

مقدمة

لم يعد يخفى على أحد أنه في عصر الكمبيوتر و تضخم المعلومات بات من غير المقبول استخدام الطرق التقليدية في حساب المنشآت و خاصة المنشآت الكبيرة والضخمة ، و بالتالي لا بد للمهندس أن يمتلك القدرة على استخدام الكمبيوتر و إلمامه ببرمجياته. على أن استخدام البرامج الهندسية المتطورة لا يمكن أن يكون بديلا عن المهندس الذي تقع عليه وحده مسؤولية التفسير الصحيح للنتائج التي يحصل عليها لمسألته التي قام بنمذجتها و إدخالها و بالتالي لا بد للمهندس من إتلاكه و فهمه لإسس حساب الإنشاءات و نظريات المرونة واللدونة و اطلاعه على بعض الكودات و المعايير العالمية. برنامج إيتابس ETABS هو برنامج كمبيوتر مخصص لتحليل و تصميم الجمل الإنشائية للمباني حصرا. بدأت فكرة تصميمه عام ١٩٦٣ حيث صدرت النسخة الأولى من جامعة (Berkeley) في كاليفورنيا (California) في الولايات المتحدة الأمريكية سنة ١٩٨٤. و طورت نسخ عديدة من البرنامج.

- صمم البرنامج بالاستناد إلى نظرية العناصر المحددة (Finite element theory). و يشمل على:

■ الجمل و الأنظمة المُشكلة للبناء

- البناء عبارة عن مجموعة من الجمل الإنشائية
 - الجملة الإنشائية لنقل الحمولات الشاقولية
 - جملة نقل الحمولات الأفقية
- النموذج المؤلف من شبكة عناصر من نوع عنصر الجانز BEAM
 - تتم نمذجة المنشأ بعناصر خطية فقط (قضبان)
 - هذا العنصر مناسب للمشآت الهيكلية
 - في بعض الحالات يمكن نمذجة العناصر المستوية بعنصر الجانز (BEAM ELEMENT)
 - يمكن استخدامه في التحليل الخطي أو المستوي أو الفراغي.

■ صفات الجمل الإنشائية للأبنية

- جملة مقاومة حمولات الثقالة (الحمولات الشاقولية)
 - الجملة الإنشائية المؤلفة من أعمدة و جوائز و بلاطات تنقل بشكل رئيسي الحمولات الشاقولية.
 - جملة مقاومة الحمولات الأفقية
 - الجملة الإنشائية المؤلفة من أعمدة و جدران قص و إطارات هي التي تقوم بمقاومة الحمولات الأفقية
- بلاطات أرضية الطوابق (Floor Diaphragm)
 - هي العناصر الإنشائية التي تنقل الحمولات الأفقية إلى جمل مقاومة هذه الحمولات.

■ استجابة المنشأ

- تحديد مسار كل من الحمولات الشاقولية و الحمولات الأفقية
 - تحليل جملة مقاومة الحمولات الشاقولية
- الحمولات الميتة ، الحمولات الحية، الحمولات النموذجية المتحركة، تأثير الحرارة ، تأثير هبوط المساند

- العناصر الأساسية : الأعمدة ، الجوائز ، البلاطات، الأساسات
- من أجل الحمولات الأفقية يجب تحديد كيف تتوزع الحمولات الأفقية و كيف تنتقل
- الجملة الإطارية
- الجملة من جدران قص
- الجملة المختلطة، بما فيها الثنائية (إطارات مع جدران قص)

■ اختيار نوع التحليل المناسب Analysis Type

- يتعلق نوع التحليل الواجب اتباعه على نوع الجملة الإنشائية للمنشأ
- على نوع الوثرات المطبقة على المنشأ (الحمولات مثلا)
- على نوع المنشأ من حيث مادة الانشاء و شكل الجملة الإنشائية.
- حسب طريقة الاستجابة المتوقعة للمنشأ.

العناصر المعتمدة في برنامج ETABS

- بلاطة باتجاه واحد أو باتجاهين SLAB.
- بلاطة باتجاه واحد من نموذج خاص فولاذي DECK.
- جدار قص، جائر عميق، جدار حامل WALL.
- عمود، جائر، عنصر شبكي.

العناصر المحددة

- عنصر سطحي Area Element (بلاطة، قشرية، جدار قص)
- عنصر خطي Line Element (عمود، جائر، عنصر شبكي)

التحليل الستاتيكي Static Analyses

تعتبر العلاقة بين الأفعال الداخلية و الانتقالات خطية، أي أن سلوك المادة مرنا، و ينجز البرنامج التحليل الستاتيكي تحت تأثير كل حالة تحميل أو كل تركيب للحمولات عل حده. يعتمد هذا التحليل على تحليل العناصر المحددة Finite Element Analysis (FEA) وفق طريقة العنصر المحددة Finite Element Method (FEM) و طريقة العناصر المحددة هي طريقة عددية لحل جملة المعادلات التفاضلية لوسط مستمر بطريقة تقريبية مقبولة هندسيا.

التحليل اللاخطي Nonlinear Analysis

يأخذ التحليل اللاخطي بالاعتبار الانتقالات الكبيرة نسبيا للعقد و تعتبر العلاقة بين الأفعال الداخلية و الانتقالات غير خطية (أي يمكن أن تتضاعف التشوهات ٤ مرات عندما تتضاعف الحمولة مرة واحدة) و المتولدة من القوى الأفقية أو عدم التناظر تحت الحمولات الشاقولية أو بسبب الإجهادات الحرارية

تحليل (P-Δ) Analysis (P-Delta)

و هو تحليل لاخطي من الدرجة الثانية تؤثر نتائجه على التحليل الستاتيكي أو التحليل الديناميكي. لا يعتبر تحليل (P-Δ) حالة تحميل مستقلة باعتبار أن نتائجه تؤثر على نتائج التحليل الستاتيكي أو الديناميكي المنفذة معه بتحليل واحد.

يُستخدم تحليل (P-Δ) في منشآت المباني العالية على وجه الخصوص حيث يكون تأثير حمولات الثقالة الشاقولية على الأعمدة كبير نسبياً ، فهذه الحمولات قد تغير عطالات الأعمدة مما يؤدي إلى خفض مفاوماتها للحمولات الجانبية، و يأخذ التحليل (P-Δ) التحنيب بعين الاعتبار Buckling Analysis

يمكن إهمال تأثير (P-Δ) عندما تكون نسبة العزوم الثانوية إلى العزوم الرئيسية لا تتجاوز (٠,١٠).
يمكن إهمال تأثير (P-Δ) عندما تكون الإزاحة الطابقية النسبية لا تتجاوز (0.02/R).

التحليل الديناميكي Dynamic Analysis

المؤثرات الديناميكية (الحمولات مثلاً) عندما يتغير المؤثر (الحمولة مثلاً) بشكل سريع مع الزمن عندما تصبح قوى العطالة ذات تأثير حاد يقوم البرنامج بالاعتماد على هذه التغيرات بحساب الاهتزازات الحرة (FREE VIBRATION) (اهتزاز المنشأ في حالة عدم وجود حمولة خارجية)، و الاهتزاز القسري (Forced Vibration) (اهتزاز المنشأ تحت تأثير حمولة ديناميكية أو تحريض ديناميكي مثل تأثير الرياح أو الزلازل)، و التردد (Frequency) f (هو عدد دورات (cycles) الاهتزاز الكاملة في واحدة الزمن و هي عادة ثانية)، و أنماط (Modes) اهتزاز المنشأ ، و يسيطر النمط الأساسي (الأول) للاهتزاز على الاستجابة الزلزالية للكثير من المباني، وخاصة المباني المنتظمة و المتناظرة من حيث توزيع صلابتها و أوزانها، و تحليل أطيف الاستجابة (أي الانتقال و السرعة و التسارع بدلالة تسارع الحركة، وقد يكون التحليل الديناميكي خطياً أو لا خطياً).
نحتاج إلى التحليل الديناميكي في الكثير من المنشآت :

- المنشآت المعرضة للزلازل
- المنشآت المعرضة لحمولات متحركة بشكل عام كحمولات الروافع المتحركة و حمولات الآلات المهتزة.
- المنشآت التي تتطلب حماية خاصة من تأثيرات الانفجار.
- المنشآت المعرضة لحمولات متحركة ذات السلوك اللاخطي اللدن.
- المنشآت الحاوية على مخمدات (Dumber) .

أنواع التحليل الرئيسية Basic Analysis Types

نوع التحليل اللازم	استجابة المنشأ	نوع المنشأ	الحمولة المطبقة
Linear-Elastic-Static Analysis	Linear	Elastic	Static
Nonlinear-Elastic-Static Analysis	Nonlinear	Elastic	Static
Linear-Inelastic-Static Analysis	Linear	Inelastic	Static
Nonlinear-Inelastic-Static Analysis	Nonlinear	Inelastic	Static
Linear-Elastic-Dynamic Analysis	Linear	Elastic	Dynamic
Nonlinear-Elastic-Dynamic Analysis	Nonlinear	Elastic	Dynamic
Linear-Inelastic-Dynamic Analysis	Linear	Inelastic	Dynamic
Nonlinear-Inelastic-Dynamic Analysis	Nonlinear	Inelastic	Dynamic

تصميم العناصر الإطارية Design for Frame Element

■ تصميم الجوائز Design of Beams

يقوم البرنامج بتصميم الجوائز على عزوم الانعطاف و قوى القص حول محورها الرئيسي فقط (Major Axis) ، كما يُصمم هذه العناصر على القوى المحورية إن وجدت، أما بالنسبة لتصميم الجوائز على عزوم الانعطاف و قوى القص و تصميم الفتل (Torsion) حول المحور الثانوي (Minor Axis) فيتم من قبل المستثمر بشكل مستقل عن البرنامج.

يجري تصميم مقاطع الجوائز على مغلف القيم المصعدة (Envelopes of Factored Values) للعزوم و القوى الموجبة و السالبة المستخرجة من تراكيب الحمولات.

يتم حساب التسليح السفلي المقاوم لعزوم الانعطاف الموجبة، و العلوي لمقاومة عزوم الانعطاف السالبة، و يمكن أن يصمم المقطع مستطيلاً أو بشكل حرف (T) و ذلك تبعاً لسلوك المقطع. و إذا وجد البرنامج أن تسليح الشد غير كافٍ يقوم بإضافة الكمية اللازمة من التسليح في منطقة الضغط. كما يحسب التسليح اللازم لمقاومة قوى القص المصعدة باتجاه المحور الرئيسي، بعد حساب مساهمة الخرسانة في تحمل هذه الجهود، ويمكن إهمال مساهمة الخرسانة في مقاومة القص من خلال نمذجة المسألة.

تصميم الأعمدة Design of Columns

يقوم البرنامج بتصميم الأعمدة وفق الاجراءات التالية :

- يتم حساب القوة المحورية وعزمي الانعطاف في اتجاهي مقطع العمود. ثم ينشئ البرنامج سطوح الترابط (Interaction Surfaces) بين هذه القوى و العزوم.

- يتحقق البرنامج من قدرة تحمل العمود للقوى المحورية المصغدة (Factored Axial Force) و من عزوم الانعطاف المصغدة الناجمة عن تراكيب الحمولات.
- إذا لم يحدد المستثمر التسليح الطولي مسبقا، يقوم البرنامج بحساب التسليح الطولي اللازم، و نسبة استهلاك المقطع (أي نسبة الإجهاد المطبق إلى قدرة التحمل) المساوية إلى واحد. أي أن المقطع مجهد حتى قدرة التحمل.

تصميم جدران القص و كمرات الربط Design for Pier and Spandrel

معلومات أساسية عن جدران القص:

- أنواع جدران القص : Shear Wall Types

يمكن أن تصمم جدران القص من الخرسانة المسلحة أو من الفولاذ أو من عناصر مختلطة حيث يميز البرنامج بين ثلاث أنواع من الجدران.

١- الجدار البسيط (Simplifide Wall (Simplifide C & T

هو جدار ذو مقطع مستطيل بسيط يعمل من الناحية الإنشائية بشكل مستوي، و يسلمح على الشد والضغط، حيث يُستخدم لحالة التصميم فقط.

٢- جدار القص ذو التسليح الموزع بانتظام Uniform Reinforcing Shear Wall

هو جدار ذو مقطع مركب من عدة مستطيلات، يعمل من الناحية الإنشائية بشكل فراغي و يوزع التسليح في المسقط الأفقي توزيعا منتظما، و يستخدم في حالتي التصميم و التحقيق.

٣- جدار القص ذو التسليح العام General Reinforcing Shear Wall

هو جدار ذو مقطع عام، يعمل من الناحية الإنشائية بشكل فراغي و يوزع التسليح ضمن المسقط الأفقي بحسب حاجة المقطع.

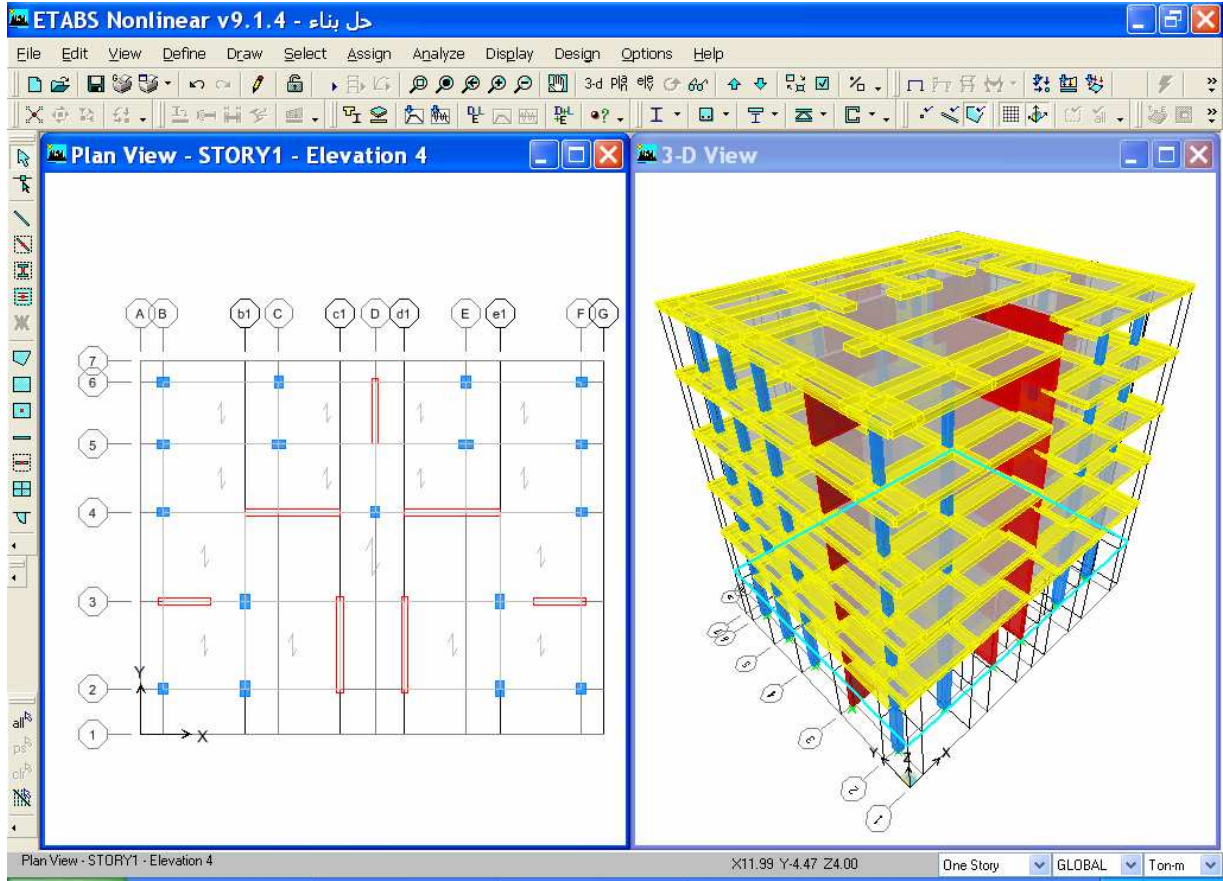
الخطوات العامة لتصميم جدران القص في البرنامج:

- ١- إن تسلسل الخطوات توزع كيفية تصميم العناصر الإطارية الخرسانية في البرنامج
- ١- اختيار وحدات القياس و إنشاء نموذج المبنى، ثم تقسيم و تسمية الجدران.
- ٢- اختيار كود التصميم (و تعديل معاملات التصميم في الكود المختار حسب الحاجة)
- ملاحظة : الكود الافتراضي في البرنامج هو UBC 97
- ٣- اختيار التحليل و تنفيذه.
- ٤- التصميم على أية حالة تحميل أو تركيب للحمولات.

٥

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٦٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

يُروَدنا هذا المثال بأوامرَ تدرجية لإنشاء نموذج أساسي في برنامج ETABS. وكلّ خطوة في تشكيل النموذج هي عملية مُميّزة، كما يتم تقديم تقنيات مختلفة لإنشاء النموذج. ولدى الانتهاء من هذا الفصل ستكون قد أنشأت النموذج المبين في الشكل رقم ١.



الشكل رقم ١

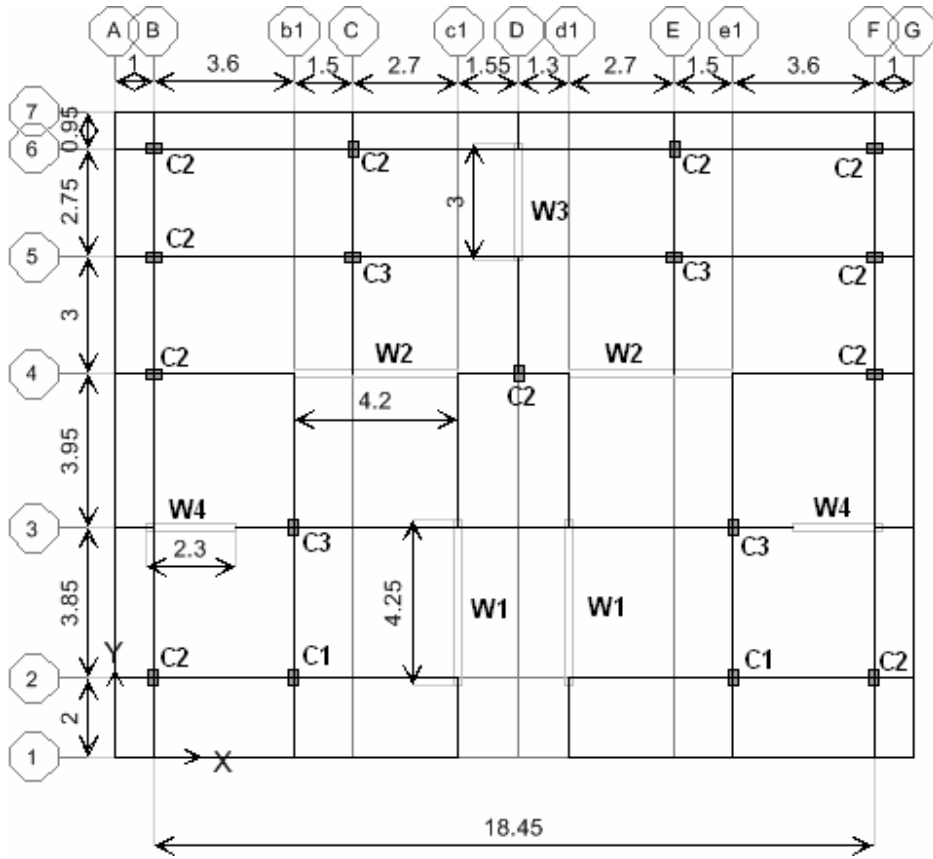
المشروع

إنّ المشروع عبارة عن بناية ذات ستة طوابق. الطابق القبو ارتفاعه ٤ متر والطوابق ٢، ٣، ٤ و ٥ و ٦ ارتفاعهم ٣,٥.

تتألف الجملة التي ستقاوم القوة الجانبية من العزوم الناتجة عن العقد (تقاطع إطارات)، و جدران قصية بالاتجاهين. القوة الجانبية تُقاومها الجدران القصية و الجوائز التي تصل الأعمدة. كما في الشكل (١-١).

٦

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٦٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠



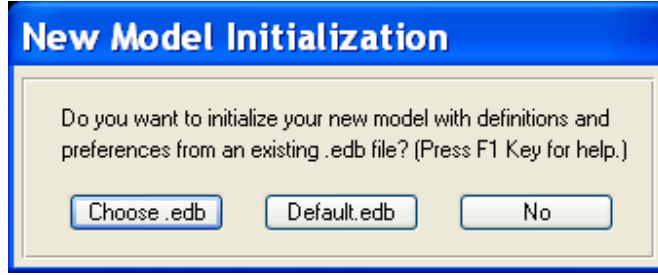
الشكل (١-١).

الخطوة ١ إبدأ بنموذج جديد

في هذه الخطوة، ستحدد عدد خطوط الشبكة في كل اتجاه وارتفاع الطابق والأبعاد. ثم قائمة المقاطع التي تلائم البارامترات الموضوعية من قِبَل المصمم المعماري. كما أن هنالك امكانيه لاختيار أحد النماذج الانشائية الجاهزة و التي يمكن استخدامها.

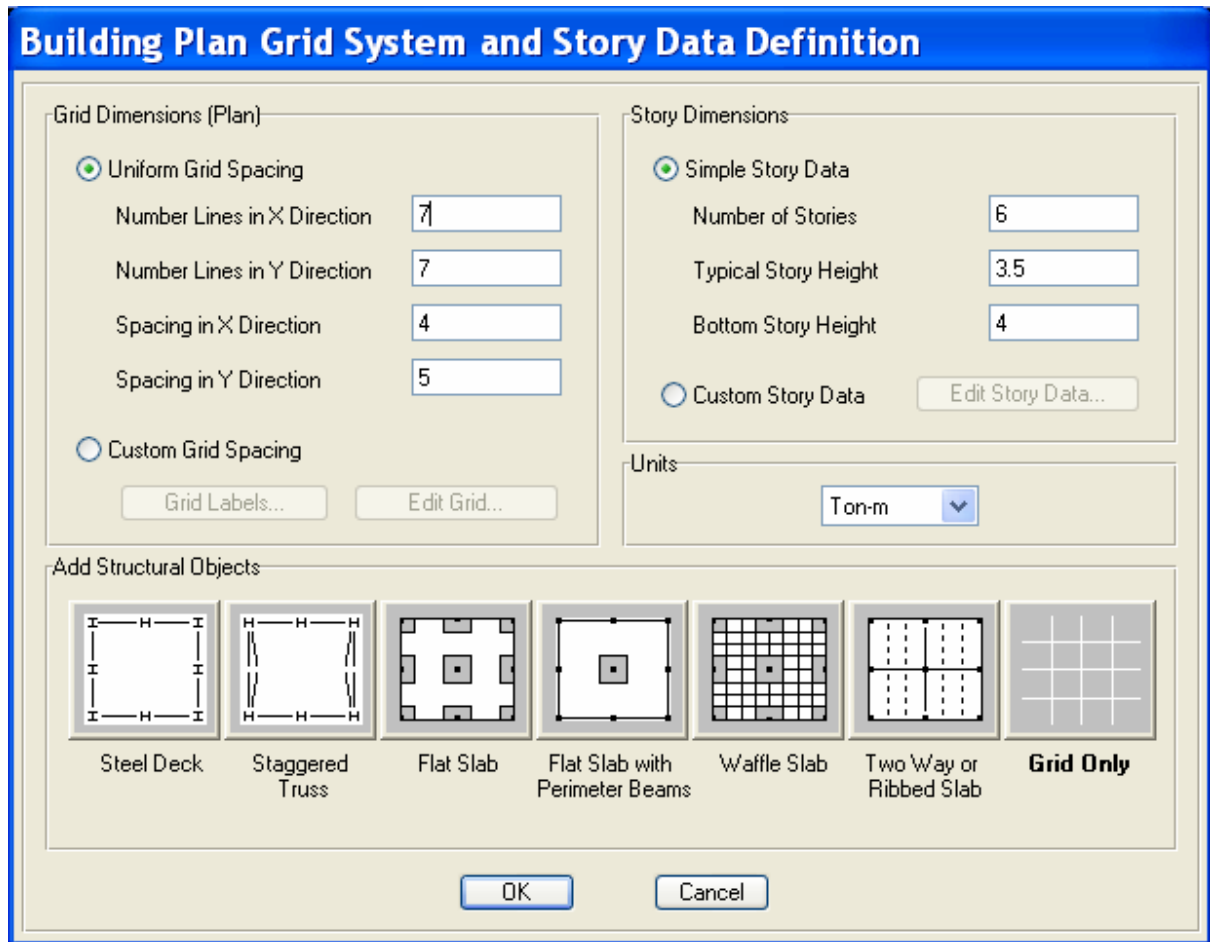
A. إذا كانت الوحدات الظاهرة في صندوق المنسدلة أسفل الصندوق في الزاوية اليمنى السفلية لنافذة ETABS ليست طن متر ton-m إنقر المنسدلة أسفل الصندوق لوضع الوحدات لطن متر ton-m.

B. إنقر قائمة الملف (File menu) < نموذج جديد (New Model) أو زرّ نموذج جديد (New Model) Model . الصندوق سيعرض كما في الشكل رقم ٢.



الشكل ٢

.C. إختزراً (No) عندها ستظهر النافذة كما في الشكل رقم ٣ .



الشكل ٣

١. إطبوع ٧ في حقل تحرير عدد الخطوط باتجاه س Number Lines in X Direction
٢. إطبوع ٧ في حقل تحرير عدد الخطوط باتجاه ع Number Lines in Y Direction
٣. إطبوع ٥ في صندوق تحرير تباعد الخطوط باتجاه س Spacing in X Direction
٤. إطبوع ٤ في صندوق تحرير تباعد الخطوط باتجاه ع Spacing in Y Direction

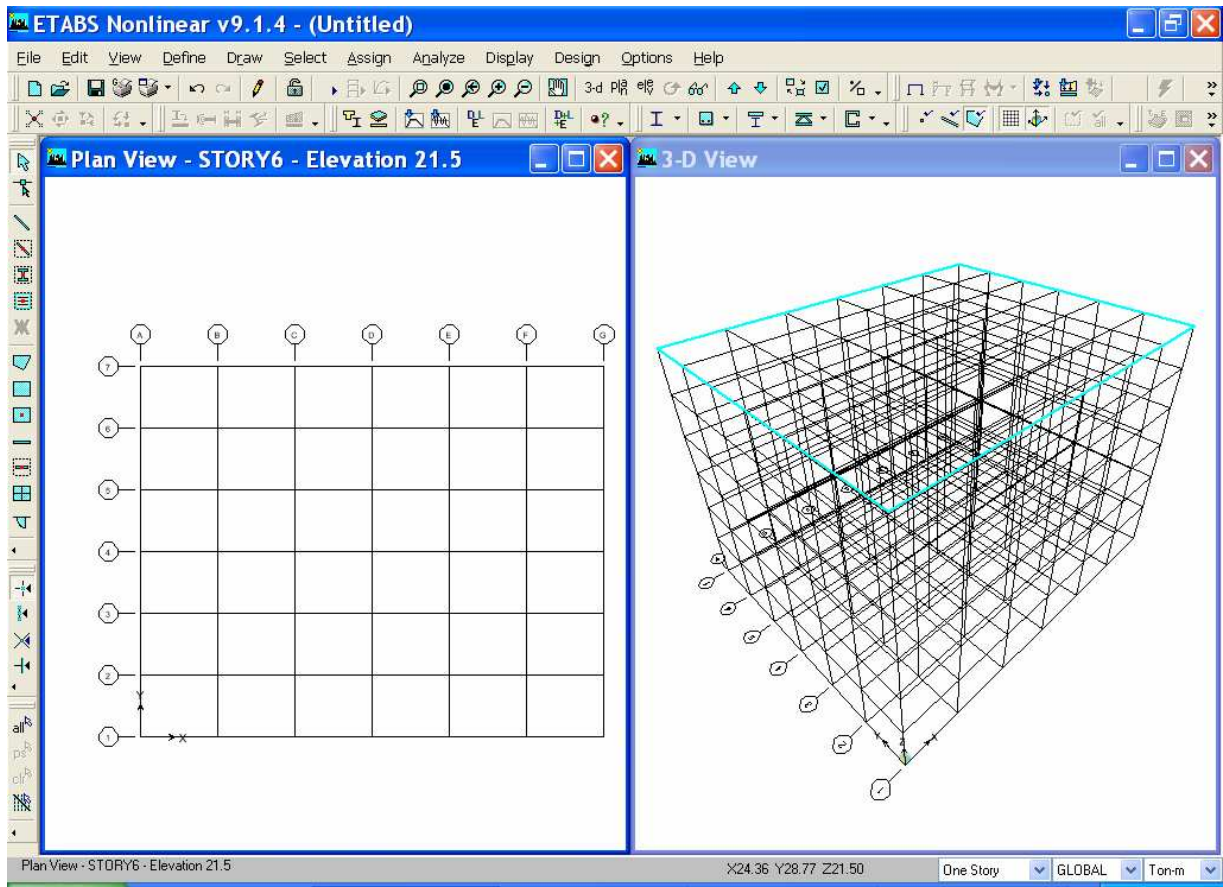
٥. إطبغ ٦ في حقل تحرير عدد الطوابق (Number of Stories)
٦. إطبغ ٣,٥ في حقل تحرير إرتفاع الطابق المتكرر (Typical Story Height)
٧. إطبغ ٤ في حقل تحرير إرتفاع الطابق السفلي (Bottom Story Height) وإضغط المفتاح Enter على لوحة مفاتيحك.

D. إخر زر الشبكة فقط (Grid Only).

E. إقر زر (OK) لقبول تغييراتك.

عندما تنقر زر OK يظهر نموذجك على الشاشة في نافذة ETABS الرئيسية بنافذتين معنوتان بشكل أفقي، سيظهر المسقط على اليسار Plan View ونافذة الأبعاد الثلاثية 3-D View على اليمين، كما في الشكل ٤. يمكن تغيير عدد النوافذ بإستعمال قائمة الخيارات (Options menu) < الأمر نوافذ (Windows).

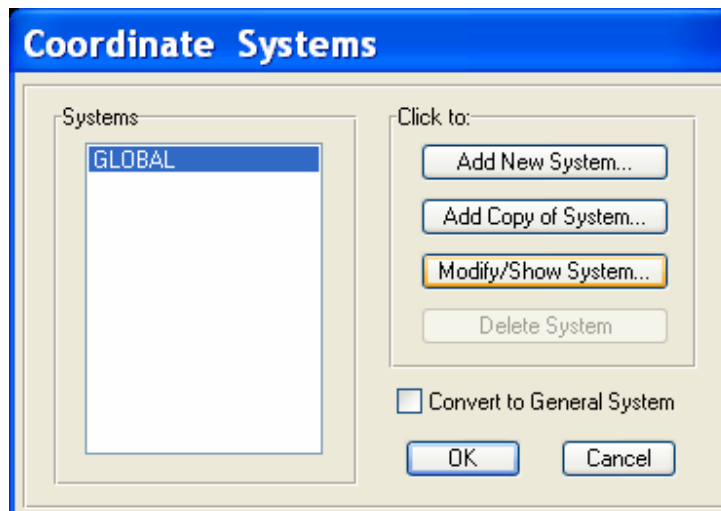
ملاحظة : إن نافذة المسقط Plan View نشيطة في الشكل رقم ٥ . (عندما تكون النافذة نشيطة، تكون حالة عنوان العرض مبرزة) . يمكن تنشيط النافذة وذلك بالنقر في أي مكان في النافذة . إذا غيرت النوافذ، عد إلى الحالة الأصلية الموصوفة بالفقرة السابقة، بتفعيل نافذة المسقط Plan View، وذلك قبل الاستمرار بالخطوة التالية .



الشكل ٤

- تعديل الشبكة

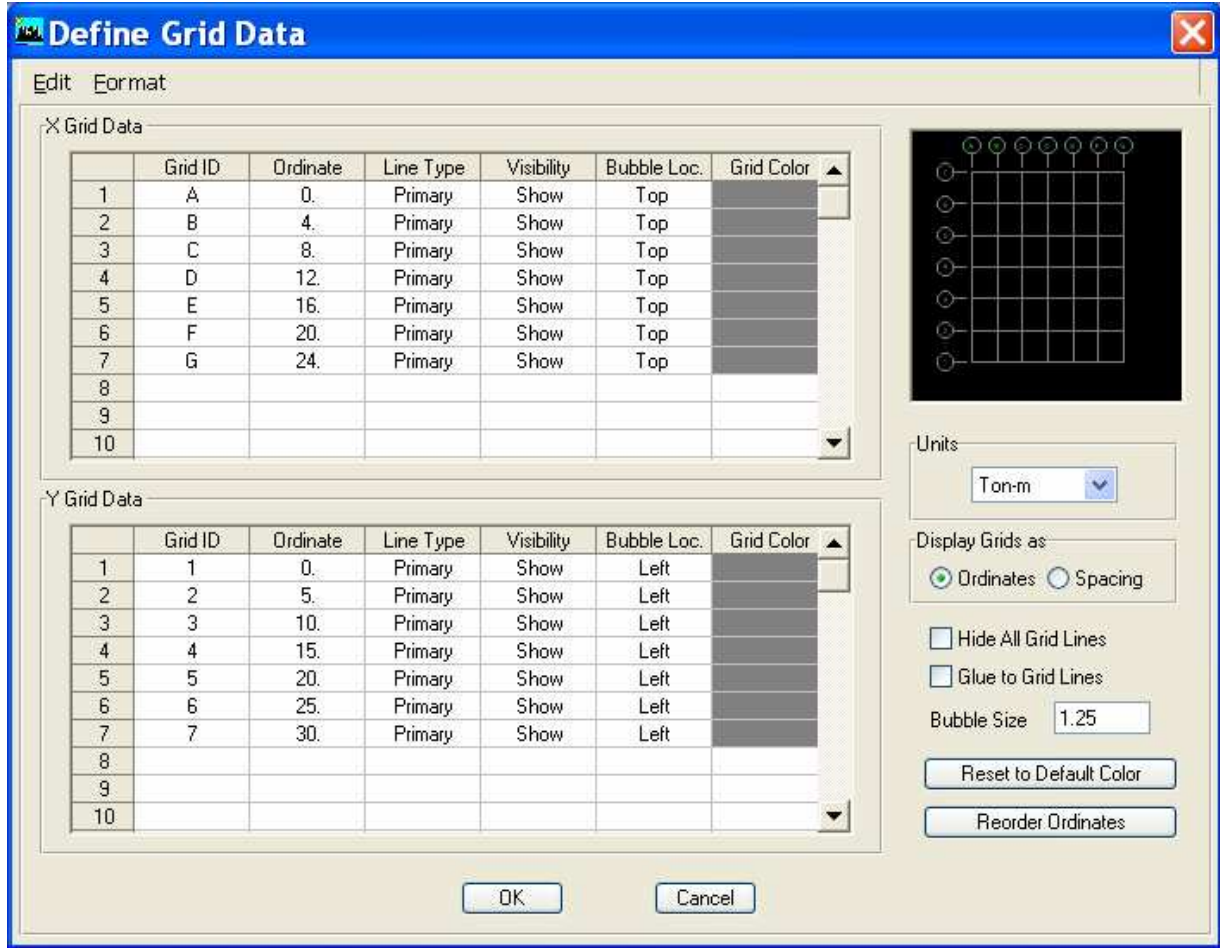
إنقر قائمة التعديل <Edit > تعديل بيانات الشبكة <Edit Grid Data > تعديل الشبكة Edit Grid سيظهر الشكل (٥).



الشكل (٥)

١٠
اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٦٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

A. انقر زر تعديل / عرض النظام (Modhfy/Show System) فتظهر النافذة كما في الشكل ٦.



الشكل ٦

B. في نافذة بيانات الإحداثي س (X Grid Data)

١. في جدول الاحداثي غير الإحداثيات السينية X كالتالي:

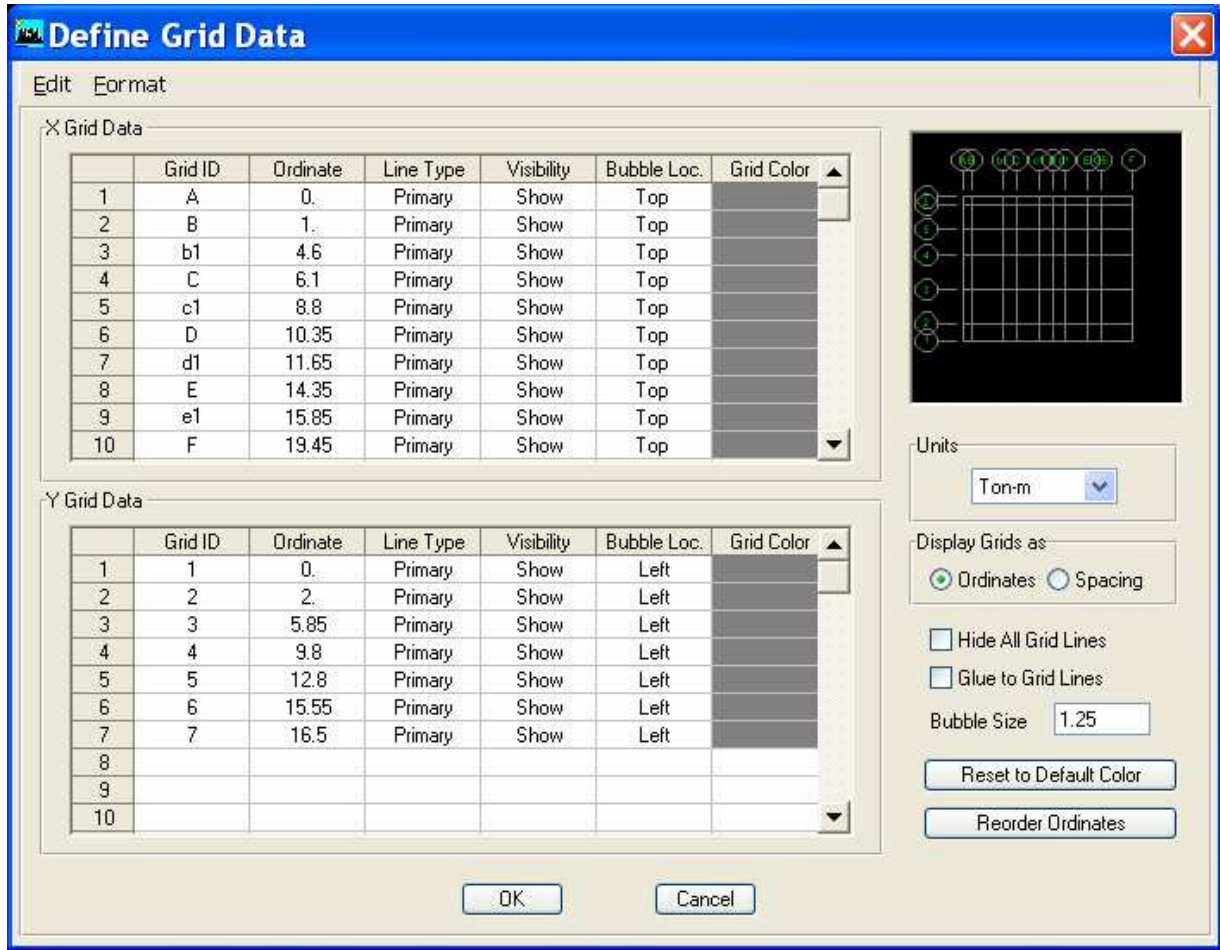
Grid ID	Change X Coordinate to
B	١
b1	٤,٦
C	٦,١
c1	٨,٨
D	١٠,٣٥
d1	١١,٦٥
E	١٤,٣٥
e1	١٥,٨٥
F	١٩,٤٥
G	٢٠,٤٥

C. في نافذة بيانات الإحداثي ع (Y Grid Data)

١. في جدول الاحداثي غير الإحداثيات العينية Y كالتالي:

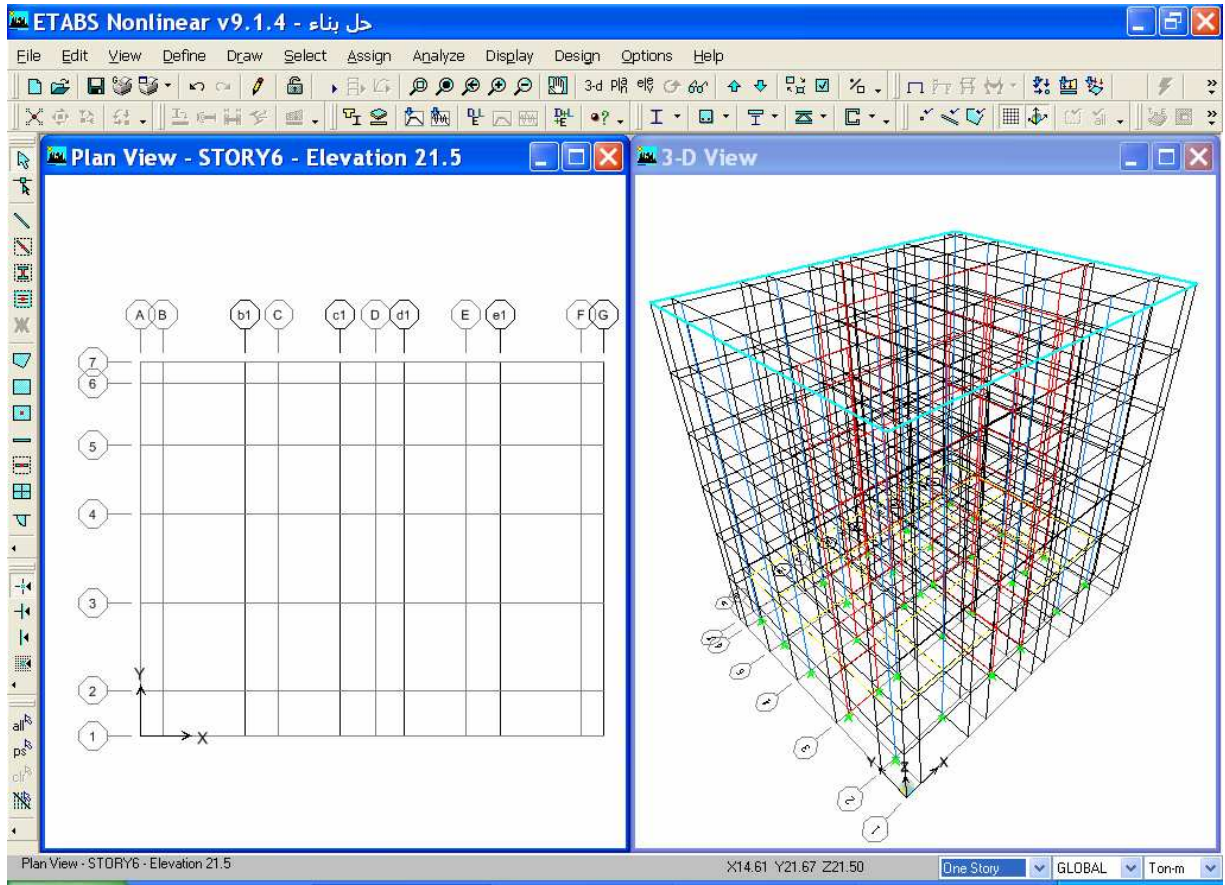
Grid ID	Change X Coordinate to
٢	٢
٣	٥,٨٥
٤	٩,٨
٥	١٢,٨
٦	١٥,٥٥
٧	١٦,٥

فتظهر الاحداثيات المعدلة كما في الشكل III.



الشكل III

D. انقر زر (OK) مرتين لقبول تغييراتك، ستظهر الشبكة المعدلة كما في الشكل ٧ .



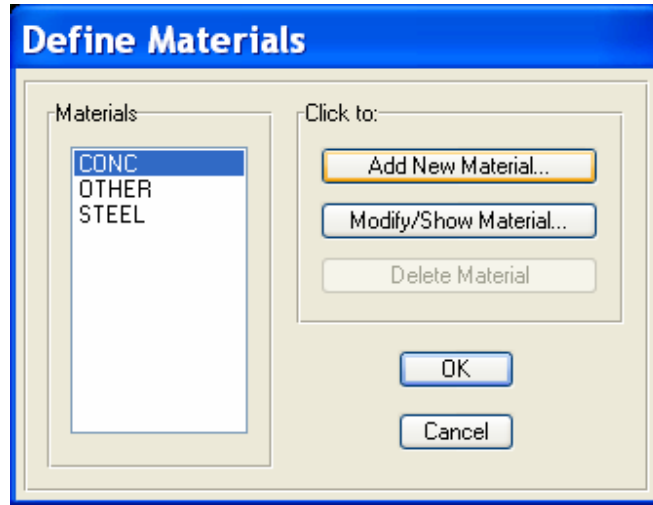
الشكل ٧

E. انقر قائمة الملف File > أمر حفظ Save، أو زر Save ، لحفظ نموذجك . حدد الدليل الذي تريد فيه شكل التخزين ، ولهذا المثال ، حدد اسم الملف (حل بناء).

نموذجيا ستحفظ النموذج بنفس الاسم. على أية حال لتسجيل عمالك في المراحل المختلفة من التطوير استعمل قائمة الملف File ثم أمر حفظك Save As لحفظ نموذجك باسم آخر.

الخطوة ٢ تعريف خصائص المادة

A. من قائمة التعريف Define menu انقر خصائص المادة Material Properties، فيظهر صندوق تعريف المواد Define Materials، كما هو في الشكل ٨.



الشكل ٨

B. في نافذة المواد Materials ابرز بيتون CONC، ثم انقر زر تعديل \ عرض المادة Material Properties، سيظهر صندوق بيانات خصائص المادة Data كما هو موضح بالشكل ٩.

الشكل ٩

١. في منطقة بيانات خصائص التحليل Analysis Property Data:

- ◀ اطبع (٠,٢٥٤٧) في صندوق تحرير الكتلة في واحدة الحجم Mass Per Unit Volume.
- ◀ اطبع (٢,٥) في صندوق تحرير الوزن الحجمي Wight Per Unit Volume.

- ◀ اطبع (٢٥٠٠٠٠٠) في صندوق تحرير معامل المرونة Modulus of Elasticity.
- ◀ تحقق من أن نسبة بواسون Poisson's ratio هي (٠,٢).

٢. في منطقة بيانات خصائص التصميم : Design Property Data
- ◀ اطبع (٢٠٠٠) في صندوق تحرير اجهاد البيتون Specified Reinf Conc Comp Strength, f'c
 - ◀ اطبع (٤٠٠٠٠) في صندوق تحرير اجهاد خضوع التسليح Bending Reinf, Yield, fy
 - ◀ اطبع (٢٤٠٠٠) في صندوق تحرير اجهاد خضوع تسليح القص Shear Reinf. Yield Stress, fys
- .C انقر زر (OK) لقبول تغييراتك.

الخطوة ٣ تعريف مقاطع الأعمدة

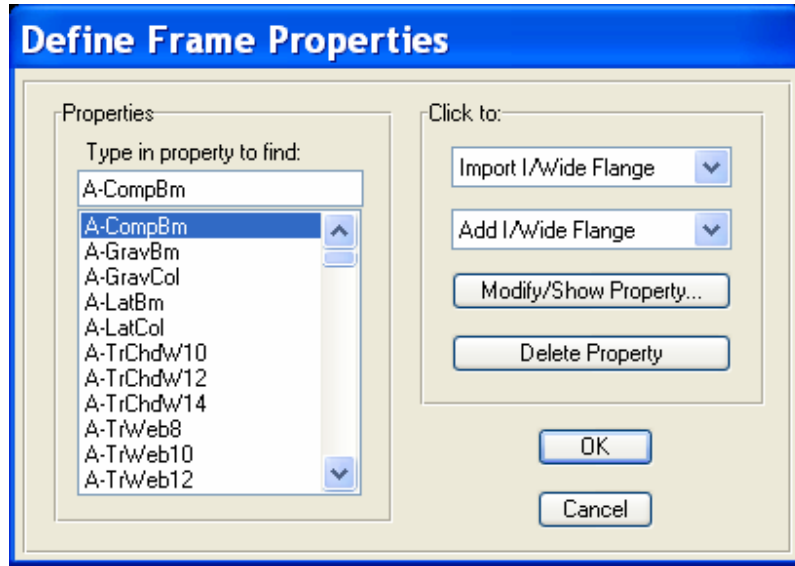
- اشتراطات الكود السوري في تحديد أبعاد الأعمدة صفحة ٨٣
- ١- لا يقل أصغر بُعد لكل عمود مستطيل عن ٢٠ سم، و لا تقل مساحته عن ٠,٠٩ متر مربع.
 - ٢- لا يقل قطر كل عمود دائري عن ٣٥ سم.

سنعرف مقاطع وتسليح الأعمدة وفق الجدول التالي:

العمود	C1	C2	C3
الطابق القبو	٤٠-٧٠	٤٠-٥٠	٤٠-٦٠
الطابق الأرضي	٤٠-٦٠	٣٥-٤٥	٤٠-٥٠
الطابق الأول	٤٠-٥٠	٣٠-٤٠	٣٥-٤٥
الطابق الثاني	٣٥-٤٥	٣٠-٤٠	٣٠-٤٠
الطابق الثالث	٣٠-٤٠	٣٠-٤٠	٣٠-٤٠
الطابق الرابع	٢٥-٤٠	٢٥-٤٠	٢٥-٤٠

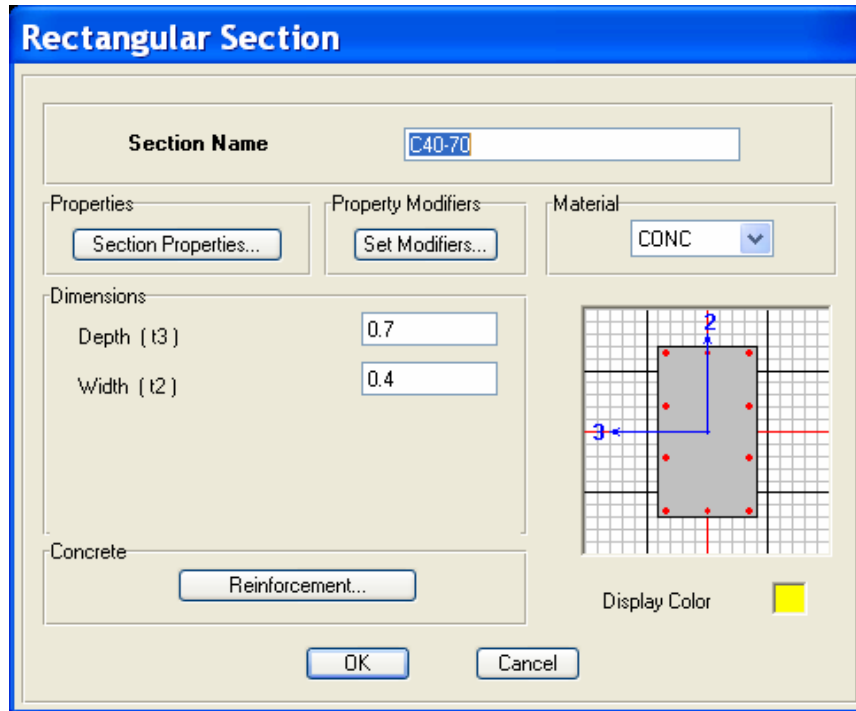
أبعاد العمود	التسليح
40X70	14T20
40X60	12T20
40X50	10T20
35X45	8T16
30X40	8T16
25X40	8T16

- A. إنقر قائمة التعريف Define < مقاطع الإطار (Frame Sections) ، التي ستعرض صندوق تعريف خصائص العناصر الإطار Define Frame Properties كما في الشكل رقم (١٠).



الشكل ١٠

B. انقر صندوق المنسدلة الذي يقرأ " أضف / حافة عريضة " (Add I/Wide Flange) في منطقة النقر (Click to) في صندوق منسدلة تحديد شكل خصائص الإطار. حرّك للأسفل للوصول إلى Add Rectangular. انقر عليه، فيظهر صندوق المقطع المستطيل Rectangular Section كما في الشكل ١١.



الشكل ١١

- C. اطبع C40-70 في صندوق تحرير اسم المقطع Section Name .
 D. من منسدلة مادة العنصر Material اختر بيتون CONC.
 E. في منطقة الأبعاد Dimensions:

١. اطبع (٠,٧) في صندوق تحرير العمق [t3] Depth .
 ٢. اطبع (٠,٤) في صندوق تحرير العرض [t2] width .
 F. في منطقة البيتون Concrete:
 ٣. انقر زر التسليح Reinforcement، فيظهر صندوق بيانات التسليح Reinforcement Data، كما في الشكل (١٢).


الشكل ١٢

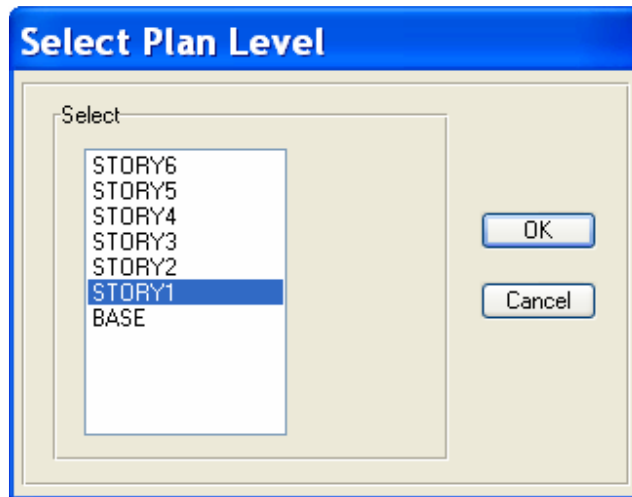
- ◀ في منطقة نوع التصميم Design Type تحقق من خيار العمود Column محقق.
 ◀ في منطقة ترتيب التسليح الطولي Configuration of Reinforcement تحقق من أن خيار المستطيل Rectangular محقق.
 ◀ في منطقة التسليح العرضي Lateral Reinforcement تحقق من أن خيار أساور مستطيلة Ties محقق.

- ◀ في منطقة التسليح الطولي للمقطع المستطيل Rectangular Reinforcement:
 - ◀ اطبع (٠,٠٣) في صندوق تحرير سماكة التغطية من الطرف حتى مركز التسليح Cover to Rebar .Center
 - ◀ اطبع (٣) في صندوق تحرير عدد القضبان في اتجاه المحور ٣ المحلي Number of Bar in 3-dir
 - ◀ اطبع (٦) في صندوق تحرير عدد القضبان في اتجاه المحور ٢ المحلي Number of Bar in 2-dir
 - ◀ من منسدلة قطر قضبان التسليح الطولي Bar Size اختر القطر 20d و الذي يساوي (٢٠) ميايمتر.
 - ◀ من منسدلة قطر قضبان التسليح الطولي في الزوايا Corner Bar Size اختر القطر 20d.
- في منطقة التحقيق أو التصميم Check/Design تحقق من أن خيار تصميم التسليح Reinforcement to be Designed محقق.

- انقر زر (OK) مرتين.
- كرر الخطوات من A حتى F لتعرف كامل الأعمدة ثم انقر زر OK.
- انقر زر (OK) لقبول إضافاتك.

إضافة العناصر العمودية

- تأكد بأن نافذة المسقط Plan View نشطة و يمكن تنشيطها بالنقر في أي مكان ضمنها.
تأكد بأنك سترسم في منسوب الطابق الأول و ذلك من عنوان نافذة المسقط
Plan View-STORY 6-Elevation 21.5، لاحظ أن العنوان يشير إلى الطابق السادس و
للوصول إلى الطابق الأول قم بما يلي :
- A. انقر زر نافذة المسقط  و اختر الطابق ١ Story من صندوق إختيار منسوب المسقط
Select Plan Level ثم انقر زر OK، كما في الشكل ١٣.



الشكل ١٣

B. تأكد من أن الصندوق الذي يقرأ "طابق واحدة" (One Story) في الجهة اليمينية السفلى للنافذة الرئيسية، كما في الشكل رقم ٥ موجود.

C. انقر زر إنشاء الأعمدة في المنطقة أو في زرّ النقرات (Create Columns in Region or at Clicks) ، أو استعمل قائمة الرسم Draw Line Objects < رسم العناصر الخطية Draw Line Objects < أمر إنشاء الأعمدة في المنطقة أو في زر النقرات (Create Columns in Region or at Clicks) . ستظهر خصائص العنصر في صندوق الحوار ذات العنوان (Properties of Object) للأعمدة كما في الشكل رقم ١٤ .

ملاحظة: إذا كان صندوق الحوار لخصائص العنصر يغطي أي جزء من النموذج يمكنك بواسطة التعليق والسحب نقله إلى مكان آخر على الشاشة ويتم ذلك بالنقر على عنوان صندوق خصائص العنصر Properties of Object و التقاطه بالزر الأيسر للفأرة وسحبه خارجا.

Properties of Object	
Property	C40-70
Moment Releases	Continuous
Angle	90
Plan Offset X	0.
Plan Offset Y	0.

الشكل ١٤ صندوق خصائص عنصر العمود

D. تأكد بأن خصائص المادة Property في نافذة خصائص العنصر Properties of Object موضوعة على C40-70. و إذا لم تكن، انقر في حقل تحرير خصائص المادة Property لتنشيطها ثم إهبط أسفل الصندوق وبعد ذلك إختَرُ C40-70 (C1) من القائمة الناتجة .

E. انقر في حقل تحرير الزاوية Angle في صندوق خصائص العنصر Properties of Object ووضعه الزاوية إلى ٩٠ درجة . هذا يعني بأن الأعمدة ستدورُ ٩٠ درجة عن موقعهم الأصلي.

F. لرسم العمود الأول، نقره يسار واحدة في نافذة المسقط (Plan View) في تقاطع خطي الشبكة (b1 - ٢) . يجب أن يظهر عمود بشكل مستطيل في تلك النقطة في نافذة المسقط. و أيضاً، في نافذة 3D View

G. انقر في نافذة المسقط (Plan View) في تقاطع خطي الشبكة (e1 - ٢) لرسم العمود الثاني .

H. لرسم الأعمدة C40-50 (C2)، ومن خصائص المادة Property في نافذة خصائص العنصر Properties of Object ، انقر في حقل تحرير خصائص المادة Property لتنشيطها ثم إهبط أسفل الصندوق وبعد ذلك إختَرُ C40-50 من القائمة الناتجة .

I. انقر في نافذة المسقط (Plan View) في تقاطع خطوط الشبكة (B - ٢) و (F - ٢) و (C - ٦) و (E - ٦) و (D - ٤) لرسم الأعمدة .

J. الآن غير قيمة الزاوية في صندوق الخصائص Properties of Object من ٩٠° إلى ٠°.

K. لرسم الأعمدة C40-50 (C2) المتبقية انقر على تقاطع المحاور (B - ٤) و (B - ٥) و (B - ٦) و (F - ٤) و (F - ٥) و (F - ٦).

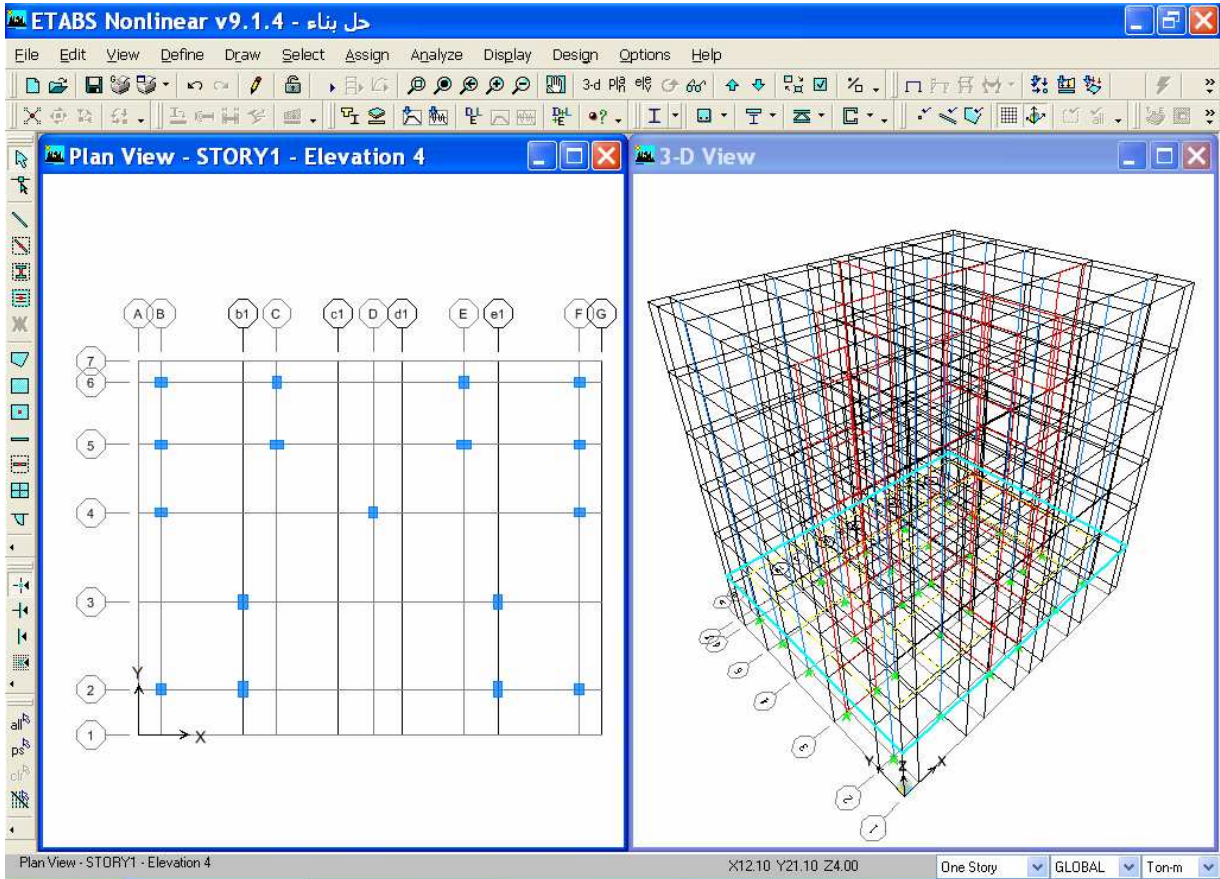
M. لرسم الأعمدة C40-60 (C3)، ومن خصائص المادة Property في نافذة خصائص العنصر Properties of Object، انقر في حقل تحرير خصائص المادة Property لتنشيطها ثم إهبط أسفل الصندوق وبعد ذلك اختر C40-60 من القائمة الناتجة.

N. انقر في نافذة المسقط (Plan View) في تقاطع خطي الشبكة (C - 5) و (E - 5) لرسم العمودين.

O. الآن غير قيمة الزاوية في صندوق الخصائص Properties of Object من ٠° إلى ٩٠°.

P. انقر في نافذة المسقط (Plan View) في تقاطع خطي الشبكة (b1 - 3) و (e1 - 3) لرسم العمودين.

Q. كرر البنود من A حتى P لرسم الأعمدة وفق الجدول أعلاه للطوابق الأخرى مع الانتباه إلى إختيار الطابق الذي ستعمل عليه من صندوق إختيار منسوب المسقط Select Plan Level و الموضح بالشكل ١٣. فيظهر النموذج كما في الشكل ١٥.



الشكل ١٥ مسقط الأعمدة

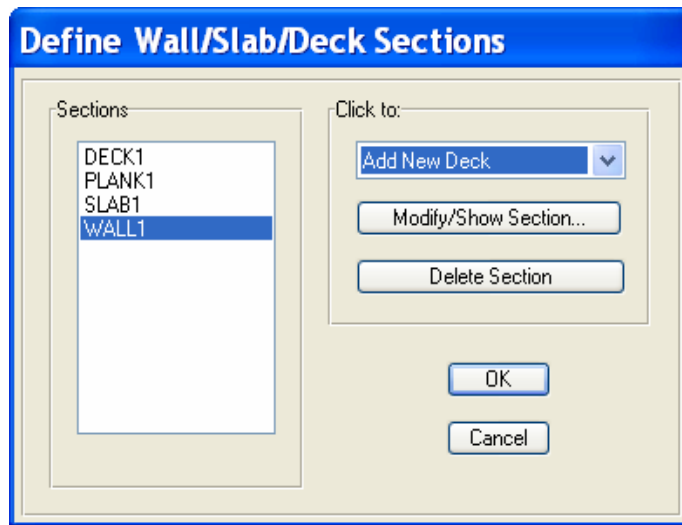
R. انقر زر نمط الإختيار (Select Object)، لتغيير البرنامج من نمط الرسم Draw إلى نمط الإختيار (Select Object).

الخطوة ٤ تعريف مقاطع الجدران

- أبعاد الجدران وفق اشتراطات الكود السوري صفحة (١٣١)
- ١- لا يقل سمك الجدران الخرسانية المسلحة في المباني عن ١٥ سم.
 - ٢- ٥ سم يُزاد لكل ٢٠ متراً من الارتفاعات التالية للخمسة أمتار السابقة، أو جزء منها باتجاه الأسفل. ويمكن الاستغناء عن هذا الشرط في جدران النواة الصندوقية.
 - ٣- لا يقل سمك جدران القص من الخرسانة المسلحة عن (١/٢٥) من الطول الفعال للتحنيب.
 - ٤- لا يقل سمك جدران القص من الخرسانة المسلحة في الأقبية عن ٢٥ سم.
 - ٥- يُفضل ألا يقل طول القطاع العرضي الأفقي لجدار القص، دون فتحات بشكل ظفر، عن ١/١٠ من الارتفاع الكلي للجدار، و يُعتمد الجدول التالي كدليل، مع ضرورة زيادة الطول في حال وجود فتحات.

الطول للقطاع الأفقي لجدار القص	الإرتفاع H من ظهر الأساس حتى منسوب السقف الأخير
H/4	حتى ١٠ متر
H/5.5	أكبر من ١٠ متر و حتى ٢٠ متر
H/7	أكبر من ٢٠ متر و حتى ٣٠ متر
H/8.5	أكبر من ٣٠ متر و حتى ٥٠ متر
H/10	أكبر من ٥٠ متر

A. انقر قائمة التعريف Define < مقاطع جدار / بلاطة (Wall/ Slab/ Deck Sections)، التي ستعرض صندوق تعريف مقاطع جدار / بلاطة (Define Wall/ Slab/ Deck Sections) كما في الشكل رقم ١٦.



الشكل ١٦ صندوق تعريف مقاطع جدار / بلاطة

B. في صندوق تعريف مقاطع جدار / بلاطة (Define Wall/ Slab/ Deck Sections) انقر صندوق تحرير المنسدة الذي يقرأ " أضف بلاطة جديدة " (Add New Deck) في منطقة النقر (Click to) . حرك للأسفل للوصول إلى Add New Wall. انقر عليه . فيظهر صندوق مقطع الجدار/ البلاطة Wall/ Slab Section كما في الشكل ١٧ .

The image shows a software dialog box titled "Wall/Slab Section". It has a blue header bar. The main area is light beige and contains several input fields and options. At the top, there's a "Section Name" field with the text "W30L425". Below that is a "Material" dropdown menu set to "CONC". Under "Thickness", there are two text boxes: "Membrane" and "Bending", both containing the value "0.3". The "Type" section has three radio buttons: "Shell" (which is selected), "Membrane", and "Plate". There is also a checkbox for "Thick Plate" which is unchecked. The "Load Distribution" section has a checkbox for "Use Special One-Way Load Distribution" which is unchecked. At the bottom, there are buttons for "Set Modifiers...", "Display Color" (with a pink color swatch), "OK", and "Cancel".

الشكل ١٧

١. اطلع W30L425 في صندوق تحرير اسم المقطع Section Name .
٢. من منسدة مادة العنصر Material اختر بيتون CONC.
٣. في منطقة السماكات Thickness :
٤. اطلع (٠,٣) في صندوق تحرير السماكة الغشائية Membrane.
٥. اطلع (٠,٣) في صندوق تحرير سماكة الانحناء Bending.
٦. تحقق من أن خيار قشري Shell محقق.
٧. انقر زر OK.

C. سنعرف بقية الجدران وفق الجدول التالي :

W4	W3	W2	W1	الجدار
30L230	30L290	30L420	30L425	القبو
25L230	25L290	25L420	25L425	الأرضي و الأول
20L230	20L290	20L420	20L425	ثاني وثالث و رابع

D. كرر الخطوات من A حتى D لتعرف كل الجدران و لكل الطوابق، ثم انقر زر OK.

إضافة (رسم) الجدران

نشط نافذة ثلاثية البعد 3D View و ذلك بالنقر ضمنها . تكون النافذة نشطة عندما يكون عنوانها بارز highlighted.

- رسم الجدار على المحور c1

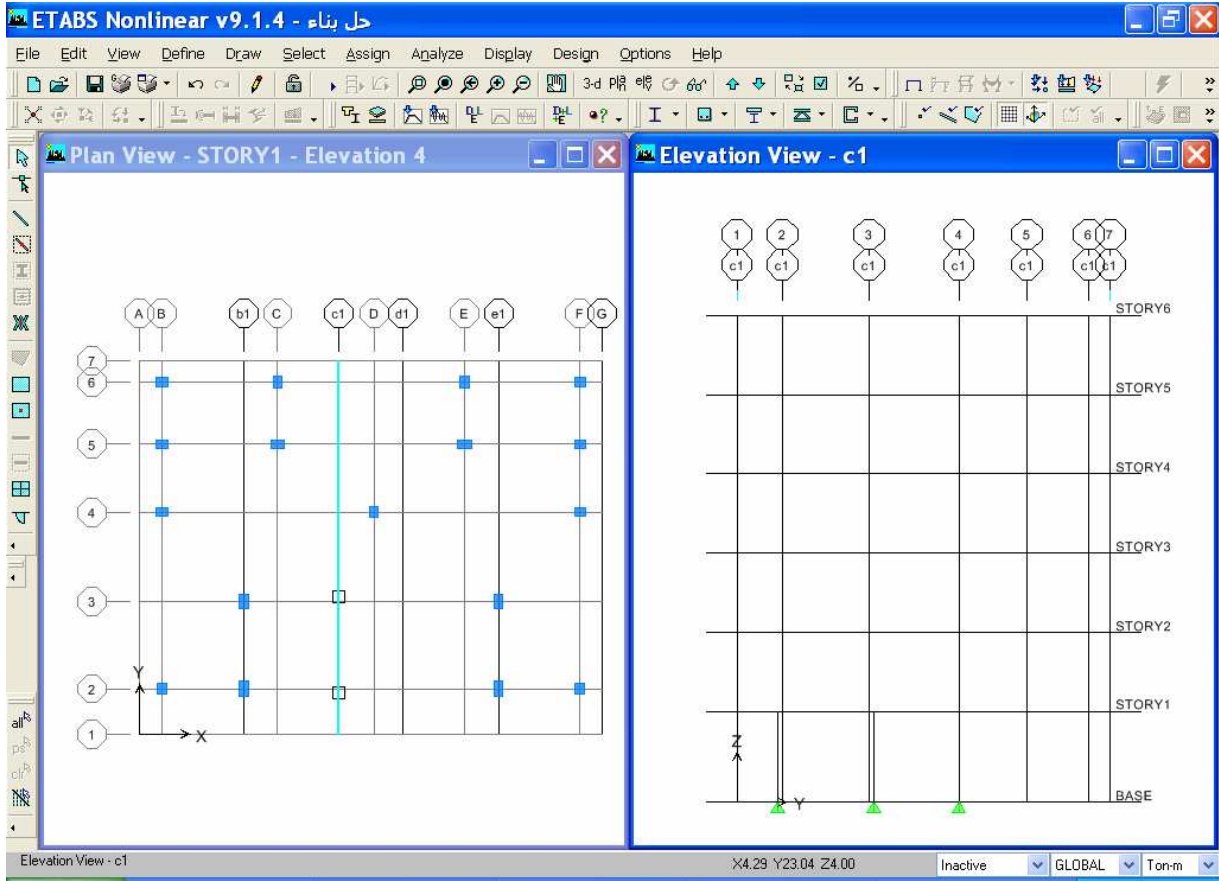
A. انقر زر نافذة الارتفاع ، ، وإختر c1 (وبمعنى آخر، خط الشبكة c1) من شكل نافذة الارتفاع Elevation View ؛ انقر زر OK. ستري أن النافذة تغيرت من ثلاثية البعد 3D إلى نافذة المقطع Elevation View وفق خط الشبكة c1.
B. سوف نحدد موقع الجدار W30L425 (W1) بواسطة خطوط وهمية لكون هذه الجدار لا يقع على نقاط تقاطع الشبكة وسنحدد طول الجدار كما يلي :

C. انقر زر تشكيل خطوط في المنطقة أو إلى النقرات (Create Lines in Region or at Clicks) ، أو قائمة رسم Draw < رسم عناصر خط Draw Line Objects > أمر تشكيل الخطوط في المنطقة أو في النقرات (Create Lines in Region or at Clicks) . إن صندوق خصائص العنصر للعناصر الخطية معروض كما في الشكل رقم ١٨ .

Properties of Object	
Type of Line	Frame
Property	NONE
Moment Releases	Continuous
Plan Offset Normal	0.2

الشكل ١٨ صندوق خصائص العنصر

- ◀ في نافذة خصائص العنصر Properties of Object ، انقر في حقل تحرير خصائص المادة Property لتنشيطها ثم إهبط أسفل الصندوق وبعد ذلك إختَرُ NONE.
- ◀ اطبع ٠,٢ في صندوق تحرير انزياح العنصر المرسوم عن خط الشبكة Plan Offset Normal.
- ◀ انقر على خط الشبكة (c1-2).
- ◀ اطبع (0.2 -) في صندوق تحرير انزياح العنصر المرسوم عن خط الشبكة Plan Offset Normal.
- ◀ انقر على خط الشبكة (c1-3) كما هو موضح بالشكل ١٩ .



الشكل ١٩

- ◀ انقر زرّ نمط الإختيار (Select Object) ، لتغيير البرنامج من نمط الرسم Draw إلى نمط الإختيار (Select Object).

D. من قائمة الرسم Draw < أمر رسم العناصر المساحية المستطيلة Draw Rectangular Area Objects ، أو انقر زر رسم العناصر المساحية المستطيلة Draw Rectangular Area Objects للدخول إلى صندوق خصائص العنصر Properties of Object للعناصر المساحية المعروض في الشكل ٢٠ .

Properties of Object	
Property	W30L425
Local Axis	U.
X Dimension (if no drag)	0.
Y Dimension (if no drag)	0.

الشكل ٢٠

◀ في نافذة خصائص العنصر Properties of Object ، انقر في حقل تحرير خصائص المادة Property لتنشيطها ثم إهبط أسفل الصندوق وبعد ذلك إختَرُ W30L425 (W1) وذلك لرسم الجدار في القبو.

◀ بالضغط على زر اللفأرة اليساري على خط تقاطع الطابق الأول STORY 1 مع الخط الذي يبعد عن المحور (c1-2) ٠,٢ متر وسحب الفأرة إلى خط تقاطع القاعدة BASE مع الخط الذي يبعد ٠,٢ متر عن المحور (c1-3) والنقر عليها .


◀ انقر زرَّ نمط الإختيار (Select Object) ، لتغيير البرنامج من نمط الرسم Draw إلى نمط الإختيار (Select Object).

◀ اختر العنصرين الوهميين اللذين تم رسمهما، و من لوحة مفاتيحك اضغط زر الغاء Delete.

E. كرر الخطوات من B حتى D لكافة الطوابق وفق الجدول في الصفحة ٢٢.

- رسم الجدار على المحور d1


A. تأكد من أن نافذة ثلاثية البعد 3D View نشطة.

B. انقر زر نافذة الإرتفاع ،  ، وإختَرُ d1 (وبمعنى آخر، حَظْ الشبكة d1) من شكل نافذة الإرتفاع

Elevation View ؛ انقر زر OK. سترى أن النافذة تغيرت وفق خط الشبكة d1.

C. سوف نحدد موقع الجدار بواسطة خطوط وهمية لكون هذه الجدار لا يقع على نقاط تقاطع الشبكة وسنحدد طول الجدار W30L425 (W1) كما يلي :

D. انقر زر تشكيل خطوط في المنطقة أو إلى النقرات (Create Lines in Region or at Clicks)

 ، أو قائمة رسم Draw < رسم عناصر حَظْ Draw Line Objects < تشكيل الخطوط في

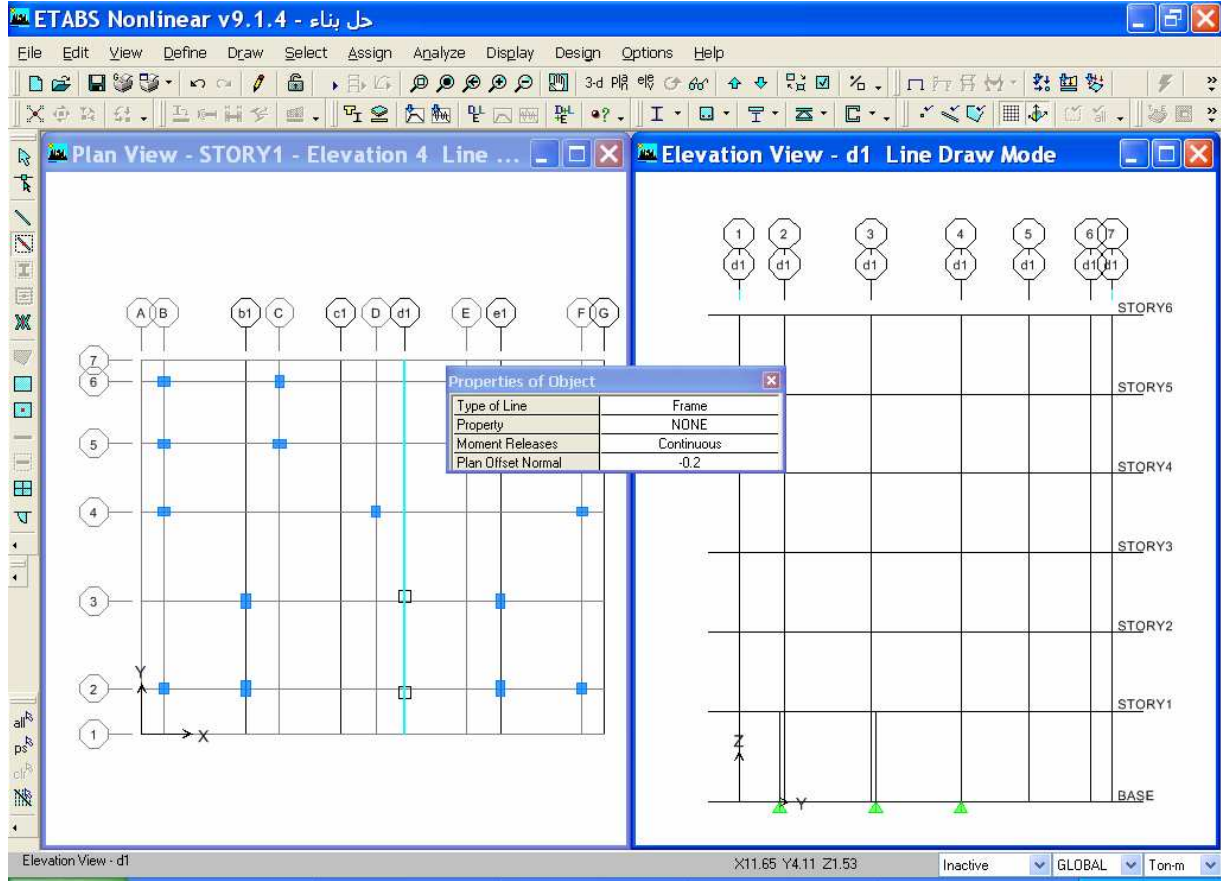
المنطقة أو في أمر النقرات (Create Lines in Region or at Clicks) . إن صندوق

خصائص العنصر. للعناصر الحَظية معروض كما في الشكل رقم ٢١.

Properties of Object	
Type of Line	Frame
Property	NONE
Moment Releases	Continuous
Plan Offset Normal	0.2

الشكل ٢١

- ◀ في نافذة خصائص العنصر Properties of Object ، انقر في حقل تحرير خصائص المادة Property لتنشيطها ثم إهبط أسفل الصندوق وبعد ذلك إختَرُ NONE.
- ◀ اطبع ٢، ٠ في صندوق تحرير انزياح العنصر المرسوم عن خط الشبكة Plan Offset Normal.
- ◀ انقر على خط الشبكة (d1-2).
- ◀ اطبع (- 0.2) في صندوق تحرير انزياح العنصر المرسوم عن خط الشبكة Plan Offset Normal.
- ◀ انقر على خط الشبكة (d1-3) كما هو موضح بالشكل ٢٢.



الشكل ٢٢

- ◀ انقر زرَّ نمط الإختيار (Select Object) ، لتغيير البرنامج من نمط الرسم Draw إلى نمط الإختيار (Select Object).

E. من قائمة الرسم Draw < أمر رسم العناصر المساحية المستطيلة Draw Rectangular Area Objects ، أو انقر زر رسم العناصر المساحية المستطيلة Draw Rectangular Area Objects للدخول إلى صندوق خصائص العنصر Properties of Object للعناصر المساحية المعروض في الشكل ٢٣.

Properties of Object	
Property	W30L425
Local Axis	U.
X Dimension (if no drag)	0.
Y Dimension (if no drag)	0.

الشكل ٢٣

- ◀ في نافذة خصائص العنصر Properties of Object ، انقر في حقل تحرير خصائص المادة Property لتنشيطها ثم إهبط أسفل الصندوق وبعد ذلك إختَرُ W30L425 (W1) وذلك لرسم الجدار في القبو.
- ◀ بالضغط على زر للفأرة اليساري على خط تقاطع الطابق الأول STORY 1 مع الخط الذي يبعد عن المحور (d1-2) ٠,٢ متر وسحب الفأرة إلى خط تقاطع القاعدة BASE مع الخط الذي يبعد ٠,٢ متر عن المحور (d1-3) ثم انقر عليها.
- ◀ انقر زرَّ نمط الإختيار (Select Object) ، لتغيير البرنامج من نمط الرسم Draw إلى نمط الإختيار (Select Object).
- ◀ اختر العنصرين الوهميين الذين تم رسمهما و من لوحة مفاتيك اضغط زر الغاء Delete.

F. كرر الخطوات من A حتى E لكافة الطوابق المتبقية و ذلك وفق الجدول أعلاه.

- رسم الجدار على المحور D

- A. تأكد من أن نافذة ثلاثية البعد 3D View نشطة.
- B. انقر زر نافذة الإرتفاع ، ، وإختَرُ D (وبمعنى آخر، خَطُ الشبكة D) من شكل نافذة الإرتفاع Elevation View ؛ انقر زر OK. سترى أن النافذة تغيرت وفق خط الشبكة D.
- C. سوف نحدد موقع الجدار بواسطة خطوط وهمية لكون هذه الجدار لا يقع على نقاط تقاطع الشبكة وسنحدد طول الجدار W30L290 (W3) كما يلي :
- D. انقر زر تشكيل خطوط في المنطقة أو إلى النقرات (Create Lines in Region or at Clicks) ، أو قائمة رسم Draw Line Objects < رسم عناصر خَطُ تشكيل الخطوط في المنطقة أو في أمر النقرات (Create Lines in Region or at Clicks) . إن صندوق خصائص العنصر للعناصر الخَطية معروض كما في الشكل رقم ٢٤ .

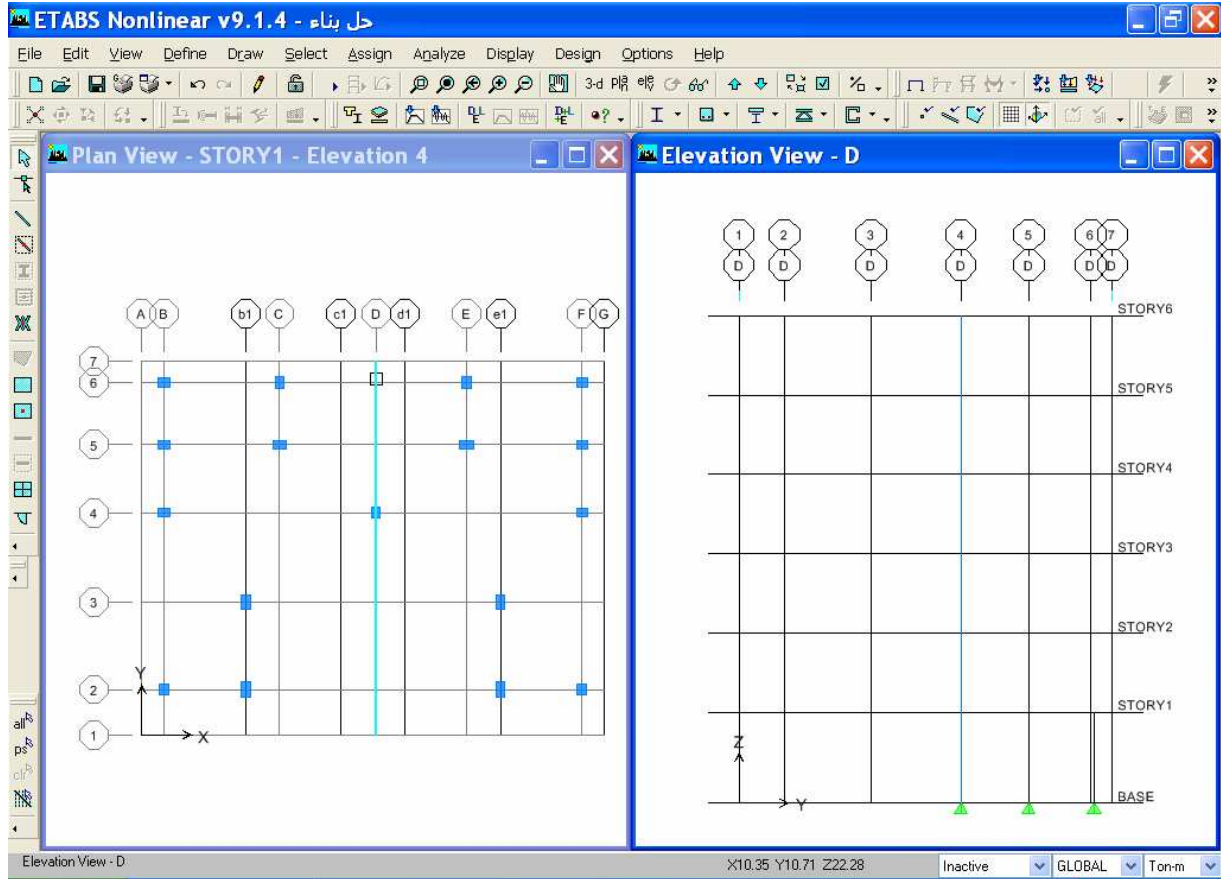
Properties of Object	
Type of Line	Frame
Property	NONE
Moment Releases	Continuous
Plan Offset Normal	-0.15

الشكل ٢٤

٢٨

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٢٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

- ◀ في نافذة خصائص العنصر Properties of Object ، انقر في حقل تحرير خصائص المادة Property لتتسيتها ثم إهبط أسفل الصندوق وبعد ذلك إختَرُ NONE.
- ◀ اطبع (- 0.15) في صندوق تحرير انزياح العنصر المرسوم عن خط الشبكة Plan Offset Normal.
- ◀ انقر على خط الشبكة (D-6) كما في الشكل ٢٥.



الشكل ٢٥

- ◀ انقر زرّ نمط الإختيار (Select Object) ، لتغيير البرنامج من نمط الرسم Draw إلى نمط الإختيار (Select Object).

E. من قائمة الرسم Draw < أمر رسم العناصر المساحية المستطيلة Draw Rectangular Area Objects ، أو انقر زر رسم العناصر المساحية المستطيلة Draw Rectangular Area Objects ، للدخول إلى صندوق خصائص العنصر Properties of Object للعناصر المساحية المعروض في الشكل ٢٦.

Properties of Object	
Property	W30L290
Local Axis	U.
X Dimension (if no drag)	0.
Y Dimension (if no drag)	0.

الشكل ٢٦

- ◀ في نافذة خصائص العنصر Properties of Object ، انقر في حقل تحرير خصائص المادة Property لتنشيطها ثم إهبط أسفل الصندوق وبعد ذلك إختَرُ W30L290 (W3) وذلك لرسم الجدار في القبو.
- ◀ بالضغط على زر الفأرة اليساري على خط تقاطع الطابق الأول STORY 1 مع المحور (D-5) وسحب الفأرة إلى خط تقاطع القاعدة BASE مع الخط الوهمي الذي يبعد ٠,١٥ متر عن المحور (D-6) ثم انقر عليها.
- ◀ انقر زر نمط الإختيار (Select Object) ، لتغيير البرنامج من نمط الرسم Draw إلى نمط الإختيار (Select Object).
- ◀ اختر العنصر الوهمي الذي تم رسمه و من لوحة مفاتيك اضغط زر الغاء Delete.

F.كرر الخطوات من A حتى E لكافة الطوابق وفق الجدول أعلاه.

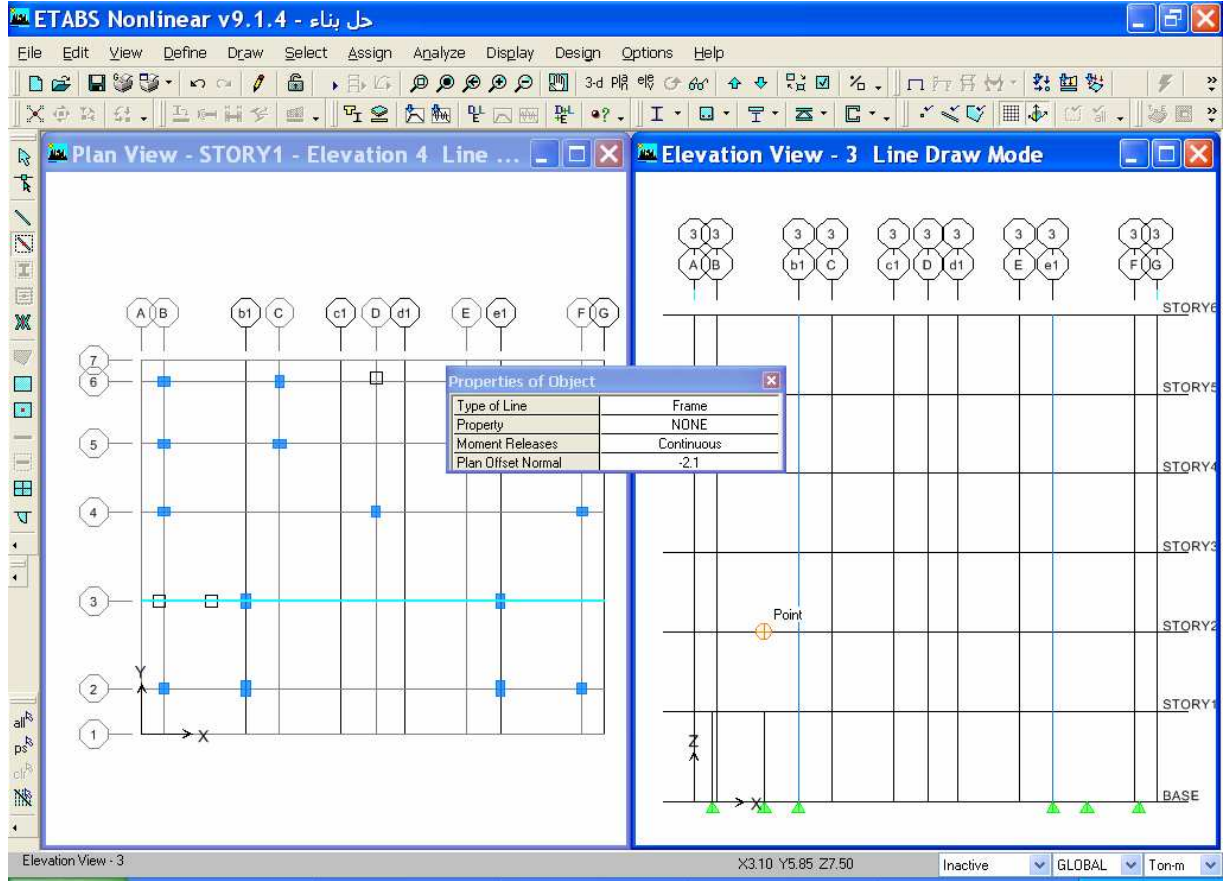
- رسم الجدارين على المحور ٣

- A. تأكد من أن نافذة ثلاثية البعد 3D View نشطة.
- B. انقر زر نافذة الإرتفاع ، وإختَرُ 3 (وبمعنى آخر، خط الشبكة 3) من شكل نافذة الإرتفاع Elevation View ؛ انقر زر OK. سترى أن النافذة تغيرت وفق خط الشبكة 3.
- C. سوف نحدد موقع الجدار بواسطة خطوط وهمية لكون هذه الجدار لا يقع على نقاط تقاطع الشبكة وسنحدد طول الجدار W30L230 (W4) كما يلي :
- D. انقر زر تشكيل خطوط في المنطقة أو إلى النقرات (Create Lines in Region or at Clicks) ، أو قائمة رسم Draw < رسم عناصر خط Draw Line Objects > تشكيل الخطوط في المنطقة أو في أمر النقرات (Create Lines in Region or at Clicks) . إن صندوق خصائص العنصر للعناصر الخطية معروض كما في الشكل رقم ٢٧.

Properties of Object	
Type of Line	Frame
Property	NONE
Moment Releases	Continuous
Plan Offset Normal	0.2

الشكل ٢٧

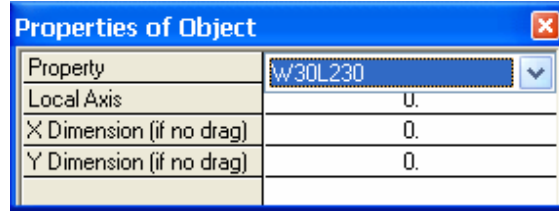
- ◀ في نافذة خصائص العنصر Properties of Object ، انقر في حقل تحرير خصائص المادة Property لتنشيطها ثم إهبط أسفل الصندوق وبعد ذلك إختَرُ NONE.
- ◀ اطبع ٢,٠ في صندوق تحرير انزياح العنصر المرسوم عن خط الشبكة Plan Offset Normal.
- ◀ انقر على خط الشبكة (B-3).
- ◀ اطبع (-2.1) في صندوق تحرير انزياح العنصر المرسوم عن خط الشبكة Plan Offset Normal.
- ◀ انقر على خط الشبكة (B-3) كما هو موضح بالشكل ٢٨.



الشكل ٢٨

- ◀ انقر زرَّ نمط الإختيار (Select Object) ، لتغيير البرنامج من نمط الرسم Draw إلى نمط الإختيار (Select Object).

من قائمة الرسم Draw < أمر رسم العناصر المساحية المستطيلة Draw Rectangular Area Objects ، أو انقر زر رسم العناصر المساحية المستطيلة Draw Rectangular Area Objects للدخول إلى صندوق خصائص العنصر Properties of Object للعناصر المساحية المعروض في الشكل ٢٩.



الشكل ٢٩

- ◀ في نافذة خصائص العنصر Properties of Object ، انقر في حقل تحرير خصائص المادة Property لتنشيطها ثم إهبط أسفل الصندوق وبعد ذلك إختَرُ W30L425 (W1) وذلك لرسم الجدار في القبو.
- ◀ بالضغط على زر الفأرة اليساري على خط تقاطع الطابق الأول STORY 1 مع الخط الذي يبعد عن المحور (B-3) ٠,٢ متر وسحب الفأرة إلى خط تقاطع القاعدة BASE مع الخط الذي يبعد (2.1) متر عن المحور (B-3).
- ◀ انقر زرّ نمط الإختيار (Select Object) ، لتغيير البرنامج من نمط الرسم Draw إلى نمط الإختيار (Select Object).
- ◀ اختر العنصرين الوهميين الذين تم رسمهما و من لوحة مفاتيحك اضغط زر الغاء Delete.

F. كرر الخطوات من A حتى E لكافة الطوابق وفق الجدول أعلاه.

G. كرر الخطوات من A حتى F لرسم الجدار بين المحورين (F-e1) مع عكس قيم الانزياح.

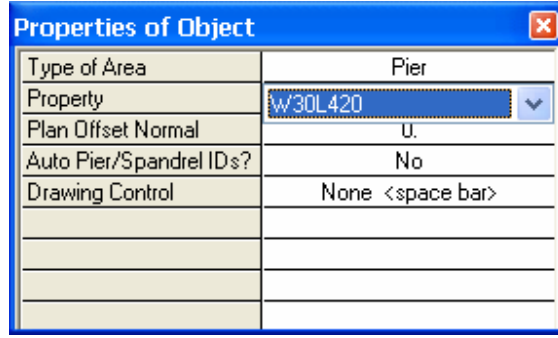
H. انقر قائمة الملف <File> أمر حفظ Save، أو زرّ Save، لحفظ نموذجك.

- رسم الجدارين على المحور ٤

نشط نافذة المسقط Plane View بالنقر ضمن النافذة أو على عنوانها.

• تأكد من أنك في الطابق الأول STORY1 (القبو)

A. انقر في زرّ النقرة لتشكيل الحيطان (المسقط) Draw Walls (Plan) ، أو نقرة في قائمة الرسم <Draw Area Objects> رسم عناصر منطقة Draw Walls (Plan) سيظهر صناديق خصائص العنصر Properties of Object لعناصر السطح. انقر حقل تحرير الخصائص Property وإختَرُ (W2) (W30L420) من صندوق المنسدلة الناتجة الموضح بالشكل ٣٠.



الشكل ٣٠ صنوق خصائص العنصر

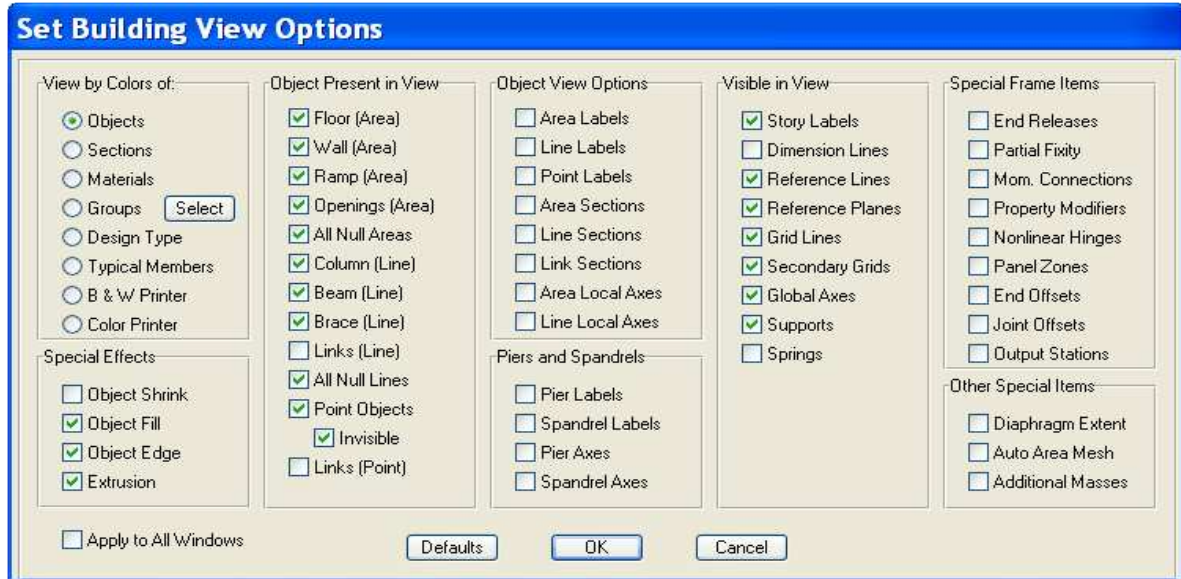
B. انقر في تقاطع خطي الشبكة (b1-4) ثم نقره مضاعفة على تقاطع الشبكة (c1-4).

C. انقر على تقاطع خطي الشبكة (d1-4) ثم نقره مضاعفة على تقاطع الشبكة (e1-4).
D. كرر البندين B و C لباقي الطوابق حسب الجدول أعلاه مع الانتباه لاختيار أبعاد الجدران من حقل تحرير الخصائص Property الموضح بالشكل ٣٠، و منسوب الطابق و الذي تم شرحه في فصل رسم الأعمدة.

E. دائما احفظ نموذجك.

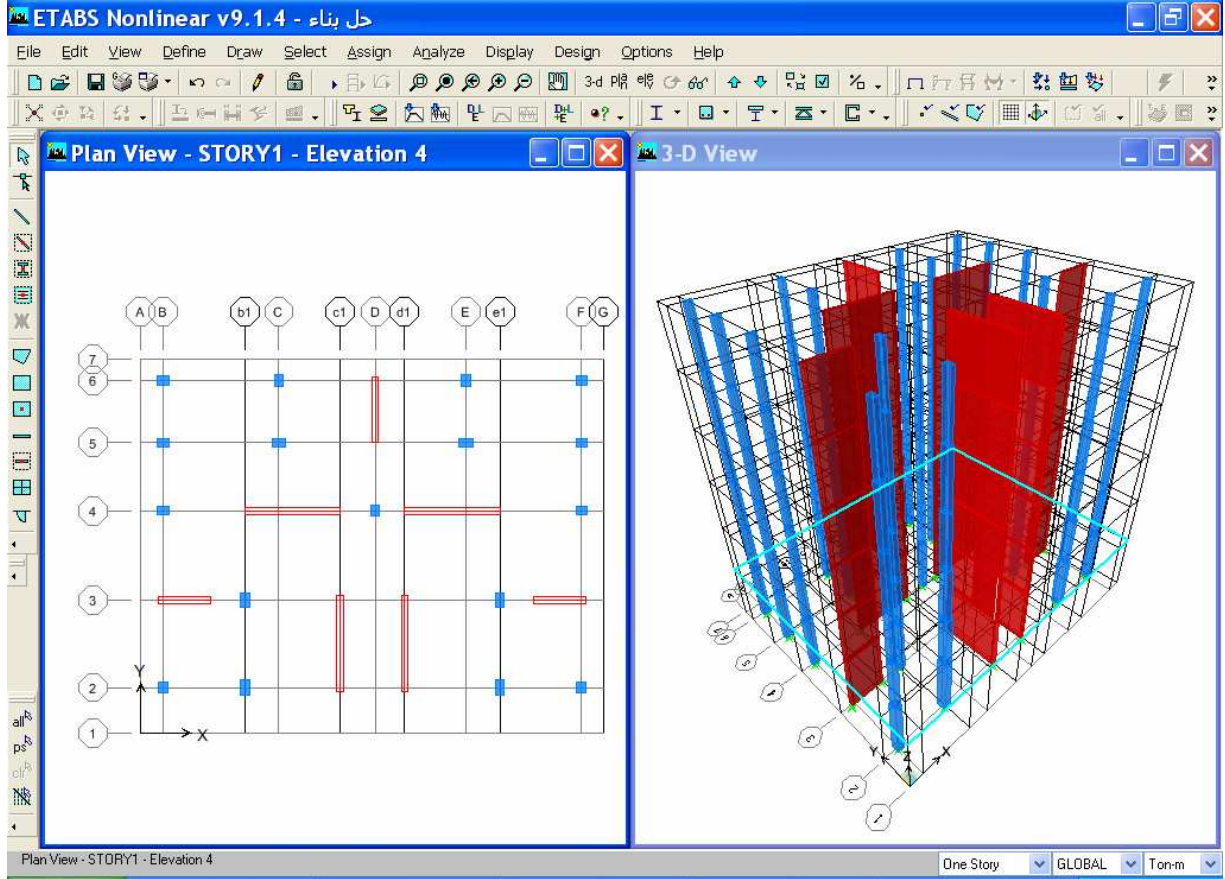
F. انقر زر الأبعاد الثلاثية 3D View.

G. لتحسين نافذة إظهار الجدران المضافة، انقر زر إظهار نافذة خيارات عرض البناء Set Building View Options. عندما يظهر هذا الصندوق، تحقق من أن إشارة التحقق في ملئ العناصر Object Fill موضوعة و كذلك تحقق من أن إشارة التحقق في إظهار العناصر بأشكال مجسمة Extrusion موضوعة. كما في الشكل رقم ٣١، ثم OK.



الشكل ٣١ صندوق نافذة مجموعة خيارات البناء

يُظهر النموذجُ الآن كما في الشكل رقم ٣٢.



الشكل ٣٢ النموذج بعد إضافات عناصر الأعمدة والجدران

شرح الشكل ٣١ صندوق خيارات البناء Set Building View Options



١ a- خيارات إظهار النموذج بالألوان وفق التالي View :

٢- وفق اللون المعرف للعناصر في قائمة الخيارات Options menu > Colors > Display .

٣- وفق اللون المحدد للعنصر عند تعريف المقاطع.

٤- وفق اللون المحدد بتعريف المادة.

٥- وفق اللون المحدد للمجموعات المعرفة.

٦- وفق اللون المعرف للتصميم Options menu > Colors > Display .

٧- وفق اللون النموذجي Options menu > Colors > Display .

٨- حسب لون الطباعة (ابيض، أسود) Options menu > Colors > Display .

٩- حسب اللون المعرف للطباعة من قائمة الخيارات Options menu > Colors > Display .

١٠ a- خيارات إظهار العناصر أو إخفائها Object Present in View

١١- العناصر المساحية المخصصة كبلطات

١٢- العناصر المساحية المخصصة كجدران

١٣- العناصر المساحية المائلة

١٤- العناصر المساحية المخصصة كفتحات

١٥- كل العناصر المساحية غير المعرفة بخصائص

١٦- الأعمدة و العناصر الموازية للمحور Z.

١٧- الجوائز و العناصر الخطية الواقعة في المستوي (XY).

١٨- العناصر الخطية غير الأفقية أو الشاقولية.

١٩- الروابط الخطية و العناصر الخطية متغيرة المقطع و الروابط التي لها نفس الخصائص.

٢٠- العناصر الخطية غير المخصصة بمقطع.

٢١- وضع نقاط عند مواقع العقد أو عند مركز الكتل.

٢٢- إظهار أو إخفاء النقاط السابقة.

٢٣- الروابط النقطية.

٢٤ a- خيارات إظهار أو إخفاء أسماء و مقاطع العناصر Object View Options

٢٥- أسماء العناصر المستوية (بلطات ، جدران ، بلطات مائلة) حسب تسميتها من البرنامج.

٢٦- أسماء العناصر الخطية حسب تسميتها من البرنامج.

٢٧- أسماء العناصر النقطية.

٢٨- أسماء مقاطع العناصر المساحية المعرفة من قبل المستثمر.

٢٩- أسماء مقاطع العناصر الخطية المعرفة من قبل المستثمر.

٣٠- أسماء مقاطع الروابط.

٣١- المحاور المحلية للعناصر المساحية.

٣٢- المحاور المحلية للعناصر الخطية.

٣٣ a- إظهار أو إخفاء خيارات تغيير الرؤية Visible in View :

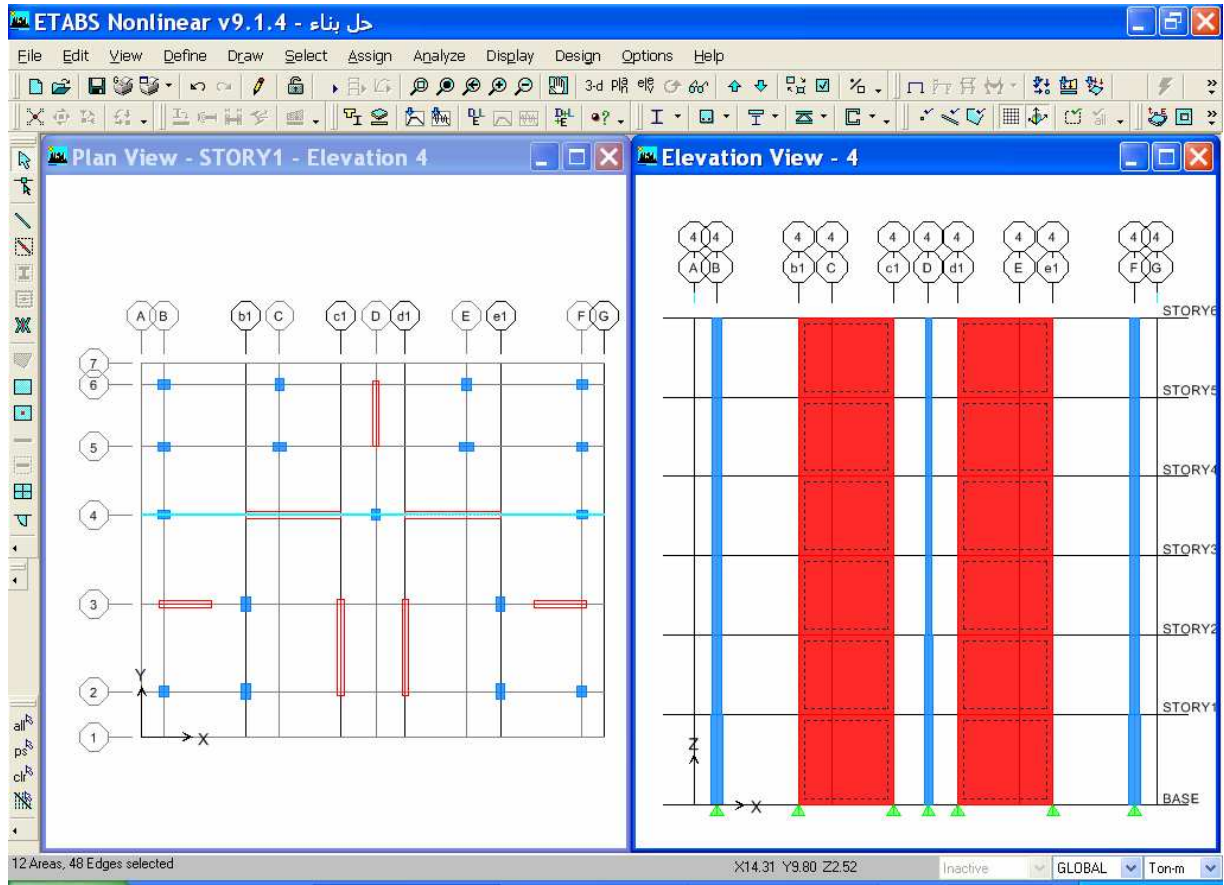
- ٣٤- أسماء الطوابق في المقاطع أو الواجهات > Edit Story Data > Edit menu .
- ٣٥- الأبعاد بين المحاور على المسقط الأفقي.
- ٣٦- الخطوط المرجعية.
- ٣٧- المستويات المرجعية.
- ٣٨- خطوط الشبكة.
- ٣٩- الشبكات أو المحاور الثانوية.
- ٤٠- المحاور الرئيسية.
- ٤١- المساند.
- ٤٢- المساند النابضية.
- ٤٣- a- إظهار أو إخفاء خيارات العناصر الإطارية الخاصة Special Frame Items:
- ٤٤- تحرير أطراف المساند > Display > Colors > Options menu .
- ٤٥- الوثائق الجزئية
- ٤٦- الوصلات المقاومة للوزوم.
- ٤٧- العناصر المعدلة الخصائص.
- ٤٨- المفاصل اللاخطية.
- ٤٩- المناطق الصلبة في البلاطات.
- ٥٠- الخطوط على أطراف العناصر الخطية تشير إلى الأطراف الصلبة، أو إلى إنزياح العنصر عن محاور المساند.
- ٥١- العقد الصلبة المدعمة بصفائح (تظهر عبارة OFF).
- ٥٢- محطات معاينة التسليح في العناصر الإطارية.
- ٥٣- a- إظهار أو إخفاء تأثيرات إضافية special effects:
- ٥٤- تقطيع البلاطات بتقليص حدود المحيط بنسبة مئوية من قائمة الخيارات > Preferences > Dimensions/Tolerances > Options menu .
- ٥٥- تلوين العناصر (تظليل) > Display > Colors > Options menu .
- ٥٦- حواف العناصر باللون المُختار > Display > Colors > Options menu .
- ٥٧- تجسيم العناصر.
- ٥٨- a- إظهار أو إخفاء جدران القص و جوائز الربط Piers and Spandrels:
- ٥٩- أسماء جدران القص المُعرّفة من قبل المُستخدم > Shell/Area > Assign menu .
- ٦٠- أسماء كمرات الربط القشرية المُعرّفة من قبل المُستخدم > Shell/Area > Assign menu .
- ٦١- المحاور المحلية لجدران القص.
- ٦٢- المحاور المحلية لكمرات الربط القشرية.
- ٦٣- a- إظهار أو إخفاء بنود خاصة أخرى Other Special Items:
- ٦٤- الامتدادات المنطلقة من مركز الكتل إلى مركز العناصر التي تشكل صلابة الديفام.
- ٦٥- التقسيم التلقائي للعناصر المستوية
- ٦٦- الكتل الإضافية.
- ٦٧- تطبيق ما تم اختياره على كل النوافذ.

- تقسيم الجدران إلى شرائح

للحصول على نتائج أكثر دقة بعد تحليل أي منشأ يجب تقسيم كافة العناصر القشرية عموماً إلى شرائح وفق نظرية العناصر المحددة. فمن أجل تقسيم الجدران في المثال المعطى نتبع ما يلي.

A. نشط نافذة الأبعاد الثلاثية 3-D View و ذلك بالنقر ضمنها.

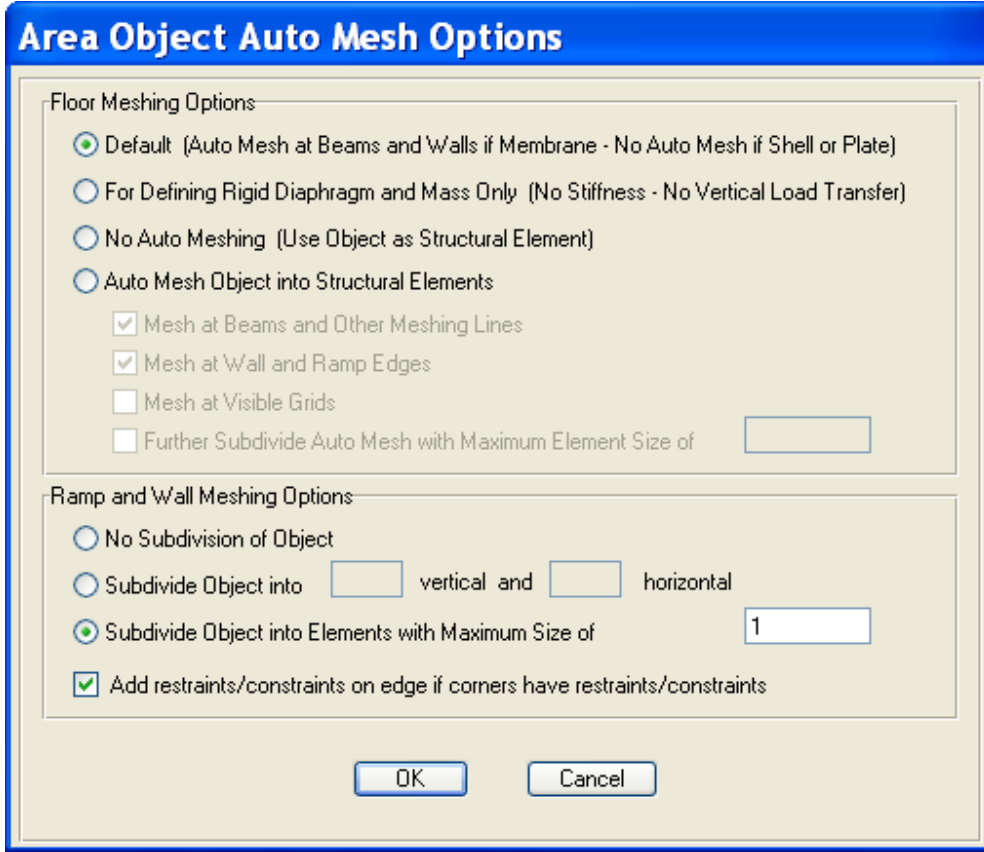
B. انقر زر نافذة الارتفاع ، ، وإختر 4 (وبمعنى آخر، خط الشبكة 4) من صندوق نافذة الارتفاع Elevation View ؛ انقر زر OK. ستري أن النافذة تغيرت وفق خط الشبكة 4 و الذي يظهر الجدران على هذا المحور وفق ما هو ظاهر في الشكل ٣٣.



الشكل ٣٣

C. إختار الجدران بالنقر عليها و لكل الطوابق.

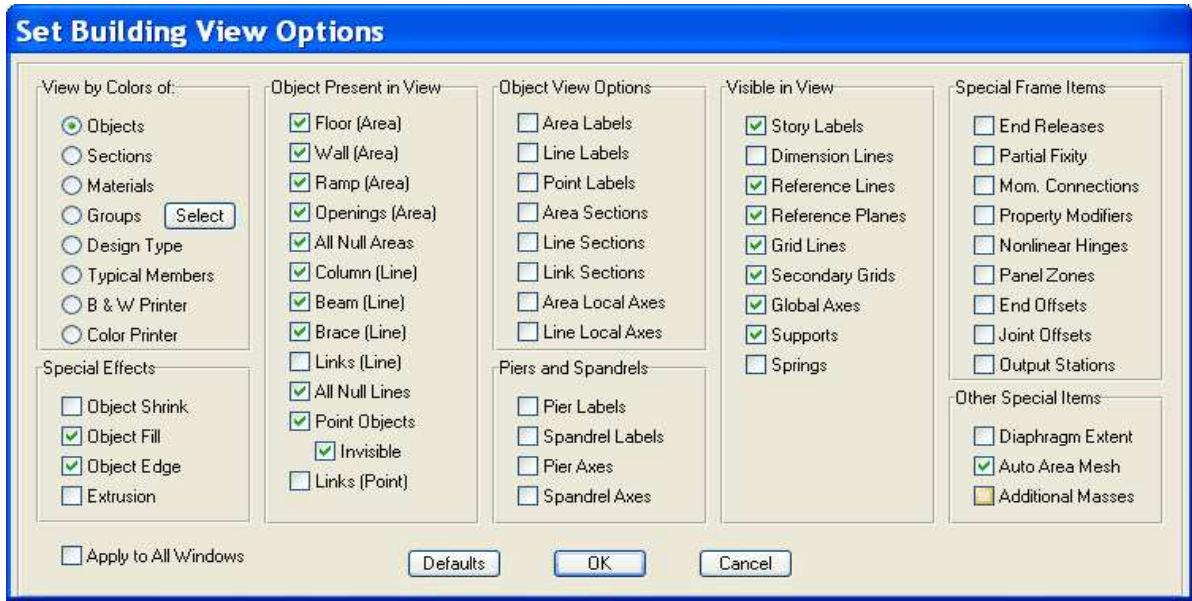
D. من قائمة الإسناد Assign إختار منطقة قشرية Shell Area ثم أمر خيارات تقسيم العناصر المساحية Area Object Mesh Options للدخول إلى صنوق خيارات التقسيم التلقائي للعناصر القشرية Area Object Auto Mesh Options كما هو في الشكل ٣٤.



الشكل ٣٤ صندوق خيارات التقسيم التلقائي للعناصر القشرية

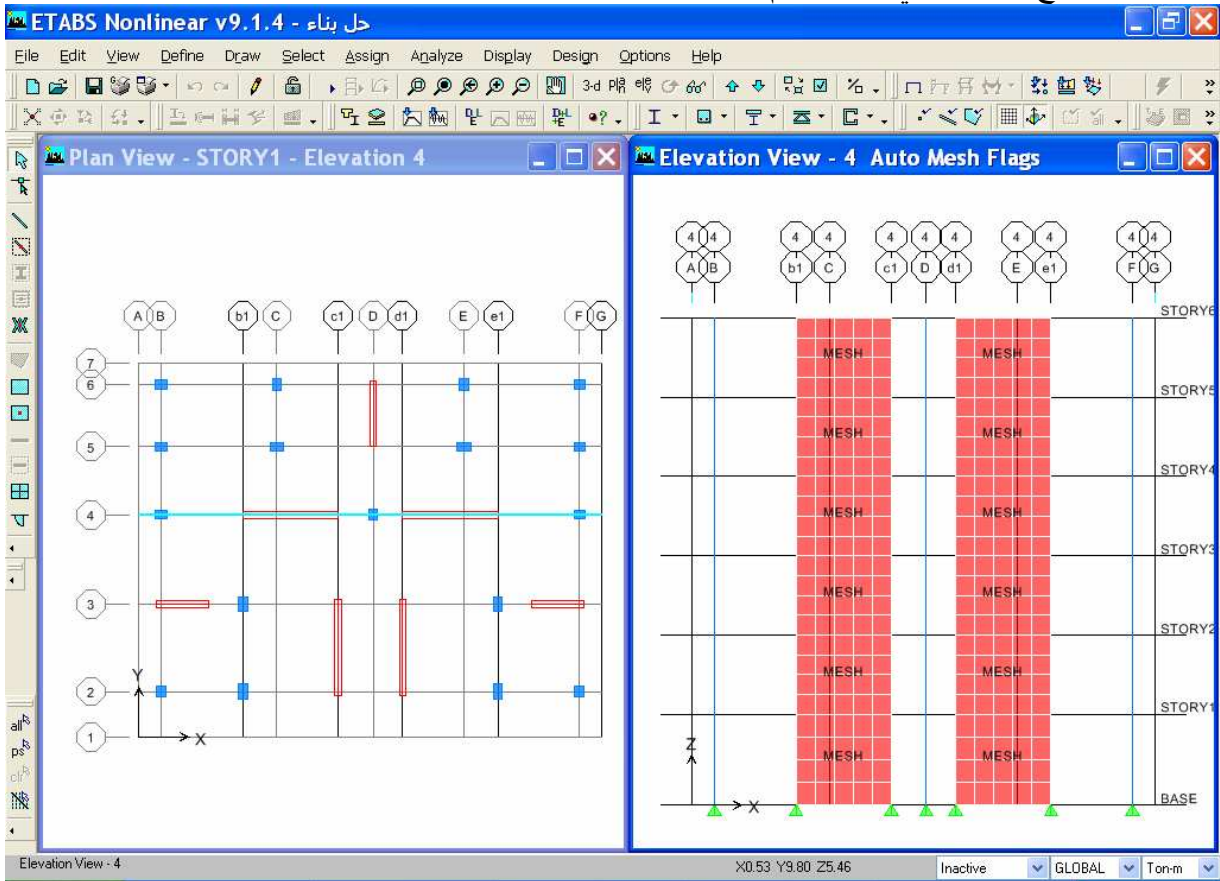
E. في منطقة خيارات التقسيم للرامبات و الجدران Ramp and Wall Meshing Options :
 ◀ ضع إشارة تحقق في خيار التقسيم الجزئي بحسب العناصر الخطية بأبعاد عظمى
 Subdivide Object into Elements with Maximum Size of ثم اطلع (١) في صندوق تحريرها.

F. انقر زر OK.
 G. لرؤية التقسيم التلقائي للجدران (و العناصر القشرية الأخرى عموماً) ، انقر زر إظهار نافذة خيارات
 عرض البناء Set Building View Options . ثم ضع إشارة تحقق في Auto Mesh Area
 كما هو في الشكل ٣٥.



الشكل ٣٥ نافذة خيارات المعاينة

يُظهرُ النموذجُ الآن كما في الشكل رقم ٣٦.




الشكل ٣٦

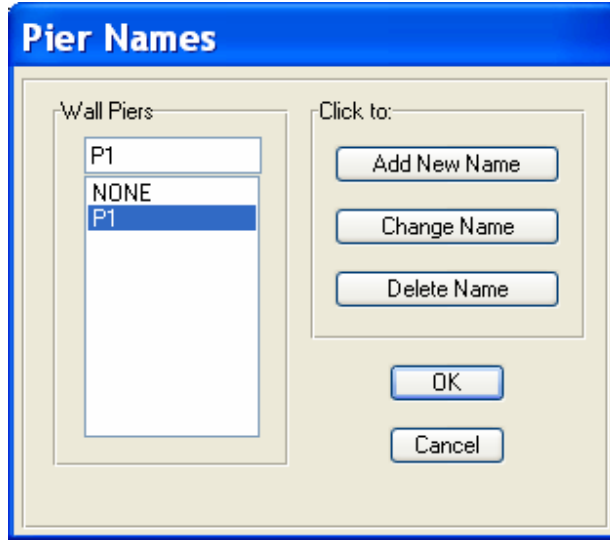
٣٩

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٦٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

H. كرر الخطوات من B حتى G لكل الجدران مع الانتباه إلى إختيار المحاور التي تقع عليها الجدران المتبقية.

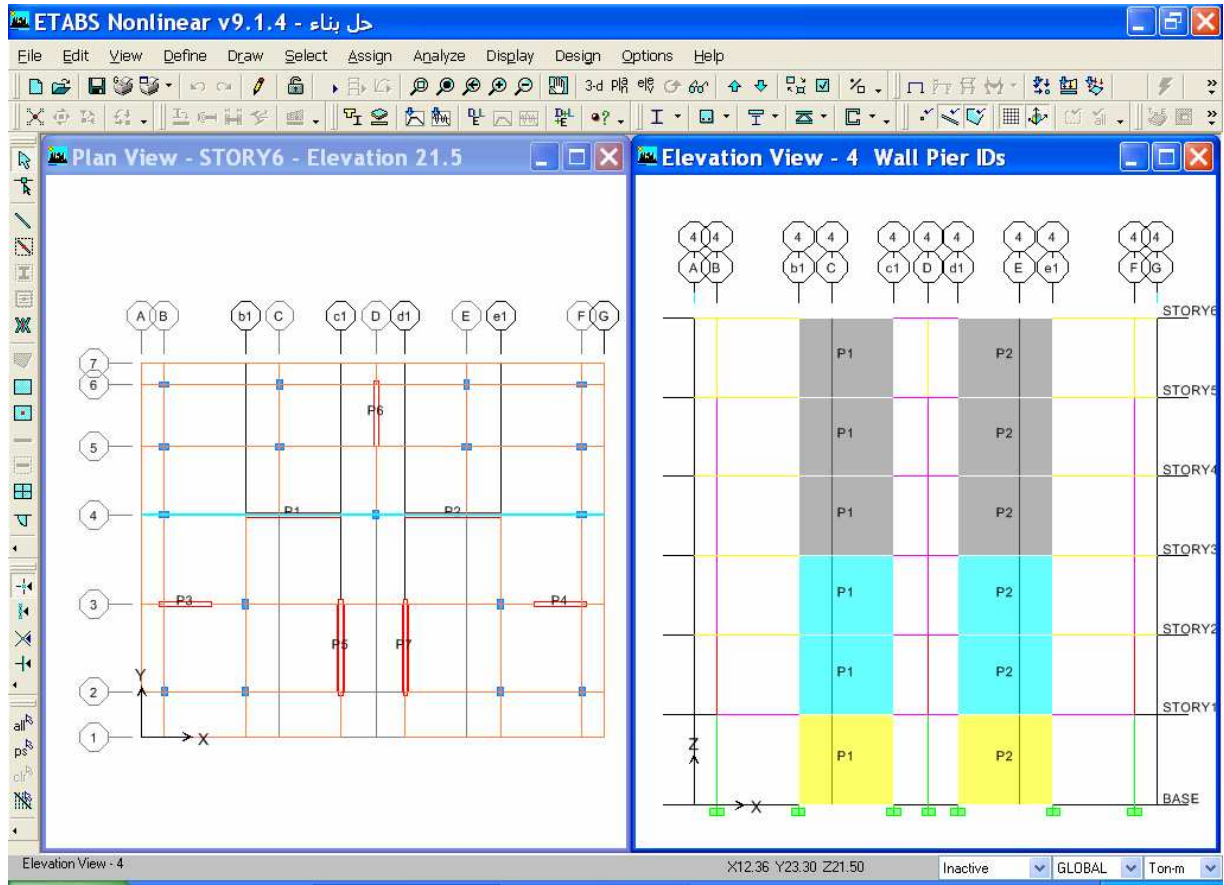
- تسمية الجدران

- A. نشط نافذة الأبعاد الثلاثية 3-D View و ذلك بالنقر ضمنها.
- B. إنقر زر نافذة الإرتفاع، ، وإختر 4 (وبمعنى آخر، حَظَّ الشبكة 4) من صندوق نافذة الإرتفاع Elevation View؛ إنقر زر OK. سترى أن النافذة تغيرت وفق خط الشبكة 4 و الذي يظهر الجدران على هذا المحور وفق ما هو ظاهر في الشكل ٣٣.
- C. اختر الجدار بين المحور b14 و c14 على كافة الطوابق و قم بتسمية هذا الجدار من أجل الحصول على نتائج التصميم حين الحاجة، من قائمة الإسناد Assign إختر منطقة قشرية Shell Area ثم أمر بطاقة الجدار Pier Label فيظهر الصندوق اسم الجدار Pier Names الموضح بالشكل ٣٧.



الشكل ٣٧ اسم الجدار

- D. أدخل اسم الجدر وليكن P1 .
- E. إنقر زر أضف اسم جديد Add New Name.
- F. انقر OK فيظهر الشكل ٣٨.

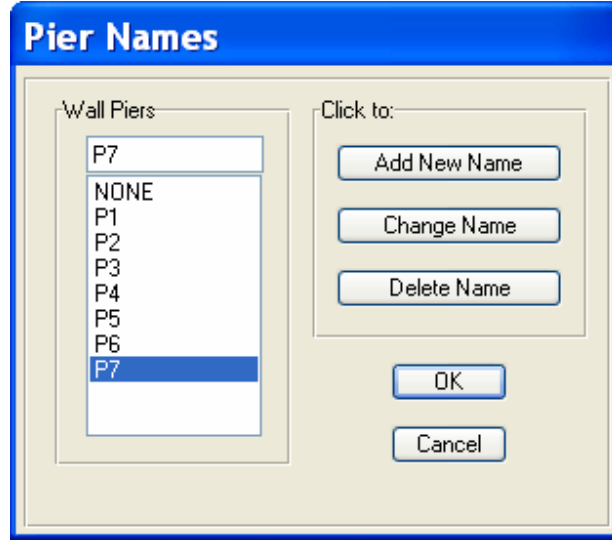


الشكل ٣٨

G. كرر الخطوات من A حتى F ولكل الجدران وفق الجدول التالي:

W1	W3	W1	W4	W4	W2	الجدار
d12-d13	D5-D6	c12-c13	e13-F3	B3-b13	d14-e14	المحور
P7	P6	P5	P4	P3	P2	الاسم

كما هو بالصندوق الموضح بالشكل ii .



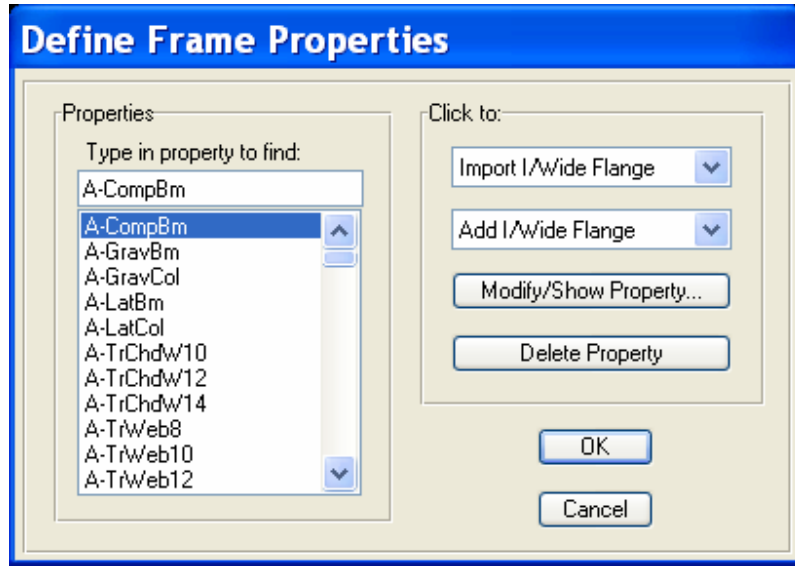
الشكل ii

الخطوة ٥ تعريف الجوائز

إشتراطات الكود السوري لتحديد سماكات الجوائز صفحة ١٠٥
 ١- تحدد النسبة L/h (حيث: L المجاز الفعّال و h العمق الكلي) في الجوائز التي لا يزيد مجازها الفعّال على ١٥ متراً على النسب الواردة في الجدول التالي:

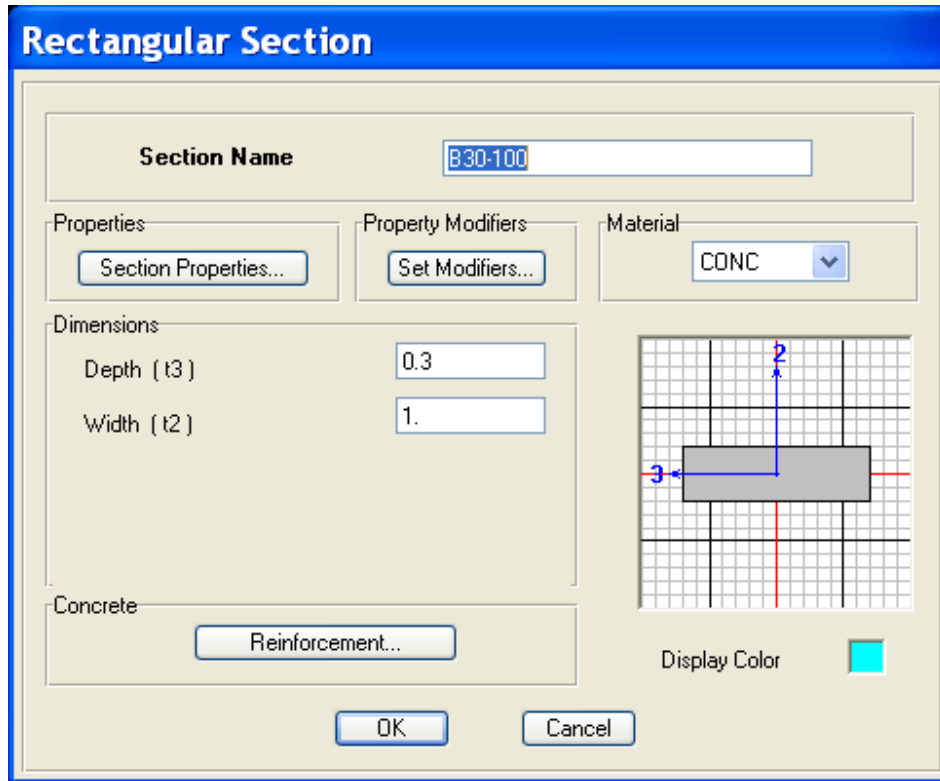
نوع الجائز	ظفر	مستمر من الجانبين	مستمر من جانب واحد	غير مستمر من الجانبين	نوع استناد الجائز	
ساقط	6	16	15	14	L/h	أ
مخفي	8	20	18	16	L/h	ب

A. إنقر قائمة التعريف Define < مقاطع الإطار (Frame Sections) ، التي سَتعرضُ صندوق تعريف خصائص الإطار Define Frame Properties كما في الشكل رقم ٣٩.



الشكل ٣٩ صندوق تعريف خصائص الإطار

B. انقر صندوق المنسدلة الذي يقرأ " أضف / حافة عريضة (Add I/Wide Flange) " في منطقة النقر (Click to) في صندوق منسدلة تحديد شكل خصائص الإطار. حرك للأسفل للوصول إلى Add Rectangular Section. انقر عليه. فيظهر صندوق المقطع المستطيل Rectangular Section كما في الشكل ٤٠.



الشكل ٤٠ صندوق المقطع المستطيل

سنعرف مقاطع الجوائز الرئيسية وفق الجدول التالي:

مقطع الجائز	B1	B2
سقف التكرار	١٠٠-٣٠	١٢٠-٣٠
سقف القبو	٨٠-٣٠	١٠٠-٣٠

- C. اطبع B30-100 في صندوق تحرير اسم المقطع Section Name .
D. من منسدلة مادة العنصر Material اختر بيتون CONC .
E. في منطقة الأبعاد Dimensions:
a. اطبع (٠,٣) في صندوق تحرير العمق Depth [t3].
b. اطبع (١) في صندوق تحرير العرض width [t2].
F. في منطقة البيتون Concrete:
i. انقر زر التسليح Reinforcement، فيظهر صندوق بيانات التسليح Reinforcement Data، كما في الشكل ٤١.

Reinforcement Data

Design Type
 Column Beam

Concrete Cover to Rebar Center
Top: 0.03
Bottom: 0.03

Reinforcement Overrides for Ductile Beams
Left Right
Top: 0 0
Bottom: 0 0

OK Cancel

الشكل ٤١

G. في منطقة نوع التصميم Design Type تحقق من خيار الجائز Beam محقق.

H. في منطقة سماكة تغطية البيتون من الطرف حتى مركز التسليح Concret Cover to Rebar Center:

٤٤

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٦٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

- ◀ اطلع (٠,٠٣) في صندوق تحرير سماكة التغطية العلوية.
- ◀ اطلع (٠,٠٣) في صندوق تحرير سماكة التغطية السفلية.
- I. انقر زر (OK) مرتين.
- J. كرر الخطوات من B حتى I لتعرف كامل مقاطع الجوائز.
- K. انقر زر OK لإنهاء تعريف المقاطع.

ملاحظة: عند الضغط على زر خصائص المقطع Section Properties يظهر صندوق الخصائص شرح صندوق خصائص المقطع Section Properties الظاهر بالشكل (١٢-١)، لمقطع الجائز (B30-100).

Section Name		B30-100	
Properties			
Cross-section (axial) area	0.3	Section modulus about 3 axis	0.015
Torsional constant	7.300E-03	Section modulus about 2 axis	0.05
Moment of Inertia about 3 axis	2.250E-03	Plastic modulus about 3 axis	0.0225
Moment of Inertia about 2 axis	0.025	Plastic modulus about 2 axis	0.075
Shear area in 2 direction	0.25	Radius of Gyration about 3 axis	0.0866
Shear area in 3 direction	0.25	Radius of Gyration about 2 axis	0.2887

الشكل ١٢-١

Cross-section(axial) area $A=b \times h=1 \times 0.3=0.3 \text{ meter}^2$
Torsional Constant : عامل الفتل .

$$\text{عزم العطالة حول المحور ٣-٣} : 0.00225 \frac{1 \times 0.3^3}{12} = \frac{b \cdot h^3}{12} = \text{Moment of Inertia about 3 axis } I_{3-3} =$$

$$\text{عزم العطالة حول المحور ٢-٢} : \frac{b^3 \cdot h}{12} = \frac{1^3 \cdot 0.3}{12} = 0.025 \text{ Moment of Inertia about 2 axis } I_{2-2} =$$

$$\text{مساحة القص حول المحور ٢-٢} : \frac{5}{6} \cdot b \cdot h = \frac{5}{6} \times 1 \times 0.3 = 0.25 \text{ Shear area in 2 direction } A_{v2} =$$

$$\text{مساحة القص حول المحور ٣-٣} : \frac{5}{6} \cdot b \cdot h = \frac{5}{6} \times 1 \times 0.3 = 0.25 \text{ Shear area in 3 direction } A_{v3} =$$

$$\text{العزم الساكن حول المحور ٣-٣} : \frac{I_{3-3}}{y} = \frac{0.00225}{0.15} = 0.015 \text{ Section Modulus about 3 axis } S_{3-3} =$$

$$\text{العزم الساكن حول المحور ٢-٢} : \frac{I_{2-2}}{x} = \frac{0.025}{0.5} = 0.05 \text{ Section Modulus about 2 axis } S_{2-2} =$$

$$\text{العزم اللدن حول المحور ٣-٣} : \text{Plastic Modulus } Z_{3-3} = 1 \times 0.15 \times 0.075 + 1 \times 0.15 \times 0.075 = 0.0225$$

$$\text{العزم اللدن حول المحور ٢-٢} : \text{Plastic Modulus } Z_{2-2} = 0.3 \times 0.5 \times 0.25 + 0.3 \times 0.5 \times 0.25 = 0.75$$

Radius of Gyration about 3 axis I_{3-3} = $\sqrt{\frac{I_{3-3}}{A}} = \sqrt{\frac{0.00225}{0.3}} = 0.0866$ نصف قطر العطالة حول المحور ٣-٣.

Radius of Gyration about 2 axis I_{2-2} = $\sqrt{\frac{I_{2-2}}{A}} = \sqrt{\frac{0.025}{0.3}} = 0.2887$ نصف قطر العطالة حول المحور ٢-٢.

سنعرف مقاطع الجوائز الثانوية وفق الجدول التالي:

العصب	R1	R2	R3
سقف القبو والمتكرر	٢٠-٣٠	٨٠-٣٠	٦٠-٣٠

- كرر ما قمت به في تعريف مقاطع الجوائز الرئيسية وفق الخطوات من A حتى H للجوائز الثانوية.

- إضافة (رسم) الجوائز

في هذه الخطوة، يُبدأ البرنامج بإضافة العناصر إلى الطوابق المتعددة بشكل متزامن . و بعدها تكون العناصر الإنشائية قد أُضيفت إلى النموذج .

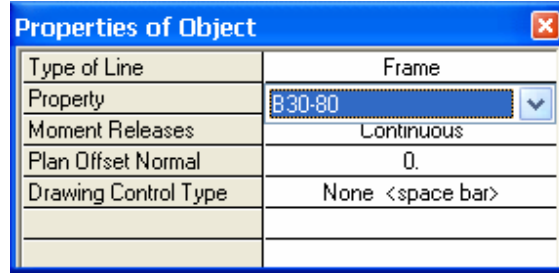
إبدأ بإضافة العناصر إلى الطوابق المتعددة بشكل متزامن

تأكد بأن نافذة المسقط Plan View نشطة. لتنشيط أي نافذة ، حرك المؤشرة ، أو سهم الفأرة ، على النافذة وأنقر زرّ الفأرة اليساري . عندها تصبح النافذة نشطة ، ستكون حالة عنوان العرض مُبرّزة Display Title Bar is highlighted.

• إضافة الجوائز الرئيسية على بلاطة القبو

تأكد من أنك في الطابق الأول STORY1 (القبو)

١. انقر زر تشكيل خطوط في (المسقط ، المقاطع ، المنظور) (Draw Lines (Plan, Elev, 3D)) ، أو قائمة رسم Draw Line Objects < رسم عناصر خطّ Draw Line Objects < تشكيل خطوط في (المسقط ، المقاطع ، المنظور) (Draw Lines (Plan, Elev, 3D)) . إن صندوق خصائص العنصر Properties of Object. للعناصر الخطية معروض كما في الشكل رقم ٤٢.



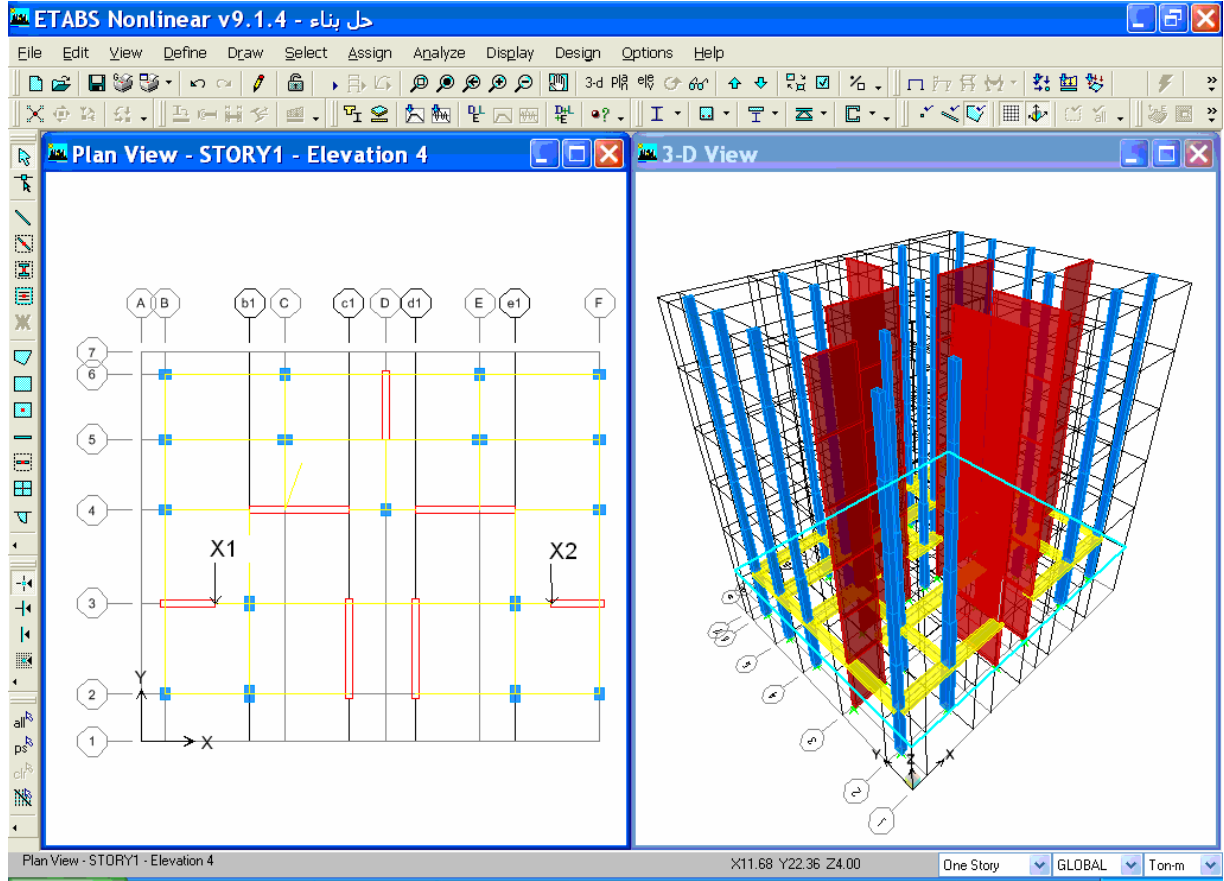
الشكل ٤٢

- B. انقر حقلَ تحرير الخصائص Property لتنشيطها ثم اهبط بالمنسدلة للوصول للجائز B30-80 (B1) .
- C. انقر على النقطة (B-2) ثم نقرة على النقطة (b1-2) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (c1-2) .
- D. انقر على النقطة (d1-2) ثم نقرة على النقطة (e1-2) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (F-2) .
- E. انقر على النقطة (B-6) ثم نقرة على النقطة (C-6) ثم نقرة على النقطة (D-6) ثم (E-6) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (F-6) .
- F. انقر حقلَ تحرير الخصائص Property لتنشيطها ثم اهبط بالمنسدلة للوصول للجائز B30-100 (B2) .
- G. انقر على النقطة (B-5) ثم نقرة على النقطة (C-5) ثم نقرة على النقطة (D-5) ثم (E-5) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (F-5) .
- H. انقر على النقطة (B-4) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (b1-4) .
- I. انقر على النقطة (c1-4) ثم نقرة على النقطة (D-4) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (d1-4) .
- J. انقر على النقطة (e1-4) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (F-4) .
- K. انقر على النقطة المحددة على الشكل (X1) ثم (b1-3) ثم نقرة على (c1-3) ثم انقر على النقطة (d1-3) ثم نقرة على النقطة (e1-3) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (X2) .

- إضافة (رسم) الجوائز الثانوية (الأعصاب العريضة)

- A. انقر حقلَ تحرير الخصائص Property لتنشيطها ثم اهبط بالمنسدلة للوصول للجائز R30-60 (R3) .
- B. انقر على النقطة (B-2) ثم نقرة على النقطة (B-3) ثم نقرة على النقطة (B-4) ثم نقرة على (B-5) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (B-6) .
- C. انقر على النقطة (b1-2) ثم نقرة على النقطة (b1-3) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (b1-4) .
- D. انقر على النقطة (e1-2) ثم نقرة على النقطة (e1-3) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (e1-4) .
- E. انقر على النقطة (F-2) ثم نقرة على النقطة (F-3) ثم نقرة على النقطة (F-4) ثم نقرة على (F-5) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (F-6) .
- F. انقر حقلَ تحرير الخصائص Property لتنشيطها ثم اهبط بالمنسدلة للوصول للجائز R30-80 (R2) .
- G. انقر على النقطة (C-4) ثم نقرة على النقطة (C-5) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (C-6) .
- H. انقر على النقطة (D-4) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (D-5) .
- I. انقر على النقطة (E-4) ثم نقرة على النقطة (E-5) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (E-6) .

- ◀ انقر زرّ نمط الإختيار (Select Object) ، لتغيير البرنامج من نمط الرسم Draw إلى نمط الإختيار (Select Object).
- ◀ نشط نافذة الأبعاد الثلاثية 3-D View و ذلك بالنقر ضمنها.
- ◀ انقر زر 3D ، 3-d ، فيظهر الشكل ٤٣.




الشكل ٤٣ النموذج بعد رسم الجوائز الرئيسية والثانوية لسقف القبو


- ملاحظة : كل العناصر التي تم رسمها بالمسقط قد رسمت على نافذة المنظور لسقف القبو.
- خزن نموذجك.

- إضافة الجوائز الرئيسية على البلاطات المتكررة

تأكد بأن نافذة المسقط Plan View نشطة. لتنشيط أي نافذة ، حرك المؤشرة ، أو سهم الفأرة ، على النافذة وأنقر زرّ الفأرة اليساري . عندها تصبح النافذة نشطة ، ستكون حالة عنوان العرض مُبرزةً Display Title Bar is highlighted .
 A. انقر المنسدلة في الصندوق الذي يقرأ "طابق واحد" (One Story) في الجهة اليمينية السفلى للنافذة الرئيسية، ثم اختر الطوابق المماثلة (Similar Story) في القائمة . إن خيار التنشيط للطوابق المماثلة هو من أجل الرسم وإختيار العناصر.

١. انقر في حقل العمود ذات العنوان مشابه ل Similar To مع تقاطع السطر الذي يشير إلى الطابق الأول STORY1 كما هو واضح بالشكل ٤٤ و اختر NONE أي لا يشابه بقية الطوابق ثم انقر زر OK.

D. انقر زر نافذة المسقط  و اختر الطابق Story 6 من صندوق إختيار منسوب المسقط Select Plan Level ثم انقر زر OK.

E. انقر زر تشكيل خطوط في (المسقط ، المقاطع ، المنظور) (Draw Lines (Plan, Elev, 3D))  ، أو قائمة رسم Draw < رسم عناصر خط Draw Line Objects > تشكيل خطوط في (المسقط ، المقاطع ، المنظور) ، انقر زر تشكيل خطوط في (المسقط ، المقاطع ، المنظور) (Draw Lines (Plan, Elev, 3D)) . إن صندوق خصائص العنصر Properties of Object . للعناصر الخطية معروض في الشكل رقم ٤٥ .

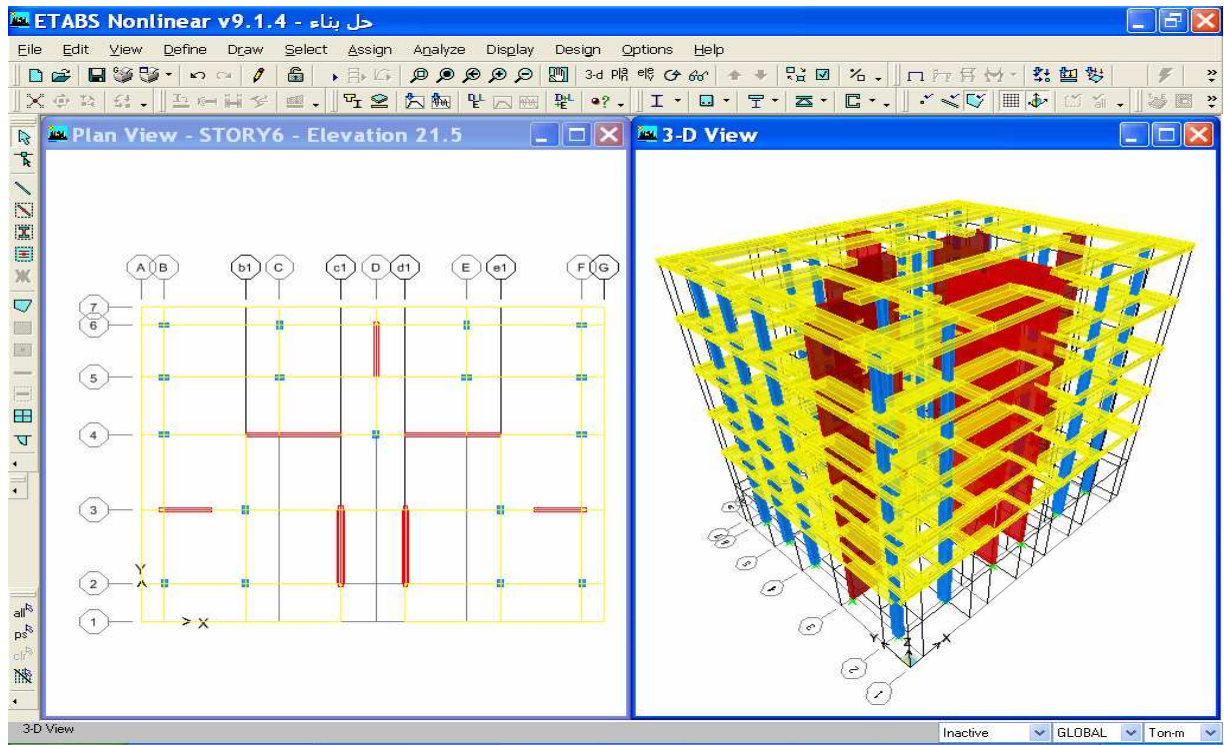
Properties of Object	
Type of Line	Frame
Property	B30-100
Moment Releases	Continuous
Plan Offset Normal	0.
Drawing Control Type	None <space bar>

الشكل ٤٥

١. انقر حقل تحرير الخصائص Property لتنشيطها ثم اهبط بالمنسدلة للوصول للجائز B30-100 (B1) .
- F. انقر على النقطة (A-2) ثم انقر على النقطة (B-2) ثم نقرة على النقطة (b1-2) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (c1-2).
- G. انقر على النقطة (d1-2) ثم نقرة على النقطة (e1-2) ثم على النقطة (F-2) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (G-2).
- H. انقر على النقطة (A-3) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (B-3).
- I. انقر على النقطة المحددة على الشكل (X1) ثم (b1-3) ثم نقرة على (c1-3) ثم انقر على النقطة (d1-3) ثم نقرة على النقطة (e1-3) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (X2).
- J. انقر على النقطة (F-3) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (G-3).
- K. انقر على النقطة (c1-4) ثم نقرة على النقط (D-4) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (d1-4).
- L. انقر على النقطة (A-5) ثم على النقطة (B-5) ثم نقرة على النقطة (C-5) ثم على النقطة (D-5) ثم (E-5) ثم نقرة على النقطة (F-5) نقرة مضاعفة على النقطة (G-5) .
- M. انقر على النقطة (A-6) ثم على النقطة (B-6) ثم نقرة على النقطة (C-6) ثم نقرة على النقطة (D-6) ثم (E-6) ثم على النقطة (F-6) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (G-6) .
- N. انقر حقل تحرير الخصائص Property لتنشيطها ثم اهبط بالمنسدلة للوصول للجائز B30-120 (B2) .
- O. انقر على النقطة (A-4) ثم نقرة على النقط (B-4) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (b1-4).
- P. انقر على النقطة (e1-4) ثم نقرة على النقطة (F-4) نقرة مضاعفة على النقطة (G-4) .
- Q. انقر حقل تحرير الخصائص Property لتنشيطها ثم اهبط بالمنسدلة للوصول للجائز B50-30 (B3) .
- R. انقر على النقطة (c1-1) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (c1-2).
- S. انقر على النقطة (d1-1) نقرة مضاعفة على النقطة (d1-2) .

- إضافة (رسم) الجوائز الثانوية (الأعصاب العريضة)

- A. انقر حقل تحرير الخصائص Property لتنشيطها ثم اهبط بالمنسدلة للوصول للجائز R30-80 (R2) .
- B. انقر على النقطة (B-1) ثم على النقطة (B-2) ثم نقرة على النقطة (B-3) ثم على النقطة (B-4) ثم نقرة على (B-5) ثم نقرة على النقطة (B-6) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (B-7)
- C. انقر على النقطة (C-4) ثم نقرة على النقطة (C-5) ثم على النقطة (C-6) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (C-7)
- D. انقر على النقطة (E-4) ثم نقرة على النقطة (E-5) ثم على النقطة (E-6) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (E-7)
- E. انقر على النقطة (F-1) ثم على النقطة (F-2) ثم نقرة على النقطة (F-3) ثم نقرة على النقطة (F-4) ثم (F-5) ثم (F-6) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (F-7).
- F. انقر حقل تحرير الخصائص Property لتنشيطها ثم اهبط بالمنسدلة للوصول للجائز R30-60 (R3) .
- G. انقر على النقطة (D-4) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (D-5).
- H. انقر على النقطة (D-6) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (D-7).
- I. انقر على النقطة (b1-1) ثم على النقطة (b1-2) ثم نقرة على النقطة (b1-3) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (b1-4).
- J. انقر على النقطة (e1-1) ثم على النقطة (e1-2) ثم نقرة على النقطة (e1-3) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (e1-4).
- K. انقر حقل تحرير الخصائص Property لتنشيطها ثم اهبط بالمنسدلة للوصول للجائز R30-20 (R1) .
1. انقر على النقط A1-A2-A3-A4-A5-A6 ثم نقرة مضاعفة على النقطة A7.
 2. انقر على النقط G1-G2-G3-G4-G5-G6 ثم نقرة مضاعفة على النقطة G7.
 3. انقر على النقط 7A-7B-7C-7D-7E-7F ثم نقرة مضاعفة على النقطة 7G.
 4. انقر على النقط 1A-1B-1b1 ثم نقرة مضاعفة على النقطة 1c1.
 5. انقر على النقط 1d1-1e1-1F ثم نقرة مضاعفة على النقطة 1G.
 6. انقر على النقطة c11 ثم نقرة مضاعفة على النقطة c12.
 7. انقر على النقطة d11 ثم نقرة مضاعفة على النقطة d12.
- L. انقر زر الاختيار Select Object، ، لتغيير البرنامج من نمط الرسم Draw إلى نمط الاختيار Select Object.
- M. انقر قائمة الملف File < أمر احفظ Save، أو زر Save  لحفظ تغييراتك.
- N. نشط نافذة المنظور 3D View ثم انقر على زر نافذة ثلاثي الأبعاد 3D View، ، يظهر النموذج كما في الشكل ٤٦.



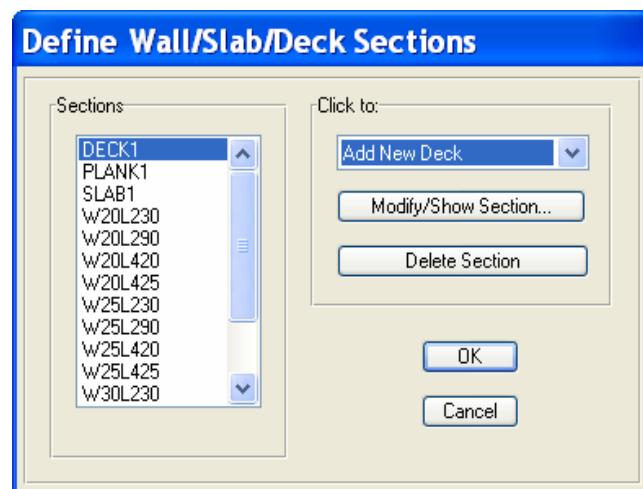
الشكل ٤٦

الخطوة ٦ تعريف البلاطة

بلاطة النموذج هي بلاطة هوردي باتجاه واحد سماكتها ٣٠ سنتيمتر.

A. انقر قائمة <Define ثم انقر أمر حائط / بلاطة / بلاطة مقاطع Wall/slab/Deck Sections لجلب وعرض الصندوق ذات العنوان التالي Define Wall/slab/Deck Sections الموضح بالشكل ٤٧.

الشكل ٤٧



i. في منطقة المقاطع Sections أبرز DECK1.


ii. في نافذة تعريف مقاطع جدار / بلاطة (Define Wall/ Slab/ Deck Sections) انقر صندوق تحرير المنسدلة الذي يقرأ " أضف بلاطة جديدة " (Add New Deck) في منطقة النقر (Click to) ثم انقر مرة ثانية على (Add New Deck) فيظهر صندوق مقطع البلاطة Deck Section الموضح بالشكل ٤٨ .

الشكل ٤٨ مقطع البلاطة

٢. اطلع DE30 في صندوق تحرير اسم المقطع Section Name.
٣. تحقق من إشارة التحقق موضوعة في بلاطة ممثلة Filled Deck.
٤. اطلع (٠,٠٦) في صندوق تحرير عمق البلاطة العلوية Slab Depth [tc].
٥. اطلع (٠,٢٤) في صندوق تحرير عمق العصب تحت البلاطة Deck Depth [hr].
٦. اطلع (٠,١٦٥) في صندوق تحرير عرض المقطع الوسطي للعصب Rib Width [wr].
٧. اطلع (٠,٥) في صندوق تحرير تباعد الأعصاب Rib Spacing [Sr].
٨. اطلع ٠,١٤ في صندوق تحرير وزن بلوك الهوردي في واحدة المساحة Unit Wight/Area.

٩. اطبع (٠,٠٠٠٠١) في صندوق تحرير قطر القص لقضبان الدعم الفولاذي Diameter ندخل قيم صغيرة جدا حين تمثيل بلاطة خرسانية فقط.
١٠. اطبع (٠,٠٠٠٠١) في صندوق تحرير ارتفاع قضبان الدعم الفولاذي Height [hr] ندخل قيم صغيرة جدا حين تمثيل بلاطة خرسانية فقط.
١١. اطبع (٠,٠٠٠٠١) في صندوق تحرير قطر مقاومة الشد لقضبان الدعم الفولاذي Tensile Strength, Fu ندخل قيم صغيرة جدا حين تمثيل بلاطة خرسانية فقط.
١٢. انقر زر Ok مرتين.
١٣. انقر قائمة الملف <File> ثم أمر حفظ Save، أو زر Save، لحفظ تغييراتك.

- إضافة (رسم) البلاطات للطابق المتكرر

- A. نشط نافذة المسقط Plane View بالنقر ضمنها.
- B. تأكد من أن أمر ميزة التقاط العناصر إلى تقاطعات الشبكة و النقاط نشطة Snap to Grid Intersections and Points. هذا سيساعدُ برسم عناصر المنطقة بدقة . هذا الأمر يكون نشطاً عندما يكون الزر  المرتبطُ بها مؤشراً. بدلاً عن ذلك ، إستعمل قائمة الرسم <Draw> إلى التقاط إلى <Snap To> أمر التقاط تقاطعات الشبكة و النقاط Grid Interscetions and Points للتأكد من أن الأمر نشط، و بالأساس هذا الأمر نشط .
- C. تأكد من أن الطوابق المماثلة (Similar Story) مبرزة في الجهة اليمينية السفلى للنافذة الرئيسية. إن خيار التنشيط للطوابق المماثلة هو من أجل الرسم وإختيار العناصر.
- D. انقر زر رسم المناطق ، Draw Areas، أو إختار قائمة الرسم <Draw> رسم عناصر المنطقة Draw Aera Objectes أمر رسم المساحات Draw Areas . إن صندوق خصائص العنصر البارز للمناطق معروض في الشكل رقم ٤٩ .

Properties of Object	
Property	DE30
Local Axis	90
Drawing Control	None <space bar>

الشكل ٤٩ صندوق خصائص العنصر




١. انقر في صندوق تحرير الخصائص Property لتنشيطها ثم اهبط بالمنسدلة للوصول إلى DE30 .
٢. اطبع ٩٠ في صندوق تحرير المحاور المحلية Local Axis لأن اتجاه الأعصاب عمودية على المحور X.
٣. انقر على النقطة A1, A2, B2 ثم نقرة مضاعفة على B1.
٤. انقر على النقطة B1, B2, b12 ثم نقرة مضاعفة على b11.
٥. انقر على النقطة b11,b12,c12 ثم نقرة مضاعفة على c11.
٦. انقر على النقطة d11,d12,e12 ثم نقرة مضاعفة على e11.

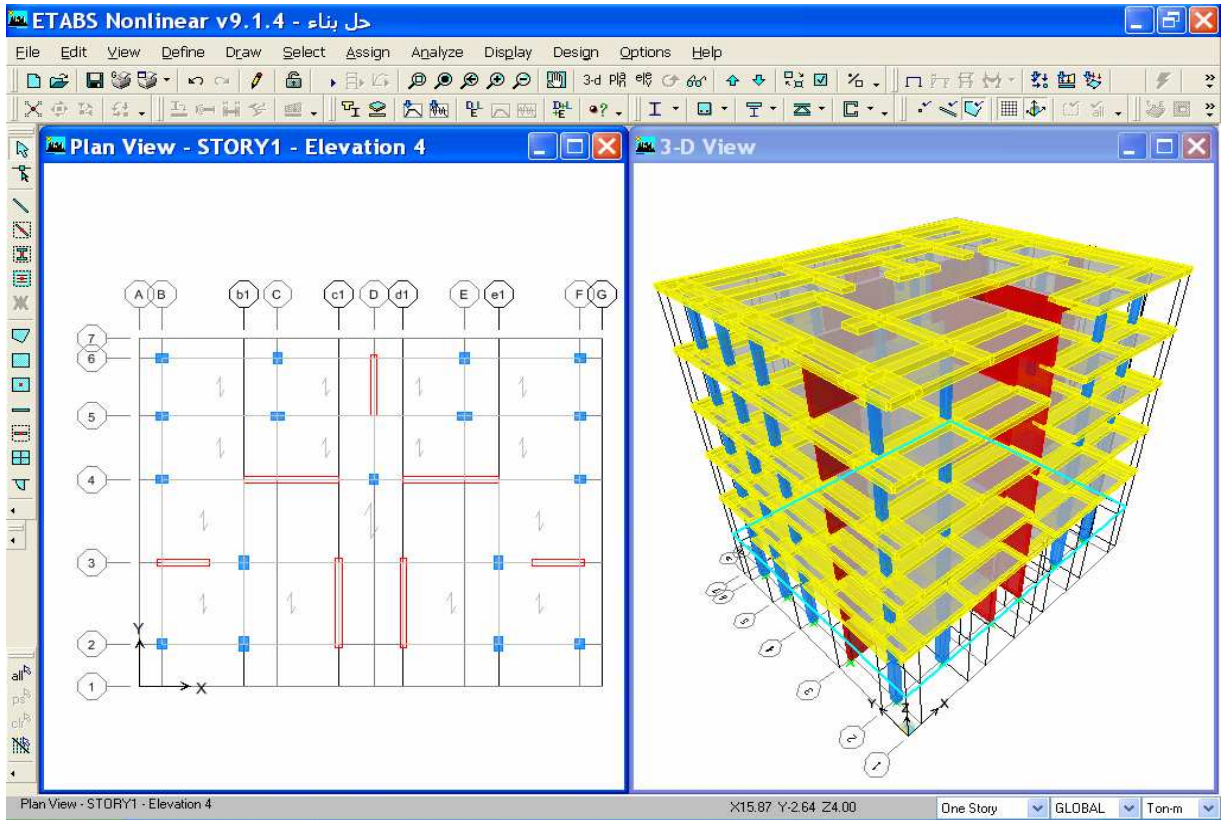
٧. انقر على النقطة e11,e12,F2 ثم نقرة مضاعفة على F1.
٨. انقر على النقطة F1,F2,G2 ثم نقرة مضاعفة على G1.
٩. انقر على النقطة A2,A3,B3 ثم نقرة مضاعفة على B2.
١٠. انقر على النقطة B2,B3,b13 ثم نقرة مضاعفة على b12.
١١. انقر على النقطة b12,b13,c13 ثم نقرة مضاعفة على c12.
١٢. انقر على النقطة d12,d13,e13 ثم نقرة مضاعفة على e12.
١٣. انقر على النقطة e12,e13,F3 ثم نقرة مضاعفة على F2.
١٤. انقر على النقطة F2,F3,G3 ثم نقرة مضاعفة على G2.
١٥. انقر على النقطة A3,A4,B4 ثم نقرة مضاعفة على B3.
١٦. انقر على النقطة B3,B4,b14 ثم نقرة مضاعفة على b13.
١٧. انقر على النقطة b13,b14,e14 ثم نقرة مضاعفة على e13.
١٨. انقر على النقطة e13,e14,F4 ثم نقرة مضاعفة على F3.
١٩. انقر على النقطة F3,F4,G4 ثم نقرة مضاعفة على G3.
٢٠. انقر على النقطة A4,A5,B5 ثم نقرة مضاعفة على B4.
٢١. انقر على النقطة B4,B5,C5 ثم نقرة مضاعفة على C4.
٢٢. انقر على النقطة C4,C5,D5 ثم نقرة مضاعفة على D4.
٢٣. انقر على النقطة D4,D5,E5 ثم نقرة مضاعفة على E4.
٢٤. انقر على النقطة E4,E5,F5 ثم نقرة مضاعفة على F4.
٢٥. انقر على النقطة F4,F5,G5 ثم نقرة مضاعفة على G4.
٢٦. انقر على النقطة A5,A6,B6 ثم نقرة مضاعفة على B5.
٢٧. انقر على النقطة B5,B6,C6 ثم نقرة مضاعفة على C5.
٢٨. انقر على النقطة C5,C6,D6 ثم نقرة مضاعفة على D5.
٢٩. انقر على النقطة D5,D6,E6 ثم نقرة مضاعفة على E5.
٣٠. انقر على النقطة E5,E6,F6 ثم نقرة مضاعفة على F5.
٣١. انقر على النقطة F5,F6,G6 ثم نقرة مضاعفة على G5.
٣٢. انقر على النقطة A6,A7,B7 ثم نقرة مضاعفة على B6.
٣٣. انقر على النقطة B6,B7,C7 ثم نقرة مضاعفة على C6.
٣٤. انقر على النقطة C6,C7,D7 ثم نقرة مضاعفة على D6.
٣٥. انقر على النقطة D6,D7,E7 ثم نقرة مضاعفة على E6.
٣٦. انقر على النقطة E6,E7,F7 ثم نقرة مضاعفة على F6.
٣٧. انقر على النقطة F6,F7,G7 ثم نقرة مضاعفة على G6.

- إضافة (رسم) بلاطة القبو


- تأكد من أن طابق واحد (One Story) مبرزة في الجهة اليمينية السفلى للنافذة الرئيسية.

١. انقر على النقطة B2,B3,b13 ثم نقرة مضاعفة على b12.
٢. انقر على النقطة b12,b13,c13 ثم نقرة مضاعفة على c12.
٣. انقر على النقطة d12,d13,e13 ثم نقرة مضاعفة على e12.
٤. انقر على النقطة e12,e13,F3 ثم نقرة مضاعفة على F2.
٥. انقر على النقطة B3,B4,b14 ثم نقرة مضاعفة على b13.

٦. انقر على النقطة b13,b14,e14 ثم نقرة مضاعفة على e13.
 ٧. انقر على النقطة e13,e14,F4 ثم نقرة مضاعفة على F3.
 ٨. انقر على النقطة B4,B5,C5 ثم نقرة مضاعفة على C4.
 ٩. انقر على النقطة C4,C5,D5 ثم نقرة مضاعفة على D4.
 ١٠. انقر على النقطة D4,D5,E5 ثم نقرة مضاعفة على E4.
 ١١. انقر على النقطة E4,E5,F5 ثم نقرة مضاعفة على F4.
 ١٢. انقر على النقطة B5,B6,C6 ثم نقرة مضاعفة على C5.
 ١٣. انقر على النقطة C5,C6,D6 ثم نقرة مضاعفة على D5.
 ١٤. انقر على النقطة D5,D6,E6 ثم نقرة مضاعفة على E5.
 ١٥. انقر على النقطة E5,E6,F6 ثم نقرة مضاعفة على F5.
- E. انقر زر الاختيار Select Object، ، لتغيير البرنامج من نمط الرسم Draw إلى نمط الاختيار Select Object.
- F. انقر قائمة الملف File < أمر احفظ Save، أو زر Save  لحفظ تغييراتك.
- G. نشط نافذة المنظور 3D View ثم انقر على زر نافذة ثلاثي الأبعاد 3D View، ، يظهر النموذج كما في الشكل ٥٠.



الشكل ٥٠

- I. من الشريط الجانبي انقر زر اختيار الكل Select All، .
- J. من قائمة التعديل Edit < أمر إعادة ترقيم العناصر Auto Relabel All.

٥٦

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٢٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

الخطوة ٧ تعريف حالات الحمل الساكن

الأحمال الساكنة المستعملة في هذا المثال تشمل الأحمال الميتة ، الحية ، الزلازل، و المؤثرة على البناء .

لهذه البناية المثال : نَفترضُ بأنَّ الحملَ الميتَ يَشْمَلُ الوزنَ الذاتيَ لهيكلِ البناءِ، زائداً ٢٥٠ كيلوغرام لكل متر مربع حملُ ميت إضافي على الطوابق و ٢٠٠ كيلوغرام لكل متر خطي حملُ ميت إضافي على الأظفار كتصويته و درابزون . الـ ٢٥٠ كيلوغرام لكل متر مربع الحمل الميت الإضافي على الطوابق محسوبة من المواد مثل البلاط و القواطع ، السقائف، الدككات الميكانيكية، الكهرباء ، الصرف الصحي ، وهلم جرا.

إنَّ الحملَ الحيَّ مأخوذ ٣٠٠ كيلوغرام لكل متر مربع في كلِّ طابق .

مُلاحظة: بواقعية من المحتمل أن تَتفاوتُ تلك الأحمال في بعض طوابق البناء المختلفة. على أية حال، لأغراض هذا المثال ، نحن إختارنا تطبيق نفس الحمل على كلِّ طابق في البناء .

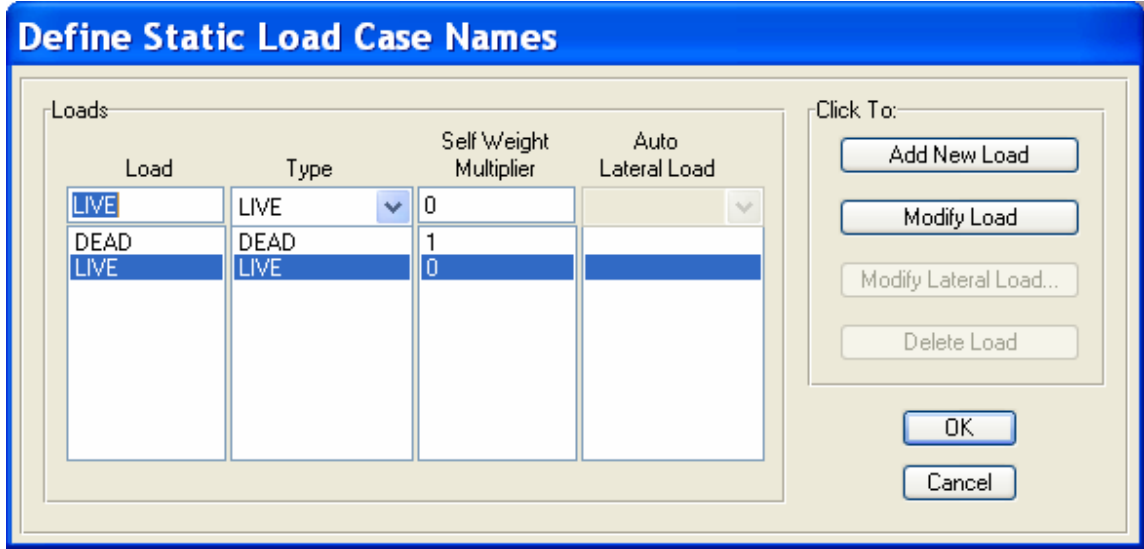
يطبق هذا المثال أيضاً الحمولة الزلزالية الساكنة الواردة في كود UBC97 على البناء. إنَّ القوى التي تطبق على البناية و المحسوبة من حمل الزلازل ستحسب آلياً بالبرنامج .

A. إنقر قائمة التعريف Define < أمر حالات الحمل الساكن Static Load Cases أو بالنقر على زرَّ حالات الحمل الساكن Static Load Cases مباشرة ، ، و ذلك لإظهار صندوق تعريف حالة الحمل الساكن Define Static Load Cases كما في الشكل رقم ٥١. لاحظُ بأنَّ هناك حالتين أساسيتين للأحمال معرفتان . هما الحمل الميت، و هي حالة الحمل الميت، و الحمل الحي ، و هي حالة الحمل الحي .

مُلاحظة الوزن الذاتي مضروبة ب ١ للحالة الميتة DEAD. هذا يُشيرُ إلى أن حالة الحمل ستشمل آلياً الوزن الذاتي لكلِّ الأعضاء مضروباً بالعامل ١ .

B. انقر على صفِّ الحي LIVE لإبرازه highlight كما في الشكل رقم ٥٢. إختَر خَفْضُ الحي REDUCE LIVE بشكل مباشر من عنوان النوع Type من المنسدلة. ثم إنقر زرَّ تعديل الحمل Modify Load لتغيير نوع الحمل و بشكل مباشر من حي إلى حيِّ قابل للتخفيض. سنطبق الحملَ الحيَّ على المنشأ لاحقاً .

مُلاحظة: ليس هناك عدد محدّد لحالات الحمل الساكن التي يُمكنُ أن تكون معرفة في ETABS .



الشكل ٥١ صندوق تعريف حالات الحمل الساكن

C. انقر في حقل تحرير العمود الذي يحمل عنوان الحمل Load. إطبّع اسم الحمل الجديد ؛ في هذه الحالة، إطبّع SDEAD. ثم انتقي نوع الحمل من قائمة النوع Type بواسطة المنسدلة ؛ في هذه الحالة، إختّر SUPERDEAD. تأكد من أن عامل الوزن الذاتي موضوع على صفر Self Wight Multiplier. الوزن الذاتي يجب أن يُضمّن فقط في حالة حمل واحدة وإلا سيتضاعف الوزن الذاتي أثناء عملية التحليل. في هذا المثال، الوزن الذاتي أسند إلى حالة الحمل الميت DEAD. انقر زر إضافة حمل جديد Add New Load لإضافة حمل SDEAD إلى قائمة الحمل.

D. كرر عمل البند C لإضافة حمل من نوع SUPERDEAD تحت اسم CLADDING. سُنطبق تراكيب الأحمال الميئة على المنشأ لاحقاً.

E. لتعريف حمل الزلزال UBC 97 Seismic Loading :

١. انقر في حقل تحرير عمود الحمل Load ثانية و اطبّع QX1. ثم إختّر الزلزال QUAKE في عمود نوع الحمل Type. تأكد من عامل الوزن الذاتي صفر Self Wight Multiplier. استعمل منسدلة (Auto Lateral Load الحمل الجانبي لاختيار UBC 97 بهذا سيطبق برنامج ETABS و بشكل آلي حمل الزلزال الساكن و ذلك وفق متطلبات الكود UBC 97، ثم انقر زر إضافة حمل جديد Add New Load .

٢. انقر في حقل تحرير عمود الحمل Load و اطبّع QX2. ثم إختّر الزلزال QUAKE في عمود نوع الحمل Type. تأكد من عامل الوزن الذاتي صفر Self Wight Multiplier. استعمل منسدلة Auto (Lateral Load الحمل الجانبي لاختيار UBC 97 بهذا سيطبق برنامج ETABS و بشكل آلي حمل الزلزال الساكن و ذلك وفق متطلبات الكود UBC 97، ثم انقر زر إضافة حمل جديد Add New Load .

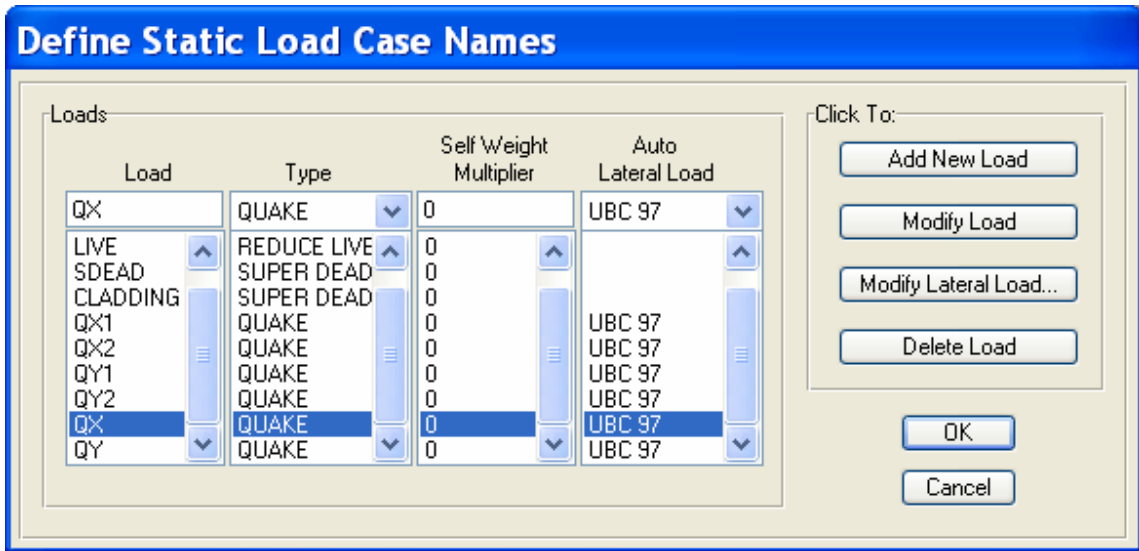
٣. انقر في حقل تحرير عمود الحمل Load و اطبّع QY1. ثم إختّر الزلزال QUAKE في عمود نوع الحمل Type. تأكد من عامل الوزن الذاتي صفر Self Wight Multiplier. استعمل منسدلة Auto (Lateral Load الحمل الجانبي لاختيار UBC 97 بهذا سيطبق برنامج ETABS و بشكل آلي حمل الزلزال الساكن و ذلك وفق متطلبات الكود UBC 97، ثم انقر زر إضافة حمل جديد Add New Load .

٤. انقر في حقل تحرير عمود الحمل Load و اطبع QY2 . ثم اختر الزلزال QUAKE في عمود نوع الحمل Type. تأكد من عامل الوزن الذاتي صفر Self Wight Multiplier. استعمل منسدلة Auto (Lateral Load الحمل الجانبي لاختيار UBC 97 بهذا سيطبق برنامج ETABS و بشكل آلي حمل الزلزال الساكن و ذلك وفق متطلبات الكود UBC 97، ثم انقر زر إضافة حمل جديد Add New Load

٥. انقر في حقل تحرير عمود الحمل Load و اطبع QX . ثم اختر الزلزال QUAKE في عمود نوع الحمل Type. تأكد من عامل الوزن الذاتي صفر Self Wight Multiplier. استعمل منسدلة Auto (Lateral Load الحمل الجانبي لاختيار UBC 97 بهذا سيطبق برنامج ETABS و بشكل آلي حمل الزلزال الساكن و ذلك وفق متطلبات الكود UBC 97، ثم انقر زر إضافة حمل جديد Add New Load.

٦. انقر في حقل تحرير عمود الحمل Load و اطبع QY . ثم اختر الزلزال QUAKE في عمود نوع الحمل Type. تأكد من عامل الوزن الذاتي صفر Self Wight Multiplier. استعمل منسدلة Auto (Lateral Load الحمل الجانبي لاختيار UBC 97 بهذا سيطبق برنامج ETABS و بشكل آلي حمل الزلزال الساكن و ذلك وفق متطلبات الكود UBC 97، ثم انقر زر إضافة حمل جديد Add New Load .

٧. فيبدو صندوق الحمل الساكن كما هو موضح بالشكل ٥٢.



الشكل ٥٢ صندوق الحمل الساكن

٨. أبرز الحمل QX ثم انقر زر تعديل الحمل الجانبي Modify Lateral Load. هذا سيؤدي إلى عرض صندوق UBC 97 Seismic Loading لأن الحمل الجانبي الآلي Auto Lateral Load كان قد وُضِعَ على UBC 97 Seismic Loading (في البند E) كما هو موضح بالشكل ٥٣.

1997 UBC Seismic Loading

<p>Direction and Eccentricity</p> <p> <input checked="" type="radio"/> X Dir <input type="radio"/> Y Dir <input type="radio"/> X Dir + Eccen Y <input type="radio"/> Y Dir + Eccen X <input type="radio"/> X Dir - Eccen Y <input type="radio"/> Y Dir - Eccen X </p> <p>Ecc. Ratio (All Diaph.) <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>Override Diaph. Eccen. <input type="button" value="Override..."/></p>	<p>Seismic Coefficients</p> <p> <input type="radio"/> Per Code <input checked="" type="radio"/> User Defined </p> <p>Soil Profile Type <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>Seismic Zone Factor <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>User Defined Ca <input style="width: 50px;" type="text" value="0.25"/></p> <p>User Defined Cv <input style="width: 50px;" type="text" value="0.25"/></p>
<p>Time Period</p> <p> <input type="radio"/> Method A Ct (ft) = <input style="width: 50px;" type="text"/> <input checked="" type="radio"/> Program Calc Ct (ft) = <input style="width: 50px;" type="text" value="0.02"/> <input type="radio"/> User Defined T = <input style="width: 50px;" type="text"/> </p>	<p>Near Source Factor</p> <p> <input checked="" type="radio"/> Per Code <input type="radio"/> User Defined </p> <p>Seismic Source Type <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>Dist. to Source (km) <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>User Defined Na <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>User Defined Nv <input style="width: 50px;" type="text"/></p>
<p>Story Range</p> <p>Top Story <input style="width: 50px;" type="text" value="STORY6"/></p> <p>Bottom Story <input style="width: 50px;" type="text" value="BASE"/></p>	<p>Other Factors</p> <p>Importance Factor I <input style="width: 50px;" type="text" value="1."/></p>
<p>Factors</p> <p>Overstrength Factor, R <input style="width: 50px;" type="text" value="6.5"/></p>	

الشكل ٥٣

- ◀ في منطقة الاتجاه واللامركزية Direction and Eccentricity ضع إشارة تحقق في الاتجاه السبني X Dir
- ◀ في منطقة طرق تحديد الاهتزاز Time Period ضع إشارة تحقق في البرنامج يحسب الدور Program Calc
- ◀ اطبع ٠,٠٢ في صندوق تحرير المعامل Ct[ft] انتبه إلى الوحدات.
- ◀ ملاحظة في منطقة مجال الطابق Story Rang هي التي تحدد مجال حساب القص القاعدي و في مثالنا من الطابق السادس STURY 6 و حتى القاعدة BASE، في حال كان هناك جدران محيطية على كامل القبو يصبح الطابق السفلي هو الطابق الأول.
- ◀ في منطقة المعاملات Factors اطبع ٦,٥ في صندوق تحرير معامل مطاوعة الجملة الإنشائية Overstrength Factor R
- ◀ ضع إشارة تحقق في تُحدد من قبل المستخدم User Defined.
- ◀ اطبع ٠,٢٥ في صندوق تحرير User Defined Ca.
- ◀ اطبع ٠,٢٥ في صندوق تحرير User Defined Cv.

◀ في منطقة معاملات أخرى Other Factors إطبغ (١) في صندوق تحرير أهمية المنشأ Importance Factor.
◀ انقر زر OK.

٩. طبق تعديل المعاملات على الحمولات (QX1 , QX2) كما في حالة (QX) مع تعديل تعريف الحمولة في الاتجاهين المذكورين كما هو في الشكل ٥٤.

Direction and Eccentricity

X Dir Y Dir

X Dir + Eccen Y Y Dir + Eccen X

X Dir - Eccen Y Y Dir - Eccen X

Ecc. Ratio (All Diaph.)

الحمولة (QX1)

Direction and Eccentricity

X Dir Y Dir

X Dir + Eccen Y Y Dir + Eccen X

X Dir - Eccen Y Y Dir - Eccen X

Ecc. Ratio (All Diaph.)

الحمولة (QX2)

الشكل ٥٤

١٠. أبرز الحمل QY ثم انقر زر تعديل الحمل الجانبي Modify Lateral Load. هذا سيؤدي إلى عرض صندوق UBC 97 Seismic Loading لأن الحمل الجانبي الآلي Auto Lateral Load كان قد وُضِعَ على UBC 97 Seismic Loading في البند (E) كما هو موضح بالشكل ٥٥.

1997 UBC Seismic Loading

<p>Direction and Eccentricity</p> <p> <input type="radio"/> X Dir <input checked="" type="radio"/> Y Dir <input type="radio"/> X Dir + Eccen Y <input type="radio"/> Y Dir + Eccen X <input type="radio"/> X Dir - Eccen Y <input type="radio"/> Y Dir - Eccen X </p> <p>Ecc. Ratio (All Diaph.) <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>Override Diaph. Eccen. <input type="button" value="Override..."/></p>	<p>Seismic Coefficients</p> <p> <input type="radio"/> Per Code <input checked="" type="radio"/> User Defined </p> <p>Soil Profile Type <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>Seismic Zone Factor <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>User Defined Ca <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="0.25"/></p> <p>User Defined Cv <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="0.25"/></p>
<p>Time Period</p> <p> <input type="radio"/> Method A Ct (ft) = <input style="width: 50px;" type="text"/> <input checked="" type="radio"/> Program Calc Ct (ft) = <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="0.02"/> <input type="radio"/> User Defined T = <input style="width: 50px;" type="text"/> </p>	<p>Near Source Factor</p> <p> <input checked="" type="radio"/> Per Code <input type="radio"/> User Defined </p> <p>Seismic Source Type <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>Dist. to Source (km) <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>User Defined Na <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>User Defined Nv <input style="width: 50px;" type="text"/></p>
<p>Story Range</p> <p>Top Story <input style="width: 50px;" type="text" value="STORY6"/></p> <p>Bottom Story <input style="width: 50px;" type="text" value="BASE"/></p>	<p>Other Factors</p> <p>Importance Factor I <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="1."/></p>
<p>Factors</p> <p>Overstrength Factor, R <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="5.5"/></p>	

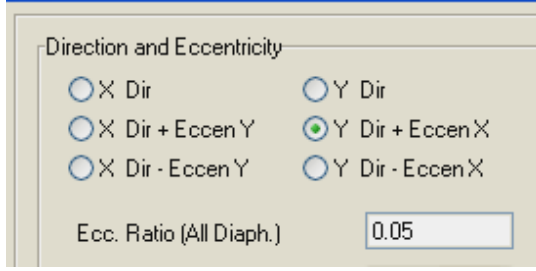
الشكل ٥٥

◀ في منطقة الاتجاه واللامركزية Direction and Eccentricity ضع إشارة تحقق في الاتجاه العيني .Y Dir

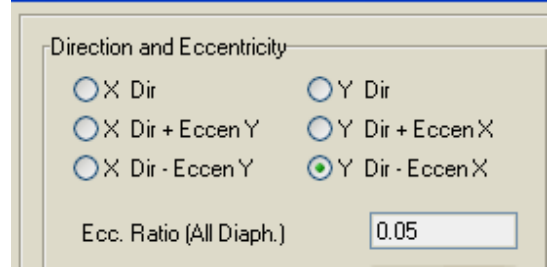
- ◀ في منطقة طرق تحديد الاهتزاز Time Period ضع إشارة تحقق في البرنامج يحسب الدور .Program Calc
- ◀ اطبع ٠,٠٢ في صندوق تحرير المعامل Ct[ft] انتبه إلى الوحدات.
- ◀ في منطقة المعاملات Factors اطبع ٥,٥ في صندوق تحرير معامل مطاوعة الجملة الإنشائية .Overstrength Factor R
- ◀ ضع إشارة تحقق في تُحدد من قبل المستخدم User Defined.
- ◀ اطبع ٠,٢٥ في صندوق تحرير User Defined Ca.
- ◀ اطبع ٠,٢٥ في صندوق تحرير User Defined Cv.

◀ في منطقة معاملات أخرى Other Factors إطبغ (١) في صندوق تحرير أهمية المنشأ Importance Factor.
◀ انقر زر OK.

١١. طبق تعديل المعاملات على الحمولات (QY1 , QY2) كما في حالة (QY) مع تعديل تعريف الحمولة في الاتجاهين المذكورين كما هو في الشكل ٥٦.



الحمولة (QY1)



الحمولة (QY2)

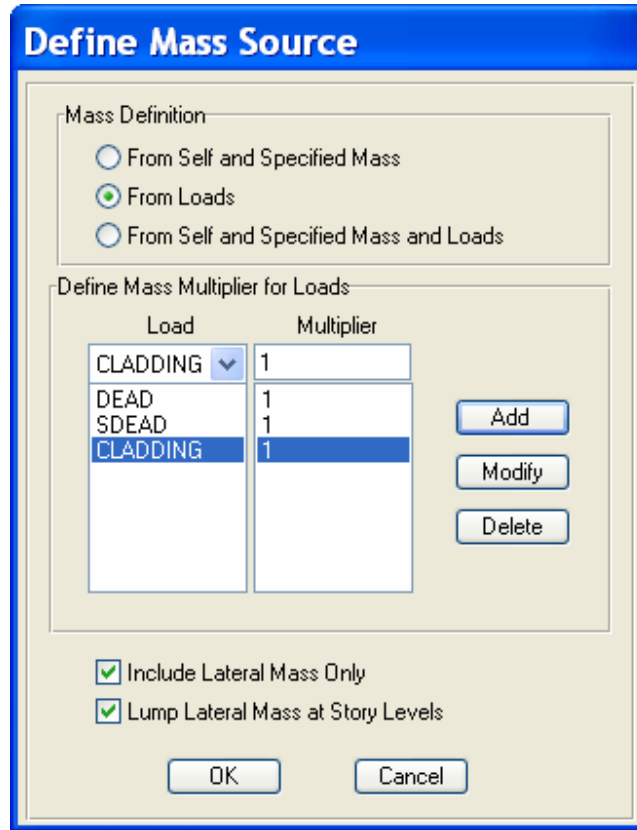
الشكل ٥٦

١٢. احفظ نموذجك.

ملاحظة: سيتم التحليل على الزلازل بالطريقة الستاتيكية الثانية ، لذا سنحدد مصدر الكتلة (Mass Source) كما يلي :

تحديد مصدر الكتلة

A. انقر قائمة التعريف Define > مصدر الكتلة Mass Source فيظهر صندوق تعريف مصدر الكتلة (Define Mass Source) الموضح بالشكل ٥١.



الشكل ٥١ صندوق تعريف مصدر الكتلة

١. في منطقة تعريف الكتلة Mass Defination ضع إشارة تحقق في من الأحمال From Loads، إن تفعيل هذا الخيار يحدد مصدر الكتلة من الحمولات الميتة ويقسمها على الجاذبية الأرضية (g) ثم يحولها إلى كتل، و يطبقها في مركز الصلابة.
٢. في منطقة تحديد الكتل و معامل تصعيد الحمولات Define Mass Multiplier for Loads، و من صندوق تحرير المضاعفة Load إختار ميت DEAD، و من صندوق تحرير المضاعفة Multiplier إختار (١)، ثم انقر زر أضف Add.
٣. من صندوق تحرير الحمل Load إختار ميت SDEAD، و من صندوق تحرير المضاعفة Multiplier إختار (١)، ثم انقر زر أضف Add.
٤. من صندوق تحرير الحمل Load إختار ميت CLADDING، و من صندوق تحرير المضاعفة Multiplier إختار (١)، ثم انقر زر أضف Add.
٥. تحقق من خيار تضمين مساهمة الكتل التي عُرِّفت أعلاه الممانعة للحركة الجانبية في المركبة الرأسية Include Lateral Mass Only محقق.
٦. تحقق من خيار تجميع الكتل في مناسيب الطوابق Lump Lateral Mass at Story Levels محقق.
٧. انقر زر Ok.
٨. احفظ نموذجك.

الخطوة ٨ تعريف تراكيب الحمولات


ملاحظة: سنقوم بتعريف تراكيب الأحمال وفق إشرطات الكود السوري بالإضافة للتراكيب المعرفة ضمن البرنامج.

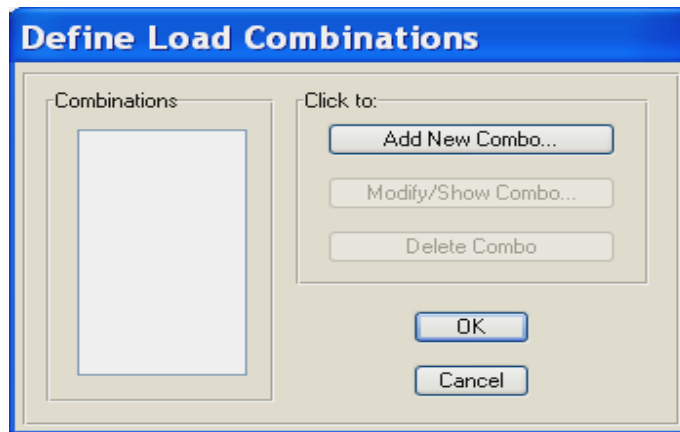
$$1.5DL+ 1.8LL$$

$$1.1(1.2\pm 0.5Ca \text{ I}) DL\pm 1.1Eh+1.1(f1LL+f2S)= 1.4575DL+1.1Eh+0.55LL$$
$$1.1825DL-1.1Eh+0.55LL$$

$$1.1275DL+1.1Eh$$

$$0.8525DL-1.1Eh$$

A. انقر قائمة التعريف <Define> أمر تراكيب الحمل Load Combination أو بالنقر على زرّ تعريف تراكيب الحمل Define Load Combinations مباشرة، ، وذلك لإظهار صندوق تعريف تراكيب الحمل Define Load Combinations كما في الشكل رقم ٥٧.



الشكل ٥٧ صندوق تعريف تراكيب الحمل

١. في منطقة النقرة Click to انقر زر أضف تركيب جديد Add New Combo فيظهر صندوق بيانات تركيب الحمل كما هو موضح بالشكل ٥٨.

Load Combination Data

Load Combination Name: COMB1

Load Combination Type: ADD

Define Combination

Case Name	Scale Factor
LIVE Static Load	1.8
DEAD Static Load	1.5
SDEAD Static Load	1.5
CLADDING Static Load	1.5
LIVE Static Load	1.8

Add
Modify
Delete

OK Cancel

الشكل ٥٨ صندوق بيانات تركيب الحمل

- ◀ اطبع COMB1 في صندوق تحرير اسم تركيب الحمل Load Combination Name.
- ◀ إختار أضف ADD من منسدلة نوع تركيب الحمل Load Combination Type.
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، ومن منسدلة عمود حالة الاسم إختار ميت DEAD.
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، وفي عمود صندوق تحرير معامل المضاعفة Scale Factor اطبع (1.5)، ثم انقر زر أضف Add.
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، ومن منسدلة عمود حالة الاسم إختار ميت SDEAD.
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، وفي عمود صندوق تحرير معامل المضاعفة Scale Factor اطبع (1.5)، ثم انقر زر أضف Add.
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، ومن منسدلة عمود حالة الاسم إختار ميت CLADDING.
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، وفي عمود صندوق تحرير معامل المضاعفة Scale Factor اطبع (1.5)، ثم انقر زر أضف Add.
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، ومن منسدلة عمود حالة الاسم إختار ميت LIVE.
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، وفي عمود صندوق تحرير معامل المضاعفة Scale Factor اطبع (1.8)، ثم انقر زر أضف Add.
- ◀ انقر زر OK لقبول إضافاتك.

ملاحظة لتعريف بقية التراكيب سنستعمل زر أضف Add لإضافة حمل جديد، و زر تعديل Modify لتعديل معاملات الحمولة، و زر محي Delet لمحي الحمولة غير المرغوب بها. ٢. في منطقة النقرة Click to انقر مرة ثانية زر أضف تركيب جديد Add New Combo فيظهر صندوق بيانات التركيب الحمل كما هو موضح بالشكل ٥٩.

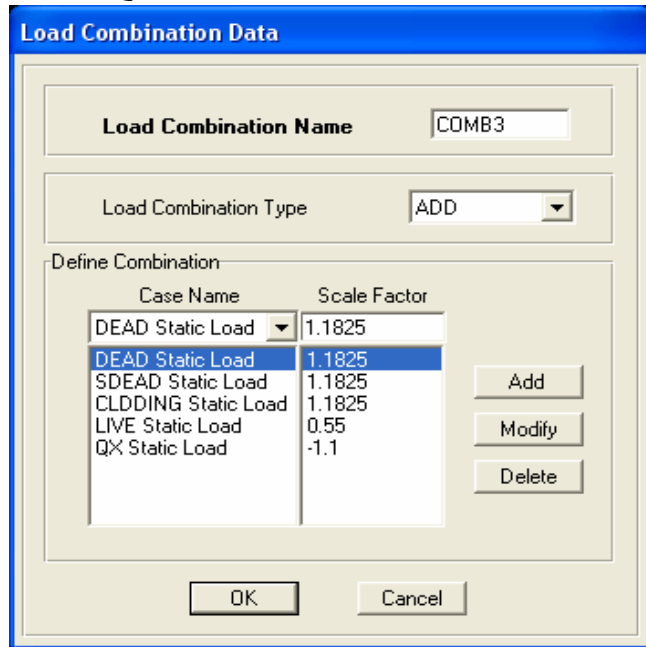
Case Name	Scale Factor
DEAD Static Load	1.4575
DEAD Static Load	1.4575
SDEAD Static Load	1.4575
CLDDING Static Load	1.4575
LIVE Static Load	0.55
QX Static Load	1.1

الشكل ٥٩ صندوق بيانات التركيب

- ◀ اطبع COMB2 في صندوق تحرير اسم تركيب الحمل Load Combination Name.
- ◀ إختتر أضف ADD من منسدلة نوع تركيب الحمل Load Combination Type.
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، ومن منسدلة عمود حالة الاسم إختتر ميت DEAD.
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، وفي عمود صندوق تحرير معامل المضاعفة Scale Factor اطبع (1.4575).
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، ومن منسدلة عمود حالة الاسم إختتر ميت SDEAD.
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، وفي عمود صندوق تحرير معامل المضاعفة Scale Factor اطبع (1.4575).
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، ومن منسدلة عمود حالة الاسم إختتر ميت CLADDING.
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، وفي عمود صندوق تحرير معامل المضاعفة Scale Factor اطبع (1.4575).

- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، ومن منسدلة عمود حالة الاسم إختار حي LIVE.
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، وفي عمود صندوق تحرير معامل المضاعفة Scale Factor اطبع (0.55).
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، ومن منسدلة عمود حالة الاسم إختار الحمل الزلزالي QX.
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، وفي عمود صندوق تحرير معامل المضاعفة Scale Factor اطبع (1.1).
- ◀ انقر زر OK لقبول إضافاتك.

٣. في منطقة النقرة Click to انقر زر مرة ثالثة أضف تركيب جديد Add New Combo فيظهر صندوق بيانات تركيب الحمل كما هو موضح بالشكل ٦٠.



الشكل ٦٠
بيانات تركيب الحمولة

- ◀ اطبع COMB3 في صندوق تحرير اسم تركيب الحمل Load Combination Name.
- ◀ إختار أضف ADD من منسدلة نوع تركيب الحمل Load Combination Type.
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، ومن منسدلة عمود حالة الاسم إختار ميت DEAD.
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، وفي عمود صندوق تحرير معامل المضاعفة Scale Factor اطبع (1.1825).
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، ومن منسدلة عمود حالة الاسم إختار ميت SDEAD.
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، وفي عمود صندوق تحرير معامل المضاعفة Scale Factor اطبع (1.1825).
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، ومن منسدلة عمود حالة الاسم إختار ميت CLADDING.

- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، وفي عمود صندوق تحرير معامل المضاعفة Scale Factor اطبع (1.1825).
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، ومن منسدلة عمود حالة الاسم إختار حي LIVE.
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، وفي عمود صندوق تحرير معامل المضاعفة Scale Factor اطبع (0.55).
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، ومن منسدلة عمود حالة الاسم إختار الحمل الزلزالي QX.
- ◀ في منطقة تحديد التراكيب Define Combinations، وفي عمود صندوق تحرير معامل المضاعفة Scale Factor اطبع (-1.1).
- ◀ انقر زر OK لقبول إضافاتك.
- كرر العملية لباقي الأحمال الزلزالية (QX1,QX2,QY,QY1,QY2)

Case Name	Scale Factor
QX1 Static Load	1.1
DEAD Static Load	1.1825
SDEAD Static Load	1.1825
CLDDING Static Load	1.825
LIVE Static Load	0.55
QX1 Static Load	1.1

COMB5

Case Name	Scale Factor
QX1 Static Load	1.1
DEAD Static Load	1.4575
SDEAD Static Load	1.4575
CLDDING Static Load	1.4575
LIVE Static Load	0.55
QX1 Static Load	1.1

COMB4

Case Name	Scale Factor
QX2 Static Load	-1.1
DEAD Static Load	1.1825
SDEAD Static Load	1.1825
CLDDING Static Load	1.1825
LIVE Static Load	0.55
QX2 Static Load	-1.1

COMB7

Case Name	Scale Factor
DEAD Static Load	1.4575
DEAD Static Load	1.4575
SDEAD Static Load	1.4575
CLDDING Static Load	1.4575
LIVE Static Load	0.55
QX2 Static Load	1.1

COMB6

Case Name	Scale Factor
CLDDING Static Lo	1.1825
DEAD Static Load	1.1825
SDEAD Static Load	1.1825
CLDDING Static Load	1.1825
LIVE Static Load	0.55
QY Static Load	-1.1

COMB9

Case Name	Scale Factor
QY Static Load	1.1
DEAD Static Load	1.4575
SDEAD Static Load	1.4575
CLDDING Static Load	1.4575
LIVE Static Load	0.55
QY Static Load	1.1

COMB8

Case Name	Scale Factor
QY1 Static Load	-1.1
DEAD Static Load	1.1825
SDEAD Static Load	1.1825
CLDDING Static Load	1.1825
LIVE Static Load	0.55
QY1 Static Load	-1.1

COMB11

Case Name	Scale Factor
QY1 Static Load	1.1
DEAD Static Load	1.4575
SDEAD Static Load	1.4575
CLDDING Static Load	1.4575
LIVE Static Load	0.55
QY1 Static Load	1.1

COMB10

Case Name	Scale Factor
CLDDING Static Lo	1.1825
DEAD Static Load	1.1825
SDEAD Static Load	1.1825
CLDDING Static Load	1.1825
LIVE Static Load	0.55
QY2 Static Load	-1.1

COMb13

Case Name	Scale Factor
CLDDING Static Lo	1.4575
DEAD Static Load	1.4575
SDEAD Static Load	1.4575
CLDDING Static Load	1.4575
LIVE Static Load	0.55
QY2 Static Load	1.1

COMB12

تعريف تراكيب الحمولة : $1.1275DL+1.1Eh$

$0.8525DL-1.1Eh$

للمحولات (QX,QX1,QX2,QY,QY1,QY2)

Case Name	Scale Factor
DEAD Static Load	0.8525
DEAD Static Load	0.8525
SDEAD Static Load	0.8525
CLDDING Static Load	0.8525
QX Static Load	-1.1

COMB15

Case Name	Scale Factor
QX Static Load	1.1
DEAD Static Load	1.1275
SDEAD Static Load	1.1275
CLDDING Static Load	1.1275
QX Static Load	1.1

COMB14

Case Name	Scale Factor
QX1 Static Load	-1.1
DEAD Static Load	0.8525
SDEAD Static Load	0.8525
CLDDING Static Load	0.8525
QX1 Static Load	-1.1

COMB17

Case Name	Scale Factor
QX1 Static Load	1.1
DEAD Static Load	1.1275
SDEAD Static Load	1.1275
CLDDING Static Load	1.1275
QX1 Static Load	1.1

COMB16

٧٠

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٦٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

Case Name	Scale Factor
QX2 Static Load	-1.1
DEAD Static Load	0.8525
SDEAD Static Load	0.8525
CLDDING Static Load	0.8525
QX2 Static Load	-1.1

COMB19

Case Name	Scale Factor
QX2 Static Load	1.1
DEAD Static Load	1.1275
SDEAD Static Load	1.1275
CLDDING Static Load	1.1275
QX2 Static Load	1.1

COMB18

Case Name	Scale Factor
CLDDING Static Lo	0.8525
DEAD Static Load	0.8525
SDEAD Static Load	0.8525
CLDDING Static Load	0.8525
QY Static Load	-1.1

COMB21

Case Name	Scale Factor
QY Static Load	1.1
DEAD Static Load	1.1275
SDEAD Static Load	1.1275
CLDDING Static Load	1.1275
QY Static Load	1.1

COMB20

Case Name	Scale Factor
QY1 Static Load	-1.1
DEAD Static Load	0.8525
SDEAD Static Load	0.8525
CLDDING Static Load	0.8525
QY1 Static Load	-1.1

COMB23

Case Name	Scale Factor
QY1 Static Load	1.1
DEAD Static Load	1.1275
SDEAD Static Load	1.1275
CLDDING Static Load	1.1275
QY1 Static Load	1.1

COMB22

Case Name	Scale Factor
QY2 Static Load	-1.1
DEAD Static Load	0.8525
SDEAD Static Load	0.8525
CLDDING Static Load	0.8525
QY2 Static Load	-1.1

COMB25

Case Name	Scale Factor
QY2 Static Load	1.1
DEAD Static Load	1.1275
SDEAD Static Load	1.1275
CLDDING Static Load	1.1275
QY2 Static Load	1.1

COMB24

انقر زر OK مرتين.
إحفظ تغييراتك.

الخطوة ٩ تخفيض عزوم العطالات

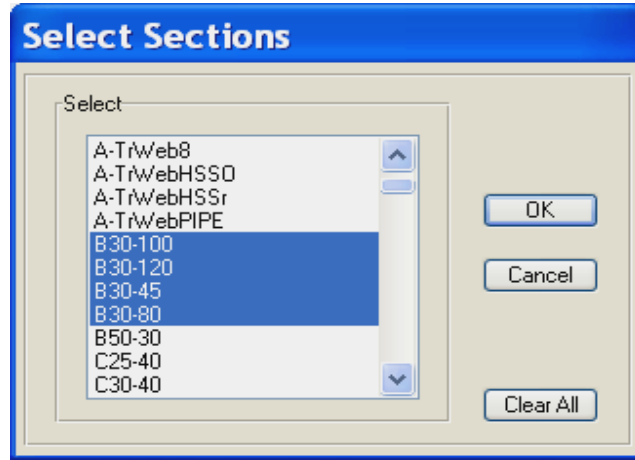
نظراً لأهمية الفتل في المنشأ و احتمال تشقق المقاطع بسبب القوى الزلزالية ، نقوم بتخفيض معامل الفتل لمقاطع الجوائز العادية و جوائز الربط إلى (٠,٥) (الكود السوري صفحة ١٦٠) ، و عزوم العطالات إلى (٦٠%) (الكود السوري صفحة ١٥٩) ، و تخفيض عزوم عطالات كل من الأعمدة والجدران إلى (٨٠%)، أو تخفيض قيمة E_c (الكود السوري صفحة ٢٠٢)

- تخفيض عزوم عطالات الجوائز

A. من قائمة الاختيار Select < انقر الاختيار بواسطة المقطع Frame Sactions by فيظهر صندوق المقاطع المختارة Select Sactions.

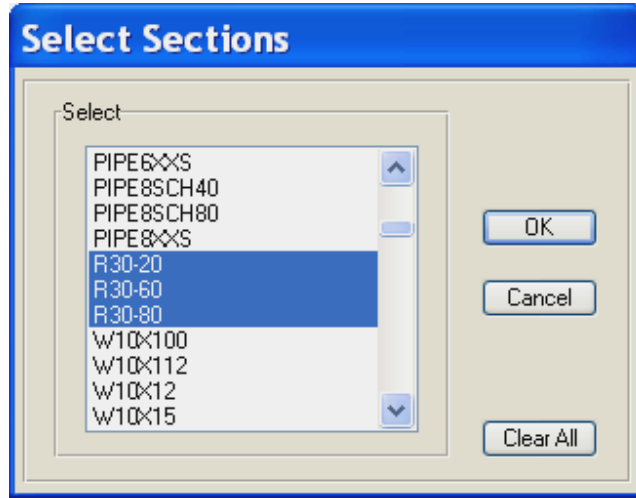
١. في منطقة الاختيار Select انقر المنسدلة للوصول إلى مقاطع الكمرات التي تم تعريفها.
٢. انقر على المقطع B30-100 مع الضغط على زر Alt على لوحة المفاتيح ثم سحب الفأرة حتى المقطع B30-80 كما هو موضح بالشكل ٦١.

الشكل ٦١
صندوق المقاطع المختارة



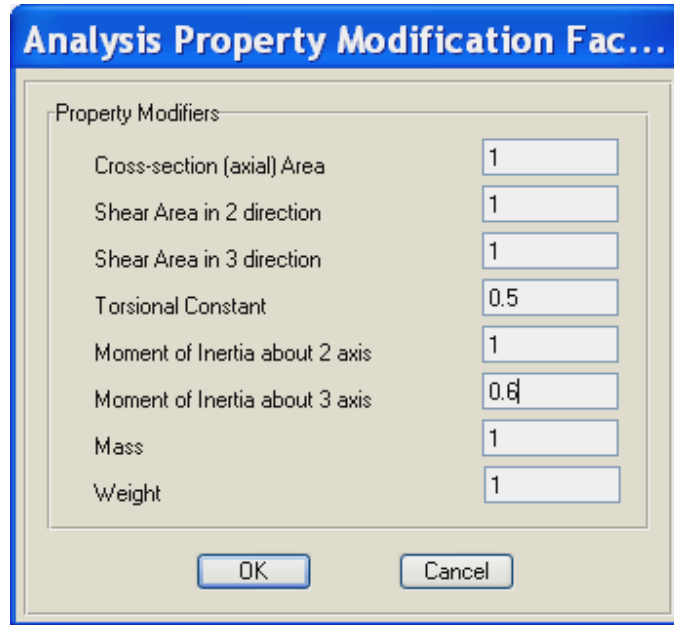
٣. عند النقر على زر OK سيتم إختيار كافة الجوائز في كافة الطوابق.
٤. كرر الخطوة A لاختيار الجوائز الثانوية كما هو موضح بالشكل ٦٢.

الشكل ٦٢



٥. عند النقر على زر OK سيتم إختيار كافة الجوائز الثانوية في كافة الطوابق.
B. من قائمة الاسناد Assign < أمر إطار/خط Frame /Line < انقر تعديل خصائص الإطار
Frame Property Modifiers فيظهر صندوق معاملات تعديل خصائص التحليل Analysis
Property Modification Factors كما هو موضح بالشكل ٦٣.

الشكل ٦٣
صندوق معاملات تعديل
خصائص التحليل

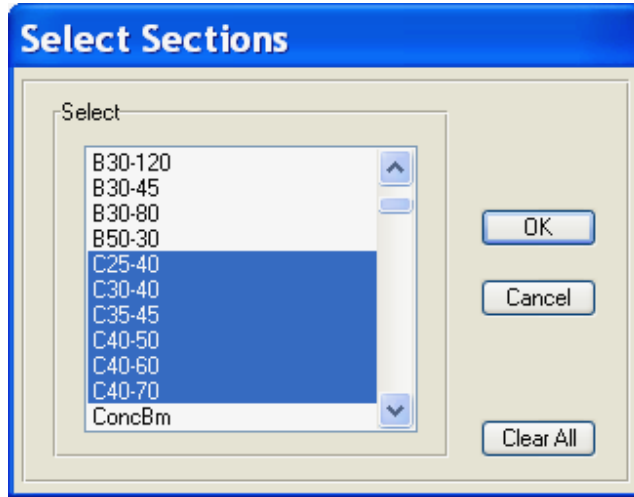


١. اطبع (٠,٥) في صندوق تحرير تخفيض ثابت الفتل Torsional Constant.
٢. اطبع (٠,٦) في صندوق تحرير تخفيض عزم العطالة حول المحور (٣)
(Moment of Inertia about 3 axis).
٣. انقر زر OK.

- تخفيض عزوم عطالات الأعمدة وجدران القص

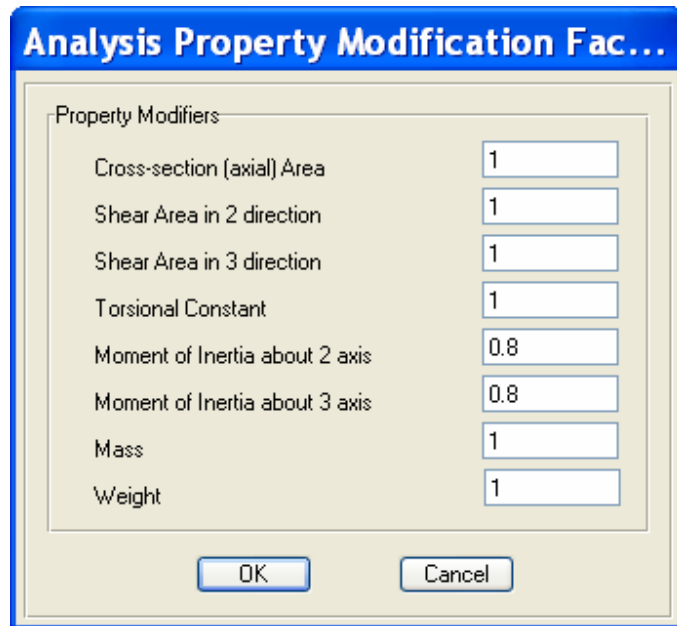
A. من قائمة الاختيار Select < انقر الاختيار بواسطة المقطع Frame Sactions by فيظهر صندوق المقاطع المختارة Select Sactions.
B. اختر كامل الأعمدة وفق الشكل الظاهر ٦٦ ثم OK.

الشكل ٦٦



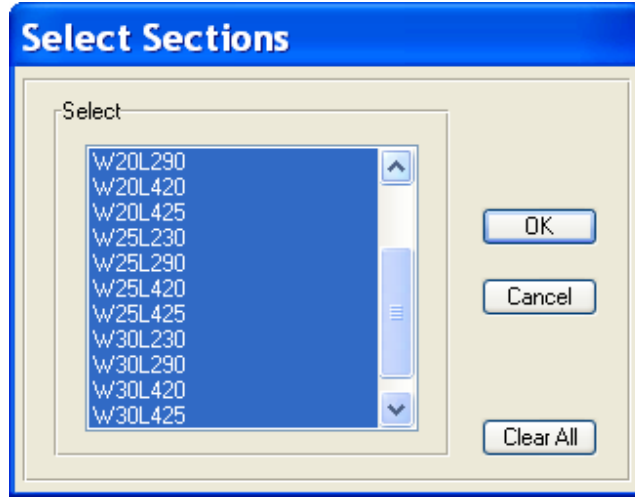
C. من قائمة الاسناد Assign < أمر إطار/خط Frame /Line < انقر تعديل خصائص الإطار Frame Property Modifiers فيظهر صندوق معاملات تعديل خصائص التحليل Analysis Property Modification Factors كما هو موضح بالشكل ٦٧.
D. قم بتخفيض عزوم العطالات كما هو موضح بالشكل ٦٧ ثم OK.

الشكل ٦٧



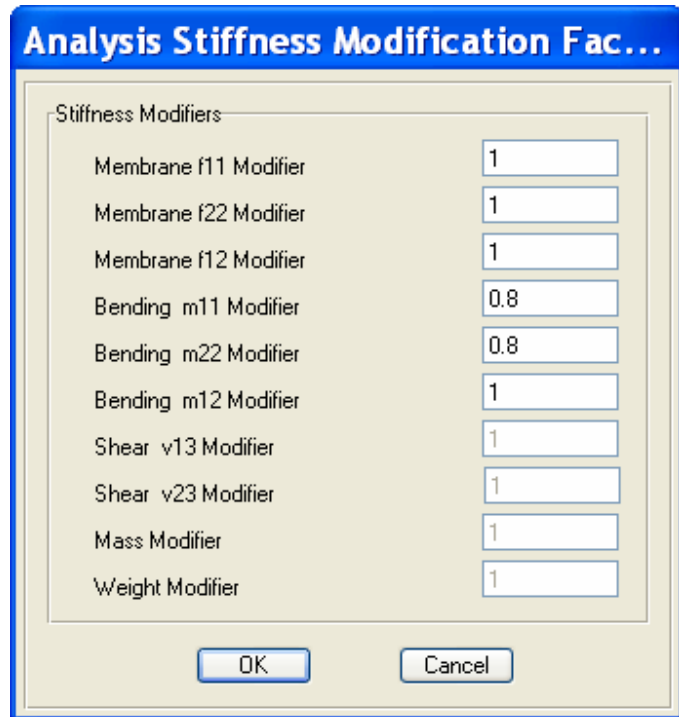
E. من قائمة الاختيار Select < انقر الاختيار بواسطة مقاطع الجدار\البلاطة\البلاطة by
 Wall/Slab/Deck Sections فيظهر صندوق المقاطع المختارة Select Sactions.
 F. إختار كامل الجدران و لكل الطوابق وفق الشكل الظاهر ٦٨.

الشكل ٦٨



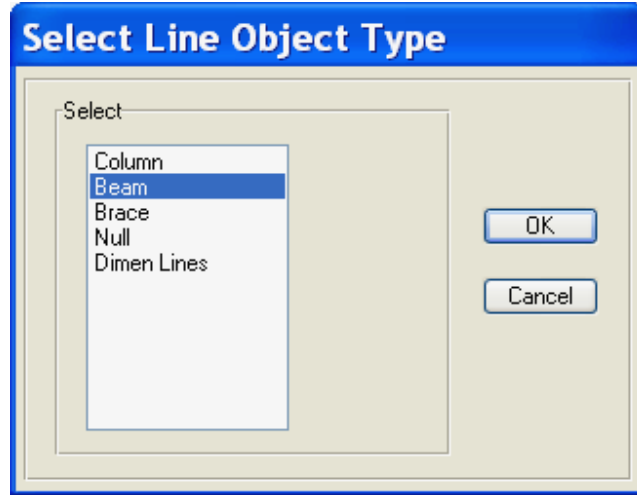
من قائمة الاسناد Assign < أمر قشري \ منطقة Shell/Area < انقر تعديل قساوات القشري Shell
 Stiffness Modifiers فيظهر صندوق معاملات تعديل خصائص التحليل Analysis Property
 Modification Factors كما هو موضح بالشكل ٦٩.
 F. قم بتخفيض عزوم العطالات كما هو موضح بالشكل ٦٩ ثم OK.

الشكل ٦٩



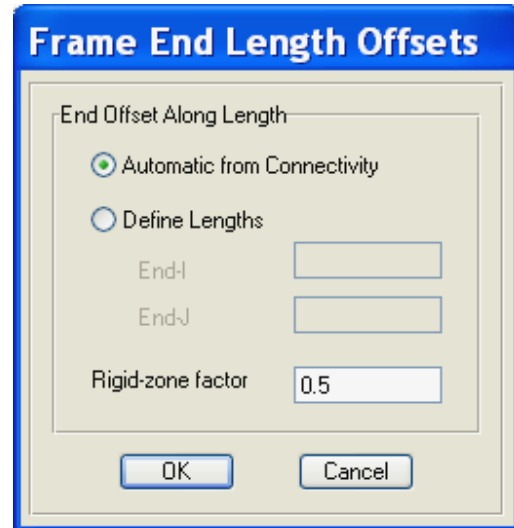
الخطوة ١٠ تقليص مسافة الاستناد على الكمرات العريضة

- A. اختر كل الطوابق All Stories من الزاوية اليمينية السفلية للنافذة الرئيسية، يعني أي اختيار على أي طابق سينفذ على كل الطوابق.
- B. من قائمة الاختيار < Select بواسطة نوع العنصر الخطي by Line Object Type، فيظهر صندوق الاختيار بواسطة نوع العنصر الخطي Select Line Object Type كما في الشكل ٦٤.



- الشكل ٦٤
١. في منطقة الاختيار Select اختر الجوائز Beam.
 ٢. انقر زر OK فيتم اختيار كل الجوائز لكل الطوابق.

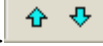
- C. من قائمة الاختيار Assign < أمر إطار \خط Frame /Line < تعديلات النهاية End Offsets (Length)، يظهر صندوق تعديلات نهاية الاستناد للإطار Frame End Length Offsets كما هو ظاهر بالشكل (٦٥).

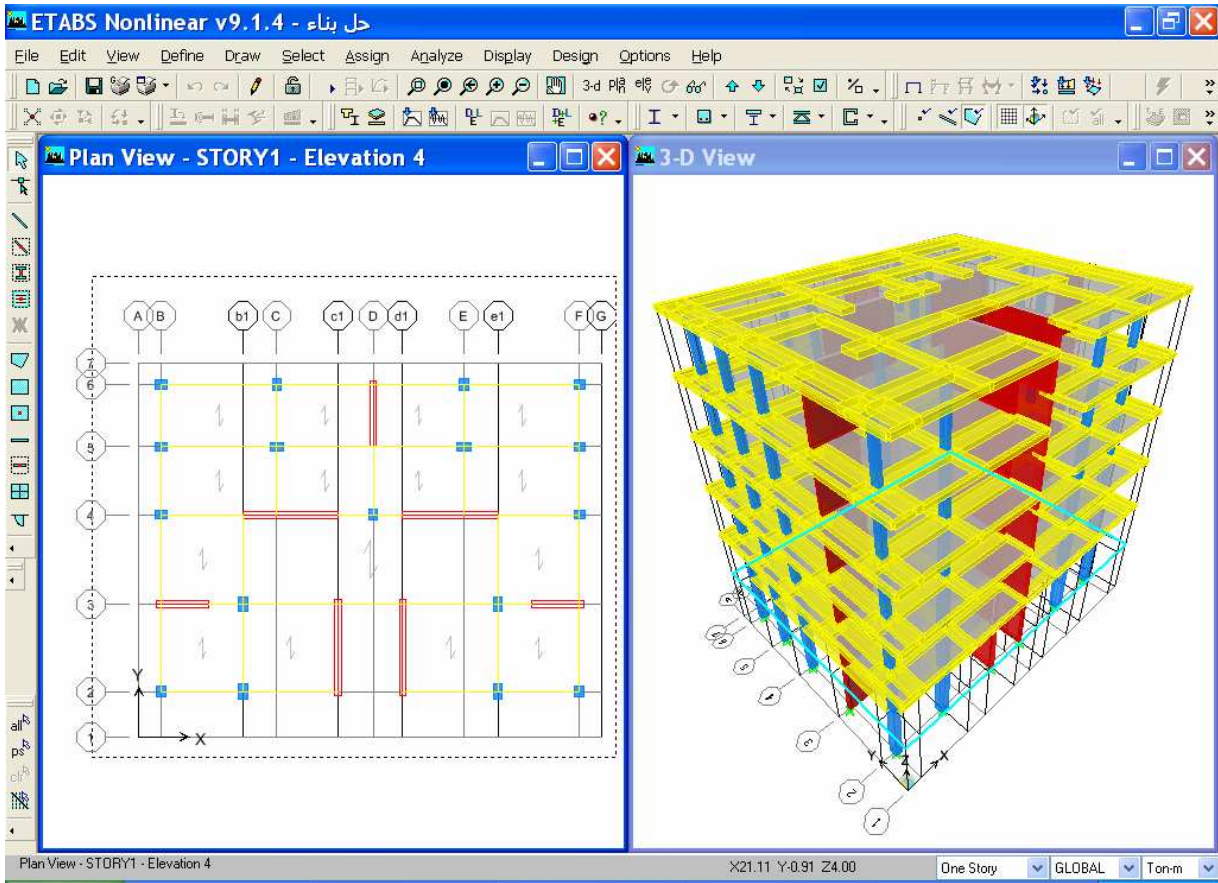


- الشكل ٦٥
١. ضع إشارة تحقق في التقليص التلقائي لطول استناد العنصر Automatic from Connectivity، و لاحظ كيف أصبح طول الجوائز الحسابي عند وجوه الأعمدة، استخدم خيار (Extrusion) للتأكد.
 ٢. اطبع (٠,٥) في صندوق تحرير معامل المنطقة الصلبة Rigid-Zone factor، وإذا كانت القيمة (٠) يعني أن صلابة مسافة الاستناد معدومة، وإذا كانت (١) يعني أن صلابة مسافة الاستناد مطلقة، لذا يجب أن تتراوح ما بين (٠ و ١).

الخطوة ١١ تعريف الغشاء الصلب

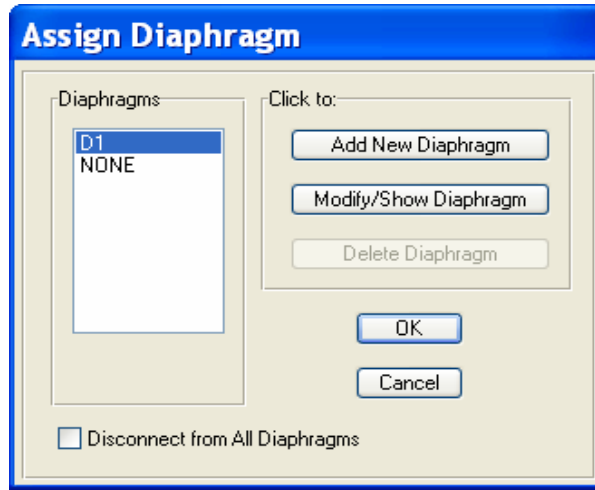
- ربط العقد في المنسوب الواحد

- A. تأكد من أن نافذة المسقط نشطة **Plane View**، و أن **One Story** في أسفل النافذة الرئيسية اليمينية موجودة.
- B. تأكد من أنك في الطابق الأول **STORY1** و يمكن التنقل بين الطوابق بواسطة الزرين في الشريط الرئيسي أعلى أسفل .
- C. بواسطة النافذة المطاطية انقر بالزر اليساري للفأرة في أعلى تقاطع الشبكة (A7) و مع الاستمرار بالمحافظة على الضغط على زر الفأرة والسحب إلى أسفل التقاطع (G1) وذلك لاختيار عناصر الطابق الأول كما هو موضح بالشكل ٧٠.



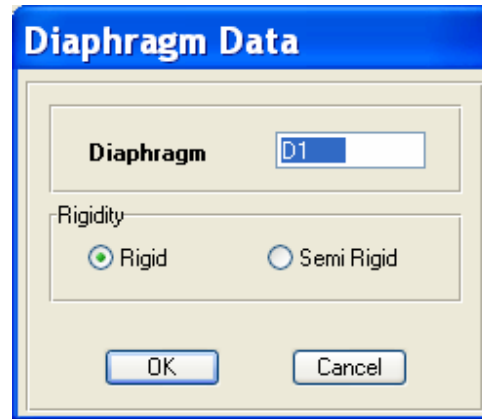
الشكل ٧٠

- D. من قائمة الاسناد **Assign** < أمر عقدة\ نقطة **Joint/Point** > ديافرام **Diaphragm** فيظهر صندوق إسناد الديافرام **Assign Diaphragm**، لتعريف الغشاء الصلب و ذلك لربط العقد في المنسوب الواحد، كما هو موضح بالشكل ٧١.



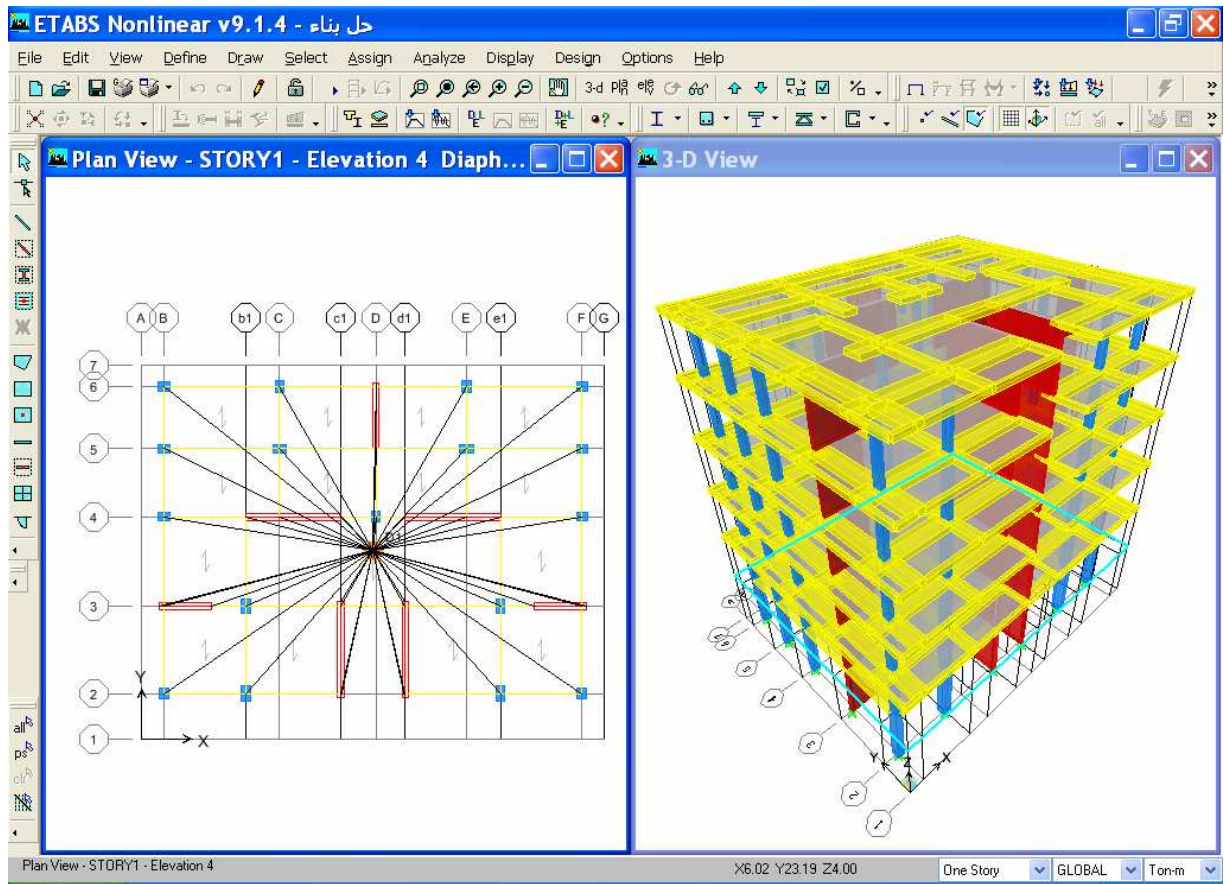
الشكل ٧١

١. انقر تعديل \عرض الديافرام Modify/Show Diaphragm فيظهر صندوق بيانات الديافرام كما في الشكل ٧٢.



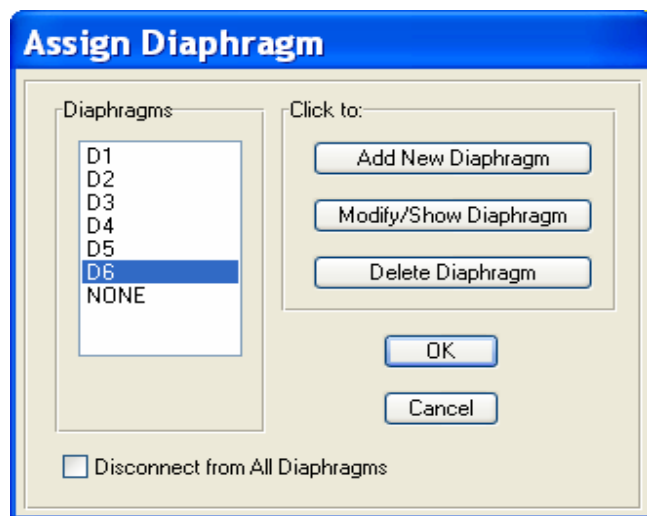
الشكل ٧٢
صندوق بيانات الديافرام

- ◀ اطبع D1 في صندوق تحرير الديافرام Diaphragm .
- ◀ في منطقة القساوة Rigidity تحقق من أن القساوة محققة Rigid.
- ◀ انقر زر OK مرتين فيظهر الشكل ٧٣.



الشكل ٧٣

E. كرر البنود من A حتى D لكافة الطوابق باستخدام زر أضف ديافرام جديد Add New Diaphragm لتعريف الغشاء الصلب لكافة الطوابق كما هو موضح بالشكل ٧٤.



الشكل ٧٤

الخطوة ١٢ إسناد القيود

- A. من قائمة الاسناد Assign < أمر تنظيف المسندات الظاهرة على الشاشة Clear Display of Assigns.
- B. اهبط بواسطة الزر اليميني  للوصول إلى منسوب القاعدة BASE ثم اختر بواسطة النافذة المطاطية كافة عقد القاعدة
- C. من قائمة الاسناد Assign < أمر عقدة\ نقطة Joint/Point < أمر القيود (الاستنادات) Restraints (Supports) فيظهر صندوق إسناد القيود كما هو بالشكل ٧٦.



الشكل ٧٦
صندوق إسناد القيود



- اختر الوثيقة ثم انقر Ok.
- من قائمة الملف File < أمر احفظ Save، أو زر Save ، لحفظ نموذجك.

الخطوة ١٣ إسناد الحمولات

في هذه الخطوة، تركيب أحمال الجاذبية الميتة والحية ستطبق على النموذج. تأكد بأن ميزة كل الطوابق All Stories موجودة و أن نافذة المسقط نشيطة Plan view.

- A. قف على أي طابق من الطوابق بواسطة زر أعلى أسفل ، و بالنافذة المطاطية اختر مثلا الطابق ٤ ستلاحظ أن كافة الطوابق قد أختيرة، و ستلاحظ ذلك في نافذة الأبعاد الثلاثة 3D. الخط المتقطع يجب أن يظهر حول محيط الطابق. هذا الخط المتقطع يُشير بأن الطابق قد إختير. و إذا ارتكبت أي خطأ في الإختيار، انقر زر إختيار إلغاء أو محي ، ثم حاول ثانية.

B . إنقر قائمة إسناد <Assign قشرة / أحمال المنطقة <Shell/Area Load > أمر منتظم Uniform أو بنقر زرَّ إسناد الحمل المنتظم Assign Uniform Load ، و هذا سيَعرضُ صندوق حمل السطح المنتظم Uniform Surface Loads كما في الشكل رقم ٧٧ .
١ . إختَر SDEAD منْ منسدلة قائمة اسم حالة الحمل Load Case Name ،


الشكل ٧٧
الحمل المنتظم على
السطوح

ملاحظة الإتجاه Direction المحدد للحمل هو اتجاه الجاذبية Gravity. إنَّ إتجاه حمل الجاذبية نحو الأسفل ؛ يعني ذلك ، أنه بالإتجاه السالب للجملة العامة للمحور z
٢ . اطبع (٠,٢٥) في حقل تحرير الحمل Load.
٣ . انقر زر OK.
C . أعد الإختيار السابق بالنقر على زر إحصل على الإختيار السابق لإختيار الطوابق مرة ثانية.

D . إنقر قائمة إسناد <Assign قشرة / أحمال المنطقة <Shell/Area Load > أمر منتظم Uniform أو بنقر زرَّ إسناد الحمل المنتظم Assign Uniform Load ، و هذا سيَعرضُ صندوق حمل السطح المنتظم Uniform Surface Loads .. إختَر منْ منسدلة اسم حالة الحمل Load Case Name (حي LIVE) كما في الشكل ٧٨ .

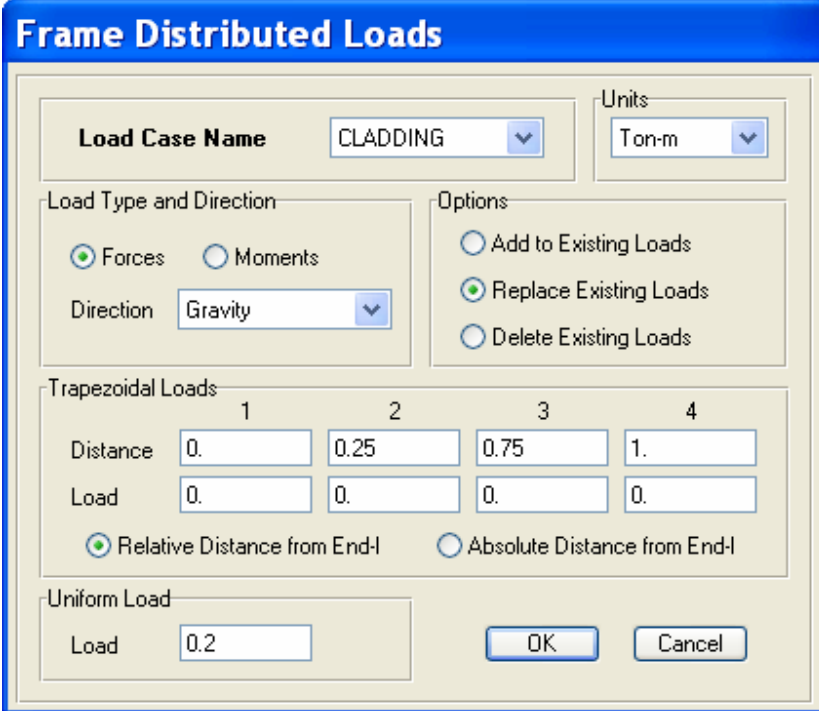
الشكل ٧٨
الحمل المنتظم على
السطح

١. اطبع ٠,٣ في حقل تحرير الحمل Load.
٢. انقر زر OK.

E. تأكد من أن خاصية التقاط التقاطعات و النقاط غير نشيطة Snap to Grid Inersections and Points هذا سيؤدي إلى سهولة إختيار الجوائز المحيطة . و يكون هذا الأمر نشطا عندما يكون الزر  على شريط الأدوات مضغوطة . هكذا ، تأكد من أن الزر غير مضغوطة. يُمكنك أيضا الوصول إلى ميزة الإلتقاط من قائمة الرسم <Draw إلى التقاط إلى Snap to > أمر تقاطعات الشبكة و النقاط Grid Inersections and Points.

F. إختار جوائز الحافة على طول حَظّ الشبكة A بين خطي الشبكة ١ و ٧، ثم خط الشبكة ٧ بين خطي الشبكة A و G ، ثم حَظّ الشبكة G بين خطي الشبكة ١ و ٧، ثم خط الشبكة ١ بين خطي الشبكة A و G، الخطوط المختارة تُبدو منقطعة.

G. انقر قائمة الاسناد Assign <إطار / أحمال حَظية Frame/Line Loads > أمر موزعة Distributed أو انقر زرّ إسناد الأحمال الموزعة على الإطار Assign Frame Distrbuted Load ، سيعرض صندوق الأحمال الموزعة على الإطار Frame Distrbuted Load كما في الشكل رقم ٧٩. إختار الحمل CLADDING من قائمة منسدلة اسم حالة الحمل Load Case Name.



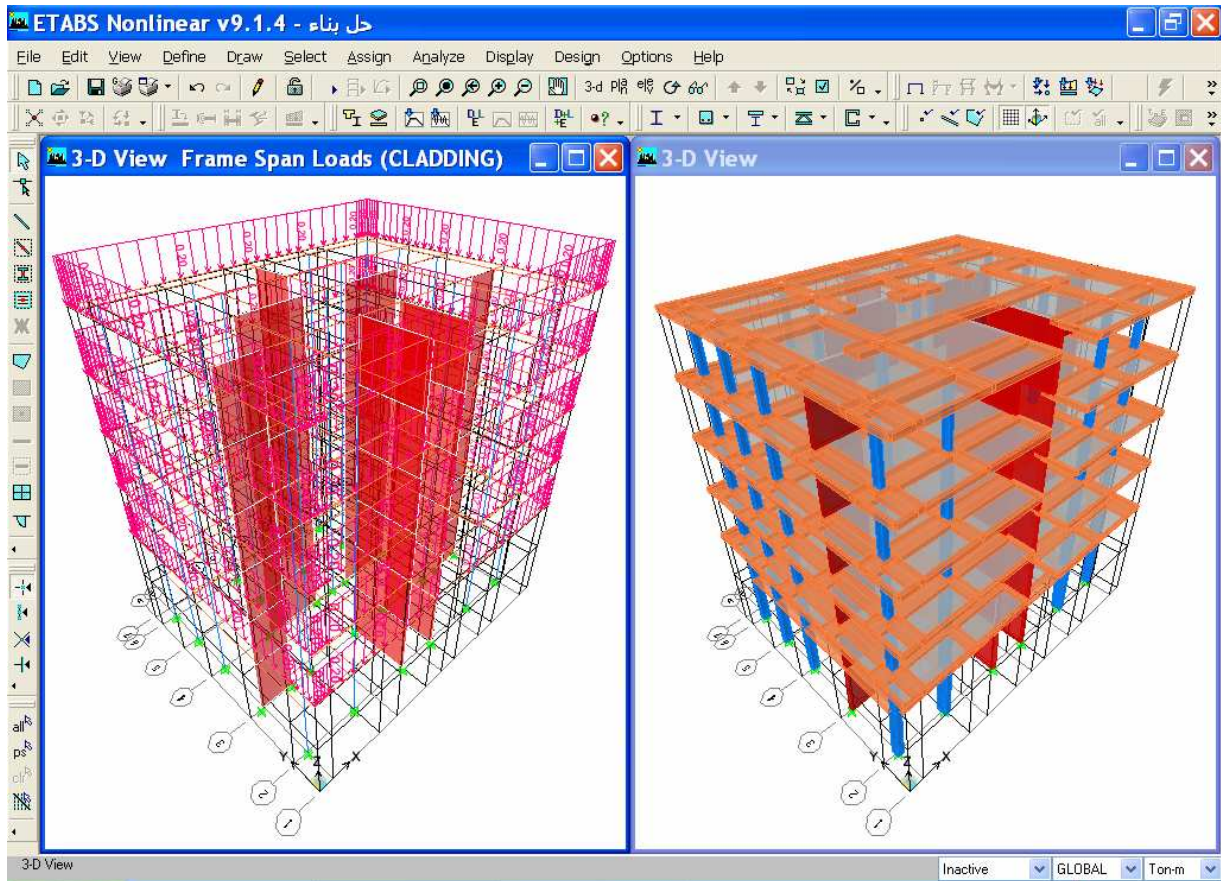
الشكل ٧٩ صندوق الأحمال الموزعة على الإطار

١. أدخل (٠,٢) في حقل تحرير الحمل Load الواقع في منطقة الحمل المنتظم Uniform Load.

٢. انقر زرّ OK في صندوق الأحمال الموزعة على الإطار Frame Distrbuted Load و ذلك لقبول تركيب الحمل الميت الموزع الذي سيطبق على الجوائز المحيطة و التي تمثل التصوينة .

لاحظ أيضاً أن نافذة الأحمال الموزعة على الإطار Frame Distrbuted Load موجود فيها صندوق التحقق لإلغاء الحملات المدخلة Delet Existing Loads. لحذف الحمل المسند، اختر الجوائز و استعمل قائمة اسناد Assign <إطار / أحمال خَطِيّة Frame/Line Loads> أمر موزّع Distributed أو انقر زرّ إسناد الأحمال الموزعة على الإطار Assign Frame Distrbuted Load، ، لدخول الشكل . في اسم حالة الحمل Load Case Name انقر في قائمة المنسدلة ، ثم حدد مكان الحمل لكي يظهر، ضع إشارة تحقق في صندوق التحقق لحذف الحمل المدخلة Delet Existing Loads ثم انقر زر OK .

I. تأكّد من أن نافذة المسقط Plan View نشيطة . انقر على زر نافذة الأبعاد الثلاثية 3D View ، Set Dfault، 3d ، و ذلك لتغيير نافذة المسقط إلى نافذة 3D . و الآن لك القدرة على رؤية الحمل بشكل تخطيطي على الجوائز المحيطة ، كما في الشكل رقم ٨٠.



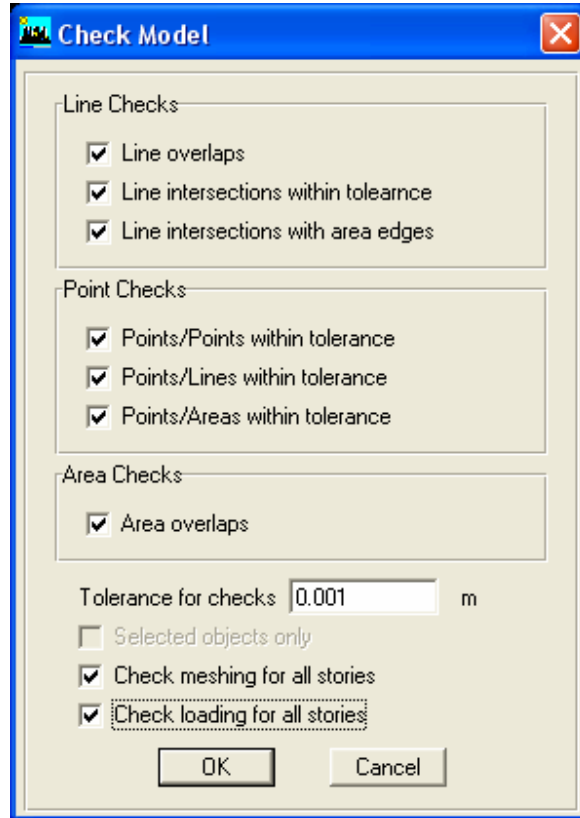
الشكل ٨٠

الخطوة ١٤ تنفيذ التحليل

في هذه الخطوة، بدء تنفيذ التحليلات.

A . انقر قائمة تحليل <Analyze> أمر فحص النموذج Check Model فيظهر صندوق فحص النموذج كما في الشكل (٨١-١)

الشكل (٨١-١)
فحص النموذج



في منطقة فحص الخطوط Line Checks:

ضع إشارة تحقق في نافذة التحقق، للتحقق من عدم وجود تراكبات في الخطوط Line Overlaps.

ضع إشارة تحقق في نافذة التحقق، للتحقق من عدم وجود تقاطعات للخطوط ضمن حد التسامح Line

Inersction within tolerance.

ضع إشارة تحقق في نافذة التحقق، للتحقق من عدم وجود تقاطعات للخطوط ضمن أطراف العناصر

المستوية (القشرية) Line Intesaction with area edges.

في منطقة فحص النقاط أو العقد Point Checks:

ضع إشارة تحقق في نافذة التحقق، للتحقق من العقد المستقلة ضمن حد التسامح Points/Points

.within tolerance.

ضع إشارة تحقق في نافذة التحقق، للتحقق من عقد العناصر الخطية ضمن حد التسامح

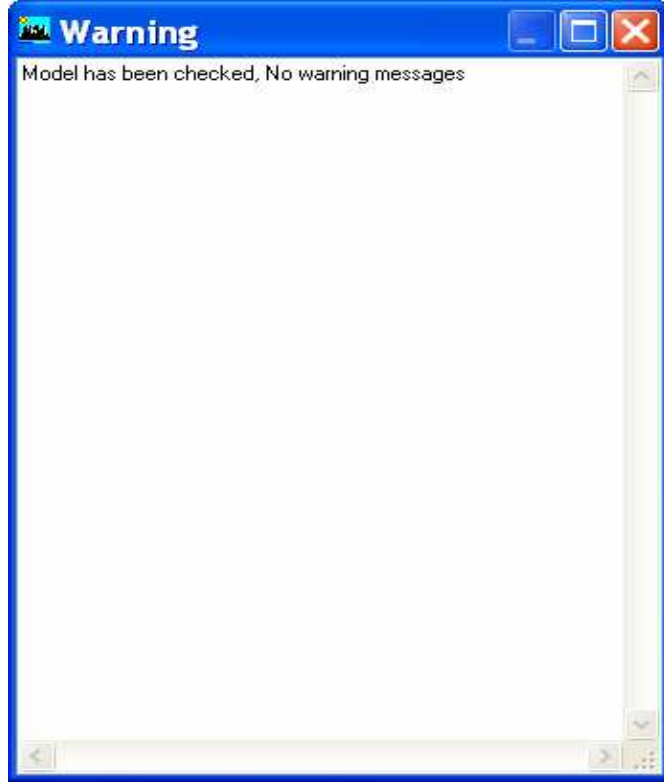
.Points/Lines within tolerance.

ضع إشارة تحقق في نافذة التحقق، للتحقق من عقد العناصر المستوية ضمن حد التسامح

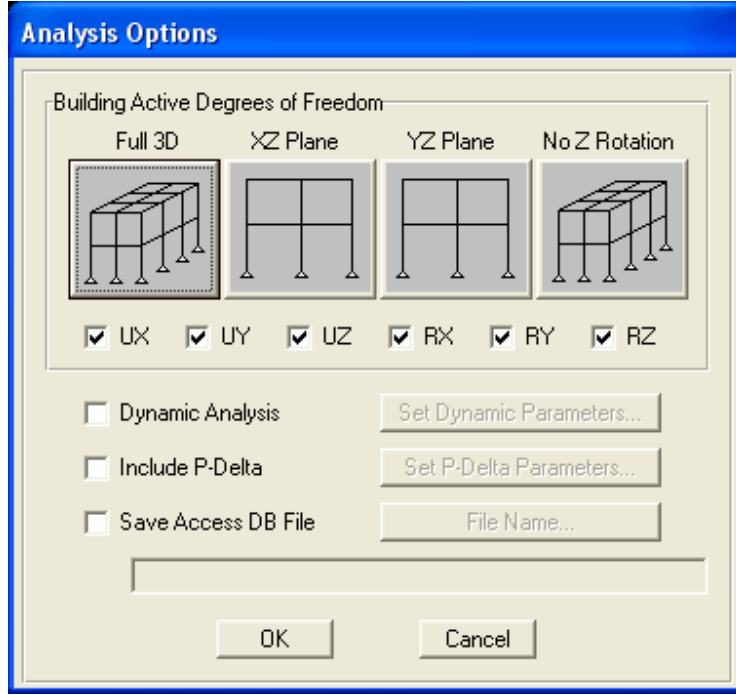
.Points/Areas within tolerance.

في منطقة فحص العناصر المستوية Areas Checks:
 ضع إشارة تحقق في نافذة التحقق، للتحقق من تراكبات العناصر المستوية Area Overlaps.
 اطبع (٠,٠٠١) في نافذة حدود التسامح Tolerance foe checks.
 التحقق من العناصر المختارة Selected objects only.
 ضع إشارة تحقق في نافذة التحقق، للتحقق من العناصر محددة في كل الطوابق Check
 .meshing for all storied
 ضع إشارة تحقق في نافذة التحقق، للتحقق من الحملات في كافة الطوابق Check loading for all
 .stories
 ثم انقر زر OK يجب أن يظهر صندوق يشير بأن النموذج قد فُحص و لارسائل تحذيرية كما هو واضح
 بالشكل (٨١-٢) .
ملاحظة: في حال وجود أخطاء، البرنامج سيُظهرها في الرسالة ويحدد مواقعها لإصلاحها.

الشكل (٨١-٢)
 انقر X لغلاق الشكل



B. انقر قائمة تحليل <Analyze> أمر قائمة خيارات التحليل Set Analysis Options، فيظهر صندوق خيارات التحليل Analysis Options كما في الشكل (٨١ -٣).
 C. إلمي إشارة التحقق في نافذة التحليل الديناميكي Dynamic Analysis إذا كانت موجودة، لأن التحليل الذي سنقوم به هو تحليل استاتيكي.
 D. انقر زر OK.

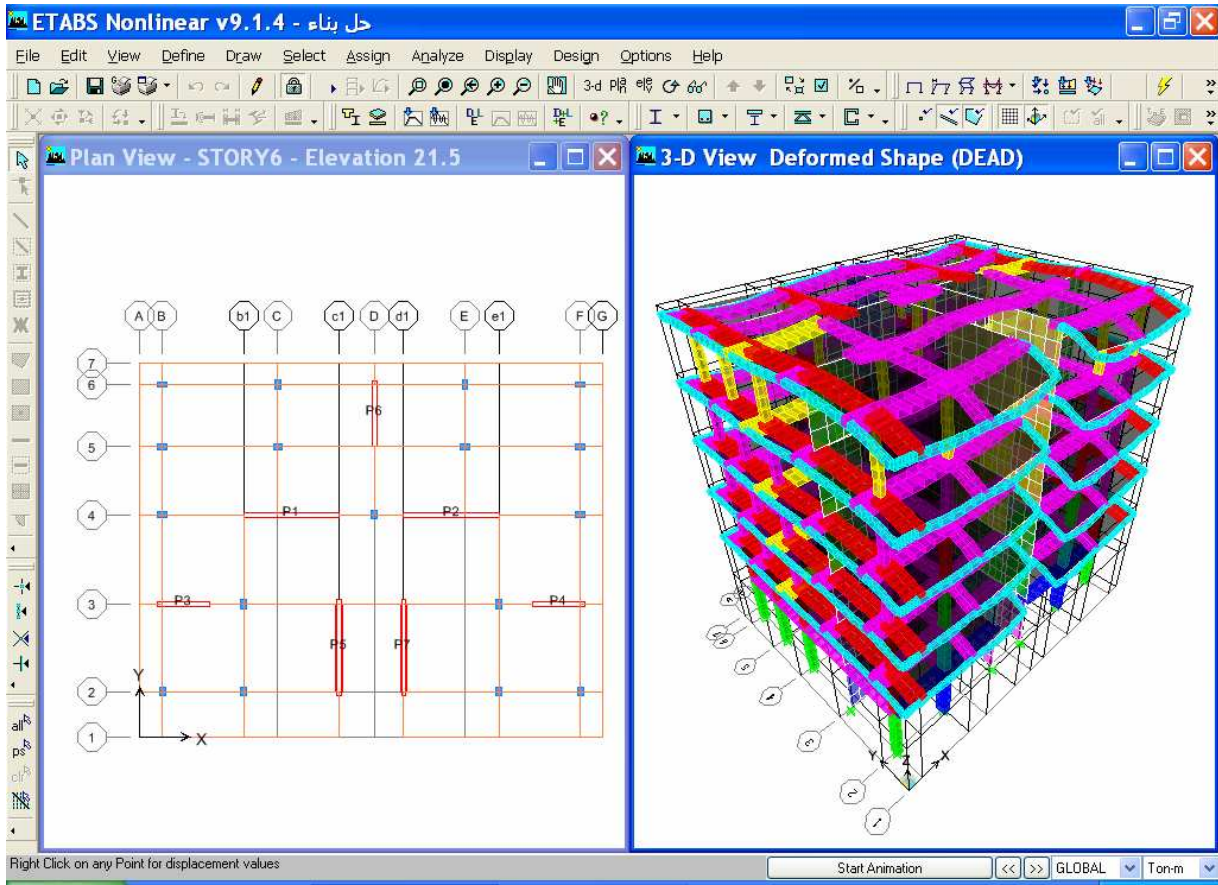


الشكل (٨١-٣)

F. انقر قائمة تحليل <Analyze> أمر تنفيذ التحليلات Run Analysis، أو زر Run Analysis

البرنامج سيخلق نموذج التحليل من نموذج المعتمد على العناصر ETABS، و سيظهر مباشرة نافذة "تحليل، الرجاء الإنتظار" Analyzing, Please Wait. البيانات ستتحرك في هذه النافذة بينما يُدير البرنامج التحليل. وبعد إكمال التحليل، يقوم البرنامج ببضعة أو أكثر من أعمال المحاسبة. و الواضحة على شريط الحالة في الزاوية اليسرى السفلية لنافذة ETABS.

عندما إكمال عملية التحليل، يُعرض النموذج ألياً نافذة تشوه شكل النموذج، ويصبح النموذج مقفلاً. ويكون النموذج مقفلاً عندما يكون زر قفل / فتح النموذج Lock / Unlock Model، في حالة الضغط. إن قفل النموذج يمنع أي تغييرات على النموذج و التي تبطل نتائج التحليل كما هو موضح بالشكل ٨٢.



الشكل ٨٢

- مراجعة التحليل بشكل تخطيطي

يساعد شكل التشوهات كثيرا على استقراء منطقية النموذج، و من المفيد تحريك النموذج بالنقر على زر تحريك المنشأ Start Animation أسفل ويمين الشاشة، للتحقق من عدم وجود عقد أو عناصر منفصلة أو أية حركات غير صحيحة. استخدم السهمين المجاورين << >> للزر المذكور للتنقل بين حالات التحميل المختلفة لمعاينة التشوهات الناتجة عنها.

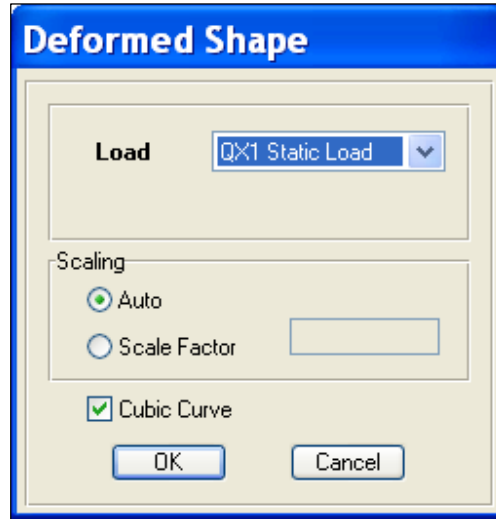
في هذه الخطوة ، نتائج التحاليل سترجعُ بإستعمال التمثيل التخطيطي للنتائج .

◀ تأكد من أن نافذة 3D نشيطة . ثم انقر على زرّ نافذة الإرتفاع Elevation View ، و اختر (٢) ثم انقر زر OK للعودة إلى نافذة الإرتفاع Elevation View وفق خطّ الشبكة ٢.

- الإنتقالات والدورانات

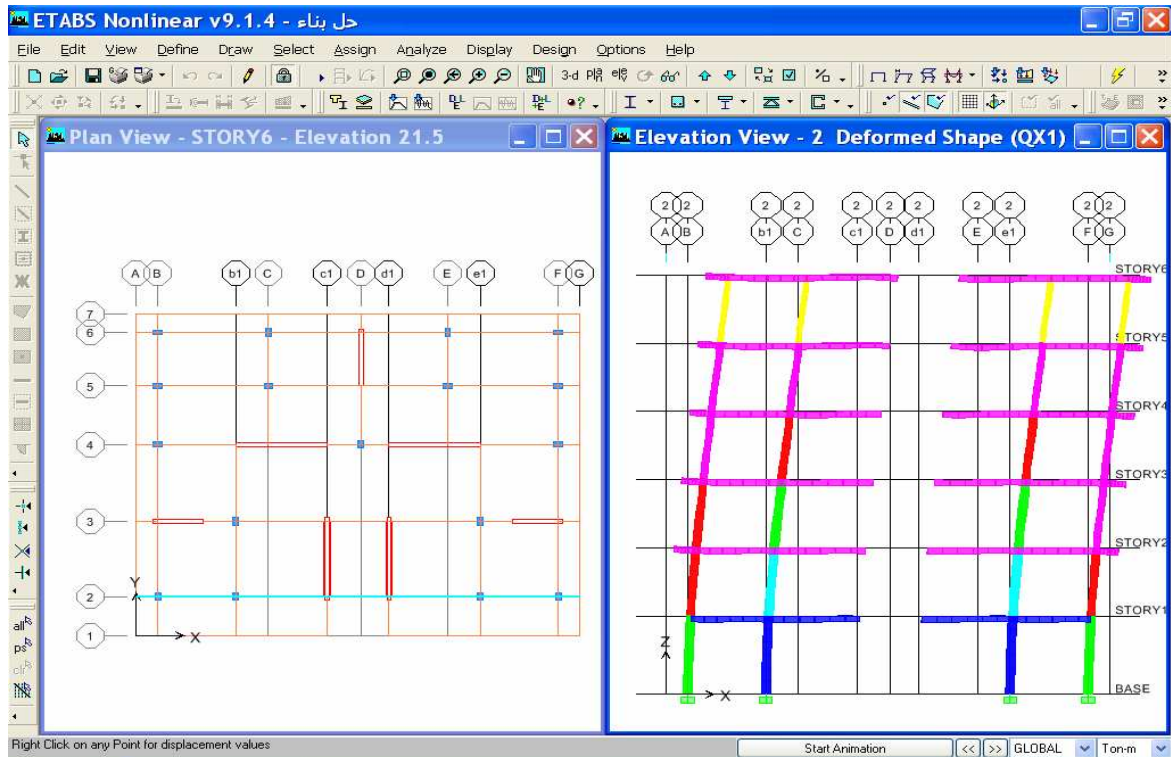
A. استبدل واحداث القياس بالسنتيمتر كيلوغرام في منسدلة الزاوية السفلية للنافذة الرئيسية.

B. انقر زر عرض شكل مشوه Show Deformed Shape أو قائمة العرض Display < عرض شكل مشوه Show Deformed Shape فيظهر الصندوق الموضح بالشكل ٨٣.



الشكل ٨٣
صندوق الشكل المشوه

D. اختر QX1 حالة التحميل من منسدلة صندوق تحرير الحمل Load.
E. انقر زر OK فيظهر الشكل المشوه كما هو ظاهر بالشكل ٨٤.



الشكل ٨٤

٨٨

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٢٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

F. بعد ظهور الشكل المشوه ضع مؤشر الفأرة على أية عقدة مثل العقدة (B2) الطابق السادس Story 6، ثم انقر بالزر الأيمن للحصول على قيم الانتقالات و الدورانات من خلال صندوق إنزياحات النقطة Point Displacements ولاحظ وميض العقدة الموضح بالشكل ٨٥.

	X	Y	Z
Trans	1.169711	0.189748	0.062234
Rotn	0.000085	0.000354	-0.000182

Lateral Drifts...

الشكل ٨٥

٤. انقر زر الانحرافات الجانبية Lateral Drifts فتظهر نافذة الانتقالات و الانحرافات في كافة الطوابق و على نفس المحور كما في الشكل ٨٦.

STORY	DISP-X	DISP-Y	DRIFT-X	DRIFT-Y
STORY6	1.169711	0.189748	0.000661	0.000065
STORY5	0.938345	0.167102	0.000692	0.000089
STORY4	0.696031	0.135880	0.000684	0.000114
STORY3	0.456706	0.095952	0.000607	0.000117
STORY2	0.244191	0.054843	0.000000	0.000000
STORY1	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

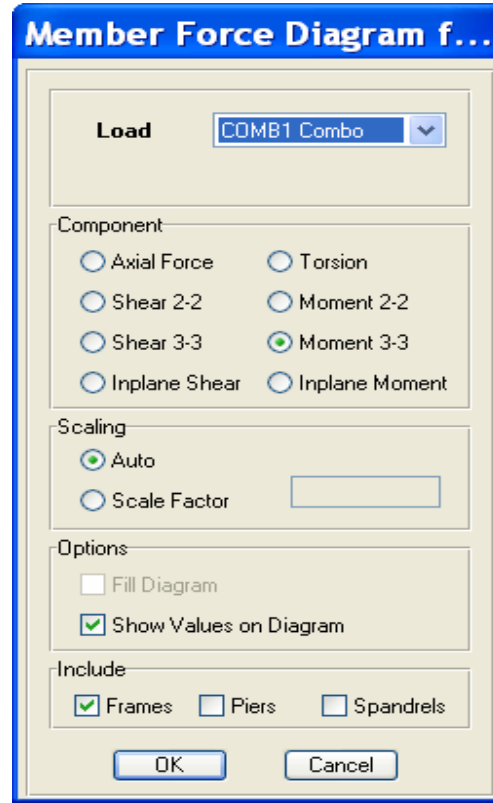
الشكل ٨٦

٥. انقر زر X لإغلاق الشكل.

- عزوم الانعطاف و الفتل و قوى القص و القوى المحورية في العناصر الإطارية

A. أعد الواحدات إلى طن متر .
 B. انقر قائمة العرض <Display> أمر عرض الإطار بشكل غير مُشوّه Show Undeformed Shape أو انقر زرّ Show Undeformed Shape، و ذلك لإزالة التشوه من الشكل.

C. انقر زر Show Frame/Pier/Spandrel Forces، أو قائمة العرض <Display عرض
 قوة عضو / مخطط الإجهاد < Show Member Force/Stresses Diagram
 Frame/Pier/Spandrel Forces للدخول إلى نافذة مخطط قوة العضو للإطارات Member
 Forec Diagram for Frames كما في الشكل رقم ٨٧.



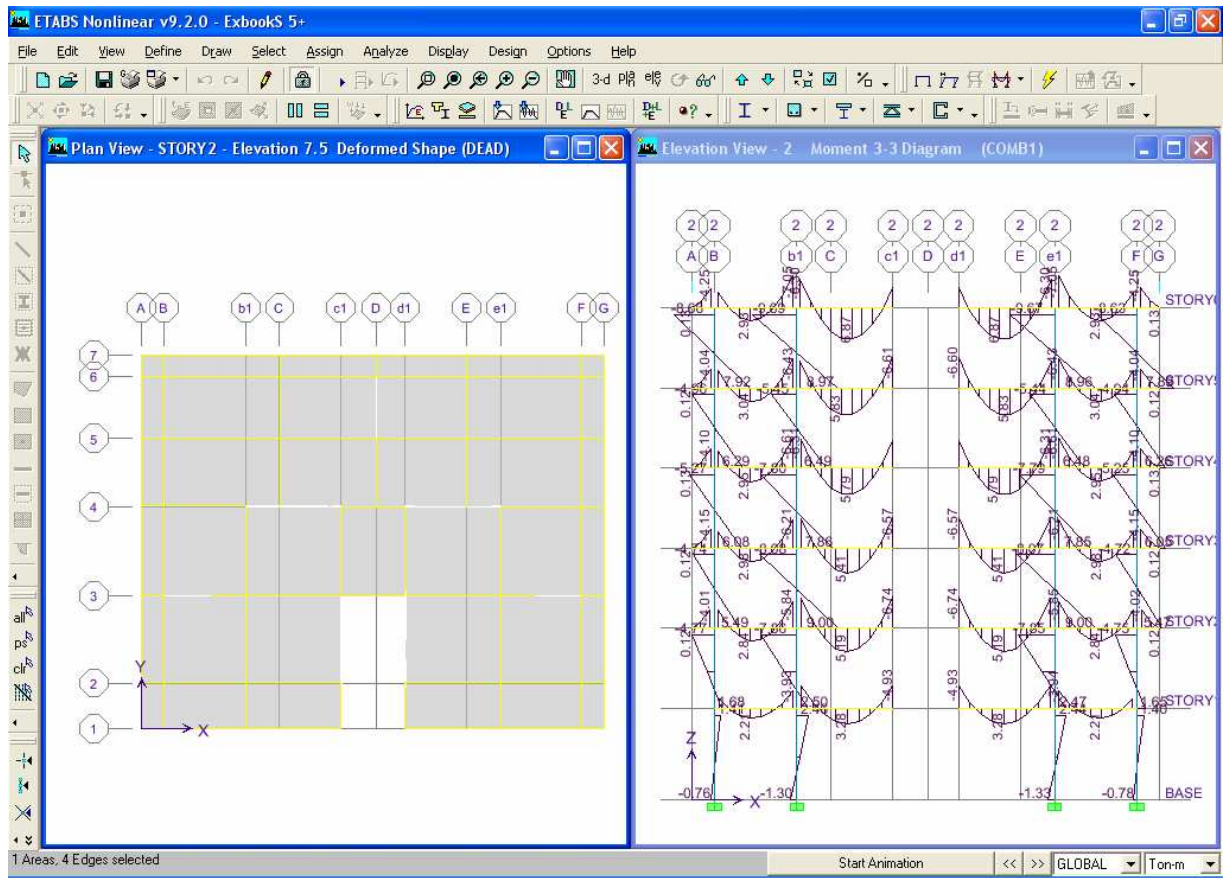
الشكل ٨٧

شرح محتويات الصندوق ٨٧

- Axial Force: القوى المحورية المحسوبة.
- Shear 2-2: قوة لبقص باتجاه المحور ٢-٢.
- Shear 3-3: قوة القص باتجاه المحور ٣-٣.
- Inplane Shear: إظهار قوى القص على المسقط الأفقي أو الواجهة.
- Torsion: مخطط عزم الفتل.
- Monent 2-2: عزم الانحناء حول المحور ٢.
- Moment 3-3: عزم الانحناء حول المحور ٣.
- Inplane Moment: إظهار العزوم على المسقط الأفقي أو الواجهة.
- Auto: مقياس تلقائي لمخططات للقوى والعزوم.
- Scale Factor: مقياس يحدد من قبل المستخدم لمخططات للقوى والعزوم.
- Fill Diagram: مخططات ملونة بدون القيم.
- Show Values on Diagram: مخططات تخطيطية موضح عليها القيم.
- Frames: إظهار القوى والعزوم للعناصر الإطارية.

piers: إظهار القوى والعزوم في جدران القص.
Spendrels: إظهار القوى والعزوم في جوائز الربط.

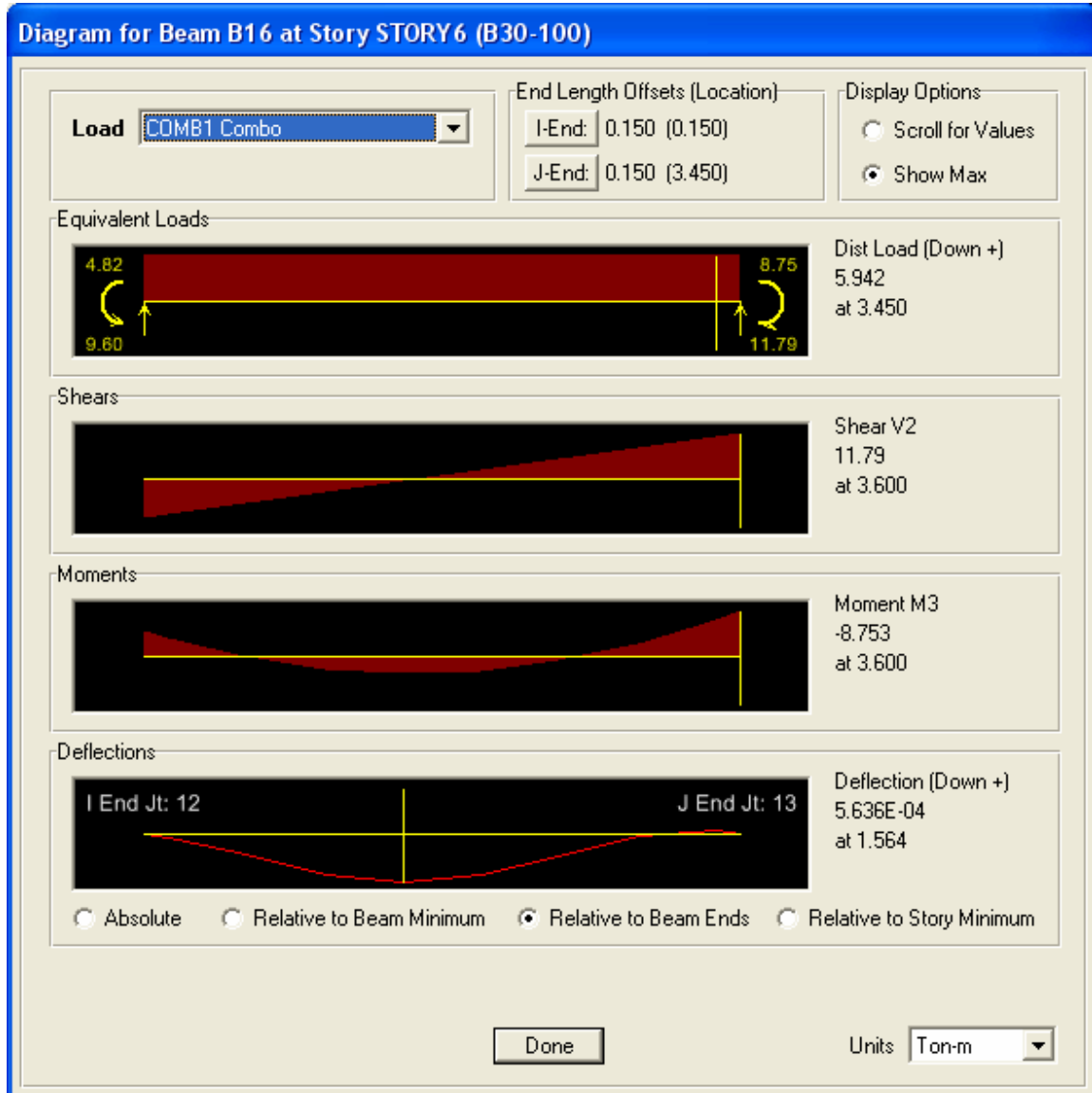
١. إختَر التركيب COMB1 من منسدلة الحمل Load
٢. إختَر خيار العزم ٣-٣ Moment.
٣. إغِي إشارة التَحَقُّق في ملى المخطط Fill Diagram.
٤. ضع إشارة تَحَقُّق في إظهار القيم على المخطط Show Values on Diagram.
٥. إنقر زر OK لإظهار ناتج مخطط العزم كما في الشكل رقم ٨٨.



الشكل ٨٩ M33 مخطط العزم في نافذة الإرتفاع

ملاحظة: إن مخطط العزم قد تم رسمه من الجهة المشدودة للعنصر كعزم موجب ، وإذا كان مطلوب تغيير ذلك استعمل قائمة خيارات Options < أمر مخطط العزم على الجانب المشدود Moment Diagrams on Tension.

D . نقرة يمينية على الجائز في المستوي الأعلى بين خطي الشبكة b1 و B في الشكل رقم ٨٨ و ذلك للدخول لنافذة مخططات الجائز كما في الشكل رقم ٩٠.



الشكل ٩٠ تفاصيل القوة تحصل عليها بنقطة يمينية على الجانز الظاهر في نافذة الإرتفاع في الشكل ٨٩

١. انقر خيار لف القيم Scroll for Values سيؤدي إلى ظهور شريط اللف في أسفل الشكل . اسحب شريط اللف بفأرتك لترى القيم في المواقع المختلفة على طول الجانز.

٢. إطبغ (١,٥) في حقل تحرير الموقع Location. ستعرض قيم الحمل ، القصّ و العزم والهبوط في هذا الموقع المحدد.

٣. انقر زر أنجز Done لعلّق الشكل .

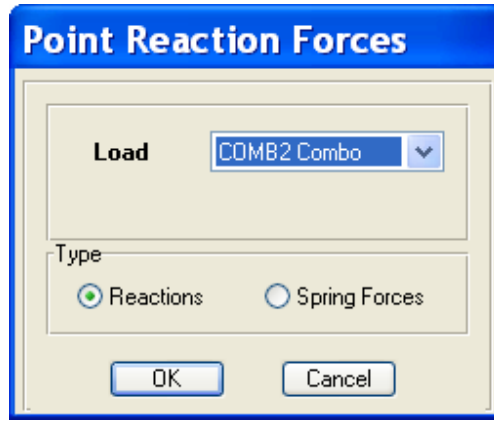
E. أعد العمليات السابقة لمعاينة الفتل و القص و القوى المحورية.

F. يمكن التنقل بين الواجهات باستخدام أدواتي (Move Up , Move Down) مع بقاء مخطط القوى الداخلية ظاهرا.

G. يمكن طباعة أي مخطط لعزوم الانعطاف أو الفتل أو قوى القص أو القوى المحورية ، من قائمة الملف < File > طبع الرسومات Print Graphics .

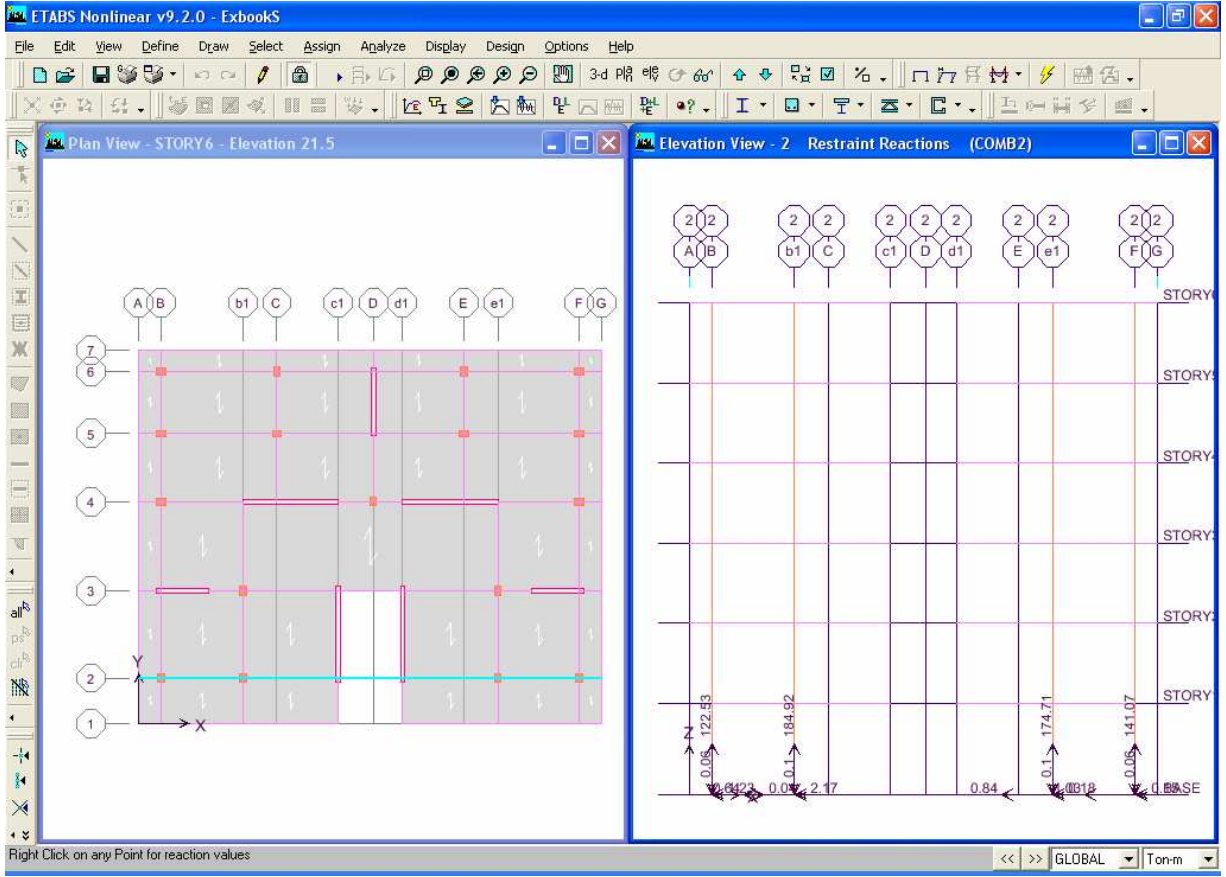
- ردود الفعل

A. انقر زر Show Frame/Pier/Spandrel Forces ، أو قائمة العرض <Display > عرض قوة عضو / مخطط الإجهاد <Show Member Force/Stresses Diagram > أمر رد الفعل Support Spring Reaction للدخول إلى نافذة مخطط قوى رد فعل النقطة Point Reaction Forces كما في الشكل رقم ٩١.




الشكل ٩١

١. اختر التركيب COMB2 من منسدلة الحمل Load .
٢. انقر زر OK لإظهار ناتج ردود الأفعال كما في الشكل رقم ٩٢.



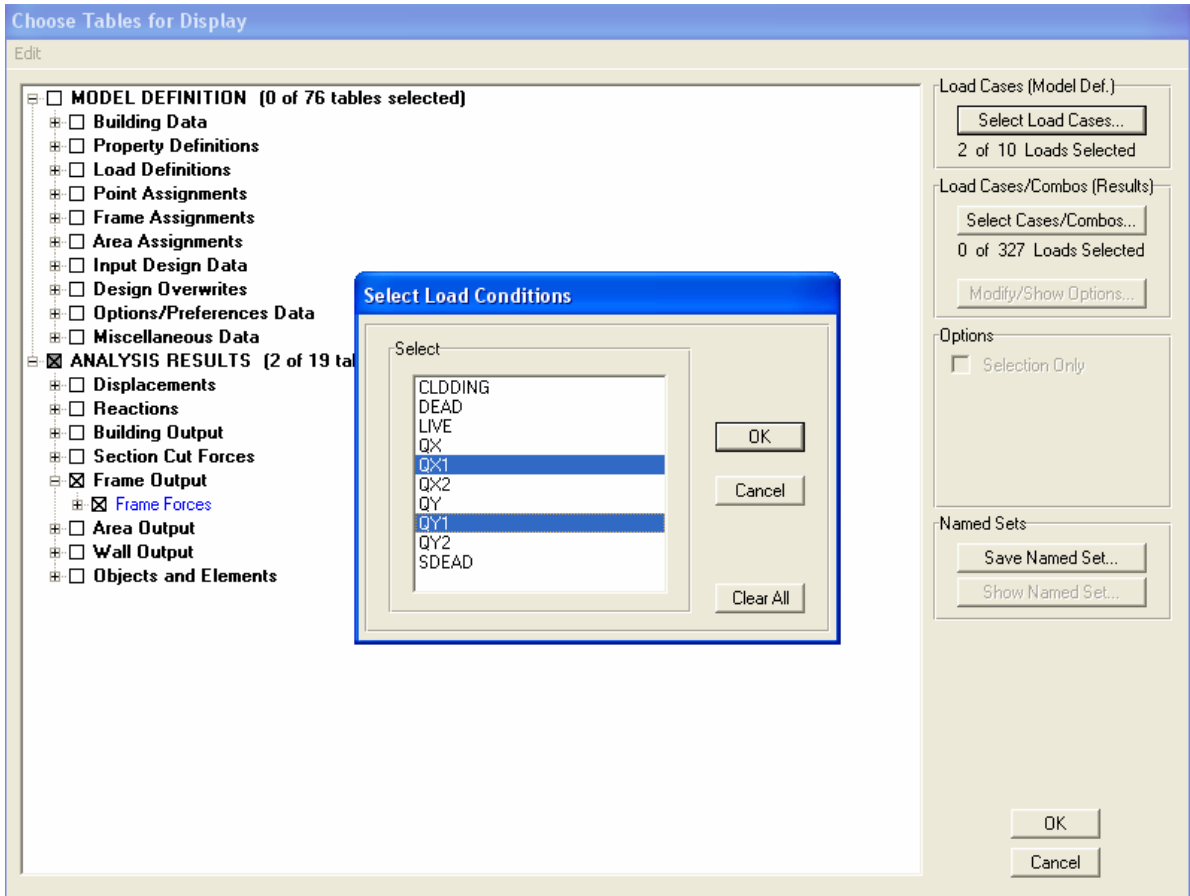
الشكل ٩٢

B. يمكن التنقل بين الواجهات باستخدام أدوات (Move Up , Move Down) مع  بقاء ردود الأفعال ظاهرة.

القوى في العناصر الإطارية Frame Forces

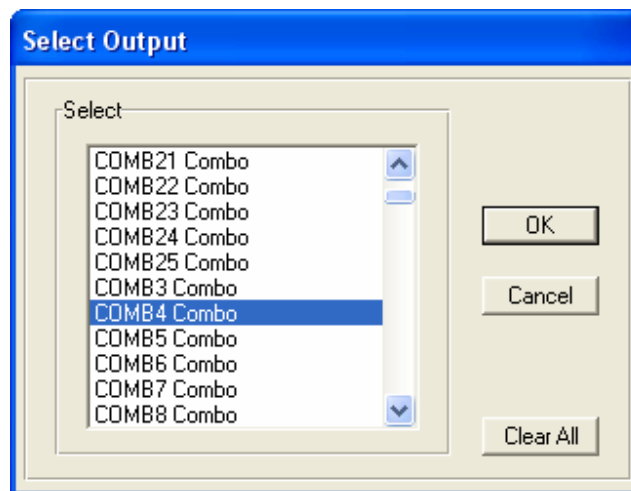
من أجل تصميم أساسات المبنى يجب الحصول على القوى في الأعمدة في الطابق القبو.

بعد تنفيذ البرنامج للتحليل، و من قائمة الإظهار Display < أمر إظهار الجداول Show Table فيظهر صندوق إظهار الجداول المختارة Choose Tables For Display الظاهر في الشكل (٩٢-١).
نضع إشارة تحقق في مخرجات الإطار Frame Output.
نختار نوع الحمولة من زر اختر حالات التحميل Select Load Cases فيظهر صندوق اختيار حالات التحميل Select Load Condition كما في الشكل (٩٢-١).



الشكل ٩٢-١

اختر حالة الحمل الزلزالي QX1 و QY1 كما هو موضح بالشكل ١٢ .
و من زر حالات تراكيب الحمولات Select Cases/Combs نختار التراكيب COMB10 , COMB4
الموضحة بالصندوق ٩٢-٢ .



الصندوق ٩٢-٢ لاختيار التراكيب

نضغط زر OK مرتين عندها تظهر الجداول الموضحة بالنافذة ٩٢-٣.

Story	Column	Load	Loc	P	V2	V3	T	M2
STORY4	C17	COMB10	3.200	-70.12	1.25	0.99	0.107	-1.390
STORY3	C17	COMB4	0.000	-88.65	2.20	-0.68	-0.026	-1.187
STORY3	C17	COMB4	1.600	-87.95	2.20	-0.68	-0.026	-0.095
STORY3	C17	COMB4	3.200	-87.25	2.20	-0.68	-0.026	0.997
STORY3	C17	COMB10	0.000	-95.95	1.06	0.83	0.106	1.523
STORY3	C17	COMB10	1.600	-95.25	1.06	0.83	0.106	0.192
STORY3	C17	COMB10	3.200	-94.55	1.06	0.83	0.106	-1.139
STORY2	C17	COMB4	0.000	-111.18	2.49	-0.48	-0.037	-0.484
STORY2	C17	COMB4	1.600	-110.26	2.49	-0.48	-0.037	0.288
STORY2	C17	COMB4	3.200	-109.35	2.49	-0.48	-0.037	1.060
STORY2	C17	COMB10	0.000	-120.87	1.36	1.19	0.156	2.500
STORY2	C17	COMB10	1.600	-119.95	1.36	1.19	0.156	0.604
STORY2	C17	COMB10	3.200	-119.03	1.36	1.19	0.156	-1.292
STORY1	C17	COMB4	0.000	-121.80	1.65	0.09	-0.034	-0.065
STORY1	C17	COMB4	1.850	-120.45	1.65	0.09	-0.034	-0.227
STORY1	C17	COMB4	3.700	-119.10	1.65	0.09	-0.034	-0.389
STORY1	C17	COMB10	0.000	-133.30	0.73	1.24	0.133	3.657
STORY1	C17	COMB10	1.850	-131.95	0.73	1.24	0.133	1.359
STORY1	C17	COMB10	3.700	-130.60	0.73	1.24	0.133	-0.939

الشكل ٩٢-٣ جدول القوى في الأعمدة

من المنسدة الظاهرة نختار القوى في الأعمدة Column Forces.

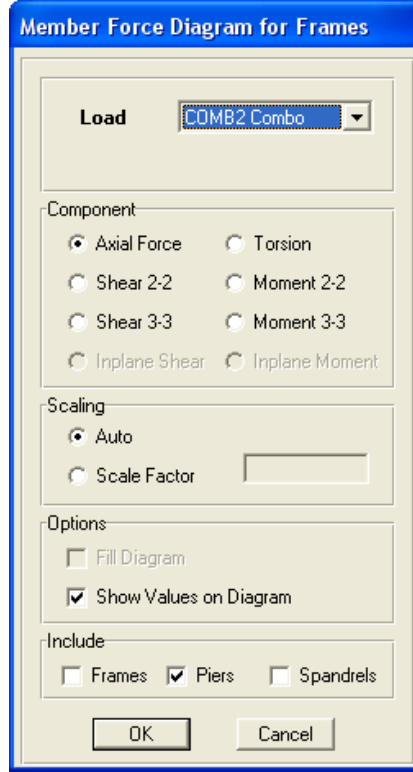
ملاحظة: يجب اختيار تراكيب الأحمال التي تعطي :

- ١- قوى ناظرية عظمية.
- ٢- قوى ناظرية مع عزوم أصغرية.
- ٣- عزوم أعظمية مترافقة مع قوى محورية صغرى.

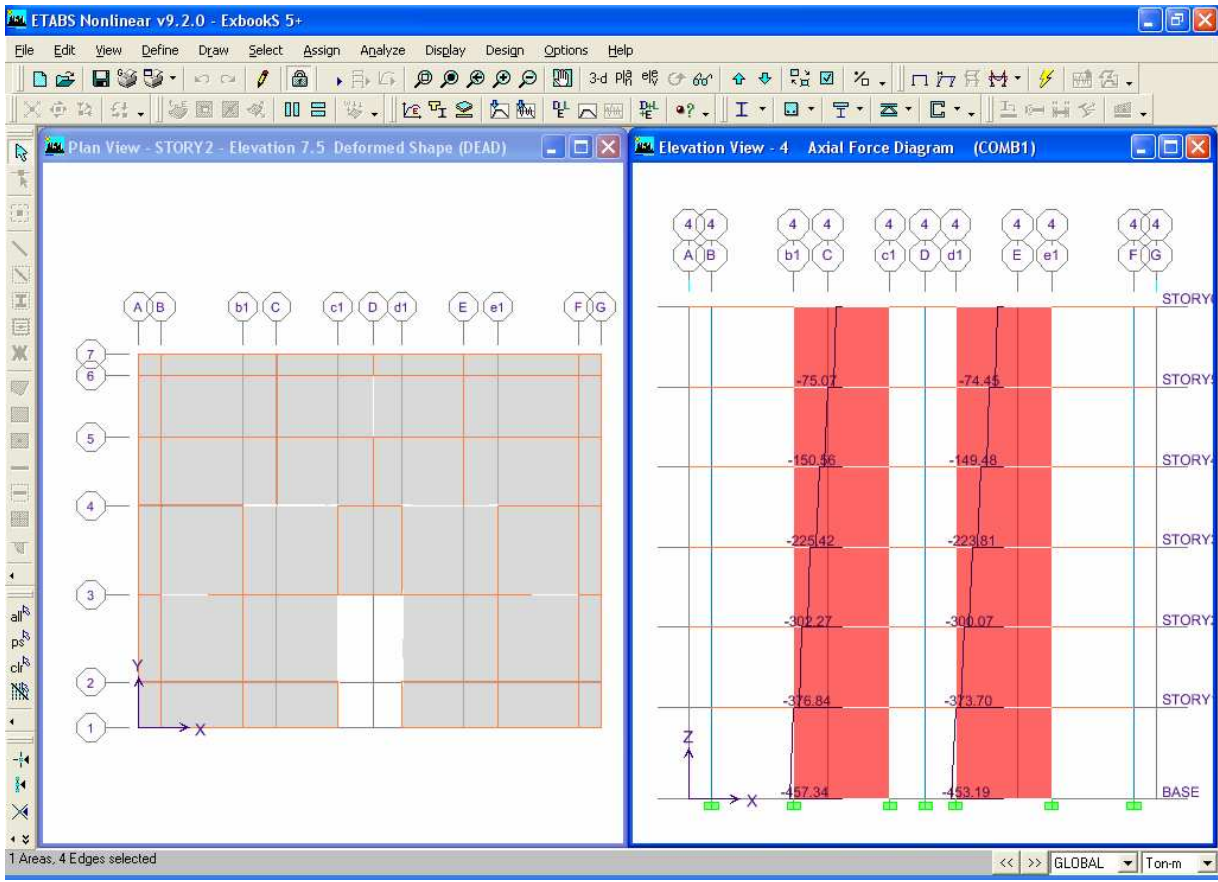
معاينة نتائج التحليل في جدران القص:

إنقر زر Show Frame/Pier/Spandrel Forces، أو قائمة العرض <Display Show Member Force/Stresses Diagram > عرض قوة عضو / مخطط الإجهاد أمر Frame/Pier/Spandrel Forces للدخول إلى نافذة مخطط القوى للعناصر الإطارية Member Forec Diagram for Frames كما في الشكل رقم ٩٢-١.

الشكل ٩٢-١
نافذة مخطط القوى
للعناصر الإطارية



قف على المحور ٤ في نافذة 3D. اختر التركيب COMB2 من منسدلة الحمل Load. ضع إشارة تحقق في القوى المحورية Axial Force: القوى المحورية المحسوبة. ضع إشارة تحقق في جدران القص piers، لإظهار القوى والعزوم في جدران القص. انقر زر Ok فيظهر صندوق القوى المحورية على جدران المحور ٤. الواضح بالشكل ٩٢-٢.



الشكل ٩٢-٢

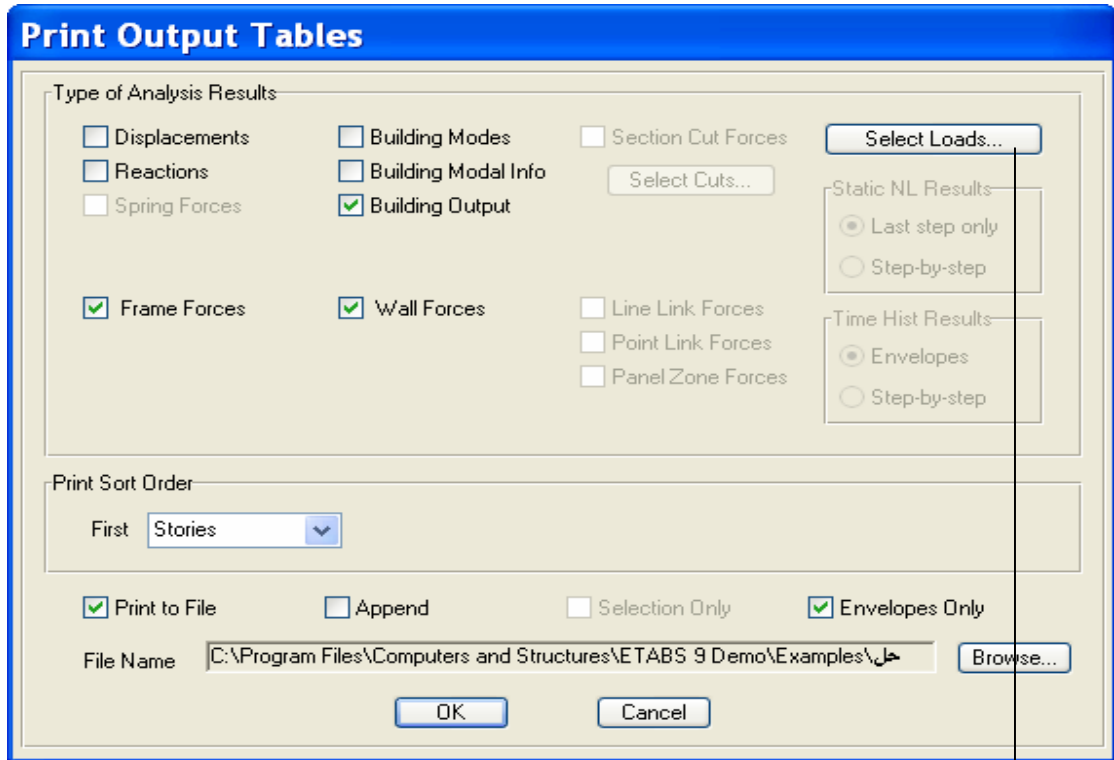
يمكن التنقل بين تراكيب الحملات عبر السهمين في أسفل يمين الشاشة

- قراءة النتائج بشكل جدولي

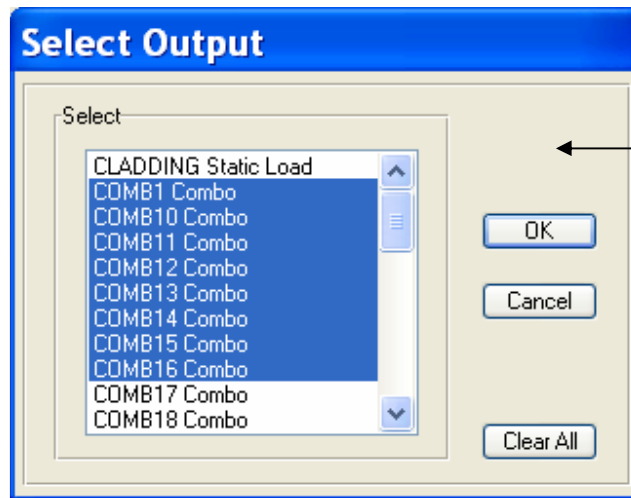
A. من قائمة الملف File < طبع الجداول < Print Table < نتائج التحليل Analyses Output ، حدد في النافذة الناتجة الخيارات المبينة على الشكل ٩٣ .

B. انقر زر OK.

C. احفظ نموذجك.



الشكل ٩٣

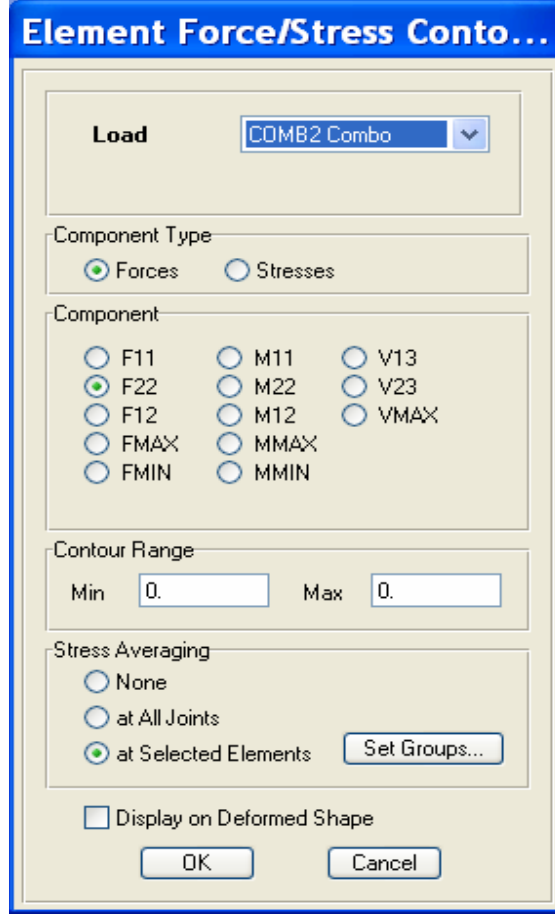


- القوى و الاحهادات في الجدران

A. تأكد من أن نافذة 3D نشيطة. ثم انقر على زرّ نافذة الإرتفاع Elevation View، و اختر ٣ ثم انقر زر OK للعودة إلى نافذة الإرتفاع Elevation View وفق خطّ الشبكة ٣.

a. انقر زر Show Frame/Pier/Spandrel Forces، أو قائمة العرض <Display < Show Member Force/Stresses Diagram عرض قوة عضو / مخطط الإجهاد

الاجهادات والقوى على القشرية Shell/Stesses/Foeces للدخول إلى نافذة مخطط قوة العضو / مخطط الاجهادات للعضو القشري Element Force /Stress Contours for Shells كما في الشكل رقم ٩٤ .



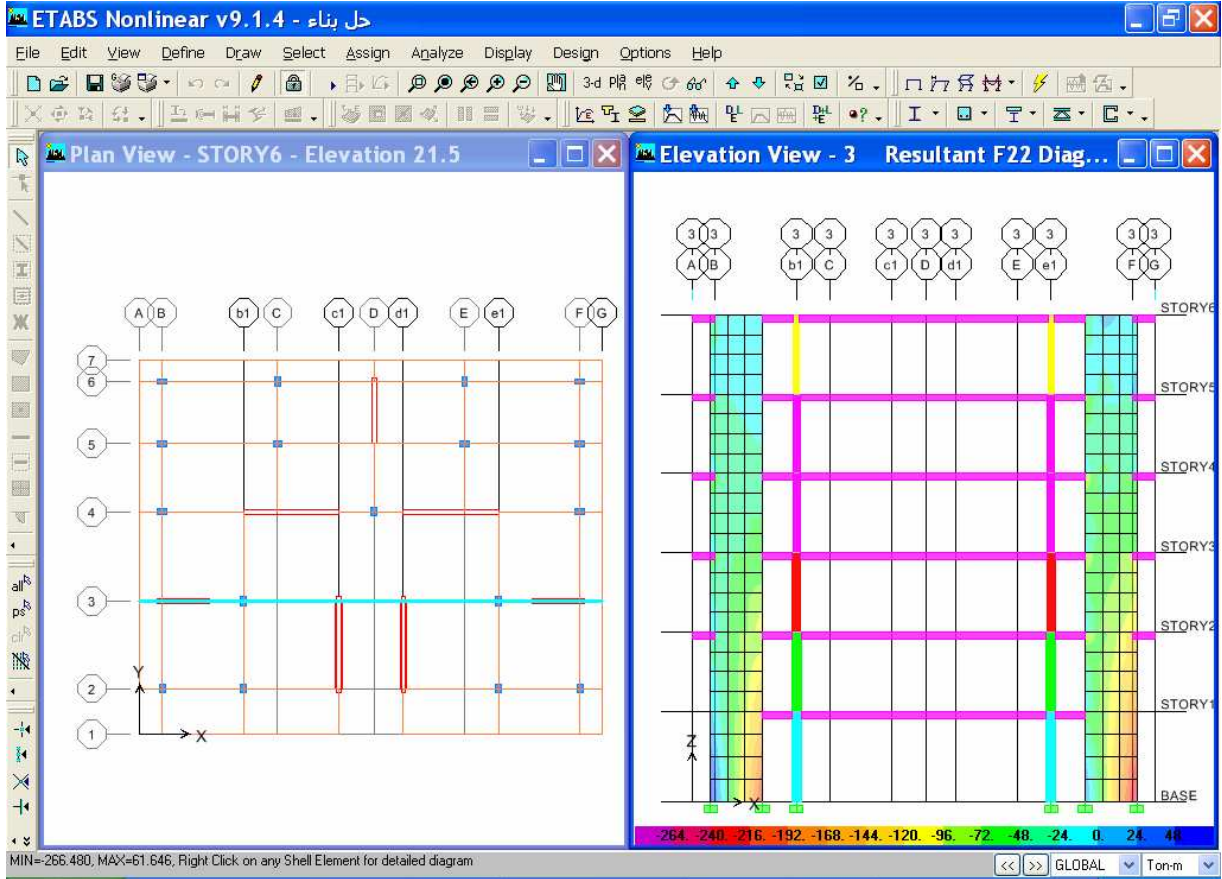
الشكل ٩٤
شرح الصندوق ٩٤

- Load: اسم الحمل أو التركيب.
- Forces: القوى في جدران القص.
- Stresses: الإجهادات في جدران القص.
- F11: القوة المستوية باتجاه المحور (١-١).
- M11: عزم الإنعطاف للشريحة الموازية للمحور (١-١) أي حول المحور (٢-٢).
- M12: عزم اللي
- V13: قوة القص المرسومة على المحور ١ باتجاه المحور ٢.
- F12: قوة القص المستوية في واحدة الطول المؤثرة في مركز العنصر على الوجه ١ و باتجاه المحور ٢.
- Fmax: قوة الشد و الضغط الرئيسية العظمى في واحدة الطول.
- Stress Averaging: توسيط القوى والعزوم.
- None: بدون حساب وسطي القوى والعزوم.
- at All Joints: حساب وسطي القوى والعزوم في العقد.
- At Selected Elements: عرض الوسطي القوى والعزوم لمجموعة مختارة سابقاً.
- Set Groups: عرض مخططات الأفعال الداخلية على الشكل المشوه.

١٠٠

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٢٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

١. اختر التركيب COMB2 من قائمة منسدلة الحمل Load.
٢. اختر القوى Forces من منطقة نوع المكونات "Component Type".
٣. اختر القوة F22 من منطقة التكوين "Component".
٤. انقر زر OK لتوليد مخطط كنتور القوى المعروض في الشكل ٩٥.

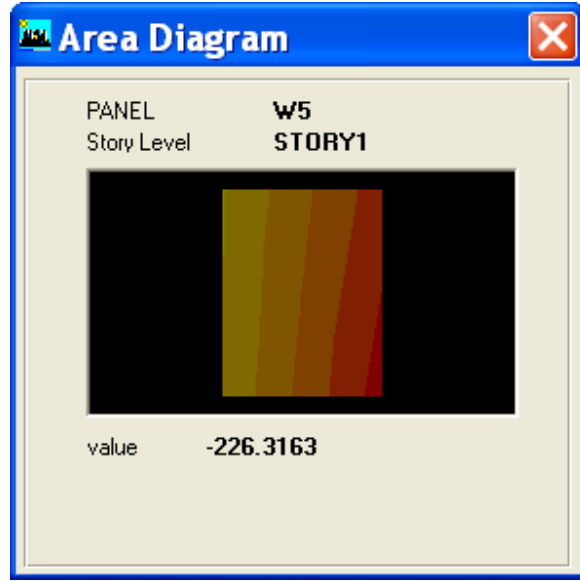


الشكل ٩٥

لاحظ على الشكل ٩٥ في أسفل الشاشة، ألوان خطوط كنتور بحسب قيم القوة F22. انقر زر الفأرة الأيمن فوق أية شريحة من سرائح الجدار، و لتكن الشريحة أسفل يمين جدار الطابق الأول (القبو) فيظهر صندوق توزيع القوى ضمن هذه الشريحة كما في الشكل ٩٦.

C. ضع مؤشر الفأرة فوق الشكل ٩٦ و قم
بتحريكه فوق الشريحة لمعاينة القوى فيها.
D. كرر الخطوات من A حتى B لرؤية بقية
القوى و العزوم والاجهادات.

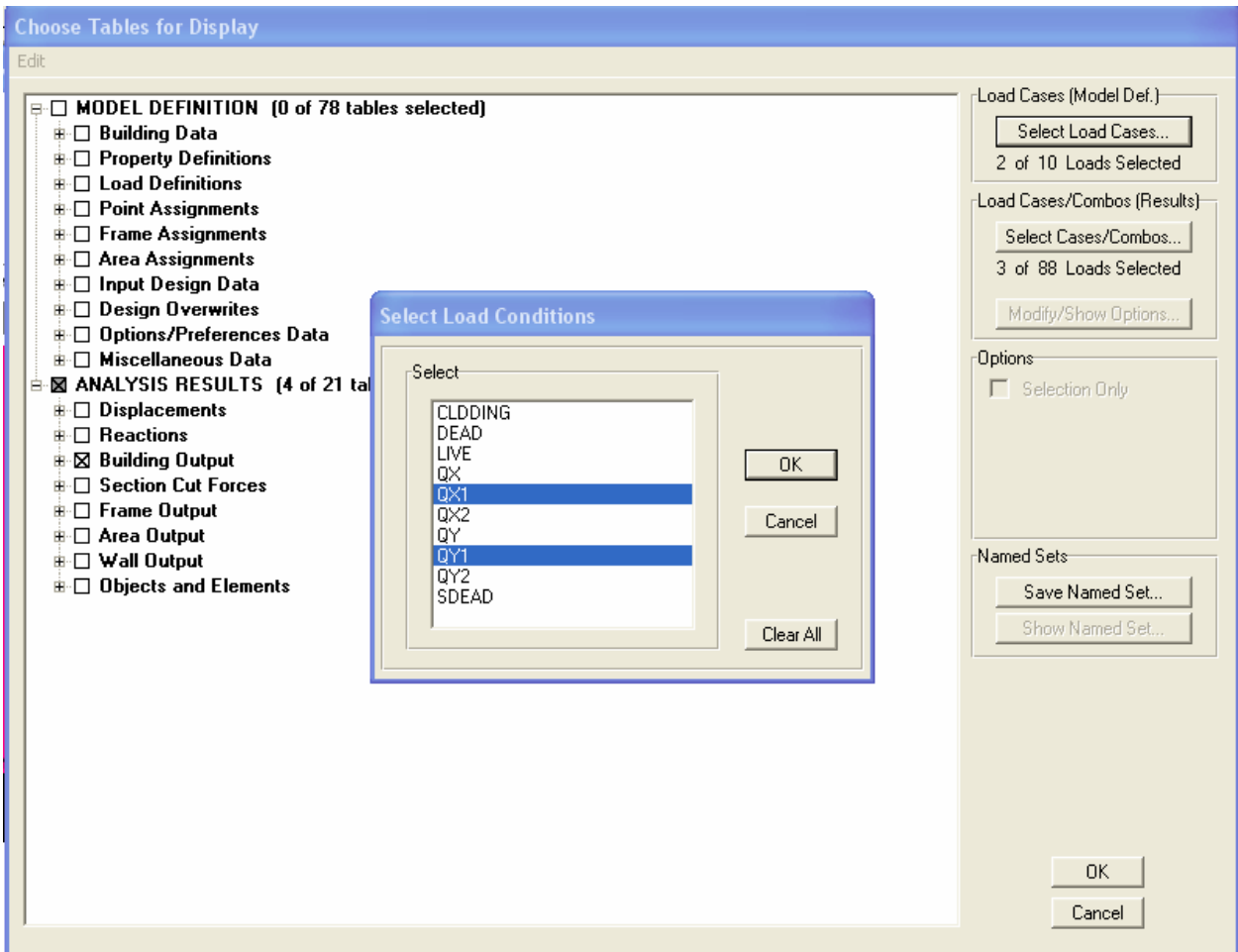
الشكل ٩٦



الشكل ٩٦

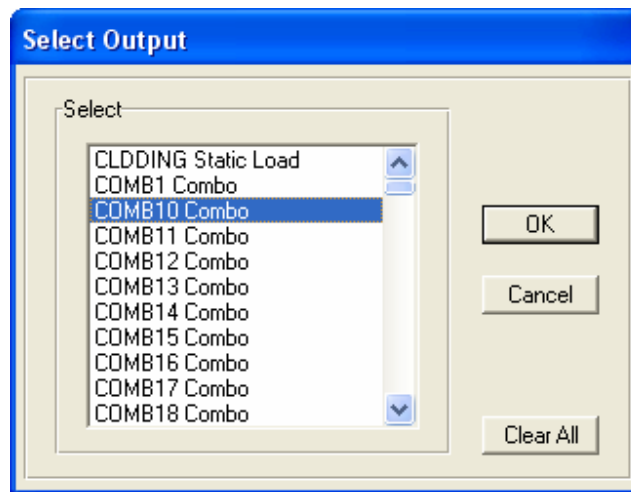
القص في الطوابق Story Shears

بعد تنفيذ البرنامج للتحليل، و من قائمة الإظهار < Display > أمر إظهار الجداول Show Table فيظهر صندوق إظهار الجداول المختارة Choose Tables For Display الظاهر في الشكل (٩٦-١).
نضع إشارة تحقق في مخرجات البناء Building output.
نختار نوع الحمولة من زر اختر حالات التحميل Select Load Cases فيظهر صندوق اختيار حالات التحميل Select Load Condition كما في الشكل (٩٦-١).



الشكل (٩٦-١)

اختر حالة الحمل الزلزالي QY1 و QX1 كما هو موضح بالشكل (٩٦-١).
و من زر حالات تراكيب الحمولات Select Cases/Combs نختار التراكيب , ComB4 , COMB10 , SPEC1 الموضحة بالصندوق (٩٦-٢).



الصندوق (٩٦-٢) لاختيار التراكيب

١٠٣

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٢٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

نضغط زر OK مرتين عندها تظهر الجداول الموضحة بالنافذة ٩٦-٣.

Story	Load	Loc	P	VX	VY	T	MX	MY
STORY5	COMB4	Bottom	1449.77	-89.20	0.00	827.210	12402.650	-15290.14
STORY5	COMB10	Top	1315.87	0.00	-100.09	-1117.255	11524.721	-13457.26
STORY5	COMB10	Bottom	1449.77	0.00	-105.42	-1171.847	12948.536	-14828.23
STORY4	COMB4	Top	2042.93	-119.11	0.00	1110.730	17560.529	-21355.46
STORY4	COMB4	Bottom	2177.79	-122.75	0.00	1138.197	18626.612	-23159.48
STORY4	COMB10	Top	2042.93	0.00	-140.77	-1568.380	18106.416	-20893.56
STORY4	COMB10	Bottom	2177.79	0.00	-145.07	-1612.357	19672.712	-22274.32
STORY3	COMB4	Top	2770.94	-145.57	0.00	1354.198	23784.491	-29224.81
STORY3	COMB4	Bottom	2924.42	-148.79	0.00	1378.508	24988.669	-31311.31
STORY3	COMB10	Top	2770.94	0.00	-172.04	-1914.869	24830.592	-28339.64
STORY3	COMB10	Bottom	2924.42	0.00	-175.84	-1953.791	26643.559	-29911.02
STORY2	COMB4	Top	3517.57	-164.51	0.00	1527.198	30146.549	-37376.64
STORY2	COMB4	Bottom	3679.50	-166.71	0.00	1543.773	31430.947	-39614.10
STORY2	COMB10	Top	3517.57	0.00	-194.42	-2162.169	31801.438	-35976.35
STORY2	COMB10	Bottom	3679.50	0.00	-197.02	-2188.707	33770.855	-37634.18
STORY1	COMB4	Top	4098.41	-173.08	0.00	1605.390	35248.244	-43897.87
STORY1	COMB4	Bottom	4311.64	-174.61	0.00	1616.937	36950.240	-46776.26
STORY1	COMB10	Top	4098.41	0.00	-204.55	-2272.498	37588.151	-41917.95
STORY1	COMB10	Bottom	4311.64	0.00	-206.36	-2290.984	40111.963	-44100.96

الشكل ٩٦-٣ جدول قص الطوابق

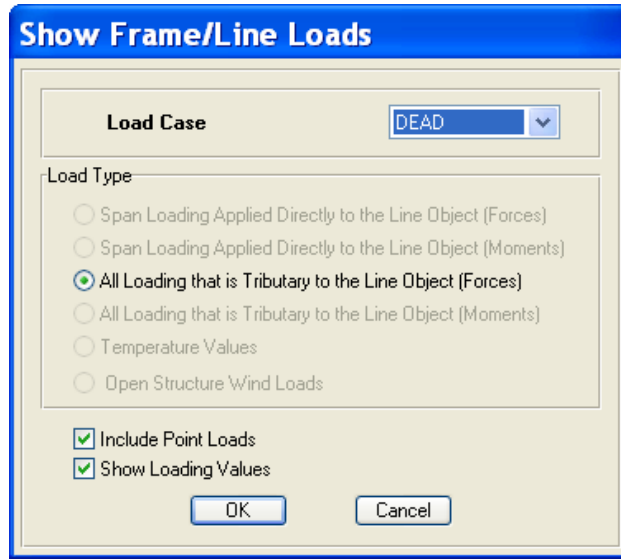
من المنسدلة الظاهرة نختار القص في الطوابق Shear Story ، لاحظ قيمة القص أسفل الطابق الأرضي و الناتجة عن حالات التحميل QY1, QX1، هما ($V_x = -174.61 \text{ ton}$, $V_y = -206.36 \text{ ton}$)، و كذلك

- ردود أفعال البلاطة على الكمرات

A. نشط نافذة المسقط Plan View بالنقر ضمنها.

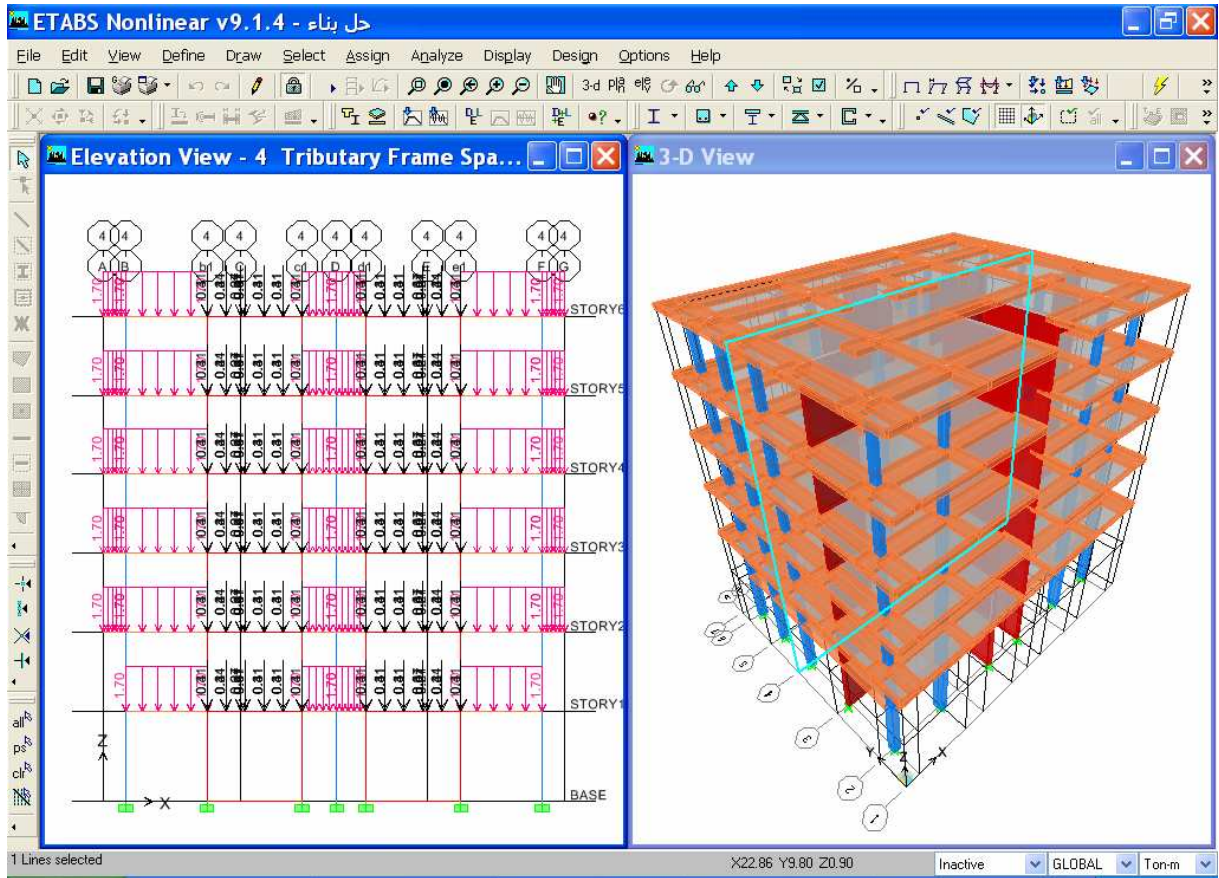
B. إنقر زر نافذة الإرتفاع، ، وإختر ٤ (وبمعنى آخر، حَظ الشبكة ٤) من شكل نافذة الإرتفاع Elevation View ؛ إنقر زر OK. سترى أن النافذة تغيرت من 2D إلى نافذة المقطع Elevation View وفق خط الشبكة ٤.

C. من قائمة الاظهار Display < عرض القوى Show Loads > إطارا خط Frame/Line ، لإظهار الحمولات الميتة الخارجية و من البلاطات، و المنقولة إلى الجوائز في كافة الطوابق فيظهر صندوق عرض الحمولات الخطية على الاطار Show Frame/Line Load كما هو بالشكل ٩٧.



الشكل ٩٧

١. من منسدلة حالة الحمل اختر الحمل الميت DEAD أو أي حمل ترغب رؤيته.
٢. انقر زر OK فيظهر الشكل ٩٨.




الشكل ٩٨

١٠٥

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٦٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

الخطوة ١٥ تصميم الإطار البيتوني

A. انقر زر نافذة المسقط  و اختر الطابق ٦ Story من صندوق إختيار منسوب المسقط Select Plan Level ثم انقر زر OK.

B. في نافذة المسقط Plan View، نقره يمينية على الجانز على طول خط الشبكة ٥ بين خطي الشبكة B و C. صندوق خط المعلومات سيظهر في الشكل رقم ٩٩. راجع المعلومات. ملاحظة إجراء التصميم Design Procedure لهذا الجانز موضوعة إلى إطار بيتوني Concrete Frame. انقر زر OK لغلّق الشكل ٩٩.

Line Information

Location Assignments Loads

Identification

Label: B54 Line Type: Beam

Story: STORY1 Design Procedure: Concrete Frame

Length	5.1
Start Point (I)	51
Story	STORY1
X	1.
Y	12.8
Delta Z	0.
End Point (J)	52
Story	STORY1
X	6.1
Y	12.8
Delta Z	0.

Units: Ton-m

OK

الشكل ٩٩

ملاحظة: هذا الصندوق يعطينا تقريراً عن إجراءات التصميم للجانز البيتوني.

١٠٦

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٢٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

- راجع المعلومات المتوفرة على كل المفاتيح الثلاثة لتنظيم الجدول في صندوق خط المعلومات Line Information وبعد ذلك انقر زر OK لغلاق الشكل.
- ملاحظة: لتغيير إجراء التصميم للجائز، اختر الجائز و استعمل قائمة التصميم Design < أمر اكتب إجراء تصميم إطار Overwrite Frame Design Procedure .
- في هذه الخطوة، تصميم الإطار البيتوني إكتمل . ملاحظة : التحليل في (الخطوة ١٤) يجب أن تنفذ قبل إداء بنود العمل التالية .

C. انقر قائمة الخيارات Options < تفضيلات Preferences < أمر تصميم إطار بيتوني Concrete Frame Design فيظهر الشكل ١٠٠.

Concrete Frame Design Preferences	
Design Code	UBC97
Number of Interaction Curves	24
Number of Interaction Points	11
Consider Minimum Eccentricity	Yes
Phi (Bending-Tension)	0.9
Phi (Compression Tied)	0.7
Phi (Compression Spirall)	0.75
Phi (Shear)	0.85
Pattern Live Load Factor	0.75
Utilization Factor Limit	0.95

OK

Cancel

الشكل ١٠٠

شرح الصندوق ١٠٠

- Design Code: كود التصميم المختار
- Number of Interaction Curves: عدد منحنيات الترابط.
- Number of Interaction Points: عدد النقاط في منحنى الترابط.
- Consider Minimum Eccentricity: حساب اللامر مركزية الدنيا عل العناصر المعرضة لقوى لامركزية.
- Phi (Bending-Tension): المعامل فاي لتخفيض مقاومة الانعطاف.
- Phi (Compression Tied): المعامل فاي لتخفيض مقاومة الضغط للعناصر المطوقة بأساور مستطيلة.
- Phi (Compression Spirall): المعامل فاي لتخفيض مقاومة الضغط للعناصر المطوقة بأساور حلزونية.
- Phi (Shear): معامل تخفيض مقاومة القص.
- Pattern Live Load Factor: معامل الحمولة الحية على العناصر الإطارية.
- Utilization Factor Limit: حدود معامل الوثوقية.

١٠٧

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٦٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

١. إختَر UBC97 من قائمة منسدلة كود التصميم Design Code.
٢. راجع المعلومات المتوافرة لصندوق التفضيلات Preferences وبعد ذلك إنقر زر OK لقبول تغيير كود التصميم.

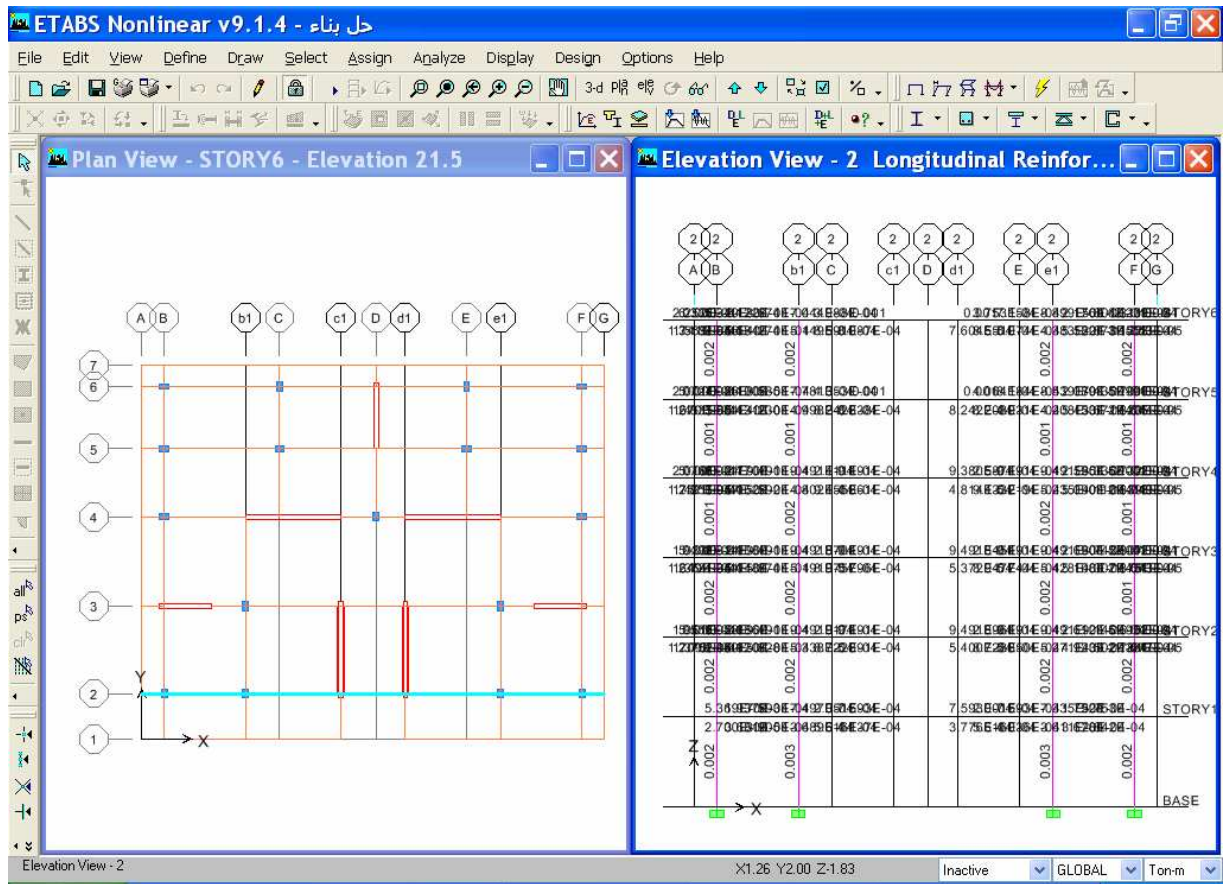
D. إنقر قائمة التصميم Design < تصميم إطار بيتوني Concrete Frame Design < أمر إختَر تركيب التصميم Select Design Combo لاختيار التراكيب التي عرّفتها سابقا .

E. نقر على خانة العنوان لنافذة 3D View لتُنشِط نافذة 3D. ثم انقر على زرّ نافذة الإرتفاع Elevation View، و إختَر ٢ ثم إنقر زر OK للعودة إلى نافذة الإرتفاع Elevation View وفق حَظّ الشبكة ٢، هذا يسمح لنتائج التصميم بأن تظهر في نافذة المقطع وفق المحور ٢.

ملاحظة لم نختَر نافذة ثلاثية البعد لإظهار النتائج كون النافذة ستظهر مطلوسة بالسواد.

F. إنقر قائمة التصميم Design < تصميم إطار بيتوني Concrete Frame Design < أمر بدء التصميم / مراقبة المنشأ (Start Design/ Check of Struture) أو نقر زر بدء تصميم البيتون/ مراقبة المنشأ (Start Concrete Design/ Check of Struture)، و ذلك للبدء بعملية تصميم الإطار البيتوني . وبهذا تكون الأعمدة والجوائز الجانبية بين فتحات الأعمدة قد تم تصميمها.

G. عند إكتمال التصميم الأولي ، سيظهر صندوق مشابه لذلك المعروف في الشكل ١٠١ .



الشكل ١.١

H. انقر بالزر اليساري للفأرة على العمود الواقع على المحور B2 بين الطابق الأول STORY1 وخط القاعدة BASE ، فيظهر صندوق معلومات التصميم الخرساني للعمود وفق الكود الأمريكي ٩٧ Concrete Column Design Information (UBC97) ، كما في الشكل ١.٠٢.

Concrete Column Design Information (UBC97)

Story: STORY1 Section Name: C40-50
 Column: C1

اسم تركيب العمود: محطات السماننة | التسليح الطولي | تسليح القص الرئيسي | تسليح القص الثانوي

COMBO ID	STATION LOC	LONGITUDINAL REINFORCEMENT	MAJOR SHEAR REINFORCEMENT	MINOR SHEAR REINFORCEMENT
COMB24	3.700	0.002	0.000	0.000
COMB25	0.000	0.002	0.000	0.000
COMB25	1.850	0.002	0.000	0.000
COMB25	3.700	0.002	0.000	0.000
COMB20	0.000	0.002	0.000	0.000
COMB20	1.850	0.002	0.000	0.000
COMB20	3.700	0.002	0.000	0.000

القص في العقد | تفاصيل القص | تفاصيل الانعطاف | ملخص التصميم | مخططات الترابط | تعديل محطات التصميم

Overwrites Interaction Summary Flex. Details Shear Details Joint Shear B/C Details

تفاصيل تصميم عقدة العمود/الجانز

OK Cancel

الشكل ١٠٢ صندوق معلومات التصميم الخرساني للعمود

I. انقر زر ملخص التصميم Summary ، فيظهر صندوق معلومات التصميم الخرساني وفق الكود الأمريكي ٩٧ Concrete Design Information (UBC97)، تظهر نافذة كما هو موضح بالشكل ١٠٣.

Concrete Design Information UBC97						
File						
UBC97 COLUMN SECTION DESIGN Type: Sway Special Units: KgF-cm (Summary)						
Level	: STORY1	L=400.000				
Element	: C1	B=40.000	D=50.000	dc=3.000		
Station Loc	: 370.000	E=250000.000	Fc=200.000	LT.Wt. Fac.=1.000		
Section ID	: C40-50	fy=4000.000	fys=2400.000			
Combo ID	: COMB20	RLLF=0.629				
Phi(Compression-Spiral):	0.750	Overstrength Factor: 1.25				
Phi(Compression-Tied):	0.700					
Phi(Tension):	0.900					
Phi(Bending):	0.900					
Phi(Shear/Torsion):	0.850					
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN FOR PU, M2, M3						
2	Rebar Area	Design Pu	Design M2	Design M3	Minimum M2	Minimum M3
	20.000	80939.582	-220479.421	110898.478	220479.421	244761.295
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS						
3	Cm Factor	Delta_ns Factor	Delta_s Factor	K Factor	L Length	
	0.800	1.000	1.000	1.000	370.000	
	Major Bending(M3)	0.400	1.000	1.000	1.000	370.000
	Minor Bending(M2)					
SHEAR DESIGN FOR U2,U3						
4	Design Rebar	Shear Uu	Shear phi*Uc	Shear phi*Us	Shear Up	
	0.000	1257.541	15433.769	0.000	1257.541	
	Major Shear(U2)	0.000	1862.143	15187.486	0.000	1862.143
	Minor Shear(U3)					
JOINT SHEAR DESIGN						
5	Joint Shear Ratio	Shear UuTop	Shear UuTot	Shear phi*Uc	Joint Area	
	0.220	1257.541	16800.332	7.650	2000.000	
	Major Shear(U2)	0.327	1862.143	24982.193	7.650	2000.000
	Minor Shear(U3)					
(6/5) BEAM/COLUMN CAPACITY RATIOS						
6	Major Ratio	Minor Ratio				
	0.105	0.199				

الشكل ١٠٣

Kgf-cm

J. من منسدلة الوحدات في أعلى النافذة في الشكل ١٠٣ اختر كيلو غرام- سنتيمتر
K. شرح الشكل ١٠٣:

◀ مجموعة البيانات ١ تصميم مقطع العمود وفق الكود الأمريكي ٩٧.

- معامل تصعيد الحمولة الميتة Overstrength Factor.
- Level منسوب الطابق.
- Element: اسم العنصر المسمى من البرنامج.
- Station Location: موقع محطة المعاينة اعتبارا من عقدة بداية العنصر.
- Section ID: اسم العنصر المسمى من قبل المستثمر.
- Combo ID: تركيب الحمولات.
- L: الطول الكلي غير المسنود جانبيا.
- B: عرض المقطع.
- E: معامل مرونة الخرسانة.
- fy: معامل مرونة التسليح الطولي.

- RLLF : معامل تخفيض الحمولات الحية.
- D : عمق المقطع.
- f_c : المقاومة الاسطوانية للخرسانة.
- f_{ys} : معامل مرونة التسليح العرضي.
- dc : سماكة التغطية.
- Lt.Wt.fac. : معامل تخفيض الوزن الذاتي للخرسانة الخفيفة.
- **Phi(Compression-Spiral)** : فاي للأعمدة ذات التسليح الحلزوني.
- **Phi(Compression-Tied)** : فاي للأعمدة ذات التسليح المستطيل.
- **Phi(Tension)** : المعامل فاي للأعمدة من أجل الشد.
- **Phi(Bending)** : المعامل فاي للأعمدة من أجل الانعطاف.
- **Phi(Shear/Torsion)** : المعامل فاي للأعمدة من أجل القص و الفتل.

◀ مجموعة البيانات ٢ القوى المحورية (Pu) والانعطاف باتجاهين (M2,M3) لأجل التصميم
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN FOR PU, M2, M3

- Rebar Area : مساحة التسليح
- Design Pu : القوة المحورية المصعدة التصميمية.
- Design M2 : العزم التصميمي باتجاه المحور ٢.
- Design M3 : العزم التصميمي باتجاه المحور ٣.
- Minimum M2 : العزم الأضغري باتجاه المحور ٢.
- Minimum M3 : العزم الأضغري باتجاه المحور ٣.

◀ مجموعة البيانات ٣ معاملات القوى المحورية و الانعطاف بالاتجاهين
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS

- **Major Bending(M3)** : عزم الانعطاف الرئيسي باتجاه المحور ٣.
- **Minor Bending(M2)** : عزم الانعطاف الثانوي باتجاه المحور ٢.
- Cm- Factor : معامل تعديل العزوم.
- Delta_ns Factor : معامل زيادة العزم غير المسبب للترنج الجانبي.
- Delta_s Factor : معامل زيادة عزم الترنج المسبب للتحنيب بفعل الانتقال الجانبي.
- K Factor : معامل الطول الفعّال.
- L Length : الطول الحسابي بعد أخذ الاستناد الجانبي بالاعتبار.

◀ مجموعة البيانات ٤ قوى القص التصميمية في المقطع بالاتجاهين
Shear Design for U2,U3

- Design Rebar : تصميم التسليح (مساحة في واحدة الطول).
- Shear V_u : قوة القص المصعدة التصميمية المطبقة على المقطع.
- Shear $\phi * V_c$: قوة القص المخفضة التي تقاوم من قبل الخرسانة.
- Shear $\phi * V_s$: قوة القص المخفضة التي يتحملها التسليح.
- v_p : قوة القص المحسوبة من قدرة تحمل العزم المحتمل.

◀ مجموعة البيانات ٥ تصميم قص العقد
JOINT Shear Design

- **Major Shear(U2)** : القص الرئيسي باتجاه المحور ٢.

- **Minor Shear (U3)**: القص الثانوي باتجاه المحور ٣.
- **Joint Shear Ratio**: نسبة تحمل العقد للقص.
- **(Vu Top)**: قوة القص المصعدة أعلى العقدة.
- **(Vu Tot)**: قوة القص المصعدة الكلية.
- **(phi*vc)**: قوة القص المخفضة التي تتحملها الخرسانة في العقدة.
- **(Area Joint)**: مساحة العقدة.

◀ مجموعة البيانات ٦ **(6/5) BEAM/COLUMN CAPACITY RATIOS** تعطي هذه المجموعة قدرة تحمل الانعطاف في عقدة (الجائز/ العمود) كنسبة من مجموع قدرة تحمل الجوائز للعزوم إلى قدرة تحمل الأعمدة للعزوم.

- **Major Ratio**: النسبة الرئيسية.
- **Minor Ratio**: النسبة الثانوية.

◀ انقر X على الشكل الظاهر للخروج منه.

◀ انقر OK.

L. انقر بالزر اليساري للفأرة على الجائز الواقع بين المحور B2 و المحور b12 على الطابق الثاني
STORY2 ، فيظهر صندوق معلومات التصميم الخرساني للجائز وفق الكود الأمريكي ٩٧ Concrete Beam Design Information (UBC97) ، كما في الشكل ١٠٤ .

Concrete Beam Design Information (UBC97)

اسم المقطع Section Name	B30-100	
الطابق Story	STORY2	
الجائز Beam	B16	

اسم تركيب الحمولات	محطة المعالجة	التمساح العلوي	التمساح السفلي	التمساح القص
COMBO ID	STATION LOC	TOP STEEL	BOTTOM STEEL	SHEAR STEEL
COMB18	0.636	0.000	0.000	0.002
COMB18	1.096	0.000	0.000	0.001
COMB18	1.557	0.000	0.000	0.001
COMB18	2.018	0.000	0.000	0.001
COMB18	2.479	0.000	0.000	0.002
COMB18	2.939	0.000	0.000	0.002
COMB18	3.400	0.000	0.000	0.002

تفاصيل القص تفاصيل الانعطاف ملخص التصميم تعديل معطيات التصميم

الشكل ١٠٤

انقر زر ملخص التصميم **Summary** ، فيظهر صندوق معلومات التصميم الخرساني وفق الكود الأمريكي ٩٧ Concrete Design Information (UBC97) ، تظهر نافذة كما هو موضح بالشكل ١٠٥ .

Concrete Design Information UBC97						
File						
UBC97 BEAM SECTION DESIGN Type: Sway Special Units: Kgf-cm (Summary)						
Level	: STOR2	L=360.000				
Element	: B16	D=30.000	B=100.000	bf=100.000		
Station Loc	: 340.000	ds=0.000	dct=3.000	dcb=3.000		
Section ID	: B30-100	E=250000.000	fc=200.000	Lt.Wt. Fac.=1.000		
Combo ID	: COMB18	Fy=4000.000	fys=2400.000			
Phi(Bending):	0.900					
Phi(Shear):	0.850					
Phi(Torsion):	0.850					
Design Moments, M3						
2		Positive Moment	Negative Moment	Special +Moment	Special -Moment	
		343532.659	-687065.317	343532.659	-687065.317	
Flexural Reinforcement for Moment, M3						
3		Required Rebar	+Moment Rebar	-Moment Rebar	Minimum Rebar	
Top (+2 Axis)		9.491	0.000	7.301	9.491	
Bottom (-2 Axis)		4.787	3.590	0.000	4.787	
Shear Reinforcement for Shear, U2						
4		Design Rebar	Shear Uu	Shear phi*Uc	Shear phi*Us	Shear Up
		0.207	11414.365	0.000	11414.365	5967.128
Reinforcement For Torsion, T						
5		Rebar At	Rebar Al	Torsion Tu	Critical Phi*Tcr	Area Ao Perimeter Ph
		0.000	0.000	31797.865	110332.194	1634.832 224.440

الشكل ١٠٥

Kgf-cm

M. من منسدلة الوحدات في أعلى النافذة في الشكل (١٠٥) اختر كيلو غرام- سنتيمتر

◀ مجموعة البيانات (١): تصميم مقطع الجائز وفق الكود الأمريكي (٩٧)

UBC97 BEAM SECTION DESIGN

• نفس البيانات المشروحة في بيانات العمود

◀ مجموعة البيانات (٢): التصميم على العزم (٣) Design Moments, M3

• Positive Moment: العزم الموجب.

• Negative Moment: العزم السالب.

• Special+ Moment: العزم الموجب للإطار الخاص المقاوم للعزوم.

• Special- Moment: العزم السالب للإطار الخاص المقاوم للعزوم.

◀ مجموعة البيانات (٣): تسليح عزم الانعطاف على العزم (٣).

Flexural Reinforcement for Moment, M3

• Top (+2 Axis): أعلى المجور (٢).

• Bottom (-2 Axis): أسفل المحور (٢).

• Required Rebar: التسليح المطلوب العلوي و السفلي.

١١٤

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٦٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

- +Moment Rebar: التسليح السفلي الموجب المحسوب.
- -Moment Rebar: التسليح العلوي السالب المحسوب.
- Minimum Rebar: التسليح العلوي والسفلي الأدنى.

◀ مجموعة البيانات (٤): تصميم تسليح القص وفق المحور (٢)
Shear Reinforcement For Shear, U2

- Design Rebar: تسليح القص (مساحة في واحدة الطول).
- Shear Vu: قوة القص المصعدة.
- $\phi * Vc$: قوة القص التي تتحملها الخرسانة.
- $\phi * Vs$: قوة القص التي يتحملها التسليح.
- Shear Vb: قوة القص المحسوبة من قدرة تحمل العزم المحتمل.

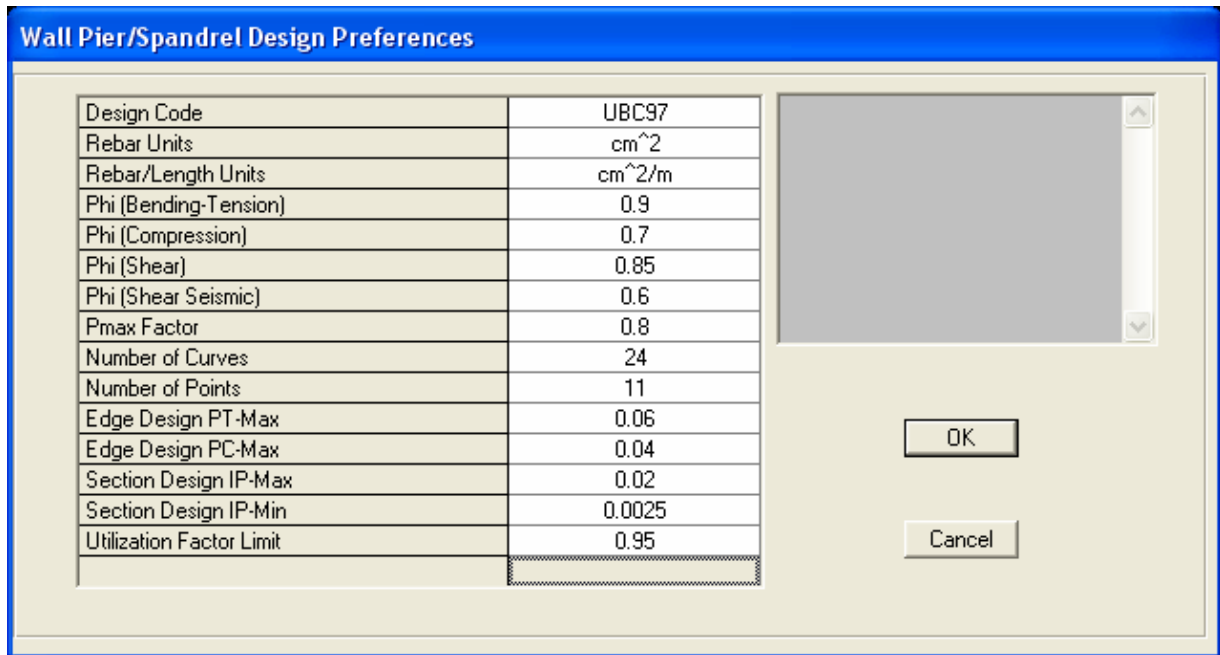
◀ مجموعة البيانات ٥: تسليح الفتل Reinforcement For Torsion, T

- Rebar At: التسليح المطلوب لمقاومة عزم الفتل (مساحة في واحدة الطول).
- Rebar A1: التسليح المحسوب لمقاومة عزم الفتل (مساحة في واحدة الطول).
- Torsion Tu: عزم الفتل المصعد.
- Critical $\phi * Tcr$: عزم الفتل التصميمي الحدي المخفض.
- Area A0: مساحة مقطع الخرسانة اللازمة لمقاومة الفتل.
- Perimeter Ph: محيط المقطع الخرساني الصافي المحصور بالأساور المحيطية و المقاوم للفتل.
- ◀ انقر X على الشكل الظاهر للخروج منه.
- ◀ انقر OK.

ملاحظة: عندما يكون تسليح الأعمدة العلوية أكبر من تسليح الأعمدة التي تحتها يجب زيادة مساحة التسليح لتساوي مساحة تسليح العمود الأعلى.

الخطوة ١٦ تصميم جدران القص

B. انقر قائمة الخيارات Options < تفضيلات Preferences > أمر تصميم جدار قص Shear Wall Desugn فيظهر الشكل (١٠٦).



الشكل ١٠٦

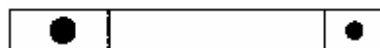
شرح محتويات الصندوق ١٠٦

- Design Code: كود التصميم المختار
- Rebar Units: وحدات قياس مقاطع قضبان التسليح.
- Rebar/Length Units: وحدات قياس التسليح في واحدة الطول.
- Phi (Bending-Tension): المعامل فاي لتخفيض مقاومة الانعطاف.
- Phi (Compression): المعامل فاي لتخفيض مقاومة الضغط.
- Phi (Shear): معامل تخفيض مقاومة القص في جدران القص أو كمرات الربط غير المقاومة للزلازل.
- Phi (Shear Seismic): معامل تخفيض مقاومة القص في جدران القص أو كمرات الربط المقاومة للزلازل.
- Pmax Factor: معامل تخفيض مقاومة قوة الضغط التصميمية المسموحة.
- Number of Curves: عدد منحنيات الترابط.
- Number of Points: عدد النقاط في منحنى الترابط.
- Edge Design PT-max: النسبة العظمى لفولاذ الشد في العنصر الطرفي لجدار القص.
- Edge Design PC-max: النسبة العظمى لفولاذ الضغط في العنصر الطرفي لجدار القص.
- Section Design IP-max: النسبة العظمى لفولاذ الشد في للجدران المرسومة في مصمم المقاطع.
- Section Design IP-min: النسبة الدنيا لفولاذ الشد في للجدران المرسومة في مصمم المقاطع.
- Utilization Factor Limit: حدود معامل الوثوقية.

تصميم جدران القص على الانعطاف Wall Pier Flexural Design

تصميم جدران القص البسيطة Designing a Simplified Pier Section

تصميم جدران القص البسيطة الحالة الأولى : Designing a Simplified Pier Section



الحالة الأولى

جدار قص ثابت السماكة. يحدد البرنامج الطول المتغير للعناصر الطرفية

تصميم الحالة الأولى يطبق على جدران القص ذات السماكة التصميمية الثابتة، و يركز البرنامج في هذه الحالة على تحديد الطول المطلوب للعنصر الطرفي، كما يحدد تسليح الضغط والشد في مركز العنصر الطرفي، بالاستناد إلى نسبة التسليح العظمى المحددة من قبل المُستثمر. و تحدد نسبة التسليح في العناصر الطرفية من قائمة التفضيلات Preferences ، حيث PC-Max هي نسبة تسليح الضغط العظمى في العنصر الطرفي، و PT-Max هي نسبة تسليح الشد العظمى في العنصر الطرفي.

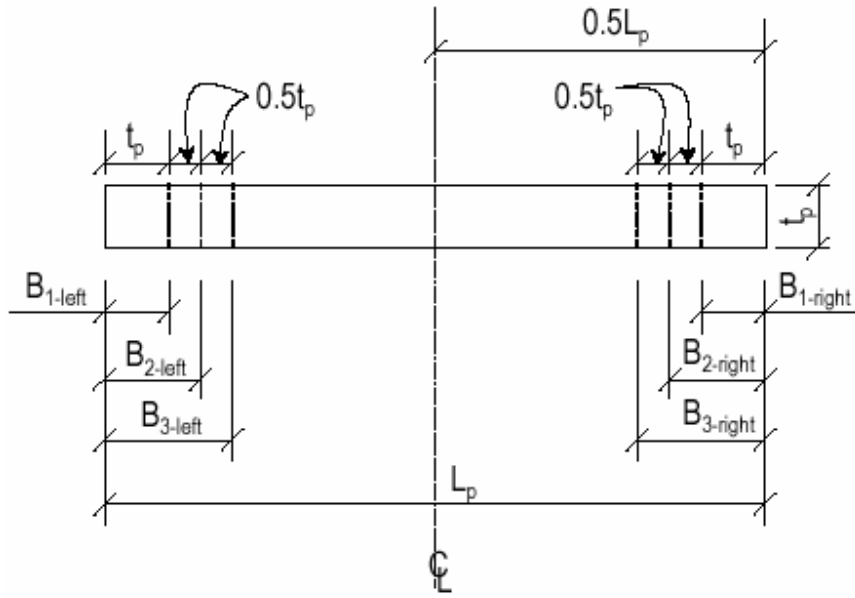
انظر إلى الشكل a. الإجراءات التصميمية للبرنامج تبدأ بفرض سماكة العنصر الطرفي الأيسر t_p و عرضه B_{1-left} ، و يفرض أيضا سماكة العنصر الطرفي الأيمن t_p و عرضه $B_{1-right}$ ، ويفرض مبدئين أن $B_{1-left} = B_{1-right} = t_p$

إن العزوم والقوة المحورية يُحوّلان إلى قوة مكافئة وضعت في قمة العنصرين الطرفين اليساري $P_{left-top}$ و اليميني $P_{right-top}$ مستعملا العلاقات المعروضة في المعادلات 1 a و 1 b. (تطبق معادلات مماثلة في أسفل الجدار).

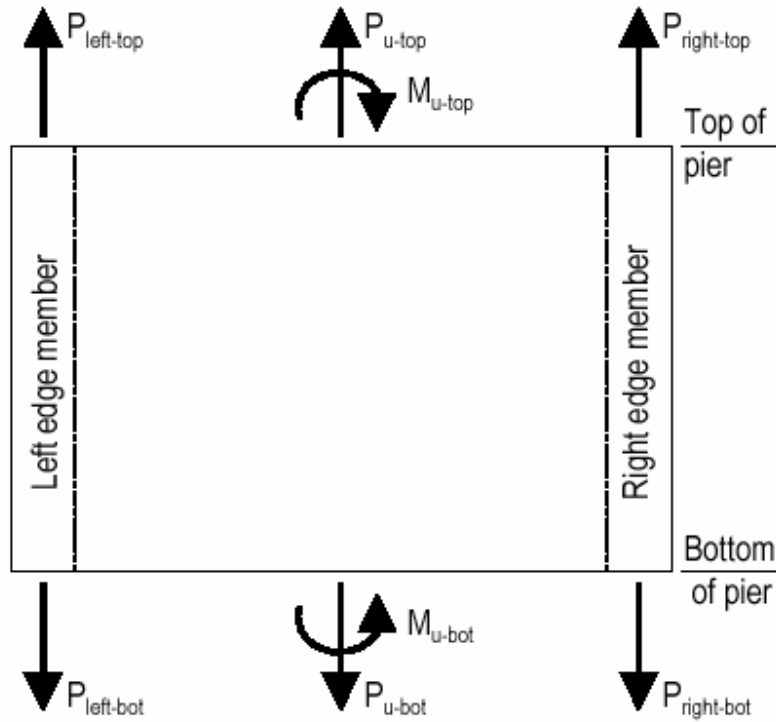
$$P_{left-top} = \frac{P_{u-top}}{2} + \frac{M_{u-top}}{(L_p - 0.5B_{1-left} - 0.5B_{1-right})} \quad a1$$

$$P_{right-top} = \frac{P_{u-top}}{2} - \frac{M_{u-top}}{(L_p - 0.5B_{1-left} - 0.5B_{1-right})} \quad b1$$

يمكن أن تكون القوى في العناصر الطرفية شاده أو ضاغطة ، وذلك حسب تراكيب الحمولات. **ملاحظة:** إن الأحمال الدينامية، $P_{left-top}$ و $P_{right-top}$ نحصل عليها من تراكب الأنماط، وفق الطريقة المشروحة في فصل تحليل طيف الاستجابة SRSS لتجميع الحمولات، و ذلك قبل تراكبها مع الأحمال الأخرى. و يحسب البرنامج $P_{left-top}$ و $P_{right-top}$ لكل حمولة على حدا قبل تراكب هذه الحمولات مع بعضها.



المسقط الأفقي لحدار القص



المسقط الجانبي لحدار القص

الشكل (a)

إذا كانت أي من القوتين $P_{left-top}$ و $P_{right-top}$ قوة شد، يحسب البرنامج مساحة التسليح A_{st} اللازم لمقاومة قوة الشد في العنصر الطرفي وفق العلاقة التالية:

$$A_{st} = \frac{P}{\phi_b f_y} \quad (1)$$

إذا كانت أي من القوتين $P_{right-top}$ و $P_{left-top}$ قوة ضغط، يحسب البرنامج مساحة التسليح A_{sc} اللازم لمقاومة قوة الضغط في العنصر الطرفي يجب أن تنجز العلاقة التالية:

$$Abs(P) = (Pmax \text{ Factor}) \phi_c [0.85f'_c (A_g - A_{sc}) + f_y A_{sc}] \quad (2)$$

حيث:

P : هي إما $P_{right-top}$ أو $P_{left-top}$.

$A_g = t_p B_1$: مساحة المقطع العرضي الكلي للجدار.

ϕ_c : معامل تخفيض المقاومة (معامل تخفيض القوة P_{max} و قيمته الافتراضية ٠,٨)

A_{sc} : مساحة تسليح الضغط في العنصر الطرفي لجدار القص لموازنة قوة الضغط، و تحسب من العلاقة التالية:

$$A_{sc} = \frac{\frac{Abs(P)}{(Pmax \text{ Factor}) \phi_c} - 0.85f'_c A_g}{f_y - 0.85f'_c} \quad (3)$$

إذا كانت A_{sc} سالبة، فلا حاجة لتسليح ضغط خاص.
يحسب البرنامج تسليح الشد الأعظمي وفق:

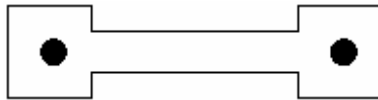
$$A_{st-max} = PT_{max} t_p B_1 \quad (4)$$

و يحسب البرنامج تسليح الضغط الأعظمي وفق:

$$A_{sc-max} = PC_{max} t_p B_1 \quad (5)$$

إذا كانت A_{st} أقل أو تساوي A_{st-max} ، و كانت A_{sc} أقل أو تساوي A_{sc-max} ، سيمضي البرنامج في تدقيق تركيب التحميل التالي؛ و من جهة أخرى قد يزيد البرنامج عند الحاجة عرض العنصر الطرفي (الأيسر أو الأيمن أو كليهما)، حيث يضيف للعنصر الطرفي الناقص $0.5t_p$ ليصبح $1.5t_p$ ثم يقوم البرنامج من جديد بتحديد القوى في العناصر الطرفية لجدار القص والتسليح وفق التعديل الذي تم.
إذا كان قيمة عرض العنصر الطرفي B زادت بحيث أصبحت تساوي أو أكبر من $Lp/2$ عتدها الدورات ستقف، و يُخبرنا البرنامج أن العملية فاشلة.

تصميم الحالة الثانية Design Condition 2

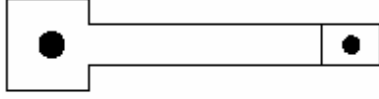


الحالة الثانية

جدار قص ثابت السماكة، العنصران
الطرفيان محددان من قبل المستثمر

تصميم هذه الحالة باعتبار أن العناصر الطرفية محددة من قبل المستثمر، يقوم البرنامج بحساب مساحة تسليح العنصر الطرفي اللازمة في مركز العنصر، كما في الطريقة لأولى. ثم يتحقق من أن المساحة المحسوبة أقل من نسبة التسليح العظمى المحددة من قبل المستثمر. و لا حاجة إلى دورات.

تصميم الحالة الثالثة Design Condition 3



تطبق هذه الحالة على جدران القص، الذي أحد طرفيه محدد من قبل المستثمر و لا يعدلها، أما الطرف الآخر فيحدده البرنامج حيث تكون سماكته مساوية لسماكة الجدار. ثم يقوم البرنامج بتصميم العنصرين الطرفين كل حسب الحالة التي ينتمي إليها.

الحالة الثالثة

العنصر الطرفي محدد من المستثمر. و
العنصر الآخر يحدده البرنامج

تحديد قدرة تحمل البيتون للقص Determine the Concrete Shear Capacity

المعطيات الفاعلة في جدار القص هي P_u, M_u و V_u ، يحسب البرنامج قوة القص التي يتحملها البيتون وفق العلاقة التالية:

$$V_c = 3.3R_{LW}\sqrt{f'_c} t_p (0.8L_p) - \frac{P_u(0.8L_p)}{4L_p} \quad (1-1)$$

و يجب أن لا تقل عن

$$V_c = \left[0.6R_{LW}\sqrt{f'_c} + \frac{L_p \left(1.25R_{LW}\sqrt{f'_c} - 0.2 \frac{P_u}{L_p t_p} \right)}{\text{Abs} \left(\frac{M_u}{V_u} \right) - \frac{L_p}{2}} \right] t_p (0.8L_p) \quad (1-2)$$

و لا تُستخدم العلاقة (١-٢) إذا كان $\left(\frac{M_u}{V_u} \right) - \frac{L_p}{2} \leq 0$

حيث:

L_p : طول جدار القص.

t_p : سماكة جدار القص.

R_{LW} : معامل تخفيض أو تصعيد إجهاد البيتون، ويساوي ١ للبيتون العادي.

ملاحظة: إذا كان الشد كبير كفاية في جدار القص عندها تكون نتائج المعادلتين (١-١) و (١-٢) سالبة، و يعتبر البرنامج $V_c=0$.

تحديد تسليح القص المطلوب Determine the Required Shear Reinforcing

الجدران المقاومة و غير المقاومة للزلازل **Seismic and Nonseismic Piers**
بعد حساب V_c يقوم البرنامج بحساب مساحة تسليح القص المطلوب وفق العلاقة التالية:

$$A_v = \frac{\text{Abs}(V_u) - V_c}{\phi f_{ys} (0.8L_p)} \quad (1-3)$$

١٢٠

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٦٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

يحدد نوع تصميم جدران القص لمقاومة أو عدم مقاومة الزلازل من خيار تعديل معطيات التصميم (overwrites). و حيث هناك متطلبات إضافية للتصميم على الزلازل.

$$V_n = \frac{Abs (V_u)}{\phi} \quad \text{يجب أن لا يزيد عن } (0.8L_p) t_p \sqrt{f'_c} 10R_{LW}$$

حيث ϕ تساوي ϕ_{vns} للجدران غير المقاومة للزلازل.
حيث ϕ تساوي ϕ_{vs} للجدران المقاومة للزلازل.
تحدد قيمة المعامل فاي ϕ من قائمة التفضيلات Preferences.

المتطلبات الإضافية للتصميم على الزلازل Additional Requirements for Seismic Piers

لتصميم الجدران على القص الناجم عن الزلازل، يتحقق البرنامج من المتطلبات الإضافية التالية:
يحدد قوة القص الاسمية لجدار القص من العلاقة:

$$V_n = \left(2R_{LW} \sqrt{f'_c} + \frac{A_v}{t_p} f_{ys} \right) L_p t_p \quad (1-4)$$

حيث:

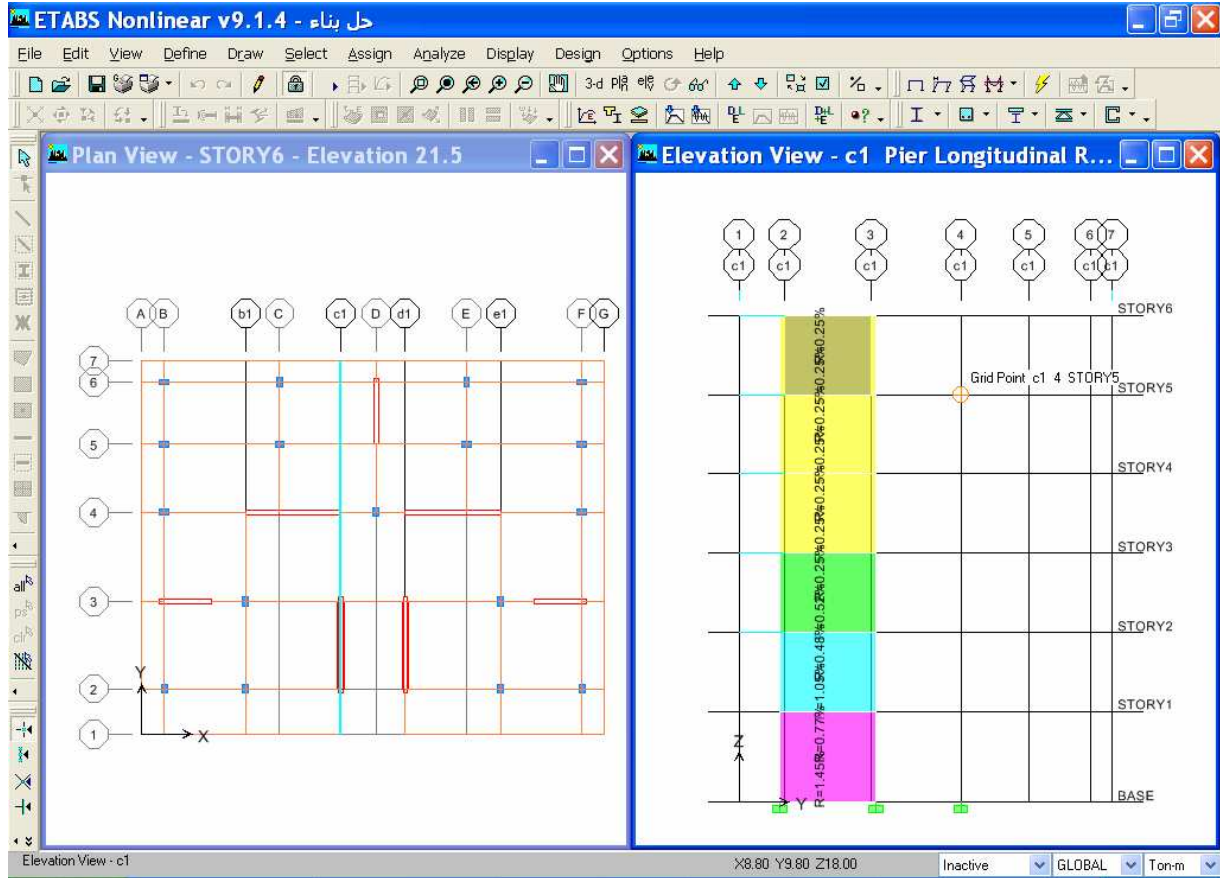
$$V_n = \frac{Abs (V_u)}{\phi_{vs}} \quad \text{يجب أن لا يزيد عن } 8R_{LW} \sqrt{f'_c} t_p L_p$$

١. تأكد في منسدة كود التصميم Design Code أن الكود المختار هو UBC97.
٢. بعد النقر في صندوق تحرير وحدات القياس لمقاطع التسليح Rebar Units اختر من المنسدة الظاهرة CM^2 .
٣. بعد النقر في صندوق تحرير وحدات القياس لتباعد مساحات قضبان التسليح Rebar Length Units / اختر من المنسدة الظاهرة CM^2/M .
٤. انقر زر OK.

C. إنقر قائمة التصميم Design < تصميم جدار قص Shear Wall Design > أمر اختر تركيب التصميم Select Design Combo لاختيار التراكيب التي عرّفتها سابقاً.
D. نقرة على خانة العنوان لنافذة 3D View لتُنشيط نافذة 3D. ثم انقر على زر نافذة الإرتفاع Elevation View، ، و اختر c1 ثم انقر زر OK للعودة إلى نافذة الإرتفاع Elevation View وفق خط الشبكة c1، هذا يسمح لنتائج التصميم بأن تظهر في نافذة المقطع وفق المحور c1.

ملاحظة لم نختر نافذة ثلاثية البعد لإظهار النتائج كون النافذة ستظهر مطلوسة بالسواد.

E. انقر قائمة التصميم Design < تصميم جدار قص Shear Wall Design < أمر بدء التصميم / مراقبة المنشأ (Start Design/ Check of Struture) أو انقر زر بدء تصميم البيتون/ مراقبة المنشأ (Start Concrete Design/ Check of Struture) ، وذلك للبدء بعملية التصميم البيتوني لجدران القص . وبهذا تكون جدران القص قد تم تصميمها كما هو موضح بالشكل ١٠٧ .



الشكل ١٠٧

ملاحظة : بين الشكل ١٠٧ نسب التسليح للجدران في أسفل وقمة الجدار بدون أعمدة طرفية.

E. انقر بالزر اليميني للفأرة على الجدار الواقع بين الطابق الأول STORY1 وخط القاعدة BASE ، فيظهر صندوق معلومات التصميم الخرسانة للجدار وفق الكود الأمريكي ٩٧ Uniform Reinforcing Section Design (UBC97) ، كما في الشكل ١٠٨ .

Uniform Reinforcing Pier Section - Design (UBC97)

Story ID: STORY1 Pier ID: P5 X Loc: 8.8 Y Loc: 3.925 Units: Ton-m

Flexural Design for P-M2-M3 (RLLF = 0.400)				1			Pier
Station	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	Pu	M2u	M3u	Ag
Top	0.0077	0.0028	COMB25	166.026	2.357	-721.876	1.275
Bottom	0.0145	0.0028	COMB25	181.156	-3.100	-1067.536	1.275

Shear Design				2			Capacity	Capacity
Station	Rebar cm ² /m	Shear Combo	Pu	Mu	Vu	phi Vc	phi Vn	
Top Leg 1	8.602	COMB25	166.026	-721.876	-86.259	44.145	86.259	
Bot Leg 1	10.951	COMB25	181.156	-1067.536	-86.571	32.956	86.571	

Boundary Element Check				3			
Station	B-Zone Length	B-Zone Combo	Pu	Mu	Vu	Pu/Po	
Top Leg 1	0.638	COMB12	269.367	698.538	85.612	0.1058	
Bot Leg 1	0.638	COMB20	217.029	967.808	75.770	0.0754	

Combos...

Overwrites...

OK

Cancel

الشكل ١٠٨

١. مجموعة البيانات ١ نتائج التصميم على الانعطاف Flexural Design for P-M2-M3 .

- RLLF: معامل تخفيض الحمولة الحية.
- Station Location: موقع المحطة.
- Top: أعلى الجدار.
- Bottom: أسفل الجدار.
- Required Reinf, Ratio: نسبة تسليح الجدار المطلوبة.
- ملاحظة: نسبة التسليح أعلى و أسفل الجدار هي نسبة افتراضية في البرنامج، تساوي القيمة الدنيا للكود المعتمد و هي (٠,٠٠٢٦).
- Current Reinf, Ratio: نسبة التسليح الموجودة.
- Flexural Combo: تركيب الحملات التي صمم عليه الجدار على الانعطاف.
- Pu: القوة المحورية المرافقة للانعطاف وفق التركيب لتصميم المقطع.
- M3u: عزم الانعطاف التصميمي المصعد.
- Ag: مساحة المقطع الكلية.

١٢٣

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٦٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

٢. مجموعة البيانات ٢ نتائج التصميم على القص Shear Design .

- Station Location: موقع المحطة.
- Top: أعلى الجدار.
- Bottom: أسفل الجدار.
- Rebar cm^2/cm : مساحة التسليح الأفقي المطلوبة وهي المساحة الكلية على وجهي الجدار.
- ملاحظة: مساحة التسليح المطلوبة أعلى و أسفل الجدار هي المساحة الكلية للتسليح الأفقي على وجهي الجدار (نصف مساحة على كل وجه)
- Shear Combo: تركيب الحمولات التي صمم عليه الجدار على القص.
- Pu: القوة المحورية المرافقة للقص وفق التركيب لتصميم المقطع.
- Mu: عزم الانعطاف التصميمي المصعد المرافق للقص.
- Vu: قوة القص التصميمية.
- Capacity phi vc: تحمل الخرسانة للقص.
- Capacity phi vn: مقاومة القص الاسمية.

٣. مجموعة البيانات ٣ نتائج تصميم العناصر الطرفية Boundary Element Check .

- Station Location: موقع المحطة.
- Top: أعلى الجدار.
- Bottom: أسفل الجدار.
- B-Zone Length : طول العنصر الطرفي .
- B-Zone Combo: تركيب الحمولات التي صمم عليه العنصر الطرفي.
- Pu: القوة المحورية الذي صمم عليه العنصر الطرفي.
- Mu: عزم الانعطاف التصميمي لتصميم العناصر الطرفية.
- Vu: قوة القص التصميمية للعناصر الطرفية.
- Pu/P0: نسبة القوة المحورية إلى قدرة التحمل.

ملاحظة :

إن نسبة التسليح المطلوبة لمقاومة الانعطاف أعلى و أسفل الجدار أكبر بكثير من النسبة الموجودة ، مما يدعو إلى تعديل المقطع.
نسبة القوة المحورية المطبقة إلى تحمل المقطع (Pu/P0) أعلى و أسفل الجدار ، أقل بكثير من (٠,٣٥) ،
يعني أن المقطع مجهود على القوى المحورية بقيمة تقل كثيرا عن قدرة تحمله للحمولات المحورية، فالجدار آمن لتحمل هذه القوى.

◀ تعديل تصميم مقطع الجدار

F. انقر زر تعديل Overwrite فيظهر صندوق تعديل تصميم جدار القص بتعديل خصائص الجدار الموجود
Pier Design Overwrites - Uniform Reinforcing Section (UBC97)، كما في الشكل
(١٠٩).

Pier Design Overwrites - Uniform Reinforcing Section (UBC97)

<input type="checkbox"/>	Design this Pier?	Yes
<input type="checkbox"/>	LL Reduction Factor	0.4
<input type="checkbox"/>	Design is Seismic?	Yes
<input type="checkbox"/>	Pier Section Type	Uniform Reinforcing
<input checked="" type="checkbox"/>	End/Corner Bar Name	16d
<input checked="" type="checkbox"/>	Edge Bar Name	20d
<input checked="" type="checkbox"/>	Edge Bar Spacing	0.13
<input checked="" type="checkbox"/>	Clear Cover	0.025
<input type="checkbox"/>	Material	CONC
<input type="checkbox"/>	Check/Design Reinforcing	Design

OK

Cancel

الشكل ١٠٩

- ضع إشارة تحقق بجانب End/Corner Bar Name، ثم انقر في صندوق تحريرها لظهور المنسدلة، وقم بتعديل أقطار تسليح الجدار وفق الشكل (١٠٩).
- ضع إشارة تحقق بجانب Edge Bar Name، ثم انقر في صندوق تحريرها لظهور المنسدلة، وقم بتعديل أقطار تسليح العناصر الطرفية وفق الشكل (١٠٩).
- ضع إشارة تحقق بجانب Edge Bar Spacing، ثم انقر في صندوق تحريرها، و اطبع (٠,١٣) لتباعد القضبان وفق الشكل (١٠٩).
- ضع إشارة تحقق بجانب Clear Cover، ثم انقر في صندوق تحريرها، و اطبع (٠,٠٢٥) لسماكة التغطية وفق الشكل (١٠٩).
- انقر زر OK للحصول على التصميم الجديد للتسليح كما هو موضح بالشكل (١١٠).

Uniform Reinforcing Pier Section - Design (UBC97)							
Story ID: STORY1 Pier ID: P5 X Loc: 8.8 Y Loc: 3.925 Units: Ton-m							
Flexural Design for P-M2-M3 (RLLF = 0.400)							
Station	Required	Current	Flexural	Pu	M2u	M3u	Pier
Location	Reinf Ratio	Reinf Ratio	Combo				Ag
Top	0.0078	0.0169	COMB25	166.026	2.357	-721.876	1.275
Bottom	0.0148	0.0169	COMB25	181.156	-3.100	-1067.536	1.275
Shear Design							
Station	Rebar	Shear	Pu	Mu	Vu	Capacity	Capacity
Location	cm ² /m	Combo				phi Vc	phi Vn
Top Leg 1	8.602	COMB25	166.026	-721.876	-86.259	44.145	86.259
Bot Leg 1	10.951	COMB25	181.156	-1067.536	-86.571	32.956	86.571
Boundary Element Check							
Station	B-Zone	B-Zone	Pu	Mu	Vu	Pu/Po	
Location	Length	Combo					
Top Leg 1	0.638	COMB12	269.367	698.538	85.612	0.1057	
Bot Leg 1	0.638	COMB20	217.029	967.808	75.770	0.0751	

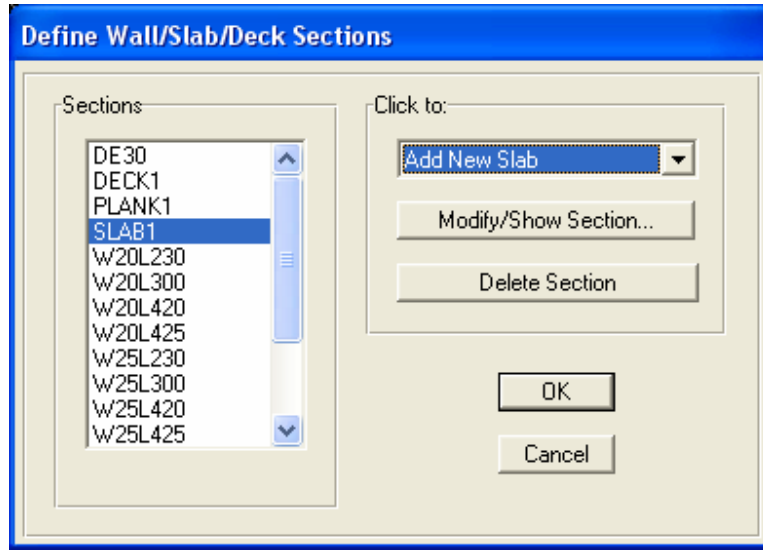
الشكل ١١٠

G. انقر زر Ok.
H. عاين بقية الجدران على المحاور الأخرى و قم بالتعديل المطلوب إن لزم الأمر.
H. انقر قائمة الملف < File أمر احفظ Save، أو زر Save لحفظ تغييراتك.

تعريف بلاطة الدرج:

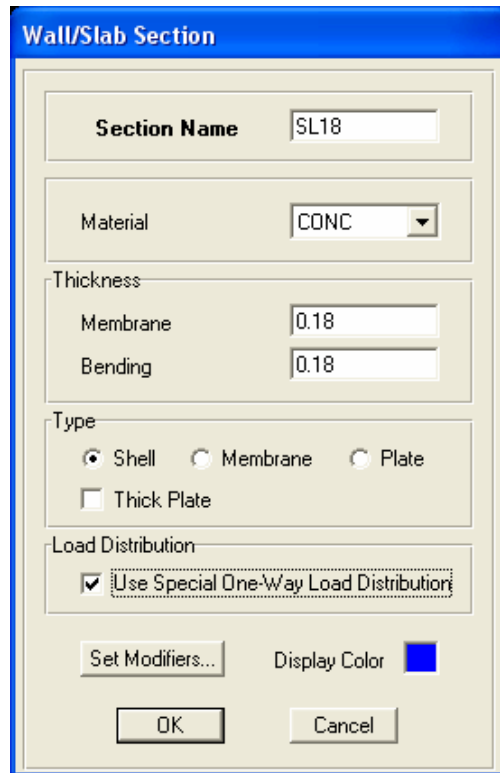
هي بلاطة مصمتة سماكتها (١٨) سنتيمتر.

A. انقر قائمة Define > ثم انقر أمر حائط / بلاطة / بلاطة مقاطع Wall/slab/Deck Sections لجلب وعرض الصندوق ذات العنوان التالي Define Wall/slab/Deck Sections الموضح بالشكل (١١١).



الشكل ١١١

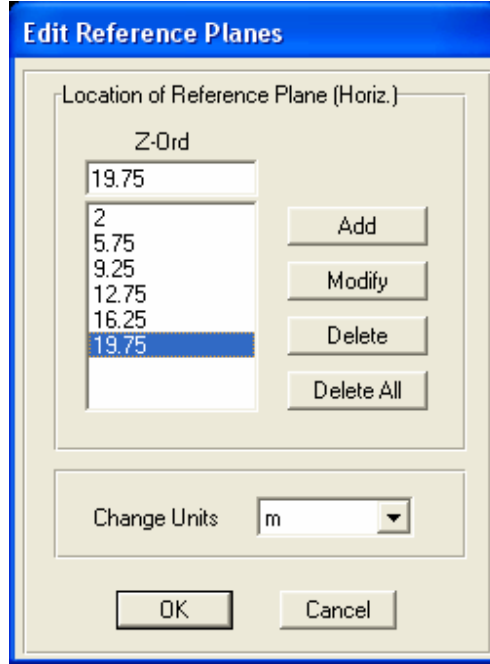
- i. في نافذة تعريف مقاطع جدار / بلاطة (Defin Wall/ Slab/ Slab Sections) انقر صندوق تحرير المنسدلة الذي يقرأ " أضف بلاطة جديدة " (Add New Slab) في منطقة النقر (Click to) ثم انقر مرة ثانية على (Add New Slab) فيظهر صندوق مقطع البلاطة Slab Section الموضح بالشكل ١٣٤.
- ii. ندخل المعلومات الظاهرة في الشكل (١١٢).



الشكل ١١٢

إضافة الدرج :

بما أن ميدان الدرج واقعة في منتصف ارتفاع الطابق لذا لا بد من إضافة مستويات مرجعية في منتصف مناسب الطوابق.
١- من قائمة التحرير Edite < أمر إضافة مستوي مرجعي Edit Reference Planes فيظهر الشكل (١١٣).




الشكل ١١٣


ندخل مناسب المستويات المرجعية كما في الشكل (١١٣)، ثم نضغط زر أضف Add بعد كتابة منسوب كل مستوي.

قبل البدء بإضافة الدرج سنعرّف جانز ساقط أبعاده (٤٠×٢٠) في قائمة التعريف Define.

إضافة الجانز:

- ١- بواسطة زر إضافة الجانز  ، و من نافذة الخصائص نختار الجانز المعرف (B40-20) .
- ٢- نفعّل نافذة المسقط و نقف عند المنسوب المرجعي ٢ متر.
- ٣- نضيف الجانز الأول بالنقر على النقطة (c1-2) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (c1-1).
- ٤- نضيف الجانز الثاني بالنقر على النقطة (d1-2) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (d1-1).
- ٥- نكرر البندين (٣ و ٤) على كل المستويات المرجعية.






إضافة الميدات:

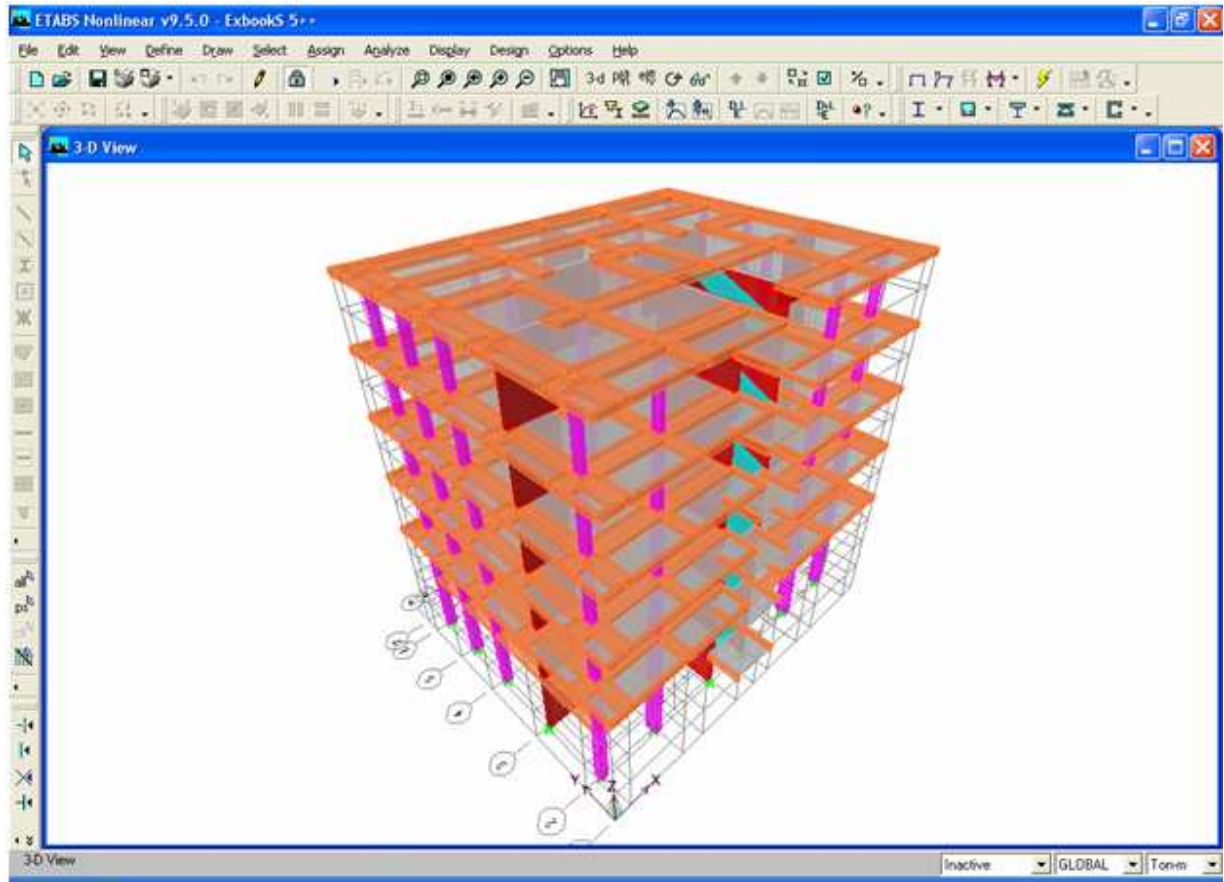
- ١- في نافذة المسقط نقف على المستوي المرجعي (٢) متر .
- ٢- نختار زر رسم العنصر المساحي المستطيل في المسقط و الواجهات  فتظهر النافذة (١١٤).

Properties of Object	
Property	SL18
Local Axis	0.
X Dimension (if no drag)	0.
Y Dimension (if no drag)	0.

النافذة ١١٤

- ٣- من نافذة الخصائص Property نختار SL18.
 - ٤- ننقر عند النقطة (٢- c1) مع الاستمرار بالضغط على زر الفأرة وسحبها حتى النقطة (١- d1) ثم إفلاتها.
 - ٥- نكرر العملية على المنسوب (٥,٧٥) متر حتى المنسوب (١٩,٧٥) متر.
- رسم الشواهد:**

- ١- في نافذة المسقط نقف على مسقط القاعدة BASE.
- ٢- نختار زر رسم العناصر المساحية في المسقط والوجهة والمنظور .
- ٣- من نافذة الخصائص Property نختار SL18.
- ٤- ننقر عند النقطة (٣- c1) ثم النقطة (٣- D) ثم ننقل إلى منسوب المستوي المرجعي ٢ متر بواسطة زر الصعود   ثم ننقر على النقطة (٢- D) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (٢- c1).
- ٥- ننقر على النقطة (٢- D) ثم على النقطة (٢- d1) ثم ننقل إلى الطابق الأول (STORY 1) بواسطة زر الصعود   ثم ننقر على النقطة (٣- d1) ثم نقرة مضاعفة على النقطة (٣- D).
- ٦- نكرر البندين (٤ و ٥) للوصول للمنسوب ٢١,٥ متر أي الطابق السادس (STORY 6) فيظهر الشكل (١١٥).



الشكل ١١٥

نقوم بإسناد الحمولات على الدرج والشواط ، ثم نعيد التحليل لمعاينة نتائجه.

١٣٠

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٦٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

التحليل الديناميكي للمباني بتأثير الزلازل

أنواع التحليل الديناميكي

هناك عدة أنواع من التحليل الديناميكي منها طريقة التحليل الزمني (أو تحليل الحمولات المتغيرة مع الزمن (Time History Analysis) و طريقة تحليل طيف الاستجابة (Response Spectrum Analysis)

- تعاريف

- الديناميك Dynamics: يعني التغير مع الزمن.
- الحمل الديناميكي Dynamic Load: هو الحمل الذي تتغير شدته أو اتجاهه أو نقطة تطبيقه مع الزمن.
- الاستجابة الديناميكية لمنشأ Response: هي مجموعة الانتقالات و التشوهات و الإجهادات المتغيرة مع الزمن و الناتجة عن حمل ديناميكي.
- الحمل الديناميكي الموصوف Prescribed: هو الحمل المعرف أو المحدد كتابع للزمن.
- التحليل المحدد Deterministic Analysis: هو تحليل المنشأ تحت تأثير حمل ديناميكي موصوف.
- الحمل الديناميكي العشوائي Random: هو الحمل الديناميكي الذي مخططه الزمني غير معروف بشكل كامل و لكن يمكن تحديده بشكل إحصائي.

- مبررات استخدام التحليل الديناميكي

يستخدم التحليل الديناميكي على النماذج الفراغية للمباني و ذلك وفق الشروط التالية :

- ١- إذا زاد ارتفاع المبنى عن (٧٣) متر.
- ٢- إذا كانت تربة التأسيس من النوع SF مع دور اهتزاز للمبنى يزيد عن (0.7 sec)
- ٣- عدم الانتظام الإنشائي في المسقط الرأسي و تشمل الحالات التالية:

- عدم انتظام في القساوة – الطابق اللين
- عدم انتظام في الوزن (الكتلة)
- عدم انتظام هندسي في الاتجاه الرأسي
- انقطاع في المستوي في العناصر الرأسية المقاومة للقوى الجانبية
- انقطاع في الاستطاعة (الطابق الضعيف)

٤- عدم الانتظام الإنشائي في المسقط الأفقي و يشمل الحالات التالية:

- عدم انتظام الفتل و يؤخذ بالحسبان عندما تكون الديافرامات غير لينة
- الزوايا الداخلية " RE – entrant Corner "
- الانقطاع في الديافرامات

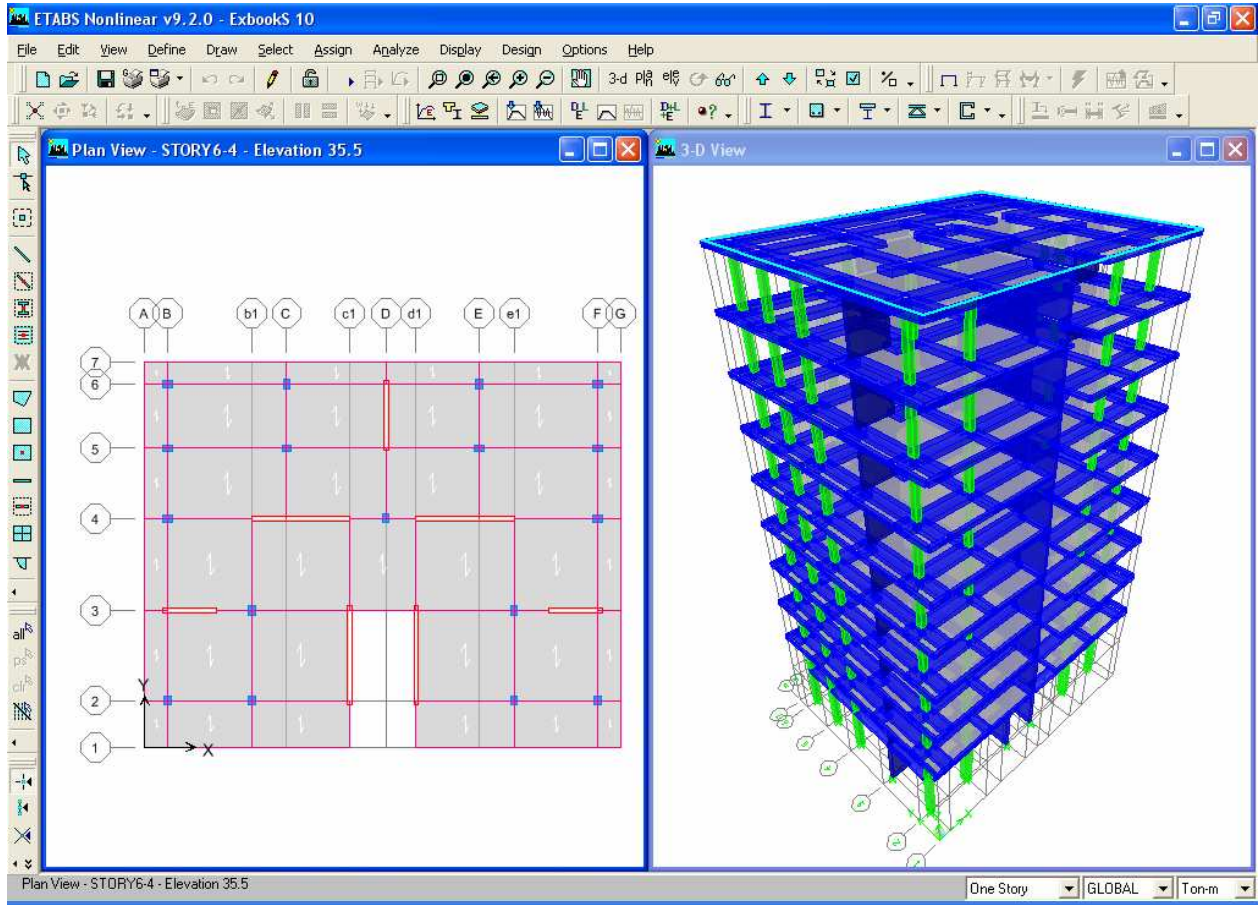
- تغييرات مفاجئة خارج المستوي
- الجمل غير المتوازية

A : تحليل المبنى بطريقة طيف الاستجابة (Response Spectrum Analysis)

سنزيد عدد الطوابق إلى عشرة حتى يتبين الفرق ما بين التحليل الستاتيكي والديناميكي من قائمة التحرير Edit < أمر تعديل بيانات الطابق Edit Story Data < أمر إضافة طوابق Insert Story، فيظهر الصندوق كما في الشكل (١١٦).

الشكل ١١٦

في بيانات طابق جديد New story Data :
 يمكن تعديل أسم الطابق او المحافظة عليه في نافذة هوية الطابق Story ID.
 اطبع (٣,٥) في نافذة ارتفاع الطابق Story Height.
 اطبع (٤) في نافذة عدد الطوابق التي تريد إضافتها Number of stories.
 انقر زر OK لقبول تغييراتك فتظهر الشاشة كما في الشكل (١١٧).

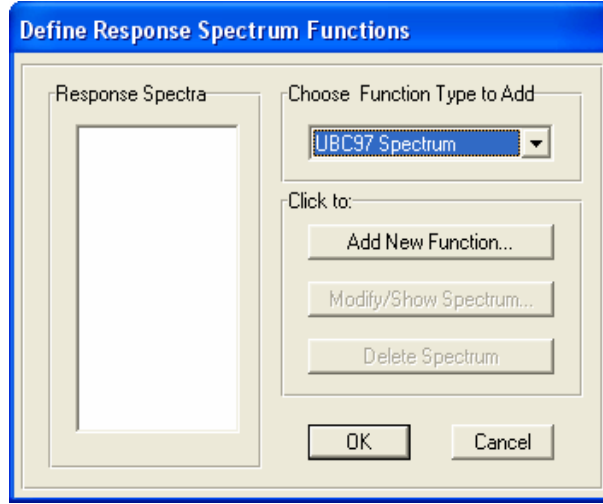


الشكل ١١٧

احفظ المبنى باسم جديد من قائمة الملف File < أمر حفظ باسم Save As < اطبع اسم Building 10 ثم أمر حفظ Save.

تعريف تابع طيف الاستجابة Define Spectrum Response Function

من قائمة التعريف Define < أمر تابع طيف الاستجابة Response Spectrum Function فيظهر صندوق تعرف تابع طيف الاستجابة Define Response Spectrum Function كما هو ظاهر في الصندوق (١١٨).



الصندوق ١١٨

من منطقة اختر نوع التابع لإضافته :Choose Function Type to Add
و في المنسدلة اختر الكود الذي تريده وليكن UBC97 Spectrum
في منطقة النقر في Click to:
انقر زر أضف تابع جديد Add New Function فيظهر صندوق تابع طيف الاستجابة وفق
الكود UBC 97 " Response Spectrum UBC 97 Function definition " الظاهر
بالشكل (١١٩).

Response Spectrum UBC 97 Function Definition

Function Name: FUNC1

Function Damping Ratio: 0.05

Parameters:

Seismic Coefficient, Ca: 0.25

Seismic Coefficient, Cv: 0.25

Convert to User Defined

Define Function:

Period	Acceleration
0.	0.25
0.08	0.625
0.4	0.625
0.6	0.4167
0.8	0.3125
1.	0.25
1.2	0.2083
1.4	0.1786
1.6	0.1563

Add, Modify, Delete

Function Graph:

Display Graph (2.4003 , 0.105)

OK Cancel

الصندوق ١١٩ تابع طيف الاستجابة وفق الكود UBC97

- أدخل FUNC1 في نافذة اسم التابع Function Name .
- اطبع (٠,٠٥) في نافذة تابع نسبة التخماد Function Damping Ratio، حسب اشتراط ملحق الكود صفحة (٧٠) يجب إنشاء الطيف باستعمال نسبة تخامد تساوي (٠,٠٥).
- اطبع (٠,٢٥) في نافذة المعامل الزلزالي Seismic coefficient, Ca
- اطبع (٠,٢٥) في نافذة المعامل الزلزالي Seismic coefficient, Cv
- في منطقة تعريف التابع Define function هناك:
١. منسدلة الدور Period
 ٢. منسدلة التسارع Acceleration
- ملاحظة:** إن قيم الأدوار Period و التسارعات Acceleration سوف تتغير تلقائيا من قبل البرنامج متوافقة مع المعاملات الزلزالية المدخلة (Cv,Ca).

١٣٥

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٦٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

يُستعمل الزر Convert to User Define لإدخال الدور Period و التسارعات Acceleration يدويا من قبل المستثمر.

إضغظ الزر Display Graph لإظهار التابع أو إعادة رسمه حين إجراء أي تعديل عليه ، أما النافذة المجاورة له فُتُظهر قيمتا الدور والتسارع مقسومة على g حين تحريك مؤشر الفأرة على المخطط البياني للتابع المرسوم أعلاه.

ملاحظة: يعبر مصطلح التخماد Damping عن خاصية من خصائص المادة التي تتعلق بتبديد الطاقة الحركية بتحويلها إلى طاقة حرارية ، وينجم التخماد عن السلوك المرن للمواد، إضافة لبعض الخصائص الأخرى كالسلوك التراجعي لمواد البناء من خرسانة و فولاذ من أجل القيم الكبيرة للتشوه كتلك الناتجة عن الزلازل.

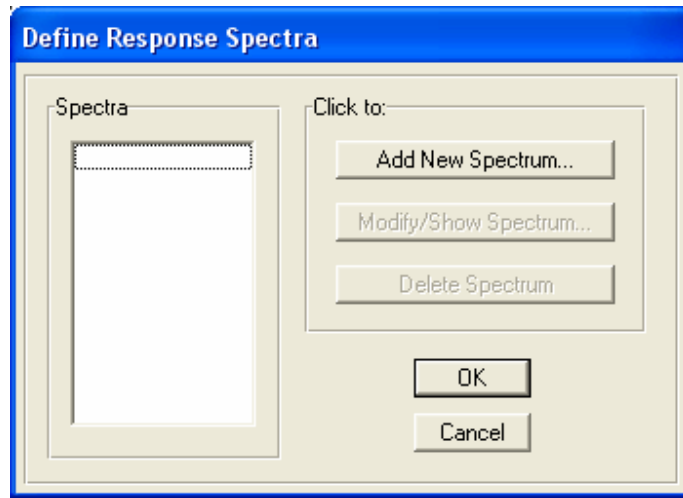
يوصف خيار التخماد Function Damping Ratio في الشكل (١١٩) تخامد كافة أنماط الاهتزاز في المنشأ و الناتجة عن تحميله بطيف الاستجابة. و تتراوح نسبة التخماد في المنشآت الخرسانية بين (١٠% - ٥%) ، و تُدخل هذه القيمة عند تحديد طيف الاستجابة من خلال معاملي التربة والمنطقة الزلزالية (Ca , Cv) . أما حين تحديد طيف الاستجابة من الدراسات والقياسات الجيولوجية و جيوتكتونية و سيزمية ندخل قيمة التخماد مساوية إلى صفر كون قيمة التخماد موجودة ضمن علاقة كود البرنامج. تمثل قيمة نسبة التخماد Damping Ratio، وذلك عند استعمال التحليل الخطي أو اللاخطي، المصدر الوحيد لتعريف تخامد المنشأ المدروس. أما في حال استخدام عناصر الربط اللاخطي (Nlink) فتعطي خصائص هذه العناصر تخامداً إضافياً في التحليلين الخطي و اللاخطي.

ملاحظة: يمكن تعريف تابع واحد لطيف الاستجابة للاتجاهين معاً، لأن التابع المستخدم في التحليل بهذه الطريقة، لا يأخذ بالاعتبار تأثيرات الاتجاه، و يمكن استخدام تابعين لطيف الاستجابة و ذلك لكل اتجاه.

تعريف الحمولة الدينامكية لطيف الاستجابة Define Response Spectrum Case

يجب الانتباه إلى أن تحميل المنشأ بطيف الاستجابة يعني تطبيق اهتزاز افتراضي عليه، مماثل لذلك الناجم عن الهزة الأرضية، وتنتج عن هذا التحميل قوة قص قاعدية تولد أطيف استجابة مرنة (عزوم و قوى داخلية و انتقالات).

من قائمة التعريف Define < أمر حالات طيف الاستجابة Response Spectrum Cases فيظهر صندوق تعريف حمل أطيف الاستجابة Define Response Spectra في الشكل (١٢٠).



الشكل ١٢٠ تعريف حمل أطيف الاستجابة

نضغط زر أضف طيف جديد Add New Spectrum فيظهر صندوق بيانات حالة طيف الاستجابة Response Spectrum Case Data كما هو موضح بالصندوق رقم (١٢١).

Response Spectrum Case Data

Spectrum Case Name SPECT1

Structural and Function Damping
Damping 0.05

Modal Combination
 CQC SRSS ABS GMC
f1 f2

Directional Combination
 SRSS ABS Orthogonal SF
 Modified SRSS (Chinese)

Input Response Spectra

Direction	Function	Scale Factor
U1	FUNC1	1.5092
U2	FUNC1	1.7863
UZ	FUNC1	1.1891

Excitation angle 0.

Eccentricity
Ecc. Ratio (All Diaph.) 0.05
Override Diaph. Eccen. Override...

OK Cancel

الصندوق رقم ١٢١ بيانات حالة طيف الاستجابة

اطبع SPECT1 أو أي اسم آخر في نافذة اسم حالة الطيف Spectrum Case Name.
اختر في منطقة تركيب النموذج لأنماط الاهتزاز Model Combination خيار طريقة التركيب التربيعي التام CQC.
في منطقة تركيب الاتجاهات Direction Definition اختر خيار الجذر التربيعي لمجموع المربعات SRSS.

في منطقة إدخلات طيف الاستجابة Input Response spectra :
 اختر من المنسدة المقابلة للاتجاه U1 تابع طيف الاستجابة FUNC1.
 اختر من المنسدة المقابلة للاتجاه U2 تابع طيف الاستجابة FUNC1
 اختر من المنسدة المقابلة للاتجاه Uz تابع طيف الاستجابة FUNC1.
 في منطقة معامل التضخيم Scale Factor حيث معامل التضخيم يساوي تسارع الجاذبية مقسومة على
 معامل المطاوعة (g/R):

ادخل القيم التالية (9,81/6,5)=(1,092) في نافذة معامل التضخيم المقابلة للاتجاه U1.
 ادخل القيم التالية (9,81/5,5)=(1,7836) في نافذة معامل التضخيم المقابلة للاتجاه U2.
 ادخل القيم التالية (2/3)1.7836=(1,1891) في نافذة معامل التضخيم المقابلة للاتجاه Uz.
ملاحظة: معامل التضخيم للاتجاه Z يؤخذ ثلثي الأكبر بين القيمتين السابقتين.

سنعتبر زاوية تحريض الاهتزاز بالنسبة للمحاور العامة Excitation Angle مساوية لصفر.

اطبع (0,05) في نافذة نسبة اللامركزية Ecc.Rtio (All Diaph)
 انقر زر OK مرتين لقبول تغييراتك ، احفظ نموذج.

المنشأ وتابع التخميد Structural and Function Damping

ملاحظة: من المهم بأن تفهم فقرة المنشأ و تابع التخميد. تحدد هذا الفقرة نموذج التخميد لكل الأنماط عند تحليل طيف الاستجابة. أيضاً، يفترض ETABS بأن تابع طيف الاستجابة يحدد حالة طيف الاستجابة من أجل تحديد نسبة التخميد المعينة.

على سبيل المثال إذا حددنا (2%) تخميد ، يعني أن هناك (2%) نمط تخميد لكل أنماط تحليل طيف الاستجابة، وتابع طيف الاستجابة Response Spectrum Function يحدد حالة طيف الاستجابة Response Spectrum Case ب (2%) تخميد.

إذا كان لديك عناصر ربط معرفة في نموذجك و عرّف التخميد في الخصائص الخطية لعنصر الربط ، التخميد الفعلي قد يكون أكبر من المعرف في المنشأ و تابع التخميد، ذلك لأن إيتابس يحول التخميد لعناصر الربط إلى نمط التخميد ويضيف نمط التخميد إلى نمط التخميد المعرف للحصول على نمط التخميد الكلي النهائي. يُعدّل إيتابس مساهمة طيف الاستجابة لمجّارة هذا التخميد الأكبر. إنّ تعديل التخميد مستند على (50%) للقيم المتوسطة للسرعة.

على سبيل المثال، بفرض أنّ طيف الاستجابة محدّد ب (4%) تخميد طيف الاستجابة و القيمة النهائية الفعلية لتخميد النمط هي (6,3%) (بسبب عناصر الوصل الإضافية). عندها يقوم إيتابس بتعديل القيمة المحددة ب (4%) تخميد الطيف بالعامل المقرّر في المعادلة التالية.

$$\frac{1.555}{1.742} = 0.89 = \frac{2.31 - 0.41 \ln 6.3}{2.31 - 0.41 \ln 4}$$

هكذا يُضاعف دور النموذج للإحداثي العمودي الطيفي (4%) تخامد طيف الاستجابة، بضربه بالعامل (0,89) للحصول على الإحداثي العمودي الطيفي (6,3%) تخامد حيث هو التخميد الفعلي النهائي المرتبط بالنمط.

ملاحظة: على خلاف التحليل بطريقة السجل الزمني، لتحليل طيف الاستجابة لا نستطيع تعديل نمط التخماد المحدد لكل الأنماط على قاعدة النمط بالنمط.

طرق تركيب أو تجميع أنماط الاهتزاز Modal Combinations

حدّد إيتابس الطرق المستعملة لتجميع أو تركيب أنماط الاستجابة في تحليل طيف الاستجابة، وعرف أيضاً قيمة التخماد. في إحدى الطرق التالية:

CQC: طريقة التركيب التربيعي التام Complete Quadratic Combination وصفت من قبل و يلسون، كيوريغيان و بايو (١٩٨١). إن تقنية أنماط التراكيب هذه تأخذ في الحسبان الأزواج الإحصائي بين الأنماط القريبة من بعضها و التي سببها نمط التخماد. إن ازدياد نمط التخماد يزيد التقارب بين الأنماط القريبة من بعضها. فإذا كان التخماد مساوياً لصفر لكل الأنماط، عندها طريقة CQC تتحول إلى طريقة SRSS.

SRSS: طريقة الجذر التربيعي لمجموع المربعات Square Root of the Sum of the Squares. إن تقنية أنماط التراكيب هذه لا تأخذ في الحسبان أي أزواج للأنماط كما هو موجود في CQC وطريقة GMC.

ABS: طريقة الجمع بالقيمة المطلقة Absolute. إن تقنية أنماط التراكيب هذه، تعتمد ببساطة على تجميع نتائج الأنماط بأخذ مجموع قيمهم المطلقة. عادة هذه الطريقة محافظة أكثر من اللازم.

GMC: هي الطريقة العامة لتراكيب الأنماط General Modal Combination المعروفة بطريقة جوبتا. هذه الطريقة هي تماماً مثل تركيب النمط الكامل، إن الإجراءات مشروحة في المعادلة (٣,٣١) في جوبتا (١٩٩٠). و تأخذ طريقة GMC في الحسبان الأزواج الإحصائي بين الأنماط القريبة من بعضها المشابهة لطريقة CQC، وهي تتضمن أيضاً الترابط بين الأنماط بمحتوى الاستجابة الصلبة. تتطلب طريقة GMC بأن تُحدّد ترددين f_1 و f_2 الذي يُعرفان محتوى الاستجابة الصلبة للحركة الأرضية. و يجب أن يحقق الترددان المتراجحة التالية $0 < f_1 < f_2$. إن أجزاء الاستجابة الصلبة لكل الأنماط مُفترضة أن تكون مترابطة بشكل مثالي. طريقة GMC لا تُفترض أي استجابة صلبة تحت التردد f_1 ، و كذلك الاستجابة الصلبة الكاملة فوق التردد f_2 ، والكمية المضافة من الاستجابة الصلبة واقعة بين التردد f_1 و f_2 .

الترددات f_1 و f_2 من صفات الحمولة الزلزالية، و هي ليست من المنشأ. يُعرف جوبتا التردد f_1 وفق المعادلة التالية:

$$f_1 = \frac{S_{Amax}}{2\pi S_{Vmax}}$$

حيث أن S_{Amax} التسارع الطيفي الأقصى للهزة الأرضية و S_{Vmax} السرعة الطيفية القصوى للحركة الأرضية المعتبرة. إن القيمة الأصلية ل f_1 وحدة.

يُعرف جوبتا f_2 في المعادلة التالية.

$$f_2 = \frac{1}{3} f_1 + \frac{2}{3} f_r$$

حيث f_r التردد الصلب للحركة الزلزالية المدخلة؛ ذلك، و هو التردد الذي يكون التسارع الطيفي ثابتاً و يقابل قيمة عندما يكون الدور صفراً (أو تردد لانهائي). عرفوا الآخرون f_2 كالتالي.

$$f_2 = f_r$$

إذا القيمة المفترضة ل f_r صفر يشير هذا إلى تردد لانهائي. من أجل القيمة المفترضة ل f_2 فإن طريقة GMC تُعطي نتائج مشابهة لطريقة CQC.

تركيب الاتجاهات Directional Combination

لكل إزاحة في المنشأ، كمية إجهاد أو قوة ، إن أنماط التراكيب الفردية تعطي، نتائج إيجابية لكل تسارع اتجاه. قيم الاتجاهات لكمية الاستجابة المعطاة تتجمع لإعطاء نتيجة إيجابية وحيدة. حيث أن الاختيارين المتوفرين لتجميع الاتجاهين هما كالتالي:

SRSS: طريقة الجذر التربيعي لمجموع المربعات Square Root of the Sum of the Squares. حيث كل البنود المدخلة الأخرى تبقى بدون تغيير، و إن النتائج التي نحصل عليها من هذه الطريقة لا تأخذ بعين الاعتبار زاوية تحريض الاهتزاز Excitation Angle التي حددتها. هذه الطريقة الموصى بها لتراكيب الاتجاهات، و هي الطريقة المفترضة في البرنامج.

ABS: طريقة الجمع بالقيمة المطلقة Absolute. هذه الطريقة تأخذ نتائج الحد الأعلى لمجموع تراكيب الاتجاهات، مجموع القيم المطلقة من الاستجابة في اتجاه واحد زائداً عامل مقياس تزامن الاستجابة في الاتجاهات الأخرى.

على سبيل المثال، إذا كان عامل المقياس يساوي (٣، ٠)، طيف الاستجابة، R ، لإزاحة مُعطية أو قوة أو إجهاد سيكون:

$$R = \max(\bar{R}_1, \bar{R}_2, \bar{R}_3)$$

حيث:

$$\bar{R}_1 = R_1 + 0.3(R_2 + R_3)$$

$$\bar{R}_2 = R_2 + 0.3(R_1 + R_3)$$

$$\bar{R}_3 = R_3 + 0.3(R_1 + R_2)$$

و R_1, R_2, R_3 قيم أنماط التراكيب لكل اتجاه.

كلّ البنود المدخلة الأخرى تبقى بدون تغيير، و النتائج التي نحصل عليه من هذه الطريق ستتغير بالاعتماد على زاوية تحريض الاهتزاز التي خترتها. النتائج التي تستعمل عامل مقياس (٣, ٠) مشابهة إلى طريقة SRSS (من أجل مدخلات متساوية للطيف في كل اتجاه) لكن قد يكون بقدر (٨ %) غير محافظ أو (٤ %) محافظ أكثر من اللازم وفقاً لزاوية التحريض المختارة. تميل عوامل المقياس الأكبر إلى إعطاء نتائج أكثر محافظة.

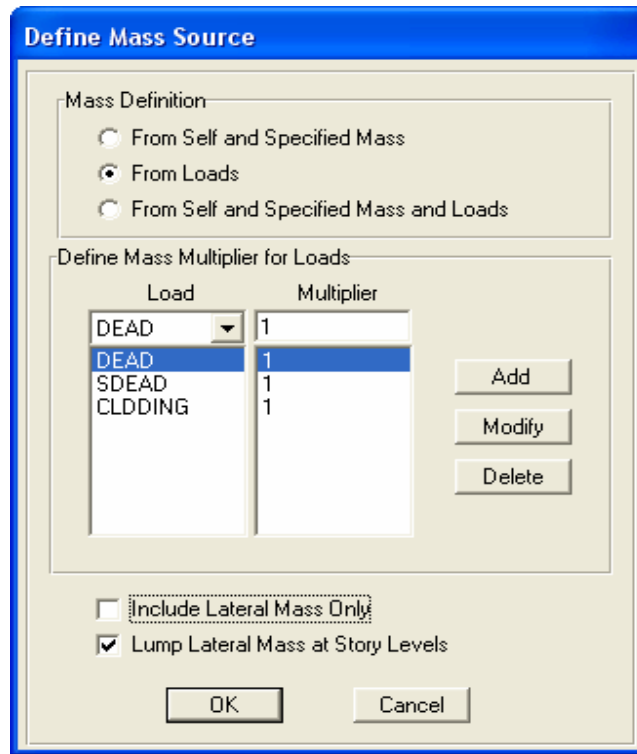
مدخلات طيف الاستجابة Input Response Spectra

لتحديد المحاور المحليّة الثلاثة لأيّ تابع طيف استجابة Response Spectrum Function مُعرّف، لحالة طيف الاستجابة Response Spectrum Case، يُعرّف بالاستناد إلى زاوية تحريض Excitation Angle الاهتزاز بالنسبة للمحاور العامة. ثم يُحدّد أيضاً عامل المقياس مع كلّ تابع. المحور المحلي ٣ الموجب لحالة طيف الاستجابة response spectrum case دائماً في نفس اتجاه المحور العام الإيجابي Z. المحاور المحليّة (١ و ٢) لحالة طيف الاستجابة تتمدد في المستوي الأفقي للإحداثيات العامة X و Y.

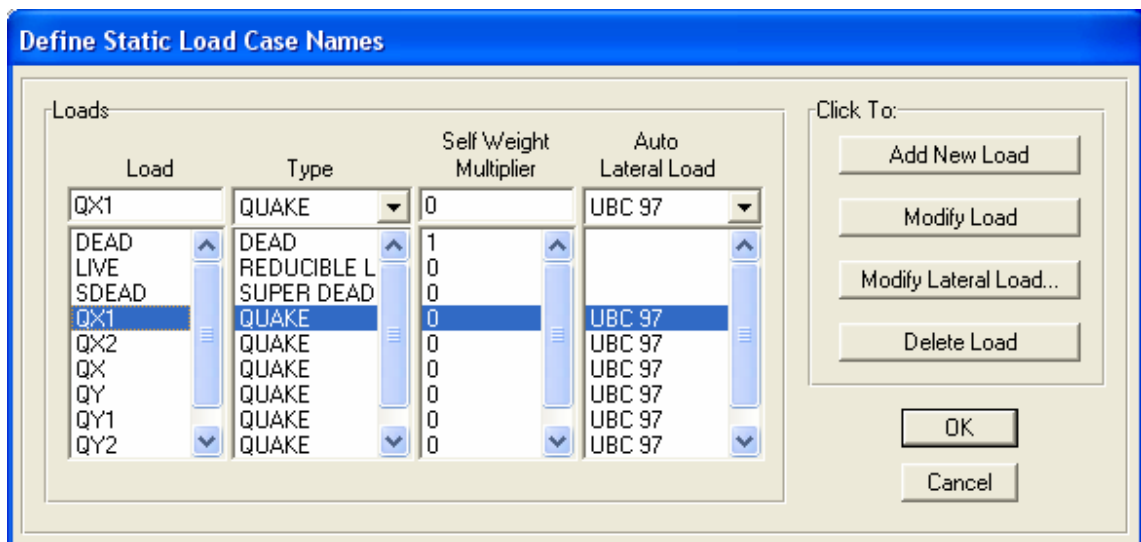
تقاس زاوية تحريض الاهتزاز Excitation Angle من الأحداث السيني العام الإيجابي إلى المحور المحلي ١ الإيجابي لحالة طيف الاستجابة. أي الزاوية الموجبة هي عكس اتجاه عقارب الساعة. ونتيجة لذلك فإن اتجاه المحور المحلي ١ لطيف الاستجابة يحدّد بزاوية تحريض الاهتزاز، و المحور المحلي ٣ هو في نفس اتجاه المحور Z، أما المحور المحلي ٢ فيحدّد من المحور ١ و ٣ المحليّة باستعمال قاعدة اليد اليمنى. لاحظ بأنّ عامل المقياس Scale Factor هذا واحداً (طول / ثانية مربع) وأن قيمتها ستُغيّر عندما تُغيّر الواحدات في نموذجك. لمعايرت scaling نتائج طيف الاستجابة لمقارنتها ببعض نتائج التحليل الاستاتيكي (ومثال على ذلك: -، القص القاعدي)، قد تُريد أن يتضمّن ذلك في عامل المقياس المحدد لتابع طيف الاستجابة في منطقة مدخلات أطراف الاستجابة. في تلك الحالة تُدخل عامل مقياس مساويا لعامل المقياس الجديد الناتج عن المعايرة لتحويل الطيف إلى الواحدات الملائمة.

تحديد مصدر الكتلة Mass Source

من قائمة Define < أمر مصدر الكتلة Mass Source فيظهر صندوق مصدر الكتلة في الشكل (١٢٢). يجب أن يكون مصدر الكتلة من الحمولات الميتة Dead Load كما في المثال السابق، و لكن سنلغي إشارة التحقق في Include Mass Only و ذلك لتضمين المركبة الرأسية الديناميكية.



الصندوق ١٢٢ لتحديد مصدر الكتلة
بسبب إضافة الطوابق الأربعة لا بد من شمل الطوابق الأربعة بالحساب الزلزالي
من قائمة التعريف Define < أمر حالات الحمل الاستاتيكي Static Load Cases فيظهر صندوق التعرف
لاسم وحالة الحمولات الاستاتيكية Define Static Load case Name فيظهر الصندوق رقم (١٢٣).



الصندوق ١٢٣
نبرز الحمولة الزلزالية Qx1 ثم نضغط زر تعديل الحمولة الجانبية Modify Lateral Load.

١٤٢

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٢٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

فيظهر صندوق الحمولة الزلزالية وفق الكود " UBC97" (1997 UBC Seismic Loading) كما هو واضح في الشكل (١٢٤) .

الشكل ١٢٤

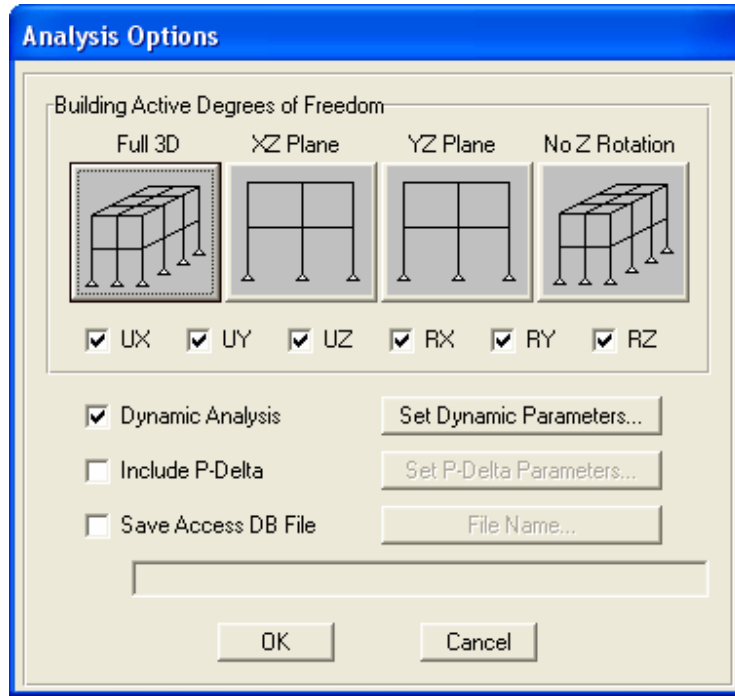
في منطقة مجال تطبيق الزلزال Story Range و من منسدلة الطابق العلوي Top Story نختار Story6-4، نكرر هذه العملية لكافة القوى الجانبية المعروفة.

التحليل Analyze

من قائمة التحليل Analyze < أمر اختيار وسائط التحليل Set Analyze Options فيظهر صندوق خيارات التحليل Analysis Options كما هو موضح بالشكل (١٢٥).

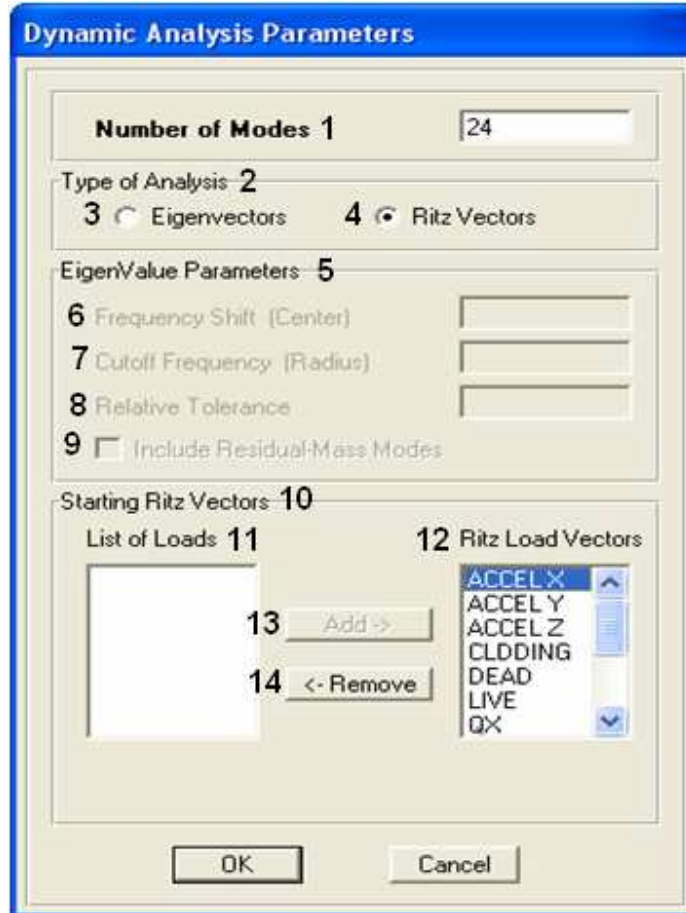
١٤٣

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٦٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠



الشكل ١٢٥ خيارات التحليل

- ١- ضع إشارة تحقق في التحليل الديناميكي Dynamic Analysis
- ٢- انقر زر اختيار وسائط التحليل الديناميكي Set Dynamic Parameters فيظهر صندوق بارامترات التحليل الديناميكي Dynamic Analysis Parameter الموضح بالصندوق (١٢٦).



- الصندوق ١٢٦ بارامترات التحليل الديناميكي
- ١- عدد الأنماط ٢- نمط التحليل ٣- طريقة القيم الذاتية
 - ٤- طريقة أشعة ريتز (RITZ). ٥- وسائط طريقة القيم الذاتية
 - ٦- وسيط تردد الإزاحة (مركزي) ٧- وسيط معامل التردد (شعاعي)
 - ٨- وسيط التسامح النسبي ٩- وسيط أنماط الكتل الإضافية ١٠- إعدادات طريقة أشعة ريتز (RITZ).
 - ١١- قائمة الأحمال ١٢- قائمة أحمال أشعة ريتز ١٣- إضافة حالات التحميل ١٤- إزالة حالة تحميل.

٣- اطبع (٢٤) في النافذة المقابلة لعدد الأنماط Number of Modes، و يجب أن لا يقل عدد الأنماط عن عدد طوابق المنشأ.

٤- في منطقة نمط التحليل Type of Analysis اختر طريقة أشعة ريتز Ritz Vectors. **لاحظ** أن وسائط طريقة القيم الذاتية Eigen/Value Parameters تصبح غير مفعلة، و سنشرح هذا الخيار لاحقاً.

في منطقة إعدادات طريقة أشعة ريتز Starting Ritz Vectors :

اختر الحمولات من نافذة قائمة الحمولات List Of Load ثم اضغط زر أضف Add. انقر زر Ok مرتين. احفظ نموذجك.

تحليل آيجينفيكتور Eigenvector Analysis

يحدد تحليل آيجينفيكتور Eigenvector Analysis أشكال أنماط الإهتزاز الحر غير المتخامد وترددات النظام. و تعبر هذه الأنماط الطبيعية بشكل جيد عن سلوك المنشأ. و لذلك تعتبر اساساً للتحليل بطريقتي طيف الاستجابة Response- Spectrum و التحليل الزمني Time- History Analyses.

يتضمن تحليل آيجينفيكتور Eigenvector Analysis استقراء حلّ مشكلة قيم eigenvalue المعروضة هنا:

$$[K - \Omega^2 M]\Phi = 0$$

حيث أنّ K مصفوفة القساوة، M مصفوفة الكتل القطريّة، Ω^2 مصفوفة قيم eigenvalues القطريّة، و Φ مصفوفة الأشعة الذاتية eigenvalues و هي مطابقة (لأشكال الأنماط).

كلّ زوج من قيم eigenvalue و الأشعة الذاتية eigenvector يُدعى نمط إهتزاز طبيعي للمنشأ. إنّ الأنماط معرفة بالأعداد من 1 إلى n في نافذة تحديد عدد الأنماط الموجود في البرنامج.

إن القيمة الذاتية eigenvalue هي مربع التردد المتناوب، ω ، لذلك النمط (مالم يتم استعمال تغيير التردد frequency shift). إنّ التردد المتناوب، f ، و الدور، T ، للنمط متعلّقان ب ω كما في المعادلات التالية:

$$T = \frac{1}{f} \quad \text{and} \quad f = \frac{\omega}{2\pi}$$

عدد الأنماط Number of Modes

عند تحديّد عدد الأنماط N Number of Modes، يبحث البرنامج عن N الترددات المنخفضة (الدور - الأطول) للأنماط. إذا كان الوسيط Frequency Shift قد حدّد غير الصفر، عندها البرنامج سيبحث عن N نمط بالترددات الأقرب إلى الوسيط f_0 ، Shift.

يُحدّد عدد الأنماط، n ، من قبل:

- عدد الأنماط المطلوبة، N .
- عدد الأنماط الموجود في مجال التردد المحدّد.
- عدد درجات حرية الكتل في النموذج.

درجة حرية الكتل هي أي درجة نشيطة من الحرية للكتل التي تسيطر على انتقال الكتل أو عزم القصور الذاتي للكتل المتناوبة. ربّما قد أسندت الكتل مباشرة إلى العقد أو قد تأتي من العناصر objects/elements المرتبطة بها. فقط الأنماط الفعلية الموجودة ستكوّن متوفرة لأي معالجة تحليل لاحق لطيف استجابة أو سجل زمني.

مجال التردد Frequency Range

قد حدّد حدّود مجال التردد لأنماط eigen باستخدام البارامترات:

f_0 : مركز مدى التردد الدوري، المعروف بتغيير shift frequency.

f_{max} : نصف قطر مجال التردد الدوري، المعروف بتحديد القطع cutoff frequency.

سيبحث البرنامج فقط عن الأنماط بالترددات f التي توافق هذه المعادلة:

$$|f - f_0| \leq f_{max}$$

القيمة المفترضة ل $f_{max} = 0$ لا تُحدّد مجال تردد الأنماط. تحدد الأنماط في ترتيب زيادة فترة التردد من تردد التغيير. و هذا يستمر حتى وصول إلى تردد القطع، عندها يكون عدد الأنماط قد حُدّد، أو الوصول إلى عدد درجات حرية الكتل.

أي منشأ مستقرّ سيملك كّل الترددات الطبيعية الإيجابية. عندما يُودى التحليل الزلزالي و معظم التحليلات الحركية الأخرى، عادة أنماط التردد المنخفضة هي الأكثر أهمية. و من الملائم إستعمال القيمة المفترضة للتغيير shift و هي صفر، يُودى إلى أنماط التردد المنخفضة للمنشأ المدروس. إذا كان التغيير shift ليس صفر، فإن تحليل طيف الاستجابة أو السجل الزمني قد ينفذ؛ على أية حال، هو غير مسموح به للتحليل الاستاتيكي الخطي و تحليل بي دلنا P-Delta. إذا كان التحميل الديناميكي معرفاً بتردد عالي، مثل الترددات التي تسببها المكائن، هو قد يكون كفوء جداً لإستعمال التغيير shift الإيجابي فُرب مركز مجال تردد التحميل.

طريقة تحليل أشعة ريتز (RITZ)

أشارَ البحثُ بأنّ أشكال نمط الإهتزاز الحر الطبيعي ليست أفضل قاعدة لتحليل نمط الوضعية الممتازة للمنشآت الخاضعة إلى الأحمال الديناميكية. عرض (ويلسون، يوان، وديكينز ١٩٨٢) تلك التحليلات الحركية مستندة على تابع حمل أشعة ريتز الذي يعطي نتائج أكثر دقة من إستعمال نفس عدد أشكال الأنماط الطبيعية.

تعطي أشعة ريتز Ritz نتائج ممتازة لأنها تأخذ في الحسبان الانتشار الفراغي للتحميل الديناميكي، بينما الإستعمال المباشر لأشكال النمط الطبيعية يُهمل هذه المعلومات المهمة جداً.

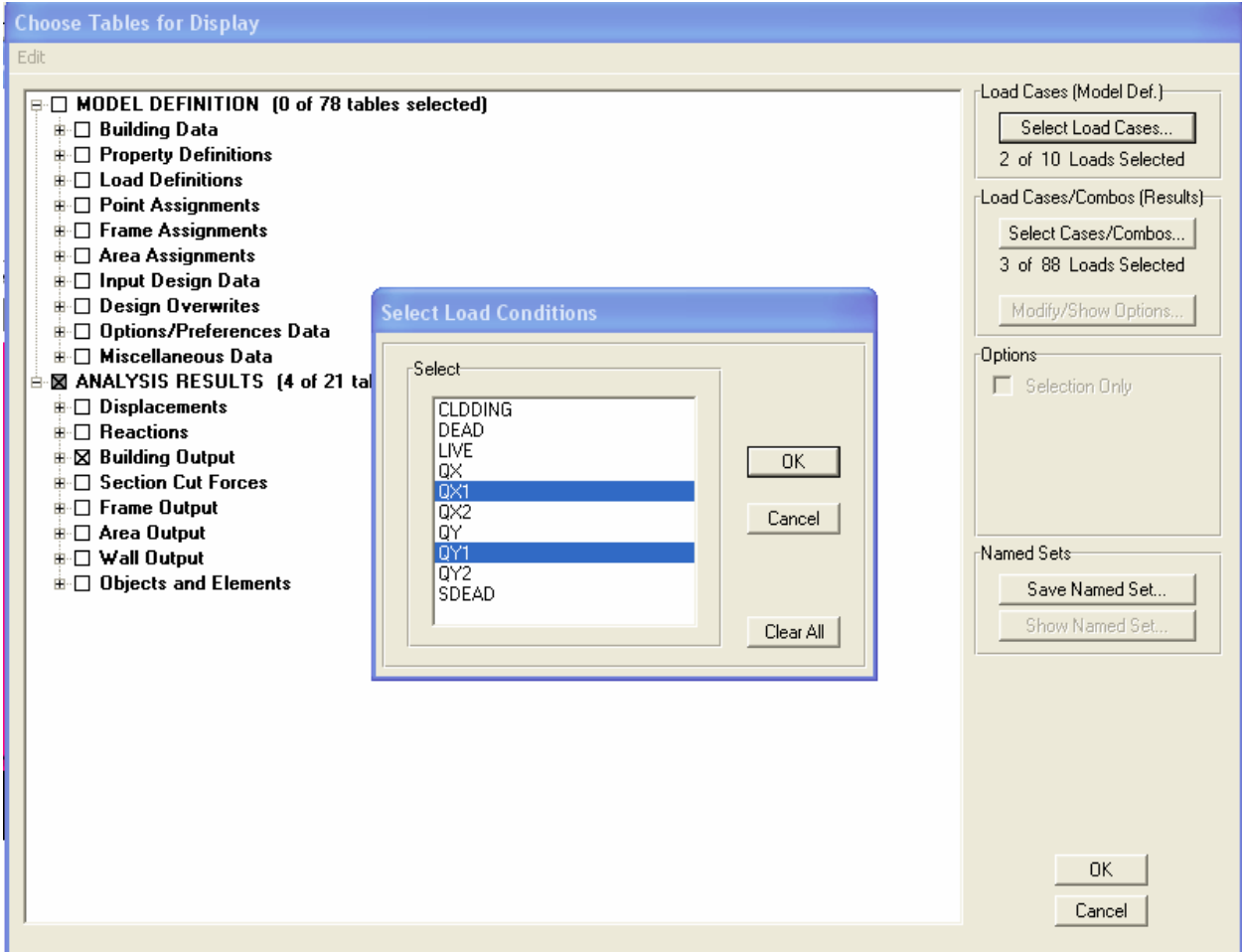
الانتشار الفراغي لأشعة الحمل الديناميكي يعمل كشعاع حمل أولي لبدء الإجراء. و إنّ شعاع ريتز Ritz الأول هو الإزاحة الاستاتيكية للشعاع و يُقابل شعاع الحمل الأولي. و من خلال ذلك يقوم البرنامج بتوليد الأشعة المتبقية من خلال ضرب الكتلة بشعاع ريتز Ritz السابق، و يستعمل كشعاع حمل للحلّ الاستاتيكي التالي. كّل حمل استاتيكي يُدعى دورة توليد generation cycle.

عندما يكون الحمل الديناميكي مؤلف من عدة إنتشارات فراغية مستقلة، قد يعمل كّل منهم كشعاع حمل البداية لتوليد مجموعة أشعة ريتز. كّل دورة توليد تُخلق أشعة ريتز بقدر ما هناك أشعة أحمال بادئة. إذا كانت أشعة ريتز المولدة زائدة أو لا تُثير أي درجة حرية كتلية، عندها يهمل البرنامج شعاع الحمل الابتدائي و يحذفه من دورة التوليد اللاحقة.

يستعمل البرنامج تقنيات حلّ القيمة الذاتية eigen القياسية لتوليد مجموعة محددة من أنماط أشعة ريتز المتعامدة. و يصار بعد ذلك لإيجاد أنماط الاهتزاز المرتبطة بهذه الأشعة أي كّل نمط أشعة ريتز يشتمل شكل النمط وترديه. و يُمكن أن تُستعمل المجموعة الكاملة لأنماط أشعة ريتز كقاعدة لتمثيل الإزاحة الديناميكية للمنشأ.

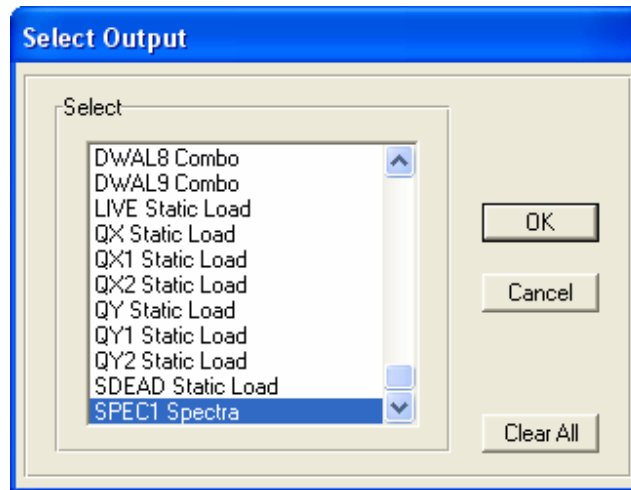
عندما يوجد عدد كافي من أنماط أشعة ريتز ، عندها بعض الأنماط قد يُقترَب لأشكال الأنماط الطبيعية وتردداتها. عموماً، على أية حال، أنماط أشعة ريتز لا تمثل الخصائص الجوهرية للمنشأ بالطريقة نفسها لعمل الأنماط الطبيعية. إنّ أنماط أشعة ريتز تنحاز إلى أشعة حمل البداية.

من قائمة التحليل Analyze > أمر تنفيذ تحليل Run Analysis .
 بعد تنفيذ البرنامج للتحليل، و من قائمة الإظهار Display > أمر إظهار الجداول Show Table فيظهر صندوق إظهار الجداول المختارة Choose Tables For Display الظاهر في الشكل (١٢٧).
 نضع إشارة تحقق في مخرجات البناء Building output .
 نختار نوع الحمولة من زر اختر حالات التحميل Select Load Cases فيظهر صندوق اختيار حالات التحميل Select Load Condition كما في الشكل (١٢٧).



الشكل ١٢٧

اختر حالة الحمل الزلزالي QX1 و QY1 كما هو موضح بالشكل (١٢٧).
 و من زر حالات تراكيب الحمولات Select Cases/Combs نختار التراكيب COMB4 , ComB6 , SPEC1 الموضحة بالصندوق (١٢٨).



الصندوق ١٢٨ لاختيار التراكيب

نضغط زر OK مرتين عندها تظهر الجداول الموضحة بالنافذة (١٢٩).

Story	Load	Loc	P	VX	VY	T	MX	MY
STORY4	COMB10	Bottom	5068.66	0.00	-146.53	-1628.103	44412.368	-51842.06
STORY3	SPEC1	Top	144.33	96.24	100.66	1473.371	1864.982	1989.294
STORY3	SPEC1	Bottom	146.50	97.48	102.52	1493.877	2022.262	2170.753
STORY3	COMB4	Top	5661.81	-146.72	0.00	1364.400	48506.896	-58807.14
STORY3	COMB4	Bottom	5815.29	-149.92	0.00	1388.614	49711.074	-60897.65
STORY3	COMB10	Top	5661.81	0.00	-173.40	-1929.424	49570.247	-57907.38
STORY3	COMB10	Bottom	5815.29	0.00	-177.18	-1968.193	51387.941	-59478.76
STORY2	SPEC1	Top	158.49	105.88	113.35	1647.128	2073.126	2258.097
STORY2	SPEC1	Bottom	161.48	107.06	114.53	1661.680	2279.971	2477.639
STORY2	COMB4	Top	6408.45	-165.59	0.00	1536.719	54868.954	-66962.98
STORY2	COMB4	Bottom	6570.37	-167.77	0.00	1553.228	56153.352	-69204.18
STORY2	COMB10	Top	6408.45	0.00	-195.69	-2175.751	56545.820	-65544.09
STORY2	COMB10	Bottom	6570.37	0.00	-198.27	-2202.184	58519.663	-67201.92
STORY1	SPEC1	Top	172.19	113.81	120.74	1767.198	2321.837	2551.974
STORY1	SPEC1	Bottom	176.46	115.81	123.55	1798.684	2623.332	2851.847
STORY1	COMB4	Top	6989.29	-174.12	0.00	1614.603	59970.648	-73487.95
STORY1	COMB4	Bottom	7202.51	-175.64	0.00	1626.104	61672.645	-76370.50
STORY1	COMB10	Top	6989.29	0.00	-205.78	-2285.645	62336.960	-71485.69
STORY1	COMB10	Bottom	7202.51	0.00	-207.58	-2304.059	64865.676	-73668.70

الشكل ١٢٩ جدول قص الطوابق

من المنسدة الظاهرة نختار القص في الطوابق Shear Story ، لاحظ قيمة القص أسفل الطابق الأرضي و الناتجة عن حالات التحميل QY1, QX1، هما ($V_y = -207.58 \text{ ton}$, $V_x = -175.64 \text{ ton}$)، و كذلك قيمة القص الناتج عن تطبيق تابع طيف الاستجابة SPEC1 هما ($V_y = 123.55 \text{ ton}$, $V_x = 115.81 \text{ ton}$) (حيث أحيطت هذه القيم على الشكل (١٢٩) بمستطيلات.

١٤٩

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٢٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

معايرة وتقييم النتائج :


إن الغاية من المعايرة هي الحصول على أطراف الاستجابة المرنة التصميمية ، و هي العزوم و القوى الداخلية و الانتقالات الحرجة، الناجمة عن تجميع هذه النتائج من كافة أطراف الاهتزاز. و بما أن طيف الاستجابة مستقل عن نوع المنشأ ، و أن نتائج أطراف الاستجابة هي فقط قيم رياضية وليست فيزيائية و المحسوبة بطريقة ريتز أو بطريقة القيم الذاتية، ليست حقيقية. و لذلك وضعت الكودات شروطاً تصميمية تتعلق بقوة القص القاعدي التصميمي بغض النظر عن طرق حسابها، و حسب الكود السوري الذي ينص (للمنشآت المنتظمة) على أن لا تقل قيمة قوة القص القاعدي للاستجابة المرنة عن (٩٠%) من قوة القص الاستاتيكي ، و لمعايرة النتائج نتبع ما يلي : من جدول القص الطابقي عرفنا أن:

$$\begin{aligned}(Qx1) V_x &= -175.64 \text{ ton} \\(QY1) V_y &= -207.58 \text{ ton} \\(SPEC1) V_x &= 115.81 \text{ ton} \\(SPEC1) V_y &= 123.55 \text{ ton}\end{aligned}$$

هذا يعني أن الشرط

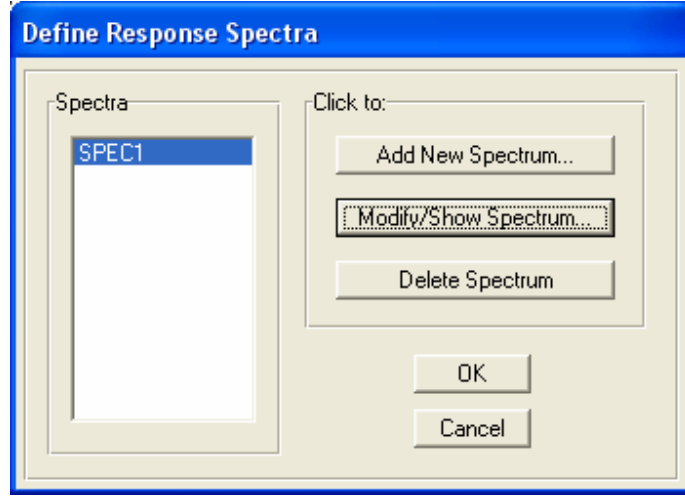
$$SPEC1_x \geq QX1 \quad SPEC1_y \geq QY1$$

غير محقق، وستم المعايرة كالتالي:

قم بإلغاء التحليل بالنقر على زر القفل  ثم Ok. عدل معاملات التضخيم Scaling Factor المدخلة في فقرة تعريف الحمولات الديناميكية وفق الالعلاقتين التاليتين:

$$\begin{aligned}SF2_x &= SF1_x \frac{QX1}{SPEC1_x} = 1.5092 \frac{175.64}{115.81} = 2.2889 \\SF2_y &= SF1_y \frac{QY1}{SPEC1_y} = 1.7836 \frac{207.58}{123.55} = 2.9966\end{aligned}$$

من قائمة التعريف Define < أمر حالات طيف الاستجابة Response Spectrum Cases فيظهر صندوق تعريف حمل طيف الاستجابة Response Spectra Define في الشكل (١٣٠).



الشكل ١٣٠

انقر زر تعديل / عرض الطيف Modify/Show Spectrum، فيظهر صندوق بيانات حالة طيف الاستجابة Data Response Spectrum Case كما هو موضح بالصندوق رقم (١٣١).

Response Spectrum Case Data

Spectrum Case Name SPEC1

Structural and Function Damping
Damping 0.05

Modal Combination
 CQC SRSS ABS GMC
 f1 f2

Directional Combination
 SRSS ABS Orthogonal SF
 Modified SRSS (Chinese)

Input Response Spectra

Direction	Function	Scale Factor
U1	FUNC1	2.6338
U2	FUNC1	3.4478
UZ	FUNC1	2.2985

Excitation angle 0.

Eccentricity
 Ecc. Ratio (All Diaph.) 0.05
 Override Diaph. Eccen. Override...

OK Cancel

الشكل ١٣١

اطبع SPEC1 في نافذة اسم حالة الطيف Spectrum Case Name. اختر في منطقة تركيب النموذج لأنماط الاهتزاز Model Combination خيار طريقة التركيب التريبيعي التام CQC.

- في منطقة تركيب الاتجاهات Direction Definition اختر خيار الجذر التريبيعي لمجموع المربعات SRSS.

- في منطقة معامل التضخيم Scale Factor

ادخل القيم التالية (2.2889) في نافذة معامل التضخيم المقابلة للاتجاه U1.

ادخل القيم التالية (2.9966) في نافذة معامل التضخيم المقابلة للاتجاه U2.

ادخل القيم التالية (1.9978) = (2/3) (2.9966) في نافذة معامل التضخيم المقابلة للاتجاه Uz.

انقر زر OK مرتين لقبول تغييراتك ، احفظ نموذج.

من قائمة التحليل Analyze < أمر تنفيذ تحليل Run Analysis .
بعد تنفيذ البرنامج للتحليل، و من قائمة الإظهار Display < أمر إظهار الجداول Show Table فيظهر صندوق إظهار الجداول المختارة Choose Tables For Display .
نضع إشارة تحقق في مخرجات البناء Building output .
نختار نوع الحمولة من زر اختر حالات التحميل Select Load Cases فيظهر صندوق اختيار حالات التحميل Select Load Condition . نختار QY1 و QX1 .
و من زر حالات تراكيب الحمولات Select Cases/Combs نختار التراكيب COMB4 , ComB6 , SPEC1 .
نضغط زر OK مرتين عندها تظهر الجداول .
من المنسدلة الظاهرة نختار القص في الطوابق Shear Story ، لاحظ قيمة القص أسفل الطابق الأرضي و الناتجة عن حالات التحميل QY1, QX1، هما ($V_y = -207.58 \text{ ton}$, $V_x = -175.64 \text{ ton}$) ، و كذلك قيمة القص الناتج عن تطبيق تابع طيف الاستجابة SPEC1 هما ($V_y = 207.26 \text{ ton}$, $V_x = 175.77 \text{ ton}$) حيث أحيطت هذه القيم على الجدول (١٣٢) بمسطبات.

Story	Load	Loc	P	VX	VY	T	MX	MY
STORY4	COMB10	Bottom	5068.66	0.00	-146.53	-1628.103	44412.368	-51842.06
STORY3	SPEC1	Top	242.47	145.98	168.86	2378.007	3131.116	3200.846
STORY3	SPEC1	Bottom	246.11	147.86	171.98	2411.879	3394.800	3466.056
STORY3	COMB4	Top	5661.81	-146.72	0.00	1364.400	48506.896	-58807.14
STORY3	COMB4	Bottom	5815.29	-149.92	0.00	1388.614	49711.074	-60897.65
STORY3	COMB10	Top	5661.81	0.00	-173.40	-1929.424	49570.247	-57907.38
STORY3	COMB10	Bottom	5815.29	0.00	-177.18	-1968.193	51387.941	-59478.76
STORY2	SPEC1	Top	266.26	160.59	190.16	2663.605	3480.259	3619.804
STORY2	SPEC1	Bottom	271.28	162.38	192.12	2687.232	3827.064	3942.767
STORY2	COMB4	Top	6408.45	-165.59	0.00	1536.719	54868.954	-66962.98
STORY2	COMB4	Bottom	6570.37	-167.77	0.00	1553.228	56153.352	-69204.18
STORY2	COMB10	Top	6408.45	0.00	-195.69	-2175.751	56545.820	-65544.09
STORY2	COMB10	Bottom	6570.37	0.00	-198.27	-2202.184	58519.663	-67201.92
STORY1	SPEC1	Top	289.27	172.67	202.54	2856.758	3897.366	4074.284
STORY1	SPEC1	Bottom	296.44	175.77	207.26	2908.802	4402.928	4518.794
STORY1	COMB4	Top	6989.29	-174.12	0.00	1614.603	59970.648	-73487.95
STORY1	COMB4	Bottom	7202.51	-175.64	0.00	1626.104	61672.645	-76370.50
STORY1	COMB10	Top	6989.29	0.00	-205.78	-2285.645	62336.960	-71485.69
STORY1	COMB10	Bottom	7202.51	0.00	-207.58	-2304.059	64865.676	-73668.70

الشكل ١٣٢ جدول قص الطوابق

لاحظ أن قوى القص القاعدي في الحالتين الاستاتيكية و الديناميكية متساوية و الواضح بالجدول (١٣٢). و لكن مع اختلاف توزيعها على الطوابق. و الفروقات الظاهرة في الجدول (١٣٢)، نتجت عن إدخال الاتجاهين معا في الحل، بسبب تطبيق طريقة CQC لتركيب الأنماط Modal Combination .

إضافة تراكيب خاصة بالمستثمر

من قائمة التعريف Define < أمر تأثير الحمل الزلزالي الخاص special seismic load effect فيظهر صندوق البيانات الزلزالية الخاصة من أجل التصميم وفق الكود الأمريكي special seismic data design for American codes الموضح بالشكل (١٣٣).

Special Seismic Data for Design Using American Codes

Use for Design

Include Special Seismic Design Data Do Not Include Special Seismic Design Data

Rho Factor (Reliability Factor based on Redundancy)

Program Calculated User Defined 1.

DL Multiplier

Program Default (0.2) User Defined 0.125

IBC2000 Seismic Design Category

A, B or C D, E or F

Lateral Force Resisting System Type

Dual System Other

Omega Factor (System Overstrength Factor)

Program Default (3.0) User Defined 2.8

Notes

- 1 The program calculated Rho Factor is determined based on the method described in Section 1617.2 of the 2000 International Building Code.
- 2 The program calculated Rho Factor is reported as a part of the Building Output data.
- 3 The Rho factor and the DL Multiplier are automatically applied to all program default design load combinations for the American codes (ACI, AISC, UBC). These factors must be applied manually by the user for other combinations.

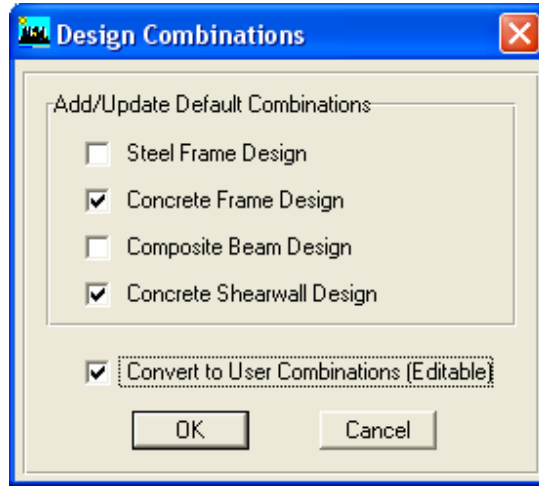
OK Cancel

الشكل ١٣٣

في منطقة تصميم المستثمر user design :
فعل الخيار تضمين بيانات خاصة بالتصميم الزلزالي Include Special Seismic Design Data.
في منطقة المعامل رو Rho Factor (reliability Factor based on Redundancy):
فعل الخيار يُعرّف من قبل المستثمر User Define، ثم اطبع ١ في النافذة المقابلة لها و هو يعبر عن معامل الوثوقية.
في منطقة تصنيف الكود (IBC2000) IBC2000 Seismic Design Category:
اترك الخيار المفعل كما هو.
في منطقة نوع الجملة المقاومة للزلازل Lateral Force Resisting Type:
فعل الخيار جملة مختلطة Dual System.

في منطقة معامل التصعيد أوميغا (Omega Factor (System Overstrenght Factor)
 فَعَل الخيار يُعرّف من قبل المستثمر User Define، ثم اطبع ٢,٨ في النافذة المقابلة لها، حيث $E_m = \Omega_0 E_h$.
 وحسب الكود السوري جدول ٦-٣ صفحة ٣٩ فإن $\Omega_0 = 2,8$.
 في منطقة معامل تصعيد الحمولة الميتة DL Multiplier:
 فَعَل الخيار يُعرّف من قبل المستثمر User Define، ثم اطبع ٠,١٢٥ في النافذة المقابلة لها، حيث
 $E_v = 0.5 \cdot C_a \cdot I \cdot DL = 0.5 \times 0.25 \times 1 \times DL = 0.125 DL$

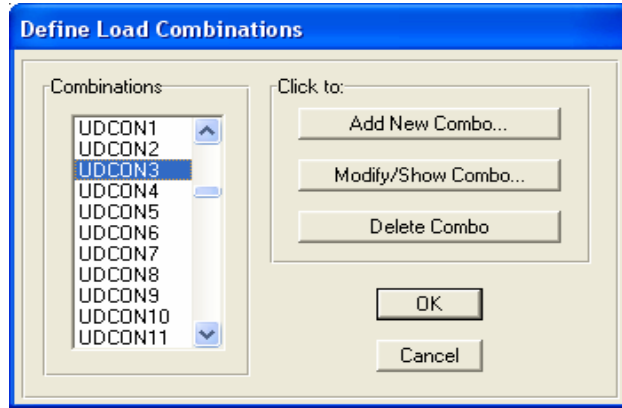
نضغط زر OK.
 إدخال التراكيب الافتراضية و التي تتوافق مع الكود السوري
 من قائمة التعريف Define < أمر أضف التراكيب المفترضة Add Default Design Combos فيظهر
 صندوق تراكيب التصميم Design Combinations كما في الصندوق (١٣٤).



الصندوق ١٣٤

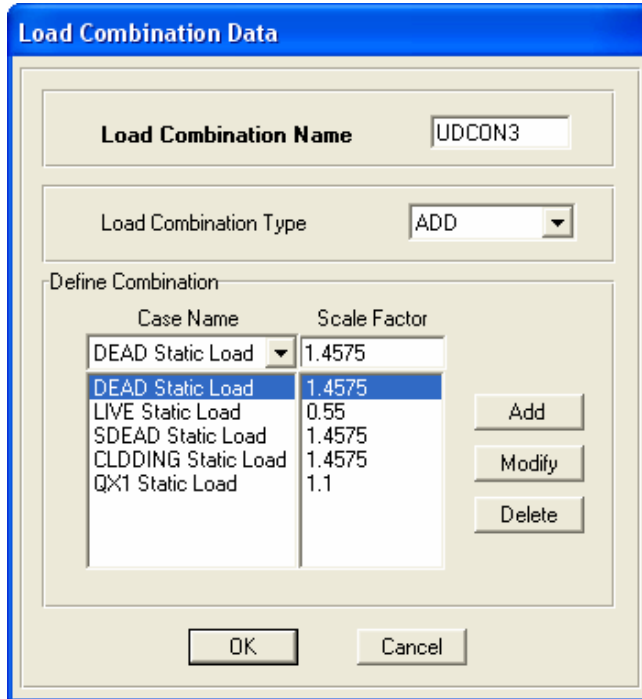
ضع إشارة تحقق في تصميم الإطارات الخرسانية Concrete Frame Design.
 ضع إشارة تحقق في تصميم جدران القص الخرسانية Concrete Shear Wall Design.
 ضع إشارة تحقق في السماح في تعديل معاملات تراكيب الحمولات وفق تعديلات المستثمر
 Convert to User Combinations (Editable).

يمكن مراجعة هذه التراكيب من قائمة التعريف Define < أمر تراكيب الأحمال Load Combinations ،
 فيظهر صندوق رقم (١٣٥).



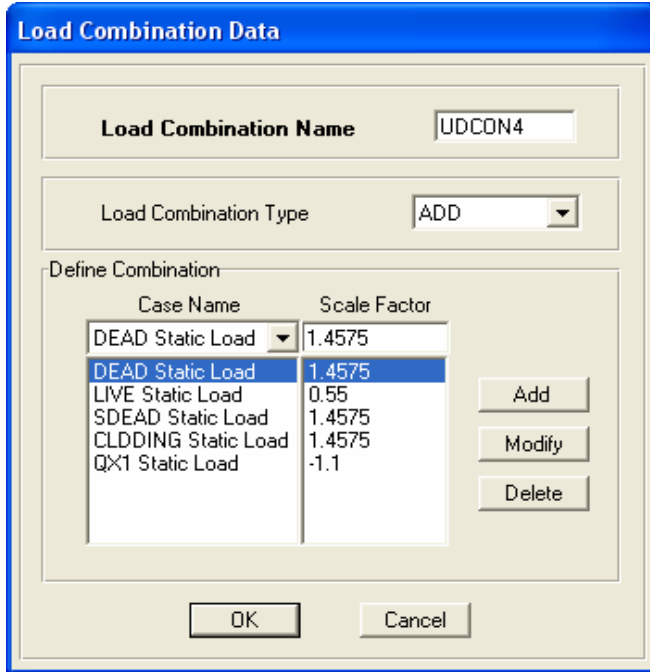
الصندوق ١٣٥

سنعين التركيبيين المخصصين للإطارات UDCON3 و UDCON4. نبرز التركيب UDCON3 ثم نضغط زر التعديل فيظهر صندوق التركيب بالشكل (١٣٦).



الشكل ١٣٦

لاحظ أن UDCON3 يطابق التركيب الذي عرفناه COMB4 (راجع COMB4). من جديد نبرز التركيب UDCON4 فيظهر صندوق التركيب بالشكل (١٣٧).

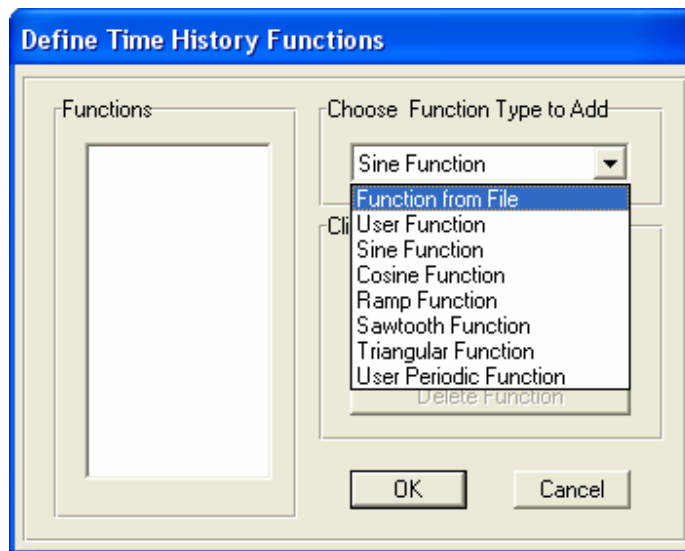


الشكل ١٣٧

لاحظ أن UDCON4 لا يطابق التركيب الذي عرفناه COMB5، إي أن البرنامج يضيف دائما الحمل الزلزالي الرأسي و لا يطرحه (راجع COMB5).

التحليل بطريقة السجل الزمني (الحمولات المتغيرة مع الزمن) Time History

تعريف توابع الحمولات الزمنية Time History Function Definition من قائمة التعريف Define < أمر Time History Functions فيظهر الصندوق رقم (١٣٨).



الشكل ١٣٨

في منطقة اختيار نوع التابع لإضافته Choose Function Type to Add، لتعريف الحمولة الزمنية من خلال التتابع المعرفة في المنسدة حيث هناك عدة خيارات:

- Function from File: تابع من ملف موجود مسبقاً.
- User Function: تعريف التابع من قبل المستخدم.
- Sine Function: التابع الجيبي.
- Cosine Function: التابع التجيبي.
- Ramp Function: تابع متزايد لا دوري.
- Sawtooth Function: تابع أسنان المنشار.
- Triangular Function: تابع مثلثي دوري.
- User Period Function: تابع قطعي يُعرف من قبل المستخدم.

أبرز تابع من ملف موجود Function from File. اضغظ زر أضف تابع جديد Add New Function فيظهر صندوق تعريف تابع الحمولات الزمنية Time History Function Definition رقم (١٣٩).

الشكل ١٣٩

١٥٨

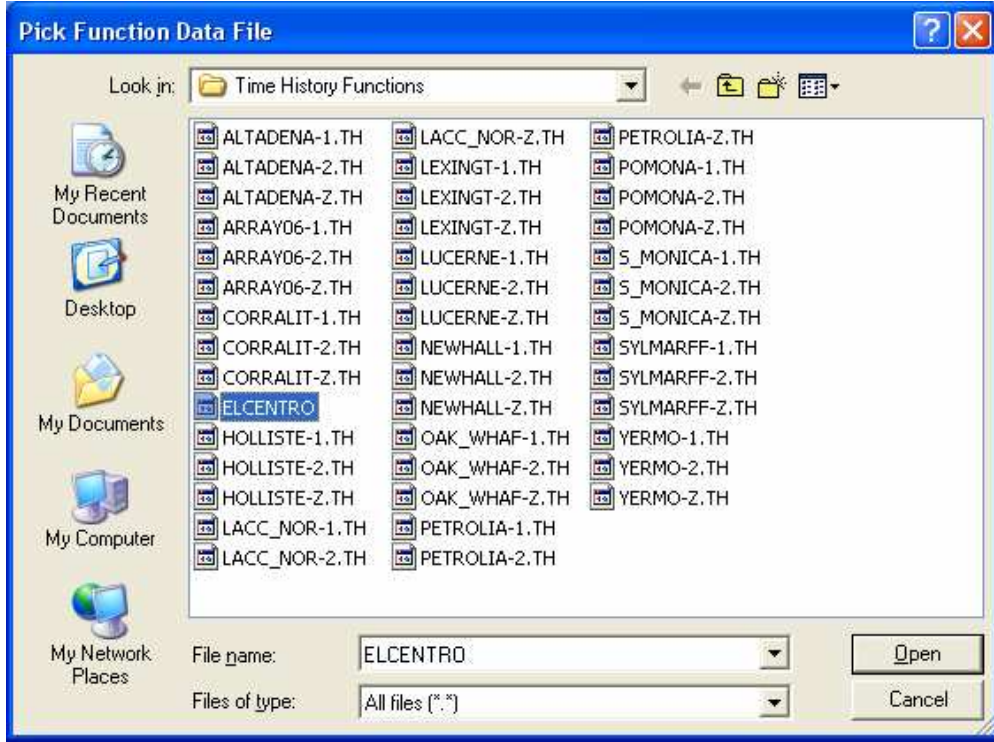
اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٦٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

اطبع (٠) في صندوق تحرير السطور الأولية التي يجب عدم قراءتها من ملف التابع Header Line to Skip.
اطبع (٠) في صندوق تحرير عدد الأحرف في بداية كل سطر Prefix Characters Per Line to Skip.
حدد عدد الأحرف في أول كل سطر من ملف النص للقفز عنها عندما يقرأ البرنامج ملف تابع النص.
اطبع (١) في صندوق تحرير تحديد عدد النقاط لكل خط Number of Points per Line. حدد عدد النقاط لكل خط الذي سيخطط لكل خط من الملف النصي عندما يقرأ البرنامج ملف تابع نص.

- في منطقة القيم Values:
اختر هذا الخيار (قيم الوقت و التابع Time and Function Values)، إذا احتوى ملف النص القيم لكلا الوقت و التابع.
اختر هذا الخيار (قيم الفترات المتساوية {تُحدد عدداً} Values at Equal Intervals of). إذا احتوى ملف النص قيم التتابع المتباعدة في فترات زمنية متساوية، وأدخل قيمة الفترة الزمنية في حقل التحرير.

- في منطقة نوع الصيغة Format Type :
استعمل هذا الخيار (الصيغة الحرة Free Format)، إذا البنود في سطور ملف النص منفصلة بفراغات أو جداول.
استعمل هذا الخيار (الصيغة الثابت Fixed Format). إذا البنود في سطور ملف النص غير مفصولة بفراغات أو جداول. ثم استعمل الافتراضي للأحرف لكل بند، أو حدد العدد في حقل التحرير. كل بند على السطر يُخصص بعدد الأحرف المحدد في حقل التحرير. يبدأ البرنامج بحساب الفراغات بعد أن يقرأ عدد الأحرف البادئة المحددة في منطقة ملف التابع.

انقر زر التصفح Browse فتظهر النافذة (١٤٠).

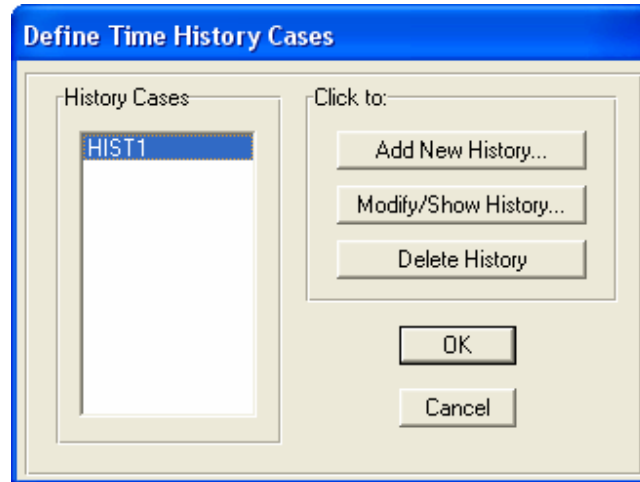


الشكل ١٤٠

اختر الزلزال ELCENTRO و هو من أشهر التوابع الزمنية النموذجية لعلاقة تغير التسارع للأرض مع تغير الزمن ثم OK.
انقر زر إظهار الرسم البياني Display Graph.
يستعمل الزر Convert to user Define لتعديل قيم التابع المعرف سابقا من قبل المستثمر.
يستعمل الزر View File لمعاينة بيانات الزلزال.

تعريف حالات التحميل الزمني

من قائمة التعريف Define < أمر حالات التحميل الزمنية Time History Cases فيظهر صندوق تعريف حالات التحميل الزمني Define Time History Cases رقم (١٤١).



الشكل ١٤١

اضغط زر تعديل البيانات Modify/Show History فيظهر صندوق بيانات حلة التسجيل الزمني رقم (١٤٢).

Time History Case Data

History Case Name: HIST1

Options:

Analysis Type: Linear (dropdown)
 Modal Damping: Modify/Show... (button)
 Number of Output Time Steps: 1 (input field)
 Output Time Step Size: 1 (input field)
 Start from Previous History: (dropdown menu)

Advanced... (button)

Load Assignments:

Load	Function	Scale Factor	Arrival Time	Angle
acc dir 1	FUNC2	1.	0.	0.
acc dir 1	FUNC2	1.	0.	0.
acc dir 2	FUNC2	1.	0.	0.
acc dir Z	FUNC2	1.	0.	0.

Add (button) Modify (button) Delete (button)

OK (button) Cancel (button)

الشكل ١٤٢

- في منطقة الخيارات Options:
 اختر التحليل الخطي Linear من منسدلة نوع التحليل Analysis Type.

- في منطقة إسناد الحمولات الزمنية Load Assignment:

اختر acc dir 1 من منسدلة الحمولة Load.

اختر FUNC2 من منسدلة التابع الزمني Function.

اطبع 1 في منسدلة معامل تصعيد التابع Scale Factor.

اطبع 0 في منسدلة زمن الوصول الزمني Arrival Time.

اطبع 0 في منسدلة زاوية التحريض Angle.

اضغط زر أضف Add.

كرر عملية إدخال الحمولات الزمنية لباقي الاتجاهات (acc dir 2 , acc dir Z)

Arrival Time: زمن بداية الهزة الأرضية باتجاه أي محور؛ مثلا : إذا كان زمن بداية الهزة ٠ ثانية بالاتجاه X فزمن الهزة بالاتجاه Y هو ٥ ثوان.

Angle : زاوية التحريض؛ وتقاس من المحور العام X إلى المحور المحلي ١ بعكس عقارب الساعة (موجبة)، و في حال أدخلنا قيمة زاوية التحريض للمحور المحلي ٢ لتابع السجل الزمن ، يقوم البرنامج ألياً بتحويلها إلى المحور المحلي (١).

عدد القفزات الزمنية في المخرجات Number of Output Time Steps

إنّ عددَ القفزات الزمنية في المخرجات Number of Output Time Steps، هو عددُ القفزات المتساوية التباعد في مخرجات النتائج المُخَبِّرة عنها. لا تخلط بعددِ القفزات الزمنية لمدخلات تابع السجل الزمني. عدد القفزات الزمنية في المخرجات يُمكنُ أنْ يَكونَ مختلفَ عن عددِ القفزات الزمنية لمدخلات تابع السجل الزمني. عدد القفزات الزمنية في المخرجات يُوقَّتُ مقياس القفزة الزمنية في المخرجات output time step size، و هي مساوي لطول الزمن لنتائج المخرجات المخبرة عنها.

مقاس القفزة الزمنية في المخرجات Output Time Step Size

إنّ مقاس القفزة الزمنية في المخرجات Output Time Step Size هو الزمن بالثواني بين كلِّ القفزات الزمنية المتساوية التباعدات في المخرجات. لا تخلط هذا بمقاس القفزات الزمنية لمدخلات تابع السجل الزمني. عدد مقاسات القفزة الزمنية للمخرجات يُمكنُ أنْ يَكونَ مختلفَ عن عدد مقاسات القفزة الزمنية لمدخلات تابع السجل الزمني. عددُ القفزات الزمنية في المخرجات Number of Output Time Steps يُوقَّتُ مقياس القفزة الزمنية في المخرجات و هي مساوي إلى طول الزمن لنتائج المخرجات المخبرة عنها.

البداية من السجل السابق Start from Previous History

البداية من السجل السابق Start from Previous History يَسْمَحُ لك لَوْضَعُ الشروطِ الأوليةِ لتحليل السجل الزمني إلى الشروطِ المحتفظ بها في نهاية التحليل السابق (في نفس التحليل). هذا الخيار غير متوفر لتحليل السجل الزمني الدوري.

ملاحظة: هناك في العديد من الحالات التي يُمكنُ أنْ تُنجزَ نفس الشيء مستعملاً ميزة زمن الوصول في منطقة تخصيص الحمل Load Assignment. إنَّ فائدةَ البداية من خيار السجل السابق Start from Previous History، ذلك عندما تُريدُ بدءَ عدَّةِ سجلات زمنية مختلفة من الشروط النهائية للسجل الزمني الآخر، مثل سجل زمن حمل الجاذبية، فقط عليك أنْ تنفذ سجل زمن (جاذبية) آخر لمرة واحدة بدلاً من عدة مرات.

في أغلب الأحيان تُريدُ تحليل حمل الجاذبية Gravity Load كسجل زمني، و من ثم تريد البدء لمرة أو عدة مرات لسجل زمني Time Historeis جانبي من الشروط النهائية للسجل الزمني لحمل الجاذبية Gravity Load مستعملاً خيار البدء من سجل سابق Start from Previous History. لتحليل السجل الزمني لحمل الجاذبية عرفَ الحملَ في منطقة تخصيص الحمل Load Assignment كحالة الحمل التي تحتوي حملَ الجاذبية ويخُلَقُ تابع الإدخال من طبعة from the built-in Ramp time history function template. هو مساعدٌ أيضاً لَوْضَعُ مستوى نمط التخامد العالي (رأي ٩٩، ٠) لهذا السجل الزمني لحمل الجاذبية.

يَسْمَحُ لك الزرُّ Advanced لتعديل البارامترات الذي تُسيطرُ على تحليل السجل الزمني اللاخطي.

ابدأ عملية التحليل بالضغط على زر تنفيذ التحليل ، ثم عاين النتائج المطلوبة و بين الجدول كما في الشكل (١٤٣) القوى المتولدة من حالة التحميل بالسجل الزمني.

Story	Load	Loc	P	VX	VY	T	MX	MY
STORY3	COMB4	Bottom	5815.29	-149.92	0.00	1388.614	49711.074	-60897.65
STORY3	COMB10	Top	5661.81	0.00	-173.40	-1929.424	49570.247	-57907.38
STORY3	COMB10	Bottom	5815.29	0.00	-177.18	-1968.193	51387.941	-59478.76
STORY2	HIST1 MAX	Top	4961.94	7706.81	7953.41	13438.061	0.000	69854.16
STORY2	HIST1 MAX	Bottom	5036.49	7780.69	8023.60	13590.304	0.000	96196.79
STORY2	HIST1 MIN	Top	0.00	0.00	0.00	0.000	-88288.677	0.000
STORY2	HIST1 MIN	Bottom	0.00	0.00	0.00	0.000	-115687.820	0.000
STORY2	COMB4	Top	6408.45	-165.59	0.00	1536.719	54868.954	-66962.98
STORY2	COMB4	Bottom	6570.37	-167.77	0.00	1553.228	56153.352	-69204.18
STORY2	COMB10	Top	6408.45	0.00	-195.69	-2175.751	56545.820	-65544.09
STORY2	COMB10	Bottom	6570.37	0.00	-198.27	-2202.184	58519.663	-67201.92
STORY1	HIST1 MAX	Top	5437.44	8167.26	8386.67	13750.859	0.000	92106.03
STORY1	HIST1 MAX	Bottom	5535.80	8256.80	8470.21	13926.703	0.000	123948.76
STORY1	HIST1 MIN	Top	0.00	0.00	0.00	0.000	-112086.895	0.000
STORY1	HIST1 MIN	Bottom	0.00	0.00	0.00	0.000	-145059.322	0.000
STORY1	COMB4	Top	6989.29	-174.12	0.00	1614.603	59970.648	-73487.95
STORY1	COMB4	Bottom	7202.51	-175.64	0.00	1626.104	61672.645	-76370.50
STORY1	COMB10	Top	6989.29	0.00	-205.78	-2285.645	62336.960	-71485.69
STORY1	COMB10	Bottom	7202.51	0.00	-207.58	-2304.059	64865.676	-73668.70

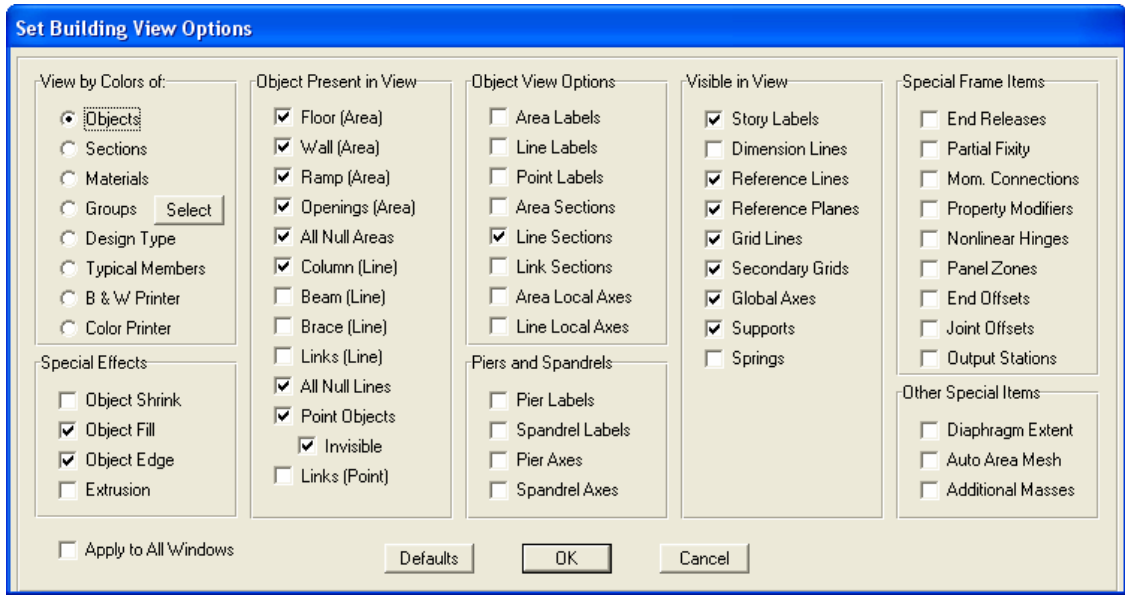
الجدول ١٤٣

إعداد إضبارة الدراسة:

أبعاد المقاطع :

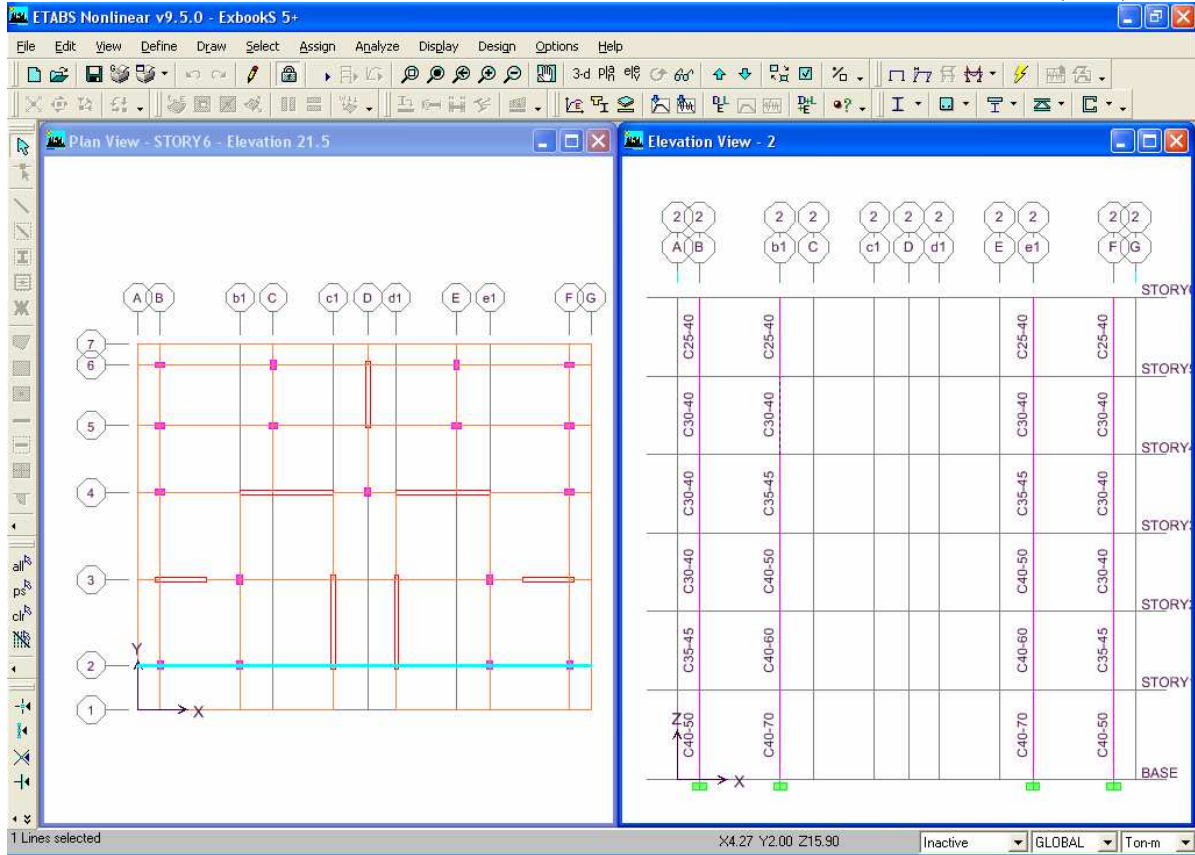
من زر مجموعة خيارات البناء .

نضع إشار تحقق في مقاطع العناصر الخطية Line Sections، و نضع إشارة تحقق في خيار الأعمدة Column(Line)، مع عدم تفعيل باقية الخيارات. فيظهر الصنوق (١٤٤).



الشكل ١٤٤

و عند النقر على زر OK ، تظهر مقاطع الأعمدة في النافذة المفصلة وفق المسقط المحدد من قبلنا، كما في الشكل (١٤٥).




الشكل ١٤٥

١٦٤

اعداد المهندس جمال حمور - معهد التأهيل والتدريب في شعبة داريا هاتف: ٦٢١١٤٧٤ موبايل: ٠٩٥٦٦١٦٤٩٠

من قائمة الماف File اختر أمر طبع المخططات Print Graphics، ملاحظة: يجب أن تفعل النافذة التي تريد طباعتها.

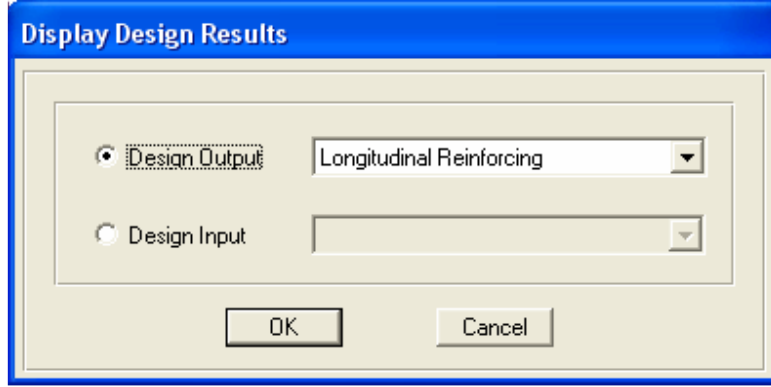
يمكنك التنقل إلى المساقط الأخرى بزر التنقل بين المساقط ؛ لطباعتها كما هو أعلاه. ملاحظة: بنفس الطريقة نطبع أبعاد مقاطع الجوائز و الجدران.

• التسليح

١- نحدد المسقط أو المقطع الذي نريد إظهار مساحة فولاذ التسليح، و حتى تظهر هذه المساحات بشكل واضح من المفضل عدم إظهار بعض العناصر.

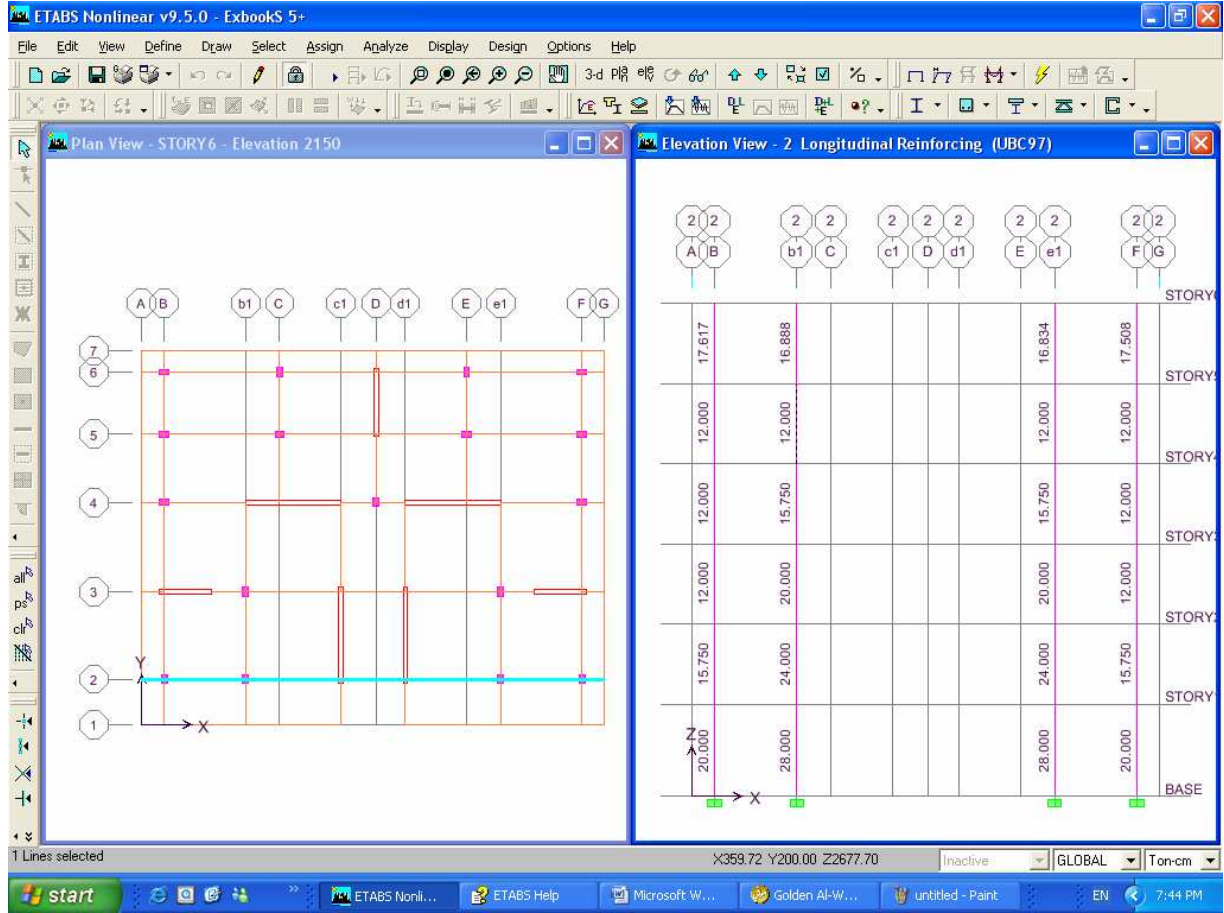
٢- حول الواحدات إلى سنتيمتر.

٣- من قائمة التصميم Design < أمر تصميم إطار بيتزني Concrete Frame Design < أمر إظهار المعلومات Display Design Info فيظهر صندوق نتائج التصميم Display Design Results كما في الشكل (١٤٦).



الشكل ١٤٦

٤- نختار من المنسدلة التسليح الطولي Longitudinal Reinforcing. و عند النقر على زر OK، تظهر مساحات فولاذ تسليح الأعمدة في النافذة المفعلة وفق المسقط المحدد من قبلنا، كما في الشكل (١٤٧).



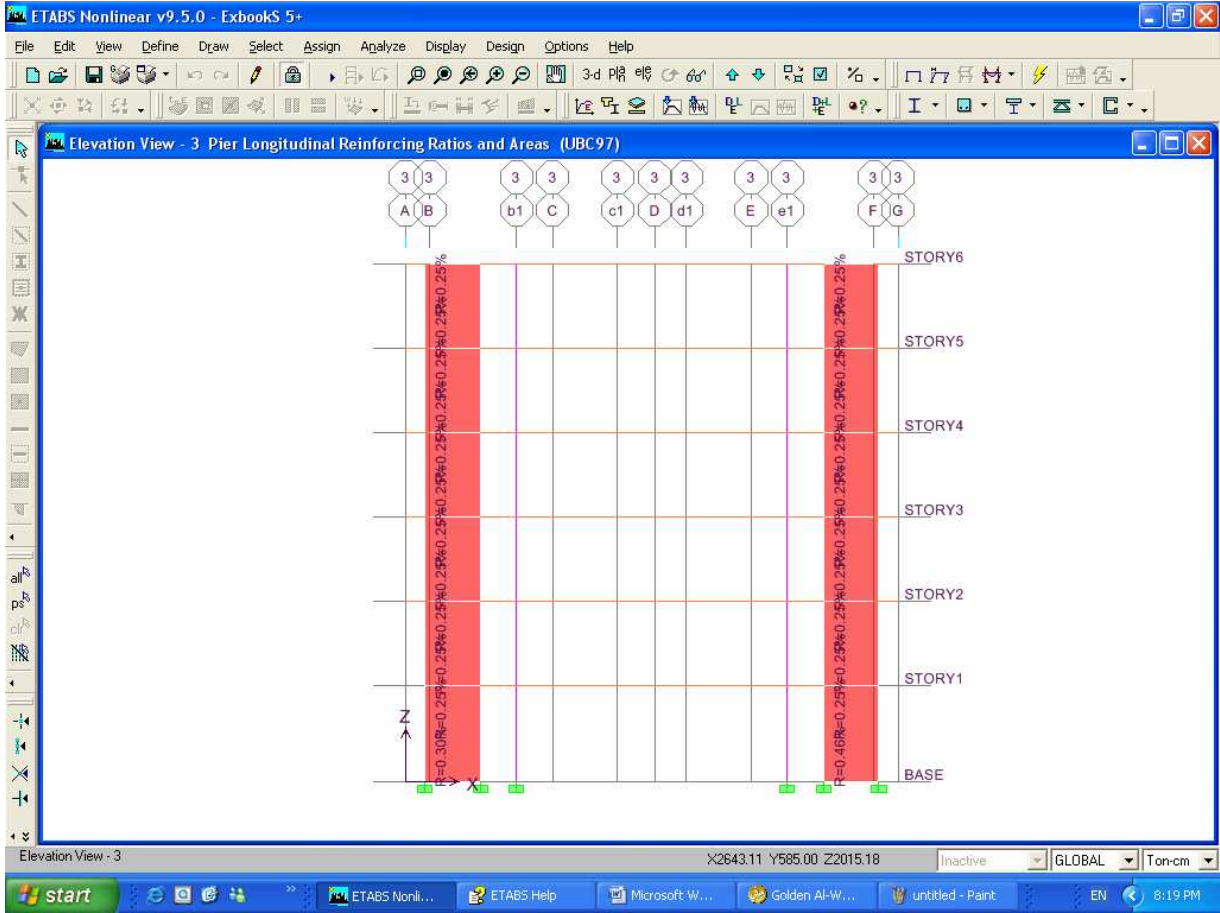
الشكل ١٤٧

من قائمة الماف File اختر أمر طبع المخططات Print Graphics، ملاحظة: يجب أن تفعل النافذة التي تريد طباعتها.

يمكنك التنقل إلى المساقط الأخرى بزر التنقل بين المساقط ؛ لطباعتها كما هو أعلاه. ملاحظة: بنفس الطريقة نطبع مساحات فولاذ تسليح الجوائز.


تحديد مساحة فولاذ التسليح لجدران القص

- ١- نحدد المسقط أو المقطع الذي نريد إظهار نسبة مساحة فولاذ التسليح.
 - ٣- من قائمة التصميم Design < أمر تصميم جدار قص Shear Wall Design > أمر إظهار المعلومات Display Design Info فيظهر صندوق نتائج التصميم Display Design Results .
 - ٤- نختار من المنسدلة التسليح الطولي Longitudinal Reinforcing .
- و عند النقر على زر OK ، تظهر نسبة مساحات فولاذ تسليح جدران القص في النافذة المفعلّة وفق المسقط المحدد من قبلنا، كما في الشكل (١٤٨).



الشكل ١٤٨

من قائمة الماف File اختر أمر طبع المخططات Print Graphics، ملاحظة: يجب أن تفعل النافذة التي تريد طباعتها.

يمكنك التنقل إلى المساقط الأخرى بزر التنقل بين المساقط  ؛ لطباعتها كما هو أعلاه. ملاحظة: بنفس الطريقة نطبع مساحات فولاذ تسليح جدران القص المتبقية.