

المقدمة

تشبيد الشدات الخرسانية (Form work for concrete)

الشدّة (Form work) هي عبارة عن التشبيد المؤقت (Temporary Construction) لغرض صب الخرسانة الطازجة داخلها ، ويجب تدعيم وتقوية الشدّة أثناء صب الخرسانة بالطريقة المناسبة حتى تكتسب قوتها المناسبة بتصلدها.

ومن الأهمية ان تكون الشدّة غير مكلفة في عملها حتى لا تكون عبئا ثقيلا على تكاليف الخرسانة المصنعة كما يجب ان تكون الشدّة سهلة التركيب سريعة الفك وتكون من :

● الفورمة أو القالب (Mauld Form) .

● عناصر التحميل المؤقت (Temporay Supports) .

وهي العناصر الخشبية أو المعدنية التي تحمل فورمة الخرسانة مؤقتا حين صبها وتشكيلها حتى تصلدها المناسب كما انها تقوم على تقوية الفورمة المذكورة سابقا .

أما المواد المستعملة في أعمال الشدات فهي كثيرة ومن أهمها الخشب (Timber) والفورمات الحديدية (Steel Form) والـويرزافورم (Plywood) والـالمنيوم (Aluminum) والوصلات (Form Connector) والمسامير (Nails) والمسامير الرابطة بالصواميل (Boltsondnots) والقمط الحديدية (Clamys) .

وتستخدم الشدات الخاصة لتشكيل فورمة أورنيك (Form Panel) لغرض استعماله مرات كثيرة من المعدن لسرعة التنفيذ مع إعطاء تشطيب أفضل حيث ستحصل على سطح أملس للخرسانة يمكن تركه بدون بياض أو دهانه فقط وبذلك تقل تكاليف التشطيب في هذه الحالة ، وعموما تستعمل نظم كثيرة لتشكيل أعمال الخرسانة المصبوبة على بيتها ومن أهمها :

أولا : - نظام الشدات التقليدية .

ثانيا : - نظام الشدات النفقيه .

ثالثا : - نظام الشدات المنزقة .

١ - الشدات الخشبية (Timber Formwork)

تستعمل النجارة الخشبية عادة لتشكيل فورمات هذه الشدة الخشبية المؤقتة للخرسانة ويستخدم الخشب اللين (Soft Wood) مثل الخشب الابيض فى عمل الشدة ويستخدم القمط لتثبيتها والطرق المتبعة لعمل هذه الفورم كالآتى :-

شدة قواعد الاعمدة (الفورمات)

وتتم هذه العملية بأن تشكل فورمات خشبية لكل قاعدة عامود مسلح على حدة على حسب مقاساتها فى الرسومات التنفيذية للمبنى . شكل (١)

شدة الميد (Grade Beam Forms)

توضع الميد إما على سطح الارض وتربط بالاعمدة أو تحت سطح الارض وتربط بقواعد الخرسانة المسلحة وفى حالة التربة القابلة للانهار (رملية أو زلطية) فيجب عمل صندوق خشبية للميد على حسب وضعها مع وضع عوارض وشكالات لسند جوانبها .

شدة الأعمدة (Columm Forms)

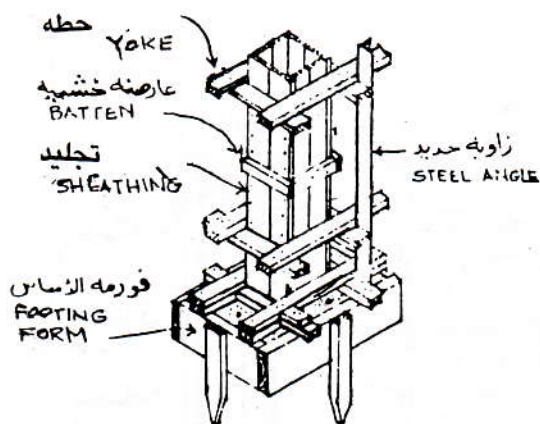
لعمل الفورمة الخشبية لعمود الخرسانة المستطيل يصندق مكانه بعمل ثلاث حطات بمقاس العمود من خشب الموسكى على قاعدة مع تجليد - بالتزانة مع تقوية العمود بالبرندات والشكالات (بالعروق) ثم يربط العمود بالقمط بعد تخزيم العمود بالموسكى على سيفه . شكل (٢) , (٣)

شدة الاعمدة الدائرية

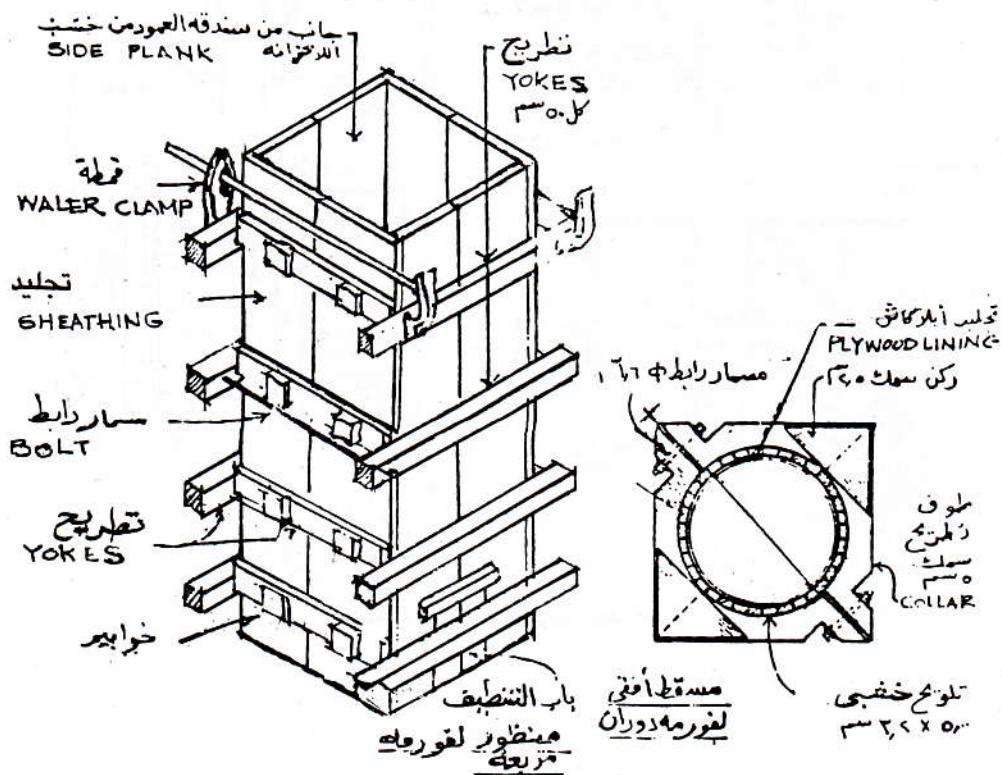
انتشرت هذه الاعمدة الدائرية بسبب اتجاه التصميمات المعمارية لاستغلال معظم المساحة فى الحديقة ومدخل الجراجات تحت العمارات لتعطى فرصة المرونة للسيارات فى الدخول والخروج أفضل من الاعمدة ذات الاركان الحادة. شكل (٤)



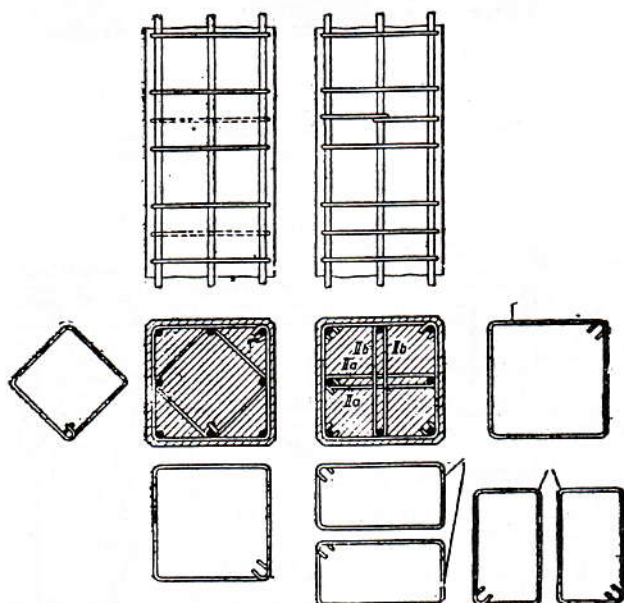
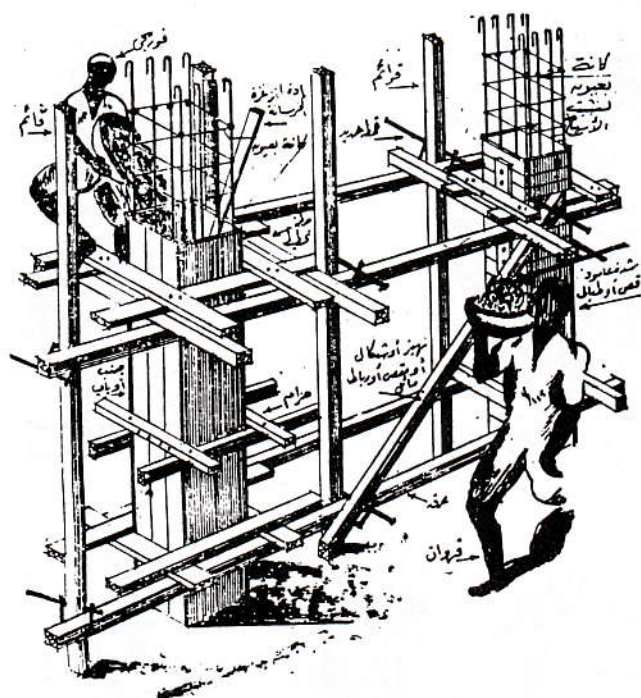
شكل (١)



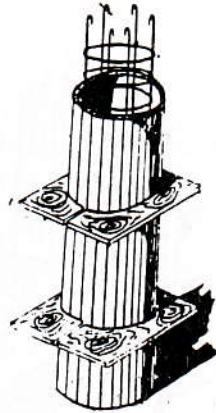
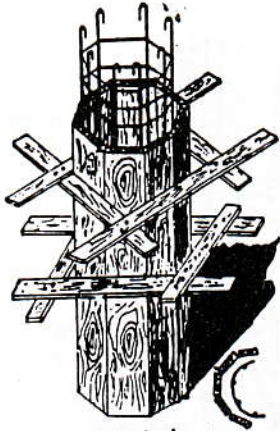
منظور لشد عمود



طرق مختلفة لشدات الأعمدة الخرسانية



شکل (۳)



الأعمدة الدائرية

شکل (۴)

شدة بغدادلى :

ويستعمل سدايب الخشب البغدادلى فى تخليق بكار الشدة أى فى تشكيل القطاع الدائرى المطلوب أقرب مايكون الى الدائرة السليمة مع ربط هذه الشدة وضبط تماسكها بقطع من الخشب الموسكى تتركب كل منها من عدة قطع تضاف الى بعضهما ثم توضع السدايب فيهما ثم تفصلان الى نصفى شدة عمود لتسهيل عملية الشد والفك فيما بعد ويجرى فك مثل هذه الشدة بمنتهى العناية للمحافظة على فورمتها لاستعمالها فى مشروعات أخرى بدلا من تفكيكها الى الواح .

شدة الاعمدة المسلوقة والمضلعة

فى حالة وجود أعمدة ذات جوانب مائلة الى أعلا او الى أسفل وتعمل غالبا فى المداخل وتحت المظلات فتعمل لها فورمات خاصة وأفضل ان تكون من الخشب البغدادلى وبطريقة ثابتة حتى تكون اكثر دقة ويمكن ايضا استعمالها فى باقى الاعمدة فى تكرارها . شكل (٥)

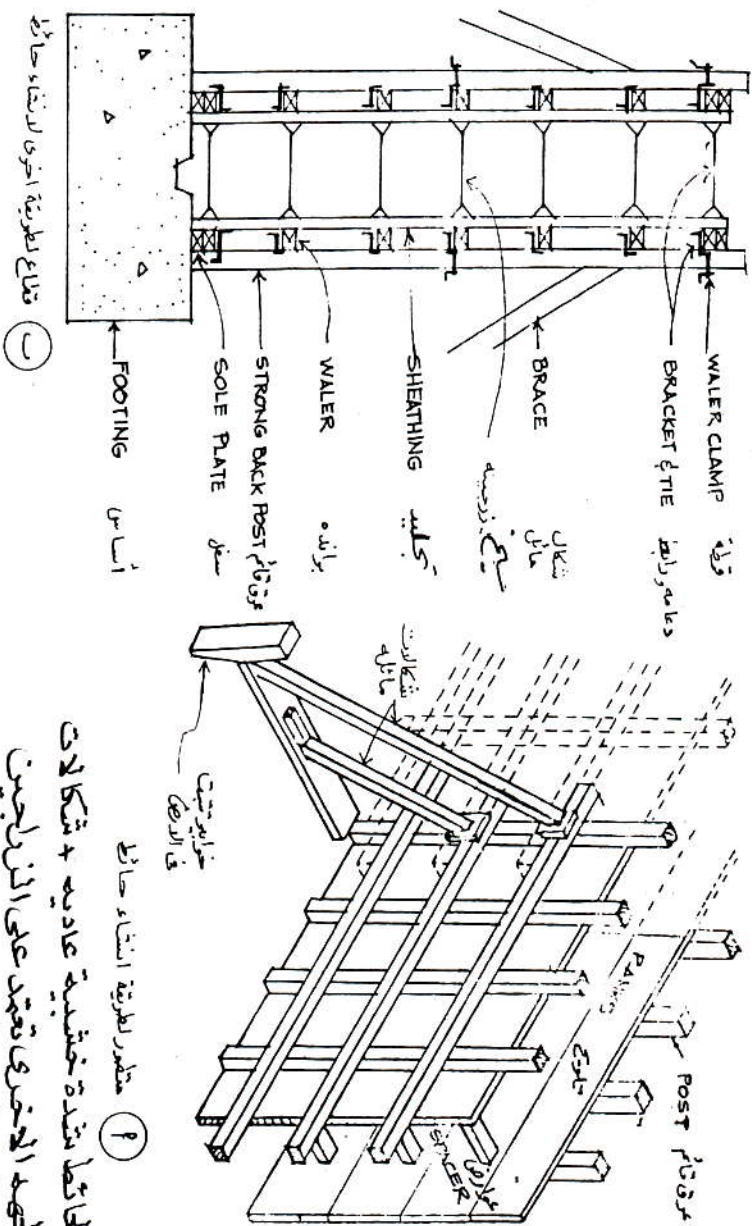
شد الحوائط الساندة

تشد بتجليدها من الجانبين كشدتى سقف من الناحيتين مع عمل فرشاة ومدادات عرضية أفقية كشدات السواتر الساندة لاعمال الحفر العميق وتوضع شبكة التسليح للجانبين ثم يقفل جانب الشدة المفتوح وتصب كلاءعمدة على عدة مراحل مع العناية بالغزغة جيدا حتى لاتعشش الخرسانة بعد الفك وقد يكون الحائط رأسيا تماما او مائلا من أحد الجانبين أو كلاهما وفى هذه الحالة يحتاج لعناية أكثر . شكل (٧)

شدة السقف

١ - التعريق أو التخشب

توضع العروق الخشبية على هيئة قوائم مقاس 3×3 " فى وضع رأسى بحيث تكون المسافات بينها 1×1 م فى الاتجاهين من الممر للمحور وتربط هذه القوائم مع بعضها بعراقات وهى عروق أفقية فى كلا من الاتجاهين وتكون هذه العراقات أو القرائدات مع القوائم هيكلا واحداً للشدة .



(فروع الحوامل)

شكل (١)

جهد من الحائط مشددة خشبية عادية + أشكال
عروق ولجهد الاخرى تعتمد على الزلازل
مسواة (الزلازل) أو زلازل (الزلازل)
ولا يستعملن الاخشبة.

١

مظهر لطريقة انشاء حائط

٢ - التطبيق

تعمل تطريح للسقف من خشب موسكى سلك ١" ويشد قاع الكمرات أولا ثم يصير تطبيق السقف بألواح اللتزانة على المنسوب المطلوب مع اكمال فرق ارتفاع السقف من طول القوايم بفضلات قصيرة من العروق فى وضع رأسى .

٣ - التدعيم والتسديد التقوية

يصير تدعيم جميع جوانب الكمرات الداخلية والخارجية وكذلك تدعيم قاع الشدة وتقوى رقاب الاعمدة المسلحة المتصلة بالسقف مع تسوية الفراغات . شكل (٦)

فيما يلى الخطوات التنفيذية لعمل شدة خشبية لسقف مسلح

- ١- ترص الفرشة من الواح خشب بونى قطاع 2×9 " على هيئة صفوف متوازية وتبعد عن بعضها مسافة لا تزيد عن متر وتوضع طولية أو عرضية وهى بمثابة وسادة للقوائم على أرض مدكوكة جيدا .
- ٢- توضع القوائم اعلا الفرشات وهى من خشب فلليرى قطاع 4×4 " على مسافات تحدد طبقا للاجمال الواقعة عليها على هيئة صفوف ويكون طول العرق ناقصا عن بطنية السقف ٧ر٥ سم أى بمقدار سلك لوح التطبيق + سلك التطريح موسكى .
- ٣- تثبت القوائم من أسفل بالفرشات بواسطة المسامير وتقوى من الوسط بارتفاع لا يقل عن ١٨٠ سم ببرندات افقية متعامدة بعضها على بعض من نفس قطاع القوائم وتثبت بالقمط الحديدية .
- ٤- وفى نهاية القوائم تثبت عرقات من خشب موسكى قطاعها 2×5 " على سيفها بحيث يكون سطحها العلوى على مستوى نهاية القوائم وتثبت مع القوائم بالقمط الحديدية والضفادع .
- ٥- يراعى أن تكون جميع العرقات مضبوطة على ميزان المياه بالقده حتى تكون التراكيب الافقية فى مستوى أفقى واحد .
- ٦- يوصى عموديا مع العرقات الواح موسكى على بطنها كل ٤٠ سم تقريبا .
- ٧- تسمر على التطاريج وبالتعامد عليها الواح التطاريج من خشب موسكى قطاعها 2×5 " وذلك على مسافات حوالى (٥٠) متر .

٨- تسمر على التطاريح الواح التطبيق من خشب لاتيزانة سمك ١" وعرض ٤" أو ٥" ويثبت ايضا لوح المראה (البرواز) الذى يبعد عن وجه الكمرة بمقدار ٢,٥ سم .

٩- يعمل جوانب خارجية من خشب لاتيزانة قطاع ٦" × ١" تثبت بواسطة الواح زنق خشب موسكى ٥" × ٢" توضع على مسافات متر مع ملاحظة أن يكون السطح العلوى للجوانب مساويا لسطح السقف المراد صبه بالخرسانة . شكل (٨)

ملحوظة :

تثبت جميع أعضاء الشدة بالقمط والضفادع والعرايس ولايستخدم المسمار الا فى اضيق الحدود لزيادة أمن الشدة أثناء الصب وتسهيل عملية الفك بعد الرمي .

أنواع الشدات

١ - الشدة المعدنية

وتظهر فائدتها فى توفير العروق فى الاعمال الواسعة أو المتكررة ويستعمل فيها هياكل من صلب تتركز على القوائم الرأسية ثم يجرى تطبيق الواح الشدة الخشبية عليها بدون الحاجة الى قوائم فى وسط الباكية .

٢ - شدة الاسقف المفرغة .

يتم تعريق الشدة كالعتاد ثم تشد قيعان الكمرات فقط ثم ترص البلوكات المفرغة على السقف وهذه الطريقة توفر ٤٠ ٪ من التسليح و ٢٥ ٪ من الخرسانة .

٣ - شدة السندرة

تعمل شدة السندرة بعد انتهاء صب السقف العادى اذ أن ارتفاعها يكون عادة اكبر من المسافة بينها وبين السقف أعلاها فلايسر أن تترك حتى ينتهى صب السقف ليتمكن استعمال عروق متوسطة الطول .

٤ - شدات الاسلحة الرأسية

الاسلحة الرأسية هى قواطع مسلحة ورفيعة وتعمل عمودية على واجهة المبنى لحماية فتحاته وغرفه من أشعة الشمس الغربية أو الشرقية وكذلك لكسر حدة وهيج الضوء أو لتقسيط فتحات الواجهة أو للفصل بين فتحات مختلفة أو لاحداث تأثير معمارى خاص فى الواجهه .

٥ - شدات الاسلحة الافقية

الاسلحة الافقية عبارة عن مظلات افقية من الخرسانة المسلحة وهى تشكل كرائش لحماية الفتحات والمبنى من الداخل من الشمس والمطر وتصب اما كامتداد للسقف أو من منسوب الكمرات أو من منسوب الاعتاب .

٦ - شدة الاسقف المزدوجة

تعمل بعض الاسقف الخرسانية مزدوجة لاغراض معينة كعزل الحرارة أو الصوت أو التكييف والطريقة تكون بشد وصب السقف السفلى أولاً ثم صب الكمرات المقلوبة جميعها ثم وضع قطع بلاطات السقف العلوى الجاهزة فى امكنتها والتجيش عليها بالاستمت.

٧ - شدة اسقف الخرسانة المسلحة الممتازة التى تترك بدون بياض

ويحتاج هذه الشدات العناية القصوى فى النواحي الآتية :-

١- استعمال أخشاب لتزانة جديدة لأول مرة وتمسح مع تعميمها للدرجة القصوى وعدم استعمال أى

طفشات أو فضلات مع تجنب عمل وصلات فى الشدة ما أمكن للمحافظة على انسجام شكل خطوط وجهة الخرسانة .

٢- دهان الشدة اذا كانت من اللتزانة بالصابون ولصق ورق مشبع بالزيت على الشدة ينتج وجهة خرساني فائق النعومة.

٣- استخدام الواح اليزافورم الجيده - أو استخدام الصاج .

٨ - شد الاسقف الزجاجية

يتم شد السقف كالمعتاد ثم ترص القوالب الزجاجية ويرص الحديد فيما بينها حسب المواصفات والرسومات التنفيذية التفصيلية.

معدلات استهلاك الاخشاب

١ - التطبيق

تستعمل التطبيق من اللتزانة التى لا يقل سمكها عن ٢ر٥ سم ويحتسب الاستهلاك على اساس عدد مرات الاستعمال حسب الجدول الاتى :-

- علما بان اللتزانة للمز المسطح من العبوة هى :

- مايلزم للمتر المسطح من بلاطات الاسقف هو ٠,٢٦ رم ٣ لتزانة.
- مايلزم للمتر المسطح من جوانب الكمرات هو ٠,٣٣ رم ٣ لتزانة.
- وهذا مع الأخذ فى الاعتبار الترشيح فى الاستهلاك .

عدد مرات استعمال المصانع ومحطات القوى	عدد مرات استعمال الاسكان والمباني العامة	بيان الاعمال
٥	٧	قواعد الاعمدة والميدات
٥	٥	الاعمدة
٥	٥	البلاطات والكمرات الافقية
٥	٥	السلالم
٧	٥	الدرابز
٥	٥	الحوائط
٥	٥	الاعمدة المائلة

وهذا يعتمد على نوع التزانة الجيد وعمل طبالى بها

٢ - الفرشات والسقايل

تستخدم الفرشات من البونتى تحت القوائم والسقايل فوق الارض
يستهلك المتر المسطح من الشدة ٠,٢٠ رم ٣ وعدد مرات استعمال ٥٠ مرة بواقع استهلاك ٢٪ للاستعمال
فى الدورة الواحدة .

٣ - التطريح

يستعمل الخشب الموسكى فى التطريح قطاع ٢ × ٢,٤ " أو ٢ × ٦ " .
معدل استهلاك بواقع ٣٪ للاستعمال فى المرة الواحدة اى يدور ٣٣ مرة .

معدلات الاخشاب الموسكى اللازمة للتطريح للمتر المسطح مع العبوات طبقا للجدول الاتى : -

م	نوع العبوة	الخشب اللازم للمتر المسطح من العبوة
١	بلاطات الاسقف	٣م.١٠
٢	الكمرات ارتفاع لغاية ٥٠سم	٣م.٢٠
٣	الكمرات ارتفاع من ٥٠سم - ١٠٠سم	٣م.٣٠
٤	الاعمدة	٣م.٣٠

٤ - العـــــــــــــــــروق

وهى من القلبرى وتستعمل فى القوائم والشدادات (البياضات)

معدل استهلاك بواقع ٢٪ للاستعمال فى المرة الواحدة أى ٥٠ دورة والجدول الاتى يبين المعدلات .

الارتفاع بالمتر الطولى	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
الكمية بالمتر المكعب اللازمة										
للمتر المسطح من الشدة	٠,٧	١,٠	١,٨	٢,٥	٢,٨	٣,٣	٣,٥	٣,٨	٤,٠	٤,٣

٥ - القمــــــــــــــــط

تستعمل فى تربيط أخشاب الشدات

معدل استهلاك القمط بواقع ٣٪ للاستعمال فى المرة الواحدة أى ٣٣ مرة

والجدول التالى يبين كمية القمط اللازمة لكل متر مربع من الشدة للارتفاعات المختلفة .

الارتفاع بالمتر الطولى	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
عدد القمط اللازمة للمتر المسطح من الشدة	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣

طريقة استنتاج تكلفة استهلاك الشدة من لتزانة وبوتنى وعروق موسكى و قمط

سبق أن عرفنا أنه يجب عمل مسطحات لعبوات الخرسانة المسلحة لكل بند على حدة وعند عمل استهلاك الاخشاب لمبنى يجب ألا يقارن بمبنى آخر الا اذا كان قريبا منه جدا أما اذا كان هناك اختلاف فيجب عمل استهلاك لكل مبنى على حدى وسنضرب مثال لمبنى وقد وضعت اسعار الاخشاب والقمط للاسترشاد فقط حيث ان هذه الاسعار قديمه وعند عمل الاستهلاك يستبدل السعر الموجود بالمثل بالاسعار السوقية

الحالية ، واسعار المواد هي : -

١٠٠٠ جنيه / م^٣

سعر اللتزانة

٨٧٠ جنيه / م^٣

سعر الموسكى

٧٤٠ جنيه / م^٣

سعر العروق الفليرى

٧٨٠ جنيه / م^٣

سعر البوتنى

طريقة استهلاك الشدة الخشبية لاعمال الخرسانة المسلحة

احد المبانى التى تتناسب اساساتها وأعمدتها مع باقى المنشآت :

الاساسات :

مسطح الاساسات = ٩٢ر٧٥ (قواعد) + ٣٨٠ر٣٨ (ميد) + ٧٠ر٣ (رقاب اعمدة) = ٢٥٤٣ر٤٣

مكعب الاساسات = ٣٣ر٥٠ + ٣٩ر٣٠ + ٦ر٢٤ = ٣٣٧٩ر٠٤

الاعمدة

$$\text{مسطح الاعمدة} = ٢١٩٠.٩٦$$

الكمرات

$$\text{مسطح الكمرات} = ٢٤٠٦.١٩$$

السقف

$$\text{مسطح السقف} = ٢٤٦٩.٧٦$$

$$\text{مسطح السقف كله} = ٢٥٢٥$$

استهلاك الخشب للترانة

$$\text{الاساسات} = \frac{١٦٣.٢٦}{٥٥٣.٢٨} = \frac{١٠٠٠ \times ٠.٣ \times ٥٤٣.٤٢}{٧٩٠.٤ \times ٧} = ٢٩٤٦٥ \text{ جنيه}$$

$$\text{الاعمدة} = \frac{٥٧٢.٨٨}{٨٠} = \frac{١٠٠٠ \times ٠.٣ \times ١٩٠.٩٦}{١٦.٠٠ \times ٥} = ٧١٦١ \text{ جنيه}$$

$$\text{الكمرات والاسقف} = \frac{٢٥٦١٧.٢٧}{٤٨٧.٥} = \frac{١٠٠٠ \times (٠.٣٣ \times ٤٠٦.١٩ + ٠.٢٦ \times ٤٦٩.٧٦)}{٩٧.٥ \times ٥} = ٥٢.٥٤٨ \text{ جنيه}$$

استهلاك الموسيقى

$$\text{الاعمدة} = \frac{٤٩٥٩}{٥٢٨} = \frac{٨٧٠ \times ٠.٣ \times ١٩٠}{١٦ \times ٣٣} = ٩٣٩٢ \text{ جنيه}$$

$$\text{الكمرات والاسقف} = \frac{١٤٦٨٧.٩٤٠}{٣٢١٧.٥} = \frac{٨٧٠ \times (٠.٣ \times ٤٠٦.١٩ + ٠.١٠ \times ٤٦٩.٧٦)}{٩٧.٥ \times ٣٣} = ٤٠٦٥ \text{ جنيه}$$

$$\text{استهلاك العروق} = \frac{٢٦٤١٨}{٤٨٧.٥} = \frac{٧٤٠ \times ٠.٦٨ \times ٥٢٥}{٩٧.٥ \times ٥٠} = ٥٤١٩ \text{ جنيه}$$

$$\text{استهلاك البونتي} = \frac{٨١٩٠}{٤٨٧.٥} = \frac{٧٨٠ \times ٠.٢ \times ٥٢٥}{٩٧.٥٠ \times ٥٠} = ١٦٨ \text{ جنيه}$$

$$\text{استهلاك القمط} = \frac{٢٥٢٠}{٣٢١٧.٥} = \frac{١٢٠٠ \times ٤ \times ٥٢٥}{٩٧.٥٠ \times ٣٣} = ٧٨٣ \text{ جنيه}$$

التكلفة بالجنية لكل من

بيان الأعمال = لتزانه + موسكى + عروق + بونتى + قمت = ملیم جنیه

الاسقف = ٥٢ر٥٤٨ + ٤ر٥٦٥ + ٥ر٤١٩ + ١ر٦٨٠ + ٧٨٣ر = ٩٩٥ ر ٦٤

الأعمدة = ٧١ر٦١ + ٩ر٣٩٢ + ٢ر٧٠٤ + ٧٠٠ ر + ٣٢٦ر = ٧٣٢ ر ٨٤

الاساسات = ٢٩ر٤٦٥ + ٢ر٢٦٠ + ٢ر٧٠٤ + ٧٠٠ ر + ٣٢٦ر = ٤٥٥ ر ٣٥

يراعى الملاحظات بالمثل السابق بالنسبة للعروق والقمت والبونتى والموسكى بالنسبة للاساسات والاعمدة

معدلات مصنعية أعمال النجارة للخرسانة المسلحة

بفرض العمل ٨ ساعات يوميا للعامل

ويلزم لتنفيذ وفك ١,٠٠ م^٣ من العبوات والشدات اللازمة

١-قواعد الأعمدة عدد ١ نجار لمدة ٢ / ١,٤ ساعة

عدد ١ خشاب لمدة ٢ / ١,٥ ساعة

عدد ١ نجار لمدة ٨ ساعات

عدد ١ خشاب لمدة ٨ ساعات

عدد ١ نجار لمدة ٢ / ١,٦ ساعه

عدد ١ خشاب لمدة ٢ / ١,٤ ساعة

عدد ١ نجار لمدة ٢ / ١,٨ ساعه

عدد ١ خشاب لمدة ٢ / ١,٨ ساعه

عدد ١ نجار لمدة ٤ ساعات

عدد ١ نجار لمدة ٤ ساعات

عدد ١ نجار لمدة ٢ / ١,٣ ساعة

عدد ١ خشاب لمدة ٣ ساعات

٢-السمالات

٣-الاعمدة

٤-الكمرات

٥-البلاطات

٦-الحوائط

فئة النجار (شامله) ١٨ جنیه / يوم

الخشاب (شامله) ١٢ جنیه / يوم