جامعة دمشق–كلية الهندسة المدنية

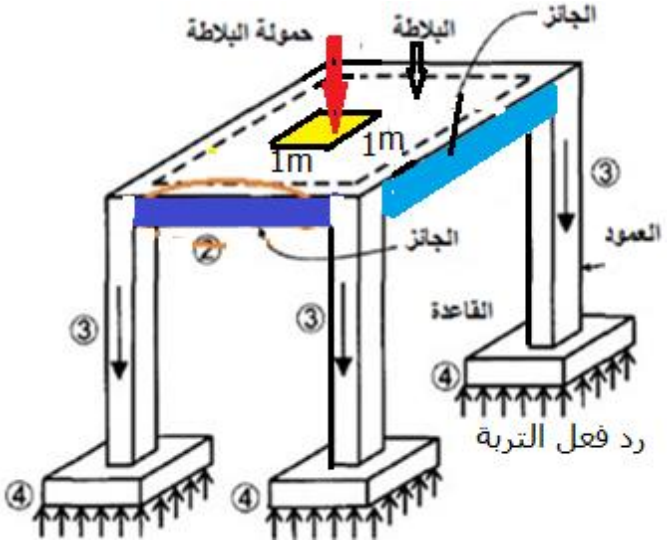
البلاطات باتجاه وباتجاهين

المحاضرة (٤): للأستاذ الدكتور طلال شرف: خرسانة (2) – كلية الهندسة المدنية بجامعة دمشق.

حساب الهياكل الخرسانية المسلحة للمباني متعددة الطوابق.

آلية نقل الحمولات إلى العناصر الإنشائية الحاملة (هيكل البناء).

الأحمال المفروضة على المتر المربع من الحمولات الحية والميتة للبلاطة تنتقل على المتر الطولي للجائز، ومن ثم يقوم الجائز بنقل حمولته والحمولات الحاصلة من البلاطات والجدران إلى محاور الأعمدة كقوة مركزية أو لامركزية على محاور الأعمدة وفي هذه الحالة يحصل عزم نتيجة اللامركزية.



الشكل: نقل الأحمال من الجوائز إلى العمود

الاحمال التي يتعرض لها العنصر الانشائي:

١–الأحمال الأساسية –Main loads: وهي الاحمال المباشرة وتنقسم الى:

– الحمولة الميتة –Dead load

كوزن المنشأ، وزن البلاطات، وزن الحائط، والتشطيبات والتأكيسات والدهانات وغيرها. كل هذا يصنف تحت بند الحمولة الميتة.

– الحمولة الحية: load Live

وهي الحمولة الناتجة عن السكان والاثاث الذي يشغل المبنى. اي هو كل حمل غير الدائم وجوده في المنشأ. وهو ايضا الحمل الذي يتعرض له المنشأ اثناء التنفيذ كأوزان المشدات والاوناش والمعدات.

– حمولة الرياح –load Wind

حمولة الرياح له تأثير كبير على تصميم اي منشأ. بعض الدول تعتبر حمولة الرياح حملاً ثانوياً واخرى تعتبره رئيسياً، وهذا يتوقف على طبيعة الرياح والمناخ السائد لكل دولة.

– الحمولة الزلزالية load Earthquake–

حيث توجد جداول جاهزة لحساب الحمولة الحية على المنشأ وذلك بناء على معرفة طبيعة المنشأ هل هو منشأ اداري أو منشأ سكني أو منشأ عسكري وهكذا.

٢–الحمولات الثانوية Secondary loads–

وهي الاحمال الغير مباشرة. مثل الانكماش الجاف للخرسانة، الهبوط للأساسات، الزحف. كل الاحمال نأخذها بعين الاعتبار عند التصميم. ومنه نستطيع تعريف التحليل الانشائي على انه العلم الذي يهتم بتحديد تأثير هذه الاحمال على الاجهادات والتشكيلات داخل العناصر الانشائية المكونة للمبني.

مجموعة من الاعتبارات يجب مراعاتها عند التصميم:

أ-التكلفة الاقتصادية.
ب-معاملات الامان لكل عنصر في المنشأ
ج-صلاحية المبني للتشغيل (العمر الزمني)، بمعني تجنب التشوهات Deflection والانكسار Cracks المثيرة للإزعاج
د-الشكل والنواحي الجمالية

مراحل تصميم المباني الخرسانية:

المرحلة الاولى: اختيار نوع مناسب من الانشاءات والعمل Statical system المناسب له، ثم البدء بتحليل كل عنصر على حده.

المرحلة الثانية: تصمم كل جزء على حده ووضع كافة التفاصيل الدقيقة لكل جزء، بمعنى الرسم التفصيلي لكل جزء، كمساقط راسية ومساقط افقية وتفاصيل وتفريد حديد التسليح له بأشكاله المختلفة.

حساب الحمولات التي تؤثر على لبلاطات الأسقف.

- الحمولة الميتة للسقف -(D.L) وهو عبارة عن وزن السقف مضافا اليه وزن الارضيات.

وزن السقف = مساحة السقف(طولxالعرض) x سماكة ال سقفx كثافة الخرسانة (٢.٥ كجم\سم٣)

وزن الارضيات:

تتكون الارضيات من طبقات العزل وفوقها فرشة رمل بسماكة من ٣-٥ سم وأعلاها مونة البلاط Mortar وفي الاخر البلاطة (الارض) Tiles

الحمولات التصميمية:

- حمولة التشغيل Working loads-

وهي الحمولات المنتظر حدوثها تحت ظروف الاستثمار، واحتمالات الزيادة في قيمتها حيث لا تتعدى ٥ %.

وهي عبارة عن الحمولات التي سبق شرحها. الحمولة الميتة والحمولة الحية

٢-الحمولات القصوى Ultimate loads-

وهي حمولة نحصل عليها عن طريق ضرب حمولة التشغيل في معاملات زيادة الحمولات. ولهذه الحمولات ٣ حالات:
حالة ١:

عندما يكون لدينا حمولة حية على المنشأ مع إمكانية اهمال حمولة الرياح والزلازل

$$U= 1.4\ D+ 1.7\ L$$

حالة ٢:

عندما تكون الحمولة الحية اقل من ٠.٧٥ من قيمة الحمولات الدائمة

$$U= 1.5\ (D + L)$$

حالة ٣:

عند وجود منشأ معرض لحمولة حية، وفي الوقت ذاته معرض لحمولة ناشئة من الضغوط الجانبية مثل التربة والسوائل وغيرها

$$U= 1.4\ D + 1.7(E+L)$$

حيث E الحمولة الجانبية -Lateral loadالتحليل الانشائي:

التحليل الانشائي للمنشأ ينقسم إلى قسمين:

الاول: تحليل الاجزاء الانشائية.

الثاني: تحليل قطاعات العناصر الانشائية.

- يصمم قطاع حرج من كل جزء من اجزاء المبني تحت تأثير القوي المؤثرة عليه مثال:

قوة القص shear وعزم الانحناء Moment والقوة المحورية Torsion

- اشكال قطاعات العناصر الخرسانية مربعة او مستطيلة او مستديرة او حرف T او حرف L او حرف U

- اول خطوة في عملية التحليل هي اختيار ال اللازم لتحميل المنشأ الخرساني عليه.

يجب تصميم العينات بالتأكد من:

اجهاد الضغط في الخرسانة -Compressive strength:

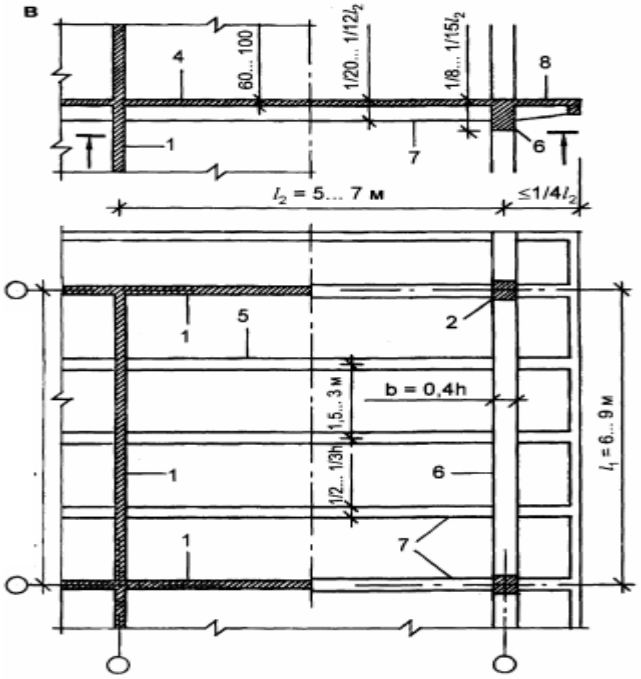
يرمز لها ب (f). بعمل اختبار لعينة الخرسانة على شكل مكعب عمره ٢٨ يوم ويتم الضغط عليه حتى الكسر.
تحفظ العينة تحت الماء او في غرفة درجة حرارتها ثابتة، وحدتها تكون كجم\سم٢.وتتراوح قيمتها من ١٨٠ إلى ٤٥٠ كجم\سم٢
عند تحديد قيمة الاجهاد في حالة استخدام عينات غير قياسية يجب ضرب ناتج الاختبار في معاملات تصحيح مقاومة الضغط، وهي عبارة عن جدول يحوي ابعاد مكعب الاختبار ويضرب بمعامل التصحيح المستخدم له
قضبان التسليح للخرسانة -Reinforced steel
عبارة عن مقطع دائري له مقاومة وابعاد وله انواع ومنها:
قضبان عادية المقاومة:
مقاومتها للشد عالية في حدود ٣٧٠٠ كجم \سم٢.وتسمي قضبان تسليح صلبة وطرية (عادية)
اسياخ ذات نتوءات:
تسمي قضبان صلبة عالية المقاومة ومنها أنواع: اسياخ مسحوبة او ملفوفة على البارد:
يوجد منها ملساء او ذات نتوءات وهي صلبة طرية، تم سحبها على البارد ٤٥٠٠-٥٢٠٠كغ/سم٢
ملاحظات هامة:
- تعتبر اي ركيزة لكل من الجوائز والبلاطات على انها ركيزة حد السكين اي لا تنقل عزوم ولكن تنقل قوى رأسية وافقية فقط.
- المسافة بين كل ركيزة واخري نسميها المجار الفعال للجوائز(للجائز) او المجار الفعال للبلاطة

المحاضرة –٢–للأستاذ الدكتور طلال شرف

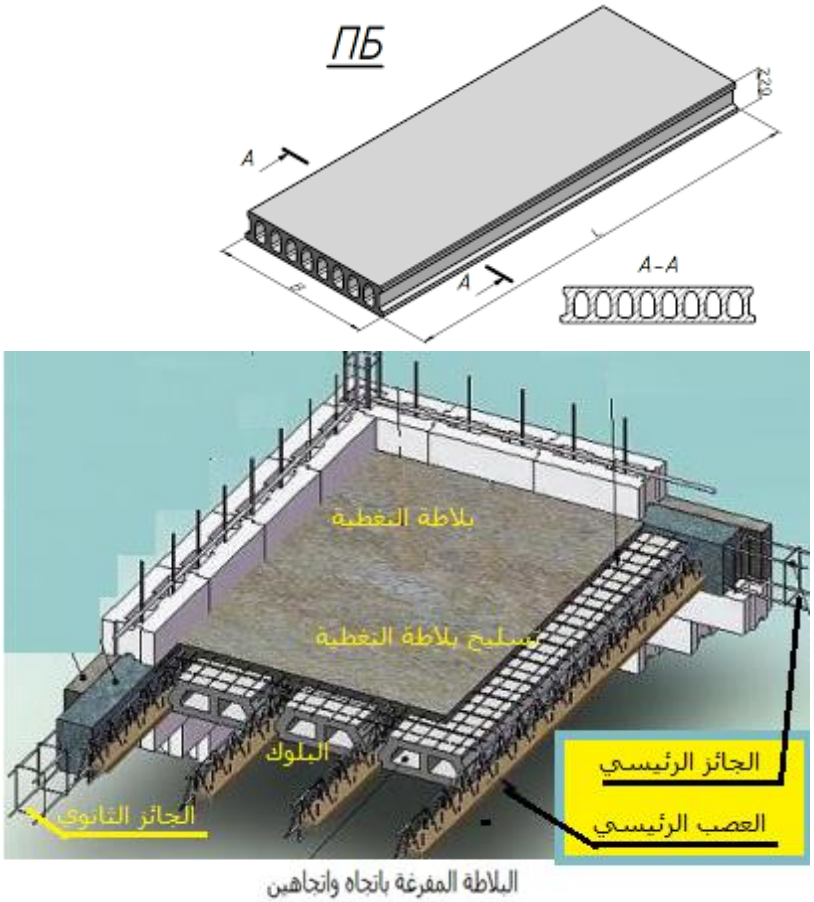
–البلاطات

أنواع البلاطات الخرسانية:

1-**البلاطات الخرسانية المصمتة (الممتلئة)** (ذات الاتجاه الواحد – ذات الاتجاهين)

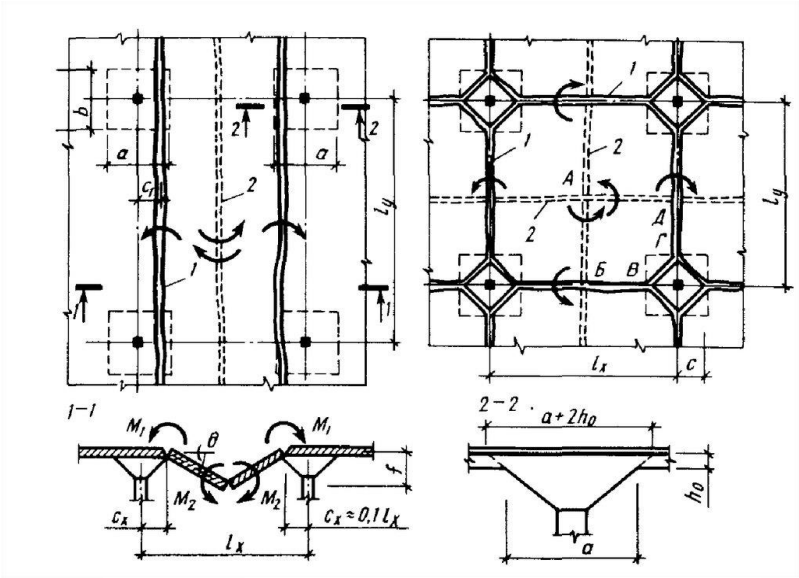


2-**البلاطات الخرسانية المفرغة (ذات الاتجاه الواحد – ذات الاتجاهين)**

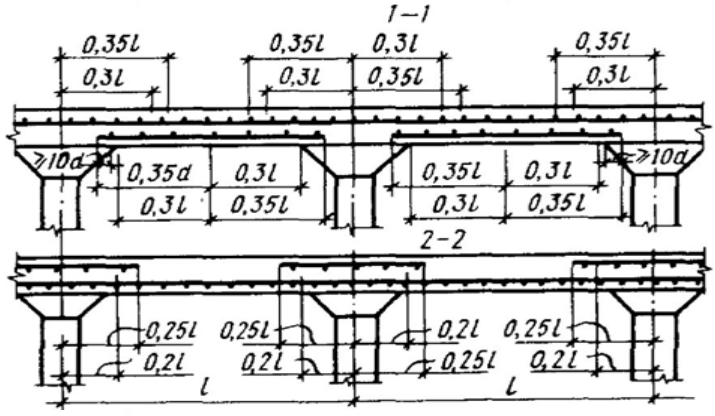


البلاطة المفرغة باتجاه واتجاهين

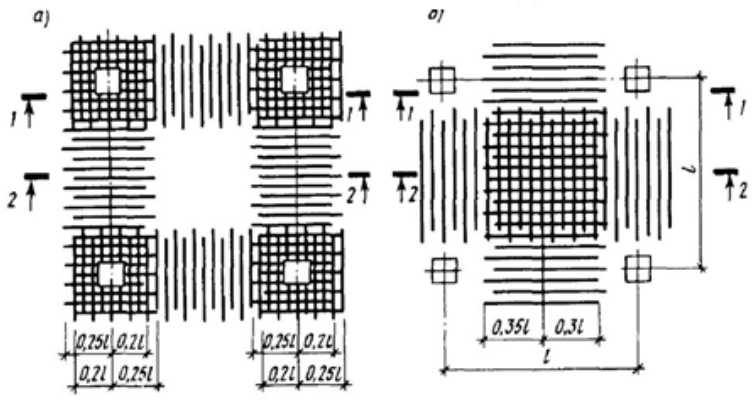
3-البلاطات الخرسانية الفطرية



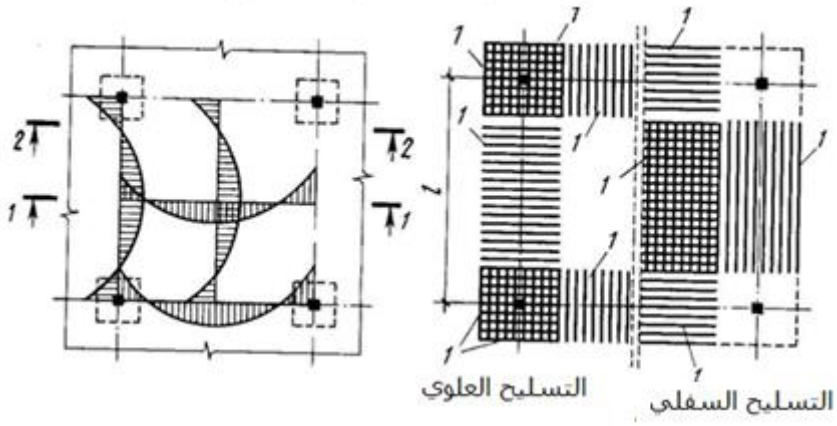
مقطع شاقولي في البلاطة الفطرية المصمتة
وتوزع قضبان التسليح للحصيرة والتيجان



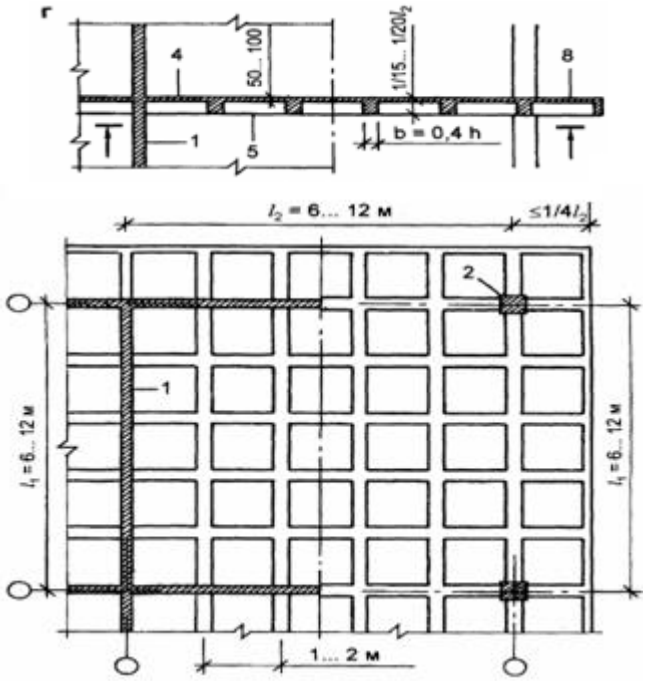
البلاطة الفطرية المصمتة
وتوزع قضبان التسليح للحصيرة والتيجان



البلاطة الفطرية المصمتة ومخطط العزوم



4-البلاطات الخرسانية المعصبة



المبادئ الرئيسية

١-كيفية حساب أحمال البلاطات الخرسانية.

٢-تصميم البلاطة الخرسانية المصمتة

٣-مفهوم التصميم.

٤-كيفية فرض الابعاد المبدئية وحساب الاحمال.

٥-حساب أبعاد القطاعات.

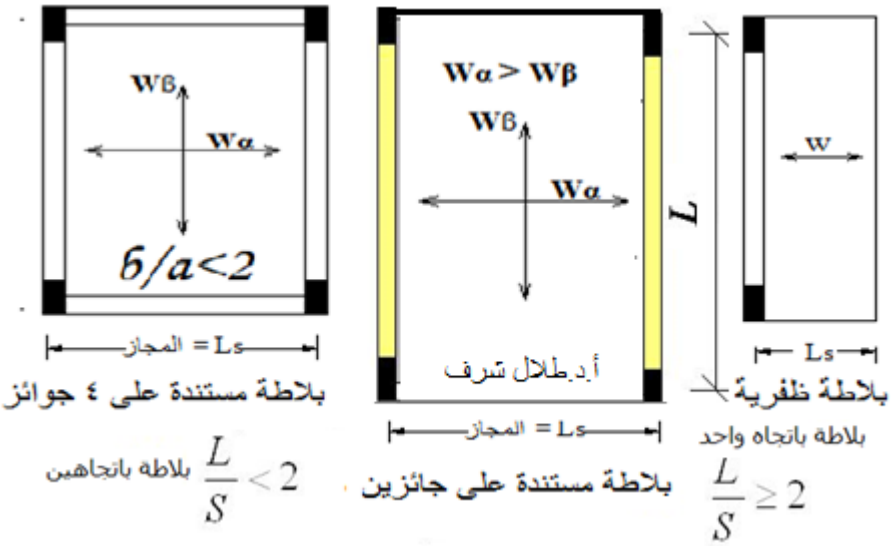
٦-حساب التسليح.

٧-رسم تفاصيل التسليح .

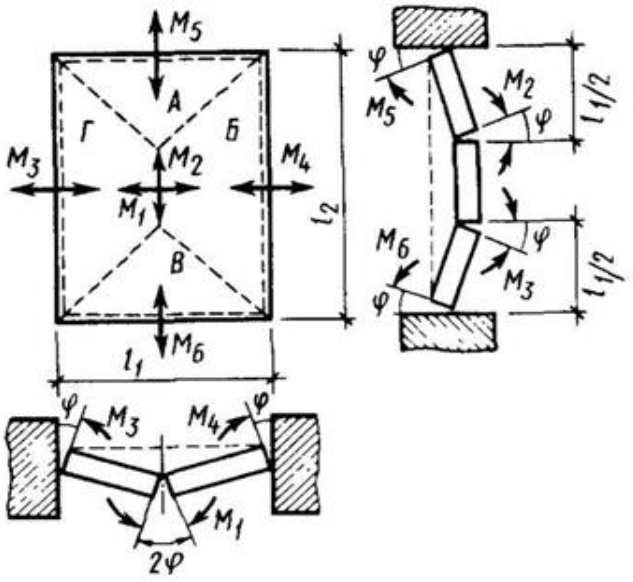
أنواع البلاطات المصمتة(الممتلئة):

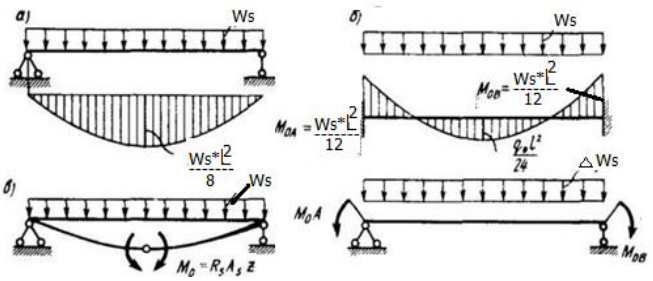
١- بلاطة تعمل باتجاه واحد وهي التي تنقل الحمولة في اتجاه واحد وهو الاتجاه الأقصر.

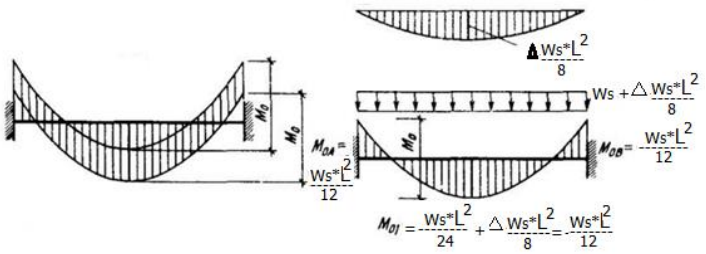
٢- بلاطة ذات اتجاهين وهي التي يساهم فيها كلا الاتجاهين في نقل الحمولة ولكن الاتجاه الأقصر له نصيب أكثر من الحمولات، وتأخذ الأشكال التالية:



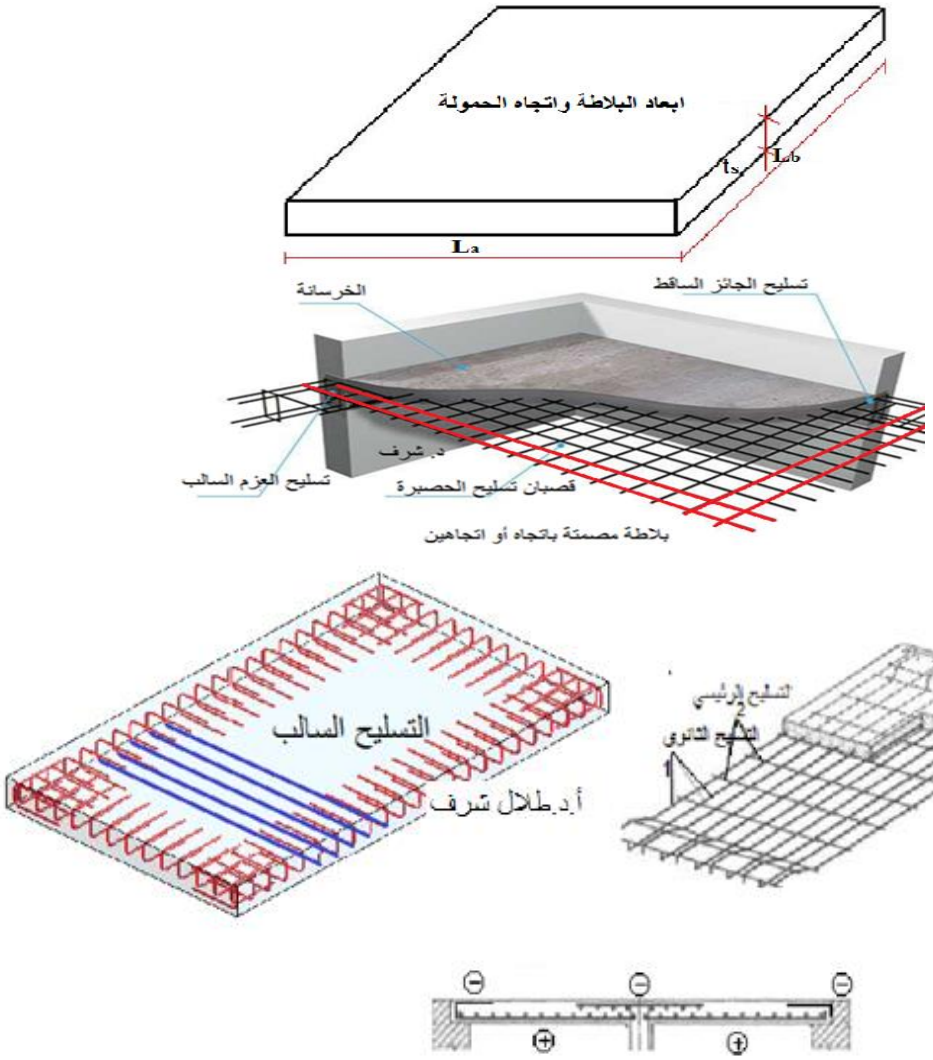
بلاطة تعمل باتجاهين - خطوط الانكسار







تعتبر البلاطات عنصرًا هيكليًا مهمًا تم إنشاءه لإنشاء أسطح مسطحة ومفيدة مثل الأرضيات والسقوف والبلاطات المتكررة على ارتفاع البناء، وتعتبر مكون هيكلي أفقي ، مع البلاطات العلوية والسفلية بشكل متوازية أو بالقرب من ذلك، وللمزيد عن تقييم سمك البلاطة بكافة أنواعها سيتم التعمق في الفصل القادم.

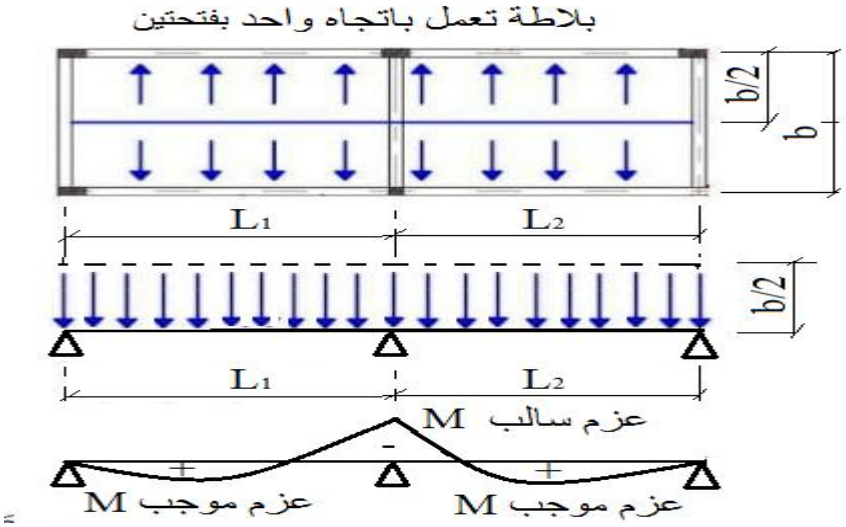


-آلية نقل الحمولات في البلاطات

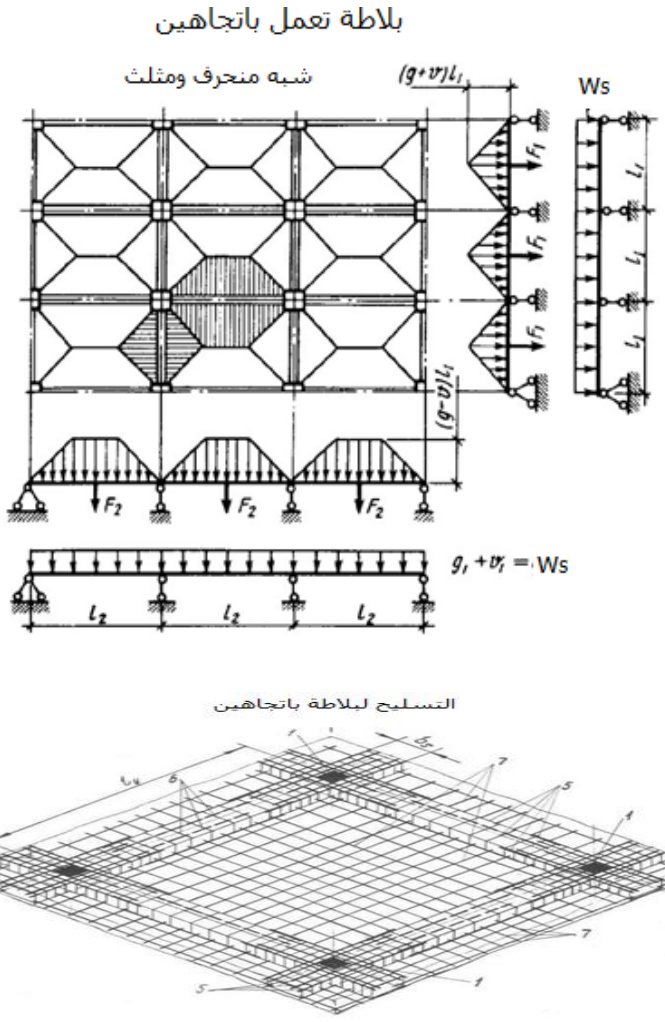
تستند البلاطات على الجوائز الحاملة لها ومن ثم يتم نقل الحمولة للأعمدة وللجدران

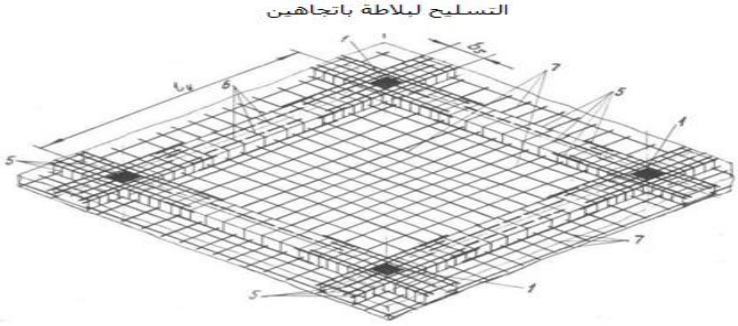
3-بلاطة تعمل باتجاه واحد $\frac{\text{الطول}}{\text{العرض}} > 2$ وهي التي تنقل الحمولة في اتجاه واحد وهو الاتجاه الأقصر.

تحدث القوى المنقولة من البلاطة باتجاه واحد $\frac{\text{الطول}}{\text{العرض}} > 2$ إلى الجوائز كحمولة موزعة بانتظام، وتعتبر بلاطة أحادية الاتجاه، والبلاطة عاملة باتجاه واحد والحمولة تنتقل بالاتجاه القصير، أما بالنسبة لبلاطة تعمل باتجاهين $\frac{\text{الطول}}{\text{العرض}} < 2$ تنتقل الحمولة إلى الجائز بشكل حمولة مثلثية على المتر الطولي وفق خطوط الانكسار يتم مكافئتها بحمولة موزعة بانتظام أما بالنسبة للحمولة بشكل شبه منحرف يتم حسابها بحمولة مكافئة موزعة بانتظام، وتعتبر بلاطة ثنائية الاتجاه، ويعتمد النظام الكلي تمامًا على الأبعاد الهندسية للبلاطة.



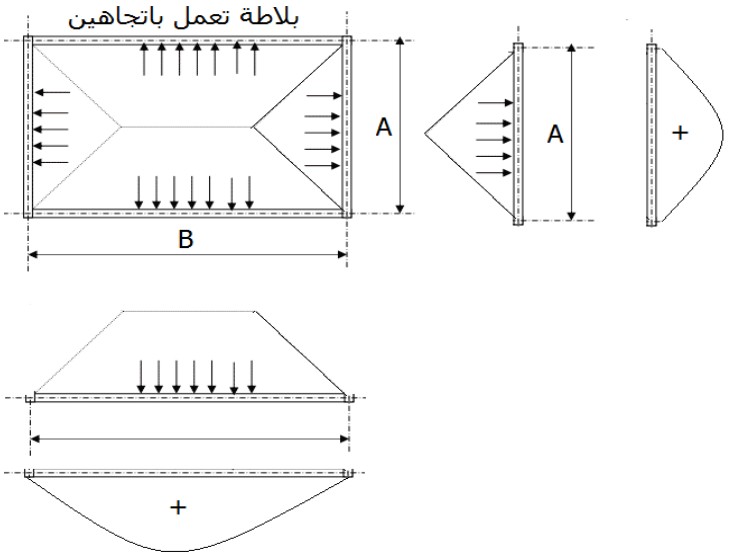
المحاضرة ٣ للدكتور شرف





يوضح الشكل (3). آلية نقل الحمولة من البلاطة باتجاه واحد إلى الجوائز الحاملة للبلاطة ذات الاتجاه الواحد.

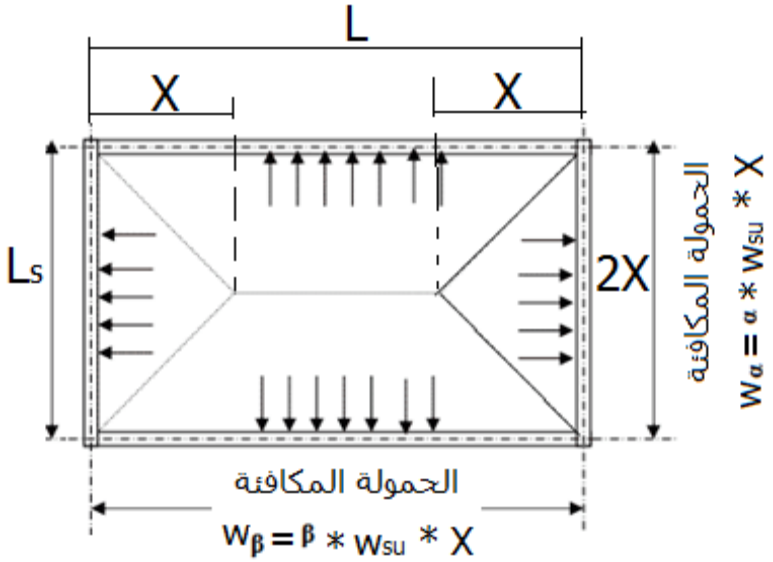
٣- بلاطة ذات اتجاهين ؤ الطول / العرض = جي ؏ وهي التي يساهم فيها كلا الاتجاهين في نقل الحمولة ولكن الاتجاه الأقصر له نصيب أكثر من الحمولات، وتأخذ الأشكال التالية:



تحديد الحمولة المكافئة ظ θ -المحولة من شبه منحرف إلى حمولة موزعة بانتظام

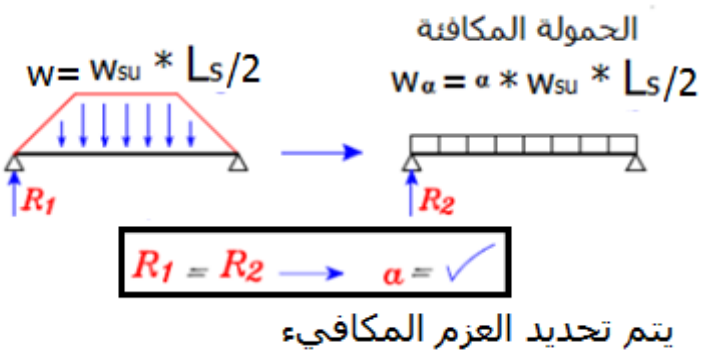
'Y -رد الفعل للحمولة الموزعة بانتظام

'Y. -رد الفعل للحمولة الموزعة بشكل شبه منحرف



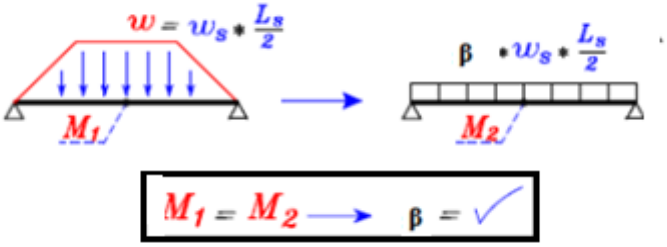
الجدول يبين قيمة ظ θ للشكل المثلث وشبه المنحرف

L/2X	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
ط	0,667	0,667	0,725	0,769	0,803	0,829	0,852	0,870	0,885	0,897	0917,
ظ	0,500	0545,	0,583	0,615	0,643	0,667	0,688	0,706	0,722	0,737	0,75



يتم تحديد العزم المكافيء

بتساوي العزم الحمل الاصلي M_1 بعزم الحمل المكافيء M_2



العزوم	○ ■ ⌐ طي ٦ ٤	○ ■ ⌐ ٥ ٥	○ ■ ⌐ ★	○ ■ ⌐ ٥ ٥	○ ■ ⌐ طي ٦ ٤
ردود الافعال	0,45wl		1,15wl		0,45wl

مراحل حل مسألة البلاطات

تعتبر البلاطات عنصرًا هيكليًا مهمًا تم إنشاءه لإنشاء أسطح مسطحة ومفيدة مثل الأرضيات والسقوف والبلاطات المتكررة على ارتفاع البناء، وتعتبر مكون هيكلي أفقي ، مع البلاطات العلوية والسفلية بشكل متوازية أو بالقرب من ذلك، وللمزيد عن تقييم سمك البلاطة بكافة أنواعها سيتم التعمق في الفصل القادم.

١-مسقط البلاطات ووضع الرموز والأسهم

اشتراط سماكة البلاطة

يشرط ألا يقل سماكة البلاطة في المباني العادية عن القيم التالية:

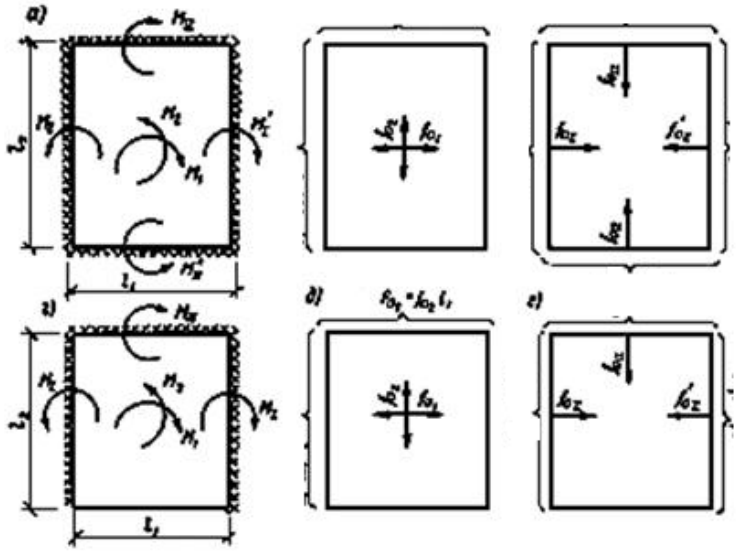
- **٨٠-مم للبلاطات المصبوبة في الموقع ومعرضة لأحمال الستاتيكية.**
- **١٢٠مم للبلاطات المعرضة لأحمال ديناميكية أو لأحمال متحركة.**

الحمولة المنقولة من البلاطة:

تحسب الحمول بما يتوافق مع نوع البلاطة وتحدد من الكود السوري ص ١٩٥

وسيتم التوسع بالشرح في بحث البلاطات.

الخطوة الأولى للتصميم: اختيار سماكة البلاطة حسب استنادها.



٢. اختيار سماكة البلاطة: تحدد من الكود السوري ص ١٤٢أو من الاشتراطات التجريبية للبحوث والتجارب.

١- $\dot{o}_{\check{c}}$ من الاشتراطات والمواصفات لكود الدولة صاحبة المشروع.

١- نأخذ المجاز القصير لبلاطة باتجاه واحد: $\dot{o}_{\check{c}}$ سي $\frac{\text{ـ}}{\text{ـ}}$ ٣٠ ي ١١٣

٣-٣نأخذ المجاز القصير لبلاطة باتجاهين: $\dot{o}_{\check{c}}$ سي $\frac{\text{ـ}}{\text{ـ}}$ ٣٠ ٥ ي ١١

للفرندا أو للظفر في الاتجاه القصير: $\dot{o}_{\check{c}}$ سي $\frac{\text{ـ}}{\text{ـ}}$ ٥ ي

ولتسهيل المسألة نأخذ السماكة الأكبر للبلاطة لجميع الشرائح.

الخطوة الثانية: حساب الحمولة الكلية $\acute{u}_{\check{c}}$ من مجموع الحمولات الميتة والتغطية والحية مضروبة بعوامل التصعيد على المتر المربع.

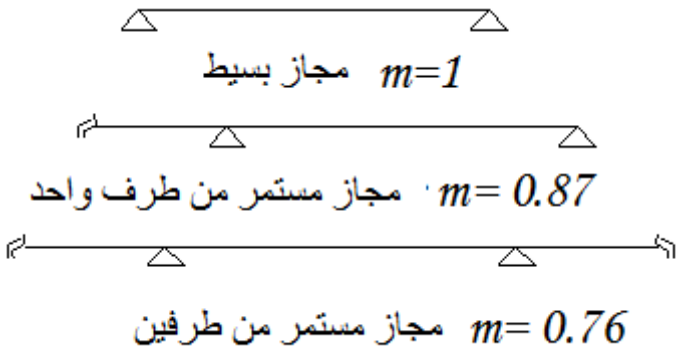
عندما يكون لدينا حمولة حية على المنشأ مع إمكانية اهمال حمولة الرياح والزلازل

$$\tilde{Y}_{\check{c}} = 1.4\ D + 1.7\ L$$

الخطوة الثالثة: نحدد البلاطة باتجاه أو باتجاهين ونحدد قيمة r:

$$\grave{O}_{\text{سي}} \frac{\text{ـ}_{\text{ـ}}^{\text{ـ}}}{\text{ـ}_{\text{ـ}}^{\text{ـ}}} > 1$$

$\acute{\alpha}$. $\check{H}\acute{\alpha}_{\circ}$: يتعلق باستناد البلاطة بسيط ومستمر من الجهات الأربعة ،للجاز البسيط m=1 وللجائز المستمر من جهة واحدة m=0,87، وللجائز المستمر من اتجاهين، m=0,76 حسب الكود.



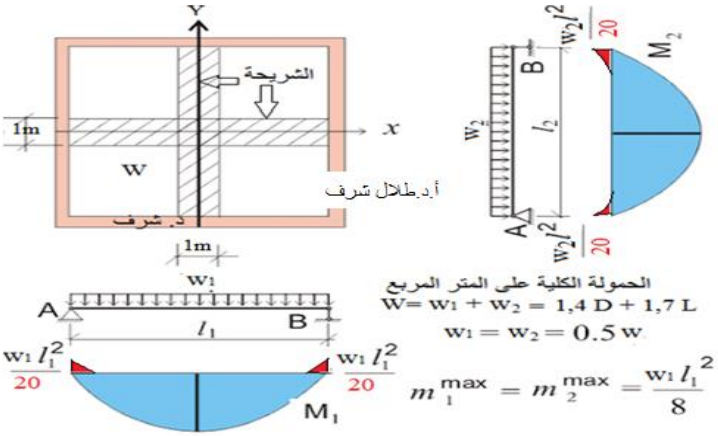
ـ -المجاز الطويل وـ المجاز القصير

ويجب ان تكون العلاقة: أكبر **من الواحد، وفي حال كانت أصغر من ١ عندئذ نقلب الابعاد.**
يجب حساب" وبالتوافق مع قيمةθ8♫

الخطوة الرابعة: نأخذ مجموعة من الشرائح العرضية والطولية في جميع الاتجاهات في البلاطة عند وجود اختلاف في الأحمال والمسافات ويكون عرض الشريحة 1 متر ووضع الأحمال الموازية لهذه الشريحة، ونرسم العزم.
الخطوة الخامسة: تصميم الشرائح: نصمم سماكة البلاطة بحيث لا تزيد عن ١٥ سم، وفي حال كانت أكثر نزيد التسليح للحصيرة حتى تكون السماكة أقل من ١٥ سم.
نرسم العزوم على جميع الشرائح بالكود السوري أو أي كود آخر يسمح به.

١- في حال كانت المجازات مختلفة عن بعضها بقيمة لا تتجاوز ٢٠% فيتم تطبيق الكود السوري.
٢- في حال كانت المجازات مختلفة عن بعضها بقيمة كبيرة وتزيد عن ٢٠% فيتم تطبيق الكود السوري أو الكود الفرنسي.

في حال كانت الشريح تعمل كجائز بسيط، فتحسب كما ورد أعلاه.
في حال كانت الشريح تعمل كجائز بفتحتين، فتحسب حسب الكود السوري أدناه.



الخطوة السادسة: خطوات التسليح: ملاحظة ننظر من يمين اللوحة ونرسم التسليح

١- نرسم تسليح الشرائح العرضية
٢- نرسم تسليح الشرائح الطولية
٣- إذا وجد بلاطة باتجاه واحد نرسم التسليح الثانوي في الأعلى (التسليح الثانوي`10 /m♠υ)
عدد الاسياخ في المتر الواحد لا يقل عن خمسة اسياخ أي أن المسافة لا تزيد عن ٢٠٠مم في مناطق العزوم القصوى وذلك لمنع حدوث الانكماش.
٤- مساحة التسليح الرئيسية في اتجاه θ للبلاطات التي لا تقل عن القيم التالية:

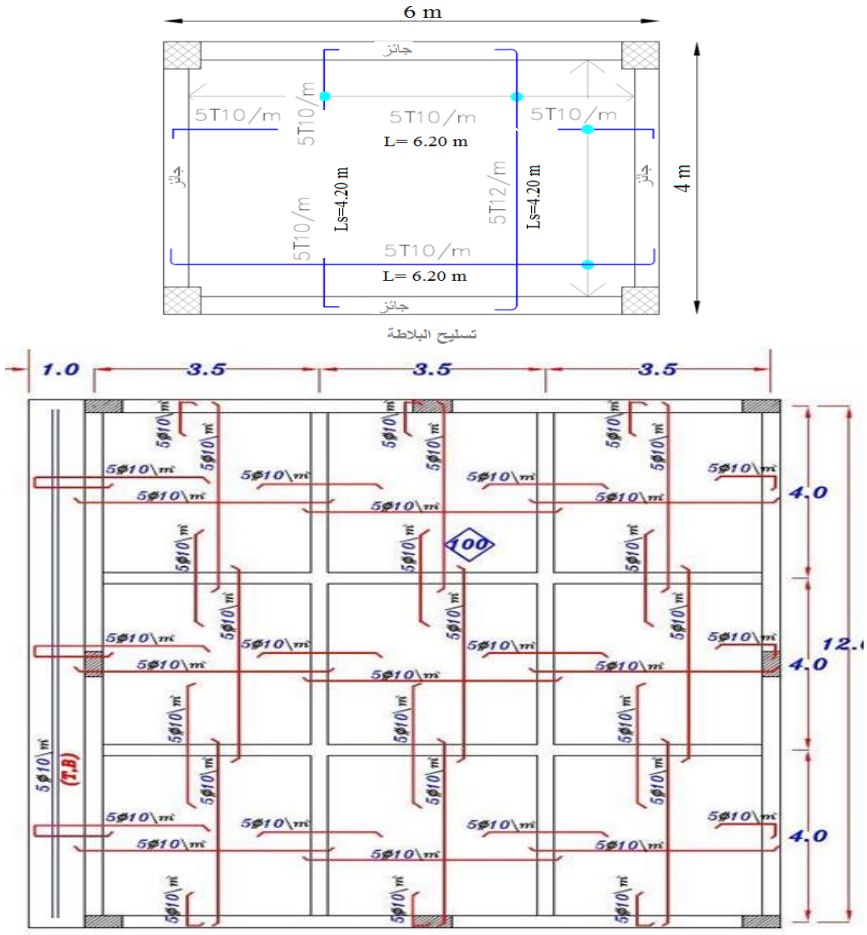
$$A_{Smin} = \frac{\text{أي}}{\text{ث}}$$ z ω̃ z Ω

٥- مساحة التسليح الثانوي في اتجاه ƒ يجب ألا تقل عن ربع مساحة مقطع التسليح الرئيسي.
٦- يجب ألا تقل مساحة مقطع اسياخ التسليح السفلية الممتدة إلى الركائز عن ثلث مساحة مقطع التسليح المستعمل في منتصف المجاز.
٧- ومن الشرائح يتم اخذ اكبر عزم على كل مجاز وتصمم ويتم حساب التسليح في الاتجاه الرئيسي والاتجاه الثانوي.

لحساب التسليح الرئيسي d= ts-2cm
لحساب التسليح الثانوي d1= d-1cm

الشريحة B=100mm *و نحسب* d= $\frac{\text{ق}}{\text{ش}}$ Ω̃

$$As = \frac{\text{ق}}{\text{ت}}$$



تسليح الأظفار

العزم على الظفر يكون علوي كله لذلك الحديد الرئيسي في الظفر يكون علوي والحديد السفلي يكون ثانوي

الهدف من الحديد الثانوي ١-تعليق الأتاري .... ٢- يشتغل كحديد ضغط وهذا يقلل الانعطاف أو السهم.

السهم أو الانعطاف : قصير الامد يحدث بعد فك الشده مباشرة تحت تأثير وزن العنصر الخرساني اما طويل الامد يحدث مع مرور الوقت بسبب الزحف والانكماش ويكون تأثيره اكبر .

السهم الطويل الامد يتعلق بالحديد الرئيسي والثانوي، إذا استخدمنا الشوكة نقلل الهبوط طويل الامد.

الطريقة الثانية : نحدد التسليح العلوي في الظفر رئيسي والتسليح السفلي ثانوي، وإذا استخدمت هذه الطريقة لابد ان يكون النزول بطول يحقق ربط العمل المشترك للتسليح العلوي والسفلي.

الحديد الثانوي يوضع داخل الظفر حتى نحافظ على العمق الفعال للظفر.

يتم وضع كراسي اسفل حديد الشوك حتى يحافظ على الارتفاع.

يمد الحديد المكسح للبلاطة الى اخر الظفر او Ø 70 كلاهما صح وبعد ذلك يربط حديد الأظفار.

عند استخدم الحديد المكسح كشوكة، يعنى يمد القضيب ويلف الشوكة منه وتعتبر من عدد الشوك الاصلي المذكور في الشكل المبين ويكمل عدد الشوك عادى ولكن الطريقة الاولى افضل

الخطأ القاتل في الأظفار

معظم البلكونات تكون متشققه عند العزم السالب، والسبب في ذلك: ان المصمم يقوم بالحساب على اساس ان طبقة التغطية ٢ سم في أعلى الظفر بمعنى ان الجائز الحامل للظفر تكون كرسي المثبت لقضبان التسليح الذي ينفذ في الموقع كون الجائز في منسوب بلاطات التطبيق أي ان طبقة التغطية تصبح في حدود ٥ سم فيحدث شقوق.

الحل يجب حساب ارتفاع الجوائز بدقة وتوضع تحتها الكرسي حتى تحافظ على طبقة التغطية.

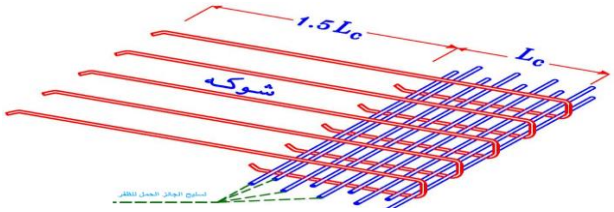
توضيح إنشائي:

حدد الكود أن حديد التسليح في البلاطة الظفري لابد وأن يمتد بطول ١.٥٠ مره طول الظفر

١-لماذا يمتد الحديد السفلى للظفر حتى يصل الى الجوائز الساقطة وما الفائدة من ذلك ؟؟

٢-هل يمكن عمل تفصيله حديد الظفر كما هي واضحة باللون الاخضر في الشكل المرفق ؟؟

نظرا لوجود البلاطة الظفرية دائما في خارج المبنى، لذلك هي تتعرض لظروف الطقس من تغير دائم للحرارة والرطوبة في اليوم الواحد، وكذلك بتغير فصول السنه بعكس البلاطات الداخلية الموجودة داخل المبنى، و يؤدى ذلك الى أن تأثير الزحف والانكماش [illegible] ويكون له أكبر التأثير على هذه البلاطة بعكس البلاطات الداخلية، ولذلك سوف تكون التغطية طويلة الامد [illegible] أكبر ما يمكن على هذه البلاطة الظفرية - وكما نعلم أن حديد الضغط [illegible] له تأثير السحر وهو يقلل كثير من تأثير الزحف والانكماش مع الزمن، لذلك يفضل أن يكون شكل حديد تسليح البلاطة الظفرية على شكل شوكه تمتد الى الجوائز الساقطة السفلية، واذا نظرنا الى قيمة الفا في قانون حساب تأثير حديد الضغط [illegible] كما يلى، فان قيمة نسبة التغطية طويلة الامد = ١.٢٠-٢ = ٠.٨٠ أي أنه كلما زاد حديد الضغط كلما قلت نسبة التغطية طويلة الامد، ويفضل عمل التفصيلة ذات اللون الاخضر اذا كان الحديد السفلى كأقطار أكبر من حديد الشد العلوى ولكن ذلك لا يحدث في الغالب



محاضرة ٤: أ. د. طلال شرف
مثال البلاطات المصمتة باتجاه وباتجاهين

البلاطات المصمتة هي عبارة عن بلاطات خرسانية مسلحة ومجموعة جوائز حاملة ساقطة وجوائز مخفية.

لدينا مسقط البلاطات وكافة الابعاد موضحة الى المسقط مع العلم مقاومة الخرسانة [illegible] و [illegible]

١- نحدد نوع البلاطة بأ اتجاه واحد أو اتجاهين:

البلاطة S1 تعمل باتجاه واحد نتيجة نسبة الابعاد [illegible]

البلاطة S2 تعمل باتجاهين نتيجة نسبة الابعاد [illegible]

البلاطة S3 تعمل باتجاهين نتيجة نسبة الابعاد [illegible]

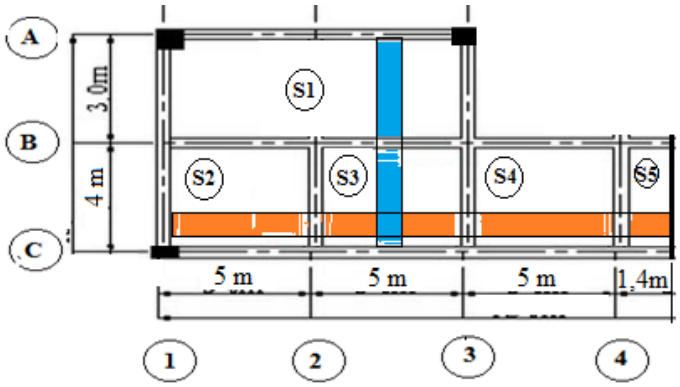
البلاطة S4 تعمل باتجاهين نتيجة نسبة الابعاد [illegible]

البلاطة S5 تعمل باتجاه واحد نتيجة نسبة الابعاد [illegible]

٢- تحديد *سماكة البلاطات* [illegible].

اشتراطات الكود السوري .

نوع الاستناد	استناد بسيط	مستمر من جهةواحدة	مستمر من جهتين	الظفر
$\frac{l_n}{h}$	25	27	30	10



h_{min} للبلاطة طرف مستمر $= \frac{l_n}{30} \times \frac{0.8 + f_y}{1400}$

h_{min} للبلاطة داخل مستمر $= \frac{l_n}{30} \times \frac{0.8 + f_y}{1400}$

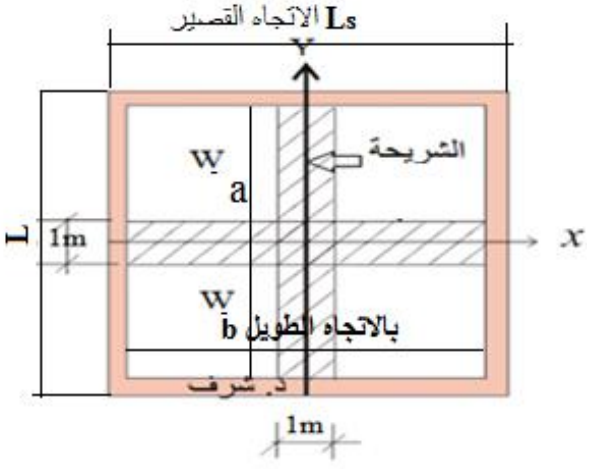
h_{min} للبلاطة طرف مستمر $= \frac{l_n}{28} \times \frac{0.8 + f_y}{1400}$

h_{min} للبلاطة داخل مستمر $= \frac{l_n}{28} \times \frac{0.8 + f_y}{1400}$

h_{min} للبلاطة بظفر $= \frac{l_n}{10} \times \frac{0.8 + f_y}{1400}$

باعتبار الارتفاع قريب ممكن نأخذ السماكة واحدة للبلاطة والظفر h_{min}

٣- توزيع الحمولات بشرائح في الاتجاه الطويل والاتجاه القصير في حال وجود لاطة باتجاه وبلاطة باتجاهين.



- تحديد الحمولات: حساب الأحمال على البلاطة (وزن متر مربع من البلاطة) وعمل توزيعها على كل مجاز في الاتجاه الواحد أو الاتجاهين.

٤- توزيع الأحمال:

تحديد الحمولات للبلاطة باتجاهين في الاتجاه القصير والطويل:

البلاطة واحد باتجاه

في البلاطة

نحدد اتجاه كل شريحة من قيمة المعامل: من الجداول أو نحددها من.

في البلاطة

في البلاطة

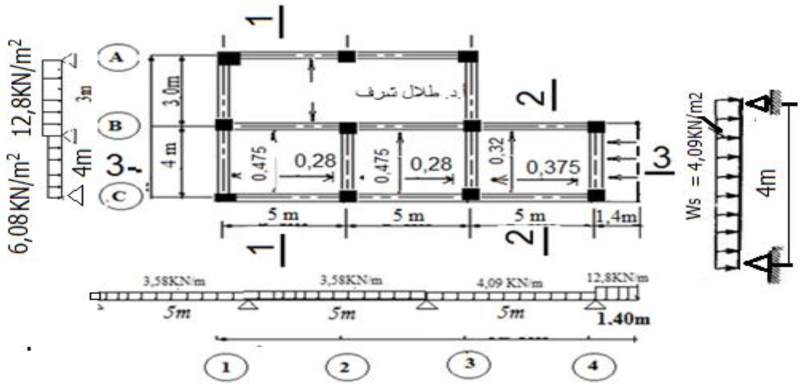
في هذه الحالة نقلب الشريحة الطويل في القصير، وهذا يعني الطويل *4* بدل ال 5 فتصبح العلاقة :

في البلاطة

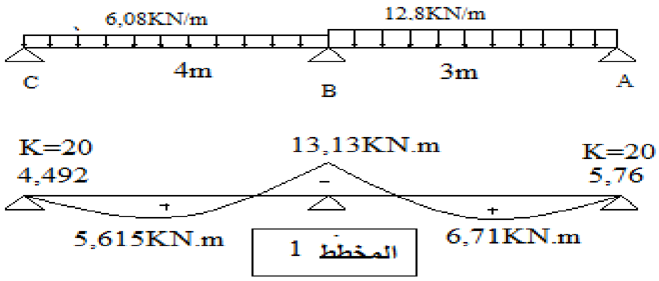
في هذه البلاطة الاتجاه الطويل *4m*

في البلاطة بظفر

٥- نأخذ الشرائح الطولية والعرضية في جميع الاتجاهات في البلاطة، وعند وجود اختلاف في الأحمال أو المسافات، حيث أن الشريحة ١م وتوضع الاحمال موازية للشرائح.



الشريحة على المحور y للبلاطة للمحور الموازي C, B ,A,
مجازه 3m، والحمولة 12,8KN/m , والجائز ومجازه 4m وحمولته 6,08 KN/m، نسبة اختلاف
الحمولات فالنسبة أكبر من 20% لذلك نبدد الفارق على الشكل التالي.
نوجد القيم :



المخطط 1

*1000*140=104,9m

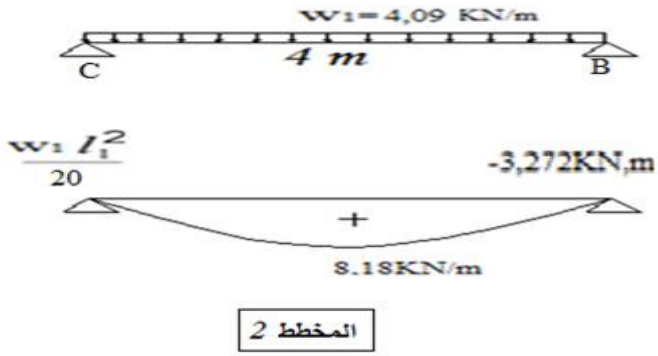
نحسب مساحة التسليح الأصغري.

التسليح

نحسب مساحة التسليح الأصغري.

نحسب مساحة التسليح الأصغري.

الشريحة 1-1 *على المحور* y *للبلاطة* C,B *للمحور الموازي* 4m *مجازه* 4,09KN/m *والحمولة*.



المخطط 2

الشريحة 2-2

نحسب مساحة التسليح الأصغري.

الشريحة 2-2

$$\text{نسبة التسليح} = \frac{\text{مساحة التسليح}}{\text{عرض الشريحة} \times \text{الارتفاع المفيد}}$$

$$\text{مساحة التسليح} = \text{نسبة التسليح} \times \text{عرض الشريحة} \times \text{الارتفاع المفيد}$$

$$\text{مساحة التسليح} = \frac{\text{عزم الانحناء}}{\text{الارتفاع المفيد} \times \text{إجهاد الفولاذ}}$$

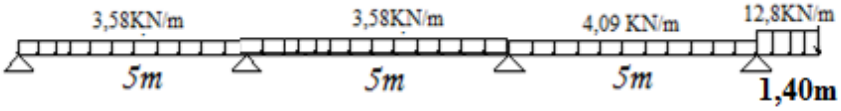
$$\text{مساحة التسليح} = 1,89\text{cm}^2 = 189\text{mm}^2 = 0,0011 * 1000 * 140$$

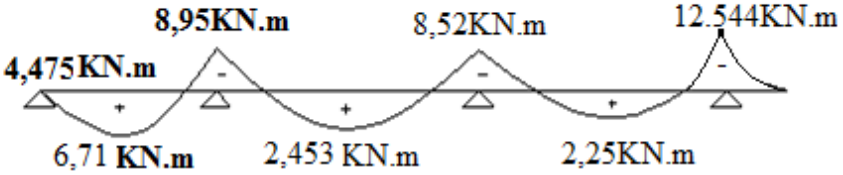
نحسب مساحة التسليح الأصغري.

$$\text{مساحة التسليح الأصغرية} = \text{نسبة التسليح الأصغرية} \times \text{عرض الشريحة} \times \text{الارتفاع المفيد}$$

$$\text{مساحة التسليح الأصغرية} = 0,0011 * 1000 * 140 = 154\text{mm}^2$$

الشريحة *3-3*





المخطط 3

التسليح في الشريحة *AB*

$$\text{نسبة التسليح} = \frac{\text{عزم الانحناء}}{\text{عرض الشريحة} \times \text{الارتفاع المفيد}^2 \times \text{مقاومة البيتون}}$$

$$\text{مساحة التسليح} = \text{نسبة التسليح} \times \text{عرض الشريحة} \times \text{الارتفاع المفيد}$$

$$\text{مساحة التسليح} = \frac{\text{عزم الانحناء}}{\text{الارتفاع المفيد} \times \text{إجهاد الفولاذ}}$$

$$\text{مساحة التسليح} = 0,0011 * 1000 * 140 = 154\text{mm}^2$$

نحسب مساحة التسليح الأصغري.

$$\text{مساحة التسليح الأصغرية} = \text{نسبة التسليح الأصغرية} \times \text{عرض الشريحة} \times \text{الارتفاع المفيد}$$

التسليح في المسند *B*

$$\text{نسبة التسليح} = \frac{\text{عزم الانحناء}}{\text{عرض الشريحة} \times \text{الارتفاع المفيد}^2 \times \text{مقاومة البيتون}}$$

$$\text{مساحة التسليح} = \text{نسبة التسليح} \times \text{عرض الشريحة} \times \text{الارتفاع المفيد}$$

$$\text{مساحة التسليح} = \frac{\text{عزم الانحناء}}{\text{الارتفاع المفيد} \times \text{إجهاد الفولاذ}}$$

$$\text{مساحة التسليح} = 0,0015 * 1000 * 140 = 208\text{mm}^2$$

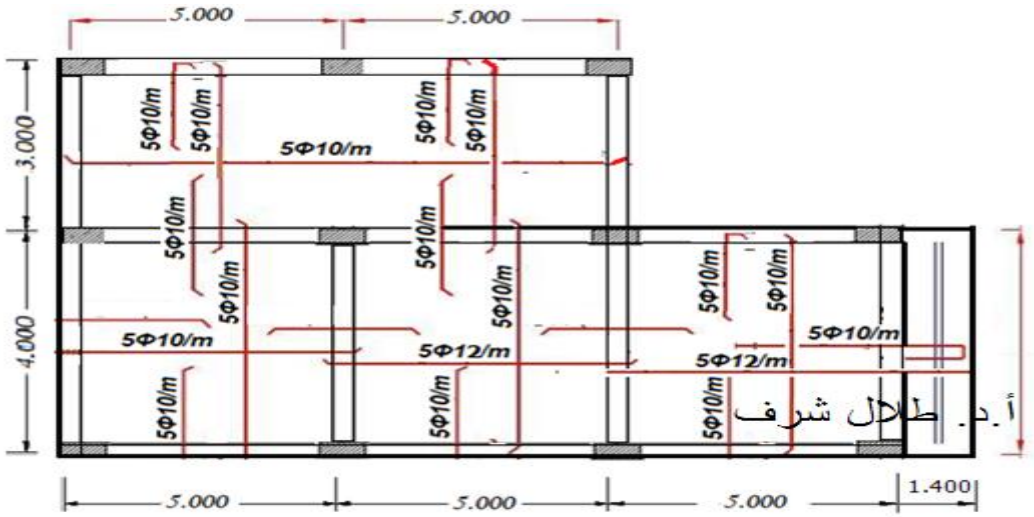
نحسب مساحة التسليح الأصغري.

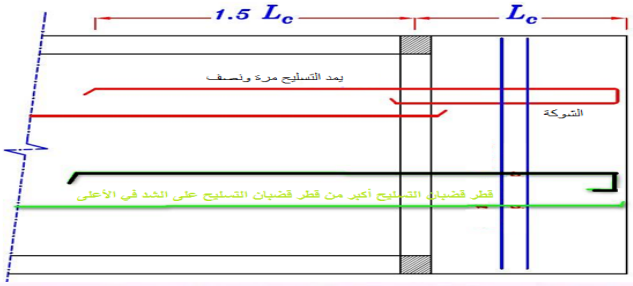
التسليح في الشريحة B

التسليح في المسند C

التسليح في الشريحة B

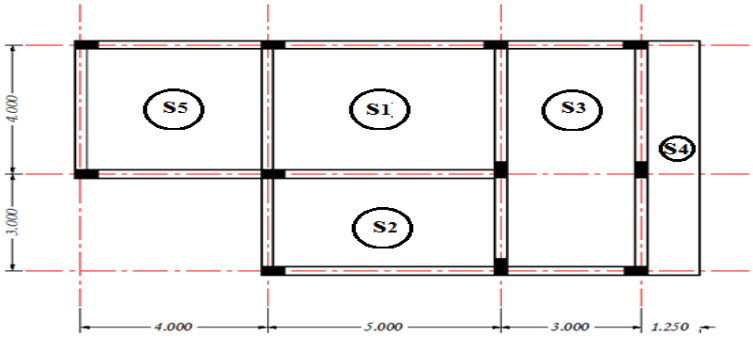
التسليح في المسند D





Diameter (mm)	Area of cross section (cm2) for the number of bars is equal to									Weight (Kg/m)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
6	0.28	0.57	0.85	1.13	1.41	1.70	1.98	2.26	2.54	0.222
8	0.50	1.01	1.51	2.01	2.51	3.02	3.52	4.02	4.52	0.395
10	0.79	1.57	2.36	3.14	3.93	4.71	5.50	6.26	7.07	0.617
12	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.79	7.92	9.05	10.18	0.888
14	1.54	3.08	4.62	6.16	7.70	9.24	10.78	12.32	13.85	1.208
16	2.01	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08	18.10	1.578
18	2.54	5.09	7.63	10.18	12.72	15.27	17.81	20.36	22.90	1998
20	3.14	6.28	9.42	12.57	15.71	18.85	21.99	25.13	28.27	2.466
22	3.80	7.60	11.40	15.21	19.01	22.81	26.61	30.41	34.21	2.984
25	4.91	9.82	14.73	19.63	24.54	29.45	34.36	39.27	44.18	3.853
28	6.16	12.32	18.47	24.63	30.79	36.95	43.10	49.26	55.42	4.834
32	8.04	16.08	24.13	32.17	40.21	48.25	56.30	64.34	72.38	6.313
36	10.18	20.36	30.54	40.72	50.89	61.07	71.25	81.43	91.61	7.990
40	12.57	25.13	37.70	50.27	62.83	75.40	87.96	100.53	113.10	9.865

مثال ٢ حساب بلاطة تعمل باتجاه واحد واتجاهين:



حمولة التغطية = $0,15\ t/م^2$ الحمولة الحية = $0,25\ t/م^2$

والمقومة المميزة للخرسانة =ά ̃ώ/Kg 250, والمقاومة المميزة لقضبا ن التسليح =ά ̃ώ/Kg 2400
الحل:
نحسب سماكة البلاطة كلها على أكبر مجاز 4*5m

$$\text{ي ي ٢ / ١ ٣} = \frac{\text{المجاز الأقصر}}{\text{ي ٢ ي ١}} \text{سي ج}$$

$$\text{ي ي ٢ / ١ ٣} = \frac{\text{القصير المجاز}}{\text{ي ٢ ي ١}} \text{سي ج} \quad 11,\ 4m = 12\ m$$

$$\text{٣ ٠ ٥ / ي ٥} = \frac{\text{المجاز الأقصر}}{\text{ي ٥}} \text{سي ج} \quad \text{لشريحة الظفر}$$

=12,5m 14 m

وزن المتر من البلاطة = 0,12*2,5 +0,15+ 0,25=0,7 t / ά ̇

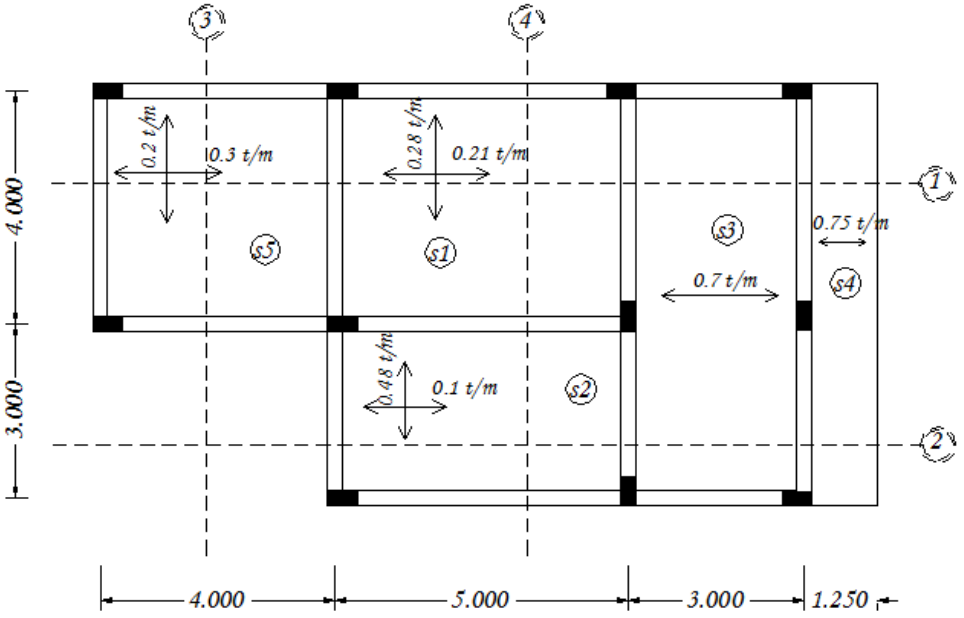
وزن المتر من البلكونة =0, 14*2, 5 +0,15+ 0,25=0,75 t/ ά ̇

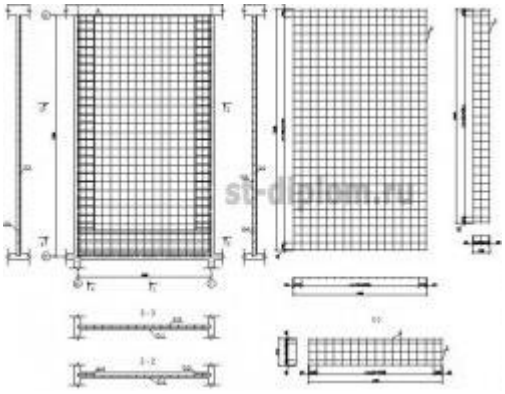
الشريحة panel	الأطول b	mb	الأقصر a	Ma	$r = \frac{b.mb}{a.ma}$	α	β	Wα = w. α	Wβ =w.β
s1	5	0.76	4	0.87	1.091954	0.395977	0.293535	0.28	0.21
s2	5	0.87	3	0.87	1.666667	0.683333	0.126	0.48	0.09
s3	بلاطة تعمل باتجاه							0.70	---------
s4	بلاطة الشرفة							0.75	-----
s5	4	1	4	0.87	1.149425	0.424713	0.264915	0.30	0.19

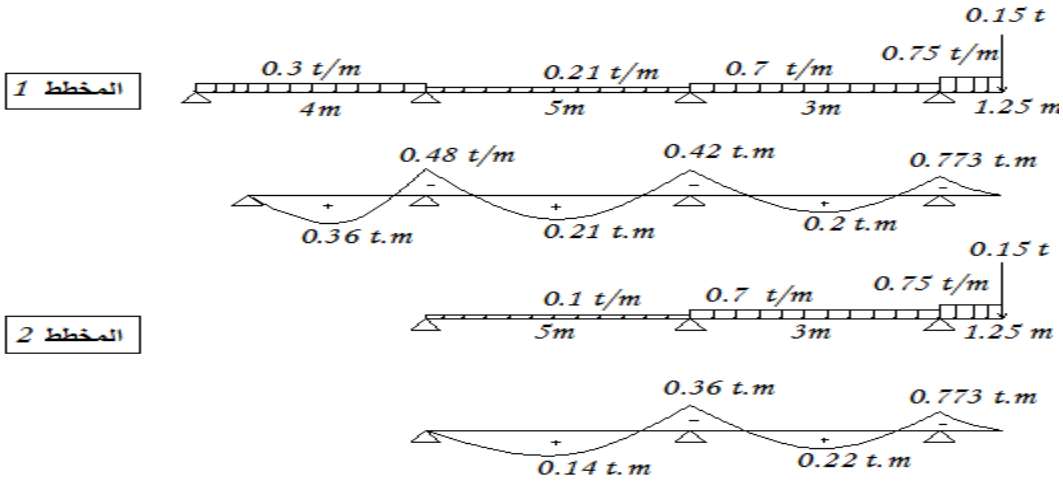
r =(b*mb) / (a*ma) >=1

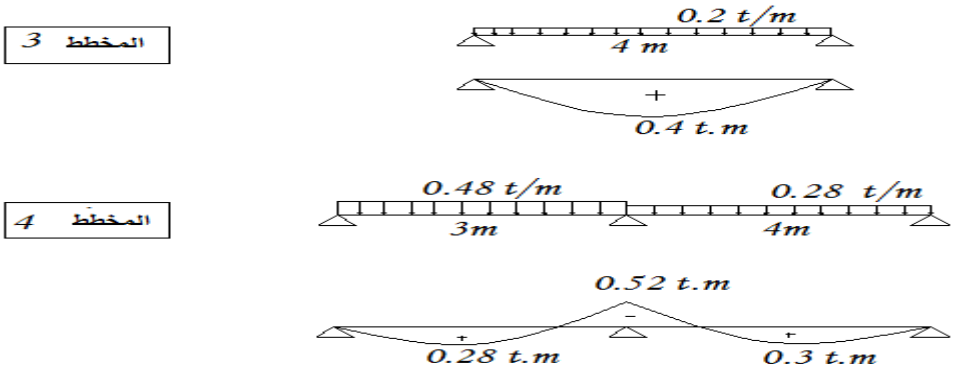
** في حالة ان r اقل من ١ يتم اخذ مقلوبها وبالتالي يتحول الأتجاه الأطول الي α بدلا من β

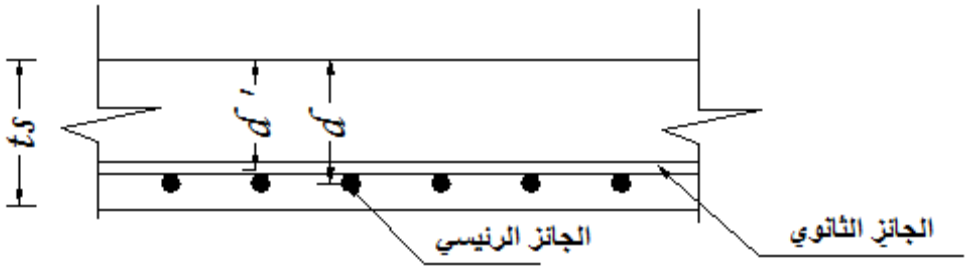
لحساب العزوم على البلاطات نأخذ شرائح بعرض ١متر في كل اتجاه ويتم تمثيلها بقيمة الحمولة الموازية لها في كل بلاطة تمر بها الشريحة سواء كان w ķw. θ,











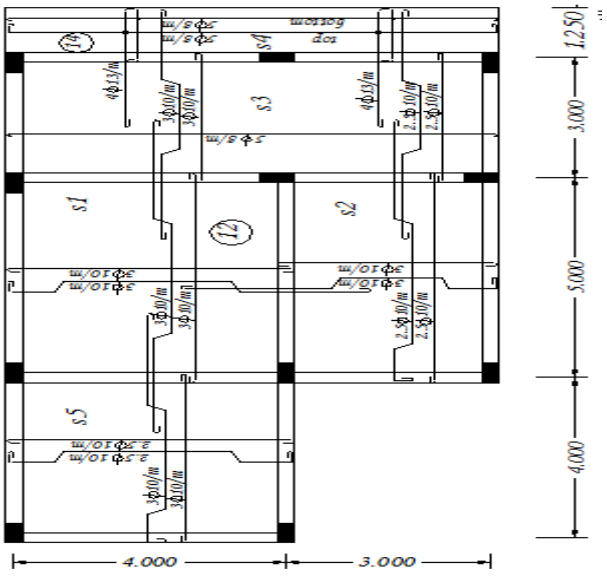
ومن الشرائح يتم اخذ اكبر عزم على كل مجاز وتصمم ويتم حساب التسليح في الاتجاه الرئيسي والاتجاه الثانوي.

لحساب التسليح الرئيسي -2m ds

لحساب التسليح الثانوي d1=d -1cm

الشريحة 1m ونحسب

التسليح الرئيسي d=ts-2cm =10cm						التسليح الثانوي العلوي d1=d-1cm=9cm				
البلاطة	Mα	K1	k2	As	التسليح	Mβ	k1	k2	As	Reinf.
s1	0.52	0.4385	1260	4.12	6Φ10/m	0.48	0.41079	1255	4.24967	6Φ10/m
s2	0.52	0.4385	1260	4.12	6Φ10/m	0.36	0.47434	1273	3.14218	5Φ10/m
s3	0.42	0.488	1273	3.29	5Φ10/m	تسليح العلوي لبلاطة باتجاه واحد As_{min}= 5Φ8/m				
s4	0.773	0.36	1235	6.25	2.5Φ10 + 4 Φ13/m	تسليح بلاطة الظفر As_{min}= 5Φ8/m top and bottom				
s5	0.48	0.4564	1260	3.8	5Φ10/m	0.4	0.45	1260	3.52734	5Φ10/m



تسليح الدرج