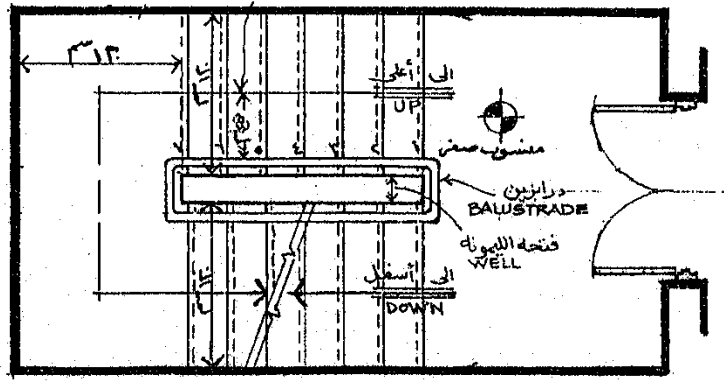
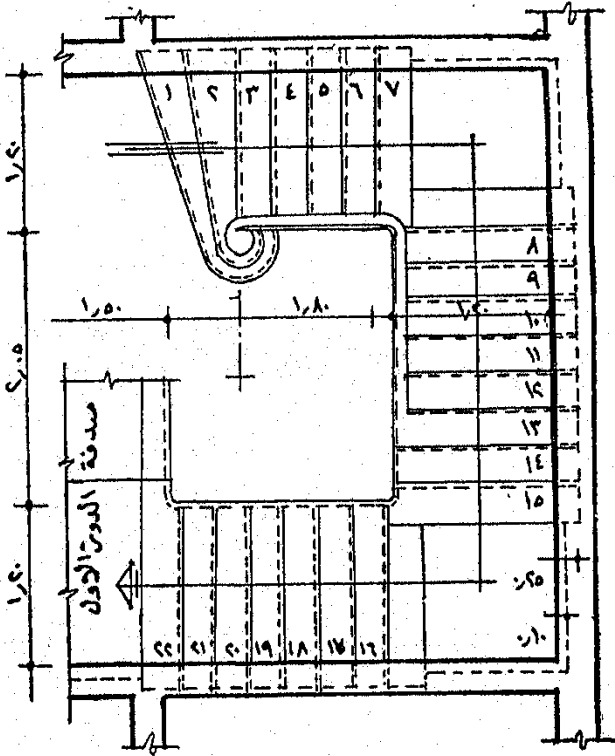


شروط تصميم السلم:

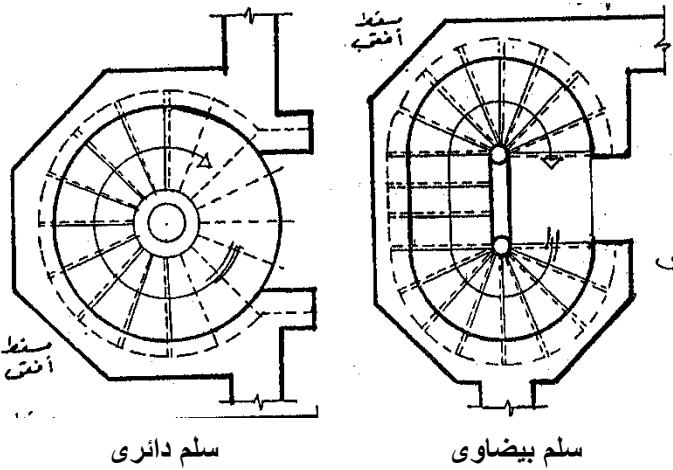


سلم قلبتين

- يتوقف التصميم الجيد للسلاسل على مدى مطابقتها لأبعاد الإنسان العادي وحركته في الصعود والنزول ويجب عند تصميم السلم أن تراعى الشروط الآتية:
- 1- أن تكون جميع المواد المستعملة صلبة ومتينة
 - 2- أن تكون المصنوعات أجود ما يمكن.
 - 3- أن تكون المواد المستعملة للتكسيات مأمونة ضد الانزلاق أو أن تستعمل نائمات أو أنوف خاصة لمنع الانزلاق في حالة عدم أمن هذه التكسيات.
 - 4- أن تكون النسبة بين القائمة والنائمة متماشية مع القواعد المعمول بها :
- يجب ألا تقل زاوية الميل عن 25 درجة وألا تزيد عن 35 درجة بالنسبة للدرج وذلك حسب المعادلة الآتية: $ق + ن = 60 - 62$ سم
حيث: $ق =$ ارتفاع القائم، $ن =$ عرض النائمة
- مع مراعاة ألا تزيد عرض النائمة (ن) عن 30 سم ولا تقل عن 27 سم
والأ يقل ارتفاع القائمة عن 15 سم ولا تزيد عن 18 سم أما في سلاسل الخدمة فيمكن أن تصل زاوية الميل إلى 45 درجة بحيث تتساوى القائمة في الدرجة وتصبح تقريباً 20 سم.
 - 5- يجب ألا تزيد عدد الدرج في القلبة الواحدة عن 14 قلبة، وقد يزيد العدد في الأدوار الأرضية أو المسروقة أو للضرورة المعمارية القصوى.
 - 6- يجب أن تكون قائمات ونائمات نفس القلبة بمقاسات ثابتة وتتبع نفس القاعدة بالنسبة للدرج في جميع قلبات الدور الواحد من الأدوار المتكررة، ومن الأفضل (كلما أمكن) تثبيت نفس المقاسات للسلم بالكامل في جميع الأدوار، كما يجب أن يكون مسقط السلم في الأدوار المتكررة ثابتاً (غالباً).
 - 7- يمكن تغيير عرض القلبة فقط في الدور الأرضي، بينما يجب أن تظل ثابتة في الأدوار المتكررة.
 - 8- يجب أن يكون عرض البسطات والصدفات أكبر من عرض القلبات، وأن تكون الصدفة (بسطة الدور) أعرض من البسطات الوسطى.
 - 9- يجب أن يكون السلم جيد الإضاءة والتهوية، ويلاحظ في السلاسل ذات الدرابزينات المصممة أنها تحتاج فتحات إضاءة أوسع منها في السلاسل التي درابزيناتها مفتوحة أو ذات برامق.
 - 10- ويجب مراعاة تثبيت الدرابزين جيداً ليتحمل الضغوط الجانبية، كما يجب عمل المقابض (الكوبستات) للاعتماد عليها عند الصعود والنزول، وأن يضم السلم العريض جداً درابزينات وسطى لتحديد اتجاه الصعود والنزول وذلك لزيادة كفاءة الدرج.
 - 11- الدرج المراوح يتسبب في الحوادث وعلى الأخص في السلاسل الرئيسية ولهذا يجب تجنبه (ما أمكن)، ويعتمد عليها فقط في حالة الضرورة القصوى.
 - 12- يجب أن تكون مواد وطريقة الإنشاء مناسبة للغرض من إنشاء الدرج فمثلاً من المعتاد استعمال الدرج الحديد بسلاسل التخديم والدرج الباذنجانية في السلاسل العادية، ويجوز أن تعمل كسوة رخام أو موزايكو على درج مسلح مخلق قائمة ونائمة بقاع مستوى أو مدرج حسب الحالة.
 - 13- يجب مراعاة جميع الاشتراطات الخاصة بالحريق سواء في توزيع السلاسل على الأجزاء المختلفة بالمبنى أو في السلاسل نفسها.
 - 14- ويتكون السلم من قلبة واحدة أو قلبتين أو ثلاثة قلبات وبعض السلاسل تتكون من أربعة قلبات، وقد يكون السلم في مسقطه الأفقي دائري أو بيضاوي .



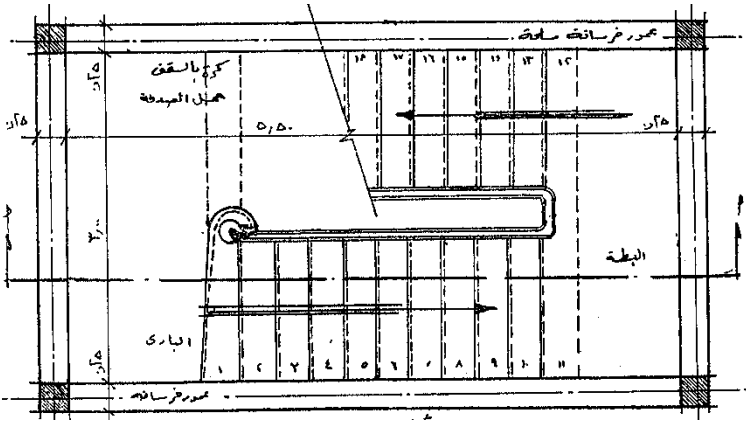
سلم ثلاث قلبات



سلم دائري

سلم بيضاوي

خطوات تنفيذ السلالم



1- حساب مقاسات السلم

يتكون الدرجات من قائمة و نائمة و واجهة الدرجات .

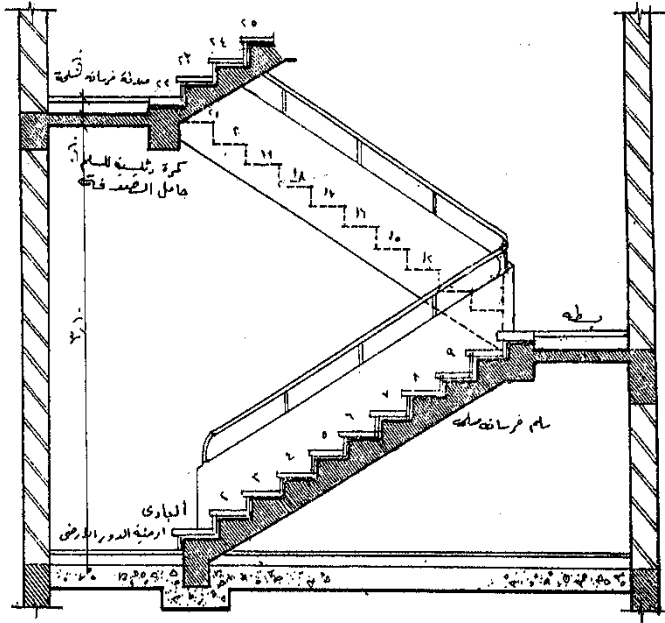
1- القائمة : هي ارتفاع الدرجة و هي في الأغلب 15 سم متوسط

و تكون بسمك 2 سم .

2- النائمة : هي عرض الدرجة ولا تقل عن 25 سم وتكون بسمك

3 او 4 سم .

- مساحة الفراغ المقام فيه السلم و يقسم علي عدد القوائم حسب ارتفاع الدور



2- حساب مقاسات اساسات السلم :

و هي البلاطة التي يقام عليها الدرجات و تكون بسمك

12 سم و تمتد حتي متوسط 40 سم تحت منسوب

بلاطة الأرضية .

3- بناء الشدات الخشبية :

- عمل شدة لجوانب السلم بناء علي حسابات

القوائم و النوائم لعمل الميول الصحيح .

- ثم يتم تحديد القوائم بعروق خشب و يتم

حسابها كالآتي

1- تحديد أول درجة مثلا و لتكن علي البسطة

المتوسطة, و أخر 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.

3- نضع عروق خشب غير مثبت يصل بين أول

درجة و أخر درجة تم تحديدها حتي تصبح كل

الدرجات علي ارتفاع واحد و تجنب وجود

درجة أعلى من الأخرى.

اعتبارات هامة عند عمل الشدات الخشبية :

-يجب ان تكون الشدات مثبتة جيدا بأساسات السلم (البلاطة)

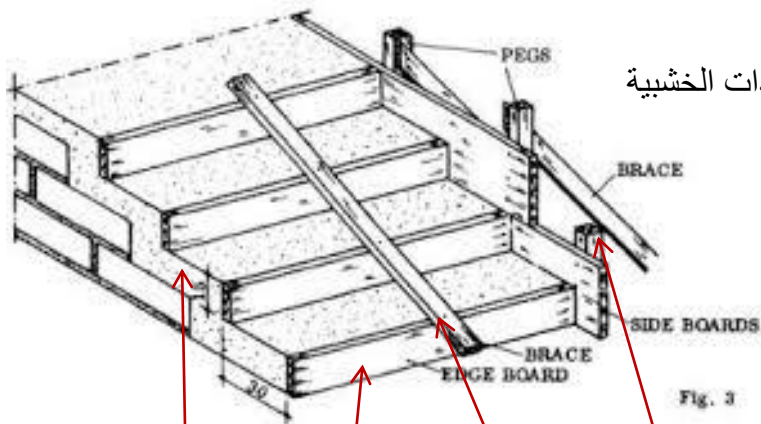
لضمان ثبات صبة السلم مع البلاطة .

- اذا زاد عرض السلم يتم عمل دعائم من الأسفل للشدات .

- يجب التأكد علي انضباط المناسيب و الميول قبل الصب .



الشدات الخشبية



مكونات الشدات الخشبية

دعامات
جانبية

شدات
القوائم

ضبط
الميول

قوائم خشبية
داعمة

4- تسليح الدرج:

- 1- إذا لم توجد كمرّة تحت أول درجة من السلم (و يفضل عدم وجود كمرّة حتى يكون أسفل السلم أكثر اتساعاً و يسمح بالمرور المريح) يتم تكسيح حديد التسليح الخارج من السقف فيقابل حديد التسليح الخارج من البسطة فيكونوا "مقص".
- 2- بعد ذلك يتم تسليح السلم فرش و غطاء. و ذلك بوضع حديد تسليح عكس بعضه بحيث يكون مربعات أو مستطيلات و يُربط ببعضه عن طريق سلك رفيع يسمي "سلك ربط". و يكون عدد أسياخ الحديد في السلم معتمد علي مساحة الدرج.



حديد التسليح للسالم

5- الصب:

- و هي المرحلة الأخيرة لإنشاء الدرج. يتم صب السلم بعد ذلك بالخرسانة التي تكون جيدة الخلط و تكون سميكة بحيث تتماسك جيداً مع بعضها و لا تتسرب من بين الخشب. ثم استخدام الزمبة للتأكد من أن الخرسانة وصلت لكل الأجزاء الداخلية.
- بعد الصب يتم التسوية بمسطرين و التأكد من خروج فقاعات الهواء و عدم وجود بروزات في السطح .



صب الخرسانة فوق الحديد المسلح وداخل الشدات



التسوية بمسطرين و التأكد من خروج فقاعات الهواء و عدم وجود بروزات في السطح

6- ازالة الشدات الخشبية :

- و ذلك بعد شك الخرسانة و تماسكها فيما يقرب من فترة زمنية اسبوع .



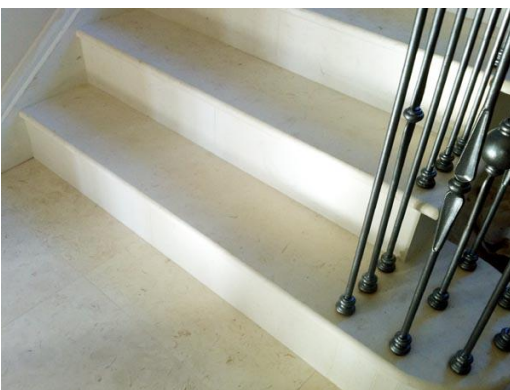
ترك الخرسانة للسلم لتجف و تشك



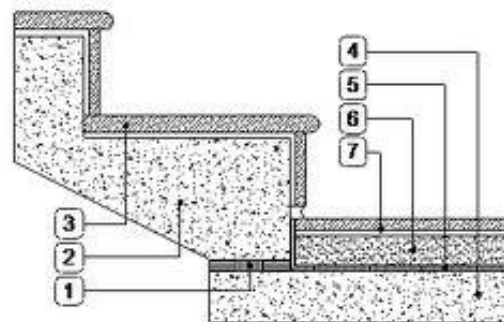
صور قبل و بعد ازالة الشدات الخشبية

7- بدء تشطيبات السلم :

- و ذلك ببلصق مواد التشطيب بطبقة بسك 2 سم مونة اسمنتية سواء كان السلم سيراميك او رخام او جرانيت او غيرهم حسب التصميم .



تشطيب السلم النهائي حسب التصميم



1. طبقة عزل
2. درجات السلم الخرسانة المسلحة
3. نائمة رخام سمك 4 سم
4. بلاطة الدور.
5. عزل
6. بلاطة خرسانة عادية
- 7- مونة اسمنتية للالصقة .

خطوات تنفيذ السلم الدائري

1- انشاء قاعدة السلم :

و من المفضل ان يتم مع اعمال الاساس لغرض زيادة متانة السلم وهذا يتطلب من المهندس معرفة المكان او النقطة التي سوف يبدأ منها السلم. ويتم عمل القاعدة كما يلي :-

1- عمل حفرة مستطيلة ابعادها هي:-

العمق = عمق الاساس

العرض = 3*(عرض البادية الواحدة)

طول الحفرة = 1.5*(طول البادية الواحدة)

و يكون موقع الحفرة بحيث ان اول بادية من باديات الدرج تتوسط المستطيل

2- يتم تسليح هذه القاعدة (حصيرة) عدد (2) سفلى وعليا بقضبان ذات قطر 12 ملم وقضبان عمودية قياس 16 ملم على شكل صف بين قضيب واخر مسافة تساوي 10 سم وعددها يعتمد على عرض السلم و يحسب طول هذه القضبان حيث تتداخل مع الشاحط بمسافة 1.5 متر .

3- بعد اكمال عملية تسليح القاعدة يتم اكمال اعمال الخرسانة.

2- عمل القالب الخشبي :

يتطلب عمل القالب الخشبي معرفة الامور التالية:-

1- نقطة مركز السلم (م) .

2- نصف قطر السلم (نق) .

3- عرض السلم

4- ارتفاع الباية

5- ارتفاع السقف (ع) .

6- نقطة نهاية السلم .

ارتفاع السقف يحسب من البلاطة الارضية و سطح بلاطة السقف .

3- تنفيذ القالب :-

1- تثبيت وتد في نقطة مركز السلم .

2- تثبيت انبوب معدني خفيف الوزن على الوتد بشكل شاقولي وطول الانبوب لا يقل عن ارتفاع السقف وربطه من الاعلى لكي يبقى محتفظا بشاقوليته اثناء العمل .

3- تاشير علامات على الانبوب المسافة بين علامة واخرى تمثل ارتفاع البادية

4- ربط خيط بناء بحلقة مدورة وتلبس الحلقة بالانبوب المعدني

ليتسنى تدوير الخيط حول الانبوب وكذلك تحريكه الى الاعلى والاسفل .

4- الحسابات:-

1- ان ارتفاع البادية المعقول يتراوح من (10-20) سم ويتم تحديدها بالاعتماد على المساحة المتوفرة لان ارتفاع البادية كلما قل فان طول محيط السلم سوف يزداد .

2- طول البادية = عرض السلم .

3- عرض البادية لا يقل عن 28 سم من المنتصف .

4- من خلال معرفة نصف قطر السلم الداخلي وعرض السلم (طول الباية) يمكن معرفة نصف قطر الدائرة التي محيطها يمر بمنتصف باديات السلم .



عمل الشدات الخشبية للسلم



الانتهاء من عمل شدات السلم

5- التنفيذ :-

- 1- ناخذ لوح خشبي (معاكس) ونبدأ برسم جانب السلم الداخلي أي نرسم سلم ارتفاع البادية = 14,78 سم وعرضها = 20,68 وكذلك نرسم جانب السلم الخارجي ارتفاع 14,78 = سم وعرض = 35,17 .
- 2- نرسم خط مستقيم اسفل الباديات يبعد بمسافة عمودية عن الزاوية الداخلية للبادية مقدارها لا يقل عن 10 سم بذلك نكون قد اكملنا الجانب الخارجي والداخلي للسلم .
- 3- نقطع الجزء المرسوم والذي سيكون عبارة عن المسقط الجانبي للسلم (الداخلي و الخارجي) .
- 4- بعدها نقوم بتثبيت الجوانب على ركائز خشبية مستفيدين في عملية التثبيت من الخيط الذي سبق وان ثبتناه على العمود الشاقولي للمحافظة على جميع باديات السلم متجهة نحو المركز بعدها يتم تبطين قالب الدرج من الداخل (الشاحط) بقطع خشبية صغيرة ومن ثم قص طبقات (معاكس) وتثبيتها على شاحط السلم .

6- التسليح :-

- 1- يتم ثني الأسياخ التي سبق وان ثبتت في القاعدة على شاحط السلم .
- 2- تسليح شاحط السلم بأسياخ قياس 16 ملم وبطول مناسب بما يؤمن تداخلها مع بلاط السقف بمسافة لا تقل عن نصف طول السلم وبعده مساوي لعدد اسياخ القاعدة .
- 3- اكمال تسليح حصيرة السلم باسياخ عرضية ذات قطر 12 ملم وبمسافة (10-15 سم) بين سيخ واخر .
- 4- رفع الحصيرة عن الخشب بمسافة لا تقل عن (2 سم) .

7- الصب :-

- يتم صب السلم بعد ذلك بالخرسانة تكون جيدة الخلط و تكون سميكة بحيث تتماسك جيدا مع بعضها و لا تتسرب من بين الخشب. ثم استخدام الزمبة للتأكد من أن الخرسانة وصلت لكل الأجزاء الداخلية.
- بعد الصب يتم التسوية بمسطرين و التأكد من خروج فقاعات الهواء و عدم وجود بروزات في السطح .

8- ازالة الشدات الخشبية :-

و ذلك بعد شك الخرسانة و تماسكها فيما يقرب من فترة زمنية اسبوع .

9- بدء تشطيبات السلم :-

و ذلك بلصق مواد التشطيب بطبقة بسبك 2 سم مونة اسمنتية سواء كان السلم سيراميك او رخام او جرانيت او غيرهم حسب التصميم .



صب خرسانة السلم



الانتهاء من صب السلم و فك الشدات



احد صور السلم الدائري بعد التشطيب