



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester I
Sidang Akademik 1995/96

Oktober/November 1995

EAA 362/4 - REKA BENTUK STRUKTURI

Masa : [3 jam]

Arahan Kepada Calon:-

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **LAPAN** (8) muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi **TUJUH** (7) soalan. Jawab **LIMA** (5) soalan sahaja. Markah hanya akan dikira bagi **LIMA** (5) jawapan **PERTAMA** yang dimasukkan di dalam buku mengikut arahan dan bukannya **LIMA** (5) jawapan terbaik.
3. Semua soalan mempunyai markah yang sama.
4. Semua jawapan **MESTILAH** dimulakan pada muka surat yang baru.
5. Semua soalan **MESTILAH** dijawab dalam Bahasa Malaysia.
6. Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.

1. (a) Senaraikan LIMA (5) jenis simen yang anda ketahui dan terangkan ciri-ciri serta kegunaannya.
(10 markah)
- (b) Konkrit boleh dibuat menggunakan simen dan pasir sahaja. Apakah sebabnya agregat juga digunakan. Terangkan dengan ringkas mengapa ini diperlukan.
(5 markah)
- (c) Bahan tambah kerap digunakan dalam industri konkrit. Apakah yang anda faham tentang bahan tambah. Senaraikan LIMA (5) jenis bahan tambah dan mengapa ia digunakan.
(5 markah)
2. (a) Bagaimanakah pengawetan boleh memberi kesan ke atas ketahanan lasakan konkrit. Bagaimanakah pengawetan menghasilkan kesan ini.
(5 markah)
- (b) Bincangkan LIMA (5) faktor yang mempengaruhi kekuatan konkrit.
(5 markah)
- (c) Bincangkan kesan ke atas kekuatan konkrit jika kehilangan air terus berlaku ke atas konkrit, atau, dengan kata lain konkrit terus didedahkan ke alam sekitar tanpa diawet dengan betul.
(5 markah)
- (d) Kebolehtelapan konkrit menjadi tinggi jika nisbah air-simen tinggi. Bincangkan.
(5 markah)
3. Berikut ini keperluan untuk merekabentuk konkrit OPC menggunakan agregat tidak hancur bersaiz maksimum 20 mm.
 - (i) Kekuatan mampatan ciri 30N/mm^2 pada 28 hari dengan sisihan piawai 8N/mm^2 dan $k = 1.96$
 - (ii) Keruntuhan diperlukan 10-30 mm
 - (iii) Ketumpatan bandingan agregat 2.6
 - (iv) Peratus pelepasan ayak untuk $600\ \mu\text{m}$ ialah 70%.Rekabentuk campuran yang sesuai untuk isipadu $0.05\ \text{m}^3$.
(20 markah)

4. Bincangkan dengan ringkas tajuk-tajuk di bawah:

- (i) Ketahanan lasakan konkrit. (5 markah)
- (ii) Bahan gantian simen. (5 markah)
- (iii) Agregat ringan. (5 markah)
- (iv) Kekuatan konkrit. (5 markah)

5. Sebuah rumah dua tingkat di Ipoh telah dijual kepada sebuah Syarikat. Rumah tersebut akan diubahsuai kepada sebuah Rumah Tumpangan (Hotel).

Anda telah dipanggil untuk menjalankan penyiasatan struktur elemen utama rumah tersebut bagi menentukan elemen-elemen tersebut boleh menanggung beban keaan yang baru.

Bincangkan tatacara untuk menjalankan kajian tersebut dengan merujuk kepada keperluan BS8110. Anda boleh menggunakan keratan rasuk untuk menjelaskan jawapan anda.

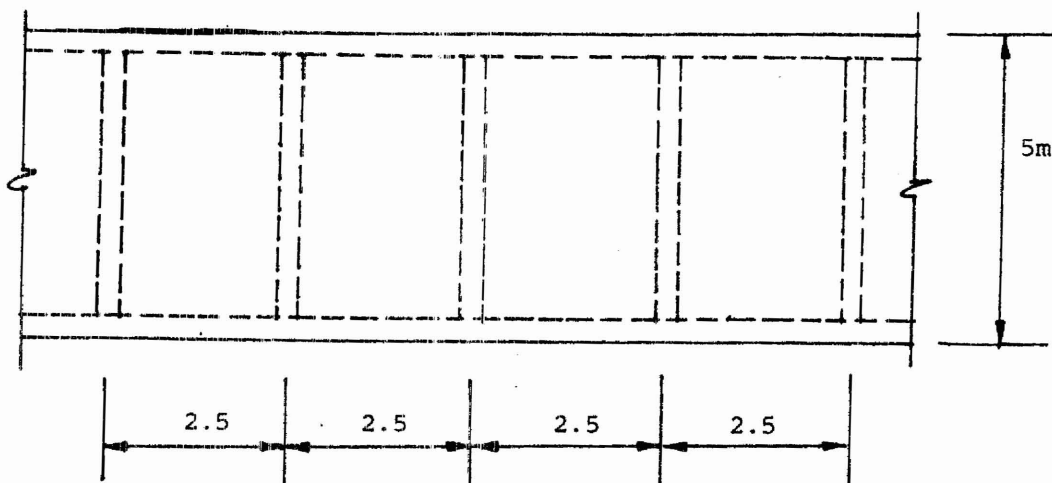
(20 markah)

6. Satu tiang berukuran 275 x 350 mm menanggung beban paksi sebesar 1500 kN, tidak termasuk berat diri. Momen lentur di hujung tiang ialah 50 kNm dan 10 kNm. Dengan menggunakan konkrit gred C35 dan tetulang keluli 460 N/mm², kira bilangan tetulang yang diperlukan. Kira juga perangkai yang diperlukan dengan menggunakan tetulang perangkai $f_y = 250$ N/mm².

Anggap hujung atas dan bawah bagi tiang sebagai keadaan 2 (BS8110). Tinggi tiang ialah $l_{ox} = 9$ m dan $l_{oy} = 8$ m.

(20 markah)

7. Gambar rajah 1 menunjukkan pada sebuah lantai beberapa ruang yang menanggung beban hidup sebesar 3.0 kN/m² dan beban kekal 1.5 kN/m². Kekuatan ciri konkrit ialah $f_{cu} = 30$ N/mm² dan keluli $f_y = 460$ N/mm². Rekabentuk lantai berpandukan BS8110; Part 1.



Gambar Rajah 1

(20 markah)

Table 1 Concrete mix design form

Job title

Stage	Item	Reference or calculation	Values				
1	1.1	Characteristic strength	Specified $\left\{ \begin{array}{l} \text{_____ N/mm}^2 \text{ at } \text{_____ days} \\ \text{Proportion defective } \text{_____ \%} \end{array} \right.$				
	1.2	Standard deviation	Fig 3 _____ N/mm ² or no data _____ N/mm ²				
	1.3	Margin	C1 or Specified (k = _____) _____ \times _____ = _____ N/mm ² _____ N/mm ²				
	1.4	Target mean strength	C2 _____ + _____ = _____ N/mm ²				
	1.5	Cement type	Specified OPC/SRPC/RHPC				
	1.6	Aggregate type: coarse Aggregate type: fine	Crushed/uncrushed Crushed/uncrushed				
	1.7	Free-water/cement ratio	Table 2, Fig 4 _____				
	1.8	Maximum free-water/cement ratio	Specified _____ } Use the lower value <input type="text"/>				
2	2.1	Slump or Vebe time	Specified Slump _____ mm or Vebe time _____ s				
	2.2	Maximum aggregate size	Specified _____ mm				
	2.3	Free-water content	Table 3 _____ <input type="text"/> kg/m ³				
3	3.1	Cement content	C3 _____ - _____ = _____ kg/m ³				
	3.2	Maximum cement content	Specified _____ kg/m ³				
	3.3	Minimum cement content	Specified _____ kg/m ³				
	3.4	Modified free-water/cement ratio	use 3.1 if \leq 3.2 use 3.3 if $>$ 3.1 <input type="text"/> kg/m ³				
4	4.1	Relative density of aggregate (SSD)	_____ known/assumed				
	4.2	Concrete density	Fig 5 _____ kg/m ³				
	4.3	Total aggregate content	C4 _____ - _____ - _____ = _____ kg/m ³				
5	5.1	Grading of fine aggregate	Percentage passing 600 μ m sieve _____ %				
	5.2	Proportion of fine aggregate	Fig 6 _____ %				
	5.3	Fine aggregate content	C5 $\left\{ \begin{array}{l} \text{_____} \times \text{_____} = \text{_____ kg/m}^3 \\ \text{_____} - \text{_____} = \text{_____ kg/m}^3 \end{array} \right.$				
	5.4	Coarse aggregate content					
Quantities		Cement (kg)	Water (kg or L)	Fine aggregate (kg)	Coarse aggregate (kg)		
					10 mm	20 mm	40 mm
per m ³ (to nearest 5 kg)		_____	_____	_____	_____	_____	_____
per trial mix of _____ m ³		_____	_____	_____	_____	_____	_____

Items in italics are optional limiting values that may be specified (see Section 7)

1 N/mm² = 1 MN/m² = 1 MPa (see footnote to Section 3).
 OPC = ordinary Portland cement; SRPC = sulphate-resisting Portland cement; RHPC = rapid-hardening Portland cement.
 Relative density = specific gravity (see footnote to Para 5.4). SSD = based on a saturated surface-dry basis.

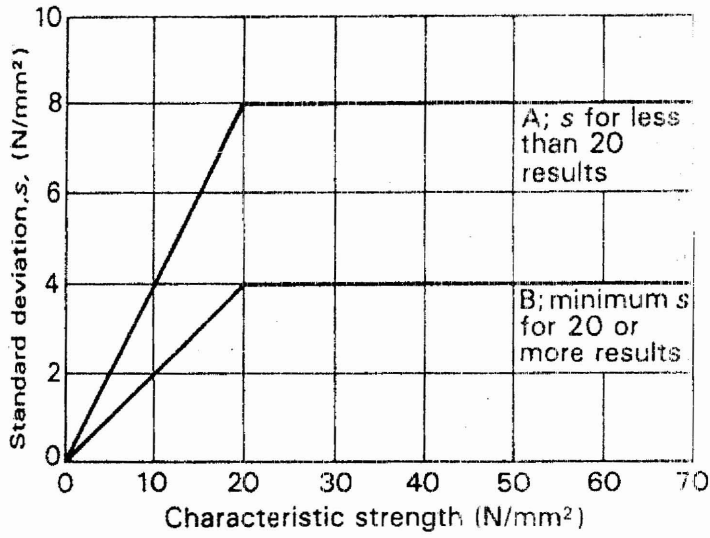


Figure 3 Relationship between standard deviation and characteristic strength

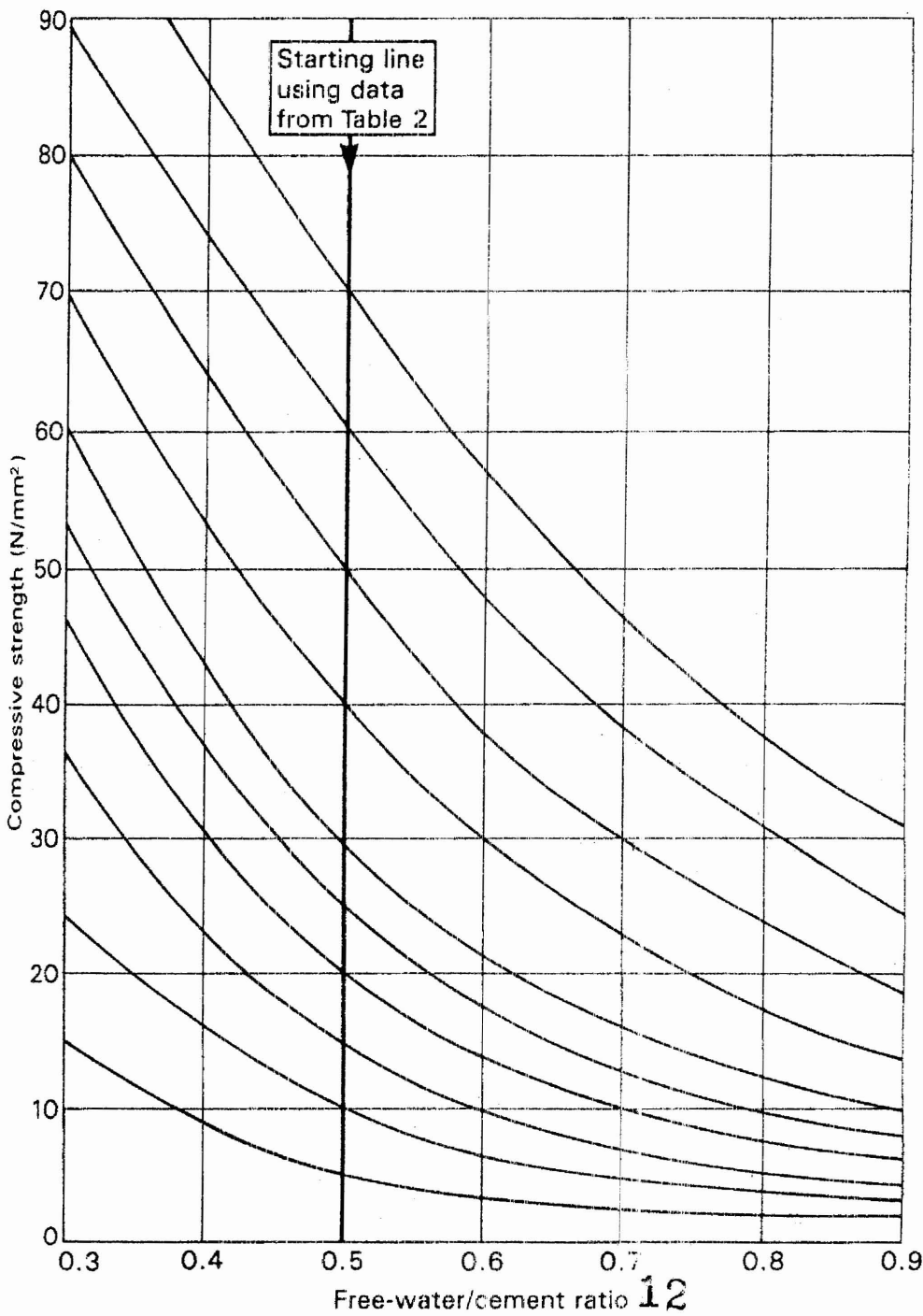


Figure 4 Relationship between compressive strength and free-water/cement ratio

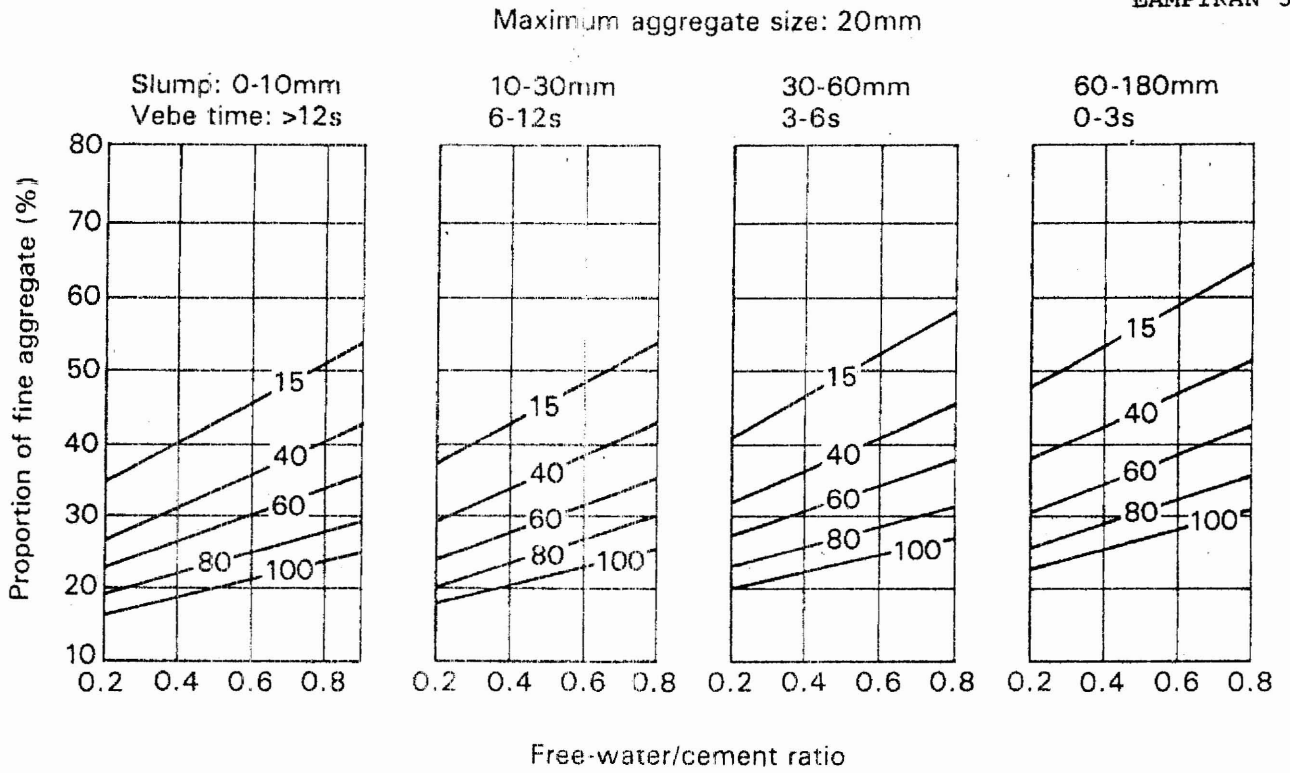


Figure 6 (continued)

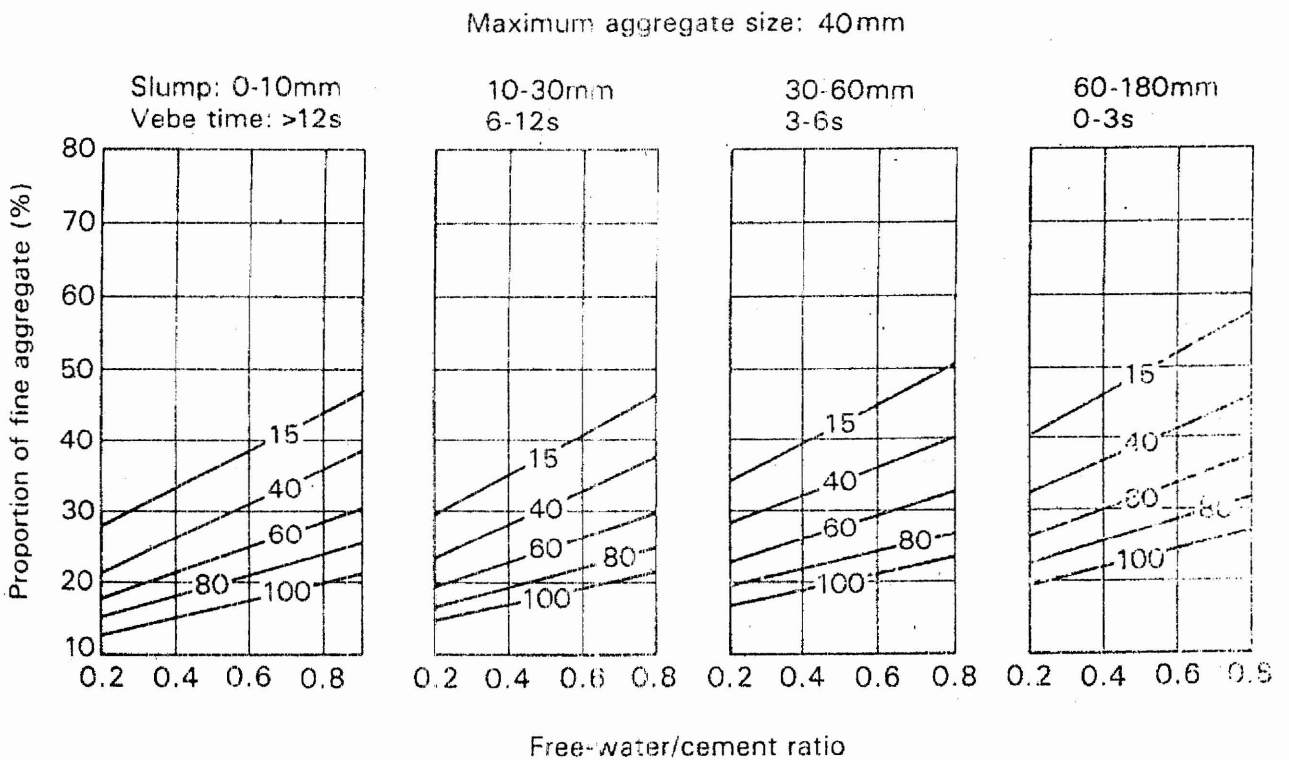


Figure 6 (continued)

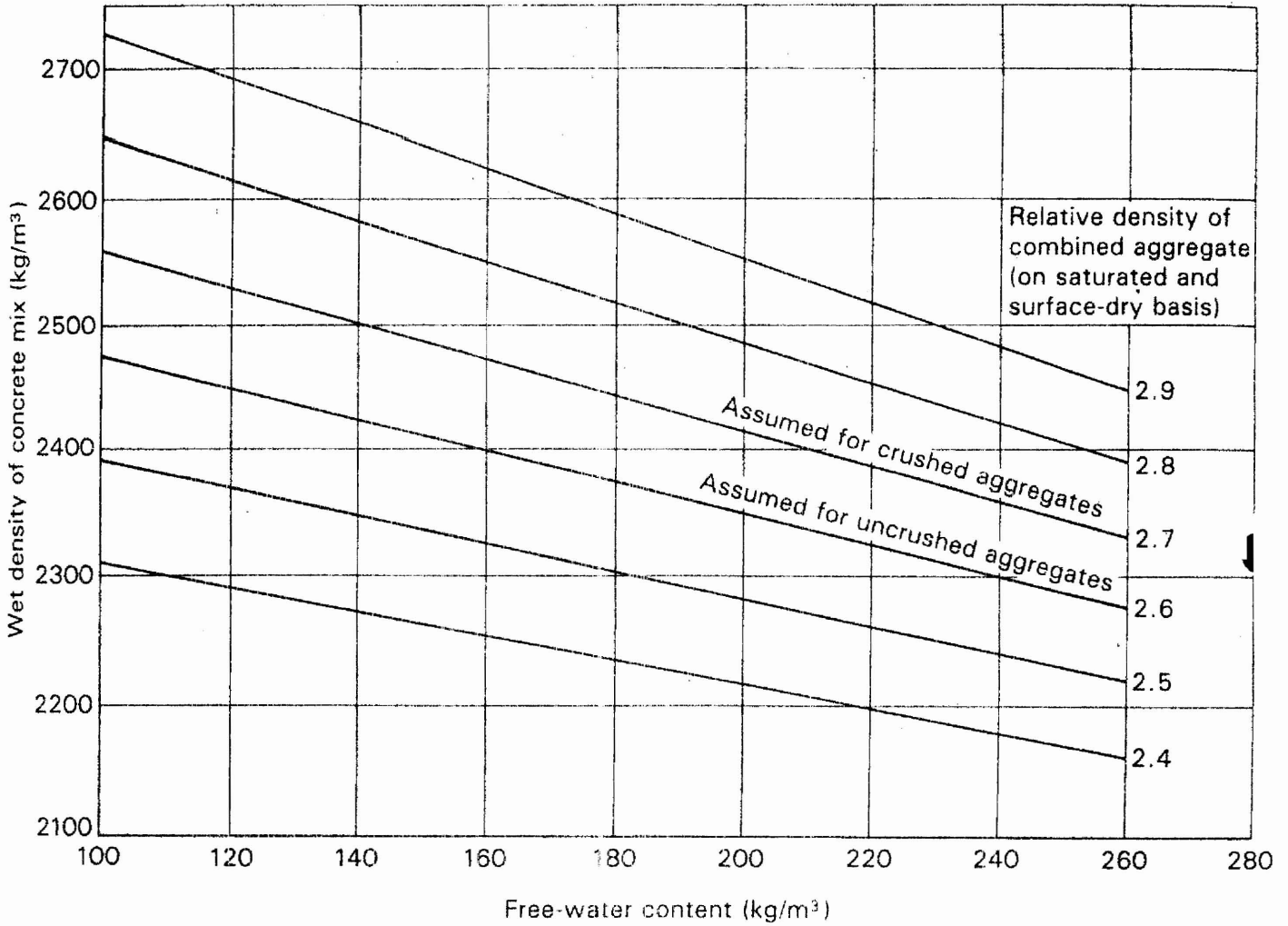


Figure 5 Estimated wet density of fully compacted concrete

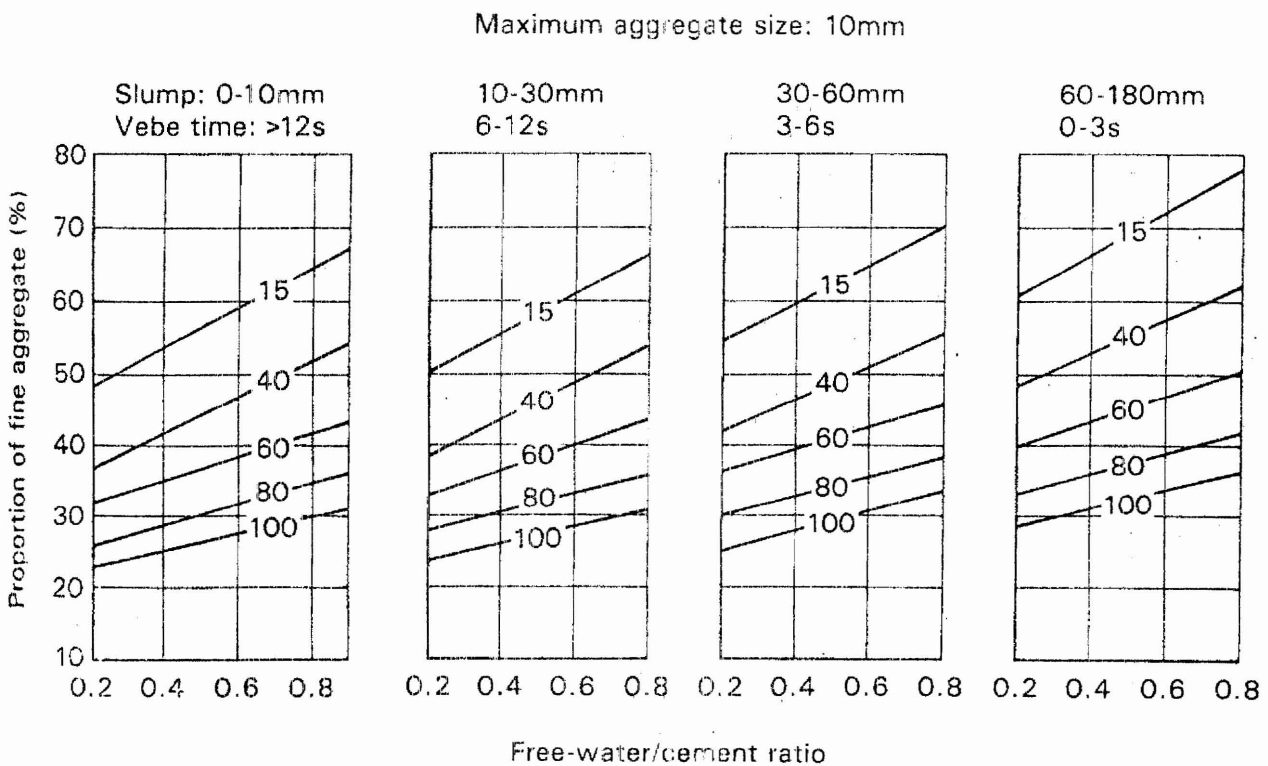


Figure 6 Recommended proportions of fine aggregate according to percentage passing a 600 µm sieve

Table 2 Approximate compressive strengths (N/mm²) of concrete mixes made with a free-water/cement ratio of 0.5

Type of cement	Type of coarse aggregate	Compressive strengths (N/mm ²)			
		Age (days)			
		3	7	28	91
Ordinary Portland (OPC) or sulphate-resisting Portland (SRPC)	Uncrushed	22	30	42	49
	Crushed	27	36	49	56
Rapid-hardening Portland (RHPC)	Uncrushed	29	37	48	54
	Crushed	34	43	55	61

1 N/mm² = 1 MN/m² = 1 MPa (see footnote on earlier page).

Table 3 Approximate free-water contents (kg/m³) required to give various levels of workability

Slump (mm)		0-10	10-30	30-60	60-180
Vebe time(s)		>12	6-12	3-6	0-3
Maximum size aggregate (mm)	Type of aggregate				
10	Uncrushed	150	180	205	225
	Crushed	180	205	230	250
20	Uncrushed	135	160	180	195
	Crushed	170	190	210	225
40	Uncrushed	115	140	160	175
	Crushed	155	175	190	205

Note: When coarse and fine aggregates of different types are used, the free-water content is estimated by the expression

$$\frac{1}{3} W_f + \frac{1}{3} W_c$$

where W_f = free-water content appropriate to type of fine aggregate

and W_c = free-water content appropriate to type of coarse aggregate.