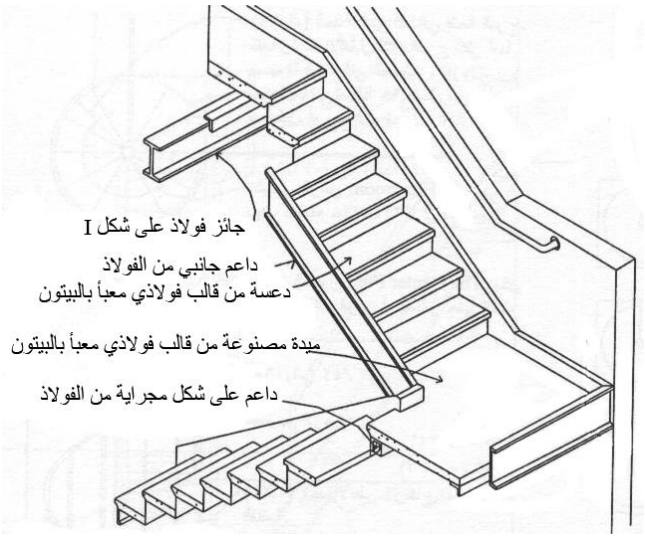
عناصر الانتقال الشاقولية

- الأدراج.
- المصاعد.
- الأدراج المتحركة.
- الممرات المتحركة.
- المنحدرات والرامبات.

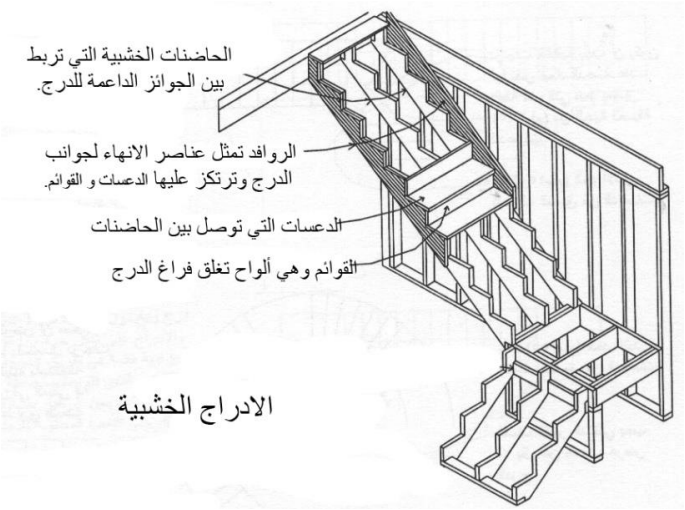
الأدراج هي مجموعة من الدرجات وضعت بترتيب لوصل الطوابق المختلفة في المبنى ربطاً رأسياً.



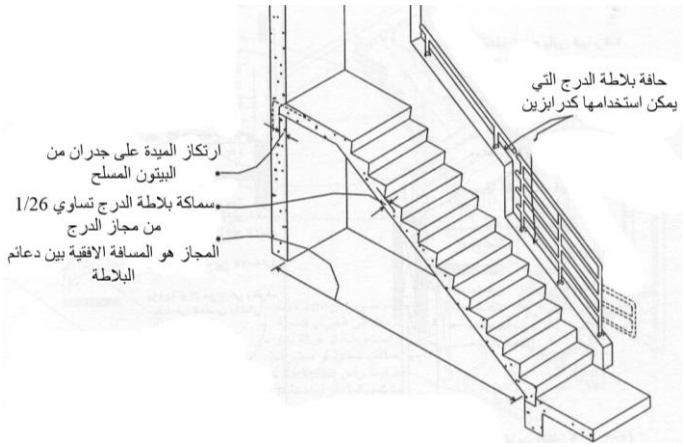
تصنيف الأدراج: تصنف الأدراج حسب:

حسب مادة الصنع : الأدراج المعدنية

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



الادراج الخشبية



الادراج البيتونية

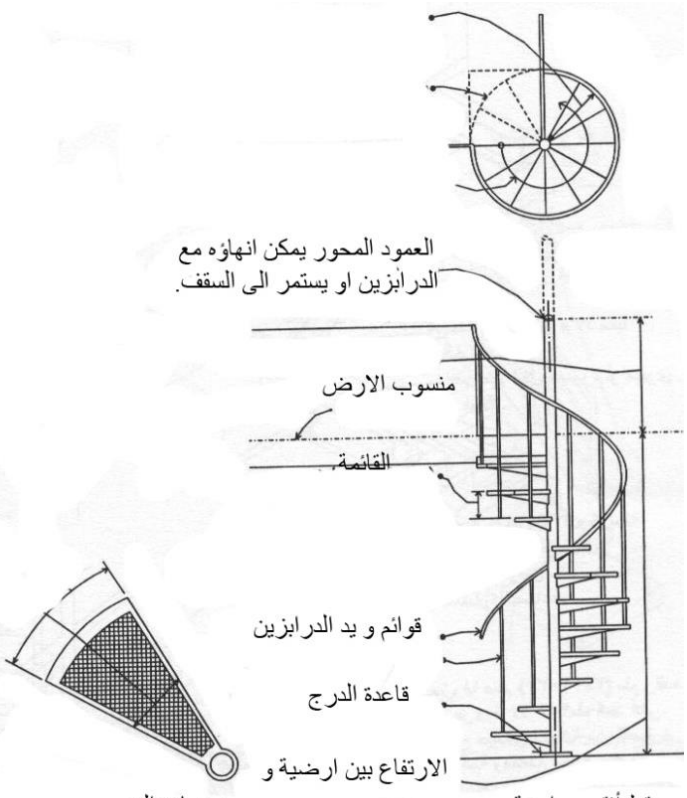
حسب الاستخدام : - أدراج تصل بين الطوابق :يتم عمل الادراج في المباني للوصول بين الطوابق و هي أساسية لا غنى عنها لأي مبنى حتى ولو كان به العديد من المصاعد.

-أدراج النجاة :

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

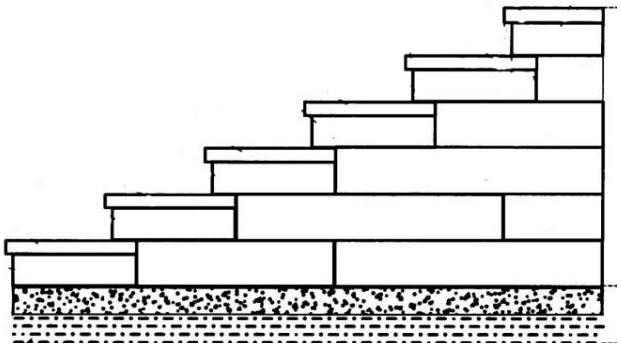
- توضع في المبنى بحيث يمكن الوصول إليها بسهولة.
- تكون مبنية من الخرسانة أو المعدن .
- تكون ادراج النجاة عادة خارجية تثبت على الواجهات, او داخلية ضمن حيز معزول مقاوم للحريق مزود بأبواب نجاة تفتح للخارج.

-الادراج المستخدمة في الموقع العام: تستخدم للانتقال بين مناسيب مختلفة ضمن الموقع, وتمتاز بعرض دعسة وشاحط كبيرين.



مسقط أفقي وواجهة

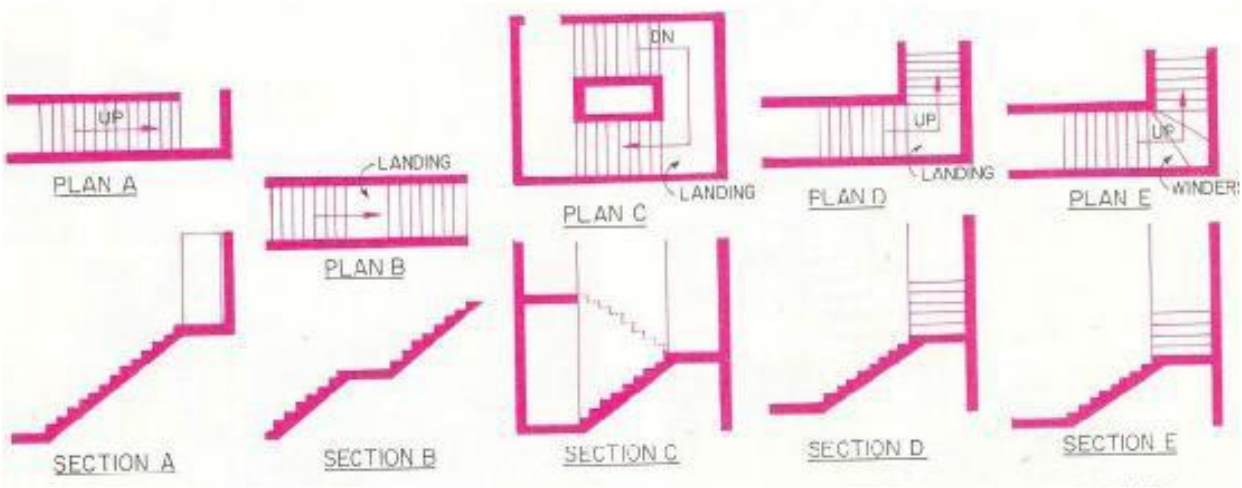
دعسات الدرج



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 شواحط او أي شكل اخر حسب التصميم المعماري.



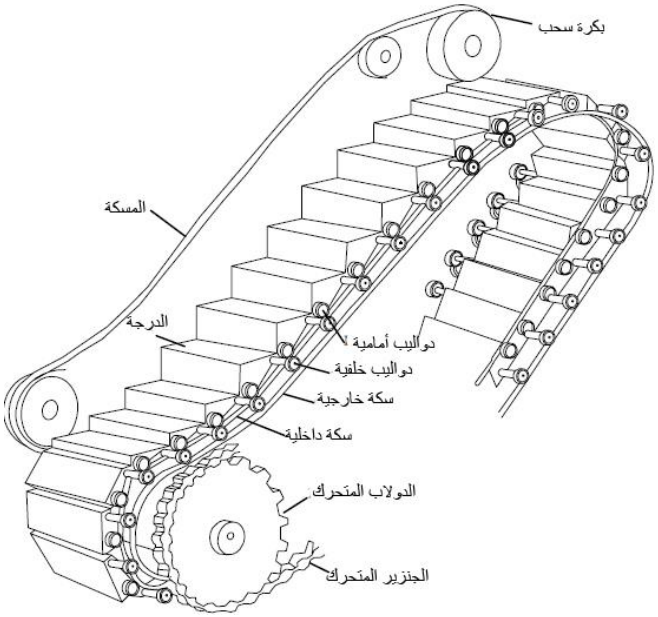
يجب ان يوضع الدرج في مكان يخدم فيه الغرض الذي شيد من اجله ويتطلب عادة حرص في التصميم والتشييد لكل الاحتمالات.

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

- **المصاعد Elevators**:

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

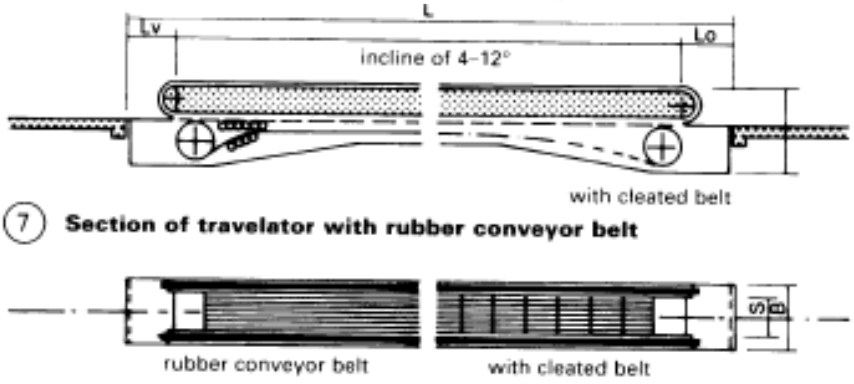
قد تكون جدران المصعد من البيتون المسلح أو هيكلية من الأعمدة و البلوك.



الادراج المتحركة escalator:

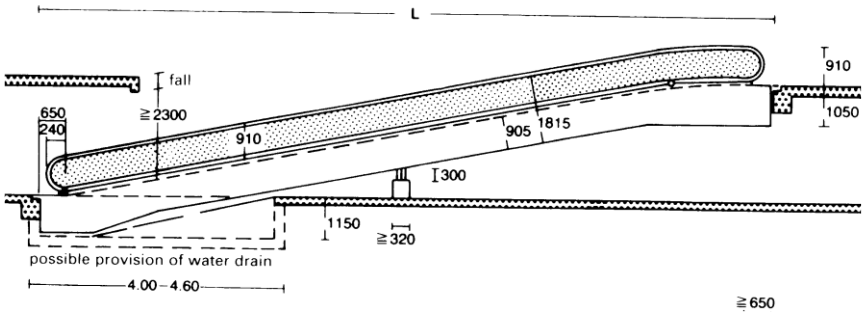
هي ادراج متحركة بقوة دفع تتألف من ادراج تتصل بحزام دوران مستمر تستطيع نقل أعداد كبيرة من الناس بكفاءة و يسر بين عدد محدود من الطوابق حيث يعتبر ست طوابق هو الحد العملي. ذلك ان هذه الادراج تتحرك بسرعة ثابتة ولا يوجد فترة انتظار كالمصاعد ويجب توافر مساحة مناسبة للاصطفاف عند كل نقطة تحميل و تنزيل.

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



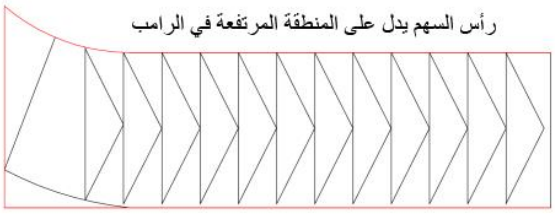
⑦ **Section of travelator with rubber conveyor belt**

ممر متحرك افقي تماماً

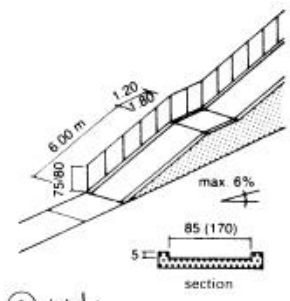


ممر متحرك بميل خفيف

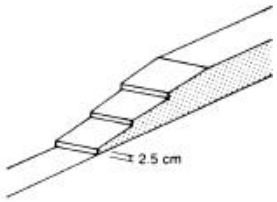
- **المنحدرات و الرامبات الثابتة Ramps:** تستخدم عادة لتسهيل الانتقال لذوي الاحتياجات الخاصة الذين يتنقلون على كرسي متحرك, وقد تكون بمحاذاة الدرج او في مكان آخر, يجب ان يكون الانحدار يتراوح بين 1/8 - 1/10



رمز الرامب في المسقط



① رامب

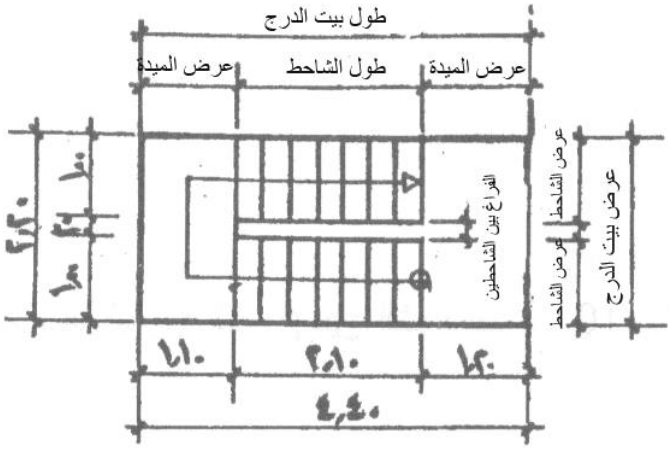


② رامب متدرج

الأدراج

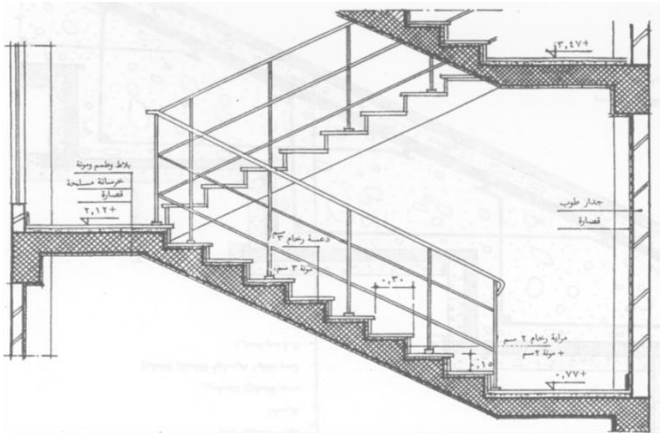
اهم العناصر الخاصة بالدرج :

بيت الدرج : هو الفراغ الذي يشغله الدرج في البناء و يتضمن ميدات الدرج (الاستراحة و الوصول) والشواحط, قدتكون جدران بيت الدرج من البيتون المسلح, أو تكون من البلوك مع تحميل خاص بالدرج مكون من أعمدة من البيتون المسلح.



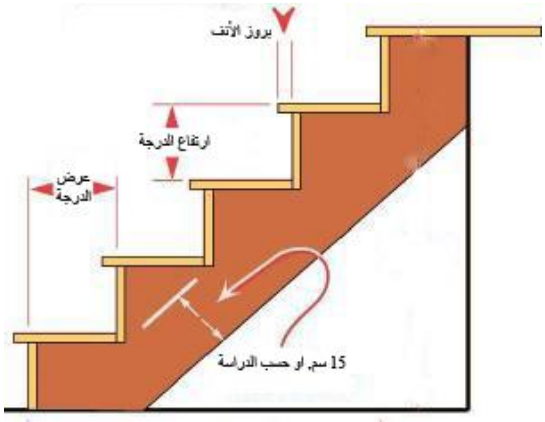
عرض الشاحط : هو المسافة المحصورة بين جدار بيت الدرج وبين الفراغ بين الشواحط.

يجب ان لايقل 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 بير 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 قليلا 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 الميده 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 ≥ عرض الشاحط. ويفضل ان يكون عرض الميدة 120 سم تسهيلاً 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 لبيت الدرج صغير.**

16-17 سم للأبنية التعليمية.

14- 16 سم للاماكن العامة و الحدائق.

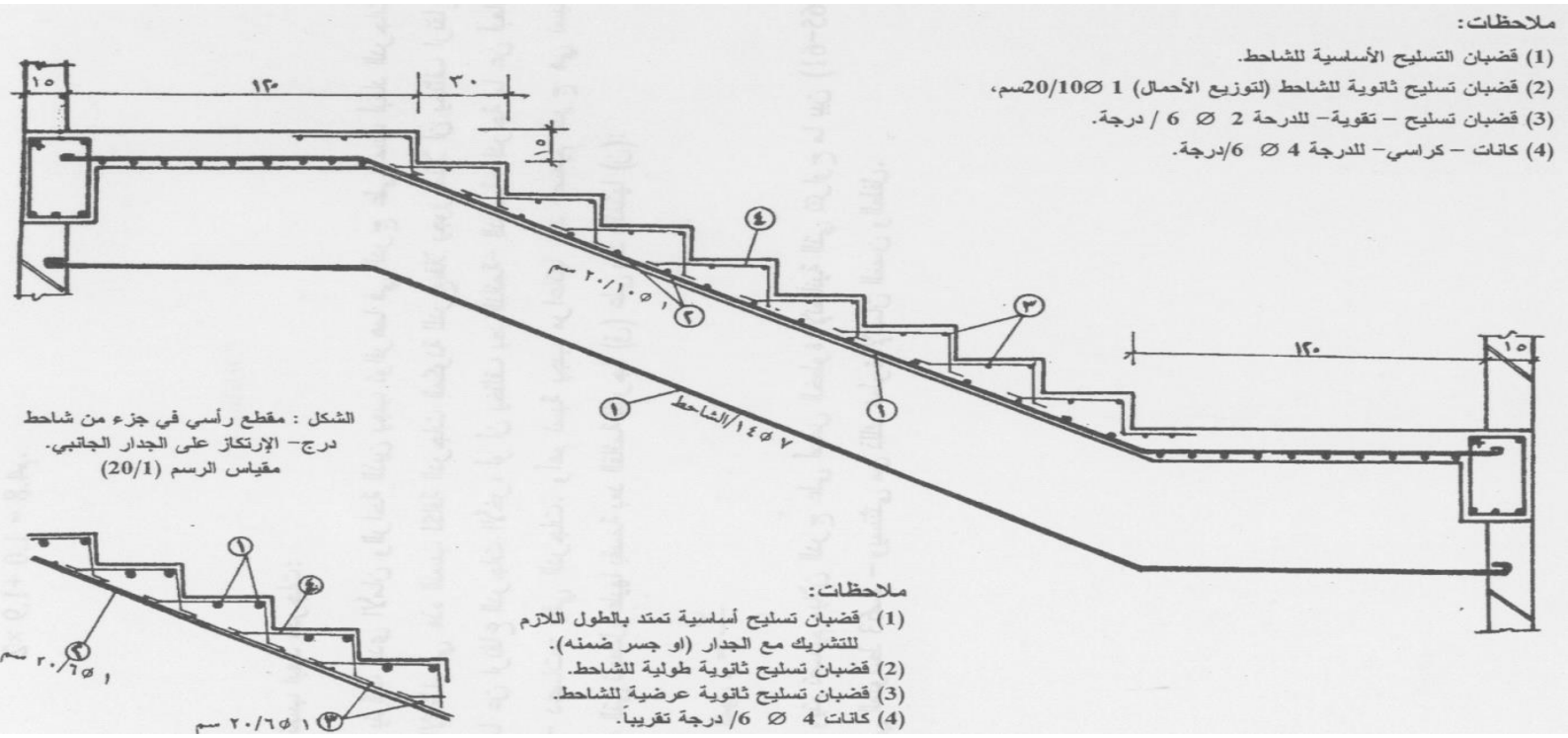
20-22 سم للأقبية والمصانع.

عرض الدرجة (الدعسة) : هي المسافة الافقية بين قائمتين متتاليتين, ويختلف عرض الدرجة تبعاً لاستخدام الدرج. ويتراوح بين 28 سم -30 سم لأدراج الابنية السكنية.

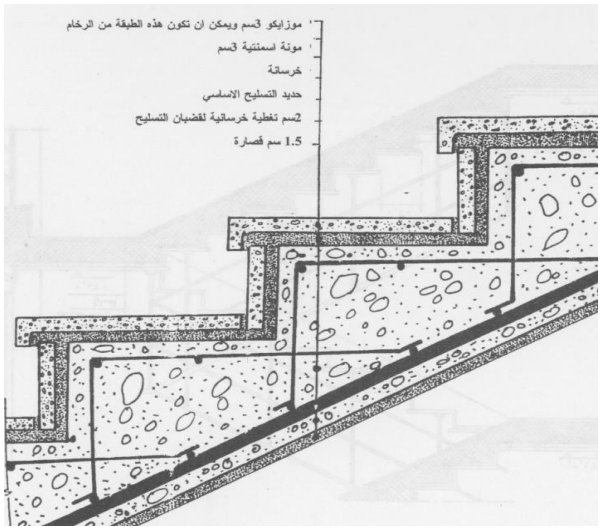
الدرابزين : وهو الحاجز المحيط بالشاحط من جهتين او من جهة واحده وقد يكون مصمتاً او مفرغاً حسب الماده المستخدمه في صناعته وإنشائه سواء أحجار البلوك, الخشب, المعدن او الزجاج. يكون ارتفاع قبضة الدرابزين 85 – 90 سم.

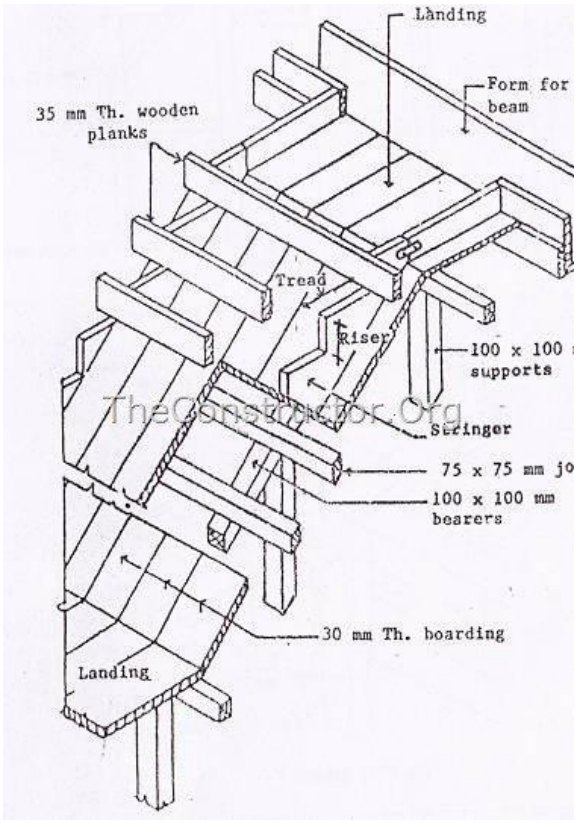
خطوات تنفيذ كوفراج الدرج: إن الأدراج بشكل عام تتألف من قسمين ,قسم أفقي يشكل بلاطة ميدة الدرج وقسم مائل يشكل بلاطة شاحط الدرج.

بالنسبة لتنفيذ بلاطة الميدة فهو مماثل تماما 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

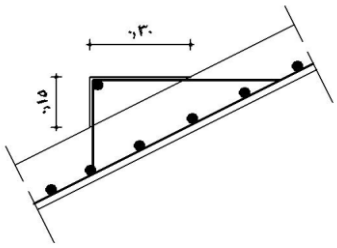


المسافة بين هذه الجوانب تساوي عرض شاحط الدرج وارتفاعها مساويا لسماكة شاحط الدرج, وبعد وضع سطح أسفل بلاطة الدرج و تركيب تسليح الدرج الرئيسي يتم تركيب القالب الذي يشكل الدرجات وذلك بعد تقسيم السطح العلوي إلى مسافات متساوية كل منها يساوي عرض الدرجة و يكون ارتفاع قالب الدرجة مساويا إلى ارتفاع الدرجة.وبعد 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.





(قالب) كوفراج الدرج



حديد تسليح الدرجة

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 وعرضها العلاقة التالية :

(60 – 64 cm)= 2A + B 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 330/ 22 = 15 سم, وهو ارتفاع الدرجة. اي لدينا 22 درجة في كل شاحط 11 درجة,وبفرض عرض الدرجة 30 سم

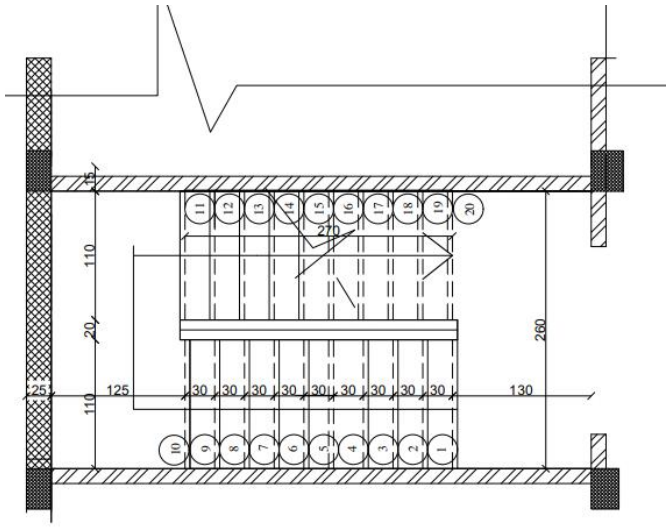
بالعودة لتطبيق الارتفاع وعرض الدرجة على المساحة المخصصة لفراغ الدرج نلاحظ ان

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

طول الشاحط سيكون (11–1)* 30=300 سم

فيصبح طول بيت الدرج = 110+110+300= 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 16.5=20/330 سم هو ارتفاع الدرجة نطبق القانون 2A + B = 60 – 64 cm



Basement Floor

2*16.5+28=61 وهذا صحيح, نعود لحساب طول الشاحط على اعتبار 20 درجة في كل شاحط 10 درجات وعرض الدرجة 28 سم :

طول الشاحط = (10-1)*28= 252 سم.

252 +110+110= 472 سم

ويبقى من طول الشاحط المعطى

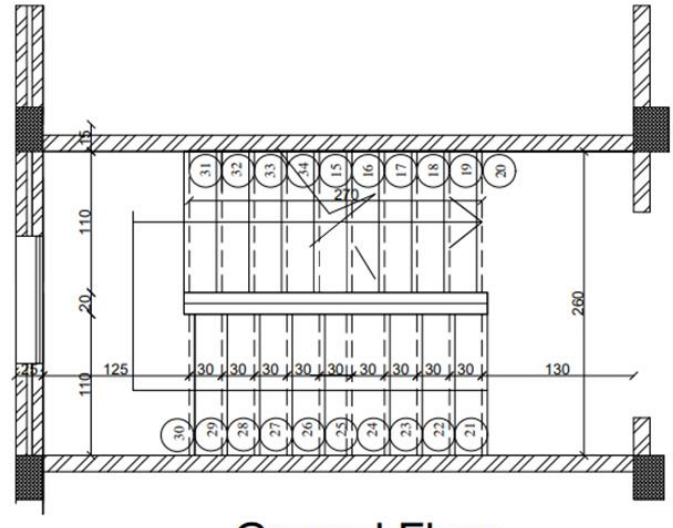
475-472 = 3 سم, نستطيع اضافتها الى ميدة الدخول او الى الميدة الوسطى.

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

= (16.5 *10) + 90 = 255

ميدة الوصول إلى الطابق الأول =

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



Ground Floor

طريقة رسم الدرج :

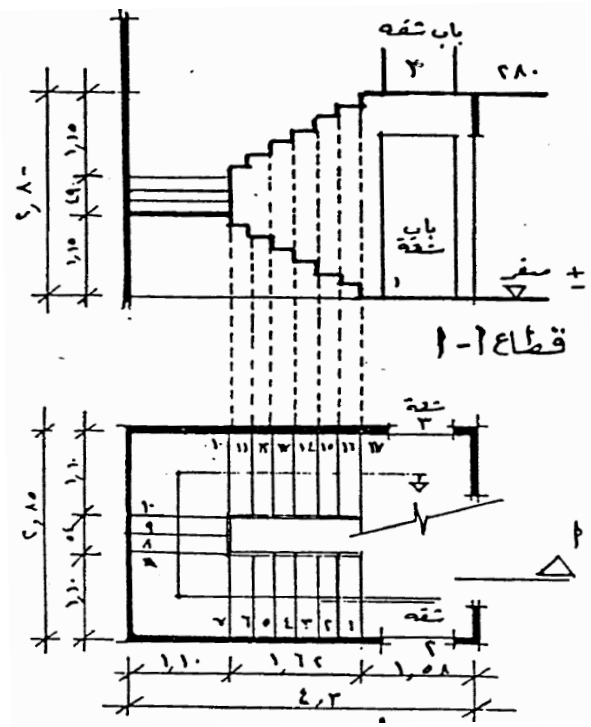
يحتاج تنفيذ الدرج إلى عمل مسقط يوضح كافة الأبعاد ومقطع يوضح السماكات والمناسيب والتقاء المستويات المختلفة للدرج مع بعضها.

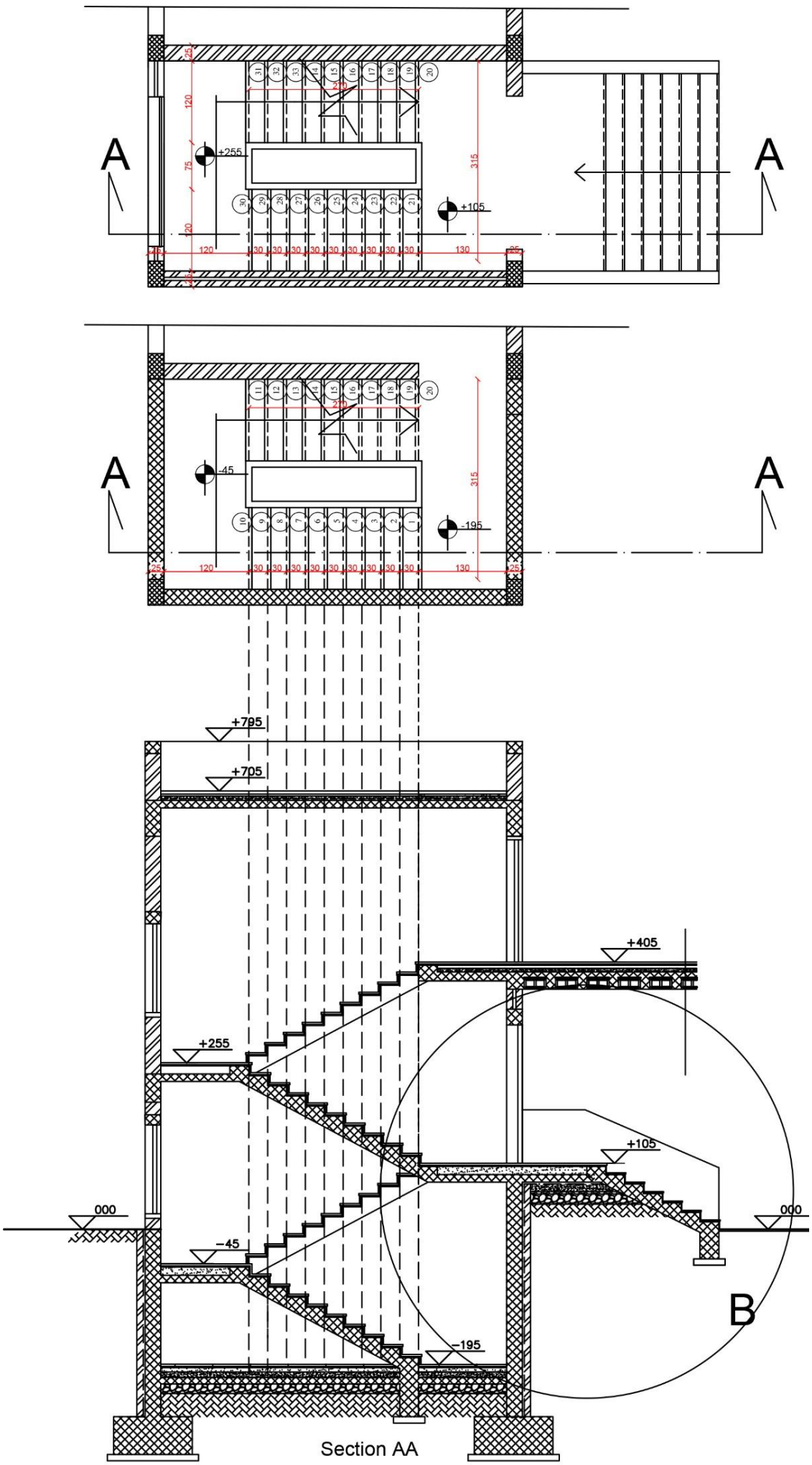
فبعد اعتماد نوع الدرج (شاحط – شاحطين – ثلاثة شواحط ...) وتحديد عرض الشاحط والميدة. وحساب عدد الدرجات وارتفاع الدرجة وعرض الدعسة وذلك استناداً على الارتفاع الطابقي. يتم توزيع الدرجات على شواحط الدرج.

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.

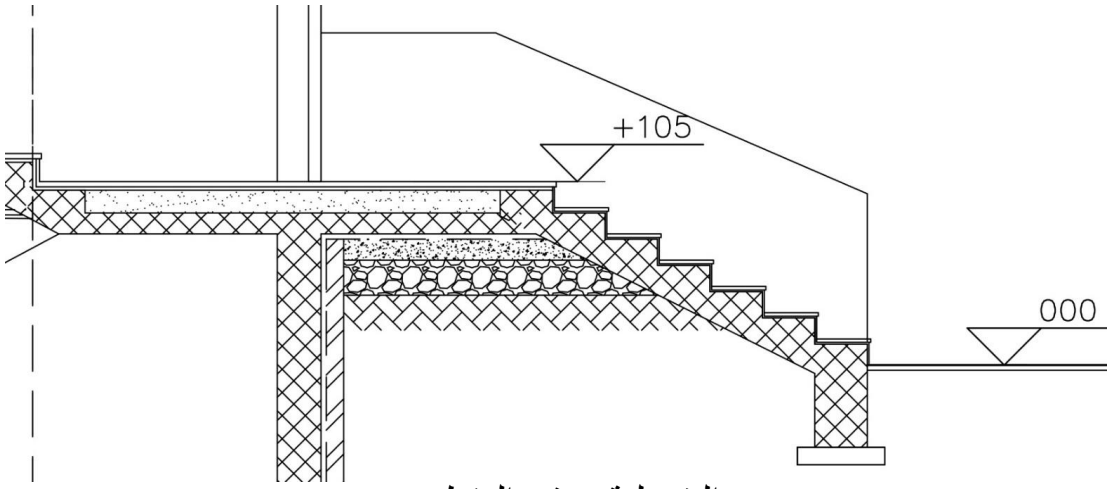
استناداً الى مسقط الدرج يتم رسم مقاطع في الدرج, ولسهولة ودقة الرسم يفضل الاستعانة بخطوط المسقط الافقي للدرج ذلك من خلال اسقاط الخطوط الرئيسية للدر جات وتحديد ارتفاعات الدرجات على المقطع لتتقاطع مع الخطوط التي تم تنزيلها من المسقط, فتتشكل خطوط السطح العلوي للدرج, ويتم رسم الحدود السفلية للمقطع باعتماد 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 ميدات الوصول بمسافة لا تقل عن 80-85 سم.



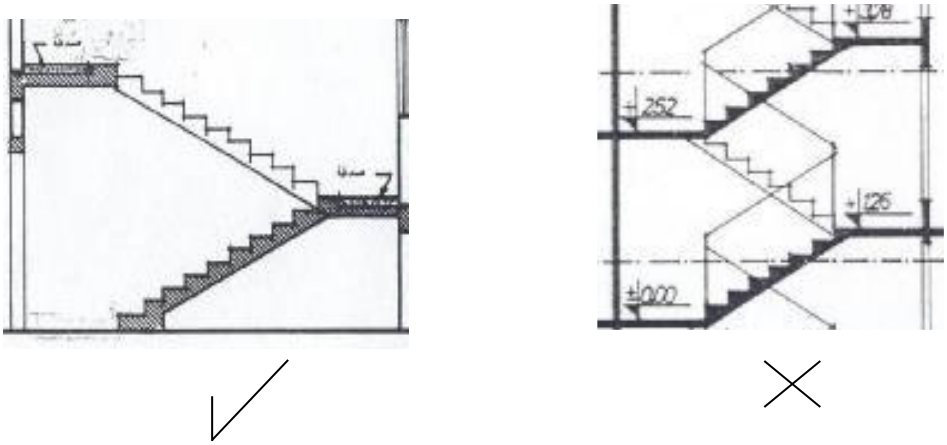


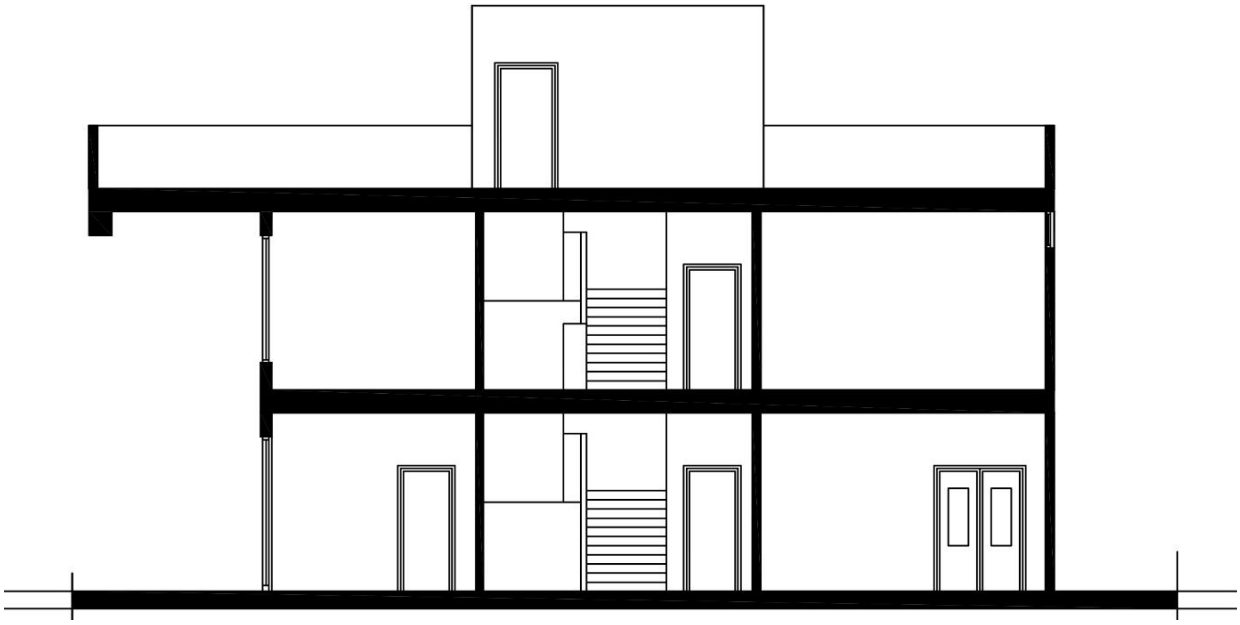
Section AA



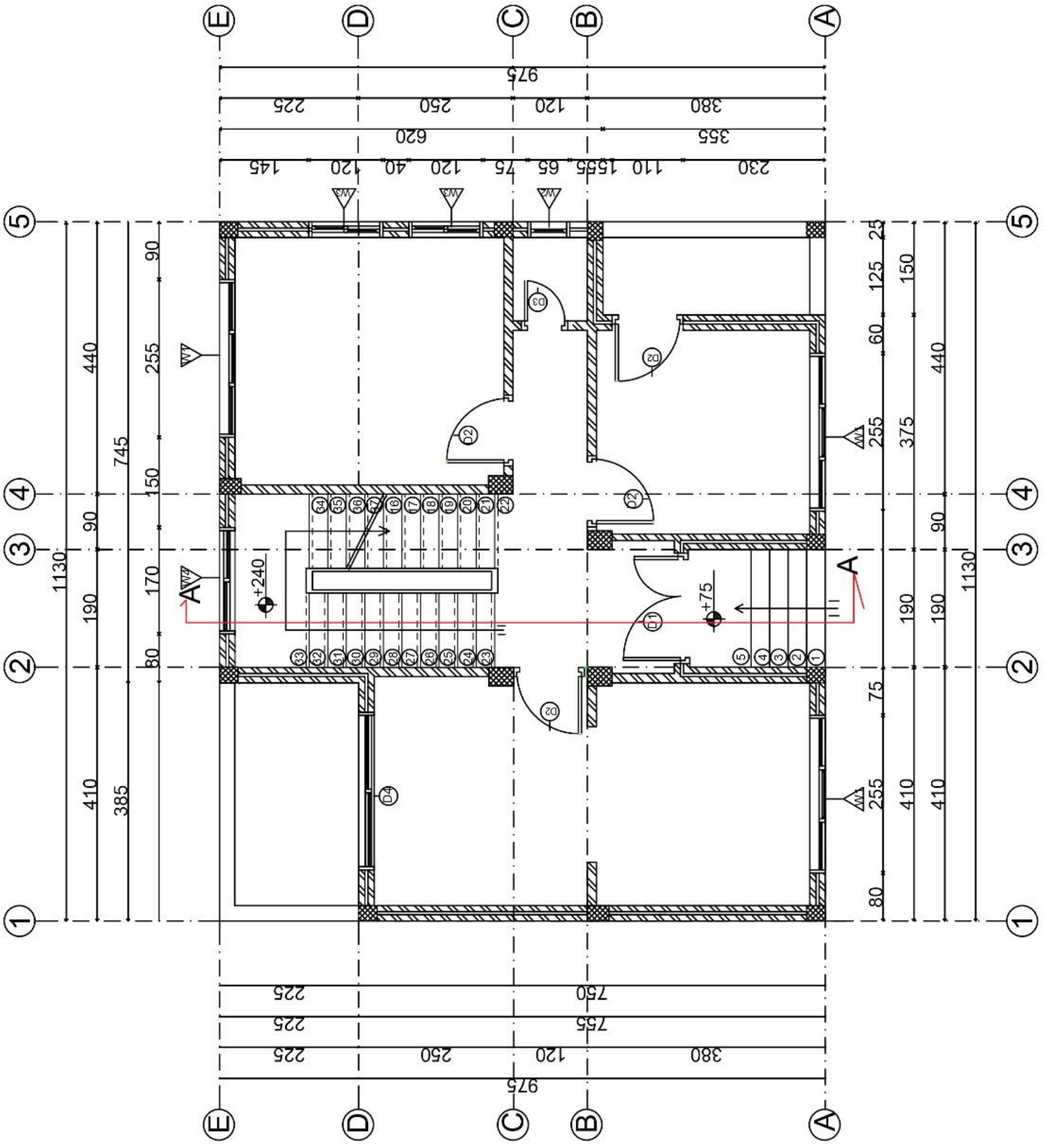
التفصلية B في المقطع

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

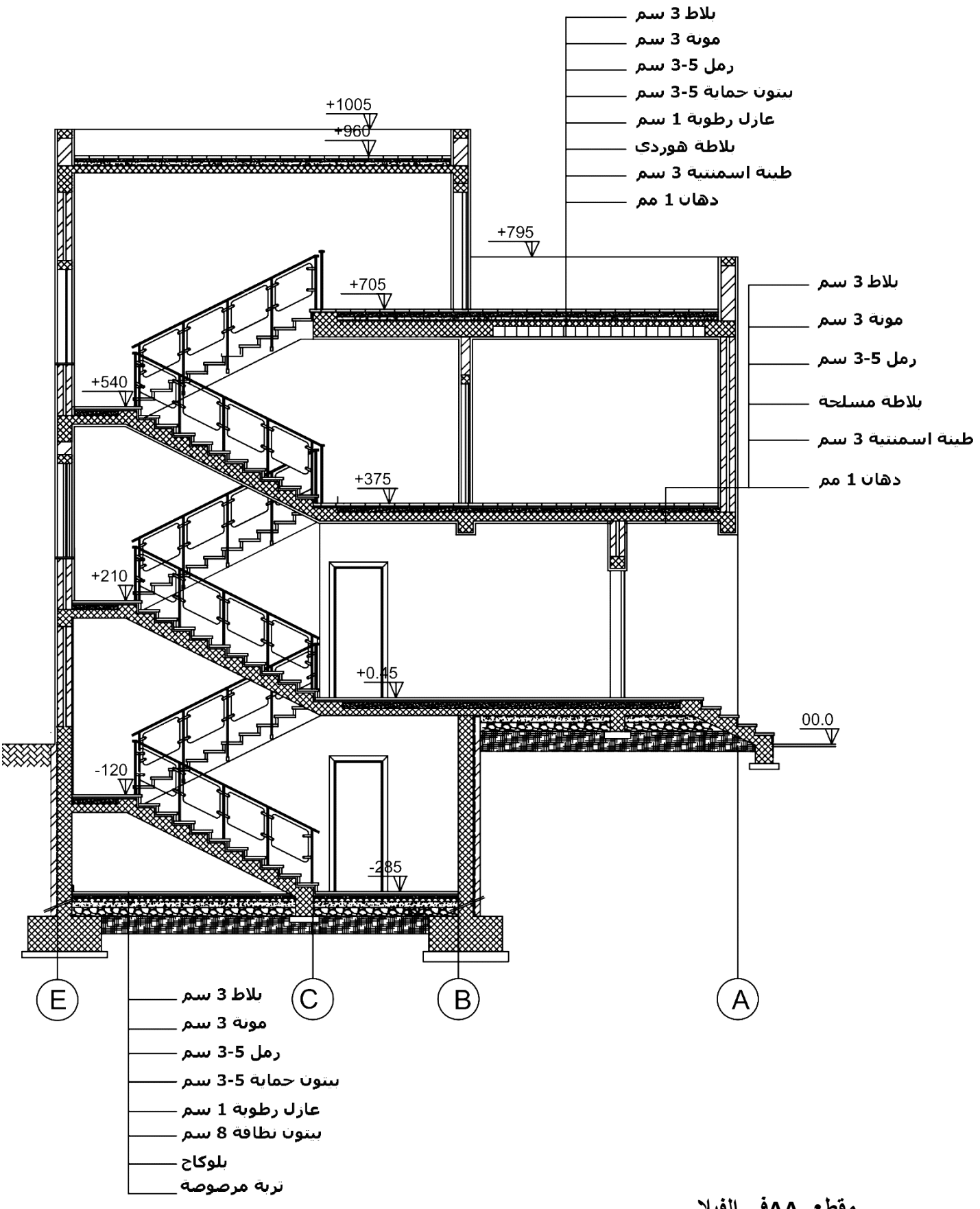




مقطع عمودي مواجه للدرج



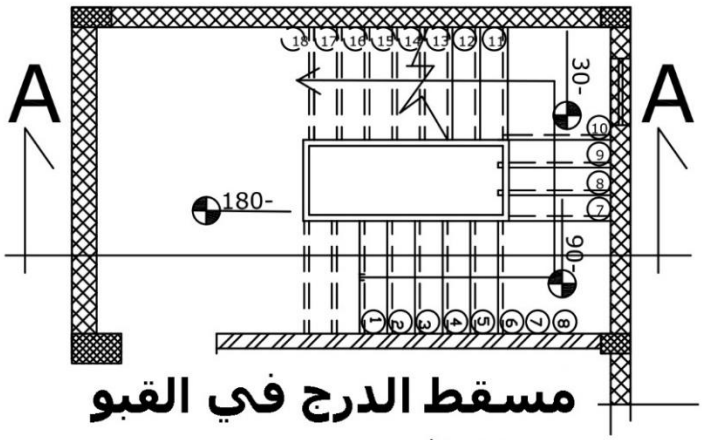
مسقط أفقي تنفيذي للطابق الأرضي للفيلا المدروسة

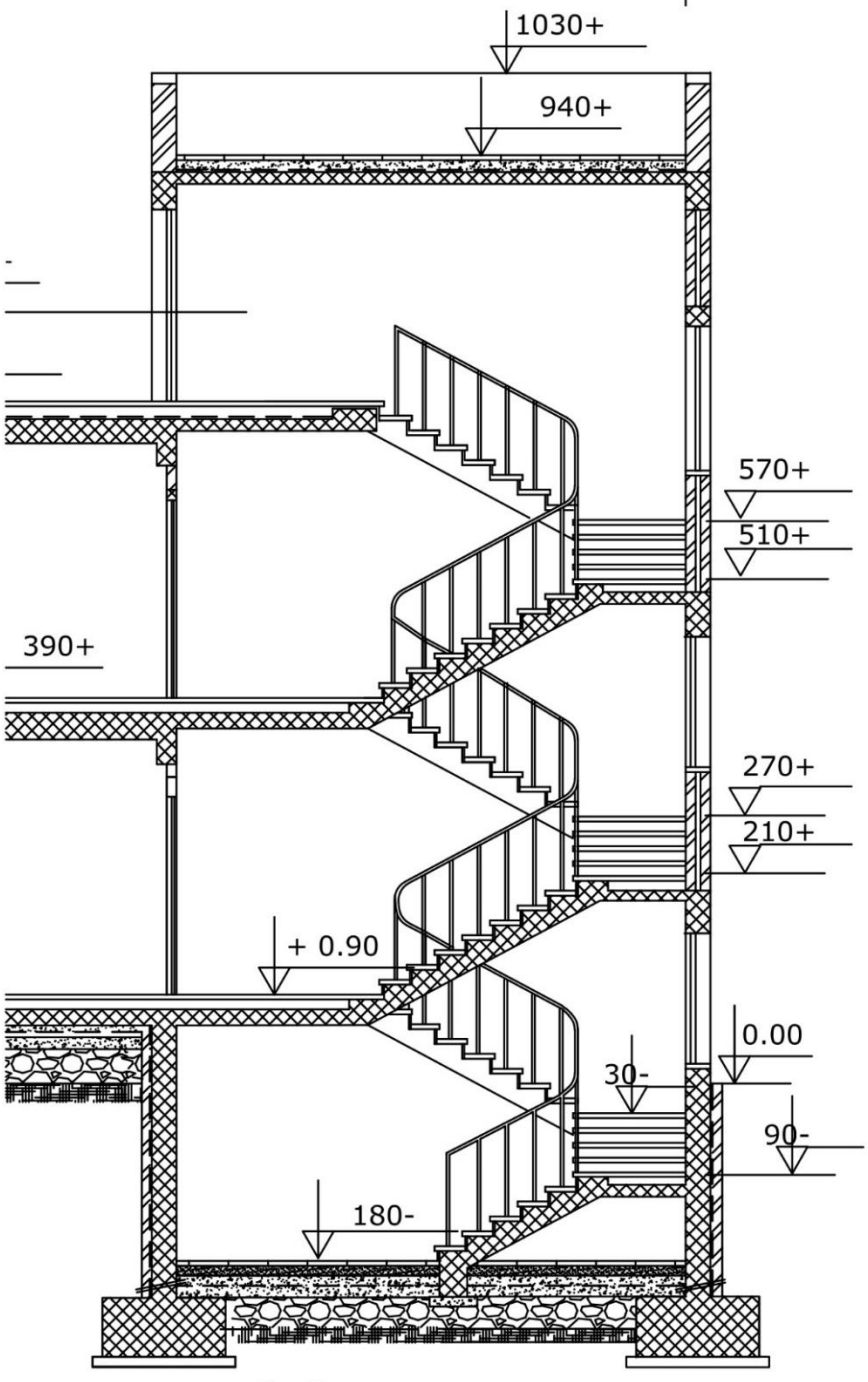


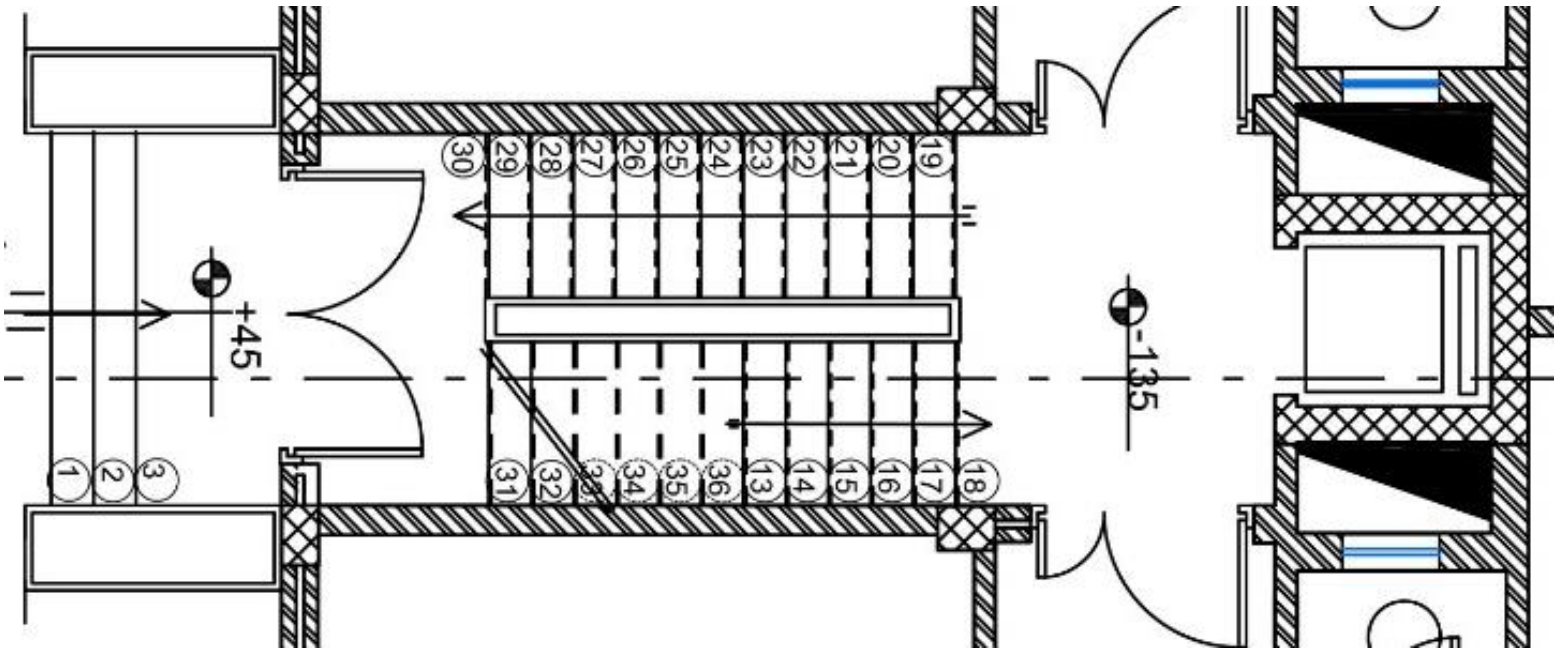
مقطع AAفي الفيلا

سنورد بعض الأمثلة لمساقط
ومقاطع أدراج

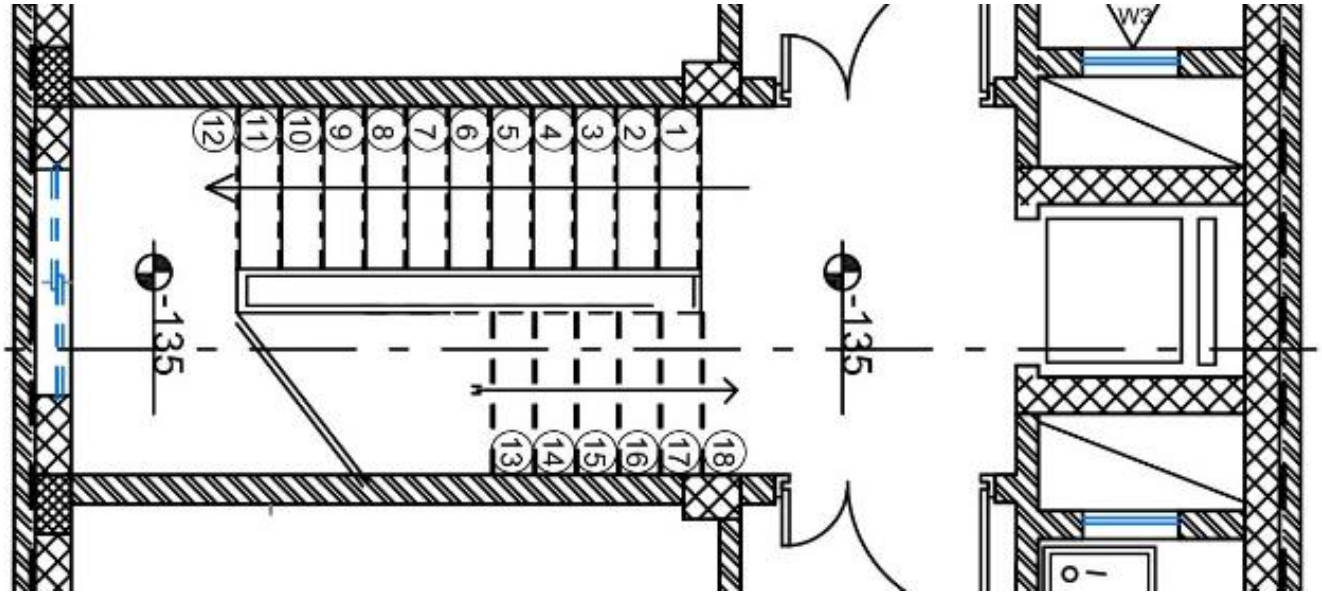
مثال لمقطع في بناء فيه الدرج 3 شواحط وسقف القبو بلاطة مسلحة عادية أما بقية الطوابق تم عمل الأرضيات من بلاطات هوردي 27سم, ماعدا ميدات الوصول فهي بلاطة مسلحة عادية 12 سم.



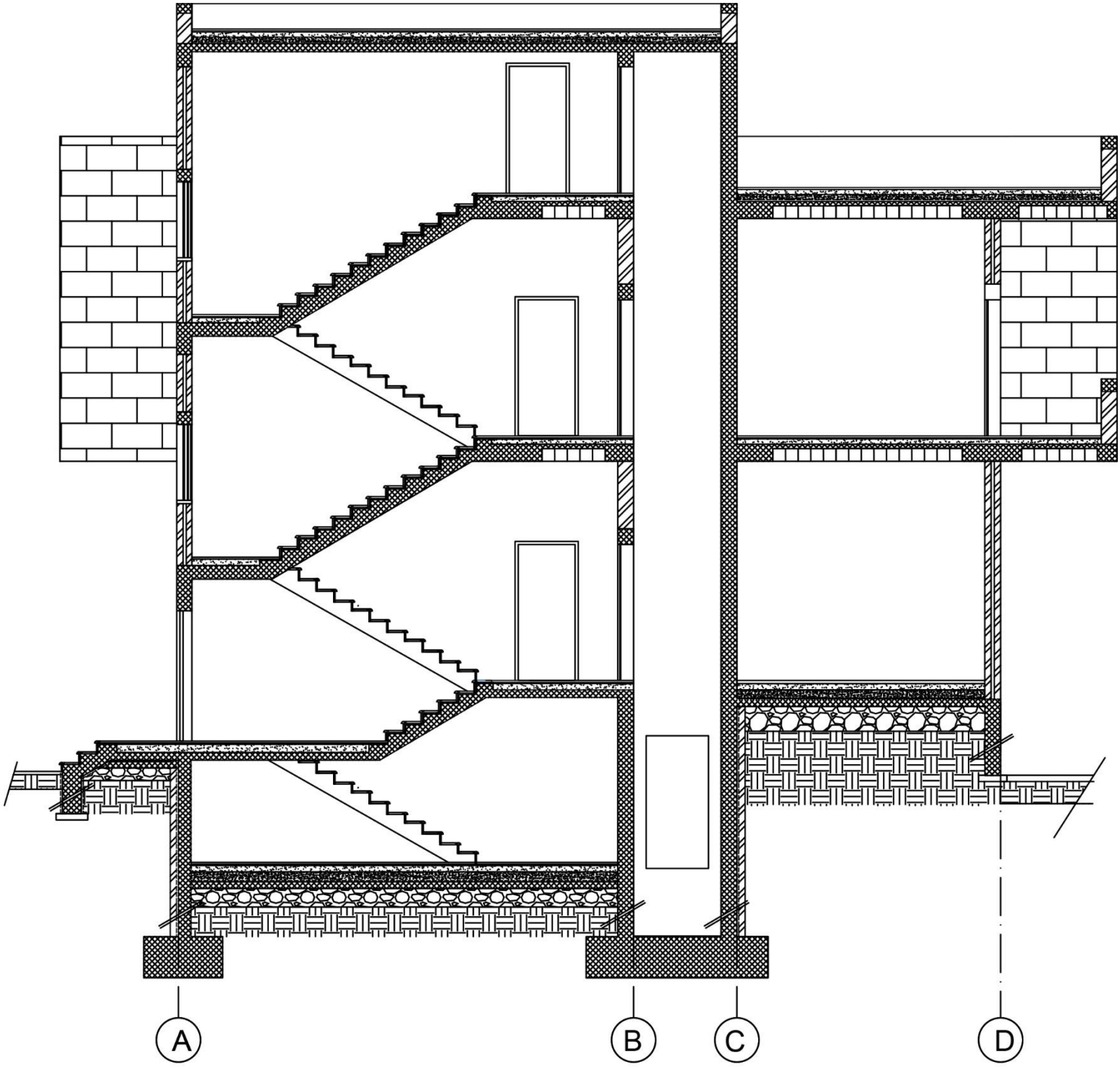




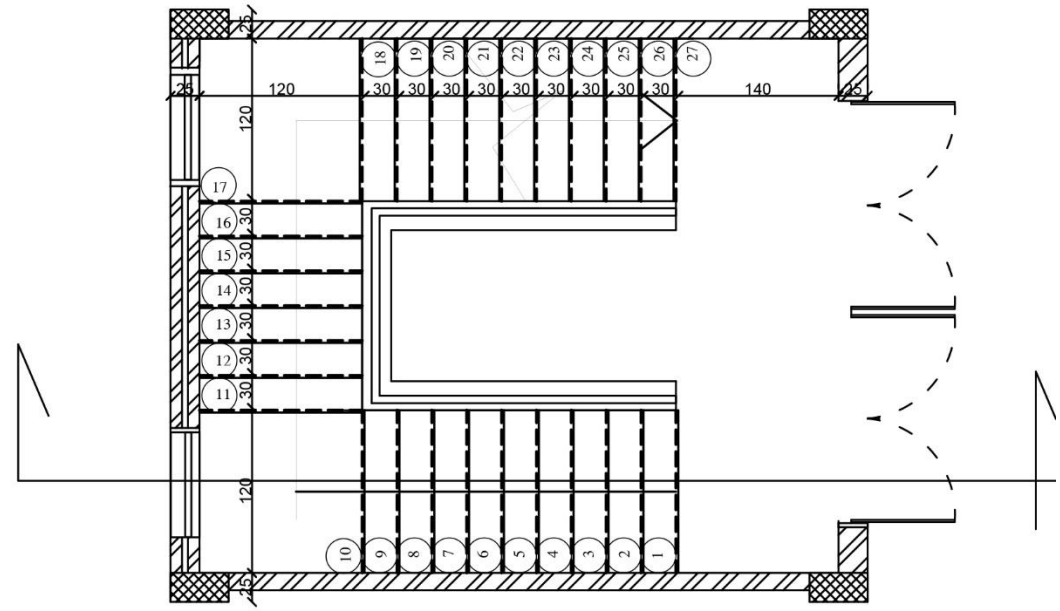
مسقط أفقي لدرج في الطابق الأرضي لبناء, الدخول فيه من تحت بيت الدرج

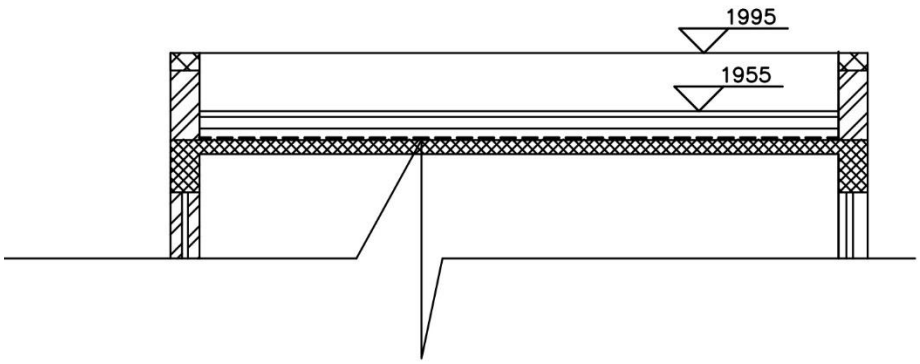


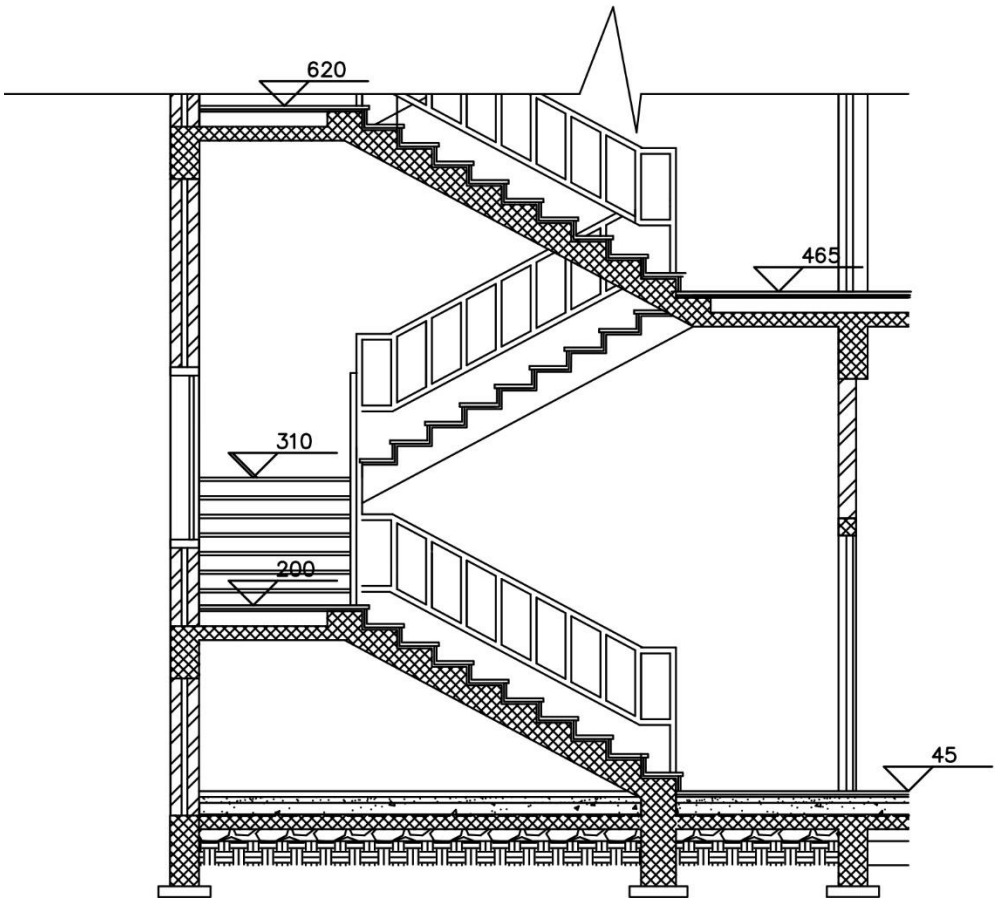
المسقط الأفقي للدرج في طابق القبو



مقطع مار بالشاحط الصاعد إلى الطابق الأرضي ةالنظر نحو بقية الشواحط


25
120
30
140
120
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27


1995
1955


620
465
310
200
45