مقدمة

أعمال الشدات والقوالب (الفرم) formes التقليدية لأعمال الخرسانة المسلحة هذا المجال ببساطة اللغة التى تترجم بواسطتها الرسومات الهندسية إلى الواقع أى الانتقال بها من مرحلة الفكر والتصميم إلى مرحلة التنفيذ إلى الواقع ، فعلى المهندس أن يتابع تنفيذ تصميمه وخروجه إلى الواقع كما خطط وصمم .

ولهذا يجب علية أولا أن يكون مدركا وملما بطرق ووسائل التنفيذ ومطلعا على معانى المصطلحات والأسماء التى يستخدمها عمال فئة النجارون المسلح ولكى يكون قريبا منهم وقادرا على التفاهم معهم وإيصال وجهات نظرة إليهم .

1-1 أنواع الشدات التقليدية المستخدمة فى أعمال البناء

- الشدات الخشبية .
- الشدات المعدنية.

سيتم التركيز بشيء من التفصيل بكل ما يتعلق بالشدات الخشبية مع الشرح و الرسم إضافة إلى التعرض للمصطلحات والأسماء المتعارف عليها .

الشدات الخشبية

الشدة الخشبية forme عبارة عن هيكل خشبى مكون من ألواح و عوارض و عروق مجمعة لتشكيل قالب (فرمة) يمكن صب الخرسانة فيه و ذلك بعد رص أسياخ حديد التسليح بحيث تكون مطابقة للرسومات الهندسية للاشكال المطلوبة .

يجرى العمل على ضبط أعضاء الشدة سواء الافقية او الراسية بواسطة الموازين المستخدمة (خرطوم المياه – ميزان المياه مع القدة الخشبية – خيط الشاغول .....)

يراعى عند عمل الشدات الخشبية للاسقف او خلافها من اعمال الخرسانة المسلحة أن تكون بمتانة كافية لتحمل الاحمال الحية (حركة العمال) الواقعة عليها بدون حدوث أى انحناء (هبوط) او التواء اثناء الصب للخرسانة و دمكها باليد او الهزازات الميكانيكية حسب الطلب ، كما يجب ان تكون الواح التطبيق متلاحمة لمنع تسرب زبد مونة الخرسانة .

2-1 أنواع الخشب المستخدم في الشدات الخشبية

انواع الاخشاب المستخدمة فى اعمال الشدات الخشبية .

خشب الشوح الابيض (الصنوبر الابيض):- خشب لين نوعا و ينتج منه الانواع التالية من الاخشاب

1. **اللوح الرقة** : سمك من (11.0 : 13.0) مم (نصف بوصة) و تستعمل فى تشكيل الاجزاء المستديرة .
2. **اللوح التقليد** : سمك من (18.0 مم) (ثلاثة أرباع بوصة) و تستعمل فى تجليد الاجزاء البسيطة .
3. **اللوح اللاتيزانة** : سمك من (23.0 : 25.0) مم (بوصة واحدة) و يستعمل فى تجليد الاعمدة و ألواح تطبيق الأسقف و كافة أعمال الفرم الخرسانية .
4. **اللوح البنطى"البونتى"** : سمك من (30 ، 27 ، 50) مم (بوصة و ربع – بوصة و نصف – 2 بوصة) و تستعمل فى سند جوانب الحفر و فى مشايات الصقائل و الواح الفرشات و يستعمل من الالواح عرض 22.5 سم (9 بوصة) .

و جميع الالواح المزكورة عالية كلها بطول (4 متر) ، و يستعمل منها فى الشدات عروض (10 – 12.5 – 15) سم (4 : 5 : 6) بوصة .

خشب البرطوم :-

وهو من أصلب الشوح الابيض يؤخذ منه نوع خشب العروق الفلليرى وقطاعاته (7.5 × 7.5) سم – (15 × 15) سم أى (3 × 3 – 6 × 6) بوصة . و يستعمل كمدادات فى الصقائل و الشدات المعدنية .

خشب الشوح الاصفر (الصنوبر الاصفر):

و هو المعروف بالخشب السويدى و هو من الاخشاب الصلبة نوعا ما ويستعمل على نطاق واسع فى اعمال النجارة والمستعمل منه فى اعمال الشدات قطاعات مقاس (50 ×100) مم – (50× 125)مم – أى (2× 4 – 2 × 5) بوصة . ويستعمل فى مدادات التطاريح و العرقات.

3-1 المصطلحات الفنية المستخدمة في أعمال الشدات الخشبية

1- العدد و الادوات :-

الشاكوش: يستعمل الشاكوش كاداه لغرضين :

- لدق المسمار الخشابى داخل الخشب .
- قلع المسامير بواسطة الجزء الخلفى والذى يكون على شكل حرف V .

المطرقة : تستخدم فى دق و خلع المسامير وكذلك فى استعدال المسامير و يمكن استخدامها فى اعمال فك الشدات الخشبية .

العتلة : تستخدم فى فك الشدة الخشبية .

القادوم :يستخدم فى دق وخلع المسامير و شق الخشب بالطول ، ويمكن ان يستخدم فى اعمال فك الشدة الخشبية .

المتر المعدنى (شريط الجيب) : يستعمل فى قياس الاطوال وله عدة اطوال تتراوح م (2 : 5) متر – و يكون من الصلب .

المتر القماش البكرة : عبارة عن متر قماش من التيل على شكل بكرة يستعمل فى قياس المسافات الطويلة .

الخيط : و هو اما ان يكون خيطا قطنيا او من النايلون يستعمل للحصول على خط مستقيم سواء كان خطا افقيا او راسيا .

خيط الشاغول (ميزان بنائى) ميزان الخيط – ميزان الزمبة : يتكون من جزئين الاول جزء معدنى وزنه فى حدود نصف كيلوا جرام له شكل مخروطى –و الجزء الثانى قطعة خشبية او بلاستيكية بشكل اسطوانى .

ويستعمل خيط الشاغول لقياس مدى راسية الجوانب الراسية

ميزان المياه الميزان الزئبقى : ويستعمل فى ضبط راسية او افقية المستويات الراسية او الافقية

ميزان خرطوم المياه : و هو عبارة عن خرطوم ماء شفاف مملوء بماء عادى او مع صبغه ملونه،ويستعمل فى تحديد (مكان منسوب معين ثابت) فى الاتجاه الراسى و يعمل على مبدأ قانون الاوانى المستطرقة .

الزاوية القائمة : عبارة عن قطعتين متعامدتين مع بعضهما طول كل منها يتجاوز (30 سم) و عرضها يتراوح ما بين (3: 5 سم) .و تستخدم للحصول على زاوية قائمة بين خيطين (ضبط الزاوايا القائمة).

القمطة الحديد : و يستفاد منها بشد القطع الخشبية بعضها الى بعض و تتراوح اطوالها 40 ،50 ،60، 80 ،100 ، 120 سم

البريمة : تستخدم فى عمل ثقوب فى الخشب لعمل الزرجينة للشدات الخشبية فى الكمرات و الاعمدة و الحوائط .

الجراب : عبارة عن حقيبة قماشية توضع حول (وسط جذع) خصر النجار ، توضع فيها المسامير لتكون فى متناول يدة اثناء اعمال تركيب الشدة الخشبية .

4-1 مفردات الاجزاء المكونة للشدة الخشبية

- **الفرشات:** توضع تحت القوائم لكي لا تفسد التربة وتكون من الخشب البونتي (2×9½ أو 2×8) بوصة وتوضع هذه الفرشات لتوزيع الأحمال الرأسية الواقعة من القوائم على سطح أكبر من قطاع القوائم الرأسية.

- **القوائم الرأسية:** هي عروق فلليري 4×4 أو 5×5 أو 6×6 بوصة وبطول حوالي 6:4متر تعلو الفرشات البونتي وتوضع على مسافات محورية من 100:80سم وفي صفوف متوازية ومتناظرة والغرض منها حمل العرقات وتثبت عادة من أسفل مع الفرشات بالمسمار ومن الوسط في حالة ما يزيد ارتفاعها عن 2م بواسطة برندات وارتفاع البرندة عن الأرض لا يقل عن 1,8م وتكون من عروق القوائم نفسها في اتجاهين متعامدين مثبتة مع القوائم بواسطة القمط الحديدية وفي حالة توصيل قائم رأسي بأخر يجب أن لا تقل الوصلة عن 1م وتربط بالقمط والضفادع الخشبية وتسمى القوائم والبرندات بالتقفيصة.

- **النهايز:** أو الشيكالات وهي العروق المائلة على 45°.

- **البرندات:** هي عروق فلليري مطابقة للقوائم الرأسية من حيث القطاع والطول وتثبت أفقياً متعامدة مع بعضها في القوائم الرأسية والغرض منها المحافظة على أن تكون القوائم الرأسية ثابتة في موقعها علاوة على أن وجودها يكسب العروق الرأسية متانة بالنسبة لارتفاعها.

- **العرقات:** هي مدادات من الخشب الموسكي 2×4 أو 2×5 بوصة بأطوال مختلفة توضع على توضع على سيفها عند المنسوب المطلوب وتوضع العرقات في صفوف متوازية في اتجاه واحد والغرض منها حمل التطاريح ويلاحظ ألا تقل وصلة العرق في حالة توصيله مع غيره عن 1م مع ربطه بالقمط الحديدية ويراعى عند تثبيتها أن تكون في مستوى أفقي تماماً بالقدة والميزان.

- **التطاريح:** هي مدادات من الخشب الموسكي بأطوال مختلفة توضع على بطنها أعلى العرقات على مسافات محورية كل 5,. م وتثبت بالعرقات بالمسمار والغرض منها تثبيت ألواح التطبيق أعلاها بحيث لا تتأثر بأي انحناء نتيجة للجهود الواقعة عليها.

- **ألواح التطبيق:** هي ألواح لتزانة بطول 4م وتقطع حسب الطلب وتثبت أعلى التطاريح بواسطة المسمار بحيث تكون جميع الألواح متلاحمة تماماً حتى لا يتسرب زبد المونة من بينها ويلاحظ أن يكون اتجاه الألواح موازياً لطول التطبيق ويحيط بألواح التطبيق لوح لتزانة يسمى لوح المرى وخاصة من جهة قورة ألواح التطبيق ويجب أن تكون ألواح التطبيق أفقية تماماً على القدة والميزان إذا كان السطح أفقياً تماماً وعلى القدة فقط إذا كان السطح مائل.

- **قاع الكمرات:** هي ألواح من خشب لتزانة تثبت أعلى التطاريح وتكون بعرض الكمرة وطولها.

- **طبالى الجوانب:** عبارة عن مجموعة من ألواح لتزانة تجمع مع بعضها وتثبت بواسطة عوارض خشبية ويراعى عند وصل أضلاع الطبلية ألا تكون كل وصلتين متجاورتين بل يجب أن تأخذ شكل شطرنجي مع ملاحظة أن يكون طول الطبالي وعرضها بالأبعاد المطلوبة دون زيادة أو نقص.

- **شيكال:** هو فضلة من خشب لتزانة الغرض منه تثبيت الجوانب على ميزان الخيط ويثبت أحد أطرافها من أعلى بعوارض الجوانب ويثبت طرفها الأخر من أسفل البرندات أو التطاريح والمدادات.

- **الدكمة:** هي فضلة من اللتزانة الغرض منها زنق طبالي الجنب بالمدادات أو القوائم وما شابه ذلك.

- **الخابور:** فضلة لتزانة مسلوب أحد طرفيها والغرض منها تثبيت الشدات الخشبية في أماكنها على سطح فرشة الأساسات ويدق طرفها المسلوب داخل جوانب الحفر.

- **القمط الحديدية:** وهي خوصات أو خوص حديدية لكل منها جاكوشان من الحديد مفلطحة من الجانبين لعدم إمكان خروج الجاكوش من جفن القمطة والغرض منها تثبيت أعضاء الشدات الخشبية ببعضها البعض.

- **الضفدعة:** قمطة حديدية أو فضلة خشبية تثبت بالقوائم الرأسية أسفل العرقات أو البرندات أو الوصلات الرئيسية أو بجوار الحطات الموسكي.

- **الحطات الموسكية:** وتعرف بالحطط الموسكية وهي مجموعة مكونة من 4قطع من الخشب الموسكي 2×4 بوصة توضع كل اثنتين بالتعامد مع الأخرين في منسوب واحد وتحصر بينها فراغ قطاع الأعمدة الخرسانية مضاف إليها 5سم لكل من الطول والعرض قدر سمك التجليد وتثبت بالبرندات بواسطة القمط والضفادع.

- **الشنايش:** هي مربعات من الطوب مفتوحة في الحائط توضع كمكان للعروق.

- **المشترك:** فضلة من خشب لتزانة تستخدم في تجميع المدادين في بعضهما قورة في قورة.

- **القباقيب:** فضلة لتزانة وتستخدم في ربط الزوايا وعدم فتحها بعد ضبطها.

- **اللقطة:** فضلة لتزانة الغرض منها جعل عرض الميدة أو الكمرة ثابت أثناء الصب.

- **اللقوة**: فضلة لتزانة توضع أسفل التوصيل في ألواح التطبيق وقاع الكمرة في حالة الوصل.

- **ألواح التجليد:** من خشب لتزانة وتسمر فيه حطات العمود والغرض منها صب الخرسانة لفورمة العمود بداخلها.

- **لوح المرى:** لتزانة ويسمر في جنب الكمر الداخلي وفائدته تحديد أبعاد الباكية.

- **لوح الداير**: لتزانة ويسمر في جنب النهايات الخارجية للباكيات والغرض منه تحديد سمك خرسانة السقف.

- **الأحزمة:** من خشب موسكي على سيفه ويربط بالقمط في حالة الأعمدة التي يزيد قطاعها عن 40×40 سم وذلك لعدم تكريش العمود أثناء الصب.

- **الحمال:** من الخشب الموسكي ويوضع على سيفه أسفل العرقات ويربط مع القوائم بالقمط في حالة إذا زاد سمك سقوط الكمر عن 60 سم أو إذا زاد سمك بلاطة السقف عن 15 سم والغرض منها عدم ترييح البلاطات أو الكمرات أثناء الصب.

- **لوح الزنق:** موسكي ويوضع على سيفه أعلى التطاريح خلف طبالي الجنب للكمرة ويربط بالقمط من أسفل قاع الكمرة.

- **السقايل:** من خشب البونتي والغرض منها صعود وحركة العمال عليها.

- **القائم الاسكندراني:** من عروق فلليري مطابق تماماً لنفس مواصفات القائم الرأسي ويوضع بالشحط من أسفل البلاطات أو الكمرات الكبيرة يربط مع البرندات بالقمط وفائدته عدم ترييح أو ترخيم البلاطات أو الكمرات عن منسوبها الأصلي.

وتفك الفرم بشكل يضمن السلامة الكلية للمنشأ ، هذا ويراعى نزع الاجزاء القابلة للنزع من قوالب البلاطات و الاعمدة وجوانب الكمرات بحرص شديد دون التأثير على الدعامات المتواجدة و غير مصرح بفكها فى حينه.

تبقى عناصر المنشأ فى عبواتها ومدعمة لفترة من الزمن لا يقل عما هو محدد ادناه الا اذا كانت عمليات التنفيذ مسيطرة عليها بالكامل .

شدات الاعمدة : وتفك بعد 48 ساعة (يومان) من صبها على شرط ان تكون الكمرات الخرسانية مرتكزة على القوائم لمنع انتقال الحمل للاعمدة .

شدات جوانب الكمرات الرئيسية : تفك بعد اربعة (4) ايام من صبها على شرط ان تفك جوانب الشدات لوح بعد الاخر بالتدريج مع بقاء قاع الكمرات و بلاطات السقف محملة على الشدة .

شدات جوانب الكمرات الثانوية : تفك بعد خمسة (5) ايام من صبها على شرط ان تفك جوانب الشدات لوح بعد الاخر بالتدريج مع بقاء قع الكمرات و بلاطات السقف محملة على الشدة .

شدات بلاطات الاسقف وبطنيات الكمرات و الاعتاب : التى لا يزيد بحرها عن (3.00 متر) تفك بعد اثنى عشر (12) يوما من صبها .

شدات بلاطات الاسقف وبطنيات الكمرات و الاعتاب : التى يزيد بحرها عن (3.00 متر) تفك بعد خمسة عشر (15) يوما من صبها .

ويمكن تطبيق الكود العربى لحساب فترة بقاء الفرم للعناصر الانشائية الافقية وفق العلاقة التالية:

$$T = \text{يومين} + 2(L)$$

و فى حالة الكمرات و الاسقف الكابولية يتم فك الشدة بعد مدة تساوى .

$$T = \text{يومين} + 4(L)$$

T = هى فترة بقاء الشدة (لا تزيد عن 21 يوم و لا تقل عن 7 ايام).

L = طول بحر الكمرة او البلاطة (البعد القصير) او طول بروز الكابولى .

شدات الحوائط :تفك بعد 48 ساعة من صبها على شرط ان تكون حاملة لثقلها فقط.

و فى حالة استعمال الاسمنت سريع التصلد تخفض المدد المذكورة بالنسبة لبطنيات الكمرات و الاعتاب الى ثمانية ايام ، مع ملاحظة رش الخرسانة عدة مرات كافية لبقائها منداه دوما بالمياه لمدة لا تقل عن اسبوعين فى حالة استعمال الاسمنت البورتلاندى العادى – ولمدة اسبوع فى حالة استعمال الاسمنت سريع التصلد .

ازالة القوائم : ان شدات الكمرات الخرسانية سواء كانت رئيسية ام ثانوية تعمل دائما بطريقة تسمح بازالة شدات وجوانب الاعمدة بدون ان تحل شدات الكمرات .

وكذلك عند ازالة شدات جوانب الكمرات يجب ان تبقى الواح حمل القاع مستندة على التطاريح والعرقات التى تحملها القوائم لمدة من اسبوعين الى ثلاثة اسابيع حسب حالة الجو .

و على ذلك يستمر العمل فى الطابق الاعلى مع وجود قوائم الطابق الاسفل فى مكانها حتى تمر المدة الكافية لرفعها ، بحيث تكون شدة الطابق الاعلى فوق قوائم الطابق السفلى بقدر الامكان.

فى حالة صب طابقين فوق بعض لا يتم الفك الا بعد مرور 28 يوم للدور السفلى.

وفيما يلي عرض لكيفية عمل الشدات الخشبية للأعمال المسلحة المختلفة من قواعد وأعمدة وأسقف وغيرها.

1-2 الشدات الخشبية للقواعد المسلحة

لإتمام عمل القواعد المسلحة يجب الاستعانة بالرسومات التنفيذية والإنشائية للقواعد والسملات وعن طريق الجداول يمكن تحديد أبعاد القواعد الموجودة باللوحة وذلك لعمل الفورمة اللازمة للحصول على القاعدة ، ثم تشكل الطبالي وتجمع معاً للحصول على الشكل النهائي للقاعدة المسلحة.

1-1-2 طريقة عمل طبلية الجنب:

تقطع ألواح اللتزانة حسب الأطوال المطلوبة للقاعدة وتجمع معاً بالارتفاعات المطلوبة وذلك عن طريق تخديم قور الألواح في جهة منها وتربط ألواح بقمطة في البداية والنهاية حتى لا يحدث تنوير في طبلية جنب القاعدة.

1- تجمع الألواح وتثبت وذلك بواسطة عوارض وهي فضل من خشب اللتزانة وتكون المسافة بين العارضة والأخرى حوالي 50سم والمسافة بين قور الألواح وأول عارضة حوالي 15سم.
2- بعد ذلك تثبت ألواح الزنق لوح زنق علوي وآخر سفلي.
3- في حالة وجود وصلات بألواح الطبلية يجب أن تكون هذه الوصلات شطرنجية التركيب متباعدة عن بعضها.
4- تجمع الطبالي وتسمر مع بعضها بحيث يكون صافي أبعاد القاعدة طول × عرض هي أبعاد الطبالي من الداخل إلى الداخل بعد التجميع.
5- تضبط زوايا القاعدة وتثبت بقباقيب لعدم فتحها أثناء الصب.
6- تقوى الطبالي بالمدادات والدكم والشيكالات مع وزن الطبالي رأسياً بميزان الخيط أو ميزان المياه.

2-1-2 طريقة استلام شدة القواعد إذا كانت موحدة:

1- يجب استلام الشدة قبل ميعاد الصب بفترة أقصاها أسبوع لضمان ثبات أبعادها عند الصب.
2- يجب التأكد من مطابقتها للمحاور على الرسومات الإنشائية.
3- يجب التأكد من مطابقة أبعادها ومطابقة زواياها للرسومات.
4- يجب التأكد من عدم وجود فراغات بين ألواح طبالي الجنب.
5- يجب التأكد من رأسية الجوانب.
6- يجب التأكد من متانة تقويتها وذلك بوجود عوارض دكم وشيكالات وخوابير ومدادات.

1-3 شدة الأعمدة الخرسانية

نظراً لأن الأعمدة تكون على حالات متعددة من حيث القطاع فإن أعمال الشدات الخشبية لها لا تختلف من حيث التركيب إلا عند تشكيل قطاع العمود وأكثر أنواع الأعمدة استعمالاً هي:

1- أعمدة مربعة أو مستطيلة القطاع.
2- أعمدة على شكل زاوية.
3- أعمدة دائرية أو هندسية " مخمس – مسدس – مثمن ".
4- أعمدة مطّلة على الطريق العام "عمود شمعة ".

ويستحسن أن تشد عدة أعمدة معاً حتى تسند الشدات بعضها وفيما يلي شرح لطريقة شد الأعمدة الخرسانية:

1-1-3 شدة الأعمدة الخرسانية المربعة أو المستطيلة:

1- توضع فرشة بونتي بحيث تبعد عن محور العمود مسافة 1م.
2- توضع أربعة قوالب طوب على الفرشات أو فضل خشب بقطاعات كبيرة.
3- توضع برندات سفلى من عروق فلليري طولية وعرضية على قوالب الطوب وتمسك مع بعضها بواسطة قمط حديدية " قمط غرز".
4- بعد ذلك تثبت القوائم الرأسية "عروق فلليري" في البرندات وذلك بواسطة قمط مع مراعاة أن تكون هذه القوائم رأسية تماماً ومتناظرة.
5- بعد ذلك تعمل برندات وسطى وهي كالسفلى تماماً وتكون على مسافة من 160:180سم من البرندات السفلى.
6- بعد ذلك تنهز الشدة بواسطة عروق فلليري توضع مائلة بحيث تثبت في قائمين.
7- بعد ذلك تكمل البرندات بحيث تكون المسافة بين البرندة الثانية والتالية لها حوالي 1.5م.
8- بعد ذلك يشد الخيط البناوي على المحاور لتحديد قطاع العمود في الشدة.
9- إذا تعارض الخيط مع البرندات السفلى وجب رفعه وذلك عن طريق عمل عروسة على الخنزيرة لرفع المحاور على المستوى المطلوب.
10- يُحدد قطاع العمود عن طريق المحاور مع ترك مسافة 2,5م من الجوانب

من الاتجاهين وذلك سمك خشب اللتزانة ثم نبدأ في تثبيت حطتي الأجناب بواسطة قمط غرز على البرندة السفلى ثم تثبت حطة الظهر وتترك حطة الباب حتى تجليد العمود.

11- نكمل باقي الحطات على البرندات المجودة وذلك بعمل آخر حطة على العمود ووزنها بميزان الخيط مع الحطة الأولى وشد خيط بناوي على الحطتين الأولى والأخيرة ثم تثبت باقي الحطات على الخيط.

12- نبدأ في تجليد العمود بادئين بالظهر ثم الأجناب ثم يفصل البابا ويسقط من أعلى بعد رص الحديد ثم نثبت حطة الباب.

13- نبدأ في عمل التقوية للعمود عن طريق الأحزمة والزراجين وبهذا يكون العمود جاهز للصب.

3-1-2 شدات الأعمدة المسلحة على شكل زاوية "L" داخل المبنى:

يفضل بعض المهندسين في حالات كثيرة وخاصة عند استخدام الحوائط السميكة أن يصب العمود بين المباني مع تجليده من جانبين فقط وذلك لضمان تعشيق الخرسانة مع المباني وعدم حدوث أي تنميلات بين الأعمدة والحوائط بسبب الهبوط أو الاستخدام.

3-1-3 شدات خشبية للأعمدة الدائرية:

وتعمل شدتها من نوعين:

1- **شدة بغدادلي:** وفي هذا النوع تستعمل سدايب الخشب البغدادلي في تشكيل قطاع العمود الدائري أقرب ما يكون إلى الدائرة السليمة مع ربط هذه الشدة وضبط تماسكها بقطعتين أو أكثر من الخشب الموسكي تتركب كل منها من قطعتين تضما إلى بعضهما ثم توضع السدايب فيهما ثم تفصلان إلي نصفي شدة العمود لتسهيل عملية الشد والفك.

2- **شدة المثمن أو شدة البكار المضلع:**

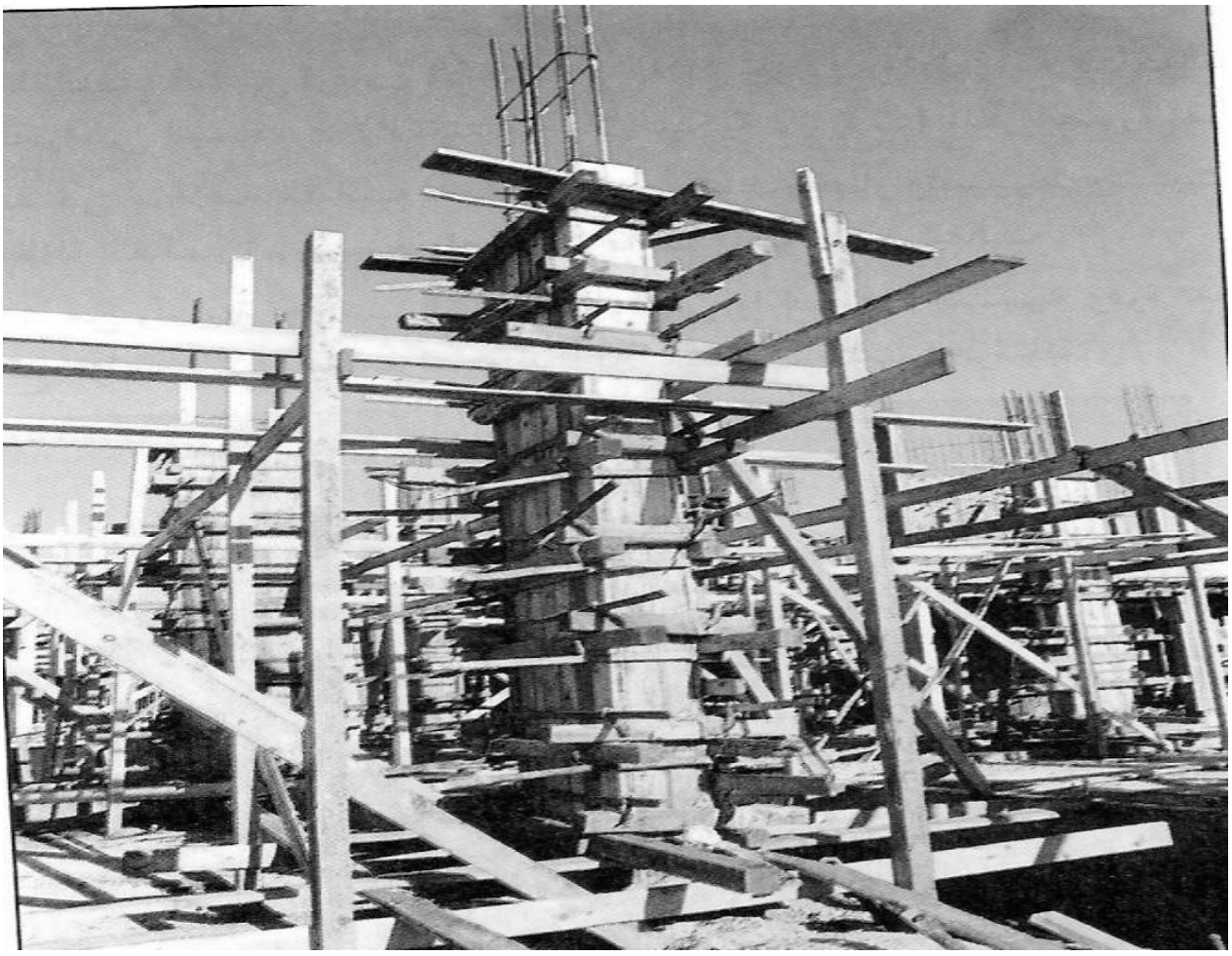
تعمل هذه الشدة وهي أقل في النفقات حيث أنها تكون من ثمانية أو سبعة أو ستة أضلاع أو أكثر أو أقل حسب العمود المطلوب وكلما استعملت ألواح بطول قطاع أقل كلما كان ضبط الدوران المطلوب أقرب إلى الدقة وأقل مشقة في البياض.

وعادة تستعمل ألواح قطاع 1بوصة × 8سم أو 1بوصة × 10سم أما أكثر من ذلك فيكون الشكل الدائري بعيداً عن الدقة المطلوبة.

3-1-4 خطوات استلام أعمدة من الخرسانة المسلحة:

1- مطابقة الأبعاد لأبعاد القطاع في الرسومات التنفيذية.
2- الارتفاع المطلوب ومراعاة سقوط الكمرات.
3- التأكد من أقطار وعدد وأوضاع الأسياخ حسب الرسومات.
4- التأكد من الكانات من حيث الشكل والعدد والأقطار حسب الرسومات.
5- التأكد من رأسية العمود تماماً واستلامه بميزان الخيط.
6- التأكد من نعومة ملمس أسطح الخرسانة.
7- عدم وجود تعشيش أو شقوق جانبية أو كسور بالزوايا أو الغطاء الخرساني.
8- تجانس الصب ولون الخرسانة.
9- استلام الأركان بالزاوية الحديد.
10- قوة التدكيم والتربيط والدعم.

11- لمح خط الأعمدة معاً.
12- انتظام توزيع الحديد في الأركان ووجود غطاء كاف دون زيادة أو نقص.
13- خلو العمود من أي أجسام غريبة من خشب الشدة أو طوب وخلافه.
14- عدم تسرب الخرسانة من الشدة أثناء الصب.
15- ترك أعلا العمود خشناً دون تسوية لزيادة ارتباطه مع الدور أعلاه.
16- الصب على دفعات كل 50سم مع الدمك والغزغزة.
17- الفك بحرص لعدم كسر السوك.
18- استخدام وحدات بلاستيك للمحافظة على بعد الحديد.
19- عدم شك الأسمنت.
20- وضع خيش مبلل في الحر أو البرد الشديد لحفظ الخرسانة مرطبة.



4-1 الشدات الخشبية للأسقف والكمرات

يتم عمل هذه الفورمات بعد صب الأعمدة الخرسانية للمبنى ويبدأ العمل بتعيين منسوب السطح السفلي لخرسانة السقف المسلح والذي يعتبر منسوب الوجه العلوي للشدة ويتم عمل ذلك بعمل " شِرب" على الأعمدة الخرسانية وتكون عادة على ارتفاع متر واحد من منسوب رصيف المبنى ثم تؤخذ لقطة ثابتة تمثل المسافة بين الشرب الموضوع على الأعمدة ومنسوب قاع الشدة الخشبية للسقف كذلك نأخذ لقطات أخرى بين الشرب المذكور ومنسوب قاع فرم الشدة الخشبية للكمرات المختلفة وقد يستعمل الميزان المساحي أو المائي لضبط أفقية فرم الأسقف وكمراته.

4-1-1 شدة سقف لدور أرضي:

1- توضع دمسة من عروق فلليري بحسب توزيع القوائم للكمرات وبلاطة السقف حسب سقوط الكمر وسمك السقف.
2- توضع أعلى الدمسات فرشات من ألواح البونتي بحسب توزيع القوائم.
3- توضع القوائم الرأسية مباشرة على الفرشات وتقسط حسب سقوط الكمر وبلاطة السقف.
4- في حالة إذا كان سقوط الكمر أقل من 60سم وبلاطة السقف أقل من 15سم فتوزع القوائم على مسافات لا تزيد عن 1م وفي حالة إذا كان سقوط الكمر أكثر من 50سم وسمك بلاطة السقف أكثر من 15سم فتكون المسافة بين القوائم لا تزيد عن 60سم.
5- في حالة شد السقف لارتفاع عالي يجب أن توصل القوائم حتى المنسوب المطلوب بحيث لا تقل الوصلة عن 1م مع تربيطها جيداً بالقمط والضفادع.
6- تربط القوائم مع بعضها بواسطة البرندات التي تثبت بالقمط في جميع الاتجاهات وتكون على ارتفاع 1.80:2.20م وذلك لعدم انبعاج القوائم وفي حالة شدة السقف لارتفاع عالي يجب عمل برندات أخرى تعلو البرندات السفلية بمقدار 1.5م.
7- تنهز الشدة في جميع الاتجاهات طولياً وعرضياً وذلك لعدم ميل الشدة أو اهتزازها.
8- يلاحظ ارتفاع المنسوب وتؤخذ لقطة من الشرب إلى الارتفاع المطلوب حتى أسفل بطنية السقف وذلك على العمود الخرساني ويُخصم منه سقوط الكمر حسب الرسومات.
9- يكون وضع العرقات في اتجاه البحر القصير وذلك منعاً للترييح أو الترخيم.
10- يوضع العرق على سيفه عند المنسوب المطلوب ويربط في القوائم بالقمط والضفادع مع مراعاة أن تكون قور العرقات ناقصة 5سم عن قطاع الكمر وذلك سمك طبلية الجنب + العرض.

11- يجب أن تكون العرقات أفقية تماماً وذلك بوزنها بواسطة القدة وميزان المياه.
12- يؤخذ العرق الأخير في نهاية الباكية ويكون مطابقاً لنفس المواصفات للعرق الأول تماماً.
13- يشد خيط طولياً في قورة العرق الأول والأخير من الطرفين ويشد خيط آخر طولياً من أعلى العرقات حتى يمكن وضع العرقات المتبقية على نفس هذا المنسوب مع تربيطها جيداً بالقوائم بالقمط والضفادع.
14- تؤخذ التطريحة الأولى في بداية ونهاية الباكية مع وجوب نقصها 5سم من كل جهة قيمة سمك طبلية الجنب 2.5سم والعرض 2.5سم.
15- يُشد خيط طولياً من قورة التطريحة الأولى في بداية ونهاية الباكية ثم توضع بقية التطاريح على نفس محاذاة هذا الخيط المشدود.
16- يركب لوح المرى مع مراعاة نقصه 2,5سم قيمة نقص طول العارضة عن الجنب فمثلاً كمرة سقوطها 40سم تعمل الطبلية بعرض 42,5سم عن سقوط الكمرة لأن هذه الزيادة سوف تؤخذ من أسفل من قاع الكمرة وأيضاً لأن لوح المرى يُركب من أعلى هذه العارضة مع زنقه بطبلية الجنب مع مراعاة رأسية طبلية الجنب.
17- تركب ألواح التطبيق مع مراعاة عدم وجود وصلات متقاربة من بعضها وعدم وجود تنوير بألواح التطبيق لضمان عدم تسرب مونة الخرسانة منها.
18- في حالة وجود كرانيش أو رفارف أو كوابيل فإنه يلزم شد صف قوائم "اسكندراني" وتعرق وتطرح حسب الرسومات.
19- تركب أخيراً الجوانب الخارجية بما فيها سمك بلاطة السقف فمثلاً كمرة خارجية سقوطها 40سم يعمل الجنب الداخلي 42,5سم أما الخارجي فإنه يزيد عليه سمك بلاطة السقف.

4-1-2 شدة السقف المائلة:

تُجرى بنفس نظام الشدات العادية مع ضبط منسوب أعلى نقطة وأوطى نقطتين في الجانبين أو في الجانب الواحد حسب الحالة ثم يبدأ التعريق والتخشيب بحيث يتدرج ارتفاع القوائم المستعملة حسب ميل السقف لإعطاء الميل المطلوب.

وإذا كان السقف منحنياً فيجب أخذ إحداثيات في عدة نقط وتؤخذ له تحشية ارتفاعات من منسوب ثابت مع ضبط الارتفاع عند كل نقطة فيها منسوب وتظهر هذه الحالة في أسقف المدرجات والمسارح أما الأسقف المدرجة فتشد كالأسقف العادية تماماً.

4-1-3 شدات العقود المسلحة:

تُشد العقود بضبط بكار الدوران بالخيط ثم رص ألواح قص عرضية وتركيبها وتقويتها وذلك حسب الرسومات حسب العقد سواء كان دوران أو مدبب أو بيضاوي وبسمك حسب الرسومات الهندسية.

4-1-4 شدات البلكونات المصممة كابولى:

1- فرشتين من خشب بونتي 9×2 بوصة أسفل القوائم وتوضع بطول البلكون والبعد بينهما 1م.
2- قوائم توضع فوق الفرشات على شكل صفين طوليين والقطاع 4×4.
3- برندات وجسور 4×4.
4- يعلو القوائم عرقات 5×2 تكون أطول من البلكون ومنسوبها أقل من منسوب بطنية

البلكون بمقدار 7,5سم.
5- تطاريح من خشب موسكي 5×2 كل 50سم.
6- ألواح تطبيق سمك 1.
7- تجهيز طبالي الجنب من اللتزانة سمك 1.
8- تزنق الجوانب بواسطة مدادات لتزانة 4×1 بطول الجنب.
9- تثبت الجوانب بشيكالات سمك 1 على مسافة كل 50سم.
10- يكون الضبط على خيط الشاغول والخيط المداد في كل الحالات.

2-4 الشدات الخشبية للسلالم

الطريقة الأولى تعمل شدات السلالم الخرسانية المسلحة حسب الخطوات الآتية:

1-6-3 شدة الحصيرة:

1- تُعمل شدة البسطات أو الصدفات وتكون في مستوى أفقي وحسب منسوبها وتكون البسطات في معظم الحالات بدون كمرات أما الصدفات فعادة تكون ذات كمرات وكوابيل وعلى ذلك يجري عمل الشدة الخشبية كما سبق شرحه في شدات الأسقف والكمرات.
2- تُعمل شدة بلاطة السلم الحاملة للدرج كبلاطة مائلة للقلبة التي تصل بين مستويين بتثبيت عارضتين مائلتين بطول البلاطة ويقل منسوبها عن منسوب بطنيتها بمقدار 7,5سم (قدر سمك التطاريح وألواح التطبيق) وتثبت التطاريح على العرقتين على مسافات محورية كل 50 سم بالمسمار ثم تثبت عليها ألواح التطبيق بعرض القلبة وبطول محصور بين المستويين أما الطبالي للجوانب وقاع الأفخاذ وكذلك الكوبستة فيتم إعدادها وتركيبها ويُلاحظ أن تكون عرض طبلية الجنب الداخلي للدروة أقل من ارتفاع الدروة من الخارج بمقدار سمك البلاطة وأن يكون مجموع عدد العوارض أطول من هذا الجنب بمقدار سمك البلاطة وعلى هيئة ضوافر تثبت بألواح التطبيق كما تثبت العوارض الأفقية أعلى الجوانب أما إذا زاد ارتفاع الجوانب عن 40سم فيجب عمل شيكالات كل 50سم من الداخل وتثبت من أعلى بعوارض الجنب ومن أسفل بألواح التطبيق وتُفك بعد رمي خرسانة الدروة بمدة لا تقل عن ساعتين وتُملأ الفراغات بمونة خلطة الخرسانة.

2-6-3 شدة الحصيرة والدرج:

نقوم بشد بلاطة حصيرة ثم نقوم بتخليق مكان الدرج بطبالي الجوانب الخشبية ويُركب لكل درجة لوح لتزانة بالطول الموجود بين طبالي الجوانب وبارتفاع القائمة ويثبت طرفاه بالتسمير بعوارض رأسية تثبت بطبالي الجوانب وتُشكل جميع ألواح القلبة من الوسط بواسطة لوح لتزانة بطول القلبة ويُثبت مع الألواح بالمسامير .

1-5 أعمال التسليح

تنقسم عملية التسليح إلى المراحل الآتية:

1-1-5 المرحلة الأولى التقديرية:

يُراجَع مسطح السقف على الرسومات المعتمدة ثم يأخذ الأسطى الحداد في حساب أطوال الحديد اللازمة حتى لايطب منها عادم (أي لا يتبقى منها كمرات غير لازمة) إذا كانت الأطوال غير قابلة للاستعمال بحيث يدخل في اعتباره التكسيح والتكريب والتجنيش حتى لا تأتي أطوال الحديد أقل من اللازم فتقصر عن تغطية الأبعاد المطلوبة.

2-1-5 المرحلة الثانية التوريد:

يُعمل بعد ذلك جدول ويرصد العدد اللازم لكل قطر من الحديد لكل طول على حده ويُذكر في الملاحظات إذا كان في الإمكان الاستعاضة عن طول معين بضعفه وكذلك يجب بيان إذا كان في الإمكان الاستعاضة عن أسياخ مستخدمة للكانات لفات بدلاً من الأسياخ في حالة غيابها.

3-1-5 المرحلة الثالثة التوضيب:

يتم ترحيل الحديد إلى مقر العمل حيث يتم تشوينه في مكان يُشترط فيه أن يكون بعيداً عن متناول السرقة وخاصة السرقات الليلية وبعيداً عن الرطوبة وعن أماكن سقوط الأمطار وإلا وجبت تغطيته بالكانفاس حتى لا يصدأ ويجب أن يكون قريباً ما أمكن إلى أماكن العمل وبحيث لا يعوق حركة العمال أو نقل المون . ثم تُسحب كميات الحديد اللازمة أولاً بأول وتقطع بالمقطع حسب الطلب ويصير بعد ذلك تجنيشها وتكسيحها على القاعدة أو البنك أو على الأرض على البارد وتوضع أسياخ التسليح إما مجمعة وإما كل مقاس وشكل من الأسياخ على حده ويُسحب على بعضه وحَمل الحديد يكون على الكتف في وضع أفقي أو يدلى حبل دوبلاق من الأدوار العليا ويُربط الحديد من الجنش ويُسحب.

4-1-4 المرحلة الرابعة الرص والتسليح:

يبدأ تسليح السقف بوضع أسياخ الفرش والغطاء حسب الرسومات بالعدد والأقطار المطلوبة ثم يُبدأ في وضع أسياخ المعلق أو التسليح العلوي ثم في تركيب أو تسقيط الكانات وبعد ذلك في وضع حديد التسليح الساقط أو التسليح السفلي ويُربط الحديد الخاص بالكمرات في الأسياخ المعلقة بسلك الرباط أما حديد الفرش والغطاء فيربط في كل تقاطعين مرة واحدة والربط يتم بطريقة لف اليد لفة حلزونية ويستخدم سلك ثقيل أو

خفيف حسب التسليح وأهمية العمل. وعادة يقوم الأوسطي الحداد بعمل وتركيب حديد الكمرات الهامة ومساعد الحداد يرص الفرش والغطاء وصبي الحداد يربط سلك الرباط ومناولة الحداد.

ويوضع أخيراً حديد تسليح الشوك والبلكونات والكوابيل مع مراعاة حسن تكريبها حتى لاتنام فينتقل تأثيرها إلى مجال الضغط بدلاً من مجال الشد في الخرسانة مما ينتج عنه تأثيرات خطيرة ولضمان عدم نوم الشوك توضع قطع حفظ الأبعاد أو الركبات أو الركازات من الحديد وهي قطع على شكل " S " ولها أرجل أيضاً في نهايتها لتضمن استمرار وجود الحديد في العالي ثم يضع الحداد جنش النجف بمعرفة الكهربائي وكذلك يضع الحداد الأشاير اللازمة لأعمال الشبك المعدني الممدد أو الإضاءات المختلفة.

2-5 سلك الرباط:

1- سلك مخمد: لربط أسياخ التسليح
2- نمرة 20: لحديد الكمرات الثقيلة 1كجم = 200م.ط
3- نمرة 21: لحديد الكمرات والبلاطات الثقيلة 1كجم = 270م.ط
4- نمرة 22: لحديد البلاطات والأسقف العادية 1كجم = 330م.ط

3-5 أعمال الحدادة المسلحة

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

1-3-5 أنواع حديد التسليح:

1- حديد مبروم عادي: حديد 37 ويستخدم في الإنشاءات العادية قوة الشد الأقصى 37كجم/سم من قطاع السيخ.
2- حديد ذو نتوءات: حديد 52 قوة الشد أقطاره كبيرة ويستخدم في المنشآت الكبيرة.
3- حديد تورستيل: حديد 52 يستخدم في المنشآت الكبيرة**.**
4-

2-3-5 العدد المستخدمة في أعمال الحدادة المسلحة:

- **ملوينة**: تستعمل في استعدال وتوضيب وتجنيش الحديد.
- **ماكينة كانات**: تستعمل في عمل الكانات.
- **قاعدة تجنيش**: تستعمل في استعدال وتوضيب وتجنيش الحديد.
- **مفتاح استعدال**: يستعمل في استعدال الحديد وفي الأقطار الصغيرة.

3-3-5 المصطلحات المستخدمة في الحدادة المسلحة:

- **الجنش:** له أشكال متعددة حسب التصميم ويكون طوله 10 Ø السيخ وفائدته زيادة تماسك الحديد بالخرسانة.
- **الخلوص:** وهو ترك فراغ بين الحديد والسطح السفلي والعلوي للخرسانة لعمل الغطاء ولحماية الحديد من الصدأ ويقدر بحوالي 2,5سم ويصل إلى 1.5سم في الأسقف.

- **البسكويت:** 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 Ø25 وأماكن الشد تحتاج إلى زيادة قدرها Ø40 كما يجب وضعها بطريقة شطرنجية.
- **التقسيط:** وهو توزيع المسافات بين الحديد وبعضه.
- **الأليزون:** نقطة التقاء الجناح بالجريدة أو الجريدة ببحر الدوران.
- **جناح الدوران:** هو أحد أجزاء السيخ المكسح ويلتقي مع الجريدة في الأليزون.
- **الكوستلة**: هي الجزء المائل من السيخ 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 عادة في بلاطات الأسقف إن وجدت رقتين لحديد السقف.
- **البرندات:** هي أسياخ توضع في الكمرات ذات العمق الكبير وتربط مع الكانات.
- **الزرجنة:** هي عملية ربط وإحكام الحديد أو الخشب لضمان ثباته في موضعه.
- **توشيح العلامة**: وضع علامة بالطباشير حول قطر السيخ لسهولة توضيبه.
- **التجنيط:** يتم عملها بالطباشير لتعليم مكان الحديد حتى يتم التقسيط بسهولة.
- **الكرفتة**: وهي سيخ يشكل ويستخدم في الكابولي وحمامات السباحة وخزانات المياه.
- **البادي**: وهو السيخ الذي يُرص في أول الباكية أو الكانة التي توضع في أول العمود أو الكمرة.
- **الناهي:** هو السيخ الذي يرص في آخر الباكية أو الكانة التي توضع في آخر العمود أو الكمرة.
- **الساقط:** هو الحديد السفلي الذي يوضع في أسفل الكمرات والسملات.
- **المعلق:** هو الحديد العدل العلوي الذي تعلق عليه الكانات.
- **الدوران:** هو السيخ المكسح وهو حديد رئيسي في الكمرات والسملات.
- **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.
- السوكة: تستخدم في تسليح بلاطات البلكونات وجناحها السفلي يركب 20سم للبحر المجاور والجناح العلوي يركب مرة ونصف من الرفرفة 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 والأخر لاحق وهي أسياخ الدوران وتركب بهذه الطريقة عندما يكون بحر الكمرة كبير فيوضع النصف سابق والأخر لاحق أو حسب اللوحات الإنشائية ويكسح السابق في الخمس أو السبع حسب نوع الكمرة.

4-3-5 أنواع الكانات:

- كانة صندوق: تستخدم في الكمرات والأعمدة المربعة أو المستطيلة بحسب قطاع العمود أو الكمرة (طولها = 2س + 2ص + 15سم أو Ø20 السيخ).
ويُلاحظ ترك مسافة مقدارها 1,5سم من كل جهة داخل الفورمة الخشبية وهو عبارة عن الغطاء الخرساني.

- كانة بعيون: حيث تستخدم العيون لربط الأسياخ في أماكنها حتى لا تهرب (طولها = 2س + 2ص + 20 Ø + 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).
- **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 ×2 + العرض ×4 + 3\2 الطول + 20 Ø).
- **كانة حباية:** (الطول = الطول ×2 + العرض ×4 + 20 Ø).

كانة شنش: تستخدم في أعمال التشكيلات المعمارية وحفظ المسافات بين الحديد ثابتة وتستخدم أيضاً في الكمرات والسملات (الطول = 2س + ص + 7×5 + 6×10 + 20 Ø).

- **كانة دائرية:** تستخدم في الأعمدة الدائرية (الطول = 2 ط نق + 20 Ø).
- **كانة دائرية بعيون:** (الطول = 2 ط نق + 20 Ø+ 10سم ن).
- **كانة على شكل حرف:** " L " .
- **كانة على شكل حرف:** " T " .

4-5 ملاحظات على تسليح الكمرات والسملات:

1- الكمرات والسملات البسيطة تُكسح فيها الأسياخ في 1\7 البحر.

2- الكمرات والسملات 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 وان تكون الأسياخ العلوية والسفلية راكبتان على الأقل للعمود.

3- تُكسح أسياخ الدوران على زاوية 45° إذا كان السقوط أقل من 60سم وعلى زاوية 60° إذا كان السقوط أكبر من 60سم.

5-5 ملاحظات على تسليح الأسقف:

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 الإفرنجي: يتم رص نصف الفرش أولاً بحيث يتم ما يلي:

1- وضع سيخ ويترك مكان السيخ المجاور في الباكية بالكامل " فاضي ومليان".
2- يتم رص 2\5 من الغطاء في البحر الكبير و 1\5 من كل جانب.
3- يتم رص 1\2 الفرش الباقي والذي سيكون قبل الصب مباشرة.
4- يتم رص 3\5 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.

2-5-5 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 عدد البلاط × عدد الأسياخ للمتر الطولي ويلاحظ ألا تقل مساحة الحديد للمتر الطولي في الغطاء عن20 Ø من مساحة الحديد للمتر الطولي في الفرش.

3- تجنيش 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 أُتبعت في رص أسياخ الفرش.

5- يجب مراعاة وجود مسافة لا تقل عن 2سم 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 40:15 ٪ تبعاً للحسابات الإنشائية وسمك الخرسانة والأحمال والخبرة التنفيذية.

وسوف يتم توضيح أعمال التسليح المختلفة للكمرات والأعمدة وخلافه:

3-5-5 تسليح الكمرات:

عندما يراد تسليح الكمرات يجب اتباع الخطوات الآتية:

1- تجنش 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 6ملم 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 التقفيصة والأسياخ المعلقة في المكان المحدد.
7- يُراعي المهندس أوضاع الحديد المعلق والساقط والمكسح حسب الرسومات الهندسية والخبرة العملية لشكل عزوم القوى في بداية ونهاية السيخ.
8- تراعى الوصلات حسب المواصفات القياسية المصرية وكذلك الركوب بين الأسياخ.
9- تراعى في تسليح الزوايا والأركان ما بين الأسقف والحوائط والتسليح العلوي والمسح للكوابيل من بلكونات وأبراج.

ملحوظة:
عندما يراد تسليح كمرة حرف " T " أو " L " أي الكمرة المتصلة بالسقف نتبع الخطوات السابقة ولا تُزال الروافع إلا بعد تمرير أسياخ الفرش المستقيمة ثم أسياخ الغطاء المستقيمة أيضاً داخل الكانات وتثبيتها في مواضعها بواسطة سلك مخمد 22 وأن تحرر الأسياخ المكسحة من فوق الكانات ويجري ربطها أيضاً بالسلك.

6-5 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.

7-5 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 والتربيط متين كما يراعى ترك أشاير من للدور التالي مقدارها 40 Ø للسيخ 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 تركب الكانات بها بالعدد والتقسيط المطلوب بالرسومات وإلا عملت 5 Ø 6 لكل متر.
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.