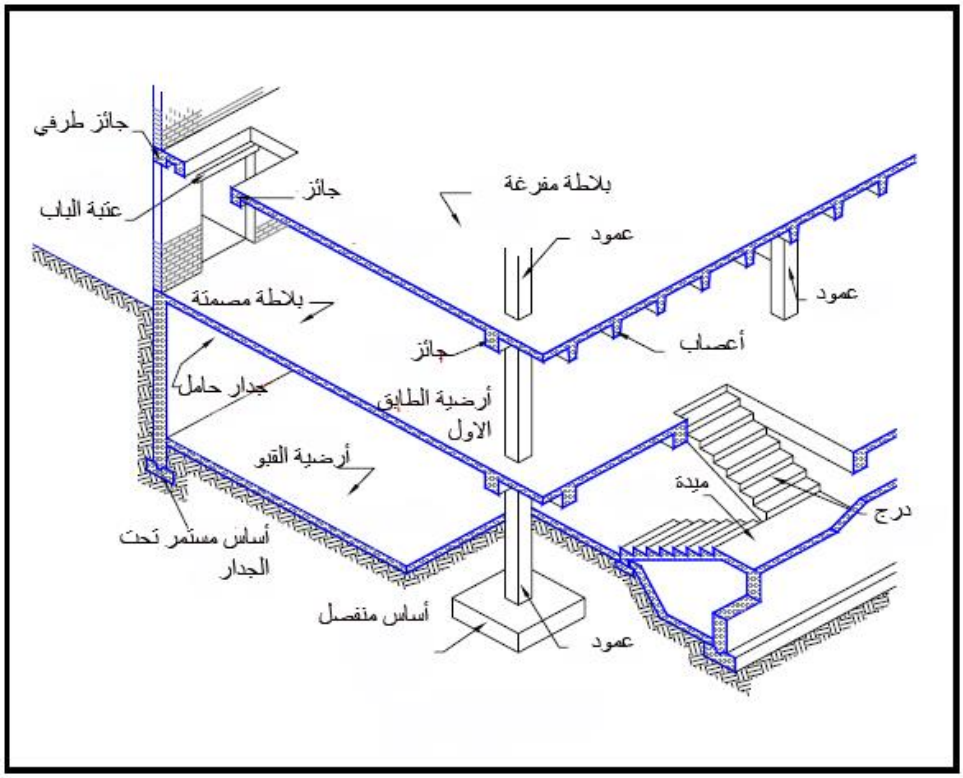
الجوائز والأسقف

- الجوائز وهي العناصر **الخطية** الحاملة للبلاطات والتي تتلقى حمولاتها من البلاطات والجدران التي فوقها.
- البلاطات وهي العناصر **السطحية** التي تشكل الأسقف وأرضيات الطوابق .

سنتذكر ما تحدثنا عليه سابقاً أن البناء الهيكلي المصنوع من البيتون المسلح يتكون من مجموعة أعضاء إنشائية مختلفة, تتقاطع مع بعضها لتقاوم الأحمال الموضوعة على المبنى فمثلاً في الشكل (1-1)



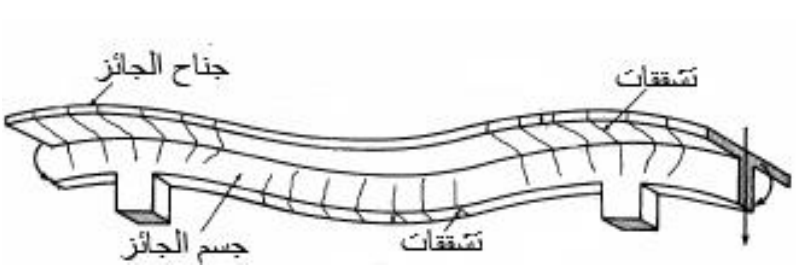
الشكل (1-1)

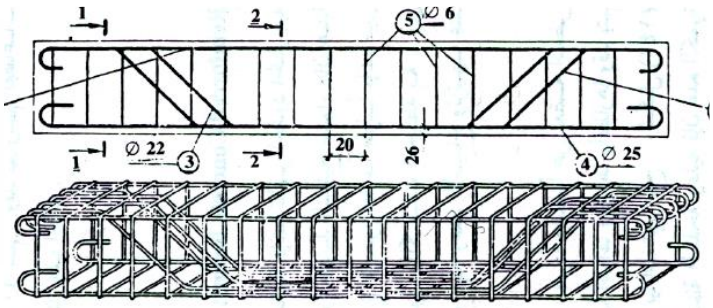
1- أرضية الطابق الأرضي والذي يمثل سقف القبو للمبنى عبارة عن بلاطة مصمتة مع جوائز هابطة (بلاطة مسلحة عادية) حيث تقوم الجوائز بدورها بنقل الأحمال إلى الأعمدة, وبالتالي تنتقل أحمال الأعمدة إلى الأساسات.
2- أرضية الطابق الأول للمبنى الموضح عبارة عن سقف خرساني ذو أعصاب, الأحمال المؤثرة على البلاطة تنتقل إلى الأعصاب والتي تعمل كجوائز ثانوية و بدورها تنقل الأحمال إلى الجوائز المتعامدة مع الأعصاب حيث تقوم تلك الجوائز بنقل هذه الأحمال إلى الأعمدة ثم إلى الأساسات.

في النهاية تقوم الأساسات بتوزيع الأحمال على مساحة كافية من التربة حتى لا يوجد أي تحمل زائد على التربة.

الجوائز

الجوائز: هي العناصر التي تربط الأعمدة مع بعضها في الأعلى. وترتكز في نقطة واحدة أو عدة نقاط, وتكون ردود الأفعال في نقاط الارتكاز معاكسة لاتجاه الأحمال.





مناطق تشكل تشققات في الجائز

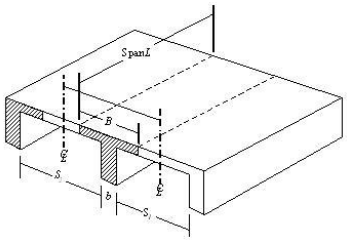
- تتأثر الجوائز عند تحميلها بنوعين من الاجهادات : 1- الانحناء 2- القص. لذلك تخضع الجوائز إلى ضغط في الأعلى وشد في الأسفل, ويكون إجهاد الضغط والشد أعظمياً في أسفل الجائز في منتصفه, وفي أعلاه عند نقاط الاستناد.

- يتحمل البيتون قوى ضغط عالية ولكن تحمله لقوى الشد قليلة, لذا توضع قضبان حديد التسليح في الجوائز في الأماكن التي تتعرض للشد بينما يكون عمل البيتون في تلك الأجزاء فقط تغليف قضبان التسليح, لذا يمكن الإقلال ما أمكن من كمية البيتون في الأجزاء السفلية من الجائز بينما تكون مساحة البيتون كبيرة في أعلى الجائز لمقاومة الضغط.

- يؤثر أيضاً في الجائز قوى قص إضافة للشد و الضغط وينتج عنها قوى شد مائلة تؤدي لتشقق البيتون وخاصة في الأطراف ولمنع ذلك يتم تكسيح جزء من قضبان التسليح السفلية وجعلها إلى الأعلى, ولتثبيت قضبان التسليح في أسفل الجائز وأعلاه تستخدم الأساور بحيث يتم ربط القضبان في زواياها وأسفلها, وتوضع هذه الأساور على مسافات متساوية تتراوح بين 15-20 سم. **وظيفة هذه الأساور تثبيت قضبان التسليح و مقاومة قوى الشد المائلة الناتجة عن تأثير قوى القص.**

- يتم حني رؤوس قضبان التسليح لزيادة مقاومتها و لمنعها من الانسلاخ من البيتون.

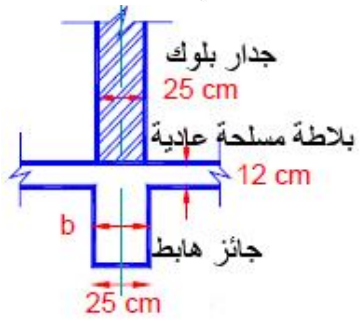
- يجري صب بيتون الأسقف والجوائز معاً لتكون جسماً واحداً.

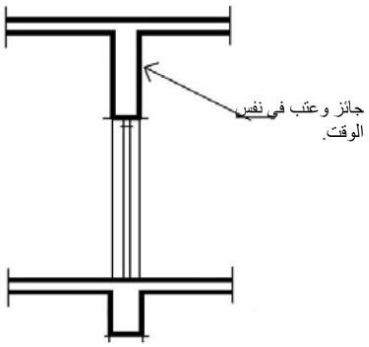


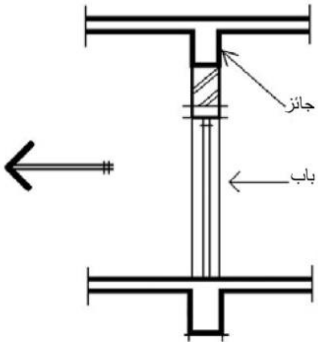
الوظائف الرئيسية للجوائز:

تستخدم الجوائز في المباني الخرسانية للأغراض الآتية:

1- حمل البلاطات.
2- توضع الجوائز تحت الجدران لتحميل الجدران عليها تجنباً لتحميلها مباشرة على البلاطة, لذلك يجب ان تكون الجوائز بعرض لا يقل عن 25 سم.
3- توضع الجوائز أعلى الجدران للتعتيب عليها, وفي هذه الحالة يكون عمق الجائز كاف للنزول إلى منسوب الأعتاب, ويمكن في هذه الحالة أن يكون عرض الجوائز مساوياً او اكبر من سماكة الجدار.
4- تقسيم البلاطات المسلحة ذات المساحات الواسعة إلى أجزاء كل جزء منها بمساحة يمكن تصميمها لتصبح بسمك و تسليح اقتصادي.
5- تربيط الأعمدة مع بعضها وذلك لعمل مفعول الإطارات بين الجوائز و الأعمدة للحصول على أفضل توزيع لعزوم الانحناء في الجوائز و الاعمدة.

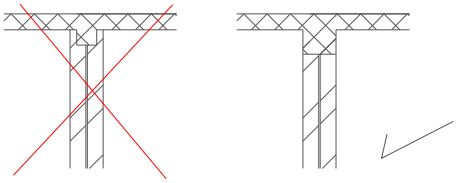




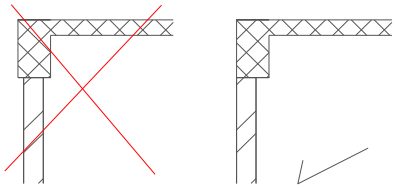


أهم التوصيات الخاصة بالجوائز:

1- لا يقل البعد الأصغري لعرض الجائز عن سماكة الجدار.الشكل أ.
2- أن تكون بروزاتها من جهة واحدة وفي الجهة الميتة.الشكل ب.
3- لا تؤثرعلى الوظيفة المعمارية من ناحية التشوه, مثلاً "لا نضع جائز هابط في منتصف الغرفة".
4- يفضل أن تكون ارتفاعاتها واحدة عند الدراسة.
5- لا يزيد ارتفاع الجائز عن عشر المجاز ليكون اقتصادياً.



الشكل أ.



الشكل ب.

الارتفاع التقريبي للجوائز :

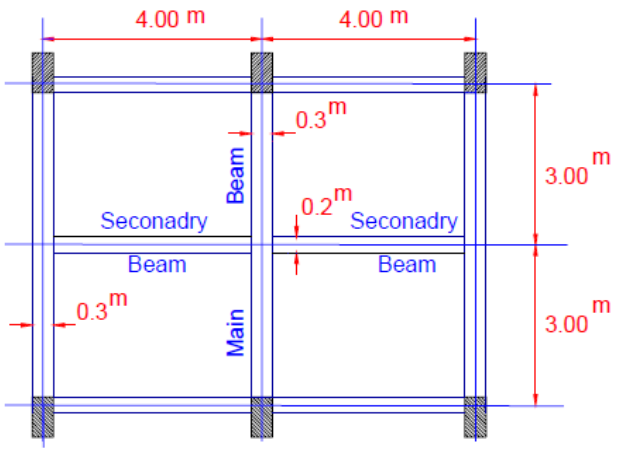
- ارتفاع مقطع الجوائز الرئيسية يعادل تقريبا 1/12 -1/10 من مجاز الجائز.
- ارتفاع الجوائز الثانوية يعادل 1/15 من مجاز الجائز.
- ارتفاع مقطع الجوائز الظفرية 1/6-1/8 من بروز الظفر.

الجوائز الرئيسية والثانوية :

هناك نوعين من الجوائز في البلاطة الخرسانية :

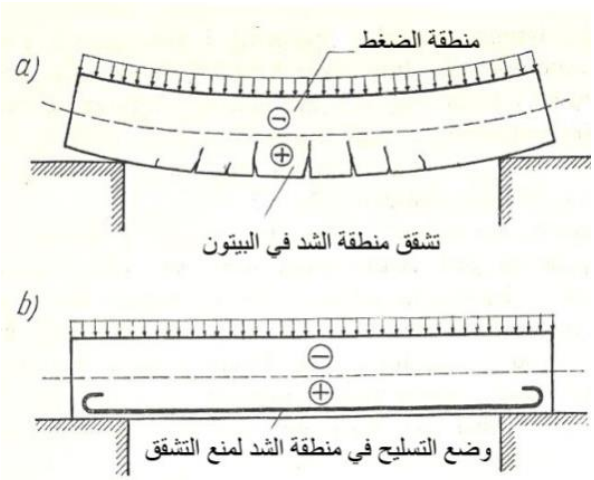
جوائز رئيسية : هي التي تربط الأعمدة مع بعضها (أي أنها ترتكز على هذه الأعمدة).

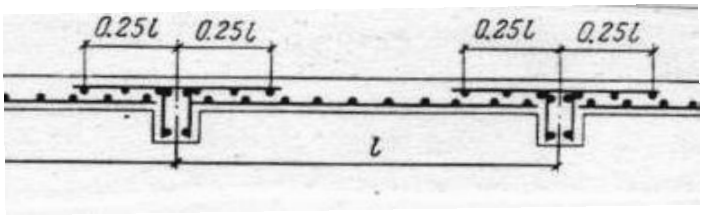
جوائز ثانوية : هي التي تقوم بتقسيم المساحات بين الجوائز الرئيسية (أي أنها ترتكز على الجوائز الرئيسية).



الأسقف و البلاطات

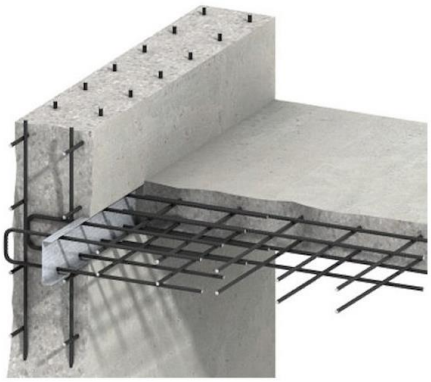
تسليح البلاطة: تتعرض البلاطة الى قوى ضاغطة في الأعلى وقوى شد في الأسفل, لذلك يوضع حديد التسليح في مناطق الشد وتكون في اسفل المقطع وسط المجاز, وفي أعلى البلاطة عند نقاط ارتكازها فوق الجوائز, ويمكن تأمين حديد تسليح البلاطة في منطقة الاستناد على الجوائز بتكسيح جزء من التسليح السفلي إلى الأعلى أو وضع قضبان قصيرة فوق مواقع ارتكاز البلاطة.

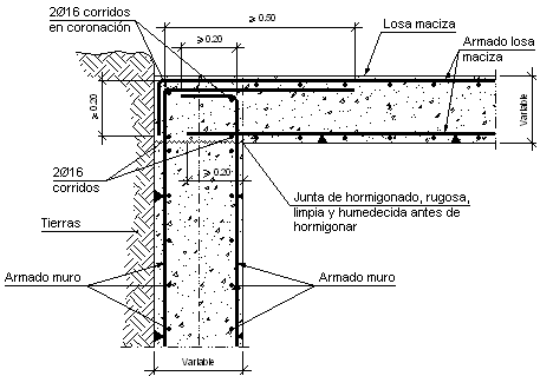




توضع حديد التسليح

أنواع البلاطات: يمكن أن تستند البلاطات على جوائز محيطية والتي تستند بدورها على الأعمدة, كما يمكن أن تستند البلاطات على جدران حاملة محيطية (كاستناد البلاطة المسلحة على جدران القبو) وفي جميع الأحوال يجب أن لا يقل عرض استناد البلاطة عن سماكتها أو عن 8 سم. قد يكون استناد البلاطة من أربع جهات أو من ثلاث جهات أوحتى من جهة واحدة كالظفر.





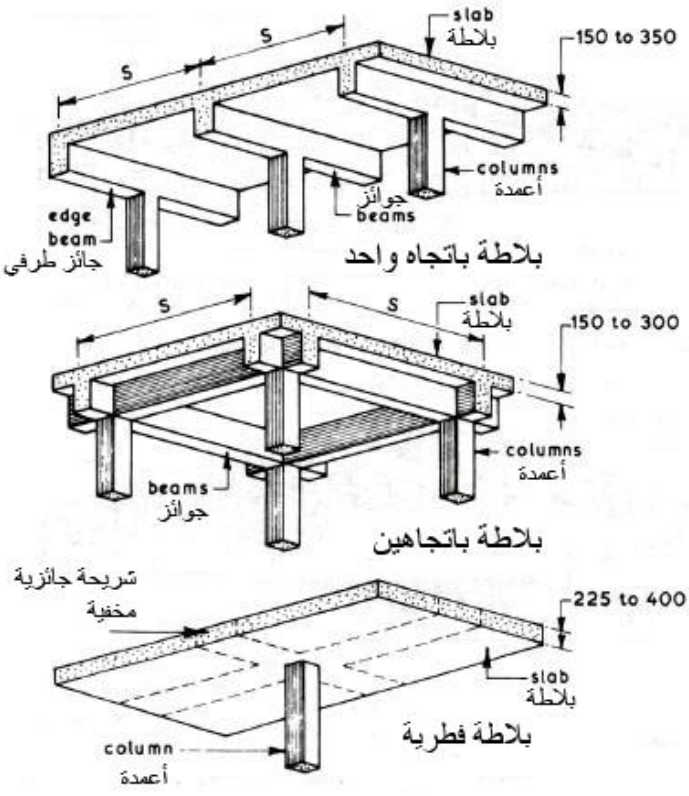
استناد البلاطة على الجدار الحامل

تصنف البلاطات وفق عدة تصنيفات نذكر منها :

1. حسب طريقة انتقال الحمولات في البلاطة:

- **بلاطات تعمل باتجاه واحد** : يكون شكل البلاطة أقرب إلى المستطيل, حيث تنتقل الحمولات على البلاطات باتجاه واحد فقط وهو الاتجاه القصير, ويوضع حديد التسليح الرئيسي في عرض البلاطة والثانوي باتجاه طول البلاطة. مثل البلاطة المصمتة باتجاه واحد والبلاطة الهوردي باتجاه واحد.

- **بلاطات تعمل باتجاهين** : ويكون شكل البلاطة أقرب للمربع حيث تنتقل الحمولات على البلاطات باتجاهين, ويكون التسليح بالاتجاهين, ومن هذه البلاطات, البلاطة المصمتة باتجاهين و البلاطات المعصبة و البلاطة الفطرية.



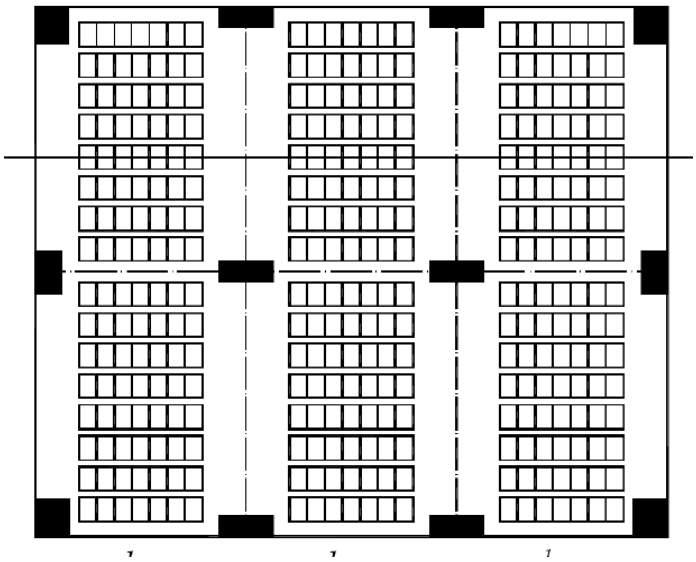
أنواع البلاطات المصمتة

2. حسب جسم البلاطة :

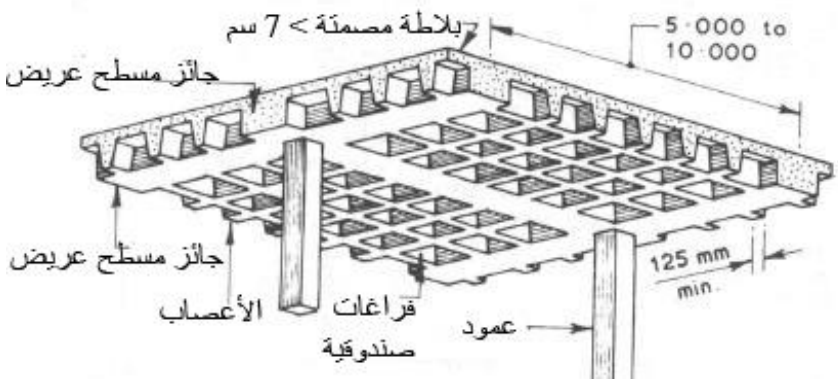
- بلاطات مصمتة : في هذا النوع تكون كامل سماكة البلاطة من البيتون المسلح دون أي فراغات. مثل البلاطات المصمتة باتجاه واحد أو باتجاهين والبلاطة الفطرية.

- بلاطات مفرغة : في هذه النوع تكون سماكة البلاطة كبيرة لكن لا يكون كامل جسم البلاطة من البيتون المسلح, حيث توجد فراغات يتم تشكيلها بقوالب دائمة أو مؤقتة مثل البلاطات الهوردي والمعصبة.

تتكون البلاطة المفرغة من البلوكات المفرغة أو القوالب المؤقتة, ومن الأعصاب المصنوعة من البيتون المسلح ثم البلاطة المسلحة التي تتراوح سماكتها بين (6-8سم), التي تغطي البلوكات المفرغة والأعصاب تنقل البلاطة المسلحة حمولتها الى الأعصاب التي تنقل بدورها الحمولة الى الجوائز فالأعمدة ومنها الى الاساسات واخيراً الى التربة.



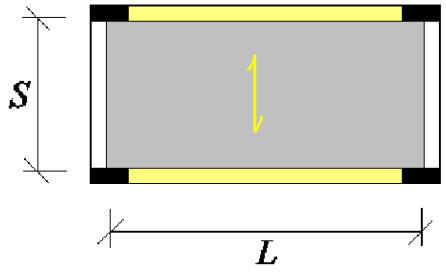
بلاطة هوردي باتجاه واحد



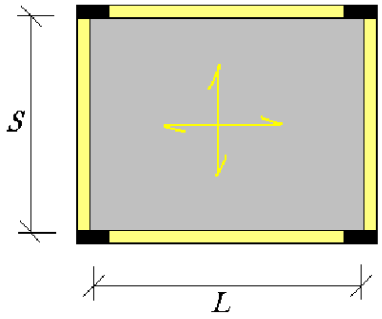
بلاطة هوردي باتجاهين

البلاطات المصمتة

تستخدم البلاطات المصمتة في كافة أنواع المباني, وسندرس منها البلاطات المصمتة العاملة باتجاه واحد و البلاطات العاملة باتجاهين و البلاطة الفطرية.

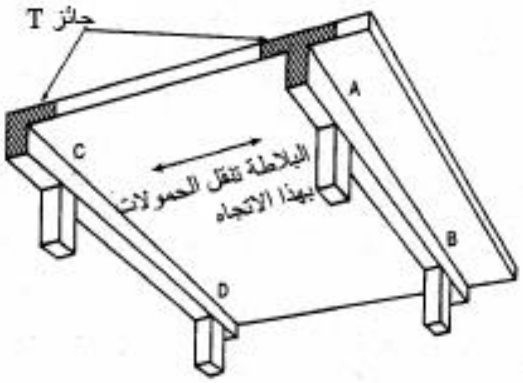


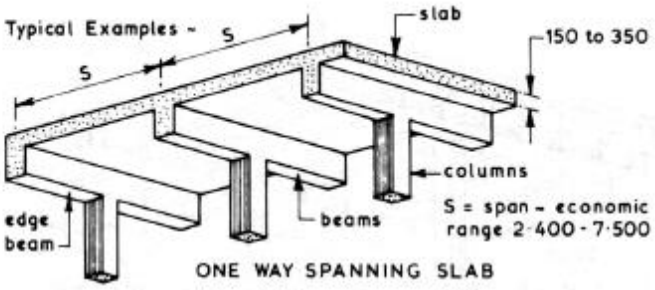
بلاطة باتجاه واحد



بلاطة باتجاهين

- **البلاطة العادية باتجاه واحد:**
- الطول فيها أكبر من مرتين العرض, الشكل أقرب إلى المستطيل.
- يكون استناد البلاطة فقط في جهتين متقابلتين.
- وتكون طويلة ضيقة والحديد الرئيسي يكون فيها باتجاه عرض البلاطة والثانوي باتجاه طولها.
- يكون انتقال معظم الحمولات موازيا للاتجاه القصير.
- سماكتها من 8- 16 سم وتصل أحياناً إلى 20 سم.
- تستخدم البلاطة المصمتة باتجاه واحد في حالة المجازات الكبيرة والحمولات الكبيرة (مثل الجسور ومرائب السيارات وأسقف الصالات والقاعات والمستودعات.....)





- **البلاطة العادية باتجاهين:**

1- إذا كانت نسبة الطول الى العرض قريبة إلى المربع و تقل عن 2 .

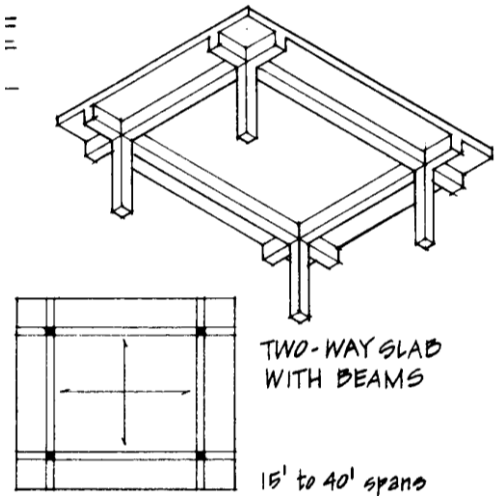
2- تستند على محيطها بجوائز أو جدران.

3- تنتقل الحمولات باتجاهين.

4- أكثر اقتصادية من البلاطة العاملة باتجاه واحد.

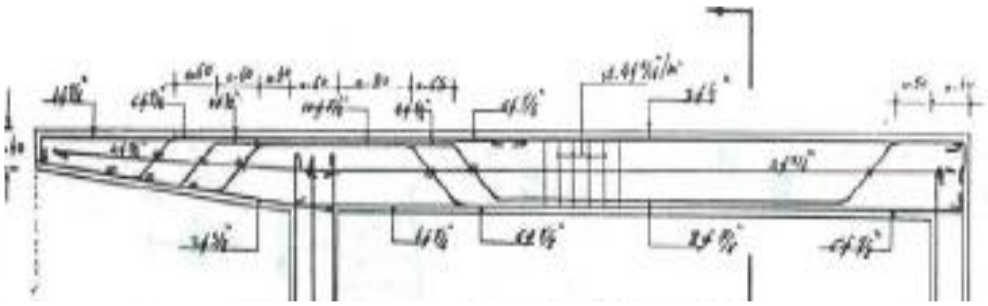
5- يمكن أن يكون للبلاطة المصمتة التي تعمل باتجاهين أشكال مختلفة (مربعة – مستطيلة – دائرية – مضلع منتظم – مضلع غير منتظم...).

6- إن سماكة البلاطة باتجاهين تتبع نوع استنادها والحمولات الخاضعة لها .



7- تسلح البلاطة بالاتجاهين بشبكة متعامدة من قضبان التسليح, يكون التسليح الرئيسي الحسابي بالاتجاهين .حيث يوضع التسليح الرئيسي في الأسفل وسط المجاز و في الأعلى فوق المساند.

ملاحظة: في حال وجود شرفة , يمكن أن تبرز بدون أعمدة وتسمى ظفر بشرط أن لا يتجاوز بروزها 2 م.

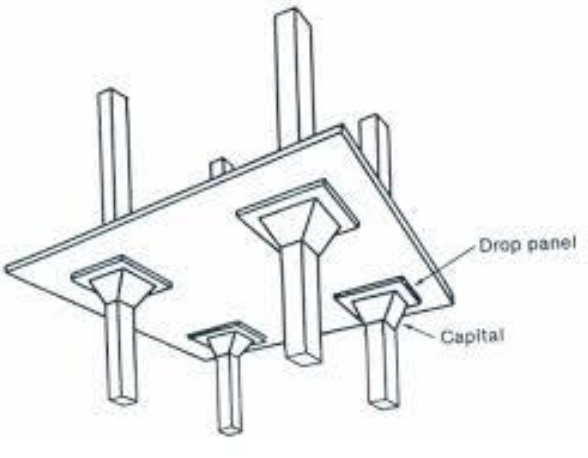


البلاطة الفطرية :

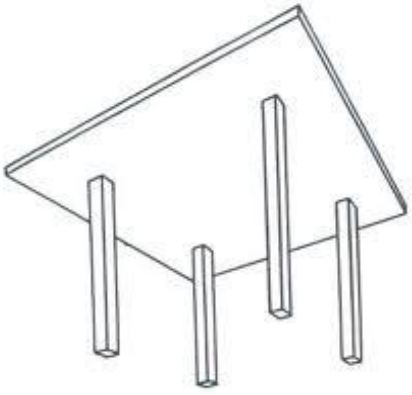
إن البلاطة الفطرية هي بلاطة مصمتة بدون جوائز تستند على الأعمدة مباشرة, و يمكن أن يكون الاستناد بدون سقوط و بدون تاج أو بإحداها أو بكلاهما.

يجري تكبير الاعمدة بالقسم العلوي على شكل تاج او تربيعات او زنبقة او دوائر وذلك لحمل الاسقف المستوية و يكون تسليح البلاطات طولي و عرضي .

البلاطة تكون مصمتة لا تحتوي جوائز ساقطة, وسماكتها لا تقل عن 20 سم.



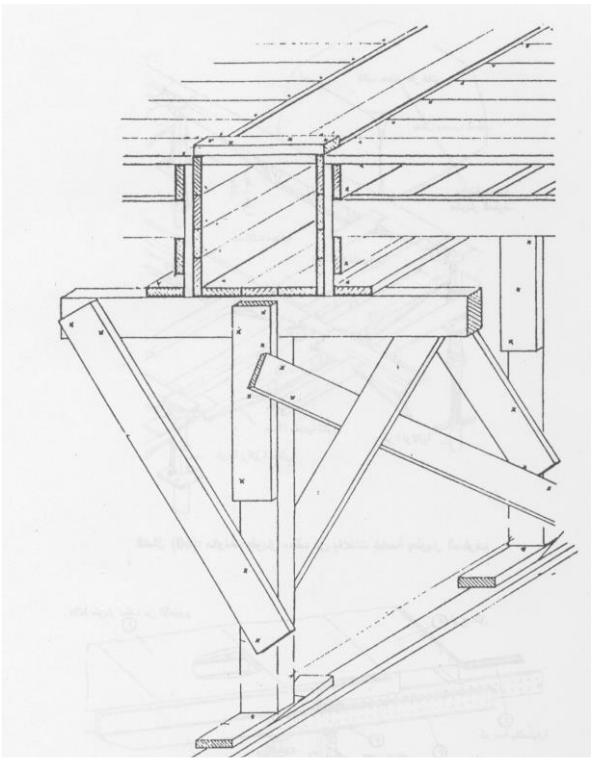
بلاطة فطرية بسقوط و تاج



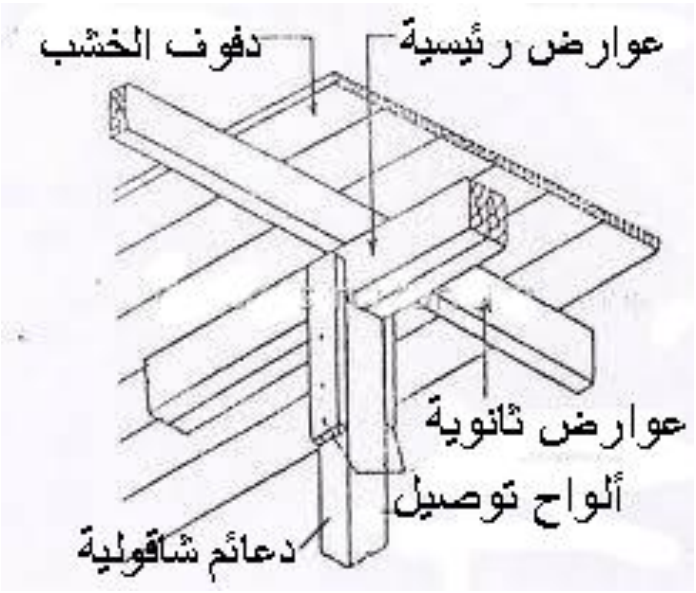
بلاطة فطرية بدون سقوط و تاج

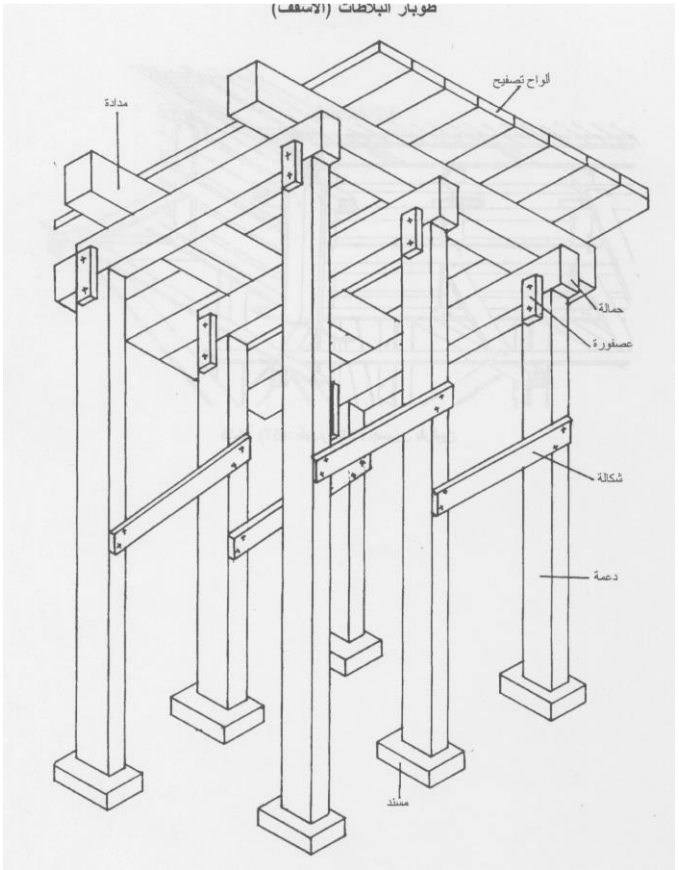
طريقة تنفيذ البلاطة العادية:

توضع دفوف الخشب التي تشكل الجوائز, حيث توضع تلك الدفوف بين عمود وآخر وعلى كامل مساحة السقف, ثم يبدأ العمل بوضع الدفوف الخشبية عند أسفل منسوب السقف المدروس(كوفراج السقف), وتستند تلك الدفوف على عوارض ثانوية أفقية مستندة بشكل متصالب على عوارض أفقية رئيسية والتي تستند بدورها على دعائم شاقولية مؤقتة, كما في الشكل بعد الانتهاء من وضع الكوفراج الخشبي على كامل السقف, يتم البدء بوضع قضبان الحديد في الفراغات الخشبية المخصصة للجوائز و يفرش كامل السقف الخشبي بقضبان التسليح حسب الدراسة, عندها يصبح السقف جاهز لصب البيتون, ويفضل صب الجوائز مع السقف ليشكلوا جسماً واحداً.

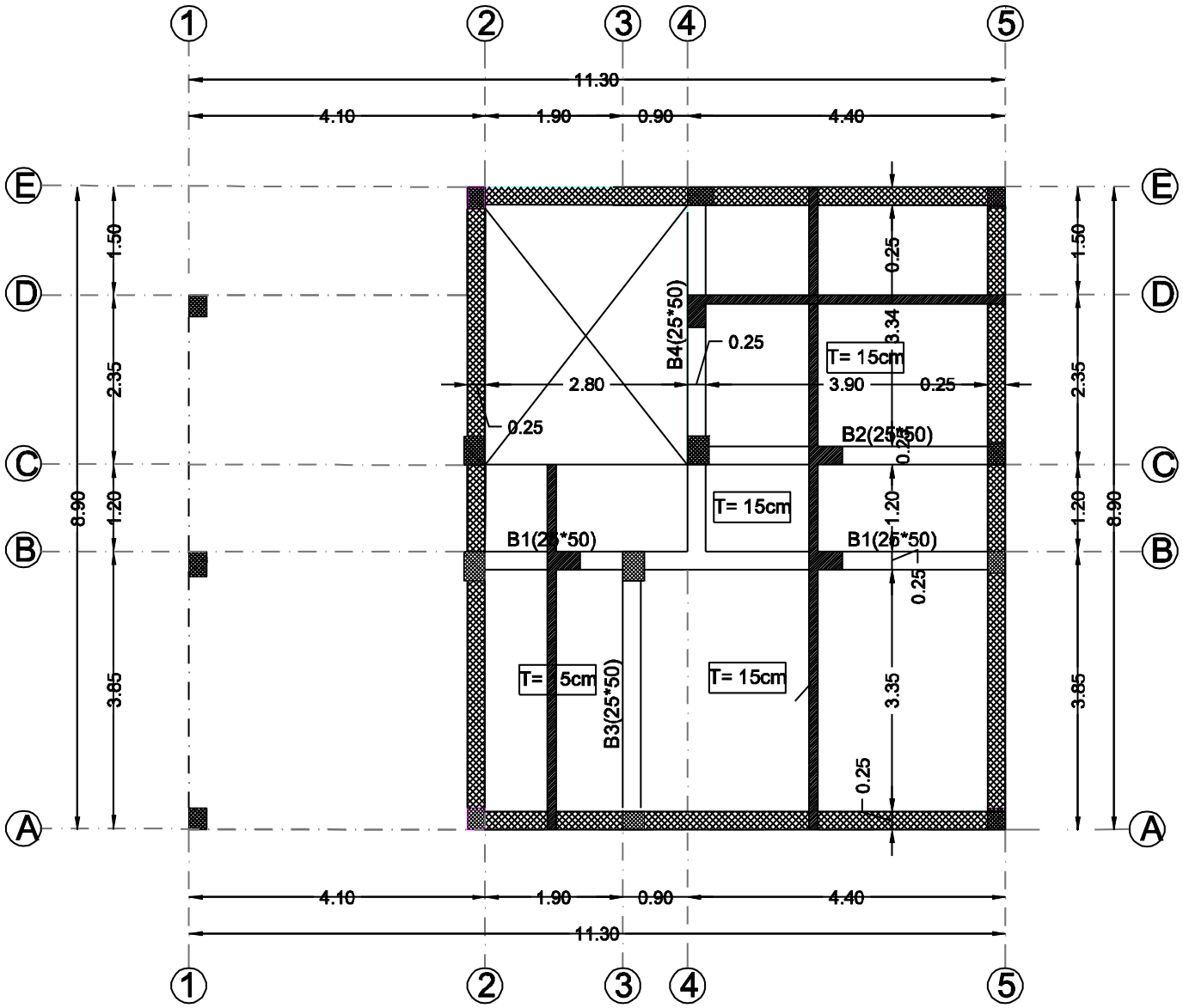


قالب الجائز

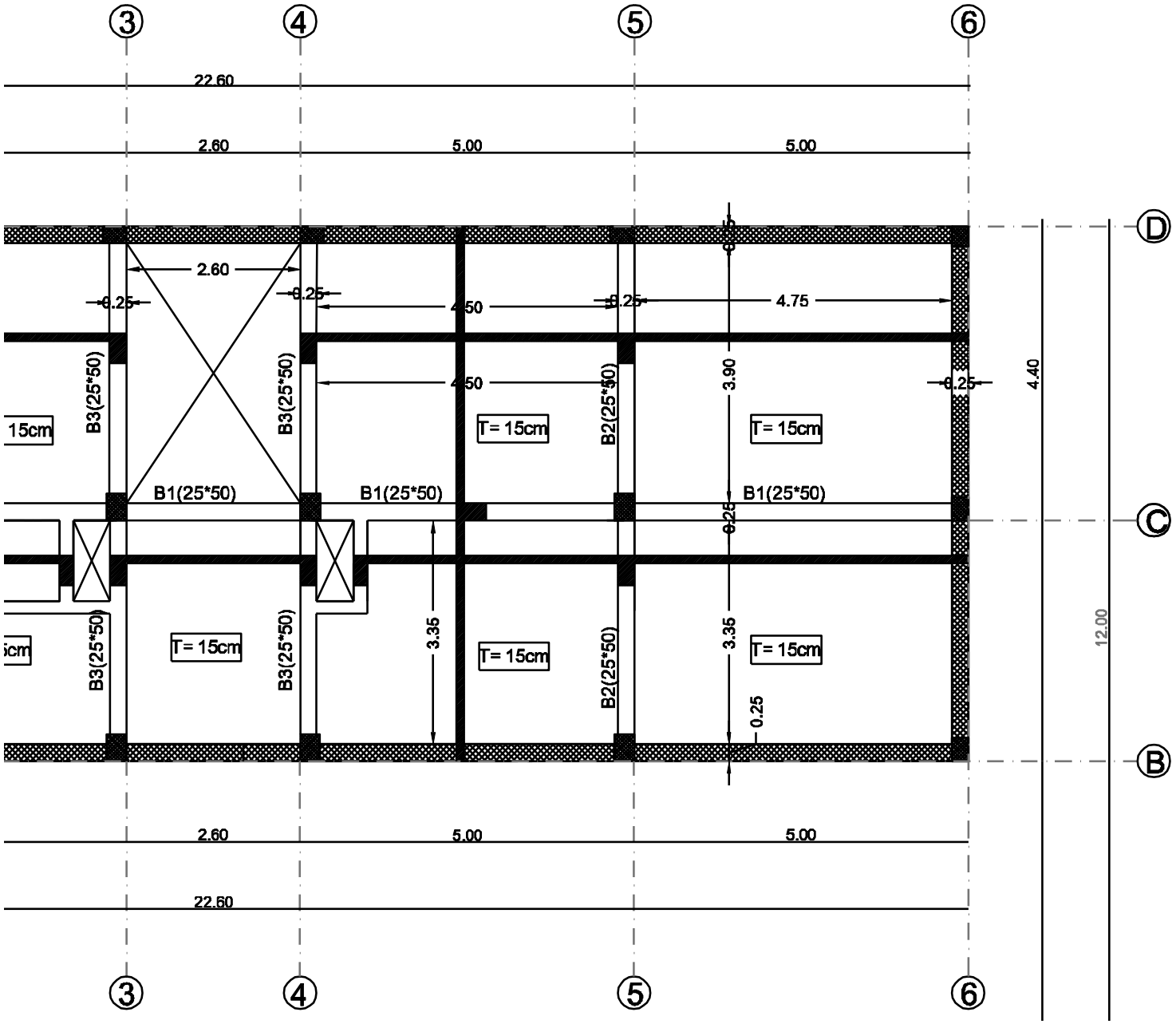




قالب السقف



مسقط البلاطة المسلحة العادية المصمتة لسقف القبو في فيلا سكنية مع ثلاث مقاطع في البلاطة تظهرفيها سماكة البلاطة 15 سم, والجوائز الهابطة وهنا أخذنا هبوط الجوائز متساوي ويساوي 50 سم, وعرض الجائز دوماً 25 سم, ويلاحظ وضع إشارة X عند فراغ بيت الدرج لعدم وجود بلاطة مسلحة لأن الدرج مستمر بين الطوابق.

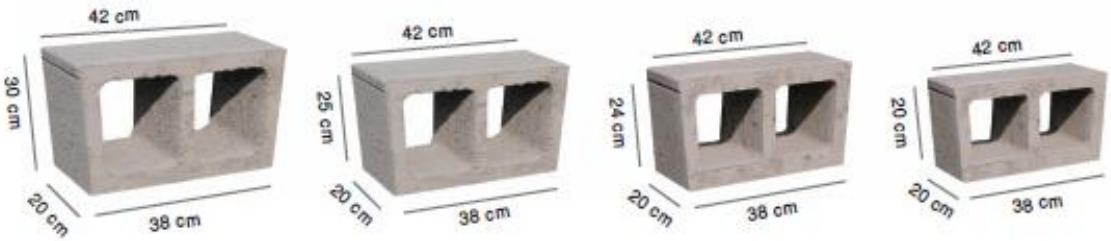


مسقط البلاطة المسلحة العادية المصمتة لسقف القبو في بناء سكني ويظهر فيها فراغ المنور الغير مسقوف وفراغ الدرج وقد تم وضع إشارة X حيث لايوجد بلاطة فوق الدرج ولكن يوجد بلاطة لميدة الدرج, ولا يوجد بلاطة للمنور المفتوح بين الطوابق. ويظهر في الشكل ثلاث مقاطع مختلفة في البلاطة توضح سماكة البلاطة العادية المصمتة والجوائز الهابطة.

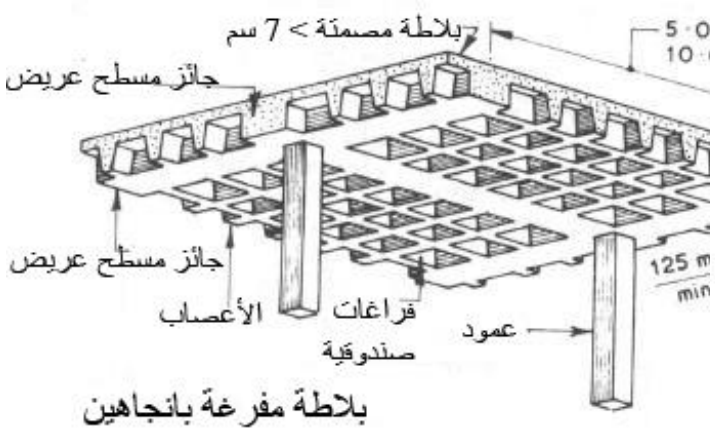
البلاطات المفرغة

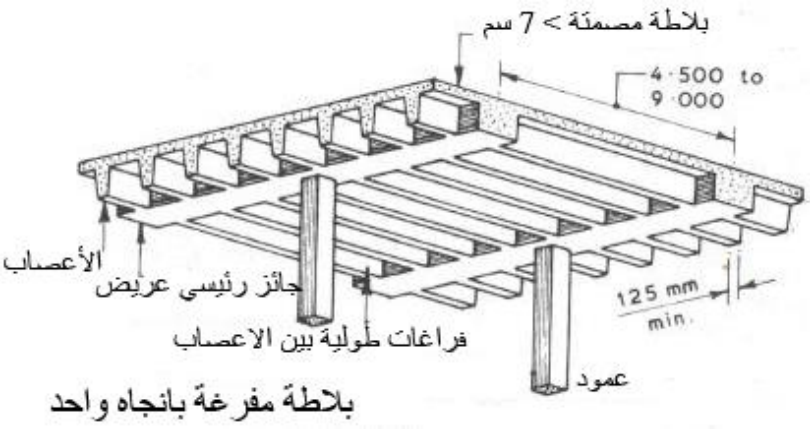
تستخدم هذه البلاطات في المجازات الكبيرة حيث نحتاج إلى سماكات كبيرة ووزن ذاتي قليل للتخفيف من الحمولة الميتة و من هذه البلاطات نذكر :

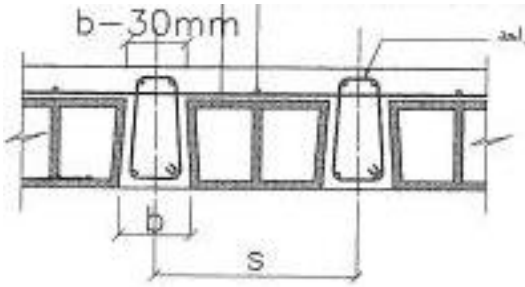
البلاطات الهوردي : تتألف البلاطات الهوردي من بلاطة مسلحة, أعصاب, جوائز, بالاضافة الى قطع من البلوك المفرغ أوالغضار المشوي اوالجص او قطع الستيريوبول.



يوجد نوعين من بلاطات الهوردي: بلاطة هوردي باتجاه واحد. بلاطة هوردي باتجاهين.البلاطة المعصبة.



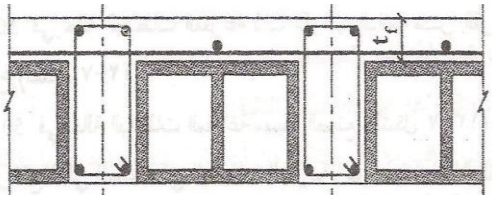


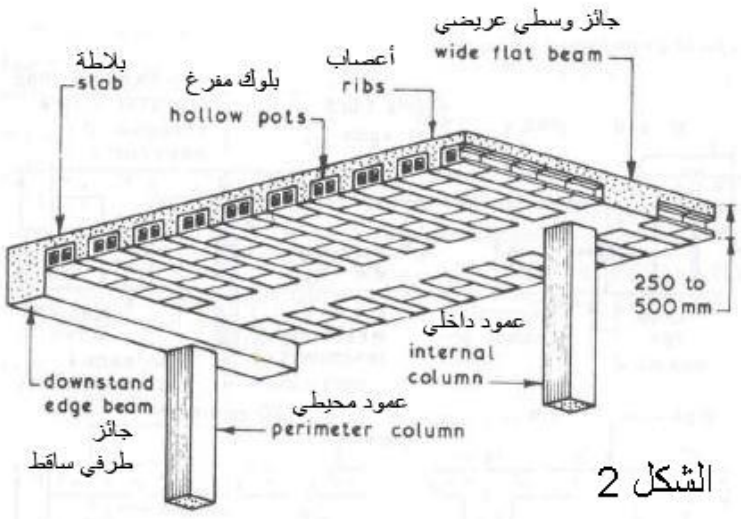


الشكل 1

1- بلاطة هوردي باتجاه واحد:

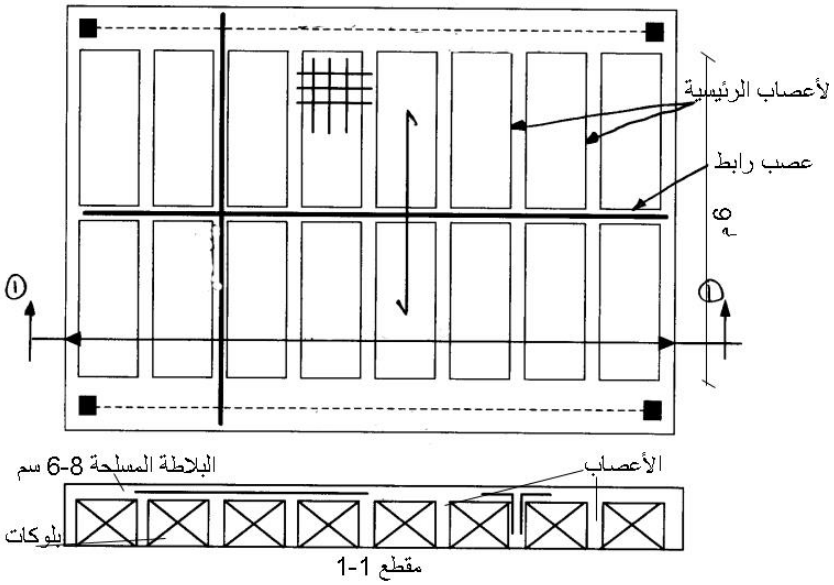
- سماكة البلاطة الهوردي بحدود 20/1 – 25/1 من مجاز البلاطة المستندة من جهتين ولاتقل عن 8/1 من مجاز البلاطة الظفرية. وتتراوح تقريباً بين 25- 30 سم.وقد تصل سماكتها في بعض الحالات الى 40 سم.
- يمكن ان يكون الطرف الداخلي لبلوكة الهوردي مائل.الشكل 1.
- عرض الأعصاب 10 - 20 سم.
- تبعد الاعصاب عن بعضها من المحور الى المحور حوالي 50 سم. الشكل 1 (S=50)





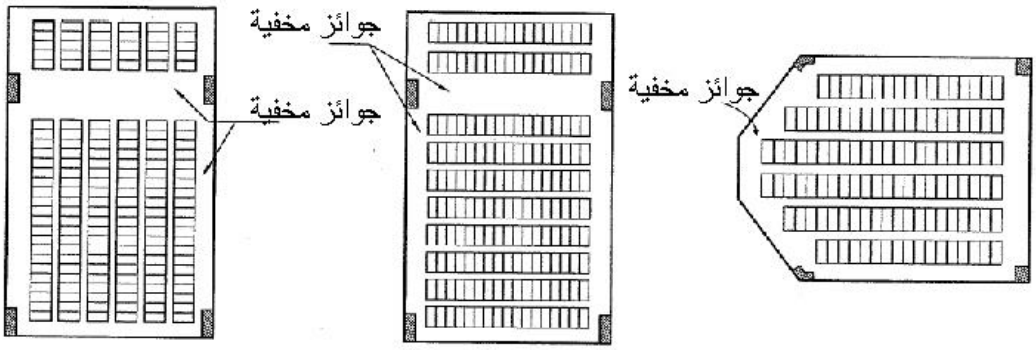
الشكل 2

- سماكة البلاطة المسلحة فوق البلوك والأعصاب تتراوح بين 6-8 سم.
- الجوائز الرئيسية ويتراوح عرضها بين 80- 120 سم, وتكون متعامدة مع الاعصاب.
- الجوائز الطرفية تكون بحدود 7/1 - 8/1 من مجاز الجائز. ويتراوح عرضها بين 40 - 70 سم.
- الجوائز الثانوية تكون موازية للاعصاب ويتراوح عرضها بين 60 – 80 سم.
- يمكن للضرورة وضع جوائز ساقطة طرفية عند دراسة البلاطة الهوردي الشكل (2)



ملاحظات هامة : عند دراسة البلاطة الهوردي, وطريقة توضع صفوف البلوك بين الجوائز قد تبقى مسافة لا تتسع لوضع بلوك, عندها يمكن اضافة هذه المسافة الى الجوائز سواء الطرفية او الداخلية.

- يفضل ان ينطبق محور الجائز الرئيسي على المحورالمركزي للاعمدة.
- يوضع عصب رابط أو أكثر بين الأعصاب عندما يتجاوز طول العصب أكثر من 4 م, عندئذ يوضع عصب رابط في منتصف طول العصب بعرض 20 سم.
- في حال وجود شرفة ظفر, يفضل وضع الاعصاب بشكل متعامد مع جائز الغرفة الملاصقة للشرفة, ويفضل ترك جائز عند الأطراف الخارجية للشرفة لا يقل عن 20 سم. ويكون اتجاه الأعصاب باتجاه الامتدادات الظفرية.
- عند اختيار اتجاه توضع الأعصاب ينصح ان يكون اتجاه الأعصاب موازيا للاتجاه الطويل للبلاطة بحيث يكون مجاز الأعصاب اكبر من مجاز الجوائز الرئيسية الحاملة للأعصاب.



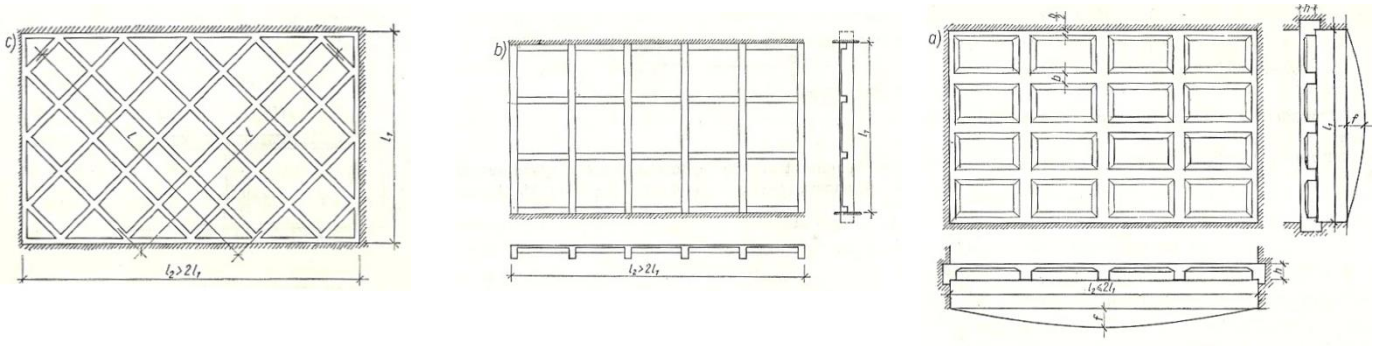
طرق مختلفة لدراسة توزع الهوردي في البلاطة الظفر

2- البلاطة الهوردي باتجاهين :

- نستخدم البلاطة الهوردي باتجاهين عندما تكون المجازات بالاتجاهين متقاربة وكبيرة تصل إلى 12 م مثلا , والتباعد بين الأعصاب قد يصل إلى 1 م, كما أن سماكة البلاطة الهوردي باتجاهين يكون : 25/1 - 30/1 من مجاز البلاطة القصير.

3- البلاطة المعصبة: تتشكل البلاطة المعصبة من شبكة من الجوائز(الأعصاب) الواقعة في مستوي واحد تستند على محيط مؤلف من جوائز رئيسية حاملة أو جدران حاملة, و يمكن أن تكون الأعصاب متعامدة أو مائلة. تختلف هذه البلاطة عن البلاطة الهوردي باتجاهين

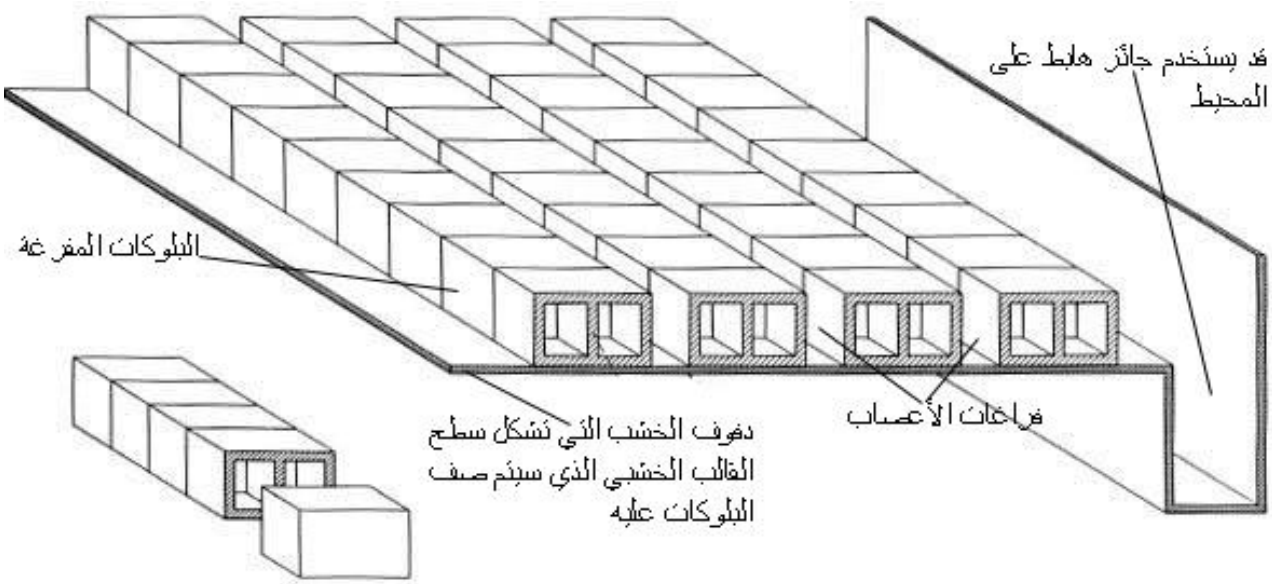
إن التباعد بين الأعصاب يزيد عن 1 م و يصل إلى 4 م, فتعمل الأعصاب كجوائز لكل منها حمولات مختلفة حسب موقعها في البلاطة حيث تكون حصة الأعصاب الوسطية اكبر من حصة الأعصاب الطرفية.



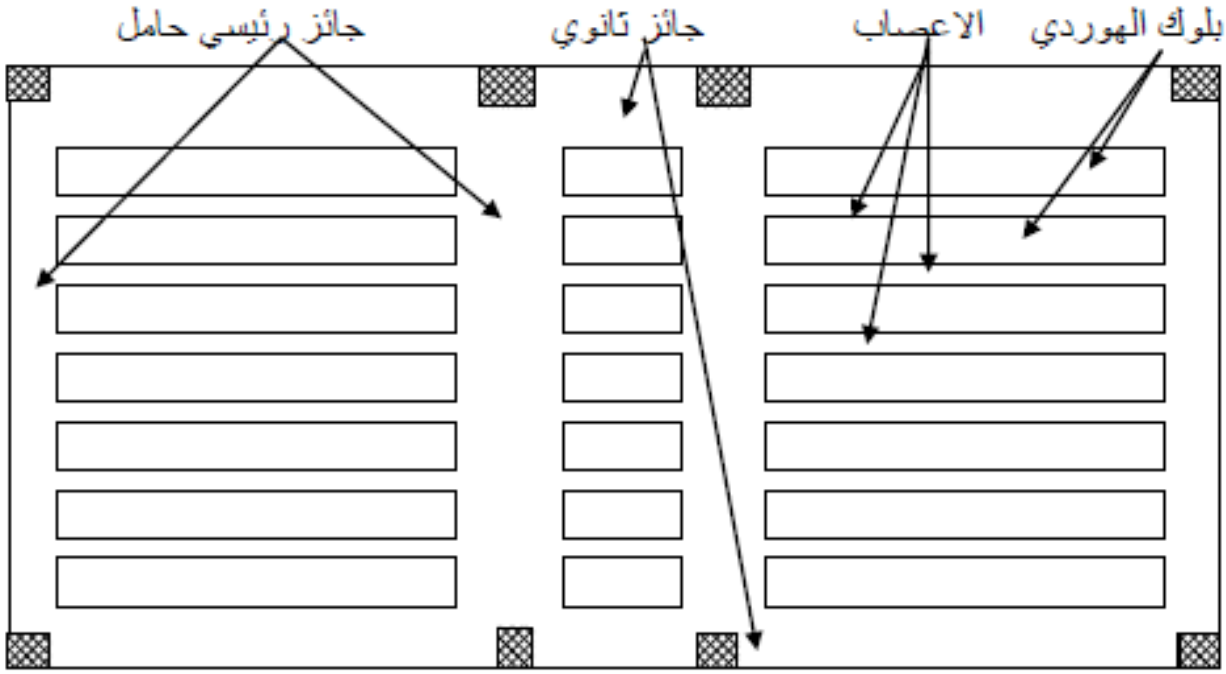
بلاطة بقوالب جاهزة بلاطة بجوائز متعامدة مع المحيط بلاطة بجوائز مائلة

طريقة تنفيذ البلاطة الهوردي: بعد صف دفوف الخسب (كوفراج السقف), عند المستوي المدروس لاسفل البلاطة, يتم البدء بوضع صفوف متوازية من البلوك المفرغ,(طول البلوكة 35 سم, عرض 20 سم و ارتفاع 20- 25 سم) , بتباعد فيما بينها بمقدار 15 سم وهذا ما يسمى العصب, وتكون تلك الاعصاب أيضاً متوازية وعمودية على الجائز الرئيسي. بعد الانتهاء من رصف كامل السطح بصفوف البلوك التي تترك فيما بينها الاعصاب, يتم البدء بوضع قضبان التسليح في الفراغات بين صفوف البلوك (الاعصاب), وعند الجوائز الرئيسية و الثانوية

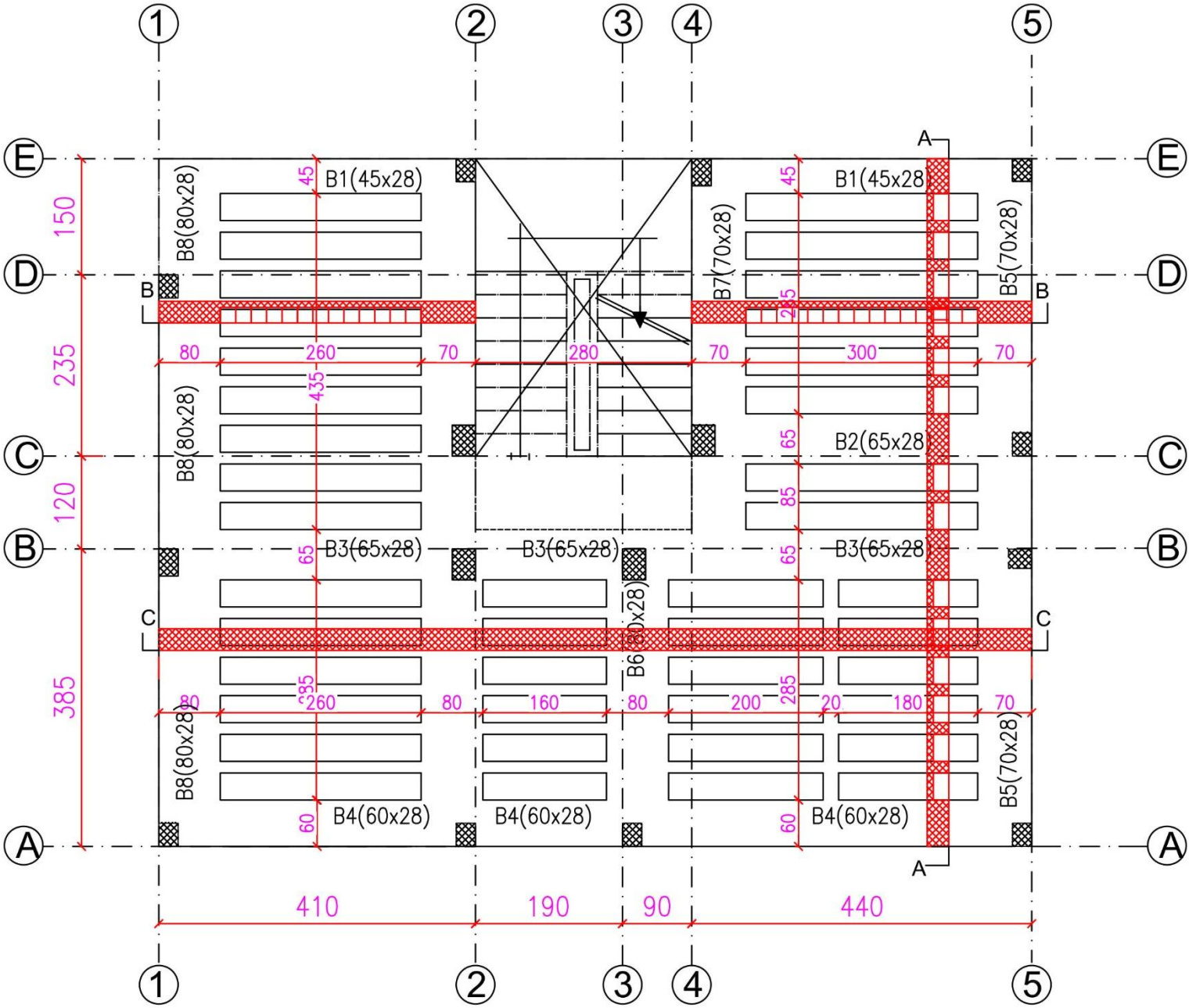
حسب الدراسة, ثم تفرش طبقة من قضبان حديد التسليح فوق البلوك والاعصاب والجوائز (بلاطة مسلحة) وعلى كامل السطح, وعندها يصبح السقف جاهز للصب.



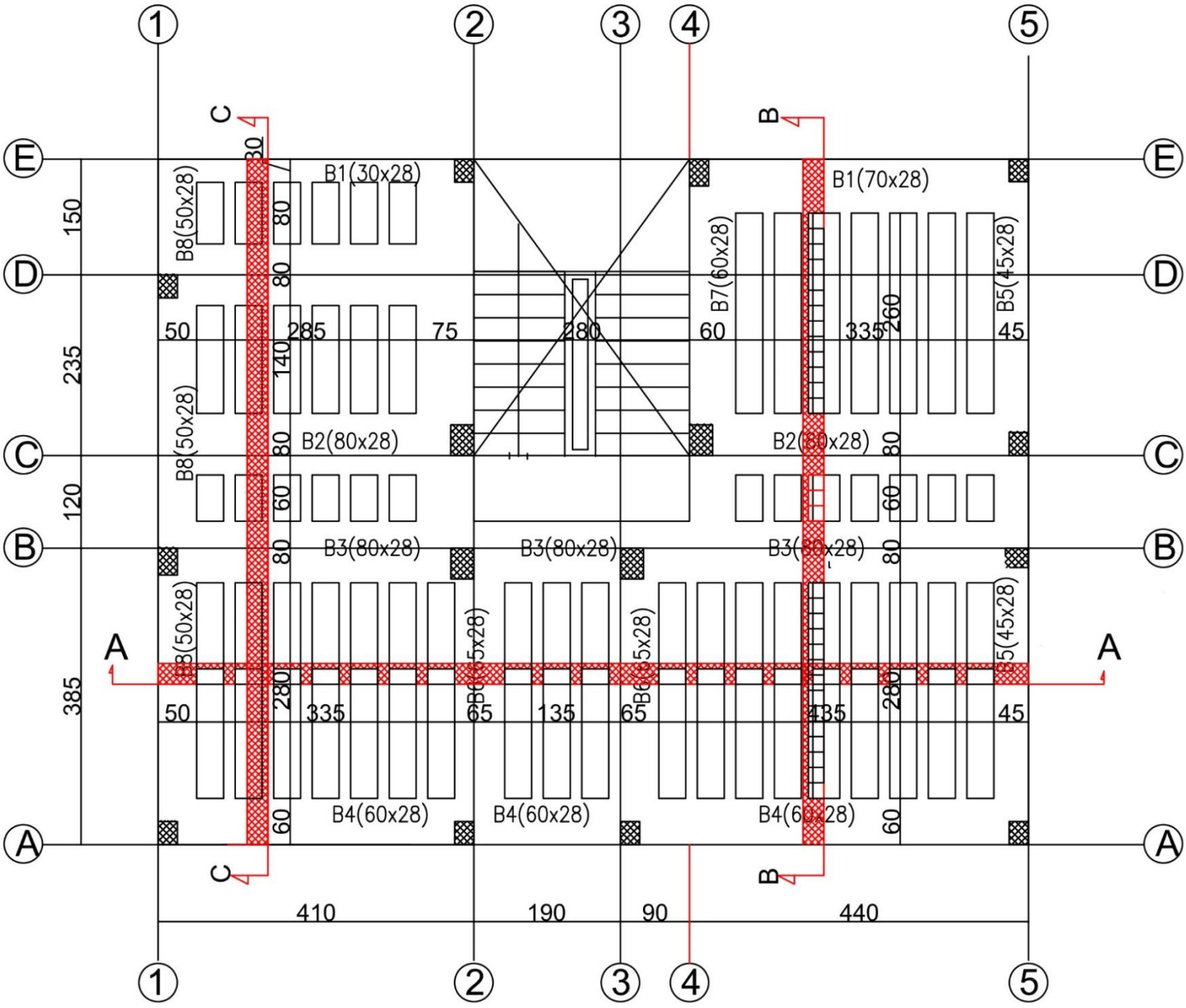
طريقة صف البلوكات الهوردي فوق القالب الخشبي ليصبح جاهز للصب



الحل الأول : بلاطة السقف المتكرر للفيلا السكنية وهي من النوع هوردي باتجاه واحد, يظهر هذا الحل طريقة توزيع الأعصاب والجوائز والبلوكات, حيث نقوم برسم وتحديد الجوائز الرئيسية والثانوية والطرفية ثم نبدأ برسم صفوف البلوك والأعصاب العمودية على الجوائز الرئيسية (35 سم) طول البلوكة, ثم (15سم) عرض العصب ونكرر..... يظهر في المسقط توزيع البلوكات والأعصاب والجوائز ويلاحظ وجود عصب رابط واحد في البلاطة مع مقاطع توضيحية بالبلاطة. المقطع (AA) مقطع عامودي على الأعصاب. المقطع (BB) مقطع موازي للأعصاب حيث يظهر فيه العصب الرابط الذي يوضع عند تصميم البلاطة في حال تجاوز طول الأعصاب 4 م, فيوضع العصب الرابط في منتصف المسافة, المقطع (CC) مقطع مار بالعصب. يلاحظ عدم وجود بلاطة فوق شواحط الدرج .



حل ثاني : بلاطة السقف المتكرر للفيلا السكنية وهي من النوع هوردي باتجاه واحد, يظهر هذا الحل طريقة اخرى في توزيع الأعصاب و الجوائز و البلوك.



بلاطة السقف المتكرر للبناء السكني ولشقة واحدة فقط, وهي من النوع هوردي باتجاه واحد, يظهر طريقة توزيع الأعصاب و الجوائز و البلوك, لا يوجد بلاطة فوق شواحط الدرج وفوق المناور لذلك تم وضع إشارة X , ويلاحظ عدم وضع بلوكات مفرغة ملاصقة لفراغ المنور وبيت الدرج.