

مشروع تصميم وإنشاء مباني 2

بعد قيام الطلاب برسم المخططات المعمارية لبناء سكني والذي تمت دراسته في الفصل الأول, يراد تحويل المخططات المعمارية الموجودة لدى كل طالب إلى مخططات تنفيذية , وهذا قد يحتاج إلى بعض التعديلات التي يجب على الطالب القيام بها بمساعدة أستاذه المشرف لتتناسب مع الدراسة الإنشائية .

المطلوب :

- 1- رسم المسقط التنفيذي للطابق الأرضي للبناء المدروس في الفصل الأول, متضمناً توقيع الأعمدة , المحاور , الإبعاد الخارجية و الداخلية, مع حساب وتصميم ورسم الدرج الواصل بين الطوابق وكتابة الجداول اللازمة. مقياس 1/50.
- 2- رسم المسقط التنفيذي للطابق الأول للبناء, متضمناً توقيع الأعمدة , المحاور , الإبعاد الخارجية و الداخلية, ورسم الدرج الواصل بين الطوابق وكتابة الجداول اللازمة. مقياس 1/50.
- 3- رسم المسقط التنفيذي لطابق القبو موضحاً فيه جدران القبو الاستنادية و الأعمدة اللازمة, المحاور , الإبعاد الخارجية و الداخلية, ورسم الدرج الواصل بين الطوابق وكتابة الجداول اللازمة. مقياس 1/50.
- 4- رسم لوحة المحاور و الأعمدة. مقياس 1/50.
- 5- رسم مسقط الأساسات والشينجات للبناء مقياس 1/50. مع رسم توضيحي يبين العمود, الأساس, والشيناج مع طبقات الأرض مقياس 1/20.
- 6- رسم مسقط لكوفراج سقف القبو وهي بلاطة مسلحة عادية مع مقطعين متعامدين فيها. مقياس 1/50.
- 7- رسم مسقط لكوفراج سقف الطابق الأرضي والطوابق المتكررة وهي بلاطة هوردي مع ثلاث مقاطع مختلفة فيها. مقياس 1/50, ورسم تفصيلي في البلاطة يبين الأعصاب والجوائز و البلوكات مقياس 1/20.

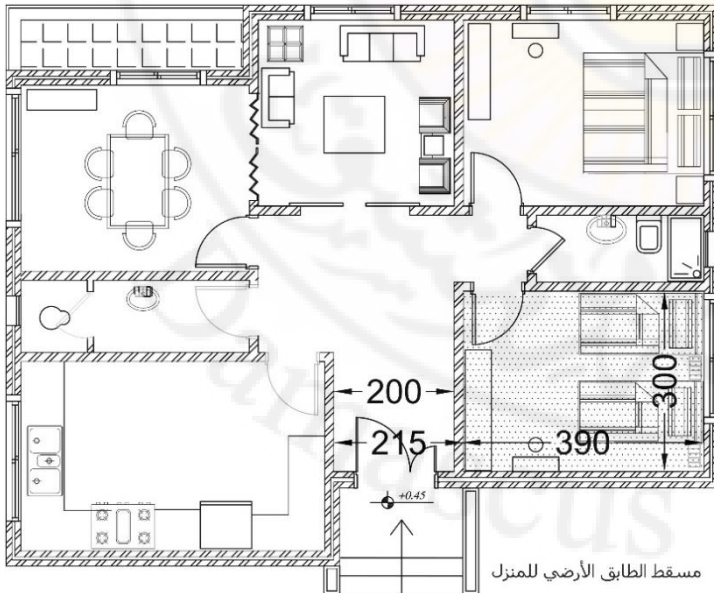
- 8- رسم مقطعين متعامدين تنفيذين في البناء كاملاً على أن يمر احدهما بدرج البناء الواصل بين الطوابق والثاني مواجه لشواطئ الدرج . المقياس 1/50.

- 9- رسم واجهتين تنفيذيتين متعامدتين للبناء المدروس. مقياس 1/50.

- 10- منزل مؤلف من طابق واحد أراد صاحبه بناء طابق أول فوق السطح لإسكان ولده, فقرر أن يحول غرفة النوم المشار إليها بالتهشير أن يحولها إلى درج يصل إلى الطابق الجديد وإلى السطح الأخير, المطلوب :

- حساب و تصميم ورسم المساقط التنفيذية للدرج الذي سيصل الى سطح الطابق الجديد مقياس 1/20.

علماً أن



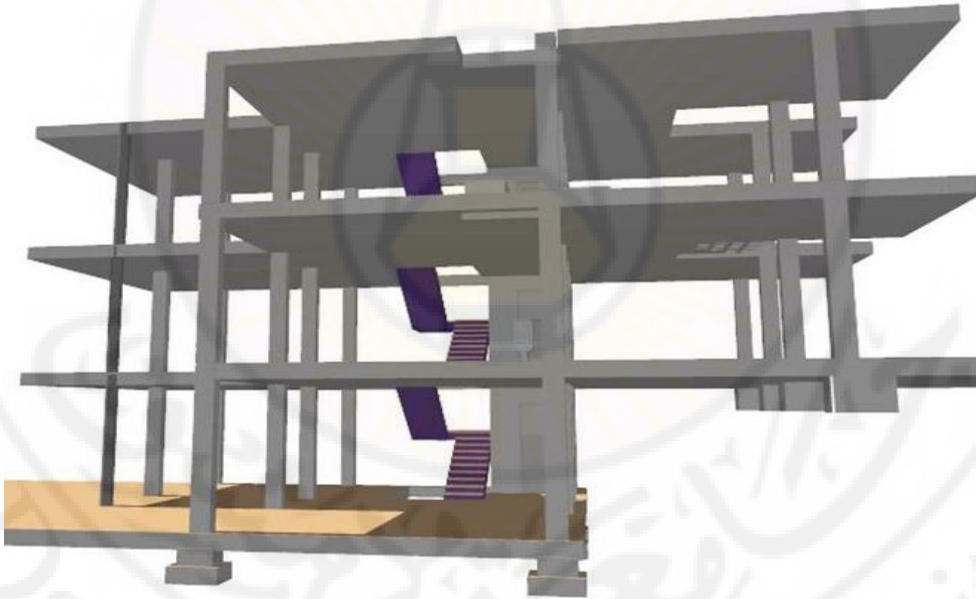
- فراغ الغرفة التي سيحل مكانها الدرج أبعادها 390*300 سم, دون ميده الدخول واعتبار مدخل المنزل (الموزع) بمثابة ميده الدخول مع إزالة الجدار الفاصل بين غرفة النوم والمدخل حيث سيصبح عرض ميده الدخول 215 سم.
- الارتفاع الطائقي للمنزل 345سم, أما ارتفاع الطابق الجديد 300سم.
- رسم مقطع عامودي في درج المنزل يقطع الطوابق كلها مقياس 1/20 .

الدراسة الإنشائية

تصنف المنشآت حسب الجملة الإنشائية المستخدمة والمقدمة من قبل المهندس الإنشائي الى :

- **الأبنية الهيكلية :** تتكون عناصرها الإنشائية من أساسات وأعمدة و بلاطات و جوائز من البيتون المسلح.
- **الابنية ذات الجمل الإنشائية الحاملة:** تتشكل عناصرها الإنشائية من جدران حاملة من الحجر (بسماكة 30-50 سم) أو من البيتون المسلح (بسماكة لا تقل عن 20سم) أو البيتون المغموس أو العادي (بسماكة لا تقل عن 25 سم). مثال " الأبنية مسبقة الصنع "
- **الجملة المختلطة :** مؤلفة من مزيج من الجدران الحاملة والتي تكون عادة موجودة على المحيط وجملة هيكلية داخلية مؤلفة من أعمدة وجوائز مثال " ابنية دمشق القديمة ".

العناصر الإنشائية في الأبنية الهيكلية

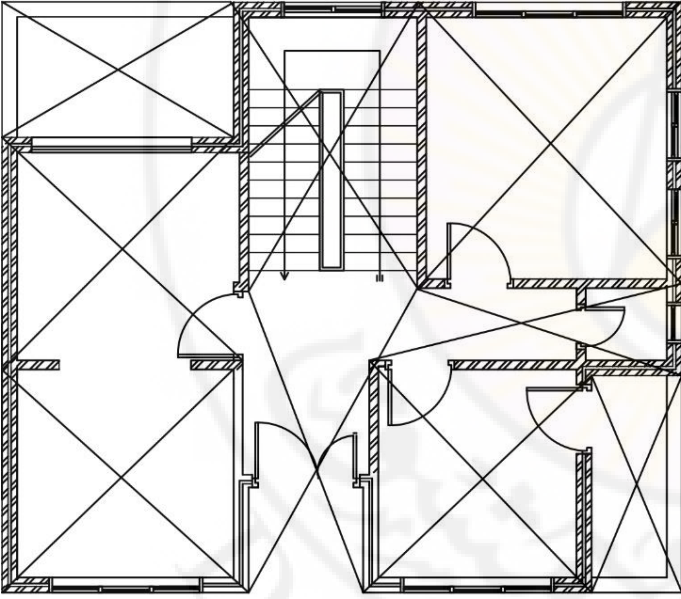


- **الأساسات:** هي الدعائم التي تستند عليها الأعمدة, وتختلف قياساتها حسب حمولات الأعمدة التي ترتبط بها.
- **الأعمدة:** هي العناصر الشاقولية الحاملة للبناء.
- **الشيئانات :** هي العناصر التي تربط الأعمدة ببعضها في الأسفل وتقوم بحمل الجدران التي فوقها.
- **الجوائز(الجسور):** هي العناصر التي تربط الأعمدة ببعضها في الأعلى والتي تستند عليها البلاطة.
- **بلاطة السقف:** وتكون من البيتون المسلح ويوجد أنواع عديدة من البلاطات حسب طول المجاز وسنكتفي بدراسة البلاطة المسلحة العادية و البلاطة الهوردي.

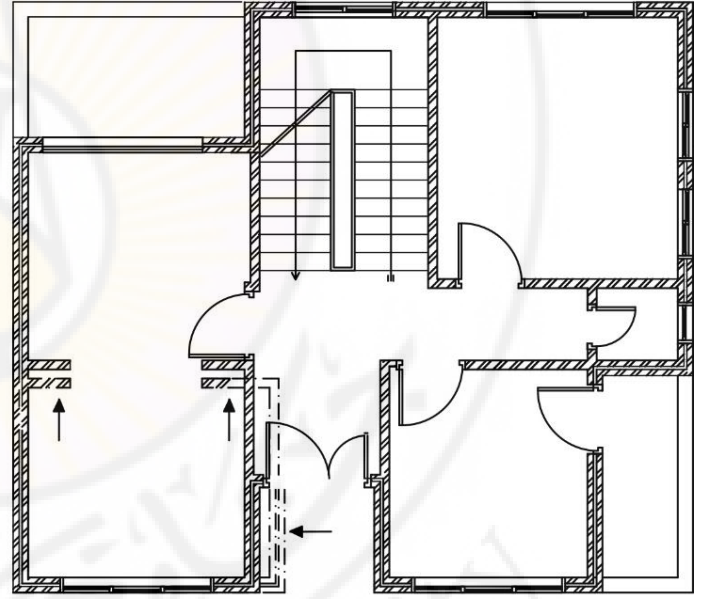
رسم المساقط التنفيذية :

بعد أن يقوم المهندس المعماري بإعداد التصميم المعماري الأولي، يقوم المهندس الإنشائي بدراسة الجملة الإنشائية للبناء وذلك باختيار مواقع الأعمدة و الجدران الحاملة واختيار أنواع البلاطات المنوي استخدامها. عندها يتم رسم المساقط الأفقية الإنشائية مع إدخال جميع التعديلات الناتجة عن الحسابات الإنشائية والمؤثرة في توضع الجدران وسماكتها وتوضع الأعمدة وأبعاد مقاطعها وأي تغييرات في النوافذ والأبواب. ويرسم المسقط التنفيذي دون رسم المفروشات ودون أي إظهار معماري، نرسم فقط الأعمدة، الجدران، الأبواب، النوافذ.

يجب قدر الإمكان توقيع جدران الطابق الأول فوق جدران الطابق الأرضي، فإذا كان لدينا جدار في الطابق الأرضي والجدار الذي فوقه يزيح عنه بمقدار بسيط فمن الأفضل أن نقوم بإزاحة أحد الجدارين ليلقي الآخر. وكذلك يفضل تعديل مكان الجدارين كما هو موضح إذا كان الفرق بينهما بسيط ليصبحا على استقامة واحدة بحيث يمكن أن تمثل هذه الاستقامة محور لصف من الأعمدة.



الخطوة الثانية تقسيم المسقط الى بلاطات



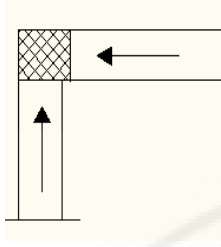
الخطوة الأولى تعديل المسقط

• رسم الأعمدة :

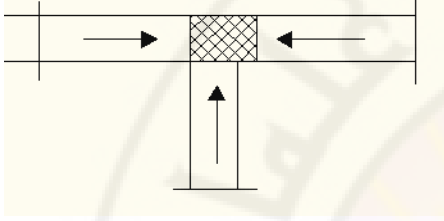
إن معرفة أبعاد مقاطع الأعمدة يحتاج إلى دراسة خاصة من قبل المهندس الإنشائي لذا يكفي أن نميز في دراستنا هذه على ثلاثة أنواع فقط من الأعمدة التي سنوقعها في المسقط الأفقي التنفيذي وستكون أبعاد العمود حسب توضعها ضمن المسقط.

• أنواع الأعمدة:

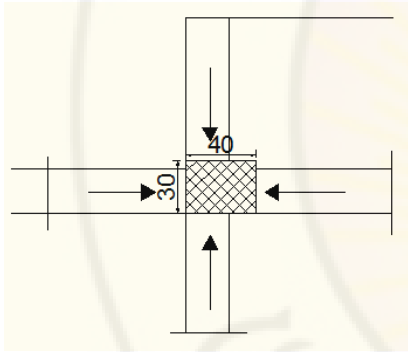
■ عمود زاوية (ركني):



هو العمود الموجود في زاوية البناء ويتلقى الحمولة من بلاطة واحدة أو بمعنى آخر من جائزين كما هو مبين ويمكن اختيار أبعاد العمود في مشرونا **25*40 سم** أو **30*30 سم**.



■ **عمود واجهة (طرفي):** موجود في واجهات البناء وبشكل عام يتلقى الحمولات من ثلاثة جوائز أو بمعنى آخر من بلاطتين ويتلقى حمولات أكثر من العمود الركني وبالتالي يكون مقطعه أكبر **25*45 سم** أو **35*35 سم**.



■ **عمود وسطي (داخلي):** بشكل عام يتلقى الحمولات من أربع جوائز وبالتالي هو أكبر الأعمدة يكون مقطع العمود **30*50 سم** أو **35*45 سم** أو **45*40 سم**.

يحدد بدقة أبعاد الأعمدة نتيجة دراسة المهندس الإنشائي.

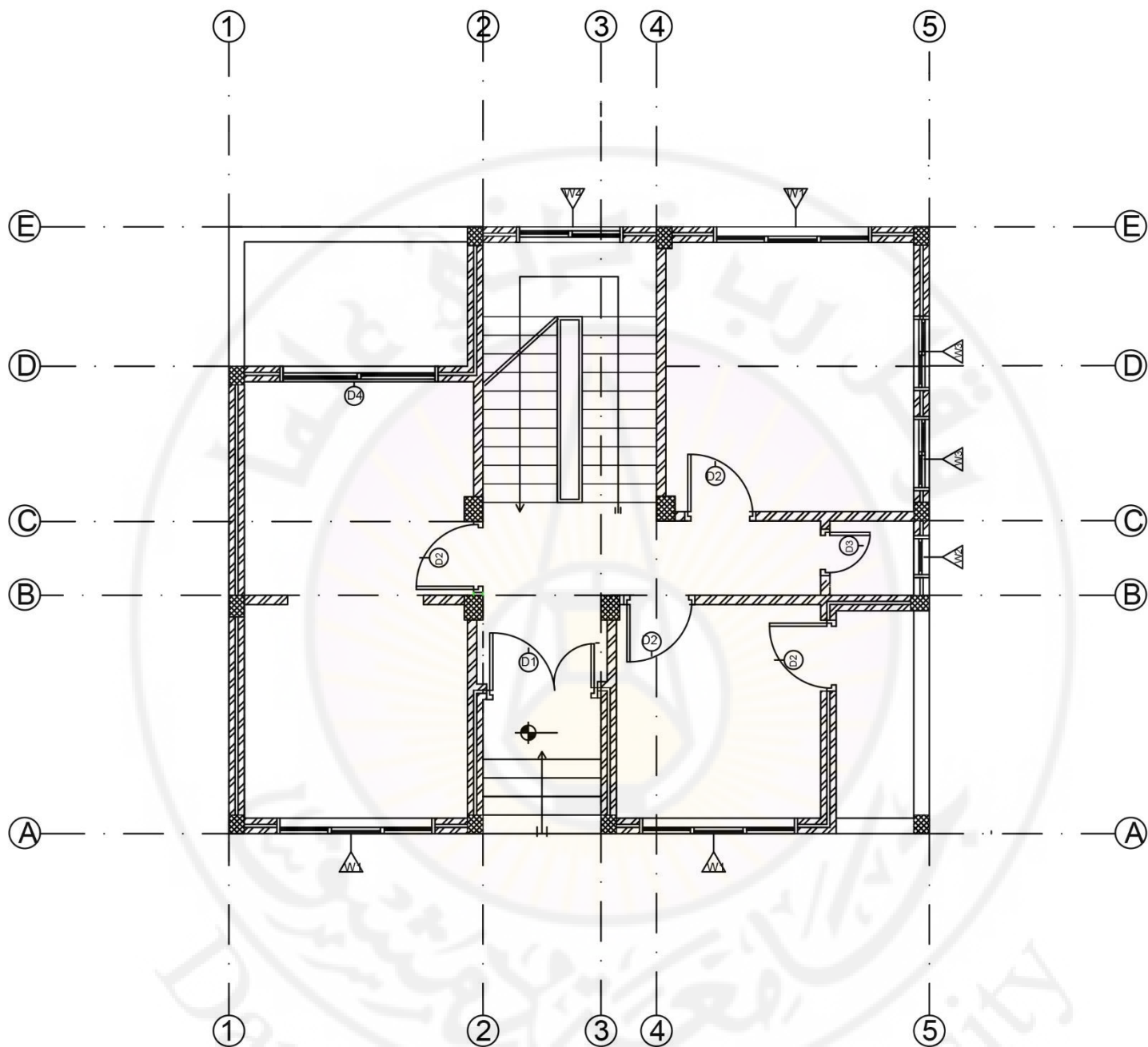
- أصغر مقطع عمود يمكن استخدامه 40×25 , والأعمدة الدائرية أصغر قطر 30 سم .
- أصغر مساحة مقطع عمود 900 سم².

• طريقة توقيع الأعمدة:

حاولنا تقسيم المسقط إلى مجموعة من البلاطات, (الخطوة الثانية) وكل بلاطة وضعنا عليها X ونحمل كل بلاطة على أربعة أعمدة في زواياها ثم بقليل من التفكير و المحاكمة نستطيع أن نحذف بعض الأعمدة الغير ضرورية تبعاً للمجاز المعتمد ونعتمد على الأعمدة المتبقية, ونرسم الأعمدة بقياساتها المعطاة نتيجة الدراسة الإنشائية.

تتغير مساحة مقطع العمود حسب ترتيب الطابق فأعمدة الطابق الأخير تتلقى حمولة اقل من أعمدة الطابق الأول و بالتالي أعمدة الطابق الأرضي تكون اكبر الأعمدة, و تتناقص مساحة مقاطعها كلما ارتفعنا في الطوابق.

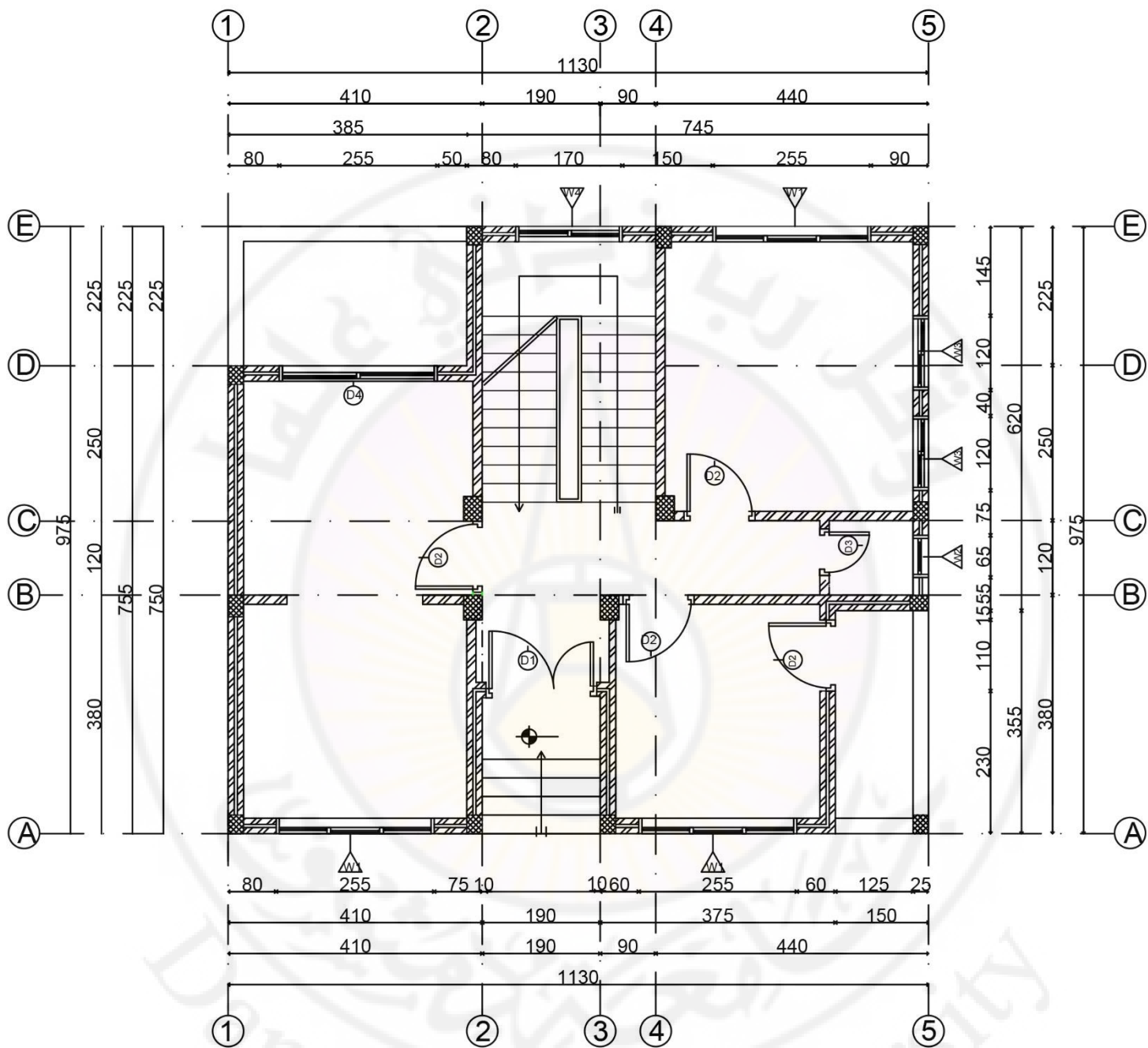
باعتبار أننا لانقوم بدراسة إنشائية وحسابات سنرسم مقاطع الأعمدة ثابتة لكل الطوابق.



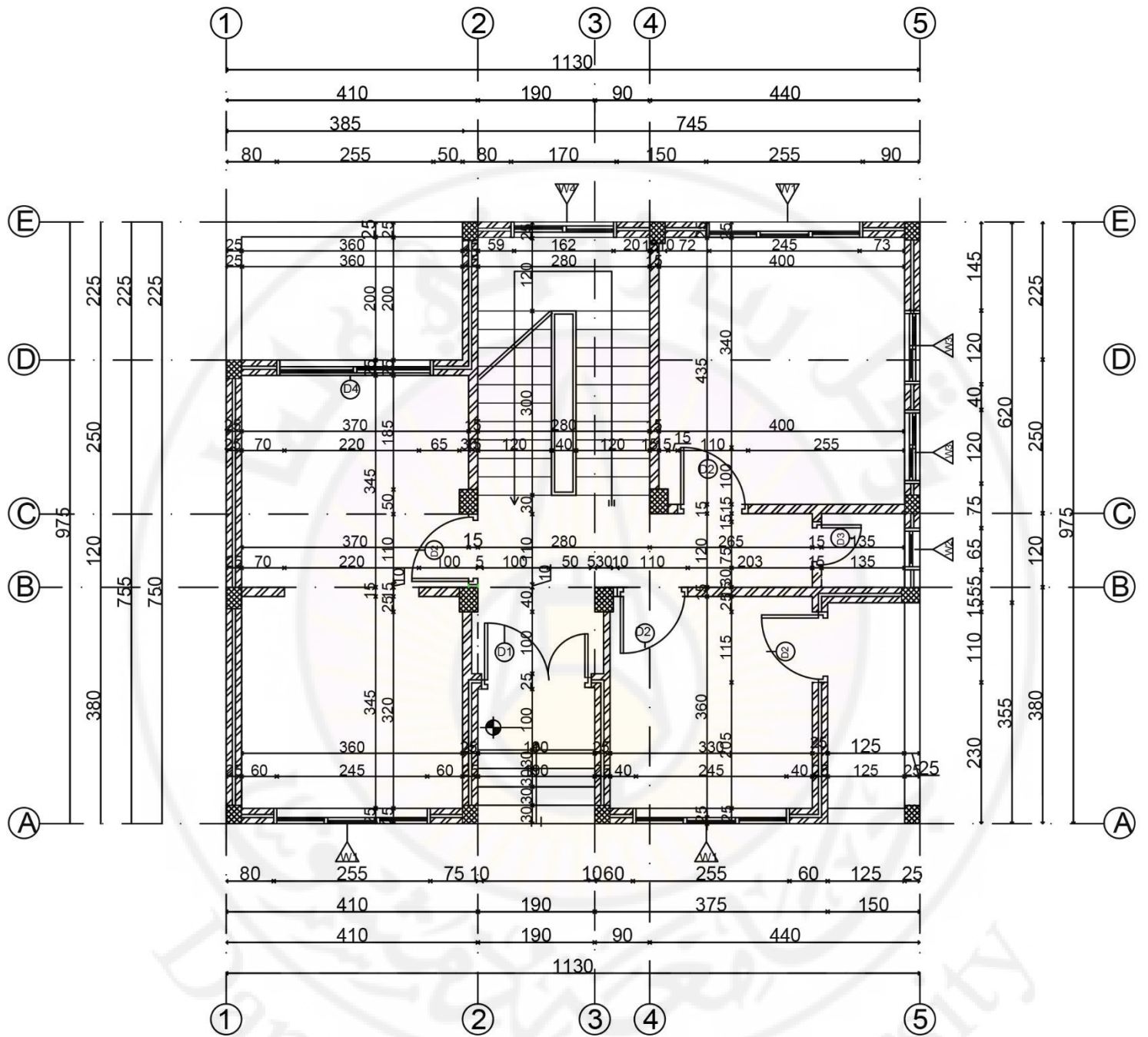
الخطوة الثالثة نقوم برسم الأعمدة بقياساتها و تبعاً لموقعها، نرسم المحاور، نسمي الأبواب و النوافذ، ونرسم الجداول.

• **محاور الأعمدة:** هو الخط المستقيم الذي تصطف على احد طرفيه الأعمدة بحيث

- تقع جميعها بجهة واحدة من هذا الخط.
- نرمز لمجموعة المحاور التي تقابل المدخل الرئيسي للمشروع (1, 2 , 3..).
- ومجموعة المحاور المتعامدة معها (A, B, C,....).
- تفيد المحاور بإعطاء قياسات دقيقة لموقع الأعمدة عند التنفيذ, وتعطينا المحاور تسمية لكل عمود حيث سنسمي كل عمود بأسماء المحورين المحددين له فمثلاً نرمز للعمود (column) (C1,B), (C5,D) وبالتالي ينظم المهندس الإنشائي جدول الأعمدة يحدد فيه أبعاد كل عمود والتسليح فيه وأي ملاحظات قد تخص العمود.
- خطوط محاور الأعمدة تحدد موقع الجوائز, حيث ينطبق حافة الجائز مع خط المحور.
- تتغير مساحة مقطع العمود من طابق إلى آخر إلا أن المحاور تبقى ثابتة في جميع الطوابق مهما تغيرت أبعاد الأعمدة.
- تكون المسافة بين محاور الأعمدة عدد صحيح ويفضل ان يكون البعد من مضاعفات العشرة, وذلك للدقة و السهولة في التنفيذ.
- **المجاز:** هو المسافة بين عمود و العمود الذي يليه. ويختلف طول المجاز تبعاً لنوع البلاطة المستخدمة في البناء:
 - المجاز في البلاطة المسلحة العادية : 4-6 متر.
 - المجاز في البلاطة الهوردي : 6-8 متر.
 - المجاز في البلاطة المعصبة : 8-10 متر.
 - المجاز في القشريات : مفتوح .
- **الأبعاد الخارجية:** عبارة عن أربعة خطوط ترسم تحيط بالبناء من جهاته الأربعة الخارجية والمسافة فيما بينها 1سم, واقرب خط إلى المبنى يبعد عنه 2 سم.
 - الخط الأول : وهو الاقرب الى البناء يمثل خط الابعاد الجزئية.
 - الخط الثاني : يمثل خط أبعاد كتل البناء.
 - الخط الثالث : يمثل خط الابعاد بين المحاور.
 - الخط الرابع : يمثل خط البعد الكلي للبناء.
- **الأبعاد الداخلية:** نرسم خطوط داخل المسقط لنعين عليها جميع القياسات اللازمة عند التنفيذ, فنرسم خطين عند اللزوم المسافة بينهما 1 سم ونسجل الأبعاد الجزئية على الخط الأول (عرض الأبواب وسماكات الجدران, وعرض الأعمدة وطولها, وأبعاد أي إنشآت داخلية لا تترى من الخارج) و الخط الثاني للأبعاد الكلية للغرف. أبعاد الغرف, طول الغرفة وعرضها, أي يجب أن تحتوي الأبعاد الداخلية والخارجية على كل المعلومات اللازمة عند التنفيذ.



الخطوة الرابعة رسم خطوط الأبعاد الخارجية



الخطوة الخامسة رسم خطوط الأبعاد الداخلية

الأحمال على المنشآت



إن الحمولات هي المؤثر الذي يتلقاه أي منشأ من داخله أو من الوسط المحيط به، و كل منشأ حسب طبيعته يخضع لأنواع و أشكال مختلفة من الحمولات التي تكون مختلفة تبعاً لمصدرها.

يتعرض المنشأ خلال حياته إلى أحمال مختلفة، وتكون وظيفة الجملة الإنشائية للمنشأ هي نقل جميع الأحمال التي يمكن أن يتعرض لها المنشأ إلى الأرض بأمان.

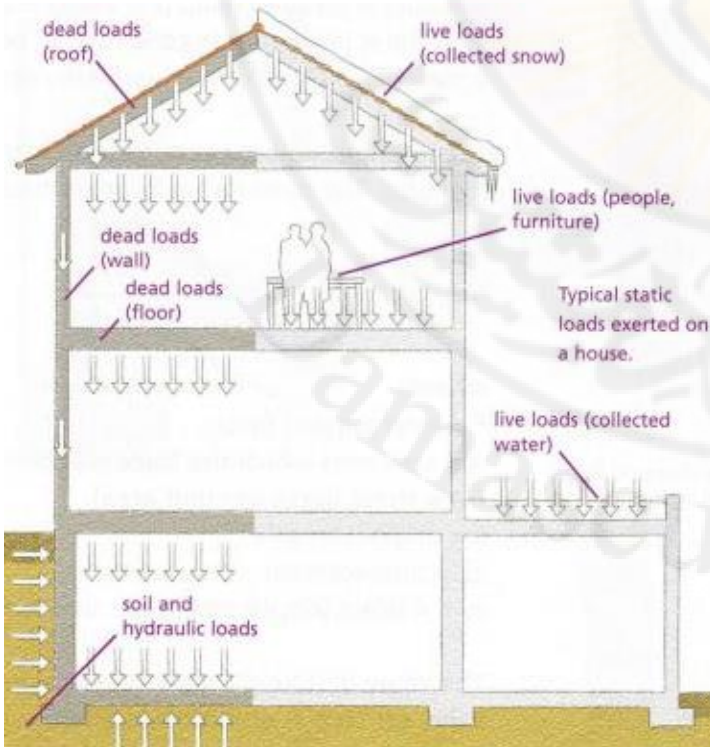
تصنيف الأحمال :

إن أهم الأحمال التي يجب أخذها بالحسبان أثناء التصميم هي الأحمال الميتة والحية بالدرجة الأولى و يليها الأحمال غير الوزنية مثل الرياح و الزلازل ثم التأثيرات الأخرى.

الأحمال الميتة : Dead Loads

تعرف الأحمال الميتة بأنها وزن المنشأ بينما تعرف الأحمال الحية بأنها جميع الأوزان التي يتعرض لها المنشأ خلال الاستثمار.

تعد نسبة الأحمال الميتة إلى الحية مؤشر على كفاءة المنشأ، و يكون السعي دوماً نحو تخفيض هذه النسبة إلى الحد الأدنى الممكن، و يمكن أن يتم ذلك من خلال استخدام مواد بالإنشاء أكثر كفاءة و اللجوء إلى طرق إنشاء وتصميم جديدة. وإن النسبة المذكورة تؤثر باختيار الجملة الإنشائية، فبناء جائز مصمت من البيتون المسلح بمجاز طويل جداً يجعل وزن الجائز الذاتي كبيراً فيكون عبئاً على نفسه، و عندها يمكن اللجوء مثلاً لجوائز مفرغة (شبكة، فرنديل) أو تغيير مادة الجائز لتصبح من الفولاذ مثلاً.

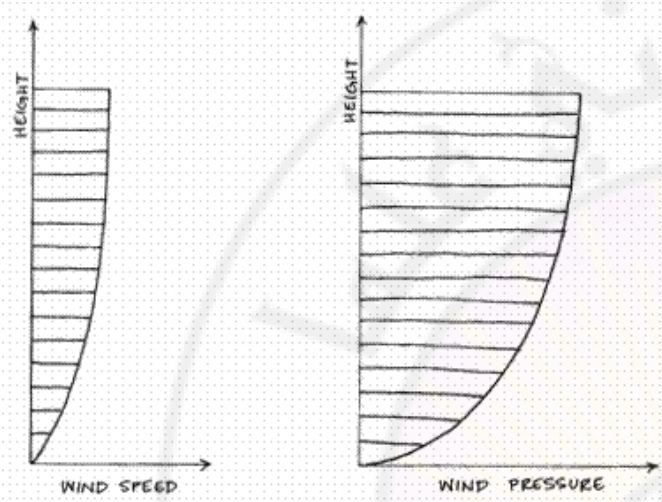


الذاتي كبيراً فيكون عبئاً على نفسه، و عندها يمكن اللجوء مثلاً لجوائز مفرغة (شبكة، فرنديل) أو تغيير مادة الجائز لتصبح من الفولاذ مثلاً.

الأحمال الحية : Live Loads

إن الأحمال الحية هي الأحمال التي سيتعرض لها المنشأ خلال الاستثمار وهي يمكن أن تكون ساكنة أو متحركة.

تحدد الأحمال الحية على أي جزء من المنشأ تبعاً لوظيفة الاستثمار لهذا الجزء, وعادة تحدد كودات البناء المعمول بها في كل بلد الأحمال الحية الدنيا الواجب اعتمادها في التصميم .



تقدير الأحمال الطبيعية :

أحمال الرياح : wind Loads

تشكل الرياح حمولة موزعة بشكل متعامد على أوجه البناء, و تكون هذه الحمولة متغيرة مع الارتفاع حيث تتزايد مع الارتفاع, وبتزايد ضغط الرياح بازدياد الارتفاع, وتحدد هذه الحمولة استناداً إلى سرعة الرياح السائدة في موقع البناء خلال العمر التصميمي, وطبيعة وطبوغرافية الموقع إضافة إلى شكل البناء و أبعاده.

تعد حمولة الرياح من الأحمال الديناميكية التي يستعاض عنها عادة بحمولة ستاتيكة مكافئة والتي تختلف تبعاً لارتفاع المنشأة.

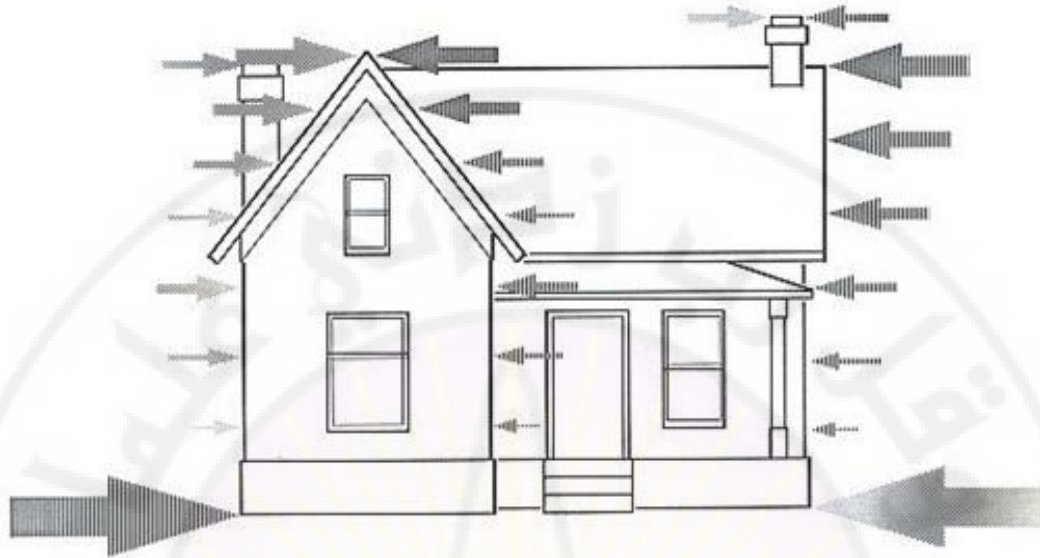
أحمال الثلج: Snow Loads

يتم تحديد حمولة الثلج بناء على الوزن الحجمي للثلج والسماكة الممكن تجمعها والمرتبطة بالارتفاع عن سطح البحر وانحدار السطح الخاضع لحمولة الثلج .

أحمال الزلازل : Earthquake Loads

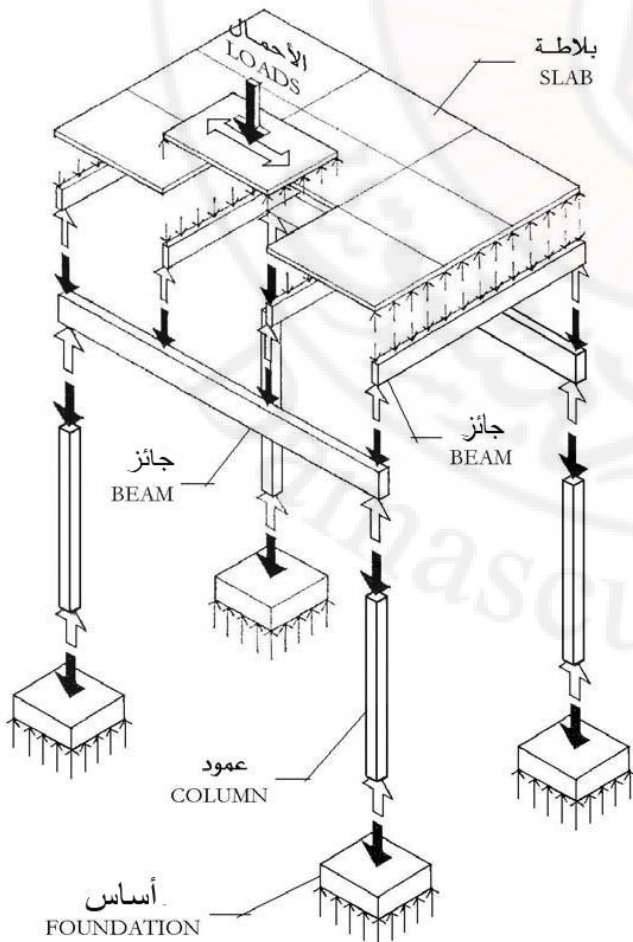
تعد حمولة الزلازل من الحمولات الديناميكية التي يتعرض لها المنشأ, ويمكن أن تكون بأي اتجاه أفقي إضافة إلى الاتجاه الشاقولي, وهي حمولة متغيرة مع الارتفاع يبلغ تأثيرها الأكبر عند منسوب سطح قاعدة البناء, و ترتبط الحمولة الزلزالية بالأحمال الميتة في المنشأ, فكلما ازدادت هذه الحمولات ازدادت الحمولة الزلزالية.

تحدد الحمولة الزلزالية الستاتيكية المكافئة استناداً إلى مجموعة من العوامل وهي ترتبط بمجموع الحمولات الميتة للمنشأ و بمنطقة المنشأ ضمن الخارطة الزلزالية و إلى موقع المنشأ و نوعه و أبعاده و شكله و أهميته.



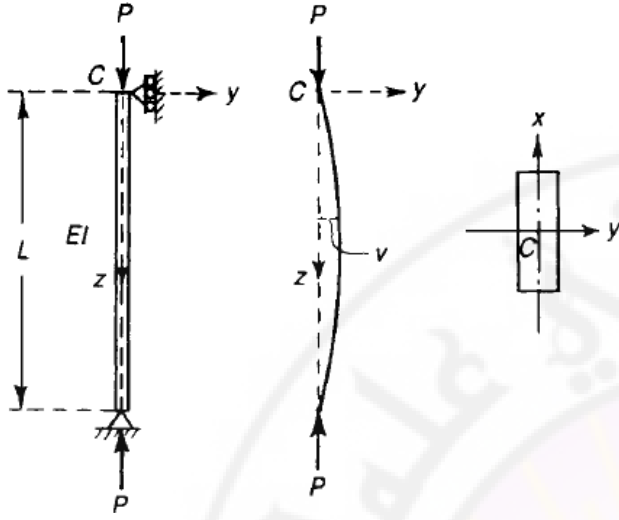
Horizontal earthquake forces (back-and-forth shaking) create 'whipping' forces in all parts of a building. These forces must transfer between parts of the building to the foundation.

التصميم الانشائي



ان مجموعة الاحمال المطبقة على المبنى تنتقل الى التربة من خلال العناصر الانشائية المكونة للمبنى لذلك فان عملية التصميم الانشائي تستهدف الوصول الى اوفر الحلول اقتصادياً و القادر في نفس الوقت على توفير الامان و الاستخدام و الجمال للبناء.

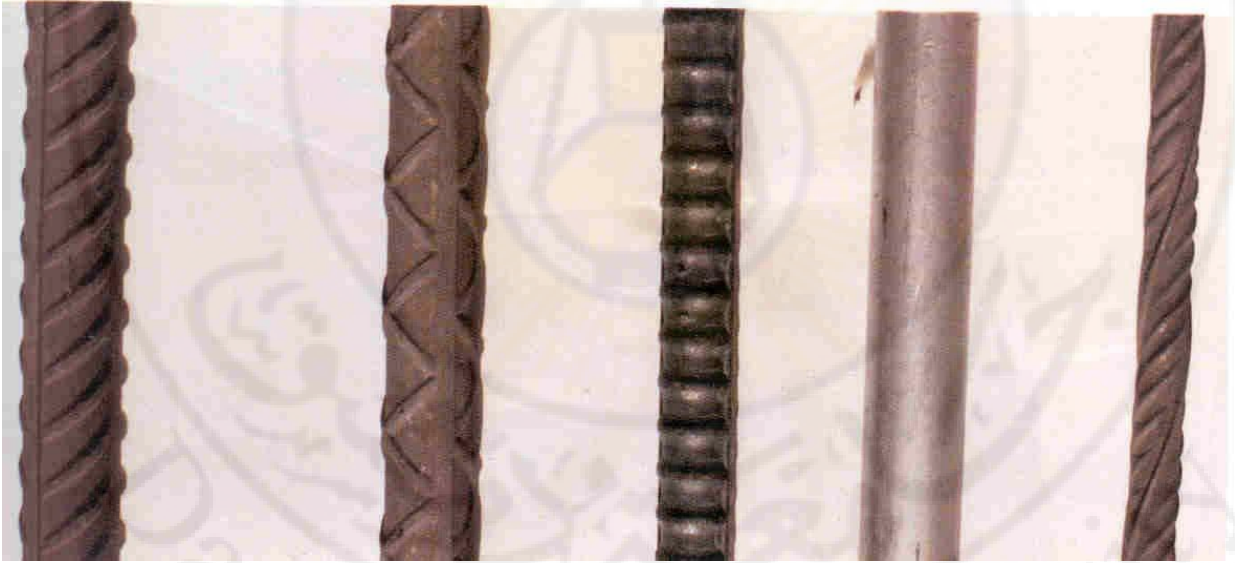
الأعمدة



الأعمدة عناصر خطية تشكل مساند للجوائز والبلاطات، لتنتقل الحمولات المطبقة عليهما إلى الأساسات التي تنقلها بدورها إلى التربة. تتعرض الأعمدة لنوعين من الحمولات:

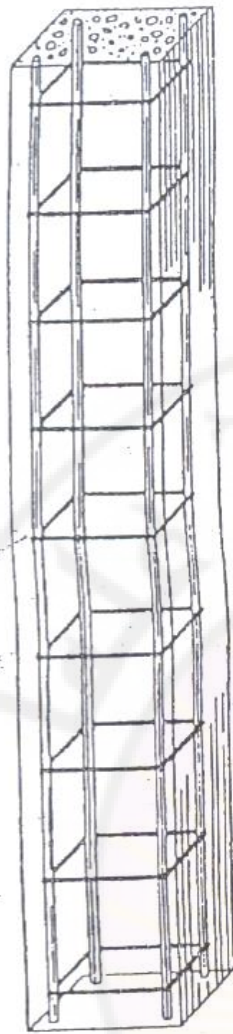
1- حمولات محورية تتمثل بقوة ضغط مركزية، تقاوم من خلال الحديد الطولي الذي يشكل هيكل العمود بالإضافة إلى البيتون المصبوب داخل هذا الهيكل المعدني للعمود، حيث تقوم قضبان التسليح مع البيتون بمقاومة الضغط المطبق على العمود.

2- قوى القص العرضية : تقاومها الاتاري أو الأساور التي تربط بين قضبان التسليح الطولية، وتوزع على مسافات متساوية على طول العمود تقريباً كل 20 أو 30 سم.

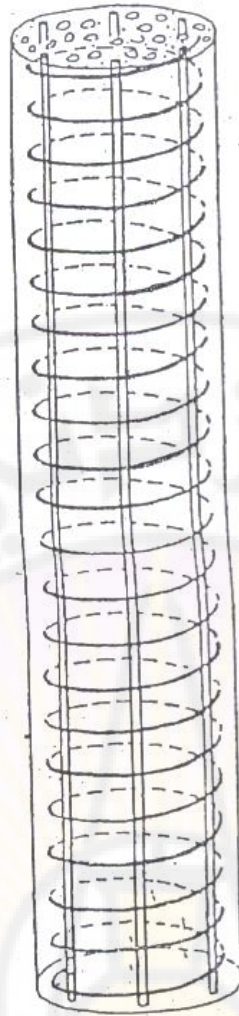


نماذج متنوعة لقضبان التسليح

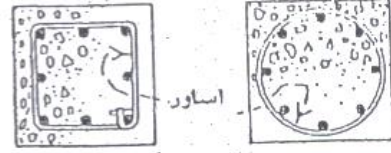
يكون لمقاطع الأعمدة أشكالاً متعددة مستطيل ، مربع ، مضلع ، دائري، بشكل حرف T, I, L, , بشكل صندوق أو أي شكل نرغب. ويمكن أن يكون مقطع العمود ثابتاً على طوله أو متغير. كما إن مقطع العمود يمكن تصغيره للطوابق الأعلى مقارنة مع الطوابق الأدنى حيث تقل الحمولات المطبقة عليه. وللتمييز بين الجدار والعمود فإن النسبة بين بعدي المقطع عندما تزيد عن 6 يعد عندها العمود جداراً.



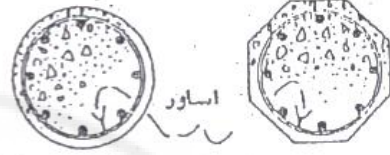
عمود ذو اساور



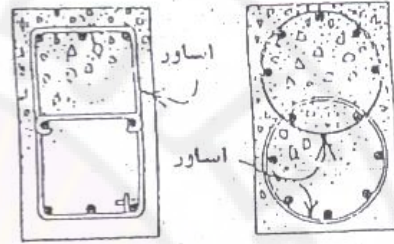
عمود بسوار حلزوني



اساور

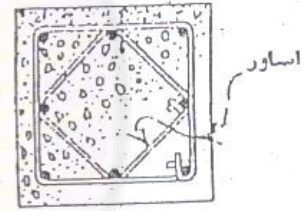


اساور



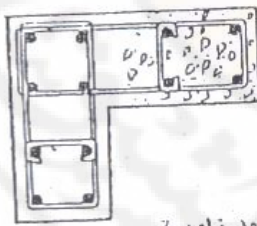
اساور

اساور

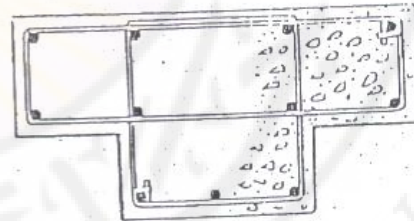
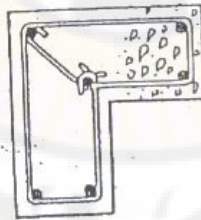


اساور

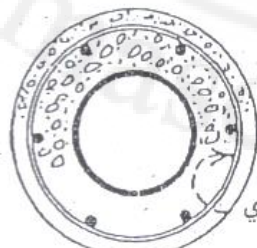
مقاطع لانواع عديدة من الاعمدة



عمود زاوية

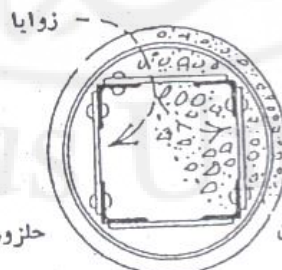


عمود وسط للواجهات



حلزون حديدي

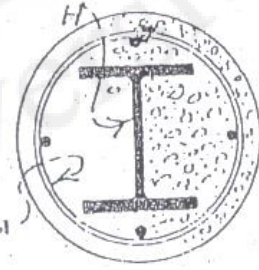
عمود في وسطه انبوب حديد صب



زوايا

اساور حلزون

عمود تسليحة بزوايا وصفائح



عمود حديدي ملفف بالبيتون

أشكال متنوعة للأعمدة مع طريقة وضع قضبان التسليح

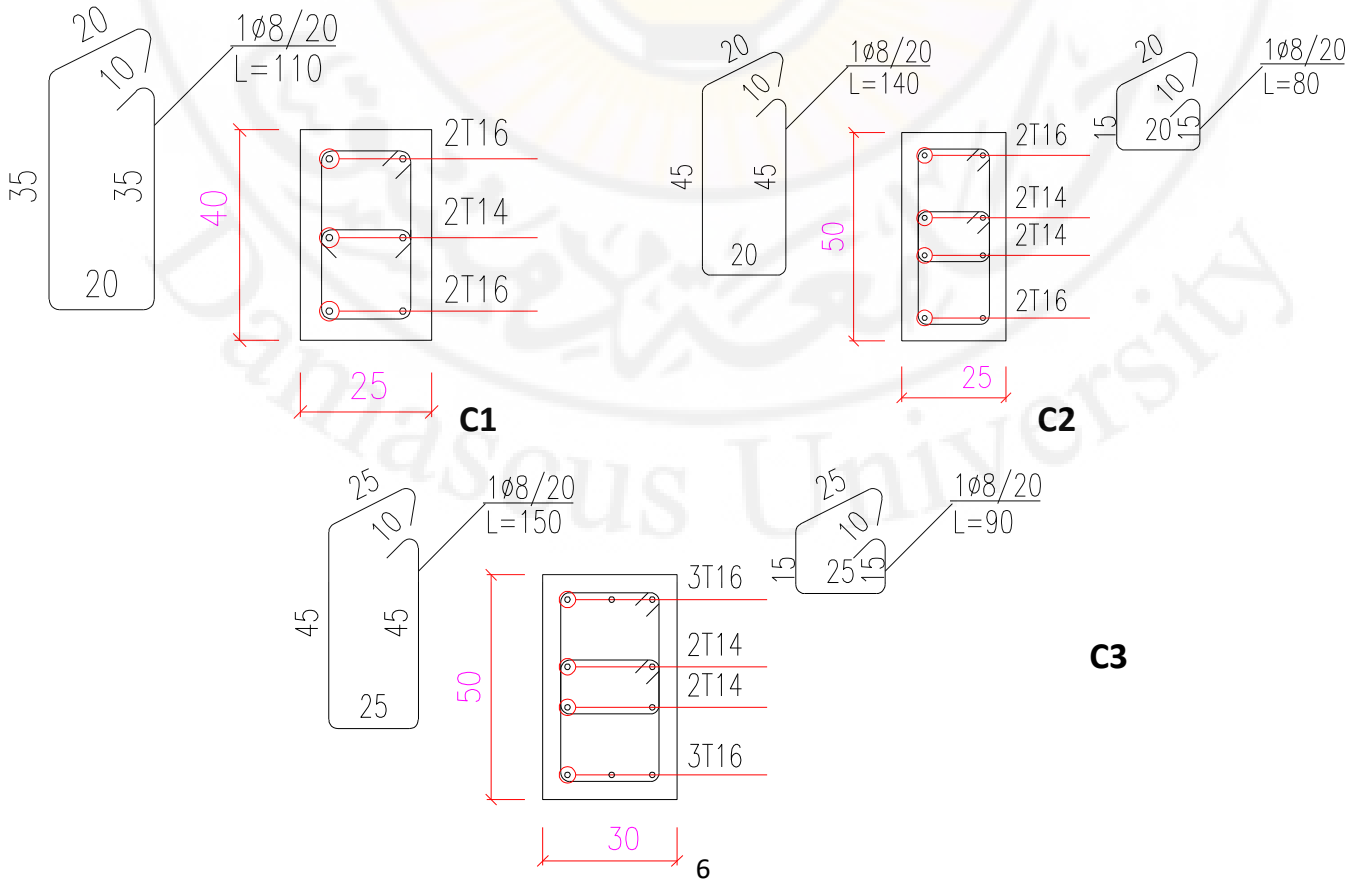
يتم تسليح العمود بنوعين من التسليح:

تسليح طولي : على شكل قضبان موازية لطول العمود وتتوضع في نقاط الزوايا وعلى أوجه مقطع العمود بحيث لا يقل قطر حديد التسليح عن 12 مم, ولا يزيد عن 50 مم, كما يجب أن لا تزيد المسافة بين قضيب تسليح وآخر عن 20-30 سم.

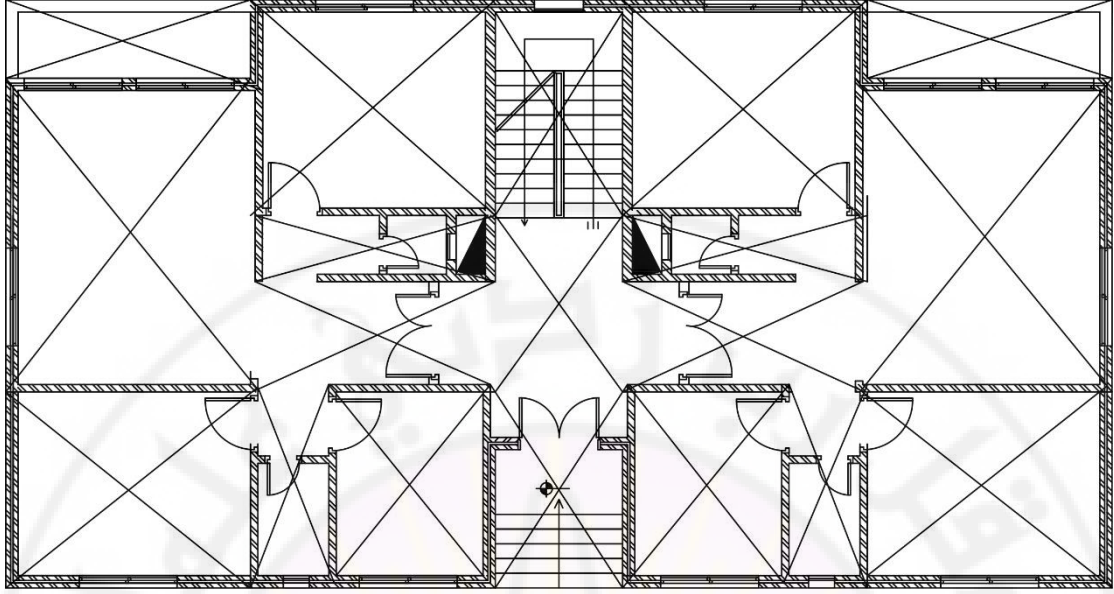
تسليح عرضي : يكون على شكل أساور عرضية تحيط بالقضبان الطولية, مهمتها تشكيل هيكل تسليح العمود و منع القضبان الطولية من التحنيب.

تغطى أسياخ الحديد الطولية بطبقة من البيتون لا تقل عن 2-5 سم, تقوم قضبان التسليح الطولية مع البيتون بمقاومة الضغط المطبق على العمود بينما تقوم الأتاري أو الأساور بربط قضبان الحديد الطولية, و مقاومة قوى القص العرضية وبذلك فان حمولة العمود توزع بين البيتون وحديد التسليح

جدول أعمدة الطابق الأرضي					
الرمز	المقطع		التسليح الطولي	التسليح العرضي الأتاري	العدد
	العرض	الطول			
C 1	25 سم	40 سم	16Ø4+14Ø2	1Ø 8mm/20	6
C2	25 سم	50 سم	16Ø4+16Ø4	8Ø2 mm/20	4
C3	30 سم	50 سم	16Ø6+14Ø4	8Ø2 mm/20	2

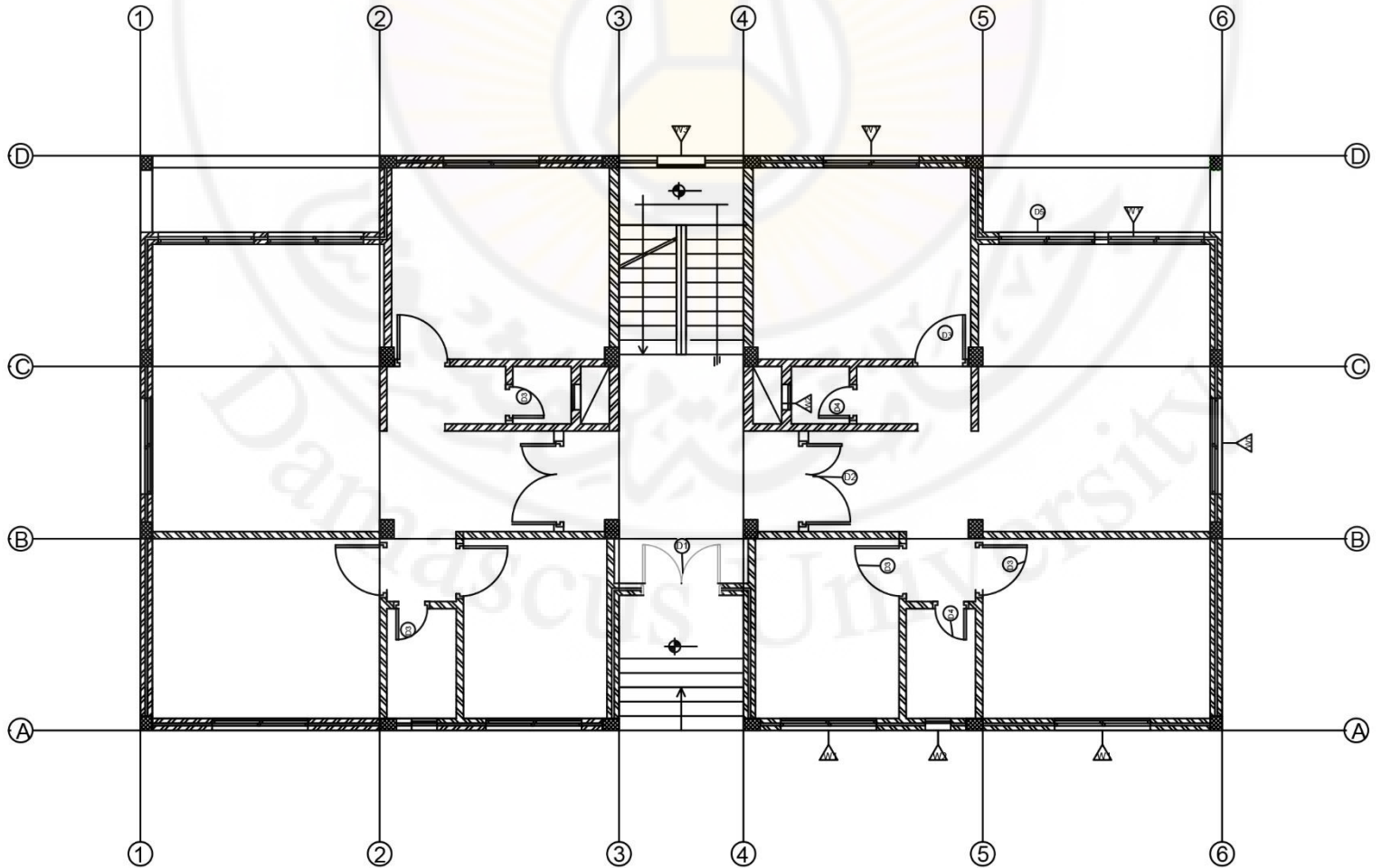


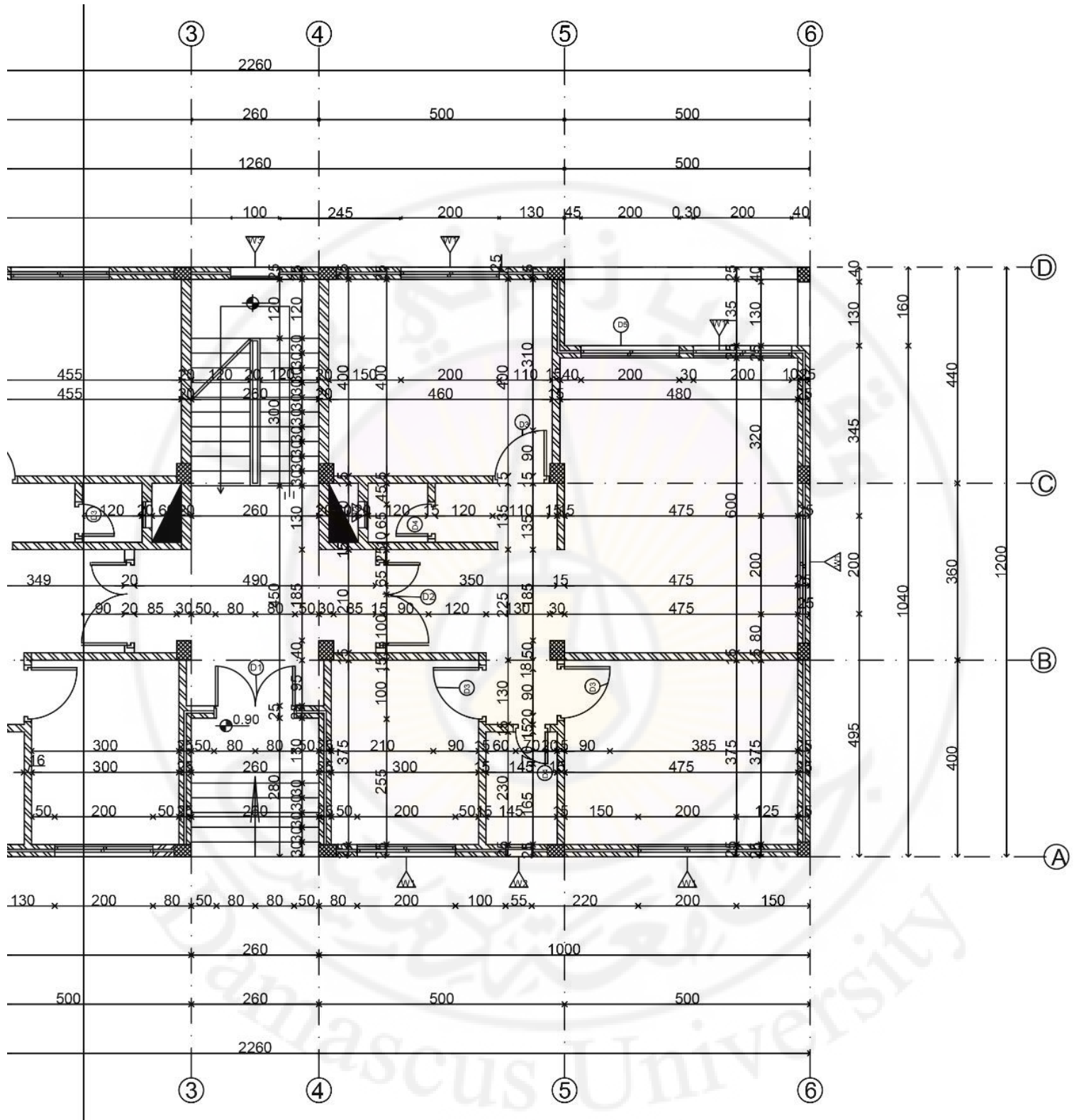
مثال : يراد رسم المساقط الأفقية التنفيذية لبناء سكني مؤلف من ثلاث طوابق قبو أرضي وأول.



الخطوة الأولى: تقسيم المسقط الى بلاطات.

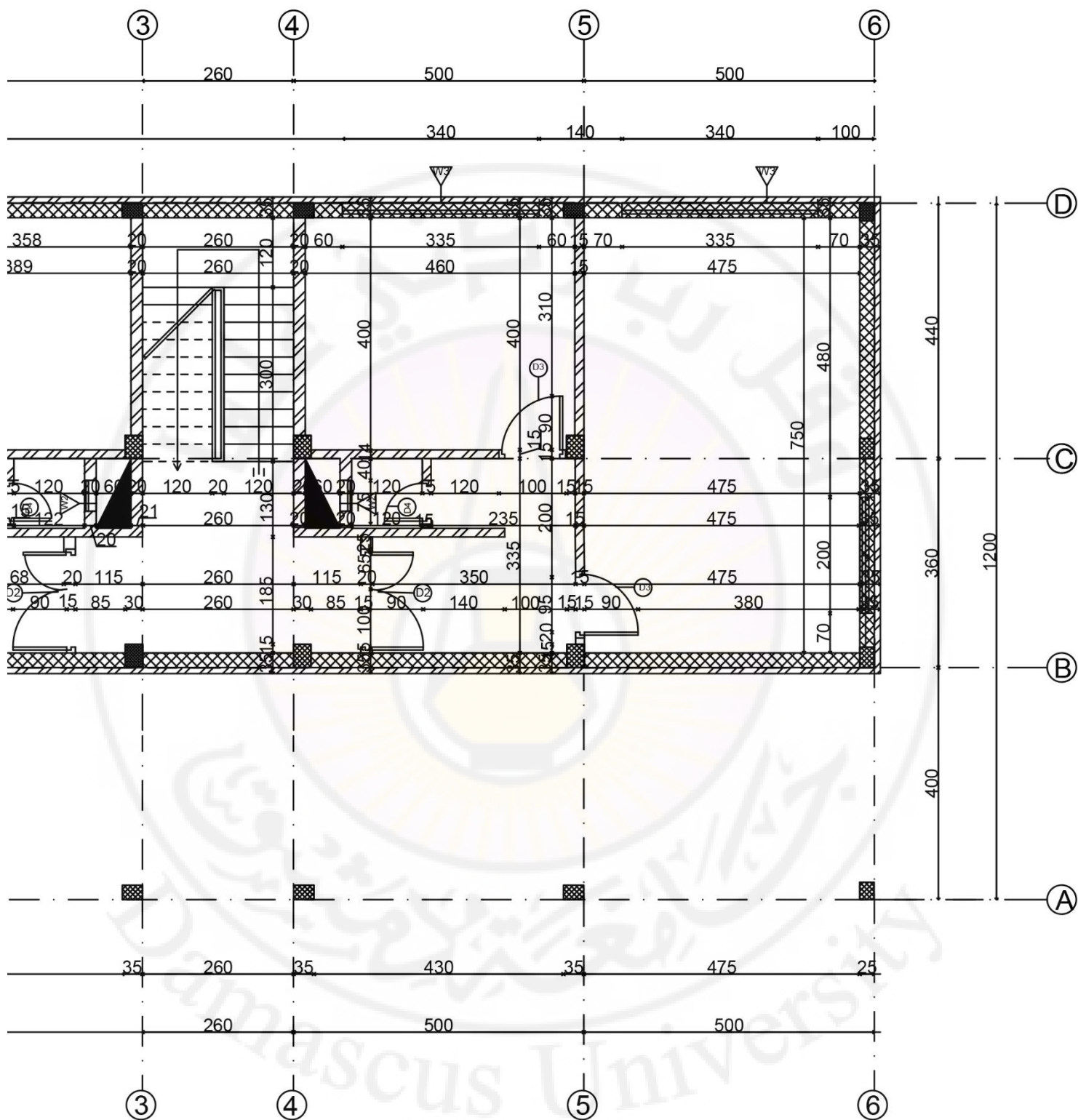
الخطوة الثانية : توقيع الأعمدة بقياساتها حسب أماكن توضعها في المسقط, وتحديد محاورها بحيث تصطف مجموعة الأعمدة الموجودة على استقامة واحدة على جهة واحدة من المحور, وتسمية المحاور.





المسقط الأفقي التنفيذي لشقة واحدة في الطابق الأرضي للمدرّس.

الخطوة الثالثة : وضع خطوط الأبعاد الداخلية وخطوط الأبعاد الخارجية.



المسقط الأفقي التنفيذي لشقة واحدة في طابق القبو للبناء المدروس.

الجدران

تقسم الجدران من الناحية الإنشائية إلى قسمين:

- الجدران الحاملة Bearing Walls :

للجدران الحاملة وظيفة إنشائية حيث يشابه عمل الجدران الحاملة عمل الأعمدة كونها تشكل استناد مستمر للبلاطات المجاورة، فتتلقى الحمولات مباشرة من هذه البلاطات دون الحاجة إلى جوائز وتقوم بنقلها إلى الأساسات التي تستند عليها. ويعرف الجدار الحامل بأنه عنصر سطحي تحقق فيه أن طول مقطعه أكبر من ست مرات عرضه (سماكته).

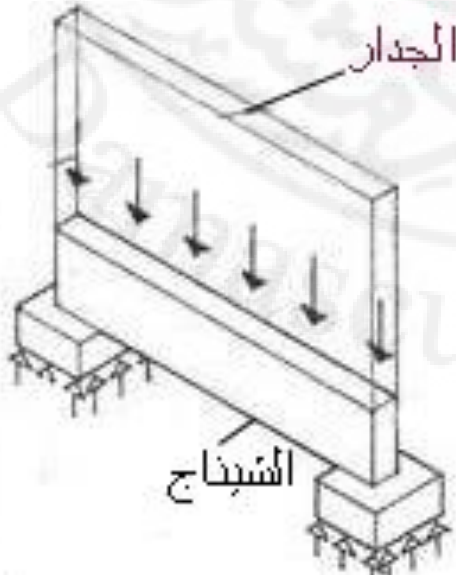
تتلقى الجدران الحاملة حمولات شاقولية فقط و تنفذ من الحجر أو الطوب أو من اللبن مع الخشب أو من البيتون العادي أو من البيتون المغموس أو من البيتون المسلح.

نفذت معظم الأبنية القديمة من جدران حاملة من الحجر، وفي بداية القرن الماضي تم استخدام البيتون المسلح لبناء الجدران الحاملة، وفي كثير من الأبنية يكون لها جملة مختلطة من الجدران الحاملة المحيطة مع أعمدة داخلية من البيتون المسلح.

يتم تسليح الجدران الحاملة المصنوعة من البيتون المسلح بوضع شبكتين من حديد التسليح طبقة على كل وجه من الجدار، ويكون التسليح الشاقولي لمقاومة تأثير الحمولات الشاقولية وعزوم الانعطاف والتسليح الأفقي لمقاومة قوى القص.

- الجدران غير الحاملة Non Bearing Walls :

وهي الجدران التي تحمل وزنها فقط، وظيفتها الحجز بين الفراغات، العزل الحراري والصوتي، وتحمل هذه الجدران على شيناجات في الأرض أو على جدران حاملة، مثال جدران البلوك للطابق الأرضي التي تستند على الجدران الحاملة لطابق القبو.



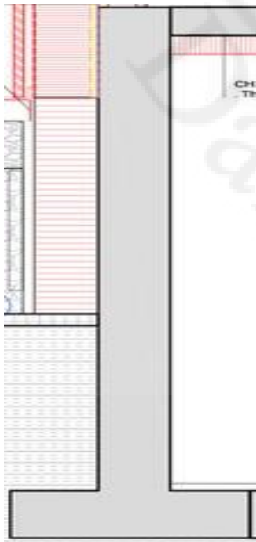
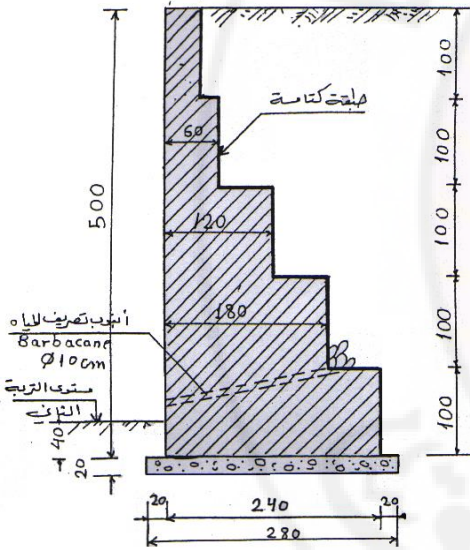
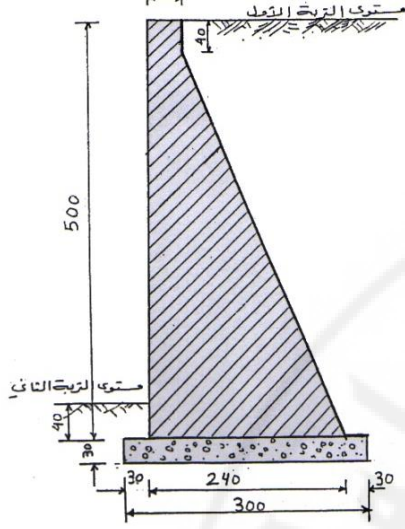
الجدران الاستنادية

الجدران الاستنادية : هي التي تحجز خلفها الأتربة وتمنعها من الانهيار, تؤثر في هذه الجدران الاستنادية قوى أفقية ناتجة عن ضغط التربة خلف الجدار, وتتغير قيمة هذا الضغط نتيجة عدة عوامل منها: (اختلاف نوع التربة, درجة رصتها, تشبعها بالماء, درجة مقاومة المنشأة للضغط), بالإضافة الى القوى الشاقولية الناتجة عن أوزان العناصر التي تحملها الجدران الاستنادية فوقها من (أعمدة, جدران, أسقف.....).

□ يتزايد ضغط التربة الجانبي على الجدار بتزايد العمق وهذا يؤدي إلى تزايد مجموع القوى المؤثرة في الجدار, مما يتطلب زيادة في سماكة الجدار, و تكون أعظمية في الأسفل (أسفل الجدار) وفوق أساساته, وعندها يأخذ الجدار (مقطعه العرضي) شكل شبه منحرف.

□ يمكن إنشاء الجدران الاستنادية من الأحجار أو البيتون العادي أو المغموس أو الأجر أو البيتون المسلح حسب الدراسة.

□ يكون أحد سطحي الجدران المسلحة أملس ورأسي, و الآخر مندرج أو مائل أو منحني, و تتناقص سماكة الجدار كلما ازداد ارتفاعه .



- أما في مشروعات ارتفاع القبو لا يتجاوز 3م فليس هناك ضرورة لاستخدام الجدران الاستنادية المائلة أو المتدرجة, وسنكتفي باستخدام جدران خارجية بعرض ثابت من الأعلى إلى الأسفل على أن لا يقل عرض الجدران عن 25 سم ومصنوع من البيتون المسلح, أما في داخل القبو فقد يوجد عمود أو أكثر في حال كانت المجازات كبيرة بين جدار استنادي وآخر.

مسقط القبو

تكلّمنا في الفصل الماضي عن القبو أنه يقع تحت الطابق الأرضي وقد يكون جزء من ارتفاعه فوق سطح الأرض، في هذه الحالة يتم رفع منسوب الطابق الأرضي بما لا يقل عن 5 درجات بذلك يمكن عمل نوافذ ضمن فرق المنسوب بين أرضية الطابق الأرضي وسطح الأرض المجاور يستفاد من هذه النوافذ في الإنارة والتهوية، أما في حالة كون القبو بكامله تحت منسوب الأرض فتكون الإنارة والتهوية صناعية ويستخدم هذا النوع غالباً لوضع خدمات البناء من مستودعات وخزانات و غرف تدفئة وفي حال توافر الإمكانية يتم عمل حفر على محيط البناء (حفر انكليزية) تفتح عليها نوافذ للقبو. مثال : (النوافذ العلوية في مخبر الهيدروليك في كلية الهندسة المدنية).

يتم الوصول إلى أرضية القبو من درج خاص خلفي، أو جانبي وهذا عادة يستخدم في حال استخدام القبو للخدمات (غرفة تدفئة، غرفة صيانة،.....) أما في حال استخدام القبو (كسكن، مشغل، عيادة،....) فيتم الوصول إلى القبو من درج البناء الرئيسي الذي يصل بين كل الطوابق، وعادة يتم استخدام شاحط للصعود إلى الأعلى والشاحط الثاني للنزول إلى القبو.

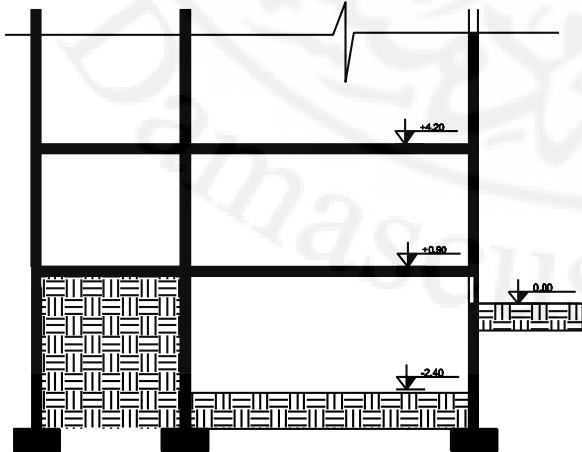
قد يكون القبو على كامل مساحة الطابق الأرضي، أو قد يشغل جزء فقط من مساحة البناء كما في مشروعنا، وعندها يوجد حالتين لتوضع العناصر الإنشائية للبناء:

1. الحالة الأولى: يتم تنفيذ الحفرية على مساحة القبو فقط وعندها توضع العناصر الإنشائية للبناء على منسوبين مختلفين: انظر الشكل (1) يوضح مقطع توضيحي للفكرة.

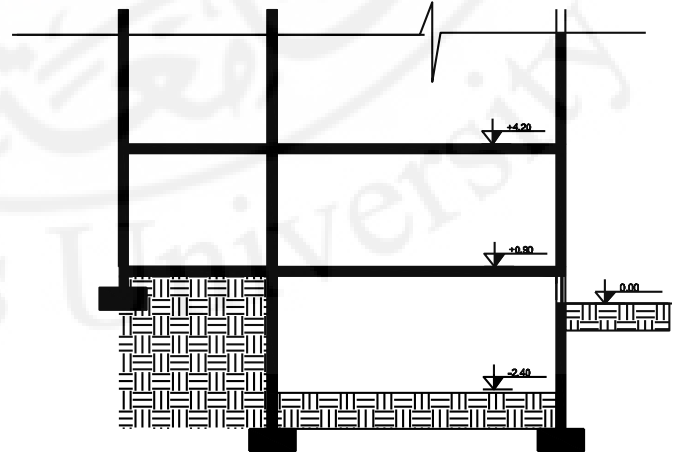
- منسوب منخفض يوجد فيه فقط جدران القبو الاستنادية، وأساسات و أعمدة القبو الموجودة ضمن طابق القبو.

- ومنسوب أعلى يوجد فيه بقية الأساسات والأعمدة الموجودة التي تبدأ في الطابق الأرضي.

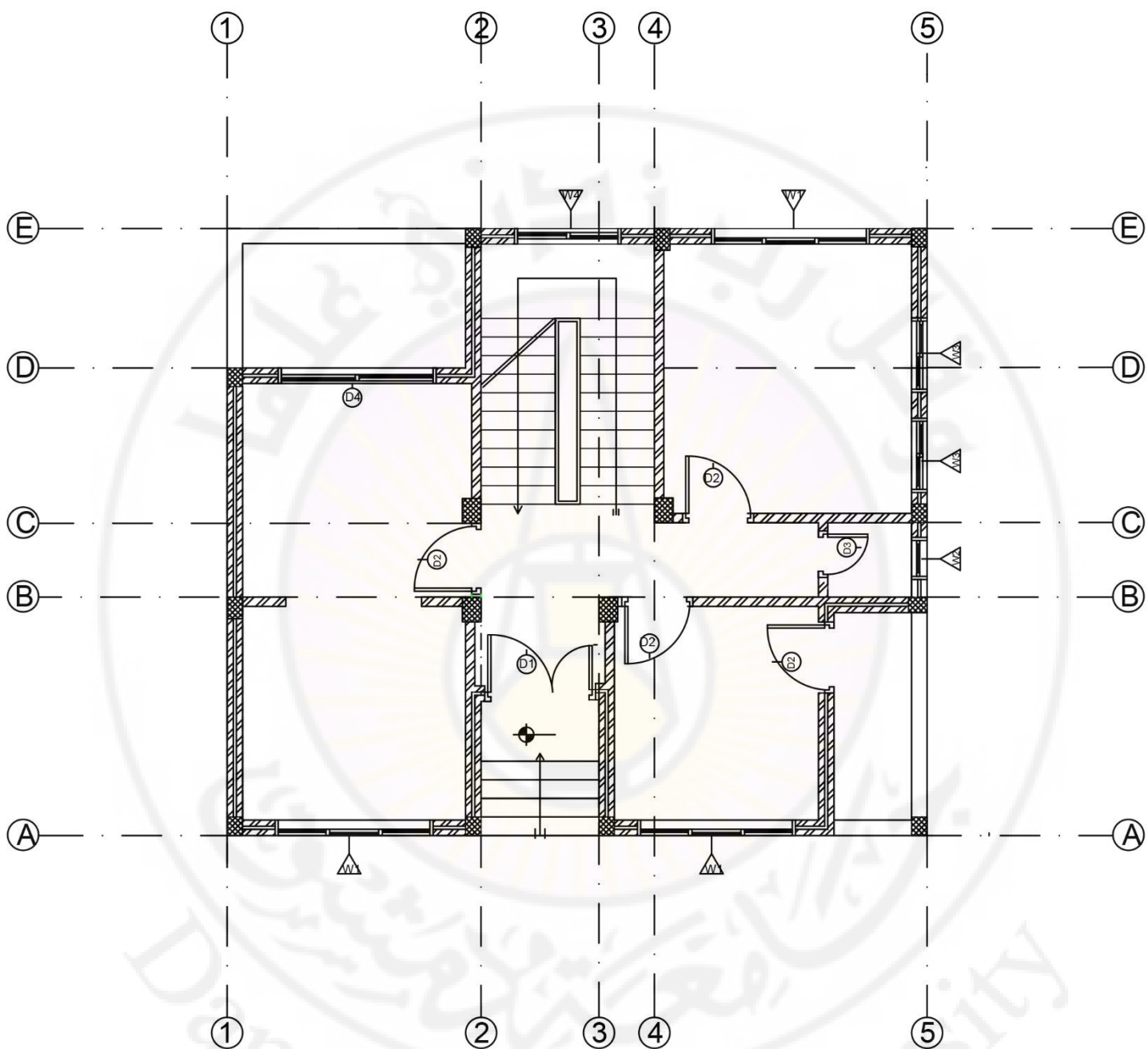
2. الحالة الثانية: يتم عمل حفرة على كامل مساحة البناء وعندها يكون التأسيس على منسوب واحد منخفض موجود تحت أرض القبو. حيث تظهر جميع العناصر الإنشائية للبناء. انظر الشكل (2)



الشكل (2) مقطع توضيحي للحالة الثانية

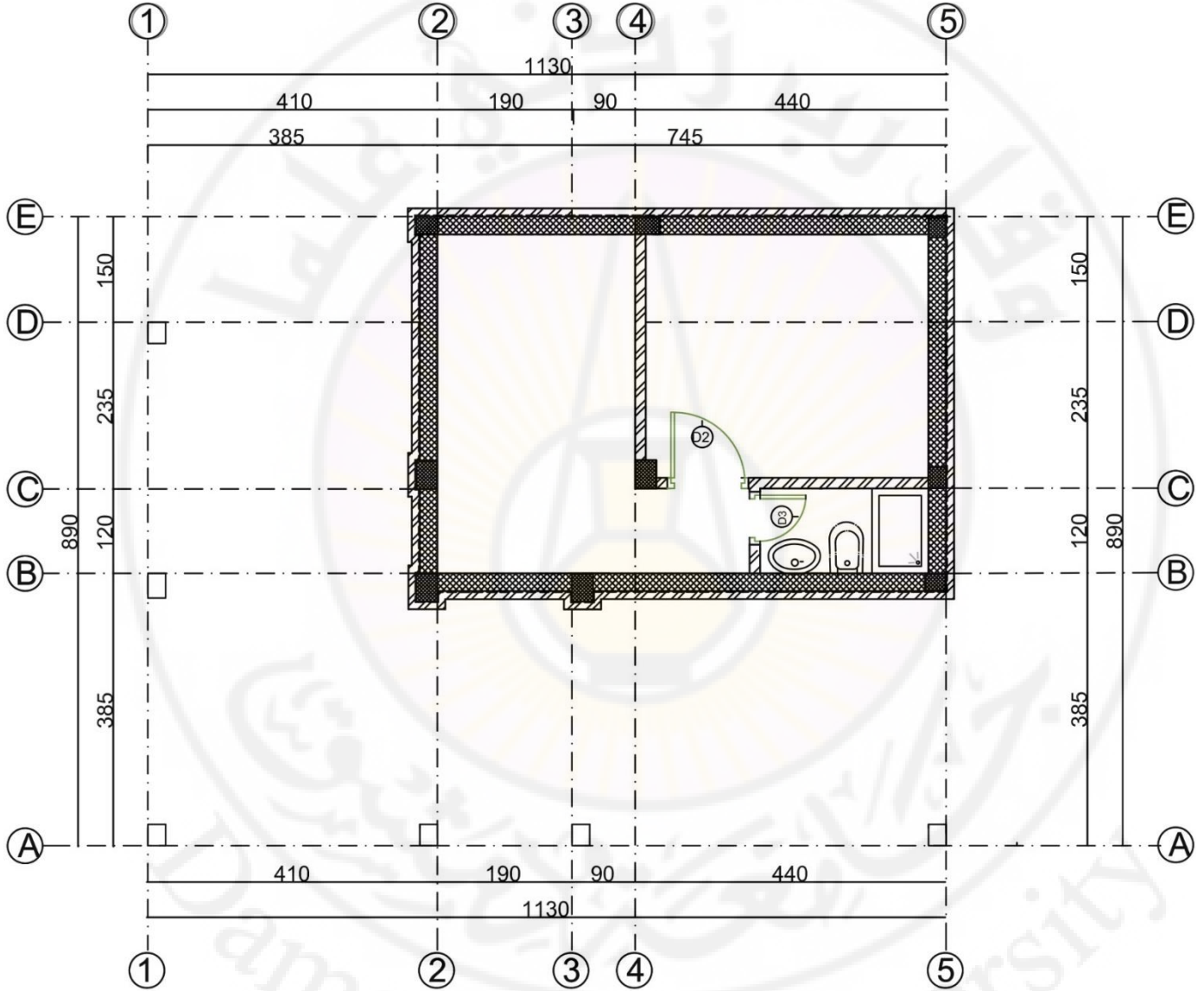


الشكل (1) مقطع توضيحي للحالة الأولى

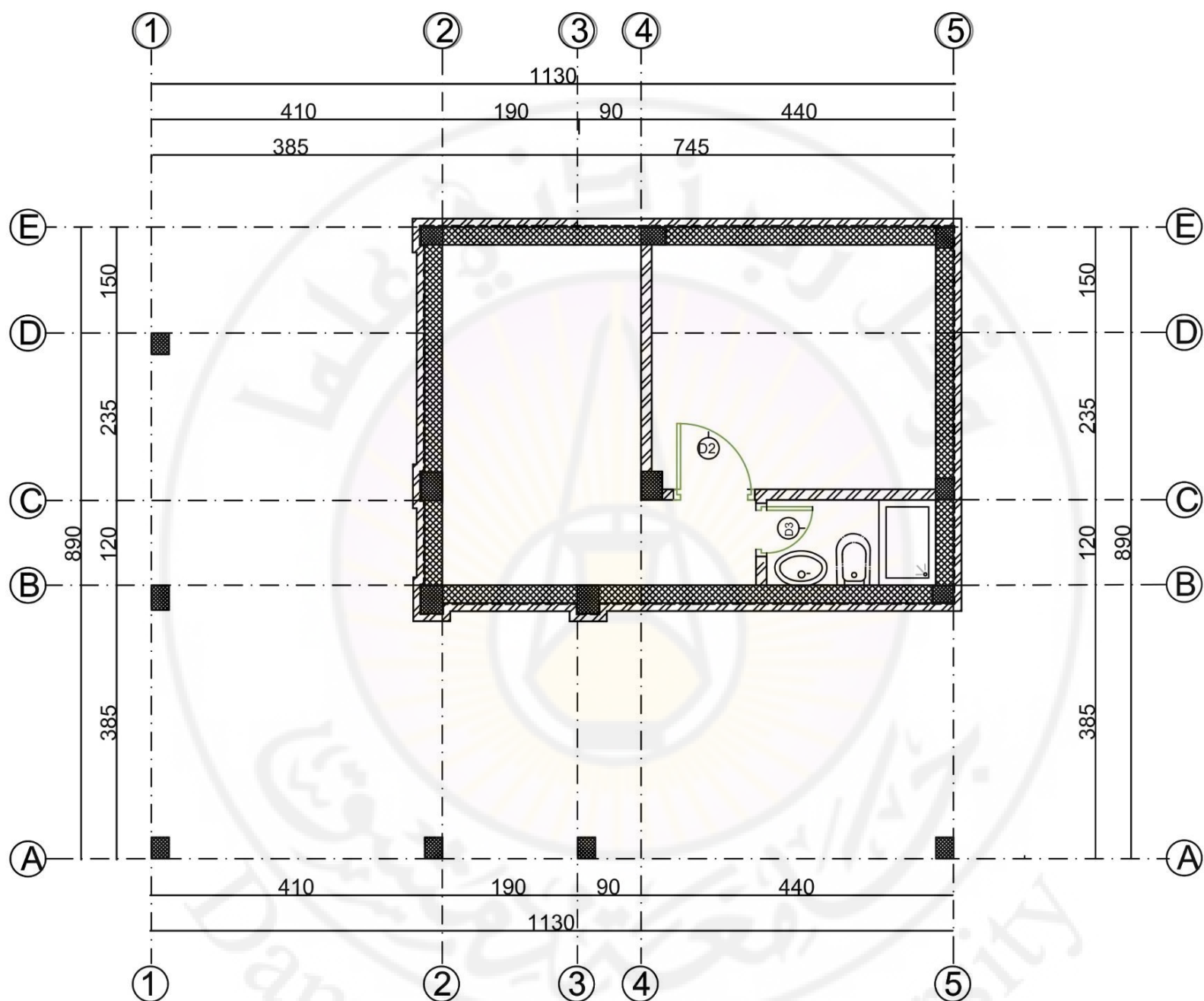


المسقط الأفقي الإنشائي للطابق الأرضي لفيللا سكنية مؤلفة من ثلاث طوابق قبو أرضي وأول

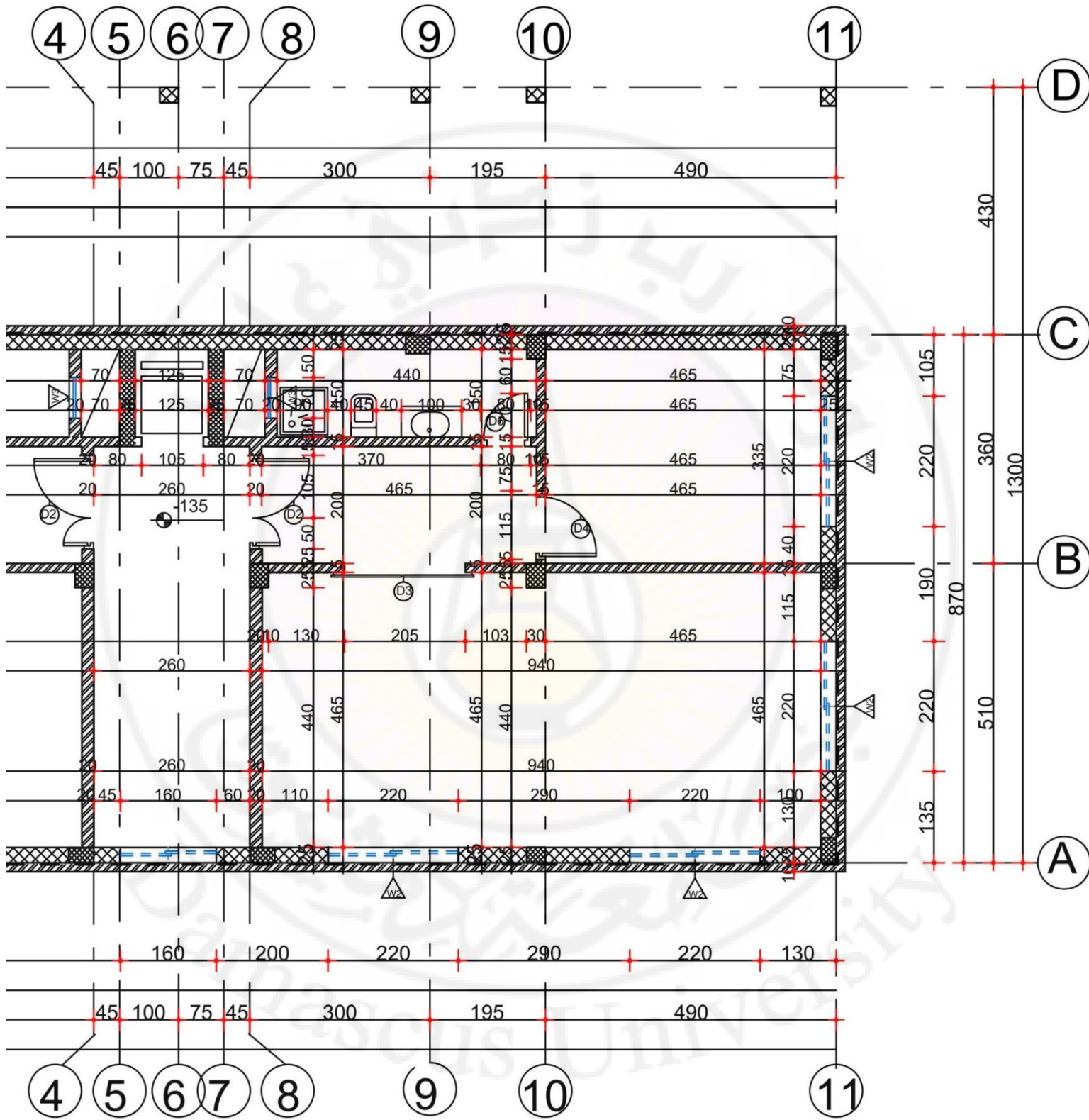
- يرسم مسقط القبو كما هو مبين بالشكل حيث تظهر جدران القبو الخارجية الحاملة مع رسم الأعمدة الموجودة على تلك الجدران في الطوابق العليا، كما سترسم الجدران الداخلية وكافة عناصر القبو، أما العناصر الإنشائية لباقي المسقط الأرضي والذي لا يوجد تحته قبو فسترسم بخطوط منقطة وغير مقطوعة . (التأسيس على منسوبين)



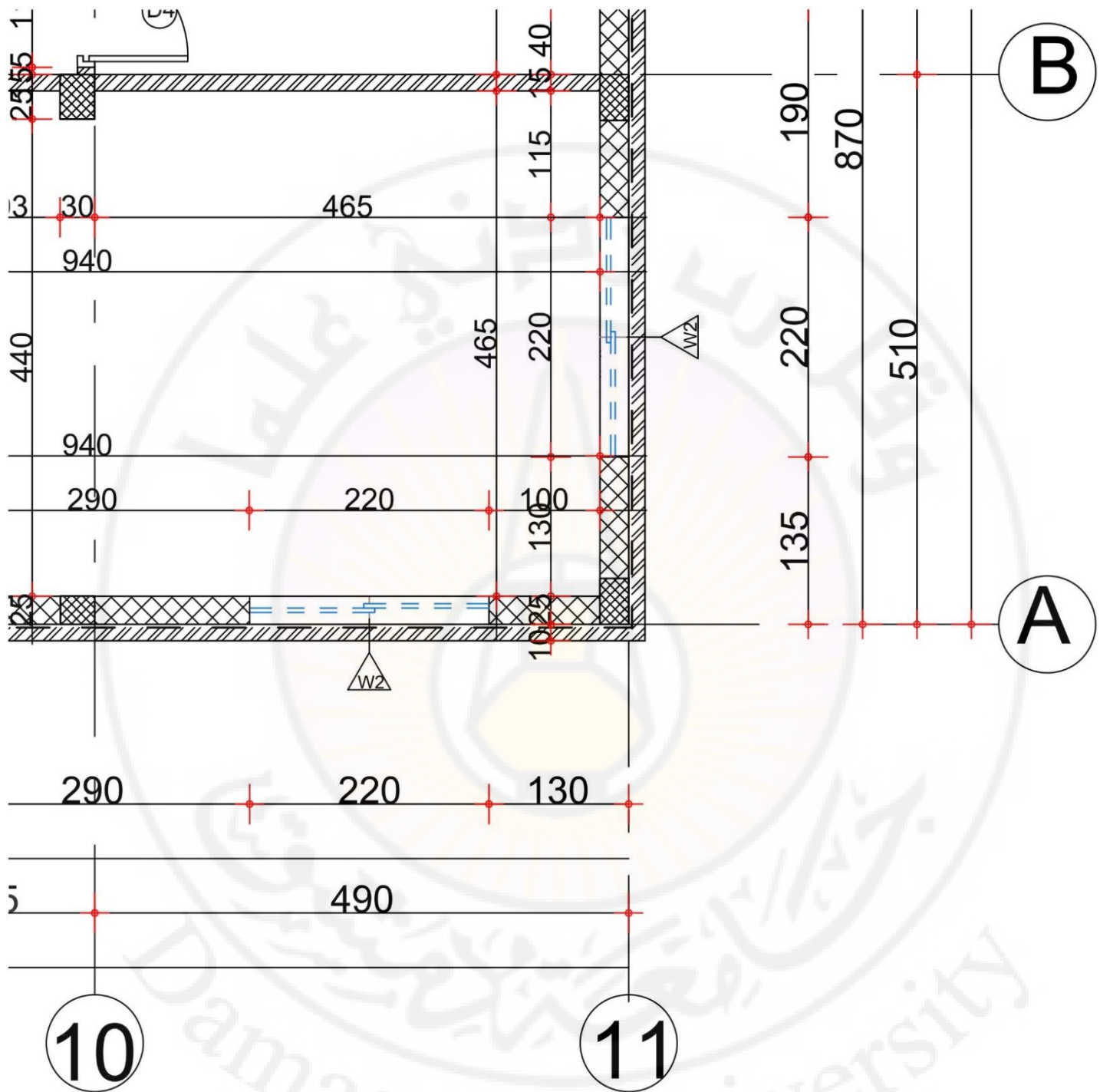
المسقط التنفيذي للقبو في حال حفرة التأسيس على مساحة القبو فقط، والأساسات على منسوبين



المسقط التنفيذي للقبو في حال حفرة التأسيس على كامل مساحة البناء, والأساسات على منسوب واحد



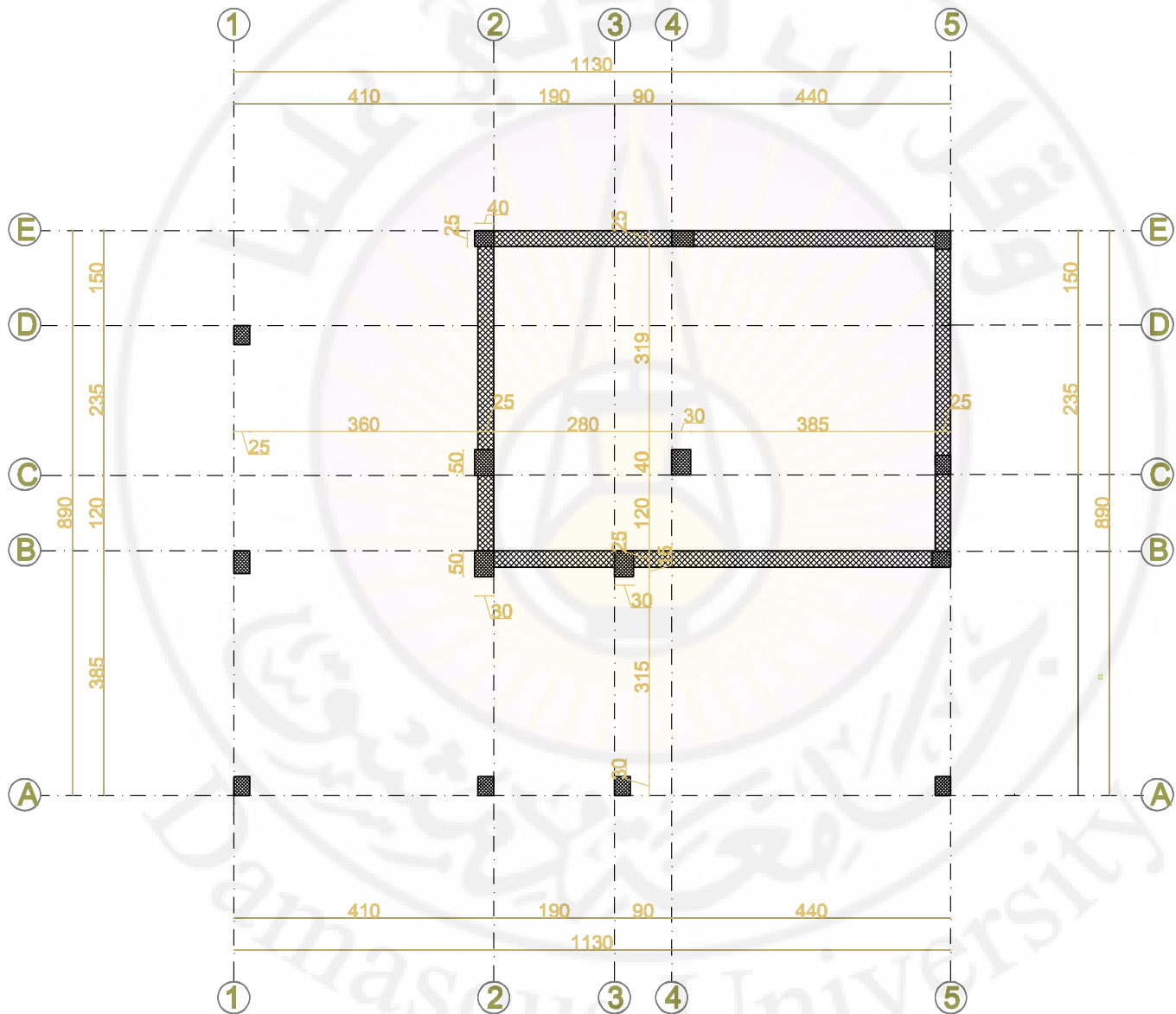
المسقط الأفقي التنفيذي لطابق القبو لشقة واحدة في بناء سكني



جزء من المسقط التنفيذي للقبو يوضح كيفية التعبير عن الأعمدة الموجودة في الطوابق العليا واستنادها على جدران القبو , كما يبين طريقة عزل جدران القبو ونوافذ القبو حيث ترسم منقطة لأنها غير مقطوعة كونها نوافذ عليا.

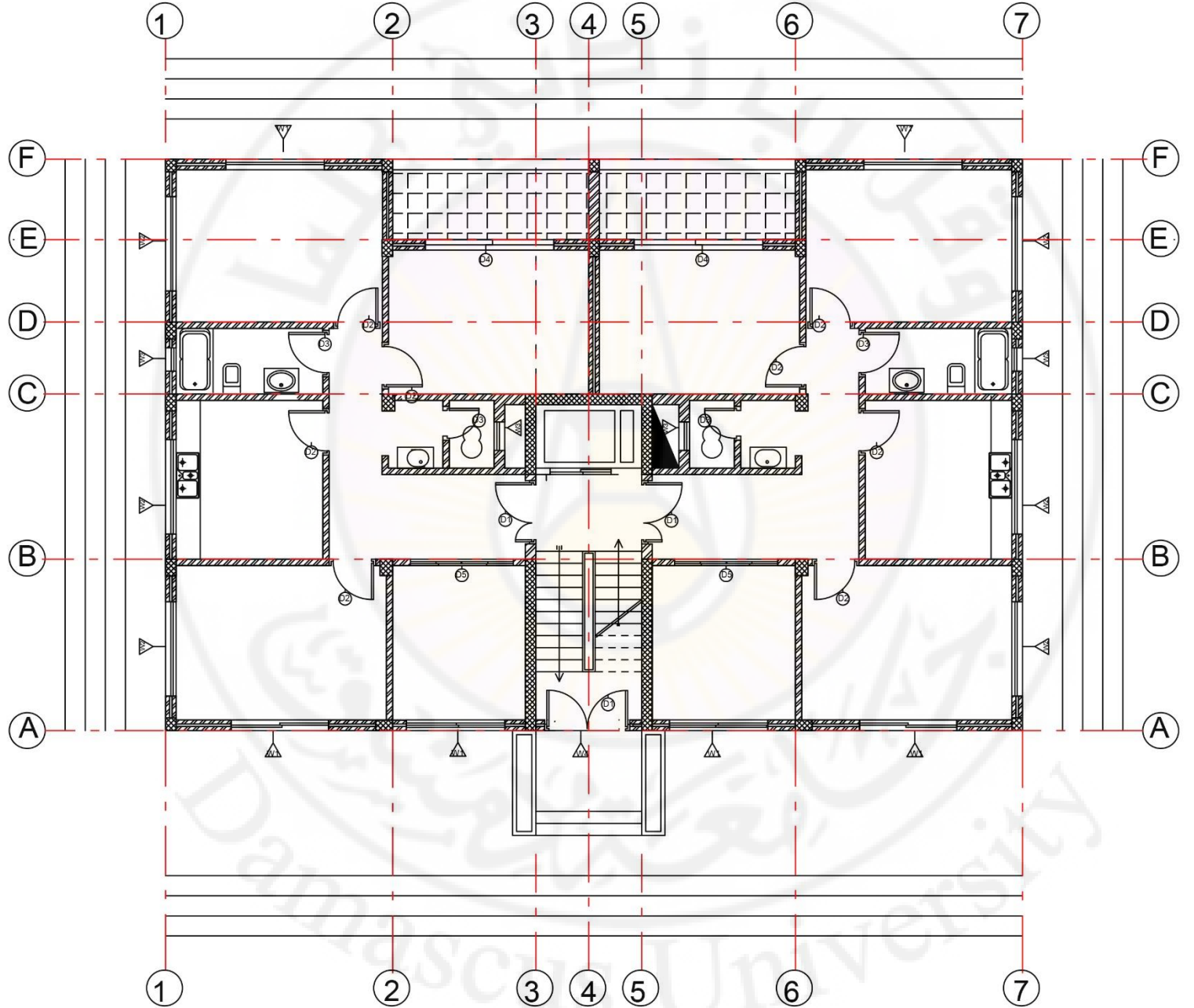
مسقط محاور العناصر الإنشائية الحاملة

يتضمن هذا المسقط رسم كافة العناصر الإنشائية الحاملة للبناء (جدران حاملة وأعمدة) مع محاورها بشكل كامل ووضع الأبعاد بين المحاور وأبعاد جزئية توضح أبعاد الأعمدة و الجدران بحيث تسهل عملية التنفيذ.

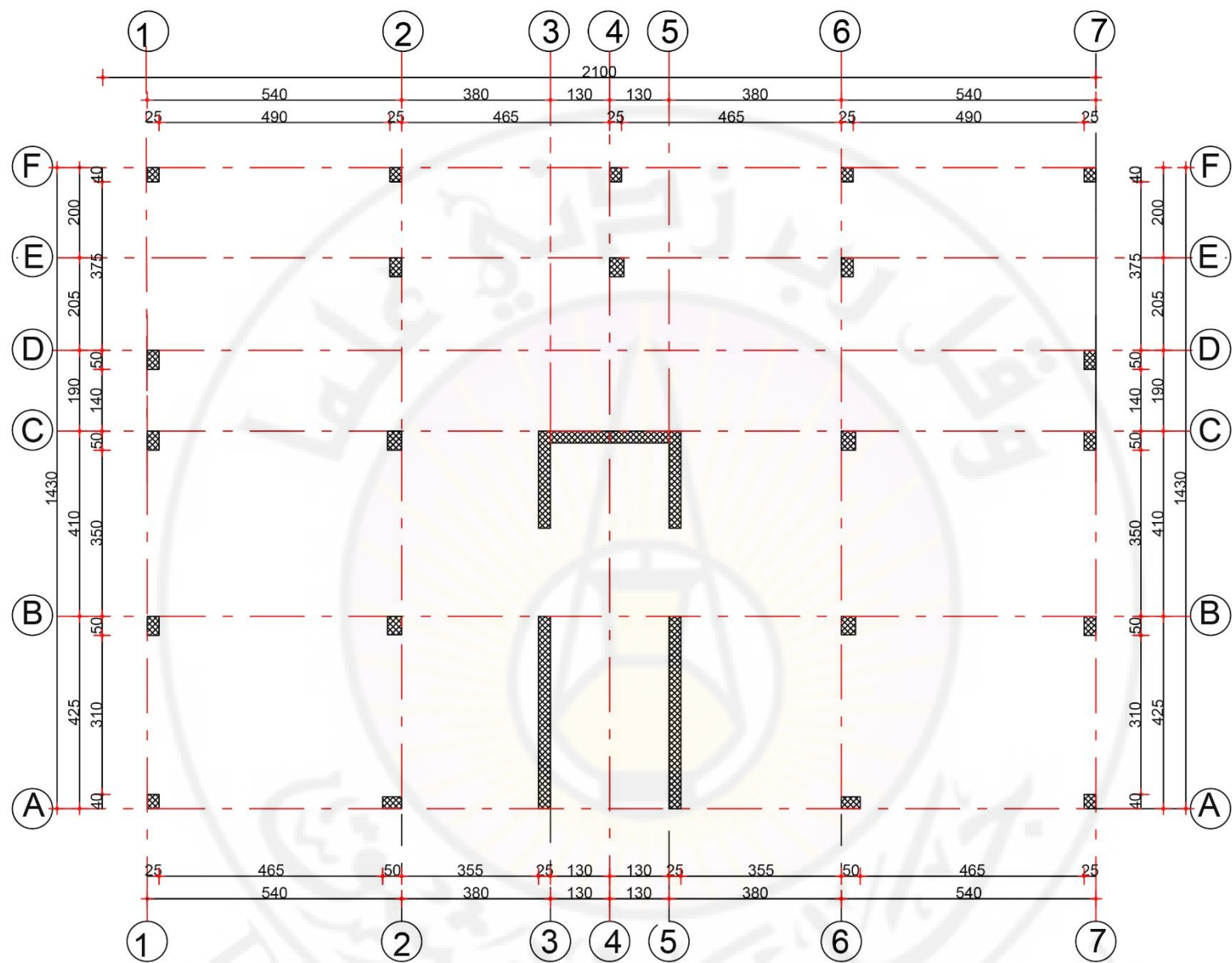


مسقط محاور الإنشائية الحاملة للفيللا السكنية المدروسة

مثال : بناء سكني مؤلف من 3 طوابق, أرضي وأول وثاني بدون قبو, في كل طابق شقتين سكنيتين والمطلوب رسم مسقط محاور العناصر الإنشائية الحاملة. مع ملاحظة جدران بيت الدرج وجدران المصعد أنها جدران حاملة من البيتون المسلح.



مسقط الطابق الأرضي للبناء السكني موضح فيه الأعمدة, علماً أن جدران بيت الدرج هي جدران حاملة إنشائية مصنوعة من البيتون المسلح وجدران المصعد هي جدران حاملة أيضاً.



مسقط محاور العناصر الإنشائية الحاملة للبناء السكني

الأساسات و الشيناجات

هي أجزاء البناء الواقعة تحت سطح الأرض ومهمتها توزيع الأحمال المطبقة على البناء ونقلها على مساحة كافية من التربة بحيث لا تتعرض للتشقق أو الميلان أو الهبوط في الحدود المسموح بها حسب الدراسة. تصنع الأساسات من البيتون المسلح أو البيتون المغموس أو الحجر حسب الدراسة .

التربة وأنواعها :

تعتبر الفحوص الجيولوجية للتربة مهمة لاقتراح وتنفيذ الأساسات, وكذلك لاختيار النظام الإنشائي الحامل للمنشأ, وذلك عن طريق معرفة نوع التربة ومقدار تحملها, كي لا تحصل أضرار أو هبوطات إنشائية غير محسوبة مسبقاً, فالتربة في النهاية هي التي ستتحمل كافة الأوزان و الحمولات التي يتعرض لها المنشأ.

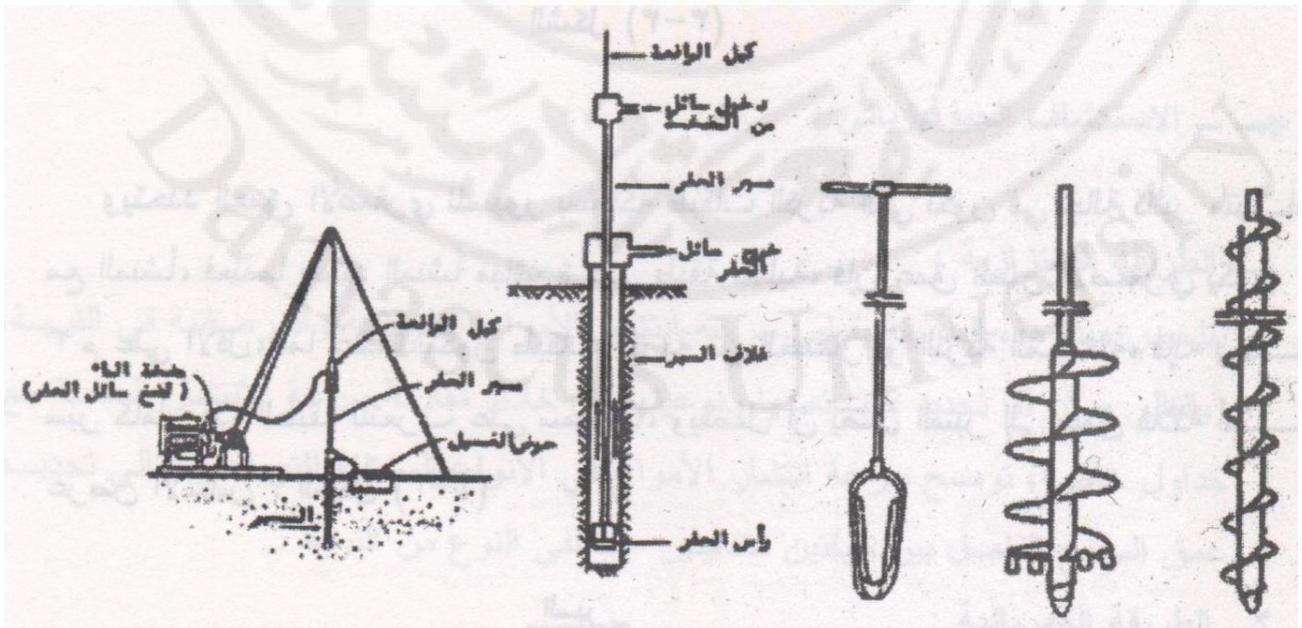
وتتم الفحوص الجيولوجية بطرق عديدة أهمها السبور (جمع سبر) وهي عبارة عن ثقوب في الأرض تؤخذ مكوناتها إلى المخابر, حيث يجري تحليل تفصيلي لكل سبر على حده, ثم يتم تدوين كافة المعلومات ومواصفات مواد التربة ومنسوب المياه الجوفية وقيمة تحملها.

يمكن تقسيم الترب الصالحة للتأسيس حسب طبيعتها الجيولوجية إلى :
تربة قاسية مثل الصخرية أو النصف صخرية: وتعتبر من أفضل الأنواع الصالحة للتأسيس.

تربة بحصية : وتعتبر جيدة للتأسيس .

تربة رملية: تعتبر جيدة للتأسيس إذا كانت مستقرة, و لا يدخل في تركيبها نسبة كبيرة من الغضار أو المواد العضوية.

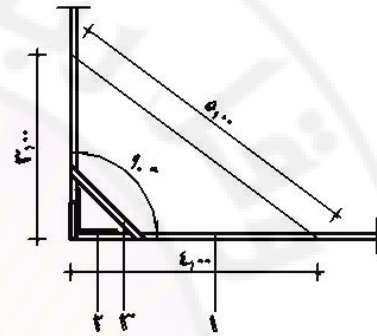
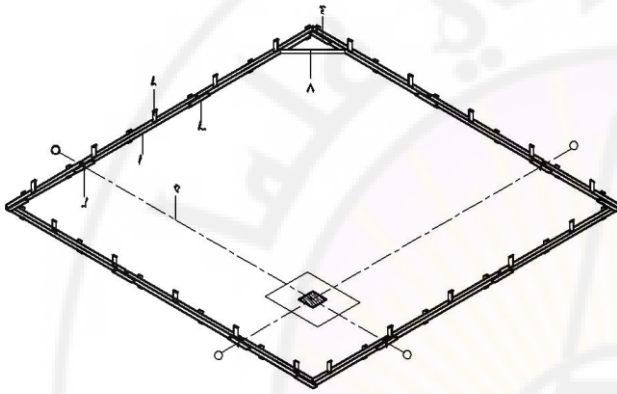
التربة غير مستقرة و الردمية و العضوية غير صالحة للتأسيس.



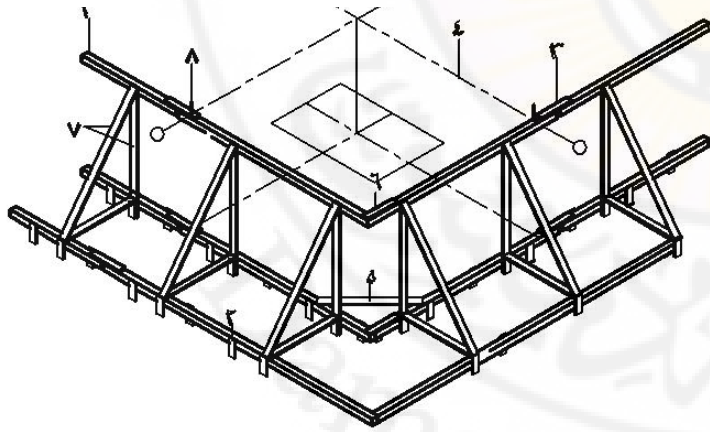
الأدوات المستخدمة في اخذ السبور.

توقيع المبنى والتأسيس : يقصد بتوقيع المبنى تنزيل كافة الخطوط المغلفة للمبنى, يتم القيام بهذا العمل بعد الانتهاء من أعمال الحفر, والوصول إلى منسوب التأسيس المحدد نتيجة الدراسة المسبقة, ثم البدء بخطوات التأسيس وتنزيل محاور العناصر الإنشائية الحاملة وذلك من خلال تركيب **الخنزيرة** : وهي عبارة عن إطار من الخشب يثبت على حواف الحفرة المخصصة للبناء, وتبعد عن حدود المبنى مسافة 10-60 سم, وترتفع 1م عن منسوب التأسيس, ويستفاد منها في تثبيت خيوط تمثل المحاور الإنشائية الحاملة للمبنى عليها.

وللتأكد من تعامد اطارات الخشب المشكلة للخنزيرة تطبق نظرية فيثاغورث



التأكد من التعامد حسب نظرية فيثاغورث



الخنزيرة

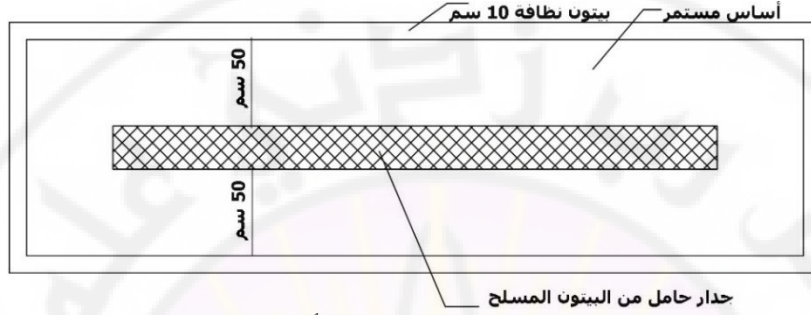


أنواع الأساسات:

بشكل عام يوجد نوعين من الأساسات هما:

1- الأساسات السطحية : ونذكر منها:

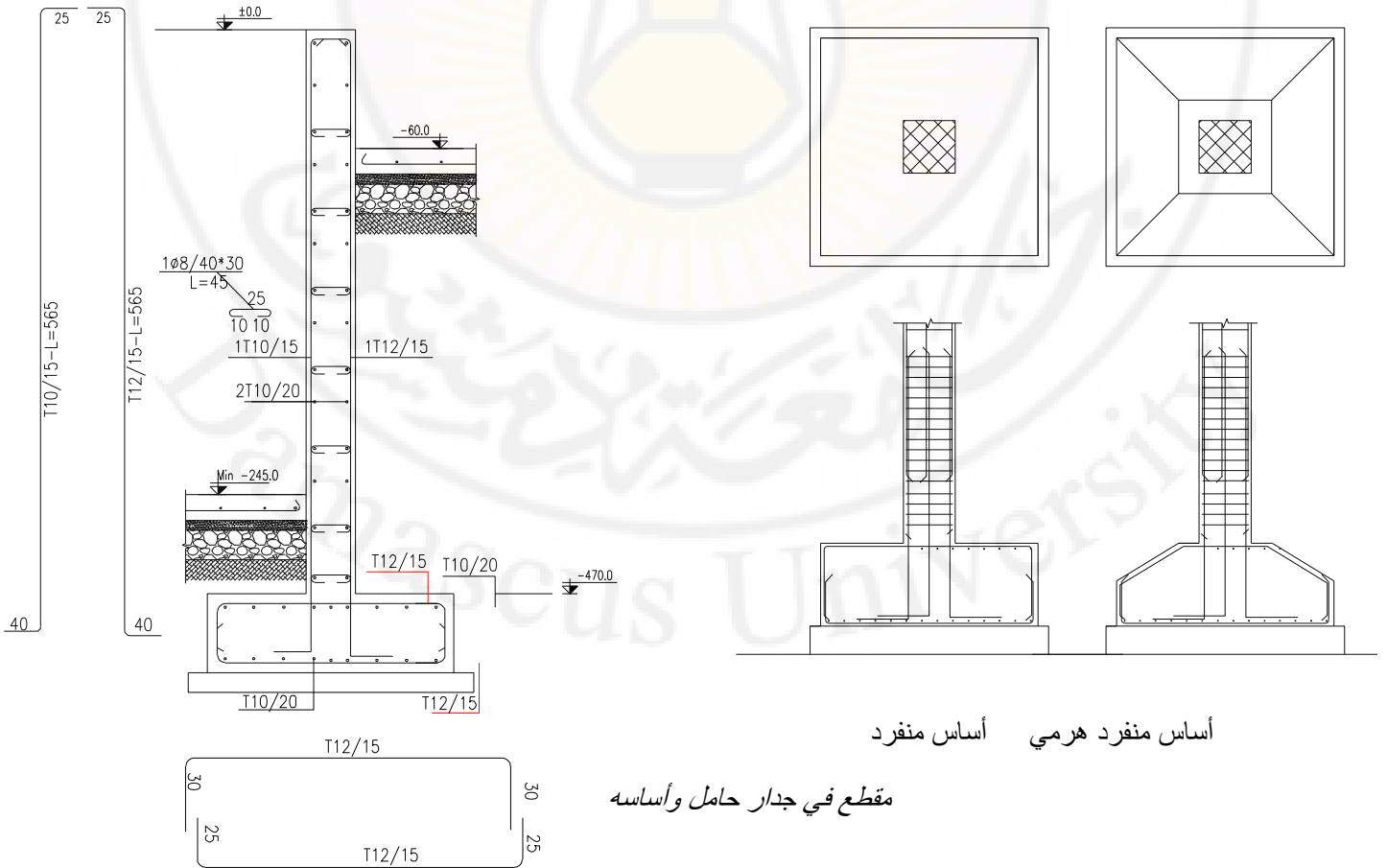
- الأساس المستمر: ويستخدم بشكل عام في الأبنية التي تعتمد على النظام الإنشائي الجداري (جدران حاملة من الحجر أو البتون المسلح أو المغموس), وفي أساسات الجدران الاستنادية الحاجزة للتربة.



مسقط أساس مستمر

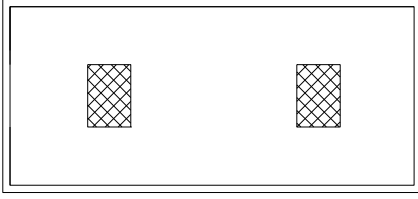
- الأساس المنفرد: الأساس الذي ينقل حمولة عمود منفرد واحد إلى التربة,

ويستخدم هذا النوع في الأبنية التي تعتمد على النظام الإنشائي الهيكلي. يمكن أن يكون للأساس سماكة ثابتة بشكل صندوق, أو أن يكون الأساس بشكل هرمي.

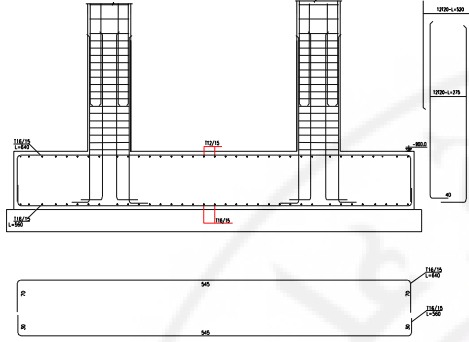


أساس منفرد هرمي أساس منفرد

مقطع في جدار حامل وأساسه

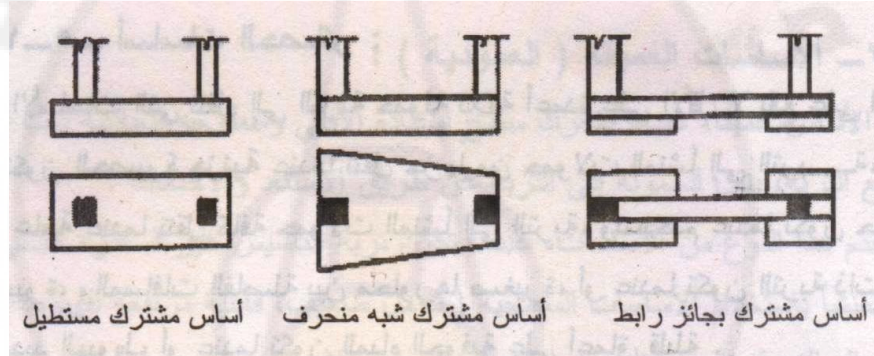


- الأساس المشترك : يدعى الأساس مشترك عندما ينقل للتربة حمولة عمودين متجاورين.

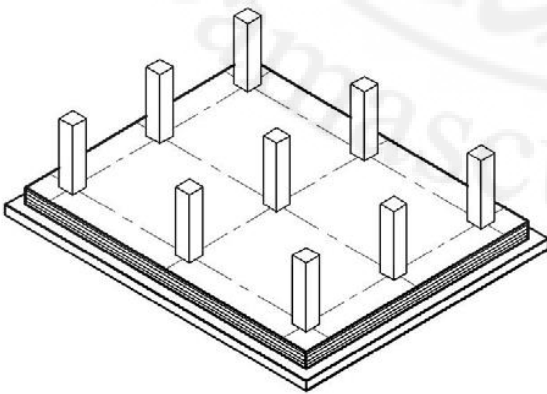


أساس مشترك لعمودين متجاورين

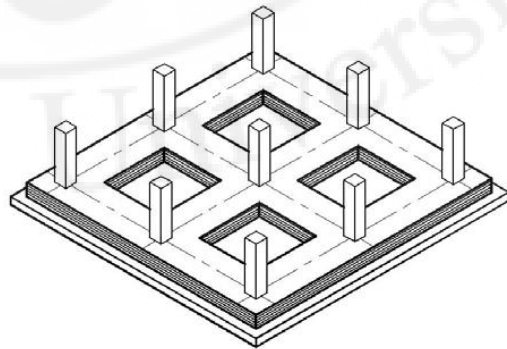
- أساس مشترك بجائز رابط (ظفري) : أساس يتشكل من أساسين منفصلين لعمودين متجاورين يربط بينهما جائز رابط . يستخدم هذا النوع من الأساس في حال وجود بناء قديم ويراد إنشاء توسع له أو إنشاء بناء جديد ملاصق للقديم .
- أساس مشترك مستمر: يستخدم عند وجود أعمدة متقاربة أو بهدف جعل الأساسات تعمل بشكل مشترك.



- أساسات الحصائر: تستخدم هذه الأساسات لنقل حمولات كبيرة أو عندما يكون تحمل التربة ضعيف مما يجعل مساحة الأساسات تزيد عن نصف مساحة رقعة البناء, وقد تكون حصيرة جزئية أو تكون الحصيرة عامة. ويمكن أن تستخدم أيضا عند وجود مياه جوفية قريبة من سطح الأرض حيث تشكل الحصيرة مع جدران الأفقية حوض كتيم يمنع تسرب المياه إلى داخل القبو.

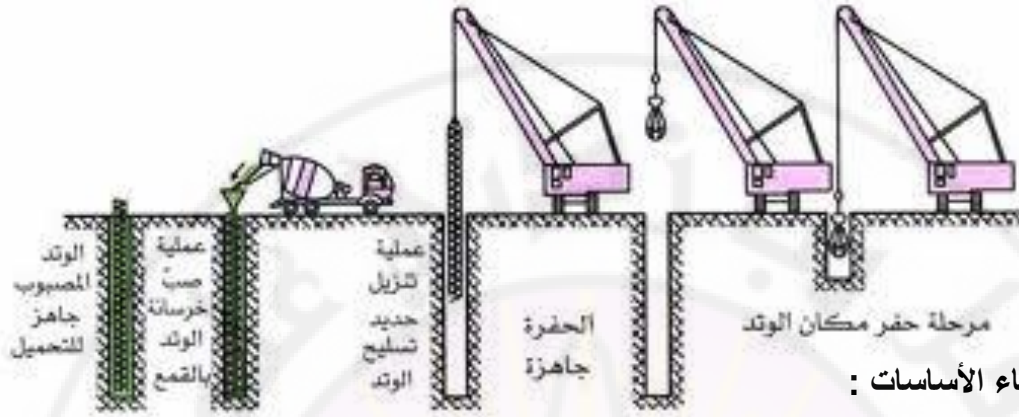


حصيرة عام



حصيرة جزئية

2- **الأساسات العميقة:** وتستخدم للتربة الضعيفة حيث تكون الأرض الصلبة على أعماق كبيرة فيتم حفر آبار عميقة وتدفق الأوتاد لنصل إلى منسوب التأسيس المطلوب.



طريقة إنشاء الأساسات :

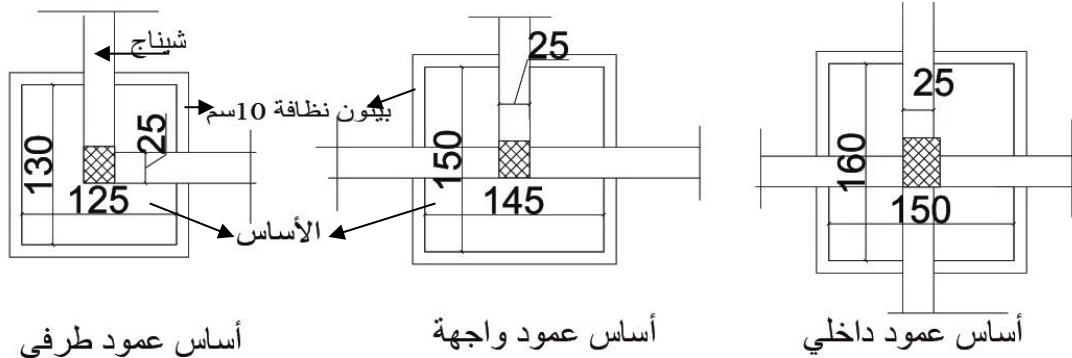
- 1- نحدد بالرمل الأبيض مكان الأساس.
- 2- نبدأ بالحفر حتى نصل إلى منسوب التأسيس المحدد مسبقاً.
- 3- ننفذ صبة بيتون عادي ويسمى بيتون النظافة وظيفته تسوية التربة وحماية حديد التسليح.
- 4- نضع القالب الخشبي على محيط حفرة الأساس.

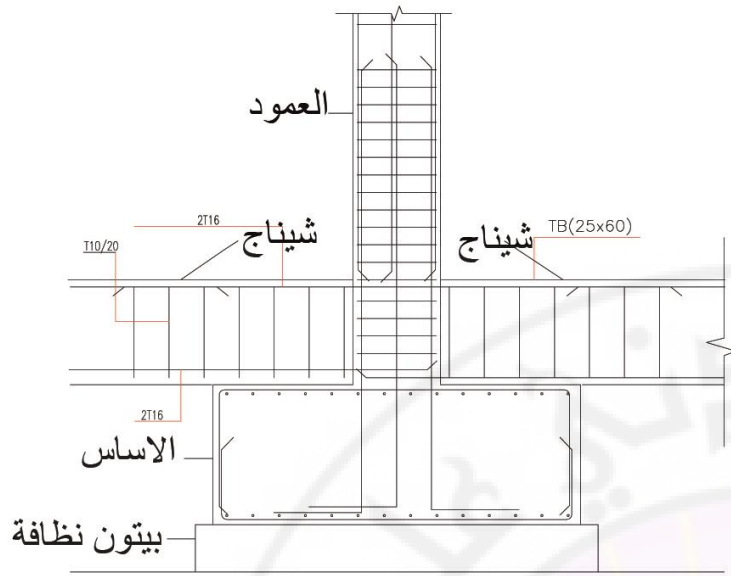
حديد تسليح الأساس

- 5- نضع قضبان التسليح اللازمة حسب الدراسة.
- 6- تحديد مراكز الأعمدة من خلال ترك تشاريك أو قضبان الحديد ممتدة نحو الأعلى.
- 7- نصب البيتون حسب العيار المحدد في الدراسة, وبعد مرور يومين نبدأ بعمل قالب الأعمدة.

رسم الأساسات:

لدينا في مشروعنا نوعين من العناصر الإنشائية الحاملة وهي جدران القبو الموجودة في القبو والأعمدة, لذلك لدينا أساس مستمر نرسمه تحت جدران القبو وتكون أبعاده مدروسة مسبقاً من قبل المهندس الإنشائي, نحن سنرسم أساس مستمر يبرز عن طرفي الجدران الحاملة مسافة 50سم مثلاً وارتفاعه لا يقل عن 60سم, أما بالنسبة للأعمدة فسيستند كل عمود على أساس منفرد أبعاده تختلف حسب أبعاد العمود الذي يحمله وبالتالي طالما استخدمنا في مشروعنا ثلاثة قياسات من الأعمدة فسيكون لدينا أيضاً ثلاث قياسات من الأساسات كما هو مبين بالشكل.





الشيلاج الذي يربط بين عمودين واستناده على الاساس
تسليح العمود و الأساس و الشيلاج

الشيلاجات: هي العناصر الأفقية التي تربط بين الأعمدة في أسفل البناء وتكون من البيتون المسلح حيث توضع قضبان التسليح أفقياً وعددها وقطرها حسب الدراسة ويربط فيما بينها الاتاري ويكون عرض الشيلاج لا يقل عن 25 سم وارتفاعه يتراوح بين (45-60) سم أو عشر المجاز ودائماً حسب الدراسة الإنشائية.

وظيفتها: ربط الأعمدة, وحمل الجدران المصنوعة من البلك.

رسم لوحة الأساسات و الشيلاجات:

1- رسم أساسات كافة العناصر الإنشائية كما ذكرنا سابقاً, وذلك

بالاستعانة بلوحة المحاور. فإذا كان منسوب التأسيس في نفس

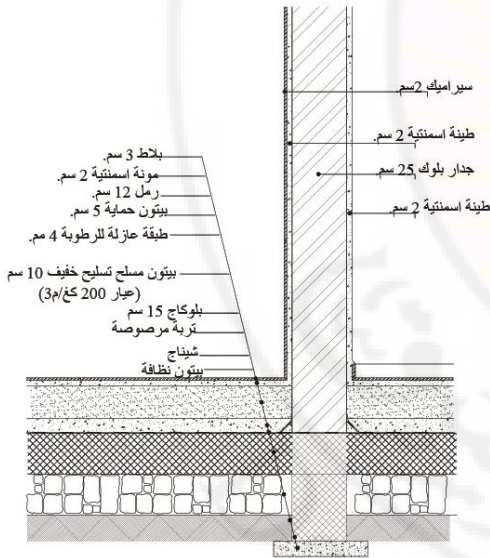
المستوي تظهر خطوط الأساسات كلها مرئية وإذا كان مستوي

التأسيس في مستويين أي يوجد تأسيس في مستوي القبو

وتأسيس في المستوي الأرضي عندها يظهر خطوط التأسيس

لأحدهما بشكل خطوط منقطة.

مقطع يوضح استناد جدار البلك على الشيلاج



2- رسم الشيلاجات التي تربط الأعمدة مع بعضها وتكون بعرض 25 سم, ثم نتابع كل جدار

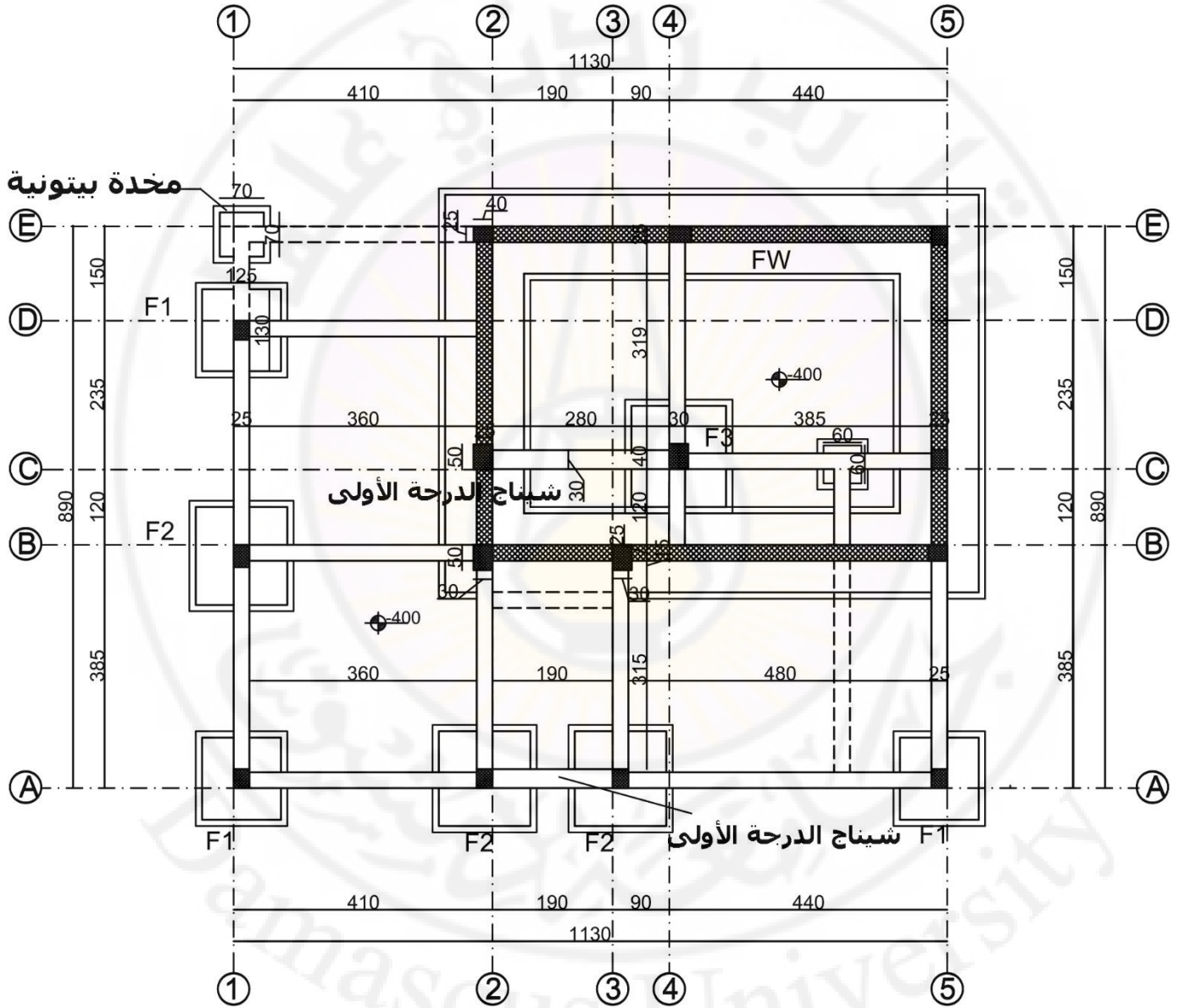
بلك موجود في مستوي الطابق الأرضي والقبو (مستوي التأسيس) ونرسم له شيلاج

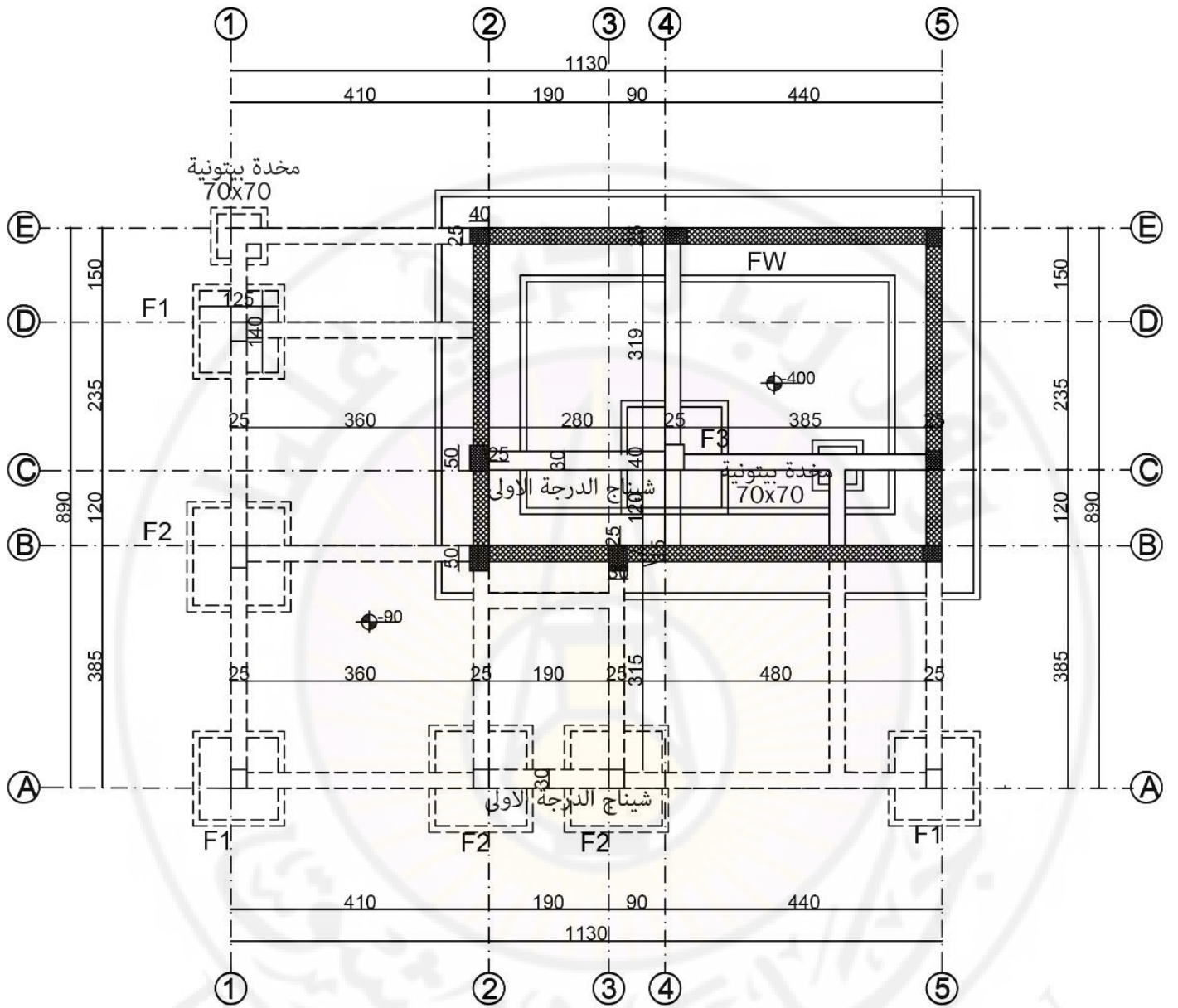
يستند عليه.

3- عند تقاطع شيناجين دون وجود أساس للارتكاز، يوضع وسادة أو ما يسمى مخدة بيتونية أسفل الالتقاء، أبعادها تدرس من قبل المهندس الإنشائي ويمكن أن نرسمها في مشروعنا بشكل مربع أبعاده تقريباً 70*70 سم.

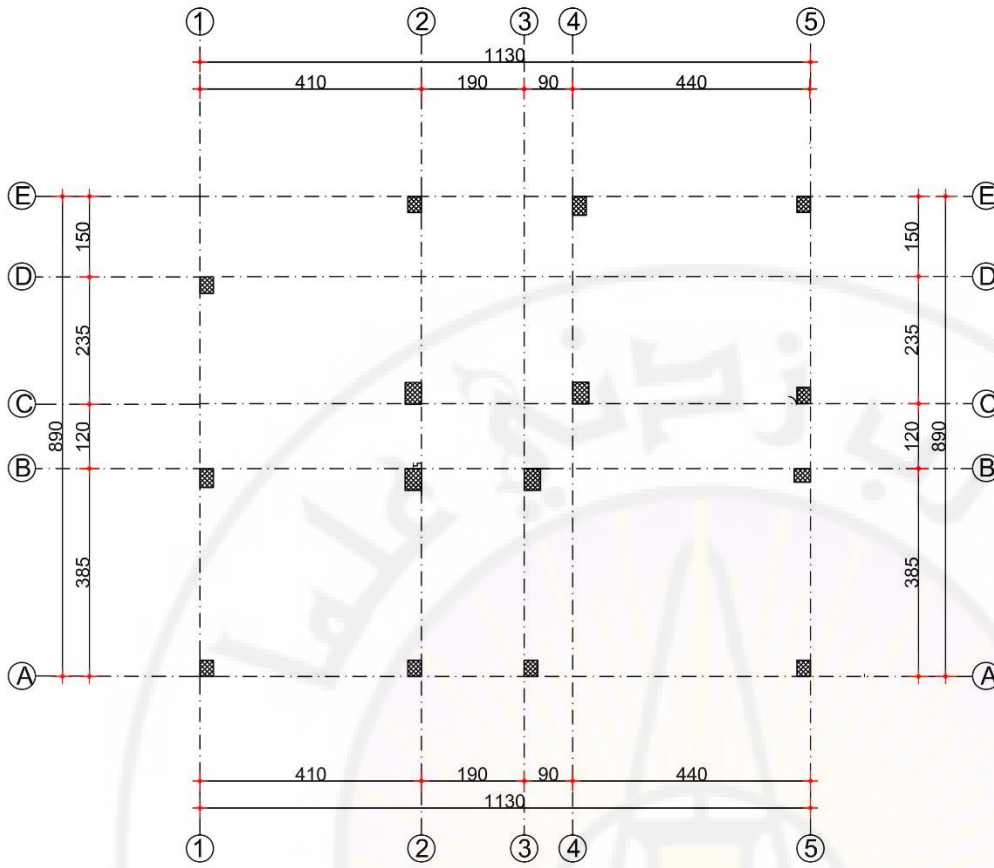
4- رسم شيناج الدرجة الأولى ويكون عرضه بعرض الدرجة 30سم.

5- رسم كافة المحاور والأبعاد بينها وخطوط الأبعاد اللازمة..

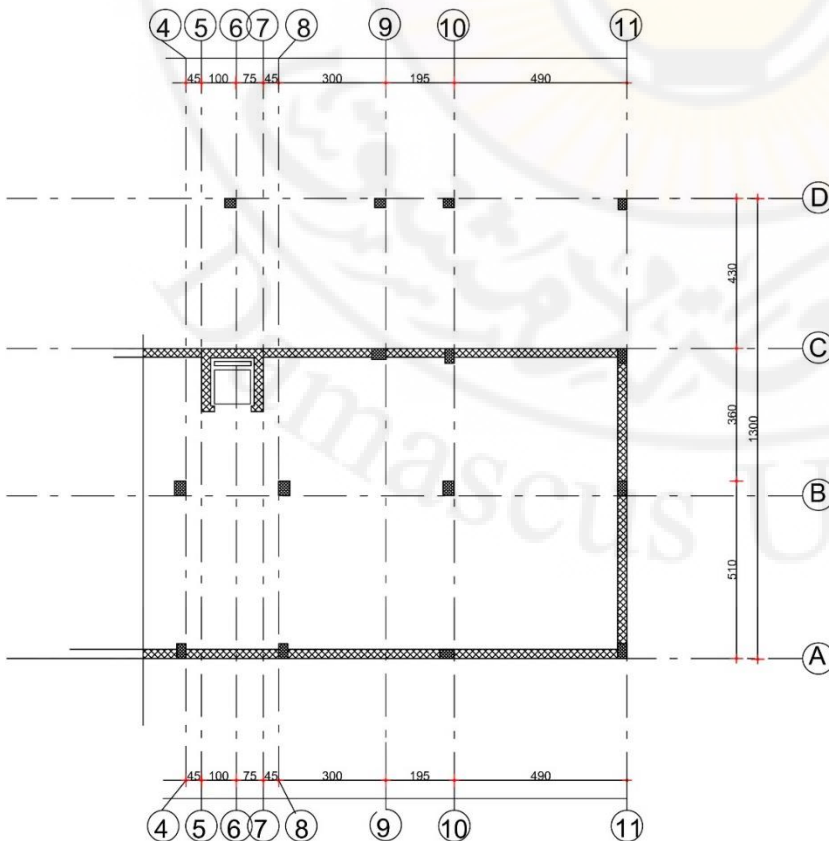




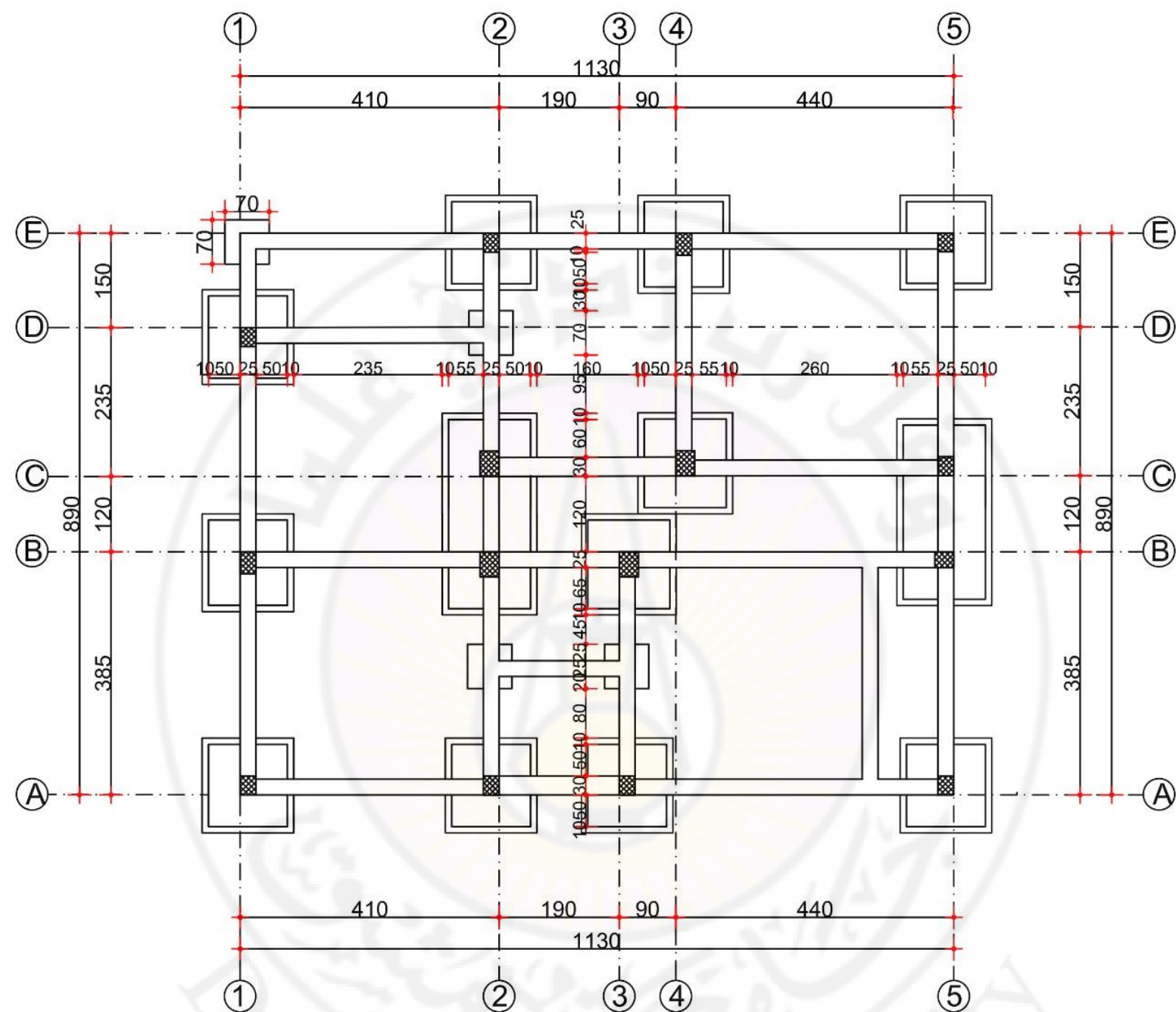
لوحة الأساسات والشيناجات للفيلا المدروسة في المحاضرات السابقة مع وجود قبو للفيلا حيث التأسيس على منسوبين.



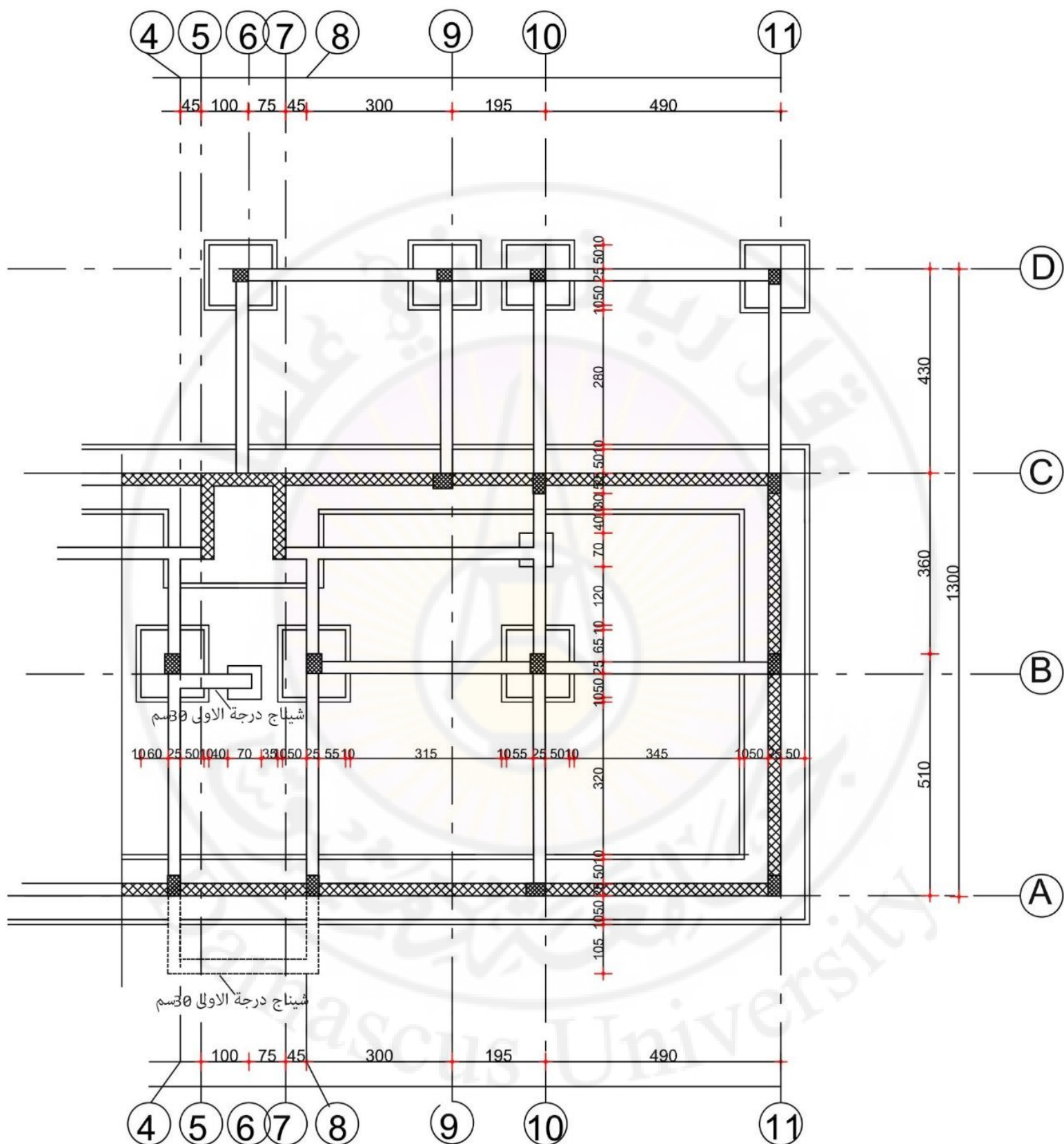
مثال 1 : مسقط
محاور العناصر
الإنشائية الحاملة
للفيلا المدروسة في
المحاضرات السابقة
على اعتبار انها
بدون قبو



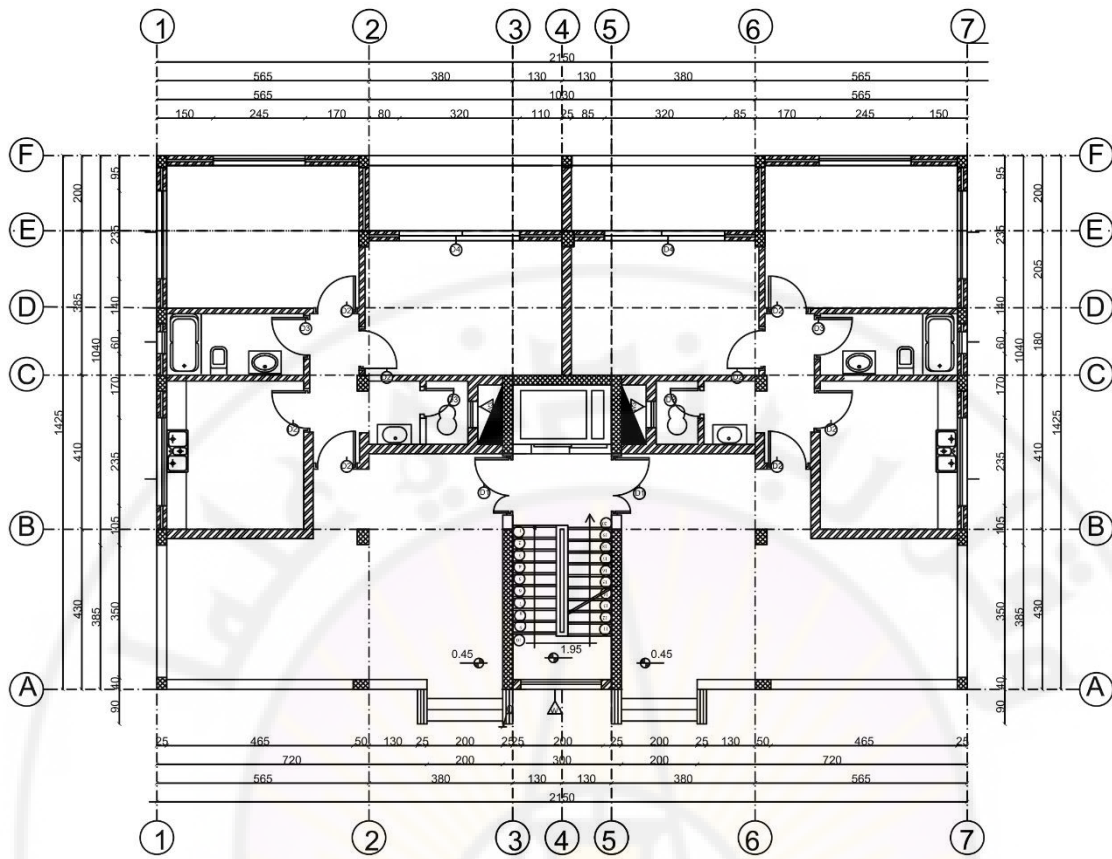
مثال 2 : مسقط محاور العناصر
الإنشائية الحاملة لبناء سكني فيه
قبو تحت جزء من البناء وفيه
مصعد جدرانه حاملة من البيتون
المسلح.



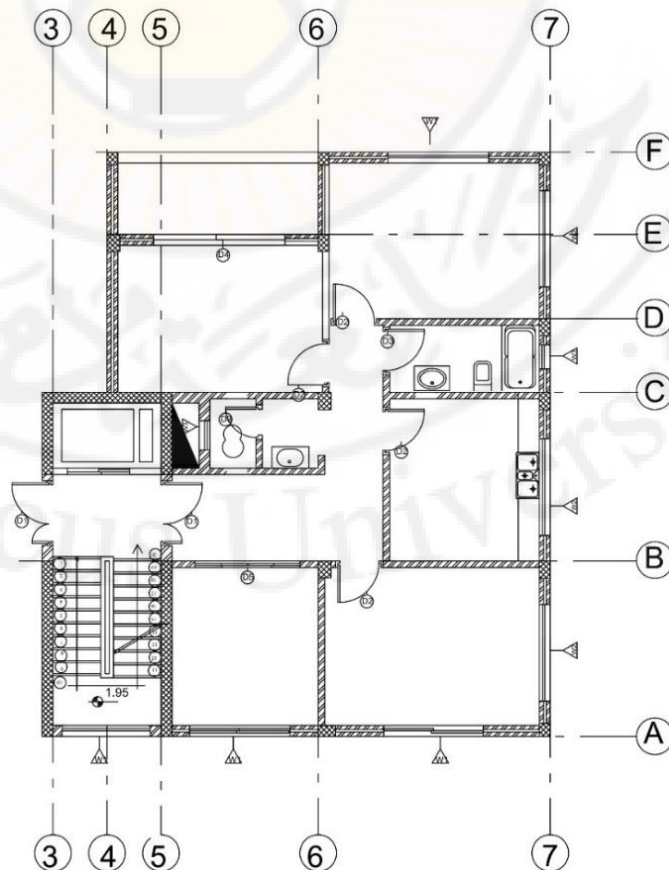
مسقط الأساسات والشيناجات للفيلا المؤلفة من طابقين أرضي وأول دون وجود قبو، كما هو ظاهر في مسقط المحاور للفيلا في المثال 1 .



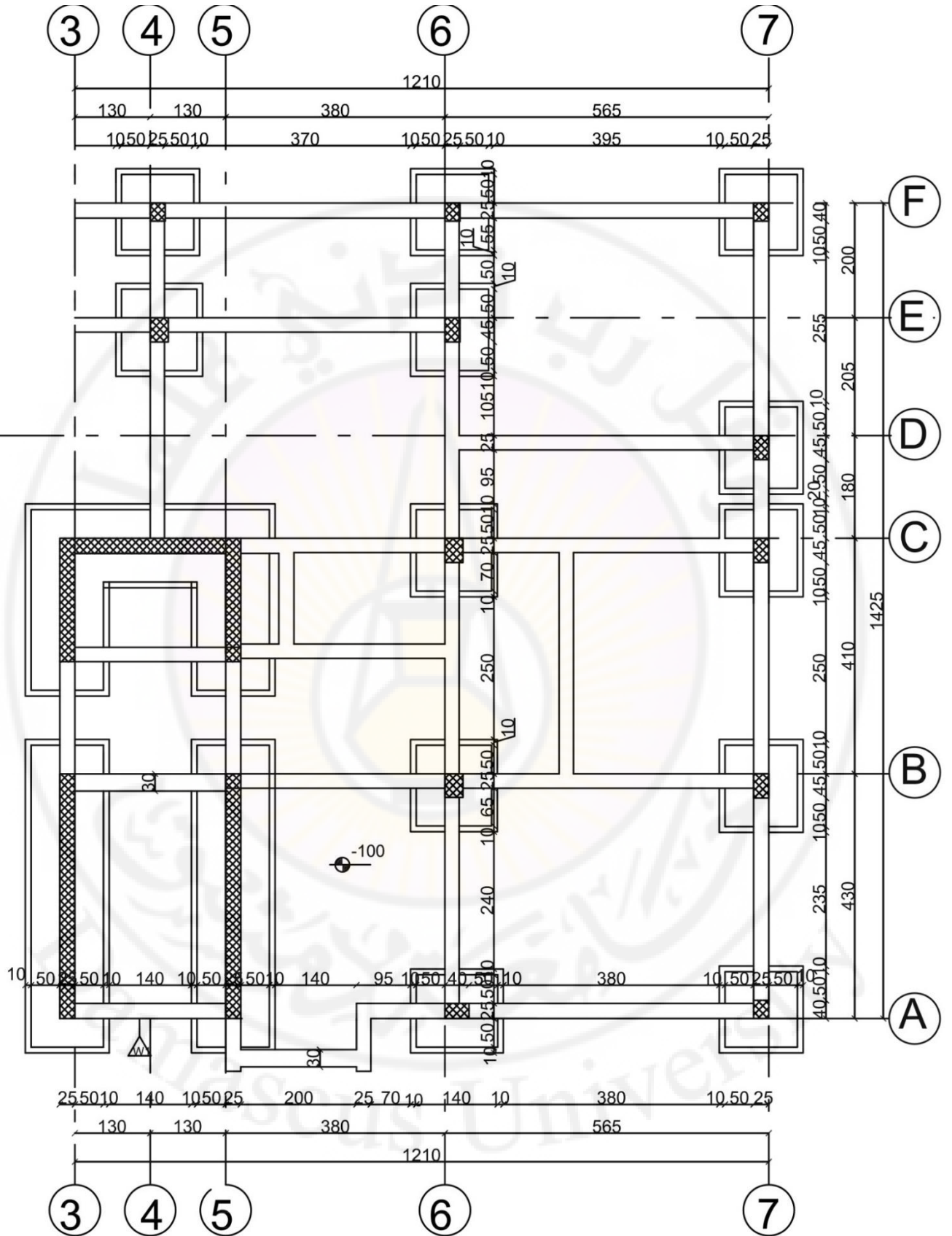
مسقط الأساسات والشيناجات للبناء السكني تبعاً لمسقط المحاور المرسوم في المثال 2,
والتأسيس على مستو واحد



مثال آخر لمسقط تنفيذي للطابق الأرضي لبناء مؤلف من عدة طوابق وبدون قبو، في كل طابق شقتين، الطابق الأرضي يضم أعمدة وبيت الناطور وبيت الدرج مع المصعد



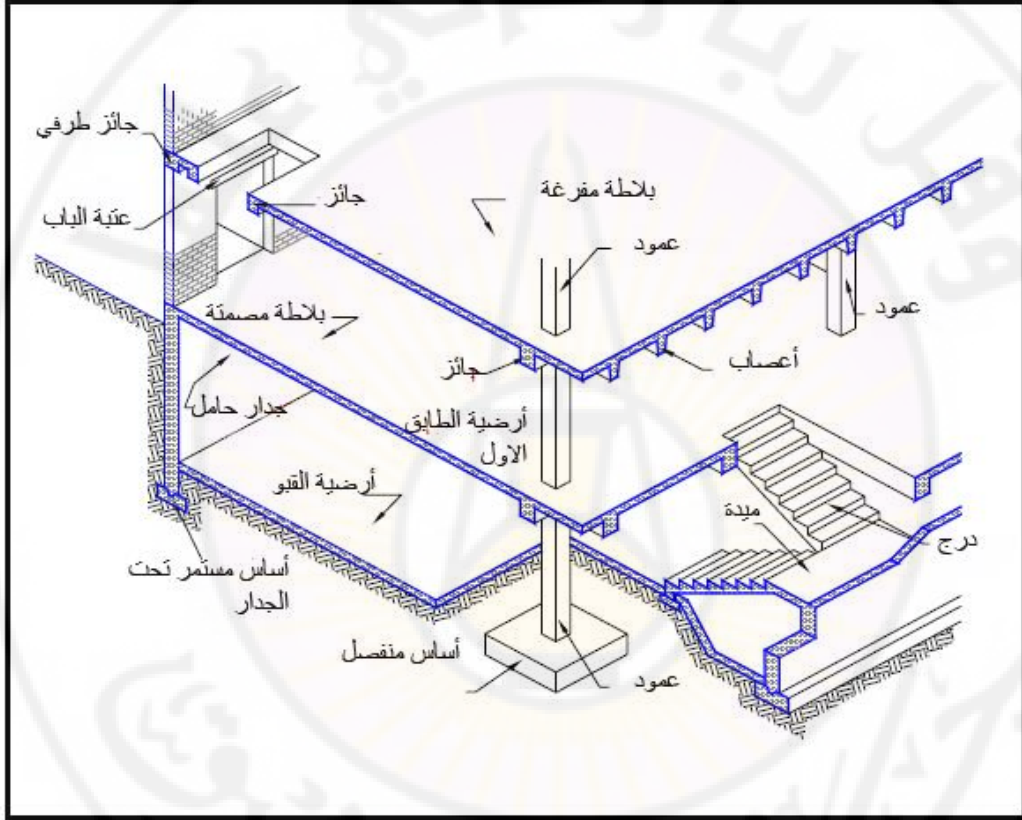
مسقط تنفيذي للطابق الأول
للبناء ولشقة واحدة فقط



لوحة مسقط الأساسات والشيناجات للبناء, حيث يوجد أساسات مستمرة فقط تحت الجدران الحاملة للدرج المصنوعة من البيتون المسلح, أما باقي الأساسات فهي أساسات منفردة, ورسم شيناج أسفل كل جدار بلوك موجود في بيت الناطور الموجود في الطابق الأرضي.

الجوائز والأسقف

- البلاطات وهي العناصر **السطحية** التي تشكل الأسقف وأرضيات الطوابق .
 - الجوائز وهي العناصر **الخطية** الحاملة للبلاطات والتي تتلقى حمولاتها من البلاطات والجدران التي فوقها.
- سنذكر ما تحدثنا عليه سابقاً أن البناء الهيكلي المصنوع من البتوت المسلح يتكون من مجموعة أعضاء إنشائية مختلفة, تتقاطع مع بعضها لتقاوم الأحمال الموضوعة على المبنى فمثلاً في الشكل (1-1)

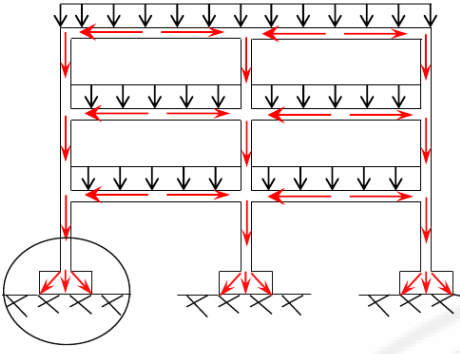


الشكل (1-1)

- 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.

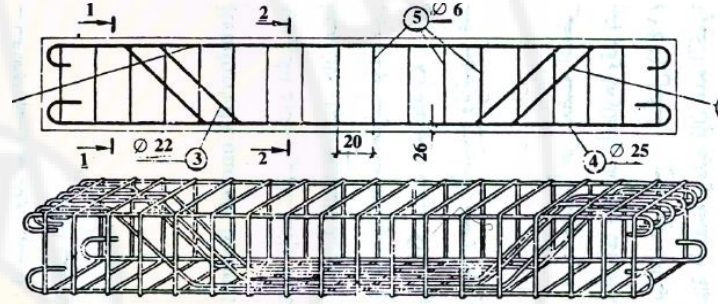
فيمكن تلخيص العناصر الإنشائية للمباني الهيكلية في الآتي :



- 1- الأسقف بالطوابق المختلفة.
- 2- الجوائز الحاملة للأسقف.
- 3- الأعمدة الحاملة للجوائز.
- 4- الأساسات التي ترتكز عليها الأعمدة والتي تقوم أيضا بتوزيع الأحمال المؤثرة عليها بأمان إلى 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.

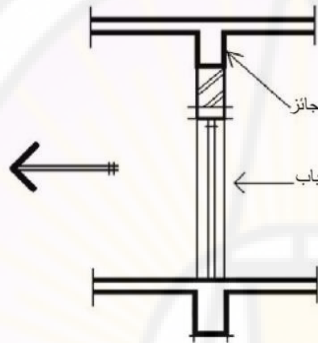
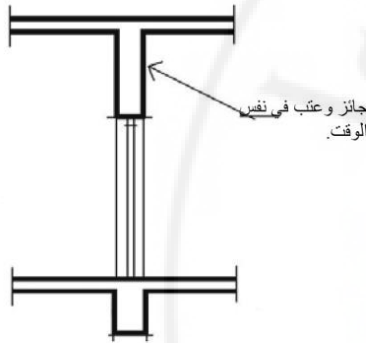
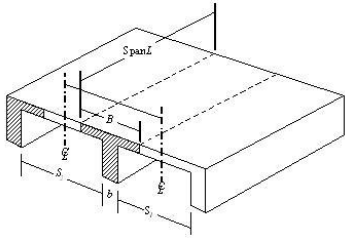


مناطق تشكل تشققات في الجائر

- 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 الجائر 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 الجائر بينما تكون مساحة البيتون كبيرة في أعلى الجائر لمقاومة الضغط.
- يؤثر أيضاً في الجائر 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، ولتنشيط قضبان التسليح في أسفل الجائر وأعلاه تستخدم الأساور، 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:

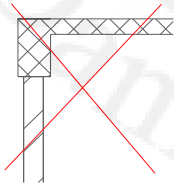
تستخدم الجوائز في المباني الخرسانية للأغراض الآتية:



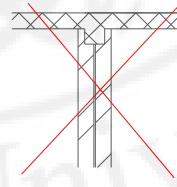
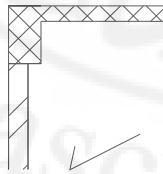
- 1- حمل البلاطات.
- 2- توضع الجوائز تحت الجدران لتحميل الجدران عليها تجنباً لتحميلها مباشرة على البلاطة، لذلك يجب ان تكون الجوائز بعرض لا يقل عن 25 سم.
- 3- توضع الجوائز أعلى الجدران للتعتيب عليها، وفي هذه الحالة يكون عمق الجوائز كاف للنزول إلى منسوب الأعتاب، ويمكن في هذه الحالة أن يكون عرض الجوائز مساوياً أو 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- تريبط 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 الجوائز عن سماكة الجدار. الشكل أ.
- 2- أن تكون بروزاتها من جهة واحدة وفي الجهة الميتة. الشكل ب.
- 3- لا تؤثر على الوظيفة المعمارية من ناحية التشوه، مثلاً "لا نضع جوائز هابط في منتصف الغرفة".
- 4- يفضل أن تكون ارتفاعاتها واحدة عند الدراسة.
- 5- لا يزيد ارتفاع الجوائز عن عشر المجاز ليكون اقتصادياً.



الشكل ب.

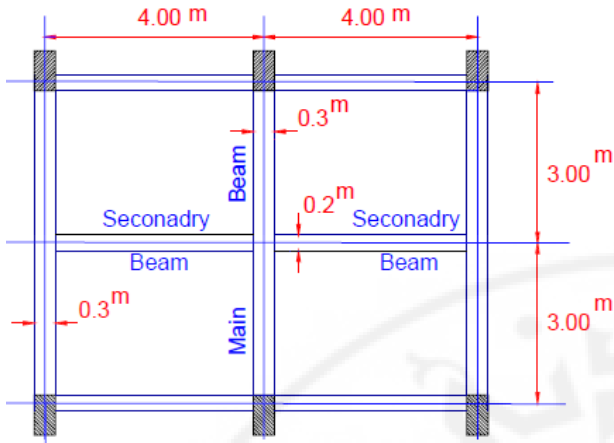


الشكل أ.

الارتفاع التقريبي للجوائز :

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

الجوائز الرئيسية والثانوية :

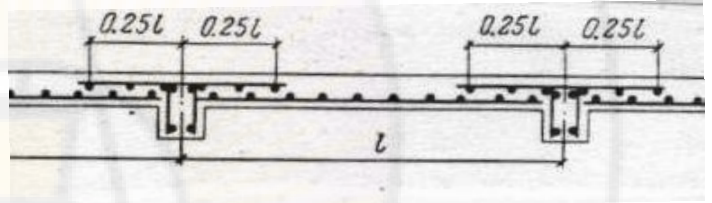
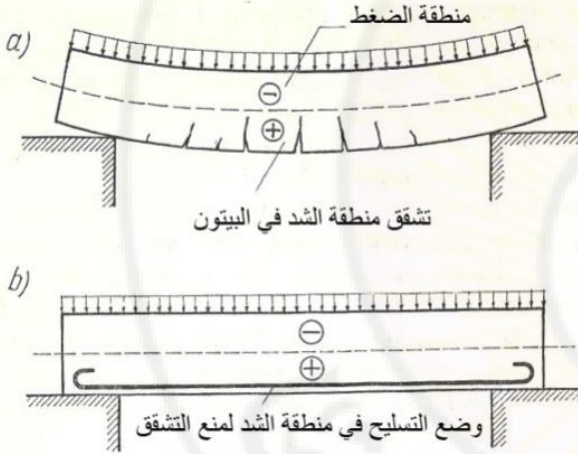


هناك نوعين من الجوائز في البلاطة الخرسانية :

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).

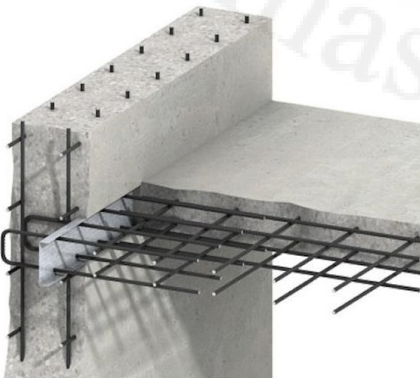
الأسقف و البلاطات: يوضع حديد التسليح في مناطق الشد في البيتون و تكون في اسفل المقطع وسط المجاز, وفي أعلى البلاطة عند نقاط ارتكازها فوق الجوائز, ويمكن تأمين حديد تسليح البلاطة في منطقة الاستناد على الجوائز بتكسيح جزء من التسليح السفلي إلى الأعلى أو وضع قضبان قصيرة فوق مواقع ارتكاز البلاطة.



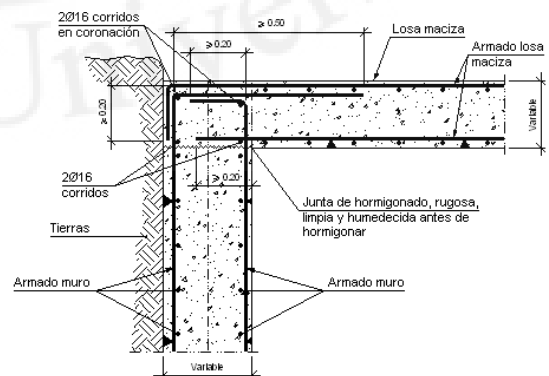
توضع حديد التسليح

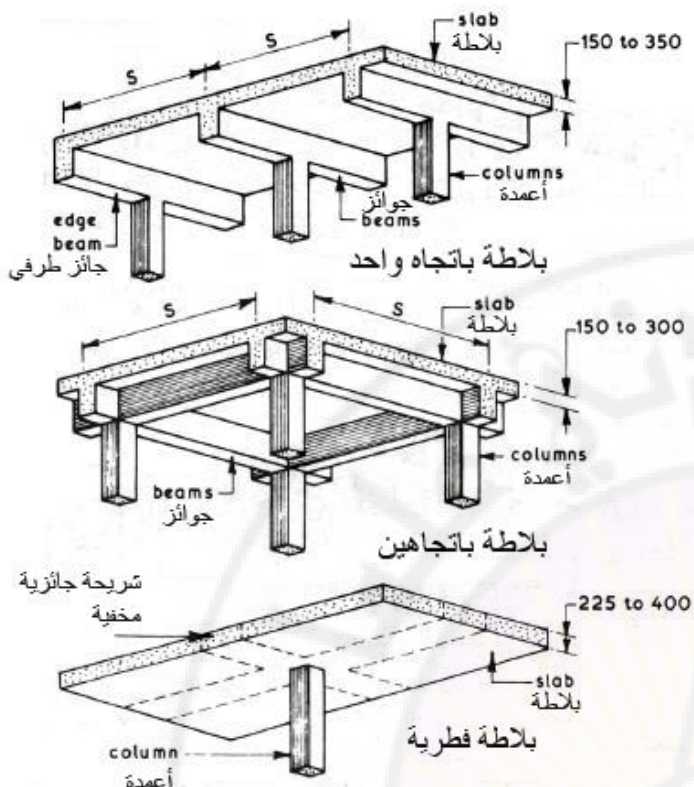
أنواع البلاطات: يمكن أن تستند البلاطات على جوائز محيطية والتي تستند بدورها على الأعمدة, كما يمكن أن تستند البلاطات على جدران حاملة محيطية (كاستناد البلاطة المسلحة على جدران القبو) وفي جميع الأحوال يجب أن لا يقل عرض استناد البلاطة عن سماكتها أو عن 8 سم.

قد يكون استناد البلاطة من أربع جهات أو من ثلاث جهات أو حتى من جهة واحدة كالظفر.



استناد البلاطة على الجدار الحامل





أنواع البلاطات المصمتة

2. حسب جسم البلاطة :

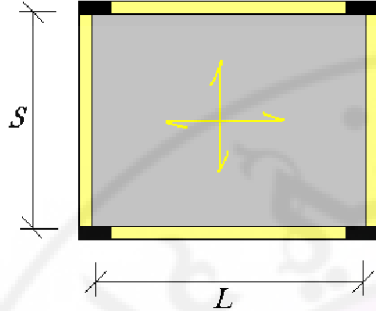
- **بلاطات مصمتة :** في هذا النوع تكون كامل سماكة البلاطة من البيتون المسلح دون أي فراغات. مثل البلاطات المصمتة باتجاه واحد أو باتجاهين والبلاطة الفطرية.
- **بلاطات مفرغة :** في هذه النوع تكون سماكة البلاطة كبيرة لكن لا يكون كامل جسم البلاطة من البيتون المسلح، حيث توجد فراغات يتم تشكيلها بقوالب دائمة 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 إلى الأعصاب التي تنقل بدورها الحمولة إلى الجوائز فالأعمدة ومنها إلى الأساسات وأخيراً إلى التربة.

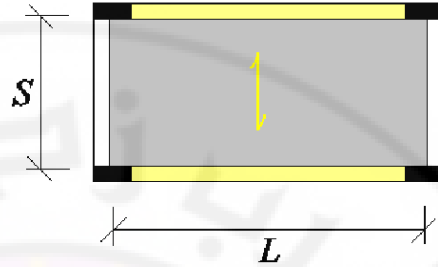
بلاطة هوردي باتجاه واحد

البلاطات المصمتة

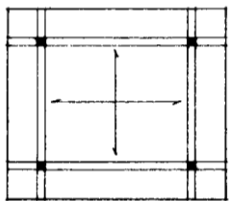
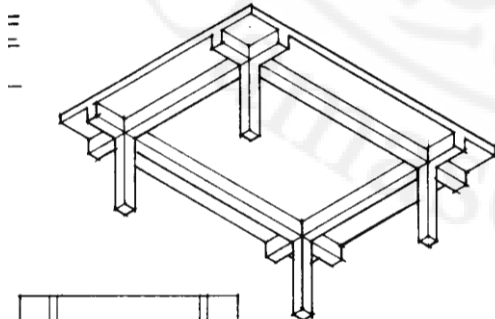
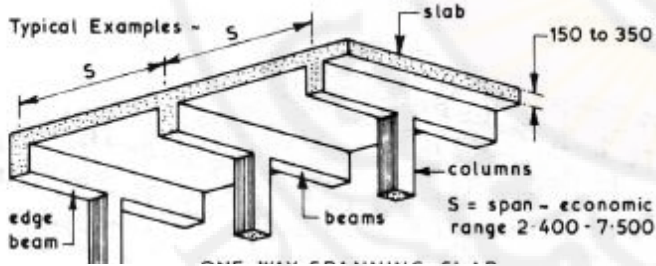
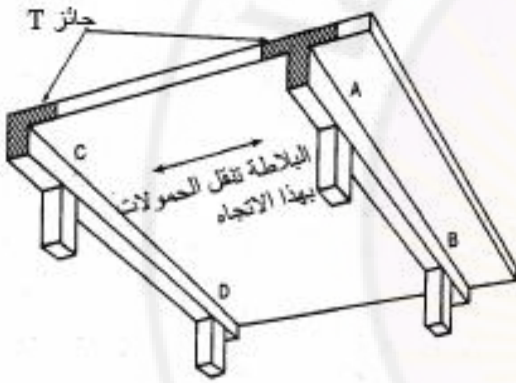
تستخدم البلاطات المصمتة في كافة أنواع المباني، وسندرس منها البلاطات المصمتة العاملة باتجاه واحد والبلاطات العاملة باتجاهين.



بلاطة باتجاهين



بلاطة باتجاه واحد



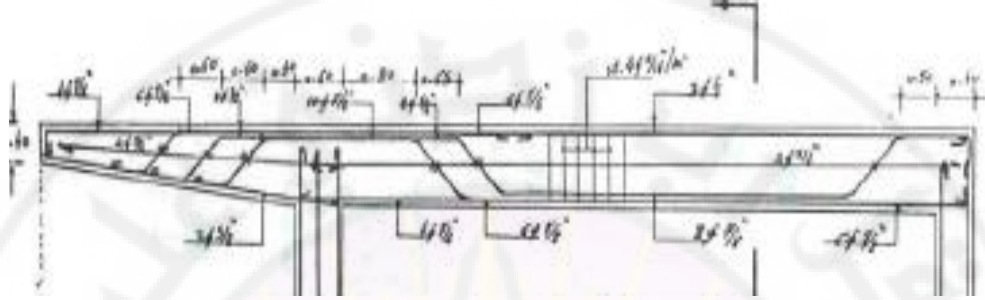
TWO-WAY SLAB WITH BEAMS

15' to 40' spans

- 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 موازياً 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 .

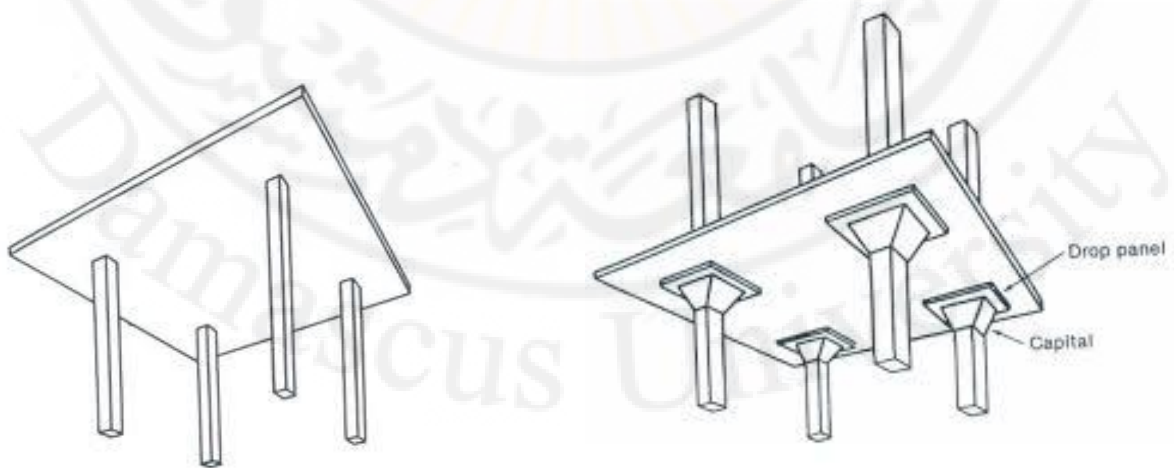
7- تسليح البلاطة بالاتجاهين بشبكة متعامدة من قضبان التسليح, يكون التسليح الرئيسي الحسابي بالاتجاهين .حيث يوضع التسليح الرئيسي في الأسفل وسط المجاز و في الأعلى فوق المساند.

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



البلاطة الفطرية :

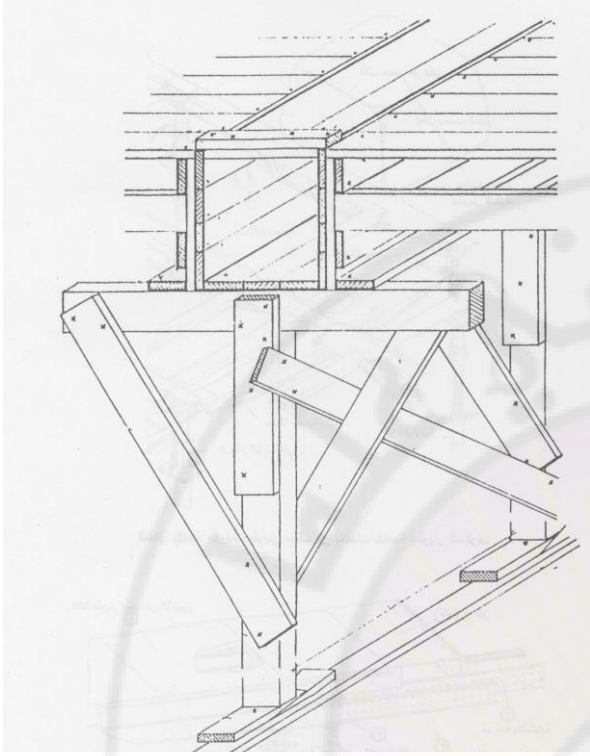
إن البلاطة الفطرية هي بلاطة مصمتة بدون جوائز تستند على الأعمدة مباشرة, و يمكن أن يكون الاستناد بدون سقوط و بدون تاج أو بإحداها أو بكلاهما. يجري تكبير الاعمدة بالقسم العلوي على شكل تاج او تربيعات او زنبقة او دوائر وذلك لحمل الاسقف المستوية و يكون تسليح البلاطات طولي وعرضي . البلاطة تكون مصمتة لا تحتوي جوائز ساقطة, وسماكتها لا تقل عن 20 سم.



بلاطة فطرية بدون سقوط و تاج

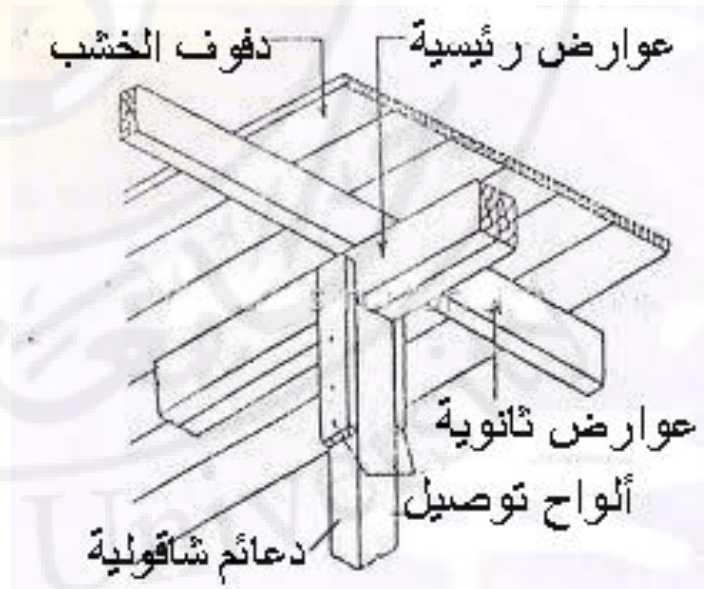
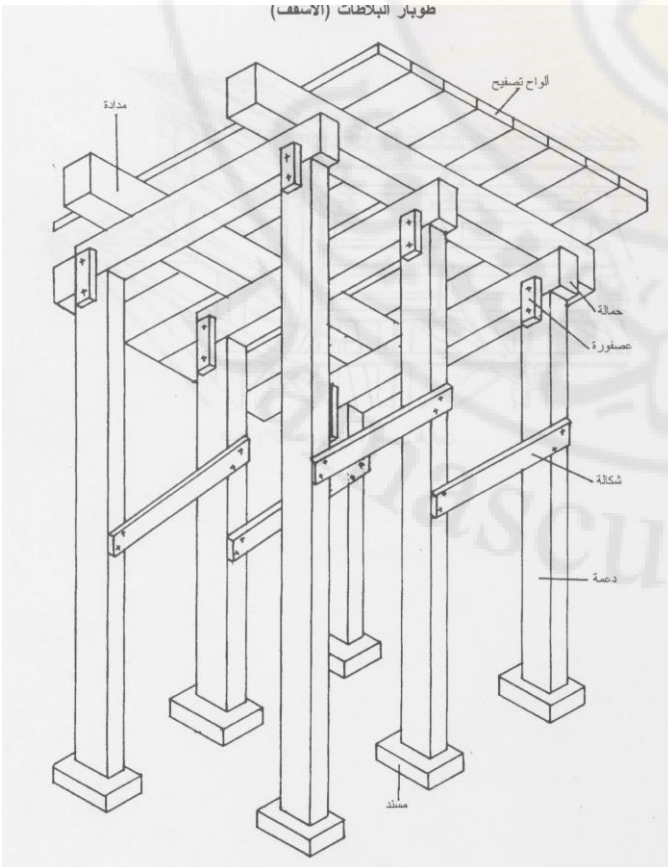
بلاطة فطرية بسقوط و تاج

طريقة تنفيذ البلاطة العادية:

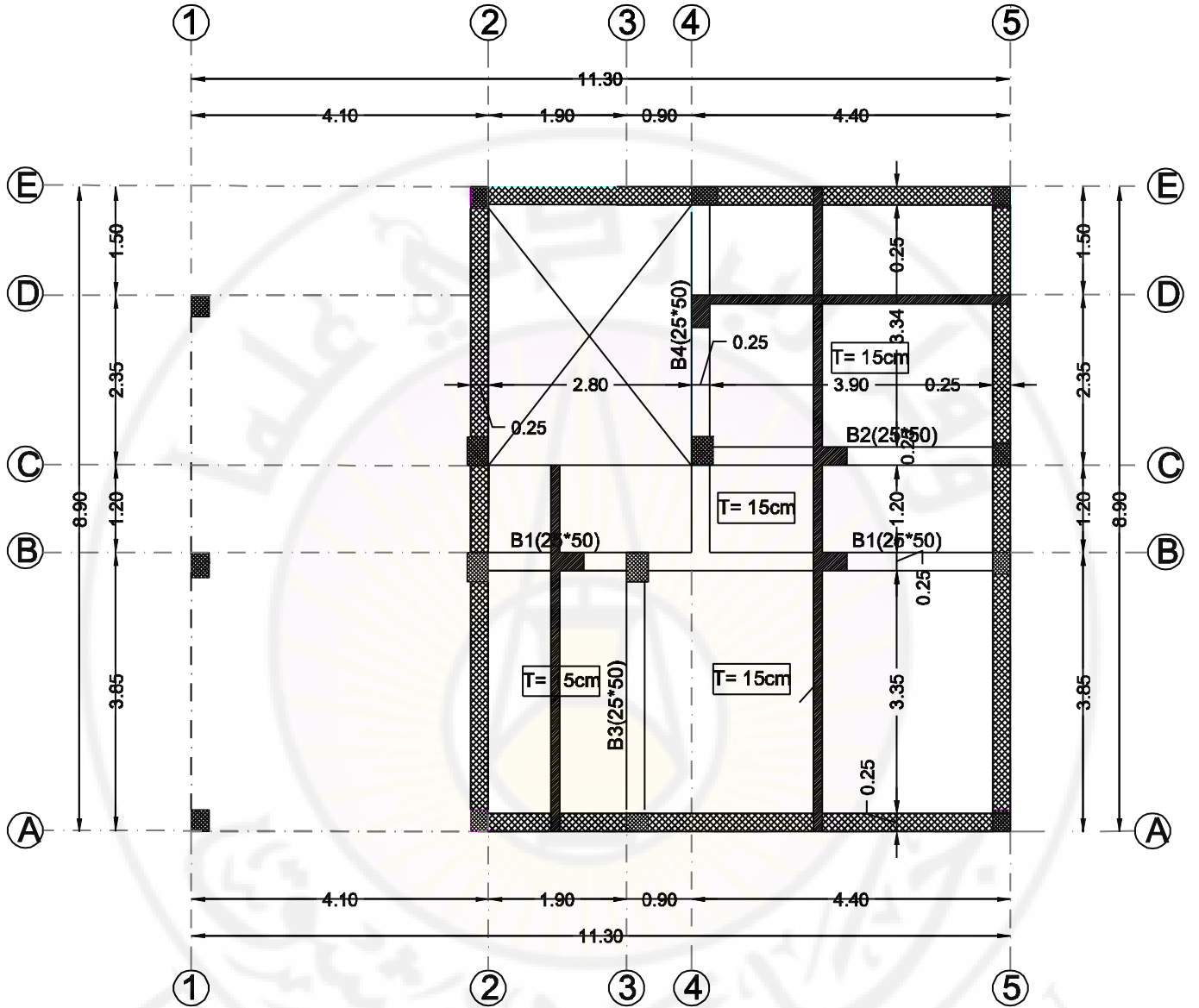


توضع دفوف الخشب التي تشكل الجوائز, حيث توضع تلك الدفوف بين عمود وآخر وعلى كامل مساحة السقف, ثم يبدأ العمل بوضع الدفوف الخشبية عند أسفل منسوب السقف المدروس (كوفراج السقف), وتستند تلك الدفوف على عوارض ثانوية أفقية مستندة بشكل متصالب على عوارض أفقية رئيسية والتي تستند بدورها على دعائم شاقولية مؤقتة, كما 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.

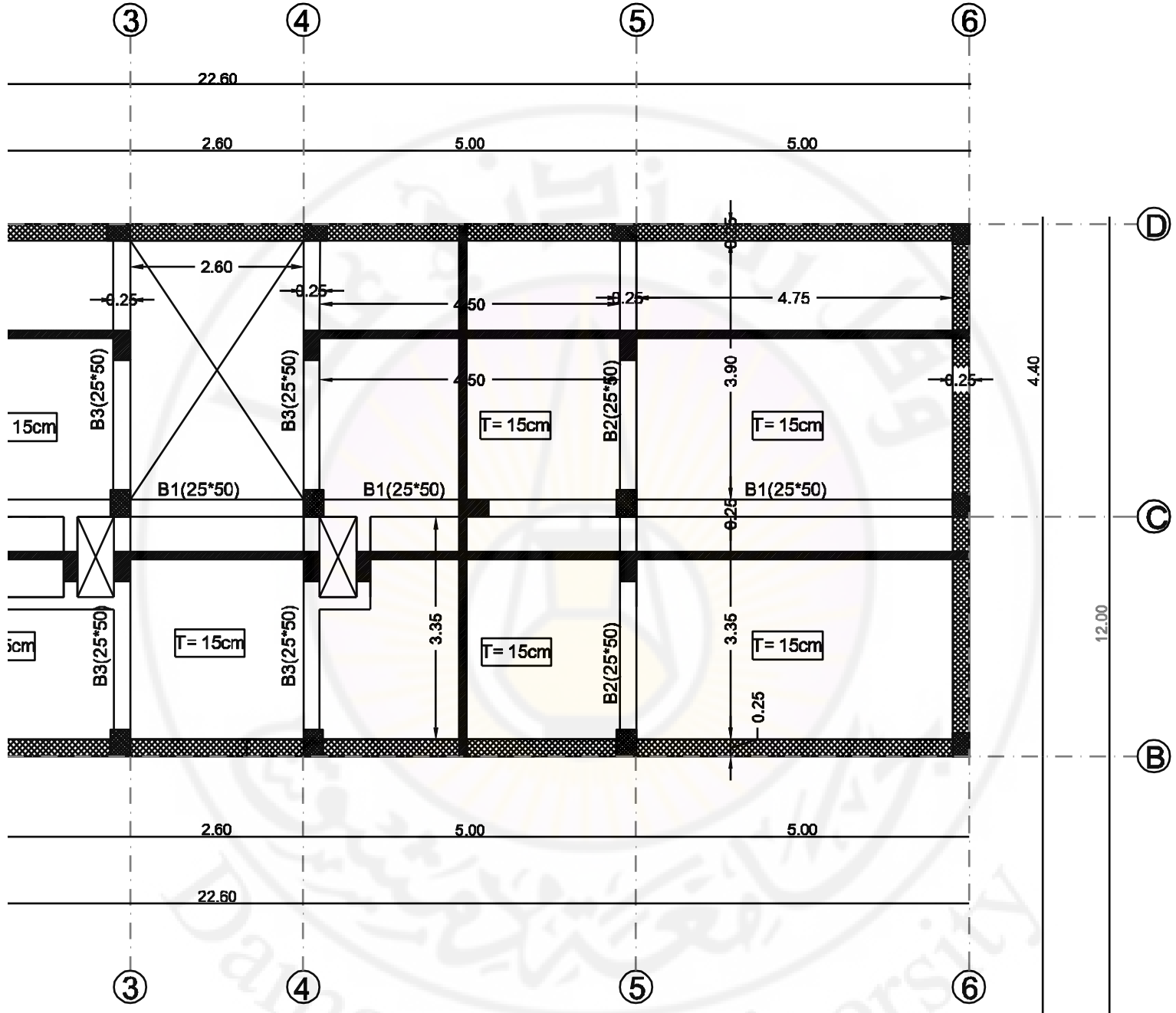
قالب الجائز



قالب السقف



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

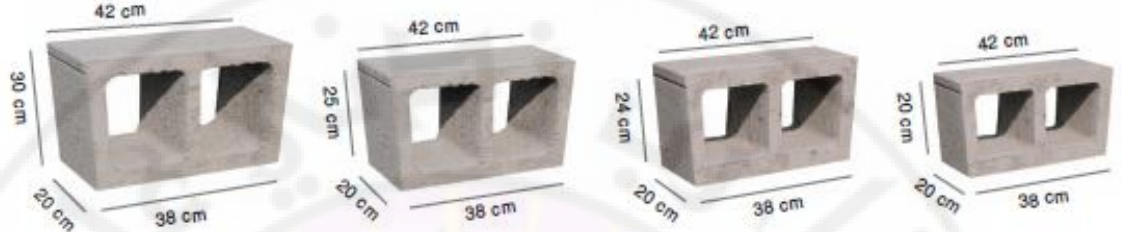


مسقط البلاطة المسلحة العادية المصمتة لسقف القبو في بناء سكني ويظهر فيها فراغ المنور الغير مسقوف وفراغ الدرج وقد تم وضع إشارة X حيث لا يوجد بلاطة فوق الدرج ولكن يوجد بلاطة لميدة الدرج، ولا يوجد بلاطة للمنور المفتوح بين الطوابق. ويظهر في الشكل ثلاث مقاطع مختلفة في البلاطة توضح سماكة البلاطة العادية المصمتة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

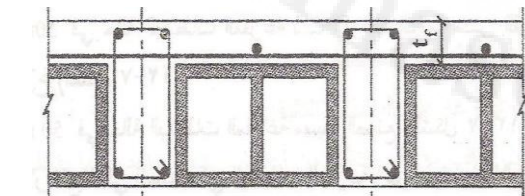
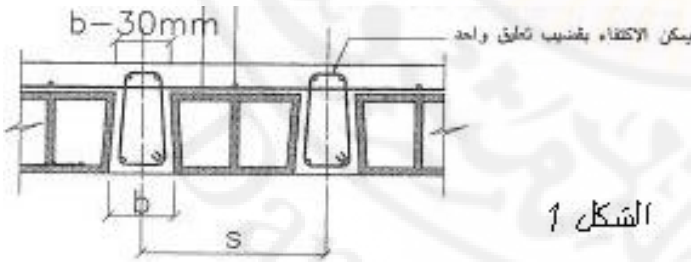
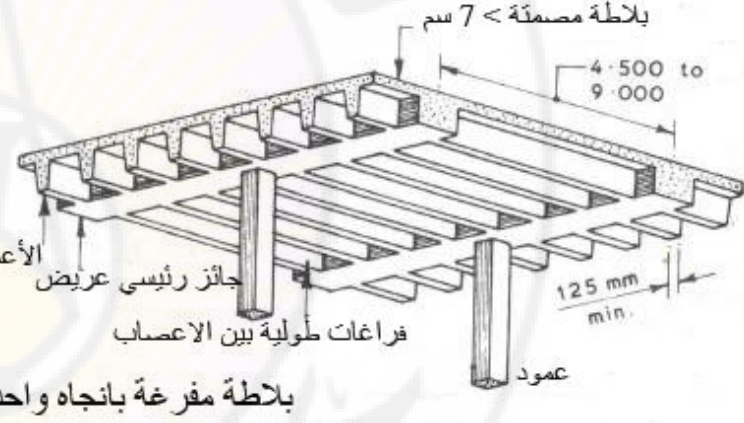
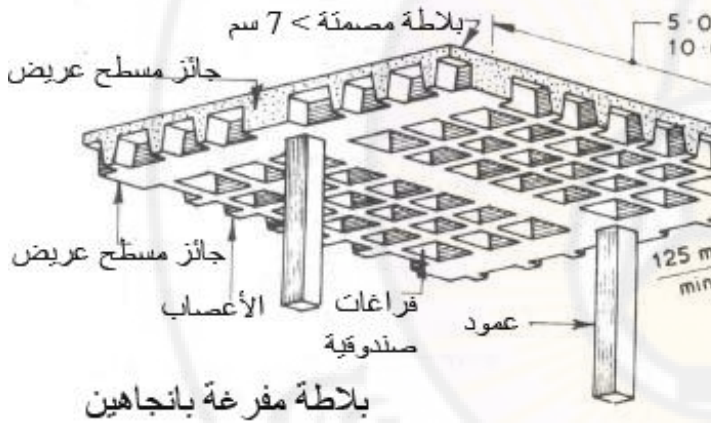
البلاطات المفرغة

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, جوائز, أعصاب, بالإضافة الى قطع من البلوك المفرغ أو الغضار المشوي أو الجص أو قطع الستيريوبول.



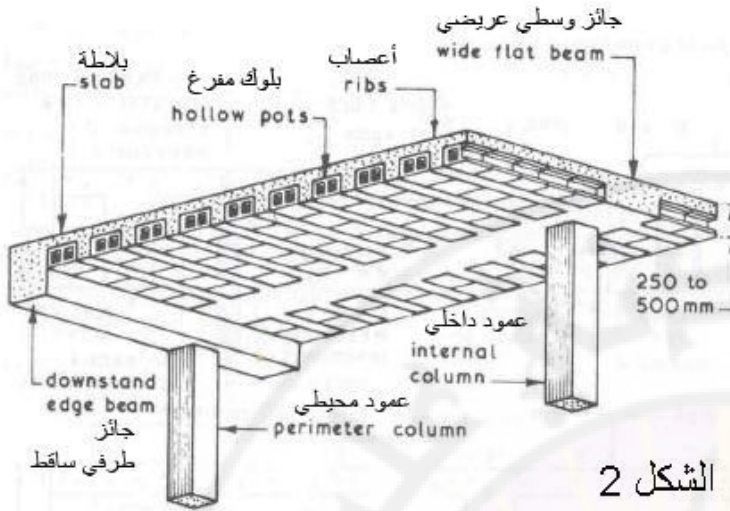
يوجد نوعين من بلاطات الهوردي: بلاطة هوردي باتجاه واحد. بلاطة هوردي باتجاهين. البلاطة المعصبة.



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 الظرفية. وتتراوح تقريباً بين 25 - 30 سم. وقد تصل سماكتها في بعض الحالات الى 40 سم.
- يمكن ان يكون الطرف الداخلي للبلوك الهوردي مائل. الشكل 1.
- عرض الأعصاب 10 - 20 سم.
- تبعد الاعصاب عن بعضها من المحور الى المحور حوالي 50 سم. الشكل 1 (S=50)
- سماكة البلاطة المسلحة فوق البلوك والأعصاب تتراوح بين 7-8 سم.

- الجوائز الرئيسية ويتراوح عرضها بين 80 - 120 سم, وتكون متعامدة مع الأعصاب.
- الجوائز الطرفية تكون بحدود 7/1 - 8/1 من مجاز الجائز. ويتراوح



- عرضها بين 40 - 70 سم.
- الجوائز الثانوية تكون موازية للأعصاب ويتراوح عرضها بين 60 - 80 سم.
- يمكن للضرورة وضع جوائز ساقطة طرفية عند دراسة البلاطة الهوردي

الشكل (2)

الشكل 2

ملاحظات هامة : عند دراسة البلاطة

الهوردي, وطريقة توزيع صفوف

البلوك بين الجوائز قد تبقى مسافة

لا تتسع لوضع بلوك, عندها يمكن

إضافة هذه المسافة الى الجوائز

سواء الطرفية او الداخلية.

- يفضل ان ينطبق محور الجائز

الرئيسي على المحور المركزي

للأعمدة.

- يوضع عصب رابط أو أكثر بين

الأعصاب عندما يتجاوز طول

العصب أكثر من 4 م, عندئذ

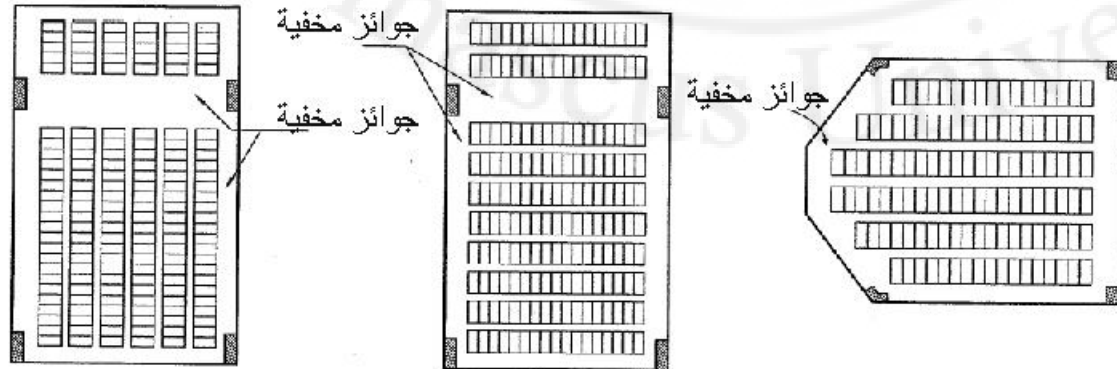
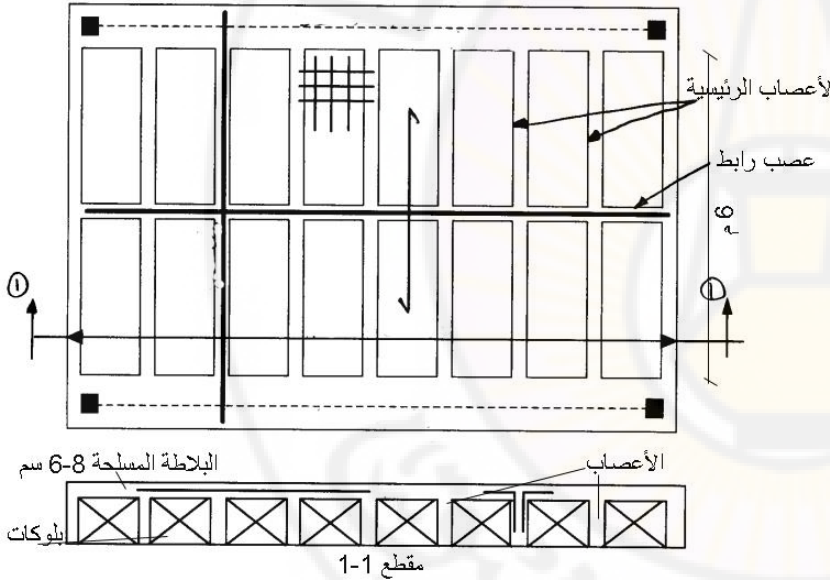
يوضع عصب رابط في منتصف

طول العصب بعرض 20 سم.

- عند اختيار اتجاه توزيع الأعصاب

ينصح ان يكون اتجاه الأعصاب موازيا للاتجاه الطويل للبلاطة بحيث يكون مجاز

الأعصاب اكبر من مجاز الجوائز الرئيسية الحاملة للأعصاب.



طرق مختلفة لدراسة توزيع الهوردي في البلاطة الظفر

- في حال وجود شرفة ظفر, يفضل وضع الاعصاب بشكل متعامد مع جانز الغرفة الملاصقة للشرفة, ويفضل ترك جانز عند الأطراف الخارجية للشرفة لا يقل عن 20 سم. ويكون اتجاه الأعصاب باتجاه الامتدادات الظفرية.

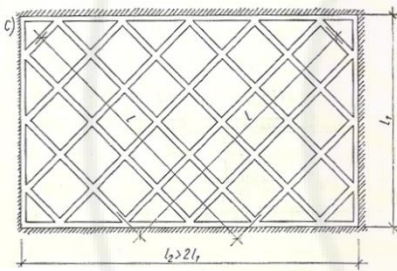
2- البلاطة الهوردي باتجاهين :

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

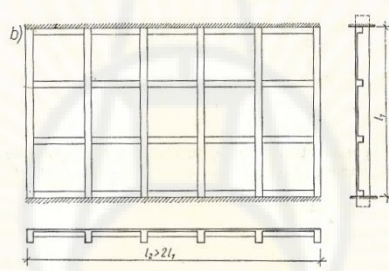
3- البلاطة المعصبة: تتشكل البلاطة المعصبة من شبكة من الجوائز (الأعصاب) الواقعة في

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

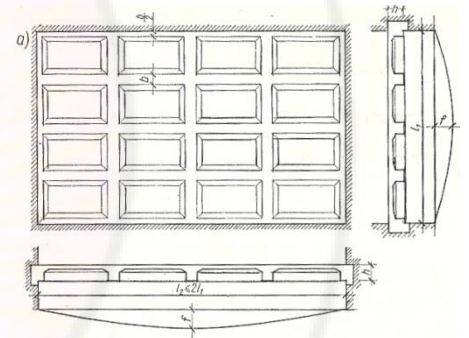
إن التباعد بين الأعصاب يزيد عن 1 م و يصل إلى 4 م, فتعمل الأعصاب كجوائز لكل منها حمولات مختلفة حسب موقعها في البلاطة حيث تكون حصة الأعصاب الوسطية اكبر من حصة الأعصاب الطرفية.



بلاطة بجوائز مائلة

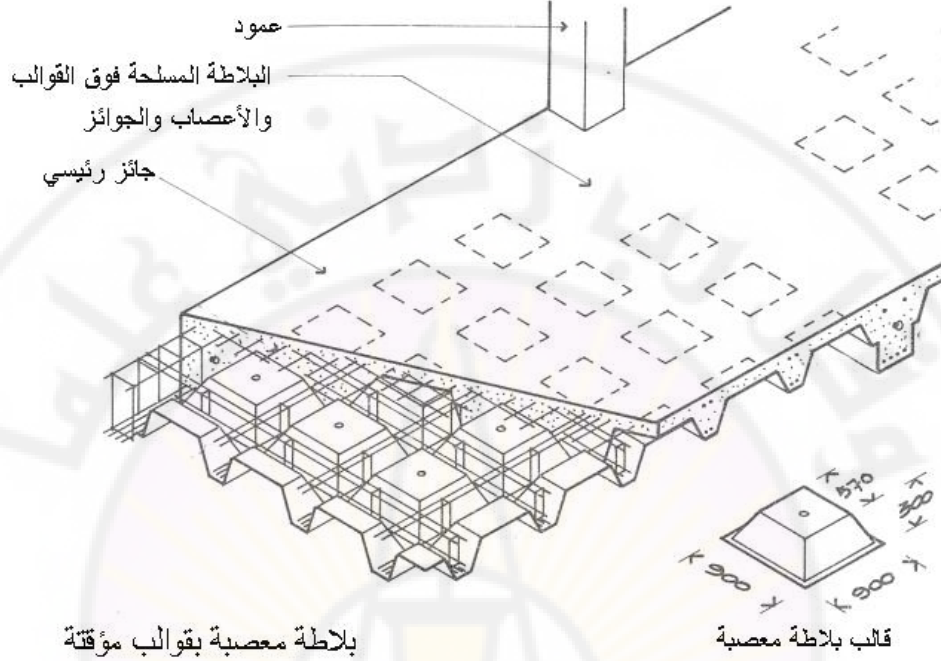


بلاطة بجوائز متعامدة مع المحيط

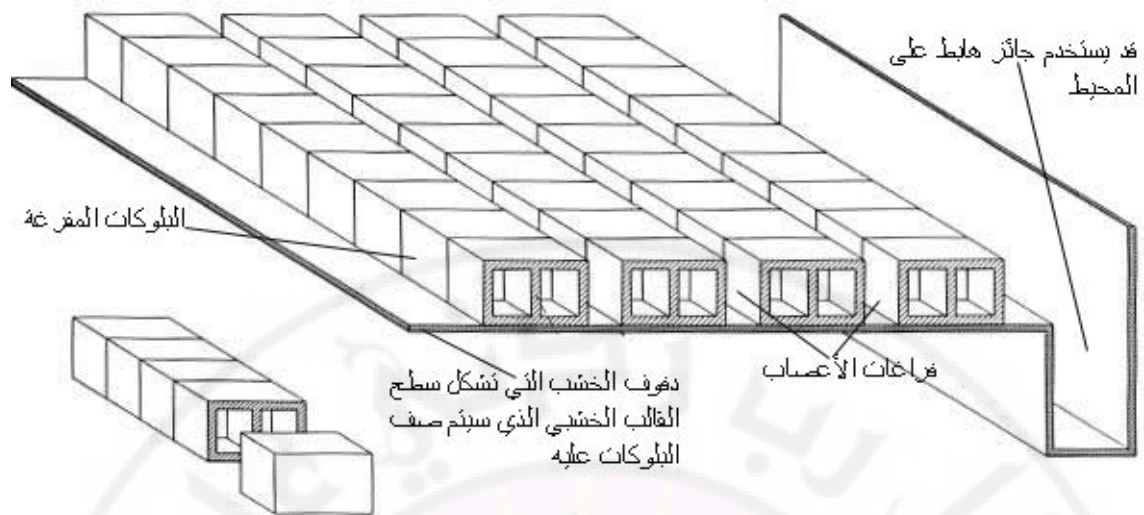


بلاطة بقوالب جاهزة

تعامل البلاطة بين الأعصاب معاملة البلاطة المصمتة باتجاهين من جميع النواحي و تكون سماكتها 8-12 سم, يكون ارتفاع الأعصاب الكلي (سماكة البلاطة) 15/1-25/1 من المجاز القصير للبلاطة. ويحدد عرض الأعصاب حسابيا و يكون بحدود 20-30 سم. تستخدم البلاطة المعصبة لمجازات تصل إلى 25 م.

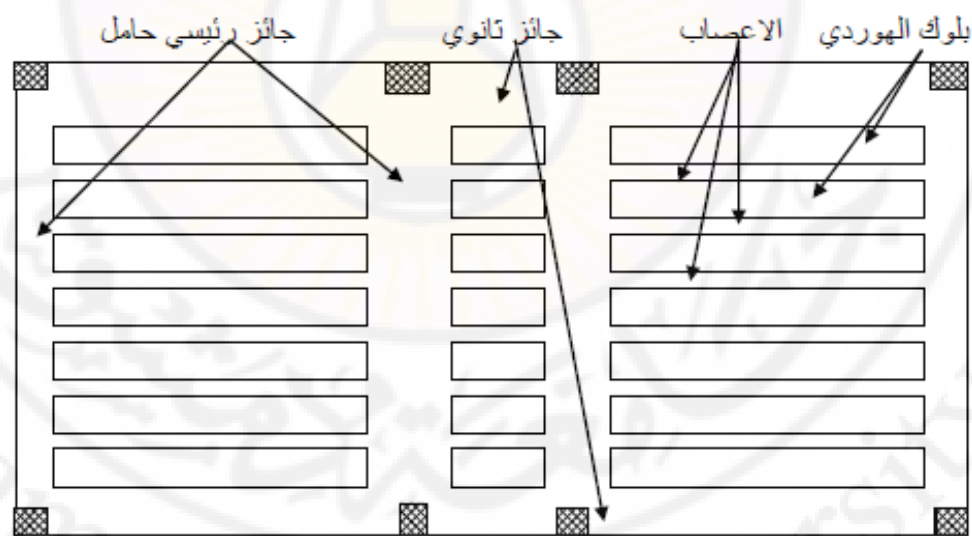


طريقة تنفيذ البلاطة الهوردي: بعد صب دفوف الخشب (كوفراج السقف), عند المستوي المدروس لاسفل البلاطة, يتم البدء بوضع صفوف متوازية من البلوك المفرغ, (طول البلوك 35 سم, عرض 20 سم و ارتفاع 20-25 سم) , بتباعد فيما بينها بمقدار 15 سم وهذا ما يسمى العصب, وتكون تلك الاعصاب أيضاً متوازية وعمودية على الجائز الرئيسي. 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.



بوضع اخر بلوك عكس البلوكات الأخرى
لمنع دخول الببتون داخل البلوك عند الصب

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 البلوك, 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 شواطح الدرج.

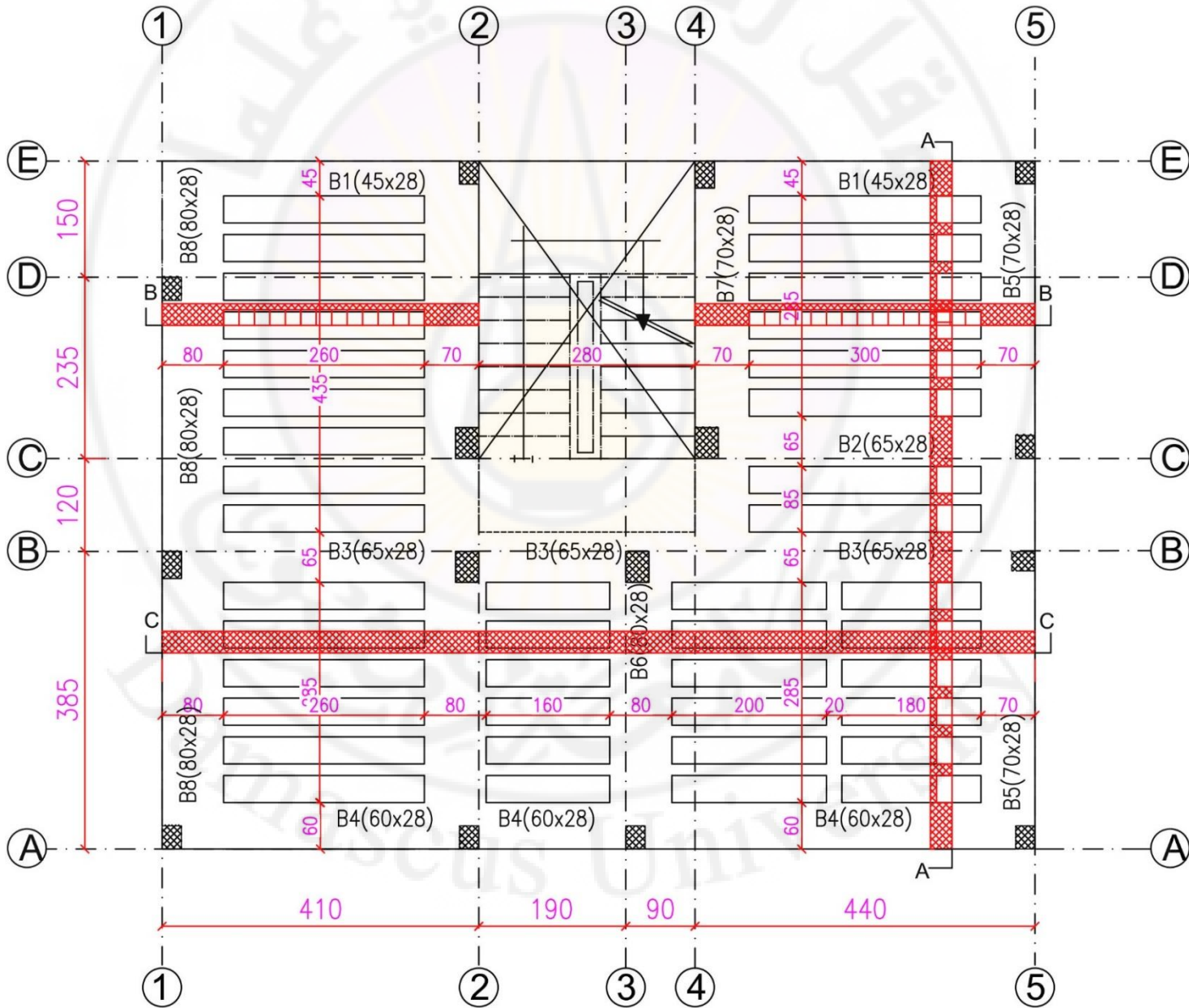
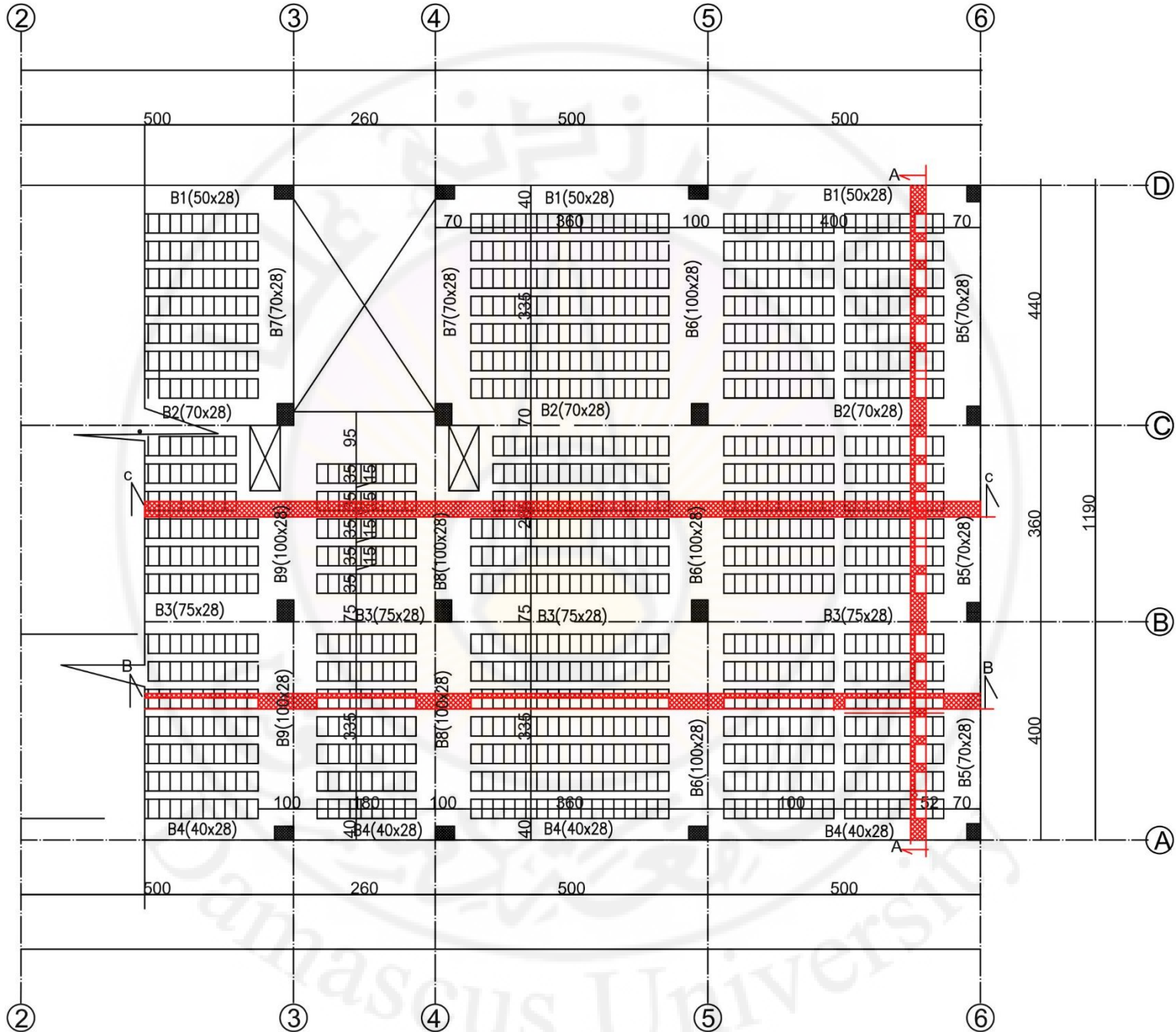
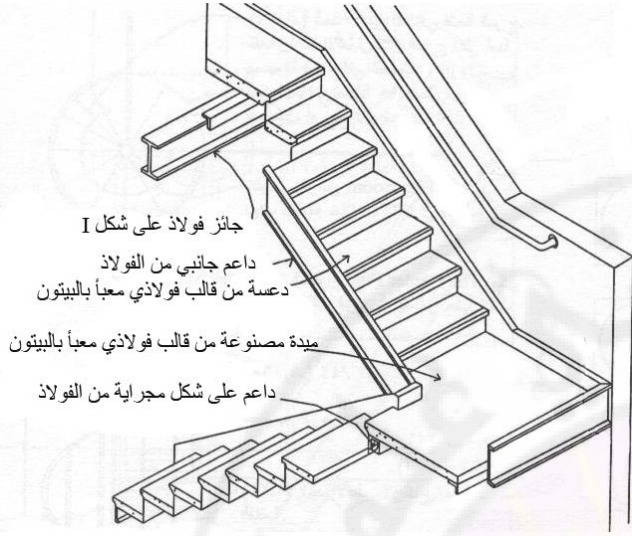


Figure 10-10 illustrates the reinforcement layout for a two-story rectangular frame-shear wall structure. The plan view shows a grid of columns (B1 through B8 and B5) and walls. Dimensions are provided in millimeters. The reinforcement is shown in red, including vertical and horizontal bars. A central staircase is also indicated.

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 شواطئ الدرج وفوق المناور لذلك تم وضع إشارة X , ويلاحظ عدم وضع بلوكات مفرغة ملاصقة لفراغ المناور وبيت الدرج.



عناصر الانتقال الشاقولية



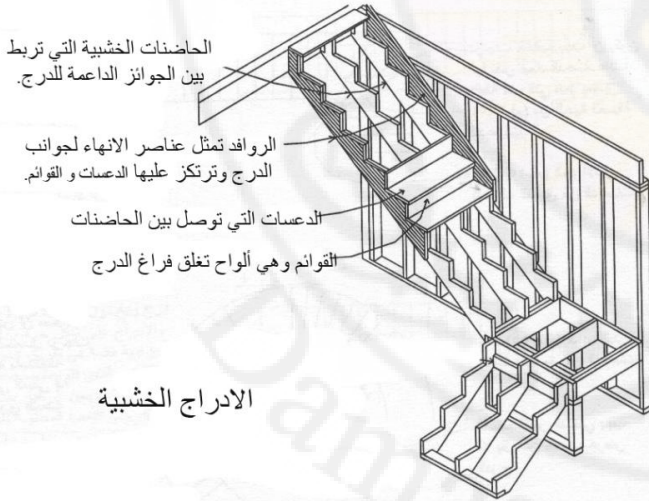
- الأدرج.
- المصاعد.
- الأدرج المتحركة.
- الممرات المتحركة.
- المنحدرات والرامبات.

الأدرج هي مجموعة من الدرجات وضعت بترتيب لوصول الطوابق المختلفة في المبنى ربطاً رأسياً.

تصنيف الأدرج: تصنف الأدرج حسب:

حسب مادة الصنع :

تستعمل مواد كثيرة لتشييد الأدرج مثل الطوب, الحجر, الخشب, الحديد, الخرسانة والبلاستيك وفي بعض الحالات تكسى الأدرج بالرخام أو أي تشطيبات مناسبة. فاختيار المواد المناسبة لتشييد الأدرج يعتمد أساساً على الاعتماد المالي المخصص لها.



الادرج الخشبية



الادرج البيتونية

حسب الاستخدام : - أدرج تصل بين الطوابق : يتم عمل الأدرج في المباني للوصول بين الطوابق و هي أساسية لا غنى عنها لأي مبنى حتى ولو كان به العديد من المصاعد.

-أدرج النجاة :

- تستخدم في كافة انواع الابنية في حالات الطوارئ, حيث تكون الوسيلة الوحيدة للهروب.

- توضع في المبنى بحيث يمكن الوصول إليها بسهولة.

- تكون مبنية من الخرسانة أو المعدن .

- تكون ادراج النجاة عادة خارجية تثبت على الواجهات, او داخلية ضمن حيز معزول مقاوم للحريق مزود بأبواب نجاة تفتح للخارج.

-الادراج المستخدمة في الموقع العام: تستخدم

للانتقال بين مناسيب مختلفة ضمن الموقع, وتمتاز بعرض دعة وشاحط كبيرين.

العمود المحور يمكن انهاءه مع الدرابزين او يستمر الى السقف.

منسوب الارض

القائمة

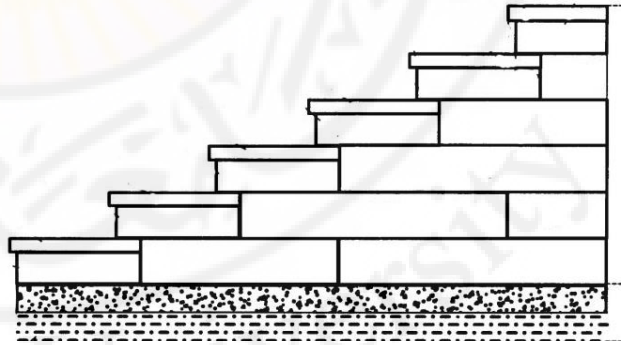
قوائم ويد الدرابزين

قاعدة الدرج

الارتفاع بين ارضية و

مسقط أفقي وواجهة

دعسات الدرج

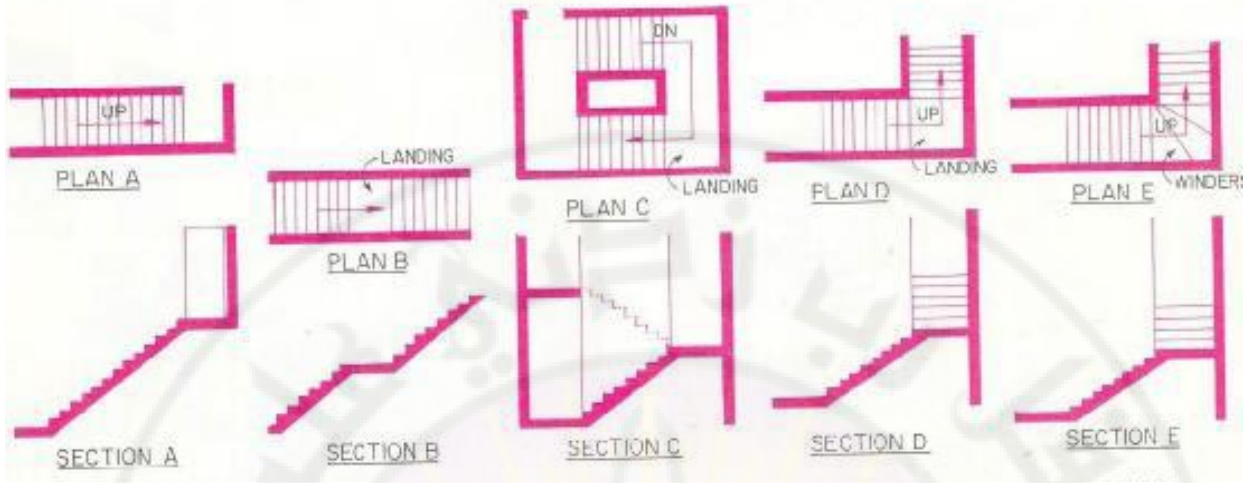


درج خارجي من الحجر



درج نجاة

حسب الشكل : تأخذ الادراج العديد من الاشكال دائرية او مستطيلة او مربعة او بشاحط واحد او شاحطين او ثلاث شواط او أي شكل اخر حسب التصميم المعماري.



يجب ان يوضع الدرج في مكان يخدم فيه الغرض الذي شيد من اجله ويتطلب عادة حرص في التصميم والتشييد لكل الاحتمالات.

- ففي المساكن توضع الادراج عادة في مركز المبنى لإعطاء سهولة الوصول لكل السكان مع المحافظة على خصوصيتهم في نفس الوقت.

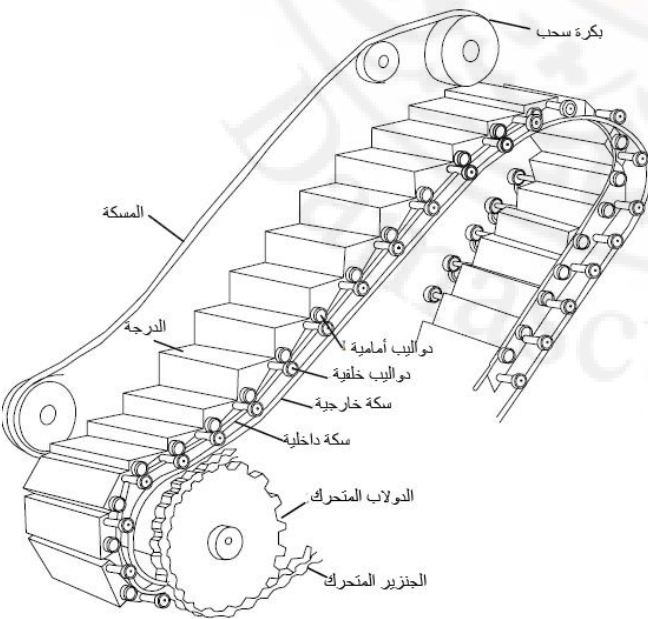
• المصاعد Elevators:

عندما يزيد ارتفاع المبنى عن حد معين أكثر من خمس طوابق مثلاً يصبح من الضروري انشاء مصعد الى جانب بيت الدرج وعند المدخل الرئيسي للمبنى، ويتناسب عدد المصاعد وسعتها طردياً مع عدد الطوابق في المبنى.

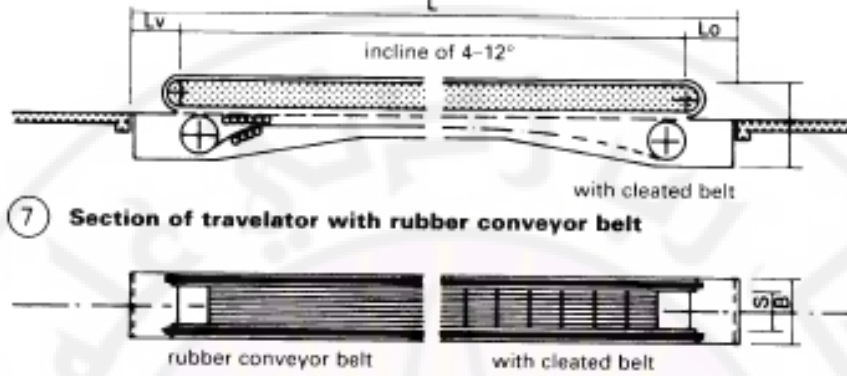
قد تكون جدران المصعد من البليتون المسلح أو هيكلية من الأعمدة و البلوك.

الادراج المتحركة escalator:

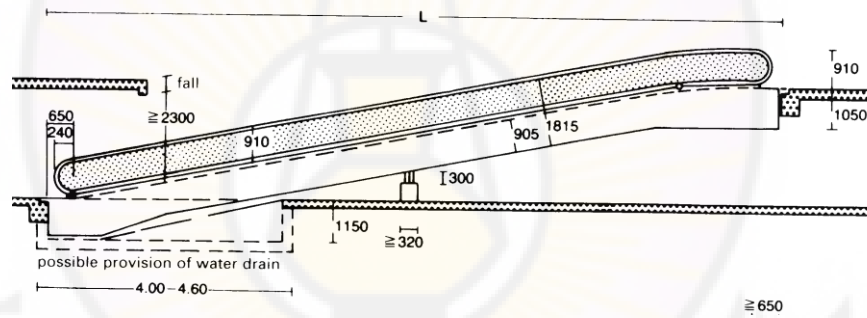
هي ادراج متحركة بقوة دفع تتألف من ادراج تتصل بحزام دوران مستمر تستطيع نقل أعداد كبيرة من الناس بكفاءة و يسر بين عدد محدود من الطوابق حيث يعتبر ست طوابق هو الحد العملي. ذلك ان هذه الادراج تتحرك بسرعة ثابتة ولا يوجد فترة انتظار كالمصاعد ويجب توافر مساحة مناسبة للاصطفاف عند كل نقطة تحميل و تنزيل.



- **الممرات المتحركة Travelator:** هي سطوح تتحرك بقوة دفع وبشكل مستمر, تعمل بنفس الآلية التي تعمل بها الادراج المتحركة, تستعمل لنقل المشاة أفقياً أو على سطح بسيط الانحدار. وتستخدم في الاماكن ذات المساحات الواسعة والشديدة الاكتظاظ, لتسهيل الانتقال من مكان الى اخر, كالمطارات الكبيرة, المراكز التجارية الضخمة, محطات المترو, والاماكن التي تشكل خطراً على الاطفال او المرضى او كبار السن.

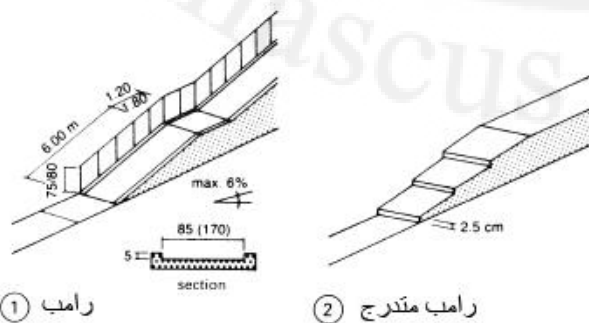


ممر متحرك افقي تماماً



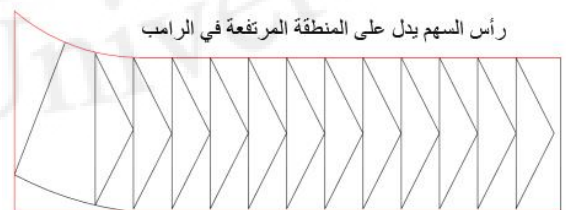
ممر متحرك بميل خفيف

- **المنحدرات و الرامبات الثابتة Ramps:** تستخدم عادة لتسهيل الانتقال لذوي الاحتياجات الخاصة الذين يتنقلون على كرسي متحرك, وقد تكون بمحاذاة الدرج او في مكان آخر, يجب ان يكون الانحدار يتراوح بين $1/10$ - $1/8$



① رامب

② رامب مندرج



رمز الرامب في المسقط

الأدراج

اهم العناصر الخاصة بالدرج :

بيت الدرج : هو الفراغ الذي يشغله الدرج في البناء و يتضمن ميدات الدرج (الاستراحة و

الوصول) والشواحط, قدتكون جدران بيت الدرج من البليتون المسلح, أو تكون من أعمدة من البليتون المسلح.

عرض الشاحط : هو المسافة المحصورة بين جدار بيت الدرج وبين الفراغ بين الشواحط.

يجب ان لا يقل عرض الشاحط عن 90 سم في الدور السكنية, والأفضل هو 110-120 سم, يزداد هذا العرض حسب عدد الشقق, عدد الطوابق, وحسب وظيفة المبنى.

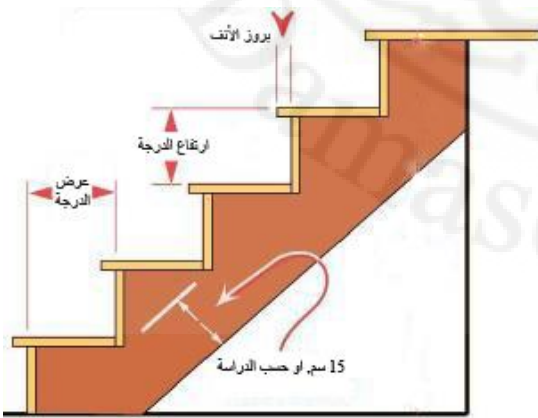
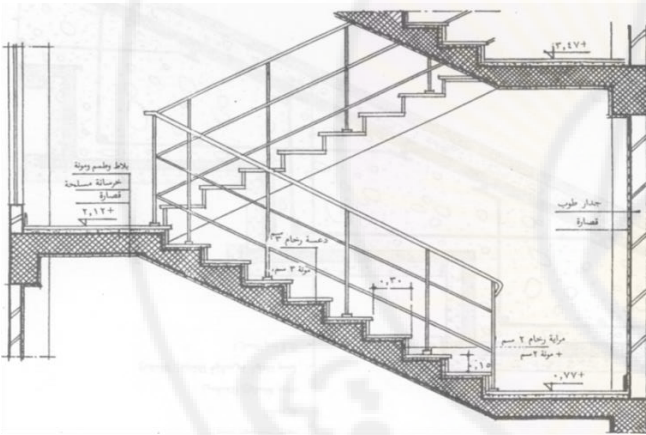
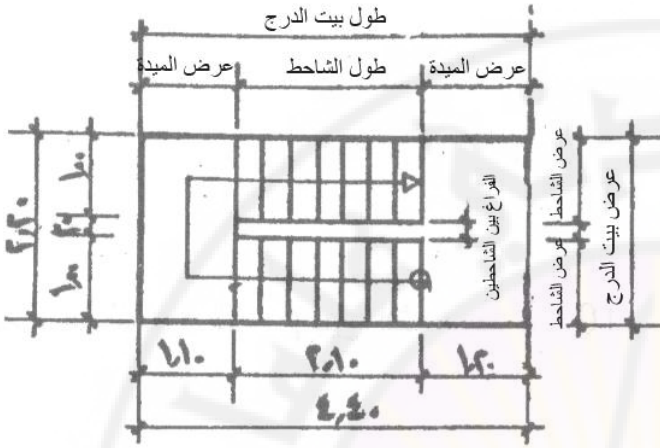
فراغ بين الشواحط (الفانوس) : يسمى ايضاً ببر الدرج, وهو الفراغ الذي يفيد في تسهيل الحركة, التهوية والإنارة وفي بعض الاحيان عندما يكون هذا الفراغ عريضاً كما في حالة الدرج ثلاثي الشواحط فان الفراغ قد يستخدم كمكان للمصعد.

الأنف : هو النتوء بالدعسة الذي يبرز قليلاً عن القائمة وبروزه يتراوح بين (1,5-2 سم), وينفذ هذا البروز بالاكساء سواء الرخام او البلاط.

زاوية ميل الدرج : وهي الزاوية المحصورة بين خط ميل الشاحط والخط الافقي الذي يمثل الميدة او الأرضية, يجب ان يحدد الميل ليكون مريحاً في الصعود و النزول, وتتراوح هذه الزاوية بين (20°-30°).

الميدة (البسطة): هي السطح المستوي الذي يصل بين شاحطين ولا يوجد فيه درجات, حيث يجب ان لا يقل عرض الميدة عن عرض الشاحط.

عرض الميدة $\leq$ عرض الشاحط. ويفضل ان يكون عرض الميدة 120 سم تسهياً لمرور الأثاث و المفروشات.



الشاحط: هو مجموعة درجات متتالية دون توقف, **طول الشاحط :** هو المسافة التي تمثل (عدد الدرجات في الشاحط - 1) * عرض الدرجة.

ارتفاع الدرجة (القائمة) : هو المسافة الشاقولية بين درجتين متتاليتين وتختلف هذه المسافة تبعاً لاستخدام المبنى:

15- 18 سم للأبنية السكنية. وعادة عندما يكون الحل التصميمي متاح امام المهندس لا يفضل على الإطلاق جعل ارتفاع الدرجة يصل الى 17 سم و ما فوق, إلا بحالات استثنائية جداً عندما يكون الفراغ المخصص لببيت الدرج صغير.

16-17 سم للأبنية التعليمية.

14- 16 سم للاماكن العامة و الحدائق.

20-22 سم للأبنية والمصانع.

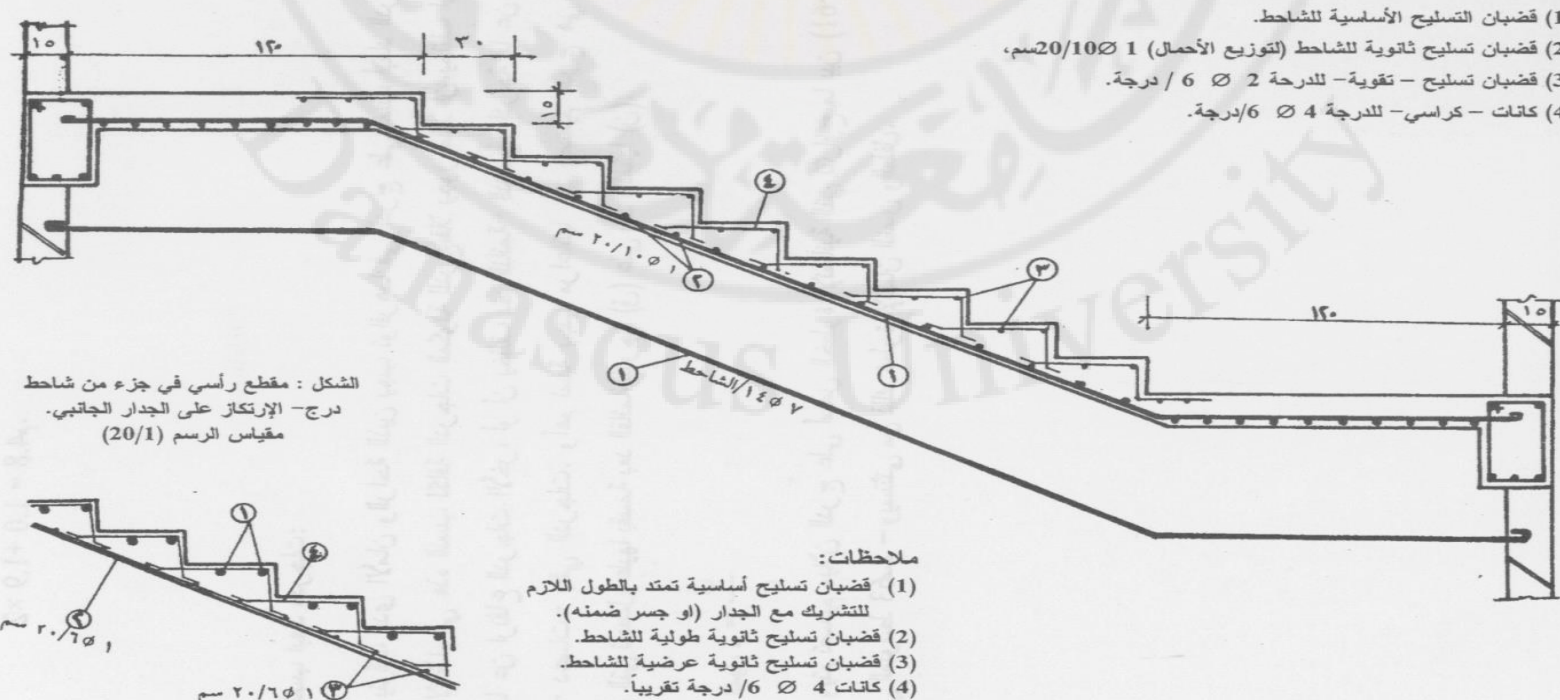
عرض الدرجة (الدعسة) : هي المسافة الافقية بين قائمتين متتاليتين, ويختلف عرض الدرجة تبعاً لاستخدام الدرج. ويتراوح بين 28 سم -30 سم لأدراج الابنية السكنية. **الدرابزين :** وهو الحاجز المحيط بالشاحط من جهتين او من جهة واحدة وقد يكون مصمماً او مفرغاً حسب المادة المستخدمه في صناعته وإنشائه سواء أحجار البلوك, الخشب, المعدن او الزجاج. يكون ارتفاع قبضة الدرابزين 85 - 90 سم.

خطوات تنفيذ كوفراج الدرج: إن الأدراج بشكل عام تتألف من قسمين ,قسم أفقي يشكل بلاطة ميده الدرج وقسم مائل يشكل بلاطة شاحط الدرج.

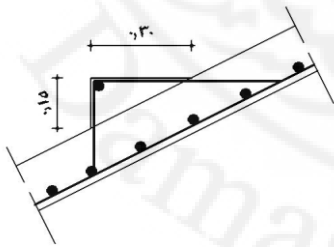
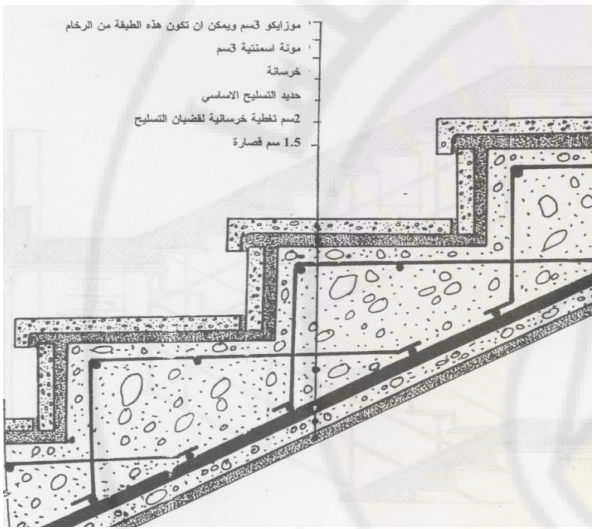
بالنسبة لتنفيذ بلاطة الميده فهو مماثل تماماً لتنفيذ البلاطات. أما تنفيذ بلاطة الشاحط فهو مشابه لتنفيذ البلاطات إلا انه بدلا من أن تكون الدعامات (الشاقولية) ذات ارتفاع واحد تصبح متدرجة الارتفاع, و بدلا من أن يكون الهيكل الحامل الرئيسي و الثانوي أفقيا يصبح مائلا, و السطح العلوي أيضا يصبح مائلا ليشكل أسفل شاحط الدرج, ويتم وضع جوانب للسطح العلوي للقالب

ملاحظات:

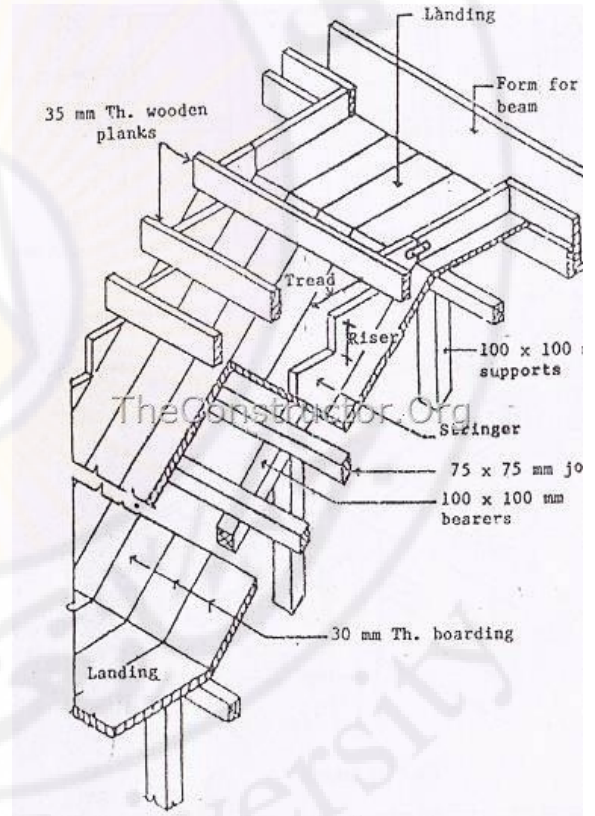
- (1) قضبان التسليح الأساسية للشاحط.
- (2) قضبان تسليح ثانوية للشاحط (لتوزيع الأحمال) $1 \text{ } \varnothing 20/10 \text{ سم}$.
- (3) قضبان تسليح - تقوية - للدرجة $2 \text{ } \varnothing 6$ / درجة.
- (4) كئات - كراسي - للدرجة $4 \text{ } \varnothing 6$ / درجة.



المسافة بين هذه الجوانب تساوي عرض شاحط الدرج وارتفاعها مساويا لسماكة شاحط الدرج. وبعد وضع سطح أسفل بلاطة الدرج و تركيب تسليح الدرج الرئيسي يتم تركيب القالب الذي يشكل الدرجات وذلك بعد تقسيم السطح العلوي إلى مسافات متساوية كل منها يساوي عرض الدرجة و يكون ارتفاع قالب الدرجة مساويا إلى ارتفاع الدرجة. وبعد جاهزية القالب يتم تفصيل تسليح الدرجات , حيث يمكن بعدها إجراء صب البيتون, ويتم فك قالب الدرج بعد مرور مدة تعادل باليوم ضعف مجاز الدرج مضافا إليها مدة يومين.



حديد تسليح الدرجة



(قالب) كوفراج الدرج

حساب الدرج : يحدد مسبقاً الارتفاع الطابقي لأي مشروع تبعاً لرخصة البناء المحددة في اضبارة المشروع, ويجب الالتزام بالارتفاع الطابقي بدقة و بمساحة الفراغ المخصص للدرج. ولتحقيق الراحة في استخدام الدرج يجب ان تتحقق بين ارتفاع الدرجة و عرضها العلاقة التالية :

$2A + B = (60 - 64 \text{ cm})$ حيث A تمثل ارتفاع الدرجة و B تمثل عرض الدرجة, ومتوسط خطوة الانسان تتراوح بين $60 - 64$ سم.

مثال : لنفرض ان الارتفاع الطابقي المعطى هو 330 سم, والأبعاد المخصصة لفراغ بيت الدرج $240 * 475$ سم. والمطلوب حساب الدرج.

بما أن عرض بيت الدرج يساوي 240 سم, فلا نستطيع ان يكون عرض الشاحط 120 وذلك لتأمين الفراغ بين الشاحطين (الفانوس), لذلك نأخذ عرض الشاحط = 110 ويبقى فراغ الفانوس 20 سم.

طول بيت الدرج = طول الشاحط + عرض الميدة الوسطى + عرض ميدة الدخول
سنأخذ عرض ميدة الدخول = عرض الشاحط = 110 سم.

لتحديد ارتفاع الدرجة **نفترض** اننا نحتاج الى 22 درجة للوصول الى الطابق العلوي, فنقسم الارتفاع الطابقي على عدد الدرجات التي فرضناها $22 / 330 = 15$ سم, وهو ارتفاع الدرجة. اي لدينا 22 درجة في كل شاحط 11 درجة, وبفرض عرض الدرجة 30 سم

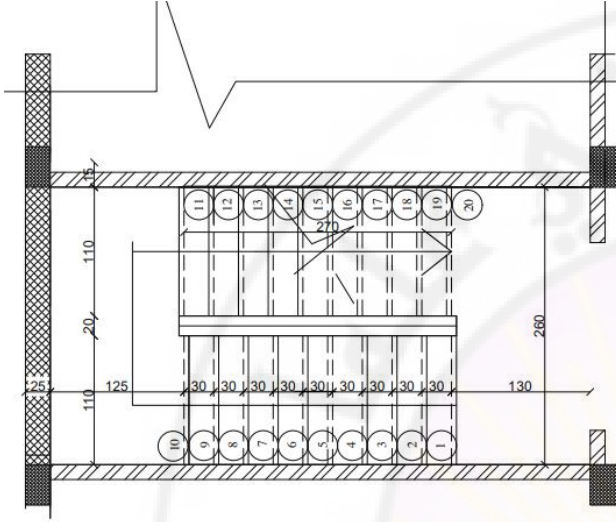
بالعودة لتطبيق الارتفاع و عرض الدرجة على المساحة المخصصة لفراغ الدرج نلاحظ ان

طول الشاحط = (عدد الدرجات في الشاحط - 1) * عرض الدرجة

طول الشاحط سيكون $(11-1) * 30 = 300$ سم

فيصبح طول بيت الدرج $300 + 110 + 110 = 520$ سم وهو اكبر من الفراغ المخصص لطول بيت الدرج المعطى, وهذا غير مقبول أمامنا حلين إما أن نقلل من عرض الدرجة, أو نقلل عدد الدرجات, على اعتبار أن عرض الدرجة عادة يتراوح بين 28 - 30 سم, فنعيد الحسابات على اعتبار عرض الدرجة 28 سم, فيصبح لدينا: طول الشاحط $= (11-1) * 28 = 280$ سم, نحسب

طول بيت الدرج : $280 + 110 + 110 = 500$ سم. وهذا أيضاً غير مقبول لأن الطول المعطى لبيت الدرج 475 سم, لذلك نلجأ الى تقليل عدد الدرجات في الشاحط الواحد فبدلاً من أن نأخذ عدد الدرجات 22 درجة نفرض ان عدد الدرجات 20 درجة فيكون لدينا $20/330 = 16.5$ سم هو ارتفاع الدرجة نطبق القانون $2A + B = 60 - 64$ cm



Basement Floor

وهذا صحيح, نعود لحساب طول الشاحط على اعتبار 20 درجة في كل شاحط 10 درجات وعرض الدرجة 28 سم :

طول الشاحط = $28 * (10 - 1) = 252$ سم.

$252 + 110 + 110 = 472$ سم

ويبقى من طول الشاحط المعطى

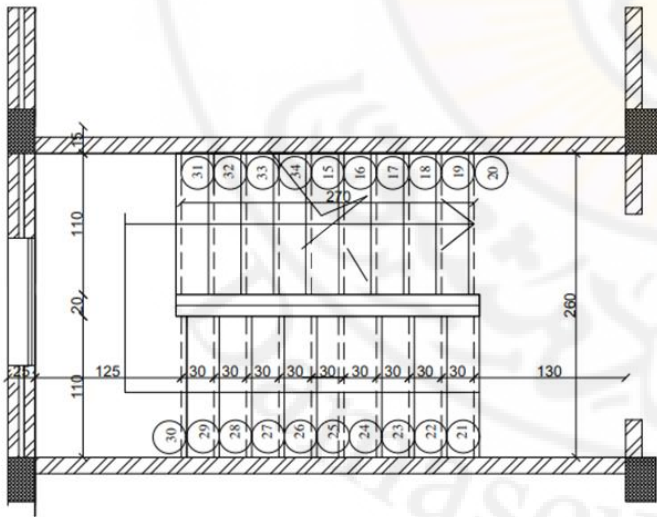
$475 - 472 = 3$ سم, نستطيع اضافتها الى ميدة الدخول او الى الميدة الوسطى.

المناسيب : نحسب مناسيب كل ميدة على حده, ابتداءً من منسوب ميدة الدخول وهي فرضاً 90 سم, فتكون منسوب ميدة الوسطى

$$= 90 + (16.5 * 10) = 255$$

ميدة الوصول إلى الطابق الأول =

$255 + (16.5 * 10) = 420$ سم وهكذا لبقية الطوابق.



Ground Floor

طريقة رسم الدرج :

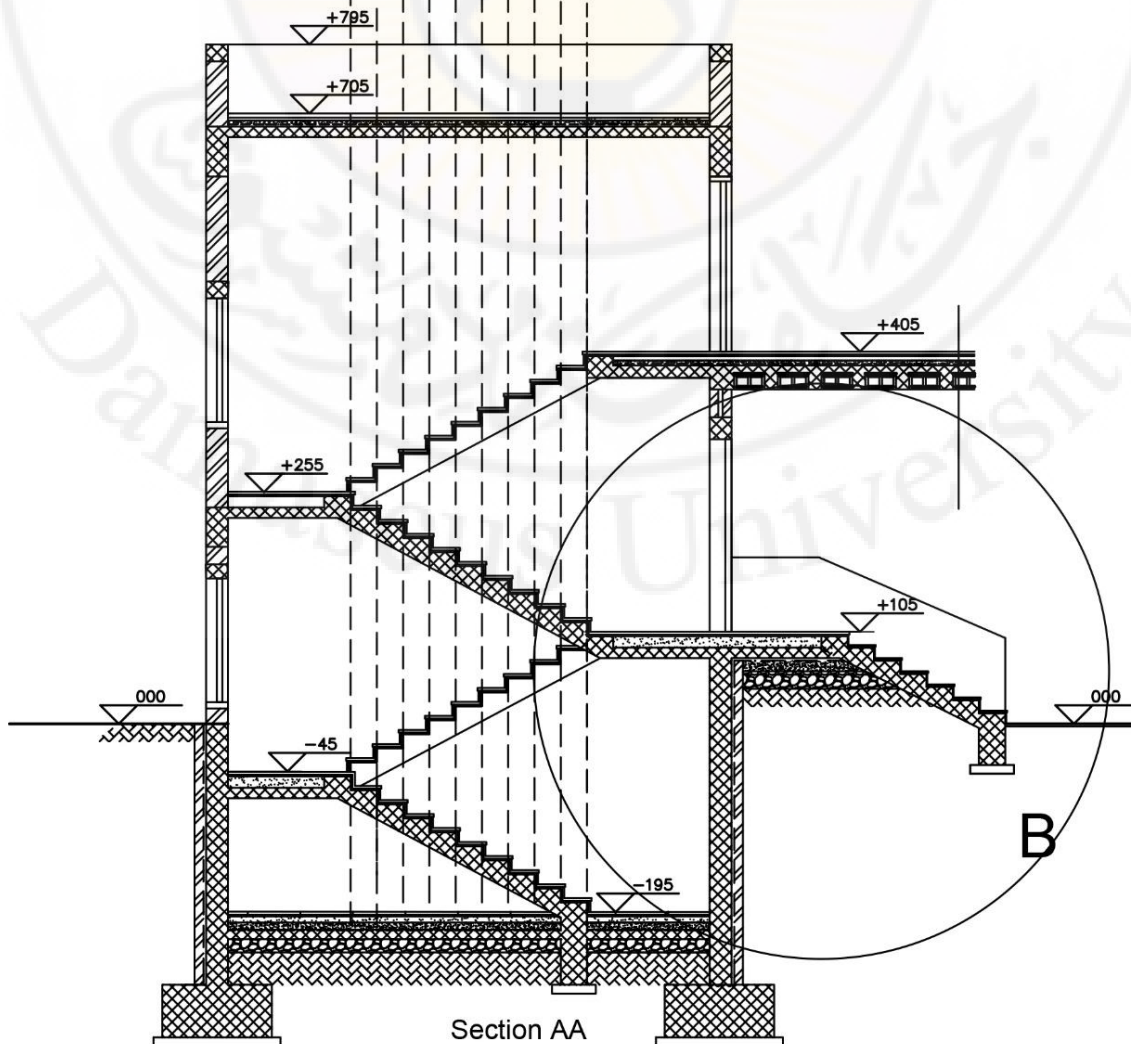
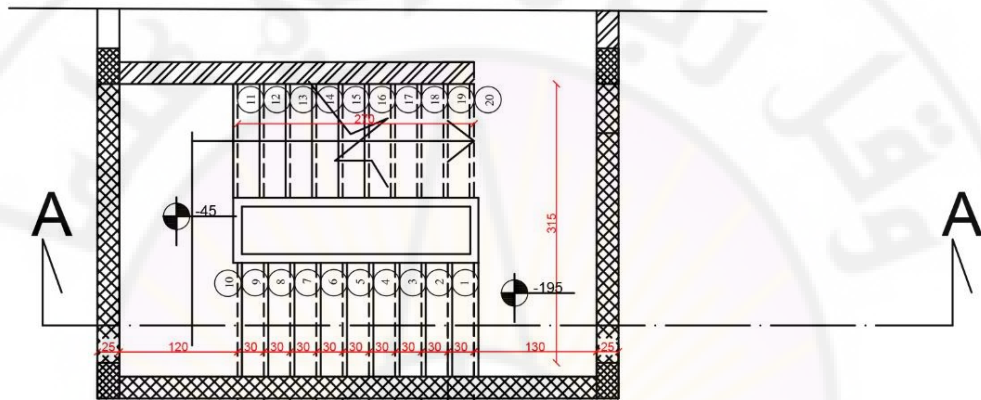
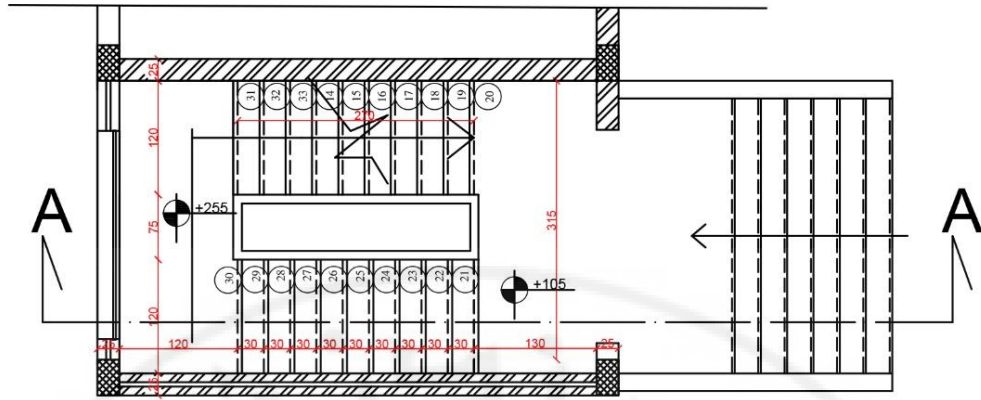
يحتاج تنفيذ الدرج إلى عمل مسقط يوضح كافة الأبعاد ومقطع يوضح السماكات والمناسيب والتقاء المستويات المختلفة للدرج مع بعضها.

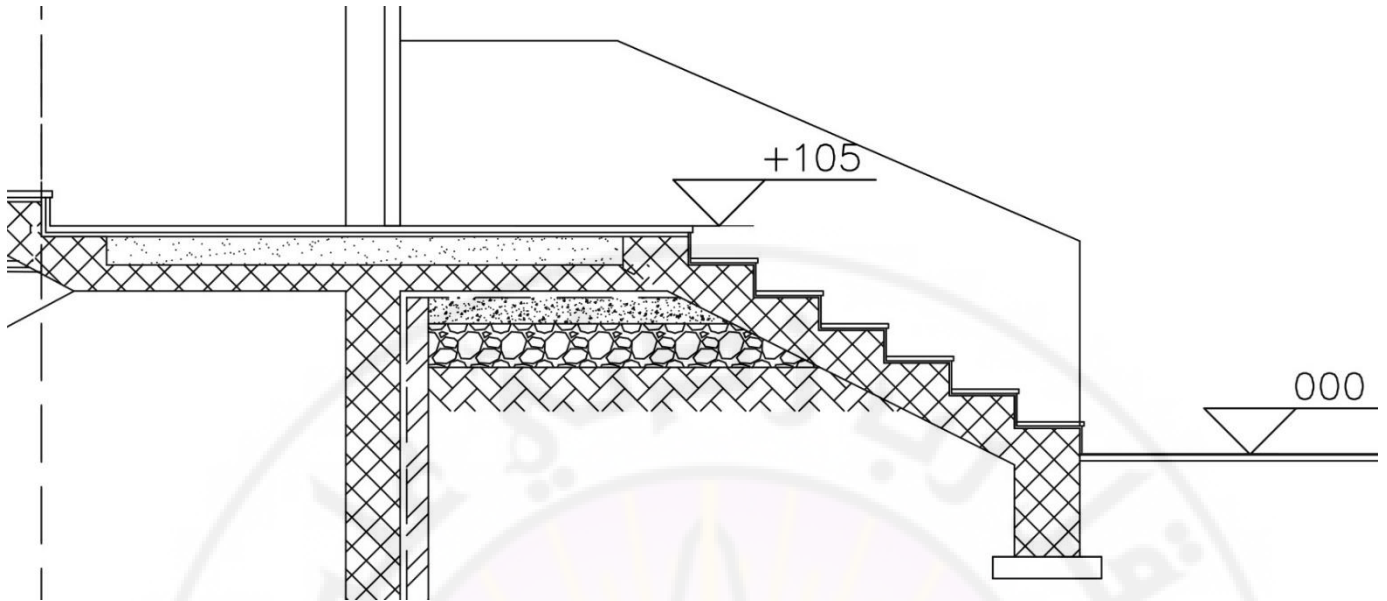
فبعد اعتماد نوع الدرج (شاحط – شاحطين – ثلاثة شواحط ...) وتحديد عرض الشاحط والميدة. وحساب عدد الدرجات وارتفاع الدرجة وعرض الدعسة وذلك استناداً على الارتفاع الطابقي. يتم توزيع الدرجات على شواحط الدرج.

من خلال المعطيات الناتجة يتم رسم المسقط الأفقي التنفيذي للدرج والذي يتضمن : جدران الدرج وعناصره الانشائية, رسم الدرجات وأنف الدرجة مع ترقيمها وتحديد اتجاه اوسهم الحركة للدرج, كما يتم تحديد الدرجات المرئية و الدرجات الوهمية التي تقع فوق خط المستوي الافقي القاطع, رسم الميدات و اخيراً تثبيت جميع الابعاد والمناسيب اللازمة لتوضيح الفكرة.

استناداً الى مسقط الدرج يتم رسم مقاطع في الدرج, ولسهولة ودقة الرسم يفضل الاستعانة بخطوط المسقط الافقي للدرج ذلك من خلال اسقاط الخطوط الرئيسية للدرجات وتحديد ارتفاعات الدرجات على المقطع لتتقاطع مع الخطوط التي تم تنزيلها من المسقط, فتتشكل خطوط السطح العلوي للدرج, ويتم رسم الحدود السفلية للمقطع باعتماد السماكات المناسبة, وحسب الدراسة الانشائية, ثم نقوم برسم إكساء الدرجات وهي عبارة عن 5سم مونة +بلاط مع تبريز البلاط بحدود 1-2 سم مقدار أنف الدرجة. الشاحط المقطوع سنقوم بتهشيره تبعاً لرمز المادة المصنوع منه, بينما الشاحط أو الشواحط الأخرى التي ننظر إليها لا تهشر.

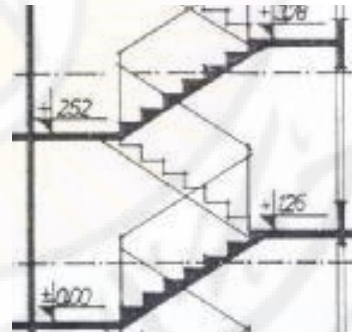
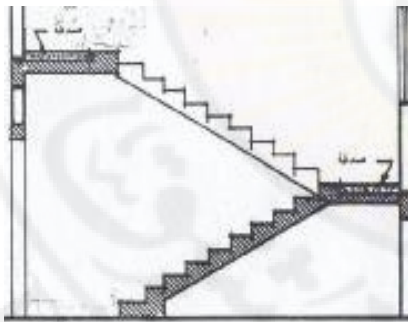
ملاحظة : لايجوز وضع بلوكات هوردي في ميدان الوصول بمسافة لا تقل عن 80-85 سم.





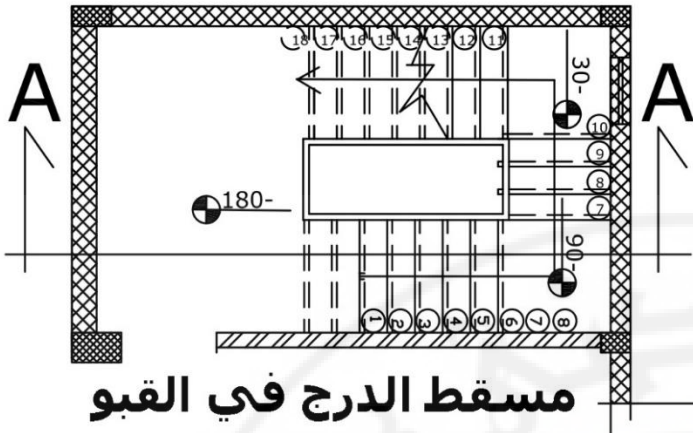
التفصيلة B في المقطع

ملاحظة هامة: يفضل ان تكون نقطة التقاء الشاحطين هي اسفل الميدة في الدرج الثنائي الشواطي.



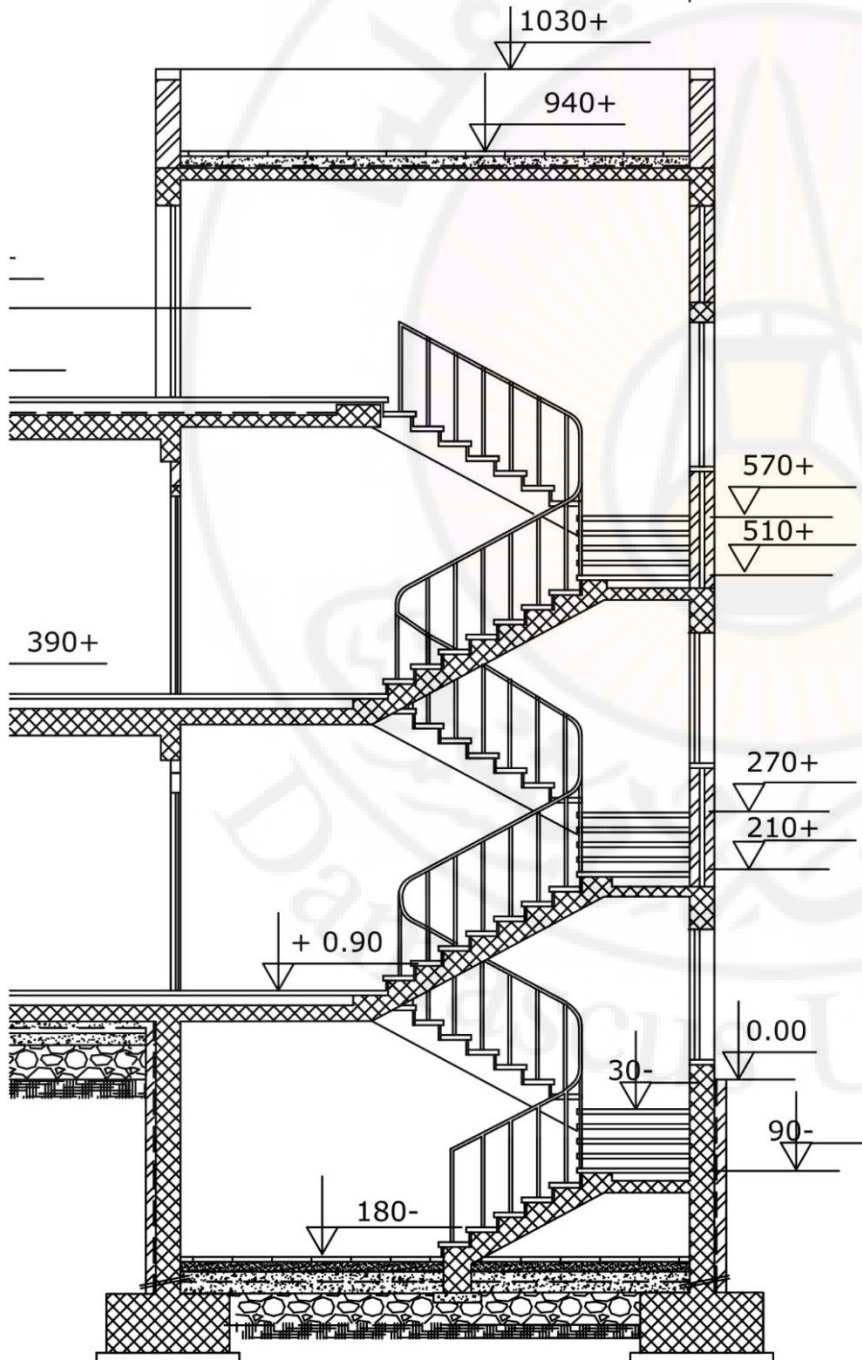
سنورد بعض الأمثلة لمساقط

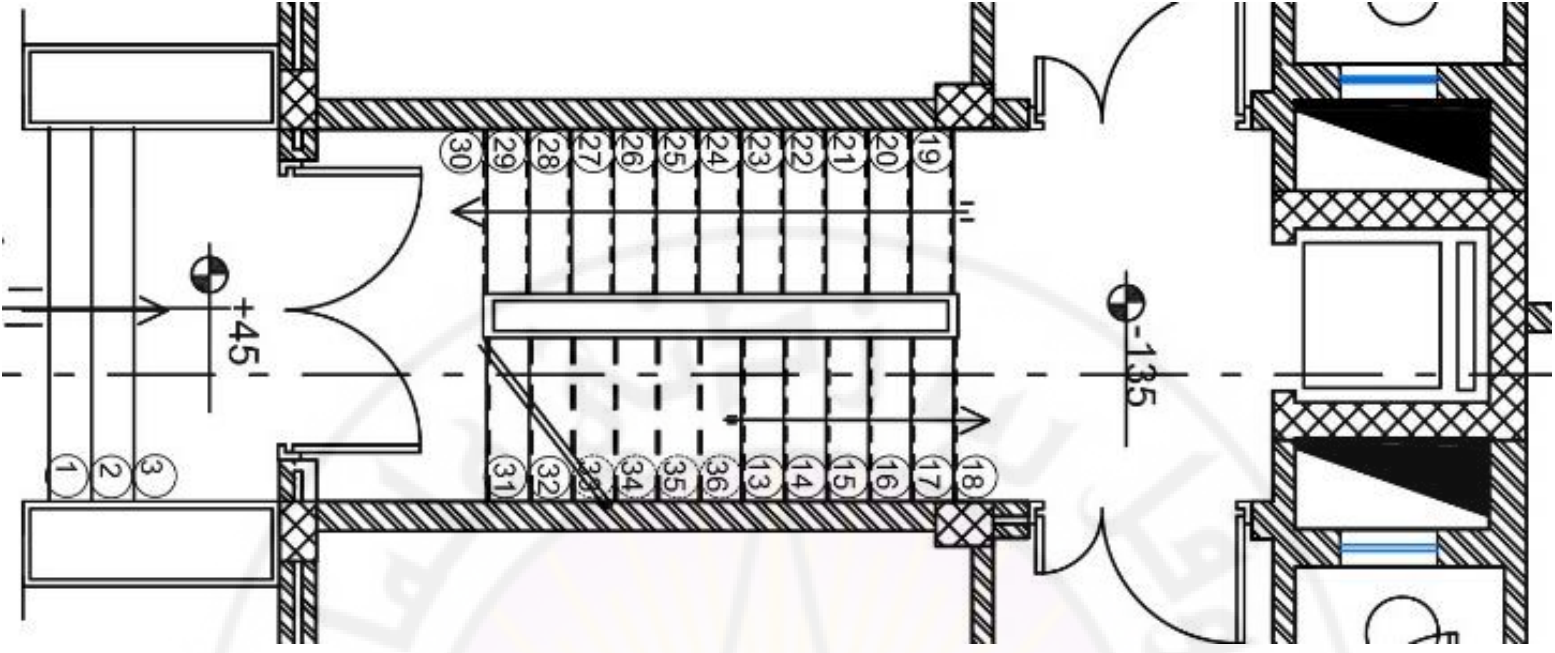
ومقاطع أدراج



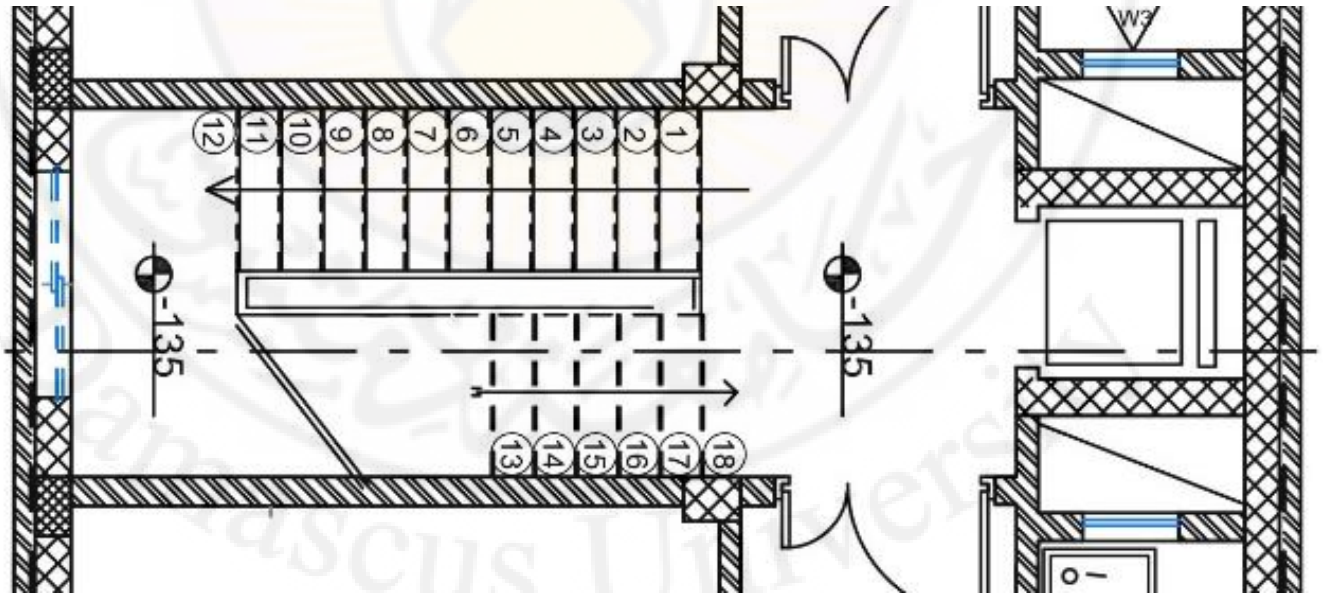
مسقط الدرج في القبو

مثال لمقطع في بناء فيه
الدرج 3 شواط وسقف القبو
بلاطة مسلحة عادية أما بقية
الطوابق تم عمل الأرضيات
من بلاطات هوردي 27 سم,
ماعدا ميدان الوصول فهي
بلاطة مسلحة عادية 12 سم.

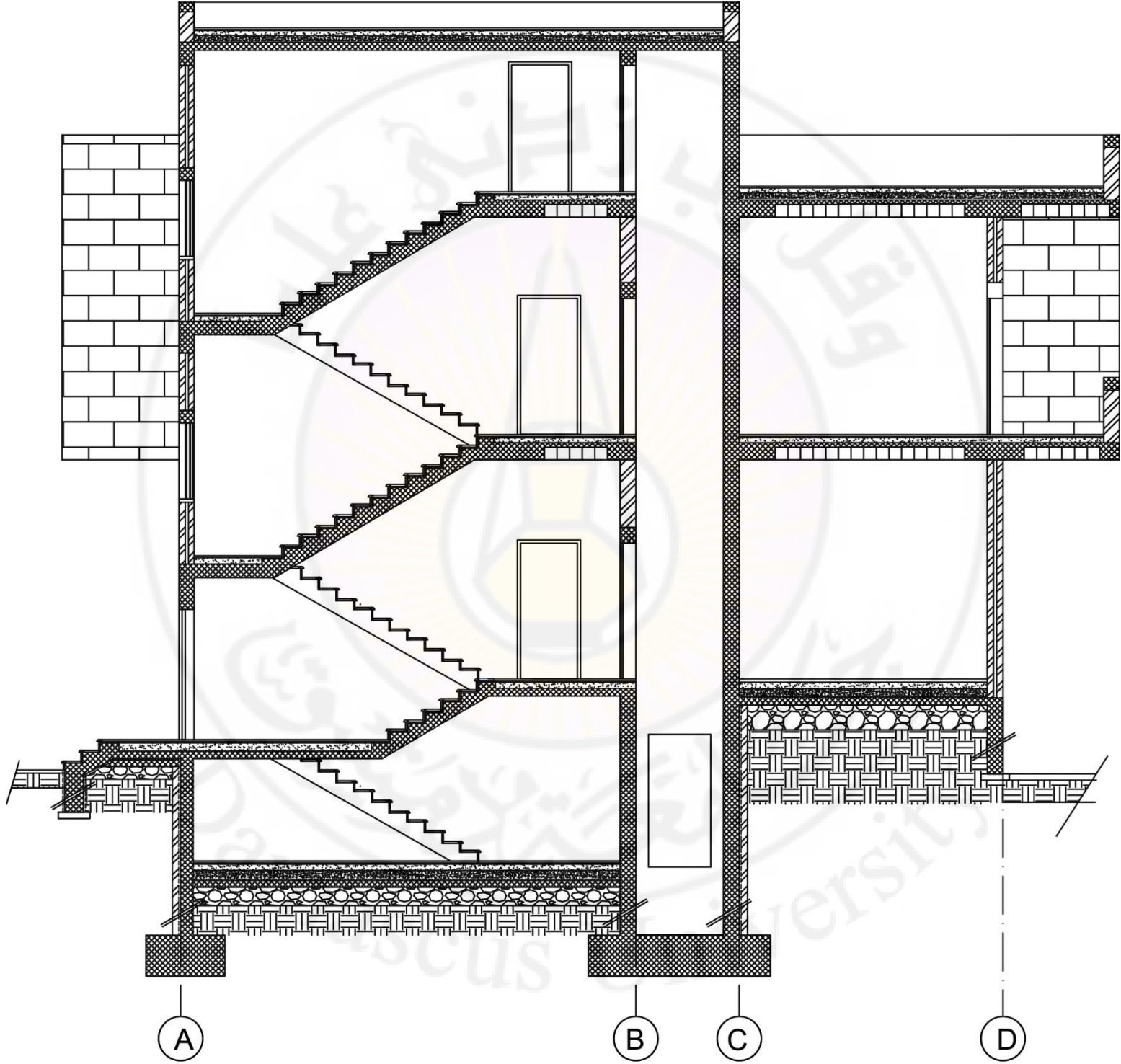




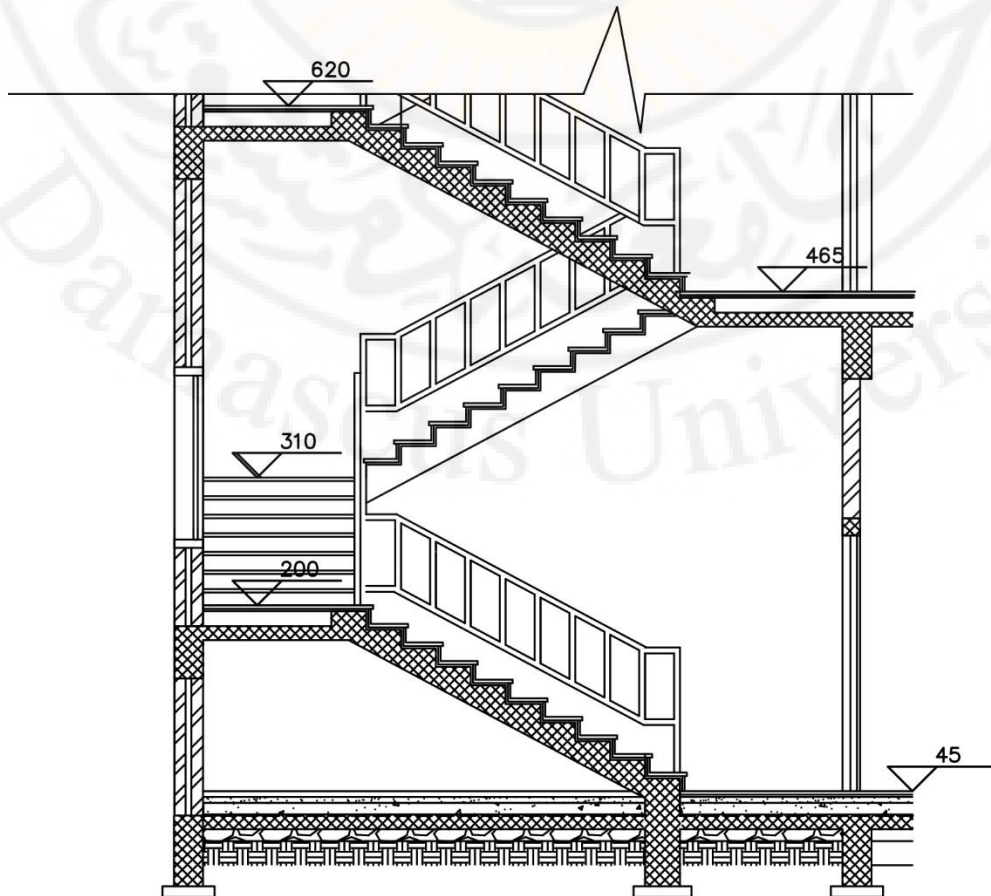
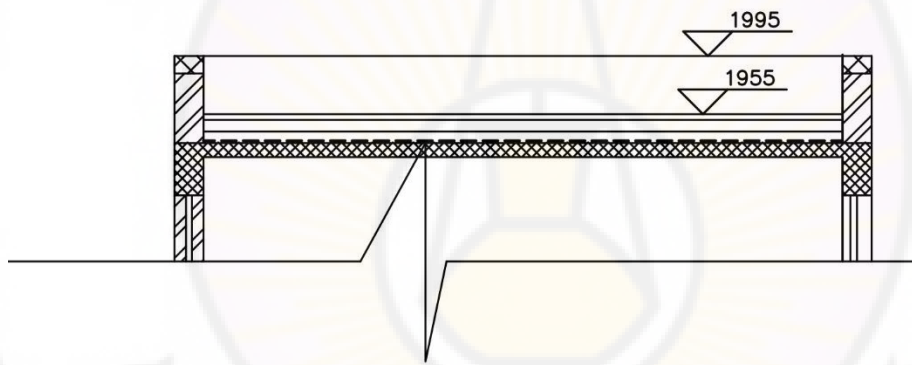
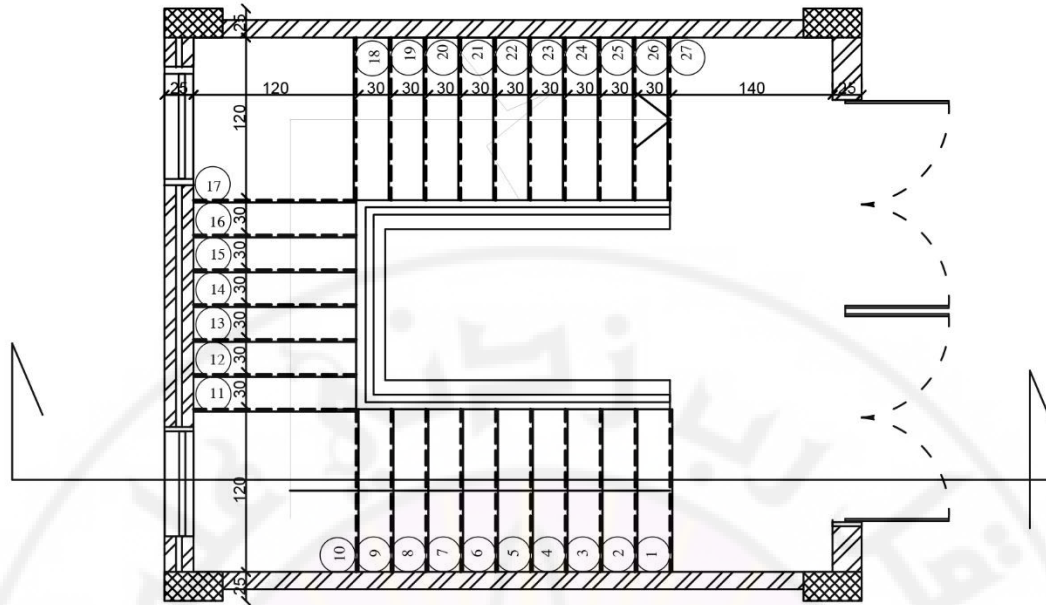
مسقط أفقي لدرج في الطابق الأرضي لبناء, الدخول فيه من تحت بيت الدرج



المسقط الأفقي للدرج في طابق القبو



مقطع مار بالشاحط الصاعد إلى الطابق الأرضي والنظر نحو بقية الشواط



المقطع

يعتبر المقطع العامودي من اهم المخططات التي تساعد على ايضاح فكرة التصميم, وإعطاء المزيد من التفاصيل التي قد لا تكون واضحة في المساقط وبالواجهات, لذلك يجب أن يمر خط القطع باماكن هامة في البناء, فمن الضروري أن يمر خط القطع في درج المبنى لتوضيح المناسيب المختلفة في البناء, كما يفضل أن يمر القطع من نافذة و باب وجدار لمعرفة الارتفاعات و المناسيب لكل عنصر.

رسم المقطع العامودي التنفيذي: من الضروري تثبيت خط القطع على كافة المساقط ابتداءً من مسقط القبو ولبقية الطوابق, وتحديد اتجاه الرؤية, يمكن أن يكون خط القطع المار ضمن البناء منكسر بهدف توضيح الفكرة بشكل أكبر.

ويجب بيان مسار خط القطع على مسقط الاساسات والشيناجات, ومساقط البلاطات لكافة الطوابق, وذلك لتوضيح الشيناجات والاساسات والجوائز والبلاطات التي يمر فيها خط القطع.

- **العناصر المقطوعة :** وتظهر في المقطع بقلم التحبير السميك 0.5, مثل الجدران الخارجية المار فيها خط القطع وهي في مشروعنا جدران مضاعفة من البلوك سماكتها 25 سم. ونقوم بتهشيرها بقلم لتحبير 0.2, اما جدران القبو فهي من البيتون المسلح سماكة 25 سم مغلفة بطبقة عزل وحماية من البلوك 10 سم.

الجدران الداخلية المار فيها خط القطع وسماكتها 10 - 15 سم تماماً كما تم اعتمادها في المسقط الأفقي.

عتبات الأبواب و النوافذ والتي غالباً تكون على ارتفاع 200-220 سم وجلسات النوافذ والتي غالباً تكون على ارتفاع 90 سم من منسوب البلاط أو حسب رأي المصمم, كما تظهر سماكة النافذة المقطوعة وغالباً تكون من الزجاج بسماكة 4 - 6 مم أما الباب المقطوع فيكون عادة من الخشب وسماكته حوالي 5 سم .

الجوائز الهابطة التي يمر فيها خط القطع في حال البلاطة المسلحة العادية حيث تتراوح سماكة البلاطة 12 - 15 سم ويكون للجوائز عرض 25 - 40 سم وسنعمد عرض الجائز 25 سم وهبوطه 45 - 60 سم أو عشر المجاز, أما في حالة الأسقف من البلاطة الهوردي فلا يوجد جوائز هابطة وانما تكون سماكة البلاطة 25 - 30 سم وذلك تبعاً للدراسة الانتشائية, وتظهر الجوائز والاعصاب والبلوكات المفرغة تبعاً لخط القطع المار في البلاطة. إذا مر القطع في الحمام أو المطبخ ستظهر السقيفة والتي تكون من البيتون المسلح (بلاطة مسلحة عادية) سماكتها 12 سم, على أن لا يقل الارتفاع الصافي للخدمات الموجود فوقها السقيفة عن 200 سم.

إذا مر خط القطع بالدرج يظهر أحد شواحيط الدرج المار فيه خط القطع مقطوعاً أما بقية الشواحيط فتظهر مرئية.

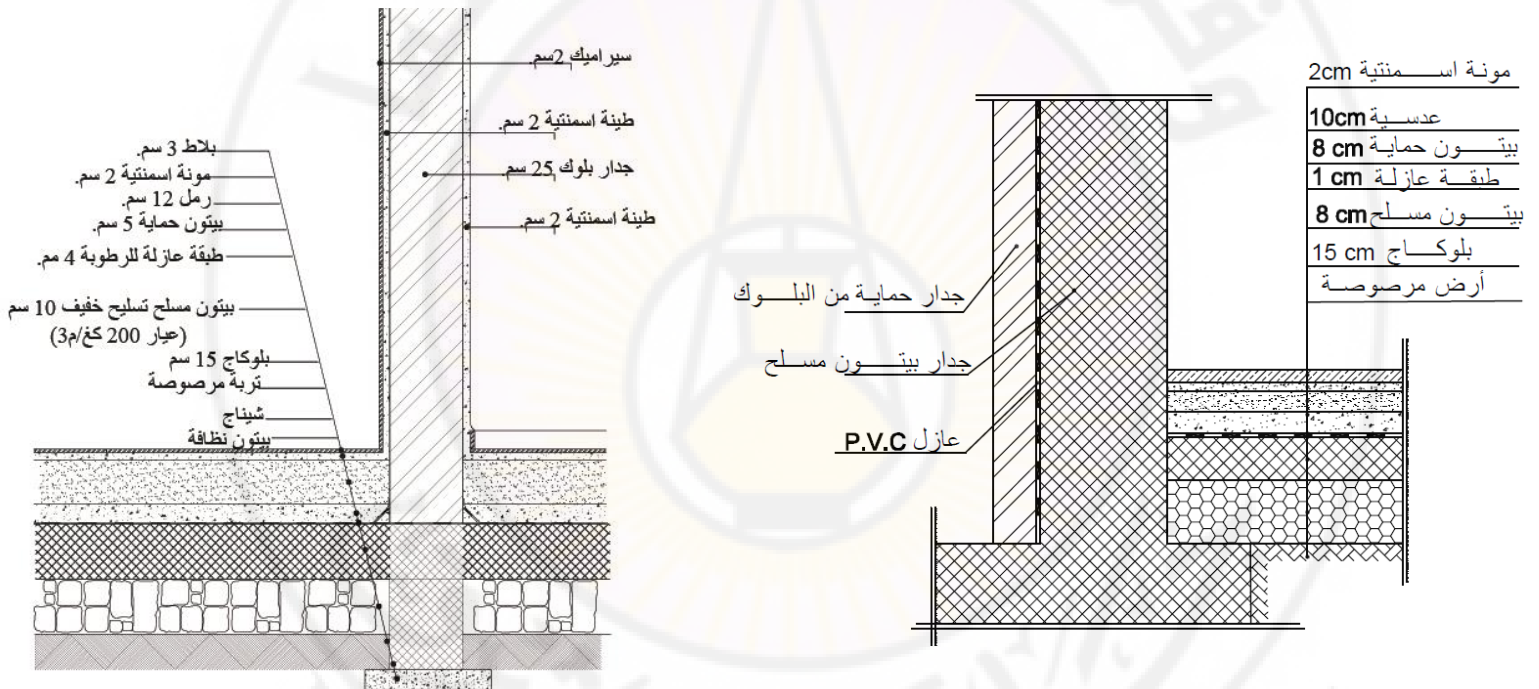
اما العناصر المرئية : تتحدد هذه العناصر تبعاً لاتجاه الرؤية المحددة مع خط القطع, وهي عملية رسم جميع العناصر التي تظهر عند النظر إليها وإسقاطها على مستوى القطع الشاقولي يمكن أن نرى واجهات النوافذ والأبواب, والخطوط التي تدل على اي بروز أو تراجع في المستوي الواحد. تظهر العناصر المرئية بدون تهشير وقلم التحبير 0.3 أو 0.2 .

في حال وجود طوابق متكررة ومتشابهة يكتفى برسم الطوابق التي يكون فيها اختلاف ثم يرسم السقف الاخير للمبنى لتوضيح طبقات العزل وتصويينة السطح.

يتم توقيع المحاور التي مر فيها خط القطع مع وضع تسمياتها كما وردت في المساقط.

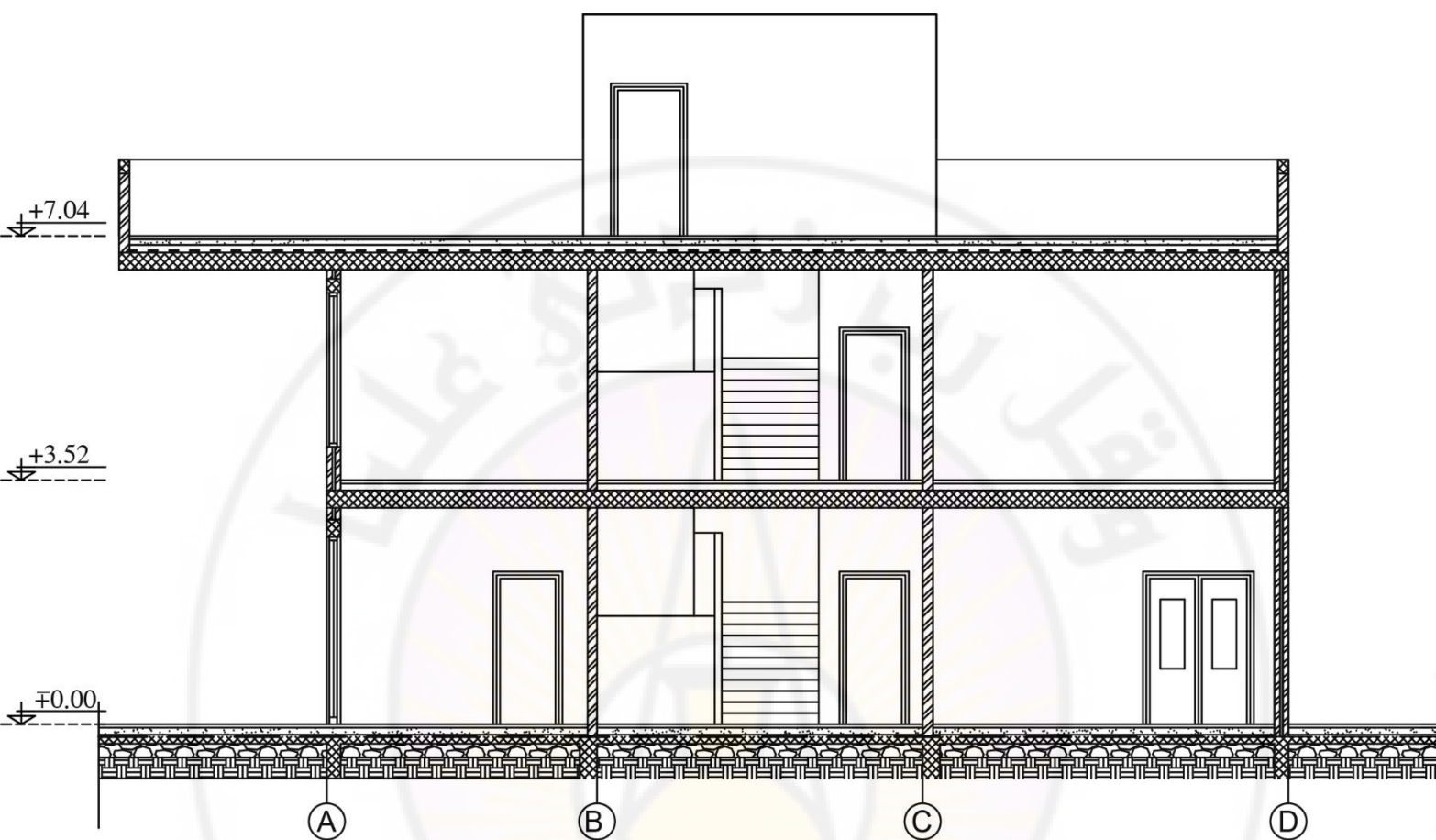
لتوضيح بعض التفاصيل الضرورية يتم رسم عدة تفاصيل لبعض المقاطع, مثل تفصيلة التصويينة مع مواد عزل السقف, تفصيلة فواصل الهبوط و التمدد في حال وجودها, تفصيلة لأكساء الدرج مع الدرابزين, تفصيلة لطبقات الارضية والاسقف المختلفة بمقياس لا يقل عن 1/20.

توضع كافة المناسيب على المقطع, بالإضافة الى خطوط الارتفاعات اللازمة.

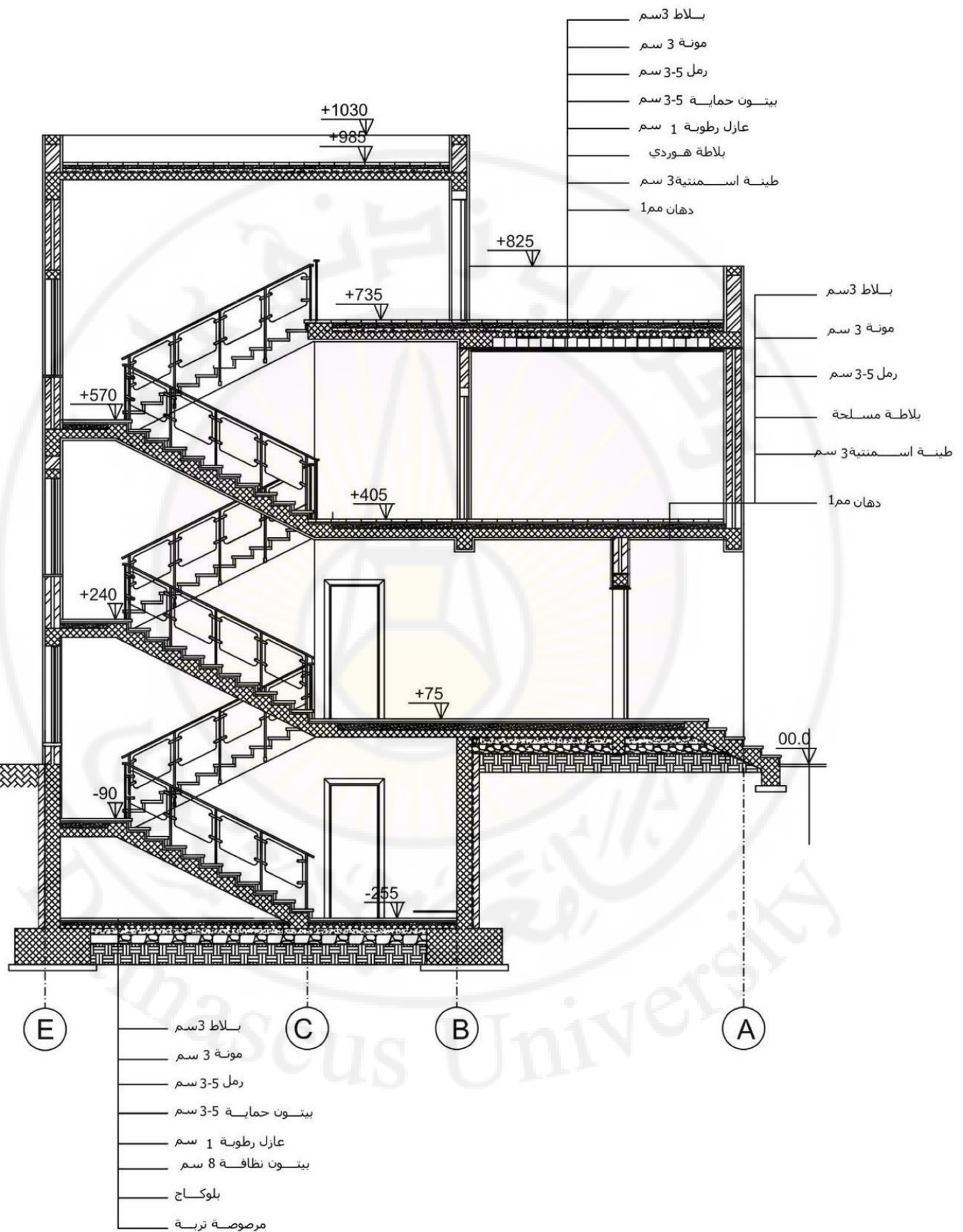


مقطع بجدار بلوك يرتكز على شيناج

مقطع بجدار القبو



مقطع في ميده الوصول يوضح واجهة الدرج حيث تظهر
درجات الشاحط الأول ويظهر الوجه الخلفي للشاحط الثاني



مقطع عامودي في بناء يقطع الشاحط الاول للدرج والنظر نحو بقية الشواط

الفواصل في المباني

Joints in Buildings



ان وجود الفواصل في المباني يؤدي إلى تقليل ظهور التشققات والتصدعات فيها بتأثير العوامل الخارجية.

الفواصل هي شقوق اصطناعية شاقولية يتم إحداثها في البناء أثناء التنفيذ, بحيث يتم تقسيم البناء إلى مجموعة من الكتل المتجاورة يفصل بينها مسافة تساوي عرض الفاصل. يمكن تصنيف الفواصل حسب العوامل الخارجية المؤثرة إلى:

- فواصل حرارية (تمدد).
- فواصل هبوط.
- فواصل زلزالية.
- فواصل تتعلق بسلوك مادة البناء.
- فواصل تتعلق بظروف التنفيذ.

يمكن أن تكون الفواصل في الأرضيات, في الجدران والأعمدة, في الأسقف وفي الأساسات.

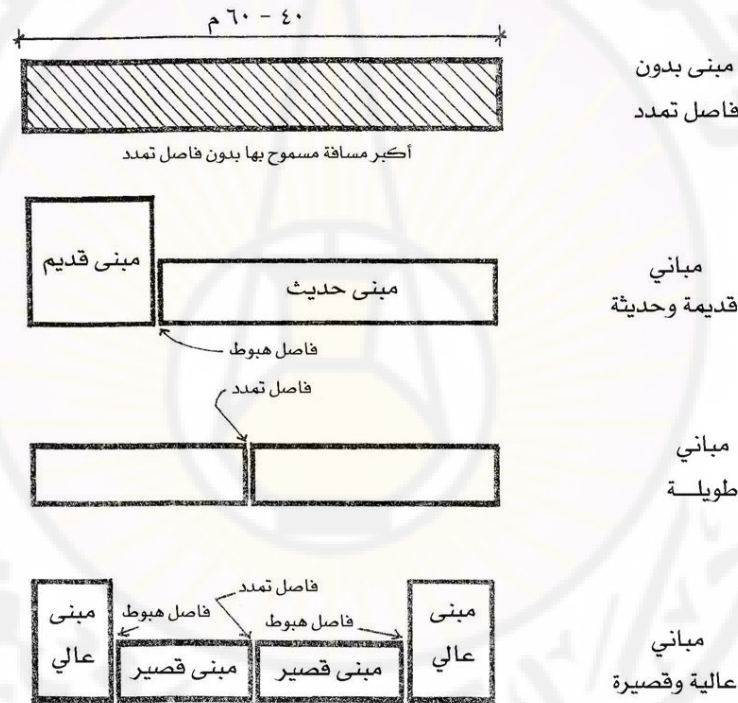
الفواصل الحرارية

فواصل التمدد : لتجنب أثر التغيرات الحرارية يتم تقسيم المنشأة إلى مجموعة كتل طول كل منها يتعلق بمقدار التغيرات الحرارية المتوقعة وذلك حسب المنطقة الموجود فيها المنشأة, كما يتبع نوع مادة البناء المستخدمة, ففي الأبنية من البيتون المسلح يجب أن لا يتجاوز البعد الأكبر في مسقط البناء حسب الكود العربي السوري القيم التالية :

- 45 م في المناطق عالية الرطوبة. (القرية من البحر)
- 40 م في المناطق الرطبة.
- 35 م في المناطق متوسطة الرطوبة.
- 30 م في المناطق الجافة.

فواصل الهبوط:

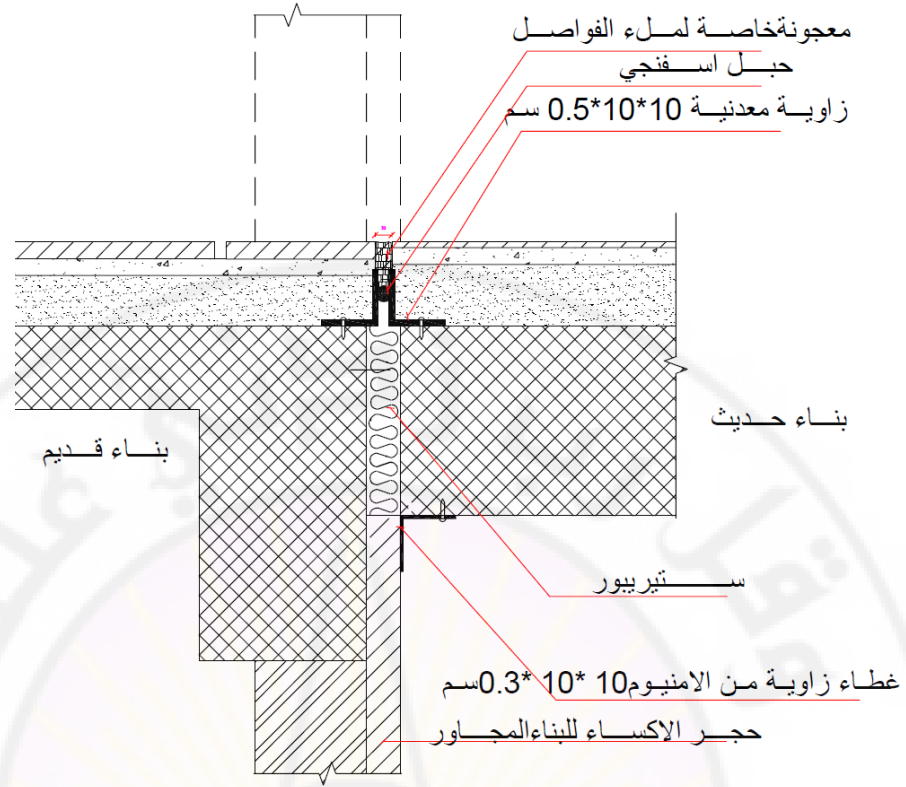
تنفذ فواصل الهبوط بين كتل المبنى المتجاورة عندما يوجد اختلاف في حمولات هذه الكتل وعندما يوجد اختلاف في طبيعة التربة التي سيتم التأسيس عليها, حيث جميع كتل المباني يحصل فيها هبوط نتيجة انضغاط التربة تحت أساساتها, ويختلف مقدار الهبوط لكل كتلة من البناء حسب الضغط المنقول إلى التربة وحسب طبيعة التربة تحت أساسات الكتلة ونوعية الأساسات المستخدمة, كما يستخدم فاصل الهبوط عند اتصال بناء قديم وبناء جديد حيث يوضع الفاصل للحماية من التشقق عندما يحدث هبوط في التربة تحت البناء الحديث.



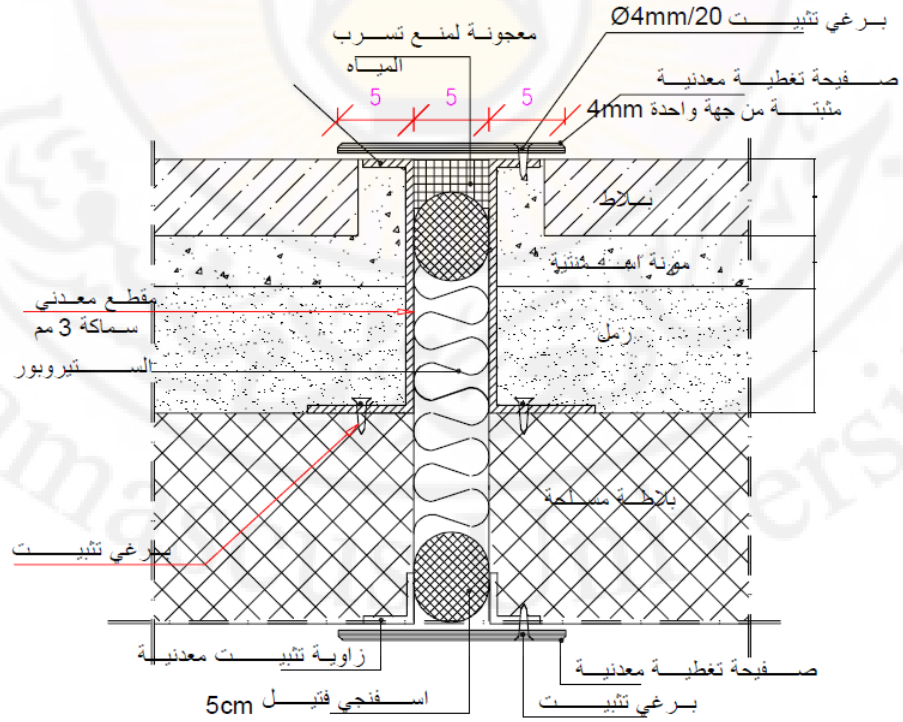
- الفواصل الزلزالية :

ينصح بتنفيذ الفواصل الزلزالية في المباني ذات الأشكال العشوائية والغير منتظمة في المسقط, بحيث يتم تحويل مسقط البناء إلى مجموعة من المستطيلات أو أشكال أقل عشوائية مما هي عليه, فكلما كان البناء أكثر انتظاماً ومتناظراً كلما كان سلوكه تجاه الزلازل أفضل, وأكثر اقتصاداً.

يمكن دمج أنواع الفواصل الثلاثة المذكورة سابقاً ضمن فاصل واحد بحيث يعمل كفاصل تمدد وفواصل هبوط وفواصل زلزالي .



وصل بناء قديم مع بناء جديد



تفصيلة فاصل تمدد في الأسقف و الأرضيات

تصميم وحساب درج في مبنى

يراد تصميم وحساب ورسم درج في مبنى, ضمن فراغ مخصص بأبعاد داخلية (530*420) سم, الارتفاع الطابقي للطابق الارضي الذي يضم محلات تجارية 405 سم, اما بقية الطوابق فتضم شقق سكنية والارتفاع الطابقي لكل طابق 300 سم, علماً أن ميده الدخول لا تقل عن 140 سم.

حساب الدرج : بما أن الارتفاع الطابقي للطابق الارضي 405 سم, نفرض ارتفاع الدرجة 15 سم, ونقسم $405/15 = 27$ درجة. وهذا الارتفاع يجب ان يكون ثابت لكامل درجات طوابق المبنى فمن اجل الارتفاع الطابقي لبقية طوابق المبنى نقسم $300/15 = 20$ درجة.

الدرج حتماً بثلاث شواطح لأنه لا يمكن ان نضع اكثر من 12 درجة في كل شاحط, طول بيت الدرج = 530 سم

$530 - 140 = 390$ سم. نأخذ عرض الميده الوسطى 120 سم, فيكون طول الشاحط الأول

$390 - 120 = 270$ بفرض عرض الدرجة 30 سم

طول الشاحط = (عدد الدرجات في الشاحط - 1) * عرض الدرجة.

$270 = (\text{عدد الدرجات} - 1) * 30$

$9 = 270/30$ أي عدد الدرجات في الشاحط الأول $9 = 1 + 10$ درجات

عرض بيت الدرج = 420 سم, طول الشاحط الثاني = $420 - (120 + 120) = 180$ سم,

$6 = 180/30$ أي طول الشاحط يتسع ل 7 درجات

اذا لدينا درج ثلاث شواطح, الشاحط الاول والثالث 10 درجات, والشاحط الثالث 7 درجات. نطبق قانون الدرج, $64 - 64 = 2a + b$, $60 = 30 + (15) * 2$ وهذا صحيح.

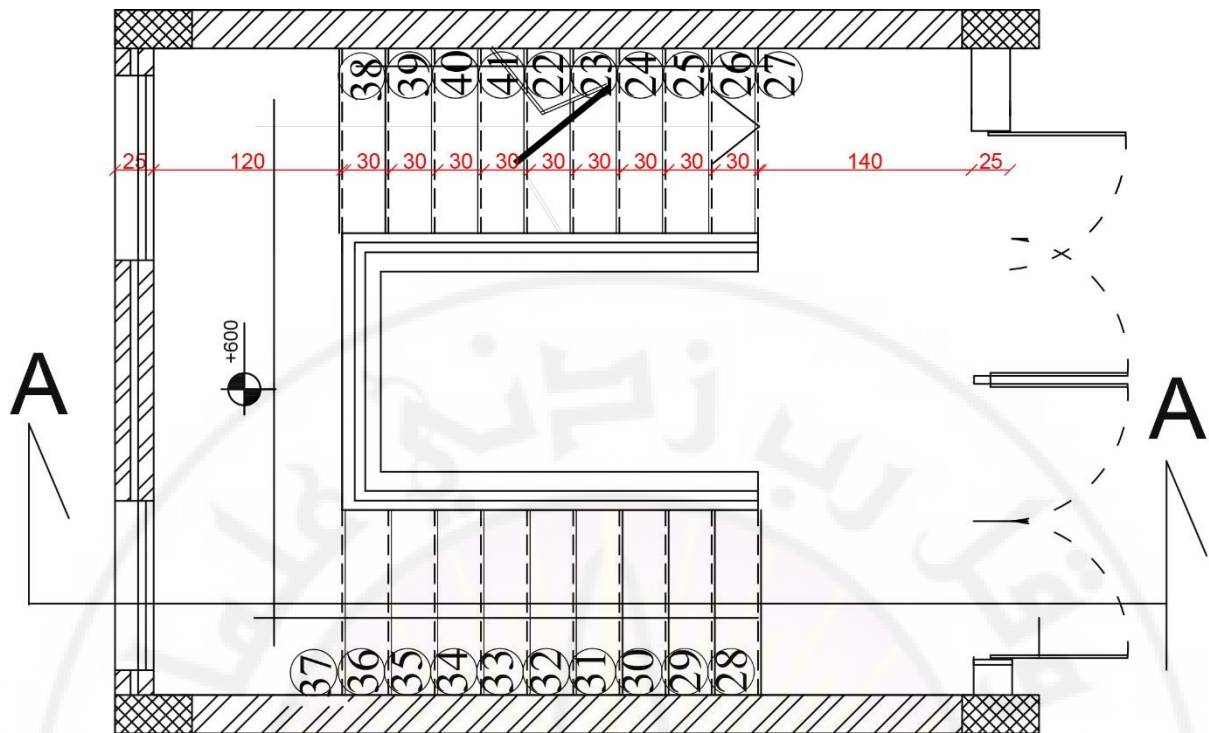
ارتفاع الطابق المتكرر 300 سم, $300/15 = 20$ درجة, لذلك سيكون الدرج في الطوابق السكنية بشاحطين فقط وبنفس ارتفاع وعرض الدرجة, في كل شاحط 10 درجات, اي لا يوجد درجات في الميده الوسطى.

المناسيب: فرضاً منسوب الارضي 45 سم فمنسوب الميده الوسطى $45 + (15*10) = 195$ ومنسوب الميده الوسطى الثانية $195 + (15*7) = 300$

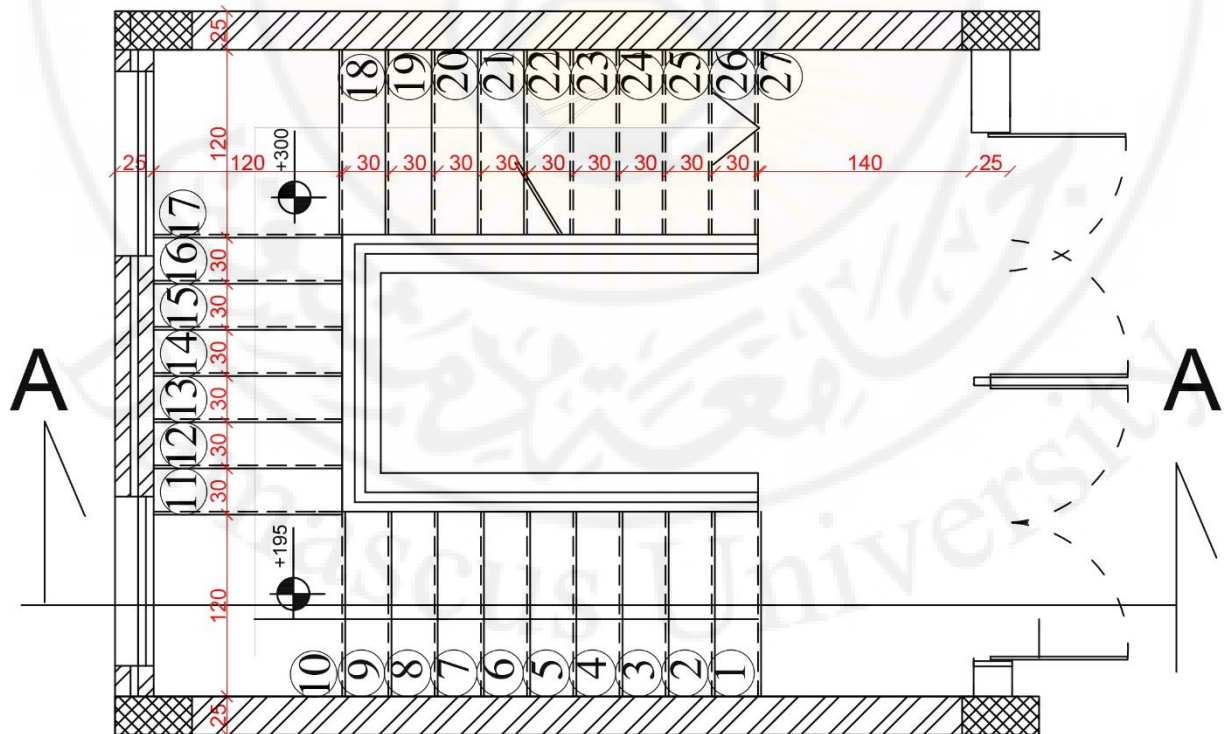
منسوب الطابق الاول $300 + (15*10) = 450$ منسوب الميده الوسطى للدرج الواصل الى

الطابق الثاني $450 + (15*10) = 600$ ومنسوب الطابق الثاني $600 + (15*10) = 750$

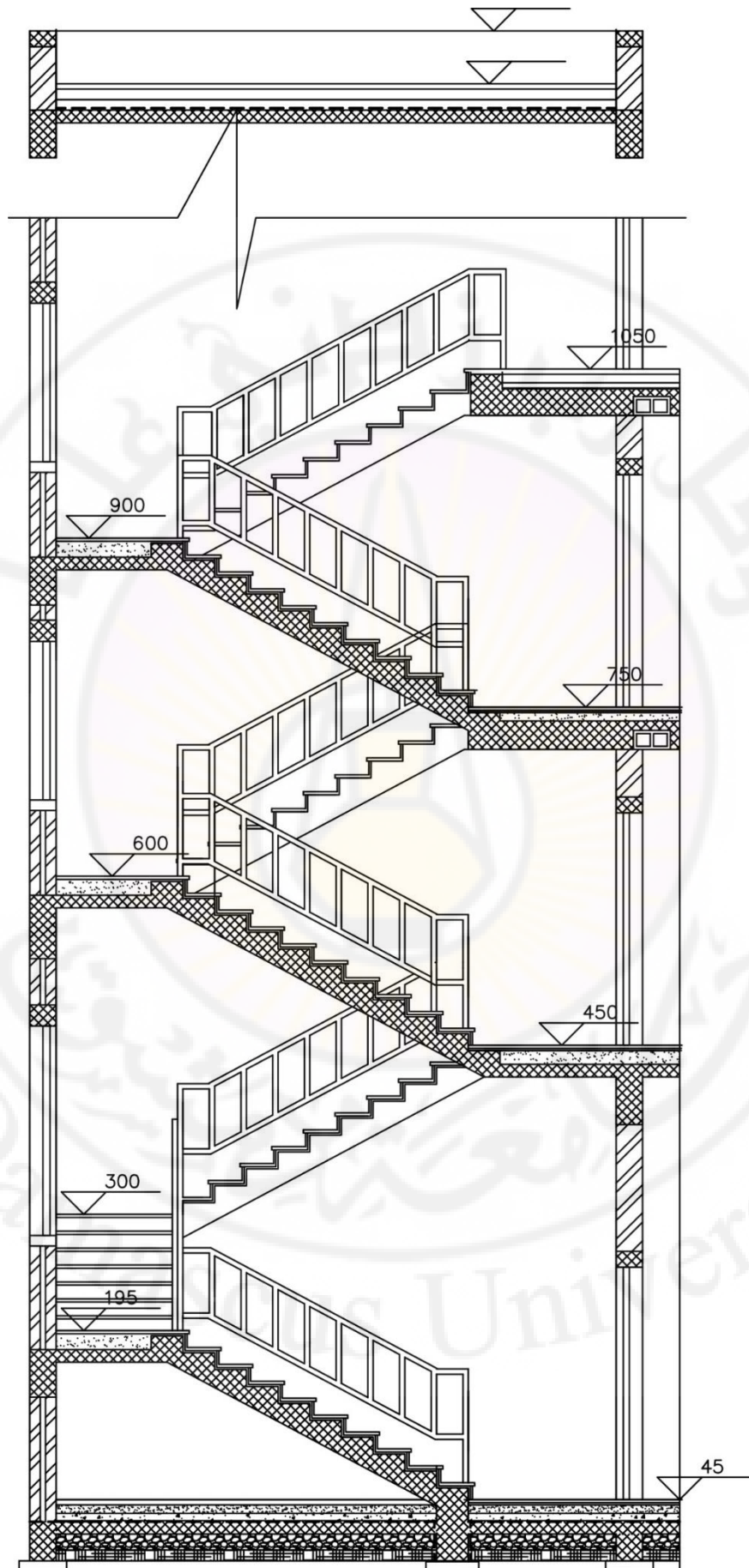
وهكذا الى الطابق الاخير ثم منسوب سطح بيت الدرج و منسوب التصويينة.



First Floor plan



Ground Floor plan



Section A_A

التمرين المطلوب :

منزل مؤلف من طابق واحد أراد صاحبه بناء طابق أول فوق السطح لإسكان ولده، فقرر أن يحول غرفة النوم المشار إليها بالتهشير أن يحولها إلى درج يصل إلى الطابق الجديد وإلى السطح الأخير، المطلوب :

- حساب و تصميم ورسم المساقط التنفيذية للدرج الذي سيصل الى سطح الطابق الجديد مقياس 1/20. علماً أن

- فراغ الغرفة التي سيحل مكانها الدرج ابعادها 390*300 سم، دون ميده الدخول واعتبار مدخل المنزل (الموزع) بمثابة ميده الدخول مع إزالة الجدار الفاصل بين غرفة النوم والمدخل حيث سيصبح عرض ميده الدخول 215 سم.
- الارتفاع الطابقى للمنزل 345سم، أما ارتفاع الطابق الجديد 300سم.

- رسم مقطع عامودي في درج المنزل يقطع الطوابق كلها مقياس 1/20 .

