في هذه الوحدة سنتعرف على كيفية عمل الخنزيرة والتي هي عبارة عن هيكل خشبي مؤقت بالمنشأ والهدف منها هو تحديد مكان المنشأ بالضبط وموضع المحاور الخاصة بالمنشأ عليها.

التعاريف المستخدمة للشدة الخشبية الخنزيرة:

- المداد عرق فلليري (مرابيع) يثبت على الأرض ويدون على المدادات المحاور الرأسية والأفقية الخاصة بالمنشأ
- **الأوتار " الخوابير" :**

وهي عبارة عن ألواح اللتزانة أحد طرفيها مدبب ليسهل دقها في الأرض لتثبيت المدادات .

المشترك :

وهي فضلة من خشب اللتزانة يتراوح طولها من ٣٠- ٨٠سم والهدف منها وصل كل مدادين معاً وكذلك في أركان الخنزيرة وفي هذه الحالة تسمى القفل.

النقاط التي تجب مراعاتها عند عمل الخنزيرة:

١- أضلاع الخنزيرة تبعد عن أضلاع المبنى المراد إنشاؤه داخل الموقع مسافة لا تقل عن ١,٠٠م .

٢- ارتفاع الخنزيرة يجب أن يزيد عن ١,٥م من منسوب سطح الأرض .

٣- تثبيت الخنزيرة بالأرض بواسطة أوتار "خوابير" تنغرس في الأرض مسافة لا تقل عن ٥٠سم وموزعة على مسافات لا تزيد عن ١,٥م .

٤- يجب أن يكون وجه الخنزيرة مستوياً تماماً .

٥- زوايا الخنزيرة لابد أن تكون قائمة "٩٠" وذلك بقياس مسافة ٣م على أحد الأضلاع وقياس ٤م على الضلع المجاور له وشد خيط بين هاتين النقطتين وقياس طول الخيط لابد أن يكون ٥م .

قائمة تمارين الوحدة :

التمرين الأول : تنفيذ الخنزيرة لغرفة صغيرة .

إجراءات السلامة :

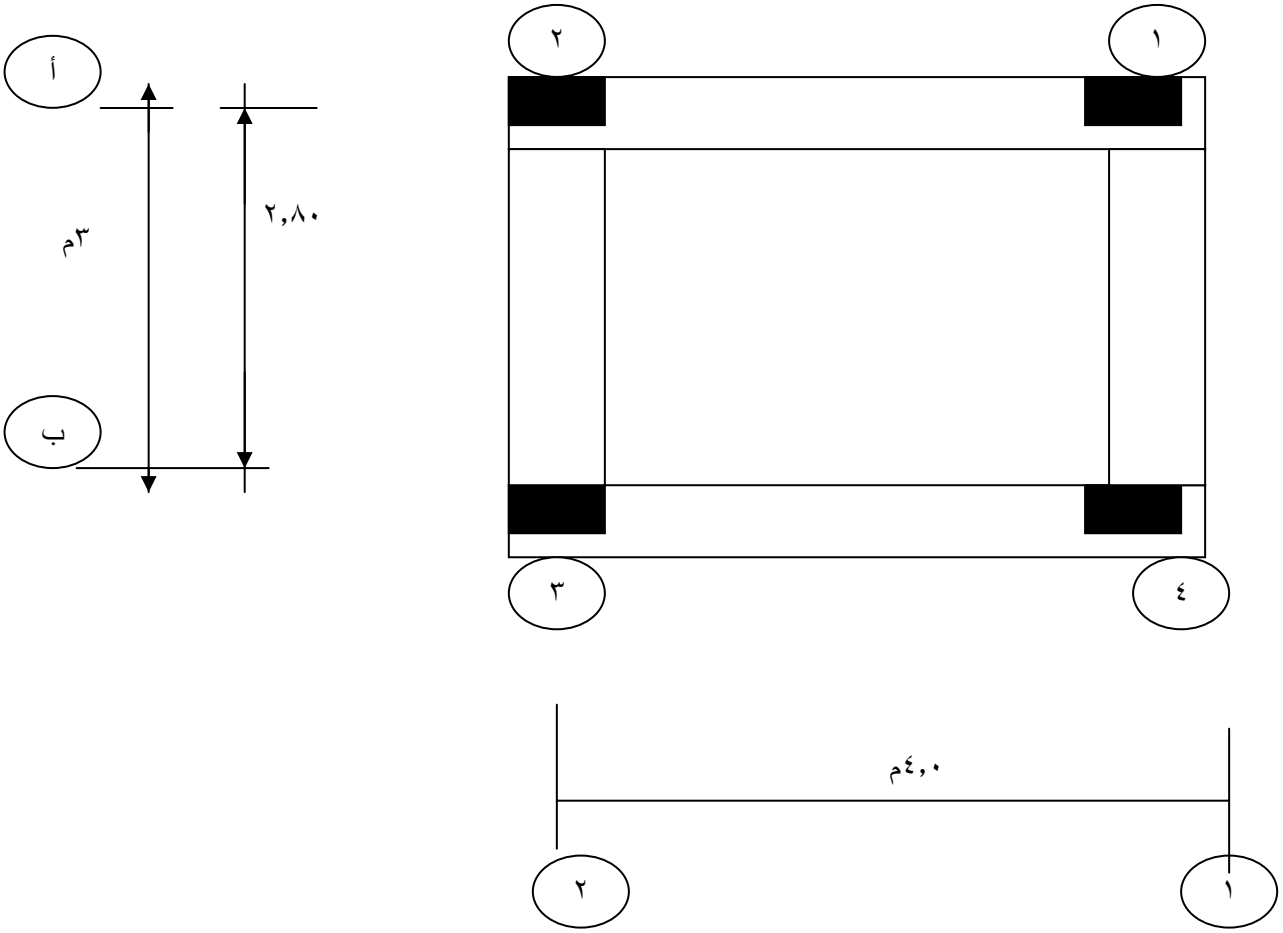
- لبس الخوذة .
- لبس الحذاء الواقي .
- ليس الملابس الملائمة للعمل .
- لبس القفازات الوقائية .

التمرين الأول :

تنفيذ الخنزيرة لغرفة صغيرة

النشاط المطلوب :

قم بتنفيذ الخنزيرة لغرفة أبعادها ٤م × ٣م



المسقط الأفقي

العدد والأدوات :

١- منشار .
٢- شاكوش .
٣- مطرقة .
٤- شريط القياس (المتر).
٥- خيط الميزان.
٦- ميزان الماء.
٧- الزاوية القائمة
٨- قلم نجار
٩- حافظة المسامير.

المواد الخام :

١- عروق الفلليري : (مرابيع) قطاع ٧,٥ × ٧,٥سم
٢- ألواح اللتزانة قطاع ٢,٥ × ١٠سم
٣- قطع صغيرة من ألواح اللتزانة.
٤- مسامير بطول ٥ سم .

خطوات التنفيذ :

١- ارتداء السلامة الشخصية

٢- لبس حافظة المسامير

٣- يتم أخذ مقاسات المبنى من المخططات "رسومات المحاور"

❖ أبعاد الخنزيرة طول المبنى = ٤م ، عرض المبنى = ٣م

❖ طول الخنزيرة = ٤م + ٢ م = ٦م

عرض الخنزيرة = ٣م + ٢م = ٥ م

٤- شد خيط في أركان المبنى.

٥- يتم سن الأوتار وهي عبارة عن ألواح لتزانة بطول ٢,٠م م تقريباً على شكل خابور.

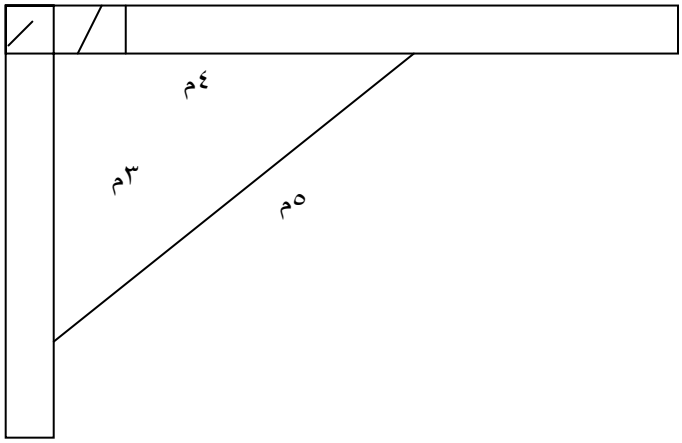
٦- يتم غرس الأوتار في الأرض مسافة لا تقل عن ٥٠ سم في اتجاه طول المبنى

٧- يتم تثبيت المدادات بواسطة الأوتار ، في اتجاه طول المبنى مع خطيها أفقياً بواسطة ميزان الماء وتقويتها بالشيكالات .

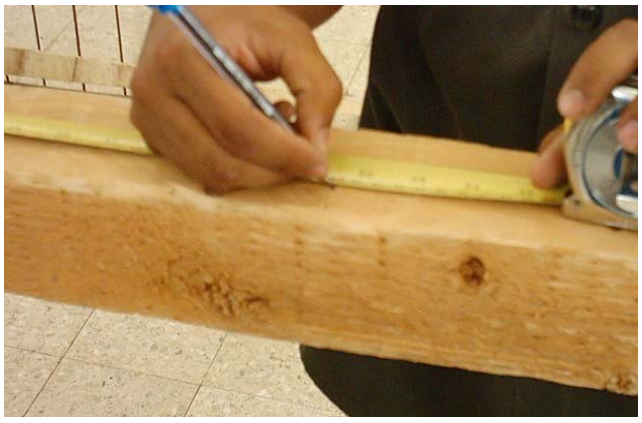
٨- عمل تقوية الشيكالات

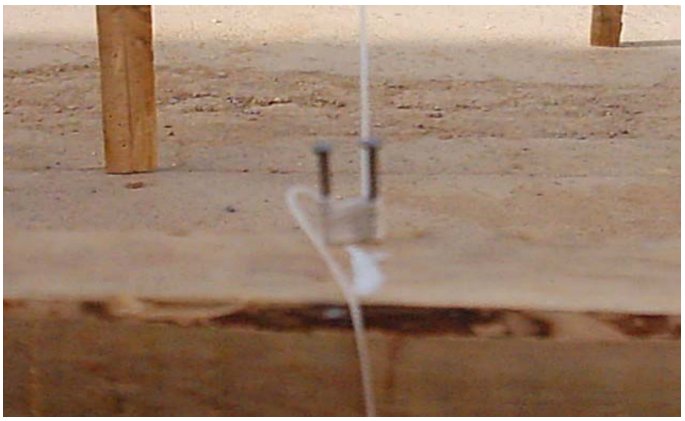
٩- يتم عمل الضلع المجاور "المتعامد" مع ضبط الزاوية وجعلها قائمة "٩٠" وذلك باستخدام الزاوية القائمة أو بنظرية التعامد (٣ ، ٤ ، ٥) .

ويتم ربط المدادين المتعامدين بواسطة المشترك ويسمى القفل.

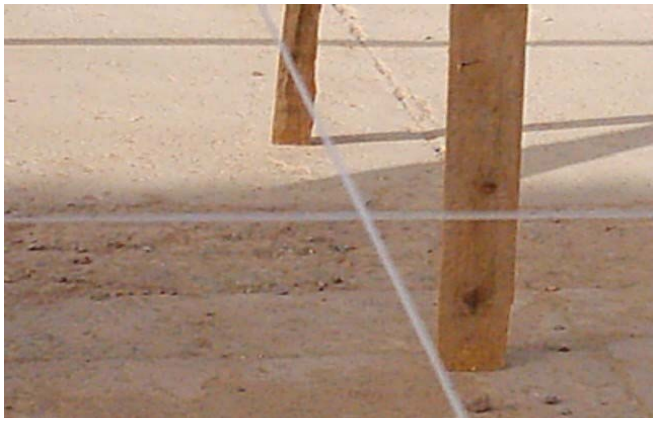


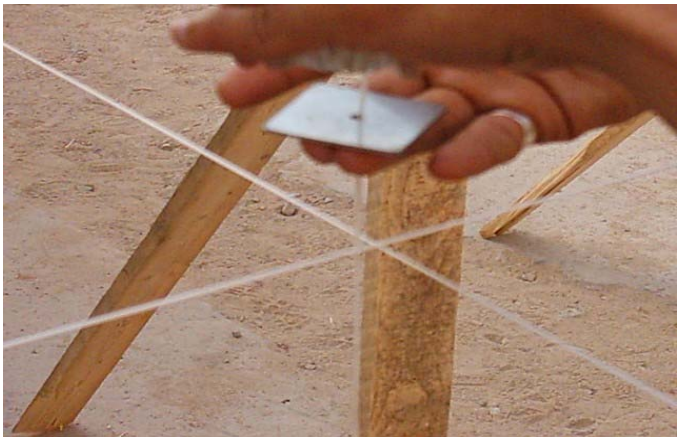
١٠- يكرر نفس العمل في الضلعين المتعامدين الآخرين حتى يمكن الحصول على أربعة أضلاع

١١- تحدد على الخنزيرة محاور الأعمدة والقواعد باستخدام شريط القياس في اتجاهين متعاكسين ووضع علامة لكل محور .

١٢- يدق مسماران متلاصقان عند كل علامة وهي التي تمثل المحاور



١٣- تشد خيوط بين مسامير هذه المحاور (كل محور على الرسم يمثل خيطاً على الطبيعة) ومن تلاقي هذه المحاور يتم إسقاط مراكز الأعمدة والقواعد بواسطة ميزان الزمبة على الأرض ووضع علامة من مادة الجير . " مع العلم بأن مهمة وضع المحاور على الخنزيرة هي مهمة المهندس" .





في هذه الوحدة سنتعرف على كيفية عمل وتنفيذ الشدات الخشبية للقواعد وكيفية تقويتها .

تعريف الشدات الخشبية للقواعد:

هي عبارة عن هيكل لصب الخرسانة وتشكيلها بالشكل والحجم المطلوب وحملها حتى تتصلد بدرجة كافية وتستطيع حمل نفسها .

الأجزاء المختلفة لشدة القاعدة :

١- **ألواح الجنب :** هي عبارة عن ألواح لتزانة قطاع ٢,٥×١٠سم وتكون من الأجزاء الملاصقة للخرسانة مباشرة.	
٢- **العوارض :** وهي قطعة من خشب اللتزانة تسمر ظهراً اللواح	

٣- **طبلية الجنب:** هي عبارة عن جزء من الشدة يتكون من الألواح والعوارض.	
٤- **ألواح الزنق:** هي عبارة عن لوح من خشب اللتزانة يسمر في ظهر طبلية الجنب بطولها وتستخدم لتثبيت الدكم والشبكالات عليها.	
٥- **الشيكال:** وهي قطعة من ألواح اللتزانة توضع مائلة ، وتستخدم لتثبيت جنب القاعدة من الأعلى.	

٦- **الدكمة :** وهي قطعة من ألواح اللتزانة توضع أفقية ، وتستخدم لتثبيت جنب القاعدة من الأسفل.	
٧- **المدادات:** وهي عبارة عن قطعة من عروق الفلليري وتستخدم لتثبيت الدكم والشبكالات عليها.	
٨- **الخابور :** هو قطعة من ألواح اللتزانة أحد أطرافه مدبب ليسهل دفعها في الأرض. وتستخدم في تثبيت المدادات.	

النقاط التي تجب مراعاتها عند تنفيذ القواعد

١- أبعاد القواعد وأوضاعها ومناسيبها أن تكون مطابقة كما هو موجود بالمخططات الخاصة بالمشروع.

٢- أن تكون الشدة الخشبية مستقيمة ورأسية وخالية من الشقوق ومانعة لتسرب المونة الإسمنتية من الخرسانة المصبوبة مع ربطها وتقويتها بطريقة فعالة تمنع حدوث أي فجوه نتيجة لصب الخرسانة الطازجة بداخلها

قائمة تمارين الوحدة

- **التمرين الأول :** تنفيذ الشدة الخشبية لقاعدة مربعة.
- **التمرين الثاني :** تنفيذ الشدة الخشبية ولقاعدة مستطيلة .

إجراءات السلامة :-

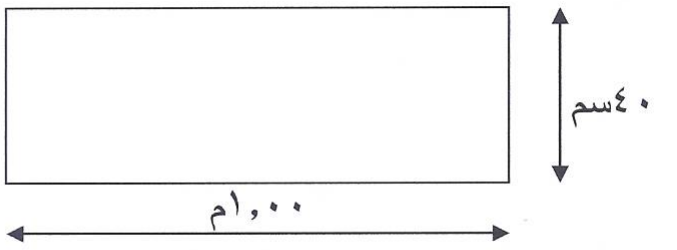
- لبس الخوذة
- لبس حذاء السلامة
- لبس الملابس الملائمة للعمل.
- القفازات الوقائية.
- حفظ العدد والأدوات في أماكنها المخصصة.

التمرين الأول :

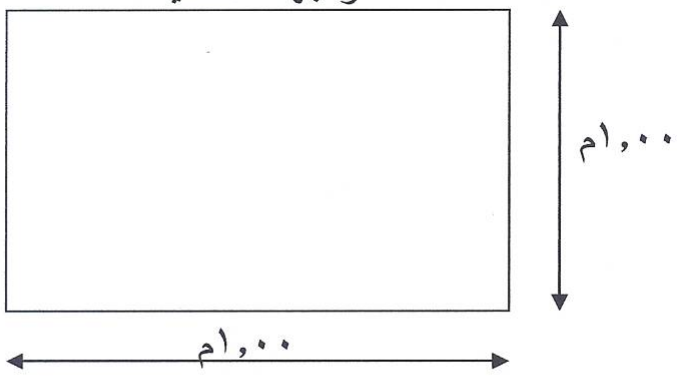
تنفيذ الشدة الخشبية لقاعدة مربعة

النشاط المطلوب:

تنفيذ الشدة الخشبية لقاعدة مربعة أبعادها (طولها = ١م ، عرضها = ١م ، ارتفاعها = ٤٠سم)



الواجهة الأمامية



المسقط الأفقي

العدد والأدوات :

١- المطرقة
٢- شريط القياس (المتر).
٣- المنشار.
٤- ميزان الماء.
٥- قلم نجار.
٦- العتلة .

المواد الخام :

١- عروق الفلليري (مرابيع) قطاع ١٠×١٠ سم .
٢- ألواح اللتزانة قطاع ٢,٥×١٠سم.
٣- مسامير طول ٥ سم .

خطوات التنفيذ

١- ارتداء أدوات الحماية الشخصية مع لبس حافظة المسامير.

٢- يتم تجهيز الألواح حسب المقاسات المطلوبة كما يلي:

الجنب الداخلي:

- عدد (٨) ألواح لتزانة قطاع ٢,٥ × ١٠سم بطول ١,٠٠م .
- عدد (٦) عوارض من ألواح لتزانة قطاع ٢,٥ × ١٠ سم بطول ٤٠سم

الجنب الخارجي :

- عدد (٨) ألواح لتزانة قطاع ٢,٥ × ١٠ سم بطول ١,٠٥م.
- عدد (٦) عوارض من ألواح لتزانة قطاع ٢,٥ × ١٠ سم بطول ٤٠سم .

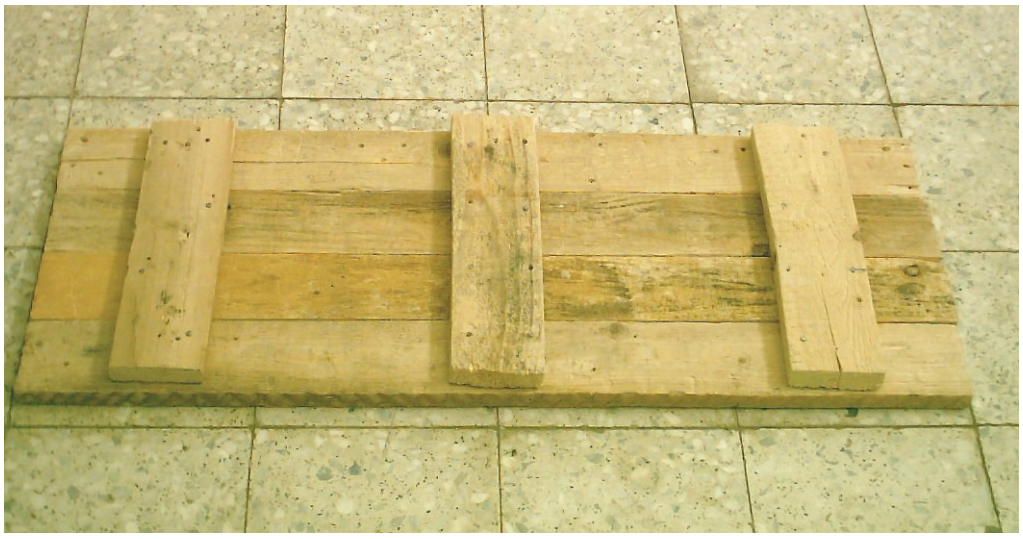
٣- يتم عمل طبلية الجنب الداخلي وذلك بتجميع ألواح الجنب بواسطة العوارض بالمسامير بحيث تكون المسافة بين العوارض تساوي. (٢,٥سم).

أ- تجميع الألواح

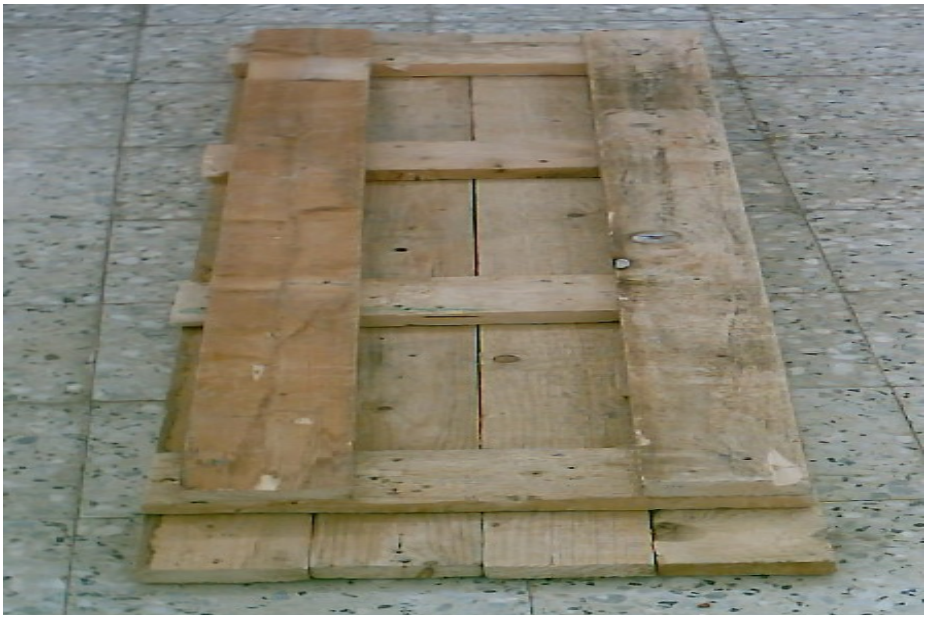
ب- ربط الألواح بالعوارض

ج- أخذ المقاس بين كل عارض

د- تجهيز الطبلية



٤- يتم تثبيت ألواح الزنق العلوية والسفلية على العوارض بواسطة المسامير ويكون طولها = ٨٠سم مع ترك مسافة ٢,٥ سم عند تثبيت لوح الزنق العلوي.



٥- يتم عمل طبلية الجنب الداخلي الآخر بنفس الطريقة.

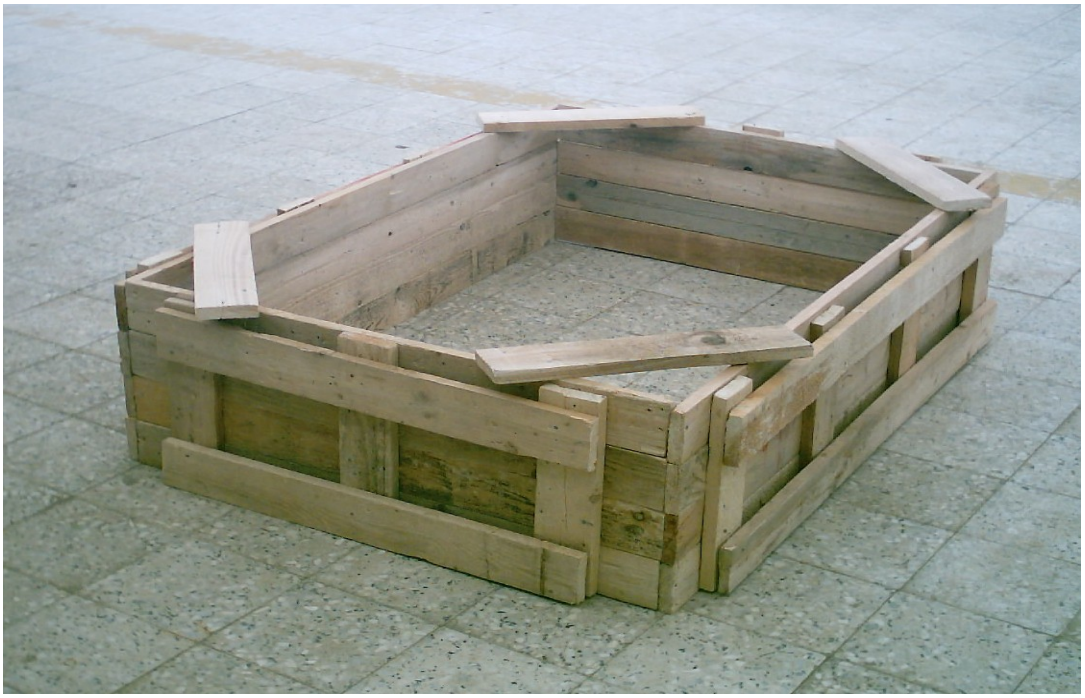
٦- يتم عمل طبلية الجنب الخارجي وذلك بتجميع ألواح الجنب بواسطة العوارض وتكون المسافة بين العوارض تساوي ٣٠سم .

٧- تثبت ألواح الزنق العلوي والسفلي بواسطة المسامير ويكون طولها يساوي ١,٣٥سم.

٨- يتم عمل طبلية الجنب الخارجي الآخر بنفس الطريقة

٩- يتم تجميع الأربع أجناب للقاعدة بواسطة المسامير مع ضبط زوايا القاعدة بواسطة الزاوية القائمة وللحفاظ على الزاوية تثبت القباقيب في رأس القاعدة من الأعلى في الأركان.

١٠- عمل التقوية للزاوية بالدكمة



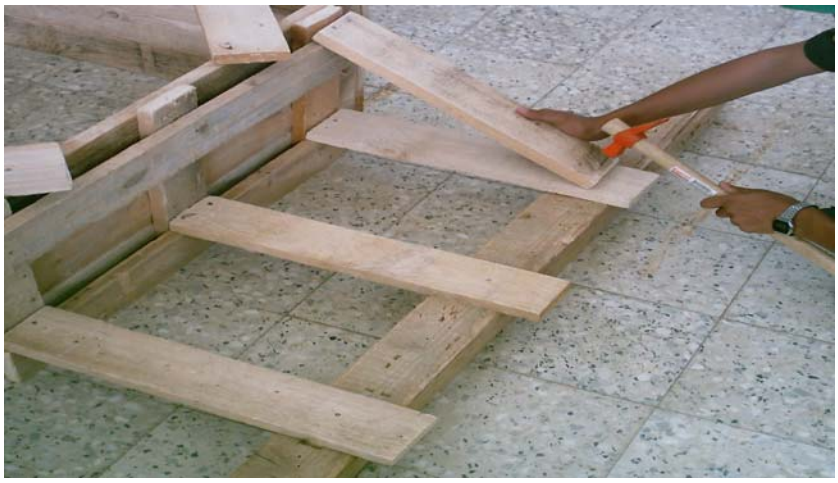
١١- يتم عمل التقوية للشدة الخشبية للقاعدة وذلك :

أ- أخذ المسافة بين القاعدة والمدادات.

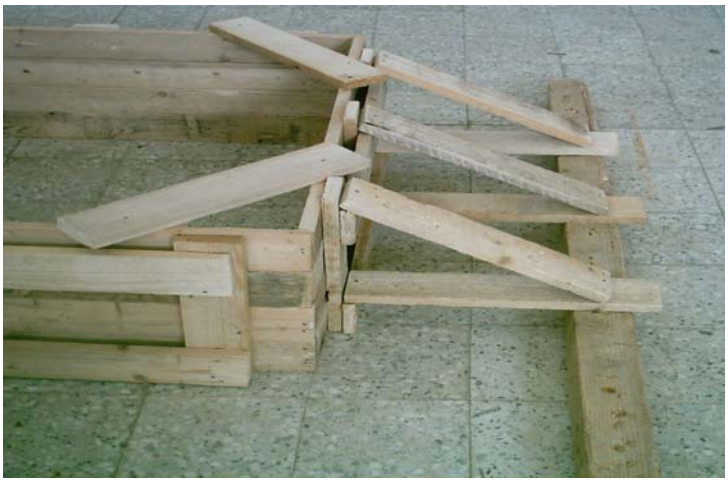
ب- تثبيت المدادات.

ج- دق الدكمة والشيكالات

د- ضبط رأسية الجوانب



هـ- جنب القاعدة.



١٢- الصورة النهائية للقاعدة.

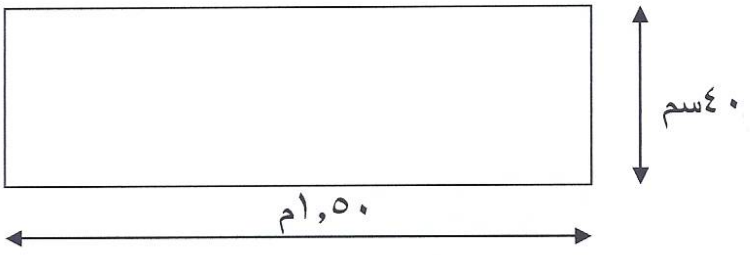
التمرين الثاني :

تنفيذ الشدة الخشبية لقاعدة مستطيلة

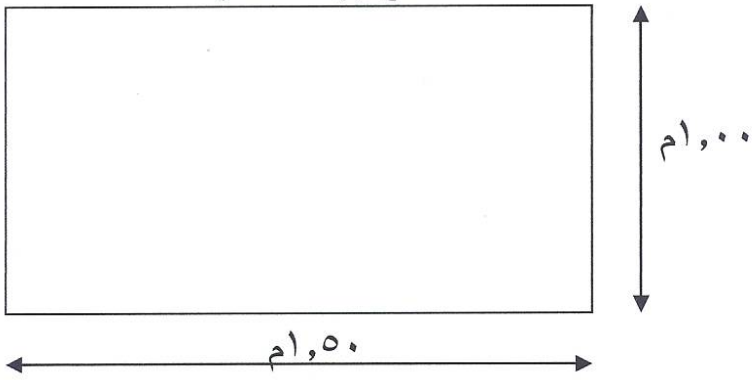
النشاط المطلوب :

تنفيذ الشدة الخشبية لقاعدة مستطيلة

(طولها = ١,٥٠م ، عرضها = ١ م ، ارتفاعها = ٤٠ سم)



الواجهة الأمامية



المسقط الأفقي

العدد والأدوات :

١- المطرقة .
٢- شريط القياس (المتر).
٣- المنشار.
٤- ميزان الماء .
٥- قلم نجار .
٦- العتلة

المواد الخام :

١- عروق الفلليري قطاع ١٠ × ١٠ سم .
٢- ألواح اللتزانة قطاع ٢,٥ × ١٠ سم .
٣- قطع من ألواح اللتزانة .
٤- مسامير طول ٥ سم .

خطوات التنفيذ

١- ارتداء أدوات الحماية الشخصية مع لبس حافظة المسامير.

٢- يتم تجهيز الألواح حسب المقاسات المطلوبة كما يلي:

الجنب الداخلي:

- عدد (٨) ألواح لتزانة قطاع ٢,٥ × ١٠سم بطول ١,٠٠م .
- عدد (٦) عوارض من ألواح لتزانة قطاع ٢,٥ × ١٠ سم بطول ٤٠سم

الجنب الخارجي :

- عدد (٨) ألواح لتزانة قطاع ٢,٥ × ١٠ سم بطول ١,٥٥م.
- عدد (٦) عوارض من ألواح لتزانة قطاع ٢,٥ × ١٠ سم بطول ٤٠سم .

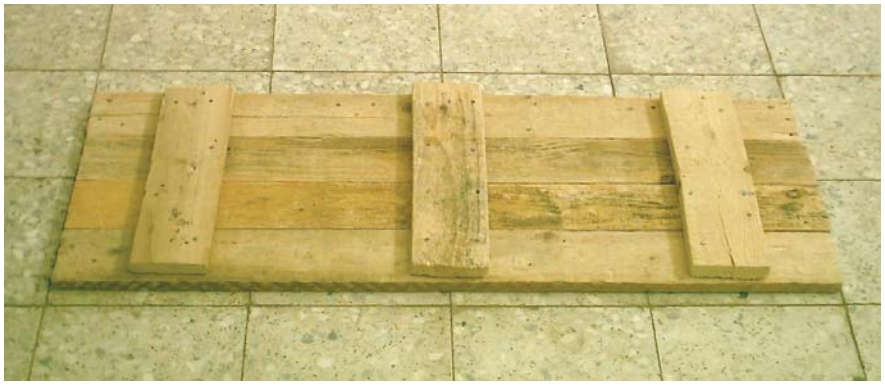
٣- يتم عمل طبلية الجنب الداخلي وذلك بتجميع ألواح الجنب بواسطة العوارض بالمسامير بحيث تكون المسافة بين العوارض تساوي (٢٥سم).

أ- تجميع الألواح

ب- ربط الألواح بالعوارض.

ج- أخذ المسافات بين العوارض.

د- تجهيز الطلبية.



٤- يتم تثبيت ألواح الزنق العلوي والسفلي على العوارض بواسطة المسامير ويكون طولها = ٨٠سم مع ترك مسافة ٢,٥ سم عند تثبيت لوح الزنق العلوي.

٥- يتم عمل طبلية الجنب الداخلي الآخر بنفس الطريقة.

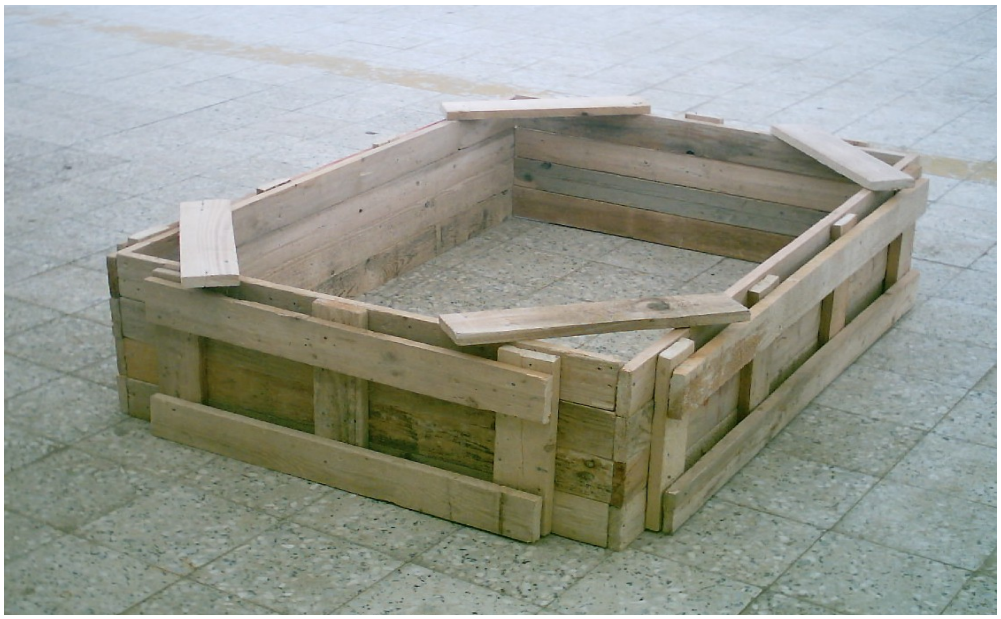
٦- يتم عمل طبلية الجنب الخارجي وذلك بتجميع ألواح الجنب بواسطة العوارض وتكون المسافة بين العوارض تساوي ٣٠سم .

٧- تثبت ألواح الزنق العلوي والسفلي بواسطة المسامير ويكون طولها يساوي ٩٠سم.

٨- يتم عمل طبلية الجنب الخارجي الآخر بنفس الطريقة.

٩- يتم تجميع الأربعة أجناب للقاعدة بواسطة المسامير مع ضبط زوايا القاعدة بواسطة الزاوية القائمة وللحفاظ على الزاوية تثبت القباقيب في رأس القاعدة من الأعلى في الأركان.

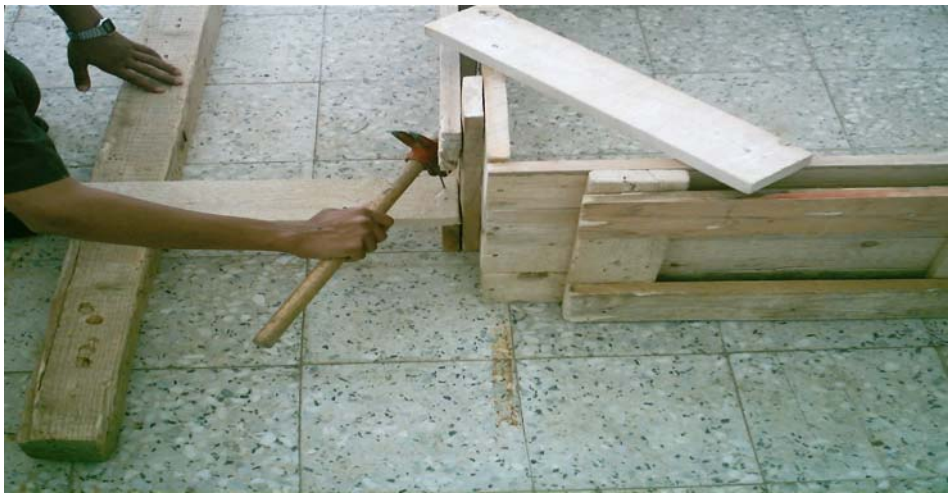
١٠- عمل التقوية للزاوية بالدكمة.



١١- يتم عمل التقوية للشدة الخشبية للقاعدة وذلك بـ :

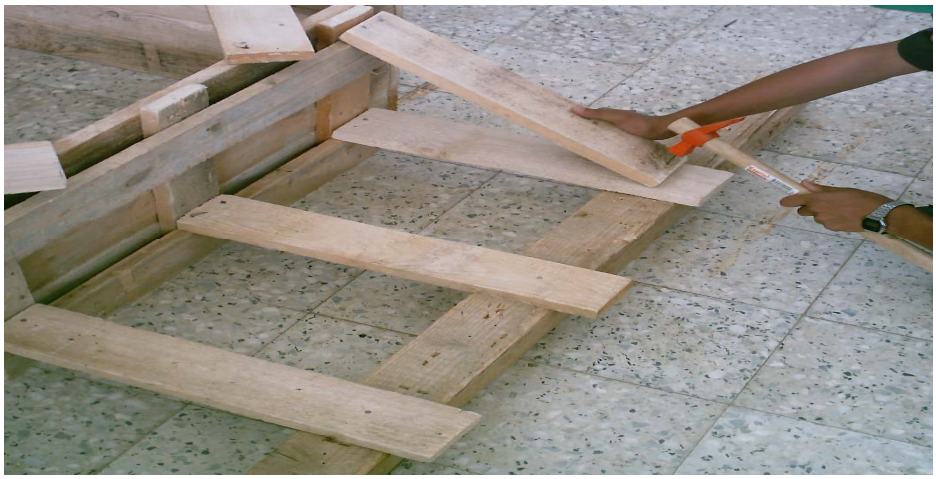
أ- أخذ المسافة بين القاعدة والمدادات.

ب- تثبيت المدادات.



ج- دق الدكمة والشيكالات

د- ضبط رأسية الجوانب.



هـ- جنب القاعدة.

٢- الصورة النهائية للقاعدة.

في هذه الوحدة سنتعرف على كيفية عمل وتنفيذ الشدات الخشبية للميد وكيفيات تقويتها

تعريف الشدات الخشبية للميدة :

هي عبارة عن هياكل مؤقتة لصب الخرسانة وتشكيلها بالشكل والحجم المطلوب وحملها كي تتصلد بدرجة كافية وتستطيع حمل نفسها .

الأجزاء المختلفة لشدة الميدة :

١- ألواح الجنب : هي عبارة عن ألواح لتزانة قطاع ٢,٥سم × ١٠سم وتكون هي الأجزاء الملاصقة للخرسانة مباشرة .	
٢- العوارض : هي قطعة من خشب اللتزانة تسمر في ظهر ألواح الجنب وتستخدم لتجميع ألواح الجنب ويكون طولها مساوياً لارتفاع طبلية الجنب.	
٣- طبلية الجنب : هي ذلك الجزء من الشدة الذي يتكون من الألواح والعوارض.	
٤- ألواح الزنق : وهي عبارة عن لوح من خشب اللتزانة يسمر في ظهر طبلية الجنب بطولها وتستخدم لتثبت عليها الدكم والشيكالات .	

٥- **الشيكال:** وهو قطعة من ألواح اللتزانة توضع مائلة وتستخدم لتثبيت جنب الميدة من الأعلى .	
٦- **الدكمة :** وهي قطعة من ألواح اللتزانة توضع أفقية وتستخدم لتثبيت جنب الميدة من الأسفل.	
٧- **الخابور:** وهو قطعة من ألواح اللتزانة أحد طرافيه مدبب ليسهل دقه في الأرض . ويستخدم لتثبيت المدادات.	
٨- **المدادات :** وهي قطعة من عروق الفلليري تستخدم لتثبيت الدكم والشبكالات عليها وتبعد عن الميدة مسافة تساوي ارتفاع جنب الميدة.	

النقاط التي تجب مراعاتها عند تنفيذ الميدة

١- أن تكون الشدة الخشبية مستقيمة ورأسية وخالية من الشقوق.

٢- أن تكون الشدة الخشبية مانعة لتسرب المونة الإسمنتية من الخرسانة عند صبها .

٣- أن تكون أبعاد الميدات وأوضاعها مطابقة لما هو بالمخططات .

٤- ضرورة شد قيعان الميدات وسند جوانبها كما هي بالرسومات.

قائمة تمارين الوحدة

- **التمرين الأول :** تنفيذ الشدة الخشبية لميدة مستقيمة
- **التمرين الثاني :** تنفيذ الشدة الخشبية على شكل زاوية

إجراءات السلامة :

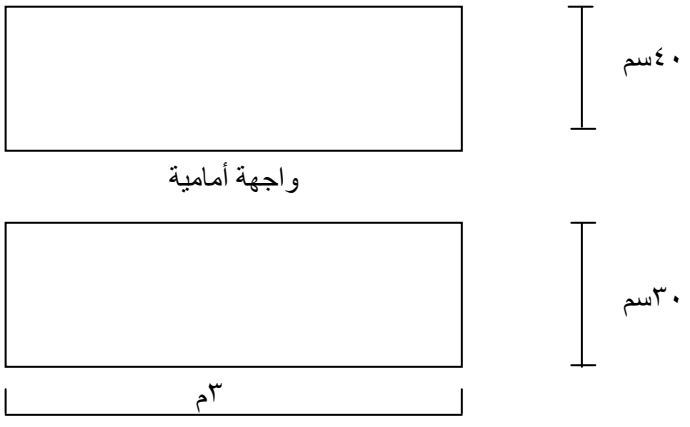
- لبس الخوذة
- لبس حذاء السلامة
- لبس الملابس الملائمة للعمل
- لبس القفازات الوقائية.

التمرين الأول :

تنفيذ الشدة الخشبية لميدة مستقيمة

النشاط المطلوب :

قم بتنفيذ الشدة الخشبية لميدة مستقيمة " طولها ٣م وعرضها ٣٠سم وارتفاعها ٤٠سم "



العدد والأدوات :

١- المطرقة
٢- شريط القياس
٣- ميزان الماء
٤- المنشار
٥- قلم بخار
٦- عتلة

المواد الخام :

١- عروق الفلليري (مرابيع) قطاع ١٠ × ١٠سم
٢- ألواح اللتزانة قطاع ٢,٥ × ١٠سم
٣- قطع من ألواح اللتزانة
٤- مسامير بطول ٥ سم .

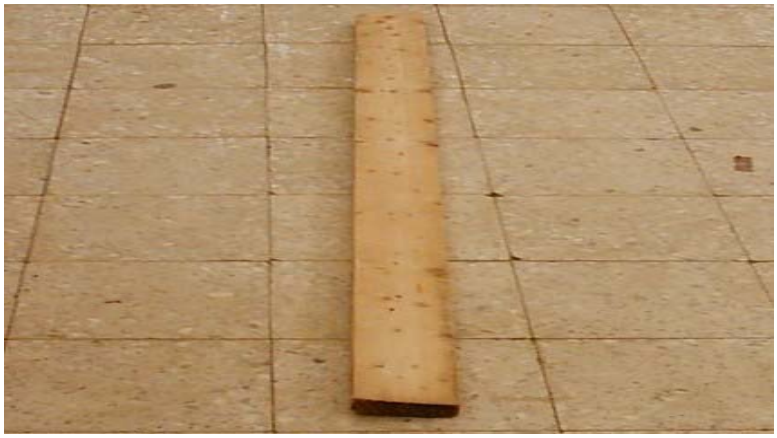
خطوات التنفيذ :

١- ارتداء أدوات السلامة الشخصية مع لبس حافظة المسامير .

٢- يتم تجهيز ألواح حسب المقاسات المطلوبة.

❖عدد ٨ ألواح اللتزانة قطاع ٢,٥سم × ١٠ سم بطول ٣ م

❖عدد ١٤ عارضة من ألواح التنزانة قطاع ٢,٥سم × ١٠ سم بطول ٤٠سم .



وذلك بترك مسافة ١٠سم من بداية الألواح وتثبيت أول عارضة ثم ترك مسافة بين العارضة والأخرى تساوي ٣٥سم .

٣- يتم تجميع ألواح جنب الميدة بواسطة العوارض .

٤- يتم عمل الجنب الثاني للميد كالسابق وبنفس المقاسات

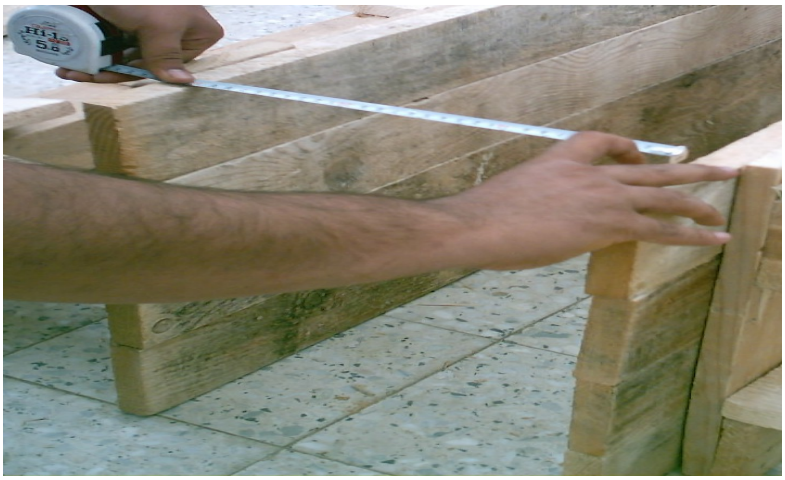
٥- يتم عمل الزنق العلوي والسفلي على العوارض.

أ- عمل الزنق العلوي

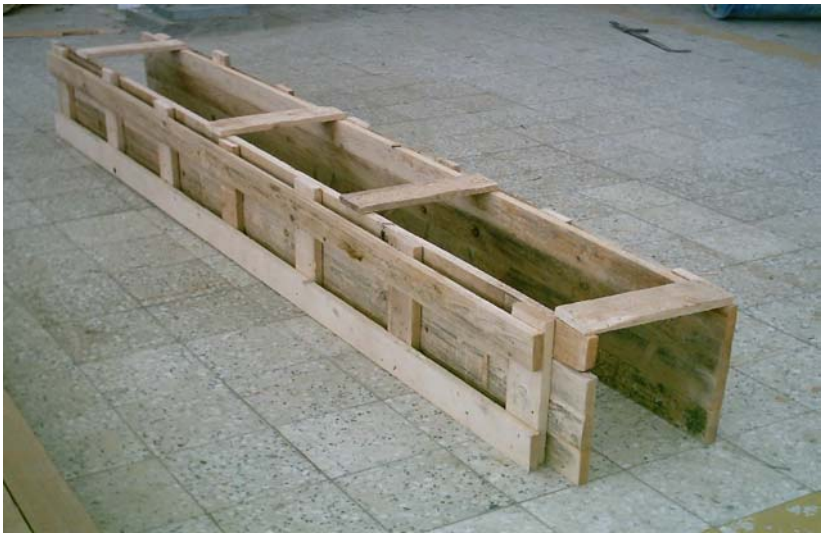
ب- عمل الزنق السفلي

ج- عمل الجنب

د- يتم تجميع طبليتي الجنب للميد مع بعضها من الأعلى وذلك بواسطة تثبيت عوارض طولها يساوي عرض الميدة .

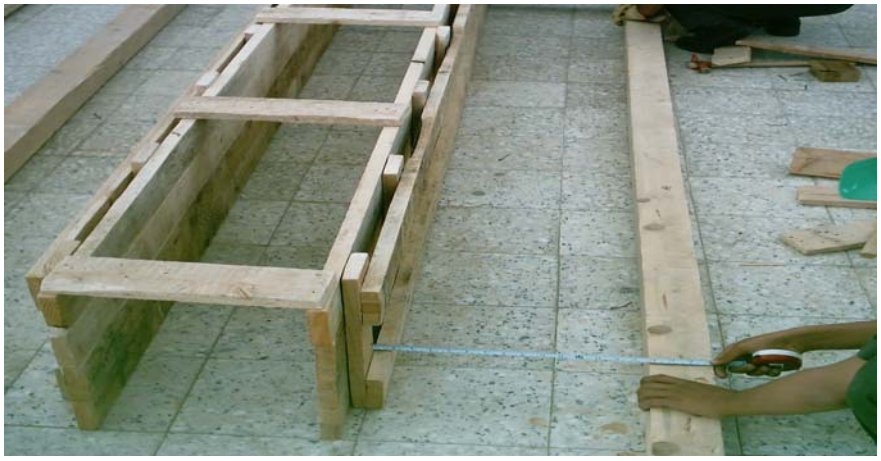


هـ أخذ المقاس بينهما.

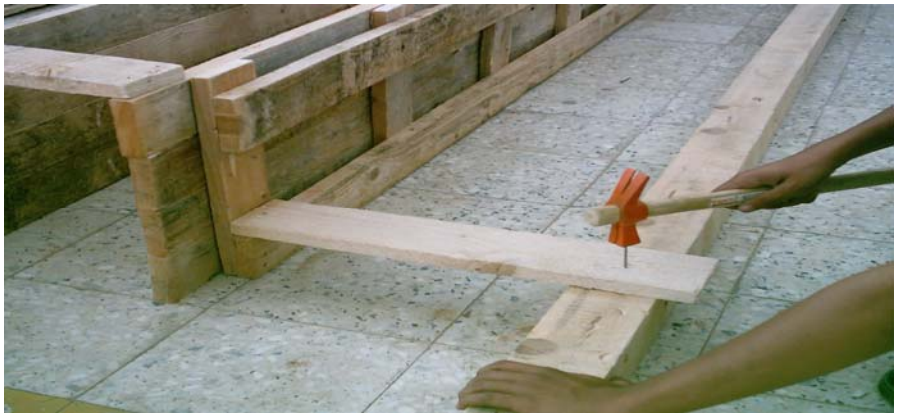


٦- تتم عملية التقوية وذلك بواسطة المدادات والشيكالات والدكمة :

أ- يتم وضع المداد بحيث يبعد عن جنب الميدة مسافة قدرها ٤٠سم .



ب- تثبيت الدكمة .

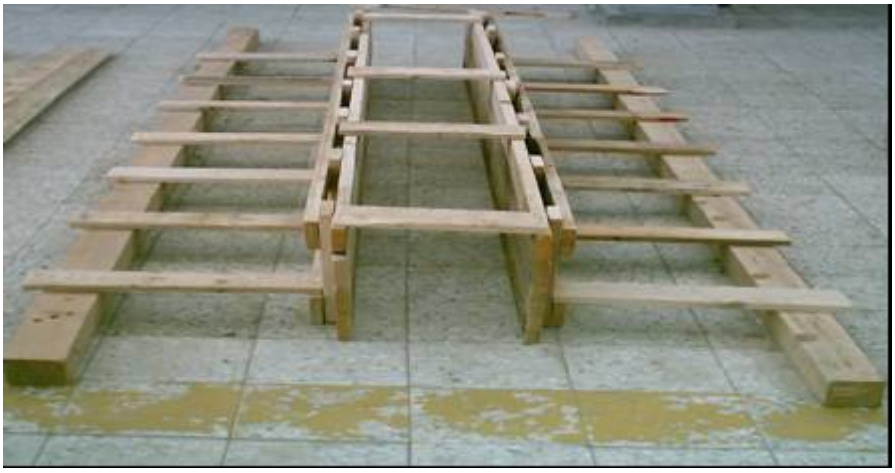


ج- تثبيت الشيكالات من الأعلى تثبت أول شيكال من بداية الجنب من الأعلى

د- يتم ضبط رأسية الجنب بواسطة ميزان الماء ثم يثبت الشيكال من الأسفل.

٧- يتم تثبيت باقي الشيكالات

٨- الشكل النهائي للميدة

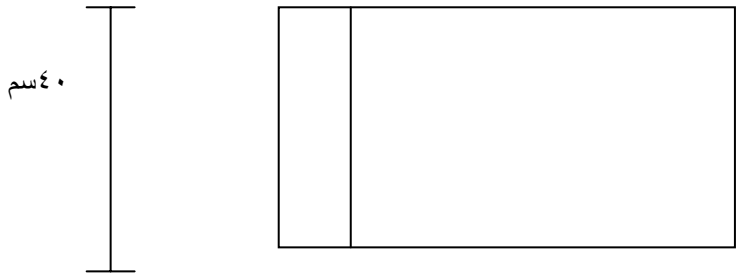


التمرين الثاني :

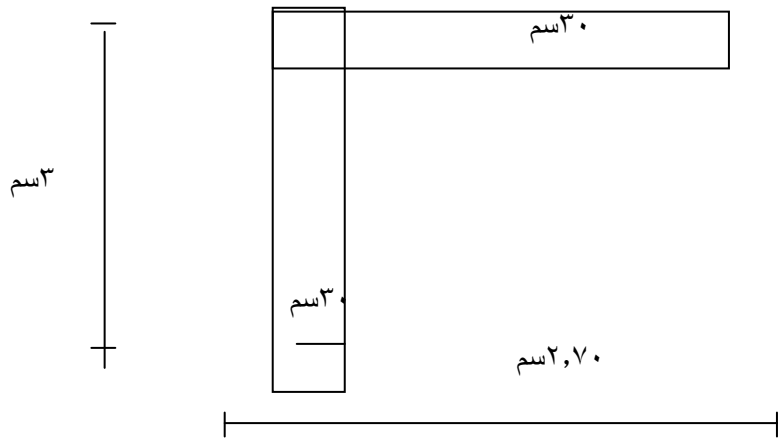
تنفيذ الشدة الخشبية للميد على شكل زاوية

النشاط المطلوب :

قم بتنفيذ الشدة الخشبية لميدة على شكل زاوية أبعادها :



المسقط الأفقي للميدة على شكل زاوية



المسقط الرأسي على شكل زاوية

العدد والأدوات :

١- المطرقة ٢- شريط القياس "المتر"

٣- ميزان الماء ٤- المنشار .

٥- قلم نجار.

المواد الخام :

١- عروق الفلليري (مرابيع) قطاع ١٠ سم × ١٠سم

٢- ألواح لتزانة قطاع ٢,٥سم × ١٠سم

٣- قطع من ألواح لتزانة .

٤- مسامير بطول ٥ سم .

خطوات التنفيذ :

١- ارتداء أدوات السلامة الشخصية مع لبس حافظة المسامير .

٢- تم تجهيز الألواح حسب المقاسات المطلوبة كما يلي:

- الجنب الطويل :

عدد ٤ ألواح لتزانة قطاع ٢,٥سم × ١٠سم بطول ٣٣ .

عدد ٤ ألواح لتزانة قطاع ٢,٥سم × ١٠ سم بطول ٣,٠٢٥م

عدد ١٤ عارضة من ألواح لتزانة قطاع ٢,٥سم × ١٠ سم بطول ٤٠سم .

الجنب القصير:

- عدد ٤ ألواح لتزانة قطاع ٢,٥سم × ١٠سم بطول ٢,٧م.
- عدد ٤ ألواح لتزانة قطاع ٢,٥سم × ١٠سم بطول ٢,٧٢م.
- عدد ١٢الوح لتزانة قطاع ٢,٥ × ١٠ سم بطول ٤٠سم .

٣- يتم عمل طبلية الجنب الطويل لميدة بحيث يتم تجميع ألواح الجنب بواسطة العوارض وتكون المسافة بين العوارض حوالي ٣٥سم .

١- صورة الألواح .

٢- وضع أول عارضة

٣- أخذ المقاس بين العوارض

٤- لتثبيت العوارض للجنب بالكامل .

٥- يتم عمل الزنق العلوي والسفلي بحيث تسمر على العوارض ويكون طولها ٢,٨٠.

٦- يتم عمل طبلية الجنب القصير للميد كالجنب السابق بحيث تكون المسافة بين العوارض ٣٨سم .

- تثبيت لوح الزنق العلوي وذلك بترك مسافة قدرها ٢,٥سم من أول الجنب

٧- يتم تجميع الأجناب مع بعضها حتى تعطي شكل الزاوية بواسطة عوارض طولها يساوي عرض الميدة .

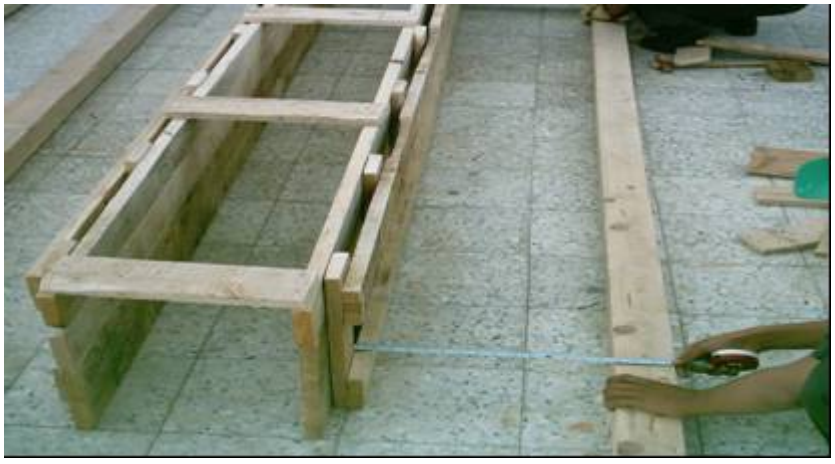
- تجمع الجوانب وتثبتها بالمسامير

- ميزان الزاوية

- تثبيت العوارض في الزاوية

٨- يتم عمل التقوية وذلك بواسطة المدادات والدكمة والشيكالات .

ا- أخذ مسافة ٤٠سم عن طبلية الجنب وتثبيت المداد



ب- تثبت الدكمة بالمداد ولوح الزنق السفلي

ج- يثبت الشيكال بالزنق العلوي من الأعلى

د- يتم ضبط جنب الميدة بميزان الماء

هـ يثبت الشيكال من الأسفل بالدكمة

و- الشكل النهائي للميدة على شكل زاوية

يلي حساب الأساسيات تنفيذ الأعمدة حيث عمل الشدة الخشبية لها بكل دقة من حيث الأبعاد والشكل والاتجاهات ورأسيتها تماماً مع مراعاة التقوية اللازمة لها .
كما هو مطابق للمخططات .

الشدة الخشبية للأعمدة :

هي هياكل مؤقتة لصب الخرسانة وتشكيلها بالحجم المطلوب حتى تتصلد وتستطيع حمل نفسها .

الأجزاء المختلفة للشدة :

١- **الألواح :** هي عبارة عن ألواح لتزانة وهي الأجزاء الملاصقة للخرسانة .	
٢- **العوارض :** هي قطعة من ألواح لتزانة تسمر بألواح طبلية الجنب وارتفاعها يساوي ارتفاع طبلية الجنب .	
٣- **طبلية الجنب :** هي عبارة عن الجزء المتكون من الألواح والعوارض معاً.	

٤- **الفرشات :** هي عبارة عن ألواح من خشب الموسكي ، توضع في مجموعات مكونة من أربع قطع كل اثنتين منها بالتعامد على الآخريين لمنع الفرز في الأرض إذا كانت رملية أو طينية .	
٥- **البرندات :** هي عبارة عن عروق الفلليري توضع ، أفقية في صفوف متعامدة وتثبت على القوائم بالقمط الحديدية أو المسامير والغرض منها ترابيط القوائم.	
٦- **القوائم الرأسية (مربوعة):** هي عبارة عن عروق الفلليري وتوضع رأسيه وتربط بالبرندات بواسطة القمط الحديدية .	
٧- **الحطات: (المحاور الأساسية)** هي عبارة عن ألواح من خشب الموسكي توضع في مجموعات مكونة من أربع قطع كل اثنتان منها بالتعامد على الآخرين وذلك لتحديد مكان العمود .	
٨- **الأحزمة :** هي عبارة عن ألواح من الخشب الموسكي توضع حول صندوق العمود كل ٥٠سم ارتفاع وذلك لحماية صندوق العمود من ضغط الخرسانة الجانبي أثناء الصب .	

٩- القمط الحديدية: وهي عبارة عن سنج حديد يستعمل بطريقة معينة لتقوية العمود .	
١٠- الألواح الساندة (الشيكالات) وهي عبارة عن ألواح التزانة تكون على شكل مائل لغرض حفظ التوازن للعمود.	

النقاط التي تجب مراعاتها عند تنفيذ الأعمدة والعتب

١- أن تكون أبعاد الأعمدة والعتب وأوضاعها ومناسيبها مطابقة كما هي موجودة بالمخططات الخاصة بالمشروع.

٢- أن تكون الشدة الخشبية مستقيمة ورأسية وخالية من الشقوق ومانعة لتسرب المونة الإسمنتية من الخرسانة.

قائمة تمارين الوحدة:

- **التمرين الأول :** تنفيذ الشدة الخشبية لعمود.
- **التمرين الثاني :** تنفيذ الشدة الخشبية للعتب.

إجراءات السلامة:

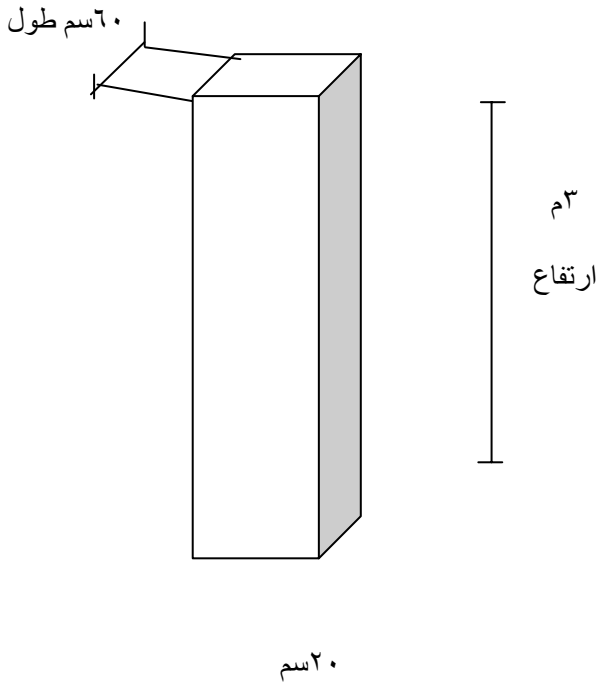
- لبس الخوذة .
- لبس حذاء السلامة.
- لبس الملابس الملائمة للعمل.
- لبس القفازات الوقائية.
- حفظ العدد والأدوات في أماكنها المخصصة.

التمرين الأول

تنفيذ الشدة الخشبية لعمود

النشاط المطلوب:

تنفيذ الشدة الخشبية لعمود أبعاده: [طوله ٦٠سم ، عرض ٢٠سم ، ارتفاع ٣م] .



العدد والأدوات :

١- المطرقة
٢- شريط القياس (المتر)
٣- المنشار
٤- ميزان الماء
٥- قلم نجار
٦- العتلة
٧- قمط

المواد الخام:

١- عروق الفلليري قطاع ١٠×١٠سم
٢- ألواح لتزانة قطاع ٢٥ × ١٠سم .
٣- مسامير طول ٥سم .
٤- قطع من ألواح لتزانة.

خطوات التنفيذ :

١- ارتداء أدوات الحماية الشخصية مع لبس حافظة المسامير .

٢- يتم تجهيز الألواح حسب المقاسات المطلوبة كما يلي:

أ- الجنب الداخلي:

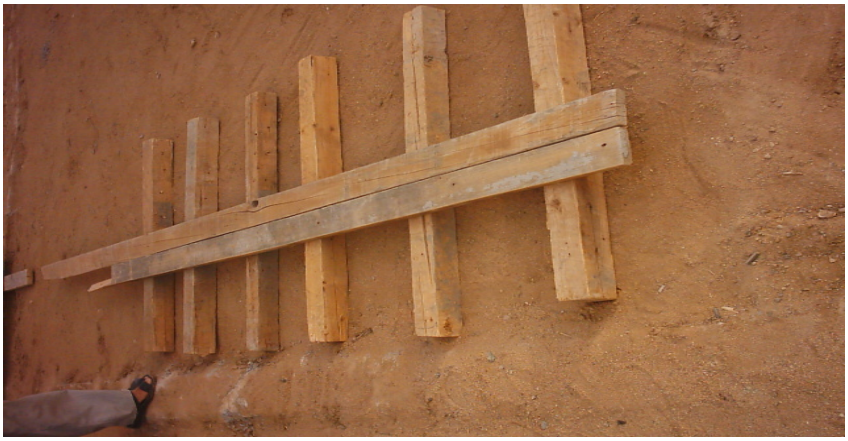
- عدد (٨) ألواح لتزانة قطاع ٢,٥ × ١٠سم بطول ٣م.
- عدد (٤) عوارض من عرق الفلليري (مربوعة)

ب- الجنب الخارجي:

- عدد (٢) ألواح لتزانة قطاع ٢,٥ × ١٠ بطول ٣م .

- عدد (٤) عروق الفلليري (مربعة)

٤- يتم عمل طبلية الجنب الداخلي وذلك بتجميع ألواح الجنب بواسطة العوارض بالمسامير بحيث تكون المسافة بين العوارض تساوي (٢٥سم) مع إمكانيه استخدام العوارض من الألواح التزانة أو المربعة.



٥- تثبت الحطات (المحاور الأساسية) على الأرض متعامدة على بعضها.

٦- جميع أركان العمود (الأجناب الداخلي والخارجي)

٧- وضع أركان العمود داخل ألواح التقوية

٨- تأكد من رأسية العمود باستخدام ميزان الماء.

٩- ضع دعائم النشر بالقمط على الأربعة أجناب

١٠- تثبت الألواح السائدة بشكل مائل لحفظ التوازن ويتم التثبيت من الجهة التي على الأرض.

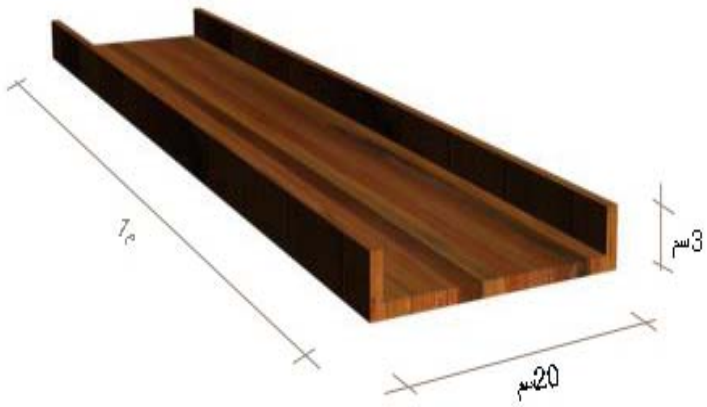
١١- الشكل النهائي للعمود.

التمرين الثاني :

تنفيذ الشدة الخشبية للعتب

النشاط المطلوب:

قم بتنفيذ الشدة الخشبية للعتب بطول (١م ، ارتفاع ٣سم ، عرض ٢٠سم)



العدد والأدوات :

١- المطرقة
٢- شريط القياس (المتر)
٣- المنشار
٤- ميزان الماء
٥- قلم نجار
٦- العتلة
٧- قمط

المواد الخام:

١- ألواح لتزانة قطاع ٢٥ × ١٠سم .
٢- مسامير طول ٥سم .
٣- قطع من ألواح لتزانة.

خطوات التنفيذ

١- تجهيز ألواح لتزانة .

٢- أخذ المقاس المطلوب لطول (١م) .

٣- تثبت العوارض على الألواح من قطع اللتزانة .

٤- وضع ألواح الجوانب للطرفين بارتفاع ٣ سم .

٥- التأكد من الارتفاع المطلوب بالمتر.

٦- الشكل النهائي للعتب .

السلالم هي منشأ مكون من مجموعة من الدرجات تصل بين مستويين مختلفين في المبنى ويصعد عليها الراجلون .

ويجب أن يوضع السلم في مكان يخدم فيه الغرض الذي شيد من أجله ويتطلب ذلك حرص في التصميم والتنفيذ.

تعريف شدات الدرج (السلالم)

هي هياكل خشبية مؤقتة لصب الخرسانة وتشكيلها بالشكل والحجم المطلوب حتى تتصلد وتستطيع حمل نفسها .

عناصر السلم

١- **القلبة** : هي مجموعة مستمرة من الدرجات توصل من مستوى إلى آخر.	
٢- **الدرجة:** هي درجة مستطيلة في المسقط الأفقي	
٣- **النائمة:** هي الجزء الأعلى الأفقي من الدرجة الذي يستعمل لوضع القدم.	

٤- **القائمة** : هي المسافة الرأسية بين السطحين الأفقيين لدرجتين متتاليتين	
٥- **البسطة (الصدفة)**: هي سطح أفقي بين قلبتين للراحة في الصعود أو عند الاستدارة بين قلبتين.	
٦- **بير السلم** : هو المكان المتروك في المسقط الأفقي للمبنى.	
٧- **الفراغ الأوسط (الفانوس)**: هو الفراغ المتروك بين قلبات السلم	

٨- **ميل السلم :** هي زاوية ميل قلبة السلم مع الأرضية.	

الأجزاء المختلفة لتحضير شدة الدرج:

١- **الفرشات** : هي ألواح خشب بونتي أو عرق فلليري توضع أسفل القوائم الرأسية لمنع غرز القوائم في التربة.	
٢- **القوائم الرأسية (مروبعة)**: هي عبارة عن عروق الفلليري توضع فوق الفراشات والغرض منها حمل الشدة الخشبية.	
٣- **البراندات**: هي عروق فلليري أو ألواح لتزانة توضع أفقية في صفوف بالتعامد مع بعضها وتثبت بالقمط أو المسامير والغرض منها تربيط القوائم مع بعضها.	
٤- **ألواح الدرج (الشيكالات)** : وهي عبارة عن ألواح لتزانة أو عروق فلليري مائلة تربط بالقوائم والغرض منها منعها من الحركة.	

٥- **العوارض** : هي قطعة من العرق الفلليري تمر بألواح طبلية الجنب.	
٦- **طبلية الجنب**: هي عبارة عن الجزء المتكون من الألواح والعوارض معاً.	

النقاط التي تجب مراعاتها عند تنفيذ شدة الدرج

١- أبعاد الدرج (القائمة ، النائمة ، الدرجة ، القلبة) على أن تكون مطابقة كما هي موجودة بالمخططات.

٢- اختيار القوائم والألواح خالية من الشقوق والشروخ.

قائمة تمارين الوحدة

التمرين الأول: تنفيذ الشدة الخشبية للدرج.

إجراءات السلامة :

١- لبس الخوذة .

٢- لبس حذاء السلامة.

٣- لبس الملابس الملائمة للعمل.

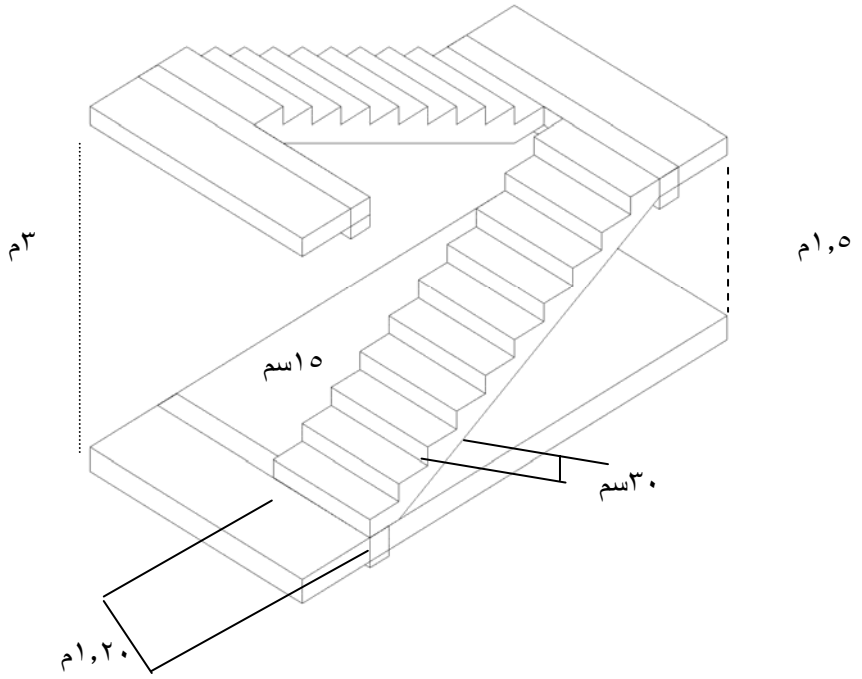
٤- لبس القفازات الوقائية.

٥- حفظ العدد والأدوات في أماكنها المخصصة.

تنفيذ الشدة الخشبية للدرج

النشاط المطلوب:

قم بتنفيذ الشدة الخشبية للدرج.



العدد والأدوات :

١- المطرقة
٢- ميزان الماء
٣- شريط القياس (المتر)
٤- قلم نجار
٥- المنشار
٦- قمط.

المواد الخام:

١- ألواح لتزانة قطاع ٢,٥ × ١٠ سم
٢- عرق الفلليري قطاع ١٠ × ١٠ سم .
٣- مسامير طول ٥ سم
٤- قطع من ألواح لتزانة.

خطوات التنفيذ :

الجزء الأول ("الصدفة " أو البسطة)

١- وضع القوائم الرأسية (المرابيع)

٢- أخذ المسافات بأطوال القوائم الرأسية (المرابيع للبسطة)

٣- أخذ المسافة بين القوائم الرأسية للبسطة وتكون ٦٠سم .

٤- وضع الجسور على القوائم الرأسية.

٥- التأكد من استقامة الجسور بالميزان المائي:

٦- وضع العوارض على الجسور:

٧- ربط الشيكالات على القوائم الرأسية.

٨- وضع لوح المري في بداية البسطة.

٩- وضع ألواح التطبيق من نوع البلويت على العوارض.

١٠- تثبت ألواح التطبيق بالمدق بالمسامير

١١- يثبت لوح الداير على البسطة .

الجزء الثاني (القلبة)

١٢- أخذ المسافة بين البسطة وبداية الدرجة على الأرض بالمتر.

١٣- يثبت على الأرض عارض وتكون بداية الدرجة من نوع عرق الفلليري (المرابيع)

١٤- يربط بين العارض الأرضي وبداية البسطة بألواح من الطرفين.

١٥- التأكد من المسافة المطلوبة

١٦- تثبت الألواح على القوائم الرأسية (المرابيع)

١٧- التأكد من استقامة لوح الطرف بالميزان المائي.

١٨- وضع عوارض تحت ألواح الأطراف والتثبيت بالمسامير.

١٩- أخذ المسافة بين العوارض ٦٠سم .

٢٠- وضع القوائم الرأسية للقبلة (من صفر إلى ١,٥ م) .

٢١- التدرج في وضع القوائم الرأسية .

٢٢- وضع ألواح لتزانة على عوارض القلبة بانتظام باستخدام المسامير

٢٣- وضع لوح الجنب من أسفل إلى أعلى.

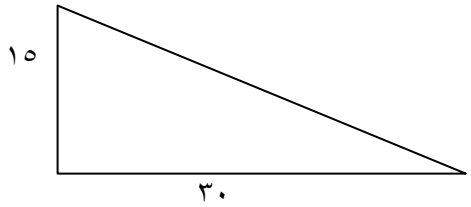
٢٤- يثبت لوح الجنب بالعوارض بالمسامير.

٢٥- يوضع لوح الحبس لكي يمنع الحركة الأفقية.

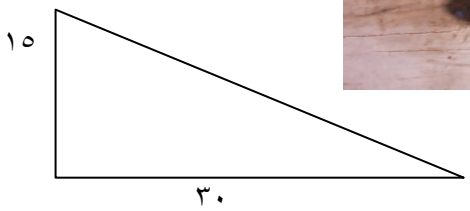
٢٦- وضع برندات تحت القلبة من الداخل .

٢٧- يثبت لوح الميزان على قائم الدرج العلوي إلى السفلي.

٢٨- يحدد طول الدرج على حسب المخططات.



٢٩- أخذ المقاس بين كل درجتين نائميئن.



٣٠- أخذ المقاس للقائمة .

٣١- يتم تدرج الدرج على نفس المنوال السابق.

٣٢- يتم عمل القلبة الثانية بنفس الطريقة السابقة.

في هذه الوحدة سنتعرف على كيفية عمل وتنفيذ الشدات الخشبية للسقف والكمرات والبروز وكيفية تقويتها .

تعريف شدات السقف والكمرات والبروز

هي هياكل مؤقته لصب الخرسانة وتشكل بالشكل والحجم المطلوب.

الأجزاء المختلفة لشدة السقف والكمرات والبروز

الفرشات : هي قطع من العرق الفلليري (المرابيع) توضع تحت القوائم الرأسية والغرض منها عدم غرز الشدة في الأرض	
القوائم الرأسية: وهي من العرق الفلليري (المرابيع) والغرض منها حمل الشدة الخشبية.	
البرندات : هي ألواح لتزانة وتوضع أفقية أو طولية وعرضية وتربط على القوائم الرأسية بالمسامير.	

الجسور: وهي من العرق الفلليري مطابقة تماماً لمواصفات القوائم الرأسية توضع فيها القوائم بالقمط الحديدية والغرض منها حمل التطاريح وضبط سنوب السقف	
الشيكالات (ألوائح السائدة) وهي خشب اللتزانة والغرض منها تثبيت الجوانب وتكون مائلة.	
التطاريح: وهي من خشب عرق الفلليري وأطوال مختلفة توضع على بطنها أعلى الجسور وتثبت بواسطة المسامير والغرض منها حمل التطبيق.	
ألواح التطبيق: هي ألواح بلوت بمقاسات مختلفة وهي الأجزاء الملاصقة للخرسانة مباشرة وتثبت أعلى التطاريح بواسطة المسامير.	

لوح الداير: وهو من خشب اللتزانة ويسمر في النهايات الخارجية بالكمرات والغرض منه تحديد سمك بلاطة السقف.	
لوح المري: وهو من خشب اللتزانة ويسمر في جنب الكمر الداخلي والغرض منه تحديد أبعاد البلاطة.	
لوح الحبس: وهو من لوح موبتكي أو خشب لتزانة يوضع ملاحقاً للكمرة .	
عمود حديد: وهو من الحديد ويستخدم في الشدة المعدنية لحمل السقف بدلاً من (المرابيع).	

النقاط التي تجب مراعاتها عند تنفيذ السقف والكمرات والبروز

١- أن تكون أبعاد السقف والكمرات ومناسيبها مطابقة لمخططات المشروع.

٢- أن تكون الشدة الخشبية مستقيمة ورأسية وخالية من الشقوق.

٣- أن تكون ألواح التطبيق خالية من الشقوق ومانعة لتسرب المونة الإسمنتية المصبوبة.

٤- ربط التقوية بطريقة فعالة بحيث تمنع حدوث أي تفكك للكمرات والسقف.

قائمة تمارين الوحدة

* **التمرين الأول :** تنفيذ شدة السقف

* **التمرين الثاني :** تنفيذ شدة الكمرة الداخلية (الساقطة) والخارجة.

* **التمرين الثالث :** تنفيذ شدة البروز.

* **التمرين الرابع :**فك الشدة الخشبية للسقف والكمرات والبروز

* **التمرين الخامس:** تنفيذ الشدة المعدنية .

إجراءات السلامة :

- لبس الخوذة
- لبس الحذاء الواقي .
- لبس الملابس الملائمة للعمل.
- لبس القفازات الوقائية.

التمرين الأول:

تنفيذ الشدة الخشبية للسقف .

النشاط المطلوب:

قم بتنفيذ الشدة الخشبية للسقف غرفة ٤م × ٣م بارتفاع ٣,٥م.

العدد والأدوات :

١- منشار
٢- شريط القياس (المتر)
٣- مطرقة
٤- ميزان الماء
٥- قلم نجار
٦- حافظة المسامير

المواد الخام :

١- عرق الفلليري (مرابيع) قطاع ٧,٥ × ٧,٥سم وارتفاع ٣,٥م.
٢- ألواح لتزانة قطاع ٢,٥ × ١٠سم
٣- مسامير بطول ٥سم
٤- قطع ألواح لتزانة صغيرة .

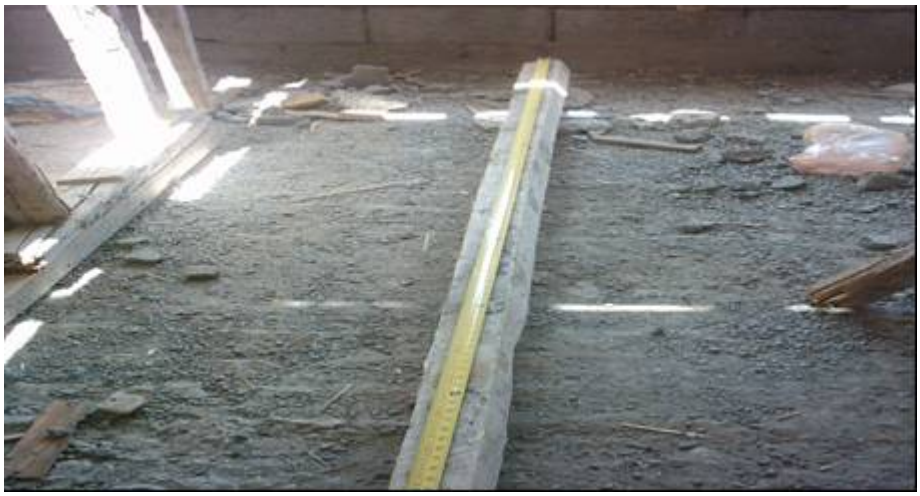
خطوات التنفيذ:

١- وضع الفرشات بحسب توزيع القوائم (المرابيع)

٢- تثبت القوائم (المرابيع) بارتفاع القائم ٣,٦٠م على الفرشة.

٣- التأكد من ارتفاع العمود المطلوب بالمتر

٤- أخذ مسافة بين كل مربع والآخر ٨٠سم على هيئة صفوف



٥- تقوى القوائم (المرابيع) الداخلية ببراندات أفقية من نوع الموسكي عند ارتفاع (١,٨) وتثبت بالقمط

أ-

ب-

٦- تهز القوائم (المرابيع) وذلك للتأكد من التثبيت

٧- تكوين الأنواع السائدة (الشيكالات) في أطراف الشدة وتكون مائلة في المرابيع الخارجية

٨- في نهاية المرابيع (القوائم) تثبت الجسور معاً بالقمط على شكل أفقي

٩- التأكد من وزن الجسور بميزان الماء على مستوى أفقي

١٠- توضع ألواح التطاريح بالتعامد على الجسور على مسافات ٠,٥٠متر

١١- تثبت بالميزان المائي

١٢- دق المسامير على ألواح التطاريح

١٣- وضع لوح المري في بداية الكمرة.

١٤- وضع ألواح التطبيق (البولت) متلاصقة تماماً

١٥- التأكد من استقامة ألواح التطبيقة بالميزان المائي

١٤- تثبيت لوح المرايا والبراويز على حسب الارتفاع المطلوب والذي يجاور الكمرات.

١٥- صورة نهائية لسطح السقف.

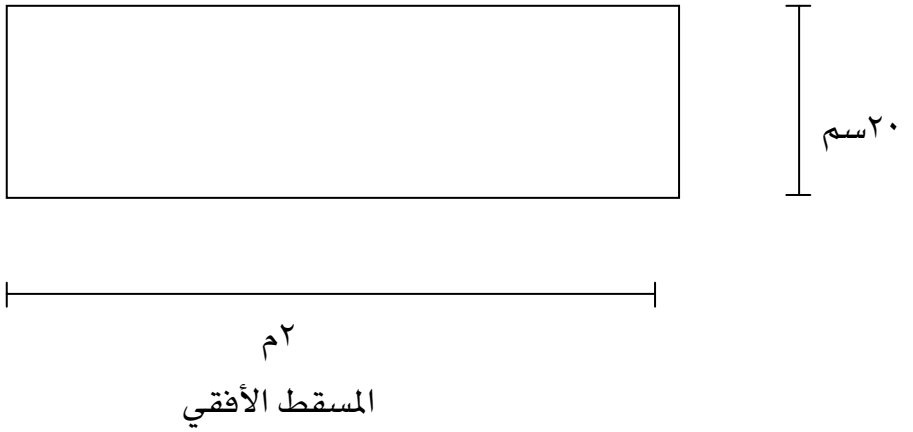
١٦- صورة نهائية للسقف من الداخل

التمرين الثاني:

تنفيذ الشدة الخشبية الكمرة الساقطة والخارجية

النشاط المطلوب

قم بتنفيذ الشدة الخشبية للكمرة الساقطة والخارجية



العدد والأدوات :

١- منشار
٢- شريط القياس (المتر)
٣- مطرقة
٤- ميزان الماء
٥- قلم نجار
٦- حافظة المسامير

المواد الخام :

١- ألواح لتزانة قطاع (٢,٥ × ١٠سم)
٢- قطع ألواح لتزانة صغير
٣- مسامير بطول ٥سم

الكمرات الداخلية

١- تجهيز ألواح لتزانة

٢- أخذ المقاسات الألواح المطلوبة

٣- تجميع ألواح اللتزانة على المقاس المطلوب بالعوارض

٤- تثبيت للجوانب بالعوارض بالمسامير

٥- يوضع لوح الحبس لمنع الحركة

٦- يثبت الجنب من أعلى بألواح التطبيق بالمسامير مع ملاحظة أن يكون السطح العلوي مساوياً للسقف المراد صبة بالخرسانة

٧- صورة نهائية لكمرة داخلية لجنبين

٩- صورة للكمرة الداخلية الساقطة من الجنب.

الكمرة الخارجية

١- يعمل مثل أحد الجوانب السابقة .

٢- تثبت على العوارض شيكالات (ألوائح الدرج).

٣- يوضع لوح حبس

٤- الصورة النهائية للكمرة الخارجية من الخارج

التمرين الثالث:

تنفيذ شدة البروز

النشاط المطلوب:

قم بتنفيذ الشدة الخشبية للبروز الخارجي

العدد والأدوات:

١- منشار
٢- شاكوش
٣- شريط القياس (المتر)
٤- ميزان مائي
٥- قلم نجار
٦- حافظة المسامير

المواد الخام :

١- عروق الفلليري مرابيع قطاع (٧,٥ × ٧,٥)
٢- ألواح لتزانة قطاع ٢,٥ × ١٠سم
٣- مسامير بطول ٥سم

خطوات التنفيذ :

١- ارتداء ملابس السلامة الشخصية

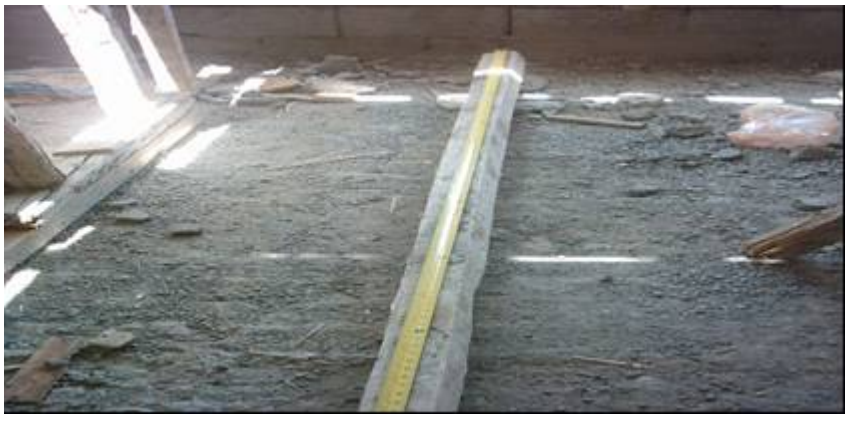
٢- وضع الفرشات :

٢- تثبيت القوائم (المرابيع) على الفرشة

٤- أخذ المسافات بين كل مربع والآخر ١م على هيئة صفوف

٤- تقوى القوائم (المرابيع) براندات من (نوع الموسكي) عند ارتفاع (١,٨م) من الأرض بالمسامير.

٥- التأكد من ارتفاع القوائم (بالمتر)



٦- التأكد من تماسك القوائم

٧- الألواح السائدة (الشيكالات) في الأطراف الخارجية

٩- في نهاية المرابيع تثبت الجسور معاً بالمسامير على شكل أفقي

١٠- التأكد من وزن الجسور بميزان الماء

١١- توضع ألواح التطاريح بالتعامد على الجسور على مسافات ٠,٥٠متر

١٢- وضع ألواح التطبيق على المسافة المطلوبة

١٣- تثبت الألواح على المرايا على حسب الارتفاع المطلوب للسقف

١٣- الصورة النهائية

التمرين الرابع :

تنفيذ فك الشدة الخشبية للسقف والكمرات والبروز

النشاط المطلوب :

قم بفك الشدة الخشبية للسقف والكمرات .

العدد والأدوات :

١- عتلة

٢- شاكوش

المواد الخام :

لا توجد

النقاط التي يجب مراعاتها عند فك الشدة الخشبية كاملة

١- الشدات الخشبية للقواعد تفك بعد ٢٤ ساعة من الصب

٢- الشدات الخشبية للميدات تفك بعد ٢٤ ساعة من الصب

٣- الشدات الخشبية للأعمدة تفك بعد ٢٤ ساعة من الصب.

٤- دواير السقف وأجناب الكمرات تفك بعد ٢٤ ساعة من الصب .

٥- الشدات الخشبية لكمرات السقف تفك بعد ١٥يوماً من الصب

٦- الشدة الخشبية للسلالم بعد ١٠ أيام من الصب.

خطوات التنفيذ :

١- ارتداء ملابس السلامة الملائمة

٢- تفك التقوية الخارجية (الشيكالات) للكمرة

٣- يفك الجانب الخارجي بواسطة العتلة الدائري

٤- تفك البراندات الأفقية بين الأعمدة بإسقاط القمطة

٥- إسقاط المرابيع الداخلية بالقدومة

٦- فك ألواح الدرج للشبكالات بالقادومة

التمرين الخامس:

تنفيذ الشدة المعدنية

النشاط المطلوب:

قم بتنفيذ وتربيط الشدة المعدنية لسقف غرفة ٤م × ٣م وبارتفاع ٣,٥م

العدد والأدوات :

١- مطرقة

٢- شريط القياس (متر)

المواد الخام :

١- قوائم معدنية

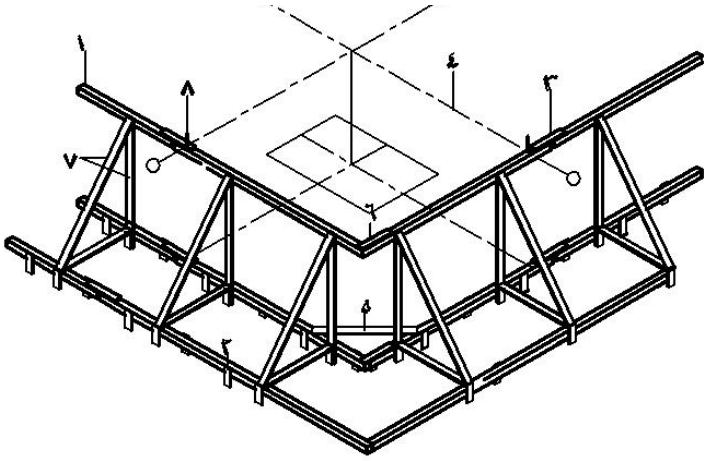
٢- رابط

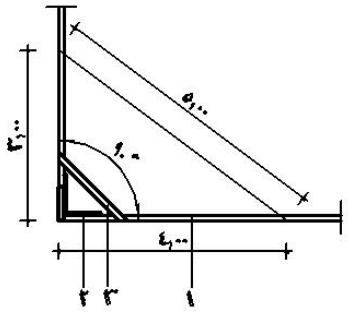
خطوات التنفيذ :

١- تثبت القوائم المعدنية .

٢- تربط القوائم المعدنية مع بعض على هيئة صفوف.

٣- تثبت على القوائم المعدنية الجسور الخشبية وتعامل معاملة الشدة الخشبية القوائم الرأسية (المرابيع) لحمل السقف والبروز.





شكل رقم (٣) خنزيرة خشبية علي أرض مختلفة التضاريس		شكل رقم (٤) ضبط عمودية أضلاع الخنزيرة هندسيا	
١ -المداد	٢ - الخابور	٣ - الوصلة المشتركة	٤ - المحور
٥ - القبقاب	٦ - القفل	٧ -العروسة	٨ -مسمار المحور

شكل رقم (٥) رفع مستوى الخنزيرة عن مستوى الأرض بالعرائس الخشبية

١ -١ -مكونات الخنزيرة

يبين شكل رقم (٢، ٣، ٥) أعمال الخنزيرة الخشبية لأي من المشروعات ونجد أنها تتكون من العناصر التالية

١ -المداد

هي عروق فليري مثبتة علي الأرض بواسطة خوابير خشبية وتكون مجموعة المدادات المجمعة مع بعضها أفقيا ورأسيا الهيكل العام للخنزيرة
ويثبت علي سطح هذه المدادات المحاور الخاصة بالمنشأ (المبني)

٢ - الخوابير

هي فضلات من خشب اللتزانة مدببة من أحد طرفيها لتسهيل دقها في الأرض وتستخدم لتثبيت ورفع المدادات عن سطح الأرض

٢ - الوصلة المشتركة

فضلة من خشب اللتزانة بطول من ٦٠:٨٠ سم وتستخدم في تجميع كل مدادين معا وفي حالة استخدام هذه الوصلة في أركان الخنزيرة (يجمع الضلع الأفقي مع الرأسي) تسمى قفلاً

٤ -المحور

هو خط وهمي يفترض أنه ينصف القواعد المكونة للمنشأ بهدف تحديد وتوقيع مكان القواعد والأعمدة الخاصة بالمنشأ وفي حالة اشتراك أكثر من قاعدة علي محور واحد لا ينصف القواعد يجب أن يكون تنزيل هذه القواعد حسابيا بالنسبة لمحاور المبني بحيث يكون مركز العمود هو نفس مركز قاعدته

٥ -حدايد الأركان

هو سيخ حديد يدق في الأرض رأسيا ويصب حوله خرسانة بحيث يظهر منه حوالي من ٢٠:٣٠سم والهدف منه هو تحديد أركان الأرض المقام عليها المنشأ، وتقوم بهذه العملية الأجهزة المساحية
ويجب الالتزام بهذه الأركان وعدم تجاوزها بأي حال من الأحوال

٦ -العروسة

هي قطعة من خشب اللتزانة بطول يزيد عن ٨٠سم وتستخدم لرفع الخنزيرة عن سطح الأرض إذا كانت الأرض المقام عليها الخنزيرة غير مستوى التضاريس

١ -٣ -خطوات تنفيذ الخنزيرة

يتم تنفيذ أعمال الخنزيرة الخشبية من خلال الخطوات التالية

١ - تحديد أعلى نقطة في الأرض (من الميزانية الشبكية للمشروع) أو بالعين المجردة لبدأ عمل الخنزيرة منها بحيث يكون ارتفاع المداد الأول عن سطح الأرض من ١٥:٢٠ سم

٢ - شد خيط بين نقاط الأركان (أوتاد أو أسياخ الأركان) علي الضلع الأكبر للخنزيرة بحيث لا تعوق الخيط أي معوقات

٣ - توضع المدادات أسفل الخيط بحيث تتقابل مع بعضها قورة في قورة ويتم توصيل كل مدادين بالوصلة المشتركة شكل رقم (٢) مع الضبط الأفقي لظهر المدادات بميزان المياه

٤ - يتم تثبيت المدات في الأرض بواسطة الخوابير الخشب بحيث يكون وضعها مع المدادات بطريقة تبادلية (خلف خلاف) وعلي مسافات من ٥٠:٦٠ سم بين الخابور والآخر

٥ - تكرر نفس الخطوات من (١: ٤) عل الضلع العمودي ويتم تجميع المدادين المتعامدين بواسطة مشترك يسمى قفلاً

يتم ضبط الزوايا القائمة بين الضلعين بزوايا خشب أو هندسيا باستخدام نظرية التعامد لمثلث أضلاعه ٤م، ٣م والوتر ٥م شكل رقم (٤)

٦ - يتم تكرار نفس الخطوات من (١ : ٥)علي الضلعين الأخرين حتى يتم الحصول علي الأضلاع الأربعة للخنزيرة مع التأكد من تعامد الأربع زوايا للخنزيرة

٧ - يتم توقيع محاور الأعمدة للمبني بوضع مسمارين متلاصقين لكل محور وذلك بفرد شريط القياس مرة واحدة وجمع أطوال المحاور (قراءة مجمعة) مع ترقيم المحاور علي المدادات بالسلقون حتى لا تضيع مع تقدم العمل

٨ - يمكن وضع المحاور بواسطة مسمار واحد لكل محور لفصلهم عن المحاور الرئيسية للمبنى (المحور المرحل هو محور مؤقت يوضع لتنزيل القواعد من منتصفها ثم يتم إلغاؤها بعد تثبيت القواعد)

ويجب مراعاة الآتي أثناء عمل الخنزيرة

ا - المهندس هو المسؤول وحده عن توقيع المحاور علي الخنزيرة ولا يسمح لأي فرد آخر بموقع العمل بتنفيذ هذه العملية

ب - يجب أن يتم التأكد من أن نقطة المركز(C,G) لكل من العمود والقاعدة واحدة وأن يؤخذ في الاعتبار مقدار الترحيل بين محاور المنشأ ونقط (C,G) للقواعد والأعمدة

ج - استخدام مدادات خشبية جديدة في عمل الخنزيرة للمساعدة في استوائها وضبطها أفقيا

د - عدم فك الخنزيرة حتى يتم الانتهاء من تنفيذ أعمال القواعد والميدات والأعمدة وبالتالي يجب تقويتها أثناء تنفيذها بالإضافة إلي تثبيتها خارج حدود الحفر لأعمال الأساسات بمسافة كافية

١ -٣ - استلام الخنزيرة

ا - التأكد من عمودية زوايا الخنزيرة سواء بالزاوية أو هندسيا باستخدام شريط القياس من خلال مثلث أضلاعه ٣م، ٤م، الوتر ٥م

ب - التأكد من أفقية الخنزيرة بميزان المياه لجميع أضلاعها

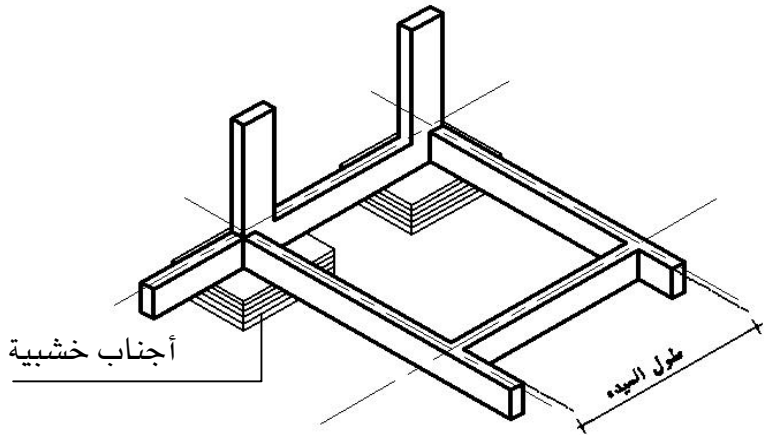
ج - وجود الخنزيرة خارج حدود الحفر للقواعد والميدات بمسافة كافية

د - مطابقة المسافة بين المحاور الموجودة علي الرسومات بالمحاور الموجودة علي الخنزيرة

٢ - الشدات الخشبية للقواعد

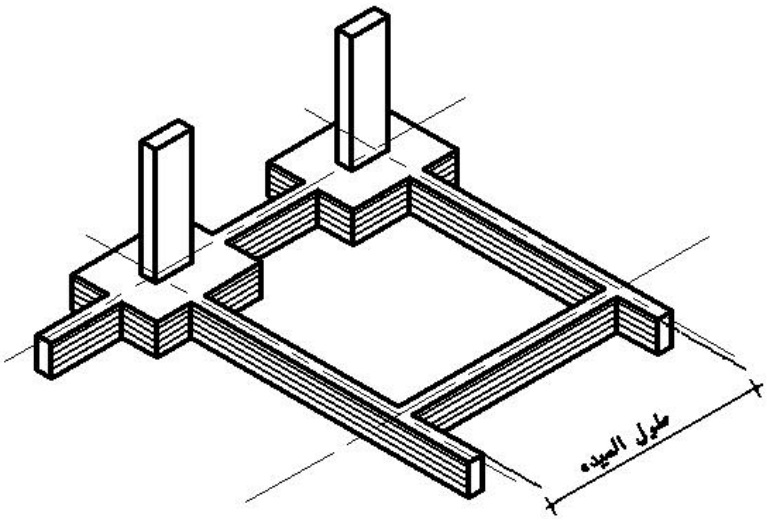
القواعد الخشبية للخرسانة هي هيكل خشبي يتم إعداده طبقا لمقاسات القواعد الخرسانية بغرض صبها فيها حتى تتصلد وتتماسك وتستطيع أن تحما نفسها

وتبين الأشكال رقم (٦ - أ،ب،ج،د) اختلاف أعمال النجارة الخشبية للقواعد المسلحة طبقا لنوعية الأساسات وعلاقة العناصر الإنشائية ببعضها (قواعد ، ميد، أعمدة)



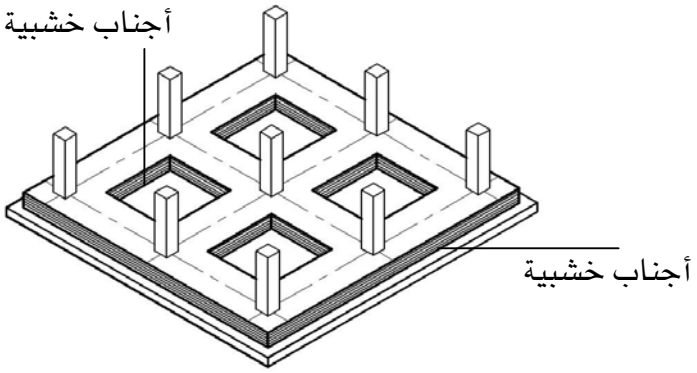
شكل رقم(٦ -أ) الميدات فوق مستوى القواعد

ففي شكل رقم (٦ - أ) حيث تكون القواعد منفصلة والميدات علي ظهر القواعد المسلحة في هذه الحالة يتم التعامل مع أعمال النجارة الخشبية للقواعد بصورة منفصلة كمرحلة أولى ثم يليها المرحلة الثانية وهي أعمال النجارة الخشبية للميدات المسلحة والأبعاد طبقا للوحات الإنشائية للقواعد والميدات والأعمدة



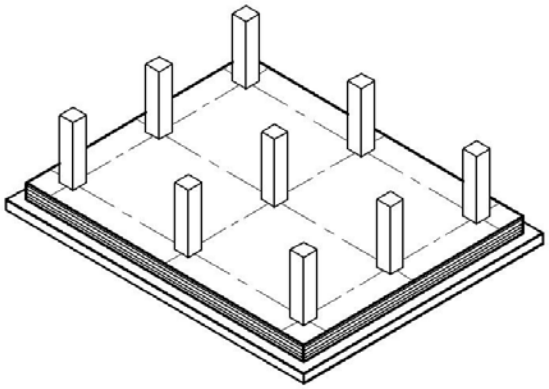
شكل رقم(٦ -ب) الميدات في مستوي القواعد

وفي شكل رقم (٦ -ب) حيث تكون الميدات في مستوى القواعد المسلحة وفي هذه الحالة يتم تنفيذ أعمال النجارة الخشبية للقواعد والميدات كوحدة واحدة (مرحلة واحدة) وتؤخذالأبعاد من الجداول الإنشائية لنماذج للقواعد والميدات والأعمدة



شكل رقم(٦ -ج) الأساسات بنظام القواعد

وفي شكل رقم (٦ - ج) نجد أن الأساسات تحت الأعمدة كانت أساسات شريطية متصلة ذات عرض وطول ثابت بكامل طول المحور وفي هذه الحالة يتم التعامل مع أعمال النجارة الخشبية علي أنها أجناب خشبية يتم تجميعها طبقا للأبعاد والمقاسات المبينة علي الرسومات الإنشائية للأساسات كما هو مبين بالشكل



شكل رقم(٦ -د) الأساسات بنظام اللبشة

وفي شكل رقم (٦ -د) نجد أن الأساسات أصبحت بنظام الفرشة الكاملة تحت المنشأ بالكامل (لبشة) وفي هذه الحالة يتم التعامل مع أعمال النجارة المسلحة للبشة المبني علي أنها أجناب خشبية فقط

أبعادها هي أبعاد اللبشة طولا وعرضا وكأنها قاعدة واحدة منفصلة مقاستها هي مقاسات طول اللبشة في عرضها بالكامل

- ولذلك قبل البدء في أعمال النجارة المسلحة للأساسات يجب مراعاة الآتي بعد مراجعة اللوحات الإنشائية للأساسات

أ - تحديد نوعية أساسات المبني

ب - تحديد علاقة العناصر الإنشائية ببعضها (قواعد، ميدات، أعمدة)

ج - تحديد الأبعاد للقواعد لكل نموذج طولا وعرضا من اللوحات الإنشائية

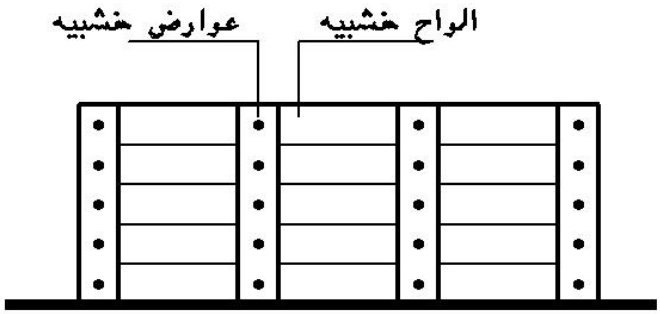
د - تحديد نماذج القواعد المطلوب عمل الشدات لها وعدد كل نموذج من حصرها من لوحة الأساسات

٢ -١ -مكونات الشدة الخشبية للقواعد المسلحة والميدات

يبين شكل رقم (٨) نموذج الشدة الخشبية للقواعد المنفصلة وهي تتكون من الآتي: -

١ - الألواح

وهي عبارة عن ألواح خشب لتزانة سمك (٢,٥سم) وعرض ما بين ١٠:٢٠سم وتكون هي الأجزاء الملاصقة للخرسانة أما طول الألواح فيأتي من أبعاد القاعدة أو الميدة المطلوب تنفيذها



شكل رقم (٧) جنب لزوم شدة خشبية للقواعد

٢ - العوارض

هي قطع من أخشاب اللتزانة عرض ١٠سم وبارتفاع القاعدة المسلحة وتستخدم لتجميع الألواح الخشبية المطلوب تجهيزها لجنب القواعد أو الميدات وتكون المسافة بين العارضة والآخرى ما بين ٣٠:٥٠سم ويتوقف ذلك علي أبعاد الخرسانة المسلحة للقواعد فكلما زاد ارتفاع القاعدة أو الميدة قلت المسافة بين العوارض

٣ - الجنب

هو مجموعة الألواح بعد تجميعها بالعوارض لتشكل أجناب القواعد الخشبية شكل رقم (٧)

٤ -الشكال

قطعة من أخشاب التزانة توضع مائلة للتثبيت جانب القاعدة من أعلى (٤)

٥ - الدكمة

قطعة من أخشاب اللتزانة توضع أفقيا لتنفيذ جنب القاعدة من أسفل(٥)

٦ - ألواح الزنق

لوح خشب لتزانة أو موسكي مثبت في ظهر القاعدة من أعلى يثبت عليه الشكالات شكل رقم (١٤)

٧ - الخابور

قطعة خشبية من خشب اللتزانة أحد طرفيها مدبب توضع خلف مدادات التقوية للقواعد لتثبيتها(٧)

٨ - المدادات

قطعة من عروق الخشب الفليري (مرابيع تثبيت في الأرض بواسطة الخوابير يتم تثبيت الدكم والشكالات عليها(٨)

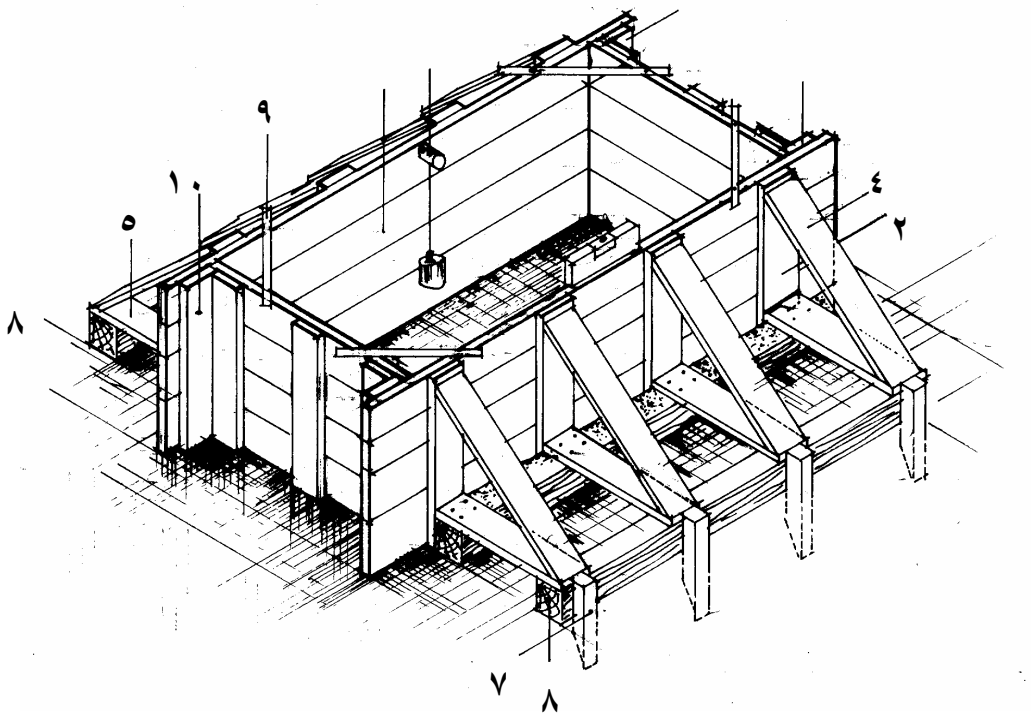
ويفضل استخدام المدادات بدل ألواح الزنق في تثبيت ظهر القاعدة من أسفل لمقاومة ضغط الخرسانة

٩ - القبقاب

قطعة من خشب اللتزانة تسمر في زوايا القاعدة من أعلى للمحافظة علي الزوايا القائمة للقاعدة (٩)

١٠ -ألواح مقاومة الضغط

هي ألواح خشب لتزانة ارتفاعها بارتفاع الجنب توضع علي الوجه الملامس للخرسانة في الاتجاه الطويل للجنب والمسافة بين ألواح مقاومة الضغط يساوي طول القاعدة +٥سم ركوب الأجناب الجانبية القصيره وبالتالي يكون طول الجنب الطويل المثبت عليه **ألواح مقاومة الضغط** = طول مقاس القاعدة +٥سم ركوب الأجناب القصيره + عرض لوحين اثنين مقاومين **الضغط** كما هو مبين فيشكل رقم (٨ ،١٠)



شكل رقم(٨) استخدام ألواح الضغط في تجميع القواعد الخشبية

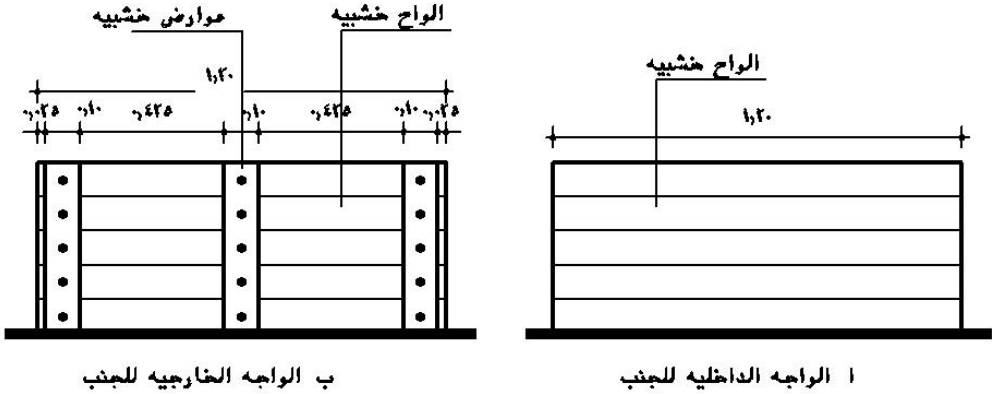
وتستخدم هذه الطريقة في تجميع القاعدة لمعالجة مقاومة ضغط الخرسانة عند التقاء الجنب الطولي مع الجنب العرض للقاعدة الخشبية

٢ -٢ - خطوات تنفيذ الشدة الخشبية للقاعدة

علي سبيل المثال إذا كانت الشدة الخشبية المطلوب تنفيذها هي نموذج ق١ مقاس ١,٦٠×١,٢٠×٠,٥٠ فإنه يتم اتباع الخطوات التالية لتنفيذ أعمال الشدة الخشبية للقاعدة كالتالي: -

٢ -٢ -١ - تجهيز وعمل طبلية جنب القاعدة القصير (العرض)

كما هو مبين في شكل رقم (٩) يتم اتباع الآتى



شكل رقم (٩) يبين تجميع الجنب القصير للقاعده

ا - يتم تجميع الألواح ذات الطول المبين بالشكل بطول ١٢٠ سم أو أكثر

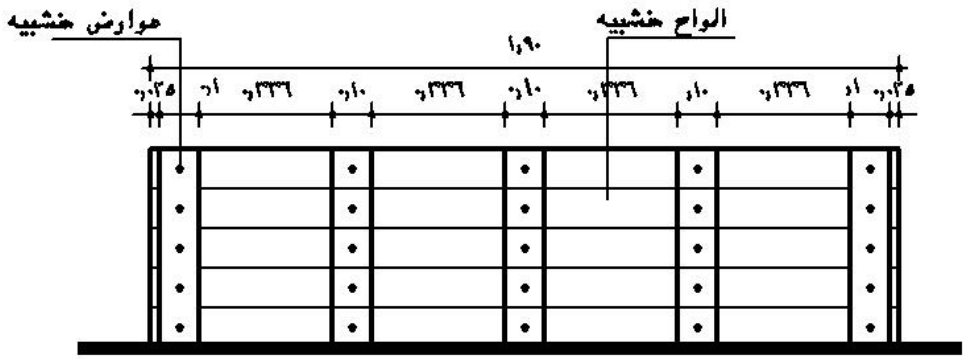
ب - يتم تقطيع الألواح الزائدة عن الطول المحدد ويكون البعد محكوما بـ ١,٢٠سم لجميع الألواح كما في شكل (٩)

ج - يتم تجميع الألواح طبقا للارتفاع المطلوب ٥٠سم علي العوارض خلف الألواح بالمسمار (يتم عمل عدد ٣ عوارض علي الأقل حيث المسافة بين العارضة والآخرى لا تزيد عن ٥٠سم) وترك مسافة ٢,٥سم من طرفي الجنب لزوم لوح الضغط كما هو مبين في شكل رقم (٩ -ب)

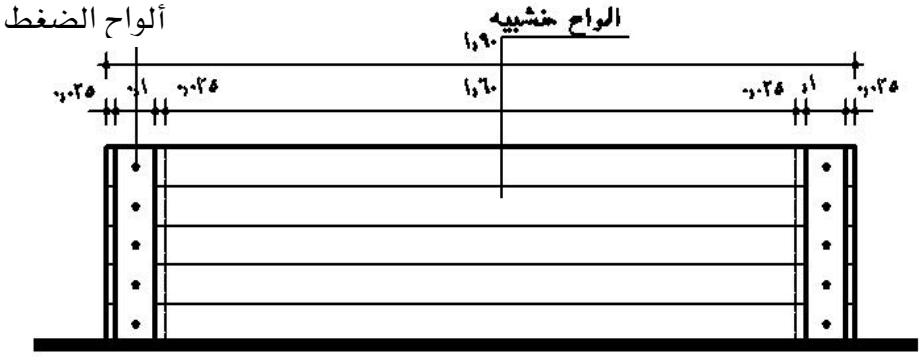
د -يتم تجهيز عدد جنبين للقاعدة كما هو مبين في شكل رقم (٩ أ ،ب)

٢ -٢ -٢ - تجهيز عمل طبلية الجنب الطويل للقاعدة (الطول)

من خلال شكل رقم (١٠) يتم اتباع الخطوات التالية



ب الواجه الخارجيه للجنب



ا الواجه الداخليه للجنب

شكل رقم (١٠) يبين تجميع الجنب الطويل للقاعدة

ا -يتم تجميع الألواح ذات الطول المبين للقاعدة (١,٩٠م) أو أكثر وتقطع الألواح التي يزيد طولها عن ١,٩٠م . ب -يحسب طول جنب القاعدة الطويل علي أساس الوجهة الملامس للخرسانة كالآتي شكلرقم(١٠ -ا)

-طول الجنب الطويل الملامس للخرسانة	١٦٠ سم
-إضافة ٥سم لتجميع الجنب القصير	٥ سم
-إضافة عرض لوحي ضغط اثنين	٢٠ سم
-ترك ٢,٥سم خلف كل لوح ضغط	٥ سم
إجمالي طول الجنب الطويل للجنب =	١٩٠ سم

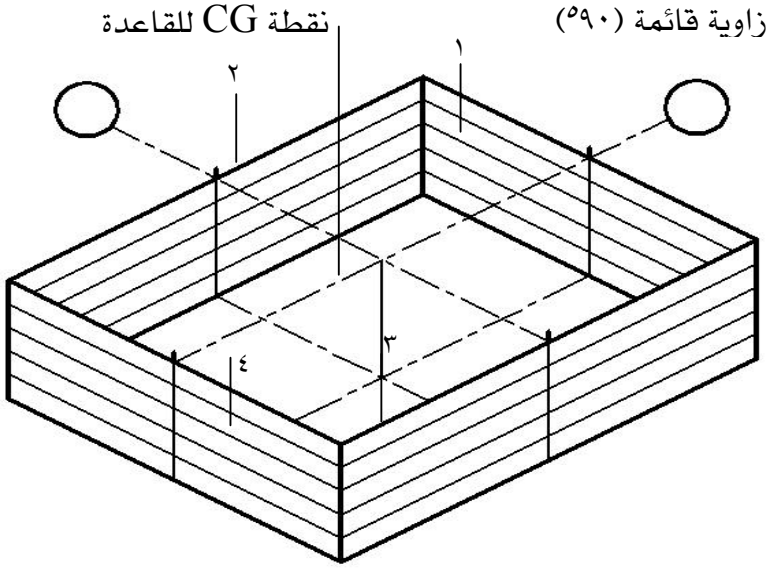
ج - فيتم تثبيت عدد ٥ عوارض لظهر الجنب الطويل كما هو مبين في شكل رقم (١٠ ب) والمسافة بين العارض والآخرى٠,٣٣٦سم مع تجهيز عدد ٢ جنب للقاعدة كما هو مبين في شكل رقم (١٠ أ،ب)

د -يتم تكرار الخطوات (ا،ب،ج) لكل نموذج مع ملاحظة عدد العوارض المطلوبة لطول الجنب شكل رقم (١٠)

٢ -٢ -٣ - صندقة القاعدة

وهي كم يبينها شكل رقم (١١) تتم من خلال الخطوات التالية

أ - في هذه الخطوة يتم تجميع الأربعة أجناب للقاعدة (١، ٢، ٣، ٤) بواسطة المسمار بحيث يكون كل جنب مع الآخر زاوية قائمة (٩٠°)



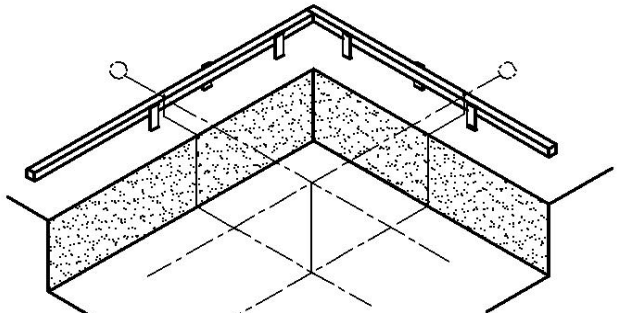
شكل رقم (١١) صندقة القاعدة

ب - للمحافظة علي حفظ الزوايا القائمة دون تغيير يتم تثبيت قباقيب في هذه الزوايا الأربعة من أعلى القاعدة ولا يتم فك هذه القباقيب إلا بعد تثبيت القاعدة في مكانها علي الطبيعة

ج - يتم تنصيف أضلاع القاعدة ودق مسمار في منتصف كل ضلع لتحديد مركز ثقل القاعدة (نقطة C.G)

٢ -٢ -٤ - تسقيط القاعدة في مكانها بالموقع

في هذه المرحلة تتم من خلال الخطوات التالية كما يبينها شكل رقم (١٢ أ ،ب)

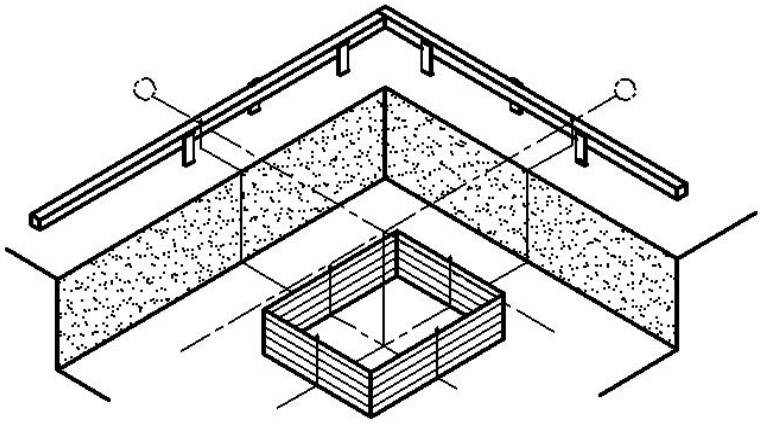


شكل رقم (١٢ -أ) يبين توقيع المحاور المنصفة للقاعدة علي الخرسانة

أ - يتم شد الخيطان المنصفة لمحوري القاعدة من علي الخنزيرة

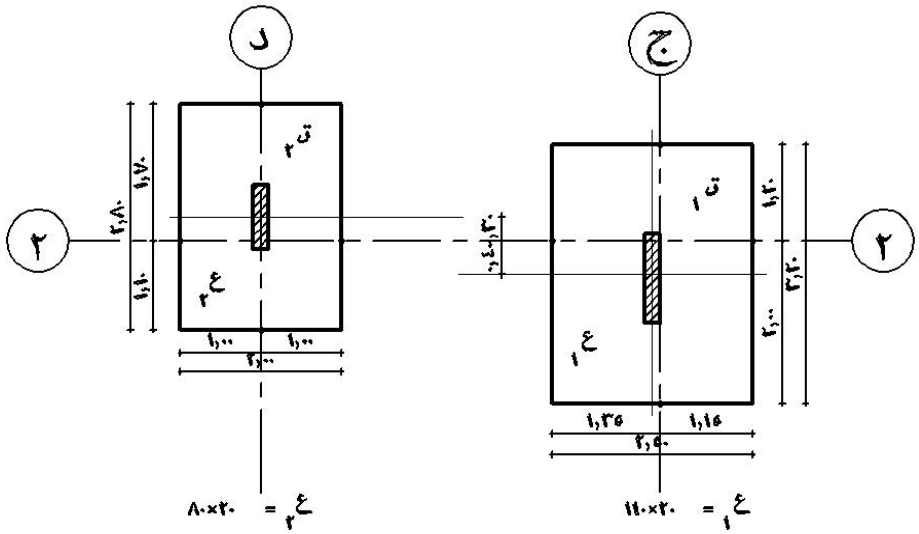
ب -يتم توقيع المحاور المنصفة القاعدة علي الخنزيرة علي الخرسانة العادية للقاعدة بواسطة ميزان الزمبة ورسمها علي القاعدة العادية بواسطة قدة وقلم رصاص وتسمى هذه العملية بعملية التوشيح شكل رقم (١٢ -أ)

ج - وضع صندوق القاعدة أعلى الخرسانة العادية بعد توقيع المحاور عليها بحيث تتطابق محاور القاعدة مع المحاور الموقعة علي الخرسانة العادية



شكل رقم (١٢ -ب) ضبط القاعدة علي المحاور الموقعة علي الخرسانة

د - في حالة وجود أكثر من قاعدة مشتركة علي محور المنشأ وكان المحور لا ينصف هذه القواعد (لا يمر في نقطة مركز القاعدة C.G) كما في شكل رقم (١٣)



شكل رقم (١٣) محاور المبني لا تنصف القواعد المسلحة

حيث مركز القاعدة ق١ يبعد ٤٠ سم أسفل المحور رقم(٢) ، ٣٠ سم أعلى المحور رقم(٢) مع ق٢ عند ذلك يتم توقيع القاعدة حسابيا كالآتي: -

١ - يتم نقل المحاور المنصفة للقواعد سواء في الاتجاه الأفقي أو الاتجاه الرأسي بحيث تتطابق المسامير علي ظهر القاعدة مع الإسقاط الهندسي لتقاطع محاور المنشأ مع القاعدة علي الرسم (وتسمي عملية نقل المحاور المنصفة للقاعدة إلي الأماكن الجديدة طبقا لمحاور المنشأ بالمحاور المرحلة) شكل رقم (١٣)

٢ - توقيع محاور المنشأ علي الخرسانة العادية للقاعدة بواسطة ميزان الزمبة

٣ - تنزيل صندوق القاعدة علي الخرسانة العادية ويتم مطابقة الخط النازل من المسامير الموجودة علي ظهر القاعدة مع المحاور الموقعة علي الخرسانة

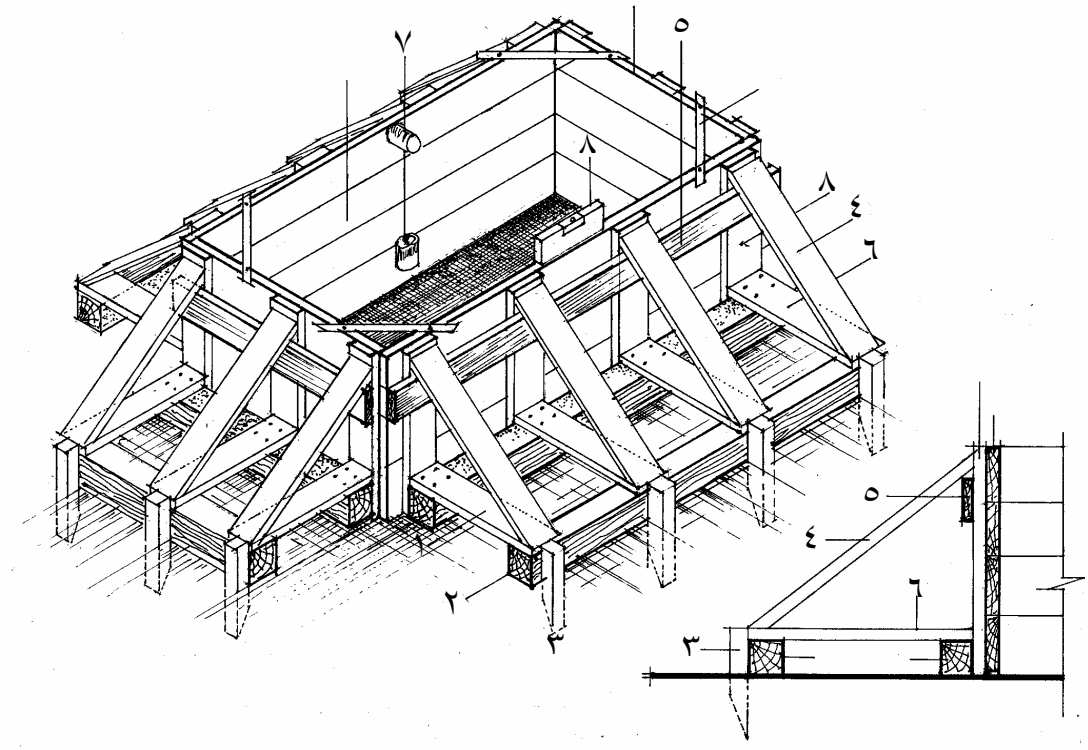
٤ - تنزيل وتقوية القاعدة

٢ -٣ - تقوية القواعد الخشبيه

هناك عدة طرق لتقوية القواعد الخشبية ويمكن بيانها كالتالي

٢ -٣ -١ - الطريقة الأولى

بواسطة ألواح الزنق ،والشكالات والمدادات الأفقيه شكل رقم (١٤) وتعتبر هذه الطريقة في أعمال التقوية الأكثر شيوعا في تقوية أعمال النجارة المسلحة للقواعد



شكل رقم (١٤) منظور لقاعدة خشبية مقواة بواسطة ألواح زنق،شكالات، مدادات ،

ويتم تقوية القاعدة من خلال اتباع الخطوات التالية

أ - يتم وضع المدادات (١ ، ٢) خلف القاعدة ثم تثبيتها بالخوابير (٣)

ب -تثبيت القاعدة من أعلى بالشكال (٤) الذي يسمر في المداد بأسفل القاعدة (١) وبلوح الزنق في أعلى القاعدة(٥)

ج - تثبيت أسفل جنب القاعدة بالدكة (٦) التي تثبت في المداد(١) أسفل الجنب أو لوح الزنق السفلي (يمكن الاستعاضة عنة بقطعة من مداد فليري(١)

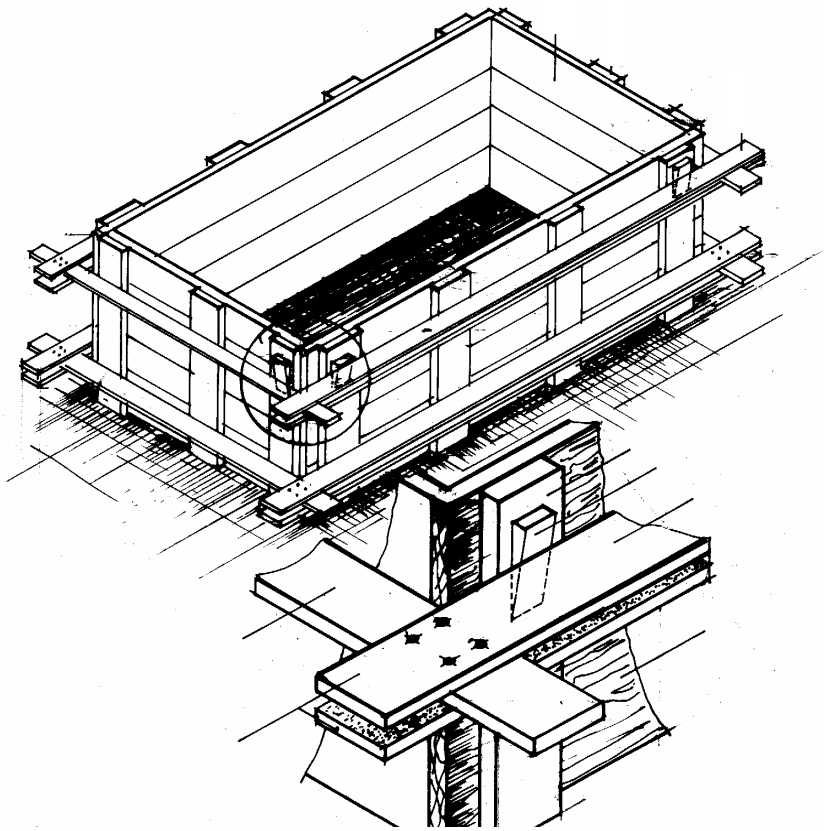
د - يتم التأكد أثناء الخطوة (ب،ج) من رأسية القاعدة باستخدام ميزان الخيط (٧) وأفقيتها باستخدام ميزان المياه (٨)

هـ - يتم مراجعة زوايا القاعدة الخشبية والتأكد من ان زوايا القاعدة العمودية لم تتغير

٢ -٣ -٢ - الطريقة الثانية: باستخدام ألواح التقوية

في هذه الطريقة وكما هو مبين شكل رقم (١٥) يتم تقوية القاعدة من خلال عمل برواز من ألواح خشب الموسكي أو اللتزانة بحيث يوضع لوحان في الاتجاه الطولي ولوح بينهما في الاتجاه القصير وتتم أعمال التقوية من خلال الخطوات التالية: -

١ - عمل برواز من ألواح التقوية(١) عرض ١٠سم بحيث يكون المقاس الداخلي للألواح يساوي مقاسات القاعدة الخشبية من الخارج (طول، عرض)



شكل رقم(١٥) تقويه القواعد الخشبية بواسطة ألواح التقوية

٢ - يتم تحديد أماكن ألواح التقوية علي ألواح العوارض بحيث تكون المسافة من أسفل ومن أعلى بعرض لوح (١٠سم)

٣ - يتم تنزيل ألواح التقوية السفلي للقاعدة ثم إدخال ألواح التقوية في أعلى القاعدة وحتى لا يتم سقوط البرواز السفلي يتم وضع لوح أسفلة

أما الألواح العلوية فيمكن دق مسمار علي العوارض بعد إدخال ألواح التقوية السفلي

٤ - إذا كانت ألواح التقوية أكبر من الشدة الخشبية للقاعدة فيمكن استخدام خابور خشب (٤) للتثبيت يثبت بمسمار مع لوح الربط

٥ - مراجعة رأسية أجناب القاعدة بميزان الخيط وكذلك أفقيتها بميزان الماء

٦ - التأكد من عمودية الزوايا الأربع للقاعدة من خلال مراجعة أوتار القاعدة أو باستخدام زاوية النجار

٢ -٣ -٣ - الطريقة الثالثة

تقوية القواعد من خلال تنفيذها وتجميعها بواسطة ألواح الضغط كما هو مبين في شكل رقم (٨)

٢ -٤ - استلام النجارة الخشبية للقواعد المسلحة

أ - التأكد من مقاسات نماذج القواعد الخشبية باستخدام شريط القياس

ب - التأكد من تعامد زوايا القاعدة من الاتجاهات الأربع وكذلك أفقيتها ورأسية الأجناب الأربعة

ج - مراجعة أعمال التقوية بحيث تتناسب مع ارتفاع القاعدة وحجمها

د - التأكد من مطابقة محاور القاعدة لمحاور الخنزيرة قبل عملية التثبيت

هـ - مراجعة المحاور المرحلة للقاعدة

٣ - الشدة الخشبية للميدات

الشدة الخشبية للميدات هي هياكل مؤقتة لصب الخرسانة بالشكل المطلوب حتى تتصلد وتستطيع حمل نفسها

وتتكون عناصر الشدة الخشبية للميدات من نفس مكونات الشدة الخشبية للقواعد من ألواح، عوارض، طبلية جنب الميدة ، الشيكال، الدكم، الخوابير ، المدادات، ألواح الزنق وقد سبق بيانها في مكونات الشدة الخشبية للقواعد

٣ -١ -طريقة عمل الشدة للميدات

قبل البدء في عمل الشدات الخشبية للميدات يجب التأكد من الآتي

- ارتفاع الميدة من الجداول الإنشائية
- أطوال أجناب الميدات طبقا للرسومات الإنشائية ونماذج الميدات
- موقع الميدة (مكانها في الشدة)

ا - فوق القواعد المسلحة

ب - مع مستوى القواعد المسلحة

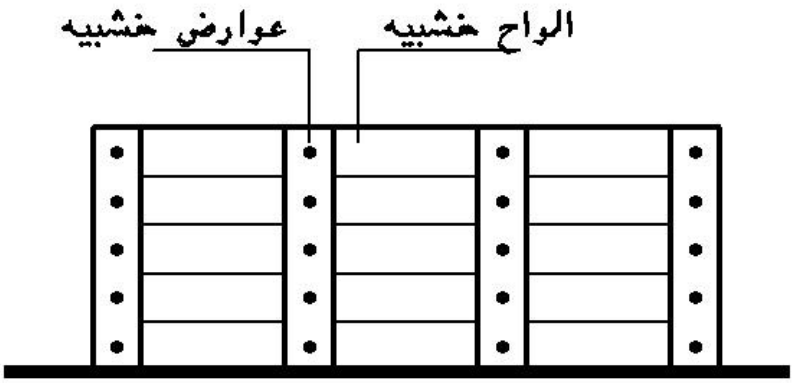
ج - محمولة علي رقابة الأعمدة

د - فوق مباني قصة الردم

حيث يتم التعامل مع الميدات المسلحة طبقا لهذه العوامل وعموما يتم تنفيذ أعمال الميدات من خلال الخطوات التالية

٣ -١ -١ - عمل طبالي أجناب الميدات

يتم عمل طبالي أجناب الميدات من خلال تحديد أطوال الميدات قياسا للمسافة بين رقاب الأعمدة أو بين وجهي الكمرات الأساسية شكل رقم (١٦)



شكل رقم (١٦) يبين تجميع أحد الأجناب الخشبية للميدات

و يختلف طول الميدة طبقا لمكانها بين العناصر الإنشائية للأساسات شكل رقم (١٧)

وفي حالة زيادة طول الميدة عن طول الألواح يتم وصل ألواح الطولية خلف خلاف وتجمع الألواح معا بواسطة العوارض

وفي حالة زيادة ارتفاع الميدات الخرسانية أو كبر مقطع الميدة فإنه يتم استبدال العوارض بمدادات خشبية من المرابيع الفليري تكون في الغالب قريبة من ارتفاع الميدة كما هو مبين في شكل رقم (١٧)

شكل رقم (١٧) ميدة خشبية باستخدام الألواح والتقوية بالمرابيع الخشبية والقمط
١ - مرابيع خشب فليري لتجميع وتقوية جنب الميدة بدل العوارض
٢ - جنب الميدة (طبلية من ألواح خشب)
٣ - مربوع لتقوية الميدة من أعلي
٤ - قمطة حديد لتقوية الميدة من أعلى
٥ - مربوع خشب لتقوية جنب الميدة من أسفل
٦ - قمطة حديد لتقوية جنب الميدة من أسفل

وفي حالة استخدام ألواح خشب الكونتر ملامين (play wood) حيث قطاع جنب الميدة قطعة واحدة ذات سمك ٢٢مم يتم الاستغناء عن العوارض الخشبية شكل رقم (١٨) ولكن ذلك يتوقف علي ارتفاع الميدة وأسلوب التقوية المستخدم فكلما زاد الارتفاع كانت الحاجة أكثر لوجود عوارض رأسية

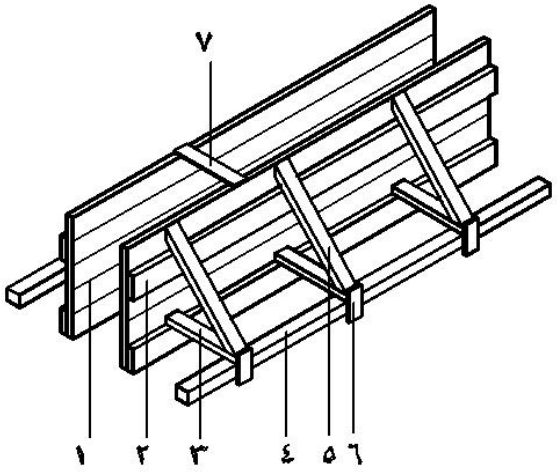
شكل رقم (١٨) استخدام ألواح الكونترملامين في عمل الشدات للميدات مع التقوية بالعروق الفليري
١ - خشب الكونترملامين (جنب الميدة)
٢ - مربوع خشب ١٠×١٠ لزوم التقوية من أعلى الميدة
٣ - قمطة حديد لزوم التقوية العلوية للميدة
٤ - ٢ مربوع خشب ١٠×١٠ سفلي لعمل زرجينة تقوية جنب الميدة من أسفل
٥ - زرجينة بلدي بسيخ حديد قطر ٦مم
٦ - رقبة عمود مثبت عليها جوايط لزوم تركيبة هنجر حديد مستقبلا

٣ -١ -٢ -تثبيت الشدة الخشبية للميدة

أ - يتم شد خيط من علي المسمارين الموضوعين علي مداد الخنزيرة والذي يمثل أحد جوانب الميدة

ب - يتم وضع طبلية الجنب علي هذا الخيط ويتم تثبيت هذا الجنب في المداد والذي سبق تثبيته بواسطة الخوابير شكل رقم ( )

١- جنب الميدة
٢- لوح زنق
٣- دكمة
٤- مداد فليري للتقوية
٥- شكال
٦- خابور
٧- قبقاب



شكل رقم (١٩) تثبيت وتقوية الميدات الخشبية

ج – يتم التأكد من رأسية جنب الميدة باستخدام ميزان الخيط وكذلك افقية الجنب باستخدام ميزان الماء

د - يتم التأكد من أن جنب الميدة موازٍ تماما للخيط ويكاد يلامسه دون أي عائق

هـ - يقاس عرض الميدة بالشريط من الجنب الذي تم تثبيته ويتم تثبيت الجنب الأول للميدة طبقا لأسلوب التقوية المستخدم

٣ -٢ -أعمال التقوية للميدات

يتم تقوية أعمال الميدات من خلال الطرق التالية:

٣ -٢ -١ - التقوية من خلال الشكالات والدكم والمدادات

يمثل هذا الأسلوب من التقوية شكل رقم (١٩) نفس أسلوب التقوية لأعمال القواعد:

أ - حيث يتم تسمير الشكلات مع ألواح الزنق من أعلى جنب الميدة لتقوية الميدة من أعلى

ب - يتم تقوية الميدة من أسفل من خلال تثبيت الدكم مع ألواح الزنق السفلية والمدادات الخشبية من الناحية الآخرى

ج -يتم وضع القباقيب في أعلى الميدة للمحافظة علي عرض ثابت لقطاع الميدة

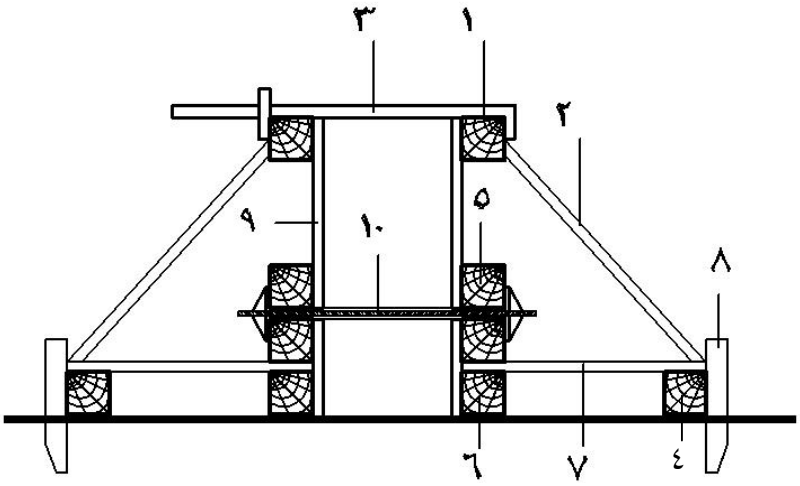
٣ -٢ -٢ - التقوية من خلال المرابيع، والقمط والزراجين

يبين شكل رقم (٢١، ٢٠) نموذج لأعمال تقوية الميدات في أحد المشروعات

٩ ١ ٣ ٥ ٤ ٦ ٧

شكل رقم (٢٠)أعمال التقوية للميدات في أحد المشروعات	
١ - مربوع علوي لتقوية الميدة من أعلى	٢ - شكال
٣ - قمطة حديد	٤ - زرجينة بلدي
٥ -عدد ٢ مربوع لزوم لتقوية بالزرجينة	٦ - مربوع سفلي لتقوية جنب الميدة من أسفل
٧ - دكمة	٨ - جنب الميدة

وفي هذه الطريقة وكما هو مبين بالشكل رقم (٢١ ، ٢٠) تمت أعمال التقوية من خلال الآتي:



شكل رقم(٢١) يبين أعمال التقوية للميد باستعمال القمط والزراجين

أ - استعمال مرابيع ١٠× ١٠مم مثبتة علي الجنب العلوي للميدة (١) (الجنب من خشب كونترملامين (٩)

ب -استخدام الشكالات لضبط رأسية الجنب (٢)

ج -التقوية العلوية بعرض الميدة باستخدام القمط الحديد(٣)

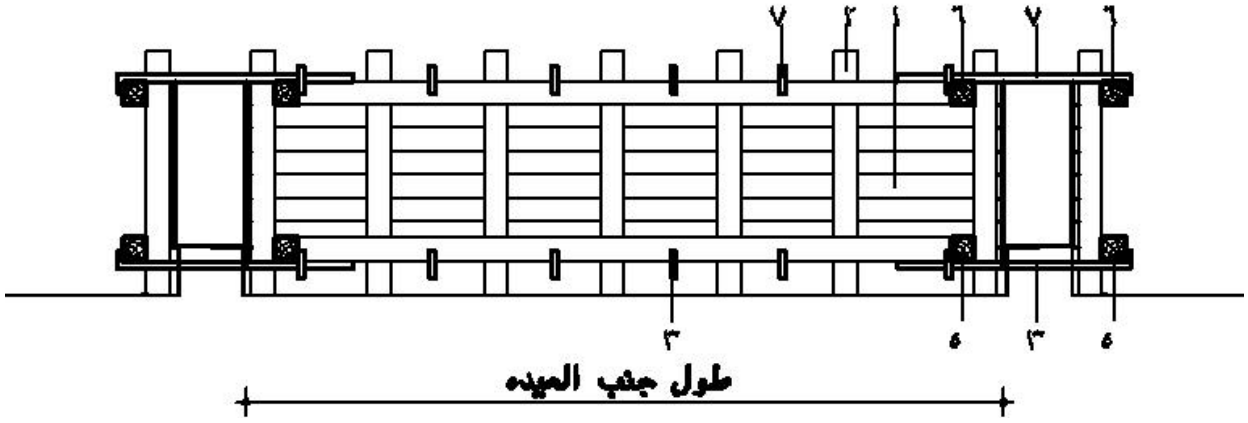
د - تم الاعتماد بصفة أساسية علي استخدام الزراجين الحديدية البلدي (٣)،(١٠) مع ٢ مربوع خشب١٠×١٠ لتقوية الجنب السفلي للميدة(٥)

هـ - مربوع في اسفل الجنب ١٠×١٠سم لزوم تجميع جنب الميدة(٦)

و - دكم خشبية(٧) مثبتة علي المربوع السفلي (٦) من طرف وعلي مربوع التقويه من الطرفالآخر(٤)

٣ -٢ -٣ - تقوية الشدة الخشبية لميدة علي حائط قصة الردم

في حالة الميدة الخشبية فوق حائط بقصة الردم وكما يبينها شكل رقم (٢٢) نجد أنها تتم من خلال الآتي



شكل رقم(٢٢) الشدة الخشبية للميدة فوق قصه المباني

أ - يتم عمل أجناب الميدة (الطبالي) بأطوال محكومة طبقا للطول الداخلي للميد وتجمع الألواح علي مرابيع خشب قطاع ١٠×١٠سم ارتفاعها يساوي ارتفاع الميدة بالإضافة إلي ١٠:٢٠سم

ج -فتح شنايش (٣) في الحائط المقام علية الميدة علي مسافات كل ١:١,٥م

د - يتم تثبيت الجنب الأول بالتسمير مع الحائط من أسفل الميدة

هـ - تثبيت الأجناب العمودية علي الجنب الأول وتجمعهم بمربوع خشب مع وزن رأسية أجناب الميدة بميزان الخيط أو أفقيا بميزان المياه

و - تثبيت جوانب الميدة من الاتجاه الآخر طبقا للخطوة (د ،هـ)

ز - يتم تقوية أجناب الميدة من أسفل بقمطة حديد مع مربوع خشب ١٠×١٠ من كل جنب (٥) من أسفل

ح - يتم تقوية الميدة من أعلى بنفس الطريقة في (ز) باستخدام عدد ٢ مربوع ١٠×١٠ من كل جانب (٦) بالإضافة إلي قمط حديد علوية (٧)

٣ -٣ - استلام الشدات الخشبية للميدات

١ - التأكد من وجود الميدة في مكانها الصحيح طبقا للرسومات الإنشائية

٢ -التأكد من رأسية جوانب الميدة باستخدام ميزان الخيط

٣ -التأكد من أفقية الميدة باستخدام ميزان المياه

٤ - مراجعة تقوية الميدة طبقا للطريقة المستخدمة وقطاع الميدة

الفصل الثاني

الشدات الخشبية للأسقف والكمرات

أعمال الشدات الخشبية للأسقف والكمرات

الشدات الخشبية للكمرات والأسقف هي هياكل مؤقتة لصب الخرسانة حتى تتصلد وتستطيع حمل نفسها شكل رقم (٢٣)

١ -مكونات الشدة الخشبية

تتكون الشدة الخشبية من مجموعة من العناصر كما يلي

١ -١ -الفرشات

هي ألواح خشب بونتي ٢×٩ً أو عروق فليري ٥×٥ً توضع أسفل القوائم الرأسية لتوزيع الضغط الواقع عليها علي مسطح أكبر من قطاع القوائم الرأسية ولمنع غرز القوائم في التربة شكل رقم(٢٤)
وخاصة في حال إنشاء الشدة الخشبية في الدور الأرضي علي أرض رملية أو تربة غير متماسكة

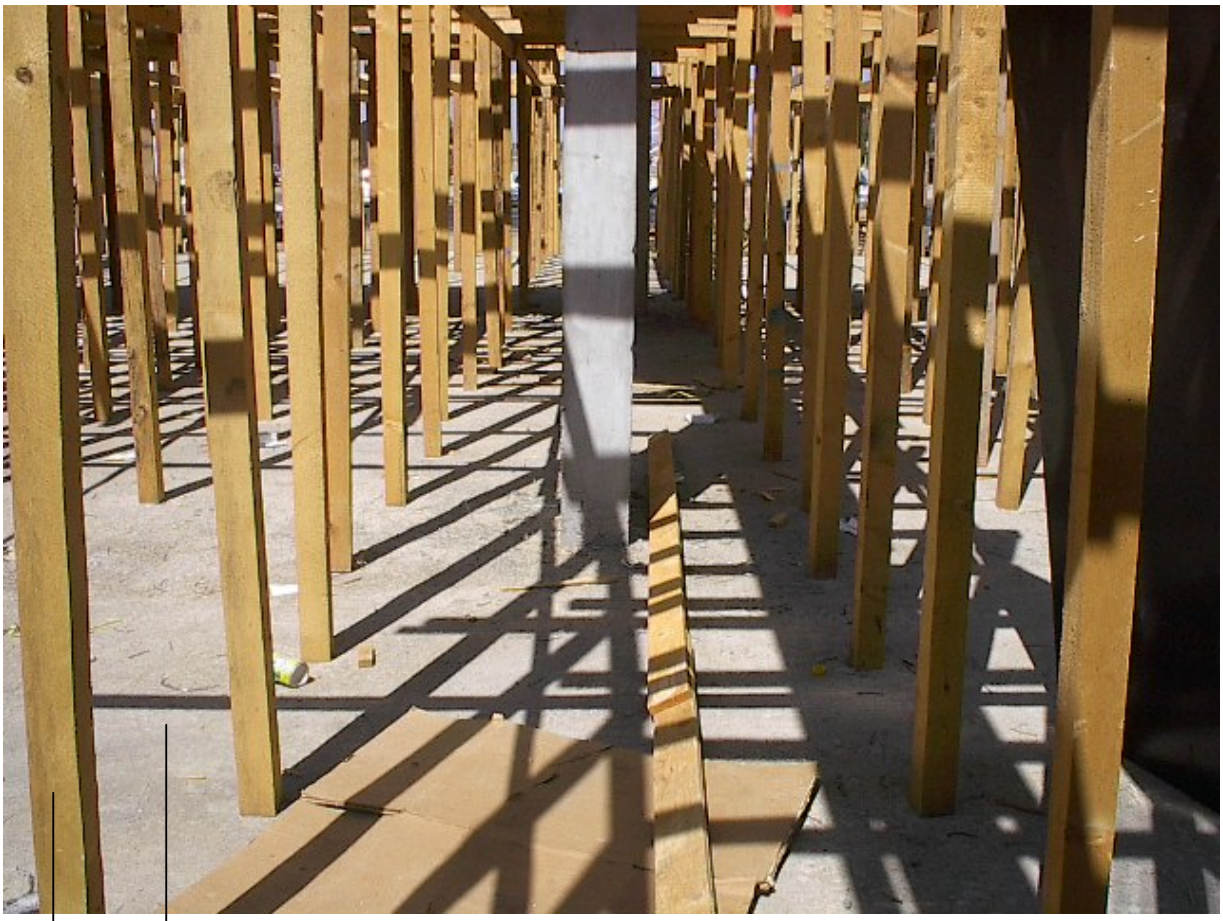
شكل رقم(٢٣) الشده الخشبيه للاسقف		
١ -التطبيق	٢ -التطاريح	٣ -العرقات
٤ -القوائم الرأسية	٥ - البياندات	٦ -دواير الكمرات

شكل رقم (٢٤) يبين استخدام العروق الفليري كفرشات أسفل القوائم الرأسية بالدور الأرضي

١ -الفرشات

٢ - القوائم الرأسية

في حالة وضع القوائم علي أرضية من خرسانة مسلحة أو العادية فإنه يمكن الاستغناء عن الفرشات أسفل القوائم الرأسية لصلابة السطح المقام عليها وقدرتها علي تحمل الضغط الواقع عليها شكل رقم (٢٥)



شكل رقم (٢٥) وضع القوائم علي الخرسانة مباشرة بدون فرشات

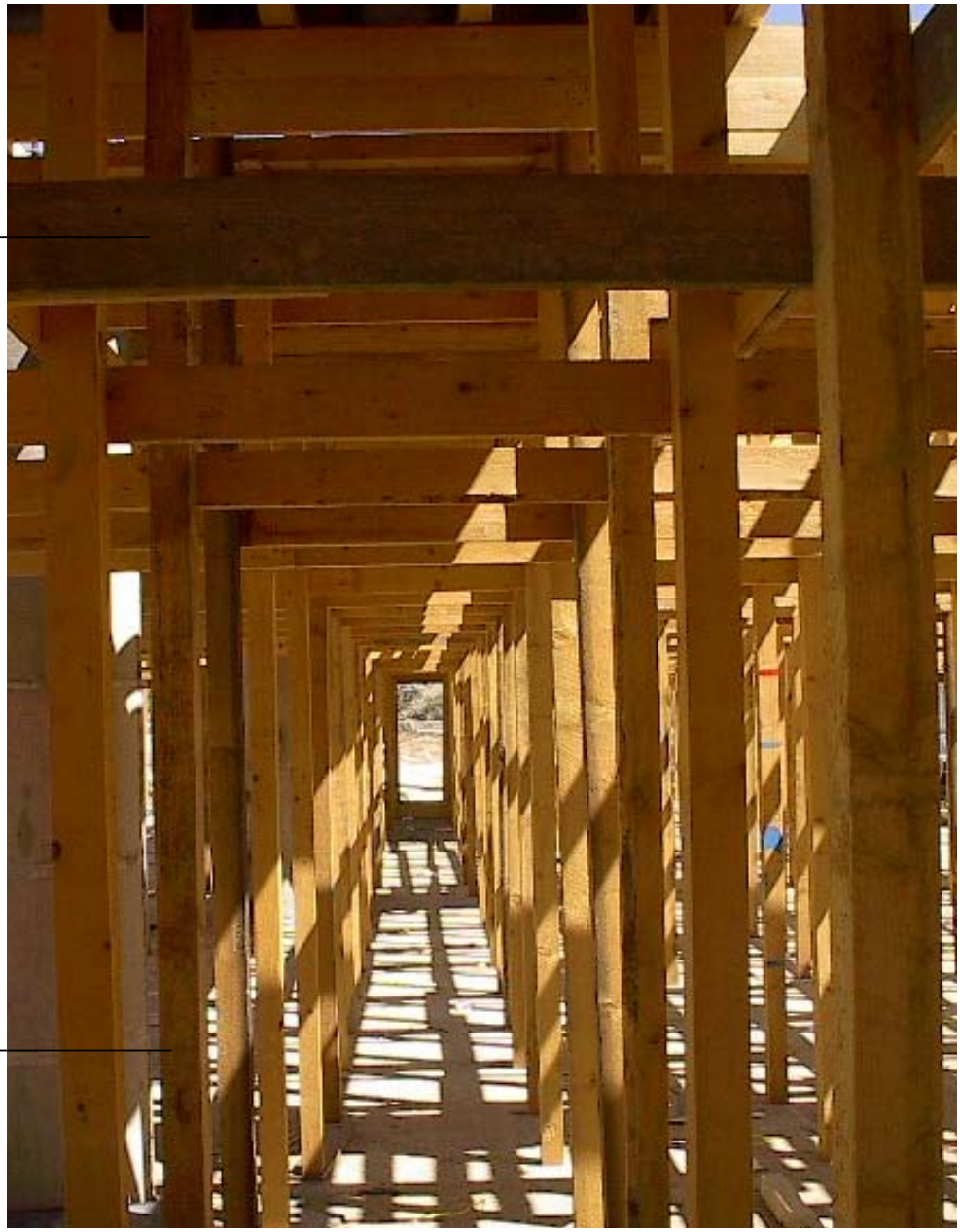
١ -قوائم خشبية من عروق فليري

٢ -أرضية من الخرسانة المسلحة أو العادية

١ -٢ -القوائم الرأسية

هي عبارة عن عروق فليري توضع فوق الفرشات أو علي ظهر الخرسانة مباشرة وعلي مسافات منتظمة ما بين ٨٠ إلي ١,٠٠م في صفوف في وضع رأسي والغرض منها حمل الشدة الخشبية

شكل(٢٦ ، ٢٥)



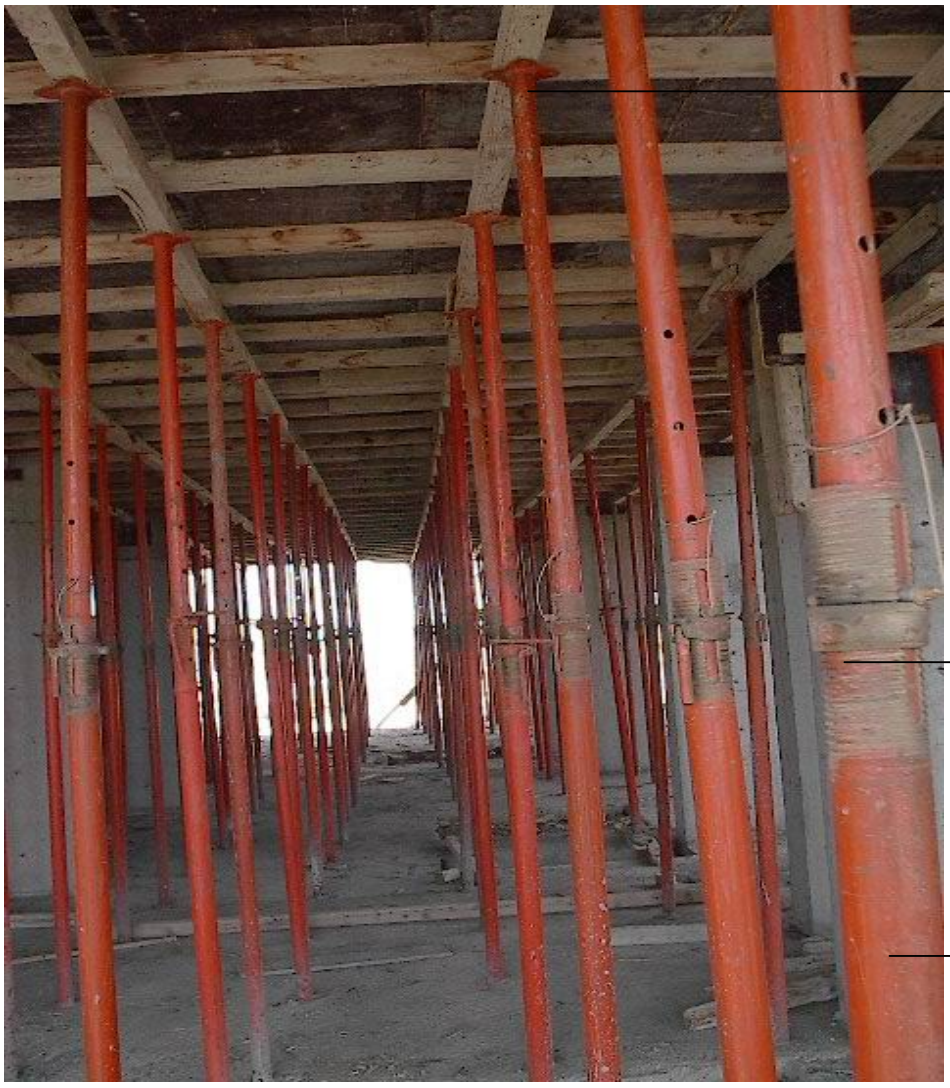
كل قم (٢٦) يبين وضع ضع القوائم الرأسية في صفوف منتظمة ويبين الشكل عدم وجود فرشات أسفلها لوجودها علي أرضية من الخرسانة المسلحة

١ - قوائم من العروق الخشبية ٢ - البيانضات

١ -٣ -الدعائم الرأسية من الحديد

هي دعائم حديدية مستديرة القطاع تتكون من جزئين جزء علوي يدخل في الجزء السفلي ويتم ضبط الارتفاع المطلوب من خلال وصلة ضبط موجود في وسط القائم

وتستخدم هذه القوائم في أعمال الشدة الخشبية للأسقف بدلا من القوائم الرأسيةمن قطاعات الخشب الفليري أو بشكل مستقل لإنشاء الشدة



شكل رقم (٢٧) استخدام الدعائم الحديدية في أعمل شدات الأسقف بدلا من القوائم الخشبيه

١ - وصلة لضبط الارتفاع

٢ - الجزء العلوي من القائم

٣ - الجزء السفلي من القائم

١ -٤ -البراندات (البيانضات)

هي عروق فليري أو ألواح لتزانة توضع أفقية في صفوف متعامدة مع بعضها البعض ويتم تثبيتها مع القوائم الرأسية بالقمط في حال استخدام العروق وبالمسمار في حال استخدام ألواح اللتزانة والغرض منها هي تربيط القوائم الرأسية مع بعضها البعض لتكون الشدة الخشبية شكل رقم (٢٨) ويجب أن تكون ارتفاع البياطات علي ارتفاع ١,٨٠ م من سطح الأرض علي الأقل بما يسمح بمرور وحركة العمال أسفلها

شكل رقم (٢٨) يبين موقع (مكان) البيانضات في الشدة الخشبية

١ -البيانضات ٢ - القوائم الرأسية ٣ -العرقات

١ -٥ - **العرقات:** - وهي مدادات من الخشب الموسكي قطاع ٢×٤ وتوضع علي سيفها ويتم تثبيتها مع نهاية القوائم الرأسية بالقمط الحديدية عند المنسوب المحدد وتوضع في صفوف متوازية والغرض منها حمل التطاريح وضبط منسوب السقف شكل رقم (٢٩)

شكل رقم (٢٩) يبين العرقات في الشدة الخشبية بالسقف

١ - العرقات ٢ - التطاريح ٣ - التطبيق

١ -٦ -تطاريح

هي مدادات من الخشب الموسكي قطاع ٢×٤ً وبأطوال مختلفة توضع علي بطنها أعلى العرقات وثبت معها بواسطة المسمار الأرشانلي والغرض منها هو حمل التطبيق شكل رقم (٢٩)

١ -٧ -التطبيق

هي ألواح لتززانة سمك ٢,٥سم وعرض يتراوح من ١٠سم إلي ٢٠سم وهي الأجزاء الملاصقة للخرسانة مباشرة وتثبت مع التطاريح بواسطة المسمار ويمكن استبدال ألواح اللتزانة في التطبيق بألواح خشب الكونتر ملامين مقاس ١٢٢×٢,٤٠سم سواء في التطبيق أو جوانب وقيعان الكمرات شكل رقم (٢٩)

١ -٨ - الشكالات

هي فضله من خشب اللتزانة والغرض منها تثبيت جوانب السقف في العوارض أو المدادات والطرف الآخر في التطاريح أو العرقات شكل رقم (٣٠)

شكل رقم (٣٠) يبين الشكالات في تثبيت داير السقف
١ - شكال
٢ - مداد قطاع ٤×٤ لتقوية جنب الكمر
٣ - خشب الداير والكمرة (خشب كونتر ملامين)
٤ - تطاريح
٥ - دكمة خشب

١ -٩ -الدكمة

هي فضله من خشب اللتزانة الغرض منها تقوية الداير من أسفل وتثبيت في داير السقف من أحد طرفيها وفي مداد التقوية من الطرف الآخر شكل رقم (٣٠)

١ -١٠ -الضفدعة: -

قمط حديد أو فضلات خشب يتم تثبيتها بالقوائم الرأسية أسفل العرقات أو الوصلات الرأسية بالقوائم لعدم انزلاق هذه الأجزاء أثناء الصب

شكل رقم (٣١) استخدام القمط الحديدية في عمل ضفدعة (وصلات) رأسية لقوائم الأعمدة

١ -قمط حديدية ٢ - عروق ثم عمل وصلات رأسية لها (ضفدعة)

١ -١١ -قاع الكمرة: -

هي ألواح من خشب اللتزانة قطاع ٢×٤ أو من خشب الكونترملامين يتم استخدامها بغرض تحديد أماكن بطنية الكمرات بالأسقف ويتم تثبيتها علي عرقات الكمرات بالمسمار شكل رقم (٣٢)

١ -١٢ -عرقات الكمرات

هي مدادات من خشب الموسكي قطاع٤×٤ أو ٢×٤ أو ألواح لتزانة توضع علي سيفها أسفل تطاريخ الكمرات وهي مثل عرقات الأسقف يتم تثبيتها مع القوائم الرأسية بواسطة القمط الحديدية في حال المدادات عند المنسوب المحدد لقاع الكمرات ويتم وضعها في صفين متوازيين مع القوام الرأسية الحاملة للكمرات شكل رقم (٣٢)

شكل رقم(٣٢) يبين قيعان الكمر محملة علي التطاريح والعرقات

١ -قاع الكمرة ٢ - تطاريح ٣ - عرقات ٤ - القوائم الرأسية ٥ - البيانضات

١ -١٣ -التطاريح أسفل قاع الكمر

هي قطاعات خشبية من خشب الموسكي قطاع ٢×٤ توضع علي بطنها وبأطوال محددة أسفل قيعان الكمرات وموضوعة علي ظهر عرقات الكمر وتثبيت بالقمط الحديد مع القوائم أو بالمسامير الأرشاتلي مع العرقات والغرض منها حمل الكمرات أعلاها شكل رقم (٣٢)

١ -١٤ -المري

هو أول لوح في التطبيق يتم وضعة في الباكية ومنة يتم استرباع الباكية ويتم تركيبة علي جنب الكمرات شكل رقم (٣٣)

شكل رقم (٣٣) يبين مكان لوح الري	
١ - المري	٢ -جنب الكمرة
٣ -لوح زنق ٢×٤ أسفل التطريح	٤ - التطريح
٥ - التطبيق من ألواح خشب الموسكي ٢×٤	

١ -١٥ -الداير :

جنب من ألواح اللتزانة ٢×٤ أو من قطاعات خشب الكونترملامين ويتم تثبيته مع أجناب الكمرات أو البلاطات الخارجية بغرض تحديد سمك بلاطة الأسقف شكل رقم (٣٤)

شكل رقم (٣٤) يبين ارتفاع الداير بالنسبة لمستوي التطبيق

١. الداير الخارجي

٢. التطبيق (من خشب الكونترملامين)

١ -١٦ -المحور: -

هي نقطة ثابتة تحدد بواسطتها المشغولات (أعمال التخشيب) أفقيا (بادي لقياس التقسيط)

١ -١٧ -الشرب: -

هي نقطة ثابتة تحدد بواسطتها المشغولات الرأسية (أعمال التخشيب الرأسية) ويتم تحديد الشرب بدق مسمار علي ارتفاع ١,٠٠ متر أو ١,٥متر في كامل أعمال الشدة رأسيا ومنة يتم قياس أي ارتفاعات للعرقات لبلاطة السقف بحيث تكون منسوباً واحداً أو عرقات الكمرات طبقا للارتفاع المطلوب شكل رقم (٣٥)

شكل رقم (٣٥)يبين نقل الشرب باستخدام ميزان المياه

١ - تحديد ارتفاع الشرب ٢ -نقل الشرب علي قائم آخر باستخدام ميزان المياه

١ -١٨ -ألوح الزنق (الحبس)

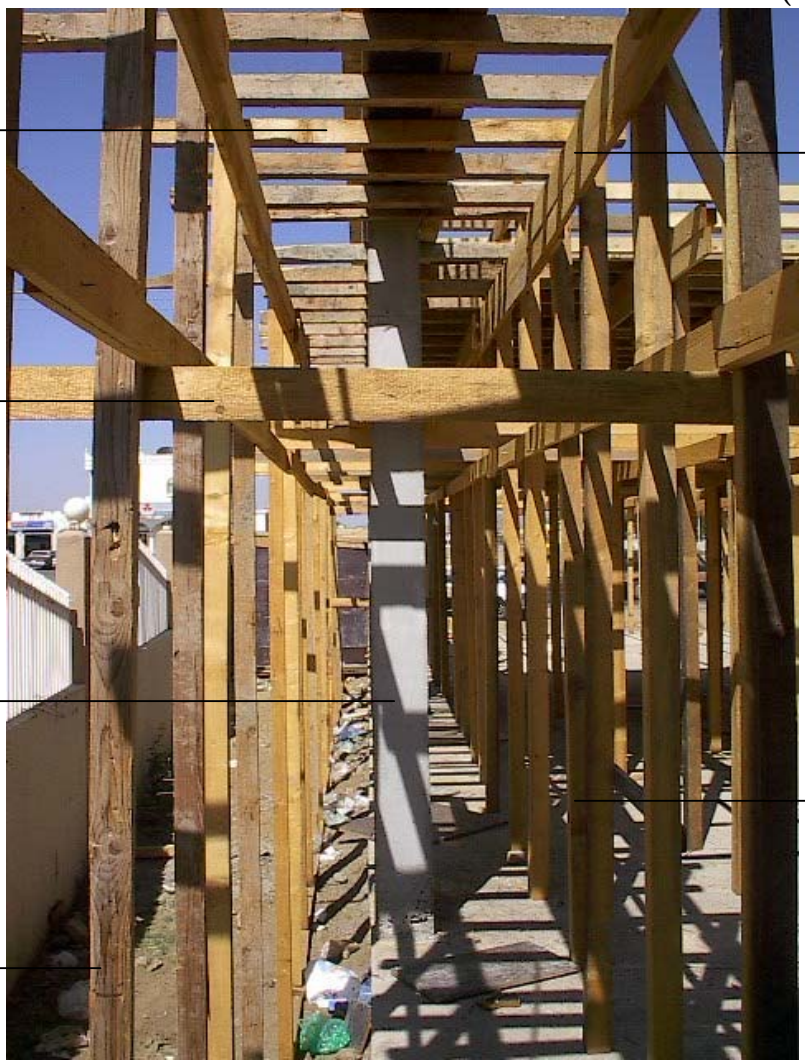
هو لوح موسكي يوضع فوق تطاريخ الكمرات أو خلف جنب الكمرة لتقويتها شكل رقم (٣٦)

شكل رقم (٣٦) يبين لوح الزنق في جنب الكمرة

١ - لوح زنق ٢ -لوح المرى ٣ - التطا ريح

١ -١٩ -الأسكندراني

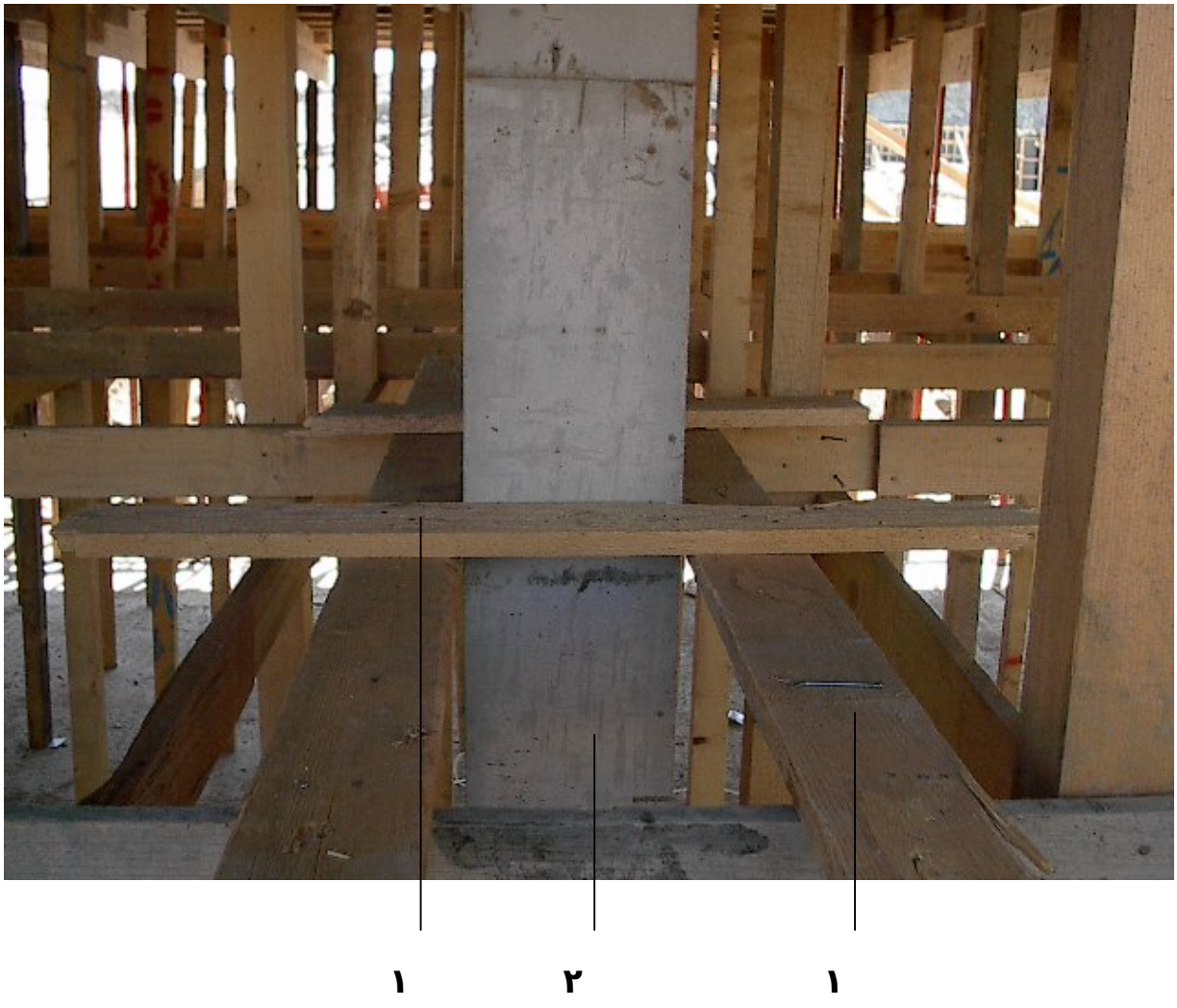
هي عروق فليري توضع مائلة أو رأسية خارج الشدة وتثبت في البراندات والعرقات بواسطة القمط بغرض حمل الكوابيل الخارجية (الكمرات البارزة عن السقف) وكذلك لحمل وتقوية داير السقف شكل رقم (٣٧)



شكل رقم (٣٧) يبين استخدام صف كامل من الأعمدة الإسكندراني خارج المبنى علي فرشات بالأرضية ومثبتة مع البراندات والعرقات من أعلي	
١ -صف من الأعمدة الإسكندراني خارج المبني	٢ -البراندات
٣ -قوائم رأسية داخل المبني وعلي أرضية خرسانية	٤ -عرقات الكمرة
٥ -تطريح قاع الكمرة	٦ -عمود خرسانة

١ -٢٠ -النهيز

هي عروق فيلري أو ألواح لتزانة توضع مائلة داخل الشدة وتثبت في القوائم الرأسية بواسطة القمط والمسامير والغرض منها منع الحركة الأفقية أثناء الصب ويمكن الاستغناء عن النهيز في حالة عمل الشدة الخشبية للسقف مع وجود الأعمدة الخرسانية بحيث يتم عمل براندات كاذبة مكونه من حطة حول العمود من ألواح اللتزانة يتم تثبيتها مع البراندات الأفقية للشدة الخشبية شكل رقم (٣٨)



شكل رقم (٣٨) يبين تثبيت الشدة مع الأعمدة الخرسانية ببراندات كاذبة بدل النهيز

١ - حطة خشب مثبتة مع العمود من طرف ومع البراندات من الطرف الآخر(برانداه كاذبة)

٢ - عمود من الخرسانة المسلحة

١ -٢١ -قائم الشمعة

هي تقوية الكمرات بطريقة حملها علي القورة (المخ) باستخدام قوائم من عروق الخشب قطاع ٤×٤ أسفل قاع الكمرة أو الدعائم الحديدية شكل رقم (٣٩) خاصة في الكمرات التي يزيد بحرها عن ٥٠ متر

شكل رقم (٣٩) تقوية قاع الكمرات بقوائم شمعة من قطاعات الحديد

٢ - خطوات تنفيذ الشدات الخشبية للأسقف والكمرات

٢ -١ -الخطوة الأولى: - عملية التخشيب

١ - اختبار محاور صفوف القوائم الرأسية أفقيا ويجب أن تكون المسافة بين القوائم الرأسية ما بين ٨٠سم إلي ١م شكل رقم (٢٦ ، ٢٥)

٢ - البدء في عمل التخشيب للكمرات أولا بفرد القوائم علي جانبي الكمر ويجب اختيار طول مناسب لقوائم الكمرات حتى لا تتعارض مع قيعان الكمرات ، مع وضع الفرشات أسفل القوائم خاصة إذا كانت القوائم موضوعة علي تربة غير متماسكة شكل رقم (٢٤)

٣ - عمل البراندات (البياندات)بين القوائم لتربيطها أفقيا شكل رقم (٤٠)

شكل رقم (٤٠) أعمال التخشيب للكرات مع عمل البراندات لتثبيت القوائم	
١ -أعمدة ذات طول مناسب لتخشيب الكمرات	٢ -عراقات الكمرة
٣ -جنب الكمرة	٤ -البراندات
٥ - التطريح لزوم الكمرات	

٢ -٣ -الخطوة الثانية: - ضبط المناسيب

بعد الانتهاء من عملية التخشيب بفرد القوائم الرأسية للكمرات والأسقف، يتم الانتقال إلي مرحلة توقيع قيعان الكمرات وتحديد ارتفاع الأسقف وذلك من خلال الآتي

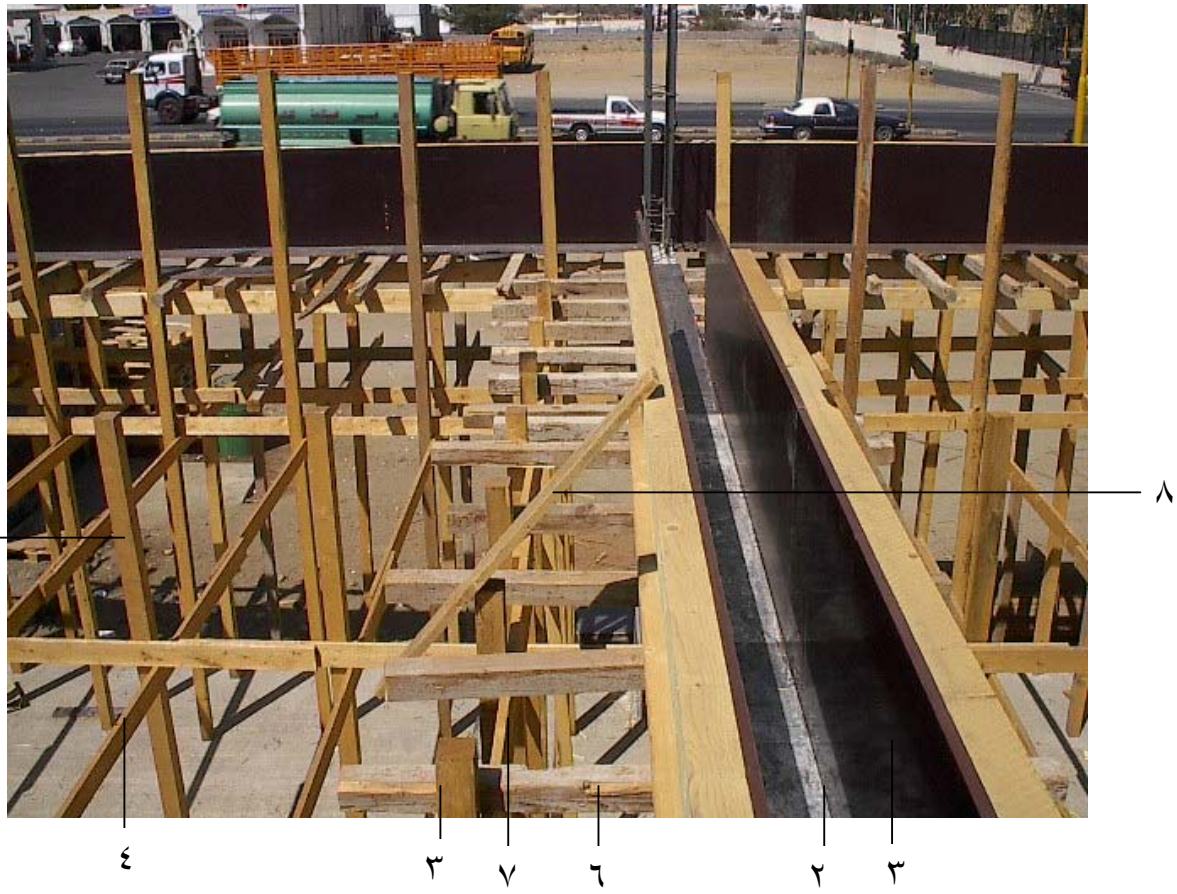
١ - عمل شرب علي ارتفاع يتم تحديده علي القوائم الرأسية علي ارتفاع (١,٥٠) بحيث يتم نقل هذا الشرب أفقيا بميزان المياه علي أغلب التخشيب بالقوائم الرأسية تحت الكمرات والأسقف

٢ - الشرب الذي تم تحديدة في الخطوة (١) يتم منه تحديد ارتفاع العرقات للأسقف الذي يكون منخفض عن منسوب بطنية السقف الخرساني بمقدار ٧,٥سم وهم ٥سم للتطريح، ٢,٥سم للتزانة التطبيق شكل رقم (٤١)

شكل رقم (٤١) يبين استخدام شريط القياس لتحديد منسوب العرقات من نقطة الشرب			
١ - شريط القياس لتحديد ظهر العرقة من نقطة الشرب لكامل السقف أو قيعان الكمرات			
٢ - مسمار الشرب	٣ - العرق	٤ -التطريح	٥ - التطبيق

٣ -من نقطة الشرب التي تم تحديدها في (١) يتم تحديد منسوب قاع الكمرات ويتم وضع عرقات الكمرات (أسفل قاع الكمرات بـ ٧,٥سم مثل عرقات السقف ولكن أقل منها في الطول

٤ - يتم تركيب قاع الكمرات علي التطاريح مع عمل طبالي جنب الكمرات وتركيبها بعد ضبط رأسيتها بميزان الخيط شكل رقم (٤٢)



شكل رقم (٤٢) أعمال التخشيب للكمرات

١ -أعمدة التخشيب للكمرات بقوائم ذات طول مناسب ٢ -قاع الكمرة

٣ -جنب الكمرات ٤ -براندات لزوم تثبيت القوائم

٥ -قوائم رأسية للأسقف ٦ -تطاريح الكمر

٧ -عرقات الكمر

٨ -شكال لضبط رأسية جنب الكمرة ، مثبت في أعلي الكمرة بالمربوع ومن الطرف الآخر بالتطاريح

٥ - بعد الانتهاء من عمل جوانب الكمرات لكامل السقف يتم استكمال قوائم بلاطة السقف وعمل العرقات والتطاريح الخاصة للسقف

٦ -يتم فرد التطبيق علي بلاطات الأسقف باستخدام ألواح الكونترميلامين أو ألواح اللتزانة تمهيدا لبدء أعمال الحدادة علي الأسقف وعلي أن تكون وصلات ألواح التزانة مجمعة بطريقة شطرنجية (خلف خلاف) أو تكون الألواح متلاصقة (يكون السقف غير منور) شكل رقم (٤٣)

شكل رقم (٤٣) يبين بدء عملية التطبيق للسقف تمهيدا لعمليات الحدادة

١ - الانتهاء من عمل جوانب الكمرات

٢ - استكمال تخشيب بلاطة السقف بالقوائم الرأسية

٣ - عرقات السقف

٤ - تطريح السقف

٥ - تطبيق بلاطة السقف

٢ -٤ -الخطوة الثالثة: - تقوية الشدة الخشبية للسقف

يتم تقوية أعمال الشدة الخشبية من خلال الآتي

١ - تثبيت التطاريح فوق العرقات بمسامير

٢ - وضع ألواح زنق (حبس) خلف جوانب الكمرات من أعلى تحت التطاريح الخاصة بالكمر شكل رقم (٣٦)

٣ - تثبيت ألواح المري (التي في أول التطبيق مع جنب الكمر لكل باكية علي حدة) شكل رقم (٣٣)

٤ - وضع دكم لتقوية الداير و العرقات من أسفل بوضع ضفدعة لكل منها

٢ -٥ - الخطوة الرابعة: - استلام الشدة الخشبية

١ - التأكد من متانة الخشب ونوعيته

٢ - التأكد من الشرب والمنسوب المطلوب بميزان القامة والشريط

٣ - التأكد من مطابقة الكمرات للرسومات والمناسيب المطلوبة

٤ - التأكد من رأسية جوانب الكمرات بميزان الخيط

٥ - التأكد من مطابقة البلاطات وأبعادها للرسومات باستخدام شريط القياس

٦ - التأكد من أفقية العرقات والتطاريح والتطبيق بواسطة ميزان القامة علي كل مرحلة

٧ - التأكد من عدم وجود فراغات بين ألواح التطبيق

٨ - التأكد من وجود ألواح الزنق (الحبس) التي يقوي بها الكمرات

٩ - التأكد من ضفدعة الشدة كلها وذلك بوجود قطاع اللتزانة أسفل العرقات

- لتحديد منسوب العرق للأسقف = منسوب البلاطة – (سمك البلاطة + سمك التطبيق + سمك التطريح)
- لتحديد منسوب العرقات للكمرات = منسوب البلاطة –(سمك البلاطة+ الارتفاع الحر لسقوط الكمر أسفل البلاطة + سمك التطريح)

الفصل الثالث : الشدة الخشبية للأعمدة

١: - مكونات الشدة الخشبية للأعمدة

وهي كما يبينها شكل رقم (٤٤) من التي.

١ -١ - **الألـواح** - هـي عبـارة عـن ألـواح لتزانـة سمـك ٢,٥ وعـرض مـن ٢٠:١٠سـم أو ألـواح خشـب الكونترملامين وتكون هي الأجزاء الملامسة للخرسانة شكل رقم (٤٥)

١ -٢ - **طبلية الجنب**

هي ذلك الجزء الذي يتكون من الألواح والعوارض بغرض تجميع الألواح ويمكن استخدام العوارض من قصاير عروق الفليري حيث تستخدم في أعمال تقوية الأعمدة بعد ذلك

شكل رقم (٤٤) يبين المكونات الأساسية لشدة الأعمدة (التقفيصة)

-طبلية الجنب (جنب العمود)	٢ - القوائم الرأسية	٣ - البراندات السفلية
- البراندات العلوية	٥(أ ،ب) - الحطة السفلية لتحديد اتجاه وطول العمود	
-ج –الحطة السفلية لتحديد ظهر العمو	٦ (أ ،ب) الحطة العلوية لتحديد اتجاه وطول العمود مر	

١ -٣ - **الفرشات** .(تم بيانها سابقا في شدة السقف)

١ -٤ - **القوائم الرأسية**.(تم بيانها سابقا في شدة السقف)

١ -٥ - **البراندات**.(تم بيانها سابقا في شدة السقف)

١ -٦ - **الحطات** هي عبارة عن ألواح من خشب الموسكي توضع في مجموعات مكونة من أربع قطع كل اثنتين منها بالتعامد مع الأخرين وفي منسوب واحد والغرض منها تحديد شكل واتجاه العمود وتوجد حطتان لكل عمود السفلية لتخطيط وتحديد قطاع العمود بينما الحطات العلوية (واحدة أو اثنتان) وتستخدم لتثبيت واستعدال جنب العمود ووزن الرأسية له شكل رقم (٤٤)

١ -٧ - **الأحزمة:** - هي عبارة عن ألواح من خشب الموسكي أو قصاير من مرابيع الفليري توضع حول صندوق العمود كل ٥٠سم ارتفاعاً، والغرض منها حماية صندوق العمود من ضغط الخرسانة الجانبي أثناء الصب شكل رقم (٤٥)

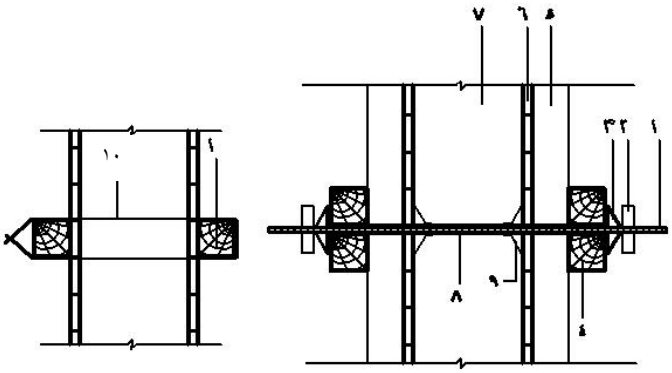
١ -٨ - **الضفدعة** : - هي قمط حديد أو فضلات من خشب اللتزانة توضع بجوار الحطات الموسكي والغرض منها منع انزلاق الحطات أثناء الصب شكل رقم (٤٥)

كل رقم (٤٥) يبين بعض مكونات الشدة الخشبية للعمود	
١ - الألواح المكونة لجنب العمود	٢ -أحزمة حول صندوق العمود
٣ - قمط حديد	٤ -زرجينة حديد
٥ - نهيز للمحافظة على رأسية الأعمدة أثناء الصب	

١ -٩ - **الزرجينة** : - هي عبارة عن سيخ حديد يستخدم بطريقة معينة لتقوية الأعمدة والكمرات والميدات والحوائط الساندة.

والغرض منها المحافظة علي قطاعات الخرسانة ، وتستخدم الزراجين في قطاعات الأعمدة التي يزيد قطاعها عن ٥٠×٥٠سم أو ٢٠×٨٠سم شكل رقم (٤٦ -ا،ب) والتي ينشأ عنها ضغط مرتفع أثناء صب الخرسانة وتنقسم الزراجين إلي نوعين

ا - **زرجينة بلدي**: - وهي عبارة عن سيخ حديد قطر ٦ أو ٨ مم يستخدم لتقوية جوانب الشدة ويتم الصب علية ولا يستخرج بعد الصب شكل رقم (٤٦ -ب)



ا-زرجينة إفرنجي ب-زرجينة بلدي

شكل رقم (٤٦) يبين استخدام الزرجينة الإفرنجي والبلدي في تقوية القطاعات الخرسانية (أعمدة -ميد -كمرات -حوائط)

١ -سيخ حديد مقلوظ قطر(١٠مم،١٦،١٢مم) طبقا لقطاع الخرسانة

٢ -صامولة حديد للربط

٣ -طبق حديد لتجميع مرابيع التقوية

٤ -عدد ٢ مربوع فليري لتقوية الشدة في وضع رأسي

٥ -مربوع فليري في وضع أفقي لتقوية الشدة للعمود

٦ -ألواح خشبية أو كونتر ملامين الملامسة لسطح الخرسانة

٧ -قطاع الخرسانة

٨ -ماسورة بلاستيك داخل القطاع الخرساني لحماية سيخ الزرجينه من التماسك مع الخرسانة

٩ -فلانشة توضع في طرفي الماسورة البلاستيك لمنع دخول الخرسانة فيها

ب - زرجينة أفرنجي : - وهي عبارة عن سيخ حديد مقلوظ قطر ١٦، ١٢، ١٠مم طبقا لحجم القطاع الخرساني يوضع داخل جراب بلاستيك داخل القطاع الخرساني لمنع تماسك السيخ مع الخرسانة وصامولة لربط وفك الزرجينة مع بدء أعمال فك الشدة الخشبية لإعادة استخدامها مرة أخرى شكل رقم (٤٦ -١)

ثانيا خطوات تنفيذ الشدة الخشبية للأعمدة

٢ -١ - الخطوة الأولى :عمل تقفيصة العمود

وهي كما يبينها شكل رقم (٤٧، ٤٤) الذي يبين مسقط أفقي وواجهة لأعمال الشدة الخشبية للأعمدة التي تتم من خلال الآتي

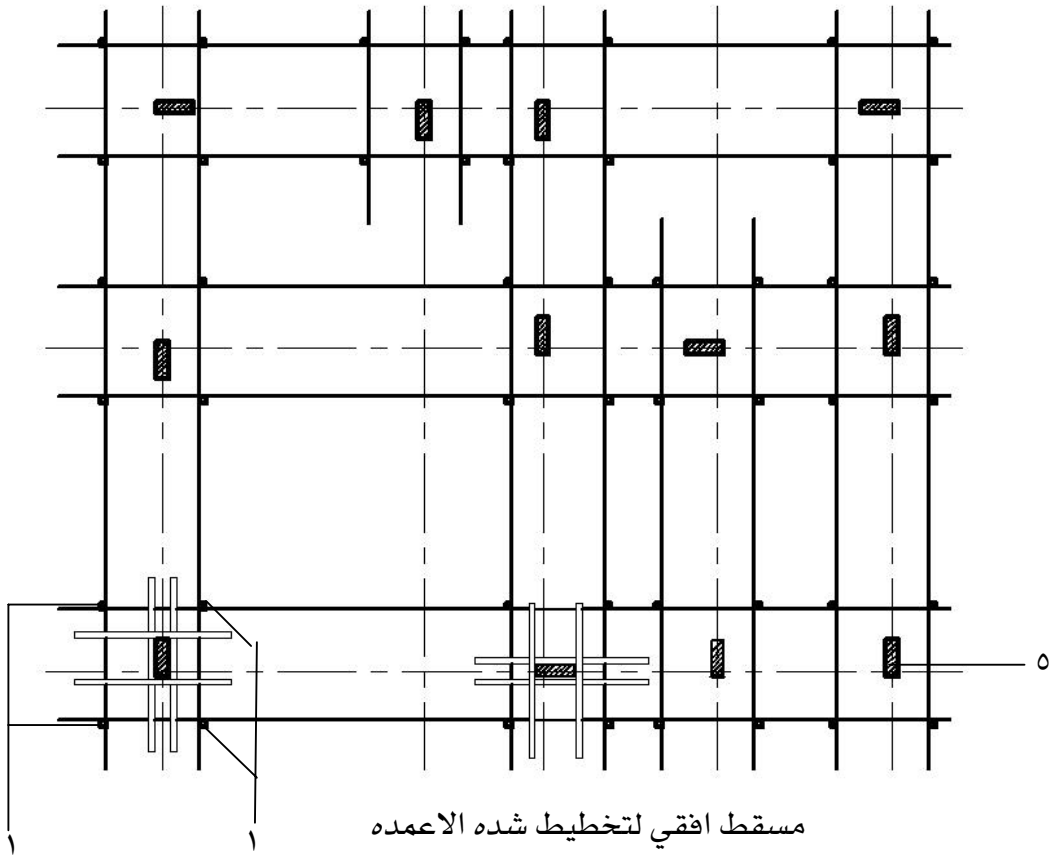
١ - وضع الفرشات حول مكان العمود (في حالة التربة الرخوة أو الرملية)

٢ - وضع القوائم الرأسية حول الأعمدة (أربع قوائم لكل عمود)

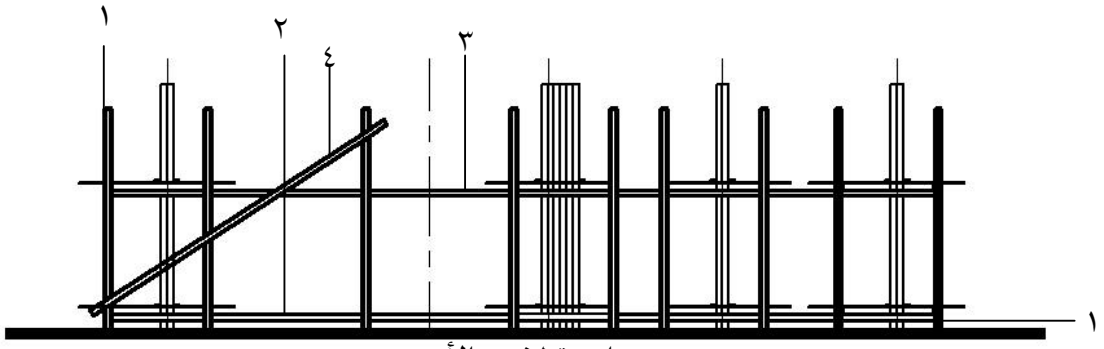
٣ - تثبيت البراندات السفلية بواسطة القمط الحديد علي ارتفاع ٢٠سم من الأرض

٤ - تثبيت البراندات الوسطي علي القوائم الرأسية وعلي ارتفاع لا يقل عن ١٨٠ من البراندات السفلية والبراندات العليا إذا وجدت تكون علي ارتفاع ١٥٠سم من البراندات الوسطي

٥ - تثبيت النهايز (أربعة نهايز في الأربعة جوانب للشدة الخشبية) علي أن يكون النهيز من أعلى الشدة لأسفلها



مسقط افقي لتخطيط شده الاعمده



واجهة لشدة الأعمدة

شكل رقم (٤٧) مسقط أفقي وواجهة مبين عليه عمل تقفيصة الأعمدة والبراندات والنهايز	
١ -عدد ٤ عمود لعمل شدة العمود	٢ - البراندات السفلية
٣ -البراندات العلوية	٤ - النهايز (واحد لكل جنب)
٥ - قطاع العمود التصميمي	

٢ -٢ - الخطوة الثانية :التخطيط للأعمدة

١ - كما هو مبين في الشكل رقم (٤٧) يتم شد خيط من الخنزيرة علي محور العمود الطولي والعرضي ليحدد مكان العمود واتجاهه في حالة المحور (ص) الشكل رقم (٤٨)حيث المحور لا ينصف العمود يتم إتباع الآتي

(أ) - قياس المسافة من محور العمود (ص) إلي أحد جانبي العمود مضافا إليه ٢,٥سم ثخانة الخشب وتثبيت الوح (ا) للحطة السفلية بالقمط مع البراندات السفليه

ب - في الاتجاه الآخر من المحور ص يقاس باقي المسافة للعمود من المحور مضافا إليها أيضا ٢,٥سم تخانة الألواح ويثبت لوح خشب (ب) بالقمط مع البراندات السفلية

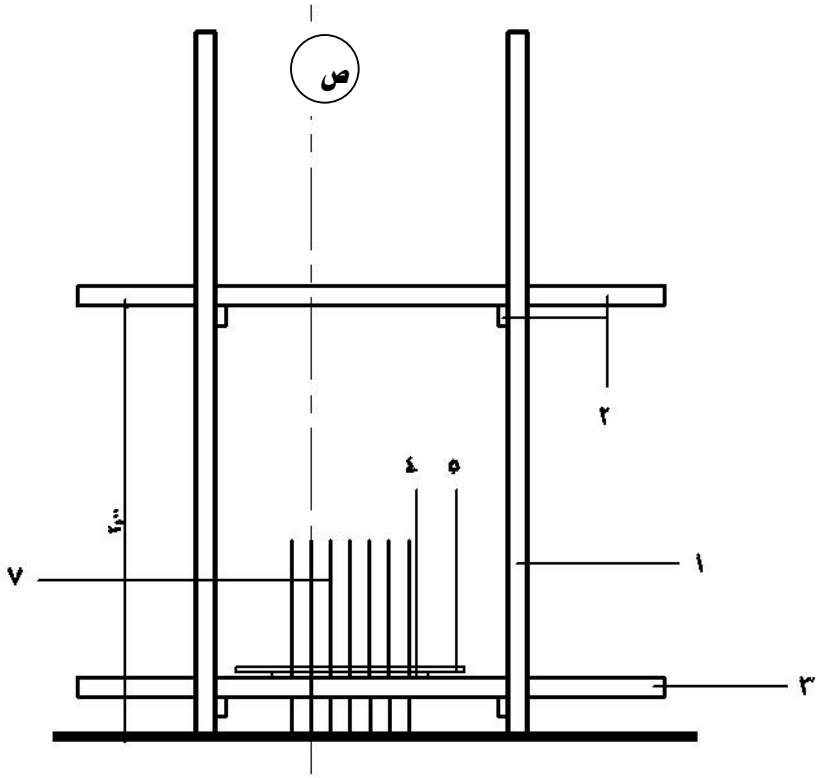
من الخطوة (أ ،ب) يكون قد تم توقيع وتثبيت لوحين خشب (ا ،ب) متوازيين للحطة السفلية يحددان طول واتجاه كل عمود

ج - علي المحور الآخر (٣) شكل رقم (٤٨) حيث المحور ينصف العمود تقاس مسافة نصف عرض العمود مضافا إليها ٢,٥سم قيمة تخانة الألواح (س)من كل ناحية من المحور ويتم وضع علامة علي البراندات السفلية

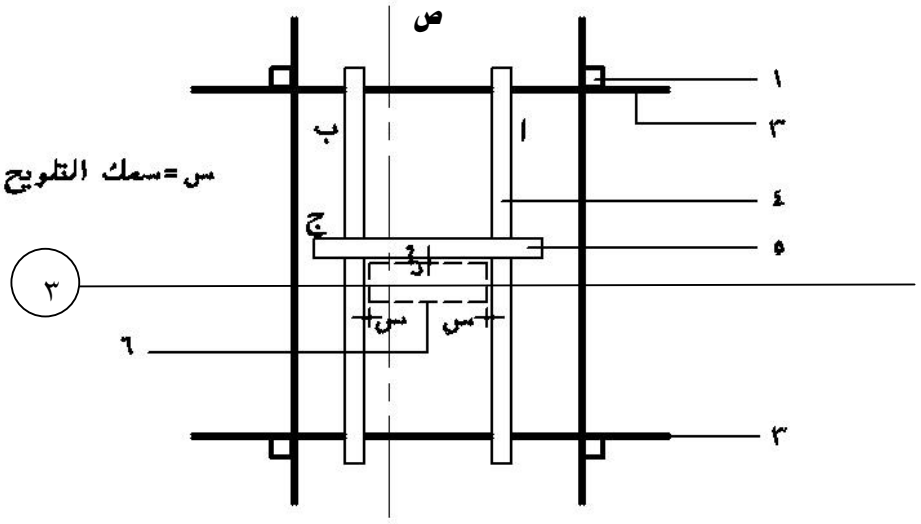
د - تثبيت لوح خشب(ج) علي العلامة المأخوذة لتحديد ظهر العمود ويتم ترك الجانب الرابع ناحية الطول الكبير بدون حطة (باب العمود) لتركيب أعمال الحدادة منه

٢ - بعد الانتهاء من عمل الحطة السفلية للعمود علي محور (ص، ٣) يتم نقل الحطة إلي باقي الأعمدة علي نفس المحور باستخدام شد خيط ملامس للأوجه الداخلية للحطة

٣ - باستخدام شد الخيطان للحطات التي يتم توقيعها علي المحاور الآخرى يتم توقيع جميع الحطات السفلية لأعمدة المبنى



شكل رقم(٤٨) يبين شده العمود (التقفيصه)



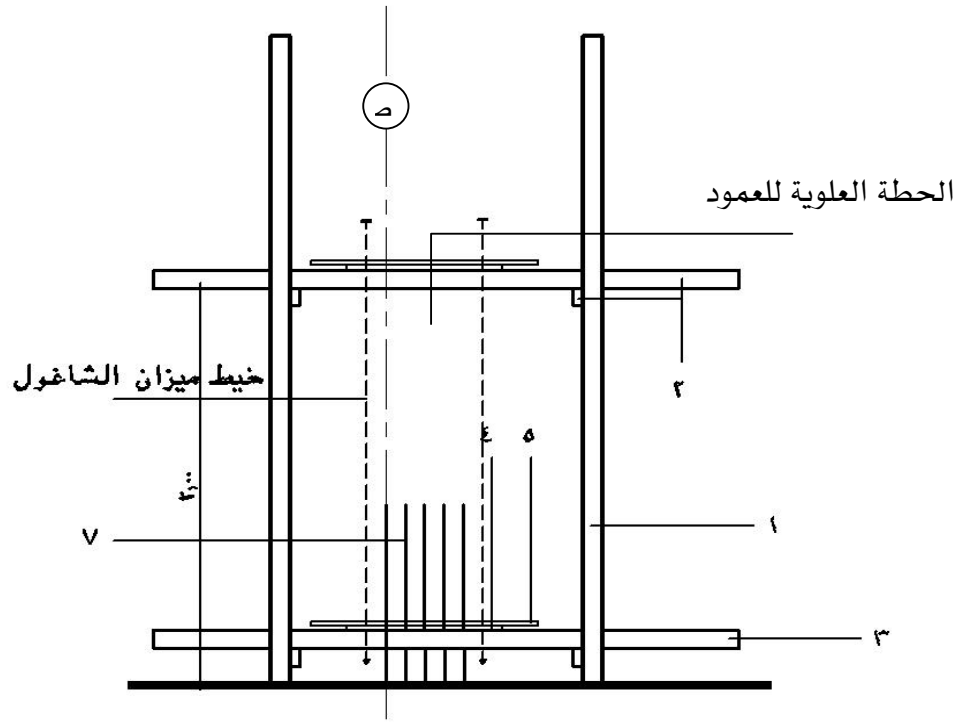
شكل رقم(٤٩) يبين مستطيل افقى للحطه السفليه

١ - قوائم رأسية	٢ -براندات علوية	٣ -براندات سفلية
٤ -(أ ،ب)حطة الأعمدة السفلية (تحديد الاتجاه الطويل للعمود)		
٥ - حطة العمود السفلية لتحديد ظهر العمود		
٦ -القطاع التصميمي للعمود	٧ - أشاير الأعمدة	

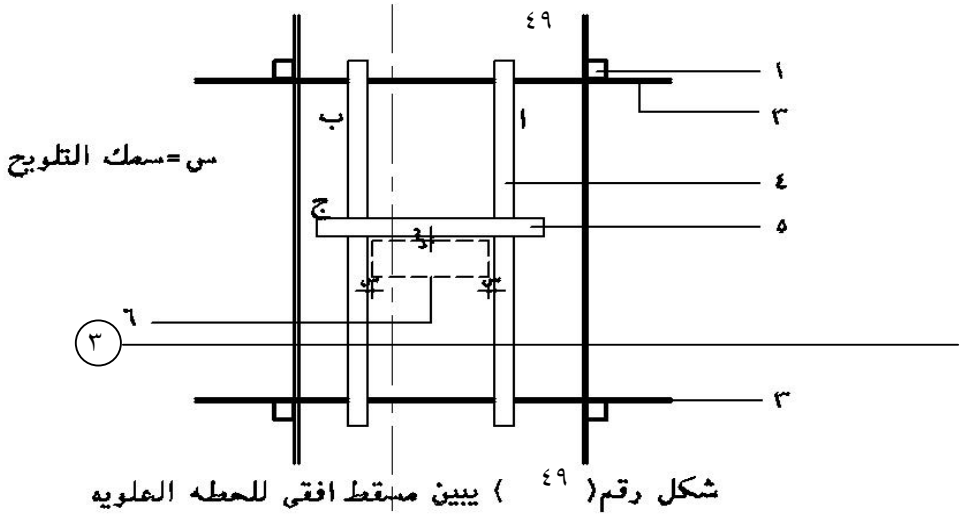
٢ -٣ - الخطوة الثالثة : - نقل الحطة السفلية إلي أعلى

١ - يتم نقل الحطة السفلية إلي أعلى لعمل الحطة العلوية باستعمال ميزان الزمبة شكل (٤٩) ثم يشد خيط بين الحطات العلوية والسفلية لتثبيت الحطات الوسطي إذا وجدت (عند زيادة ارتفاع العمود عن ٣م)

٢ - يتم عمل الحطات العلوية لجميع الأعمدة بنفس الطريقة في (١)



شكل رقم( ) يبين نقل الحطه السفليه لاعلى



شكل رقم(٤٩) يبين مسقط افقى للحطه العلويه

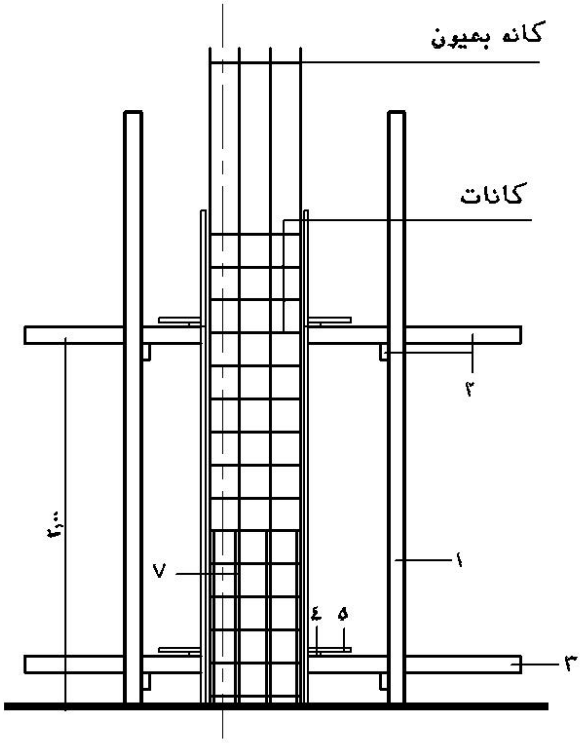
٢ -٤ - الخطوة الرابعة : -تجليد الأعمدة وتركيب أعمال الحدادة شكل رقم (٥٠)

ا - يتم تثبيت جنب العمود ذو البعد الأكبر أولا (ظهر العمود) إما بألواح منتظمة أو باستخدام خشب الكونتر ملامين بواسطة المسامير في الحطات السفلية ، العلوية.

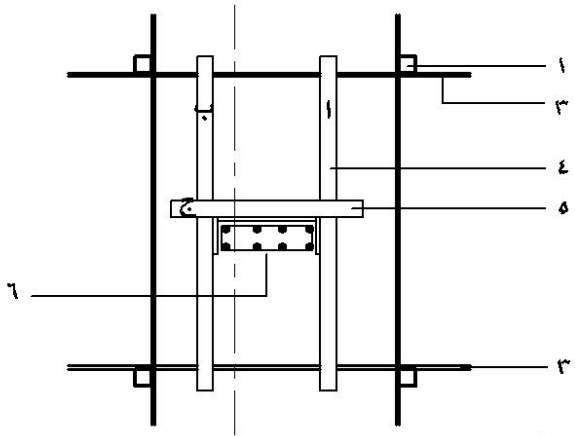
ب - يتم تثبيت الجوانب الآخرى بعد ذلك

ج -يتم تركيب أعمال الحدادة من باب العمود المفتوح شكل رقم (٥٠)

تكرر نفس الأعمال في (أ ،ب،ج) لجميع الأعمدة



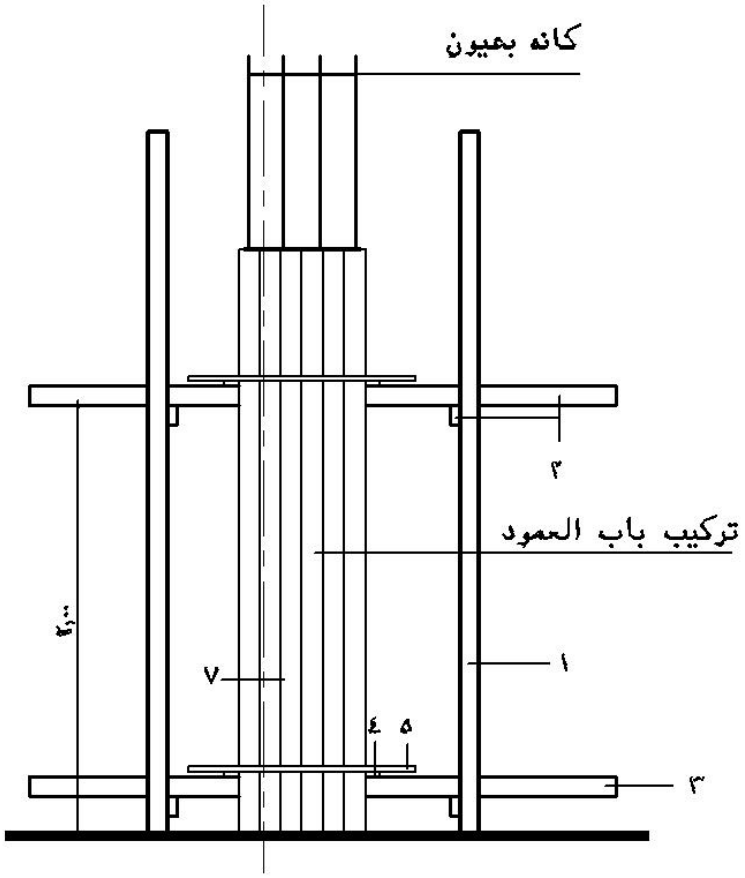
شكل رقم(٥٠) يبين تركيب حديد العمود



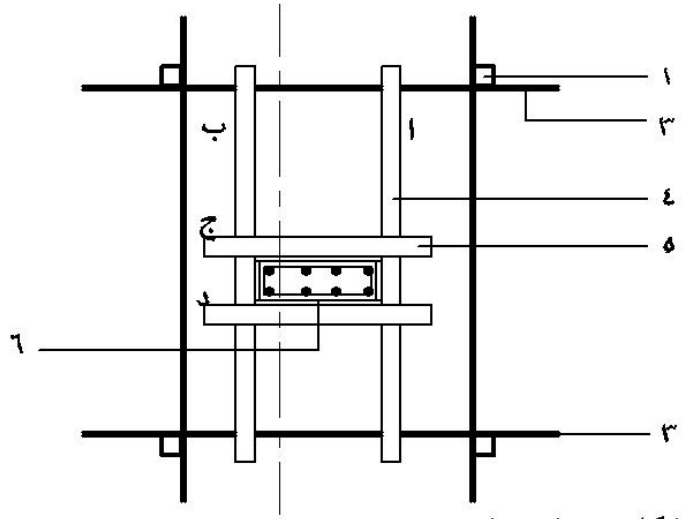
شكل رقم(٥٠) مسقط افقي يبين تحليد العمود

٢ -٥ - الخطوة الخامسة

في هذه الخطوة يتم قفل باب العمود (الجنب الرابع) شكل رقم (٥١)



شكل رقم(٥١) يبين تركيب باب العمود



شكل رقم(٥١) مسقط افقي يبين تحليد العمود

٢ -٦ - الخطوة السادسة – تقوية العمود

ا - تتم أعمال تقوية الأعمدة من خلال أحزمة من مرابيع خشب فليري تثبيت مع الجنب بمسامير (أرشانلي) وتجمع بعد ذلك بالقمط الحديد علي ألا تزيد المسافة بين الأحزمة عن ٥٠سم ويمكن أن تقل المسافة عن ذلك خاصة من أسفل العمود إذا زاد القطاع عن ٥٠×٥٠سم شكل رقم (٥٢)

ب -يتم التأكد مرة أخرى من وزنية العمود الرأسية قبل الصب مباشرة بميزان الخيط

شكل رقم (٥٢) يبين تحزيم العمود باستخدام مرابيع وقصاير المرابيع الفليري مع ضفدعة العمود باستخدام القمط الحديدية بدلا من ألواح الموسكي (تثبيت العمود راسيا تأتي بعد الانتهاء من التقوية)

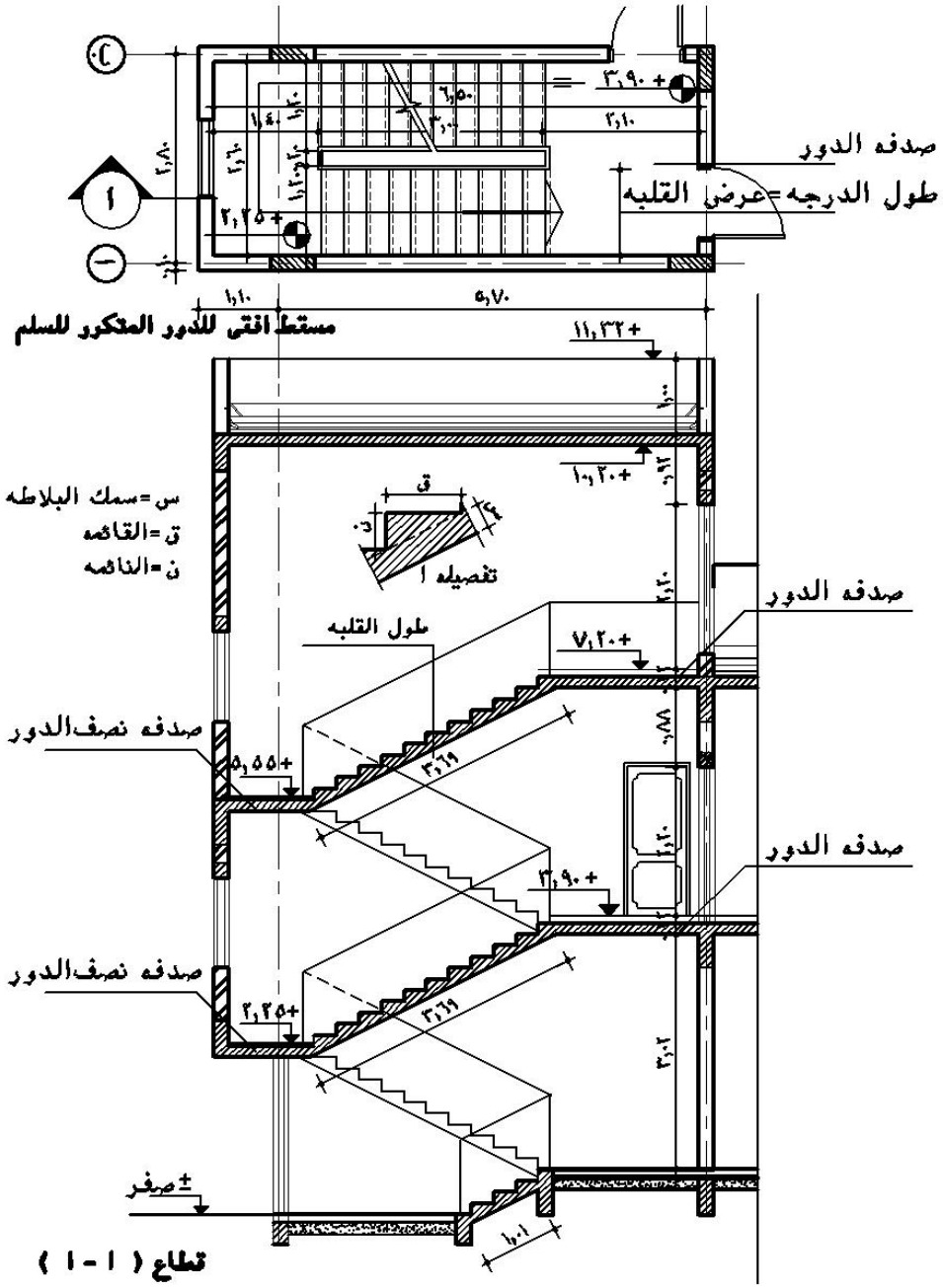
٣ - الخطوة السابعة : -استلام الأعمدة

- التأكد من أن قطاع العمود مطابق للرسومات
- التأكد من أن توقيع العمود واتجاهه مطابقان للرسومات والمحاور
- التأكد من متانة أعمال التقفيصة وأن لا تزيد المسافات بين أعمدة التقفيصة عن ٢م
- التأكد من وجود زراجين إذا كان قطاع العمود أكبر من ٥٠×٥٠ أو ٢٠×٨٠
- التأكد من وجود الأحزمة علي مسافات لا تزيد عن ٥٠سم حول العمود
- التأكد من أن المسافات بين الأعمدة مطابقة للرسومات والمحاور
- التأكد من أن البراندات السفلية ترتفع عن الأرض بمقدار ٣٠:٢٠سم والعلوية بمقدار ١٥٠سم بين الواحدة والآخرى علي الاقل.

الفصل الرابع :الشده الخشبية للسلالم

مقدمة

يتم عمل السلالم في المباني للوصول بين الأدوار وهي أساسية لا غنى عنها لأي مبني حتي ولو كانت بها العديد من المصاعد ،وتأخذ السلالم العديد من الأشكال دائرية أو مستطيلة أو مربعة أو ذات قلبة واحدة أو قلبتين أو ثلاث قلبات أو أي شكل آخر ويبين شكل رقم (٥٣) مسقط أفقي وقطاع لسلم مبين عليه بعض المعلومات الأساسية المطلوب معرفتها أثناء أعمال الشدات الخشبية للسلالم



١ - مكونات الشدة الخشبية لأعمال السلالم

تتكون الشدة الخشبية لأعمال السلالم من العناصر التالية

١ -١ -**الفرشات** سبق تعريفها

١ -٢ -**القوائم الرأسية** سبق تعريفها

١ -٣ -**البراندات** سبق تعريفها

١ -٤ -**النهايز** سبق تعريفها

١ -٥ -**طبلية الجنب** سبق تعريفها

١ -٦ -**الألواح** سبق تعريفها

١ -٧ -**العوارض** سبق تعريفها

١ -٨ -**العرقات:** هي مدادات من خشب الموسكيقطاع ٤×٢ توضع علي سيفها وتثبت بالمقمط مع نهاية القوائم الرأسية عند المنسوب المطلوب والغرض منها حمل تطاريخ البسطة أو قلبة السلم شكل رقم (٥٤)

شكل رقم (٥٤) الشدة الخشبية للصدفة الوسطي والقلبة السفليةللسلم

٢ - خطوات تنفيذ الشدة الخشبية للسلالم

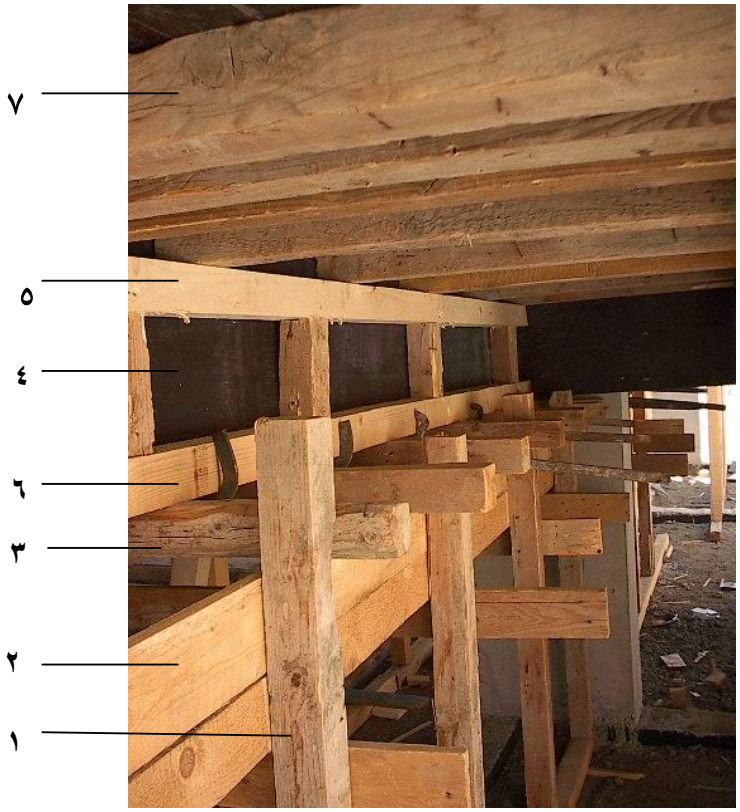
٢ -١ -يؤخذ شرب بميزان القامة لتحديد منسوب الصدفة (العلوية والوسطي) أو يتم اعتماد منسوب السقف ومنه يتم تحديد منسوب التطبيق للصدفة العليا

٢ -٢ -تحديد أبعاد الصدفة من الرسومات إذا كان السلم من خارج المنشأ أما إذا كان السلم داخل المبنى فتكون أبعاد الصدفة محكومة بكمرات الجنب

٢ -٣ -تشد شدة خشبية مثل شدة السقف تتكون من قوائم، براندات، نهايز مكان منسوب الصدفة العلوية

٢ -٤ -توضع العرقات والتطاريح بشدة الصدفة العلوية ثم يوضع التطبيق مع ملاحظة وضع لوح مري (برواز) يحدد عرض وطول الصدفة

٢ -٥ -يتم تنفيذ أعمال الشدة الخشبية لكمرات الصدفة مثل الشدات الخشبية لكمرات الأسقف شكل رقم (٥٥)



شكل رقم (٥٥) شدة خشبية للصدفة الوسطى مبيناً عليها أعمال التقوية لكمرة الصدفة

١ - قوائم رأسية

٢ - عرقات من ألواح خشب علي سيفها لكمرة الصدفة

٣ - تطاريخ كمرة الصدفه الوسطى

٤ - جنب الكمرة من خشب الكونتر ملامين

٥ - عرقات صدفة السلم (تم استخدام تقوية جنب الكمرة عرقات)

٦ - تقوية الكمرة من أسفل بمدادات مع استخدام الزراجين

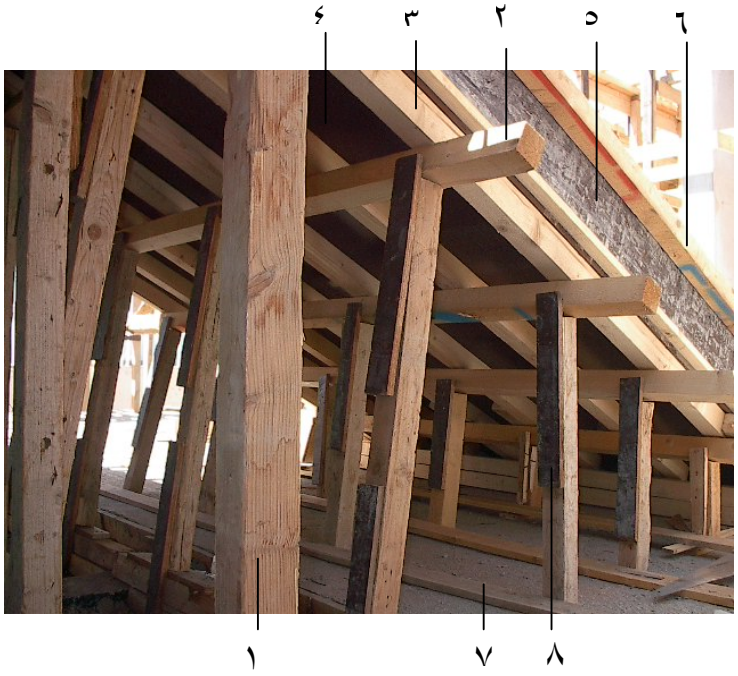
٧ - تطاريخ الصدقة الوسطى

٢ -٦ - من ارتفاع القائمة وعددها وعرض النائمة وعددها يمكن تحديد فرق المنسوب بين صدفة الدور وصدفة نصف الدور أو الصدفة العلوية والصدفة السفلية

٢ -٧ -تكرار نفس الخطوات السابقة لعمل الشدة الخشبية للصدفة الوسطي وتراعي أن تكون القوائم من قصاير الخشب والعروق شكل رقم (٥٥)

٢ -٨ - يشد خيط بين ظهر عروق البسطة العلوية وظهر عروق البسطة الوسطي ويتم تثبيت عرقات الحصيرة (القلبة) علي هذا الخيط مع مراعاة أن لا تزيد المسافة بين عرقات الحصيرة عن ١,٠٠م شكل رقم (٥٦)

٢ -٩ - يتم وضع التطاريخ بالتعامد مع العرقات علي أن لا تزيد المسافة بين التطاريخ عن ٦٠سم



١ - قوائم رأسية

٢ - العرقات

٣ - التطاريخ

٤ - التطبيق

٥ - جنب السلم

٦ - مربوع علوي،سفلي لتقوية الجنب

٧ - فرشات تحت القوائم بالأرضية

٨ - ضفدعة القوائم مع العرقات

شكل رقم (٥٦) تخشيب القلبة السفلية للسلم

٢ -١٠ -بعد ضبط مناسيب عرقات وتطاريخ الحصيرة يتم البدء في وضع القوائم مدرجة حسب الارتفاع والبراندات والنهايز وينصح باستخدام قصاير العروق منعا لاستهلاكها حيث يجب شطف القوائم من أعلى مع منسوب ميل العروق شكل رقم (٥٦)

٢ -١١ - يتم تطبيق قلبة السلم بدأً من لوح المري بالصدفة العلوية حتى لوح المري بالصدفة الوسطي ويكون الألواح باتجاه طول القلبة مع شطفها من أعلى ومن أسفل حني يمكن وصلها في الاتجاه المائل مع ألواح تطبيق الصدفتين في الاتجاه الأفقي شكل رقم (٥٧)

٢ -١٢ - ينصح بتربيط شدة السلم (صدفات وحصيرة مع شدة السقف المجاورة في حالة إتمام عملهم معاً إما إذا كان للسلم طرف رباط أي يتم عملة بعد صب وفك السقف فيمكن تربيط شدة السلم بأعمدة الدور المصبوبة بواسطة براندة كاذبة تربط علي الأعمدة بالقمط الحديدية

٢ -١٣ - تعمل بعد ذلك كمرتا الفخذ بنفس طريقة عمل الكمرات ويحدد ميلهم من ميل قلبة السلم ثم تركب طبالي الجوانب الداخلية محكومة بين القاع والتطبيق للحصيرة أما الجوانب الخارجية فتعمل سارحة

شكل رقم (٥٧) أعمال التطبيق لقلبة السلم	
١ - التطبيق من ألواح الكونتر ملامين	٢ - الجنب الداخلي
٢ - الداير الخارجي	٤ - أشاير الحديد للصدفة الوسطى

٢ -١٤ - في حالة عمل الدرابزين الداخلي مع قلبة السلم يتم رفع صواري موسكي من أسفل ليتم تطبيق ألواح الدرابزين عليها إما قص أو سدي ويتم ربط الصواري مع شدة القلبة

٣ : رسم درج السلم

٣ -١ - بعد وضع ألواح الجنب نبدأ باستخدام قدة وميزان مياه لرسم الدرج قائمة ونائمة علي جنب الدرابزين وجنب كمرة الفخذ ويجب أن لا تقل المسافة عند الصدفة الوسطي بالعدد المحدد من القوايم والنوائم

شكل رقم (٥٨) رسم درج السلالم بألواح خشب والمتاليت الرأسية والأفقية

١ - لوح الدرج مساوٍ لطول الدرجة
٢ - متاليت خشب تمثل النائمة للسلم
٣ - لوح خشب لتزانة لحفظ مسافات الدرج
٤ - متاليت خشب رأسية لحفظ رأسية الدرجة

٢ - يتم تقطيع متاليت خشب لتزانة بعدد الدرج وبنفس رسم الدرجة قائمة ونائمة وتثبيت هذه المتاليت علي العلامات المرسومة علي جانبي الدرابزين وكمرة الفخذ شكل رقم (٥٨) ويمكن الاستغناء عن المتاليت الأفقية بوضع مربوع خشب رأسي المبين برقم (٤) بالشكل

٣ -٣ - تقطيع خشب الدرج حسب طول الدرجة بحيث يكون ارتفاع لوح الدرجة مساويا لارتفاع القائمة رقم (١)بشكل (٥٨) ويثبت علي حرف المتاليت القائمة علي جوانب السلم بحيث يكون مرتفعا عن تطبيق الحصيرة قيمة تخانة (سمك) البلاطة الخرسانية للسلم (هذه المرحلة تأتي بعد تفريد حديد السلم) شكل رقم (٥٩)

شكل رقم (٥٩) التأكد من عرض القوائم للسلم (طبقا للرسومات)المقاسات جميعها علي الأفقي وليس علي المائل)قياس النائمة من وش اللوح إلى وش اللوح الذي أمامة ، القائمة يساوي ارتفاع اللوح)

١ - لوح خشب لتزانة لحفظ مسافات الدرج
٢ - ألواح خشب لرسم الدرج (القوائم) مثبتة علي جانبي السلم
٣ - تقوية ألواح الدرج بمرابيع خشب فليري
٤ - متاليت رأسية مثبتة مع جنب السلم
٥ - حديد تسليح السلم

٣ -٤ - وضع لوح لتزانة فوق ألواح الدرج من أعلى إلي أسفل ويمر في مخ كل قائمة وذلك لحفظ المسافات بين القوائم (رقم -١ -بشكل ٥٩)

٤ -استلام الشدة الخشبية للسلالم

يتم استلام الشده الخشبيه للسلالم من خلال مراجعه النقاط الآتية وهي كما يبينها شكل رقم(٦٠)

١ - التأكد من مناسيب الصدفات (العلوية ، الوسطي) باستخدام ميزان القامة أو القدة وميزان المياه ولقطة من منسوب السقف

٢ - التأكد من المسافة الأفقية بين ألواح الدرج (النائمة) والمسافة الرأسية (القائمة) وعدد القوائم والنوائم حسب الرسومات المعمارية والإنشائية

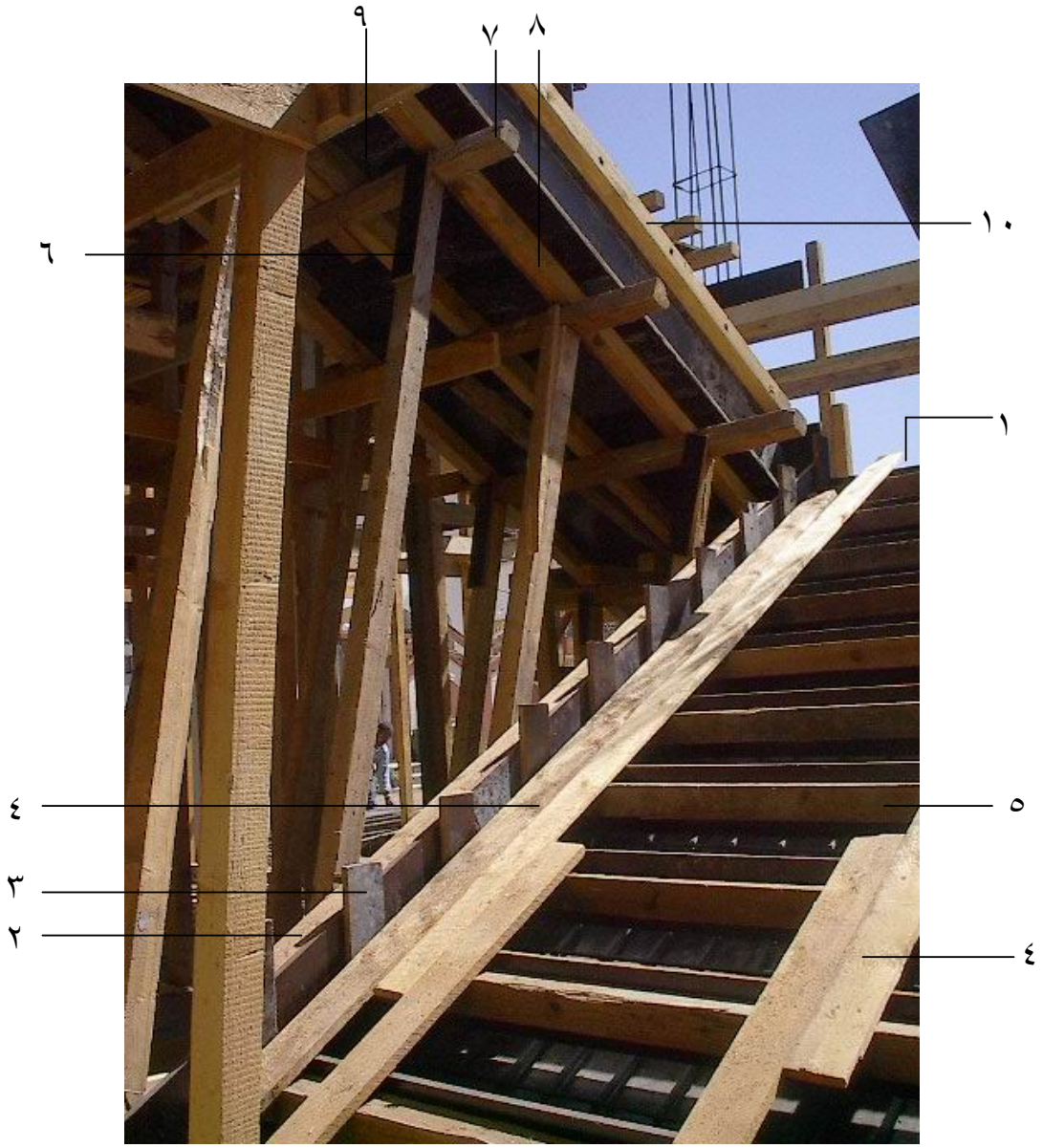
٣ - التأكد من سقوط عرض كمرة الفخذ وارتفاع الدرابزين ومطابقته مع الرسومات المعمارية والإنشائية

٤ - التأكد من تقوية الدرج وتثبيتة علي المتاليت الرأسية والأفقية مع لوح الزنق لحفظ المسافات بين الدرج من أعلى الألواح

٥ - التأكد من متانة الشدة مع ضفدعة العراقات ووصلات القوائم ووجود الفرشات أسفل القوائم في حالة إقامتها علي أرض رخوة

٦ - التأكد من تقفيل نجارة أعمدة السلم والتي لا يمكن صبها إلا مع السلم حيث إن منسوب صبها مرتبط بمنسوب الصدفات العلوية والوسطي وكذلك مرتبط بمنسوب كمرة الفخذ المائلة راجع الشكل المرفق مع غلاف الباب الرابع

ويبين شكل رقم(٦٠) الشدة الخشبية للقلبة السفلية من أعلى مقسمة إلي درجات ومقواة بالمتاليت الرأسية ولوح الزنق بالإضافة إلي مربوع خشب لتقوية ألواح رسم درج السلم بدل المتاليت الأفقية بينما تظهر أعمال الشدة الخشبية للقلبة العلوية للسلم مبين بها القوائم الرأسية وضفدعتها مع العرقات والتطريح وتطبيق قلبة السلم



شكل رقم (٦٠) الشدة الخشبية للسلم كامل أعمال التقوية(من أعلى، من أسفل)	
١ - الصدفة الوسطى	٢ -جنب السلم الداخلي للقلبة السفلية
٣ -المتاليت الرأسية	٤ -لوح الزنق (حفظ مسافات الدرج)
٥ -مربوع خشب لتقوية ألواح الدرج	٦ -ضفدعة القوائم الرأسية مع العرقات
٧ -عرقات السلم	٨ -تطريح السلم
٩ -تطبيق السلم (كونتر ملامين)	١٠ -مرابيع خشب لتقوية الجنب الداخلي للسلم

٥ - معدلات الأداء لأعمال النجارة المسلحة

تختلف معدلات الأداء في إنجاز أعمال الشد الخشبية طبقا لظروف المشروع والمكان والبيئة المحيطة بالموقع وتعتبر الأرقام المبينة أرقاماً تقريبية لمعدلات إنجاز أعمال الشدات الخشبية طبقا لنوعية الأعمال كالآتي:

نوع العمل(الشدات الخشبيه)	فريق العمل	معدلات الأداء(الإنتاجية)
القواعد العادية	١نجار +١ خشاب	٢٠م٣ خ.م
الميدات	١نجار +١ خشاب	٢٠م٣ خ.م
الأعمدة	٤نجار+٦خشاب	٣٠م٣ خ م
الحوائط	١نجار + ١خشاب	٢٥م٣ خ م
الأسقف والكمرات	١نجار + ١خشاب	١٥م ٣ خ م
السلالم	١نجار + ١خشاب	١٠م ٣ خ م

معدلات الاستهلاك للشدة الخشبية

العنصر	معدل الاستهلاك
لتزانة	بعد ٥مرات من الاستخدام
الموسكي	بعد ١٥مرة من الاستخدام
العروق الفليري	بعد ٤٠مرة من الاستخدام
ألواح الكونترملامين	بعد ٥٠مرة من الاستخدام
ألواح الحبيبي	بعد ٥مرات من الاستخدام

٦ -خلاصة الوحدة الأولى

من خلال دراسة الوحدة الأولى لأعمال الشدات الخشبية فقد تم التعرف علي العناصر الأساسية المكونه لأعمال الشدات الخشبية لأعمال النجارة المسلحة من خلال الآتي

- معرفه مكونات الشدات الخشبية لكل نوع من أعمال الشدات الخشبية
- معرفه خطوات تنفيذ أعمال الشدات للأعمال التالية

  الخنزيرة

  القواعد

  الميدات

  الأعمدة

  الأسقف والكمرات

  السلالم
- بيان معدلات تقريبية لمعدل أداء العمالة في الشدات الخشبية
- بيان عدد مرات استخدام الشدة الخشبية (معدل إهلاكها) طبقا لنوعية الأعمال

الشدات المعدنية لتنفيذ الأعمال الأفقية

١ - الشدات الخشبية ذات الدعامات المعدنيه المفردة (PROPS)

تتشابه أعمال الشدات باستخدام الدعائم المعدنية بمثيلاتها من الشدات الخشبية من حيث جميع المكونات باستثناء استخدام الدعامات المعدنية بدلاً من القوائم الخشبية ٠شكل رقم (٧٨)

وتمتاز الشدات المعدنية بصفة عامة عن الشدات الخشبية من حيث الآتي:

١ - خفة وزن القوائم المعدنية ٠

٢ - سهولة الفك والتركيب ٠

٣ - سهولة ضبط مناسيب العرقات والتطاريح والتطبيق بسهولة من خلال جزء ذات صامولة بذراع ٠

٤ - قلة التكاليف والنفقات عن مثيلاتها من أعمال الشدات الخشبية ٠

٥ - انعدام نسب الهالك في الشدات المعدنية ٠

٦ - تحمل هذه الهياكل المعدنية الظروف البيئية المحيطة بالمشروع من درجات حرارة وبرودة ٠

٧ - توفير الوقت المستخدم في تنفيذ أعمال الشدات ٠

شكل رقم (٧٨) تنفيذ سقف من البلوكات المفرغة باستخدام القوائم المعدنية

أ - الرأس العلوية للماسور الداخلية

ب -الجزء الاوسط من القائم (وصله الضبط

جـ ـ الجزء السـفلى من القائم (القاعدة)

شكل رقم (٧٩)أجزاء الدعائم المعدنيه

١ -١ مكونات الدعائم PROPS

تتكون الدعائم المعدنية كما في شكل رقم (٧٩) من ماسورتي تشغيل من الصلب تنزلق إحداهما داخل الآخرى والماسورة الخارجية قطرها الداخلي حوالي ٦٠ مم والماسورة الداخلية قطرها الداخلي ٤٨مم٠

أ -الماسورة الخارجية :

الماسورة الخارجية لها قاعدة سفلية مقاسا ١٥×١٥×١سم تقريباً وبها ثقوب تساعد على تثبيتها في ألواح الفرشات البونتى في حالة إذا وضعت على أرض رخوة أو ردم ٠ شكل رقم (٧٩ -ج)

والطرف العلوي من الماسورة الخارجية مقلوظ له صامولة بذراع تدار حول الماسورة وبها خابور معدني للضبط التقريبي شكل رقم (٧٩ - ب) ٠

ب -الماسورة الداخلية :

الماسورة الداخلية بها ثقوب متقابلة على جانبيها والمسافة بين كل ثقب والآخر مسافة ١٠سم والرأس العلوية للماسورة الداخلية ذات قاعدة ١٥×١٥سم يتم وضع العرقات الخشبية عليها مع تثبيتها مع القاعدة الحديد من خلال ثقوب لهذا الطرف شكل رقم (٧٩ - ا)

٠

ج -ضبط الدعائم

يتم ضبط الدعائم بالارتفاع المطلوب من خلال وضع الماسورة الداخلية (العلوية داخل الماسورة الخارجية (السفلية) بواسطة ذراعها حتى تصل لأقرب ثقب يعلوها حيث يتم وضع الخابور ٠

ثم تدار الصامولة بواسطة ذراعها فيتم رفع أو خفض الخابور الذي يحرك الماسورة الداخلية حتى تضبط تماماً عند الارتفاع المطلوب حيث يتم تثبيت العرقات الخشبية على القاعدة العلوية ويتم استكمال باقي أعمال الشدات الخشبية من عمل التطريح والتطبيق كما تم بيانه سابقاً في أعمال الشدات الخشبية٠

٢ -الشدات المعدنية بنظام الكابلوك

يبين شكل رقم (٨٠) أعمال الشدة المعدنية بنظام الكابلوك وهي تتكون من الأجزاء الآتية :

شكل رقم (٨٠) أعمال الشدة المعدنية بنظام الكابلوك

٢ -١ -القوائم الحديدية

القوائم الحديدية المستخدمة في هذا النظام من مواسير الصلب مثبت عليها (كابات) لتجميع الشكالات الحديدية – العوارض – كل ٥٠سم ٠ وتتواجد أطوال القوائم الحديدية بمقاسات مختلفة حتى يمكن تجميعها للوصول إلى الارتفاعات المطلوبة في أعمال الشدات المعدنية ويبين شكل رقم (٨) نماذج للأطوال المختلفة من القوائم الحديدية ٠

شكل رقم (٨١) نماذج القوائم الحديدية في نظام الكابلوك

بينما يبين شكل رقم (٨٢) جدول أطوال نماذج القوائم الحديدية ووزن كل منها :

النموذج	الطول/م	الوزن كجم
١	٠,٨	٤,٦٠
٢	١,٠٠	٥,٠٠
٣	١,٣٠	٦,٦٠
٤	١,٥٠	٧,٩٠
٥	١,٨٠	٩,١٠
٦	٢,٠٠	١٠,٩٠
٧	٢,٣٠	١١,٦٠
٨	٣,٠٠	١٦,١٠

٢ -٢ -قاعدة حديدية

هي قاعدة من قطاع الحديد مقاس ١٥×١٥×١٠سم يتم تركيبها أسفل القائم الحديد وتوضع على الأرض الصلبة مباشرة أو على فرشات من ألواح خشب البونتى في حالة الأرض الرخوة أو على الردم ويبين شكل رقم (٨٣) مكان القواعد الحديدية في الشدة المعدنية

شكل رقم (٨٣) يبين نموذج القواعد الحديدة في الشدة المعدنيه بنظام الكبلوك

٢ -الكابات

تتواجد الكابات (Caps) مثبتة على القوائم الحديدية كل ٥٠سم شكل رقم (٨٤) والغرض الأساسي من هذه الكابات هي وصلات تجميع القوائم الرأسية مع العوارض الحديدية في الاتجاه الأفقي (الشكالات) لمنع الحركة الأفقية في أعمال الشدات المعدنية ووجود هذه الكابات كل ٥٠سم يعطي الشدة مرونة أثناء تنفيذها في تثبيت العوارض على أكثر من مستوى طبقاً لارتفاعات الشدة وبما لا يتعارض مع حركة العمالة أسفل الشدة بين القوائم المعدنية ٠

شكل رقم (٨٤) يبين نقاط تجميع العوارض الحديدة

٢ -٤ -وصلات القوائم الحديدية

تستخدم الوصلات الحديدية أساساً في وصل القوائم الحديدية للوصول بها إلى الارتفاعات التي تتطلبها الشدة المعدنية فيمكن تجميع وصلة قائم حديد بطول ١,٥ مع وصلة أخرى بطول ٤,٠٠م ليعطي ارتفاع القائم الحديد ٤,٥م

شكل رقم (٨٥) يبين بعض مكونات الشدة المعدنية		
١ -وصلة القوائم المعدنية	٢ -وصلة مثبتة للضبط بطول	٣ -قاعدة حديدة١٥×١٥×١سم

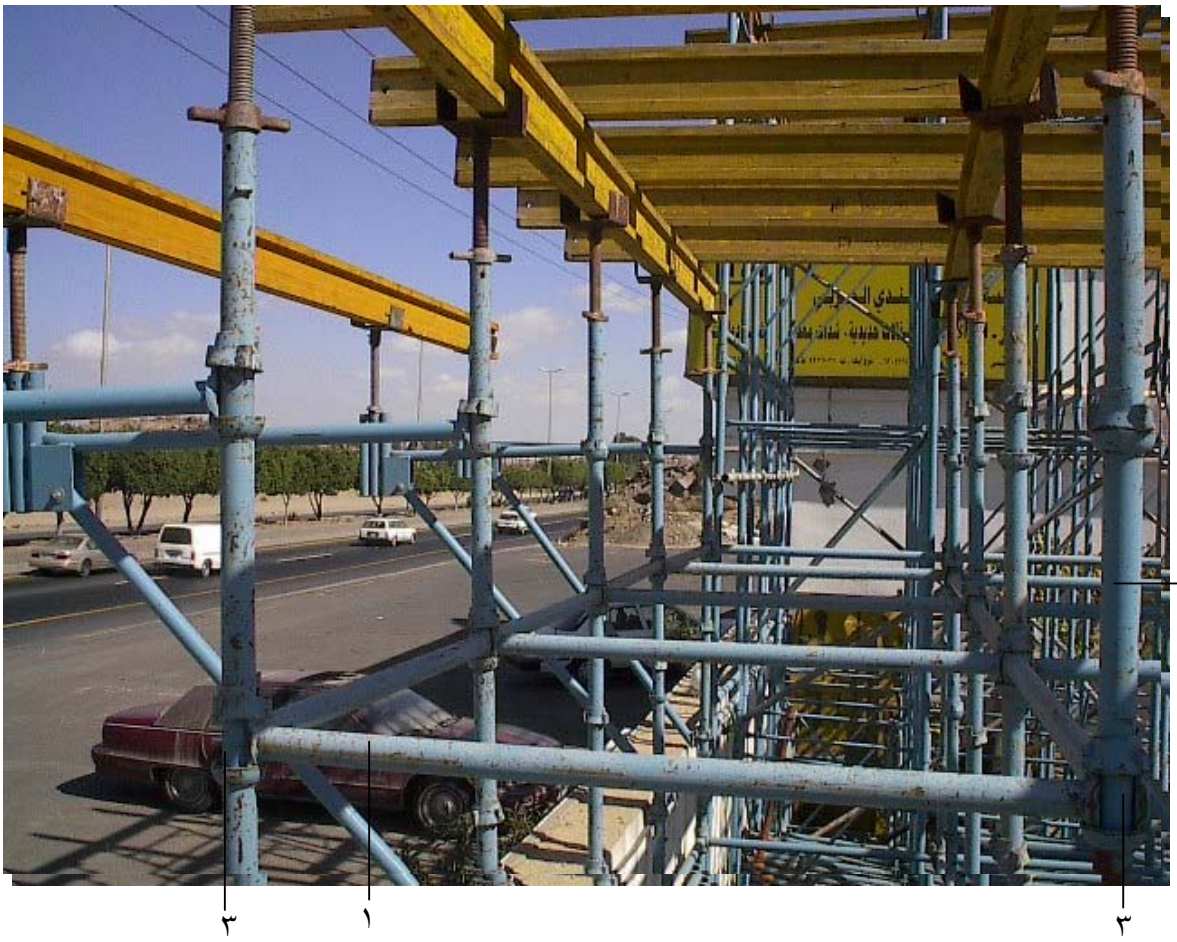
٢ -٥ وصلة مسننة للضبط :

هي وصلات حديدية من قطاعات الصلب المجلفن ذات قطاع مصمت بقلاوظ مركبة عليه صامولة بيد وبأطوال تصل إلى ٦٠سم وتستخدم أساساً هذه الوصلات في نهاية القوائم الحديدية من أعلى حيث يتم إدخال أحد طرفيها في القائم الحديد حتى ترتكز اليد على القائم الحديد ويتم من خلال اليد بتحريكها مع الوصلة المسننة في حركة دائرية بضبط الارتفاع المطلوب للشدة المعدنية شكل رقم (٨٥)٠

وفي بعض أعمال الشدات المعدنية يمكن أيضاً تزويد القواعد الوصلات الحديدية بهذه الوصلة المسننة لضبط أفقية الشدة في المرحلة الأولى للتنفيذ على مستوى الأرض لسهولة ضبط ارتفاع الشدة المعدنية بعد ذلك من أعلى ٠

٢ -٦ العوارض الحديدية (البيانضات)

هي مواسير حديدية معد نهايتها بطريقة خاصة ليسهل تجميعها مع القوائم الحديدية عند نقاط الاتصال (الكابات) ويمكن أن يتواجد أكثر من مستوى لهذه العوارض في أعمال الشدة المعدنية طبقاً لارتفاعها ، حيث يتواجد المستوى الأول للعوارض فوق مستوى قواعد القوائم الحديدية شكل رقم (٨٠) ثم يتم تثبيت عوارض أفقية كل ١,٥ :٢م طبقاً لارتفاعات الشدة المعدنية ٠ ويبين شكل رقم (٨٠ ،٨٦) وجود العوارض في أكثر من مستوى في أعمال الشدة المعدنية ٠



ويبين شكل رقم (٨٦) عوارض الشدة المعدنية		
١ -عوارض معدنيه	٢ -قوائم معدنية	٣ -نقاط التجميع

وتتواجد أطوال مختلفة من العوارض الحديدية حتى تعطي حرية ومرونة عالية في المسافات بين القوائم المعدنية طبقاً لظروف الكمرات ببلاطات الأسقف وكذلك الأعمدة الخرسانية ٠

حيث يتم في الغالب توزيع القوائم الحديدية في الشدات المعدنية بحيث لا يحدث تعارض في أماكن القوائم المعدنية مع الأعمدة الخرسانية للدور٠

ويبين شكل رقم(٨٧) جدول بالاطوال المختلفة لهذه العوارض ٠

م	طول العارض م	الوزن كجم
١	٠,٦٠	٢,٧٠
٢	٠,٩٠	٣,٧٠
٣	١,٠٠	٤,١٠
٤	١,٢٠	٤,٨١
٥	١,٣٠	٥,٢٠
٦	١,٦٠	٦,٢٠
٧	١,٨٠	٧,٠٠
٨	٢,١٠	٧,٩٠
٩	٢,٥	٩,٥
١٠	٢,٧٠	١٠,٤٠

جدول رقم (٨٧) يبين أطوال العوارض الحديدية ووزن كل منها ٠

٢ -٧حوامل العرقات والمدادات (اليوهيد)

تختلف حوامل المدادات طبقاً لنوع العرقات التي ستوضع عليها وتعتبر حوامل العرقات والمدادات أحد العناصر الأساسية التي تميز نظام الشدة المعدنية عن أي نظام آخر ٠

ففي نظام الكابلوك نجد أن حوامل المدادات كما هو مبين في شكل رقم (٨٨) عبارة عن قطع من الصاج الصلب على شكل مجرى يوضع بين فكيها المدادات أو العرقات ٠

شكل رقم (٨٨) يبين حوامل المدادات (اليوهيد)		
١ -حوامل المدادات (اليوهيد)	٢ -العزقات	٣ -التطاريح

ويختلف شكل حامل العرقات والتطاريح في طريقة الفك المبكر كلياً عن هذه الحوامل ولكن تتميز حوامل المدادات التقليدية (اليوهيد) حيث يمكن أن يوضع عليها نوعيات مختلفة من العرقات والمدادات سواء كانت من قطاعات خشب الفليرى أو من القطاعات الألمونيوم كما هو مبين في شكل رقم (٨٩) أو من قطاعات الخشب المصنعة على شكل حرف (I) ثابتة المقطع (HT 2O) كما هو مبين في شكل رقم (٨٨) وهو ما يؤدي إلى مرونة الاستخدام والتشغيل في الموقع

وتتصل حوامل المدادات بعامود مقلوظ بها صامولة بذراع حيث يوضع العمود داخل طرف ماسورة القائم من أعلى محملاً على الصامولة وعند لفها يمكن رفع أو خفض الحامل وذلك لضبط مستوى المدادات العليا وبالتالي منسوب السقف المطلوب

٢ -٨العرقات والتطاريح

تتواجد أنواع متعددة من العرقات والتطاريح المستخدمة مع الشدات المعدنية منها :

١ - مدادات من قطاعات خشب الفليرى عرض ١٠سم وبارتفاع مختلف طبقاً لتصميم الشدة ويوضع عليها تطاريخ خشبية كل ٥٠سم قطاع ٥×١٠سم ثم يتم وضع ألواح الكونترملاين أو ألواح التطبيق وهي تمثل الطريقة التقليدية في أعمال الشدات الخشبية للأسقف ٠

٢ - استخدام العرقات والتطاريح من قطاعات خشبية مصنعة (HT 2O) وهو قطاع على شكل حرف (I) وتتواجد بأطوال مختلفة ١,٩٠م ، ٢,٤٥م ، ٢,٩٠ ، ٥,٩م ويزن المتر الطولي من القطاع الخشبي ٤,٨كجم كما هو مبين في شكل رقم (٨٨)

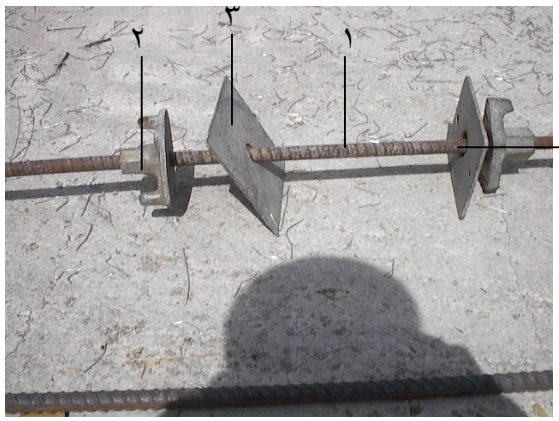
٣ - استخدام العرقات والتطاريح من قطاعات ألومنيوم SSF وهي من إنتاج المصنع السعودي للسقالات ٠ وذلك كما هو مبين في شكل رقم (٨٩)

شكل رقم (٨٩) يبين استخدام العرقات والتطاريح من قطاعات الألمونيوم مع الشدة المعدنية

٢ -٩ -الزراجين الإفرنجي

وهي أسياخ من الصلب مسننة بطريقة تسمح بتركيب صامولة معدة لزوم عملية الربط على ألواح معدنية تقوم بتجميع المدادات الفليري ٠

ويوضع السيخ الحديد داخل جراب من البلاستيك داخل قطاع الشدة بقطر أكبر من قطر السيخ للسماح له بالحركة والفك بعد صب الخرسانة



شكل رقم(٩٠ -ا) يبين الزرجينةالإفرنجي ومكوناتها

١ - سيخ حديد مقلوظ

٢ - صامولة بيد للربط

٣ -لوحة معدنية مخص

شكل رقم (٩٠ -ب) يبين استخدام الزراجين الأفرنجي مع الشدات المعدنية في أعمال التقوية للكمرات والدوابر الخارجية

١ -زراجين إفرنجي

٢ -مدادات من عروق الفليري للتقوية الأفقية

٣ -مدادات مزدوجة من عروق الفليري

٤ - ألواح خشب الكونترملامين الدابر الخارجي

٥ -تطاريح من قطاعات خشب (HT2O)

٦ -عرقات مصنعة من كمرات حديدية

٧ - قوائم الشدة المعدنية بنظام الكابلوك جيه

٢ -١٠ التطبيق

لجميع أعمال الشدات المعدنية يتم استخدام ألواح الكونترملايين في أعمال التطبيق وتثبيتها مع التطاريح باستخدام المسمار وذلك من خلال وجود قطع خشبية مثبتة في التطاريح المعدنية ٠

٢ -١١ - الدوايرالخارجية :

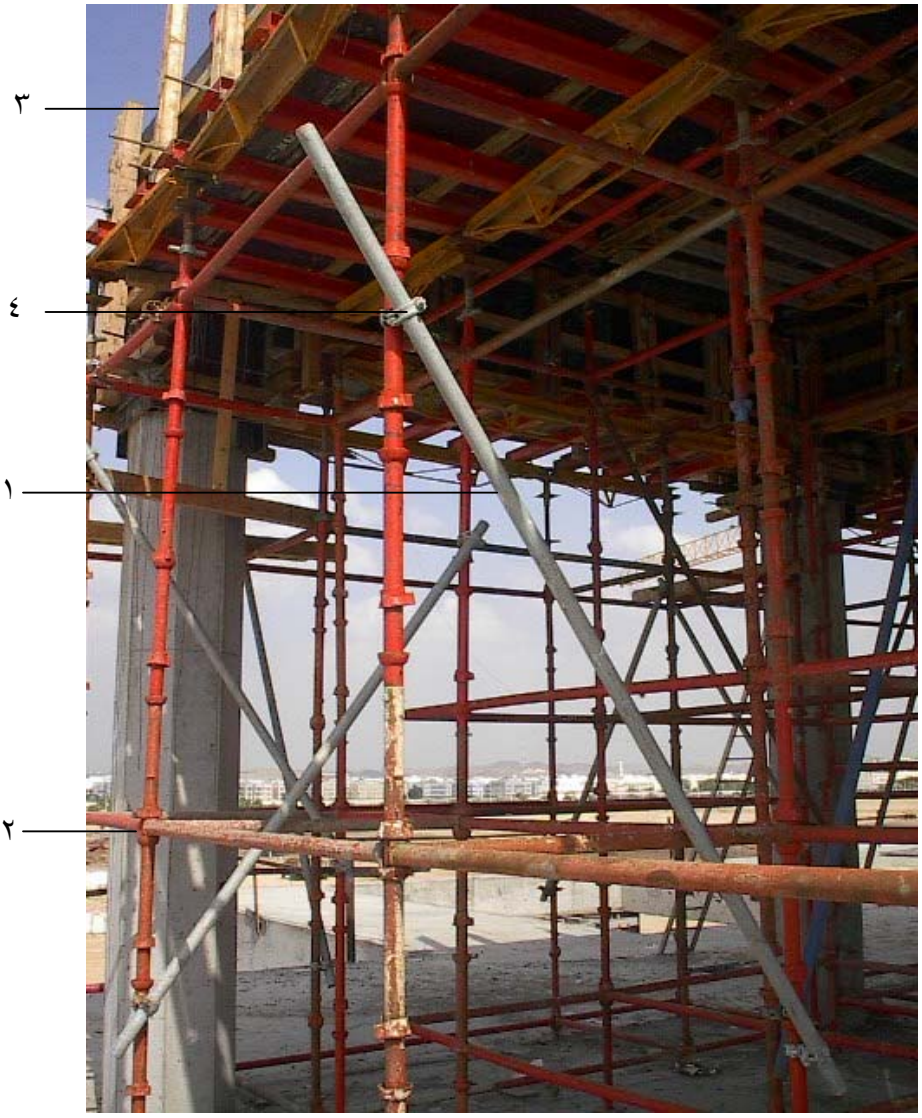
يتم تنفيذ الدوايرلسقوط الكمرات الداخلية والخارجية باستخدام الأسلوب التقليدي في تنفيذ الشدات الخشبية حيث يتم تنفيذ قاع الكمرات والجوانب الخارجية لسقوط الكمرات من خلال ألواح خشب الكونترملامين طبقاً للرسومات ٠

أما الدوايرالخارجية للأسقف فيتم تنفيذها مع دوايرالكمرات الخارجية وذلك كما هو مبين في شكل رقم (٩١) حيث يتم تنفيذ الدوايرالخارجية للأسقف والكمرات باستخدام الشدة الخشبية من ألواح الخشب (الكونترملامين) أما أعمال التقوية لها فتتم من خلال استخدام الزراجين الحديد الإفرنجي مع عروق الخشب الفليري في مستويات أفقية ورأسية كما هو مبين بالشكل

شكل رقم (٩١) يبين تنفيذ الدوايرالخارجية للأسقف والكمرات باستخدام أعمال الشدة الخشبية مع التقوية باستخدام الزراجين الإفرنجي .

٢ -١٢ - الشكالات الحديد (النهايز)

هي مواسير معدنية قطر ٤٨مم تستخدم في أعمال الشدات المعدنية التي يزيد ارتفاعها عن ٣,٠٠م ويتم ربطها مع قوائم الشدة الخشبية في وضع مائل على ٤٥° في الاتجاهات الأربعة للشدة ويجب أن تكون هذه الشكالات بارتفاع الشدة بالكامل شكل رقم (٩٢)



شكل رقم (٩٢) يبين الشكالات الحديدة والتي يجب أن تعطي ارتفاع الشدة

١ - الشكالات الحديدية

٢ - الشدة المعدنية للسقف

٣ - الشدة الخشبية لدوايز السقف والكمرات الخارجية

٤ - كلبسات ربط الشكالات مع القوائم الحديدية

٢ -١٣ كلبسات الربط :

هي وصلات مختلفة الأشكال كي تتناسب مع ربط القوائم الحديدية مع الشكالات أو البيانضات في الأوضاع المتعامدة أو المائلة سواء لأعمال الشدات المعدنية للخرسانة أو للسقايل ٠

شكل رقم (٩٣)يبين وصلات لربط النهايز مع القوائم المعدنية

بينما يبين شكل رقم (٩٤) وصلات الربط بين النهايز الحديدية مع قوائم الشدة المعدنية		
١ - كلبس ربط	٢ -نهيز من ماسورة حديد	٣ -قائم الشدة المعدنية

٣ -الشدات المعدنية الوطنية سريعة الفك Quick Stage

٣ -١ - الفكرة العامة للشدة :

تعتمد فكرة هذه النظم من الشدات المعدنية على تصميم خاص للرأس العلوية بالقائم المعدني (Drop Head) بحيث تتيح لها فك الجسور المعدنية (العرقات) والكمرات الحديدية المحملة عليها (التطاريح) وكذلك باقي العوارض مع بقاء الأعمدة في مكانها حاملة للسقف الخرساني وذلك بعد ٤:٣ يوم من صب خرسانات الأسقف بواسطة القمة العلوية للرأس وهي عبارة عن قطاع من الصاج السميك مقاس ٨×٨سم ٠

وسرعة عملية الفك هذه تتيح استخدام الشدة مرة أخرى بالأدوار المتكررة أو أي أعمال أخرى ٠

والرأس العلوية في هذا النظام كما هو مبين في شكل رقم (٩٥ -ا،ب) ارتفاعها ٦٧سم بها من أسفل قطع حديد مثبتة بطريقة خاصة في وضع نجمي لزوم تجميع العوارض مع القوائم أسفل الشدة بـ ٦٠سم

شكل رقم (٩٥ -ا) الرأس العلوية للقائم في وضع فك الشدة	شكل رقم (٩٥ -ب) الرأس العلوية للقائم في وضع تركيب الشدة
١ -الجزء المعدني المخروطي	٢ - حلقة معدني
٣ - نتوء لزوم تثبيت الجزء المخروطي أثناء التركيب	
٤ -قطعة حديدية مثبتة علي القائم علي شكل نجمي لزوم تجميع القوائم مع العوارض	
٥ - قمة الرأس العلوية المخصصة لحمل السقف بعد عملية الفك	

أما الرأس العلوية من القائم فتحتوي على جزءين متحركين يمكن ضبطهما في وضع التركيب للشدة ٠ والآخر في وضع فك الشدة ٠

الجزء الأول قطاع مخروطي الشكل ذات قاعدة علوية ١٥×١٥سم يستخدم في وضع الجسور الحديدية (العرقات) عليها كما في شكل رقم (١٩٥ -ب)

الجزء الثاني : وهي حلقة معدنية بيضاوية الشكل مصممة بطريقة خاصة وموجودة أسفل الجزء المخروطي ليتم تثبيته في وضعين ٠

أ - وضع التركيب من خلال ارتكاز الجزء البيضاوي في اتجاه القطر الأصغر على نتوء حديد مثبت بالقائم ٠

ب -وضع فك الشدة حيث يتم لف الحلقة البيضاوية بحيث يكون القطر الأكبر فوق النتوء الحديدي عند ذلك يسقط الجزء المخروطي والأجزاء التي يحملها بمقدار ١٥سم أسفل السقف الخرساني وبالتالي عناصر الشدة عدا القوائم الرأسية التي تقوم بحمل السقف الخرساني شكل٠ رقم(٩٦)

شكل٠ رقم(٩٦)

٣ -٢ - مكونات الشدة المعدنية :

تتكون الشدة المعدنية سريعة الفك (S.S.F) SAUDI SCAFFOLDIHG FACTORY من نفس مكونات الشدة المعدنية المبينة سابقاً وهي كما يبينها شكل رقم (٩٨,٩٧) من الأجزاء التالية :

شكل رقم (٩٧) يبين مكونات الشدة المعدنية بنظام الفك السريع		
١ -الرأس العلوية للقائم المعدني	٢ - القوائم المعدنية	٣ -العوارض المعدنية
٤ -الجسور الحديدية (العرقات)	٥ -وصلة الضبط الرأسية	٦ -نقاط الاتصال

٣ -٢ -١ **القاعدة : (BASE PLATE)** وقد تم بيانها سابقاً ٠

٣ -٢ -٢ **- القوائم المعدنية (Standard Prop)** : تم بيانها سابقاً وتتواجد بأطوال مختلفة (٠,٧٤ – ٠,٩٠ – ٢,٢٠ – ٢,٦٠ – ٣,٠٠م) مما يتيح الحرية في عملية التركيب إلا إنها تختلف عن سابقتها في نقاط تثبيت العوارض من خلال قطع حديدية مثبتة على ماسورة القائم بطريقة خاصة في شكل نجمي يسمح بدخول خوابير من الحديد لتثبيت العوارض مع القوائم كما هو مبين بالشكل رقم (٩٧)

٠٣ -٢ -٣ **- الرأس العلوية للقائم (Drop Head)**

تم بيانها سابقاً وهي بطول ٦٧سم

٣ -٢ -٤ **- العوارض ledger**

وهي مواسير من الصلب مختلفة الأطوال (٠,٨٠ – ١,١٠ – ١,٧٠) لتناسب تصميم الشدة ويتم تجميعها مع القوائم الرأسية لتثبيت الشدة في الاتجاه الأفقي ٠

٣ -٢ -٥ **- نقاط الاتصال بين القوائم والعوارض :**

هي قطع حديدية مثبتة على القائم بشكل خاص كل ٥٠سم يمكن من خلالها تثبيت القوائم الحديدية مع العوارض الأفقية بواسطة خوابير من الحديد٠

٣ -٢ -٦ **- وصلة الضبط الرأسية : Spigot Jack)**

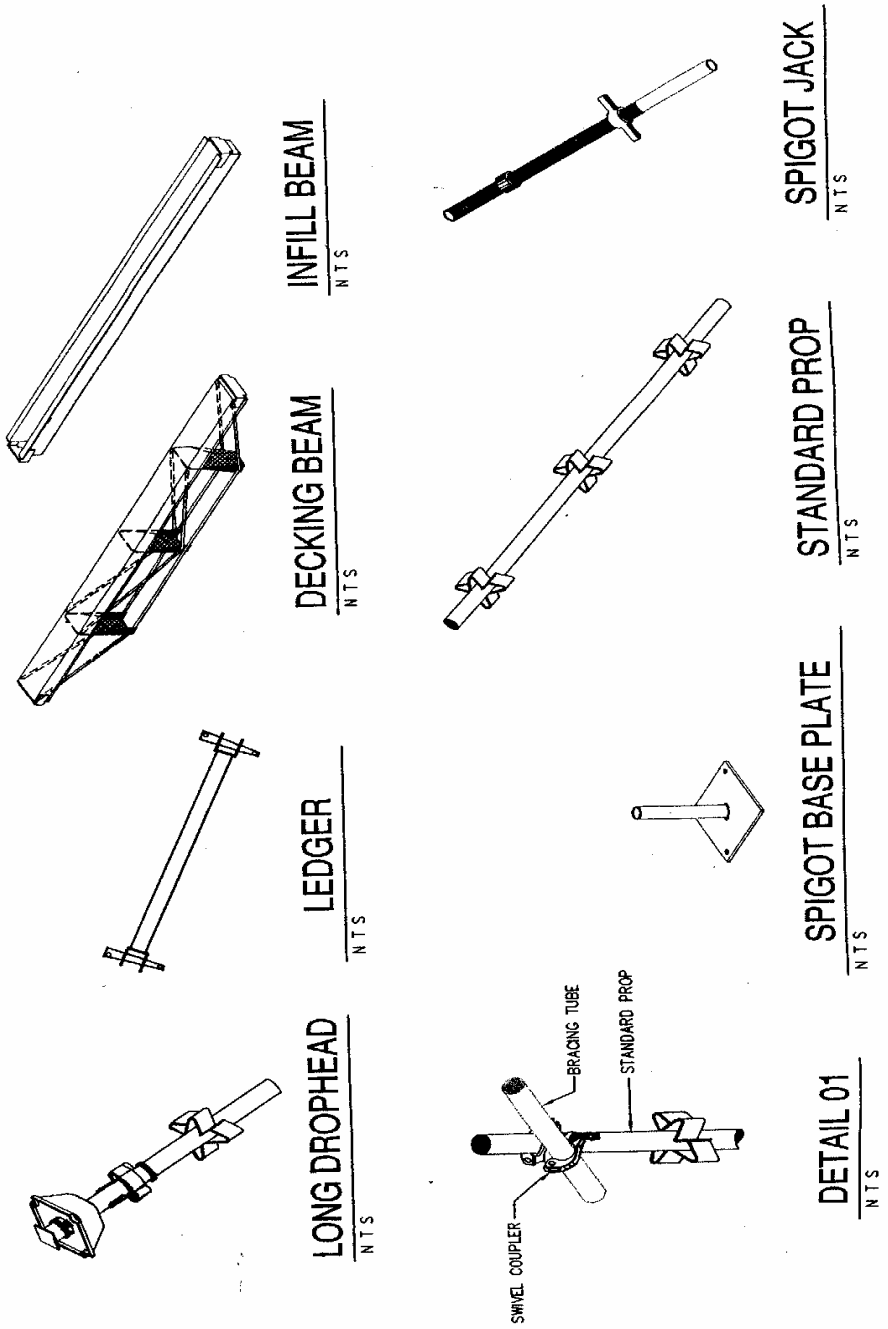
تم بيانها سابقاً وهي تستخدم لضبط أفقية الشدة المعدنية لأعمال الأسقف ٠ وهي بطول إجمالي ٧٥سم ٠

٣ -٢ -٧ **- الجسور الحديدية** (العرقات) **Decking Beam**

وهي كمرات من الصلب عالي المقاومة وبأطوال مختلفة (٨٠ -١٢٠ -١٧٠) وعرض ١٥سم ولها سطح علوي وسطح سفلي من الصاج الصلب على شكل مجرى يتصلان ببعضهما بسيخ حديدمن الوجهين مشكل بطريقة خاصة ونقطة الارتكاز لها مشكلة بحيث تسمح لها بالدخول في الرأس العلوية بالجزء المخروطي شكل رقم (٩٧) لتشكل في النهاية كمرات طولية يتم وضع العوارض عليها في الاتجاه العمود شكل (٩٩)

٣ -٢ -٨ - الشكالات : BRACIHG TUBE

سبق بيانها سابقاً في مكونات الشدات المعنية بنظام الكابلوك ٠

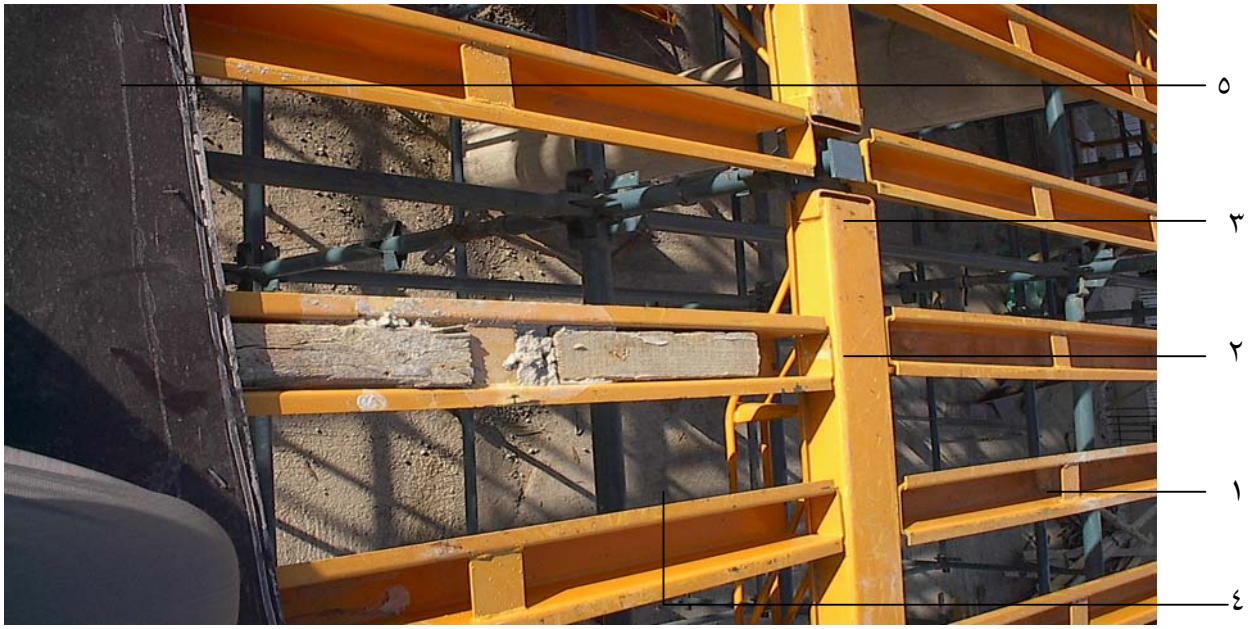


شكل رقم(٩٨)يبن أجزاء الشدة المعدنية سريعة الفك

٢ -٨ - الكمرات الحديدية - (INFILL BEAM) (التطاريح)

هي كمرات من الصلب عال المقاومة وبأطوال مختلفة ٠,٨٠م – ١,٢٠م – ١,٧٠م ومشكله على شكل مجرى وبعرض ١٥سم كما هو مبين في شكل رقم (٩٩) ويتم ارتكازها على الجسور الحديدية (العرقات) وذلك بوضع نقاط ارتكاز العوارض داخل مجرى في الجسور الحديدية ، وتشكل العوارض والجسور الحديدية وقمة الرأس العليا للقائم سطح أفقي واحد مستوى يسمح بوضع ألواح التطبيق عليها ٠

وفي داخل المجرى للعوارض يتم وضع قطع من مرابيع خشبية بطول ٦٠سم تقريباً لتثبيت ألواح التطبيق معها بالمسمار ويتحدد وضع أماكن هذه القطع طبقاً لمقاسات الألواح الخشبية المستخدمة على الشدة ٠



شكل رقم (٩٩) يبين طريقة تجميع العوارض والجسور والقوائم وألواح التطبيق في الشدة المعدنية	
١ - العوارض (التطاريح)	٢ -الجسور الحديدية (العرقات)
٣ -قمة الرأس العلوية الحاملة للسقف بعد فك الجسور والعوارض	
٤ -مرابيع خشبية ١٠×١٠لتثبيت التطبيق	٥ - ألواح التطبيق

٤ -خطواط تنفيذ الشدات المعدنية

يمر تنفيذ الشدات المعدنية سريعة الفك بعدة خطوات أساسية وهي كالآتي :

٤ -١ - مرحلة التخطيط :

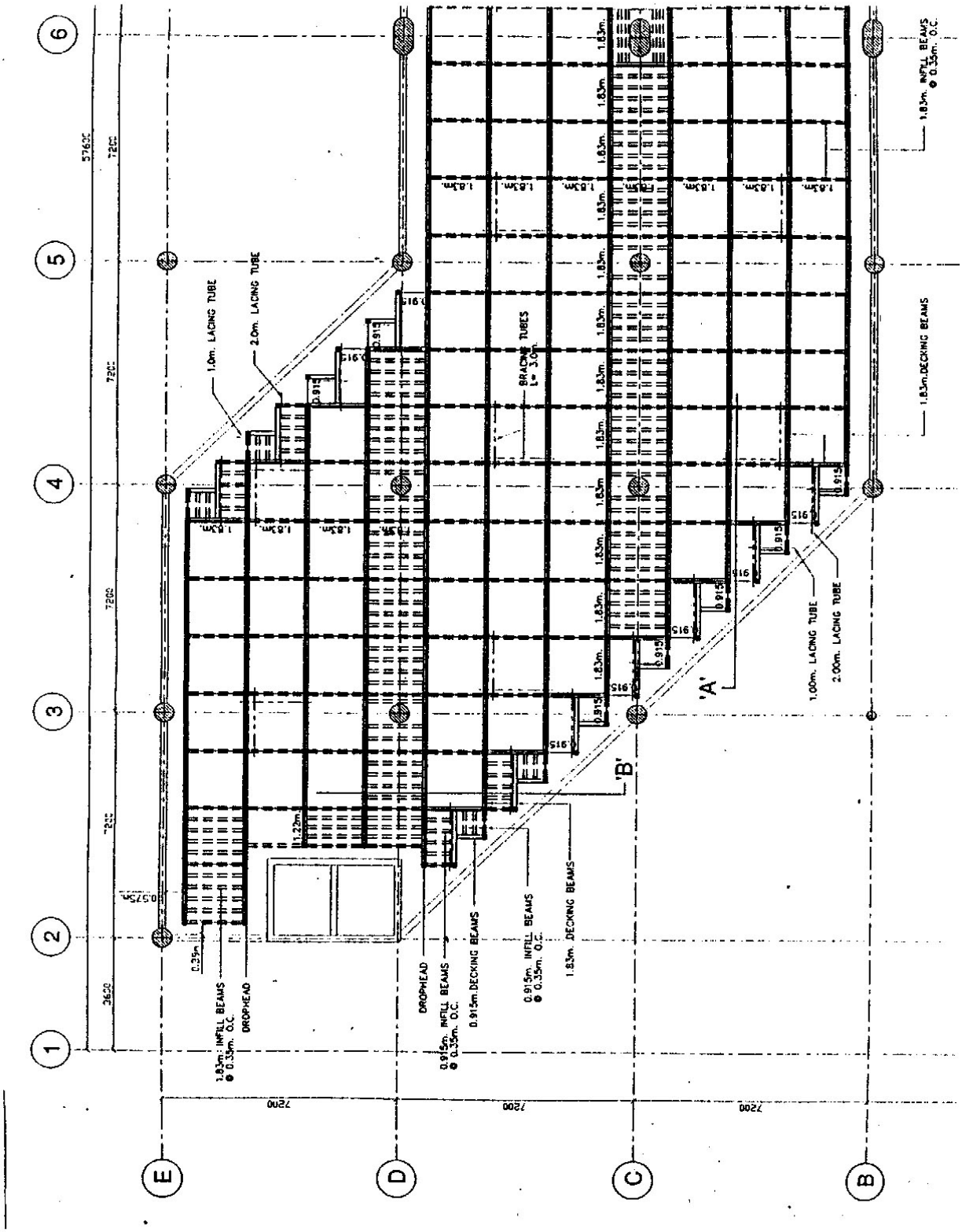
تتم هذه المرحلة من العمل في المكتب الفني للجهة المنفذة لأعمال الشدات المعدنية للمشروع بالإطلاع على مستندات المشروع من المساقط الأفقية (معمارية – إنشائية) وقطاعات لتحديد الآتي :

- المسافات بين محاور الأعمدة (المديول الإنشائي للشدة)
- طبيعة السقف – مستوية أو غير مستوية ٠
- تحديد أماكن الكمرات إذا وجدت ٠
- تحديد ارتفاع الأدوار وبالتالي ارتفاع أجزاء الشدة المعدنية المستخدمة لتعطي الارتفاع المطلوب

وتهدف دراسة العناصر السابقة إلى وضع تخطيط لعملية تنفيذ الشدة المعدنية من حيث الآتي :

٤ -١ -١ - تحديد وضع أماكن القوائم المعدنية بحيث لا يتعارض مسارها مع الأعمدة الخرسانية للمبنى وبالتالي المسافات بين صفوف هذه القوائم طبقاً للمديول الإنشائي للمبنى وكذلك أبعاد الجسور (العرقات) والكمرات (التطاريح) ، العوارض حتى تشكل كلها وحدة واحدة في الأبعاد تحقق المديول الإنشائي للشدة المعدنية ٠

ويبين شكل رقم (١٠٠) المسقط الأفقي لأحد المشروعات التي تم تنفيذها باستخدام الشدات المعدنيه سريعة الفك ويبين المسقط الأفقي عملية التخطيط لعناصر الشدة المعدنية حيث تم اختيار ٠ المسافات بين صفوف القوائم المعدنية بـ ١٨٣مم٠ لتتناسب مع المديول الإنشائي للمبنى ٧,٢٠م٠ وبالتالي اختيار الجسور والكمرات لتتناسب مع هذا المديول ٠



شكل رقم (١٠٠) المسقط الأفقي لتخطيط الشدة المعدنية

٤ -١ -٢ - دراسة القطاع المعماري لتحديد ارتفاع الدور وبالتالي ارتفاع القوائم الرأسية باختيار أجزاء القوائم التي تعطي ارتفاع يقل من ١٠:٢٠سم عن ارتفاع الدور والذي يمكن تعويضهم من خلال وصلة الضبط (JACk) للوصول بالشدة إلى المنسوب التصميمي وكما هو مبين في القطاع التصميمي للشدة فإنه يمكن الوصول للارتفاع المطلوب للقائم أو للشده (٣,٨٤ م)من خلال تجميع الأجزاء التالية شكل(١٠١) :

الوضع الأول :

وصلة بطول ٩٠سم

وصلة بطول ٢٢٠سم

رأس علوية ٦٧سم

٣٧٧

+جاك يضيف ٧ سم

إجمالي الارتفاع المطلوب = ٣٨٤ سم

الوضع الثاني :

وصلة بطول ٣٠٠سم

رأس علوية بطول ٣,٦٧ سم

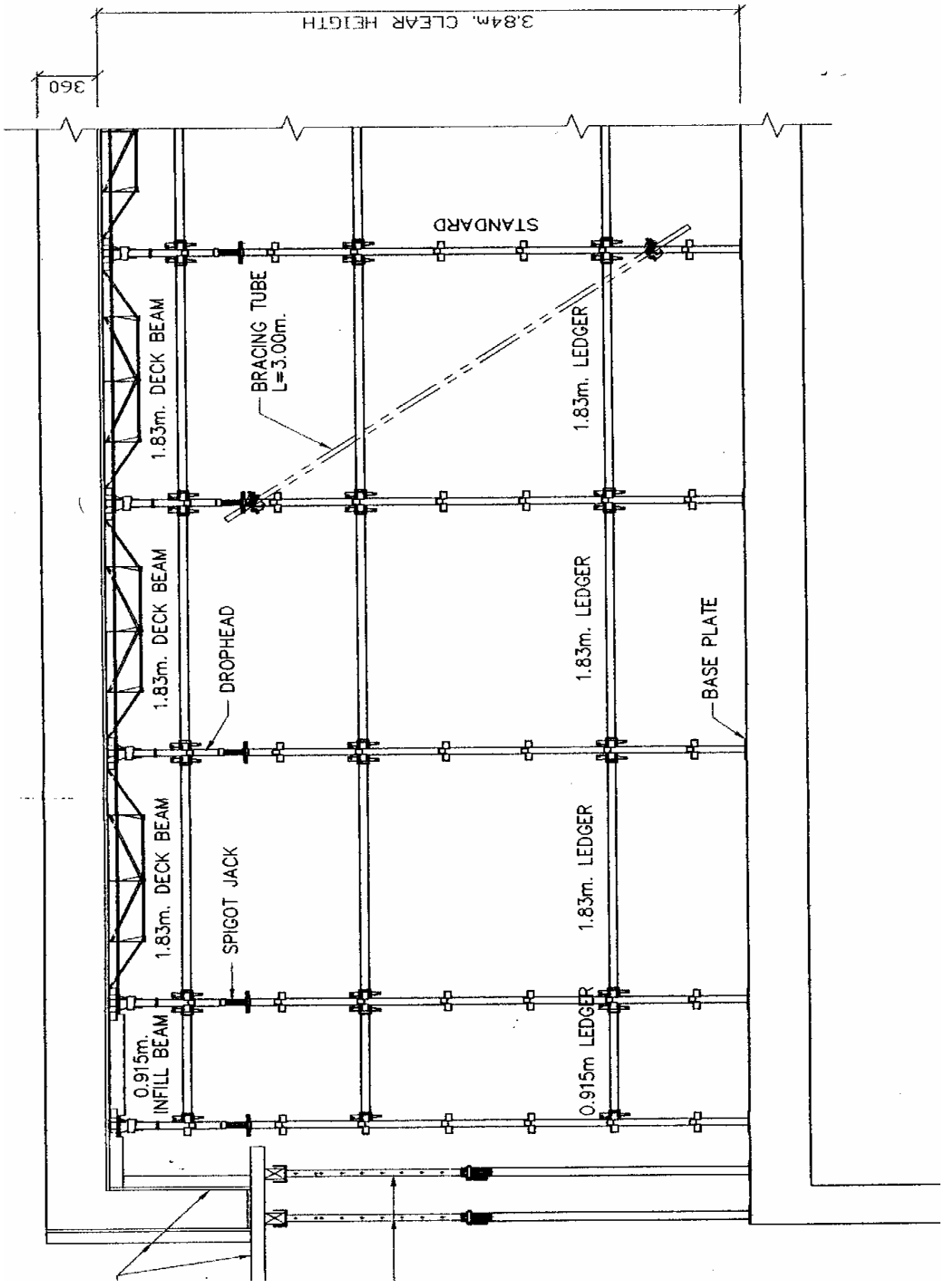
جاك يضيف ١٧سم

إجمالي الارتفاع المطلوب = ٣٨٤سم

إذا فوجود القوائم بأطوال مختلفة بالإضافة إلى اشتراك وصلة الضبط (جاك) مع كل قائم يؤدي إلى سهولة الوصول إلى الارتفاع المطلوب للشدة المعدنية٠

٤ -١ -٣ تحديد أماكن وضع العوارض المطلوبة للشدة المعدنية بما يحقق لها الثبات والمتانة وعدم حدوث انبعاج للقوائم المعدنية ٠

وكما هو مبين في القطاع شكل رقم (١٠١) نجد أن المستوى الأول من العوارض على ارتفاع ٨٠سم والمستوى الثاني على ارتفاع ١٤٠سم من المستوى الأول والمستوى الثالث أسفل منسوب السقف بـ ٥٠سم على ارتفاع ٣,٣٠م من الأرض ٠



شكل رقم(١٠١) يبين قطاع في الشدة المعدنية

٤ -١ -٤ - تحديد أماكن الشكالات المعدنية (النهايز) بالشدة المعدنية لمنع الحركة الأفقية للشدات.

٤ -١ -٥ - وضع الحلول للمشكلات التي تواجه الشدة المعدنية خاصة الدوابر الخارجية أو في الأجزاء المشدودة على المائل بين محوري ١، ٢، ٣، ٤، ٥ والتي تحتاج تصميم خاص شكل رقم (١٠١)

٤ -٢ مرحلة تركيب الشدة:

١ - يتم البدء في وضع قواعد الشدة لعدد ٤ قواعد على محاور القوائم المعدنية كل ١٨٣سم في الاتجاه الأفقي والرأسي بحيث يتم البدء بأن يكون العمود الخرساني في وسط المربع للقواعد الأربع الأولى التي يتم البدء بها لضبط باقي محاور القوائم المعدنية للشدة

٢ - يتم وضع وصلة قائم معدني بطول ٩٠سم فوق كل قاعدة بإدخال وصلة القائم في عمود القاعدة وهو بطول ١٠سم قطر ٢,٥سم مع ملاحظة عدم تعارض صفوف القوائم المعدنية للشده مع الأعمدة الإنشائية للمبنى شكل رقم (١٠٢)

٣ - يتم تركيب العوارض في المستوى الأول على ارتفاع ٨٠ سم مع ملاحظة ترك ممرات خالية من العوارض لسهولة حركة العمال والفنيين تحت الشدة ٠ وذلك كما هو مبين في شمال شكل رقم (١٠٢)

٤ - يتم تركيب وصلة (مشترك) بارتفاع ٣٠سم فوق قوائم الأعمدة التي تم تركيبها ٠

٥ - يتم تركيب وصلة قائم أخرى بارتفاع ٢,٢م ٠

٦ - يتم تركيب العوارض بالمستوى الثاني على ارتفاع ١,٤ من المستوى الأول ٠

٧ - يتم وضع جاك فوق كل قائم مع عمل ضبط تقريبي للارتفاع ٠

٨ - تركيب المستوى الثالث من العوارض الأفقية مع الرأس العلوية للقوائم ٠

٩ - ضبط الارتفاع الكلي للقائم بحيث يعطي الارتفاع المطلوب(٣٨٤سم)لبطنية السقف الخرساني مطروحاً منه سمك ألواح التطبيق وذلك بواسطة وصلة الضبط (الجاك) ٠

شكل رقم (١٠٢)مكونات تركيب الشدة المعدنية

١ - القواعد	٢ - الوصلة الأولى قوائم بارتفاع ٠,٩٠م
٣ -وصلة قائم بارتفاع ٢,٢٠م	٤ -العوارض بالمستوى الأول علي ارتفاع ٨٠سم
٥ - العوارض بالمستوى الثاني علي ارتفاع ٢,٢٠ م	٦ - جاك (وصلة (مسننة)للضبط
٧ - الرأس العلوية للقوائم المعدنية الحاملة لجسور	
٨ -العوارض في المستوي الثالث علي ارتفاع ٥٠سم أسفل الجسور	
٩ -الجسور الحديدية (العرقات)	١٠ -الأعمدة الخرسانية للمبنى

١٠ - تركيب الجسور الحديدية (العرقات) في الاتجاه الطولي للشدة كما هو مبين في شكل رقم (١٠٣) فوق الرؤوس المخروطية على أن تكون في وضع تركيب الشدة ٠ (أن تكون في أعلى الرأس العلوية للقائم)

١١ - تركيب الكمرات الحديدية (التطاريح) على الجسور الحديدية كما في شكل رقم (١٠٣) وعلى مسافات منتظمة كل ٣٦سم من محاور الكمرات (يمكن أن تزيد هذه المسافة أو تقل طبقاً لظروف الشدة) ٠

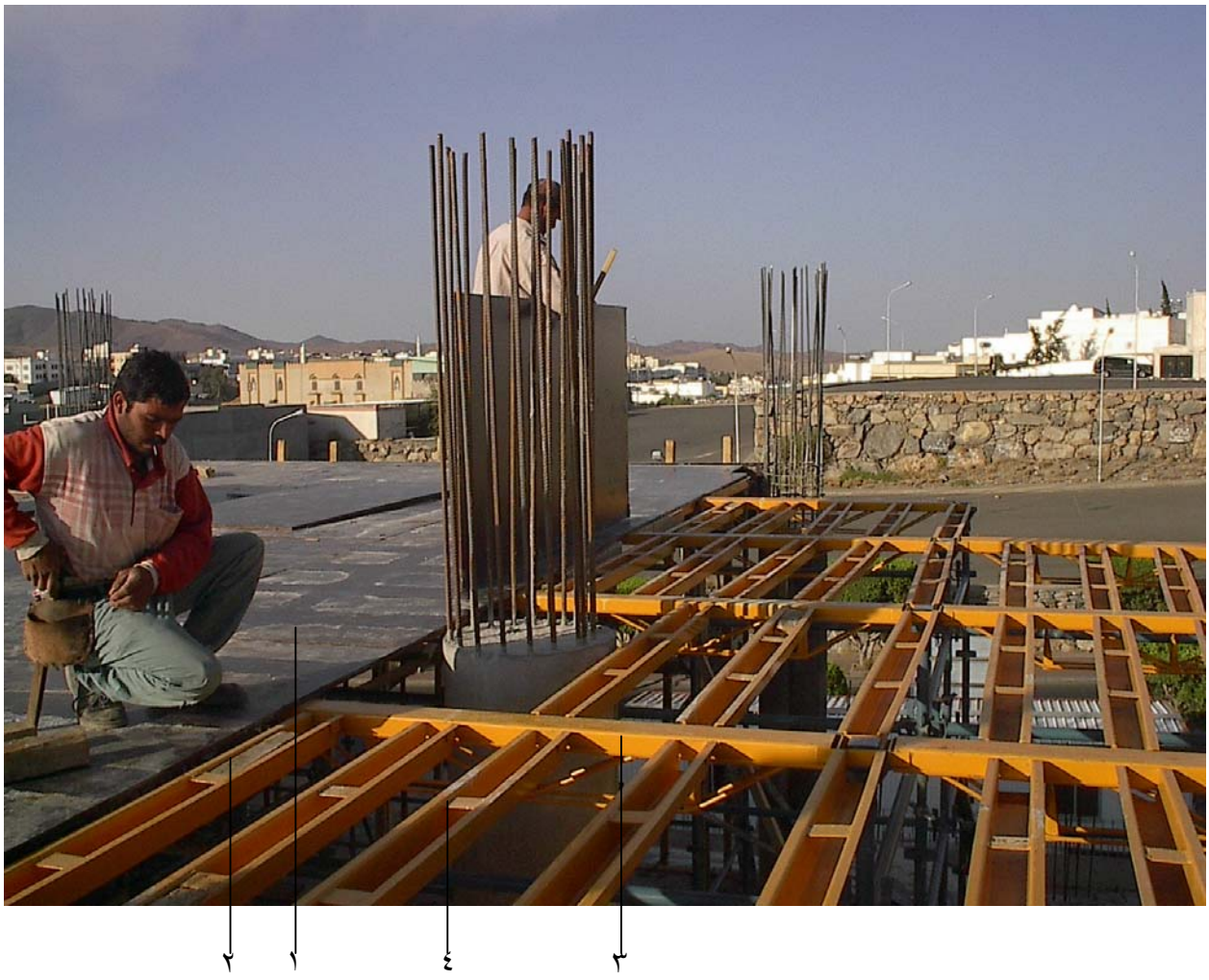
شكل رقم (١٠٣) يبين استكمال تركيب أجزاء الشدة المعدنية للسقف

١ - جسور معدنية(العرقات)

٢ - كمرات لتركيب التطبيق عليها(التطاريح)

٣ - وقمة الرأس العلوية للقوائم المعدنية

١٣ - تركيب التطبيق من ألواح خشبية (الكونترملامين) حيث يتم فرشها فوق الظهر العلوي للجسور والكمرات الحديدية مع تثبيتها بالمسمار في المرابيع الخشبية الموضوعة داخل الكمرات (التطاريح) على مسافات تتناسب مع الألواح الخشبية ٠ شكل رقم (١٠٤)



شكل رقم (١٠٤) يبين عملية تثبيت ألواح التطبيق فوق الشدة المعدنية ٠	
١ - ألواح التطبيق ٠	٢ -قطع خشبية لتثبيت ألواح التطبيق
٣ -الجسور المعدنية (العرقات)	٤ -الكمرات المعدنية (التطريح) ٠

٤ -٣ - استلام الشدات المعدنية :

١ - التأكد من وضع القوائم المعدنية طبقاً لتصميم الشدة ٠

٢ - التأكد من وجود العوارض في الأماكن المتخصصة لها ٠

٣ - مراجعة ارتفاع الشدة ٠

٤ - التأكد من تثبيت النهايز في أماكنها بالشدة ٠

٥ - مراجعة التقوية لأعمال الكمرات والدوائر الخارجية ٠

٦ - التأكد من تركيب أجزاء الشدة المعدنية مع بعضها

خلاصة الوحدة الثالثة

تناولنا في الوحدة الثالثة أعمال الشدات المعدنية والأجزاء المكونة لها وكيفية التركيب خاصة شدات النظم الأفقية ٠ حيث هي الأكثر انتشاراً في الاستخدام بالمشروعات داخل سوق العمل السعودي لذلك كان من المهم بيان عناصر هذه الشدات ووظيفة كل منها وطريقة التركيب حتى يلم الطالب إلماماً كاملاً بنظم الشدات المعدنية من حيث

- مكونات الشدات المعدنية التقليدية
- مكونات الشدات المعدنية سريعة الفك
- أسس استلام الشدات المعدنية