

تحليل وتصميم وحساب كميات مبنى سكني

متعدد الطوابق باستخدام تقنية BIM

إعداد الطلاب:

عبير الفاضل البدوي مبارك

عماد نبيل طاهر محمد

محمد أحمد أحمد تقي

بحث تخرج كمطلوب تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف في

الهندسة المدنية

قسم الهندسة المدنية

كلية الهندسة

جامعة الشيخ عبد الله البدري

فبراير 2023

بسم الله الرحمن الرحيم

الآية

قال تعالى:

(وَاذْكُرُوا إِذْ جَعَلَكُمْ خُلَفَاءَ مِنْ بَعْدِ عَادٍ وَبَوَّأَكُمْ فِي الْأَرْضِ
تَتَّخِذُونَ مِنْ سُهُولِهَا قُصُورًا وَتَنْحِتُونَ الْجِبَالَ بُيُوتًا فَاذْكُرُوا
آلَاءَ اللَّهِ وَلَا تَعْتُوا فِي الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ).

سورة الأعراف الآية (74)

الأهـداء

لطالما اردت ان ... اوفيك بعضا من حَقِّك
ولكنني اعلم بان حَقِّك ... أعظم مما املك من كلام أو هدايا
ف اقبلي مني ... ما يقدمه لك قلبي قبل يداي
(أمي الحبيبة)

إلى من جرع الكأس فارغاً ليسقيني قطره حب
إلى من كلت أنامله ليقدم لنا لحظة سعادة
إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم
إلى القلب الكبير (والدي العزيز)

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة إلى رياحين حياتي (إخوتي)

الآن تفتح الأشرعة وترفع المرساة لتنتقل السفينة في عرض بحر واسع مظلم هو بحر الحياة وفي هذه الظلمة لا يضيئ إلا قنديل الذكريات ذكريات الأخوة البعيدة إلى الذين أحببتهم وأحبوني (أصدقائي).

شكر و عرفان

هل يستطيع أحد أن يشكر الشمس لأنها أضاءت الدنيا! لكننا سنحاول رد جزء من جميلكم بأن نكون كما أريتمونا إنسانيون قبل ان نكون مهنيون نشكركم جميعكم على جهودكم معنا، وكل الكادر أساتذة وعاملين ونخص بالشكر مشرف البحث

د / عبد القادر الزين عبد القادر

على عطاءه المتميز والذي كان سند وعون لنا في إخراج هذا المشروع إلى النور وتابع معنا بحسن توجيهه في كل مراحل البحث فله منا خالص الشكر والتقدير وفقه الله تبارك وتعالى.

وختاماً ونحن على أبواب التخرج لا بد لنا أن نقف لحظة لنتقدم بجزيل الشكر والعرفان إلى أسرة كلية الهندسة المدنية بجامعة الشيخ عبد الله البدي ونخص ذكراً رسل العلم الذين لم ييخلوا علينا من بحر علمهم، اعضاء هيئة التدريس بقسم الهندسة المدنية:

د. الرشيد علي أحمد

د. أبوبكر أحمد

أ. هشام مكاوي.

أ. سيد أحمد

أ. محمد قمر الدين

كما نتوجه بجزيل الشكر والعرفان للمهندس الفاتح التاج الذي منحنا الكثير من الجهد والوقت الثمين.

Abstract of the research

In this research, a residential building was designed for the staff of Sheikh Abdullah Al-Badri University. As a first step, the Architectural plans of the building were studied, as the building Included ten apartments, each apartment with an area of 123.48 square meters. Flat slab system was adopted for the design of this building. The locations of the columns were chosen in proportion to the internal division of the building area, assuming that all bases are fixed. In order to analyze and design the building, preliminary dimensions were chosen for all structural members. The structural plan was modeled in the Revit program version 2021, and then exported to the Robot program version 2021, for analysis and design. The building was analyzed and designed under the influence of vertical loads only (live loads and dead loads) using the Robot 2021 program based on the British Code BS8110-1997; According to the bearing to the bearing capacity of the soil, Isolated and combined footings were considered as the bases for the building. The design results were shown in the form of shop drawings using the Revit 2021 and AutoCAD structures 2015.

مستخلص البحث

تم في هذا البحث تصميم مبنى سكني لأساتذة جامعة الشيخ عبد الله البدري. وكخطوة أولى تمت دراسة المخططات المعمارية للمبنى حيث ضم المبنى عشر شقق سكنية كل شقه بمساحة 123.48 متراً مربعاً. اعتماداً على المخططات المعمارية تم تبني نظام البلاطات المسطحة لتصميم هذا المبنى ومن ثم تم اختيار مواقع الأعمدة بما يتناسب مع التقسيم الداخلي للمبنى، تم فرض مساند مثبتة، وان قدرة تحمل التربة 250 KN/m^2 كما تم افتراض ابعاد مبدئية للأعضاء الإنشائية، بعد ذلك تمت النمذجة و استيراد المخطط الإنشائي من برنامج الريفيت 2021 تم تحليل و تصميم المبنى تحت تأثير الاحمال الراسية فقط (احمال حية و احمال ميتة) باستخدام برنامج الروبوت 2021 اعتماداً على المدونة البريطانية BS8110-1997 و وفقاً لقدرة تحمل التربة تم اختيار قواعد مفردة و مشتركة كأساس للمبنى. تم اظهار نتائج التصميم في صورة رسومات تنفيذية باستخدام برنامجي الريفيت 2021 والاتوكاد الإنشائي 2015.

فهرس المحتويات

رقم الصفحة	محتويات الصفحة
I	الآية
II	الإهداء
III	الشكر والتقدير
IV	Abstract
V	المستخلص
VI	فهرس المحتويات
VIII	فهرس الأشكال
XII	فهرس الجداول
XIII	فهرس الرموز
الفصل الاول: المقدمة	
1	مقدمة
2	مشكلة البحث
2	أهداف البحث
3	منهجية البحث
4	هيكلية البحث
الفصل الثاني: الخلفية العلمية	
5	المقدمة
5	خطوات التصميم الانشائي

6	فلسفة وطرق التصميم الانشائي
7	طريقة اجهادات التشغيل
9	طريقة الحالة الحدية
10	طريقة الحالة الحدية القصوى
11	الحالة الحدية الاستخدامية
13	الاحمال
13	الاحمال المميزة
14	أسس تصميم العناصر الخرسانية المسلحة
14	البلاطات الخرسانية
17	الأعمدة الخرسانية
18	الأساسات الخرسانية
19	العارضات الخرسانية
24	
25	تقنية BIM
26	برنامج الريفيت (Revit)
29	برنامج الروبوت (Robot)
الفصل الثالث: التحليل	
32	وصف المشروع
33	فرضيات التحليل
35	التحليل Analysis
37	نتائج التشوه في المبنى

38	نتائج تحليل البلاطات
40	نتائج تحليل الأبيام
42	نتائج تحليل الأعمدة
83	نتائج تحليل بيت السلم
84	نتائج تحليل السلالم
87	نتائج تحليل القواعد
الفصل الرابع: التصميم	
90	طريقة التصميم المستخدمة
90	إعتبارات التصميم الأساسية
91	نتائج التصميم للبلاطات
96	نتائج التصميم للأبيام
98	نتائج التصميم للأعمدة
117	نتائج تصميم لبلاطة بيت السلم
11899	نتائج التصميم لبلاطات السلم
الفصل الخامس الخلاصة والتوصيات	
119	الخلاصة
119	التوصيات
120	المراجع

فهرس الأشكال

رقم الصفحة	الشكل
9	شكل رقم (1-2): توزيع إجهادات الانحناء
16	الشكل (2-2): تقسيم شرائح البلاطات المسطحة بدون سقوط
17	شكل رقم (3-2): تقسيم شرائح البلاطات المسطحة بدون سقوط
21	الشكل (4-2) المسافات بين قضبان التسليح الطولي في الأبيام
23	الشكل (5-2): تفاصيل التسليح في الأبيام
33	الشكل (1-3) يوضح نموذج ثلاثي الأبعاد للمبني السكني
37	الشكل (2-3) يوضح التشوه بالمبني (الإنحراف)
38	الشكل (3-3) يوضح نتائج العزوم في البلاطات في اتجاه $x-x$
38	الشكل (4-3) يوضح نتائج العزوم في البلاطات في اتجاه $y-y$
39	الشكل (5-3) يوضح نتائج العزوم في البلاطة في اتجاه $(x-x)$
39	الشكل (6-3) يوضح نتائج العزوم في البلاطة في اتجاه $(y-y)$
40	الشكل (7-3) يوضح نتائج الإنحراف في البلاطة
40	الشكل (8-3) يوضح الأبيام الموجودة في المبني
41	الشكل (9-3) يوضح اتجاه المحاور المحلية للأبيام
41	الشكل (10-3) يوضح نتائج العزوم في الأبيام M_y
42	الشكل (11-3) يوضح نتائج قوي القص للأبيام
42	الشكل (12-3) يوضح اتجاه المحاور المحلية في الأعمدة
43	الشكل (13-3) يوضح نتائج القوي المحورية في الأعمدة
43	الشكل (14-3) يوضح نتائج العزوم في الأعمدة $y-y$
44	الشكل (15-3) يوضح نتائج العزوم في الأعمدة $z-z$
83	الشكل (16-3) نتائج العزوم في بيت السلم $x-x$
84	الشكل (17-3) نتائج العزوم في بيت السلم $y-y$
84	الشكل (18-3) يوضح السلم
85	الشكل (19-3) يوضح نتائج العزوم في السلم في الاتجاه $(y-y)$

85	الشكل (3-20) يوضح نتائج العزوم في السلم في الاتجاه (x-x)
86	الشكل (3-21) يوضح نتائج العزوم في قلبه السلم x-x
86	الشكل (3-22) يوضح نتائج العزوم في قلبه السلم y-y
87	الشكل (3-23) يوضح نتائج ردود الأفعال في الركائز
87	الشكل (3-24) يوضح نتائج العزوم في الركائز
91	الشكل (4-1) يوضح نموذج ثلاثي الأبعاد لنتائج حديد التسليح في جميع البلاطات
91	الشكل (4-2) يوضح نتائج حديد التسليح السفلي البلاطة في اتجاه X-X
92	الشكل (4-3) يوضح نتائج حديد التسليح السفلي البلاطة في اتجاه Y-Y
92	الشكل (4-4) يوضح نتائج حديد التسليح العلوي البلاطة في اتجاه X-X
93	الشكل (4-5) يوضح نتائج حديد التسليح العلوي البلاطة في اتجاه Y-Y
93	الشكل (4-6) يوضح نتائج حديد التسليح في البلاطة عن طريق خطوط الكنتور
94	الشكل (4-7) يوضح نتائج حديد التسليح العلوي في البلاطة في اتجاه X عن طريق خطوط الكنتور عند أحد الأعمدة الطرفية
94	الشكل (4-8) يوضح نتائج حديد التسليح العلوي في البلاطة في اتجاه Y عن طريق خطوط الكنتور عند أحد الأعمدة الطرفية
95	الشكل (4-9) يوضح نتائج حديد التسليح العلوي في البلاطة في اتجاه X عن طريق خطوط الكنتور عند أحد الأعمدة الوسطية
95	الشكل (4-9) يوضح نتائج حديد التسليح العلوي في البلاطة في اتجاه Y عن طريق خطوط الكنتور عند أحد الأعمدة الوسطية
96	الشكل (4-11) يوضح نتائج قص الاختراق في بلاطة الدور المتكرر
96	الشكل (4-12) يوضح نتائج نسبة حديد التسليح في الأبيام
97	الشكل (4-13) يوضح نتائج عدد حديد التسليح في الأبيام
97	الشكل (4-14) يوضح نتائج عدد حديد التسليح في الأبيام
98	الشكل (4-15) يوضح نتائج نسبة حديد التسليح في الأعمدة
98	الشكل (4-16) يوضح نتائج عدد حديد التسليح في الأعمدة
117	الشكل (4-17) يوضح نتائج حديد التسليح في بلاطة بيت السلم في اتجاه X

117	الشكل (4-18) يوضح نتائج حديد التسليح في بلاطة بيت السلم في اتجاه Y
118	الشكل (4-19) يوضح نتائج حديد التسليح في بلاطات السلم في اتجاه X
118	الشكل (4-20) يوضح نتائج حديد التسليح في بلاطات السلم في اتجاه Y

فهرس الجداول

الجدول	رقم الصفحة
جدول (1-2) تراكيب الأحمال	11
جدول (2-2) معاملات الأمان للمواد	11
جدول (3-2) المسافات الصافية قضبان تسليح البلاطات وفقاً لاعاده توزيع العزوم	15
جدول (4-2) اقل نسبة مساحة حديد تسليح في العروض الخرسانية	20
جدول يوضح نتائج القوي المحورية والعزوم في الأعمدة الأبيام	44
Reactions in the coordinate system: global – Case: 4 (SLS/1=1*1.00 + 2*1.00):	88
جدول يوضح نتائج حديد التسليح في الأبيام	99
جدول يوضح نتائج حديد التسليح في الأعمدة	133

جدول الرموز والوحدات:

المصطلح	Unit وحدة القياس	Symbol الرمز
الحمل الميت	kN	DL
الحمل الحي	kN	LL
الطول في اتجاه X	m	L_x
الطول في اتجاه Y	m	L_y
العمق الكلي للمقطع	m	H
إجهاد الخضوع للحديد	N/mm^2	f_y
مقاومة الضغط للخرسانة	N/mm^2	f_{cu}
الإجهاد الخدمي	N/mm	f_s
مساحة حديد الشد	mm^2	A_s
مساحة مقطع العمود	mm^2	A_c
مساحة حديد الضغط	mm^2	A_{sc}

الفصل الأول

0-1 المقدمة

1-1 المقدمة :Introduction

التصميم الإنشائي من أهم مراحل التصميم حيث يقوم بتحويل الأفكار المعمارية لمجسمات خرسانية مع المحافظة على الخطوط المعمارية للتصميم وتحقيق الأمان مع مراعاة الجانب الاقتصادي مع تحقيق الغرض الإنشائي لاستخدامه بإتباع المواصفات العالمية والمحلية الخاصة بالتصميم الإنشائي والإمام بطرق التحليل الإنشائي مع دراية كافية بخواص المواد الإنشائية والهندسية إضافة إلى سلوك المنشأ تحت تأثير الأحمال المطبقة، ويتم ترجمة نتائج التصميم الإنشائي إلى تفصيلات إنشائية يسهل قراءتها وبالتالي تشييد المنشأ حسب نتائج وحسابات التصميم، تتبع الدول العريقة في مجالات التصميم الإنشائي مواصفات قياسية تم تطويرها مع تطور الخبرة المتراكمة في هذا المجال، وتشمل هذه المواصفات تحديد الأحمال الحية والميتة وكيفية اختبارها وتطبيقها وتوزيعها على أجزاء المنشأ، ومن ثم حساب أثرها على أعضاء المنشأ، كما تشمل أيضاً طرق التصميم والموجهات اللازمة للتصميم والتشييد وذلك لضمان الحصول على منشأ بأعلى درجة أمان وأقل تكلفة اقتصادية ومن أشهر هذه المواصفات القياسية هي المواصفات البريطانية والمواصفات الأمريكية، ومواكبة للتقدم الكبير الذي طرأ بسبب الطفرة التكنولوجية على نواحي الحياة المختلفة بجميع مجالاتها ومنها مجال الهندسة المدنية حيث أنتجت هذه الثورة التكنولوجية برامج تقوم بعمليات التحليل والتصميم الإنشائي للمباني الخرسانية والمعدنية بدقة وسرعة عالية ويتم في هذا البحث استخدام تقنية BIM في التحليل والتصميم الإنشائي سعياً للوصول للتصميم الأمثل والملائم للمبنى بما يحقق متطلبات المتانة والديمومة والاقتصادية والأمان.

BIM هو اختصار (Building Information Modeling) الذي يعني نمذجة معلومات البناء وهي تكنولوجيا أو تقنية تعتمد في أساسها على دمج عملية التوصيف والنمذجة مع هيئة شكل المبنى، والتي تعني كذلك تصميم نموذج للمبنى شامل جميع المعلومات والبيانات الخاصة به، ومعنى نموذج هنا يتعدى حدود مفهوم بناء مجرد شكل ثلاثي الأبعاد. إن المقصود بنموذج للمبنى في تقنية BIM هو عمل محاكاة وتوصيف لكل عملية يمر بها المبنى عند بناؤه في الواقع، وبالتالي فهو يشمل بناؤه كشكل ثلاثي الأبعاد (D3) له خصائصه التي يمكننا إدخالها، ويشمل أيضا إدراكه بعامل الوقت أو الزمن (D4)، وكذلك إدخال عامل التكلفة (D5) وغيرها من العوامل التي تتعدى كونه مجرد شكل ثلاثي الأبعاد.

1-2 مشكلة البحث Research Problem:

يلاحظ أن معظم أساتذة جامعة الشيخ عبد الله البديري قادمون من خارج مدينة بربر أو من مناطق بعيدة لا يملكون مساكن خاصة بهم تأويهم هم وأسرهم وتساعد على استقرارهم وعدم معاناتهم في التنقل وتزيد من رغبتهم بالقدوم إلى الجامعة، وللمساهمة في ذلك جاءت فكرة هذا البحث والتي تتمثل في تصميم مبنى سكني متعدد الطوابق كمقترح قابل للتنفيذ إذا ما توفرت الميزانية.

1-3 أهداف البحث Aims of Research:

♦ الهدف الرئيسي:

(1) نمذجة وتحليل وتصميم مبنى سكني متعدد الطوابق باستخدام تقنية BIM

(2) حساب الكميات للمبنى متعدد الطوابق باستخدام برنامج الريفيت 2021

♦ أهداف فرعية:

(1) تطبيق توجيهات المدونة البريطانية الخاصة بالخرسانة BS 8110.

(2) تحديد الاحمال وتحليل وتصميم مبنى سكني من خمسة طوابق وفق النظام الإنشائي المختار

ببرنامج Robot

(3) استخدام التكنولوجيا الحديثة BIM في تحليل وتصميم المباني الخرسانية متعددة الطوابق.

(4) رسم المخططات والخرط الانشائية وحساب الكميات بواسطة برنامج Rivet

(5) إعداد المخططات التنفيذية (Shop Drawing) ببرنامج Auto CAD Structural

1-4 منهجية البحث :Research Plan

تتكون من جزئيتين هما:

• الإطار النظري:

- الرجوع الى الكتب والمراجع العلمية.
- التعرف على متطلبات التصميم الهندسي وفقاً للمدونة البريطانية BS 8110-1997.
- الإلمام بالبرامج الهندسية في التحليل والتصميم.

• الإطار العملي:

لتحقيق أهداف البحث تمت دراسة المخططات المعمارية المقترحة لهذا المشروع ومن ثم تم اختيار النظام الإنشائي المناسب للتعرف على مكونات المبنى الرئيسية وتم نمذجتها بواسطة برنامج الريفيت (REVIT) ونقلها الى برنامج الروبوت (ROBOT) لأجل تحليلها و تصميمها، واخيراً إعداد المخططات الإنشائية والتنفيذية للمشروع اعتماداً على نتائج التصميم النهائية باعتمادها وتصديرها الى برنامج الريفيت لتخرج بعد ذلك بشكل رسومات تفصيلية بواسطة برنامج Auto CAD Structural.

5-1 هيكلية البحث :Structure of Research

هذا البحث يتضمن خمسة فصول، الفصل الأول: واشتمل على مقدمة عامة، مشكلة البحث، أهداف البحث، منهجية البحث وهيكلية البحث أما الفصل الثاني: فاشتمل على خلفية علمية عن التصميم الإنشائي وخطواته وفلسفة وطرق التصميم، الأحمال، أسس تصميم العناصر الخرسانية، ونبذة عن حساب الكميات، ونبذه عن برنامج REVIT ونبذه عن برنامج ROBOT أما الفصل الثالث: فقد تضمن نتائج التحليل وجاء الفصل الرابع: ليحوي نتائج التصميم والمخططات الإنشائية والتنفيذية وأخيراً الفصل الخامس الذي خصص للخلاصة والتوصيات.

الباب الثاني

0-2 الخلفية العلمية

1-2 مقدمة Introduction:

تصميم العناصر الإنشائية يعني إيجاد أبعاد المقاطع الخرسانية الملائمة وكمية حديد التسليح المطلوبة لكي يتمكن العنصر الإنشائي من مقاومة الأحمال القصوى الواقعة عليه مع تحقيق جميع اشتراطات الاكواد التصميمية. وتتم عملية التصميم الإنشائي بعد تحليل المنشأ والذي يعني إيجاد القيم القصوى لكل من الإزاحات (الرأسية والأفقية) والقوى (المحورية وقوى القص) والعزوم (عزوم الانحناء والالتواء - الفتل) الناتجة عن الأحمال المؤثرة على المنشأ إن عملية التحليل - والتصميم الإنشائي (Analysis and Design) تعتبر حلقة مغلقة حيث تبدأ هذه العملية بإجراء تصميم أولي وذلك بافتراض أبعاد مبدئية للمقاطع الخرسانية وبناء على هذه الأبعاد (المبدئية) يتم حساب الوزن الذاتي للمقاطع وعزوم القصور الذاتية المطلوبة لإجراء عملية التحليل الإنشائي، ومن ثم يحلل المنشأ للحصول على القوى والإزاحات والعزوم . وقد تستمر عملية التحليل - التصميم عدة مرات إلى أن تحصل على أبعاد مناسبة للعناصر الخرسانية وفق كود تصميم معين

2-2 خطوات التصميم الإنشائي (Structural Design steps):

يمر التصميم الإنشائي للمنشآت الخرسانية من الناحية الإنشائية بعدة خطوات والتي تتلخص فيما يلي:

- دراسة وفهم المخططات المعمارية وتحديد الوظيفية والغرض من تشييد المنشأ.
- اختيار النظام الإنشائي المناسب وذلك بناء على عدة اعتبارات منها نوع الأحمال الخارجية التي سوف يتعرض لها المنشأ والمسافات بين الأعمدة.

● افتراض أبعاد مبدئية (Initial Dimensions) للعناصر الخرسانية وتحديد خصائص الخرسانة وحديد التسليح.

● حساب جميع الأحمال الخارجية التي سوف يتعرض لها المنشأ (أحمال ميتة (Dead loads) - أحمال حية (Live Loads) - أحمال رياح (Wind Loads) - أحمال زلازل (Seismic Loads)).

● تحليل المنشأ تحت تأثير الأحمال المذكورة سابقاً، لحساب الانحرافات والقوى والعزوم الناتجة عن الأحمال المؤثرة على المنشأ إما يدوياً أو بالاستعانة بالبرامج الهندسية.

● اختيار كود التصميم المعتمد في البلد والذي يتم به حساب أبعاد المقاطع وكمية حديد التسليح وأجزاء جميع التحقيقات المصاحبة لعملية التصميم ومن هذه الكودات (الكود البريطاني - الكود الأمريكي - الكود الأوروبي - الكود المصري... الخ).

● تصميم العناصر الإنشائية وذلك بتحديد أبعادها النهائية وإيجاد كمية حديد التسليح اللازمة لمقاومة الأحمال المؤثرة على المنشأ إما يدوياً أو بالاستعانة بالبرامج الهندسية مع الأخذ في الاعتبار الجانب الاقتصادي، وإذا تمت هذه الخطوة بنجاح يتم اعتماد هذا التصميم والى يتم الرجوع الى التعديل في الخطوات السابقة مثل تعديل مواضع وعدد الأعمدة بحيث لا تخل بالمخططات المعمارية، وهكذا تستمر عملية التحليل - التصميم الإنشائي حتى تحقيق تصميم آمن مع الأخذ في الاعتبار الجانب الاقتصادي.

● بعد الانتهاء من تصميم جميع العناصر المكونة للمنشأ يتم رسم المخططات الإنشائية ورسم جميع التفاصيل الإنشائية المطلوبة للتنفيذ وفق كودات التفاصيل الإنشائية.

2-3 فلسفة وطرق التصميم الإنشائي (Philosophy Methods of Structural

(Design

التصميم الإنشائي يعتمد على العديد من المتغيرات والتي تختلف عن بعضها من كود الى كود آخر

ولكن جميع هذه الكودات والمتغيرات لها أساس واحد من علم الرياضيات والفيزياء وعلوم أخرى، كما إن

فلسفة التصميم الإنشائي رغم اختلافها من كود لآخر إلا إن هناك عدد من الأهداف الأساسية التي يجب إن تحققها جميع الاكواد التصميمية عند تصميم المنشأة الخرسانية ومن هذه الأهداف:

♦ أن يكون لدى هذه المنشأة هامش أمان مقبولا ضد الانهيار أثناء الاستخدام.

♦ أن تكون قابلة للخدمة وتؤدي الغرض الذي أنشأت من أجله.

♦ أن يكون التصميم اقتصادي.

قديماً كان يتم تصميم المنشأة على أساس التجربة الخطأ والخبرة التي أدت الى صياغة قواعد التصميم التجريبي والتي كانت تتعلق بشكل عام على تحديد العلاقة بين العنصر والمنشأ ككل، وفي القرن التاسع عشر وبعد تطوير العلوم المتعلقة بالتصميم الإنشائي وظهور المواد الحديثة ظهرت فلسفة وطريقة أخرى للتصميم الإنشائي أدرجت مفهوم معامل الأمان على مقاومة المواد (معامل تخفيض) وهذه الطريقة سميت بطريقة الإجهادات المسموح بها أو طريقة إجهادات التشغيل.

وخلال القرن العشرين تم تطوير طريقة أخرى أدرجت مفهوم آخر في التصميم هو معامل الأمان الأحمال الخارجية (عامل زيادة الاحمال الخارجية) وسميت هذه الطريقة بطريقة الحالة الحدية وفيها يلي شرح لكلا الطريقتين:

2-3-1 طريقة إجهادات التشغيل (طريقة المرونة) Working Stress Method:

ظلت طريقة إجهادات التشغيل مقبولة حتى عام 1930، الوحيدة في تصميم المنشأة الخرسانية المسلحة واعتمدت بصوره أساسية على قوانين مقاومة المواد مع اعتبار الخواص الأساسية للخرسانة المسلحة كما اعتمدت فرضيات مبسطة من أجل تسهيل الحسابات بسبب عدم المعرفة الحقيقية لطبيعة عمل المقطع.

2-3-1-1 تحديد قيم الإجهادات المسموح بها ((إجهادات التشغيل):

عند التصميم وفق هذه الطريقة يتم تحديد قيم الإجهادات المسموح بها الخرسانة وحديد التسليح وتحديد قيم الإجهادات المسموح بها استنادا الى الدراسات التجريبية للعناصر المختلفة وذلك عن طريق قسمة الإجهاد

عند الفشل (إجهاد الخضوع) على عامل أمان مناسب أي انه يحصل تخفيض للإجهادات المسببة للفشل في هذه المادة في حدود المرونة.

✓ الإجهاد المسموح به للفولاذ يساوي $(0.55f_y)$

✓ الإجهاد المسموح به للخرسانة:

في حالة الضغط يساوي $(0.3-0.55f_{cu})$

في حالة الشد يساوي $(0.44\sqrt{f_{cu}})$

أما الأحمال الخارجية المؤثرة على المنشأ فتؤخذ هي في الواقع والتي تسمى أحمال التشغيل أي غير مصعدة.

2-1-3-2 تخفيض مقاومة المواد:

يتم تخفيض مقاومة المواد بمعامل الأمان وذلك للأخذ في الاعتبار الاتي:

✓ عدم تطابق الواقع الحقيقي للخرسانة المسلحة مع الفرضيات المعتمدة لتسهيل حسابات التصميم.

✓ الزيادة الغير متوقعة والطارئة للحمولات المنشأ.

✓ عدم التجانس في تركيب الخرسانة.

✓ احتمال وجود عيوب في حديد التسليح.

ويتم التصميم وفق هذه الطريقة باستخدام العلاقة التالية:

(الإجهاد المسموح به < الإجهاد الناتج من أحمال التشغيل)

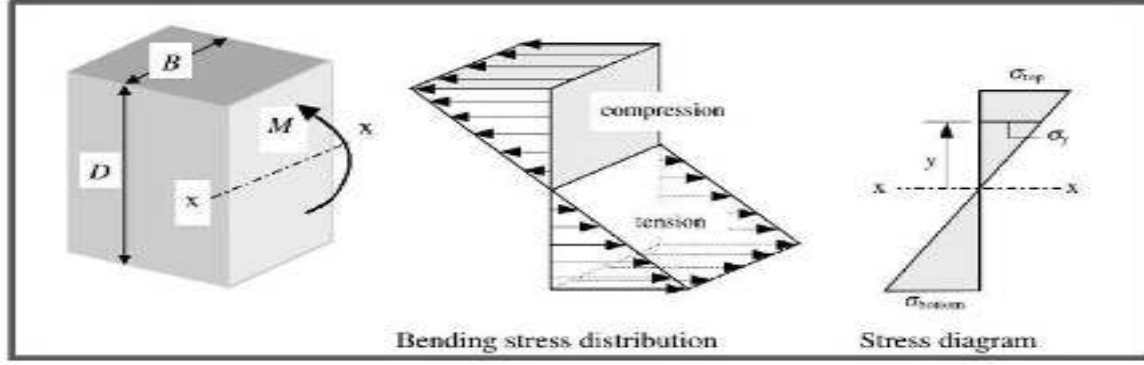
♦ افتراضات الطريقة اجهادات التشغيل:

تفترض هذه الطريقة العديد من الافتراضات لتسهيل عملية الحسابات التصميمية منها:

✓ اعتبار العلاقة بين الاجهادات والانفعالات علاقة خطية أي لقانون هوك (Hooks Law).

✓ كما افترضت هذه الطريقة قيمة ثابتة للنسبة بين معامل مرونة الفولاذ E_s ومعامل مرونة الخرسانة E_c

أي أن $(a_{e=\frac{E_s}{E_c}})$ لكل ماركة من ماركات الخرسانة.



شكل (2-1): توزيع اجهادات الانحناء في طريقة اجهاد التشغيل (حالة المرونة)

♦ عيوب هذه الطريقة:

✓ اعتمادها على عامل أمان كبير نسبياً للمواد مما يؤدي إلى هدر في استهلاك مواد البناء وتكبير المقطع
✓ كما أن قيمة المعامل α_s غير ثابت، بحيث اثبتت التجارب على أن معامل مرونة الخرسانة يتغير وفقاً لقيمة الإجهادات المطبقة وتركيب الخلطة الخرسانية ولعوامل أخرى.

✓ كما أن الزحف (Creep) والانكماش (Shrinkage) لا يتم أخذهم في الاعتبار عند التصميم وعند الاجهاد الأقصى الذي يتحمله المنشأ.

✓ ونتيجة لهذه النواقص في طريق إجهادات التشغيل (Working Stress) بدء العلماء في بداية القرن العشرين في البحث عن طريقة جديدة أكثر مطابقة لحقيقة عمل المقاطع الخرسانية المسلحة.

2-3-2 طريقة الحالة الحدية (Limit State Method):

الحالة الحدية المنشأ هي تلك المرحلة التي يؤدي تجاوزها إلى خروج المنشأ عن العمل. وفي هذه الطريقة يتم تحليل المنشأ على افتراض السلوك الخطي المرن للمنشأ أي نفس الافتراض في طريقة التحليل باستخدام طريقة إجهادات التشغيل ويتم التصميم باستخدام الإجهادات القصوى (مرحلة اللدونة) ووفقاً لهذا الطريقة يتوقف المنشأ عن العمل في الحالات الثلاث الآتية:

- زيادة الحمولات الخارجية زيادة تؤدي إلى الانهيار.

- زيادة التشوهات اللدنة زيادةً غير مقبولة علماً مع إمكانية زيادة الحمولات الخارجية دون حدوث الانهيار.

- ظهور تشققات تعيق استخدام المنشأ مع إمكانية زيادة الحمولات الخارجية وزيادة التشوهات اللدنة. وبناءً على هذه الحالات الثلاث يمكن تحديد الحالات الحدية بالحالتين التاليتين:

1-2-3-2 الحالة الحدية القصوى (Ultimate Limit State):

يعتبر المنشأ في هذه الحالة قابل للاستخدام عندما لا تتعدى الإجهادات (إجهادات الشد والضغط والقص وعزوم الانحناء) الناتجة من تأثير القوى الخارجية بعد زيادتها بنسبة معينة الإجهادات التي يستطيع المنشأ تحملها (بعد نقصان هذه الإجهادات بنسبة معينة) وهذا يعني أن القوى القصوى التي تطبق على المنشأ أو العنصر الإنشائي بعد الزيادة يجب أن تكون أصغر أو مساوية للمقاومة التصميمية لذلك العنصر بعد تخفيضها ويتحقق الأمان في هذه الطريقة كالآتي:

1- زيادة الحمل الفعلي المؤثر على المنشأ أو العنصر الإنشائي بضربه في معامل أمان أكبر من الواحد يأخذ في الاعتبار عدم الدقة في الآتي:

✓ حساب الأحمال والتحليل الإنشائي.

✓ التصميم.

✓ الاختلاف في أبعاد العناصر الإنشائية مما يؤثر على توزيع القوى.

وهذا المعامل متغير فمن أجل الوزن الذاتي والحمولات الدائمة يكون أكبر من الواحد بنسبة قليلة، وذلك

لأن تقدير الوزن الذاتي والحمولات الدائمة يكون بخطأ صغير نسبياً.

جدول (1-2): تراكيب الأحمال وعوامل امان الأحمال للحالة الحدية القصوى

الاستثمار لجميع الحالات	القصوى				تراكيب الأحمال
	رياح	تربه وماء	حي	ميت	
1	-	1.2	1.6	1.4	ميت وموقت
1	1.4	1.4	-	1.4	ميت ورياح
1	1.2	1.2	1.2	1.2	ميت وموقت ورياح

2- تخفيض الاجهادات القصوى للمواد وذلك بقسمتها على معاملات الأمان كما حددها الكود البريطاني.

جدول (2-2): يوضح معاملات الأمان للمواد γ_m

1.05	مقاومة حديد التسليح
1.5	مقاومة الخرسانة
1.25	مقاومة القص
1.4	مقاومة التماسك
$1.5 \leq$	أخرى (اجهادات التحميل)

2-2-3-2 الحالة الحدية الاستخدامية Services ability Limit State:

تحدد الحالة الحدية الاستخدامية المتطلبات الأساسية لاستمرار المنشأ في الاستخدام وهي تعبر عن حالة

سلوك العناصر المكونة للمنشأ تحت تأثير الأحمال التشغيلية أي الأحمال الحقيقية بدون إدخال عامل

زيادة الحمولة كما في حالة الحدود القصوى.

♦ متطلبات الحالة الحدية الاستخدامية:

من المتطلبات التي ينبغي مراعاتها عن التصميم الإنشائي وفق الحالة الحدية القصوى لكي يتم تحقيق الحالة

الحدية الاستخدامية الآتي:

(a) متطلبات التفاصيل (Details Requirement)

✓ أقل غطاء خرساني بناء على الظروف المحيطة ومقاومة الحريق.

✓ أقل أبعاد للعناصر الإنشائية لمقاومة الحريق

✓ أقصى مسافة بين قضبان التسليح (لا تزيد المسافات عن قيم محددته لمنع حدوث التشققات)

✓ أقل مسافة بين قضبان التسليح (لا تقل عن قيم محددته لتسهيل عملية هز الخلطة لمنع حدوث فراغات

داخل الخرسانة)

✓ أقل مساحة تسليح (لا تقل مساحة حديد التسليح في العناصر الخرسانية عن قيم محددته حتى في

حالة عدم حوجتها لحديد التسليح وذلك لمنع حدوث التشققات الناتجة من التمدد الحراري أو الانكماش)

✓ أقصى مساحة لحديد التسليح (لا تزيد مساحة حديد التسليح في العناصر الخرسانية عن قيم محددته وذلك

من اجل تسهيل عملية هز الخرسانة حول قضبان التسليح لمنع حدوث فراغات)

(b) الانحرافات (التشوهات) Deflection

يجب ألا تؤدي التشوهات التي تحصل في العناصر الإنشائية إلى الاخلال بمظهر المنشأ ولذلك يجب

التحقق من الانحراف المسموح به لهذه العناصر كما تحدده الأكواد التصميمية.

(c) التشققات (Cracks)

يجب التحقق من أن عرض التشققات الناتجة من التمدد الحراري أو الانكماش أو الانحناء الناتج من تأثير

الاحمال لا يزيد عن القيم المسموح بها في الأكواد التصميمية تبعاً لنوع المنشأ والعناصر الإنشائية وغالباً

لا تؤخذ الحدود المسموح بها لعرض الشق $W=0.3, 0.2, 0.1$

تبعاً لنوع المنشأ حيث أن أقصى عرض للشق وفق الكود البريطاني $W= 0.3mm$

(d) الديمومة (Durability)

يجب المحافظة على ديمومة المنشأ وذلك من خلال حماية سطح الخرسانة من الأضرار التي تنتج نتيجة

لعدة أسباب خلال فتره تشغيل المنشأ مثل حماية الخرسانة من التآكل الذي ينتج من عدة عوامل فيزيائية أو

كيميائية.

ومن العوامل التي تؤثر على ديمومة الخرسانة:

✓ نوع وكثافة الركام.

✓ نسبة الماء إلى الأسمنت في الخلطة الخرسانية.

✓ عملية الهدرجة بين الأسمنت والماء.

✓ درجة هز الخرسانة حول قضبان التسليح.

(e) استقرار المنشأ Stability

من متطلبات الحالة الاستخدامية هي الحفاظ على استقرار المنشأ وذلك حتى يكون المنشأ قادراً على الاستجابة للأحمال الطارئة والتي قد تنتج نتيجة الصدم أو الانفجارات أو غيرها من الأحمال التي لها نفس التأثير ويتم ذلك عن طريق زيادة الترابط في نقاط الاتصال بين العناصر الإنشائية وخاصة نقاط الاتصال بين العناصر الإنشائية الرأسية والعناصر الأفقية ويتم ذلك بربط حديد التسليح العناصر الرأسية بحديد تسليح العناصر الأفقية عن طريق زيادة طول الركوب وعموماً يجب الأخذ في الاعتبار متطلبات تفاصيل التسليح فيما يخص أطوال الركوب وأطوال الاشاير وفقاً لأكواد التفاصيل الإنشائية.

2-4 الأحمال Loads:

2-4-1 الأحمال المميزة:

هي الأحمال الحقيقية والتي يصمم المنشأ لحملها وتعتبر هذه الأحمال هي أقصى قيمة للأحمال ولا تزيد عن هذه القيمة مدة بقاء المنشأ وتقدر الأحمال المميزة بالتحليل الإحصائي.

2-4-1-1 الأحمال الميتة المميزة:

وهي أحمال ثابتة القيم خلال عمر المنشأ مثال لها الأوزان الذاتية للمواد (وزن الخرسانة، وزن الطوب...) وهي الأحمال الناتجة من:

- الحمل الذاتي للمنشأ.

• حمل التشطيبات.

• حمل التركيبات.

• حمل الفواصل.

2-1-4-2 الأحمال الحية المميزة:

وهي الأحمال التي تتعرض لها الأبنية والمنشآت بحكم استعمالاتها المختلفة أو استعمالات أي جزء منها بما في ذلك الأحمال الموزعة والمركزة وأحمال الصدم والاهتزاز وأحمال القصور الذاتي وهي تشمل:

- أُنقال الأشخاص مستعملي المنشأ.
- الأحمال الديناميكية كالأجهزة التي ينشأ عنها اهتزازات تؤثر على المنشأ.
- الأحمال الساكنة والتي يمكن تغيير أماكنها من وقت إلى آخر كالأثاث والأجهزة.
- جدران التقسيم غير محددة المواقع.

2-5 أسس تصميم العناصر الخرسانية المسلحة:

2-5-1 البلاطات الخرسانية المسطحة:

البلاطات عبارة عن عناصر إنشائية مسطحة توضع أفقياً في المنشأ وتعمل على نقل الأحمال إلى المساند أسفلها وهذه المساند إما أن تكون أبيضاً أو أعمدة أو جدران حاملة ويكون سمكها صغير مقارنة بالأبعاد الأخرى وتقاوم الأحمال الواقعة عليها بالإنحناء.

♦ اشتراطات وتفصيل التسليح الطولي في البلاطات الخرسانية:

أقل نسبة لمساحة حديد التسليح من المدونة البريطانية (BS 8110) – Table (3.25)

$$\text{for } f_y = 460 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \frac{100 A_s}{A_c} \geq 0.13$$

$$\text{for } f_y = 250 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \frac{100 A_s}{A_c} \geq 0.24$$

نسبة التسليح للشد والضغط يجب ألا تزيد عن 4 %

$$\frac{100 A_{sc}}{A_c} \& \frac{100 A_s}{A_c} \leq 4\%$$

المسافة بين قضبان التسليح يجب ألا تقل عن $(5mm + h_{agg})$ أفقياً ولا عن قطر قضبان التسليح

- أقصى مسافة صافية بين قضبان التسليح اعتماداً على نسبة التوزيع

الجدول (3-2) المسافة بين قضبان حديد التسليح في البلاطات وفقاً لإعادته توزيع العزوم

Table 3.28 — Clear distance between bars according to percentage redistribution

f_y	% redistribution to or from section considered						
	-30 mm	-20 mm	-10 mm	0 mm	+10 mm	+20 mm	+30 mm
250	200	225	255	280	300	300	300
460	110	125	140	155	170	185	200

- أقصى مسافة صافية بين أسياخ الشد في البلاطات

$$f_y = 250 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow h \leq 250 \text{ mm} \Rightarrow (3d \leq \text{المسافة الصافية} \& \leq 750 \text{ mm})$$

$$f_y = 460 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow h \leq 200 \text{ mm} \Rightarrow (3d \leq \text{المسافة الصافية} \& \leq 750 \text{ mm})$$

$$\frac{100 A_s}{bd} \leq 0.3\% \Rightarrow (\text{المسافة الصافية} \leq 3d \& \leq 750 \text{ mm})$$

إذا لم تتحقق الشروط السابقة وكانت

$$\frac{100 A_s}{bd} > 1\%$$

نستخدم: Table 3.28:

الجدول (3-2) المسافة بين قضبان حديد التسليح في البلاطات وفقاً لإعادته توزيع العزوم

Table 3.28 — Clear distance between bars according to percentage redistribution

f_y	% redistribution to or from section considered						
	-30 mm	-20 mm	-10 mm	0 mm	+10 mm	+20 mm	+30 mm
250	200	225	255	280	300	300	300
460	110	125	140	155	170	185	200

أما إذا كانت النسبة

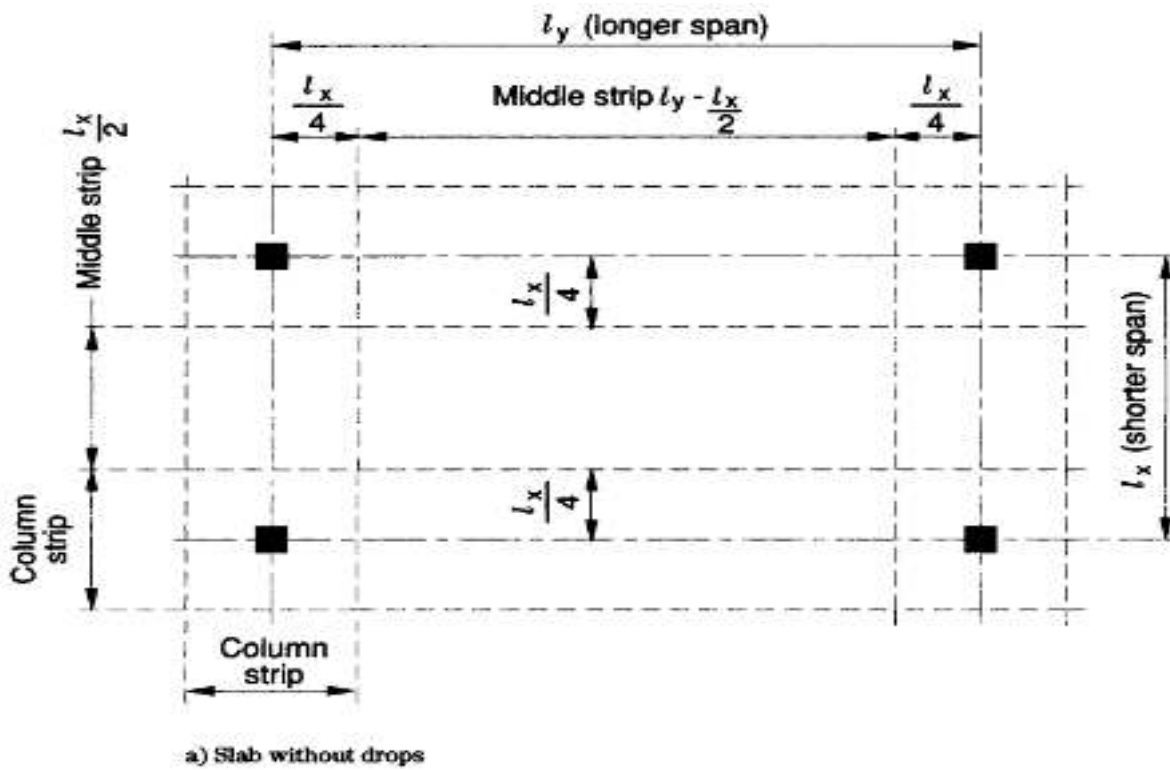
$$\frac{100 A_s}{bd} < 1\%$$

فتكون أقصى مسافة هي

Value from Table 3.28

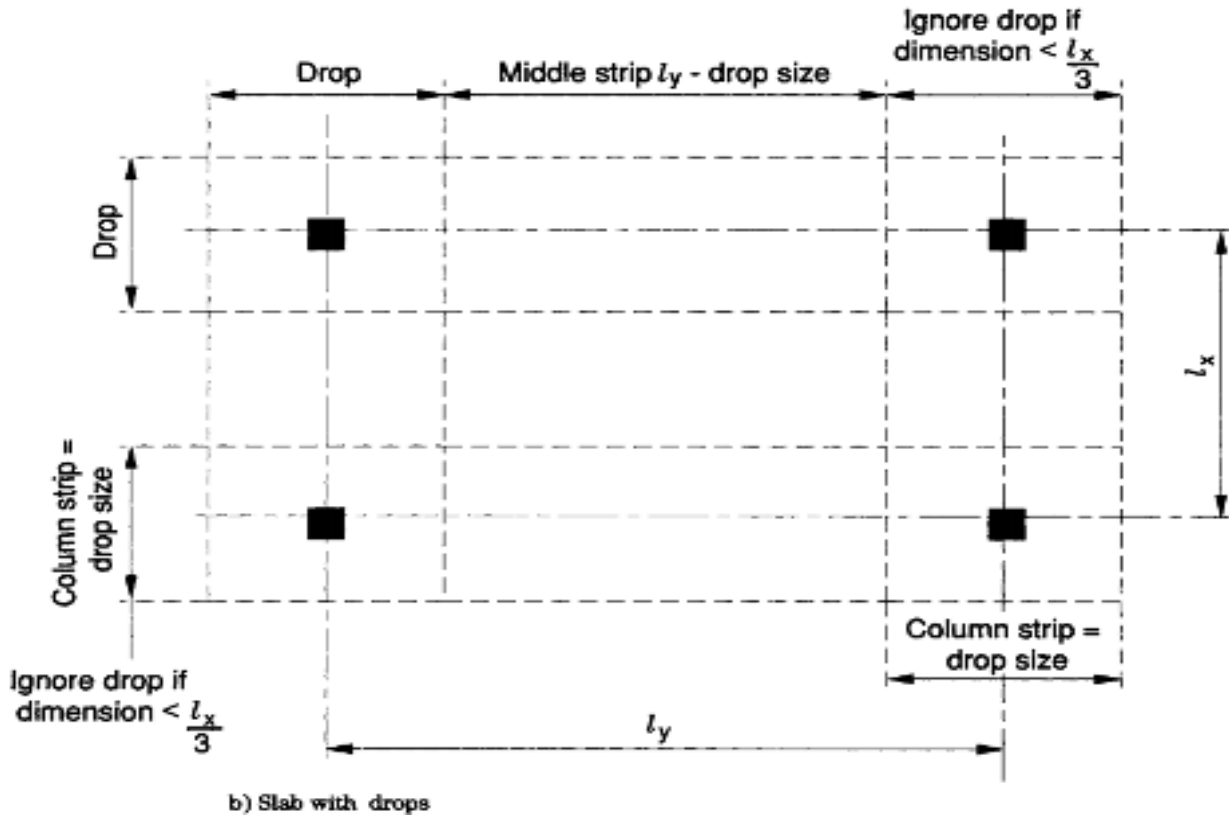
$$\frac{100 A_s}{bd}$$

- في البلاطات المسطحة بعد شريحة العمود يساوي ربع البعد القصير إذا كانت البلاطة بدون سقوط



الشكل (2-2) يوضح تقسيم شرائح البلاطة المسطحة بدون سقوط

اما إذا كانت البلاطة بسقوط فإن بعد شريحة العمود يساوي ثلث البعد القصير



الشكل (3-2) يوضح تقسيم شرائح البلاطة المسطحة بسقوط

2-5-2 الأعمدة الخرسانية:

وهي عبارة عن أعضاء رأسية تنقل الأحمال من البلاطات أو من العارضات إلى القواعد ومن ثم إلى التربة وغالبا ما يكون مقطعها العرضي مربع أو مستطيل أو دائري أو مضلع حسب التصميم المعماري يتم فيها وضع قضبان التسليح الطولي أقرب ما يمكن الى الأطراف الخارجية لزيادة مقاومتها للانحناء المحتمل نتيجة اللامركزية.

♦ اشتراطات وتفاصيل التسليح الرئيسي والطولي في الأعمدة:

- يجب ألا يقل الغطاء الخرساني لحديد التسليح بما فيه الكانات عن 20 mm.

- أقل قطر في التسليح الطولي في الأعمدة (12mm).

- أقل عدد لأسياخ حديد التسليح الطولي في الأعمدة المستطيلة والمربعة 4 أسياخ.
- أقل عدد لأسياخ حديد التسليح الطولي في الأعمدة الدائرية 6 أسياخ.
- أقل نسبة للتسليح الطولي هي $A_{S min} \geq \frac{0.4}{100} A_{column}$
- نسبة التسليح العظمى:
- في حالة الصب الرأسي $A_{S max} \leq 6\% A_{column}$
- في حالة الصب الأفقي $A_{S max} \leq 8\% A_{column}$
- عند تراكيب حديد التسليح سواء كان يصب رأسي أو أفقي $A_{S max} \geq 10\% A_{column}$
- قطر الكانات لا يقل عن 0.25 قطر أكبر سيخ ويجب ألا يقل عن 8mm.
- يتم تحديد المسافة بين الكانات بحيث لا تزيد عن 12 مرة قطر أصغر سيخه للتسليح الطولي أو البعد الأصغر لمقطع العمود.
- لا تزيد المسافة بين قضيب مربوط وقضيب غير مربوط عن 150mm.
- يجب إحاطة حديد التسليح في الأركان بكانه تكون بدايتها ونهايتها عند نفس الركن للإحكام.
- المسافة بين الأسياخ يجب ان تحقق انسياب الخرسانة بين الأسياخ (أقل مسافة افقية في الاعمدة).
- أقل ابعاد للعمود تحدد بناء على مقاومة الحريق.
- أقل مسافة مسموح بها بين قضبان التسليح يجب ألا تقل عن حجم الركام الخشن الأكبر + $h_{agg} + 5mm$

(b) أقصى مسافة بين قضبان التسليح يجب ألا تزيد عن 250mm.

2-5-3 الأساسات الخرسانية:

تعرف الأساسات بأنها اول جزء من المنشأ الخرساني يتم صبه فوق ترربة التأسيس، وعادة يكون مدفوناً

أسفل مستوى سطح الأرض، ومهمته نقل الأحمال من الأعمدة أو الجدران إلى تربة التأسيس.

♦ اشتراطات تفاصيل التسليح والأبعاد للأساسات

- أقل غطاء خرساني للأساسات عندما يكون الأساس مصبوب على التربة مباشرة

(75mm) وعندما يكون الأساس على فرشاة من الخرسانة العادية (50mm)

- أقل مقاومة ضغط للخرسانة في القواعد حسب متطلبات الغطاء الخرساني

$$f_{cu} = 35 \text{ N/mm}^2$$

- تنطبق اشتراطات التسليح الأدنى والأعلى والمسافات بين قضبان حديد التسليح مع الاشتراطات

والمسافات الخاصة بالبلاطات

- لا يقل سمك الأساس h عن 500 mm

- لا يقل البعد الأصغر لأساسات الأعمدة عن 1000 mm

- ينصح في حال الأساسات المفردة بجعل بروزات الاساسات من أوجه الأعمدة متساوية قدر

الإمكان.

- يشترط في الاساسات ذات السطح العلوي المائل، الا يقل سمك الاساس عند الطرف عن 0.5

سمكه عند وجه العمود

- يتم توزيع التسليح في الاساس بحيث يكون شبكة متعامدة من القضبان.

- لا يقل قطر قضبان التسليح المستخدمة في الاساسات عن 10mm

2-5-4 العارضات الخرسانية

وهي عبارة عن أعضاء إنشائية أفقية تستند عليها البلاطات والحوائط ووظيفتها نقل أوزان الحوائط

والبلاطات وما عليها من أحمال حية وميتة إلى الأعمدة.

♦ اشتراطات وتفصيل التسليح الطولي في العارضات الخرسانية:

أقل نسبة لمساحة لحديد التسليح للخرسانة المسلحة

جدول (2-4) أقل نسبة مساحة حديد تسليح في العارضات الخرسانية

Table 3.25 — Minimum percentages of reinforcement

Situation	Definition of percentage	Minimum percentage	
		$f_y = 250 \text{ N/mm}^2$ %	$f_y = 460 \text{ N/mm}^2$ %
Tension reinforcement			
Sections subjected mainly to pure tension	$100A_s/A_c$	0.8	0.45
Sections subjected to flexure:			
a) flanged beams, web in tension:			
1) $b_w/b < 0.4$	$100A_s/b_w h$	0.32	0.18
2) $b_w/b \geq 0.4$	$100A_s/b_w h$	0.24	0.13
b) flanged beams, flange in tension:			
1) T-beam	$100A_s/b_w h$	0.48	0.26
2) L-beam	$100A_s/b_w h$	0.36	0.20
c) rectangular section (in solid slabs this minimum should be provided in both directions)	$100A_s/A_c$	0.24	0.13
Compression reinforcement (where such reinforcement is required for the ultimate limit state)			
General rule	$100A_{sc}/A_{cc}$	0.4	0.4
Simplified rules for particular cases:			
a) rectangular column or wall	$100A_{sc}/A_c$	0.4	0.4
b) flanged beam:			
1) flange in compression	$100A_{sc}/b h_f$	0.4	0.4
2) web in compression	$100A_{sc}/b_w h$	0.2	0.2
c) rectangular beam	$100A_{sc}/A_c$	0.2	0.2
Transverse reinforcement in flanges or flanged beams (provided over full effective flange width near top surface to resist horizontal shear)	$100A_{st}/h_f l$	0.15	0.15

$$\text{for } f_y = 460 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \frac{100 A_s}{A_c} \geq 0.13$$

$$\text{for } f_y = 250 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \frac{100 A_s}{A_c} \geq 0.24$$

i. نسبة التسليح للشد والضغط (Maximum) يجب ألا تزيد عن 4 %

$$\frac{100 A_s}{A_c} \quad \text{and} \quad \frac{100 A_{sc}}{A_c} \leq 4\%$$

المسافة بين قضبان التسليح يجب ألا تقل عن $(h_{agg} + 5 \text{ mm})$ أفقيا وعن $(2h_{agg}/3)$

رأسيا ولا عن قطر قضبان التسليح أو القطر المكافئ في حالة مجموعة من الأسياخ حيث

$$h_{agg} = \text{المقاس الأكبر للركام}$$

Figure 5.58.

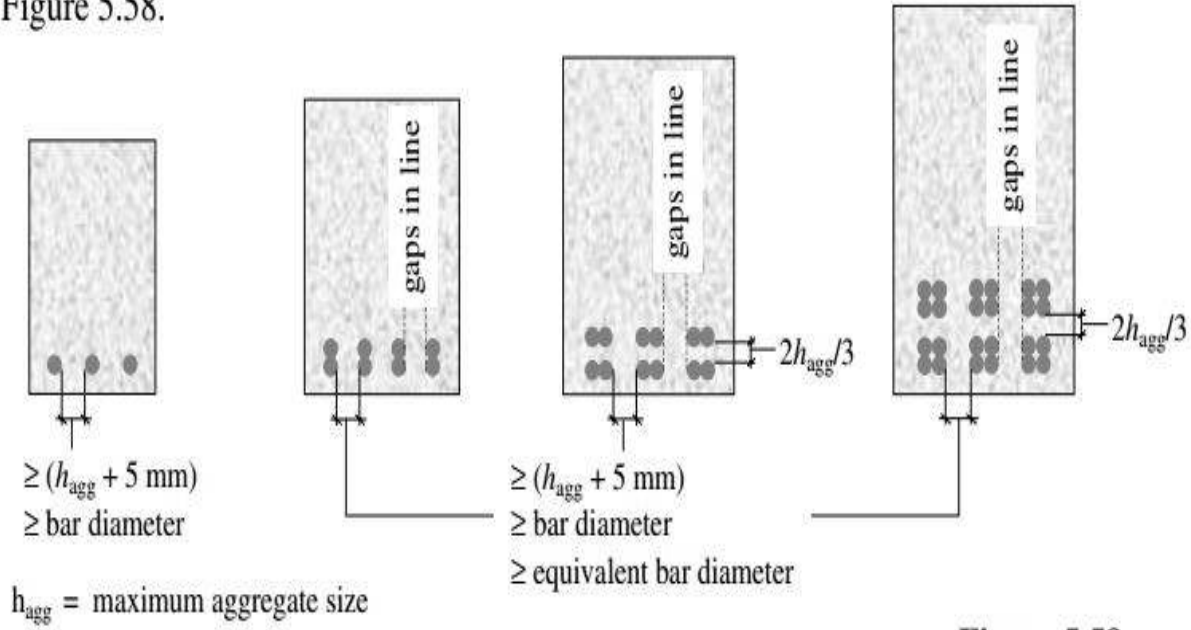


Figure 5.58

الشكل (4-2) يوضح المسافات بين قضبان التسليح الطولي في الأبيام

ii. أقصى مسافة صافية بين أسياخ الشد في العارضات يجب ألا تزيد عن القيم المحددة.

Table 3.28 — Clear distance between bars according to percentage redistribution

f_y	% redistribution to or from section considered						
	-30 mm	-20 mm	-10 mm	0 mm	+10 mm	+20 mm	+30 mm
250	200	225	255	280	300	300	300
460	110	125	140	155	170	185	200

- القيم في الجدول أعلاه تستخدم للأسياخ في تسليح الشد و تشققات مسموح بها حتي (0.3 mm) وأن

لا يزيد الغطاء الخرساني عن (50 mm) .

• عندما تكون أسياخ التسليح مختلفة الأقطار يتم تجاهل الأسياخ التي يقل قطرها عن 0.45

مرة أكبر قطر في المقطع في المسافات الواردة في الجدول أعلاه إلا في حالة إذا كانت الأسياخ

على جوانب المقطع.

- يمكن استخدام العلاقة التالية لحساب القيم في الجدول أعلاه:

$$Clear\ Spacing \leq \frac{47000}{f_s} \leq 300\ mm$$

Where f_s is the estimated service stress $f_s = \frac{2 f_y A_{s req}}{3 A_s} * \frac{1}{B_b}$

➤ حالة خاصة:

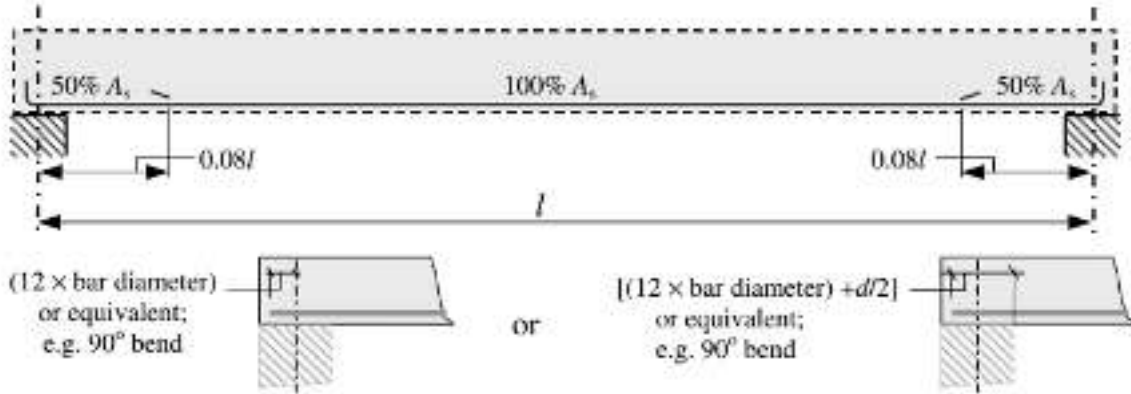
في العارضات العميقة التي يزيد عمقها عن (750 mm) يتم إضافة أسياخ طولية للتقليل من تشققات

الانكماش مع مراعاة الشروط التالية :

- المسافات بين هذه الأسياخ لا تزيد (250 mm) .
- توزع هذه الأسياخ على مسافة تساوي $(\frac{2h}{3})$ من سطح الخرسانة في منطقة الشد.
- توضح في الأطراف الخارجية للعارضة.

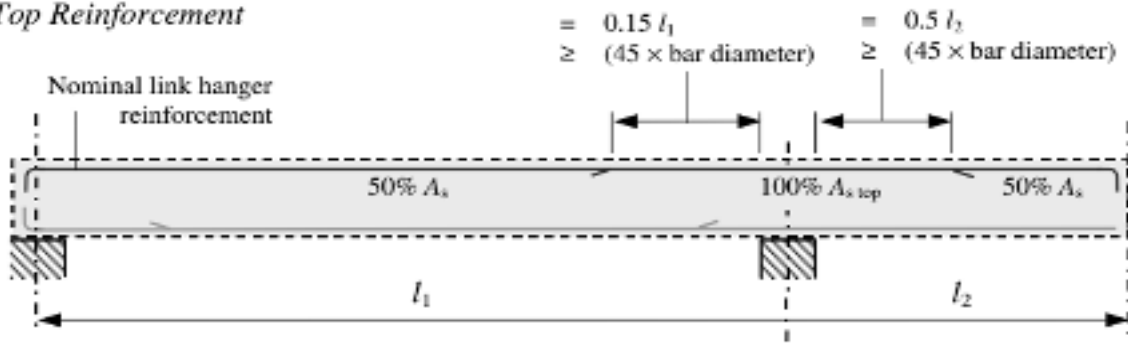
تفاصيل التسليح:

Simply Supported Beams:

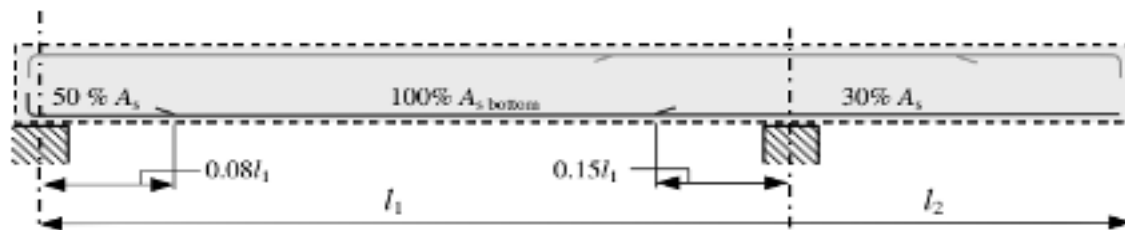


Cantilever Beams:

Top Reinforcement

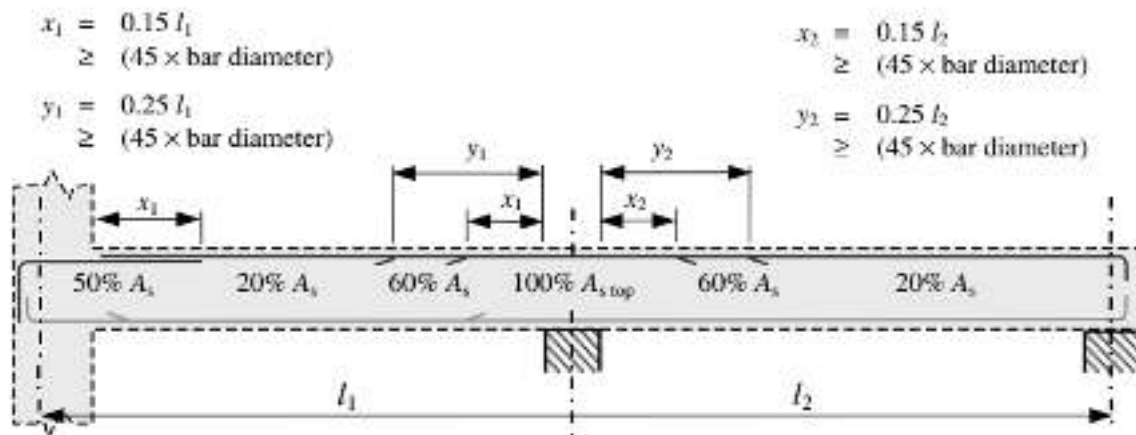


Bottom Reinforcement

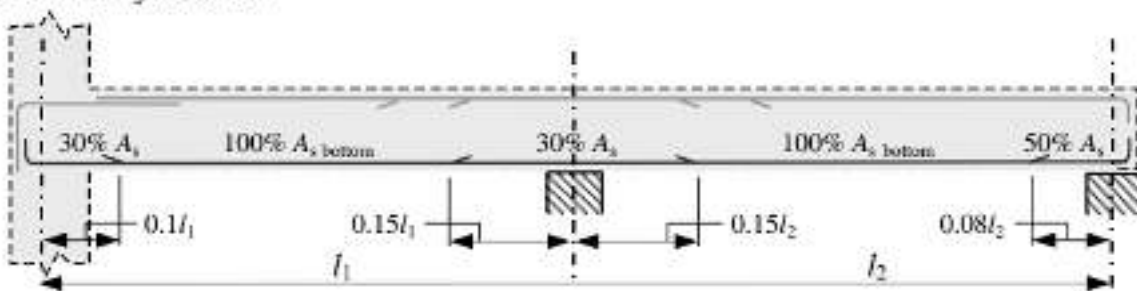


Interior Support – Continuous Beams:

Top Reinforcement



Bottom Reinforcement



2-6 الكميات:

حساب الكميات هي إحدى الطرق المنهجية في صناعة البناء حيث تتمثل وظيفتها الأساسية في تسجيل بنود الأعمال لأغراض المناقصات وإنشاء اتفاق عادل بين الأطراف المعنية لأغراض التعاقد، ويمكننا معرفة ما إذا كان يمكن اكمال العمل وفقاً لمواصفات معينة ضمن ميزانية محدده، وعندما يكون هناك حاجة لدعوة العطاءات للعمل واعداد عقد للمشروع، يساعد التقدير من التحقق من الاعمال التي يقوم بها المقاولون اثناء وبعد التنفيذ ويتم سداد مدفوعات المقاول وفقاً للقياسات الحالية من خلال فحص الحسابات التي تم إجراؤها بالفعل لكل عنصر .

♦ يختص علم الكميات بالشئون الآتية:

- تحضير المقايسة الابتدائية التي تعمل بناءً على الرسومات التنفيذية وتلحق بمستندات عقد البناء .
- طريقة تقدير فئات البنود بناءً على أسعار المواد بالسوق ويوميّات العمال وتكاليف النقل والتركيب .
- قياس الكميات من المبنى أثناء التنفيذ أولاً بأول خصوصاً الأجزاء التي يحتمل أن تحجبها أعمال أخرى تنفيذ بعدها وتسجيل هذه الكميات في دفتر حصر الأعمال .
- تحضير الكشوف الشهرية التي تبين قيمة القسط المستحق للمقاول .
- عمل المقايسة الختامية بناءً على الكميات الموجودة بالمبنى ماعدا الأجزاء التي زاد المقاول مقاسات قطاعاتها أو كميتها عن المنصوص عليه في الرسومات التنفيذية بدون اخذ تصريح بذلك

2-7 البرامج الهندسية:

2-7-1 تقنية BIM

اختصار Building Information Modeling أي نمذجة المباني معلوماتياً، وهذه التقنية تعتمد تصميم عناصر المبنى المختلفة لا كأشكال هندسية ثنائية أو ثلاثية الأبعاد فقط، بل كعناصر لها خصائصها الفيزيائية والميكانيكية والكهربائية، مما يسمح بالتحول السريع بين التصميم والمحاكاة من جهة وبين النتائج الهندسية ومخططات التنفيذ من جهة أخرى. وبالتالي فإن هذه التقنية تجمع بين برامج ال CAD أي الرسم الحاسوبي، وبين برامج المحاكاة Simulation ، وبرامج التحليل والتصميم Analysis & Design في إطار واحد. وهذا يمنح المهندس سهولة في العمل وسرعة في اتمامه. كما وتتيح البرامج التي تعمل وفقاً لهذه التقنية سهولة نقل النماذج والتصاميم بين أكثر من برنامج ما يعرف ب Workflow هذا وتغطي نمذجة معلومات المباني الهندسية والعلاقات الفراغية وتحليل الضوء والمعلومات الجغرافية، وكميات وخصائص مكونات المبنى، كما ان دورة حياة المشروع بكاملها يمكن تمثيلها بطريقة النمذجة المعلوماتية، بما في ذلك من عمليات بناء وتشغيل المنشأة، كذلك، تعمل هذه الطريقة من النمذجة على تسهيل العديد من المهام مثل استخراج وتصنيف الكميات والمواصفات للمواد المستخدمة. ويمكن أيضاً العمل بشكل جزئي لكل شخص في فريق العمل، كتوزيع مهام تنسيق الموقع والمباني والفرش الداخلي على أشخاص مختلفين ويعمل كل على حدة في نفس النموذج المركزي. وتبعاً لهذا النموذج الجديد، ظهرت بعض المصطلحات الهندسية وهي التصاميم رباعية، خماسية وسداسية الأبعاد: 4D, 5D, 6D Design

4D- يشمل البعد الرابع وهو الوقت (TIME)، حيث مكنت تقنية BIM، من العمل على الجداول الزمنية لمشاريع الأبنية بشكل متوافق ومترافق مع عمليات التصميم والبناء بعد ان كانت تتم بشكل منفصل.

5D- يشمل البعد الخامس و هو الكلفة (COST) حيث تسمح تقنية BIM بتسهيل حساب الكميات والأسعار بشكل مباشر في مرحلة التصميم.

6D- وهو البعد المتعلق بتشغيل وصيانة المبنى (Operation & Maintenance) حيث يتم استعمال نموذج التصميم في أعمال التشغيل والصيانة مع إمكانية تطبيق التعديلات بشكل سهل وصحيح على النموذج الأساسي، تجدر الإشارة الى أن أول استعمال لهذه التقنية كان في العام 1987 عبر شركة Graphisoft في مشروع "المبنى الافتراضي" (Virtual Building). واليوم هناك العديد من البرامج التي أصبحت على مستوى عال في مجال BIM، كذلك المنتج من قبل Autodesk و Graphisoft.

2-7-2 برنامج الريفيت (Revit) :

برنامج الريفيت هو برنامج تصميم ثلاثي الأبعاد من اتوديسك (Autodesk)، له أهمية كبيرة في التشاركية بين المهندسين من مختلف الاختصاصات الإنشائية والمعمارية والميكانيكية والكهربائية والصحية، وبالتالي مستوى عالي من التنسيق في العمل وعدد أخطاء أقل بسبب التعاون في مراحل مبكرة من المشروع، ويعتبر وسيلة متطورة لإنشاء نماذج من المباني والهياكل المشابهة تماماً للواقع، لذلك فهو من أهم تطبيقات نمذجة معلومات البناء BIM، حيث يمكن لمهندسي البناء إدخال خصائص واقعية للكائنات ومحاكاة كيفية تفاعلها مع بعضها البعض قبل تنفيذها بالفعل.

مميزات برنامج الريفيت (Revit) :

✓ يمكن برنامج الريفيت من إنشاء تخطيط أساسي للمشروع المراد إنشائه وذلك باستخدام مجموعة متنوعة من العناصر والكائنات الافتراضية، فعلى سبيل المثال، إذا اردت وضع باب في الغرفة فما عليك سوى اختيار نوع الباب الذي تريده ويمكن للبرنامج وضعه في المشروع مع استكمال جميع ميزات الباب أو النافذة أو جدران الحاملة أو أعمدة... إلخ.

✓ عند اختيارك شكل ونوع الباب المناسب لتصميمك فما عليك إلا النقر فوق الجدار الذي ستضع فيه

الباب لأن البرنامج يؤمن فتحة جاهزة ولا تحتاج إلى تصميم فتحة مسبقاً على عكس CAD الذي

تحتاج إلى تصميم موقع الباب يدوياً

✓ مع برنامج الريفيت يمكن للمصممين رسم تخطيط أولي للمشروع بسرعة ودقة، كما يمكن إجراء تغييرات

على التصميم بسهولة ومرونة، وبالتالي السماح للزبائن معاينة منازلهم ومشاريعهم المستقبلية وتصورها،

فتتيح طرق العرض ثلاثية الأبعاد للمصممين تجربة أفكار تصميم مختلفة وتنظيم قرارات التصميم

الخاصة بهم في مرحلة مبكرة من العمل.

✓ مكتبة ضخمة من أدوات البناء: يطلق على مكتبات الريفيت اسم العائلات أو Families وهناك الكثير

من العائلات في الريفيت، وتحتوي على جميع المعلومات اللازمة لمحاكاة عناصر البناء في العالم

الحقيقي لتصور كل عنصر بشكل مطابق للواقع، فمثلاً هل أنت بحاجة الى كرسي في أحد مواقع

التصميم؟ هناك عائلة لذلك، هل تحتاج إلى رصف الخرسانة؟ هناك مكتبة لذلك أيضاً، ماذا عن الجدران

الحاملة المصنوعة من مواد مختلفة؟ أيضاً هناك عائلة لذلك مع برنامج الريفيت يمكنك أن تترجم أفكارك

كما هي بالضبط بدقة ومن دون أي التباس.

✓ مستوى عالي من المرونة: برنامج الريفيت على عكس AutoCAD يسمح برنامج الريفيت بتخزين

جميع بيانات المشروع في ملف مشروع واحد، يسمح لعدة مستخدمين بالعمل على ملف المشروع نفسه

ودمج التغييرات الخاصة بهم مع كل حفظ لتغيير جديد، بالإضافة إلى ذلك يقوم الريفيت بتصدير

واستيراد ملفات DWG و DXF و DGN و PDF و JPEG.

✓ العمل الجماعي جزء لا يتجزأ من أسلوب التصميم في الريفيت وهو أسلوب سير عمل BIM التي تأتي

مع النظام، لهذا العامل تأثير كبير على المشروع، حيث توفر الريفيت مصدراً واحداً للمعلومة لجميع

الأشخاص الذين يعملون في المشروع، فقط انقر على العنصر الذي تريد معرفة معلوماته وسيظهر لديك نوعه وأبعاده وجميع المعلومات التي ترغب بها.

✓ تغييرات سريعة في التصميم دون وجود مهام متكررة أثناء مرحلة التصميم، يجب تعديل هيكل المبنى ومخطط الأرضية بشكل متكرر، مع برنامج الريفيت أصبح من السهل إجراء التعديلات على التصميم المعماري بسرعة ودقة.

✓ نموذج التصميم للريفيت ترتبط جميع مكونات البناء مثل المخططات والأقسام والارتفاعات بذكاء مع بعضها البعض، حيث كلما قمت بإجراء تغيير على عنصر من عناصر النموذج يقوم البرنامج تلقائياً بتحديث كل مكون على صلة بهذا العنصر، مما يؤثر على تصميم المبنى بالكامل.

✓ مستندات إنشاء عالية الجودة تتيح قدرة التصميم ثلاثي الأبعاد لنموذج الريفيت للمصممين والمهندسين من مختلف الاختصاصات تحديد التعارضات ومناطق التقاطع بسهولة وحلها في وقت مبكر من العملية التصميمية، وينتج عن ذلك وثائق إنشاء خالية من الأخطاء وعالية الجودة، وبالتالي تخفيض زمن المشروع واختصار وقت وكلفة تعارضات العمل.

✓ تقدير دقيق للكميات والتكلفة واحدة من أهم مزايا برنامج ريفيت في BIM هو الإنشاء التلقائي لكلفة الكميات، حيث يقوم الريفيت بإنتاج عمليات إخراج دقيقة لكميات جميع العناصر والأقسام بأقل جهد، تساعد هذه الميزة المقاولين والمالكين على تحديد ما إذا كان المشروع يلتزم بالخطة الكلفية أم لا، وبالتالي يعرف الجميع حدود الميزانية التي سيعملون بها، وذلك بخلاف Autocad غير القادر على إنجاز هذه المهام.

✓ تحسين التنسيق يقوم برنامج الريفيت بتوحيد عمليات التصميم والصياغة والبناء وإدارة التغييرات في بيئة واحدة، مما يسمح لجميع أصحاب المشروع بالبقاء في ظل هذه التغييرات وعلى دراية بمسؤولياتهم، وبالتالي تحسين التنسيق الشامل فيما بينهم، إن الفهم التام من قبل الجميع لما يحدث يزيل تعارض

التصميم ويقلل المخاطر ، وبالتالي أثبت نهج BIM أنه أكثر فعالية من النهج التقليدي القائم على العمل اليدوي وإجراء التعديلات اليدوية.

✓ مفهوم الـ Phasing : يأخذ Phasing البعد الرابع للمشروع وهو الزمن ويسمح للمهندسين والمصممين بمراجعة النموذج في لحظة معينة في الجدول الزمني للبناء ، حيث يقوم البرنامج بإنشاء جميع المشاريع في تسلسل زمني معين ، ويتألف التسلسل هذا من عدد من الأحداث الرئيسية التي يمكن الإشارة عليها على أنها Phasing ، حيث يقوم البرنامج بتتبع إنشاء وهدم العناصر ، فعلى سبيل المثال في مشروع معين عادة ما يسرد جدول الأبواب جميع الأبواب التي أنشئت في المشروع ، وفي مبنى يحتوي على مئات الأبواب قد يكون من الصعب العمل بالجدول ، لأن الأبواب التي هدمت سيتم إدراجها مع أبواب بعد التجديد ، كما يمكن أن يسمح لنا Phasing بالنظر في الجوانب العملية للبناء مثل السقالات والرافعات وتسليم وتخزين المواد والمعدات .

✓ انشاء الخريط التنفيذية بدقة وجودة عالية تسهل قراءتها لجميع العاملين بالقطاع الإنشائي.

3-7-2 برنامج Robot:

يتميز برنامج Robot بالعديد من المميزات الرائعة التي تسهل على المستخدم العمل داخل بيئة البرنامج فمن هذه الميزات نذكر مايلي:

✓ البرنامج متوافق مع جميع برامج اتوديسك Autodesk وهذا يمنحه ميزة كبيرة.

✓ يمكن من خلال البرنامج نقل احمال البلاطات بطريقة العناصر المحددة Finite element أو بالطريقة

المبسطة والتي يتم فيها تقسيم البلاطات الى مثلثات وأشباه منحرفات. (Simplified trapezoidal method and triangular)

✓ عمل لوحات تقايل إنشائية وتقريد الحديد Workshop drawing.

✓ عمل محاكاة لاختبار نفق الرياح.

- ✓ تعريف حالات تحميل الرياح باحترافية ودقة عالية، إمكانية اجراء التحليل من خلال موقع الشركة.
- ✓ سهولة رسم العناصر المسطحة مثل البلاطات وسهولة رسم الفتحات بها وبأكثر من طريقة.
- ✓ إمكانية استخدام أكثر من كود في نفس الوقت فمثلاً يمكن استخدام كود للأحمال وآخر لتصميم القطاعات الخرسانية.
- ✓ نافذة مراقب العناصر Object inspector والتي من خلالها يمكننا التحكم في مختلف أجزاء المشروع وتغيير خصائص أي عنصر من عناصره.
- ✓ سهولة تعريف مختلف أنواع الأحمال بما فيها أحمال المياه.
- ✓ متوافق مع برامج BIM مثل برنامج Revit و TEKLA.
- ✓ إمكانية التعديل والتغيير في شبكة تقسيم العناصر المسطحة مثل التقسيم التلقائي Automatic mesh في برامج CSI.
- ✓ اكتشاف الأخطاء قبل الحل وبعده والوصول السريع لها ومن ثم التعديل عليها بسهولة كبيرة جداً.
- ✓ رسم منحنى قوى القص Shear force diagram بالاتجاه الصحيح.
- ✓ إمكانية عرض أكثر من نتيجة معاً في وقت واحد.
- ✓ إمكانية عمل نوتة حسابية Calculation Sheet رائعة يمكن الحاق بها أي بيانات وصور من البرنامج مما يعطيها ثراء في المعلومات المعروضة.
- ✓ إمكانية التعديل على النموذج بعد الحل وعمل تحديث للحل بسهولة بالإضافة الى ظهور رسالة تخبرك بأن الحل يحتاج الى تحديث out of date بمجرد عمل أي تعديل.
- ✓ إمكانية تعريف التربة بخصائصها وطبقاتها وبالتالي يمكن للبرنامج تحديد رد فعل التربة أسفل المنشأ من دون اللجوء لمعادلة Bowels.
- ✓ إمكانية عرض جميع الاحمال موزعة ومركزة وعزوم في كل الاتجاهات في وقت واحد.

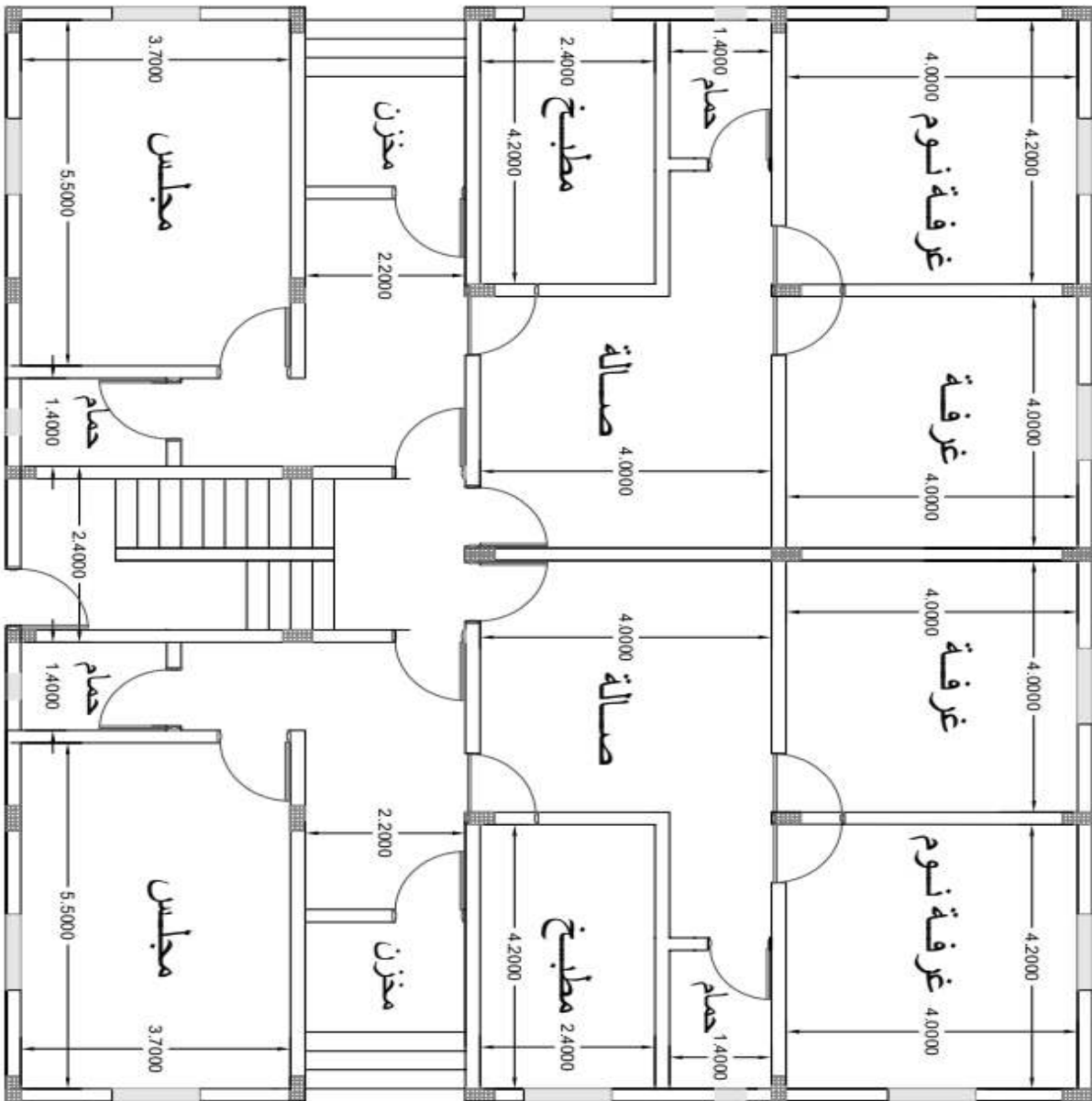
- ✓ يتم توصيف أي مشروع عن طريق اختيار المواصفات العامة للمشروع حيث يتم الاختيار ما بين 16 نوع وذلك التحديد يؤثر على كلا من المدخلات والمخرجات ويحدد درجات الحرية المناسبة لذلك المشروع مما يقلل وقت عملية التحليل ويقلل وقت نمذجة المشروع.
- ✓ يتم اظهار العزوم سواء كانت في المدخلات او المخرجات بالشكل المعتاد لها في الحل اليدوي أي يتم إظهارها على هيئة جزء من منحنى وبالتالي يسهل علينا تحديد اتجاهه تأثيرها.
- ✓ إمكانية تعريف أنواع مختلفة وكثيرة جداً من البلاطات باحترافية وسهولة وبذلك يتفوق على برنامج .SAFE
- ✓ ديناميكية الوثائق ونعني بهذا التعبير أن أي صور أخذتها من البرنامج والنوطة الحسابية تتغير تلقائياً عند إجراء أي تغيير على النموذج Model وعند إعادة الحل وليست مجرد صور ثابتة تحتاج لتحديثها يدوياً.
- ✓ سهولة تعريف الاحمال مهما كانت درجة صعوبتها فمثلاً يمكننا تعريف حمل مركز مائل في خطوة واحدة فقط مثله مثل الحمل المركز الراسي بعكس برنامج SAP2000 الذي يتطلب عدة خطوات لتعريف ذلك النوع من الأحمال.
- ✓ تنوع طرق عرض النتائج والتحكم بها بمرونة ودقة عالية جداً.
- ✓ ملف المشروع سواء قبل الحل أو بعد الحل يظل ملف واحد فقط وبجواره ملف احتياطي (back) مثله مثل أي ملف أتوكاد وليس مثل بعض برامج التصميم الانشائية الأخرى مثل برامج CSI التي يتم فيها حفظ المشروع بعد الحل في عدد كبير جدا من الملفات وبامتدادات مختلفة.
- ✓ إمكانية حماية الملف بكلمة مرور Password.
- ✓ إمكانية استيراد ملف من برنامج SAP2000.

الفصل الثالث

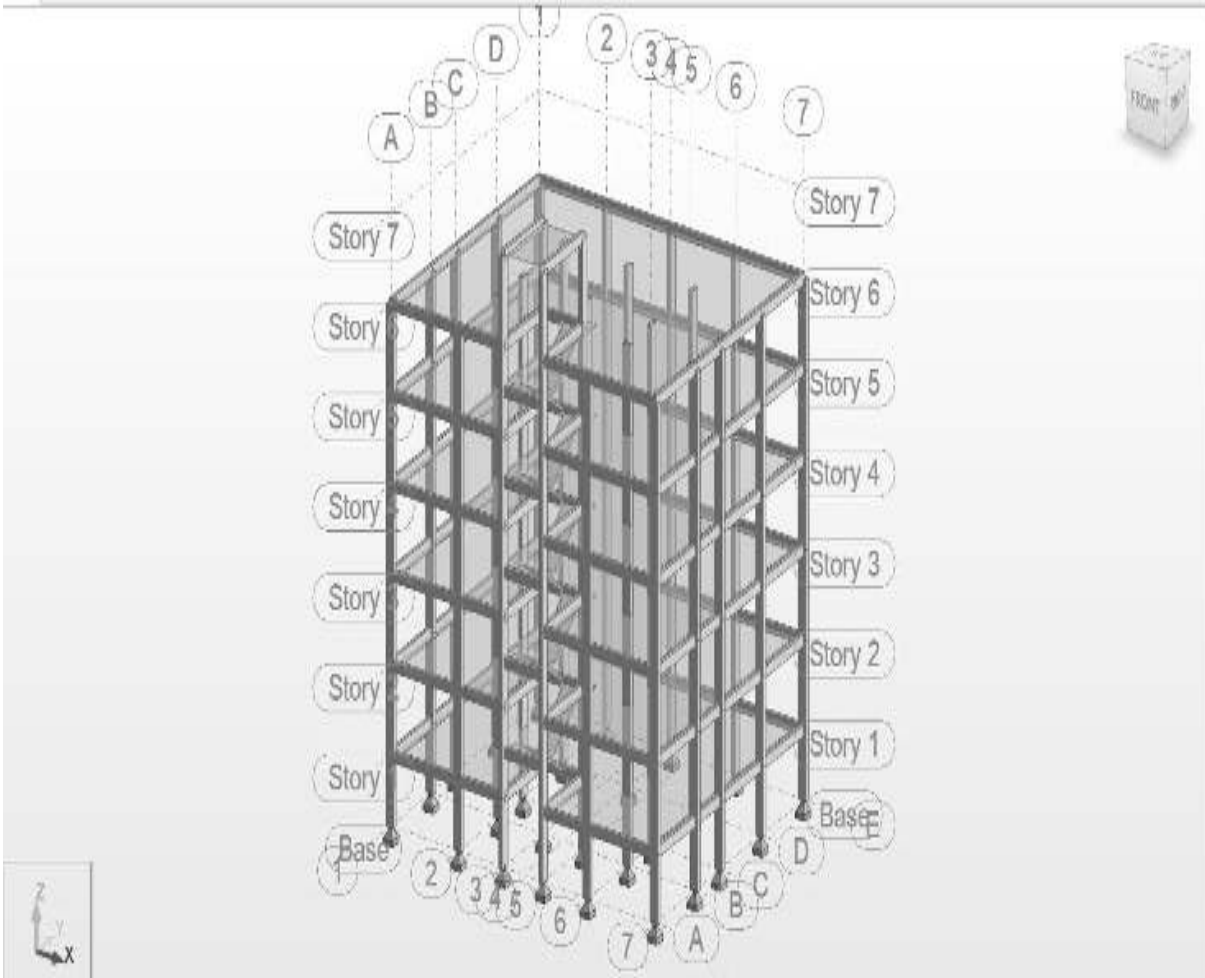
0-3 التحليل

1.3 وصف المشروع :

مبنى سكني مكون من 5 طوابق متكرر



المخطط المعماري للمبنى السكني



الشكل (3-1) يوضح نموذج ثلاثي الأبعاد للمبنى السكني

3-2 فرضيات التحليل:

3-2-1 البلاطات:

تم اختيار نوع البلاطات (Flat Slab) لكل أدوار المبنى وذلك للأسباب الآتية:

- توقعات للتقسيمات المستقبلية المختلفة.
- سهولة وسرعة التنفيذ.
- توزيع الضوء يكون أفضل.

وفقاً لاشتراطات الكود البريطاني (BS - 8110-1997) فإن السمك اللازم للبلاطة لمقابلة الإنحراف يعطى بالعلاقة:

$$H = \frac{L_n}{25} mm$$

L_n البحر الأكبر للبلاطة، وبالتالي فإنه سيتم فرض سمك مبدئي للبلاطة يساوي (200 mm) على أن يتم التحقق من ملائمته للمقاومة القصوى للانحناء لاحقاً عند التصميم.

2-2-3 الأعمدة:

تم وضع الأعمدة في أماكنها بما يتناسب مع قواطع المبنى حسب الخطة الإنشائية المرفقة. وأقصى تباعد مسموح به بين الأعمدة في البلاطات وفقاً لاشتراطات الكود بحيث لا يتجاوز طول البحر (6 m)، وقد تم فرض أعمدة بأبعاد مبدئية مستطيلة (500 * 250 mm) على أن يعاد التحليل لاحقاً بعد إتمام عملية التصميم وتحديد أبعاد الأعمدة المطلوبة لمقاومة الأحمال وعمل التعديلات اللازمة لضمان سلامة التصميم.

3-2-3 الأبيام:

وفقاً لاشتراطات الكود البريطاني (BS 8110-1997) فإن الارتفاع اللازم للعارضة لمقابلة الإنحراف يعطى بالعلاقة:

$$H = L_n/10$$

وبالتالي سيتم فرض أبعاد مبدئية للأبيام (400 * 200 mm) على أن يتم التحقق من ملائمته للمقاومة القصوى للانحناء لاحقاً عند التصميم. تم وضع الأبيام في أماكنها بما يتناسب مع الأعمدة الخارجية، حسب الخطة الإنشائية المرفقة.

3-2-4 الأساسات:

لصغر ارتفاع المبنى فإن المتوقع أن الأحمال على الأساسات ستكون قليلة بالإضافة الى التباعد المعقول بين الأعمدة، وبالتالي قد تم فرض مساند مثبتة وأن قدرة تحمل التربة 250 kN/m^2

3-2-5 السلالم:

وفقاً للخريطة الإنشائية المرفقة حسب مواصفات المبنى سوف يتم تحليل سلم ذو قلبتين بفرض سمك بلاطة السلم 150 mm .

- تمت نمذجة المنشأ برنامج الريفييت ومن ثم تصديره الى برنامج الروبوت

3-3 التحليل (Analysis):

3-3-1 البيانات المدخلة الى برنامج الروبوت

- Slabs

تم تحليل المبنى تحت تأثير الاحمال الحية والميتة كما موضحه ادناه

Typical floor

Density of concrete = 24 kN/m^3

Thickness (h) = 200 mm

Dead Load = 7.1 kN /m^2

Live Load = 1.5 kN /m^2

$f_y = 460 \text{ N / mm}^2$

$f_{cu} = 25 \text{ N / mm}^2$

– Columns

تم تحليل الاعمدة بناءً على الاحمال المنقولة من البلاطات بشكل أوتوماتيكي ضمن برنامج الروبوت

Col 500 * 250

Typical

H=500mm

B = 250 mm

$f_y = 460 \text{ N / mm}^2$

$f_{cu} = 25 \text{ N/mm}^2$

– Beam

تم استخدام أبيام محيطيه لتقليل العزوم الواقعة على البلاطات

– Beam 400 * 200

Typical

h = 400 mm

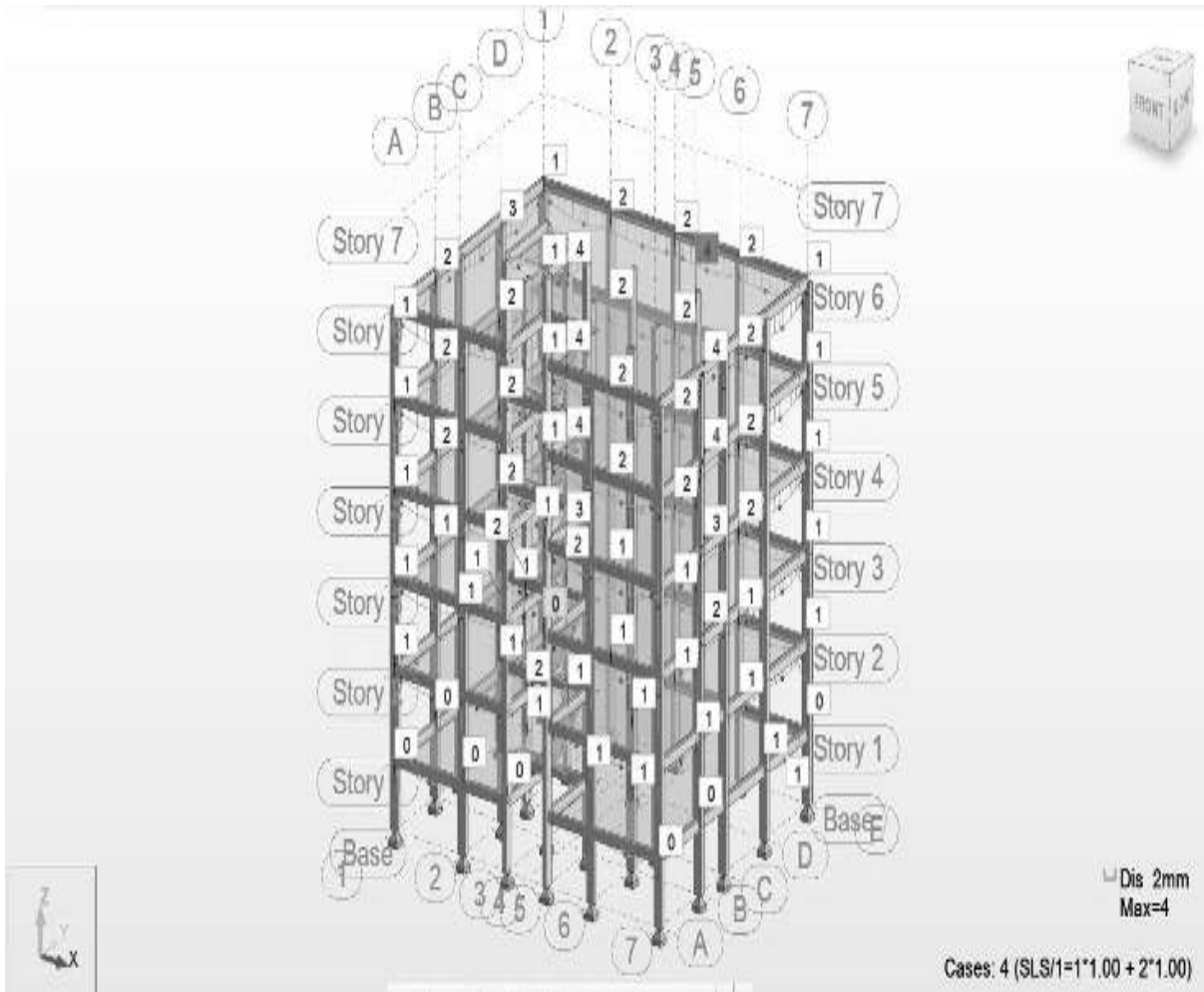
B = 200 mm

$f_y = 460 \text{ N / mm}^2$

$f_{cu} = 25 \text{ N/mm}^2$

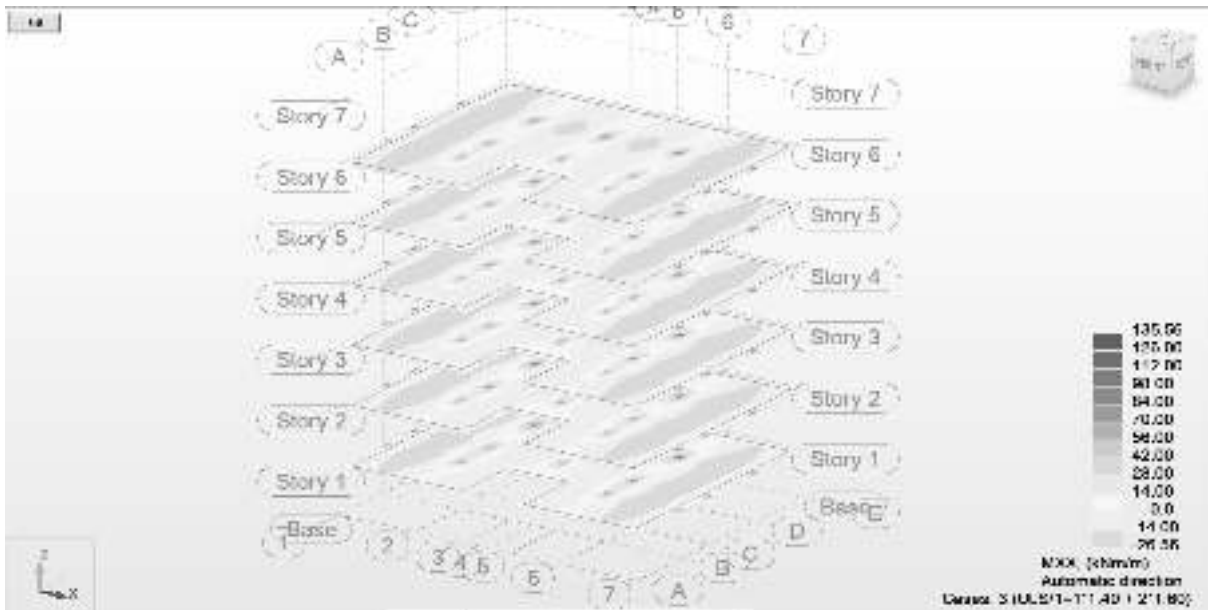
3-3 نتائج التحليل

1-3-3 نتائج التشوه في المبني

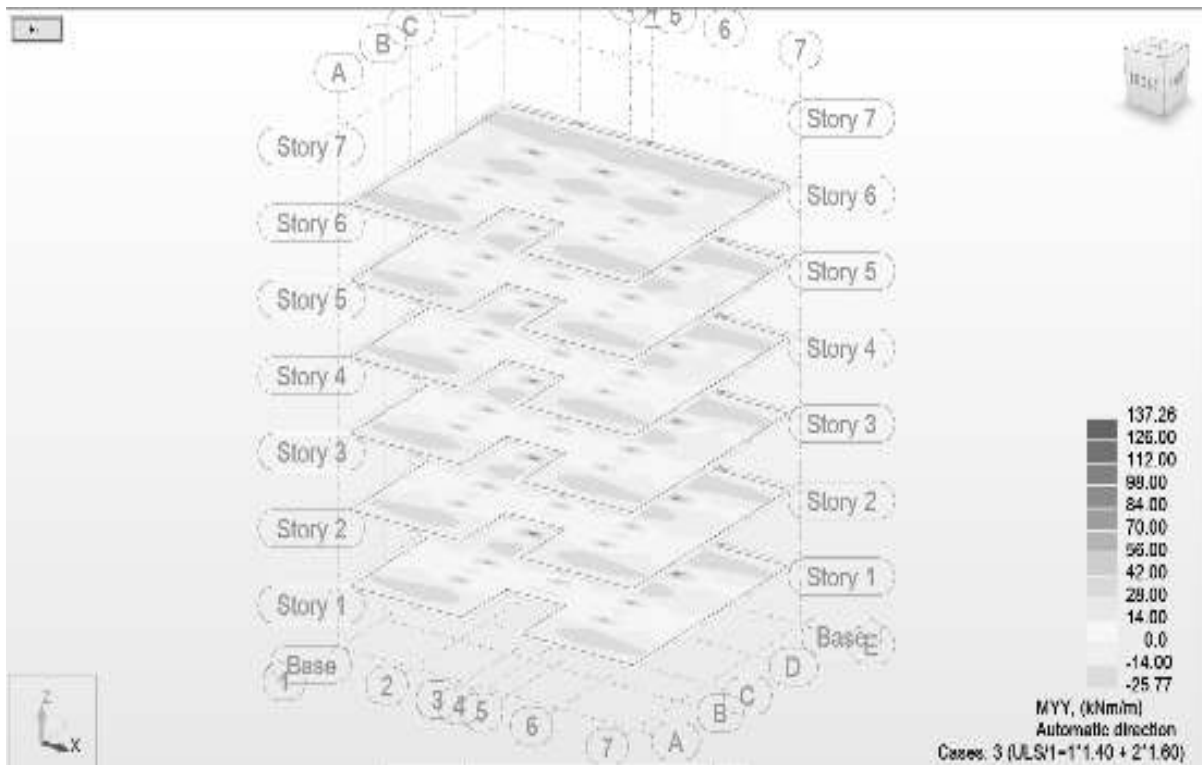


الشكل (2-3) يوضح التشوه بالمبني (الإنحراف)

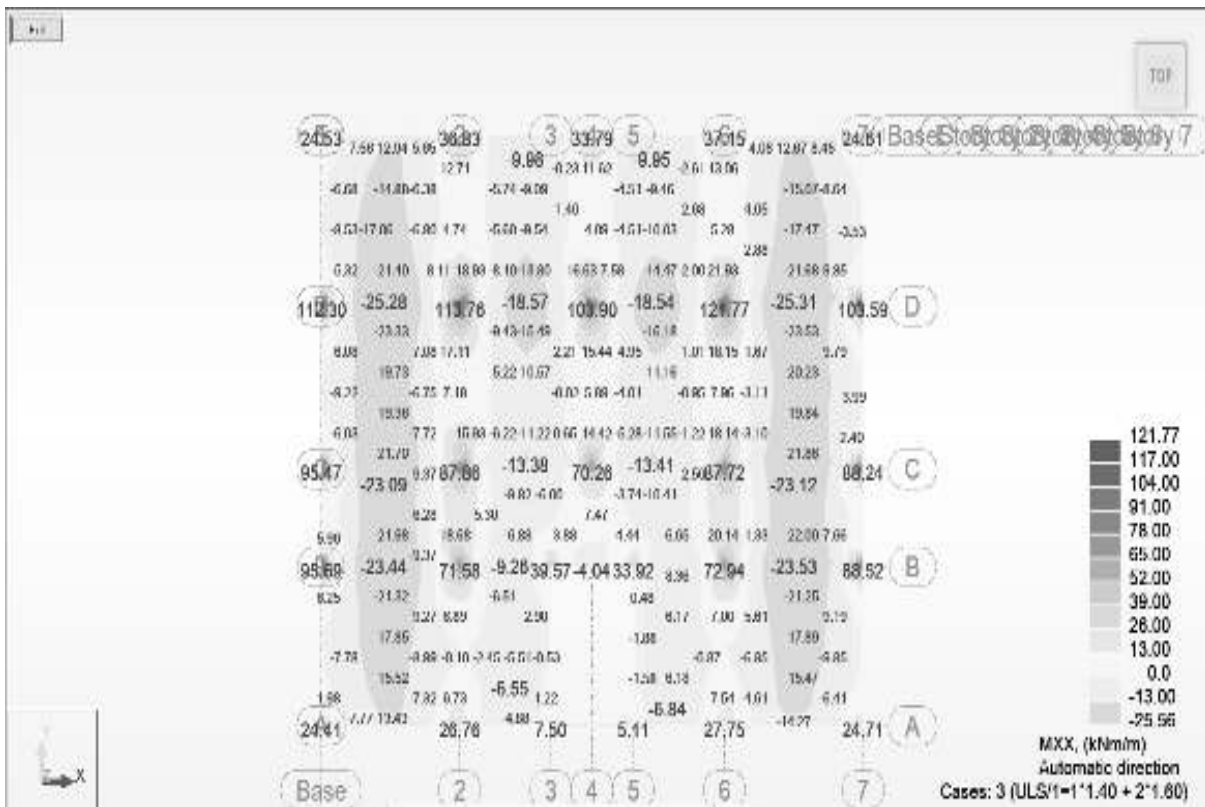
3-2 نتائج تحليل البلاطات



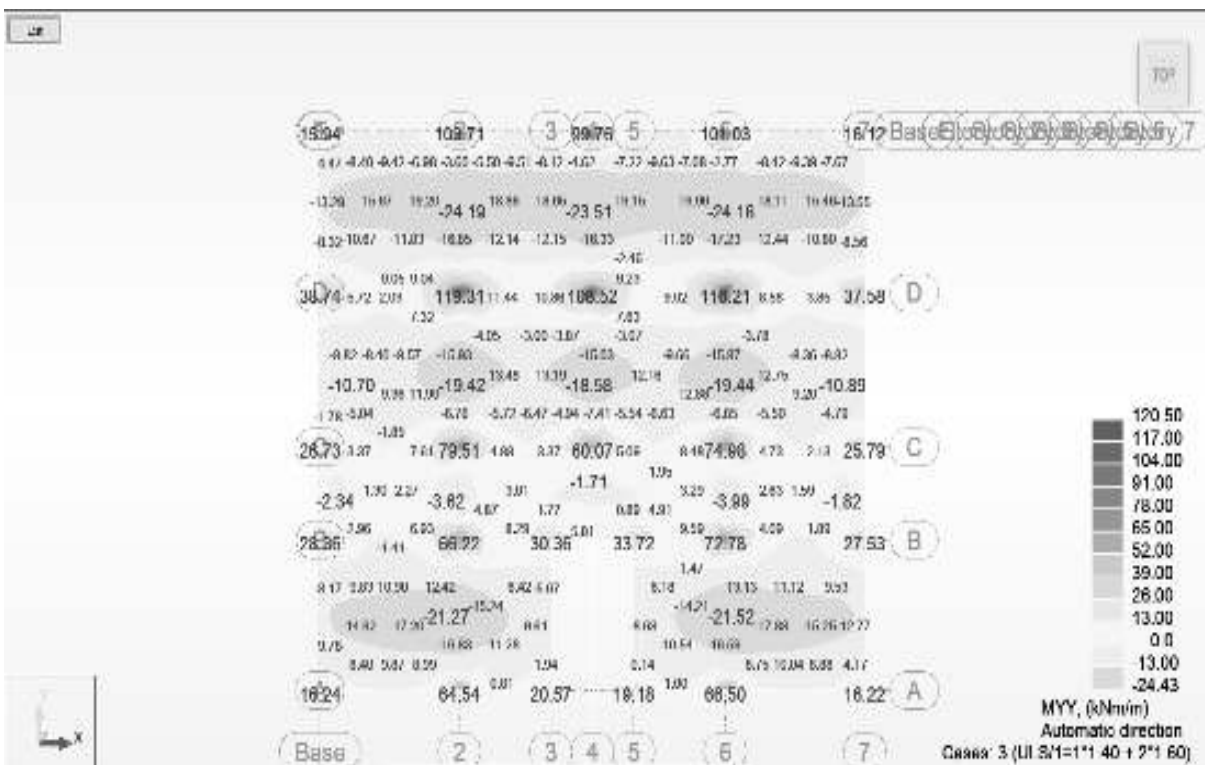
الشكل (3-3) يوضح نتائج العزوم في البلاطة في اتجاه (x-x)



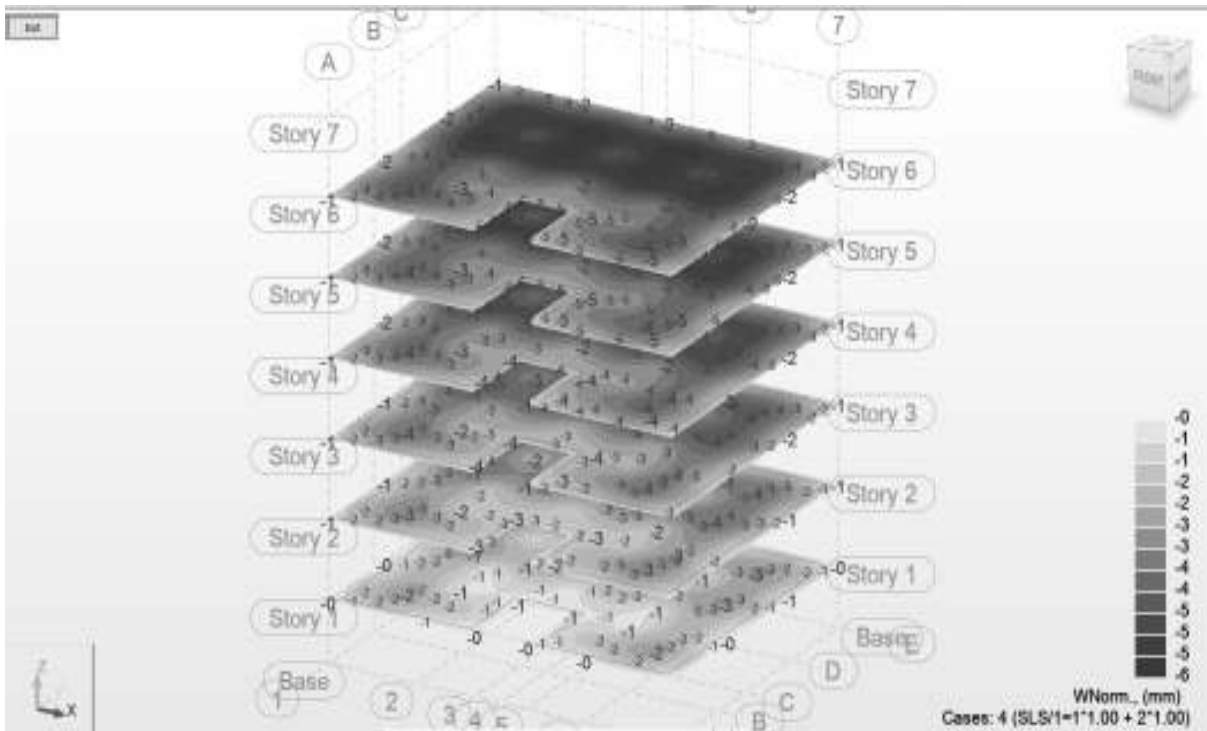
الشكل (4-3) يوضح نتائج العزوم في البلاطة في اتجاه (y-y)



الشكل (3-5) يوضح نتائج العزوم في البلاطة في اتجاه (X-X)

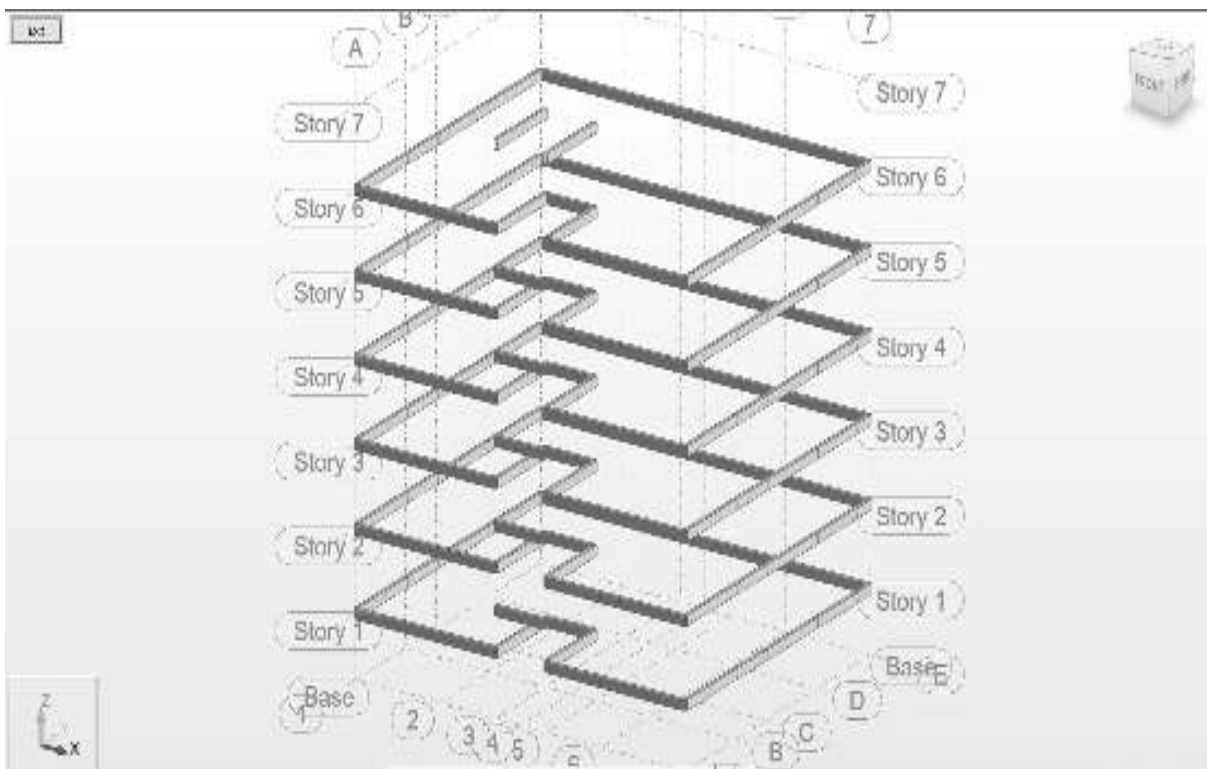


الشكل (3-6) يوضح نتائج العزوم في البلاطة في اتجاه (Y-Y)

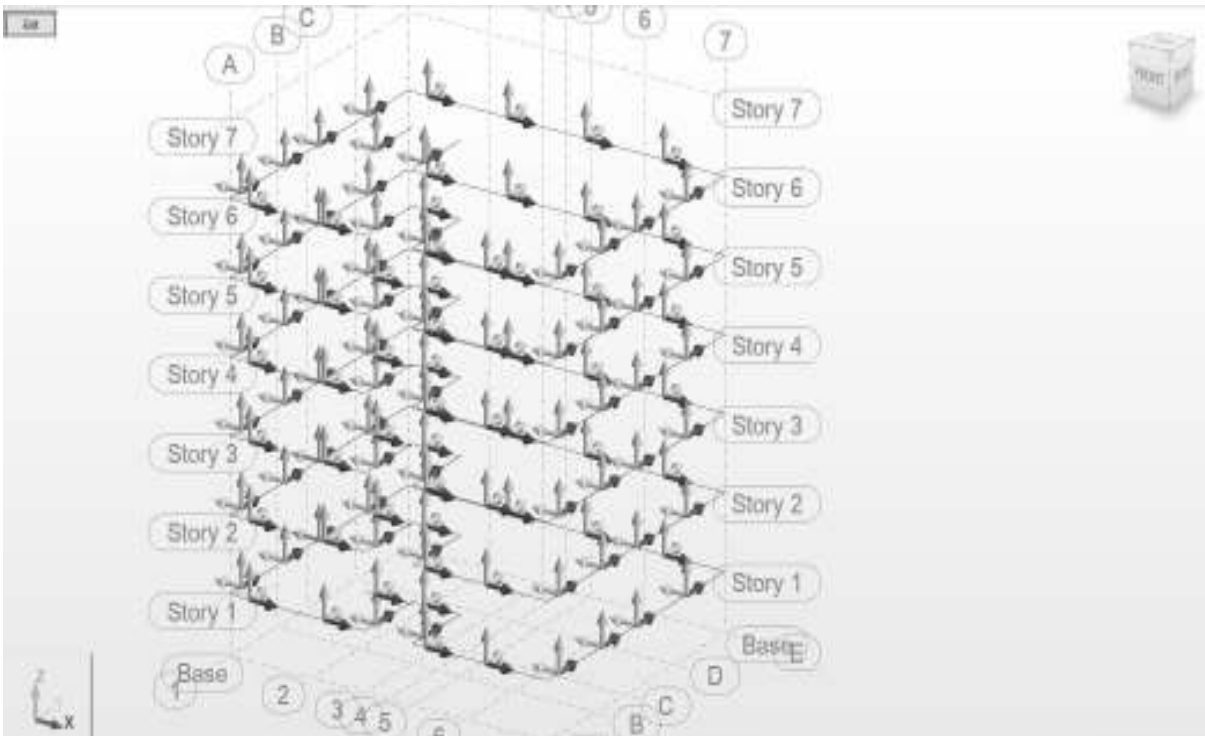


الشكل (7-3) يوضح نتائج الإنحراف في البلاطة

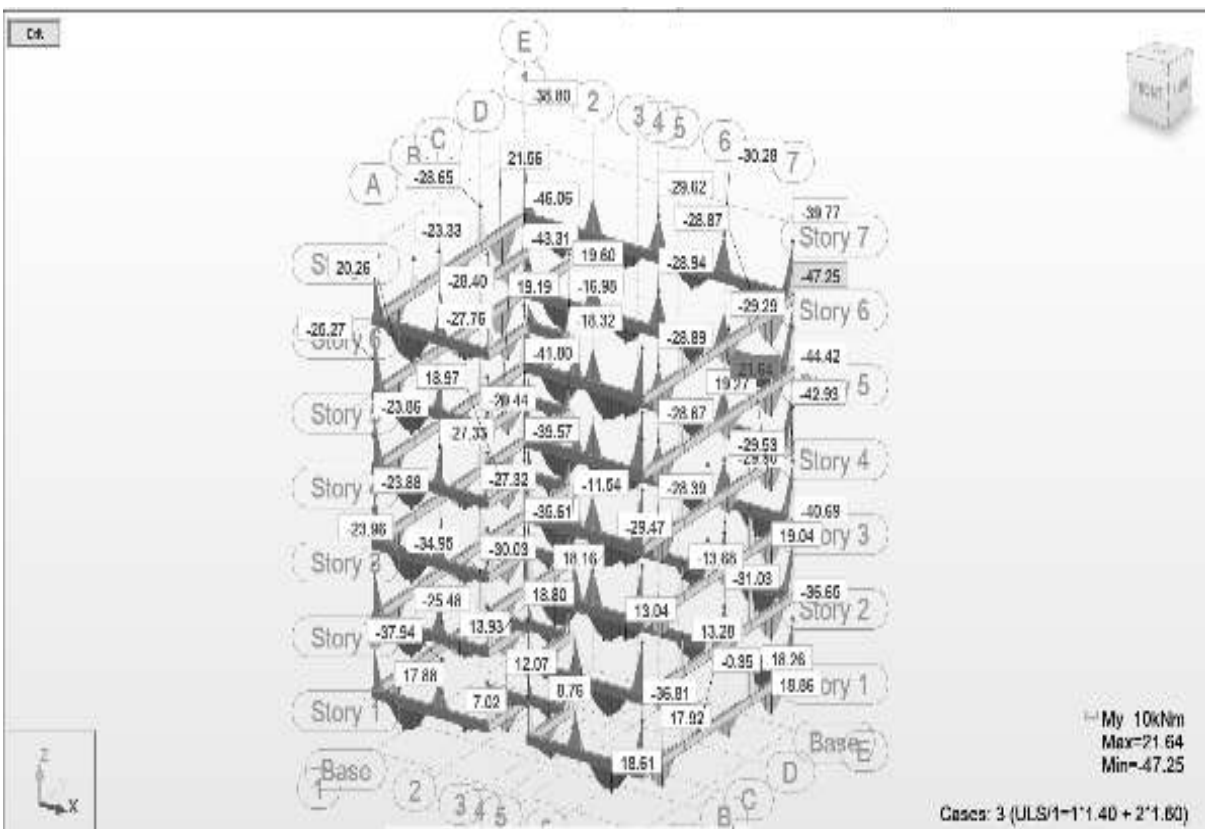
3-3-3 نتائج تحليل الأبيام



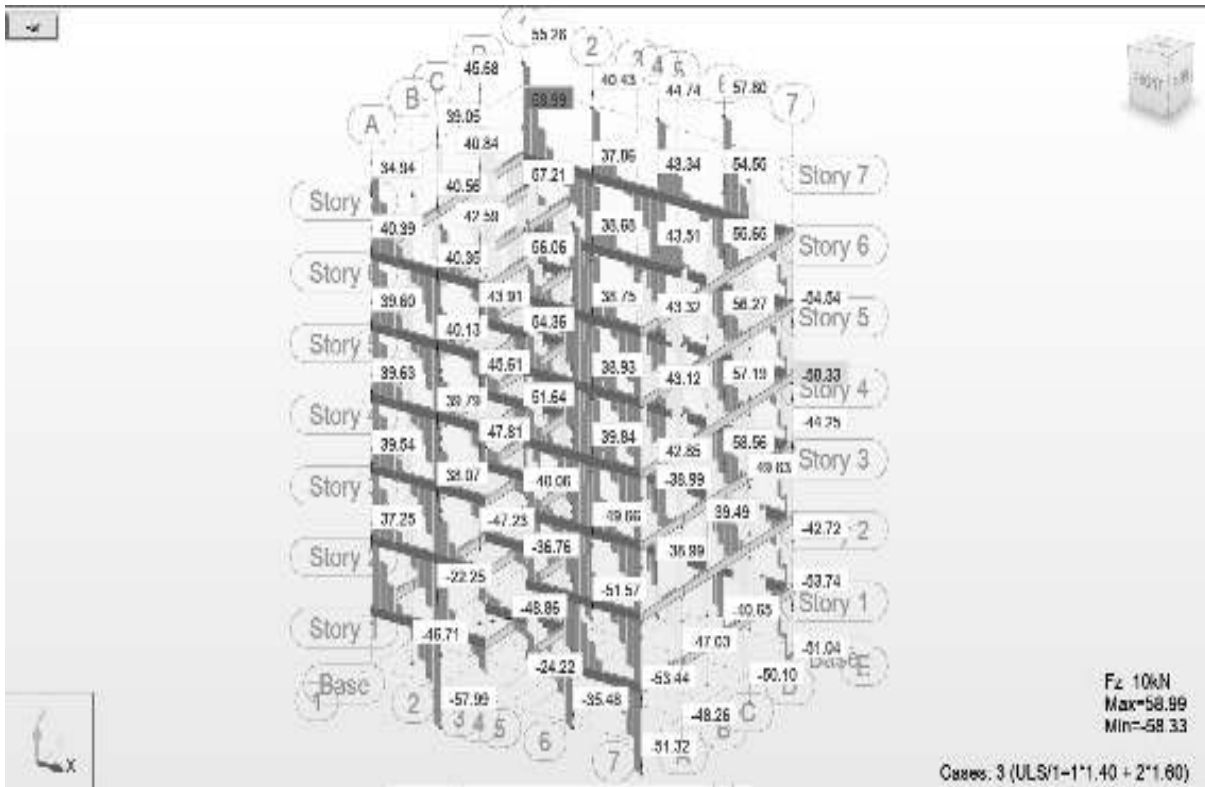
الشكل (8-3) يوضح الأبيام الموجودة في المبنى



الشكل (3-9) يوضح اتجاه المحاور المحلية للأبواب

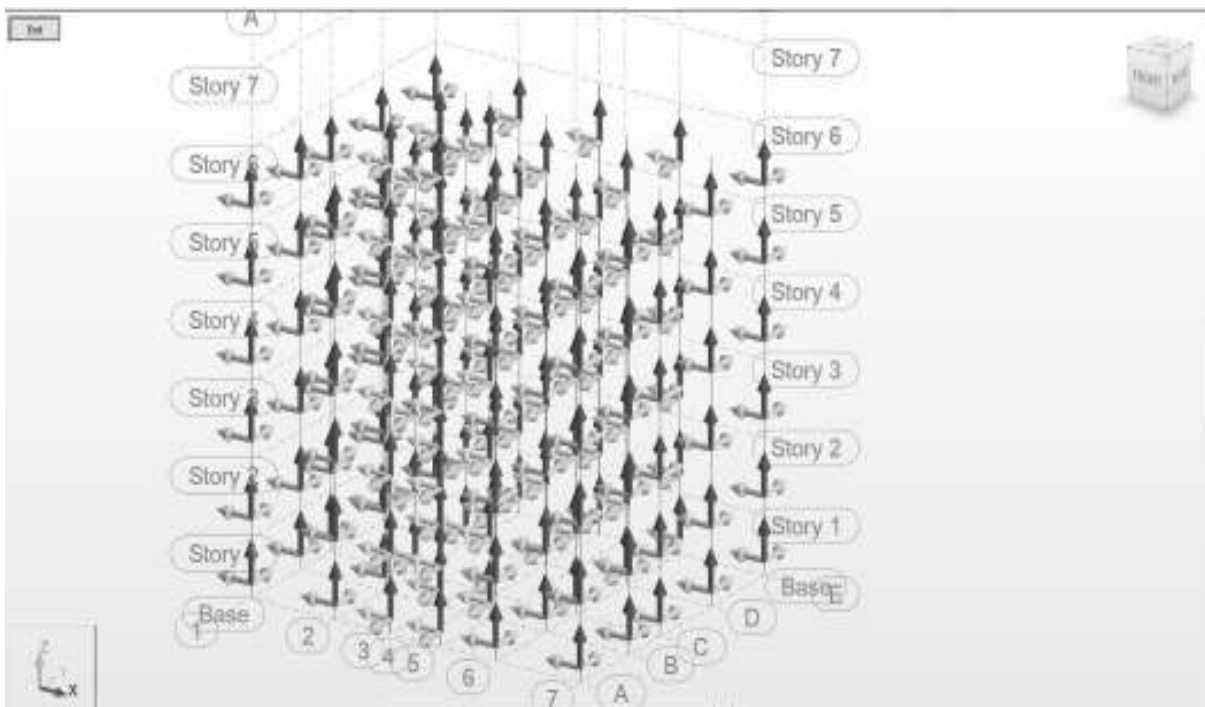


الشكل (3-10) يوضح نتائج العزوم في الابواب في اتجاه (y-y)

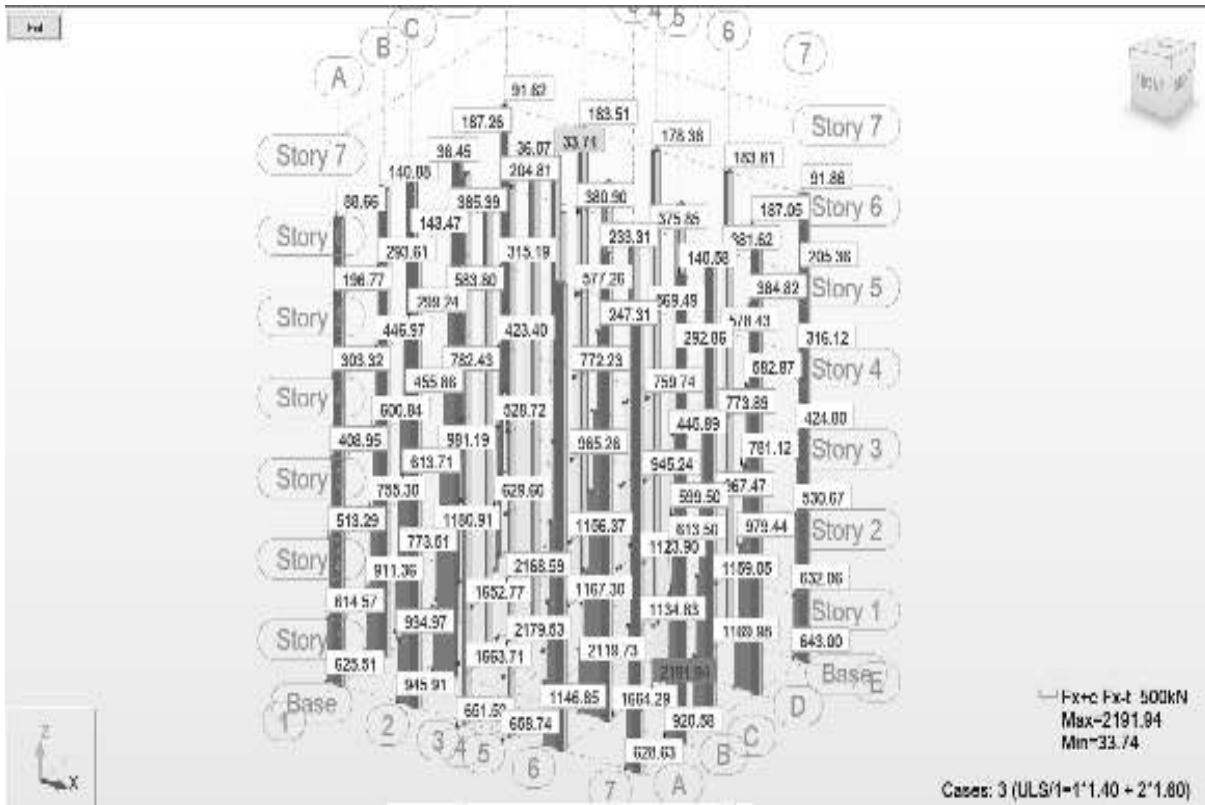


الشكل (3-11) يوضح نتائج قوي القص للأبواب

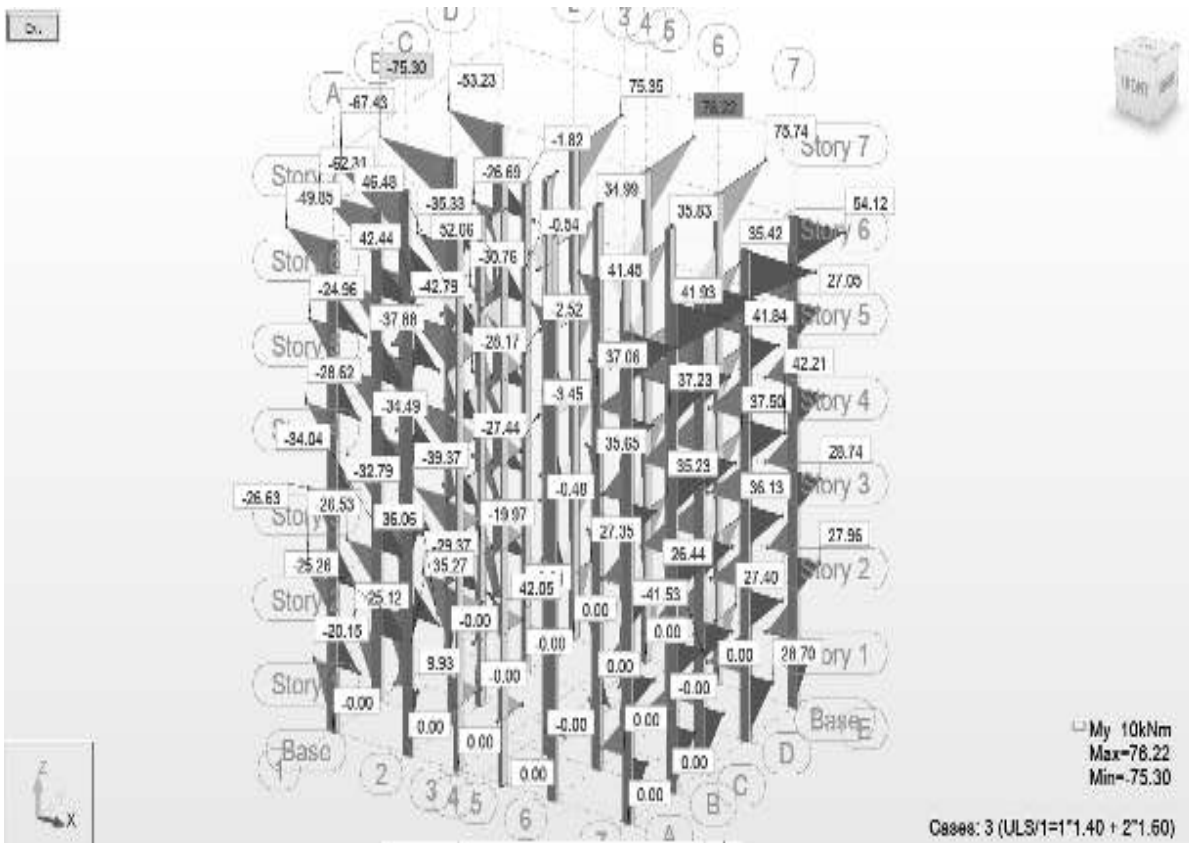
3-3-4 نتائج تحليل الأعمدة



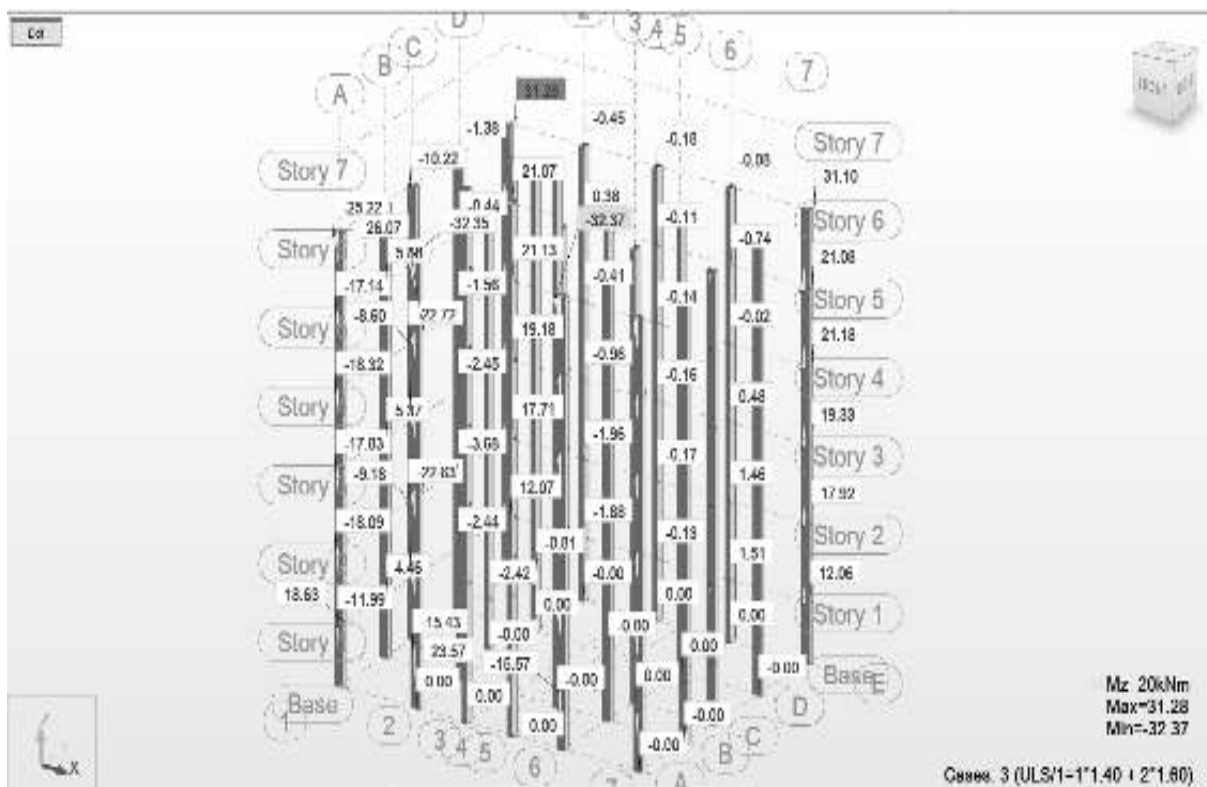
الشكل (3-12) يوضح اتجاه المحاور المحلية في الأعمدة



الشكل (3-13) يوضح نتائج القوي المحورية في الأعمدة



الشكل (3-14) يوضح نتائج العزوم في الأعمدة



الشكل (3-15) يوضح نتائج العزوم في الأعمدة

جدول يوضح نتائج القوي المحورية والعزوم في الأعمدة والابيام

Bar/Node/ Case	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX(kNm)	MY(kNm)	MZ(kNm)
19/37/3 (C)	2191.94	-0.4	-0.44	0	0	0
19/38/3 (C)	2181	-0.4	-0.44	0	-1.09	1.01
8/15/3 (C)	2179.53	0.32	-1.28	0	0	0
8/16/3 (C)	2168.59	0.32	-1.28	0	-3.21	-0.81
16/31/3 (C)	2119.73	0.55	-1.07	0	0	0
16/32/3 (C)	2108.79	0.55	-1.07	0	-2.68	-1.38
66/38/3 (C)	1806.1	-0.5	-1.7	-0.01	2.85	-1.06

55/16/3 (C)	1796.1	0.42	-3.72	-0.01	6.31	0.91
66/1028/3 (C)	1792.1	-0.5	-1.7	-0.01	-2.58	0.54
55/961/3 (C)	1782.1	0.42	-3.72	-0.01	-5.6	-0.42
63/32/3 (C)	1761.83	1.25	-3.21	-0.01	5.4	2.07
63/1014/3 (C)	1747.83	1.25	-3.21	-0.01	-4.87	-1.93
18/35/3 (C)	1664.29	-0.92	-3.77	0	0	0
5/9/3 (C)	1663.71	0.97	-4.73	0	0	0
18/36/3 (C)	1653.35	-0.92	-3.77	0	-9.43	2.31
5/10/3 (C)	1652.77	0.97	-4.73	0	-11.83	-2.42
15/29/3 (C)	1515.45	0.15	-4.68	0	0	0
15/30/3 (C)	1504.52	0.15	-4.68	0	-11.7	-0.39
6/11/3 (C)	1488.73	-1.63	3.24	0	0	0
22/43/3 (C)	1482.03	-1.25	-3.53	0	0	0
6/12/3 (C)	1477.8	-1.63	3.24	0	8.1	4.08
22/44/3 (C)	1471.09	-1.25	-3.53	0	-8.82	3.14
116/1028/3 (C)	1431.68	0.23	-0.2	-0.01	-0.24	0.25
105/961/3 (C)	1424.04	-0.27	-1.78	-0.01	2.25	-0.33
116/2321/3 (C)	1417.68	0.23	-0.2	-0.01	-0.88	-0.49
105/2310/3 (C)	1410.04	-0.27	-1.78	-0.01	-3.45	0.54

113/1014/3 (C)	1405.11	1.11	-1.45	-0.01	1.73	1.78
113/2318/3 (C)	1391.11	1.11	-1.45	-0.01	-2.9	-1.77
65/36/3 (C)	1389.75	-1.83	-9.76	-0.01	15.71	-3.14
52/10/3 (C)	1389.6	2.08	-12.19	0	19.78	3.55
65/1020/3 (C)	1375.75	-1.83	-9.76	-0.01	-15.53	2.72
52/946/3 (C)	1375.6	2.08	-12.19	0	-19.23	-3.1
62/30/3 (C)	1269.53	0.45	-12.6	-0.01	20.08	0.72
62/1004/3 (C)	1255.53	0.45	-12.6	-0.01	-20.25	-0.71
53/12/3 (C)	1229.97	-2.89	7.32	-0.01	-12.34	-5.05
69/44/3 (C)	1224.35	-2.15	-7.46	-0.02	12.43	-3.83
53/953/3 (C)	1215.97	-2.89	7.32	-0.01	11.1	4.21
69/1042/3 (C)	1210.35	-2.15	-7.46	-0.02	-11.44	3.06
14/27/3 (C)	1199.87	0.09	1.64	0	0	0
7/13/3 (C)	1191.85	0.98	-11.75	0	0	0
26/51/3 (C)	1189.58	0.95	11.48	0	0	0
14/28/3 (C)	1188.93	0.09	1.64	0	4.09	-0.23
7/14/3 (C)	1180.91	0.98	-11.75	0	-29.37	-2.44
26/52/3 (C)	1178.65	0.95	11.48	0	28.7	-2.37
20/39/3 (C)	1169.98	-0.6	10.96	0	0	0

10/19/3 (C)	1167.3	0.75	10.94	0	0	0
20/40/3 (C)	1159.05	-0.6	10.96	0	27.4	1.51
10/20/3 (C)	1156.37	0.75	10.94	0	27.35	-1.88
13/25/3 (C)	1146.85	-0.45	0.43	0	0	0
13/26/3 (C)	1135.91	-0.45	0.43	0	1.07	1.13
17/33/3 (C)	1134.83	0.05	10.58	0	0	0
17/34/3 (C)	1123.9	0.05	10.58	0	26.44	-0.13
115/1020/3 (C)	1112.44	-1.32	-9.06	-0.01	13.58	-2.18
102/946/3 (C)	1112.19	1.54	-11.18	-0.01	16.9	2.5
115/2320/3 (C)	1098.44	-1.32	-9.06	-0.01	-15.41	2.04
102/2307/3 (C)	1098.19	1.54	-11.18	-0.01	-18.89	-2.43
166/2321/3 (C)	1067.1	0.58	0.22	0	-0.81	0.83
155/2310/3 (C)	1061.63	-0.64	-1.27	0	1.54	-0.95
166/3394/3 (C)	1053.1	0.58	0.22	0	-0.1	-1.02
163/2318/3 (C)	1051.69	1.07	-0.99	0	1.11	1.71
155/3383/3 (C)	1047.63	-0.64	-1.27	0	-2.52	1.11

163/3391/3 (C)	1037.69	1.07	-0.99	0	-2.06	-1.71
112/1004/3 (C)	1020.64	0.42	-12.47	-0.01	18.86	0.67
112/2317/3 (C)	1006.64	0.42	-12.47	-0.01	-21.05	-0.68
61/28/3 (C)	1003.53	0.48	1.17	-0.03	-2.6	0.72
60/26/3 (C)	998.14	-0.37	0.04	-0.05	-0.16	-0.93
54/14/3 (C)	995.19	2.41	-25.44	-0.01	42.05	4.03
73/52/3 (C)	993.44	2.18	25.11	-0.01	-41.53	3.65
61/994/3 (C)	989.53	0.48	1.17	-0.03	1.15	-0.81
60/991/3 (C)	984.14	-0.37	0.04	-0.05	-0.02	0.26
67/40/3 (C)	981.47	-1.06	23.32	0	-38.51	-1.95
54/960/3 (C)	981.19	2.41	-25.44	-0.01	-39.37	-3.68
73/1066/3 (C)	979.44	2.18	25.11	-0.01	38.81	-3.32
57/20/3 (C)	979.26	1.39	23	-0.01	-37.94	2.48
103/953/3 (C)	977.31	-2.28	6.23	-0.01	-9.82	-3.87
119/1042/3 (C)	973.59	-1.59	-6.62	-0.01	10.6	-2.77
67/1031/3 (C)	967.47	-1.06	23.32	0	36.13	1.46
57/980/3 (C)	965.26	1.39	23	-0.01	35.65	-1.96

103/2308/3 (C)	963.31	-2.28	6.23	-0.01	10.13	3.41
119/2324/3 (C)	959.59	-1.59	-6.62	-0.01	-10.59	2.33
64/34/3 (C)	959.24	0.11	22.62	-0.01	-37.16	0.19
21/41/3 (C)	951.43	6.23	-3.31	0	0	0
2/3/3 (C)	945.91	6.17	3.97	0	0	0
64/1019/3 (C)	945.24	0.11	22.62	-0.01	35.23	-0.17
21/42/3 (C)	940.49	6.23	-3.31	0	-8.28	-15.57
2/4/3 (C)	934.97	6.17	3.97	0	9.93	-15.43
4/7/3 (C)	922.76	2.25	-10.1	0	0	0
3/5/3 (C)	922.3	-1.79	-10.05	0	0	0
25/49/3 (C)	921.02	2.22	9.86	0	0	0
24/47/3 (C)	920.58	-1.82	9.81	0	0	0
4/8/3 (C)	911.82	2.25	-10.1	0	-25.26	-5.63
3/6/3 (C)	911.36	-1.79	-10.05	0	-25.12	4.46
25/50/3 (C)	910.08	2.22	9.86	0	24.64	-5.56
24/48/3 (C)	909.64	-1.82	9.81	0	24.51	4.56
165/2320/3 (C)	834.93	-1.17	-9.96	0	15.12	-1.92
152/2307/3 (C)	834.69	1.38	-12.11	0	18.5	2.23
165/3393/3 (C)	820.93	-1.17	-9.96	0	-16.75	1.82

152/3380/3 (C)	820.69	1.38	-12.11	0	-20.24	-2.2
110/991/3 (C)	807.8	0.01	0.37	-0.02	-1.65	0.13
111/994/3 (C)	800.33	0.75	0.39	-0.01	-1.6	1.08
104/960/3 (C)	796.43	1.52	-24.22	-0.01	38.25	2.41
123/1066/3 (C)	795.12	1.35	23.88	-0.01	-37.64	2.14
110/2315/3 (C)	793.8	0.01	0.37	-0.02	-0.48	0.11
68/42/3 (C)	790.42	14.43	-7.43	-0.02	12.2	23.57
117/1031/3 (C)	787.89	-0.37	23.46	-0.01	-37.58	-0.7
49/4/3 (C)	787.51	14.44	9.32	0	-15.48	23.57
111/2316/3 (C)	786.33	0.75	0.39	-0.01	-0.35	-1.32
107/980/3 (C)	786.23	0.67	23.22	-0.01	-37.26	1.18
104/2309/3 (C)	782.43	1.52	-24.22	-0.01	-39.26	-2.45
51/8/3 (C)	782.11	5.76	-21.91	-0.01	36.06	9.24
123/2328/3 (C)	781.12	1.35	23.88	-0.01	38.76	-2.16
72/50/3 (C)	780.57	5.54	21.83	-0.01	-36.01	8.89

68/1037/3 (C)	776.42	14.43	-7.43	-0.02	-11.56	-22.59
117/2322/3 (C)	773.89	-0.37	23.46	-0.01	37.5	0.48
114/1019/3 (C)	773.74	0.1	23.28	-0.01	-37.28	0.17
49/935/3 (C)	773.51	14.44	9.32	0	14.35	-22.63
107/2312/3 (C)	772.23	0.67	23.22	-0.01	37.06	-0.96
50/6/3 (C)	769.3	-3.52	-21.27	-0.01	35.27	-5.91
162/2317/3 (C)	769.23	0.38	-13.84	0	21.18	0.6
51/945/3 (C)	768.11	5.76	-21.91	-0.01	-34.04	-9.18
71/48/3 (C)	767.79	-3.75	21.29	-0.01	-35.37	-6.28
72/1054/3 (C)	766.57	5.54	21.83	-0.01	33.86	-8.84
114/2319/3 (C)	759.74	0.1	23.28	-0.01	37.23	-0.16
50/940/3 (C)	755.3	-3.52	-21.27	-0.01	-32.79	5.36
162/3390/3 (C)	755.23	0.38	-13.84	0	-23.09	-0.62
71/1047/3 (C)	753.79	-3.75	21.29	-0.01	32.76	5.73
153/2308/3 (C)	730.11	-2.11	6.65	0	-10.42	-3.58

169/2324/3 (C)	727.87	-1.42	-7.14	0	11.34	-2.46
153/3381/3 (C)	716.11	-2.11	6.65	0	10.87	3.19
169/3397/3 (C)	713.87	-1.42	-7.14	0	-11.5	2.09
216/3394/3 (C)	709.44	0.96	0.98	0	-1.78	1.42
205/3383/3 (C)	706.01	-1.02	-0.26	0	0.28	-1.54
213/3391/3 (C)	700.63	0.97	-0.08	0	0	1.59
216/4437/3 (C)	695.44	0.96	0.98	0	1.38	-1.65
205/4426/3 (C)	692.01	-1.02	-0.26	0	-0.54	1.72
213/4434/3 (C)	686.63	0.97	-0.08	0	-0.26	-1.52
12/23/3 (C)	658.74	-2.05	-3.66	0	0	0
11/21/3 (C)	651.53	1.68	-2.66	0	0	0
12/24/3 (C)	647.81	-2.05	-3.66	0	-9.15	5.13
27/53/3 (C)	643	-4.82	8.16	0	0	0
11/22/3 (C)	640.6	1.68	-2.66	0	-6.64	-4.2
9/17/3 (C)	640.54	-4.83	-7.99	0	0	0
27/54/3 (C)	632.06	-4.82	8.16	0	20.4	12.06

101/945/3 (C)	631.41	5.4	-21.27	-0.01	33.57	8.47
122/1054/3 (C)	629.97	5.25	21.06	-0.01	-33.13	8.24
9/18/3 (C)	629.6	-4.83	-7.99	0	-19.97	12.07
118/1037/3 (C)	629.57	13.57	-7.18	0	11.49	21.39
23/45/3 (C)	628.63	4.81	8.14	0	0	0
99/935/3 (C)	627.71	13.59	8.52	-0.01	-13.41	21.42
1/1/3 (C)	625.51	4.79	-8.06	0	0	0
23/46/3 (C)	617.69	4.81	8.14	0	20.34	-12.01
101/2306/3 (C)	617.41	5.4	-21.27	-0.01	-34.49	-8.8
160/2315/3 (C)	616.21	-0.43	-0.7	-0.01	0.31	-0.62
122/2327/3 (C)	615.97	5.25	21.06	-0.01	34.28	-8.55
118/2323/3 (C)	615.57	13.57	-7.18	0	-11.51	-22.03
100/940/3 (C)	614.84	-3.42	-20.02	-0.01	31.68	-5.57
1/2/3 (C)	614.57	4.79	-8.06	0	-20.15	-11.99
99/2304/3 (C)	613.71	13.59	8.52	-0.01	13.84	-22.08
121/1047/3 (C)	613.5	-3.59	19.87	-0.01	-31.29	-5.83

160/3388/3 (C)	602.21	-0.43	-0.7	-0.01	-1.91	0.74
100/2305/3 (C)	600.84	-3.42	-20.02	-0.01	-32.38	5.37
121/2326/3 (C)	599.5	-3.59	19.87	-0.01	32.28	5.65
161/2316/3 (C)	599.31	1.04	-0.58	0	0.04	1.59
154/2309/3 (C)	597.8	0.95	-26.36	0	41.55	1.5
173/2328/3 (C)	596.87	0.85	25.95	0	-40.82	1.34
59/24/3 (C)	592.77	1.3	-30.8	-0.15	30.99	-3.58
167/2322/3 (C)	592.43	-0.04	26.02	0	-41.42	-0.14
157/2312/3 (C)	591.26	0.31	25.81	0	-41.13	0.57
161/3389/3 (C)	585.31	1.04	-0.58	0	-1.81	-1.74
154/3382/3 (C)	583.8	0.95	-26.36	0	-42.79	-1.56
164/2319/3 (C)	583.49	0.09	26.05	0	-41.44	0.14
173/3401/3 (C)	582.87	0.85	25.95	0	42.21	-1.38
58/22/3 (C)	581.61	7.05	-37.63	0.3	35.62	9.65

167/3395/3 (C)	578.43	-0.04	26.02	0	41.84	-0.02
157/3385/3 (C)	577.26	0.31	25.81	0	41.45	-0.41
164/3392/3 (C)	569.49	0.09	26.05	0	41.93	-0.14
215/3393/3 (C)	557.25	-0.81	-8.88	0	14.6	-1.45
202/3380/3 (C)	557.13	1.04	-10.88	0	17.84	1.78
59/990/3 (C)	551.8	-6.86	-2.94	0.07	-11.13	10.05
58/988/3 (C)	545.97	0.08	5.86	-0.25	-5.24	-4.79
74/54/3 (C)	544.67	-11.29	17.95	-0.03	-29.49	-18.22
215/4436/3 (C)	543.25	-0.81	-8.88	0	-13.83	1.14
202/4423/3 (C)	543.13	1.04	-10.88	0	-16.97	-1.56
56/18/3 (C)	542.72	-11.15	-17.61	0.01	28.9	-17.98
74/1079/3 (C)	530.67	-11.29	17.95	-0.03	27.96	17.92
70/46/3 (C)	529.8	11.38	17.9	0	-29.56	18.48
56/971/3 (C)	528.72	-11.15	-17.61	0.01	-27.44	17.71
40/2/3 (C)	527.29	11.48	-17.1	-0.02	28.2	18.63
212/3390/3 (C)	515.85	0.3	-12.92	0	21.12	0.5

70/1046/3 (C)	515.8	11.38	17.9	0	27.73	-17.94
40/924/3 (C)	513.29	11.48	-17.1	-0.02	-26.53	-18.09
212/4433/3 (C)	501.85	0.3	-12.92	0	-20.24	-0.47
109/990/3 (C)	491	1.03	-30.96	0.07	32.2	-3.99
203/3381/3 (C)	486.89	-1.81	5.41	0.01	-9.28	-3.14
219/3397/3 (C)	485.66	-1.14	-5.83	0	10.15	-2.05
108/988/3 (C)	483.46	7.76	-36.6	0.2	38.05	11.25
151/2306/3 (C)	476.29	5.29	-23.32	0	36.75	8.33
172/2327/3 (C)	475.06	5.22	23.02	0	-36.14	8.22
203/4424/3 (C)	472.89	-1.81	5.41	0.01	8.02	2.65
219/4440/3 (C)	471.66	-1.14	-5.83	0	-8.5	1.6
168/2323/3 (C)	470.7	14.04	-7.96	0	12.6	22.22
149/2304/3 (C)	469.86	14.04	9.07	0	-14.22	22.21
151/3379/3 (C)	462.29	5.29	-23.32	0	-37.88	-8.6

172/3400/3 (C)	461.06	5.22	23.02	0	37.51	-8.47
150/2305/3 (C)	460.97	-3.72	-21.64	0	34.21	-6.04
171/2326/3 (C)	459.89	-3.81	21.37	0	-33.63	-6.18
168/3396/3 (C)	456.7	14.04	-7.96	0	-12.86	-22.71
149/3377/3 (C)	455.86	14.04	9.07	0	14.79	-22.72
109/2314/3 (C)	447.17	-6.87	-7.14	0	-14.78	10.66
150/3378/3 (C)	446.97	-3.72	-21.64	0	-35.04	5.85
171/3399/3 (C)	445.89	-3.81	21.37	0	34.76	6.01
108/2313/3 (C)	444.24	0.95	-2.39	-0.33	-11.82	-6.19
124/1079/3 (C)	438.8	-11.95	17.69	0	-27.86	-18.92
106/971/3 (C)	437.4	-11.87	-17.33	-0.01	27.3	-18.81
124/2329/3 (C)	424.8	-11.95	17.69	0	28.74	19.33
120/1046/3 (C)	424.69	10.9	16.99	-0.01	-26.7	17.16

106/2311/3 (C)	423.4	-11.87	-17.33	-0.01	-28.17	19.18
210/3388/3 (C)	423.4	-0.69	-0.39	-0.01	0.61	-1.05
98/924/3 (C)	422.95	10.96	-16.46	-0.01	26.04	17.23
120/2325/3 (C)	410.69	10.9	16.99	-0.01	27.67	-17.73
210/4431/3 (C)	409.4	-0.69	-0.39	-0.01	-0.63	1.16
98/2303/3 (C)	408.95	10.96	-16.46	-0.01	-26.63	-17.83
204/3382/3 (C)	399.39	0.31	-23.56	0.01	40.08	0.57
211/3389/3 (C)	399.1	1.12	-0.06	0.01	0.29	1.78
223/3401/3 (C)	398.82	0.26	23.14	0	-39.34	0.49
217/3395/3 (C)	395.62	0.38	23.77	-0.01	-40.63	0.47
207/3385/3 (C)	394.9	-0.15	23.54	0.01	-40.33	-0.09
214/3392/3 (C)	389.85	0.07	24	0	-40.98	0.11
204/4425/3 (C)	385.39	0.31	-23.56	0.01	-35.33	-0.44
211/4432/3 (C)	385.1	1.12	-0.06	0.01	0.09	-1.81

223/4444/3 (C)	384.82	0.26	23.14	0	34.72	-0.33
159/2314/3 (C)	383.46	-0.11	-29.09	0.09	31	-5.49
217/4438/3 (C)	381.62	0.38	23.77	-0.01	35.42	-0.74
207/4428/3 (C)	380.9	-0.15	23.54	0.01	34.99	0.38
158/2313/3 (C)	378.82	7.8	-32.57	0.17	34.42	11.83
214/4435/3 (C)	375.85	0.07	24	0	35.83	-0.11
266/4437/3 (C)	358.95	1.08	1.06	0.01	-1.7	1.72
255/4426/3 (C)	357.62	-1.22	-0.78	0	0.69	-1.9
263/4434/3 (C)	352.19	1.27	-0.51	0.01	0.33	1.83
266/5510/3 (C)	344.95	1.08	1.06	0.01	1.69	-1.72
255/5499/3 (C)	343.62	-1.22	-0.78	0	-1.82	1.99
263/5507/3 (C)	338.19	1.27	-0.51	0.01	-1.31	-2.22
159/3387/3 (C)	338.18	-7.08	-11.01	-0.01	-17.92	11.26

158/3386/3 (C)	336.83	1.43	-7.68	-0.28	-15.83	-7
174/2329/3 (C)	330.12	-13.15	19.27	-0.01	-30.33	-20.9
156/2311/3 (C)	329.19	-13.13	-18.94	0	29.84	-20.88
170/2325/3 (C)	318.44	11.29	18.1	0.01	-28.54	17.85
201/3379/3 (C)	317.92	4.98	-21.06	0.02	35.81	7.96
148/2303/3 (C)	317.32	11.3	-17.74	-0.01	28.15	17.85
222/3400/3 (C)	317.02	4.97	20.73	-0.01	-35.17	7.94
174/3402/3 (C)	316.12	-13.15	19.27	-0.01	31.32	21.18
156/3384/3 (C)	315.19	-13.13	-18.94	0	-30.76	21.13
199/3377/3 (C)	313.24	13.37	7.63	0	-12.83	21.73
218/3396/3 (C)	313.18	13.37	-6.69	0.01	11.52	21.75
200/3378/3 (C)	307.61	-3.79	-19.3	0.01	32.96	-6.24
221/3399/3 (C)	306.86	-3.82	19.02	0	-32.34	-6.28

170/3398/3 (C)	304.44	11.29	18.1	0.01	29.39	-18.29
201/4422/3 (C)	303.92	4.98	-21.06	0.02	-31.57	-7.99
148/3376/3 (C)	303.32	11.3	-17.74	-0.01	-28.62	-18.32
222/4443/3 (C)	303.02	4.97	20.73	-0.01	31.17	-7.95
199/4420/3 (C)	299.24	13.37	7.63	0	11.57	-21.04
218/4439/3 (C)	299.18	13.37	-6.69	0.01	-9.88	-21.05
200/4421/3 (C)	293.61	-3.79	-19.3	0.01	-28.79	5.88
221/4442/3 (C)	292.86	-3.82	19.02	0	28.51	5.95
252/4423/3 (C)	280.41	1.53	-17.53	0.01	23.45	2.11
265/4436/3 (C)	280.18	-1.35	-14.73	0.02	19.61	-1.8
209/3387/3 (C)	272.51	-0.91	-26.8	0.12	29.54	-6.42
208/3386/3 (C)	269.88	7.8	-29.17	0.16	31.9	12.14
252/5496/3 (C)	266.41	1.53	-17.53	0.01	-32.65	-2.79

265/5509/3 (C)	266.18	-1.35	-14.73	0.02	-27.53	2.52
262/4433/3 (C)	261.36	0.44	-20.37	-0.02	27.49	0.58
253/4424/3 (C)	248.12	-2.56	9.52	0	-12.61	-3.59
262/5506/3 (C)	247.36	0.44	-20.37	-0.02	-37.7	-0.81
269/4440/3 (C)	247.31	-1.67	-10.35	0.02	13.83	-2.28
253/5497/3 (C)	234.12	-2.56	9.52	0	17.86	4.59
269/5513/3 (C)	233.31	-1.67	-10.35	0.02	-19.31	3.08
260/4431/3 (C)	230.66	-1.69	-5.06	0	4.81	-2.29
209/4430/3 (C)	226.47	-6.88	-14.7	-0.02	-20.85	11.35
208/4429/3 (C)	225.98	1.57	-12.14	-0.24	-18.91	-7.43
224/3402/3 (C)	219.36	-13.36	17.81	0.04	-29.94	-21.66
206/3384/3 (C)	218.81	-13.36	-17.56	-0.03	29.51	-21.69
260/5504/3 (C)	216.66	-1.69	-5.06	0	-11.38	3.13

220/3398/3 (C)	211.39	10.84	16.79	-0.02	-28.1	17.54
198/3376/3 (C)	210.77	10.82	-16.5	0.03	27.85	17.5
224/4445/3 (C)	205.36	-13.36	17.81	0.04	27.05	21.08
206/4427/3 (C)	204.81	-13.36	-17.56	-0.03	-26.69	21.07
261/4432/3 (C)	201.88	2.93	-6.47	0.06	5.96	3.73
254/4425/3 (C)	201.26	0.65	-39.8	-0.01	52.06	0.69
273/4444/3 (C)	201.05	0.71	39.21	0.03	-51.21	0.79
267/4438/3 (C)	197.81	0.18	40.14	0.05	-52.69	0.49
257/4428/3 (C)	197.51	0.13	39.94	-0.01	-52.45	-0.03
220/4441/3 (C)	197.39	10.84	16.79	-0.02	25.62	-17.13
198/4419/3 (C)	196.77	10.82	-16.5	0.03	-24.96	-17.14
264/4435/3 (C)	192.38	0.1	40.49	0.02	-53.34	0.15
261/5505/3 (C)	187.88	2.93	-6.47	0.06	-14.74	-5.65

254/5498/3 (C)	187.26	0.65	-39.8	-0.01	-75.3	-1.38
273/5517/3 (C)	187.05	0.71	39.21	0.03	74.25	-1.48
267/5511/3 (C)	183.81	0.18	40.14	0.05	75.74	-0.08
257/5501/3 (C)	183.51	0.13	39.94	-0.01	75.35	-0.45
264/5508/3 (C)	178.38	0.1	40.49	0.02	76.22	-0.18
259/4430/3 (C)	158.6	-1.81	-23.26	0.25	27.77	-7.67
249/4420/3 (C)	157.47	18.26	12.43	0.01	-17.16	26.07
258/4429/3 (C)	157.27	7.31	-26.11	-0.06	30.07	12.38
268/4439/3 (C)	156.72	18.28	-11.99	0.04	16.51	26.13
251/4422/3 (C)	155.83	5.99	-35.6	-0.02	46.48	8.96
272/4443/3 (C)	155.44	6.1	35.03	0.05	-45.62	9.14
250/4421/3 (C)	154.88	-5.03	-32.73	-0.02	42.44	-7.3
271/4442/3 (C)	154.58	-4.93	32.15	0.05	-41.53	-7.15

249/5493/3 (C)	143.47	18.26	12.43	0.01	22.61	-32.35
268/5512/3 (C)	142.72	18.28	-11.99	0.04	-21.87	-32.37
251/5495/3 (C)	141.83	5.99	-35.6	-0.02	-67.43	-10.22
272/5516/3 (C)	141.44	6.1	35.03	0.05	66.49	-10.39
250/5494/3 (C)	140.88	-5.03	-32.73	-0.02	-62.31	8.79
271/5515/3 (C)	140.58	-4.93	32.15	0.05	61.34	8.64
259/5503/3 (C)	112.84	-8.25	-25.78	0.02	-34.7	13
258/5502/3 (C)	111.71	5.02	-23.68	-0.12	-33.47	-11.32
274/4445/3 (C)	105.86	-17.78	28.88	-0.07	-38.28	-25.81
256/4427/3 (C)	105.62	-17.9	-28.38	0.08	37.59	-25.99
270/4441/3 (C)	102.91	14.51	26.45	0.11	-34.55	21.03
248/4419/3 (C)	102.66	14.4	-26.4	-0.09	34.64	20.84
274/5518/3 (C)	91.86	-17.78	28.88	-0.07	54.12	31.1

256/5500/3 (C)	91.62	-17.9	-28.38	0.08	-53.23	31.28
270/5514/3 (C)	88.91	14.51	26.45	0.11	50.08	-25.41
248/5492/3 (C)	88.66	14.4	-26.4	-0.09	-49.85	-25.22
303/5502/3 (C)	50.45	-0.49	-9.38	0.14	10.17	3.54
304/5503/3 (C)	50.07	0.26	-9.33	-0.06	10.02	-3.74
306/5505/3 (C)	47.87	-1.5	8.95	0.01	-13.67	0.59
305/5504/3 (C)	47.74	1.72	9.75	0.14	-16.09	0.27
303/6369/3 (C)	36.45	-0.49	-9.38	0.14	-19.84	5.09
304/6370/3 (C)	36.07	0.26	-9.33	-0.06	-19.82	-4.58
306/6372/3 (C)	33.87	-1.5	8.95	0.01	14.97	5.39
305/6371/3 (C)	33.74	1.72	9.75	0.14	15.12	-5.25
282/5518/3 (C)	15.31	1.54	-54.54	6.58	-39.77	-0.48
279/5500/3 (C)	14.79	-1.41	55.26	-6.52	-38.8	-0.45

289/5514/3 (C)	14.22	-1.31	-53.33	-5.44	-37.33	0.41
283/5492/3 (C)	14.11	1.24	54.48	5.38	-36.93	0.41
186/3389/3 (C)	10.8	-2.27	44.2	0.76	-18.75	-0.16
286/5505/3 (C)	9.67	2.73	20.65	3.9	-16.05	0.72
136/2316/3 (C)	9.45	-2.75	44.83	0.61	-18.45	-0.27
86/994/3 (C)	9.1	-3.12	46.01	0.35	-18.27	-0.35
287/5503/3 (C)	8.78	-0.77	46.16	-4.54	-32.86	-0.25
88/990/3 (C)	8.77	-0.79	17.58	6.57	-7.78	0
281/5511/3 (C)	8.26	2.29	-41.27	15.37	-30.28	-0.64
289/5512/3 (C)	7.53	1.52	52.07	7.73	-32.96	0.43
285/5502/3 (C)	7.46	0.38	45.59	4.31	-32.21	0.13
280/5501/3 (C)	7.32	-2.85	40.43	-15.51	-28.7	-0.82
279/5501/3 (C)	7.17	3.36	-49.82	15.53	-29.77	-0.96
138/2314/3 (C)	7.09	-0.69	19.16	6.92	-9.31	-0.02

236/4432/3 (C)	7.07	-2.72	41.19	1.24	-17.85	-0.3
282/5511/3 (C)	6.92	-2.96	57.8	-15.08	-31.02	-0.92
278/5500/3 (C)	6.86	1.42	-38.44	8.09	-20.44	-0.37
280/5508/3 (C)	6.76	2.9	-40.29	15.42	-29.62	-0.83
293/5518/3 (C)	6.74	-1.45	-38.88	-8.21	-20.39	0.36
283/5493/3 (C)	6.65	-1.61	-57.31	-7.61	-34.14	0.48
39/28/3 (C)	6.39	-3.18	45.38	0.4	-17.22	-0.39
42/24/3 (C)	6.12	-0.76	13.56	6.15	-3.66	-0.01
281/5508/3 (C)	5.81	-2.96	44.74	-15.31	-29.99	-0.89
308/6370/3 (C)	5.79	0.12	24.78	1.77	-18.06	0.11
188/3387/3 (C)	5.78	-0.52	20.26	7.16	-10.42	-0.02
287/5504/3 (C)	5.57	3.43	-27.03	6.91	-14.64	-1.05
307/6369/3 (C)	5.57	-0.05	24.87	-1.98	-18.05	-0.07
278/5498/3 (C)	5.47	-2.58	45.68	-14.53	-29.13	-0.73

290/5514/3 (C)	5.43	1.52	35.78	7.46	-16.58	0.36
308/6371/3 (C)	5.35	-0.05	-22.09	-2.07	-13.68	0.05
293/5517/3 (C)	5.29	2.44	47.96	15.16	-30.35	0.69
275/5492/3 (C)	5.28	-1.47	34.94	-7.4	-16.29	-0.34
292/5516/3 (C)	5.25	2.47	40.98	15.51	-26.47	0.68
307/6372/3 (C)	5.17	0.15	-22.06	2.12	-13.54	-0.11
277/5495/3 (C)	5.12	-2.57	39.05	-14.96	-25.52	-0.71
302/6345/3 (C)	4.38	-0.21	-12.38	-6.89	-2.64	0.18
88/1037/3 (C)	4.2	-0.09	-31.66	-7.37	-14.58	0.04
290/5515/3 (C)	4.13	-2.58	-48.04	-13.2	-23.71	0.75
292/5517/3 (C)	4.11	-2.95	-51.2	-16.26	-28.87	0.89
238/4430/3 (C)	3.92	-0.43	21.53	7.25	-11.48	-0.06
275/5494/3 (C)	3.76	2.79	-46.59	12.81	-23.33	-0.8

277/5498/3 (C)	3.68	3.06	-50.16	15.71	-28.65	-0.92
89/1037/3 (C)	3.61	0.05	50.44	10.45	-34.13	0.02
138/2323/3 (C)	3.49	0.03	-30.19	-7.44	-12.66	0
285/5505/3 (C)	3.44	-2.78	-25.27	-6.36	-15.15	0.8
288/5503/3 (C)	3.05	0.98	19.42	7.09	-9.59	0.23
42/42/3 (C)	2.92	0.68	-35.48	-6.21	-18.76	-0.18
189/3396/3 (C)	2.76	0.06	49.83	10.59	-32.31	0.02
238/4439/3 (C)	2.56	0.36	-27.47	-8.12	-9.36	-0.09
188/3396/3 (C)	2.48	-0.06	-29.35	-7.51	-11.54	0.02
139/2323/3 (C)	2.39	-0.06	50.17	10.54	-33.17	-0.01
37/22/3 (C)	2.15	0.92	-17.12	-6.29	-7.35	-0.07
84/988/3 (C)	1.97	1.07	-19.47	-6.3	-9.16	-0.08
91/1047/3 (C)	1.85	0.09	21.87	14.45	-14.59	0.03
90/1047/3 (C)	1.8	-0.13	-47.03	-14.31	-24.61	0.04

92/1054/3 (C)	1.74	0.04	41.31	15.81	-27.26	0.02
83/935/3 (C)	1.72	-0.06	-57.09	-10.44	-36.42	0.02
84/935/3 (C)	1.72	0.08	23.8	7.35	-11.46	0.03
284/5502/3 (C)	1.68	-0.89	-18.51	-6.64	-7.91	0.23
91/1054/3 (C)	1.68	-0.07	-24.39	-14.3	-12.06	0.02
291/5515/3 (C)	1.62	2.45	22.11	14.26	-16.04	0.65
191/3399/3 (C)	1.47	0.18	19.85	15.3	-12.9	0.05
192/3400/3 (C)	1.45	0.16	42.24	17.23	-28.63	0.05
37/4/3 (C)	1.43	-0.59	26.87	6.17	-15.07	-0.15
276/5494/3 (C)	1.41	-2.63	19.56	-13.75	-14.93	-0.69
141/2326/3 (C)	1.39	-0.13	20.76	14.96	-13.68	-0.03
191/3400/3 (C)	1.34	-0.19	-26.52	-15.43	-13.99	0.06
190/3399/3 (C)	1.33	-0.19	-46.61	-14.95	-23.56	0.06
141/2327/3 (C)	1.31	0.14	-25.55	-14.99	-13.12	-0.04

142/2327/3 (C)	1.18	-0.15	41.86	16.67	-28.07	-0.04
140/2326/3 (C)	1.18	0.11	-46.72	-14.71	-23.94	-0.03
291/5516/3 (C)	1	-2.79	-28.66	-14.23	-17.13	0.79
134/2304/3 (C)	0.99	-0.03	22.72	7.42	-9.9	0
45/50/3 (C)	0.9	0.97	-23.76	-13.08	-11.86	-0.27
182/3395/3 (C)	0.88	-0.16	55.65	-16.66	-29.49	-0.05
182/3402/3 (C)	0.85	0	-56.52	8.48	-44.42	0
134/2313/3 (C)	0.85	0.61	-20.84	-6.7	-10.51	0
179/3384/3 (C)	0.83	0	57.21	-8.39	-43.31	-0.01
183/3377/3 (C)	0.79	-0.07	-55.89	-10.54	-33.95	0.02
93/1066/3 (C)	0.76	0.09	47.56	16	-32.83	0.03
181/3395/3 (C)	0.74	0.12	-39.88	16.79	-29.29	-0.04
193/3401/3 (C)	0.73	0.18	44.95	17	-28.63	0.05
189/3398/3 (C)	0.73	-0.03	-55.46	-7.2	-42.24	0.01

82/1031/3 (C)	0.68	0.01	57.19	-14.87	-32.55	0
183/3376/3 (C)	0.62	0.01	56.13	7.13	-41.17	0
180/3392/3 (C)	0.57	0.14	-38.98	16.89	-28.89	-0.04
181/3392/3 (C)	0.57	-0.16	43.51	-16.78	-29.16	-0.05
179/3385/3 (C)	0.54	0.18	-47.35	17.09	-28.3	-0.05
89/1046/3 (C)	0.52	-0.04	-53.44	-6.94	-39.96	0.01
241/4443/3 (C)	0.5	1.11	-26.93	-16.28	-14.17	-0.32
75/940/3 (C)	0.44	0.11	-45.28	13.75	-23.96	-0.03
192/3401/3 (C)	0.44	-0.21	-48.88	-17.92	-26.66	0.06
45/48/3 (C)	0.44	-0.85	23.78	13.43	-16.57	-0.22
133/2304/3 (C)	0.41	0.03	-56.51	-10.51	-35.11	-0.01
92/1066/3 (C)	0.4	-0.09	-48.71	-16.58	-27.88	0.03
76/940/3 (C)	0.37	-0.1	19.64	-13.81	-13.81	-0.03
81/1019/3 (C)	0.35	0.04	43.12	-14.56	-28.59	0.01

276/5495/3 (C)	0.34	2.95	-27.5	13.7	-16.9	-0.84
83/924/3 (C)	0.32	0.03	53.48	6.86	-38.23	0.01
81/1031/3 (C)	0.32	-0.02	-40	14.75	-29.9	0
180/3385/3 (C)	0.31	-0.17	38.68	-16.9	-27.41	-0.05
234/4420/3 (C)	0.3	-0.33	20.85	8.08	-7.45	-0.08
80/1019/3 (C)	0.29	-0.05	-38.99	14.66	-28.39	0.01
79/980/3 (C)	0.28	-0.02	-49.66	15.24	-31.54	0.01
178/3382/3 (C)	0.27	-0.2	42.59	-16.38	-27.46	-0.06
75/924/3 (C)	0.26	-0.05	39.54	-8.28	-23.76	-0.01
143/2328/3 (C)	0.25	-0.13	46.08	16.62	-30.46	-0.04
79/971/3 (C)	0.23	0.04	54.36	-7.27	-39.57	0.01
78/960/3 (C)	0.23	-0.1	45.61	-15.39	-31.99	-0.03
90/1046/3 (C)	0.22	0.06	39.95	8.52	-23.66	0.01
82/1079/3 (C)	0.21	-0.04	-53.74	7.4	-40.69	0.01
175/3376/3 (C)	0.2	-0.1	39.6	-8.82	-23.86	-0.03

241/4442/3 (C)	0.19	-1.04	18.56	15.97	-11.66	-0.28
190/3398/3 (C)	0.17	0.09	40.29	8.97	-23.99	0.02
142/2328/3 (C)	0.13	0.15	-48.75	-17.39	-27.12	-0.05
77/945/3 (C)	0.1	-0.06	39.79	-15.2	-26.66	-0.02
176/3378/3 (C)	0.09	-0.21	17.22	-14.71	-11.84	-0.06
184/3377/3 (C)	0.07	0.04	22.28	7.48	-9.14	0.01
132/2322/3 (C)	0.04	0.18	56.27	-15.94	-30.75	0.05
175/3378/3 (C)	0.03	0.18	-44.92	14.49	-23.03	-0.05
177/3379/3 (C)	-0.03	-0.18	40.35	-16.63	-27.76	-0.05
125/2303/3 (C)	-0.03	0.06	39.63	-8.59	-23.88	0.01
126/2305/3 (C)	-0.06	0.13	18.32	-14.35	-12.75	0.03
76/945/3 (C)	-0.08	0.04	-22.56	13.67	-11.38	-0.01
140/2325/3 (C)	-0.09	-0.07	40.18	8.78	-23.89	-0.02
131/2319/3 (C)	-0.1	0.19	43.32	-15.88	-28.91	0.06

80/980/3 (C)	-0.12	0.02	38.93	-14.78	-28.13	0.01
125/2305/3 (C)	-0.15	-0.14	-44.98	14.19	-23.34	0.04
131/2322/3 (C)	-0.2	-0.16	-39.91	15.96	-29.53	0.04
184/3386/3 (C)	-0.21	0.4	-21.63	-6.92	-11.28	0.01
130/2319/3 (C)	-0.21	-0.21	-38.96	15.98	-28.67	0.06
177/3382/3 (C)	-0.22	0.2	-47.48	17.34	-26.23	-0.06
128/2309/3 (C)	-0.26	0.13	43.91	-16	-29.44	0.03
193/3402/3 (C)	-0.26	-0.08	-44.25	-9.67	-28.85	0.02
176/3379/3 (C)	-0.28	0.17	-24.83	14.85	-13.48	-0.05
178/3384/3 (C)	-0.3	0.06	-43.65	9.53	-28.73	-0.01
77/960/3 (C)	-0.32	0.08	-47.23	16.01	-27.32	-0.02
240/4442/3 (C)	-0.33	1.02	-45.98	-15.7	-22.98	-0.29
129/2312/3 (C)	-0.36	-0.22	-48.3	16.35	-29.65	0.06
126/2306/3 (C)	-0.36	-0.18	-23.78	14.38	-12.52	0.05

29/8/3 (C)	-0.37	-0.97	-22.25	12.53	-11.32	0.27
93/1079/3 (C)	-0.39	-0.01	-40.8	-8.67	-24.67	0
127/2306/3 (C)	-0.39	0.14	40.13	-16.06	-27.33	0.04
78/971/3 (C)	-0.45	0.01	-40.06	8.52	-24.34	0
43/42/3 (C)	-0.46	-0.64	51.63	9.29	-35.9	-0.17
143/2329/3 (C)	-0.5	0.09	-42.72	-9.26	-27.01	-0.02
242/4443/3 (C)	-0.51	-1.02	42.68	18.27	-29.43	-0.28
288/5512/3 (C)	-0.51	-1.43	-32.51	-4.76	-14.59	0.39
127/2309/3 (C)	-0.53	-0.17	-47.3	16.81	-26.62	0.05
284/5493/3 (C)	-0.55	1.32	27.83	4.73	-13.71	0.33
128/2311/3 (C)	-0.56	-0.1	-42.06	9.11	-26.79	0.03
130/2312/3 (C)	-0.57	0.18	38.75	-16.04	-27.69	0.05
139/2325/3 (C)	-0.58	0.04	-54.59	-7.1	-41.28	-0.01
226/4422/3 (C)	-0.67	-1.18	-25.28	15.71	-13.76	0.34
44/48/3 (C)	-0.71	0.95	-48.26	-13.29	-26.02	-0.27

133/2303/3 (C)	-0.73	-0.05	54.96	7.02	-39.89	-0.02
242/4444/3 (C)	-0.78	1.19	-48.23	-18.98	-25.51	-0.35
129/2311/3 (C)	-0.78	0.08	56.06	-7.91	-41.8	0.02
132/2329/3 (C)	-0.8	-0.09	-55.41	8.02	-42.93	0.03
226/4421/3 (C)	-0.93	1.11	15.63	-15.42	-10.39	0.3
29/6/3 (C)	-0.99	0.91	21.63	-12.85	-15.8	0.24
46/52/3 (C)	-0.99	1.04	-50.1	-15.06	-30.46	-0.31
225/4419/3 (C)	-1	0.58	40.39	-9.34	-25.27	0.14
240/4441/3 (C)	-1.13	-0.6	41.27	9.44	-25.58	-0.14
227/4425/3 (C)	-1.19	-1.23	-46.84	18.39	-25.15	0.37
239/4439/3 (C)	-1.22	-0.46	49.46	11.28	-31.97	-0.13
243/4445/3 (C)	-1.25	0.55	-46.18	-10.38	-31.66	-0.13
234/4429/3 (C)	-1.25	0.42	-22.39	-7.01	-11.8	-0.06
225/4421/3 (C)	-1.3	-1.12	-44.33	15.29	-22.53	0.32

46/50/3 (C)	-1.3	-0.84	39.49	14.14	-24.73	-0.23
30/14/3 (C)	-1.33	-1.04	-48.86	14.57	-30.03	0.31
228/4427/3 (C)	-1.34	-0.55	-45.68	10.25	-31.67	0.14
243/4444/3 (C)	-1.45	-1.02	43.46	17.99	-26.93	-0.29
28/6/3 (C)	-1.77	-0.95	-46.71	12.79	-25.48	0.27
227/4422/3 (C)	-1.78	1.05	40.56	-17.68	-28.4	0.29
302/6348/3 (C)	-1.91	-0.09	11.98	6.92	-2.11	-0.1
228/4425/3 (C)	-1.94	1.07	40.84	-17.35	-25.55	0.3
36/4/3 (C)	-1.97	0.73	-57.99	-9.24	-37.94	-0.21
47/52/3 (C)	-1.99	-0.85	49.63	14.6	-35.75	-0.24
231/4435/3 (C)	-2.06	1.19	43.34	-18.13	-29.19	0.36
34/34/3 (C)	-2.07	0.89	42.85	-12.65	-28.09	0.27
237/4431/3 (C)	-2.18	-1.11	-21.02	7.07	-8.62	0.28
35/40/3 (C)	-2.3	0.93	58.56	-13.23	-34.96	0.29
286/5504/3 (C)	-2.36	-4.42	-39.94	-1.29	-16.98	0.77
33/34/3 (C)	-2.4	-0.85	-38.99	12.75	-27.86	0.24
34/40/3 (C)	-2.4	-0.68	-40.65	12.98	-31.03	0.19

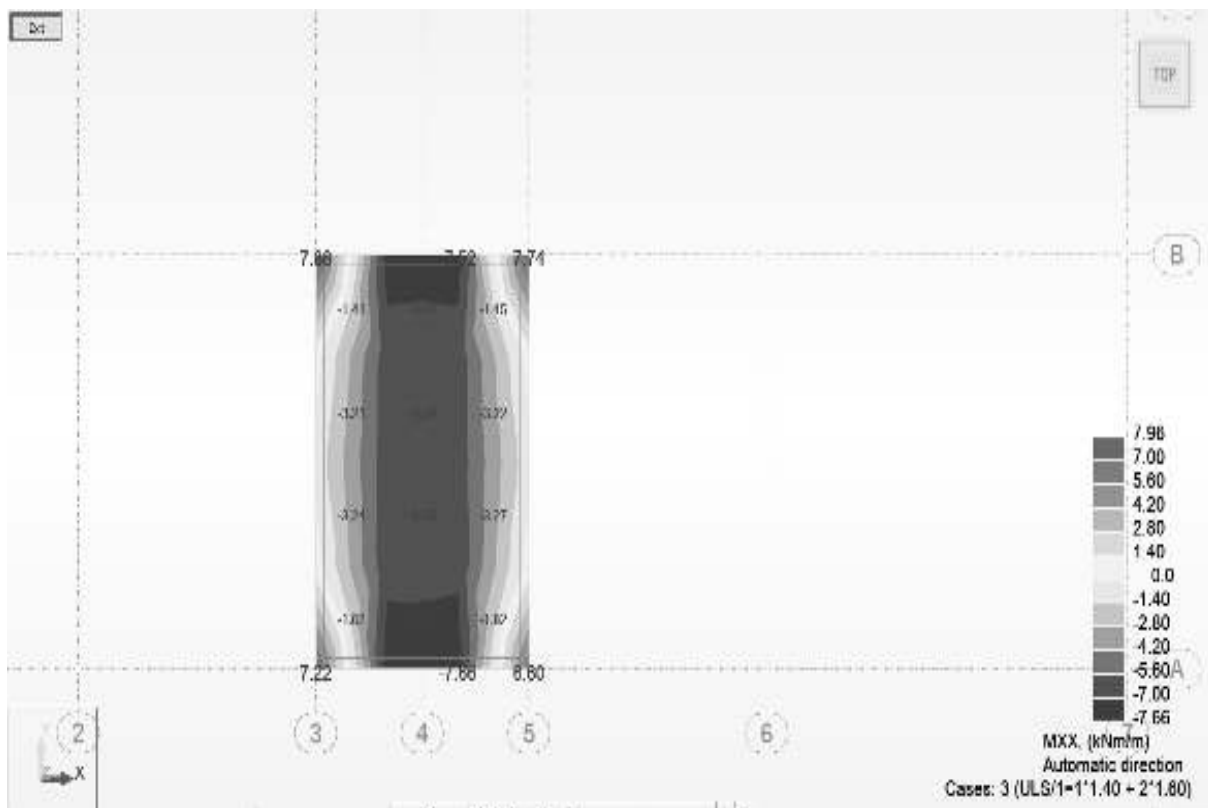
31/18/3 (C)	-2.46	-0.47	-36.76	7.42	-19.86	0.12
33/20/3 (C)	-2.47	0.87	39.84	-13.01	-29.47	0.25
230/4435/3 (C)	-2.5	-1.19	-38.63	18.24	-28.94	0.34
301/5272/3 (C)	-2.53	-0.44	-12.54	-6.84	-3.35	0.16
233/4420/3 (C)	-2.56	0.44	-55.26	-11.2	-33.23	-0.13
47/54/3 (C)	-2.57	0.51	-37.41	-7.56	-20.12	-0.13
31/14/3 (C)	-2.58	0.91	47.81	-14.05	-34.95	0.26
44/46/3 (C)	-2.66	-0.56	37.71	7.69	-20.45	-0.13
232/4438/3 (C)	-2.67	1.18	54.55	-17.89	-27.97	0.36
32/20/3 (C)	-2.71	-1	-51.57	13.59	-33.98	0.29
30/8/3 (C)	-2.84	0.88	38.07	-13.61	-24.15	0.24
28/2/3 (C)	-2.87	0.54	37.25	-7.48	-20.5	0.14
230/4428/3 (C)	-3.01	1.18	37.86	-18.19	-26.52	0.34
231/4438/3 (C)	-3.04	-0.95	-39.26	18.04	-28.53	0.27
229/4428/3 (C)	-3.09	-1.37	-45.84	18.37	-26.74	0.39
187/3388/3 (C)	-3.95	-0.36	-22.44	7	-10.17	0.07

300/4229/3 (C)	-4.56	-0.66	-12.24	-6.45	-3.36	0.23
36/2/3 (C)	-4.6	-0.5	51.56	6.03	-35.36	-0.15
32/18/3 (C)	-5.01	0.51	51.64	-6.09	-35.61	0.16
35/54/3 (C)	-5.12	-0.53	-51.04	6.2	-36.65	0.16
43/46/3 (C)	-5.14	0.57	-51.32	-6.11	-36.81	-0.17
239/4441/3 (C)	-5.23	0.33	-56.59	-7.65	-44.12	-0.11
233/4419/3 (C)	-5.4	-0.31	57.6	7.58	-43.4	-0.11
235/4432/3 (C)	-5.44	1.22	-16.36	-6.96	-6.69	-0.42
237/4430/3 (C)	-5.49	-0.16	48.51	-4.64	-36.15	0.01
137/2315/3 (C)	-5.81	-0.83	-23.39	6.77	-11.2	0.22
229/4427/3 (C)	-5.83	0.38	58.99	-9.14	-46.06	0.13
232/4445/3 (C)	-6.05	-0.43	-58.33	9.22	-47.25	0.15
299/3156/3 (C)	-6.57	-0.88	-11.76	-5.83	-3.5	0.31
39/26/3 (C)	-6.58	2.12	-27.29	-3.83	-16.26	-0.59
87/991/3 (C)	-7.43	-1.12	-24.72	6.47	-12.63	0.31
298/6360/3 (C)	-7.7	-1.24	-10.54	-4.82	-3.15	0.5

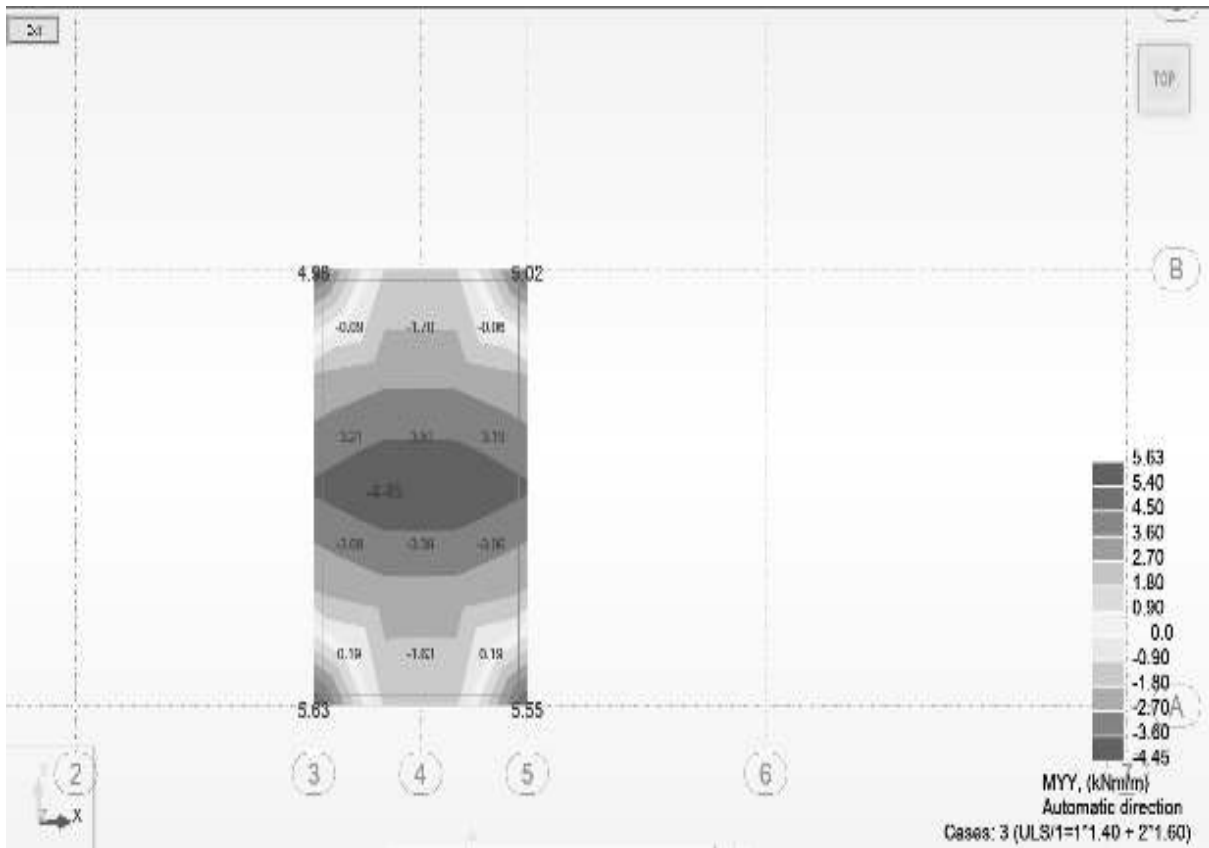
185/3389/3 (C)	-7.9	-0.22	-18.51	-6.82	-8.6	-0.02
235/4429/3 (C)	-8.01	-0.78	48.67	4.73	-36.47	-0.28
41/26/3 (C)	-9.66	-1.62	-28.16	5.56	-16.42	0.5
187/3387/3 (C)	-10.43	0.18	47.73	-4.52	-35.22	0.16
301/5275/3 (C)	-10.52	0.44	11.8	6.72	-2.61	0.01
135/2316/3 (C)	-10.69	-0.1	-19.54	-6.57	-9.49	-0.07
186/3388/3 (C)	-11.1	-1.17	-44.12	-1.47	-19.09	-0.13
86/991/3 (C)	-11.49	-0.75	-44.17	-1.29	-18.91	-0.25
136/2315/3 (C)	-11.96	-0.82	-44.44	-1.4	-19.29	-0.23
185/3386/3 (C)	-13	-1.26	47.8	4.67	-35.45	-0.48
236/4431/3 (C)	-13.29	-0.71	-42.81	-1.75	-18.32	-0.22
300/4232/3 (C)	-14.05	0.63	11.08	6.27	-2.19	0.01
137/2314/3 (C)	-14.41	0.4	46.68	-4.28	-33.99	0.27
85/994/3 (C)	-14.41	-0.42	-21.53	-6.27	-11.3	0.01
38/28/3 (C)	-14.6	-0.47	-24.22	-5.79	-13.9	0.04

41/24/3 (C)	-17.55	0.94	43.28	-3.34	-29.85	0.45
135/2313/3 (C)	-18.34	-1.58	46.87	4.48	-34.37	-0.62
299/3159/3 (C)	-18.41	0.88	10.06	5.6	-1.76	0.02
87/990/3 (C)	-18.49	0.65	45.12	-3.96	-32.19	0.39
38/22/3 (C)	-21.16	-1.47	44.24	4	-31.34	-0.61
298/6359/3 (C)	-22.72	0.98	8.82	4.49	-1.47	-0.06

3-3-5 نتائج تحليل بيت السلم

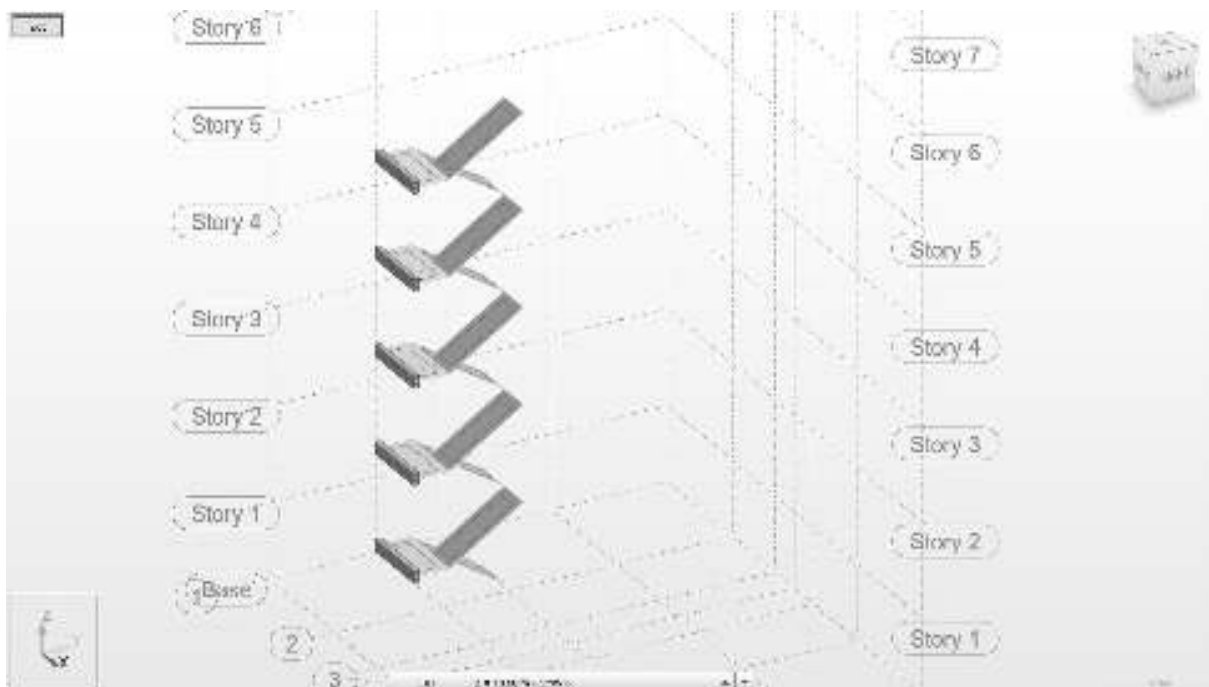


الشكل (3-16) يوضح نتائج العزوم في بيت السلم اتجاه (X-X)

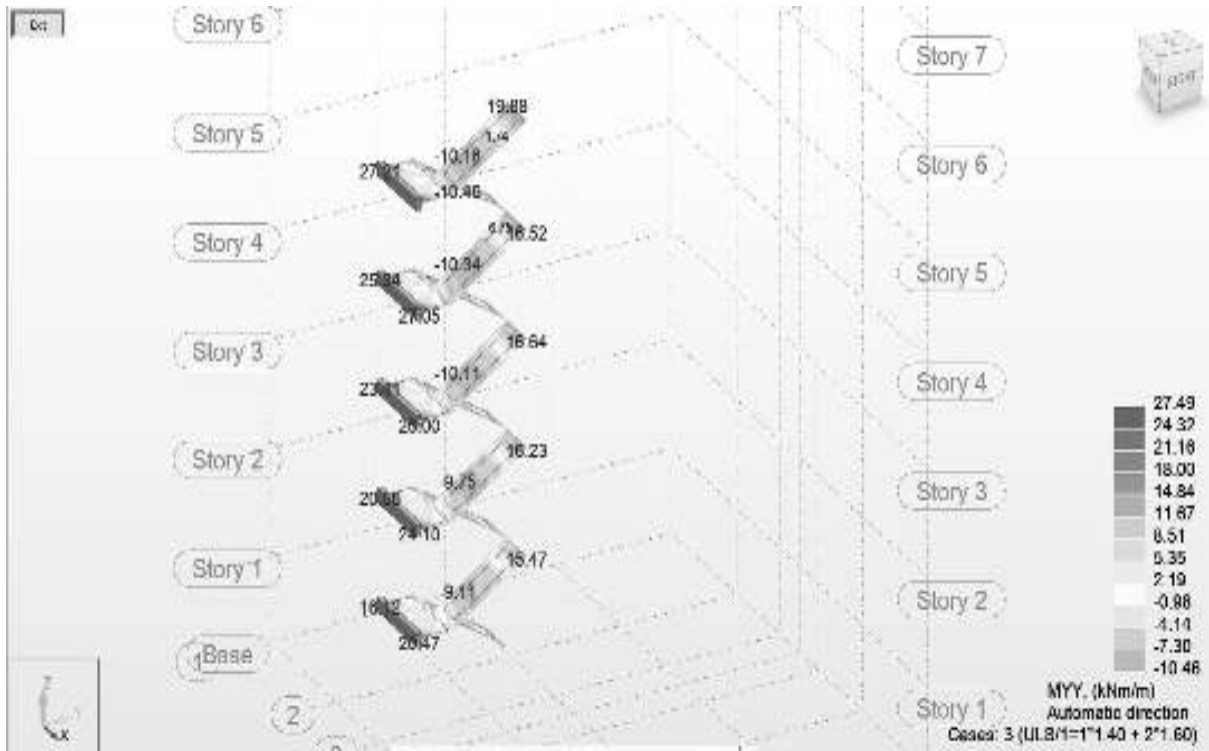


الشكل (3-17) يوضح نتائج العزوم في بلاطة بيت السلم اتجاه (y-y)

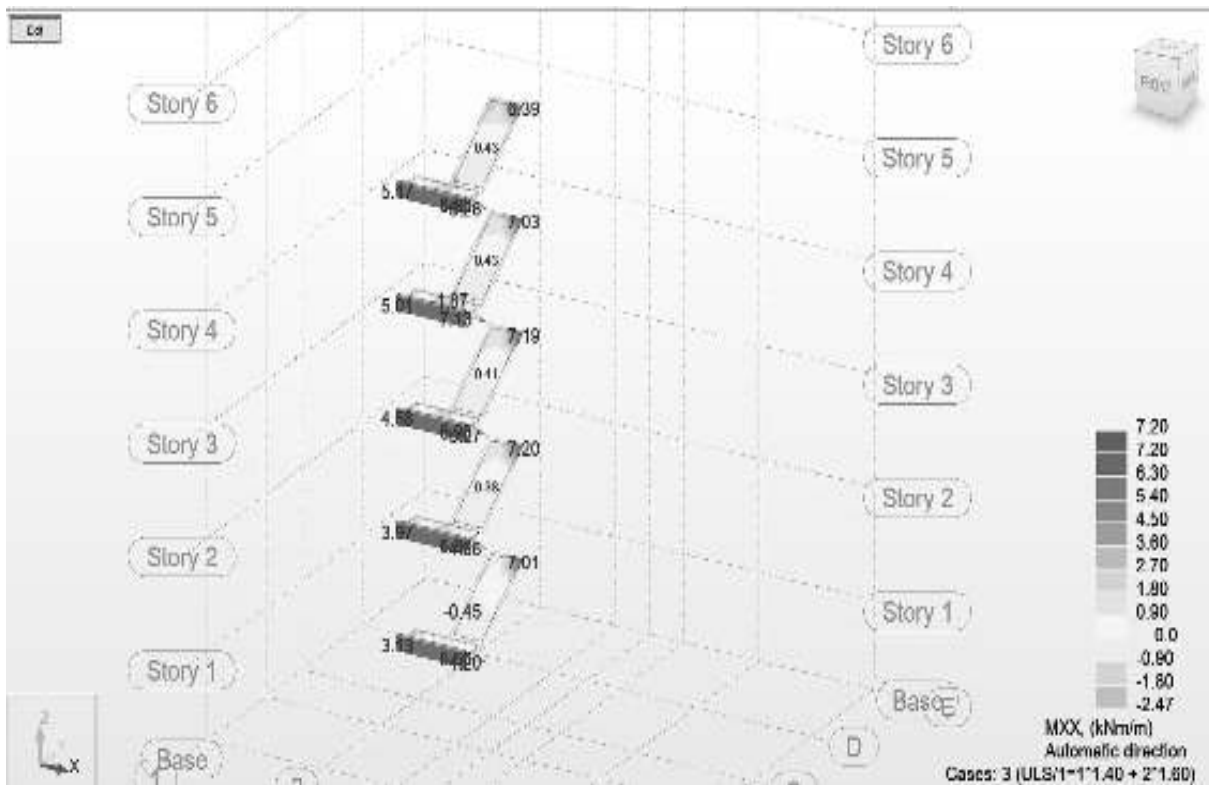
6-3-3 نتائج تحليل السلالم



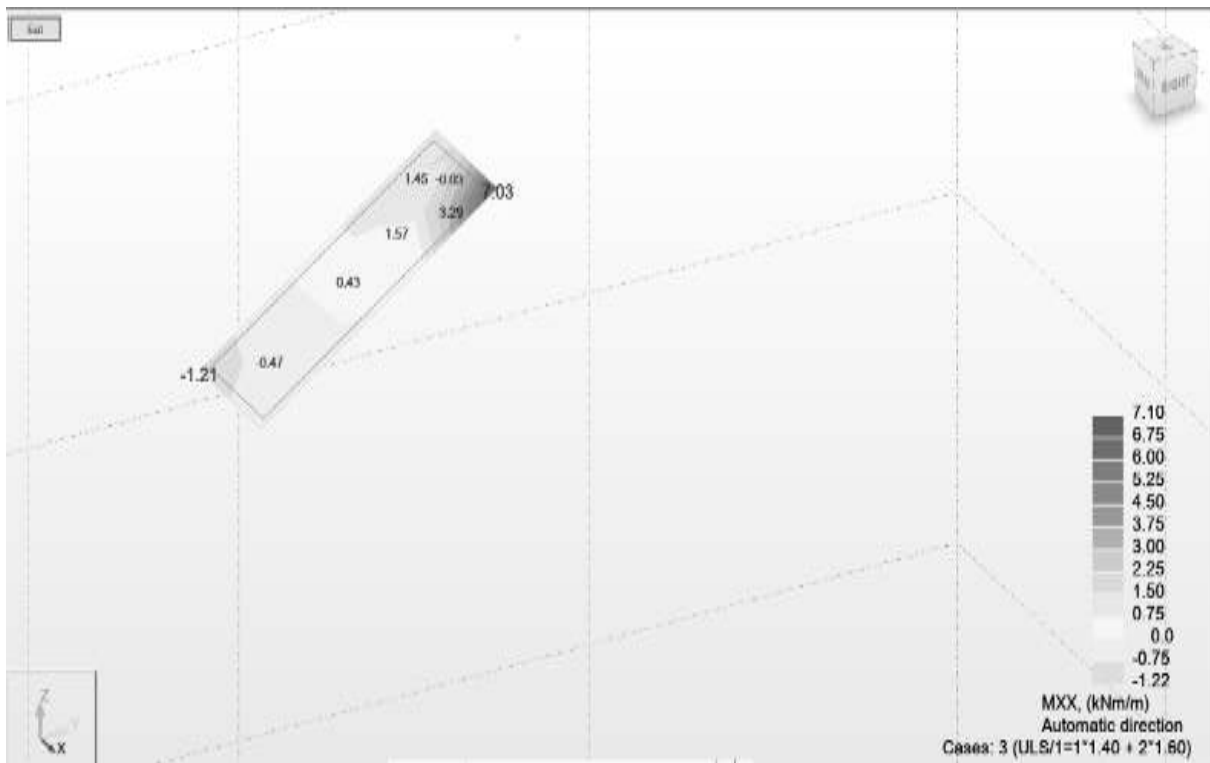
الشكل (3-18) يوضح السلم



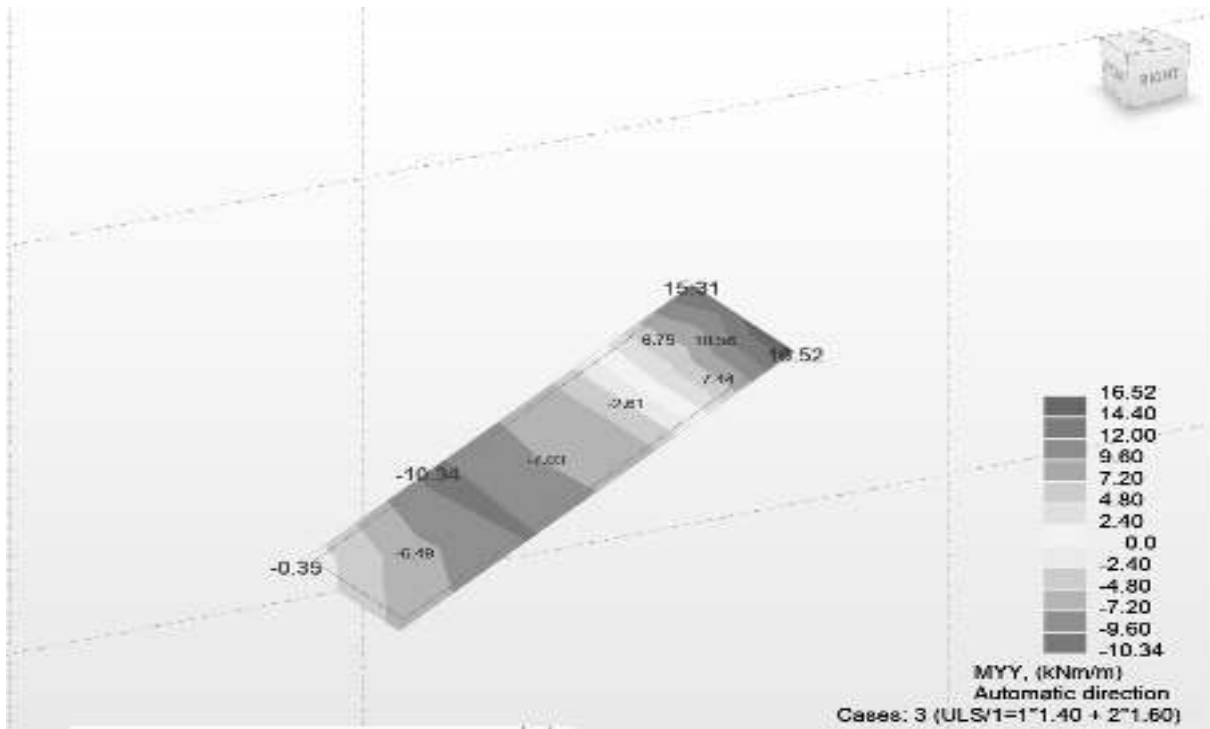
الشكل (3-19) يوضح نتائج العزوم في السلم في اتجاه (y-y)



الشكل (3-20) يوضح نتائج العزوم في السلم في اتجاه (x-x)

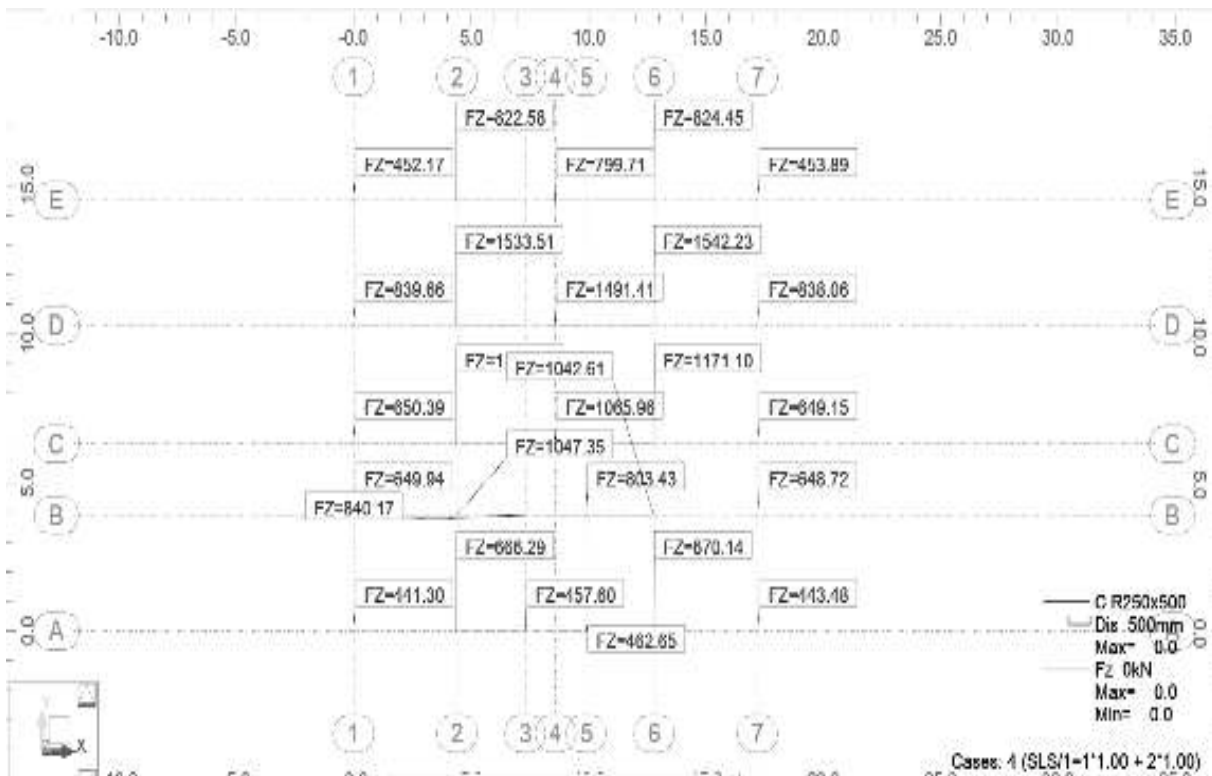


الشكل (21-3) يوضح نتائج العزوم في قلبه السلم (X-X)

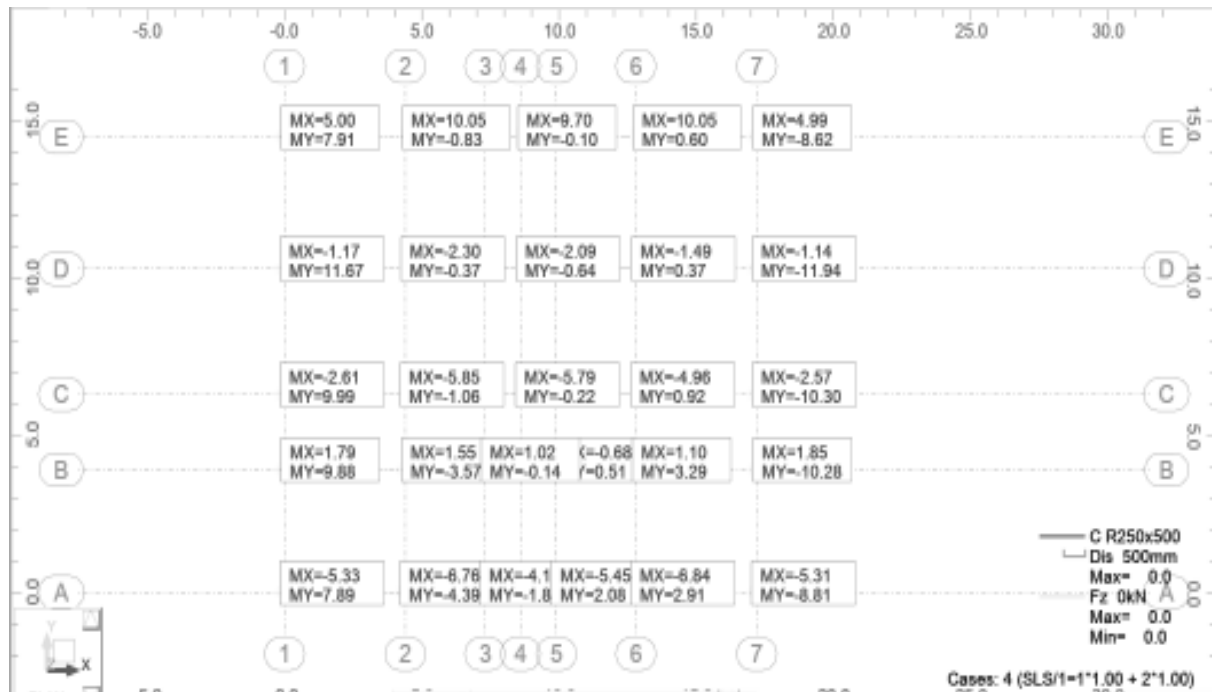


الشكل (22-3) يوضح نتائج العزوم في قلبه السلم اتجاه (y-y)

7-3-3 نتائج تحليل القواعد



الشكل (3-23) يوضح نتائج ردود الأفعال في الركائز



الشكل (3-24) يوضح نتائج العزوم في الركائز

Reactions in the coordinate system: global - Case: 4 (SLS/1=1*1.00 + 2*1.00):

Node/Case	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
37/4 (C)	0.29	0.31	1542.23	0	0	0
15/4 (C)	-0.23	0.9	1533.51	0	0	0
31/4 (C)	-0.39	0.75	1491.41	0	0	0
35/4 (C)	0.65	2.66	1171.1	0	0	0
9/4 (C)	-0.68	3.33	1170.71	0	0	0
29/4 (C)	-0.11	3.3	1065.96	0	0	0
11/4 (C)	-2.28	-1.15	1047.35	0	0	0
43/4 (C)	2.48	-0.89	1042.61	0	0	0
27/4 (C)	-0.09	-1.14	840.17	0	0	0
13/4 (C)	8.26	0.68	839.66	0	0	0
51/4 (C)	-8.07	0.66	838.06	0	0	0
39/4 (C)	0.43	-7.7	824.45	0	0	0
19/4 (C)	-0.53	-7.69	822.58	0	0	0
25/4 (C)	0.33	-0.31	803.43	0	0	0
33/4 (C)	-0.04	-7.43	799.71	0	0	0
41/4 (C)	2.34	4.38	670.14	0	0	0
3/4 (C)	-2.79	4.34	666.29	0	0	0
7/4 (C)	7.1	1.58	650.39	0	0	0
5/4 (C)	7.07	-1.27	649.94	0	0	0
49/4 (C)	-6.93	1.56	649.15	0	0	0
47/4 (C)	-6.89	-1.29	648.72	0	0	0
23/4 (C)	1.44	2.58	462.65	0	0	0
21/4 (C)	-1.19	1.9	457.6	0	0	0
53/4 (C)	-5.74	-3.4	453.89	0	0	0
17/4 (C)	5.62	-3.4	452.17	0	0	0
45/4 (C)	-5.73	3.38	443.48	0	0	0

1/4 (C)	5.67	3.37	441.3	0	0	0
Case 4 (C)	SLS/1=1*1.00 + 2*1.00					
Sum of val.	0	0	22478.64	0	0	0
Sum of reac.	0	0	22478.64	162219.4	-193316	0
Sum of forc.	0	0	-22478.6	-162219	193316.3	0
Check val.	0	0	0	0	0	0
Precision	1.33E-04	3.43E-15				

➤ خلاصة باب التحليل:

- أعلى قيمة للعزوم في البلاطات في اتجاه X-X يساوي 135.56 kN.m
- أعلى قيمة للعزوم في البلاطات في y-y يساوي 137.26 kN.m
- أعلى قيمة للزوم السالبة في الأبيام يساوي 47.25 kN.m
- أعلى قيمة للعزوم الموجبة في الأبيام تساوي 21.64 kN.m
- أعلى قيمة لقوى القص في الأبيام تساوي 58.99 kN
- أعلى قيمة للعزوم للأعمدة في اتجاه Z يساوي 31 kN.m
- أعلى قيمة للعزوم للأعمدة في اتجاه Y تساوي 76.22 kN.m
- أعلى قيمة للقوى المحوري للأعمدة تساوي 2191 kN
- أعلى قيمة لردود الأفعال في الركائز تحت تأثير الحمل الخدمي يساوي 1542 KN

الفصل الرابع

0-4 التصميم

1-4 مقدمة:

بعد تحليل المشروع والحصول على نتائج القوى والعزوم على البلاطات والعارضات والسلالم وردود الأفعال على الأعمدة والأساسات تم تصميم هذه الأعضاء الإنشائية باستخدام برنامج الروبوت، وفيما يلي سيتم عرض نتائج التصميم بناء على النتائج المتحصل عليها من التحليل المبينة في الفصل السابق.

2-4 طريقة التصميم المستخدمة:

تم تصميم جميع الأعضاء الإنشائية باستخدام طريقة الحالة الحدية القصوى ultimate limit state حيث تم التصميم باستخدام برنامج الروبوت.

1-2-4 اعتبارات التصميم الأساسية:

● مقاومة الخرسانة للانضغاط:

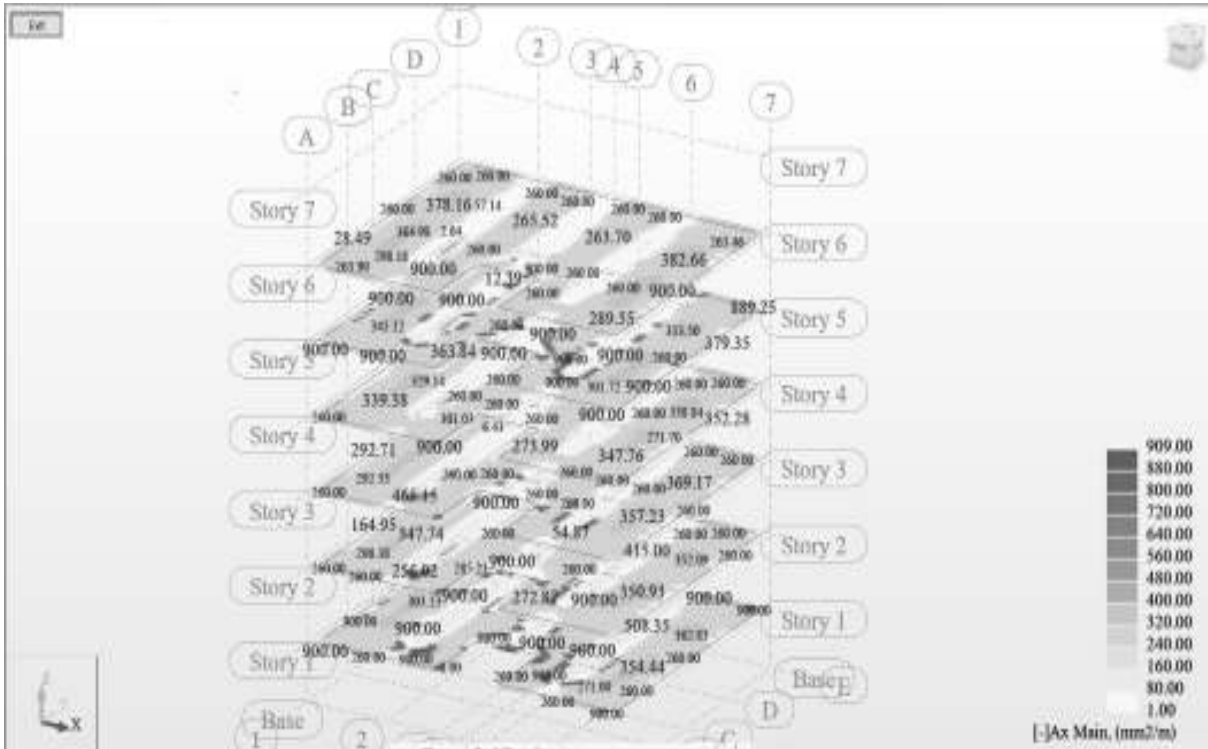
- الأبيام والبلاطات والسلالم والأعمدة ($f_{cu} = 25MPa$)

- القواعد ($f_{cu} = 30 MPa$).

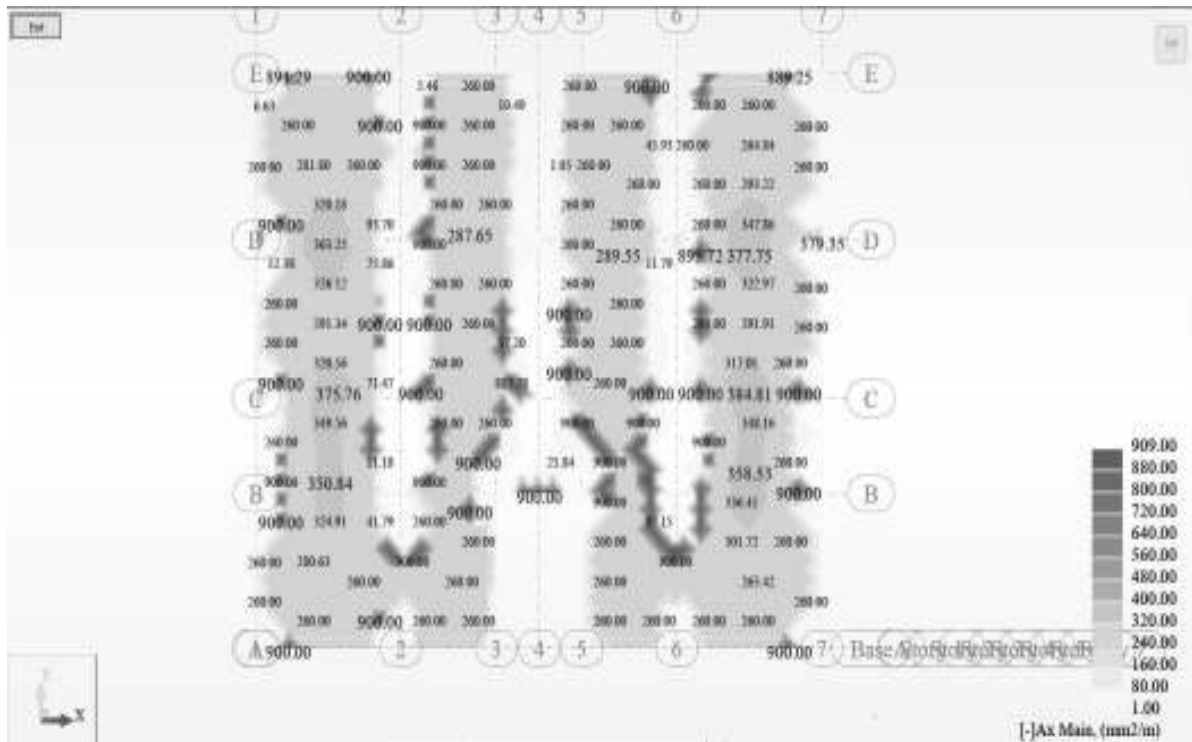
● مقاومة الحديد الرئيسي والثانوي ($f_y = 460 MPa$)

● مقاومة حديد الكانات للشد ($f_y = 250 MPa$)

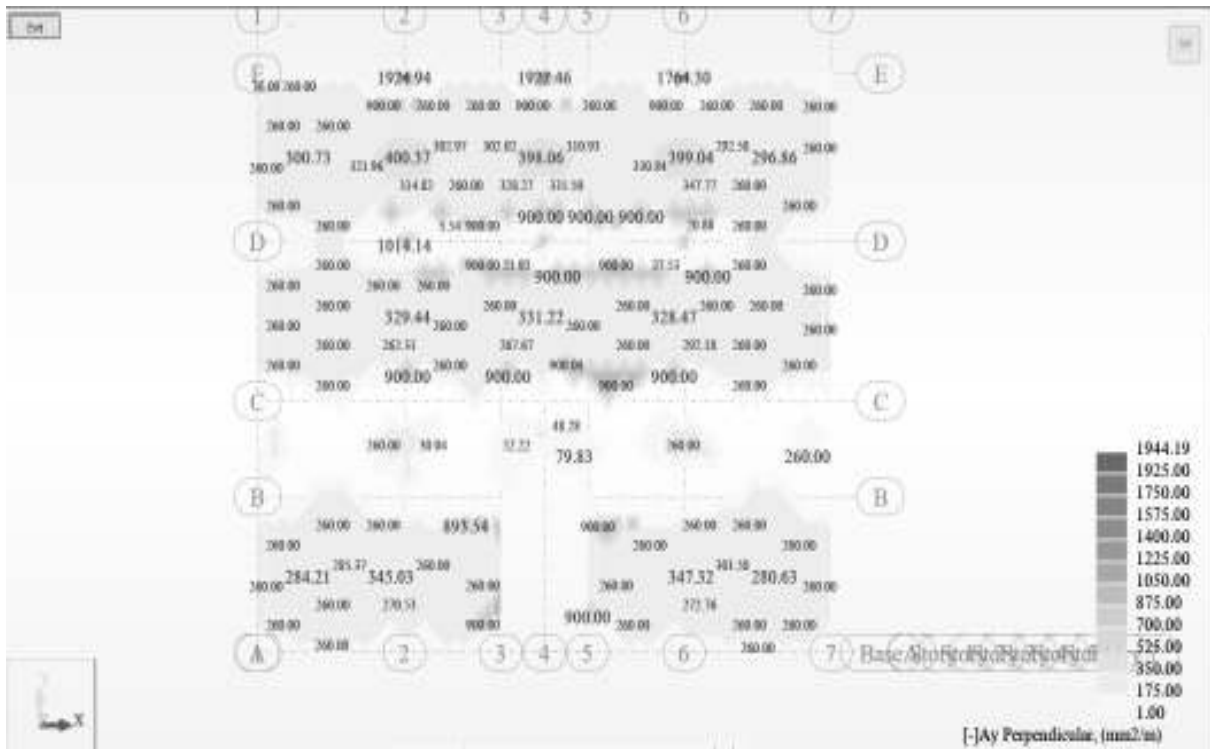
3-4 نتائج التصميم للبلاطات



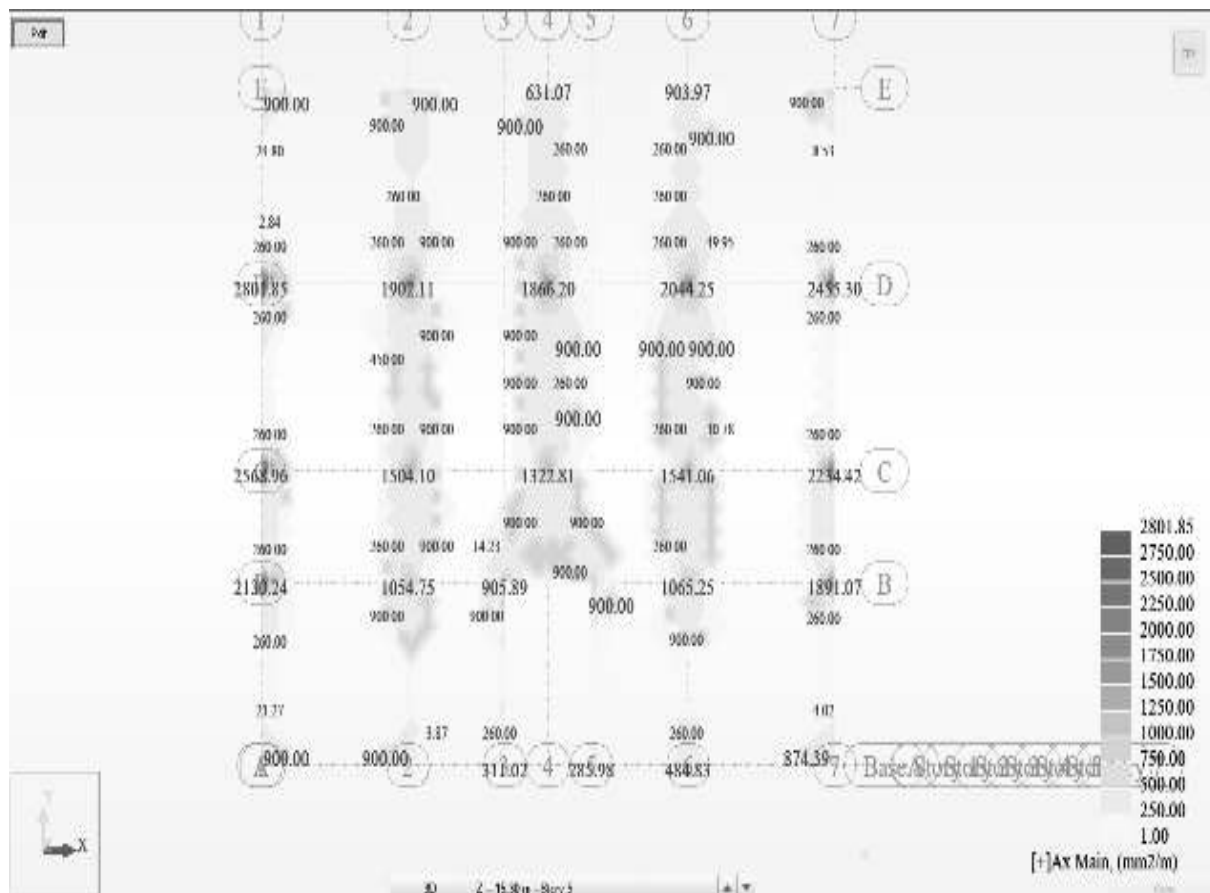
الشكل (1-4) يوضح نموذج ثلاثي الأبعاد لنتائج حديد التسليح في جميع البلاطات



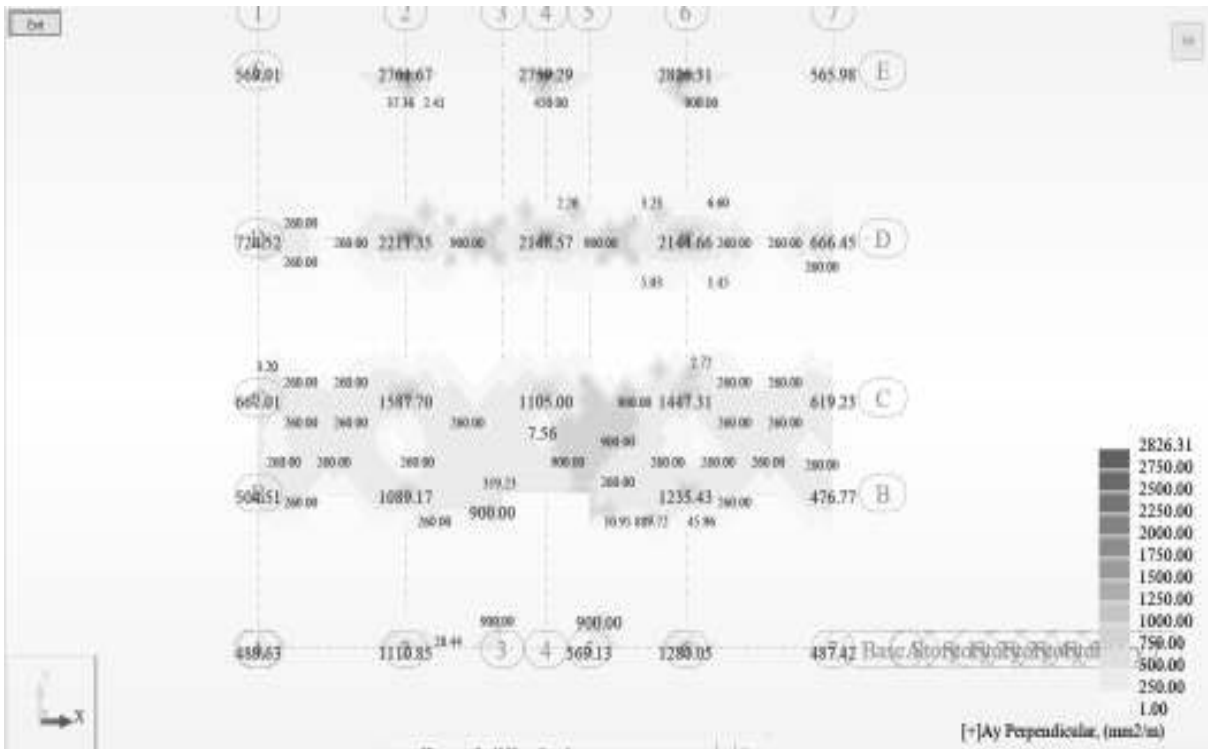
الشكل (2-4) يوضح نتائج حديد التسليح السفلي البلاطة في اتجاه (X-X)



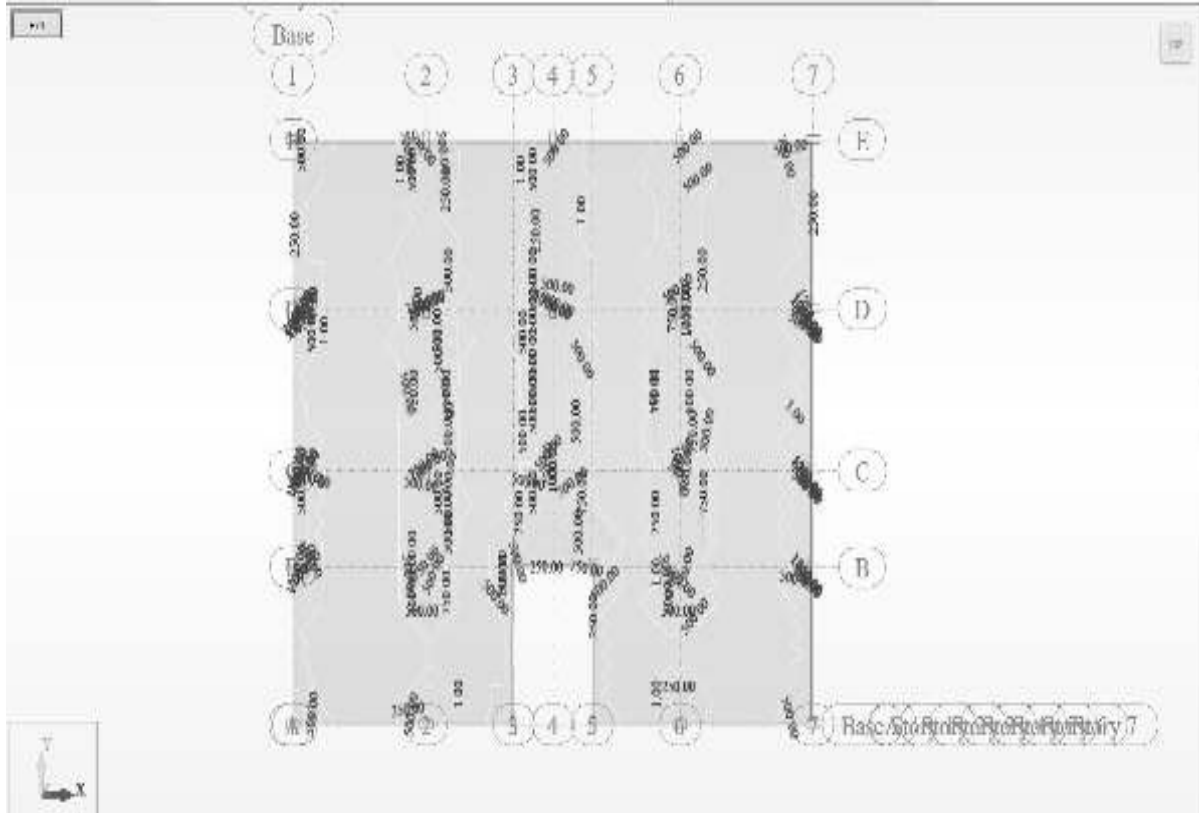
الشكل (3-4) يوضح نتائج حديد التسليح السفلي البلاطة في اتجاه (Y-Y)



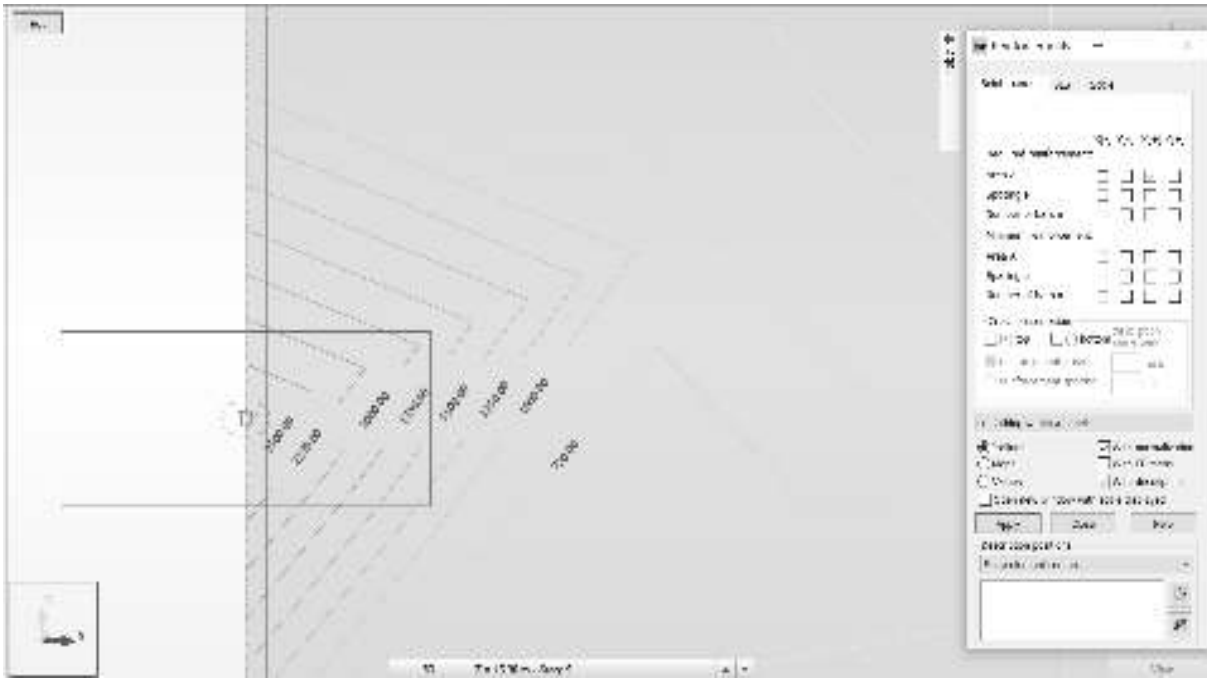
الشكل (4-4) يوضح نتائج حديد التسليح العلوي البلاطة في اتجاه (X-X)



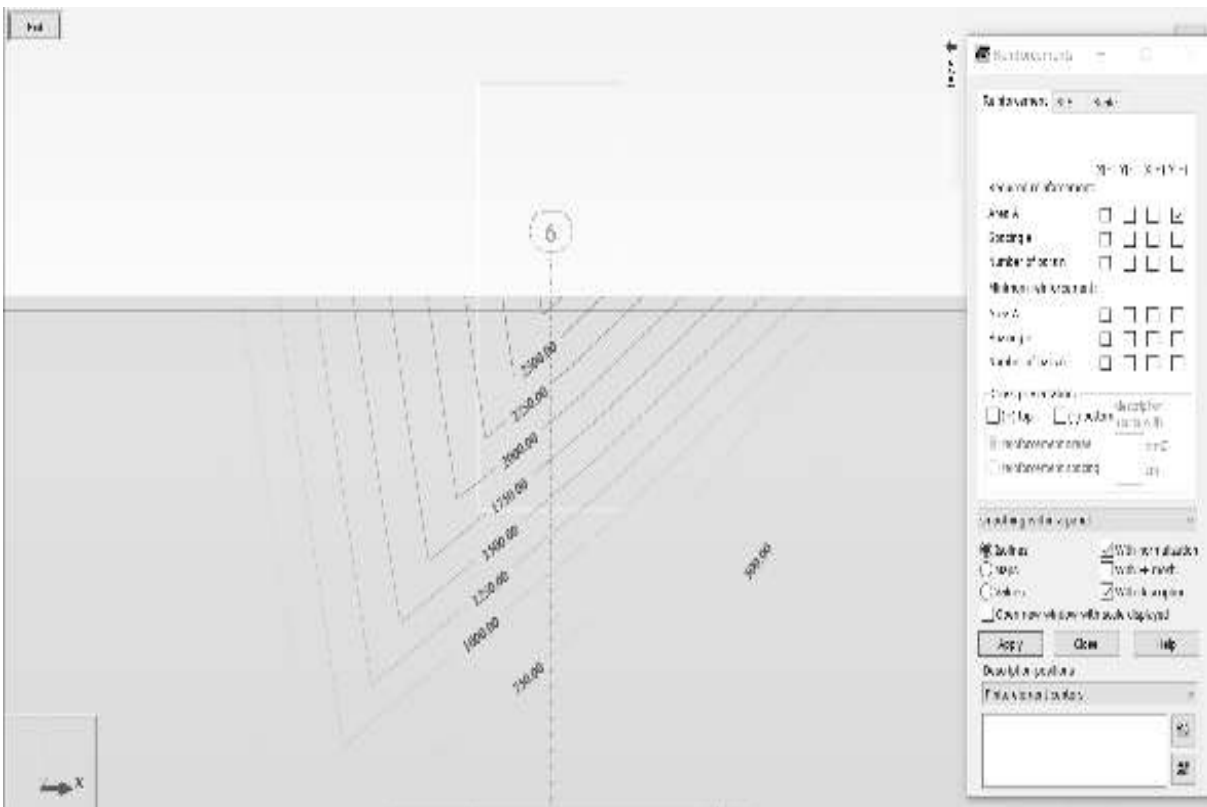
الشكل (4-5) يوضح نتائج حديد التسليح العلوي البلاطة في اتجاه (Y-Y)



الشكل (4-6) يوضح نتائج حديد التسليح في البلاطة عن طريق خطوط الكنتور



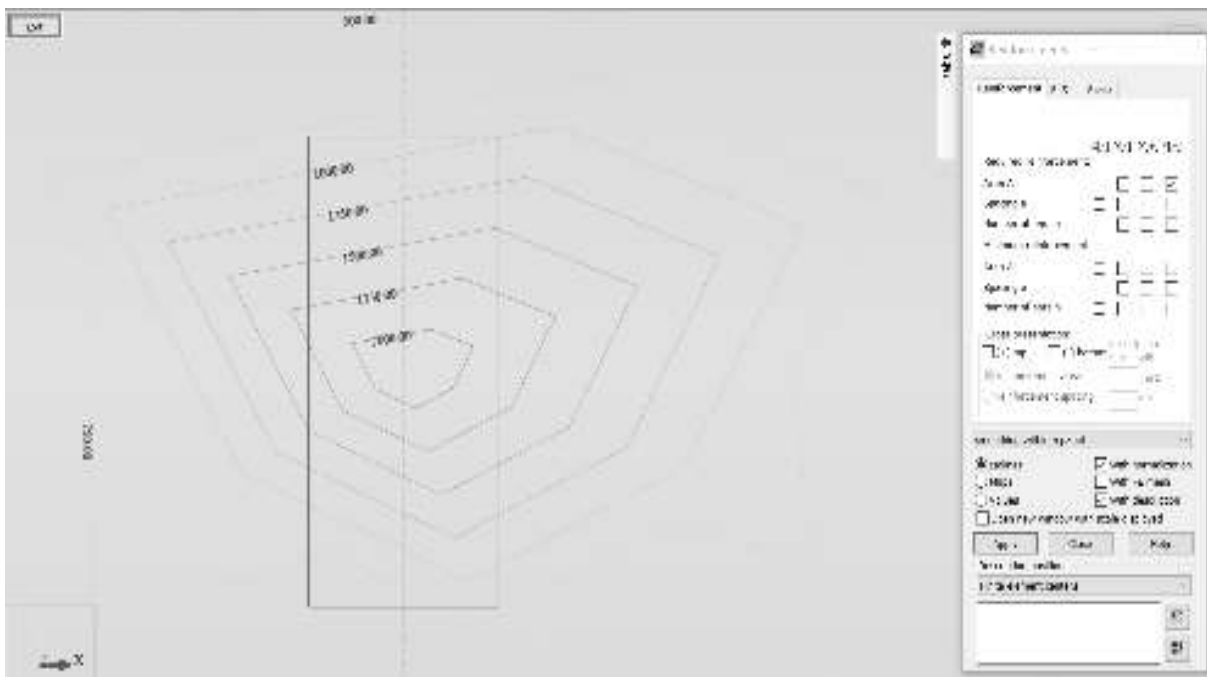
الشكل (4-7) يوضح نتائج حديد التسليح العلوي في البلاطة في اتجاه X عن طريق خطوط الكنتور عند أحد الأعمدة الطرفية



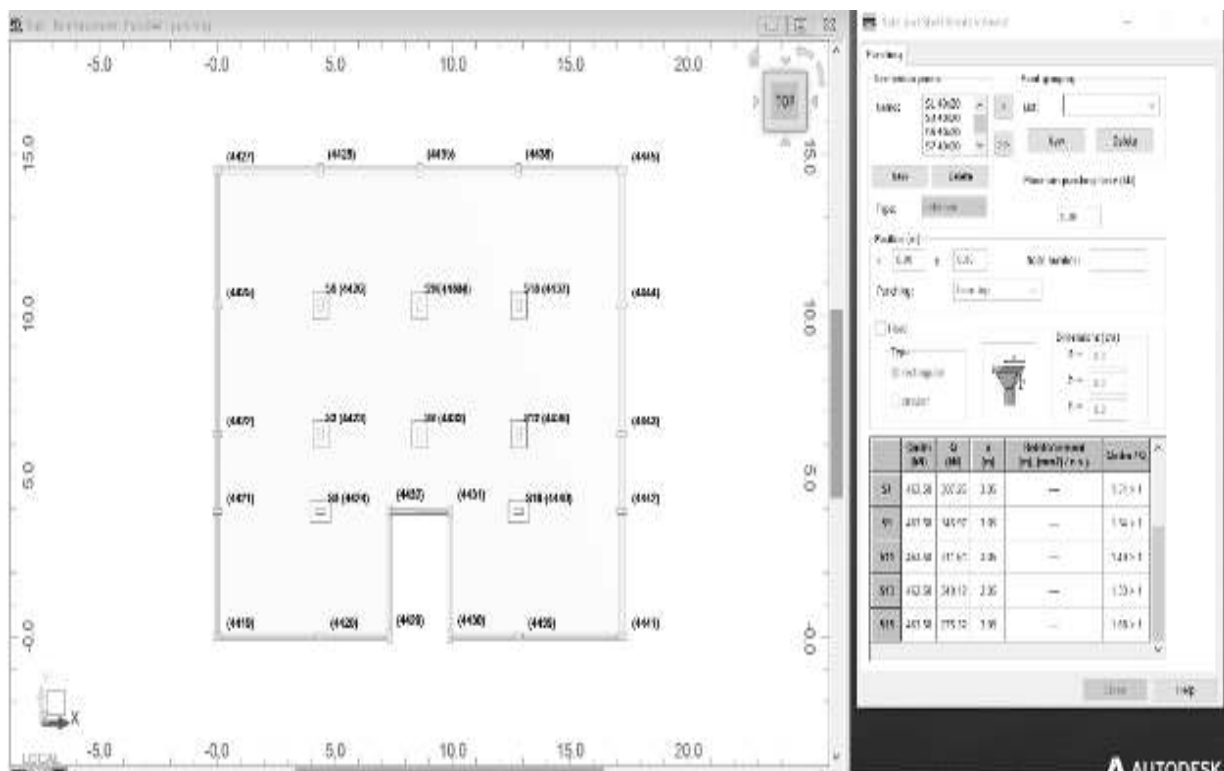
الشكل (4-8) يوضح نتائج حديد التسليح العلوي في البلاطة في اتجاه Y عن طريق خطوط الكنتور عند أحد الأعمدة الطرفية



الشكل (4-9) يوضح نتائج حديد التسليح العلوي في البلاطة في اتجاه X عن طريق خطوط الكنتور عند أحد الأعمدة الوسطية

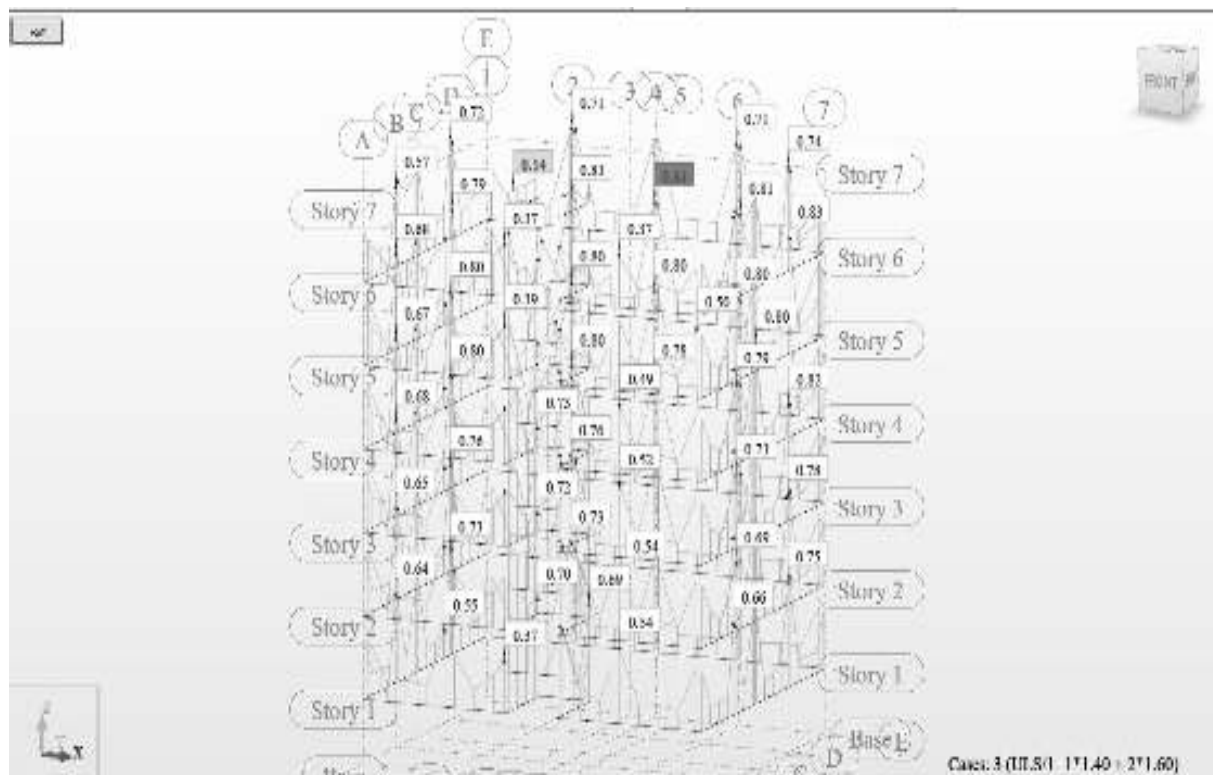


الشكل (4-10) يوضح نتائج حديد التسليح العلوي في البلاطة في اتجاه Y عن طريق خطوط الكنتور عند أحد الأعمدة

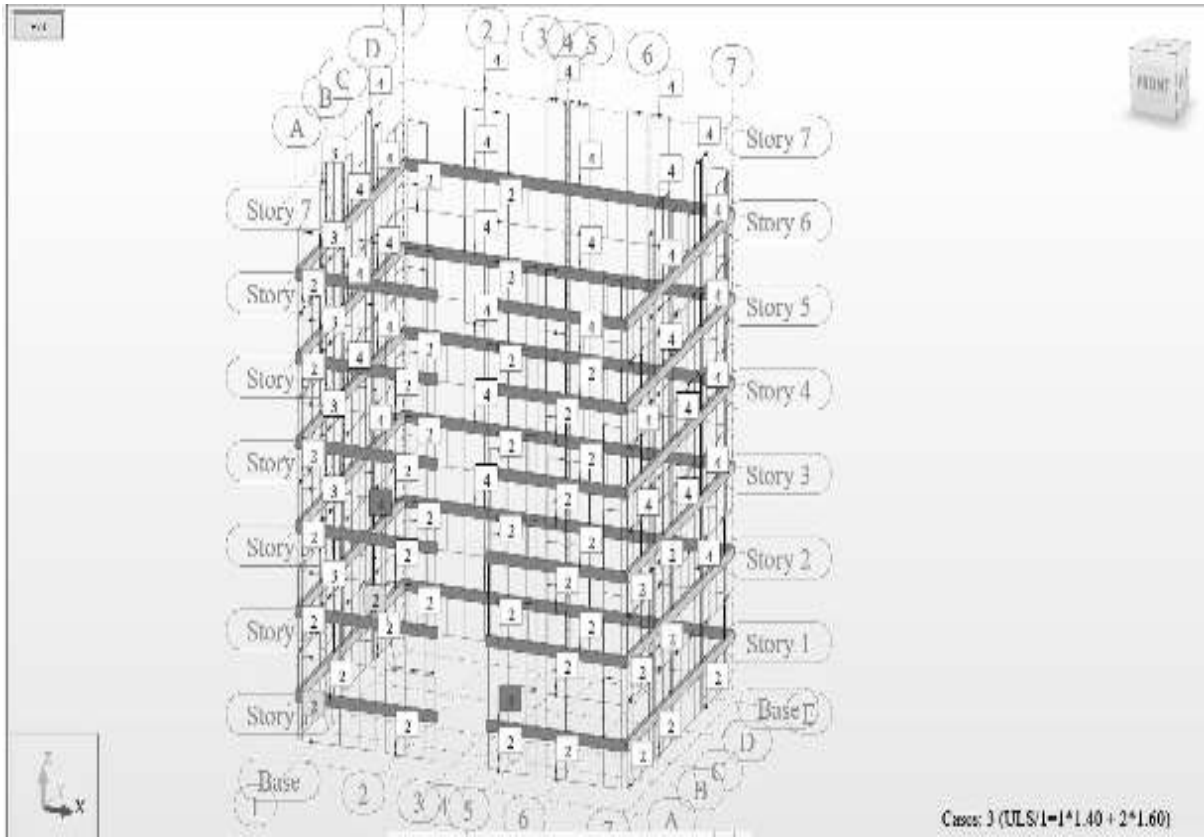
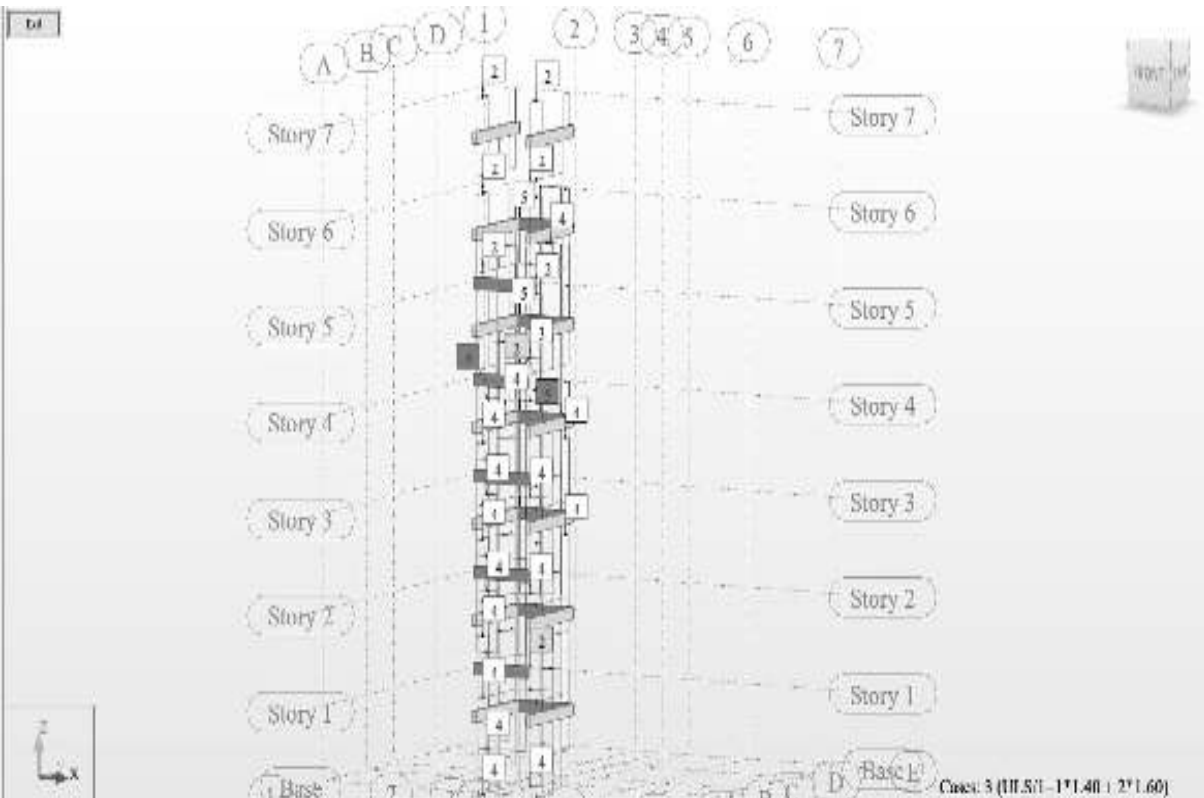


الشكل (4-11) يوضح نتائج قص الاختراق في بلاط الدور المتكرر

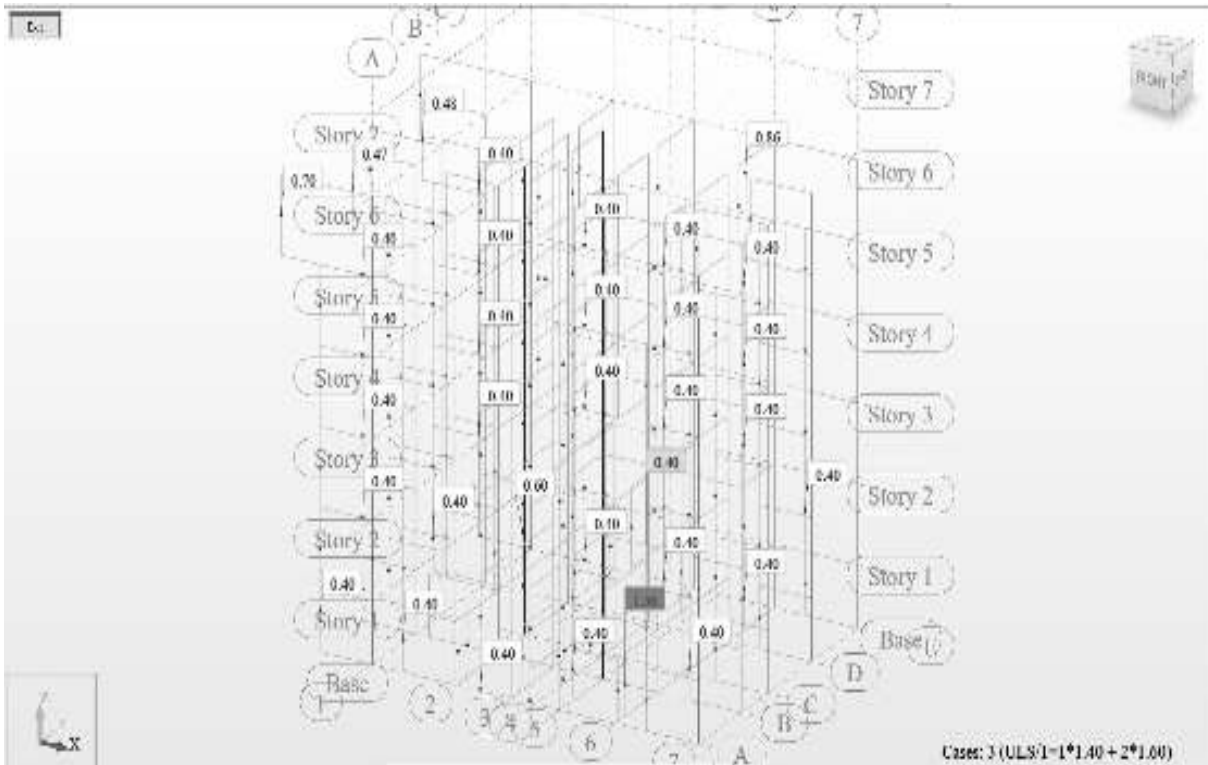
4-4 نتائج التصميم للأبواب



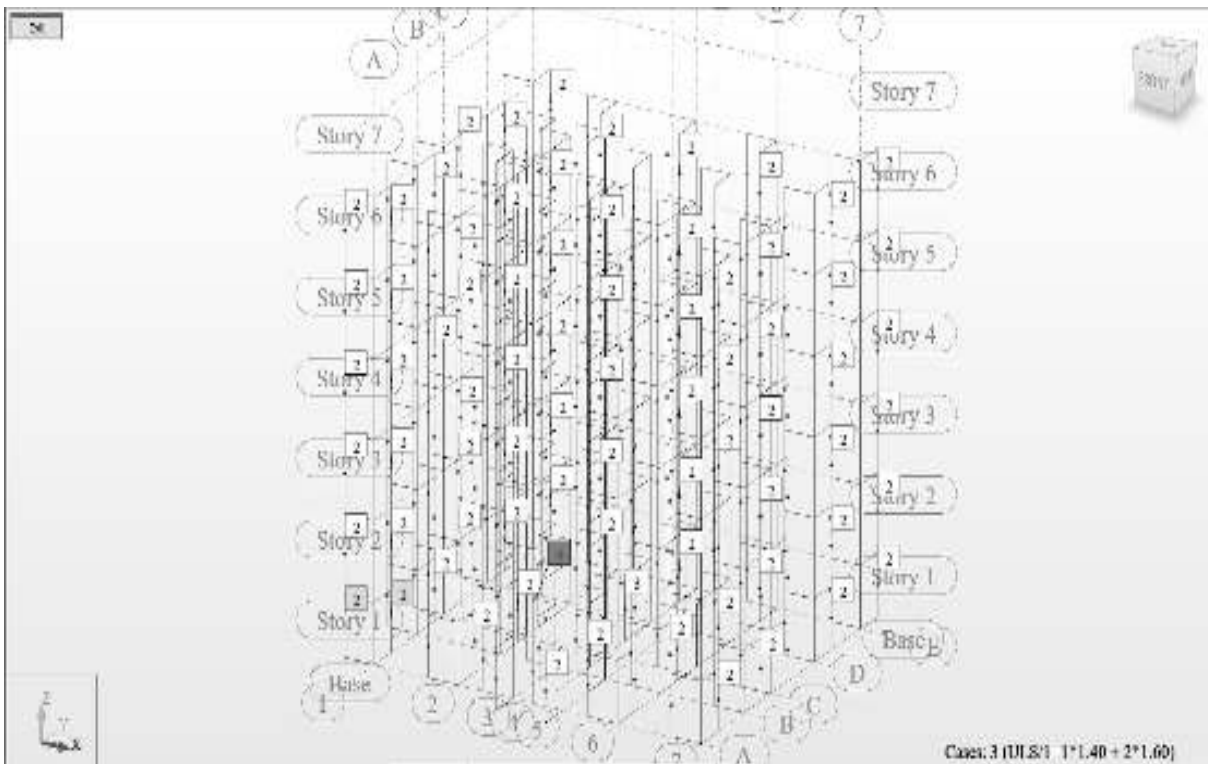
الشكل (4-12) يوضح نتائج نسبة حديد التسليح في الابواب



4-4 نتائج التصميم للأعمدة



الشكل (4-15) يوضح نتائج نسبة حديد التسليح في الأعمدة



الشكل (4-16) يوضح نتائج عدد حديد التسليح في الأعمدة

جدول يوضح نتائج حديد التسليح في الأبيام:

Bar/Position (m)	Top required reinforcement (My) (mm2)	Top reinforcement - distribution (My)	Bottom required reinforcement (My) (mm2)	Bottom reinforcement - distribution (My)	Transversal reinforcement - type/distribution
28					-
28/0.13	207.38	2T12	99.92	2T12	
28/1.13	0	-	104	2T12	
28/2.13	0	-	107.59	2T12	
28/3.13	0	-	104	2T12	
28/3.78	298.99	3T12	170.29	2T12	
29					-
29/0.13	274.77	3T12	170.77	2T12	
29/1.13	104	2T12	0	-	
29/2.13	270.66	3T12	166.66	2T12	
29/2.28	270.66	3T12	166.66	2T12	
30					-
30/0.13	309.34	3T12	180.17	2T12	
30/1.13	0	-	104	2T12	
30/2.13	0	-	104	2T12	
30/3.13	32.21	2T12	136.21	2T12	
30/3.88	347.04	4T12	190.91	2T12	
31					-
31/0.13	375.48	4T12	183.98	2T12	
31/1.13	0	-	104	2T12	
31/2.13	0	-	118.66	2T12	
31/3.13	0	-	104	2T12	
31/4.08	202.18	2T12	98.18	2T12	
32					-
32/0.25	234.18	3T12	81.05	2T12	
32/1.25	0	-	104	2T12	
32/2.25	0	-	115.29	2T12	
32/3.25	0	-	104	2T12	
32/4.25	351.41	4T12	177.43	2T12	
32/4.28	360.17	4T12	177.43	2T12	
33					-
33/0.13	330.29	3T12	168.9	2T12	
33/1.13	0	-	104	2T12	
33/2.13	0	-	104	2T12	
33/3.13	0	-	104	2T12	
33/4.08	316.92	3T12	165.3	2T12	
34					-
34/0.13	313.6	3T12	164.05	2T12	
34/1.13	0	-	104	2T12	

34/2.13	0	-	104	2T12	
34/3.13	0	-	104	2T12	
34/4.07	339.93	4T12	168.67	2T12	
35					-
35/0.13	355.77	4T12	172.79	2T12	
35/1.13	0	-	104	2T12	
35/2.13	0	-	114.54	2T12	
35/3.13	0	-	104	2T12	
35/4.13	235.3	3T12	82.52	2T12	
35/4.15	243.78	3T12	82.52	2T12	
36					-
36/0.25	232.75	3T12	80.8	2T12	
36/1.25	0	-	104	2T12	
36/2.25	0	-	119.98	2T12	
36/3.25	0	-	104	2T12	
36/4.15	278.21	3T12	123.96	2T12	
37					-
37/0.25	187.25	2T12	83.25	2T12	
37/1.25	0	-	104	2T12	
37/2.25	46.67	2T12	150.67	2T12	
37/2.78	187.39	2T12	83.39	2T12	
38					-
38/0.25	413.24	4T12	53.24	2T12	
38/1.25	0	-	360	4T12	
38/2.25	0	-	360	4T12	
38/3.25	36.9	2T12	323.1	3T12	
38/3.65	437.37	4T12	77.37	2T12	
39					-
39/0.13	104	2T12	0	-	
39/1.13	0	-	360	4T12	
39/2.13	104	2T12	0	-	
39/2.47	154.71	2T12	50.71	2T12	
41					-
41/0.25	404.39	4T12	44.39	2T12	
41/1.25	0	-	360	4T12	
41/2.25	0	-	104	2T12	
41/3.25	347.4	4T12	12.6	2T12	
41/3.65	434.26	4T12	74.26	2T12	
42					-
42/0.13	401.55	4T12	81.55	2T12	
42/1.13	33.94	2T12	137.94	2T12	
42/2.13	0	-	104	2T12	
42/2.65	187.76	2T12	83.76	2T12	
43					-
43/0.25	274.64	3T12	124.75	2T12	
43/1.25	0	-	104	2T12	
43/2.25	0	-	119.87	2T12	
43/3.25	0	-	104	2T12	
43/4.15	244.32	3T12	81.9	2T12	

44					-
44/0.13	208.68	2T12	102.66	2T12	
44/1.13	0	-	104	2T12	
44/2.13	0	-	107.04	2T12	
44/3.13	0	-	104	2T12	
44/3.78	306.51	3T12	176.84	2T12	
45					-
45/0.13	282.38	3T12	178.38	2T12	
45/1.13	104	2T12	0	-	
45/2.13	277.84	3T12	173.84	2T12	
45/2.28	277.84	3T12	173.84	2T12	
46					-
46/0.13	317.15	3T12	187.04	2T12	
46/1.13	0	-	104	2T12	
46/2.13	0	-	104	2T12	
46/3.13	35.01	2T12	139.01	2T12	
46/3.88	354.81	4T12	197.3	2T12	
47					-
47/0.13	385.94	4T12	191.18	2T12	
47/1.13	0	-	104	2T12	
47/2.13	0	-	118.78	2T12	
47/3.13	0	-	104	2T12	
47/4.08	204.68	2T12	100.04	2T12	
75					-
75/0.13	217.66	2T12	108.72	2T12	
75/1.13	0	-	104	2T12	
75/2.13	0	-	107.02	2T12	
75/3.13	0	-	104	2T12	
75/3.78	297.51	3T12	182.59	2T12	
76					-
76/0.13	288.59	3T12	184.59	2T12	
76/1.13	104	2T12	0	-	
76/2.13	286.62	3T12	182.62	2T12	
76/2.28	286.62	3T12	182.62	2T12	
77					-
77/0.13	334.08	3T12	199.29	2T12	
77/1.13	0	-	104	2T12	
77/2.13	0	-	104	2T12	
77/3.13	38.19	2T12	142.19	2T12	
77/3.88	347.73	4T12	207.54	2T12	
78					-
78/0.13	369.59	4T12	198.64	2T12	
78/1.13	0	-	104	2T12	
78/2.13	0	-	119.16	2T12	
78/3.13	30.09	2T12	134.09	2T12	
78/4.08	220.58	2T12	109.44	2T12	
79					-
79/0.25	260.08	3T12	90.08	2T12	
79/1.25	0	-	104	2T12	

79/2.25	0	-	112.75	2T12	
79/3.25	0	-	104	2T12	
79/4.25	351.06	4T12	196.03	2T12	
79/4.28	359.39	4T12	196.03	2T12	
80					-
80/0.13	338.89	3T12	188.01	2T12	
80/1.13	0	-	104	2T12	
80/2.13	0	-	104	2T12	
80/3.13	0	-	104	2T12	
80/4.08	337.56	3T12	185.85	2T12	
81					-
81/0.13	334.16	3T12	184.51	2T12	
81/1.13	0	-	104	2T12	
81/2.13	0	-	104	2T12	
81/3.13	0	-	104	2T12	
81/4.07	348.76	4T12	187.67	2T12	
82					-
82/0.13	354.75	4T12	191.31	2T12	
82/1.13	0	-	104	2T12	
82/2.13	0	-	112.09	2T12	
82/3.13	0	-	104	2T12	
82/4.13	261.56	3T12	91.73	2T12	
82/4.15	270.72	3T12	91.73	2T12	
83					-
83/0.25	250.54	3T12	87.45	2T12	
83/1.25	0	-	104	2T12	
83/2.25	0	-	117.69	2T12	
83/3.25	0	-	104	2T12	
83/4.15	272.76	3T12	131.35	2T12	
84					-
84/0.25	193.34	2T12	89.34	2T12	
84/1.25	0	-	104	2T12	
84/2.25	45.69	2T12	149.69	2T12	
84/2.78	188.44	2T12	84.44	2T12	
85					-
85/0.25	413.54	4T12	53.54	2T12	
85/1.25	0	-	360	4T12	
85/2.25	0	-	360	4T12	
85/3.25	14.1	2T12	345.9	4T12	
85/3.65	444.79	4T12	84.79	2T12	
86					1T8 13@20.0
86/0.13	104	2T12	0	-	
86/1.13	0	-	360	4T12	
86/2.13	104	2T12	0	-	
86/2.47	360	4T12	0	-	
87					-
87/0.25	412.01	4T12	52.01	2T12	
87/1.25	0	-	360	4T12	
87/2.25	0	-	104	2T12	

87/3.25	0	-	360	4T12	
87/3.65	447.53	4T12	87.53	2T12	
88					-
88/0.13	408.29	4T12	88.29	2T12	
88/1.13	32.38	2T12	352.38	4T12	
88/2.13	0	-	104	2T12	
88/2.65	193.77	2T12	89.77	2T12	
89					-
89/0.25	266.25	3T12	131.51	2T12	
89/1.25	0	-	104	2T12	
89/2.25	0	-	117.17	2T12	
89/3.25	0	-	104	2T12	
89/4.15	263.36	3T12	88.52	2T12	
90					-
90/0.13	220.16	2T12	112.01	2T12	
90/1.13	30.57	2T12	134.57	2T12	
90/2.13	0	-	106.57	2T12	
90/3.13	31.68	2T12	135.68	2T12	
90/3.78	306.14	3T12	190.05	2T12	
91					-
91/0.13	297.19	3T12	193.19	2T12	
91/1.13	104	2T12	0	-	
91/2.13	294.92	3T12	190.92	2T12	
91/2.28	294.92	3T12	190.92	2T12	
92					-
92/0.13	343.41	4T12	207.37	2T12	
92/1.13	0	-	104	2T12	
92/2.13	0	-	104	2T12	
92/3.13	41.28	2T12	145.28	2T12	
92/3.88	356.54	4T12	214.95	2T12	
93					-
93/0.13	381.21	4T12	206.64	2T12	
93/1.13	0	-	104	2T12	
93/2.13	0	-	119.18	2T12	
93/3.13	30.84	2T12	134.84	2T12	
93/4.08	224.06	2T12	111.6	2T12	
125					-
125/0.10	215.44	2T12	111.32	2T12	
125/1.10	30.76	2T12	134.76	2T12	
125/2.10	0	-	114.28	2T12	
125/3.10	0	-	104	2T12	
125/3.80	308.4	3T12	189.14	2T12	
126					-
126/0.10	298.22	3T12	194.22	2T12	
126/1.10	104	2T12	0	-	
126/2.10	298.23	3T12	194.23	2T12	
126/2.30	298.23	3T12	194.23	2T12	
127					-
127/0.10	352.76	4T12	211.04	2T12	

127/1.10	0	-	104	2T12	
127/2.10	0	-	104	2T12	
127/3.10	41.92	2T12	145.92	2T12	
127/3.90	367.66	4T12	220.17	2T12	
128					-
128/0.10	376.36	4T12	208.08	2T12	
128/1.10	0	-	104	2T12	
128/2.10	0	-	127.37	2T12	
128/3.10	31.89	2T12	135.89	2T12	
128/4.10	231.41	3T12	115.03	2T12	
129					-
129/0.25	278.11	3T12	91.48	2T12	
129/1.25	0	-	104	2T12	
129/2.25	0	-	113.82	2T12	
129/3.25	0	-	104	2T12	
129/4.25	357.47	4T12	213.06	2T12	
129/4.30	373.54	4T12	213.06	2T12	
130					-
130/0.10	361.55	4T12	206.41	2T12	
130/1.10	0	-	104	2T12	
130/2.10	0	-	104	2T12	
130/3.10	0	-	104	2T12	
130/4.10	366.71	4T12	205	2T12	
131					-
131/0.10	363.69	4T12	203.54	2T12	
131/1.10	0	-	104	2T12	
131/2.10	0	-	104	2T12	
131/3.10	0	-	104	2T12	
131/4.10	371.37	4T12	205.26	2T12	
132					-
132/0.10	369.74	4T12	207.69	2T12	
132/1.10	0	-	104	2T12	
132/2.10	0	-	113.14	2T12	
132/3.10	0	-	104	2T12	
132/4.10	269.77	3T12	92.79	2T12	
132/4.15	289.01	3T12	92.79	2T12	
133					-
133/0.25	260.95	3T12	84.42	2T12	
133/1.25	0	-	104	2T12	
133/2.25	0	-	120.09	2T12	
133/3.25	0	-	104	2T12	
133/4.15	259.81	3T12	121.9	2T12	
134					-
134/0.25	182.41	2T12	78.41	2T12	
134/1.25	0	-	104	2T12	
134/2.25	49.12	2T12	153.12	2T12	
134/2.80	194.92	2T12	90.92	2T12	
135					-
135/0.25	416.34	4T12	56.34	2T12	

135/1.25	0	-	360	4T12	
135/2.25	0	-	104	2T12	
135/3.25	0	-	360	4T12	
135/3.65	449.34	4T12	89.34	2T12	
136					1T8 13@20.0
136/0.10	104	2T12	0	-	
136/1.10	0	-	360	4T12	
136/2.10	104	2T12	0	-	
136/2.50	360	4T12	0	-	
137					-
137/0.25	220.14	2T12	54.04	2T12	
137/1.25	0	-	360	4T12	
137/2.25	0	-	104	2T12	
137/3.25	0	-	360	4T12	
137/3.65	452.4	5T12	92.4	2T12	
138					-
138/0.10	414	4T12	94	2T12	
138/1.10	34.74	2T12	138.74	2T12	
138/2.10	0	-	104	2T12	
138/2.65	182.89	2T12	78.89	2T12	
139					-
139/0.25	255.62	3T12	122.52	2T12	
139/1.25	0	-	104	2T12	
139/2.25	0	-	119.07	2T12	
139/3.25	0	-	104	2T12	
139/4.15	271.76	3T12	85.41	2T12	
140					-
140/0.10	218.45	2T12	114.05	2T12	
140/1.10	31.72	2T12	135.72	2T12	
140/2.10	0	-	113.93	2T12	
140/3.10	32.52	2T12	136.52	2T12	
140/3.80	316.5	3T12	196.02	2T12	
141					-
141/0.10	306.52	3T12	202.52	2T12	
141/1.10	104	2T12	0	-	
141/2.10	306.42	3T12	202.42	2T12	
141/2.30	306.42	3T12	202.42	2T12	
142					-
142/0.10	363.9	4T12	219.31	2T12	
142/1.10	0	-	104	2T12	
142/2.10	0	-	104	2T12	
142/3.10	45.16	2T12	149.16	2T12	
142/3.90	376.64	4T12	227.94	3T12	
143					-
143/0.10	390.12	4T12	216.54	2T12	
143/1.10	0	-	104	2T12	
143/2.10	0	-	127.63	2T12	
143/3.10	32.77	2T12	136.77	2T12	
143/4.10	234.21	3T12	117.32	2T12	

175					-
175/0.10	214.5	2T12	110.5	2T12	
175/1.10	31.02	2T12	135.02	2T12	
175/2.10	0	-	118.33	2T12	
175/3.10	0	-	104	2T12	
175/3.80	303.75	3T12	187.6	2T12	
176					-
176/0.10	299.07	3T12	195.07	2T12	
176/1.10	104	2T12	0	-	
176/2.10	299.79	3T12	195.79	2T12	
176/2.30	299.79	3T12	195.79	2T12	
177					-
177/0.10	354.52	4T12	212.76	2T12	
177/1.10	0	-	104	2T12	
177/2.10	0	-	104	2T12	
177/3.10	42.27	2T12	146.27	2T12	
177/3.90	366.35	4T12	221.17	2T12	
178					-
178/0.10	365.95	4T12	207.28	2T12	
178/1.10	0	-	104	2T12	
178/2.10	0	-	131.79	2T12	
178/3.10	32.43	2T12	136.43	2T12	
178/4.10	232.25	3T12	115.9	2T12	
179					-
179/0.25	274.44	3T12	92.49	2T12	
179/1.25	0	-	104	2T12	
179/2.25	0	-	115.12	2T12	
179/3.25	0	-	104	2T12	
179/4.25	354.57	4T12	217.14	2T12	
179/4.30	370.58	4T12	217.14	2T12	
180					-
180/0.10	363.96	4T12	212.11	2T12	
180/1.10	0	-	104	2T12	
180/2.10	0	-	104	2T12	
180/3.10	0	-	104	2T12	
180/4.10	372.81	4T12	211.09	2T12	
181					-
181/0.10	370.23	4T12	209.61	2T12	
181/1.10	0	-	104	2T12	
181/2.10	0	-	104	2T12	
181/3.10	0	-	104	2T12	
181/4.10	373.1	4T12	210.55	2T12	
182					-
182/0.10	366.89	4T12	211.42	2T12	
182/1.10	0	-	104	2T12	
182/2.10	0	-	114.42	2T12	
182/3.10	0	-	104	2T12	
182/4.10	265.31	3T12	93.59	2T12	
182/4.15	284.74	3T12	93.59	2T12	

183					-
183/0.25	253.95	3T12	82.05	2T12	
183/1.25	0	-	104	2T12	
183/2.25	0	-	122.46	2T12	
183/3.25	0	-	104	2T12	
183/4.15	245.93	3T12	116.78	2T12	
184					-
184/0.25	178.76	2T12	74.76	2T12	
184/1.25	0	-	104	2T12	
184/2.25	49.94	2T12	153.94	2T12	
184/2.80	195.65	2T12	91.65	2T12	
185					-
185/0.25	220.72	2T12	55.95	2T12	
185/1.25	0	-	360	4T12	
185/2.25	0	-	104	2T12	
185/3.25	0	-	360	4T12	
185/3.65	452.67	5T12	92.67	2T12	
186					1T8 13@20.0
186/0.10	320	3T12	0	-	
186/1.10	0	-	360	4T12	
186/2.10	104	2T12	0	-	
186/2.50	110.32	2T12	0	-	
187					-
187/0.25	215.07	2T12	54.71	2T12	
187/1.25	0	-	360	4T12	
187/2.25	0	-	104	2T12	
187/3.25	0	-	360	4T12	
187/3.65	199.6	2T12	95.6	2T12	
188					-
188/0.10	415.2	4T12	95.2	2T12	
188/1.10	35.43	2T12	139.43	2T12	
188/2.10	0	-	104	2T12	
188/2.65	179.15	2T12	75.15	2T12	
189					-
189/0.25	243.58	3T12	117.73	2T12	
189/1.25	0	-	104	2T12	
189/2.25	0	-	121.43	2T12	
189/3.25	0	-	104	2T12	
189/4.15	263.04	3T12	82.93	2T12	
190					-
190/0.10	216.58	2T12	112.58	2T12	
190/1.10	31.78	2T12	135.78	2T12	
190/2.10	0	-	117.9	2T12	
190/3.10	31.28	2T12	135.28	2T12	
190/3.80	310.95	3T12	193.9	2T12	
191					-
191/0.10	306.92	3T12	202.92	2T12	
191/1.10	104	2T12	0	-	
191/2.10	307.64	3T12	203.64	2T12	

191/2.30	307.64	3T12	203.64	2T12	
192					-
192/0.10	366.13	4T12	220.83	2T12	
192/1.10	0	-	104	2T12	
192/2.10	0	-	104	2T12	
192/3.10	45.5	2T12	149.5	2T12	
192/3.90	145.93	2T12	0	-	
193					-
193/0.10	380.46	4T12	215.8	2T12	
193/1.10	0	-	104	2T12	
193/2.10	0	-	132.11	2T12	
193/3.10	33.34	2T12	137.34	2T12	
193/4.10	234.45	3T12	118.05	2T12	
225					-
225/0.10	216.08	2T12	112.08	2T12	
225/1.10	31.55	2T12	135.55	2T12	
225/2.10	0	-	119.27	2T12	
225/3.10	0	-	104	2T12	
225/3.80	306.03	3T12	192.1	2T12	
226					-
226/0.10	305.09	3T12	201.09	2T12	
226/1.10	104	2T12	0	-	
226/2.10	306.72	3T12	202.72	2T12	
226/2.30	306.72	3T12	202.72	2T12	
227					-
227/0.10	366.09	4T12	220.47	2T12	
227/1.10	0	-	104	2T12	
227/2.10	0	-	104	2T12	
227/3.10	44.62	2T12	148.62	2T12	
227/3.90	142.27	2T12	0	-	
228					-
228/0.10	367.8	4T12	213.47	2T12	
228/1.10	0	-	104	2T12	
228/2.10	0	-	132.87	2T12	
228/3.10	33.35	2T12	137.35	2T12	
228/4.10	236.72	3T12	119.13	2T12	
229					-
229/0.23	303.37	3T12	94.24	2T12	
229/1.23	0	-	104	2T12	
229/2.23	0	-	118.76	2T12	
229/3.23	0	-	104	2T12	
229/4.22	357	4T12	227.69	3T12	
229/4.30	380.49	4T12	227.69	3T12	
230					-
230/0.10	375.75	4T12	223.1	2T12	
230/1.10	0	-	104	2T12	
230/2.10	0	-	104	2T12	
230/3.10	0	-	104	2T12	
230/4.10	390.93	4T12	222.68	2T12	

231					-
231/0.10	387.57	4T12	221.14	2T12	
231/1.10	0	-	104	2T12	
231/2.10	0	-	104	2T12	
231/3.10	0	-	104	2T12	
231/4.10	385.41	4T12	221.11	2T12	
232					-
232/0.10	376.3	4T12	221.55	2T12	
232/1.10	0	-	104	2T12	
232/2.10	0	-	118.4	2T12	
232/3.10	0	-	104	2T12	
232/4.10	285.06	3T12	95.24	2T12	
232/4.18	314.26	3T12	95.24	2T12	
233					-
233/0.23	277.81	3T12	81.57	2T12	
233/1.23	0	-	104	2T12	
233/2.23	0	-	126.73	2T12	
233/3.23	0	-	104	2T12	
233/4.18	253.07	3T12	114.83	2T12	
234					-
234/0.23	177.39	2T12	73.39	2T12	
234/1.23	0	-	104	2T12	
234/2.23	49.24	2T12	153.24	2T12	
234/2.80	194.25	2T12	90.25	2T12	
235					-
235/0.23	223.3	2T12	54.12	2T12	
235/1.23	0	-	104	2T12	
235/2.23	0	-	104	2T12	
235/3.23	0	-	360	4T12	
235/3.68	454.86	5T12	94.86	2T12	
236					1T8 13@20.0
236/0.10	104	2T12	0	-	
236/1.10	0	-	360	4T12	
236/2.10	360	4T12	0	-	
236/2.50	360	4T12	0	-	
237					-
237/0.23	219.58	2T12	53.59	2T12	
237/1.23	0	-	104	2T12	
237/2.23	0	-	104	2T12	
237/3.23	0	-	104	2T12	
237/3.68	200.42	2T12	96.42	2T12	
238					-
238/0.10	198.07	2T12	94.07	2T12	
238/1.10	34.91	2T12	138.91	2T12	
238/2.10	0	-	104	2T12	
238/2.68	177.79	2T12	73.79	2T12	
239					-
239/0.23	251.64	3T12	115.97	2T12	
239/1.23	0	-	104	2T12	

239/2.23	0	-	125.79	2T12	
239/3.23	0	-	104	2T12	
239/4.18	285.74	3T12	82.39	2T12	
240					-
240/0.10	217.81	2T12	113.81	2T12	
240/1.10	32.18	2T12	136.18	2T12	
240/2.10	0	-	118.97	2T12	
240/3.10	32.27	2T12	136.27	2T12	
240/3.80	313.33	3T12	198.3	2T12	
241					-
241/0.10	312.91	3T12	208.91	2T12	
241/1.10	104	2T12	0	-	
241/2.10	314.7	3T12	210.7	2T12	
241/2.30	314.7	3T12	210.7	2T12	
242					-
242/0.10	149.8	2T12	0	-	
242/1.10	0	-	104	2T12	
242/2.10	0	-	104	2T12	
242/3.10	47.97	2T12	151.97	2T12	
242/3.90	143.12	2T12	0	-	
243					-
243/0.10	383.18	4T12	222.44	2T12	
243/1.10	0	-	104	2T12	
243/2.10	0	-	133.19	2T12	
243/3.10	34.32	2T12	138.32	2T12	
243/4.10	238.6	3T12	121.37	2T12	
275					-
275/0.10	187.73	2T12	83.73	2T12	
275/1.10	0	-	107.76	2T12	
275/2.10	0	-	138	2T12	
275/3.10	0	-	104	2T12	
275/3.80	265.69	3T12	150.46	2T12	
276					-
276/0.10	274.16	3T12	170.16	2T12	
276/1.10	360	4T12	0	-	
276/2.10	271.35	3T12	167.35	2T12	
276/2.30	272.22	3T12	167.35	2T12	
277					-
277/0.10	305.76	3T12	176.93	2T12	
277/1.10	0	-	104	2T12	
277/2.10	0	-	104	2T12	
277/3.10	30.53	2T12	134.53	2T12	
277/3.90	345.38	4T12	184.87	2T12	
278					-
278/0.10	332.26	3T12	167.55	2T12	
278/1.10	0	-	104	2T12	
278/2.10	0	-	152.98	2T12	
278/3.10	30.42	2T12	138.29	2T12	
278/4.10	193.24	2T12	89.24	2T12	

279					-
279/0.23	196.07	2T12	62.94	2T12	
279/1.23	0	-	104	2T12	
279/2.23	0	-	127.95	2T12	
279/3.23	0	-	104	2T12	
279/4.22	315.4	3T12	180.38	2T12	
279/4.30	341.67	4T12	180.38	2T12	
280					-
280/0.10	339.19	3T12	179.84	2T12	
280/1.10	0	-	104	2T12	
280/2.10	0	-	104	2T12	
280/3.10	0	-	104	2T12	
280/4.10	340.48	4T12	177.63	2T12	
281					-
281/0.10	339.82	4T12	176.15	2T12	
281/1.10	0	-	104	2T12	
281/2.10	0	-	104	2T12	
281/3.10	0	-	104	2T12	
281/4.10	345.38	4T12	178.21	2T12	
282					-
282/0.10	339.58	4T12	174.91	2T12	
282/1.10	0	-	104	2T12	
282/2.10	0	-	126.51	2T12	
282/3.10	0	-	104	2T12	
282/4.10	177.42	2T12	63.78	2T12	
282/4.18	204.12	2T12	63.78	2T12	
283					-
283/0.23	178.74	2T12	53.92	2T12	
283/1.23	0	-	104	2T12	
283/2.23	0	-	138.04	2T12	
283/3.23	0	-	104	2T12	
283/4.18	203.34	2T12	70.17	2T12	
284					-
284/0.23	136.51	2T12	32.51	2T12	
284/1.23	37.72	2T12	141.72	2T12	
284/2.23	52.63	2T12	156.63	2T12	
284/2.80	189.08	2T12	85.08	2T12	
285					-
285/0.23	174.45	2T12	49.63	2T12	
285/1.23	0	-	104	2T12	
285/2.23	0	-	104	2T12	
285/3.23	0	-	0	-	
285/3.68	188.95	2T12	84.95	2T12	
286					-
286/0.10	154.37	2T12	50.37	2T12	
286/1.10	0	-	0	-	
286/2.10	104	2T12	0	-	
286/2.50	104	2T12	0	-	
287					-

287/0.23	179	2T12	51.51	2T12	
287/1.23	0	-	104	2T12	
287/2.23	0	-	104	2T12	
287/3.23	0	-	104	2T12	
287/3.68	196.81	2T12	92.81	2T12	
288					-
288/0.10	194.58	2T12	90.58	2T12	
288/1.10	42.06	2T12	146.06	2T12	
288/2.10	0	-	104	2T12	
288/2.68	137.05	2T12	33.05	2T12	
289					-
289/0.23	202.79	2T12	71.77	2T12	
289/1.23	0	-	104	2T12	
289/2.23	0	-	137.82	2T12	
289/3.23	0	-	104	2T12	
289/4.18	184.3	2T12	54.56	2T12	
290					-
290/0.10	188.96	2T12	84.96	2T12	
290/1.10	0	-	107.48	2T12	
290/2.10	0	-	138.03	2T12	
290/3.10	0	-	104	2T12	
290/3.80	272.84	3T12	156.28	2T12	
291					-
291/0.10	281.3	3T12	177.3	2T12	
291/1.10	360	4T12	0	-	
291/2.10	278.52	3T12	174.52	2T12	
291/2.30	279.34	3T12	174.52	2T12	
292					-
292/0.10	318.04	3T12	184.58	2T12	
292/1.10	0	-	104	2T12	
292/2.10	0	-	104	2T12	
292/3.10	33.73	2T12	137.73	2T12	
292/3.90	352.89	4T12	192.31	2T12	
293					-
293/0.10	346.75	4T12	176.03	2T12	
293/1.10	0	-	104	2T12	
293/2.10	0	-	153.42	2T12	
293/3.10	31.19	2T12	139.34	2T12	
293/4.10	195.13	2T12	91.13	2T12	
298					-
298/0.13	353.96	4T12	124.99	2T12	
298/1.13	0	-	360	4T12	
298/2.13	63.89	2T12	423.89	4T12	
298/2.47	423.89	4T12	63.89	2T12	
299					-
299/0.10	379.44	4T12	132.93	2T12	
299/1.10	0	-	360	4T12	
299/2.10	79.25	2T12	439.25	4T12	
299/2.50	439.25	4T12	79.25	2T12	

300					-
300/0.10	405.22	4T12	126.27	2T12	
300/1.10	0	-	360	4T12	
300/2.10	87.9	2T12	447.9	4T12	
300/2.50	447.9	4T12	87.9	2T12	
301					-
301/0.10	122.65	2T12	423.69	4T12	
301/1.10	0	-	104	2T12	
301/2.10	94.39	2T12	198.39	2T12	
301/2.50	454.39	5T12	94.39	2T12	
302					-
302/0.10	99.08	2T12	459.08	5T12	
302/1.10	0	-	104	2T12	
302/2.10	98.91	2T12	202.91	2T12	
302/2.50	98.91	2T12	98.91	2T12	
307					1T8 19@20.0
307/0.23	104	2T12	0	-	
307/1.23	0	-	104	2T12	
307/2.23	0	-	104	2T12	
307/3.23	0	-	104	2T12	
307/3.68	104	2T12	0	-	
308					1T8 19@20.0
308/0.23	104	2T12	0	-	
308/1.23	0	-	104	2T12	
308/2.23	0	-	104	2T12	
308/3.23	0	-	0	-	
308/3.68	104	2T12	0	-	

جدول يوضح نتائج حديد التسليح في الأعمدة:

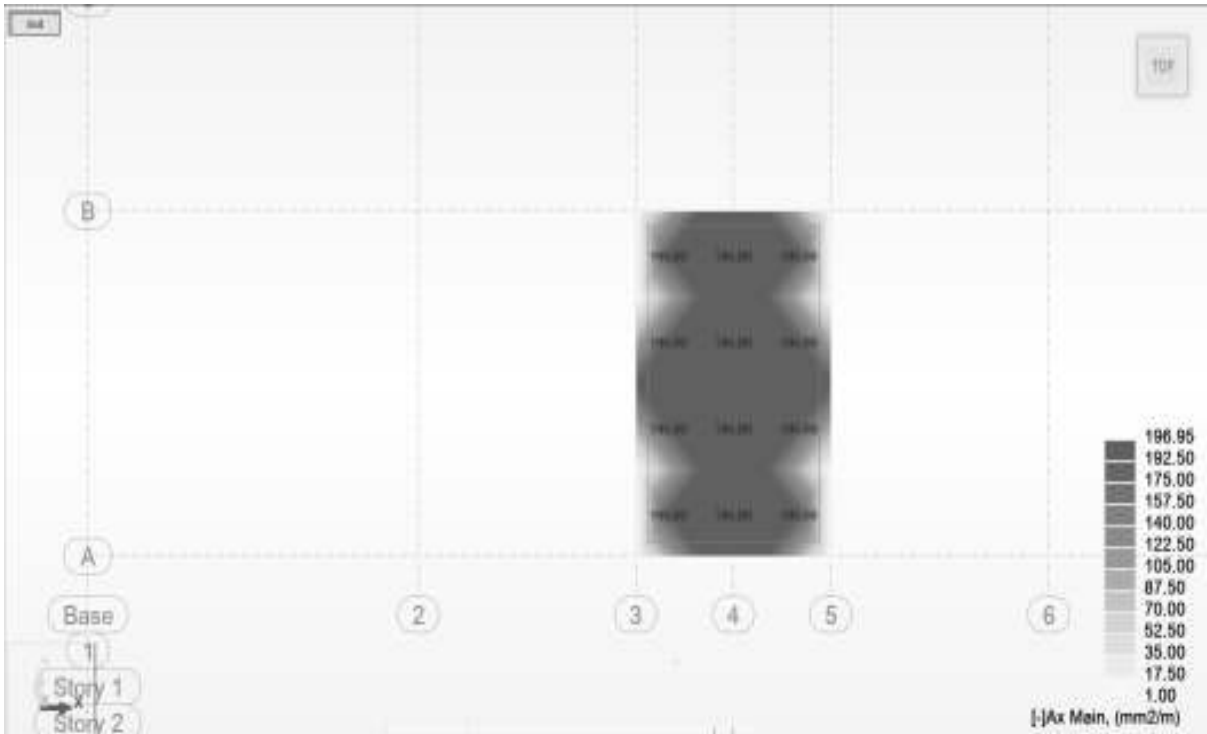
Bar	Reinforce ment along b- distributio n	Reinforceme nt along h- distribution	Required reinforce ment ratio (%)	Provided reinforceme nt ratio (%)	Required reinforce ment along b (mm2)	Required reinforcement along h (mm2)	Design moment My (kNm)
1	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	-20.08
2	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	18.42
3	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	-25.05
4	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	-25.19
5	2T16	2T16	0.88	1.29	346.92	203.06	-6.96
6	2T16	2T16	0.53	1.29	207.04	123.75	4.87
7	2T16	2T16	0.4	1.29	123.69	126.31	-29.02
8	4T16	2T16	1.34	1.61	626.9	377.37	-1.81

9	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	-19.92
10	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	26.79
11	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	-4.04
12	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	-5.56
13	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	0.62
14	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	2.43
15	2T16	2T16	0.53	1.29	205.48	122.92	-6.87
16	3T16	2T16	1.19	1.34	557.15	335.25	-1.5
17	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	25.85
18	2T16	2T16	0.88	1.29	346.14	202.59	-5.52
19	4T16	2T16	1.36	1.61	636.44	383.13	0
20	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	26.87
21	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	-18.51
22	2T16	2T16	0.51	1.29	200.92	120.27	-5.29
23	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	20.29
24	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	24.45
25	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	24.58
26	2T16	2T16	0.4	1.29	140.74	109.26	28.35
27	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	20.34
40	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	28.43
49	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	-15.47
50	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	35.37
51	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	36.05
52	2T16	2T16	0.4	1.29	154	96	18.9
53	2T16	2T16	0.4	1.29	132.43	117.57	-12.35
54	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	41.38
55	2T16	2T16	0.6	1.07	283.17	169.86	6.9
56	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	28.89
57	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	-37.23
58	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	35.41
59	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	30.77
60	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	-0.34
61	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	-2.77
62	2T16	2T16	0.4	1.29	138.15	111.85	19.25
63	2T16	2T16	0.51	1.07	237.23	142.15	5.86
64	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	-36.31
65	2T16	2T16	0.4	1.29	153.99	96.01	14.9
66	2T16	2T16	0.62	1.07	290.17	174.09	3
67	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	-37.79
68	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	15.51
69	2T16	2T16	0.4	1.29	127.77	122.23	12.49
70	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	-29.71
71	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	-35.43
72	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	-35.96
73	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	-40.85
74	2T16	2T16	0.4	1.29	156.25	93.75	-29.48
98	2T16	2T16	0.4	1.61	51.06	148.94	-25.95
99	2T16	2T16	0.4	1.61	40.44	159.56	13.36
100	2T16	2T16	0.4	1.61	55.06	144.94	31.57
101	2T16	2T16	0.4	1.61	53.01	146.99	33.21
102	2T16	2T16	0.4	1.61	123.66	76.34	16.31
103	2T16	2T16	0.4	1.61	89.16	110.84	19.48
104	2T16	2T16	0.4	1.61	72.82	127.18	37
105	2T16	2T16	1.26	1.61	312.04	317.33	2.07

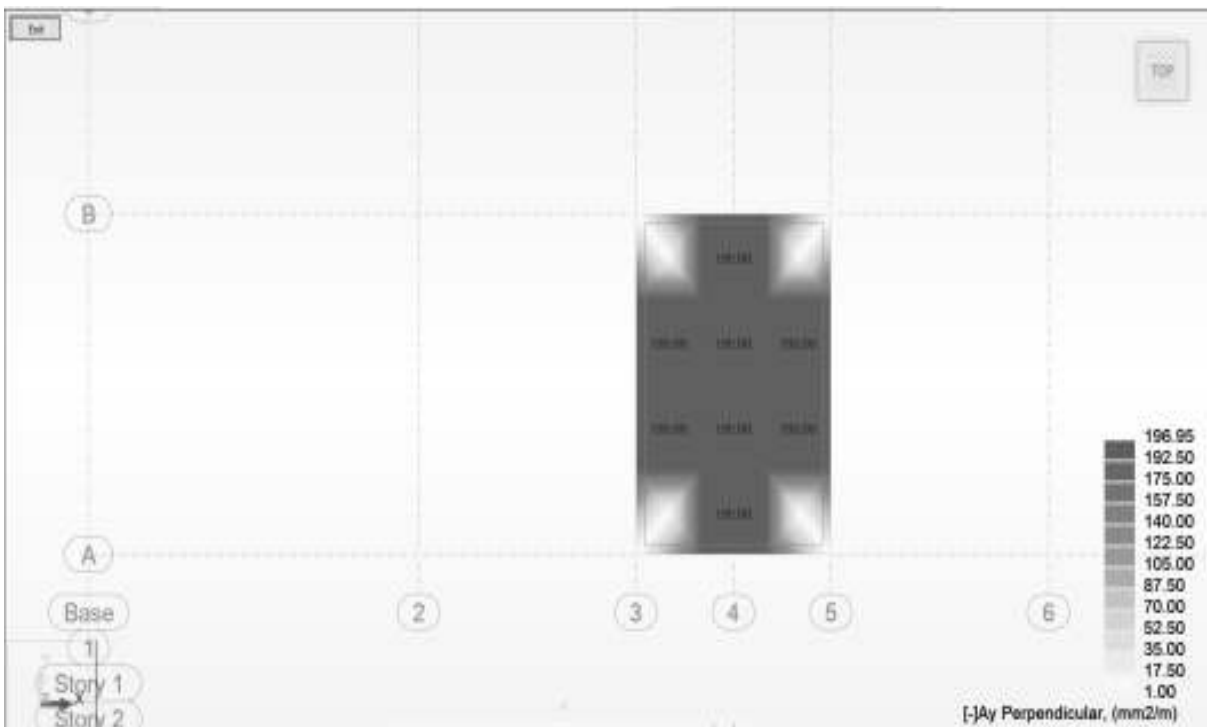
106	2T16	2T16	0.4	1.61	46.47	153.53	-27.32
107	2T16	2T16	0.4	1.61	73.62	126.38	-35.27
108	2T16	2T16	0.4	1.61	65.46	134.54	38.7
109	2T16	2T16	0.4	1.61	56.41	143.59	-16.9
110	2T16	2T16	0.4	1.61	76.93	123.07	-15.79
111	2T16	2T16	0.4	1.61	74.71	125.29	-15.65
112	2T16	2T16	0.4	1.61	120.72	79.28	18.2
113	2T16	2T16	1.17	1.61	288.19	295.34	1.53
114	2T16	2T16	0.4	1.61	74.15	125.85	-35.01
115	2T16	2T16	0.4	1.61	123.68	76.32	13.06
116	2T16	2T16	1.28	1.61	316.77	322.41	-0.14
117	2T16	2T16	0.4	1.61	74.65	125.35	-35.59
118	2T16	2T16	0.4	1.61	40.55	159.45	-12.09
119	2T16	2T16	0.4	1.61	90.08	109.92	19.4
120	2T16	2T16	0.4	1.61	48.74	151.26	27.14
121	2T16	2T16	0.4	1.61	54.69	145.31	-31.32
122	2T16	2T16	0.4	1.61	53.12	146.88	-32.92
123	2T16	2T16	0.4	1.61	73.11	126.89	-36.53
124	2T16	2T16	0.4	1.61	46.74	153.26	27.9
148	2T16	2T16	0.4	1.61	60.06	139.94	-32.35
149	2T16	2T16	0.4	1.61	48.46	151.54	15.94
150	2T16	2T16	0.4	1.61	66.71	133.29	-39.73
151	2T16	2T16	0.4	1.61	63.86	136.14	-42.56
152	2T16	2T16	0.4	1.61	75.8	124.2	16.4
153	2T16	2T16	0.4	1.61	66.07	133.93	14.56
154	2T16	2T16	0.4	1.61	69.97	130.03	-47.15
155	2T16	2T16	0.4	1.61	123.4	76.6	1.87
156	2T16	2T16	0.4	1.61	57.2	142.8	-34.24
157	2T16	2T16	0.4	1.61	71.05	128.95	45.5
158	2T16	2T16	0.4	1.61	75.89	124.11	35.1
159	2T16	2T16	0.4	1.61	76.96	123.04	-22.26
160	2T16	2T16	0.4	1.61	65.26	134.74	-12.01
161	2T16	2T16	0.4	1.61	61.12	138.88	-11.71
162	2T16	2T16	0.4	1.61	73.26	126.74	14.96
163	2T16	2T16	0.4	1.61	122.89	77.11	1.34
164	2T16	2T16	0.4	1.61	71.76	128.24	45.59
165	2T16	2T16	0.4	1.61	76.37	123.63	16.4
166	2T16	2T16	0.4	1.61	123.5	76.5	-0.63
167	2T16	2T16	0.4	1.61	72.35	127.65	45.82
168	2T16	2T16	0.4	1.61	44.72	155.28	-14.14
169	2T16	2T16	0.4	1.61	67.82	132.18	14.51
170	2T16	2T16	0.4	1.61	60.48	139.52	32.98
171	2T16	2T16	0.4	1.61	66.7	133.3	39.27
172	2T16	2T16	0.4	1.61	63.76	136.24	42.06
173	2T16	2T16	0.4	1.61	69.64	130.36	46.5
174	2T16	2T16	0.4	1.61	57.88	142.12	34.94
198	2T16	2T16	0.4	1.79	56	124	-23.45
199	2T16	2T16	0.4	1.79	41.49	138.51	10.02
200	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	27.43
201	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	29.51
202	2T16	2T16	0.4	1.79	59.45	120.55	10.95
203	2T16	2T16	0.4	1.79	51.91	128.09	9.71
204	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	32.43
205	2T16	2T16	0.4	1.79	72.49	107.51	14.3

206	2T16	2T16	0.4	1.79	53.36	126.64	-24.58
207	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	-32.39
208	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	27.77
209	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	-19.68
210	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	8.19
211	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	7.78
212	2T16	2T16	0.4	1.79	63.26	116.74	10.03
213	2T16	2T16	0.4	1.79	70.81	109.19	14.04
214	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	-32.63
215	2T16	2T16	0.4	1.79	60.42	119.58	10.95
216	2T16	2T16	0.4	1.79	72.88	107.12	14.35
217	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	-32.64
218	2T16	2T16	0.4	1.79	37.62	142.38	-8.75
219	2T16	2T16	0.4	1.79	54.96	125.04	9.68
220	2T16	2T16	0.4	1.79	56.63	123.37	23.92
221	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	-27.06
222	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	-29.12
223	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	-31.93
224	2T16	2T16	0.4	1.79	53.91	126.09	24.97
248	2T16	2T16	0.7	1.79	189.31	123.67	-44.7
249	2T16	2T16	0.54	1.79	79.94	163.55	19.23
250	2T16	2T16	0.47	1.79	171.28	41.91	-57.06
251	2T16	2T16	0.55	1.79	198.18	47.9	-61.31
252	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	-27.72
253	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	16.7
254	2T16	2T16	0.48	1.79	187.79	26.83	-66.97
255	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	7.25
256	2T16	2T16	0.85	1.79	220.43	160.91	-47.16
257	2T16	2T16	0.47	1.79	188.92	22.53	66.6
258	2T16	2T16	0.4	1.79	121.15	58.85	-31.02
259	2T16	2T16	0.4	1.79	117.75	62.25	-31.91
260	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	-4.4
261	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	-11.26
262	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	-32.36
263	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	7.06
264	2T16	2T16	0.48	1.79	195.89	20.42	66.74
265	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	-23.53
266	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	7.27
267	2T16	2T16	0.47	1.79	190.21	20.64	66.85
268	2T16	2T16	0.53	1.79	75.87	164.35	-18.16
269	2T16	2T16	0.4	1.79	112.5	67.5	-17.57
270	2T16	2T16	0.7	1.79	192.07	124.95	45.15
271	2T16	2T16	0.46	1.79	167.69	41.1	56.45
272	2T16	2T16	0.54	1.79	194.97	47.89	60.74
273	2T16	2T16	0.47	1.79	184	26.75	66.32
274	2T16	2T16	0.86	1.79	224.82	160.1	48.14
303	2T16	2T16	0.4	1.79	128.2	51.8	-17.53
304	2T16	2T16	0.4	1.79	131.37	48.63	-17.62
305	2T16	2T16	0.4	1.79	119.33	60.67	14.95
306	2T16	2T16	0.4	1.79	118.45	61.55	14.74

5-4 نتائج التصميم لبلاطة بيت السلم

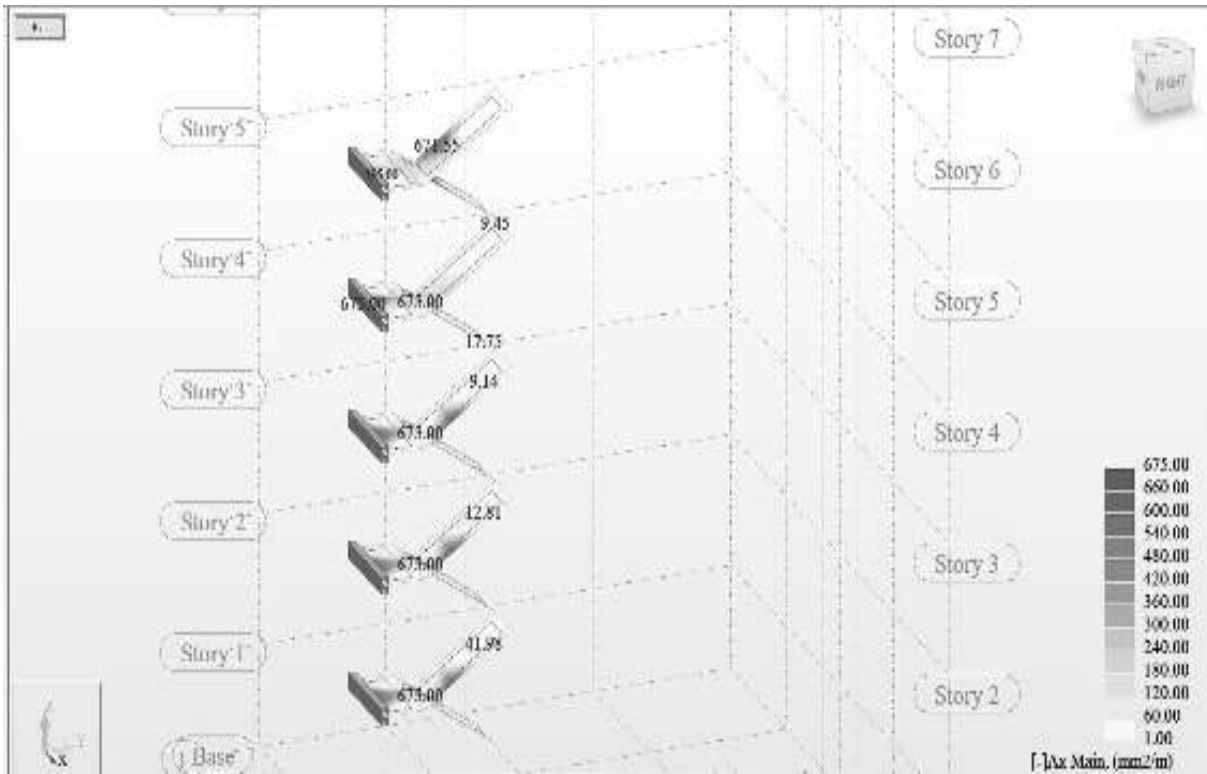


(17-4) يوضح نتائج حديد التسليح في بلاطة بيت السلم في اتجاه X

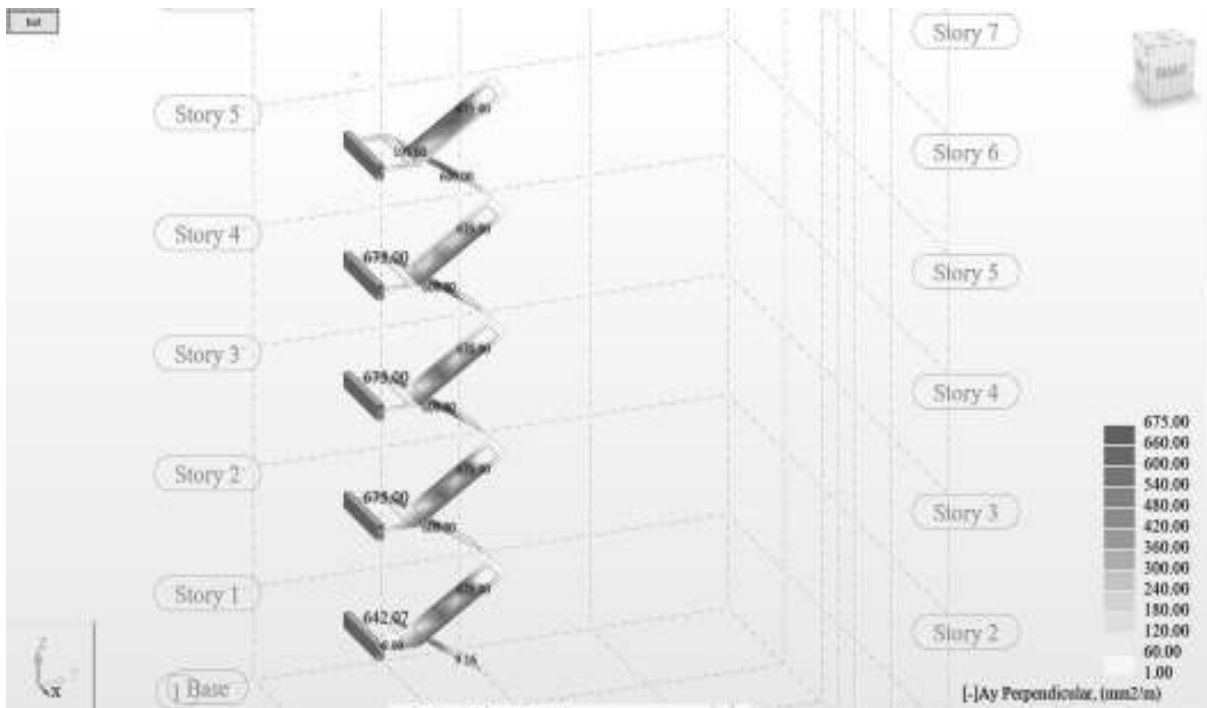


(18-4) يوضح نتائج حديد التسليح في بلاطة بيت السلم في اتجاه Y

6-4 نتائج التصميم لبلاطات السلم



الشكل (4-19) يوضح نتائج حديد التسليح في بلاطات السلم في اتجاه X



الشكل (4-20) يوضح نتائج حديد التسليح في بلاطات السلم في اتجاه

7-4 حساب كميات:

جدول حصر كميات العارضات									
النوع	العدد	الطول	B (m)	H (m)	الحجم (م ³)	الرمل (م ³)	الحصى (م ³)	الأسمنت (م ³)	حديد التسليح (طن)
B1	114	432	0.2	0.4	16.74	7.20	14.40	5.86	1.67
B2	3	10.60	0.2	0.4	0.55	0.23	0.47	0.19	0.055
Total	-	-	-	-	17.29	7.43	14.87	6.05	1.725

جدول حصر كميات السلم						
النوع	العدد	الحجم(م ³)	الرمل(م ³)	الحصى(م ³)	الأسمنت(م ³)	حديد التسليح(طن)
S.T	1	2.72	1.17	2.33	0.95	0.245
S.T	1	2.72	1.17	2.33	0.95	0.245
S.T	1	2.72	1.17	2.33	0.95	0.245
S.T	1	2.72	1.17	2.33	0.95	0.245
S.T	1	2.72	1.17	2.33	0.95	0.245
Total	-	13.58	5.84	11.67	4.75	1.225

جدول حصر كميات البلاطات						
النوع	العدد	الحجم (م3)	الرمل (م3)	الحصى (م3)	الأسمنت (م3)	حديد التسليح (طن)
F.S 20	1	50.21	23.10	43.18	17.57	5.02
F.S 20	1	48.86	22.48	42.02	17.10	4.89
F.S 20	1	50.21	23.10	43.18	17.57	5.02
F.S 20	1	50.21	23.10	43.18	17.57	5.02
F.S 20	1	1.34	0.62	1.16	0.47	0.13
F.S 20	1	1.34	0.62	1.16	0.47	0.13
F.S 20	1	48.86	22.48	42.02	17.10	4.89
F.S 20	1	1.34	0.62	1.16	0.47	0.13
F.S 20	1	48.86	22.48	42.02	17.100	4.89
F.S.S15	1	3	.87	1.64	.67	0.36
Total		301.25	138.57	259.07	105.44	30.12

جدول حصر كميات القواعد المسلحة والعادية

النوع	العدد	الطول (م)	العرض (م)	السبك (م)	الحجم (م ³)	الرمل (م ³)	الحصى (م ³)	الأسمنت (م ³)	حديد التسليح(طن)
F1	3	2.6	2.6	0.5	10.14	4.66	8.72	3.55	0.61
F1-1	3	2.8	2.8	0.1	2.35	1.08	2.02	0.823	-
F2	1	2.1	2.1	0.5	2.21	1.01	1.90	0.772	.133
F2-2	1	2.3	2.3	0.1	0.53	0.24	0.45	0.185	-
F3	7	1.9	1.9	0.5	12.64	5.81	10.87	4.422	.758
F3-3	7	2.1	2.1	0.1	3.09	1.42	2.62	1.080	-
F4	6	1.7	1.7	0.5	8.67	3.99	7.46	3.034	0.52
F4-4	6	1.9	1.9	0.1	2.17	1	1.86	0.758	-
F5	6	1.5	1.5	0.5	6.75	3.11	5.81	2.363	0.405
F5-5	6	1.7	1.7	0.1	1.73	0.80	1.49	0.607	-
F6	2	4.49	2.1	0.5	9.4	4.1	8.1	3.300	1.128
F6-6	2	4.69	2.3	0.1	1.1	1.49	2.76	1.120	
Total	-	-	-	-	62.83	28.90	53.97	22	3.554

جدول حصر كميات الاعمدة

النوع	العدد	الطول (m)	B (m)	H (m)	الحجم (م ³)	الرمال (م ³)	الحصى (م ³)	الأسمنت (م ³)	حديد التسليح (طن)
C1	6	17.1	0.25	0.6	2.39	1.1	2.05	.83	.406
C2	48	136.8	0.25	0.5	16.04	7.38	13.79	5.61	2.73
C3	54	172.8	0.20	0.5	16.29	7.49	14.45	5.7	2.77
C4	58	184	0.20	0.45	15.64	7.20	13.45	5.47	2.66
Total					50.36	23.17	43.74	17.61	8.566

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

5-1 الخلاصة:

- تم في هذا البحث تصميم مبنى سكني يتكون من خمسة طوابق يستخدم كسكن لأساتذة جامعة الشيخ عبد الله البدرى، الطول الكلي للمبنى 17.4 متر والعرض الكلي 14.7 متر
- تم اختيار نظام البلاطات المسطحة كنظام إنشائي للمبنى لأنه اقتصادي وسريع التنفيذ.
- تم تحديد مواقع الأعمدة في المنشأ وافترض ابعاد مبدئية للأعضاء الإنشائية.
- تم نمذجة المبنى باستخدام برنامج الروبوت وتم التحليل باستخدام الأحمال الرأسية فقط ولم يتم الأخذ في الاعتبار أحمال الرياح والزلازل ومن ثم تم إخراج نتائج التحليل كم ورد في الباب الثالث.
- تم تصميم المبنى وفقا لاشتراطات المدونة البريطانية 1997: BS 8110 وباستخدام برنامج الروبوت وتم اخراج نتائج التصميم كما ورد في الباب الرابع.
- تم اعداد المخططات النهائية والتنفيذية باستخدام برنامج الريفيت والاوتوكاد الإنشائي واخراج الخرج التنفيذية كم ورد في الباب الرابع.

4-2 التوصيات:

- عمل تصميم لمصعد لاستخدامه في المبنى.
- التأكد من مقاومة المبنى للأحمال الجانبية (الرياح والزلازل).
- استخدام الأنظمة الإنشائية الأخرى (نظام البلاطة والكمرة، نظام البلاطات الهوردي).
- إعادة تصميم المبنى بالمدونة الأمريكية وعمل مقارنة بينها وبين التصميم باستخدام المدونة البريطانية.

- عمل دراسة متكاملة لتحليل وتصميم اساسات اللبشة المبنى.
- عمل جداول زمنية للمبنى.
- حساب التكلفة الكلية للمبنى.

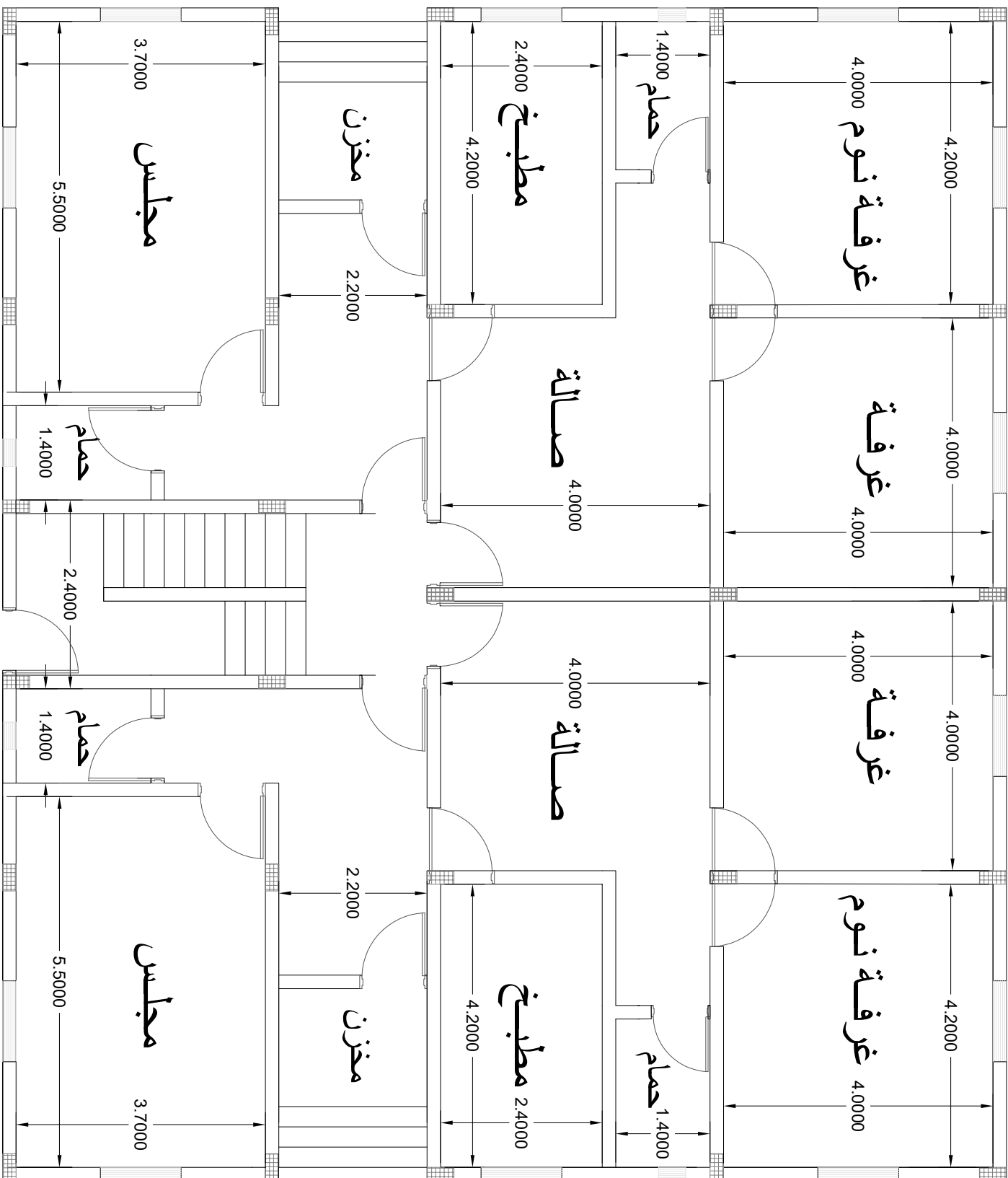
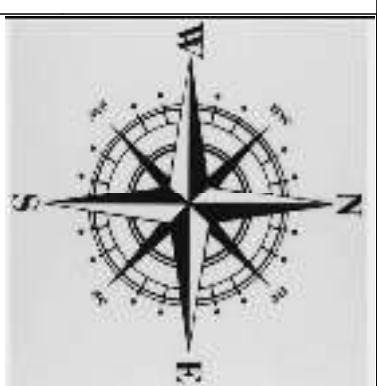
المراجع:

المراجع الإنجليزية:

- 1- W.H Mosley. J.H. Bungey & R. Hulse- Reinforced Concrete Design, MacMillan London 5th edn,2005
- 2- W.M.C M^C Kenzie-Design of Structural Elements, MacMillan London 1st edn, 2004
- 3- P.Bhatt,T.J.MacGinley,B.S .choo,Reinforced concrete design theory and examples. 3rd edn,Taylor & Francis e _library, 2009.
- 4- BS 8110-1:1997(Part 1: Code of practice for design and construction), BRITISH STANDARD.

المراجع العربية:

- 1- المهندس ناجي فليح -تصميم المنشآت الخرسانية المسلحة-2020
- 2- المهندس المستشار ياسر الليثي - تصميم الخرسانة المسلحة - 2009.
- 3- البروفيسور منير عارف الأطرش-تصميم الإنشاءات الخرسانية المسلحة-الجزء الأول-دار أكاديمية السودان-الخرطوم-2003
- 4- كتاب الدكتور جمال عبد الواحد الظاهر -تصميم المشآت الخرسانية المسلحة-دارالبشير-2016



الملاحظات الانشائية

المالك/ جامعة الشيخ عبدالله البدري

Repeated Architectural Plan

اسم المشروع/ مبنى سكني

تصميم

عبدالله الفاضل البدري
عماد نبيل طاهر
محمد احمد ثقي

د/ عبد القادر الزين /

Scale



الملاحظات الانشائية

- تم تصميم المنشاء ليكون مبنى سكني يتكون من خمسة طوابق بالإضافة الى بيت الدرج
- تم تصميم الاعددة والقواعد في المنشاء لتحمل خمسة طوابق فقط
- تم تصميم المنشاء لتحمل الأحمال الرأسية فقط
- منظر ثلاثي الأبعاد

المالك/جامعة تالشينج عبد الله البري

المشروع/مبنى سكني

3D View

أسم المشروع / مبنى سكني خمسة طوابق

تصميم /

عبد الناصر البدري

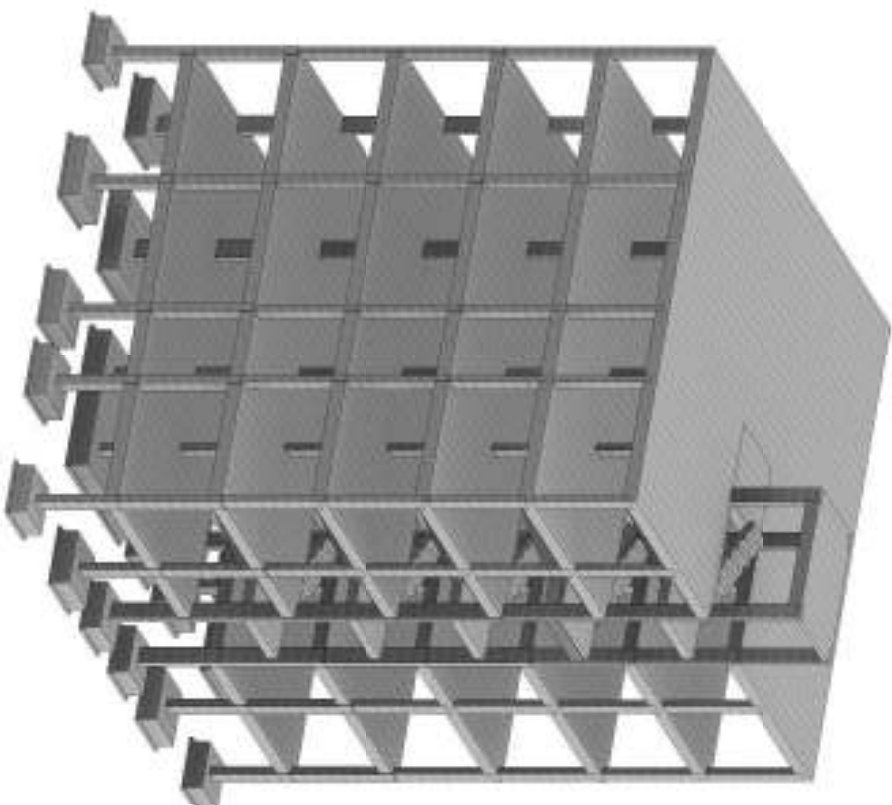
عماد نيل طاهر

محمد احمد تقي

تدقيق / د.عبدالقادر الزين

S.2

Scale



{3D}

1



الملاحظات الانشائية

- تم تصميم المنشاء ليكون مبنى سكني يتكون من خمسة طوابق بالإضافة الى بيت الدرج
- تم تصميم الأعمدة والقواعد في المنشاء لتحمل خمسة طابق فقط
- تم تصميم المنشاء لتحمل الأحمال الرأسية فقط

المالك/جامعة ناالشيخ عبدالله
البري

المشروع/مبنى سكني

Unnamed

أسم المشروع / مبنى سكني خمسة طوابق

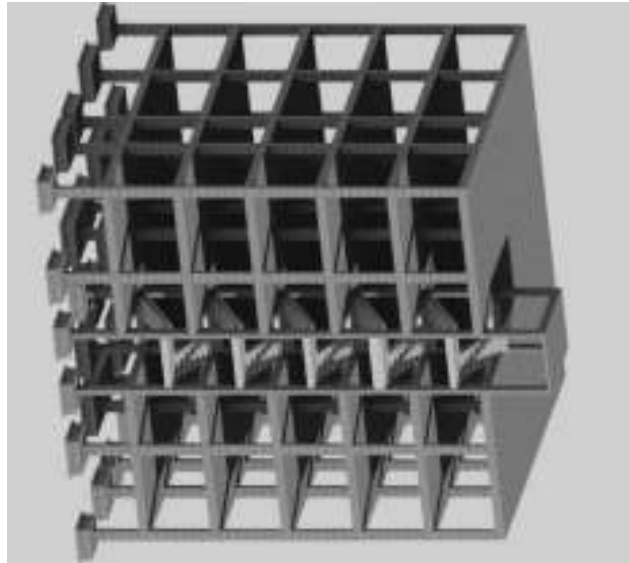
تصميم /

عبدالله الناصر البديوي
عماد نيل طاهر
عماد احمد قتي

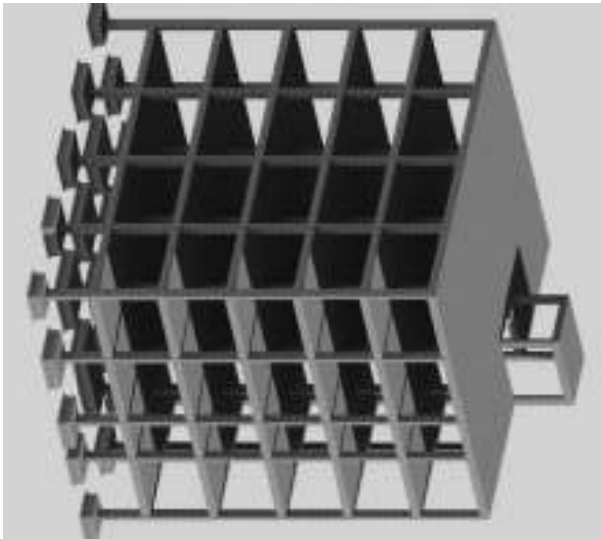
Checker /

S.1

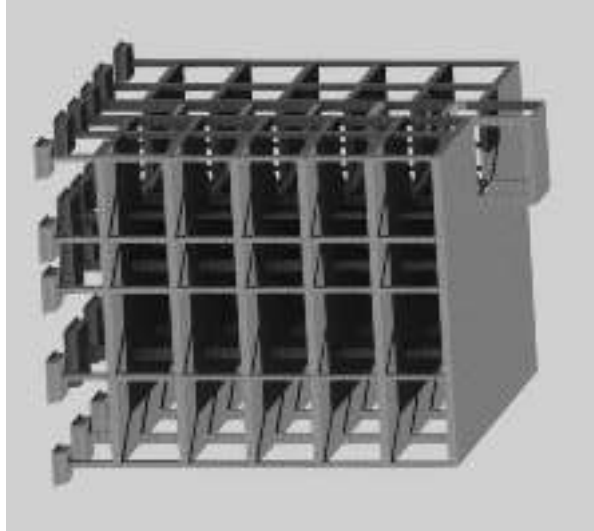
Scale 1 : 1



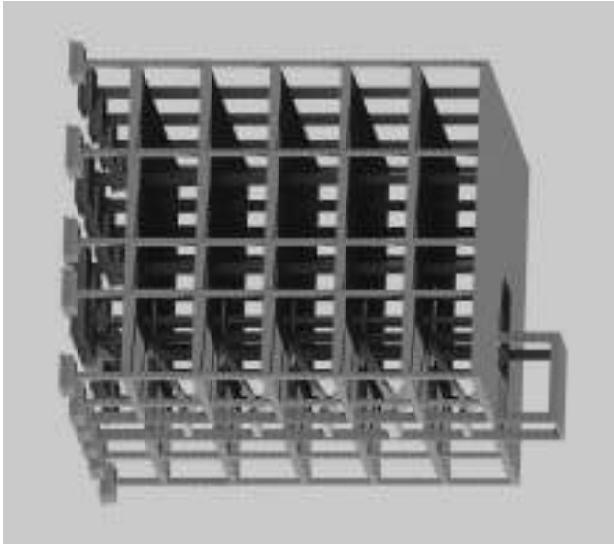
3D-2
1 : 1



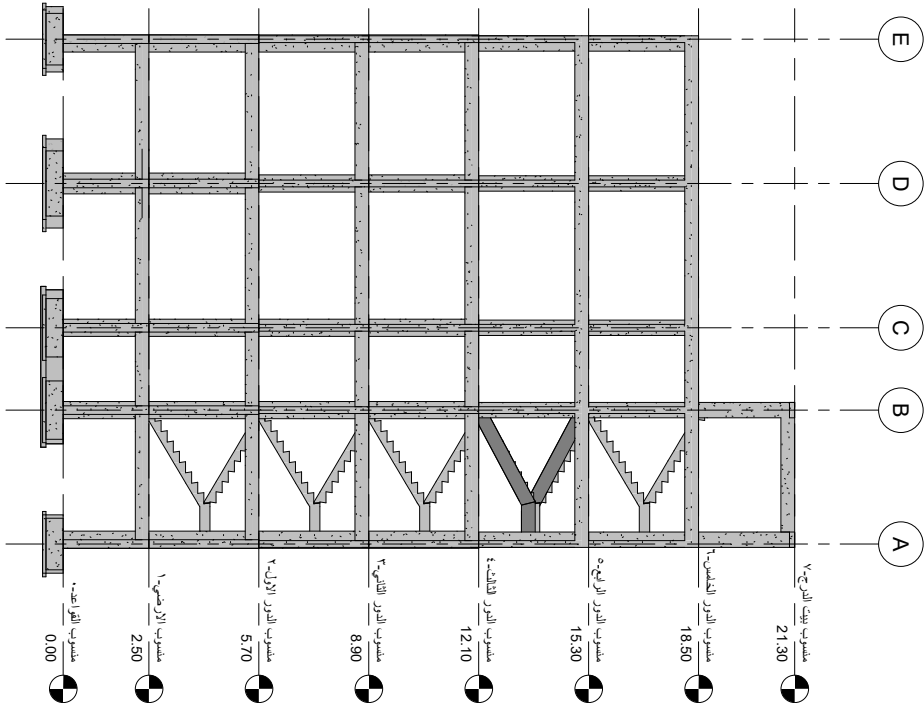
3D-4
1 : 1



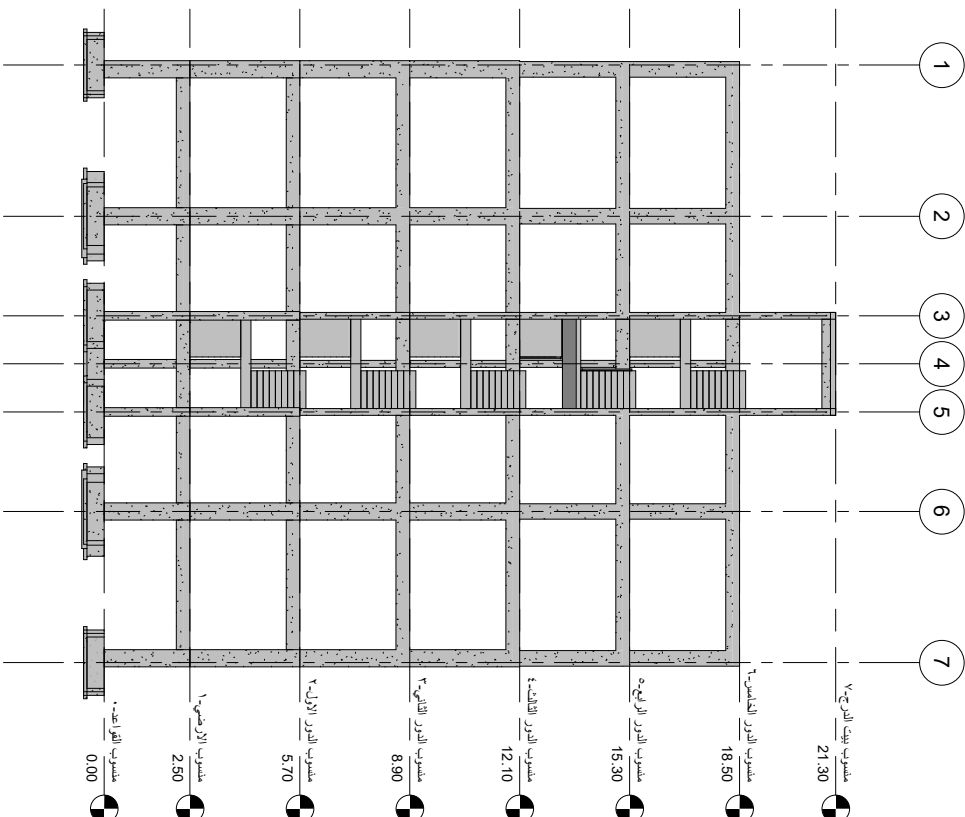
3D-1
1 : 1



3D-3
1 : 1



2 West
1 : 100



1 South
1 : 100



الملاحظات الانشائية

المالك/جامعة ناالشيخ عبدالله
البدري

المشروع/مبنى سكني

3D Elevation

أسم المشروع / مبنى سكني خمسة طوابق

قسم

عبدالله الناصر البدر

عماد نيل طاهر

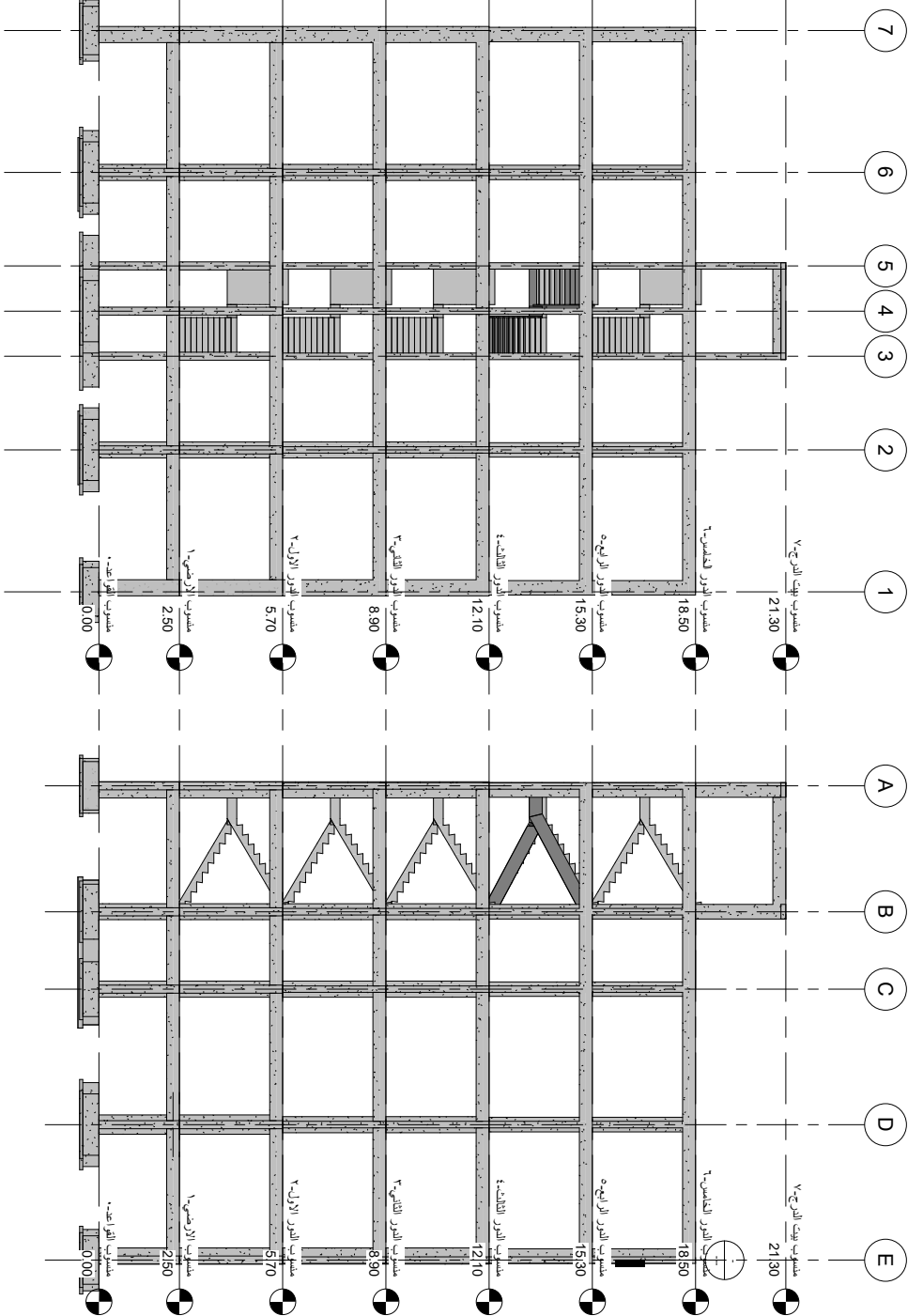
عماد احمد قتي

تأليف / د/عبدالله الناصر البدر

S.4

Scale

1 : 100



الملاحظات الانشائية

المالك/جامعة تالشينج عبدالله
البدري

المشروع/مبنى سكني

3D Elevation

أسم المشروع / مبنى سكني خمسة طوابق

قصور /

عبد الواسع البدوي

عماد نيل طاهر

عماد احمد قتي

تدقيق / د/عبدالقادر الزين

S.3

Scale 1 : 100



الملاحظات الانشائية

مراكز جميع أعمدة القواعد المفردة في مراكز القواعد
وحدة قياس المسافات هي المتر إلا أن يشير خلاف
ذلك

$$f_{cu}=30 \text{ N/mm}^2$$

$$f_y=460 \text{ N/mm}^2$$

- على المهندس أن يتأكد أن قدرة 250 K/m^2
تحمّل التربة هي

يجب ريش الخرسانة بعد الصب بالماء لمدة 7 أيام

يجب عمل فرشاة بيجضاء أسفل كل قاعدة

بسمك 10 سم

وبروز 10 سم في كل الاتجاهات

المالك/جامعة تاليفيخ عبد الله
البردي

المشروع/مبنى سكني

plan of foundations

أسم المشروع / مبنى سكني خمسة طوابق

تصميم

عبد الرضا البدي

عماد زيد طاهر

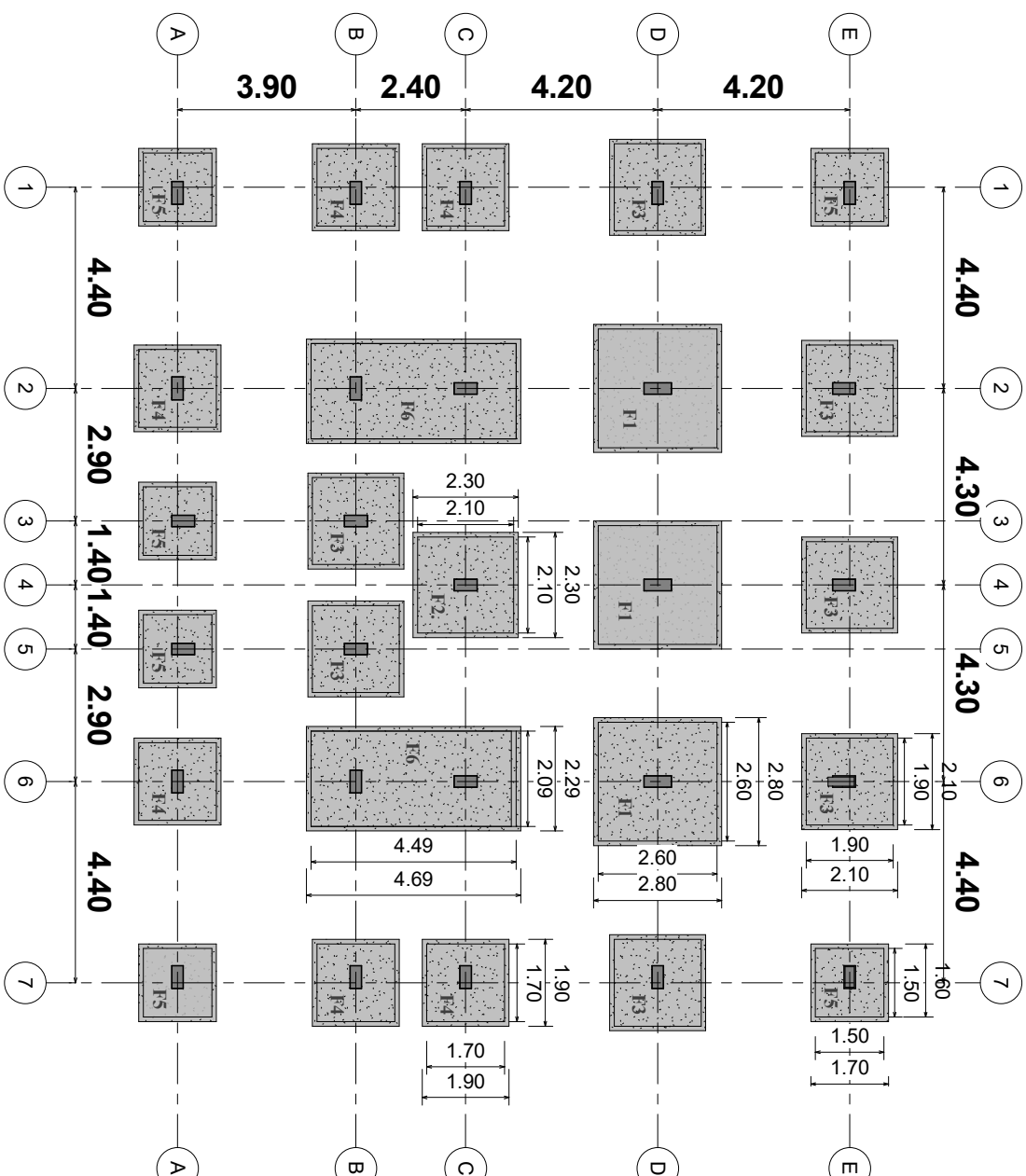
محمد أحمد قتي

تأليف / د/عبدالقادر الزين

S.5

Scale

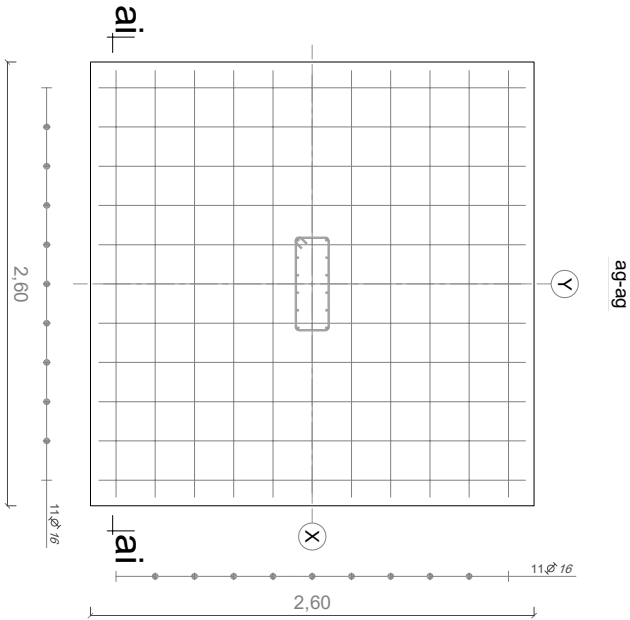
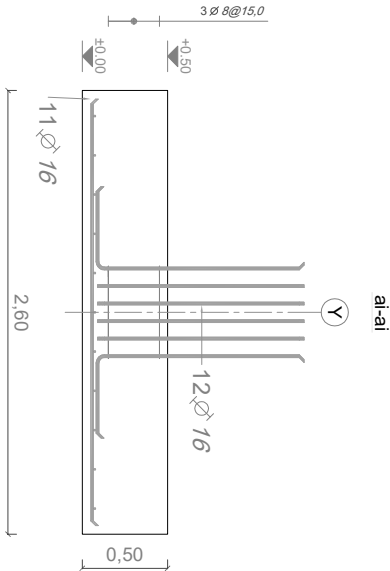
1 : 70



منسوب القواعد-0

1 : 70

F1



الملاحظات الانشائية

- وحدة قياس المسافات هي المتر إلا ان يذكر خلاف ذلك
- على المنفذ ان يتأكد ان قدرة تحمل التربة هي 250 KN/m^2
- يجب عمل فرششة بيضاء أسفل كل قاعدة بسمك 10 سم وبروز 10 سم في كل الاتجاهات
- $f_{cu} = 30 \text{ N/mm}^2$
- $f_y = 460 \text{ N/mm}^2$

المالك/ جامعة الشيخ عبدالله البدري

Reinforcement of foundations

اسم المشروع/ مبنى سكني

تفسير

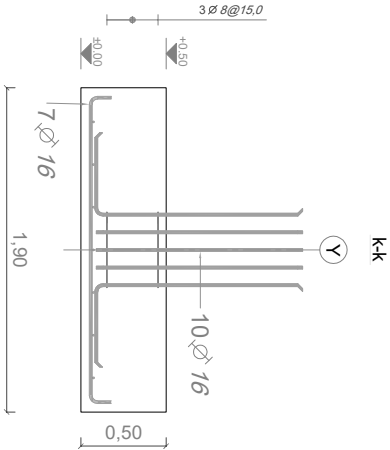
عبدالله الفاضل البدري
عماد نبيل طاهر
محمد احمد ثقي

د/ عبد القادر الزين / تأليف

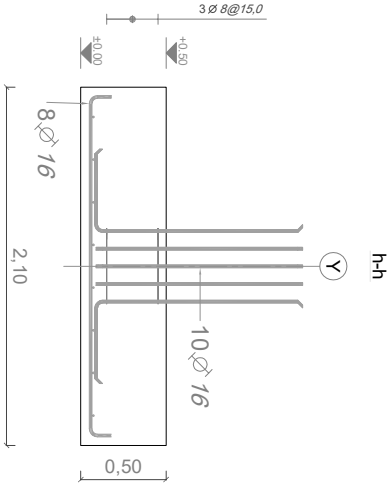
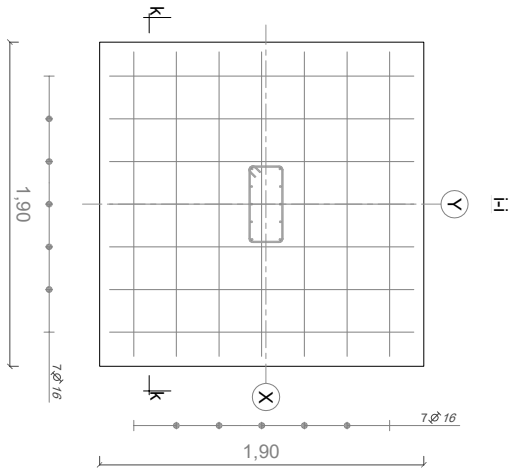
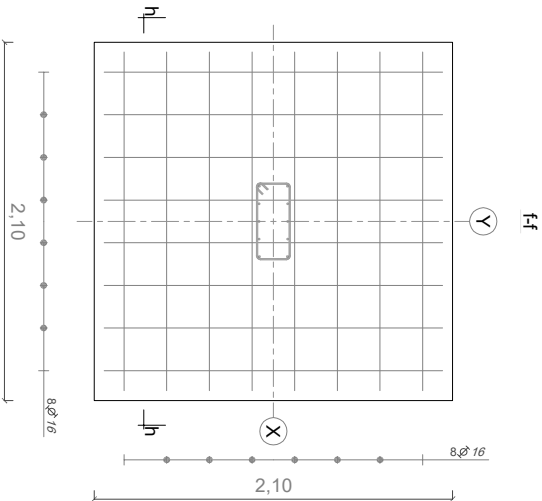
S.5

Scale 1 : 20

F3



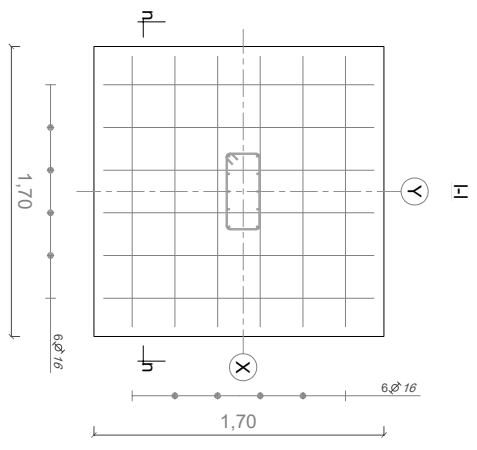
F2



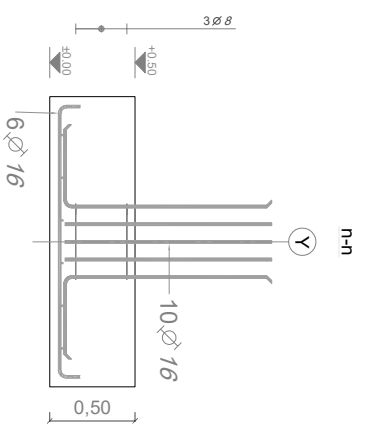
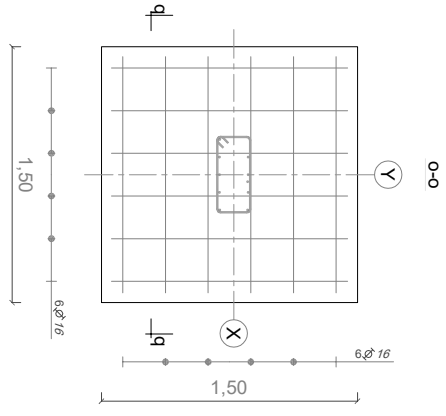
الملاحظات الانشائية

- وحدة قياس المسافات هي المتر إلا ان يذكر خلاف ذلك
- على المهندس ان يتأكد ان قدرة تحمل التربة هي 250KN/m²
- يجب عمل فرششة ببيتاء أسفل كل قاعدة بسمك 10 سم وبروز 10 سم في كل الإتجاهات
- f_{cu}=30 N/mm²
- f_y= 460 N/mm²

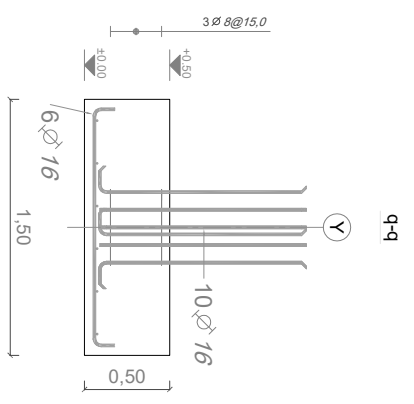
المالك/ جامعة الشيخ عبدالله البدري	
Reinforcement of foundations	
اسم المشروع/ مبنى سكني	تفسير
عبد القاضل البسوي	عماد نبيل طاهر
محمد احمد ثقي	
د/ عبد القادر الزين	تاريخ /
S.6	
Scale	1 : 20



F4



F5



الملاحظات الانشائية

- وحدة قياس المسافات هي المتر إلا ان يذكر خلاف ذلك
- على المنفذ ان يتأكد ان قدرة تحمل التربة هي 250 KN/m^2
- يجب عمل فرششة ببيضاء أسفل كل قاعدة بسمك 10 سم وبروز 10 سم في كل الإتجاهات
- $f_{cu}=30 \text{ N/mm}^2$
- $f_y=460 \text{ N/mm}^2$

المالك/ جامعة الشيخ عبدالله البدري

Reinforcement of foundations

اسم المشروع/ مبنى سكني

تصمير

عبدالله الفاضل البدري
عماد نبيل طاهر
محمد احمد ثقي

د/ عبد القادر الزين / تاريق

S.7

Scale 1 : 20



الملاحظات الانشائية

- وحدة قياس المسافات هي المتر إلا أن يتكرر خلاف ذلك

- $f_{cu}=30 \text{ N/mm}^2$

- $f_y=460 \text{ N/mm}^2$

على المنطق أن يتأكد أن قدرة تحمل التربة 250 kN/m^2

- يوضع غطاء خرساني 50 mm من كل الاتجاهات

- يجب رش الخرسانة بعد الصب بكماء لمدة ٧ أيام

- يجب عمل فرشاة بيضاء أسفل كل قاعدة بسمك 10 سم

وبروز 10 سم في كل الاتجاهات

المالك/جامعة الشيخ عبد الله
البدري

المشروع /مبنى سكني

Reinforcement of
foundations

اسم المشروع / مبنى سكني مطابق

تصميم /

عبد الرضا البدرى

عماد نبيل طاهر

محمد أحمد تقي

تدقيق / د.عبدالقادر الزين

ST -4

Scale

1 : 25

Type	Lx (m)	Ly (m)	H (m)	Bottom reinforcement (Lx & Ly)	Top reinforcement (Lx&Ly)
F1	2.6	2.6	0.5	T16 mm@230 mm c/c	
F2	2.1	2.1	0.5	T16 mm@250 mm c/c	
F3	1.9	1.9	0.5	T16 mm@250 mm c/c	
F4	1.7	1.7	0.5	T16 mm@270 mm c/c	
F5	1.5	1.5	0.5	T16 mm@250 mm c/c	
F6	4.5	2.2	0.5	T16 mm@250mm c/c	T16 mm@250 mm c/c



الملاحظات الانشائية

- $f_{cu}=25 \text{ N/mm}^2$
- $f_y=460 \text{ N/mm}^2$

يجب رش الخرسانة بعد الصب بالماء لمدة 7 ايام
وحدة قياس المسافات هي المتر الا ان يذكر
خلاف ذلك
يؤخذ غطاء خرساني غطاء خرساني
(25 mm) من جميع الاتجاهات

المالك/جامعة تالشينج عبدالله
البري

المشروع/مبنى سكني

plan of columns centers

أسم المشروع / مبنى سكني خمسة طوابق

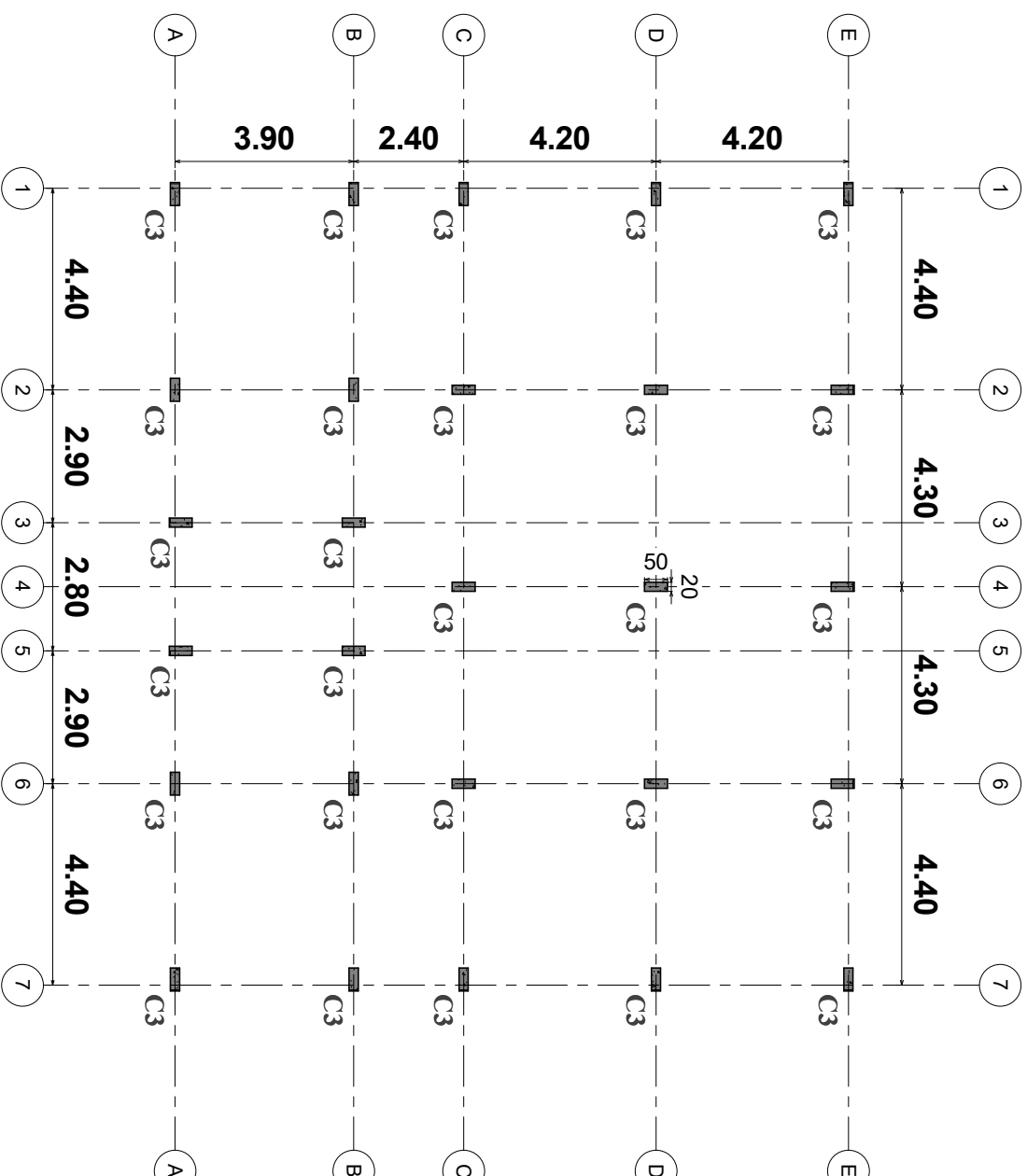
تصميم /

عبدالله الفاضل البدري
عماد ذيل طاهر
محمد احمد قتي

Checker /

S.10

Scale 1 : 70





الملاحظات الانشائية

- $f_{cu}=25 \text{ N/mm}^2$
- $f_y= 460 \text{ N/mm}^2$

يؤخذ غطاء خرسانتي غطاء كرسانتي
(من جميع الاتجاهات 25 mm)

يجب رش الخرسانة بعد الصب بغطاء لمدة 7 أيام
وحدة قياس المسافات هي المتر الا ان يذكر
خلاف ذلك

المالك/جامعة نايف عبد الله
البدري

المشروع/مبنى سكني

plan of columns centers

أسم المشروع / مبنى سكني خمسة طوابق

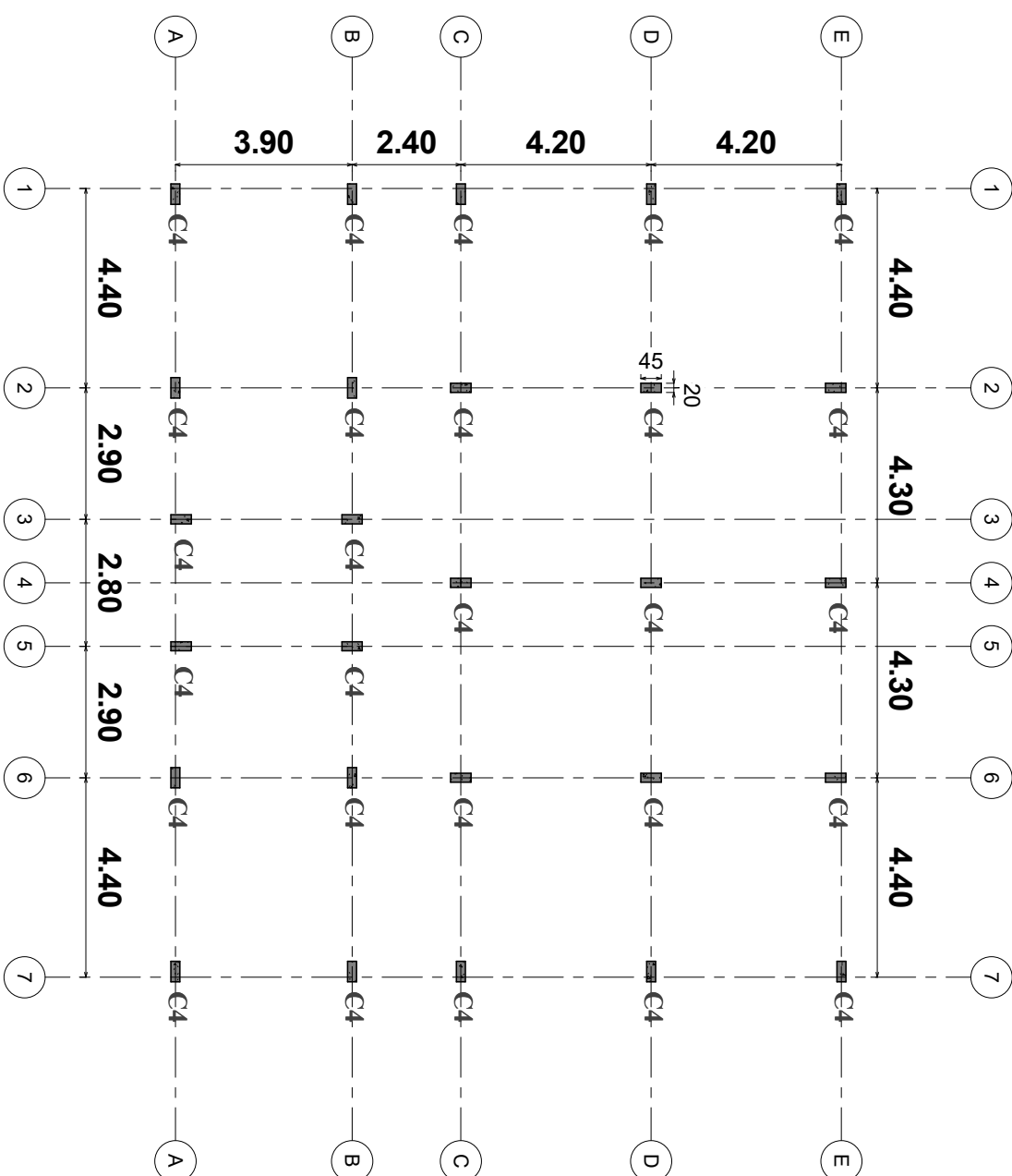
تصميم/
عبدالناصر البدوي

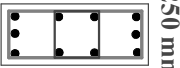
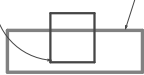
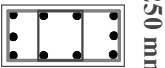
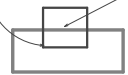
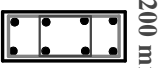
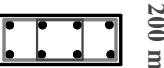
عماد نيل طاهر
محمد احمد قتي

Checker /
تدقيق

S.11

Scale 1 : 70



Story	Column	Links
C1- ground floor Frist floor	12T16  250 mm 600 mm	8R@150 mm  8R@150 mm
C2- ground floor Frist floor	10T16  250 mm 500 mm	8R@150 mm  8R@150 mm
C3- second floor (Third floor	8T16  200 mm 500 mm	8R@150 mm  8R@150 mm
C4- fourth floor fifth floor Stair roof	8T16  200 mm 450 mm	8R@150 mm  8R@150 mm



الملاحظات الانشائية

- $f_{cu}=25 \text{ N/mm}^2$
- $f_y=460 \text{ N/mm}^2$
- $h_{eff} = 20 \text{ mm}$
- يوضع غطاء خرسانة 25 mm من كل الاتجاهات
- يجب ريش الخرسانة بعد الصب بإمالة لمدة ٧ أيام

المالك/جامعة الشيخ عبد الله
البدري

المشروع /مبنى سكني

Reinforcement of
columns

أسم المشروع / مبنى سكني مطرايق

تصميم /

عبد الرحمن البدوي

عماد نبيل طاهر

محمد أحمد قتي

تدقيق / د. عبدالمناص الزين عبدالمناص

ST 16

Scale

1 : 140



الملاحظات الانشائية

- $f_{cu}=25 \text{ N/mm}^2$
 - $f_y=460 \text{ N/mm}^2$
 يؤخذ غطاء خرساني غطاء خرساني
 (25 mm) من جميع الاتجاهات
 يجب رش الخرسانة بعد الصب بالماء لمدة 7 ايام
 وحدة قياس المسافات هي المتر الا ان يذكر
 خلاف ذلك

المالك/جامعة نايفع عبد الله
 البدري

المشروع/مبنى سكني
 Reinforcement of
 beams

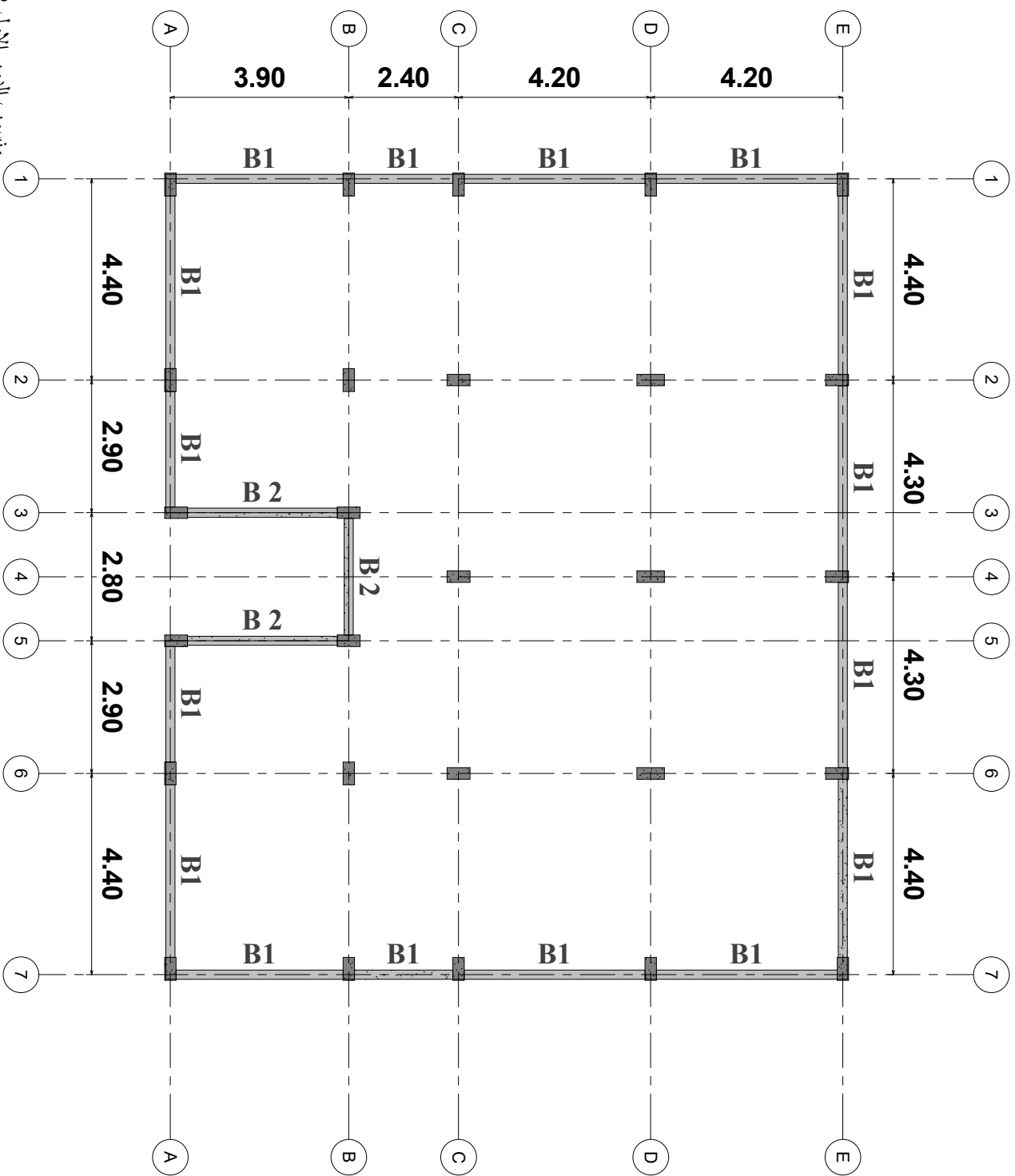
اسم المشروع / مبنى سكني خمسة طوابق

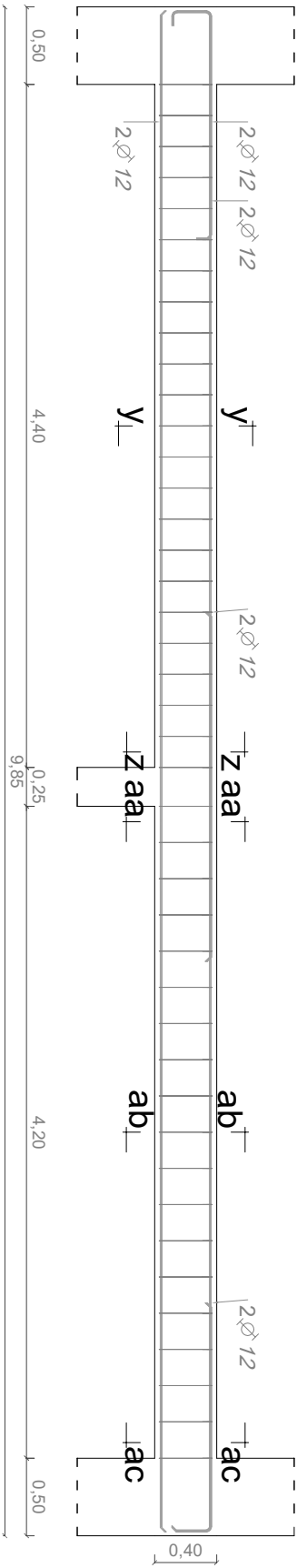
تصميم /
 غير الناضج البدوي
 عماد نيل طاهر
 محمدا احمد تقي

Checker /

S.13

Scale 1 : 60





الملاحظات الانشائية

- وحدة قياس المسافات هي المتر إلا ان يذكر خلاف ذلك
- يجب رش الخرسانة بعد الصب بالماء لمدة 7 أيام

- $f_{cu}=25\text{ N/mm}^2$
- $f_y=460\text{ N/mm}^2$

المالك/ جامعة الشيخ عبدالله البدري

Reinforcement of Beam
B1

اسم المشروع/ مبنى سكني

تفسير

عبيد الفاضل البسوي
عماد نبيل طاهر
محمد احمد ثقي

د/ عبيد القادر الزرين / تأليف

S.12

Scale 1 : 20

الملاحظات الانشائية

- وحدة قياس المسافات هي المتر إلا ان يذكر خلاف ذلك
- يجب رش الخرسانة بعد الصب بالماء لمدة 7 أيام
- $f_{cu}=30\text{ N/mm}^2$
- $f_y=460\text{ N/mm}^2$

المالك/ جامعة الشيخ عبد الله البدري

Reinforcement of Beam
B2

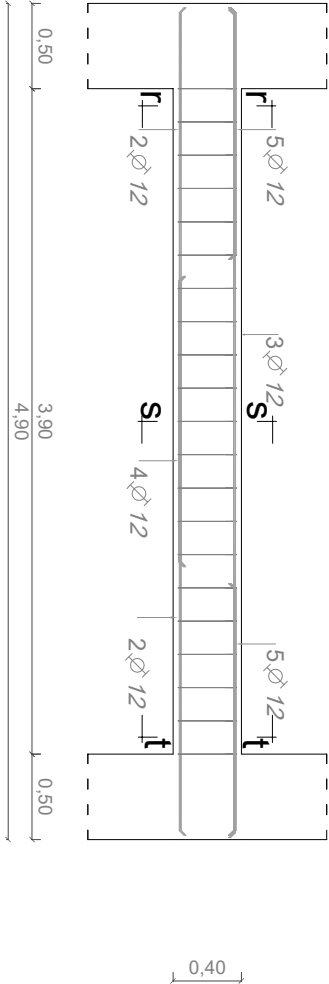
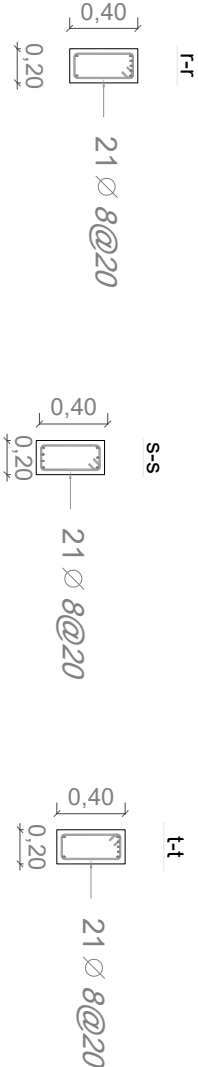
اسم المشروع/ مبنى سكني

تصميم
عبد الفاضل البسوي
عماد نبيل طاهر
محمد احمد ثقي

د/ عبد القادر الزرين / تأليف

S.12

Scale 1 : 20





الملاحظات الانشائية

- $f_{cu}=25 \text{ N/mm}^2$
 - $f_y=460 \text{ N/mm}^2$
 يؤخذ غطاء خرساني غطاء خرساني
 (25 mm) من جميع الاتجاهات
 يجب رفع الخرسانة بعد الصب بسلامة لمدة 7 أيام
 وحدة قياس المسافات هي المتر إلا أن ينكر
 خلاف ذلك

المالك/جامعة ناالشيخ عبدالله
 البري

المشروع/مبنى سكني

Bottom reinforcement for
 repeated floor

أسم المشروع / مبنى سكني خمسة طوابق

تصميم /

عبدالله الناصر البديوي
 عماد نيل طاهر
 محمد احمد قتيبي

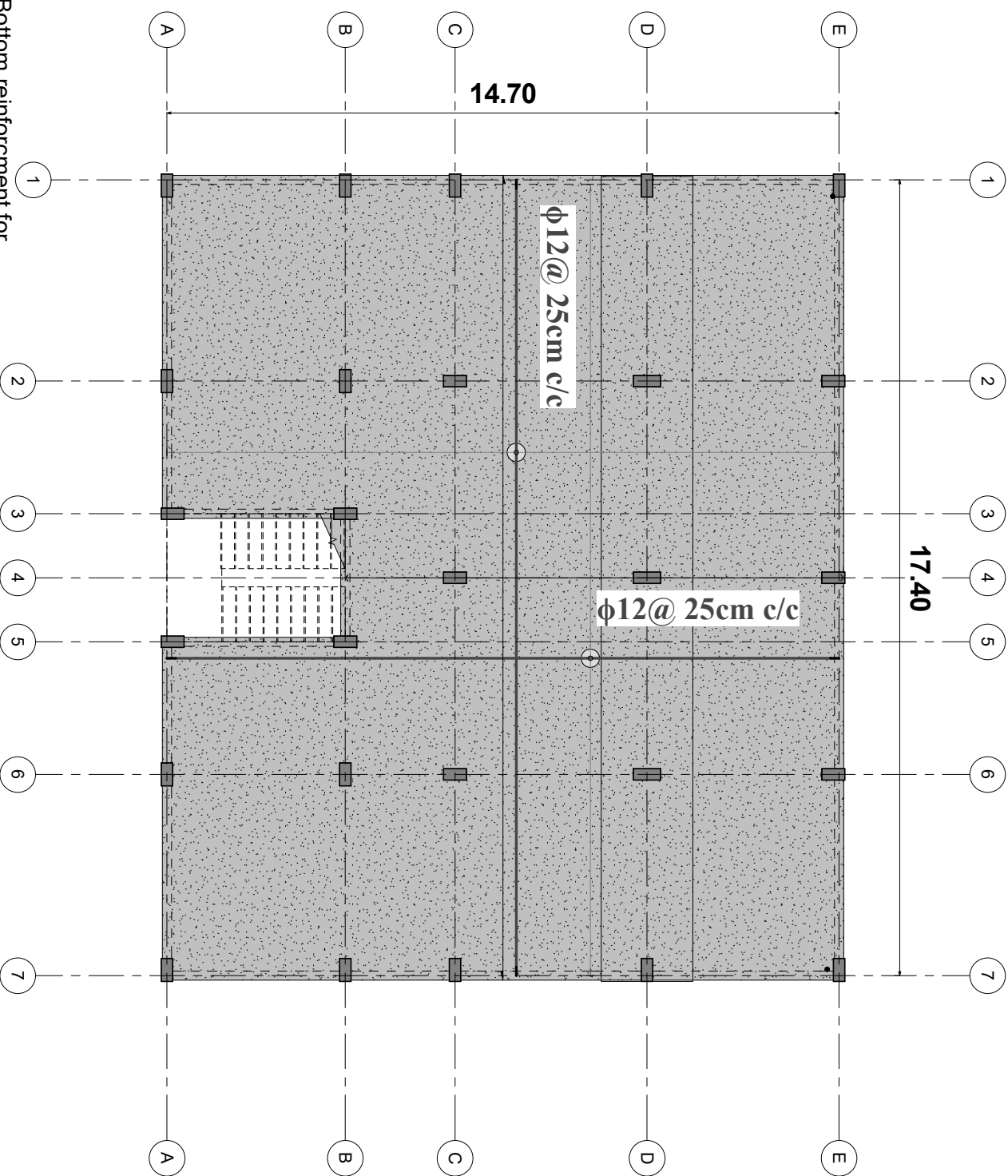
د/عبدالله الناصر الزين / تذييل

S.16

Scale

1 : 60

Bottom reinforcement for
 repeated floor
 1 : 60





الملاحظات الانشائية

- $f_{cu}=25 \text{ N/mm}^2$
 - $f_y=460 \text{ N/mm}^2$
 يوفق غطاء خرساني غطاء خرساني
 25 mm) من جميع الاتجاهات
 يجب رش الخرسانة بعد الصب بالمدام لمدة 7 أيام
 وحدة قياس المسافات هي المتر إلا أن يذكر
 خلاف ذلك

المالك/جامعة ناالشيخ عبدالله
 البدري

المشروع/مبنى سكني

Top reinforcement for
 repeated floor

اسم المشروع / مبنى سكني خمسة طوابق

تفسير/

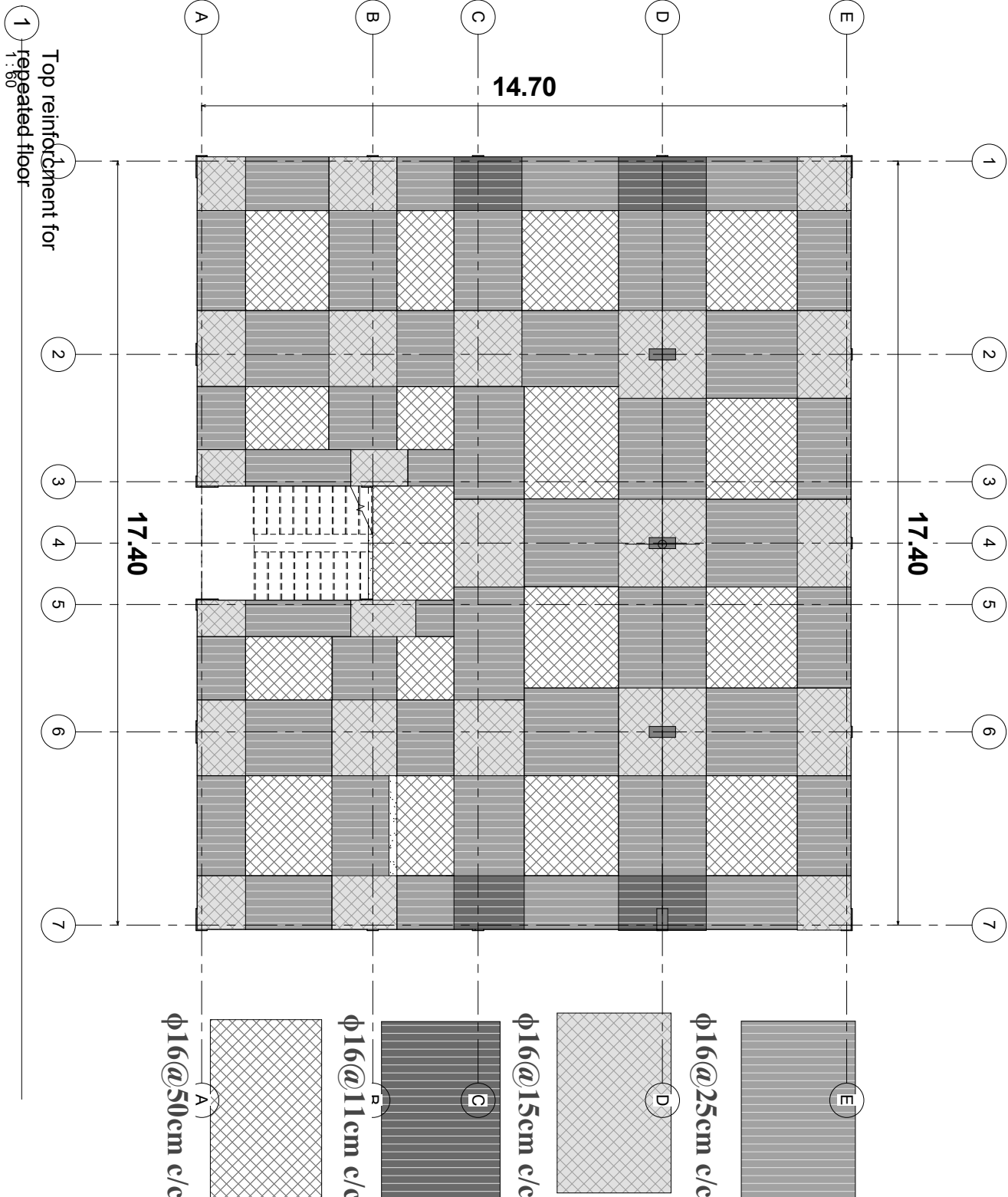
عبدالناصر البدري
 عماد نيل طاهر
 عماد احمد قتي

تدقيق/ د/عبدالقاسم الزين

S.17

Scale

1 : 60





الملاحظات الانشائية

- $f_{cu}=25 \text{ N/mm}^2$
- $f_y=460 \text{ N/mm}^2$
يوجد غطاء خرسانة غطاء خرسانتي
(25 mm) من جميع الاتجاهات
يجب رش الخرسانة بعد الصب بكمية لمدة 7 أيام
وحدة قياس المسافات هي المتر إلا أن يتكرر
خلاف ذلك

المالك/جامعة تالشينج عبد الله
البري

المشروع/مبنى سكني
reinforcement for
repeated floor

اسم المشروع / مبنى سكني خمسة طوابق

تصميم /

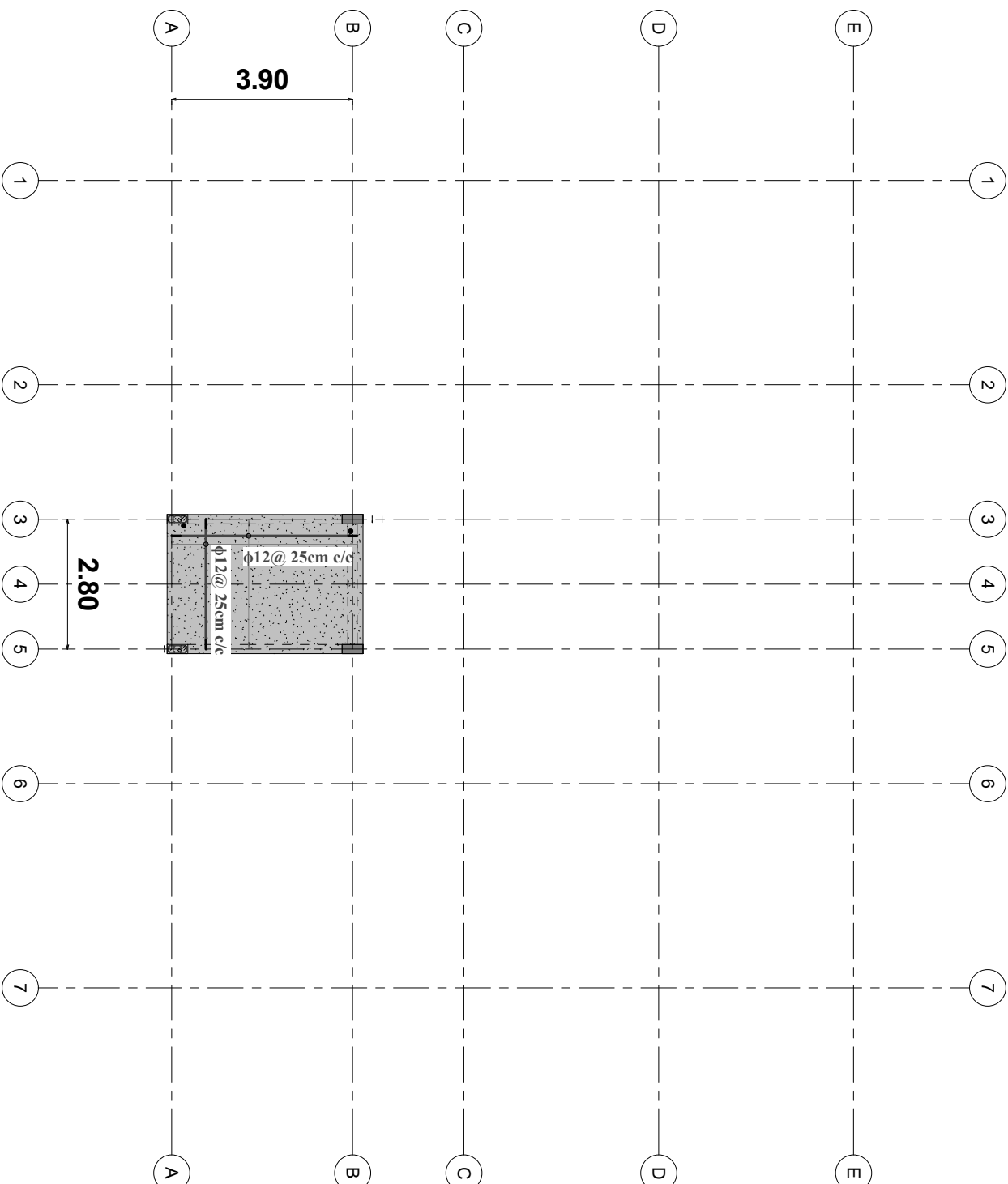
عبد الناصر البدري
عماد نيل طاهر
محمد احمد قتيبي

تدقيق / د/عبدالقادر الزين

S.18

Scale

1 : 60



ممشوب بيت الدرج
1 : 60