

Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος

ΚΤΣ - 2016

(ΦΕΚ/1561/Β/2.6.2016)



C 30/37
 $P = 900 \text{ kN}$
 $\sigma = \frac{900}{225} = 40 \text{ MPa}$

1^η ΕΚΔΟΣΗ/ΙΟΥΝ/2016



**ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ
ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ**

2 Ιουνίου 2016

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αρ. Φύλλου 1561

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθμ. Γ.Δ.Τ.Υ./οικ.3328

Έγκριση του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος 2016 (ΚΤΣ-2016).

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ

ΥΠΟΔΟΜΩΝ, ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

Έχοντας υπόψη:

1. Το Ν. 1418/1984 (ΦΕΚ 23 Α'/28-2-1984) «Δημόσια Έργα και ρυθμίσεις συναφών θεμάτων», άρθρο 21, όπως τροποποιήθηκε με τον Ν. 2229/1994 (ΦΕΚ 138 Α'/31-8-1994) «Τροποποίηση και συμπλήρωση του Ν. 1418/1984 και άλλες διατάξεις».

1. Την με αριθμ. πρωτ. Δ14/103834/20-1-2012 (ΦΕΚ 111/13-3-2012 τεύχος ΥΟΔΔ) απόφαση Υφυπουργού Υ.ΜΕ.ΔΙ. «Σύσταση, συγκρότηση και ορισμός μελών Επιτροπής για την αναθεώρηση του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος», όπως τροποποιήθηκε και παρατάθηκε με τις με αριθμ. πρωτ. Δ14/105380/4-12-2012, Δ14/106110/15-4-2013 και Δ14/106460/10-6-2013 αποφάσεις Αναπληρωτή Υπουργού ΑΝ.ΑΝ.Υ.ΜΕ.ΔΙ.

2. Τα με αριθμ. πρωτ. ΓΔΤΥ/οικ.2118/20-1-2015 και ΓΔΤΥ/οικ.2119/20-1-2015 έγγραφα της Γενικής Διεύθυνσης Τεχνικής Υποστήριξης, με τα οποία στάλθηκε για δημόσια κρίση το Σχέδιο για την Αναθεώρηση του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος.

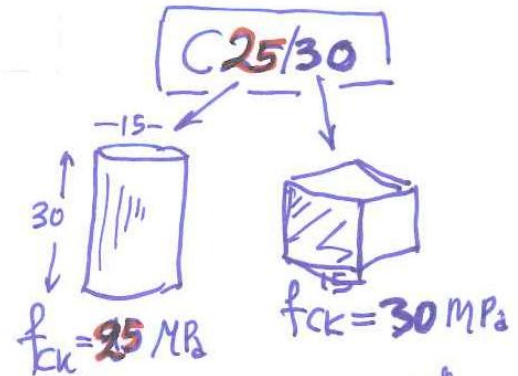
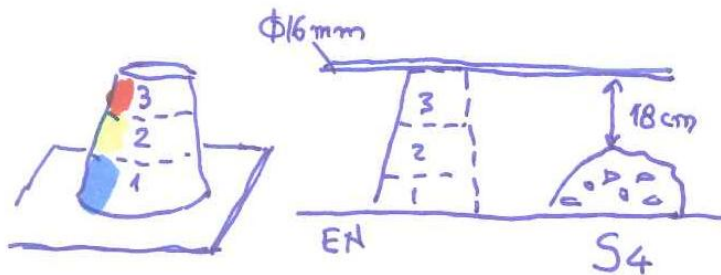
3. Την με αριθμ. πρωτ.ΓΔΤΥ/οικ.2579/22-6-2015 από-

B5.9 Παραγγελία σκυροδέματος

- Ο αγοραστής του εργοστασιακού σκυροδέματος πρέπει:
- να προδιαγράψει στον παραγωγό του σκυροδέματος κατ'ελάχιστον:
 - α) την απαίτηση για συμμόρφωση του σκυροδέματος με τον παρόντα ΚΤΣ
 - β) την κατηγορία αντοχής (Πίνακας Α1.1)
 - γ) την κατηγορία συνεκτικότητας (Πίνακες: Β2-3 (κάθισης), Β2-4, Β2-5, Β2-6) ή σε ειδικές περιπτώσεις την επιθυμητή τιμή κάθισης
 - δ) τον μέγιστο κόκκο σκυροδέματος
 - ε) την/τις κατηγορία/ες έκθεσης (περιβάλλοντος) (Πίνακας ΠΒ2-1 του Παραρτήματος ΠΒ2-2)
 - στ) την κατηγορία περιεκτικότητας χλωριόντων (Πίνακας Β2-2)
 - ζ) τη συνολική ποσότητα της ημερήσιας παραγγελίας
 - να συμφωνεί με τον παραγωγό σχετικά με την ημερομηνία παράδοσης, την ώρα, τον ρυθμό παράδοσης και την ταχύτητα εκφόρτωσης.

Παράδειγμα

- C25/30 , C30/37
- S₃ , S₄ (160 - 180 cm)
- 31,5 mm ~ 16 mm
- XC3, XC4, ..., XS1
- Cl 0,40
- 500 m³
- 60 m³/h



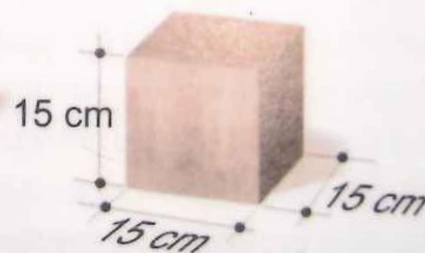
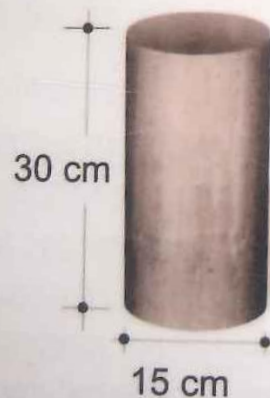
22/6/16

χαρακτηριστική αντοχή πρότυπου κυβικού δοκιμίου.

C 25 / 30

Αντοχή κυλίνδρου
 $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$

Αντοχή κύβου
 $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$



Οι κατηγορίες σκυροδέματος που υποστηρίζει ο Ευρωκώδικας⁵ 2 και το EN 206-1 είναι:

C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------



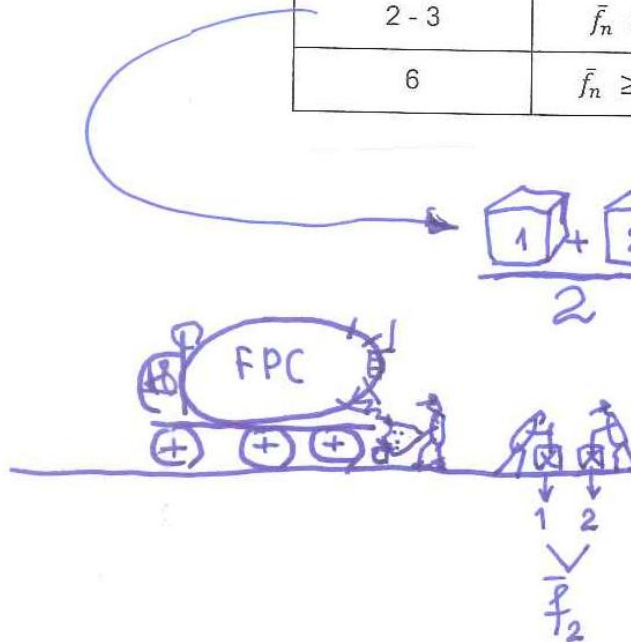
Qwe: 2:
Mergens
wations (S4)
(Tuph: 20 cm)



Αυτο-σφικτούμενο
Σκυρόδεμα

Πίνακας Γ1-2: Κριτήρια συμμόρφωσης εξωτερικού ελέγχου (ταυτοποίησης) για θλιπτική αντοχή για το εργοστασιακό σκυρόδεμα με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής (FPC)

Πλήθος δειγμάτων "n" από τον συγκεκριμένο όγκο σκυροδέματος	Κριτήριο 1	Κριτήριο 2
	Μέση τιμή αντοχής σε θλίψη "n" δειγμάτων ($\bar{f}_n$) σε MPa	Αντοχή σε θλίψη κάθε δείγματος (f_i) σε MPa
2 - 3	$\bar{f}_n \geq f_{ck} + 2$	$f_i \geq f_{ck} - 2,5$
6	$\bar{f}_n \geq f_{ck} + 3,5$	$f_i \geq f_{ck} - 2,5$



$$\bar{f}_n \geq f_{ck} + 2 \text{ MPa}$$

$$f_i \geq f_{ck} - 2,5 \text{ MPa}$$

ΟΧΙ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟ

Πίνακας Γ1-3: Κριτήρια συμμόρφωσης εξωτερικού ελέγχου για θλιπτική αντοχή για το εργοστασιακό σκυρόδεμα χωρίς πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής

Πλήθος δειγμάτων "n" από τον συγκεκριμένο όγκο σκυροδέματος	Κριτήριο 3	Κριτήριο 4
	Μέση τιμή αντοχής σε θλίψη 6 δειγμάτων ($\bar{f}_6$) σε MPa	Αντοχή σε θλίψη κάθε δείγματος (f_i) σε MPa
6	$\bar{f}_6 \geq f_{ck} + 1.60 s_6$	$f_i \geq f_{ck} - 2$

"Business as usual"!



$$\bar{f}_6 \geq f_{ck} + 1.60 s_6$$

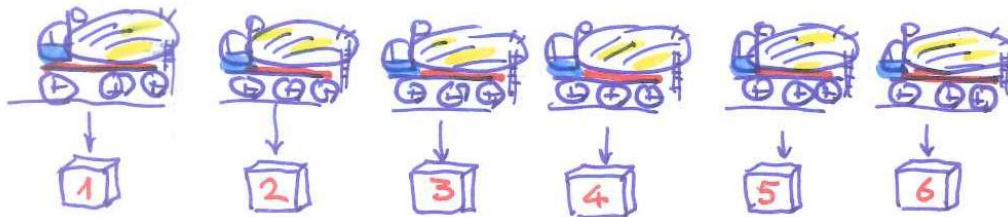
$$f_i \geq f_{ck} - 2 \text{ MPa}$$

όπου:

s_6 = Η τυπική απόκλιση της δειγματοληψίας (MPa) των 6 δοκιμών προκύπτει από τη σχέση:

$$s_6 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 (f_i - \bar{f}_6)^2}{5}}$$

, $\min s_6 \geq 1.5 \text{ MPa}$



/150 m³

22/6/16





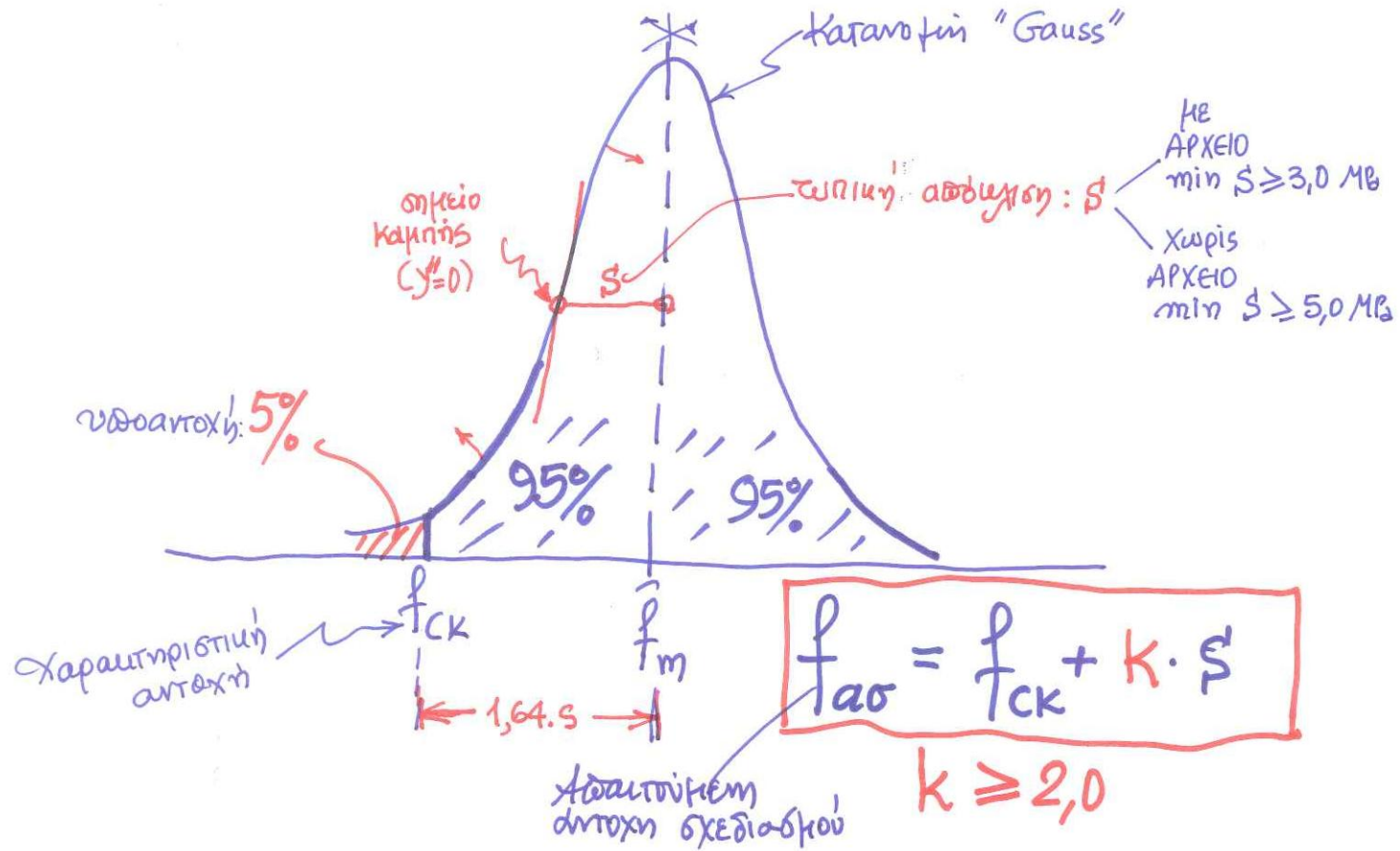
- 7 -

Πίνακας Β5-1: Κριτήρια εσωτερικού ελέγχου (αυτοελέγχου) για τη θλιπτική αντοχή

Αρχική παραγωγή* (περίοδος ώσπου να συγκεντρωθούν αποτελέσματα από τουλάχιστον 35 δείγματα, όχι μικρότερη από 3 μήνες)		
Απαιτούμενο πλήθος δειγμάτων	Κριτήριο 1: Μέση τιμή 3 δειγμάτων ($\bar{f}_3$) N/mm ²	Κριτήριο 2: Οποιοδήποτε δείγμα (f_i) N/mm ²
3	$\bar{f}_3 \geq f_{ck} + 4$	$f_i \geq f_{ck} - 4$
Συνεχής παραγωγή (περίοδος μετά τη συγκέντρωση αποτελεσμάτων από τουλάχιστον 35 δείγματα)		
Απαιτούμενο πλήθος δειγμάτων	Κριτήριο 1: Μέση τιμή 15 δειγμάτων ($\bar{f}_{15}$) N/mm ²	Κριτήριο 2: Οποιοδήποτε δείγμα (f_i) N/mm ²
15	α**) $\bar{f}_{15} \geq f_{ck} + 1.48 s_{35}$	$f_i \geq f_{ck} - 4$
	β***) $\bar{f}_{15} \geq f_{ck} + 1.57 s_{35}$	
* Η απαιτούμενη αντοχή του σκυροδέματος χωρίς πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής καθορίζεται από την τήρηση του κριτηρίου εξωτερικού ελέγχου (Πίνακας Γ1-3) και με μία λογική πιθανότητα αποδοχής, είναι τουλάχιστον $f_{ck} + 2s$. Η αντοχή αυτή δεν εξασφαλίζεται από την μία εφαρμογή του κριτηρίου $\bar{f}_3 \geq f_{ck} + 4$ και $f_i \geq f_{ck} - 4$, αλλά από 12 τουλάχιστον συνεχείς εφαρμογές (ικανοποιήσεις) του κριτηρίου.		
** Για σκυρόδεμα με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής		
*** Για σκυρόδεμα χωρίς πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής		

RMC: "Αυτοέλεγχος" (εσωτερικός)

$\bar{f}_3 \geq f_{ck} + 4$
 $\bar{f}_{15} \geq f_{ck} + 1,48 \cdot s_{35}$
 $\bar{f}_{15} \geq f_{ck} + 1,57 \cdot s_{35}$



-9-

Πίνακας Γ1-4: Κριτήρια συμμόρφωσης εξωτερικού ελέγχου για θλιπτική αντοχή για εργοταξιακό σκυρόδεμα τις τρεις πρώτες ημέρες διάστρωσης

Πλήθος δειγμάτων	Κριτήριο 5	Κριτήριο 6
	Μέση τιμή αντοχής σε θλίψη 12 δειγμάτων $\bar{f}_{12}$ σε MPa	Αντοχή σε θλίψη κάθε δείγματος (f_i) σε MPa
12	$\bar{f}_{12} \geq f_{ck} + 1.57 s_{12}$	$f_i \geq f_{ck} - 3$

όπου:

s_{12} = Η τυπική απόκλιση της δειγματοληψίας που προκύπτει από τη Σχέση:

$$s_{12} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{12} (f_i - \bar{f}_{12})^2}{11}}$$

Πίνακας Γ1-5: Κριτήρια συμμόρφωσης εξωτερικού ελέγχου για θλιπτική αντοχή για εργοταξιακό σκυρόδεμα μετά την τρίτη ημέρα διάστρωσης

Πλήθος δειγμάτων από τον συγκεκριμένο όγκο σκυροδέματος	Κριτήριο 7	Κριτήριο 8
	Μέση τιμή αντοχής σε θλίψη 36 δειγμάτων $\bar{f}_{36}$ σε MPa	Μέση τιμή αντοχής σε θλίψη 3 δειγμάτων $\bar{f}_3$ σε MPa
3	$\bar{f}_{36} \geq f_{ck} + 1.70 s_{60}$	$\bar{f}_3 \geq f_{ck} + 1.83 s_{60}$

"Εργοταξιακό σκυρόδεμα" (B6)

* Δοκιμαστικά αναμειγνύατα (B6.4) $\geq 15-35$

- 10 -

... και το Εργαστάδιο Ετοίκου Σκυρτός?

→ Απαιτήσεις Αραιΐξης - Ζύγισης (διαυρίβωση) $\pm 2\% - \pm 3\%$ ^{Εσωτ. 3} _{10.000 m³} _{3-μηνιο}
(1) φάρμα/χρόνο

→ Απαιτήσεις Μεταφοράς < 2 ώρες

$5^{\circ}\text{C} < t_c < 32^{\circ}\text{C}$

→ Απαιτήσεις Προσωπικού → Τμήμα Ποιότητας < $\begin{matrix} \text{ΑΕΙ} \\ \text{ΤΕΙ} \end{matrix}$ (B5.2)

→ Εγκαταστάσεις και Μηχανικός Εξοπλισμός (B5.3)

(α) Μίχες, (β) χώροι, (γ) ... Ζύγισης (θ) Καταγραφικό (+ 2 χρόνια)

(ι) Μεχέται σπινθήρας, (κ) Εργαστήριο - Αδρανή - Θέρμα k_1 ή k_2 (+ 2 χρόνια)

(λ)  (οχι στον χώρο Εξοχ.)

→ B5.7 (Εσωτερικός Έλεγχος - Αυτοέλεγχος)

→ B5.8 (Ημερολόγιο - Μητρώα ΚΕΔΕ/ΠΕΔΕ)

→ B5.10 Δελτίο Αποστολής: 25 απαιτήσεις

→ Παραγγείλ - Παραβλή σκυρτός (B5.12)
(B5.9) Σύνθεση - προέλευση υλικών/στον χώρο εργασίας

-11-

Η κοκκομετρική διαβάθμιση των αδρανών θα προσδιορίζεται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933.01.
Ο Πίνακας Β1-1 προέρχεται από τον Πίνακα 2 του ΕΛΟΤ EN 12620.

Β1.3.2.3 Η κοκκομετρική διαβάθμιση των αδρανών πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις των παραγράφων 4.3.2 και 4.3.3 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 12620, για τα χονδρόκοκκα αδρανή και τα λεπτόκοκκα αδρανή αντιστοίχως. Οι γενικές απαιτήσεις της κοκκομετρικής διαβάθμισης των αδρανών δίνονται στον Πίνακα Β1-1.

Πίνακας Β1-1: Γενικές απαιτήσεις κοκκομετρικής διαβάθμισης αδρανών υλικών

Αδρανές υλικό	Μέγεθος	Διερχόμενο ποσοστό					Κατηγορία G
		2 D	1.4 D	D	d	d/2	
Χονδρόκοκκο	$D/d \leq 2$ ή $D \leq 11,2$ mm	100	98-100	85-99 (ή 100)	0-20	0-5	G _c 85/20
	$D/d > 2$ και $D > 11,2$ mm	100	98-100	90-99 (ή 100)	0-15	0-5	G _c 90/15
Λεπτόκοκκο (άμμος)	$D \leq 4$ mm και $d = 0$	100	95-100	85-99 (ή 100)	-	-	G _f 85

Γάρνητ

Χελίκι

Άμμος

* Όταν το διερχόμενο % ποσοστό από το κόσκινο D είναι μεγαλύτερο από 99% , ο παραγωγός αδρανών υλικών θα δηλώνει την τυπική διαβάθμιση του υλικού περιλαμβάνοντας τα κόσκινα D, d, d/2 και τα κόσκινα της βασικής σειράς και της σειράς 1 ή τα κόσκινα της βασικής σειράς και της σειράς 2, που βρίσκονται μεταξύ d και D. Κόσκινα με λόγο μικρότερο από 1,4 ως προς το επόμενο μικρότερο κόσκινο μπορεί να μη χρησιμοποιηθούν.

** Όπου τα κόσκινα που υπολογίζονται δεν είναι κόσκινα ακριβώς από τη σειρά R20 του προτύπου ISO 565:1990, τότε υιοθετείται το επόμενο πλησιέστερο μέγεθος κοσκίνου.

και το Λατομείο Αδρανών ?

* ΕΛΟΤ EN 12620 *

- 12 -

Απαιτήσεις Αδρανών

1. Σαιβάγη ($63\mu m$) $\leq 16\%$, ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1
2. Ισοδύναμο Αψιδίου ($0/4mm$) $> 60\%$ (Αραγωνί)
(SE_4) $> 70\%$ (συμμετρή)
3. Μηξε μεδελειου (MB) $\leq 1,0 g/kg$, ΕΛΟΤ ΕΝ 933-9
4. Los Angeles (LA) $< 40\%$ ^{LA 40} , ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2
5. Υγεία ($MgSO_4$), (MS) $< 18\%$, ΕΛΟΤ ΕΝ 12620
Πινακας: 19
* για υδατοαπορροφητικότητα χορδ. αδρ $< 1\%$
δεν χρειάζεται δοκιμή υγείας
6. Αλκαλοσυριτική αντίδραση $\begin{cases} \text{ASTM C289 (χημ. Μεθ.)} \\ \text{ASTM C227 (mortar bar)} \end{cases}$
S.O.S. $\rightarrow$ Δείχνει 6 funnies!

- 13 -

Μακρύτερη
διάμετρος $\rightarrow D/d \leftarrow$ μικρότερη διάμετρος

α) G_C 90 / 15 , Χαλίκι , $D \geq 11,5 \text{ mm}$
Gravel Coarse
 D d
στα 31,5 mm | στα 16 mm
διέρχεται το: 90% | διέρχεται το: 15%

β) G_F 85 , Άμμος : 0/4 mm
στο : $D = 4 \text{ mm}$, διέρχεται το: 85% - 100%
* Κίνδυνος: ρυζάει , όταν έχουμε 92%-95% και κάτω.
(Αντλήσιμο?)

- 14 -
Συμπεράσματα:

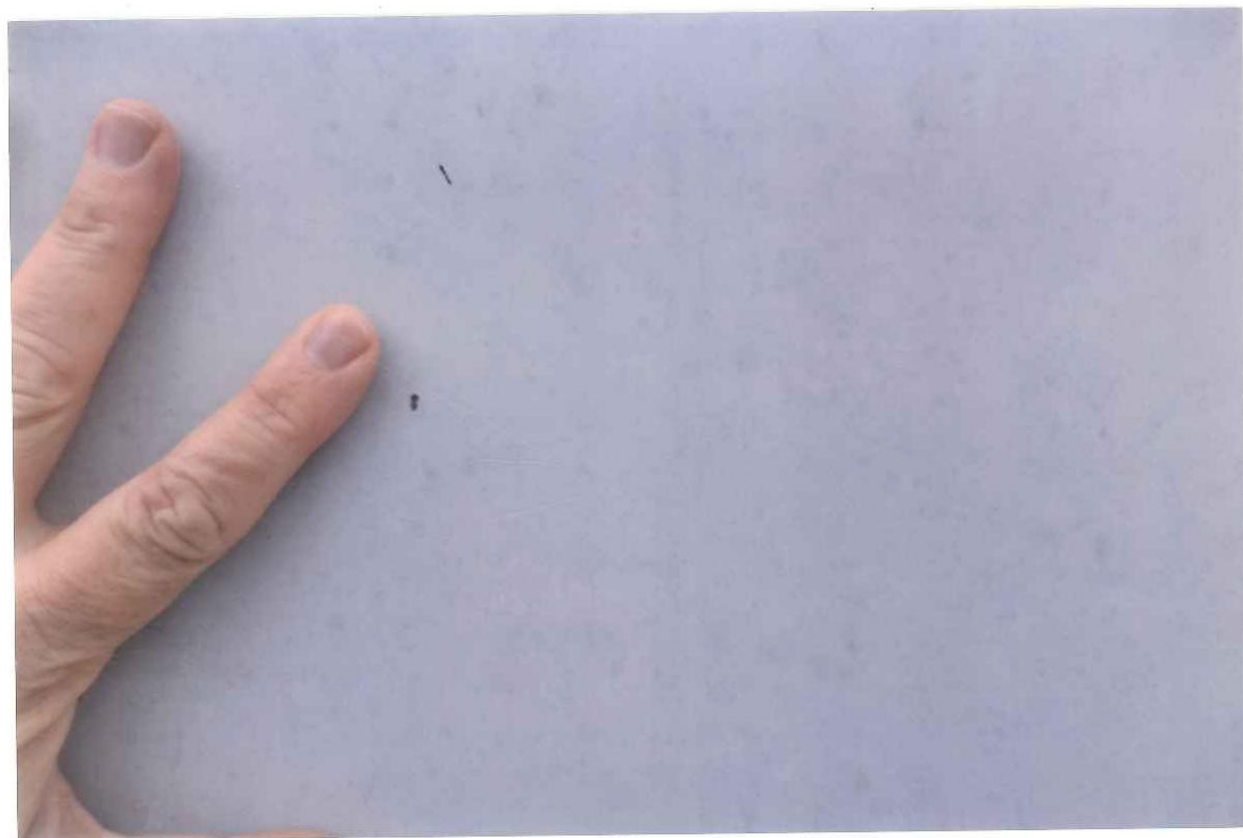
- Κατηγορίες ευθέως στο περιβάλλον: XC3, XC4, XS1
- Ελάχιστη κατηγορία Αρτοχίνης: C25/30
C30/37
- Ελάχιστη περιεκτ. τσιμέντου : 300 - 320 kg/m³
Παράδειγμα > 330 kg/m³
- Ελάχιστη εστιαλμψη > 35 - 45 mm
- Πιστοποιημένο Σκυρόδεμα - Μη πιστοποιημένο
(οχι υποχρέωση δοκιμής) (+ δοκιμής)
- Ειδανέλεχοι — (15) Καρβύτα
Εμφυτες Μεθόδους + (3) Καρβύτα
(ΕΛΟΤ EN 13791)



Pouring Day	24/10/2012
Demolding Day	26/10/2012
Type	Ultra Fluid C30/37
Slump (mm)	250
Pouring Method	Flex.Tremie Pipe
Max-min (mm) Concrete Cover	35 - 30
Method for Oil	Dispersion + Sweep
Leakage	No Detectable
Vibration	Ex in base and up (30 sec)
Formwork Company	PERI
Contractor	LALIS - KIRIAKOU

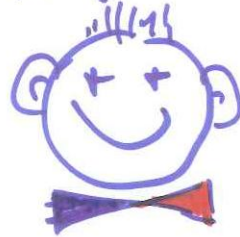






-15-

Ευχαριστώ !



e-archimedes.gz

, spme.gz

marsellosconcrete.gz