المسح الكمي هو أحد فروع علم المساحة ويُعنى بقياس وحساب الكميات والمساحات والارتفاعات وتحديد الأحجام أو الكتل في المشاريع الهندسية أو الدراسات الطبوغرافية. يستخدم المسح الكمي في مجالات متنوعة مثل الهندسة المدنية، والتخطيط العمراني، وإدارة الأراضي، وتصميم البنية التحتية

مواد البناء

مواد البناء هي جميع المواد التي تستخدم في عمليات البناء والأعمال التكميلية لأعمال البناء، مثل :مستلزمات الديكور والزخرفة، حديد التسليح، الأسمنت، وكيماويات البناء ... وغيرها من المواد التي تستخدم في أعمال البناء.

المواد الهندسية Engineering Materials

وهي المواد التي تستخدم لتشييد الابنية او في حماية مواد الانشاء او تلك التي تستخدم في توليد او نقل الطاقة.

انواع المواد الهندسية:

من الممكن تقسيم المواد الهندسية الى المجاميع التالية :

A. **المواد المعدنية Metallic Materials**

وهذه بدورها تقسم الى :

1- **معادن حديدية Ferrous Metals**

مثل الحديد المطاوع (Wrought iron) والصلب (Steel) والزهر (Cast iron)

2- **معادن غير حديدية Nonferrous Metals**

وهذه بدورها تنقسم الى :

- ✓ معادن ثقيلة: مثل النحاس والنيكل.
- ✓ معادن خفيفة: مثل الالمنيوم والمغنيسيوم.
- ✓ معادن لينة(طرية): مثل الرصاص والقصدير.

B. **المواد غير المعدنيةNon Metallic Materials**

وهذه بدورها تشمل الاتي:

1) **مواد البناء :** مثل الاحجار والطابوق وركام الخرسانة (الحصى ,الرمل ,كسر الحجارة) والجير والجبس والاسمنت والاخشاب بأنواعها المختلفة.
2) **مواد متنوعة :**مثل المطاط والفلين والبلاستيك.

C. **مواد مولدة للطاقة Energy Product Materials**

مثل المياه (بخار الماء في المراجل ومساقط المياه)والفحم والبترول والمواد الذرية المولدة للطاقة الذرية في المفاعلات والمواد المتفجرة. يعتبر سطح الارض والماء المحيط به والهواء المصدر الرئيسي للمواد الخام التي تستخرج منها المواد الهندسية.

خواص المواد الهندسية Material Properties Engineering

هي المقاييس الوصفية المحددة لجودة المواد . وهي الوسيلة التي يحدد بها المصمم احتياجاته للمواد التي يمكن ان تقاوم الاحمال والتأثيرات الكيميائية المختلفة واية قوى اخرى قد يتعرض لها المنشأ الذي يقوم بتصميمه.

ومن الممكن تقسيم خواص المواد الهندسية الى الاتي :-

1) الخواص الفيزيائية Physical Properties

وتشمل الصفات التالية :-

- الابعاد Dimensions
- الشكلShape
- الكثافة Density
- المساميةPorosity
- محتوى الرطوبةMoisture Content

2) الخواص الكيميائية Chemical Properties

وتشمل الصفات التالية- :

- التركيب الكيميائي.
- الحامضيةAcidity
- مقاومة الصدأ. Resistance to Corrosion
- القلوية Alkalinity
- التغيرات الناتجة من التقلبات الجوية – Weathering

3) الخواص الحراريةThermal properties

وتشمل الصفات التالية-:

- الحرارة النوعية Specific heat
- التوصيل الحراري . Conductivity
- التمدد Expansion

4) الخواص الكهربائية والمغناطيسية

وتشمل الصفات التالية: -

- التوصيل الكهربائي Conductivity
- النفاذ المغناطيسي

5) الخواص البصريةOptical properties

وتشمل الصفات التالية-:

- اللون Color
- نقل الضوء Light Transmission
- عكس الضوء Light Reflection

6) الخواص السمعية The sonic properties

وتشمل الصفات التالية:

- نقل الصوتSound Transmission
- عكس الصوت Sound Reflection
- امتصاص الصوتSound Observer

7) الخواص الميكانيكية Mechanical Properties

وهي الخواص التي تتعلق بسلوك المادة عند تعرضها للأحمال المؤثرة سواء كانت هذه الاحمال استاتيكية او ديناميكية او مكررة.

الاسمنت

تعريف :

هي المادة التي تمتلك خواص تماسكية Cohesive وتلاصقية .adhesive بوجود الماء مما يجعله قادراً على ربط مكونات الخرسانة بعضها ببعض و تماسكها مع حديد التسليح وتحويلها الى وحدة كاملة مترابطة. والاسمنت له خاصية التجمد setting والتصلب Harding بفعل التفاعلات الكيماوية وبوجود الماء لذلك يعرف بالاسمنت المائي أو الهيدروليكيhydraulic cement .

المكونات الرئيسية الداخلة في صناعة الاسمنت البورتلاندي

1) أوكسيد الكالسيوم (CaO) وهذا يوجد في الحجر الجيري ($CaCO_3$) والحجر الجيري الطباشيري.

$$CaCO3 \xrightarrow{\text{تسخين بالفرن}} Ca\ O + CO$$

2) ثاني اوكسيد السليكون أو السليكا (SiO_2) وهذا يوجد في الطين.
3) الالومينا والحديد وهذه موجودة في الطين- .
4) المغنيسيا والقلويات ,(Alkalis) الصوديوم، الكالسيوم، البوتاسيوم والفوسفات وهذه موجودة في الطين.

صناعة الإسمنت البورتلاندي:

هناك عدة طرق لصناعة الإسمنت : الطريقة الجافة والطريقة الرطبة.

1. الطريقة الرطبة (Wet Process)

يتمم طحن ومزج المواد الأولية بوجود الماء وهذه الطريقة تستعمل عندما تكون نسبة الرطوبة في المواد الأولية عالية.

2. الطريقة الجافة(Dry Process)

يتمم طحن ومزج المواد الأولية بحالتها الجافة وهذه الطريقة تستعمل-:

- عندما تكون المواد الأولية صلدة لا تتفت بالماء.
- في البلدان الباردة لمنع تجمد الماء في الخليط.
- في حالة شحة الماء اللازم لعملية الخلط.

انواع الاسمنتTypes of Cement

تعتمد خواص الاسمنت إثناء عملية الاماهة على:

A. تركيبه الكيمياوي أي نسب المواد الأولية الداخلة في صناعته .
B. درجة نعومة الاسمنت .

لذلك وبالنظر للاحتياجات المختلفة فقد وجدت أنواع متعددة من الاسمنت كل منها بصفة خاصة وهذه الأنواع-:

1) الاسمنت البورتلانديPortland cement .

2) الاسمنت التمددي Expansive cement .

3) الاسمنت الالومينى.

1- الإسمنت البورتلاندي Portland Cement
1. الإسمنت البورتلاندي الاعتيادي(O.P.C)
2. الإسمنت البورتلاندي سريع التصلب - Rapid Harding Portland cement

a. الاسمنت البورتلاندي السريع التصلب الممتاز - Extra Rapid Harding P.C

b. الأسمنت ذو المقاومة المبكرة العالية والفوق اعتيادية.

a. الاسمنت البورتلاندي المنخفض الحرارة - Low Heat P.C
3. الإسمنت البورتلاندي المقاوم للكبريتات - Sulphate Resisting P.C
4. الاسمنت البورتلاندي خبث الأفران العالية - Portland Blast Furnace Slag Cement
5. الاسمنت البورتلاندي الأبيض - White Portland Cement
6. الاسمنت البورتلاندي الملون - Coloured Portland Cement
7. الاسمنت البورتلاندي البوزولاني - Portland – Pozzolana Cement

الرمل

تعريف

الرمل هو مادة طبيعية تتكون من جزيئات صخرية أو معدنية دقيقة يتراوح حجمها عادة بين 0.063 و2 ملم. الرمل يعتبر أحد المكونات الأساسية في الطبيعة وله العديد من الاستخدامات في الحياة اليومية والصناعية.

مميزات الرمل:

1. **التنوع في الأنواع :**يختلف نوع الرمل حسب مصدره ومكوناته، فمنه الرمل السيليسي، الكوارتزي، والحجري.
2. **قوامه الحبيبي :**يجعله مناسبًا للاستخدام في البناء، مثل الخرسانة والأساسات.
3. **قدرة الامتصاص :**الرمل يمكن أن يساعد في تحسين تصريف المياه في التربة.

استخدامات الرمل:

1. **في البناء :**يدخل في صناعة الخرسانة، الملاط، وأعمال التشطيب.
2. **في الزراعة :**يستخدم لتحسين التربة وتقليل احتباس المياه.
3. **في الصناعة :**يدخل في صناعة الزجاج، وتنقية المياه، وكمادة كاشطة.
4. **في الترفيه :**مثل استخدامه في الشواطئ وصناديق اللعب للأطفال.

الماء Water

الماءWater

الماء مركب كيميائي مكون من ذرتي هيدروجين وذرة من الأكسجين. ينتشر الماء على الأرض بحالاته المختلفة، السائلة والصلبة والغازية. وفي الحالة السائلة يكون شفافا بلا لون، وبلا طعم، أو رائحة. كما أن 70.9 %من سطح الأرض مغطى بالماء، ويعتبر العلماء الماء أساس الحياة على أي كوكب. ويسمى الماء علميا بأوكسيد الهيدروجين.

الماء عنصر أساسي في عمليات البناء وله أهمية كبيرة في جميع مراحل البناء المختلفة، إذ يؤثر بشكل مباشر على جودة المواد وكفاءة العملية. فيما يلي أهمية الماء في البناء:

1- الخرسانة وتحضير الخلطات:

- الماء يستخدم في خلط الخرسانة لتفعيل التفاعل الكيميائي بين الأسمنت والماء (الإماهة)، مما يؤدي إلى تصلب الخرسانة واكتسابها القوة.
- النسبة المثالية بين الماء والأسمنت (Water-Cement Ratio) هي عامل حاسم في تحديد متانة الخرسانة. أي زيادة أو نقص في هذه النسبة قد يؤثر سلبًا على جودة الخرسانة.

2- المونة والأساسات:

- يُستخدم الماء في خلط المونة الإسمنتية والرملية لضمان التجانس والسهولة في العمل.
- في أعمال الأساسات، يتم غمر التربة بالماء لتحقيق الاستقرار وتجنب الهبوط غير المتوقع.

3- معالجة الخرسانة:(Curing)

- بعد صب الخرسانة، يُستخدم الماء لمعالجتها، حيث يساعد في الحفاظ على رطوبة الخرسانة ومنع التشققات السطحية وزيادة مقاومة الخرسانة بمرور الوقت.

4- تحسين التربة قبل البناء:

- في بعض الحالات، يتم ترطيب التربة لتقويتها قبل البناء لتجنب مشاكل الهبوط بعد البناء.

5- تنظيف الموقع والأدوات:

- يُستخدم الماء لتنظيف الأدوات، المعدات، والقوالب الخرسانية للحفاظ عليها وإزالة أي بقايا تعيق العملية.

6- الأداء الهيكلي:

- الخرسانة والمعادن داخلها تتطلب الحماية من التآكل، والماء يلعب دورًا في التفاعلات الكيميائية التي تزيد من قوة المواد وتماسكها.

الأضرار الناتجة عن الاستخدام الخاطئ للماء:

- **زيادة الكمية** :يؤدي إلى ضعف الخلطة الخرسانية، مما يجعلها أقل مقاومة للضغط.
- **قلة الكمية** :تعيق تفاعل الإماهة، مما يؤدي إلى تشققات وضعف المتانة.
- **الماء غير النقي** :قد يحتوي على أملاح أو شوائب تؤثر على التفاعلات الكيميائية وتؤدي إلى تدهور الخرسانة مع مرور الوقت.

الخرسانة

الخرسانة *(Concrete)*هي مادة بناء أساسية تتكون من خليط من الإسمنت، الماء، الركام (الحصى أو الرمل أو كليهما)، وأحيانًا مواد إضافية لتحسين خصائصها. تُعتبر الخرسانة من أكثر المواد استخدامًا في البناء، نظرًا لمزاياها المتعددة، مثل المتانة، والقوة، وتعدد الاستخدامات.

مكونات الخرسانة الأساسية:

1. **الإسمنت :**المادة الرابطة التي تُشكل عجينة عند خلطها بالماء، تساهم في ربط باقي المكونات بعد التصلب.
2. **الماء :**يساعد في تفاعل الإسمنت الكيميائي (الإماهة) ويمنح الخرسانة القابلية للتشغيل.
3. **الركام:**
   - **الركام الناعم :**مثل الرمل.
   - **الركام الخشن :**مثل الحصى أو الصخور المكسرة.
4. **الإضافات الكيميائية (اختيارية) :**مثل مواد تقليل المياه، أو المسرعات، أو المبطيئات لتحسين أداء الخرسانة.

أنواع الخرسانة:

1. **الخرسانة العادية :**تُستخدم للأغراض العامة ولا تتطلب مواصفات خاصة.
2. **الخرسانة المسلحة :**تحتوي على حديد التسليح لزيادة قوتها وتحملها.
3. **الخرسانة مسبقة الإجهاد :**تُستخدم في الهياكل التي تتطلب مقاومة عالية للإجهاد.
4. **الخرسانة الخفيفة الوزن :**تحتوي على مواد خفيفة مثل الطين الموسع لتقليل الوزن.
5. **الخرسانة عالية الأداء :**تمتاز بقوة ومتانة عالية، وتُستخدم في المشاريع الضخمة.

خصائص الخرسانة:

1. **القوة :**تتحمل ضغطًا كبيرًا ولكنها ضعيفة نسبيًا في الشد.
2. **المتانة :**مقاومة لعوامل البيئة كالرطوبة والتآكل.
3. **التكلفة :**تُعتبر اقتصادية مقارنة بمواد البناء الأخرى.
4. **القابلية للتشكيل :**يمكن صبها في أشكال وقوالب مختلفة.

استخدامات الخرسانة:

- البناء (الأبنية، الجسور، الطرق).
- الإنشاءات البحرية (الأرصفة، السدود).
- الهياكل الصناعية.

ملاحظة : ويتم مزج هذه المواد عادةً على أساس حجمي وبنسب معينة (نسب الخلط)، ومن هذه النسب الآتي:

سمنت	رمل	حصى
1	1.5	3
1	2	4
1	3	6
1	4	8
1	5	10

يفضل تحديد نسبة المزج للخرسانة المستعملة في الأعمال الإنشائية، ومن النسب الشائعة الاستخدام في الأبنية الاعتيادية هي النسب الحجمية ويمكن أن تكون نسب المزج وزنية وهي الأدق، وأدناه بعض الفقرات الإنشائية وما يناسبها من نسب المزج:

1. الأعمال الخرسانية الضعيفة والتي تستعمل كطبقة تعديل وحشو تحت الأسس

تستخدم فيها خرسانة بنسبة مزج 1:4:8

2. الأعمال الخرسانية الاعتيادية للأسس والأرضيات غير المسلحة وكطبقة

لتسوية الأساسات تستعمل عادةً خرسانة بنسبة مزج 1:3:6 ، ويراعى استعمال سمنت

مقاوم للأملاح عندما تتطلب ظروف التربة أو المياه الجوفية ذلك.

3. أعمال الخرسانة المسلحة للسقوف والروافد والأعتاب والدرج ..... الخ تستعمل

نسبة المزج الشائعة كثيراً .: 1:2:4 وقد تستعمل بنسبة 1:1.5:3 للأعمدة.

4. أعمال الخرسانة المسلحة الملامسة للماء مثل الأحواض والخزانات والجدران الساندة للماء تستعمل نسبة مزج 1:1.5:3 أو 1:1:2 مع إضافة مانع رطوبة إلى المزيج واستعمال مانع مائي عند مفاصل التوقف.

حساب كميات الخرسانه وكلفتها :-

حساب كميات الخرسانة وكلفتها يتم عبر مجموعة من الخطوات الدقيقة لتقدير الكمية الإجمالية المطلوبة من الخرسانة والتكلفة المرتبطة بها. إليك الخطوات الأساسية:

1- حساب حجم الخرسانة:

المعادلة الأساسية:

حجم الخرسانة = الطول × العرض × الارتفاع

- **الأبعاد بالوحدات المترية:**
  - الطول(m)
  - العرض(m)
  - الارتفاع أو السمك(m)

مثال:

لنفترض أن لديك قاعدة خرسانية بطول 5 متر، عرض 3 متر، وسمك 0.2 متر.

حجم الخرسانة = 5 × 3 × 0.2 = 3 متر مكعب

2- إضافة نسبة الهدر:

- عادةً يتم إضافة **5%-10%** كاحتياطي للهدر أثناء التنفيذ.
- في المثال أعلاه، إذا كانت نسبة الهدر 10:%

الحجم النهائي = 3 + (3 × 0.10) = 3.3 متر مكعب

3-حساب تكلفة الخرسانة:

المعطيات المطلوبة:

- **تكلفة الخرسانة لكل متر مكعب (تختلف حسب المنطقة ونوع الخرسانة).**
- **تكلفة النقل (إذا لم تكن الخرسانة معدة في الموقع).**

المعادلة:

التكلفة الإجمالية = حجم الخرسانة × تكلفة المتر المكعب

مثال:

- إذا كانت تكلفة المتر المكعب للخرسانة **300ألف دينار/متر مكعب**:

التكلفة الإجمالية = 3.3 × 300 = 990 ألف دينار

4- العناصر الإضافية:

قد تحتاج إلى أخذ عوامل إضافية بالحسبان مثل:

1. **التسليح** :إذا كانت الخرسانة المسلحة مطلوبة، يتم حساب وزن الحديد وتكلفته.
   - المعادلة الأساسية:

وزن الحديد (طن) = حجم الخرسانة × نسبة الحديد (عادة 80-120 كجم/م³)

   - تكلفة الحديد = الوزن × سعر الطن
2. **القوالب (الشدة الخشبية)** :تكلفة القوالب الخشبية المستخدمة في صب الخرسانة.
3. **تكلفة العمالة** :أجور العمالة المطلوبة للتنفيذ.

برامج مفيدة للحساب:

- **Excel**:لإجراء العمليات الحسابية بسرعة.
- **برامج الهندسة المدنية (AutoCAD, Revit)**: لتصميم وحساب الكميات بدقة.
- **برامج إدارة المشاريع (Primavera, MS Project)**: لتقدير التكاليف وإدارة الجداول الزمنية

حسابات مواد الخرسانة من الكميات والتكلفة

لحساب الكميات والتكلفة لمواد الخرسانة، يجب تحديد المكونات الرئيسية للخرسانة (الأسمنت، الرمل، الحصى، والماء) والنسب المستخدمة في الخلطة. فيما يلي الخطوات الأساسية:

1.تحديد النسبة الخرسانية

النسبة الشائعة هي **1:2:4**(أي 1 جزء أسمنت: 2 أجزاء رمل: 4 أجزاء حصى) مع كمية ماء تتراوح بين 0.4 إلى 6.0 من وزن الأسمنت.

2.تحديد حجم الخرسانة المطلوبة

حدد حجم الخرسانة بالمتر المكعب (م³).
على سبيل المثال، إذا كان المطلوب 5 م³ خرسانة.

3.حساب الكميات لكل م³

باستخدام النسبة 1:2:4:

- **الأسمنت:**

$$\text{حجم الأسمنت} = \frac{1}{(4+2+1)} \times \text{حجم الخرسانة المطلوبة}$$

$= \frac{1}{7} \times 1 \approx$ 0.143 م³ أسمنت لكل م³ خرسانة.

لتحويل المتر المكعب إلى وزن، يتم ضرب الحجم بكثافة الأسمنت (تقريباً 1400 كجم/م³):

$$\text{وزن الأسمنت} = 1400 \times 0.143 = 200 \text{كجمتقريباً}$$

- **الرمل:**

$$\text{حجم الرمل} = \frac{2}{7} \times \text{حجم الخرسانة}$$

= 0.286 م³ رمل لكل م³ خرسانة.

- **الحصى:**

$$\text{حجم الحصى} = \frac{4}{7} \times \text{حجم الخرسانة}$$

= 0.571 م³ حصى لكل م³ خرسانة.

- **الماء:**
كمية الماء = 0.5 × وزن الأسمنت = **100 لتر**.

4.حساب الكميات الإجمالية

لحجم خرسانة 5 م³:

- الأسمنت:
$200 \times 5 = 1000$كجم $= 20$كيس(وزنالكيس50كجم).
- الرمل:
$0.286 \times 5 = 1.43$م³.
- الحصى:
$0.571 \times 5 = 2.86$م³.
- الماء:
$100 \times 5 = 500$لتر.

---

5. حساب التكلفة

بناءً على أسعار السوق:

- **الأسمنت** :سعر الكيس × العدد.

مثال: 20 كيس × 25 الف دينار/كيس= **500 الف دينار**.

- **الرمل** :سعر المتر المكعب × الكمية.

مثال: 1.43 م³ × 50 الف دينار/م³ =**71.5 الف دينار**.

- **الحصى** :سعر المتر المكعب × الكمية .

مثال: 2.86 م^3 × 40 الف دينار/م^3 =**114.4 الف دينار**.

- **الماء** :غالباً تكلفة قليلة أو ضمن التوريد.

الإجمالي:

الف دينار 500+71.5+114.4=685.9

ولغرض تخمين الكميات الداخلة في 1م 3 من الخرسانة يمكن استخدام المعادلة التقريبية الآتية:

$$Vol. = 0.67\ (C+S+G)$$

حيث:

Vol.= حجم الخرسانة بعد إضافة الماء لمكوناتها.

C = حجم السمنت، S = حجم الرمل، G = حجم الحصى.

أما العدد 0.67 فيشير إلى الانكماش في حجم مكونات الخرسانة بعد إضافة الماء لها وهذا الانكماش هو ثلث الحجم أي 0.33 تقريبا وعليه فان الحجم الصافي بعد الانكماش هو ثلثي الحجم الكلي قبل الانكماش أي ما يقارب 0.67(1-0.33) من الحجم الكلي قبل الانكماش.

فلو تم خلط السمنت والرمل والحصى بنسبة مزج 1:2: 4 ، وتم الحصول على متر مكعب واحد من الخرسانة، يمكن تخمين كمية المواد الداخلة في تركيب هذا الحجم كالآتي:

$$1 = 0.67(C+2C+4C)$$

C = 0.21 m3 حجم السمنت

S = 2C = 0.42 m3 حجم الرمل

G = 4C = 0.84 m3 حجم الحصى

كثافة السمنت = 1400 kg/m 3

كتلة السمنت = 1400 * 0.21 ≈ 300 kg

كتلة العبوة القياسية لكيس السمنت هي 50 kg

= 6 اكياس

عدد الاكياس = $\frac{300}{50}$

مثال.: خمن كمية المواد الإنشائية (سمنت، رمل، حصى) اللازمة لصب اساس غرفتين الاولى 3x4متر والثانية 3x5متر (من مركز البناء) علما ان سمك الجدار 0.2متر وعرض الاساس 0.6متر وعمق الحفر 0.8 متر وعلى فرض ان سمك الاساس هو 40سم ونسبة الخلط 1:2:4

الحل:

طول الجدار بالمتر = (0.6+9.4) *2 +(0.6 – 3.2) *3 = 27.8 متر

Vol. = 27.8*0.6*0.4 = 6.672 m3

كمية المواد الإنشائية ستكون كالآتي:

السمنت = 40 كيس (اكتب المعادلة)

الرمل = 3.33 متر مكعب (اكتب المعادلة)

الحصى = 6.67 متر مكعب (اكتب المعادلة)

الطابوق

تعريف :

هو عبارة عن قطع صلبة من الطين او النورة والرمل او اي مادة اخرى تعمل بشكل قطع منتظمة الابعاد يمكن صنعها ونقلها واستعمالها بسهولة في البناء ولها القابلية في تحمل الاثقال ومقاومة التأثيرات والتغيرات الجوية.

المظهر العام general shape

شكل الطابوق منتظم وزواياه قائمة وجوانبه مستقيمة ضمن حدود التفاوتات المسموح بها في حالة وجود تشقق أو تثلم فيجب أن لا تسبب إضعافا لخواص الطابوق وان لا يزيد التثلم على 10 ٪ من حجم الطابوقة . يكون الطابوق متجانسا جيد الحرق خالي من قطع الحصى والحجر والعقد الجيرية وان لا تقل نسبة الطابوق السليم الخالي من العيوب أعلاه عن 90 ٪ من الإرسالية .

أصناف الطابوق

1) يصنف الطابوق بالنسبة لمكان العمل :

صنف أ : يستخدم لأجزاء المنشآت والأسس المحملة بالأثقال والمعرضة للتآكل بفعل العوامل المناخية والجدران الخارجية المعرضة للتآكل.

صنف ب: يستخدم لأجزاء المنشآت المحملة بالأثقال وغير المعرضة للتآكل أو في الجدران الداخلية المحمية من الرطوبة.

صنف ج : يستخدم لأجزاء المنشآت التي لا تتعرض للعوامل المناخية وغير المحملة كالقواطع.

2) يصنف الطابوق بالنسبة لابعاده وشكله:

الطابوق المصمت: خالي من الثقوب والتجاويف بأبعاد (240 × 115 × 75) مم

الطابوق المثقب : لا تزيد نسبة الثقوب فيه على - 25 ٪حجما وبأبعاد (240 × 115 × 75) مم

الطابوق المجوف : تزيد نسبة الثقوب فيه على - 25 ٪ حجما وبأبعاد (240 × 115 × 75) مم

وهذه ثقوب تكون منتظمة ومتناسقة الابعاد والغرض من هذه الثقوب هو:

1. تقليل وزن الطابوقة لتقليل الاحمال على اسس البناية .
2. زيادة العزل الحراري والصوتي .
3. زيادة التماسك بين الطابوق والمونة.

البناء بالطابوق بالمتر المكعب :

يعتبر الطابوق الاعتيادي من مواد البناء الجيدة نسبياً وذلك لأنه عازل جيد للحرارة وأسعاره رخيصة نسبياً في المناطق الوسطى والجنوبية من العراق ، وعيبه الوحيد تقريباً هو البطئ في العمل.

- الأبعاد القياسية للطابوق هي(23*11* 7) سم وقد يتم تصنيعه بأبعاد أخرى.
- سمك مونة السمنت 1سم .
- أبعاد الطابوقة بعد البناء تصبح (24.*8*12) cm .
- عدد الطابوق في 1م 3 من البناء = $\frac{\text{حجم البناء}}{\text{حجم الطابوقة}} = \frac{1}{0.08 * 0.12 * 0.24.} =$ 435 طابوقة

- إن الرقم 435 طابوقة هو الرقم النظري أما الرقم الذي يؤخذ لدى التخمين إذا تم الأخذ بنظر الاعتبار كمية الطابوق التي تتلف وقت النقل أو تتكسر في أثناء العمل فهو 440 طابوقة وقد يبلغ 450 طابوقة
- لغرض تخمين كمية مونة السمنت في 1م 3 من البناء بالطابوق نقوم بالاتي :

حجم الطابوق الفعلي في 1 م3 = 435* 0.07 *0.11 * 0.23 = 0.77 متر مكعب

حجم مونة السمنت = 1-0.77 = 0.23 متر مكعب

- القواطع الطابوقية بسمك 12 سم، والسقوف بالعقادة الطابوقية تحسب بالمتر المربع.

مساحة وجه الطابوقة الظاهر في سطح القاطع (مع المونة) = 0.240 × 0.085 = 0.0204 م 2

∴ عدد الطابوق في 1 م 2 من مساحة القاطع الطابوقي = 1 ÷ 0.0204 = 49 طابوقة.

يضاف اليها 10 - 15 % ضائعات فيصبح العدد 54 - 57 طابوقة قياسية.

وبنفس الطريقة يحسب الطابوق في العقادة للسقوف.

مونة الاسمنت مع الرمل Cement-Sand Mortar

عند خلط الاسمنت مع الرمل فإنه يتداخل بنسبة حوالي 25 % فيكون حجم الخليط ≈ 75 % من مجموع حجوم المواد الاولية.

$$V = 0.75 (VS + VC)$$

Where:

V= حجم مونة الاسمنت مع الرمل

VS= حجم الرمل

VC = حجم الاسمنت

فإذا كانت نسبة الخلط (سمنت:رمل) هي (3:1)، فيكون:

$VS = 3 \times VC$

$V = 0.75 \times (3VC + VC)$

VC = (V / 3) m3; VS = 3VC = V m3

فإذا اعتبرنا ان آثافة الاسمنت هي 1400 آغم \ م 3

WC = Weight of cement (kg) = (V / 3) × 1400

حساب كمية الكاشي

عدد الكاشي = مساحة الارضية / مساحة الكاشية الواحدة بعد التطبيق

بفرض استخدام كاشي بابعاد 20* 20 سم وان الفاصل بين الكاشي هو 3ملم

* اذا ابعاد الكاشية سوف تكون 0.203 * 0.203 متر .