

مقدمة



السلالم : هي سلسلة من الدرجات التي تكون وسيلة اتصال بين الطابق و الآخر. أو مجموعة من الدرج مكونة لمستوي مائل الغرض منه الوصول بسهولة من طابق إلي آخر. وتوضع السلالم في مكان يخصص لها في المبني يعرف اصطلاحا ببئر السلم.

تاريخ السلالم



كانت السلالم قديما مبنية من الحجارة الثقيلة، أصبحت الآن أكثر خفة ودقة واصبحت تتمتع بتصاميم ونوعيات تتخطى عامل الزمن. وحاليا يمكن القول ان السلالم ايضا جزء لا يتجزأ من البيوت الواسعة والمهمة المؤلفة من طابقين في الأقل، إذ يصعب التنقل بين الغرف والطوابق من دونها. درجت العادة على صناعة السلالم قديما من الخشب مثل خشب الزان والبلوط والتيك والسرو والورد والجوز وغيرها. ويفضل بالطبع استخدام الاخشاب المعمرة والصلبة القوية القادرة على التعاطي مع اثقل الاحمال.

اما الآن فيمكن العثور على سلالم مصنوعة من المواد الحديثة المصنعة والزجاج والاسمنت وشتى انواع المعادن، وخصوصا الحديد والفضة والذهب. ويمكن خلط بعض هذه المواد ايضا للحصول على سلم من الطراز الاول. ولذا تتطلب صناعة السلالم خبرة وباعا طويلين، إذ ان الأخشاب بحاجة الى دقة في التصميم والقياس والنشر، وكذلك المواد الاخرى المطلوبة سواء كانت حديدا ام زجاجا فهي بحاجة ايضا الى الدقة في الاحجام والقياسات.

مكونات السلم

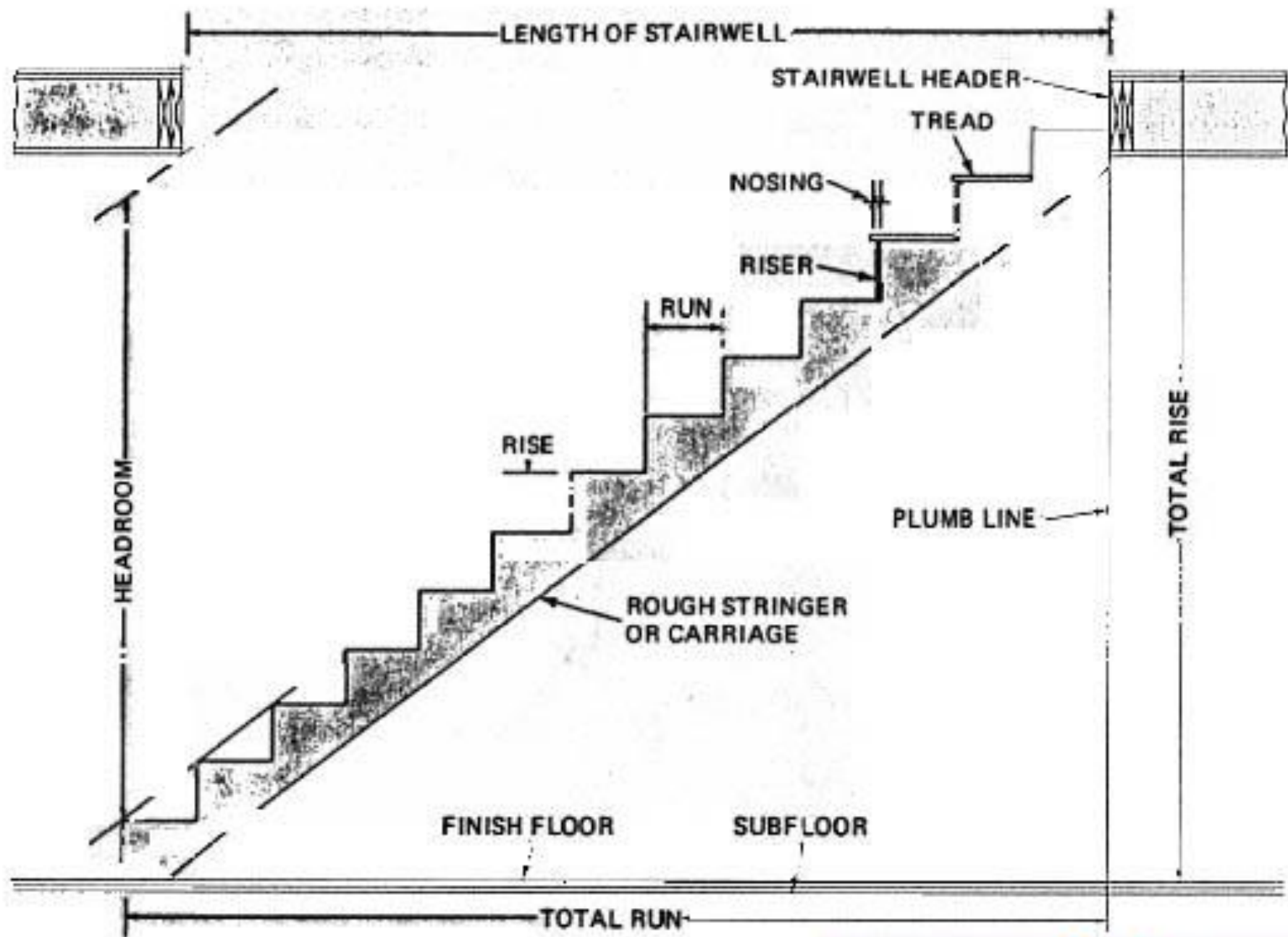


- 1- الدرجة : هي عبارة عن اتصال سطح الدرجة (النائمة) مع القائمة. تثبت الدرجة بين فخذين, أو فوق تدرج الفخذين ويسمي طرفها القريب من الحائط باسم " ذيل" ويسمي الطرف الآخر عند الدرازين باسم "رأس".
- 2- النائمة: هي سطح الدرجة الأفقي التي يوضع عليها القدم. وعرض النائمة عبارة عن عرض الدرجة.
- 3- القائمة: الواجهة العمودية للدرجة. وهو السطح الرأسي العمودي علي النائمة وارتفاعه هو ارتفاع الدرجة.
- 4- خط الدوس: المسافة الأفقية بين أي قائمتين متتاليتين.
- 5- Rise : المسافة الرأسية بين أي نائمتين متتاليتين

مكونات السلم



- 6- أنف الدرجة: هي عبارة عن بروز في النائمة الرخامية عن القائمة الرخامية وليست الأسمنتية. ويكون الأنف عادة حلية بارزة من عرض السلم.
- 7- الانحدار أو زاوية ميل السلم: هو الزاوية بين فخذ السلم ومنبسط الدرج.
- 8- الحصيرة: دعامة مائلة تثبت بها النائمة والقائمة.
- 9- الدرايزين: عبارة عن حاجز الدرجات أو الحائل المثبت عند رؤس الدرجات لحماية الصاعد أو النازل من السقوط. أو هو جزء منحدر على ارتفاع مناسب يوضع على السلالم ليعطي العون والحراسة للمستخدمين.
- 10- عمود الدرايزين: الجزء العمودي عند أطراف الدرجات، ويكون بين الدرجات و الدرايزين.
- 11 - القلبة: سلسلة من الدرجات موجودة في مستوي مائل واحد ويفضل ألا يقل عدد الدرجات في القلبة الواحدة عن درجتين ولا يزيد عن 14 درجة في المباني السكنية.



Stair framing terms.



أنواع السلالم المختلفة



- 1- السلالم الخشبية البسيطة : من الأجزاء المهمة فيها التراكيب الخاصة بفخذي السلم الطالع والنازل.
- 2- السلالم الخشبية الفارغة: تثبت الدرجات على الأفخاذ الخشبية بزوايا من الألمنيوم.
- 3- السلالم من الحجر أو الرخام.
- 4- السلالم الحلزونية الحجرية : السلم الحلزوني بدون محور تثبت أطراف درجاته داخل الحائط وتحمل فوق بعضها، أما المحوري فتكون أطراف درجاته الخارجية على أعمدة تحمل على الدرجات السفلى أو تثبت في الحائط.
- 5- السلالم الخرسانية الحلزونية : يبين الرسم سلم مصنوع من درجات مسلحة مصبوبة على انفراد تثبت فوق بعضها ويصب في الفراغ الداخلى عمود مسلح في المركز.

أنواع السلالم المختلفة



6- السلالم الخارجية : للحدائق : تختلف باختلاف المساحة والغرض.
وأنواعها:-

أ- سلم بسيط. ب- سلم نصف هرمي.

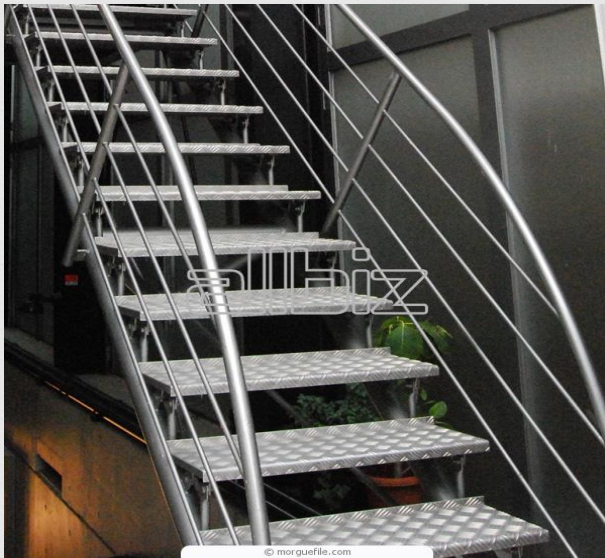
ج- سلم قلبية واحدة. د- سلم قلبتين باتجاهين.

هـ - سلم ذو منحنيات للحدائق الكبيرة. و- سلم ذو مدخلين لحديقة قصر.

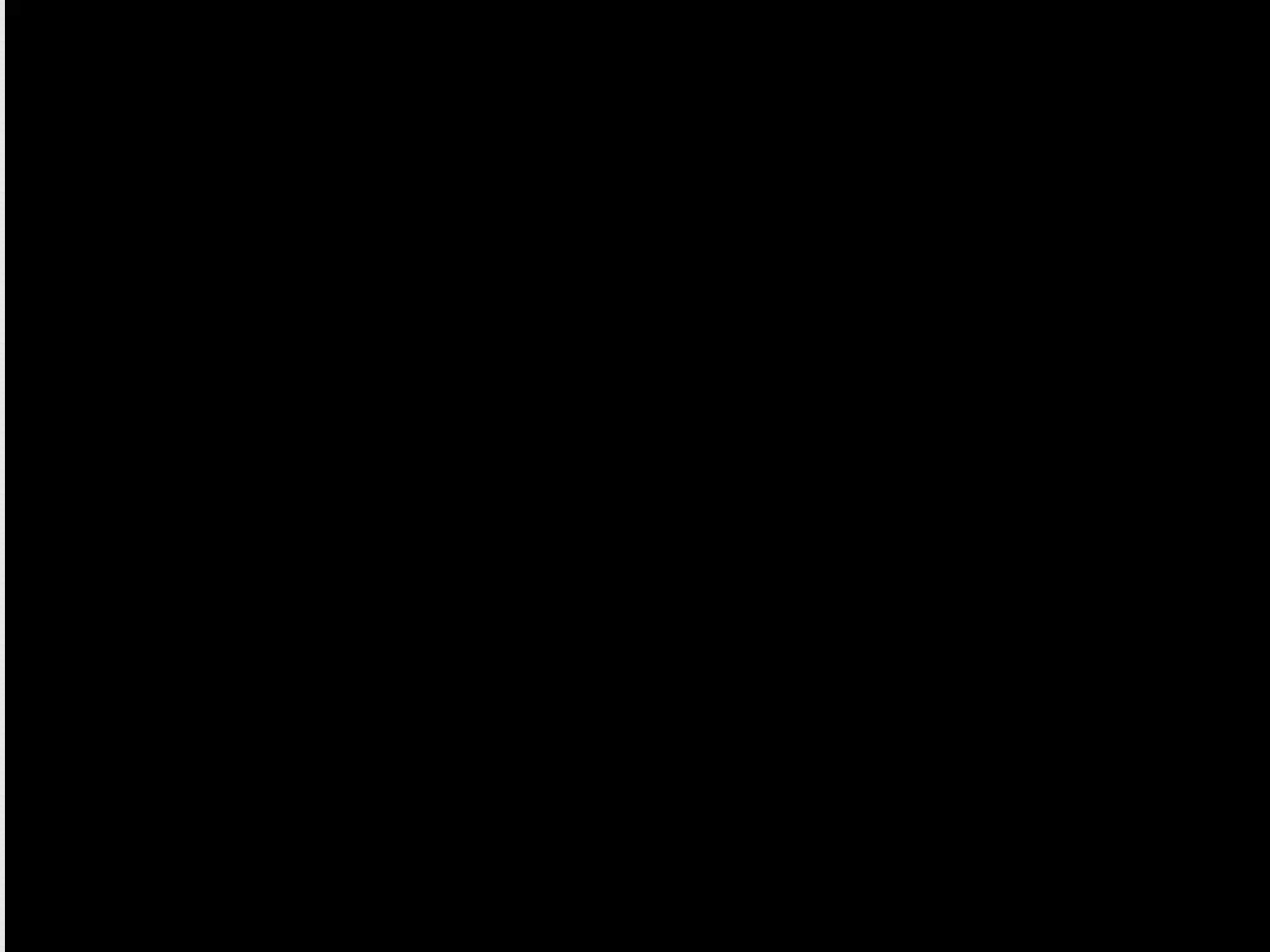
7- السلالم من الخرسانة المسلحة: يمكن عملها بصب الدرجات وحدها وتركبها مثل السلالم الحجرية أو صب
حصيرة مشكلة أو غير مشكلة الدرجات وتلصق بعد ذلك بالخامات اللازمة.

8- السلالم الخرسانية البسيطة

9- السلالم المعدنية البسيطة



السلالم الخشبية



بعض التفصيلات



❧ 1- الكوبستة:

- ❧ -في حالة تصميم كوبستة المباني يفضل أن تكون عرضها 12 سم .
- يوجد تصميمات للكوبستة بحيث تكون النصف مباني و النصف الآخر الوميتال.

❧ 2- التخشيم

في حالة تصميم السلم و تكون الكسوة رخام. في هذه الحالة يجب تخشيم السلم حيث أن الرخام من صفاته ناعم جدا فعند النزول يتعرض الشخص للتزحلق من فوقه ففي هذه الحالة يجب تخشيمه.

-له حالتان: 1- إما عن طريق تخشين 4 سم بطول لوح الرخام.

2-أو عن طريق تدخيل لوح الرخام علي مكنة رخام و تقوم بحفر في اللوح بعمق 2/1 سم و يوضع في تلك التداخلات كاوتش.

المعايير



✎ -الارتفاع الأفضل من 15 إلى 17 سم و عرض من 27 إلى 30 سم.

✎ -الارتفاع يتناسب عكسيا مع العمق فكلما زاد العمق قل الارتفاع و العكس صحيح. فمثلا درج بحديقة عمق الدرجة 120 سم فيجب اللجوء إلي الحد الأدنى الذي قد يصل إلي 14 سم, ولو كان العمق 26 سم يكون الارتفاع المناسب 17 سم. وفي السلالم ذات العمق الكبير يجب أن يراعي مدي اتساع الخطوة بمقاس الدرج. فمثلا لو تم تنفيذ سلم بعمق 45 سم فنجد أن مستخدم السلم سيضطر زيادة فتحة رجله أكثر من المعتاد (وبالتالي سيشعر بعدم الراحة أو يضطر الوقوف بقدميه علي كل سلمة 3 أو 4مرات بغرض تقريب قدمه من بداية السلمة التالية. وهنا سيكون غير مريح.

بعض القياسات الهامة



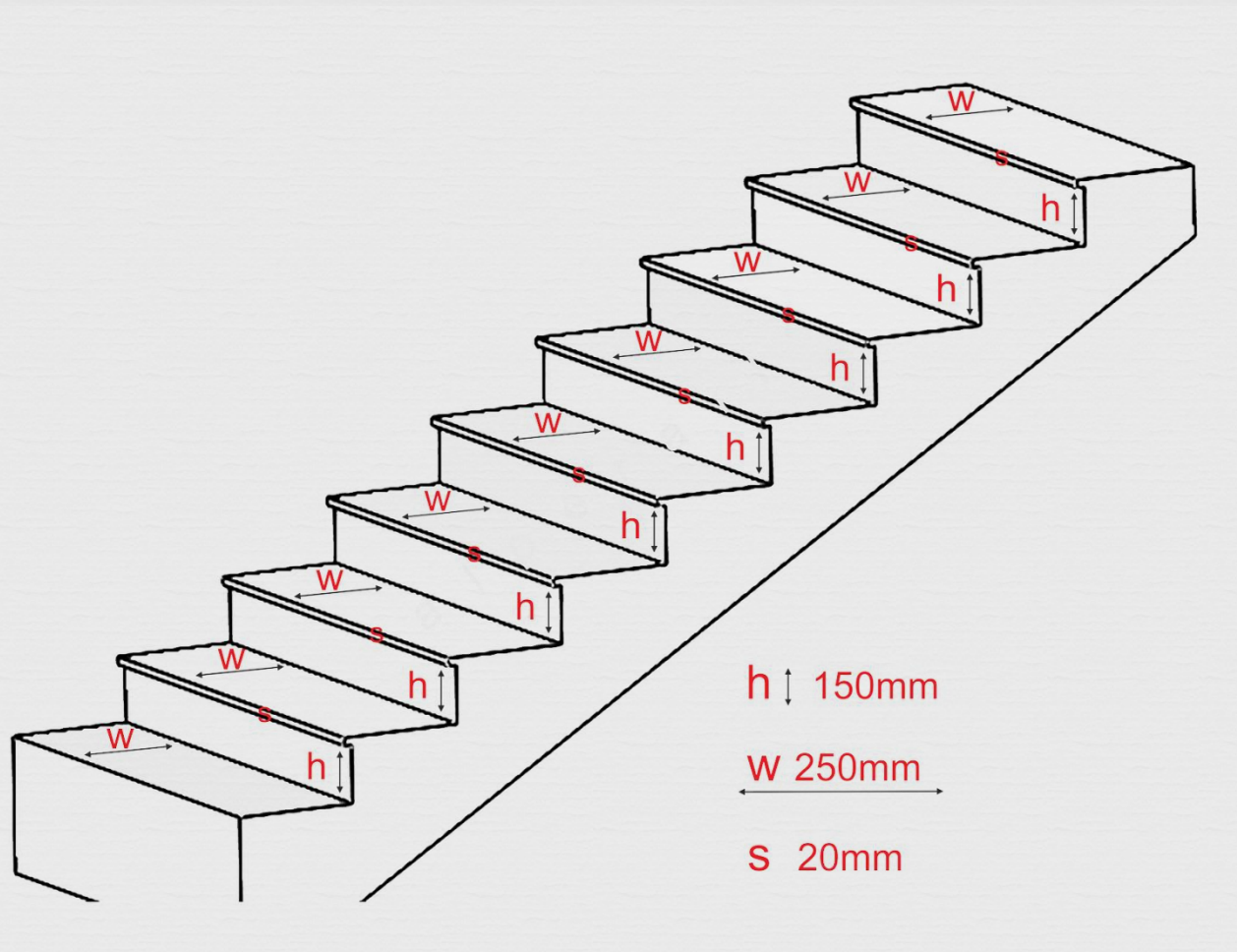
القياسات الهامة للدرجة تكون بالتصنيف الاتي

1- مبنى سكني: 15×25 سم

2- مبنى عام: (مسرح – جامعة – بنك) 15×27 سم أو 14×30 سم

3- مبنى صناعي: 19×25 سم

ويجب أن نلاحظ أن المقاسات السابقة فقط كدليل ولكن المقاسات الفعلية الحقيقية تعتمد على المكان المتاح وارتفاع السلم وشكله.



بعض النظريات الهامة التي تؤثر في شكل السلالم و أبعادها:



بالنسبة لعرض قلبة السلم

- يتوقف عرض قلبة السلم علي نوع الاستعمال و كمية المرور. فمثلا يكون عرض القلبة التي يمر فيها شخص واحد 60 سم علي الأقل أما التي يمر بها شخصين في اتجاه واحد لا يقل عرضها عن 115 سم, 120 سم الأفضل.

- إذا كان المرور في اتجاهين متعاكسين أو متضادين فيجوز أن يكون العرض 152 سم و القلبة التي يمر بها 3 أشخاص في اتجاه واحد 170 سم و في الاتجاهين المختلفين 185 سم.

طريقة صب السلم في الدور الأرضي

1- يتم عمل ميده أو سمل تحت أول السلم من أسفل. و تكون تحت منسوب الصفر

2- تواجهنا مشكلة وهي ظهور زاوية حادة فلا بد من حلها حيث أنها لا تسمح لشخص أن يقف حتى يقوم بعملية التشطيب، ولكن إذا تم حلها من الممكن أن تستغل لغرفة حارس أو غرفة للكهرباء.

ويوجد طريقتين لحلها



أولاً: وهي زيادة سمك الميدة حتي تصل إلي سمك درجتين أو ثلاثة. وهذا الحل غير عملي لأنه يستهلك حديد تسليح كثير فهو بالتالي غير موفر.

ثانياً: إقامة ميدة تحت ثالث أو رابع درجة (تحت منسوب الصفر) لحمل الحائط الذي سيتم بناء بالطوب إلي أن يصل إلي ثالث أو رابع درجة. وهذه الطريق أفضل من الطريقة الأولى.

كيفية عمل البسطة

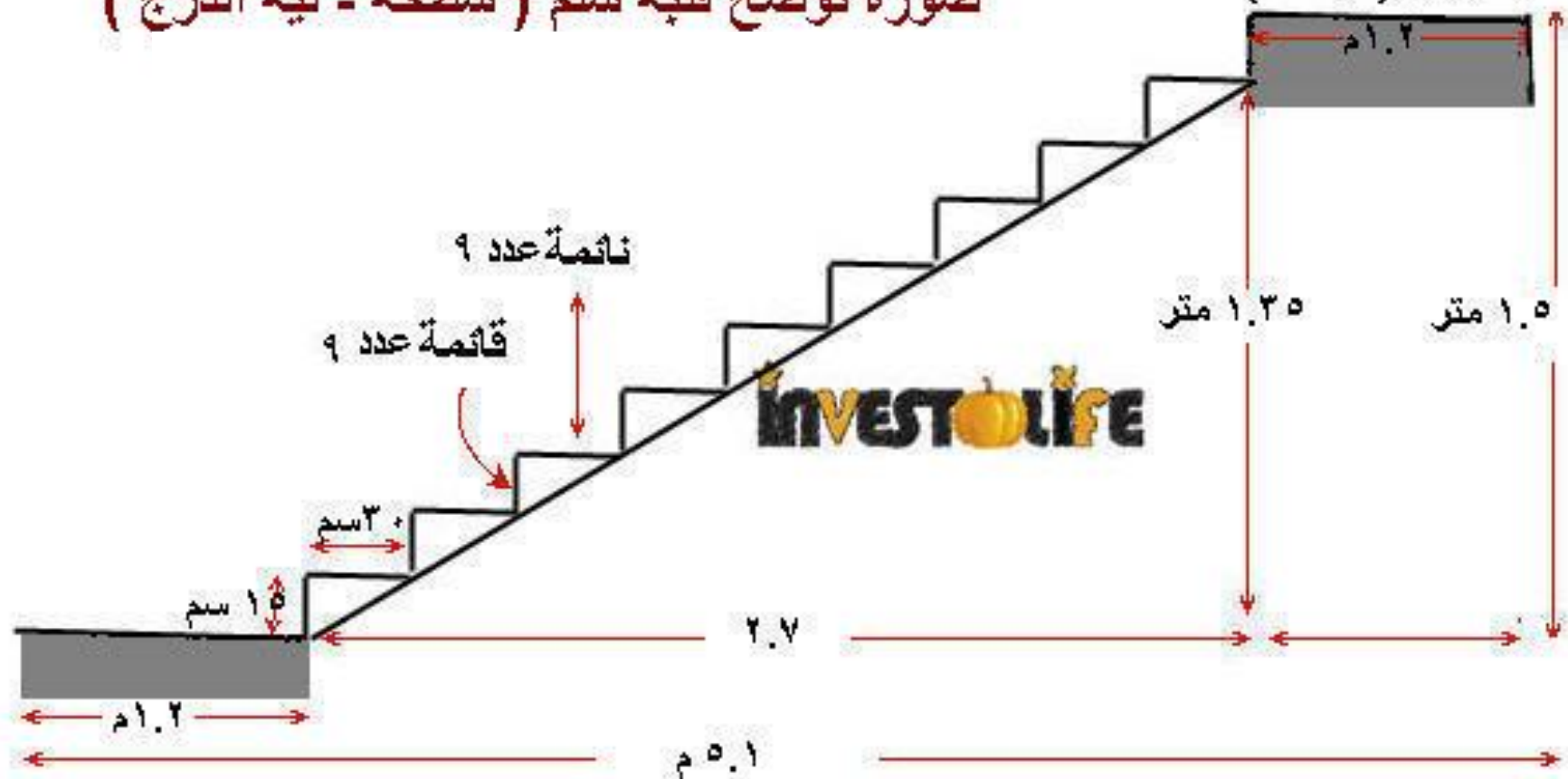


1- يتم عمل شدات بسطات أو صدفات في مستوي أفقي في نصف المسافة بين الطابقين. وقد تم شرح كيفية حساب بُعد البسطة. وتكون البسطات في معظم الحالات بدون كمرات، أما الصدفات فعادة تكون ذات كمرات و كوابل و علي ذلك يتم عمل الشدة الخشبية كما في شدات الكمرات و الأسقف.

2- يتم تسليح البسطة مثل تسليح السقف ولكن بسمك أكبر حيث أن بلاطة السقف العادي (من 10 سم إلي 12 سم) أما سمك البسطة يصبح من 12,5 سم إلي 15 سم

3- يتم صب البسطة بالخرسانة المسلحة واستخدام "الزمبة" (أو زمبة هزاز وهي عبارة عن موتور حركة دائرية ويوجد به سلك ممتد داخل خرطوم طويل و السلك يتصل بنهاية الزمبة فيحدث اهتزاز) وهو يعمل علي تجانس الحبيبات مع بعضها و لتفريغ الهواء من الخرسانة.

الصَدَفَة (البسطة) صورة توضح قلبة سلم (شطحة - لية الدرج)



طريقتين لصب السلم المتكرر



الطريقة الأولى:

1- إقامة حصيرة بسمك 12 سم خرسانة مسلحة.

2- نقوم بعمل شدة خشبية للدرجة ويتم تسليحها.

3- يتم صب الدرجات بالخرسانة.

الطريقة الثانية:

الحدادة: عند تسليح السقف نقوم بعمل حديد تسليح في مكان السلم مرتبط بحديد التسليح الموجود بالسقف ولا بد من اتصاله بأعمدة. ويتم تكسيح الحديد الممتد من السقف إلى السلم.

النجارة



- 1- وضع عروق خشب جانب بعضها البعض حتي تكون عرض السلم. ويكون طول العروق مساوي للمكان المسموح به لإقامة السلم. ويجب أن تكون جيدة الالتصاق بالبسطة و ببعضها حتي لا يتسرب منها الخرسانة عند صب السلم.
- 2- وضع عروق خشب عمودية تحت الشدات الخشبية التي تم عملها حتي ترتكز عليها. وترتكز هذه العروق علي درجات السلم الذي تحته الذي تم عمله و الانتهاء منه.
- ثم يتم تحديد القوائم بعروق خشب و يتم حسابها كالآتي:
- 1- تحديد أول درجة مثلا و لتكن علي البسطة المتوسطة, و آخر درجة فتكون عند بسطة الوصول.
- 2- يتم قياس المسافة الأفقية و قسمها علي عدد الدرجات المراد إنشاءها فيتم تحديد عرض النوائم وليكن 27 سم, فيتم قياس 27 سم علي الأفقي عن طريق الميزان الموضح بالشكل.

النجارة



- 3- نضع عرق خشب غير مثبت يصل بين أول درجة وآخر درجة تم تحديدها حتي تصبح كل الدرجات علي ارتفاع واحد وتجنب وجود درجة أعلي من الأخرى.
5. حدادة: يتم وضع الكانات المثلثة المخصصة للدرج وتثبيتها جيدا بأسياخ الحديد التي تم تسليح السلم بها من قبل عن طريق سلك الربط. ويجب أن تربط الكانات جيدا بالدرج. ويراعي عدم بروزها أو غطسها عن قوائم الخشب التي تم عملها لتحديد القوائم.
6. الصب: وهي المرحلة الأخيرة لإنشاء الدرج. يتم صب السلم بعد ذلك بالخرسانة التي تكون جيدة الخلط و تكون سميكة بحيث تتماسك جيدا مع بعضها ولا تتسرب من بين الخشب. ثم استخدام الزمبة للتأكد من أن الخرسانة وصلت لكل الأجزاء الداخلية.

تسليح الدرج



❧ (1) إذا لم توجد كمرّة تحت أول درجة من السلم (ويفضل عدم وجود كمرّة حتي يكون أسفل السلم أكثر اتساعاً ويسمح بالمرور المريح) يتم تكسيح حديد التسليح الخارج من السقف فيقابل حديد التسليح الخارج من البسطة فيكونوا "مقص". كما هو موضح بالشكل.

❧ (2) بعد ذلك يتم تسليح السلم فرش وغطاء. وذلك بوضع حديد تسليح عكس بعضه بحيث يكون مربعات أو مستطيلات ويُربط ببعضه عن طريق سلك رفيع يسمي "سلك ربط". ويكون عدد أسياخ الحديد في السلم معتمد علي مساحة الدرج.













السلالم الخرسانية الحلزونية :



❧ كيفية إنشاء السلم الحلزوني

❧ 1- يتم عمل شدة خشبية لها ولكن لا يستخدم العروق المستقيمة, ولكن يتم عمل شدة خشبية من الخشب الأبلكاش وتحديد الدرج عليه وقطع الزائد. ويتم عمل شدات أسفله لحمله.

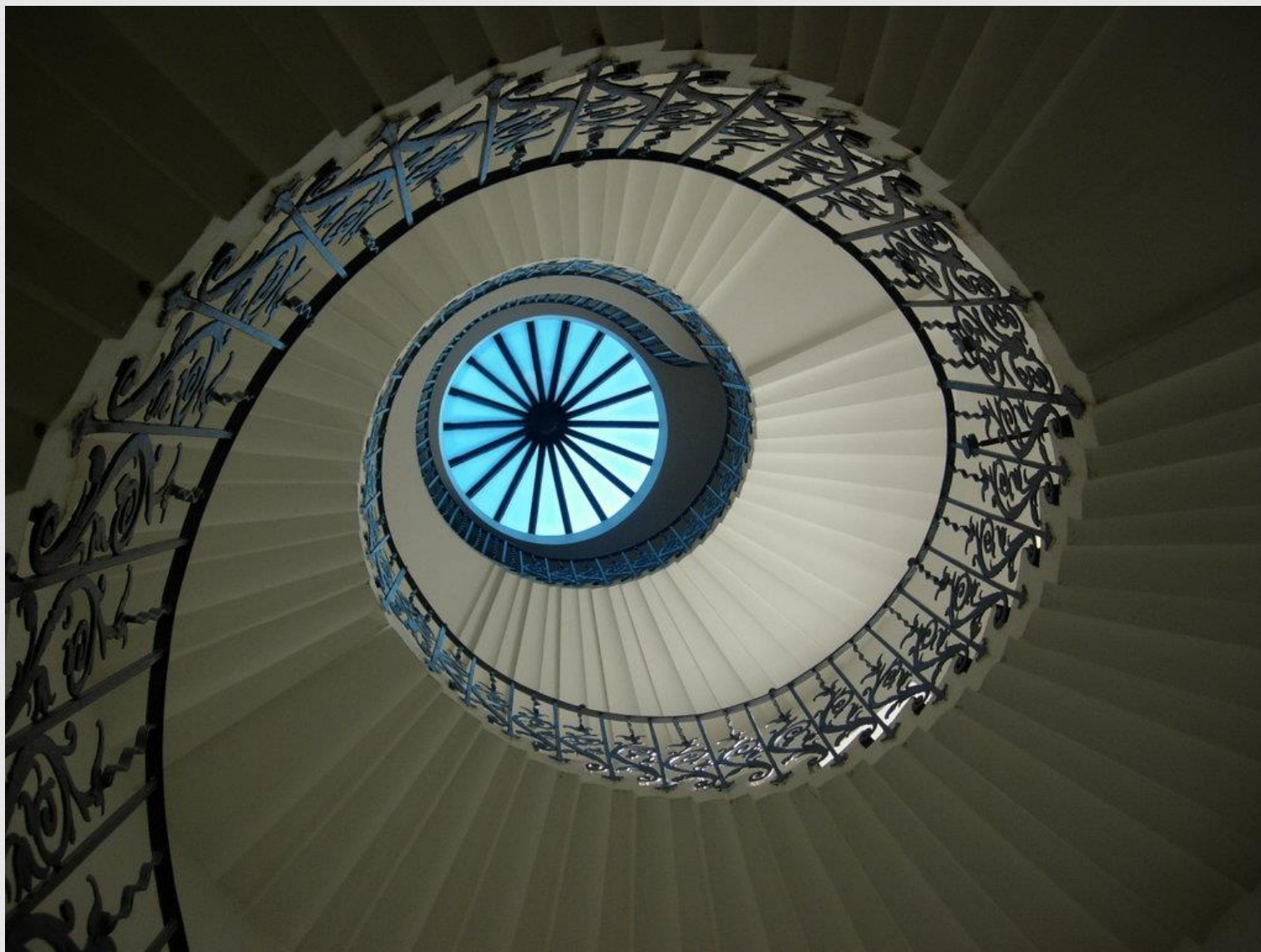
❧ 2- يتم تسليح الدرج مثل الدرج العادي.

❧ 3- يتم تحديد القوائم بنفس الطريقة السابقة.

❧ 4- يستخدم في السلم الحلزوني الكانات الحلزونية مع كانات درج حيث أن الحمل عليه يكون أكثر من السلم العادي حيث أن عرض النائمة الواحدة يختلف في كل جزء.

❧ 5- يحمل السلم علي عمود في المنتصف والذي يخرج من حديد التسليح الذي يتم تسليح السلم الحلزوني به.

❧ 6- لا يفضل إنشاء سلم الهروب أو السلالم الرئيسية كسلم حلزوني (أو يطلق عليه الدرج المراوح) لأنه غير مريح ويسبب حوادث.



السلالم المتحركة



السلالم المتحركة :-

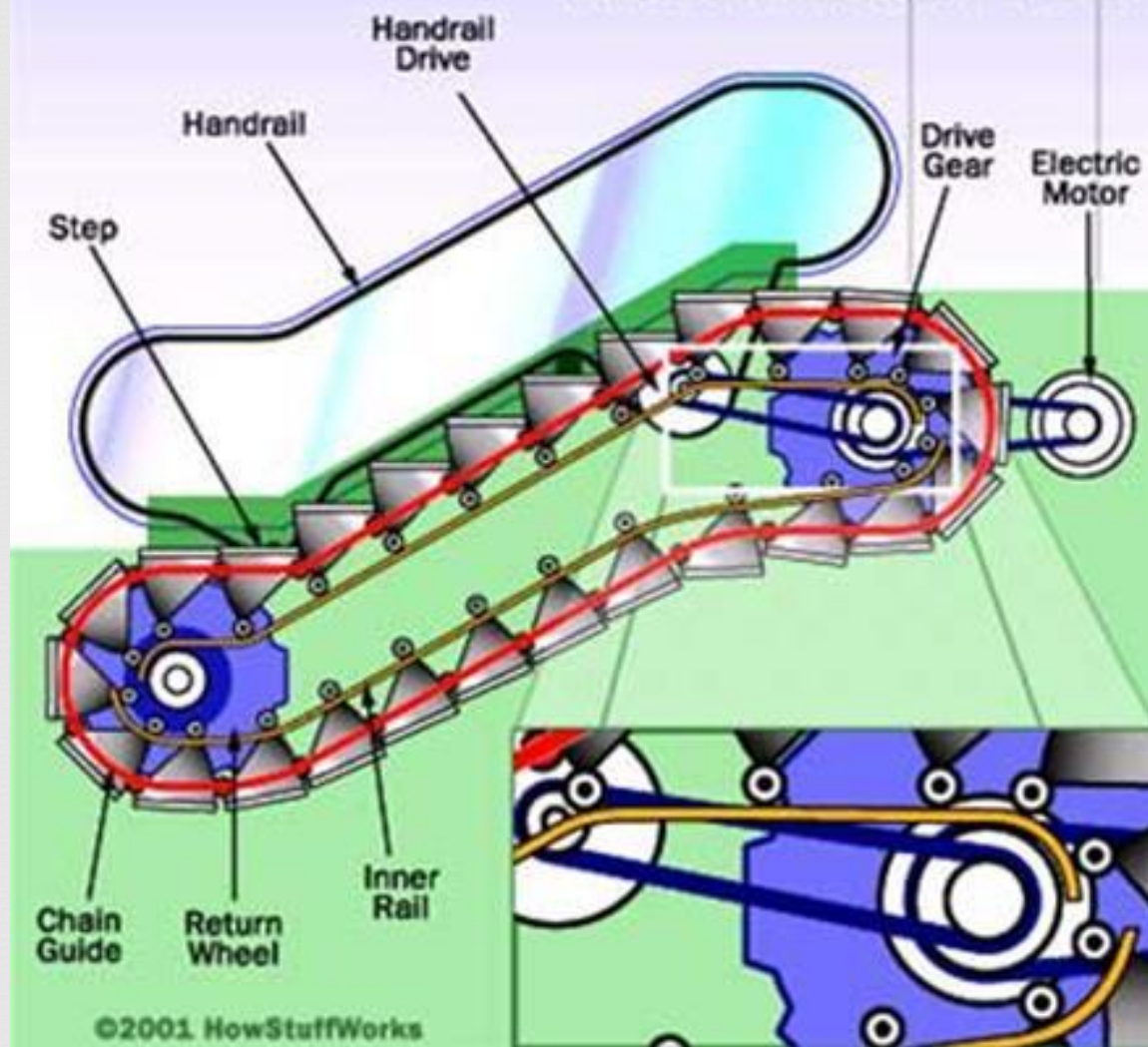
كيف تعمل السلالم المتحركة ؟

إن السلالم المتحركة أحد الآلات الباهظة التي يستخدمها الناس في قاعدة منتظمة ولكنها من الأجهزة السهلة الاستخدام وإن السلالم المتحركة عبارة عن انحراف بسيط على حزام حامل أي زوج من حلقات سلسلة دوارة يسحبان سلسلة من الدرجات في دورة ثابتة تقوم على نقل الكثير من الناس مسافة قصيرة وفي سرعة جيدة.

اسم هذه السلالم

عرفت هذه السلالم بأسماء متنوعة مثل "السلالم المتنقلة" (traveling staircase) "المصعد المائل" (inclined elevator) "السلالم السحرية" (magic stairway) قام بعدها تشارلز سيبريرجر الذي صمّم السلالم الحديثة في عام 1900 بوضع الاسم لهذه السلالم والذي التصق بها أخيراً "السلالم المتحركة"

How Escalators Work





تم مباعدة الدرجات كل على حدة بطريقة معينة بحيث سبقى كلّ درجة مستوية دائماً وفي قمة وأسفل المصعد تستوي المسارات بشكل أفقي وبذلك يصبح السلم مسطح وإن كلّ درجة لديها سلسلة من الأخاديد ولذلك ستتطابق مع الدرجات التي تقع خلفها وأمامها أثناء هذا التسطيح.

بعض الأخطاء الشائعة



1. لا ينبغي استخدام درجة واحدة أبدا بسبب أن العين لا تميز فرق المنسوب والكثير قد يسقط على هذه الدرجة لذا من الأفضل استخدام درجتين على الأقل. وإذا كان الارتفاع لا يسمح بعمل درجتين يقترح عمل (رامب) (منحدر) بسيط للنقل بين المنسوبين.
 2. يجب تجنب الزوايا الحادة بأي جزء من الدرج في حالة استخدام سلم دائري عندما يكون قائم الدرج ضيق من جهة المركز ومنتسع من الجانب الأخر يفضل أن لا يقل أضيق جزء بالدرجة عن 25 سم ويكون منتصف الدرجة بين 28:33 سم. والبعد الآخر الأوسع غير مهم كم يصبح. في حالة استخدام السلم الحلزوني أو الزاوي الذي تكون به نقاط التقاء بطرف الدرج ضيقة جدا أقل من 20 سم يفضل أن يكون الضلع الأوسع (من الطرف الآخر) ذا عمق 28 سم على الأقل ويعلوه هاندريل أو درابزين على ارتفاع من 90:100 سم للإستناد عليه والتمسك به.
 3. مهم جدا استخدام التشطيب المناسب للدرج حسب المكان والإستخدام. فمثلا بالحدائق والأماكن الزلزلة المسابح مثلا يستخدم مواد ذات سطح خشن تمنع الإنزلاق كذلك السلالم الرخامية أو الجرانيت داخل المنزل تفضل لها عمل تخشين.
 4. عدم استخدام السلالم الحديدية في الأماكن الرطبة أو بالقرب من مصادر كهرباء.
- ان تكون الدرجات غير متساوية في الارتفاع (القائمة) أو العرض (النائمة).



الاشتراطات الواجب توافرها في السلم

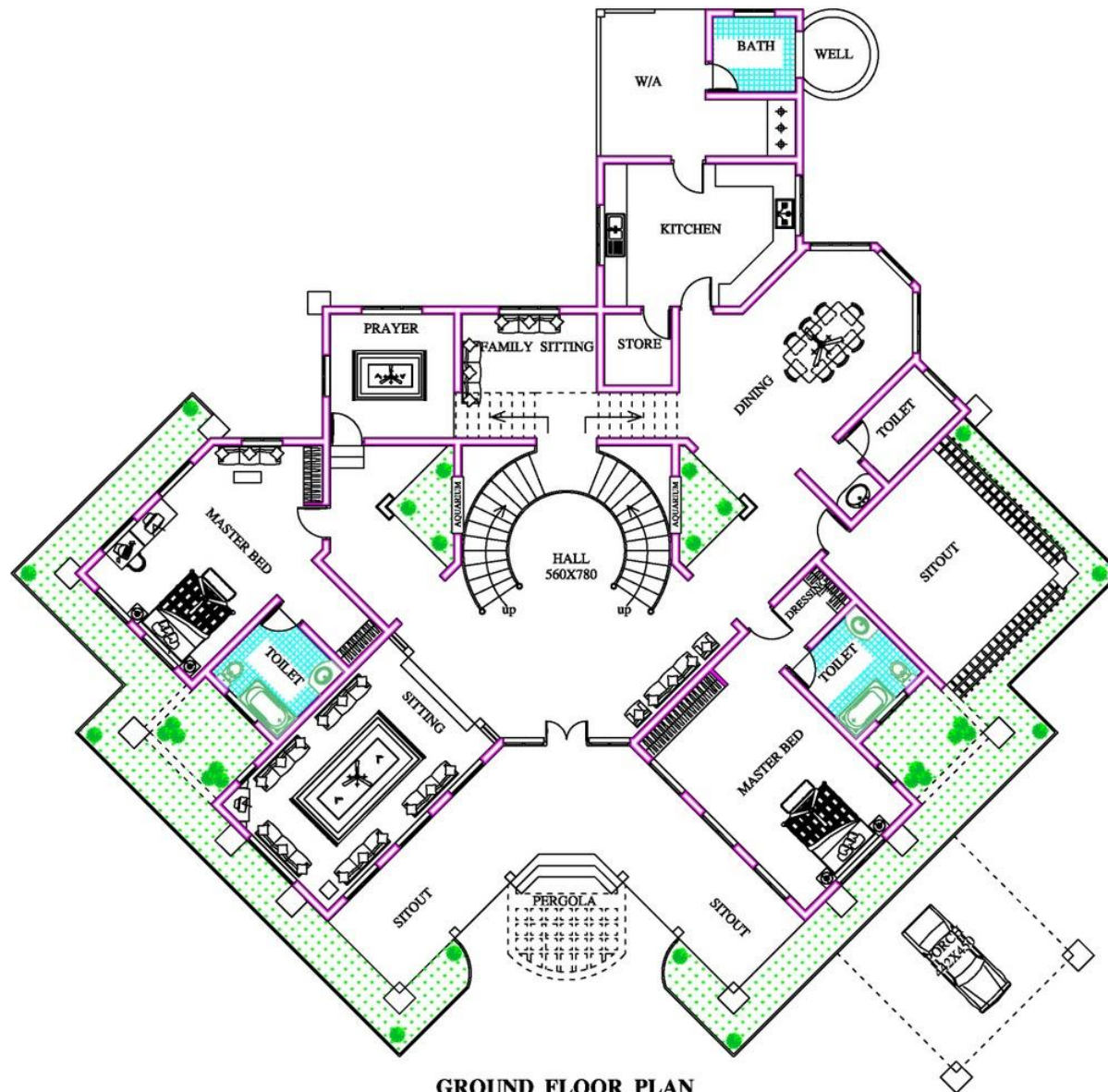


- 1- لا بد أن يكون السلم ذا تصميم جيد ليحقق أعلي راحة وأمان في الإستخدام.
- 2- يفضل أن يكون في منتصف المنشأ بحيث يكون قريب من كل المستخدمين داخل المنشأ.
- 3- لا بد ان تكون الدرجات متساوية في الارتفاع(القائمة) والعرض(النائمة).
- 4- الانحدار لا بد ألا يكون أكثر من زاوية 35 ولا يقل عن زاوية 25.
- 5- عرض السلم لا بد أن لا يقل عن 1.20 م في أى نوع ويثبت عرض القلبة في الأدوار المتكررة ولكن في الدور الأرضى يمكن تغييرها.
- 6- عدد الدرجات في القلبة يجب أن لا يزيد عن 14 درجة ولا يقل عن درجتين وفي القلبة ذات عدد درجات كثير 10 مثلاً لا بد من وجود بسطة بعدهم لتوفير الراحة للمستخدمين.
- 7- ارتفاع الداريزين لا بد ألا يكون أكثر من 1م ولا يقل عن 0.75م.

الاشتراطات الواجب توافرها في السلم



- 8- لابد أن ينشأ السلم من مواد آمنة مقاومة للأشتعال.
- 9- يجب توفير الإضاءة الجيدة والتهوية الجيدة.
- 10- يجب أن يكون مريح للإنسان في مختلف الأعمار.
- 11- يتوفر فية عنصر الصلابة معنى ذلك أن حديد التسليح يزيد في السلم ونسبة الأسمنت تزيد أيضا عن باقي المبنى نضع من 6:7 شكاير أسمنت على المتر تكعيب رمل + زلط، ولكن في السلم يوضع من 8:9 شكاير أسمنت على المتر تكعيب رمل + زلط أى من 400:450 كجم.
- 12- يفضل أن يكون عدد الدرجات مشابهة في كل الأدوار لتفادي عنصر المفاجأة للتغير في عدد درجات السلم.
- 13- فانوس السلم لابد أن لا يقل عن 50 سم وذلك ليسمح بالتهوية والاضاءة الجيدة و ليسمح بسهولة التبييض والتشطيب.



GROUND FLOOR PLAN
Plinth area--396.00M²

احتياطات سلم الهروب



- ❧ -الإحتياط الخاص بالهروب ليس ضروري في البيوت الصغيرة مثل الفيلا, فالسلم الخشبي العادي مناسب لهذه الأغراض لأن عدد المشتغلين في الفيلا يكون قليل.
- ❧ - أما عندما يصمم مبني أكبر يكون المصمم معطي عناية للرعاية بالهروب لأن عدد المستخدمين يكون أكبر.
- ❧ -فيجب تزويد الممرات بوسائل مباشرة تؤدي إلي السلالم التي يجب أن تكون مناسبة في وضعها وفي مكانها بالنسبة للمبني و مناسب عرضها لعدد المستخدمين وتؤدي مباشرة إلي خارج المبني.
- ❧ -يجب الأخذ في الاعتبار أكبر وقت لمقاومة الحريق للمواد الموجودة في المبني و السلم لأعطاء معامل أمان أكبر ليصمم المبني عليه.



سلم الهروب



- مواد صنع السلم المقاومة للحريق :-

خرسانة مسلحة بسمك 18 سم تقاوم 4 ساعات.

خرسانة مسلحة بسمك 10 سم تقاوم ساعتين.

خرسانة مسلحة بسمك 7,5 سم تقاوم ساعة.

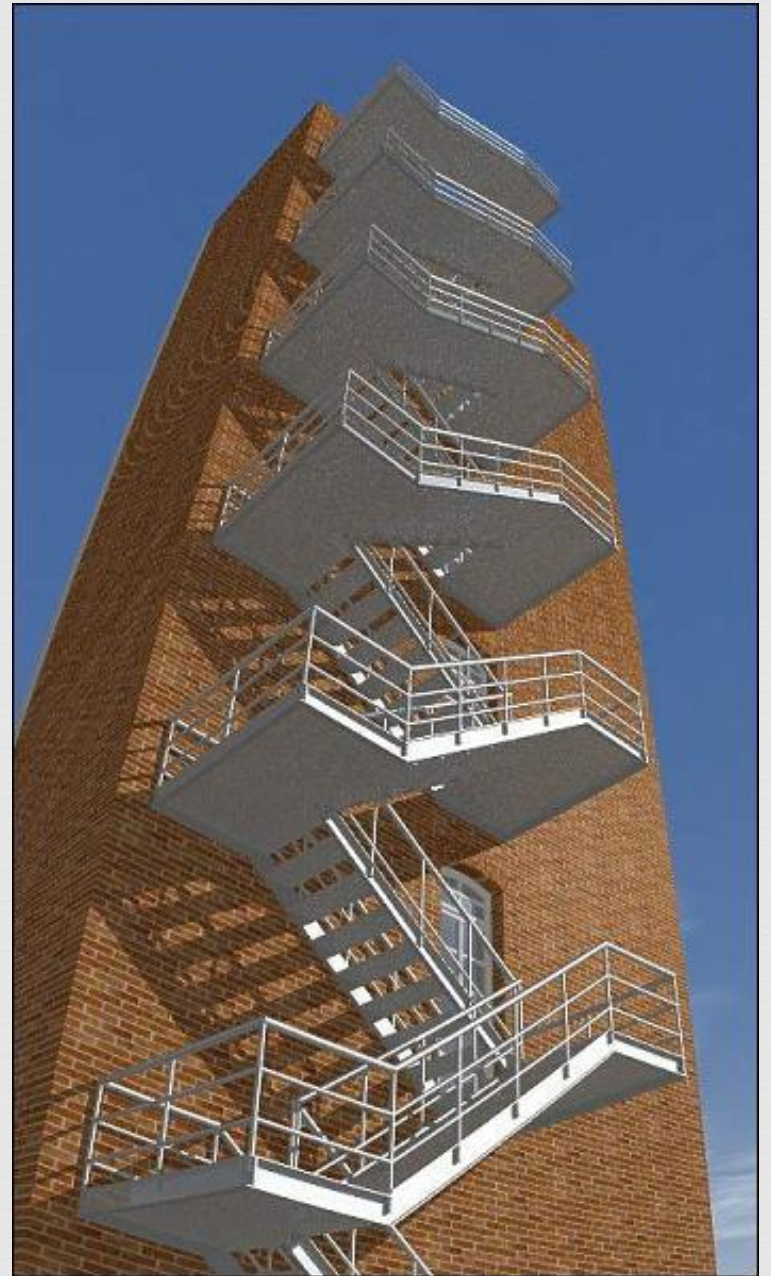
خرسانة مسلحة تحتوي علي جبس بسمك 15 سم تقاوم 4 ساعات.

- لتحميل السلم:

كمرات حديد

مغطاه بخرسانة سمك 15 سم تقاوم 4 ساعات.

كمرات حديد مغطاه بخرسانة سمك 7,5 سم تقاوم 1 ساعة.



بعض الملحوظات



1. في المباني السكنية يفضل أن يكون مكان السلم بجانب المدخل الرأسي ويكون غير مرئي من خارج المبنى للخصوصية. أما في المباني العامة تفضل أن تكون السلالم واضحة مرئية من المدخل.
2. أول درجة من أسفل الدرج لابد أن تكون أكبر في القائمة (أكثر ارتفاع) من باقي الدرجات التي تليها بحوالي 10 سم لمراعاة التشطيب و الطبقات العازلة.
3. في بعض الحالات يحدث فرق في المنسوب بين منسوب السلم و منسوب البلاط في حدود 15 سم (ويحدث ذلك في الدور الأخير)، ويوجد لها ثلاث حلول:
 - أ - نضع سلمة علي باب السطح.
 - ب- نضع سلمة في الدور الأرضي أي بدل من 10 درجات تصبح 11 درجة
 - ج- نتجاوز عن سلمة زائدة في البسطة.