# سلسلة ابداع الهندسي

2023

## استلام بنود الاعمال الخرسانية

الطبعة الاولى

## بالخطوات التفصيلية

## حساب الكميات

## اشتراطات المقطع الخرساني

حقوق الطبع محفوظه

اعداد المهندس : ايمن خالد المقطري

اليمن - ٩٦٧٧٣٤٠٤٨٦٠٠

digiaimano@hotmail.com

# الاهداء

اهداء العمل قبل اي شيء الى ابي رحمة الله عليه وامي حفظها الله تعالى

وإهداء خاص الى كل شخص ساعدني بالتعلم و اضاف الى رصيدي معلومات هندسية افادتني بمسيرتي الهندسية ،،،

**احمد الله واشكره على توفيقي**

# المقدمة

**الاعمال الخرسانية للمبنى تشمل استلام السقوف والكمرات والاعمدة والقواعد يجب على المهندس ان يحترف استلامها و وزنها بصورة هندسية ،،،**

**لذا حرصت بهذا الكتاب البسيط ان اتطرق لكل بنود استلام الاعمال الخرسانية وارفاق الشروحات و الاستلامات بصور تفصيلية لتسهيل الفهم للمهندس وانا على امل ان اكون قد قدمت كتاب سوف يساعد المهندسين في بداية حياتهم المهنية ...**

# الفهرس


| الموضوع | الصفحة |
| --- | --- |
| استلام اعمال السقوف Slab | ٥ |
| استلام اعمال الاعمدة | ٦٣ |
| استلام اعمال القواعد | ١١٠ |
| استلام اعمال الدرج ( السلالم ) | ١٧٠ |

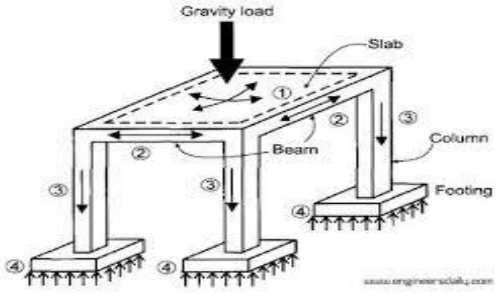
# السقوف الخرسانية

# Slabs

## البلاطات الخرسانية الكمرية ( Solid Slab )

بلاطة خرسانية محمولة على كمرات ( جسور ) يتراوح سُمكها من ١٠ إلي ١٥ سم وقد يزيد ، وتتكون من شبكة تسليح واحدة ( فرش وغطاء .

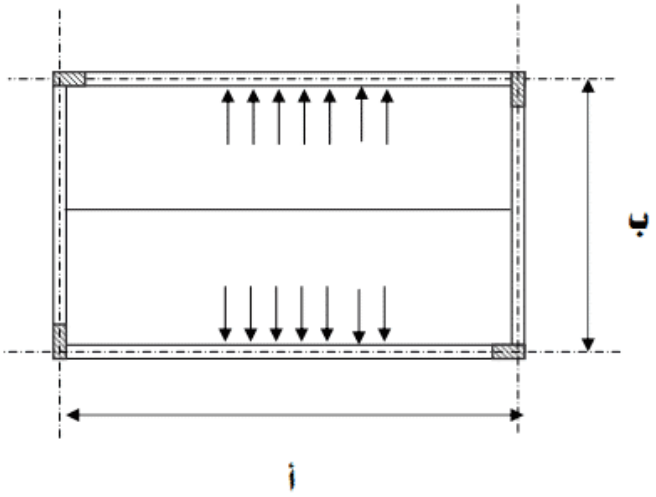
كيفية عمل البلاطة المصمتة:( Solid Slab )
تعمل البلاطة على نقل الأحمال الى الكمرات و عندها تتحول الأحمال الى إجهادات و عزوم سالبة على الكمرات و تقوم الكمرات بتحويل العزوم و قوى الشد الى قوى ضغط على العمود، اى ان الأحمال الناتجة من البلاطة الخرسانية ( قوى الشد و القص ) تتحول الى قوى ضغط على العمود.



## يوجد نوعان من البلاطة :

## بلاطات ذات إتجاة واحد One Way Slab :

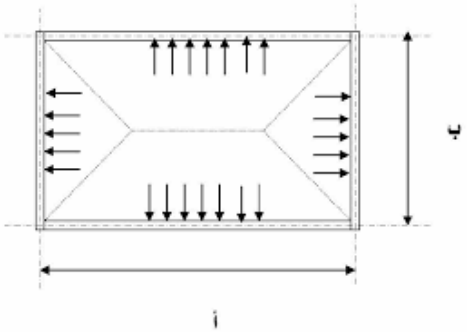
وتصبح البلاطة باتجاه واحد اذا كان ناتج قسمة طول البلاطة على عرض البلاطة اكبر من ٢
( أي ان الطول يساوي او اكبر من ضعفين العرض )




تنتقل معظم حمل البلاطة المصمتة باتجاه واحد الى كمرتين فقط والتي هما كمرتين طول البلاطة والتسليح يكون بالاتجاه الطويل ( فرش ) وبالاتجاه القصير ( غطاء )

## بلاطات ذات إتجاهين Two Way Slab :

وتصبح البلاطة باتجاه واحد اذا كان ناتج قسمة طول البلاطة على عرض البلاطة اقل من ٢
( أي ان الطول اقل من ضعفين العرض )




تنتقل الاحمال البلاطة المصمتة باتجاهين الى الاربع الكمرات والتسليح يكون بالاتجاه الطويل و القصير ( فرش وغطاء )

## مميزات البلاطة المصمتة:( Solid Slab )

- اقتصادية : فهي تعتبر منخفضة التكاليف مقارنة بغيرها من البلاطات الخرسانية .
- المتانة و القوة : فوجود الكمرات يعمل جسور لنقل الأحمال و هو ما يساعد على قوة المنشأ.
- الحديد : لا يتم إستخدام كميات كبيرة من الحديد مقارنة بالبلاطات المسطحة.
- خفيفة علي الأساسات لان سماكة البلاطة وتسليحها صغير نسبيا ، لذلك في أغلب الأحيان يصلح معها القواعد المُنفصلة وهي ارخص نوع في القواعد المُسلحة.

## عيوب البلاطة المصمتة:( Solid Slab )

. -لا يسمح بتغير مواضع الحائط، لأن الحائط يوضع فوق الكمرات.

- غير مفضلة معماريا .

- يغطي بحور صغيرة وفي حالة زيادة البحور تصبح غير اقتصادية .

-غير عازلة للصوت.

- يستغرق وقت طويل فى التنفيذ بسبب وجود الكمرات.

- لا يسمح بانتشار الضوء بشكل جيد.

- يحتاج الى عمل طبقة حديد اخرى عند زيادة سمك البلاطه عن ١٧٠ ملم لمقاومة الانكماش .

## اشتراطات البلاطة المصمتة soild slab :

- اقصى مسافة اقتصادية بين الاعمدة ٦م واذا زادت المسافة نغير نوع البلاطة الى بلاطة هردي (مفرغة ) او بلاطة فلات سلاب .
- الحد الادنى للسماكة ١١ سم .

( القاعدة العامة بالفرش والغطاء لأي مقطع خرساني تقول ان الفرش باتجاه العزم الكبير )

- الفرش للبلاطة المصمتة بالاتجاه القصير و الغطاء بالاتجاه الطويل .

## طريقة حسابية للتحقق من ان البلاطة المصمتة امنه :

تحديد الحد الادنى لسماكة :

١- بلاطه مصمته باتجاه واحد

**٦-٢-١-٢-١ السمك الأدنى**

١ – يحدد السمك الأدنى للبلاطات بحيث لا يتجاوز حد الترخيم طبقاً للاشتراطات الواردة فـي البند (٤-٣) ، كما يجوز الاستغناء عن حساب الترخيم إذا كان سمك البلاطة فى المباني العادية لا يقل عن القيم المعطاة في الجدول (٤-١٠).

٢ – يشترط ألا يقل سمك البلاطات بأية حال عن الآتى:

| | |
|---|---|
| – للبلاطات بسيطة الارتكاز | $t_{min} = \frac{L}{30}$ |
| – للبلاطات المستمرة من ناحية واحدة | $t_{min} = \frac{L}{35}$ |
| – للبلاطات المستمرة من ناحيتين | $t_{min} = \frac{L}{40}$ |

حيث L البحر الفعال للبلاطة ذات الاتجاه الواحد.

٢- بلاطه مصمته باتجاهين :



**4-3-1-3-2 حالة البلاطات ذات الاتجاهين المرتكزة على كمرات جاسئة**

يمكن الاستغناء عن حساب الترخيم للبلاطات ذات الإتجاهين فى المبانى العادية ذات البحور أقل من 10 متر والمعرضة لأحمال منتظمة وغير ثقيلة والمتصل بها عناصر غير إنشائية لا تتأثر بالترخيم إذا لم يقل سمك القطاع t عن 100 مم أو القيمة المعطاة فى المعادلة (4-65) أيهما أكبر.

$$t = \frac{a\left(0.85 + f_y/1600\right)}{15 + \frac{20}{b/a} + 10\beta_p} \qquad (4\text{-}65)$$

حيث : a = البعد الأصغر للبلاطة

b = البعد الأكبر للبلاطة

$\beta_p$ = النسبة بين الحواف المستمرة للبلاطة إلي الطول الكلى لمحيطها

## حصر كميات البلاطة المصمته التقريبية :

### حساب كمية حديد البلاطة المصمته:

اجمالي الحديد = (المساحة * ٢٠) /١٠٠٠ =

حديد الفرش و الغطاء = نص اجمالي الحديد

حديد الكمرات = نص اجمالي الحديد

حديد كانات الكمرات = ثلث حديد الكمرات

*ويختصم كمية الكانات من كمية حديد الكمرات

### حساب كمية الخرسانة البلاطة المصمته:

كمية الخرسانه = مساحة السطح * عمق البلاطه

# البلاطات المسطحة (Flat Slab)

البلاطة الفلات سلاب Flat slab :
هي بلاطة لا كمرية مرتكزة على الاعمدة مباشرة دون جسور ساقطة ويتم انتقال الاحمال من البلاطة الى الاعمدة مباشرة و تتكون البلاطة من شبكتين حديد شبكة علوية وشبكة سفلية بينهم كراسي ، ويكون عادة سمك البلاطة ٢٠سم ولا يفضل ان يقل السمك عن ٢٠سم ، يفضل استخدام البلاطة الفلات في المولات و المباني الحكومية و مواقف السيارات والمطاعم الكبيرة .

## انواع بلاطة ( Flat Slab ) :

### ١- البلاطة الفلات المسطحة Flat slab

تستخدم للبلاطات ذات احمال حية اقل من ٥ كيلونيوتن\م٢

## ٢- البلاطة الفلات ذات تيجان الاعمدة Flat slab with column head

تستخدم للبلاطات ذات احمال حية تتراوح بين ٥- ١٠ كيلونيوتن\م٢

## ٣- البلاطة الفلات ذات السقوط Flat slab with drop panel

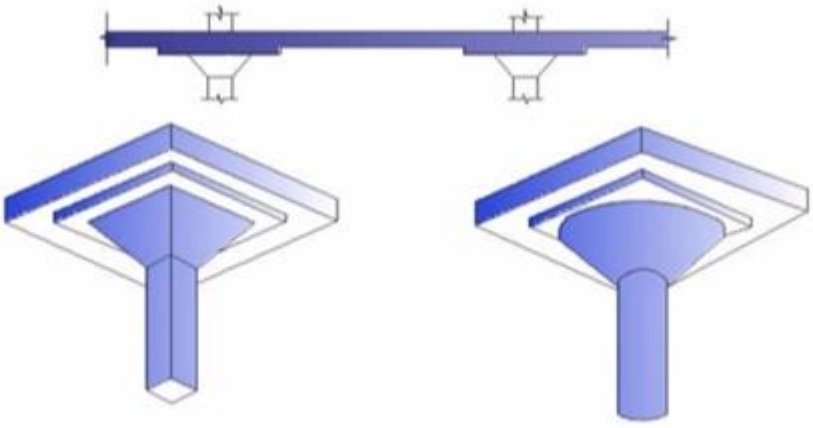
تستخدم للبلاطات ذات احمال حية اكبر من ١٠ كيلونيوتن\م٢

هذا طريقة نجارة سقوط تسليح drop panel

## ٤- البلاطة الفلات ذات سقوط وتاج عمود Flat slab with drop panel and column head

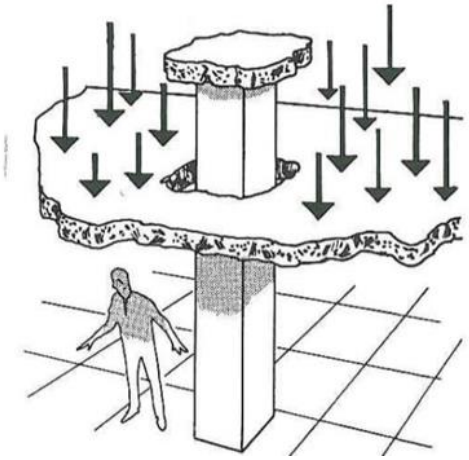
تستخدم للبلاطات ذات احمال حية اكبر من ١٥ كيلونيوتن\م٢

وايضا تستخدم لمقاومة قوة القص الثاقب ( puching ) و اختراق العمود للبلاطة الفلات سلاب في حالة الاحمال المرتفعة ذات البحور الكبيرة



ماهو القص الثاقب punching shear :

هو اختراق العمود للبلاطة الفلات يسبب انهيار مفاجئ للبلاطة دون سابق انذار ( شروخ )
ويحدث بسببين ( الاحمال و الاوزان الكبيرة – صغر ابعاد العمود المقاوم للقص الثاقب )



## مميزات البلاطة المصمتة ( Flat Slab ) :

١- يعطى مظهر جمالى رائع لعدم وجود اى جسور ساقطه منه

٢- سهولة تنفيذها و توفير في الشدة الخشبية أو الحديدية على المقاول، حيث تكون الشدة كلها بمستوى واحد و لا يوجد هبوط أو جسور هابطة.

٣- سهولة تنفيذ أعمال الالكتروميكانيك المعلقة في السقف (أعمال التكييف وأعمال مكافحة الحريق وتمديدات الكيبل تري) بكل أريحية لعدم وجود كمرات أو جسور هابطة.

٤- الحرية الكبيرة في التصميمات المعمارية وإمكانية التعيلات في المستقبل ، حيث من الممكن تغيير القواطع المعمارية الداخلية فوق السقف و تغيير مكان جدران البلك لأي مكان فوق السقف ، لأن سقف الفلات سلاب يعمل عمل الجسر الواحد و يمكن وضع الجداران في أي مكان فوقه.

٥- تتحمل أحمال كبيرة لذلك هي الأفضل في المولات والمستشفيات.

٦- المسافة بين الأعمدة كبيرة تصل إلي ٩ متر.

٧- الهالك في الحديد يكون قليل.

٨- تسمح أسقف الفلات سلاب لبحور أكبر بين الأعمدة و حمولة أكبر.

٩- سهولة تمديد المواسير و فتحات التهوئة في السقف قبل الصب بسبب بعد المسافات نسبياً بين حديد التسليح و التي قد تصل إلى ١٥ أو ٢٠ سم.

## عيوب البلاطة المصمتة ( Flat Slab ) :

١- التكلفة العالية حيث أن كمية الحديد فيه عالية نسبياً مقارنةً بغيره من أنواع الأسقف الأخرى كالهوردي والأسقف المصمتة الكمرية ، و كذلك كمية الخرسانة فيه كبيرة حيث لا تقل سماكة أسقف الفلات سلاب عن ٢٠ سم كحد أدنى و قد تصل حتى ٤٥ سم

٢- الأحمال الميتة والحية كبيرة وهذا يعني تكلفة أكبر في الأساسات.

## اشتراطات البلاطة المصمتة ( Flat Slab ) :

اضافة ٤ كراسي للمتر المربع ويفضل ان لايزيد عن قطر ١٢مم لسهولة ثني الحداد للكرسي .

يتم عمل اوتار على الكراسي لتحميل فرش الشبكة العلوية .

قطر حديد بلاطة الفلات سلاب بالعادة ١٢ مم .

حديد الاضافي للشبكة العلوية عند الركائز ( الاعمدة ) .
حديد الاضافي للشبكة السفلية بالوسط .

فرش وغطاء البلاطه الفلات :
الشبكة السفليه :
الفرش بالاتجاه الطويل
الغطاء بالاتجاه القصير

الشبكة العلوية :
الفرش بالاتجاه القصير
الغطاء بالاتجاه الطويل

## طريقة حسابية للتحقق من ان البلاطة ( Flat Slab )  امنه :

### أدنى أبعاد لاعمده البلاطات المسطحه طبقا للكود المصري 2018

ب. أدنى بعد للأعمدة

يجب ألا يقل قطر العمود مستدير القطاع أو طول أي من ضلعي قطاع العمود المستطيل عن الأكبر من القيم التالية:

١. 1/20من طول الباكية في الاتجاه تحت الاعتبار

٢. 1/15من ارتفاع الدور الكلي

٣. ٣٠٠ مم

ويمكن التجاوز عن الشرط الأخير إذا تم التأكد عن طريق حسابات دقيقة ومفصلة من قدرة العمود والبلاطة لمقاومة القوى والعزوم المنقولة بينهما طبقا للبند (٦-٢-٥-٨-١).

## أدنى أبعاد للبلاطات طبقا للكود المصري 2018

**يجب ألا يقل السمك الكلى ( ts ) للبلاطة عن أكبر القيم التالية :**



٢-٥-٢-٦ حدود الأبعاد الخرسانية

أ. أدنى سمك للبلاطة

يجب ألا يقل سمك البلاطة بأي حال عن أكبر القيم التالية:

١. ١٥٠ مم
٢. L/32 للبواكي الطرفية التي بدون سقوط
٣. L/36 للبواكي الداخلية المستمرة بالكامل بدون سقوط أو للبواكي الطرفية التي لها سقوط
٤. L/40 للبواكي الداخلية المستمرة بالكامل والتي لها سقوط

## حساب كميات البلاطة التقريبية ( Flat Slab ) :

كمية الخرسانه = مساحة السطح * عمق البلاطه

حساب كمية حديد بلاطه: flat slab

الطريقة ١ :
مساحة البلاطة / ٥٠ = طن

الطريقة ٢ :

( المساحة * ٢ (شبكتين ) * ٢ ( فرش وغطاء ) * عدد الاسياخ بالمتر * وزن المتر الطولي لقطر التسليح ) /١٠٠٠

وزن المتر الطولي لقطر التسليح لقطر ١٢مم = ( ١٦٢/١٢)*١٢ = 0.88

مثال :
المساحة ١٠٠ وعدد اللاسياخ بالمتر ٦اسياخ قطر ١٢مم

كمية حديد التقريبية = ( ١٠٠*٢*٢*٦*٠.٨٨ ) / ١٠٠٠ = ٢.١٣ طن

في حالة كان حديد الشبكتين اقطارهم مختلفة نحسب كل شبكة على لوحدها وبعد ذلك نجمعهم وهذا قانون كل شبكة لوحدها

( المساحة * * ٢ ( فرش وغطاء ) * عدد الاسياخ بالمتر * وزن المتر الطولي لقطر التسليح ) /١٠٠٠

## بلاطة المفرغة (Hollow Ribbed Slab)

البلاطة المفرغة هي بلاطة تتكون من جسور مخفية ( مخدات ) تحمل الاعصاب ( كمرات صغيرة باتجاه او اتجاهين ) وبلاطة مصمتة .
تنتقل الاحمال من البلاطة الى الاعصاب الى الجسور ثم الى الاعمدة وبالاخير الى القواعد ومن القواعد الى التربة .

السقف الهوردي يعتبر السقف الشائع الاستخدام في الكثير من الدول العربية وخاصة الخليج، فبالرغم من أن السبب الرئيسي لاستخدام سقف الهوردي كبلاطة في البناء هو تغطية المساحات الأكبر بأقل تكلفة وأمان أكثر إلا أنه يستخدم بصفة عامة في دول الخليج حتى في المساحات الصغيرة بسبب قدرته الكبيرة على العزل الصوتي فهو يتميز بسمك كبير يقلل من الضوضاء عن الأسقف السوليد العادية المنتشرة في مصر والكثير من دول العالم.

## مميزات البلاطة المصمتة ( Hollow Ribbed Slab) :

- يتميز بجساءة كبيرة في تغطية مساحات أكبر وبتكلفة أقل.
- شدة خشبية أسهل .
- عازل جيد للصوت والحرارة ضعيف للمقاومة المياة والاحمال الديناميكية
- مقاوم جيد للحريق لأن الحريق يوزع على مسطح كبير.
- يمكن من وضع الحوائط فى اي مكان في البلاطه ذات الاتجاهين اما البلاطه ذات الاتجاه الواحد توضع فوق الاعصاب ويمنع وضعها فوق البلوك .

## عيوب البلاطة المصمتة ( Hollow Ribbed Slab) :

- تكلفة عالية مقارنة بالسقف العادي السوليد في المساحات الصغيرة.

- يحتاج إلى أعمال حدادة أكثر مثل عمل تسليح للأعصاب ( كانات وتسليح علوي وسفلي) والمخدات وحديد الطبقة العلوية من شبكة حديد وعمل سوليد بارت ( solid part) بجوار الكمرات الساقطة.

- بعد الصب من الممكن ظهور شروخ طولية بين العصب و البلوك بسبب التغير المفاجئ للسمك فكلما كانت مادة تصنيع البلوك مقاربة للخرسانة كلما قلت فرص ظهور الشروخ.

- مرونه نسبيه فى الحوائط وليست كلية بسبب البلوك .

- ضعيفه فى مقاومة الرطوبه.

- لا تتحمل الاحمال الحيه العاليه مثل الفلات.

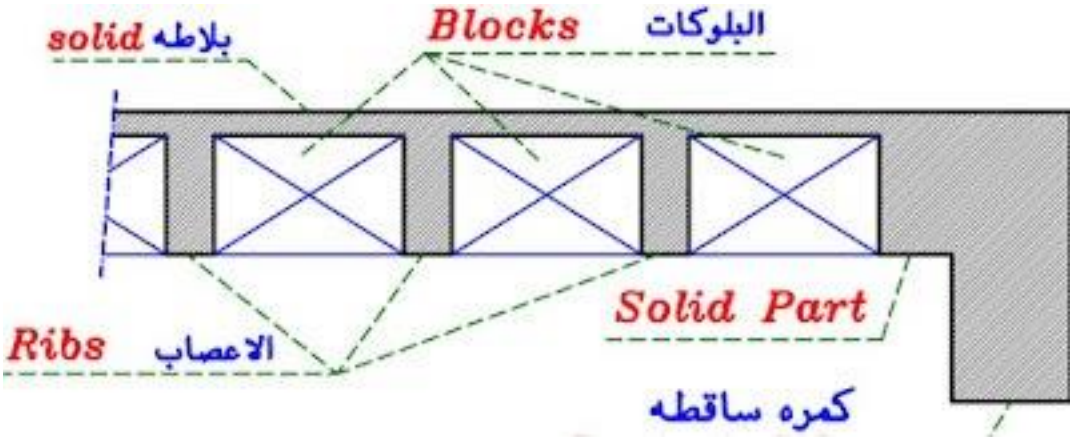
- صعوبة الصيانة والترميم.

- يحدث شروخ عند اتصال البلاطات المفرغة مع البلاطات الرقيقة.

- لا يفضل في أماكن الحمامات والمطابخ

## اشتراطات البلاطة المصمتة ( Hollow Ribbed Slab) :

الفرش بالاتجاه العمودي على العصب وليس الموازي و الغطاء بالاتجاه الاخر .




## موانع استخدام أسقف الهوردي

١ ) يفضل عدم استخدام بلاطة المفرغة عند الحمامات والمطابخ .

٢)في حالة الأحمال الديناميكية مثل مواقف سيارات معدات ثقيلة متحركة والسبب يعود الى وجود مناطق ضعف في البلاطة الهردي .

٣ ) حالة الاحمال الحية الكبيرة تستبدل البلاطة الهردي ببلاطة فلات سلاب .

## انواع البلاطات الهوردي:

هناك نوعان من البلاطه الهوردى البلاطه ذات الاتجاه الواحد والبلاطه ذات الاتجاهين و يفضله الأغلبية لانها سهل فى التنفيذ.

## المقاس الشائع للبلاطه الهردي هو:

سماكة الكلية للبلاطه ٣٠ سم
٢٠ سم ارتفاع البلك
١٠سم ارتفاع البلاطه

- هناك ميزه كبيره فى البلاطه الهوردى وهى القدره على التحكم فى اتجاه سير الحمل عن طريق اتجاه الاعصاب حيث الاعصاب هى التى تنقل حمل البلاطه الى الكمر المدفون.

- من اجل استخدام بلاطه ذات اتجاهين يجب ان يكون الطول الاكبر على الطول الاصغر اقل من ٢
اما اذا كان اكبر فتكون البلاطه ذات اتجاه واحد

## طرق رص البلوكات و عمل الاعصاب :

يتم رص هذا البلوك في نفس اتجاه العصب وبالبعد المساوي (الطول) ٢٠ سم. لذلك ستجد المسافة البينية الصافية بين الأعصاب هي ٤٠ سم.

توضع أول وآخر بلوكة من طابوق الهوردي مقلوبة لتجنب دخول الخرسانة إلى داخل البلوكات مما يسبب هدر في كمية الخرسانة وزيادة وزن البلوك الهوردي، مما يزيد من الوزن الذاتي للسقف.

فى حالة وجود كابولى ،يجب ان يكون اتجاه الباكيه المجاوره فى نفس اتجاه الكابولى حتى يمتد حديد الشوك فى الاعصاب ولو عكسنا لابد من وجود كمره مدفونه تشيل العصب .

يفضل ان تكون الاعصاب فى الاتجاه القصير للباكيه من اجل توفير حديد وتقليل ال deflection .

فى حالة وجود فتحه فى السقف نضع بجانبها كمره مدفونه من اجل تحميل الاعصاب عليها.

الطول ال ٤٠ للبلوك يكون عمودى على الاعصاب .

نستخدم البلوكات الاسمنتيه او الطفليه الحمراء او الفوم وتكون الابعاد ٢٠ * ٤٠ ثابته فى البلوك والارتفاع هو الذي يختلف من تصميم الى اخر.

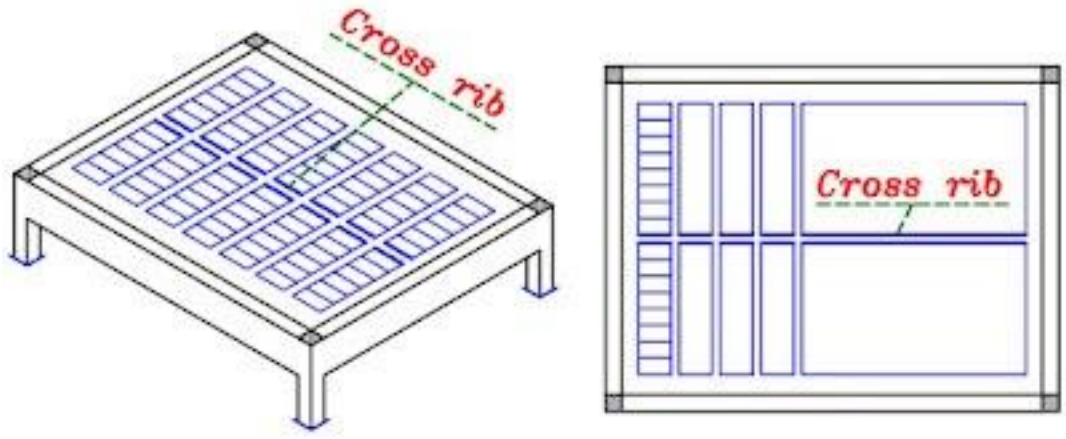
لعصب العرضى: يستخدم فى حالة طول ابعاد الاعصاب ويستخدم لتقليل العزم والدفليكشن وبالتالى يقلل الحديد كما انه يقاوم الانبعاج فى الاعصاب ويربط الاعصاب مع بعضها البعض.

الجزء المصمت ( solid parts ) : نستخدم جزء مصمت من الخرسانه بجانب الكمرة الساقطة فقط وذلك لان الكمر الساقط يتولد عليه قوى قص فإن وضعنا البلوك مباشره بجانب الكمره لا يتحمل قوى القص لذلك نضعها لمقاومة القص و يفضل ان لا يقل عن ١٠سم .

ماذا لو تم إهمال جزئية السوليد بارت؟

ظهور شروخ طولية بين الكمرات والبلاطة بكامل طول الكمرات خاصة في المساحات الكبيرة أما المساحات المحدودة الصغيرة فمن الممكن أن تستطيع الخرسانة بمفردها بدون حديد مقاومة الإجهادات عن الأطراف.

## العصب العرضي( cross rib)




يستخدم في المساحات الكبيرة (البعد الأصغر للسقف أكبر من ٥ متر) ويكون عمودي على الأعصاب الرئيسية وبنفس التسليح والقطاع ومحمول عليها وكاناته مغلقة دائما ويقلل من قيم الهبوط والترخيم ويكون أفضل كلما إقترب من المنتصف.

## طريقة حسابية للتحقق من ان البلاطة ( Hollow Ribbed Slab) امنه :

2

الجدول (٧-٣): السمك الأدنى للبلاطات المفرغة ذات الإتجاه الواحد

| | نوع الاستناد | استناد بسيط | مستمرة من طرف واحد | مستمرة من طرفين | كابولية |
|---|---|---|---|---|---|
| أ | $\frac{L}{t}$ | 20 | 22 | 25 | 8 |
| ب | $\frac{L}{t}$ | 16 | 18 | 20 | 8 |

3

الجدول (٧-٤-أ): السمك الأدنى للبلاطات المفرغة ذات الأعصاب بإتجاهين بتباعد لا يتعدى 1 متر

| موقع المجاز | المجازات الداخلية دون سقوط | المجازات الداخلية مع سقوط | المجازات الطرفية دون سقوط | المجازات الطرفية مع سقوط |
|---|---|---|---|---|
| $\frac{L}{t}$ | 27 | 30 | 24 | 27 |

## حساب كميات البلاطة التقريبية ( Hollow Ribbed Slab) :

حساب عدد البلوك والأعصاب:

المساحة * ٥

حساب كمية الخرسانة:

٧٥٪ من حجم الكلي للسقف

لان ٢٥ المتبقيه تاخذ مساحتها البلك

حساب تقريبي كمية الحديد:

كمية الحديد بالكيلو جرام = مساحة السقف × ٣٠ وبقسمة الناتج /١٠٠٠ نحصل على الأطنان.

حديد فرش و الغطاء = ثلث كمية الحديد

حديد الجسور = ثلثين كمية الحديد
حديد الاعصاب = ربع حديد الجسور
كانات الجسور و الاعصاب = ثلث حديد الجسور

*طبعا يختصم كميه حديد الاعصاب و كانات الاعصاب و الجسور من اجمالي كمية الجسور

## قوة او رتبه الخرسانه البلاطات و الكمرات :

ماذا تعني قوة او رتبة خرسانة c40 :
تعني أن الخرسانة تنكسر وتفشل بعد ٢٨ يوما من صبها عند تسليط إجهاد قدره اكبر او يساوي ٤٠ كيلو نيوتن/ م مربع

لمعرفة كم عدد اكياس بالنسبة قوة الخرسانه
مثلا قوة ٢٥ كيس ٥٠ كيلو
٢٥٠+ ٥٠ = ٣٠٠/٥٠ = ٦ اكياس

سقوف وجسور = ٣٠ كيلونيوتن / م مربع
يعني ٧ اكياس سمنت

## مقارنه بين البلاطات

### ١- سماكة البلاطات

تتراوح سماكة البلاطات لتصبح اقتصاديه

المصمتة : مابين ١١سم -١٧ سم
الهردي : مابين ٢٥سم - ٣٠ سم
الفلات : مابين ١٨سم - ٢٥ سم

- اذا زادت سماكة البلاطه العادية ( مصمته ) عن ١٧سم تصبح استخدام البلاطه الهردي اكثر اقتصاديه

### ٢- المسافات بين الاعمدة بالنسبة للبلاطات

#### ١ – المسافة بين عمودين في البلاطة الكمرية (solid slap)

أنسب مسافة بين عمودين في هذا النوع من البلاطات هو من (٣ متر إلي ٥ متر).
إذا كانت المسافة بين العمودين أقل من ٣ أمتار سيحدث تداخل في القواعد وستضطر إلي إستخدام قواعد مُشتركة ولها تكلفة عالية.

وإذا زادت المسافة بين العمودين عن ٥ أمتار ستضطر إلي زيادة الحديد في الكمرات وهي تكلفة أعلي.

## ٢ – المسافة بين عمودين في البلاطة اللاكمرية (flat slap)

وأنسب مسافة بين عمودين في البلاطة الفلات سلاب هو من ( ٦ متر إلي ٨ متر ).

إذا كانت المسافات بين الأعمدة أقل من ٦ أمتار فمن الأفضل أن تستخدم البلاطات الكمرية حتي لا تزيد التكلفة.

تستطيع أيضاً أن تصل إلي مسافات كبيرة بين الأعمدة في الفلات سلاب قد تصل إلي ١٠ متر وقد تزيد بشرط التصميم الجيد وحساب جميع الأحمال وإستخدام الدروب بانل.

## ٣- البلاطه الهردي :

انسب مسافه بين عمودين هو من ( ٤ متر الى ٧ متر )
مع الاستعانه بجسور ساقطة مساعده ( مثلا كمرة عمق ٥٠ سم تكفي ) في حالة المسافه بين الاعمدة اكبر من ٦

## ٣- نوع البلاطة بالنسبة للاحمال الحية :

تحديد الأحمال الحية كالآتي :
١- ٢٠٠ كجم/ م٢ لغرف المباني السكنية .
٢- ٢٥٠ كجم / م٢ لمباني المكاتب والمباني الدينية والمدارس والمعاهد والجامعات وما يماثلها .
٣- ٤٠٠ كجم / م٢ لمباني السينمات والمسارح والمطاعم .
٤- بالنسبة للمنشآت التجارية والصناعية يمكن تحديد الحمل الحي عد معرفة طبيعة إشغال المبنى والمعدات... وفي هذه الحالة يتم تحديد الحمل الحي بالدقة الكافية.

اذا زادت الاحمال الحية عن ٥ kn/m2 نستخدم بلاطة فلات وذلك لانها مناسبه واقتصاديه لاحمال فوق ٥ kn/m2

اما اذا كانت الاحمال اقل من ٥ kn/m2
فسوف نستخدم اما بلاطة مصمته او بلاطة هردي

## ٤-تحديد نوع البلاطة حسب نوع المبنى

- البلاطه الهردي و العادية المصمته :

مباني سكنية
مكاتب
مدارس
معاهد
جامعات

- البلاطة الفلات سلاب كمرية :

مولات
صالات
مطاعم
سينما
جامعات
دوائر الحكومية
منشئات صناعية
منشئات تجارية

## ٥- الفرق بين السقف الهوردي والسقف العادي

السقف الهوردي يغطي مساحات كبيرة بتكلفة أقل ووزن أقل على القواعد والأساسات بينما السقف العادي مناسب في المساحات الصغيرة، عندما تزيد المساحة عن ٢٥ متر مربع سيتطلب ذلك زيادة كبيرة في سمك السقف العادي مما يزيد التكلفة والوزن الذاتي للسقف.

السقف الهوردي عازل جيد للصوت والحرارة، وهي ميزة مجانية لا تجدها في السقف العادي.

السقف العادي أسهل في التنفيذ من السقف الهوردي.

تبدأ سماكة السقف الهوردي من ٢٦ سم بينما السقف العادي تبدأ سماكته من ١٠ سم.

لا يفضل استخدام السقف الهوردي في المباني ذات الحمل الحي الكبير مثل المصانع والمخازن على العكس من السقف العادي أو الفلات.

لا يفضل السقف الهوردي والكمرات المخفية (المخدات) في المباني المعرضة لأحمال جانبية مثل الزلازل على العكس من السقف العادي ذو الكمرات العميقة.

السقف الهوردي يتكون من أعصاب وبلوكات هوردي وصبة سطحية، بينما السقف العادي يتكون من صبة متساوية وبشبكة حديد فرش وغطاء.

يوجد مخدات أو كمرات مخفية في السقف الهوردي، بينما السقف العادي لا يجوز عمل مخدات معه.

السقف الهوردي يكون اتجاه الأعصاب هو المسئول عن توجيه الأحمال بنسبة كبيرة ويكون في اتجاه واحد أو اتجاهين حسب توجيه الأعصاب، بينما السقف العادي أبعاده هي التي تحدد اتجاه توزيع الأحمال فيكون في اتجاه واحد أو اتجاهين.

# استلام حديد البلاطات

اولا : استلام من تطابق اقطار الحديد التي نزلت للموقع مع المخطط والتاكد من جودة الحديد ( خالي من الصدأ )

ثانيا : استلام مع الحداد قبل قص الحديد الاطوال المناسبة لكل جسر وذلك للتقليل من الهالك

ثالثا : يتم فرش الحديد الاساسي للجسور ( بالنسبة للسقف المصمت و الهردي ) واستلم جيدا من عددهم كما بالجدول المخطط وتعتبر هذا اهم مرحلة
ويرفع الحديد فوق طفش خشب و يعلق فوق اشاير الاعمدة لتسهيل حمل الحدادة

رابعا : وضع حديد الجسر الثانوي فوق حديد جسر الاساسي ( الحامل )

خامسا : استلام من مسافه الاشتراك ( الوصلات ) للحديد الاساسي و تكون عاده مسافه الاشتراك ( ١ متر ) و ينص الكود على ان لا يقل عن ( ٦٠* قطر الحديد الاساسي ) مثلا اذا كان قطر الحديد الاساسي ١٨مم نضربه في ٦٠ يصبح الناتج ١٠٨٠ مم اي حوالي ١٠٨ سم ( ١.٠٨ م )

سادسا : ( بالنسبة للسقف الكمري ) يتم تعليق حديد الجسور الاساسي باشاير اعمدة السقف بواسطة ( الاسلاك وخشب طفش ) وذلك لسهولة تركيب الحديد الاضافي و الكانات ولاتسمح بتنزيل الجسور الا بعد ان يتم التاكد تماما من استلام ( الحديد الاساسي ) و ( الحديد الاضافي ) و ( الكانات )

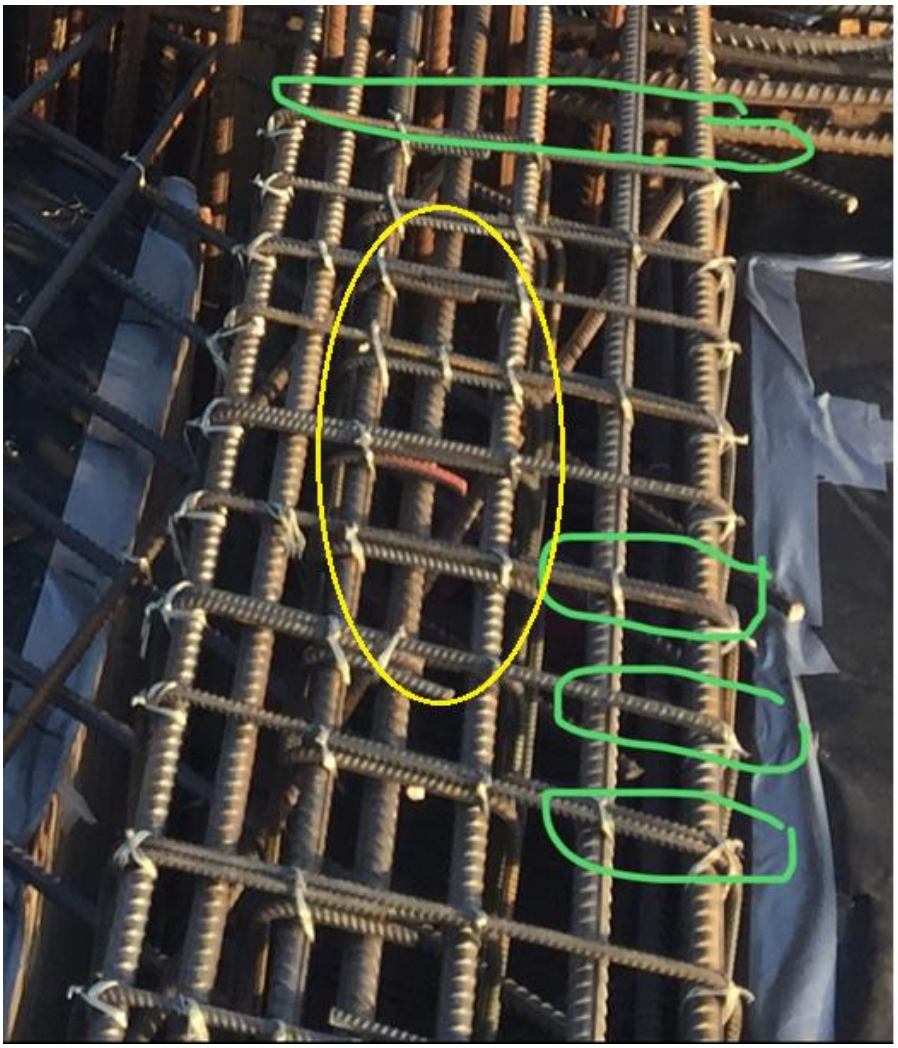
سابعا : اهم مرحلة > استلام مع الحداد قبل القص الكانات من عرض و طول الكانه و طول سيخ الكانه الذي سوف يتم القص عليه مثلا اذا كان لدينا الجسر ٢٥*٥٥سم كيف يتم تحديد ابعاد الكانه و على كم يقص الحداد الكانات ؟
الجواب / يتم خصم الغطاء الخرساني ٢.٥سم فتصبح الابعاد ٢٠*٥٠ سم نجمع الاطوال ٢٠+٢٠+٥٠+٥٠+ مسافة الثني وهي عاده ١٠سم ولها قانون في الكود فيصبح الطول = ١٥٠سم يعني تتفق مع الحداد يقص الكانات على متر ونص .

( مهم جدا في السقوف المفرغه ( الهردي ) لازم تتاكد من عرض وطول الكانه من المصمم لانه اوقات يكون قصد المصمم ان الابعاد في المخطط هي ابعاد الكانه فلا يتم خصم مسافه الغطاء الخرساني بافتراض ان التصميم كان جسر منفصل وفي اوقات اخرى يكون قصده ابعاد الجسر الكلي
وانا افضل ان تعمل ابعاد الكانه دون خصم اي ابعاد للغطاء الخرساني .

ومن ثم استلام عدد كل كانه في الجسر المعلق بما يتوافق مع المخطط

ثامنا : تحديد بطبشور مسافات الكانات بالحديد الاساسي ( والتاكد من استلام الجيد لسافات تكثيف الكانات ) ومن ثم تثبيت الكانات باماكنهم المحددة

والتاكد من ربط الكانات جيدا بالاسلاك و ان اماكن قفل الكانات بصورة تبادلية
والتاكد من اول كانة تبدا بعد ٥سم من وجه الركيزة



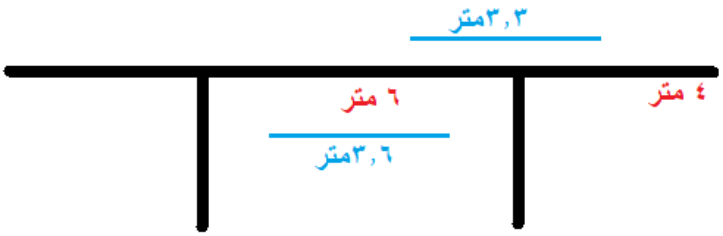
تاسعا : استلام الكانات المزدوجة ويجب ان تعمل كانات مزدوجة لجميع الكانات الرئيسية وليس كانه وكانه لا كما موضحة بالصورة السابقة باللون الاصفر.

عاشرا : البدء باضافه الحديد ( الاضافي ) واستلام الحديد الاضافي في الاطراف ( الحديد العلوي عند الاعمدة ) و في الوسط ( الحديد السفلي )

- شروط الحديد الاضافي :

حديد الاطراف الاضافي ( علوي ): يمتد الحديد للربع المجاور للجسر من الربع الجسر الحالي ويتم القص او الاستعانه بالهالك كالتالي :
اذا كان طول الجسر الحالي ٦ متر و المجاور ٤م اخذ الربع من كل جسر اي ١.٥م+ ١م + طول العمود مثلا ٨٠سم فيصبح المجموع = ٣.٣ م

حديد الاضافي العلوي

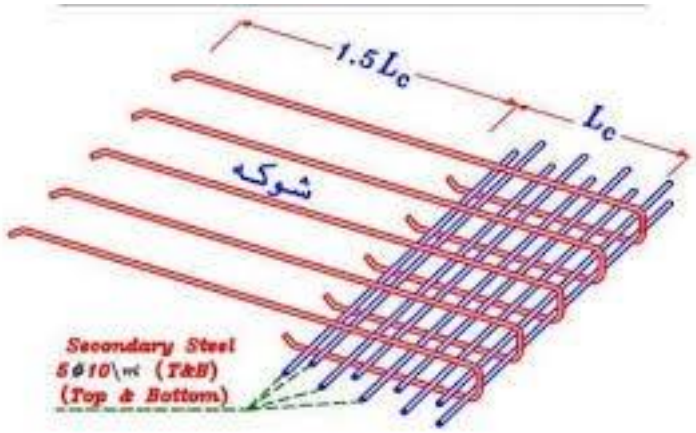



حديد الاضافي السفلي

حديد الوسط الاضافي (سفلي ) :
و طريقة تحديد طوله باخذ مسافة ٦٠٪ من طول الجسر مثلا لو طول الجسر ٦م اخذ ٦٠٪ ( ٦*٠.٦ =٣.٦ م )
ويتم وضعة بالوسط بعد مسافه ٢٠٪ ( الخمس ) من طرف العمود للجسرالمستمر و من طرف العمود للجسر البداية اخذ ١٠٪ فقط يعني يصبح طول الاطافي ٧٠٪ من طول الجسر .

الحادي عشر : استلام حديد الكبولي ( البلكونة او الخرجات )

يجب ان لا يقل امتداد حديد الكابولي لداخل العمود عن ( ١.٥مرة من مسافة الكابولي )
يعني اذا كان طول الخرجة ( البلكونة ) متر يجب ان يمتد السيخ للداخل العمود متر ونص فيصبح طول السيخ الاجمالي ٢.٥متر




الثاني عشر : استلام نهائي للتالي :

الجسور الاساسية و الوصلات
الجسور الاضافية وشروطها
الكانات وشروطها

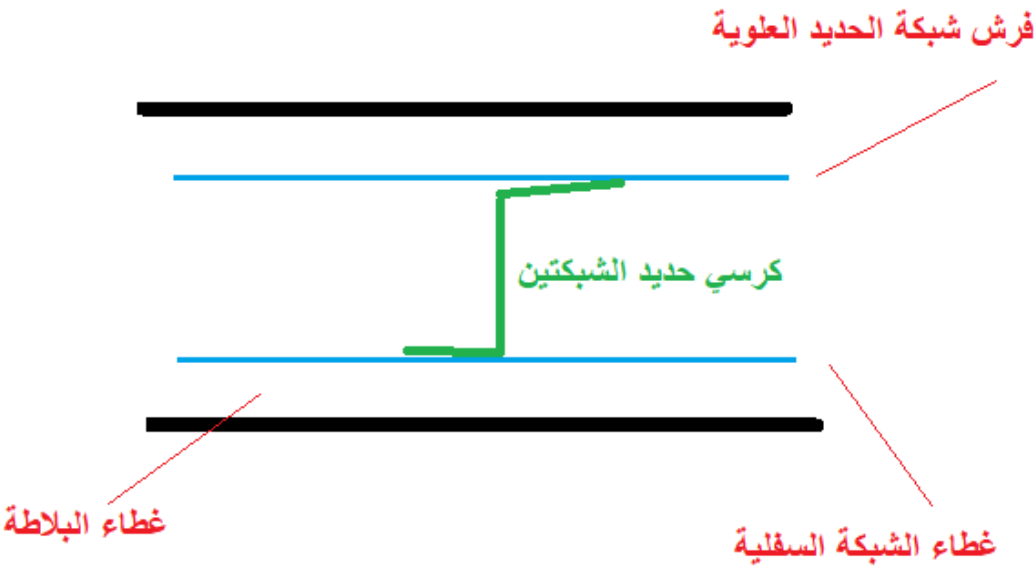
الثالث عشر : يتم تنزيل الجسور و وضع نايلون فوق السقف لحماية الخشب من الالتصاق بالخرسانة

الرابع عشر : ( بدء مرحلة حديد الفرش و الغطاء )

١- في حالة السقف سلاب شبكتين تسليح :

شبكتين علوية وسفلية وبينهم فراغ يوضع الكراسي بين الشبكتين بينهم .

حساب ارتفاع الكرسي = سمك البلاطة – ( الغطاء الخراساني للبلاطة من اعلى و اسفل ) – ( ٤* قطر حديد التسليح الشبكتين )




الكمرات لها غطاء خرساني من اعلى و اسفل ٣سم .

نفرش الشبكة الاولى من تحت الجزء العلوي لكانه الجسر

استلام كم عدد الاسياخ بالمتر

*وربط حديد الفرش والغطاء تبادلي

بعد ذلك نفرش الشبكة الثانيه العلوية من فوق الجزء العلوي لكانه الجسر

٢- في حالة السقف مصمت عادي شبكة واحدة :

نفرش الحديد( فرش ) بحيث حديد واحد تحت الجزء العلوي للكانه وحديد التالي فوق كانه الجسر ( بصورة تبادلية )

طبعا التطبيق الصحيح للفرش والغطاء عند الجسور بتكسيحها لكن هذا الطريقة مهدرة للوقت وصعبه التنفيذ لهذا نجد ان اغلب الحدادين ينقصو من ارتفاع الكانه بحيث تكون بارزة من البلاطة ٥سم وبالطبع يقل العمق الفعال للجسر وهذا مغالطه وعمل غير صحيح لهذا وجب على المهندس المشرف والمهندس المصمم الاخذ بعين الاعتبار لحدوث هذا الشي بالموقع طبعا

*الصحيح هو ان تقص الكانه نفس عمق المخطط بحيث تكون الكمرة على شكل حرف T و ارتفاع حديد الفرش و الغطاء عند الركائز مهم لانه تقاوم العزم السالب العلوي للبلاطة ويفضل جعل غطاء الخرسانه العلوي للكمرة ٣سم

الخامس عشر : ( بسكت الغطاء الخرساني )
وضع بسكوت تحت الفرش و الغطاء الشبكة الاولى و تحت الكمرات ( سماكة ٢.٥سم )

السادس عشر : استلام حديد الحمام للسقف المصمت ( هبوط ١٠سم )

يتم فرش طبقة فرش وغطاء للحماء ثم
اشراك حديد الغرف المجاورة الى حديد الحمام الهبوط بمسافة لا تقل عن ( ١ متر )

السابع عشر : بعد التاكد من استلام المهندس الكهربائي التوصيلات الكهربائية و استلام السباك توصيلات السباكة واستلام المهندس بقية التوصيلات يتم صب السقف ( بعد رش التخشيبة بالماء لضمان عدم امتصاص الخشب ماء الخرسانه فتضعف الخرسانه )

*يجب استخدام الهزاز جيدا خاصة عند الكمرات وعدم المبالغة بزيادة استعمال الهزاز حتى لايحصل انفصال لمكونات الخرسانة و ايضا تضرر الشدة الخشبية .

## شروط حديد الكمرات و البلاطة:

- نزيد شبكة ثانية للبلاطة المصمته في حالة زاد عمق البلاطة عن ١٧سم.
- قفل الكانه تبادلية بين كانه والتالية لها
- مسافة التكثيف ربع البحر عند الاطراف
- يمتد حديد التسليح الاضافي الى ربع البحر المجاور
- اول كانه تبدا بعد مسافه ٥ سم من وجة العمود او الركيزة
- نضيف حديد برندات اذا زاد عمق الجسر عن ٧٠سم
- اقل تسليح للبلاطات ٥ اسياخ بالمتر.
- يفترض ان لا يزيد المسافة الصافية بين الاعمدة عن ٢٥مرة سمك البلاطة لكي لا يحصل ترخيم في البلاطة .

- شروط الكانات المزدوجة لجسور السقف:

اولا / يجب ان يزيد عدد حديد التسليح الرئسيس العلوي او السفلي عن اربعة اسياخ

ثانيا / اذا زاد عرض الجسر عن ٦٠ سم .

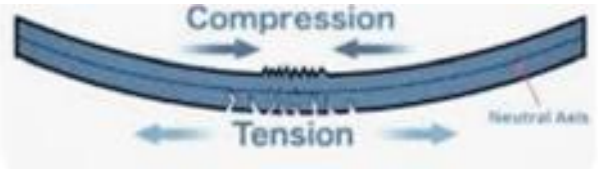
- ربط حديد الفرش والغطاء تبادلي

- اقل min مسافة بين سيخين في الكمرات هو ٢٥ مم ٢،٥سم حتى تدخل الخرسانه بين الاسياخ ولا تحدث فراغات ( ويحدث تعشيش للخرسانه ) فيضعف المقطع الخرساني

- مكان وقف الصب الخرسانة عند اقل قيمة لقوة القص والتي سوف تكون اعلى منطقة للعزم والسبب ان الخرسانة هي التي تقاوم قوة القص بينما الحديد يقاوم العزوم .

- اماكن الوصلات الامنه

يفضل بمناطق الضغط الابتعاد عن مناطق الشد




اماكن الوصلات في الكمرات و الميدات و البلاطات الفلات هي :
الوسط / التسليح العلوي
الاطراف عند الاعمدة / التسليح السفلي

اماكن الوصلات للشدات و قواعد اللبشة هي
الوسط / التسليح السفلي
الاطراف عند الاعمدة / التسليح العلوي

اماكن الوصلات للباطة العادي المصمتة ذات الشبكة الواحد هي : عند منطقة العزم الاقل والقص الاعلى اي بعد ربع البحر

بسكت السقف يجب ان لا يزيد عن ٣سم حتى لا ينفصل السقف من اسفل حديد التسليح ويسقط

تحديد الجسر الحامل و المحمول لجسرين متقاطعين وكل جسر مستند على عمودين

اذا كان سماكة الجسر الحامل و المحول متساوي وحديد التسليح ايضا متساوي لكن مختلفين بالطول فان الجسر الحامل يكون الجسر القصير
والجسر المحمول يكون الجسر الاطول .
الجسر الحامل تتشكل عليه العزوم السالبة لذلك يستدعي زيادة كمية حديد التسليح السفلي بينما الجسر المحمول تتشكل عليه العزوم الموجبة لذلك يتم زيادة كمية حديد التسليح العلوي .

- فرش وغطاء البلاطه الفلات

الشبكة السفليه
الفرش بالاتجاه الطويل
الغطاء بالاتجاه القصير

الشبكة العلوية
الفرش بالاتجاه القصير
الغطاء بالاتجاه الطويل

## بنود استلام السقف الهوردي

- استلام حديد الجسر من اقطار الحديد و عددهم و جودة الحديد ومسافات الكانات ومسافه تكثيف الكانات و صحة تربيط الكانات و التاكد من وضع كانات مزدوجة لجميع الكانات و استلام الحديد الاضافي و امتداد حديد الرئيسي لربع البحر المجاور و استلام مسافات الاشتراك واماكن الوصلات حديد التسليح.

- التأكد من اتجاه الأعصاب ( بالاتجاه القصير. )

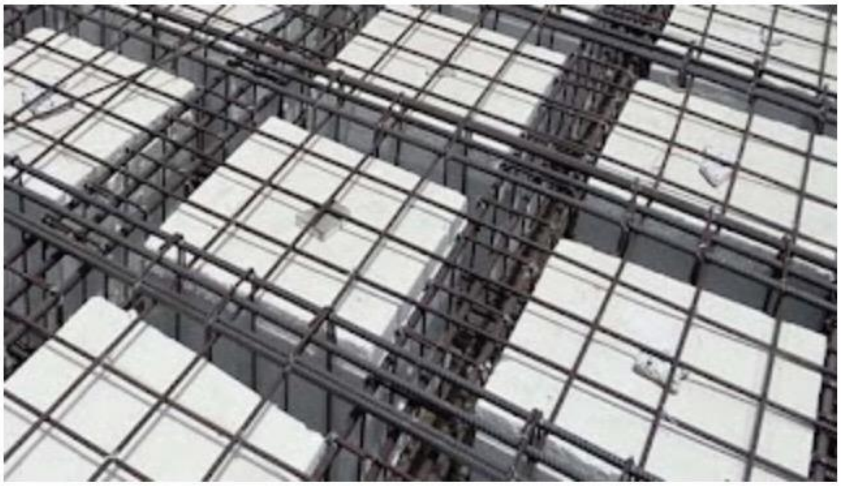
- التأكد من أعداد وأقطار الأسياخ السفلية والعلوية للعصب.

- التأكد من أعداد وأقطار الكانات في العصب.

- التأكد من طريقة رص البلوك بحيث يكون أول وآخر بلوكة مقلوبتين لضمان عدم دخول الخرسانة داخل البلوك فتزداد وزن البلاطة.

- بوضع البلوك على القاعدة الاصغر.

- التأكد من الغطاء الخرساني للكمرات و الاعصاب و الفرش و الغطاء فوق البلك.
- التأكد من عدم تلامس حديد الأعصاب مع البلوك.
- التاكد من حمل الكمرات للاعصاب بحيث حديد العلوي للعصب فوق الحديد العلوي للكمرة.
- التأكد من رش البلوك بالماء قبل الصب حتى لا يمتص ماء الخلطة.
- التأكد من ال cross rib إن وجد ويكون محمول على الأعصاب الرئيسية وبنفس التسليح.
- التأكد من شبكة التسليح العلوية بالعدد والقطر المرفق في اللوحات.
بالإضافة إلي بنود استلام باقي أعمال السقف.
- يتم تمرير الفرش والغطاء من تحت التسليح العلوي للعصب ، وذلك من أجل يزيد الارتفاع الفعال للعصب ولان وظيفة الفرش والغطاء لبلاطه الهردي هي مقاومة الانكماش فقط وليس مقاومة الاحمال
- يجب أن يتم رفع الحديد من فوق البلوك الهوردي بقطع بسكوت بسمك ٢.٥ سنتيمتر.



- يجب إن لا تزيد المسافة بين أسياخ الفرش أو الغطاء عن ٢٠ سنتيمتر اي ٥ اسياخ بالمتر.
- لا بد من ترك جزء مصمت بين الجسر الساقط والبلوك ، وذلك لتساعد في مقاومة العزوم السالبة وقوى القص عند الجسر الساقط.

# استلام الشدة الخشبية

## استلام منسوب الارتفاع:

يتم اخذ منسوب ارتفاع الدور من اسفل الشدة الخشبية ويقوم النجار بأخذ مناسيب ونقلها لبقية الشدة حتى يوزن الشدة على الارتفاع المطلوب

المطلوب من المهندس المشرف هو التاكد اولا من منسوب ارتفاع الدور وبعد ذلك ينتقل الى اعلى السطح الشدة الخشبية فوق المنسوب الذي تم قياسه مباشرة لاخذ الشربات ( ميزان الماء ) لوزن بقية السطح

طبعا اذا كان هناك فواصل تمدد من الدور الارضي وتم عمل السقوف على اجزاء كما بالمولات و المنشئات الكبيرة  اخذ منسوب الارتفاع من الكمرة البلاطة الجار المصبوبة

## استلام وزن سطح السقف:

وزن السطح بميزان الماء يعني انك تزن السطح
بالنسبة للمحيط الخارجي للسطح .

وزن السطح بالخيوط و السماكات يعني انك تزن استواء السطح بالنسبة لنفسة ( يعني ممكن يكون السطح مستوي لاكن السطح كليا مائل بالنسبة للمحيط .

بعد ماخذ منسوب الارتفاع اطلع لسطح الشدة من فوق المنسوب مباشرة حتى اوزن بقية السقف على نفس وزنية المنسوب يتم ذلك باخذ شربات الماء ( ميزان الماء )

بعد ذلك نوصل خيوط عرض و طول السطح و اوتار

واستلامه وزن السطح بالسماكة ( قطعة لوح طول ١٠سم وسمك ٢ )
بحيث نضع بداية الخيط فوق السماكة ونهاية الخيط ايضا فوق السماكة وتثبيت الخيط بالسماكة جيدا و وضع سماكة بوسط الخيط
بعد ذلك ناتي باستلام وزن السطح بالتاكد من جميع الاماكن عن طريق السماكة

## استلام مراجعة المخطط و جوانب السطح و الخرجات:

يتم التاكد من المهندس من مطابقة ابعاد الكمرات
مع المخطط و ابعاد البحور

التاكد من ابعاد جوانب السطح الخارجية و الخرجات ( بلكونات ) و وزنها مع الدور الاسفل
عن طريق انزال بلابل

## استلام الشدة :

التاكد من سلامه وصحة الشدة الخشبية وذلك للمقاطع التاليه

١- استلام التطبيق السطح :
التاكد من صحة الالواح وعدم وجود فتحات قد تتسرب منها الخرسانه عند الصب و التاكد من
وجود متنفسات بين الالواح حتى تتخلع عندما عندما تتعرض لرطوبه

٢- استلام القوائم الرئسية :
التاكد من مسافات القوائم بحيث لا تزيد عن ١م
ولاتزيد المسافه بين القوائم عن ٦٠سم في حالة كان عمق البلاطه اكبر من ١٥سم وعمق الكمرة اكبر من ٦٠ سم
التاكد من قوة القائم سواء كان خشب او حديد معدني

القوائم الرأسية شدة معدنية

وقد تكون القوائم الرأسية دنقلصات

٣- استلام البرندات : وهي التي تقوم بربط القوائم مع بعضها البعض لتكوين الشدة الخشبية ( الهيكل الخشبي الحامل للبلاطة )

يجب ان لا يقل ارتفاع البرندات عن ١.٨ م حتى لا تعيق الحركة داخل الشدة ولا يجب ان تزيد عن ٢م

٤- استلام فرشات القوائم الرائسية :
الفرشة مهمتها توزيع ضغط القوائم وللتاكد من عدم غرز القائم في التربه
يتم وضع القوائم على فرشات ( مرابيع ) اذا كان الارض تربه او فوق بلك
اما اذا كانت الارض مصبوبة فممكن ان تكون الفرشة ( الواح خشب )
التاكد من ان البلك الحامل للقوائم ان وجد
هو بلك صم او عالي الضغط
باختصار يجب استلام قوة الفرشه لحمل القائم

يمكن الاستغناء عن الفرشة اذا وضع القائم فوق صبة متماسكة مستوية لكن يفضل وضع الفرشة الوح الخشبية حتى يتوزع ضغط الشدة بانتظام

من أسباب انهيار شدة السقف أثناء الصب
عدم ثبات الدعم فوق أرض مستقرة وصلبة

٥- استلام الفرسة ( عرقات ) :
وهي عبارة عن لوح مبثت اعلى القوائم ومهمته حمل الصلايات وتطبيق السطح ومنه نقوم بعمل وزن منسوب الارتفاع الشدة
طبعا الاستلام يكون في بداية بناء الشدة حتى يسهل وزن الشدة عند الاكتمال

٦- استلام الصلايات ( الطرحات ) السطح :
وهي عبارة عن مرابيع خشبية تحمل الواح التطبيق
يجب وضع الصلايات باتجاه البحر القصير لمقاومه الهبوط و الترخيم

صلاية الكمرات

يجب ان تشترك الصلايات بمسافة ( ٦٠سم - متر )

٧- واخيرا هز الشدة يمين يسارة للتاكد من قوه تحملها عند الصب وبعده

٨- يجب تقوية الجوانب الخارجية للسقف حتى لا تميل للخارج عند الصبه

## مدى فك الشدة الخشبية

اولا : مقاطع الخرسانية معرضة للضغط مثل الاعمدة و القواعد و الميدات و جوانب السقف و حوائط الخرسانية و حوانب الخارجية للكمرات فيتم فك الشدة الخشبية
في الصيف ( ٢٤ساعة - ٤٨ساعة )
في الشتاء ( ٣ايام - اربعة ايام )

يتم الرش بعد ٧ ساعات من الصب

ثانيا : مقاطع الخرسانية معرضة للشد مثل الاسقف فيتم فك الشدة الخشبية
في الصيف ( ١٤ يوم )
في الشتاء ( ٢٢ يوم )

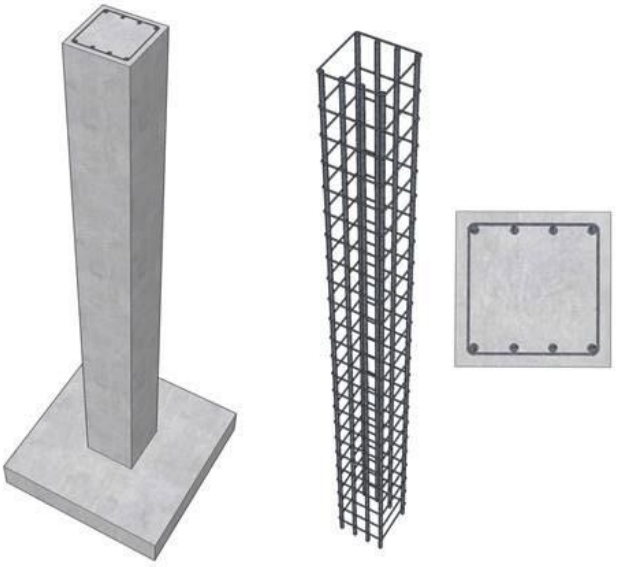
قانون فك شدة السقف بعد مدة تساوي
=٢ × طول أكبر بحر +٢
اذا وجدت كابولي تفتك الشدة بعد مدة تساوي =٤ أضعاف بروز الكابولي +٢
ولا يقل عدد الأيام عن٧ أيام

يجب ان غمر السقف ٣ ايام بشكل متواصل و بعده رش السقف فجر و مساء لمدة ٤ ايام
يتم غمر السقف بعد ٧ ساعات من الصب

يجب ان يخشن السطح بعد نص ساعه من الصبة
للمناطق الحارة و ساعه ونص للمناطق الباردة

# الاعمدة الخرسانية

العمود هو المقطع الخرساني الذي يتحمل الاحمال الراسية ( الضغط ) من البلاطه والكمرات وينقل الاحمال الى القواعد ثم تتوزع الاجهادات المسلطة على القاعده الى التربه بالتساوي .



## انواع الاعمدة :

اعمدة مستطيلة
اعمدة مربعة
اعمدة دائرية

## تصنيف الأعمدة على أساس الارتفاع :

العمود القصير :
إذا كان ارتفاع العمود الصافي ١٥ ضعف البعد الأقل لمقطعه العرضي أو أقل، فسيكون هذا العمود عمودًا قصيرًا. تصل نسبة النحافة في العمود القصير إلى ١٢. نسبة النحافة هي النسبة بين الارتفاع الفعال للعمود ونصف قطر الدوران أو التدويم.

العمود الطويل :
إذا كان ارتفاع العمود الصافي أكثر من ١٥ مرة من أقل أبعاد المقطع العرضي، فسيتم تصنيف العمود على أنه عمود طويل. نسبة النحافة للعمود الطويل أكثر من ١٢.

- تصنيف الأعمدة تبقاً لنسبة H/T=Y

حيث H هو الأرتفاع الصافي للعمود ( clear height column)
و T هو عرض العمود في الإتجاة الكبير ( width column )
لو Y أقل من أو يساوي (١٥) يسمي العمود قصير ( short column )
لو Y أكبر من (١٥) يسمي العمود طويل ( long column)

## قوة او رتبه الخرسانه الاعمدة :

ماذا تعني قوة او رتبة خرسانة c40 :
تعني أن الخرسانة تنكسر وتفشل بعد ٢٨ يوما من صبها عند تسليط إجهاد قدره اكبر او يساوي ٤٠ كيلو نيوتن/ م مربع

لمعرفة كم عدد اكياس بالنسبة قوة الخرسانه
مثلا قوة ٢٥ كيس ٥٠ كيلو
٢٥٠+ ٥٠ = ٣٠٠/٥٠ = ٦ اكياس

اعمدة = ٣٥ كيلونيوتن / م مربع
يعني ٨ اكياس سمنت

## مهمة حديد تسليح الرأسي :

يتحمل جزء من الضغط ومنه يقل ابعاد العمود طبقاً للمعادلة الأتية
Pu = 0.35FcuAc + 0.67FyAsc

يقاوم العزوم الناتجة عن الأنبعاج في الأعمدة النحيفة ( Buckling ) .

تحمل العزوم الناتجة عن عدم مركزية الحمل ( Eccentricity ) .

يقاوم العزوم الناتجة عن الرياح ، والزلازل ( Lateral Loads ) .

يقاوم الإجهادات الناتجة عن أنكماش الخرسانة ( Concrete Shrinkage ) .

يعمل علي زيادة ممطولية العمود ، وحمايتة من الأنهيار المفاجئ .

يحمي اركان العمود من الكسر .

حماية العمود من الانهيار المفاجئ حيث يعمل علي زيادة ممطولية العمود و تظهر موشرات قبل الانهيار مثل الشروخ .

## فائدة كانات الاعمدة :

ربط حديد التسليح الرئيسي و المحافظة على شكل العمود .

المساعدة فى مقاومة قوى القص التى قد تنشأ عن الاحمال الافقية والتى تتولد عادة فى حالة هبوب الرياح او بسبب الاهتزازات الناتجة عن الزلازل الارضية.

تمنع حدوث الانبعاج للاعمدة و تعمل على المحافظة على شكل العمود.

تتحمل قوى القص الناتجة على الاعمدة .

و تتحمل الكانات جزء من القوة الراسية و جزء من الشد الافقى الناتج عن الضغط الراسى مما يساعد في تجنب عدم حدوث انهيار مفاجى .

تساهم في منع حركة الاسياخ الراسية اثناء الصب .

## المشاكل التي تحدث للأعمدة الخرسانية بعد تنفيذها :

### ١- انبعاج الأعمدة الخرسانية (buckling):

وهو عدم قدرة تحمل العمود للأحمال المسلطة عليه مما يؤدي إلى حدوث فشل في مقاومة الضغط للخرسانة وفشل في مقاومة الشد لحديد التسليح .

وهذه تعتبر من أعظم المشاكل التي تحدث في الأعمدة

- اسباب انبعاج العمود هو اما وجود أخطاء في التصميم أو سؤ التنفيذ و او ربما احتمال ضعف في مقاومة الخرسانة.

### ٢- مشكله ترحيل أسياخ التسليح الرئيسي للأعمدة أثناء الصب.

الأسباب :

١- عدم استخدام كانة بعيون أثناء الصب لربط الأسياخ من أعلى ومن أسفل .

٢- عدم استخدام بسكوت للحفاظ على الغطاء الخرسانى حول الحديد.

٣- عدم ربط الكانات بالحديد بصورة جيدة بإستخدام سلك رباط.

٤- اثناء الصب يقوم العمال بتحريك الاسياخ بهدف تحريك الخرسانه للنزول واحيانا يستخدم العمال حديد التسليح كبديل عن الهزاز لدمك الخرسانة في الاعمدة وهذا يعتبر اكبر خطأ يعمل على تحريك الاسياخ من محلها وكذلك يؤدي الى تفكك الكانات.

المعالجة كالتالي :

- الحل الثاني يتجلى في تكسيح الاشاير واستعدالها و تكثيف الكانات فى المتر الاول.

## ٣- تكسر لحواف، أركان العمود ووجود أجزاء مفصولة منه.

و توجد عدة أسباب لذلك منها :

١- عيب فى خلط الاسمنت والمونة وعدم ضبط نسبة الخلط للمواد - عدم تجانس الخلطة.

٢- عدم صلاحية الخشب.

٣- عدم تنظيف الخشب وعدم رش الشدات الخشبية قبل صب الخرسانة مما يؤدي إلى تعلق الخرسانة بالخشب.

٤- عدم استخدام الهزاز عند صب الخرسانة.

٥- الاستعجال بفك الشدات قبل الفترة اللازمة المحددة في المواصفات .
يتم فك الشدات بعد مرور ٤٨ ساعة من عميلة الصب.

٦- عدم الطرق على الخشب لحظة الفك بطرقات خفيفة وبسيطة لعزل الخشب عن الخرسانة.

٧- عدم رش الخرسانة المصبوبة بالماء بعد الصب بأربع ساعات ولعدة مرات.

## ٥- ميل العمود:

يعتبر الميل في العمود من الأمور الخطيرة جدا حيث إن وجد فهو يولد اجهادات عالية علي العمود غير مأخوذة في الاعتبار تؤثر مباشرة علي سلامة المبنى.

ويحدث هذه في حالات قليلة إذ تلاحظ بعد فك النجارة وجود عمود غير رأسي تماما .

و هناك عدة أسباب :

١- عدم ضبط شدة العمود راسيا من قبل النجار مع عدم التركيز من قبل المهندس عند استلام الشدات.

٢- عدم التدعيم الكافي والمناسب لشدة العمود مما يؤدي إلى ميل الشدة أثناء عملية الصب بفعل وزن الخرسانة.

٣-عند الصب اليدوي للأعمدة يقوم العمال بسند سلم للطلوع عليه فوق شدة الخشب من احد جوانب العمود مما يؤدي إلى ضغط جانبي على الشدة وبالتالي يعمل على ميلانها إذا لم تكن مثبتة تماما وفي بعض الأوقات يقوم عمال الصب أثناء الصب اليدوي بإزالة بعض أجزاء تثبيت الشدة لكي يسهل عليهم المرور لصب العمود بسبب نقص خبرتهم .

والحل يتمثل في الاتي :
أولا يجب قياس نسبة الميل الموجودة في العمود ان تجاوزت قيمتها عن الواحد ملليمتر أفقيا للمتر الراسي وإذا كان الميل يتجاوز الحدود المسموح بها فان الحل الوحيد لهذه العملية هو تكسير العمود وإعادة صبه طبقا للأصول الهندسية وليتحمل المسئول عن الخطأ تكلفة التكسير وإعادة الصب .

## ٦- تعشيش خرسانة العمود

من اهم اسبابها :
كثافة الحديد دون استخدام ثخانات .
عدم استخدام الهزاز جيدا اثناء الصب .
عدم استخدام البسكت .
الصب من ارتفاع عالي .

اما تسوس خرسانة العمود يعني بظهور الركام على الوجه الخارجي للعمود

## حساب كميات الاعمدة :

مثال :
١١ عمود مقاس ٠.٣*٠.٧ تسليح ١٢&١٦
٨ اعمدة مقاس ٠.٣*٠.٦ تسليح ١٠&١٦

الخرسانه = طول العمود * عرض العمود * ارتفاع الصب * عددهم

٠.٣*٠.٧*١١= ٢.٣١
٠.٣*٠.٦*٨ = ١.٤٤
مجموع الخرسانه المطلوبة = ٣.٧٥متر مكعب

حديد الاعمدة :
معانا بالمخطط
١١ عمود مقاس ٠.٣*٠.٧ تسليح ١٢&١٦
٨ اعمدة مقاس ٠.٣*٠.٦ تسليح ١٠&١٦

حديد التسليح الراسي /
حسب الدور العمود اذا كان ارتفاع الدور مع البلاطه ٣.٢م نضيف اشاير ٨٠ سم فيصبح
ارتفاع السيخ الواحد ٤م

١٩ عمود عدد اسياخهم ٢١٢ سيخ
السيخ الواحد ١٢ متر يقسم على ٤ متر يعني يخرج من السيخ الكامل ٣ اسياخ للاعمدة يعني
نقسم ٢١٢ قسمة ٣ = ٧١ سيخ قطر ١٦
والطن ابو ١٦ يحتوي ٥٢ سيخ يعني نحتاج

٧١قسمة ٥٢ = ١.٣٧ طن حديد ابو ١٦

معادلة حساب كم عدد اسياخ بالطن
( ١٣٥٠٠/ مربع قطر السيخ )

الكانات /

على حسب مسافات بين كل كانه وكانه

مثلا ناخذ متوسط المسافات الكانات ١٥سم

ارتفاع العمود المصبوب ٣م اذا كان السقف هردي

عدد الكانات للعمود ٣م / ٠.١٥= ٢٠ كانه
عدد الاعمدة ١٩* ٢٠ كانه = ٣٨٠ كانه مطلوبه

طول قص الكانه
طول العمود ٧٠ *٣٠سم ناقص الغطاء الخرساني
٦٥*٢٥ سم اطوال الاربعه الجوانب ١٨٠سم + مسافة الثني ١٠سم = ١٩٠سم
يعني السيخ الكامل ١٢م يعطي ٦ كانة
عدد الكانات المطلوبه ٣٨٠قسمة ٦ = ٦٣ سيخ كامل
طيب الطن ابو ٨ يحتوي ٢١٠ سيخ
٦٣/٢١٠ = ٠.٣ اي نحتاج ثلث طن للكانات

واذا كان لدينا كانت مزدوجة يجب حساب
مسافة قص الكانه المزدوجة مثلا ١ متر
يعني ان السيخ الكامل يعطي ١٢ كانه مزدوجة واحنا نحتاة ٣٨٠ كانه مزدوجة
يعني ٣٨٠ قسمة ١٢ = ٣٢ سيخ كامل
طيب الطن ٣٢/٢١٠ = ٠.١٥ يعني نحتاج نص الثلث الطن او ٣٢ سيخ ابو ٨

مجموع حديد الكانات = ٠.٤٥ طن ابو ٨مم

# استلام حديد الاعمدة

تنظيف الاشاير القديمة من بقايا خرسانة الصبة السابقة.

استلام الحديد الذي نزل للموقع من حيث القطر و جودة الحديد .

حساب ارتفاع سيخ العمود مع الحداد قبل التقطيع وحساب ارتفاع اشاير العمود للدور الاعلى
(لا يقل ارتفاع الاشارة المتبقية بعد صب السقف عن ٦٠Ø ويفضل متر ).

حساب عدد اسياخ الحديد و المسافه بين كل سيخ وسيخ قبل تثبيت الحداد الكانات
( طريقة الحساب لعمود طوله ٦٠سم Ø41٦
٦٠سم - الغطاء من الجهتين ٥سم = ٥٥ سم
٥٥سم /قسمة ( ٤ اسياخ-١ المسافات )= ١٨.٣سم المسافه بين كل من مركز السيخ طبعا

( يجب أن لا تزيد المسافة الأفقية بين أي سيخين رأسيان عن ٢٥ سم حتى لا يحصل انكماش
ويجب ان لا يقل عن ٧سم حتى لا يحصل تعشيش ) .

حساب ابعاد الكانه وطول قطع حديد الكانات مع النجار ( مثلا اذا كان العمود طوله ٦٠سم و عرضه ٢٥سم فان ابعاد الكانة هي )
خصم غطاء الخرساني من جميع الجهات فيصبح ابعاد العمود ٥٥*٢٠سم اجمع جميع الجهات = (٥٥*٢+٢٠*٢)= ١٥٠سمً +مسافة ثني الكانه لا تقل عن ١٠سم = ١٦٠سم
اذن القطع يكون على ١٦٠سم
(قفل الكانة لا يقل عن ١٢مرة قطر الكانة (١٢ Ø)

بعد الحسابات يبدا الحداد بتركيب الكانات و يجب استلام التالي

اول كانه لازم تبدا من بعد ٥سم من الارض و لكن هذا الكانه البدايه تعيق تركيب حديد العمود مع الاشاير لذا نقوم بتركيب كانه ( كلبس ) بعد تثبيت حديد العمود مع الاشاير ، و اول كانة من اعلى تنخفض ٥cm من تحت السطح .

نقوم بحساب المسافه بين كل كانه و كانه
مع مراعاه مسافات التكثيف عند الثلث الاول للعمود و الثلث الاخير للعمود مثلا اذا كان ارتفاع العمود الصافي ٣ متر وكان مسافة التكثيف ١٠سم و بالوسط ٢٠سم

اخذ اول متر من اسفل العمود واقسمة على ١٠سم
وبعدين اخذ المتر الذي بالوسط واقسمه على ٢٠سم وبعد ذلك اخذ المتر الاخير واقسمة على ١٠سم
( لا تزيد المسافة الرأسية بين أي كانتين عن ٢٠ سم حتى ولو ذكر في المخطط اكثر من ٢٠سم).

أقفال الكانات يجب ان توزع بالتبادل حتى لا يحدث شرخ بالعمود .

شروط الكانات المزدوجة :
ونستخدم الكانات المزدوجة اذا زاد طول العمود عن ٦٠سم وايضا اذا زادت المسافه بين كل سيخ وسيخ عن ١٧سم .
يتم تعبئة الكانات المزدوجة على كامل العمود (وليست كانة بكانة)

استلام تربيط الاسلاك جيدا للكانات .

استلام تركيب البسكت الغطاء الخرساني ( ٢سم او ٢.٥سم ) بمعدل كل متر طولي
٦ حبات لاربع الجهات تقريبا العمود الواحد ١٨ حبه .

التاكد من خلو سلك التربيط من الصدأ و قطع أي زيادات في اسلاك التربيط .

تركيب كانه حبس بوسط الاشاير و مهمتها تثبيت اسياخ الاعمدة من الحركة و الترحيل عند صب العمود

## قوانين و شروط الاعمدة :

- يجب ان لا يقل عرض العمود عن ( 0.066*ارتفاع العمود ) حتى لايحصل انبعاج للعمود مالم يصمم العمود على مقاومة الانبعاج .

- يجب أن يحتوى العمود على سيخ طولي في كل ركن من أركانه .

- اقل بعد للاعمدة :
المستطيلة ٢٠سم
الدائرية ٢٥سم

- يتحول العمود الى حائط اذا كان طول العمود L اكبر من ( ٥* b عرض العمود ) .

- غطاء العمود الخرساني ٢.٥سم الغير ملاصق للتربة اما الغطاء الملاصق للتربه مثل اعمدة الرقاب ٥سم . .

- يجب ان لاتزيد المسافه بين اسياخ الاعمدة عن ٢٥سم حتى لا يحصل انكماش ويجب ان لا تقل المسافة بين الاسياخ عن ٧سم حتى لا يحصل تعشيش .

- اقل عدد اسياخ للعمود المربع ( ٤ اسياخ ) و للعمود الدائري ( ٦ اسياخ ) .

- اقل قطر حديد تسليح الطولي للعمود المربع ( قطر١٢ )

- اقل نسبة تسليح للاعمدة القصيرة هي ١٪ من مساحة العمود ( عرض*طول *٠.٠١ ) .

- تستمر كانات الاعمدة داخل الكمرات .

- اقل قطر للكانات ( قطر ٨ مم )

- يجب ألا تزيد أقصى مسافات بين الكانات عن أى من القيم التاليه :
- ١٥ مره قطر أصغر سيخ طولى
- طول أدنى ضلع فى قطاع العمود
- ٢٠ سم

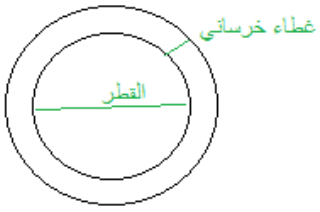
- طول قفل الكانه ١٠ سم .

- منطقة تكثيف الكانات الثلث الاول و الاخير للعمود .

- يتم ربط كل سيخين متتالين بكانه افرع اذا زادت المسافه بينهم عن ١٧سم .

- مسافه اشتراك الاشاير مع العمود هي أي القيمة اكبر من :
- متر .
- ضرب قطر السيخ في ٦٥

- مسافه بين اسياخ العمود الدائري

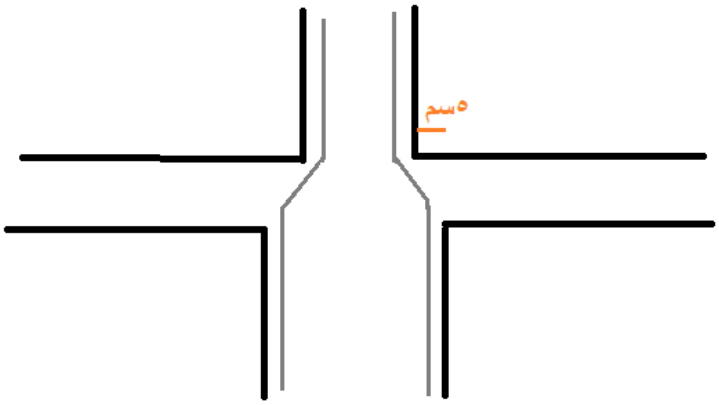



$$\frac{(\text{القطر الصافي})^2 * (\frac{22}{7})}{\text{عدد الاسياخ}}$$

القطر الصافي = قطر الدائري الكلي - ٢ (غطاء الخرسانة )

شروط تقليل ابعاد العمود ( تخصير العمود ) :

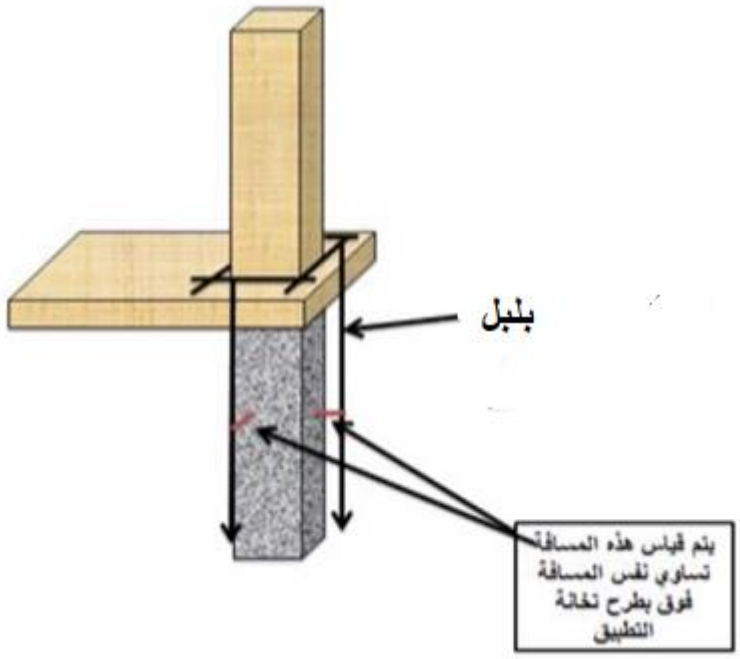
- جيب ان يكون قطر حديد العمود المخصر الذي فوق اقل من قطر العمود الذي بالاسفل .
- تخصير الاعندة كل دورين ولا يفضل التخصير كل دور .
- مسافة التخصير لا تزيد عن ٥سم حتى لا يحصل ( عزوم لا مركزية accentrcity )
- ميل اشاير العمود لا يزيد عن ١:٦ كما بالصورة التالية

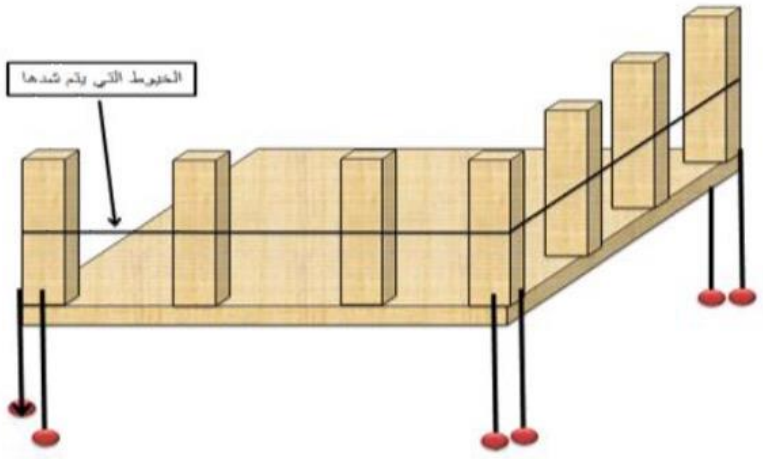


# استلام نجارة الاعمدة و تأكيس الاعمدة

تاكيس الاعمدة الدور المتكرر:

انزال البلابل لاعمدة الركنية

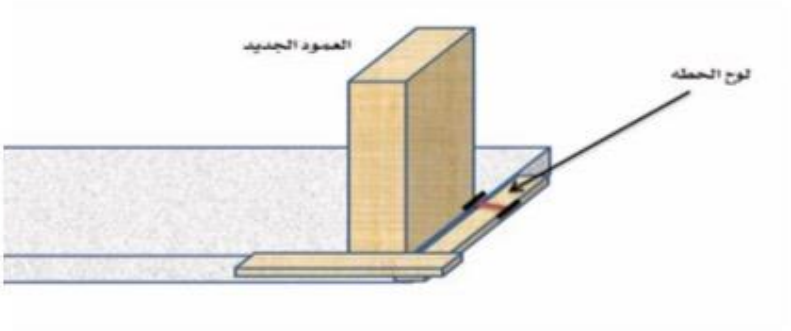



قياس المسافه بين العمود الدور الاسفل و الخيط

اخذ نفس القياس البلبل للعمود السفلي و دق المسمار

توصيل الخيط بين العمودين الركنيين و تعكيس الاعمدة الركنية و الاعمدة الواقعه بين الاعمدة الركنية



تعكيس بقية الاعمدة عن طريق اخذ قياسات الدور الاسفل و شد الخيوط للاعمدة التي على استقامه واحدة .
من خلال تعكيس الاعمدة الركنية و الاعمدة الخارجية نستطيع تعكيس بقية الاعمدة الداخلية .

## بناء الشدة الخشبية للاعمدة :

بناء  الشدة الخشبية و تفضل ان تكون الشدة المصريه عن السورية و تركيب جوانب الاعمدة

الشدة المصرية
وضع برندات بارتفاع ٢م لتسيير العمل وعدم الاعاقة للسير وفي حالة ارتفاع العمود اكبر من ٣
متر نعمل صفين من البرندات في الوسط و الاعلى

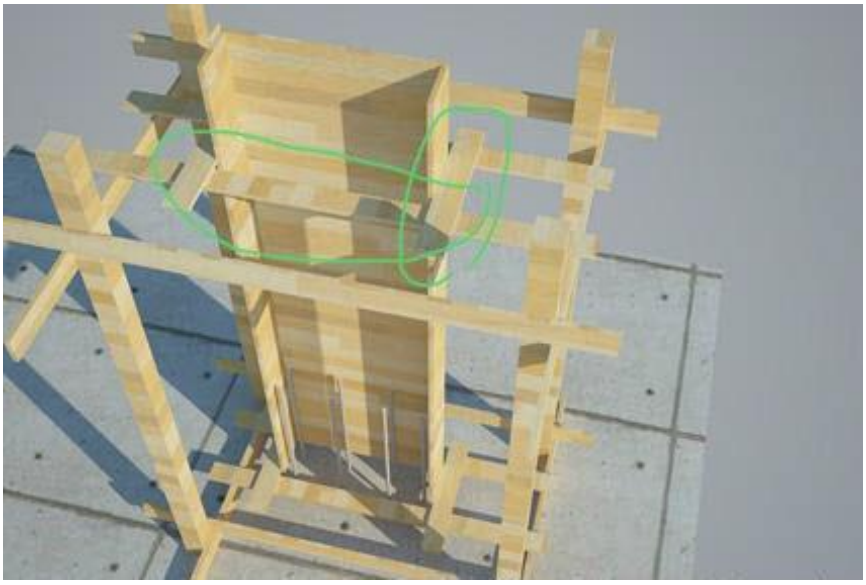
يمكن ان نركز القوائم على مسافات كبيرة ( ٢ متر ) لانها مثبته للاعمدة وليست حاملة لها

الشدة السورية

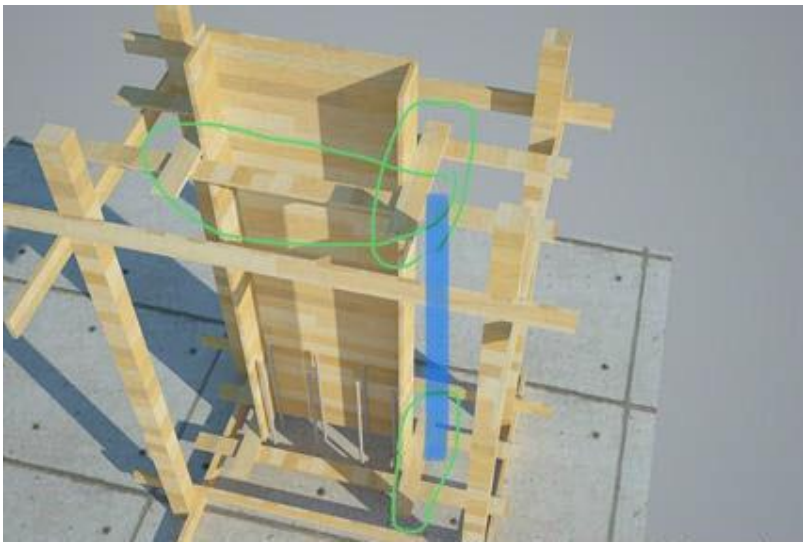
تركيب حبسة العمود:

وتكون قبل نهاية العمود من اعلى ب ٣٠سم

عمل التعكيسات العلوية ( الحبسة ) للعمود باخذ تعكيسة السفلية بالبلبل
ومهمته تثبيت جوانب الاعمدة من الاعلى من الميلان و وزن ابتدائي للعمود

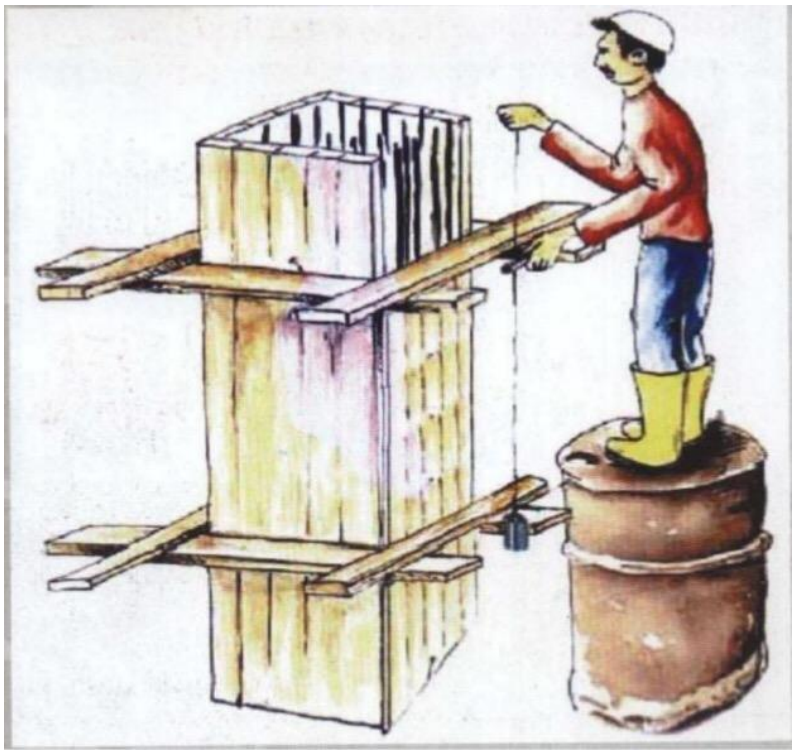


ويتم وزن التعكيسة العلويى للعمود عن طريق انزال بلبل للتعكيسة السفليه



استلام حديد الاعمدة ثم تقفيل الجوانب العمود

استلام وزنية العمود بلابل و خيوط مع السماكات:



انزال بلابل للاعمدة الركنية
استلام خيوط للاعمدة الخارجية و بلابل
استلام اعمدة الداخليه بلابل للاتجاهين العمود
ويفضل بلابل عن الخيوط بسبب اذا كان هناك ترحيل بالعمود الوسط فان الخيوط الموصله بين الاعمدة الخارجية سوف تسبب الميل للعمود الوسط دون الملاحظة

شد الخيوط بين الاعمدة التي على استقامة واحدة
واستلام الميلان ( بالسماكات او الثخانات ) و البلابل

عند تعديل ميلان الاعمدة يجب تعديل تعكيسه العلوية للعمود ( الحبسة )

التاكيدات النهائية للعمود قبل الصب :

مراجعة تثبيت التقويات (الأحزمة او الكردات ) وعددها (٣ أحزمة ( كردات ) فى المتر على الاقل)

تثبيت جوانب العمود مع بعضها بالقمط و من ثم طفشة بين كردات الاتجاهين المتقابلين

تقويه الشدة الخشبية للاعمدة
عن طريق البرندات المائلة

والتاكد من تركيب كانه المحبس قبل الصب

*تسديد الفتحات السفلية للعمود حتى لا يتسرب الخرسانة من تحت جوانب الخشبية

التأكد من منسوب نهاية الصب وتحديد ارتفاع باب العمود عن طريق وضع علامه مثلا مسمار واخبار الصبابين بها قبل الصب

وجود علامه واضحه تدل علي منسوب صب العمود

رش تخشيبة العمود و صب العمود :

- يجب استخدام الهزاز اثناء الصب وعدم المبالغة بالهز حتى لا يحصل فصل بين مكونات الخرسانة بحث ينزل الحصى الى اسفل وايضا حتى لا تضرر الشدة الخشبية للعمود .

- طريقة رش الاعمدة و الميدة بعد الصبة :
من اعلى وجمب ومن المعلوم ان الخشب يحفظ الرطوبة للعمود من التبخر حتى بعد يومين من الصب وهو المطلوب

وفك التخشيبة بعد ٤٨ ساعه

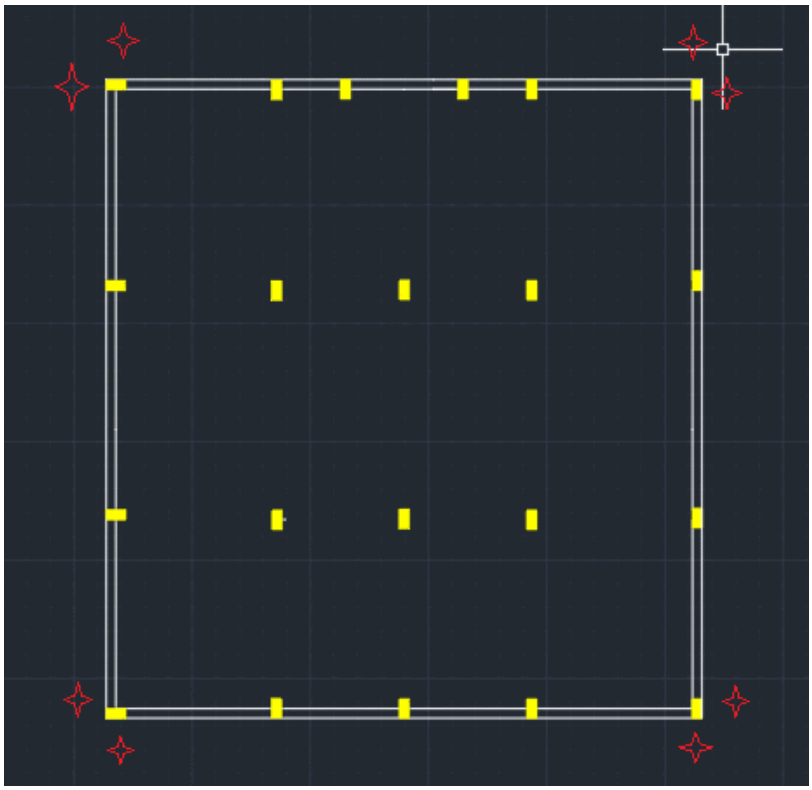
## الميل المسموح للعمود بعد الصب:

حسب الكود الامريكي
مسموح بميل ٣مم لكل متر
أي أن العمود طول ٣ متر مسموح بميل ٩ مم .

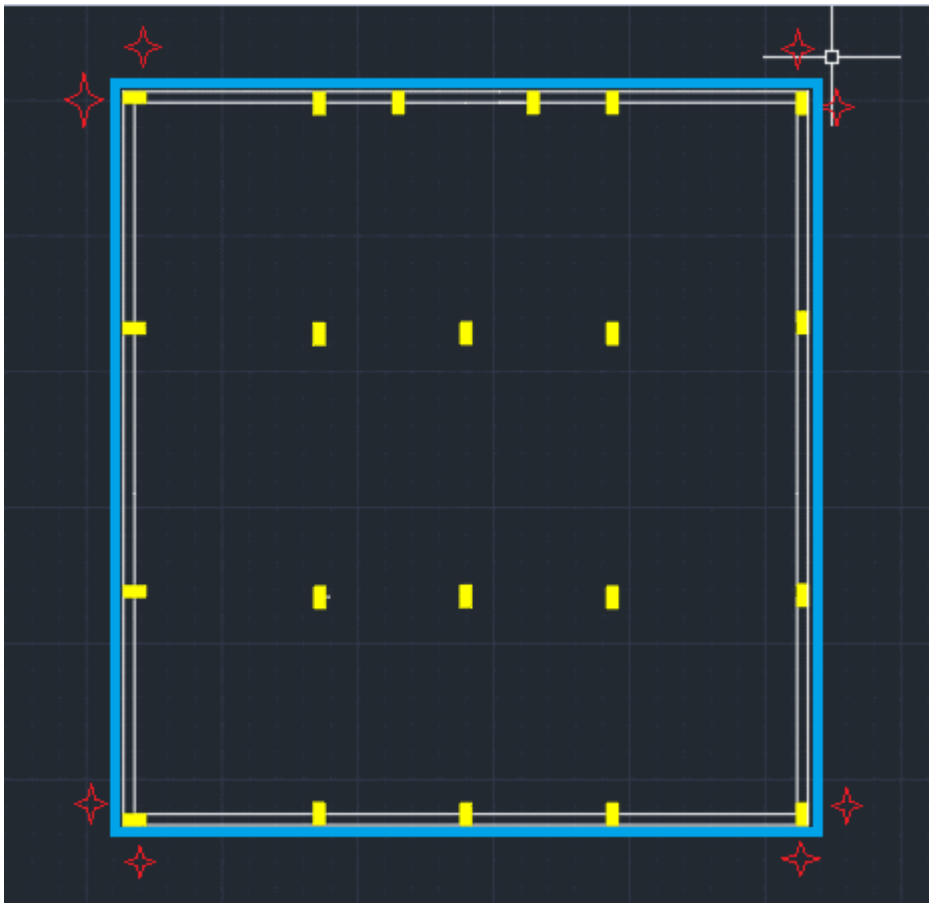
# خطوات توقيع اعمدة الدور المتكرر

١- توقيع اعمدة دور متكرر لمبنى حر من جميع الجهات بحيث توجد القدرة لانزال البلابل للاعمدة الركنية

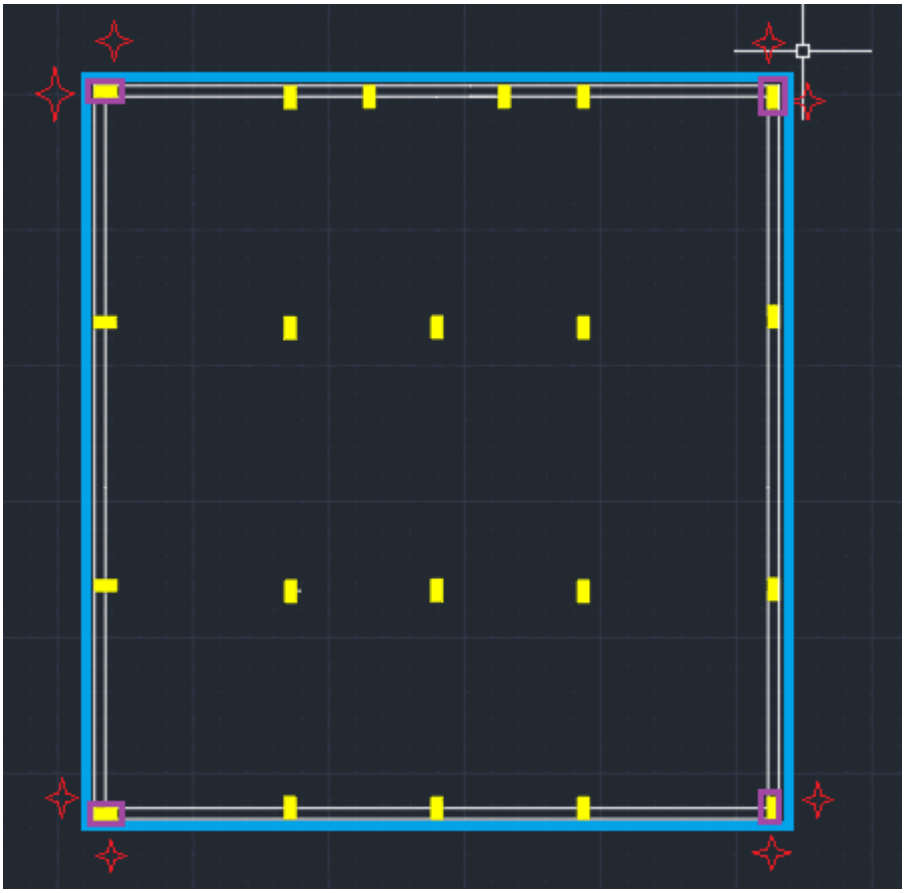
اولا : انزال البلابل للاعمدة الركنية لاخذ نفس قياس الاعمدة الركنية الدور الاسفل للدور الحالي



ثانيا : شد خيوط بين احداثيات ( X , Y ) لاعمدة الركنية

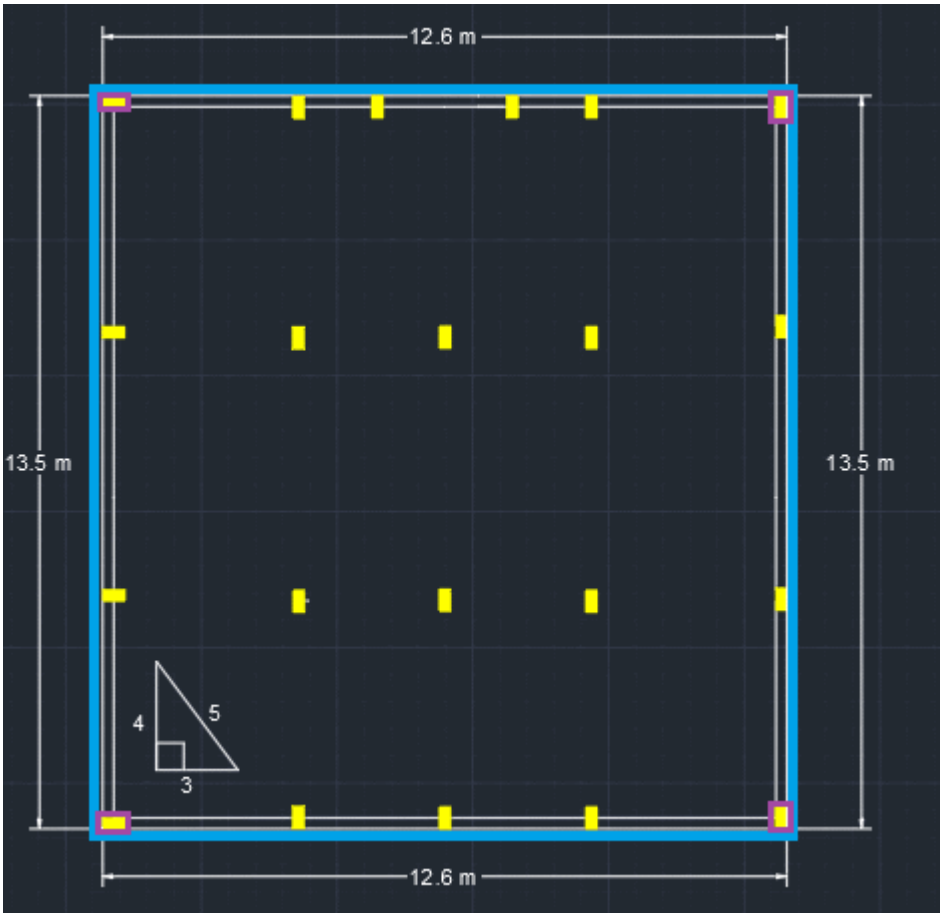


ثالثا : تثبيت عكوسات (حطات ) الاعمدة الركنية



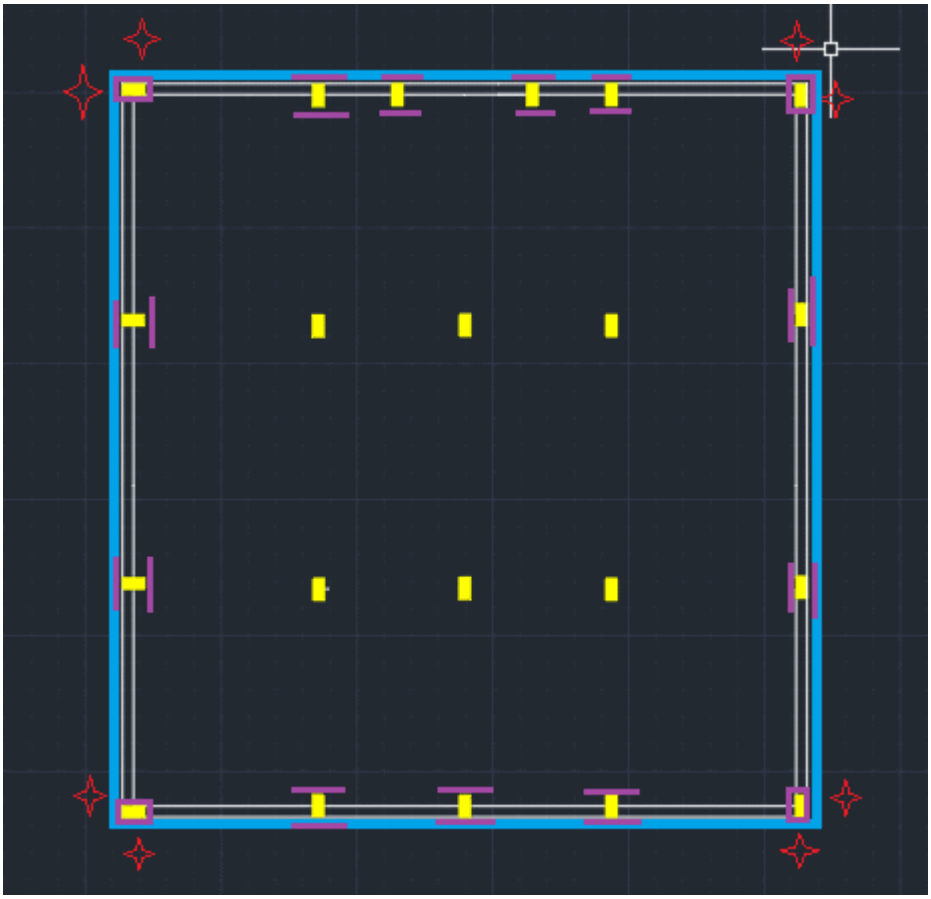
رابعا : استلام المسافات بين الاعمدة الركنية مطابقة لمسافات المأخوذة من الدور الاسفل و المخطط اذا لم يمكن اخذ قياسات الدور الاسفل لاي سبب (كان يكون الدور الاسفل مشطب او الواجهات مبنية )

استلام التربيعة الزوايا (٩٠درجة) عن طريق نظرية فيثاغورس وتعتمد التربيعة على دقة المسافات والتربيع للدور الاسفل بحث لن تضبط التربيعة اذا كانت المسافات لاعمدة الركنية الدور الاسفل غير مضبوطة وبهذا الحالة يكتفي المهندس باخذ المسافات بين الاعمدة الركنية كما هي بالدور الاسفل او المخطط و تجاهل التربيعة لاعمدة الدور الحالي .

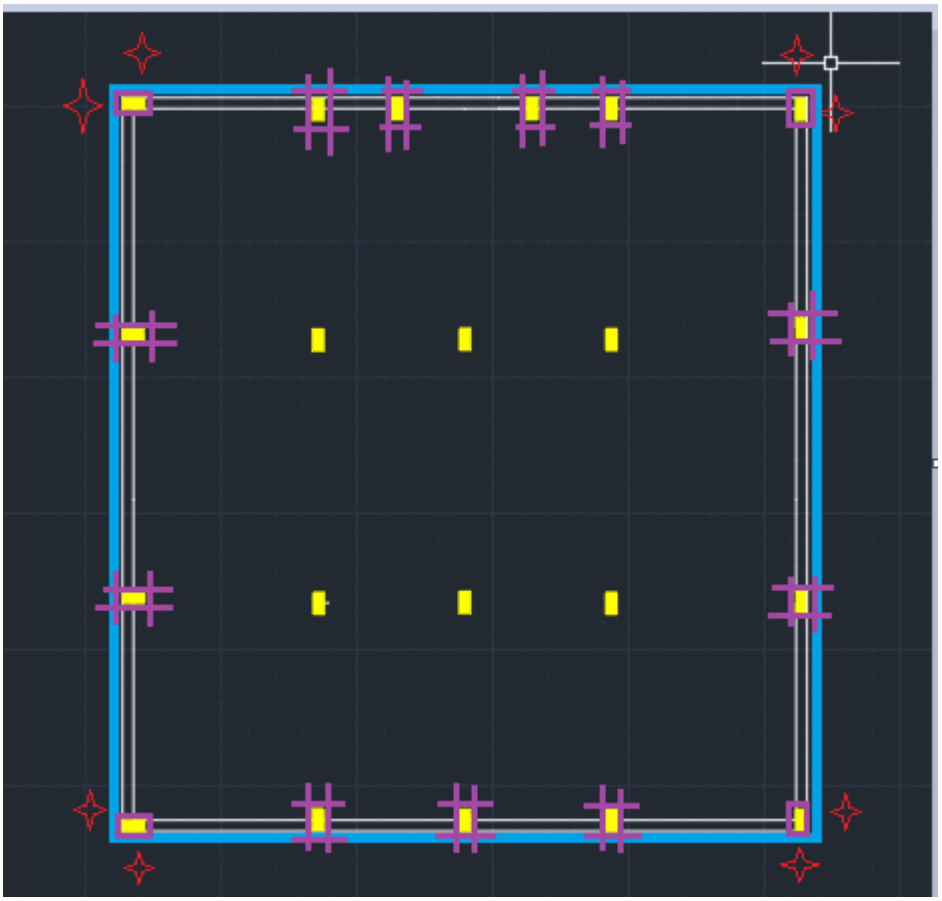



خامسا : تعكيس الاعمدة الخارجية عن طريق خيوط الاعمدة الركنية

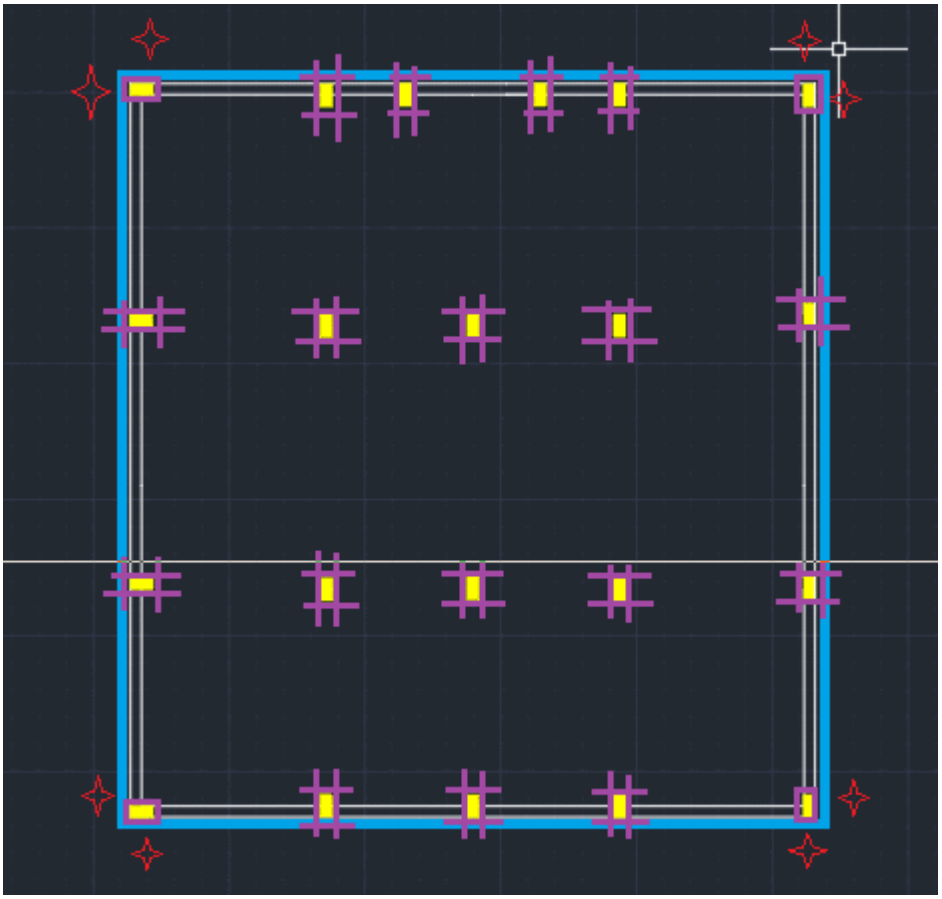
والعكيسات المعكسة هي الموازية للخيوط



سادسا : تعكيس بقية اتجاهات الاعمدة الخارجية عن طريق اخذ القياسات من اعمدة الدور الاسفل او من المخطط اذا كان الدور الاسفل مشطب



سابعا : تعكيس الاعمدة الوسطية عن طريق اخذ القياسات من اعمدة الدور الاسفل او من المخطط اذا كان الدور الاسفل مشطب

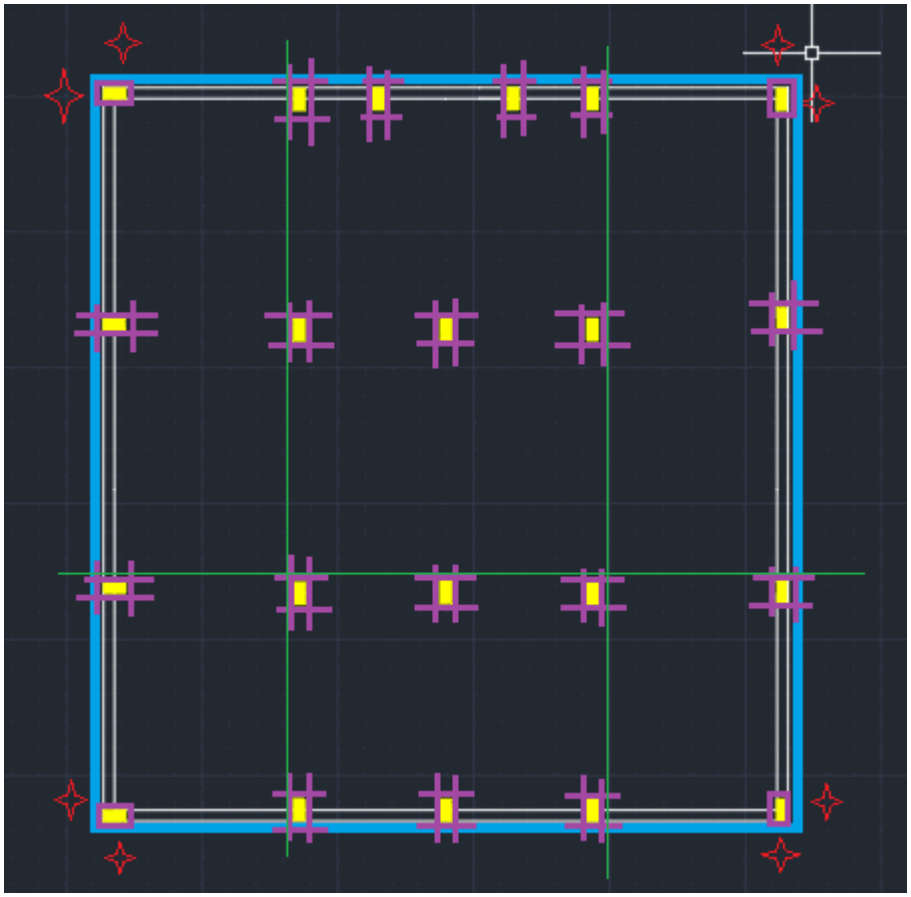


ثامنا : نستطيع توصيل خيوط بين اعمدة الخارجية لتوقيع الاعمدة الوسطية بشرط

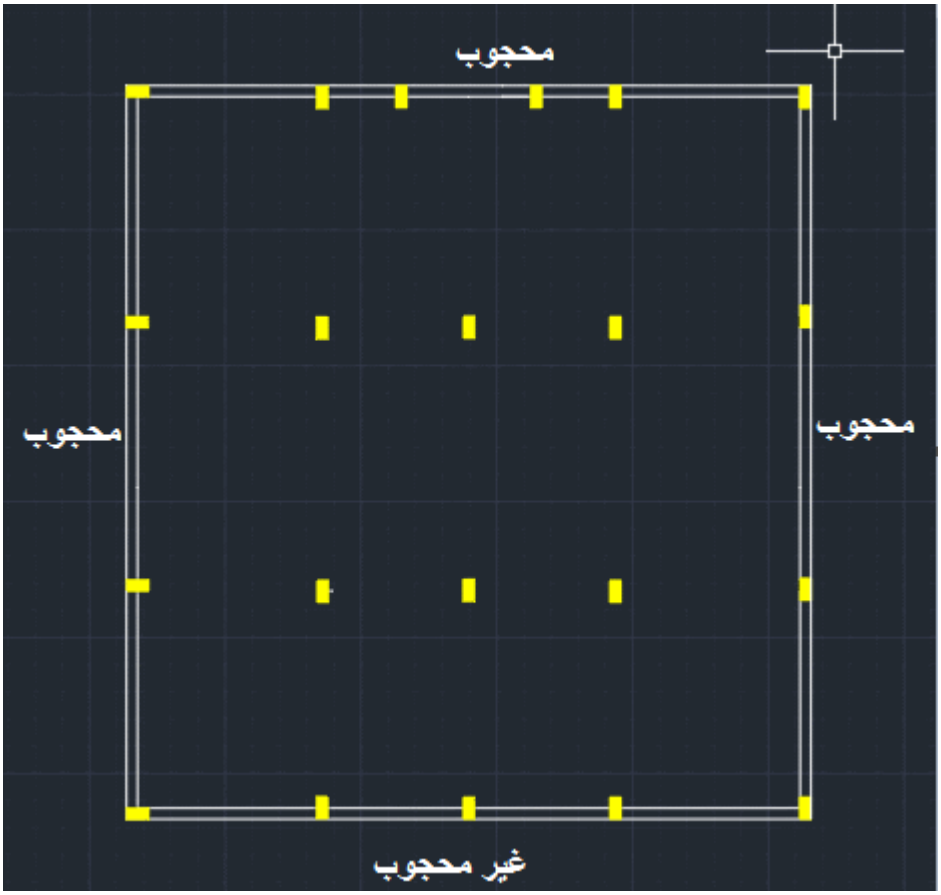
ان تكون الاعمدة على استقامة واحدة

وان لا يكون هناك ترحيل لاحدى الاعمدة الخارجية التي بالدور الاسفل لانه الترحيل لعمود خارجي سوف يسبب انحراف لتعكيسة الاعمدة الواقعة بوسطهم

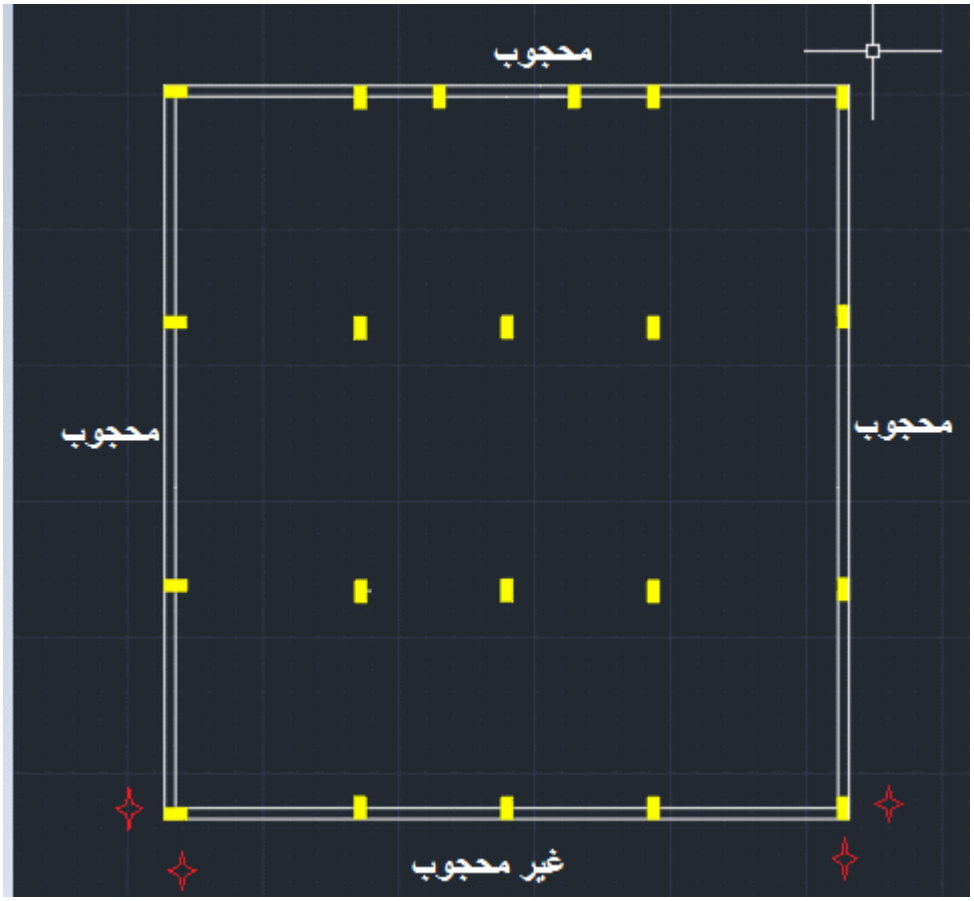
*لهذا يفضل شد الخيوط واخذ القياسات من اعمدة الدور الاسفل معا بحيث يكون المسافات اقوى تاكيدا



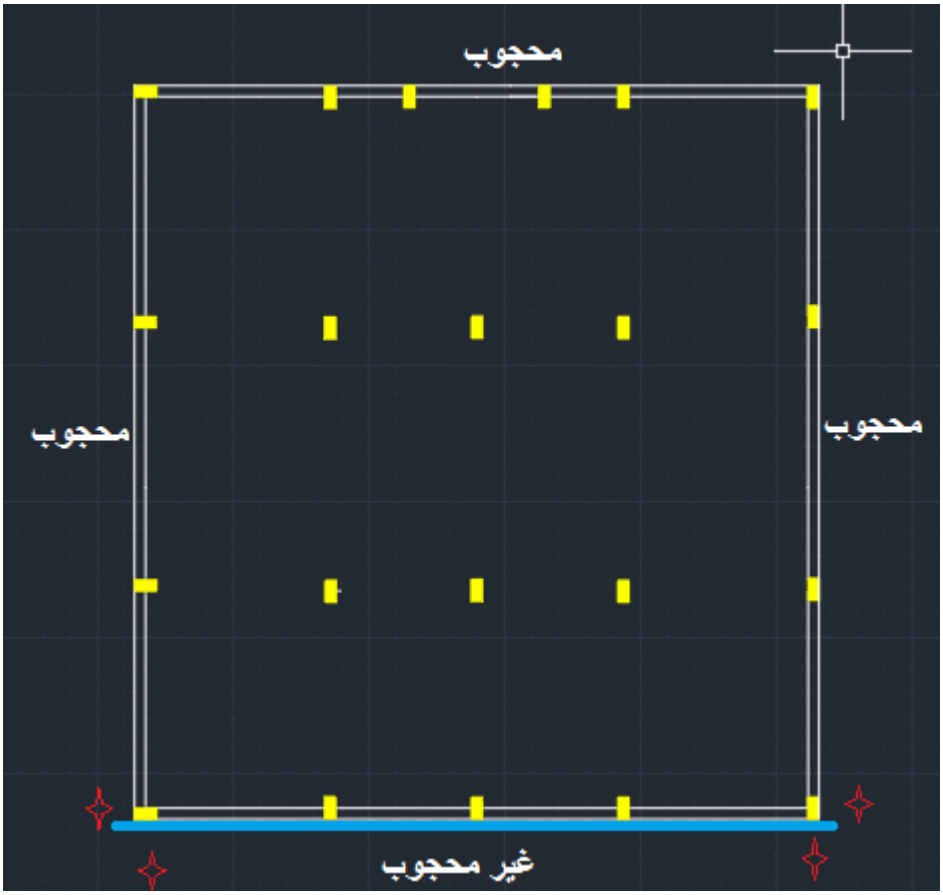
٢- توقيع اعمدة دور متكرر لمبنى حر من جه واحدة فقط بحيث لاتوجد القدرة لانزال البلابل للاعمدة الركنية الا من جهه واحدة للمبنى




اولا : انزل البلابل على الاعمدة الركنية للجهه الغير محجوبه

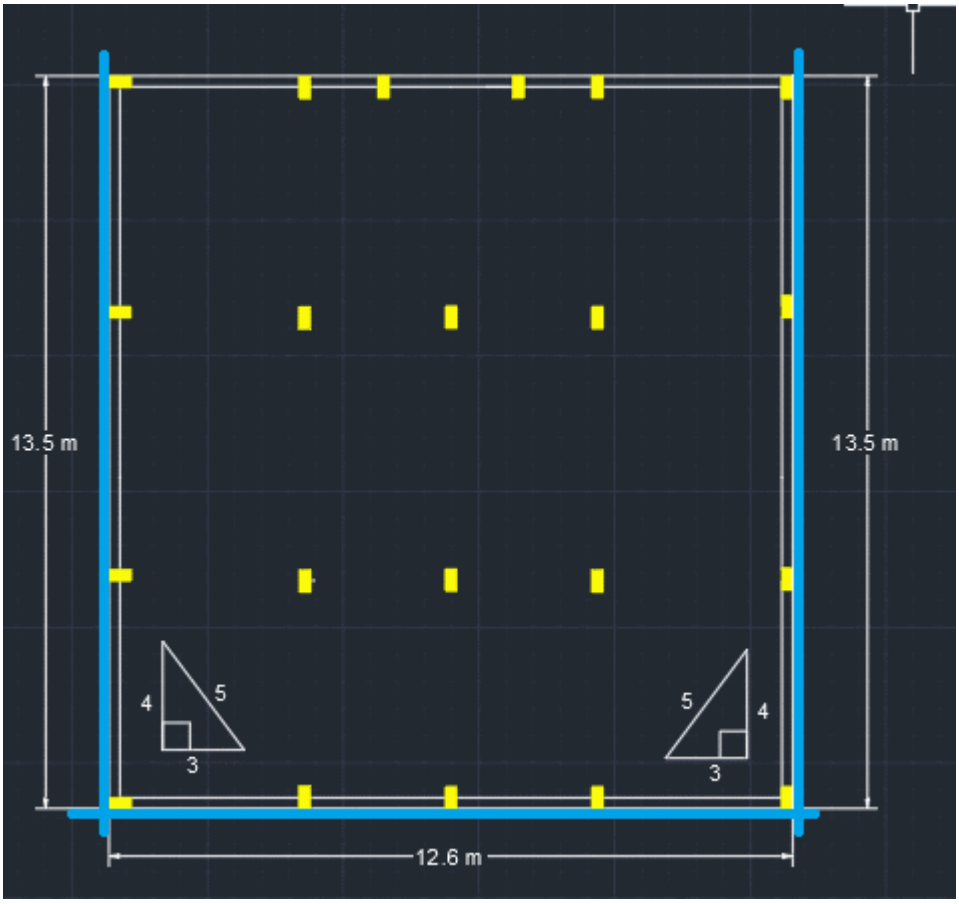



ثانيا : اوصل خيط بين العمودين الركنيين



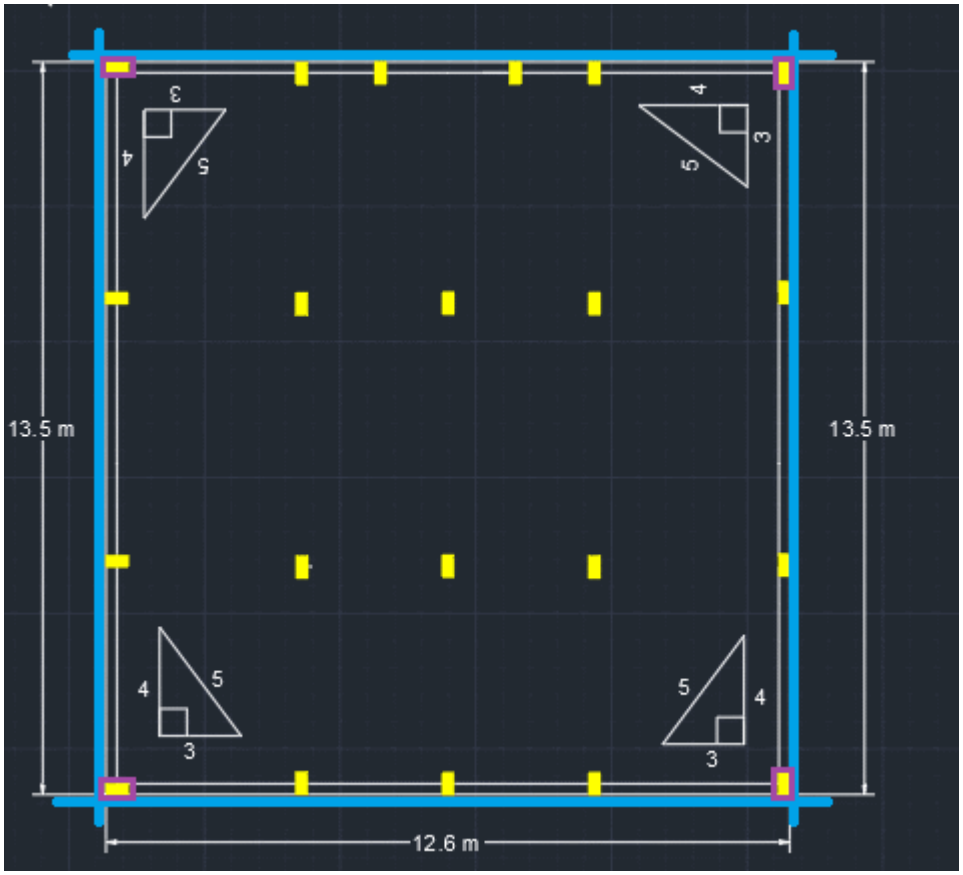

ثالثا : اوصل خيط مبدئي لاعمدة الركنية للجهه المقابلة ذات الجهه المحجوب واتاكد من المسافات بين الاعمدة الركنية مثل المخطط

و بعد ذلك اضبط الزوايا ( ٩٠درجة ) بين الاركان عن طريق نظرية فيثاغورس

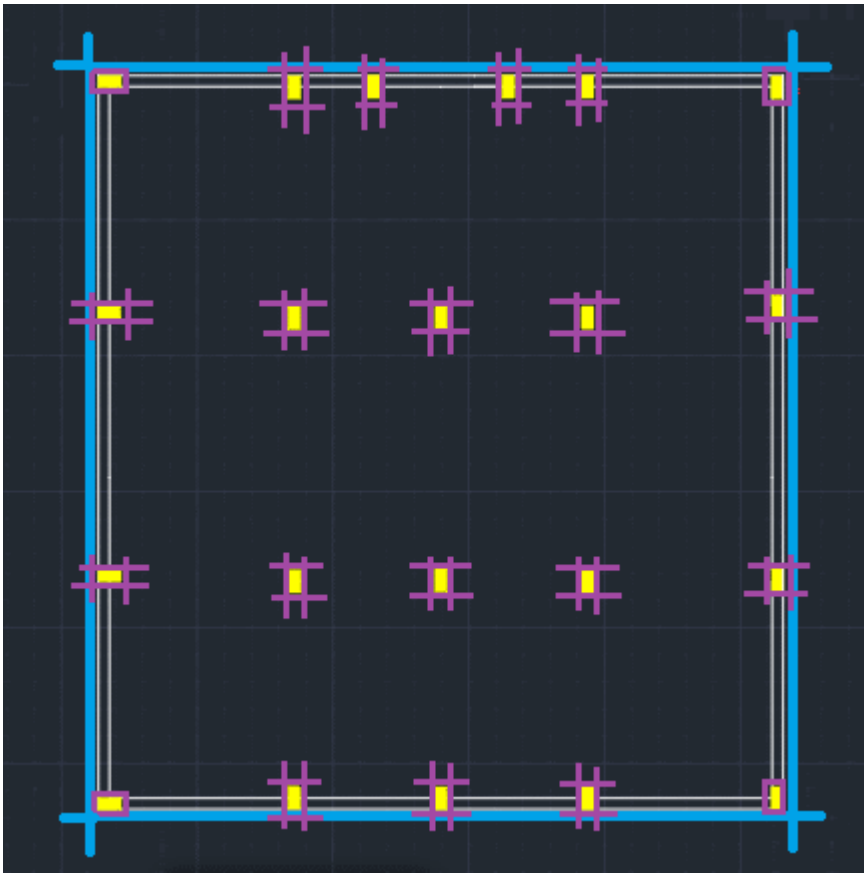



رابعا : اوصل خيط لاخر جهه واتاكد بين المسافة بين العمودين كما بالمخطط واضبط زوايا الركنين

واثبت التعكيسات ( الحطات ) للاربعة الاعمدة الركنية وبهذا يعتبر الشغل الاهم انجز




خامسا : تثبيت بقية العكوسات عن طريق المسافات بين الاعمدة الموجودة بالمخطط او اعمدة الدور الاسفل اذا امكن

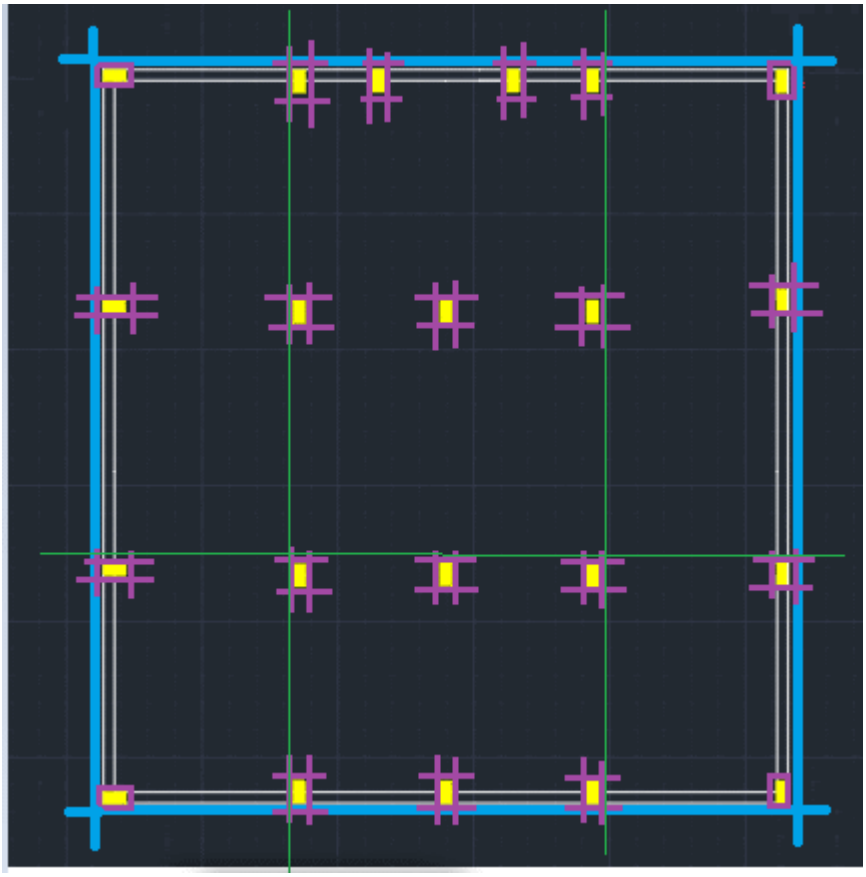


سادسا : نستطيع توصيل خيوط بين اعمدة الخارجية لتوقيع الاعمدة الوسطية بشرط

ان تكون الاعمدة على استقامة واحدة

وان لا يكون هناك ترحيل لاحدى الاعمدة الخارجية التي بالدور الاسفل لانه الترحيل لعمود خارجي سوف يسبب انحراف لتعكيسة الاعمدة الواقعة بوسطهم

*لهذا يفضل شد الخيوط واخذ القياسات من اعمدة الدور الاسفل معا بحيث يكون المسافات اقوى تاكيدا



- يعتمد دقة التعكيسات على المسافات الموجود بالمخطط و جودة شغل اعمدة الدور الاسفل

وتظهر العيوب اذا كان شغل الاعمدة للدور الاسفل غير مضبوطه وبتالي على المنهدس ايجاد الحلول

# باب استلام القواعد السطحية

## مهمة القواعد في المبنى :

- توفير سطح مستوي لبناء الادوار المتكررة .
- نقل اجمالي احمال المبنى الى التربه وتوزيع الاجهادات بصورة متساوية ومساحة اكبر على التربه.
- حماية المبنى من الهبوط الغير متكافئ
- استقرار المبنى ومنعه من الانقلاب.

## عوامل تحديد نوع القاعدة المناسبة للمبنى :

احمال المبنى :
تحدد نوع الاساس المناسب استنادا على للاحمال المسلطة على التربه

ارتفاع المبنى :
القواعد التي تحمل المبنى ذات الارتفاعات الكبيرة غير القواعد المباني المنخفظة

استخدام الوظيفي المبنى :
ان لكل نوع من المباني ( سكني - قاعات - مولات - فنادق ) احمال حية و احمال ميتة واحمال ديناميكية توثر على اختيار نوع القاعده المناسب لها .

قدرة تحمل التربه :
اهم عامل في اختيار نوع القاعدة هو قدرة تحمل التربه للاجهادات المسلطة عليها من احمال المبنى مثلا التربه الصخريه قدرة تحملها اكبر من التربه الطينية و الرملية .

تجانس التربه و هبوط التربه الغير متساوي :
اذا كانت التربه في الموقع غير متجانسة وكان هناك تفاوت في هبوط التربه في الموقع فان الاساس المناسب للمبنى هو اللبشة ولا تصلح اختيار القواعد المنفصله للمبنى .

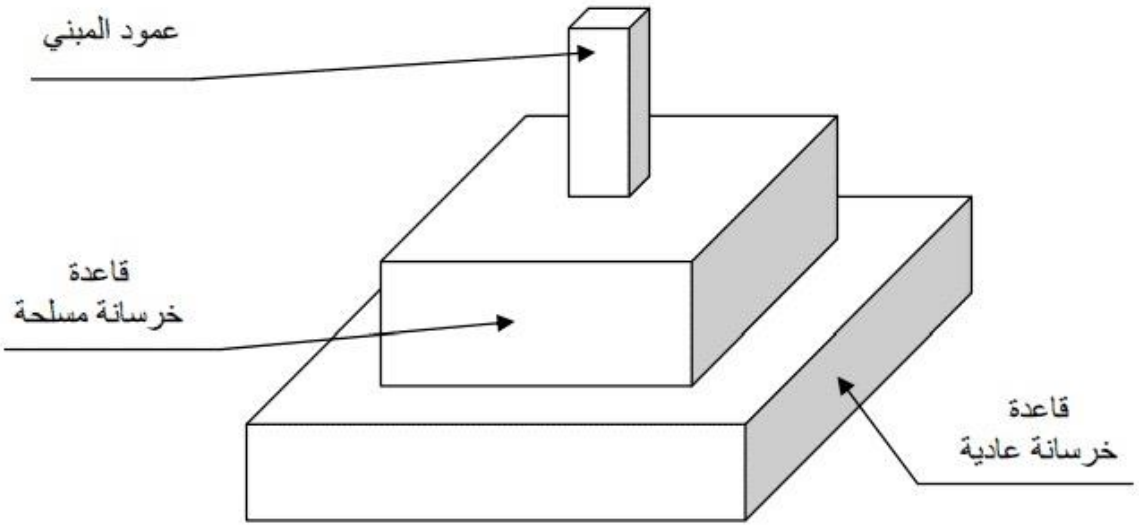
مستوى المياه الجوفية :
مستوى المياه الجوفيه للمنطقة و المبنى عامل مهم جدا باختيار نوع الاساسات .

الجدوى الإقتصادية والتكلفة وأهمية المبنى :
يجب على المصمم ان ياخذ الجدوى الاقتصاديه بعين الاعتبار على حسب نوع المبنى واهميته .

## انواع القواعد السطحية :

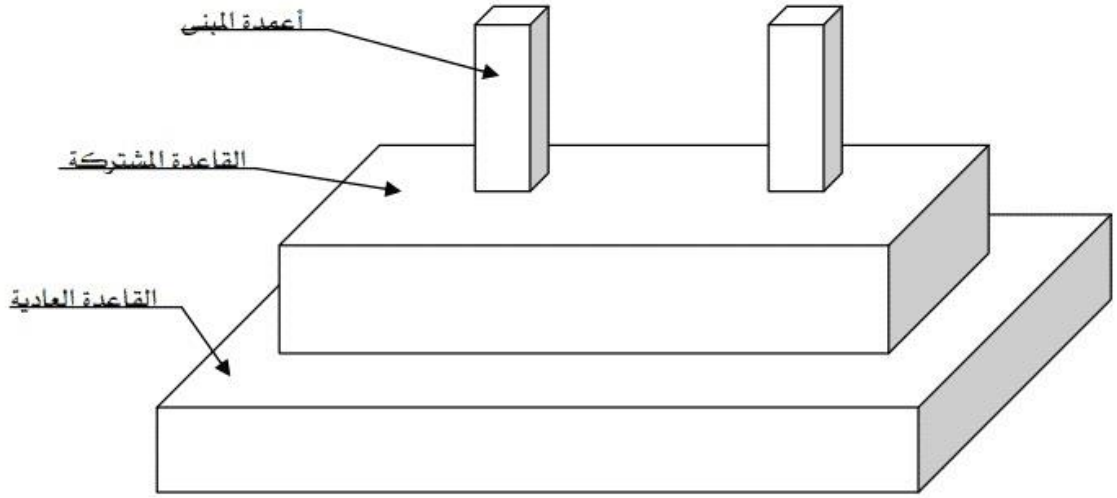
قاعدة منفصله :

يستعمل هذا النوع من الأساسات عند إنشاء المباني الهيكلية وتعتمد نظريتها على نقل أحمال المبنى عن طريق الكمرات إلى نقط ارتكاز المبنى التي تتمثل في الأعمدة حيث ينتقل الحمل من كل عمود إلى القاعدة أسفله وقد ترتبط هذه الأعمدة والقواعد بواسطة السملات أو الميد



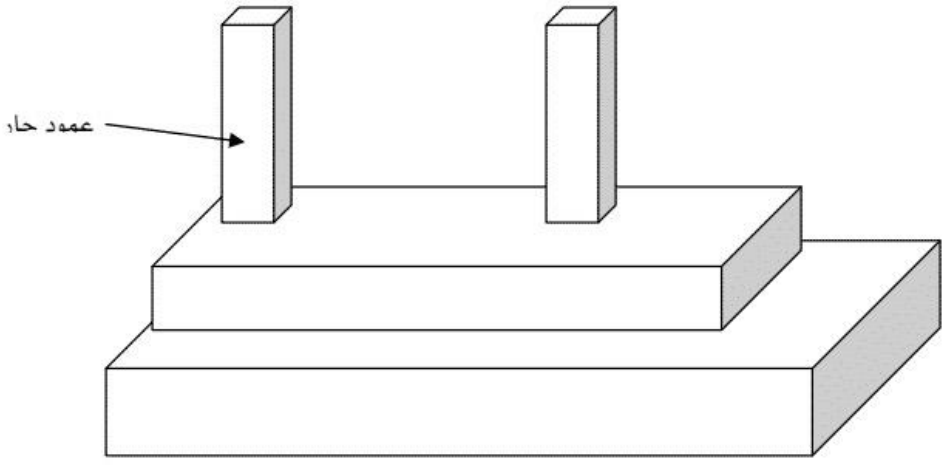
قاعدة مشتركة :

متى نستخدم القواعد المشتركة :
اذا تداخلت قاعدتين منفصلتين مع بعض بسبب زياده الاحمال المبنى او كان المسافه بينهم قريبه يتم دمج القاعدتين المنفصلتين لتصبح قاعده مشتركة لهذا يفضل ان لا تقل الابعاد بين الاعمدة عن ٣ متر .

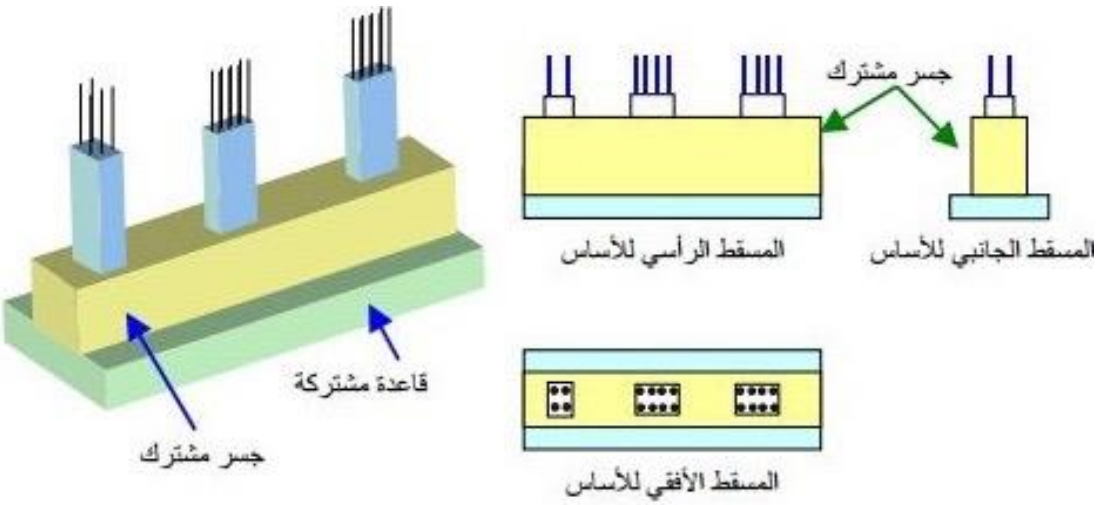



قاعدة شدادات ( قاعدة جار ) :

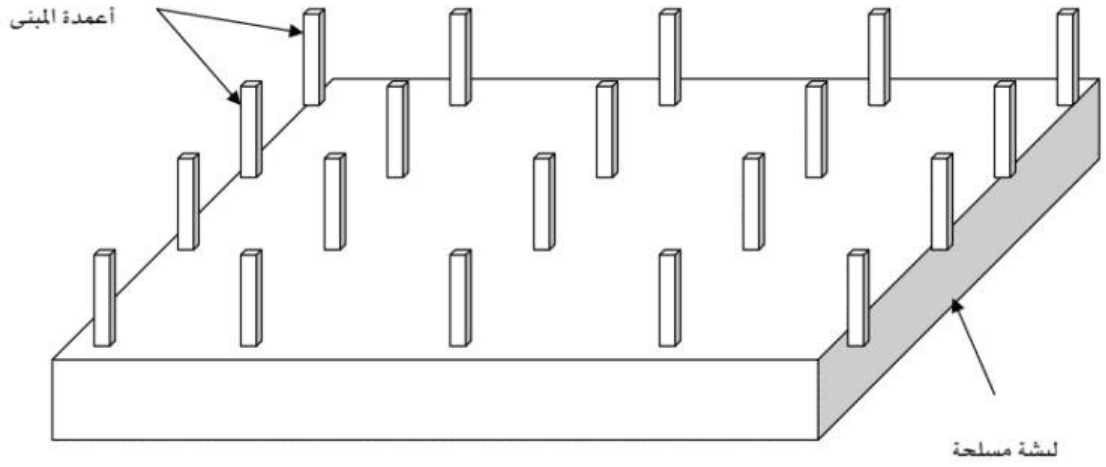
متى نستخدم القواعد الجار الشدادات :
اذا كان العمود ملاصق لسور الجار نلجى الى تصميم القاعده ( قاعده شدادات )



قاعدة شريطية :
قاعدة مستمرة تحمل اكثر من عمود وتربطهم بكمرة مشتركة على طول القاعده




قاعدة لبشة :
وهي قاعدة خرسانية واحدة و تستخدم انقل احمال المنشأة بشكل متساوي لسطح التربة



## حالات استخدام القواعد المنفصلة و الشريطية او قاعده اللبشة :

- مساحة الاساسات :

في حالة كانت مجموع مساحة الاساسات اقل من ٦٦٪ من مساحة المبنى نستخدم القواعد المنفصلة و الشريطية واذا زادت مساحة الاساسات عن ٦٦٪ من مساحة المبنى نستخدم قاعده اللبشة .

- قدرة تحمل التربه:

في حالة كانت الاحمال كبيرة و قدرة تحمل التربه ضعيفة بحيث ان مساحات القواعد تاخذ من مساحة المبنى اكثر من ٦٦٪ نستخدم قاعدة اللبشة
والعلاقة بين قدرة تحمل التربه و مساحة الاساسات علاقة عكسية بحيث كلما قلت قدرة تحمل التربه زادت مساحة الاساسات .

- هبوط التربه :

في حالة كانت التربه عير متجانسة او غير مستقرة اي ان اجزاء من تربه الموقع قوية و اجزاء من تربه الموقع غير قوية في هذا الحالة لا يجوز استخدام القواعد المنفصله او الشريطية ونلجئ الى استخدام قاعده اللبشة .

- منسوب المياة الجوفية :

في حالة كان منسوب المياة الجوفيه قريبة من السطح او المنشاة قريب من البحر نستخدم قاعده اللبشة .

- نوع المبنى :

يفضل استخدام القاعده اللبشه للمنشئات الكبيرة
ذات الاحمال الحية الكبيرة مثل المولات حتى لو كان عدد ادواره لا يتجاوز الخمسة الادوار و الفنادق الكبيرة المطاعم الكبيرة .

ونستخدم القواعد المنفصلة و الشريطية للمباني السكنية و المباني الخدمية ذات الاحمال الحية الغير كبيرة .

## عمق التأسيس :

هو العمق الذي نحاول الوصول الى ارض صالحة لتاسيس القواعد عليها

الحد الادنى لعمق للحفر يعتمد على نوع التربه و مقاومتها للاحمال المسلطة عليها

الحد الادنى لعمق التاسيس :-

التربه الصخرية = ٠.٥ م
التربه الطينية = ١.٥ م
التربة الرملية = ١.٢ م

طبعا عمق التاسيس هو ارتفاع الحفر من دون ارتفاع طبقات ( احلال التربه ) ان وجدت .

يجب الاستعانه بتقارير التربه الخاصة بالمنطقة المراد تشييد المبنى عليها .

## قاعدة التاكد من مساحة القاعدة :

مساحة القاعدة = القوة المسلطة على القاعدة/ قدرة تحمل التربة

اذا كان القوة المسلطة على القاعدة مثلا ٨٥٠ m2/KN
وقدرة تحمل التربة ١٠٠ mpa

فان مساحة القاعدة يجب ان لا تقل عن

= ٨٥٠/١٠٠ = ٨.٥ مترمربع

بعد ذلك نقدر نقدر طول وعرض القاعدة .

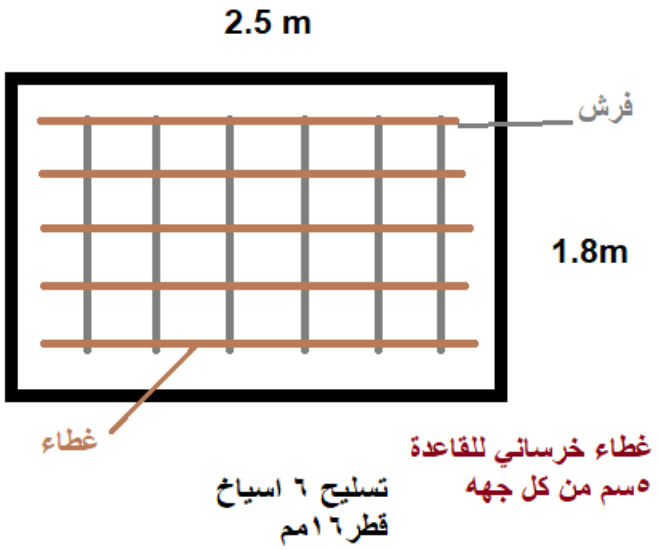
# حساب كميات القواعد

## حساب كمية الخرسانه :

طول القاعدة * عرض القاعدة * عمق القاعدة

## حساب كميات الحديد :

مثلا قاعدة منفصلة ابعادها ( ٢.٥م *١.٨م ) تسليح شبكة واحدة ٦اسياخ بالمتر قطر ١٦مم




حساب حديد الفرش بالاتجاه القصير ٦اسياخ *٢.٥ = ١٥سيخ
طول قطع حديد الفرش : ١.٨-١٠سم غطاء خرسانة من الجهتين = ١.٧م
مجموع اطوال حديد الفرش ١٥*١.٧ = ٢٦ سيخ

حسبا حديد الغطاء بالاتجاه الطويل ٦اسياخ *١.٨ = ١١ سيخ
طول قطع حديد الفرش : ٢.٥-١٠سم غطاء خرسانة من الجهتين = ٢.٤ م
مجموع اطوال حديد الفرش ١١*٢.٤ = ٢٧ سيخ

مجموع اطوال القاعدة ٢٦+٢٧ = ٥٣ م نقسم الاطوال على ١٢ ( طول سيخ الحديد القياسي )
لنحصل على عدد الاسياخ المطلوبة لقطر ١٦مم = ١٢/٥٣ = ٤.٤٢ سيخ = ٥ اسياخ
قطر١٦مم

يتم حساب حديد كل قاعدة مختلفة على حدا

١- يتم تجميع اطوال الحديد بالقاعده الواحدة

٢- قسمتها على ١٢ ( طول السيخ القياسي ) لنحصل على كم عدد الاسياخ الحديد المطلوبة

٣- تحويل عدد الاسياخ الى الطن :

قاعدة كم اسياخ يحتوي الطن = ١٣٥٠٠/ مربع قطر السيخ

مثلا حديد ١٦ = ١٣٥٠٠/١٦ *١٦ = ٥٢ سيخ تقريبا

مثلا لو كان عدد الاسياخ المطلوبه لكل القواعد

٥٣٠ سيخ قطر ١٦ كم نطلب بالطن

٥٣٠/٥٣= ١٠ طن

## قوة او رتبه الخرسانه القواعد :

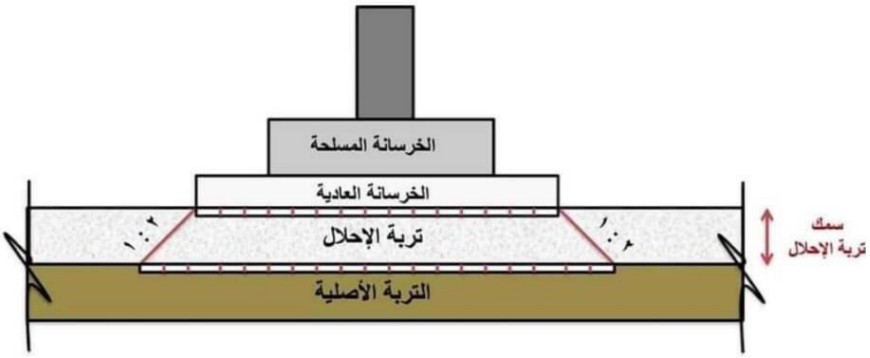
ماذا تعني قوة او رتبة خرسانة c40 :
تعني أن الخرسانة تنكسر وتفشل بعد ٢٨ يوما من صبها عند تسليط إجهاد قدره اكبر او يساوي ٤٠ كيلو نيوتن/ م مربع

لمعرفة كم عدد اكياس بالنسبة قوة الخرسانه
مثلا قوة ٢٥ كيس ٥٠ كيلو
٢٥٠+ ٥٠ = ٣٠٠/٥٠ = ٦ اكياس

قواعد = ٣٥ كيلونيوتن / م مربع
يعني ٨ اكياس سمنت

صبة النظافة + ميدة = ٢٥ كيلو نيوتن / م مربع
٦ اكياس سمنت

# احلال التربه




نلجئ الى استخدام احلال التربة في حالة كانت التربه ذات قدرة تحمل اقل من المطلوب

## أسباب استخدام طبقات الإحلال :

- رفع قدرة تحمل التربة.
- حل مشكلة المياة الجوفيه اذا ظهرت.
- رفع منسوب التأسيس.
- في حالة طهور مشاكل التربة التاليه :

١- تربة ذات هبوط تفاضلي كبير

٢- قدرة تحمل التربه عند عمق التاسيس لا تتحمل احمال المبنى .

٣- تربة عاليه الانتفاخ ( الانتفاش ) تزيد من حجمها عند تعرضها للمياه و عند جفاف المياه يحدث فراغات تسبب تاثير خطير ع المبنى

٤- زيادة نسبة املاح الكلوريدات او الكبريتات عند عمق التاسيس .

## تربة الاحلال المناسبة:

تراب و حجار الوادي المكون من رمل و زلط .

## اختبارات تربة الاحلال:

التي سوف تورد الى الموقع

- اختبار حدود اتربرغ ( اللدونة – حد السيوله – معامل المرونة ) .
- التحليل المنخلي .
- اختبار بروكتور المعدل لمعرفة الكثافة الجافة والمحتوى المائى.

## دمك التربة :

هو افراغ الهواء الموجود بالتربه لزيادة كثافة التربه

فوائد استخدام الدمك :

زيداة قدرة تحمل التربة .
زيادة قدرة تحمل التربه للقص .
تقليل نفاذية الماء الى التربة .
تقليل انضغاط التربة .

طرق الدمك :

١- بالدكاكات و لها اوزان مختلفة .
٢- بالهزازات .

## طريقة الاحلال :

يتم اضافة تربة الاحلال على طبقات

الطبقة الاولى /

يتم اضافه تربة الاحلال بعمق ٣٠سم و يجب تسوية افقية الطبقة بميزان القامه
بعد ذلك ياتي الدكاكة لدمك الطبقة جيدا لتصبح الطبقة عمقها ٢٥سم

ونعرف ان الدمك كافي عندما لا توجد فروق بين المكان الذي تم دمكه و المكان الذي مر منها الدكاكه للتوا

الطبقة الثانية /

يتم عمل نفس خطوات الطبقة الاولى

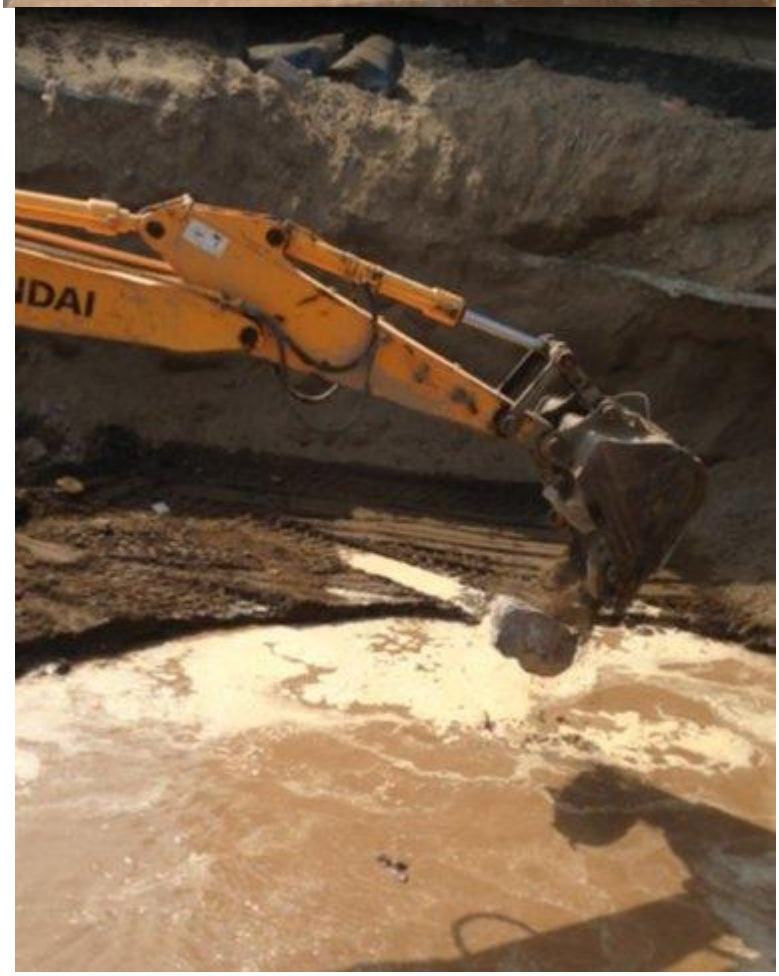
بعد اكمال الدك نختبر قدرة تحمل التربة في حالة وصلنا الى قدرة التحمل المطلوبة نصب خرسانه فرشة النظافة اما اذا لم تصل التربة الى قدرة التحمل المطلوبة نضيف الطبقة الثالثة

## معالجة التربة في حالة ظهر مياة جوفية عند حفرة تأسيس القواعد :

نصرف المياه بطريقة الترشيح وهي كالتالي :

نستخدم حجار التي يتم استخدامها بكرسي القاعدة
ويكون حجمها بمتوسط قطر ٣٠-٧٠سم

نغرس هذا الحجارة بالتربه عن طريق ( البكلين )
بحيث لا تزيد المسافه بين الحجر والاخرى عن ٥٠سم



عملية الغرس كما بالصوره

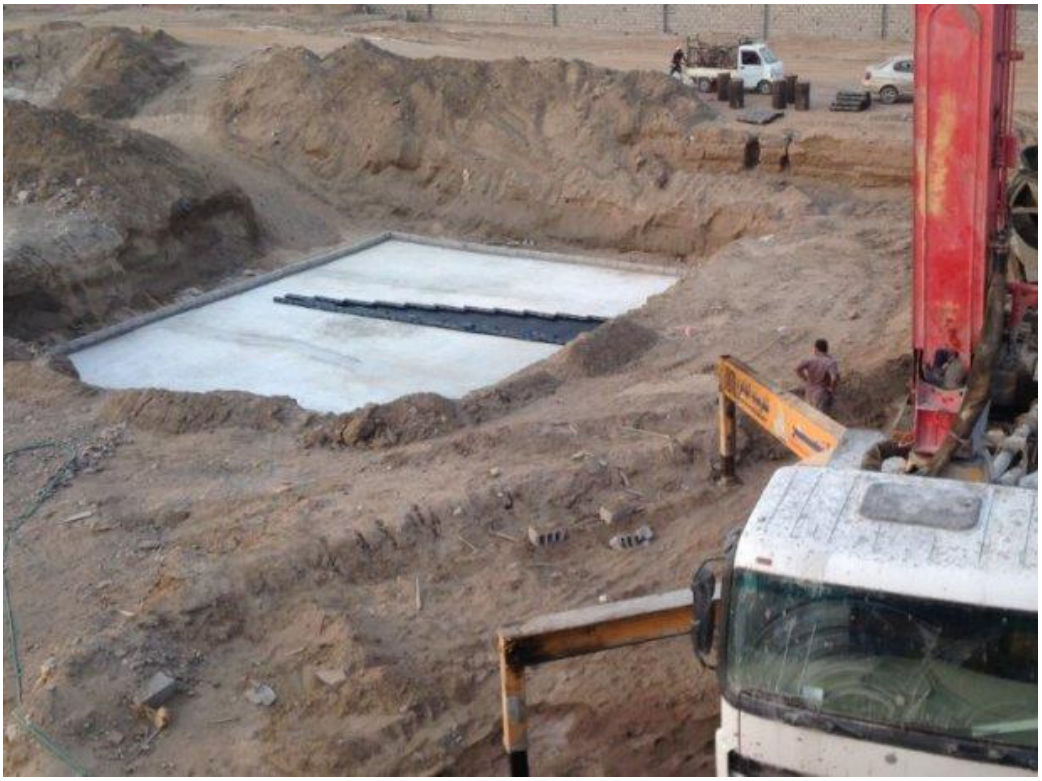
بعد ذلك ننتظر الى اليوم الثاني حتى يتم ترشيح المياة اسفل تربة التاسيس و من علامات صحة الطريقة هو ترشيح المياة وبقاء القليل من المياه بحفرة التاسيس

يتم شفط باقي المياة بدينما المياة

بعد ذلك نضيف تربة الاحلال الوادي ( رمل وزلط ١:٢ اي الزلط ضعف الرمل ) الى المستوى الذي تختفي الحجارة .

بعد ذلك نضيف طبقات الاحلال الاولى و الثانية و بعد ذلك يتم قياس قدرة نحمل التربة لمعرفه هل وصلت الى القيمة المطلوبة ام لا
اذا لم تصل التربه للقيمة المطلوبه يتم اضافه الطبقة الثالثة وبعد ذلك نقيس مرة اخرة قدرة تحمل التربة و بالاغلب تصل قدرة التحمل التربة المطلوبه عند الطبقة الثانية

نصب خرسانه فرشة النظافة مع وزن افقيتها وممكن اضافة عازل مياة ( مشمع ) تحت فرشة النظافة بعد استشارة الجهه المختصة



# خرسانه صبة النظاقة

هي خرسانه عادية تبلغ سماكة خرسانه النظافة ٥-١٥ سم تحتوي القواعد و ليس لها اي وظيفة انشائية .

- اسباب استخدام صبة النظافة:

حتى تكون القواعد على سطح مستوي و موزون .

حماية القواعد من الرطوبة او المواد الكيميائية الموجودة بالتربة .

حماية القواعد من الكبريتات الموجودة بالتوبه والتي قد تضعفها مع مرور الزمن .

حماية اسياخ الحديد القواعد في حالة تاكل غطاء خرسانه القواعد .

اهم نقطة عند صب خرسانه النظافة ان تزن افقية فرشة النظافة لان القواعد يجب ان تكون افقيتها موزونة .

# باب الخنزيرة واستلامها

## تعريف الخنزيرة:

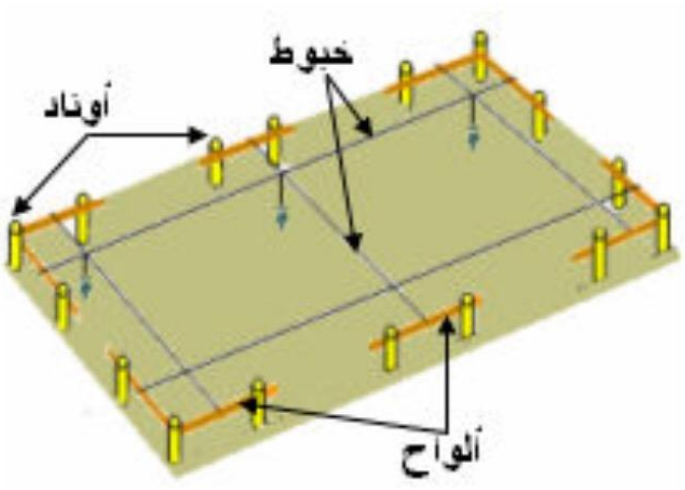
هي عبارة عن شدة خشبية مربعة او مستطيلة حسب شكل المبنى وتكون خارج حدود المبنى و وظيفتها توقيع واسقاط القواعد والاعمدة

## مكونات الخنزيرة:

الاوتاد الرأسية : وهي عبارة عن مرابيع خشبية التي تغرس بالارض وتستقيم الخنزيرة عليها ولا يقل طول الوتد عن ١.٥م والمسافة بين كل وتد و الاخر لا يزيد عن ٢م ، ويفضل ان تكون الخنزيرة خارج حدود محيط المبنى بمسافة لا تقل عن ٥٠سم .

الالواح الافقية : وتعتبر جدار الخنزيرة ، وارتفاع اللوح عن الارض لا يقل عن ٥٠سم .

الخيوط : لاسقاط وتوقيع القواعد و الاعمدة .

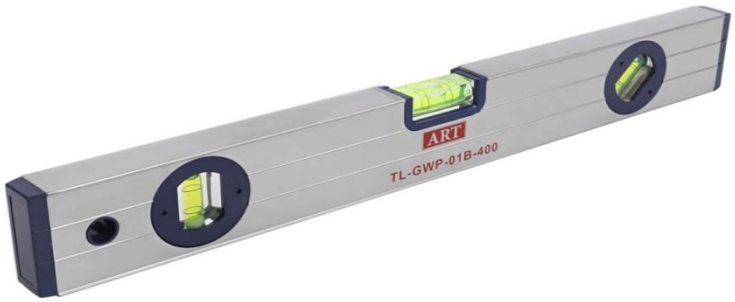



تثبيت الخنزيرة :

يتم تثبيت الخنزيرة عن طريق

## استلام راسية الخنزيرة:

بميزان الماء المسطرة



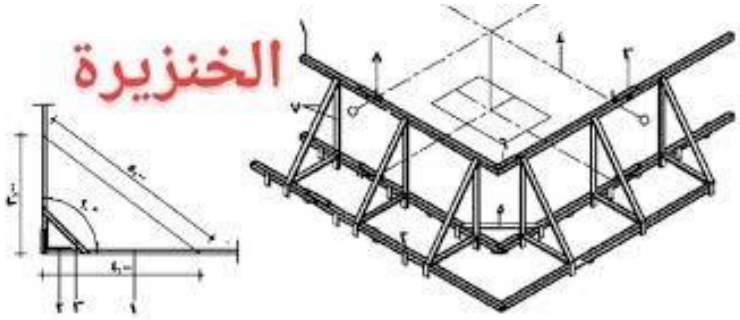
## استلام افقية الخنزيرة:

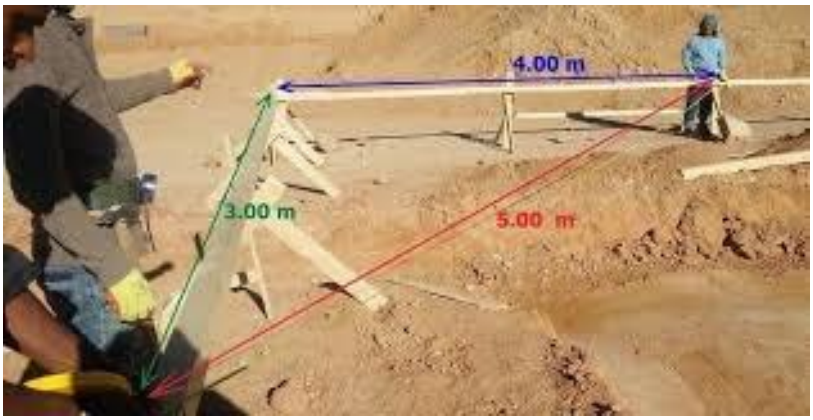
بالشربات ويتم الوزن للاربعه الاركان واي اختلال بافقيه الشدة يعني زيادة بالمسافات

الوزن بين الالواح الافقية بين كل وتد والاخر يتم عبر الميزان الماء المسطرة .

- استلام تربيع الخنزيرة زاوية ٩٠

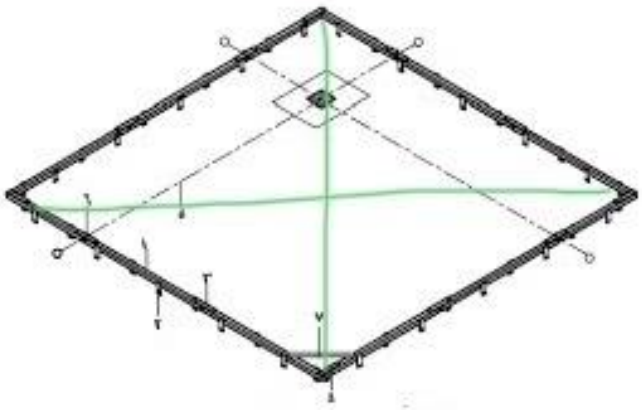
قاعده فيثاغورث ٣،٤،٥




## استلام الاوتار

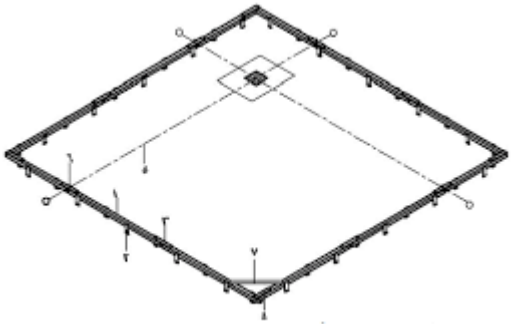
الوتر = جذر ( مجموع مربعي المجاور و المقابل )



## استلام نجارة القواعده

## استلام موقع كل قاعدة :

يتم استلام كل موقع قاعدة عن طريق اسقاط محاور الاعمد x,y للمنبى وسوف يتم شرحة لاحقا .



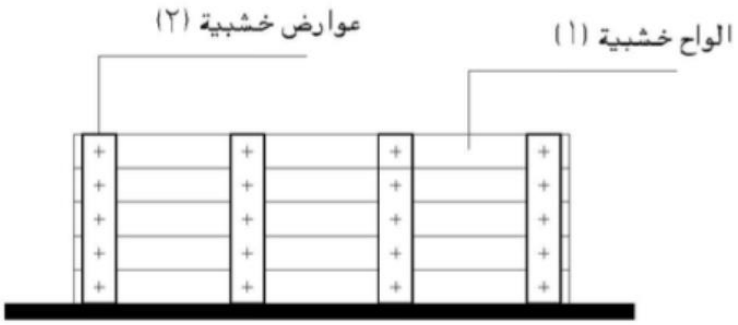
أعمال الشدة الخشبية للخنزيرة

## استلام ابعاد كل قاعدة وارتفاعها :

التاكد بالشريط المتري من ان ابعاد القاعدة ( طول و عرض و سماكة ) نفس الابعاد التي بالمخطط .

## استلام جوانب شدة القواعد التي تتكون من :

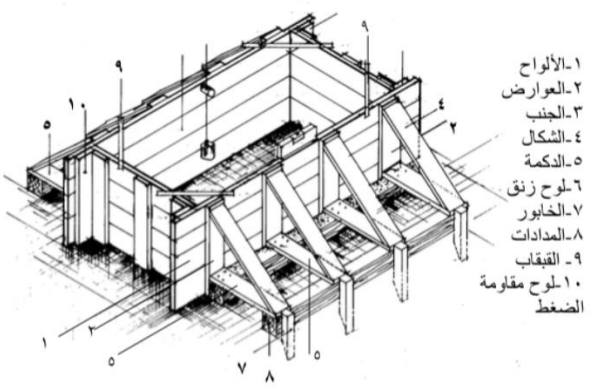
الواح خشبية و عوارض خشبية



التاكد من التقفيل الجيد لجوانب القواعد مع بعضها وتسديد الفتحات و يجب التأكد من عدم وجود فراغات بين ألواح .

## استلام راسية القواعد بالميزان الماء

## طريقة تثبيت نجارة القاعدة



## استلام جوانب اللبشة :

جوانب اللبشة تبنى من البلك و يتم تلييسة بسماكة ٢سم ويعزل البلك و فرشة النظافه بالعازل الموضحة بفقرة اعمال عزل الاساسات .

# استلام حديد القواعد المنفصله و المشتركة و الجار و الشريطية و اللبشة

هناك نقاط مشتركة لاستلام حديد القواعد المنفصله والمشتركة والجار و الشريطية و اللبشة سوف اذكرها بالترتيب وهي :

## القواعد المنفصله

اولا /
استلام نوع وأقطار حديد التسليح و التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.

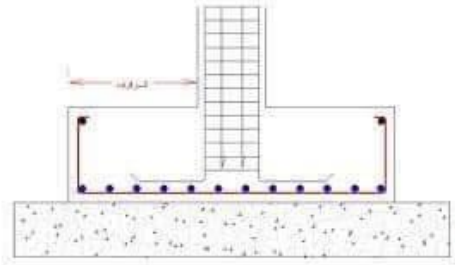
ثانيا /
تثبيت حديد مع بعضه الفرش بالاتجاه القصير و الغطاء بالاتجاه الطويل

حساب حديد الفرش و الغطاء للقاعده
مثلا قاعده منفصله ابعادها ٢*١.٨م وسمك ٥٠ سم على كم يقص الحداد الفرش و الغطاء
الغطاء الخرساني cover = ٥سم من كل اتجاه

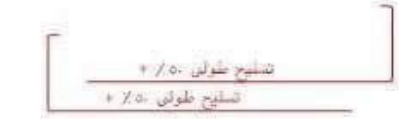
الفرش = ١.٨-٥سم-٥سم = ١٧٠سم + ( ٥٠ سم ارتفاع L-٥سم غطاء ) *٢ = ٢٦٠سم القطع

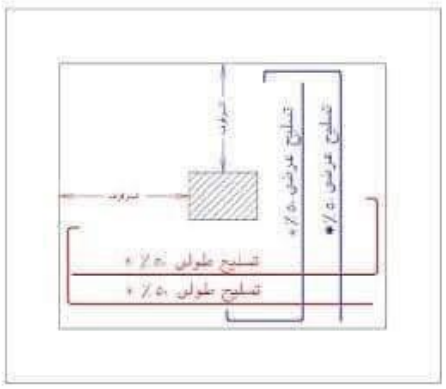
على ٢.٦متر
الغطاء = ٢-٥سم-٥سم = ١٩٠سم + (٥٠ سم ارتفاع L-٥سم غطاء ) *٢ = ٢٨٠ سم القطع
على ٢.٨متر

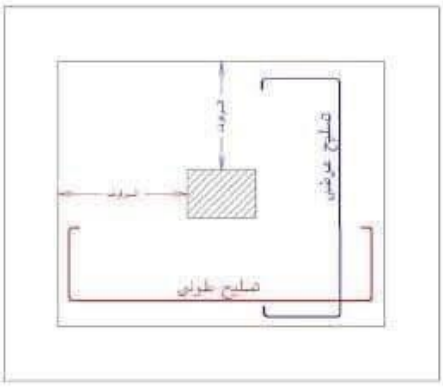
حالات عمل سيخ الحديد على شكل U او L



- اذا كان طول الرفرف اكبر من Ø60
- فيتم ثني الحديد على شكل حرف L تبادليا( سيخ بسيخ) .
- U اذا كان طول الرفرف اقل من Ø60 فيتم ثني الحديد على شكل حرف .






طبعا اذا كان عاى شكل L فيكون سيخ بسيخ
مثل الصورة التاليه

رابعا /
استلام ربط الحديد بالاسلاك جيدا  على شكل تبادلي ( شطرنجي ) .

خامسا / حديد اشاير العمود ( الرقاب )

بعد استلام حديد الفرش و الغطاء القاعده المنفصله

كانات العمود تستمر داخل القاعدة

استلام  موقع ( تعكيس ) أشاير حديد الاعمدة .

التاكد من اقطار وعدد اسياخ حديد الرقاب و الكانات والتكثيف واماكن التكثيف والكانات المزدوجة

استلام ارتفاع سيخ الرقاب ولحسابه اتبع التالي
ارتفاع السيخ = ارتفاع اشاير الرقاب + ارتفاع الميدة + ارتفاع الحفرة الى صبه النظافه + طول رجل L رقاب العمود
مثلا اذا كان ارتفاع الحفرة ١.٨م و الميدة ٥٠سم و الاشاير ١متر و الرجل الرقاب ٣٠سم
ارتفاع حديد الرقاب = ١+٠.٥+١.٨+٣٠= القطع على ٣.٦متر

رجل اشاير الرقاب داخل لا تقل عن ٣٠سم
او لا تقل عن ابعاد عرض العمود
او طول السيخ داخل القاعدة و الرجل  يحقق طول وصلة الشد يعنى ٦٥ قطر السيخ المستخدم
يعني اذا القطر ١٦مم طول وصله الشد تساوي حوالي ١م و كانت السماكة القاعدة ٦٠ الرجل يجب تكون ٤٠ سم .
استلام ربط رجل العمود جيدا بحديد الغطاء

تثبيت اشاير حديد رقاب العمود بكوابيل حديد

وكوابيل خشب ايضا بعد الانتهاء من وزن حديد الرقاب

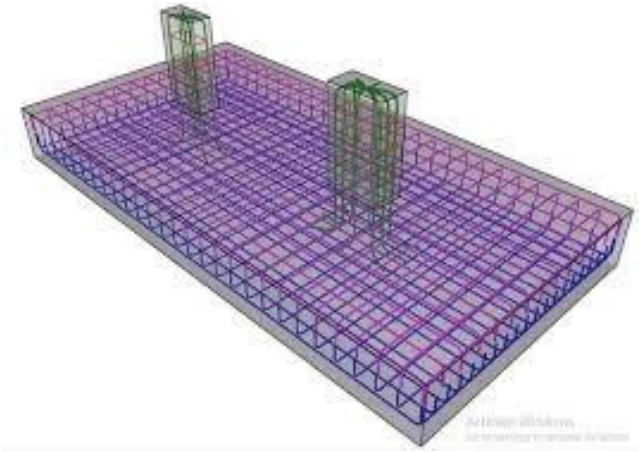
سادسا /

استلام تركيب بسكوت تحت و بين جوانب القاعدة

سابعا / قاعدة المشتركة

نفس الشروط اعلاه باضافه حديد شبكة علوية فقط

عمودين ( رقاب ) داخل القاعده المشتركة



- الفرش و الغطاء:

الشبكة السفليه
الفرش بالاتجاه الطويل
الغطاء بالاتجاه القصير

الشبكة العلوية
الفرش بالاتجاه القصير
الغطاء بالاتجاه الطويل

تركيب كراسى للحديد العلوى ولحساب ارتفاع الكرسي اتبع التالي
ارتفاع الكرسي = سمك القاعدة - ( ٢* غطاء خرساني ) - ( ٤ * قطر حديد التسليح )

ثامنا / القاعده الشدادات ( الجار )

نفس شروط القاعده المنفصله بزياده جسر ( الشدادات ) التي يربط العمود الطرفي الجار مع العمود الذي داخل المبنى

هل تسليح قاعده الجار شبكتين ام شبكة واحدة ؟
الجواب / لا مايحتاج الا اذا كان قاعده العمود الداخل قاعده مشتركة

يجب ان يمتد حديد وكانات الشدادات الى نهاية القاعدتين وليس الى وسط العمودين ( الرقاب )

يجب ان يتوسط الشداد مركز العمود

يجب ثني حديد العلوي الى الاسفل ( عكفه ) عند نهايته للشداد العمود الطرفي ( الجار )

إذا زاد ارتفاع الشداد عن ٦٠ سم يتم وضع برندات ( تسليح انكماش ) في الجانبين كل ٣٠ سم ارتفاع .

ألا يقل قطر كانات الشداد عن ١٠ مم حسب توصية الكود .

إذا زاد عرض الشداد عن ٤٠ سم يجب أن تكون الكانات مزدوجة

يتم تكثيف كانات الشداد قرب الأعمدة ( بمنطقة القص ) .

الفرش في الاتجاه الموازي لقاعدة الجار .
والغطاء بالاتجاه الاخر.

اماكن الحديد الاضافي : عكس كمرات السقوف
بالوسط : بالحديد العلوي
بالاطراف عند الاعمدة : بالحديد السفلي

ألا يقل الغطاء الخرساني من أسفل وأعلى ومن جوانب الشداد بمقدار ٥ سم .

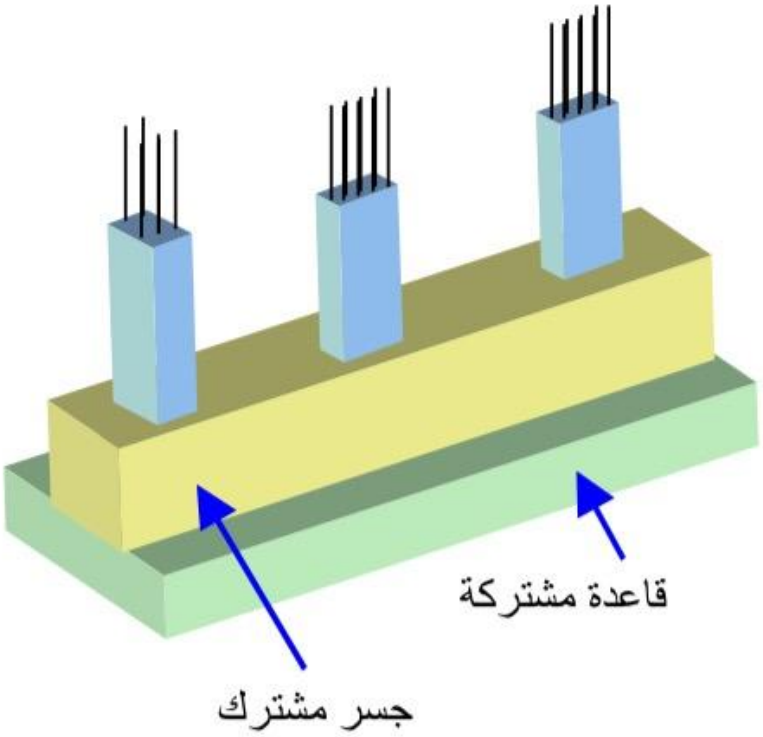
إذا كان ارتفاع الشداد أكبر من ارتفاع القواعد أن ينفذ بكامل ارتفاعه المحدد في المخططات علماً أن زيادة العرض لا تعوض عن نقص الارتفاع كما يظن البعض .

يجب أن يكون الحديد ونجارة الشداد مستقيمة ورأسية ومثبتة بشكل جيد أثناء الصب و يجب أن تصب القاعدتان اللتان يربطهما الشداد مع الشداد نفسه في نفس اليوم ، ولا يتم تقسيم عملية الصب .

تاسعا / القواعد الشريطية

نفس قوانين القاعدة المشتركة تماما بالاضافه انه يوجد جسر مشترك يربط الاعمدة على خط

استقامه وهذا الجسر وبارتفاع اكبر من سماكة القاعده




يرتبط حديد الجسر السفلي بالشبكة السفلية ( الرقه السفلى ) لحديد القاعدة المشتركة

يمتد الكمرة من بدايه القاعده الشريطية ( اول عمود ) الى نهاية القاعده الشريطية ( اخر عمود )

حديد تسليح الكمرة :

يتم وضع برندات ( تسليح انكماش ) في الجانبين كل ٣٠ سم ارتفاع لكمرة القاعده الشريطية .

إذا زاد عرض الكمرة عن ٤٠ سم يجب أن تكون الكانات مزدوجة

يتم تكثيف كانات الشداد قرب الأعمدة ( بمنطقة القص ) .

الشبكة السفلية :
الفرش في الاتجاه القصير
الغطاء في الاتجاه الطويل

الشبكة العلوية
الفرش في الاتجاه الطويل
الغطاء في الاتجاه القصير

اماكن الحديد الاضافي : عكس كمرات السقوف
بالوسط : بالحديد العلوي
بالاطراف عند الاعمدة : بالحديد السفلي

( قبل صب أي قاعدة يجب رش التخشيبة حتى لا يمتص الخشب ماء الخرسانة و تقل جودة الخرسانه و ايضا لكي لا تلتصق الخرسانه بقوة بالخشب)

# استلام حديد قاعده اللبشة

اولا : استلام حديد المنزل الى الموقع ( الاقطار -جودة الحديد ) .

ثانيا : يتم عمل الشبكة السفلية للبشه :

تحديد اتجاه الفرش و الغطاء للشبكتين التسليح اللبشة :

الشبكة السفليه /
الفرش بالاتجاه الطويل
الغطاء بالاتجاه القصير

الشبكة العلوية /
الفرش بالاتجاه القصير
الغطاء بالاتجاه الطويل

يتم وضع حديد الفرش ثم حديد الفرش الاضافي في اماكن الاعمدة بعد ذلك يستلم المهندس الشبكة السفلية ( الفرش ) من ناحية اتجاه الفرش والذي يكون بالاتجاه القصير و استلام عدد الاسياخ بالمتر و اماكن الوصلات والذي تكون بالوسط ( للفرش و الغطاء ) الشبكة السفلية

بعد استلام فرش الشبكة السفليه
نضع حديد الغطاء و حديد الغطاء الاضافي بالاتجاه الطويل في اماكن الاعمدة ويستلم المهندس عدد الاسياخ بالمتر و اماكن الوصلات والذي تكون بالوسط ( للفرش و الغطاء ) الشبكة السفلية و ربط حديد الفرش والغطاء جيدا بالاسلاك بشكل شطرنجي و وضع البسكت تحت الشبكة السفلية بسمك ( ٥-٧سم ) لكل ١ متر للاتجاهين .

استلام اماكن الوصلات:

طول الوصله لا تقل عن ٦٠مرة من قطر حديد التسليح

الوصلات عند اقل عزم لان الذي يقاوم العزم الحديد و الذي يقاوم القص الخرسانه

اماكن الوصلات بالشبكة السفلية
بوسط البحر بين العمودين

اماكن الوصلات بالشبكة العلوية
عند الاعمدة

إذا اضطررنا إلى الوصل في اللبشة في منتصف البحر للشبكة العلوية أو عند الأعمدة في الشبكة السفلية فـ يجب ألا يتجاوز عدد الأسياخ الموصولة ٥٠ % في المكان الواحد ( أي سيخ يوصل وسيخ لا يوصل )

ثالثا : استلام كرسي شبكتين التسليح

بعد استلام حديد الشبكة السفليه يتم حساب ارتفاع الكرسي كالتالي :
ارتفاع الكرسي = سمك القاعدة -غطاء الخرسانه ٥سم*٢ - اقطار حديد التسليح قطر ١٨مم الشبكتين ( فرش وغطاء ) ١.٨*٤ .
سمك قاعدة ٨٠سم وقطر التسليح ١٨مم كم هو ارتفاع الكرسي
ارتفاع الكرسي = ٨٠-٥-٥-(١.٨*٤)= ٦٣سم

تحديد مسافه رجل الكرسي و طول الكرسي بالافتراض
مثلا طول الكرسي نصف الارتفاع
رجل الكرسي ثلث الارتفاع

رابعا : تثبيت الكراسي و الاوتار

( قبل عمل الاوتار يجب وضع بسكت شبكة الحديد السفلي )

يتم استلام مسافات الكراسي وهي كل ١متر لكل الاتجاهات
تثبيت الاوتار لحديد الفرش الشبكة العلوية لكل ١ متر وفائدة الاوتار هي لتثبيت حديد الفرش عليه

واتجاه الوتر يكون نفس اتجاه غطاء الشبكة العلوية

خامسا : توقيع حديد اشاير الرقاب

سادسا : وضع حديد الفرش و الغطاء الشبكة العلوية

بعد استلام عمل فرش وغطاء الشبكة العلوية نثبت اشاير الرقاب بكانه علوية تربط الاشاير و حديد الشبكة العلوية حتى نضمن عدم الازاحة

## قوانين القواعد :

- لايقل عدد الاسياخ بالمتر بين ٥-١٠ اسياخ بالمتر.

- يفضل ان يكون قطر الكرسي القواعد ذات الشبكتين قطر ١٢مم.

- يجب أن يمتد حديد الفرش أو الغطاء كـ سيخ واحد ما لم يذكر في المخططات خلاف ذلك.

- يجب استعمال الهزاز جيدا اثناء الصب.

- يجب صب القواعد فوق صبه نظافه وليس فوق التراب للاسباب التاليه:

- التراب يمتص ماء الخرسانه فتضعف.

- البسكت ممكن ان ينغرز بالتراب فيصبح حديد القاعده مكشوف ويتصدا فتضعف القاعده .

- يعطي سطح مستوي ليسهل عمل نجاره القواعد.

- حماية الأساسات الرئيسية من التربة، حيث أن الرطوبة أو المواد الكيميائية الأخرى الموجودة في التربة مثل الكبريتات قد تهاجم الخرسانة ويمكن أن تضعفها.

- اماكن الوصلات القاعدة المشتركة:

في حاله كانت القاعدة مشتركة التسليح بطبقتين علويه و سفليه فان الوصلات تكون بالاماكن التاليه :
بالوسط = بالشبكة السفلية
عند الاعمدة = بالشبكة العلوية

*الوصلات عند اقل عزم لان الذي يقاوم العزم الحديد و الذي يقاوم القص الخرسانه

- يتم وضع طبقتين تسليح للقاعدة المنفصله في حالة:
عدم مركزية الحمل فوق القاعده بسبب عدم تنصيف العمود للقاعدة

اذا زاد سمك القاعده عن ٦٥سم نعمل طبقة ثانيه لمقاومة الانكماش بتسليح الحد الادنى ٥اسياخ بالمتر وقطر الحديد ١٢مم .

# توقيع القواعد والرقاب

## اولا : اسقاط ( توقيع ) القواعد واسقاط موقع حديد الرقاب :

سماكة الغطاء الخرساني للرقاب ٥ سم لجميع الاتجاهات وفي حالات خاصة ٧.٥سم للتربة ذات نسبة الاملاح العالية ( الكود الامريكي – ACI 20-5-1-3 )

في هذا المثال سوف نفترض ان سمك الغطاء الخرساني ٢.٥سم للتعليم فقط .

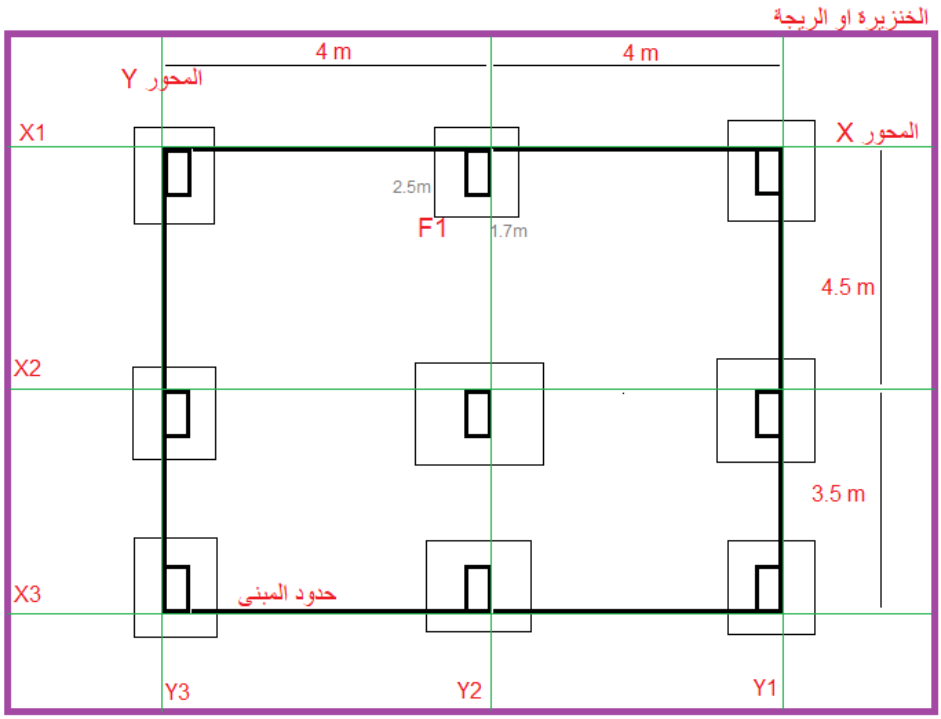
لدينا مخطط مبنى بسيط للتعليم كيفية اسقاط القواعد بدقة و اسقاط حديد ارقاب ومهم جدا اسقاط موقع حديد الرقاب حتى لا تحصل ازاحة لحديد الرقاب من موقعه الصحيح بالمخطط فتتغير المسافات بين الاعمدة بالواقع عن المخطط و في حالة تغير موقع العمود عن القاعدة الخاصة فيه يحصل زيادة بالعزوم الغير المركزية المسلطة على القاعدة ، لذا اهم مرحلة في البناء هو الاسقاط الصحيح للقواعد و رقاب القواعد .

الخنزيرة او الريجة تم وزنها جيدا واستلام تربيعها ( بالاركان بقاعدة فيثاغورث ) و استلام الاضلاع " الاوتار " .

سوف نوضح بالمثال كيف اسقاط موقع القاعدة F1

ابعاد القاعدة = 2.5 * 1.7 م

ابعاد العمود = 0.3 * 0.7 م




اول خطوة \ حساب مسافة من المحور الى طرف القاعدة او نهاية القاعدة للمحورين X و Y

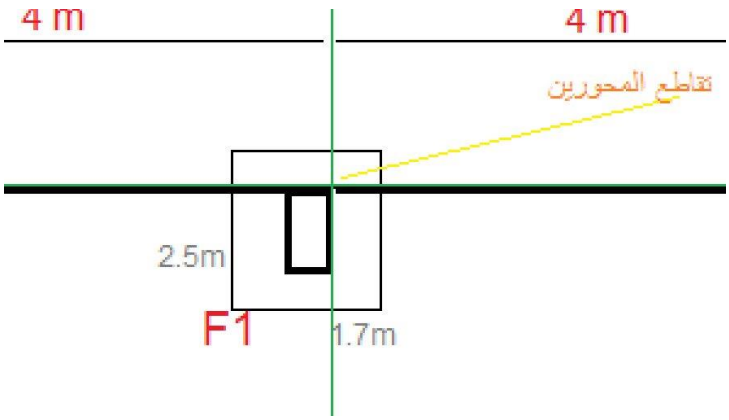
رفرفة القاعدة للمحور X = ( عرض القاعدة 1.7 – عرض العمود 0.3 ) / 2 = 70 cm

رفرفة القاعدة للمحور Y = ( طول القاعدة 2.5 – طول العمود 0.7 ) / 2 = 90 cm

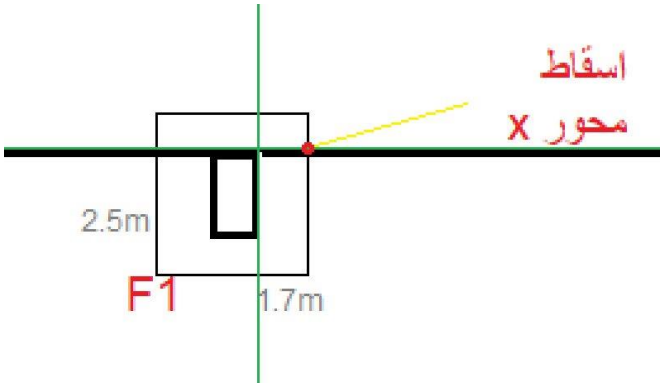
ملاحظة : في بعض المخططات يكون المحور في منتصف العمود والعمود يكون منصف القاعدة فيتم حساب المسافة من المحورالى طرف القاعدة بسهولة بقسمة العرض على 2 للحصول على المسافة المحور X والطول ايضا على 2 لنحصل المسافة للمحور Y .

ثاني خطوة \ توقيع القاعدة للمحورين X و Y عن طريق البلبل

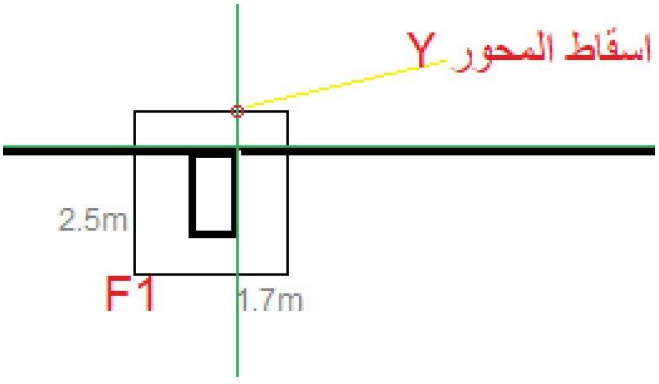
ناخذ المسافة لرفرفة القاعدة على المحور X ( 70cm ) من نقطة تقاطع المحورين الموضح بالصوة



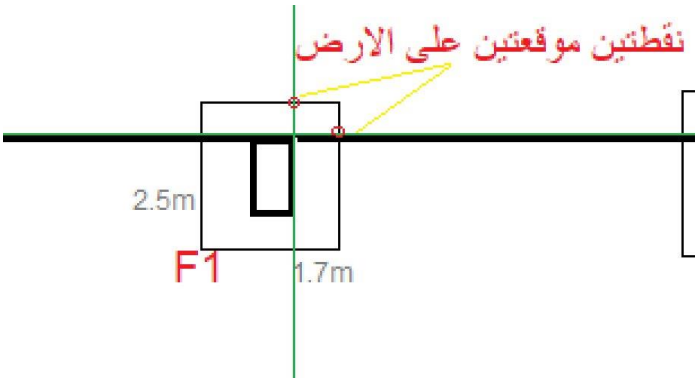

ناخذ ٧٠سم من التقاطع بالشريط القياس ونعلم على الخيط بالقلم او وضع مسمار ثم ننزل البلبل لتوقيع النقطة على الارض وتعليمها كما موضع بالنقطة الحمراء



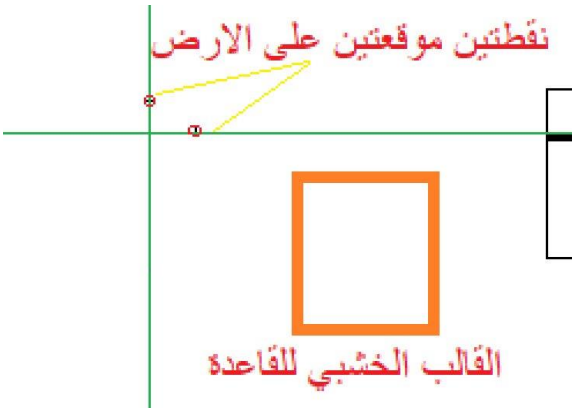

ثم نكرر نفس الخطوات توقيع القاعدة على المحور Y المسافة من المحور Y الى طرف القاعدة 90cm .



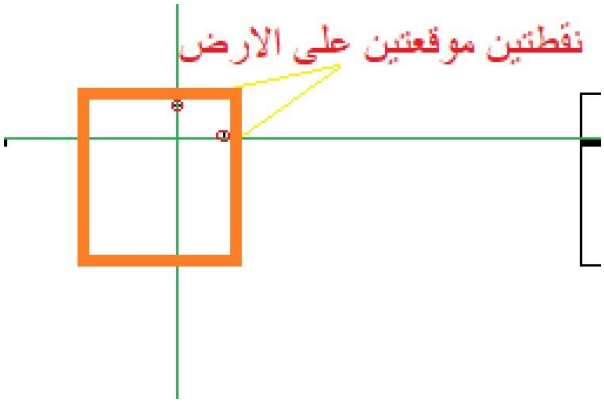
الان لدينا نقطتين موقعتين والقالب الخشبي للقاعدة ( جنبات القاعدة )



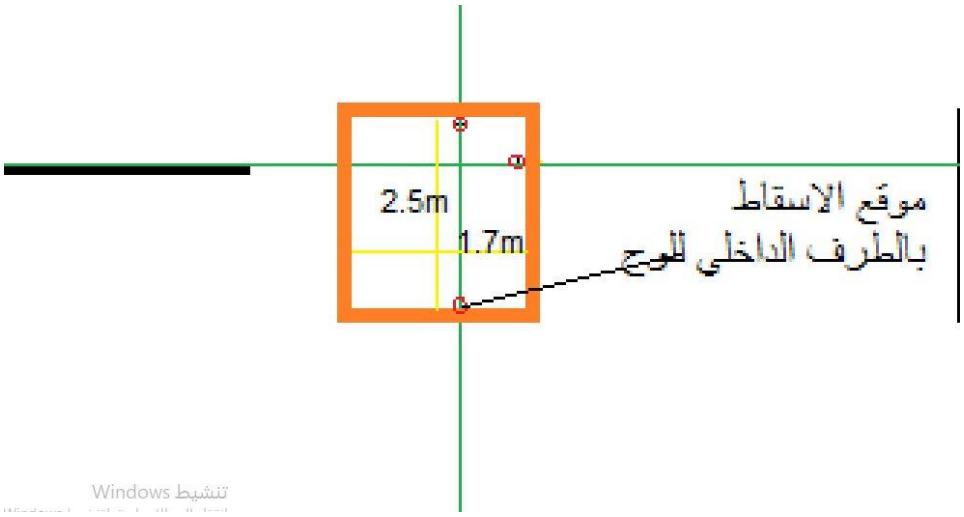

وعلى ارض الواقع النقطتين الموقعتين والمعلمتين بالارض كما الصورة



ناخذ القالب الخشبي ونضعة على النقطتين للمحورين X و Y




وللتاكد من صحة التوقيع نسقط الاتجاه المقابل للمحور Y بالبلبل ناخذ طول القاعدة 2.5m من النقطة Y الاولى ونعلم بالخيط ثم نسقط بالبلبل الموقع ويجب ان يكون موقع البلبل على الطرف الداخلي للوح الخشبي كما بالصورة

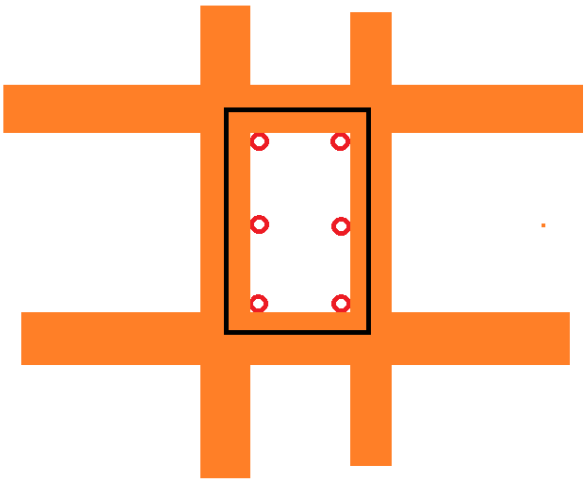



وبهذا الطريقة نكون وقعنا موقع القاعدة بالضبط بقى توقيع وتحديد وتثبيت حديد الرقاب وتعتبر الخطوه مهمه جدا كما شرحناها سابقا

الخطوة الثالثة \ توقيع وتحديد وتثبيت حديد الرقاب

التثبيت يتم عبر الكوابيل الالواح الخشبية الموضحة بالصورة

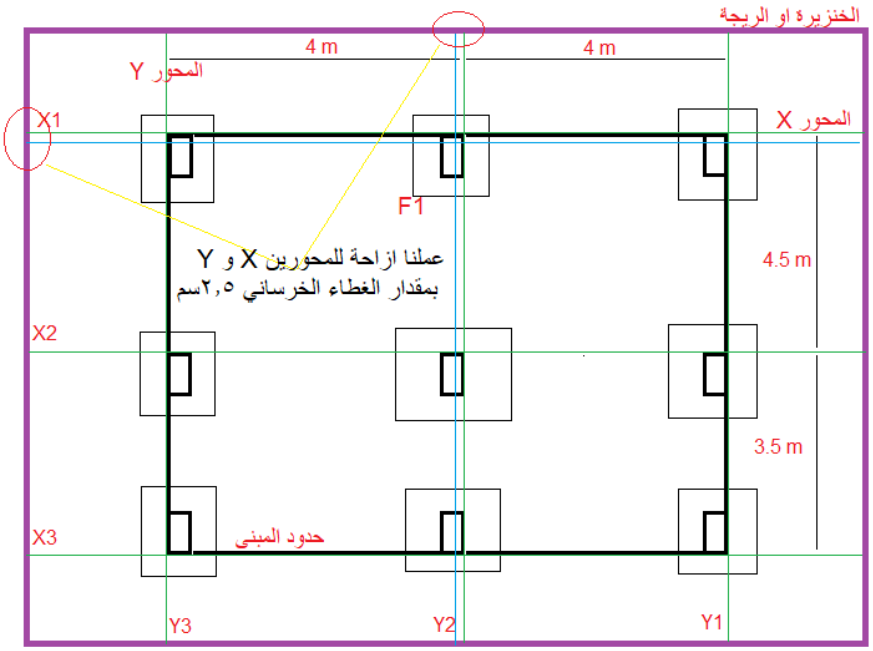
وهذا شكل توضيحي لكوابيل التثبيت بالنسبة للعمود



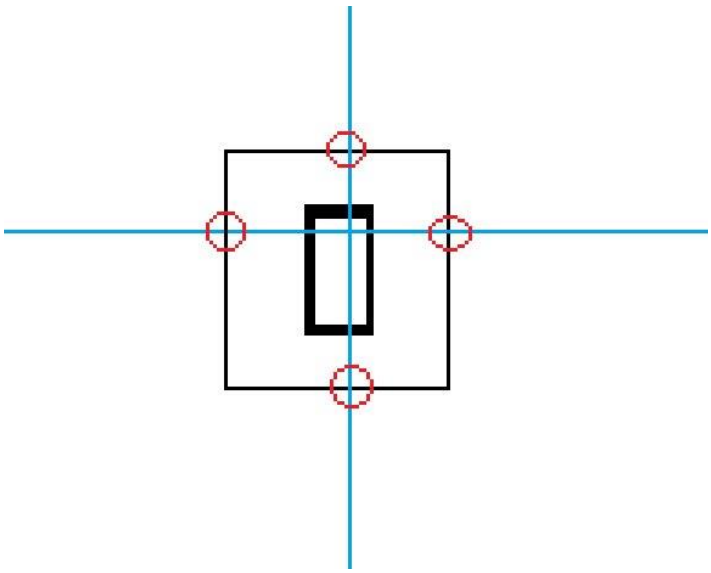
كيف اسقاط موقع الالواح الخشبية بدقة :

ببساطة نسقط موقع العمود المخصوم منه ابعاد الغطاء الخرساني من كل طرف والمحاور الجديدة لموقع الحديد نحددها عن طريق محاور الاولى محاور القاعدة

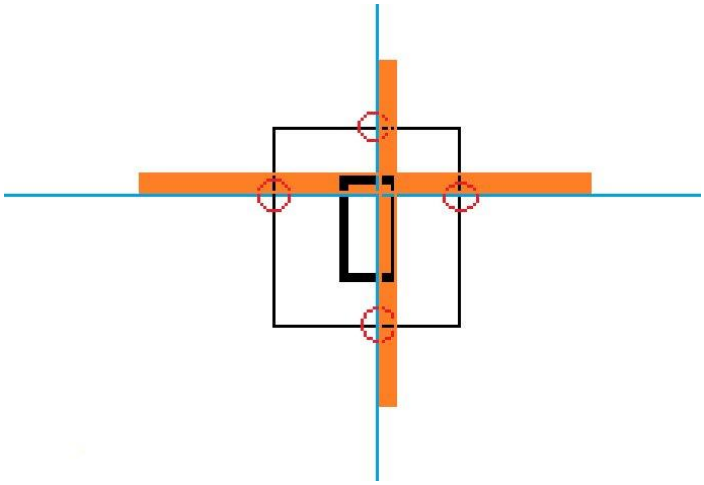
نعمل ازاحة الى الداخل بمقدار الغطاء الخرساني ٢.٥سم من المحور X و Y




بعد ذلك نسقط الاربعة النقاط المحدد بالبلبل على تخشيبة القاعدة



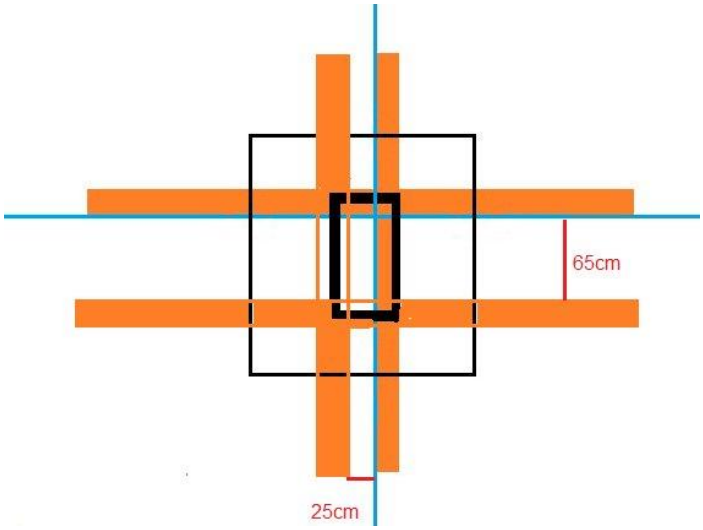
بعد توقيع النقاط المحددة للمحورين X و Y نضع الواح الكوابيل التثبيت بين كل نقطتين متقابلتين من الخارج



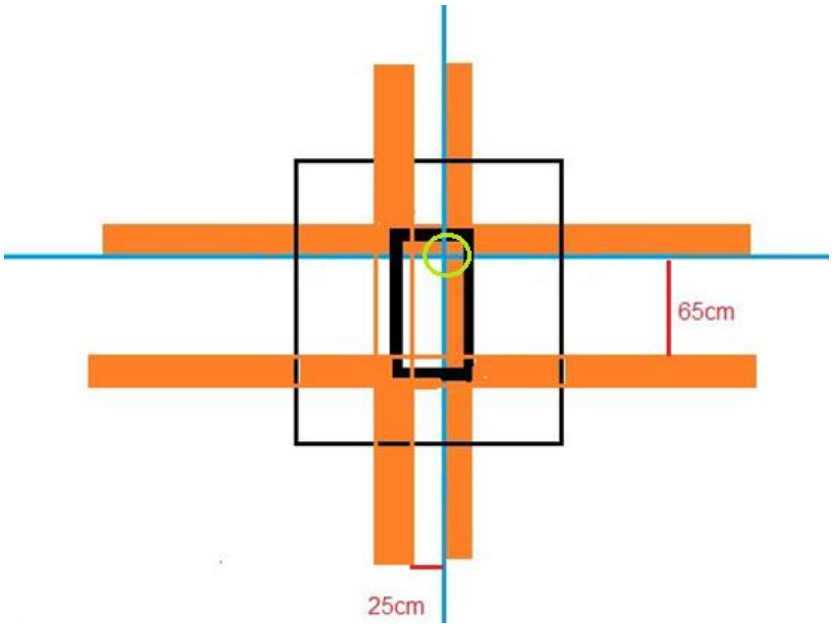
نستخرج موقع اللوحين المقابلين عن طريق معرفة المسافة الصافية للعمود دون الغطاء الخرساني

اللوح العرضي = عرض العمود 30cm – الغطاء الخرساني من الجهتين 5cm = 25cm

اللوح الطولي = طول العمود 70cm – الغطاء الخرساني من الجهتين 5cm = 65cm

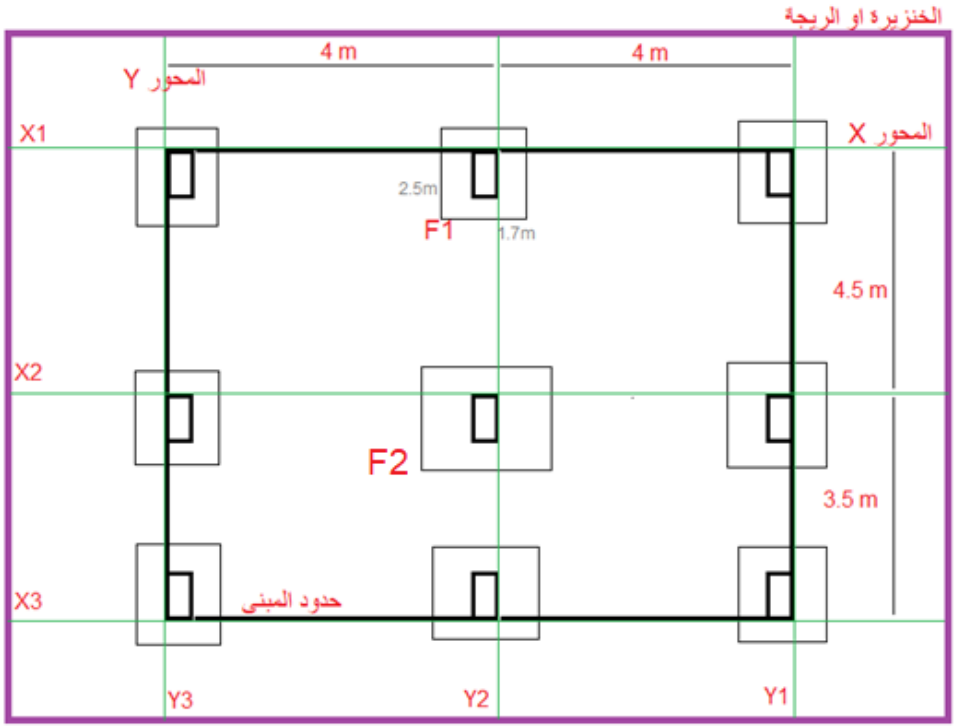


طبعا يجب ان يلامس تقاطع الخيطين من الاعلى ركن حديد الاشاير من  دون ضغط على الخيط او فراغ بينهم .



## ثانيا : توقيع اعمدة الرقاب :

نوقع العمود التابع للقاعدة F2 الذي شرحناها توقيعها سابقا




اولا توقيع التعكيسات ، تتكون تخشيبة الرقاب من :

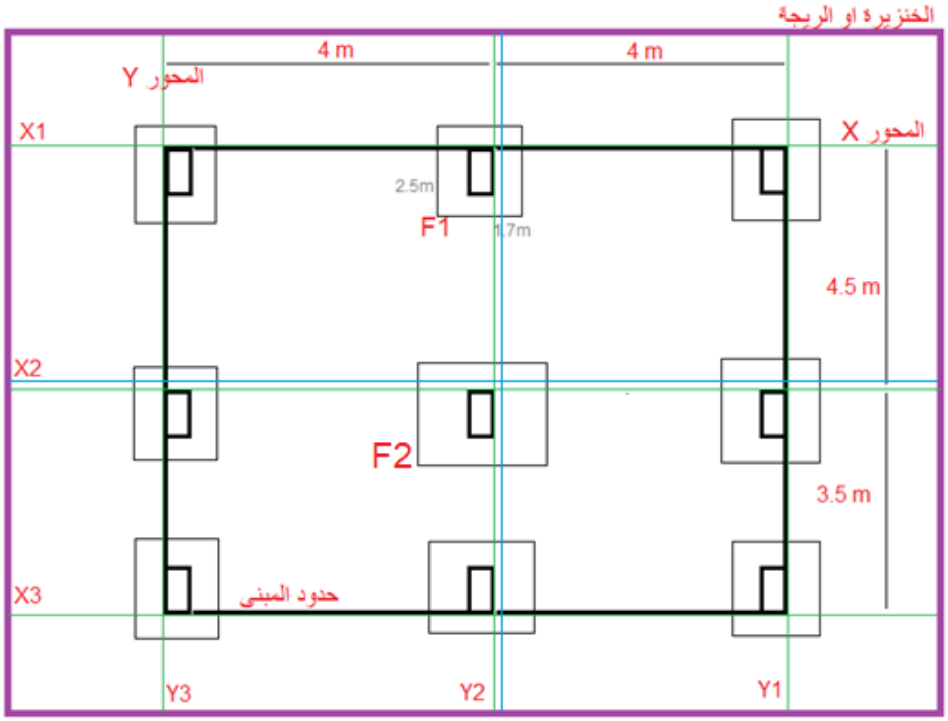
جوانب العمود وسماكة اللوح ٢.٥سم

والتعكيسة : للوح خشبي

يعني عند توقيع موقع التعكيسات لازم نزيد مسافة الجوانب ٢.٥سم من كل جهه ولهذا

طريقة توقيع التعكيسات عن طريق عمل ازاحة لخارج العمود بمقادر ٢.٥سم للمحورين X و Y

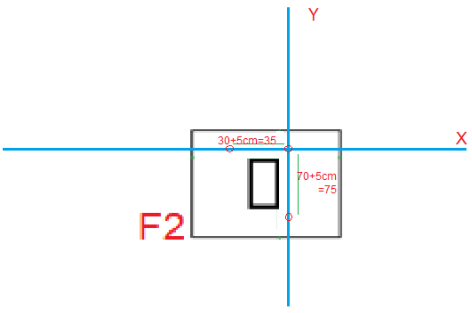
كما هو موضح بالصورة الخط باللون الازرق الخفيف



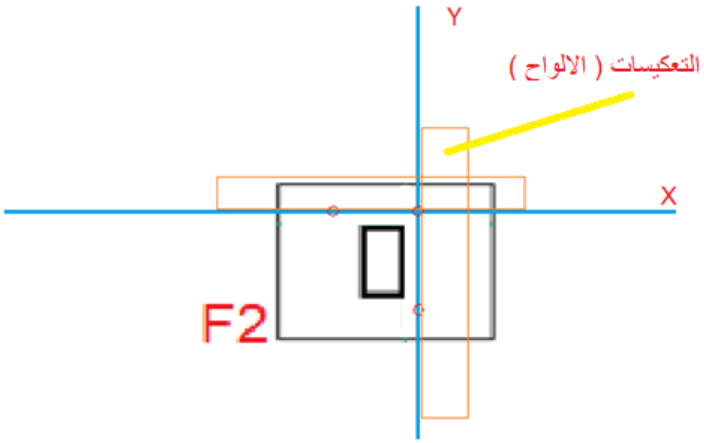

بعد ذلك نسقط تقاطع المحورين بالبلبل

بعد ذلك ناخذ المسافة (طول العمود ٧٠سم +٥سم جوانب التخشيبة من الجهتين) = ٧٥سم من التقاطع الى المحور Y ونعلم بالخيط ونسقط البلبل من هذا النقطة

واخيرا ناخذ المسافة (عرض العمود ٣٠سم +٥سم جوانب التخشيبة من الجهتين) من التقاطع الى المحور X ونعلم بالخيط ونسقط البلبل من هذا النقطة



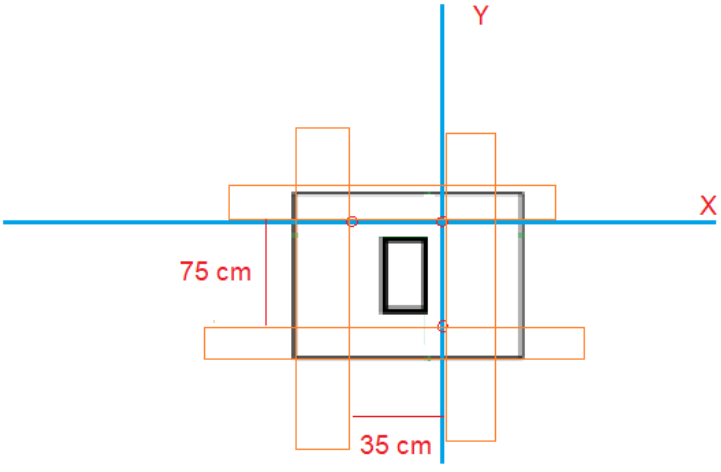
الان معانا ثلاث نقاط موقعه فوق القاعدة الخاصة بتعكيسات العمود نوصل التعكيسة ( لوح خشبي ) من الخارج




ثم نستخرج موضع اللوحين المقابلين للتعكيسات عن طريق ابعاد العمود + ٥سم جوانب تخشيبة العمود من الطرفين

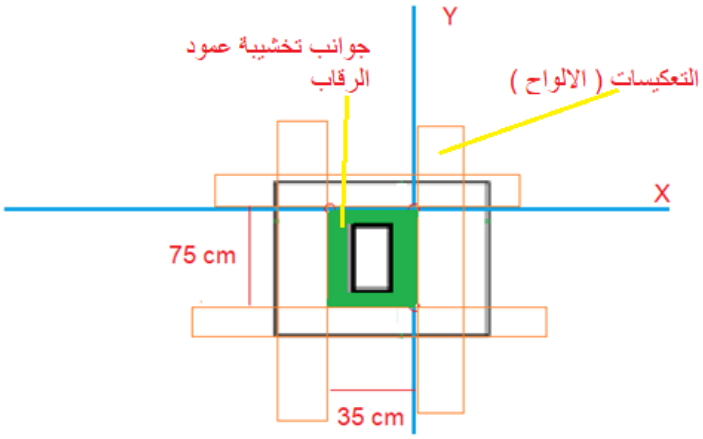
التعكيسة العرض = عرض العمود ٣٠سم + ٥سم جوانب التخشيبة = ٣٥سم

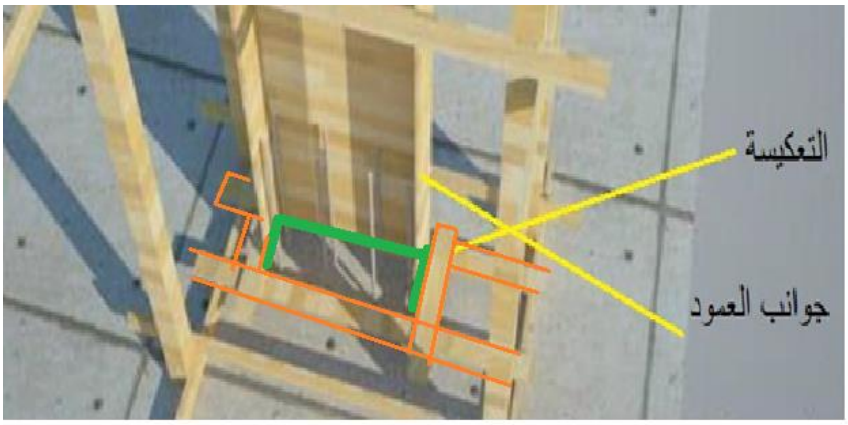
التعكيسة الطول = طول العمود ٧٠سم + ٥سم جوانب التخشيبة = ٧٥سم



بعد الانتهاء من توقيع التعكيسات يتم وضع جوانب تخشيبة العمود

الموضحة بالصورة باللون الاخضر



# الميدة وكرسي الميدة

## ابرز نقاط استلام الميدة :

( نفس استلام حديد الكمرات)

استلام افقية الميدة بالشربات الماء و الميزان الماء المسطرة.

استلام راسية نجارة الميدة بالميزان الماء المسطرة

اقل عرض للميدة ٢٠سم .

يجب التاكد من ان كانات الرقاب تستمر داخل الميدة.

التاكد من ان طول الاشاير الاعمدة لا يقل عن ٤٠قطر السيخ ولا يقل عن ١متر .

استلام بسكت الغطاء الخرساني

استلام فتحات ( الصرف الصحي ) من وسط الميدة عند المطابخ و الحمامات

يتم زرع حديد الدرج من الميدة

لا نعمل ميدة عند مدخل الباب من الدرج
والسبب عشان الارتفاع الباب سوف يصغر وبعد ذلك سوف نضطر الى تكسير الميدة

## توقيع الميدة :

توقيع الميدة عن طريق رقاب الاعمدة يعني مايحتاج اعمال الخنزيرة و المحاور

## كرسي الميدة :

هو عبارة عن بناء حجر لمحيط المبنى ويتم البناء فوق القواعد الخارجية للمبنى و يتم ابراز مسافه ١٠-١٥سم خارج القاعدة حتى يتم بناء الواجهه الحجرية استنادا عليه.

وبالنسبة للميدة الداخلية نعمل كرسي من البلك

# اعمال عزل الاساسات

## ١ -عزل القواعد المنفصلة و المشتركة و الشريطية :

بعد الانتهاء من صب القواعد و الرقاب يجب عزل المقاطع الخرسانية الملاصقة للتربة بالماده العازلة المناسبة وبالنسبة للقواعد المنفصلة و المشتركة و الشريطية و الرقاب يتم العزل عن طريق ( البيتومين الساخن)

## فوائد العزل :

عزل المقاطع الخرسانية من الرطوبة و املاح التربة .

## شروط البيتومين الساخن :

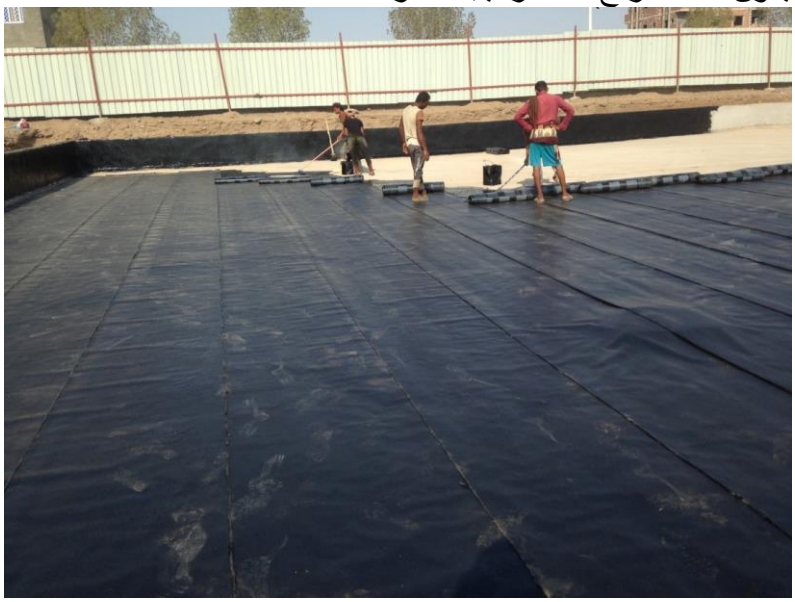
يفضل العزل بوجهين ( مرتين ) والتاكد من سماكة العزل.

براميل البيتومين يحصل فيه غش مثل ( مثل اضافه زيوت السيارات الحارقة معه لزياده كمية البرميل - ايضا ينضاف اوقات صابون سايل عشان يزيد معدل الفرد)

البرميل الواحد يغطي حوالي ٥٠م٢ وجه واحد.

## ٢ -عزل القاعدة اللبشة :

عزل صبة النظافة و جوانب اللبشة تبنى من البلك ويفضل لياسة خفيفة الجوانب الداخلية للبلك لكي يمسك العازل جيدا بالجوانب ويفضل ايضا عمل نعله ( كيرف ) بالركن الداخلي حتى لا يكون هناك فراغ عند تركيب العازل



عزل جوانب اللبشة

يتم العزل بإستخدام لفات الميمبرين وهي عباره عن لفه بعرض ١ متر وطول ١٠ متر وبسماكة ٣ أو ٤ مم

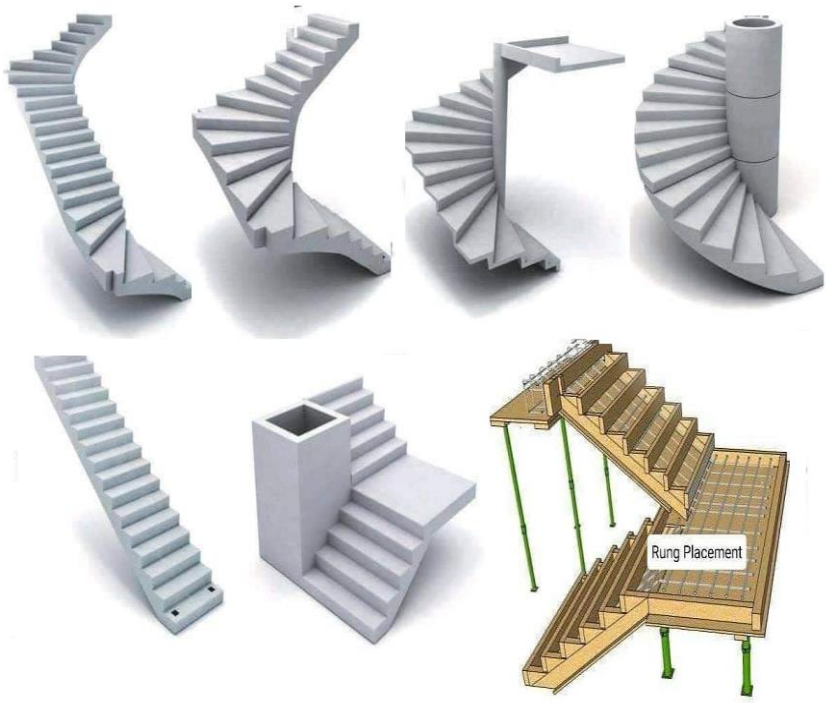
يتم لصق اللفة باللفة التي تليها عن طريق اشتراك ١٠سم كما وضح بالصورة التالية

ويتم تثبيت اللفة باللفه الثانية عن طريق النار "الدافور."

العزل يغطي وبتفرد ٩ م٢ والسبب ان كل لفة تلصق باللفة الثانية بمسافة ١٠سم .

# الدرج (السلالم ) استلام اعمال

انواع الدرج الخرسانية :

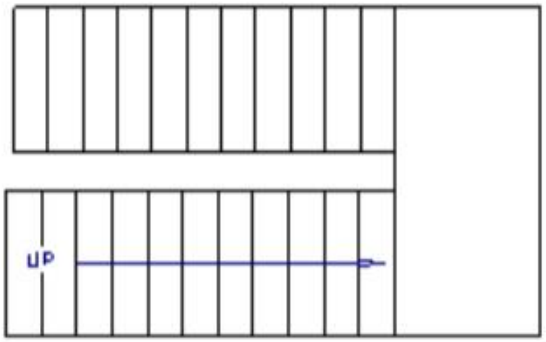



درج خرساني عادي ( قلبه - قلبتين )

درج خرساني حلزوني

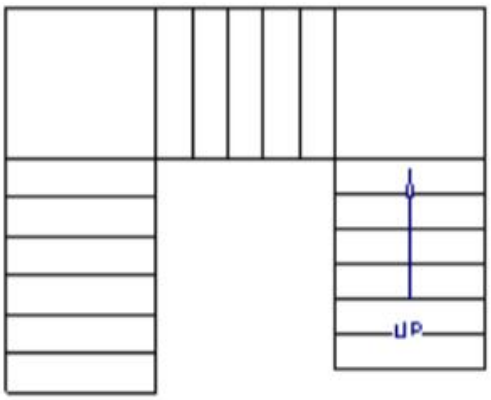
درجة ذات قلبة واحدة :

تحتوي على بسطة استراحة واحدة




درجة ذات قلبتين :

تحتوي على بسطتين استراحة

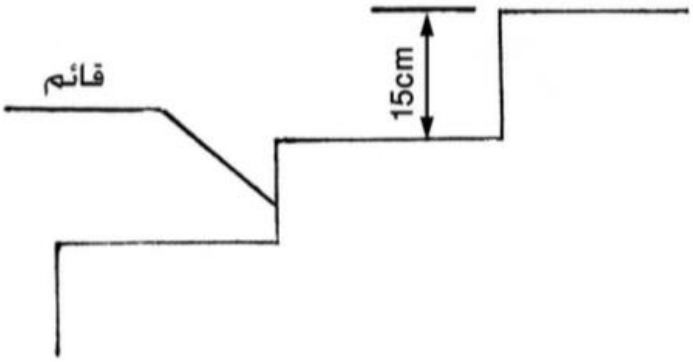



ونلجى للدرجة ذات القلبتين في حالة كان ارتفاع الدور كبير او في حالة كان مسافة الطول المتاح بالموقع البناء صغير و ومسافة العرض كبير

## مكونات الدرج :

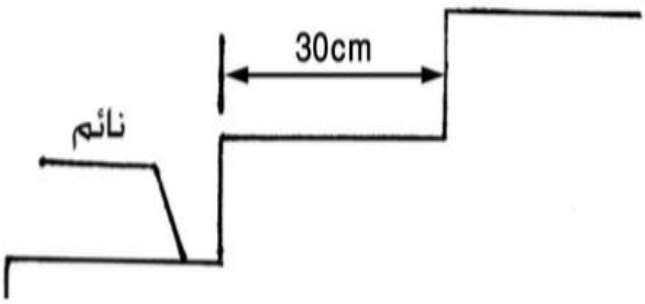
القائم :

هو ارتفاع كل درجة عن الدرجة التاليه لها وتكون غالبا ١٥سم وارتفاع اول درجة ٢٠سم بسبب تشطيبات الدور حوالي ٥سم .




النايم :

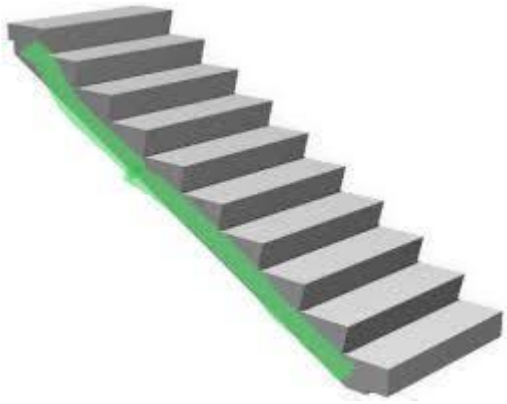
موضع طرح القدم للصعود او النزول



الشاحط :

هي البلاطة الحامله للدرج ( القوائم و النوائم )

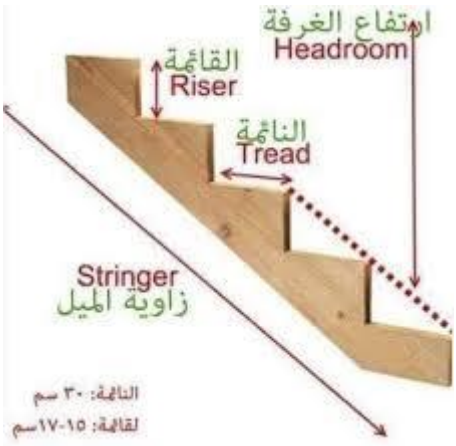
ويبلغ سماكتها مابين ١٥-٢٠ سم .



زاوية الميل :

كلما زادت مسافة النايمة قلت حدة ميل الدرجة وكلما قلت مسافة النايمة زادت حدة النايمة

وتفضل ان لاتزيد عن ٣٥درجة ولا تقل عن ٢٥درجة.



البسطة : هي الاستراحة بين السحبتين

الكمرة المقلوبة للبسطة :

كمرك تحمل بلاطة بسطة درجة القلبتين وهي مهمه جدا لان البسطة تحمل عليها

وحديد الكمرة مشتركة مع العمودين

ونعمل الكمرة مقلوبه وليس ساقطة لدرجة الدور الارضي حتى لا تنقص من ارتفاع الباب

الدرابزين :

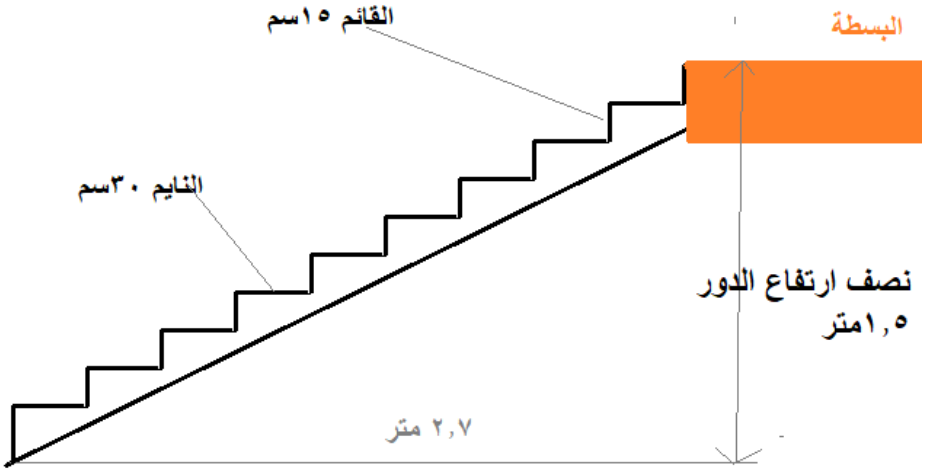
حاجز لحماية الناس من السقوط

## طريقة تقسيم الدرج :

حساب عدد القوائم :

متوسط ارتفاع القائم القياسي المريح للصعود والنزول من الدرجة هو ( ١٥-١٧ سم )

طريقة حساب عدد القوائم حسب ارتفاع الدور مثلا اذا كان لدينا ارتفاع الدور الكامل الى اعلى البلاطة مثلا ( ٣م ) نقسم ارتفاع الدور الى نصفين لان الدرجة قلبتين ( قلبة الاولى ثم البسطة ثم القلبة الثانية ) ثم نقسم نصف ارتفاع الدور على ارتفاع القائم




عدد القائم = ( نصف الدور ١.٥م ) / ارتفاع القائم ٠.١٥= ١٠ درجة

حساب عدد النوائم :

متوسط طول النائم القياسي هو ( ٢٧-٣٠ سم )

عدد النائم = عدد القوائم -١

= ١٠-١=٩ نوائم

الطول المطلوب لصافي الدرجات = عدد النوائم ٩ * ٠.٣ طول النائم = ٢.٧م

وبفرض ان طول البسطة ١متر فان الطول المطلوب للدرجة

هو ٢،٧+١= ٣،٧ متر

## ابعاد الدرجة المثالي :

لارتفاع الدور الكلي ٣متر - ٣.٢متر

عرض الدرجة = ٢.٥م

طول الدرج = ٤م

عدد النائم = ٩ درجات

البسطة = ١.٣ م

عرض القلبة = ١.٢ م

١٠سم فراغ بين القلبتين للدرابزين

# حساب كميات الحديد و الخرسانة للدرجة :

## ١- حساب كمية الخرسانة :

درجة قلبتين الابعاد :

النايم = ٣٠سم

القايم = ١٥سم

عدد القوايم = ١٠

عدد النوايم = ٩

مسافة الدرج = ٢.٧ م

نصف ارتفاع الدور = ١.٥ م

سماكه الشاحط = ١٥سم

عرض الشاحط = ١.١م

البسطة = العرض ٢.٥ الطول ١.٢م سماكتها ٢٠سم

الكمرة سقوطها عن البلاطة ٢٠سم وسماكتها ٢٠سم

حساب خرسانه البسطة و الكمرة :

البسطة =عرض * طول * سماكة

= ١.٢*٢.٥*٠.٢ = ٠.٦ متر مكعب

الكمرة المقلوبة :

طول الكمرة المقلوبة = الارتفاع *سماكه * الطول

= ٠.٢*٠.٢*٢.١= ٠.٠٤٨

عرض الكمرة المقلوبة = ٢( الارتفاع * سماكة * عرض )

= ٢(٠.٢*٠.٢*( ١.٢-سماكة الكمرة ) )

= ٠.٠٨

المجموع = ٠.١٢٨ متر مكعب

حساب خرسانه الشاحط :

حساب طول الشاحط من معادلة فيثاغورث بمعلومية الارتفاع و الطول

الشاحط = جذر ( مربع الطول + مربع الارتفاع )

= ٣متر

خرسانه الشاحط = الطول *العرض * سماكته

= ٣+١.١+٠.١٥ = ٠.٤٩٥ متر مكعب

عدد الشواحط بالدرجة ٢

مجموع خرسانه الشاحط = ٢*٠.٤٩٥ =٠.٩٩ متركعب

حساب خرسانه القائم مع النايم :

ابسط طريقة نفرض ان الدرجة الواحدة مربعة وليست مثلثة في حالة فصلناها عن الشاحط بعد ذلك نقسمها على اثنين فنحصل على مساحة * في عرض الشاحط لنحصل على الحجم

= ٠.١٥*٠.٣ = ٠.٠٤٥/٢ = ٠.٠٢٢ *١.١عرض الشاحط = ٠.٠٢٥ * ٩ عدد النوايم = ٠.٢٢متر مكعب

بعد ذلك نضربه في ٢ للسحبتين الاثنتين

= ٠.٤٤٥ متر مكعب

مجموع الخرسانه = ٢.١٦ متر مكعب

## ٢- حساب كمية الحديد :

اولا : حساب حديد الشاحط

طول الشاحط ٣م عرضه ١.١م

تسليح الشاحط ١٦&٨ اي @١٢.٥سم

حديد الفرش = طول الشاحط ٣متر * عدد الاسياخ بالمتر ٨

حديد الفرش يحتاج ٢٤ قطعة قطع ١متر ( عرض الشاحط = ١م ٥سم غطاء خرساني من الجانبين " )

والسيخ الواحد طوله ١٢م نقسمة على طول القطع ثم نقسم ٢٤/١٢ = ٢سيخ

حديد الغطاء = عرض الشاحط ١م "١٠سم غطاء خرساني من الجانبين " ) * عدد الاسياخ بالمتر ٨

= ٨ قطع

طول القطع = طول الشاحط * ( ٣ + مسافة الاشتراك ١ متر ) والسيخ الواحد ١٢ نحصل منه على ٣ قطع بطول ٤متر

عدد الاسياخ المطلوبة = ٨ / ٣ = ٢.٦٦= ٣ اسياخ قطر ١٦مم

مجموع حديد الشاحط = ٥ اسياخ قطر ١٦مم

مجموع السحبتين = ٥*٢= ١٠ اسياخ قطر ١٦مم

ثانيا : حساب حديد البسطة و الكمرة

ابعاد البسطة ٢.١*٥.٢ م

الفرش = الطول٥.٢ * ٨ عدد الاسياخ بالمتر = ٢٠ قطعة مطلوبه من طول ١ متر باستثناء مسافة الاشتراك مع الشاحط طول القطع ٢ متر

الفرش بعد منطقة الشاحط ( القطع على ١متر )

ناخذ نصف الاسياخ ١٠ / ١٢ ( قطعة يوفرة لنا السيخ الكامل اذا كان القطع من ١ متر ) = ٠.٨٣ = سيخ واحد حديد ١٦مم

الفرش عند الشاحط ( القطع على ٢متر "مسافة اشتراك مع حديد الشاحط (المقص) "

ناخذ النصف الثاني ١٠ / ٦ ( قطعه يوفرة لنا السيخ الكامل اذا كان القطع من ٢متر ) = ١.٦٦= سيخين حديد ١٦ مم

مجموع حديد البسطة = ٣ اسياخ قطر ١٦ مم

ثالثا : حديد الكمرة

تسليح الكمرة

حديد سفلي ٢&١٦ مم

حديد علوي ٢&١٦ مم

مجموع اطوال الكمرة = ٢*١.٢ طول البسطة للجانبين+ ٢.٥عرض البسطة = ٤.٩ متر

مجموع الحديد العلوي و السفلي = ٤ اسياخ * مجموع طول الكمرة ٤.٩م = ١٩.٦م

نقسم الاطوال على طول السيخ القياسي ١٢م لنحصل على عدد الاسياخ المطلوبة للكمرة

= ١٩.٦ / ١٢ = ١.٦ = ٢ اسياخ حديد قطر ١٦مم

حديد الكانه :

المسافه بين كل كانه وكانه ١٥ سم

القطع على ١متر لان ابعاد الكمرة ٢٠سم*٤٠سم بخصم ٥سم غطاء من الابعاد = ١٥*٣٥سم
بجمع الابعاد الاربعة = ٢*١٥ + ٢*٣٥ = ١٠٠ سم اي واحد متر

عدد القطع المطلوبة :

طول الكمرة / ١٥سم = ٤.٩ / ٠.١٥ = ٣٣ كانه تقريبا

من قطع ١ متر اي السيخ الكامل نحصل منه على ١٢ قطعه كانه

نقسمه عدد الكانات المطلوبة على طول السيخ القياسي ١٢م لنحصل على عدد الاسياخ المطلوبة
لكانه الكمرة = ٣٣ / ١٢ = ٢.٧٥ سيخ = ٣ اسياخ حديد قطر ٨ مم

مجموع حديد الدرجة :

١٥ سيخ قطر ١٦ مم

٣ اسياخ قطر ٨ مم

## استلام تسليح حديد الدرج :

استلام حديد الشاحط والبسطة :

بالاغلب يكون قطر١٦&٨ اسياخ بالمتر والذي يقابله @١١سم

بنود الاستلام :

استلام جودة الحديد

استلام اقطار الحديد

استلام المسافات بين الاسياخ ( كم اسياخ بالمتر وهل هي مطابقة للمخطط )

استلام التربيط بصورة شطرنجية

استلام تربيط حديد الشاحط مع اشاير الدرجة السابقة

استلام البسكت

الفرش = بالاتجاة الطويل

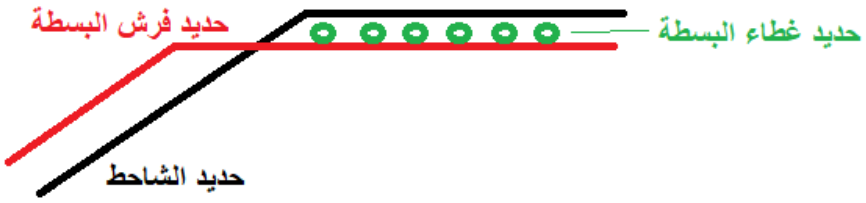
الغطاء = بالاتجاه القصير

استلام المقص :

يجب ان يتداخل حديد الشاحط مع حديد البسطة بصورة شوكة كما بالصورة المبينة بحيث

حديد الشاحط الغطاء اسفل حديد الفرش البسطة

وحديد الغطاء البسطة اسفل حديد فرش الشاحط



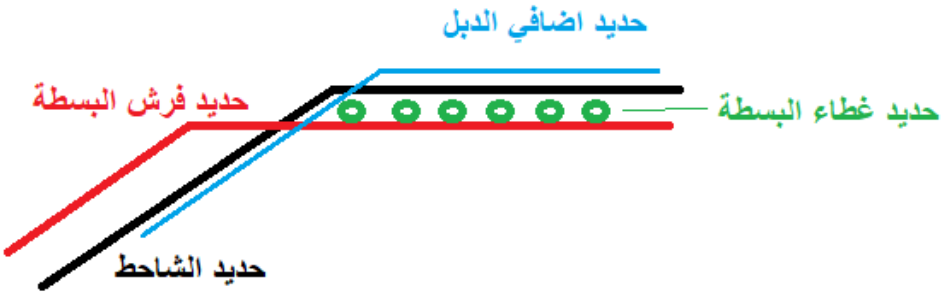
والاستهانه بعمل المقص قد يؤدي الى انفصال الشاحط عن البسطة

استلام حديد الدبل :

عبارة عن اضافي بمنطقة التقاء حديد الشاحط مع حديد البسطة لتدعيم المنطقة الحرجة

وطوله ٢م المتر الاول في البسطة و المتر الثاني متداخل مع حديد الشاحط

ويبدا من فوق حديد غطاء البسطة ويدخل اسفل حديد الشاحط



استلام الكمرة المقلوبة لبسطة الدرجة :

وبنود الاستلام نفس اي كمرة ومشروحة سابقا في فصل البلاطات و الجسور

ويجب ان تحمل الكمرة على عمودين الدرجة

استلام اشاير الدرج :

اشاير حديد قلبة اول درجة الدور الارضي تكون مزروعة من الميدة لذا يجب اسقاط الاشاير جيدا بموقعها السليم حتى لا ينزاح موقع الدرجة يمين او يسار

اشاير درجة الدور التالي :

يجب اخراج حديد اشاير لدرجة الدور التالي لكي يتم الاشتراك جيدا بين حديد الدرجة الجديدة و بلاطة الدور السابق

ولايقل طول الحديد عن ١متر

# استلام نجارة الدرج :

استلام القوائم وبرندات و ( العرقات او الفرسات او الحمالات ) و التطاريح ( الصلايات )

الاستلام يكون من ثبات المقاطع الخشبية المذكورة و ارتكاز القوائم على ارض صلبة او وضع فرشات في حالة كانت الارض غير صلبة

القوائم و البرندات كما بحدد بالصورة

( العرقات او الفرسات او الحمالات ) باللون الاخضر

و التطاريح ( الصلايات ) باللون الاصفر

استلام جنب الدرجة والتاكد من قوة تثبيتها

استلام ارتفاع البسطة :

اهم نقطة في استلام نجارة الدرج هو استلام منسوب نصف الدرجة ( البسطة ) في حال الارتفاع ١.٥م و سمك بلاطة البسطة ٢٠سم لاز يكون الارتفاع من الارض الى خشب تطبيق البسطة = ١.٥-٠.٢ = ١.٣م

استلام الشاحط :

نستيطع حساب طول الشاحط من قانون فيثاغورث طول الدرج ٢.٧م

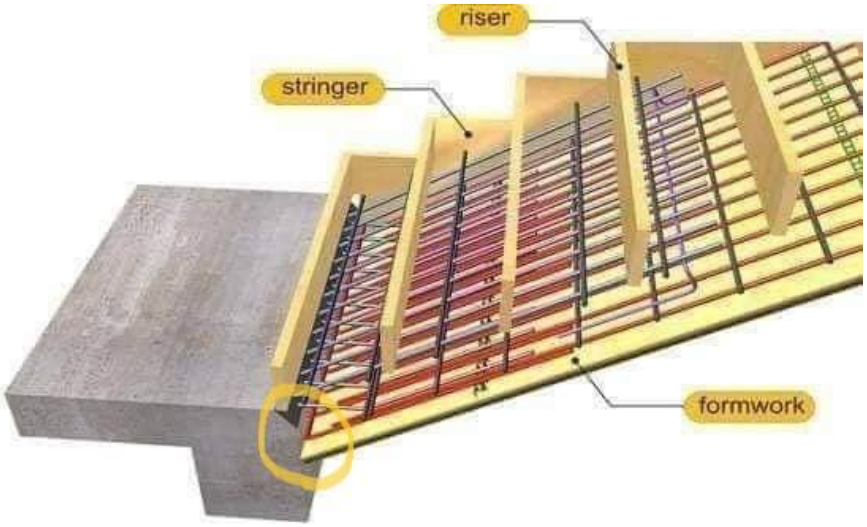
ارتفاع نصف الدور ( القلبة الاولى ) ١.٥م

الوتر ( الشاحط ) = جذر (مربع ٢.٧+مربع ١.٥ ) = ٣متر نضيف تدخيلة الدرجة الاخيرة ٣٠سم فيصبح مجموع طول الشاحط ٣.٣م .

تدخيل ٣٠سم لشاحط الدرجة الاخيرة

تنزيل ٣٠ سم اذا ارتكز الشاحط على كمرة للسقف العادي ( باعتبار قائم ١٥سم و ١٥سم سماكة الشاحط ) اما اذا كان سماكة الشاحط ٢٠سم فيتم تنزيل ٣٥سم .

بداية الشاحط من منسوب البسطة السابقة ( -١٥سم او -٢٠سم حسب سماكة الشاحط )



استلام القائم و نائم الدرجة :

التاكد من ان المسافات للقائم و النائم كما تم تقسيمها

بعد التاكد من صحة القوائم و النوايم نحبس الدرجة بلوح خشبي كما هو موضح

انتهى بنود استلام اعمال الدرج ( السلالم ) بعون الله تعالى

المصادر :


- الكود الامريكي ACI .
- ARABIC ACI .
- الكود المصري ٢٠١٨ .
- مذكرات المهندس ياسر الليثي .