# القوالب والسقالات
# FORM AND SCAFFOLDINGS

**القالب :** الفكرة للقالب تولدت من فكرة المادة ( بسبب خاصية الخرسانة في التصلب . ان اهم الأمور التي يجب مراعتها عند تصميم القالب هي:

1. أن يصمم وفق اسس هندسية الاجهادات) المتولدة) ... انواع الاجهادات.... اجهادات الخرسانة الطرية... اجهادات ضخ الخرسانة

2. الية بناء القالب تعتمد على نوع البناء. بناء عمودي او افقي وكذلك نوع المادة الرابط..

**عند بناء القالب يجب مراعاة:-**

A. النوعية وتشمل قوة ومتانة القالب.

B. الامان .... سلامة المنشاء والعمال

C الاقتصاد

**انواع القوالب**

1. الخشب

2. الفولاذ

3 معادن اخرى مثل الالمنيوم

**احمال وقوى تصميم القوالب**

تصمم القوالب لمقاومة احمال شاقولية وقوى دفع جانبية للفترة التي تضمن بقاؤها ثابتة تماما طوال فترة صب الخرسانة وتصلدها .

**انواع الاحمال:**

أ الاحمال الشاقولية.

1. وزن التسليح

2 وزن الخرسانة الطرية قبل التصلد وتقدر بحوالي 2500 كغم للمتر المكعب الواحد .3 وزن القالب يقدر من 20 الى 60 كغم للمتر المربع الواحد .

4. الاحمال الحية وتتروح بين 250-35 كغم للمتر المربع الواحد 50- با اقدم مربع 5 احمال مضافة اثناء التنفيذ تعتمد في مقدارها على طريقة وضع الخرسانة ورصها وحركة معدات نقل الخرسانة واجهزة الصب والاهتزازت

6. احمال تكديس الخرسانة الطرية في بعض المواقع للارضيات ذات اكثر من فضاء واحد . ب. الدفع الجانبي : دفع الخرسانة الطرية ويتناسب طرديا مع سرعة املاء القوالب بالخرسانة وعكسيا مع درجة حرارة الخرسانة وسرعة تماسكها ويساوي معدله 2500 كغم للمتر المربع الواحد لكل متر ارتفاع ..... يحسب الاهتزازات ويقدر ب 4500 كغم لكل متر مربع واحد لكل ارتفاع ...

**انواع القوالب :**

1. **القوالب الخشبية :** سهلة التشكيل يفضل الطري على الجاف لقلة تاثره بالرطوبة ومحافضته على الشكل بدون التواء .... ومن انواع الاخشاب هي الرخو كخشب الجام.

**تصنف القوالب الخشبية الى :**

أ. قوالب المنشاءات خفيفة:- وهي التي تصمم لغرض الاستعمال الواحد او لمرات محدودة .

ب-قوالب المنشاءات تقيلة:- وهي التي تصميم لغرض الاستعمال مرات متكررة كثيرة تصميم القوالب الخشبية عادة بعامل امان لايقل عن 2.5 ان فكرة القالب هو لانتاج خرسانة بالأبعاد المراد تصميمها لذي يجب ضبطها من ناحية الشقوق والمفاصل بين الالواح ضروري حتى لا تفقد الخرسانة ماءها او بعض موادها الناعمة.

دهن القالب الخشبية ضروري لغرض المحافظة على الخشب. في بعض الاحيان نحتاج الى عمل مفصل قفل بين الواح الردم ويعتمد على نوع الخشب كما في الشكل (أ) ومفصل تشكيا وهو ارخص من ألأول كما في الشكل (ب) ومستوى العمل يجب تصفي الاخشاب بسمك يترواح من 22 ملم للحصول على الأوجه الصقيلة او لازالة الطبقة التالفة منها نتيجة استعمالات سابقة. قد تكبس على أوجه القوالب من الداخل الواح من الفايبر بسمك 8-12 ملم او الخشب المعاكس بسمك 10-20 ملم ولها فوائد عديدة منها السيطرة على منع تسرب الماء ... زيادة مقاومة القالب لتاثير الرطوبة ..... كما يمكن ان تضغط بطبقة من البلاسيك .

2. **القوالب المعدنية :** تعمل القوالب المعدنية من معادن وسبائك عديدة اهمها الفولاذ والألمنيوم أو بتركيب الاثنين معا .. يتوزع قطع القوالب تكون بقطع ذات طول 100 و 125 و 200 و 250 و 300 سم وعرض يتغاير من 10-50 سم ويعمق 5 سم ... وباوزان مختلفة.

**3. البلاسيكية** : اصبحت مادة البلاستيك تستعمل بنطاق واسع ومنها السقوف المضلعة او لاضهار الأوجه الخرسانية بعد الصب ... تمتاز بامكانية استعمالها مرات كثيرة وبخفة وزنها وسهولة تنضيفها واقتصاديتها .

**احمال وقوى تصميم القوالب أهم الاحمال والقوى المسلطة على القوالب هي**

**أ الاحمال الشاقولية وتشمل:**

1- وزن التسليح وتحسب من مخططات التسليح لذلك العمل.

2 - وزن الخرسانة الطرية قبل التصلد ويقدر بمعدل 2500 كغم للمتر المكعب الواحد.

3 - وزن القالب يقدر من 20 إلى 60 كغم للمتر المربع الواحد.

4 - الأحمال الحية وتتراوح بين 250 - 375 كغم للمتر المربع الواحد.

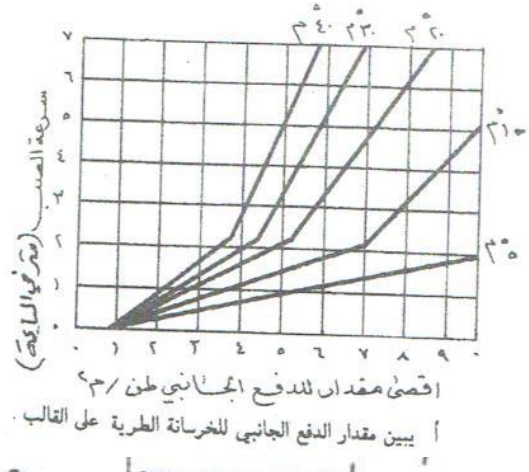
5 - احمال مضافة اثناء التنفيذ imposed loads تعتمد في مقدارها طريقة وضع الخرسانة ورصها وحركة معدات نقل الخرسانة وأجهزة الصب والاهتزازات الناجمة منها.

6- احمال تكديس الخرسانة الطرية في بعض المواقع للارضيات ذات اكثر من فضاء واحد وعدم توزيع الأحمال على اجزاء القالب مما يزيد الاحمال على بعض القوائم ويولد قوى رافعة وسحب لقوائم أخرى كما مبين في الشكل. قد تسبب بذلك زحف القالب وانهياره ان لم تؤخذ ان لم تؤخذ هذه الحالة عند التصميم والتنفيذ بنظر الاعتبار.

**ب – الدفع الجانبي**

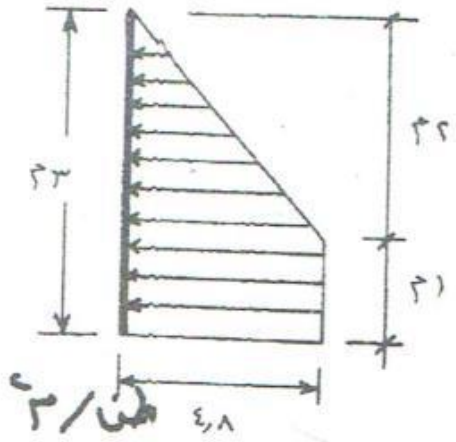
يحصل الدفع الجاني على القوالب من دفع الخرسانة الطرية وهذا يتناسب طرديا مع سرعه ملاء القوالب بالخرسانه و عكسيا مع درجة حرارة الخرسانه وسرعه تماسكها ويساوى ما معدله ( 2500 ) كغم للمتر المربع الواحد لكل متر ارتفاع من القالب هذا بالاضافة إلى وجود عوامل أخرى أهمها تأثير الاهتزازات ويقدر ب

(4500) كغم لكل متر مربع واحد لكل ارتفاع متر من صب الخرسانة. تتوفر مخططات جاهزة لمعرفة مقدار هذا الدفع دون الحاجة إلى تطبيق المعادلات وكما مبين ذلك في المخطط أ. مثلا يكون توزيع الدفع الجانبي على قالب ارتفاعه ثلاثة أمتار وسرعة صب خرسانته ٢ م / الساعة في درجة حرارة 20م ( 4.8 ) طن للمتر المربع الواحد وان هذا الدفع يبلغ حده الأعلى على ارتفاع متر من الأعلى والتوزيع على باقي الارتفاع يبقى ثابتا بمقدار ( 4,8) طن للمتر المربع كما مبين ذلك في الشكل ب




أ يبين مقدار الدفع الجانبي للخرسانة الطرية على القالب .

ب يبين توزيع الدفع الجانبي للخرسانة الطرية على القالب .




ب يبين توزيع الدفع الجانبي للخرسانة الطرية على القالب .

**لفشل في اعمال القوالب**

1. وجود نقص أو ضعف في تركيب اجزاء القالب.
2. عدم وجود التكتيف الملائم للسقالات والقوائم والحاملات.

3 حدوت قوى دفع جانبية اكبر من أن يتحملها هيكل القالب منها بسبب تكديس الخرسانة الطرية في بقعة معينة مما يسبب الانحناء.

4. عدم اسناد نهايات القوائم على قواعد ثابتة تتناسب مع الحمل الواقع عليها لذي يتطلب توفير المساحة الكافية.

**فك القوالب : ان تحديد زمن رفع القوالب يعتمد على :**

1. درجة الحرارة والرطوبة.
2- مسافة الفضاء والاحمال الميتة والحية
3- نوع الاسمنت ونسب الخلط.
4- الاجهادات وطبيعتها هناك بعض الاكواد حددت .

**حدد الكود العربي لتصميم وتنفيذ المنشات الخرسانية المسلحة** المدد اللازمة لفك القوالب أخذ بنظر الاعتبار العوامل المبينة اعلاه حيث بالنسبة إلى الخرسانة ذات السمنت الاعتيادي ولدرجة حرارة 10 مئوية تكون المدد كما مبينة أدناه :

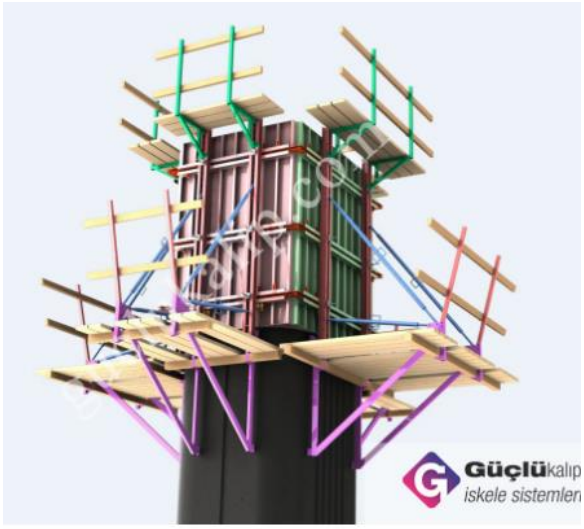
- جوانب الاعتاب والروافد والقالب كغلاف للخرسانة يومان والأعمدة بدون احمال من يومين إلى ثلاثة أيام . - الاعتاب والسقوف حسب الفضاء وتساوي ضعف الفضاء الصغير بالامتار مضاف إلى ذلك يومان.

- الأعتاب الناتئة حسب البروز وتساوي اربع مرات البروز بالامتار مضاف الى ذلك يومان . عند استعمال السمنت نوع سريع التصلب تكون المدة حسب خصائص الأسمنت المستعمل على أن لا تكون في جميع الأحوال اقل من نصف المدة المذكورة في حالة استعمال السمنت العادي والمبينة أعلاه : يتطلب اطالة المدة بالنسبة الى القوالب التي تحمل احما اضافية من الطوابق الاخرى ومن الضروري في مثل هذه الحالة أن تمضي مدة 28 يوما على بقاء كافة القوائم والمساند والتكتيف ويراعى عند فك القوالب عدم أحداث اهتزازات شديدة أو توجيه صدمات حادة لفك القوالب وان يكون رفع القوالب والقوائم بمراحل يمكن التأكد عندها من تصلب الخرسانة وقدرتها على تحمل الاحمال.

انواع خاصة من القوالب هناك انواع خاصة من القوالب التي يمكن عملها والاستفادة منها بالنسبة إلى صب منشات خرسانية ذات طابع معين.

**القالب المنزلق:-** هو القالب الذي ينزلق بواسطة رافعة بالسرعة التي يكفي وقتها لتصلد الخرسانة الظاهرة من تحت القالب اثناء انزلاقه وتحملها القوى الأفقية والعمودية عليها. استعملت الرافعات اليدوية مع بداية استعمال القوالب المنزلقة ولكن سرعان ما حلت محلها الرافعات الهيدروليكية التي تمتاز بالدقة والسرعة. تستعمل القوالب المنزلقة في انشاء السايلوات والمداخن وابراج التلفزيون والخزانات التي يزيد ارتفاعها عن ثمانية أمتار والمجاري الكبيرة والانفاق وغيرها. من أهم خصائص القوالب المنزلقة هي حذف المفاصل الانشائية وهذا مهم بالنسبة إلى المنشات المائية والصوامع الناحية الاقتصادية لقلة اعتمادها على الكادر البشري وامكانية استخدام اجهزتها وقالبها مرات كثيرة والسرعة في التنفيذ حيث يبرمج العمل لاستعمال القوالب المنزلقة والاستمرار في الصب ليلا ونهارا. يتكون القالب المنزلق من اجهزة السيطرة المركزية والرافعة الهيدروليكية والقالب الذي يتكون من اخشاب الردم ومسانده الجانبية واعمدة الرفع وقضبان الرافعة الهيدروليكية التي تكون بقطر 25 ملم تتسلق عليه الرافعة وتسحب حملها من القالب المنزلق الى الاعلى ويتطلب ان يكون خشب الردم من النوع الذي له مقاومة عالية للرطوبة والالتواء والانحناء والمحافظة على الوجه الصقيل بعد عدة استعمالات تستعمل القوالب المعدنية ، حسب نوع المنشأ وللمقاطع المتغيرة كالمداخن المخروطية كي يصبح بالامكان تقليص ابعاد المنشا بواسطة رافعة تتحرك افقيا مع حركة القالب المنزلق عموديا.

صوره توضح الحركه الرأسيه للشدات المنزلقه




**القالب المتحرك :** هو القالب المبني على هيكل دو قوائم وعجلات تسير مع استمرارية الصب على سكة خاصة أو أن القالب يمكن عزله من المنشأ بعد انتفاء الحاجة اليه. يحرك القالب بعجلات قوائمه على سكة ويحول الى الموقع الجديد وتثبت القوائم ثانية على قواعد خاصة جاهزة لاستعمال اخر وهكذا. هنالك أنواع متعددة من انظمة للحركة والتثبيت. تستعمل القوالب المتحركة لتبطين القنوات الواسعة وصب السقوف المضلعة والمقوسة والارضيات والاعتاب والعوارض ذات الفضاءات الواسعة.

**القوائم والسقالات والحاملات:-** تحتاج القوالب لحملها واسنادها إلى قوائم وسقالات وحاملات وتعمل من مقاطع الخشب او الانابيب الفولاذية او الالمنيومية ذات الاطوال والاقطار القياسية .

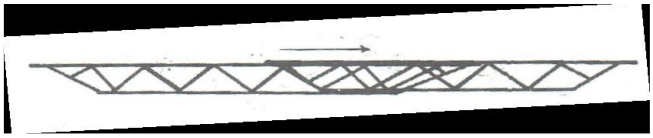
**القوائم:-** ( جمع قائم ) عبارة عن الدعامات الشاقولية التي تحمل القوالب وتوزع بمسافات متساوية تعتمد على تحمل القائم للاحمال السلطة عليه. يعمل الطرف العلوي للقائم بمقطع تي (T) مكتف تحمل القالب عليه بثبات كما مبين في الشكل (أ) ويجلس طرفة السفلى على قاعدة من الواح الخشب بمساحة تكفي لتوزيع حمل القائم على التربة بحدود تحملها . لا حاجة إلى القاعدة اذا كان جلوس القائم على طبقة صلدة كأرضية خرسانية مثلا. القائم المعدني يحتوي على وسيلة حصر خاصة به كالتراكيب المسننة .مثلا تتحمل القوائم المعدنية احمالا قياسية وبعامل امان يتراوح من 2- 4. ويمكن الرجوع إلى المنتج للتعرف على تفاصيل التحمل قبل استعمالها في العمل تستعمل أحيانا زوج من القوائم المكتفة الشكل (ب) وهي اكثر استقرارا من القوائم الفردية للاحمال التي تسبب الزحف والانقلاب ويفضل استعمالها ايضا لحالات التحميل الثقيل أو لغرض توسيع المسافات بين القوائم.

**السقالات:-** استعملت السقالة في البداية لعمل هيكل لحمل ارضية مؤقتة يستعملها العمال اثناء الانشاء ثم تطورت السقالة من حيث موادها وتفاصيلها وأصبحت تستعمل ايضا لحمل القوالب واسنادها كبديل مفضل على القوائم الاعتيادية تفضل استعمال السقالات المعدنية لاقتصاديتها وأمانها وسهولة تركيب أجزائها بوصلات وتراكيب خاصة بها. تربط أنابيب السقالة مع بعضها أفقيا وعمودي أو بصورة مائلة وتعمل منها التشكيلات المختلفة من الهيكل حسب حاجة حمل القوالب ودعمها تستعمل السقالة ايضا عند معالجة الجدران والواجهات الخارجية للابنية وكذلك توفير المماشي في المستويات المختلفة والاستفادة منها كأرضية عمل لانها واجهات الجدران بالتفاصيل المطلوبة. تتوفر ثلاثة أنواع رئيسية من انابيب السقالات بالنسبة إلى الاطوال والتحمل وهي : النوع الاعتبادي القياسي والنوع ذو التحمل العالى والنوع ذو التحمل الفائق ويتم اختيار النوع المناسب حسب الاحمال

السقالات

**الحاملات** :- وهي اعتاب وقتية تستعمل لاسناد القوالب بالاتجاه الأفقي والعمودي للفضاءات المختلفة تفضل الحاملات المعدنية لانها تمتاز بسرعة التركيب والاقتصاد والمرونة في تغيير الفضاءات لبعض انواعها تتوفر الحاملات المعدنية بنوعيات منها اعتاب بمقاطع صندوقية أو بمقاطع مدلفنة ومنها بقاطع شبكية او بمقاطع مركبة من هذه الأنواع. يمكن توسيع فضاء هذه الحاملات لتجلس نهايتيها على مساند الفضاء و بهذا لا تحتاج الحاملة في مثل هذه الحالة في القوائم الوسطية.

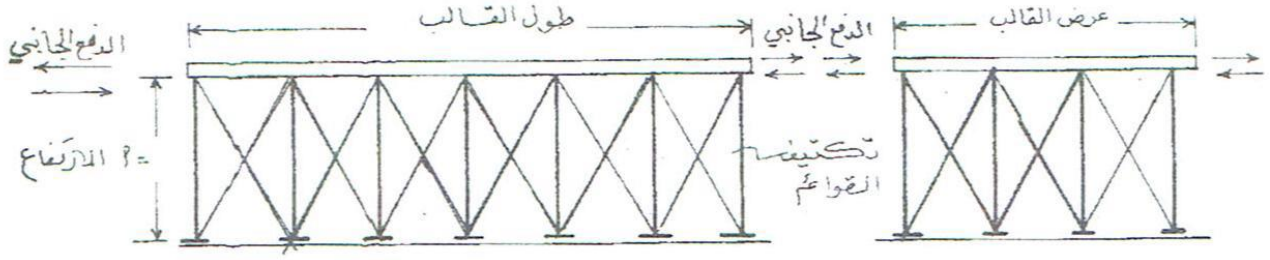
يوجد نوعان من هذه الحاملات القابلة للتمديد والتي يمكن تغيير فضاها بسهولة وهم: النوع الذي يسمى بالتلسكوبي وهذا يصنع من مقطع مشبك أو مقطع صندوقي قابل للمد لتغطية فضاءات واسعة أن عملية المد تكون أما من جهة واحدة أو من جهتين كما في الشكل.



حاملة قابلة للمد من جهتين .

والنوع الذي يكون بمقطع متين قادر على تحمل اثقال كبيرة.

**التكتيف (bracing):-** يتطلب تكتيف السقالات والقوائم والحاملات وذلك لتثبيت القوالب وتحديد طولها المؤثر ومقاومتها إلى كافة القوى التي تؤدي إلى حركتها وزحفها جانبيا أذ يتوقع أن تحدث مثل هذه القوى عند هبوب الرياح أو ميل وانحناء بعض القوائم أو نزول قواعدها أو القوى الأفقية الناتجة من حركة وسائط نقل الخرسانة اثناء الصب أو تكديس الخرسانة الطرية في موقع معين وعدم توزيعها على مساحة القالب بصورة منتظمة يكون التكتيف حسب ارتفاع ومساحة القوالب محسوبا بموجب الاحمال الحية والميتة والمضافة حسبما ورد سابقا هناك جداول خاصة في مراجع تصميم القوالب يمكن الاستفادة منها عند التصميم .




تكثيف القوائم في الاتجاهين لمنع حركة القوالب

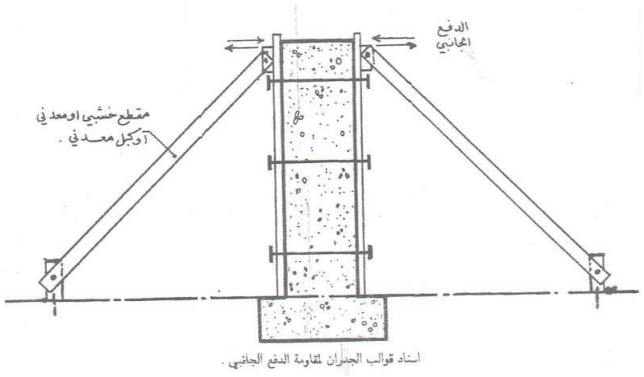
اما قوالب الجدران والاعمدة فيتطلب أسنادها جانبيا هي الأخرى لمقاومة تأثير الرياح. وتستعمل المساند الخشبية أو المعدنية أو الكبل المعدني لهذا الغرض كما مبين عوامل تصميم القوالب **يتطلب عند تصميم القوالب ملاحظة الامور التالية:**

1 - الاجهادات المسموح بها لمادة القالب وعدم تجاوزها .

2 سهم الانحناء حيث يمكن اعتباره 1/ 360 من الفضاء

3- انحناء القوالب وهذا يعتمد على عزم الانحناء المتولد من تأثير الاحمال والفضاء وجهادات مادة القالب.

4 - معامل النحافة ويتطلب أن لا يزيد مقداره للقوائم المعدنية عن 200 و 50 بالنسبة للقوائم الخشبية.



اسناد قوالب الجدران لمقاومة الدفع الجانبي .

**مواصفات وتعليمات بخصوص القوالب**

1 - مظهر الأوجه الخرسانية وبيان التفاصيل المعمارية الخاصة إن وجدت كالنقوش والحفر والخطوط وغير ذلك.

2- شاقولية القوالب مع التكتيف والاسناد الجيد وضبط أبعاد القوالب حيث حدد الكود العربي مقدار تفاوت الابعاد المسموح بها للقوالب العادية بمقدار 10% من البعد الأصغر للقالب على أن لا يزيد على 1 سم و للقوالب الجيدة 5% من البعد الاصغر على أن لا يزيد على ٢ مليمترا.

3- مواقع الفتحات وعمل قوالب خاصة لذلك.

4 - تحديد مواقع المفاصل الانشائية والمفاصل التمددية بصورة واضحة لتكون هذه المواقع بتنسيق وتوافق مع مراحل صب الخرسانة.

5 - رفع وسط القالب أو طرفه الناتي، تحسبا لسهم الانحناء والتحدب كما جاء ذلك أنفا.