

# القوالب الخرسانية

&

# فشل القوالب الخرسانية



المهندس المدني المجاز / فريا محمود عبدالله

رقم الهوية / ٦٩٩٠

جدول المحتويات

- ١..... المقدمة
- ٢..... مكونات القوالب الخرسانية
- ٣..... انواع القوالب من حيث استخدام
- ٤..... وظيفة القوالب الخرسانية
- ٥..... القوالب الخرسانية هي هياكل مؤقتة لها الخصائص الحركية التالية
- ٥..... القوالب الخرسانية الجيدة تمتلك المواصفات التالية
- ٦..... تصميم القوالب الخرسانية
- ٦..... المواد المستخدمة في انشاء القوالب الخرسانية
- ٧..... القوالب الخرسانية المصنوعة من الخشب
- ٨..... الاخشاب المنشورة المقطعة
- ٩..... الالواح الرقائعية مضغوطة
- ١٠..... القوالب الفولاذية
- ١١..... استعمال القوالب الفولاذ
- ١١..... مميزات القوالب الخرسانية المصنوعة من الفولاذ
- ١٢..... عيوب القوالب الخرسانية المصنوعة من الفولاذ
- ١٣..... القوالب البلاستيكية
- ١٤..... قوالب الالمنيوم
- ١٥..... أنواع خاصة من القالب
- ١٧..... ثانيا / القالب المتحرك
- ١٨..... أساليب وضع الخرسانة في القوالب

١٩.....	فك القوالب
١٩.....	قواعد عامة في فك القالب
٢١.....	مقارنة بين القوالب الخشبية والقوالب المعدنية
٢٢.....	فشل القوالب الخرسانية
٢٧.....	التوصيات
٢٨.....	المراجع

## مقدمة

حتى عام ١٩٠٨ كانت القوالب الخشبية هي التي استعملها بشكل واسع و في عام ١٩٠٩ تم استخدام و انتاج القوالب الفولاذية .

يتم استخدام القوالب لتشكيل هياكل البناء , لمنحهم الابعاد اللازمة في الفضاء , وهي دروع قوية من مختلف التكوينات مصنوعة من الخشب , و الخشب الرقائقي أو المعدن أو البوليسترين , هناك نوعان من مجموعات كبيرة .

تحتاج جميع القوالب لحملها و اسنادها الى ( قوائم , سقالات , حمالات ) و تعمل من مقاطع من الخشب او من انابيب فولاذية او من انابيب من الالمنيوم ذات اطوال و اقطار قياسية .

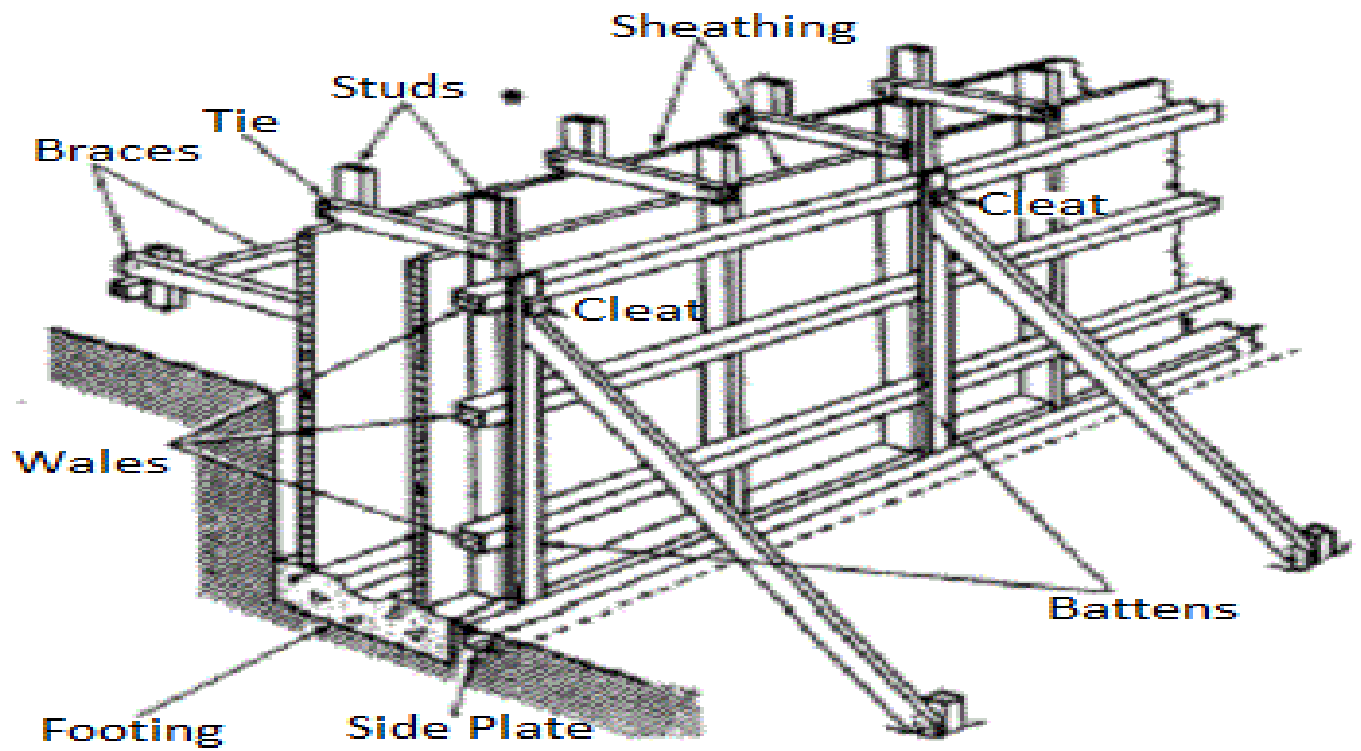
القوائم :- جميع قائم , عبارة عن دعائم شاقولية تحمل القالب و توزع بمسافات متساوية تعتمد على تحمل القائم للاحمال المسلطة عليه .

السقالات :- السقالة هي منصة مرفوعة على اعمدة خشبية او معدنية مركبة بطريقة خاصة لحمل هذه السقالة و تثبيتها , تستخدم هذه السقالة لحمل العمال المشتغلين في عمل بمكان مرتفع و حمل المعدات المستخدمة و الخامات اللازمة للعمل , تستعمل السقالات لحمل القوالب و اسنادها كبديل عن القوائم الاعتيادية .

الحمالات :- هي جسور (اعتاب ) و قتيية تستعمل لاسناد القوالب بالاتجاه الافقي و العمودي للفضاءات المختلفة و تفضل الحمالات المعدنية لأنها تمتاز بسرعة التركيب و الاقتصاد و المرنة في تغير الفضاءات , و زتتوفر بأنواع منها ذات مقاطع صندوقية أو شبكية أو مركبة من هذه النواع .

## مكونات القوالب الخرسانية

- ١- الخشب (بأنواعها )
- أما جميعها من الخشب أو بعضها .
- ٢- البلاستيك أو البلاستيك المسلح بألياف الزجاج .
- ٣- الحديد أو الفولاذ.
- ٤- معادن خفيفة الوزن (الالمنيوم) .



أجزاء القوالب الخرسانية لاساس

## انواع القوالب من حيث استخدام

١- قوالب مؤقتة ( منشأ بشكل وقتي )

- + المنشأ الوقتي يتطلب أن تتوفر فيه متطلبات السلامة و الامان .
- + يتحمل وزن الخرسانة الى أن تتصلب بشكل كافي .

٢- قوالب دائمية ( لا يتم رفعها بعد عملية الصب )

- + عادة ما تستخدم في أسس الركائز.
- + صعوبة ازالتها, لعدم توفر المجال الكافي .

# وظيفة القوالب الخرسانية

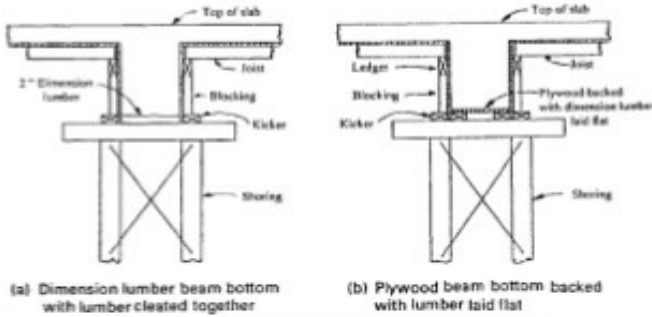
١- تشكيل الخرسانة بالشكل والحجم والنسق المطلوب

٢- القوالب الخرسانية تعمل كهياكل مؤقتة والتي تتحمل وتسد كل من :-

وزنها.

✓ الخرسانة الطرية الموضوعة عليها

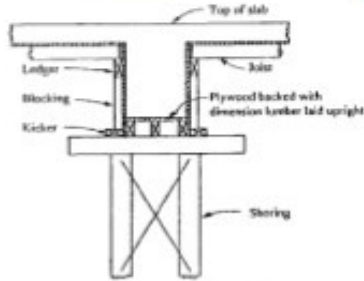
✓ الاحمال الانشائية الحية ( المواد , العمال , الخدمات , الهزازات )



(a) Dimension lumber beam bottom with lumber cleated together

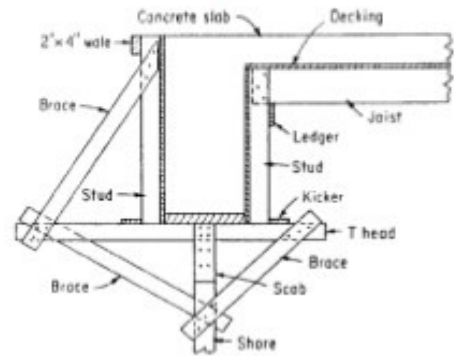
(b) Plywood beam bottom backed with lumber laid flat

## Forms for a concrete beam and slab



(c) Plywood beam bottom backed with lumber laid upright

## Forms for a spandrel beam

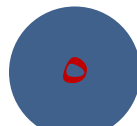


## القوالب الخرسانية هي هياكل مؤقتة لها الخصائص الحركية التالية :

- ١- امكانية نصبها و تجميعها وربطها خلال فترة زمنية قصيرة .
- ٢- لها قابلية تحميل عالية , يمكن تحميلها بالخرسانة خلا بضع ساعات .
- ٣- امكانية فكها خلال فترة زمنية قصيرة , واستعمالها مرات متكررة في المستقبل .

## القوالب الخرسانية الجيدة تمتلك المواصفات التالية :-

- ١- عاما الامان ( Safety )
  - ٢- اقتصادية , اي قليل الكلفة ( Economical )
  - ٣- ذات جودة عالية ( High Quality )
- اسطح الخرسانة بعد الانتهاء في العملية الصب ذات نوعية جيدة.
  - في الموقع الصحيح.
  - قادرة على انتاج الشكل المطلوب .





## تصميم القوالب الخرسانية :-

الاحمال الواجب اعتمادها في تصميم القوالب الخرسانية :-

- وزن الخرسانة الطرية (  $\mu_{\text{concrete}} = 2000 \text{ to } 2800 \text{ kg/m}^3$  )
- وزن التسليح (  $\mu_{\text{steel}} = 7850 \text{ kg/m}^3$  )
- وزن القالب الخشبي (  $\mu_{\text{wood}} = 100 \text{ to } 200 \text{ kg/m}^3$  )
- احمال الرياح والاحمال الجانبية
- احمال الحية الخرى :-
- احمال الانشائية اثناء الصب وربط القالب
- احمال اضافية اثناء نصب وربط الحديد التسليح داخل القالب .
- احمال اضافية اثناء صب ونقل الخرسانة .
- احمال الاهتزازات , اثناء استخدام الهزاز لرص الخرسانة و طرد الفراغات .

## المواد المستخدمة في انشاء القوالب الخرسانية

من بين اهم المواد المستخدمة في انشاء القوالب الخرسانية :-

- ١- الخشب (Wood)
- ٢- الحديد ( Steel )
- ٣- البلاست المقوى باللياف الزجاج ( Plastic Glass Reinforced )
- ٤- الفلن المضغوط ( Compressed Cork )

## القوالب الخرسانية المصنوعة من الخشب

### مميزات القوالب الخرسانية المصنوعة من الخشب

اهم مميزات القوالب الخشبية :-

- ١- سهولة الاستعمال و التعامل معها , كونها خفيفة الوزن .
- ٢- مرنة في الاستعمال , سهولة التكوين و القطع و التشكيل .
- ٣- سهولة الفك و قابلية للاستعمال المتكرر في المستقبل .
- ٤- الاجزاء المتهالكة و المتضررة يمكن استبدالها باخرى جديدة .

### عيوب القوالب الخرسانية المصنوعة من الخشب

اهم عيوب القوالب الخشبية :-

- ١- لا يمكن استخدامها لفترات الطويلة ( لها عمر قصير ) , بالاماكن استعمالها لمرات متكررة محدودة ( ٥ الى ٦ مرات فقط ) .
- ٢- اذا كانت الاخشاب جافة فلها القابلية على امتصاص ماء الخرسانة الطرية و خلال فترة الرش .
- ٣- لها قابلية على التشوه اذا لم تسند و تثبت بشكل محكم .
- ٤- لا يمكن استخدامها في المكان فيها مياه ( الخرسانة تحت الماء , المكان مياه جوفية عالية )
- ٥- اما القوالب الفولاذية تتفوق على القوالب الخشبية فيما ذكر جميعا طبعاً على حساب الكلفة .

## الإخشاب المنشورة المقطعة

\* تسميها حسب المقاطع العرضية



بمقاطع مختلفة

على سبيل المثال ( ٣/٤" \* ٥" ) ( سمك \* عرض )

❖ باطوال مختلفة :-

بزيادة ٢ قدم لكل مجموعة ( ٨ , ١٠ , ١٢ , ١٤ , ..... الخ )

✓ تصنيف حسب النوع والدرجة :-

✓ النوع :- وردي , بلوط , ناري

✓ الدرجة :- A درجة ١ , B درجة ٢ ....

افضل الدرجات A وادونها D

❖ الكلفة :- يعتمد على النوع والدرجة والقياس والطول ونوعية الصقل والكمية المطلوبة و

اسلوب الشحن والنقل.

## ألواح الرقائقية مضغوطة

عرضها ٤ اقدم , تقريبا (١.٢٢ م ) ( قياسي )

بأطوال مختلفة :-

بزيادة ٢ قدم لكل مجموعة ( ١٢, ١٠, ٨ قدم )

تتوفر باسمك مختلفة ( ١/٤, " ١/٢, " ٥/٨, " ٣/٤ )



القوالب الخشبية

## القوالب فولاذية



### القوالب الفولاذية :-

- ✓ هي القوالب من صفائح معدنية من الحديد او الالمنيوم تستعمل لأعطاء اوجه صقيلة لا تحتاج الى انهاء , تعمل من معادن و سبائك أهمها الفولاذ و الالمنيوم أو تركيب من الاثنين .
- ✓ تمتاز بالمتانة و الاقتصادية لانها تستعمل مرات عديدة .
- ✓ تصنع بأبعاد و قياسات نمطية تتلاءم من ابعاد التصاميم الانشائية .
- ✓ تتوفر بأبعاد و انواع و مقاسات عديدة .
- ✓ تدهن القوالب المعدنية لتسهيل فكها , تنظف بعد الفك و تخزن بترتيب معين لتكون جاهزة لاستعمال آخر , و تستعمل مكائن خاصة لازالة بقايا الخرسانة اللاصقة على القالب المعدني و التنظيف بهذه المكائن سريع و اقتصادي و تستخدم القوالب المعدنية كألواح مضلعة او خلوية لصب الارضيات و السقوف و هي خفيفة الوزن

## استعمال القوالب الفولاذ

- ✓ تستعمل للاعمال الخرسانة السقيلة .
- ✓ مع العناية المناسبة يمكن استعمالها الى أجل غير مسمى .
- ✓ كفة أولية عالية و كلفة تشغيلية عالية.
- ✓ امكانية رص الخرسانة بشكل افضل .

## مميزات القوالب الخرسانية المصنوعة من الفولاذ

اهم مميزات القوالب الفولاذية :-

- صلابة جدا ولها القابلية على حمل اوزان كبيرة.
- سهولة النصب و التركيب.
- يمكن استخدامها لفترات طويلة ( لها عمر طويل ) و غير محددة.
- الخرسانة الناتجة تكون منتظمة القياسات و الاستح.
- قابلية التشوه و قليلة ولا تحتاج الى اسنادات كثيرة.
- يمكن استخدامها في الخرسانات تحت الماء.

## عيوب القوالب الخرسانية المصنوعة من الفولاذ

اهم مساوئ القوالب الفولاذية :-

- تكون بأشكال و احجام محدودة.
- تتأثر بدرجات الحرارة المرتفعة.
- الاسطح ملساء جدا صعبة البخ و ليست سهلة التشطيب.



قوالب البلاستيكية

## القوالب البلاستيكية

- مادة البلاستيك تستعمل بنطاق واسع لأكساء القوالب الخشبية و كذلك لصنع قوالب باشكال خاصة منها السقوف المضلعة , او لاضهار الوجه الخرسانية بطابع معماري معين او نقوش خاصة .
- تمتاز القوالب البلاستيكية بخفة وزنها و سهولة تنظيفها و اقتصاديتها مقارنة مع القوالب الاخرى
- بالامكان استعمالها لمرات متكررة كثيرة .



قوالب بلاستيكية



## قوالب الالمنيوم

- ✓ الالمنيوم النقي يتاثر كيميائيا بالخرسانة الرطبة.
- ✓ وزن القوالب تكون خفيفة مما يتيح صب اجزاء كبيرة.
- ✓ بالامكان استعمالها لمرات متكررة كثيرة.



**ADTO GROUP**  
www.adtomall.com



قوالب الالمنيوم

## أنواع خاصة من القالب

اولا / القالب المنزلق :- يستخدم في المنشآت العمودية و الافقية ايضا ويتميز بان القالب لايرفع بعد الصب الخرسانة بل يتحرك اثناء الصب بعد السماح للخرسانة بالتصلب و يستخدم لذلك السمنت سريع التصلب و المضافات الكونكريتية التي تسمح بزيادة القابلية التشغيلية و يعتمد ذلك على :-

• درجة حرارة الجو .

• كفاءة القالب .

ان العمل القالب مستمر ليلا و نهارا لايتوقف الا بعد اكتمال المنشاء مما يتيح السرعة بالانشاء و التخلص من المفاصل الانشائية لذلك يستخدم في الخزانات المياه الضخمة و كذلك في الابراج و الصوامع الخاصة بالحبوب اى السايلوات .

من خصائص القوالب المنزلقة :-

- لا توجد فيها مفاصل انشائية وهذا مهم بعض المنشآت كصوامع و الخزانات المائية أو المنشآت المائية.
- لا تحتاج لايدي عاملة كثيرة مع امكانية تكرار استخدامها .
- سرعة التنفيذ مع استمرار الصب ليلا او نهارا .

• لن يستعمل للمنشآت الصغيرة .

• مكلفة مقارنة مع انواع اخرى من القوالب .

• لا يجوز التوقف في اعمال القالب المنزلة و اذا حدث عارض و توقف العمل , يرفع القالب ( مسافة ٨٠ سم ) و يعمل مفصل انشائي لضمان الاستمرار في العمل القالب المنزلق .

- تتزامن مع مرحلة الصب ورفع القالب المنزقة للاعلى اعمال ربط الحديد و مزج الخرسانة و غيرها من التفاصيل مما يتطلب الامر عمال ماهرين و خلاطات خرسانة و مائن ضخ الخرسانة و غيرها .
- قضبان الرافعة الفولاذية بقطر ( ٢٥ ملم ) تتسلق عليها الرافعة و تحسب حملها من القالب المنزلق الى الاعلى , تحاط القضبان بانابيب معدنية مثبتة في اسفل عتب الرافعة لعزلها عن الخرسانة المحيطة بها اثناء الصب .



القوالب المنزقة

## ثانيا / القالب المتحرك :-

- هو قالب يبني على هيكل ذي قوائم و عجلات تسير مع استمرارية الصب على سكة خاصة او يمكن عزله عن المنشاء بعد انتهاء الحاجة اليه .
- يتحرك القالب على سكة الى الموقع جديد حيث تثبت القوائم على قواعد خاصة جاهزة لاستعمال آخر وهكذا .
- تستعمل القوالب المتحركة لتبطين القنوات الواسعة و صب السقوف المضلعة و المقوسة و الارضيات ذات الواسعة .
- تمتاز هذه القوالب بسرعة التنفيذ و الاقتصاديا لامكانية استعماله مرات عديدة.



القالب المتحرك

## أساليب وضع الخرسانة في القوالب

لضمان استقامة الاستح و عدم تشوه القوالب يستعمل في الغالب :-

✓ صفائح توتر فولاذية صغيرة ( شريط السفيفة ) داخل الخرسانة , أو قضبان يتم حصرها من الطرفين , كما موضح في الشكل .

✓ صب الخرسانة بمراحل داخل القالب , صب ٨٠ سم من الخرسانة تركها و الانتقال لصب اجزاء اخرى ثم بعد ان تتصلب بشكل اولى يتم استكمال ٨٠ سم اخرى و هكذا , و يتجنب صبها دفعة واحدة.

✓ يتجن صب الخرسانة من الارتفاع اعلى من ٢ م .

## فك القوالب

فك القوالب :- ان تحديد بين الصب الخرسانة و فك القالب يتوقف على عوامل اهمها :-

✚ درجة حرارة الجو والرطوبة حيث يتأخر تصلد الخرسانة تحت درجة ( ١٠م ).

✚ مسافة الفضاء و الاحمال الميتة و الحية.

✚ نوع الاسمنت المستعمل و وقت التماسك و التصلب للاسمنت المستعمل و نسبة في المزيج.

✚ طبيعة الاحمال التي تتعرض لها الاعضاء البنائية المصبوبة.

## قواعد عامة في فك القالب

اولا / الجوانب : يومان للجسور ( Beam ) و الروافد و القالب كغلاف .

ثانيا / اعمدة بدون احمال ( ٢ - ٣ يوم )

ثالثا / قالب الاعتاب ( الجسور او الرباطات و السقوف حسب الفضاء ) :

( ٢ \* الفضاء الصغير + يومان )

رابعا / أعتاب ناتئة ( بروزات - طارمة )

( ٤ \* مقدار البزور + يومان )



### الفترة الزمنية اللازمة لبقاء شدة السقف:

- 2x أطول بحر أو مسافة بين عمودين يرتبطهما كمر beam+يومين.
  - 4x أطول بروز cantilever+يومين. (للبروز 150 سم فأقل)
  - 7 أيام.
- ملاحظة : تؤخذ أكبر قيمة مما سبق .

## مقارنة بين القوالب الخشبية و القوالب المعدنية

معدنية	خشبية	الفرق في
اعلى	اقل	التكلفة
اعلى	اقل	الامان
اعلى	اقل	السرعة
اعلى	اقل	الدقة
اقل	اكثر	الحاجة الى الخبرة
قليلة	كثيرة	العمالة
اقل	اكثر	نسبة الهالك
اكثر	اقل	الرصيد
اكثر	اقل	العائد المادي
سهل	صعب	الفك و التركيب
لايتأسر	يتاثر كثيرا	العوامل البيئية
عالية	متوسطة	الجدوى الاقتصادية
جيد	سئ	الشكل العام
اكثر	اسهل	النظافة
اصعب	اسهل	النقل
في اي مكان	بعيد عن الشمس	التخزين
مربعة	مكلفة	امكانية التأجير
٢٥ سنة	٥ سنين	العمر الافتراضي
مرتفع	سهل	سعر بيعها
سهل	خطير	التخزين
امن	اقل	التعرض للحرائق
امنة و اقل تكلفة	خطره و مكلفة	الارتفاعات



## فشل القوالب الخرسانية

فشل القوالب الخرسانية تسبب الكثير من الحوادث و غالباً ما تحدث اثناء وضع الخرسانة , في الغالب بعض الاحداث تسبب فشل غير متوقع لاحد الاعضاء مما يتسبب بزيادة الاحمال على الاجزاء الاخرى , يؤدي في النهاية الى الفشل كلي أو جزئي للقالب

### اسباب فشل القوالب الخرسانية

الاسباب الرئيسية لفشل القوالب الخرسانية :-

1. فك القالب بشكل خاطئ و بدون ترك دعائم مناسبة :-

فك القالب بشكل خاطئ يمكن ان يتسبب في انهيارات كارثية , حسب احصائية لحوادث في عام ١٩٧٢ تم فك القالب بوقت مبكر و قبل تصلب الخرسانة في ( Bailys crossroad in Virginia ) كان من المفترض فك القالب في اليوم السابع بعد الصب , تم فك القالب الخشبي للطابق ٢٤ عندما كان العمر الصب ٥ ايام انهار الطابق ٢٤ و من ثم الطابق ٢٣ و اسفلها , علماً بان البناء يتكون من ٢٦ طابق , تخيل حجم التأخير و الاضرار بسبب يومين .

2. حصر غير كافي للقالب او تدعيم ضعيف للسقالات :-

من اكثر اسباب افشل القوالب حدوثاً , ينتج تشوه القوائم او السقالات بسبب عدم توفر المساند القطرية , هذه التشوهات تولد احمال جانبية كبيرة, هذه الاحمال الجانبية تؤدي الى انهيار جزئي او كلي للقالب الخرساني.

في عام ١٩٥٥ انهار القالب الخرساني لاسناد نيويورك ( NEW YORK COLISEUM ) , وجود نقص في الدعامات القطرية , تولد هناك قوة افقية كبيرة, انهار القالب الخرساني اثناء وضع الخرسانة , توفي عامل واحد و جرح اكثر من ٥٠ عامل.

عند حصول فشل في منطقة معينة مع وجود النقص في الدعامات القطرية يسمح بانتشاره و اتساعه الى اجزاء كبيرة من القالب يؤدي بالنتيجة الى حدوث فشل مركب , في حالة تخلخل احد او عدد قليل من الدعامات الشاقولية اثناء نقل الخرسانة او بشكل غير مقصود من احد العمال يمكن يؤدي الى سلسلة من الانهيارات المتتالية و التي تؤدي بالنتيجة الى انهيار كلي للسقف باكماله , مهمة الحصر الجيد و الدعامات القطرية هي ان تمنع مثل تلك الحوادث قبل ان تتحول الى كوارث كبيرة .

### ١١١ . الاهتزازات :-

يمكن ان ينهار القالب الخرساني احيانا عند تخلخل الدعامات بسبب الاهتزاز الناجم عن :-

١- الحركة المرورية ( حركة السيارات او المركبات الكبيرة و الباصات او القطار .... الخ ) .

٢- حركة العمال او المعدات او الرافعات .

٣- هزارة الخرسانة الطرية التي تستعمل في العادة لصب الخرسانة اثناء الصب و الحصول على

خرسانة ذات نوعية جيدة و خالية من التجايف .

الدعامات القطرية و الحصر الجيد للاعمدة تساعد في تقليل مخاطر الانهيار بسبب هذه

الاهتزازات .

#### ١٧. التربة او المساند اسفل الدعامات غير المستقرة :-

يجب ان تكون القوالب آمنة لتحقيق متطلبات الحصر الجيد للدعامات الشاقولية يجب توفر ارضية صلبة ذات قاعدة واسعة قدر المستطاع لنقل الاحمال الى الارضية بدون اي انهيارات للتربة الساندة , تصريف جيد للمياه ومياه الامطار و يجب ان لا تمر بقرب او خلال ارضية الدعامات بأي شكل من الاشكال.

#### ٧. عدم وجود رقابة كافية اثناء الصب الخرسانة و تكديس الخرسانة في مكان واحد :-

غالبا ما تنهار القوالب بسبب خطأ اثناء وضع الخرسانة الطرية على القالب للاسطح الافقية او للاسطح المقوسة فيتم تحميل جزء و ترك اجزاء اخرى مما ينتج عنها تحميل دعامات دون اخرى , مما يولد احمال جانبية كبيرة تؤدي الى انهيار موقعي و من ثم انهيارات متتالية للقالب , لتجنب هذه المشكلة يجب توزيع الخرسانة على اجزاء القالب الخشبي بشكل متساوي تقريبا , القوالب الخرسانية للجدران والاعمدة يمكن ان تنهار او تفتح من الاسفل هذه الجدران او الاعمدة اثناء صب الخرسانة عندما تكون بارتفاعات كبيرة , و السبب في هذا ان الضغط المتولد في الاسفل كبير جدا , للتغلب على هذه المشكلة تصب الخرسانة بمراحل و تركها تتصلب قليل ثم اكمالها .

## ٧١. قصور في تفاصيل القالب الخشبي نفسه :-

حتى عندما يكون التصميم الاساسي للقوالب الخرسانية على نحو سليم , مع وجود اختلافات بسيطة في تفاصيل الربط قد يسبب ضعف محلي مما يؤدي لتحميل اضافي لاجراء دون اخرى مما ينجم عنه فشل كارثي للقالب الخرساني , قد يكون السبب بسيط عدم تسمير جيد للالواح او نقص في قطع صغيرة من القالب او نقص في تثبيت بسيط في مكان ما , تفاصيل اخرى قد تسبب الفشل :-

- ١- نقص في تثبيت بسيط اسفل الاعمدة الساندة اذا كانت غير متسوية المقطع قد تؤدي الى دوران العمود جانبا وينتج عنه انهيار لوح او الواح .
- ٢- حصر و ربط غير كافي للقوالب المائلة لتتحمل قوة الدفع المعاكسة .
- ٣- وجود نقص في المساند القطرية التي تساعد على ربط زوايا او غيرها من الاماكن التي يوجد فيها ضغط غير متكافئة ,
- ٤- وجود نقص في بعض الحواجز .



فشل في القوالب اثناء الصب

## Failure of Formwork

- A failure may result in a collapse of part or all of the forms.
  - It may result in a distortion or movement of the forms that will require the removal and replacement of a section of concrete.
  - Repairs, such as expensive chipping and grinding operations, may be required to bring the section within the specified dimension limitations.
  - Failures should not and will not occur if the formwork is constructed with adequate strength and rigidity
- Major Causes of Failures of Formwork
  - Improper or inadequate shoring
  - Inadequate bracing of members
  - Lack of control of rate of concrete placement



## التوصيات

- من خلال البحث عن نوعية القوالب الخرسانية و اسباب الفشل في القوالب يجب ان ينبغي اتباع متطلبات المواصفات العالمية والمحلية كالآتي :-
١. الرقابة و التفتيش قبل و بعد استعمال القوالب.
  ٢. توفر المنصات مع الحواجز المناسبة و سهولة حركة العمال .
  ٣. تحسين قابلية تحمل التربة و المساند القطرية.
  ٤. تثبيت جيد للاعمدة الساندة و التأكد منها اثناء و بعد الصب و حصرها بقع خشبية صغيرة اذا تطلب الامر.
  ٥. ضمان علاقة جيدة بين المهندس و المقاول .
  ٦. صيانة و الاتفاق على الاخطأ المسموح و غير المسموح بيها .
  ٧. اعداد و تخزين و صيانة القالب بموجب المواصفات .
  ٨. اهتمام جيد و تحضير مخطط حسب التصميم للقوالب

## المراجع

- ١- الاشراف الهندسي , يسرى احمد عبد الرحيم , ٢٠١٨,
- ٢- هندسة التشيد , محمود حسين المصباحى , ٢٠١٢,
- ٣- أسباب التصدعات و الشروخ , ابراهيم الشيخ , ٢٠١٤,
- ٤- انشاء المباني , زهير ساكو , ارتين ليفون , ١٩٨٣,
- ٥- دليل المهندس الى الخبرة العملية , هيئة العامة للاسكان
- ٦- وقائع التنفيذ , عمار بيطار ١٩٨٩
- ٧- انظمة و تقنيات البناء الحديثة , صلاح مهدي الحساني
- ٨- الهندسة المدنية , سيد بسيوني , ٢٠٠٧,
- ٩- اسباب انهيارات المباني , خليل ابراهيم واكد , ٢٠٠٦,