دراسة مبني سكني في مشروع زادنا من حيث التصميم الانشائي

باستخدام

(Code B.S 8110 - 1997)

بحث تكميلي لنيل درجه البكالوريوس مرتبه الشرف في الهندسة المدنية

إعداد الطلاب :-

- **الحسن السر الحسن احمد**
- **محمد أسامه النور الشريف**
- **منذر احمد محمد سليم**

كليه الهندسة

جامعه الشيخ عبدالله البدري

فبراير – ٢٠٢٣

بسم الله الرحمن الرحيم

الافتتاحية

يقول تعالى :-

(نَرفَعُ دَرَجاتٍ مَن نَشاءُ وَفَوقَ كُلِّ ذي عِلمٍ عَليمٌ﴾

[يوسف: ٧٦]

الإهداء

إلى من سهروا من اجلنا ، وبذلوا الغالي والنفيس في سبيل رفعتنا ، إلى من يحدوهم الشوق إلى أن يروا فينا أنفسهم ، وان يجدوا منا ثمره جهدهم ، إلى من أهدونا البسمة والأمل في هذه الحياة ، فكانوا هم عنوان النجاح ونحن ثمره الكفاح

.....آباءنا وأمهاتنا.....

إلى من ينيرون دروب الحياة بالعلم والمعرفة، إلى من كانوا مثالا للتفاني والعطاء ، الي من كانوا لنا شموعا مضيئة تضئ دروب طريقنا

....دكاترتنا الأجلاء وأساتذتنا الأعزاء....

إلى الجيل الأفضل ، مهندسي المستقبل ، وصناع الغد الأجمل

.....الزملاء والزميلات.....

إلى من نشأنا علي ترابها ، إلى من اكتنفتنا بحبها وحنانها ، إلى من احتضنتنا في فؤادها ، الي من ترخص نفوسنا لفدائها ، وتتطلع أرواحنا لرقيها

.....سودانا الغالي.....

الشكر والعرفان

إلى الذين رسموا لنا طريق المستقبل فأعطوا فأجزلوا العطاء.

...أساتذتنا الأفاضل .

نتقدم أجمل معاني الشكر والتقدير والامتنان لما بذلتموه من جهد لتنيروا دربنا وكنتم لنا شمعه تضئ الطريق .

ونختص بالشكر الأستاذ **الدكتور / سيد احمد محمد بابكر** .

الذي لا يملك إلا العطاء ولا يعرف سوي التضحية وإلى كل أستاذ ومعلم كان لنا شرف التلمذة على يديه وإلى كل من مد لنا يد العون خلال انجاز هذا المشروع

وإلى زملائنا الذين قدموا لنا يد المساعدة وأقربائنا .

المستخلص

يتناول المشروع تصميم مبني مكون من ثلاث طوابق من الخرسانة المسلحة تمت إعادة تصميمه يدويا بالاستعانة بمواصفات المدونة البريطانية (BS.8110) تم إنشاءه في مدينه عطبرة يمثل مبني سكني من مجموعه مباني سكنيه تابعه لمشروع زادنا ونظرا لطبيعة المنطقة تم الأخذ في الاعتبار الأحمال الميتة (أحمال التشطيبات وأحمال الوزن الذاتي) والأحمال الحية.

وتناولت فصول البحث في الفصل الأول نبذه عامه عن المشروع وأهداف المشروع ومشكله المشروع والمواصفات القياسية التي تم الاستناد عليها في البحث وتناول الفصل الثاني نبذه عن الخرسانة وما يتعلق بها وطرق تصميم خلطاتها والتصميم الإنشائي وتناول الفصل الثالث التصميم اليدوي أما الفصل الرابع فتوجد فيه الخلاصة والتوصيات والمراجع المستخدمة في البحث كما يوجد ملحقات مع البحث .

Abstract

The Project deals with the design of a three-storeys reinforced concrete building that was redesigned by hand using the specifications of the British Code (BS.8110) and was built in the city of Atbara . It represents a residential building from a group of residential buildings belonging to the Zadna project.

Due to the nature of the area, dead loads (finishing loads and self-weight loads) and live loads were taken into account.

The research chapter in the first chapter deals with a general overview of the project and the problem of the project and the standard specifications that were based on the research. The second chapter dealt with an overview of concrete and related methods of designing its mixtures and structural design, and the third chapter dealt with manual design, while the fourth chapter contains the conclusion , recommendations used in the research , and there is ppandex with the research .

الموضوع	رقم الصفحة
الآية	II
الإهداء	III
الشكر والعرفان	IV
المستخلص	V
Abstract	VI
الفهرس	VII
الرموز والمصطلحات	IX
الفصل الأول : المقدمة	
(1-1)مقدمه	2
(1-2)أهداف المشروع	2
(1-3)مشكله المشروع	2
(1-4)المواصفات القياسية	2
(1-5) وصف المشروع (المبني السكني)	3
الفصل الثاني : الإطار النظري	
(2-1)مقدمه	٥
(2-2)الخرسانة	٥
(2-3)مميزات الخرسانة	٥
(2-4)عيوب الخرسانة	٥
(2-5)مكونات الخرسانة	٥
(2-5-1) الاسمنت	٦
(2-5-2) الركام	٦
(2-5-3) ماء الخلط	٦
(2-5-4) حديد التسليح	٧
(2-6) الإضافات علي الخرسانة	٧
(2-7) أنواع الخرسانة	٩
(2-8) تصميم الخلطات الخرسانية	١٠
(2-9) طرق تصميم الخلطات الخرسانية	١٠
(2-10)خلط الخرسانة	١٠
(2-11) طرق خلط الخرسانة	١٠
(2-12) خواص الخرسانة الطازجة	11
(2-13) خواص الخرسانة المتصلده	11

(2-14)معالجه الخرسانة	12
(2-15)التصميم الإنشائي	12
(2-16) طرق التصميم	13
الفصل الثالث : التصميم اليدوي	
(3-1)تصميم البلاطات	17
(3-2)تصميم الأعمدة	33
(3-3)تصميم الGrade Beam	40
(3-4)تصميم القواعد	47
(3-5)تصميم السلم	57
الفصل الرابع : الخاتمة والتوصيات	
(٤-١)الخلاصة	٦١
(٤-٢)التوصيات	٦٤
(٤-٣)المراجع	٦٥
الفصل الخامس : الملحقات	
(٥-١)تفاصيل البلاطة	٦٧
(٥-٢)تفاصيل البيم الارضي	٦٨
(٥-٣)تفاصيل العمود الوسطي والقاعدة الوسطية	٦٩
(٥-٤)تفاصيل العمود الطرفي والقاعدة الطرفية	٧٠
(٥-٥)تفاصيل العمود الركني والقاعد الركنية	٧١
(٥-٦)تفاصيل السلم	٧٢

الرموز والمصطلحات :-

الرمز	المصطلح
Fcu	المقاومة المميزة للخرسانة
D	العمق الفعال
As	مساحه حديد التسليح
Y	كثافة الحديد
As min	مساحه حديد التسليح الدنيا
V	اجهاد القص
Vc	مقاومه الخرسانة للقص
H	عمق المقطع
Lx	xالطول في اتجاه
M+	العزم الموجب
Z	ذراع العزم
M-	العزم السالب
Vs	قوة القص
N	الحمل التصميمي
s.w	الوزن الذاتي

Φ	قطر قضبان حديد التسليح
B	عرض المقطع
Fy	المقاومة المميزة لحديد التسليح
D.L	الحمل الميت
L.L	الحمل الحي
MR	حديد التسليح الرئيسي
N	الحمل التصميمي

الفصل الأول

المقدمة

١-١المقدمة:-

كل إنسان يحتاج إلى مكان يعيش فيه ويكون أسرته وهذا المكان يجب أن يحتوي على جميع الوسائل التي تؤمن له الراحة والأمان، وعادة يكون هذا المكان عبارة عن مبنى يصمم تبعاً لاحتياجات ومقدرة الإنسان الذي سيقيم فيه.

تتطلب عملية إعادة التصميم عامة الأخذ بجميع النواحي للمبنى المراد إعادة تصميم إنشاءه سواء من الناحية المعمارية التي تهتم بالمظهر العام للمبنى وكيفية توزيع الفراغات والمساحات داخله وربط الأقسام الخدمية المختلفة بعضها البعض أو من الناحية الإنشائية التي تهتم بتوفير النظام الإنشائي القادر على التحمل الآمن للأحمال المؤثرة على المبنى مع مراعاة الناحية الاقتصادية الأدنى الممكنة لهذا النظام الإنشائي بما لا يتعارض مع التصميم المعماري المختار، كذلك لابد من الأخذ بالاعتبار النواحي المتعلقة بالتمديدات الكهربائية بما يتلاءم مع طبيعة المشروع المنشأ وعناصره الميكانيكية كأنظمة التدفئة والتبريد والصرف الصحي.

يتضمن المشروع إعادة تصميم النظام الإنشائي لمبنى سكني يتكون من ثلاثه طوابق وهو مشروع اعتيادي من حيث توزيع العناصر الإنشائية كالأعمدة والجسور بما يتلاءم مع المخططات المعمارية ومن ثم إعادة تصميم هذه العناصر ابتداء من أخر بلاطه السقف و انتهاء بالقواعد والأساسات ومن ثم تجهيز المخططات الإنشائية التنفيذية وذلك من اجل الخروج بمشروع متكامل وقابل للتنفيذ.

١-٢أهداف المشروع :-

- ❖ اكتساب المهارة في القدرة على اختيار النظام الإنشائي المناسب للمشاريع المختلفة وتوزيع عناصرها الإنشائية على المخططات بما يتناسب مع التخطيط المعماري له.
- ❖ القدرة على دراسة تصميم العناصر الإنشائية المختلفة.
- ❖ تطبيق وربط المعلومات النظرية التي تم دراستها والاستفادة منها في تصميم المنشآت.

١-٣مشكله البحث :-

- ❖ مقارنه التصميم بين مبني سكني مصمم بالبرامج ومبني سكني مصمم يدويا .

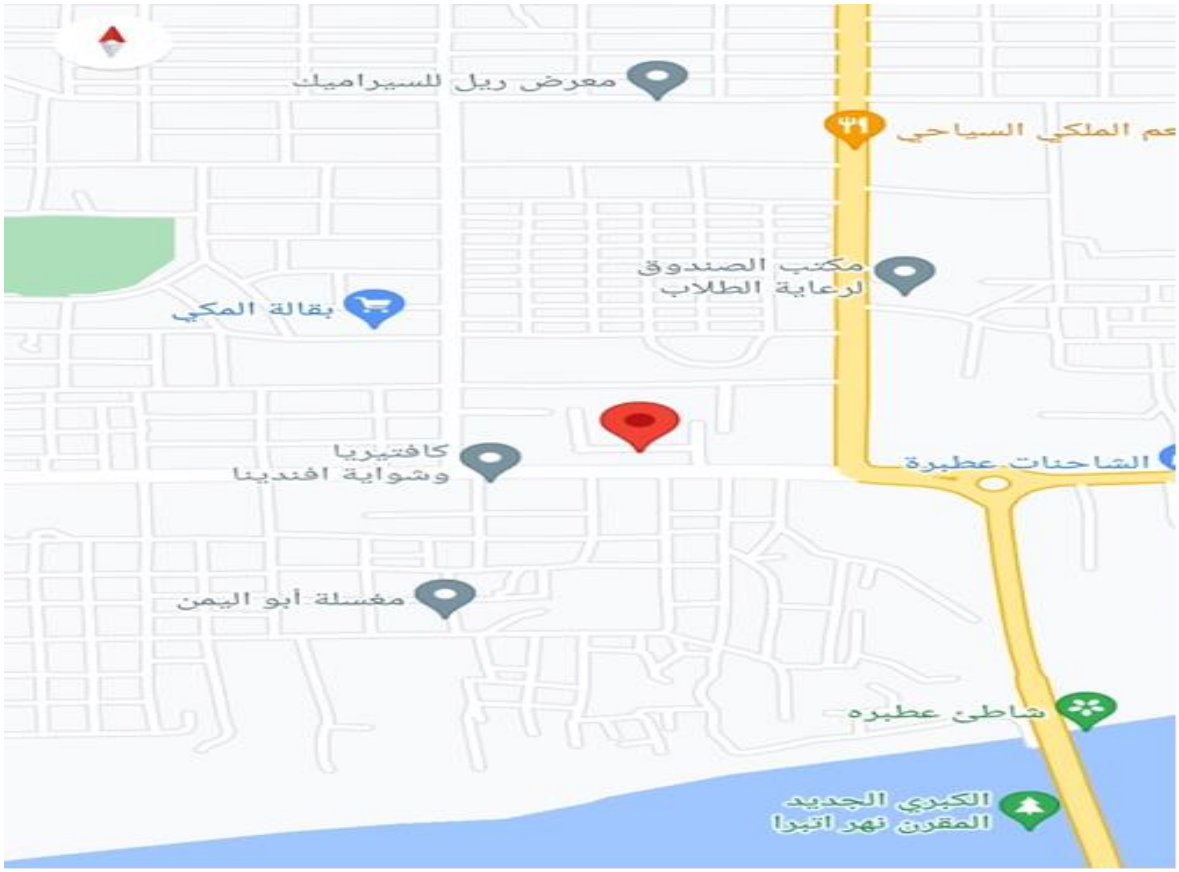
١-٤المواصفات القياسية:-

- ❖ استخدام الكود البريطاني. BS 8110

- ❖ استخدام التصميم اليدوي.
- ❖ استخدام برامج مثل Revit ، Safe ، Sap2000

١-٥ وصف المشروع (المبني السكني) :-

- ❖ يتكون المشروع من مبني بارتفاع ثلاثة طوابق مساحه الطابق ٤٠٠ متر مربع .
- ❖ يتكون كل طابق من شقتين مساحه الواحدة ١٨٠ متر مربع .
- ❖ يحتوي كل طابق علي سلميين منفصلين .
- ❖ تقسم الشقق حسب رغبه المستخدمين .



الشكل (١-١) موقع المشروع

الفصل الثاني
الإطار النظري

الفصل الثاني

الإطار النظري

٢-١ مقدمة:-

تعتبر الدراسة النظرية جزء رئيسي ومهم يجب القيام به لإتمام عملية التصميم، لذلك يجب دراسة العناصر الإنشائية بشكل جيد وتحديد الأحمال الواقعة على كل عنصر للوصول للتصميم المتين والأمن وطريقة العمل المناسبة.

2-2ما هي الخرسانة:-

- ❖ وهي مادة تتكون من الاسمنت والرمل والماء مع إضافة نوع من الركام، مثل السن والزلط وعند خلطها جيداً تتم عملية تماسك بينها تسمى زمن الشك.

٢-٣ مميزات الخرسانة :-

- ❖ تعتبر مادة اقتصاديه عندما تتوفر مكوناتها ..
- ❖ ذات مقاومه جيدة للحرائق.
- ❖ تأخذ شكلاً صلداً ومتيناً مع الزمن تدريجياً.
- ❖ شديدة المقاومة للإجهاد الناتج عن ضغطتها .
- ❖ تنوع خواصها الطبيعة والميكانيكية لتناسب مختلف المنشآت.

٢-٤ عيوب الخرسانة :-

- ❖ ضعيفة جداً في مقاومتها للشد لذلك فالخرسانة العادية غيرا لمسلحة لا تستخدم أبداً في الأماكن التي تحدث فيها إجهادات الشد مثل الكمرات.
- ❖ تتطلب الخرسانة وجود شداة أثناء عملية الصب.
- ❖ نفاذية الخرسانة (يتم معالجه النفاذية عن طريق تقليل نسبه المياه أو إضافة بعض الإضافات لتقليل تبخر المياه ومعالجه الشروخ).
- ❖ لا يمكن فك المنشآت الخرسانية سابقه الصب وإعادة استخدامها

2-5مكونات الخرسانة :-

- ❖ الاسمنت
- ❖ الركام
- ❖ ماء الخلط

2-5-1الاسمنت :- (cement)

المادة الإسمنتية هي مادة لها خواص لاصقه تقوم بإحداث التماسك المطلوب بين جزيئات الركام وذلك لتكوين كتلة صلبه واحده لها مقاومة ومتانة مناسبة، ويتم ذلك من خلال التفاعل الكيمائي بين كل من الاسمنت والماء والذي يعرف بتفاعل الإماهة (Hydration).

أنواع الاسمنت:-

- ❖ اسمنت بورتلاند عادي.
- ❖ اسمنت بورتلاند سريـع التصلد.
- ❖ اسمنت بورتلاند مقاوم للكبريتات.
- ❖ اسمنت بورتلاند منخفض الحرارة.

2-5-2الركام:- (Aggregates)

يتكون الركام نتيجة لترسب المعادن وتشكلها خلال العمليات الجيولوجية حيث تتكسر جسيمات الركام من الصخور ويشغل الركام حوالي ثلاثة أرباع من حجم الكتلة الخرسانية.

أنواع الركام:-

- ❖ **ركام ناعم:- (Fine Aggregates)**

عبارة عن رمله و الجسيمات التي تمر عبر منخل ٩,٥ ملم ويمر بالكامل تقريبا من منخل ٤,٧٥ ملم ويعمل علي زيادة قابليه التشغيل وجعل الخلطة اقتصاديه حيث يساعد على تقليل كميه الاسمنت المطلوبة ويعمل على ملء الفراغات بين حبيبات الركام الخشن وبذلك تقل الفراغات في الخلطة الخرسانية وتكون أكثر قوه واقل نفاذية .

- ❖ **ركام خشن:- (Coarse Aggregates)**

هو الركام الذي لا تمر حبيباته عبر منخل بفتحات ٤,٧٥ ملم وكلما كان الركام خشنا كان المزيـج أكثر اقتصاديه بحيث توفر القطع الأكبر مساحه سطحيه ويؤدي ذلك لتقليل متطلبات الاسمنت والمياه .

2-5-3ماء الخلط:-

يعتبر من أهم العناصر لقيامه بالوظائف التالية:

- ❖ اماهة الاسمنت.
- ❖ بلل الركام وإلصاقه بالإسمنت.
- ❖ إعطاء الخليط المكون من الركام الناعم والخشن والاسمنت درجه مناسبة من قابليه التشغيل .

2-5-4حديد التسليح:-

هو ماده عالية المقاومة للشد تستخدم في الخرسانة المسلحة على شكل أسياخ طوليه ويستخدم:

- ❖ لمقاومة إجهادات الشد.
- ❖ يساعد على تحويل انهيار القطاع الخراساني إلى مرن غير قاصف.
- ❖ يستخدم لمقاومة إجهادات الشد الناتجة عن قوة القص في الكمرات الخرسانية والأعمدة الخرسانية عندما تكون معرضة لعزوم انحناء بالإضافة للقوة المحورية.
- ❖ لمقاومة قوى الانضغاط عند الحاجة لتخفيض إبعاد المقطع.
- ❖ من عيوبه تعرضه للصدأ حيث يعمل الصدأ على زيادة حجم أسياخ الحديد بشكل أكبر من الحجم الطبيعي مما يؤدي لتولد ضغط خارجي على الغطاء الخراساني وبالتالي حدوث شروخ تؤدي لانفصال الغطاء الخراساني المسئول عن حماية الحديد

الخواص الميكانيكية لحديد التسليح :-(properties of Reinforced steel)

من أهم الخواص الميكانيكية التي يتم تحديد منها خواص أسياخ حديد التسليح هما:-

- ❖ نقطة الخضوع والتي بشكل عام تكون مطابقة لكل من الضغط والشد.
- ❖ معيار المرونة والذي غالباً ما يكون ثابت ومتساوي لكل أنواع حديد التسليح وهي استطاعة الحديد من القيام بتغير شكله عندما يتعرض إلى اجهاد خارجي بالإضافة إلى قابليته للرجوع لوضعه الطبيعي عند زوال الاجهاد الخارجي .

2-6الإضافات على الخرسانة:-

هي عبارة عن مواد أو تراكيب من عدة مواد تضاف للخرسانة أثناء الخلط.

مميزاتها :-

- ❖ تحسن خواص الخلطة الخرسانية.
- ❖ تكسبها مميزات جديدة تتناسب مع الأغراض والمتطلبات المطلوبة.

أنواع الإضافات:-

- ❖ **إضافة تعجيل الشك:-**

الهدف منها هو تقصير زمن الشك حيث تقوم بجعل الخرسانة تشك قبل حدوث الأضرار الناتجة من تجمدها بعد الصب مباشرة.

- ❖ **إضافة مبطئة للشك:-**

الهدف منها هو إبطاء الشكل لإسمنت في ظروف الأجواء الحارة

- ❖ **إضافة مواد تقلل مياه الخلط:-**

تقلل الزيادة غير المطلوب في كمية الماء أثناء الخلط والصب في الموقع.

- ❖ **إضافة مادة مضادة للبكتيريا:-**

تستخدم هذه الإضافة في الخرسانة الأرضية وخرسانات الحائط التي توجد فيها البكتريا التي سببت لها التآكل، ومن مميزاتها تكون ذات تركيز وقوة لمنع النشاط الحيوي للكائنات الدقيقة كالبكتيريا والعفن.

- ❖ **إضافة الهواء المحبوس:-**

عبارة عن خلط كمية معينة من هذه الإضافة إلى الخلطة الخرسانية فينتج مجموعة كبيرة من الفقاعات الهوائية ميكروسكوبية منتظمة على سطح الخلطة لما لهذه الفقاعات تأثير على الخرسانة الطازجة من حيث قابلية التشغيل والنضج، وأيضاً تؤثر على الخرسانة المتصلده من حيث التجمد والنفاذية وزيادة العزل الحراري.

- ❖ **إضافات لحقن الخرسانة :-**

وهي مادة تحقن في الخرسانة المسلحة في حالة وجود تشققات وعيوب في المبنى وبالخصوص تحت الأرض المعرضة للرطوبة بحيث تقاوم هذه المادة المقاومة لتأثير التآكل ومن مميزاتها أنها مرنة وتتحمل درجة الحرارة وسريعة الجفاف بعد الاستخدام.

❖ **إضافة مادة البيتومين:-**

هذه المادة لها دور في حماية المنشآت من المؤثرات الخارجية كالرطوبة والأمطار والمياه الجوفية وذلك لتلافي الأملاح والكبريتات.

❖ **إضافة المادة الملونة للخرسانة:-**

هي إضافة مواد ملونة للخلطة نظراً لمتطلبات بعض المواصفات المعمارية.

٧-٢أنواع الخرسانة:-

❖ خرسانة عادية:

تتكون الخرسانة العادية من ركام واسمنت ومياه وبدون وجود حديد تسليح.

❖ خرسانة مسلحة:

هي خرسانة عاديه مع إضافة حديد تسليح.

❖ خرسانة سابقه الإجهاد:

هي خرسانة مسلحه يتم تحميلها بإجهادات شد بعد صبها.

❖ الخرسانة سابقة الصب :-

هي خرسانة مسلحة أو عاديه أو سابقة الإجهاد يتم صبها ومعالجتها في مصانع معدة لذلك ثم يتم توريدها إلى مكان التركيب.

❖ الخرسانة عالية المقاومة:

هي خرسانة ذات مقاومه عالية للضغط.

❖ الخرسانة الليفية:

هي خرسانة عاديه مضاف إليها ألياف فولاذيه أو زجاجيه أو صناعية موزعه بشكل عشوائي.

❖ الخرسانة ذاتية الدمك:-

هي خرسانة لها درجه عالية من السيولة والانسياب وكذلك مقاومه عالية للانفصال الحبيبي ويمكن صبها بفاعليه في الأماكن الضيقة والمزدحمة بالتسليح.

❖ الخرسانة المقذوفة:-

هي خرسانة أو مونه خراسانيه يتم قذفها بضغط الهواء بواسطة ماكينة ضخ بسرعة عالية على المكان المطلوب.

❖ خرسانة كسر طوب:-

مكونة من خلط كسر الطوب مع مونه الرمل والإسمنت.

٢-٨تصميم الخلطات الخرسانية:-

يهدف تصميم الخلطة الخرسانية لتحديد أوزان المواد المكونة للمتر المكعب من الخرسانة من ماء واسمنت وركام وإضافات إذا لزم الأمر.

٢-٩طرق تصميم الخلطات الخرسانية:-

❖ الطريقة الوضعية.

❖ طريقة المحاولة.

❖ طريقة الحجم المطلق.

❖ طريقة المساحة السطحية.

٢-١٠ خلط الخرسانة:-

قبل خلط مواد الخرسانة يجب التأكد من نظافة(الرمل و الزلط) أو السن ولذلك يجب تنظيفها من أي مواد عضوية عالقة بها وغسلها بالماء قبل استعمالها، لأن وجود نسب كبيرة من الطين أو المواد العضوية أو الأملاح أو الفوسفات في الخرسانة يسبب تآكل وصدأ الحديد الموجود فيها ويضعف من قوتها.

٢-١١طرق خلط الخرسانة:-

الخلط اليدوي:-

بعد تنظيف الرمل والزلط يتم خلط الخرسانة يدوياً بطريقة استعمال الجاروف وذلك لخلط كميات قليلة من الخرسانة.

الخلط الميكانيكي:-

تخلط الخرسانة ميكانيكياً بالنسب المطلوبة في خلاطات ذات سعة مناسبة مع تناسب حجمها بمعدل النقل والصب للعملية.

2-12خواص الخرسانة الطازجة :-

❖ القوام:

هو السيولة النسبية للخرسانة أي مقدار المياه للخلطة الخرسانية.

❖ قابلية التشغيل:

هي مقدار السهولة التي يمكن بها صب الخلطة كما تبين درجة تجانسها ومقاومتها للانفصال الحبيبي.

❖ الانفصال الحبيبي

هو انفصال مكونات الخلطة الخرسانية حيث يصبح توزيع هذه المكونات غير منتظم خلال عملية الخلط والصب.

❖ النزف (النضح):

هو تكون طبقه من الماء على سطح الخرسانة المصبوبة حديثاً بعد دمكها وتسويتها.

2-13خواص الخرسانة المتصلده :-

١- مقاومة الضغط (المقاومة المميزة):

هي مؤشر على جودة الخرسانة وصلاحية الاستخدام للأعمال المختلفة وهي القيمة التي يتم تصميم الخلطات عليها

٢- مقاومة الشد:

هي اكبر مقاومة للشد في الخرسانة وإذا زاد عنها تحدث شروخ للخرسانة

٣- مقاومة الانحناء:

تعتبر أيضاً مقياساً لمقاومة الشد غير المباشر وتسمى معاير الكسر في الانحناء

2-14معالجة الخرسانة:-

تتم العناية بالخرسانة بعد صبها بصورة متقنة حتى تتم معالجتها جيداً، وتحقيق أفضل قوة وصلابة، خلال هذه الفترة يجب أن تكون الخرسانة في ظروف ذات درجة حرارة ورطوبة متحكم بها.

طرق معالجة الخرسانة:-

- ❖ الرش أو غمر سطح الخرسانة بالماء، مما يوفر الحماية الشاملة من الآثار السيئة للظروف المحيطة.
- ❖ (الغمر والتغليف البلاستيكي) لمنع تبخر المياه.

مميزات المعالجة:-

- ❖ تؤدي إلى زيادة القوة وانخفاض النفاذية.
- ❖ منع تشقق السطح حين يجف قبل الأوان.
- ❖ عدم المعالجة السليمة يمكن أن تؤدي إلى انخفاض قوة الخرسانة، وضعف المقاومة للتآكل والتشقق.

2-15التصميم الإنشائي:-

تكمن أهمية التصميم الإنشائي في اختيار شكل المقطع المناسب وأخذا في الاعتبار المتانة والناحية الاقتصادية وذلك بإعداد عدة تصاميم أمنه يتم المفاضلة بينها.

خطوات التصميم الإنشائي: -

- ❖ تحديد وفرض النظام الإنشائي للمنشاة حسب المتطلبات المطلوبة.
- ❖ تحديد أنواع وقيم الأحمال المؤثرة على المنشاة طبق الكود التصميمي.
- ❖ نمزجه المنشاة وفرض الإبعاد المبدئية لقطاعات العناصر المختلفة.
- ❖ تحليل المنشاة لإيجاد القوه والاجهادات المؤثرة على العناصر المختلفة.
- ❖ تحديد الإبعاد النهائية وكميات حديد التسليح اللازمة للعناصر المختلفة.
- ❖ إعداد الرسومات التصميمية.

❖ إعداد رسومات التفاصيل الإنشائية.

16-2طرق التصميم:-

طريقة التصميم المرن:

تعتمد على التنبؤ بالإجهاد الذي يكون في العضو الإنشائي عند تعرضه للأحمال العزميه المتوقعة وكذلك تبين العلاقة بين الإجهاد والأحمال ويتم تصميم الأعضاء الإنشائية بحيث لا تتعدى الاجهادات التي تحدثها الأحمال الخدمية والإجهاد المسموح به.

طريقة التصميم بالمقاومة القصوى:

وهي تعتمد على التنبؤ بالحمل الذي سوف يحدثانه في العضو الإنشائي وذلك بتضخيم أحمال الخدمة باستخدام عوامل اكبر من واحد، إن الأحمال التي يمكن تحديدها بدقه الأحمال الميتة (أو الأحمال التي تكون عرضة للتغير) الأحمال الحية وأحمال الرياح.

$$N= 1.4Gk+1.6Qk$$

$$N=1.0Gk +1.4WL$$

$$N=1.2(Gk+Qk+WL)$$

الحساب بالطريقة الحدية: (LIMT STATE DESIGN):

مبدأ الحساب بطريقة الحد الأقصى :-

أسس الروسي كفوزدوف عام ١٩٤٩ م طريقه جديدة تعتمد علي نظريه التوازن الحدي وتدعى طريقه الحساب بالحالة الحدية، والحالة الحدية لمنشاة ما هي تلك المرحلة من العمل التي يؤدي تجاوزها إلى خروج هذه المنشاة عن العمل .

تتوقف المنشاة عن العمل في حاله الحساب بالحالة الحدية في الحالات الثلاث الآتية:-

❖ ازدياد الحمولات الخارجية ازدياداً يؤدي إلى الانكسار .
❖ ازدياد التشوهات اللدنة ازدياداً غير مقبول علمياً مع إمكان زيادة الحمولات الخارجية دون حدوث الانكسار .
❖ ظهور تشققات مع إمكانية زيادة الحمولات الخارجية وزيادة التشوهات اللدنة

- واستناداً لذلك يمكن تحديد الحالات الحدية بالحالات الثلاثة التالية :-

❖ الحالة الحدية لقدره التحمل " حساب عزوم الانكسار "
❖ الحالة الحدية للتشوهات "حساب الانحراف وزوايا الدوران "
❖ الحالة الحدية للتشققات "عزم ظهور التشققات والمسافة بين الشقوق وعرض الشقوق "

طريقه الحساب بالحالة الحدية تعتمد علي ثلاثة عوامل لتحديد الأمان:

١- الحمولات .
٢- الخواص الميكانيكية والفيزيائية لمواد البناء .
٣- ظروف عمل المنشأ وظروف تنفيذه .

العلاقة العامة لحساب قدره التحمل بالحالة الحدية الأولى :-

يعتبر المنشاة قابلا للاستثمار عندما لا تتعدي الاجهادات الناتجة من تأثير القوي الخارجية مع إدخال عامل زيادة الحمولة (N) الاجهادات التي يستطيع المنشاة تحملها مع اعتبار نقصان المقاومة النظامية للمواد أي إدخال عامل التجانس (K) وأيضاً مع اعتبار عامل ظروف العمل

أن الاجهادات الناتجة عن القوي الخارجية عبارة عن تابع يتعلق بالحمولات النظامية وبعامل زيادة الحمولة (N) والمخطط التمثيلي للمنشاة وبعوامل أخرى .

الحساب بالحالة الحدية الثانية (التشوهات) :-

أن قيم التشوهات الحاصلة في المنشأ بتأثير الحمولات النظامية يجب ألا تتعدي قيم التشوهات المحددة بالأنظمة تبعا لنوع المنشأ وهكذا فان الحساب بالحالة الحدية الثانية (التشوهات) يتم اعتبار الحمولات النظامية أي بدون إدخال عامل زيادة الحمولة ذلك لان تجاوز هذه الحالة اقل خطرا علي المنشأ من تجاوز الحالة الحدية الأولى

الحساب بالحالة الحدية الثالثة (التشقق وعرض الشق) :-

يحصل منع حدوث التشققات عندما تكون الاجهادات الناتجة عن الحمولات النظامية الخارجية اقل من الاجهادات الداخلية التي يمكن للمنشأ تحملها قبيل حدوث التشقق، أما عرض الشق الناتج بتأثير الحمولات النظامية فيجب ألا تتجاوز القيم المحددة في الأنظمة وتبعاً لنوع المنشأ فإن الحدود المسموحة لعرض الشق تؤخذ :-

$$Wi = 0.1;0.2;0.3 \text{ mm}$$

أسس طريقه حاله الحدود القصوى في الكود البريطاني للمنشآت الخراسانية المسلحة :-

فرضيات طريقه حالات الحدود :-

١- بقاء المقاطع مستوية بعد التشوه " فرضيه برنولي- نافيه " .
٢- تناسب التشوهات البعد عن المحور المحايد .
٣- إهمال خرسانة منطقه الشد .
٤- اعتبار مخطط توزع الاجهادات في منطقه الضغط مستطيلاً مع اعتبار ارتفاعه مساوياً (٠,٩) من ارتفاع منطقه الضغط أي البعد بين المحور المحايد والليف العلوي " الأقصى " المضغوط .
٥- اعتبار إجهاد الضغط الأعظم في منطقه الضغط مساوياً إلى :-

$$0.67*fcu/Xm = 0.45fcu$$

Xm= عامل أمان الخرسانة وقيمته ١,٥

fcu=المقاومة المميزة للخرسانة على الضغط

6- اعتبار التشوه الأعظم لليف العلوي المضغوط (الأقصى) في منطقه الضغط مساوياً إلى :-

cc = ٠,٠٠٣٥

مقاومات المواد وعوامل الأمان :-

❖ تعتمد المقاومات المميزة بالنسبة للخرسانة تعطي مقاومه بالعلاقة

$$fcu=fm-1.64*$$

المقاومة المتوسطة fcu= s

الانحراف المعياري =s

الفصل الثالث
التصميم اليدوي

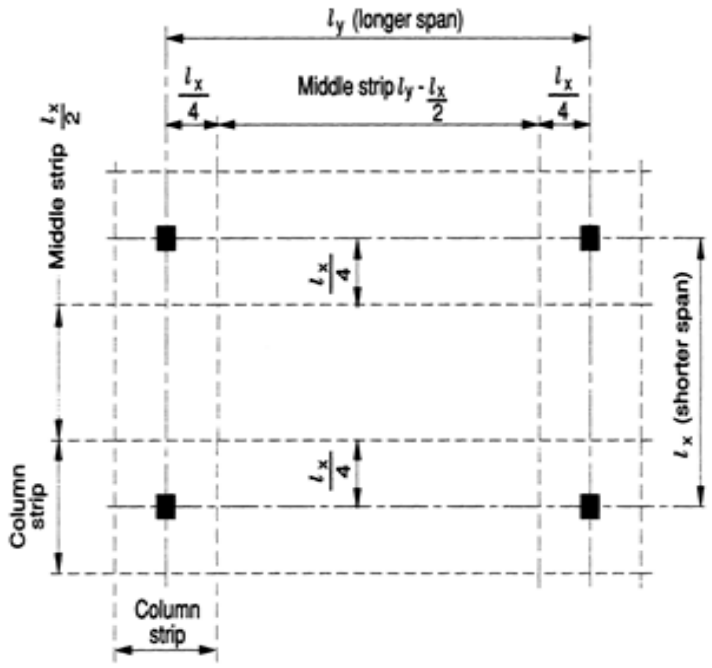
الفصل الثالث
التصميم اليدوي
3-1 التصميم اليدوي للبلاطات :-

Ref	Calculation	Out put
	Design of slab تصميم البلاطات (Flat slab) Loading:- Live load = 2KN/m² D.L concrete specific weight=24KN/m³ Red Block specific weight = 17KNlm³ Partitions thickness =250m m Finishing = 1.5KNlm² Concrete stress (fcu)=25KNlmm² اجهاد حديد التسليح (fy)=460Nlmm² Concrete cover = 25 mm نوجد العمق الفعال:-	
Table 3.9	$\frac{l}{d}$ actual $\leq \frac{l}{d}$ basic * m.ft $\frac{l}{d}$ basic=26 افترض:- M.ft = 1.3	

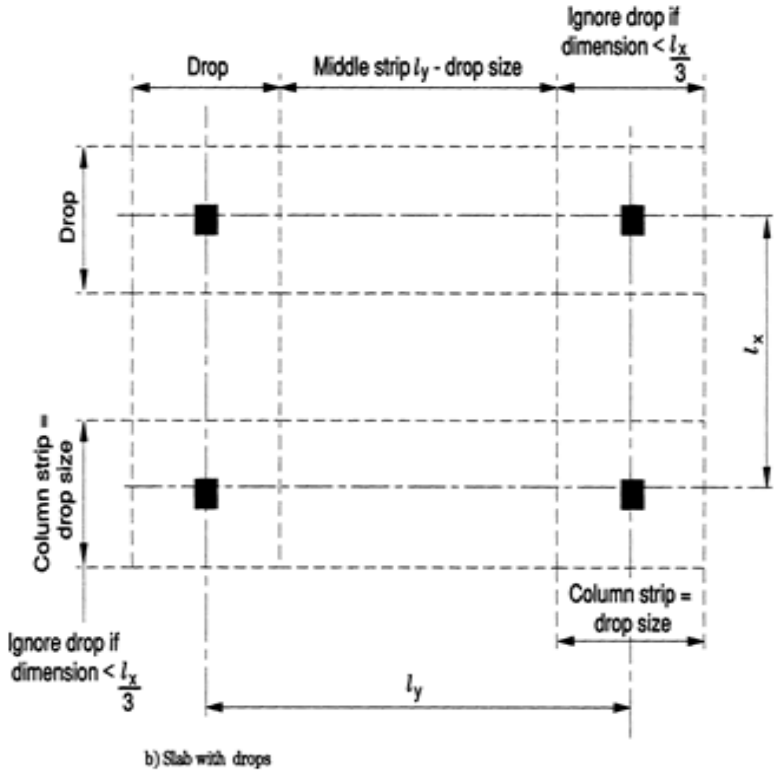
Bs8110	$\frac{l}{d} \leq$ 14 26*1.3 ∴ d = $\frac{5000}{26*1.3}$ = 147.9 Use 160 mm h = d + cover + ∅ h = 160 + 25 + $\frac{12}{2}$ = 191 Use 200 mm L.L=2 KN/m^2 D.L= self-weight + partition + finishing =(0.2*24) + ($\frac{10*0.25*3*17}{5\times5}$) + 1.5 D.L=11.4 KN Ultimate load N=1.4*11.4+1.6*2= 19.16 KN ابعاد الاعمدة المبدئية:- Ass (300*500) القطر المكافئ الدائري Hc=$\sqrt{\frac{4*b*h}{\pi}}$ = $\sqrt{\frac{4*300*500}{\pi}}$ = 437mm	**147.9mm** **160mm** **200mm** **11.4 KN** **19.16 KN** **437 mm**

Bs8110	F = ultimate load *A = 19.16*5*5=479 KN.m^2 العزوم والتسليح Moments and reinforcement البلاطة محققة لشروط الكود لذا سوف نستخدم الطريقة التقريبية باستخدام معاملات الكود 0.04fl 0.086fl 0.063fl 0.086fl 0.04fl 0.075fl 0.063fl 0.06٣fl 0.075fl اكبر عزم موجب	**479KN.m^2**
Bs8110	(+ve)M=0.075*f*L =0.075*479*5=180KN.m اكبر عزم سالب	**180KN.m**
Bs8110	(-ve)M=0.086*479*5=206KN.m تقسيم البلاطة الى شرائح وتوزيع العزم عليها	

Bs8110



a) Slab without drops



b) Slab with drops

	Lx=5	
Bs8110	C.s width = $\frac{lx}{2} = \frac{5}{2}$ = 2.5 m	**2.5m**
Bs8110	M.s width=5 – 2.5 = 2.5m	**2.5m**
	توزيع العزوم على الشرائح	
	العزم الموجب	
Table 3.18 3.7.2.8	(+)M.s=45%	
	(+)C.s=55%	
	(+ve) M (M.S)= 0.45*180=81KN.m	**81KN.m**
	(+ve) M (C.S) = 0.55*180 = 99KN.m	**99KN.m**
	العزم السالب	
	(-ve) M (C.S) = 25%	
	(-ve) M (C.S) = 75%	
	(-ve) M (C.S) = 0.25*206* = 51.5KN.m	**51.5KN.m**
	(-ve) M (C.S) = 0.75*206 =154.5KN.m	**154.5KN.m**
Bs8110	d= h - c - $\frac{\emptyset}{2}$	
	d= 200 - 25 - $\frac{16}{2}$ = 167 mm	**167 mm**
	حساب حديد التسليح	

	التسليح المقاوم للعزم الموجب الشريحة الوسطية (M.S) +M (M.S) = 81KN.m	
Bs8110	K = $\frac{M}{bd^2\ fcu}$ = $\frac{81*10^6}{2500*169^2*25}$ = 0.045 0.045< 0.156 ∴ **ok** 0.045 < 0.05 ∴ z = 0.95d Z= 0.95*169 = 160.55 mm	**160.55mm**
Bs8110	As (req) = $\frac{M}{0.95fyz}$ As(required) = 1154.5 mm	**1154.5 mm**
	Ø = 12 m m As bar = $\frac{\pi(12)^2}{4}$ = 201 No of bars = $\frac{1154.5}{113}$ = 10.21 ≈ 11 bars As(prov) = 11*113=1243mm	**1243m m**
	التحقق من نسبة التسليح $\frac{100As\ prov}{bh}$ = $\frac{100*1243}{2500*200}$ = 0.24 0.13< 0.24< 4 ∴ **ok**	

Bs8110	Spacing = $\frac{L(m.s)}{No\ of\ bar-1} = \frac{2500}{11-1}$ = 250 mm c/c	**٢٥٠mm c/c**
	التحقق من المسافة	
	٣ ٢٥٠< d or 750	
	3d = 507 **∴ ok**	
	T12@250 mm c/c	**T12@250 mm c/c**
	العزم الموجب (C.S)/B	
	+M (C.S) = 99 KN.m	
Bs8110	K= $\frac{M}{bd^2fcu} = \frac{99*10^6}{2500*169^2*25}$ = 0.055	
	0.055< 0.156	
	0.055> 0.05 **∴ ok**	
Bs8110	Z=d*(0.5+ $\sqrt{0.25 - \frac{k}{0.4}}$)	
	=169(0.5+ $\sqrt{0.25 - \frac{0.055}{0.9}}$)	
	Z= 157.95 mm	**157.95 mm**
Bs8110	As (req) = $\frac{M}{0.95fyz}$	
	As (req) = $\frac{99*10^6}{0.95*460*157.95}$ = 1434.3 mm	**1434.3 mm**

	No of bar = $\frac{1434.3}{113}$ = 12.6 **≈ 13 bars**	
	As (prov) = 13*113 = 1469 mm	**1469 mm**
Bs8110	التحقق من نسبه التسليح $\frac{100As\ prov}{bh} = \frac{100*1469}{2500*200}$ = 0.295	
	0.13< 0.295 < 4 **∴ ok**	
	spacing = $\frac{2500}{13-1}$ = 200 mm c/c	
	200 < 507 or 750 **∴ ok**	
	T12@200 mm c/c	**T12@200 mm c/c**
	التصميم للعزم السالب	
	(-ve) M (m.s) = 51.5 KN	
Bs8110	K = $\frac{M}{bd^2fcu} = \frac{51.5*10^6}{2500\times167^2\times25}$ = 0.03	
	0.03< 0.15d **∴ ok**	
	0.03< 0.05	
	Z = 0.95*167 = 158.65	١٥٨,٦
	Ø bar = 16 mm	
Bs8110	As (req) = $\frac{M}{0.95fyz} = \frac{51.5*10^6}{0.95*460*158.69}$ = 742.9 mm	**742.9 mm**

	No of bars = $\frac{742.9}{113}$ = 6.57 **≈ 7bars** As(prov) = 7*113 = 791 mm التحقق من نسبة التسليح	
Bs8110	$\frac{100\,Asprov}{bh} = \frac{100*791}{2500*200}$ = 0.15 $0.13 < 0.15 < 4$ **∴ ok** Spacing = $\frac{2500}{7-1}$ = 416.67 mm c/c Use 300 mm c/c $300 <$ 507 or 750 **∴ ok** **T12@300 mm c/c**	**T12@300 mm c/c**
	B/العزم السالب C.S M= 154.5KN.m	
Bs8110	K= $\frac{m}{bd^2fcu} = \frac{154.5*10^6}{2500*167^2*25}$ = 0.08 $0.08 <$ 0.156 **∴ ok** $0.08 >$ 0.05	
Bs8110	Z= d (0.5 + $\sqrt{0.25 - \frac{k}{0.4}}$	

Bs8110	= 167 (0.5 + $\sqrt{0.25 - \frac{0.08}{0.9}}$ = 150.5 mm A(required)= $\frac{m}{0.95fyz} = \frac{154.5*10^6}{0.95*460*150.5}$ = 2349.15 mm No of bars = $\frac{2349.15}{201}$ = 11.68 = **12 bars** As(prov) = 12*201 = 2412 mm التحقق من نسبة التسليح = $\frac{100*2412}{2500*200}$ = 0.48 $\frac{100\ Asprov}{bh}$ $0.13 < 0.48 < 4$ **∴ ok**	**2349.15mm** **12 bar** **2412mm**
Bs8110	Spacing = $\frac{2500}{12-1}$ = 227.27mm Use 200 mm c/c $200 <$ 507 or 750 **∴ ok** **T 16 @200 mmc/c**	**T 16 @200 mmc/c**

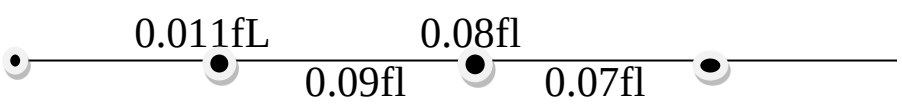
	التحقق من الانحراف	
Bs8110	يتم التحقق من الانحراف الناتج من العزم الموجب الاكبر: لكي يكون الانحراف محقق يجب ان يكون الانحراف المسموح به Allowable اكبر من الاجهاد الحقيقي Actual الناتج من قسمة طول البحر الاكبر على العمق الفعال	
	الانحراف الحقيقي	
	Actual = $\frac{span}{d} = \frac{5000}{167}$ = 29.94 mm	
	الانحراف المسموح به	
	Allowable = m.ft*$\frac{basic\ span}{effective\ depth} * 0.9$	
	Basic span /effective = 26	
Bs8110	m.f = 0.55 + $\frac{477-fs}{120(0.9+\frac{m}{bd^2})}$	
	fs = $\frac{2}{3}$ f y*$\frac{Asreq}{Asprov}$	
Table 3.9	fs = $\frac{2}{3}*\frac{460*1154.5}{1243}$ = 284.83N/mm	**284.83 N/mm**
Table 3.10	$\frac{m}{bd^2} = \frac{81*10^6}{2500*169^2}$ = 1.13 < 2 ∴ **ok**	
	m.f = 0.55 + $\frac{477-284.83}{120(0.9+1.13)}$	

	الانحراف المسموح به Allowable = 26*1.33*0.9 = 31.1 29.94 < 31.1 ∴ **ok** البلاطة امنه ضد الانحراف التحقق من القص ١/عمود وسطي a/عند وجه العمود	
Bs8110	Vt = $\frac{1.15\,Vmax}{ud_2}$ U= π hc = π *437 = 1372.8 d_2 = 167 mm V (max) = F – ($\frac{\pi hc^2}{4} * \frac{F}{ly*lx}$) =479 – ($\frac{\pi(0.437)^2}{4} * \frac{479}{5\times5}$)	
Bs8110	V (max) = 476 KN Vt = $\frac{1.15*476*10^3}{1504.8*167}$ = 2.17 2.17 < 0.8 $\sqrt{f\ cu}$ or s ∴ **ok** التحقق من القص على بعد 1.5d من وجه العمود	

Bs8110	Vt= $\frac{1.15\,Vmax}{u\,d_2}$ U = 4(hc+2*1.5d) U = 4(437+2*1.5*167) = 3752 mm V(max) = F – (hc+2*1.5d)²* $\frac{479}{5\times5}$ = 466.34 Vt= $\frac{1.15*437*10^6}{3752*167}$ = 0.8 قدرة تحمل الخرسانة للقص Vc Vc= $\frac{0.79}{dm} * \sqrt[3]{\frac{100Asprov}{bd}} * \sqrt[4]{\frac{400}{d}}$	**3752mm** **0.8**
Bs8110	$\frac{100Asprov}{bd} = \frac{100*2412}{2500*167} = 0.57 < 3$ $\sqrt[4]{\frac{400}{167}} = \sqrt[4]{\frac{400}{167}} = 1.244 > 0.67$ Vc= $\frac{0.79}{1.25} * \sqrt[3]{0.57} * 1.244 = 0.65$ Vc < Vt **not ok** 0.65 < 0.8 **Use T16 @100 mm c/c**	**Use T16 @100 mm c/c**
Bs8110	No of bars = $\frac{2500}{spacing}$ +1	

	= $\frac{2500}{100}$ + 1= 26 bars As prov= 26*201= 5226 mm $\frac{100*5226}{2500*167}$ = 1.25 < 3 ∴ **ok** = $\frac{0.79}{1.25}$ *$\sqrt[3]{1.25}$ *1.244 = 0.84 0.84 > 0.8 ∴ **ok** التحقق من القص عند العمود الركني:- ١/عند وجه العمود	**5226m m**
Bs8110	Vt = $\frac{1.4\,Vmax}{ud^2}$ U = 1504.8 d_2 = 167 mm V(max) = 476KN Vt= $\frac{1.4*476*10^6}{1504.8*167}$ = 2.6 2.6 < 0.8 $\sqrt{fcu}$ or 5 ∴ **ok** عل بعد 1.5d من وجه العمود	
Bs8110	U= 2(hc +1.5d) = 2437+1.5*167)= 1375 mm	**1375 mm**

Bs8110	$V(max)= F – (hc+2*1.5*d)^2 * \frac{f}{l_y * l_x}$ $V(max)= 479 – (0.437+2*1.5*0.167)^2 * \frac{479}{5*5}$ $V(max)= 497.6\ N.mm^2$ $Vt= \frac{1.4\ Vmax}{ud_2}$ $Vt = \frac{1.4*497.6*10^3}{1504.8*167} = 2.7$ $Vc=0.8 < 2.7$ **not ok** يتم حل المشكلة بطريقتين: ١/زيادة سمك البلاطة وهو حل غير اقتصادي ٢/عمل بيم محيطي بطرف البلاطة وسمك السقوط اقل من 1.5 h ويقاوم قص الاختراق عند الاعمدة الركنية والطرفية ويتحمل وزنه الذاتي فقط. نفرض سمك السقوط للبيم =250 mm	**497.6 N.mm^2**
Bs8110	S.W = 0.25*0.3 *24= 1.8KN/m design load = 1.4*1.8= 2.5 KN/m F= 2.5*5= 1.25 kn	

	 M=F*0.011*5 M= 12.5*0.011*5 = 0.6 KN.m	
Bs8110	K= $\frac{m}{bd^2fcu}$ = $\frac{0.6*10^6}{250*224^2*25}$ = 0.0019 < 0.156 =0.0019 < 0.05 ∴ z= 0.95 d = 0.95*224 = 212.	
Bs8110	As=$\frac{m}{0.95*fy*z}$ = $\frac{0.6*10^6}{0.95*460*212.8}$ = 6 mm Use As min = $\frac{0.13\ bh}{100}$ = $\frac{0.13*250*500}{100}$ =162.5 **Use 2 bars @200 mm c/c** As provide =2*201= 402 mm 2T16	**162.5** **Use 2 bars @200 mm c/c** **402mm**

	2-3 تصميم البيم الارضي :-	
	Design Grade Beam:-	
	Loading :-	
	Try 250*500m m rectangular Beam	
	D.L=self-weight + partition	
Bs8110	S.W= 0.25*0.5*24= 3 KN/m	**٣ KN/m**
	Partition = 0.25*3*17 = 12.75KN/m	**12.75KN/m**
	Total D.L = 3+12.75= 15.75KN	**15.75KN**
	Design load= 1.4 *D.L	
	=1.4*16 = 22.4KN/m	
Bs8110	F = D.S*L = 22.4*5 = 112KN	
Bs8110	0.11fL 0.08fL 0.09fl 0.07fL 0.09fL	
	اولا :- تصميم العارضة عند منتصف البحر	
	At middle span	
	+M=0.09*F*L	
	=0.09*112*5= 50.4KN .m	**50.4KN .m**

Bs8110	d=h – c - $\frac{\emptyset}{2}$ = 500 – 20 - $\frac{16}{2}$ = 472 m m	
Bs8110	K= $\frac{m}{fcubd^2}$ = $\frac{50.4*10^6}{25*250*(442)^2}$	
	K= 0.04< 0.156	
	K < 0.05	
	Z= 0.95d = 0.95*442=420	
Bs8110	As= $\frac{m}{0.95\,f\,y\,z}$ = $\frac{50.4*10^6}{0.95*460*420}$ = 274.6 mm	**274.6 mm**
	As min = $\frac{0.13bh}{100}$ = $\frac{0.13*250*500}{100}$	
	= 162.5 m m² < As	
	Use As	
	No of bars = $\frac{274.6}{201}$ = 1.3	
	≈ 2 bars	**2 bars**
	As prov = 2× 201= 402 mm	
	Spacing = $\frac{250}{2-1}$ = 250 mm	
	Use 2 ∅ 16 mm	**Use 2 ∅ 16 mm**

	ثانياً تصميم العارضة عند المسند at support	
	-M = 0.11*112*5=61.6KN.m	**61.6KN.m**
Bs8110	K= $\frac{M}{fcubd^2} = \frac{61.6*10^6}{25*250*(442)^2}$ = 0.05 < 0.156 **OK**	**335.6mm**
	0.05 = 0.05	
	Z= 0.95d = 0.95*442=420 mm	
Bs8110	As= $\frac{m}{0.95\ fy*z} = \frac{61.6*10^6}{.95*460*(420)}$ = 335.6mm	**335.6mm**
	min Area = $\frac{0.13bh}{100} = \frac{0.13\times250\times500}{100}$ =162.5 mm	**162.5 mm**
	use As	
	No of bars= $\frac{335.6}{201}$ = 1.6 **≈ 3 bars**	**3 bars**
	As prov = 3× 201 = 603 mm	**603 mm**
	Spacing = $\frac{250}{2-1}$ = 250 mm	
	Use 3Ø 16 mm	**Use 3Ø 16 mm**

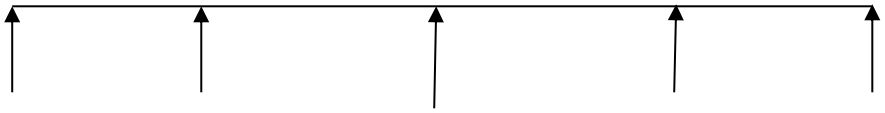
	التحقق من القص:- اولاً:- التحقق من القص عند وجه العمود نحسب قوى القص في الكمرة باستخدام معاملات الكود لان العارضة محققة لشروط الكود	
Bs8110	0.45f 0.6f 0.55f 0.5f 0.55f 0.55f 0.6f .45f 	
	اعلى قيمة لقوة القص في العارضة اعلاه هي ٠,٦ f لذا سوف نتحقق من القص عندها قوة القص القصوى:-	
Bs8110	$Vs = 0.6F - D.S * \frac{suport+widlth}{2}$ Assume support width= 250 mm same Assume Beam width = 250 mm $Vs = 0.6*112 - 22.4*\frac{0.250}{2} = 64.4KN$	**64.4KN**
Bs8110	$V=\frac{Vs}{bd} = \frac{64.4*10^6}{250\times472} = 0.5 < 0.8\sqrt{fcu}$ **∴ ok** التحقق من القص على بعد d من وجه العمود	
Bs8110	$= 0.6f - Ds * \frac{suport+widlth}{2} + d\ V_d$ $V_d = 0.6*112 - 22.4 * \frac{0.250}{2} + 0.472 = 53\ KN$	**53 KN**

Table 3.5	$V=\frac{Vd}{bd}=\frac{53*10^3}{250\times472}$ = 0.45N/mm² نحسب مقاومة القص للخرسانة $\frac{100As}{bh}=\frac{100*335.6}{250500}$ = 0.28 Vc=0.42 < V= 0.45 ∴ **ok** يتم تسليح القص عند وجه العمود $\frac{As}{Sv}=\frac{b*(v-Vc)}{.95\,fy*v}<\frac{0.4*b}{.95\,fy*v}$ ويتم تسليح القص عند منتصف العارضة بالتسليح الاصغر $\frac{As}{Sv}=\frac{0.4b}{0.95*fy*v}$ اولا تسليح القص (كانات) عند منتصف العارضة :- $\frac{As}{Sv}=\frac{0.4*250}{0.95*250}=0.42$ Assume φ link = 8 mm →As=2*$\frac{3.14*8^2}{4}$=100 As =$\frac{\pi d^2}{4}$ =100.48 mm² Sv = $\frac{100.48}{0.42}$ = 239.2 ~ 240 Use Ø 8 for links @ 240 mm c/c ثانيا :- تسليح القص (كانات) عند المساند $\frac{As}{sv}=\frac{250*(0.45-0.42)}{0.42}$ = 0.03	**0.45N/mm²**

Assume Ø links = 8mm – As = 100.48 mm

$Sv = \frac{100.48}{0.03} = 3349\ mm^2$

Use Ø 8 for links@ 240 mm c/c

التحقق من الانحراف :-

حساب الانحراف المسموح به

من اجل اسناد مستمر واخر بسيط يؤخذ معامل وسطي بين القيمتين (٢٠-٢٦)

$Basic\ ratio = \frac{26+20}{2} = 23$

Modification factor for tension steel

$\frac{M}{bd^2} = \frac{61.6*10^6}{250*472} = 1.10$

$Fs = \frac{2}{3}\ fy\ \frac{Areq}{Aprov}$

$Fs = \frac{2}{3} \times 460 \times \frac{274.6}{402} = 209.5 N/m\ m^2$

The modification factor for tension steel is

$M.f = 0.55 + \frac{477-fs}{120(0.9+0.9)} = 1.8$

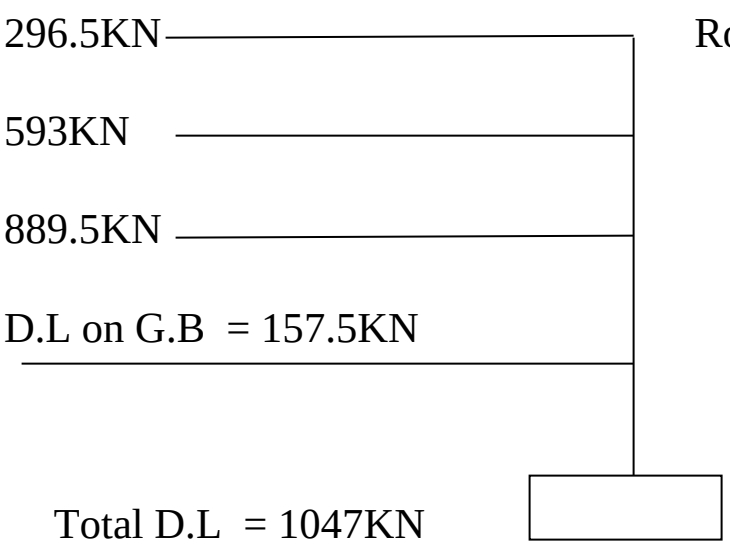
M.f * نضرب الانحراف المسموح به

23*1.8= 41.4

	$\frac{5000}{d} = \frac{5000}{472} = 10.59$ $10.59 < 41.4$ $\therefore$ ok	

	3-3 التصميم اليدوي للأعمدة	
	Columns: تصميم الاعمدة:- تصميم العمود الوسطي C1 خطوات التصميم:- العمود مقيد لأنه يقاوم احمال ميتة وحية فقط دون ادخال احمال رياح وزلازل تصنيف العمود هل قصير ام نحيف حول المحور (x – x) حالة استناد العمود في الاعلى والاسفل توافق الحالة (٢) اذاً نأخذ القيمة التالية من الكود البريطاني	
Bs8110	$\beta x = 0.85$	
	نفترض ابعاد مبدئية للعمود وذلك ممكن اعتماداً على الابعاد الغالبة في التصميم مع مراعاة واقع التنفيذ والنجارة المتوفرة في الموقع Column (b*h) = 300 *500 mm طول العمود الصافي من البلاطة للبلاطة l_0= L – width of slab = 3.2 – 0 – 20 (x – x) حول المحور = 3m	**3m**
Bs8110	$\frac{Lex}{h} = \frac{\beta x L0}{h} = \frac{0.85*3}{500} = 5.1 < 15$ ∴ **ok**	

Bs8110	$\frac{ley}{h} = \frac{\beta yL0}{h} = \frac{0.85*3000}{300}$ $=8.5 < 15 \quad \therefore \boldsymbol{ok}$ اذاً العمود عمود قصير في كلا الاتجاهين حساب الحمولة التصميمية D.L = 11.4KN/m² L.L = 2 KN/m² المساحة التي يحملها العمود = 25m² Total D.L on slabs = 11.4*25 = 285 KN S.W = 0.3*0.5*3.2*24= 11.52KN D.L on G.B = 0.25*0.5*24 = 3 KN Total S.W from G.B = 3 × 10 = 30KN Partition = 0.25*3*17*10 = 127.5 KN Total D.L from G.B= 127.5 +30 = 157.5 KN Total L.L = 2 * 25= 50KN 50× 3 = 150 KN Total D.L = S.W+D.L on slabs	**285 KN** **11.52KN** **157.5 KN** **50KN**

	= 11.52 + 285 = 296.5 KN  	
Bs8110	Design load F= 1.4*1047+1.6*150 = 1705.8KN	**1705.8KN**
	تصميم العمود الوسطي C1	
Bs8110	N=0.35 fcu*Ac+0.7fy*Asc Use Asc= 0.01Ac $1705*10^3$ = 0.35*25*Ac+0.7*460*0.01Asc Ac = 142439.4 نفرض بعد من ابعاد العمود = 300 ∴ Ac = $\frac{142439.4}{300}$ = 474 ≈ 500	

	Use 300*500 $1705*10^3 = 0.35*25*(300*500)+0.7*460*Asc$ ∴ Asc = 1.3 $\frac{100Asc}{bh} = 1.3$ ∴ Asc = $\frac{1.3\times300\times500}{100}$ = 1950 m m use Ø 16 no of bars = $\frac{1950}{201}$ = 9.7 **say 10 bars** link تسليح الكانات $\frac{1}{4}$ *16 = 4 mm Use Ø link = 6 mm Max spacing between links = 12 Ø min = 12*16 = 192 mm تصميم العمود الطرفيC2 edge column الحمل الواقع على العمود C2 هو نصف الحمل الواقع على العمود C1	**1950m m** **10 bars**

Bs8110	D.S = $\frac{1705}{2}$ = 852.5KN	**852.5KN**
	N = 0.35 fcu*Ac+0.7 fy*Asc	
	Use Asc = 0.01Ac	
	$852.5*10^3$ = 0.35*25*Ac+0.7*460*0.01Ac	
	Ac= 71219.7	
	نفرض بعد من ابعاد العمود = ٢٠٠	
	Ac = $\frac{71219.7}{200}$ = 356.1	
	≈ 400	
	Use 200 × 400	**(200*400)**
	$852.5*10^3$=0.35*25*(200×400)+0.7*460*Asc	
	Asc= 1.2	
	$\frac{100Asc}{bh}$ = 1.2	
	Asc = $\frac{1.2*200*400}{100}$ = 960 mm	**960 mm**
	Use Ø 16	
	No of bars = $\frac{960}{201}$ = 4.7	
	Use 6 bars	**Use 6 bars**

	links تسليح الكانات	
Bs8110	$\frac{1}{4}$ *16= 4 mm	
	Use ∅ link = 6 mm	
	Max spacing between links = 12 ∅ min	
	=12*16= 192 mm	
	تصميم العمود الركني C3	
	Corner column	
	الحمل الواقع على العمود C3 هو ربع الحمل الواقع على العمود C1	
	D.S = $\frac{1705}{4}$ = 4263KN	**4263KN**
Bs8110	N= 0.35 fcu*Ac+0.7fy*Asc	
	Use Asc = 0.01 Ac	
	$426.3*10^3 = 0.35\times 25 \times Ac \times 0.7 \times 460.01Ac$	
	Ac = 38630	
	نفرض بعد من ابعاد العمود=٢٠٠	
	Ac= $\frac{38630}{200}$ = 193.14	
	≈ 200	

	Use (200× 200)	**(200*200)**
	$426.3\times 10^3 = 0.35\times 25 \times (200 \times 200) + 0.7 * 460 * Asc$	
	Asc = 1.2	
	$\frac{100Asc}{bh} = 1.2$	
	Asc = $\frac{1.2\times200\times200}{100}$ = 480 m m	
	Use ∅ 16	
	No of bars = $\frac{480}{201}$ = 2.3	
	Use 4 bars	**4 bars**
	links تسليح الكانات	
Bs8110	$\frac{1}{4}$ *16 = 4 mm	
	Use ∅ link = 6mm	
	Max spacing between links = 12 ∅ min = 12*16 = 192 mm	**192 mm**

٤-٣ التصميم اليدوي للأساسات :-

	تصميم الاساسات:- الاحمال المطبقة على الاساس F1 هي نفس الاحمال على العمود C1 Total D.L= 1047 KN Total L.L = 150 KN Fcu = 25 N/m m² Fy = 460N/mm² The safe bearing pressure on the soil (q a)= 200 KN/m² Ø = 16 mm , caver = 50 mm لا يجاد wf نفرض ابعاد تقديرية او نوجد المساحة بدون wf $A = \frac{N}{p} = \frac{1047+150}{200} = \frac{1197}{500} = 5.98\ m^2$ A = 5.98 ∴ A = L× B = 2.4 × 2.4 m² نفرض سمك مناسب للقاعدة **h=600 mm** Wf= 2.4× 2.4 × 0.6 × 24 = 83KN	**83KN**

	ايجاد الحمل في حالة التشغيل	
Bs8110	N = 1*D.L+1*L.L + Wf	
	= 1047+150+83 = 1280KN	**1280KN**
	نوجد المساحة الحقيقية	
Bs8110	A= $\frac{Nsls}{p}$ = $\frac{1280}{200}$ = 6.4 m ²	
	N(ult)= 1.4*1047+1.6× 150	
	= 1705.8 KN	**1705.8 KN**
	نوجد العمق الفعال	
Bs8110	D= h – c - $\frac{\emptyset}{2}$ = 600 – 50 - $\frac{16}{2}$ 542 mm	
	Ps = $\frac{N\ ult}{A}$ = $\frac{1705.8}{2.53\times2.53}$ = 266.5 KN/m²	**266.5 KN/m²**
	التحقق من السمك عن طريق التحقق من القص عند وجه العمود	
Bs8110	V= $\frac{Nult}{(column\ perimeter)*d}$	
	V= $\frac{1705.8*10^3}{(2*300+2*500)*542}$ = 1.97 N/mm²	
	1.97 < 0.8 $\sqrt{fcu}$ 0r 5 ∴ **ok**	

	تصميم التسليح لمقاومة العزوم: المقطع الحرج للعزوم عند وجه العمود لا يجاد M max اكبر بعد من وجه العمود x= 1.115	
Bs8110	M (max) = Ps * B * x * $\frac{x}{2}$	
	= 266.5 * 2.53 * $\frac{(1.115)^2}{2}$	
	M (max) = 419.12KN.m	
Bs8110	K= $\frac{M}{0.95fyz}$ = $\frac{419.12\times10^6}{25\times2530*(542)^2}$ = 0.02	
	0.02 < 0.156 ∴ **ok**	
	0.02 < 0.05	
	∴ z= 0.95d = 0.95*542=515m	**515m**
Bs8110	As(req)= $\frac{m}{0.95fyz}$ = $\frac{419.12\times10^6}{0.95\times460\times515}$ = 1862.3 mm	**1862.3 mm**
	No of bars = $\frac{1862.3}{201}$ = 9.2 bars	
	Say 10 bars	**10 bars**
	Spacing = $\frac{2530}{10-1}$ = 281cm	
	Used 250 mm	

	As(provide)= 10 ×201= 2010 mm **T10 ∅ 16@250 mm c/c** تأكيد قص الاختراق على بعد 1.5d Checking punching Critical perimeter = (300+2(1.5d)) + (500+2(1.5*542)*2 = (1926 +2126)*2 = 8104 mm Area within perimeter Az= 4.1*10^6 mm² قوة قص الاختراق Punching shear force	**T10 ∅ 16@250 mm c/c**
Bs8110	V= PS*(Af – Az)	
	=266.5*(2.53*2.53) – 4.3 = 559.8KN	**559.8KN**
	اجهاد قص الاختراق	
Bs8110	Punching shear stress = $\frac{v}{criticalperimeter*d}$	
	V=$\frac{559.8*10^3}{8104*542}$ = 0.127 N/mm^2	**0.127 N/mm^2**

Bs8110	$Vc = \frac{0.79}{1.25} * (\frac{100As}{bd})^{\frac{1}{3}} *(\frac{400}{d})^{\frac{1}{4}} *(\frac{fcu}{25})^{\frac{1}{3}}$ $Vc = \frac{0.79}{1.25} * (\frac{100*2010}{2530*542})^{\frac{1}{3}} *(\frac{400}{542})^{\frac{1}{4}} *(\frac{25}{25})^{\frac{1}{3}}$ Vc = 0.3 V < Vc ∴ **ok** التحقق من اجهاد القص على بعد 1.0d من وجه العمود X=0.573 $V = \frac{v}{bd}$	
Bs8110	V=Ps*B*x = 266.5*2.53*0.573 = 358.8 $V= \frac{358.8*10^3}{2530*542}$ = 0.26 N/mm^2 ∴ v < Vc ∴ ok	**0.26 N/mm^2**
	F2 :- الاحمال المطبقة على الاساس f2 هي نفس الاحمال على العمودC2 Total D.L = 523.5 KN Total L.L= 75KN	

	لا يجاد Wf نفرض ابعاد تقديرية او نوجد المساحة بدون Wf	
	$A=\frac{N}{P}=\frac{523.5+75}{200}=\frac{598.5}{200}=3m^2$	
	$A= L*B = 1.73*1.73\ m^2$	
	$H = 600$ نفرض سمك مناسب للقاعدة	
	$Wf = 1.73*1.73*0.6*24 = 43.1KN$	
	ايجاد الحمل في حالة التشغيل:-	
Bs8110	$N (sls)= 1*D.L+1*L.L + Wf$	
	$=523.5+75+43.1 = 641.6KN$	**641.6KN**
	نوجد المساحة الحقيقية	
Bs8110	$A= \frac{Nsls}{p}=\frac{641.6}{200}=3.21\ m^2$	
	$\sqrt{3.21} = 1.79$ say 2	
	A=L*B= **2*2m²**	
	$N (ult) = 1.4*523.5 + 1.6*75 = 853KN$	**853KN**
Bs8110	$d= h – c - \frac{\emptyset}{2} = 600 – 50 - \frac{16}{2} = 542$ mm	
	$PS= \frac{Nult}{A}=\frac{823}{2\times2}=205.75\ KN/m^2$	**205.75 KN/m²**

	التحقق من السمك عن طريق التحقق من القص عند وجه العمود	
Bs8110	$V = \frac{N\ ult}{(column\ perimeter)*d}$	
	$V = \frac{853*10^3}{(2\times200+2\times400)*542} = 1.3$ N/mm²	**1.3 N/mm²**
	$1.3 < 0.8\sqrt{fcu}$ or 5 ∴ **ok**	
	تصميم التسليح لمقاومة العزوم:-	
	من المقطع الحرج للعزوم عند وجه العمود نأخذ البعد الاكبر من وجه العمود لا يجاد M(max) اكبر بعد من وجه العمود x = 0.9	
	M (max)= 166.7 KN.m	
Bs8110	$K=\frac{M}{fcubd^2} = \frac{166.7*10^6}{25\times2000\times(542)^2}$	
	= 0.011 < 0.156 ∴ **ok**	
	0.011 < 0.05	
	∴ z = 0.95d = 0.95*542 = 515	
Bs8110	$A(req) = \frac{m}{0.95fyz} = \frac{166.7*10^6}{0.95\times460\times515} = 740.7$ mm	**740.7 mm**
	No of bars = $\frac{740.7}{201}$ =3.6	
	Say 6 bars	**6 bars**
	Spacing = $\frac{2000}{6-1}$ = 400	

	T6Ø 16 @400 mm c/c **not ok** Use As (min) = $\frac{.13\ b\ h}{100}$ = $\frac{.13*2000*600}{100}$ = $1560mm$ No of bars = $\frac{1560}{201}$ =7.7 ~ **8 bars** Spacing = $\frac{2000}{8-1}$ = 285 use 250 **T6Ø 16 @250 mm c/c** As (provide) = 1608 mm التحقق من اجهاد القص على بعد 1d من وجه العمود X= 0.358 V = $\frac{v}{bd}$	**T6Ø 16 @250 mm c/c**
Bs8110	V= PS*B*X V= 205.75*2*0.358 V= 147.317 V= $\frac{147.317*10^3}{2000\times542}$ = 0.13 N/mm^2	**= 0.13 N/mm^2**
Bs8110	Vc= $\frac{0.79}{1.25} * (\frac{100*1206}{2000\times542})^{\frac{1}{3}} *(\frac{400}{542})^{\frac{1}{4}} *(\frac{25}{2.5})^{\frac{1}{3}}$ = 0.28 V< Vc **∴ ok**	

F3 :-

الاحمال المطبقة على الاساس F3 هي نفس الاحمال على العمود C3

Total D.L = 261.75 KN

Total L.L=37.5 KN

لا يجاد Wf نفرض ابعاد تقديرية او نوجد المساحة بدون Wf

$A = \frac{N}{P} = \frac{261.75+37.5}{200} = \frac{29925}{200} = 1.5\ m^2$

$A = L*B = 1.22 \times 1.22 m^2$

نفرض سمك مناسب للقاعدة

h=600mm

Wf = 1.22*1.22*0.6*24 = 21.4KN

ايجاد الحمل في حالة التشغيل

N (sls) = 1*D.L+1*L.L + Wf

= 261.75+37.5+21.4 = 320.65 KN

نوجد المساحة الحقيقية:

$A = \frac{Nsls}{p} = \frac{320.65}{200} = 1.6$

Say 4 m^2

$A = L*B = \mathbf{2 \times 2\ m^2}$

	بما اننا اخذنا مساحة القاعدة F3 نفس مساحة القاعدة F2 وبنفس حديد التسليح لا نحتاج لا جراء الاختبارات عليها لا نها تحمل حمل اقل من القاعدة f2 **uesT6Ø 16@ 250mmc/c** As (provide) = 1608 mm	**uesT6Ø 16@ 250 mmc/c As (provide) = 1608**

	٥-٣ التصميم اليدوي للسلم Stair design:- Loading:- Slab thick = ١٥٠mm Fcu = 25 N/mm² Concrete cover = 25mm Bar diameter = 12mm L.L = 3KN Finishing = 1 إيجاد العمق الفعال	
Bs8110	D=h – cover – $\frac{Q}{2} = 150 - 25 - \frac{12}{2} = 119$ mm The rise of the stair is 1 m with 300 mm treads and 150m m Risers Slope length of stairs = $\sqrt{(5)^2 + (1.5)^2}$ = ٥,٢ S.W = (0.١٥*٥,٢+0.3*$\frac{1.5}{2}$) * 24 = ٢٤,١ KN S.W = ٢٤,١ +finishing = ٢٥,١ KN	**119 mm** **٢٥,١ KN**

	L.L= 3× ٥ = ١٥NK	**١٥NK**
Bs8110	Ultimate load = 1.4*٢٥,١+1.6*١٥ = ٥٩,١٤KN	**٥٩,١٤KN**
Bs8110	M=$\frac{Fl}{8}$ = $\frac{59.14*5}{8} = 37KN$.m	**$37KN$.m**
Bs8110	K=$\frac{M}{fcu\ bd^2}$ = $\frac{37*10^6}{25*1000*(119)^2} = 0.101 < 0.156$	
	Z=0.95d = 0.95*١١٩=١١٣,٠5	
Bs8110	Ast = $\frac{M}{0.95fyz}$ = $\frac{37*10^6}{0.95*460*113.05}$ = ٧٤٩ mm	**٧٤٩ mm**
	Ast = ٧٤٩ mm	
Bs8110	As min= $\frac{0.13bh}{100}$ = $\frac{0.13\times1000\times150}{100}$ = ١٩٥ mm²	
	As min = ١٩٥mm²	
	No of bars = $\frac{749}{113} = 6.6$	
	Use ٧ bars	**٧ bars**
	Spacing between bars = $\frac{1000}{7} = 142$	
	Use ١٠٠ mm	
	Use T١٢@١٠٠mm c/c	**T12@100 mm c/c**
	As prov=٧٩١mm²	

	Distribution steel (long direction) Use minimum area of steel As min = ١٩٥ m m² No of bars= $\frac{195}{113} = 1.7$ Spacing between bars = $\frac{1000}{3} = 333$mm Use 300mm **Use T1٢@300mm c/c**	**T12@300 mm c/c**

الفصل الرابع

الخلاصه والتوصيات

الفصل الرابع

الخلاصة والتوصيات

١.٥ الخلاصة:

١. تم تصميم مبنى شركه زادنا الوحدة السكنية الخرساني متعددة الطوابق يدويا باستخدام نظريه الحد الأقصى وذلك بعد إجراء التصميم الإنشائي اللازم للعناصر(البلاطة _ البيم الارضي _ الأعمدة _القواعد _ السلم) وذلك باستخدام المدونة البريطانية(B.S 8110-1997 BART 1 AND2)واختبارات الانحراف والقص وكانت نتائج الاختبارات لهذه العناصر متوافقة مع المدونة البريطانية .
٢. تم مقارنه التصميم اليدوي الذي تم في الفقرة (١) .
٣. وفقا للنتائج المستخرجة اعتمادا علي المدونة البريطانية واستخدام التصميم اليدوي وجدت نسبه تقارب مع القيم المستخرجة من التصميم الإنشائي المنفذ لمشروع زادنا كما في الجدول التالي:

	العنصر الإنشائي	التصميم اليدوي	التصميم الإنشائي لشركه زادنا
البلاطة	حديد التسليح السفلي	**(C.S) T12@200mmc/c BW**	**(C.S) T12@100mm c/c BW**
	حديد التسليح العلوي	**T16@200mmc/c BW**	**T12@300mm c/c BW**
	العمود الركني	**(٢٠٠*٢٠٠) T4Ø16 T8@ 150mmc/c**	**(٥٠٠*٣٠٠) T10Ø16 T8@150mm c/c**

الأعمدة	العمود الوسطي	**(500*٣٠٠) T10Ø16 T8@150mm c/c**	**(500*٣٠٠) T10Ø16 T8@150mm c/c**
	العمود الطرفي	**(٤٠٠*٢٠٠) T6Ø16 T8@150mmc/c**	**(500*٣٠٠) T10Ø16 T8@150mm c/c**
القواعد	القاعدة الركنية	**(2*2*.6) T16@250mmc/c BW**	**(2.4*2*.45) T16@150mmc/c B.W**
	القاعدة الوسطية	**(2.53*2.53*.6) T16@250mmc/c B.W**	**(2.6*2.6*.55) T16@150mmc/c B.W**
	القاعدة الطرفية	**(2*2*.6) T16@250mmc/c B.W**	**(2.4*2*.45) T16@150mmc/c B.W**

	العنصر الإنشائي	التصميم اليدوي	التصميم الإنشائي لشركه زادنا
السلم	التسليح الطولي	T١٢@١٠٠mm c/c	T١0@١50mm c/c
	التسليح العرضي	T١٢@٣٠٠mm c/c	T١0@١50mm c/c
البيم الارضي	التسليح العلوي	3Ø 16 mm	5Ø 16 mm
	التسليح السفلي	2Ø 16 mm	3Ø 16 mm

٥-٢ التوصيات :-

1- إستخدام برامج هندسية في التصميم مثل(Etabs - sap2000 -safe) في تصميم المنشات الهندسيه

2- إستخدام التصميم بالطرق اليدوية في المنشات الصغيرة والبسيطة وذلك اعتمادا علي المدونة البريطانية BS8110.

3- تصميم المبني موضوع الدراسة باختيار نظام بلاطات مختلف عن نظام البلاطة (Flat slab).

4 - إستخدام الطريقة اللدنة لتصميم المنشات الخرسانية المسلحة نظرا لأفضليتها من الناحية الاقتصادية والجودة.

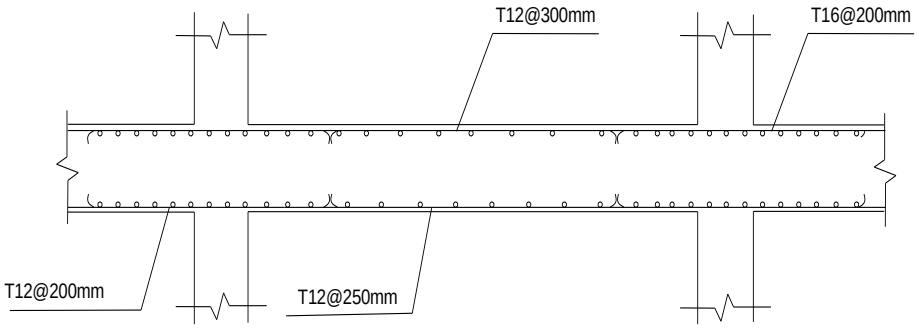
المراجع :

- BS 8110 -1:1997
  (Incorporating Amendment No.1 ICS91.080.40)
- Reinforced Concrete Design
  (W.H. Mosley .J.H.Bungey & R .Hulse .
  Fifth Edition – Macrillan ltd- Londan)
- Concrete technology
  (A.M. Neville – J.J.Brooks – Second edition)

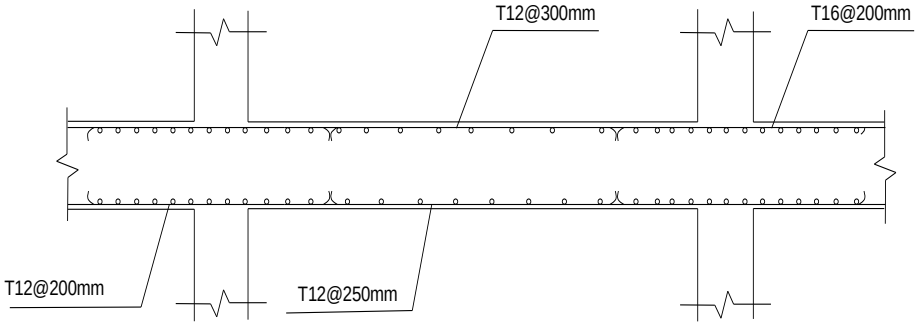
الفصل الخامس

الملحقات

(5-1) تفاصيل البلاطة

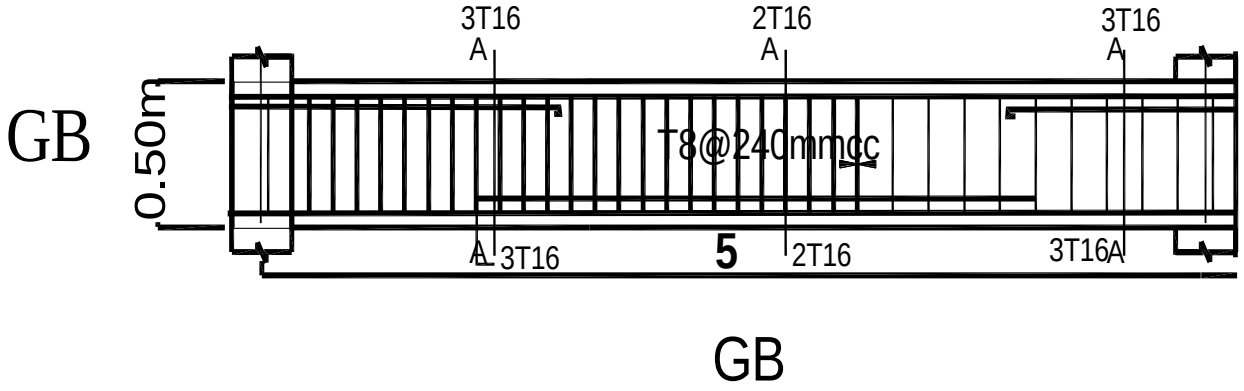


(B-B) section

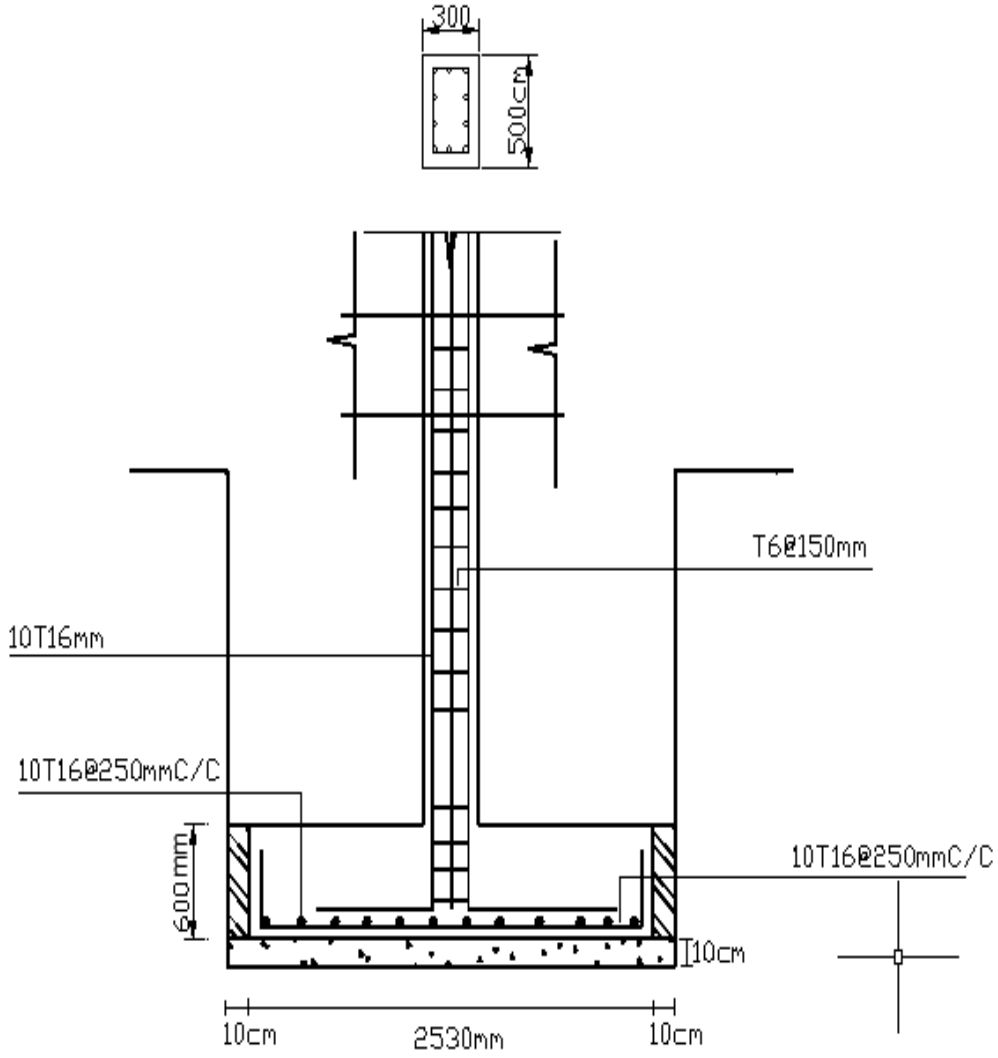


(A-A) section

(5-2) تفاصيل البيم الارضي

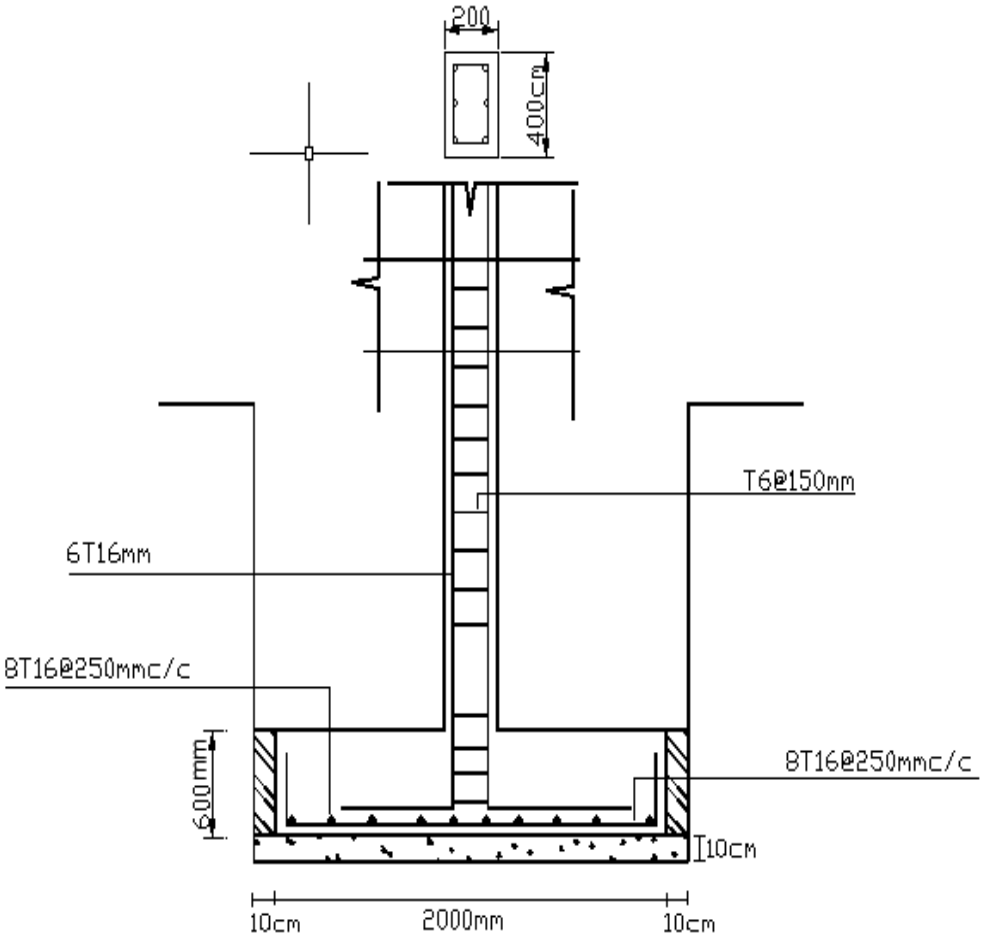


(5-3) تفاصيل العمود الوسطي والقاعدة الوسطية



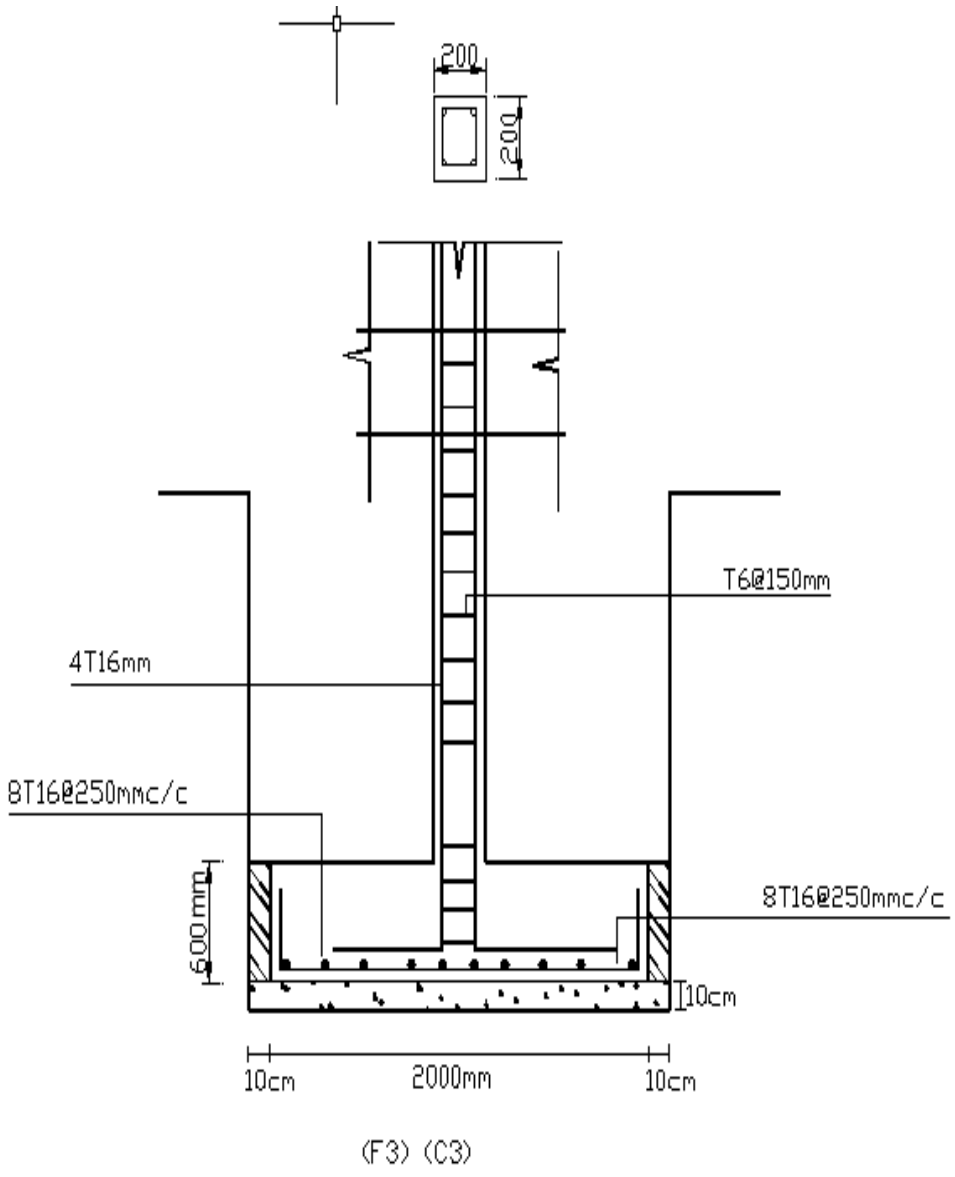
(F1) (C1)

(5-4)تفاصيل العمود الطرفي والقاعدة الطرفية



(F2) (C2)

(5-5)تفاصيل العمود الركني والقاعد الركنية



(F3) (C3)

(5-6)تفاصيل السلم