

أعمال الحدادة

١- أنواع الحديد

ينقسم الحديد بصفة عامة إلى نوعين أساسيين:

١- ٢- النوع الأول: الصلب الطري Normal Mild Steel:

هو حديد تكون مقاومته للشد ٣٥ كجم/مم^٢ على الأقل وإجهاد الخضوع له لا يقل عن ٢٤ كجم/مم^٢ والاستطالة عند الكسر ٢٠٪ ونسبة الكربون فيه يجب أن لا تزيد عن ٢٪ (هذا النوع من الحديد غير منتشر في المملكة العربية السعودية)

١- ٢- النوع الثاني: الصلب عالي المقاومة High Tensile Steel

وهو ما يطلق عليه حديد ٥٢ وتكون مقاومته للشد هي ٥٢ كجم/مم^٢ على الأقل ويكون إجهاد الخضوع له هو ٣٦ كجم/مم^٢ والاستطالة عند الكسر ١٨٪ ولا تزيد نسبة الكربون فيه عن ٣٪ ويعتبر هذا النوع من الحديد هو الشائع في أعمال الحدادة المسلحة بالمملكة العربية السعودية. ويجب أن تكون أسياخ الحديد المستخدمة خالية من العيوب والتشققات والمواد العالقة التي تمنع تماسك الحديد (bond) مع الخرسانة

١- ٣- اختبارات الحديد:

١- ٣- ١- اختبار الشد:

يجرى اختبار واحد للشد لكل مجموعة من الأسياخ وزن ١٠ أطنان أو أقل وفي حالة تعدد مقاسات مقاطع الأسياخ (القطر) في المجموعة الواحدة يجرى اختبار شد واحد لكل مقاس على حدة

١- ٣- ٢- اختبار الشني على البارد:

يجرى اختبار الشني على البارد لكل مجموعة وزن ١٠ أطنان أو أقل وفي حالة تعدد المقاسات في الإرسالية الواحدة يتم عمل اختبار واحد لكل مقاس على حدة ويبين شكل رقم (٦٤) جدول الحدود الدنيا للاختبارات كما هو مبين في الجدول:

الخاصية	قضبان الصلب المدلفنة على الساخن			قضبان الصلب المعالجة على البارد ٥٢ / ٤٥
	طري أملس ٣٥ / ٢٤	متوسط المقاومة للشد ٥٢ / ٣٦	عالي المقاومة للشد ٦٠ / ٤٠	
إجهاد الخضوع (الضمان عند استطالة ٠,٢٪) كجم/سم ^٢	٢٤٠٠	٣٦٠٠	٤٠٠٠	٤٥٠٠
مقاومة الشد القصوى كجم/سم ^٢	٣٥٠٠	٥٢٠٠	٥٢٠٠	٥٢٠٠
الاستطالة محسوبة على طول قياس أدنى يعادل ١٠ اق	٪١٨	٪١٦	٪١٢	٪١٠
قطر الشني على البارد ٥١٨٠	ق٢	ق٣	ق٤	ق٥

ق = قطر القضيب

شكل رقم (٦٤) يبين جدول الخواص الميكانيكية للحديد (حسب المواصفات القياسية السعودية)

١- ٤- أقطار حديد التسليح

يبين الجدول التالي الأقطار المتداولة لحديد التسليح في المملكة العربية السعودية والوزن لكل

قطر لطول قياسي مترواح واحد لجميع الأقطار

القطر مم Ø	الوزن (كجم/م/ط)	مساحة القطع سم ^٢	القطر مم	الوزن (كجم/م/ط)	مساحة القطع سم ^٢
٦	٠,٢٢٢	٠,٢٨٣	٢٢	٢,٩٨	٣,٨١
٨	٠,٣٩٥	٠,٥٠٣	٢٥	٣,٨٥	٤,٩١
١٠	٠,٦٧١	٠,٧٨٥	٢٨	٤,٨٣	٦,١٦
١٢	٠,٨٨٨	١,١٣٠	٣٢	٦,٣١	٨,٠٤
١٤	١,٢١٠	١,٥٤٠	٣٦	٧,٩٩	١٠,٢٠
١٦	١,٥٨٠	٢,٠١٠	٤٠	٩,٨٧	١٢,٦٠
١٨	٢,٠٠٠	٢,٥٤٠	٤٥	١٢,٥٠	١٥,٩
٢٠	٢,٤٧٠	٣,١٤٠	٥٠	١٥,٤٠	١٩,٦٠

شكل رقم (٦٥) يبين جدول أقطار وأوزان ومساحة مقطع حديد التسليح

وتستعمل الأقطار ٨، ٦ مم في أعمال الكانات والأقطار ١٠، ٨، ١٢ مم في حديد الفرش والغطاء للبلاطات ، وباقي الأقطار من ١٢: ٥٠ مم تستخدم في أعمال الفرش والغطاء للقواعد والمكسح للكمرات وفي الأعمدة والحوائط طبقا للتصميم الإنشائي



شكل رقم (٦٦) نموذج من أعمال المتدربين في مادة الورش تبين بعض الأقطار المختلفة للحديد

٢- العدد والألات المستخدمة في أعمال الحدادة المسلحة:

١- مقطع حدادي (أجنة):

هي قطعة من حديد الصلب مدببة من أحد طرفيها تستخدم في تقطيع أسياخ الحديد بالطرق عليها

٢- المرزبة:

كتلة من الحديد ذات شكل مربع أو مسدس ولها يد من الخشب أو ماسورة حديد وتستخدم في

الطرق على مقطع الحديد (الأجنة) لتقطيع الأسياخ

٣- البلس (السندال):

مدق من الحديد الصلب الثقيل لوضع الأسياخ عليه أثناء عملية التقطيع

٤- الملاوينة:

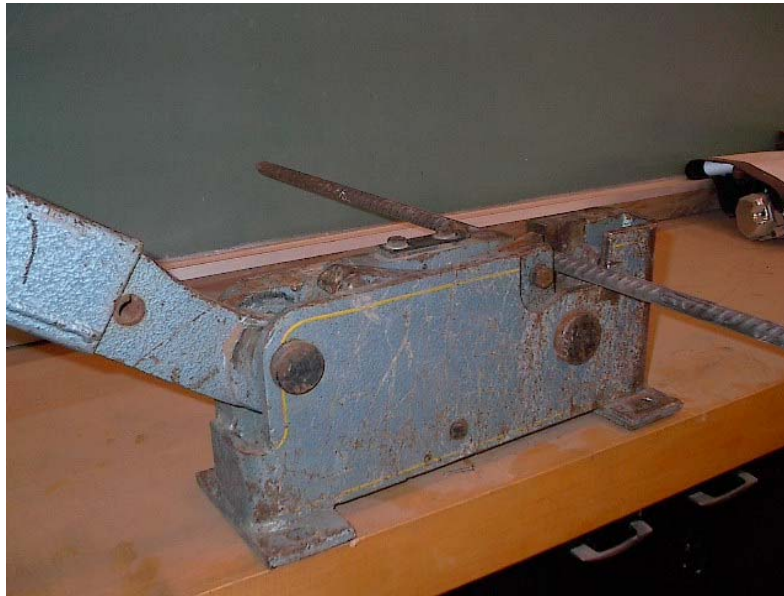
هي سيخ حديد تم إعداده بطريقة خاصة ويستخدم في استبدال وتكسيح وتجنيش أسياخ الحديد ويتم عمل الملاوينة من أقطار مختلفة وتقوم الملاوينة باستبدال وتكسيح الأقطار الأقل منها فقط

٥- قاعدة تجنيش:

تكون مثبتة على بنك التقطيع وتستخدم مع الملاوينة في استبدال وتكسيح حديد التسليح

٦- مفتاح

سيخ حديد يأخذ شكل معين ويستعمل في استبدال أسياخ الحديد (خاصة حديد اللفات).



شكل رقم (٦٧) مقص يدوي لتقطيع الأقطار المختلفة للحديد

٧- ماكينة الكانات:

وتكون مثبتة على بنك التقطيع (الطاولة) وتستخدم مع اليد في لف الكانات

٨- المقص:

أداة تعمل بالكهرباء أو يدوي وتستخدم لتقطيع الحديد بدلا من المقطع والبلص شكل رقم (٦٧)

٩- تناية:

أداة تعمل بالكهرباء وتستخدم في تكسيح الأسياخ بدلا من الملاوينة

٣- المصطلحات والتعريفات المستخدمة في أعمال الحدادة

١- الساقط:

هو الحديد العدل والمستقيم (١) الذي يوضع في أسفل الكمرات (الحديد الرئيس) شكل رقم (٦٨)

٢- الدوران:

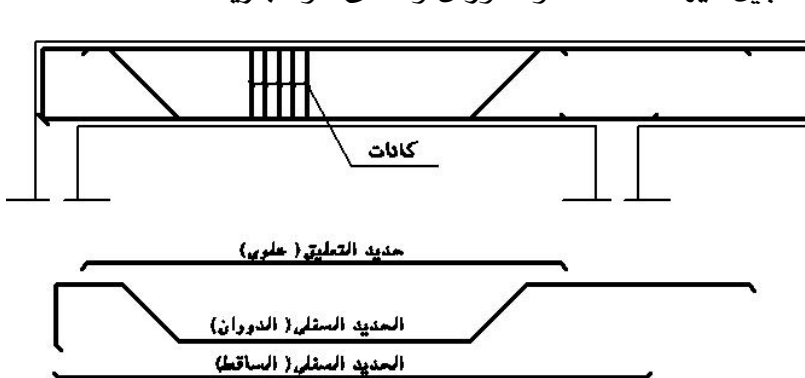
هو الحديد المكسح (المكرب) (٢) الذي يوضع في أسفل الكمرات (الحديد الرئيس) شكل رقم (٦٨)

٣- المعلق:

هو الحديد (٣) الذي يوضع في أعلى الكمرات (الحديد الثانوي) شكل رقم (٦٨)



شكل رقم (٦٨) كمره حديد مبين فيها الساقط والدوران والمعلق، والجريدة



١- الحديد الساقط

٢- الحديد الدوران

٣- الحديد المعلق

٤- كانات الحديد

٥- الجريدة

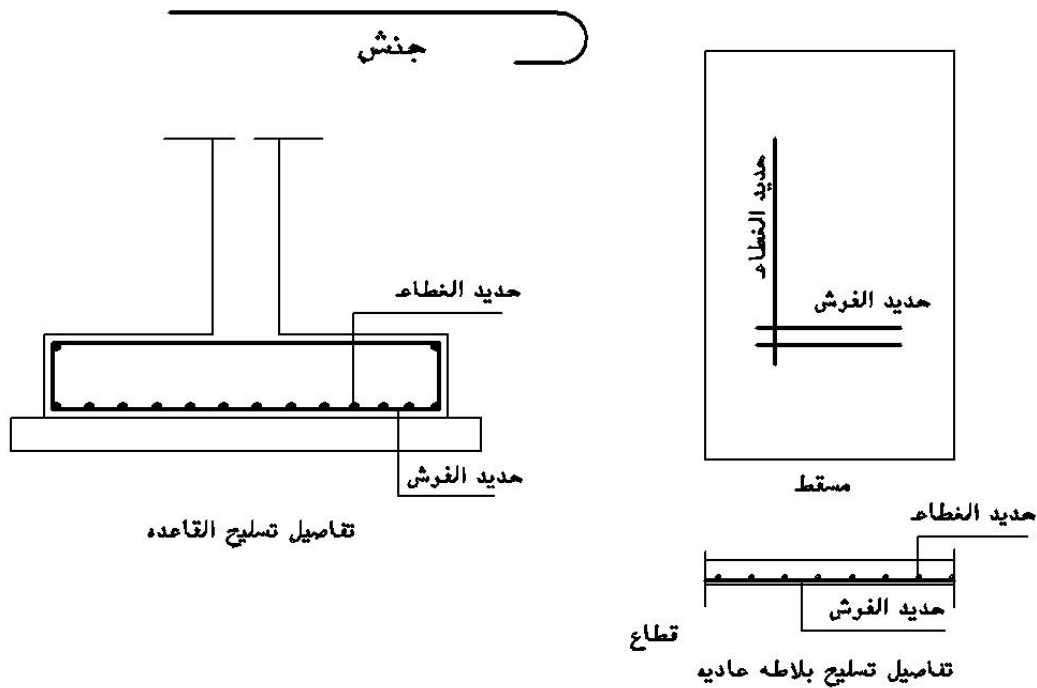
٤- الفرش:

هو الحديد السفلي في البلاطات والقواعد المسلحة ويوضع دائماً في الاتجاه القصير (الحديد الرئيس)

٥- الغطاء:

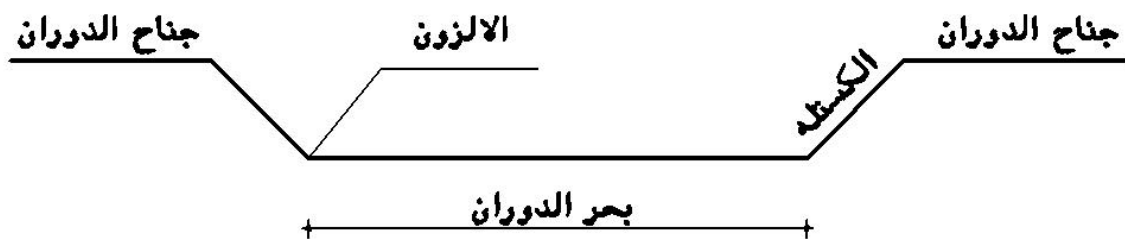
هو الحديد العلوي فوق الفرش في البلاطات والقواعد المسلحة ويوضع دائماً في الاتجاه الطويل

(الحديد الثانوي)



شكل رقم (٦٩) يبين حديد الفرش والغطاء في بعض أعمال الخرسانة المسلحة

٦- الكستلة أو الجريدة: هو الجزء المائل على زاوية ٤٥° من السيخ المكسح في الكمرات والميدات والكوابيل شكل رقم (٧٠)



شكل رقم (٧٠) سيخ حديد الدوران

٧- بحر الدوران:

هو الجزء العدل السفلي من السيخ المكسح شكل رقم (٦٧)

٨- الإنزون:

هو نقطة التقاء الكستلة (الجريدة) مع بحر الدوران أو جناح الدوران شكل رقم (٦٧، و٦٥)

٩- الجنش

خطاف في نهاية السيخ يزيد التماسك بين الأسياخ والخرسانة ويكون طوله ١٠مرات قطر السيخ شكل رقم (٦٦)

ويعمل على التجنيش عادةً في الحديد الأملس (الطري) أما الحديد الصلب عالي المقاومة فلا يتم تجنيشة

١٠- التكريب:

هي عملية تكسيح حديد السقف في البلاطة وتتم هذه العملية إما أثناء الصب أو قبل الصب مباشرة

١١- البادي :

هو أول سيخ في باكية السقف أو القاعدة أو أول كانة يتم وضعها في العمود أو الكمرة

١٢- التقسيط:

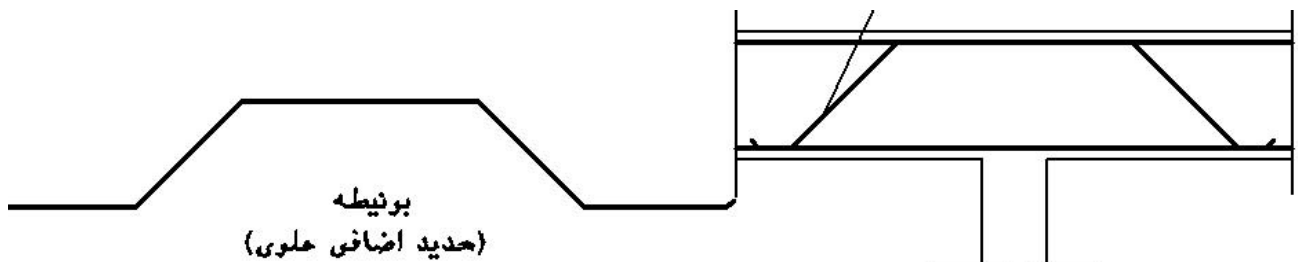
هي عملية ضبط المسافات بين أسياخ الفرش والغطاء في البلاطات أو القواعد أو بين الكانات في الأعمدة والكمرات أو بين القوائم والبراندات في الحوائط المسلحة

١٣- الوصلات:

هي عملية وصل أسياخ حديد التسليح إذا كان طولها أقصر من طول الجزء المستخدم فيه ويكون طول الوصلة ٤٠مرة قطر السيخ المستخدم إذا كان الحديد في الضغط مثل الأعمدة ، ٦٠مرة قطر السيخ المستخدم إذا كان العمود في الشد مثل الكمرات

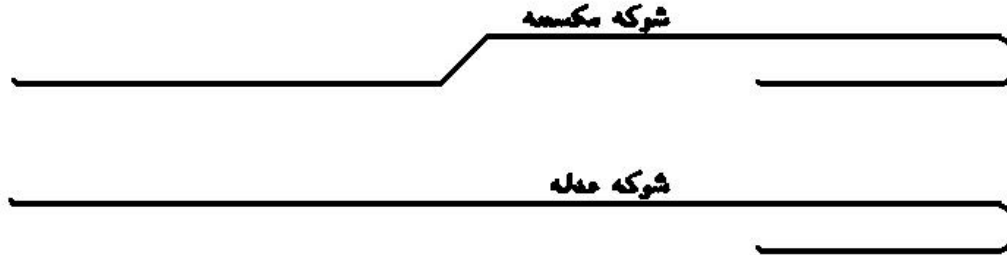
١٤- البرانيط:

أسياخ حديد عدل أو مكسح توضع فوق الكمرات في الأسقف لزيادة مساحة الحديد فوق أماكن الارتكاز لمقاومة إجهاد الشد في الأماكن التي بها عزم انحناء بالسالب



١٥- الشوك:

أسيخ حديد تأخذ شكل معين وتسليح بها الكوابيل في البلاطات مثل البروزات كما هي مبينة بالشكل

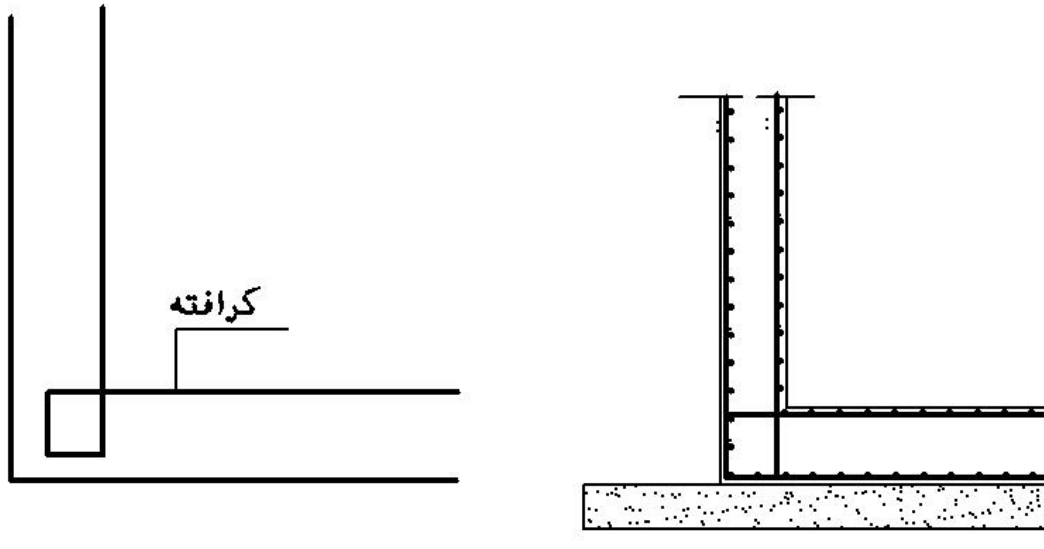


١٦- الفواتير:

هي أسيخ ذات قطر يبدأ من ١٤ مم وتوضع فوق التطبيق مباشرة في الأماكن التي يتعذر فيها عمل كمرات ساقطة لأسباب معمارية

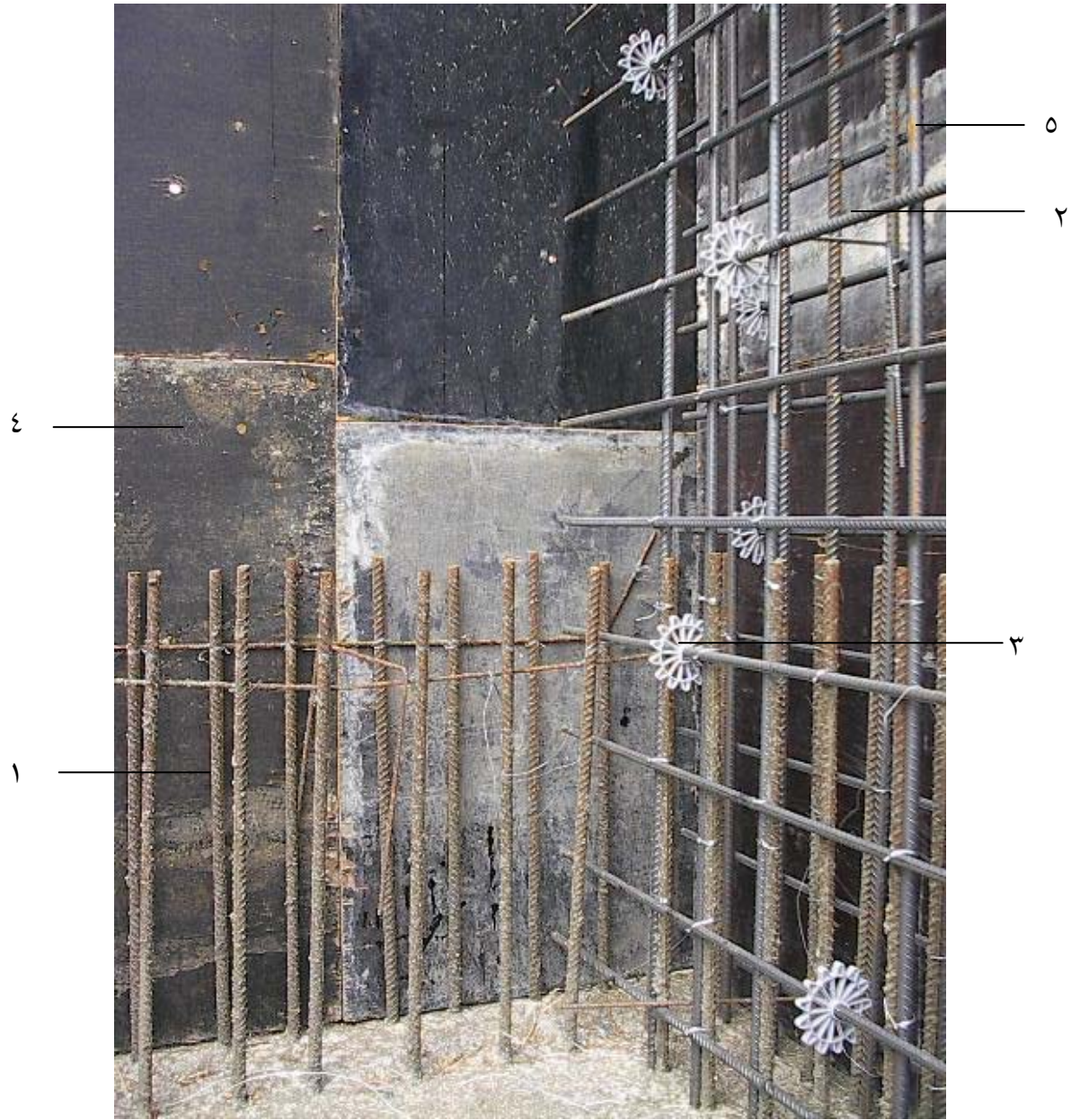
١٧- الكرافطة:

سيخ حديد يأخذ شكل معين ويوضع في الكوابيل مع تربيط حديد الكابولي بالكمرة المرتكزة عليها أو العمود أو مع الحوائط الرأسية والأفقية لخزانات المياه كما هو مبين بالشكل



١٨- البراندة:

سيخ حديد عدل يستعمل في تسليح الحوائط المسلحة (التسليح الأفقي) أو يوضع في منتصف الكمرات ذات الأعماق الكبيرة والتي يزيد عمقها عن ٦٠ سم لمنع الانكماش
شكل رقم (٦٨)



شكل رقم (٧١) التسليح الأفقي (البراندات) في الحوائط الخرسانية

- ١- أشرير الحديد من القواعد الشريطية
- ٢- البراندات (التسليح الأفقي)
- ٣- البسكويت (بلاستيك) لحفظ مسافة الغطاء
- ٤- خشب الشدة للحوائط (كونتر ملامين)
- ٥- التسليح الرأسى

١٩- البسكويث:

وهي قطع من الخرسانة مقاس $٢,٥ \times ٥ \times ٥$ سم توضع أسفل تسليح البلاطات أو عبارة عن كراسي من البلاستيك بأشكال مختلفة لرفع الحديد والحفاظ على مسافة الحماية المطلوبة للحديد شكل رقم (٧٢)



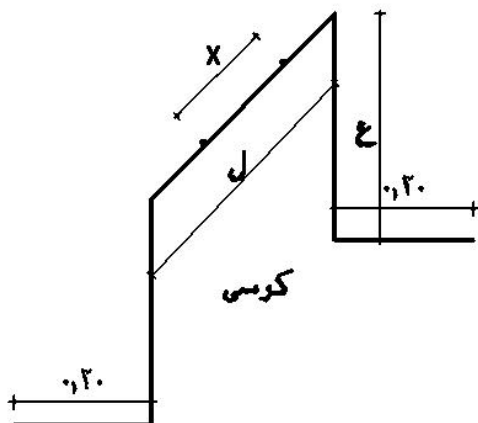
شكل رقم (٧٢) أشكال مختلفة من البسكويث المستخدمة في أعمال الحدادة

(١) بسكويث لرفع الأسياخ (تستخدم في البلاطات)

(٢) بسكويث دائري يستخدم في الأعمدة والحوائط وجوانب الكمرات

٢٠- الكرسي: سيخ حديد يتم تشكيكه بارتفاع معين طبقاً لسمك اللبشة أو القاعدة بهدف رفع الحديد

في الرقة العلوية كما هو مبين بالشكل



ل = مسافة على الأقل تساوي رفع ٢ سيخ

x = مقدار التقسيط للأسياخ

ع = ارتفاع رقة الحديد

٤- أعمال الحدادة للقواعد:

أعمال الحدادة بصفة عامة تهدف إلى معرفة وتحديد كميات الحديد طبقاً للتصميم وللأقطار الواردة في مستندات المشروع.

وتعتبر الرسومات الإنشائية والجداول المصاحبة لها هي أساس عملية حساب كميات الحديد وأقطاره المختلفة وتهدف عملية دراسة أعمال الحدادة بصفة عامة إلى معرفة عنصرين أساسيين هما:

أ- تحديد كميات الحديد المستخدمة وأقطارها

ب- معرفة كيفية تشغيل الحديد (تفريد الحديد)

٤



شكل رقم (٧٣) نموذج لأعمال

حدادة القواعد المسلحة

١- حديد الفرش

٢- حديد الغطاء

٣- سيخ حديد علوي كابولي

٤- أشاير الأعمدة

٥- داير القاعدة

وهو ما سيتم تناوله من خلال نماذج دراسية، بدءاً بأعمال القواعد المسلحة والمثال المبين بالجدول التالي لنموذج ق٤ للقواعد المسلحة شكل (٧٤) والمطلوب:

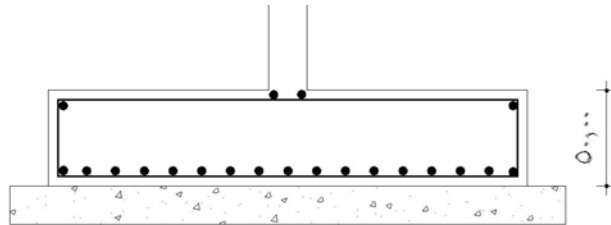
أ- تحديد كمية الحديد المستخدمة في نموذج القاعدة ق٤ لعدد ٥ نماذج

ب- عمل تفريد للحديد المستخدم

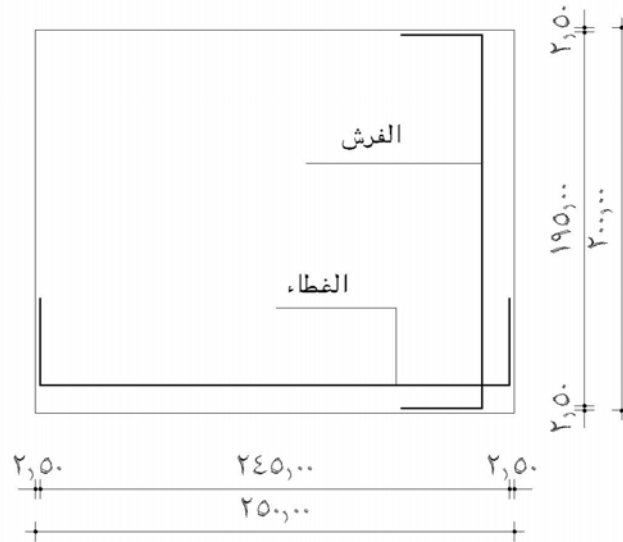
النموذج	العدد	أبعاد الخرسانة سم			حديد الفرش	حديد الغطاء
		طول	عرض	ارتفاع		
ق٤	٥	٢٥٠	٢٠٠	٥٠	٦ Ø ١٦ م	٦ □ ١٤ م
ق٥	٨	١٧٠	١٣٠	٥٠	٦ □ ١٦ م	٦ □ ١٤ م

٤- ١- حساب كمية الحديد وتشكيله المستخدمة في القاعدة ق٤ بالجدول:

من المعلوم أن الغطاء الخرساني للحديد ٢,٥ سم من كل جانب والحديد المستخدم صلب عالي المقاومة



تفاصيل تسليح القاعدة



شكل رقم (٧٤) يبين تفاصيل القاعدة المسلحة

٤- ١- ١- حديد الفرش (الاتجاه القصر) ٦ □ ١٦ م:



عرض القاعدة ق٤ = ٢٠٠ سم

غطاء الخرسانة = ٢ × ٢,٥ = ٥ سم

طول السيخ في الفرش = ٢٠٠ - ٥ = ١٩٥ سم

طول الرجل من الناحيتين = ٢ × (٥٠ - ٥) = ٩٠ سم

∴ طول سيخ الفرش في التقطيع = ١٩٥ + ٩٠ = ٢٨٥ سم

∴ عدد أسياخ الفرش = ١ + ٢,٥ × ٦ = ١٦ سيخ □ ١٦ مم

بإضافة عدد سيخين اثنين □ ١٦ محملة على القاعدة من أعلى (كابولي)

∴ إجمالي عدد أسياخ الفرش = ١٦ + ٢ = ١٨ □ ١٦ مم

٤ - ١ - ٢ - حديد الغطاء (الحديد الطولي) ٦ □ ١٤ م:

طول القاعدة ق٤ = ٢٥٠ سم

غطاء الخرسانة = ٢ × ٢,٥ = ٥ سم

طول السيخ في الغطاء = ٢٥٠ - ٥ = ٢٤٥ سم

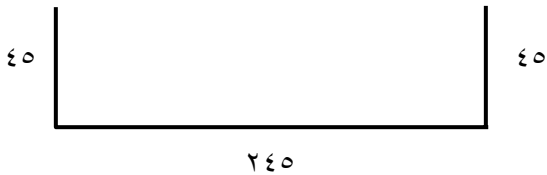
طول الرجل من الناحيتين = (٥٠ - ٥) × ٢ = ٩٠ سم

∴ طول سيخ الغطاء = ٢٤٥ + ٩٠ = ٣٣٥ سم

عدد أسياخ الغطاء في القاعدة ق٤ = ٦ × ٢ + ١ = ١٣ سيخ

بإضافة عدد سيخين محملين على الغطاء من أعلى

∴ إجمالي عدد الأسياخ في الغطاء = ١٣ + ٢ = ١٥ □ ٤١ مم



٤ - ١ - ٣ - سيخ حديد للدائر ٦ مم

طول السيخ = ٢ × (٢٠٠ - ٥) + ٢ × (٢٥٠ - ٥) + ٢ × ١٠ =

= ٢٠ + (٢٤٥ × ٢) + (١٩٥ × ٢) =

= ٣,٩٠ + ٤,٩٠ + ٢٠ = ٩٠٠ سم = ٩ م

٢.٤٥



٢.٤٥

مسقط أفقي لسيخ حديد الدائر

٤- ١- ٤- جدول حصر أعمال الحدادة:

شكل السيخ	إجمالي		عدد النماذج	عدد الأسياخ	طول السيخ (م)	وزن السيخ (كجم/م)	قطر السيخ (مم)	النوع	بيان الأعمال
	الوزن	الطول							
	٤٠٥,٢٧	٢٥٦,٥	٥	١٨	٢,٨٥	١,٥٨	١٦	الفرش	حديد
	٣٠٤,٠١	٢٥١,٢٥	٥	١٥	٣,٣٥	١,٢١	١٤	الغطاء	القاعدة
	٩,٩٩	٤٥	٥	١	٩	٠,٢٢٢	٦	الكانات	ق ٤

من خلال الجدول السابق فإنه يمكن حصر كميات الحديد لكل نوعية ولكل قطر من الحديد على حدة كما هو مبين في الجدول:

٤- ١- ٥- تركيب حديد القواعد:

أ- في حالة القواعد المنفصلة:

- ١- في حالة القواعد المنفصلة يتم تجميع الحديد على البنك الغطاء أولاً ثم الفرش
- ٢- يتم تربيط الفرش والغطاء جيداً بسلك الرباط في جميع نقاط التقاطع
- ٣- يتم تركيب الداير (سيخ حديد بكامل محيط القاعدة ٦ مم)
- ٤- يتم تسقيط القاعدة الحديدية داخل القاعدة الخشبية في مكانها وضبطها
- ٥- يتم وضع البسكويت أسفل القاعدة للمحافظة على الغطاء الخرساني المطلوب كذلك يتم تركيب البسكويت البلاستيك في الجوانب لنفس الغرض
- ٦- يتم تركيب أسياخ الأعمدة وتربيطها في القاعدة وتثبيتها من أعلى من خلال أسياخ الكابولي أو الصندوق بالقاعدة شكل رقم (٧٣)
- ٧- ضبط رأسية أشاير حديد الأعمدة وتثبيتها من خلال عمل حطات خشبية محيطة بها على ظهر القاعدة الخشبية من أعلى أو من خلال كوابيل علوية

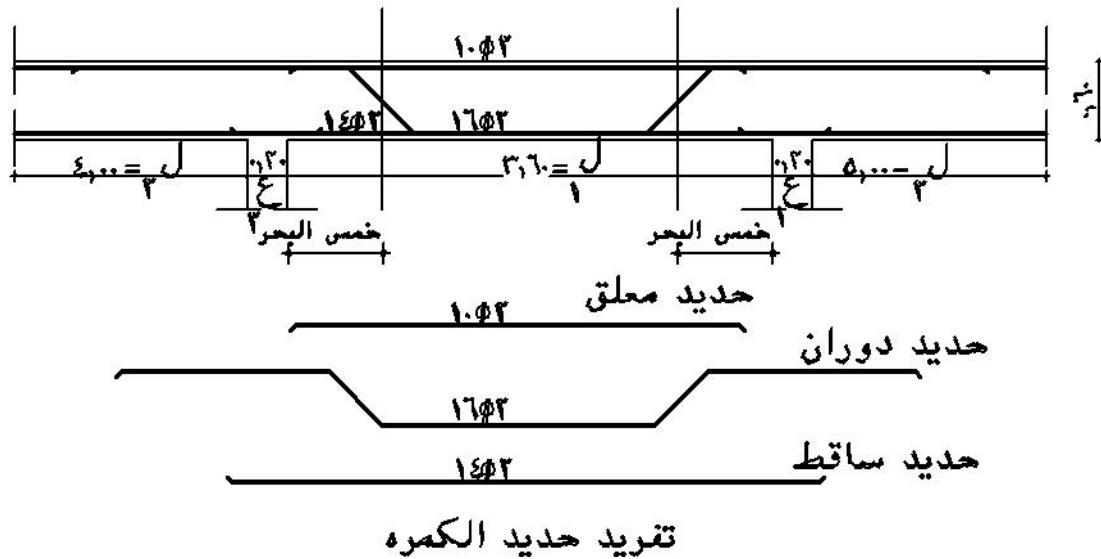
ب- في حالة القواعد المستمرة أو اللبشة:

- حيث يصعب رفع القواعد أو تسقيطها في القاعدة بعد تجميعها ولذلك يتم تجميعها في مكانها مباشرة
- ١- يتم تسقيط الحديد مع تعليمه بالطباشير على الخرسانة العادية مباشرة (عملية التجنيط)
 - ٢- يتم وضع حديد الفرش في الاتجاه العرضي
 - ٣- يتم وضع حديد الغطاء في الاتجاه الطولي والتربيط مع الفرش بسلك الرباط
- يتم اتباع باقي الخطوات (٥، ٦، و ٧)

٥- أعمال الحدادة للكمرات والميدات

الشكل المبين رقم (٧٤) لكمرة مستمرة ك٢ وعدد النماذج بالمخطط الإنشائي (٦ نماذج) في منشأ ومبين عليها التسليح المستخدم فيها طبقا للجدول التالي:

النموذج	أبعاد القطاع الخرسانة		حديد سفلي		حديد علوي	كانات
	عرض	ارتفاع	عدل	مكسح		
ك٢	٢٠	٦٠	٢ □ ١٤	٢ □ ١٦	٢ □ ١٠	٢ □ ٨



شكل رقم (٧٤) كمره ك٢ مستمرة

والمطلوب استخراج أطوال وكميات الحديد المستخدم في الكمره ك٢

٥- ١- الحديد المعلق (العلوي) ٢ □ ١٠ مم:

طول السيخ = بحر الكمره + قطاعات الأعمدة

$$= 360 + 2 \times 20 = 400 \text{ سم}$$

٥- ٢- الحديد الساقط (العدل) ٢ □ ١٤ مم:

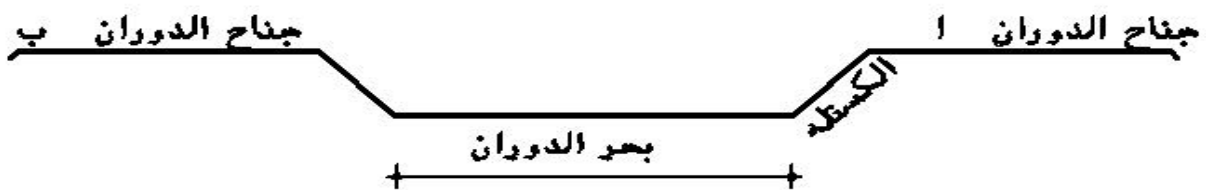
طول السيخ = بحر الكمره + قطاعات الأعمدة

$$= 360 + 2 \times 20 = 400 \text{ سم}$$



شكل رقم (٧٥) يبين بدء تركيب أعمال الحدادة للكمرات

٥ - ٣ - حديد الدوران الساقط (الساقط)



السيخ المكسح يكون مكسحاً في ٥/١ البحر ويمتد إلى ٤/١ البحر المجاور له

$$\text{طول السيخ} = [\text{طول الجناح أ} + \text{طول الجناح ب}] + [\text{طول الكستلة} \times 2] + \text{طول بحر الدوران}$$

$$١- \text{طول الجناح أ} = [٤/١ \text{ طول ل} ٢ + ١ \text{ ع}] + [٥/١ \text{ ل} - \text{س} / ٢]$$

$$= [٢٠ + ٥٠٠ \times ٤/١] + [٢/٥٥ - ٣٦٠ \times ٥/١]$$

$$= [٤٥ + ١٤٥] = ١٩٠ \text{ سم}$$

$$٢- \text{طول الجناح ب} = [٤/١ \text{ ل} ٣ + ٢ \text{ ع}] + [٥/١ \text{ ل} - \text{س} / ٢]$$

$$= [٢٠ + ٤٠٠ \times ٤/١] + [٢/٥٥ - ٣٦٠ \times ٥/١]$$

$$= [٤٥ + ١٢٠] = ١٦٥ \text{ سم}$$

٣- طول بحر الدوران :

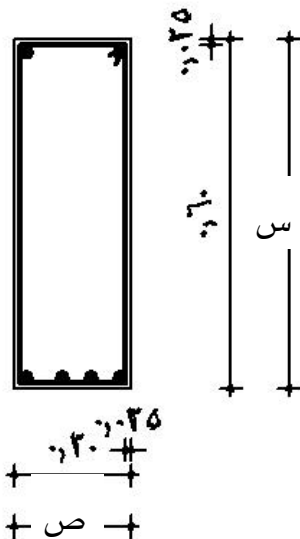
$$\text{طول بحر الدوران} = ٥/٣ \text{ ل} ١ - \text{س} (\text{ارتفاع الكمرة} - \text{الغطاء})$$

$$= ٥٥ - ٣٦٠ \times ٥/٣ = ١٦١ \text{ سم}$$

$$٤- \text{طول الكستلة (الجريدة)} = (٢ \times \sqrt{٥٥ \times ٢}) = ٢ \times ١٠,٣٨ = ٢٠,٧٦ \text{ سم}$$

$$\text{طول سيخ الدوران} = ١٩٠ + ١٦٥ + ١٦١ + ١٥٥ = ٦٧١ \text{ سم} = ٦,٧١ \text{ م}$$

٥- ٤- الكانات



$$\text{س} = \text{ارتفاع الكمرة} - \text{الغطاء}$$

$$= ٦٠ - ٥ = ٥٥ \text{ سم}$$

$$\text{ص} = \text{عرض الكمرة}$$

طول الكانات = [العمق × ٢] + [العرض × ٢] + القفل (١٠ مرات قطر سيخ الكانة × ٢)

$$(٠,٨ \times ١٠ \times ٢) + ٢ \times (٥ - ٢٠) + ٢ \times (٥ - ٦٠) =$$

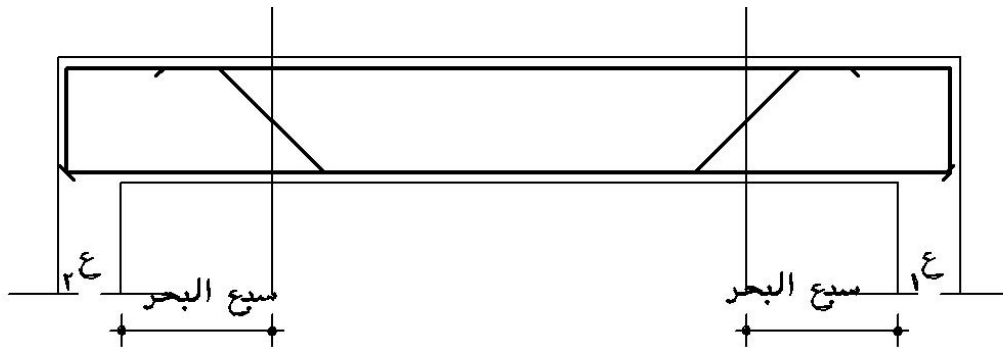
$$= ٢ \times ٥٥ + ٢ \times ١٥ + ١٦ = ١٥٦ \text{ سم} = ١,٥٦ \text{ م}$$

عدد الكانات = ٢٠ / ١,٥٦ = ١٢,٨٢ = ١٢ كانة

٥-٥ - جدول الحديد:

شكل السيخ	إجمالي		عدد النماذج (عدد)	عدد الأسياخ (عدد)	طول السيخ (م)	الحديد		نوع	بيان الأعمال
	وزن / كجم	طول				وزن (كجم/م)	قطر (مم)		
	٣٢,٢٠٨	٤٨	٦	٢	٤,٠٠	٠,٦٧١	١٠	علوي	تفريد
	٥٨,٠٨	٤٨	٦	٢	٤,٠٠	١,٢١٠	١٤	ساقط عدل	حديد الكمرات
	١٢٧,٢٢	٨٠,٥٢	٦	٢	٦,٧١	١,٥٨٠	١٦	ساقط دوران	ك ٢
	٧٠,٢٤٦	١٧٧,٨٤	٦	١٩	١,٥٦	٠,٣٩٥	٨	كانة	

من الجدول السابق يمكن حصر أعمال الحدادة لكل قطر ولكل نموذج كمرات على حدة وفي حالة الكمرات البسيطة يكون الاختلاف الوحيد في سيخ الدوران (المكسح) حيث يكون التكميش في ٧/١ البحر شكل رقم (٧٦)



شكل رقم (٧٦) لكمرات بسيطة حيث يكون التكميش في ٧/١ البحر.

٥ - ٦ - تركيب حديد الميدات أو الكمرات:

٥ - ٦ - ١ - الكمرات البسيطة:

يمكن تجميع حدادة الكمرات البسيطة في الخارج ثم تسقيطها في النجارة بعد ذلك

٥ - ٦ - ٢ - الكمرات الثقيلة (الكبيرة):

أ - يتم تركيب حديد الدوران (المكسح) في مكانه

ب - من وضع الحديد المعلق (العلوي) في مكانه في أعلى الكمرات

ج - يتم إدخال الكانات طبقا للعدد المطلوب للكمرة ٥ □ ٨ م بعد تقسيطها حسب الرسومات

د - يتم تسقيط الحديد العدل السفلي

هـ - يتم التبريط في الكانات ويراعى وجود كانة شتش كل ١ م

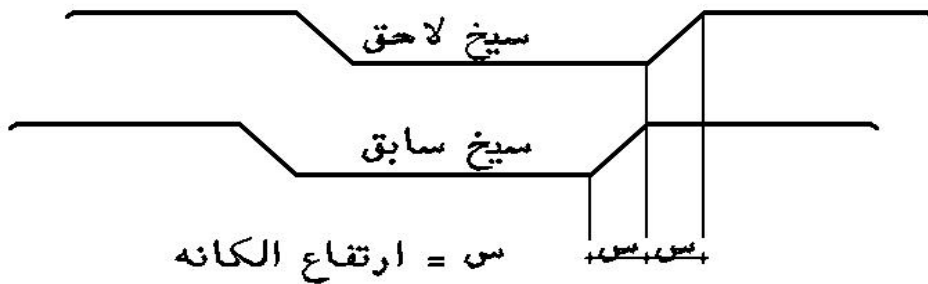
و - في حالة عدم وجود كانة شتش يجب تربيط حديد الدوران والمعلق والساقط بجميع الكانات بسلك

الرباط حتى لا يتجمع الحديد أثناء الصب

ز - يتم وضع البسكويت أسفل الحديد السفلي للمحافظة على غطاء الخرسانة

ح - في حالة كبر بحر الكمرة توزع الأسياخ المكسحة على مسافتين أسياخ سابقة وأسياخ لاحقة

شكل رقم (٧٧)



شكل رقم (٧٧) توزيع حديد الدوران في الكمرات الكبيرة (سابق، ولاحق)

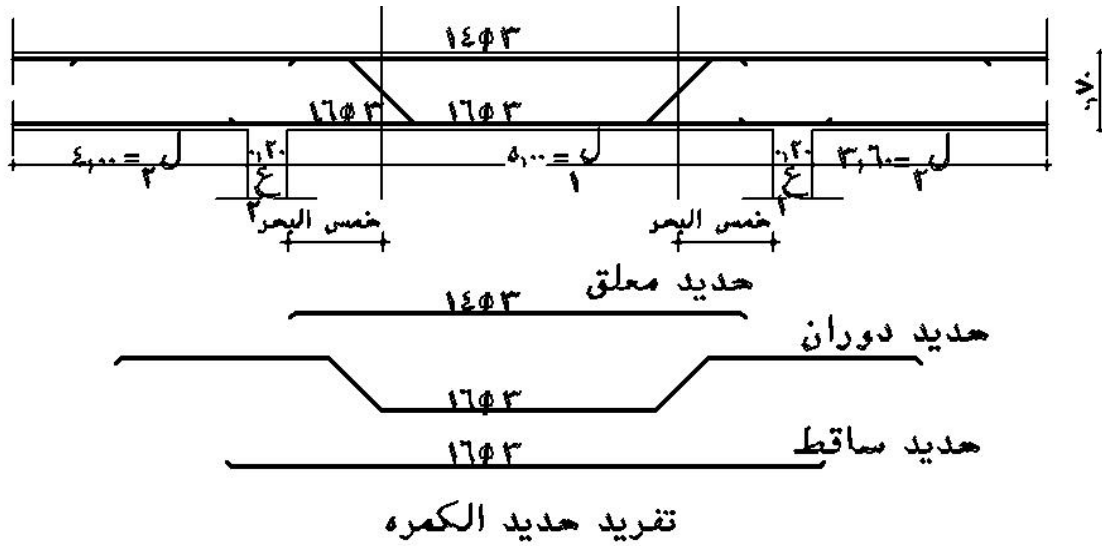
وتكون المسافة بينهما قيمة مسافة كانة الكمرة وذلك لمقاومة إجهاد القص على أكبر مسافة ممكنة

من التكسيح

٥ - ٧ - تمارين

التمرين الأول: الرسم المبين لكمرة مستمرة (ك٣) ذات عمق ٥٠ سم والبحر ل١=٥,٠٠ م ، ل٢=٣,٦٠ م ، ل٣=٣ م
 = ٤,٠٠ م وحديد التسليح المستخدم فيها كما هو مبين في الجدول:

النموذج	أبعاد القطاع الخرساني		حديد سفلي		حديد علوي	كانات
	عرض	ارتفاع	عدل	مكسح		
ك٣	٢٠	٥٠	٣ □ ١٦	٣ □ ١٦	٣ □ ١٤	٦ □ ٨ م

**المطلوب:**

أولاً :

- ١- رسم حديد التسليح العدل، والمكسح ، والعلوي على الكمرة بمقياس رسم ١٠/١
 - ٢- حساب طول الحديد العدل للكمره ك٣
 - ٣- حساب طول الحديد المكسح للكمره ك٣
 - ٤- حساب طول الحديد العلوي للكمره ك٣
 - ٥- حساب طول الكانة للكمره ك٣
 - ٦- حساب عدد الكانات المطلوبة للكمره ك٣
 - ٧- حساب كميات الحديد في جدول التفريد طبقاً للأقطار المبينة وعدد الأسياخ في ك٣
- ثانياً: ١- تقطيع الحديد العدل ، والعلوي ، والدوران طبقاً للأطوال والأعداد التي تم استنتاجها
- ٢- تشكيل سيخ الدوران للكمره ك٣

٣- المطلوب لف عدد الكانات المطلوبة للكمرة ك٣

٤- تجميع أعمال الحدادة على البنك للكمرة ك٣

٦ - حديد الأعمدة:

الجدول المبين لنموذج عمود ع ٥ لعدد ٨ نماذج فإذا كان ارتفاع الدور الأرضي ٣,٢٠ م والمطلوب

١. تحديد طول سيخ الحديد لأعمدة الدور الأرضي

٢. تحديد عدد الكانات في العمود

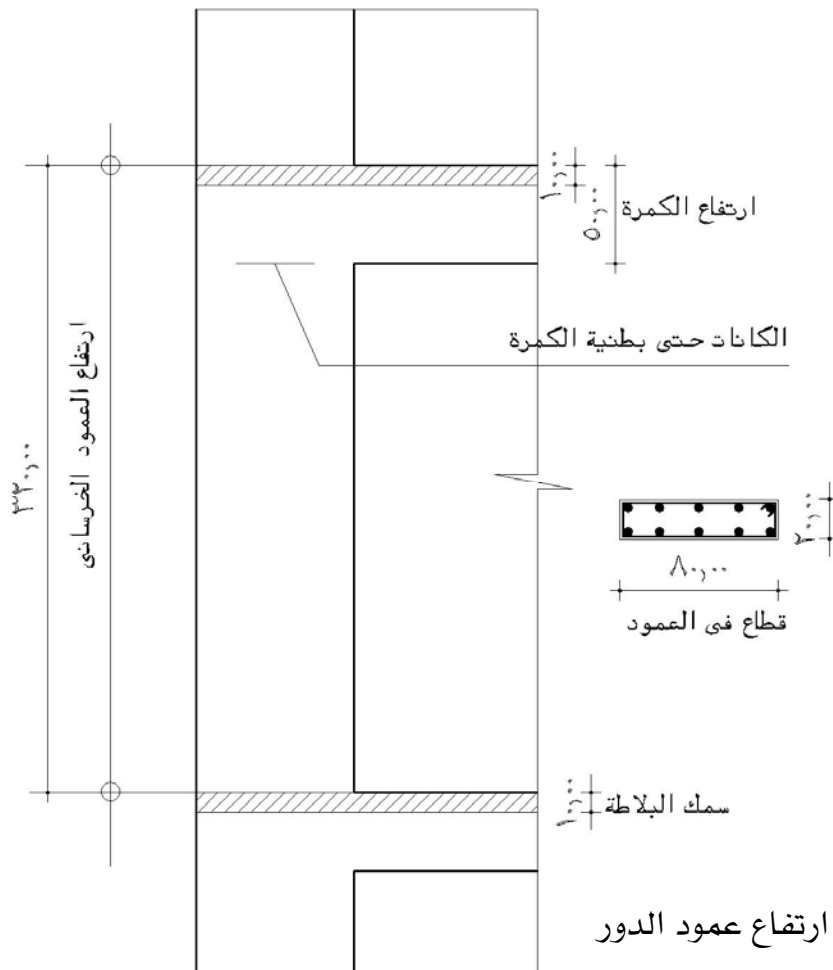
٣. تحديد كمية الحديد المستخدمة في نموذج العمود ع ٥ لعدد ٨ نماذج

النموذج	الدور الأرضي		الدور الأول		الكانات	ملحوظات
	قطاع	تسليح	قطاع	تسليح		
ع ٥	٨٠×٢٠ سم	١٤ □ ١٠	٦٠×٢٠	١٤ □ ٨	٦ □ ٨ م	

الحل

٦ - ١ - طول سيخ العمود = ارتفاع الدور + ارتفاع الاشابير (٤٠ مرة قطر السيخ Ø ١٤)

(الدور الأرضي) = ٣,٢٠ + ٤٠ □ ١٤ = ٣٧٦ سم = ٣,٧٦ م



شكل رقم (٧٨) يبين ارتفاع عمود الدور

٦ - ٢ - الكانات (توزع كل ١٥ سم/م للعمود)

طول الكانة = $(0.8 \times 1.0 \times 2) + (0.2 - 0.2) + (0.2 - 0.2) = 1.6$ م

$1.6 \text{ م} = 1.6 \text{ م} = 1.6 \text{ م} = 1.6 \text{ م}$

طول الكانة الداخلية = $0.8 \times 1.0 \times 2 + 1.0 \times 2 + 1.0 \times 2 = 3.6$ م

عدد الكانات بالعمود = ارتفاع الدور - ارتفاع الكمرة / تقسيط الكانات

$320 - 50 / 15 = 18$ كانة

٦-٣- جدول الحديد:

شكل السيخ	إجمالي		عدد	عدد الأسياخ	طول السيخ	الحديد		نوع	بيان الأعمال
						وزن	قطر		
	وزن	طول							
	٤٣٦,٧٦	٣٦٠,٩٦	٨	١٢	٣,٧٦	١,٢١٠	١٤	رئيس	عمود ٥
	١١١,٤٨	٢٨٢,٢٤	٨	١٨	١,٩٦	٠,٣٩٥	٨	كانة خ	
	٤٣,٢٢	١٠٩,٤٤	٨	١٨	٠,٧٦	٠,٣٩٥	٨	كانة د	

٦-٤- تركيب أعمال الحدادة للأعمدة:

- ١- يتم تربيط الأسياخ في أشاير الأعمدة
- ٢- يتم تسقيط كانات العمود من أعلى و نبدأ بربط الكانة السفلية الأولى على ارتفاع من ١٥:٢٠ سم من ظهر الخرسانة
- ٣- يتم ربط الكانة العلوية قبل منسوب صب الأعمدة (الشرب)
- ٤- يتم ربط باقي الكانات بالتسقيط طبقا للرسومات بالتعليم بالطباشير (التجنيط) مع ملاحظة أنه يجب تربيط الكانة في كل أسياخ الأعمدة
- ٥- يجب وضع كانة بعيون كل ١ م في العمود بالإضافة إلى واحدة على ارتفاع أعلى من منسوب الصب ب ٢٠ سم للمحافظة على مسافات الأشاير للعمود الذي يليه
- ٦- يجب تركيب البسكويت على أجناب العمود للمحافظة على غطاء الخرسانة

٦ - ٥ - التمارين

من جدول التسليح السابق للعمود ع٥ للدور الأول ص ٩٩
فإذا كان

ارتفاع الدور الأول = ٣,٦٠
عدد النماذج للأعمدة = ٨
سمك البلاطة = ١٥ سم
المسافة بين الكانات = ٢٠ سم
فالمطلوب الآتي :

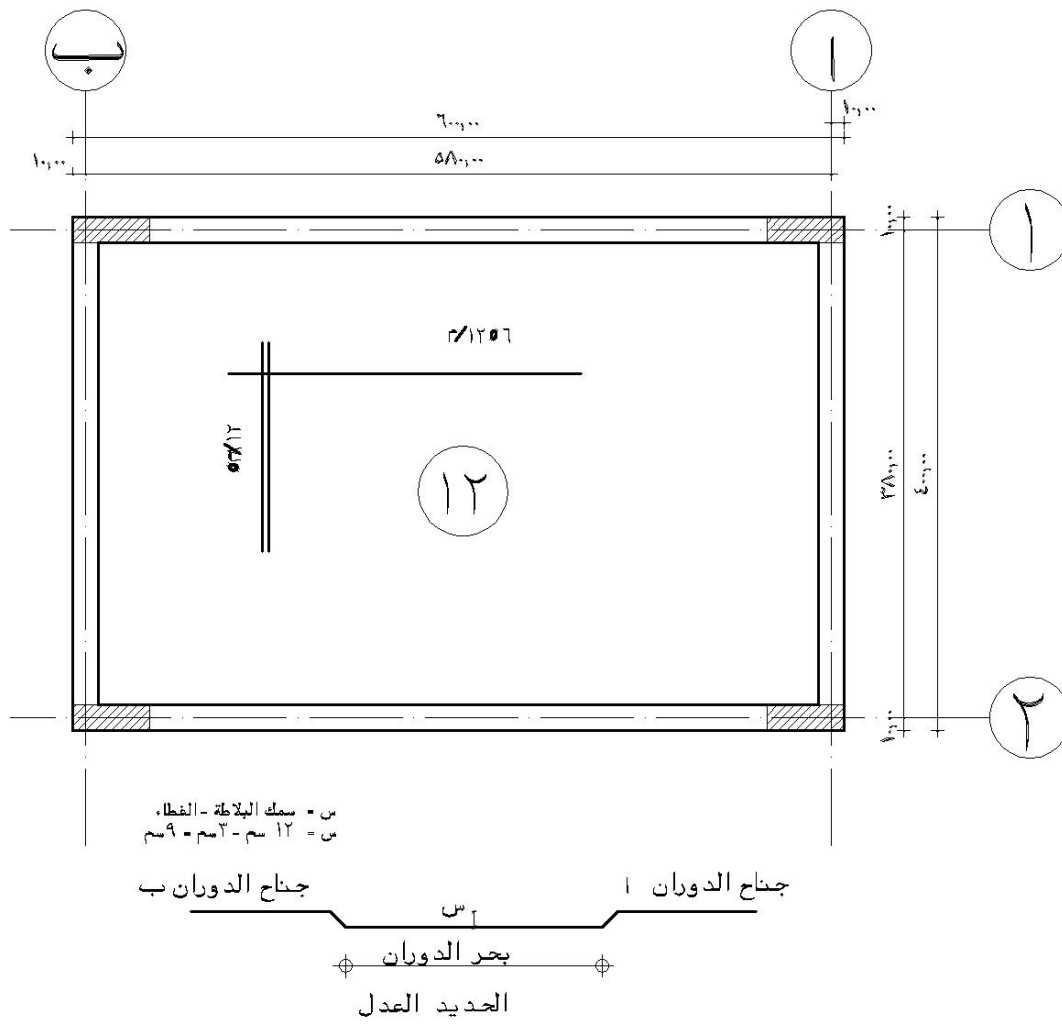
- أولاً ١- تحديد طول أشاير العمود للدور الذي يليه
- ب- تحديد إجمالي طول السيخ للعمود ع٥ بالدور الأول
- ج- تحدد طول الكانة للعمود ع٥ للدور الأول
- د- ما عدد الكانات المطلوبة للعمود الواحد ؟

ثانياً: من خلال جدول تفريد الحديد حدد كمية الحديد اللازمة لكل من الكانات وحديد التسليح لعدد ٨ نماذج

ثالثاً: في داخل ورشة الكلية المطلوب تجهيز وتجميع نموذج العمود ع٥ للدور الأول بحيث يكون جاهزاً للتقسيط في الشدة الخشبية له طبقاً للمعطيات المبينة أعلاه

٧- أعمال الحدادة للبلاطات :

حديد البلاطات يكسح في ١ / ٥ البحر ويمتد إلى ربع البحر المجاور له والمثال المبين بالرسم لبلاطه مساحتها ٦ × ٤ م بسمك ١٢ سم وحديد الفرش ٨ / ١٢ م وحديد الغطاء ٦ / ١٢ م والمطلوب حساب كميات الحديد للبلاطة:



تفريد حديد فرش البلاطة

شكل رقم (٧٩) أعمال الحديد للبلاطات

٧-١ - حديد الفرش للبلاطه :

١- طول السيخ العدل = عرض البلاطة + (٢ × عرض الكمرة)

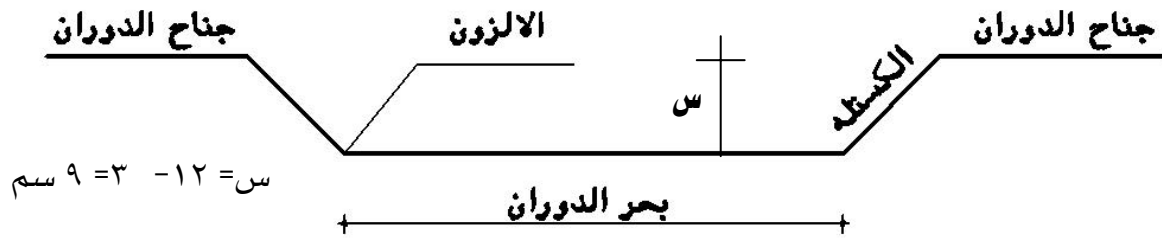
$$\text{سم } 440 = (20 \times 2) + 400 =$$

عدد الأسياخ العدلة = (٢/١ عدد الأسياخ /م × عرض الباكية) + ١

$$17 \text{ سیخ} = 1 + (4,00 \times 8 \times 2/1) =$$

٧-٢ - طول السيخ للدوران:

طول السيخ = [طول بحر الدوران] + [طول الجريدة ٢×] + [٥/١ البحر ل ١ - (س/٢×٢)] + [ربع البحر المجاور ل ٢] + [ربع البحر المجاور ل ٣]



أ- طول بحر الدوران = ٥/٣ ل ١ - س = ٥/٣ × ٤٠٠ - ٩ = ٢٣١ سم = ٢,٣١ م

ب- طول الجريدة (الكستلة) = [(سمك البلاطة - الغطاء) × (٢ × ٢)]

= [١٢ - ٣ × ١,٤٤ × ٢] = ٢٦ سم = ٠,٢٦ م

ج- ٥/٢ بحر الدوران = ٥/٢ × ٤٠٠ - ٢ × ٢/٩ = ١٥١ سم = ١,٥١ م

د- طول الجناح أ = ٤/١ × ٥٠٠ = ١٢٥ سم = ١,٢٥ م

هـ- طول الجناح ب = ٤/١ × ٣٥٠ = ٨٧,٥ سم = ٠,٨٧٥ م

∴ طول السيخ للدوران = أ + ب + ج + د + هـ

= ٢,٣١ + ٠,٢٦ + ١,٥١ + ١,٢٥ + ٠,٨٧٥ = ٦,٢٠٥ م

و- عدد أسياخ الدوران = ٢/١ × عدد الأسياخ / م × عرض الباكية

= ٢/١ × ٨ × ٤ = ١٦ سيخ

٧-٣ - حديد الغطاء:

طول السيخ = طول البلاطة + عرض الكمرة ٢×

= ٦٠٠ + ٢×٢٠ = ٦٤٠ سم = ٦,٤٠ م

عدد أسياخ الغطاء = ٢/١ × عدد الأسياخ / م × طول الباكية + ١

= (٦×٦× ٢/١) + ١ = ١٩ سيخ

٧- ٤- جداول الحديد للبلاطات:

شكل السيخ	إجمالي		عدد الوحدات	عدد الأسياخ	طول السيخ م	حديد		نوع	بيان الأعمال
	وزن	طول				الوزن كجم/م	قطر		
	١٩٩,٢٦	٢٢٤,٤	٣	١٧	٤,٤٠	٠,٨٨٨	١٢	فرش عدل	تفريد حديد
	٢٦٤,٤٨	٢٩٧,٨٤	٣	١٦	٦,٢٠٥	٠,٨٨٨	١٢	فرش دوران	البلاطة
	٣٢٣,٩٤	٣٦٤,٨	٣	١٩	٦,٤٠	٠,٨٨٨	١٢	غطاء	

٧- ٥- تركيب الحدادة للبلاطات:

بعد تركيب حديد الكمرات يتم تركيب حديد البلاطات حسب الآتي

١- يتم رص ٢/١ حديد الفرش بحيث نضع سيخاً ونترك سيخاً

٢- يرص ٥/٢ حديد الغطاء ٥/١ من كل ناحية

٣- يرص ٢/١ حديد الفرش المتبقي

٤- يرص ٥/٣ الغطاء المتبقي

بهذه الطريقة يكون حديد الفرش والغطاء مربوطين معا بطريقة العاشق والمعشوق ويتم تركيب حديد

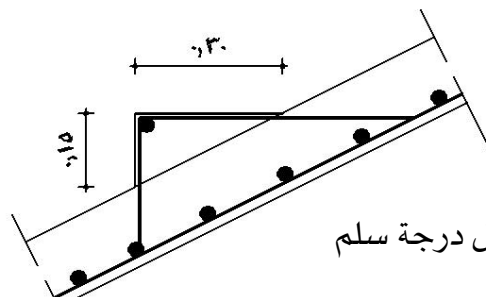
الفرش والغطاء قبل الصب وأثناءه مباشرة

٨- أعمال الحدادة المسلحة للسلالم:

٨- ١- تسليح البلاطة : حديد الفرش والغطاء يحسب مثل حديد البلاطات

٨- ٢- كانات الدرج (٥ □ ٦ مم/م)

$$\text{طول الكانة} = (\text{القائمة} - ٢,٥) + (\text{النائمة} - ٢,٥) \times ٢$$



ق = ١٥ سم

ن = ٣٠ سم

شكل رقم (٨٠) يبين تفصيل درجة سلم

$$٨ - ٣ - \text{طول سيخ الكانة} = (١٥ - ٢,٥) + (٣٠ - ٢,٥) \times ٢ = ١٢,٥ + ٢٧,٥ \times ٢ = ٨٠ \text{ سم}$$

$$٨ - ٤ - \text{عدد الكانات في الدرج} = \text{عدد أسياخ الكانات في الدرجة الواحدة} \times \text{عدد الدرج بالسلم}$$

$$= ١,٥٠ (\text{عرض القلبة}) \times ٥ \text{ سيخ / م} \times ١١ \text{ درجات} = ٨٣ \text{ كانة}$$

$$٨ - ٥ - \text{عدد أسياخ الدرج} = \text{عدد الدرج} = ١١ \text{ سيخ}$$

$$٨ - ٦ - \text{طول سيخ الدرج} = (\text{طول الدرجة} + \text{عرض كمره الفخذ} + \text{عرض الكوبسته}) - ٥ \text{ مم}$$

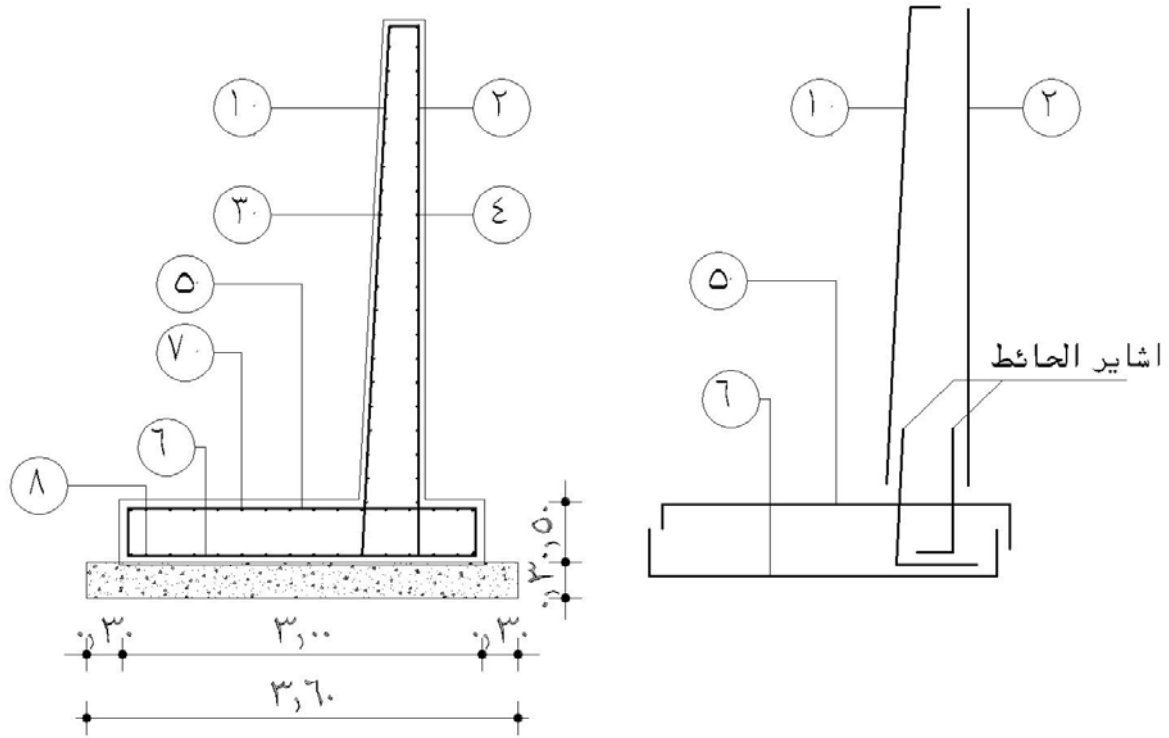
$$= (١٥٠ + ٢٠ + ١٠) - ٥ = ١٧٥ \text{ سم}$$



شكل رقم (٨١) يبين تسليح القلبة والصدفة الوسطى

٩- الجوائط الساندة:

أعمال الحديد للجوائط الساندة كما يبينها شكل رقم (٨٢) وطبقا لجدول التسليح المبين :



قطاع في الحائط الساند

تفريد الحديد للحائط الساند

م	المسمى	التسليح	ملحوظات
١	الحديد الرئيس في اتجاه الشد	٨ Ø ١٦ / م	
٢	الحديد الثانوي في إتجاه الضغط	٨ Ø ١٤ / م	
٣	براندات الحائط في الشد	٦ Ø ١٤ / م	
٤	براندات الحائط في الضغط	٦ Ø ١٤ / م	
٥	الحديد الرئيس للقاعدة (العلوية)	٧ Ø ١٤ / م	
٦	الحديد الثانوي للقاعدة (السفلية)	٧ Ø ١٤ / م	
٧	براندات القاعدة في الشد	٦ Ø ١٤ / م	
٨	براندات القاعدة في الضغط	٦ Ø ١٤ / م	

شكل رقم (٨٢) جدول يبين تسليح الحائط الساند للشكل السابق

٩- ٢ حسابات الحديد بالحائط الساند :

الشكل المبين سابقا (٨٢) لحائط ساند طبقا للأبعاد المبينة بالرسم والتسليح كما هو موضح بالجدول السابق ، والمطلوب حساب كميات الحديد للحائط الساند بطول ٣,٠٠م وبالارتفاع المبين بالرسم ٤,٠٠م

١- طول الحديد الرئيس للحائط في اتجاه الشد = ارتفاع الحائط + طول إشارة السيخ

أ- ارتفاع الحائط = ٤,٠٠م

عدد الأسياخ = طول الحائط × العدد/م + ١ = ٣ × ٨ + ١ = ٢٥ سيخ Ø ١٦ مم

ب- طول إشارة السيخ

= ارتفاع الإشارة (٤٠ قطر السيخ) + (سمك القاعدة - الغطاء) + طول

التماسك في الشد (٤٠ قطر السيخ)

= (٤٠ × ١,٦) + (٥٠ - ٥) + (٤٠ × ١,٦) = ٦٤ + ٤٥ + ٦٤ = ١٧٣ سم = ١,٧٣م

ج- عدد الأسياخ = طول الحائط × العدد/م + ١ = ٣ × ٨ + ١ = ٢٥ سيخ Ø ١٦ مم

٢- طول الحديد الثانوي للحائط في اتجاه الضغط :

مثل الحديد الرئيس مع اختلاف القطر

= طول السيخ = ٤,٠٠م ، عدد الأسياخ Ø ٢٥ ١٤ مم لكل من الحائط والإشارة

٣- طول براندات الحائط في الشد :

طول السيخ = طول الحائط = ٣,٠٠م

عدد الأسياخ = العدد/م × ارتفاع الحائط + ١ = ٦ × ٤ + ١ = ٢٥ سيخ Ø ١٤ مم

٤- طول براندات الحائط في الضغط :

طول السيخ = طول الحائط = ٣,٠٠م

عدد الأسياخ = العدد/م × ارتفاع الحائط + ١ = ٦ × ٤ + ١ = ٢٥ سيخ Ø ١٤ مم

٥- طول سيخ الحديد الرئيس للقاعدة :

على فرض أن الغطاء الخرساني لحديد القاعدة = ٥سم وأن طول الحديد الرئيس مثل الثانوي مع اختلاف القطر إلى ١٤ Ø مم

$$\begin{aligned} &= \text{عرض القاعدة} + 2 \times \text{سمك القاعدة} - \text{سمك الغطاء الخرساني من جميع الجهات} \\ &= 300 \text{ سم} + (2 \times 50 \text{ سم}) - (6 \times 5 \text{ سم}) = 300 + 100 - 30 = 370 \text{ سم} = 3,70 \text{ م} \\ &\text{عدد الأسياخ} = \text{طول الحائط} \times \text{العدد/م} = 1 + 7 \times 3 = 1 + 21 = 22 \text{ سيخ } 16 \text{ Ø مم} \end{aligned}$$

٦- الحديد الثانوي للقاعدة :

$$\begin{aligned} &= \text{عرض القاعدة} + 2 \times \text{سمك القاعدة} - \text{سمك الغطاء الخرساني من جميع الجهات} \\ &= 300 \text{ سم} + (2 \times 50 \text{ سم}) - (6 \times 5 \text{ سم}) = 300 + 100 - 30 = 370 \text{ سم} = 3,70 \text{ م} \\ &\text{عدد الأسياخ} = \text{طول الحائط} \times \text{العدد/م} = 1 + 7 \times 3 = 1 + 21 = 22 \text{ سيخ } 14 \text{ Ø مم} \end{aligned}$$

٧- براندات القاعدة في الشد

$$\begin{aligned} &\text{طول السيخ} = \text{طول الحائط} = 3,00 \text{ م} \\ &\text{عدد الأسياخ} = \text{عرض القاعدة} \times \text{العدد/م} = 1 + 6 \times 3 = 1 + 18 = 19 \text{ سيخ } 14 \text{ Ø مم} \end{aligned}$$

٨- براندات القاعدة في الضغط :

$$\begin{aligned} &\text{طول السيخ} = \text{طول الحائط} = 3,00 \text{ م} \\ &\text{عدد الأسياخ} = \text{عرض القاعدة} \times \text{العدد/م} = 1 + 6 \times 3 = 1 + 18 = 19 \text{ سيخ } 14 \text{ Ø مم} \end{aligned}$$

والجدول التالي ص ١٠٨ يبين حسابات الحديد لمكونات الحائط الساند التي تم بيانها سابقا



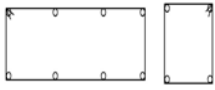
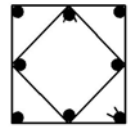
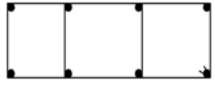

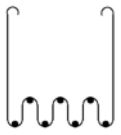

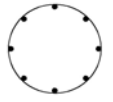
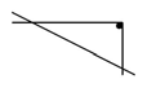
جدول حسابات الحديد للحائط الساند :

م	المسمى	القطر Ø (مم)	طول السيخ	العدد	الوزن/م ط (كجم)	الوزن الكلي (كجم)
١	أ- حديد الحائط في الشد	١٦	٤,٠٠	٢٥	١,٥٨	١٥٨,٠٠
	ب- أشاير الحائط في الشد	١٦	١,٧٣	٢٥	١,٥٨	٦٨,٣٣٥
٢	أ- حديد الحائط في الضغط	١٤	٤,٠٠	٢٥	١,٢١	١٢١,٠٠
	ب- أشاير الحائط في الضغط	١٤	١,٧٣	٢٥	١,٢١	٥٢,٣٣٢
٣	البراندات للحائط في الشد	١٤	٣,٠٠	٢٥	١,٢١	٩٠,٧٥٠
٤	البراندات للحائط في الضغط	١٤	٣,٠٠	٢٥	١,٢١	٩٠,٧٥٠
٥	الحديد الرئيس للقاعدة	١٦	٣,٧٠	٢٢	١,٥٨	١٢٨,٦١٢
٦	الحديد الثانوي للقاعدة	١٤	٣,٧٠	٢٢	١,٢١	٩٨,٤٩٤
٧	براندات القاعدة في الشد	١٤	٣,٠٠	١٩	١,٢١	٦٨,٩٧٠
٨	براندات القاعدة في الضغط	١٤	٣,٠٠	١٩	١,٢١	٦٨,٩٧٠
	إجمالي وزن الحديد بالحائط الساند					٩٤٦,٢١٣
	إجمالي وزن الحديد بالحائط الساند / المتر الطولي = $٩٤٦,٢١٣ \div ٣$					٣١٥,٤٠٤

١٠- الكانات :

يبين الجدول التالي أنواع الكانات المستخدمة في أعمال الحدادة وشكل كل منها طبقا لطبيعة الاستخدام

أنواع الكانات المستخدمة في أعمال الحدادة:

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

١٠- معاملات الأمان لأعمال الحدادة المسلحة:

- أ- يجب تشوين الحديد بالموقع مصنفا حسب القطر والنوع
- ب- يراعى تخزين الحديد بعيدا عن التأثير بعوامل الرطوبة لتفادي حدوث الصدأ به حيث أن حدوث الصدأ بالحديد يغير من قطر الحديد ومواصفاته
- ت- يراعى أن يكون مكان تشوين الحديد وتقطيعه خاليا من الأخشاب والمعوقات لسهولة الحركة ويراعى أن يكون مكان التشوين بعيداً عن مكان الأتربة والمخلفات
- ث- يراعى عند توضيب الحديد وتقطيعه رص الحديد في رصات محدودة العدد والنوع حتى تسهل عملية التركيب بعد ذلك
- ج- يراعى عدم إلقاء الحديد الخاص بالكمرات والبلاطات فوق الشدات الخشبية من أعلى حتى لا يؤثر ذلك على سلامة الشدة ومناسيبها
- ح- يجب توافر عدد من الحدادين في أماكن صب الخرسانة المسلحة طول فترة الصب لإصلاح ما يتلف أثناء عملية الصب
- خ- يراعى عدم استخدام نوعين من الحديد صلب عالي المقاومة ، وأملس طري
- د- يراعى عند رفع الحديد إلى الأدوار العليا بعد توضيبه بالونش أو البكرة عدم وجود أشخاص أسفلها

١١- معدلات الأداء لأعمال الحدادة:

نوع العمل	فريق العمل	معدل الأداء (الإنتاجية)
القواعد المسلحة	حداد + عامل	توضيب وتركيب من ٣٠٠:٣٥٠ كجم/يوم
الأعمدة، والكمرات، والميدات	حداد + عامل	توضيب وتركيب من ١٥٠:٢٠٠ كجم/يوم
البلاطات والأسقف	حداد + عامل	توضيب وتركيب من ٢٠٠:٢٥٠ كجم/يوم
الحوائط المسلحة	حداد + عامل	توضيب وتركيب من ٣٠٠:٣٥٠ كجم/يوم
السلالم	حداد + عامل	توضيب وتركيب من ١٠٠:١٥٠ كجم/يوم