



# Construction Technology Formwork for Concrete Structures

**Shoubra Faculty of Engineering  
Civil Engineering Department**

**Prepared by:  
Dr. Mahmoud El-Mohr  
Dr. Emad El-Dardiry**

# Formwork:

## **Definition:**

- **Temporary Formwork:** A method which provide temporary support and facilitate the construction of permanent structures.
- It includes every thing from sheathing ألواح اللتزانة أو ألواح التطبيق to supporting elements, hardware and Bracing.
- Temporary structures are critical elements for the overall construction plan.
- A temporary structure in construction affects the safety of the workers on the job and the general public and there is also a relationship between the temporary structure and the finished structure.

# Formwork:

## **Necessity:**

- Temporary structures form an interface between design and construction. Most permanent structures simply could not be built without temporary structures.

## **Impact on Schedule, Cost, and Quality**

- Losses in time and money will occur if the temporary structures are not planned and coordinated with the same degree of importance as the permanent structures.

## **Safety**

- Failure of temporary structures have been responsible for hundreds of deaths in construction sites. Safety should be the overriding priority of contractors and designers responsible for implementing temporary structures.

## **Responsibility**

- The responsibility of the temporary structures solely lies on the general contractor. He must coordinate the design of permanent structure with the temporary structures.

# Formwork:

## Lecture Objectives

By the end of this lecture you will be able to:

1. Recognize the importance of temporary structures and their relationship to permanent structures;
2. Describe basic properties of wood and plywood;
3. Explain design considerations for concrete formwork;
4. Recognize the causes of failure in concrete formwork and plan to avoid them;
5. Identify formwork components, materials, and accessories;
6. calculate loads on concrete formwork; and design wall forms.

# Formwork:

## Design Considerations

### ***Safety***

Designers must place the first priority on safety and provide stringent performance specifications (how the system should work) regarding temporary structures.

### ***Cost***

Temporary structures can be the most expensive part of some construction projects. Designing cost-effective solutions to temporary structures problems could easily be the competitive advantage a contractor has over others.

### ***Unique Design Challenges***

Temporary structures are subject to unique loading conditions which do not apply to a permanent structure (fluctuating or dynamic loads, impact loads, and loads which change position). Working within such constraints and cramped sites requires the most efficient temporary structure so that workers still have room to maneuver safely.

# Formwork:

## Design Loads

### **Vertical Loads**

Own weight of formwork.

Weight of reinforcement.

Weight of fresh concrete.

Weight of casting labors and equipment (ranges from 200 kg/m<sup>2</sup> till 500 kg/m<sup>2</sup> when concrete pumps are used).

### **Horizontal Loads**

Wind, Earthquake

Not less than 2% of vertical loads.

Not less than 0.20 ton/m.

### **Lateral Loads**

$$P = W \times h \quad \text{where}$$

- *p lateral pressure.*
- *W unit weight of concrete*
- *H depth of plastic concrete*

# Formwork:

## Design Criteria

*Working Stress Design:*

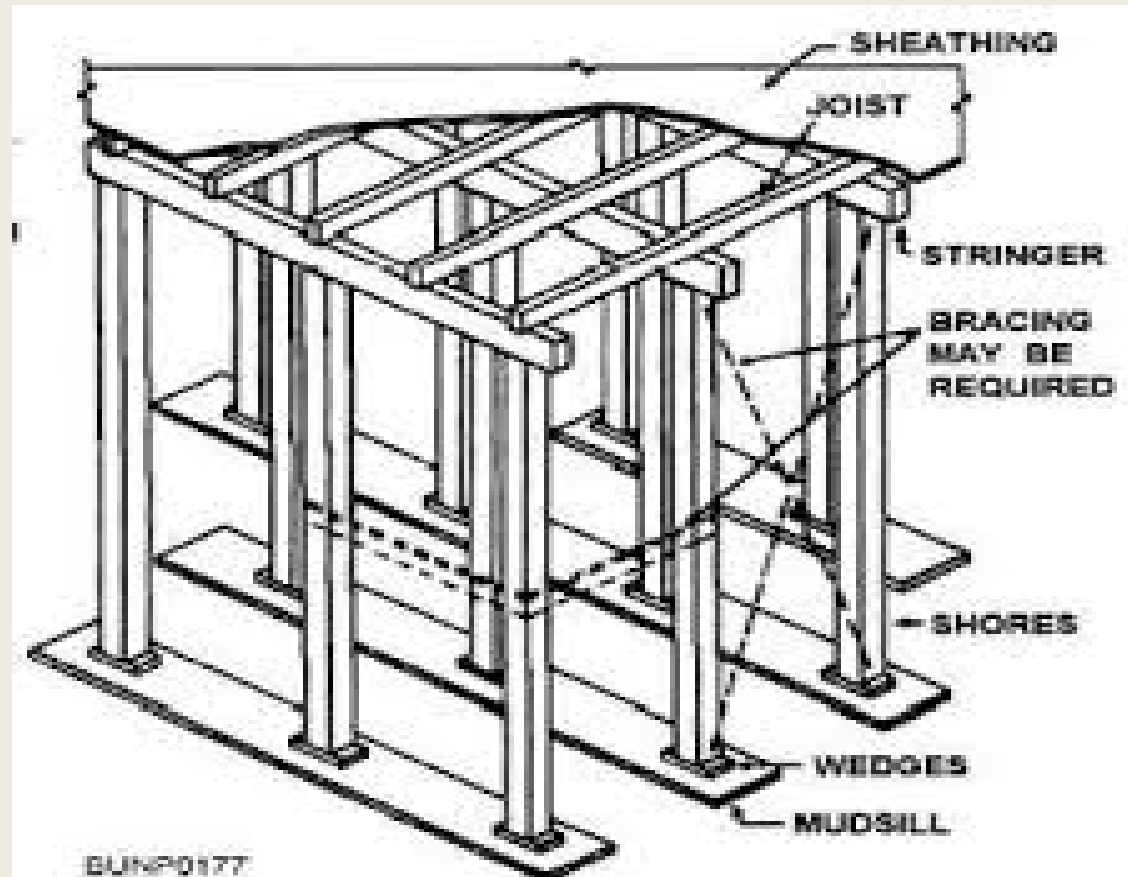
*Bending*

*Shear*

*Deflection ( $d < \text{span}/(240 \text{ to } 360)$ )*

# Formwork

## Slab Formwork



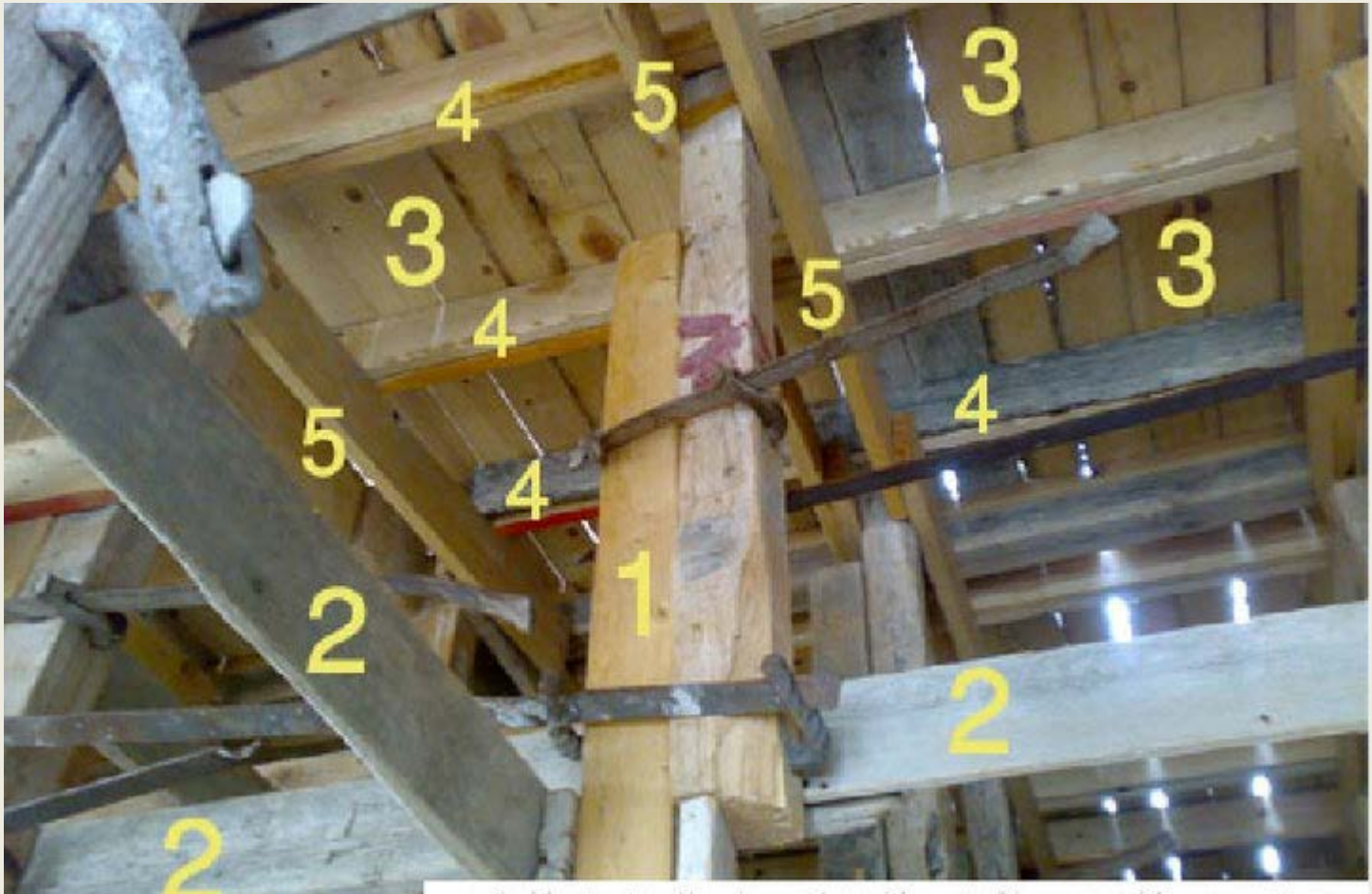


# Formwork:

## الشدة الخشبية للسقف باستخدام الكمرة والعمود تتكون من:

1. فرشاة عبارة عن مراين خشب توضع علي التربة تحت القوائم الخشبية الحاملة للسقف.
2. قوائم: عروق خشبية قطاع 3\*3 او 4\*4 بوصة لتحمل الأحمال الرأسية.
3. تعريق ألواح خشب قطاع 5 بوصة \* 2 بوصة تحمل على العروق الخشبية.
4. تطريح ألواح خشب 5 \* 2 بوصة في الاتجاه العمودي مع تقوية جوانب الحفر.
5. تطبيق ألواح اللترانة قطاع 5 بوصة \* 1 بوصة.

# الشدة الخشبية للاسقف



# الشدة الخشبية للأسقف الخرسانية

**رقم 1 العروق.** وهي رقم 1 بالصورة. وهي بأطوال مختلفة ويسمك 4 بوصه \* 4 بوصه أي 10 سم \* 10 سم ويجب الا تزيد المسافة بين العروق عن 80 سم، هذا في المباني السكنية او الادارية، اما المنشآت الثقيلة كالكباري وما شابه فقد تقل هذه المسافة طبقا لتصميم الشدة لان الشدة ايضا يتم تصميمها.

ومهم جدا ان تكون هذه العروق واقفة على ارض صلبة، لذلك يفضل صب الخرسانة العادية لأرضية الدور الأرضي قبل الشروع في رص عروق شدة سقف الدور الأرضي والا يجب وضع فروشات من الواح البونتي اسفل العروق لمنع هبوطها عند صب السقف.

وفي الاسقف العالية يتم وصل هذه العروق للوصول للارتفاع المطلوب لذلك يراعى تثبيت هذه الوصلة جيدا باستخدام 2 قمطة على الاقل وضدعة العرق بمعنى وضع قطعة خشب لتزانة اسفل الوصلة حتى لا تنزلق نتيجة حمل السقف وهذا واضح من الصورة المرفقة ..

**ثانيا البراندات رقم 2 بالصورة.** وهي عبارة عن الواح لتزانة وظيفتها ربط العروق في الاتجاهين ومنسوبها يكون على ارتفاع 2 متر حتى لاتعيق الحركة وفي حالة ارتفاع السقف 4 او 5 متر يتم عمل صف ثاني من البراندات اعلى البراندات الرئيسية لزيادة ربط العروق مع بعضها

**ثالثا التطبيق رقم 3 في الصورة** عبارة عن ألواح لتزانة ذات سمك 1 بوصة تغطي السقف بالكامل.

**ابعا: العرقات رقم 4 بالصورة.** وهي عبارة عن الواح لتزانة توضع على سيفها ومكانها اسفل خشب التطبيق مباشرة ومتعامدة عليه وتكون لوحين لتزانة ملتصقين كما في الصورة اذا كان سمك السقف اكبر من 15 سم ويمكن الاستعاضة عن لوحين للتزانة بخشب الموسكى الذى سمكه 5 سم

وتوضع العرقات بمنسوب محدد طبقا لارتفاع السقف فمنسوب اعلى العرقات هو منسوب بطنية خرسانة السقف مخصوم منه سمك خشب التطبيق وهو 2.5 سم

فاذا كان منسوب بطنية خرسانة السقف اى منسوب اسفل خرسانة السقف 290 سم فيكون منسوب العرقات هو 287.5 سم والفرق هو سمك خشب التطبيق 2.5 سم

**رابعا الحمال رقم 5 بالصورة** وهي الواح لتزانة توضع على سيفها اسفل العرقات مباشرة ومتعامدة عليها وهي ايضا تكون لوحين ملتصقين فى حالة سمك السقف اكبر من 15 سم وكذلك يمكن الاستعاضة عن اللوحين بخشب الموسكى الذى سمكه 5 سم

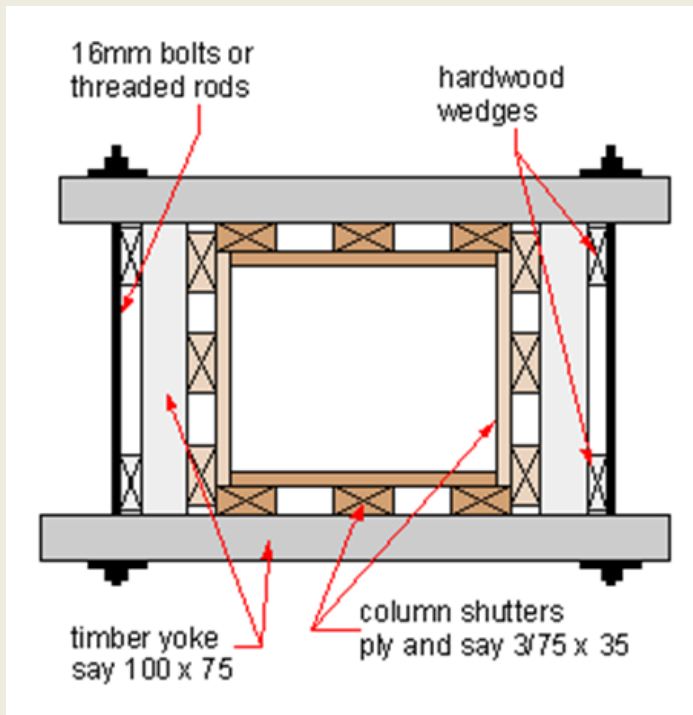
# Formwork

- Slab Formwork



# Formwork for Columns





# Columns Formwork

## • الشدة الخشبية للأعمدة ،

أولا : مكونات الشدة الخشبية للأعمدة :-

- 1. الألواح : عبارة عن ألواح لتزانة سمك 2.5 سنتيمتر وعرض من 10 - 20 سنتيمتر وتكون الأجزاء الملامسة للخرسانة.
- 2. طبليية الجنب : الجزء الذى يتكون من الألواح والعوارض بغرض تجميع الألواح ويمكن استخدام العوارض من أشاير عمود فليرى حيث تستخدم بعد ذلك فى أعمال التقوية.
- 3. الفرشات : توضع تحت القوائم لكي لا تفسد التربة وتكون من الخشب البونتي (  $2 \times 9 \frac{1}{2}$  أو  $2 \times 8$  ) بوصة وتوضع هذه الفرشات لتوزيع الأحمال الرأسية الواقعة من القوائم على سطح أكبر من قطاع القوائم الرأسية..
- 4. القوائم الرأسية : هي عروق فليرى  $4 \times 4$  أو  $5 \times 5$  أو  $6 \times 6$  بوصة و بطول حوالي 4:6 متر تعلو الفرشات البونتي و توضع على مسافات محورية من 80:100 سنتيمتر و في صفوف متوازية و متناظرة و الغرض منها حمل العرقات وتثبيت عادة من أسفل مع الفرشات بالمسمار و من الوسط في حالة ما يزيد ارتفاعها عن 2 متر بواسطة برندات و ارتفاع البرنדה عن الأرض لا يقل عن 1.8 متر و تكون من عروق القوائم نفسها في اتجاهين متعامدين مثبتة مع القوائم بواسطة القمط الحديدية و في حالة توصيل قائم رأسي بأخر يجب أن لا تقل الوصلة عن 1 متر و تربط بالقمط و الضفادع الخشبية و تسمى القوائم و البرندات بالتقفيصة.
- 5. البرندات : هي عروق فليرى مطابقة للقوائم الرأسية من حيث القطاع و الطول و تثبت أفقياً متعامدة مع بعضها في القوائم الرأسية و الغرض منها المحافظة على أن تكون القوائم الرأسية ثابتة في موقعها علاوة على أن وجودها يكسب العروق الرأسية متانة بالنسبة لارتفاعها.
- 6. الحطات : عبارة عن ألواح من خشب الموسكى توضع فى مجموعات مكونة من أربع قطع كل اثنتين منها بالتعامد مع الآخرين وفى منسوب واحد والغرض منها تحديد شكل واتجاه العمود.
- 7. الأحزمة : ألواح من خشب الموسكى توضع حول صندوق العمود كل 8.2 م ارتفاع لحماية صندوق العمود من ضغط الخرسانة الجانبي .
- 8. الضفدعة : هي قمط حديد أو فضلات من خشب اللتزانة توضع بجوار حطات الموسكى والغرض منها منع انزلاق الحطات أثناء عملية الصب.
- 9. الزرجينة : عبارة عن سيخ حديد يستخدم بطريقة معينة لتقوية الأعمدة والكمرات والميدات والحوائط الساندة و أنواع الزرجينة : ( زرجينة بلدى - زرجين أفرنجى ).

# Circular Columns





# Formwork for walls

I  
S  
D



# Formwork for walls corner



# Formwork for walls







شدداد يستخدم

لرابط القواعد حسب كود البناء  
الجديد بالمحافظة

رقبة

قاعدة

[www.umluj.com](http://www.umluj.com)

منتديات املج

This is the Last lecture

**THANK YOU!**