المسح الكمي / 1

أولا / التخمين والمواد الانشائية المستعملة في المشاريع الهندسية :

عند اتخاذ قرار بأنشاء مشروع معين , قد تكون هذه الجهة هي جهة حكومية متمثلة بوزارة أو دائرة معينة او قد تكون هذه الجهة تابعة للقطاع الخاص وهذه الجهة تسمى بصاحب العمل , فعلى هذه الجهة تقدير المبلغ اللازم لتنفيذ هذا المشروع قبل طرحه للمناقصة . يتم تقدير مبلغ الانشاء بعد اتمام عملية التصميم للمشروع ومن خلال هذه التصاميم التي هي عبارة عن كل المخططات الانشائية والكهربائية والميكانيكية يتم حساب الكميات بكل تفاصيلها وبمعرفة اسعار المواد الانشائية وغيرها من المواد الداخلة في تنفيذ المشروع واجور العمالة التي تتضمن اجور العمال المهرة وغير المهرة عندها يتم تقدير المبالغ التي يجب ان ترصد لأنشاء المشروع تسمى هذه العملية بتخمين صاحب العمل و يكون التخمين عادة للأعمال والمشاريع الهندسية والصناعية قبل القيام بهذه المشاريع ليتسنى للجهة المستفيدة معرفة الكلفة الكلية اللازمة للمشروع بصورة تقريبية او تكون قريبة من الكلفة الحقيقية ولا يقتصر الغرض من اجراء التخمين على حساب الكميات فحسب بل تعتبر المعلومات التي توفرها عملية التخمين عن كلفة المنشأ خلال مراحل اعداد مستندات المناقصة مهمة جدا وذلك لغرض السيطرة وإدارة العمل خلال مراحل التنفيذ .

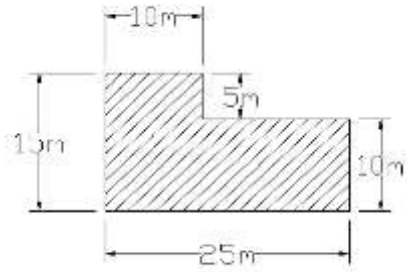
التخمين :

هو فن تقدير الكميات والفقرات الإنشائية من ناحية الأسعار ومدة الإنشاء إلى اقرب رقم معقول ، ويكون عادةً قبل الشروع بالعمل ليتسنى رصد المبالغ المالية المتوقعة لتنفيذه .
يمكن تقسيم التخمين إلى قسمين :

1. تخمين تقريبي أو إجمالي :

هو تخمين البناء ككل على أساس كلفة المتر مربع من البناء. وهذا التخمين يوضع بصورة مستعجلة أو مختصرة الخطوات أو بالأحرى بصورة تقريبية، فقد يرغب صاحب المشروع في معرفة الكلفة التقريبية لمشروعٍ ما قبل عمل قرار لإنشائه ، وهذا النوع من التخمين غير كاف لأغراض المناقصات.

مثال : أوجد الكلفة التقريبية للمنشأ وفق المخطط أدناه على فرض أن كلفة أنشاء المتر مربع هو (500,000) دينار



الحل :

مساحة البناء = (25 * 10) + (5 * 10) = 300 m^2
كلفة البناء = 300 m^2 * 500,000 I.D / m^2 = 150,000,000 I.D

2. تخمين تفصيلي :

تخمين كل جزء من البناء على حدة ، ويُهيأ بعد معرفة سعر المواد والمعدات ومعرفة أجور العمال، والمصاريف الإضافية والثابتة وتقدير الربح . يعتبر هذا النوع من التخمين دقيقا ويفضل استخدامه حتى في المشاريع الصغيرة لدقته , وتكون الية التخمين عن طريق تقسيم المشروع الى فقرات رئيسية وحسب خطوات تنفيذ العمل مثال ذلك الحفريات الترابية ,الخرسانة , الجدران ....الخ من الاعمال وتحت العناوين او الفقرات الرئيسية المذكورة هناك فقرات فرعية يتم حسابها ايضا وتحسب كلفة الوحدة الواحدة لكل فقرة اي تحليل السعر لكل فقرة على اساس وحدة واحدة مثال ذلك حساب كلفة المتر المكعب الواحد للخرسانة فعند حساب كلفته للمتر المكعب الواحد بعدها يتم حساب الكمية الكلية للخرسانة بالاعتماد على المخططات ومنها ينتج المبلغ الكلي للفقرة.

يكون الجدول التفصيلي لحساب الكميات كما موضح في أدناه :

ت	الفقرة	العدد	الابعاد			الكمية	الملاحظات
			الطول (م)	العرض (م)	الارتفاع (م)		

المواد الهندسية :

المواد الهندسية هي اي مادة تدخل في عمل من اعمال الانشاء عمرانياً كان او صناعياً . تنقسم المواد الهندسية الى **مواد معدنية** تدخل في صناعة الاجهزة والماكينات والتي بدورها تنقسم الى معادن حديدية مثل الصلب والحديد الزهر والحديد المطاوع ومعادن غير حديدية ، بعض هذه المعادن ثقيل كالنحاس والنيكل وبعضها ضعيف كالالمنيوم والمغنيسيوم والاخر طري كالرصاص والقصدير.اما **المواد غير المعدنية** فتشمل الاحجار والطابوق والاسمنت والجبس والجير والركام والاخشاب والبلاستيك والمطاط والفلين والزجاج والاصباغ.

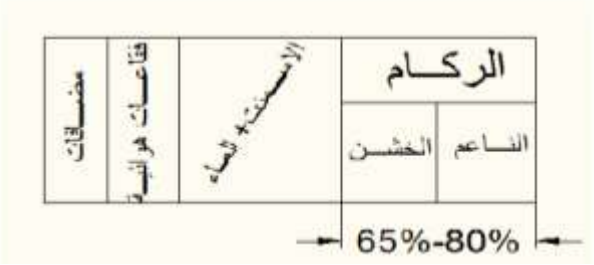
أنواع المواد الانشائية المستعملة بالمشاريع الهندسية :

هنالك الكثير من المواد الانشائية التي تستخدم بالمشاريع الهندسية ومن أهمها :

1. السمنت
2. الطابوق
3. الرمل
4. الحصى
5. الحديد
6. الكاشي
7. الاصباغ
8. الخشب والالمنيوم

ثانيا" / المواد الأولية للخرسانة :

الخرسانة مادة انشائية تتكون من مزيج متجانس تقريباً من جسيمات حبيبية صلدة متنوعة المقاسات تعرف بالركام (aggregate) تشغل نسبة كبيرة من حجم المادة يثبتها هيكل رابط ولاصق من معجون الاسمنت المتصلد بفعل الماء . وتحتوي الخرسانة على فجوات هوائية او غازية بنسبة قليلة .وتكون الخرسانة على نوعين هما خرسانة عادية plan concrete وخرسانة مسلحة reinforced concrete ، وهي التي تحتوي على قضبان من الحديد وباقطار مختلفة حسب التصميم حيث تتحمل الخرسانة قوى الضغط اما الحديد فيستخدم لتحمل قوى الشد والعزوم وقوى القص.



مكونات الخرسانة :

1. الاسمنت (cement) :

تطلق تسمية (مادة اسمنتية) على أي من المواد الصلبة التي تكون بشكل مسحوق قابل للامتزاج والتفاعل مع الماء والتحول عند الجفاف الى مادة لاصقة وصلدة , وهذا التعريف يشمل عددا من المواد مثل الجص والاسمنت بأنواعه والنورة أحيانا وغيرها الا ان السمنت المستعمل في الخرسانة هو من نوع المواد الهيدروليكية التي تحتوي على بعض المكونات الأخرى تحرق بدرجة عالية ثم تطحن بنعومة كبيرة .

الاسمنت : هو تلك المادة الناعمة الداكنة اللون التي تمتلك خواص تماسكية وتلاصقية بوجود الماء مما يجعله قادرا على ربط مكونات الخرسانة بعضها ببعض وتماسكها مع حديد التسليح . ويتكون الاسمنت من مواد خام أساسية هي كربونات الكالسيوم الموجودة في الحجر الكلسي والسيليكا الموجودة في الطين والرمل والألومينا (أكسيد الالمنيوم).

أنواع الاسمنت :

هنالك عدة أنواع الاسمنت تأخذ اسمها من الغرض منها والهدف من استعمالها ولكن تبقى مكوناتها الأساسية واحدة وان اختلفت نسبتها من نوع لأخر ومن اهم هذه الأنواع :

1. الاسمنت البورتلاندي العادي
2. الاسمنت البورتلاندي المقاوم للأملاح
3. الاسمنت البورتلاندي سريع التصلد
4. الاسمنت البورتلاندي منخفض الحرارة
5. الاسمنت البورتلاندي الأبيض
6. الاسمنت البورتلاندي عالي الالومينا

المكونات الرئيسية للأسمنت البورتلاندي العادي :

1. سليكات ثلاثي الكالسيوم وتبلغ نسبتها من 45 - 55 % وهي المسئولة عن إعطاء القوة للخرسانة خلال الأيام الثمانية والعشرين الأولى.
2. سليكات ثنائي الكالسيوم وتبلغ نسبتها من 15-25 % وهي المسئولة عن ظاهرة الالتئام الذاتي حيث تقوم بإغلاق الشقوق الشعرية في المونة وفي الخرسانة و كذلك قوة الشد للخرسانة.
3. ألومنيات ثلاثي الكالسيوم وتتراوح نسبتها من 12-15 % وهي تتفاعل بسرعة عند الخلط وتطلق حرارة عالية لذلك فهي تعطي الخرسانة قوتها في اليوم الأول ولكنها لا تؤثر في القوة النهائية للخرسانة.
4. ألومنيات حديد رباعي الكالسيوم وتتراوح نسبتها من 7-12 % وهي تتفاعل في الأيام الأولى وتعطي حرارة عالية ولكنها أبطأ من ثلاثي ألومنيات الكالسيوم.
5. بالاضافة إلى المكونات السابقة يحتوي الأسمنت على مركبات ثانوية على شكل أكاسيد مثل أكاسيد البوتاسيوم والصوديوم والمغنيسيوم والتيتانيوم وثاني أكسيد الكبريت . وتشكل هذه المركبات نسبة قليلة من وزن الأسمنت.

خواص وفحوصات الاسمنت :

يجرى على الاسمنت العديد من الفحوصات لتحديد صفاته وللتأكد من جودته ومطابقته للمواصفات، ومن أهم هذه الفحوصات:

1. نعومة الأسمنت Fineness of Cement
2. فحص القوام القياسي للعجينة الأسمنتية.
3. زمن الشك الابتدائي والنهائي time Final setting & Initial
4. التحليل الكيماوي للاسمنت.
5. ثبات الأسمنت .
6. مقاومة الأسمنت للضغط المباشر.
7. مقاومة الاسمنت للشد المباشر.
8. فحص الانثناء

2. الركام (Aggregate) :

يتكون الركام من مجموعة جسيمات ذات مقاسات متباينة وتكون مادته صلدة (hard) وقوية (strong) بدرجة كافية وخاملة اي لا تتفاعل مع الاسمنت والماء . ينبغي ان لا يحتوي الركام على مواد ضارة بنسبة اعلى من الحد المبين في المواصفات وتشمل تلك المواد الاملاح وخاصة الكبريتية والكلوريدات وغيرها من المواد الكيمياوية وكذلك المواد العضوية والمواد الناعمة جداً . يشكل الركام معظم حجم الخرسانة فهو يشغل ما بين (65%-80%) من الحجم الكلي ، ونقصد بالركام (الرمل والحصى).

نسب الخلط الخرسانية :

ان الطريقة المستعملة للتعبير عن نسب للمواد المكونة للخلطات الخرسانية بنسب السمنت الى الرمل الى الحصى باعتبار السمنت عدداً واحداً فعلى سبيل المثال الخلطة 1:2:4 تحوي جزء واحد من الاسمنت وجزئين من الرمل واربعة اجزاء من الحصى . وان هذا التعبير لا يزال يستعمل في الوقت الحاضر غير انه ليس بالتعبير الكامل حيث يجب ان يعبر عن الخلطات الخرسانية بمكوناتها الاربعة الرئيسية :الماء:الاسمنت : الرمل : الحصى وتكتب مثلا 0.7:1:2:4 او قد تستعمل كمية الماء في الخلطة التي تحتوي على كيس واحد من السمنت فيقال مثلا ثلاثة وعشرون لتراً من الماء للكيس الواحد من الاسمنت بدل استعمال نسبة ماء الى السمنت وهذا غير كاف فيجب ان تعبر النسب ان كانت بالوزن او الحجم (بالحجم المطلق او بالحجم الكلي او الظاهري) وفي حالة كونها بالحجم فيجب ان يذكر ان كانت هذه الاحجام المستعملة للركام مرصوصة او سائبة وكذلك نسبة الماء الى الاسمنت فيجب ان تذكر بالوزن او بالحجم ولو انه كما ذكر سابقاً تعطي باللترات للكيس الواحد.

حساب كميات السمنت والرمل والحصى :

الخرسانة (الكونكريت) هي مزيج من ثلاث مواد رئيسية وهي السمنت والرمل والحصى، فإذا تم خلط هذه المواد الثلاثة وأضيف إليها الماء لتحضير الخرسانة فإن الخليط يفقد ثلث حجمه تقريباً، ويتم مزج هذه المواد عادةً على أساس حجمي وبنسب معينة ، ومن هذه النسب الآتي :

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

أكثر النسب شيوعاً

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 أو 1:5:10.

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 للأسس والسقوف والروافد والأعتاب والأعمدة والدرج ..... الخ تستعمل نسبة المزج الشائعة كثيراً 1:2:4 وقد تستعمل بنسبة خلط 1:1.5:3 .

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.

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 تقريباً وعليه فان الحجم الصافي بعد الانكماش هو ثلثي الحجم الكلي قبل الانكماش أي ما يقارب 0.67 من الحجم الكلي قبل الانكماش , لو تم خلط السمنت والرمل والحصى بنسبة مزج 1:2:4 وتم الحصول على متر مكعب واحد من الخرسانة فأنه يمكن تخمين كمية المواد الداخلة في تركيب هذا الحجم كالآتي:

$$1 = 0.67(C+2C+4C) = 0.67\ (\ 7C\ ) = 4.69\ C$$

حجم السمنت	$C = 0.21\ m^3$
حجم الرمل	$S = 2C = 0.42\ m^3$
حجم الحصى	$G = 4C = 0.84\ m^3$

كثافة السمنت = 1400 kg/m^3

- كتلة السمنت = 1400×0.21 = 294 kg ≈ 300 kg
- كتلة العبوة القياسية لكيس السمنت هي 50 kg
- عدد الأكياس = 300÷50 = 6 أكياس

<u>أحيانا ولأغراض العمل يتم اعتماد بعض التقريب كالآتي :</u>

كمية السمنت = 300 kg أو 6 أكياس
حجم الرمل = 0.5 m^3
حجم الحصى = 1 m^3

} هذا التقريب يعتمد فقط لنسبة المزج 1:2:4 لغرض سهولة الحسابات

ثالثا" / البناء بالطابوق ومونة السمنت والرمل :

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 .

الطابوق :

هو الوحدات البنائية المنتظمة الشكل والابعاد التي تستعمل في البناء والتي لا تزيد ابعادها عن حد معين وتكون مصنعة من الطين او من مواد خرسانية او من الحجر او من مزيج النورة والرمل وغيرها ويمكن تصنيف الطابوق الى ثلاثة أصناف :

أ) حسب النوع :

1. صنف (A) : ويستخدم في الجدران المعرضة لأحمال كبيرة كالجدران الحاملة للسقوف في الدور السكنية والجدران المعرضة للتأثيرات الخارجية الشديدة مثل الرطوبة .
2. صنف (B) : ويستخدم في الجدران المعرضة للأحمال والمحمية في نفس الوقت من التأثيرات الخارجية كما في الجدران الداخلية والخارجية المحمية .
3. صنف (C) : ويستخدم في الجدران غير المعرضة للأحمال والظروف الخارجية كما في القواطع الداخلية.

ب) حسب المواد المستخدمة :

1. الطابوق الطيني
2. الطابوق الرملي (الجيري)
3. الطابوق الخرساني (البلوك)

ت) حسب طريقة الصنع :

1. تصنيع يدوي
2. تصنيع ميكانيكي
3. الميكانيكي
4. الطريقة الجافة

حساب كميات الطابوق ومونة الاسمنت والرمل :

- الأبعاد القياسية للطابوق هي cm (7*11*23) وقد يتم تصنيعه بأبعاد أخرى .
- سمك مونة السمنت (1 cm) .
- أبعاد الطابوقة بعد البناء تصبح cm (8*12*24) .
- عدد الطابوق في 1م^3 من البناء = $\frac{\text{حجم البناء}}{\text{حجم الطابوقة}} = \frac{1}{0.24*0.12*0.08} \approx 435$ 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 (450) طابوقة .

- البناء بالطابوق يحتاج إلى (1 بناء + 4 عمال) وتكون إنتاجية العمل هي بحدود (3 -5) م^3/ يوم تعتمد على نوع وكمية العمل .
- لغرض تخمين كمية مونة السمنت في (1 m^3) من البناء بالطابوق نقوم بالاتي :
  - حجم الطابوق الفعلي في (1 m^3) = 435*0.23*0.11*0.07 = 0.77 م^3
  - حجم مونة السمنت = 1 – 0.77 = 0.23 m^3 .
- لغرض تخمين كمية الطابوق سيتم اعتماد العدد 450 طابوقة لكل (1 m^3) من البناء بالطابوق ولكن لغرض تخمين كمية مونة السمنت سيتم اعتماد العدد 435 طابوقة.
- يمكن تنفيذ فقرة البناء بالطابوق باستخدام مونة السمنت ، حيث أن مونة السمنت هي عبارة عن خليط من السمنت والرمل بنسب معينة وثابتة حسب طبيعة البناء تخلط بالماء لتكون بحالة شبه سائلة تعمل على تماسك أجزاء البناء ويمكن استخدامها في لبخ الجدران أيضاً، ونسب الخلط الشائعة هي :

سمنت	1	1	1
رمل	2	3	4

مثال : جدار بسمك (25 cm) وطول (4 m) وارتفاع (3.25 m) . أحسب عدد الطابوق اللازم لبناء هذا الجدار؟

الحل :

حجم الجدار V = 0.25 x 4 x 3.25 = 3.25 m3

عدد الطابوق في (1) متر مكعب = 435 طابوقة / m3

عدد الطابوق اللازم لبناء الجدار = 435 طابوقة / m3 x 3.25 m3 = 1413.75 ≈ 1414

رابعا" / أنواع المونة لأعمال البناء :

المونة (Mortar) :

هي عبارة عن المادة اللينة التي تتصلب مع الوقت والمستعملة لربط اجزاء الطابوق او الحجارة مع بعضها في البناء الواحد .

استعمالاتها وفوائدها :

1- لربط وتثبيت الوحدات البنائية وفي التطبيق (الكاشي)والاكساء .
2- تنظيم البناء بشكل هندسي جيد افقيا وعموديا .
3- المساعدة في توزيع الاحمال بصورة منتظمة في الجدار .
4- مقاومة نفاذية المياه من خلال المفاصل الانشائية .
5- استعمالها كمادة انهاء .

خواصها :

1- لينة ويسهل مزجها والعمل بها ونشرها على السطوح .
2- لها قابلية الاحتفاظ بماء المزجة الى حدٍ ما ، أي انه لا يتسرب منها بسهولة .
3- تتصلب بسرعة مقبولة .
4- تتماسك مع السطوح الملاصقة لها بدرجة كافية بعد التصلب .
5- تكون ذات تحمل مقبول بعد تصلبها بحيث يكون تحملها مقاربه للوحدات البنائية او حتى اقل قليلا .لا فائده من ان يكون تحمل المونة (المواد الرابطة) اعلى من تحمل الوحدات البنائية ذاتها .
6- مقاربة في خواصها الهندسية بصورة عامة للوحدات البنائية وغيرها من وحدات التطبيق والاكساء .
7- ذات مقاومة جيدة للعوامل الجوية والطبيعية وذات ديمومة جيدة .

أنواع المونة :

تنقسم أنواع المونة الى :

1- المونة التي تقاوم الرطوبه ومنها النورة والاسمنت .
2- المونة التي لاتقاوم الرطوبة ومنها الجص والبورك والطين .
3- وهناك انواع اخرى من المونة النادرة الاستعمال محليا لعدم انتاجها ومن الامثلة عليها هي المونة المفقعة الهواء ومونة اسمنت عالي الالومينا .

حساب حجم مونة السمنت والرمل لبناء (1 m^3) :

- لحساب حجم مونة السمنت والرمل لـ (1 m^3) من البناء بالطابوق كالاتي :

- حجم مونة السمنت والرمل = حجم البناء بالطابوق 0.23 x (حجم المونة / 1 م3) =1* 0.23 = 0.23 m^3

- كمية السمنت والرمل تحسب من المعادلة التالية : Vol.= 0.75(C+S)

حيث ان (C) تمثل حجم السمنت و (S) حجم الرمل وان كثافة الاسمنت هي (1400 kg / m3) .

مثال : جدار من الطابوق بسمك (25 cm) وطول (4 m) وارتفاع (3.25 m) . أحسب حجم مونة وكمية السمنت والرمل اللازمة لبناء هذا الجدار اذا علمت ان نسبة الخلط هي (1:2) ؟

الحل :

حجم الجدار V = 0.25 m x 4 m x 3.25 m = 3.25 m3

حجم المونة في (1) متر مكعب = 0.23 m3 / m3

حجم المونة اللازمة لبناء الجدار = 0.23 m3 / m3 x 3.25 m3 = 0.75 m3

حجم السمنت والرمل Vol.= 0.75 (C+S)

0.75 m3 = 0.75 (C + S) = 0.75 (C + 2C) = 0.75 (3C) = 2.25 C

C = 0.333 m3 , S = 2C = 0.333 X 2 = 0.666 m3

C = 0.333 m3 x 1400 kg/m3 = 466.2 kg

466.2 kg ÷ 50 kg (wt. of cement bag) = 9.32 bags ≈ 10 bags

في حالة بناء القواطع ، حيث أن القاطع هو ذلك الجزء من البناء اللازم لتقسيم المساحات الكبيرة إلى مساحات اصغر منها ، ويختلف سمك القاطع حسب وضعية الطابوق في البناء وعادة يكون بسمك (12 cm) وتحسب الكميات بالمتر مربع وكالاتي :

- إذا كان سمك القاطع 12سم فيكون الوجه الظاهر من الطابوقة هو الذي أبعاده 8سم*24سم، وعليه فإن عدد الطابوق في قاطع مساحته متر مربع واحد هو ($\frac{1}{0.24*0.08}$) = 52.08 طابوقة ≈ 53 طابوقة ويمكن لأغراض التخمين اعتماد 60 طابوقة لكل 1م^2 من القاطع .
- طرح فتحات الأبواب والشبابيك من كمية البناء بالطابوق فوق مستوى مانع الرطوبة وكالاتي :
  - حجم فتحات الأبواب = عدد الأبواب * ابعاد الباب (الطول * العرض) * سمك الجدار
  - حجم فتحات الشبابيك = عدد الشبابيك * ابعاد الشباك (الطول * العرض) * سمك الجدار
- أما لتخمين حجم مونة السمنت فيكون كالآتي:

حجم المونة = حجم القاطع – حجم الطابوق الفعلي

= (1 x 1 x 0.11) – (0.23*0.11*0.07*53) = 0.016137 م^3

البناء بالبلوك :

الكتل الخرسانية (البلوكات) هي الكتل المنتجة من خلط الاسمنت والرمل والحصى الناعم بنسب متغيرة مثل (1:2:4 او 1:8:16) وذلك حسب الحمل المطلوب واكثر ما يعمل مجوف وذلك للاقتصاد بالمادة ولتقليل ثقل الكتلة الخرسانية (البلوكة) وكذلك يجعل البناء بالكتل اكثر عزلاً ، اما التجاويف فتعمل بأشكال مختلفة منها مربعات كبيرة او صغيرة او دوائر او اشكال بيضوية . البلوك مادة بنائية شائعة الاستعمال في المناطق الشمالية من العراق خصوصاً ويمتاز برخص ثمنه نسبياً، ولكنه ~~عازل غير جيد~~ للحرارة وفي نفس الوقت ثقيل .

يستعمل البلوك في :

1. في الاعمال البنائية في المنشآت الخفيفة كالجدران الحاملة .
2. تستعمل في اعمال القواطع في الأبنية الهيكلية ويفضل استعمال النوع الخفيف منها .
3. تستعمل في اعمال الواجهات والارضيات والحدائق .

- الأبعاد القياسية للبلوك الاعتيادي هي (20 x 20 x 40) cm
- سمك مونة السمنت = 1 cm.
- أبعاد البلوكة بعد البناء تصبح = (21 x 21 x 41) cm
- كمية البلوك في 1 م^3 من البناء = $\frac{\text{حجم البناء}}{\text{حجم البلوكة}} = \frac{1}{0.21*0.21*0.41}$ = 55.3 بلوكة ≈ 56 بلوكة
- حجم البلوك الفعلي في 1م^3 = 56*0.2*0.2*0.4 = 0.896 م^3
- حجم مونة السمنت = 1 – 0.896 = 0.104 م^3
- لغرض تخمين كمية البلوك سيتم اعتماد العدد 60 بلوكة لكل 1م^3 من البناء، أما لغرض تخمين كمية مونة السمنت سيتم اعتماد العدد 56 بلوكة لكل 1م^3 من البناء.

مثال :

يراد بناء جدار من الكتل الخرسانية (البلوك) بسمك (20 cm) وبارتفاع (3 m) وطول (4 m)، ونسبة المزج لمونة السمنت والرمل (1:3) . خمن كمية البلوك والسمنت والرمل اللازمة لبناء الجدار اذا علمت ان قياس الكتلة الخرسانية (البلوكة) هو (20 x 20 x 40) cm .

الحل:

حجم الجدار Wall Volume (V_w) = 0.2 x 3 x 4 = 2.4 m3

كمية البلوك = 56 x 2.4 m3 = 134.4 = 135 بلوكة

حجم مونة السمنت = حجم الجدار – حجم البلوك الفعلي

Vol. = 2.4 m3 – (135 x 0.2 x 0.2 x 0.4) = 2.4 m^3 – 2.16 m^3 = 0.24 m^3

or Vol.= 0.104 x 2.4 = 0.249 m^3

Vol.= 0.75 (C + S)

0.24 m^3 = 0.75(C+3C)

C = 0.08 m^3 , رمل = 0.08*3 = 0.24 m^3

Cement weight = 0.08 m3 x 1400 kg/m3 = 112 kg ≈ 3 كيس

مثال : خمن كمية البلوك والسمنت والرمل اللازمة لبناء سياج بطول 35 m وارتفاع 2.5 m وسمك 20 cm وبنسبة مزج (1:2) اذا علمت ان ابعاد البلوكة (20 cm x 20 cm x 40 cm) .

الحل:

أولا" :

حجم الجدران = 35 x 2.5 x 0.2 = 17.5 m3

عدد البلوك = 56 x 17.5 m3 =980 بلوكة

ثانيا" :

حجم المونة = حجم البناء الكلي – حجم البلوك الفعلي

= 17.5 m3 – (980 x 0.2 x 0.2 x 0.4) = 1.82 m3

او بطريقة ثانية :

حجم المونة = حجم البناء الكلي x حجم المونة لكل 1م3 = 17.5 m3 x 0.104 = 1.82 m3

ثالثا" :

كميات السمنت والرمل

Vol. = 0.75 (C + S)

1.82=0.75(C+2C)

C = 0.809 m^3

Cement = 0.809*1400 = 1132.5 kg = 23 bags

Sand = 2C = 2*0.809 = 1.62 m3

خامسا" / تطبيق الأرضيات بالكاشي (م^2) :

الكاشي هو مادة خرسانية لتغطية الأرضيات والسطوح وكذلك في الدرج وفي عتبات الشبابيك السفلى، ويمكن أن يستخدم الكاشي بصورة شاقولية للإزارات حول الغرف والقاعات. ويستعمل في التطبيق مونة السمنت والرمل وتكون نسبة الخلط لمونة السمنت المقاوم للأملاح 1:3 على أن تكون المونة قوية أي نسبة ماء السمنت فيها قليلة وذلك لضمان عدم تحرك الكاشية بسبب وزنها. ويكون معدل سمك مونة التطبيق 2 سم، أما المفاصل التي تترك بين كاشية وأخرى فتتراوح بين 2-4 ملم ولأغراض التخمين سيتم اخذ معدل ثخن المفصل 3 ملم من جميع الجهات، وبعد الانتهاء من تطبيق الكاشي يتم ملئ المفاصل بمونة من السمنت فقط شبه سائلة. يتم تصنيع الكاشي عادةً على شكل مربعات وذلك لسهولة تطبيقه، أما سمكه فيختلف باختلاف أبعاده واستعماله والشركة المنتجة له. إن أبعاد الكاشي الأكثر شيوعاً هي 30 سم * 30 سم أو 40 سم*40 سم أو غيرها.

لإيجاد عدد الكاشي اللازمة لتطبيق 1م^2 من الأرضية :

أبعاد الكاشية بعد التطبيق 30.3سم*30.3سم حيث أن 0.3 سم = 3 ملم = سمك المفصل

عدد الكاشي = $\frac{\text{مساحة الأرضية}}{\text{مساحة الكاشية}} = \frac{1}{0.303*0.303} = 10.89$ = 11 كاشية

- سمك الكاشية هو (2-3) سم وعليه فإن معدل سمك التطبيق بالكاشي سيكون 5 سم تقريباً.
- كمية الماء المضافة لمونة تطبيق الكاشي قليلة ولذلك سنفرض ان المونة تفقد 15% من حجمها بعد المزج بالماء.
- يمكن تخمين كمية السمنت اللازم لملئ مونة المفاصل وذلك عن طريق طرح مساحة الكاشي الفعلي من مساحة الأرضية ثم الضرب في سمك الكاشية .

حجم مونة المفاصل = (1- 0.3*0.3*11)*0.03 = 0.003 م3

ملاحظة مهمة :

في حالة استخدام مواد اخرى لتطبيق الارضيات مثل (السيراميك , البورسلان , المرمر , الكرانيت) فيتم استخدام نفس طريقة احتساب عدد الكاشي بالمتر مربع بالقسمة على مساحة القطعة المستخدمة .

الإزارة (متر طول) :

يمكن أن يتم عمل الإزارة وذلك عن طريق وضع نصف كاشية حول الجدران على أن يكون سطحها الداخلي بمساواة سطح البياض الواقع فوقه، وحديثاً يتوفر في الأسواق المحلية إزارة من السيراميك يمكن استعمالها بدلاً من الكاشي. تختلف أبعاد الإزارة المتوفرة في السوق إلا أن أكثر الأبعاد شيوعاً هي 50cm*13cm*0.6cm ولتطبيق الإزارة تستعمل مونة سمنت بنسبة مزج 1:3 عادةً.

لإيجاد عدد القطع السيراميكية اللازمة لعمل الإزارة يتم تقسيم محيط الغرف والممرات الداخلة للمبنى على طول قطعة الإزارة مطروحا منه فتحات الأبواب .

مثال :

احسب عدد الكاشي اللازم لتطبيق أرضية غرفة ابعادها (4 m x 6 m) مع عدد قطع الازارة اذا علمت ان الغرفة تحوي باب قياس (2m x 1 m) وان قياس الكاشي هو (30 cm x 30 cm) وقياس الازارة هو (50 cm x 10 cm) وسمك المفاصل هو (3 mm) .

الحل :

أولا" : عدد الكاشي :

ابعاد الكاشية بعد التطبيق (سمك المفصل 3mm) (0.303 m x 0.303 m) = 30.3 cm x 30.3 cm

مساحة الكاشية $0.303\ m \times 0.303\ m = 0.092\ m^2$

مساحة أرضية الغرفة $4\ m \times 6\ m = 24\ m^2$

عدد الكاشي = مساحة الأرضية / مساحة الكاشية $24\ m^2 / 0.092 = 260.9 \approx 261$ كاشية

ثانيا" : عدد قطع الازارة :

طول قطعة الازارة بعد التطبيق (سمك المفصل 3mm) $50.3\ cm = 0.503\ m$

طول الازارة = محيط الغرفة – فتحة الباب $L = (2 \times (6\ m + 4\ m)) - 1m = 19\ m$

عدد قطع الازارة $19\ m / 0.503\ m = 37.8 \approx 38$ قطعة

تغليف الجدران بالسيراميك (م^2) :

يتم عادةً تغليف الجدران الداخلية للمطبخ والصحيات بالسيراميك في الوقت الحالي، أما سابقاً فكان يستخدم الكاشي الفرفوري. يتم شربتة الوجه الخلفي من السيراميك بمونة سمنت 1:2 على أن يرش لمدة ثلاثة أيام، ويتم تطبيقه بمونة سمنت 1:3 على الجدران. بشكل عام هنالك نوعين من السيراميك: نوع يعرف محلياً بـ "السيراميك الليزري" وهذا يستخدم عادةً في المطابخ ويمكن تطبيقه بدون مفاصل أو عمل مفاصل بسمك قليل جداً يكون بحدود 1ملم وهناك عدة أبعاد قياسية متوفرة في السوق وأكثرها شيوعاً 60cm*30cm*0.9cm ويتم تنفيذ السيراميك عادةً بلونين احدهما غامق ويكون أسفل الجدار والآخر فاتح ويكون أعلى الجدار ويفصل بينهما حزام سيراميكي شبيه بالإزارة يحتوي على نقشات أو رسوم أو غيرها بألوان متناسقة مع لوني السيراميك الفاتح والغامق وأبعاد الحزام السيراميكي الليزري الأكثر شيوعاً هي 30cm*8cm*0.9cm. أما النوع الثاني من السيراميك فيعرف محلياً بـ "السيراميك العادي" ويستخدم للصحيات وبمفاصل 3 ملم، ويتم تنفيذه بلونين وحزام مثل السيراميك الليزري وهناك أيضاً عدة أبعاد قياسية له وأكثرها شيوعاً 40cm*25cm*0.7cm أما أبعاد الحزام السيراميكي العادي هي 25cm*7.5cm*0.7cm.

يتم حساب كمية السيراميك المطلوبة بقسمة المساحة الكلية للجدران على مساحة قطعة السيراميك الواحدة مضافا لها سمك مفصل التمدد مع مراعاة طرح فتحات الأبواب والشبابيك .

فقرة التسطيح (م^2) :

يتم تنفيذ التسطيح عادةً وفق التسلسل الآتي:

1. ينظف السطح جيداً من الأتربة وبقايا مواد الإنشاء لحين الوصول إلى السطح العلوي للصب
2. الطلاء بالفلنتكوت ثم فرش طبقة من القير الجيد.
3. فرش طبقتين متعاكستين من اللباد على أن تتداخل الطبقات مع بعضها بما لا يقل عن 10سم وتلصق بواسطة القير بصورة جيدة.
4. فرشة طبقة أخرى من القير الجيد بسمك (0.75 – 0.85) سم .
5. التهوير بالتراب الناعم الخالي من الأملاح والأحجار والمواد الغريبة ويكون اقل سمك له عند المزاريب وهو 7سم ويكون انحداره بمعدل 1.5cm/m.
6. التطبيق بالشتايكر الذي أبعاده (0.8*0.8*0.04) م وملئ المفاصل التي تكون بسمك 2 سم بالماستك.

الكميات بشكل تخميني للمواد تكون كالآتي:

- قير ← 8 غالون لكل 100 م^2
- ماستك ← 20 لتر لكل 100 م^2
- لباد ← حسب عرض الرولة ويحسب التداخل

- شتايكر = $\frac{\text{مساحة السطح}}{0.82*0.82}$ حيث 0.82 هو قياس قطعة الشتا يكر بعد إضافة سمك المفصل.

سادسا" / المواد المانعة للرطوبة :

تحتاج جميع المنشات الى عزل أبنيتها عزلا" تاما" من الرطوبة والمطر والمياه الجوفية والسطحية , ومن مساوئ تأثير الرطوبة ومياه الرشح على المباني انها تساعد على تلف المواد المكونة للعناصر الانشائية ومواد الانهاء مما يؤدي الى قصر عمر المنشأ أضافة الى تعفن هذه المواد وصدور روائح كريهة .

أضرار الرطوبة :

1. الرطوبة تكون عاملا أساسيا في حدوث التزهر وفي تنشيط تفاعل الاملاح وخاصة الاملاح الكبريتية مع المركبات الاسمنتية مما يؤدي الى اضعاف الخرسانة والمواد الاسمنتية الأخرى .
2. انجماد المياه داخل الخرسانة قد يؤدي الى تفتت ذلك الجزء نتيجة لتمدد الماء داخل الفجوات .
3. الرطوبة عامل أساسي في صدأ وتأكل بعض المعادن مما يقلل من دوام المنشآت .
4. الناحية الجمالية حيث ان البقع الرطبة تكون بلون مختلف عن المناطق الجافة مما يشوه المنظر ويلحق اضرار بطبقات الانهاء .

خواص المواد المانعة للرطوبة :

1. ان تكون المادة صماء أي لا يخترقها الماء او يمتصه .
2. ان لا تتفاعل مع الماء ويتغير تركيبها بحيث تصبح غير مقاومة للرطوبة .
3. ان تكون المادة ذات دوام طويل يتناسب وعمر المنشأ .
4. ذات مرونة كافية لتجنب التشققات نتيجة التمدد او الانكماش .
5. سهلة الاستعمال .
6. ذات تحمل كافي لمقاومة الاجهادات التي تتعرض لها في المنشأ .
7. ذات كلفة مناسبة .

أنواع المواد المانعة للرطوبة :

يمكن تقسيم المواد المانعة للرطوبة الى ثلاثة أصناف :

1. مواد عازلة مرنة
2. مواد عازلة شبه مرنة
3. مواد عازلة صلبة

1. المواد العازلة المرنة :

توضع هذه العوازل على الجدران والارضيات لأنها تتحمل هبوط المباني الطفيف دون ان تتكسر اوتتهشم . ويمكن تقسيمها الى :

أ) الالواح المعدنية : مثل الواح الرصاص والواح الالمنيوم والواح الحديد المكلفن والواح الحديد ستنلس ستيل .

ب) البيتومين : وهو مزيج من الهيدروكربونات الطبيعية ويتراوح البيتومين في قوامه بين الصلابة وشبه الصلابة ويدهن به الجدران والاساسات وهو من اكثر المواد استعمالا في الوقت الحاضر في عزل الرطوبة لرخص ثمنه وسهولة استخدامه ومقاومته للفطريات والسوس والنمل وغيرها .

ت) مشمع البولي اثيلين : وهومن المواد المرنة التي تقاوم الانبعاج المترتب عن هبوط المباني الطفيف وهو اسود اللون ولاستعماله كمادة عازلة يجب ان لا يقل سمكه عن (0.46) ملم ويفضل استعماله في عزل الحمامات .

ث) سائل عازل للمياه (الاصباغ) : وهي تمنع الرطوبة (3 – 5) سنوات حسب نوع المادة وكيفية تعرضها للرطوبة حيث تطلى المادة بالفرشاة او باستخدام ماكنات رش خاصة .

2. المواد العازلة شبه المرنة :

هذه المواد سهلة التجهيز والتشكيل في المكان المراد عزله واهم هذه المواد :

أ) الاسفلت : عازل جيد للرطوبة ومن عيوبه عدم تحمله على مقاومة الشد العالي .

ب) لفائف مانعة الرطوبة : تستعمل لعزل الماء والرطوبة في الاسطح وتفرش على السطح المراد عزله بحرق الشريط من الداخل ومن ثم فرشه وهو مقاوم للأحماض والدهون والزيوت ويوجد بعدة الوان .

ت) لفائف اسفلتية عليها طبقة رقيقة من المعدن : تتكون من مادة اسفلتية عليها نوع من المعدن (غالبا يستخدم الالمنيوم) توضع داخل الاسقف والجدران .

ث) لفائف اسفلتية صغيرة : تستعمل لعزل الاسطح المائلة لأنها سهلة التركيب ومقاومة للرطوبة والمياه .

3. المواد العازلة الصلبة :

أ) بياض اسمنتي : وغالبا ما يوضع هذا البياض الاسمنتي على اساسات المباني في التربة العادية بطبقتين .

ب) الواح الاسبستوس الصغيرة : وهي قطع اسبستوس صغيرة لها عدة اشكال تركب على الاسقف بركوب مناسب فوق بعضها .

ت) الواح خشبية صغيرة : وهي شائعة الاستعمال في الاسطح المائلة والجدران وعيبها انها سريعة الاشتعال .

ث) الواح الاسبستوس الاسمنتي : وتصنع من خلط الاسمنت البورتلاندي مع الياف الاسبستوس ثم تشكل وتضغط الى الواح وتستخدم أحيانا للأسطح المائلة وقد تم منع استخدامها بعد ان اكتشف ان مادة الاسبستوس تسبب الامراض السرطانية .

ج) طبقات البلاستك : تستخدم في اكساء الجدران والاثاث .

ح) القرميد المزجج : يصنع من مادة فخارية تحرق جيدا وتكون ملساء وخالية من الثقوب والشقوق . يستخدم القرميد المزجج لأكساء الاسطح المائلة وهو جيد لعزل الرطوبة والمياه .

سابعا" / بياض الجدران بالجص واللبخ بالسمنت :

تقاس أعمال الانهاء (اللبخ والبياض) بوحدة المتر مربع (م^2)

1. بياض الجدران بالجص (م^2):

يتم البياض بالجص للجدران الداخلية والسقوف عادةً حيث يتم تنظيف الجدران من الأوساخ والمواد العالقة، ثم يتم البدء بتثبيت مساطر خشبية على الجدار بمقدار سمك البياض وموزونة بدقة بالشاقول وهذه العملية تكون كإكساء أولي للجدار وتكون كطبقة أولى، وبعد تماسك الطبقة الأولى توضع طبقة ثانية والتي تكون بسمك 6 ملم والتي تنهي الجدار بشكل عمودي والسقف بشكل أفقي، وأخيراً يتم فرش الطبقة الأخيرة وتسمى طبقة الجص المخمر وتوضع بسمك 2ملم لجعل الوجه صقيلاً أو باستعمال البورك. يفضل أن تحرق المحلات الرطبة من الجدران قبل عملية البياض. يكون سمك البياض عادةً بشكل كلي 2سم وقد يزيد هذا المقدار أو ينقص حسب عوامل كثيرة منها عدم استواء الجدار أو عدم كونه شاقولياً تماماً أو غير ذلك من الأسباب. ولتخمين كمية الجص اللازمة لبياض جدار مساحته 1م^2 :

حجم اللبخ = المساحة * سمك اللبخ

$Vol. = 1\ m^2 \times 0.02\ m = 0.02 m^3$

وعلى اعتبار أن كثافة الجص هي (1275 كغم / م^3) وهو يفقد 10% من حجمه عند الاستعمال بعد إضافة الماء.

كمية الجص = 0.02 * 1275 * 1.1 = 28.05 كغم

ملاحظة :

- قد يتوفر الجص بعبوات قياسية (أكياس) او يتم تجهيزه من المعامل بشكل مباشر بواسطة سيارات الحمل اما البورك فيتم تجهيزه بعبوات قياسية .

- قد يكون اللبخ للجدران الداخلية باستخدام مونة السمنت والرمل بدلا من الجص وخاصة في المناطق الرطبة .

مثال :

أحسب كمية الجص بالكيلوغرام اللازمة لبياض جدار غرفة طوله (5 m) وارتفاعه (3 m) علما ان الجدار يحوي شباك قياسه (1 m x 1.5 m) .

الحل :

مساحة الجدار $Area = 5\ m \times 3m = 15\ m^2$, مساحة الشباك $1m \times 1.5\ m = 1.5\ m^2$

المساحة الصافية $15 - 1.5 = 13.5\ m^2$, $Vol. = 13.5 * 0.02 = 0.27\ m^3$

كمية الجص = 0.27 * 1275 * 1.1 = 378.7 كغم

2. لبخ الجدران (الداخلية / الخارجية) بمونة السمنت والرمل (م^2) :

يتم اللبخ بمونة السمنت والرمل للجدران الداخلية / الخارجية وفق التسلسل والمواصفات الآتية :

1) تنظيف الجدران من الغبار والمواد العالقة والأملاح المتبلورة المتكونة على السطح إذا كان البناء بالطابوق.
2) يُرش الجدار بالماء لكي يتشبع وجه الجدار جيداً.
3) يُنثر شربت من السمنت والرمل الخشن بنسبة مزج (1:1) والمعمول بشكل سائل على أن يغطي الوجه المراد لبخه كاملاً ويترك لفترة 3 أيام على أن يرش في اليومين الثاني والثالث بالماء. إن هذه الطبقة تسد مسامات الطابوق وتمنع انتقال الأملاح إلى اللبخ وتكون أساساً قوياً للطبقة التي تليها وتساعد على امتصاص الرطوبة والماء من وجه الطابوق.
4) لبخ الوجه بمونة السمنت بنسبة مزج (1:3) عادةً على أن تكون الأوجه شاقولية للجدران ومستوية (أفقية) بالنسبة للسقوف وخاصةً سقوف المطبخ والصحيات ومداخلها .
5) الإنهاء : بعد أن تتم عملية اللبخ تبدأ عملية الإنهاء حسب الرغبة والعمليات المتداولة : الاصباغ والنثر او الاكساء بالحجر او اية مادة أخرى .

ولغرض تخمين كمية السمنت والرمل اللازمة للبخ جدار مساحته (ا م^2) نقوم بالاتي :

حجم اللبخ = المساحة * سمك اللبخ

وعلى فرض أن سمك اللبخ هو 2 سم وان نسبة مزج مونة السمنت هي (1:3)

$Vol. = 1*0.02=0.02m^2$

$Vol. = 0.75 (C + S)$

$0.02 = 0.75(C+3C)$, $C = 0.0067m^3$

$Cement = 0.0067*1400 = 9.33 kg$

$Sand = 3C = 0.02 m^3$

واجب (1) :

أحسب كمية السمنت والرمل اللازمة للبخ واجهة بناية عرض (8 m) وارتفاع (14 m) علما ان واجهة البناية تحوي باب رئيسي قياس (2.2 m x 3 m) وشباك عدد (3) قياس (2 m x 1.2 m) اذا علمت ان نسبة المزج هي (1 : 3) .

(مسائل متنوعة)

-1 احسب كمية السمنت والحصى والرمل اللازمة لصب أرضية غرفة بأبعاد (4.5 x 6) m وبسمك (10 cm) اذا علمت ان نسبة المزج هي (4 : 2 : 1) .

الحل :

حجم الخرسانة $V = 4.5\ m \times 6\ m \times 0.10\ m = 2.7\ m^3$

$V = 0.67 (C + S + G)$

$2.7 = 0.67 (C + 2C + 4C) = 0.67 (7\ C) = 4.69\ C$

حجم السمنت $C = 0.58\ m^3$

كمية السمنت بالكيلوغرام $C = 0.58\ m^3 \times 1400\ kg/m^3 = 812\ kg$

حجم الرمل $S = 2C = 1.16\ m^3$

حجم الحصى $G = 4C = 2.32\ m^3$

-2 احسب كمية السمنت والحصى والرمل اللازمة لصب اساس غرفة اذا علمت ان طول الاساس الكلي هو (21) m وعرضه (80 cm) وسمكه (30 cm) وان نسبة المزج هي (3 : 1.5 : 1) .

الحل :

حجم الخرسانة $V = 21\ m \times 0.8\ m \times 0.30\ m = 5.04\ m^3$

$V = 0.67 (C + S + G)$

$5.04 = 0.67 (C + 1.5C + 3C) = 0.67 (5.5\ C) = 3.69\ C$

حجم السمنت $C = 1.37\ m^3$

كمية السمنت بالكيلوغرام $C = 1.37\ m^3 \times 1400\ kg/m^3 = 1918\ kg$

حجم الرمل $S = 1.5\ C = 2.06\ m^3$

حجم الحصى $G = 3\ C = 4.11\ m^3$

-3 احسب حجم البناء بالطابوق وحجم مونة السمنت والرمل اللازمة لبناء سياج دار سكنية بطول (22.5 m) وارتفاع (2.25 m) وبسمك (25 cm) اذا علمت ان نسبة المزج لمونة السمنت والرمل هي (3 : 1) .

الحل :

حجم البناء بالطابوق $V = 22.5\ m \times 2.25\ m \times 0.25\ m = 12.66\ m^3$

حجم المونة في (1) متر مكعب $= 0.23\ m^3 / m^3$

حجم المونة اللازمة لبناء الجدار $= 0.23\ m^3 / m^3 \times 12.66\ m^3 = 2.91\ m^3$

4- احسب عدد الطابوق وكمية السمنت (بالكغم) والرمل اللازمة لبناء سياج دار سكنية بطول (22.5 m) وارتفاع (2.25 m) وبسمك (25 cm) اذا علمت ان نسبة المزج لمونة السمنت والرمل هي (3 : 1) .

الحل :

حجم البناء بالطابوق $V = 22.5\ m \times 2.25\ m \times 0.25\ m = 12.66\ m^3$

عدد الطابوق في (1) متر مكعب = 435 طابوقة / m^3

عدد الطابوق اللازم لبناء الجدار = 435 طابوقة / m^3 x 12.66 m^3 = 5507.1 ≈ 5508

or بطريقة ثانية (وهي الادق)

عدد الطابوق اللازم لبناء الجدار $= \frac{12.66\ m3}{0.08\ x\ 0.12\ x\ 0.24} = 5494.8 \approx 5495$

حجم المونة في (1) متر مكعب = 0.23 m^3 / m^3

حجم المونة اللازمة لبناء الجدار = 0.23 m^3 / m^3 x 12.66 m^3 = 2.91 m^3

$V = 0.75\ (C+S)$

$2.91\ m^3 = 0.75\ (C + S) = 0.75\ (C + 3C) = 0.75\ (4C) = 3\ C$

$C = 0.97\ m^3$, $S = 3C = 0.97 \times 3 = 2.91\ m^3$

$C = 0.97\ m^3 \times 1400\ kg/m^3 = 1358\ kg$

$1358\ kg \div 50\ kg$ (wt. of cement bag) = 27.16 bags ≈ 28 bags

5- يراد تسطيح سطح منزل بمساحة (170 م^2) . أحسب ما يلي :

أ) كمية الشتايكر اذا علمت ان قياس القطعة الواحدة هو (80 * 80 * 4) سم

ب) كمية الماستك بالعبوة أذا علمت ان العبوة سعة (20) لتر تغطي (100 m^2) .

ج) عدد لفات اللباد اذا علمت ان اللفة الواحدة بقياس m (1 * 20) وان الفرش يكون بطبقتين متعاكستين وان التداخل بين اللفات هو (10 cm = 10%) .

الحل :

أ) كمية الشتايكر = مساحة السطح / مساحة القطعة = 170 / (0.82 * 0.82) = 252.83 ≈ 253 قطعة

ب) كمية الماستك = 170 * 1 / 100 = 1.7 عبوة ≈ 2 عبوة سعة 20 لتر او 34 لتر

ج) عدد اللفات = مساحة السطح / مساحة اللفة الواحدة مع التداخل

عدد اللفات = 170 / (0.9 * 20) = 9.44 لفة ≈ 10 لفة لكل طبقة = 20 لفة لطبقتين

واجب (2) :

للشكل ادناه اذا علمت ان ابعاد الشبابيك هي (W2 = 3m x 1m , W1 = 2m x 1 m) وابعاد الأبواب (D = 2m x 1m) وسمك الجدار هو (25 cm) , احسب ما يلي :

أ) عدد الكاشي الموزائيك قياس cm (30 x 30) وكمية السمنت والرمل اللازم للتطبيق اذا علمت ان نسبة المزج هي (1 : 3) وسمك المونة (2 cm).

ب) عدد قطع الازارة من الداخل اذا علمت ان قياس قطعة الازارة cm (50 x 10 x 0.9)

ج) كمية السمنت والرمل اللازم لتطبيق الازارة اذا علمت ان سمك الازارة بعد التطبيق هو (2 cm)

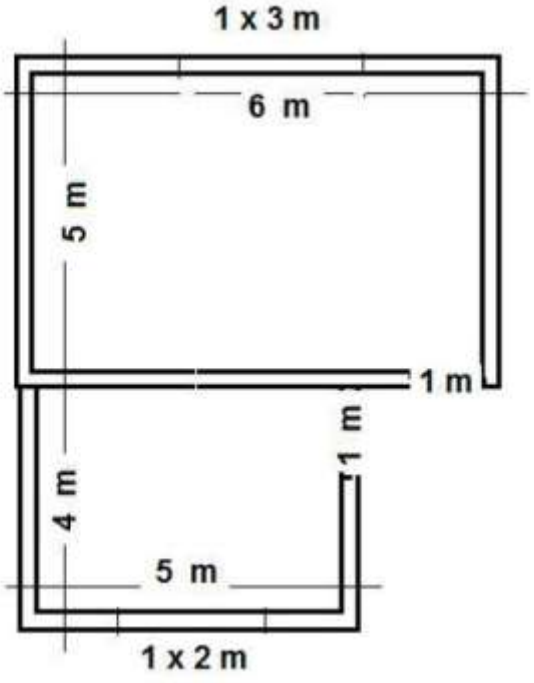
ملاحظة : سمك المونة = سمك الازارة الكلي – سمك قطعة الازارة

د) كمية الجص اللازمة لأعمال لبخ السقوف .

هـ) كمية السمنت والرمل اللازمة لأعمال لبخ الجدران : (1) من الداخل (2) من الخارج

اذا علمت ان ارتفاع البناء من الداخل من أرضية الكاشي ولغاية السقف هو m (3.10) وارتفاع البناء من الخارج هو m (3.15)

و) كمية الشتايكر وكمية الماستك بالعبوة وعدد لفات اللباد اذا علمت ان قياس قطعة الشتايكر هو (80*80*4) سم وان عبوة الماستك سعة (20) لتر تغطي (100 m^2) وان لفة الماستك الواحدة بقياس m (1 * 20) وان الفرش يكون بطبقتين متعاكستين وان التداخل بين اللفات هو (10 cm = 10%) .



ثامنا" / المكائن الانشائية :

هي المكائن المستخدمة في كافة الاعمال الانشائية سواء كانت في اعمال الحفر والبناء وتجهيز وصب الكونكريت واعمال الطرق والجسور .

العوامل المؤثرة في اختيار معدات التشييد :

الهدف من عملية اختيار المكائن المناسبة لعمل هندسي معين هو انجاز المشروع ضمن الكلفة المحددة والوقت المحدد وبالمواصفات المطلوبة , وعليه يتوجب دراسة معدات التشييد من حيث :

1. التكاليف : وهي تكاليف المعدات في وحدة الزمن .
2. الإنتاجية : وهي عدد الوحدات التي تنتجها الماكنة في وحدة الزمن .
3. الأداء : وهو اختيار الماكنة المناسبة للقيام بالوظيفة المطلوبة .

استخدام المكائن الانشائية يساهم بتحقيق الأهداف الرئيسية التالية :

1. زيادة معدلات إنتاجية المشاريع
2. تقليل الكلفة الكلية للمشروع
3. انجاز فعاليات معقدة يتعذر إنجازها يدويا
4. انجاز فعاليات متعددة بصورة اقتصادية اكثر مما عليه في الأسلوب اليدوي
5. اختصار الوقت وتقليل الجهد العضلي للأيدي العاملة
6. المحافظة على سرعة تقدم العمل خاصة عندما تكون هنالك شحة في الايدي العاملة
7. المحافظة على مستويات عالية في دقة التنفيذ

(ملاحظة : ان الفائدة المتوخاة في تقليص الكلفة تكون واضحة اكثر في المشاريع الكبيرة اكثر مما هي عليه في المشاريع الصغيرة)

الية الحصول على الماكنة :

1. شراء وامتلاك الماكنة
2. استئجار الماكنة
3. استئجار مع إمكانية شرائها بعد الاستئجار
4. إحالة العمل المتعلق بالماكنة الى مقاول ثانوي

ولكل أسلوب من هذه الأساليب طريقته الخاصة في حساب الكلفة وعند الاختيار بين هذه الأساليب يؤخذ بنظر الاعتبار الكلفة الأقل والإنتاجية الأعلى والأداء الاحسن ولكل أسلوب مساوئ ومحاسن يتوجب اخذها بنظر الاعتبار .

المكائن الانشائية :

أ- مكائن الحفر الميكانيكية :

1- المجرفة الالية (Power shovel) :

- الحفر يكون من اسفل الى أعلى
- تستعمل للتربة الحصوية المتصلدة او الطينية المرصوصة
- تستعمل للتربة التي لا تنهار جوانبها عند الحفر
- لا تستعمل لحفر التربة غير المتماسكة
- يمكن أن تستخدم لتحميل التربة على الناقلات بسهولة
- تستخدم لحفر التربة فوق مستوى سيرها مثل السداد الترابية

2- المجرفة الخلفية (Backhoe) :

- يكون الحفر باتجاه الخلف (من أعلى الى أسفل)
- تفضل في الحفريات الضيقة مثل الأسس الجدارية وقنوات المجاري
- تستعمل عندما يكون الحفر بمستوى اوطأ من مستوى حركتها
- يمكن توجيه الدلو بدقة لمكان وشكل مقطع الحفر
- لا تستطيع تحميل التربة على الناقلات بسهولة

3- الحفارة الناعورية السلكية (Dragline) :

- من المعدات ذات الأبراج
- تستعمل لحفر وتحميل التربة الرخوة او المغمورة بالمياه
- تستعمل عندما يكون منسوب الحفر اوطأ من مستوى سير الالة
- يكون الحفر باسقاط الدلو ثم يسحب بواسطة سلك باتجاه الماكنة
- يمكن تكديس التربة على جانب الحفر او تحميلها على ناقلة
- كفاءة تحميل الناقلات اقل من المجرفة
- تحتاج الى مجال واسع للحركة والدوران ولا تستعمل في المواقع الضيقة
- تستعمل غالبا في حفر المبازل وكري وتطهير الأنهار وعمل السداد الجانبية لها
- يمكن استخدامها لحفر السراديب للأبنية الواسعة
- لا تستعمل في المواقع التي تتخللها مسارات خدمات كمجاري المياه والكهرباء والهاتف

4- الدلو المحاري (Clamshell) :

- تستعمل لرفع وتحميل الحفريات بصورة شاقولية من الحفر ذات الجدران المسندة كآلة مساعدة للحفارات الأخرى
- يمكن استعمالها لحفر التربة الرخوة بصورة شاقولية
- يمكن استعمالها في المواقع التي تحتوي على مسارات لخدمات الماء والكهرباء !!
- يمكن استعمالها لحفر القنوات والأسس ودعامات الجسور اذا كانت التربة رخوة
- يمكن استعمالها في تحميل التربة والركام على القلابات !!
- يمكن ان تعمل الآلة على مستوى اعلى من منسوب الحفر او اوطأ عند تحميل التربة والركام

5- المجرفة الجرار (Loader shovel) :

- تستعمل المجرفة الجرار لأعمال الحفريات الصغيرة ولتحميل الركام والتربة
- ذات **محرك جرار** مركب على اطارات او مجنزر في مقدمته دلو لتحميل ودفع التربة بواسطة مكابس هيدروليكية
- يمكن ان تزود مقدمة دلو التحميل بأسنان فولاذية عند حفر التربة الصلبة
- في الترب الرخوة فأن الأسنان تقلل من كفاءة الحفر
- يكون الحفر من الأسفل نحو الأعلى
- لا تستعمل للحفريات العميقة او عند وجود مياه جوفية عالية
- تعمل الآلة على الحفر في الجوانب التي هي اعلى من منسوب سير الالة ويمكن ان تحفر بمناسيب اوطأ قليلا من مستوى سيرها
- يمكن للالة الحركة بسهولة في المناطق المنحدرة والضيقة

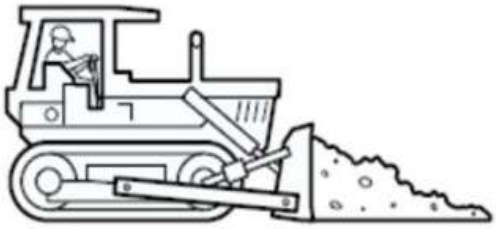
ب- معدات تسوية الاعمال الترابية :

1. الة التسوية (Grader) :

- تستعمل في فرش التراب أو الحجر المكسر
- تسوية السطوح وتشكيلها وفق المناسيب المطلوبة
- يمكن ان تستخدم لقشط التربة الرخوة لأعماق بسيطة

2. المقلعة (البلدوزر) (Bulldozer) :

- آلة كثيرة الأستخدام في الأعمال الترابية الكبيرة لأعمال الحفر والتسوية



- يمكن ان تستخدم كجرار لدفع الآلة القاشطة
- يمكن ان تستخدم لدفع ونشر التربة
- تستعمل لهدم الأبنية القديمة وتكديس انقاضها
- لعمل سداد الأنهار والمبازل كآلة لدفع وضغط وتسوية التربة
- يستعمل لقشط وإزالة التربة وتمهيد مواقع اعمال الطرق والمطارات
- يستعمل لقطع الأشجار وفتح الطرق الوقتية في المناطق الوعرة
- يمكن ان تستعمل الأسنان الخلفية لنبش التربة

3. القاشطة (Scraper) :

- آلة تستعمل في قشط ونقل وتوزيع انواع التربة (عدا الصخرية)
- مناسبة للأعمال الكبيرة كالمطارات والطرق
- يمكن ان تحتوي على محرك جرار او أن يتم تحريكها أو مساعدتها بآلة اخرى كالبلدوزر
- تستعمل لقشط التربة وتجميعها في الوعاء الذي تحتويه ثم نقلها او نشرها في مكان آخر

ج- معدات رص (حدل) التربة :

يمكن ان تقسم الى نوعين:

A . المعدات الصغيرة وتشمل:

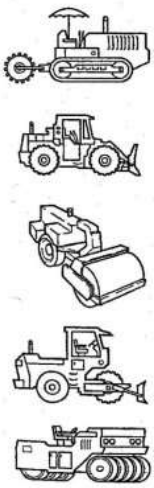
1. **المدقات اليدوية:** تكون مكونة من قاعدة حديدية مسطحة مرتبطة بمقبض على شكل عمود معدني. وتستخدم في الأماكن الضيقة والمساحات الصغيرة وتكون كفاءتها منخفضة.

2. **المدقات أو الحادلات المسحوبة باليد**: وتكون على شكل اله ميكانيكية صغيرة تعمل على توجيه ضربات سريعة متتالية للتربة ويتم امرارها على التربة عن طريق سحبها باليد. توجد ايضا انواع منها تحتوي على عجلات بشكل اسطوانات فولاذية تتحرك اليا ويتم توجيهها بالسحب باليد.

B. المعدات الكبيرة

وتشمل الحادلات بأنواعها المختلفة

1. حادلات أضلاف الغنم
2. حادلات مدقية
3. حادلات أسطوانية ملساء هزازة
4. حادلات مدقية اسطوانية هزازة
5. حادلات ذات اطارات رئوية



1. Sheepsfoot rollers
2. Tamping rollers
3. Smooth-drum vibratory soil compactors
4. Pad-drum vibratory soil compactors
5. Pneumatic-tired rollers

تاسعا" / التخمين وجدول الكميات :

التخمين : هو فن تقدير الكميات والفقرات الإنشائية من ناحية الأسعار ومدة الإنشاء إلى اقرب رقم معقول ، ويكون عادةً قبل الشروع بالعمل ليتسنى رصد المبالغ المالية المتوقعة لتنفيذه ويمكن تقسيم التخمين إلى قسمين : تخمين تقريبي و تخمين تفصيلي (مثل ما تم ذكره سابقا) .

جدول الكميات :

هو عبارة عن جدول يتم وضعه من قبل صاحب العمل حسب الفقرات التي يجب تنفيذها تباعاً ، والتي يتم تحديد أسعارها من قبل منفذ العمل (المقاول) وتلقى قبول صاحب العمل . وأدناه نموذج مبسط من جدول الكميات :

ت	الفقرة	الوحدة	الكمية	السعر (دينار)	المبلغ الإجمالي (دينار)
1	تنظيف وتخطيط الموقع	قطعي	قطعي	---	---
2	الحفريات الترابية للأسس	$م^3$	---	---	---
3	وضع حجر مكسر تحت الأساس	$م^2$	---	---	---
:	:	:	:	:	:

الفوائد المتوقعة من عملية التخمين :

1. حساب الكلفة المتوقعة للمنشأ وتكون هذه الحسابات الأساس لأعداد مستندات المقاولة .
2. حساب قيمة العمل المنجز لغرض اجراء التسليف على الاعمال المنجزة .
3. تقييم الاعمال الإضافية .
4. اعداد تقارير الكلفة الى رب العمل عن الكلفة المتوقعة لجميع التغيرات التي يمكن اجراؤها للتصميم الأصلي .
5. حساب نسب تقدم العمل المخطط لها والفعلية خلال فترة التنفيذ بالاستعانة بجدول تقدم العمل .

العوامل المؤثرة على كلفة العمل الهندسي :

1. موقع العمل .
2. توفر العمالة الماهرة .
3. الحالة الاقتصادية العامة .
4. العطل والمناسبات والأعياد المختلفة .
5. حالة الطقس في فترة العمل .
6. الأعمال التحضيرية .
7. المصاريف الإضافية والدائمية .
8. توفر المواد والمكائن المستعملة .

الوحدات المستخدمة لقياس كميات فقرات العمل :

1. وحدة القياس الطولي / (المتر طول - م.ط) مثل :
   - الازارة
   - طبقة مانع الرطوبة واحيانا تعطى بالمتر المربع
   - اعمال مد الانابيب للمجاري الصحية والمرازيب
   - المحجرات الحديدية والالمنيوم للسلالم والبلكونات
   - القابلوات الكهربائية
2. وحدة المساحة / (المتر مربع - $م^2$) مثل :
   - اعمال كونكريت الارضيات والمماشي الخارجية
   - اعمال الانهاءات مثل اللبخ والبياض والصبغ والنثر واعمال التغليف
   - الكاشي والسيراميك والتسطيح
   - السقوف الثانوية
   - اعمال البناء للقواطع
   - الأبواب والشبابيك وتعطى ايضا بوحدة العدد
3. وحدة الحجم / (المتر مكعب - $م^3$) مثل اعمال :
   - الحفريات والاملائيات الترابية
   - اعمال الكونكريت المسلح للأسس والاعمدة والجسور والسقوف
   - اعمال البناء للجدران
4. وحدة العدد / عدد
   - المغاسل وملحقات الحمامات والخلاطات .... الخ
   - النقاط الكهربائية (السويجات والماخذ الكهربائية) والانارة والمراوح وأجهزة التبريد ....الخ
5. وحدة قياس الكتلة (طن / كغم) مثل تجهيز مقاطع الحديد او حديد التسليح
6. جملة / قطعي مثل اعمال تسوية الموقع / رفع انقاض / تخطيط الموقع .... الخ

عاشرا" / حساب كميات الاعمال الترابية للأسس :

أ) تنظيف وتسوية وتخطيط موقع العمل :

وهي من أولى فقرات العمل الإنشائي للمباني وقد تكون هذه الفقرة مكلفة ولا يُستهان بها وخصوصاً في حالة وجود أنقاض أو نفايات أو أعشاب ونباتات وقصب في موقع العمل فهذا قد يتطلب آليات ثقيلة لرفعها وجعل موقع العمل مستوياً وجاهزاً للتخطيط . تكون وحدات هذه الفقرة (جملة أو قطعي) بعد إعطاء وصف وافي عن الموقع والاعمال المطلوبة وعادة يتطلب من مقدم العطاء (المقاول) زيارة موقع العمل لتسعير هذه الفقرة .

ب) الحفريات الترابية :

ويتضمن هذا العمل حفر السراديب وحُفر الركائز وخزانات الماء والخنادق وأحواض التعفين والأسس ... الخ ، أو قد تكون الحفريات لغرض إزالة الطبقة السطحية العليا من الأرض الطبيعية والتي قد تكون حاوية على نفايات وأعشاب ومواد عضوية، حيث يُلزم المقاول بالحفر لعمق مناسب حسب طبيعة الأرض، ويتم ذرعة الحفريات بوحدة الـ ($م^3$) .

ملاحظات :

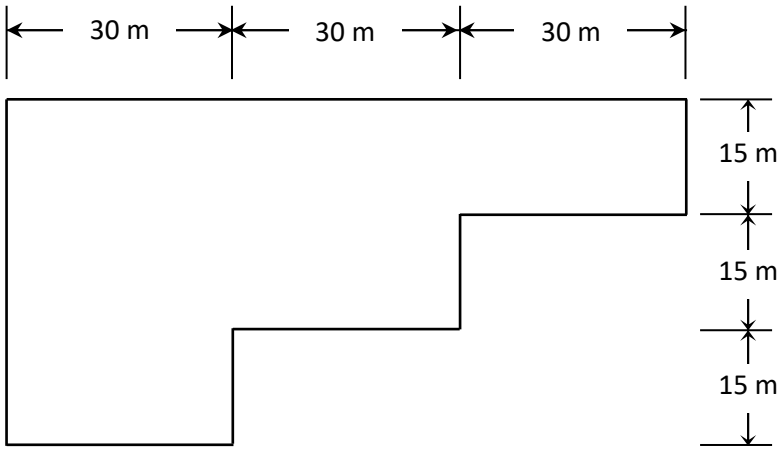
- يتم الحفر عادةً بعمق محدد حسب الخرائط وبأبعاد محددة مسبقاً، ويقوم المقاول باستخدام آليات ثقيلة مثل Shovel, Bulldozer .... الخ.
- لا تقتصر الحفريات على حدود مساحة العمل فقط حسب ما هو مخطط للمشروع وإنما هناك حاجة لمسافات خارجية إضافية خارج حدود مساحة المشروع بحدود 1م إلى 1.5م لأغراض عامة .
- بعد إتمام الحفريات الترابية ربما يكون هناك حاجة لإملائيات ترابية وهذه الإملائيات يتوجب حدلها بشكل هندسي والذي تتمثل مواصفاته بالاتي :

1. يجب وضع مواد الإملاء على شكل طبقات أفقية لا يزيد سمكها عن 20سم بعد الحدل.
2. يجب أن تكون الطبقات حاوية على نسبة من الرطوبة أثناء الحدل بحدود (10-15)%.
3. يتم اخذ نموذج لكل مساحة معينة واجراء فحص الحدل والذي يجب أن لا يقل عن نسبة معينة حسب الشروط والمواصفات الفنية ومتطلبات الجهة المصممة .

1- الحفريات الترابية للأسس الحصيرية :

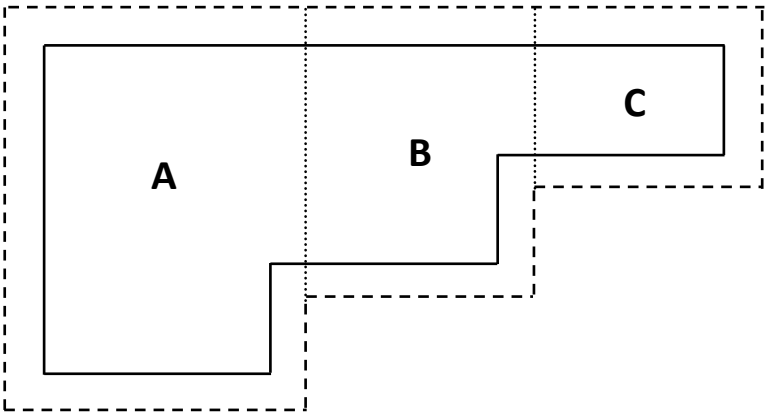
مثال 1 :

خمن كمية الحفريات الترابية اللازمة لإنشاء أساس حصيري تحت المبنى الموضح أدناه ، علماً أن جوانب الحفر تبعد 1.5م من جميع الجهات وعمق الحفر 0.8 م .



الحل:

نقوم برسم الحدود الخارجية للحفر على شكل خط متقطع يبعد 1.5م عن جميع الجهات، ثم نقوم بتقسيم المساحة الكلية إلى مساحات ثانوية كما موضح في الشكل أدناه، ثم بعدها نقوم بحساب حجم الحفريات الترابية.



Sec.	L_1 (m)	L_2 (m)	Area=L_1*L_2 (m^2)	Vol.=Area*D (m^3)
A	33	48	1548	1267.2
B	30	33	990	792
C	30	18	540	432
			Total Volume	2491.2 m^3

D=0.8 m
D هو عمق الحفر

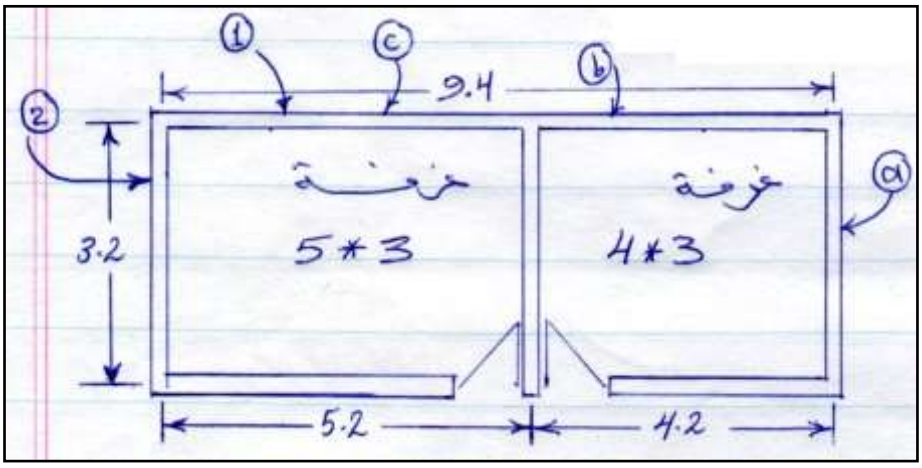
حجم الحفريات الترابية = 2491.2 $م^3$

2- الحفريات الترابية للأسس الشريطية :

في المباني الصغيرة كالبيوت مثلاً يتم عادةً اعتماد الأسس الشريطية لتنفيذها وهذا النوع من الأسس يكون تحت الجدران فقط وليس على كامل مساحة البناء مثل الأساس الحصيري .

مثال 2 :

خمن حجم الحفريات الترابية اللازمة لتنفيذ الأساس الشريطي للغرفتين الموضحتين في الشكل أدناه ، علماً أن سمك الجدار (0.2 m) وعرض الأساس (0.6 m) وعمق الحفر (0.8 m) .



الحل :

لتخمين حجم الحفريات الترابية للأسس الشريطية هناك طريقتين :

أ) طريقة مداخل ومخارج المراكز :

في هذه الطريقة يتم تقسيم المبنى إلى مجموعة من الجدران الأفقية والعمودية ويتم إضافة عرض الأساس إلى الجدران الأفقية وطرحه من الجدران العمودية أو بالعكس، وكالاتي:

الحالة الأولى :

الإضافة للجدران الأفقية والطرح من الجدران العمودية

ت	طول الجدار (م)	العدد	الطول الكلي (م)
1	9.4 + 0.6	2	20
2	3.2 – 0.6	3	7.8
طول الأساس			27.8

الحالة الثانية :

الإضافة للجدران العمودية والطرح من الجدران الأفقية

ت	طول الجدار (م)	العدد	الطول الكلي (م)
a	3.2 + 0.6	3	11.4
b	4.2 – 0.6	2	7.2
c	5.2 – 0.6	2	9.2
طول الأساس			27.8

ب) طريقة خط المركز :

في هذه الطريقة يتم جمع أطوال المراكز لكل جدران المبنى ثم يتم تطبيق القانون الأتي:

الطول الكلي للأساس= مجموع أطوال السناتر– (½) عدد التقاطعات (T) * عرض الأساس

حيث أن (T) يمثل مكان تقاطع الجدران .

وللمثال السابق فان:

طول الأساس الكلي= 2*9.4 +3*3.2 – (½) *2*0.6=27.8 م

ولكلا الطريقتين فان حجم الحفريات = 27.8*0.6 *0.8 = 13.344 م^3

الحادي عشر / حساب كمية المواد الانشائية تحت مستوى مانع الرطوبة :

أ) فقرة التربيع تحت الأساس ($م^2$) :

يتم عادةً بعد إتمام الحفريات الترابية للأسس فرش قاع الحفر بحجر مكسر أو كسر طابوق بسمك 8 سم أو 10 سم مع مراعاة الرص قدر الإمكان وفائدة الحجر المكسر هي:

1- تحويل الضغط إلى Bearing.
2- يمنع نزول الماء مباشرةً إلى التربة.

نقصد بتحويل الضغط إلى Bearing أي أن الحجر المكسر يمنع التلامس المباشر بين التربة والأساس وبهذا يتحول الضغط من مباشر إلى غير مباشر، ويمكن تشبيه التربة على أنها قطعة زجاج مسلط عليها قوة وهي حمل الأساس وما فوقه وبهذا سيكون الزجاج سهل الكسر، أما في حالة وضع قطعة كارتون أو فلين بين القوة المسلطة وقطعة الزجاج فسيقل الضغط على الزجاج ويقل احتمال كسره ، وقطعة الكارتون أو الفلين هنا تمثل الحجر المكسر. كذلك فإن الحجر المكسر لا يسمح بنزول الماء مباشرةً إلى التربة التي قد تكون جافة جداً مما يؤدي الى امتصاص ماء المزجة الخرسانية الذي يكون مهم جداً في تصلب الخرسانة.

كمية (مساحة) الحجر المكسر = طول الأساس * عرض الأساس

للمثال 2 : كمية الحجر المكسر = 27.8 * 0.6 = 16.68 $م^2$

ب) صب الأسس الخرسانية :

مثال / خمن كمية المواد الإنشائية (سمنت، رمل، حصى) اللازمة لصب أساس الغرفتين في المثال/ 2 اذا علمت ان نسبة المزج هي (1:2:4) وأن سمك الأساس هو (40cm) .

$Vol. = 27.8*0.6*0.4 = 6.672\ m^3$

$6.672 = 0.67(C+2C+4C) = 0.67\ (\ 7C\ ) = 4.69\ C$

حجم السمنت	$C = 1.42\ m^3$
حجم الرمل	$S = 2C = 2.84\ m^3$
حجم الحصى	$G = 4C = 5.68\ m^3$

كثافة السمنت = $1400\ kg/m^3$

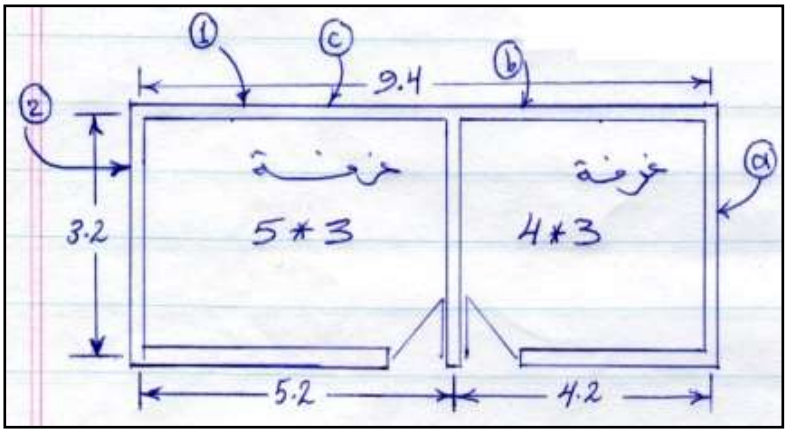
- كتلة السمنت = 1.42 x1400 = 1988 kg
- كتلة العبوة القياسية لكيس السمنت هي 50 kg
- عدد الأكياس = 1988÷50 = 39.76 ≈ 40 كيس

الثاني عشر / البناء بالطابوق تحت مستوى مانع الرطوبة :

مثال / للشكل أدناه ولنسبة مزج لمونة السمنت (1:3) ، خمن كمية الطابوق والسمنت والرمل اللازمة لأعمال البناء تحت مستوى مانع الرطوبة (البادلو) أذا علمت ان تدرجات البناء كالاتي :

أ) بناء بعرض (36 cm) سم وارتفاع (17 cm)

ب) بناء بعرض (24 cm) سم وارتفاع (60 cm)



الحل:

ملاحظة : يتم تحويل كافة القياسات الى المتر

- الطول المركزي للبناء بعرض (36) سم = مجموع أطوال المراكز - $\frac{1}{2}$ عدد التقاطعات (T)*عرض البناء

$$= (3*3.2 + 2*9.4) - (0.36*2* \frac{1}{2}) = 28.04 \text{ m}$$

حجم البناء تحت البادلو بعرض (36) سم = $0.17*0.36*28.04 = 1.72 \text{ m}^3$

- الطول المركزي للبناء بعرض (24) سم = مجموع أطوال المراكز - $\frac{1}{2}$ عدد التقاطعات (T)*عرض البناء

$$= (3*3.2 + 2*9.4) - (0.24*2* \frac{1}{2}) = 28.16 \text{ m}$$

حجم البناء تحت البادلو بعرض (24) سم = $0.60*0.24*28.16 = 4.05\text{m}^3$

- الحجم الكلي للبناء بالطابوق تحت مستوى مانع الرطوبة = $1.72 \text{ m}^3 + 4.05\text{m}^3 = 5.77 \text{ m}^3$
- حجم مونة السمنت = $5.77*0.23 = 1.33 \text{ m}^3$

$V = 0.75(C+S)$

$1.33= 0.75(C+3C)$, $C = 0.44 \text{ m}^3$

سمنت = $0.44*1400 = 616$ kg (=12.32 ≈ 13 كيس) (وزن الكيس = 50 كغم)

رمل = $0.44*3 = 1.32 \text{ m}^3$

- كمية الطابوق = $5.77*450 =$ 2597 طابوقة

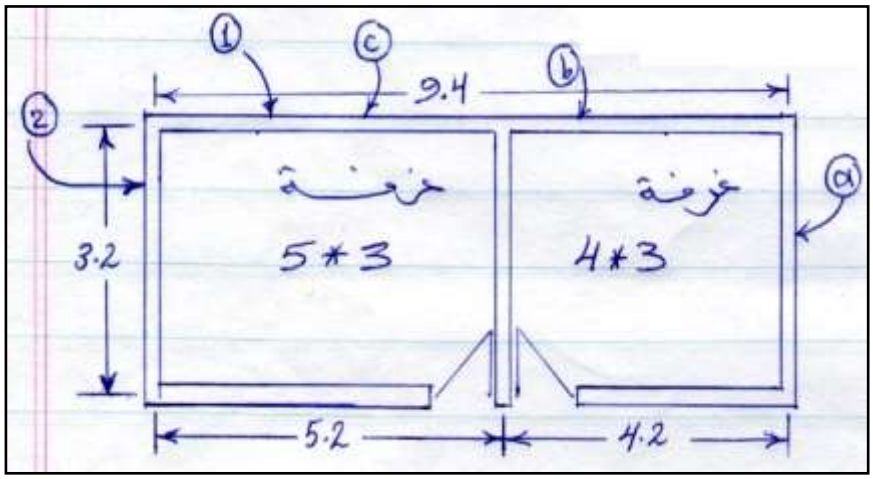
الثالث عشر / حساب كمية خرسانة مانع الرطوبة :

أ) حساب كمية خرسانة مانع الرطوبة (البادلو) :

خرسانة مانع الرطوبة عبارة عن صبة خرسانية بنسبة مزج (1:2:4) تصب باستعمال السمنت المقاوم للأملاح مع السيكا أو ما يماثلها من المواد المانعة للرطوبة وتكون نسبة الخلط لتلك المادة مع الكونكريت حسب تعليمات الشركة المنتجة، ومن فوائد البادلو ضبط مناسيب البناء وكذلك يمنع صعود الرطوبة للبناء فوق مستوى مانع الرطوبة. يكون سمك صبة مانع الرطوبة عادةً بحدود 10سم ويفضل أن يكون أعلى من منسوب الأرضيات بـ 6سم ويصب تحت كل جدران المبنى، وتحسب فقرة البادلو بالمتر طول أو م^2.

ملاحظة : تطرح اطوال فتحات الأبواب من الطول الكلي المحسوب للبادلو.

مثال / خمن كمية المواد الإنشائية اللازمة لصب البادلو بنسبة مزج (1:2:4) للشكل أدناه أذا علمت ان عرض الجدران هو (24 cm) وسمك البادلو (10 cm) .



الحل :

طول البادلو = مجموع أطوال المراكز - ½ عدد الـ (T)*عرض البادلو

طول البادلو = 2*9.4 + 3*3.2 - 2*½*0.24 = 28.16 m

تطرح فتخات الأبواب = 2 m

طول البادلو الصافي = 28.16 – 2 = 26.16 m

Vol. = 26.16*0.1*0.24 = 0.628 m^3

V = 0.67 (C + S + G) = 0.67 (C + 2C + 4C)

0.628 = 0.67(C+2C+4C) = 0.67 (7 C) = 4.69 C

C = 0.628 / 4.69 = 0.134 m^3

C = 0.134 * 1400 = 187.6 kg (≈ 4 كيس)

Sand = 2C = 2*0.134 = 0.268 m^3

Gravel = 4C = 4*0.134 = 0.536 m^3

الرابع عشر / حساب كميات الفقرات الانشائية فوق مستوى مانع الرطوبة :

بناء الجدران بالطابوق :

هناك عدة حالات لبناء الجدران بالطابوق حسب سمك الجدران ويمكن بشكل عام دراسة الحالتين الآتيتين:

الحالة الأولى : بناء جدران بالطابوق بسمك (24 cm) وتحسب الكميات بالمتر مكعب ويتم اعتماد نفس الطريقة المتبعة في تخمين عدد الطابوق ومونة السمنت للبناء تحت مستوى مانع الرطوبة .

الحالة الثانية: بناء القواطع بالطابوق (القاطع هو ذلك الجزء من البناء اللازم لتقسيم المساحات الكبيرة إلى مساحات اصغر منها) وعادة يكون بسمك (12 cm) وتحسب الكميات بالمتر مربع وكالاتي:

- إذا كان سمك القاطع 12سم فيكون الوجه الظاهر من الطابوقة هو الذي أبعاده 8سم*24سم، وعليه فإن عدد الطابوق في قاطع مساحته متر مربع واحد هو ($\frac{1}{0.24*0.08}$) = 52.08 طابوقة ≈ 53 طابوقة ويمكن لأغراض التخمين اعتماد 60 طابوقة لكل 1م^2 من القاطع (كما تم شرحه سابقا) .

ملاحظة : يتم طرح فتحات الأبواب والشبابيك من كمية البناء بالطابوق فوق مستوى مانع الرطوبة وكالاتي :

- حجم فتحات الأبواب = عدد الأبواب * ابعاد الباب (الطول * العرض) * سمك الجدار
- حجم فتحات الشبابيك = عدد الشبابيك * ابعاد الشباك (الطول * العرض) * سمك الجدار

مثال : خمن كمية الطابوق والسمنت والرمل اللازمة لبناء جدران الغرفتين في المثال السابق أذا علمت ان سمك الجدران هو (24 cm) وارتفاع البناء (3.3 m) وان نسبة المزج (1:2) علما أن كل غرفة تحتوي على باب بأبعاد (2.2 m * 1.0 m) وشباك بأبعاد (2.5 m * 1.5 m) .

الحل:

طول الجدران = مجموع أطوال المراكز - ½ عدد الـ (T) x عرض الجدار

طول الجدران = 9.4*2+3*3.2 - ½*2*0.24 = 28.16 m

حجم الجدران = 3.3*0.24*28.16 = 22.303 m^3

حجم الأبواب = 2 * 0.24 * (2.2 * 1) = 1.056 m^3

حجم الشبابيك = 2 * 0.24 * (2.5 * 1.5) = 1.8 m^3

مجموع حجم الفتحات = 1.056 m^3 + 1.8 m^3 = 2.856 m^3

حجم البناء الصافي = 22.303 m^3 – 2.856 m^3 =19.45 m^3

- الحجم الكلي للبناء بالطابوق فوق مستوى مانع الرطوبة مطروحا منه فتحات الأبواب والشبابيك = 19.45 m^3
- كمية الطابوق = 450*19.45= 8753 طابوقة
- حجم مونة السمنت = 0.23*19.45 =4.47 m^3

V= 0.75(C+S)

4.47= 0.75(C+2C) , C = 1.987 m^3

سمنت = 1.987 x 1400 = 2782 kg ≈ 56 كيس (وزن الكيس = 50 كغم)

رمل =2 x 1.987 = 3.97 m^3

الخامس عشر / حساب كميات خرسانة السقف المسلح والرباط الخرساني المسلح :

تعتبر الخرسانة المسلحة من المواد التي لا غنى عنها في أي عمل إنشائي، ويضاف الحديد إلى الخرسانة لان الخرسانة لا تتحمل شد بالإضافة لزيادة تحملها في الضغط ، وهي ذي أهمية بالغة لأنها من أغلى الفقرات الإنشائية، وأدناه تفاصيل عن كتل الحديد :

قطر الشيش (Φ, mm)	كتلة الشيش (kg/m)	الملاحظات
6	0.222	للحلقات
8	0.395	
10	0.617	
12	0.888	للسقوف والرباطات
16	1.58	للأسس والسقوف والجسور والاعمدة
20	2.47	للأسس والاعمدة والجسور وللأعمال الكبيرة
25	3.86	

أ) حساب كميات خرسانة السقف المسلحة :

تحتسب كميات خرسانة السقف المسلحة بالمتر المكعب وكالاتي :

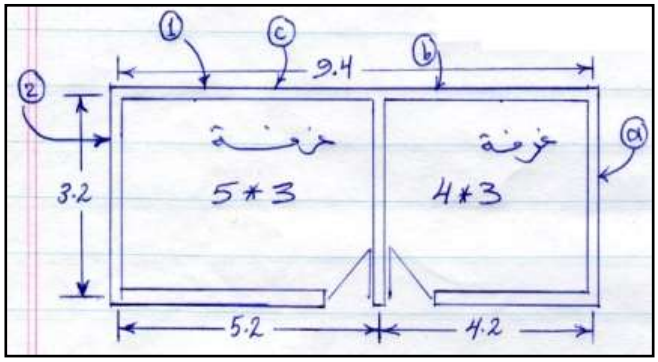
حجم خرسانة السقف = مساحة السقف x سمك السقف

ب) حساب كميات خرسانة الرباط المسلحة :

تحتسب كميات خرسانة الرباط المسلحة بالمتر المكعب وكالاتي :

حجم خرسانة السقف = الطول الكلي للرباط x مساحة مقطع الرباط (عرض الرباط x ارتفاع الرباط)

مثال : خمن كميات المواد الإنشائية (سمنت، رمل، حصى) اللازمة لصب سقف الغرفتين والرباط الخرساني فوق الجدران في الشكل ادناه اذا علمت ان سمك السقف هو (15 cm) وسمك الجدران (24 cm) وارتفاع الرباط (30 cm) ونسبة المزج (1:1.5:3) علما ان السقف يبرز (50 cm من كل جهة) .



الحل:

أ) كمية المواد لصب السقف :

أولاً: حساب مساحة السقف

طول السقف مع البروز = 0.5+0.5 + 0.12+0.12 + 9.4 = 10.64 m

عرض السقف مع البروز= 0.5+0.5 + 0.12+0.12 +3.2 = 4.44 m

ثانيا": حساب حجم السقف (حجم الصب) = الطول * العرض * السمك = 10.64 *4.44*0.15 = 7.09 m^3

ثالثا": كمية المواد اللازمة لصب السقف :

7.09 m^3 = 0.67(C+1.5C+3C) , C = 1.924 m^3

Cement = 1.924*1400 = 2694 kg

Sand = 1.5C = 1.5*1.924 = 2.89 m^3

Gravel = 3C = 3*1.924 = 5.77 m^3

ب) كمية المواد لصب الرباط الخرساني :

أولا" : حساب طول الرباط

طول الرباط = طول الجدران = 0.24*2*½ - 3*3.2 + 2*9.4 = 28.16 m

ثانيا": حساب حجم الرباط = الطول * العرض * الارتفاع = 28.16 m x 0.24 m x 0.30 m = 2.03 m^3

ثالثا": كمية المواد اللازمة لصب السقف :

2.03 m^3 = 0.67(C+1.5C+3C) , C = 0.55 m^3

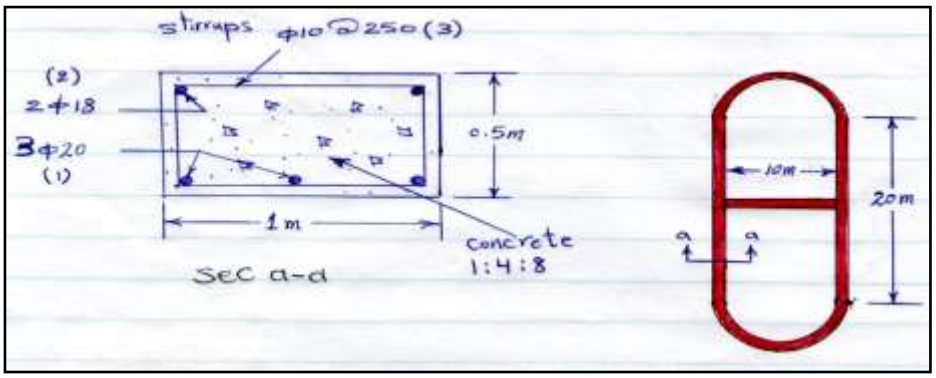
Cement = 0.55 *1400 = 770 kg

Sand = 1.5C = 1.5*0.55 = 0.83 m^3

Gravel = 3C = 3*0.55 = 1.65 m^3

((أمثلة متنوعة))

مثال / 1) خمن كمية المواد الإنشائية اللازمة لصب الأساس المبين مخططه في الشكل أدناه اذا علمت ان نسبة المزج هي (1:1.5:3) .



الحل:

طول الأساس = 20*2+10+2π*5.5 = 84.56 m

Vol. = 84.56*1*0.5 = 42.28 m^3

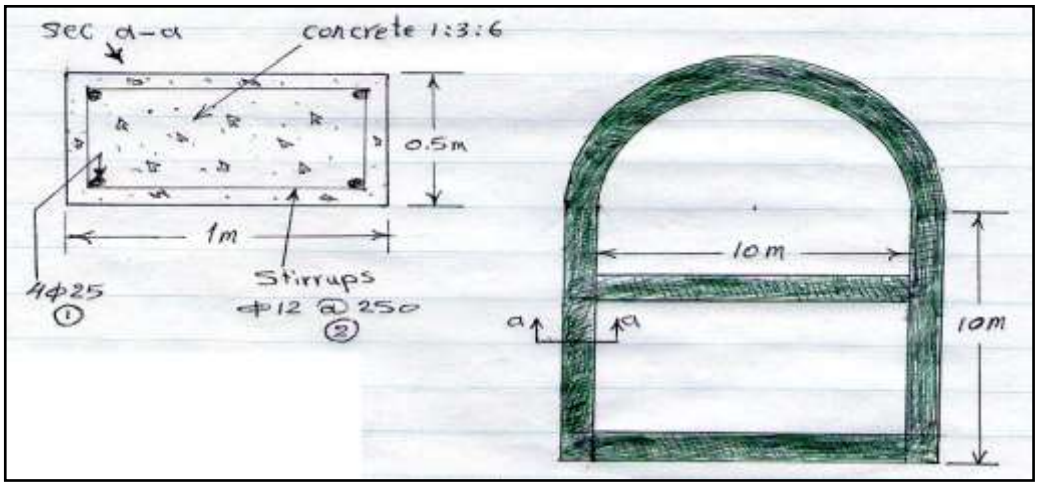
42.28 = 0.67(C+4C+8C) , C = 4.85 m^3

Cement = 4.85*1400 = 6790 kg

Sand = 4C = 4*4.85 = 19.42 m^3

Gravel = 8C = 8*4.85 = 38.83 m^3

مثال / 2) كمية المواد الإنشائية اللازمة لصب الأساس المبين مخططه في الشكل أدناه اذا علمت ان نسبة المزج هي (1:1.5:3) .



الحل:

طول الأساس = 57.27 m , V = 28.64 m^3

Cement = 7.77 m^3 = 10.88 ton , sand = 11.66 m^3, gravel = 23.31 m^3