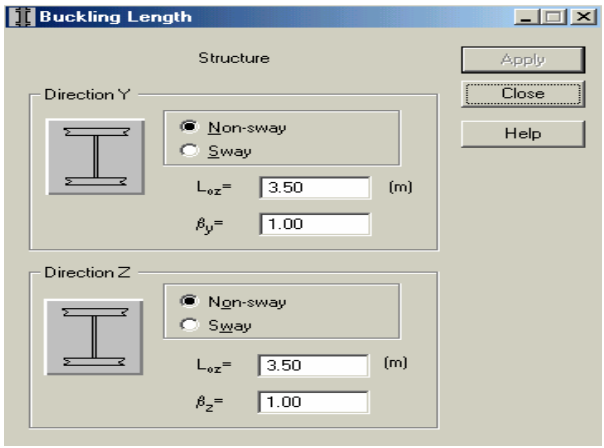
من خلال القائمة الرئيسية للبرنامج نحدد الخيار RC Column Design .

٩-١- عند تحديدنا للخيار السابق تظهر النافذة المبينة في الشكل التالي ، نقوم من خلال النافذة Sections بإدخال أبعاد مقطع العمود ولمثالنا سنختار أبعاد المقطع 40x40cm ثم نقوم عن طريق الأمر Item dimensions بإدخال إرتفاع العمود ؛ إرتفاع الجائز المرتبط مع العمود ؛ سماكة البلاطة المتقاطعة مع العمود لتظهر الأبعاد المعطاة كما هي مبينة في الشكل التالي :



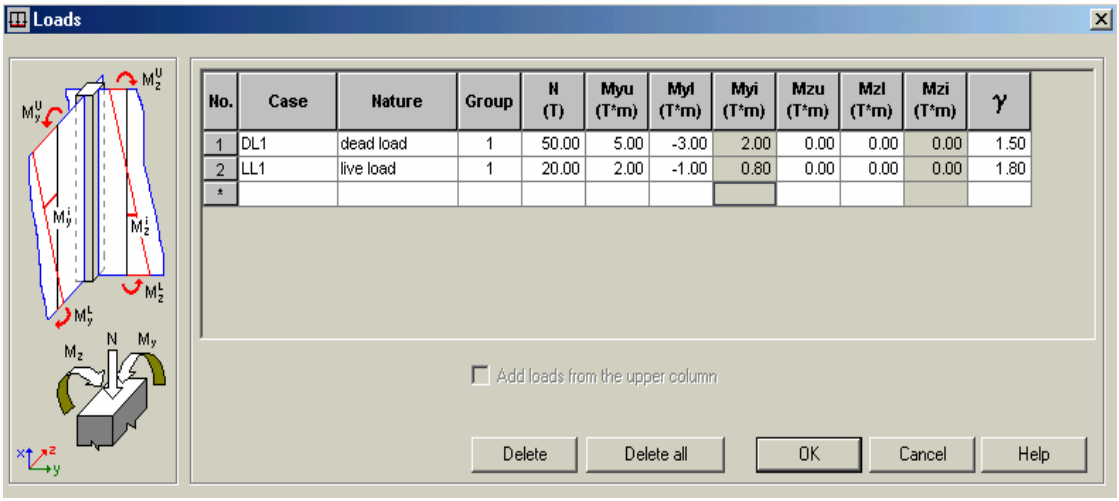
الشكل - 161 –

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



الشكل - 162 –

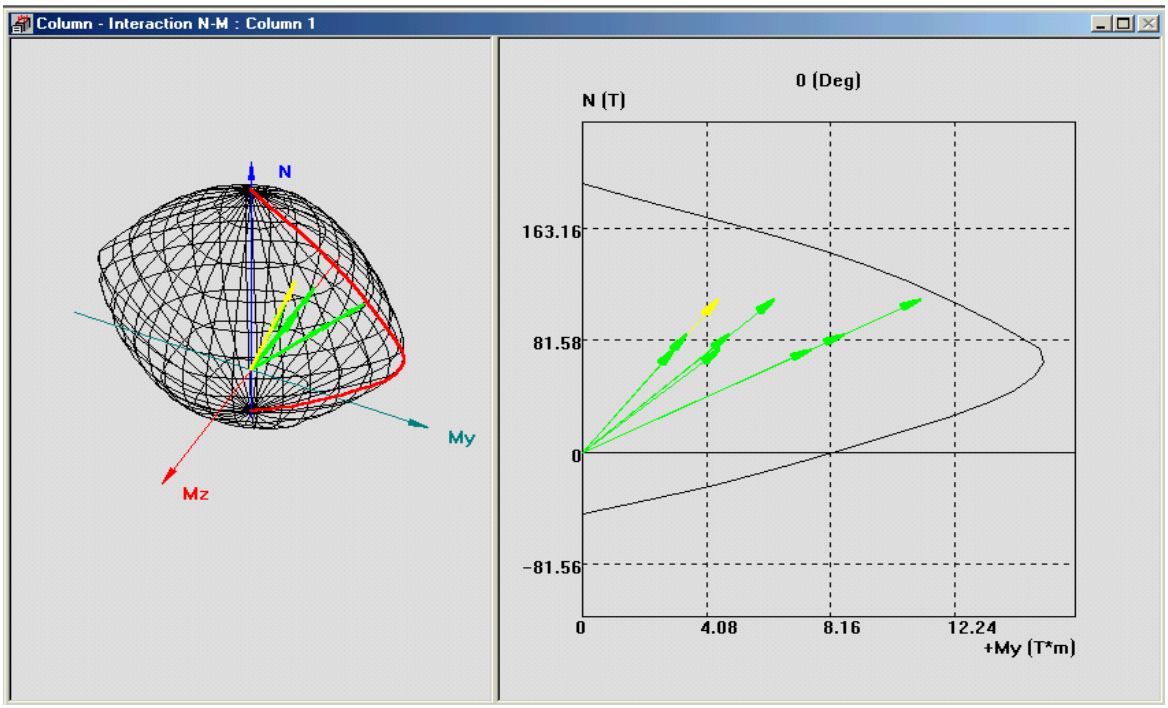
بعد ذلك ننتقل إلى الأمر Loads definition لإدخال القوى المطبقة على العمود فتظهر النافذة Loads والتي من خلالها ندخل القوى وعامل التصعيد لكل حالة من حالات التحميل كما هي مبينة في الشكل التالي :



الشكل - 163 –

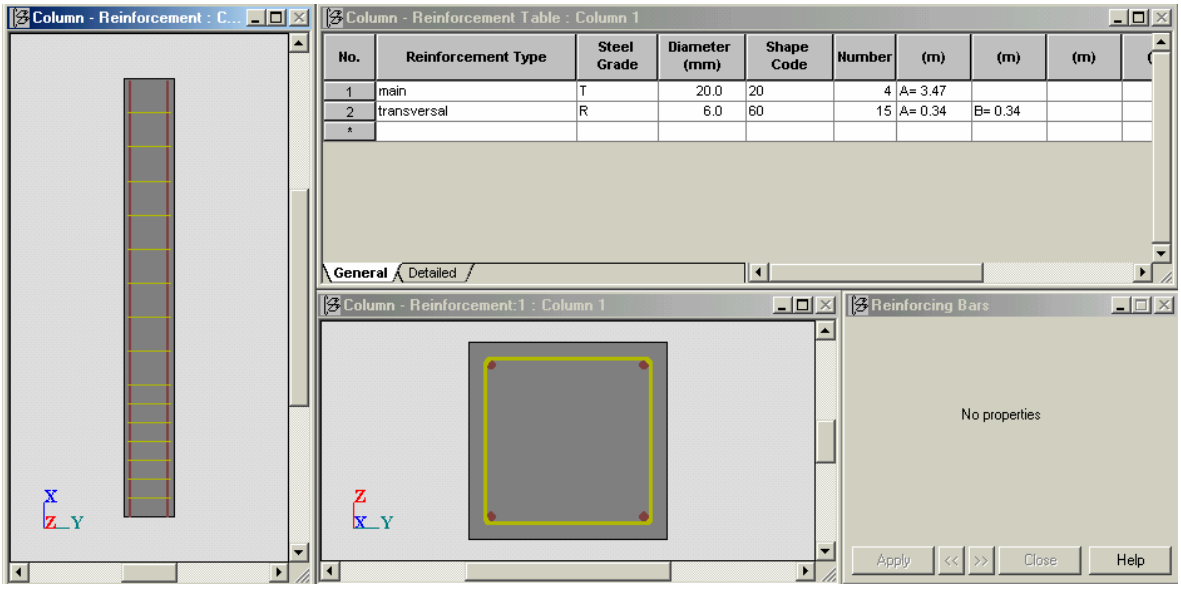
بعد عملية تطبيق الأحمال ننتقل إلى الأمر Calculation options لتحديد مواصفات المواد ومن ثم ننتقل إلى الأمر Reinforcement pattern لنحدد تفصيلات التسليح (راجع الفقرة ٤-١٢) لننتقل بعد ذلك مباشرة إلى عملية التحليل عن طريق الأمر Start Calculations

٩-٢- 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 إعتماد أبعاد العمود أوبتعديلها سواءً بالتكبير أو التصغير أو بتعديل نسبة التسليح الخاصة به .



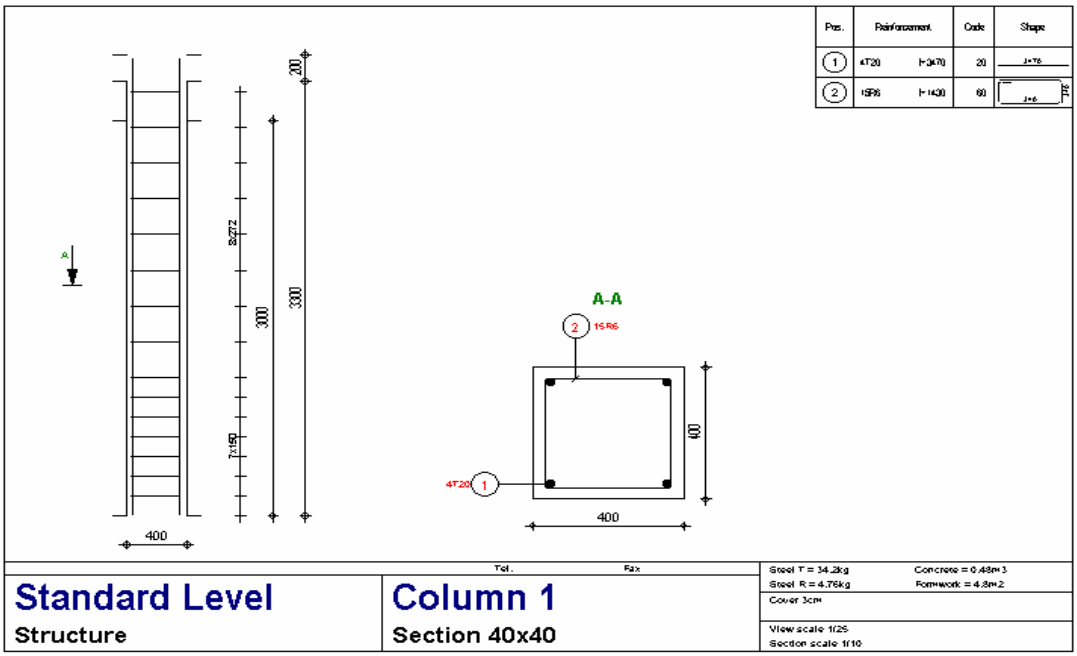
الشكل - 164 –

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 :



الشكل - 165 –

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



الشكل - 166 –

The End

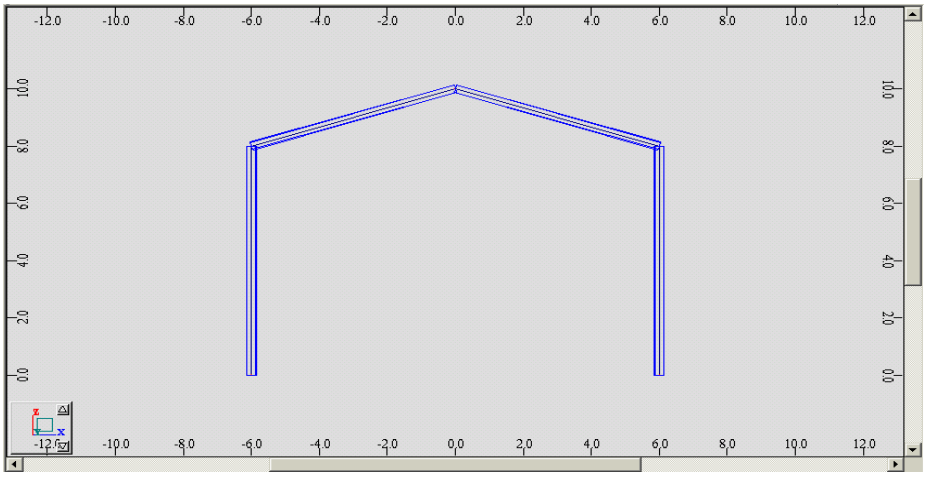
ROBOT - Millennium . V16.5

Lesson - 10

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

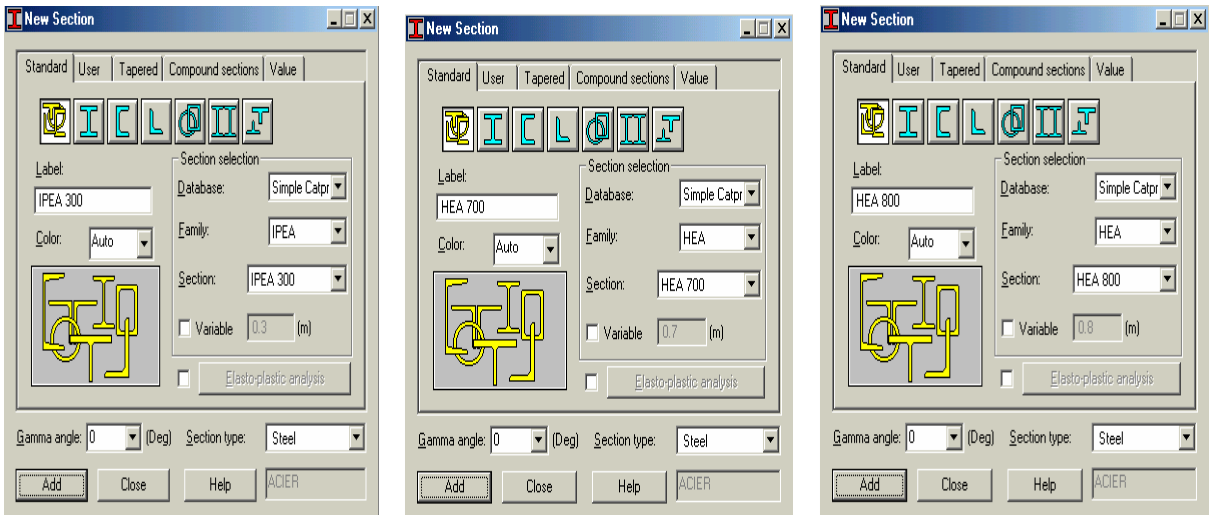
نستدعي برنامج الروبوت و نختار من القائمة الرئيسية تصميم إطار ثلاثي الأبعاد (Frame 3D Design) .

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



الشكل - 167 -

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

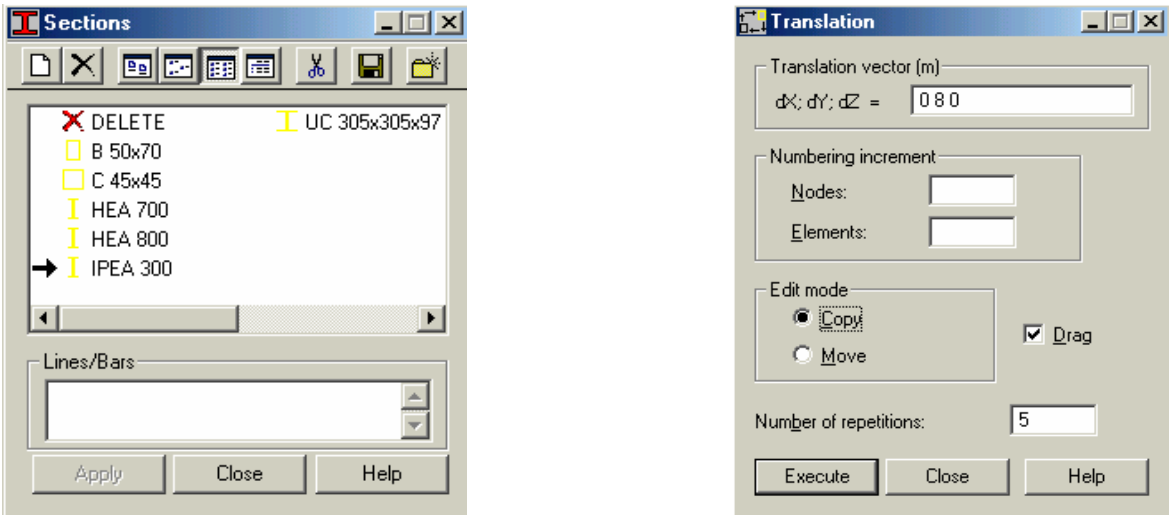


- C - - B - - A -

الشكل - 168 -

بعد ذلك وعن طريق الفأرة نحدد من القائمة 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 .

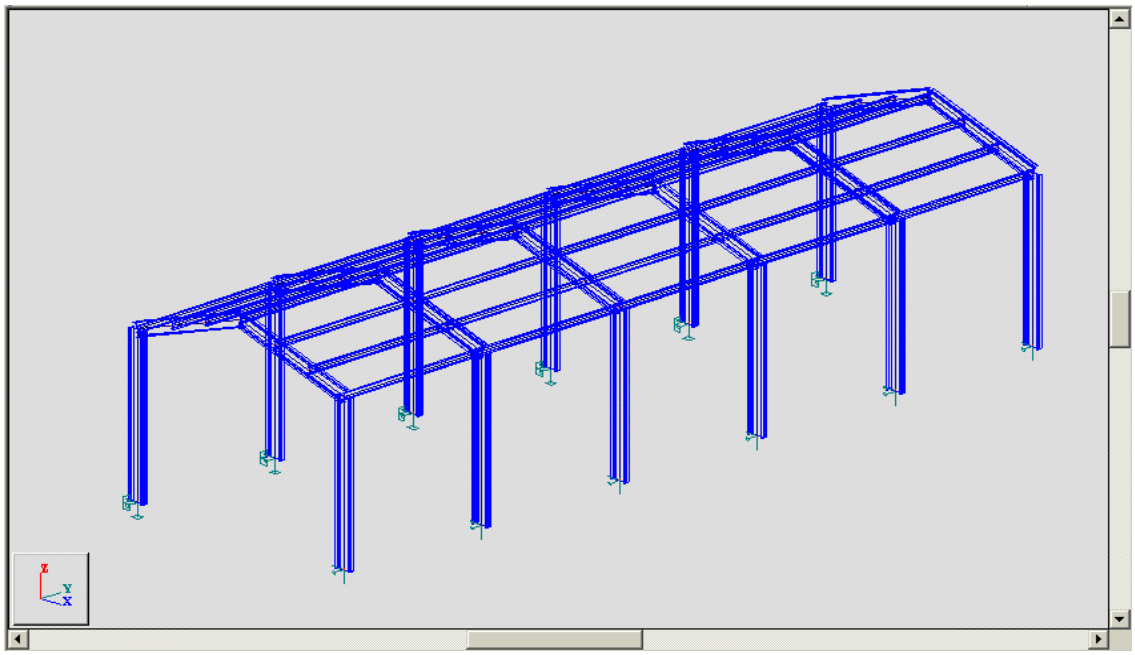
١٠-٣- لنضيف إلى الشكل السابق مدادات متصلة مع الجوائز المائلة ، لذلك سنقوم مثلاً بتقسيم كل جائز من الجوائز المبينة في (الشكل - 167) إلى ثلاثة أقسام بمساعدة الأمر Division التابع للقائمة Edit . بعد ذلك وعن طريق الفأرة بالضغط والسحب نحدد عناصر الإطار بأكملها ما عدا العقد الواقعة أسفل الأعمدة ومن ثم ننتقل 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 Sections كما هو مبين في الشكل التالي :



- A - - B -

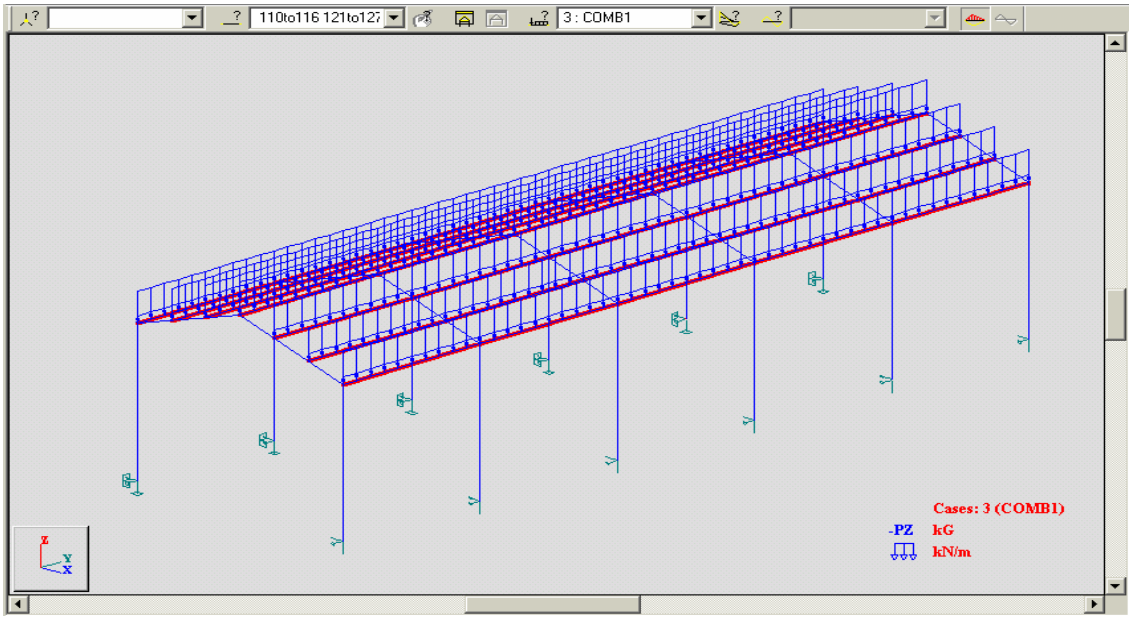
الشكل - 169 -

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 الأخر ، ليظهر المنشأ كما هو مبين في الشكل التالي :



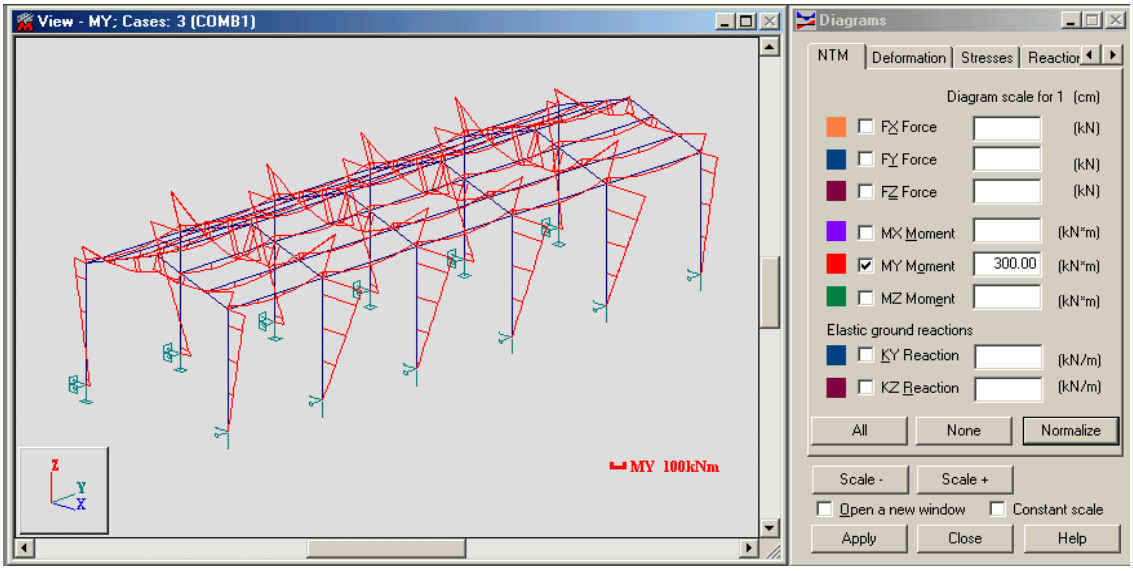
الشكل - 170 -

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



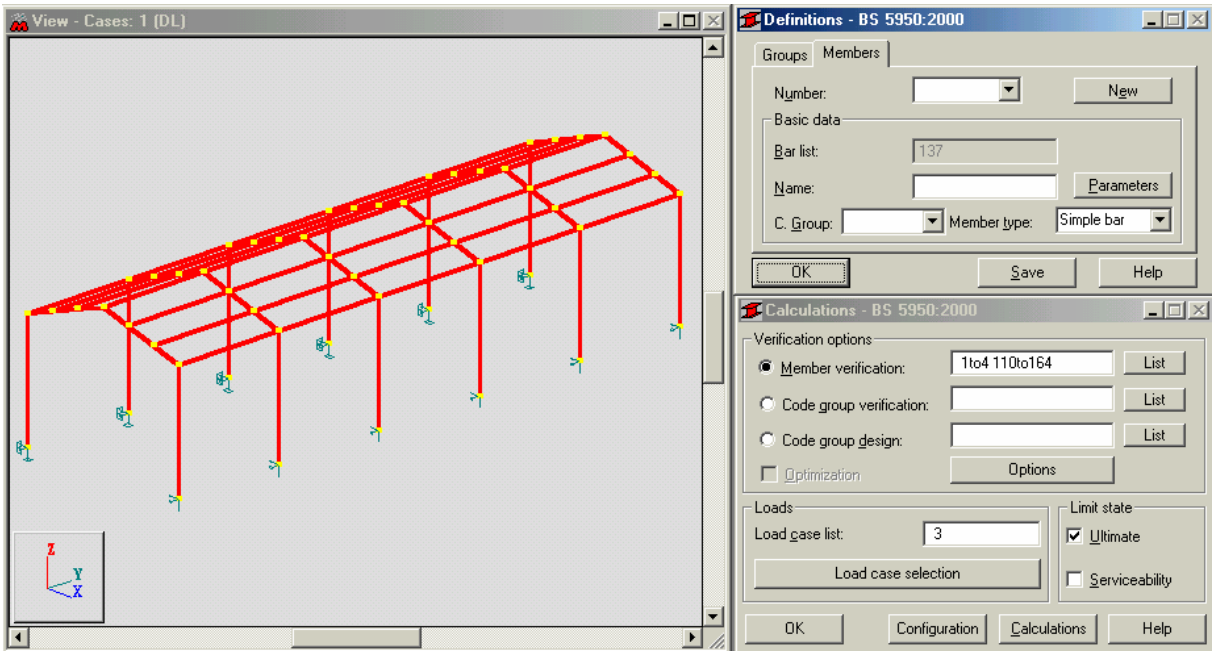
الشكل – 171 -

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 :



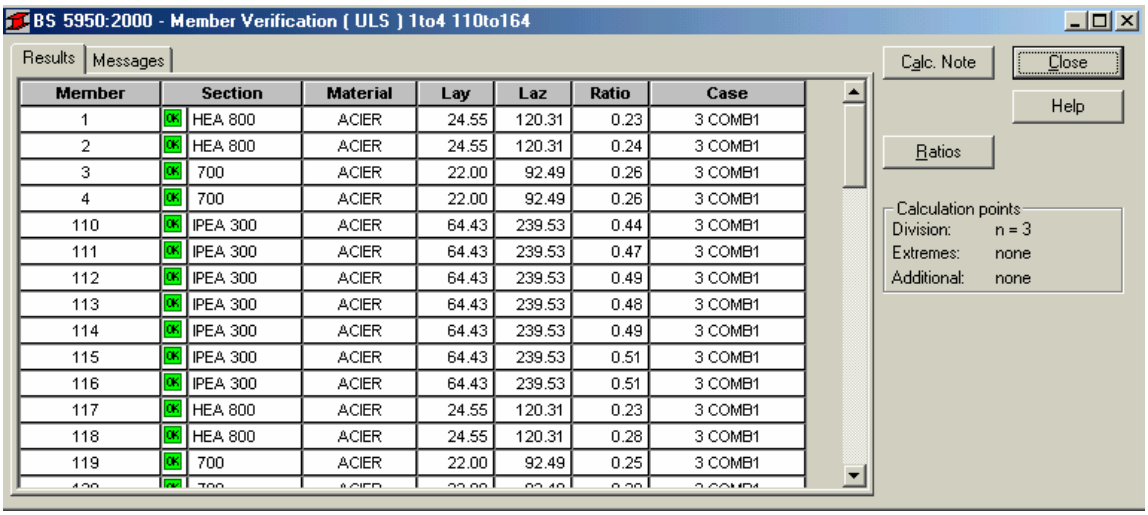
الشكل – 172 -

ننتقل بعد ذلك لمرحلة التصميم وذلك بالإنتقال إلى Structure Design التابعة لنافذة الأمر Layouts لننتقل من خلالها إلى Steel/Aluminum Design فتظهر النافذة المبينة في الشكل التالي :



الشكل – 173 -

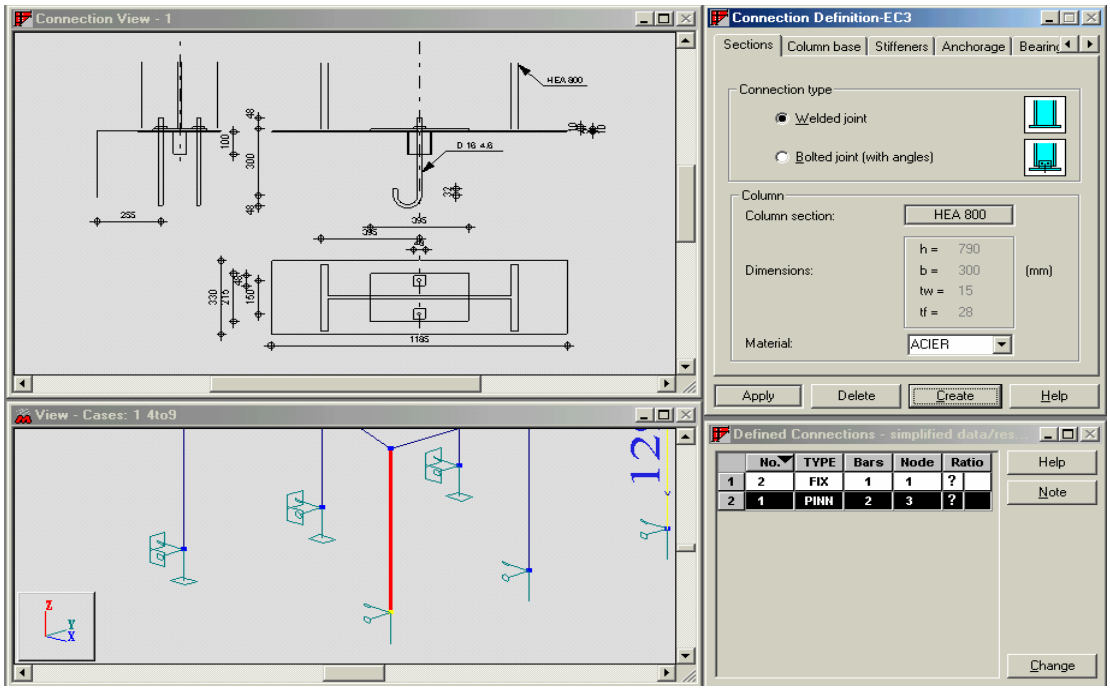
يمكن لنا من خلال النافذة المبينة في الشكل تحديد مجموعة من العناصر ومن ثم إجراء عملية التصميم لهم أو بإختيارنا لعنصر ما ومن ثم إجراء عملية التصميم له ، لنختار جميع عناصر المنشأة ولنحدد حالة التحميل التصميمية من خلال الأمر Load case selection ولمثالنا تم تحديد حالة التراكب المدخلة سابقاً من قبلنا ، وبالضغط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



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

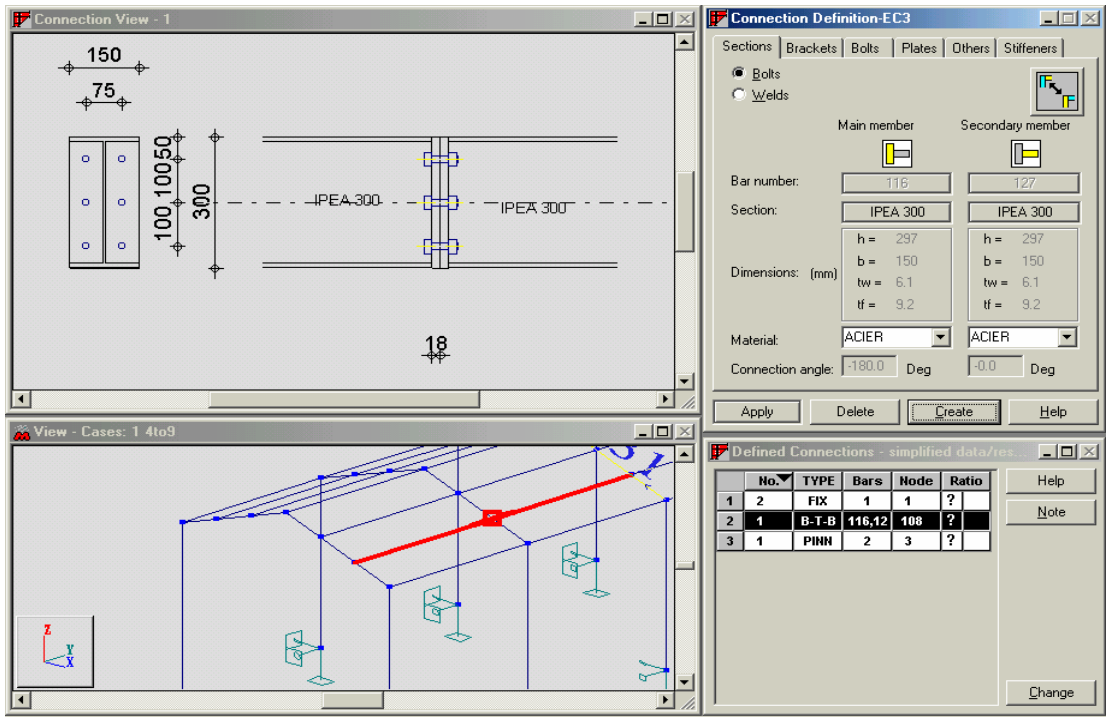
الشكل – 174 -

وللقيام بعملية تصميم الوصلات ننتقل إلى الأمر Connections ولتصميم وصلة الربط مابين 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 :



الشكل – 175 -

كما يمكن القيام بعملية تصميم الوصلة لأي عنصريين متقابليين وذلك بإختيارنا للعنصريين بعد تحديد مواصفات الوصلة ومن ثم الضغط على الأمر Create لتتم عملية التصميم كما في الشكل التالي :



الشكل – 176 -

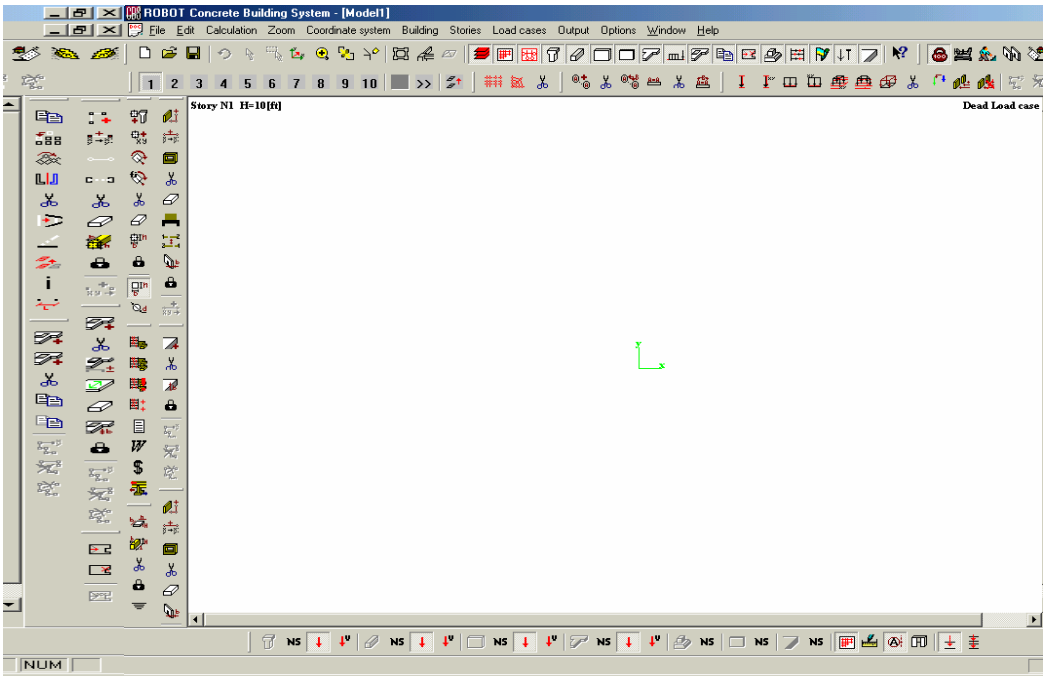
The End

ROBOT - Millennium . V16.5

Lesson - 11

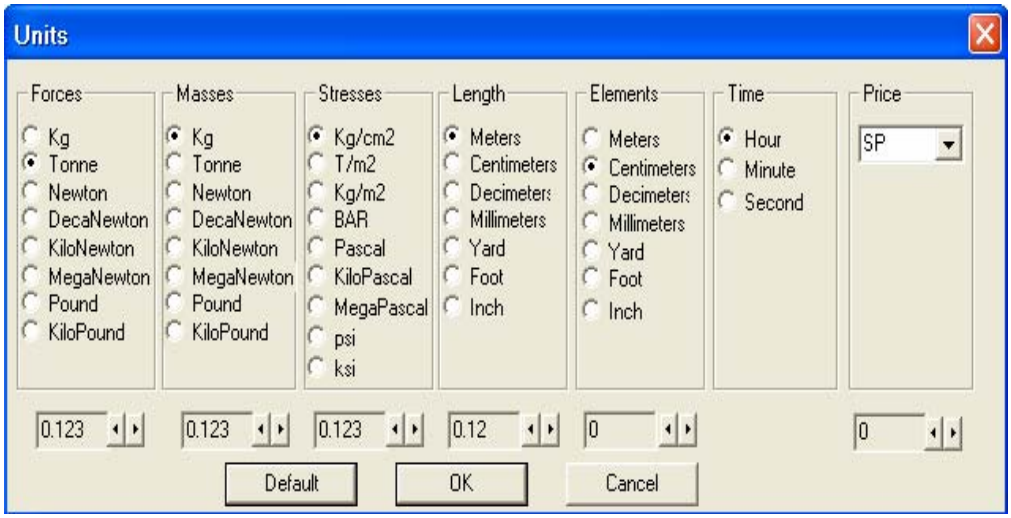
الموضوع : دراسة مبنى سكني عن طريق برنامج CBS بهدف التعرف على البرنامج .

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 الأتي :



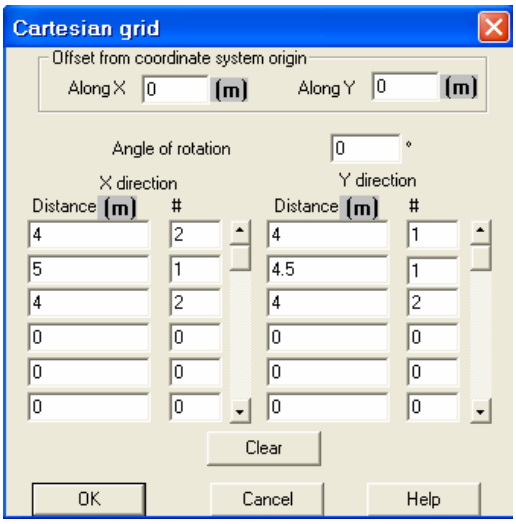
الشكل - 177 –

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



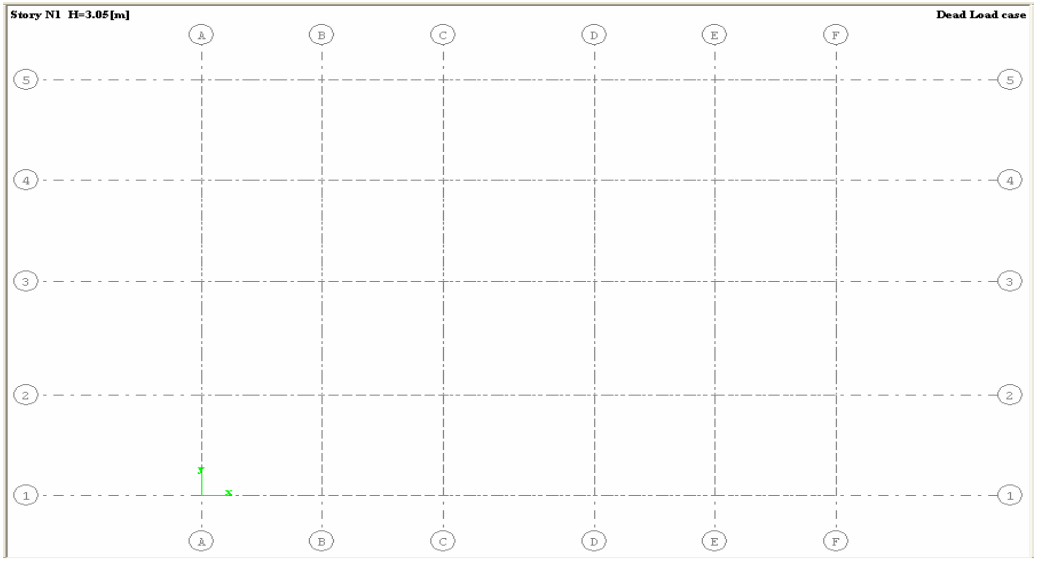
الشكل - 178 –

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



الشكل - 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 (A1 ⇨ F1) ونكرر العملية لبقية المحاور حتى نكمل تسمية المحاور لتظهر في النتيجة كما هي مبينة في الشكل التالي:

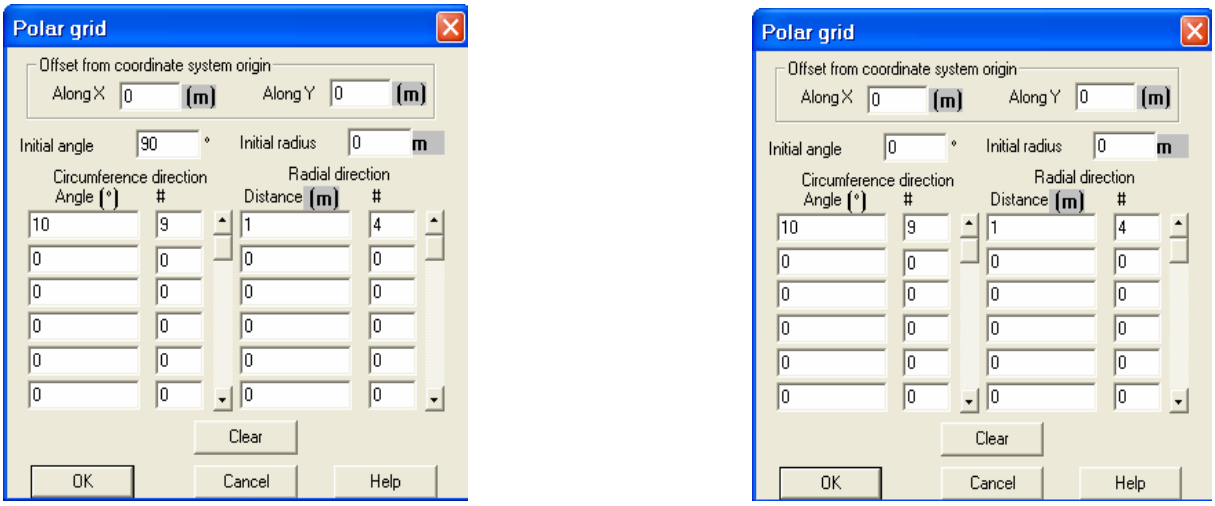


الشكل - 180 –

ويمكن لنا التحكم بمسافة إلتقاط 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 الإنتقال إلى جملة المحاور والضغط عليها بمساعدة الفأرة وسحبها إلى المكان المناسب ، وهنا سنقوم بسحب جملة المحاور إلى نقطة التقاطع E4 ثم ننتقل إلى الأمر Polar grid وندخل عبر نوافذه المعطيات المبينة في (الشكل -A- 181 -) ومن ثم ننقل جملة المحاور إلى نقطة التقاطع B4 ثم ننتقل إلى الأمر Polar grid وندخل عبر نوافذه 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 :



- B - - A -

الشكل - 181 –

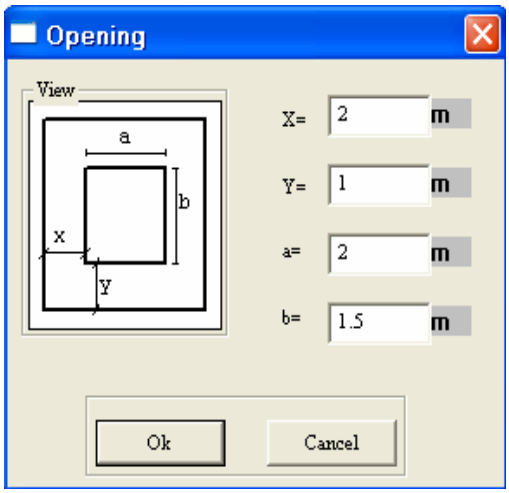
لتظهر هذه المحاور فيما بعد كما هي مبينة في (الشكل - 183 -) .

١١- ٣ - سنقوم الآن برسم عناصر المنشأة وسنبدأ برسم الأعمدة ويتيح لنا البرنامج خياريين لتحديد مقاطع الأعمدة الأول وهو المقاطع المستطيلة Rectangular columns والثاني المقاطع الدائرية Circular columns ، لنضيف إلى المبنى النوعيين من أشكال الأعمدة (المستطيلة و الدائرية) ولإضافة الأعمدة المستطيلة نقوم بالضغط على الأمر Rectangular column ومن ثم ننتقل إلى الأمر input Columns لإدخال أبعاد المقطع ، ولتكن b 40 cm و h 60 cm وهنا نصادف خياريين لإضافة الأعمدة إلى المبنى ، الأول ويتم بالضغط على الأمر Single cursor ثم ننتقل 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 ننتقل 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 لابد 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 .

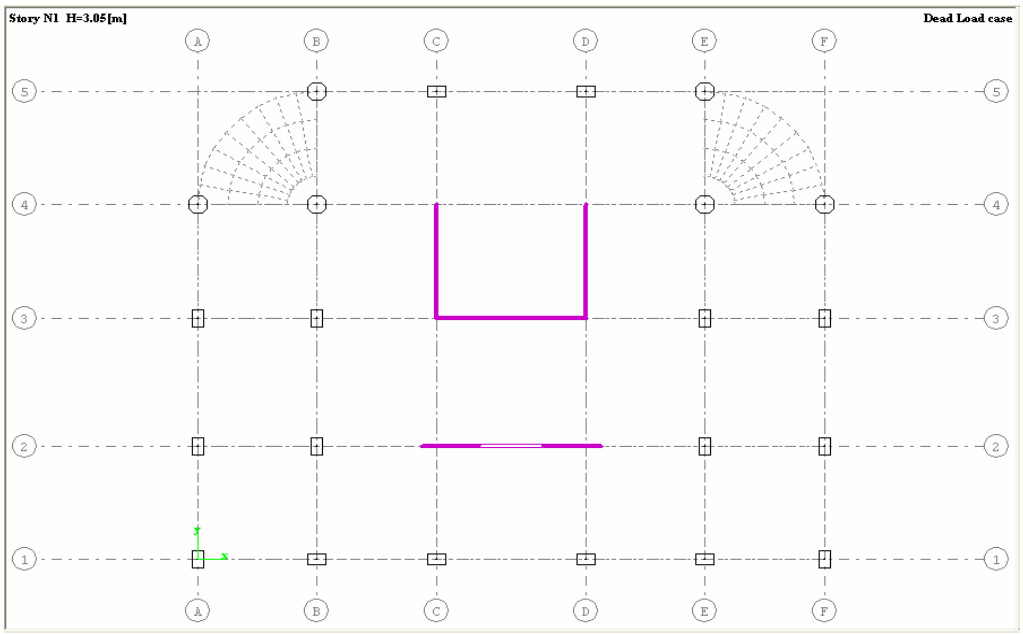
سننتقل الآن لرسم الجدران وهنا لابد من التنبيه إلى وجود نوعيين من الجدران الأول Toggle Walls Toolbar ويستخدم لتمثيل الجدران الحاملة للبلاطات ، والنوع الثاني Toggle Partitions Toolbar ويستخدم لتمثيل

الجدران المحمولة على البلاطات ، لننتقل إلى الأمر Walls input التابع إلى Toggle Walls Toolbar وندخل من خلال نوافذ قائمته سماكة الجدار ولتكن b - Thickness 25 cm 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 ولندخل ضمن نوافذه على التوالي b - Thickness 25 cm Offset 1 50 cm Offset 2 50 cm ولنختار مكان الجدار مابين C2 ; D2 ليظهر الجدار مع تطاول من الطرفيين 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... ولندخل ضمن نوافذ القائمة Opening إحداثيات و أبعاد الفتحة كما في الشكل التالي :



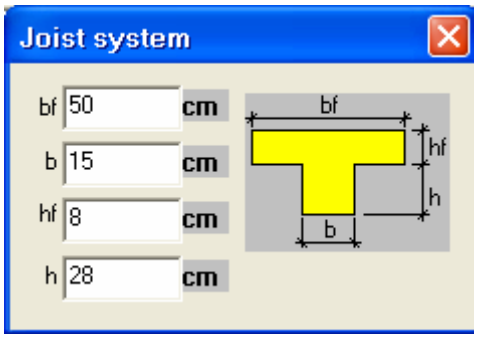
الشكل - 182 –

بعد القيام بالخطوات السابقة نحصل على الشكل التالي :



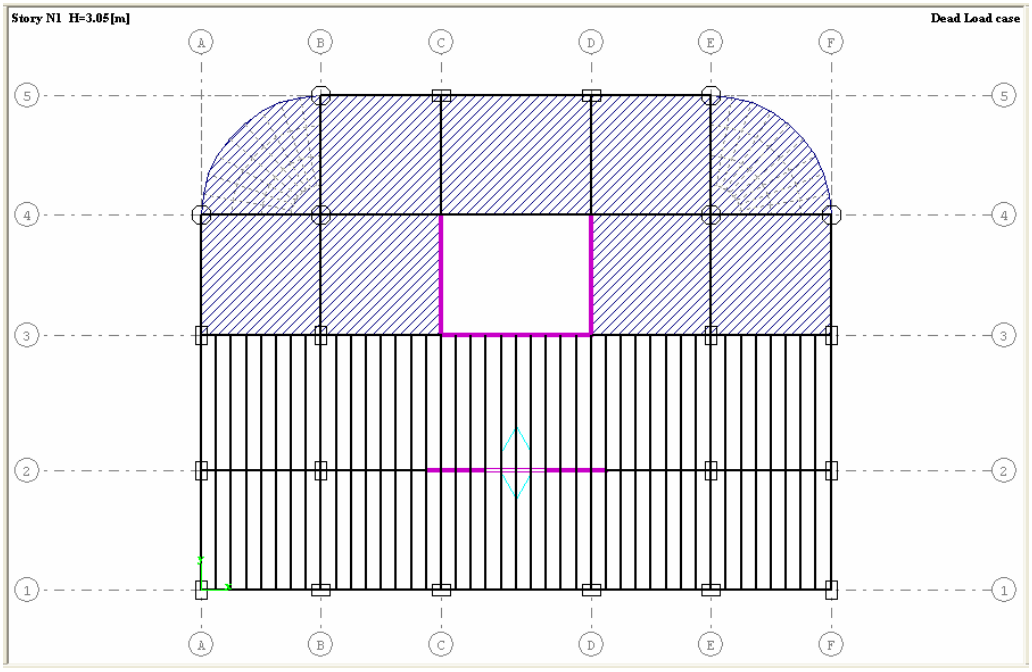
الشكل - 183 –

سندخل إلى المبنى نوعيين 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 b - Thickness 20 cm 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 :



الشكل - 184 –

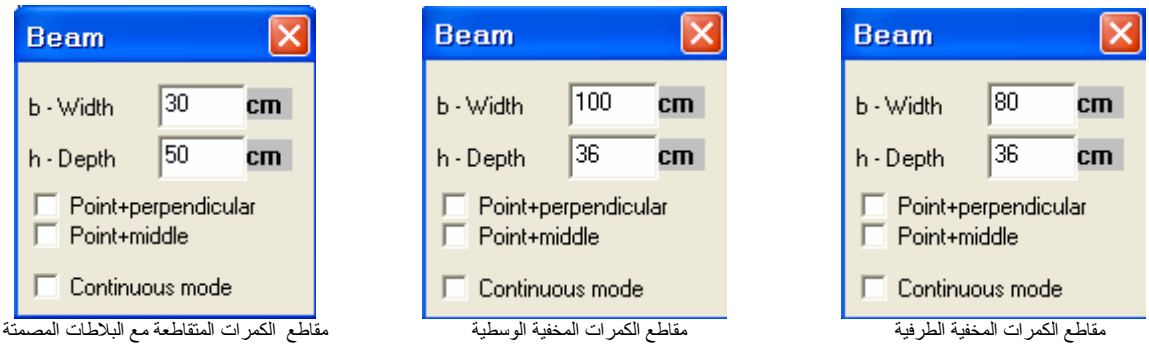
ويتم تحديد إتجاه أعصاب البلاطة تبعاً لأول خط يتم إدخاله فإذا اعتبرنا أن حدود البلاطة تم تحديدها إبتداءً من نقطة تقاطع المحاور A3 وإنتهاءً بها (A3 ⇨ F3 ⇨ F1 ⇨ A1 ⇨ A3) فإن إتجاه الأعصاب ستظهر موازية للمحور A-A كما هو مبين في الشكل الأتي :



الشكل - 185 –

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

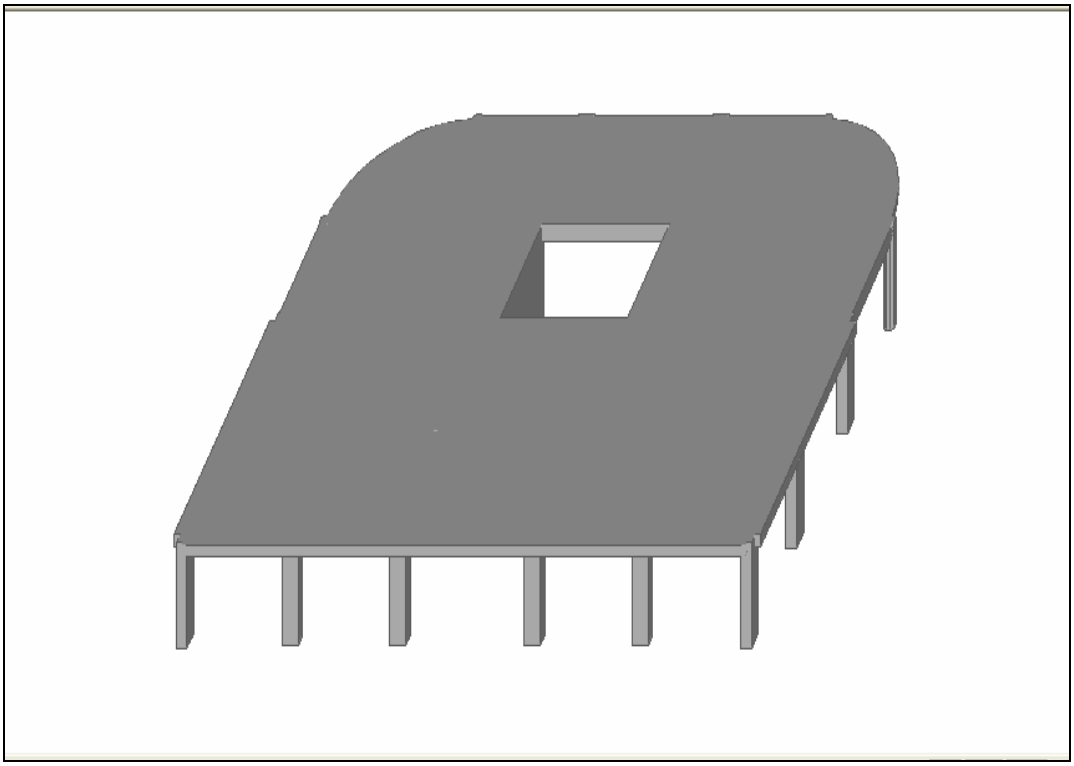
وبطريقة مماثلة نقوم بإدخال الجوائز إلى المبنى وذلك عن طريق الأمر Beam input مع التنبيه لعدم تمرير الجوائز فوق الجدران لأنها إنشائياً لاتحوي أي معنى ولكي لا يظهر البرنامج رسالة خطأ Error ، وسنختار لمثالنا أبعاد مقاطع الجوائز كما هي مبينة في الشكل التالي :



الشكل - 186 –

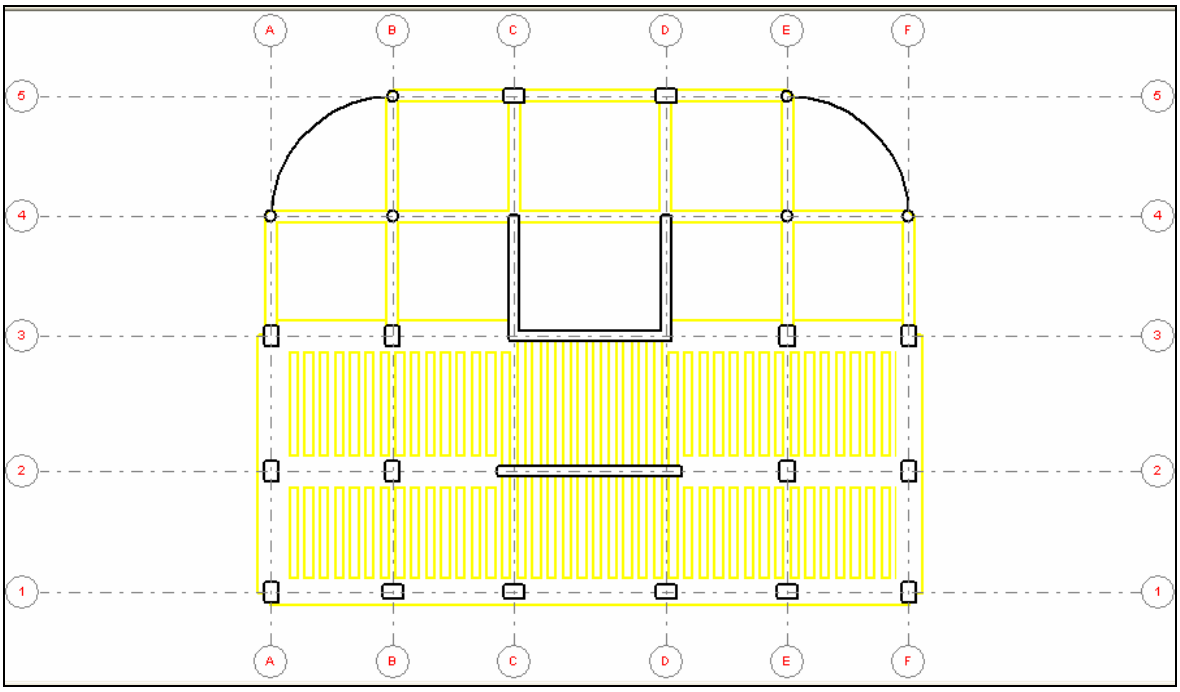
وتستخدم الأوامر الواردة في النوافذ السابقة Continuous mode لرسم الجوائز المستمرة ؛ Point+middle لإلتقاط الجائز من نقطة الوسط ؛ Point+perpendicular لرسم جائز عامودي على هذا الجائز .

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



الشكل - 187 –

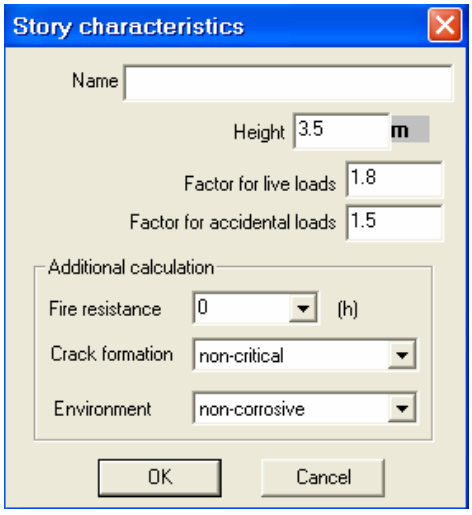
كما يمكن لنا الحصول على رسمة للكوفاج عن طريق الأمر Switch to drawing ليظهر كوفراج الطابق كما هو مبين في الشكل التالي :



الشكل - 188 –

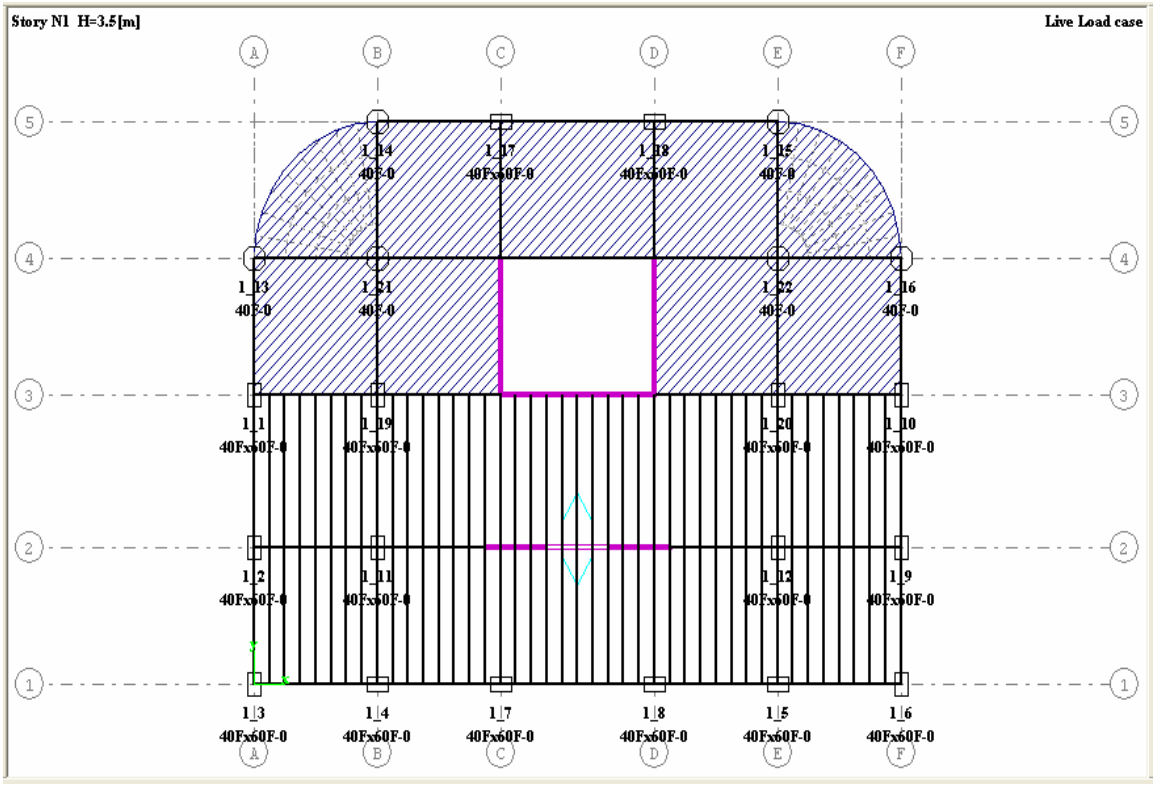
١١- ٤ - ننتقل الآن لتوزيع الأحمال على طابق المبنى وسنطبق في مثالنا على المبنى الأحمال الميتة و الحية ، ولتطبيق الأحمال الميتة نضغط على الأمر Dead load case وهنا سنقوم بإدخال أحمال طبقة التغطية على البلاطات علماً بأن أحمال الوزن الذاتي يتم إدخالها من قبل البرنامج بشكل تلقائي ولإدخال حمولة التغطية على كامل مساحة البلاطة نضغط على الأمر Whole slab load input وضمن نافذته ندخل قيمة الحمل على المتر المربع من مساحة البلاطة T/m2 P 0.3 وبمجرد الضغط ضمن حدود البلاطة حسب ماتم إدخالها ففي مثالنا هذا تم إدخال هذا الحمل بالضغط على الأقسام الأربع للبلاطة ثم ننتقل ونضغط على الأمر Live load case ومن ثم ننتقل مرة أخرى إلى الأمر Whole slab load input وندخل قيمة الأحمال الحية T/m2 P 0.2 بنفس الطريقة أنفة الذكر .

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



الشكل - 189 –

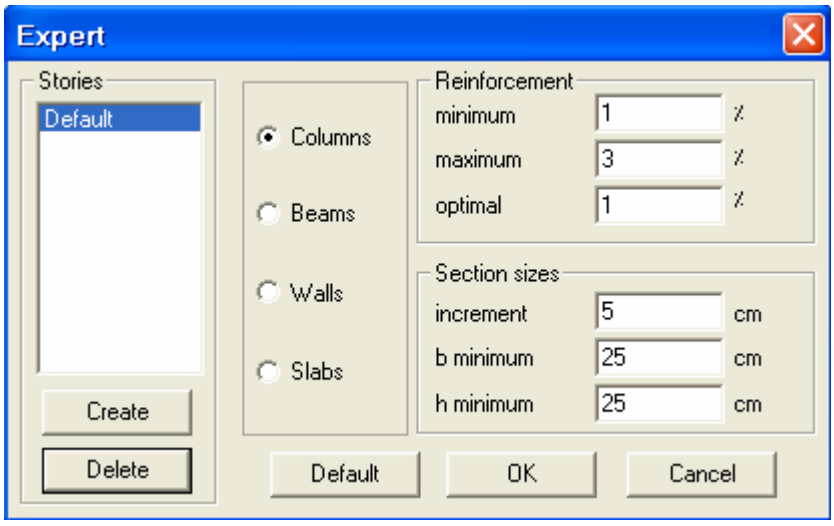
١١- ٦ - سنقوم الآن بإعطاء البرنامج إمكانية تعديل أبعاد مقاطع العناصر التي تم إدخالها بالإتجاه الذي نراه مناسباً لتتوافق مع القوى المؤثرة عليها علماً بأن البرنامج يعتبر أن الأبعاد التي تم إدخالها هي أبعاد ثابتة لا يقوم البرنامج بتعديلها بعد عملية التحليل ما لم يتم توجيهه لذلك وللتأكد من أن أبعاد المقاطع 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 :



الشكل - 190 –

فإذا أخذنا أحد الأعمدة المستطيلة المقطع نجد ظهور المعلومات التالية 1_3 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 نفعل النافذة الخاصة بهذا البعد b ونترك البعد الأخر دون تفعيل h وبتحديدنا للأعمدة المطلوبة تتحول المعلومات الملازمة للأعمدة المختارة وتظهر على الشكل التالي 1_3 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 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 .

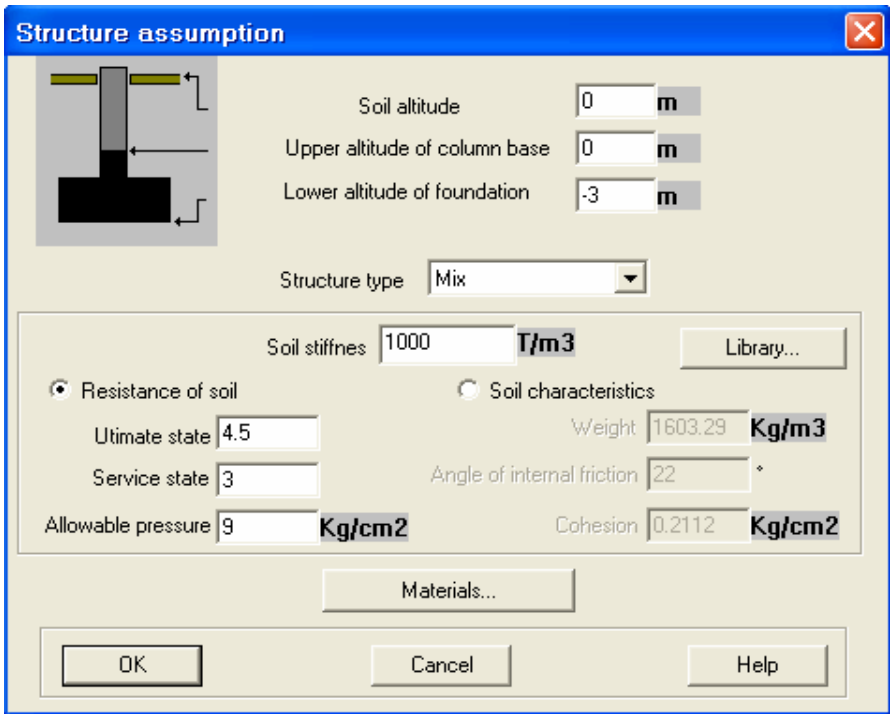
١١- ٧ - لكي يقوم البرنامج بتكبير أو تصغير العناصر لابد لنا من أن نحدد أسس يعتمد عليها في ذلك ، ولهذا ننتقل إلى الأمر Expert التابع للأمر Building لتظهر القائمة المبينة في الشكل التالي :



الشكل - 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 أوتكبير 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 الأصغري للعمود في الإتجاهيين b minimum و h minimum وذلك حسب مايوصي به الكود المعتمد ، وبصورة مماثلة ننتقل إلى بقية أنواع العناصر من جوائز وجدران و بلاطات وندخل البيانات الخاصة بها.

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

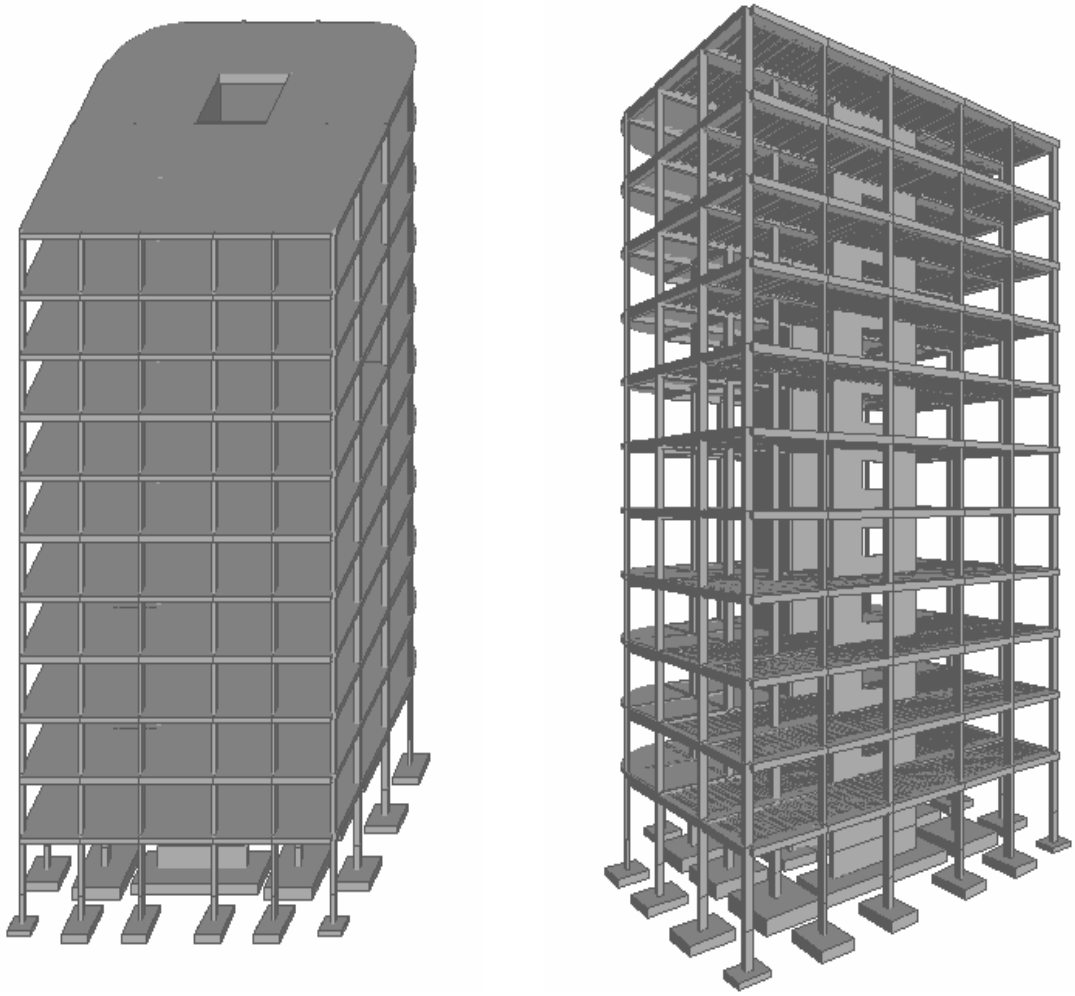


الشكل - 192 –

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... .

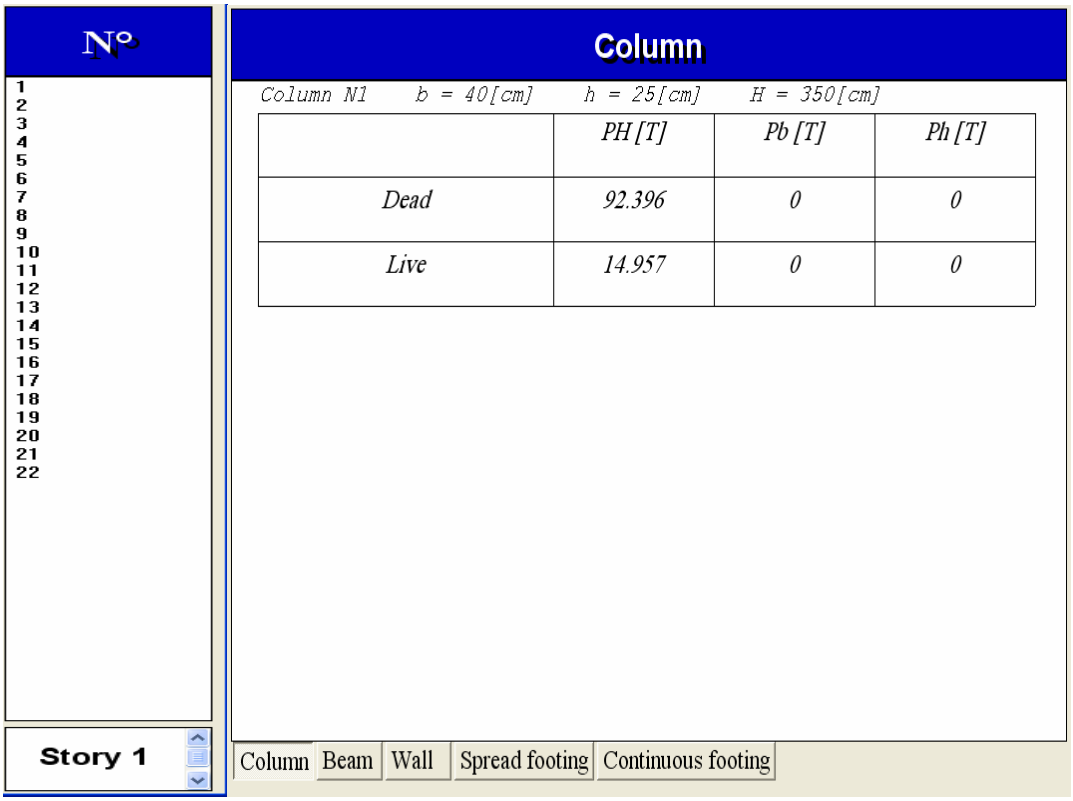
١١- ٩ - بعد القيام بجميع الخطوات السابقة نقوم بعملية تحليل مبدئية تهدف الكشف عن الأخطاء التي قد ارتكبت أثناء إدخالنا للمعطيات ونقوم بهذه الخطوة قبل عملية نسخ الطابق إلى عدة طوابق لكيلا يتكرر الخطأ على بقية الطوابق ، ونقوم بهذه الخطوة عن طريق الأمر Current story calculation وفي حال كانت الإدخالات صحيحة 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 .

١١- ١٠ - 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 الأتي :



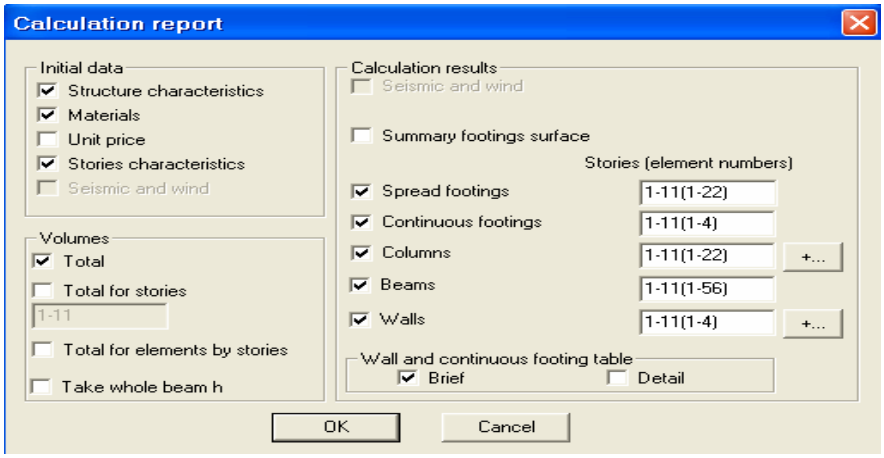
الشكل - 193 –

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



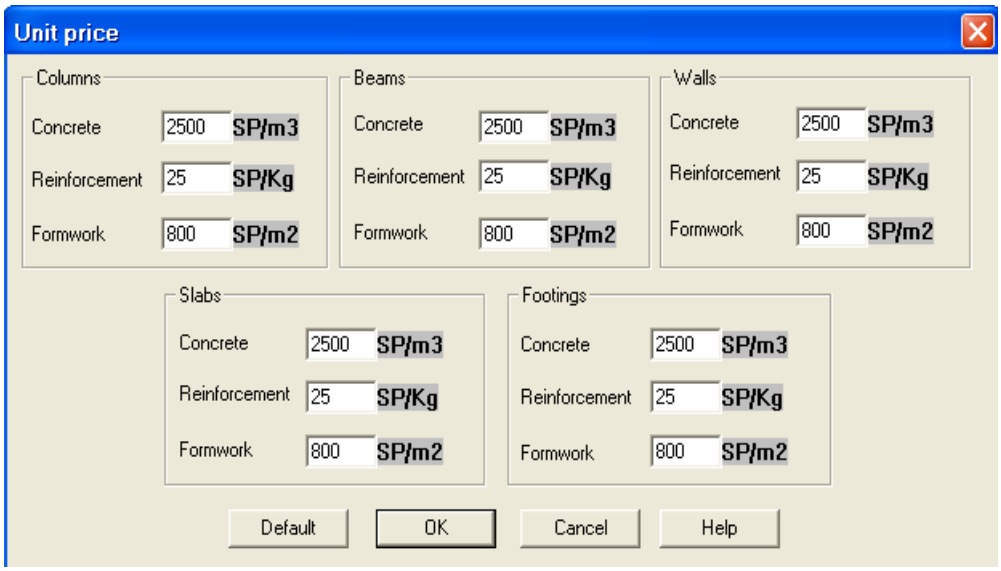
الشكل - 194 –

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 ، ننتقل إلى الأمر Calculation report ويمكن التحكم بنوع النتائج التي نود إظهارها ضمن الملف من خلال قائمة هذا الأمر كما في الشكل التالي :



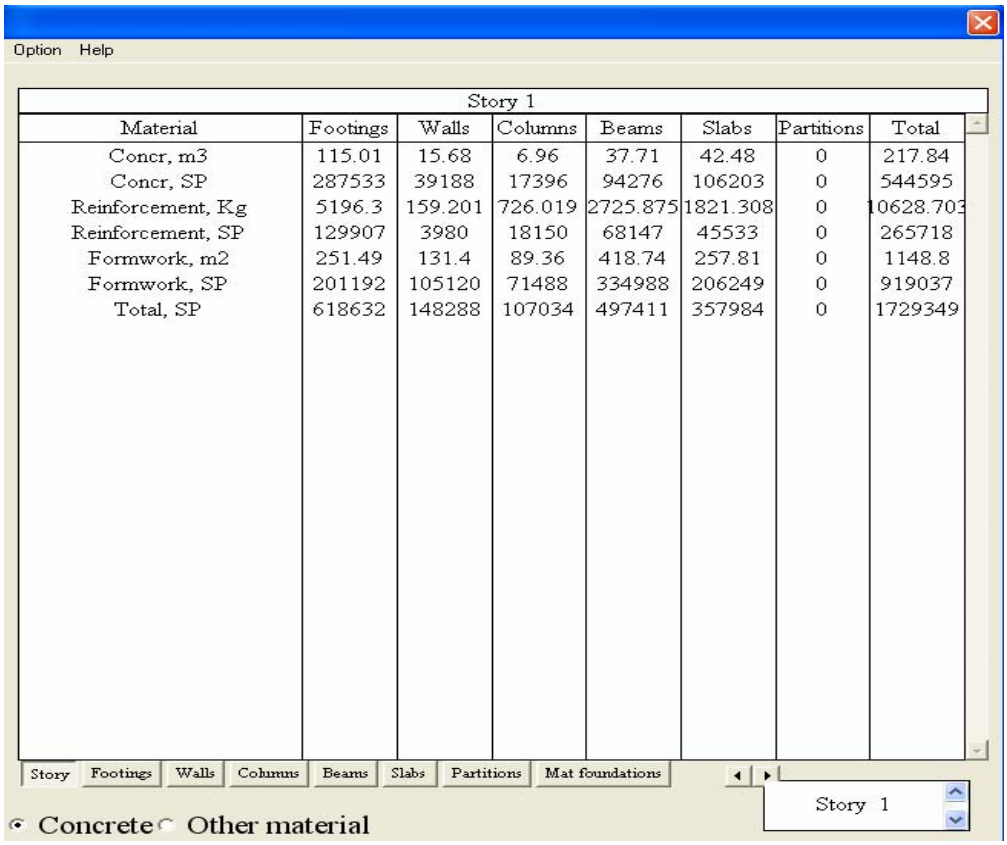
الشكل - 195 –

وللقيام بعملية حساب لكميات المواد ننتقل 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 :



الشكل - 196 –

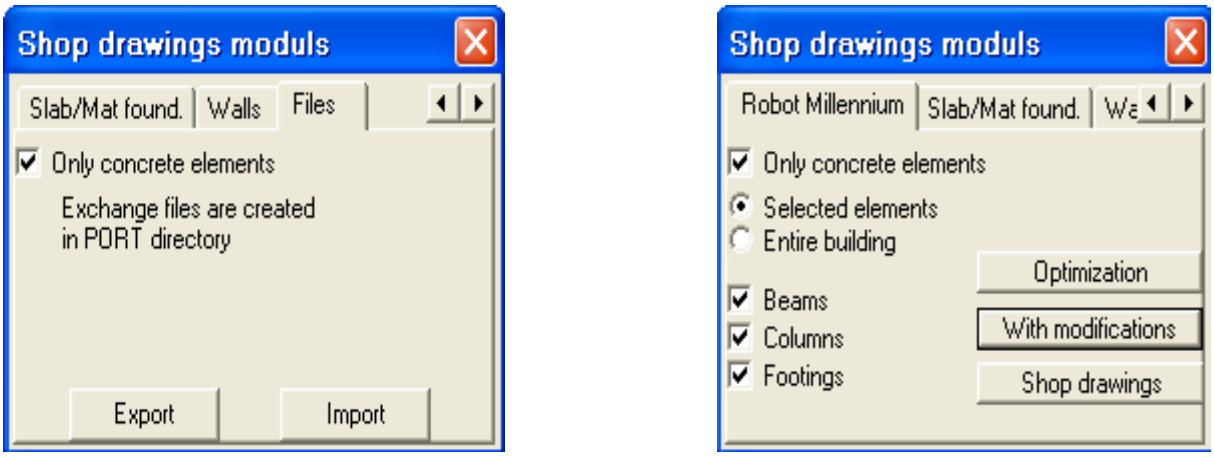
بعد إدخال الأسعار وبمجرد الضغط على الأمر OK ستظهر القائمة التالية :



الشكل - 197 –

ومن القائمة السابقة نستلخص 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 .

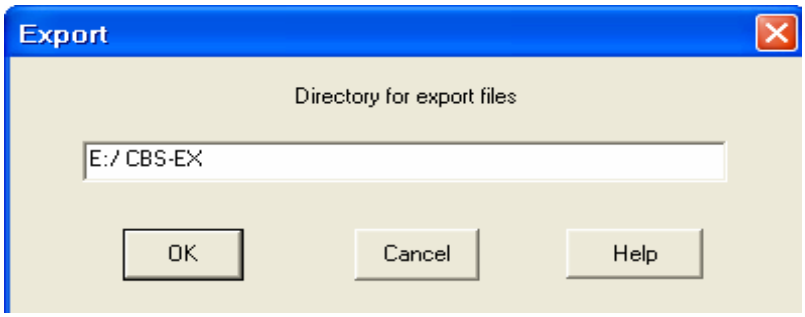
١١- ١١ - بعد إستعراض النتائج نقوم بإرسالها إلى مرحلة التحليل بمساعدة الأمر Export وبالضغط على هذا الأمر تظهر القائمة المبينة في (الشكل - A – 198 -) نحدد من خلالها العناصر التي سيتم إرسالها إلى التحليل والتي سنقوم بتصميمها فيما بعد ومن ثم ننتقل إلى القسم Files (الشكل - B – 198 -) وبالضغط على الأمر Export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



- A - - B -

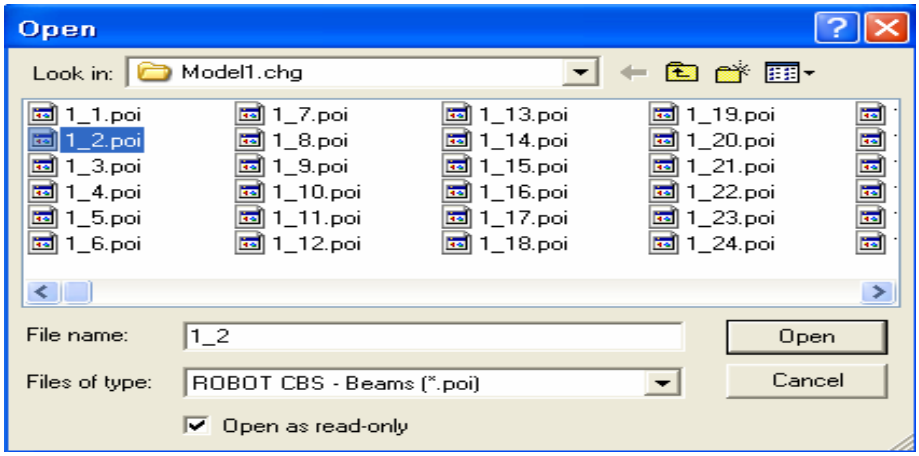
الشكل - 198 –

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



الشكل – 199 –

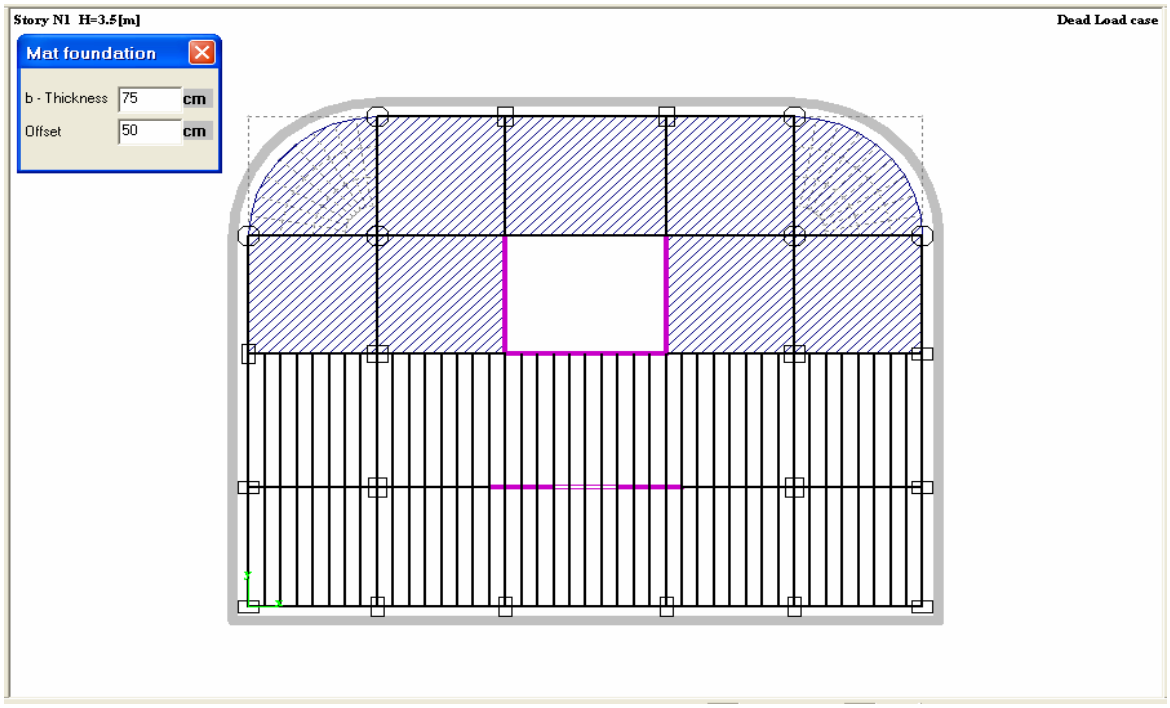
ندخل عبر هذه النافذة إسم الملف وموقعه ومن ثم نضغط على الأمر OK ومن ثم نعود إلى القائمة المبينة في (الشكل - B – 198 -) وبالضغط على الأمر Export يتم نقل جميع ملفات النتائج إلى هذا الملف وستكون بدورها واقعة ضمن الملف Model1.chg . بعد ذلك ننتقل إلى برنامج Robot Millennium ومن القائمة الرئيسية للبرنامج نختار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



الشكل – 200 –

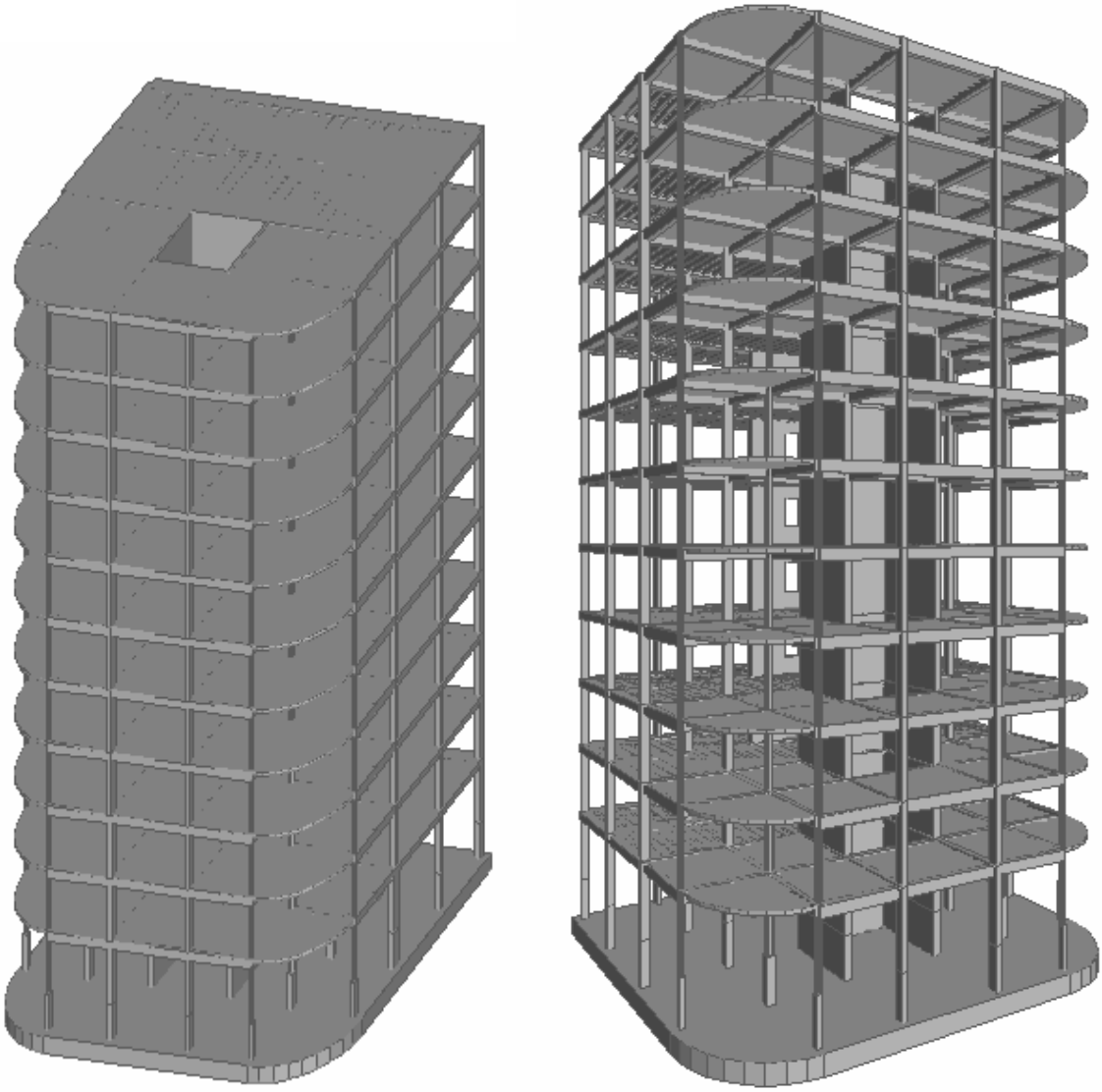
وجميع الملفات التي ستظهر في القائمة السابقة ستمثل جوائز المبنى فقط ، ومن السهولة إيجاد الجائز المراد تصميمه لأن كل ملف يبين رقم الطابق الذي ينتمي إليه الجائز بالإضافة إلى رقم الجائز وبمجرد إختيارنا لملف الجائز المطلوب سيظهر هذا الجائز وسنتمكن من رؤية الأحمال المطبقة عليه Beam - loads ونستعرض نتائج التحليل Beam - results ومن ثم ننتقل لمرحلة التصميم Beam - reinforcement وذلك بعد تحديدنا لمواصفات المواد Calculation option وتفصيلات التسليح المختلفة بمساعدة الأمر Reinforcement Pattern . وبنفس 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 فبالانتقال 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 :



الشكل – 201 –

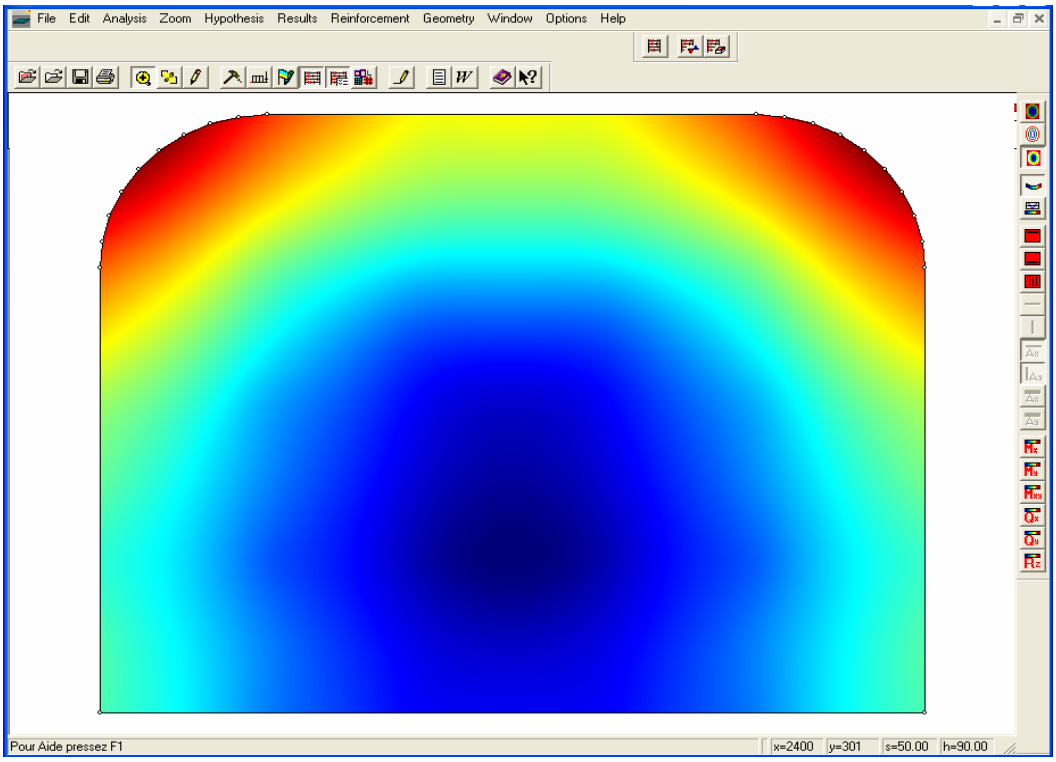
بعد ذلك نكرر عملية التحليل عن طريق الأمر Entire building calculation ولإظهار المبنى بمنظور ثلاثي الأبعاد نقوم بالضغط على الأمر Switch to 3D view ليظهر المبنى وتظهر الحصيرة كما هي مبينة في الشكل الأتي :



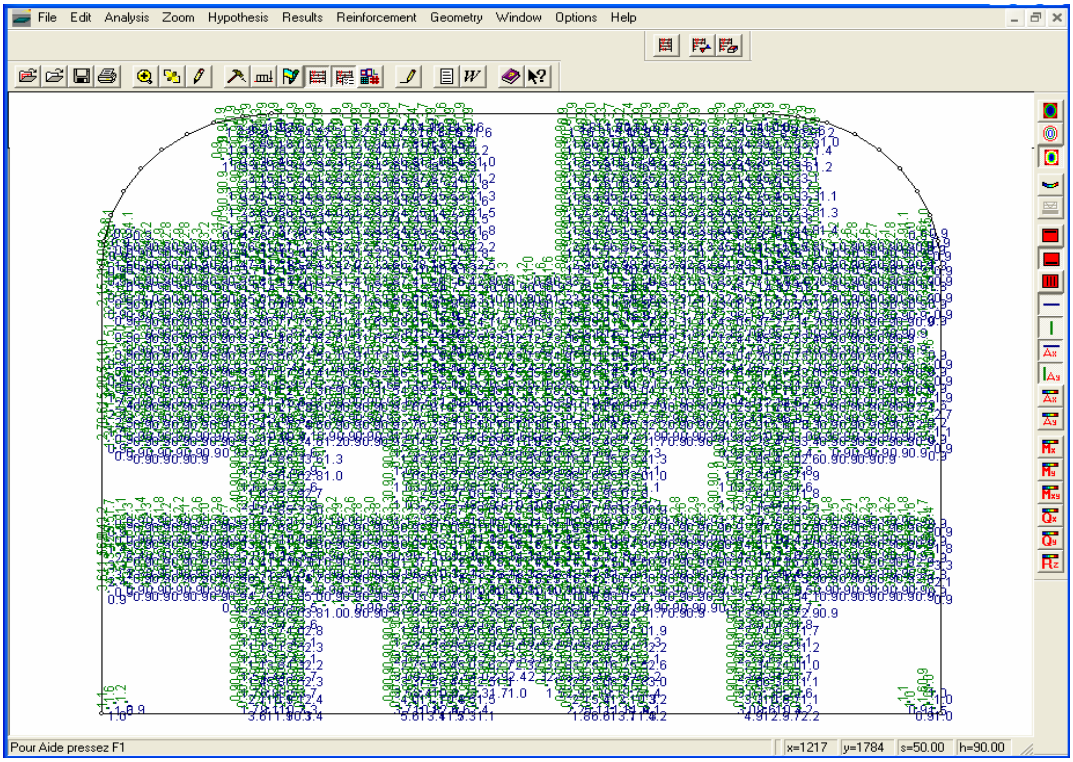
الشكل – 202 –

لكي لنقوم بعملية تصميم للحصيرة 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 الحصيرة لننتقل إلى نافذة النظام Dalle ومنه نجري عملية التحليل للحصيرة عن طريق الأمر Calcut complet و ثم نستعرض مخططات القوى والتشوهات (الشكل - 203 -) ومن هذا النظام يمكن لنا إستعراض التسليح العلوي والسفلي للحصيرة (الشكل - 204 -) وتتبع نفس الخطوات في دراسة البلاطات و الجدران .

ملاحظة : إن النظام Dalle هو نظام تابع لبرنامج CBS وهو خاص لدراسة البلاطات و الحصائر ، كما يوجد نظام أخر خاص بدراسة الجدران وهو النظام Mur وكلا النظاميين 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 .

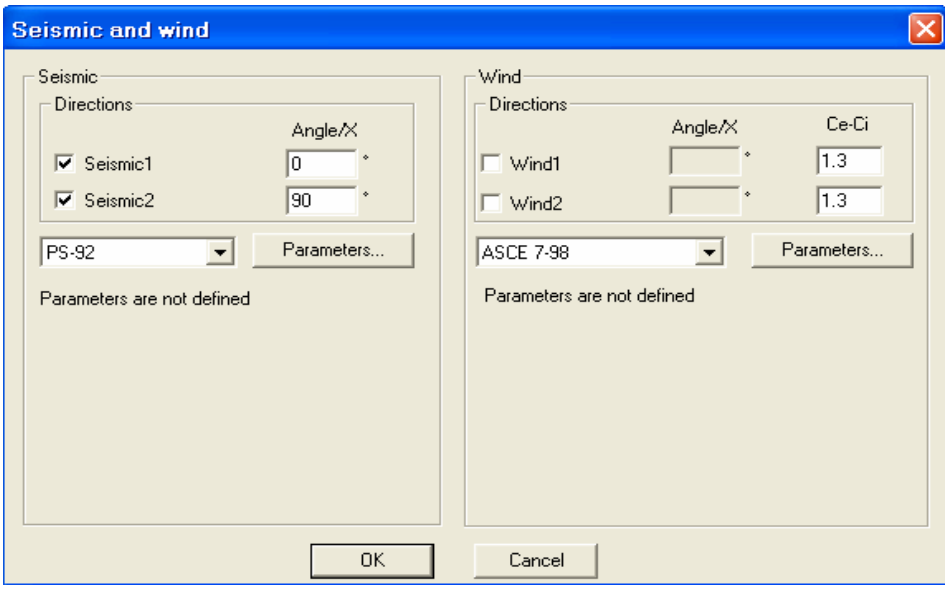


الشكل – 203 –



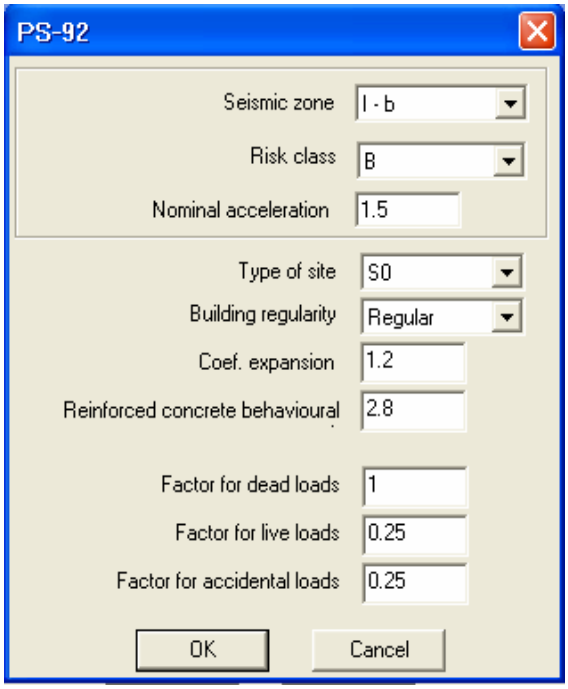
الشكل – 204 –

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 :



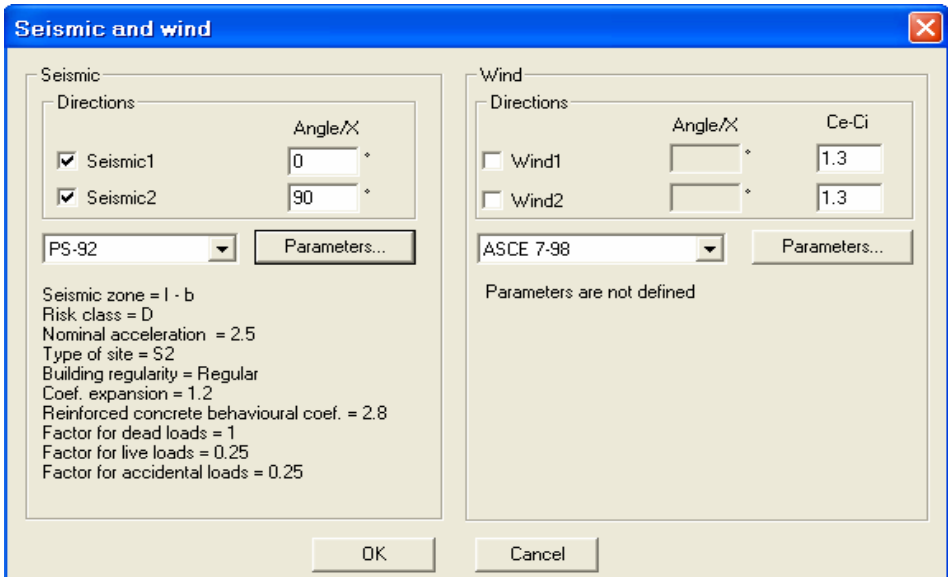
الشكل – 205 –

سنقوم بتعريض المنشأة إلى قوة زلزالية في الإتجاهيين المتعامدين Seismic1 0 و Seismic2 90 ويتم الإعتماد هنا على احد الكودات المرفقة بالبرنامج ، سنختار هنا الكود PS-92 وندخل عن طريق الأمر Parameters... المعطيات الزلزالية الخاصة بالكود المختار والخاصة بالمنطقة الزلزالية ونوع التربة وشكل المبنى ومعاملات القوى ، ولمثالنا تم إختيار المواصفات التالية :



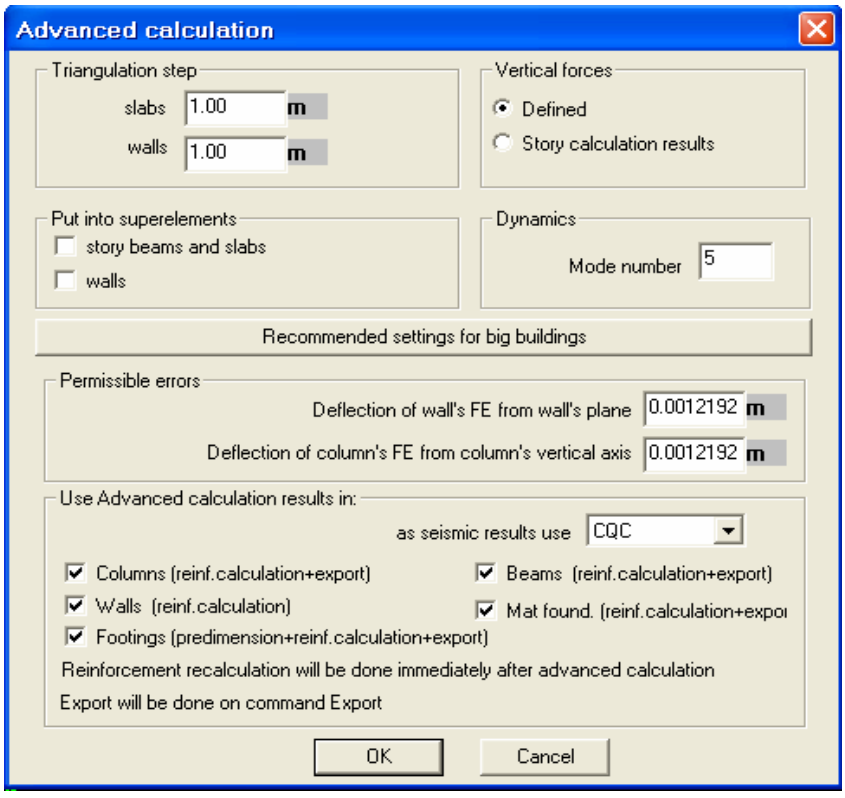
الشكل – 206 –

بعد إدخالنا للمعطيات السابقة وبالضغط على الأمر OK ستظهر هذه المعطيات ضمن القائمة Seismic and wind
كما هي مبينة في الشكل التالي :



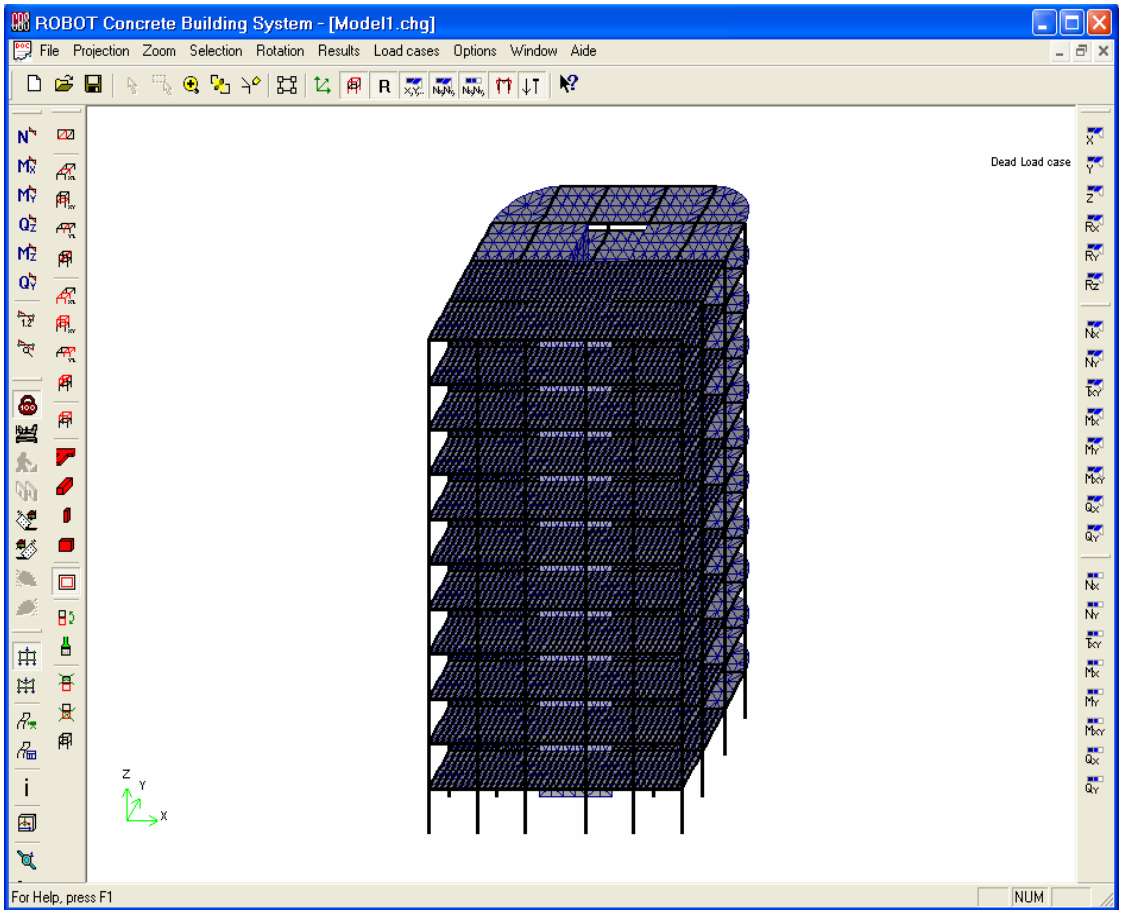
الشكل – 207 –

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 :



الشكل – 208 –

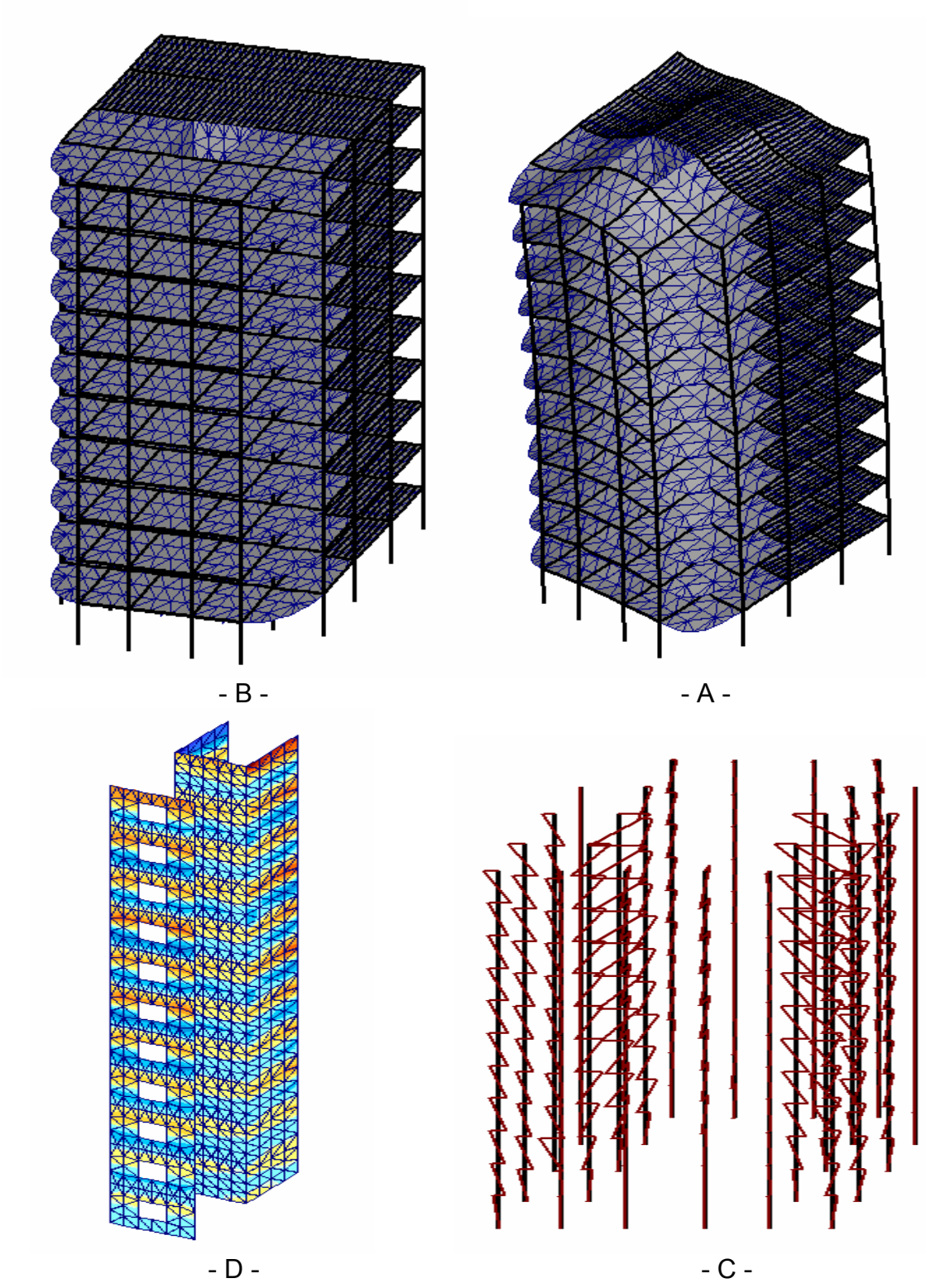
بعد إدخالنا للمعطيات الخاصة بالقائمة السابقة نضغط على الأمر OK ليقوم البرنامج بعد ذلك بعملية التحليل وبعد الإنتهاء من عملية التحليل ننتقل إلى الأمر Switch to advanced calculation results وبالضغط عليه يظهر المبنى كما هو مبين في الشكل التالي :



الشكل – 209 –

ويمكن أن نستعرض جميع أشكال القوى المتولدة في عناصر المبنى من خلال الأيقونات المبينة في الشكل السابق فيمكن إستعراض مخططات القوى الناظمية والقوى الأفقية والتشوهات ويظهر (الشكل - 210 - A) المبنى قبل تعرضه للأحمال الخارجية كما يظهر (الشكل - 210 - B) 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 فلدراسة الأعمدة فقط نضغط على الأمر Select columns ومن ثم على الأمر Fragment from selected وبالضغط على الأمر مثلاً ، ستظهر مخططات العزوم على الأعمدة كما هي مبينة في (الشكل - 210 - C) وبنفس الطريقة يمكن أن نستعرض مخططات القوى على الجدران فبالضغط على الأمر Select walls ومن ثم على الأمر Fragment from selected وبالضغط على الأمر Force mosaic M_Y ستظهر مخططات العزوم على الجدران كما هي مبينة في(الشكل - 210 - D) ويمكن عرض أنماط الإهتزاز المختلفة للمبنى عن طريق الأمر Modal analysis animation .

سأكتفي هنا بهذا القدر من المعلومات لأترك لكم الخوض في إستكشاف الإمكانيات الهائلة لبرنامج الروبوت والبرامج الملحقة به ولكن لابد من ذكرملاحظة 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 -

الشكل – 210 –

The End