

اعمال الحدادة في 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 ويستخدم الحديد في الخرسانة لان الخرسانة قدرتها علي تحمل الشد ضعيفها جدا فلا بد من ادخل الحديد معها حتي تستطيع التحمل.

1-1 انواع الحديد1-1 (high tensile steel) الصلب عالي المقاومة

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

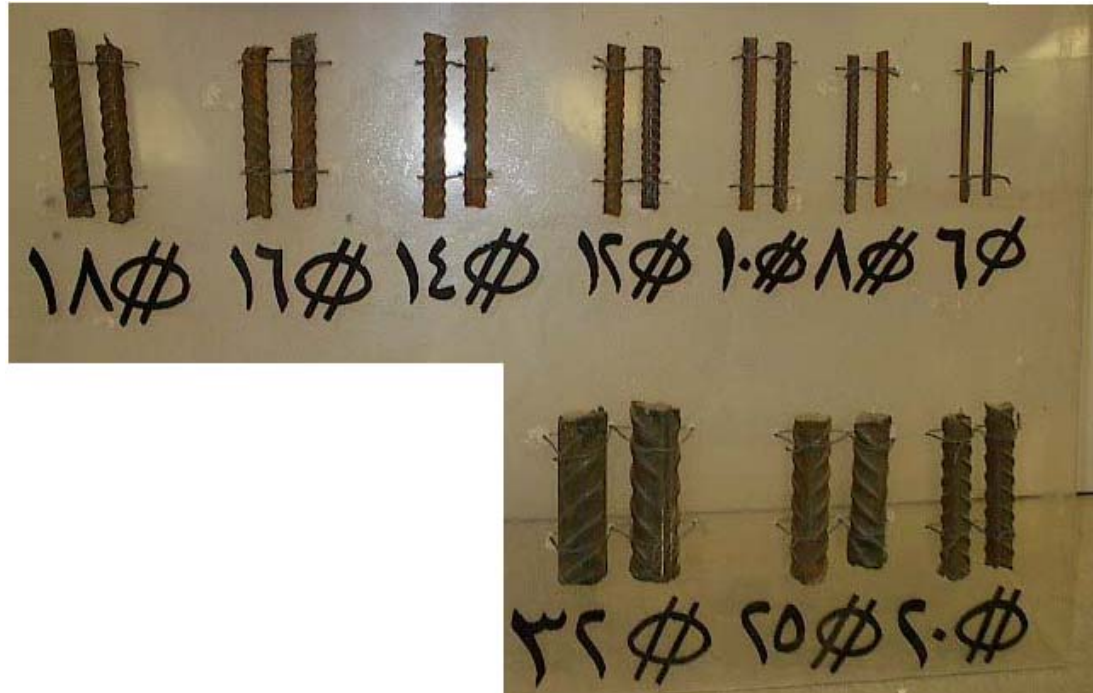
أ- حديد 52/36 : وهو اجهاد الخضوع له 36 كجم /م² و اجهاد الشد له 52 كجم/م² والاستطاله القصوي عند الكسر 8% .

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		
	الذنيه	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.

الصلب الطري (maled steel)

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

- أملس السطح .
- عند التكسيح يعمل له جنش .

- يمكن تشكيله عدة مرات
- يوجد في السوق على هيئة لفات



شكل الحديد الطري في السوق

1-3 سلك الرباط:

سلك مخمد: لربط أسياخ التسليح والكانات.

نمرة 20: لحديد الكمرات الثقيلة

نمرة 21: لحديد الكمرات والبلاطات الثقيلة

نمرة 22: لحديد البلاطات والأسقف العادية

1كجم = 200م.ط

1كجم = 270م.ط

1كجم = 330م.ط

1-2 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 في 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 استعدال و تكسيح و تجنيش اسياخ الحديد و يتم عمل الملاوينة من اقطار حديد مختلفة و تقوم الملاوينة باستعدال و تكسيح الاقطار الاقل منها فقط.
- 5- قاعدة تجنيش : تكون مثبتة علي بنك التقطيع و تستخدم مع الملاوينة في استعدال الحديد.
- 6- مفتاح (جريف) : سيخ حديد ياخذ شكل معين و يستعمل في استعدال اسياخ الحديد خاصة الحديد الطري.
- 7- ماكينة الكانات : و تكون مثبتة علي بنك التقطيع و تستخدم مع اليد في لف الكانات.
- 8- المقص : اداة تعمل بالكهرباء او يدوي و تستخدم لتقطيع الحديد بدلا من المقطع و البلص.

3-المصطلحات الفنية (لغة الصناعة)

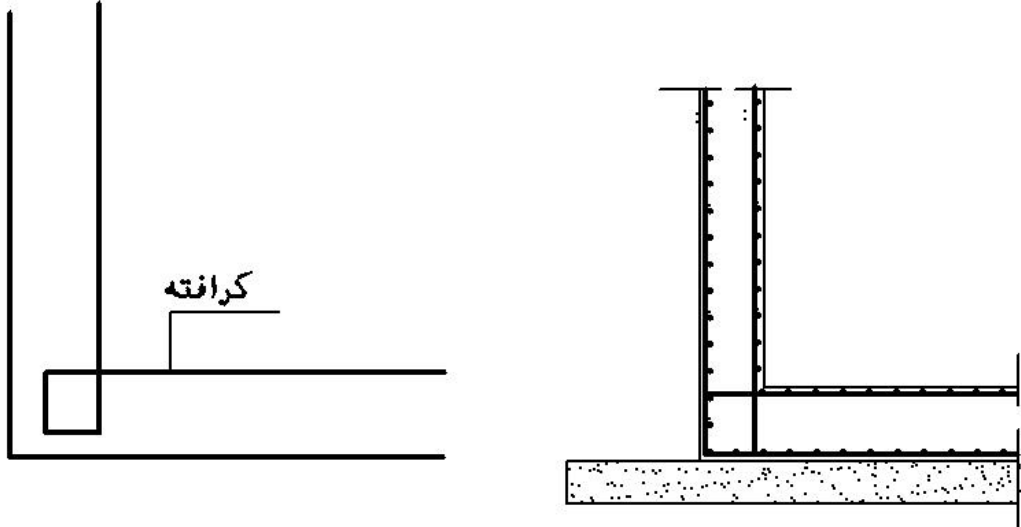
- الجنش : هو عبارة عن خطاف في نهاية الحديد طوله $10 \text{ * } \emptyset$ و ارتفاعه $4 \text{ * } \emptyset$ لكل طرف علي حداه في الحديد الاملس ووظيفته زيادة تماسك الحديد بالخرسانة.
- الخلوص: هو عبارة عن ترك فراغ بين الحديد و اعمال النجارة و يكون في الاعمال العدية 2.5 سم و في الاساسات و القواعد 5 سم , ووظيفته لتسهيل دخول الحديد جوه النجارة و لعمل غطاء خرساني.
- البسكوييت: هو قطع من الخرسانة ابعاده $5 \text{ * } 5 \text{ * } 2.5$ او قطع من البلاستيك باشكال مختلفه لرفع او الحفاظ علي الحماية المطلوبه للحديدو الشكل التالي يوضح اشكال البسكوييت



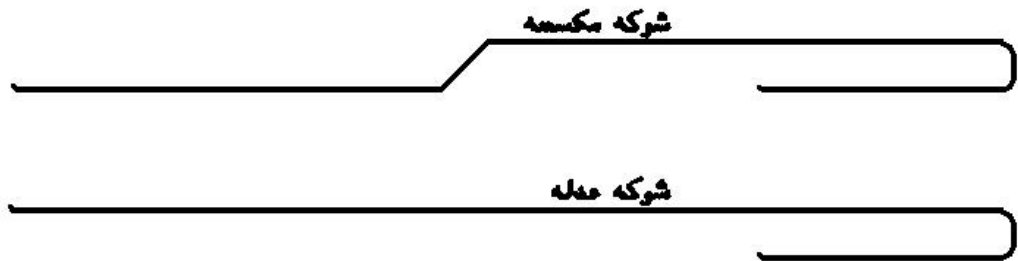
اشكال البسكويث المختلفة المستخدمة

- التقسيط (الرستكه) : هي عملية ضبط المسافات بين اسياخ 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.
- النهاي: 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 توضيحه.
- التجنيط: يتم عملها بالطباشير لتعليم مكان الحديد حتى يتم التقسيط بسهولة.
- الكرفقة: وهي سيخ يشكل ويستخدم في الكابولي وحمامات السباحة وخزانات المياه.



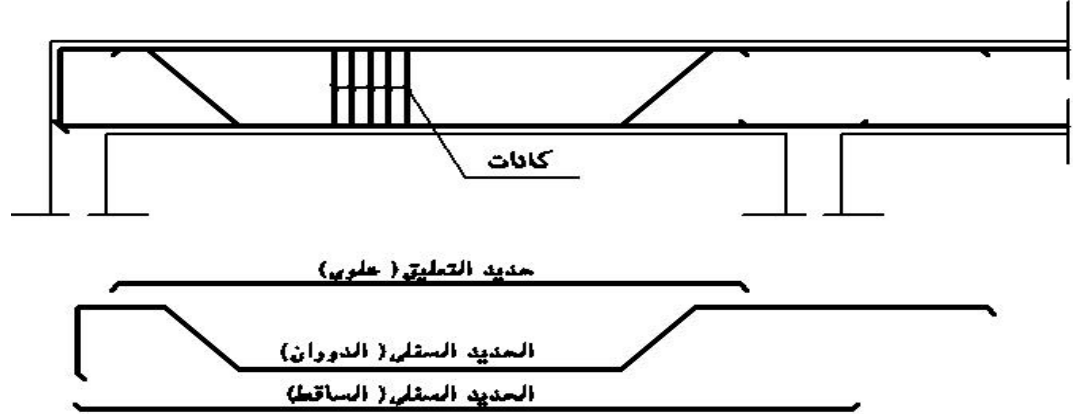
- الفواتير : يوضع فوق النجارة مباشرة و يكون طوليا او عرضيا او الاركان و يجب ان يكون محمل علي الكمرات و لا يقل قطره عن 12مم و يتقوي به البحور الكبيرة .
- الشوك: اسياخ حديد تاخذ شكل معين و تسلمح بها الكوبيل في البلاطات مثل البروزات .



عناصر تكوين الكمرات و السمالات :

- الساقط : هو الحديد العدل السفلي الذي يوضع في أسفل الكمرات و السمالات وهو التسليح الرئيسي .
- المعلق: هو الحديد العدل العلوي الذي يوضع في اعلي الكمرات و السمالات وهو التسليح الثانوي .
- سيخ براند: يستخدم لو زاد ارتفاع الكمرة عن 60 سم و يكون في منتصف المسافة بين السيخ العلوي و السفلي وترتبط مع الكانات .
- الدوران: هو السيخ المكسح وهو حديد رئيسي في الكمرات و السمالات ويتكون 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) .



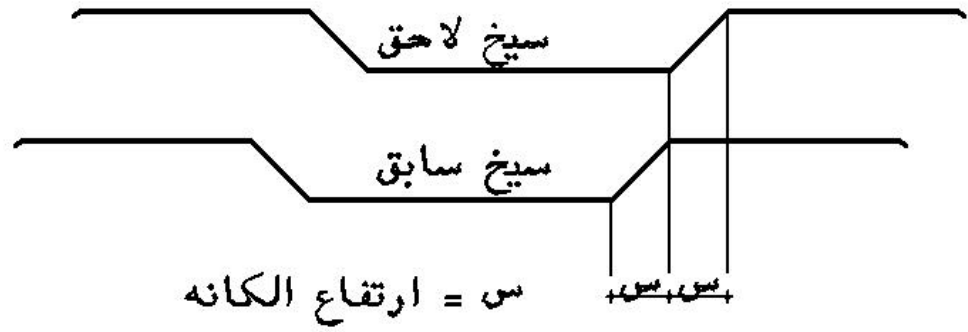
شكل قطع من الكمره

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



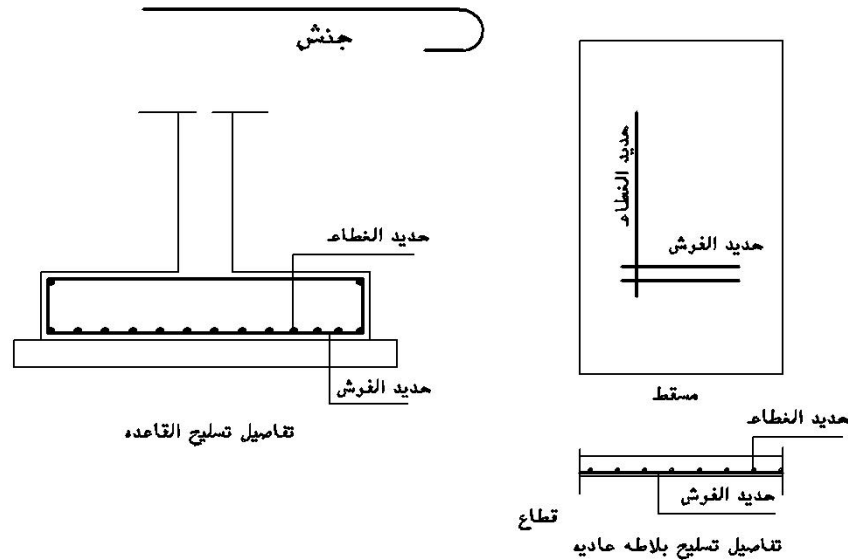
شكل الكمره في الطبيعة

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



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 التكميح 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 الإعمدة

- 1- تجهز أسياخ الحديد بالعدد والأقطار حسب الرسومات.
- 2- يرص العمود حسب عدد أسياخه وحسب شكله ويُربط جيداً بالكانات ويُراعى أن يكون التقسيط سليم والتربيط متين كما يُراعى ترك أشاير من للدور التالي مقدارها $40 * \emptyset$ 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.
- 4- يتم تقفيص 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.

ستلام 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 العمود قبل التفقيص.

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 قطر لها 2 لنية أو 6ملم عادة.
- 3- تمرر الأسياخ المستقيمة المعلقة داخل الكانات وتعلق بواسطة روافع وتحدد الأوضاع اللازمة للكانات ثم تربط مع الأسياخ المعلقة بواسطة سلك محمد.
- 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 التقفيصة 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.

ستلام 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 التفقيص.

ملاحظات على تسليح الكمرات والسملات :

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

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.

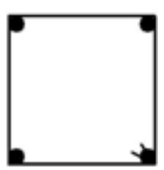

الطريقة الافرنجي : يتم رص نصف الفرش أولاً بحيث يتم ما يلي:

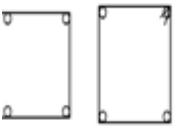
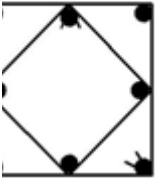

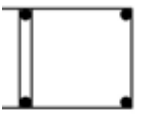
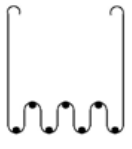
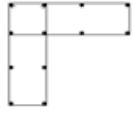
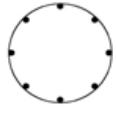
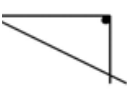
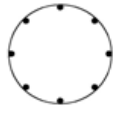
- 1- وضع سيخ ويترك مكان السيخ المجاور في الباكية بالكامل " فاضي ومليان".
- 2- يتم رص 5\2 من الغطاء في البحر الكبير و 5\1 من كل جانب.
- 3- يتم رص 2\1 الفرش الباقي والذي سيكون قبل الصب مباشرة.
- 4- يتم رص 5\3 من الغطاء المتبقي.
- 5- تربط جميع التقاطعات الناتجة عن الرص بسلك رباط.
- 6- يراعى عمل التكريب 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 أسيخ حديد التسليح
- 3- مراجعة وصلات وأطوال أسيخ حديد التسليح حسب الرسومات
- 4- مراجعة أبعاد كانات 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	تفريد الكانة	شكل الكانة
كانة صندوق كانة مربعة	في الاعمدة و الكمرات و السملات المربعة التي تحتوي في تسليحها علي 4 اسيخ فقط	مجموع اطوال الكانة + القفل لا يقل عن 10سم	
كانة صندوق كانة مستطيلة	في الاعمدة و الكمرات و السملات المستطيلة التي تحتوي في تسليحها علي 4 اسيخ فقط	مجموع اطوال الكانة + القفل لا يقل عن 10سم	

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



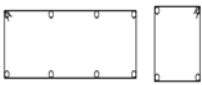



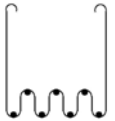



معاملات الامان في اعمال

- 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 رسات 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 مناسبتها .
- 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 الوثش الي الادوار العليا عدم وجود اشخاص اسفلها .

معادلات الاداء لاعمال الحدادة

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

أنواع الكانات المستخدمة في أعمال الحدادة

شكل الكانة	الاستخدام	اسم الكانة
	وتستخدم في قطاعات الكمرات والميدات والأعمدة ويكون ذات أضلاع متساوية	الكانة المربعة
	وتستخدم في قطاعات الكمرات والميدات والأعمدة وتكون علي شكل مستطيل	الكانة المستطيلة
	تستخدم في الأعمدة فقط كل ١م تقريبا من ارتفاع العمود للمحافظة علي شكل وتوزيع الأسياخ في مقطع العمود	الكانة لعيون
	تستخدم في الأعمدة المربعة فقط وتعمل لتحتوي علي عدد ٨ سيخ لتسليح العمود (يمكن عملهم كانتين بداخل بعض)	الكانة الحجاب (نجمة)
	وتستخدم في الأعمدة ذات المقطع الكبير المستطيل وتكون إما ذات ثلاثة بيوت أو أربعة علي حسب عدد الأسياخ في العمود	الكانة الأوتوماتك
	وتستخدم في الأعمدة المستطيلة والحوائط المسلحة	كانة حباية
	وتستخدم في الكمرات ذات الأعماق الكبيرة (أكبر من ٧٠ سم) للمحافظة علي شكل أسياخ التسليح السفلية للكمرة (تقسيط الحديد) ويستعاض بها عن تريبط الحديد السفلي الساقط والدوران في الكمرات	كانة تتش
	وتستخدم في الأعمدة التي علي شكل زاوية قائمة	كانة زاوية
	وتستخدم في الأعمدة الدائرية ويمكن أن تكون كانة بعيون	كانة دائرية
	وتستخدم في درج السلالم	كانة مثلثة