وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الفرات الاوسط التقنية
المعهد التقني بابل
قســـــم تقنيـــــات المساحـــــة

# محاضرات مادة المسح الكمي
# (Quantity Surveying)
# المرحلة الاولى
# قســـــم تقنيـــــات المساحـــــة

اعداد
أ.م.د. مصلح عامر صالح
دكتوراة هندسة مدنية – هندسة مواد البناء
مهندس استشاري
العام الدراسي 2022-2023

## مونة الاسمنت (Cement Mortar)

تستخدم مونة الاسمنت بشكل واسع في اعمال البناء حيث انها تعتبر مادة رابطة مقاومة للماء والرطوبة وذات قوة ربط عالية للطابوق والكتل الخرسانية. كذلك تستعمل في أعمال التصليحات للتشققات الحاصلة في الجدران او اية تصليحات لاي نوع من الاضرار او تقادم الزمن على البناء.

نسب الخلط

تتكون مونة الاسمنت من المادة الرابطة وهي الاسمنت والرمل والماء, وتكون نسب الخلط حسب القوة المطلوبة كالاتي:

1:3 (واحد الى ثلاثة) اي ان كمية الاسمنت تمثل واحد الى كمية الرمل التي تكون ثلاثة امثال كمية الاسمنت

ويتم استخدام معادلة لذلك وهي كالاتي:

**Volume=0.75 (Cement +Sand)**

Volume=الحجم

Cement=الاسمنت

Sand=الرمل

V=0.75(C+S)

الرقم 0.75 يمثل الفقدان في الحجم الكلي للخلطة نتيجة تداخل الحبيبات للرمل مع الاسمنت.

### مثال (2):

اذا كانت نسبة الخلط لمونة الاسمنت هي 1:3, اوجد حجم و وزن الاسمنت مع حجم الرمل اللازمة لخلط مونة تستخدم لانهاء (لبخ) جدار مبني من الطابوق مساحته 1م$^2$, افرض ان سمك مونة اللبخ هي 2سم؟

الحل:

نطبق المعادلة الخاصة بايجاد حجم المونة

**Volume=0.75 (Cement +Sand)**

V= 0.75 (C + S)

اذن اول خطة هي ايجاد حجم المونة اللازمة لتغطية متر مربع واحد وبسمك 2 سم قبل تطبيق المعادلة لاننا نحتاج لحجم المونة لادخاله في المعادلة.

بما ان المساحة المطلوبة هي متر مربع واحد وسمك المونة 2 سم اذن حجم المونة المطلوب هو حاصل ضرب مساحة الجدار* سمك المونة (اللبخ)=1 م * 1م * (100/2) = 0.02 م$^3$ وهو حجم المونة

0.02=0.75 (C+S)

0.02=0.75(C+3C)

0.02=0.75 * 4C

0.02=3C

C=Cement=0.02/3=0.0067 m$^3$, Cement Volume

كثافة الاسمنت=1400 كغم/م$^3$

وزن الاسمنت=الكثافة * الحجم (الكثافة=الكتلة / الحجم)

وزن الاسمنت=1400 * 0.0067 = 9.4 كغم

حجم الرمل=3*0.0067=0.0201 م$^3$

### واجب (1):

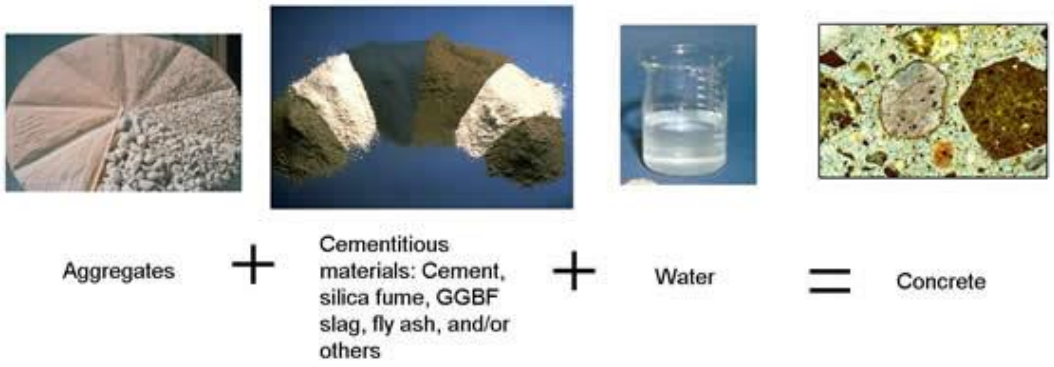
اوجد عدد اكياس الاسمنت اللازم تجهيزها الى موقع عمل مع كمية الرمل محسوبة بالامتارالمكعبة لاكمال فقرة تغليف الجدران والسقف بمونة الاسمنت بسمك 1 سم لبناية تحتوي على 5 قاعات بابعاد 7 م x 5 م و 6 قاعات بابعاد 5 م * 5 م و 4 غرف صغيرة بابعاد 3 م * 2.5 م وارتفاع السقف 3 م, مع صياغة فقرة التغليف بمونة الاسمنت والرمل (اللبخ) بجدول وكالاتي:

| ت | تفاصيل الفقرة | الابعاد | الكمية | سعر الفقرة |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |

نسبة الخلط هي واحد سمنت الى ثلاثة رمل

## الخرسانة (Concrete)

الخرسانة هي أكثر مادة انشائية مستخدمة بشكل واسع عالميا تتكون من مزيج غير متجانس من مجموعة من مواد مختلفة المقاسات والكثافات. الخرسانة الحديثة تتكون من السمنت او المواد الاسمنتية والرمل والحصى والماء اضافة الى المواد المضافة التي تحسن من خواص الخرسانة.




**شكل يمثل مكونات الخرسانة**

### انواع الخرسانة Concrete Types

تصنف الخرسانة اعتمادا على الكثافة الى ثلاثة اصناف:

#### الخرسانة الاعتيادية Normal Concrete

وهي اكثر انواع الخرسانة المستخدمة في اعمال البناء والتي تتكون من السمنت كمادة رابطة (Binder) وركام طبيعي والذي يكون رمل ناعم وحصى خشن او حجر مكسر وكثافتها تكون بحدود 2400 كغم/م$^3$

#### الخرسانة الخفيفة الوزن Light Weight Concrete

وهي الخرسانة التي تصنع من السمنت كمادة رابطة (Binder) وركام طبيعي خفيف الوزن او ركام صناعي خفيف الوزن وتكون كثافتها بحدود 1800 كغم/م$^3$

تستعمل في اعمال البناء التي لا تتطلب مقاومة انضغاط عالية او تحمل عالي حيث تستعمل في اعمال العزل الحراري واعمال التسطيح.

#### الخرسانة الثقيلة الوزن Heavy Weight Concrete

وهي الخرسانة التي تصنع من السمنت كمادة رابطة (Binder) مع ركام منتج من خامات الحديد الطبيعي كرمل ناعم واحيانا ايضا الركام الخشن تستعمل كواق ضد الاشعاعات في المفاعلات النووية والمنشأت التي تستعمل لاغراض علمية خاصة او بحثية تكون فيها اشعاعات ضارة. تتراوح كثافتها بين 3200-4000 كغم/م$^3$

من المفيد تصنيف الخرسانة الى ثلاثة اصناف عامة بالاعتماد على قوة الانضغاط وكالاتي

- خرسانة منخفضة المقاومة: مقاومة الانضغاط **اقل من 20 ميكاباسكال**
- خرسانة متوسطة المقاومة: مقاومة الانضغاط **بين 20 الى 40 ميكاباسكال**
- خرسانة عالية المقاومة: مقاومة الانضغاط **اعلى من 40 ميكا باسكال**

ملاحظة: مقاومة الانضغاط للخرسانة تقاس بوحدات MPa (ميكا باسكال) وهي تساوي نيوتن/ملم2

$$1Pa = 1\frac{N}{m^2}$$

$Pa$ = Pascal
$N$ = Newton
$m$ = meter

الانضغاط = القوة المسلطة / المساحة

**1 megapascal [MPa] = 1 newton/millimeter² [N/mm²]**

1 MPa
101.97162129779 ton/square meter

عند خلط الاسمنت والرمل والحصى والماء فان خليط هذه المواد سوف يفقد ثلث حجمه (3/1) بسبب اختلاف حجوم الحبيبات بين المواد المخلوطة مما يؤدي الى تداخلها ونقصان الحجم. لهذا السبب يتم استخدام المعادلة التالية لايجاد كميات المواد الانشائية اللازمة لانتاج الخرسانة.

**المعادلة الرئيسية لايجاد مكونات الخرسانة Volume=0.67 (Cement+Sand+Gravel)**

**Volume=0.67(C + S + G)**

**حيث ان Volume هو حجم الخليط بوحدات م$^3$**

**0.67 هو فاكترللحجم النهائي**

**C= حجم الاسمنت بوحدات م$^3$**

**S= حجم الرمل الناعم بوحدات م$^3$**

**G= حجم الحصى بوحدات م$^3$**

نسب الخلط عادة تكون 1:2:4 او 1:1.5:3 سمنت:رمل: حصى

مثال 1: احسب مكونات الخرسانة لواحد متر مكعب اذا كانت نسب الخلط كالاتي:
1:1.5:3
1:2:4
1:3:6

مثال 2: احسب وزن السمنت, حجم الرمل وحجم الحصى مع الكلفة لحجم 10 م$^3$ من الخرسانة اذا كانت نسبة الخلط 1:4:8. كلفة الطن الواحد من السمنت 110000 دينار عراقي, وكلفة المتر المكعب من الرمل والحصى 25000 دينار لكل منهما؟

الحل:
حجم الخرسانة 10 م$^3$
نسبة الخلط 1:4:8

**Volume=0.67(Cement + Sand + Gravel)**
10=0.67(1C+4C+8C)
C=1.15 m$^3$, حجم الاسمنت

وزن الاسمنت=الحجم * الكثافة =1.15 م$^3$ * 1400 كغم/م$^3$=1610 كغم
**وزن كيس السمنت= 50 كغم**
اذن نقوم بقسمة الوزن الكلي على وزن الكيس الواحد: 1610/50=32.2 كيس اي ما يعادل 33 كيس
**طن السمنت يتكون من 20 كيس**, بما ان كلفة الطن= 110,000 دينار اذن سعر الكيس الواحد=110000/20=5500 دينار
كلفة 33 كيس=33 * 5500=181,500 دينار

حجم الرمل=4 * حجم الاسمنت=4 * 1.15= 4.6 م$^3$
كلفة الرمل=4.6 * 25000=115000 دينار
حجم الحصى=8 *حجم الاسمنت=8 * 1.15=9.2م$^3$
كلفة الحصى=9.2 * 25,000=230,000 دينار

واجب (1) (Assignment): احسب كلفة انتاج الخرسانة لموقع بناء دار سكنية اذا كانت المعطيات كالتالي:
حجم الخرسانة 98 م$^3$
نسبة الخلط 1:1.5:3
نوع الاسمنت عراقي سعر الطن 90,000 دينار
كلفة المترالمكعب للرمل والحصى 25,000 دينار للمتر لكل منهما.
كثافة الاسمنت=1400 كغم/م$^3$

واجب (2) (Assignment): احسب كلفة تجهيز وصب خرسانة ذات نسب خلط 1:1.5:3 لصب اساس شريطي ابعاده كالاتي: 80 سم عرض, 60 سم سمك, طول الاساس الكلي 250 متر.
الاسمنت نوعه عراقي سعر الطن 120,000 دينار, سعر المتر المكعب من الرمل 25,000 دينار, سعر المتر المكعب من الحصى 24,000 دينار. مع الاخذ بنظر الاعتبار ان كثافة الاسمنت 1400 كغم/م$^3$.

**خرسانة مانع الرطوبة (التسمية المحلية "الباتلو") Moisture Control Concrete**
هذه الخرسانة تستخدم لمنع نفاذ الرطوبة من خارج البناء الى الفضاءات الداخلية للبناء. وتتكون من خرسانة عادية بسمك يتراوح بين 10 سم الى 15 سم.
يجب ضمان ان يكون مستوى وجه التغليف للارضية (كاشي موزائيك او الرخام او الكرانايت او اية مادة) في منتصف خرسانة الباتلو.

**مثال (1): احسب كميات السمنت والرمل والحصى لخرسانة مانع الرطوبة اذا كانت نسبة الخلط المحددة عي 1:2:4 وابعاد المقطع الخرسانة للباتلو 24 سم عرض و 12 سمك وطول 150 م. ماهي كلفة المواد اذا كان الاسمنت نوعه عراقي سعر الطن 100,000 دينار, سعر المتر المكعب من الرمل 20,000 دينار, سعر المتر المكعب من الحصى 20,000 دينار. مع الاخذ بنظر الاعتبار ان كثافة الاسمنت 1400 كغم/م$^3$.**

الحل:
نستخدم نفس المعادلة الخاصة لحساب الخرسانة Volume=0.67(Cement + Sand + Gravel)
حجم الخرسانة المطلوب حساب الكميات لها هي حاصل ضرب مقطع البتلو * طول البتلو

حجم الخرسانة=100/24 م* 100/12 م* 150 م=0.24 م * 0.12 م * 150 م=4.32 م$^3$

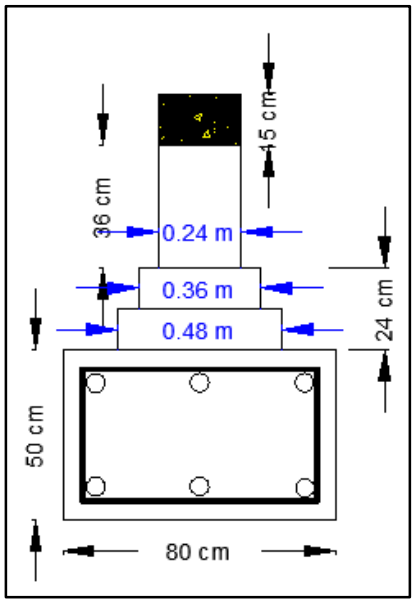
4.32=0.67 (C + 2C + 4C)

4.32=0.67 (7C)
C=0.92
اذن حجم الاسمنت=0.92 م$^3$
وزن الاسمنت=0.92 م$^3$ * 1400 كغم/م$^3$ = 1288 كغم
عدد اكياس السمنت=50/1288=25.76 كيس سمنت
الكمية بالطن=20/25.76=1.288=1.3 طن
الكلفة=1.3*100000=130,000 دينار

حجم الرمل = 2 * حجم السمنت = 2*0.92 = 1.84 م$^3$
الكلفة= 1.84 * 20000=36800 دينار
حجم الحصى = 4 * حجم السمنت = 4*0.92 = 3.68 م$^3$
الكلفة=3.68 * 20000= 73600 دينار

مثال (2): احسب كميات المواد الانشائية لتنفيذ اساس يتضمن الفقرات التالية:
**ابعاد الحفر للاساس=80 سم * 80 سم عمق * 200 م طول**
فرش طبقة من حجر الجلمود سمك 20 سم مع الرص والحدل
فرش طبقة من الحصى الخابط (السبيس) سمك 10 سم مع الرص والحدل.
صب طبقة من الخرسانة 1:3:6 سمك 10 سم
صب خرسانة مسلحة أبعاد المقطع 80 سم * 50 سم نسبة الخلط 1:1.5:3
بناء مدرج من الطابوق 48 سم , 36 سم , 24 سم
صب طبقة من الخرسانة العازلة سمك 15 سم نسبة الخلط 1:1.5:3

سعر السمنت=100000 دينار للطن , الرمل=20000 دينار/م$^3$, الحصى=22000 دينار/م$^3$, الجلمود=20000 دينار/م$^3$
الحصى الخابط=20000 دينارم$^3$
طول الاساس 200 م
الحفر حاليا يكون (جملة) اي ان حفر الاساس ينفذ كفقرة واحدة.




كمية الجلمود=100/80 م* 100/20 م * 200 م=32 م$^3$
كلفة الجلمود=32 م$^3$ * 20000=640000 دينار كلفة حجر الجلمود
كمية الحصى الخابط (السبيس)= 100/10 م * 100/80 م * 200م=16 م$^3$
كلفة الحصى الخابط (السبيس)=16 * 20000=320000 دينار

الخرسانة تحت الاساس 1:3:6

Concrete Volume=0.67(C+S+G)

حجم الخرسانة=100/10 م * 100/80 م * 200 م= 16 م$^3$

16 م$^3$=0.67 (C+3C+6C)
16=0.67 * 10C
حجم الاسمنت م$^3$ C=2.4
حجم الرمل م$^3$ Sand=3 * 2.4=7.2
حجم الحصى م$^3$ Gravel= 6 * 2.4 = 14.4
وزن السمنت= الحجم * الكثافة = 2.4 م$^3$ * 1400 كغم/م$^3$=3360 كغم اذن نحتاج 3360/50=67.2 =68 كيس سمنت
الكمية بوحدة الطن= 20/68 = 3.4 طن
كلفة السمنت = 3.4 * 100000=340,000 دينار.
كلفة الرمل= 7.2 * 20000= 144,000 دينار
كلفة الحصى= 14.4* 22000 =316,800 دينار

خرسانة الاساس 1:1.5:3

Concrete Volume=0.67(C+S+G)

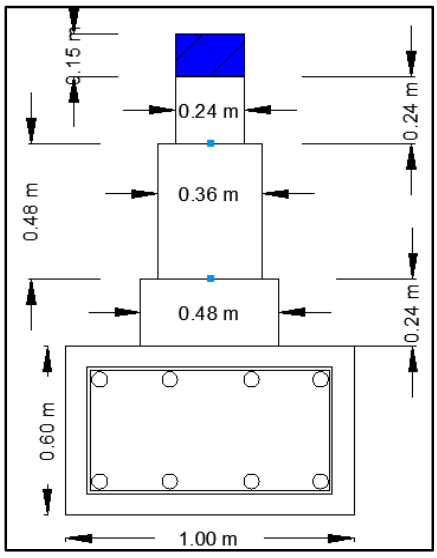
حجم الخرسانة=100/80 م * 100/50 م * 200 م= 80 م$^3$

80 م$^3$=0.67 (C+1.5C+3C)
80=0.67 * 5.5C
حجم الاسمنت م$^3$ C=21.7
حجم الرمل م$^3$ Sand=1.5 * 21.7=32.55
حجم الحصى م$^3$ Gravel= 3 * 21.7 = 65.1

وزن السمنت=الحجم*الكثافة= 21.7 م$^3$ * 1400 كغم/م$^3$=30380 كغم اذن نحتاج 30380/50=607.6=608 كيس سمنت
الكمية بوحدة الطن= 608/20 = 30.4طن
كلفة السمنت = 30.4* 100000=3,040,000دينار.
كلفة الرمل= 32.55 * 20000= 651000 دينار
كلفة الحصى= 65.1* 22000 =1432200 دينار

كمية الطابوق
يتم حساب حجم الطابوق في كل مقطع او تدرج ثم تجمع لايجاد الحجم الكلي كالتالي:
حجم الطابوق في المقطع الاول=0.48 * 0.12 * 200 = 11.52 م$^3$
حجم الطابوق في المقطع الثاني=0.36 * 0.12 *200 = 8.64 م$^3$
حجم الطابوق في المقطع الثالث=0.24 * 0.36 * 200 = 17.28 م$^3$
حجم الطابوق الحجم الكلي= 37.44 م$^3$
العدد الكلي للطابوق=37.44 * 435= 16286.4 طابوقة

واجب (Assignment): احسب كميات المواد الانشائية لبناء اساس يتضمن الفقرات التالية:
ابعاد الحفر للاساس=100 سم * 60 سم عمق * 190 م طول
فرش طبقة من حجر الجلمود سمك 20 سم مع الرص والحدل
فرش طبقة من الحصى الخابط (السبيس) سمك 10 سم مع الرص والحدل.
صب طبقة من الخرسانة 1:2:4سمك 10 سم
صب خرسانة مسلحة نسبة الخلط 1:1.5:3
بناء مدرج من الطابوق 48 سم , 36 سم , 24 سم
صب طبقة من الخرسانة العازلة سمك 15 سم نسبة الخلط 1:2:4




سعر السمنت=90000 دينار للطن
الرمل=20000 دينار/م$^3$
الحصى=22000 دينار/م$^3$
الجلمود=20000 دينار/م$^3$
الحصى الخابط=20000 دينارم$^3$