#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

2017

سلسة

ما لا يسع المهندس المدني جهله:

(الجزء الأول)

إعداد : محمود الشاملي

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

شارك في تصميم الحلقات الخاصة بالسلسلة و الكتاب الرفيقة :

رُفيدة طارق

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

#مقدمة :-

أول ما بدأت حياتى العملية الحقيقية -كمهندس مدنى - كانت بتواجهنى مشاكل كتير جدا ناتجة عن عدم الفهم ، وكنت بواجه مشاكل كتير عشان اوصل لمعلومة محددة وكان ممكن معلومة صغيرة أقعد كتير جدا ادور عليها .

من هنا جت فكرة السلسلة (#ما-لا-يسع-المهندس-المدنى-جهله) ومنها فكرة هذا الكتاب والذى هو عبارة عن مبادئ واساسيات وافكار مهمة لازم أى مهندس مدنى يكون عارفها وفاهمها كويس جدا بس فى حاجات مهمة :-

1- الكتاب هو مقدمة بسيطة لك بيعرض المعلومة بصورة مبسطة .

2- الكتاب لا يغنى عن أى شئ ، هو بس بيفتحلك الدنيا فى الهندسة المدنية ، دورك بقى بعد كده انك تدور وتبحث وتتعلم أكتر .

3- الكتاب هو نتاج شخصى (اجتهدت كثيرا حتى لا يكون فى أى معلومة مش مظبوطة) فبالتالى لا تسلم بأى شئ فيه ، اذا لم تقتنع بشئ فابحث عنها .

أخيرا .. هذا الكتاب لا يبتغى منه أى ربح مادى ، وأملى أن يتقبله الله فى ميزان حسناتى وينفع به طلاب وخريجي كليات الهندسة المدنية . وأرجو أن تدعو لى بظهر الغيب .

وفقنى الله واياكم لما يحب ويرضى .....يالا بينا ☺

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

الفهرس :-

1. افهم خرسانة ..... (6:15)

- أهم خصائص الحديد .
- أهم خصائص الخرسانة .
- مصطلحات مهمة .
- خواص المواد .
- منحنى الاجهاد والانفعال للحديد .
- المراحل التى يمر بها القطاع .

2. SHORT COLOUMNS ..... (16:24)

- كيفية ايجاد حمل العمود بطريقة AREA METHOD .
- كيفية تصميم الأعمدة .
- اشتراطات هامة جدا عند تنفيذ الأعمدة .

3. SOLID SLABS ..... (25:35)

- اشتراطات هامة .
- تصميم البلاطة المصمتة .
- كيفية تهبيط بلاطة الحمام .
- CHECK DEFLECTION .

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

4. FLAT SLABS ..... (36:47)

- اشتراطات هامة .
- تصميم البلاطة اللاكمرية .
- مكونات البلاطة اللاكمرية .
- CHECK OF PUNCHING .

5. HOLLOW BLOCKS ..... (48:56)

- اشتراطات هامة .
- مكونات البلاطة ذات الاعصاب .
- تصميم البلاطة ذات الاعصاب .

6. BEAMS ..... (57:61)

- تصنيف الكمرات .
- أنواع الحديد فى الكمرات .
- تصميم الكمرات .

7. FOUNDATION ..... (61:75)

- مقدمة هامة .
- مفاهيم BEARING CAPACITY .
- أنواع الاساسات المختلفة .
- كيفية اختيار نوع الاساس .
- تصميم القواعد المنفصلة يدويا .
- تصميم القواعد المنفصة على برنامج SAFE .

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

#افهم- خرسانة

BY: Mahmoud Elshamly

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

1- أهم خصائص حديد التسليح :

لو سمحت يا هندسة هو يعنى ايه (رتبة الحديد = 360/420) ؟!

دا معناه ان :-

1- اجهاد الخضوع للحديد = 360 نيوتن/مم2 = 3600 كجم/سم2 = 36000 طن /م2.

2- مقاومة الشد القصوى = 420 نيوتن/مم2

ايوه يعنى ايه برده اجهاد الخضوع ومقاومة الشد دول ؟

اجهاد الخضوع _ببساطة كده_ :-

هو اجهاد الشد للحديد واللى بعده بيحصل للحديد استطالة كبيرة ومفاجئة ،

ودى اللى بنستخدمها فى معادلات التصميم.

معلومة سنة أولى هندسة :

الحديد بيقاوم الشد ، والخرسانة بتقاوم الضغط

اجهاد الشد :-

هو اجهاد الكسر والذي يُقطَع عنده الحديد.

2- أهم خصائص الخرسانة المسلحة :-

فكرت قبل كده احنا ليه بنستخدم الخرسانة مع الحديد ؟ ليه منستخدمش الخشب مثلا بدل الحديد ؟

لأسباب عديدة أهمها :- 1- قوة التماسك بين الحديد والخرسانة فلا يمكن للحديد ان ينزلق من الخرسانة .

2-معامل التمدد الحرارى لهم تقريبا متساوى فبالتالى هيقاوموا الاتنين تغير درجة الحرارة .

3- الحديد مقاومته عالية للشد ودا بيعالج أكبر عيب فى الخرسانة وهو ضعف مقاومتها للشد .

فى حاجات بقى لازم تكون عارفها وحافظها وفاهمها عن الخرسانة المسلحة :-

Note that :

وزن الخرسانة المسلحة = 2.5 طن /م3

- أهم تعريف هو Fcu (رتبة الخرسانة) أو (مقاومة الخرسانة للضغط) وهو_طبقا للكود المصرى _ عبارة عن :-

قيمة مقاومة الخرسانة للضغط عند عمر 28 يوم من بعد الصب . قيمتها = (25 -30 -35 -40) _غالبا بنصمم على (25) .

$$Fcu = 25\ N/mm2 = 250\ Kg/cm2 = 2500\ T/m2$$

كمان لازم تعرف :-

$0.6\sqrt{Fcu}$ (N/mm2)	Fctr	أكبر مقاومة للخرسانة فى الشد (وبنهمل مقاومة الخرسانة للشد أثناء التصميم)
$4400\sqrt{Fcu}$ (N/mm2)	Ec	معاير مرونة الخرسانة (الاجهاد/الانفعال)

فكر ودوّر :- ايه الفرق بين Fcu , Fc` ؟

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

- مصطلحات مهمة :-

لازم قبل ما ابدأ فى دراسة الهندسة الانشائية اكون عارف أساسيات ومصطلحات مهمة زى مثلا :-

#بداية_للفهم :-

لو عندى جسم أثرت عليه قوى أو أحمال خارجية (External Loads) ، القوى دى بتسبب اجهاد على الجسم (Stress). وهيحصل حركة بين جزيئات الجسم فهتتولد قوة داخلية (Internal Forces) بيتم التعبير عنها عن طريق (Straining action) . لو الاجهاد اللى حصل أكبر من مقاومة الجسم (Strength) هيحصل انهيار (Failure) لو أقل مفيش انهيار .

Stress , Strength , External Loads , Internal loads .. ما تيجي نعرف بقى يعنى ايه الكلام ده وايه تطبيقه؟

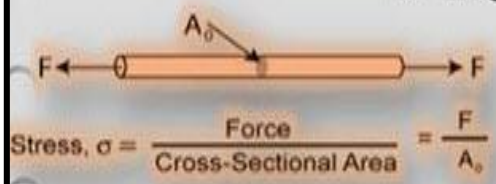
1-الأحمال الخارجية (External Loads):-

ودى عبارة عن الأحمال الخارجية اللى بتأثر على المنشات ومنها :-

1- الأحمال الحية .(مثل الاحمال المتغيرة كالأثاث والسكان) مثال :- **الأحمال الحية للغرف السكنية = 200 كجم /م2**

2- الأحمال الميتة (مثل وزن المنشأ ، وزن التشطيبات ، وزن الحوائط والأرضيات).

3- الأحمال الجانبية (الرياح والزلازل) .



2- الاجهاد (Stress) :-

الاجهاد عبارة عن (**القوة الموثرة على الجسم / مساحة المقطع**) ، ومن أهم أمثلة الاجهاد :-

- (Normal Stress):- دا لو القوى بتأثر عمودية على القطاع . (زى القوى اللى بتأثر على قطاع العمود).

Normal Stress :- بتنقسم الى (Compression Stress , Tension stress)

- (Shear Stress):لو القوى بتأثر في اتجاه موازى لقطاع الشكل (**زى القوى اللى بتأثر على قطاع الكمرات**).

نكمل رحلتنا لفهم اهم المصطلحات الهندسية :-

أهم خطوة فى التصميم الانشائي هي **تحليل المنشأ (analysis)** ودى عبارة عن ايجاد **القوى الداخلية** للعناصر الانشائية المختلفة ومن الطرق المشهورة للتحليل الانشائى يدويا (Three Moment Equation ، Moment Distribution Method) ، وفي الحياة العملية يتم التحليل الانشائى عن طريق البرامج الهندسية كال SAP ، Etabs اعتمادا على نظرية (Finite Element Method) .

3-القوى الداخلية (Internal Forces):-

عبارة عن القوى الداخلية التى تنشا بين جزيئات المادة كرد فعل على الأحمال الخارجية المؤثرة عليها ،

ومن أمثلة القوى دى فى شغلنا فى الهندسة الانشائية :-

- قوى محورية (شد وضغط) فى الجمالونات .
- Shear Force , Bending Moment فى الكمرات .
- Normal Force ، Bending Moment فى الأعمدة .
- Normal Force , Shear Force , Bending moment فى الاطارات (Frames)

4-المقاومة (Strength):-

ودى عبارة عن قدرة المادة على مقاومة الاحمال المعرضة لها حتى الكسر وتعتمد على نوع الحمل :-

- **Shear Strength** :- مقاومة المادة لاجهاد القص المؤثر عليها .
- **Moment Strength** :- مقاومة المادة لاجهاد الانحناء المؤثر عليها .

ومن الامثلة الاخرى (مقاومة الشد ، مقاومة الضغط ، مقاومة الكلال ، مقاومة الالتواء)

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

- خواص المواد :-

اللدونة (Plasticity) :-

وفى هذه الحالة تفقد المادة أبعادها الأصلية وتتشكل حسب الوضع الجديد بعد زوال الحمل المؤثر عليها

المرونة (Elasticity) :-

قدرة المادة على استعادة أبعادها الأصلية بعد زوال الحمل المؤثر عليها .

وعدم حدوث أي تشكل للمادة.

المطولية (Ductility) :-

قدرة المادة على التشكل الدائم قبل انهيارها عند تعرضها للاجهادات (وبالتالى فهى تعطى انذارات قبل حدوث الانهيار)

القصافة (Brittleness) :-

خاصية تعبر عن أن المادة عند تعرضها للحمل تنكسر مباشرة بدون أن يظهر عليها تغير ملحوظ فى الشكل .

الصلابة (Stiffness) :-

مقاومة المادة لأى تغير فى الشكل .

تطبيقات انشائية على خواص المواد :-

1- يعتبر الحديد أفضل المواد من ناحية الخواص الميكانيكية ، فهو الاعلى فى الصلابة ، ذو ممطولية كبيرة ولذلك فهو أكثر مادة مستخدمة فى الانشاءات .

2- الخرسانة تعتبر مادة قصفة والحديد مادة مطيلة (احفظ المعلومة دى كويس هنحتاجها الحلقة الجاية).

3- صلابة (Stiffness) اى مادة تعتمد على **معاير المرونة E** . والذى هو عبارة عن حاصل قسمة (الاجهاد / الانفعال) .

4- خواص اللدونة والمرونة مهم جدا فهمهم لانهم أساس مهم جدا لاختلاف نوع التصميم . (وسيأتى ذكرهم لاحقا)

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

- أهمية وجود Asmax :-

-هو طالما الحديد مادة ممتازة فى خواصها الميكانيكية ،ليه وانا بصمم مينفعش أزود التسليح عند حد معين اسمه Asmax ؟

عشان نقدر نجاوب على السؤال ده لازم نعرف حاجتين :- 1-أنواع القطاعات الخرسانية. 2- أنواع الانهيارات للقطاع الخرسانى

1- أنواع القطاعات الخرسانية :-

قطاع عالى التسليح (Over reinforced)	قطاع منخفض التسليح (Under reinforced)	قطاع متوازن التسليح (Balanced reinforced)
فى هذا القطاع تصل الخرسانة الى الاجهاد الاقصي لها قبل أن يصل الحديدالى أقصى اجهاد له.	يصل الحديد الى أقصى اجهاد له فى هذا القطاع قبل وصول الخرسانة الى اقصى اجهاد.	يحدث أن الخرسانة والحديد يصل كلاهما الى اقصى اجهاد لهما فى نفس الوقت
يحدث انهيار قصف (Brittle Failure)	يحدث انهيار مطيل (Ductile Failure)	يحدث انهيار قصف (Brittle Failure)

2- أنواع انهيارات القطاع الخرسانى :-

انهيار قصف (Brittle Failure)	عبارة عن انهيار مفاجئ يحدث للقطاع الخرسانى من دون اى انذارات عندما يكون تسليح القطاع كبير .
انهيار مطيل (Ductile Failure)	فى هذا النوع لا ينهار القطاع الخرسانى بشكل مفاجئ بل يعطى انذارات كثيرة قبل الانهيار مثل حدوث ترخيم أو وجود شروخ وبالتالى يمكن معالجة الأمر قبل الانهيار الكامل .

مما سبق نستنتج أن :-

1- يتم تصميم القطاع بحيث يكون (Under reinforced).

2- القطاع يكون فى هذه الحالة اقتصادى وامن ، لاننا سوف نستخدم كمية حديد قليلة وفى نفس الوقت سيكون الانهيار الحادث هو انهيار مطيل.

ولذلك لا يمكن أن يزيد التسليح عن Asmax .

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

- منحنى الاجهاد والانفعال للحديد :-

منحنى الاجهاد والانفعال يعتبر بمثابة الدليل للمواد الانشائية واللى من خلاله بتعرف كل حاجة عن خواص المادة الميكانيكية . كمان بيعرفك صلاحية المادة لأغراض الانشاء المختلفة . ناخد مثال منحنى الاجهاد والانفعال للحديد عشان نفهم اكتر.

1- يبدأ المنحنى من نقطة البداية (حيث الاجهاد = صفر ، الانفعال = صفر)

2- عند وضع الحمل يزداد الاجهاد ويزداد الانفعال وتبقى العلاقة خطية الى أن يكون الاجهاد الى قيمة اجهاد الخضوع أو اجهاد الضمان عند عدم حدوث خضوع (Fy).

3- معنى ان العلاقة خطية ان العلاقة مرنة يعنى لو كان الجسم فى هذه المرحلة فانه سوف يعود الى وضعه الاصلى بعد ازالة الحمل وهو ما يعرف بـ(Elastic Behavior).

4- بعد ان يكون الاجهاد أكبر من اجهاد الخضوع يكون تصرف الحديد تصرف لدن (Plastic behaviour) أى ان الجسم سيحدث له تشكلات الى أن ينهار عند Fult.

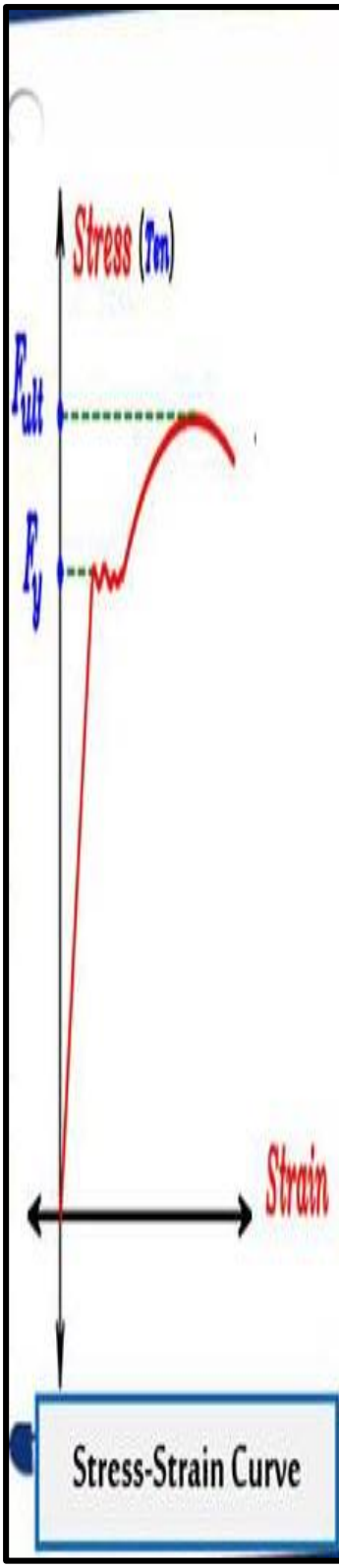
- فى بقى خواص مهمة جدا نستنتجها من المنحنى :-

1- ارتفاع المنحنى بيمثل أقصى اجهاد يمكن ان تتحمله المادة عند الانهيار ودا اسمه (ultimate Strength).

2- عرض المنحنى يمثل قدرة المادة على الاستطالة بدون حدوث انهيار لها (المطولية) وقيمتها > 0.25 .

3- ميل الجزء المرن والذى هو عبارة عن (الاجهاد / الانفعال) يعبر عن صلابة المادة (Stiffness).

4- عندما يكون الاجهاد الذى يحصل للمادة أكبر من مقاومتها ستنهار المادة ، وعندما تكون المقاومة أكبر من الاجهاد فان المادة لن تنهار .



#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

فى حاجة مهم جدا انى أفهمها :-

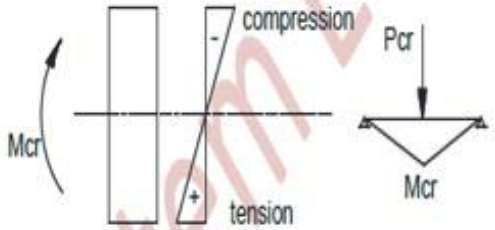
- ما هى المراحل التى يمر بها القطاع الخرسانى عند وضع الحمل عليه ؟!

Stage (1): (cracking stage)

ويعرف Mcr بالعزم الذى يظهر عنده اول شرخ في الخرسانة بمنطقة الشد

في المرحلة دي الخرسانة عامله فيها سبع رجالة وقالت انا اللى هشيل كل حاجة ضغط وشد

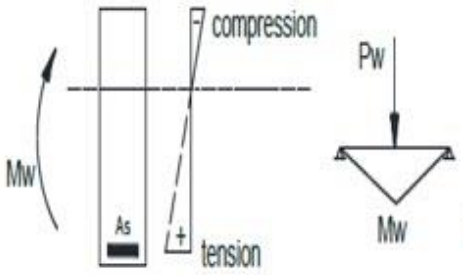
وأول ما الحمل يزيد شوية تنهار الخرسانة فى منطقة الشد نتيجة الحمل والعزم (Mcr) .



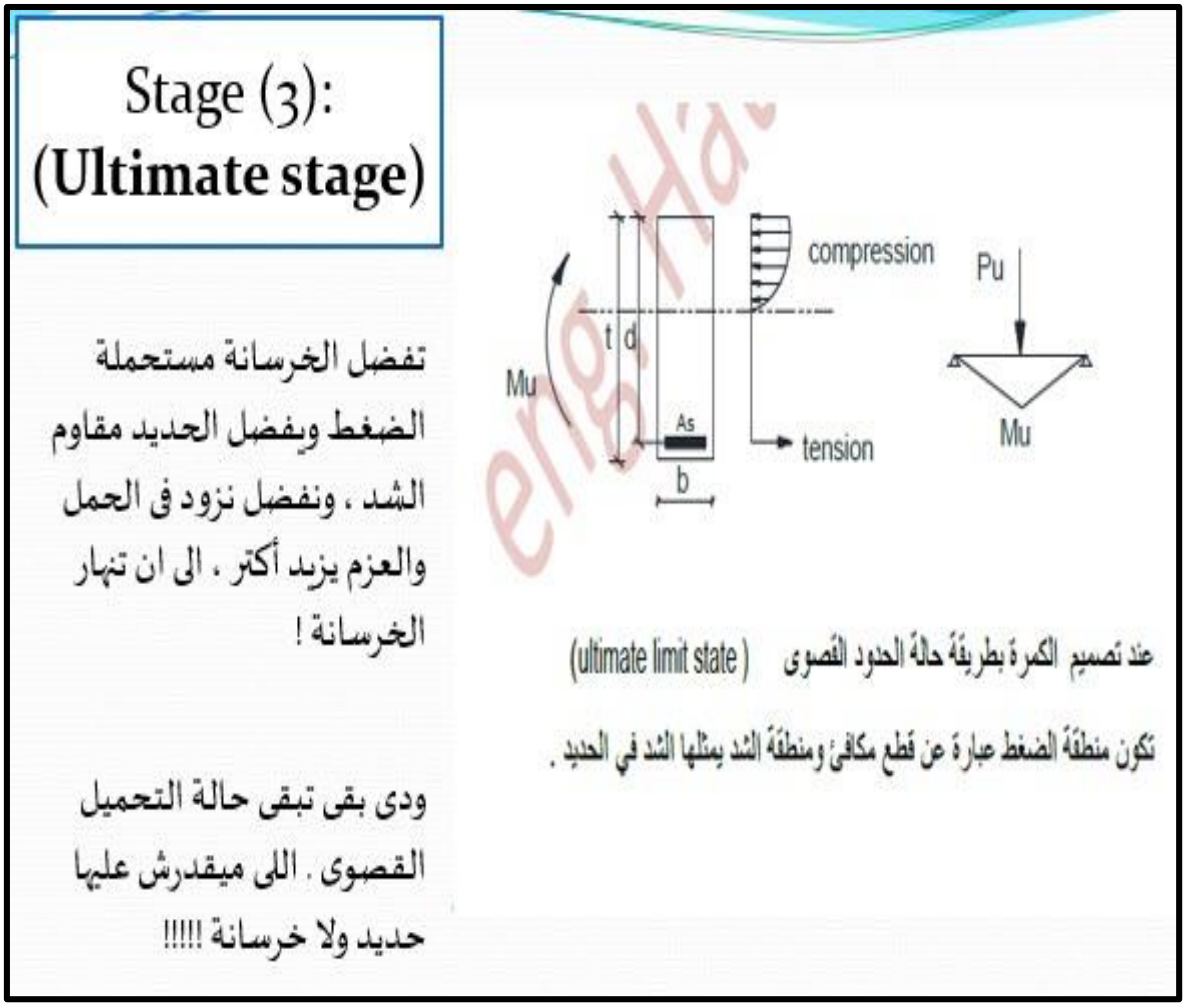
Stage (2): (Working stage)

Mw: العزم الذى يصل عنده كل من الحديد والخرسانة للإجهادات المسموح بها.

نبدا بقي نحس بالمشكلة ونقول للخرسانة خليكى انتي فى الضغط بتاعك اللى تقدرى تشيليه وتعالى يا عم الحديد انقذنا من موضوع الشد ده عشان مش ناقصة مصايب فتستحمل الخرسانة الضغط، ويقاوم الحديد الشد .



#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله



فهمنا شوية أساسيات ؟

يالا بقى ندخل فى الشغل بتاعنا .. توكلنا على الله

#افهمها_هتحبها ☺

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

SHORT COLOUMNS

BY: Mahmoud Elshamly

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

هنتعلم فى الفصل ده 3 حاجات :-

1- ازاى نجيب حمل العمود بطريقة area method .

2- ازاى نصمم الاعمدة القصيرة .

3- ازاى ننفذها وايه اهم اشتراطاتها .

- ازاى أجيب حمل العمود ؟!!!

لنفترض ان انت في وسط رحلتك الهندسية حصلك الموقفين دول :-

1- انك تكون واقف في الموقع وييجي المعلم حلاوة يسألك هو العمود دا شايل أد ايه يا بشمهندز ؟! وهل ينفع نشيله ولا لأ ؟

2- انك تبدأ تصميم لمبنى وعاوز تعمل قطاعات مبدأية للأعمدة (فمحتاج تعرف حمل العمود) عشان تعرفها للبرنامج .

أو مفيش حاجة حصلت من الحاجات دى بس انت عاوز تفهم ايه هي الاحمال اللى بيشيلها العمود وتحسبها بسهولة .

AREA METHOD ?!!

الحل الأمثل في الحالات دى هو طريقة(Area Method)

مثال مهم :-

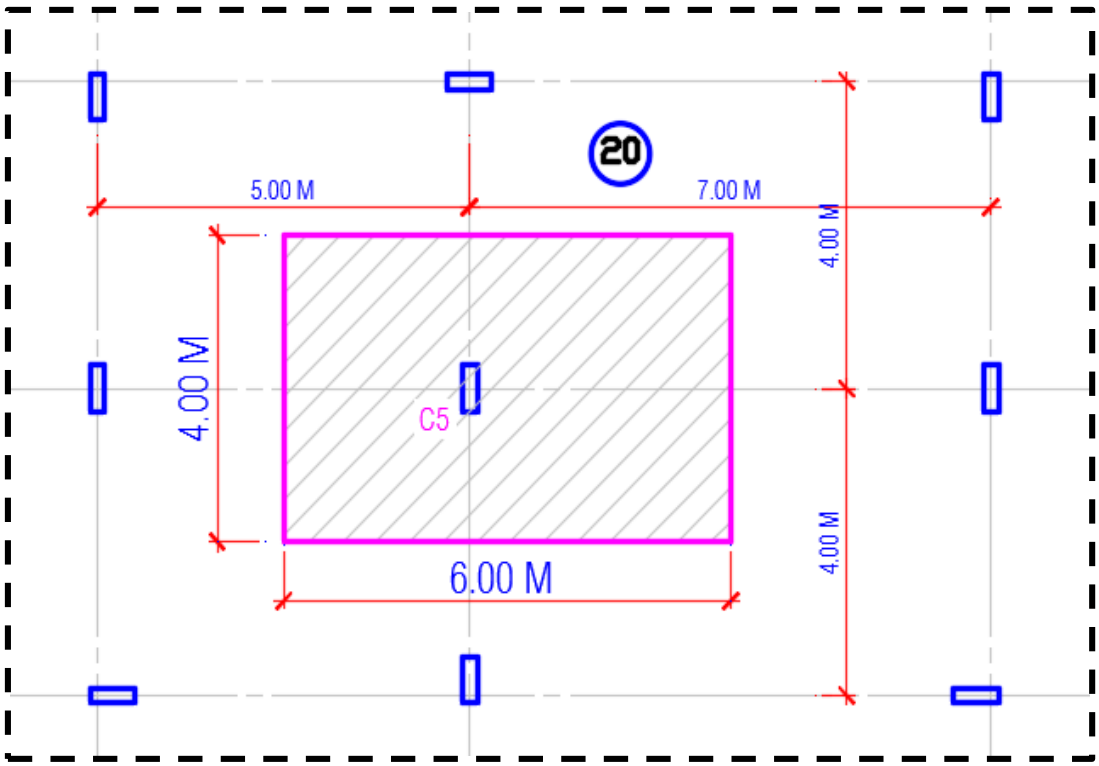
دا جزء من بلاطة (فلات سلاب) سمكها 20سم ،

المطلوب حساب (ultimate Load) اللى بيشيله العمود C5 ؟!

افرض ان

$$P_{wall} = 0.3\ t/m2 \ ، \ F.C = 0.15\ t/m2$$

فكر شوية قبل ما تروح للصفحة التانية :D



طريقة الحل

#افهمها-تحبها

1- نحسب المساحة اللى بيشيلها العمود :-

ويكون ذلك بتنصيف المسافة بين كل عمودين . ودى فى المثال بتاعنا = 24 م2

2- نقوم بحساب الأحمال المؤثرة على العمود وهي :-

1- **الأحمال من البلاطة** = (وزن المتر المربع من البلاطة + وزن المتر المربع من F.C) * المساحة اللى بيشيلها العمود

={(2.5*0.2*1) + (0.15)} *24 =15.6 طن

2- الاحمال من الحوائط = 0.3 * 24 = 7.2 طن

3- الوزن الذاتي للعمود = 2.5 * 3 * 0.2 *0.6 = 0.9 طن

4- الاحمال من L.L = 0.2 * 24 = 4.8 طن

عندما يكون الحمل الحي اقل من 0.75 من قيمة الاحمال الدائمة يمكن حساب الحمل الاقصي من المعادلة :-

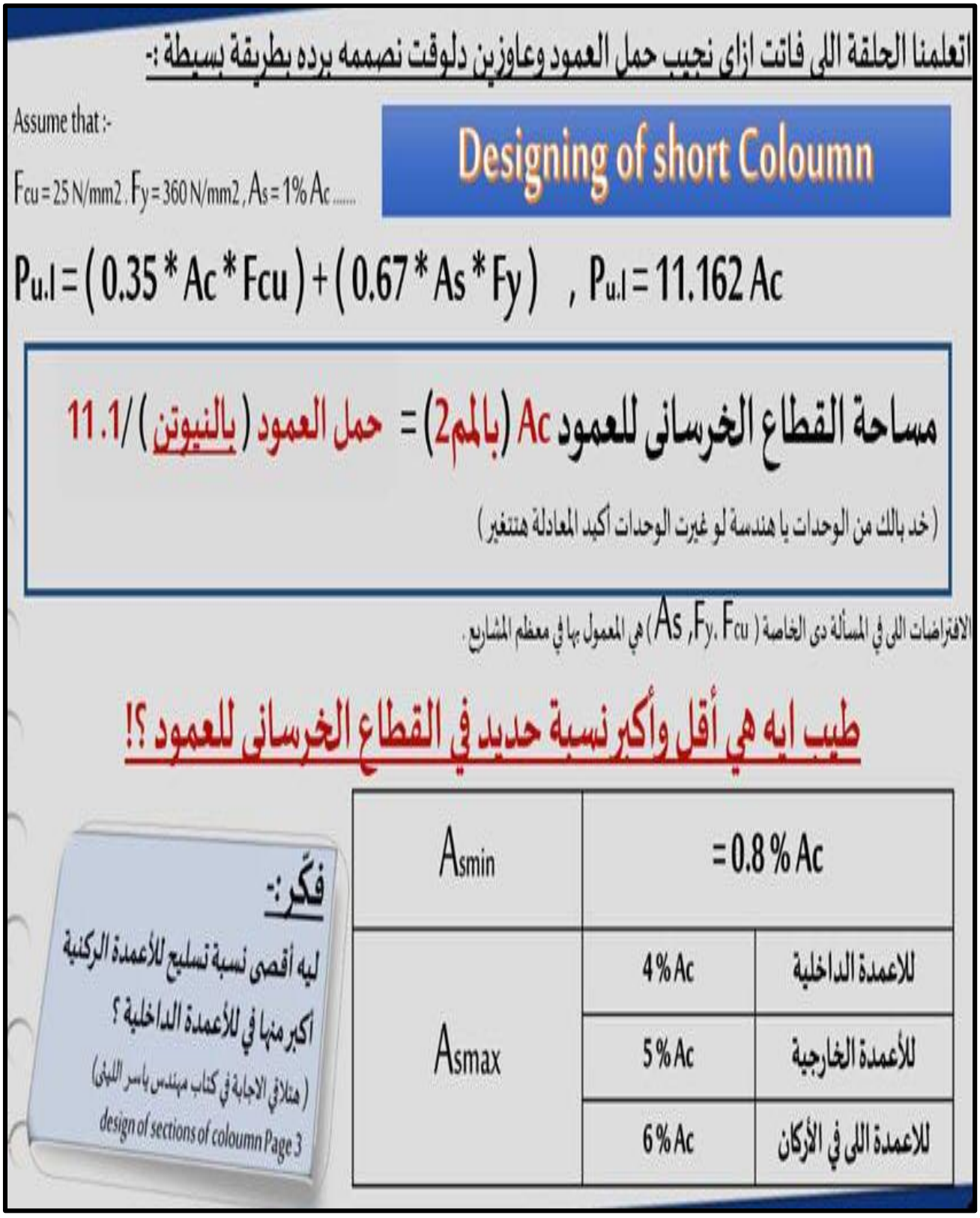
U.L = 1.5 (D.L + L.L)

اذن :-

الحمل الأقصى للعمود (C5) لدور واحد فى هذه الحالة = 1.5 * (28.5) = 42.75 طن

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

- ازاى بقى بنصمم الاعمدة القصيرة ؟!!!



BY: Mahmoud Elshamly

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

الجدول دا هو استنتاج من معادلة تصميم الاعمدة اللى فاتت بيديك أقصى حمل ممكن يشيله أي عمود (بنفس الفرضيات السابقة).

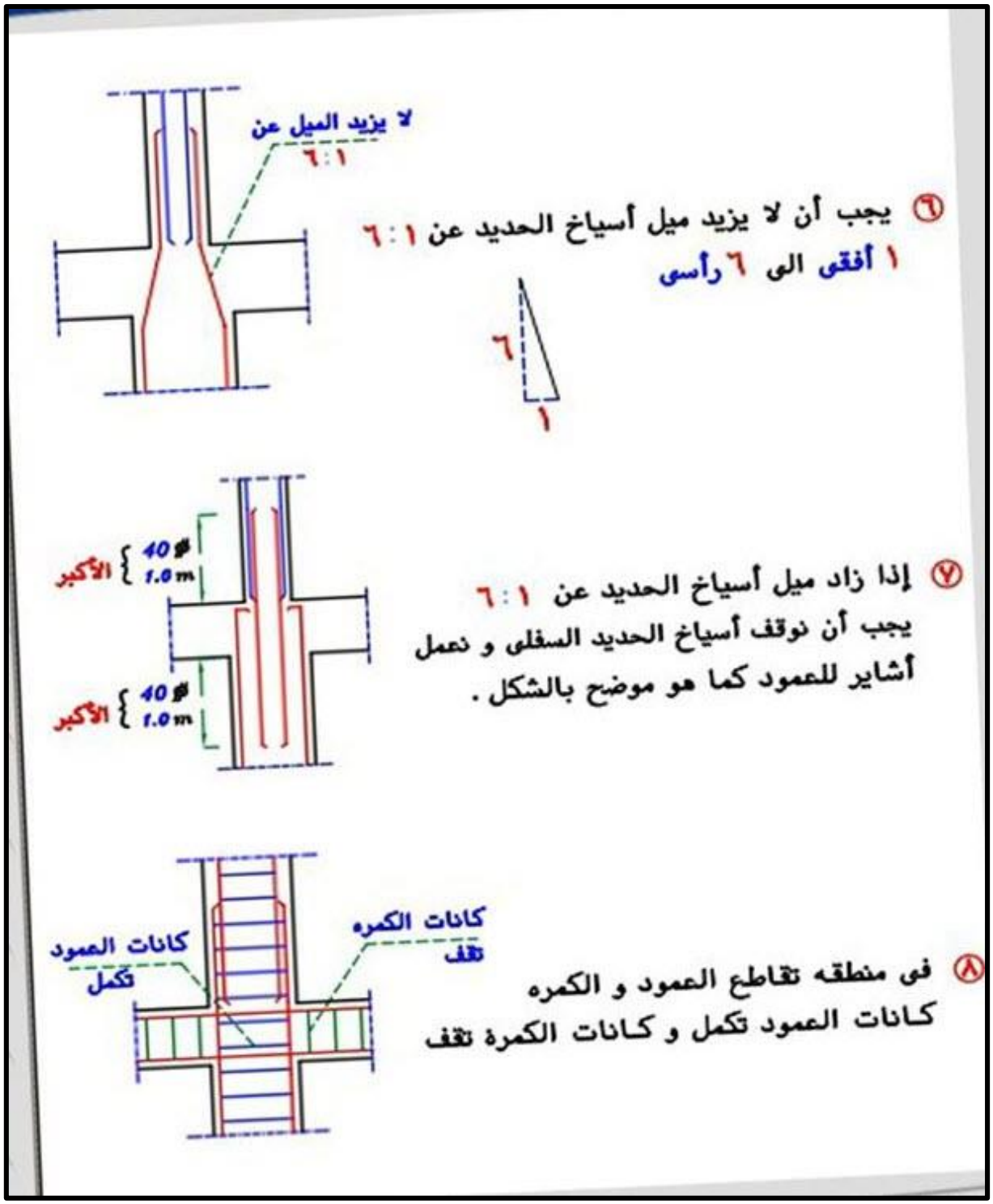
Remember :- Pu (N) = Ac (mm) * 11.1

أبعاد العمود (بالمم)	أقصي حمل ممكن يتحمله (بالنيوتن)	أقصي حمل (بالطن)
500 * 250	1387500	138.75
600 * 250	1 Ton = 10000 Newton	166.5
700 * 250		194.25
500 * 300		166.5
600 * 300		199.8

BY: Mahmoud Elshamly

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

ايه هى بقى اشتراطات التنفيذ ؟



⑥ يجب أن لا يزيد ميل أسياخ الحديد عن ١ : ٦
١ أفقى الى ٦ رأسى

⑦ إذا زاد ميل أسياخ الحديد عن ١ : ٦
يجب أن توقف أسياخ الحديد السفلى و نعمل
أشاير للعمود كما هو موضح بالشكل .

⑧ فى منطقه تقاطع العمود و الكمره
كانات العمود تكمل و كانات الكمرة تقف

Reducing Columns dimensions.

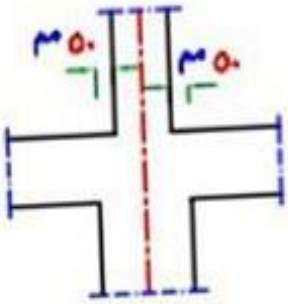
ملحوظات على تغيير أبعاد الأعمده و وصلات الأشاير.

① نعمل تصميم لقطاع العمود كل طابقين.

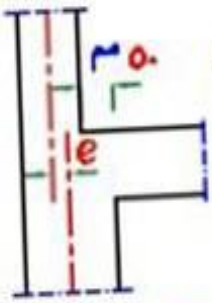
② نعمل تصميم للأعمده السفليه أولاً (التى تحمل أحمال أكبر).

③ أكبر مسافه ممكن أن ينقصها عرض العمود فى الدور الواحد من كل جهه هى ٥٠ مم و ذلك حتى لا يكون هناك تغير مفاجئ كبير فى Stiffness العمود

(عملياً لا تقلل أكثر من ٢٥ مم من كل جهه فى الدور الواحد)

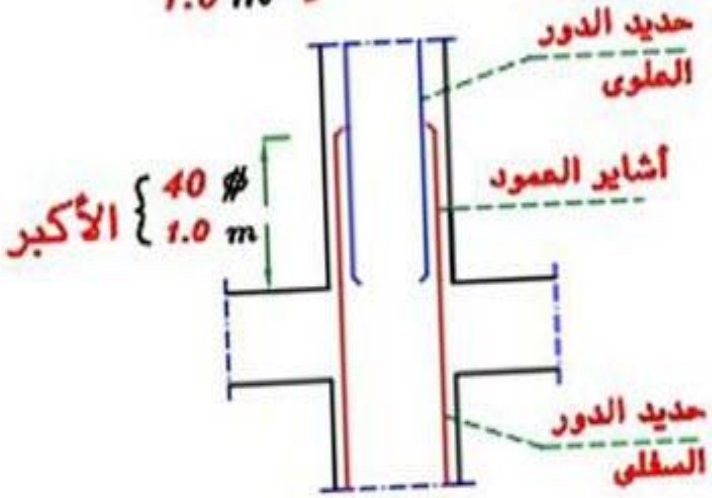


④ اذا كان عرض العمود سينقص من اتجاه واحد فقط (مثل اعمده الواجهه) ستكون اكبر مسافه ممكن ان ينقصها عرض العمود فى الدور الواحد هى ٥٠ مم و هذا حتى لا يكون هناك Eccentricity (e) كبيره على العمود و إلا إضطررنا أن نصمم العمود على M , P.



يفضل عملياً ان نقلل من ابعاد العمود كل دورين و ليس كل دور.

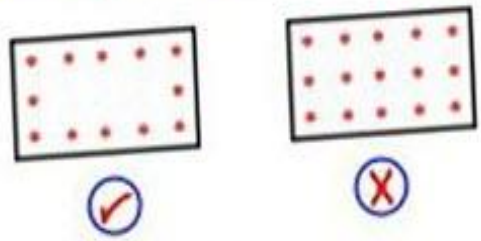
⑤ طول أشاير الأعمده = الأكبر من { Ld = 40 ϕ ; 1.0 m }



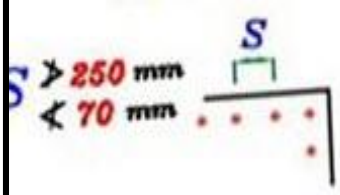
- أقل قطر للسيخ = ١٢ مم
- أكبر قطر للسيخ = ٢٥ مم

$\min \phi = \not\phi\ 12$

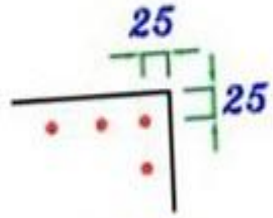
$\max \phi = \not\phi\ 25$



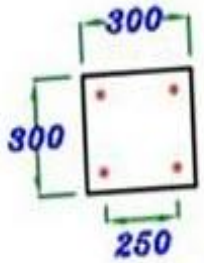
- أسياخ الحديد توجد فى المحيط الخارجى فقط .



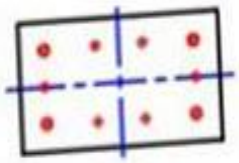
- أكبر مسافه بين سيخين متتاليين = ٢٥٠ مم .
  حتى لا يحدث شروخ فى الخرسانه نتيجه الانكماش .
- أقل مسافه بين سيخين متتاليين = ٧٠ مم .
  حتى لا يحدث تعشيش فى الخرسانه .



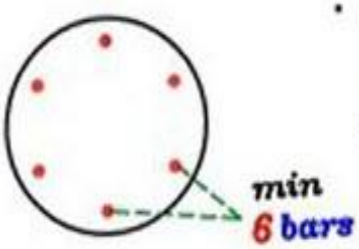
- يؤخذ الـ Cover للحديد من جميع الجهات ٢٥ مم .
  و ليس ٥٠ مم مثل الكمرات لانه ليس مشرخ مثل الكمرات .



- أكبر قطاع لعمود بة ٤ أسياخ فقط (٣٠٠×٣٠٠) .
- يجب وضع سيخ فى كل ركن من أركان العمود .
- ممكن إستخدام قطرين مختليفين فى العمود بشرط أن يكونا متتاليان فى الجدول 12,16,18,20,22,25



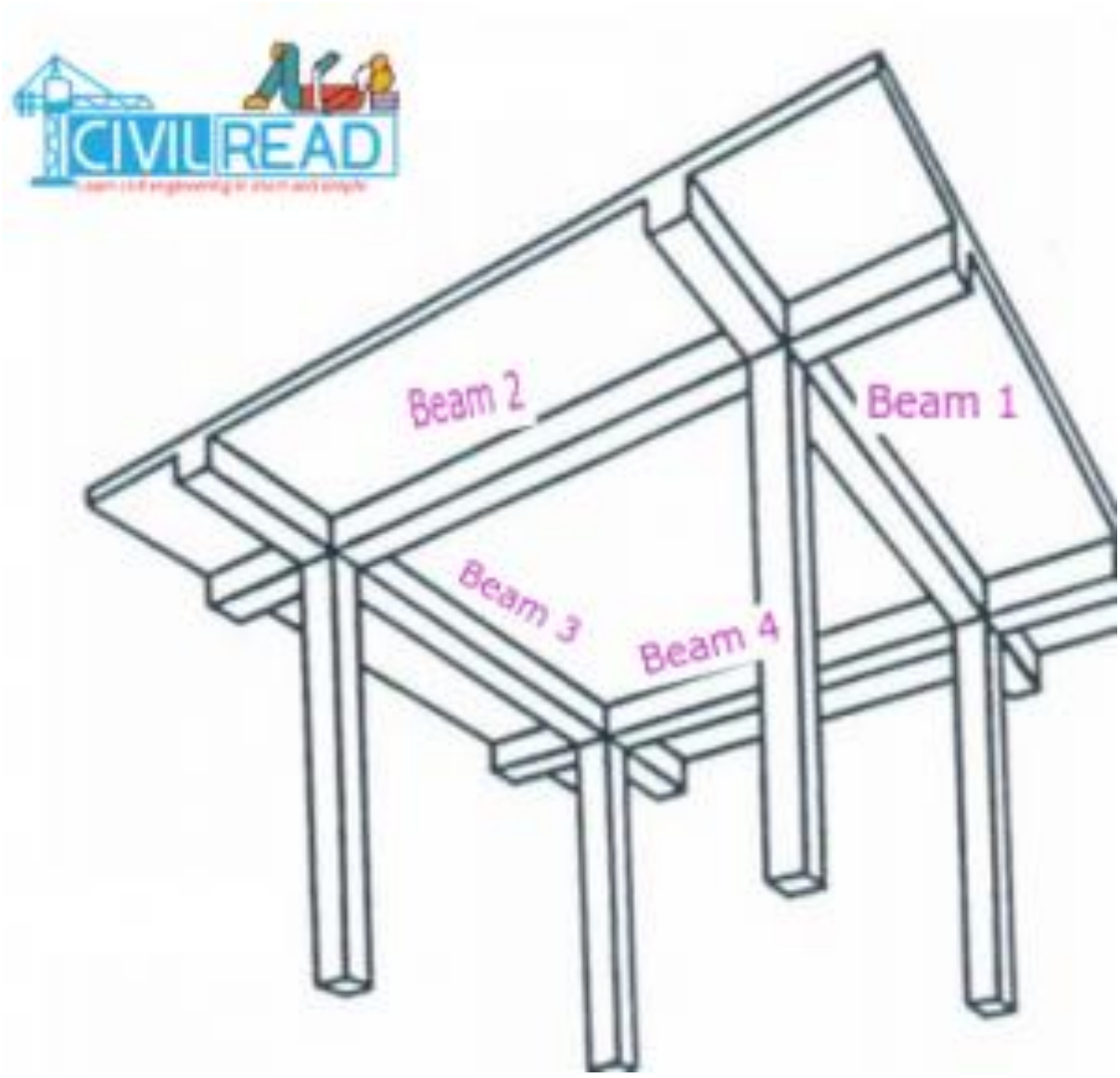
- يجب أن يكون عدد الأسياخ زوجى من كل قطر .
  و أن تكون الأسياخ متماثله حول الـ C.G. .
  و يفضل أن يكون القطر الأكبر فى الأركان .



- أقل عدد أسياخ فى الأعمده الدائريه ٦ أسياخ.

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

SOLID SLAB



BY: Mahmoud Elshamly

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

- اشتراطات استخدامها :-

1-تعتبر البلاطة المصمتة (Solid Slab) أشهر أنواع البلاطات وأقلها تكلفة وأكثرها استخداما .

(لو تم مقارنتها فى السعر مع الفلات السلاب فان تكلفة البلاطة المصمتة = تقريبا 70 % من تكلفة الفلات سلاب) .

2- يسير الحمل فى الاتجاه الأقصر (ولذلك فان حديد الفرش يكون فى الاتجاه القصير فى معظم الأحوال) .

3- تستخدم عندما يكون الSpan أقل من 6 متر ومساحة الباكية لا تزيد عن 36 م2 .وعندما لا يكون هناك تغيير فى المعمارى .

4- بالنسبة لوضع الكمرات عند التصميم :-

- انشائيا : لازم تحت كل حيطة يكون فى كمرة عشان تشيلها . - معماريا : يفضل ان يكون تحت كل كمرة حيطة .

5- أقل سمك للبلاطة _عمليا_= 10 سم ، لو زاد سمك البلاطة عن 16 سم نعملها طبقتين حديد الرقة العلوية لمقاومة الانكماش ، ويفضل تغيير نوع البلاطة عندما تزيد عن 16 سم لانها تصبح فى هذه الحالة غير اقتصادية .

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

- تصميم البلاطة :-

تصميم البلاطات عموما معناه :- انى بحسب عمق البلاطة (d) وكمية حديد التسليح (As) للقطاع اللى هيقدر يقاوم القوى الداخلية الناتجة عن تحميل البلاطة .

بالنسبة بقى للبلاطة ال Solid Slab فانه

يتم تصميمها على عزوم الانحناء (Bending Moment) ، ولازم أتاكد انها Safe Deflection .

وبيتم استخدام المعادلتين :-

$$A_s = \frac{M_{U.L.}}{J\, F_y\, d}$$

$$d = C_1 \sqrt{\frac{M_{U.L.}}{F_{cu}\, B}}$$

خطوات الحل :-

1- تحديد نوع البلاطة (One Way , Two Way) ، ومن ثم نحدد سمك البلاطة Ts والتي تجعلها Safe Deflection .

2- يتم وضع الاحمال على البلاطة وتحليل المنشأ لايجاد القوى الداخلية (اما يدويا ، أو عن طريق البرامج)

ومن ثم يتم إيجاد قيمة عزم الانحناء (Bending Moment).

3- يتم استخدام المعادلة الأولى (d= Ts – 2 cm) ومنها نحسب قيمة C ، أدخل على جدول (C_1)وأجيب قيمة J .

4- استخدم المعادلة الثانية والتي نحسب منها قيمة حديد التسليح As .

	L_s	L_s	L_s
t_s	$\frac{L_s}{35}$	$\frac{L_s}{40}$	$\frac{L_s}{45}$

سمك البلاطة المصمتة (Two Way)

اذا أخذنا قيم (t_s) لا تقل عن القيم الاتيه لن نحتاج لعمل Check deflection

	L_s	L_s	L_s
st. 360\520 400\600	$\frac{L_s}{25}$	$\frac{L_s}{30}$	$\frac{L_s}{36}$

سمك البلاطة المصمتة (One Way)

وعشان تبقى مستوعب الموضوع وعندك حساسية لحسابات البلاطة من قبل ما تحسب فانت المفروض تكون عارف (Capacity) القطاع.

Capacity دى عبارة عن :- أقصى مومنت يمكن أن يتحمله قطاع البلاطة .

ودى بعرفها عن طريق انى بفرض قيم معينة لـd ، As ، ومنها بجيب أقصى Moment القطاع ده يقدر يتحمله .

ما تيجى نشووووووف :-

على فرض ان :- Fcu=25 n/mm2 , Fy=360 n/mm2 , J=0.826

N	Ø (mm)	Ts (cm)	Mu (t.m)
6	10	12	1.4
5	12	12	1.68
6	10	14	1.68
5	12	14	2.02

على سبيل المثال لو أخدنا من الجدول ده أول خانة ايه معناها ؟؟؟؟ .....

معناها ان أقصى Moment تتحمله بلاطة سمكها 12 سم

وتسليحها (6 قطر 10) = 1.4 طن.م

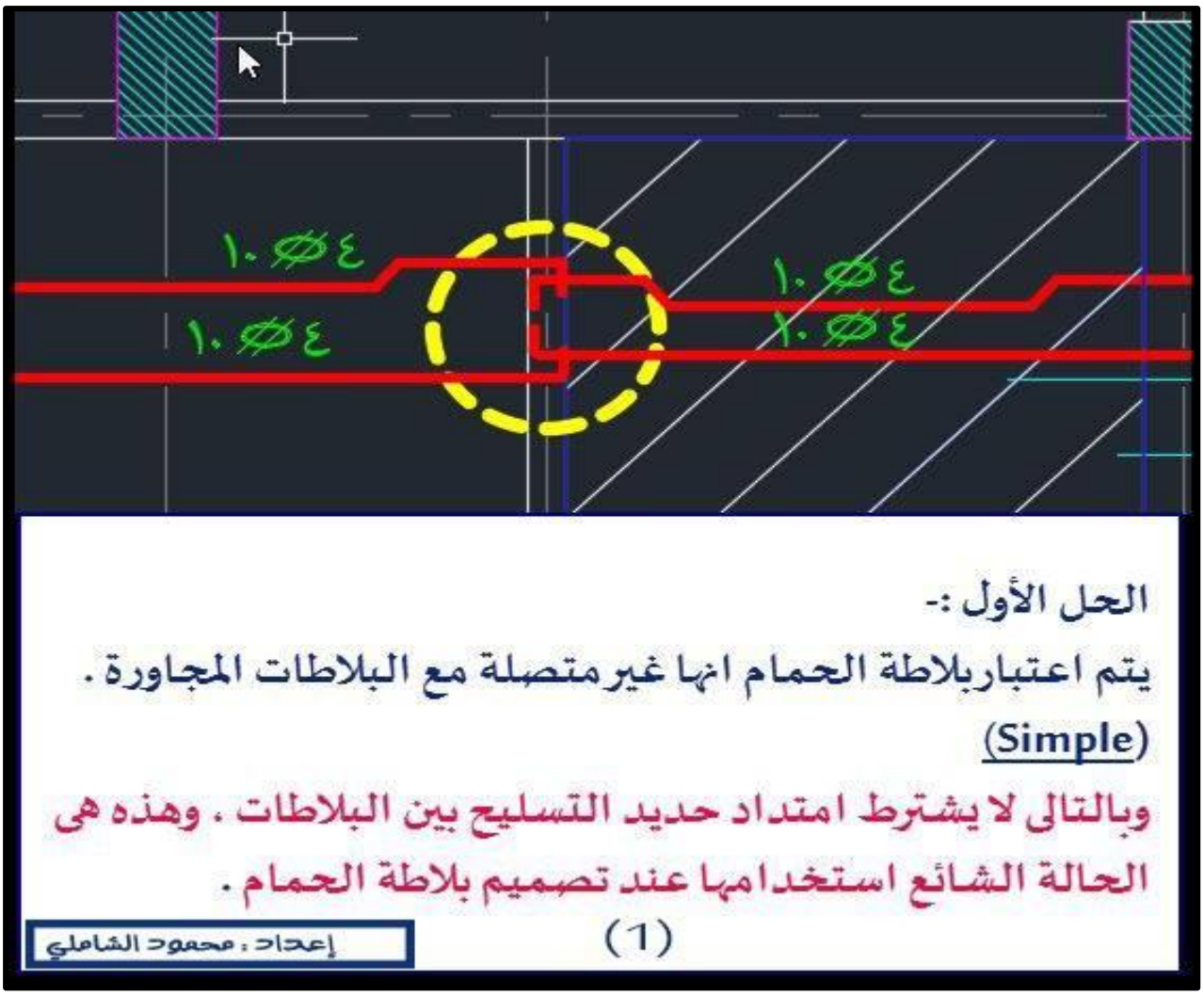
#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

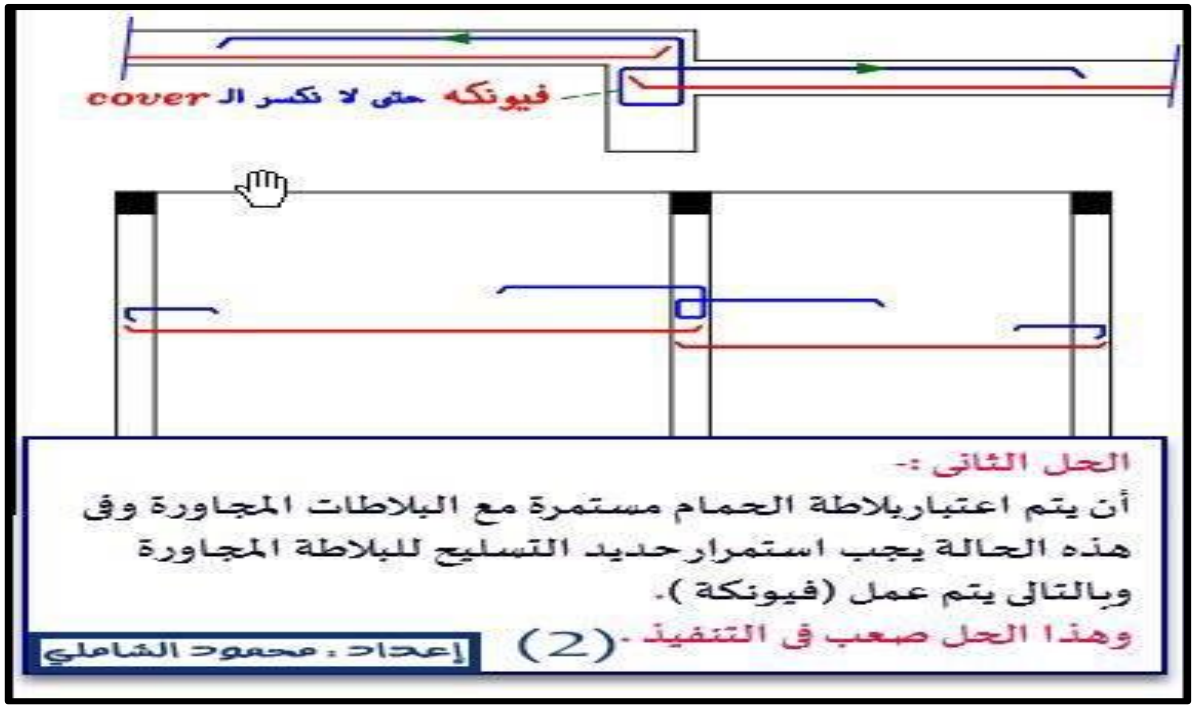
بلاطة الحمام :-

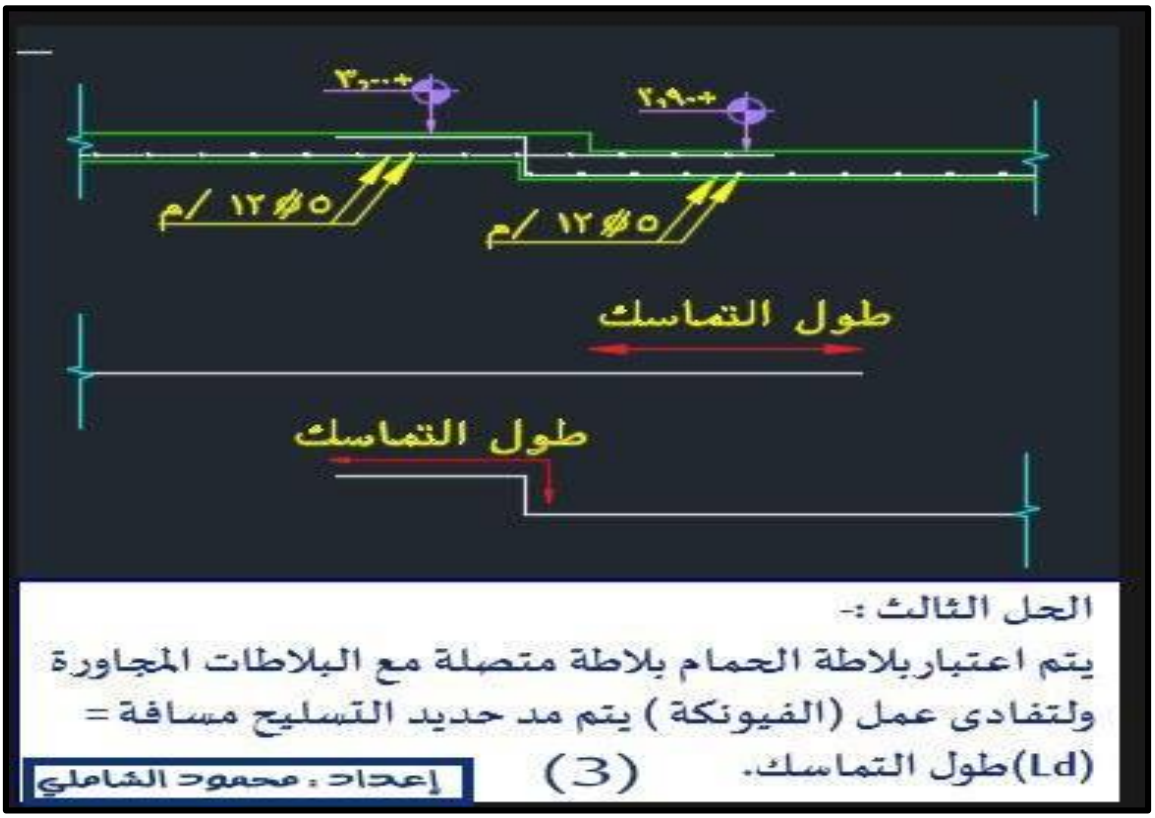
1- لماذا يتم تهبيط بلاطة الحمام ؟

ارتفاع التشطيب الخاص بالحمام بيبقى أكبر من ارتفاع تشطيب السقف لأنى بعمل تمديدات مواسير الصرف ، بالتالى هيبقى منسوبه أعلى من منسوب السقف فبالتالى لازم أخفض منسوب بلاطة الحمام حتى يكون منسوب تشطيب السقف واحد . ويتم تهبيطها = 10 سم تقريبا .

السؤال بقى :- ازاى بقى يتم تهبيط بلاطة الحمام ؟

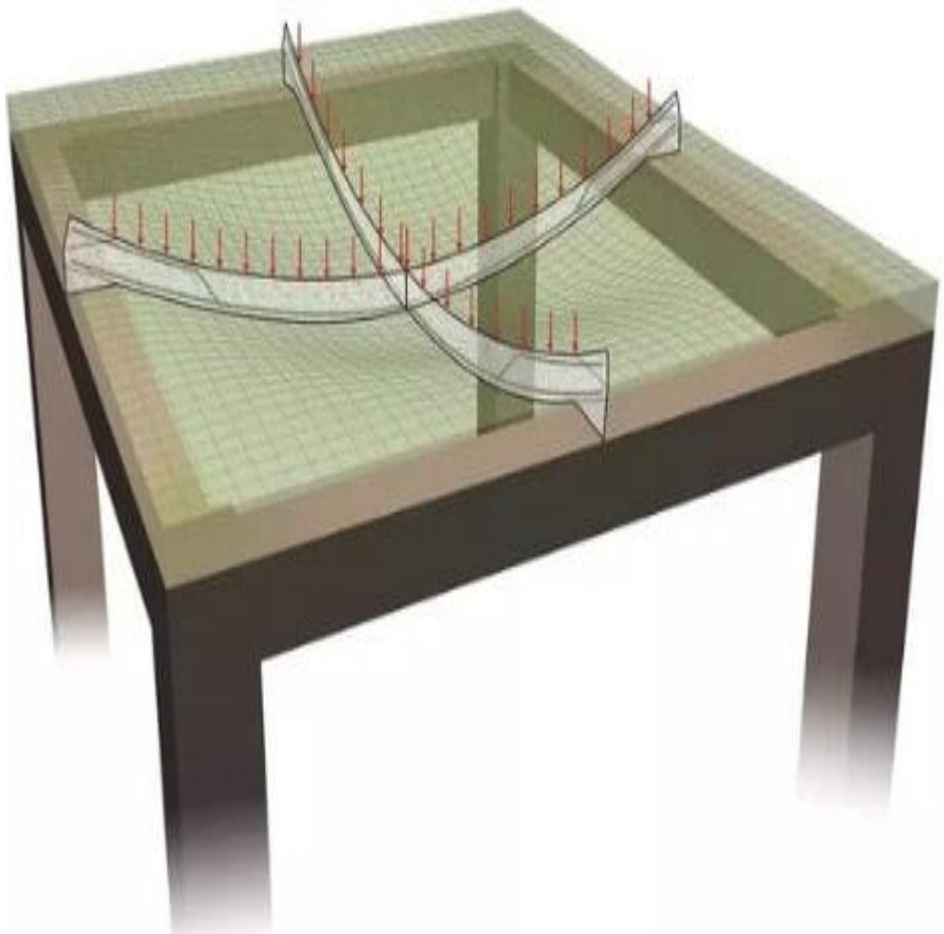



فيونكه حتى لا تكسر ال cover
الحل الثانى :-
أن يتم اعتباربلاطة الحمام مستمرة مع البلاطات المجاورة وفى هذه الحالة يجب استمرارحديد التسليح للبلاطة المجاورة وبالتالى يتم عمل (فيونكة).
وهذا الحل صعب فى التنفيذ .
(2)
إعداد : محمود الشاملي


٣٫٠٠+
٢٫٩٠+
م/ ١٢ ⌀ ٥
م/ ١٢ ⌀ ٥
طول التماسك
طول التماسك
الحل الثالث :-
يتم اعتباربلاطة الحمام بلاطة متصلة مع البلاطات المجاورة ولتفادى عمل (الفيونكة) يتم مد حديد التسليح مسافة = (Ld)طول التماسك.
(3)
إعداد : محمود الشاملي

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

Check Of Deflection



BY: Mahmoud Elshamly

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

- مقدمة :-

من أهم وسائل التحقق للتأكد من سلامة المبنى هو اختبار عدم حدوث ترخيم للبلاطات يزيد عن الترخيم المسموح به . وينقسم الترخيم (Deflection) الى قسمين :-

الترخـــيم اللحـــظى :-هو الترخيم الذى يحدث عند بداية تشغيل المبنى .

الترخيم طويل الامد :- هو الترخيم الذى يحدث بمرور الزمن نتيجة للزحف (Creep) .

_ أبرز العوامل المؤثرة على الترخيم :-

1- الأحمال المعرض لها العنصر الانشائى (Loads) . ويتناسب تناسبا طرديا مع الترخيم .

2- معاير المرونة (E) ، ويتناسب تناسبا عكسيا مع الترخيم .

3- عزم القصور الذاتى (I) ، ويتناسب تناسب عكسي ايضا مع الترخيم .

كيف يتم التحقق من الترخيم الحادث للعناصر الانشائية :-

1- ايجاد قيم Igross , Ma , Icr , Mcr ، ونكون عارفين قيم E , n .

حيث :-

- Icracking (Icr): عزم القصور الذاتى للقطاع الفعال بعد التشريخ .

- Igross (Ig): عزم القصور الذاتى لكامل القطاع الخرسانى حول محور التعادل مع اهمال تاثير الشروخ وحديد التسليح .

- Mactual (Ma) :- قيمة أكبر عزم انحناء للقطاع تحت تاثير الاحمال الواقعة عليه .

- Mcracking (Mcr) :- أقل عزم انحناء يسبب تشرخ للقطاع الخرسانى وقيمته =

$$M_{cr} = F_{ctr} * \frac{I_g}{\overline{y}_{ten}}$$

- Ec = 4400 (Fcu^0.5) n/mm2 , n=10

2- نحدد بقى هنستخدم ايه من القيم دى عن طريق :-

- لو قيمة Mcr > Ma اذا القطاع لن يصل الى التشريخ تكون قيمة Ieff = Ig .
- لو قيمة Mcr >>> Ma اذا القطاع ستحدث به شروخ تكون قيمة Ieff قريبة من Icr.

3- نحسب قيمة I eff اذا كان Ma>Mcr . من القانون

$$I_e = \left(\frac{M_{cr}}{M_{act}}\right)^3 I_g + \left[1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_{act}}\right)^3\right] I_{nv}$$

وبكده يبقى معانا القيم اللى هنستخدمها Ieff , Ec.

4- نجيب قيمة الترخيم الفعلى الحاصل نتيجة الاحمال من القانون $\Delta act = \frac{X}{Ec * Ieff}$

حيث X قيمة تختلف على حسب العنصر الانشائى ولها قيم ثابتة وتعتمد على (الاحمال الواقعة على القطاع + طول البحر للقطاع) .

5- نوجد قيمة الترخيم المسموح بها والتى يتم ايجادها من الكود .

اذا كانت $\Delta act < \Delta all$ اذا المبنى امن من الترخيم اللحظى .

اذا كانت $\Delta act < \Delta all$ اذا الترخيم غير امن ويجب اتخاذ اجراءات مثل زيادة سمك البلاطة .

ولحساب الترخيم طويل الأمد يتم اضافة الترخيم الناتج عن الزحف .

ولمعلومات أكثر عن موضوع الترخيم يرجى مراجعة كتاب مهندس ياسر الليثى Servicability . ومراجعة الكود المصرى لتصميم وتنفيذ المنشات الخرسانية من صفحة (4-48 : 4-51)

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

FLAT SLAB

BY: Mahmoud Elshamly

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

- اشتراطاتها :-

1-تتميز البلاطة اللاكمرية (Flat Slab) بأنها مناسبة جدا معماريا لعدم وجود كمرات وسهلة التنفيذ ولكنها ذات تكلفة عالية . وأبرز استخداماتها تكون فى المبانى التجارية .

2- تستخدم في البلاطات ذات البحور العالية تصل الى 10 متر ، وأقل سمك_عمليا_ للبلاطة = 18 سم .

3- يتكون تسليح البلاطة من **شبكتين تسليح (سفلى وعلوى)** + **حديد اضافى سفلى** (في منتصف البحر حيث العزوم الموجبة) + **حديد اضافى علوى** (عند الأعمدة حيث العزوم السالبة) + **كراسى** (تحمل الشبكة العلوية) .

4- يتم وصل حديد التسليح في أماكن الضغط لذلك فان وصل الحديد السفلى يكون عند الأعمدة ، والعلوى في منتصف البحر . (هذه القاعدة لا يتم تطبيقها في الواقع لأنها معقدة ولأنها ستؤدى الى تهدير الحديد ويتم عمل الوصلات بالتبادل بطريقة سيخ 3م ثم سيخ 6 م ثم سيخ 9 م ثم سيخ 12 م حتى تكون نسبة الاسياخ الموصولة =25 %) .

5- ينتقل الحمل_في الاتجاهين (X,Y)_ مباشرة الى الأعمدة (ولذلك فان **حديد الفرش يكون في الاتجاه الطويل دائما) .**

6- يتم عمل الفرش في اتجاه العزم الأكبر ، وهو اتجاه الطول الأكبر ، واذا لم يكن معلوم الاتجاه الأكبر يتم معرفته عن طريق الاتجاه الذى يكون الحديد الاضافى فيه أكبر .

7- يجب الالتزام بمكان وضع الحديد الاضافى في البلاطة بمعنى الحديد الاضافى السفلى (فرش) يوضع مع الحديد الرئيسى السفلى فرش ، ولا يصح أن يوضع بعد ان أضع الفرش والغطا ، حتى لا تزيد عدد طبقات الحديد وبالتالي تؤثر على العمق الفعال .

- ليه اتجاه الفرش في الSolid Slab في الاتجاه القصير واتجاه الفرش في Flat Slab في الاتجاه الكبير ؟!

فى البلاطات الـ Solid تكون البلاطه محموله على كمرات و الكمرات محموله على اعمده

لذا ينتقل الحمل من البلاطه الى الكمرات اولا ثم الى الاعمده .

لذا النسبه الاكبر من الحمل α غالبا تتوزع فى الاتجاه الاقصر لان الـ Stiffness له اكبر .

و النسبه الاقل من الحمل β تتوزع فى الاتجاه الاطول .

و عاده يكون تسليح الاتجاه القصير هو الفرش و الاتجاه الطويل هو الغطاء

أما فى البلاطه الـ Flat Slab

الحمل بالكامل يسبب moment فى الاتجاه القصير كأنها بلاطه one way فى الاتجاه القصير

و نفس الحمل بالكامل يسبب moment فى الاتجاه الطويل كأنها بلاطه one way فى الاتجاه الطويل

و بالتالى يكون الـ moment فى الاتجاه الطويل اكبر بكثير

و يكون التسليح فى الاتجاه الطويل هو الـ الفرش و الاتجاه القصير هو الغطاء

المصدر: كتاب Flat Slabs للمهندس ياسر الليثى ص 12 .

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

- **مكوناتها :-**

1- الكرسى :-

الكرسى هو الذى يحمل حديد الرئة العلوية للبلاطة :-

- يتم رص الكراسى فوق الحديد السفلي ، ولا يصح باى حال أن يتم وضعه مباشرة على الخشب .
- أقل قطر لحديد الكرسى = 10 مم قطر حديد الكراسى بيساوى تقريبا قطر تسليح البلاطة أو أقل درجة ، بعنى لو تسليح البلاطة (5 قطر 12) يبقى نستخدم 12 أو 10 .
- المسافة بين الكراسى بتكون تقريبا = 1.00 متر .
- ارتفاع الكرسى = سمك البلاطة – (الCover السفلى + قطر الحديد السفلى فرش + قطر الحديد السفلى غطا + قطر حديد الوتر + قطر الحديد العلوى فرش + قطر الحديد العلوى غطا)

مثال لحساب ارتفاع الكرسى :-

نفترض عندنا بلاطة سمكها 25 سم تسليحها (5 قطر 12 مم) علوى وسفلى .

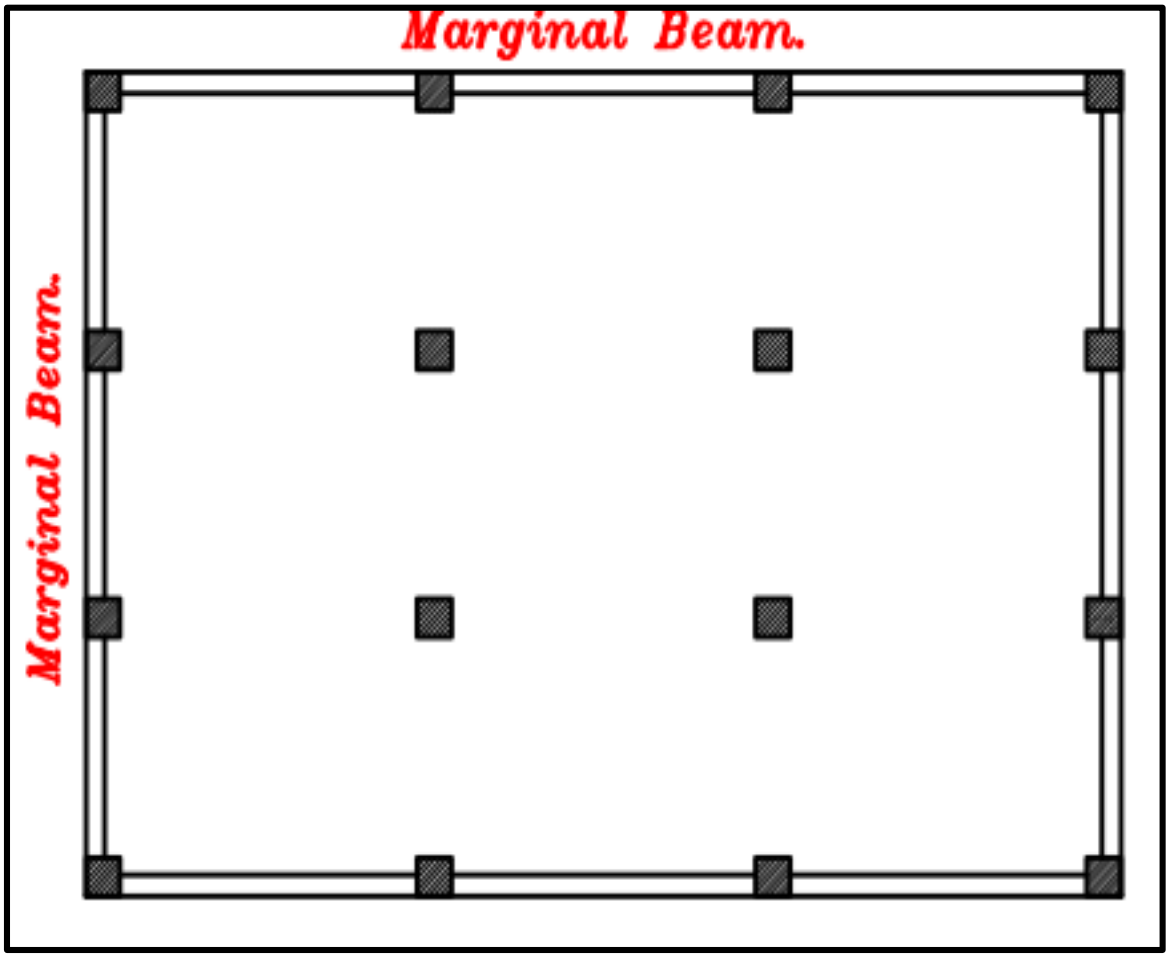
ارتفاع الكرسى = 25 – (2 +1.2+1.2+1.2+1.2+1.2+2) = 15 سم .

2- الكمرات الخارجية (Mariginal Beam) :-

عبارة عن كمرات توضع على أطراف البلاطة ويفضل وضعها في المباني العالية حتى تعمل على تحزيم المبنى لمقاومة الزلازل .

ولكن لها شرط مهم جدا وهى أن يكون عمقها (t) أكبر من 3 أضعاف سمك البلاطة (3ts)

حتى نضمن أن تكون البلاطة محمولة على الكمرة وليس العكس .



#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

-3 DROP PANEL :-

- امتى نستخدمها ؟!

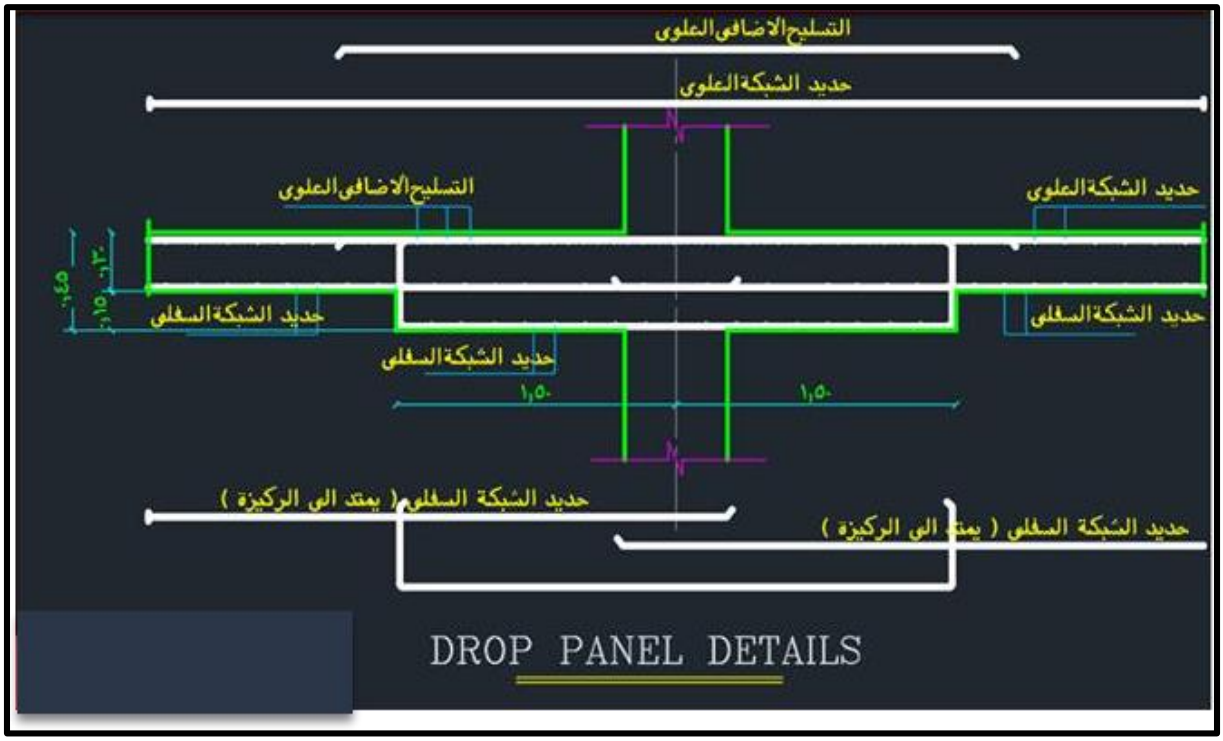
- اذا زاد الحمل الحى (Live Load) عن 0.3 طن /م2 . لو زاد الحمل الحى عن 0.6 طن /م2 نستخدم Coloumn Head . في حالة الأحمال الحية الأكبر من كده هنستخدم drop panel + coloumn head .

- في حالة زيادة العزوم السالبة فوق الأعمدة .

- أبعادها :-

- سمك ال Drop = سمك البلاطة / 2 .
- عرضها = الطول الأصغر / 2 (ال Drop Panel يكون في الأغلب مربعة) .

وتكون تفاصيل التسليح الخاصة به كالتالى :-



#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

- تصميم الFLAT SLAB :-

- فى البداية لازم تعرف ان الحل اليدوى للبلاطات الفلات هو حل معقد جدا وبيحتاج اشتراطات لازم تتحقق وفى الواقع العملى وفى الشغل تصميم البلاطة دى بيبقى بالبرامج .

* ايه بقى الفكرة الاساسية لتصميم البلاطة اللاكمرية ؟!

تصميم اى عنصر انشائى بيتلخص انى بعمل حاجتين :-

1- **design** :اختيار قطاع وتسليح مناسب لمقاومة الاجهادات الداخلية،

2- **Check** ان القطاع ده امن عند وضع الأحمال عليه .

- بالنسبة بقى للبلاطة الفلات سلاب فأنا بصمم قطاع لمقاومة **Bending moment** ، وبعمل Check للتاكد من ان القطاع **Safe** , **Safe Punching** **Deflection**،،،،،،،،،،،،،،،

نتكلم بقى عن خطوات الDesign :-

1- يتم اختيار سمك للبلاطة حسب طول البحر .

2- يتم حساب Moment فى البلاطة وفرض شبكة تسليح (6قطر12 مثلا)

3- يتم اضافة حديد اضافى عند المناطق التى بها عزوم كبيرة وتكون (اضافى سفلى فى منتصف البحر + اضافى علوى عند الأعمدة) .

t_s	Slab without Drop Panel		Slab with Drop Panel	
External Panel	$t_s = \frac{L_1}{32}$	ناخذ القيمة الأكبر	$t_s = \frac{L_1}{36}$	ناخذ القيمة الأكبر
Internal Panel	$t_s = \frac{L_1}{36}$		$t_s = \frac{L_1}{40}$	

وعشان تستوعب أكثر وتفهم الموضوع ده مثال للمومنت وايه القطاع اللى بيقاومه :-

على فرض ان :- Fcu=25 n/mm2 , Fy=360 n/mm2 , J=0.826

N	Ø (mm)	T(cm)	Moment (t.m)
5	12	20	3.03
2.5	12	20	1.51
معنى ذلك أن شبكة التسليح الرئيسية تقاوم عزم مقداره3.03 طن.م ونصف الشبكة اذا تم وضعه كاضافى يقاوم 1.51 طن.م			

الخطوة الثانية هى عمل CHECK وتم شرح CHECK DEFLECTION سابقا ،

والجزء التالى يوضح كيفية عمل CHECK PUNCHING .

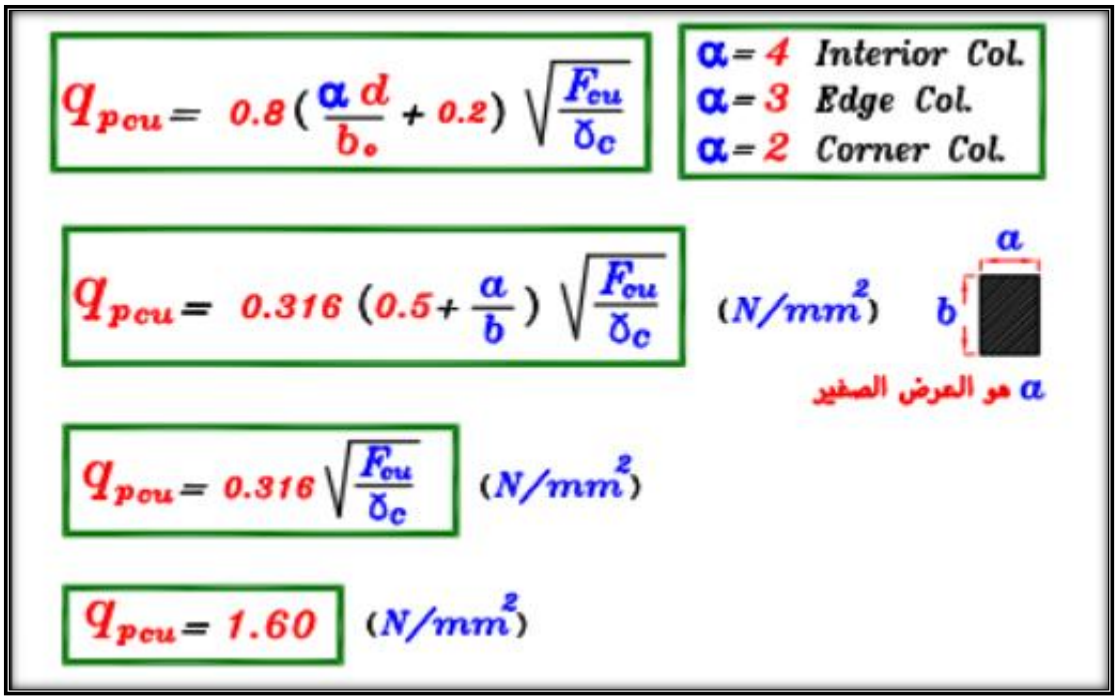
#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

Check Punching

Piper's Row Car Park, Wolverhampton, UK, 1997 (built in 1965).

BY: Mahmoud Elshamly

- من أهم ال Checks للبلاطة ال Flat Slab ، هو التحقق من أن العمود لن يخترق البلاطة .
- يتم حساب الاجهاد الفعلى الحاصل نتيجة الأوزان Actual Punching Stress ونقارن



الكلام ده بالاجهاد اللى تقدر تتحمله البلاطةAllowable Punching Stress .

- يتم حساب Allowable Punching Stress من القيمة الأصغر من :-

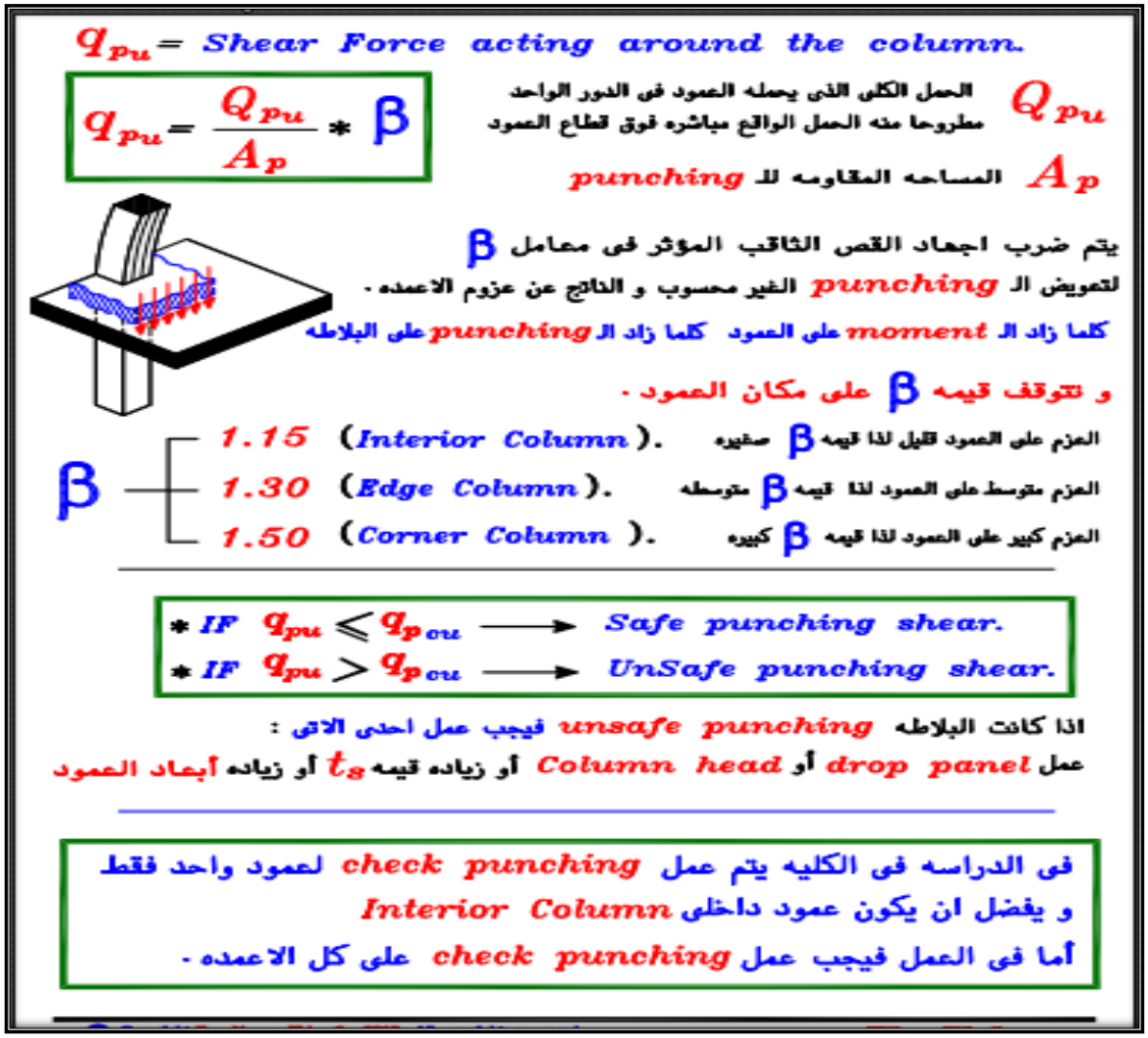
- ويتم حساب Actual Punching Stress من القانون

$$q_{pu} = \frac{Qpu}{Ap} * \beta$$

حيث :-

Qup : الحمل الذى يحمله العمود – الحمل الواقع فوق قطاع العمود .

Ap : المساحة المقاومة لل Punching .



β : معامل يعتمد على مكان العمود سواء خارجى أو داخلى أو طرفى .

طب لو البلاطة كانت Un safe Punching هعمل ايه ؟!

- يتم زيادة سمك البلاطة ، استخدام Drop panel أو Coloumn Head أو كليهما .

لمعلومات أكثر عن الموضوع كتاب مهندس ياسر الليثى (Flat Slab) 41-50 .

مقارنه بين الـ Solid Slab و الـ Flat Slab

Flat slabs	Solid slabs
– هى بلاطات محموله مباشره على الاعمده .	– هى بلاطات محموله على كمرات و الكمرات محموله على اعمده .
– معماريا افضل لعدم وجود كمرات .	– توجد بها كمرات .
– تفضل فى حاله البحور الكبيره . (up to 10.0 m span.)	– تفضل فى البحور الصغيره . (up to 4.50 m For L_s)
– تفضل فى حاله الاحمال الكبيره . مثل الجراجات .	– تفضل فى الاحمال العاديه .
– الشده الخشبيه أسهل فى التنفيذ . لانها أفقيه و لا يوجد بها سقوط كمرات	– الشده الخشبيه أصعب فى التنفيذ . نتيجه لوجود سقوط للكمرات .
– تخانه البلاطه t_s كبيره نسبياً لمقاومه (−Ve) moment & punching shear	– تخانه البلاطه t_s صغيره نسبياً لان (−Ve) moment أقل من حاله Flat Slab و لعدم وجود punching shear
– كميه حديد التسليح كبيره نسبياً بالمقارنه بال Solid slab	– كميه حديد التسليح صغيره نسبياً بالمقارنه بال Flat slab
– الاتجاه الطويل هو الاتجاه الذى يكون فيه عزوم moment أكبر . فيوضع فيه كميه الحديد الاكبر . و يكون التسليح فى هذا الاتجاه هو الفرش .	– غالبا يكون الاتجاه القصير هو الاتجاه الذى يكون فيه عزوم moment أكبر . فيوضع فيه كميه الحديد الاكبر . و يكون التسليح فى هذا الاتجاه هو الفرش .

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

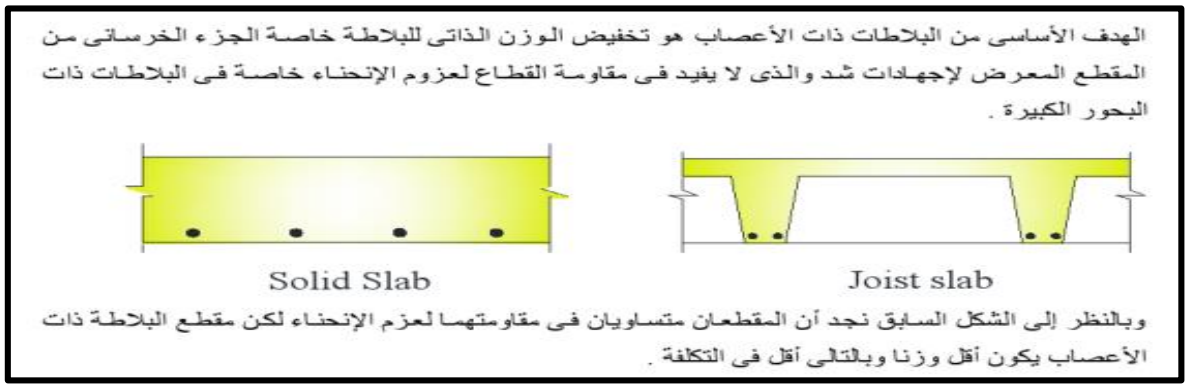
Hollow Block Slabs

BY: Mahmoud Elshamly

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

#الفكرة_الأساسية :-

الفكرة الأساسية في البلاطة الهوردى انى عاوز أستفيد من فكرة ان الجزء السفلى من قطاع البلاطة معرض لاجهادات شد ومعروف ان اللى بيقاوم اجهاد الشد في القطاع هو الحديد،فيتم استبدال الخرسانة ببلوك، مما يعمل على تقليل وزن البلاطة وبالتالي تقل التكلفة.



وأبرز خصائص البلاطة الهوردى هو :-

1- تستخدم البلاطة الهوردى (Hollow Block)في المساحات الكبيرة وتوجد بكثرة في دول الخليج وخصوصا السعودية .

2- تمتاز البلاطة الهوردى بأنها ذات سماكة عالية وبالتالي يقل ال Deflection وبأن وزنها خفيف وبالتالي تقل العزوم فتقل التكلفة .

3- تنقسم الى نوعين :-

1- One Way Hollow Block :- وتستخدم اذا كان البحر الأصغر أقل من 7 متر .

2- Two Way Hollow Block :- وتستخدم اذا كان البحر الأصغر أكبر من 7 متر ، ويشترط أن يكون $\frac{L}{Ls} \geq \frac{4}{3}$

4- تتكون البلاطة من (أعصاب + بلاطة مصمتة + Solid Part + بلوكات + Cross Rib) . كل منها له وظيفته وأبعاده .

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

- **ويتم حساب سمك البلاطة الهوردى عن طريق الجدول التالى :-**

قيم (t) للبلاطات الـ *Two way H.B.* .			
	Ls	Ls	Ls
t	$\frac{Ls}{35}$	$\frac{Ls}{40}$	$\frac{Ls}{45}$

قيم (t) للبلاطات الـ *One way H.B.* .			
	L	L	L
t	$\frac{L}{20}$	$\frac{L}{25}$	$\frac{L}{28}$

- وتتكون البلاطة الهوردى من :-

حيث أن :-

العنصر	الفائدة	الأبعاد الشائعة
Ribs	**المسئولة عن حمل أحمال البلاطة+ حمل البلوكات**	العرض = 12 ، 15 ، 20 سم
Cross Rib	تستخدم لتقليل الDeflection في حالة البحور العالية	نفس أبعاد ال Ribs
Hidden Beam	تقوم بحمل الأحمال من الاعصاب وتنقلها الى الأعمدة .	سمكها =سمك البلاطة،والعرض كبير قد يصل الى 2.50 متر
Solid Part	لمقاومة العزوم السالبة و قوى القص .	أقل عرض لها 25 سم
Solid Slab	تنقل أحمال البلاطة الى الأعصاب	سمكها من 5 : 8 سم

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

- **تصميم البلاطة الهوردى :-**

① Design of Hollow block slab

← مكونات البلاطة الهوردى :-

١ أعصاب Ribs
٢ بلاطة علوية (Solid Slab)
٣ Blocks
٤ كمرات مدفونة
٥ Solid part
٦ Cross Rib

*

١ الأعصاب (Ribs) :-

Ribs ← هى العنصر الأساسى فى البلاطة والذى ينقل أحمال البلاطة إلى الكمرات ومنها إلى الأعمدة.

← فكرة التصميم :-

يتم التصميم لـ Ribs لمقاومة B.Moment — واعتبار أن الذى يقاوم الـ Shear هى الخرسانة فقط.

← خطوات التصميم :-

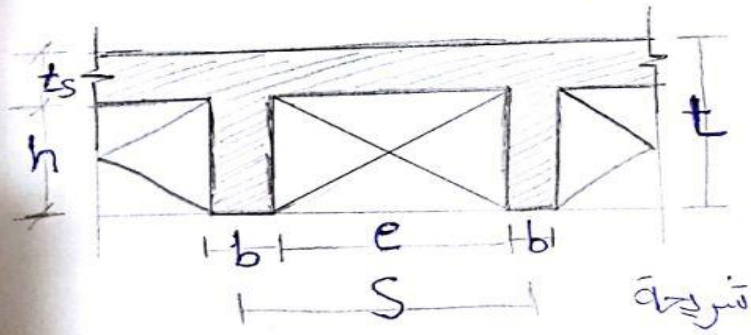
تصميم يعنى As, d

١ يتم تحديد قيمة معينة لـ t.

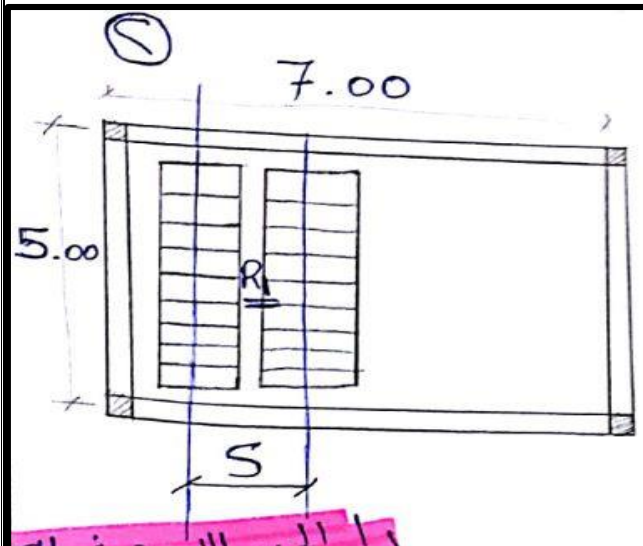
٢ نوجد قيمة (Wrib) عبارة عن وزن جزء من البلاطة الذى سيحمله العصب مساحته (1m*S)

٣ نضع الحمل على شريحة من البلاطة.

٤ يتم تصميم Ribs على Moment وإيجاد التسليح.

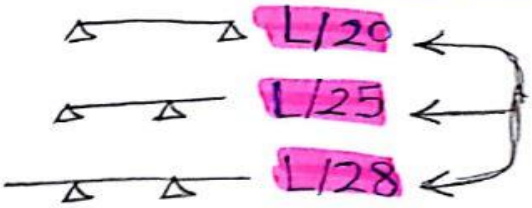


مثال بسيط لفهم التصميم :-



① حساب قيمة t :-

يتم حسابها من القوانين :-



هى الجزء اللى هيشيله (العصب) R_1

ملحوظتين #

إذا لم يتم حساب الـ t بهذه المعادلة وتم إختيار قيم أقل يجب عمل Check deflection

الحل يمشى فى الإتجاه القصير ← (عرض البلوكات فى الاتجاه القصير ← L (الطول القصير)

Given :-

- F.C = 1.5 KN/m²
- L.L = 2.5 KN/m²
- Block dimension = (X - X - 40) ← e ← يتم حسابها وقيمتها ٢٥ - ٢٠ - ١٠ =
- W_{block} = 250 N/block

$$\therefore t = \frac{500}{20} = 25 \text{ cm}$$

$\therefore$ take h = 20cm t_s = 5 cm

② حساب الحمل اللى بيشيله الـ Rib :- W_{rib}

العصب بيشيل ٢ حاجات :-

ب- أحمال البلاطة اللى فوقه (شاملة F.C + L.L)

م- وزنه الذاتى

ه- وزن البلوكات.

المساحة اللى بيشيلها العصب :-

= طول العصب * S

= e + b

= 0.4 + 0.1 = 0.5

واحنا شغالين هنا خد امتر من طول العصب وبعد كده نوزعه.

S * ٢١ =

(٣)

حساب Wrib :-

a- O.W of rib = 1.4 (b * h * 1.00 m * γ_c)
= 1.4 (0.1 * 0.2 * 1 * 25)
= 0.7 KN / (1*S) m^2

b- Loads From Slab = 1.4 (ts γ_c + F.C) + 1.6 L.L
= 1.4 (0.05 * 25 + 1.5) + 1.6 * 2.5
= 7.85 KN / (1*S) m^2

C- W. of blocks = 1.4 * W_{block} * N_{blocks}
(W_{block} ← وزن البلوكة الواحدة ، N_{blocks} ← عدد البلوكات فى مساحة (1*S))

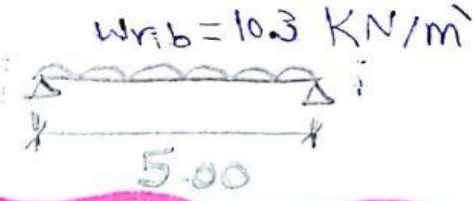
= 1.4 * 0.25 * 5
= 1.75 KN / (1*S) m^2

ملحوظة :-
- أكبر حمل حاى من البلاطة
- وأقل حمل هو وزن rib نفسه .

∴ Wrib (ult) = 10.3 KN / (m*S)

٣ وضع الحمل على شريحة البلاطة :-

ثم نوجد B.M ونكمل الإيجاد



حديد التسليح عن طريق أشهر معادلتين

$d = C_1 \sqrt{\frac{Mu}{Fcu \, B}}$ ، $A_S = \frac{Mu}{Fy \, J \, d} = n \phi D$

d = t - 3cm ، C_1 ← ؟ ، J ، B = S

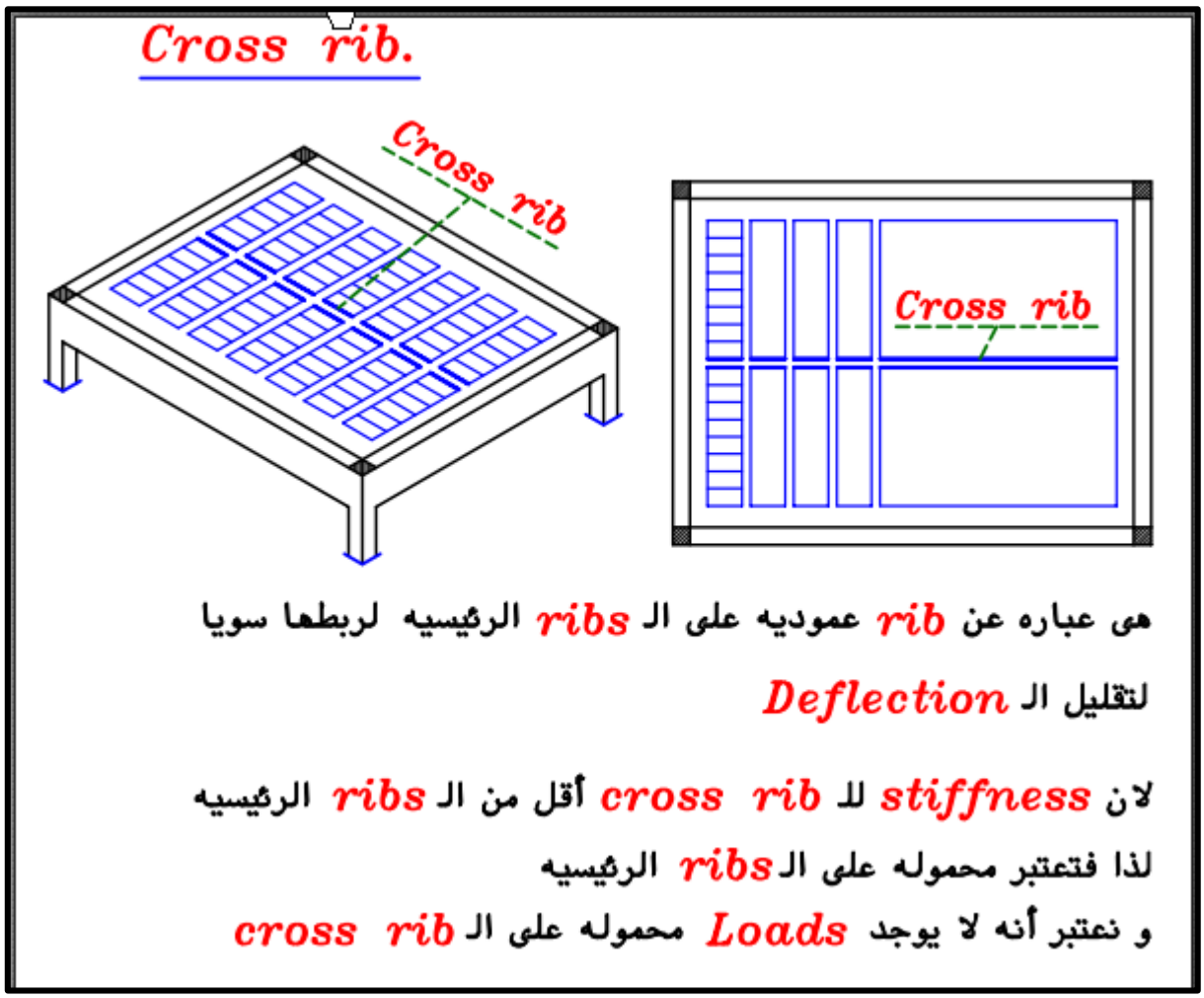
ثم تصميم الـ Ribs

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

ال Cross Rib :-

أبعاده :- نفس أبعاد العصب الرئيسى .

تسليحه :- السفلى نفس تسليح العصب الرئيسى والعلوى نفس السفلى .



وتكون اشتراطات وضع ال Cross Rib :-

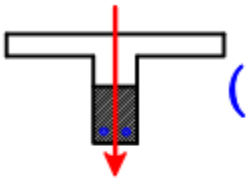
Table 2.2 Cross-rib requirements by the ECP 203

Live loads	Span	Condition
≤ 3 kN/m^2	≤ 5m	No cross rib required
≤ 3 kN/m^2	> 5m	One cross rib
>3 kN/m^2	4m to 7m	One cross rib
>3 kN/m^2	> 7m	Three cross rib

ال Solid Part :-

فائده ال ***Solid Part***

هى مقاومه كلاً من :



١ ـ ***max. (-Ve) moment***

لان ال ***ribs*** مقاومتها لل ***moment*** $(-Ve)$ ضعيفه (M_R)

٢ ـ ***max. Shear Force***

لان ال ***ribs*** مقاومتها لل ***Shear Force*** (Q_R) ضعيفه

لاننا نعتبر أن الخرسانه تقاوم ***Shear*** بدون كانات .

أقل عرض لل ***Solid Part*** يساوى ٢٥ سم و تقاس من ال ***C.L.***

$$X_{min} = 25\ cm$$

اذا لحساب عرض ال ***Solid Part*** المطلوب نحسب ثلاث قيم :

١- عرض ال ***Solid Part***

حتى يساوى ال ***moment*** $(-Ve)$ على ال ***ribs*** قيمه (M_R)

٢- عرض ال ***Solid Part***

حتى يساوى ال ***Shear Force*** على ال ***ribs*** قيمه (Q_R)

٣- عرض ال ***Solid Part*** يساوى ٢٥ سم

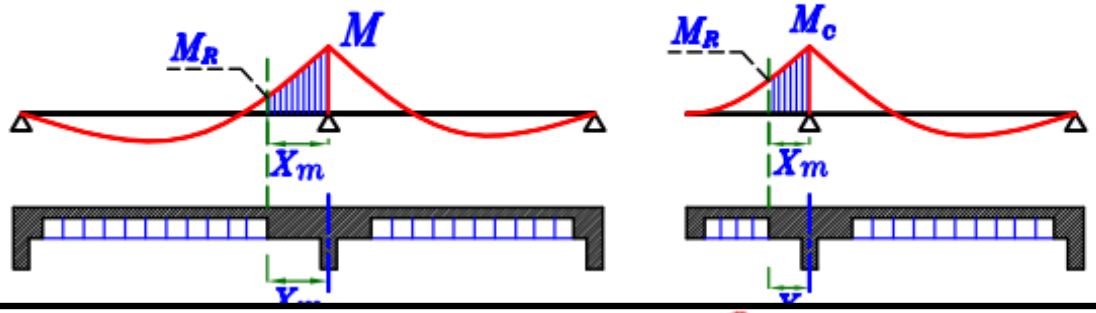
و نأخذ القيمه الاكبر من الثلاث قيم تكون هى قيمه X_{min}

أى أقل قيمه ممكن أخذها لعرض ال ***Solid Part***

و اذا قل عرض ال ***Solid Part*** عن X_{min} تكون ال ***ribs*** ← ***Unsafe***

و لكن من الممكن زياده عرض ال ***Solid Part*** عن X_{min} اذا اردنا .

و لحساب المسافه X_m التى تجعل الـ moment (−Ve) على الـ rib تساوى تماما M_R



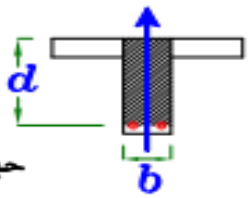
Calculation of X_Q to resist Q_R

$$q_{cu} = 0.16\sqrt{\frac{F_{cu}}{\delta_c}} \quad N\backslash mm^2$$

q_{cu} هى مقاومه الخرسانه للـ Shear
للاعصاب و الكمرات المدفونه
و القواعد و البلاطات

حيث نعتبر أن كانات الـ ribs لا تقاوم shear أنما موضوعه فقط للتربيط.

$$Q_R = q_{cu} * b * d \quad N$$



حيث Q_R هى أكبر Shear Force تتحملها الـ rib الواحده

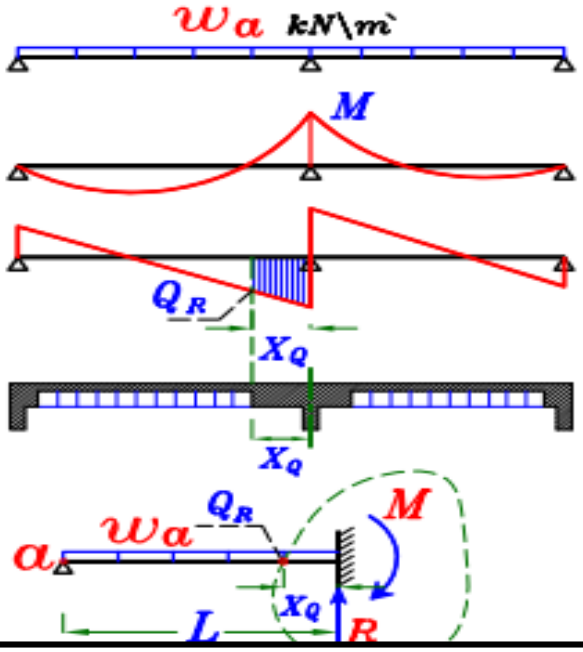
و لحساب المسافه X_Q التى تجعل الـ Shear على الـ rib تساوى تماما Q_R

Calculate $R = \checkmark$
By Taking moment
about $a = Zero$

$$M + w_a\frac{L^2}{2} - R * L = Zero$$

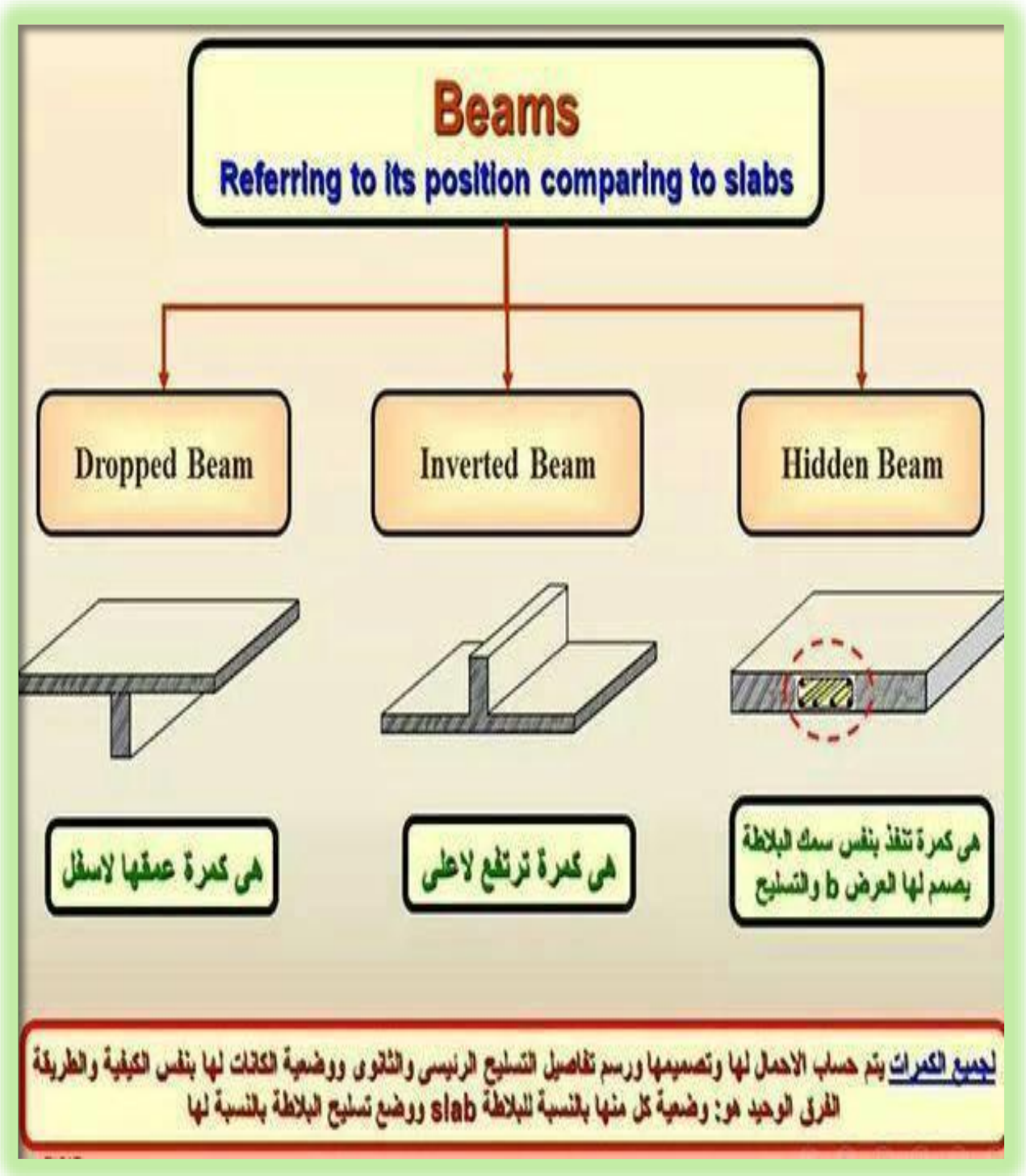
نحسب قيمه المسافه X_Q
التى سيكون الـ Shear يساوى Q_R

$$Q_R = R - w_a(X_Q)$$



الشرح موجود بكتاب م/ ياسر الليثى من صفحة 58 الى صفحة 74 .

Beams



BY: Mahmoud Elshamly

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

أنواع الكمرات من حيث نوع القطاع :-

الطريقة البسيطة لمعرفة نوع قطاع الكمرة سواء T او R او L :-

الاول كده :-

لو الكمرة داخل المبنى ، يبقى القطاع R او T .

لو الكمرة على الحدود الخارجية يبقى القطاع R او L . تمام ؟؟ تمام !

تانى حاجة :-

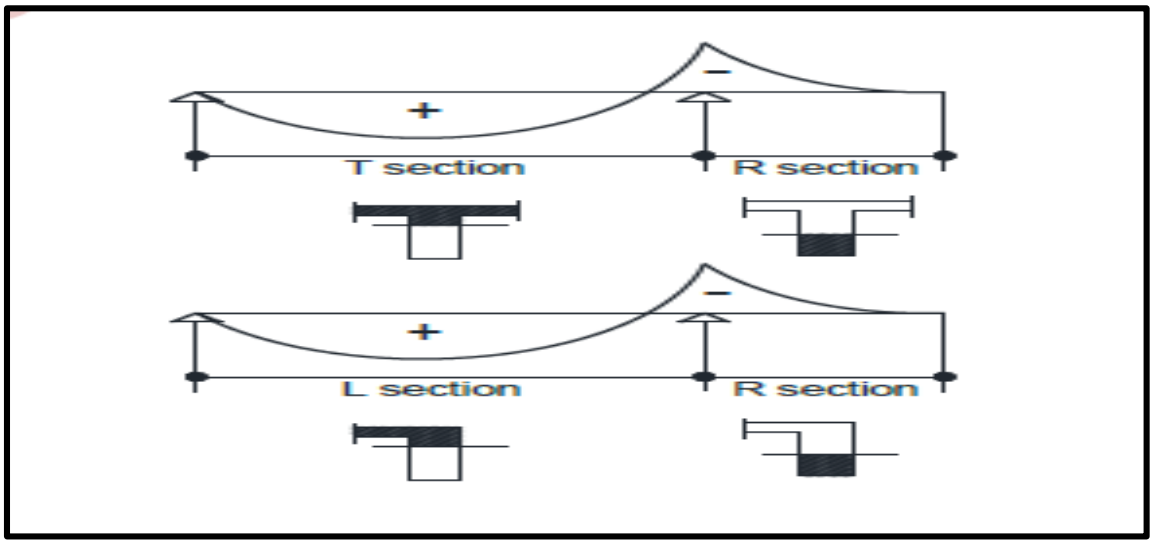
هترسم العزم بتاع الكمرة بطريقة تقريبية :-

وترسم قطاع الكمرة الخارجية (L) والداخلية (T) .

بعد كده تظلل منطقة الضغط يعنى عكس العزم لو العزم فوق تظلل تحت والعكس .

بس يا سيدى وع حسب المنطقة المتظللة يبقي ده نوع القطاع .

ايه بقى اهمية الكلام ده ؟!!! **ده بيفرق في قيمة (B) اللي بتاخدها ,وانت بتحسب عمق الكمرة .**

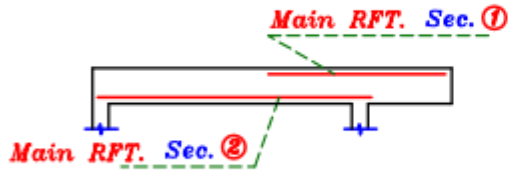


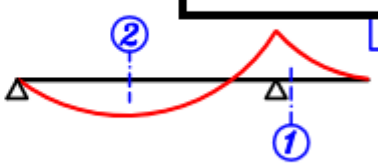
#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

أنواع حديد التسليح فى الكمرات :-

① Main RFT. (A_s)

1- الحديد الرئيسي





هو الحديد الرئيسى الموجود فى القطاع و يكون داخما جهه الشد أى يكون جهه الـ moment

② Compression Steel ($A_{s`}$)

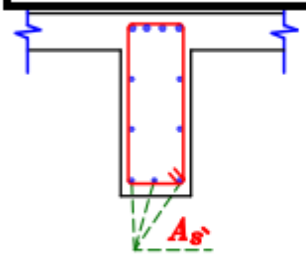
2- الحديد الثانوى

و هو الحديد الذى يوضع فى منطقة الضغط إذا ما إحتاج القطاع إلى ذلك .

ممكن وضع الـ $A_{s`}$ فى الـ R–Sec. فقط

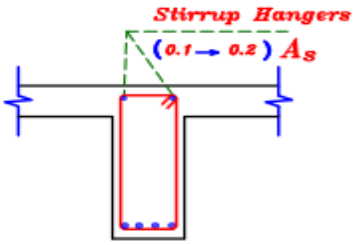
و لا يمكن وضعة فى الـ T–Sec. & L–Sec.

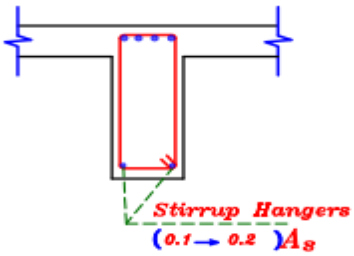
$$A_{s`}{}_{max.} = 0.40\ A_s$$



R–Sec.

③ Stirrup Hangers. تعليق الكانات



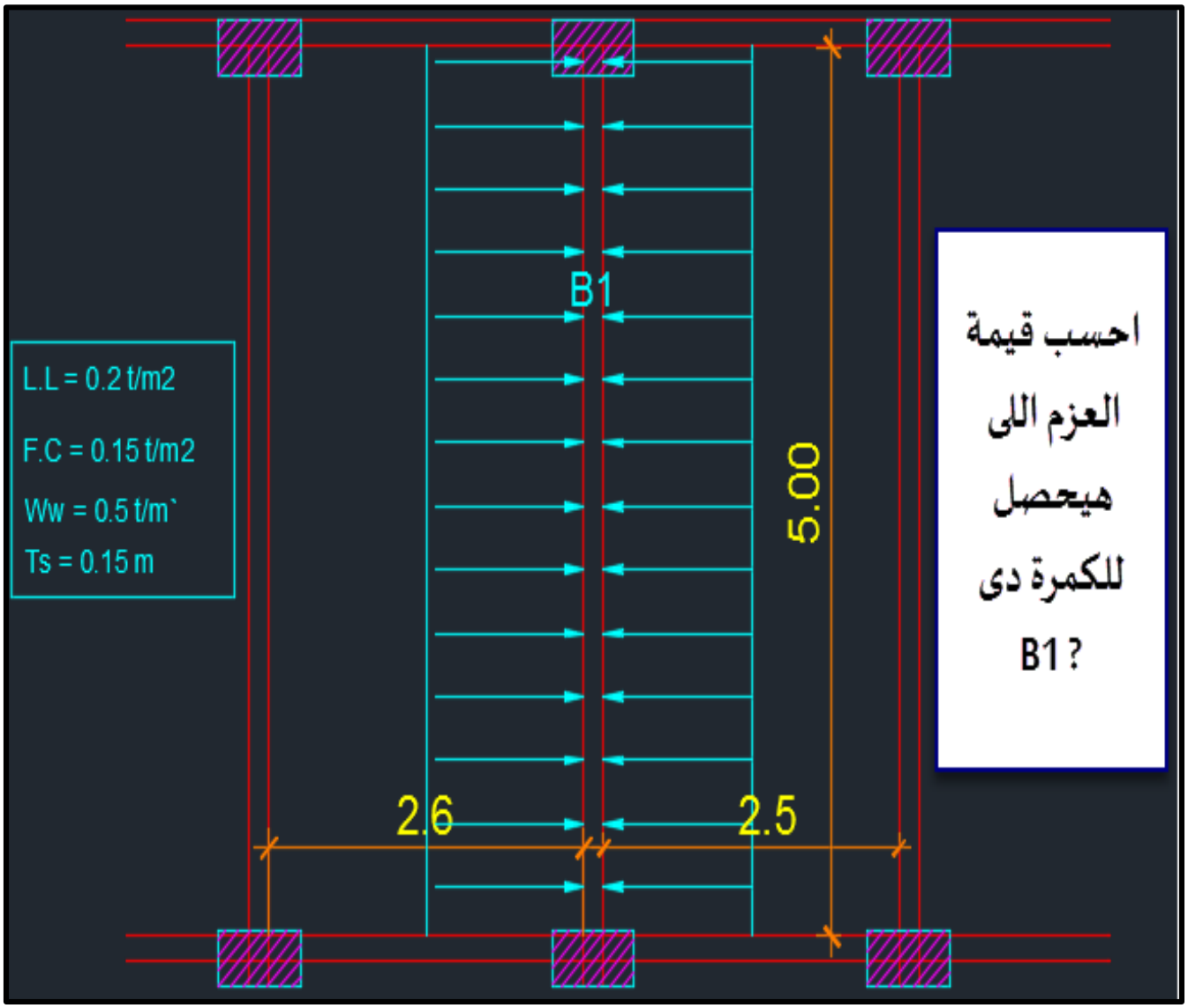


T–Sec. R–Sec.

- هى أسياخ توضع فى جهه الضغط إذا لم نحتاج الى $A_{s`}$.
- وظيفتها هى تعليق الكانات عليها لذا تسمى Stirrup Hangers .
- تعتبر الـ Stirrup Hangers عباره عن Secondary Steel . أى أننا نهمل وجودها فى الحسابات .
- توضع الـ Stirrup Hangers فى كلاً من R–Sec. & L–Sec. & T–Sec.

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

مثال بسيط لتصميم الكمرات :-



BY: Mahmoud Elshamly

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

1- الاحمال من البلاطة :-

وتشمل (وزن البلاطة + حمل التشطيبات F.C + الحمل الحى) ...

Wsu = (1.4 (2.5 * 0.15)) +(1.4* 0.15) + (1.6 * 0.2) = 1.05 t/m2

نقوم بتحويل الحمل الموزع الى حمل طولى على الكمرة عن طريق ضرب القيمة دى *

(عرض البلاطة اللى هتشيله الكمرة = (2.5/2) + (2.6/2)) = 2.55 م

- Wsu (on beam) = 1.05 * 2.55 = 2.7 t/m

2- حمل الحوائط :-

-Ww = 0.5 * 1.4 = 0.7 t/m

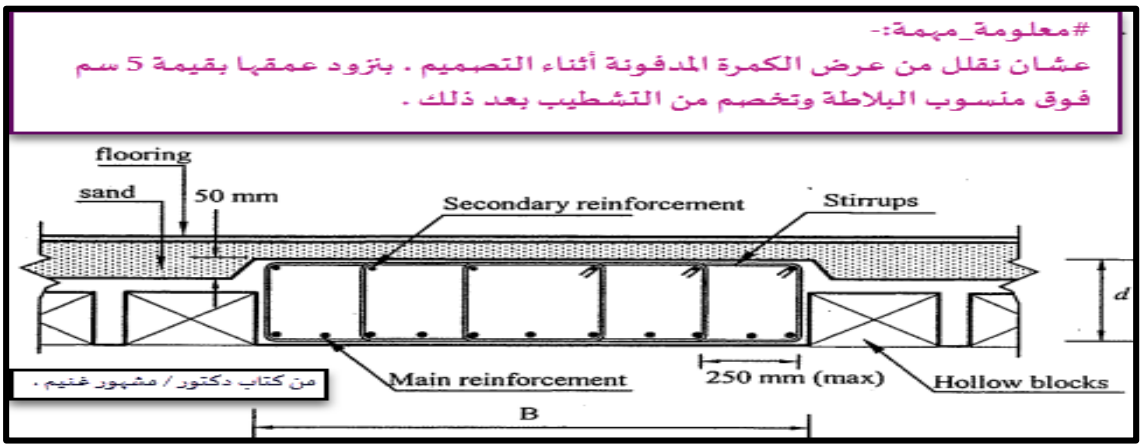
3- الوزن الذاتي :-

O.W beam =1.4 *(2.5 * 0.12 *0.6) = 0.25 t/m

اذن : **مجموع الاحمال اللى على الكمرة** = 0.25 + 2.7 + 0.7 = 3.65 طن/متر الطولى .

بفرض ان الكمرة بسيطة ،، اذن ال $Mu = \frac{Wl^2}{8}$ ، L=5.00 m .

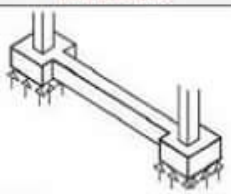
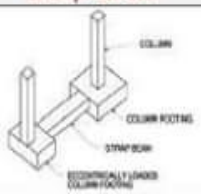
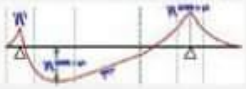
اذن اقصى مومنت هيحصل للكمرة = 11.4 طن.م



#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

Foundation

1) #السؤال_الأول :ايه الفرق بين الميدة و السمل و الشداد من حيث الوظيفه و الأحمال و التسليح و المنسوب ؟

	الميدة Tie Beams	السمل Semelles	الشداد Strap Beam
كروكي			
الوظيفه	كمرات رابطه ذات جساءه عاليه (العمق لا يقل عن 1:8 البحر) تستخدم لربط القواعد المنفصله لكى تعمل كوحده واحده	كمرات تعمل على تحمل حوائط الدور الارضي ونقلها الى الاعمده والقواعد وكذلك يتم تثبيت اشاير السلم بها	يربط الشداد بين قاعدة عمود الجار واقرب قاعده داخليه حتى لا تنقلب قاعدة الجار لترحيل العمود عن مركز القاعده
الأحمال	مقاومة الاجهادات الناتجه عن حركة القواعد والهبوط المتفاوت بينها	احمال الحوائط فوقها او الاتربه ان وجدت	مقاومة العزوم لناتجة عن ترحيل عمود الجار واحمال الحوائط ان وجدت
التسليح	تسليحها العلوى والسفلى متماثل ويمتد الي ربع البحر المجاور من الجهتين, الكانات مستمرة داخل القواعد	تسلح السملات على انها كمرات مستمره بحديد علوي مساو للحديد السفلي او نصفه وعادة ما يؤخذ الحديد العلوي والسفلي (4T16) (فى المباني السكنيه) والا يتم حسابها بدقه	الحديد الرئيسى هو العلوى لتحمل العزوم الناتجه فى منتصف البحر نتيجة ترحيل عمود الجار 
المنسوب	تنفذ الميد فى منسوب القواعد المسلحة لتحقيق الترابط الكافي بينها	تنفذ فى منسوب القواعد او فوقها مباشره او بين الاعمده وعادة تكون على عمق لا يقل عن 20سم اسفل سطح الأرض	تنفذ الشدادات فى منسوب القواعد المسلحة ويكون ارتفاعها حسب التصميم

- **مقدمة :-**

BY: Mahmoud Elshamly

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

عشان نقدر نفهم باب الاساسات كويس فى بعض المصطلحات المهمة اللى لازم نكون عارفينها كويس جدا :-

-:Ultimate Bearing Capacity (qu)

عبارة عن أقصى اجهاد يمكن أن تتحمله التربة من دون أن يحدث لها انهيار .

-:Net Ultimate Bearing Capacity (qnu)

عبارة عن أقصى اجهاد يمكن أن تتحمله التربة من دون أن يحدث لها انهيار مطروحا منه وزن التربة فوق منسوب التأسيس .

-:Allowable Bearing Capacity(qall)

عبارة عن الاجهاد المسموح ان تتحمله التربة من دون أن يحدث لها انهيار .=

$$\frac{ult\ bearing\ capacity}{2:3}$$

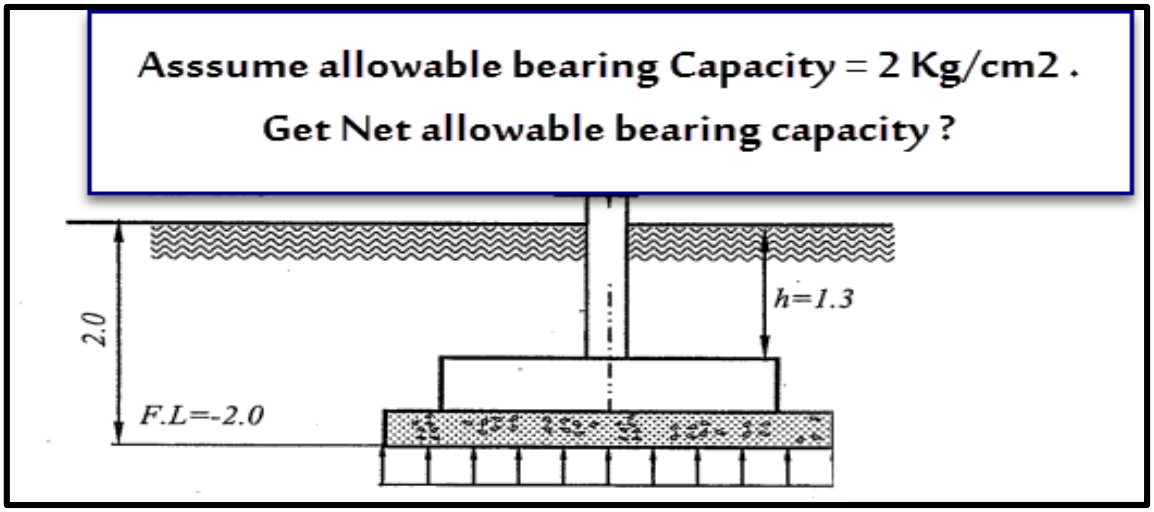
-:Net allowable Bearing Capacity(qnet)

عبارة عن الاجهاد المسموح ان تتحمله التربة من دون أن يحدث لها انهيار ، مطروحا منه وزن التربة فوق منسوب التأسيس . = (الاجهاد المسموح به – (كثافة التربة * ارتفاع الأساس من الأرض الطبيعية)) .

وحدة قياس اجهاد التربة = (قوة/مساحة) . كمثال :-

Bearing Capacity = 1.5 kg/cm2 = 15 t/m2 = 150 Kn/m2

- وعشان نقدر نفهم الفرق بين Allowable B.C , Net Allowable B.C . تعالى نشوف المثال ده :-



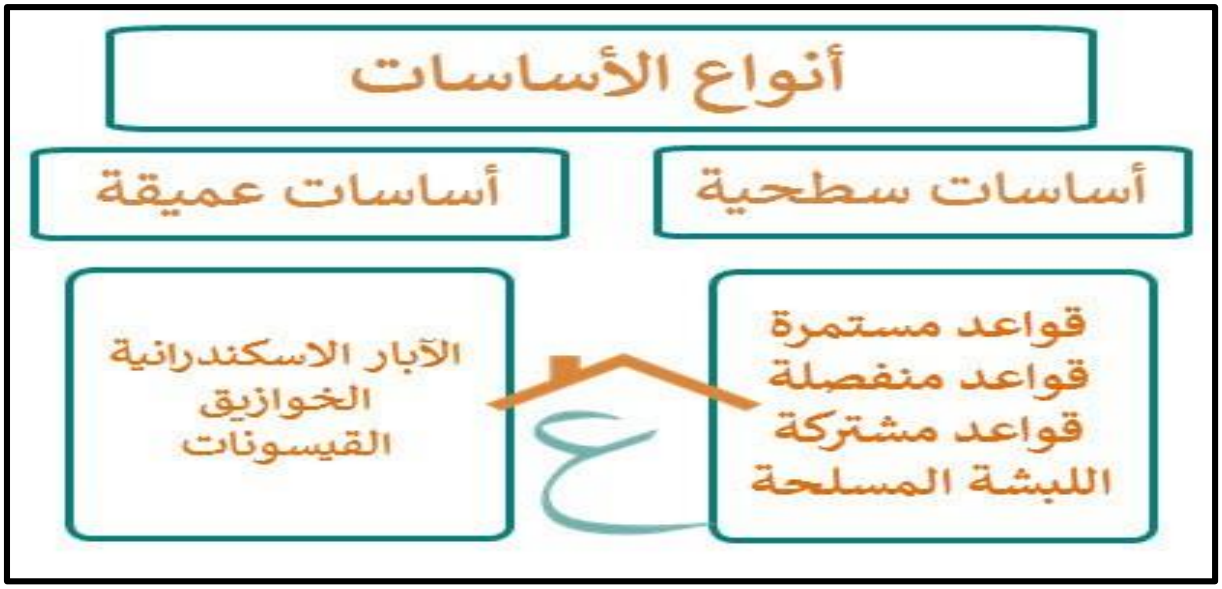
Then Net allowable bearing capacity = 20 – (1.8 * 2) = 16.4 t/m2 = 1.64 kg/cm2 .

- والجدول التالى يوضح بعض قيم B.C لانواع التربة المختلفة :-

Types	Safe /allowable bearing capacity(kN/m^2)
Rocks	3240
Soft rocks	440
Coarse sand	440
Medium sand	245
Fine sand	100
Soft shale/stiff clay	440
Soft clay	100
Very soft clay	50

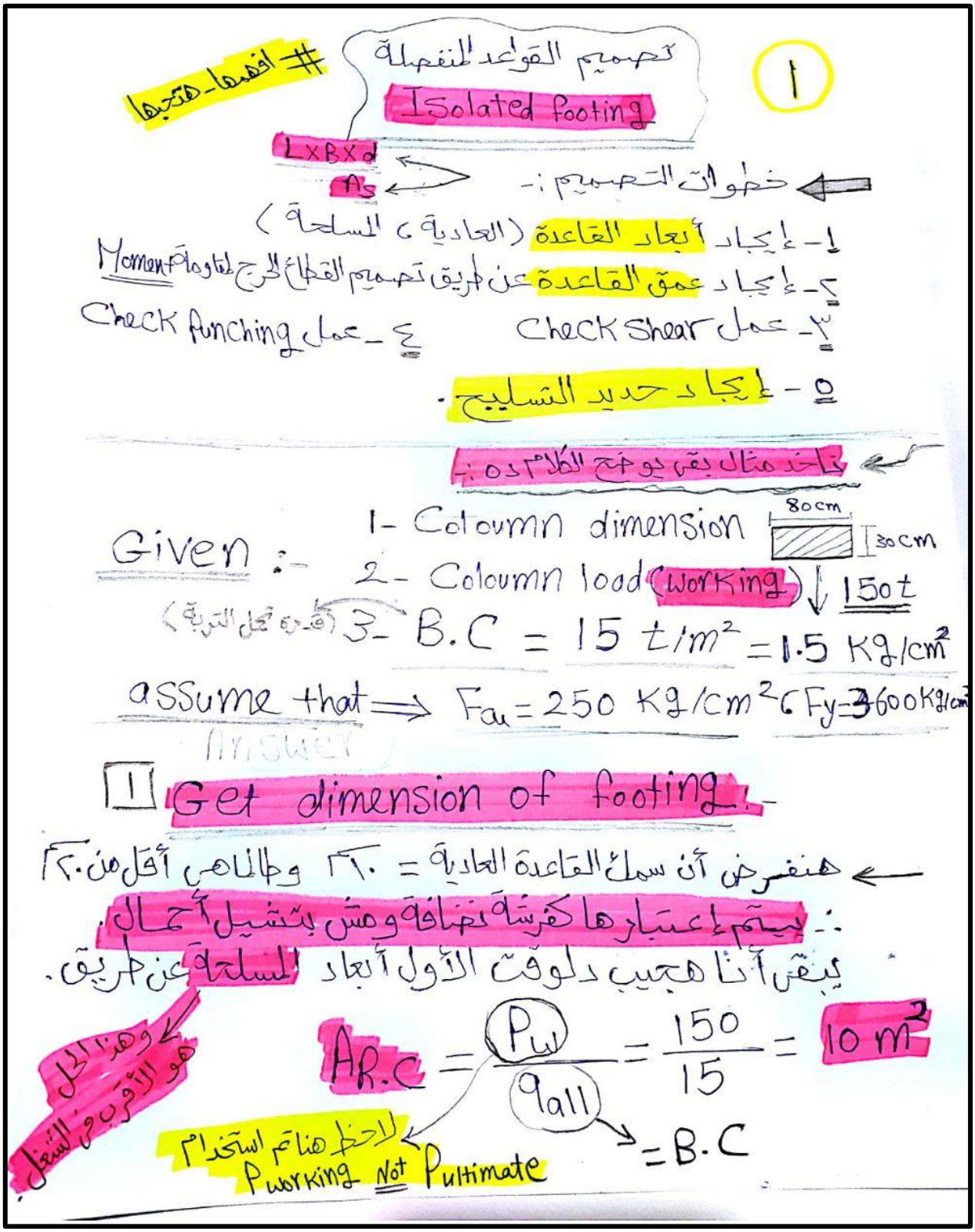
#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

- **أنواع الأساسات :-**



والصورة التالية توضح كيفية التحديد المبدئى لنوع الاساسات :-

- تصميم القواعد المنفصلة :-



$\therefore B_{R.C} * L_{R.C} = 10\ m^2 \longrightarrow [1]$ 2

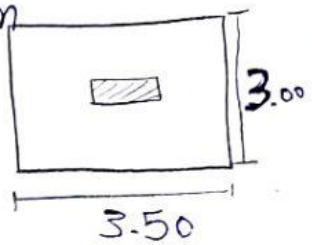
$L_{R.C} - B_{R.C} = 0.8 - 0.3 \quad \therefore L_{R.C} = B_{R.C} + 0.5 \rightarrow [2]$

بحل المعادلتين والتقريب لأقرب ٥سم ينتج أن

$L_{R.C} = 3.45\ m \qquad B_{R.C} = 2.95\ m$

هنفترض إن أبعاد القاعدة = (٣,١ - X ٣,٠) لسهولة الحل فقط

$\therefore$ أبعاد القاعدة العادية = (٣,٤٠ X ٣,٧٠)

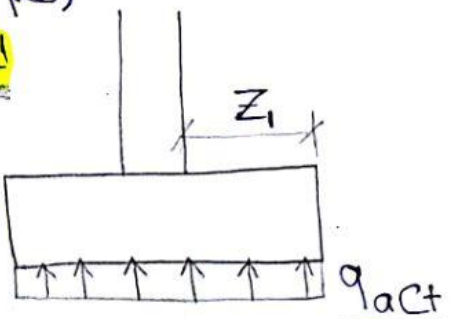


[2] Flexural design :- التصميم نتيجة عزم الإنحناء

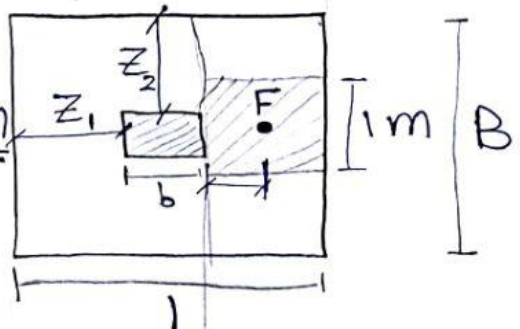
إيجاد العزم الناتج من تأثير رد فعل التربة الفعلى (q_{act}) على شريحة ١م (نفهم الأول) المطلوب :- M_{act}

a- get $q_{act} = \frac{P_u}{A_{footing}} = \frac{1.5 \times 150}{3.5 \times 3}$ (take care)

$\therefore q_{act} = 21.5\ t/m^2$



b- get $Z_1 = Z_2 = \frac{L-b}{2} = 1.35m$



c- $M_{act} = F * \frac{Z}{2}$ (F قوة، $\frac{Z}{2}$ ذراع العزم)

$\therefore M_{act} = q_{act} * 1 * Z * \frac{Z}{2}$

$\therefore M_{act} = 19.6\ t.m/m'$

d - get thickness of footing :-

3

$$d = C\sqrt{\frac{M_{act}}{F_{cu} * b}} \Longrightarrow d = 5\sqrt{\frac{19.6 * 10^7}{25 * 1000}}$$

b = عرض الشريحة = 1 m

To make footing more rigid

$\therefore d = 443$ mm $\quad \therefore t = 443 + 70 = 513$ mm

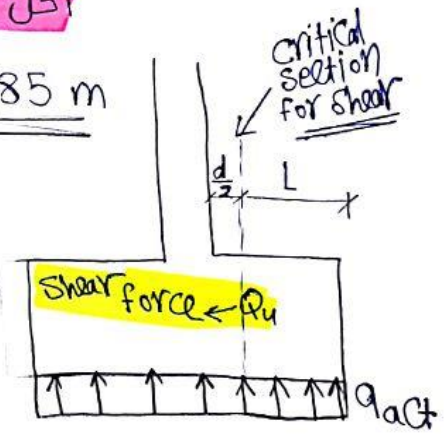
$\therefore$ take $t = 600$ mm $\quad d = 530$ mm

* *

[3] Check Shear stress :-

الطلوب :- التأكد من أن إجهاد القص الفعلى بواسطة التربة أقل من الإجهاد المسموح به والذى هتقدر الرسالة تحسبه.

a- $L = Z - \frac{d}{2} = 1.35 - \frac{0.53}{2} = 1.085$ m



b- $Q_u = q_{act} * L * 1.00m$

$= 23.33$ t

From ton to N

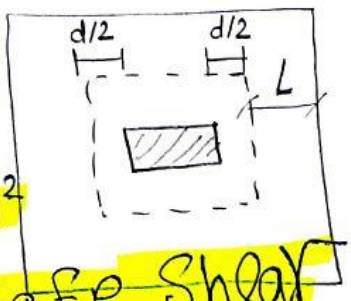
c- $q_u = \frac{Q_u}{b * d} = \frac{23.33 * 10^4}{1000 \times 530}$

q_u ← actual shear stress

$\therefore q_u = 0.44$ N/mm²

d- $q_{su} = 0.16\sqrt{\frac{F_{cu}}{\gamma_c}} = 0.65$ N/mm²

q_{su} ← allowable shear stress



$\therefore q_u < q_{su} \quad \therefore$ Safe Shear

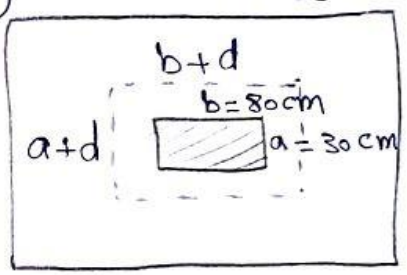
4 Check Punching :

4

الحلول :- التأكد من أن العمود لن يخترق القاعدة c عن طريق التحقق من أن مقاومة الخرسانة للثقب $q_{Pu} < (q_{Pcu})$ الإجهاد الناتج عن ثقب العمود القاعدة

a- get $A_p = (b+d)(a+d)$ 133cm 83cm
$= 1.1\ m^2$

d = 53cm



b- get $Q_p = q_{act} * A_p + P_u$

$\therefore Q_p = (150 * 1.5) - (21.5 \times 1.1)$

قوة الاختراق $= 201.35\ ton$

c- get $q_{up} = \frac{Q_p}{A_o}$ $A_o = [2(a+d) + 2(b+d)] * d$
$= 2289600$

$\therefore q_{up} = \frac{201.35 \times 10^4}{2289600} = 0.88\ N/mm^2$

الإجهاد الفعلى

q_{Pcu} الإجهاد المسموح به

$q_{Pcu} = 0.316\sqrt{\frac{F_{cu}}{\gamma_c}} = 1.30\ N/mm^2$

$q_{Pcu} = 0.316(0.5 + \frac{q}{b})\sqrt{\frac{F_{cu}}{\gamma_c}} = 1.13\ N/mm^2$

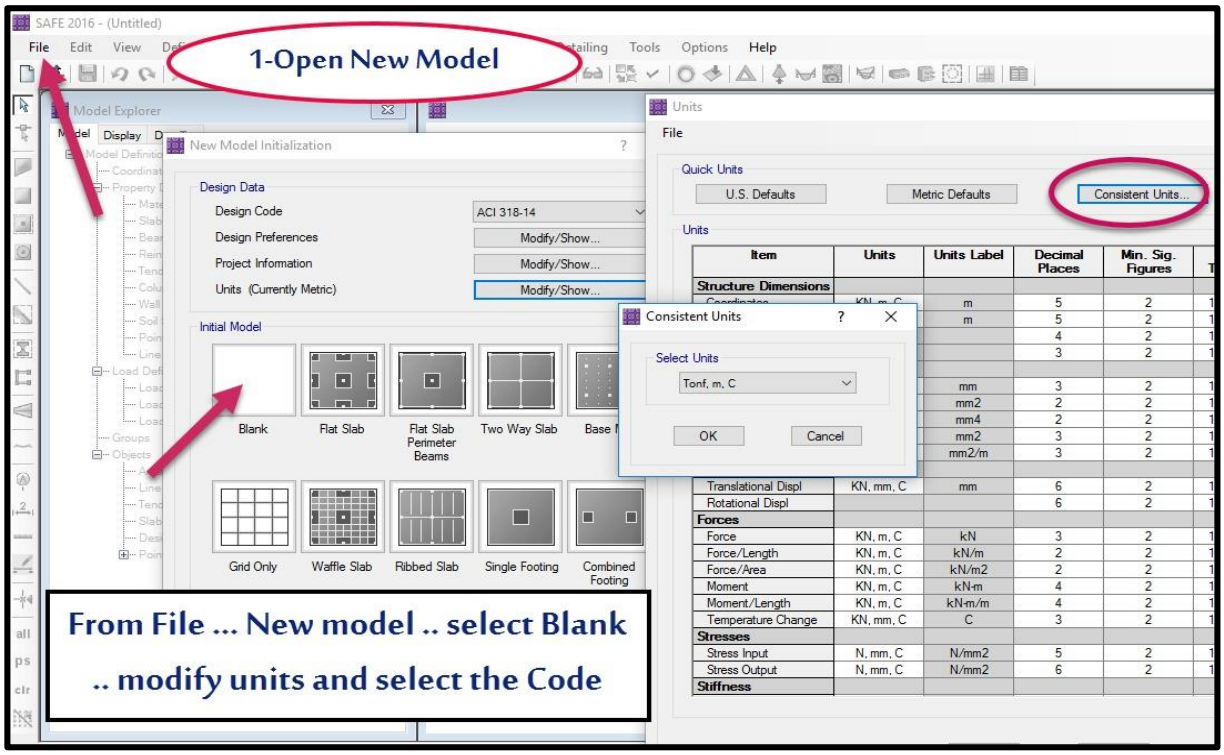
$\therefore q_{up} < q_{Pcu}$

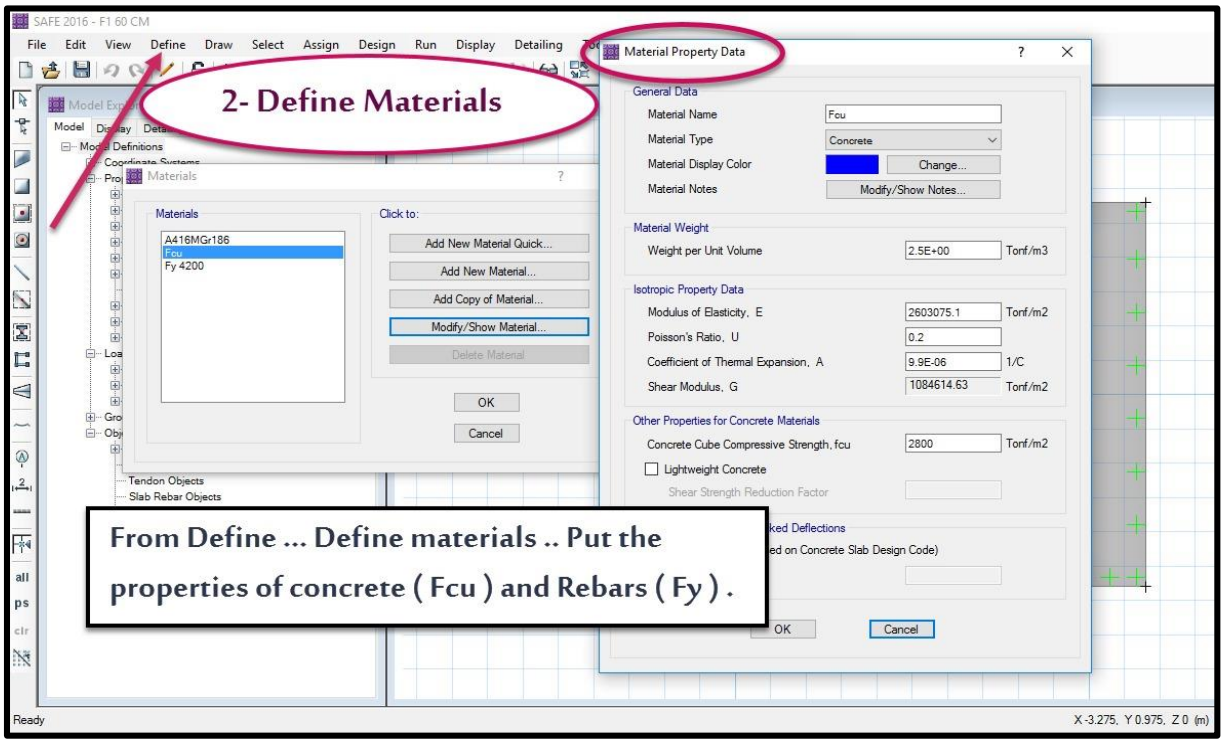
$\therefore$ Safe Punching

As كده المناقمة فاضل بس

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

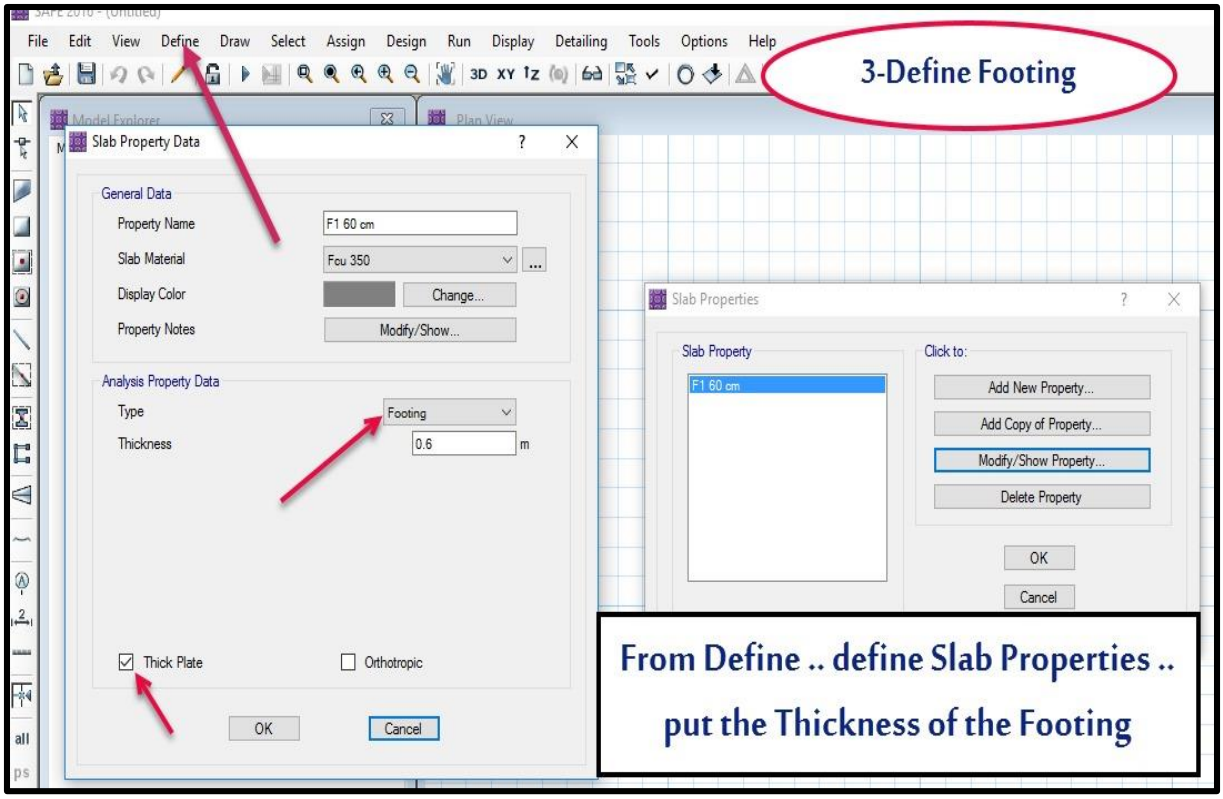
- تصميم القواعد المنفصلة على برنامج SAFE :-

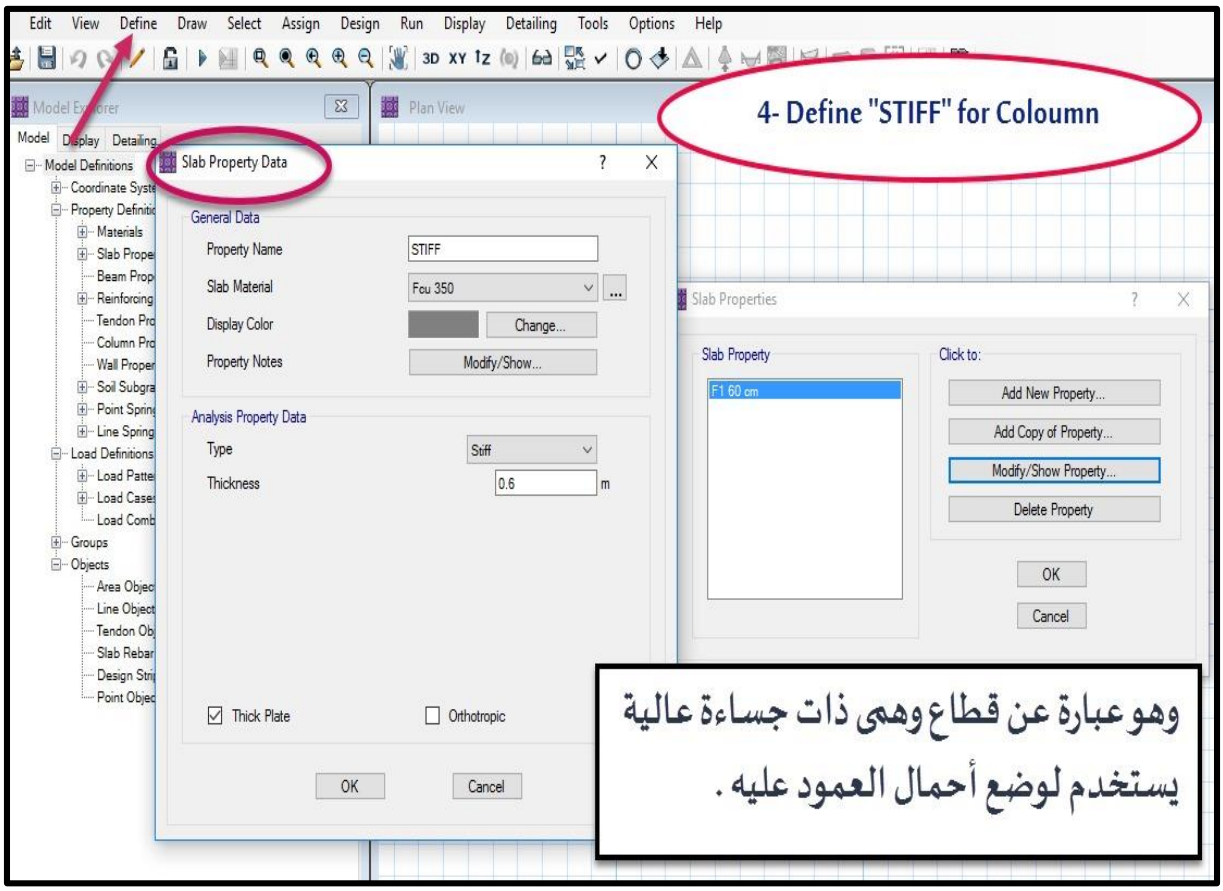




BY: Mahmoud Elshamly

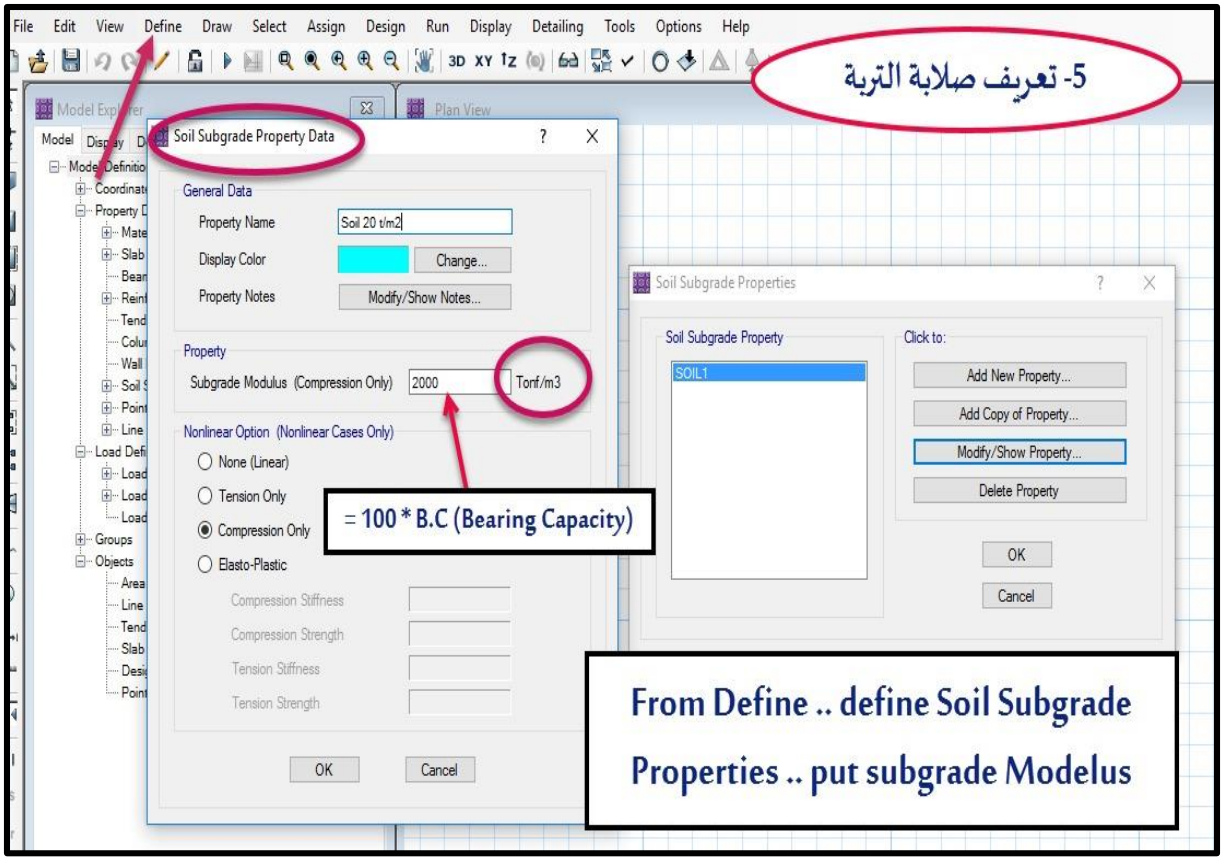
#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

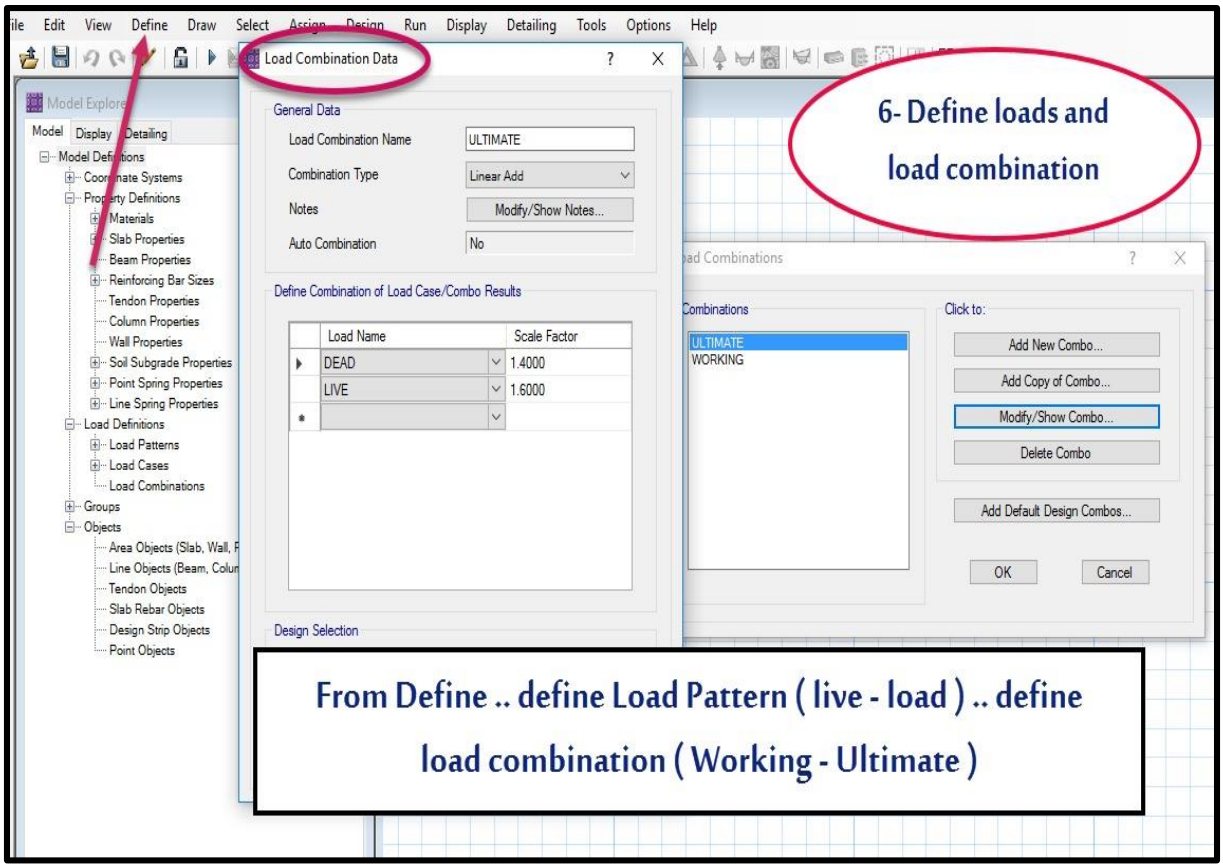




BY: Mahmoud Elshamly

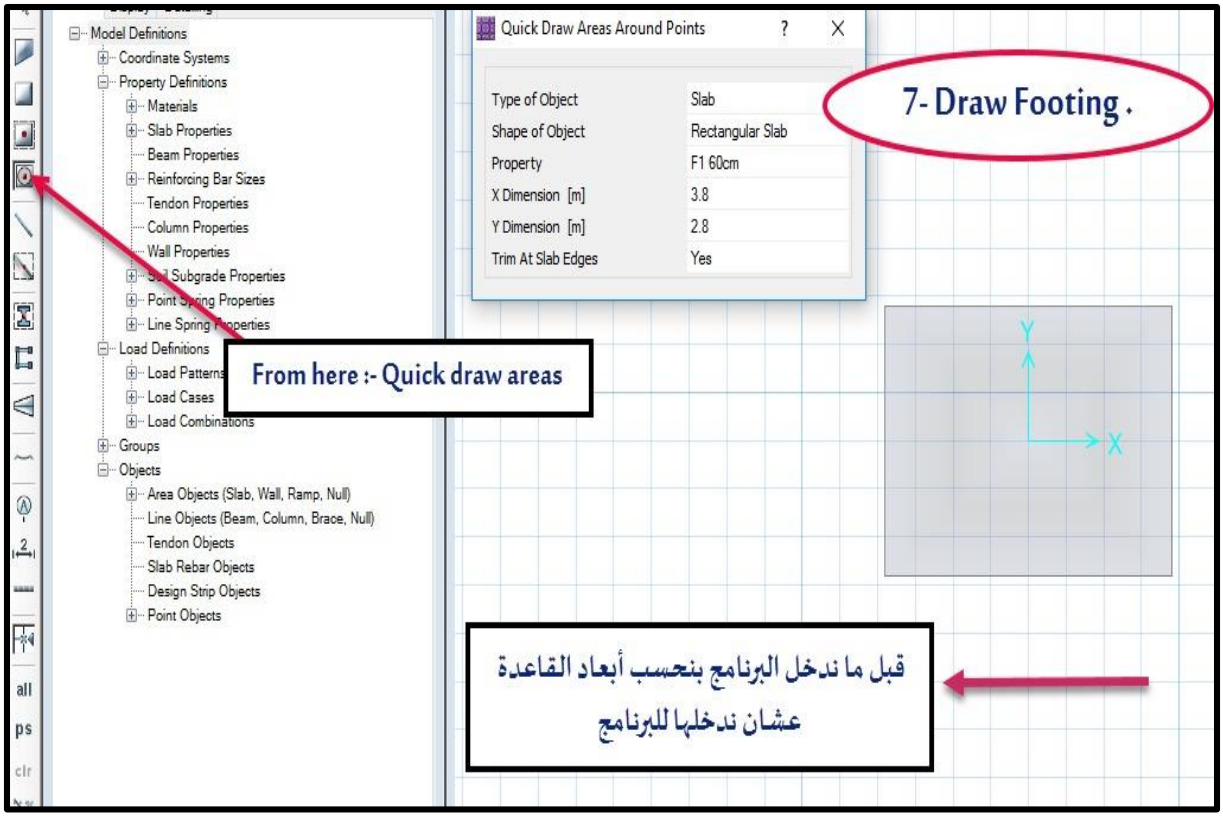
#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

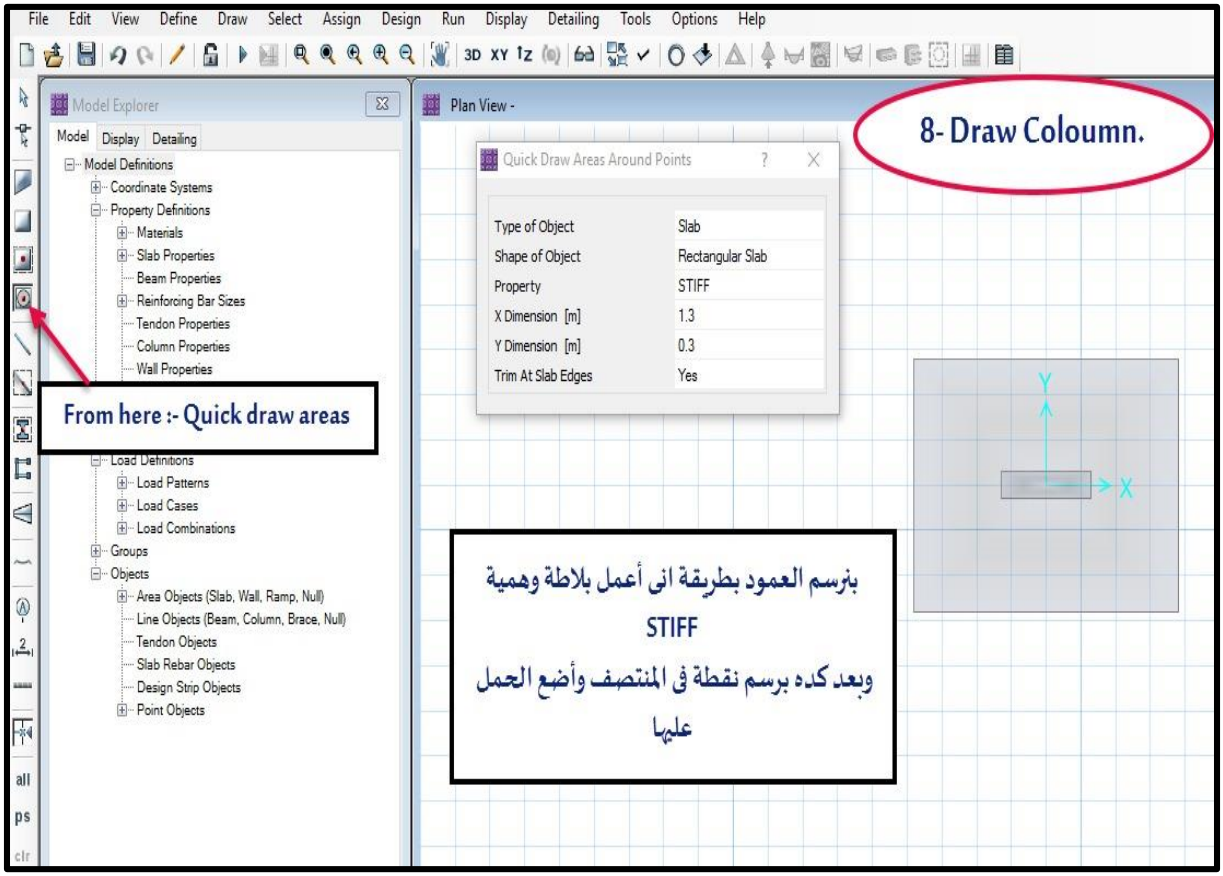




BY: Mahmoud Elshamly

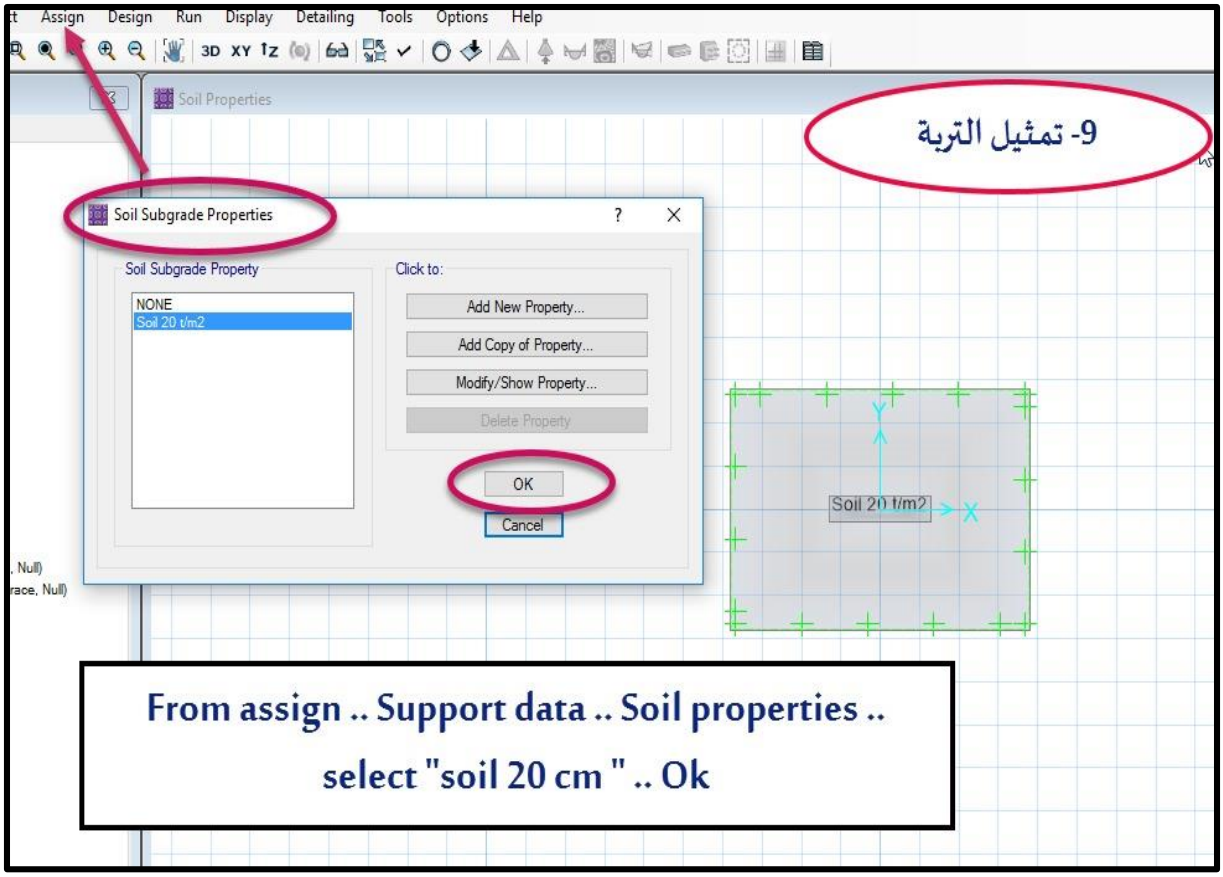
#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

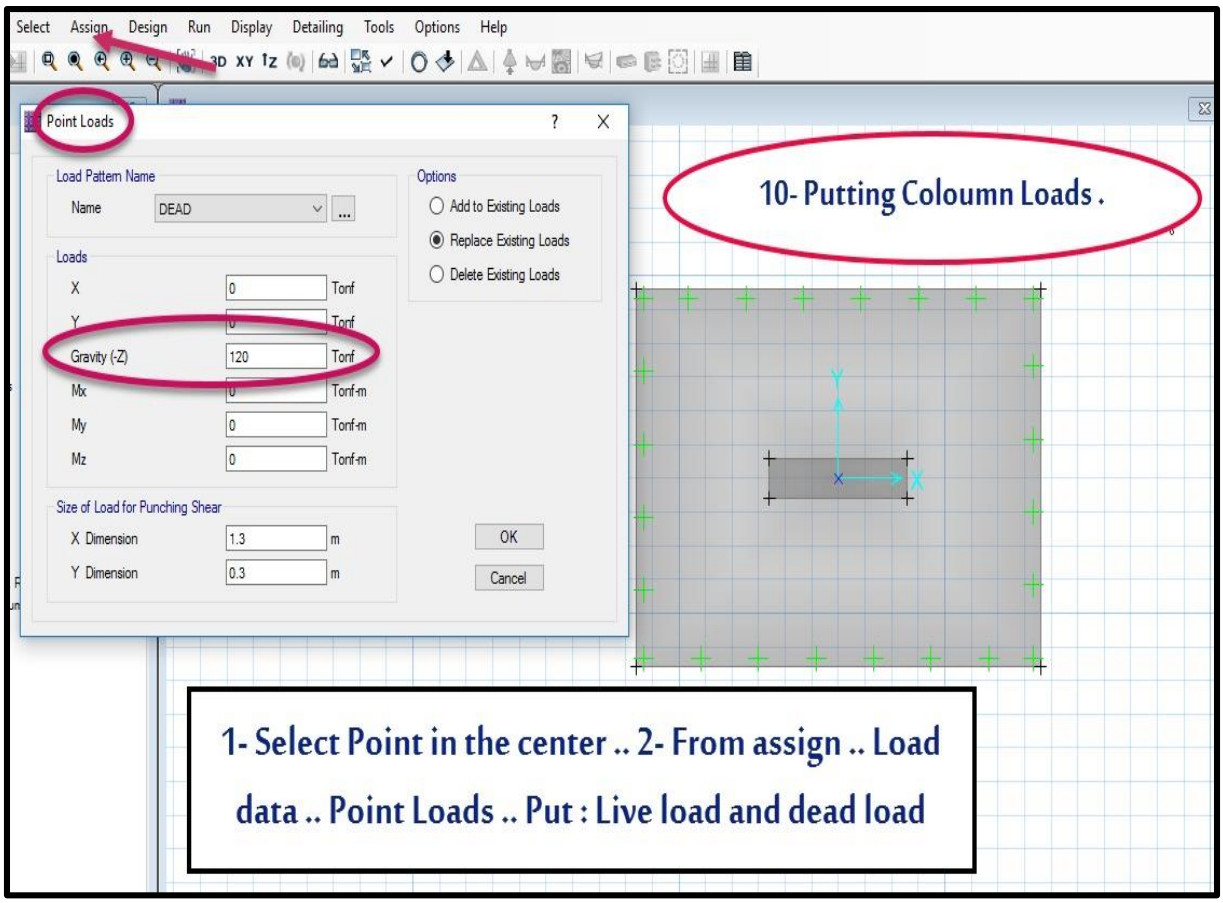




BY: Mahmoud Elshamly

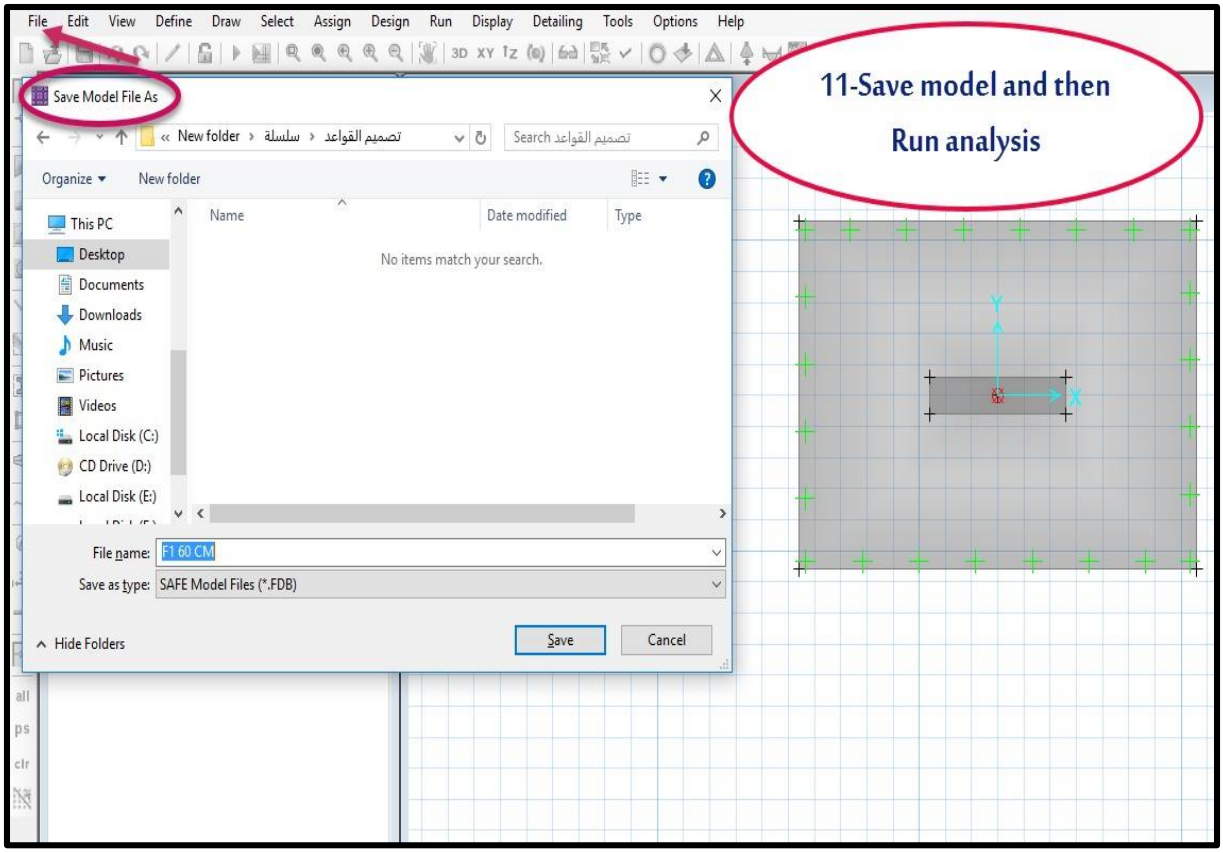
#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

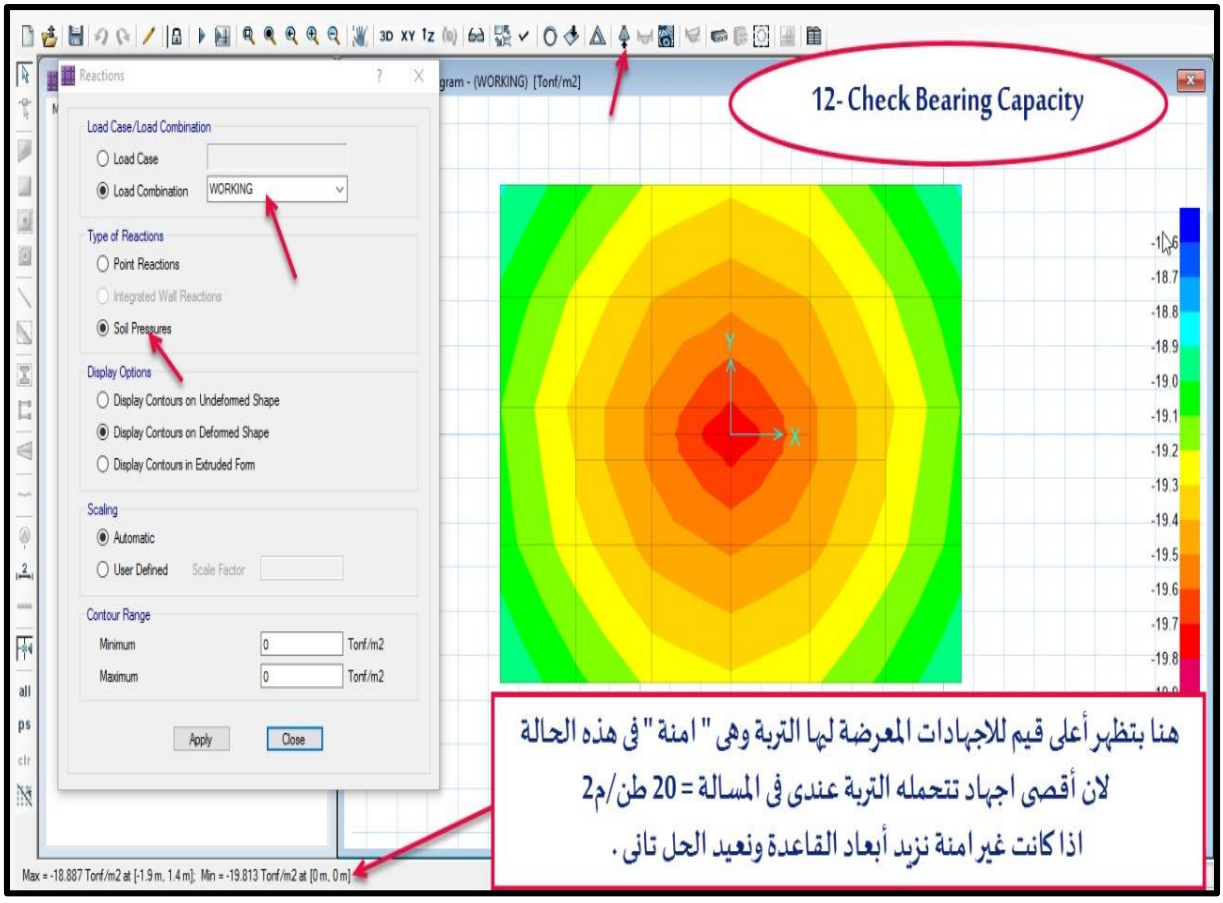




BY: Mahmoud Elshamly

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله





BY: Mahmoud Elshamly

#ما_لا_يسع_المهندس_المدنى_جهله

المراجع المستخدمة في الكتاب:-

جزى الله خيرا أساتذتنا ودورهم الكبير فى نشر العلم .

BY: Mahmoud Elshamly