

# أعمال الحدادة المسلحة

تُعد أعمال الحدادة من أهم الأعمال الأساسية في الموقع ويقوم الحداد بإعداد حديد التسليح بأقطاره المختلفة لتكوين الهياكل الخرسانية الإنشائية بجميع أنواعها .



## أنواع حديد التسليح

- حديد مبروم عادي حديد 37 ويستخدم في الإنشاءات العادية.
- حديد ذو نتوءات حديد 52 أقطاره كبيرة ويستخدم في المنشآت الكبيرة.
- حديد تورستيل حديد 52 يستخدم في المنشآت الكبيرة.

## جدول يوضح أوزان المتر الطولي وعلاقة البوصه بالنيه بالمم

وزن المتر الطولي	لنية	بوصة	مم
0.222	2	4\1	6
0.395	2.5	16\5	8
0.617	3	8\3	10
1.04	4	2\1	13
1.58	5	8\5	16
2.23	6	4\3	19
2.98	7	8\7	22
3.85	8	1	25
4.83	9	1 8\1	28
6.31	10	1 4\1	32

### الأدوات المستخدمة في أعمال الحدادة المسلحة

ملوينة تستعمل في استبدال وتوضيب وتجنيش الحديد.

ماكينة كانات تستعمل في عمل الكانات.

قاعدة تجنيش تستعمل في استبدال وتوضيب وتجنيش الحديد.

مفتاح استبدال يستعمل في استبدال الحديد وفي الأقطار الصغيرة.

## المصطلحات المستخدمة في الحدادة المسلحة

**الجنش** له أشكال متعددة حسب التصميم ويكون طوله  $\varnothing 10$  السيخ وفائدته زيادة تماسك الحديد بالخرسانة.

**الخلوص** وهو ترك فراغ بين الحديد والسطح السفلي والعلوي للخرسانة لعمل الغطاء ولحماية الحديد من الصدأ ويقدر بحوالي 2.5 سم في الأعمدة و الكمرات و البلاطات و 5 سم للأساسات و الحوائط الخرسانية للخرانات.



**البسكوييت** وهي تصنع من الأسمنت والرمل وفائدتها غلق مسافة الغطاء ويمكن صنعها من البلاستيك.



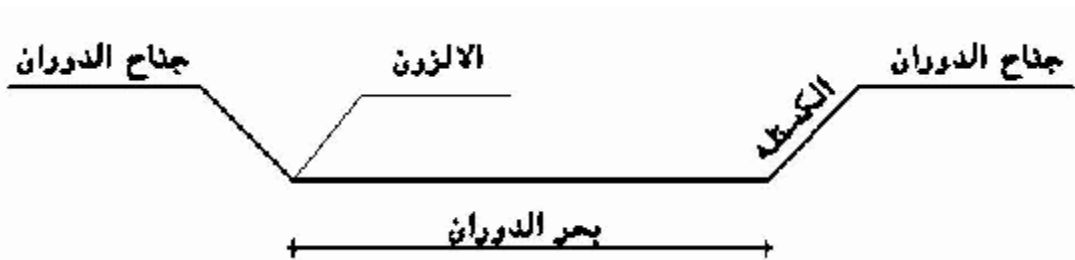
طرف الرباط وهو الزيادة في الطول للرفع علماً بأن أماكن الضغط تحتاج إلى زيادة قدرها  $\text{Ø}45$  وأماكن الشد تحتاج إلى زيادة قدرها  $\text{Ø}60$  كما يجب وضعها بطريقة شطرنجية.

التقسيم وهو توزيع المسافات بين الحديد وبعضه.

الأليزون نقطة التقاء الجناح بالجريدة أو الجريدة ببحر الدوران.

جناح الدوران هو أحد أجزاء السبخ المكسح ويلتقي مع الجريدة في الأليزون.

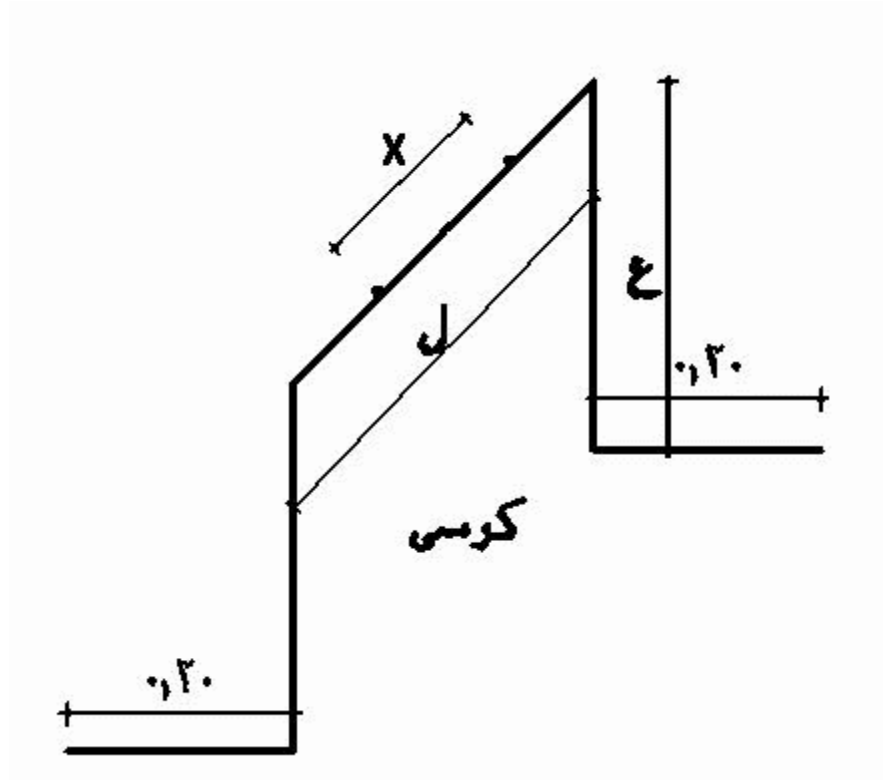
الكوستلة هي الجزء المائل من السبخ المكسح.





التكريب يُستعمل في السقف لعدم القدرة على التكسيح في السيخ وهو عملية خدع نصف الفرش العلوي عند خمس البحر على الطرفين في بلاطات السقف وذلك قبل الصب مباشرة أو أثناء هذه العملية باستخدام الملاوينة.

الكرسي يوضع في بلاطات الأسقف في حالة وجود شبكتين سفلية و علوية من حديد التسليح و كذلك في اللبشة المسلحة.

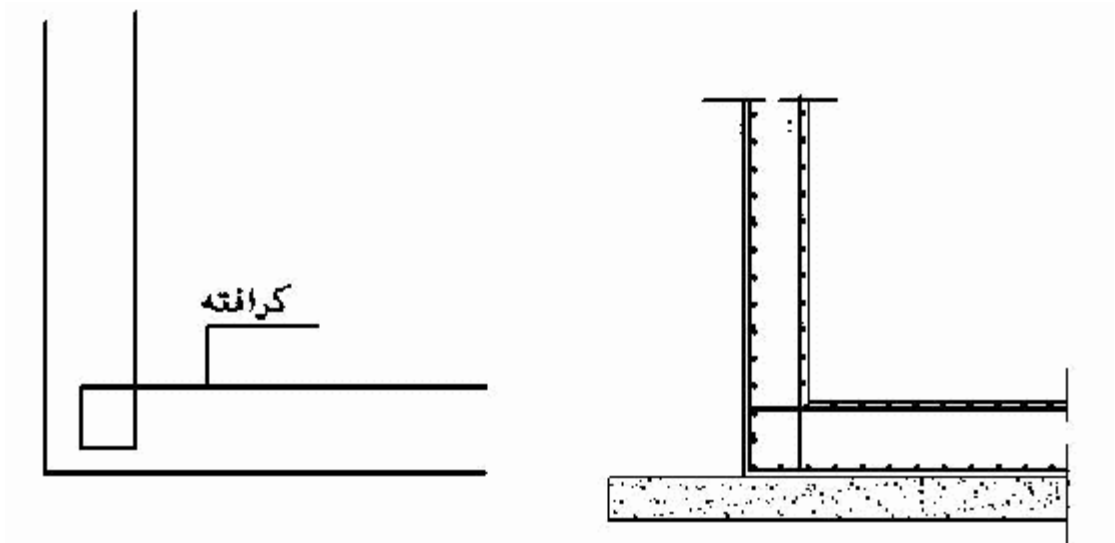


البرندات هي أسياخ توضع في الكمرات اذا زاد عمقها عن 60 سم وتربط مع الكانات.

الزرجنة هي عملية ربط وإحكام الحديد أو الخشب لضمان ثباته في موضعه.

توشيح العلامة وضع علامة بالطباشير حول قطر السيخ لسهولة توضيحه.

**التجنيط** يتم عملها بالطباشير لتعليم مكان الحديد حتى يتم التقسيط بسهولة.

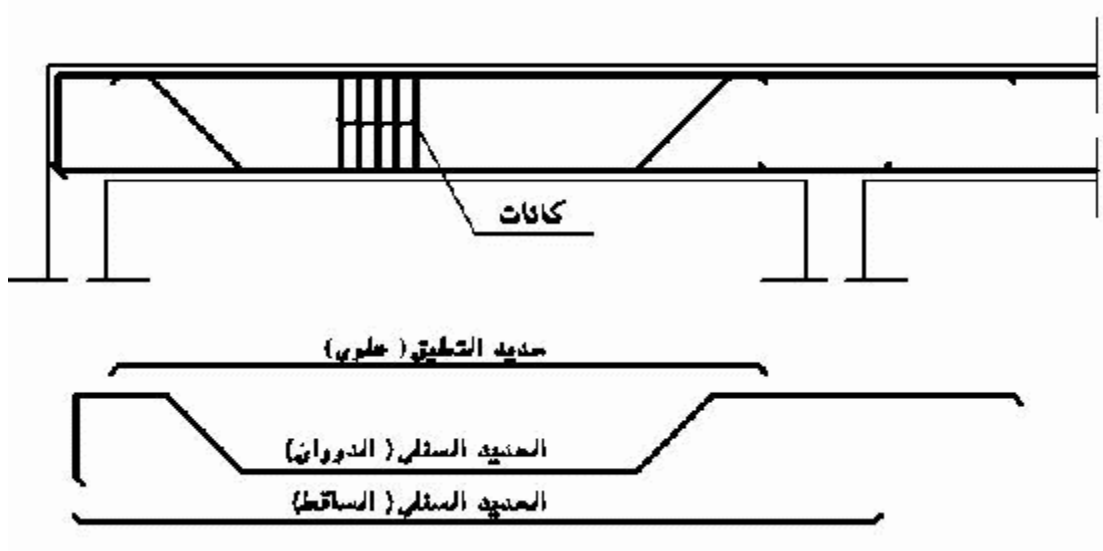


**الكرافة** وهي سيخ يشكل ويستخدم في الكابولي وحمات السباحة وخزانات المياه.



**البادي** وهو السبخ الذي يُرص في أول الباكفة أو الكانة التي  
توضع في أول العمود أو الكمرة.

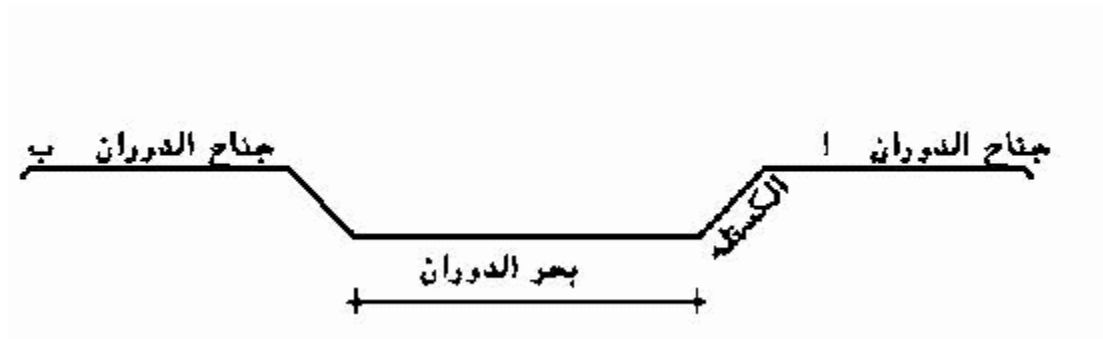
**الناهي** وهو السبخ الذي يرص في آخر الباكفة أو الكانة التي  
توضع في آخر العمود أو الكمرة.



**الساقط** هو الحديد السفلي الذي يوضع في أسفل الكمرات  
والسملات.

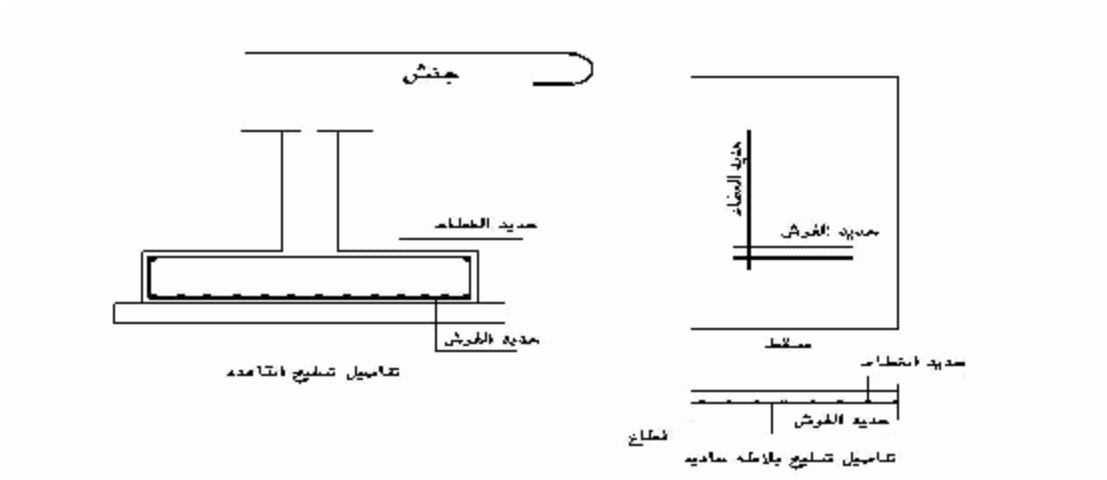
**المعلق** هو الحديد العذل العلوي الذي تعلق عليه الكانات.

**الدوران** هو السبخ المكسح وهو حديد رئيسي في الكمرات  
والسملات.



**الفرش** هو الحديد السفلي الذي يوضع في البحر الصغير في  
البلاطات الخرسانية والقواعد.

**الغطاء هو الحديد الذي يعلو الفرش ويوضع في البحر الكبير في البلاطات الخرسانية والقواعد.**

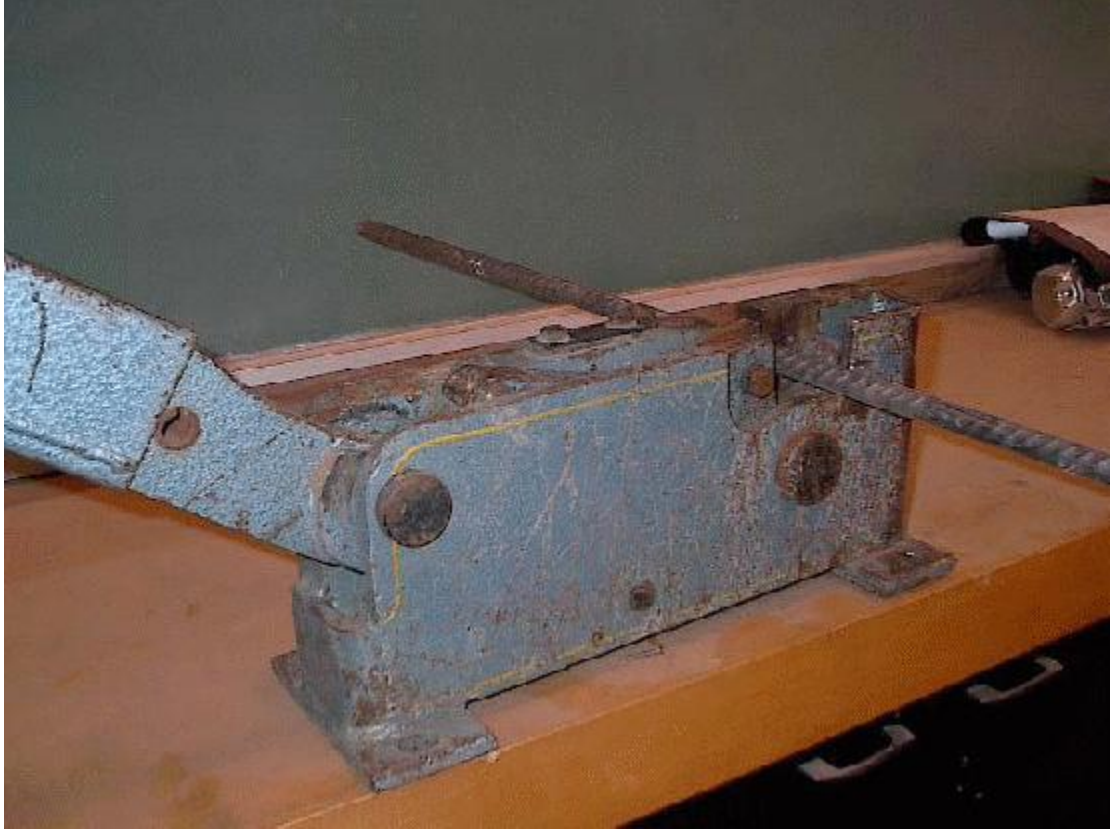


**الشوكة تستخدم في تسليح بلاطات البلونات وجناحها السفلي يركب 20 سم للبحر المجاور والجناح العلوي يركب مرة ونصف من الارتفاع للبحر المجاور.**

**الفواتير عبارة عن ثلاثة أو أربعة أسياخ توضع في بلاطات السقف في الوسط وتوضع إما في الطول وتسمى فواتير طولية أو في العرض وتسمى فواتير عرضية أو في الزوايا وتسمى فواتير جانبية والفواتير عامة تكون أقطارها أكبر من أقطار الحديد المستعمل في تسليح البلاطة.**

**السابق واللاحق عبارة عن سيخان مكسحان أحدهما سابق والآخر لاحق وهي أسياخ الدوران وتركب بهذه الطريقة عندما يكون بحر الكمرية كبير فيوضع النصف سابق والآخر لاحق أو حسب اللوحات الإنشائية ويكسح السابق في الخمس أو السبع حسب نوع الكمرية.**





## أنواع الكانات

كناة صندوق تستخدم في الكمرات والأعمدة المربعة أو المستطيلة بحسب قطاع العمود أو الكمرة (طولها = 2س + 2ص + 15سم أو Ø20 السيخ).

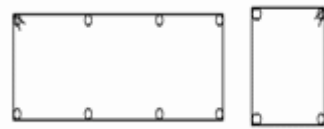
ويلاحظ ترك مسافة من كل جهة داخل الفورمة الخشبية وهو عبارة عن الغطاء الخرساني.





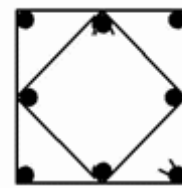
أعمال تسليح عمود تظهر به الكانة الصندوق

كانة بعيون حيث تستخدم العيون لربط الأسياخ في أماكنها حتى لا تهرب (طولها = 2س + 2ص + Ø 20 + 10سم ن).



حيث ن = عدد العيون.

كانة نجمة أو حجاب تستخدم في الأعمدة ذات الثماني أسياخ  
(الطول = 2س + 2ص + (الطول + العرض) × 1.4 × 20 × Ø)

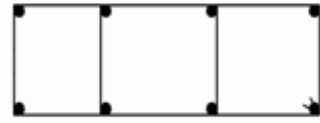


.(Ø)

كانة بجناح تستخدم في الكمرة المقلوبة على شكل حرف " L " عندما تكون في الطرف.

كانة بجناحين تستخدم في الكمرة المقلوبة في الوسط على شكل حرف " T " مقلوب.

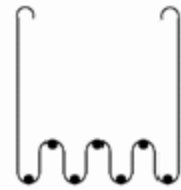
كانة أوتوماتيك تستخدم في قطاعات الأعمدة ذات الثماني أسياخ (الطول = الطول  $\times 2$  + العرض  $\times 4$  + 3\2 الطول +  $\emptyset 20$ ).



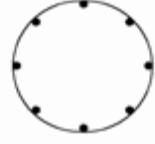
كانة حباية (الطول = الطول  $\times 2$  + العرض  $\times 4$  +  $\emptyset 20$ ).



كانة شتتس تستخدم في أعمال التشكيلات المعمارية وحفظ المسافات بين الحديد ثابتة وتستخدم أيضاً في الكمرات والسملات (الطول =  $2س + ص + 5 \times 7 + 10 \times 6 + \emptyset 20$ ).



كانة دائرية تستخدم في الأعمدة الدائرية (الطول =  $2 ط نق + \emptyset 20$ ).



كافة دائرية بعيون (الطول = 2 ط نق + Ø 20 + 10 سم ن).



كافة على شكل حرف " L " .

كافة على شكل حرف " T " .

ملخص خطوات رص أسياخ التسليح بالسقف

سقف ذو اتجاه واحد

وتكون أبعاد هذا السقف بحيث يكون الطول يساوي أو أكبر من ضعف العرض ولرص الأسياخ نتبع الخطوات الآتية :

1- تُحسب عدد الأسياخ للفرش وذلك بضرب طول البلاطة × عدد الأسياخ للمتر الطولي مع احتساب طول الأسياخ.

2- تحسب عدد أسياخ الغطاء وذلك بضرب عرض البلاطة × عدد الأسياخ للمتر الطولي ويلاحظ ألا تقل مساحة الحديد للمتر الطولي في الغطاء عن Ø 20 من مساحة الحديد للمتر الطولي في الفرش.

3- تجنّش جميع الأسياخ اللازمة للفرش والغطاء ثم ترص أسياخ الفرش في اتجاه موازي لعرض البلاطة وعلى مسافات متساوية مع ملاحظة أن يكون وضع أول سيخ بعد نصف مسافة من جهة الحائط.

4- لرص أسياخ الغطاء نتبع الخطوات التي أتبع في رص أسياخ الفرش.



5- يجب مراعاة وجود مسافة لا تقل عن 2.5م بين طرفي جنش السيخ والجوانب الخشبية كما يجب ألا تقل المساحة بين وجه سيخ الفرش وبين وجه لوح التطبيق عن 1سم.

6- لجعل أسياخ التسليح على هيئة شبكة متماسكة تربط تقابل الأسياخ ببعضها ( أسياخ الفرش مع أسياخ الغطاء بالسلك الرفيع ).

### سقف ذو اتجاهين

وتكون أبعاد هذا السقف بحيث يكون الطول مساوياً لعرض أو أقل من ضعفها ولرص أسياخ التسليح نتبع الخطوات الآتية :

1- يُحسب عدد أسياخ الفرش أو الغطاء كل على حده وتُجنش أطرافها أو يُكسح العدد اللازم تكسيحه لمقاومة جهد القص.

2- تُرص أسياخ الفرش وذلك برص السيخ العدل وترك مكان للسيخ المكسح.

3- تُرص أسياخ الغطاء في اتجاه عمودي على أسياخ الفرش لمسافة البعد بين الجانبين.

4- تُرص باقي أسياخ الفرش في أماكنها المتروكة خالية ثم تُرص فوقها باقي أسياخ الغطاء.

5- لجعل الأسياخ جميعها على هيئة شبكة متماسكة تربط تقابلاتها بالسلك الرفيع ويُراعى نفس الشروط السابقة.

6- في حالة استخدام شبكات حديد تسليح جاهزة يصير رفعها بالونش من موقع التشوين ثم ترص على الأسمنت في المواضع المحددة لها وتربط وتلحم.

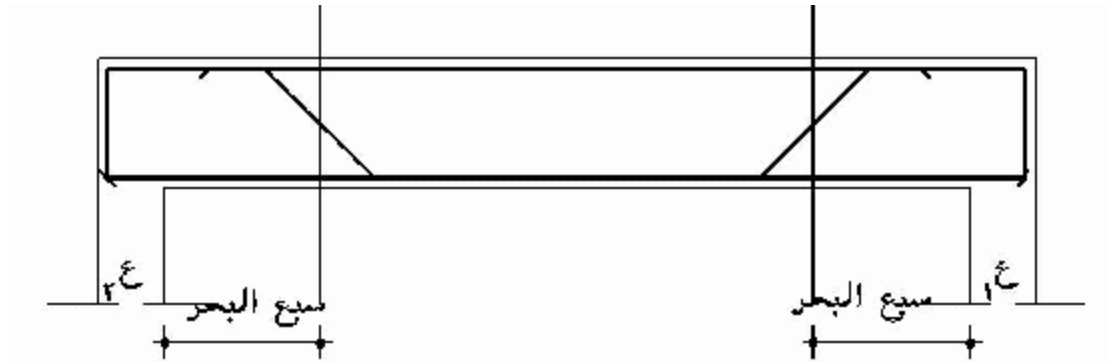
7- في حالة استخدام الشبك المعدني الممدد تحت التسليح  
ينخفض حديد التسليح بنسبة تتراوح من 15:40 % تبعاً  
للحسابات الإنشائية وسمك الخرسانة والأحمال والخبرة التنفيذية.

وسوف يتم توضيح أعمال التسليح المختلفة للكمرات والأعمدة  
وخلافه :

### (أ) تسليح الكمرات:

عندما يراد تسليح الكمرات يجب اتباع الخطوات الآتية :

1- تجنبش أطراف الأسياخ جميعها وتكسح منها الأسياخ المراد  
تكسيحها مع عمل حساب المسافات اللازمة لكسوة الجنش بغطاء  
خرساني.



2- بعد تقدير نوع وعدد الكانات اللازمة يجري تجهيزها حسب  
المطلوب بقطر 8مم.

3- تمرر الأسياخ المستقيمة المعلقة داخل الكانات وتعلق بواسطة  
روافع وتحدد الأوضاع اللازمة للكانات ثم تربط مع الأسياخ  
المعلقة بواسطة سلك مخدم.

4- تمرر أسياخ التسليح المستقيمة داخل الكانات وتربط مع  
الكانات من أسفلها بالسلك.

5- تمرر الأسياخ المكسحة داخل الكانات وتثبت معها بواسطة  
السلك.



6- تزال الروافع حتى يمكن وضع التقفيسة والأسياخ المعلقة في المكان المحدد.

7- يُراعى المهندس أوضاع الحديد المعلق والساقط والمكسح حسب الرسومات الهندسية والخبرة العملية لشكل عزوم القوى في بداية ونهاية السبخ.

8- تراعى الوصلات حسب المواصفات القياسية المصرية وكذلك الركوب بين الأسياخ.

9- تراعى في تسليح الزوايا والأركان ما بين الأسقف والحوائط والتسليح العلوي والمكسح للكوابيل من بلكونات وأبراج.

**ملحوظة:**

عندما يراد تسليح كمره حرف " T " أو " L " أي الكمره المتصلة بالسقف نتبع الخطوات السابقه ولا تُزال الروافع إلا بعد تمرير أسياخ الفرش المستقيمه ثم أسياخ الغطاء المستقيمه أيضاً

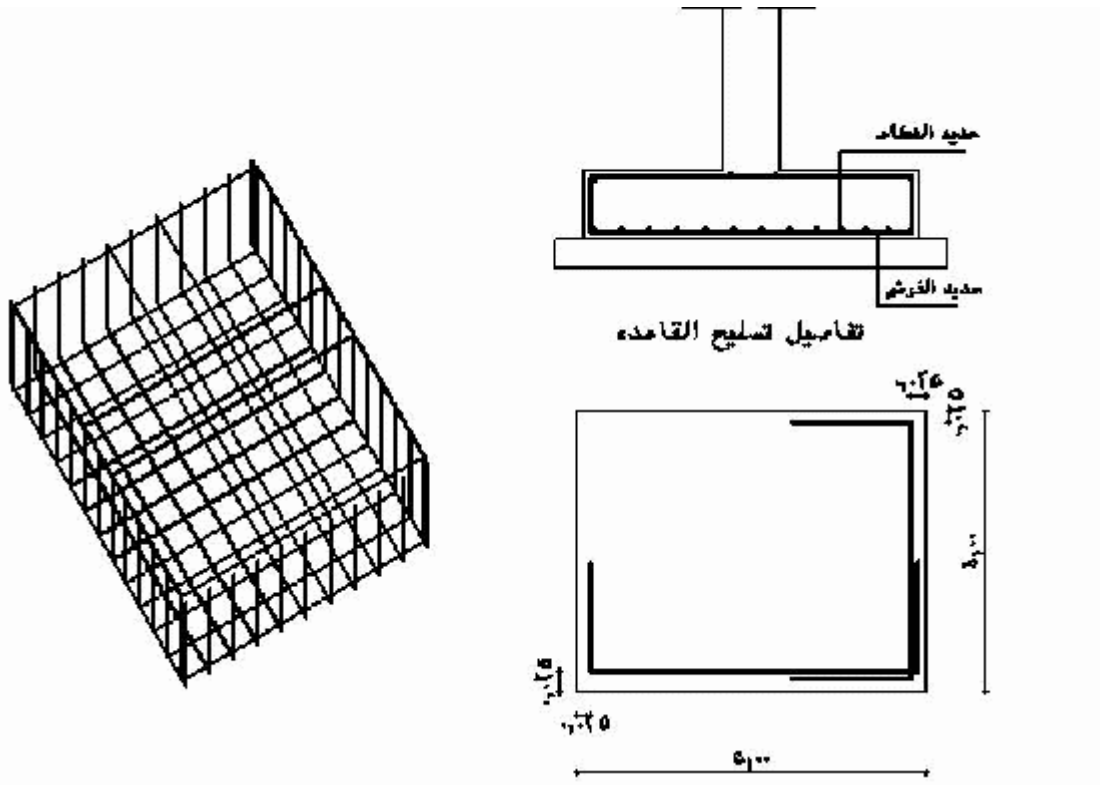
داخل الكانات وتثبيتها في مواضعها بواسطة سلك مخدم 22 وأن  
تحرر الأسياخ المكسحة من فوق الكانات ويجري ربطها أيضاً  
بالسلك.

### (ب) تسليح القواعد المسلحة:

يكون تسليحها عادة من أسياخ حديد سفلية ترص في البحر  
الصغير وتسمى الفرش وأسياخ حديد أعلى الفرش تسمى الغطاء  
في البحر الطويل.







### (ج) تسليح الأعمدة:

- 1- تُجهز أسياخ الحديد بالعدد والأقطار حسب الرسومات.
- 2- يرص العمود حسب عدد أسياخه وحسب شكله ويُربط جيداً بالكانات ويُراعى أن يكون التقسيط سليم والترابط متين كما يُراعى ترك أشاير للدور التالي مقدارها  $\varnothing 45$  للسبخ في حالة الأدوار المتكررة.
- 3- يقوم الحداد بوضع حديد تسليح الأعمدة بعد الانتهاء من عمل الشدة الخشبية بحيث يصل إلى القاعدة ويرتكز عليها برجل زاوية أسفله ثم تركيب الكانات بها بالعدد والتقسيط المطلوب بالرسومات وإلا عملت  $\varnothing 5$  8 لكل متر.

4- يتم تقفيس العمود وذلك بتشكيل الحديد خارج الشدة وربط الكانات به ثم إدخال التسليح بإسقاطه دفعة واحدة من أعلى في داخل العمود مع ملاحظة أن أطوال الكانات تنقص 5سم في كل من الطول والعرض عن أبعاد قطاع العمود ليكون هناك خلوص 2.5سم من كل جانب لتغليف الحديد بالخرسانة مع الحذر أن يكون بعيد إلى الداخل حتى لا يتسبب ذلك في شرخ العمود تحت تأثير الضغط.

5- تُربط أسياخ التسليح الجديد لكل دور مع الأشاير الصاعدة من السقف السفلي أو من القاعدة وبطول حسب المواصفات.



















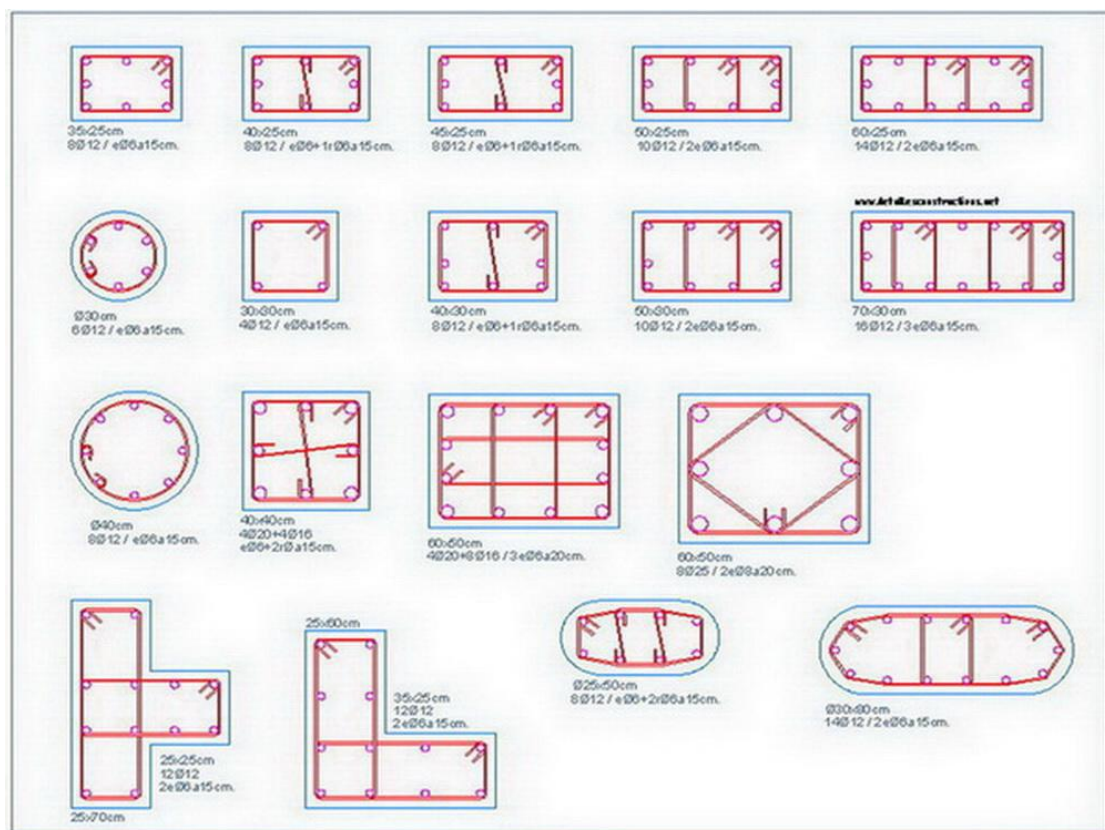
















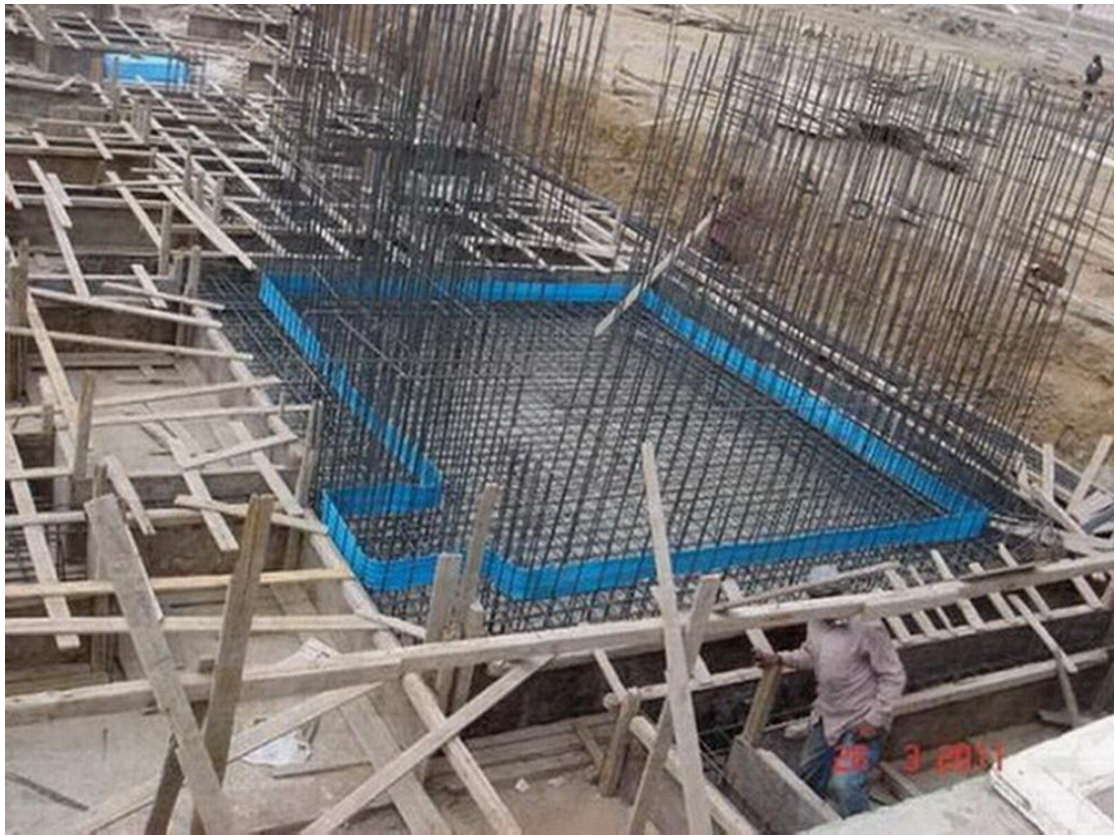












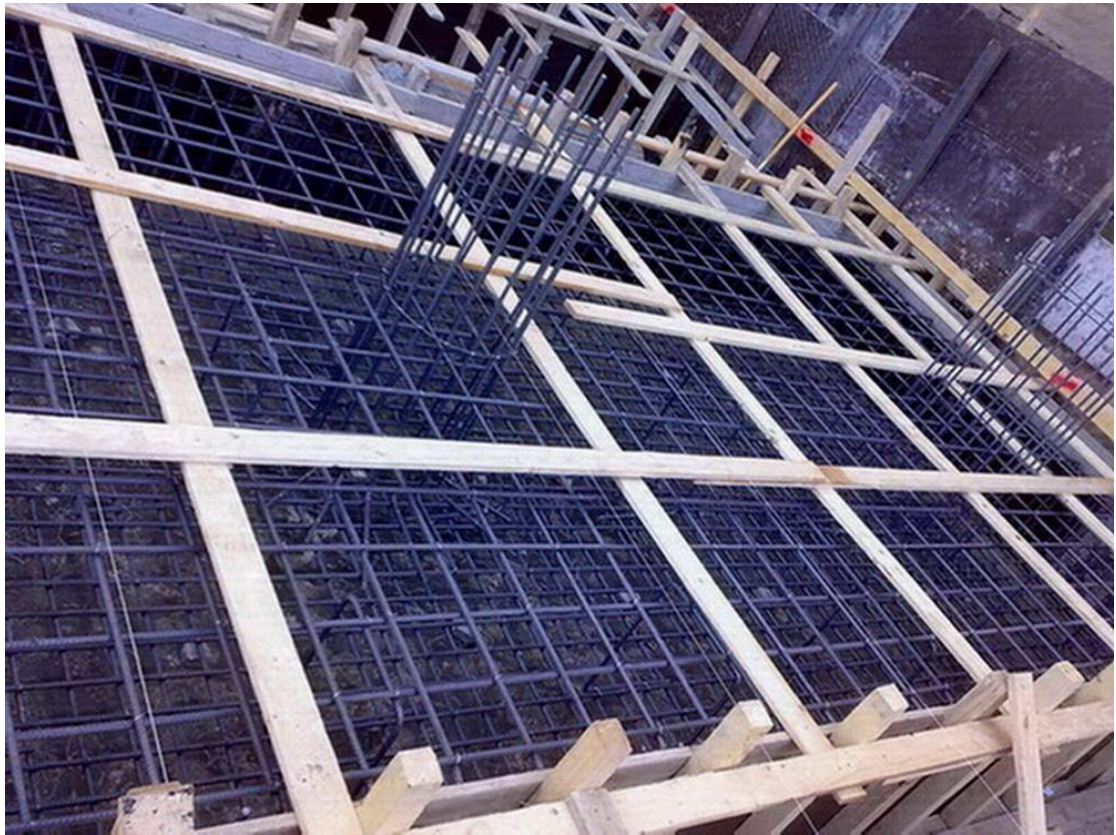
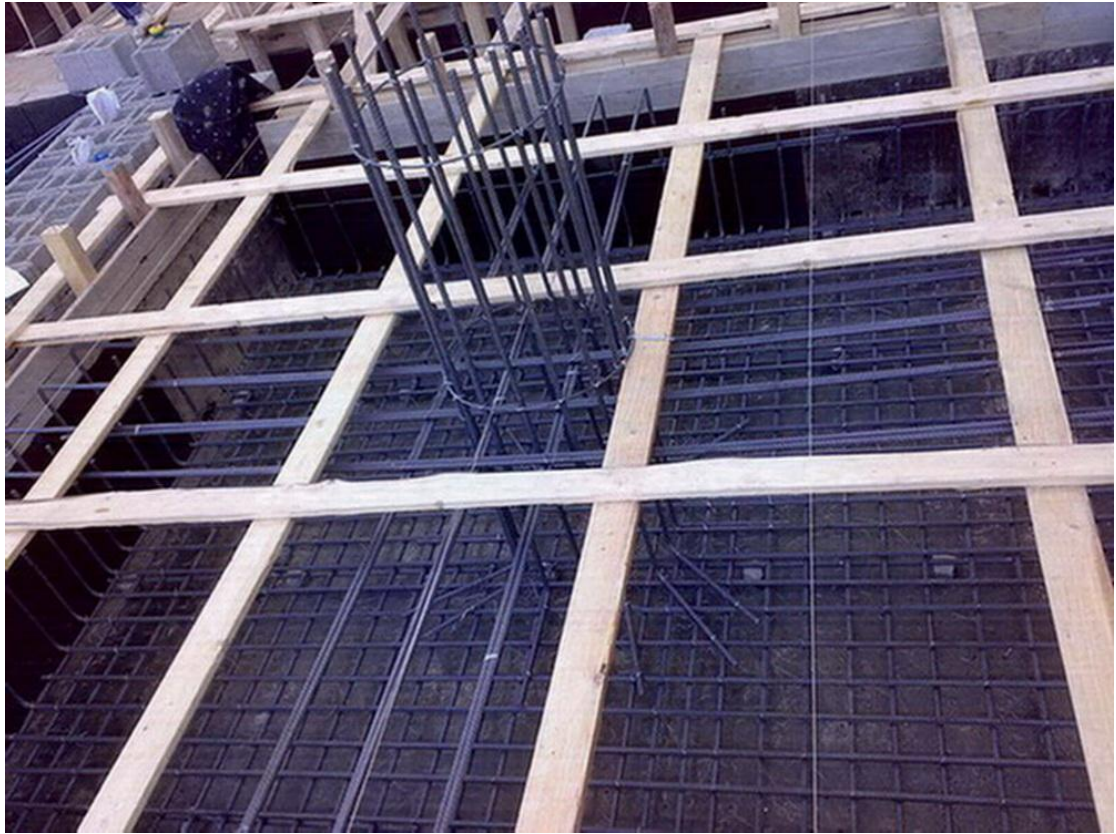












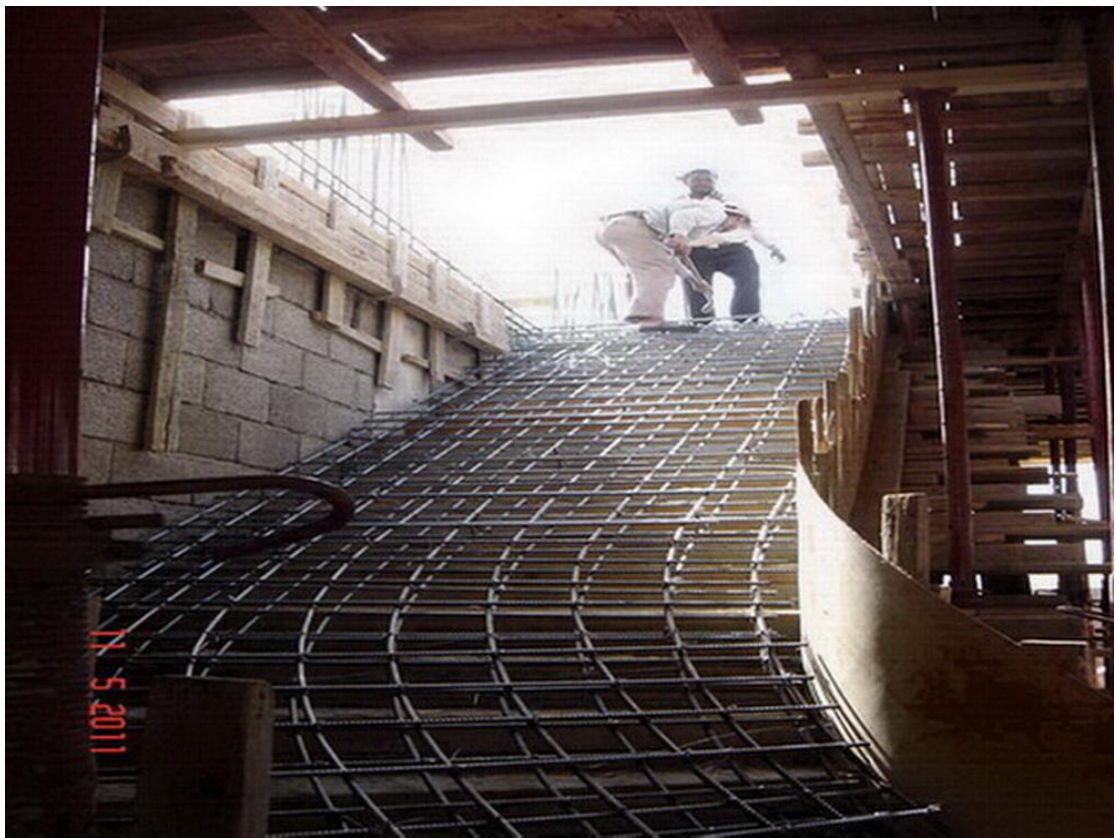












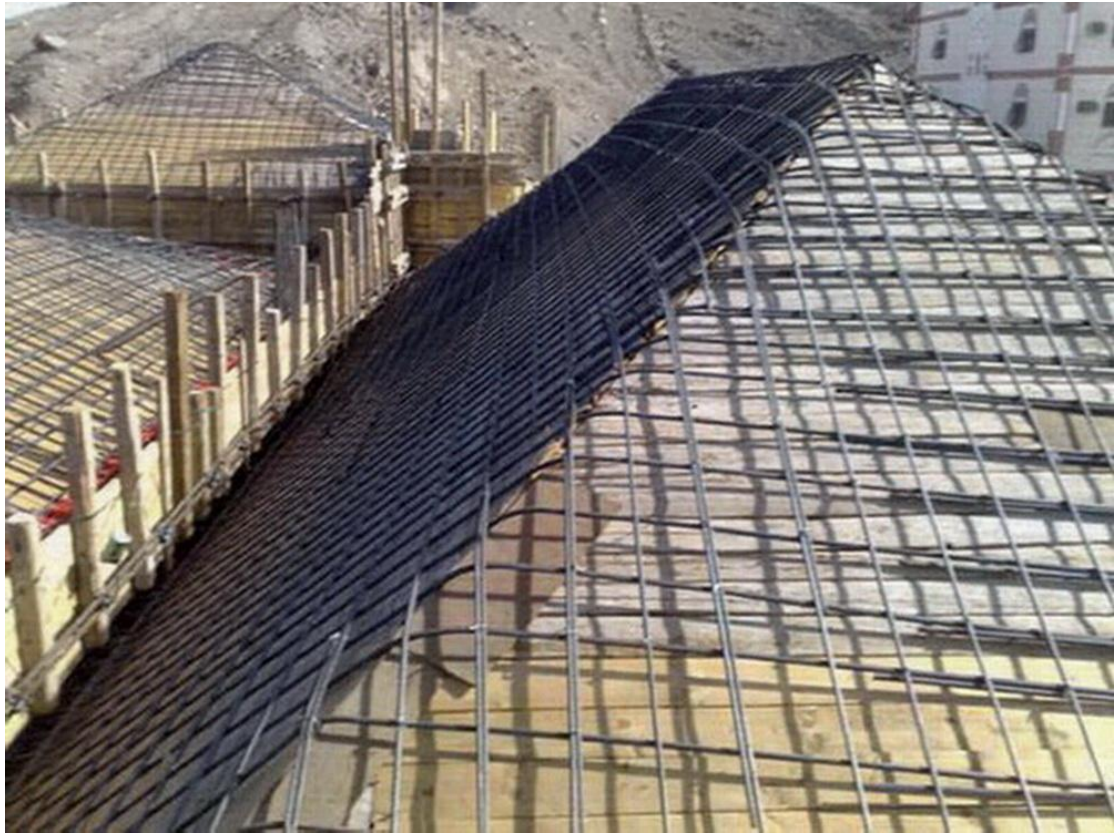
































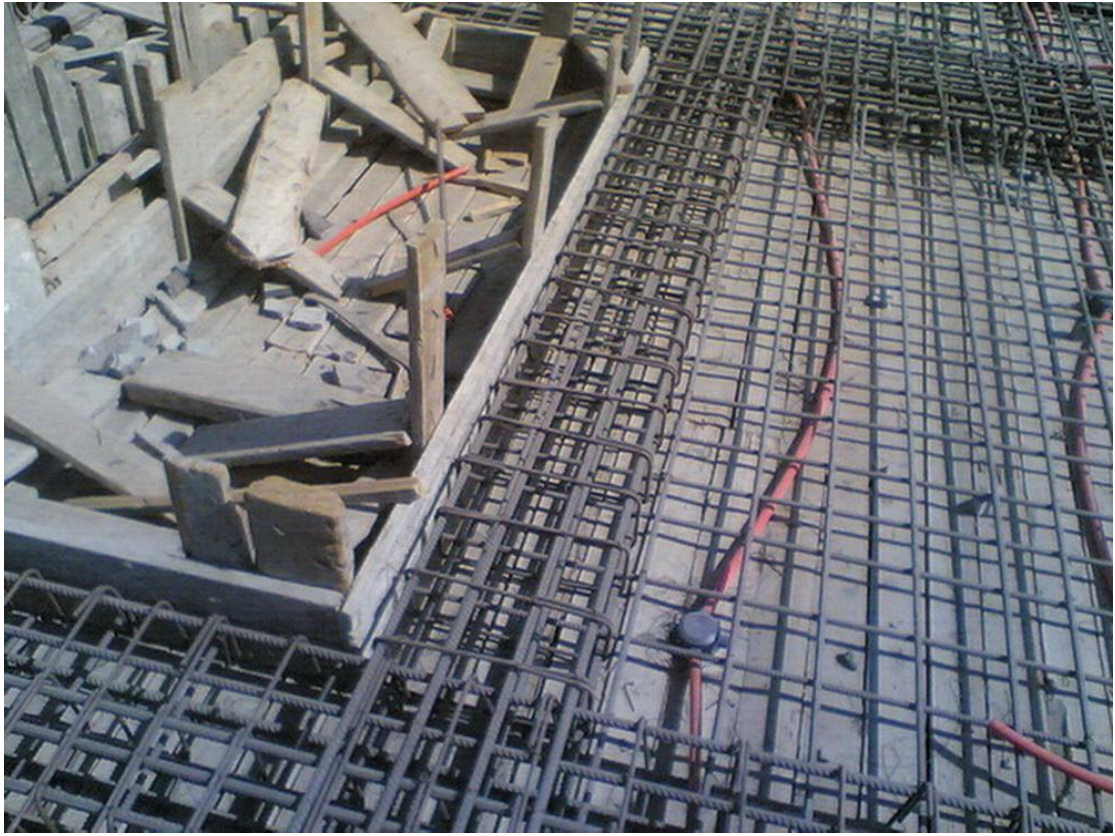




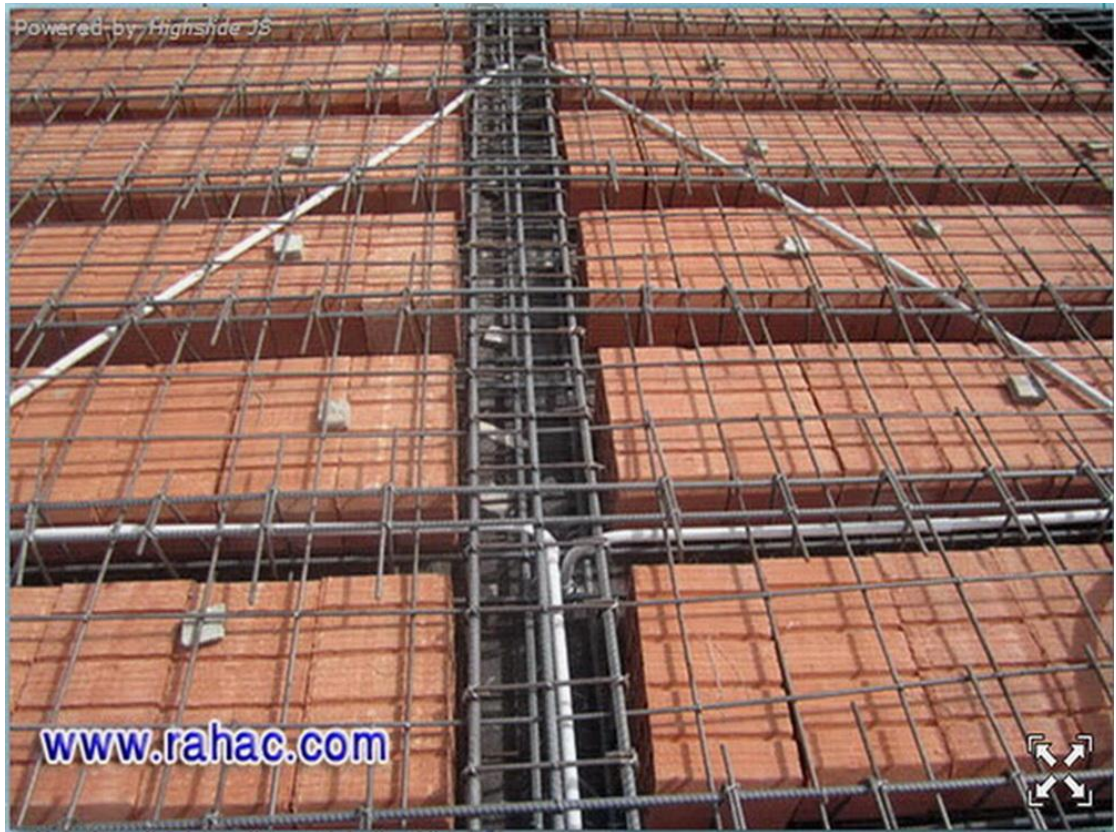








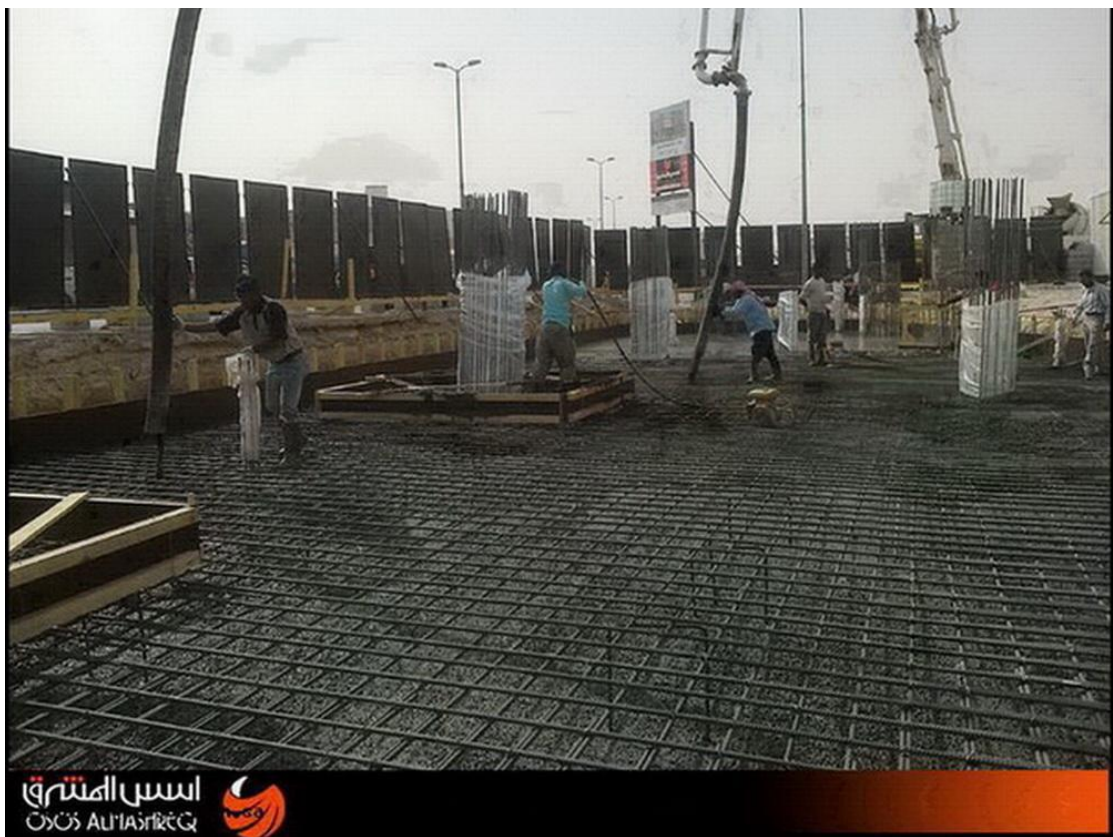






















# ملاحظات هامة

## الخرسانة العادية

( 3م0.8 زلط + 3م0.4 رمل + 250 كجم أسمنت + 125 لتر ماء )  
( .... تنتج 3م1 خرسانة عادية .

## الخرسانة المسلحة

( 3م0.8 زلط + 3م0.4 رمل + 350 كجم أسمنت + 175 لتر ماء )  
( .... تنتج 3م1 خرسانة مسلحة .

**3م1 مونة ( 3م1 رمل + 300 كجم أسمنت )**

تنتج 40 م2 لياسة سمك 2 سم

**3م1 مونة ( 3م1 رمل + 300 كجم أسمنت )**

تنتج 40 م2 بلاط ( سمك المونة أسفل البلاط 2 سم )

**2 لتر أساس + 2 ك معجون + 4 لتر دهان**

تنتج 16 م2 دهانات

**الالف طوبة ( 6\*12\*25 ) مبانى تحتاج 250 كجم أسمنت**

**الالف طوبة ( 6\*12\*25 ) تنتج 13 م2 مبانى**

وصلة الضغط 45 مرة ضعف قطر السيخ بحد أدنى 1م .

وصلة الشد 60 مرة ضعف قطر السيخ بحد أدنى 1م .

يتم الوصل للأقطار الاقل من 32 مم .

الأقطار اعتبارا من 32 مم يتم وصلها باللحام أو الوصلات الميكانيكية .

لايزيد الوصل فى المقطع الواحد عن 25% من الحديد .

تكسيح حديد التسليح فى الكمرات الطرفية فى سبع البحر التنظيف أى من وش الركيزة .

تكسيح حديد التسليح فى الكمرات المستمرة فى خمس البحر التنظيف ويمتد الى ربع البحر المجاور التنظيف .

وصل الاسياخ فى خمس البحر التنظيف .

أماكن وقف الصب فى خمس البحر التنظيف .

لاتقل المسافة بين السيخين عن 2.5 سم أو قطر أكبرهما أيهما أكبر طول ضلع مكعب الخرسانة 15 سم .

اجهاد كسر المكعبات الخرسانية بعد 28 يوم من الصب 250 كجم / سم<sup>2</sup> مالم يذكر خلاف ذلك .

يتم اختبار ثلاثة مكعبات خرسانية بعد 7 أيام من تاريخ الصب ويجب الا تقل مقاومة أى منهم عن 75% من المقاومة بعد 28 يوم من الصب .



- ٠ يتم اختبار ثلاثة مكعبات خرسانية بعد 28 يوم من الصب .
- ٠ الغطاء الخرساني للأعمدة و الكمرات و البلاطات 2.5 سم و للأساسات و الحوائط الخرسانية الملامسة للتربة 5 سم .
- ٠ اذا زاد سمك الكمرات عن 60 سم تستخدم البرندات .
- ٠ زاوية تكسيح حديد الكمرات ( السمك حتى 60 سم ) 45 درجة .
- ٠ زاوية تكسيح حديد الكمرات ( السمك أكبر من 60 سم ) 60 درجة .
- ٠ المسافة بين التكسيح السابق و اللاحق تساوى ارتفاع الكانة .

هناك ثلاثة طرق رئيسية لتصميم الأسقف الخرسانية  
طريقة البلاطات و الكمرات ( السقف العادى )

نسبة حديد التسليح 80 - 100 كجم /م<sup>3</sup> من الخرسانة المسلحة  
بمتوسط 90 كجم /م<sup>3</sup> من الخرسانة المسلحة و بسمك متوسط  
لمجموع البلاطات و الكمرات معا حوالى 17 سم  
طريقة أسقف من البلاطات اللاكمرية ( السقف الفلات )

**flat slab**

نسبة حديد التسليح من 130 - 150 كجم / م<sup>3</sup> من الخرسانة  
المسلحة بمتوسط 140 كجم / م<sup>3</sup> من الخرسانة المسلحة

و بسمك متوسط 20 سم

طريقة البلاطات الخرسانية ذات الأعصاب و البلوكات المفرغة  
**Hollow Blocks ( السقف الهوردى )**

نسبة حديد التسليح من 110 - 130 كجم / م<sup>3</sup> من الخرسانة  
المسلحة بمتوسط 120 كجم/م<sup>3</sup> و بسمك متوسط حوالى 27 سم  
و أصبحت الطريقة الثانية هى الأكثر شيوعا فى التصميمات  
الحالية لأنها الأكثر مرونة للتعديلات الداخلية للحوائط مما يجعل  
التصميم الواحد ينفع للأدوار المختلفة فى المنشأ كما يسمح  
بالمساحات المفتوحة التى نطلق عليها الريسبشن  
بدون كمرات ساقطة أو أعمدة وسطية

كما انها أسهل و أسرع فى التنفيذ للمقاولين

و هذه أمثلة حسابية لعمارة سكنية بمسطح 100 م<sup>2</sup> للدور  
الواحد تتكون من بدروم و أرضى و ثلاثة أدوار متكررة



## باستخدام الطريقة الاولى

كمية الخرسانة المسلحة لسقف الدور الواحد بدون الأعمدة و

$$\text{السلالم} = 100 \text{ م} \times 2 \text{ م} \times 17 \text{ سم} = 3 \text{ م}$$

$$\text{كمية الخرسانة لعدد 5 أسقف} = 5 \times 17 = 85 \text{ م}^3$$

كمية الحديد المستخدم لسقف الدور الواحد

$$= 17 \times 90 \text{ كجم/م} = 3 \text{ م} = 1.53 \text{ طن}$$

$$\text{كمية الحديد لعدد 5 أسقف} = 5 \times 1.53 = 7.65 \text{ طن}$$

## باستخدام الطريقة الثانية

كمية الخرسانة المسلحة لسقف الدور الواحد بدون الأعمدة و

$$\text{السلالم} = 100 \text{ م} \times 2 \text{ م} \times 20 \text{ سم} = 3 \text{ م}$$

$$\text{كمية الخرسانة لعدد 5 أسقف} = 5 \times 20 = 100 \text{ م}^3$$

كمية الحديد المستخدم لسقف الدور الواحد

$$= 20 \times 140 \text{ كجم/م} = 3 \text{ م} = 2.8 \text{ طن}$$

$$\text{كمية الحديد لعدد 5 أسقف} = 5 \times 2.8 = 14 \text{ طن}$$

نلاحظ فرق كمية الحديد بين الطريقة الاولى و الطريقة الثانية

و يمكن استخدام الطريقة الثانية فى منطقة الاستقبال فقط و التى

تمثل حوالى 35 % \_ 40 % من مجمل مسطح الشقة

ده مثال لمساحة 100 م ممكن قسمة أى مساحة على 100 و

ضرب الكميات فى هذه النسبة للحصول على كمية عمارتك

ولا تنسى ان توفير كمية حديد يقابله توفير فى كمية الخرسانة و

موادها الباقية

## بالنسبة لباقي العناصر الانشائية

3م خرسانة للقواعد يحتاج إلى 80 كجم حديد

3م خرسانة ميد أو أعمدة أو كمرات يحتاج 80 كجم

3م خرسانة للسقف العادي 100 كجم وللهوردي 120 كجم .