

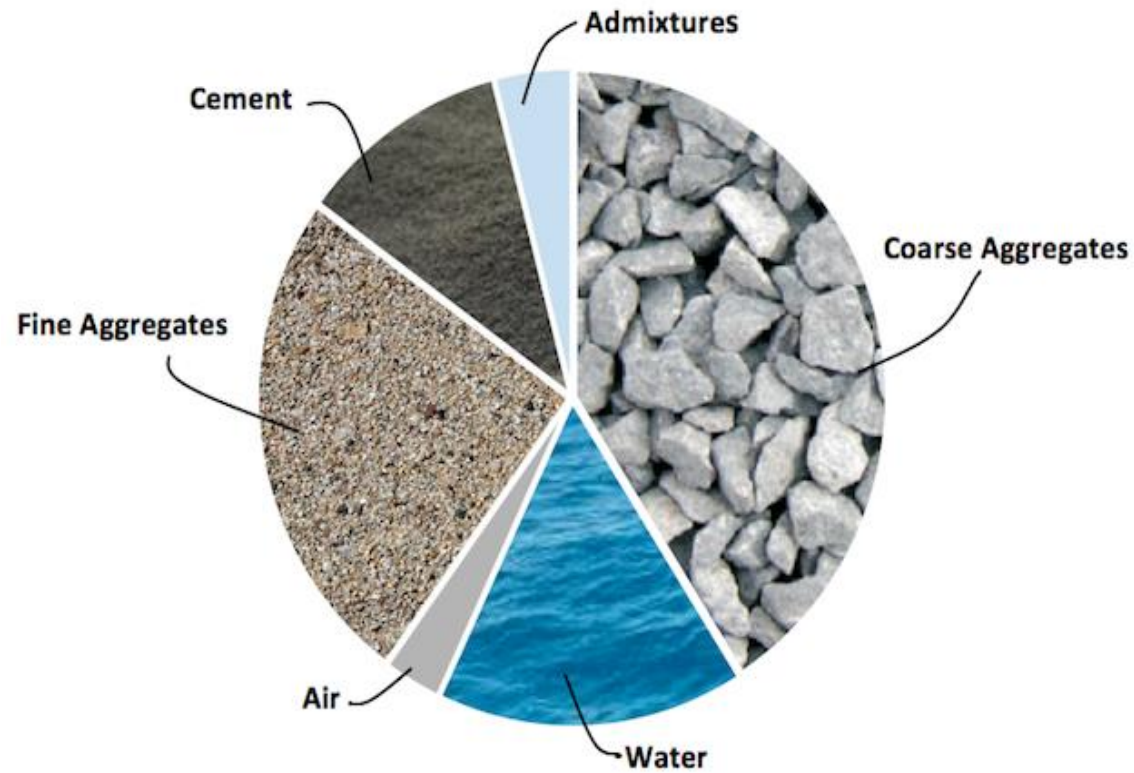
# مقرر مواد بناء

## لطلاب الهندسة المدنية – السنة الثانية

مدرس المقرر

د.م. مهند سليم مهنا

## تصميم الخلطة الخرسانية بالطريقة الأميركية ACI





1

ONE

اختيار المقاومة التصميمية المصعدة

اختيار المقاومة التصميمية المصعدة المستعملة في الجداول مثلاً اذا أردنا تصميم خرسانة بمقاومة 30MPa فالقيمة الواجب استعمالها تستخرج من الجدول اللاحق وهي 38.3 في حالتنا. يحدد الجدول 4.2 القيم التصميمية المصعدة بحسب الحالة.

Table 4.2 – minimum required average strength without sufficient historical	
$f'_{cr} = f'_c + 6.9 \text{ MPa}$	when $f'_c < 20.7$
$f'_{cr} = f'_c + 8.3 \text{ MPa}$	when $34.5 \leq f'_c \leq 20.7$
$f'_{cr} = 1.1 f'_c + 4.8 \text{ MPa}$	when $f'_c > 34.5$



# 2

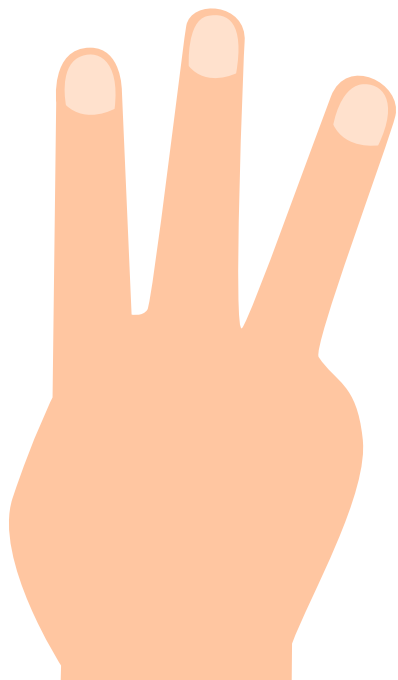
# TWO

اختيار قيم هبوط المخروط  
حسب التصميم

يتم تقدير الهبوط لنوع المنشأة من الجدول 8-13 علماً بأن القيم في الجدول هي على اعتبار استخدام الهزاز (vibrator) أثناء الصب، وفي حال استخدام أساليب أخرى يضاف 2 سم للقيم. يوضح الجدول 8-13 قيم هبوط المخروط الأصغرية والاعظمية المسموحة.

الحد الأعلى للهبوط (بالميليمتر mm)	نوع العنصر الإنشائي الخرساني
100	الأجزاء الخرسانية السميكة والأرضيات
75	بلاطات الطرق بالخرسانة دون تسليح
125	الأساسات والجدران بالخرسانة دون تسليح
75	جدران وركائز الأساسات بالخرسانة المسلحة
75	البلاطات والجيزان والاعمدة و الجدران بالخرسانة المسلحة

جدول 8-13 قيم الهطول المناسبة لأنواع مختلفة من المنشآت	
الهبوط (سم)	نوع المنشاء
8-2	الاسس المسلحة للجدران والاعمدة
8-2	الاسس غير المسلحة وجدران الهياكل الثانوية
10-2	العتبات والجدران المسلحة
10-2	الاعمدة
8-2	بلاطات وارصفة الطرق
8-2	خرسانة كتلية



# 3

# THREE

اختيار القطر الاعظمي للحصويات

يتم اختيار القطر الأعظمي للحصويات من الفحص المخبري (تجربة التحليل الحبي)

$$\frac{\text{البعد الأصغر}}{5} > \text{القطر الأعظمي للحصويات}$$

$$\frac{\text{سماكة البلاطة}}{3} > \text{القطر الأعظمي للحصويات}$$

$$\text{القطر الأعظمي للحصويات} > \text{أصغر مجال بين قضبان التسليح} \times 0.75$$

في معظم دفاتر الشروط الفنية المحلية: يجب ألا يزيد البعد الأعظمي للبحص المستخدم في الأجزاء المختلفة من المنشأة عن القيم التالية:

- في البلاطات والعناصر التي يقل بعدها الأدنى عن 20 سم 19 مم
- في جميع العناصر التي يقل بعدها الأدنى عن 40 سم 30 مم
- في الجدران والأساسات والتي تتجاوز سماكتها 40 سم 80 مم





# 4

# FOUR

تقدير كمية ماء الخلط ( $W_w$ )  
المطلوب ومحتوى الهواء الموافق

بعد اختيار الهبوط المناسب لنوع المنشأ وتقدير القطر الأعظمي للحصويات (الركام الخشن) يتم تقدير كمية الماء للخلطة  $W_w$  بـ (kg) ومحتوى الهواء كنسبة مئوية من الجدول (A1.5.3.3):

Table A1.5.3.3 Water kg /m <sup>3</sup> of concrete (كمية الماء كغم / م <sup>3</sup> )								
	max size aggregate							
Slump(mm)	9.5	12.5	19	25	37.5	50	75	150
25-50	207	199	190	179	166	154	130	113
75-100	228	216	205	193	181	169	145	124
150-175	243	228	216	202	190	178	160	-
air cont %	3	2.5	2	1.5	1	.5	.3	.2

من الجدول 8-15 يتم اختيار نسبة الماء الى الاسمنت (بحسب المقاومة التي وجدناها في أول خطوة يتم تحديد نسبة الماء الى الاسمنت، في حال عدم تواجد قيمة المقاومة بشكل صريح في الجدول 8-15 يمكن إيجاد القيمة بالتوسيط الحسابي بين القيمتين المجاورتين). يجب ألا تتجاوز القيمة المختارة لنسبة (w/c) القيم الحدية المسموحة المحددة بالجدول 8-16 في حال تعرض المنشأ لظروف قاسية

8-16 الحد الاعلى لنسب الماء\ السمنت المسموح بها للخرسانة المتعرضة لظروف قاسية		
نوع المنشأ	المنشأ مشبع بالرطوبة غالبية او بصورة مستمرة ومعرض لدورات من الانجماد والذوبان	المنشأ المعرض لمياه البحر ولأملاح الكبريتات
مقاطع رقيقة مثل ارضية الطرق وعتبات الابواب والنوافذ والمقاطع التي قل غطاء الخرسانة فيها عن 3 سم	0.45	0.40
الانواع الاخرى من المنشآت	0.50	0.45

جدول 15 – 8 العلاقة بين نسبة الماء الى الاسمنت ومقاومة الخرسانة	
مقاومة الانضغاط بعمر 28 يوم	نسبة الماء الى الاسمنت بالوزن
45	0.38
40	0.43
35	0.48
30	0.55
25	0.62
20	0.7
15	0.8

وزن الاسمنت = كمية الماء المقدرة من الجدول (الخطوة الرابعة) / نسبة الماء للإسمنت المقدرة في (الجدول أعلاه)

$$\text{وزن الاسمنت} = \frac{W_w}{w/c}$$



# 5

# FIVE

تقدير كمية الركام الخشن

من مقاس الركام الأعظمي (القطر الاعظمي للحصويات) ومعامل النعومة للرمل يتم تقدير كمية الركام بالحجم لكل متر مكعب من الخرسانة ومن ثم ضرب القيمة من الجدول بالكثافة الجافة للركام لتقدير وزن الركام الخشن.

Volume of coarse aggregate per unit of volume (A1.5.3.6)				
Nominal max size of aggregate (mm)	Fineness modult of fine aggregat( معامل النعومة للرمل )			
	2.4	2.6	2.8	3
9	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5	0.59	0.75	0.55	0.53
19	0.66	0.64	0.62	0.60
25	0.71	0.69	0.67	0.65
37.5	0.75	0.73	0.71	0.69
50	0.78	0.76	0.74	0.72
75	0.82	0.80	0.78	0.76
150	0.87	0.85	0.83	0.81



# 6

## Six

تقدير محتوى الركاب الناعم

بعد أن تم تقدير محتوى كل من الاسمنت والركام الخشن والماء والهواء يتم تقدير محتوى الركام الناعم بعدة طرق نذكر منها:

**(a) طريقة المتبقي الأولية:**

باستخدام الجدول (A1.5.3.7.1) نجد الوزن الكلي لواحدة الحجم من الخلطة الخرسانية وفقاً للقطر الاعظمي للحصويات المستخدمة نطرح من الوزن الكلي المحسوب مجموع أوزان مكونات الخلطة المحسوبة في الخطوات السابقة فيكون المتبقي هو وزن الرمل.

**TABLE A1.5.3.7.1 — FIRST ESTIMATE OF  
MASS OF FRESH CONCRETE (SI)**

Nominal maximum size of aggregate, mm	First estimate of concrete unit mass, kg/m <sup>3</sup> *	
	Non-air-entrained concrete	Air-entrained concrete
9.5	2280	2200
12.5	2310	2230
19	2345	2275
25	2380	2290
37.5	2410	2350
50	2445	2345
75	2490	2405
150	2530	2435

### (a) طريقة الحجم المطلق:

هذه الطريقة دقيقة ومبسطة حيث نحول الأوزان المحسوبة سابقاً إلى حجوم بقسمة كل وزن على كثافته ونجمع الحجوم ونطرحها من (1) ، عندئذ يمثل الناتج حجم الرمل الذي إذا ضربناه بكثافة الرمل نكون قد حصلنا على وزن الرمل المطلوب بالخلطة.  
حجم الرمل = 1 - {وزن الماء/كثافته} + {وزن الاسمنت/ كثافته} + {وزن الركام الخشن /كثافته} + {حجم الهواء}  
بعد الحصول على حجم الرمل نضربه بالكثافة فنحصل على وزن الرمل المطلوب وبالتالي أوزان جميع مكونات الخلطة الخرسانية أصبحت معلومة

### الخطوة الأخيرة هي تعديل نسب الخلط :

من المعلوم أن محتوى الرطوبة بالركام متغير وهذا يعني ضرورة تعديل كمية الماء في الخلطة كما ان أوزان الركام المحسوبة سابقاً هي الاوزان الجافة لذا يجب تعديلها الى الأوزان الرطبة وسيتم شرح العملية بالتفصيل بالمثال في جلسة العملي.



## أسئلة عامة عن المحاضرة



Nominal maximum-size aggregate, in. (mm)	Cementitious material content, lb/yd <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1-1/2 (37.5)	470 to 560 (280 to 330)
1 (25)	520 to 610 (310 to 360)
3/4 (19)	540 to 630 (320 to 375)
1/2 (12.5)	590 to 680 (350 to 405)
3/8 (9.5)	610 to 700 (360 to 415)