مقدمة

مشاريع المنشات الخرسانيه من اكثر المنشات شيوعا منذ بدء استخدامها علي المستوي العالمي. واصبح استخدامها ضروريا مع التغيرات المناخيه والبيئيه المحيطه ولقد نشاء في السنوات الاخيره هوسا في التصاميم والانشاء للمنشات الخاصه بالمنشات الخرسانيه من حيث الارتفاع فاصبح مفخرا لكل دول العالم وجود منشات عاليه تمثل معلما لها بين دول العالم الاخري.

ومن قديم الزمان حاول الانسان استخدام العناصر المحيطه به والاستفاده منها. فالخشب كان يستخدم مسكنا و غيرها ولكن بعد ظهور الخرسانه كان لابد من استخدام فرم لاحتواء الخرسانه اللدنه حتي تتصلد وتستطيع ان تحمل نفسها. هذه الفرم تسمي الشدات و من اكثر المواد شيوعا في الشدات هي الشدات الخشبيه والمعدنيه والذي سوف نتناوله في هذا الباب.

الشدات

يستخدم في الشدات انواع مختلفه من انواع ومقاسات الخشب ومن اهم أنواع الخشب المستخدم في الشدات الخشبية و مقاساتها مايلي:-

١- خشب البونتي: مقاسات (٢×٨ـ ٢×٩) بوصة
٢- خشب الفلليري: مقاسات (٤×٤ ـ ٥×٥ ـ ٦×٦) بوصة
٣- خشب اللتزانة: مقاسات (١×٤ ـ ١×٥ ـ١×٦ ـ ١×٨) بوصة
٤- خشب الموسكي: مقاسات (٢×٤ ـ ٢×٥) بوصة
٥- خشب البغدادلي: مقاسات ١×٢ بوصة

الشدات

- الخرسانة في حالة لدونة أثناء صبها
- يلزم عمل قوالب لحصرها و شدات لحمل القوالب و تثبيتها حتي تصل الخرسانة لحالة الشك النهائي و تكون قادرة علي سند نفسها

يجب أن يتوفر بالقوالب (الشدات) الآتي:

- قوة كافية لمقاومة الضغط الناتج من وزن الخرسانة +أي أوزان خارجية مثل العمالة و المعدات التي قد تستخدم فوق الشدات.
- المتانة للاحتفاظ بشكلها دون أي هبوط أو حركة
- اقتصادية

مميزات الشدات الخشبيه	عيوب الشدات الخشبيه
●امكانية تشكيلها طبقا لشكل العنصر الخرساني المطلوب. ●سهولة نقلها من موقع لاخر. ●سهولة استخدامها في التنفيذ بالعماله المدربه. ●تستخدم بكثره في اعمال الاساسات(الخنزيره – القواعد – السملات والشدات) نظرا لتنوع ابعادها	●ارتفاع نسبة الهالك مع الاستخدام. ●تحتاج لمساحات كبيره في التشوين. ●تحتاج لوقت طويل نسبيا لتنفيذها خاصة في اعمال السقف. ●الاحتياج الي صيانه مستمره طوال فترة الاستخدام.

تكلفة المتر المكعب من الخرسانة المسلحة

تكلفة المواد الخـــام : زلط – رمل – أسمنت – حديد تسليح – مياة

تكلفـــة الشـــدة : نوع الشدة (شدة خشبية- شدة معدنية) - عدد مرات الاستخدام

- القيمة الإستردادية للشدة – العمالة – نوع سطح الخرسانة

المطلوب (سطح أملس – عادي)

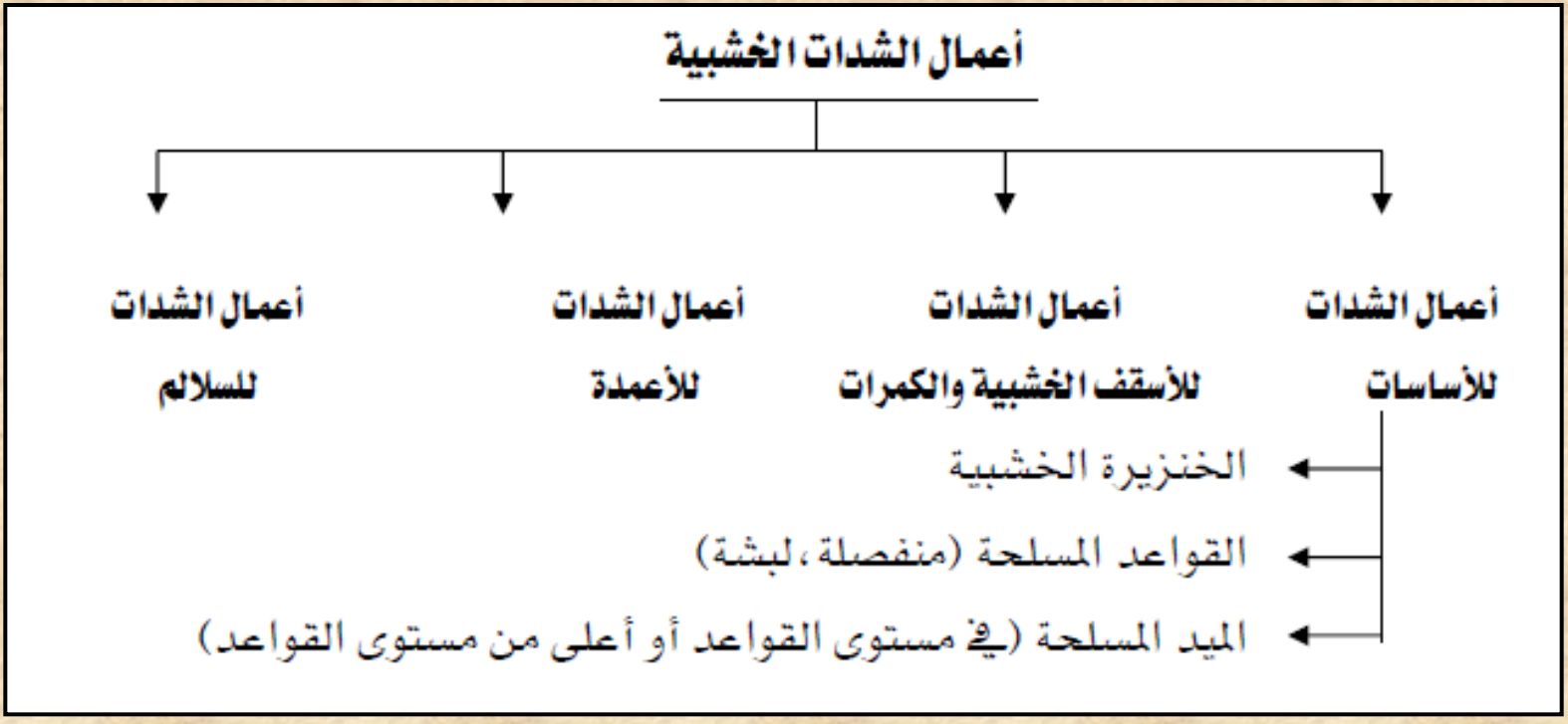
تكلفـــة المعـــدات : خلاطة الخرسانة – مضخة الخرسانة أو معدات نقل الخرسانة

لمكان الصب

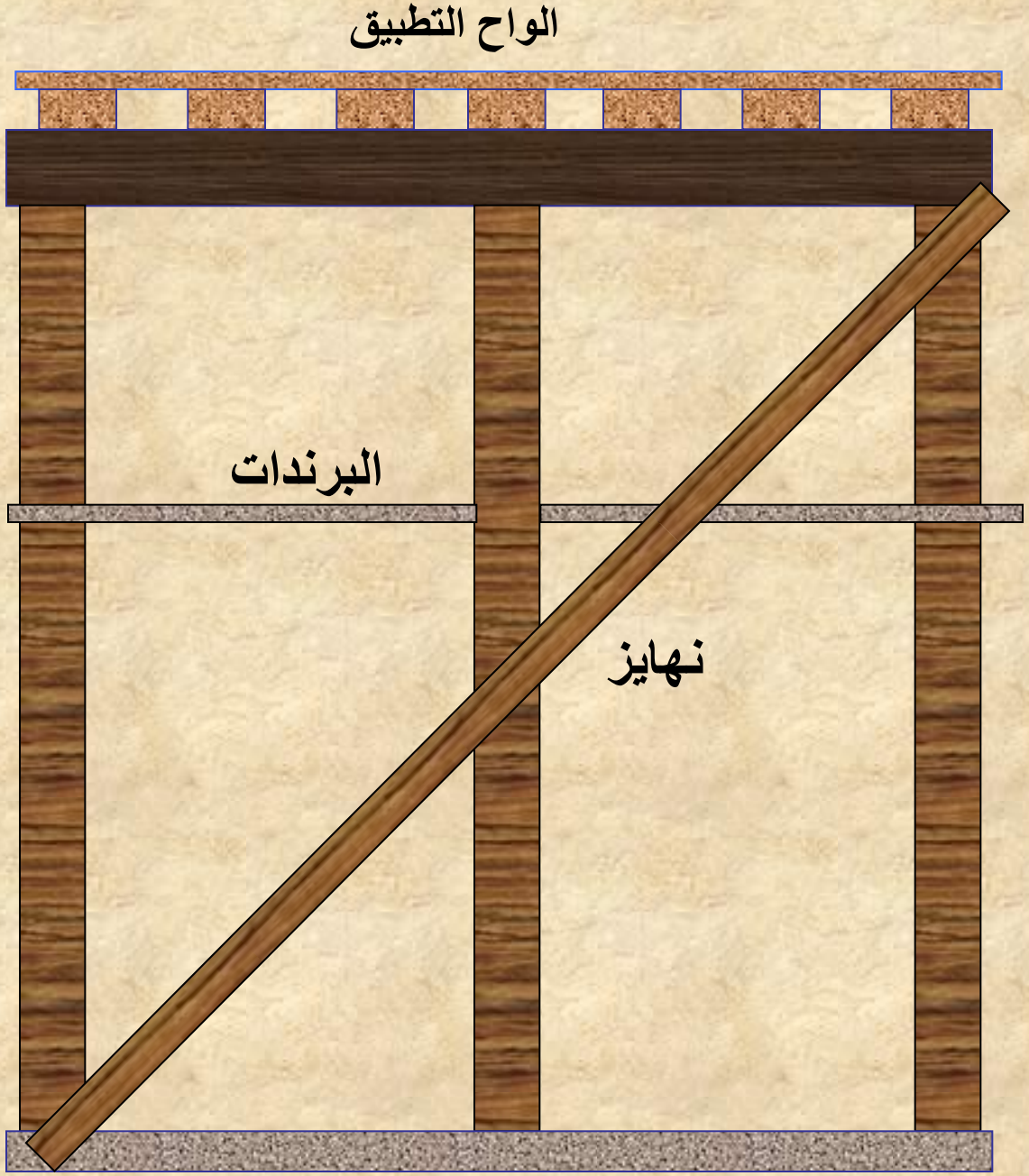
مكونات المنشات الخرسانيه

- **يتكون المنشاء من:-**

* الاساسات (القواعد – السملات (الميد) – الشدات)
* الاعمده والحوائط
* الكمرات
* السقف

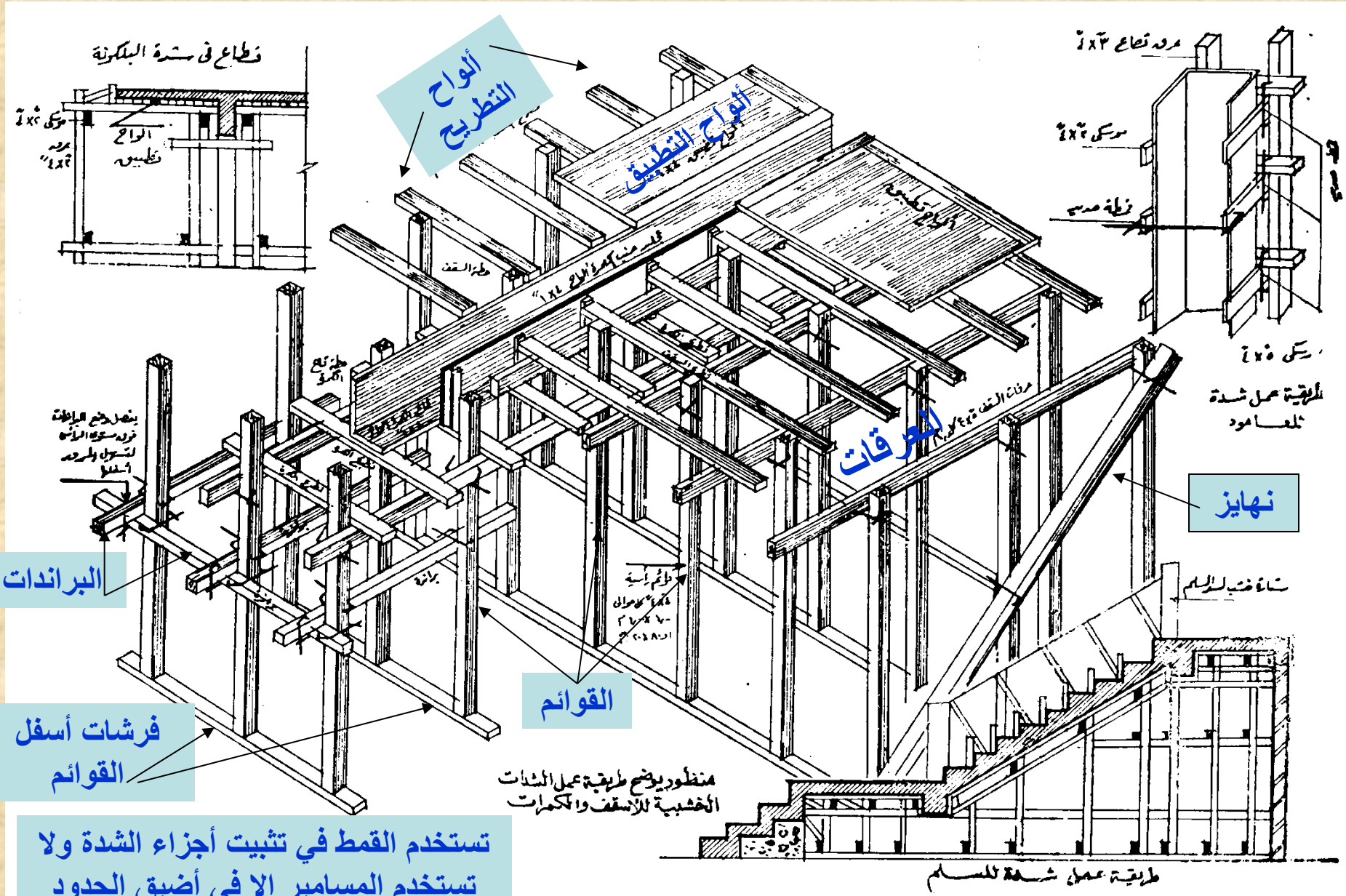


مكونات الشدات الخشبيه



قطاع رأسي في الشدة الخشبية لسقف

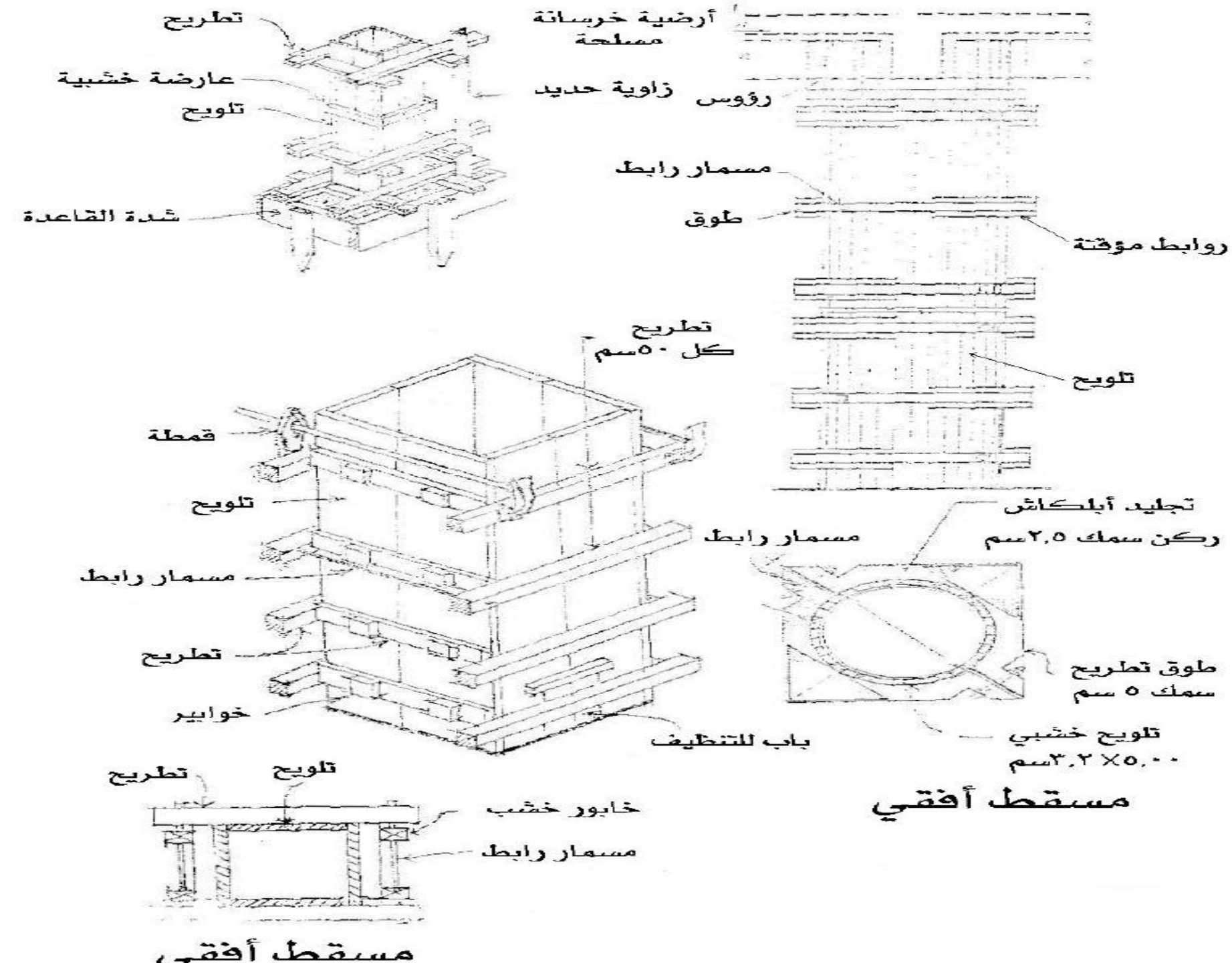
الشدة الخشبية لسقف و كمرة عمود و سلم خرسانة

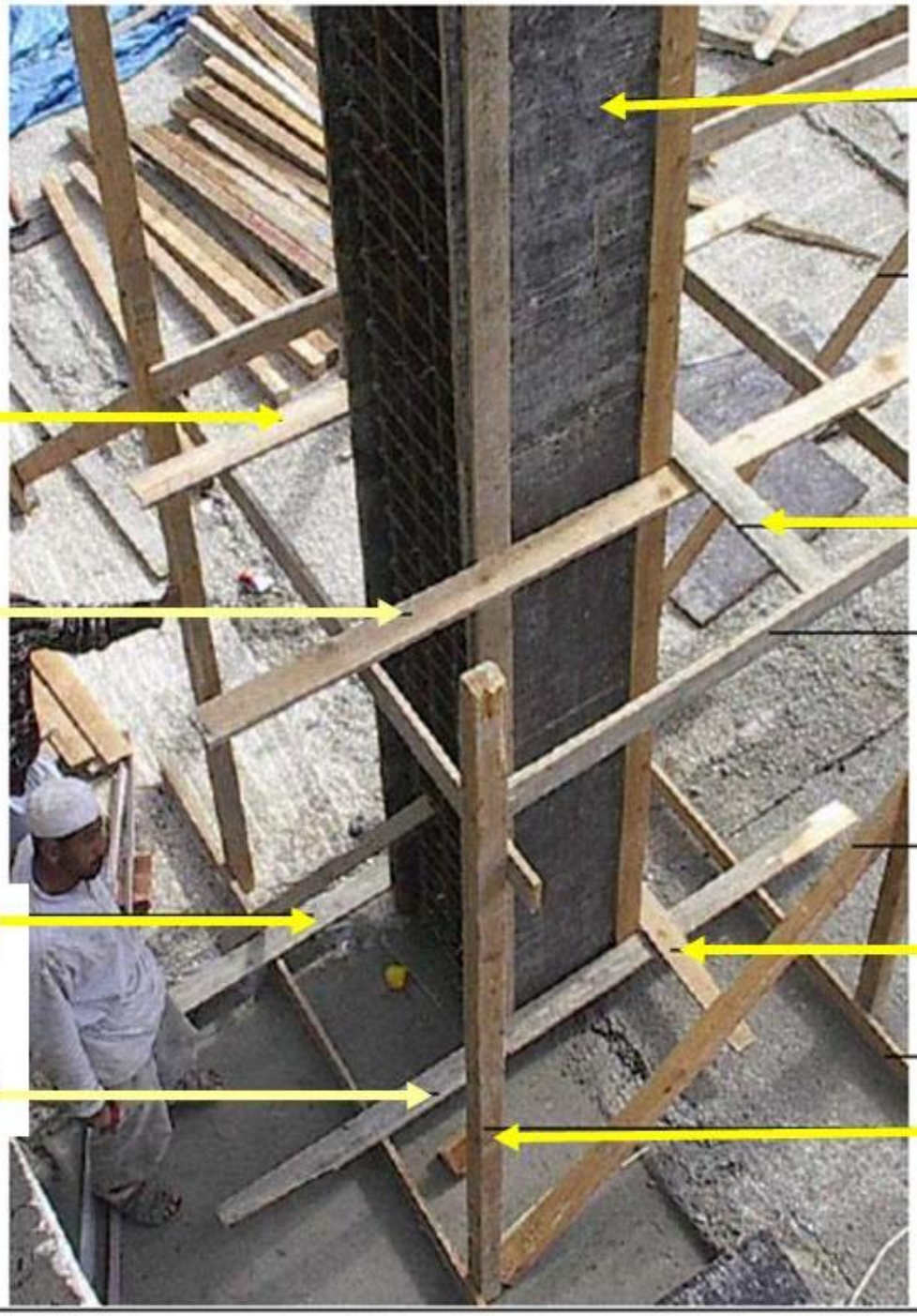


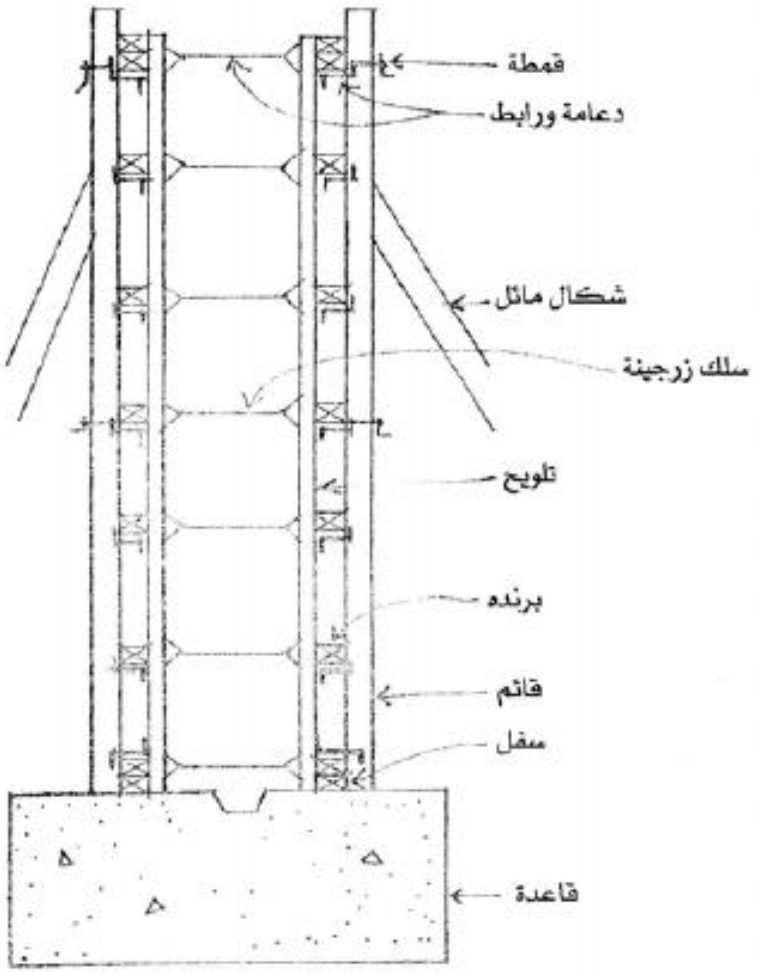
شكل رقم (٢٤) يبين استخدام العروق الفليري كفرشات أسفل القوائم الرأسية بالدور الأرضي

١ -الفرشات

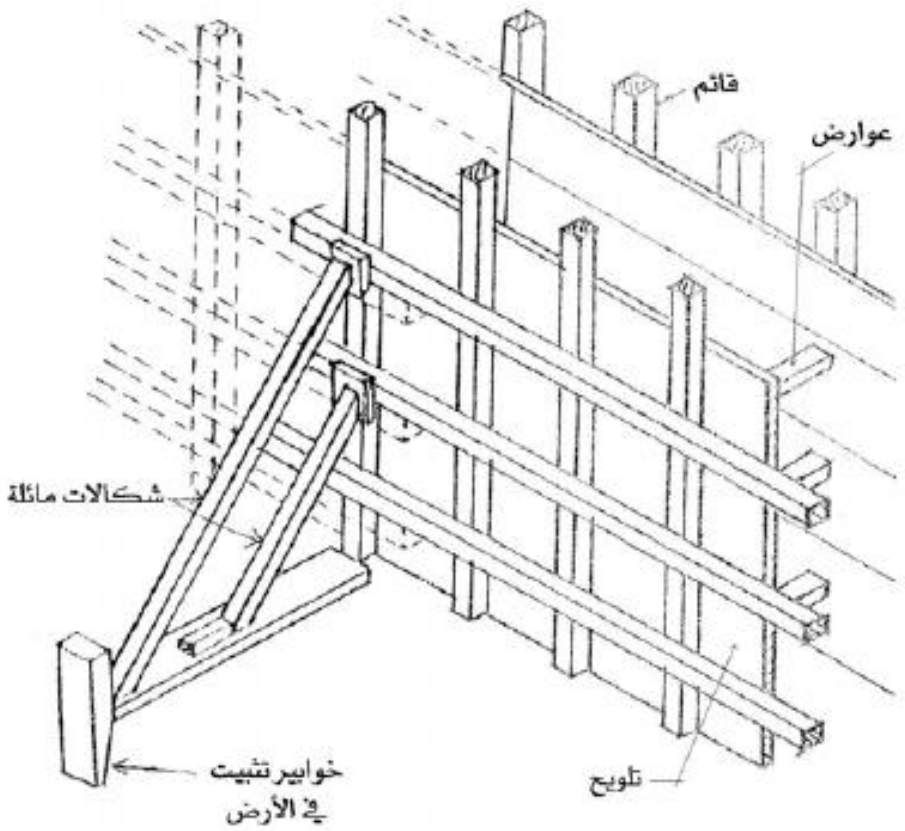
٢ - القوائم الرأسية


تطريح
عارضة خشبية
تلويح
شدة القاعدة
أرضية خرسانة مسلحة
زاوية حديد
رؤوس
مسمار رابط
طوق
روابط مؤقتة
تلويح
تطريح كل ٥٠سم
قمطة
تلويح
مسمار رابط
تطريح
خوابير
باب للتنظيف
تجليد أبلكاش ركن سمك ٢,٥سم
مسمار رابط
طوق تطريح سمك ٥ سم
تلويح خشبي ٥,٠٠ X ٣,٢سم
مسقط أفقي
تطريح
تلويح
خابور خشب
مسمار رابط
مسقط أفقي

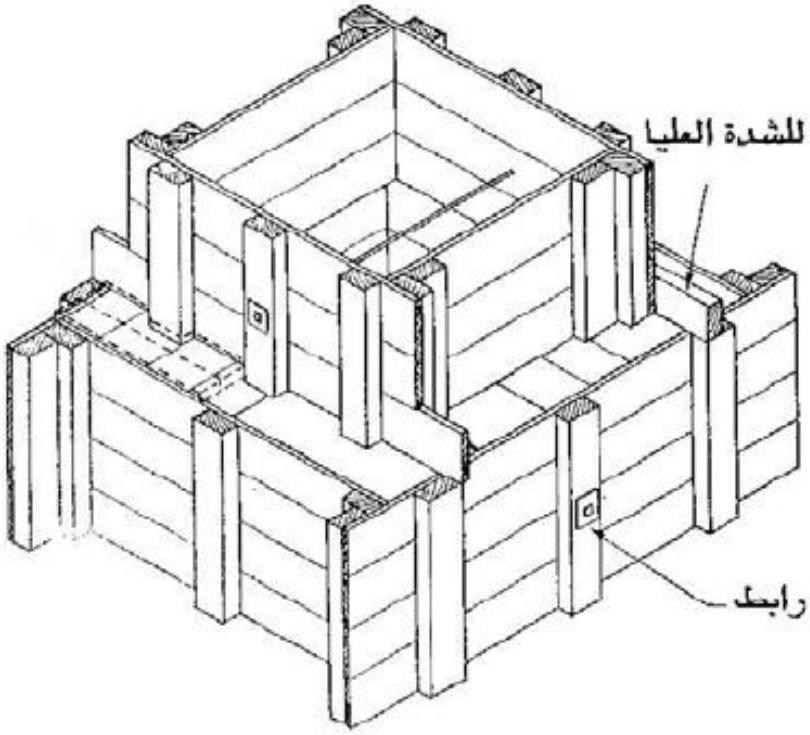

جنب العمود
الحطة العلوية لتحديد ظهر العمود
٤
٧
الحطة السفلية لتحديد ظهر العمود
٣
قوائم رأسية
الحطة العلوية لتحديد اتجاه وطول العمود
الحطة السفلية لتحديد اتجاه وطول العمود



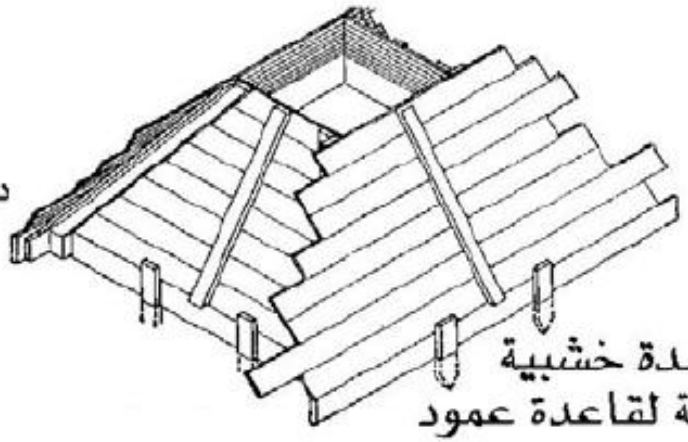
قطاع يوضح طريقة اخرى لصنع شدة الحائط



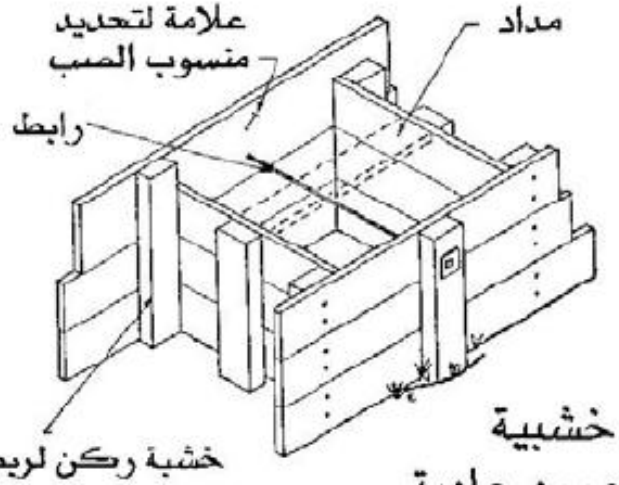
منظور لطريقة صنع شدة حائط



شدة خشبية لقاعدة مدرجة

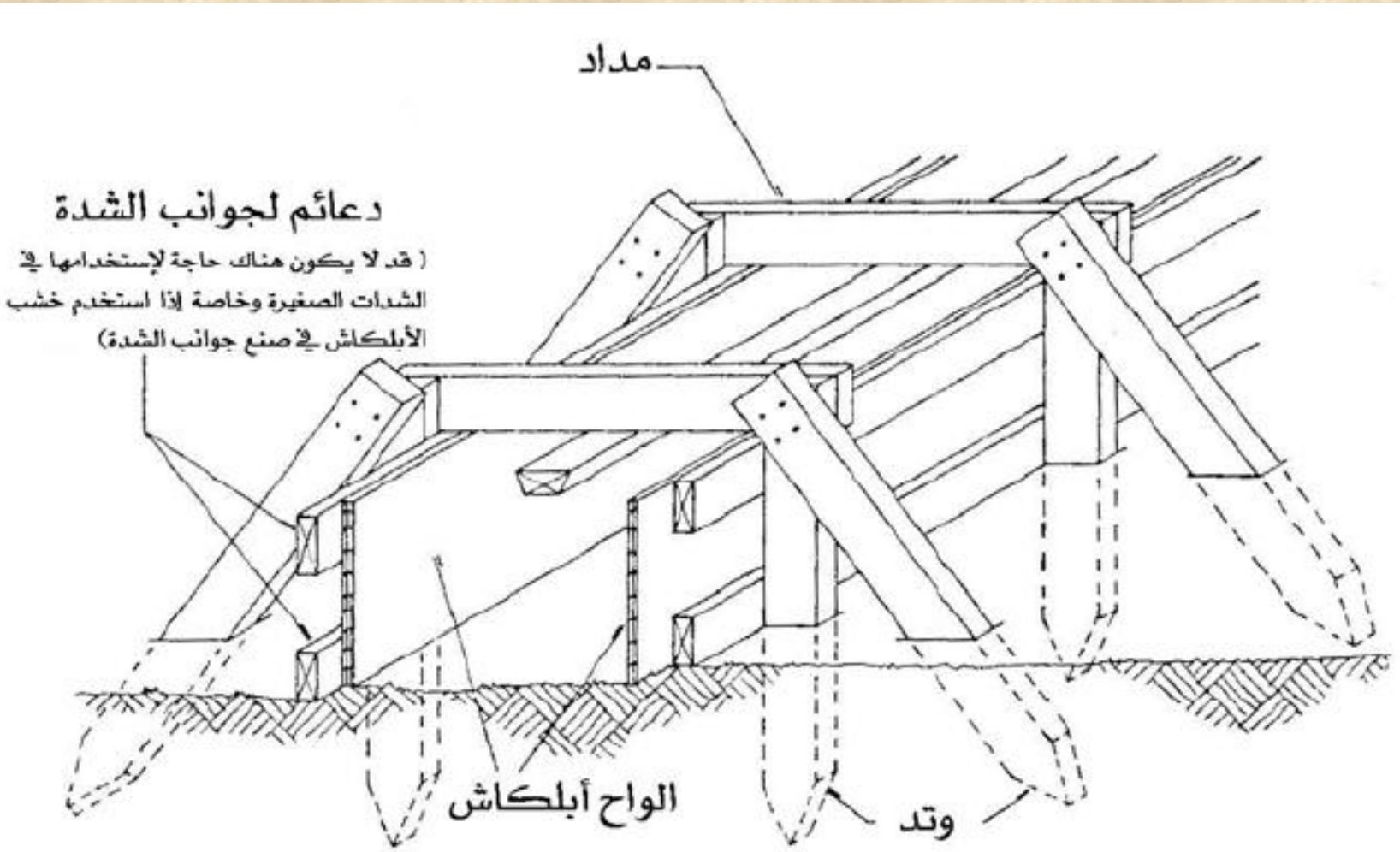


شدة خشبية
مائلة لقاعدة عمود



شدة خشبية
لقاعدة عمود عادية

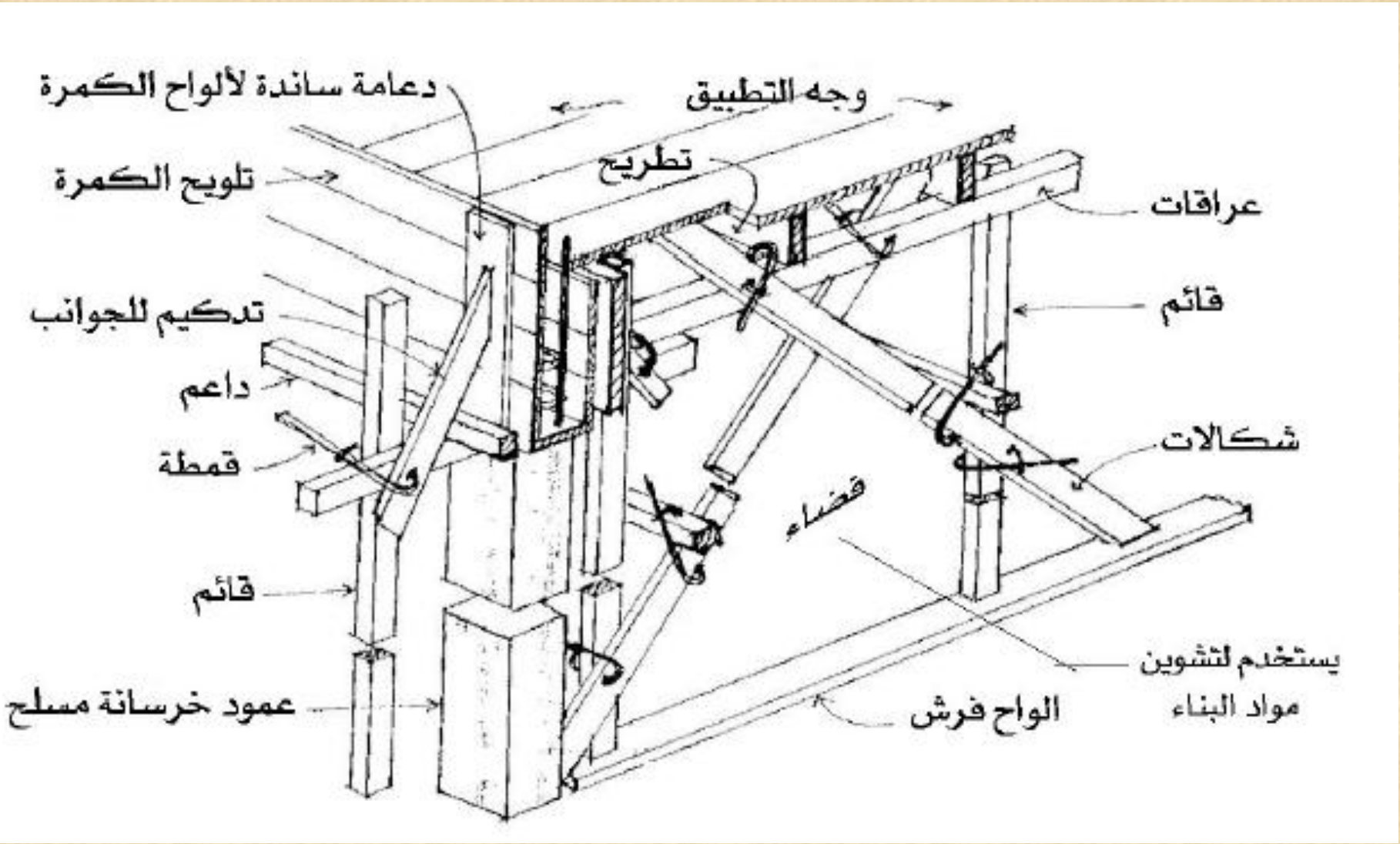
شدة ميده


مداد
دعائم لجوانب الشدة
(قد لا يكون هناك حاجة لإستخدامها في
الشدات الصغيرة وخاصة إذا استخدم خشب
الأبلكاش في صنع جوانب الشدة)
الواح أبلكاش
وتد

٣ ١ ١ ٢

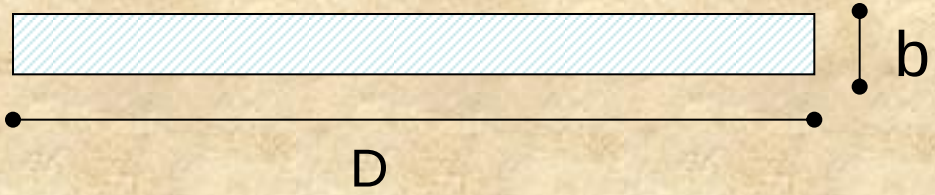
شكل رقم (٢٩) يبين العرقات في الشدة الخشبية بالسقف

١ - العرقات ٢ - التطاريح ٣ - التطبيق


دعامة ساندة لألواح الكمرة
وجه التطبيق
تطريح
تلويح الكمرة
عراقات
قائم
تدكيم للجوانب
داعم
شكالات
قمطة
قضاء
قائم
يستخدم لتشوين
مواد البناء
الواح فرش
عمود خرسانة مسلح

تصميم الشدات الخشبيه

معادلات ضغط الخرسانة علي القوالب بواسطة معهد الخرسانة الأمريكي American Concrete Institute – ACI



D/b > 5

- **شدات الحوائط:**

$$P_m = 7 + \frac{1414\ R}{1.8\ T + 32} \qquad R < 2.1\ m/hour$$

$$P_m = 7 + \frac{2079 + 440\ R}{1.8\ T + 32} \qquad R > 2.1\ m/hour$$

حيث:

P_m = أعلي ضغط كنيوتن/م^2

R = معدل سرعة إملاء القالب (متر/ساعة)

T = درجة حرارة الخرسانة (درجة مئوية)

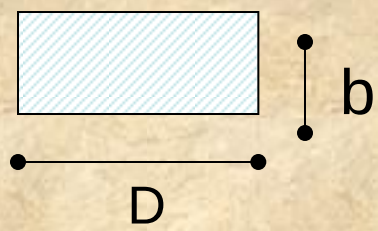
P_m Max = 96 kN/m^2

P_m Max ≤ 23.5 H

معادلات ضغط الخرسانة علي القوالب بواسطة معهد الخرسانة الأمريكي American Concrete Institute – ACI

-قوالب الأعمدة:

D/b < 5



$$P_m = 7 + \frac{1414\ R}{1.8\ T + 32} \qquad R < 2.1\ m/hour$$

حيث:

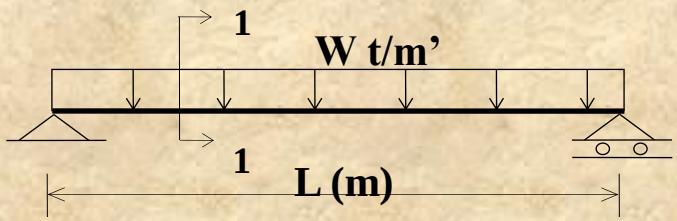
P_m = أعلي ضغط كنيوتن/م٢

R = معدل سرعة إملاء القالب (متر/ساعة)

T = درجة حرارة الخرسانة (درجة مئوية)

P_m Max = 144 kN/m²

P_m Max ≤ 23.5 H



W' = الوزن المنتظم علي العنصر (كنيوتن/متر٢)
المحسوب من المعادلات السابقة

W = الوزن المنتظم علي العنصر (كنيوتن/متر') = spacing x W'

L = البحر Span بين الدعامات (متر)

l = البحر Span بين الدعامات (مم)

b = عرض مقطع الخشب Width (متر)

h = ارتفاع مقطع الخشب Height (متر)

V = قوة القص الخارجي في العنصر الخشبي Shearing Force (كنيوتن)

v = إجهاد القص الأفقي للخشب Shear Stresses (كنيوتن/متر٢)

M = عزم الإنحناء الخارجي External Moment (كنيوتن/متر)

M' = عزم الإنحناء المقاوم (كنيوتن/متر)

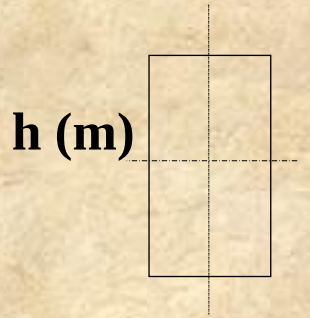
I = عزم القصور الذاتي للمقطع Inertia (متر٤) ($b.h^3 / 12$)

E = معامل المرونة Young's Modulus of Elasticity (كنيوتن/م٢)

D = أقصي هبوط للعنصر Deflection (مم)

K = الوزن (الحمل) المأمون علي العروق الخشبية (كيلو نيوتن)

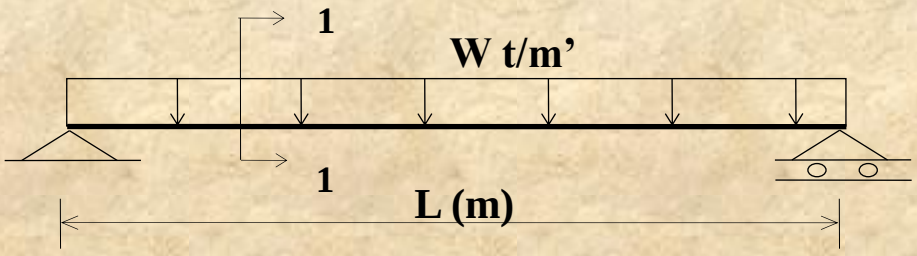
f = إجهاد الإنحناء الخارجي Flexural Strength (كنيوتن/متر٢)

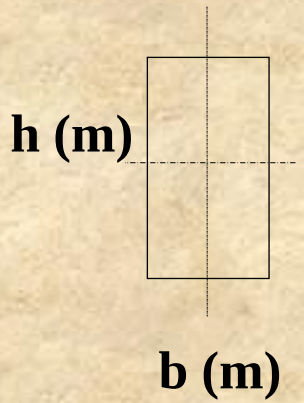


Section 1-1

الاجهادات الناتجة من الإنحناء Flexural Stresses

$$L_{BM} = 1.29\ h\ [\ f\ .\ b\ /\ W\ ]^{1/2}$$

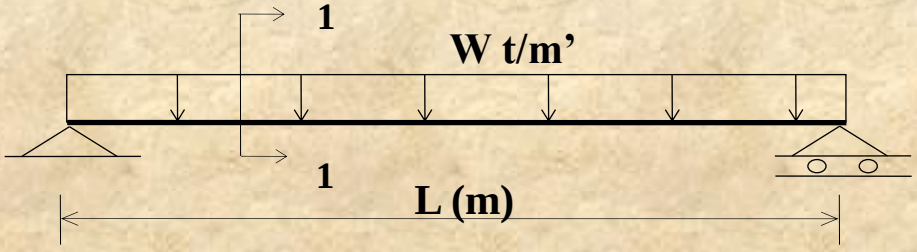


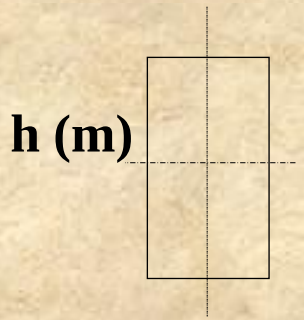


f = إجهاد الإنحناء الخارجي Flexural Strength (كنيوتن/متر٢) Section 1-1

الاجهادات الناتجة من القص Shear Stresses

$$L_{SH} = \frac{4 \cdot v \cdot b \cdot h}{3 W}$$





Section 1-1

v = إجهاد القص للخشب Shear Stresses (كنيوتن/متر٢)

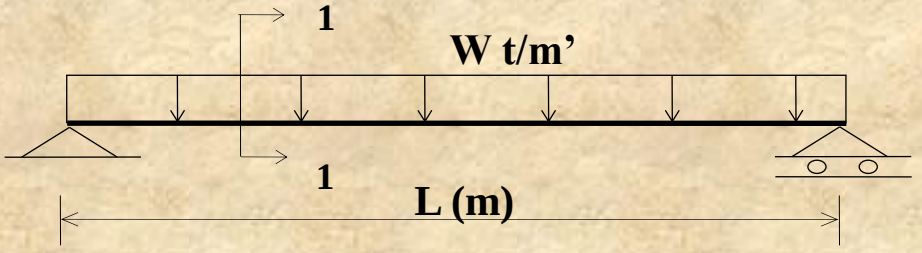
Deflection الهبوط

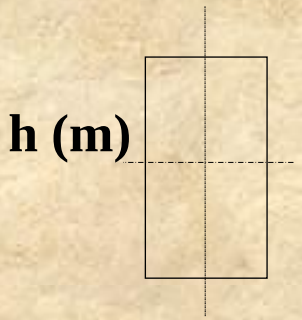
الكمرات بسيطة الارتكاز

$$L_{DEF} = 0.526 [E . I . D / W]^{0.25}$$

الكمرات المستمرة

$$L_{DEF} = 0.787 [E . I . D / W]^{0.25}$$





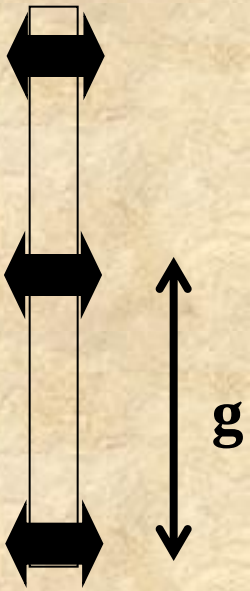
D = أقصي هبوط للعنصر Deflection (مم)

Section 1-1

الحمل المأمون على القوائم:

- تستند عناصر الشدة الخشبية علي أخشاب رأسية (القوائم)

أعلي حمل مأمون (بالكيلونيوتن) علي القوائم (العروق) يحسب كما يلي :



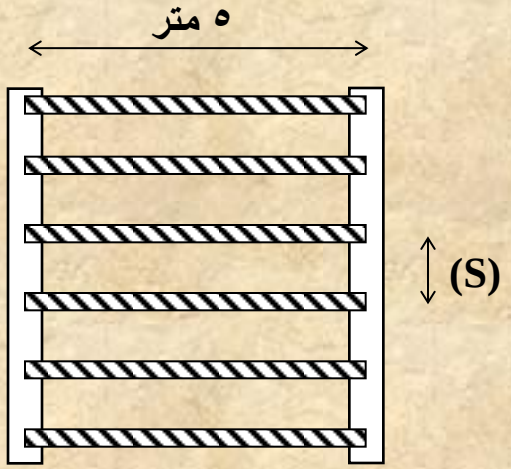
$$K = 7120 \left(1 - \frac{g}{80 \cdot b} \right) \cdot b \cdot h$$

g = ارتفاع الدعامة غير المثبت بالشكالات (النهايز)

مثال:

يراد استخدام كمرات خشبية أبعادها ١٥,٢٤ x ٣٨،١ سم في شدة لبلاطة خرسانية
احسب اكبر مسافة آمنة (S) بين الكمرات الخشبية إذا كان

W' = 6 kN/m^2 - L = 5 meters Wood Dim = 15.24 x 38.1 cm



W = 6 . S

Choose the smallest of

$$L_{BM} = 1.29\ h\ [\ f\ .\ b\ /\ W\ ]^{1/2}$$
$$= 1.29 \times 0.381\ [12400 \times 0.1524\ /\ 6\ .\ S]^{1/2}$$

$$L_{SH} = 2\ .\ v\ .\ b\ .\ h\ /\ 1.5\ W$$
$$= 2\ .\ 1000\ .\ 1524\ .\ 0.381\ /\ 1.5\ 6\ S$$

$$L_{DEF} = 0.526\ [\ E\ .\ I\ .\ D\ /\ W\ ]^{0.25}$$
$$I_x = 0.1524\ .\ 0.381^3\ /\ 12$$
$$= 0.526\ [\ 11034500\ .\ I_x\ .\ 5\ /\ 6\ .\ S\ ]^{0.25}$$

إجهادات الخشب المستخدم

-إجهاد الانحناء f = ١٢٤٠٠ كنيوتن/م٢
-إجهاد القص v = ١٠٠٠ كنيوتن/م٢
-معامل المرونة E = 11034500 كنيوتن/م٢
-أقصي إنحراف مسموح به D = 5 مم

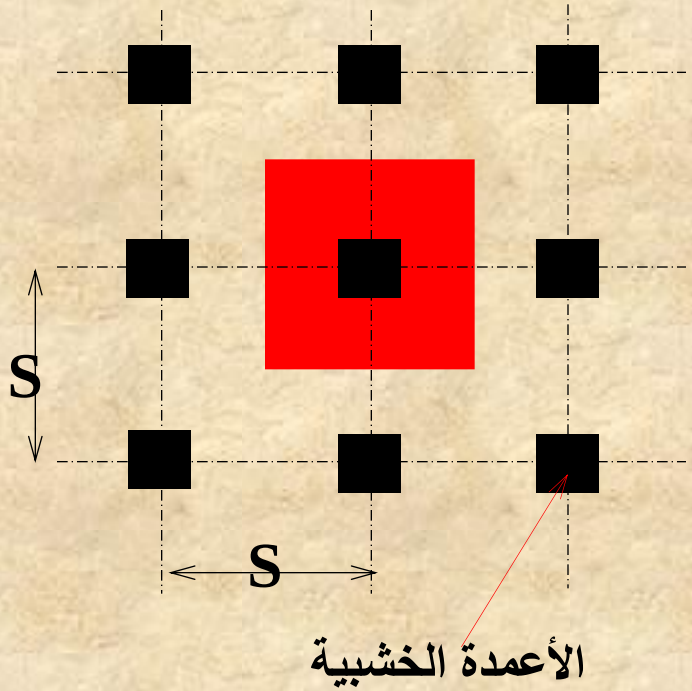
مثال:

احسب أقصي مسافة مسموح بها بين أعمدة الشدة الخشبية المبينة بالشكل إذا كان:-

حمل البلاطة + الشدة الخشبية = ٢٠ كنيوتن/م٢

البعد الحر للأعمدة = ١,٥ متر

أبعاد قطاع الأعمدة الخشبية = ١٢,٧ سم x ١٢,٧ سم



حمل العمود = $20\ S^2$ الفعلي

أقصي حمل للعمود من المعادلة

$$K = 7120 \left(1 - \frac{g}{80\ b} \right) . b . h$$

$$20\ S^2 = 7120 \{ 1 - 1.5 / (80 \times 0.127) \}\ 0.126 \times 0.127$$

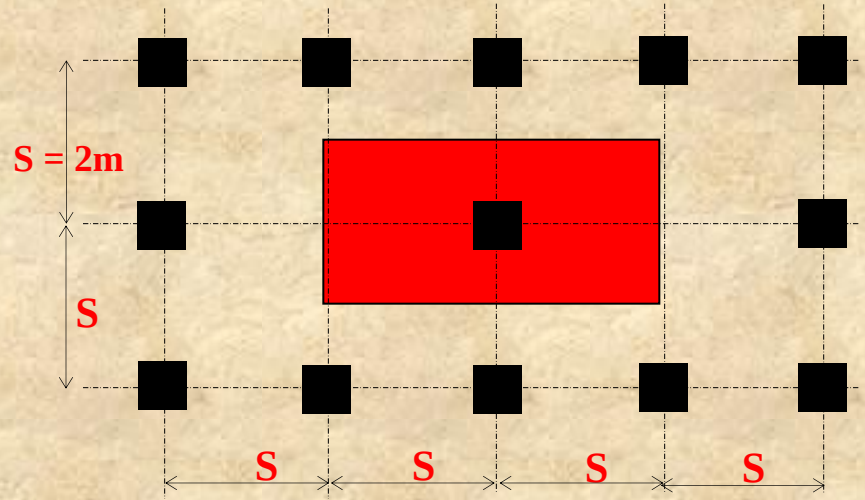
S (spacing) = meter

مثال:

تم عمل شدة خشبية تتكون من "كمرات" ترتكز علي الأعمدة كما هو مبين ، و كان حمل البلاطة + الشدة الخشبية = ٢٠ كنيوتن/م

- المسافة بين الاعمدة Spacing (S) = 2 متر - إرتفاع العمود الحر 6 = (g) متر

- عرض الكمرات الخشبية 15.24 = (b) سم - الأعمدة الخشبية مربعة . المطلوب اختيار قطاع الكمرات و الأعمدة التي تستوفي الشروط التصميمية



بالنسبة للكمرات : نطبق في المعدلات السابقة حيث يكون عمق الكمرة الخشبية h هو المجهول

بالنسبة للأعمدة

حمل العمود الفعلي = 8 x 20 = 160 كن

أقصي حمل للعمود من المعادلة

$$K = 7120 \left(1 - g / 80\, b \right) . b . h$$

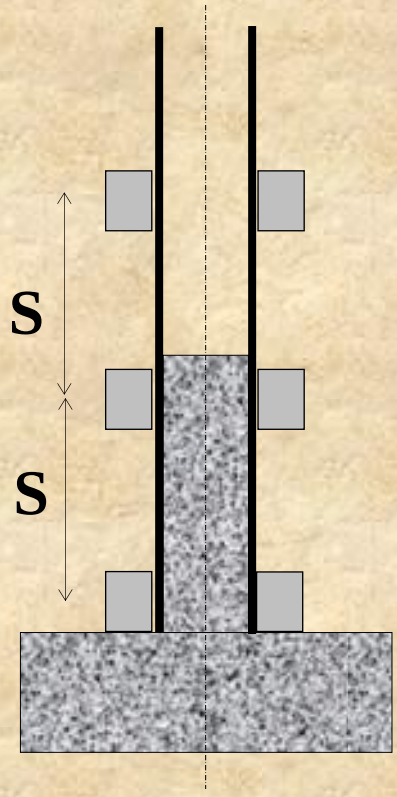
$$160 = 7120 \left(1 - 6.0 / (80 \times b) \right) b \times b$$

و منه نوجد ابعاد العمود b x b سم

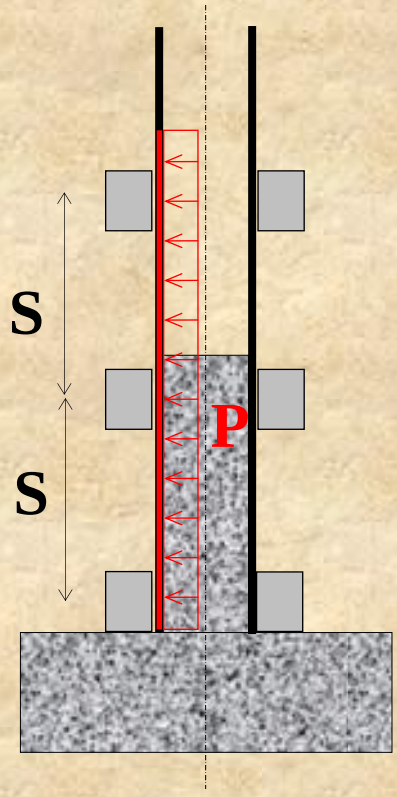
مثال:

استخدمت شدة خشبية لجدار خرساني. المطلوب حساب أقصي قيمة للمسافة بين الدعامات العرضية (S)

حساب ضغط الخرسانة الناتج علي الشدة تبعا الكود الأمريكي و ذلك بمعلومية:



- **معدل الصب = ٢ متر / ساعة**
- **ارتفاع الشدة = ٤ متر**
- **عرض الشدة = ٤٠ سم**
- **درجة حرارة الخرسانة المتوسطة = ١٩درجة مئوية**
- **سمك ألواح التطبيق = ٢,٥٤ سم**
- **أبعاد الدعامات = ١٢,٧ x١٢,٧ سم**
- **الهبوط المسموح = ٥ مم**



Design Pressure:

The American Code:

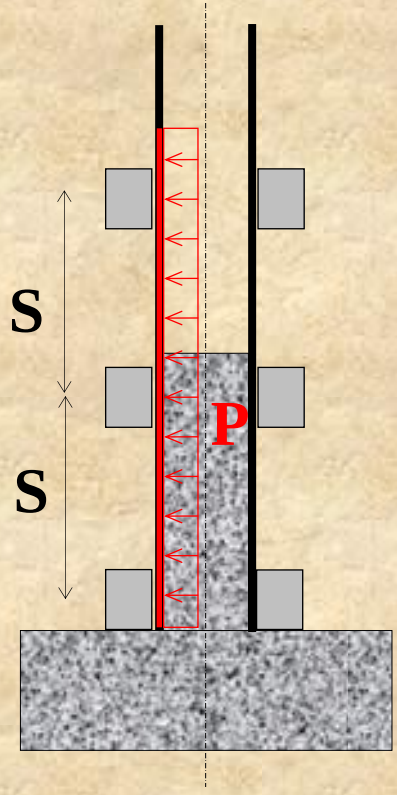
For Walls, R < 2.1 m/hr

$P = 7 + 1414 \times 2 / (1.8 \times 19 + 32) = 49.71\ kN/m^2$

Design Pressure $w' = 50\ kN/m^2$

بأخذ شريحة عرضها = ١ متر

$w = 50 \times 1 = 50\ kN/m'$



w = 50 x 1 = 50 kN/m’

بالنسبة لألواح التطبيق

b = 1.0 m, h = 0.0254 m

L_{BM} **= 1.29 h [f . b / W] ½**

= 1.29 x 0.0254 [12400 x 1.0 / 50]½

=0.52 m

L_{SH} **= 2 . v . b . h / 1.5 W**

= 2 x 1000 x 1.0 x 0.0254 / 1.5 x 50

= 0.68 m

L_{DEF} **= 0.787 [E . I . D / W] 0.25** $Ix=1.0x\ 0.0254^3/12$

= 0.787 [11034500 x Ix x 5 / 50] $^{0.25}$

= 0.872 m

Choose the smallest value for (s)

المسافة بين الدعامات تؤخذ ٥٢ سم

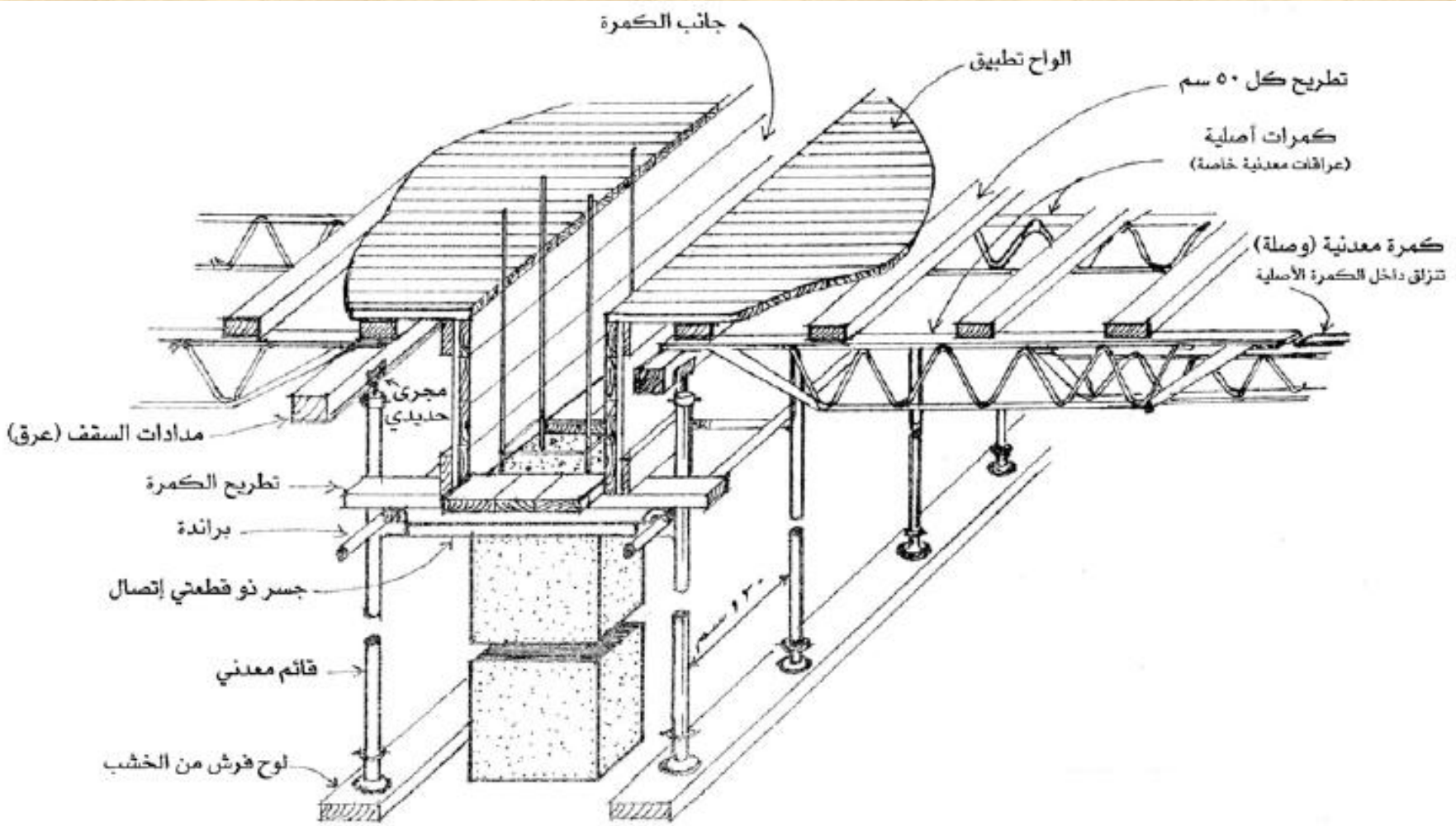
مميزات الشده المعدنيه

١- سهولة وسرعة التركيب وكذلك فكها لاستخدام مسامير القلووز (البراغي) في تجميع وفك اجزائها.
٢- قدرتها علي تحمل الاوزان الكبيره (مثل الكباري).
٣- يمكن استخدام الدعائم بارتفاعات كبيره.
٤- عمرها اطول مما يجعلها اكثر اقتصاديا عند استخدامها بالمقارنه بالشدات الخشبيه.
٥- تتوفر بها جميع المقاسات المطلوبه للشدات.
٦- لا تمتص ماء الخرسانه المصبوبه عليها.
٧- يمكن استخدامها لعدة مرات كاستعمال قالب الحله المعدنيه لعمل البلاطات ذات التجويف المربع (WAFFLE SALABS) وكذلك حلة القبه (DOME TYPE) في حالة انشاء القباب الخرسانيه وكذلك عند عمل كمرات ذات اتجاه واحد تستعمل الحله المنزلقه (SLIP-IN-TYPE).

عيوب الشده المعدنيه

١- ثقل وزنها حيث نحتاج في بعض الاحيان الي وجود اوناش لرفعها.
٢- كثرة اجزائها مما يعرضها للضياع اثناء التركيب والفك
٣- تسرب المونه الاسمنتيه مع الماء بين الالواح عند عدم اغلاق الفتحات باحكام.
٤- ينتج من استخدامها سطح املس فيما يتطلب اعادة تخشين قبل اعمال البياض.

اجزاء ومكونات الشده المعدنيه

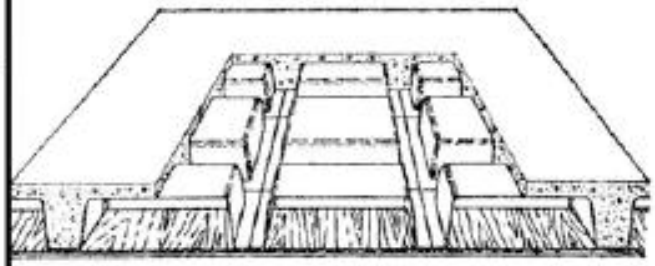


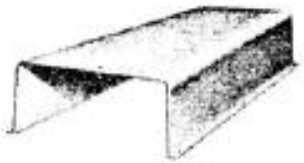
أ- حلة القبة DOME TYPE

تستعمل لعمل بلاطات ذات اتجاهين TWO-WAY SLABS

أو بلاطات وفل WAFFLE SLABS

هذا النوع من البلاطات يتميز بأنه اقتصادي





ب- حلة منزلقة SLIP-IN-TYPE

تستعمل لعمل كمرات ذات إتجاه واحد

ONE-WAY JOIST SLABS

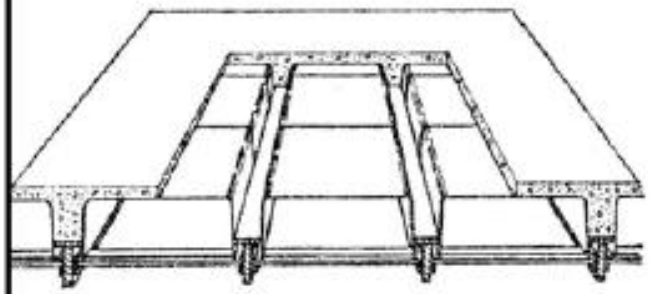
حيث تثبت على شدة السقف من الأعلى كما

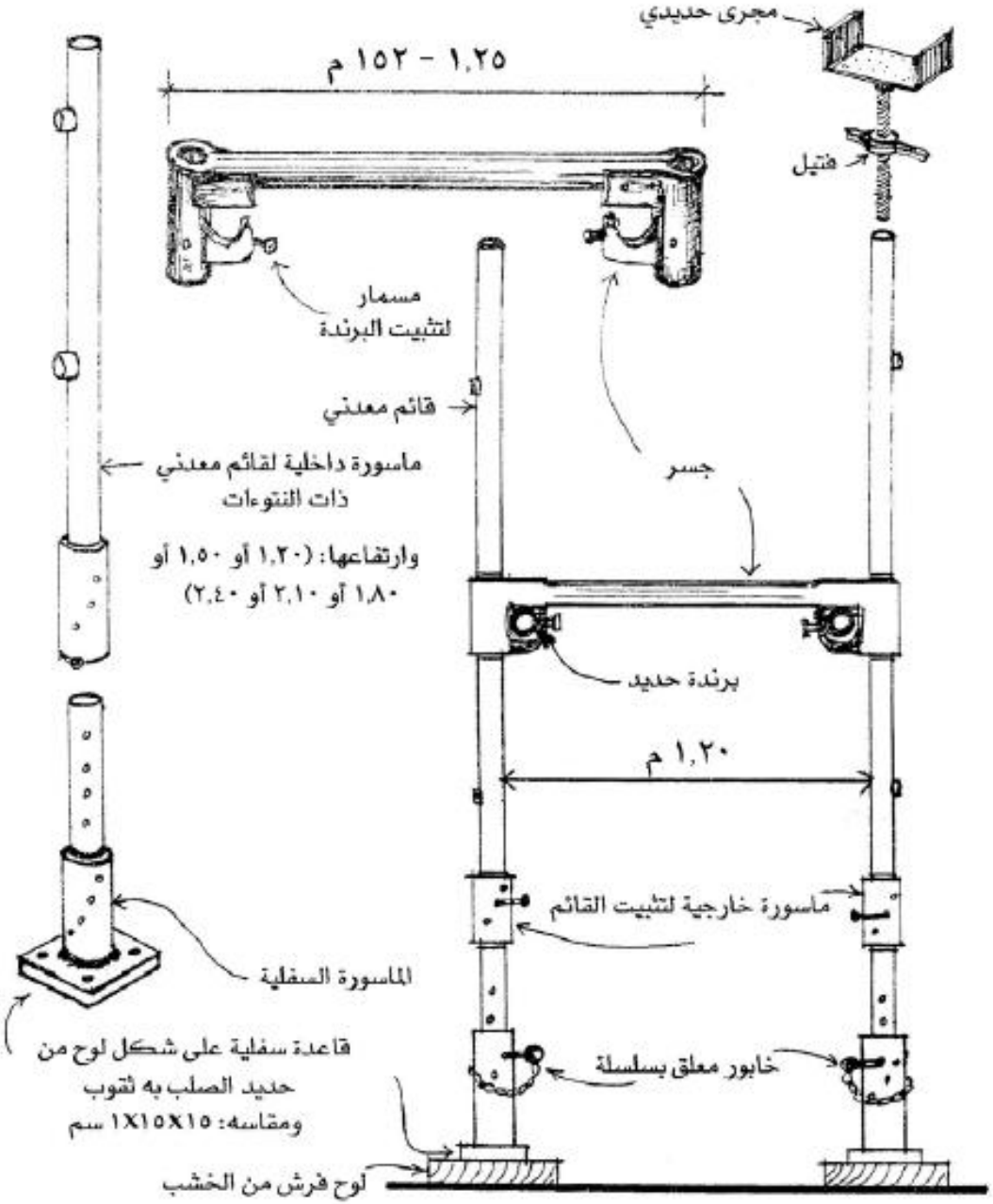
في الشكل وتصب الخرسانة عليها. ومن

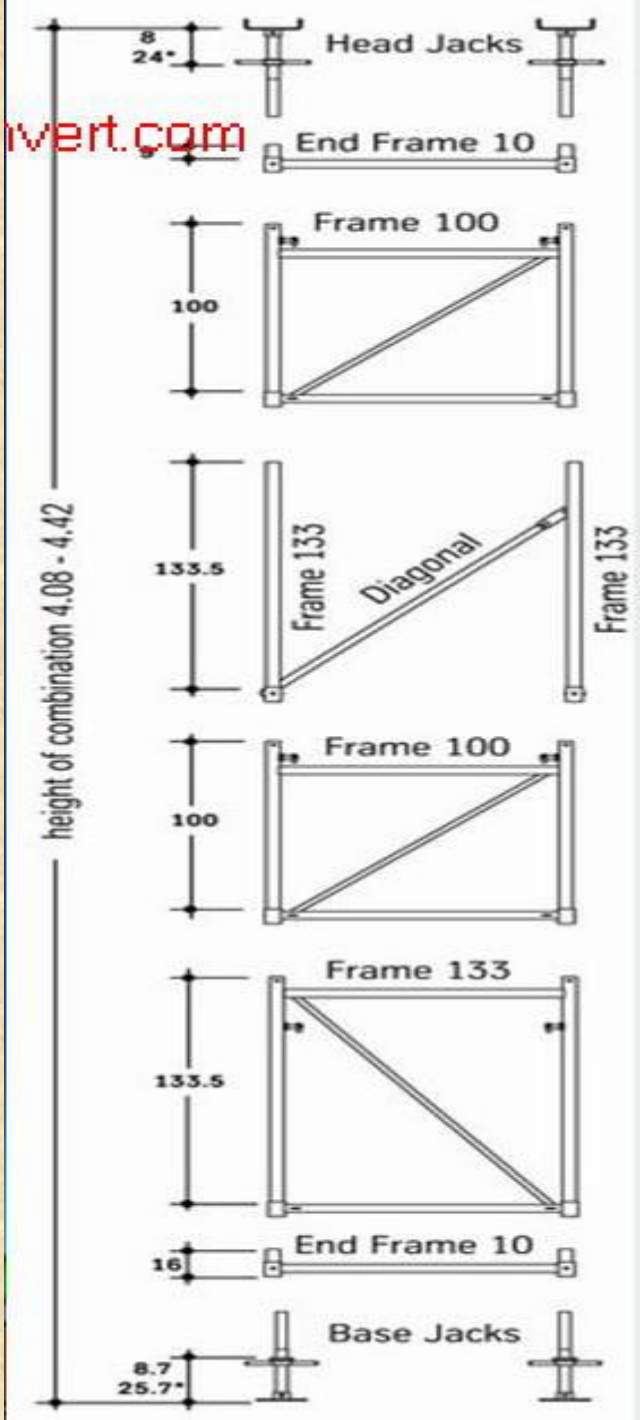
ميزاتها أنه ينتج عنها سطح أملس، كما أنها

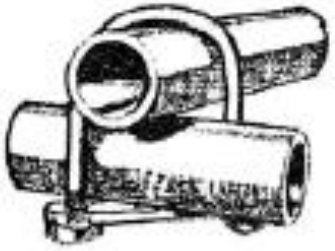
تنزلق على شدة السقف بعد صب الخرسانة

وتصلدها لإستخدامها في عمل صبه أخرى

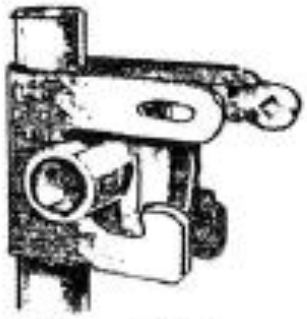



مجرى حديدي
١,٢٥ - ١٥٢ م
هتبل
مسمار
لتثبيت البرندة
قائم معدني
ماسورة داخلية لقائم معدني
ذات النتوءات
وارتفاعها: (١,٢٠ أو ١,٥٠ أو
١,٨٠ أو ٢,١٠ أو ٢,٤٠)
جسر
برندة حديد
١,٢٠ م
ماسورة خارجية لتثبيت القائم
الماسورة السفلية
قاعدة سفلية على شكل لوح من
حديد الصلب به ثقوب
ومقاسه: ١X١٥X١٥ سم
خابور معلق بسلسلة
لوح فرش من الخشب


Head Jacks
End Frame 10
Frame 100
Frame 133
Diagonal
Frame 100
Frame 133
End Frame 10
Base Jacks
height of combination 4.08 - 4.42
8
24*
100
133.5
100
133.5
16
8.7
25.7*

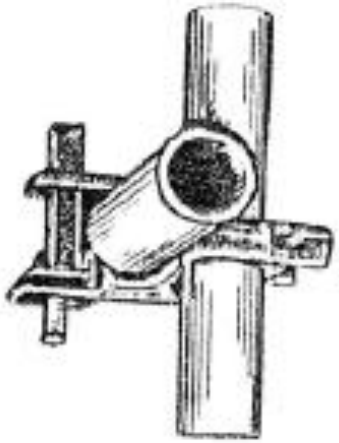


رباط الجسر بالبرندة



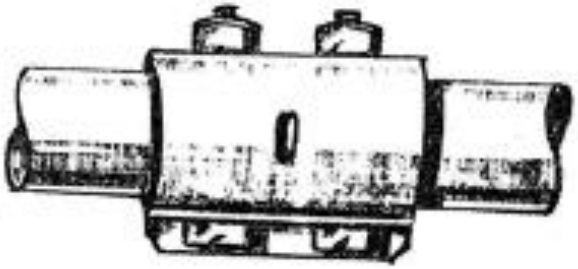
رباط الجسر القائم
بعد وضع الماسورة

رباط الجسر القائم
قبل وضع الماسورة



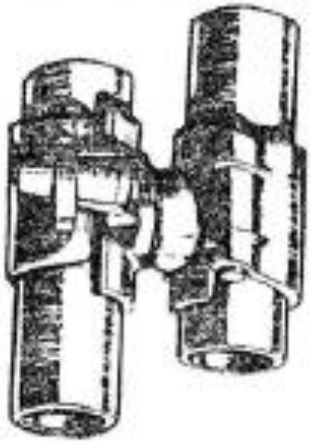
رباط الجسر القائم
بعد وضع الماسورة

قاعدة القائم الرأسي



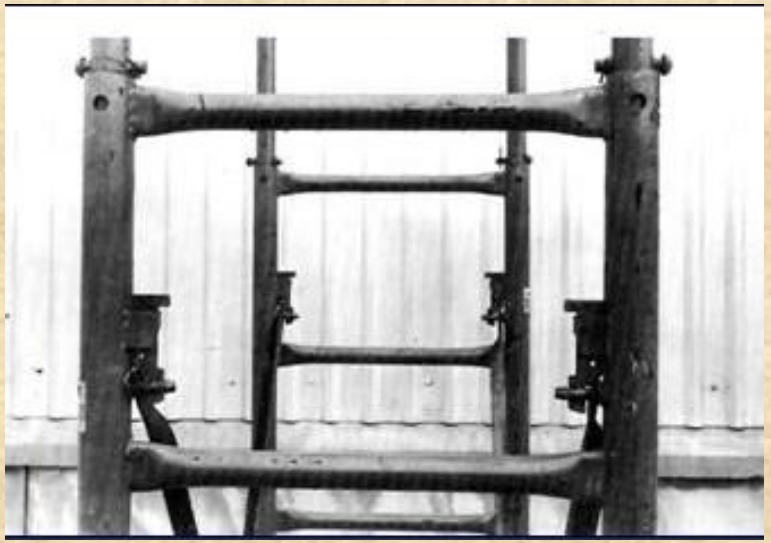
وصلة لربط برندتين

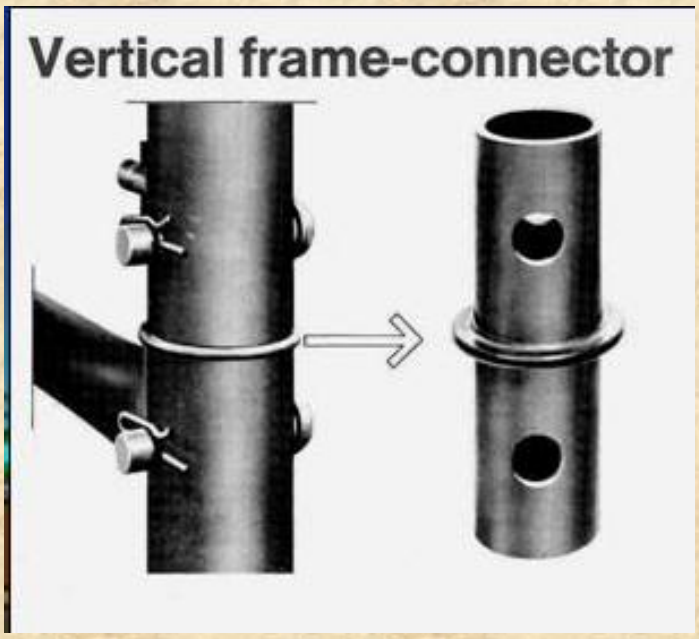
رباط الشيكالات المفصلية



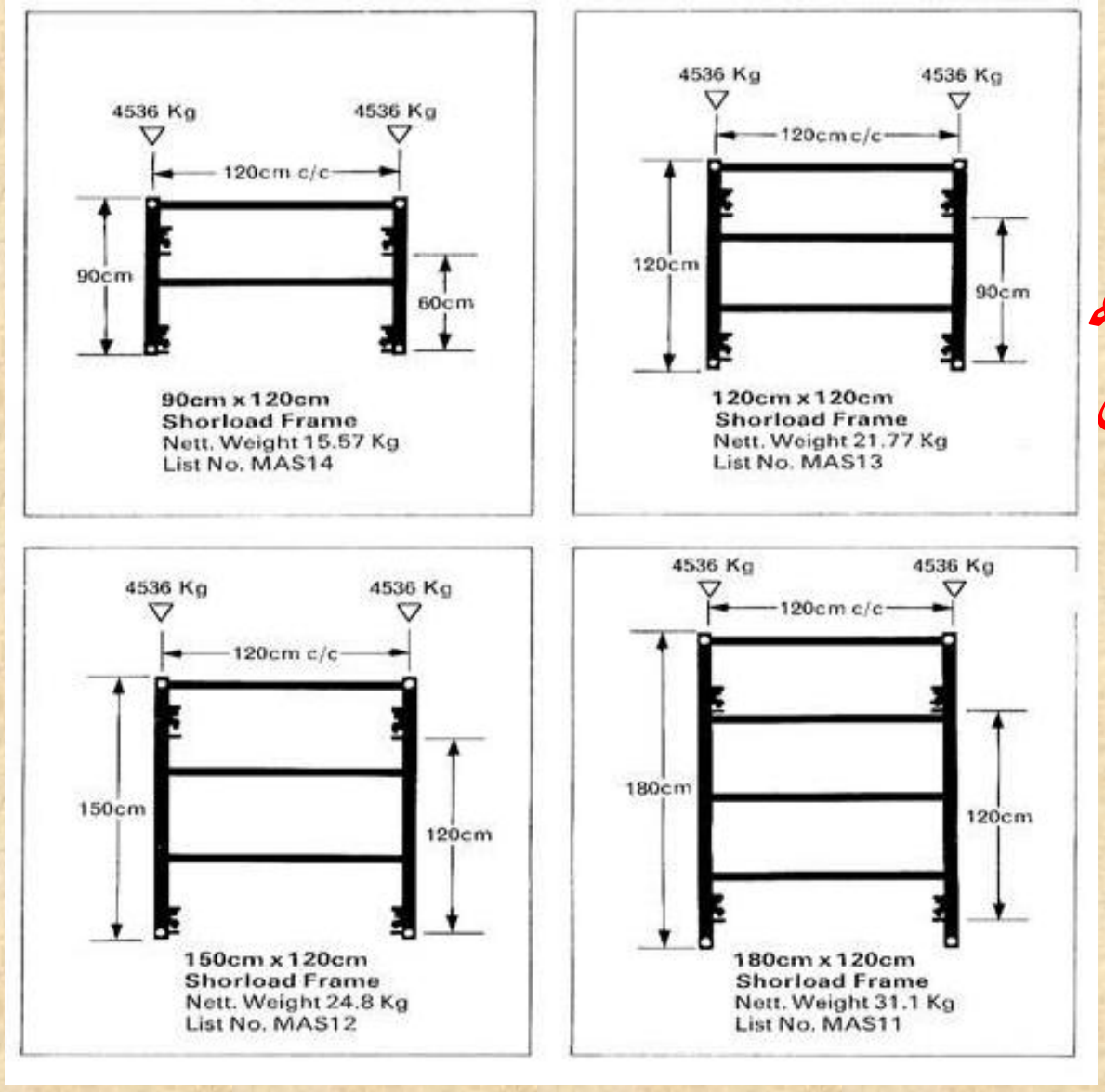
رباط الشيكالات المفصلية

اجزاء من قطاعات شركة اكرو-مصر





تصميم الشدات المعدنيه



تنص المواصفات القياسيه للشدادات المعدنيه علي ان اقصي حمل علي ارجل الشدادات لا يزيد عن ٤٥٣٦ كجم

مثال

يراد تصميم شده معدنيه Acro-Misr لسقف اذا علم الاتي:

سمك البلاطه الخرسانيه = ٤٠ سم

% وزن الخرسانه = ٢,٥ طن/م٣

@ الحمل الحي = ٢٠٠ كجم/ م٢

$ ابعاد العارضات الخشبيه ٣٠,٤٨ * ١٠,١٦ (١٢*٤ بوصه)

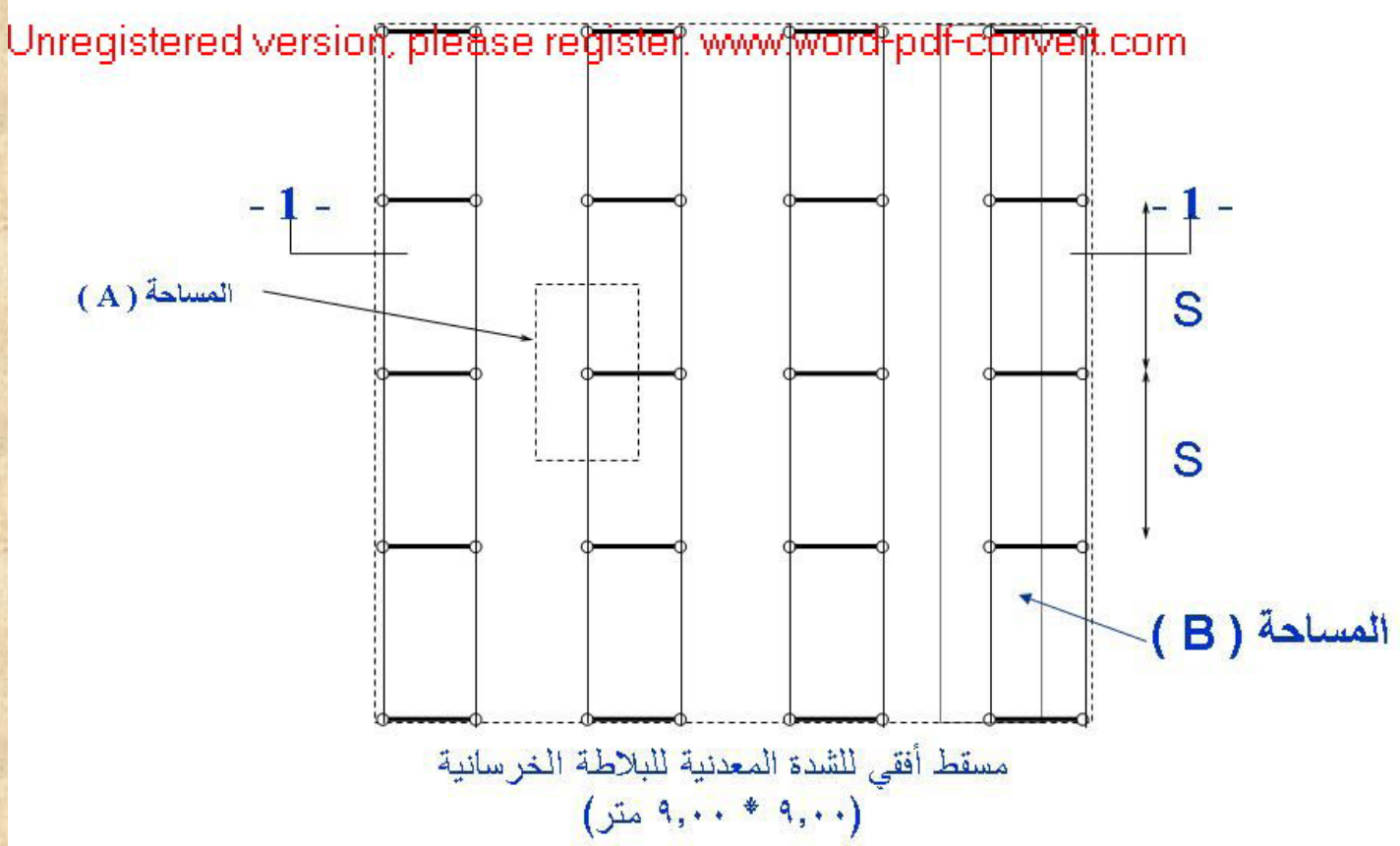
$ ابعاد السقف ٩,٠٠ * ٩,٠٠ * ٨,٠٠ م ارتفاع

اولا: تخطيط الشده المعدنيه

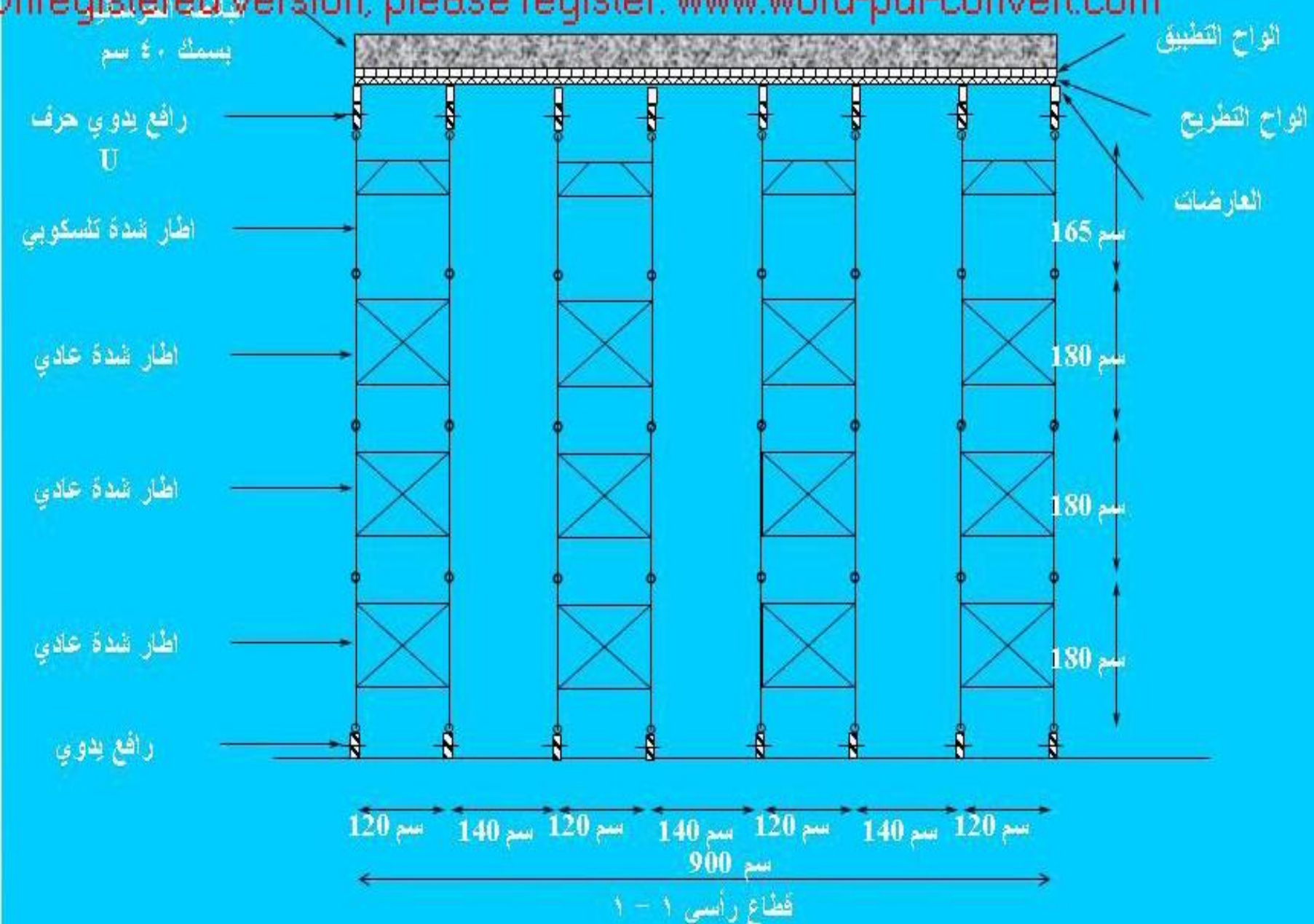
- ابعاد الاطارات المعدنيه = ١٨٠*١٢٠ سم
- نختار مسافات متساويه بين الاطارات وتكون في هذه الحاله ١٤٠ سم (حسب مساحة التغطيه)
- يقسط ارتفاع الاطارات الي ٣ اطارات (٣*١٨٠)+ الاطار التلسكوبي (١٦٥سم)+ ٩٥ سم يمكن التحكم فيها من خلال الرافع السفلي او العلوي اليدوي.
- تكون المسافات العموديه بين الاطارات (S) وتحدد من الحسابات التاليه.
- يتم تربيط الاطارات في الاتجاهين بمقصات لزيادة قدرتها التحميليه.

ثانيا : حساب المسافات العموديه بين الاطارات (S):

- الحمل التصميمي = ٤,٥٣٦ طن لرجل الاطار.
- تحسب المساحه التصميميه = (١٤٠/٢+١٢٠/٢)*S
- حساب الحمل علي المتر المسطح للشده



Unregistered version, please register. www.word-pdf-convert.com



قطاع رأسي ١ – ١

- D.L = 0.4*1*1*2.5 = 1.0 T\m2
- L.L= 0.2 T\m2
- T.L=1.2 T\m2
- Safe load/ frame columns = 4.536 =1.2(1.3*S) ======= S=2.9 m

- وفي هذه الحاله فان المسافه بين الكمرات الخشبيه يجب الا تقل القيم المحسوبه من L_{SH}- L_{BM}- L_{DEF} عن ٢,٩ م
- يتم تقليل المسافه S او زيادة قطاعات الكمرات في حالة عدم تحقق المسافات

- W=1.2*1.3 = 1.56 T\m

$$L_{BM} = 1.29\ h\ [\ f\ .\ b\ /\ W\ ]\ ½ = 1.29 \times 0.3048\ [1264.8 \times 0.1016 / 1.56]\ ½$$
$$= \underline{3.56}\ m$$

$$L_{SH} = (\ 2\ .\ v\ .\ b\ .\ h\ ) / 1.5\ \ W = (\ 2 \times 102 \times 0.1016 \times 0.3048 / 1.5 \times 1.56\ )$$
$$= \underline{2.70}\ m$$

$$L_{DEF} = \mathbf{0.787}\ [E.I.D/W]\ 0.25 = \mathbf{0.787}\ 1125519 \times 0.000239749 \times 3/1.56\ ]0.25$$
$$= \mathbf{3.74\ m}$$

- وبالتالي يجب الا تزيد المسافه عن ٢,٧ م
- يتم تقسيط المسافه ٩,٠ م علي اربع مسافات اي ان المسافه العموديه بين الاطارات تصبح ٢,٢٥ م
- في حالة اختيار المسافات بين الاطارات ٢,٩ م حسب الحمل التصميمي يجب زيادة قطاع الكمرات عن (٤*١٢) بوصه
- او استخدام كمرات حديديه