

اعمال الحدادة فى الخرسانة المسلحة

المحتويات

- | | |
|----|--|
| 3 | 1- الخام |
| 6 | 2- العدد و الادوات |
| 7 | 3- المصطلحات الفنية (لغة الصنعة) |
| 13 | 4- اعمال الحدادة في القواعد و استلامها |
| 14 | 5- اعمال الحدادة في الاعمدة و استلامها |
| 15 | 6- اعمال الحدادة في الكمرات و الميدات و استلامها |
| 16 | 7- اعمال الحدادة في البلاطات و استلامها |
| 17 | 8- انواع الكانات |
| 19 | 9- معاملات الامان لاعمال الحدادة المسلحة |
| 19 | 10- معدلات الاداء لاعمال الحدادة |

1- الخام

الخام المستخدم في الحدادة هو المقصود به (الحديد) وله يستخدم الحديد في الخرسانة لان الخرسانة قدرتها علي تحمل الشد ضعيفها جدا فلا بد من ادخل الحديد معها حتي تستطيع التحمل.

1-1 انواع الحديد

1-1 الصلب عالي المقاومة (high tensile steel)

هو ما يطلق عليه الحديد المشرشر ويوجد منه نوعين الاكثر استخداما وهما:

أ- حديد 52/36 : وهو اجهاد الخضوع له 36 كجم /م² و اجهاد الشد له 52 كجم/م²

والاستطاله القصوي عند الكسر 8% .

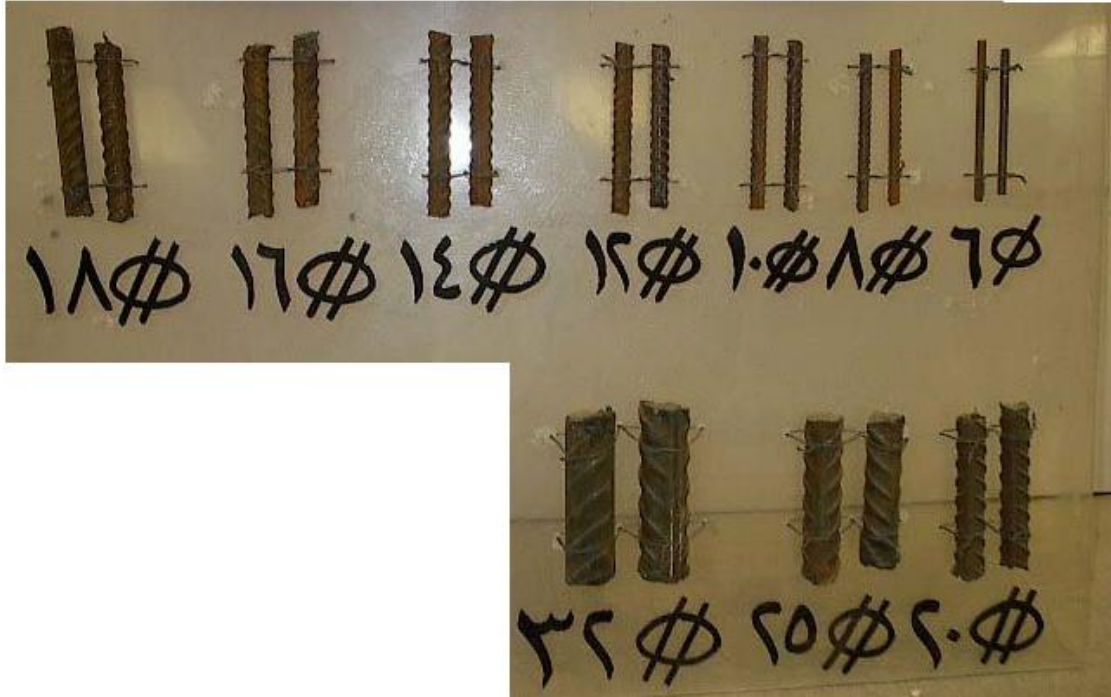
ب- حديد 60/40 : وهو اجهاد الخضوع له 40 كجم /م² و اجهاد الشد له 60 كجم/م²

والاستطاله القصوي عند الكسر 12% .

ولهما اقطار عديدة و الجدول الاتي يوضح قطر الحديد و وزن المتر الطولي لها

وزن المتر الطولي (كجم / م)	القطر		
	اللنيه	البوصة	ملي
0.222	2	1/4	6
0.395	2.5	1/3	8
0.617	3	5/12	10
0.888	4	1/2	12
1.043	4	1/2	13
1.58	5	2/3	16
2	6	3/4	18
2.988	7	11/12	22
3.858	8	1	25
4.84	9	7/6	28
6.32	10	4/3	32
8	12	3/2	36
10.888	14	7/4	42
12.5	15	15/8	45
14.222	16	2	48

15.432	17	25/12	50
--------	----	-------	----



وهذا الشكل يوضح اقطار الحديد المختلفة للصلب العالي المقاومة (الحديد المشرشر)

ملحوظة

ويأتي الحديد المشرشر الي الموقع علي هيئة انصاف اقطار (حرف U) , وطول السيخ 12م وتستعمل الاقطار 6و8 في الكانات وباقي الاقطار في التسليح.

2-1 الصلب الطري (mailed steel)

يسمى حديد 35 و هذا يعنى ان مقاومته للشد 35 كجم / مل² و يكون إجهاد الخضوع لا يقل عن 33 كجم / م² والإستطالة عند الكسر 20 % و يستخدم فى المنشآت المعدنية الخفيفة كما أنه

- أملس السطح .
- عند التكميخ يعمل له جنش .
- يمكن تشكيله عدة مرات .
- يوجد فى السوق على هيئة لفات .



شكل الحديد الطري في السوق

3-1 سلك الرباط:

سلك مخمد: لربط أسياخ التسليح والكانات.

نمرة 20: لحديد الكمرات الثقيلة 1كجم = 200م.ط

نمرة 21: لحديد الكمرات والبلاطات الثقيلة 1كجم = 270م.ط

نمرة 22: لحديد البلاطات والأسقف العادية 1كجم = 330م.ط

2-1 اختبار الخام

يجري اختبار واحد للشد لكل مجموعة من الاسياخ تزن 10 طن او اقل وفي حالة تعدد مقاسات مقاطع الاسياخ في المجموعة الواحدة يجري اختبار شد واحد لكل مقاس علي حده.

2- العدد و الادوات فى أعمال الحدادة المسلحة:

- 1- مقطع حدادي (اجنه) : هي قطعة من الحديد الصلب المدببة من احد طرفيها تستخدم في تقطيع اسياخ الحديد بالطرق عليها.
- 2- المرزية : كتلة من الحديد ذات شكل مربع او مسدس ولها يد من الخشب او ماسورة حديد و تستخدم في الطرق علي مقطع الحديد (الاجنة) لتقطيع اسياخ الحديد.
- 3- البلص (السندال) : مدق من الحديد الصلب الثقيل لوضع الاسياخ عليه اثناء التقطيع.
- 4- الملاوينة : سيخ حديد تم اعداده بطريقة خاصة و يستخدم في استبدال و تكسيح و تجنيش اسياخ الحديد و يتم عمل الملاوينة من اقطار حديد مختلفة و تقوم الملاوينة باستبدال و تكسيح الاقطار الاقل منها فقط.
- 5- قاعدة تجنيش : تكون مثبتة علي بنك التقطيع و تستخدم مع الملاوينة في استبدال الحديد.
- 6- مفتاح (جريف) : سيخ حديد ياخذ شكل معين و يستعمل في استبدال اسياخ الحديد خاصة الحديد الطري.
- 7- ماكينة الكانات : و تكون مثبتة علي بنك التقطيع و تستخدم مع اليد في لف الكانات.
- 8- المقص : اداه تعمل بالكهرباء او يدوي و تستخدم لتقطيع الحديد بدلا من المقطع و البلص.

3-المصطلحات الفنية (لغة الصناعة)

- الجنش : هو عبارة عن خطاف في نهاية الحديد طوله $10 \text{ Ø} \times 4$ و ارتفاعه $4 \text{ Ø} \times$ لكل طرف علي حده في الحديد الاملس ووظيفته زيادة تماسك الحديد بالخرسانة.

- الخلوص: هو عبارة عن ترك فراغ بين الحديد و اعمال النجارة و يكون في الاعمال العديدة 2.5 سم و في الاساسات و القواعد 5 سم , ووظيفته لتسهيل دخول الحديد جوه النجارة و لعمل غطاء خرساني.

- البسكوييت: هو قطع من الخرسانة ابعاده $5 \times 5 \times 2.5$ او قطع من البلاستيك باشكال مختلفة لرفع او الحفاظ علي الحماية المطلوبه للحديدو الشكل التالي يوضح اشكال البسكوييت



اشكال البسكوييت المختلفة المستخدمة

- التقسيط (الرستكه) : هي عملية ضبط المسافات بين أسياخ الحديد او الكانات.

- رجل السيخ : هو عبارة عن كسره في السيخ بزاوية 90 اسفل السيخ و تكون في العمود و طولها 10 * Ø و وظيفتها توزيع الضغط.

- القورة: هي طرف الحديد من اي جهه.

- القفل : يستخدم في الكانات وطوله 10 * Ø ولا يقل عن 10 سم وظيفته ليحكم ربط الكانه.

- الوصلات : تستخدم في اضيق الحدود حوالي 25% من الشغل ويكون طوله في الشد 60 * Ø و في الضغط 40 * Ø .

- الباكيه : هي بلاطة السقف.

- الاشاير : هو الحديد الخارج من القاعده او من بلاطات السقف و يتروح طولها من 1م الي 1.5م و فائدتها تربط كل دور ببعضه و تجعل الاعمدة في مستوي واحد و تجعل المنشاء وحده متكاملة.

- الناهي: هو السيخ الذي يرص في آخر الباكية أو الكانة التي توضع في آخر العمود أو الكمرة.

- 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.

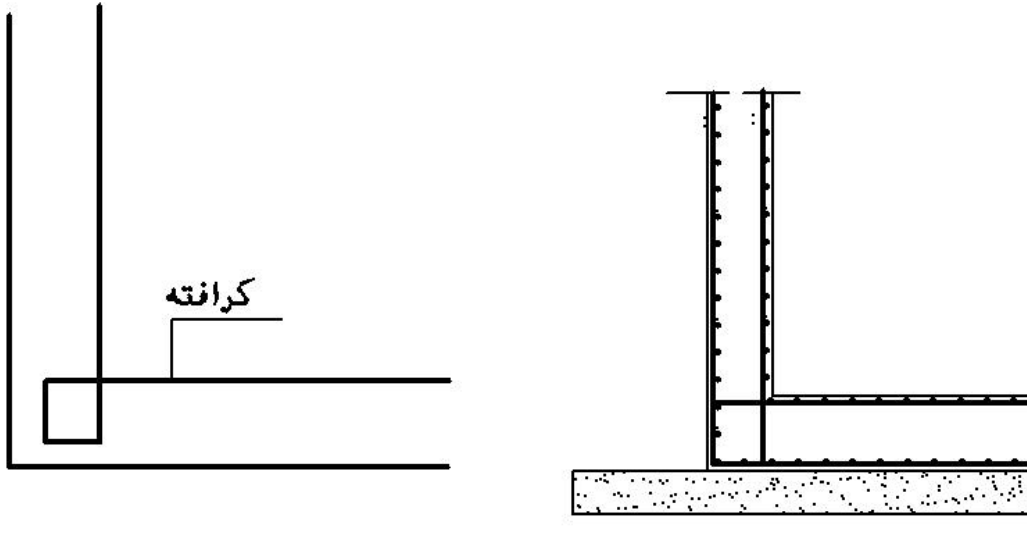
- البادي: وهو السيخ الذي يُرص في أول الباكية أو الكانة التي توضع في أول العمود أو الكمرة.

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

- توشيح العلامة: وضع علامة بالطباشير حول قطر السيخ لسهولة توضييه.

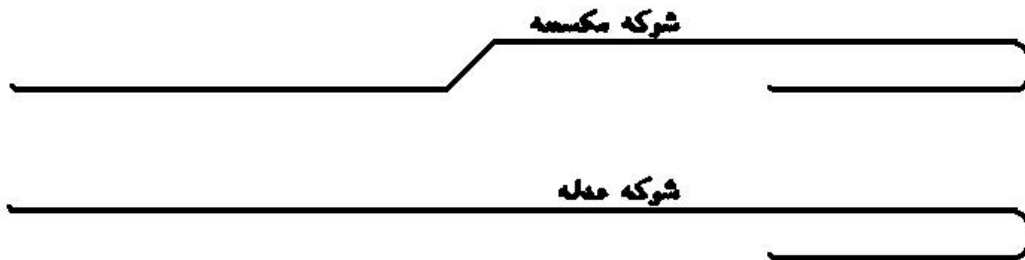
- التجنيط: يتم عملها بالطباشير لتعليم مكان الحديد حتى يتم التقسيط بسهولة.

- الكرفطة: وهي سيخ يشكل ويستخدم في الكابولي وحمامات السباحة وخزانات المياه.



- الفواتير : يوضع فوق النجارة مباشرة و يكون طوليا او عرضيا او الاركان و يجب ان يكون محمل علي الكمرات و لا يقل قطره عن 12مم و يتقوي به البحور الكبيرة .

- الشوك: اسياخ حديد تاخذ شكل معين و تسلمح بها الكوبيل في البلاطات مثل البروزات .



عناصر تكوين الكمرات و السمات :

- الساقط : هو الحديد العدل السفلي الذي يوضع في أسفل الكمرات و السمات و هو التسليح الرئيسي .

- المعلق: هو الحديد العدل العلوي الذي يوضع في اعلي الكمرات و السمات و هو التسليح الثانوي .

- سيخ براند: يستخدم لو زاد ارتفاع الكمرة عن 60 سم و يكون في منتصف المسافة بين السيخ العلوي و السفلي و تربط مع الكانات .

- الدوران: هو السيخ المكسح و هو حديد رئيسي في الكمرات و السمات و يتكون من :

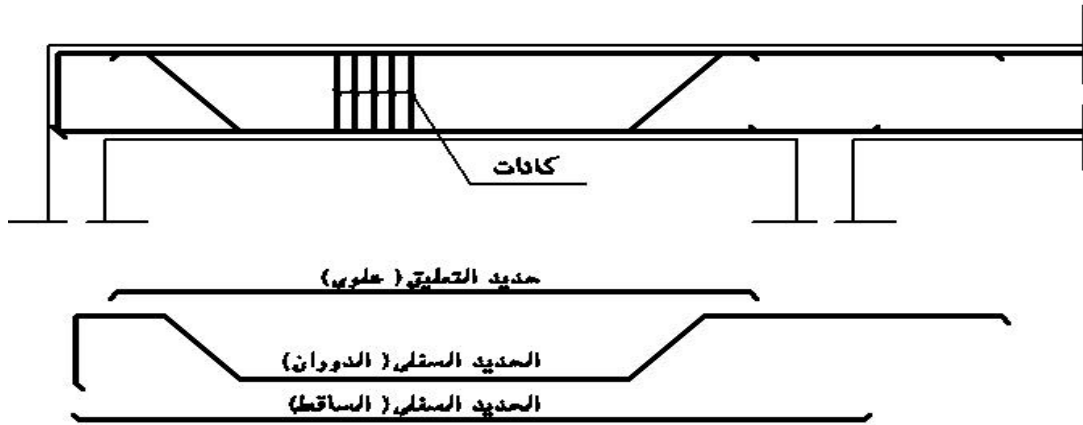
ا- جناح الدوران: هو الجزء العلوي من السيخ ويلتقي مع الجريدة في الالزون العلوي .

ب- الالزون العلوي: هو نقطه تقابل جناح الدوران مع الجريدة (الكوستلة).

ج- الكوستلة (الجريدة) : هي الجزء المائل من السيخ المكسح.

د- بحر الدوران : هو الجزء العدل السفلي و يلتقي مع الجريدة في الالزون السفلي .

هـ- الالزون السفلي : هو نقطة تقابل بحر الدوران مع الكوستلة (الجريدة) .



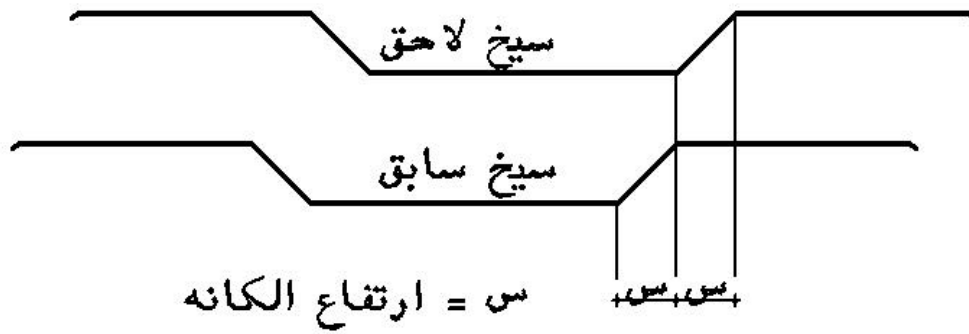
شكل قطع من الكمرة

- الدرفيل : تعمل علي توسيع المسافات بين اسياخ الحديد لتسهيل دخول الخرسانة داخل حديد التسليح و هو عبارة عن فضل حجيج توضع اعل السيخ و يوضع الباقي فوقها.



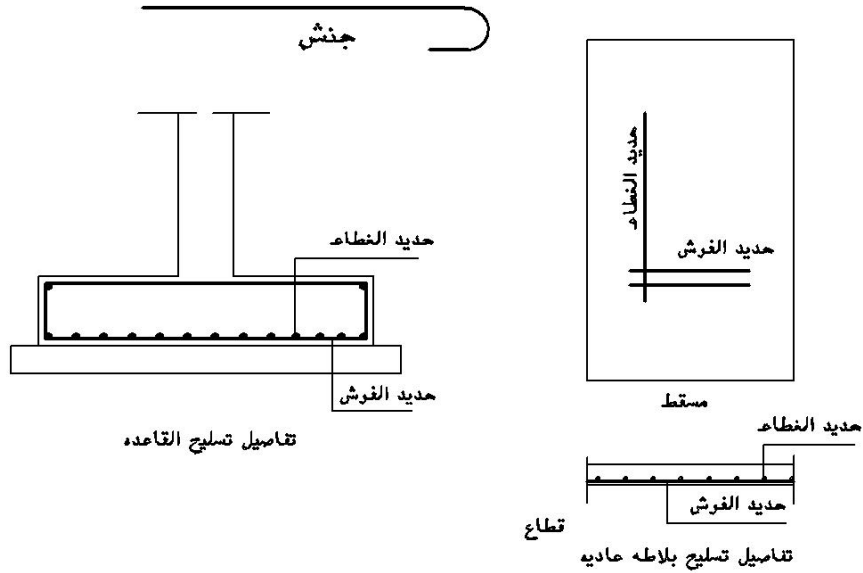
شكل الكمرة في الطبيعة

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



عناصر تكوين بلاط السقف (الباكية) و القواعد :

- الفرش: هو الحديد السفلي الذي يوضع في البحر الضيق في البلاطات الخرسانية والقواعد.
- الغطاء: هو الحديد الذي يعلو الفرش ويوضع في البحر الكبير في البلاطات الخرسانية والقواعد.
- 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 عادة في بلاطات الأسقف إن وجدت رقتين لحديد السقف.



شكل مقطع من تسليح قاعدة و بلاطة عادية

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.



شكل حديد تسليح قاعدة عادية في الطبيعة

استلام حديد تسليح الأساسات (القواعد):

- 1- التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.
- 2- مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها.
- 3- تشكيل ورص الحديد طبقاً للرسومات.
- 4- مراجعة أماكن أشاير حديد الأعمدة وربطها بكانات.
- 5- مراجعة أقطار وعدد وطول حديد أشاير الأعمدة.
- 6- التأكد من تربيط الحديد جيداً.
- 7- تركيب كانة بعيون لأشاير الأعمدة.
- 8- تركيب كراسي للحديد العلوي.

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 يراعى ترك أشاير من الدور التالي مقدارها $40 \times \emptyset$ للسياخ 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 تترك الكانات بها بالعدد والتقسيط المطلوب بالرسومات.
- 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.

استلام حديد تسليح الأعمدة:

- 1- التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.
- 2- مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها.
- 3- مراجعة عدد الكانات وتقسيطها وربطها بالأسياخ.
- 4- التأكد من تركيب كانة بعيون للأعمدة.
- 5- التأكد من نظافة العامود قبل التقفيل.

تسليح الكمرات و السمات :

عندما يراد تسليح الكمرات يجب اتباع الخطوات الآتية:

- 1- تجنّش 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 قطرها 2 لنية أو 6 ملم عادة.
- 3- تمرر الأسياخ المستقيمة المعلقة داخل الكانات وتعلق بواسطة روافع وتحدد الأوضاع اللازمة للكانات ثم تربط مع الأسياخ المعلقة بواسطة سلك مخمد.
- 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 التفقيصة 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.

استلام حديد تسليح الكمرات و السمات :

- 1- التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.
- 2- مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها.
- 3- مراجعة عدد الكانات وتقسيطها وربطها بالأسياخ.
- 4- التأكد من نظافة العمود قبل التقفيل.

ملاحظات على تسليح الكمرات و السمات :

- 1- الكمرات والسمات البسيطة تُكسح فيها الأسياخ في 1\7 البحر.
- 2- الكمرات والسمات المستمرة تكسح فيها أسياخ الدوران في 1\5 البحر من وجه العمود إلى منتصف الجريدة مع مراعاة أن يكون لها ركوب 1\4 البحر المجاور وأن تكون الأسياخ العلوية والسفلية راكبتان على الأقل للعمود.
- 3- تُكسح أسياخ الدوران على زاوية 45° إذا كان السقوط أقل من 60 سم وعلى زاوية 60° إذا كان السقوط أكبر من 60 سم.

تسليح السقف

هناك طريقتان لرص حديد التسليح في بلاطات الأسقف:

الطريقة البلدي: وفيها يتم رص الفرش مع الاحتفاظ بالبسكوتة ثم التكريب بالملوينة على حسب سمك البلاطة ثم يرص الغطاء.

الطريقة الافرنجي : يتم رص نصف الفرش أولاً بحيث يتم ما يلي:

1- وضع سيخ ويترك مكان السيخ المجاور في الباكية بالكامل " فاضي ومليان".

2- يتم رص 5\2 من الغطاء في البحر الكبير و 5\1 من كل جانب.

3- يتم رص 2\1 الفرش الباقي والذي سيكون قبل الصب مباشرة.

4- يتم رص 5\3 من الغطاء المتبقي.

5- تربط جميع التقاطعات الناتجة عن الرص بسلك رباط.

6- يراعى عمل التكريب اللازم في البلاطة.

7- يمكن عمل تقويات في البلاطات ذات البحر الكبير وهي الفواتير.

استلام حديد تسليح أسقف الخرسانة المسلحة

1- التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ

2- مراجعة نوع وقطر وعدد أسياخ حديد التسليح



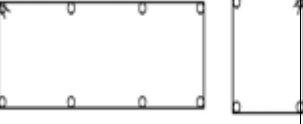

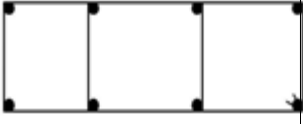

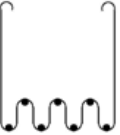
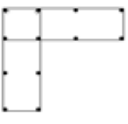
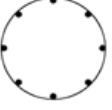
3- مراجعة وصلات وأطوال أسياخ حديد التسليح حسب الرسومات

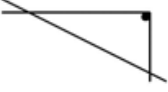
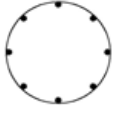
4- مراجعة أبعاد كانات كمرات السقف وكذلك عددها و تقسيطها على مسافات متساوية حسب الرسومات

5- وضع بسكوت أسفل حديد تسليح البلاطات وبين الشدة وجوانب الكمرات

6- ربط حديد تسليح الكمرات العلوي والسفلي مع الكانات بسلك رباط ربطاً جيداً

انواع الكانات

اسم الكانة	الاستخدام	تقريد الكانة	شكل الكانة
كانة صندوق كانة مربعة	في الاعمدة و الكمرات و السمات المربعة التي تحتوي في تسليحها علي 4 اسياخ فقط	مجموع اطوال الكانة + القفل لا يقل عن 10سم	
كانة صندوق كانة مستطيلة	في الاعمدة و الكمرات و السمات المستطيلة التي تحتوي في تسليحها علي 4 اسياخ فقط	مجموع اطوال الكانة + القفل لا يقل عن 10سم	
كانة بعيون	في الاعمدة و الكمرات و السمات المربعة او المستطيلة التي تحتوي في تسليحها علي 4 اسياخ فقط	مجموع اطوال الكانة +(عدد العيون * 10) + القفل لا يقل عن 10سم	
كانة نجمة كانة حجاب	في الاعمدة التي تحتوي في تسليحها علي 8 اسياخ فقط	2س + 2ص + (الطول + Ø العرض) × 1,4 × 20	
كانة أوتوماتيك	تستخدم في قطاعات الأعمدة ذات 8 أسياخ	لطول 2 × العرض + 4 × 3/2 + Ø الطول + 20	
كانة حباية	تستخدم في قطاعات الأعمدة ذات 6 أسياخ	الطول 2 × العرض + 4 × 20 + Ø	
كانة شنش كانة شتش كانة شدش	تستخدم في أعمال التشكيلات المعمارية وحفظ المسافات بين الحديد ثابتة وتستخدم أيضاً في الكمرات والسمات	س + ص + 10 × 6 + 5 × 7 + Ø 20	
كانة زاوية كانة بجناح	تستخدم في الكمرة المقلوبة على شكل حرف " L ". عندما تكون في الطرف " L "	2 * مجموع اطوال الكانة +(عدد العيون * 10) + القفل لا يقل عن 10سم	
كانة دائرية	تستخدم في الأعمدة الدائرية	2Ø ط نق + 20 *	

	مجموع اطوال اضلاع الكانة	تستخدم في السلالم	كانة مثلثة
	سم ن 10 + Ø ط نق + 20	تستخدم في الأعمدة الدائرية	كانة دائرية بعيون

معاملات الامان في اعمال

- 1- يجب تشوين الحديد بالموقع مصنفا حسب القطر والنوع.
- 2- يراعي ابعاد الحديد عن التأثير بعوامل الرطوبة لتفادي حدوث الصدا به بحيث ان حدوث الصدا بالحديد يغير من قطره و مواصفاته .
- 3- يراعي ان يكون مكان تشوين الحديد و تقطيعه خاليا من الاخشاب و المعوقات لسهولة الحركة و يراعي ان يكون مكان التشوين بعيدا عن مكان الاتربة و المخلفات .
- 4- يراعي عند توضيب الحديد و تقطيعه رص الحديد في رصات محدودة العدد و النوع حتي يسهل عملية التركيب بعد ذلك.
- 5- يراعي عدم القاء حديد الخاص بالكمرات و البلاطات فوق الشدات الخشبية من اعلي حتي لا يؤثر ذلك علي سلامة الشدة و مناسبها.
- 6- يجب توافر عدد من الحدادين في اماكن صب الخرسانة المسلحة طول فترة الصب لاصلاح ما يتلف اثناء عملية الصب .
- 7- يراعي عدم استخدام نوعين مختلفين من الحديد في التسليح .
- 8- يراعي عند رفع الحديد بالبكرة او الونش الي الادوار العليا عدم وجود اشخاص اسفلها .

معادلات الاداء لاعمال الحدادة

نوع العمل	فريق العمل	معدل الاداء (الانتاجية)
القواعد	حداد + عامل	توضيب و تركيب من 350:300 كجم/م
الاعمدة و الكمرات و الميدات	حداد + عامل	توضيب و تركيب من 200:150 كجم/م
البلاطات	حداد + عامل	توضيب و تركيب من 250:200 كجم/م
الحوائط	حداد + عامل	توضيب و تركيب من 350:300 كجم/م
السلالم	حداد + عامل	توضيب و تركيب من 150:100 كجم/م