

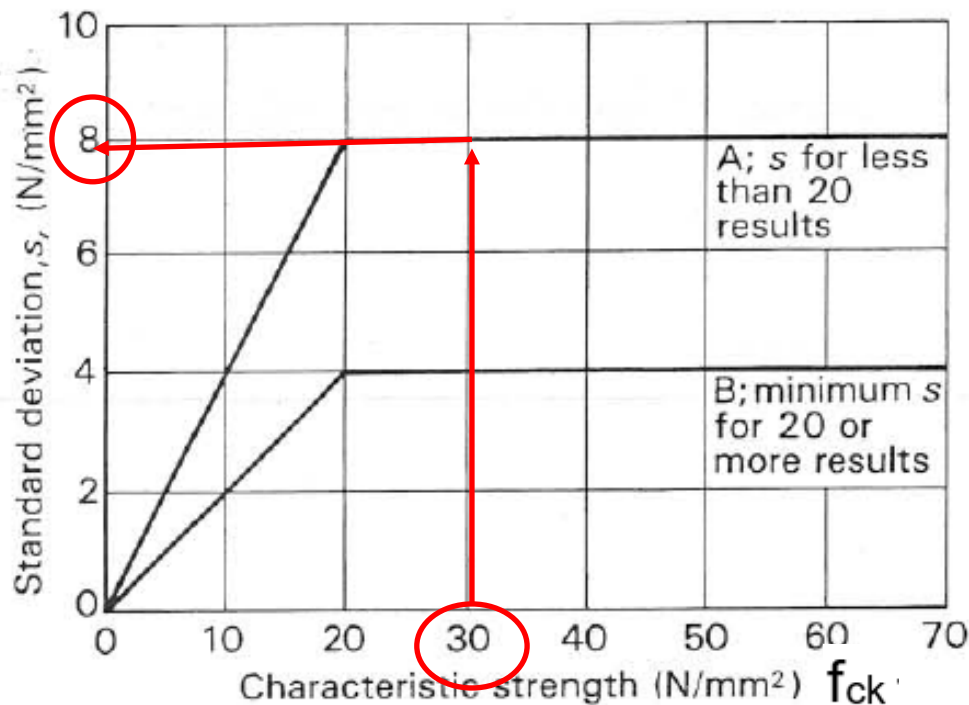
ΣΥΝΘΕΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

(from Teychenné et al. 1997)

- Χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή f_k μετά από 28 μέρες = **30 N/mm²**
- 2.5 % defective rate $\Rightarrow$ **k = 1.96**
- Τσιμέντο Portland κατηγορίας: **42.5**
- Κάθιση: **10-30 mm**
- Max μέγεθος αδρανών= **20 mm**
- Max νερό/τσιμέντο (w/c)= **0.55**
- Min τσιμέντο = **290 kg/m³**

- Δεν υπάρχουν προηγούμενα δεδομένα ελέγχου για την αντοχή του σκυροδέματος
- Αδρανή: **άθραυστα**
- Σχετική πυκνότητα αδρανών : **2.6**
- Λεπτόκοκκα αδρανή: **70 %** περνάει το 600 μ m κόσκινο
- Όγκος μίγματος: **0.05 m³**

1. Μέση Θλιπτική αντοχή $f_{cm} = f_{ck} + k \times S$
2. S είναι η τυπική απόκλιση και υπολογίζεται από το Σχήμα 1



Δεν υπάρχουν
προηγούμενα
δεδομένα
επομένως
είμαστε στην
καμπύλη A

Επομένως $S = 8$
και

$$f_{cm} = f_{ck} + k \times S = 30 + 1.96 \times 8 = 46 \text{ MPa}$$

3. Απ' τον Πίνακα 2 βρίσκουμε πόση θα ήταν η αντοχή του μίγματος αν ο λόγος νερού/τσιμέντο (w/c) ήταν 0.5

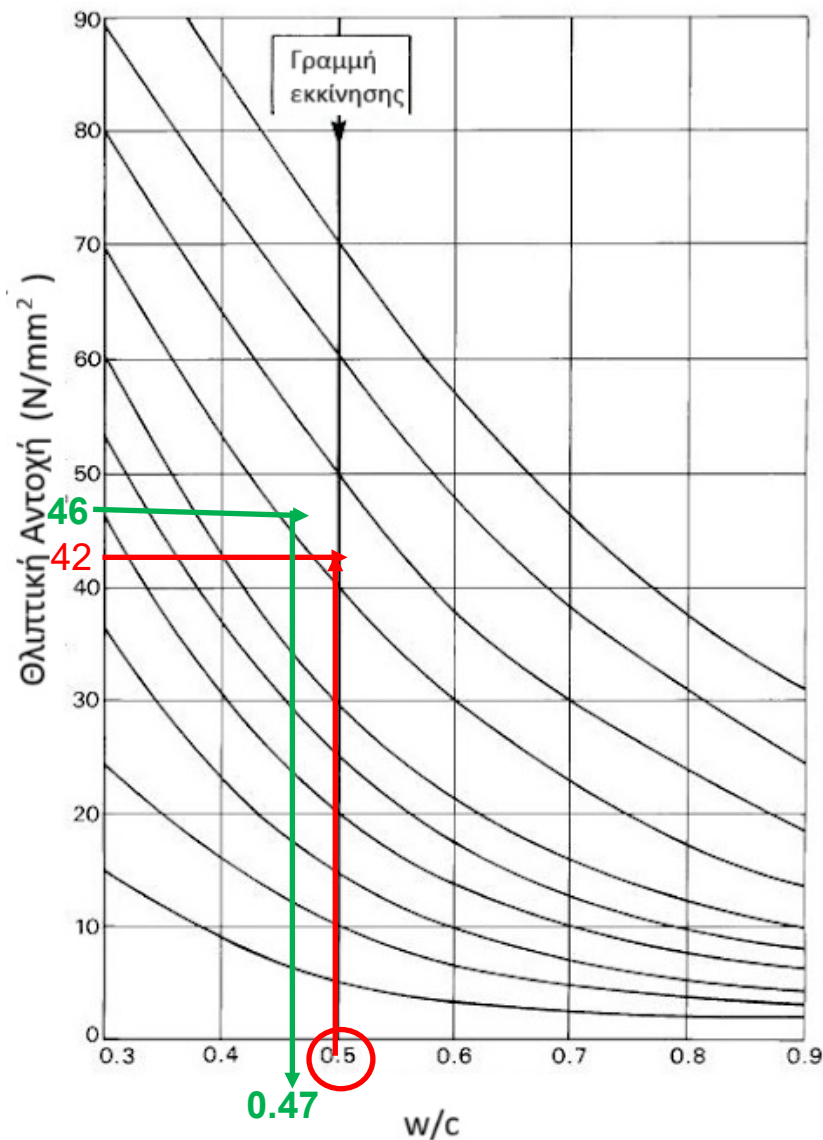
Αντοχή Τσιμέντου	Τύπος χονδρόκοκκων αδρανών	Θλιπτική Αντοχή (N/mm ²)			
		Ηλικία (μέρες)			
		3	7	28	91
42.5	Άθραυστα	22	30	42	49
	Θραυστά	27	36	49	56
52.5	Άθραυστα	29	37	48	54
	Θραυστά	34	43	55	61

Throughout this publication concrete strength is expressed in the units N/mm².

1 N/mm² = 1 MN/m² = 1 MPa. (N = newton; Pa = pascal.)

Επομένως, αν w/c=0.5 η αντοχή f_{cm} θα ήταν 42MPa

4. Χρησιμοποιώντας την τιμή της αντοχής που βρήκαμε απ τον Πίνακα 2 και ⁴ το Σχήμα 2, βρίσκουμε την καμπύλη που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε. Αν το σημείο μας δεν πέσει πάνω σε μια από τις υπάρχουσες καμπύλες, σχεδιάζουμε εμείς μία προσεγγιστικά, η οποία θα περνάει απ το παραπάνω σημείο.



Η καμπύλη που θα χρησιμοποιήσουμε είναι η κόκκινη διακεκομμένη που παίρνει απ το σημείο (0.5, 42)

Χρησιμοποιώντας την κόκκινη καμπύλη που φτιάξαμε και $f_{cm}=46$ απ το βήμα 1, βρίσκουμε το w/c του μίγμάτός μας.

$w/c = 0.47 < 0.55$ (Max w/c)

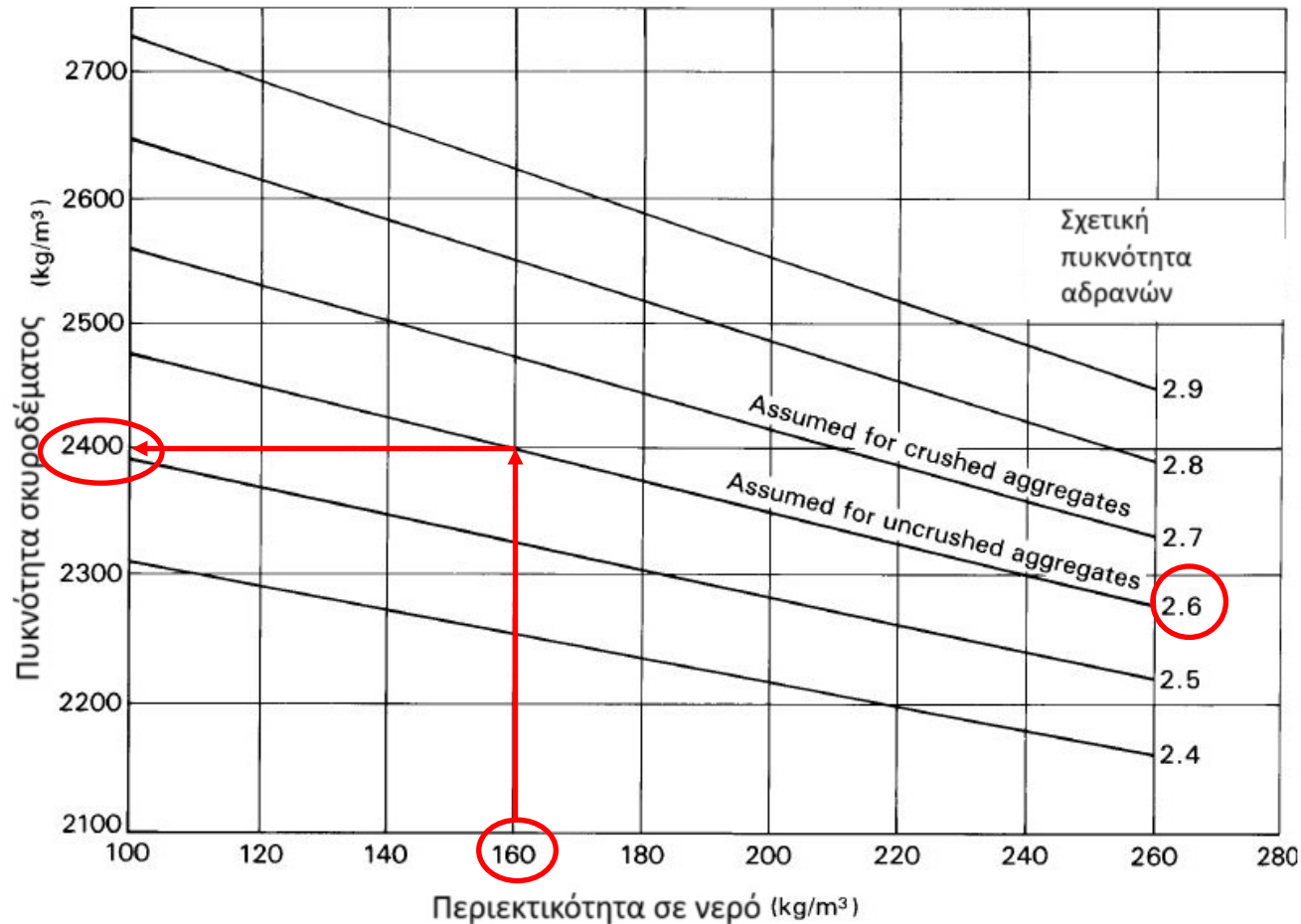
5. Χρησιμοποιώντας τον Πίνακα 3, υπολογίζουμε την ποσότητα νερού στο μίγμα μας.

Κάθιση (mm)		0-10	10-30	30-60	60-180
Vebe time (s)		>12	6-12	3-6	0-3
Μαx μέγεθος αδρανών (mm)	Τύπος αδρανών				
10	Άθραυστα	150	180	205	225
	Θραυστά	180	205	230	250
20	Άθραυστα	135	160	180	195
	Θραυστά	170	190	210	225
40	Άθραυστα	115	140	160	175
	Θραυστά	155	175	190	205

Η ποσότητα νερού είναι **w=160 kg/m³**

6. Από το $w/c = 0.47$ (βήμα 4) και την ποσότητα νερού $w=160$ (βήμα 5), υπολογίζω και την ποσότητα του τσιμέντου **$c = 160/0.47 = 340 \text{ kg/m}^3$** > 290 (Min τσιμέντο)

7. Απ το Σχήμα 3 υπολογίζω την πυκνότητα του σκυροδέματός μου.

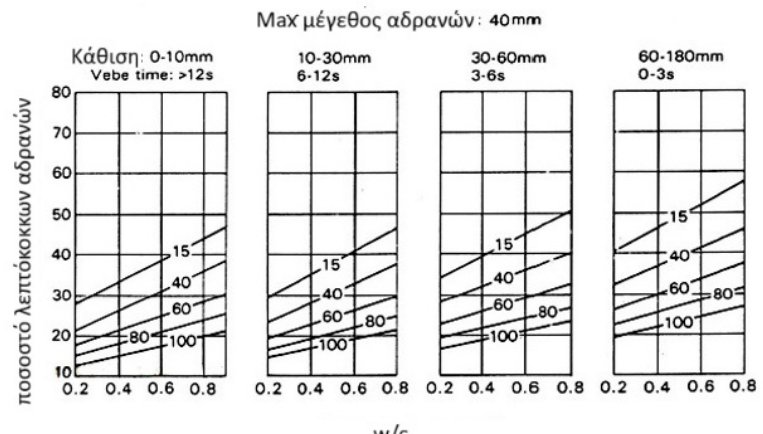
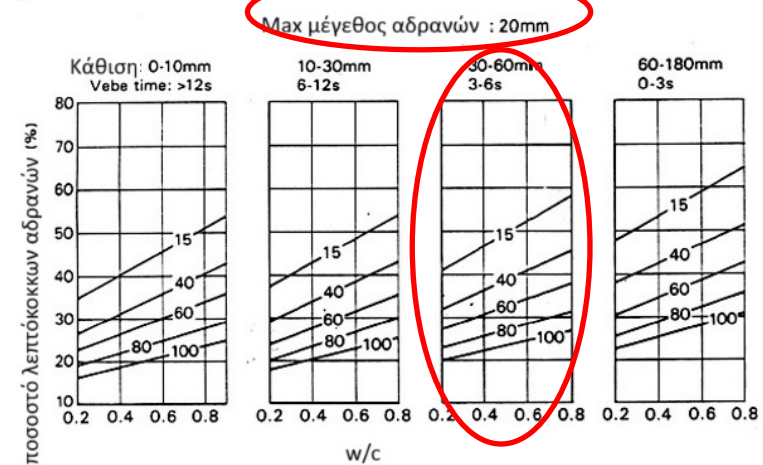
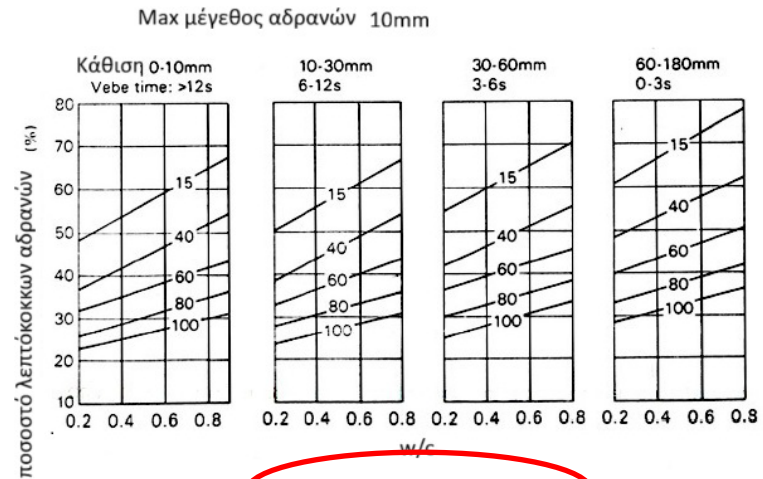


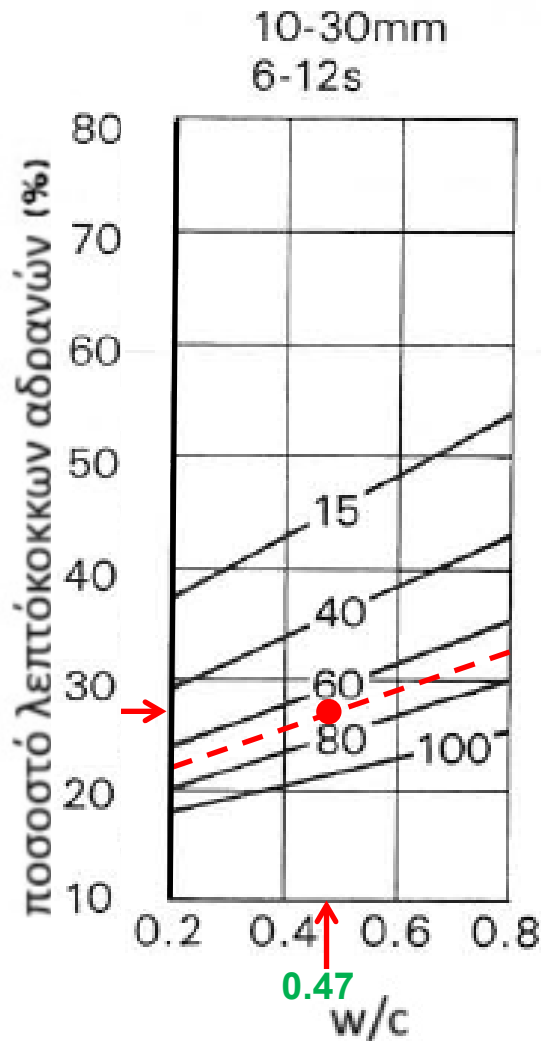
Πυκνότητα του σκυροδέματός: **2400 kg/m^3**

Συνολική ποσότητα αδρανών: $2400 - 160 - 340 = 1900 \text{ kg/m}^3$

8. Ποσότητα λεπτόκοκκων αδρανών

Βρίσκουμε το
διάγραμμα που
πρέπει να
χρησιμοποιήσουμε με
βάση την κάθιση και
το μέγιστο μέγεθος
αδρανών





Διαλέγω με ποια καμπύλη θα δουλέψω ανάλογα με το ποσοστό των λεπτόκοκκων αδρανών που πέρασαν από το κόσκινο 600μm

Εδώ 70%. Υπάρχει καμπύλη για 60 και 80%. Σχεδιάζω την 70% κατά προσέγγιση (η κόκκινη διακεκομμένη καμπύλη) και με το $w/c=0.47$ (βήμα 4) βρίσκο το ποσοστό των λεπτόκοκκων αδρανών. Εδώ προκύπτει **0.27**

Επομένως

Λεπτόκοκκα: $0.27 \times 1900 = 515 \text{ kg/m}^3$

Χονδρόκοκκα αδρανή: $1900 - 515 = 1385 \text{ kg/m}^3$

Σχεδιασμός μίγματος: Ποσότητες

Οι ποσότητες για σκυρόδεμα 1m³ δίνονται με ακρίβεια 5 kg.

Τα χονδροειδή αδρανή υποδιαιρούνται σε κλάσματα 10 mm, 20 mm και 40 mm.

Αναλογίες χονδροειδών αδρανών:

1 : 2 για συνδυασμό υλικού 10mm και 20mm

1 : 1,5 : 3 για συνδυασμό υλικού 10mm, 20mm και 40mm

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)	340	160	515	460	925	
per trial mix of 0.05 m ³	17.0	8.0	25.7	23.0	46.2	