

# الفصل التاسع أعمال المباني

## تنقسم أعمال المباني إلى نوعين من الأعمال:

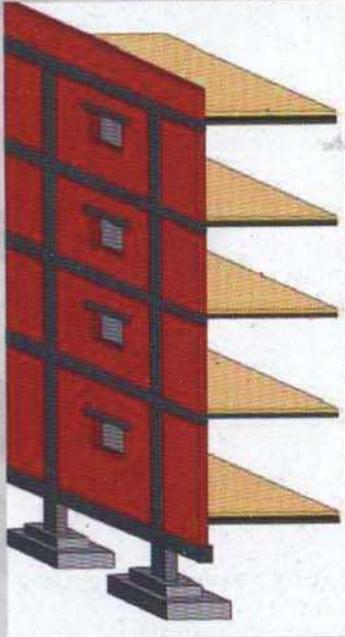
### 1- مباني الحوائط الحاملة :

تقوم مباني الطوب فيها بدور هام لنقل الأحمال حيث تقوم الكمرات بنقل الأحمال من الأسقف التي تعلوها إلى الحوائط التي تكون مرتكزة عليها وتقوم الأعتاب بنقل أحمال المباني التي تعلوها إلى جانب الحائط يمين ويسار العتب الخرساني . الحوائط تنقل الأحمال إلى الحوائط أسفل الطبقة العازلة تحت منسوب سطح الأرض (مباني قصة الردم) ومنها إلى القواعد الخرسانية الشريطية المسلحة ومنها إلى القواعد الخرسانية العادية (الشريطية ومنها إلى التربة) . تتدرج الحوائط من حيث السمك طبقاً لارتفاعها .  
عموماً تعمل مباني الكوابيل والأبراج والدرابو سمك 1 طوية ولا تقل سمك الحوائط الحاملة الرئيسية عن 25 سم في أعلى أدوار المبني .

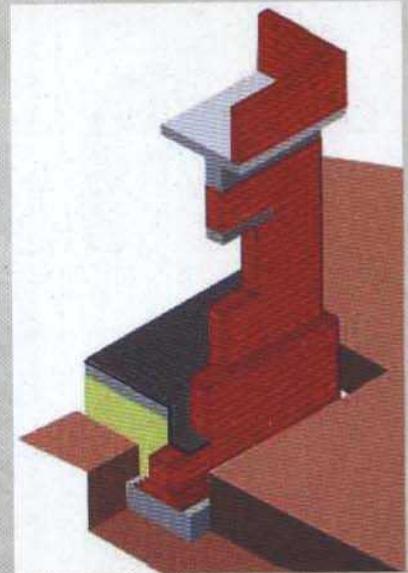
وتصل سمك الحوائط أسفل منسوب الطبقة العادية إلى 2,5 طوية أو 3 طويات في قصات الردم .  
يجب في مباني الحوائط الحاملة عدم استعمال أنواع الطوب المضغ أو الرملي الجيري والخفيف كما يجب الاهتمام بملئ العراميس جيداً بالمونة حتى تركز قوالب الطوب عليها بأمان وكذلك تملئ العراميس الرأسية حيث تقوم المونة بتوزيع أحمال المباني على أسطح قوالب المباني بانتظام .

### 2- المباني الهيكلية :

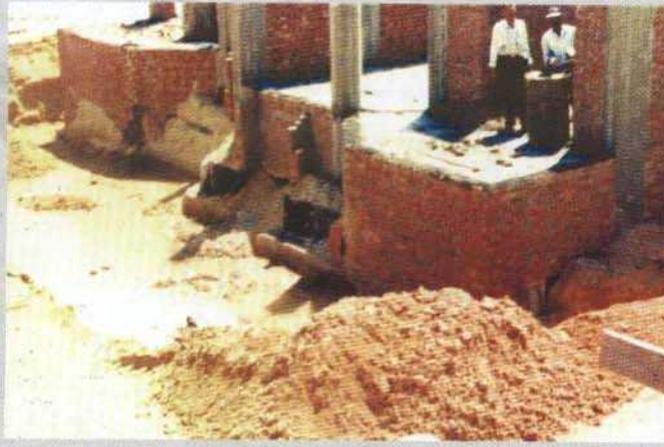
تعمل الحوائط لتكون ستائر بين الفراغات فقط ولا تكون لها أية وظيفة إنشائية سوى (عزل الرطوبة والحرارة والعوامل الجوية عن الفراغ الداخلي) .  
عادة ما تعمل الحوائط الخارجية سمك طوية ونصف الحوائط الداخلية بسمك 2/1 طوية .



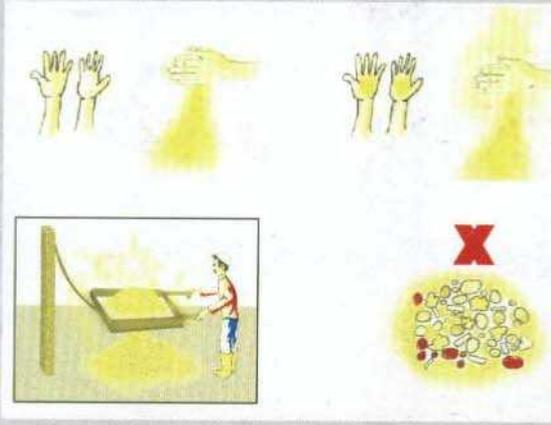
هيكل خرساني ستائر



حوائط حاملة



• يتضح في الصورة مبانى قصة الردم وفى حالة البناء فى تربة تحتوى على نسبة عالية من الكبريتات يجب استعمال أسمنت سى ووتر أسيوط المقاوم للكبريتات فى عمل مونة تركيب الطوب حتى لا تتأثر مونة العراميس بالأملاح الموجودة بالتربة والتي تؤدى إلى تآكل المونه وهبوط المبانى وحدوث الشروخ بها .



### اختبار صلاحية الخامات الداخلة فى عملية البناء :

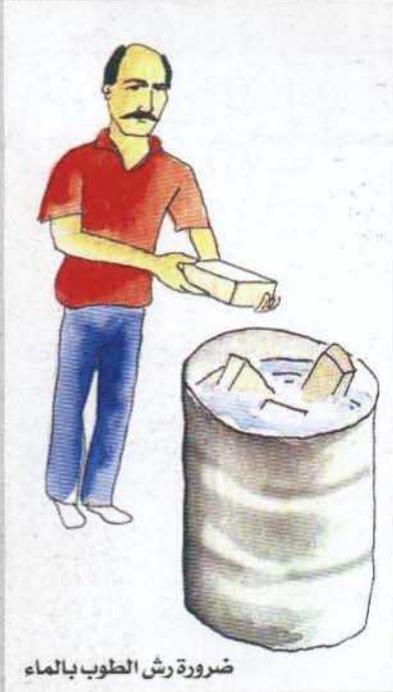
#### أولاً : الأسمنت :

1. التأكد من صلاحية الأسمنت للاستخدام بواسطة التأكد من عدم مرور أكثر من شهر ونصف على تاريخ إنتاج الأسمنت.
2. يجب اختبار نعومة الأسمنت عن طريق أخذ حفنة (عينه) من الأسمنت وفركها بين اليدين للتأكد من نعومة الأسمنت وعدم وجود حبيبات خشنة به (أسمنت شاكك) ويجب رفض الأسمنت الذى به حبيبات خشنة .
3. وبراى التأكيد على جودة تشوين الأسمنت فوق طبالى خشبية وذلك لتفادى ملامسة شكاثر الأسمنت للتربة وتأثرها بالرطوبة الأرضية التى قد تؤدى إلى شك جزء كبير من الأسمنت قبل الاستعمال وأثناء التخزين .

#### ثانياً : الرمل :

1. يجب أولاً اختبار خشونة الرمل ونظافته من حبيبات الطفلة والطين ويفضل استعمال الرمل العشن الأصفر الذى يصدر صوت خشناً عند فركه باليدين وبعد ذلك عند التصفيق باليدين لا تصدر عنه غبار أتربة كثيرة ولا يترك أثار بلون أحمر من الطفلة أو بلون بنى من بقايا حبيبات الطين وعموماً يستبعد الرمل الناعم أو الكثير الأتربة والرمل الذى توجد به أثار الطفلة أو حبيبات الطين .
2. كما يفضل هز الرمال بالمهزه لفصل الأتربة والشوائب والمواد الغريبة مثل الزلط وقطع الخشب وقطع الرمل المتكلس (الفلنشه) والطفلة أو أجزاء الطين المتكتلة .

## ثالثاً : الطوب



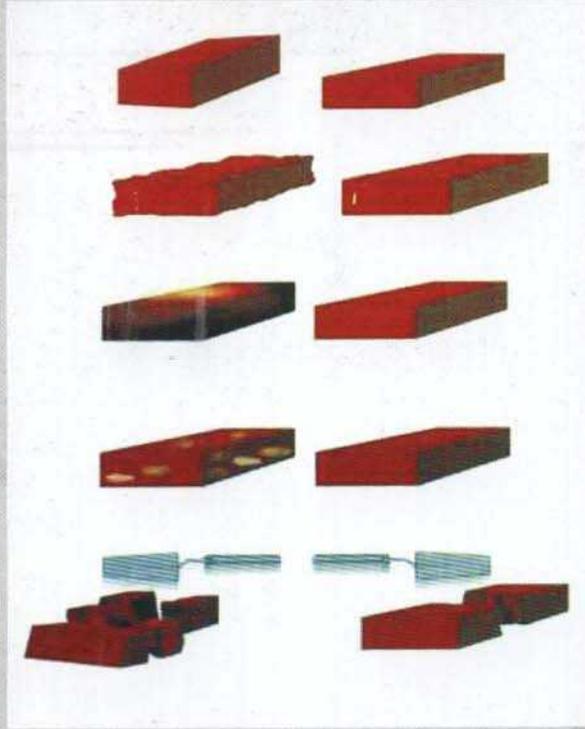
أبعاد كبيرة

أحرف غير  
متساوية

حرق زائد

مرفوضة

هشه



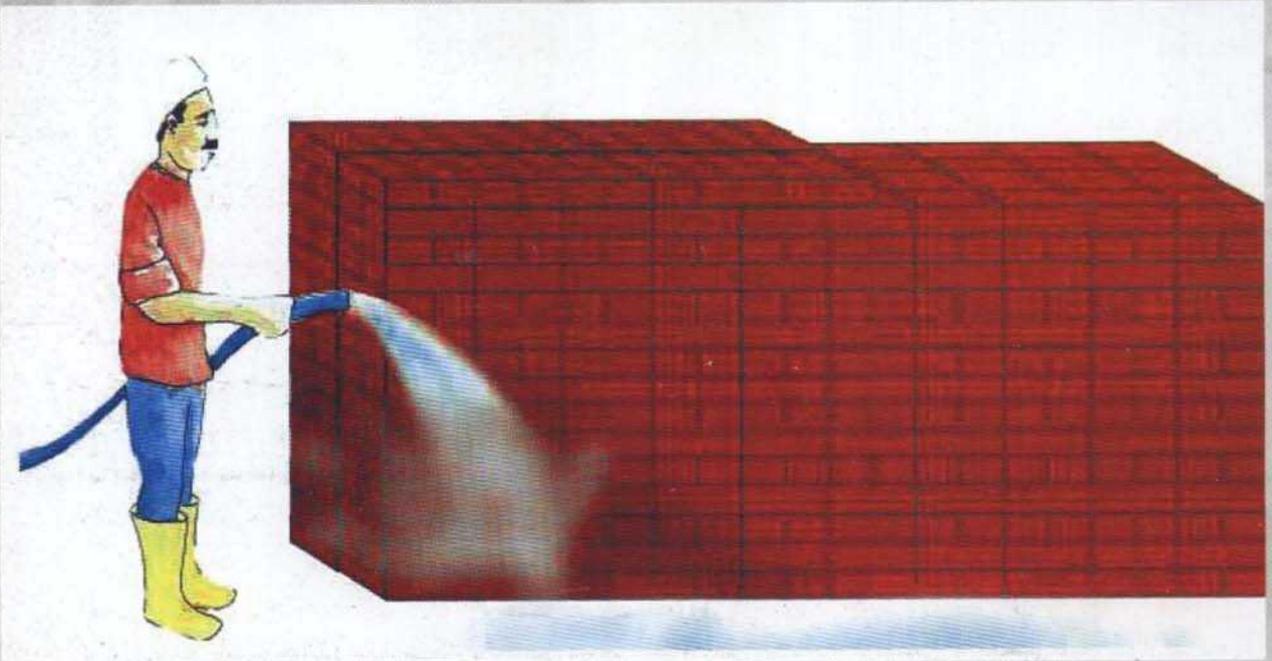
أبعاد قياسية

أحرف مستوية

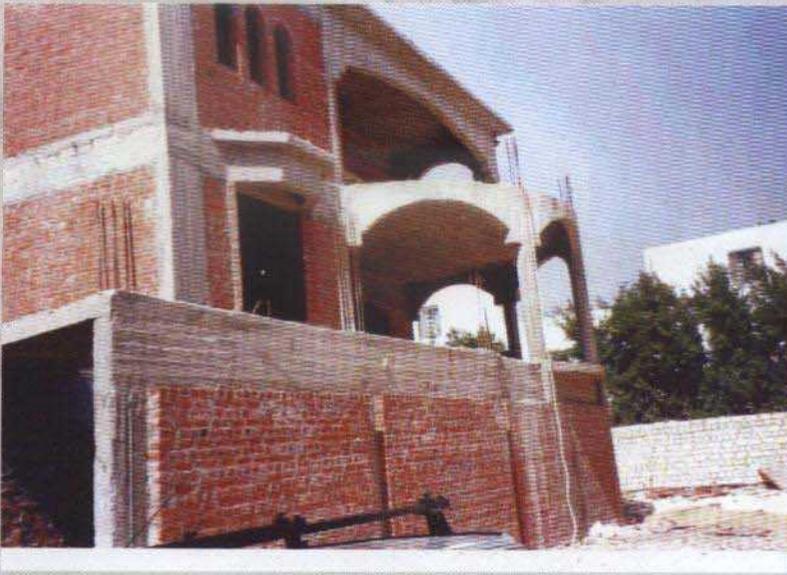
تامة الحرق

جيدة

صلده

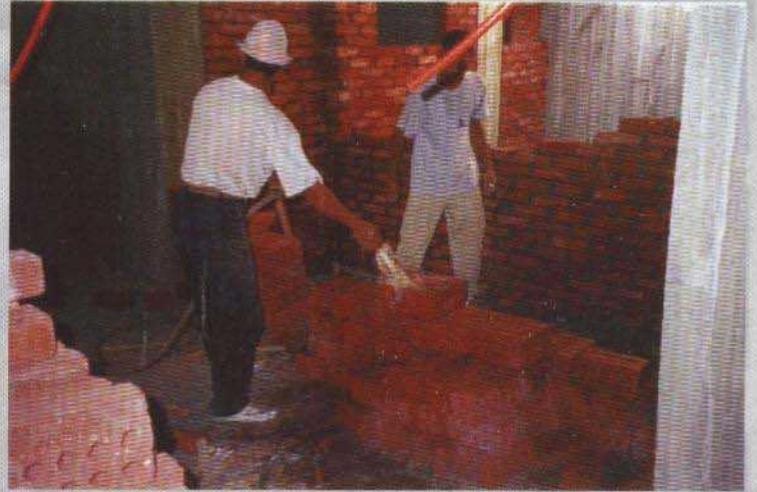


• قبل البدء في عملية البناء ينبغي الاهتمام بالأعداد لقوالب الطوب وذلك عن طريق غمرها بالماء ويفضل الغمر عن رش الطوب بالماء لأن الغمر يقوم بغسل الطوب من الاتربة والمواد الغريبة والشوائب الغير تامة الحرق والتي قد تؤدي إلى امتصاص مياه الخلط من مونة تركيب الطوب .



• دمج حوائط حاملة مع  
عمدان لكي نجعل الاحمال  
تتوزع على حوائط وعمدان  
البيدروم.

• يراعى ضرورة رش الطوب بالماء قبل  
البناء لغسله من الشوائب.



• مثال جيد لرش الطوب بغزارة قبل  
استخدامه في البناء.





طريقة مقبولة

طريقة مرفوضة لأنه يزيد من هالك الأسمنت المتطاير

ضرورة هز الرمل قبل الاستعمال

• يجب الاهتمام بهز الرمل قبل الاستعمال للتخلص من المخلفات والمواد الغريبة .  
ولا يتم الهز للأسمنت مع الرمل لأنه يزيد من الهالك المتطاير من الأسمنت ولكن يتم هز الرمل الأصفر الحرش  
النظيف منضرداً ومعايرته باستخدام صندوق الكيل ثم تتم إضافة الأسمنت حسب العيار المضبوط وثم يتم  
الخلط الجاف للمونة للوصول إلى اللون والقوام المتجانسين للخلطة الجافة وضمان التوزيع الجيد للأسمنت في  
المونة.

• يجب مراعاة دقة معايرة المكونات لمونة المبانى وللحصول على 1 متر مكعب مونة تتم معايرة ما يلي :

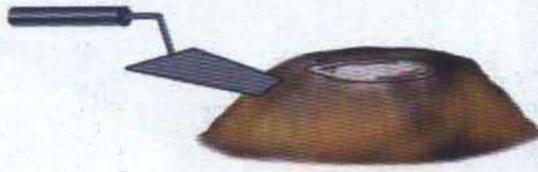
1 متر مكعب رمل أصفر حرش نظيف (2 صندوق كيل 1 متر × 1 متر ×  
0,5 متر).

300 كجم أسمنت 6 شكاير أسمنت بورتلاندى عادى أسيوط  
= 6-7 صفيحة مياه .

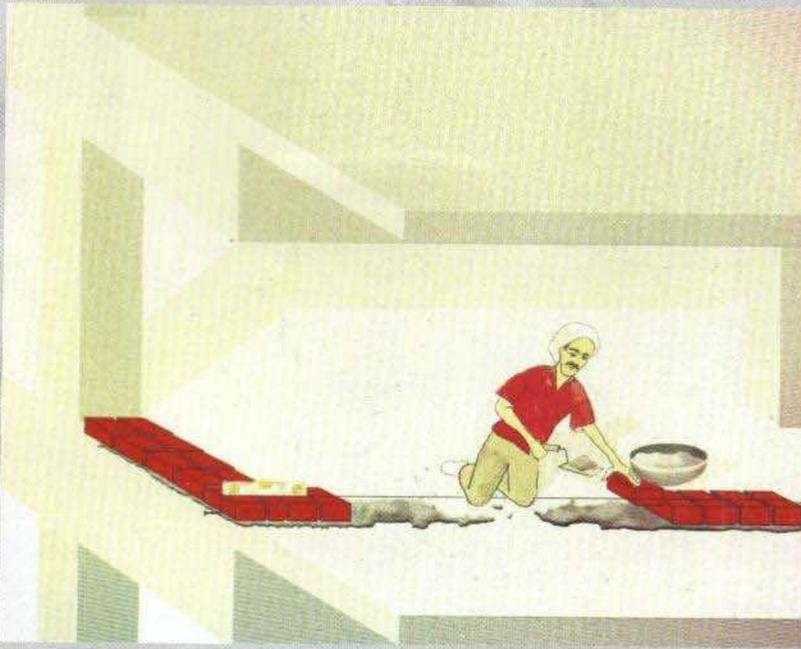
ثم يتم الخلط الجاف لمكونات المونة بدون إضافة الماء حتى يتجانس  
لون الخليط الجاف ونضمن التوزيع الجيد للأسمنت في الخلطة الجافة.  
ثم يتم تخمير الجزء المطلوب من المونة للعمل وذلك بإضافة الماء  
تدريجياً للخليط الجاف إلى أن يصل الخليط إلى اللون والقوام المتجانسين



تام الخلط ومحتوى الأسمنت  
مضبوط فى المونة



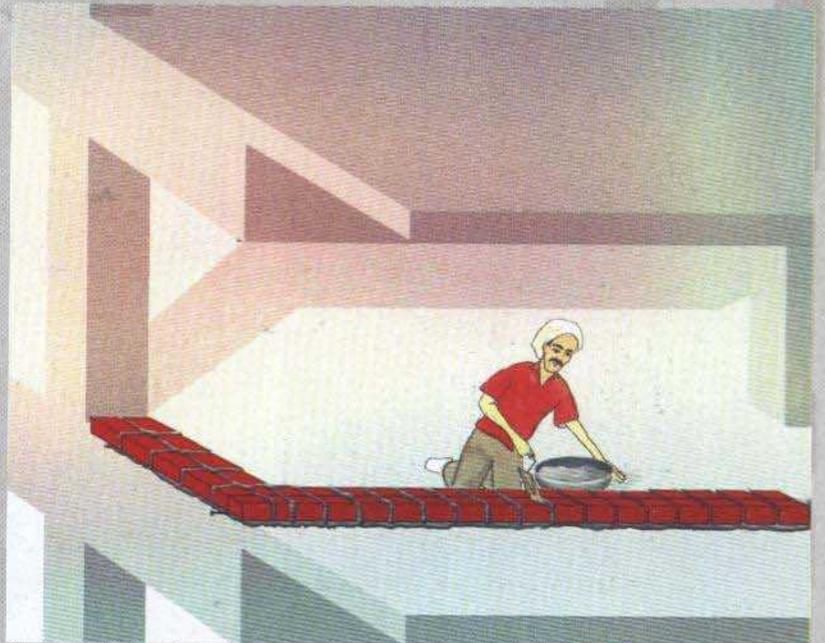
غير تام الخلط أو محتوى  
الأسمنت قليل فى المونة

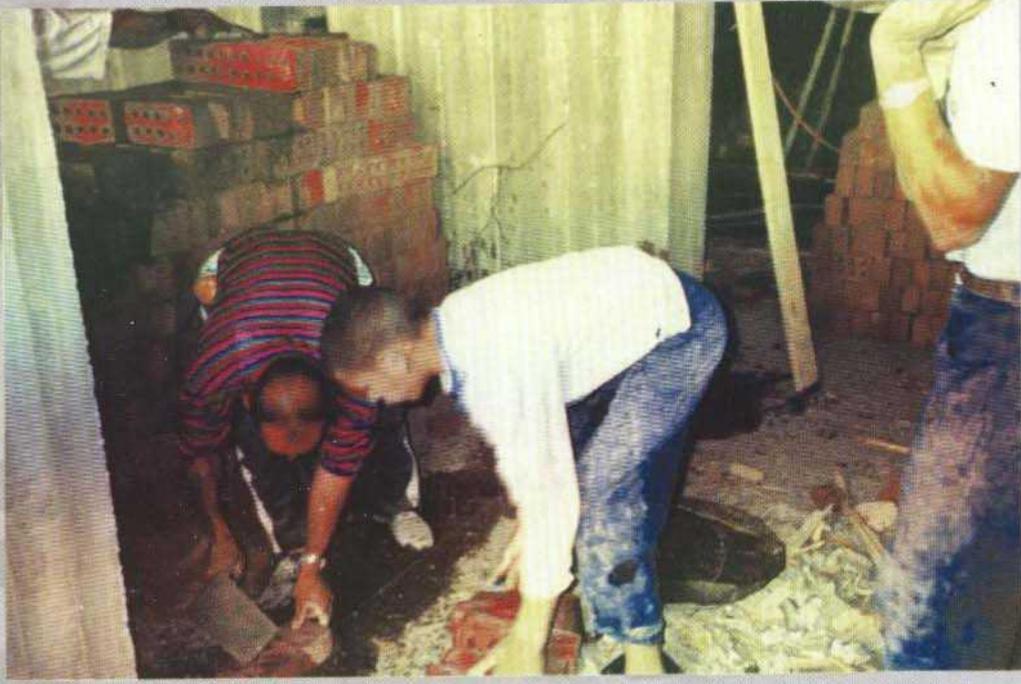


### يتم البدء في البناء بالخطوات التالية :

1. يتم تنظيف وكنس الأسطح جيداً من الأتربة والمخلفات.
2. يتم رش المياه على سطح الخرسانة لمنع امتصاصها لمياه مونة المباني .
3. يتم تحطيط المدماك الأول وقده بتنزيل وزنات من الكمرات أعلى الحوائط عند أول الكمره ووضع القالب الأول في المدماك جانب العمود وآخر الكمره وأيضاً وضع القالب الأخير في المدماك ومن الكمرات عند النواصي أو التقاطعات .
4. ثم يتم فرد المونه بالمسطرين ووضع وكبس الطوب على المونه .
5. ويجب شد خيط بين القالب الأول والقالب الأخير لكي يحدد الحرف العلوى لقوالب المدماك من الداخل .
6. ثم يستكمل ملئ وضع القوالب في المدماك مع المحافظة على أن يكون سمك العرموس الرأسى للمباني والعرموس الأفقى لا يقل عن 1 سم .

• يجب ملئ (القواصل) العراميس الرأسية بالمونه جيداً .

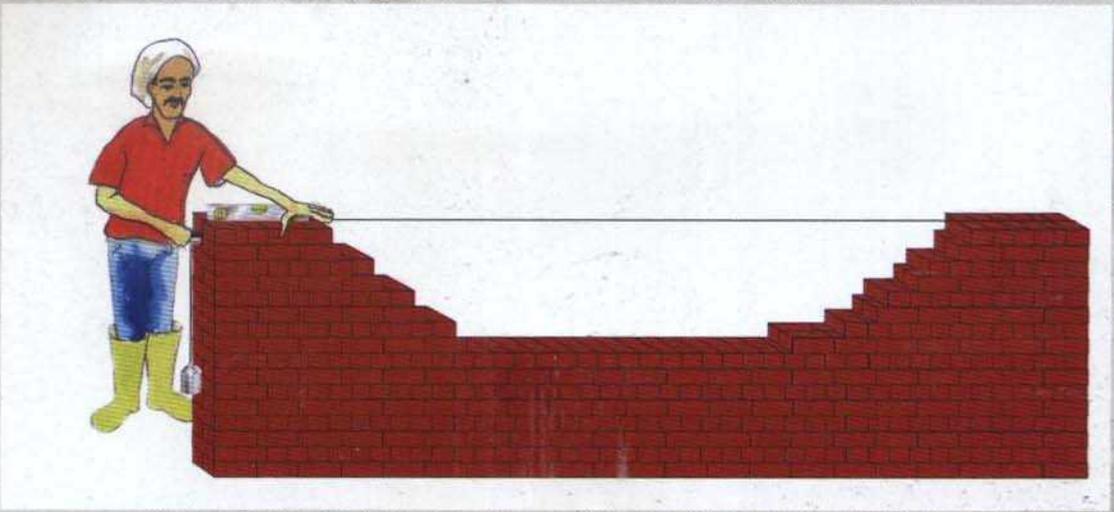




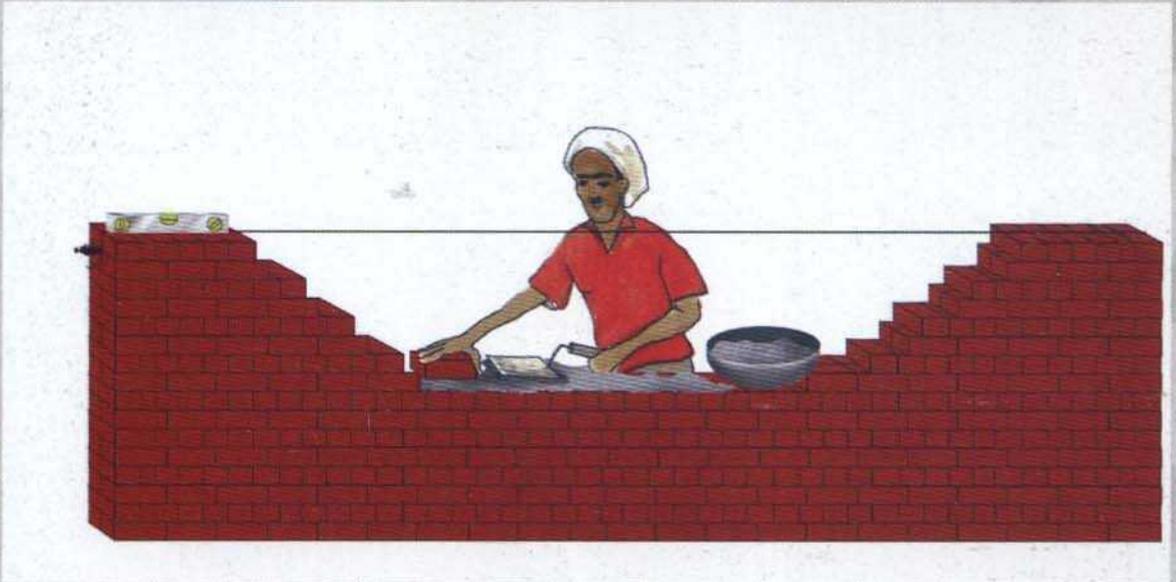
• طريقة بناء أول مدماك (القد) وهي إسقاط وزنه من على أول وآخر جانب الكمره إلى أول وآخر البنية ثم وضع قالبين من الطوب بناء على الوزنة ثم شد الخيط بين القالبين الموزونين المحددين أول وآخر البنية.



• عمل أو مدماك مباني بعد أن تم أخذ الوزنات المطلوبة من الكمره وشد الخيط لتتعام ضبط اتجاه الحائط ويراعى وزن قالب أول الحائط وقالب آخر الحائط بعد شد الخيط بميزان المياه للتأكد من تمام الأفقية.



1. يتم إكمال المباني إلى ارتفاع عشرة مدايميك .
2. ثم يبدأ برفع النواصي .
3. ثم يبدأ برفع النواصي إلى نهاية المتر الأول .
4. يراعى نقل ورفع الخييط الأفقى المحدد لاتجاه الحائط عند الارتفاع بمنسوب الحائط لمدماك جديد مع التأكيد على أفقية الخييط بواسطة ميزان الماء ووزن قوالب رأس المباني من طرفى الحائط .
5. كما يراعى تأكيد الرأسية لزاوية وجوانب المباني بإنزال ووزنات بميزان الخييط من أعلى إلى أسفل .



- اكمل نصف البانية مع تنزيل الخييط إلى منسوب القوالب التى يتم ملئها للمحافظة على اتجاه الحائط الصحيح .

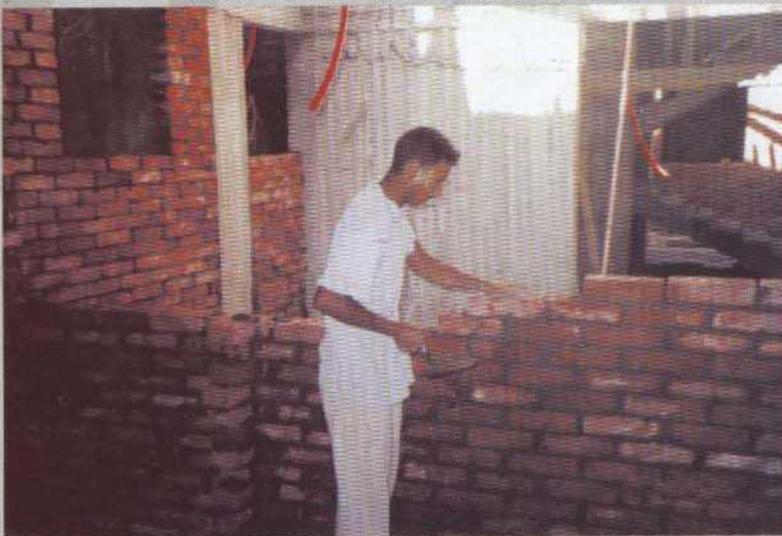


• ضرورة الاهتمام بوزن البناء رأسياً  
بميزان الخيط كلما ارتفع البناء .

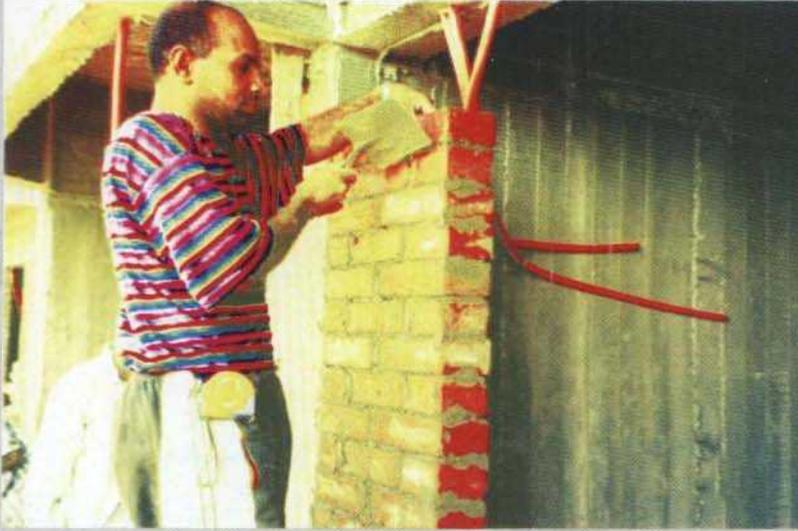
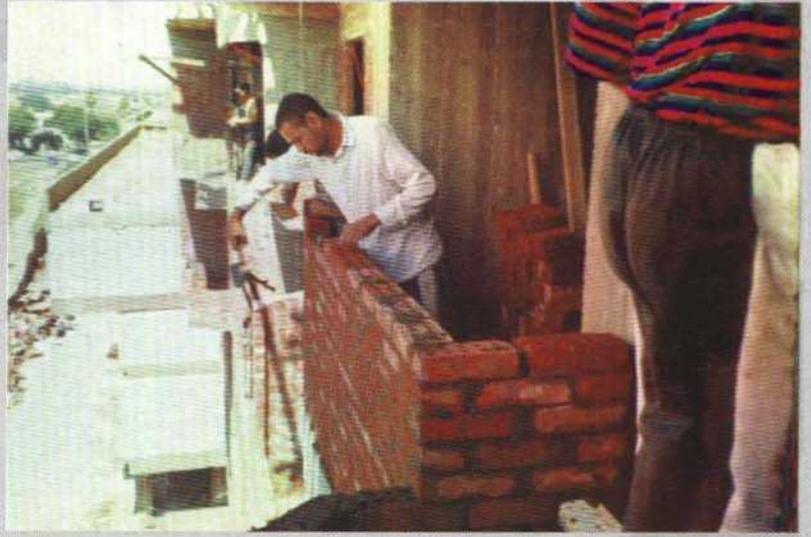
• يجب ملاحظة أن يتم وزن المباني  
كلما أمكن رأسياً من وجهي البنية برمي  
وزنات بميزان الخيط من الكمرات التي  
تعلو البنية .



• لاحظ طريقة رفع المباني بعد  
عمل أول متر والوصول إلى منسوب  
حطة جلسات الشبابيك ولاحظ  
الاستمرار في التأكد من رأسية الحائط  
بأخذ وزنه من الكمرة العلوية على  
جانب الحائط .



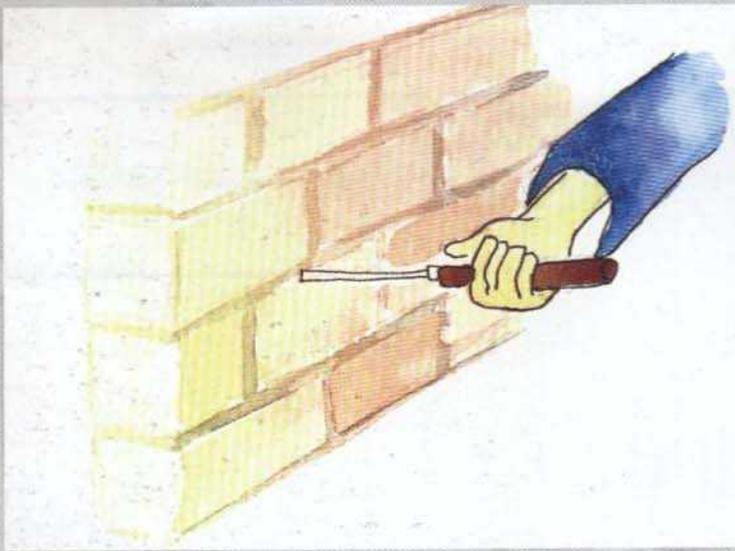
• يجب الاهتمام بملء العراميس فى  
وش البنية الخارجى على الشارع  
وكحل هذه العراميس من الخارج لو  
أمكن.



• لاحظ ضرورة الاعتناء بملئ وكحل  
عراميس البنية من وجهى البنية .

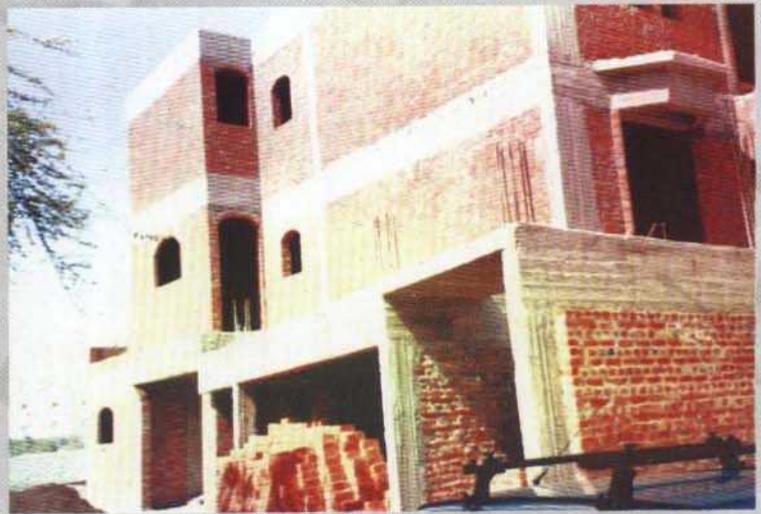
• ملئ العراميس من الناحيتين يعطى  
تماسك أعلى للبناء وخاصة فى الحالة  
الموجودة بالصورة (كتف صغير بارز  
وقريب من العمود) .



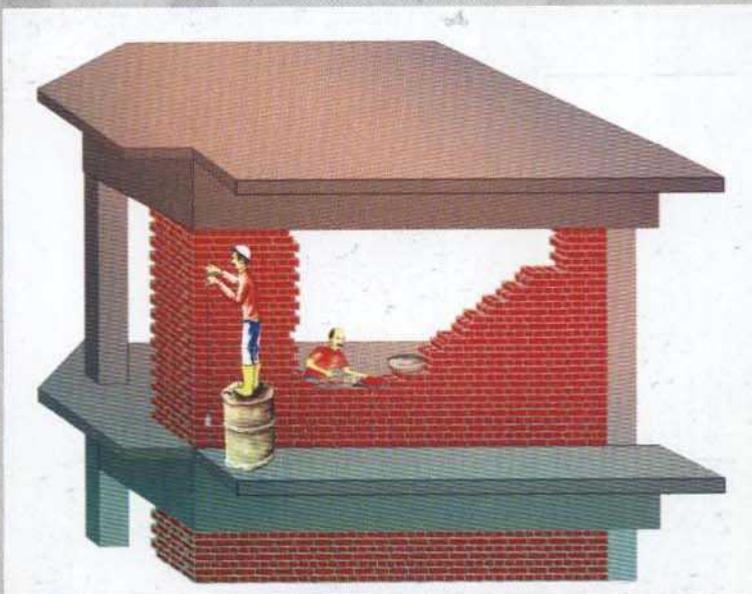


• كحل العراميس : إزالة زيادات مونة تركيب الطوب بواسطة مسمار كحل العراميس حتى نصل إلى عمق 1/2 سم للعراميس من وجه الحوائط ويسمح هذا العمق بأعطاء قوة ترابط وتماسك أعلى لمونة الطرطشة على حوائط الطوب .

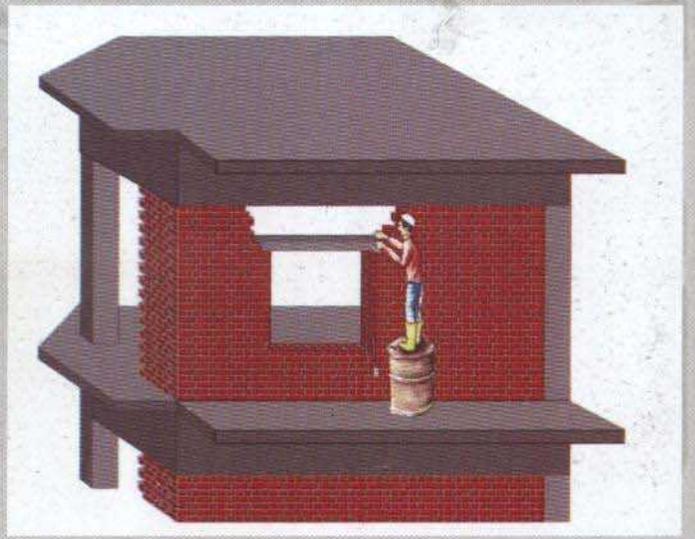
• لاحظ عودة المباني عراميس منتظمة أفقياً وحوائط موزونة رأسياً واضح توحيد منسوب جوانب الكمرات والحوائط من الخارج .



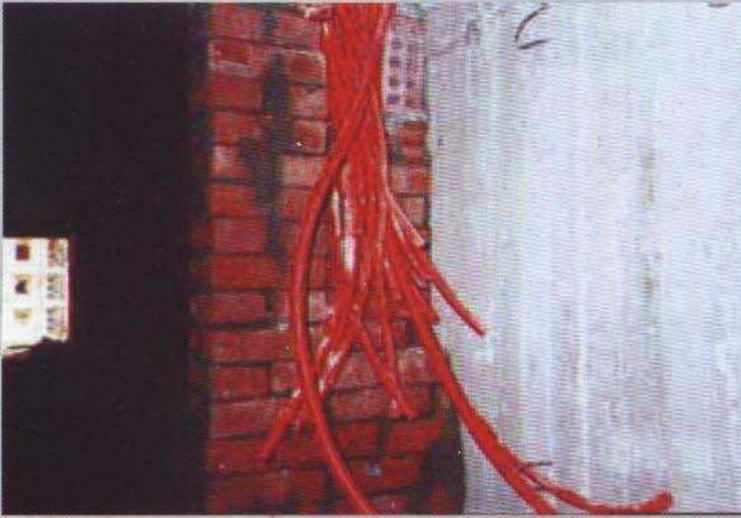
1. بعد إكمال المباني إلى ارتفاع نصف الحائط يتم إكمال رفع نواصي المباني إلى كامل الارتفاع مع ضبط الرأسية باستخدام ميزان الخيط وضبط اتجاه الحائط باستخدام الخيط وميزان الماء كما يتم إكمال المباني بعد ذلك إلى كامل الارتفاع .  
2. ويراعى كحل العراميس أولاً بأول أثناء الارتفاع بمداмик البناء .  
• يجب الاستمرار في وزن المباني رأسياً من الكمرات إلى جانب الحائط والأعمدة .



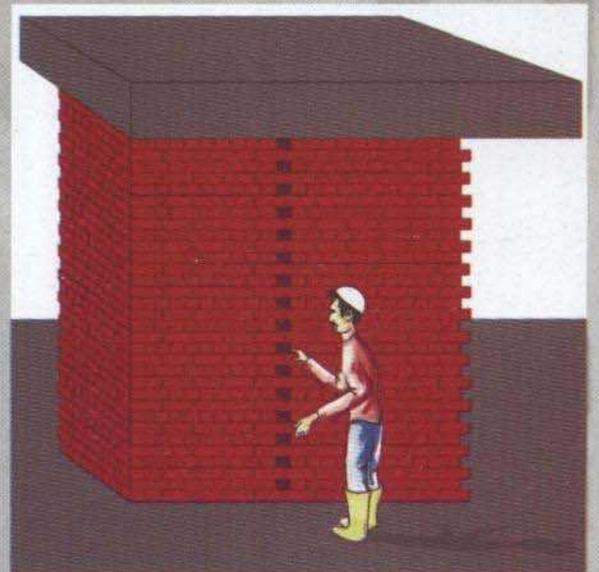
- 1- يتم رفع البناء إلى أن يصل إلى منسوب أعتاب الأبواب والشبابيك .
- 2- ثم يتم وضع الاعتاب فوق مونة اللصق مع مراعاة تسقيط وزنات الجانب الظاهر من الكمرات إلى أطراف الاعتاب ثم يتم إكمال المبنى فوق الاعتاب .

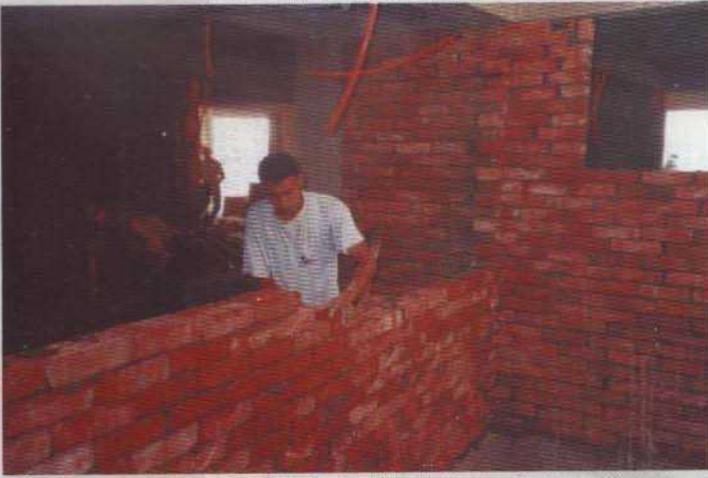


- يراعى عمل تحويطة لمواسير الكهرباء بدلاً من التكسير في الحائط بعد تمام بنائه كما يستحب أن يتم عمل التحويطة اللازمة لممرور مواسير الكهرباء في حالة كثرة عددها في كتف مبنى عريض بسمك طوبة واحدة وليس نصف طوبة .

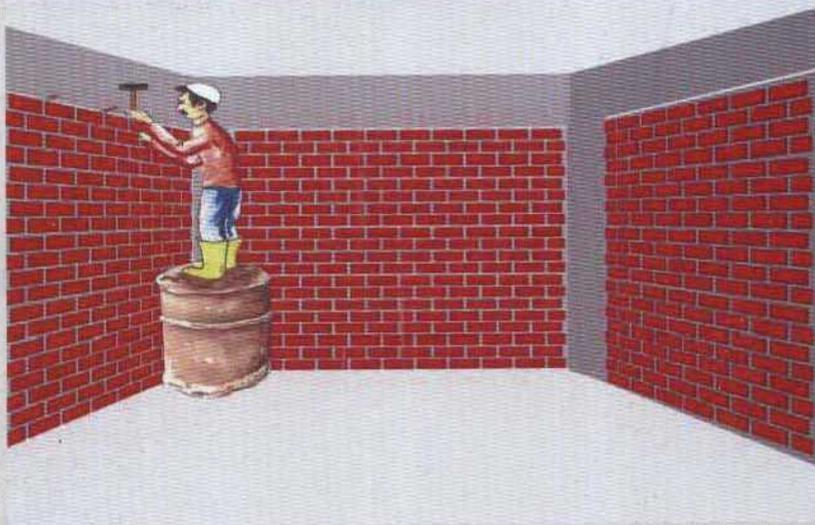


- في حالة الرغبة في تأجيل إكمال بناء حائط عمودي على حائط آخر يتم ترك طرف رباط للحائط المؤجل في الحائط الموجود كما بالرسم وفي حالة إكمال الحائط يتم ترك طرف رباط مسنن في طرف البنية حتى يمكن إكمال بناء الحائط فيما بعد .



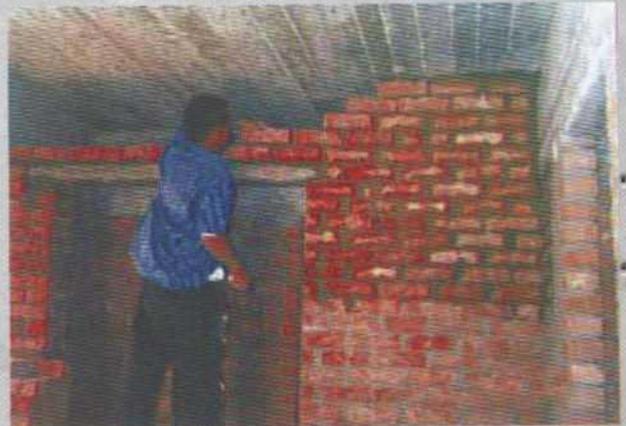


• يلاحظ الاهتمام بربط طرف الرباط وأفقية ورأسية عراميس المونة في البنية الجديدة ودخولها على طرف الرباط القديم في الحائط العمودي.



• في أعمال المباني للقواطع بالمنشآت الهيكلية بالأخص مباني النصف طوية يجب الاهتمام بتشحيط أعلى البناء باستخدام خوابير خشبية وبراى عمل التشحيط فى اليوم التالى لتمام شك مونة اللصق حتى تكون المونة والحائط قد اكتسبت القوة اللازمة لتحملها الطرق أثناء التشحيط .  
• كما يتم أيضاً تأجيل التشحيط لليوم التالى للبناء حتى تكون مونة العراميس قد تم جفافها وشكها الابتدائي والنهائي ووصلت إلى الحجم النهائي الثابت (المونة الأسمنتية تنكمش بعد الشك الابتدائي وقبل الشك النهائي).

• كما هو واضح فى الصورة يجب تكملة بناء الحائط على مرتين على الأقل وذلك لتجنب حدوث فاصل ما بين الحائط والسقف أو الحائط والكمرة .



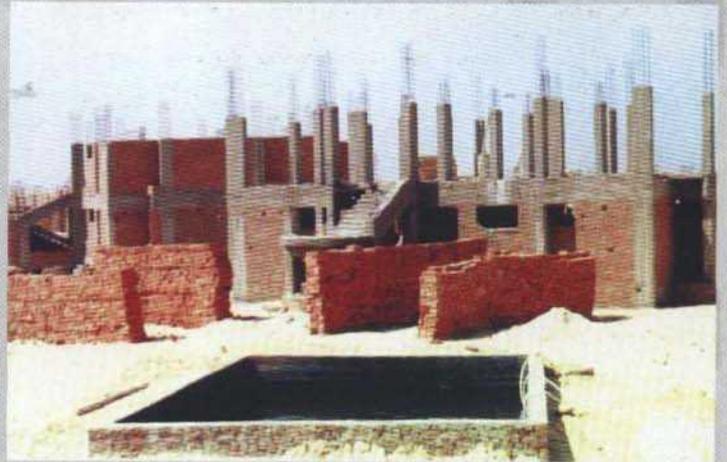
قد يتم دق خوابير خشب ما بين الحائط والسقف وذلك لإعطاء قوة أكبر للحائط .



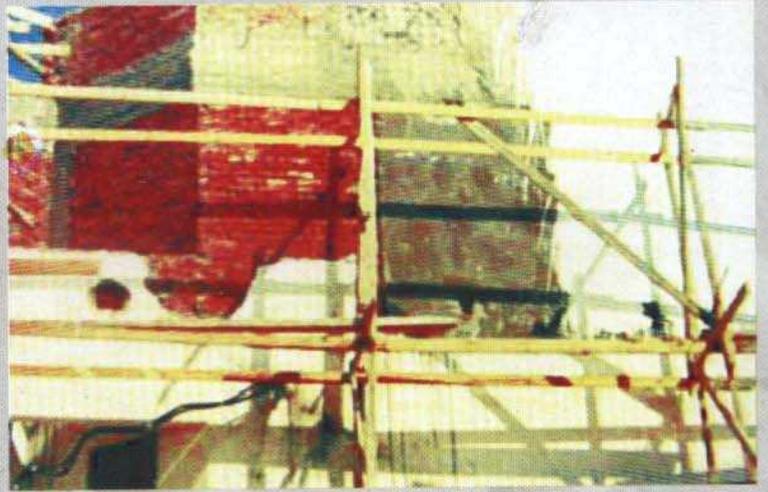
- تظهر بالصورة سوء مصنعيات المباني (مباني مرفوضة) فيما يلي :
1. عدم انتظام سمك وأفقية العراميس نتيجة عدم استعمال الخيط الأفقى لتحديد اتجاه الحائط والبنيات .
  2. وعدم ضبط رأسية المباني للحائط وعدم ضبط وزنة الحائط رأسياً مع جانب الكمره الخارجى باستخدام ميزان الخيط.
  3. طرف الرباط سيئ عند الزوايا .

مباني مبنية بالطريقة البلدى (يتم الصب للكمرات والسقف بعد تمام بناء الحوائط وتعمل شدات كمرات الدور التالى له بدون قاع ويكون منسوب أعلى المباني هو قاع الشدة) .

ويلاحظ عمل شنايش بأعلى مباني الدور الأسفل حتى توضع بها القمط اللازمة لجوانب الشدات كما تعمل شنايش أخرى بمنتصف الحوائط حتى توضع به عروق شدات بياض الواجهات .

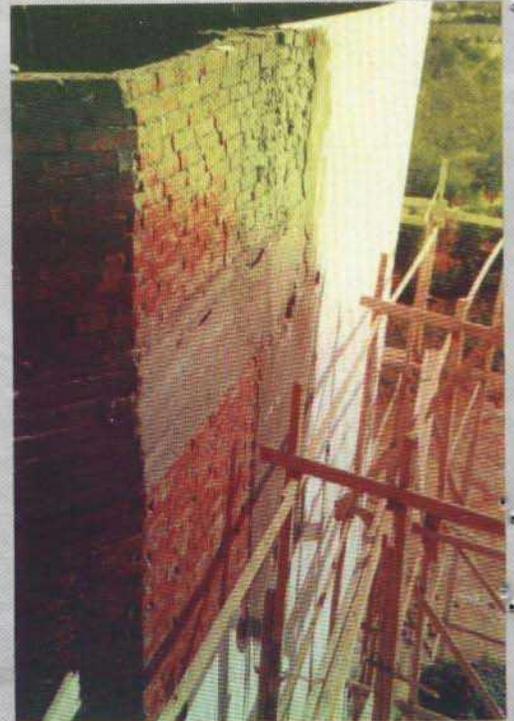


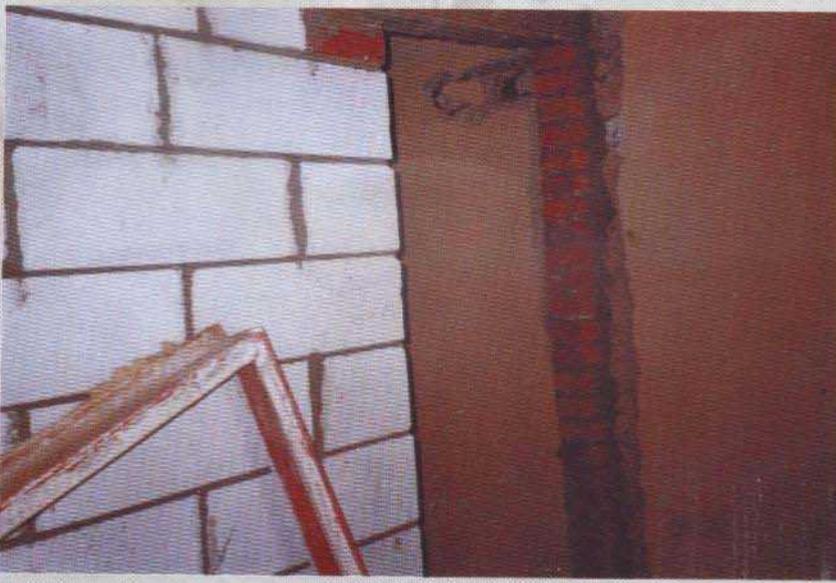
زوايا المباني مرفوضة حيث يلاحظ سوء مصنعية أعمال البناء من عدم ضبط وزن مباني الزاوية رأسياً مع جانب الكمره الخرسانية أسفل الزاوية ووجود تكريشات عالية يجب نحتها أو حلاقتها وأجزاء منخفضة تستلزم عمل تربييات مونه كبيرة في البطانة ويرجع ذلك إلي عدم استعمال الخيوط لضبط اتجاه الحائط .



يجب تمليية عراميس الوجه الخارجى للمباني (ظهر البنية) أثناء البناء وعدم الاكتفاء بطرشة الحوائط لأن عدم تمليية العراميس لظهر البنية يؤدي إلى إضعاف متانة البنية وزيادة استهلاك المونه في البياض واحداث شروخ وتجزيلات في طبقات البياض التالية .

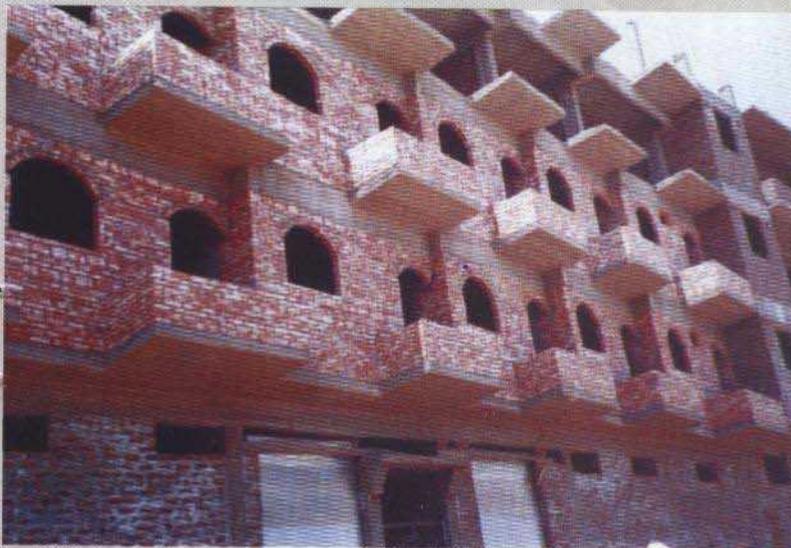
مباني مرفوضة بسبب سوء مصنعية وزن الوجه الخارجى للمباني مع جانب الكمره الخارجى على الواجهة وعدم استعمال الخيوط لضبط اتجاه الحائط مما يؤدي إلى عدم استواء سطح البنية من الخارج ووجود تكريشات وأجزاء هابطة في الحائط مما يستلزم عمل تربييات في مونه البياض (من الأفضل في هذه الحالة على الواجهة الاهتمام بالوجه الخارجى للبنية وتمليية العراميس أول بأول) .





هذا المنظر كان يعتبر خطأ كبير  
استعمال قوالب الطوب الرملى الجبرى  
فى عمل محاكيات المباني لأن هذا  
النوع من البلوكات كان لا  
يستحمل تركيب الكانات للحلق فيه  
لهشاشته ولكنه الآن اصبح قادر على  
تحمل تركيب الكانات .

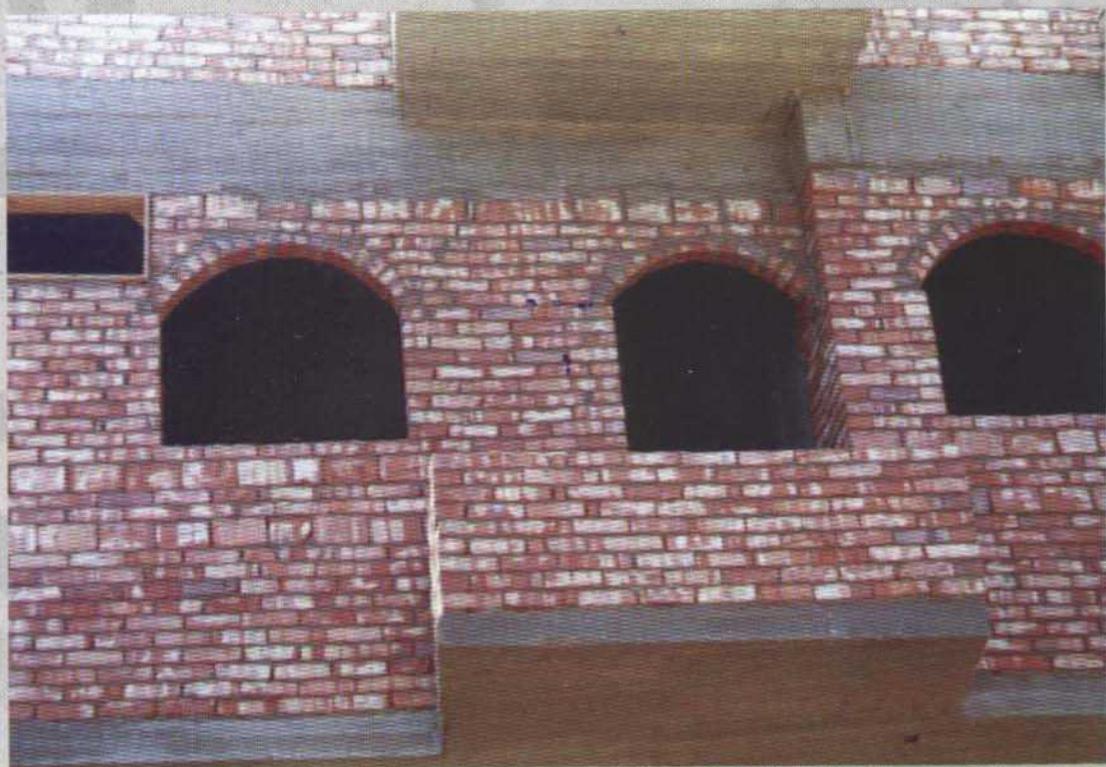
لاحظ تكحيل العراميس .



لاحظ استقامة الزوايا بالمباني .



لاحظ استقامة المباني .



لاحظ تماثل الفورم لعمل العقود بالشبابيك .



- استخدام البلوكات الخرسانية في البناء كنوع عازل للحرارة والصوت مع استخدام طوب طفلى احمر كل مدماكين بهدف:
- الربط الجيد
- استواء أفقية المباني
- تركيب الحلووق والمسامير والكانات.

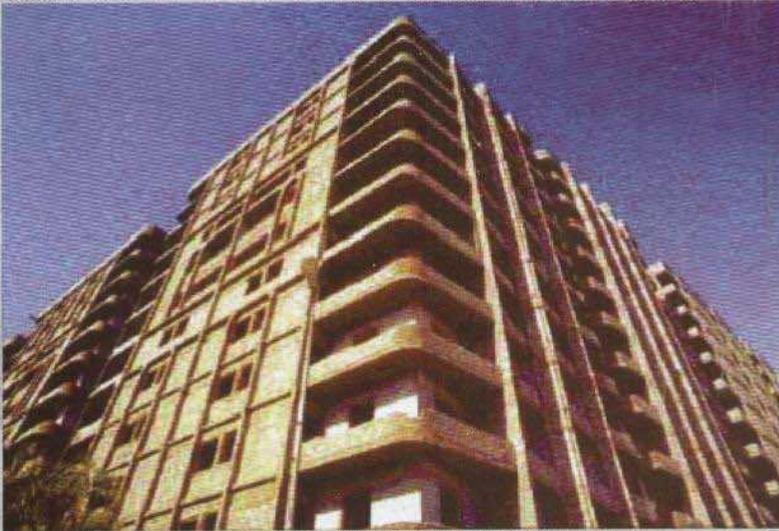
- خطأ كبير استعمال قوالب الطوب الرملى الجبرى فى أعمال مباني دراوى الأسطح لأن هذا النوع من البلوكات لا يتحمل مياه الأمطار ولا الأحمال الأفقية.
- يستعمل هذا النوع من بلوكات الطوب لعمل القواطيع الخفيفة بين الفراغات والغير مأخوذة بالحسابات أثناء التصميم للخرسانات طبقاً للأحمال.



- هيكل خرسانى تم صبه بدون عمل مباني الحوائط للأدوار دليل على أن المباني غير حاملة وتعتبر فى تلك الحال ستائر للخصوصية للحماية من الضوضاء والأصوات الخارجية.



• طريقة البناء بالسنانر  
(مبانى غير حاملة).



• يلاحظ جودة المباني وان الوجه  
النظيف من الخارج ويلاحظ الاجزاء  
الدائرية بالبلكونات وهى من اجزاء غير  
كاملة من الطوب.

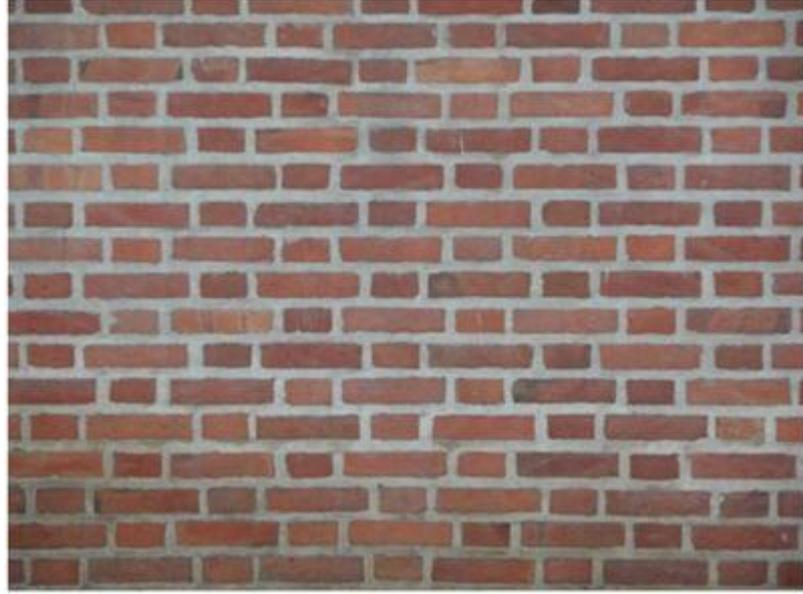
• تم تقسيم الواجهة طولياً وعرضياً  
بالمبانى لكى نقل من سمك البياض  
(التربىة) ولعدم حدوث شروخ وتتميلات  
فى مساحة البياض الكبيرة.



# البناء بالطوب

- **بداية** يجب رش الطوب قبل البدء في البناء بيوم رشاً مشبعاً ويجب رش المباني بالماء بعد الانتهاء من بنائها ب 24 ساعة لمدة 3 أيام رشاً غزيراً .
  - يفضل الطوب المصنع آلياً و منتظم الابعاد و تكون المونة بوضع 250 كجم أسمنت لكل 1000 طوبة .
  - يبدأ البناء أولاً بنظافة مكان المدماك و رشه بالماء ثم يفرش المونة في مكان البناء بعد فرش المونة يوضع قالبين في كل طرف من الجدار ثم يوزنها بميزان الخيط ثم يمد الخيط بين قالبى الطوب ولا يمد الخيط من طرف العمود لطرف العمود الأخر خشية ان تكون هناك زوائد بالاعمدة و يوزن بميزان الخيط ايضاً الكمرات الساقطة من السقف حتى لا يكون هناك أي ترحيل للحائط عن العمود أو الكمرة أعلاه .
  - بعد الانتهاء من الرصة يعمل التكهيلة لملئ الفراغات وازالة زوائد المونة بحيث يكون مستوى مونة البناء داخلاً عن وجه البناء 1 سم لتتماسك معها اللياسة فيما بعد ثم يكمل بناء مدماك واحد في كامل مسطح الحجرة ( و يمكن ان يكون في كامل مسطح المبنى ) محددًا فيه أماكن الابواب ويراجع مطابقة ابعاد الغرفة بأخذ مقاس الطول في أول الغرفة وآخرها في كل اتجاه و هكذا يستمر البناء حتى يصل لمنسوب الجلسات أي البداية السفلية للشباك و هو نفس مستوى نهاية سور البلكونة
- و يراعى**
- أفقية المداميك تماماً في جميع مسطح العملية المنفذة حتى تكون جميع الجلسات في مستوى أفقي واحد و تساوي جميع العراميس واللحامات .

- تمليّة الفراغات واللحامات بين الطوب بساقت المونة ثم يحلها بقطعة من الخشب .
- شد خيط على المباني لضمان استقامتها واستوائها ومراجعة رأسيتها بميزان الخيط .
- وعند الوصول لهذا المنسوب نقوم بأد فتحات الشبائيك جميعها بوضع علامات الفتحة على آخر المدماك .



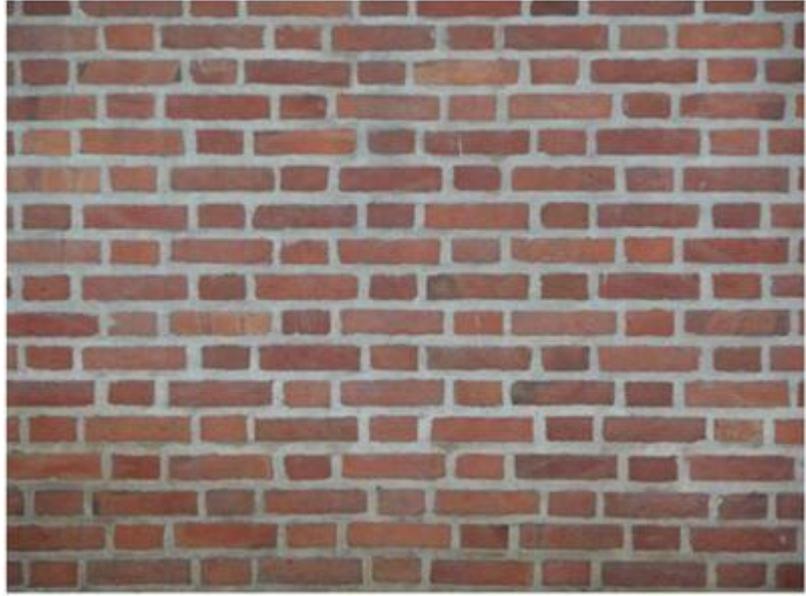
### ملاحظات

- يجب أخذ الشرب أو منسوب أفقي ثابت بميزان الخرطوم في كامل المكان برسمه على جوانب الأعمدة المسلحة وأخذ لقطه منه للجلسات وهذا الشرب يكون عادة على ارتفاع 1م من الخرسانة إذ أن الجلسة بعد التبليطات والأرضيات الخشبية فوق الخرسانة بسمك 10سم سيكون ارتفاعها 90سم عن مستوى الأرضية وهو الارتفاع المعتاد .
- تصب الاعتاب لكل فتحة باب بحيث تزيد عن عرض الباب مسافة 20 سم من كل جانب و العتبة هي عبارة عن كتلة خرسانية مسلحة توضع اعلى فتحة الباب أو الشباك حتى تتحمل البناء فوقها و عادة ما تصب على الارض قبل البناء أو تصب في موضعها بعد البناء لهذا المنسوب .

● بعد هذا يتم المباني لمنسوب الأعتاب ( و هو نهاية فتحة الشباك و الباب ) و يجب أن يكون هذا المنسوب فى مستوى افقى واحد فى جميع المبني حتى لا نجد أعتاباً عالية وأخرى منخفضة مما يسبب اضطراباً فى الاعمال التالية للبناء ثم يرتفع بالمباني حتى نهاية الحائط و اذا كان السقف مصبوب قبل البناء على البنا أن يتأكد من الطوب يلامس السقف من اسفل و تسمى هذه عملية التشحيط .

● يراعى فى أعمال البناء بصفة مستمرة ترك الشنايش اللازمة للأعمال اللاحقة أو لعمل السقالات أو الشنايش اللازمة لأعمال التركيبات والتشطيبات .

● لابد من التأكد من ان اللحامات ليست مستمر لأن استمرار اللحامات يؤدي إلى ضعف تركيب الحائط .

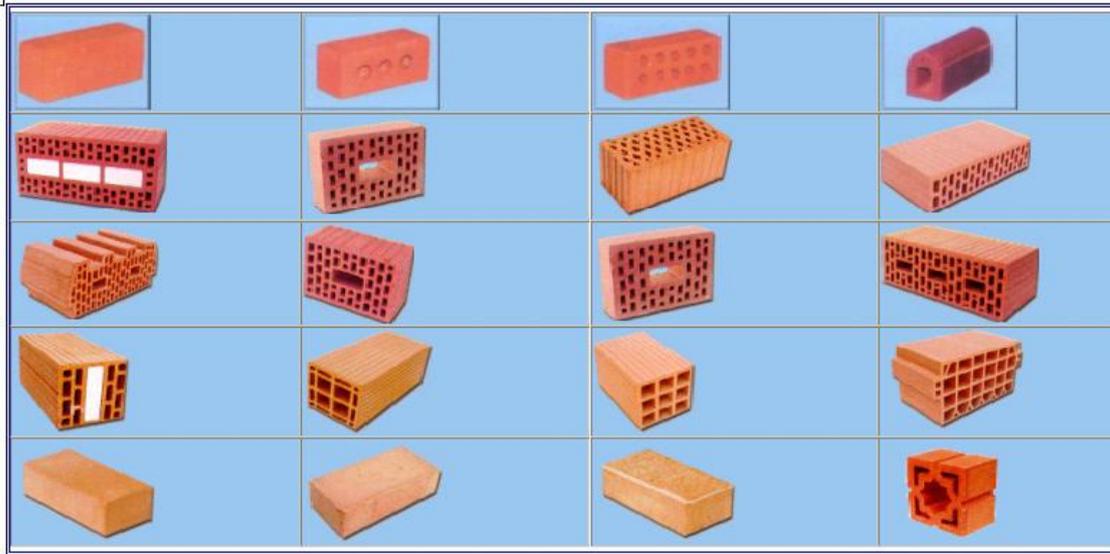


رباط جيد لم يستمر فيه اللحام فى اكثر من مدماك  
● و يجب ملاحظة العمال أثناء نقل الطوب حيث أن تكسير الطوب يؤثر على إقتصاديات المشروع .

# أنواع الطوب

## ■ الطوب الطيني

- 1- الطوب الأحمر : ويستعمل في أعمال البناء.
- 2- الطوب الأخضر المفرغ : ويستعمل في ملئ الفراغات وعزل الحرارة والصوت.
- 3- طوب تكسية الواجهات : يستعمل في الواجهة الخارجية للمباني لإعطائها شكل معماري جميل.
- 4- الطوب المحروق لدرجة التزجج : ويستعمل في الرصف وبخاصة في الكباري ويمكن استخدامه مرة ثانية بعد فكه من عمله الأول وخصوصا في أعمال العرض حيث يتصف بكفاءته في تحمل الحركة مع الزمن .
- 5- الطوب المزجج السطح : له خاصية عدم إنقاذ الماء.
- 6- الطوب الحراري : يستعمل في تبطين الأفران المستعملة في صناعة الحديد والصلب والصناعات غير الحديدية مثل النحاس والزنك والرصاص وفي صناعة الإسمنت والجير والزجاج.



## الطوب الأحمر

### ■ الطوب غير الطيني

**1-الطوب الرملي الجيري(الثقيل) :** ويستخدم في بناء الحيطان الحاملة وكعازل جيد للحرارة.

**2-الطوب الرملي الخفيف :** مقاوم للحرارة وعازل حراري متكامل ومقاوم للزلازل و سهل التشكيل ويحتوى على مقاسات متعددة ومعدلات الأداء والإنجاز سريعة أى موافق للوقت وعند بل الطوبة قبل البناء تعطى الطوبة متانة اكبر عازل جيد للصوت.



## الطوب الرملي

**3-الطوب الكيماوي(الحديث) :** عازل للصوت خفيف الوزن مقاوم للحريق مقاوم للضغوط.

**4-البلوكات الزجاجية :** وتستخدم البلوكات الزجاجية في القواطع الداخلية وواجهات المباني والمكاتب والمستشفيات.

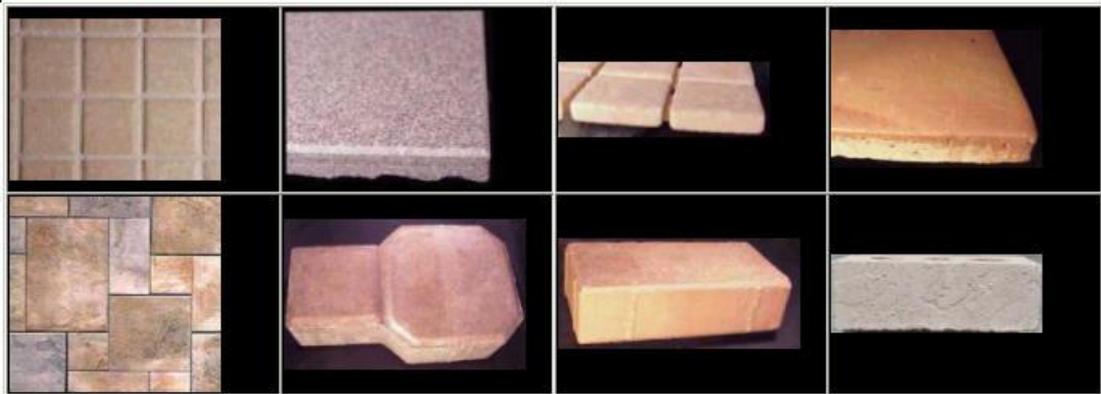
## 5- الطوب الزجاجي : تستخدم كقواطع وأسقف وديكور وحوائط .



### الطوب الزجاجي

### الطوب الحراري

يصنع هذا الطوب من الطين الناري ولذلك فهو يقاوم درجات الحرارة العالية و الإحتكاك والتأثيرات الكيماوية المختلفة ويستعمل في بناء الدفايات و تبطين الأفران المستعملة في صناعة الحديد والصلب والصناعات غير الحديدية مثل النحاس والزنك والرصاص وفي صناعة الإسمنت والجير والزجاج ومقاساته 6×12×25 أو 5.5 × 11 × 23 سم أو حسب الطلب .



### الطوب الحراري

# أنواع الطوب

## الطوب النييء (الطوب اللبن)

وعادة ما يسمى بالطوب الأخضر ويعمل من طمي النيل على شكل عجينة مضاف إليها قليل من الرمل والتبن لزيادة درجة التماسك بنسبة 20 كيلو جرام لكل مترمكعب ثم تخمر وتضرب باليد على الأرض ثم تعرض للهواء والشمس لتجف وتتصلب مثل مثل هرم هوارة بالفيوم.

## الطوب الأحمر البلدى

ويصنع من نفس عجينة الطوب النييء ولكنه محروق فى قمائن بالطريقة البلدى المعروفة وهو غير منتظم تماما ويندر تجانسه فى الحجم والحرق .

## الطوب الأحمر ضرب السفرة

وفيه تكون العجينة من طمي النيل وقليل من الرمل وتضرب على السفرة فى قوالب منتظمة وأحرفه قائمة الزوايا متوازي الأضلاع وأسطحة مستوية ويحرق فى قمائن بلدى.

## طوب قطع السلك

كالطوب الأحمر ضرب السفرة ولكنه صب وقطع ماكينات بسلك رفيع خاص ويحرق فى أفران مستمرة الأشعال لذلك فهو أدق صنعا وأكثر انتظاما فى التكوين وتجانسا فى الحريق .

## طوب مضغوط

كالطوب الأحمر ولكنه صب قوالب تحت ضغط ميكانيكى ومحروق فى أفران مستمرة الأشعال لذلك فهو أكثر صلابة وأقل امتصاصا للماء

ويسمى طوب هندسى مضغوط مكبوس وينقسم الى :

### **طوب أحمر مضغوط**

أثقل ويتحمل أضغاطا كبيرة ويستعمل فى الأماكن التى تقع عليها أثقال كبيرة وفى الواجهات.

### **طوب أبيض مضغوط**

وهو مصنوع بمونة الجير والرمل بالالة فى قوالب مخصوصة ومحرقة فى أفران ويتحمل ضغطا كبيرا ولكن أقل من الطوب الأحمر المضغوط ويمكن استعماله فى الواجهات بدون بياض.

### **طوب كسوة الواجهات**

كالطوب المضغوط ولكنه بأحجام خاصة صغيرة وبسمك 2 سم ويلصق على الحوائط بعد بنائها وهو من عدة ألوان حسب أنواع المعادن المختلفة الموجودة فى الطينة الداخلة فى التكوين .

### **طوب تراكوتا الأحمر المفرغ**

ويمتاز بخفة وزنه اذ يتراوح وزن المتر المكعب فيه تبعا لمقاسه وعدد عيونه.

### **طوب الحجر الخفاف**

ويمتاز بخفة وزنه وعزله للحرارة والصوت والطوب الملان يزيد المتر المكعب فيه 100 كجم ومعامل التوصيل الحرارى له 0.14 ويستورد خام الحجر الخفاف من الخارج اذ الموجود فى مصر لا يصلح لوجود املاح ضاره به.

### **طوب مفرغ**

كالطوب المضغوط ولكنه مفرغ بطول الطوبه بثلاثة عيون او ستة ويستعمل غالبا فى القواطيع وحوائط الابراج وغيرها مما يطلب فيها خفة الوزن ومنع الصوت مقاس 13x12x25 سم وينقسم الى

### **طوب احمر مفرغ**

بطول الطوبه يستخدم فى الاجزاء التى يتحتم فيها خفة الوزن ومنه متوازى المستطيلات يستعمل فى المباني الاعتيادية ومنه اشكال مخصوصه للعقود الاسقف بين الكمرات الحديدية اولاستقبال اسياخ الخرسانه المسلحه.

## طوب جبس مفرغ

يستعمل فى الاجزاء التى يراد فيهاخفة الوزن والوقايه من الحرارة ومنع الصوت.

## طوب نارى ( حرارى )

من طينه خاصه من بلد أعلى الشلال فى بلاد النوبه تصب فى قوالب تحت ضغط ثم تحرق فى افران درجة حرارتها مرتفعه جدا وتستخدم فى الدفايات والافران عالية الحرارة وينقسم الى

**طوب يتحمل درجات الحرارة التى لاتزيد عن 1000° ويسمى بالطوب النارى العادى .**

**طوب يتحمل درجات الحرارة اكبر من 1000° وحتى 1670°.** ويجب ان يتوافر به عدة شروط

1- المناعة ضد الحرارة حتى لا يظهر على الطوب اثر للذوبان عندما يحرق لدرجة حرارة 1670° والعملية تتم فى جو ملى بالاكسجين.

2- الانكماش والتمدد يستعمل قالب طوله 5 او 10 سم وبعد التسخين للقالب لمدة ساعتين الى درجة حرارة 1350° يجب الا يحدث انكماش اوتمدد اكثرمن 1%.

3- الحمولة ان يتحمل الطوب ضغط 1800رطل لكل بوصه مربعه.

## طوب رملى

يعمل على مونة جير ورمل بنسبه خاصه واكسيد اللون المطلوب ويصب فى قوالب تحت ضغط ثم يحرق فى افران مستمرة الاشتعال وهى اعلى مقاومه من الطوب الاحمر العادى ولايستعمل تحت منسوب المياه ويتحمل ضغطا مقداره 250 كيلو

جرام لكل سنتيمتر مكعب ويصنع منه الطوب ظاهرا للواجهات بألوان جميله متعددده منها الوردى الباهت وحتى الاحمرالقاتم والاصفر ومقاسه 6x12x25سم كما يصنع منه طوب مفرغ مقاس 13x 12x25 سم.

## طوب اسفلتى

يستعمل فى الارضيات التى عليها ضغط فى المرور لذلك يجب ان يكون جافا وخاليا من المواد الغريبه .

## طوب الازرق

يستعمل فى المجارى وارضيات المعامل والاجزاء التى تؤثر عليها الاحماض ويستخدم الطوب الازرق المزجج فى المجارى لمقاومته للاحماض .

## طوب معدنى

ستيلكرىت او ميتالكرىت (steel or metal create) شديد المقاومة ولا يتاثر بالمواد الدهنيه والشحميه والاحماض .

## الطوب الأسمنتى



فى العمارات بالجهات البعيده عن معامل الطوب لانه يعمل باللات مخصوصه تضغط بمونه من الأسمنت والرمل بنسبة 300 كجم أسمنت لكل متر مكعب من الرمل داخل قوالب ذات مقاسات محدوده فينتج الطوب صلبا وله متانه كافييه واوجهه منتظمه .

## الطوب الزجاجي

الطوب الزجاجي .. هو أحد حلول تصميمات الواجهات الخارجية والديكور الداخلي للجدران في المنزل بحيث تنبعث من أرجاء حوائطه أشعة الشمس و الأنوار مضيئة المكان و موحية بالاتساع .  
**تعريف :** هو عبارة عن طوب يختلف عن الطوب العادي انه مصنوع من الزجاج الشفاف أو النصف شفاف أو الملون. والطوبة الزجاجية قد تكون محاطة بإطار من المعدن تسهل به عملية رصها و تثبيت الطوبة بالأخرى. ويعتبر طوب البناء الزجاجي عازلاً جيداً ضد الحرارة والبرودة بسبب الفراغ المملوء بهواء ساكن بالداخل. ويرص طوب البناء الزجاجي بعضه فوق بعض مثل الطوب وذلك لعمل جدران توفر الخصوصية ، ولكنها لا تحجب الضوء.



## أشكال الطوب الزجاجي:

تعدد أشكال الزجاج المستخدم في هذه البلوكات الصغيرة فنجد الشكل المتعرج والطولي والشجري. ووجود هذه التموجات والشطوفات في الزجاج هامه لحجب الرؤية لما خلف هذه الوحدات الجدارية و لعكس الضوء بشكل جمالي كما تتعدد ألوان الزجاج وان كان اغلبها الأبيض إلا أن هذا لا يمنع وجود ألوان أخرى مثل الأزرق و الأصفر و الأحمر.



Green Flemish



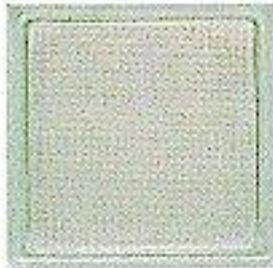
Turquoise Flemish



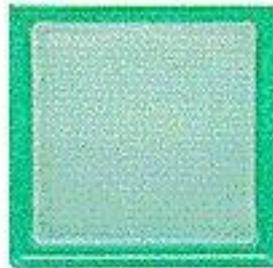
Pink Flemish



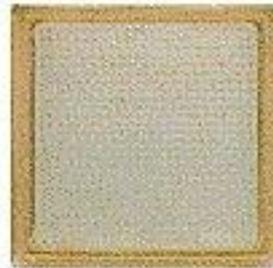
Azure Flemish



Samba



Turquoise Samba



Pink Samba



Azure Samba



Carlotta



Clearview



Cross-Ribbed



Savona



ألوان مختلفة لوحات الطوب الزجاجي



وحدات الطوب الزجاجي بعد تثبيتها

**مواصفات الطوب الزجاجي :** تصنع البلوكات الزجاجية من نصفين متلاصقين تحت ضغط عالي وحرارة مرتفعة ويعمل كل نصف من زجاج نقي عديم اللون أو ملون وبعد تلاحق النصفين يكون البلوك الزجاجي مفرغا جزئيا من الهواء. وتكون أحرفه منتظمة وزواياه قائمة والأسطح الجانبية مقعرة لتكوين تعشيقية بين البلوكات وبعضها. (1)

**درجة الأمان :** هذا النوع من الطوب عبارة عن بلوكات على درجة عالية من الصلابة والقوة و ليس من السهل كسرها حيث انه يعتبر زجاج سيكوريت وهذا النوع يسخن لأعلى درجات الحرارة و فجأة يتعرض لأعلى درجات البرودة و بذلك يكتسب القدرة العالية على المقاومة.

**أبعاد الطوب :** يوجد منه ثلاثة أنواع أبعادها كالتالي:

(أ) البلاط الزجاجي المصمت : ويختلف سمكه من 0.5 بوصة إلى 2 بوصة.

(ب) القالب المجوف : ويختلف عرضه من 2 بوصة إلى 4 بوصة.

(ج) الصندوق المفرغ: ويختلف عرضه من 4 بوصة إلى 8 بوصة.

وقد صنع من هذه الأنواع الثلاثة أشكال متباينة منها المربع والمستطيل والمستدير.

ويستعمل النوع الأول والثاني في الأسقف للإنارة الطبيعية الغير مباشرة. بينما يستعمل النوع الثاني والثالث في بناء الحوائط الداخلية أو الخارجية. (2)

للطوب الزجاجي أبعاد مختلفة حسب الشركة المصنعة وتتراوح مقاساتها للنوع الثاني بين  $10 \times 20 \times 20$  و  $7 \times 15 \times 15$  يشتهر منها في مصر  $19 \times 19 \times 8$  سم ، و  $20 \times 20 \times 7$ .

**طريقة البناء :**

هناك ثلاثة طرق لبناء الحوائط بالطوب الزجاجي :



1- تركيب الطوب الزجاجي مع التثبيت بالمونة واستخدام أسياخ تسليح أفقية (وتصلح لكلا من الحوائط الداخلية والخارجية. والحوائط المستقيمة والمنكسرة والمنحنية).



2- تركيب الطوب الزجاجي باستخدام مجرى تثبيت مع اللحام بالسليكون. (وتصلح لكلا من الحوائط الداخلية والخارجية. إلا أنها تصلح فقط للحوائط المستقيمة).



3- تثبيت الطوب الزجاجي بطريقة الإطارات الخشبية (وتصلح للحوائط الداخلية فقط). (3)

<sup>1</sup> الموسوعة الحديثة في تكنولوجيا تشييد المباني، الطبعة الثالثة، الجزء الأول، ص 148، فاروق عباس حيدر، مكتبة المعرف بالاسكندرية 1986.  
<sup>2</sup> الموسوعة الهندسية لإنشاء المباني والمرافق العامة، الطبعة السادسة، المجلد الأول، ص 314، عبد اللطيف ابو العلا البقري، دار مصر للطباعة، القاهرة 2003.

<sup>3</sup> <http://www.glassbrickcompany.com.au/pages/installation.html>

وأشهر هذه الطرق وأوسعها استخداما في مصر هي الطريقة الأولى. وتفصيلها كالتالي

- 1- عند البناء بذلك الطوب يجب ألا يرتكز عليها أحمال و يكتفي بوزنها فقط و أن تكون القوالب مفصولة و غير متلاصقة و ذلك لتمدها
- 2- في حالة تثبيت الطوب الزجاجي على الحوائط والخرسانات مباشرة يجب تنظيف أوجه الحوائط الأربعة التي سيبنى فيها الطوب الزجاجي من الأتربة.
- 3- دهان تلك الحوائط الأربعة بعد التنظيف بماده عازله للرطوبة : وجهها واحدا بمحلول البيتومين الساخن قبل البناء .
- 4- في حالة عدم تثبيت الطوب الزجاجي على الحوائط والخرسانات مباشرة وإنما على حلق معدني من مجرى صلب ، يحاط الحلق المعدني بمادة عازلة قابلة للانضغاط في حدود 50% من حجمها الأصلي وتكون غالبا من اللباد أو الفلين سمك 3|8 بوصة (1سم) إلا إذا أوصى بغير ذلك.
- 5 - في حالة تثبيت الطوب الزجاجي على الحوائط والخرسانات مباشرة يجب وضع طبقة من اللباد السميك أو الفلين أو الصوف الزجاجي في مواقع اتصال الحائط بالعناصر المحيطة به لحمايتها من خطر التشقق نتيجة تريبج السقف أو التمدد . ويكون حوالي 10 مم بدون مونة في مواضع الاتصال وحول إطارات الشبابيك أما في فواصل التمدد وفي رؤوس الحواجز (القواطع) فيجب ألا يكون اللباد المستعمل أقل من 1|4 بوصة (6مم) حتى لا يحدث ترخيم في الأسقف.
- 6- يتم تسليح المونة الأفقية بواسطة سيخين من الحديد المجلفن بقطر لا يقل عن 3مم تكون المسافة بينهما حوالي 5سم وتحفظ تلك المسافة بواسطة أسلاك عريضة كل 25سم ملحومة جيدا بالكهرباء، ووظيفة أسياخ التسليح هي ربط حائط الطوب الزجاجي في الحائطين الجانبيين. ويوضع هذين السیخین ويحاطا بالمونة وذلك كل مدماكين إلى 4مدماك على الأكثر. ويربط هذين السیخین مع الحوائط المجاورة كالتالي: إما بإدخالهما في الحائط بعمق 5سم بعد تجنيشهما، أو بلحامهما بالكهرباء مع خوصة صلب على شكل حرف L مثبتة في جانبي الحائط بخوابير فيشر، وإذا كان الفتحة محاطة بإطار معدن تلحم الخوصة في الإطار المعدني مباشرة.
- 7- المونة المستخدمة 350 كجم أسمنت أبيض /م3 بودرة خليط ناعمة وخشنة(بودرة حجر جيرى).
- 8- في الحوائط التي تزيد مساحتها عن 13 م<sup>2</sup> أو يزيد ارتفاعها أو عرضها عن 6 م يجب أن تقسم الحوائط بواسطة مجارى وزوايا حديد مع دهان وجهين سيلاقون وثلاثة أوجه ببوية الزيت باللون المطلوب وتكون البوية من النوع المانع للصدأ أو من قطاعات مناسبة من الألمونيوم حسب الرسومات التفصيلية وذلك بالنسبة إلى الحوائط الخارجية .
- 9- في حالة البناء بالطوب الزجاجي لارتفاع أكبر 4م يتم عمل كمرة حديد كرباط.
- 10- في حالة استخدام الطوب الزجاجي في الأسقف يتم رص الطوب على الشدة ويوضع بينهما أسياخ 6مم ثم صب الأعصاب كنظام البلاطات المفرغة hollow blocks<sup>(4)</sup>.

#### معدلات الأداء:

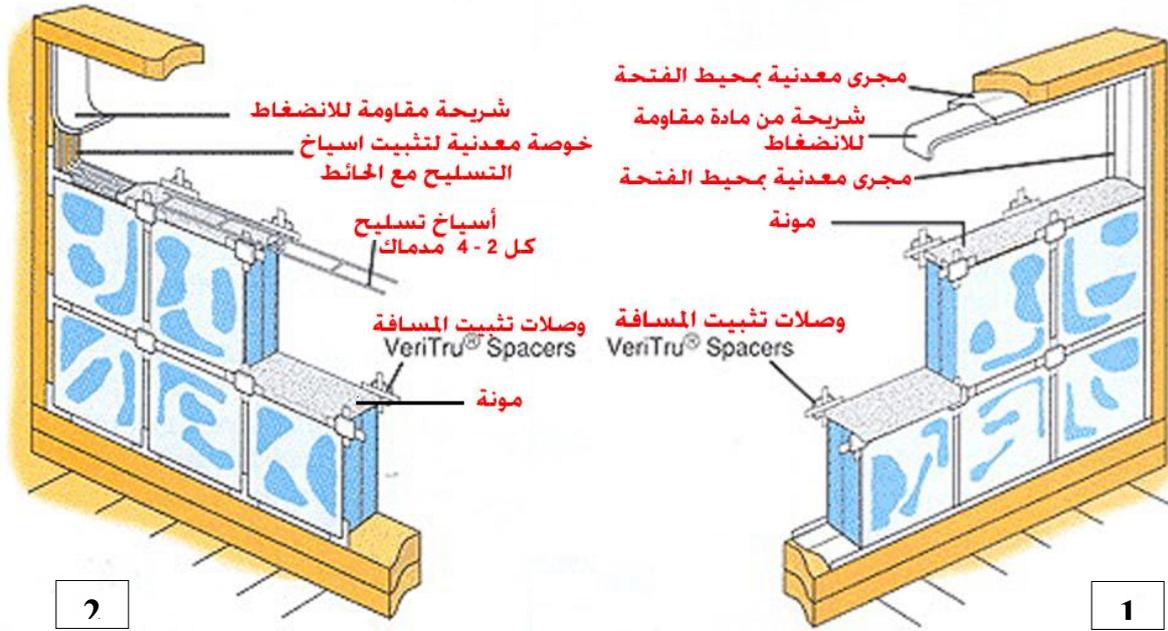
بناء ممتاز + مساعد + عامل متمرن + عامل مونة يقومون ببناء 10 م<sup>2</sup> في اليوم.

#### معدلات الاستهلاك:

1م<sup>2</sup> يحتاج إلى : 25 طوبة + 10 ك أسمنت أبيض + 0.025 م<sup>3</sup> رمل + 0.003 م<sup>3</sup> جير + 1.6 م.ط سلك حديد مجلفن.<sup>(5)</sup>

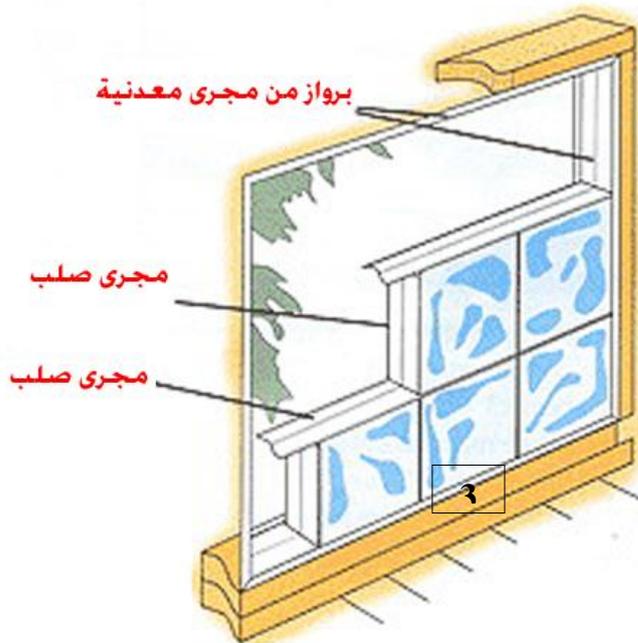
4 - الموسوعة الهندسية لإنشاء المباني والمرافق العامة - الطبعة السادسة - المجلد الأول ، ص ص 314 - 316 ، عبد اللطيف ابو العلا البقري، دار مصر للطباعة ، القاهرة 2003. (مع التصرف من الباحث).

5 - المرجع السابق ص 317.



## رسومات توضيحية لطريقة تركيب الطوب الزجاجي مع التثبيت بالمونة مع استخدام أسياخ تسليح وتصلح لجميع الحوائط بما فيها المستقيمة والمنحنية.

طريقة "بيتسبرغ كورنينج" لتركيب البلوكات الزجاج مع المونة. هذه الطريقة تعطي امكانات كبيرة : منحنيات ، تعدد المداميك على مساحات ممتدة، الاستعمال للحوائط الخارجية والداخلية ، البناء كحائط للدوش بالحمام أو أي أماكن أخرى في هذه الطريقة. والرسومات التفصيلية الأرقام 1 و 2 تبين طريقتين لاستكمال التركيب بالمونة.<sup>(6)</sup>



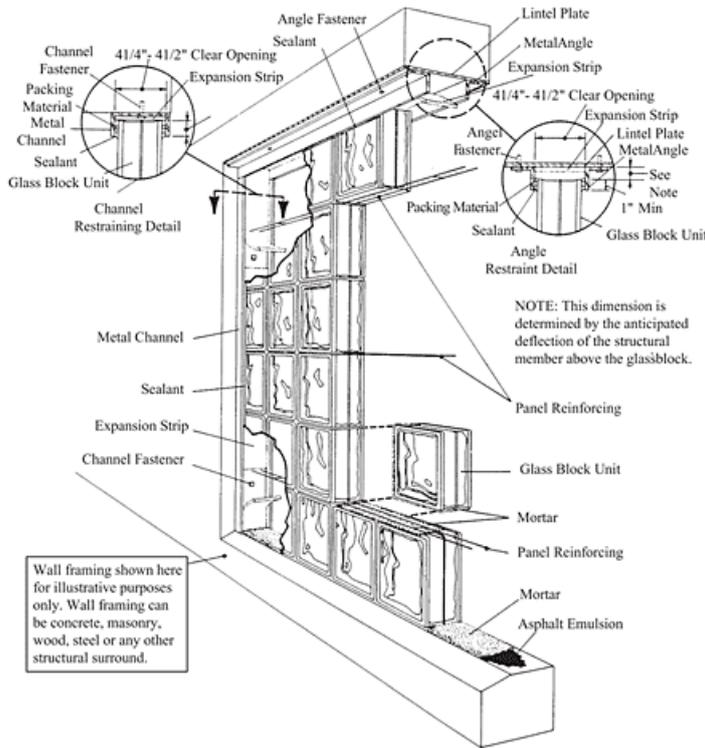
## رسم توضيحي لطريقة تركيب الطوب الزجاجي باستخدام مجرى تثبيت مع اللحام بالسليكون . وتصلح فقط للحوائط المستقيمة.

نظام للتثبيت بالشرائح الصلبة المحددة للمسافة والسليكون المانع للتسرب هو نظام مناسب لأسلوب: "إفعل بنفسك" وهو متاح للاستخدام مع مجموعة ثنلاين THINLINE™ لبلوكات الزجاج. وتستخدم في مساحة لا تزيد عن 10 متر مربع ويجب وجود إطار من مجرى صلب (channel) من الجوانب الأربعة.<sup>(7)</sup>

<sup>6</sup> [http://www.abcblock.com/projects/glass\\_block/how\\_to.aspx](http://www.abcblock.com/projects/glass_block/how_to.aspx)

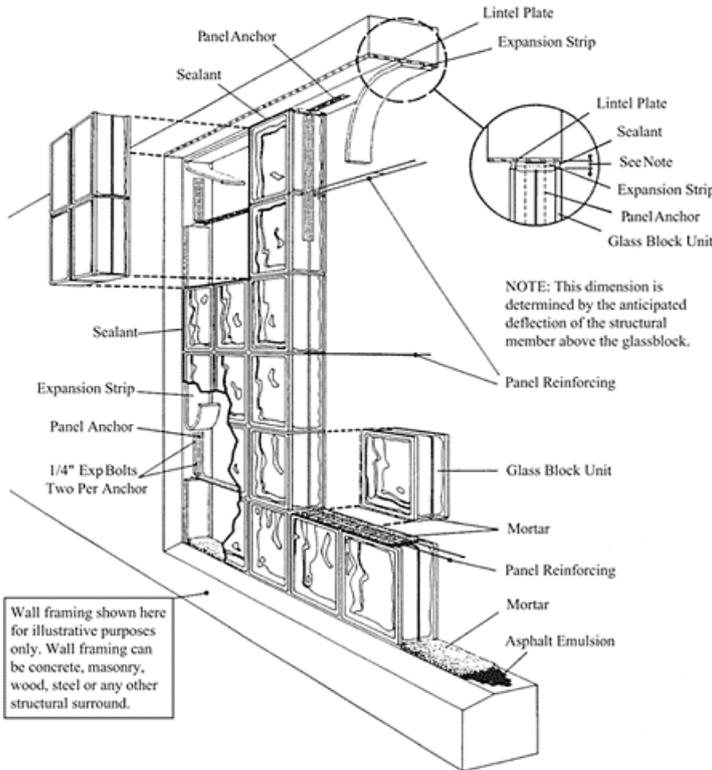
<sup>7</sup> [http://www.abcblock.com/projects/glass\\_block/how\\_to.aspx](http://www.abcblock.com/projects/glass_block/how_to.aspx)

### Channel-Type Restraint Construction



رسم توضيحي لطريقة تركيب الطوب الزجاجي باستخدام مجرى حديد صلب Steel channel في عتب الشباك (الفتحة) والجلسة طوب. باستخدام المونة وأسيخ التسليح. (8)

### Panel Anchor Construction



رسم توضيحي لطريقة تركيب الطوب الزجاجي مباشرة في عتب الشباك (الفتحة) والجلسة من الطوب. باستخدام المونة وأسيخ التسليح. (9)

أماكن استخدام الطوب الزجاجي :

<sup>8</sup> <http://continuingeducation.construction.com/article.php?L=99&C=361&P=2>

<sup>9</sup> <http://continuingeducation.construction.com/article.php?L=99&C=361&P=2>

### **الصالات:**

أحياناً تكون هناك رغبة في استخدام نوافذ كبيرة وواسعة في الصالات ولكن العقبة تكون في الإضاءة القوية والحرارة الداخلة خصوصاً مع منطقتنا العربية ، إضافة إلى ذلك الرغبة في توفير الخصوصية ولذلك فإن الطوب الزجاجي يعتبر أحد الحلول الجيدة لتوفير الخصوصية وذلك بالتحكم بدرجة شفافية الطوب ، أو تقليل الحرارة والإضاءة الداخلة للصالة من خلال النافذة الكبيرة.

### **غرف النوم، الطرقات:**

يمكن استخدام الطوب الزجاجي كأحد العناصر الديكورية في داخل المسكن.

### **الحمامات الرئيسية:**

يعتبر الحمام الرئيسي من أفضل الأماكن التي يستخدم فيها الطوب الزجاجي خاصة عند الرغبة في تقسيم مناطق الحمام ، وتحديد هويتها وخصوصيتها كمنطقة الدش.

### **المطبخ:**

يستخدم الطوب الزجاجي بكثرة في الكاونترات أو الطاوات العمل المحيطة بالمطبخ أو عند الرغبة في فصل إحدى مناطق المطبخ دون عزلها كلياً عن باقي أجزاء المطبخ.

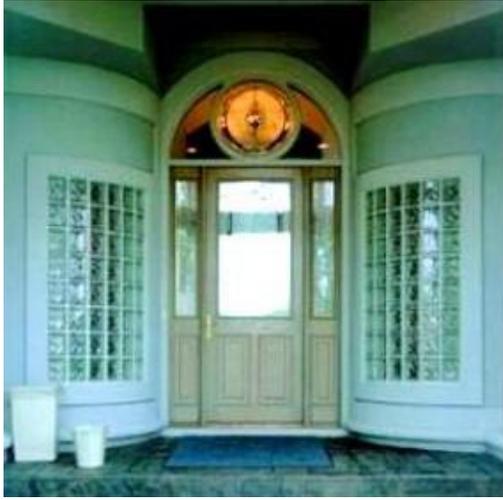
### **السلالم:**

تعتبر الإضاءة شيء ضروري بالنسبة لمنطقة السلالم ، والطوب الزجاجي من أنجح الوسائل لتوفير هذا الغرض لهذه المنطقة سواء كان سلم داخلي في فيلا أو سلم خارجي في عمارة سكنية أو مبنى عام.

### **عناصر اللاندسكيب:**

يمكن استخدام الطوب الزجاجي في الحدائق وبألوان مختلفة.

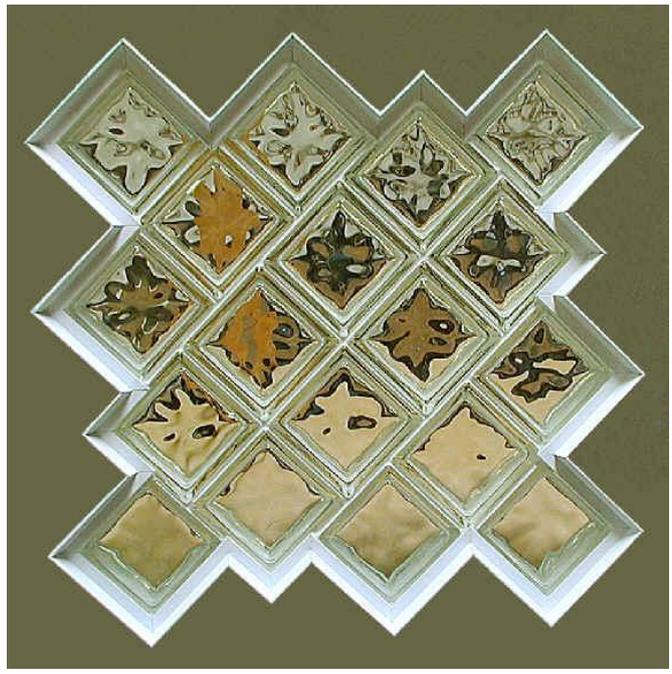
أمثلة على استخدامات الطوب الزجاجي :



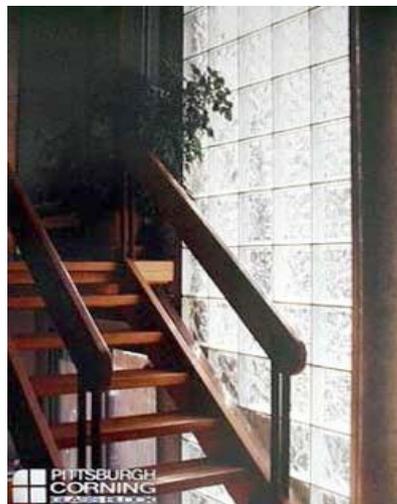
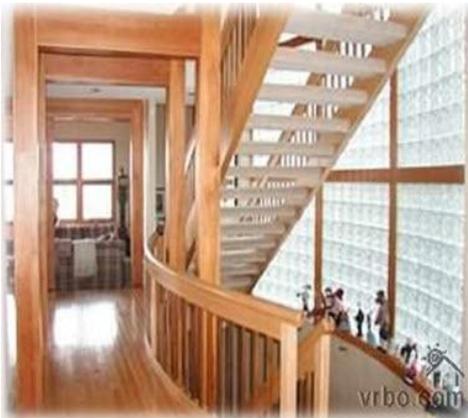
1- مدخل المنزل أو الشقة.

2- بديلا عن النوافذ الخارجية





3- بديلا عن نافذة برج السلم



4- مكملا لحائظ باب الفيلا أو الشقة أو للتوافذ حيث تحاط بالطوب الزجاجي مما يعطى شكلا جماليا.





5- قاطوع في مدخل  
المنزل لتوفير  
الخصوصية للمدخل،  
بجانب كونه جميلا  
وعمليا.



6- قاطوع في صالة المعيشة لتقسيمها إلى فراغين ويلاحظ أن إضاءة أسطحه تعطي شعورا بالاتساع







7- يمكن أن تبنى به دروة للسلم الداخلي لفيلا ، أو دروة للأتريوم داخل فيلا



8- حائط ديكوري في صالة المعيشة بجوار المدفأة:



9- بديلا عن الطوب في نافورة داخلية أو خارجية:



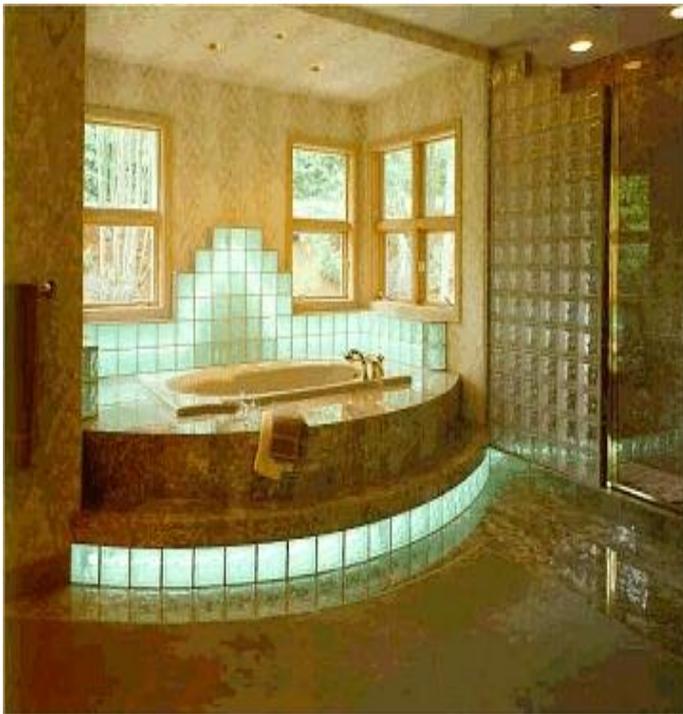
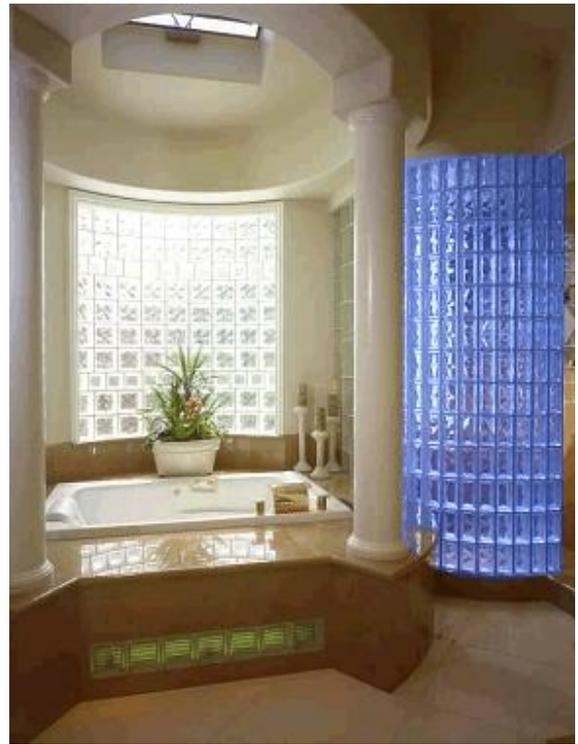


10- و للطوب الزجاجي وجود واضح وأساسي في الحمامات و المطابخ، فنستخدمه مثلا لتحديد لزواية داخل الحمام:



11- استخدامه كديكور لحائط البانيو أو الدوش:





12- يستخدم كقاعدة لمنضدة سفرة في المطبخ:



12- يستخدم كمصدر إضاءة في الحائط الخارجي للمطبخ:





13- استخدام الطوب الزجاجي في  
غرف النوم كديكور مميز و بسيط  
وعلمي في نفس الوقت:

[www.clmuhands.org/forum/](http://www.clmuhands.org/forum/)



# الطوب العازل



مميزات الطوب الابيض الخفيف العازل

## خفيف الوزن

تبلغ كثافته 500 كجم / م<sup>3</sup> مقارنة بحوالي 2200 كجم / م<sup>3</sup> للبلوك الأسمنتي ومن السهل حمله و تركيبه أكثر من كتل البناء التقليدية ويساهم وزن الطوب الأبيض الخفيف في خفض الحاجة لمواد بناء أخرى تستخدم عادة في أعمال البناء كالحديد والخرسانة ولا يخفف ذلك فقط من تكاليف البناء ولكن أيضاً يقلل من المساحة والفترة الزمنية اللازمتين للبناء ويقلل من حجم القواعد والأعمدة والكمرات

إن خفة وزن الطوب الخفيف تضمن الحصول على وفر 20-  
25% من كمية الخرسانة بالهيكل مقارنة بأوزان الأنواع الأخرى  
من الطوب

وزن متر مربع من المبنى (كجم)	وزن البلوك 40×20×20 ( كجم )	نوع الطوب
275	22	الطوب الأسمنتي
131	10.5	الطوب الأحمر الفخاري
100	8	الطوب الأبيض العازل

### القوة والمتانة

ويمتاز عن بقية الأنواع الأخرى من الطوب بارتفاع قوة تحمله  
بالنسبة إلى وزنه وتتراوح بين 25-35 كجم/سم<sup>2</sup> الكثافة من  
450-500 كجم/م<sup>3</sup> و الطوب " الأبيض " مادة قوية للغاية توافق  
كافة المستلزمات الهندسية وتضمن قوة ضغط قصوى للأبيض  
من خلال المراقبة المتواصلة ومراقبة النوعية كما تساعد خفية  
وزن الطوب الخفيف و مقاومته العالية للضغط على تقليل الأحمال  
و الإجهادات المؤثرة على هيكل المبنى عند تعرضه لزلزال طبقا  
للمواصفات الألمانية

### العزل الحراري

يمتاز الطوب الأبيض بعازليته الحرارية الممتازة مما يساعد على  
خفض تكاليف الطاقة اللازمة للتبريد أو التدفئة وبالتالي تخفيض  
تكلفة الكهرباء بحوالي 60%

عامل توصيل الحرارة للمنتج (  $k = 0.144$  وات/ متر درجة مئوية ) بينما معامل توصيل الطوب الأحمر الفخاري والذي يبلغ معامل توصيل الحرارة فيه (  $k = 0.59$  وات/ متر درجة مئوية ) أي أن الطوب الأبيض يعزل أربعة أضعاف الطوب الأحمر الفخاري كما أنه يعزل أفضل عشر مرات من الخرسانة التقليدية .

### قوة التحمل عالية

يمتاز الطوب الأبيض بقوة تحمل عالية تحقق جميع المتطلبات الهندسية ويمكن استخدامه في الحوائط الحاملة والغير حاملة .

### اقتصادي وسريع التركيب

تساهم عملية البناء باستخدام الطوب الأبيض في سرعة البناء وخفض تكاليف العمالة بحوالي 50% مقارنة بأنظمة البناء الأخرى وذلك ناتج من سهولة النقل وزيادة طول الطوب الواحد وسرعة عملية وضع المونة عليه .

### أبعاد هندسية دقيقة

يصنع الطوب الخفيف بأبعاد هندسية دقيقة مع نسبة سماح في الأبعاد لا تتجاوز +3 ملم .



## التمديدات

يسهل حفر قنوات في الطوب الخفيف لتركيب التمديدات الكهربائية والصحية وذلك دون فاقد في الطوب او الحاجة الى اعادة لياسة الأماكن التي تم حفرها .



## معامل التمدد والانكماش

يمتاز الطوب العازل بمعامل انكماش وتمدد قليل حيث يبلغ 0.3 مم لكل متر طولي في الأحوال العادية .

## سهولة التقطيع والتشكيل

يمتاز الطوب الخفيف بسهولة تقطيعه بدقة باستخدام المنشار اليدوي أو الكهربائي مما يعطي مقاسات دقيقة للبناء .



## قليل الامتصاص للرطوبة

يمتاز الطوب الأبيض ببنية داخلية تتكون من فجوات هوائية صغيرة تقلل نسبة امتصاص الطوب للرطوبة مقارنة بمواد البناء الأخرى .

## مقاوم للحريق

صنع الطوب الأبيض من مواد غير عضوية مضادة للحريق ومطابقة للمواصفات الأمريكية والبريطانية والألمانية وإذا وضع مقابل لهب مباشر لا يؤدي إلى تصاعد أي دخان سام في حال الحريق ويمكن لجدار من الطوب بسماكة 15 سم أن يعطي مقاومة للحريق لمدة 7 ساعات فعامل العزل العالي فيه يحصر الحرارة المرتفعة في منطقة الحريق ويمنعها من إلحاق الضرر بالأماكن الأخرى من المبنى وحماية الأجزاء المعدنية التي تجمل المبنى ويذوب عند درجة حرارة 1100-1200 مئوية .

## قابلية اللياسة والتليس

يمتاز الطوب الأبيض بإمكانية تنفيذ اللياسة والرشات الخارجية عليه وكذلك التكسيات لكافة أنواع الحجر المختلفة (حجر رملي أو حجر طبيعي أو رخام أو جرانيت .. الخ)



## العزل الصوتي

يمتاز الطوب الأبيض بقدرة فائقة على العزل الصوتي والتي تفي  
باشتراطات الكودات المتعلقة بذلك حيث يتم تخفيض مستوى  
الصوت بمقدار (42) ديسيبل لجدار بسمك 20 سم طبقا  
للمواصفات الألمانية

