

تشبيد المباني 6

Dr. Muain Qasem

البناء بالطوب

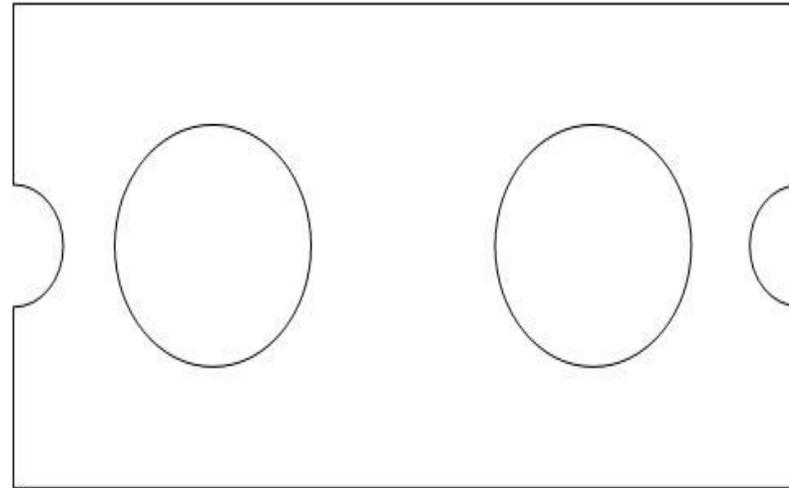
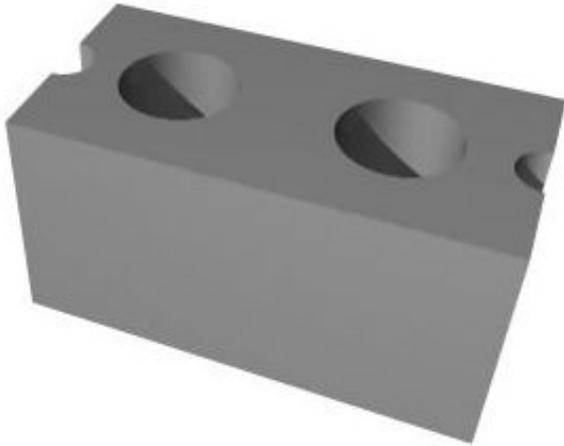
- مزايا البناء بالطوب
- يتميز البناء بالطوب بالآتي:
 1. سهولة البناء.
 2. سهولة النقل.
 3. اقتصادي.
 4. يعطي شكلاً منتظماً للجدار لانتظام أبعاده.
 5. بعض أنواع الطوب عازلة للصوت والحرارة.
 6. سهولة تأسيس تمديدات الكهرباء والصرف الصحي بداخله.
 7. سرعة وقوة التصاق المونة به.

أنواع الطوب المستخدم في غزة

- أبعاد الطوب الخاصة بالطول والارتفاع تكون ثابتة في كل الأنواع (40 سم و 20 سم على الترتيب)، أما البعد الثالث (العرض، أو السمك) فهو متغير بتغير نوع الطوب.
- أولاً الطوب الأسمنتي:
- أنواع الطوب الأسمنتي المتوفر في غزة: وهما نوعان رئيسيان:
- 1. مصمت (بلدي): وهو متواجد بسمكين 20 ، و 15 سم.
- استخداماته: كان يستخدم قديماً في الجدران الحاملة، أو كحجر أساس (حجر رأس)، وقد قل استخدامه في هذه الفترة بسبب

- أ. ثقل وزنه
- ب. تكلفته العالية، سواءً ثمنه أو أجره بنائه.
- ج. عدم عزله للرطوبة (حيث يحجز الرطوبة الداخلة إليه لفترة طويلة).
- د. صعوبة تنفيذ التمديدات الصحية والكهربائية عبره.

الطوب المصمت (البلدي) : ويكون به فتحتان
دائريتان بقطر 10 سم ومنه مقاسات متعددة



الطوب المفرغ



- وهو قسمان (خفيف وعادي)، ويوجد بسم
- 4 ، 7، 10، 12، 15، 20 .
- العادي: هو الدارج في غرة، ويميزه التقارب الرقمي بين وزنه وسمكه فمثلاً حجر 20 سم عادي يزن حوالي 20 كجم.

- **الخفيف:** يزن الحجر الخفيف ذو سمك 20 سم حوالي 12 كجم
- يلعب نوع الحصمة المستخدمة في الحجر الدور الأهم في جعله خفيفاً
- تستخدم فيه حصمة ذات فراغات عالية،
- ولا يستخدم إلا للضرورة لارتفاع ثمنه،
- من حالات استخدامه الضرورية:
- أ. فشل بعض المواد المكونة للمنشأ في أحد الفحوصات المطلوبة مما قد يستدعي العمل على تخفيف الأحمال الواقعة على المبنى.

❖ الطوب الإسمنتي الخرساني



15 سم



10 سم

مثال

- في حالة وجود منشأ مقرر أن يحمل 5 طوابق ، وجد بعد فحص قوة باطون الأعمدة الأولى أن الباطون لا يلبي متطلبات التصميم، في هذه الحالة يمكن حل المشكلة بطريقتين:
- 1. إما بتقليل عدد الطوابق إلى 4 أو ثلاثة مثلاً،
- أو باستخدام مواد أخف في البناء في الطوابق التالية، مثل الحجر الخفيف.
- 2. إضافة طوابق دون أخذ ذلك بالاعتبار في تصميم الأعمدة والقواعد.
- 3. وجود مسافات عالية في السقف (Long spans) ويراد تخفيف الأحمال الواقعة عليها.

استخدامات الطوب المفرغ

- **طوب 20 سم:** يستخدم في الجدار الخارجي (المحيط)، أو لنواح معمارية، حيث يتم استخدامه بين الأعمدة في حالة بروزها في داخل الغرفة، الأمر الذي يسبب إلى المنظر الجمالي للغرفة.
- **طوب 15 سم:** يستخدم أيضاً في الغالب في الجدار الخارجي، لكنه يمنع فيما بين الأعمدة، بسبب عدم إمكانية نقص أي عنصر أساسي في المنشأ عن 20 سم (مثل الأعمدة).
- **طوب 12، 10 سم:** تستخدم في القواطع الداخلية.

- **طوب 12، 10، 7 سم:** تستخدم كقواطع خارجية في حالة الجدار المزدوج (بناء جدارين، وترك فراغ فيما بينهما، ويستخدم لعزل الصوت والحرارة).
- ويمكن توزيع السماكات بين الجدار الداخلي والفراغ والجدار الخارجي كما يلي بالترتيب (10،5،10) ، (7،6،12) ، (10،7،4)، ويلاحظ أن الجدار الأكثر سمكاً دائماً، للخارج.
- **طوب 4 سم:** يستخدم في حالة الشبائيك المنزلة، وهي شبائيك يراعى فيها السماح لأكبر كمية إضاءة وتهوية بالدخول للغرف، وذلك عن طريق توسيع فتحة الشباك بجعله ينزلق على الجدار.

- ويغطى مكان انزلاق الشباك على الجدار بطوب 4 سم للمحافظة على الوظيفة الجمالية.
- ملاحظة:
- من أكبر عيوب الشبائيك المنزلة صعوبة تنظيفها، حيث تتراكم الأوساخ في الفرز ويصعب إزالتها، إلا إذا تم استبدال طوب 4 بلوح من الخشب يمكن إزالته ثم إعادته بعد التنظيف.
- كما يتم استخدام طوب 4 سم في حالة الأعمال الصحية مثل حوض الاستحمام (البانيو)، وذلك من أجل تغطية جوانبه المائلة.

فحوصات الطوب الأسمنتي

- يجري على الطوب الأسمنتي فحصان رئيسيان:
- الفحص الفيزيائي، والفحص المخبري.
- **1. الفحص الفيزيائي:** ويتم بالنظر، حيث يتم التأكد من تجانس لون عينة الطوب، وأبعادها.
- **بالنسبة للأبعاد:** يجب أن تكون أبعاد العينة منتظمة، بحيث لا يزيد فرق الأبعاد في الطول والعرض عن + أو - 3 ملم، وفي الارتفاع عن + أو - 4 ملم.
- كما يجب التأكد من عدم وجود فتل أو تلوح في العينة.
- **2. الفحص المخبري:** ويتم فيه فحص قوة التحمل، والوزن الفراغي.

- (1) قوة التحمل: يجري فحص قوة التحمل عن طريق الكسر، ويجب ألا تقل قوة تحمل الحجر عن 35 كجم/سم²
- (2) الوزن الفراغي: هو وزن عدد وحدات الطوب المشكّلة في مجموع حجومها 1م
- مثال: لحساب الوزن الفراغي لحجر 20
- الوزن الفراغي = (1م³ = 3000000 سم³) \ 20*40*20 طوبة = 62.5 طوبة

- **ملاحظة:** يجب ألا يزيد الوزن الفراغي للطوب المفرغ بسمك 20 ، أو 15 سم عن 1400 كجم.
- بمعنى أنه يجب ألا يزيد وزن 62.5 طوبة المذكورة عن 1400 كجم، وينتج من ذلك أن وزن الطوبة الأقصى في طوب 20 سم = 22 كجم.
- خطوات فحص الوزن الفراغي:
- 1. يتم حساب عدد الطوب في المتر المكعب من العينة، بقسمة 1م³ على حجم الطوبة.

- (2) يتم ضرب وزن الطوبية في عدد الطوب.
- (3) يقارن حاصل الضرب بالوزن الفراغي الأقصى.
- (4) في حالة كون النتيجة (أكبر) لصالح العينة يتم رفضها لكبر وزنها الفراغي.
- (5) في حالة العكس، يتم ترحيل العينة لبقية الفحوص قبل قبولها.
- ملاحظة: في حالة حجر 12 وما دونه، يكون الوزن الفراغي الأقصى 1650 كجم.

مثال:

• تحقق من مطابقة عينات الطوب الآتية للمواصفات:

• الحل:

Block	Expected dim. (Cm)	H (mm)	T (mm)	L (mm)	W (Kg)
1	40*20*20	201	198	404	21
2	40*20*10	200	101	402	13
3	40*20*20	201	204	402	22
4	40*20*20	204	202	401	20

• عينة (1) مرفوضة لأن الطول L تتجاوز 3 ملم.، مع العلم أن أقصى زيادة يجب ألا يزيد عن 400 ملم ب 4 ملم،

• عينة (2) مقبولة

• عينة (3) مرفوضة، لأن قيمة الزيادة في الطول T زادت عن 3 ملم.

• عينة (4) مقبولة.

ثانياً طوب السليكات:

- 7 سم، ويستخدم لأغراض الديكور، لأنه يمتاز بلونه الأبيض. *10* أبعاد طوب السليكات 20

• ثالثاً طوب الإيتونغ (الحجر الخفاف):

- يستخدم للسقف بدلاً من حجر الريبس أحياناً
- - سهولة تشكيله
- - قلة الفاقد منه
- - خفة وزنه

- - عزله الجيد للصوت والحرارة
- - يعطي منظراً جمالياً، ويستخدم للديكور.
- **من عيوبه:**
- - مرتفع الثمن (أعلى من الباطون) لأنه يحتاج إلى مواد وطرق خاصة لبنائه
- - ضعيف نسبياً.

رابعاً الطوب الزجاجي:

- أبعاده 7*20*20 سم ويتميز بالآتي:
- يعطي منظرأً جمالياً، لذا يستخدم في الديكور
- - يعطي إضاءة
- من عيوبه:
- - ثقيل الوزن
- - صعب البناء، لأنه لا يعتمد على نظام التشريك المستخدم في الطوب العادي، وإنما يعتمد على شبكة حديد و الغراء تنفذ في داخل الجدار بطرق معينة.

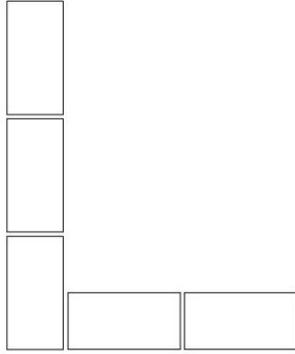
- **خامساً الطوب الحراري:**
- ويعتبر الطين هو المكون الأساسي لهذا النوع من الطوب، مما يؤدي إلى اللون الأحمر المميز لهذا الطوب.
- **يستخدم في:** أغراض الديكور، أو في المواقد والأفران، حيث يتحمل درجات حرارة عالية.
- **ملاحظة:** يجب غسل الطوب قبل استخدامه في البناء، وذلك لسببين:
- أ. إزالة الشوائب والمواد العالقة فيه.
- ب. وكي لا يمتص الطوب مياه التفاعل الموجودة في الخلطة.



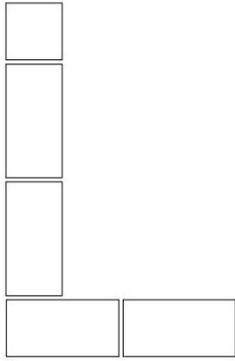
- الأدوات المستخدمة في بناء الطوب:
- (1) المسطرين: وظيفته نقل المونة من الحوض للحجر.
- (2) ميزان: لموازنة الجدار أفقياً ورأسياً.
- (3) خيط: للمحافظة على استوائية الجدار.
- (4) حوض: لوضع المونة فيه.
- (5) شاقول: للتأكد من عمودية الجدار.
- (6) مقياس طول (متر): لتحديد الأبعاد المطلوبة.
- (7) قاطع: لقص الطوب بالأبعاد المطلوبة، مثل بلطة أو شاكوش أو منشار.

- الرباط (التشريك)
- وهو أمر لا بد من مراعاته في عملية البناء بالطوب. ويعرّف على أنه طريقة لرص الطوب بحيث يستطيع تحمل الأحمال الواقعة عليه، ويتصرف ككتلة واحدة تحت تأثير هذه الأحمال.
- أنواع الأربطة:
- **1) الرباط الفردي: وهو المستخدم في غزّة، ويعتبر أشهر أنواع الأربطة، ويستخدم في حالة كون سمك**
- **الجدار = سمك طوبة واحدة. وهو موضح في الصفحة التالية.**

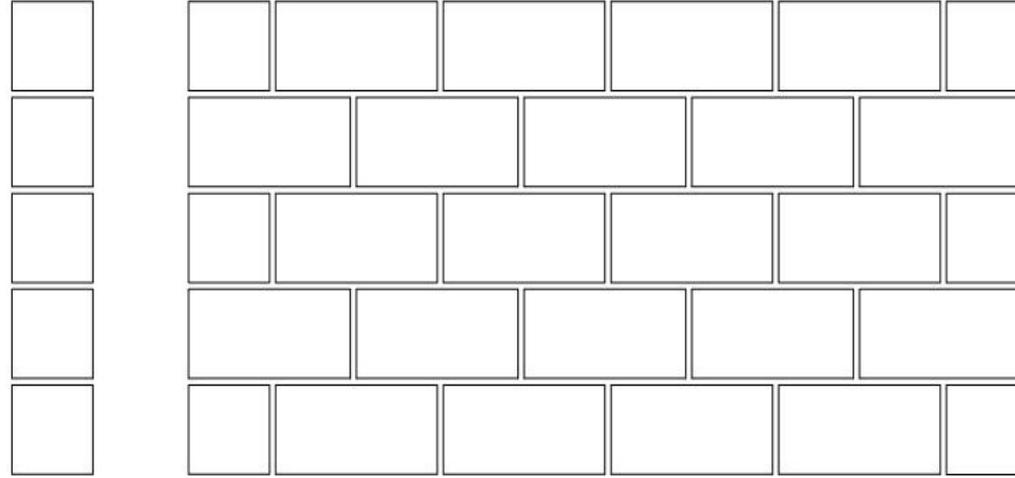
الربط الفردي



مسقط أفقي 2



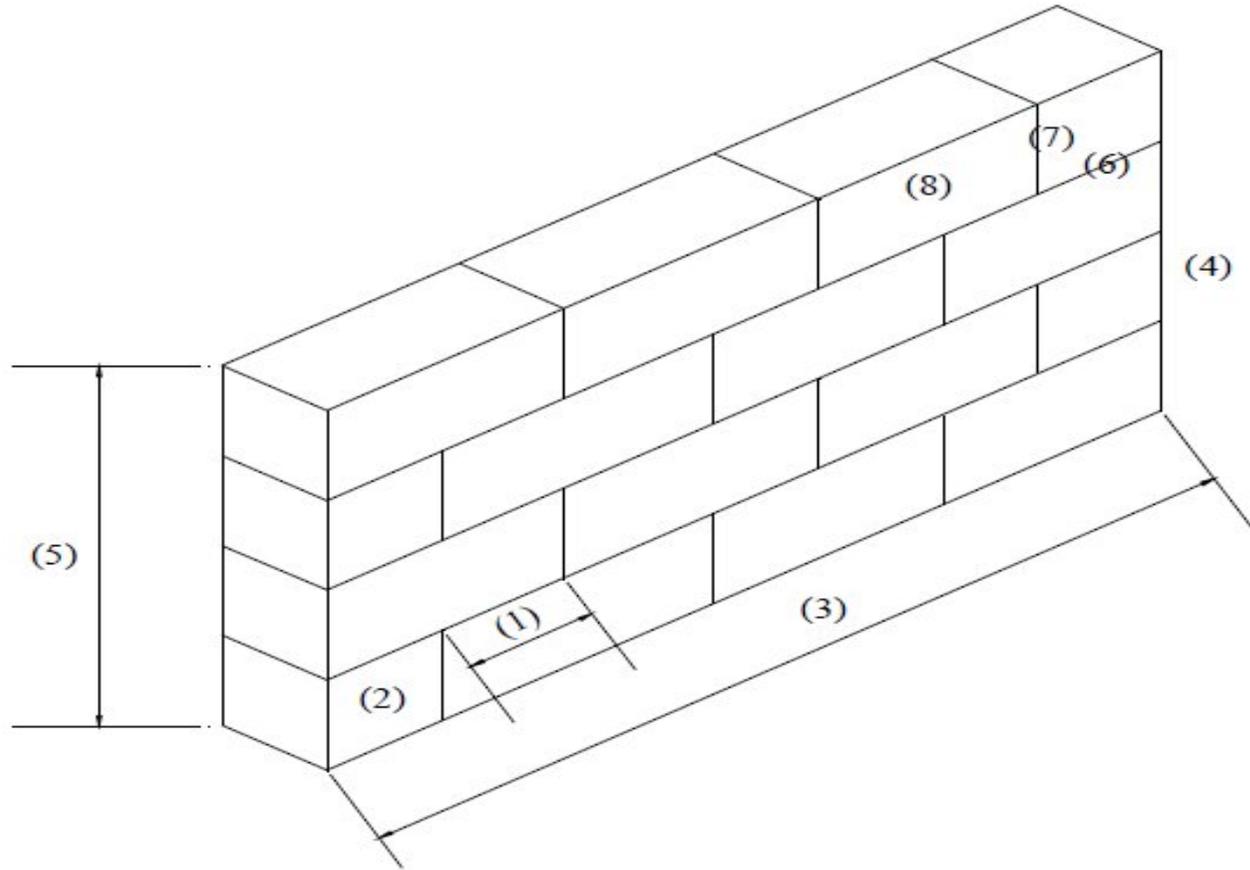
مسقط أفقي 1



قطاع

الواجهة

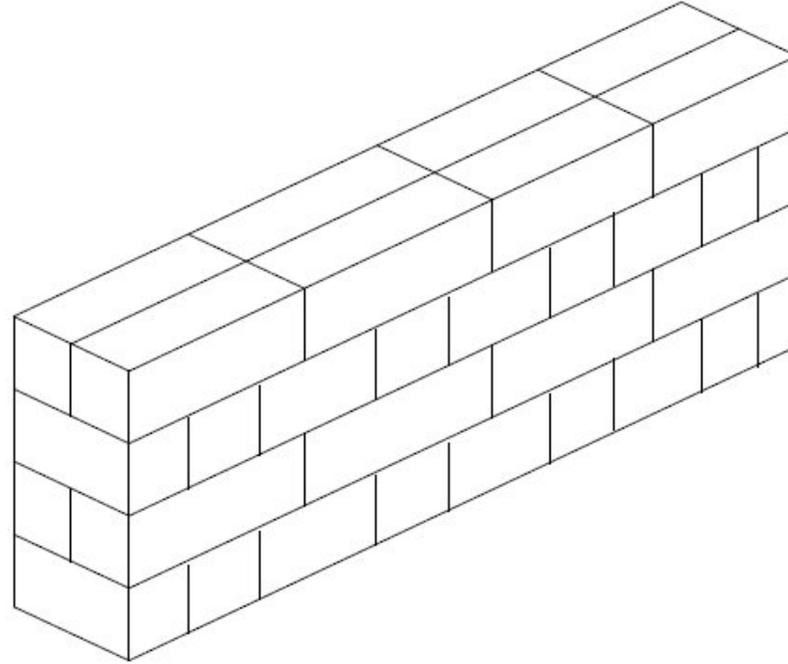
- وترمز الأرقام الموجودة على الشكل لما يلي:
- 1 (مسافة التشريك (الطية) ويتراوح طولها ما بين 10- 20 سم
- 2) طوبة العرض (أدية).
- 3) مدماك القدة.
- 4) صف أفقي (مدماك).
- 5) الناصية.
- 6) حل (عرموس القد).
- 7) عرموس عمودي.
- 8) طوبة الطول (شناوي).



شكل ثلاثي الأبعاد يوضح الرباط الفردي

- أجزاء أخرى:
- - فخذ الجدار: وهو طرف الجدار المجاور تماماً لفتحة شباك أو باب.
- - الدروة: وهو الجدار المعرض من كلا جانبيه للمحيط الخارجي (سور المنشور).

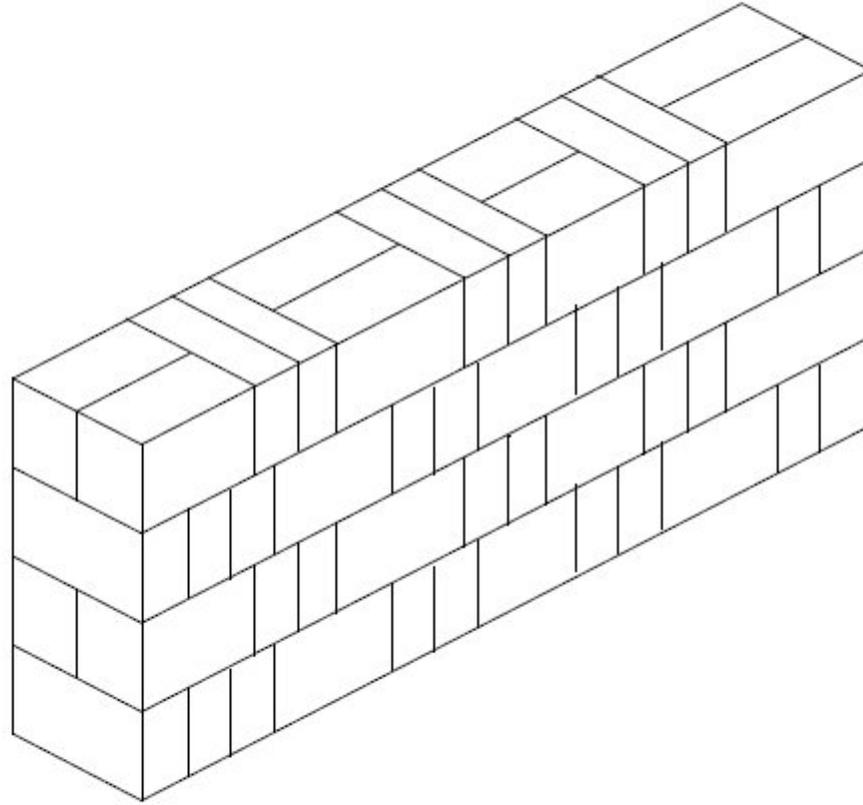
(2) الرباط الإنجليزي: ويستخدم عندما يكون سمك الجدار أكبر من سمك الطوبة الواحدة. ومثال ذلك حجر الأساس. وهو موضح في الشكل الآتي:



شكل ثلاثي الأبعاد يوضح الرباط الإنجليزي

ويتميز الرباط الإنجليزي بأنه: قوي، واقتصادي من حيث عدد الطوب نسبة إلى الرباط الفلمنكي.

3) الرباط الهولندي (الفلمنكي): وهو موضح في الشكل الآتي:



شكل ثلاثي الأبعاد يوضح الرباط الهولندي (الفلمنكي)

ويستخدم في حالة كون سمك الجدار أكبر من سمك طوبة واحدة كما هو الحال في الرباط الإنجليزي.

يتم استخدام هذا النوع من الأربطة في الأسوار الخارجية عادةً، كأسوار الحدائق، نظراً لفائدته الجمالية المكتسبة من نوع تشريكه.

من عيوب الرباط الفلمنكي كونه مكلف، لأن نسبة الكسر فيه عالية.

المونة

- تعريف المونة: هي المادة اللاصقة اللازمة لربط قوالب الطوب بعضها ببعض، لتشكل الجدار المطلوب، حسب الأبعاد المطلوبة.
- أنواع المونة في غزة: هناك ثلاثة أنواع من المونة في غزة:
- (1) المونة المكونة من الطين + القش، وهي نوعية قديمة، يمكن القول أن العمل بها قد انتهى في هذه الأيام.
- ويعتبر القش العامل الأساسي في تقوية هذا النوع من المونة، وتقليل تشققاتها. من عيوب مونة الطين ضعفها، وحاجتها للصيانة المستمرة.

- (2) مونة الجير (الشيد) والرمل: حيث يترك الجير فترة في الماء (لسببين، أولهما كون الجير مادة شرهة للمياه وينتج عنها تفاعل طارد للحرارة، فيتم إطفاء فاعليتها بالماء، والثاني تقليل التغيرات الحجمية في الجير والنتيجة عن امتصاصه للماء)، وحين يصل للقوة المطلوبة يتم استخدامه.
- من عيوب هذه المونة ضعفها، وحاجتها إلى وقت طويل حتى تكتسب قوتها (قد تصل إلى أشهر)،
- لذلك قل أو انتهى استخدامها.

- (3) مونة الأسمنت + الرمل + الجير + الماء، وتتكون من:
- الأسمنت: هي المادة الرابطة الرئيسية في التفاعل. ويوجد في غزّة ثلاثة أنواع من الأسمنت:
- (أ) بورتلاند عادي: وسمي بهذا الاسم نسبة للمنطقة التي اكتشف فيها، ويستخدم للأعمال الخرسانية المعرضة للأحوال الطبيعية.
- (ب) أسمنت مقاوم للكبريتات: ويستخدم في منشآت الصرف الصحي، مثل محطات معالجة الصرف، أو في المناطق المعرضة لهواء ومياه البحار، مثل الموانئ أو المباني المواجهة للبحر وقريبة منه.
- (ج) الأسمنت الملون: وهو أسمنت بورتلاندي عادي، ولكن يضاف إليه مساحيق معينة لإكسابه ألوان خاصة، ويستخدم في أعمال الديكورات

- الرمل: مادة مالئة، ليس لها أي وظيفة تفاعلية.
- وقد يستخدم كسر المحاجر بدلاً من الرمل، وهو أفضل لكون التدرج الحبيبي فيه أفضل من تدرج الرمل، وهو متوفر في الضفة.
- الماء: ووظيفة الماء بدء التفاعل، ومن الأمور التي يجب مراعاتها في ماء الخلط:
- - يجب أن تكون المياه نظيفة صالحة للشرب حتى تستخدم في الخلط الخرساني، كما يمنع وجود مواد عضوية، أو طينية في الماء، أو في الرمل.
- - يسمح بوجود أملاح في مياه الخلطة فقط في حالة إمكانية إهمال مساوئها المتمثلة في التزهير، مع العلم أن الأملاح لا تضعف من قوة الخرسانة، بل على العكس، فقد ثبت أنها تحسن من خواص الخرسانة في المقاومة.

- **ملاحظة (1):** التزهير هو ظهور بقع ملحية بيضاء على سطح الجزء الخرساني، مما يؤدي إلى تشوه منظره الجمالي فقط.
- **ملاحظة (2):** قد يكون مصدر الأملاح في الخلطة واحداً من ثلاثة مصادر (أسباب التزهير):
- إما من الرمل، أو من المياه المستخدمة في الخلط، أو المياه المستخدمة في سقاية الطوب.
- - المواد السكرية ممنوعة تماماً في مياه الخلط، وفي الخلطة عموماً، حيث أن من شأنها إيقاف التفاعل الخرساني نهائياً.

- الجير: مادة ملينة تساعد على تأخير زمن الشك.
- يسمح باستبدال الجير بمواد كيميائية (مثل الديبق)، ويمنع استبدالها بمواد عضوية (مثل الشامبو).
 - ملاحظة: الجير مادة طاردة للحرارة في التفاعل، لذا يجب إطفأؤه قبل استخدامه.

- فوائد المونة:
- 1. ربط الطوب بعضه ببعض.
- 2. توزيع الضغوط على كامل الجدار.
- 3. قد تكتسب صفات عزل الرطوبة بإضافات معينة.
- نسب الخلط:
- يوجد في غزة نسبتان للخلط:
- أ) 1 (اسمنت) : 3 (رمل) : 0.5 (جير)
- ب) 1 (اسمنت) : 4 (رمل) : 0.5 (جير)
- – والماء بنسبة 0.6-0.7 من كمية الأسمنت

- ملاحظات هامة على الطوب:
- 1. لا بد من التأكد من مكان الجدار
- فعندما يكون لدينا عمودين ونريد بناء جدار بينهما فإن ذلك سهل بحيث يقوم عامل البناء بمد خيط بين العمودين ومن ثم بناؤه دون صعوبة أو مشاكل,
- ولكن المشكلة هي عندما يكون الجدار ليس بين أعمدة وفي هذه الحال يتم مد خيط بين حافة قائمة ومنطقة اخرى بحيث يكون هذا الخيط موازيا لقائم ومن المعروف أن موازي القائم قائم ومن ثم يمكن بناء الحائط دون مشاكل بعد مد الخيط, لذا يجب التأكد من مكان الجوار من حيث الأبعاد ومن حيث الزوايا القائمة إن كانت الزوايا قائمة.

• 2. التأكد من الفتحات

• ونعني بها التأكد من كون كافة الأبواب والشبابيك في أماكنها الصحيحة تماما ومن المعروف لدينا أن عامل البناء يقوم بعمل الشباك في منتصف الحائط إذا لم يحدد المهندس له المكان وهذا من الناحية النظرية والعملية خطأ لأن الشباك ليس شرطا أن يكون في منتصف الحائط لأن الشباك مرتبط بالشكل الخارجي للواجهة ومرتب بأشياء أخرى كالأثاث المنزلي وغيره من العوامل.

• - وهناك بعض الأشياء الواجب مراعاتها في الجدار كالتمديدات الكهربائية وبالنسبة للأبواب فإنه يفضل ترك مسافة 15-20 سم أو أكثر (يكون أفضل) بين الباب والحائط العمودي عليه.

• 3. تنظيف مكان الجدار:

- ويتم ذلك عن طريق مكنسة خشنة نقوم بكنس المكان بها ومن ثم نرش المكان بالماء لأن آثار الغبار لا تزول بالمكنسة فقط، والماء ضروري أيضا حتى لا يمتص السقف الماء الموجود في المونة.

• 4. التأكد من الرباط المستخدم

- كونه سليم خاصة منطقة الزوايا، فالزاوية يجب أن تكون مشرقة بطريقة صحيحة.

- 5. التأكد من الكشفات والجلسات
- بحيث يتم التأكد من السماكة وحديد التسليح يجب أن يكون قفص مربع يتم وضعه داخل الجلسة أو الكشفة, ويتم تشريك الجدار بالعمود
- اما بوضع أسياخ الحديد 6 ملم كل مدماكين
- او بترك مسافة (10 سم) بين الجدار والعمود تملأ بالخرسانة حتى لا تفصل الجدار عن العمود
- ومن المعروف أن الجلسة من أسفل الشباك والكشفة فوقه وأهميتها (أهمية الجلسة) هي تقوية الجدار وتعديل منسوب الجدار (وضع قطعة الرخام) لذا فإن الكشفة مهمة والجلسة أقل أهمية.

• 6. التأكد من استوائية الجدار

- وللجدار استوائية أفقية ورأسية, بالنسبة للأستوائية الأفقية للجدار يمكن تحقيقها بسهولة في حالة كان الجدار بين عمودين بحيث يقوم عامل البناء بوضع خطبين العمودين ويقوم بالبناء باستخدام كمرجع أفقي, وفي حالة كان الجدار ليس واقعا بين عمودين فإن العامل يجب ان يستخدم الخيط لضمان استوائية الجدار الافقية ويتم التأكد من الاستوائية الرأسية عن طريق الشاقول في حال كون الجدران حاملة اما في حال كونها قواطع فقط فيمكن استخدام ميزان الماء

- للتأكد من الإستوائية طوال فترة البناء, ويلاحظ غالبا أن معظم المشاكل في أستوائية الرأسية تكون في آخر مداميك (المداميك التي تلي الكشفة),
- ومن مهام المهندس التأكد من استوائية الجدار فلو افترضنا أننا نريد معرفة الإستوائية بعد من الانتهاء من بناء الجدار فإنه يمكن الفحص عن طريق استخدام قدة ألمنيوم طولها 2.5 متر ويتم تثبيت الميزان بها ومن ثم الكشف عن الاستوائية الرأسية من خلالها بوضعها على الحائط فتظهر فراغات بين القدة والحائط في الأماكن المائلة كما يكون الميزان مائل مما يعطي إشارة بوجود مشكلة في مداميك معينة.

• 7. التأكد من المونة:

- المونة يجب ان تكون خطوط مستقيمة ويتم التأكد من ذلك بالعين المجردة
- فلو كانت المونة مستقيمة فإن البناء سليم,
- والمونة يجب أن تكون بحدود 1 سم لأنها تنقل الأحمال لذا فلا يجوز أن تكون 1 ملم أو 2 ملم أو حتى 2 سم,
- يجب أن تكون المونة على شكل دائرة لذا يقوم عامل البناء بإدخالها بين المسطرين على شكل دائرة حتى تتماسك مع القسارة وكثير من العمال يقوم بمسحها مسح بالمسطرين وهذا هو الحد الأدنى

- ولا يجوز تركها وعند البناء يتم وضع الفتحات في الطوب لأسفل حتى لا تدخل المونة بالفتحات في حال كانت الفتحات لأعلى
- والأصل في الطوب أن يرش بالماء قبل البناء حتى لا يمتص ماء المونة,
- ويجب ألا يحتوي الجدار على طوب مكسر أو تشققات أو أي مشاكل أخرى.