CHAPTER THREE

المحاضرة الثالثة

Sieve Analysis of Aggregates

It is a process of dividing a sample of aggregate into various fractions, each contains particles between specific limits. The resultant 'particle size distribution' is called the gradation. The seive can be described by the size of openning and the number of opening per squar inch. Seive (4.75mm) or No. 4 is dividing line between coarse and fine aggregate.

تحليل الغربال للركام

هي عملية تقسيم عينة من الركام إلى أجزاء مختلفة، يحتوي كل منها على جزيئات تقع بين حدود محددة. يسمى "توزيع حجم الجسيمات" الناتج بالتدرج. يمكن وصف السيف (المنخل) بحجم الفتحة وعدد الفتحات لكل بوصة مربعة. Seive (4.75mm أو رقم 4 هو خط فاصل بين الركام الخشن والناعم .

Standard sizes of the sieve are:- 80mm, 40, 20, 10, 4.75, 2.36, 1.18, 600µ, 300µ,150µ

The **gradation of aggregate** is **very important** not only for concrete strength but for workability also. In fact the gradation of fine aggregate has much greater effect on concrete qualities. Fine aggregate should not be very coarse as it may cause **segregation** فصل انعزال **or bleeding** نضح نزيف . It should not be very fine also, otherwise it will have more water demand.

Tampoco debe ser muy fino, de lo contrario tendrá mayor demanda de agua.

Sieve size		Mass retained g	Percentage retained	Cumulative percentage passing	Cumulative percentage retained
BS (1)	ASTM (1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10.0 mm	$\frac{3}{8}$ in.	0	0.0	100	0
5.00 mm	4	6	2.0	98	2
2.36 mm	8	31	10.1	88	12
1.18 mm	16	30	9.8	78	22
600 μm	30	59	19.2	59	41
300 μm	50	107	34.9	24	76
150 μm	100	53	17.3	7	93
<150 μm	<100	21	6.8	–	–
		Total = 307			Total = 246
				Fineness modulus =	2.46

عمود 2=وزن المتبقي على المنخل

عمود3 =الموجود في عمود 2 \ total) x 100 , التوتال هو 307 (كيفية الحصول على قيم عمود 3)

عمود5 = السطر الاول تنزل نفس القيمة (0) , 0+2=2 , 2+10=12 , 12 +9.8= 22 (كيفية الحصول على قيم عمد 5 , كل قيمة من قيم العمود 5 , يمكن الحصول عليها من جمع القيم المناظرة بين العمودين 5 و 3

22+ 19.2 =41 , 41+34.9 = 76 , 76+17.3 = 93 , 93 +6.8= 100

بما انه ظهرت النتيجة الاخيرة 100 , هذا يعني ان الحل صحيح

عمود 4 = النسبة المؤية المارة , النسبة الكلية = 100 , نطرح القيم في رقم 5 من 100 والنتيجة النهائية يجب ان تكون صفر

100 – 100 = 0

الطريقة : 100-0=100 , 100-2 =98 , 100-12=88 , 100-22 = 78 , 100-41 = 59 , 100 -76 = 24 ,

100- 100 = 0 , 100 – 93 = 7

ملاحظة : يفترض ان يكون معامل النعومة هو مجموع النسب المتراكمة المتبقية على المنخل مقسومة على 100 , 246 /100 = 2.46 هذا بالنسبة لمعامل النعومة

وبع ذلك مقارنة النتائج **عمود 4 بالجدول** اعلاه مع الجدول رقم 3 , لغرض معرفة تدرج الركام باي زون يكون

وطبعا كل زوون له مواصفات واعتبارات ضمن المعايير العراقية

The gradation of FA (fine aggr.) has been done by dividing into four zones i.e. Zone-1, Zone-11, Zone-111 &Zone-1V. The grading limits are shown in Table-3.

Table-3

IS Sieve	Percentage Passing			
	Zone-I	Zone-II	Zone-III	Zone-IV
10 mm	100	100	100	100
4.75 mm	90-100	90-100	90-100	95-100
2.36 mm	60-95	75-100	85-100	95-100
1.18 mm	30-70	55-90	75-100	90-100
*** 600 μ**	**15-34**	**35-59**	**60-79**	**80-100**
300 μ	5-20	8-30	12-40	15-50
150 μ	0-10	0-10	0-10	0-15

600 Microns = 0.6 Millimeters

* Since the values for 600 µ size are not overlapping for different zones, it is used for confirming the zone of a sample of fine aggregate .

Zone-I represents the coarse and zone-IV represents the finer sand. Fine aggregate belong ينتمي to Zone-IV should not be used in reinforced concrete works unless tests have been made for suitability of mix proportion.

Fineness Modulus of Aggregates

Fineness Modulus is used in determining the degree of uniformity درجة التماثل of the aggregate gradation التدرج الحبيبي للركام. It is an empirical number رقم وضعي او تجريبي relating to the fineness of the aggregate. when the value of Fineness Modulus is high, the aggregate is coarser. Fineness Modulus is defined as the sum of the cumulative percentages retained on specified sieves divided by 100.

Table 3. Sample calculation of Fineness Modulus

Sieve Size	Percentage of individual fraction retained, by weight (%)	Cumulative percentage retained by weight (%)	Percentage passing by weight (%)
4	2	2	98
2	13	15	85
1	25	40	60
0.5	15	55	45
0.25	22	77	23
0.125	20	97	3
Pan	3	~~100~~	0
Total	100	Σ = 286	

FM = 286/100 = 2.86

1- **Fineness Modulus of Coarse Aggregates**: Fineness modulus of coarse aggregates is an index number مؤشر رقمي which represents the average size

of the particles in the coarse aggregate. It is calculated by performing sieve analysis with standard sieves.

The cumulative percentage retained on each sieve is added and subtracted by 100 gives the value of Fineness Modulus. Higher the aggregate size higher the Fineness modulus.

معامل نقاوة الركام الخشن هو مؤشر رقمي يمثل متوسط حجم الجزيئات في الركام الخشن. ويتم حسابه عن طريق إجراء تحليل الغربال باستخدام المناخل القياسية .

تتم إضافة النسبة المئوية التراكمية المحتفظ بها في كل غربال وطرحها بمقدار 100 مما يعطي قيمة معامل النعومة. كلما زاد الحجم الكلي، كلما ارتفع معامل النقاء.

Hence fineness modulus of coarse aggregate is higher than fine aggregate.

Coarse aggregate means the aggregate which is retained on 4.75mm sieve when it is sieved through 4.75mm. To find fineness modulus of coarse aggregate we need sieve sizes of 80mm, 40mm, 20mm, 10mm, 4.75mm, 2.36mm, 1.18mm, 0.6mm, 0.3mm and 0.15mm.

وبالتالي فإن معامل نعومة الركام الخشن أعلى من الركام الناعم .

الركام الخشن يعني الركام الذي يتم الاحتفاظ به على منخل 4.75 مم عندما يتم غربله من خلال 4.75 مم. للعثور على معامل نعومة الركام الخشن نحتاج إلى منخل بأحجام 80 مم، 40 مم، 20 مم، 10 مم، 4.75 مم، 2.36 مم، 1.18 مم، 0.6 مم، 0.3 مم و 0.15 مم .

Determination of Fineness Modulus of Coarse Aggregates To find fineness modulus we need to perform sieve analysis and for that above mentioned sieve sizes, Mechanical vibrator and digital weights scale.

2- Fineness Modulus of Sand:

Fineness modulus of sand (fine aggregate) is an index number which represents the mean size of the particles in sand. It is calculated by performing sieve analysis with standard sieves. The cumulative percentage retained on each sieve is added and subtracted by 100 gives the value of fineness modulus.

Fine aggregate means the aggregate which passes through 4.75mm sieve.

معامل نقاوة الرمل (الركام الناعم) هو رقم فهرس يمثل متوسط حجم جزيئات الرمل. ويتم حسابه عن طريق إجراء تحليل الغربال باستخدام المناخل القياسية. وتضاف النسبة التراكمية المحتفظ بها في كل منخل وتطرح بمقدار 100 لتعطي قيمة معامل النعومة . الركام الناعم يعني الركام الذي يمر عبر منخل 4.75 مم.

To find the fineness modulus of fine aggregate.

We need sieve sizes of 4.75mm, 2.36mm, 1.18mm, 0.6mm, 0.3mm and 0.15mm. Fineness modulus of finer aggregate is lower than fineness modulus of coarse aggregate.

Determination of Fineness Modulus of Sand To determine the fineness modulus, we need standard sieves, Mechanical vibrator, dry oven and digital weight scale.

Table-2

Sand	FM
Fine Sand	2.2 – 2.6
Medium Sand	2.6 – 2.9
Coarse Sand	2.9 – 3.2

FM more than 3.2 is generally considered unsuitable for concrete.