



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة التكنولوجية

قسم هندسة البناء والانشاءات

فرع الهندسة الانشائية

مشروع تحليل وتصميم بناية باستخدام برنامج

STAAD PRO.

مشروع التخرج السنوي مقدم الى قسم هندسة البناء والانشاءات
كجزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس

اعداد الطالبة

بان عبد الكريم سلمان

بإشراف

الدكتور سامر قليب

٢٠١١ م

ح. ق. ق.

الأهداء

أحمد الله حمداً "خالداً" ، فهو المنان في كل أن وزمان ، بفضله وكرمه تيسرت لدي سبل الحل ويوارق الأمل فله وحده المنة والفضل ..
إلى من كلله الله بالهبة والوقار ، إلى من علمني العطاء بدون انتكاس ،
إلى من أحمل أسمه بكل افتخار ، أرجو من الله أن يمد في عمرك لئلا
ثمارة قد حان قطافها بعد طول انتظار وستبقى كلماتك نجوم أهتدي
اليوم وفي الغد وإلى الأبد..
(والدي العزيز)

إلى كل من في الوجود بعد الله ورسوله ، إلى سندي وقوتي وملاذي
إلى الله ، إلى ملاكي في الحياة ، إلى معنى الحب وإلى معنى الحنان والتفاني
إلى بسمه الحياة وسر الوجود ، إلى من كان دعائها سر نجاحي وحناني
يلسم جراحي إلى أعلى الحباب
(أمي الحبيبة)

إلى من أثروني على أنفسهم .. إلى من علموني علم الحياة .. إلى من
أظهروا لي ما هو أجمل من الحياة ..
(إخوتي وأخواتي)

إلى من كانوا ملاذي وملجئي .. إلى من تذوقت معهم أجمل اللحظات ..
(ملائي)

إلى من أجزيل الشكر والعرفان إلى كل من أشعل شمعة في دروب
عملنا
إلى من أهدى علي المنابر وأعطى من حصيلة فكره لينير دربنا
إلى من سمعني الكرام .




شكر وتقدير....

يطيب لي ان اتقدم بفائق الشكر والامتنان الى المشرف استاذي
الفاضل سامر فيليب لما قدمه لي من جهد وفي ابداء توجيهاته
العلمية السديدة.. وله الفضل الكبير في انجاز هذا المشروع

كما يزيدني فخرا ان اقدم شكري واحترامي الى الشمعة التي انارت
لي الدرب والى من ادوا الامانة واوصلوني الى الهدف
المنشود(اساتذتي). وبالاخص د.بسمان و د.وائل لما قدموه من
توجيهات.

سائلة من الله تعالى لهم جميعا الموفقية والنجاح والعمر المديد



المقدمة

STAAD PRO

يعتبر من أحدث البرامج في مجال التحليل والتصميم الإنشائي للمنشآت المختلفة سواء كانت منشآت خرسانية أو معدنية وتمتاز بسهولة وسرعة عاليتين في تحليل وتصميم المنشآت وإخراج البيانات المطلوبة ، ويمتاز أيضا بسهولة عالية في التشغيل حيث يتم اختيار أي من الأوامر المطلوبة تحت طريق مجموعة من النوافذ التي تتفرع منها جميع أوامر البرامج .

لقد تم تحليل وتصميم هذا البراعة بطريقة مصفوفة العصابة حيث يتم إدخال المعلومات إلى البرنامج بالشكل التالي:-

1. ترقيم العقد واعطاء الإحداثيات الخاصة بها بالنسبة للمحاور الرئيسية للمنشأ global axis بالنسبة إلى نقطة صفرية وهي نقطة الأصل (0,0,0) .origin point

2. ترقيم اعضاء المنشأ من عتبات beams واعمدة columns وبلاطات slabs وتحديد أرقام العقد التي تكون أو تحتوي على هذه الإعضاء. ويكون ذلك الترقيم من عمل البرنامج حيث يقوم بترقيم كل من العقد والاعمدة والبلاطات.

3. تحديد خواص الأعضاء المختلفة أو بالأحرى إعطاء وصف كامل عن أبعاد الأعضاء المختلفة من طول وعرض وارتفاع وكل ما في ذلك.

4. إعطاء وصف كامل عن المعلومات الخاصة بالمساند وطريقة الربط ودرجة الثبات (الحرية) المختلفة الأعضاء (... ,hinge ,fixed).

5. إدخال أو تحديد بعض الثوابت الخاصة بالمنشأ مثل الكثافة density ومعامل المرونة E ونسبة بوسون poisson ratio وغير ذلك.

6. إدخال الأحمال المسلطة على المنشأ بالاستناد إلى المحاور الرئيسية global axis أو المحاور المحلية local axis ويعطي البرنامج نماذج متعددة من حالات التحميل الخاصة بالمنشأ بالإضافة إلى أنواع التحميل الرئيسية وهي:

أ- الأحمال الميتة dead load.

ب- الأحمال الحية live load.

7. يتم التصميم بالاعتماد على مواصفات عالمية معينة والتي جهز البرنامج بها مثل ACI CODE ومن الجدير بالذكر انه في هذا البحث قد تم استخدام المواصفات المريكبية ACI لأغراض التصميم الإنشائي .

مميزات برنامج STAAD PRO

- 1- تحليل وتصميم منشآت من مختلف المواد (حديد،كونكريت،الألمنيوم،.....الخ).
- 2- له القابلية على إظهار النتائج التالية في ملف الإخراج :
 - أ. القيام بتوضيح المنشأ المراد تحليله على شكل رسومات .
 - ب. توضيح كافة الخواص المتعلقة بالمنشأ من حيث المادة المستعملة والمقاطع .
 - ت. إظهار القوى الخارجية والاجهادات في المقاطع .
 - ث. إظهار كافة القوى الداخلية والازاحات، إن وجد.
 - ج. إمكانية رسم منحنيات الإزاحة والقوى الأخرى .
 - ح. يوضح مدى حركة المنشأ نتيجة الأحمال المسلطة عليه .

نسخة مختصرة من (Stiffness matrix):

تعتمد هذه الطريقة على تجزئة المنشأ الاصلي الى عدد من الاجزاء المرتبطة بعقد عند كل طرف ويجب اختيار موقع العقد اينما حصل تغيير في المقطع او خواص المادة او الاحمال المسلطة عند الضرورة.

ان هذه الطريقة تعتمد على لغة رياضية مما جعلها طريقة سهلة وناجحة في تطبيقات الحاسوب.

المعادلات الاساسية لطريقة مصفوفة الصلابة تعتمد في استنتاجها على الشروط التالية:

- توازن القوى.
 - توازن الازاحات.
 - علاقة القوة والازاحة.
- يمكن تقسيم مصفوفة الصلابة حسب جزء المنشأ الذي يتم تحليله الى:
1. مصفوفة الصلابة لحزون فردي مرن.
 2. مصفوفة الصلابة لجزء من عتبة.
 3. مصفوفة الصلابة لجزء المنشأ بنظام الاحداثيات المصدري للمنشأ.

الفصل الأول

فروع الألفية

الفصل الاول

أنواع الابنية

أنواع الابنية

يمكن تقسيم الابنية الى انواع وفق العوامل التالية:-

١- حسب طريقة التنفيذ :

تنفذ الابنية بأحد الاساليب التالية :

(أ) انجاز الموقعي:

حيث تنفيذ فقرات الاعمال تقريبا في موقع العمل يحتاج الى هذا الاسلوب في البناء الى يد عاملة كثيرة و متعددة الاصناف و يستوجب تهيئة المواد الاولية في ساحة العمل تصنيفها بصورة كلية او جزئية.

ان مجال تصرف المهندس المصمم في هذا النوع من الابنية واسع و يعطيه الحرية في اختيار الاشكال و المواد و من سلبياته كون نسبة التلف في المواد الاولية عالية و سرعة انجاز بطيئة مقارنة مع بقية اساليب التنفيذ.

(ب) انجاز سابق (البناء الجاهز)

حيث ينفذ البناء باستخدام مواد انشائية جاهزة مصنعة في معامل متخصصة تكون خارج الموقع في معظم الحالات تركيب هذه الوحدات في موقع العمل بموجب اساليب و تفاصيل هندسية معينة توحد انواع متعددة في البناء بنسب مختلفة من التصنيع خارج موقع العمل ففي بعض الابنية تكون كافة اجزاء البناء عدا الاسس و وحدات مصنعة خارج الموقع بما في ذلك انهاء الوحدات و تأسيسات التراكيب الخدمية و في الانواع الاخرى بعض الاجزاء الرئيسية من البناء مصنعة و يكون الانتهاء مثلا موقعيا.

تختلف اساليب تصنيع البناء الجاهز حسب المواد المستعملة كأن يكون خرسانياً او معدنياً او بلاستيكياً او مركباً من عدة هذه المواد تتميز الابنية الجاهزة بسرعة التنفيذ و التحكم العالي في الابنية و قلة الايدي العاملة اللازمة للتصنيع او التركيب و خفة الوزن مقارنة بالابنية التقليدية ويكون التنفيذ وفق تصاميم محددة و مقيدة بموجب انتاج معامل التصنيع ان تكرر نفس الوحدات البنائية بمرات كثيرة يجعل هذه الانواع من البناء اقتصادياً.

٢- حسب التصميم الانشائي:

تصميم الابنية من الناحية الانشائية وفق ما يلي :-

- أ- بناء هيكل
- ب- بناء غير هيكل
- ت- بناء مشترك هيكل و غير هيكل

أ- البناء الهيكلي

يتميز هذه البناء بوجود هيكل حامل من الاعتاب و الاعمدة تقوم بنقل احمال ارضية و جدران الى الاسس تكون هذه الهياكل اما معدنية او خرسانية او مركبة منهما و في الحالة الاولى فأنها تصنع وفق مقاطع و اطوال قياسية يتميز الهيكل المعدني بسرعة التركيب و الرفع عند الحاجة و يمكن الاستفادة منه بعد رفعه.

ان تحمل المعادن لاجهادات الشد و الربط بدرجة عالية يجعل المقاطع المطلوبة مقارنة مع المواد الاخرى الامر الذي يقلل من الاحمال المسلطة على الاسس و يوفر من المساحات التي تشغلها الاعمدة و فضاء رأسياً اكبر لهذا فأن المنشآت المعدنية اصبحت مفضلة في الابنية المتعددة الطوابق و الابنية ذات الفضاءات الواسعة جداً مثل ابنية المصانع و المخازن و المعارض و غيرها.

تحتاج الهياكل المعدنية الى وقاية من الحريق و صيانة مستمرة لاحتمال تأثرها بالعوامل الجوية ان وجود التزام المصمم بالمقاطع القياسية المنتجة و المتوفرة يحدد كثيراً من التصرف الهندسي في التصميم و في الوقت الحاضر تستورد كافة المقاطع المستعملة في البناء لذا من المتوقع ان تكون الكلفة مرتفعة.

تكون الهياكل الخرسانية المسلحة اما مصبوبة موقعا او مسبقة الصب و تتميز الهياكل الخرسانية المسلحة بان جميع موادها الاولية ما عدا حديد التسليح مصنعة محليا و تتوفر لها الابدي العاملة تعطي الخرسانة لتصمم حرية التصرف في انتاج الانماط الثنائية و الاشكال المرغوبة و تتميز بمقاومتها الجيدة للحريق و كذلك بدوامها العالي و تعتبر الهياكل الخرسانية ثقيلة الوزن و يستغرق انشائها زمنا طويلا بالمقارنة مع الهياكل المعدنية و تحتاج الى السيطرة و نوعية الانتاج و التنفيذ و تكون هذه الهياكل دائمية لا يمكن رفعها او نصبها في مجال اخر تنفذ الجدران في الابنية الهيكلية بعد اكمال و يمكن رفع اي جدار من دون التأثير على سلامة المنشأ.

ب- بناء غير هيكلية

تتقل احمال الارضيات في هذا النوع من البناء الى الاسس بواسطة جدران حاملة لا يمكن رفعها بعد البناء بخلاف الابنية الهيكلية يتبع هذا الاسلوب في الابنية الاعتيادية ذات الطوابق القليلة لان تعدد الطوابق يعني زيادة سمك الجدران الامر الذي يؤدي الى نقصان المساحات الصافية للطوابق و تسليط احمال كبيرة على الاسس و يجب ان تبني الجدران الحاملة قبل بناء السقوف و الارضيات.

ج- بناء مشترك

ويكون هناك اعمدة و عتبات خرسانية او معدنية تعمل كهيكل في جزء من البناء و جدران حاملة في بعض الاجزاء الاخرى و يتبع هذا الاسلوب لمتطلبات انشائية و معمارية لاسباب اقتصادية ايضا و من الضروري توفير التفاصيل الانشائية و التمديدية و اعداد التصميم بشكل يؤمن حدوث هبوط في تفاصيل الاسس بأقل من الحد المسموح به.

٣- تطور انشاء المباني

يشهد العالم حاليا تطور ملحوظ في اساليب انشاء و تصميم الابنية و ادت الحاجة الناتجة من هذا التطور بأستحداث اساليب جديدة في طريقة انشاء و تصميم و تحليل الابنية لذلك ظهرت الحاجة للحاسوب الذي استخدم فيه برامجيات تعطي السرعة في التحليل و التصميم للابنية اضافة الى الجانب الاقتصادي في هذه البرامج و من اشهرها هو برنامج ال (STAAD pro) و برامج اخرى مثل ال prokon و انواع اخرى من البرامجيات.

الحمل الحي :

هو الحمل الذي يتغير مقداره وموقعه خلال فترة المنشأ ولا يمكن تحديده بدقة لأنه قد يكون موجودا وتأثيره الكامل موزع على كل المنشأ او يكون متحركا او صداميا او فجائيا من الحمل الحي

يمكن ان يعطى كقيمة افتراضية اعتمادا على طريقة اشغال المنشأ وتشمل:

أ-محلات السكن

ب-منشآت خدمية

ج-منشآت تجميعية

د-محلات العمل

هـ-محلات تجارية

و-منشآت صناعية

ز-منشآت الخزن

معاملات الامان

ان معاملات الامان تستخدم لزيادة مقدار الاحمال المسلطة على المشأ وان هذه الزيادة ضرورية للاعتبارات التالية

أ-احتمالية تغير المواد المستخدمة في بناء الاجزاء المختلفة للمنشأ بسبب اختلاف مكوناتها مما يؤثر سلبا على مقاومة الاحمال والخصائص الفيزيائية الاخرى

ب-عدم التأكد بأن هذه الاحمال المحسوبة هي نفسها الاحمال الحقيقية التي سيتعرض لها المنشأ

ج-احتمالية تغير القوى الداخلية للمنشأ

د-احتمالية التآكل والتلف مما يقود الى انهيار المنشأ

هـ-احتمالية حدوث احمال صدمية كبيرة قادرة على احداث الفشل في المنشأ او احد اجزائه

وصف البناية :

تم اختيار بناية تقع في محافظة بغداد وهي عبارة عن بناية خدمية مساحتها (642) م² والبناية مؤلفة من هيكل خرساني من الاعمدة والصبات والبلاطات الخرسانية
تم تحليل هذه البناية وتصميمها بالاعتماد على المدونة الامريكية (ACI-CODE)

الفصل الثالث

عملية استخراج المنشأ

وطريقة حساب الأعمال

وصف البناية

تم اختيار بناية خدمية ذو هيكل انشائي من الخرسانة المسلحة تحتوي على اعمدة وعتبات وعلى بلاطات (سقوف خرسانية) ذات سمك ثابت مقداره (18CM) ولقد تم الاعتماد في التحليل وتصميم هذه البناية على المدونة الامريكية (ACI-CODE318-08) .

$$F_c' = 20 \text{ mPa}$$

$$F_y = 418 \text{ mPa}$$

$$\text{Columns Dia} = 0.3 \text{ m}$$

$$\text{Beams} = 0.3 * 0.6 \text{ m}$$

سمك البلاطات

$$T \text{ min} \geq \text{Max parimeter}/180 \geq 90 \text{ mm}$$

$$T \text{ min} = 2 (6000+6600)/180 = 140$$

$$\text{USE } T = 180 \text{ mm}$$

1ST Floor

1-self weight=h*density

$$0.18*24 = 4.32$$

2-super imposed D.L

$$= 0.06=1.44 \quad (\text{tiles+mortor}=6\text{cm})$$

Use 1.5

Assume partition load=2.5 kN/m² generally ranges from
2.5-5 kN/m²

$$\text{Total Dead Load} = 1.5+2.5=4 \text{ kN/m}^2$$

3-Live Load

Assume L.L =4.7 kN/m² reference (1)

$$W_u = 1.2D.L + 1.6L.L$$

Roof

1-Self weight=0.18*24=4.32

2-Super imposed D.L

$$\text{Earth filling}=0.14*17=2.38 \quad \text{kN/m}^2$$

$$\text{Tiles} = 0.03*24 =0.72 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Total dead Load} = 3 \text{ kN/m}^2$$

3-Live Load

Assume L.L =1.5 kN/m² refrence (1)

61 28 34 30 32; 362 33 29 35 36; 363 34 37 38 30; 364 36 35 39 43;
65 37 44 40 38; 366 43 39 45 46; 367 40 44 48 47; 368 57 56 61 62;
73 77 72 65 73; 374 78 77 73 74; 375 85 79 83 84; 376 88 85 84 87;
77 99 88 87 93; 378 98 99 93 97; 379 100 94 95 96; 380 94 90 89 95;
81 90 82 86 89; 382 82 81 80 86; 383 76 75 77 78; 384 75 66 72 77;
89 63 59 57 62; 390 59 60 58 57; 391 95 89 88 99; 392 89 86 85 88;
93 86 80 79 85; 396 44 37 36 43; 397 37 34 33 36; 398 34 28 27 33;
55 67 161 103 68; 456 161 66 155 103; 457 103 155 72 71; 458 71 72 156 102;
59 102 156 65 163; 460 69 102 163 64; 461 101 69 64 164; 462 153 101 164 61;
63 62 70 101 153; 464 154 104 70 62; 465 63 162 104 154; 466 162 67 68 104;
79 11 165 52 13; 480 165 17 158 52; 481 158 19 15 52; 482 19 157 51 15;
83 157 16 168 51; 484 14 51 168 10; 485 49 14 10 167; 486 160 49 167 7;
87 8 12 49 160; 488 159 50 12 8; 489 9 166 50 159; 490 166 11 13 50;
95 58 57 56 55;

LEMENT PROPERTY

25 TO 328 335 336 341 TO 343 348 TO 350 360 TO 368 373 TO 384 389 TO 393 -
96 TO 398 455 TO 466 479 TO 490 495 THICKNESS 0.18

EFINE MATERIAL START

OTROPIC CONCRETE

2.17185e+007

COISSON 0.17

DENSITY 23.5616

ALPHA 1e-005

BUMP 0.05

ND DEFINE MATERIAL

EMBER PROPERTY AMERICAN

TO 12 14 TO 19 21 TO 26 28 31 TO 42 45 TO 57 60 67 TO 89 91 TO 107 -

10 TO 122 125 214 TO 217 259 260 271 TO 273 313 TO 324 337 339 344 346 351 -

52 TO 356 394 395 405 407 409 411 424 426 428 430 443 TO 454 467 TO 478 491 -

92 TO 494 PRIS YD 0.6 ZD 0.3

EMBER PROPERTY AMERICAN

52 TO 155 164 165 180 181 186 187 190 TO 193 204 TO 213 218 TO 237 -

42 TO 258 261 TO 270 297 TO 312 PRIS YD 0.3 ZD 0

ONSTANTS

ATERIAL CONCRETE ALL

UPPORTS

5 54 105 TO 110 113 TO 126 128 TO 132 135 TO 148 PINNED

LOAD 1 LOADTYPE Dead TITLE LOAD CASE 1(DEAD LOAD)

ELFWEIGHT Y -1

LOOR LOAD

RANGE 0 0 FLOAD -4 GY

RANGE 4 4 FLOAD -3 GY

LOAD 2 LOADTYPE Live TITLE LOAD CASE 2(LIVE LOAD)

LOOR LOAD

RANGE 4 4 FLOAD -1.5 GY

RANGE 0 0 FLOAD -4.7 GY

LOAD COMB 3 COMBINATION LOAD CASE 3

1.2 2 1.6

ERFORM ANALYSIS

PRINT ANALYSIS RESULTS

PRINT ANALYSIS RESULTS

PRINT ANALYSIS RESULTS

TART CONCRETE DESIGN

ODE ACT

ESIGN BEAM 1 TO 12 14 TO 19 21 TO 26 28 31 TO 42 45 TO 47 50 52 53 -

5 TO 57 60 67 TO 89 91 TO 107 110 TO 112 115 117 118 120 TO 122 125 214 -

15 TO 217 259 260 271 TO 273 313 TO 324 337 339 344 346 351 TO 356 394 395 -

05 407 409 411 424 426 428 430 443 TO 454 467 TO 478 491 TO 494

ESIGN COLUMN 152 TO 155 164 165 180 181 186 187 190 TO 193 204 TO 213 218 -

19 TO 237 242 TO 258 261 TO 270 297 TO 312

ESIGN ELEMENT 325 TO 328 335 336 341 TO 343 348 TO 350 360 TO 368 -

73 TO 384 389 TO 393 396 TO 398 455 TO 466 479 TO 490

ND CONCRETE DESIGN

INISH

الفصل الرابع

نتائج التحليل والتصميم

الغاية من المشروع

تحليل بناية خرسانية ذو طابقين باستخدام برنامج (STAD pro) ومن ثم تصميم الاعضاء الانشائية(البلاطات،الجسور،الاعمدة)وايجاد حديد التسليح لهذه بواسطة نفس البرنامج.

المصادر

1-كتاب (winter)

2- المدونة الامريكية (ACI-CODE)

3-مشاريع سابقة