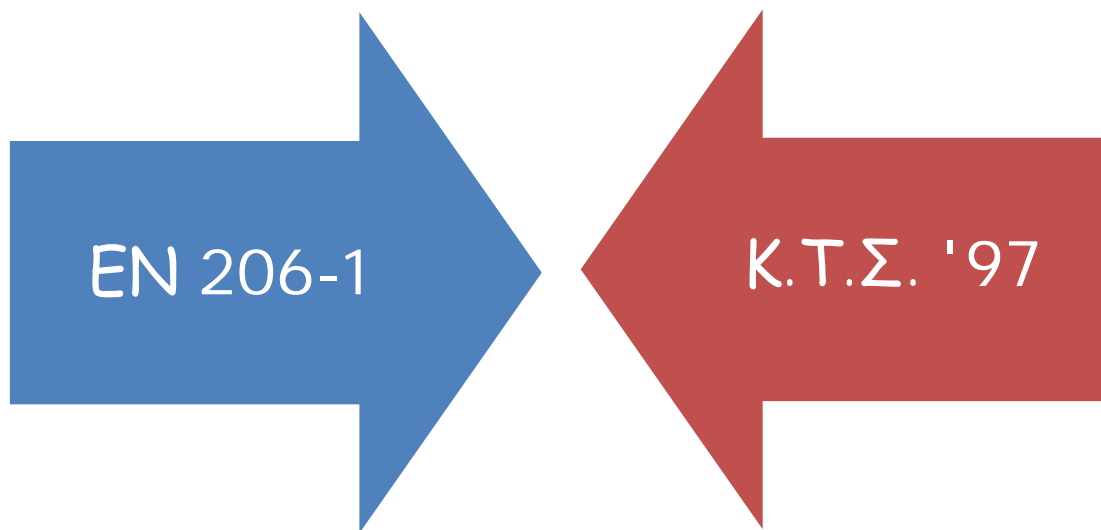


ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

**ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ (Κ.Τ.Σ.-1997) ΚΑΙ EN 206**



ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ:

Βλάχος Νικόλαος

Δασαργύρης Ανάργυρος

Τζίκερας Γεώργιος

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Ζ.ΧΡΗΣΤΟΥ

ΠΑΤΡΑ 2009

ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

Κ.Τ.Σ. '97 : Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος 1997

EN 206-1 : Ευρωπαϊκός Κανονισμός Σκυροδέματος

EN 197 : Νέα πρότυπα υλικών για το τσιμέντο

EN 12620: Νέα πρότυπα υλικών για τα αδρανή

EN 934: Νέα πρότυπα για τα πρόσθετα σκυροδέματος

EN 1008: Ανάμιξη με νερό για το σκυρόδεμα. Προδιαγραφές για δειγματοληψία, δοκιμή κι εκτίμηση της καταλληλότητας του νερού, συμπεριλαμβανομένου και του νερού που ανακτάται από την διαδικασία στην βιομηχανία σκυροδέματος, ως νερό για ανάμιξη για το σκυρόδεμα.

EN 12390: Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος

EN 12350: Δοκιμές νωπού σκυροδέματος

EN 12620: Αδρανή για σκυρόδεμα

EN 196-2: Μέθοδοι δοκιμής του τσιμέντου

EN 450: Ιπτάμενη τέφρα για σκυρόδεμα

EN 933-1: Δοκιμές για τις γεωμετρικές ιδιότητες των αδρανών

EN 1097-3: Δοκιμές για τις μηχανικές και φυσικές ιδιότητες των αδρανών

EN 12504: Δοκιμές κατασκευών από σκυρόδεμα

CEN: Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης

ΣΠΑ : Σκυρόδεμα Προδιαγεγραμμένων Απαιτήσεων

PrEN 13263:1998: Η έννοια της τιμής K για την μικροπυριτική σκόνη

N/T: Αναλογία νερού και τσιμέντου

CEM I: Τσιμέντο Πόρτλαντ

CEM II: Τσιμέντο Πόρτλαντ-Σύνθετο

ΕΛΟΤ 345 : Απαιτήσεις όσον αφορά νερό συντήρησης και ανάμειξης .

ENV 1992: Απαιτήσεις περιβαλλοντολογικών συνθηκών

ΣΚ 311 : Έλεγχος ποσοστού αέρα νωπού σκυροδέματος με τη μέθοδο πίεσης

EN 12350: Αναφέρεται στις δοκιμές συνοχής για το νωπό σκυρόδεμα

Χωρικός παράγοντας SF: Καθορίζει τις αποστάσεις των κενών αέρος στο σύνολο του παραγόμενου σκυροδέματος.

Πρόσθετα ΤΥΠΟΣ I: Πρακτικά ανενεργά υλικά, όπως ασβεστολιθική πούδρα, χαλαζιακή σκόνη και χρωστικές ουσίες.

Πρόσθετα ΤΥΠΟΣ II: Ποζολανικά ή λανθάνοντα υδραυλικά υλικά, όπως φυσικές ποζολάνες, τέφρες και πυριτική πούδρα.

(σ): Σταθερή απόκλιση

ΕΛΟΤ: Ελληνικός οργανισμός τυποποίησης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	6
Εισαγωγή	8
Υφιστάμενη Κατάσταση	10
Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 206-1	11
ΔΙΑΦΟΡΕΣ Κ.Τ.Σ. '97 Μ ΕΝ 206-1 ΣΕ ΣΥΜΒΟΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΙΣ	22
Α. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΝΩΠΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΞΥ ΠΑΛΑΙΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ	24
1. Τιμή Κ	
2. Περιεκτικότητα χλωριόντων	26
3. Οριακές τιμές για κατηγορίες έκθεσης για χημική προσβολή από φυσικά εδάφη και υπόγεια νερά	28
4. Περιεκτικότητα σε τσιμέντο και αναλογία Ν/Τ	30
5. Προφυλάξεις για αλκαλοπυριτική αντίδραση	31
6. Οριακές τιμές για την σύνθεση του σκυροδέματος	33
7. Περιεχόμενος αέρας	39
8. Κατηγορίες Κάθισης	40
9. Ωρίμανση σκυροδέματος	47
10. Χρήση αερακτικού	49
11. Πρόσμικτα σκυροδέματος	51
12. Πρόσθετα σκυροδέματος	53
13. Ταξινόμηση	55
14. Θερμοκρασία Νωπού σκυροδέματος	58
15. Παρτίδα νωπού σκυροδέματος	60
16. Ανάμειξη σκυροδέματος	61
17. Οδηγίες και δελτία παράδοσης για το εργοστασιακό σκυρόδεμα	64
18. Έλεγχοι στο εργοστάσιο παραγωγής σκυροδέματος	69
Β. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΞΥ ΝΕΟΥ ΚΑΙ ΠΑΛΙΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ	
19. Είδη σκυροδέματος	73
20. Κατηγορίες θλιπτικής αντοχής για κανονικό και βαρύ σκυρόδεμα	78
21. Κριτήρια συμμόρφωσης θλιπτικής αντοχής	80
22. Κριτήρια συμμόρφωσης εφελκυστικής αντοχής	111
23. Έλεγχος συμμόρφωσης	113
24. Κριτήρια και έλεγχος συμμόρφωσης για της ιδιότητες εκτός της αντοχής	116
25. Ανάπτυξη αντοχής του σκυροδέματος	124
Γ. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΟΣΟΝ ΑΦΟΡΑ ΤΑ ΑΔΡΑΝΗ ΥΛΙΚΑ	

26. Ονομασία των αδρανών	126
27. Πυκνότητα αδρανών	129
28. Κοκκομετρικά όρια – όρια αντοχών	130
29. Κοκκομετρική διαβάθμιση	131
Δ. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ EN 206-1 (EN 197-1) Κ.Τ.Σ. ‘97	
Τσιμέντο	141
30. Τύποι τσιμέντου	143
31. Έλεγχοι τσιμέντου	145
Βιβλιογραφία	146

Πίνακες του EN 206-1 και Κ.Τ.Σ. ‘97

Πίνακας - Περίπτωση διάβρωσης οπλισμού λόγω ενανθράκωσης	14
Πίνακας 2- Περίπτωση διάβρωσης οπλισμού λόγω χλωριόντων	14
Πίνακας 3- Περίπτωση προσβολής του σκυροδέματος από ψύξη/απόψυξη	15
Πίνακας 2.1- Μέγιστη περιεκτικότητα χλωριόντων στο σκυρόδεμα	26
Πίνακας 3.1- Οριακές τιμές για κατηγορίες έκθεσης για χημική προσβολή	28
Πίνακας 12.4- Βαθμός προσβολής και απαιτήσεις για σκυρόδεμα που προσβάλλεται από χημικές ουσίες	29
Πίνακας F1- Καταγεγραμμένες οριακές τιμές για την σύνθεση και τις ιδιότητες του σκυροδέματος	36
Πίνακας 5.2.5.1- Απαιτήσεις για τα σκυροδέματα που καλύπτονται από τον ΚΤΣ 97	38
Πίνακας 7.1 - Περιεκτικότητα αέρα σε νωπό σκυρόδεμα	40
Πίνακας 8.1- Κατηγορίες Κάθισης	40
Πίνακας 8.2 - Κατηγορίες Vebe	40
Πίνακας 8.3 - Κατηγορίες συμπύκνωσης	41
Πίνακας 8.4 - Κατηγορίες Ροής	41
Πίνακας 8.5 - Ανοχές για τις τιμές στόχου της συνοχής	43
Πίνακας 8.6 - Κατηγορίες κάθισης	46
Πίνακας 10.1 - Περιεκτικότητα αέρα σε νωπό σκυρόδεμα	50
Πίνακας 13.1 - Κατηγορίες έκθεσης	55
Πίνακας 15.1- Ελάχιστο πλήθος δειγμάτων	61
Πίνακας 17.1- Ανάπτυξη αντοχής του σκυροδέματος στους 20°C	67
Πίνακας 18.1- Καταγεγραμμένα στοιχεία ελέγχου παραγωγής	71
Πίνακας 19.1- Κατηγορίες θλιπτικής αντοχής για ελαφροβαρή σκυρόδεμα	73
Πίνακας 19.2- Ταξινόμηση του ελαφρύ σκυροδέματος ανάλογα με την πυκνότητα	74
Πίνακας 20.1- Κατηγορίες θλιπτικής αντοχής για κανονικό και βαρύ σκυρόδεμα	

Πίνακας 21.1- Κριτήρια συμμόρφωσης για θλιπτική αντοχή	81
Πίνακας 21.2- Επαλήθευση κριτηρίου για τα μέλη οικογένειας	81
Πίνακας 22.1- Κριτήρια συμμόρφωσης εφελκυστικής αντοχής	112
Πίνακας 23.1- Ελάχιστο ποσό για την αξιολόγηση της συμμόρφωσης	114
Πίνακας 24.4- Κριτήρια συμμόρφωσης για τις ιδιότητες εκτός της αντοχής	117
Πίνακας 24.3- Κριτήρια συμμόρφωσης της εργασιμότητας	118
Πίνακας 24.1- Αποδεκτοί αριθμοί για τα κριτήρια συμμόρφωσης εκτός της αντοχής (AQL 4%)	120
Πίνακας 24.2- Αποδεκτοί αριθμοί για τα κριτήρια συμμόρφωσης εκτός της αντοχής (AQL 15%)	120
Πίνακας 25.1- Ανάπτυξη αντοχής του σκυροδέματος στους 20°C	124
Πίνακας 25.2- Συντελεστές αναγωγής αντοχών κυλινδρικών δοκιμίων σκυροδέματος	125
Πίνακας 26.1- Μεγέθη κοσκίνων για προσδιορισμό κλασμάτων αδρανών	127
Πίνακας 28.1- Όρια επιτρεπόμενων ανοχών τυπικής κοκκομετρίας	130
Πίνακας 28.2- Ανοχές κοκκομετρικής διαβάθμισης	131
Πίνακας 29.1- Γενικές απαιτήσεις κοκκομετρικής διαβάθμισης	131
Πίνακας 29.2- Γενικά όρια και ανοχές στα μεσαίου μεγέθους κόσκινα	132
Πίνακας 29.3- Ανοχές στη δηλωμένη από τον παραγωγό τυπική κοκκομετρική διαβάθμιση για λεπτόκοκκα αδρανή υλικά	133
Πίνακας 29.4- Ανοχές στη δηλωμένη από τον παραγωγό τυπική κοκκομετρική διαβάθμιση για φυσικά αδρανή	134
Πίνακας 1- Τα 27 προϊόντα στην οικογένεια των κοινών τσιμέντων	144
Πίνακας 31.1- Μηχανικές και φυσικές απαιτήσεις οριζόμενες ως χαρακτηριστικές τιμές	145
Πίνακας 31.2- Αντοχή τσιμέντου σε θλίψη	145

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 89/106 η οποία προσδιορίζει τα τελικά Πρότυπα που ισχύουν για την Ελληνική Νομοθεσία απαιτείται η εφαρμογή του EN 206-1. Ο EN 206-1 ο οποίος αποτελεί τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό Σκυροδέματος αναφέρεται στην προδιαγραφή, στις επιδόσεις, στον τρόπο παραγωγής του σκυροδέματος καθώς και στη συμμόρφωση αυτού.

Για την Ευρωπαϊκή Ένωση και για την Ελλάδα, η εφαρμογή του έχει γίνει υποχρεωτική για τα Δημόσια Έργα από 1-7-2004.

Το νέο Ευρωπαϊκό Πρότυπο Σκυροδέματος εισάγει μια σειρά από αλλαγές στον τεχνικό κόσμο της χώρας μας.

Οι κυριότερες από αυτές τις αλλαγές είναι:

- Νέες απαιτήσεις (όπως οι κατηγορίες έκθεσης στις δράσεις του περιβάλλοντος), νέα πρότυπα υλικών (όπως τα EN 197 για το τσιμέντο και EN 12620 για τα αδρανή) αλλά και νέα αντίληψη για τον έλεγχο παραγωγής του σκυροδέματος.
- Επίσης προστέθηκαν ο EN 934-2 για τα πρόσθετα σκυροδέματος, ο EN 1008 για την καταλληλότητα του νερού στην ανάμιξη με το σκυρόδεμα και νέα αντίληψη για τον έλεγχο παραγωγής του σκυροδέματος.

Η Ελλάδα ως μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) έχει την υποχρέωση να εφαρμόζει τις ευρωπαϊκές αποφάσεις και να προσαρμόζει το δικό της Δίκαιο προς το Ευρωπαϊκό. Φυσικά η υποχρέωση αυτή ισχύει και για το τμήμα του Δικαίου που αφορά τα τεχνικά έργα και τις σχετικές συμβάσεις, για τα οποία η επιθυμία της Ε.Ε. είναι να εκτελούνται, όσο το δυνατόν συντομότερα, με τους ίδιους κανόνες, στην ίδια στάθμη ποιότητας, με ίσους όρους για όλα τα μέλη, χωρίς προσπάθειες και χωρίς δυνατότητα αποκλεισμού κάποιου από τους εταίρους.

Για τα συντασσόμενα από την Ε.Ε. τεχνικά κείμενα, Κανονισμούς, Πρότυπα, Οδηγίες, Προδιαγραφές κλπ. έχουν συνταχθεί χρονοδιαγράμματα, τα οποία προκαθορίζουν τον προγραμματιζόμενο, επιδιωκόμενο και (γενικώς) τελικώς επιτυγχανόμενο χρόνο τμηματικών, «προκαταρκτικών» ή «δοκιμαστικών» εγκρίσεων, μέχρι της τελικής, συνολικής εγκρίσεως, οπότε καθίστανται υποχρεωτικά για όλες τις χώρες – μέλη. Σε πολλά από αυτά τα τεχνικά κείμενα, έχει δοθεί σε κάθε χώρα η δυνατότητα να ορίσει εκείνη κάποιους συντελεστές εφαρμογής, ανάλογα με τις **κλιματολογικές** ή **γεωγραφικές** ή **γεωλογικές** ή **τεκτονικές** της συνθήκες και **ιδιαιτερότητες**, τον **παραδοσιακό** της τρόπο κατασκευής, τα **διατιθέμενα υλικά** κ.λ.π., με εκδιδόμενα από την ίδια Εθνικά Κείμενα Εφαρμογής.

Το Πρότυπο EN 206-1 για την παραγωγή σκυροδέματος, ολοκληρώθηκε στην Ευρώπη από το έτος 2000 και έγινε ΕΛΟΤ EN 206-1 τον Μάρτιο του 2001. Ως γενικό Πρότυπο, επιτρέπει σε κάθε χώρα – μέλος να εκπονήσει το δικό της Εθνικό Πρότυπο για την εφαρμογή του, ορίζοντας δικές της παραμέτρους στα σημεία που το EN 206-1 επιτρέπει. Συγχρόνως κάθε χώρα όφειλε μέχρι τον Ιούλιο του 2004 να αποσύρει κάθε δικό της σχετικό τεχνικό κείμενο (π.χ. τον ΚΤΣ-97) ή κάθε διάταξη του κειμένου αυτού, που θα ερχόταν ίσως σε αντίθεση με το EN 206-1. Η Οδηγία 93/37, με την οποία εκτελούνται στην Ε.Ε. τα δημόσια έργα, έχει θέσει στην πρώτη επιλογή παραπομπής σε τεχνικές προδιαγραφές, εκείνα τα Εθνικά Πρότυπα που μεταφέρουν αντίστοιχα Ευρωπαϊκά. Το EN 206-1 ανήκει σ' αυτά τα κείμενα και επομένως θα έπρεπε να εφαρμόζεται στα Δημόσια Έργα από 1 - 7 - 2004.



Στην παρακάτω εργασία θα προσπαθήσουμε να αναπτύξουμε τις διαφορές των δυο κανονισμών σκυροδέματος του νέου EN 206-1 δηλαδή, σε σχέση με τον προηγούμενο Κ.Τ.Σ. 1997. Για να το επιτύχουμε αυτό θέσαμε σαν βάση τις δύο σημαντικότερες μορφές του σκυροδέματος το **νωπό** και το **σκληρυμένο** σκυρόδεμα. Προσπαθούμε να βοηθήσουμε τον αναγνώστη της εργασίας ως προς την κατανόηση αυτής μέσω αναλυτικών αναφορών, συγκριτικών πινάκων καθώς και επισήμων στοιχείων που μας έχουν παραχωρηθεί.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το τσιμέντο υπάρχει στη φύση τουλάχιστον 12 εκατομμύρια χρόνια. Όταν η γη υφίστατο έντονες γεωλογικές μεταβολές συνέβαινε φυσική παραγωγή τσιμέντου. Αυτό το φυσικό τσιμέντο ήταν και το πρώτο που χρησιμοποίησαν οι άνθρωποι ως δομικό υλικό. Αργότερα ανακάλυψαν πως να παρασκευάζουν τσιμέντο.

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα παρακάτω στοιχεία στα οποία αναφέρονται οι πρώτες κατασκευές από είδη σκυροδέματος ανά την γη και οι σημαντικά έργα μέχρι και την εφαρμογή του EN 206-1.

7,000 π.Χ. Το αρχαιότερο γνωστό σήμερα σκυρόδεμα βρίσκεται στη νότια Γαλιλαία του Ισραήλ. Ανακαλύφθηκε το 1985 και αποτελείται από μίγμα ασβέστη με πέτρες.

3,000 π.Χ. Οι αρχαίοι Αιγύπτιοι χρησιμοποιούσαν άχυρα για να αυξήσουν την αντοχή πλίνθων κατά την ξήρασή τους. Επίσης χρησιμοποιούσαν κονιάματα με γύψο σαν πρώτη ύλη και κονιάματα με ασβεστόλιθο.

800 π.Χ Οι Έλληνες χρησιμοποιούν ασβεστοκονιάματα πολύ ισχυρότερα αυτών που χρησιμοποίησαν μεταγενέστερα οι Ρωμαίοι. Ενδείξεις των υλικών αυτών απαντώνται επίσης στην Κρήτη και την Κύπρο κατά την εποχή αυτή.

300 π.Χ.- 476 μ.Χ. Οι ρωμαίοι χρησιμοποιούσαν ποζολάνες από την Pozzuoli, πόλη που βρισκόταν κοντά στο ηφαίστειο Βεζούβιος για να κτίσουν την Αππία Οδό, τα ρωμαϊκά λουτρά, το Κολοσσαίο, το Πάνθεο της ρώμης και τον αγωγό νερού στο Pont du Gard στη νότια Γαλλία. Χρησιμοποιούσαν επίσης ασβέστη ως υδραυλικό υλικό. Αναφέρονται συνθέσεις ενός μέρους ασβέστη προς 4 μέρη άμμου. Ο Βιτρούβιος αναφέρει σύνθεση με 2 μέρη ποζολάνης προς ένα μέρος ασβέστη. Επίσης, το πάχος των ζώων, γάλα και αίμα αποτελούσαν τα πρόσθετα της εποχής (υλικά που βελτιώνουν ιδιότητες της σύνθεσης).

540 μ.Χ Σκυρόδεμα χρησιμοποιείται για την κατασκευή των κογχών και τόξων στα κατώτερα επίπεδα της Αγ. Σοφίας στην Κωνσταντινούπολη.

1499 Ο Φρα Τζιοκόντο χρησιμοποιεί ποζολανικό κονίαμα στα βάθρα της Παναγίας των Παρισίων. Είναι η πρώτη διαπιστωμένη χρήση σκυροδέματος κατά την νεώτερη εποχή.

1816 Η πρώτη γέφυρα από άοπλο σκυρόδεμα κατασκευάζεται στο Σουϊγιάκ, στην Γαλλία.

1824 Ο Άγγλος Joseph Aspdin ανακαλύπτει το τσιμέντο τύπου Πόρτλαντ. Θερμαίνει λεπτά τριμμένη κιμωλία και άργιλο σε κλίβανο ασβεστοποίησης ώσπου να φύγει το διοξείδιο του άνθρακα από το μίγμα. Το κρυσταλλωμένο παράγωγο της διαδικασίας αλέθεται στη συνέχεια και λαμβάνει την ονομασία τσιμέντο Πόρτλαντ, από τις εξαιρετικής ποιότητας πέτρες κτισίματος που εξορύσσονται στην περιοχή του Πόρτλαντ.

1836 Οι πρώτες συστηματικές δοκιμές εφελκυστικής και θλιπτικής αντοχής λαμβάνουν χώρα στην Γερμανία.

1854 Ο Louis Cizanne εφευρίσκει τον χειροκίνητο αναμικτήρα σκυροδέματος.

1889 Κατασκευάζεται η πρώτη γέφυρα από οπλισμένο σκυρόδεμα.

1900 Τυποποίηση βασικών δοκιμών για το τσιμέντο.

1903 Ο πρώτος ουρανοξύστης από σκυρόδεμα κατασκευάζεται στο Cincinnati του Οχάιο των ΗΠΑ

1913 Το πρώτο φορτίο ετοιμού σκυροδέματος παραδίδεται στην Βαλτιμόρη των ΗΠΑ.

1945 Πρώτη δημοσίευση στην Ελλάδα των μεταφρασμένων Γερμανικών DIN 1045 (Τεχνικά Χρονικά ΤΕΕ).

1970-1981 Υιοθετούνται οι Γερμανικές Κατηγορίες B25, B35.

1985 Εκδίδεται ο Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος.

2002 Προσαρμογή του ΚΤΣ-97 στα Ευρωπαϊκά πρότυπα. Εισάγονται οι κατηγορίες κάθισης S1-S5.

2006 Σύσταση επιτροπής Αναθεώρησης του ΚΤΣ-97 σύμφωνα με τα πρότυπα του ΕΛΟΤ EN 206-1

Υφισταμένη κατάσταση

Το πραγματικό κανονιστικό κείμενο που δημιούργησε τις βάσεις για τη σωστή παραγωγή σκυροδέματος στη χώρα μας, απετέλεσε ο Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ), εκδόσεως 1985.

Ο ΚΤΣ άλλαξε την ισχύουσα μέχρι τότε νοοτροπία, έβαλε σύγχρονους κανόνες παραγωγής και ελέγχου, εισήγαγε την θεώρηση του συντελεστή ασφαλείας και των κριτηρίων συμμορφώσεως, έκανε υποχρεωτικό τον έλεγχο του σκυροδέματος για κάθε εκτελούμενο έργο, κατένειμε τις αρμοδιότητες και τις ευθύνες μεταξύ όλων των συντελεστών παραγωγής του έργου, ιδιοκτήτη, εργολάβου, επιβλέποντος μηχανικού και εργοστασίου ετοιμού σκυροδέματος. **Έδωσε στην παραγωγή σκυροδέματος επιστημονική βάση.**

Ο Κανονισμός αυτός αναθεωρήθηκε με τον ΚΤΣ-97, που προσπάθησε να διορθώσει τις (διαπιστωμένες κατά την εφαρμογή) ατέλειες και να εκσυγχρονίσει τον προηγούμενο. Μείωσε ακόμα την διακινδύνευση τόσο του παραγωγού όσο και του χρήστη, κάνοντας αυστηρότερα τα κριτήρια συμμορφώσεως και αυξάνοντας τον απαιτούμενο συντελεστή $f_{απ}$, που «εξασφαλίζει» τον παραγωγό από μικροστερήσεις και προαποκλείσεις. Η αναθεώρηση δεν ήταν όσο θα μπορούσε και θα έπρεπε θαρραλέα, ιδίως στον τομέα διορθώσεως των ατελειών. Δεν έθιξε ακόμα την έλλειψη αναφοράς του Κανονισμού στην ποιότητα ή την αντοχή του **τελικού προϊόντος.**

Ο ΚΤΧ-97 ευαισθητοποιήθηκε αισθητά περισσότερο (σε σχέση με τον ΚΤΣ-85) στον τομέα της ανθεκτικότητας του σκυροδέματος, της αντοχής δηλαδή σε διάρκεια, ακολουθώντας την παγκόσμια τάση που πράγματι έχει επικρατήσει, της μεταθέσεως του μεγάλου μέρους του ενδιαφέροντος, από την αντοχή στην ανθεκτικότητα. Εισήγαγε έτσι ειδικές απαιτήσεις ελάχιστης περιεκτικότητας τσιμέντου, λόγου νερού προς τσιμέντο, πάχους επικαλύψεως χαλύβων κλπ. για την αντιμετώπιση μερικών ακόμα δυσμενών συνθηκών περιβάλλοντος (π.χ. παραθαλάσσιες περιοχές).

Πρέπει να αναγνωρισθεί ότι η ποιότητα του παραγομένου σήμερα σκυροδέματος είναι εξαιρετικά καλύτερη από την προ του ΚΤΣ-85 αντίστοιχη. Οι γνώσεις τόσο των μηχανικών όσο και των παραγωγών έχουν βελτιωθεί επίσης.

ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

EN 206-1

Ισχύς του προτύπου ΕΛΟΤ EN 206-1

Το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1 εκδόθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN) το 2000 και υιοθετήθηκε από τον ΕΛΟΤ τον Μάρτιο του 2001.

Όλοι οι εθνικοί οργανισμοί τυποποίησης της Ε.Ε είχαν υποχρέωση να αποσύρουν μέχρι τον Ιούνιο του 2004 κάθε κείμενο ή διάταξη που ερχόταν σε αντίθεση με το EN 206-1 και να εφαρμόσουν αυτό ως μοναδικό πρότυπο.

Η εφαρμογή του ΕΛΟΤ EN 206-1 στα δημόσια έργα είναι υποχρεωτική, βάσει των διατάξεων των οδηγιών 92/50 και 93/37 για τις Δημόσιες Συμβάσεις (μελέτες και κατασκευή δημοσίων έργων).

Αξιοσημείωτο είναι, ότι ενώ όλα τα συστατικά του σκυροδέματος (τσιμέντο, αδρανή, πρόσμικτα) έχουν περιληφθεί στις διατάξεις της οδηγίας 89/106 και υποχρεούνται να φέρουν την σήμανση CE, το σκυρόδεμα δεν έχει περιληφθεί στις διατάξεις της και δεν έχει ακόμη υποχρέωση σήμανσης CE.

ΠΟΙΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΕΙΝΑΙ Η ΒΑΣΗ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ

Η βάση του EN 206-1 είναι το σχεδιαζόμενο σκυρόδεμα με πιστοποιητικό από φορέα Πιστοποίησης (designed concrete).

ΤΙ ΚΑΙΝΟΥΡΙΟ ΦΕΡΝΕΙ ΤΟ EN 206-1

Το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 206-1 φέρνει μια σειρά από αλλαγές και νέες έννοιες, οι κυριότερες από τις οποίες είναι οι εξής:

- Νέα πρότυπα Υλικών (τσιμέντο, αδρανή, πρόσθετα)
- Προσμίξεις στο σκυρόδεμα (φίλλερ, χρωστικές, πυριτική παιπάλη)
- Κατηγορίες έκθεσης σκυροδέματος (ενανθράκωση, παγοπληξία)
- Ελαφροσκυροδέματα (πυκνότητα < 2000kg/m³)
- Σκυροδέματα υψηλής αντοχής (C55/67, C60/75, C70/85, C80/95, C90/105, C100/115) και σκυροδέματα συνήθους αντοχής (C8/10, C12/15, C16/20, C20/25,
- C25/30, C30/37, C35/45, C40/50, C45/55, C50/60).
- Οικογένειες σκυροδεμάτων (σκυροδέματα με συγγενικές ιδιότητες)

- Σκυροδέματα γνωστής σύνθεσης (προδιαγραφόμενα και τυποποιημένα)
- Έλεγχο παραγωγής σκυροδέματος βάσει των αρχών EN ISO 9001 (Εγκαθίδρυση συστήματος ποιότητας, έλεγχοι στο προσωπικό, στον εξοπλισμό, στα υλικά, στις διαδικασίες παραγωγής, τήρηση στοιχείων και εγγράφων).
- Έλεγχο συμμόρφωσης αντοχών (Νέα κριτήρια συμμόρφωσης)
- Έλεγχο συμμόρφωσης άλλων ιδιοτήτων πλην αντοχών (περιορισμός πλήθους μη αποδεκτών αποτελεσμάτων).
- Αξιολόγηση της συμμόρφωσης από αναγνωρισμένο φορέα ελέγχου.
- Παροχή Πιστοποιητικού του ελέγχου παραγωγής από φορέα Πιστοποίησης.
- Έλεγχο ταυτότητας θλιπτικής αντοχής οιουδήποτε φορτίου σκυροδέματος.

ΣΗΜΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Ειδικότερα στον χώρο του Εργοστασιακού Σκυροδέματος, εκτός από το Σύστημα Διαχείρισης της Ποιότητας, έχει αναπτυχθεί από τον ΕΛΟΤ, Σύστημα Πιστοποίησης της Πιστότητας του Προϊόντος. Κύριες δραστηριότητες του ΕΛΟΤ είναι η εκπόνηση και η διάδοση των προτύπων, η απονομή σημάτων συμμόρφωσης (ποιότητας), η χορήγηση πιστοποιητικών συμμόρφωσης (ποιότητας), η πιστοποίηση συστημάτων ποιότητας επιχειρήσεων και η διενέργεια εργαστηριακών δοκιμών. Το Σύστημα αυτό, το οποίο λειτουργεί περισσότερο από 3 χρόνια, έχει σαν βασική απαίτηση την εφαρμογή συστήματος διαχείρισης της ποιότητας και κάνει ένα βήμα παραπέρα, πιστοποιώντας την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος. Βασικές απαιτήσεις του συστήματος αυτού, το οποίο στηρίζεται στις απαιτήσεις του ΚΤΣ '97, είναι η συνεχής παρακολούθηση και αξιολόγηση του πιστοποιημένου προϊόντος, μέσω δειγματοληψιών, με τη συνεργασία εξωτερικών, αξιόπιστων εργαστηρίων.

Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερες επιχειρήσεις παραγωγής σκυροδέματος άρχισαν να εφαρμόζουν συστήματα διαχείρισης της ποιότητας, προκειμένου να εξασφαλίσουν καλύτερη διαχείριση της επιχείρησής τους. Η εφαρμογή των συστημάτων αυτών αποτελούν ουσιαστικά πολύ χρήσιμα εργαλεία, προκειμένου η επιχείρηση να προσδοκά στα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα, σε σχέση με τους στόχους της.

Τα συστήματα διαχείρισης της ποιότητας αποτελούν ένα πλαίσιο, το οποίο καθοδηγεί και βοηθά την επιχείρηση να προσδιορίσει κατά το δυνατόν καλύτερο τρόπο λειτουργίας, ώστε να ανταποκριθεί με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο, στις απαιτήσεις των πελατών της, λαμβάνοντας πάντοτε υπόψη τις απαιτήσεις της νομοθεσίας.

Τι είναι και τι αντιπροσωπεύει το Πιστοποιητικό Συμμόρφωσης (Σήμα Ποιότητας) Σκυροδέματος.

Είναι μια βεβαιωτική πράξη, ότι ένα συγκεκριμένο εργοστάσιο Παραγωγής Σκυροδέματος και για συγκεκριμένη κατηγορία προϊόντος, αντεπεξέρχεται συνεχώς με επιτυχία στους όρους και στις απαιτήσεις ενός προγράμματος, όπως αυτό

καθορίζεται με βάση τον προαναφερθέντα "ΕΙΔΙΚΟ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑΚΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ".

Αυτό (το πρόγραμμα) συνιστάται σε λεπτομερή αρχικό έλεγχο των εγκαταστάσεων του εργοστασίου παραγωγής, αν ο εξοπλισμός, οι διαδικασίες και το ανθρώπινο δυναμικό είναι ικανό για ποιοτικό προϊόν. Με το έργο τους οι Εταιρίες Σκυροδέματος με Σήμα Συμμόρφωσης Προϊόντος αποδεικνύουν με τον πιο αξιόπιστο τρόπο και σε κάθε περίπτωση πως είναι σε θέση να ενσωματώνουν στην παραγωγική τους διαδικασία νέες απαιτήσεις και να ανταπεξέρχονται πλήρως στα χαρακτηριστικά που προβλέπει η μελέτη οποιοδήποτε έργου (σύνθετου ή μη) και έχει ζητήσει ο πελάτης.

Η ΠΡΩΤΗ ΜΕΓΑΛΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ EN 206-1: ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Η πρώτη μεγάλη καινοτομία του προτύπου EN 206-1 είναι η υιοθέτηση κατηγοριών έκθεσης στο εξωτερικό περιβάλλον. Η προσβολή του σκυροδέματος από δράσεις του περιβάλλοντος είναι ταξινομημένη σε κατηγορίες έκθεσης. Οι κατηγορίες έκθεσης περιληπτικά είναι οι ακόλουθες:

- Κίνδυνος διάβρωσης οπλισμού λόγω ενανθράκωσης (XC_i)
- Κίνδυνος διάβρωσης οπλισμού λόγω χλωριόντων εκτός θαλασσινού νερού (XD_i)
- Κίνδυνος διάβρωσης οπλισμού λόγω χλωριόντων που προέρχονται από θαλασσινό νερό (XS_i)
- Προσβολή από ψύξη-απόψυξη με ή χωρίς αντιπαγωτικά άλατα (XF_i)
- Χημική προσβολή (XA_i).

Πίνακας 1. Περίπτωση διάβρωσης οπλισμού λόγω ενανθράκωσης

Απαιτήσεις Σκυροδέματος	Κατηγορίες έκθεσης				
	Χωρίς κίνδυνο διάβρωσης ή προσβολής	Διάβρωση λόγω ενανθράκωσης			
		X0	XC 1	XC 2	XC 3
Μέγιστος λόγος N/T	---	0,65	0,60	0,55	0,50
Ελάχιστη κατηγορία αντοχής	C12/15	C20/25	C25/30	C30/37	C30/37
Ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου (kg/m ³)	---	260	280	280	300
Ελάχιστη περιεκτικότητα σε αέρα (%)	---	---	---	---	---

Πίνακας 2. Περίπτωση διάβρωσης οπλισμού λόγω χλωριόντων

Απαιτήσεις Σκυροδέματος	Κατηγορία έκθεσης					
	Διάβρωση λόγω χλωριόντων					
	Από θαλασσινό νερό			Χλωριόντα που δεν προέρχονται από θαλασσινό νερό		
	XS 1	XS 2	XS 3	XD 1	XD 2	XD 3
Μέγιστος λόγος N/T	0,50	0,45	0,45	0,55	0,55	0,45
Ελάχιστη κατηγορία αντοχής	C30/37	C35/45	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45
Ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου (kg/m ³)	300	320	340	300	300	320
Ελάχιστη περιεκτικότητα σε αέρα (%)	---	---	---	---	---	---

Πίνακας 3. Περίπτωση προσβολής του σκυροδέματος από ψύξη/απόψυξη

Απαιτήσεις Σκυροδέματος	Κατηγορία έκθεσης			
	Προσβολή από ψύξη/απόψυξη			
	XF 1	XF 2	XF 3	XF 4
Μέγιστος λόγος N/T	0,55	0,55	0,50	0,45
Ελάχιστη κατηγορία αντοχής	C30/37	C20/25	C30/37	C30/37
Ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου (kg/m ³)	300	300	320	340
Ελάχιστη περιεκτικότητα σε αέρα (%)	---	4,0	4,0	4,0
Άλλες απαιτήσεις	Αδρανή σύμφωνα με prEN12620:2000 με ικανοποιητική αντοχή σε παγετό			

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Οι απαιτήσεις για τα διάφορα συστατικά του σκυροδέματος συνοψίζονται στα παρακάτω:

- Τσιμέντο: Η καταλληλότητά του προσδιορίζεται σύμφωνα με το EN 197-1.
- Αδρανή: Η καταλληλότητά τους προσδιορίζεται με το EN 12620.
- Νερό: Η καταλληλότητά του προσδιορίζεται σύμφωνα με το EN 1008.
- Πρόσθετα: Η καταλληλότητά τους προσδιορίζεται με το EN 934-2.
- Προσμίξεις: Αδρανείς προσμίξεις (τύπου I): φίλλερ (EN 12620) και χρωστικές (EN12878).
- Προσμίξεις με λανθάνουσες υδραυλικές ιδιότητες (τύπου II): πυριτική παιπάλη
- Αν για κάποιο υλικό δεν υπάρχει Ευρωπαϊκό πρότυπο η πιστοποίηση της καταλληλότητας του μπορεί να προκύψει από σχετικό κανονισμό της χώρας που παρασκευάζεται το σκυρόδεμα σύμφωνα με EN 206-1.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Η σύνθεση του σκυροδέματος επιλέγεται έτσι ώστε να ικανοποιηθούν οι προδιαγραφόμενες απαιτήσεις για νωπό και σκληρυμένο σκυρόδεμα όπως η εργασιμότητα, πυκνότητα, αντοχή, ανθεκτικότητα, προστασία οπλισμού από διάβρωση, λαμβάνοντας υπόψη τη διαδικασία παραγωγής και τη μέθοδο εκτέλεσης των εργασιών του σκυροδέματος.

Βέβαια οι απαιτούμενες ιδιότητες του σκυροδέματος μπορούν να επιτευχθούν μόνο αν τηρηθούν ορισμένες διαδικασίες που αφορούν το νωπό σκυρόδεμα στο χώρο χρήσης του σκυροδέματος. Έτσι, εκτός από τις απαιτήσεις αυτού του προτύπου, πρέπει να ληφθούν υπόψη πριν προδιαγραφεί το σκυρόδεμα, οι απαιτήσεις σε μεταφορά, διάστρωση, συμπύκνωση, συντήρηση και άλλων πρόσθετων μέτρων. Πολλές από αυτές τις απαιτήσεις είναι αλληλοεξαρτώμενες. Αν όλες αυτές οι απαιτήσεις ικανοποιηθούν, οι διαφορές στην ποιότητα του σκυροδέματος της κατασκευής και των δοκιμών καλύπτονται επαρκώς από τους συντελεστές ασφαλείας του υλικού.

Η επιλογή των υλικών (τύπος και περιεκτικότητα: τσιμέντου, αδρανών, προσθέτων κλπ.) θα λαμβάνει υπόψη τους παρακάτω περιορισμούς:

1. τον τρόπο εκτέλεσης της εργασίας
2. την τελική χρήση του σκυροδέματος
3. τις συνθήκες συντήρησης (π.χ. μέτρα θερμοκρασιακής προστασίας)
4. τις διαστάσεις της κατασκευής (σκυροδέματα μάζας)
5. τις συνθήκες περιβάλλοντος στις οποίες θα εκτεθεί το σκυρόδεμα
6. πιθανές χημικές αντιδράσεις (αλκαλοπυριτική αντίδραση, θειούχα εδάφη κλπ.)
7. τυχόν απαιτήσεις για εμφανή σκυροδέματα, εμφανή αδρανή, τελειώματα εργασιών
8. τη συμβατότητα των προσθέτων με τον τύπο του τσιμέντου αλλά και μεταξύ των
9. τους περιορισμούς σε Cl⁻ που πιθανόν υπάρχουν σε κάθε συστατικό αλλά και στο σύνολο του σκυροδέματος
10. τα όρια θερμοκρασιών του νωπού σκυροδέματος π.χ. θερμοκρασία όχι χαμηλότερη από 5 °C.

Η ΔΕΥΤΕΡΗ ΜΕΓΑΛΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ EN 206-1

Όπως αναφέρθηκε ξανά, η δεύτερη αυτή μεγάλη καινοτομία που εισάγει το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 206-1 για το σκυρόδεμα είναι ο έλεγχος παραγωγής, συμμόρφωσης και η αξιολόγηση της συμμόρφωσης με τελικό στόχο την έκδοση πιστοποιητικού συμμόρφωσης από αναγνωρισμένο φορέα ώστε το δομικό προϊόν νωπό σκυρόδεμα – να καλύπτει τις απαιτήσεις σήμανσης CE σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 89/106/CE όσον αφορά τα προϊόντα των δομικών κατασκευών.

Η καινοτομία αυτή είναι μεγάλης σπουδαιότητας και περιλαμβάνει πολλές νέες έννοιες για όσους ασχολούνται με την τεχνολογία σκυροδέματος. Επί του παρόντος ως σημειωθούν μόνο μερικές ενότητες που εισάγει αυτή η καινοτομία. Αυτές περιληπτικά είναι οι εξής:

- Συστήματα ποιότητας εργοστασίου παραγωγής σκυροδέματος
- Συστήματα ελέγχου παραγωγής (σε πρώτες ύλες, σε εξοπλισμό εργοστασίου, σε προσωπικό, σε εξοπλισμό εργαστηρίου κλπ.)
- Συστήματα ελέγχου συμμόρφωσης ιδιοτήτων σκυροδέματος (αρχική παραγωγή, συνεχής παραγωγή, θέσπιση κριτηρίων, διαχείριση μη συμμορφούμενου προϊόντος)
- Επιθεωρήσεις από αναγνωρισμένους φορείς ελέγχου
- Τακτικοί και έκτακτοι έλεγχοι και τελικά
- Η έκδοση και η ανανέωση (ή η απόσυρση) πιστοποιητικού που πιστοποιεί τον έλεγχο παραγωγής του κάθε συγκεκριμένου σκυροδέματος και που δηλώνει ότι η μονάδα παραγωγής έχει πετύχει στην αξιολόγηση ικανοποιώντας τις απαιτήσεις του συγκεκριμένου προτύπου και των άλλων απαιτήσεων του φορέα ελέγχου.

Σύστημα ευρωπαϊκών προτύπων σκυροδέματος

Το προαναφερόμενο πρότυπο ανταποκρίνεται στην εξέλιξη της τεχνολογίας του σκυροδέματος και θεσπίζει νέα δεδομένα για την **ανθεκτικότητα** και την **ποιότητα** αυτού του προϊόντος.

Το ΕΛΟΤ EN 206-1 ανήκει σε ένα σύστημα ευρωπαϊκών προτύπων σχεδιασμού, κατασκευής, δοκιμών και επισκευής έργων από σκυρόδεμα, που διακρίνεται πέραν των άλλων και για την πληρότητά του.

Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει:

- Το ΕΛΟΤ EN 1992-2 δηλαδή τον **Ευρωκώδικα 2** (π.χ. επικάλυψη οπλισμού, κατηγορία σκυροδέματος, προσδοκώμενη αντοχή στον χρόνο κλπ)

- το ΕΛΟΤ ENV 13670-1 που αναφέρεται στον τρόπο **εκτέλεσης έργων** από σκυρόδεμα
- τα διάφορα πρότυπα προϊόντων ΕΛΟΤ EN, σχετικά με τα συστατικά του σκυροδέματος, όπως τσιμέντων, αδρανών, προσμίκτων, προσθέτων, πιγμένων κλπ.,
- τις (24) μεθόδους δοκιμών σκυροδέματος (πρότυπα ΕΛΟΤ EN νωπού και σκληρυμένου),
- την αξιολόγηση της **αντοχής υφιστάμενων** κατασκευών από σκυρόδεμα (σχέδιο ευρωπαϊκού προτύπου prEN 13791) και
- τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN σχετικά με προϊόντα επισκευής κατασκευών από σκυρόδεμα.

Αναμόρφωση του ΚΤΣ – Αναγκαιότητα ορισμού μεταβατικής περιόδου.

Το πρότυπο, υποχρεώνει τον παραγωγό **να προμηθεύεται τα συστατικά** του σκυροδέματος (τσιμέντο, αδρανή, πρόσμικτα) σύμφωνα με τα σχετικά εναρμονισμένα με την οδηγία 89/106/ΕΟΚ ευρωπαϊκά πρότυπα. Αυτά τα προϊόντα, πρέπει να **φέρουν την σήμανση CE**.

Στα προαναφερόμενα πρότυπα **δεν επιτρέπεται να εκπονηθούν εθνικά προσαρτήματα ή άλλα συμπληρωματικά εθνικά πρότυπα**. Τελευταία υπήρξε και υπενθύμιση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σχετικά με την απαγόρευση αυτή.

Σκόπιμο είναι λοιπόν, κατά την **μεταβατική περίοδο εφαρμογής** του ΕΛΟΤ EN 206-1 στη χώρα μας, να ισχύσει και ο ΚΤΣ, αλλά προσαρμοσμένος με τα ευρωπαϊκά πρότυπα που αφορούν τα συστατικά του καθώς και με τα ευρωπαϊκά πρότυπα δοκιμών που αναφέρονται στο EN 206-1. Οι επιτροπές του ΕΛΟΤ για το σκυρόδεμα (ΤΕ 20) και για τα αδρανή (ΤΕ 69) εξετάζουν αυτή τη προσαρμογή.

ΚΤΣ-97

- Ισχύς των νέων κατηγοριών σκυροδέματος C8/10, C12/15, C16/20, C20/25....., έως C40/50 και κατάργηση κατηγοριών π.χ. B160, B225, των μητρών 20x20x20 cm, των Ελληνικών κοσκίνων κλπ.
- Καθορισμός κατηγοριών κάθισης για μέτρηση εργασιμότητας = S1, S2, S3, S4. Όπως
- **S1** = 0 - 5 cm (προκατασκευή, οδοστρώματα)
- **S2** = 5 - 9 cm (στέγες, ογκώδη στοιχεία, τεχν.ογκόλιθοι)
- **S3** = 10 -15 cm (πλάκες, δοκοί, κολώνες)
- **S4** = 16 cm (φρεατοπάσσαλοι, τοιχεία με πυκνό οπλισμό)
- Καθορισμός ελάχιστης περιεκτικότητας τσιμέντου:
- **T 270 kg/m³** (επιχρισμένο σκυρόδεμα)
- **T 300 kg/m³** (ανεπίχριστο σκυρόδεμα)
- **T 330 kg/m³** (παραθαλάσσιο σκυρόδεμα έως 1 km από ακτή)
- **T 350 kg/m³** (μειωμένης υδατοπερατότητας)
- **T 400 kg/m³** (κάτω από νερό /θάλασσα, φρεατοπάσσαλοι κλπ)
- Καθορισμός μέγιστου λόγου Νερού προς Τσιμέντο (N/T)
- **N/T ≤ 0,70** (επιχρισμένο)
- **N/T ≤ 0,67** (ανεπίχριστο)
- **N/T ≤ 0,60** (παραθαλάσσιο, 1 km από ακτή)
- **N/T ≤ 0,58** (μειωμένης υδατοπερατότητας)
- **N/T ≤ 0,50** (γαρμπιλομπετόν / μειωμ.υδατοπερατ.)
- **N/T ≤ 0,48** (στη θάλασσα) κλπ
- Απαγόρευση προσθήκης νερού, αύξηση εργασιμότητας επιτρέπεται μόνο με προσθήκη υπερρευστοποιητικού επιτόπου στο έργο, μετά από επανάμιξη τους επί: 3'.
- Διαδικασίες επανελέγχων, μετά από 15-28 ημέρες εντατική συντήρηση, αποκοπή 6 και μετά άλλων 6 καρώτων (σύνολο 12) κλπ.
- Έκδοση Εγκυκλίου Ε-7, κατάργηση Ε-58 για **εκτίμηση** αντοχής παλαιών κατασκευών και όχι για αποδοχή/απόρριψη σε σχέση με την συμβατική αντοχή.
- Υποχρέωση όπως τα πιστοποιητικά αντοχής να **συνοδεύουν** τους τίτλους κυριότητας κατά την μεταβίβαση νέου διαμερίσματος.

Προσαρμογή ΚΤΣ-97 με το νέο EN 197-1 (τσιμέντα)

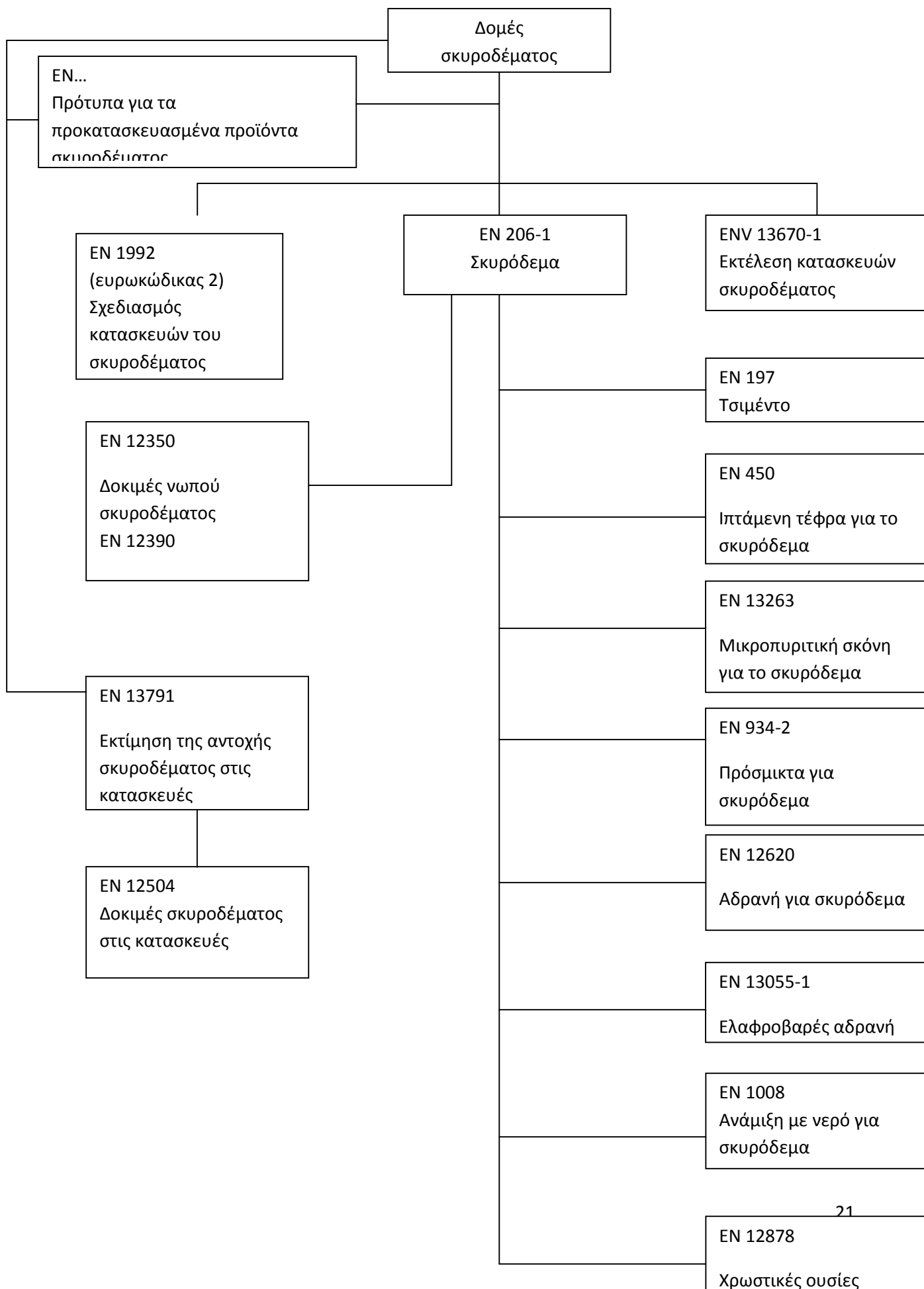
- Αλλαγές στους χρόνους αφαίρεσης ξυλοτύπων , αναλόγως με την κατηγορία αντοχής του τσιμέντου (και όχι με τον τύπο).
- Νέοι τύποι τσιμέντων και νέες κατηγορίες αντοχής π.χ. τύποι I, II, III, IV και αντοχής : 32,5 -42,5 - 52,5 MPa.
- Παραμένει ισχύον το τσιμέντο με αντίσταση στα θειικά (SR) για περιπτώσεις σκυροδέματος που υφίσταται χημική προσβολή (Βιολογικοί καθαρισμοί, αγωγοί αποχέτευσης ΕΥΔΑΠ κλπ)
- Προστίθεται η κατηγορία κάθισης: S5, οπότε γίνεται η κατηγορία S4 (16-21 cm) και η S5 (22,0 cm) δηλαδή προσομοιάζει σχεδόν με την ρευστότητα του αυτοσυμπυκνούμενο σκυροδέματος (self-compacting concrete).

Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 206-1

- Έχει τεθεί σε ισχύ στην ΕΕ τον Ιούλιο 2004. Στην Ελλάδα, για να αρχίσει η εφαρμογή αναμένεται ενεργοποίηση από Υπ. Ανάπτυξης, ΥΠΕΧΩΔΕ και ΕΛΟΤ.
- Εντελώς νέα συλλογιστική. Η ιδιότης της ανθεκτικότητας (durability) του σκυροδέματος είναι η επικρατούσα σε σχέση με μόνη την θλιπτική αντοχή.
- Παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η ανθεκτικότητα είναι η κατηγορία έκθεσης στο περιβάλλον (exposure class) την οποία υφίσταται η κατασκευή.
- Οι κατηγορίες αντοχής φθάνουν μέχρι C100/115.



Διάγραμμα 1



ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΚΤΣ '97 ΜΕ EN 206-1 ΣΕ ΣΥΜΒΟΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΙΣ

EN 206-1

Έχουμε εισαγωγή νέων συμβολισμών και συντομεύσεων.

XO...	Κατηγορίες έκθεσης για τον κίνδυνο της διάβρωσης ή της προσβολής
XC...	Κατηγορίες έκθεσης για τον κίνδυνο της διάβρωσης που προκαλείται από ενανθράκωση
XD...	Κατηγορίες έκθεσης για τον κίνδυνο της διάβρωσης που προκαλείται από τα χλωριόντα εκτός των προερχομένων από το θαλάσσιο νερό
XS...	Κατηγορίες έκθεσης για τον κίνδυνο της διάβρωσης που προκαλείται από τα χλωριόντα των προερχομένων από το θαλάσσιο νερό
XF...	Κατηγορίες έκθεσης για την προσβολή πάγου
XA...	Κατηγορίες έκθεσης για την προσβολή χημικών.
SI ως S5	Κατηγορίες συνοχής που εκφράζονται από την κάθιση
V₀ωςV₄	Κατηγορίες συνοχής που εκφράζονται από τον χρόνο VEBE
C₀ως C₃	Κατηγορίες συνοχής που εκφράζονται από τον βαθμό της συμπύκνωσης.
F1 ως F6	Κατηγορίες συνοχής που εκφράζονται από την διάμετρο ροής.
C .../...	Κατηγορίες θλιπτικής αντοχής στην περίπτωση του κανονικού και βαρύ σκυροδέματος.
LC .../...	Κατηγορίες θλιπτικής αντοχής στην περίπτωση του ελαφροβαρές σκυροδέματος.
Fck.cyl	Χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή σκυροδέματος που καθορίζεται από κυλινδρικά δοκίμια
Fc.cyl	Θλιπτική αντοχή σκυροδέματος που καθορίζεται από κυλινδρικά δοκίμια
Fck.cube	Χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή σκυροδέματος που καθορίζεται από κυβικά δοκίμια
Fc.cube	Θλιπτική αντοχή σκυροδέματος που καθορίζεται από κυβικά δοκίμια
Fcm	Μέση θλιπτική αντοχή σκυροδέματος
Fcm.j	Μέση θλιπτική αντοχή σκυροδέματος στην ηλικία των (j) ημερών.
Fci	Αποτελέσματα μεμονωμένων δοκιμών για την θλιπτική αντοχή σκυροδέματος
Ftk	Χαρακτηριστική εφελκυστική αντοχή σκυροδέματος
Ftm	Μέση εφελκυστική αντοχή σκυροδέματος
Fti	Αποτελέσματα ατομικών δοκιμών για την εφελκυστική αντοχή σκυροδέματος

D...	Κατηγορία πυκνότητας για ελαφροβαρές σκυρόδεμα
D_{max}	Μέγιστος κόκκος αδρανών
CEM...	Τύπος τσιμέντου σύμφωνα με την σειρά EN 197
Σ	Εκτίμηση για την σταθερή απόκλιση ενός πληθυσμού
S_n	Σταθερή απόκλιση από n αποτελέσματα διαδοχικών δοκιμών
AQL	Αποδοχή επιπέδου ποιότητας (βλέπε ISO 2859-1)
w/c	Αναλογία νερού / τσιμέντου
k	Παράγοντας που λαμβάνει υπ' όψιν την δραστηριότητα του τύπου II πρόσθετων
e	Διάστημα κλίμακας επαλήθευσης του εξοπλισμού ζύγισης
m	Φορτία που χρησιμοποιούνται στον εξοπλισμό ζύγισης
n	Αριθμός

Επίσης εξειδικεύεται η επεξήγηση του συμβολισμού D_{max} ως εξής:

D_{max} Μέγιστο ονομαστικό μέγεθος αδρανούς όπως ορίζεται στο ΕΛΟΤ EN 12620

Κ.Τ.Σ '97

Παλαιοί συμβολισμοί και συντομεύσεις

f_{28} = Συμβατική αντοχή σε θλίψη δοκιμίου ή αντοχή συμβατικού δοκιμίου σε θλίψη, σε ηλικία 28 ημερών.

f_{ck} = Χαρακτηριστική αντοχή σκυροδέματος σε θλίψη.

f_m = Μέση αντοχή σκυροδέματος σε θλίψη.

f_a = Απαιτούμενη αντοχή σκυροδέματος σε θλίψη.

X_n = Μέσος όρος αντοχής ή συμβατικών δοκιμίων μιας δειγματοληψίας.

X_i = Αντοχή ενός συμβατικού δοκιμίου μιας δειγματοληψίας.

s = Τυπική απόκλιση των αντοχών ενός αριθμού συμβατικών δοκιμίων

A. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΝΩΠΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΞΥ ΠΑΛΑΙΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

1. ΕΙΣΕΡΧΕΤΑΙ Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΤΙΜΗΣ Κ

EN 206-1

Η έννοια της τιμής Κ επιτρέπει να ληφθούν υπ' όψιν τα πρόσθετα τύπου II στα παρακάτω:

- στην αντικατάσταση του όρου *αναλογίας νερό / τσιμέντο*
- στην ελάχιστη απαίτηση περιεκτικότητας σε τσιμέντο

Η πραγματική τιμή του Κ εξαρτάται από τα συγκεκριμένα πρόσθετα.

Η εφαρμογή της έννοιας της τιμής Κ για την ιπτάμενη τέφρα σύμφωνα με τον EN 450 ή για την μικροπυριτική σκόνη σύμφωνα με τον prEN 13263:1998 μαζί με το τσιμέντο τύπου CEM I σύμφωνα με τον EN 197-1 δίνεται στις παρακάτω συνθήκες. Η έννοια της τιμής Κ μπορεί να εφαρμόζεται στην ιπτάμενη τέφρα ή στην μικροπυριτική σκόνη με άλλους τύπους τσιμέντου και με άλλα πρόσθετα, αν υπάρχει καθιερωμένη καταλληλότητα.

Η έννοια της τιμής Κ για την ιπτάμενη τέφρα σύμφωνα με τον EN 450

Το μέγιστο ποσό της ιπτάμενης τέφρας που θα ληφθεί υπ' όψιν για την τιμή Κ θα πρέπει να ικανοποιεί την συνθήκη:

$$\text{Ιπτάμενη τέφρα / τσιμέντο} \leq 0.33$$

Αν χρησιμοποιείται μία μεγαλύτερη ποσότητα ιπτάμενης τέφρας, η περίσσεια δεν θα ληφθεί υπ' όψιν στον υπολογισμό της αναλογίας νερό / (τσιμέντο + Κ* ιπτάμενη τέφρα), και στην ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο.

Οι παρακάτω τιμές Κ επιτρέπονται για σκυρόδεμα που περιέχει τσιμέντο τύπου CEM I σύμφωνα με τον EN 197-1:

$$\text{CEM I 32.5} \quad K=0.2$$

$$\text{CEM I 42.5 και πάνω} \quad K=0.4$$

Η μέγιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο που απαιτείται για την σχετική κατηγορία έκθεσης μπορεί να μειωθεί σε μέγιστο ποσό του Κ*(ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου– 200)kg/m³ και επιπρόσθετα το ποσό του (τσιμέντο + ιπτάμενη τέφρα) δεν θα πρέπει να είναι λιγότερο από την ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο που απαιτείται.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Η έννοια της τιμής K δεν προτείνεται για σκυρόδεμα που περιέχει συνδυασμό ιπτάμενης σκόνης και θειικού που αντιστέκεται στο τσιμέντο τύπου CEM I στην περίπτωση της κατηγορίας έκθεσης XA2 και XA3 όπου η δραστική ουσία είναι το θειικό.

Η έννοια της τιμής K για την μικροπυριτική σκόνη σύμφωνα με τον PrEN 13263:1998

Το μέγιστο ποσό της μικροπυριτικής σκόνης που θα ληφθεί υπ' όψιν για την αναλογία N/T και την περιεκτικότητα σε τσιμέντο θα πρέπει να ικανοποιεί την συνθήκη:

μικροπυριτική σκόνη / τσιμέντο ≤ 0.11

Αν χρησιμοποιείται μία μεγαλύτερη ποσότητα μικροπυριτικής σκόνης, η περίσσεια δεν θα ληφθεί υπ' όψιν για την έννοια της τιμής K .

Οι παρακάτω τιμές K επιτρέπονται να εφαρμόζονται για σκυρόδεμα που περιέχει τσιμέντο τύπου CEM I σύμφωνα με τον EN 197-1:

Για συγκεκριμένη αναλογία N/T	≤ 0.45	$K = 2.0$
Για συγκεκριμένη αναλογία N/T	> 0.45	$K = 2.0$ εκτός από τις κατηγορίες έκθεσης XC και XF όπου $K=1$

Το ποσό του (τσιμέντο + K *μικροπυριτική σκόνη) δεν θα πρέπει να είναι λιγότερο από την ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο που απαιτείται για τις σχετικές κατηγορίες έκθεσης. Η ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο δεν πρέπει να μειωθεί περισσότερο από 30 kg/m^3 σε σκυρόδεμα για χρήση στην κατηγορία έκθεσης για την οποία η ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου είναι $\leq 300 \text{ kg/m}^3$.

K.T.Σ. '97

Σε αυτόν τον κανονισμό δεν αναφέρεται η έννοια της τιμής K

2. Περιεκτικότητα χλωριόντων

EN 206-1

Η περιεκτικότητα χλωριόντων στο σκυρόδεμα, που εκφράζεται σαν ποσοστό ιόντων χλωριδίου σε μάζα τσιμέντου, δεν θα πρέπει να ξεπερνά την τιμή για την επιλεγμένη κατηγορία που δίνεται στον πίνακα 2.1.

Πίνακας 2.1 **Μέγιστη περιεκτικότητα χλωριόντων στο σκυρόδεμα**

Χρήση σκυροδέματος	Κατηγορία ^a περιεκτικότητας χλωριόντων	Μέγιστη περιεκτικότητα χλωριόντων σε μάζα τσιμέντου ^ο
Δεν περιέχεται χαλύβδινος οπλισμός ή άλλο ενσωματωμένο μέταλλο με εξαίρεση τη διάβρωση – που αντιστέκεται στις ανυψωτικές συσκευές	CI 1,0	1,0 %
Περιέχεται χαλύβδινος οπλισμός ή άλλο ενσωματωμένο μέταλλο	CI 0,20	0,20 %
	CI 0,40	0,40 %
Περιέχεται προσυμπιεσμένος χαλύβδινος οπλισμός	CI 0,10	0,10 %
	CI 0,20	0,20 %

^a Για χρήση συγκεκριμένου σκυροδέματος, η κατηγορία που εφαρμόζεται εξαρτάται από τις διατάξεις που ισχύουν στην περιοχή χρησιμοποίησης του σκυροδέματος

^ο Όπου χρησιμοποιούνται τα πρόσθετα τύπου II και λαμβάνονται υπ' όψιν στην περιεκτικότητα τσιμέντου, η περιεκτικότητα σε χλωριόντα εκφράζεται σαν ποσοστό ιόντων χλωριδίου στη μάζα τσιμέντου και στην συνολική μάζα των πρόσθετων που λαμβάνονται υπ' όψιν.

Τα χλωριόντα ασβεστίου και τα πρόσμικτα που βασίζονται στα χλωριόντα δεν θα πρέπει να προστίθενται στο σκυρόδεμα που περιέχει χαλύβδινο οπλισμό, προσυμπιεσμένο χαλύβδινο οπλισμό ή άλλο ενσωματωμένο μέταλλο.

Για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας χλωριόντων στο σκυρόδεμα, το ποσό των συνεισφορών από τα συστατικά υλικά θα πρέπει να καθορίζεται χρησιμοποιώντας μία, ή συνδυασμό, από τις παρακάτω μεθόδους

- Ο υπολογισμός που βασίζεται στην μέγιστη περιεκτικότητα χλωριόντων των συστατικών είτε είναι επιτρεπόμενος στα πρότυπα για τα συστατικά είτε δηλώνεται από τον παραγωγό του κάθε συστατικού υλικού

- Ο υπολογισμός που βασίζεται στην περιεκτικότητα χλωριόντων των συστατικών υλικών υπολογίζεται μηνιαία από το άθροισμα των τελευταίων 25 προσδιορισμένων περιεκτικότητων χλωριόντων προσθέτοντας την τιμή 1,64 και πολλαπλασιάζοντας το αποτέλεσμα αυτό με την υπολογισμένη σταθερή απόκλιση για κάθε συστατικό υλικό.

Κ.Τ.Σ. '97

Φυσικά αδρανή από θάλασσα που δεν έχουν πλυθεί, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παρασκευή οπλισμένου σκυροδέματος, αν η περιεκτικότητά τους σε χλωριούχα άλατα, εκφρασμένη σε ισοδύναμο ποσοστό άνυδρου χλωριούχου ασβεστίου (CaCl_2), δεν υπερβαίνει το 1% του βάρους του τσιμέντου. Σε προεντεταμένο σκυρόδεμα απαγορεύεται η χρησιμοποίηση φυσικών αδρανών από θάλασσα που δεν έχουν πλυθεί.

Θαλασσινό νερό δεν θα χρησιμοποιείται για παρασκευή οπλισμένου σκυροδέματος, εκτός αν αυτό καθίσταται αναπόφευκτο από την έλλειψη κατάλληλου νερού και επιτρέπεται από τη φύση του έργου. Η χρήση του θαλασσινού νερού θα πρέπει να προβλέπεται στη Σύμβαση του έργου, η οποία απαραίτητα θα περιγράφει τα αναγκαία πρόσθετα μέτρα που θα πρέπει να ληφθούν σε τέτοιες περιπτώσεις (π.χ. χρήση ειδικών χαλύβων, είδος τσιμέντου, αύξηση της επικάλυψης κλπ.). Η σύμφωνα με τα παραπάνω χρήση του θαλασσινού νερού θα εγκρίνεται από την αρμόδια ελέγχουσα Δημόσια Αρχή.

Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση θαλασσινού νερού για την παρασκευή προεντεταμένου σκυροδέματος.

Θαλασσινό νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή φέροντος άοπλου σκυροδέματος, μόνον εφόσον η απαιτούμενη αντοχή αυξηθεί κατά 15%.

3. ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΓΙΑ ΧΗΜΙΚΗ ΠΡΟΣΒΟΛΗ ΑΠΟ ΦΥΣΙΚΑ ΕΛΑΦΗ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΑ ΝΕΡΑ

Πίνακας 3.1

<p>Τα δραστικά χημικά περιβάλλοντα κατηγοριοποιούνται παρακάτω με βάση φυσικά εδάφη και υπόγεια νερά σε θερμοκρασίες νερού / εδάφους μεταξύ 5°C και 25°C και με ταχύτητα νερού επαρκώς αργή που προσεγγίζει στατικές συνθήκες. Η μετρούμενη τιμή για κάθε μεμονωμένο χημικό χαρακτηριστικό καθορίζει την κατηγορία έκθεσης για το συγκεκριμένο αυτό χαρακτηριστικό. Όπου δύο ή περισσότερα δραστικά χαρακτηριστικά ηγούνται στην ίδια κατηγορία, το περιβάλλον θα ταξινομείται στην αμέσως υψηλότερη κατηγορία, εκτός αν ειδική μελέτη γι' αυτήν την ιδιαίτερη περίπτωση, αποδείξει ότι αυτό δεν είναι απαραίτητο.</p>				
Χημικά χαρακτηριστικά	Μέθοδος ελέγχου αναφοράς	ΧΑ1	ΧΑ2	ΧΑ3
Υπόγεια νερά				
SO ²⁻ 4 mg/l	EN 196-2	≥200 και ≤600	>600 και ≤3000	>3000 και ≤6000
pH	ISO 4316	≤6.5 και ≥5.5	<5.5 και ≥4.5	<4.5 και ≥4.0
CO ₂ δραστικό mg/l	PrEN 13577:1999	≥15 και ≤40	>40 και ≤100	>100 μέχρι κορεσμού
NH ₄ mg/l	ISO 7150-1 ή ISO 7150-2	≥15 και ≤30	>30 και ≤60	>60 και ≤100
Mg ²⁺ mg/l	ISO 7980	≥300 και ≤1000	>1000 και ≤3000	>3000 μέχρι κορεσμό
Έδαφος				
SO ²⁻ 4 mg/l ολικό	EN 196-2b	≥2000 και ≤3000	>3000 και ≤12000	>12000 και ≤24000
Οξύτητα mg/l	DIN 4030-2	>200 Baymann Gully	Δεν παρουσιάζονται στην πράξη	
<ul style="list-style-type: none"> • αργιλικά εδάφη με διαπερατότητα χαμηλότερη από 10⁻⁵ m/s μπορούν να μεταβιβαστούν σε χαμηλότερη κατηγορία. • Η μέθοδος εργαστηριακής δοκιμής προδιαγράφει την εκχύλιση του SO²⁻4 με υδροχλωρικό οξύ. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος δοκιμής εκχύλισης με νερό εάν υπάρχει διαθέσιμη εμπειρία στην περιοχή χρησιμοποίησης του σκυροδέματος • Το όριο των 3000mg/kg πρέπει να μειωθεί σε 2000 mg/kg, όταν υπάρχει κίνδυνος συσσώρευσης θειικών ιόντων στο σκυρόδεμα, εξαιτίας εναλλαγής ξήρανσης / ύγρυνσης ή τριχοειδούς απορρόφησης. 				

Κ.Τ.Σ. '97

ΠΙΝΑΚΑΣ 12.4. Βαθμός προσβολής και απαιτήσεις για σκουρόδεμα που προσβάλλεται από χημικές ουσίες

Χημικοί παράγοντες και απαιτήσεις	Βαθμός προσβολής						
	ασθενής	μέτριος	ισχυρός	πολύ ισχυρός			
ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΕΚΤΟΣ ΘΕΙΙΚΩΝ							
pH (μόνο για νερό)	6,5-5,5	5,5-4,5	4,5-4,0	<4,0			
CO ₂ mg/l ⁽¹⁾ (* * *)	15-30	30-60	60-100	>100			
NH ₄ ⁺ mg/l (* * *)	15-30	30-60	60-100	>100			
Mg ²⁺ mg/l (* * *)	100-300	300-1500	1500-3000	>3000			
Βαθμός οξύτητας ⁽²⁾ (μόνο για εδάφη)	>20 ⁽³⁾	-	-	-			
Απαιτήσεις Τύπος τσιμέντου Μέγιστος λόγος N/T Ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου Kg/m ³	I ή II 0,60 300	I ή II 0,55 330	I ή II 0,50 370	I ή II 0,50 370 και εμφανει ακή προστα σία			
ΘΕΙΙΚΑ							
Στο νερό : SO ₄ ²⁻ mg/l	(4) 200	400	600	3000	6000		
Στο έδαφος : SO ₄ ²⁻ mg/Kg ⁽⁵⁾	1000	2000	4000	6000	12000		
Απαιτήσεις Τύπος τσιμέντου Μέγιστος λόγος N/T Ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου Kg/m ³	I ή II 0,65 300	I ή II 0,60 300	I ή II 0,55 330	IV 0,60 300	IV 0,55 330	IV 0,50 370	IV 0,50 370 και εμφανει ακή προστα σία

- (1) Προσδιορίζεται με τη μέθοδο μαρμάρου κατά Heyer.
- (2) Προσδιορίζεται με τη μέθοδο Baumann-Gully.
- (3) Για βαθμό οξύτητας μικρότερο από 20 δεν υπάρχει προσβολή.
- (4) Για νερό με περιεκτικότητα σε So₂-4 μικρότερη από 200 mg/l δεν απαιτούνται ιδιαίτερα μέτρα.
- (5) Προσδιορίζεται με τη μέθοδο ΣΚ-390 (ολική περιεκτικότητα εδαφών σε θειικά διαλυτά σε HCl).

Οι απαιτήσεις του παραπάνω πίνακα ισχύουν για ήπιες κλιματολογικές συνθήκες, για φυσικό νερό που έχει μολυνθεί από χημικές ουσίες και είναι στάσιμο ή ρέει με βραδύτητα, όπως και για εδάφη που είναι υγρά ή υγραίνονται συχνά. Δεν ισχύουν για θαλασσινό νερό, για υγρά βιομηχανικά απόβλητα, για αποθέσεις στερεών βιομηχανικών αποβλήτων και γενικά για εδάφη με περιεκτικότητα θειούχων μεγαλύτερη από 100 mg θειοϊόντων ανά kg εδαφικού υλικού ξεραμένου στον αέρα. Στις περιπτώσεις αυτές όπως επίσης και σε περιπτώσεις που το σκυρόδεμα έρχεται σε επαφή με θερμό θαλασσινό νερό (π.χ. σταθμοί αφαλατώσεως), καθώς και σε έργα βιολογικών καθαρισμών θα γίνεται ειδική μελέτη όπου θα καθορίζονται η σύνθεση του σκυροδέματος, ο τύπος του τσιμέντου και άλλα προστατευτικά μέτρα. Οι απαιτήσεις κάθε στήλης του παραπάνω πίνακα ισχύουν ακόμη και αν ένας μόνο από τους αναγραφόμενους χημικούς παράγοντες βρίσκεται στην περιοχή που ορίζεται σε αυτή τη στήλη.

Αν συγχρόνως δύο ή περισσότερες τιμές χημικών παραγόντων μιας στήλης βρίσκονται στο άνω τέταρτο (για το pH στο κάτω τέταρτο) των ορίων προσβολής που αναφέρονται στον πίνακα 12.4, τότε ως βαθμός προσβολής θεωρείται ο επόμενος (δυσμενέστερος) του Πίνακα 12.4, οπότε και πρέπει να ικανοποιούνται οι ανάλογες απαιτήσεις.

Οι ελάχιστες ποσότητες τσιμέντου που αναγράφονται στον παραπάνω πίνακα ισχύουν για αδρανή με μέγιστο κόκκο $n \leq 31,5\text{mm}$ ή 1cm. Οι ποσότητες αυτές θα ελαττώνονται κατά 30 kg/m^3 για αδρανή με μέγιστο κόκκο $n \leq 63\text{mm}$ c 1 ½" και θα αυξάνονται κατά 30 kg/m^3 για αδρανή με μέγιστο κόκκο $n \leq 16\text{mm}$ ή ½".

Ο αριθμός των χημικών ελέγχων που απαιτούνται ώστε να εξασφαλίζεται ικανοποιητική ακρίβεια στον καθορισμό του βαθμού προσβολής, θα καθορίζεται ανάλογα με την ομοιογένεια του εδάφους και του νερού προσβολής.

4. ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΤΣΙΜΕΝΤΟ ΚΑΙ ΑΝΑΛΟΓΙΑ N/T

EN 206-1

Επισημαίνεται ότι **αντίθετα** με τα ισχύοντα στον ΚΤΣ 97, ο λόγος N/T στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206 είναι λόγος "**ενεργού νερού προς τσιμέντο**", άρα λόγος προστιθέμενου νερού πλην του νερού στα αδρανή, πρόσθετα, ατμό, πάγο κλπ.

Όταν το τσιμέντο, το νερό, ή η περιεκτικότητα τσιμέντου θα πρέπει να προσδιοριστούν, η περιεκτικότητα σε τσιμέντο, η περιεκτικότητα σε πρόσθετα ή το προστιθέμενο νερό πρέπει να παίρνονται το καθένα από όργανο καταγραφής της ποσότητας σκυροδέματος ή όταν ο εξοπλισμός καταγραφής δεν χρησιμοποιείται, από τα πρακτικά παραγωγής σε σχέση με τις οδηγίες της ποσότητας σκυροδέματος.

Όταν η αναλογία νερού / τσιμέντο θα καθορίζεται, θα πρέπει να υπολογίζεται με βάση την καθορισμένη περιεκτικότητα τσιμέντου και το Φ.Β. (Φαινόμενο Βάρος) του

νερού. Η απορρόφηση νερού αδρανών κανονικού βάρους και μεγαλύτερου βάρους θα πρέπει να καθορίζεται από τον EN 1097. Η απορρόφηση νερού χονδρών ελαφροβαρών αδρανών σε νωπό τσιμέντο θα παίρνεται ως η τιμή που βασίζεται σε παρατήρηση μίας ώρας χρησιμοποιώντας την κατάσταση υγρασίας αντί της ξηρής.

Όταν η ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου αντικαθίσταται από την ελάχιστη περιεκτικότητα (τσιμέντου +πρόσθετων ή η αναλογία νερού / τσιμέντο αντικαθίσταται από την αναλογία νερού / (τσιμέντο + k * πρόσθετο) ή από την αναλογία νερού / (τσιμέντο + πρόσθετο), η μέθοδος εφαρμόζεται με κατάλληλες τροποποιήσεις.

Καμιά απλή τιμή της προσδιορισμένης αναλογίας νερό / τσιμέντο δεν θα είναι μεγαλύτερη κατά 0,02 πάνω από την οριακή τιμή.

Όταν ο καθορισμός της περιεκτικότητας τσιμέντου, της περιεκτικότητας πρόσθετων ή της αναλογίας νερού / τσιμέντου του νωπού σκυροδέματος είναι διαθέσιμα από αναλύσεις, η μέθοδος δοκιμής και οι ανοχές πρέπει να συμφωνούν με τον ειδικό και τον παραγωγό.

Κ.Τ.Σ. '97

Το νερό αναμίξεως και συντηρήσεως πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Σχεδίου Προτύπου **ΕΛΟΤ 345**.

Ο λόγος N/T δεν πρέπει να υπερβαίνει το 0,58 για περιεκτικότητα τσιμέντου 350 kg/m³ και το 0,50 για περιεκτικότητα 400 kg/m³ (με γραμμική παρεμβολή για ενδιάμεσες περιεκτικότητες).

Οι οριακές τιμές λόγου N/T αναφέρονται σε ξερά αδρανή υλικά.

5. ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ ΓΙΑ ΑΛΚΑΛΟΠΥΡΙΤΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ

EN 206-1

Αντίσταση στην αλκαλοπυριτική αντίδραση

Όπου τα αδρανή περιέχουν ποικιλία πυριτίας ευαίσθητη στην προσβολή αλκαλίων (Na₂O και K₂O προερχόμενα από τσιμέντο ή άλλες πηγές) και το σκυρόδεμα εκτίθεται σε υγρές συνθήκες, θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα έτσι ώστε να αποτρέπεται η επιβλαβή αλκαλοπυριτική αντίδραση χρησιμοποιώντας διαδικασίες με καθιερωμένη καταλληλότητα.

Η αντίδραση αλκαλίων-αδρανών σχετίζεται με τις αντιδράσεις του διαλύματος των πόρων του σκυροδέματος με τα αδρανή. Αυτές παράγουν ένα πυριτικό gel το οποίο διαστέλλεται λόγω απορρόφησης του νερού και προκαλεί ρωγμές ή αποφλοιώση του σκυροδέματος.

Η μορφή και ο ρυθμός της αντίδρασης ποικίλει σύμφωνα με τον τύπο των αδρανών.

- Ø Αντίδραση αλκαλίων-πυριτίου (ASR) σε ηφαιστειακά αδρανή
- Ø Αντίδραση αλκαλίων-αλάτων ανθρακικού οξέος (ACR) σε ασβεστολιθικά αδρανή
- Ø Αντίδραση αλκαλίων-πυριτικών αλάτων σε κρυσταλλικά αδρανή

Αντίδραση Αλκαλίων-Αδρανών

Υπάρχει κίνδυνος για την αντίδραση αυτή όταν γίνεται χρήση αδρανών ευαίσθητων σε αλκάλια. Το πρόβλημα μπορεί προφανώς να ξεπεραστεί εάν δε γίνει χρήση τους – αλλά αυτό δεν είναι συχνά πρακτικό για οικονομικούς και οικολογικούς λόγους. Χρησιμοποιώντας κατάλληλα τσιμέντα και τεχνολογία παραγωγής σκυροδέματος υψηλής ποιότητας, η αντίδραση αυτή μπορεί να αποφευχθεί ή τουλάχιστον να μειωθεί.

Ο ακριβής μηχανισμός της αντίδρασης εξακολουθεί να ερευνάται εντατικώς. Σε γενικές γραμμές, τα ιόντα αλκαλίων διεισδύουν στα αδρανή μέσω της απορρόφησης του νερού και προκαλούν εσωτερική πίεση, η οποία προκαλεί ρωγμές και θραύση των αδρανών και ακολούθως στην τσιμεντοδομή, καταστρέφοντας έτσι το σκυρόδεμα. Η διάρκεια και η έντασή του εξαρτάται από την αντιδραστικότητα του τσιμέντου, τον τύπο και το πορώδες των αδρανών, το πορώδες του σκυροδέματος και τα προστατευτικά μέτρα που θα ληφθούν.

Τα προστατευτικά μέτρα είναι:

- § Μερική αντικατάσταση του τσιμέντου Portland από σκωρίες ή άλλες προσθήκες (πυριτική παιπάλη/ ιπτάμενη τέφρα) με χαμηλό ισοδύναμο σε Na_2O
- § Ανάλυση της πιθανότητας αντιδράσεων των αδρανών και κατηγοριοποίησή τους (πετρογραφική ανάλυση/ δοκιμές μικροπίεσης/ έλεγχος απόδοσης κτλ.)
- § Αντικατάσταση ή μερική αντικατάσταση των αδρανών (ανάμιξη με άλλα διαθέσιμα αδρανή)
- § Μειώστε ή αποφύγετε ολοκληρωτικά την εισχώρηση υγρασίας στο σκυρόδεμα (στεγανώστε ή αποστραγγίστε την κατασκευή)
- § Σχεδιασμός οπλισμού για καλή κατανομή των ρωγμών στο σκυρόδεμα (δηλαδή δημιουργία μόνο πολύ λεπτών ρωγμών)
- § Σχεδιασμός στεγανού σκυροδέματος για ελαχιστοποίηση της διείσδυσης της υγρασίας

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Πρέπει να ακολουθηθούν οι κατάλληλες προφυλάξεις για τις γεωλογικές πηγές των αδρανών, λαμβάνοντας υπ' όψιν την μακροπρόθεσμη εμπειρία με τον συγκεκριμένο συνδυασμό τσιμέντου και αδρανών. Η αξιολόγηση αυτών των προφυλάξεων ισχύουν σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες.

Κ.Τ.Σ. '97

Δεν έχουμε προφυλάξεις για αλκαλοπυριτική αντίδραση.

6. ΠΡΟΒΛΕΠΟΝΤΑΙ ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

EN 206-1

Οριακές τιμές για την σύνθεση του σκυροδέματος

Ελλείπει ευρωπαϊκών προτύπων για την απόλυτη απόδοση των δοκιμών του σκυροδέματος, λόγω της διαφορετικής μακροχρόνιας εμπειρίας, δίνονται οι απαιτήσεις για την μέθοδο της προδιαγραφής να αντιστέκεται στις περιβαλλοντικές δράσεις από την άποψη των καθιερωμένων ιδιοτήτων του σκυροδέματος και από τις οριακές τιμές της σύνθεσης.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Λόγω της έλλειψης εμπειρίας στο πως η ταξινόμηση των περιβαλλοντικών δράσεων του σκυροδέματος εκφράζει τοπικές διαφορές στην ίδια ονομαστική κατηγορία έκθεσης, δίνονται στις διατάξεις που ισχύουν στην περιοχή χρησιμοποίησης του σκυροδέματος οι συγκεκριμένες τιμές αυτών των απαιτήσεων για την εφαρμοζόμενη κατηγορία έκθεσης.

Οι απαιτήσεις για κάθε κατηγορία έκθεσης πρέπει να καθορίζονται σύμφωνα με

- τους επιτρεπόμενους τύπους και κατηγορίες των συστατικών υλικών
- την μέγιστη αναλογία νερού / τσιμέντου
- την ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου
- την ελάχιστη κατηγορία θλιπτικής αντοχής του σκυροδέματος (προαιρετικό)

και εάν σχετίζεται

- τον ελάχιστο περιεχόμενο αέρα του σκυροδέματος.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Στις διατάξεις που ισχύουν στην περιοχή χρησιμοποίησης (του σκυροδέματος), η μέγιστη αναλογία νερού / τσιμέντου πρέπει να δίνεται με προσαύξηση 0.05, η ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου με προσαύξηση 20 kg/m³ και οι κατηγορίες θλιπτικής αντοχής του σκυροδέματος για κανονικό και βαρύ σκυρόδεμα και για ελαφρύ σκυρόδεμα όπως δίνονται στους πίνακες.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Οι διατάξεις που ισχύουν στην περιοχή χρησιμοποίησης του σκυροδέματος πρέπει να περιλαμβάνουν τις απαιτήσεις υπό την προϋπόθεση μιας προτιθέμενης διάρκειας ζωής τουλάχιστον 50 χρόνων κάτω από τις προβλεπόμενες συνθήκες συντήρησης. Για μικρότερη ή μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, μπορεί να είναι απαραίτητες οι λιγότερο επιζήμιες ή οι περισσότερες αυστηρές απαιτήσεις (αντίστοιχα). Σε αυτές τις περιπτώσεις ή για συγκεκριμένη σύνθεση σκυροδέματος ή για συγκεκριμένες απαιτήσεις προστασίας από διάβρωση για την επικάλυψη του οπλισμού (π.χ. στην περίπτωση της λιγότερης επικάλυψης από αυτήν που καθορίζεται για προστασία από διάβρωση), πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή από τον ειδικό για την συγκεκριμένη τοποθεσία ή γενικά από εθνικές διατάξεις

Αν το σκυρόδεμα είναι σε συμμόρφωση με τις οριακές τιμές, το σκυρόδεμα στην κατασκευή θα θεωρείται ότι ικανοποιεί τις απαιτήσεις ανθεκτικότητας για την προτιθέμενη χρήση στις συγκεκριμένες περιβαλλοντικές συνθήκες, υπό τον όρο ότι:

- Το σκυρόδεμα είναι κατάλληλα τοποθετημένο, συμπιεσμένο και συντηρημένο σύμφωνα με το ENV 13670-1 ή άλλα σχετικά πρότυπα.
- Το σκυρόδεμα έχει την ελάχιστη επικάλυψη οπλισμού σύμφωνα με το σχετικό πρότυπο σχεδιασμού που απαιτείται για τις συγκεκριμένες περιβαλλοντικές συνθήκες, π.χ. ENV 1992-1
- Έχει επιλεγθεί η κατάλληλη κατηγορία έκθεσης.

Ανθεκτικότητα

Ειδικότερα σε ότι αφορά το σχεδιασμό για ανθεκτικότητα, ο ENV 1992-1 δεν υιοθετεί το συμβατικό σχεδιασμό (καθορισμός Οριακών Καταστάσεων και χρήση μερικών συντελεστών ασφαλείας), αλλά υιοθετεί τη φιλοσοφία σχεδιασμού βάσει επιτελεσματικότητας, μέσω καθορισμού της αναμενόμενης συμπεριφοράς για κατηγορίες έκθεσης σε περιβαλλοντικές δράσεις σε εύρος χρόνου.

Έτσι, ο ENV 1992-1 καλύπτει την ανθεκτικότητα για δεδομένη έκθεση με το να:

- Καθορίζει απαιτήσεις στη σύνθεση και αντοχή του σκυροδέματος,
- Καθορίζει απαιτήσεις στην επικάλυψη οπλισμού και
- Καθορίζει το σχεδιασμό για ελεγχόμενο εύρος ρωγμής, στην Οριακή Κατάσταση Λειτουργικότητας.

Είναι βέβαιο ότι το πρότυπο **ΕΛΟΤ EN 206-1** είναι πολύ πιο προχωρημένο από τον **ΚΤΣ '97** , στο θέμα της ανθεκτικότητας. Η ανθεκτικότητα της κατασκευής αποκτά συγκεκριμένη απαίτηση διάρκειας ζωής, που είναι 50 χρόνια για τα συνηθισμένα έργα, ενώ αναγνωρίζεται ως κυρίαρχων κίνδυνος η διάβρωση του χάλυβα.

Προσδιορίζονται σαφέστερα, πληρέστερα και αναλυτικότερα οι παράγοντες που προκαλούν την διάβρωση του χάλυβα και αυτοί που δημιουργούν την εξασθένηση του σκυροδέματος και τη μείωση της ικανότητας του να προστατεύει τον χάλυβα.

Οι τιμές του Πίνακα F.1 είναι βασισμένες στην υπόθεση μιας κατασκευής η οποία έχει διάρκεια ζωής 50 ετών.

Οι τιμές στον Πίνακα F.1 αναφέρονται στη χρήση τσιμέντου τύπου CEM I σύμφωνα με τον EN 197 – 1 και στα αδρανή με μέγιστο ανώτερο μέγεθος που κυμαίνεται από 20mm έως 32mm.

Οι ελάχιστες κατηγορίες αντοχής προήλθαν από τη σχέση μεταξύ της αναλογίας ύδατος / τσιμέντου και της κατηγορίας αντοχής του σκυροδέματος με τσιμέντο κατηγορίας 32.5.

Οι οριακές τιμές για τη μέγιστη αναλογία ύδατος / τσιμέντου και η ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο εφαρμόζονται σε όλες τις περιπτώσεις, ενώ οι προδιαγραφές για τις κατηγορίες αντοχής του σκυροδέματος μπορούν να διευκρινιστούν περαιτέρω.

Πίνακας F.1 – Συνιστώμενες οπτικές τιμές για την σύνθεση του αεριοδοξίματος.

Κατηγορίες βλάβης	Χωρίς κλιβάνο διάφραγμα ή πρόσβο-λός	Διάφραγμα που προκαλείται λόγω ανωθερμότητας												Διάφραγμα προκαλούμενη από λειτουργία												Προσβολή λόγω κούρασης τήξης	Χημικός όξινος περιβάλλοντα																
		XC1				XC2				XC3				XC4				XS1				XS2						XS3				XD1				XD2				XD3			
		X0	X01	X02	X03	X04	X05	X06	X07	X08	X09	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23			X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30	X31	X32	X33	X34	X35	X36			
Μείωση λόγος Ν/Π*	-	0.65	0.60	0.55	0.50	0.50	0.45	0.45	0.45	0.55	0.55	0.55	0.45	0.55	0.55	0.45	0.55	0.55	0.55	0.45	0.55	0.55	0.45	0.55	0.55	0.45	0.55	0.55	0.45	0.55	0.55	0.45	0.55	0.55	0.45	0.55	0.55	0.45	0.55	0.55	0.45		
Ελάχιστη κωνηφόρα αντοχή	C12/15	C20/25	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45	C35/45	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45				
Ελάχιστη απαιτούμενη ιτα σθ. (kg/cm ²)	-	260	280	280	300	300	320	340	300	300	300	320	300	300	320	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300		
Ελάχιστη απαιτούμενη ιτα σθ. (άξια (%))	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Άλλες απαιτήσεις																																											

* Όπου το αεριοδοξίμα δεν περιέχει επιβεβαιωμένο (διασκοπασίμους) κλάμα με χρήση παρασκευασμένων (αυξημένη απορροφητικότητα αλαφρός αλλά σε μικρές αναλογίες αναμεταλλωμένων διαλυμάτων που δεν συγκοινωνούν μεταξύ τους διασκοπασίμους αναμεταλλωμένους σε όλη την μήλα του αεριοδοξίματος), η επιμεταλλωμένη του αεριοδοξίματος πρέπει να δοκιμάζεται με μέθοδο εργαστηριακής δοκιμής σε σύγκριση με ένα αεριοδοξίμα για το οποίο η αντοχή σε κούραση τήξης – τήξης για την σχετική κατηγορία βλάβης είναι αποδεδειγμένη.

** Όταν το SO₂ οδηγούν σε κατηγορίες βλάβης ΧΑ 2 και ΧΑ 3 είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί τοίχες ανθεκτικό στα θειικά. Όταν το τοίχες κατηγοριοποιείται σε σχέση με την αντοχή στα θειικά, τοίχες με μέγιστη ή υψηλή αντοχή στα θειικά πρέπει να χρησιμοποιούνται στην κατηγορία βλάβης ΧΑ 2 (και στην κατηγορία ΧΑ 1 όταν είναι αποβλήσιμο) και τοίχες με υψηλή αντοχή στα θειικά πρέπει να χρησιμοποιούνται στη κατηγορία βλάβης ΧΑ 3.

Αξία σε συμμόρφωση με το prEN 12520: 2000 με εσοπή αντοχή σε κούραση τήξης - τήξης

Τοίχες ανθεκτικό στα θειικά**

Κ.Τ.Σ. '97

Για το οπλισμένο σκυρόδεμα χωρίς ειδικές απαιτήσεις, για τα ειδικά σκυροδέματα οπλισμένα ή άοπλα, καθώς και για το προεντεταμένο σκυρόδεμα ισχύουν οι απαιτήσεις του πίνακα 5.2.5.1.

Σκυρόδεμα το οποίο έχει επικαλυφθεί με οποιοδήποτε υλικό εκτός επιχρίσματος, (πλάκες, πλακίδια, φύλλα αλουμινίου, χρώματα, στεγανοποιητικές επαλείψεις κ.ά.) θεωρείται, για τις απαιτήσεις του παρακάτω πίνακα, ανεπίχριστο.

Ο μέγιστος κόκκος του σκυροδέματος δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος από το 1/3 του πάχους του στοιχείου που θα κατασκευαστεί από αυτό το σκυρόδεμα.

Πίνακας 5.2.5.1: Αποτήσεις για τα οικοδομήματα που κλιματώνται από τον Κ.Τ.Σ.

Τύπος τοίχου	Εξωτερικό				Ανταίχιο				Στοιβάδα εκθετικό σε στρώματα ή μορφή	Στοιβάδα με ελαστικό υλικό ή με άλλα υλικά	Στοιβάδα εκθετικό σε στρώματα ή μορφή	Στοιβάδα με ελαστικό υλικό ή με άλλα υλικά (παρόμοιο με το Κ.Τ.Σ.)	Στοιβάδα εκθετικό σε στρώματα ή μορφή	
	Μέγιστος κόκκος 3/8" ή 8mm	Μέγιστος κόκκος 1/2" ή 16mm	Μέγιστος κόκκος 1" ή 31,5mm	Μέγιστος κόκκος 1.1/2" ή 63mm	Μέγιστος κόκκος 3/8" ή 8mm	Μέγιστος κόκκος 1/2" ή 16mm	Μέγιστος κόκκος 1" ή 31,5mm	Μέγιστος κόκκος 1.1/2" ή 63mm						
Μέγιστος κόκκος 3/8" ή 8mm	Μέγιστος κόκκος 1/2" ή 16mm	Μέγιστος κόκκος 1" ή 31,5mm	Μέγιστος κόκκος 1.1/2" ή 63mm	Μέγιστος κόκκος 3/8" ή 8mm	Μέγιστος κόκκος 1/2" ή 16mm	Μέγιστος κόκκος 1" ή 31,5mm	Μέγιστος κόκκος 1.1/2" ή 63mm	Κοινά στη μέση ηχομόλη της υαλοπίνακα Δ	Κοινά στη μέση ηχομόλη της υαλοπίνακα Δ	Κοινά στη μέση ηχομόλη της υαλοπίνακα Δ	Κοινά στη μέση ηχομόλη της υαλοπίνακα Δ	Κοινά στη μέση ηχομόλη της υαλοπίνακα Δ	Κοινά στη μέση ηχομόλη της υαλοπίνακα Δ	Κοινά στη μέση ηχομόλη της υαλοπίνακα Δ
0.70	0.70	0.70	0.70	0.67	0.67	0.67	0.67	0.58	0.56	0.60	0.48	0.60	1.24 του Κ.Τ.Σ.	
Ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή														
Κοινά με την απαιτούμενη αντοχή														
Κοινά με την απαιτούμενη αντοχή														
Κοινά με την απαιτούμενη αντοχή														
Κοινά με την απαιτούμενη αντοχή														
Κοινά με την απαιτούμενη αντοχή														
Κοινά με την απαιτούμενη αντοχή														
Κοινά με την απαιτούμενη αντοχή														
Κοινά με την απαιτούμενη αντοχή														
Κοινά με την απαιτούμενη αντοχή														

7. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΣ ΑΕΡΑΣ

EN 206-1

Περιεχόμενος αέρας καθώς και προσδιορισμός αυτού.

Ο περιεχόμενος αέρας του σκυροδέματος, πρέπει να έχει μετρηθεί σύμφωνα με τον EN 12350-7 για κανονικού και μεγάλου βάρους σκυρόδεμα και σύμφωνα με το ASTM C 173 ("Μέθοδος δοκιμών για περιεχόμενο αέρα νωπού σκυροδέματος με ογκομετρικές μεθόδους") για χαμηλού βάρους σκυρόδεμα. Ο περιεχόμενος αέρας καθορίζεται από μία ελάχιστη τιμή. Το ανώτατο όριο σε περιεχόμενο αέρα είναι η καθορισμένη ελάχιστη τιμή συν (+) 4% απόλυτο .

Διαφορετικοί τύποι κενών αέρα.

- Κενά συμπίκνωσης
- Ανοιχτά και κλειστά τριχοειδή κενά
- Κενά μικροπορώδους
- Τεχνητά εγκλεισμένα κενά αέρα για βελτίωση της αντίστασης σε κύκλους πήξης /τήξης
- Το περιεχόμενο κενών αέρα στο σκυρόδεμα ή στα τεχνητά με αερακτικά πρόσμικτα.

Υπάρχουν δύο μέθοδοι που βασίζονται στην ίδια αρχή (Νόμος Boyle-Marriote): πρόκειται για τη μέθοδο της στήλης νερού και τη μέθοδο εξισορρόπησης πίεσης.

Κ.Τ.Σ. '97

Αν στο μίγμα υπάρχει αερακτικό, το ποσοστό αέρα δεν πρέπει να διαφέρει από το αντίστοιχο ποσοστό της Μελέτης Συνθέσεως ή το ποσοστό για έτοιμο σκυρόδεμα, περισσότερο από 1%. Ο έλεγχος του ποσοστού αέρα θα γίνεται σύμφωνα με τη Μέθοδο Ελέγχου ΣΚ-311 και με την ίδια διαδικασία που γίνεται και ο έλεγχος της καθίσεως.

Όταν προστεθεί αερακτικό, η ποσότητά του πρέπει να εξασφαλίζει στο μίγμα την περιεκτικότητα αέρα που δίνεται στον πίνακα 7.1

Πίνακας 7.1 Περιεκτικότητα αέρα σε νωπό σκυρόδεμα

Σκυρόδεμα Μέγιστου Κόκκου		Περιεκτικότητα αέρα %
8	ή 3/8"	6,0
16	ή 1/2"	4,5
31,5	ή 1"	3,5
63	ή 1 1/2"	3,0

8. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΘΙΣΗΣ

Η συνοχή ενός μίγματος περιγράφει την ομοιογένεια της σύστασης του νωπού μίγματος σκυροδέματος κατά την τοποθέτησή του. Απουσία συνοχής οδηγεί σε απόμιξη, διαχωρισμό και προβλήματα στην τοποθέτηση.

EN 206-1

ΠΡΟΣΤΕΘΗΚΑΝ ΝΕΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΤΗ ΣΥΝΟΧΗ ΤΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Πίνακας 8.1 Κατηγορίες κάθισης

Κατηγορία	Κάθιση σε mm
S1	10 μέχρι 40
S2	50 μέχρι 90
S3	100 μέχρι 150
S4	160 μέχρι 210
S5	≥220

Πίνακας 8.2 Κατηγορίες Vebe

Κατηγορία	Χρόνος Vebe σε seconds
V1	>31
V2	30 μέχρι 21
V3	20 μέχρι 11
V4	10 μέχρι 6
V5	5 μέχρι 3

Πίνακας 8.3 Κατηγορία συμπίκνωσης

Κατηγορία	Βαθμός συμπίκνωσης
C0	>1.46
C1	1.45 μέχρι 1.26
C2	1.22 μέχρι 1.11
C3	1.10 μέχρι 1.04

Πίνακας 8.4 Κατηγορία ροής

Κατηγορία	Διάμετρος ροής σε mm
F1	≤ 340
F2	350 μέχρι 410
F3	420 μέχρι 480
F4	490 μέχρι 550
F5	560 μέχρι 620
F6	≥ 630

Μέθοδοι ελέγχου συνεκτικότητας

Δοκιμή κάθισης

Μεταλλικός κώλυρος κώνος ανοιχτός επάνω και κάτω γεμίζεται με νωπό σκυρόδεμα και συμπυκνώνεται. Όταν ο κώνος σηκωθεί, η κάθιση δίνει ένα μέτρο της συνεκτικότητας του σκυροδέματος. Η κάθιση είναι η διαφορά σε mm μεταξύ του ύψους του μεταλλικού κώνου και του ύψους του νωπού σκυροδέματος μετά την πτώση του.



Βάσει του βαθμού συμπύκνωσης

Το νωπό σκυρόδεμα τοποθετείται προσεκτικά σε μεταλλικό δοχείο. Η συμπύκνωση πρέπει να αποφεύγεται. Όταν το μεταλλικό δοχείο γεμίσει, η επιφάνεια του σκυροδέματος οριζοντιώνεται στο επίπεδο της ακμής του δοχείου, χωρίς όμως να δονηθεί. Το σκυρόδεμα ακολούθως δονείται, π.χ. με δονητή μεγίστης διαμέτρου 50mm. Μετά τη συμπύκνωση μετράται το ύψος από την κορυφή του δοχείου έως την επιφάνεια του σκυροδέματος και στις τέσσερις πλευρές του δοχείου. Η μέση τιμή χρησιμοποιείται για υπολογισμό του βαθμού συμπυκνώσεως.

Έλεγχος της Συνεκτικότητας βάσει Διαμέτρου Εξάπλωσης.

Η δοκιμή καθορίζει τη συνεκτικότητα του νωπού σκυροδέματος μετρώντας την εξάπλωση του σκυροδέματος σε οριζόντια επίπεδη βάση. Μεταλλικός κόλινος γεμίζεται με σκυρόδεμα (σε δύο στρώσεις) και συμπυκνώνεται με καθορισμένο τρόπο. Ο κώνος ακολούθως αφαιρείται κατακόρυφα προς τα επάνω. Μετά από την οποιαδήποτε κατάρρευση σκυροδέματος, η βάση ανυψώνεται χειροκίνητα ή μηχανικά 15 φορές έως το δείκτη ανύψωσης και αφήνεται να πέσει έως τους δείκτες πτώσης. Η εξάπλωση του σκυροδέματος μετριέται παράλληλα προς τις πλευρές της βάσης διαμέσου του κέντρου της.



Συνοχή

Όταν η συνοχή του σκυροδέματος θα καθορίζεται, πρέπει να μετριέται κάθε μέσος όρος των παρακάτω:

- δοκιμή κάθισης σύμφωνα με τον EN 12350-2
- δοκιμή Vebe σύμφωνα με τον EN 12350-3
- βαθμός συμπύκνωσης σύμφωνα με τον EN 12350-4
- δοκιμή επιφανειακής ροής σύμφωνα με τον EN 12350-5
- ειδικές μέθοδοι που είναι σύμφωνες μεταξύ του ειδικού και του παραγωγού για το σκυρόδεμα για ειδικές εφαρμογές (π.χ. υγρό σκυρόδεμα).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Λόγω της έλλειψης ευαισθησίας των μεθόδων δοκιμής πέρα από ορισμένες τιμές της συνοχής, συνίσταται να χρησιμοποιούνται ενδεικνυόμενες δοκιμές για:

-κάθιση	$\geq 10\text{mm}$ και $\leq 210\text{mm}$
-χρόνος Vebe	$\leq 30\text{sec}$ και $> 5\text{sec}$
-βαθμός συμπύκνωσης	$\geq 1,04$ και $< 1,46$
-διάμετρος ροής	$> 340\text{mm}$ και $\leq 620\text{mm}$.

Όπου η συνοχή του σκυροδέματος είναι καθορισμένη, θα πρέπει να υποβάλλεται σε δοκιμές κατά την διάρκεια της χρήσης του ή στην περίπτωση του έτοιμου σκυροδέματος κατά την διάρκεια παράδοσης.

Αν το σκυρόδεμα παραδίδεται σε αναμικτήρα ή σε εξοπλισμό ανάδευσης, η συνοχή μπορεί να μετράται με χρήση ενός δείγματος που αποκτήθηκε από την αρχική εκκένωση. Το δείγμα παίρνεται μετά από μία εκκένωση των 0.3m^3 σύμφωνα με τον EN 12350-1.

Η συνοχή μπορεί να προδιαγράφεται είτε από την συσχέτισή της με μία κατηγορία συνοχής είτε, σε ειδικές περιπτώσεις, από μία τιμή-στόχο. Για τις τιμές στόχου οι σχετικές ανοχές δίνονται από τον πίνακα 8.5

Πίνακας 8.5 Ανοχές για τις τιμές στόχου της συνοχής

Κάθιση			
Τιμή στόχος σε mm	≤ 40	50 ως 90	≥ 100
Συνοχή σε mm	± 10	± 20	± 30
Χρόνος Vebe			
Τιμή στόχος σε sec	≥ 11	10 ως 6	≤ 5
Ανοχή σε sec	± 3	± 2	± 1
Βαθμός συμπύκνωσης			
Τιμή στόχος	$\geq 1,26$	1,25 ως 1,11	$\leq 1,10$
Ανοχή	$\pm 0,10$	$\pm 0,08$	$\pm 0,05$
Διάμετρος ροής			
Τιμή στόχος σε mm	Όλες οι τιμές		
Ανοχή σε mm	± 30		

Κ.Τ.Σ. '97

Στις παρακάτω παραγράφους περιγράφεται αναλυτικά η εκτέλεση της δοκιμής της καθίσεως με τις ισχύοντες διατάξεις του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος 1997.

Για τη μέτρηση της καθίσεως χρησιμοποιούνται :

α) Ο **κώνος καθίσεως**, αποτελούμενος από μεταλλική μήτρα σχήματος ορθού κώνου, με κάτω βάση Φ 200, άνω βάση Φ 100, ύψος 300mm. Οι δύο βάσεις είναι ανοικτές, παράλληλες μεταξύ τους και κάθετες στον άξονα του κώνου. Η μήτρα έχει στην εξωτερική της επιφάνεια δύο χειρολαβές, προσαρμοσμένες στα δύο τρίτα του ύψους της από την κάτω βάση και δύο αντιδιαμετρικά εξωτερικά πτερύγια στηρίξεως, στο επίπεδο της κάτω βάσεως, για την ακινητοποίησή της. Το μέταλλο κατασκευής της πρέπει να είναι απρόσβλητο από το σκυρόδεμα, η εσωτερική της επιφάνεια να είναι λεία, χωρίς ανωμαλίες, και το πάχος του τοιχώματος να είναι τουλάχιστον 1.5 mm.

β) Η χαλύβδινη **ράβδος συμπυκνώσεως**, ευθύγραμμη, μήκους 60 cm, κυκλικής διατομής Φ 16 mm, με στρογγυλεμένα άκρα.



Η μέθοδος εφαρμόζεται για σκυρόδεμα με μέγιστο κόκκο αδρανούς 40 mm. Η κάθιση θα μετριέται πριν από τη διάστρωση του σκυροδέματος, σε δείγμα που θα λαμβάνεται μετά την αποφόρτωση του ενός τρίτου περιπτώ του αναμίγματος ή του ενός τρίτου του φορτίου αυτοκινήτου, αν πρόκειται για έτοιμο σκυρόδεμα (εργοστασιακό ή εργοταξιακό), ώστε το δείγμα να είναι αντιπροσωπευτικό. Η τιμή της καθίσεως θα προκύπτει ως μέσος όρος των μετρήσεων δύο δοκιμών, που θα γίνονται στο ίδιο δείγμα, εντός συνολικού χρόνου 15 λεπτών.

Ο κώνος καθίσεως τοποθετείται πάνω σε επίπεδη, άκαμπτη, οριζόντια, μη απορροφητική επιφάνεια και διαβρέχεται εσωτερικά, αυτός και η επιφάνεια εδράσεως.

Ο κώνος γεμίζεται με τη σέσουλα (όχι μυστρί) σε τρεις στρώσεις ίσου ύψους, με σκυρόδεμα από το δείγμα που έχει ληφθεί σύμφωνα με την Προδιαγραφή ΣΚ-350.

Ο κώνος διατηρείται ακίνητος καθ' όλη τη διάρκεια του γεμίσματος, με τη βοήθεια των δύο περυγίων στηρίξεως, πάνω στα οποία πατάει με τα πόδια του ο παρασκευαστής.

Κάθε στρώση συμπυκνώνεται με 25 κτυπήματα της ράβδου συμπυκνώσεως, που κατανέμονται κατά το δυνατόν ομοιόμορφα στην επιφάνεια του σκυροδέματος. Τα κτυπήματα ξεκινούν από την περίμετρο της μήτρας και με σπειροειδή κίνηση φθάνουν στο κέντρο. Κατά την συμπύκνωση της κατώτερης (πρώτης) στρώσης, η ράβδος βυθίζεται σε όλο το βάθος του σκυροδέματος και, κατά την έμπηξή της, έχει στην αρχή μια μικρή κλίση που βαθμιαία ελαττώνεται, τείνοντας προς την κατακόρυφο. Στη δεύτερη και τρίτη στρώση η ράβδος βυθίζεται σε όλη τη στρώση, εισερχόμενη λίγο (περίπου 1-2 cm) και στην αμέσως από κάτω της. Στην ανώτερη (τρίτη) στρώση ο κώνος γεμίζεται με περίσσεια σκυροδέματος, που συμπληρώνεται συνεχώς κατά τη διάρκεια συμπύκνωσης.

Ύστερα από τη συμπύκνωση και της ανώτερης στρώσης, αφαιρείται το σκυρόδεμα που πλεονάζει και επιπεδώνεται η άνω επιφάνειά του, με παλινδρομική κύλιση της ράβδου συμπυκνώσεως στα χείλη του κώνου. Αμέσως μετά το γέμισμα του κώνου και τη συμπύκνωση του σκυροδέματος, καθαρίζεται η περιοχή γύρω από τη βάση του και ο κώνος ανασύρεται αργά, από τις πλευρικές χειρολαβές. Η ανάσυρση πρέπει να γίνεται ομαλά, με σταθερή ταχύτητα και κατακόρυφη προς τα πάνω κίνηση, χωρίς στροφή και τραντάγματα, και να ολοκληρώνεται μέσα σε 5 - 10 sec. Ολόκληρη η διαδικασία της δοκιμής, από την έναρξη του γεμίσματος μέχρι την αφαίρεση του κώνου, πρέπει να ολοκληρώνεται σε χρόνο μικρότερο των 150 sec.

Η διαφορά ανάμεσα στο ύψος του κώνου και του υψηλότερου σημείου του σκυροδέματος, που ελευθερωμένου από το μεταλλικό περίβλημα "κάθισε", μετρίεται με προσέγγιση 5 mm, εκφράζεται σε ακέραια εκατοστά του μέτρου και αποτελεί την κάθιση του σκυροδέματος που ελέγχεται.

Αν η κάθιση είναι μικρότερη από 10 mm, το σκυρόδεμα είναι τόσο ύφυγρο ώστε η μέθοδος ελέγχου να μην είναι κατάλληλη - δεν υπάρχει αποτέλεσμα - απαιτείται η δοκιμή Vebe. Αν διαπιστωθεί κατάρρευση του σκυροδέματος από διάτμηση (κατάρρευση τμήματος του κώνου κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου), η μέτρηση δεν λαμβάνεται υπ' όψη, η δοκιμή πρέπει να επαναληφθεί σε νέο τμήμα του δείγματος.

Αν και η δεύτερη δοκιμή δείξει την ίδια συμπεριφορά δοκιμίου, θεωρείται ότι το σκυρόδεμα δεν έχει την αναγκαία πλαστικότητα και συνοχή για την εφαρμογή της δοκιμής καθίσεως. Αν η κάθιση είναι μεγαλύτερη από 175 mm, τότε η δοκιμή καθίσεως δεν είναι κατάλληλη για τη μέτρηση της εργασιμότητας αυτού του σκυροδέματος και πρέπει να αντικατασταθεί από τη δοκιμή εξαπλώσεως.

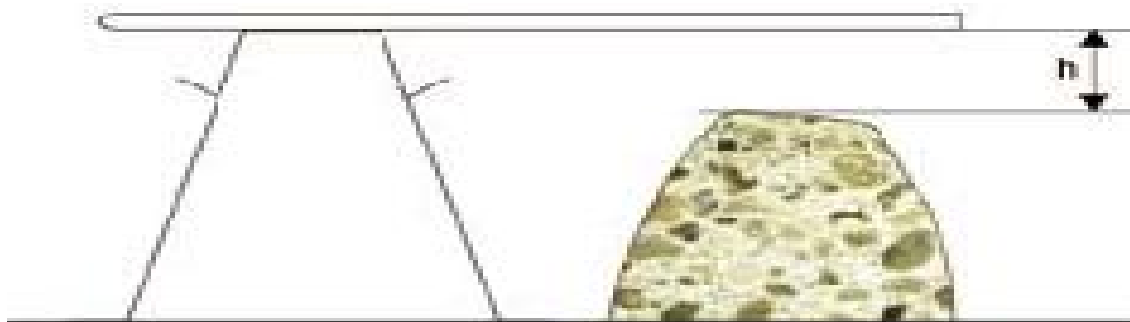
Μορφές κάθισης



Έγκυρη κάθιση

Κάθιση με κατάρρευση

Μέτρηση κάθισης



Πίνακας 8.6 Κατηγορίες κάθισης

Κατηγορία	Κάθιση σε mm
S1	10 μέχρι 40
S2	50 μέχρι 90
S3	100 μέχρι 150
S4	160 μέχρι 210

9. ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

EN 206-1

Για υψηλή ανθεκτικότητα, το σκυρόδεμα δεν πρέπει να είναι μόνο 'ισχυρό' αλλά και αδιαπέραστο, ειδικά κοντά στην επιφάνειά του. Όσο χαμηλότερο το πορώδες και όσο πυκνότερος ο σκληρυμένος τσιμεντοπολτός, τόσο υψηλότερη η αντίσταση του σκυροδέματος σε εξωτερικές επιδράσεις, καταπονήσεις και επιθέσεις. Για να επιτύχουμε κάτι τέτοιο στο σκληρυμένο σκυρόδεμα, πρέπει να ληφθούν προληπτικά μέτρα για να προστατέψουμε το νωπό σκυρόδεμα, ιδιαίτερα από

- § Πρόωρη ξήρανση λόγω ανέμου, ήλιου, χαμηλής υγρασίας, κτλ.
- § Ακραίες θερμοκρασίες (κρύο, ζέστη) και καταστροφή λόγω απότομων θερμοκρασιακών αλλαγών
- § Βροχή
- § Θερμικά και φυσικά σοκ
- § Χημικές επιθέσεις
- § Μηχανικές καταπονήσεις

Προστασία από πρόωρη ξήρανση είναι απαραίτητη, έτσι ώστε η ανάπτυξη των αντοχών του σκυροδέματος να μην επηρεαστεί από απομάκρυνση του νερού. Οι επιπτώσεις της πρόωρης απώλειας νερού είναι:

- § Χαμηλές αντοχές κοντά στην επιφάνεια
- § Τάση για δημιουργία σκόνης
- § Υψηλότερη περατότητα σε νερό
- § Χαμηλή ανθεκτικότητα σε καιρικές επιδράσεις
- § Χαμηλή αντίσταση σε χημικές επιθέσεις
- § Εμφάνιση ρωγμών συρρίκνωσης καθώς και αυξημένος κίνδυνος δημιουργίας όλων των τύπων των ρωγμών



Μέθοδοι Ωρίμανσης

Τα προστατευτικά μέτρα ενάντια στην πρόωρη ξήρανση περιλαμβάνουν:

- Ø Εφαρμογή υγρών βελτιωτικών ωρίμανσης
- Ø Αναβολή ξεκαλουπώματος
- Ø Κάλυψη με φύλλα
- Ø Διάστρωση καλυμμάτων συγκράτησης νερού
- Ø Διάρκη ψεκασμό με νερό, διατηρώντας το σκυρόδεμα επαρκώς εμβαπτισμένο και
- Ø Συνδυασμό όλων αυτών των μεθόδων

Υγρά βελτιωτικά ωρίμανσης μπορούν να ψεкаστούν πάνω στην επιφάνεια του σκυροδέματος με απλά εργαλεία (π.χ. χαμηλής πίεσης ψεκαστήρες οικιακής χρήσης). Αυτά πρέπει να εφαρμόζονται σε όλη την επιφάνεια του σκυροδέματος όσο το δυνατόν νωρίτερα: σε εκτεθειμένες όψεις σκυροδέματος αμέσως μόλις η “γυαλιστερή” επιφάνεια του σκυροδέματος γίνει “ματ” και σε καλουπωμένες όψεις αμέσως μετά την αποκαλούπωση. Είναι πάντα σημαντικό να διαμορφώνεται μία πυκνή μεμβράνη και να εφαρμόζεται η σωστή ποσότητα (σε gr/m^2) όπως προδιαγράφεται στις οδηγίες χρήσης. Σε κατακόρυφες επιφάνειες σκυροδέματος μπορεί να είναι κατάλληλη η εφαρμογή επάλληλων στρώσεων. Το υγρό και εύκολο στην εφαρμογή. Όταν στεγνώνει, δημιουργεί μία διαφανή προστατευτική μεμβράνη.

Αναβολή ξεκαλουπώματος σημαίνει ότι ο απορροφητικός ξυλότυπος πρέπει να παραμείνει υγρός και ο μεταλλότυπος πρέπει να είναι προστατευμένος από τη θερμότητα (π.χ. από απευθείας ηλιακή ακτινοβολία) και από χαμηλές θερμοκρασίες.

Η προσεκτική κάλυψη με αδιαπέραστες πλαστικές μεμβράνες είναι η πιο συνηθισμένη μέθοδος για μη καλουπωμένες επιφάνειες και για στοιχεία σκυροδέματος μετά την αποκαλούπωση τους. Τα φύλλα πρέπει να επικαλύπτονται πάνω στην επιφάνεια του νωπού σκυροδέματος και να είναι σταθεροποιημένα στα σημεία ενώσεων (π.χ. με τοποθέτηση σανίδων ή λίθων στα σημεία εκείνα) για να αποφευχθεί εξάτμιση του νερού από το σκυρόδεμα.

Η χρήση πλαστικών μεμβρανών συνίσταται ιδιαιτέρως για εμφανές σκυρόδεμα, καθώς έτσι θα αποφευχθεί σε μεγάλο βαθμό η δημιουργία εξάνθησης. Οι μεμβράνες δεν πρέπει να είναι σε άμεση επαφή με το νωπό σκυρόδεμα. Φαινόμενο ‘καμινάδας’ (ταχεία απαγωγή υδρατμών), πρέπει επίσης να αποτρέπεται.

Κατά την κάλυψη των επιφανειών σκυροδέματος με υλικά συγκράτησης νερού όπως είναι η λινάτσα, ψάθα, η κάλυψη πρέπει να διατηρείται συνεχώς υγρή ή αν είναι απαραίτητο πρέπει να παρέχεται επιπλέον προστασία με πλαστικές μεμβράνες ενάντια στην ταχεία απώλεια υγρασίας.

Πρόωρη ξήρανση μπορεί να αποφευχθεί διατηρώντας την επιφάνεια του σκυροδέματος υγρή με συνεχή διαβροχή της. Η εναλλαγή διαβροχής και ξήρανσης

μπορεί να οδηγήσει σε καταπονήσεις και επομένως σε ρωγμές στο νέο σκυρόδεμα. Αποφύγετε τον απευθείας ψεκασμό στην επιφάνεια του σκυροδέματος με ένα τζετ νερού, καθώς μπορεί παρουσιαστούν ρωγμές στο σκυρόδεμα εάν η επιφάνειά του κρυώσει λόγω χαμηλής θερμοκρασίας νερού και λανθάνουσας ανάπτυξης θερμότητας στο σκυρόδεμα, ιδιαιτέρως σε μεγάλου όγκου κατασκευές σκυροδέματος. Κατάλληλος εξοπλισμός περιλαμβάνει ακροφύσια ή διάτρητες σωλήνες τύπου ποτίσματος κήπων. Οι οριζόντιες επιφάνειες μπορούν να παραμείνουν εμβαπτισμένες στο νερό κατά την ωρίμανσή τους, όπου αυτό είναι δυνατό.

Κ.Τ.Σ. '97

Δεν αναγράφεται τίποτα περί περιόδου Ωρίμανσης του σκυροδέματος.

10. ΧΡΗΣΗ ΑΕΡΑΚΤΙΚΟΥ

EN 206-1

Αερακτικό

Εισάγει συγκεκριμένη ποσότητα αέρα στο μίγμα με τη μορφή μικρών και ομοιόμορφα κατανεμημένων φυσαλίδων αέρα κατά τη φάση ανάμιξης και οι οποίες παραμένουν στη σκληρυμένη μάζα σκυροδέματος.



Με την προσθήκη αερακτικού κατά τη διαδικασία της ανάμιξης δημιουργούνται μικρά, σφαιρικά, κλειστά κενά αέρος μέσα στην μάζα του λεπτόκοκκου κονιάματος (τσιμέντο, λεπτά αδρανή, νερό) του σκυροδέματος. Αυτό έχει ως σκοπό να εξασφαλίσει, ότι το σκληρυμένο σκυρόδεμα είναι ανθεκτικό στον παγετό και τους κύκλους πήξης/τήξης (δημιουργώντας χώρο για εκτόνωση του περιεχόμενου νερού σε περιπτώσεις παγετού).

Τύπος, μέγεθος και κατανομή των κενών αέρα

Τα κενά αέρα που περιέχονται συνήθως σε ένα συμβατικό σκυρόδεμα είναι πολύ μεγάλα (>0.3 mm) για να αυξήσουν την αντοχή του σε παγετό και κύκλους πήξης/τήξης. **Αποτελεσματικά κενά αέρος** εισάγονται μέσω ειδικών αερακτικών. Τα κενά αέρα δημιουργούνται με φυσικό τρόπο κατά τη διάρκεια της περιόδου ανάμιξης. Για να αναπτυχθεί πλήρως η ιδιότητά τους, δεν πρέπει αυτά να είναι πολύ μακριά το ένα από το άλλο. Η «αποτελεσματική απόσταση» καθορίζεται από το λεγόμενο «χωρικό παράγοντα SF».

Συμπύκνωση σκυροδέματος με αερακτικό

Η σωστή συμπύκνωση κυρίως απομακρύνει τον αέρα που «παγιδεύεται» κατά τη διάρκεια της τοποθέτησης, συμπεριλαμβάνοντας τα μεγάλα κενά εντός του σκυροδέματος. Υπερβολική δόνηση μπορεί επίσης να οδηγήσει σε μείωση του «παγιδευμένου» αέρα κατά 10% έως 30%. Ένα σκυρόδεμα με τάση για απόμιξη μπορεί να απολέσει σχεδόν όλα τα κενά αέρα ή να παρουσιάσει αφρό στην επιφάνειά του.

Κ.Τ.Σ. '97

Αν στο μίγμα υπάρχει αερακτικό, το ποσοστό αέρα δεν πρέπει να διαφέρει από το αντίστοιχο ποσοστό της Μελέτης Συνθέσεως ή το ποσοστό για έτοιμο σκυρόδεμα, περισσότερο από 1%. Ο έλεγχος του ποσοστού αέρα θα γίνεται σύμφωνα με τη **Μέθοδο Ελέγχου ΣΚ-311** και με την ίδια διαδικασία που γίνεται και ο έλεγχος της καθίσεως.

Όταν προστεθεί αερακτικό, η ποσότητά του πρέπει να εξασφαλίζει στο μίγμα την περιεκτικότητα αέρα που δίνεται στον πίνακα 10.1

Πίνακας 10.1 Περιεκτικότητα αέρα σε νωπό σκυρόδεμα

Σκυρόδεμα Μέγιστου Κόκκου	Περιεκτικότητα αέρα %
• 8 ή 3/8"	6,0
• 16 ή 1/2"	4,5
• 31,5 ή 1"	3,5
• 63 ή 1 1/2"	3,0

11. ΠΡΟΣΜΙΚΤΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

EN 206-1

Πρόσμικτα

Υλικά που προστίθενται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της ανάμιξης σκυροδέματος σε μικρές ποσότητες σχετικά με την μάζα του τσιμέντου για να τροποποιήσουν τις ιδιότητες του νωπού και του σκληρυμένου σκυροδέματος.

Χρήση των προσμίκτων

Το συνολικό ποσό των προσμίξεων, ενδεχομένως, δεν θα πρέπει να υπερβεί τη μέγιστη δοσολογία που συστήνεται από τον παραγωγό των προσμίκτων και δεν θα υπερβεί τα 50 gr (όπως παρέχεται) ανά κιλό τσιμέντου, εκτός αν αποδεικνύεται η επίδραση της υψηλότερης δοσολογίας στην απόδοση και στην ανθεκτικότητα του σκυροδέματος.

Τα πρόσμικτα που χρησιμοποιούνται σε ποσότητες λιγότερες από 2 γραμμάρια ανά κιλό τσιμέντου επιτρέπονται μόνο αν είναι διασκορπισμένα στο μέρος του νερού.

Αν η συνολική ποσότητα των υγρών προσμίκτων ξεπερνά τα 3 λίτρα ανά κυβικό μέτρο σκυροδέματος, η περιεκτικότητά τους σε νερό θα πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψιν στον υπολογισμό της αναλογίας N/T.

Όταν χρησιμοποιούνται περισσότερα από ένα πρόσμικτα, η συμβατότητα (αναμιξιμότητα) των προσμίκτων θα πρέπει να ελέγχεται στις αρχικές δοκιμές.

Πρόσμικτα – ορισμοί και αποτελέσματα

- *Μειωτής νερού*
Καθιστά δυνατή τη μείωση του περιεχόμενου νερού σε ένα μίγμα χωρίς επίδραση στη συνεκτικότητά του, ή αυξάνει το εργάσιμό του χωρίς αλλαγή του περιεχόμενου νερού, ή επιτυγχάνει και τα δύο αποτελέσματα.
- *Υπερρευστοποιητής*
Καθιστά δυνατή τη σημαντική μείωση του περιεχόμενου νερού σε ένα δεδομένο μίγμα σκυροδέματος, χωρίς επίδραση στη συνεκτικότητά του ή αυξάνει σημαντικά το εργάσιμό του χωρίς αλλαγή του περιεχόμενου νερού, ή επιτυγχάνει και τα δύο αποτελέσματα.



- **Ρυθμιστής Ιξώδους**
Μειώνει το νερό απόμιξης που προκύπτει λόγω εξίδρωσης στο νωπό σκυροδέμα.
- **Αερακτικό**
Εισάγει συγκεκριμένη ποσότητα αέρα στο μίγμα με τη μορφή μικρών και ομοιόμορφα κατανεμημένων φυσαλίδων αέρα κατά τη φάση ανάμιξης και οι οποίες παραμένουν στη σκληρυμένη μάζα σκυροδέματος.
- **Επιταχυντής πήξης**
Μειώνει το χρόνο που απαιτείται για την αρχική πήξη, αυξάνοντας τις πρώιμες αντοχές.



- **Επιταχυντής σκλήρυνσης**
Επιταχύνει τις πρώιμες αντοχές με ή χωρίς επίδραση στο χρόνο πήξης.
- **Επιβραδυντής**
Επιβραδύνει το χρόνο για την αρχική πήξη και επιμηκύνει την εργασιμότητα.
- **Στεγανωτικό μάζας**
Μειώνει την απορρόφηση νερού από τους τριχοειδείς πόρους του σκληρυμένου σκυροδέματος.
- **Επιβραδυντής / μειωτής νερού**
Έχει τις συνδυαστικές ιδιότητες ενός μειωτή νερού (κύρια ιδιότητα) και ενός επιβραδυντή (επιπλέον ιδιότητα).
- **Επιβραδυντής / υπερρευστοποιητής**
Έχει τις συνδυαστικές ιδιότητες ενός υπερρευστοποιητή (κύρια ιδιότητα) και ενός επιβραδυντή (επιπλέον ιδιότητα)

- *Επιταχυντής πήξης / μειωτής νερού*
Έχει τις συνδυαστικές ιδιότητες ενός μειωτή νερού (κύρια ιδιότητα) και ενός επιταχυντή πήξης (επιπλέον ιδιότητα).

Κ.Τ.Σ. '97

Δεν γίνεται λόγος για πρόσμικτα.

12. ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

EN 206-1

Τα πρόσθετα σκυροδέματος είναι λεπτόκοκκα υλικά, τα οποία προστίθενται στο σκυρόδεμα εν γένει σε αρκετά μεγάλες αναλογίες (περίπου 5-20%). Χρησιμοποιούνται για να βελτιώσουν ή να προσδώσουν συγκεκριμένες ιδιότητες στο νωπό και / ή στο σκληρυμένο σκυρόδεμα.

Το Πρότυπο EN 206-1 περιλαμβάνει 2 τύπους ανόργανων προσθέτων σκυροδέματος:

Τύπος I

Πρακτικά ανενεργά υλικά, όπως ασβεστολιθική πούδρα, χαλαζιακή σκόνη και χρωστικές ουσίες.

∅ Χρωστικές

Χρωστικά μεταλλικά οξειδία (κυρίως οξειδία του σιδήρου) που χρησιμοποιούνται για να χρωματίσουν το σκυρόδεμα. Προστίθενται σε ποσοστά της τάξης του 0,5-5% κατά βάρος του τσιμέντου. Πρέπει να παραμένουν χρωματικώς σταθερά στη μάζα του σκυροδέματος και ανενεργά στο αλκαλικό περιβάλλον του σκυροδέματος. Με χρήση ορισμένων τύπων χρωστικών ουσιών μπορεί να αυξηθεί η απαίτηση του μίγματος σε νερό.

∅ Πούδρα αδρανών (χαλαζιακή, ασβεστολιθική)

Μίγματα με χαμηλή περιεκτικότητα σε λεπτά αδρανή μπορούν να βελτιωθούν με προσθήκη πούδρας αδρανών. Τα ανενεργά αυτά υλικά χρησιμοποιούνται για βελτίωση της κοκκομετρικής καμπύλης των αδρανών. Η απαίτηση σε νερό είναι αυξημένη, ιδιαίτερος στην περίπτωση της ασβεστολιθικής πούδρας.

Τύπος II

Ποζολανικά ή λανθάνοντα υδραυλικά υλικά, όπως φυσικές ποζολάνες, τέφρες και πυριτική πούδρα.

Η ιπτάμενη τέφρα είναι στάχτη που προέρχεται από σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από την καύση γαιανθράκων και χρησιμοποιείται σαν πρόσθετο τόσο στο τσιμέντο, όσο και στο σκυρόδεμα. Η σύνθεσή της εξαρτάται κυρίως από τον τύπο του γαιάνθρακα, την προέλευση και τις συνθήκες καύσης του. Η πυριτική πούδρα (παιπάλη) αποτελείται κυρίως από σφαιρικά σωματίδια άμορφου διοξειδίου του πυριτίου προερχόμενα από την παραγωγή πυριτίου και κραμάτων πυριτίου. Έχει ειδική επιφάνεια περίπου 18-25 m² ανά γραμμάριο και αποτελεί μια πολύ ισχυρής δραστηρότητας ποζολάνη. Τυπικές δοσολογίες πυριτικής παιπάλης κυμαίνονται μεταξύ 5% έως 10% μέγιστα κατά βάρος τσιμέντου.

Κ.Τ.Σ. '97

Ο ΚΤΣ '97 υποχρεώνει τον προμηθευτή του προσθέτου να εφοδιάζει τον κύριο του έργου ή την αρμόδια Υπηρεσία επιβλέψεως του έργου με τα πιστοποιητικά ελέγχου του προσθέτου για τον τύπο τσιμέντου που θα χρησιμοποιηθεί στο έργο.

Ο προμηθευτής υποχρεούται να παρέχει τις ακόλουθες πληροφορίες:

- Λεπτομερείς οδηγίες χρήσεως.
- Τυπική δόση και βλαβερές επιδράσεις σε περίπτωση χρησιμοποίησεως μεγαλύτερης δόσεως.
- Χημική ονοματολογία των κυρίως ενεργών συστατικών του προσθέτου.
- Την περιεκτικότητα του προσθέτου σε χλώριο εκφρασμένη σε άνυδρο CaCl₂ ως ποσοστό του βάρους του προσθέτου.
- Αν το πρόσθετο δημιουργεί φουσαλίδες αέρα.
- Τον επιτρεπόμενο χρόνο αποθηκείσεως και οδηγίες για τις απαιτούμενες συνθήκες αποθηκείσεως.
- Δήλωση συμβατότητας των προσθέτων σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται συγχρόνως δύο ή περισσότερα πρόσθετα.

Επιπλέον το πρόσθετο ή τα πρόσθετα που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο θα είναι του ίδιου εργοστασίου, θα έχουν την ίδια εμπορική ονομασία με αυτά που χρησιμοποιήθηκαν στην Μελέτη Σύνθεσης και θα προστίθενται στην αναλογία που προβλέπεται σε αυτήν, με ευθύνη του αναδόχου του έργου ή του εργοστασίου παραγωγής. Μεταβολή αυτής της τεχνολογίας μπορεί να γίνει με έγκριση του Επιβλέποντα. Η ποσότητα υπερρευστοποιητικού που πιθανώς θα απαιτηθεί επιτόπου στο έργο για τη βελτίωση της εργασιμότητας, εκτιμάται με ευθύνη του εργοστασίου παραγωγής σκυροδέματος.

13. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

EN 206-1

Η επιλογή των κατηγοριών έκθεσης εξαρτάται από τις ισχύουσες διατάξεις στην περιοχή χρησιμοποίησης του σκυροδέματος. Η κατηγοριοποίηση της έκθεσης δεν αποκλείει να λαμβάνονται υπ' όψιν οι ειδικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή της χρησιμοποίησης του σκυροδέματος ή η εφαρμογή προστατευτικών μέτρων όπως η χρήση ανοξειδωτού χάλυβα ή άλλων ανθεκτικών στη διάβρωση μετάλλων καθώς και η χρήση προστατευτικών στρωμάτων (επιχρισμάτων) για το σκυρόδεμα ή τον οπλισμό.

Το σκυρόδεμα μπορεί να υπόκειται σε περισσότερες από μία δράσεις που περιγράφονται στον παρακάτω πίνακα (κατηγορίες έκθεσης), και οι περιβαλλοντικές συνθήκες στις οποίες εκτίθεται μπορεί να χρειάζεται να εκφραστούν σαν ένας συνδυασμός κατηγοριών έκθεσης(Πίνακας 13.1).

Πίνακας 13.1 Κατηγορίες έκθεσης

Ονομασία κατηγορίας	Περιγραφή του περιβάλλοντος	Ενδεικτικά παραδείγματα που μπορεί να λαμβάνουν χώρα οι κατηγορίες έκθεσης
1. Χωρίς κίνδυνο διάβρωσης ή άλλης προσβολής		
Χ0	Για άοπλο σκυρόδεμα: Όλες οι εκθέσεις εκτός όταν υπάρχει κύκλος πήξης / τήξης, διάβρωση ή χημική προσβολή Για σκυρόδεμα με οπλισμό ή με άλλα ενσωματωμένα μέταλλα: Πολύ ξηρό	Σκυρόδεμα εσωτερικών χώρων κτιρίων με πολύ χαμηλή ατμοσφαιρική υγρασία.
2. Διάβρωση που προκαλείται λόγω ενανθράκωσης		
Όταν το σκυρόδεμα με οπλισμό ή με άλλα ενσωματωμένα μέταλλα εκτίθεται σε ατμοσφαιρικό αέρα και υγρασία, η έκθεση κατηγοριοποιείται όπως φαίνεται παρακάτω: <u>ΣΗΜΕΙΩΣΗ:</u> Οι συνθήκες υγρασίας σχετίζονται σε αυτή την περίπτωση με την επικάλυψη του οπλισμού, αλλά σε πολλές περιπτώσεις οι συνθήκες στην επικάλυψη του οπλισμού μπορεί να απεικονίζουν το γύρω περιβάλλον. Σε αυτές τις περιπτώσεις η κατηγοριοποίηση του γύρω περιβάλλοντος μπορεί να είναι επαρκής. Αυτό μπορεί να μην συμβαίνει στην περίπτωση που υπάρχει ένα εμπόδιο ανάμεσα στο σκυρόδεμα και το περιβάλλον του.		

XC1	Ξηρό ή μόνιμα υγρό	Σκυρόδεμα σε εσωτερικούς χώρων κτιρίων με χαμηλή ατμοσφαιρική υγρασία. Σκυρόδεμα μόνιμα βυθισμένο στο νερό.
XC2	Υγρό, σπάνια ξηρό	Επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες σε μακροχρόνια επαφή με το νερό. Πολλές θεμελιώσεις.
XC3	Μέτρια υγρασία	Σκυρόδεμα σε εσωτερικούς χώρων κτιρίων με μέτρια ή υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία Σκυρόδεμα εξωτερικών χώρων προφυλαγμένο από βροχή
XC4	Κυκλική εναλλαγή υγρού και ξηρού	Επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες σε επαφή με νερό ,εκτός κατηγορίας έκθεσης XC2
Ονομασία κατηγορίας	Περιγραφή του περιβάλλοντος	Ενδεικτικά παραδείγματα που μπορεί να λαμβάνουν χώρα οι κατηγορίες έκθεσης

3. Διάβρωση λόγω χλωριόντων εκτός των προερχόμενων από το θαλάσσιο νερό.

Όπου το σκυρόδεμα με οπλισμό ή με άλλα ενσωματωμένα μέταλλα υπόκειται σε επαφή με νερό που περιέχει χλωριόντα, συμπεριλαμβανομένων και αντιπαγωτικών αλάτων, από πηγές εκτός από το θαλάσσιο νερό, η έκθεση πρέπει να κατηγοριοποιείται όπως φαίνεται παρακάτω

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Αναφορικά με τις συνθήκες υγρασίας βλέπε επίσης το τμήμα 2 αυτού του πίνακα.

XD1	Μέτρια ατμοσφαιρική υγρασία	Επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες σε μεταφερόμενα διά αέρος χλωριόντα.
XD2	Υγρό, σπάνια ξηρό	Πισίνες, Σκυρόδεμα εκτεθειμένο σε βιομηχανικά νερά που περιέχουν χλωριόντα.
XD3	Κυκλική εναλλαγή υγρού	Τμήματα από γέφυρες

	και ξηρού	εκτεθειμένα σε σταγονίδια που περιέχουν χλωριόντα. Πεζοδρόμια. Πλάκες χώρων στάθμευσης αυτοκινήτων
4. Διάβρωση λόγω χλωριόντων προερχομένων από το θαλάσσιο νερό.		
Όπου το σκυρόδεμα με οπλισμό ή με άλλα ενσωματωμένα μέταλλα υπόκειται σε επαφή με χλωριόντα από το θαλάσσιο νερό ή από ατμόσφαιρα που περιέχει χλωριόντα προερχόμενα από το θαλάσσιο νερό, η έκθεση πρέπει να κατηγοριοποιείται όπως φαίνεται παρακάτω		
XS1	Εκτεθειμένο σε μεταφερόμενα δια αέρος άλατα αλλά όχι σε άμεση επαφή με το θαλάσσιο νερό	Κατασκευές κοντά ή πάνω σε ακτή. (παραθαλάσσιες)
XS2	Μόνιμα βυθισμένο σε νερό	Τμήματα από θαλάσσιες κατασκευές
XS3	Παλιρροιακές, εκτεθειμένες και διαβρεχόμενες ζώνες. (παφλασμός κυμάτων)	Τμήματα από θαλάσσιες κατασκευές
5. Προσβολή λόγω κύκλου πήξης / τήξης με ή χωρίς αντιπαγωτικά μέσα		
Όπου το σκυρόδεμα εκτίθεται σε σημαντικές προσβολές λόγω κύκλου πήξης / τήξης, παρουσία υγρασίας, η έκθεση πρέπει να κατηγοριοποιείται όπως φαίνεται παρακάτω		
XF1	Μέτριος κορεσμός σε νερό χωρίς αντιπαγωτικά μέσα	Κάθετες (κατακόρυφες) επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες σε βροχή και παγετό
XF2	Μέτριος κορεσμός σε νερό με αντιπαγωτικά μέσα	Κάθετες επιφάνειες σκυροδέματος σε έργα οδοποιίας, εκτεθειμένες σε παγετό και σε μεταφερόμενα δια αέρος αντιπαγωτικά μέσα
XF3	Υψηλός κορεσμός σε νερό χωρίς αντιπαγωτικά μέσα	Οριζόντιες επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες σε βροχή και παγετό
XF4	Υψηλός κορεσμός σε νερό με αντιπαγωτικά μέσα	Οδοί και καταστρώματα γεφυρών εκτεθειμένα σε αντιπαγωτικά μέσα. Επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες σε άμεση

		διαβροχή, που περιέχει αντιπαγωτικά μέσα και παγετό Εκτεθειμένες ζώνες θαλάσσιων κατασκευών που εκτίθενται σε παγετό
--	--	---

6. Προσβολή με χημικά μέσα.

Όπου το σκυρόδεμα εκτίθεται σε χημική προσβολή από φυσικά εδάφη και υπόγεια νερά, η έκθεση πρέπει να κατηγοριοποιείται όπως φαίνεται παρακάτω. Η κατηγοριοποίηση του θαλάσσιου νερού εξαρτάται από την γεωγραφική τοποθεσία, και επομένως η κατηγοριοποίηση ισχύει για την περιοχή που εφαρμόζεται η χρήση του σκυροδέματος.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Μια ειδική μελέτη ίσως χρειάζεται για να καθιερώσει τις σχετικές συνθήκες έκθεσης όπου υπάρχουν:

Άλλα δραστικά χημικά
Χημικά μολυσμένο έδαφος ή νερό

XA1	Ασθενώς δραστικό χημικά περιβάλλον	
XA2	Μέτρια δραστικό χημικά περιβάλλον	
XA3	Ισχυρά δραστικό χημικά περιβάλλον	

14. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΝΩΠΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

EN 206-1

Η θερμοκρασία του νωπού σκυροδέματος δεν θα πρέπει να είναι λιγότερη από 5°C κατά τη διάρκεια της παράδοσης. Όπου είναι απαραίτητη μία διαφορετική ελάχιστη ή μέγιστη θερμοκρασία σκυροδέματος, θα πρέπει να δίνονται λεπτομερώς και οι ανοχές. Οποιαδήποτε απαίτηση για τεχνητή ψύξη ή θέρμανση του σκυροδέματος πριν την παράδοση θα πρέπει να έχει συμφωνηθεί μεταξύ του παραγωγού και του χρήστη.

Οι δοκιμές θα διεξάγονται σε νωπό σκυρόδεμα σε μια θερμοκρασία από 15C^o έως 22C^o. Γενικότερα στον κανονισμό που αναφερόμαστε δεν αναφέρεται η μέγιστη θερμοκρασία του σκυροδέματος. Αυτό οφείλεται στο ότι στις βόρειες χώρες οι υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος, από τις οποίες εξαρτάται η θερμοκρασία των υλικών

και εμμέσως η θερμοκρασία του σκυροδέματος , επιτρέπουν να αφεθεί η ρύθμιση του προβλήματος στα Εθνικά Προσαρτήματα των χωρών-μελών.



Κ.Τ.Σ. '97

Η θερμοκρασία του σκυροδέματος, εφόσον αυτό θερμαίνεται πριν διαστρωθεί, δεν επιτρέπεται (σε οποιαδήποτε θερμοκρασία περιβάλλοντος) να υπερβαίνει τους 32 βαθμούς Κελσίου. Όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μικρότερη από 0 βαθμούς Κελσίου, η σκυροδέτηση πρέπει να αναβάλλεται. Αν αυτό δεν είναι δυνατόν και αν το σκυρόδεμα μετά το τέλος της θερμικής προστασίας θα βρεθεί σε θερμοκρασία παγετού, τότε θα γίνεται χρήση αερακτικού προσθέτου.

Απαγορεύεται η σκυροδέτηση όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μικρότερη από -15 βαθμούς Κελσίου.

Κατά τη διάρκεια του χειμώνα, όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος παραμένει μικρότερη από +5 βαθμούς Κελσίου, το σκυρόδεμα που διαστρώνεται πρέπει να έχει ελάχιστη θερμοκρασία 13 βαθμού Κελσίου, όταν είναι μέγιστου κόκκου μέχρι η 16" ή ½" (σκυρόδεμα λεπτών διατομών), 10 βαθμούς Κελσίου όταν είναι μέγιστου κόκκου η 31,5mm ή 1" (σκυρόδεμα κανονικών διατομών) και 7 βαθμούς Κελσίου, όταν είναι μέγιστου κόκκου η 63mm ή 1 ½" (σκυρόδεμα μεγάλων διατομών).

15. ΠΑΡΤΙΔΑ ΝΩΠΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

EN 206-1

Παρτίδα

Ποσότητα νωπού σκυροδέματος που παράγεται σε έναν κύκλο λειτουργίας του αναμικτήρα ή ποσότητα που εκφορτώνεται κατά τη διάρκεια 1 λεπτού από αναμικτήρα συνεχούς λειτουργίας.



Πίνακας 15.1 Ελάχιστο πλήθος δειγμάτων

Παρτίδα < 1 φορτίο	1
1 φορτίο < παρτίδα < 2 φορτία	2
2 φορτία < παρτίδα < 100 m ³	3
100 m ³ < παρτίδα < 200 m ³	4
200 m ³ < παρτίδα < 300 m ³	5
300 m ³ < παρτίδα < 400 m ³	6

Κ.Τ.Σ. '97

Το σκυρόδεμα που διαστρώνεται σε μια ημέρα θα αποτελεί μια παρτίδα και θα αντιπροσωπεύεται από μια δειγματοληψία έξι (6) δοκιμών, εκτός εάν η ποσότητα που θα διαστρωθεί σε μια ημέρα δεν υπερβαίνει τα είκοσι κυβικά μέτρα (20 m³).

Η αρμόδια Υπηρεσία ή ο Επιβλέπων, αλλά και το εργοστάσιο παραγωγής του σκυροδέματος έχουν το δικαίωμα να αυξήσουν τον αριθμό των δοκιμών μιας δειγματοληψίας από 6 σε 12, αν πρόκειται να διαστρωθούν περισσότερα από 11 φορτία αυτοκινήτων. Η δαπάνη ελέγχου των επιπλέον 6 δοκιμών θα βαρύνει εκείνον που ζήτησε τη λήψη τους.

16. ΑΝΑΜΕΙΞΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

EN 206-1

Μίξη του σκυροδέματος

Η μίξη των συστατικών υλικών πρέπει να εκτελείται σε αναμικτήρα και να συνεχίζεται μέχρι το σκυροδέμα να έχει ομοιόμορφη εμφάνιση.

Διαδικασία Παραγωγής Σκυροδέματος

Βήμα 1^ο

Συνταγές σκυροδέματος

- Πρώτες Ύλες
- Τσιμέντο
- Άμμος
- Χαλίκι
- Γαρμπίλι
- Νερό
- Χημικά πρόσθετα

Βήμα 2^ο

Ζύγιση πρώτων υλών.

Βήμα 3^ο

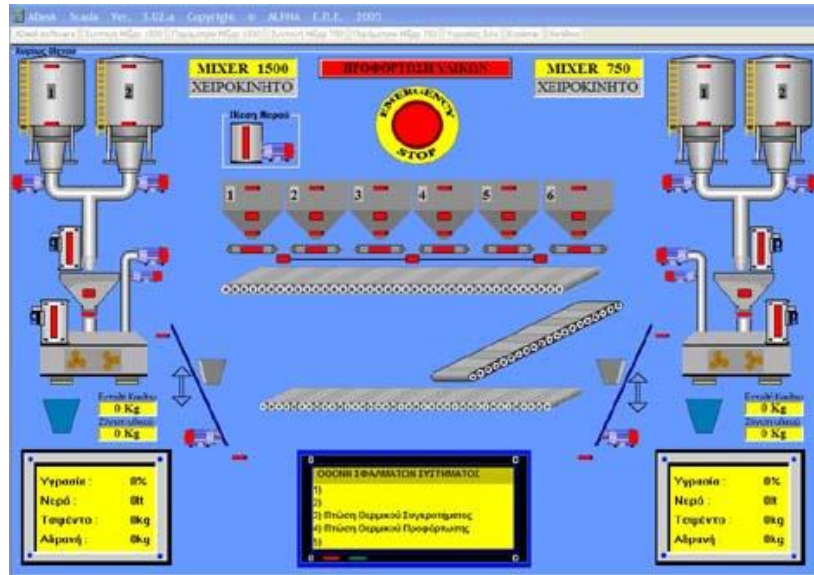
Ανάμειξη πρώτων υλών στον αναμικτήρα.

Βήμα 4^ο

Εκφόρτωση από το μίξερ μέσα στα αυτοκίνητα αναδευτήρες (truck mixer) και μεταφορά του σκυροδέματος στα έργα.

Τεχνολογία

Η μεταφορά όλων των πρώτων υλών γίνεται μηχανικά (κλειστού τύπου) με μεταφορικές ταινίες, κοχλίες, αντλίες, κ.λπ.
Το σύστημα ζύγισης των πρώτων υλών είναι μεταλλικής κατασκευής με υψηλή ακρίβεια και ταχύτητα.



1. Όλη η διαδικασία παραγωγής είναι πλήρως αυτοματοποιημένη και ελέγχεται από έναν κεντρικό υπολογιστή.
2. Καταγράφονται όλα τα δεδομένα παραγωγής αναλυτικά και συγκεντρωτικά (βάρος πρώτων υλών, amps/m³, χρόνος ανάδευσης, κ.λπ.
3. Στατιστική διαχείριση δεδομένων παραγωγής.

Περιβάλλον

Προστασία περιβάλλοντος με φίλτρα υψηλής τεχνολογίας για την σκόνη από τις πρώτες ύλες.

Πιο κάτω εμφανίζεται μια ηλεκτρική μηχανή ανάμιξης σκυροδέματος που χρησιμοποιείται τα τελευταία χρόνια σε ελαφρά έργα σκυροδέτησης.



Οι αναμικτήρες δεν θα φορτώνονται παραπάνω από την εκτιμημένη ικανότητα ανάμιξης.

Τα πρόσμικτα, όπου χρησιμοποιούνται, θα προστεθούν κατά τη διάρκεια της κύριας διαδικασίας ανάμιξης, εκτός των πρόσμικτων για υψηλά επίπεδα μείωσης νερού ή των πρόσμικτων για μείωση νερού που μπορούν να προστεθούν μετά την κύρια διαδικασία ανάμιξης. Στην τελευταία περίπτωση, το σκυρόδεμα θα ξανααναμειχθεί

μέχρι τα πρόσμικτα να διασκορπιστούν εντελώς σε όλη την ποσότητα σκυροδέματος ή στο φορτίο και να έχει γίνει πλήρως αποτελεσματικό.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Σε ένα φορτηγό αναμικτήρα, η διάρκεια της νέας ανάδευσης μετά από την κύρια διαδικασία μίξης δεν πρέπει να είναι λιγότερη από 1 min/m^3 και όχι λιγότερο από **5 min** μετά από την προσθήκη της μίξης.



Για χαμηλού βάρους σκυρόδεμα που αποτελείται από ακόρεστα αδρανή υλικά, η περίοδος από την αρχική ανάμιξη ως το πέρας της τελικής ανάμιξης (π.χ. νέα ανάδευση στον αναμικτήρα) θα παραταθεί μέχρι η απορρόφηση νερού των αδρανών και η επόμενη εκκένωση αέρα από τα ελαφροβαρές αδρανή δεν έχουν κανένα σημαντικό αρνητικό αντίκτυπο στις ιδιότητες σκλήρυνσης του σκυροδέματος.

Η σύνθεση του νωπού σκυροδέματος δεν πρέπει να αλλάζεται μετά από την αναχώρηση του αναμικτήρα.

Κ.Τ.Σ. '97

Ανάμιξη σκυροδέματος

Τα αδρανή υλικά και το τσιμέντο πρέπει να μετρούνται σε βάρος και το νερό σε βάρος ή όγκο. Τα στερεά πρόσθετα σε σκόνη πρέπει να μετρούνται σε μέρη βάρους και τα υγρά πρόσθετα σε μέρη βάρους ή όγκου.

Μέτρηση των αδρανών σε όγκο επιτρέπεται μόνο σε μικρά έργα.

Η ποσότητα του αναμίγματος θα αντιστοιχεί σε ακέραιο αριθμό σάκων τσιμέντου. Τα δοχεία μετρήσεως των κλασμάτων (άμμου, γαρμπιλιού, σκύρων) θα έχουν σημαδευτεί στο κατάλληλο ύψος που θα προκύψει αφού οι ποσότητες κλασμάτων του πρώτου αναμίγματος ζυγιστούν και τοποθετηθούν μέσα στα δοχεία.



Ο αναμικτήρας πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Σχεδίου Προτύπου ΕΛΟΤ 346. Απαγορεύεται η χρήση αναμικτήρων κονιάματος για οποιαδήποτε ποιότητα σκυροδέματος.

Ο χρόνος αναμίξεως είναι εκείνος που αναγράφεται στις προδιαγραφές του αναμικτήρα.

Οποσδήποτε όμως δεν θα είναι μικρότερος από 1 min. Ο χρόνος αναμίξεως μετρείται μετά την εισαγωγή όλων των υλικών στον αναμικτήρα. Μικρότερος ελάχιστος χρόνος αναμίξεως επιτρέπεται όταν:

- Ο αναμικτήρας είναι βιαίας αναμίξεως, οι δε προδιαγραφές του προβλέπουν μικρότερο χρόνο.
- Ο έλεγχος ομοιομορφίας που έγινε σύμφωνα με το Παράρτημα Β του Σχεδίου Προτύπου ΕΛΟΤ 346 έχει αποδείξει ότι μικρότερος χρόνος είναι ικανοποιητικός.

17. ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΙ ΔΕΛΤΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑΚΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

EN 206-1

Οδηγίες από τον χρήστη του σκυροδέματος προς τον παραγωγό

Ο χρήστης πρέπει να συμφωνεί με τον παραγωγό στην:

- Ημερομηνία παράδοσης, χρόνος και ποσοστό

Και όπου είναι απαραίτητο ενημέρωση του παραγωγού:

- Ειδική μεταφορά στην περιοχή
- Ειδικές μέθοδοι τοποθέτησης
- Προσδιορισμός του οχήματος παράδοσης, π.χ. τύπος (εξοπλισμός ανάδευσης / μη-ανάδευσης), μέγεθος, ύψος ή συνολικό βάρος.
Σε περίπτωση που το σκυρόδεμα παραδίδεται με μπετονιέρες, τα ακόλουθα επιπλέον κριτήρια πρέπει να ληφθούν υπόψη:

- Χρόνος παράδοσης (συνθήκες κίνησης, πιθανές καθυστερήσεις κτλ.)
- Προκαθορισμός των απαραίτητων περιστροφών του κοχλία του φορτηγού κατά τη διάρκεια της μεταφοράς
- Να μην παραμένει η μπετονιέρα ακίνητη στον ήλιο κατά τους χρόνους αναμονής
- Σε περίπτωση μεγάλης εργασιμότητας (αυτοσυμπυκνούμενο), καθορίστε τη μέγιστη δυνατή ποσότητα που μπορεί να μεταφερθεί
- Να μην προστίθεται νερό ή επιπλέον πρόσμικτο (εκτός και αν προδιαγράφεται)
- Αναμίξτε ξανά εντατικά πριν την τοποθέτηση (1 λεπτό ανά m³)

Πληροφορίες από τον παραγωγό σκυροδέματος προς τον χρήστη.

Ο χρήστης ίσως να απαιτήσει πληροφορίες για την σύνθεση του σκυροδέματος για να γίνει η κατάλληλη τοποθέτηση και συντήρηση του νωπού σκυροδέματος όπως επίσης και ο υπολογισμός της αύξησης της αντοχής. Τέτοιες πληροφορίες πρέπει να δίνονται από τον παραγωγό μέσω αίτησης πριν από την παράδοση ανάλογα με την περίπτωση. Οι ακόλουθες πληροφορίες θα παρασχεθούν για το σχεδιασμένο σκυρόδεμα σε αίτηση:

- α) τύπος και κατηγορία αντοχής του τσιμέντου και τύπος των αδρανών
- β) τύπος των προσμίκτων, τύπος και κατά προσέγγιση περιεκτικότητα σε πρόσθετα, ενδεχομένως
- γ) απαιτούμενη αναλογία νερό / τσιμέντο
- δ) αποτελέσματα από τις σχετικές προηγούμενες δοκιμές για το σκυρόδεμα. Π.χ. από τον έλεγχο παραγωγής ή από τις αρχικές δοκιμές
- ε) αύξηση αντοχής
- στ) προέλευση των συστατικών υλικών.

Στην περίπτωση του έτοιμου σκυροδέματος, οι πληροφορίες μπορούν επίσης να παρασχεθούν, όπου ζητείται, από την αναφορά στον κατάλογο του παραγωγού των συνθέσεων σκυροδέματος στον οποίο δίνονται λεπτομέρειες των κατηγοριών

συνοχής και αντοχής, του βάρους των παρτίδων σκυροδέματος και άλλων σχετικών στοιχείων.

Για τον προσδιορισμό του χρόνου της συντήρησης, πληροφορίες σχετικά με την αύξηση της αντοχής του σκυροδέματος δίνονται από τον πίνακα 17.1

Πίνακας 17.1 **Ανάπτυξη αντοχής του σκυροδέματος στους 20°C**

Ανάπτυξη αντοχής	Εκτίμηση της αντοχής, αναλογία $f_{cm,2}/f_{cm,28}$
Ταχύτητα	≥ 0.5
Μέση	≥ 0.3 και $<0,5$
Αργή	$\geq 0,15$ και $<0,3$
Πολύ αργή	$<0,15$

Η αναλογία της αντοχής καταδεικνύοντας την ανάπτυξη της αντοχής είναι η αναλογία από τον μέσο όρο της θλιπτικής αντοχής μετά από 2 ημέρες ($f_{cm,2}$) προς τον μέσο όρο της θλιπτικής αντοχής μετά από 28 ημέρες ($f_{cm,28}$), η οποία είναι καθορισμένη από τις αρχικές δοκιμές ή βασισμένη σε γνωστές επιδόσεις του σκυροδέματος από την συγκρίσιμη σύνθεση.

Ο παραγωγός θα ενημερώσει τον χρήστη για τους κινδύνους που μπορούν να εμφανιστούν στην υγεία κατά την διάρκεια του χειρισμού του νωπού σκυροδέματος όπως απαιτείται από τις ισχύουσες διατάξεις στην περιοχή χρήσης του νωπού σκυροδέματος.

Δελτίο παράδοσης για το εργοστασιακό σκυροδέματος (έτοιμο σκυρόδεμα)

Στην παράδοση, ο παραγωγός θα εφοδιάσει τον χρήστη με ένα δελτίο αποστολής για κάθε φορτίο σκυροδέματος πάνω στο οποίο είναι τυπωμένες, εκτυπωμένες ή τουλάχιστον γραμμένες οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Όνομα των εγκαταστάσεων του εργοστασιακού σκυροδέματος
- Αριθμός τεύχους του δελτίου

- Ημερομηνία και χρόνος φόρτωσης, π.χ. χρόνος αρχικής επαφής μεταξύ τσιμέντου και νερού
- Αριθμός φορτηγού ή αναγνώριση οχημάτων
- Όνομα αγοραστή
- Όνομα και τοποθεσία περιοχής
- Λεπτομέρειες ή αναφορές στις προδιαγραφές, π.χ. κωδικός αριθμός ή αριθμός διάταξης
- Ποσότητα σκυροδέματος σε κυβικά μέτρα
- Δήλωση της συμμόρφωσης με αναφορά των προδιαγραφών και του EN 206-1
- Όνομα ή ποιότητα από το σώμα πιστοποίησης, αν είναι σχετικό
- Χρόνος άφιξης του σκυροδέματος στην περιοχή χρησιμοποίησής του
- Χρόνος έναρξης της εκφόρτωσης
- Χρόνος πέρατος της εκφόρτωσης.

Επιπλέον, το δελτίο παράδοσης θα πρέπει να δίνει τις λεπτομέρειες που ακολουθούν:

α) για το σχεδιασμένο σκυρόδεμα:

- Κατηγορία αντοχής
- Κατηγορία έκθεσης
- Κατηγορία περιεκτικότητας χλωριόντων
- Κατηγορία συνοχής ή τιμή στόχος
- Οριακές τιμές σύνθεσης σκυροδέματος, αν είναι καθορισμένες
- Τύπος και κατηγορία αντοχής τσιμέντου, αν είναι καθορισμένη

- Τύπος προσμίκτων και πρόσθετων , αν είναι καθορισμένα
- Ειδικές ιδιότητες, αν απαιτούνται
- Μέγιστο ονομαστικό ανώτερο μέγεθος αδρανών
- Σε περίπτωση χαμηλού βάρους ή μεγαλύτερου βάρους σκυρόδεμα: κατηγορία πυκνότητας ή πυκνότητα στόχος.

β) για το ορισμένο σκυρόδεμα:

- Λεπτομέρειες της σύνθεσης, π.χ. περιεκτικότητα σε τσιμέντο και, αν είναι απαραίτητο, τύπος προσμίκτων
- Κάθε αναλογία N / T, ή συνοχή εκφρασμένα σε κατηγορία ή τιμή στόχο, όπως διευκρινίζεται
- Μέγιστο ονομαστικό ανώτερο μέγεθος δρανών.

Στην περίπτωση του τυποποιημένου ορισμένου σκυροδέματος, οι πληροφορίες που δίνονται θα ακολουθούν τις διατάξεις των σχετικών προτύπων.

Πληροφορίες παράδοσης για εργοταξιακό σκυρόδεμα

Κατάλληλες πληροφορίες για το δελτίο παράδοσης είναι επίσης σχετικές με το εργοταξιακό σκυρόδεμα όπου το φάσμα είναι μεγάλο ή όπου περιλαμβάνονται διάφοροι τύποι σκυροδεμάτων ή όπου η μέση παραγωγή του σκυροδέματος διαφέρει από εκείνη που είναι απαραίτητη για την τοποθέτηση του σκυροδέματος.

Κ.Τ.Σ. '97

ΓΙΝΕΤΑΙ ΑΠΛΑ ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΟ ΔΕΛΤΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ

Ο παραγγέλλον έτοιμο σκυρόδεμα (Επιβλέπων, Υπηρεσία, ιδιοκτήτης με τη συνεργασία του Μελετητή ή του Επιβλέποντα), πρέπει, εκτός της κατηγορίας και της ποσότητας, να προδιαγράψει: α) την κατηγορία καθίσεως, β) την ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου, το μέγιστο λόγο N/T και τη θέση της κοκκομετρικής γραμμής του μίγματος για τα σκυροδέματα με ειδικές απαιτήσεις, γ) τις αναλογίες σκυροδέματος που πιθανώς έχουν συμφωνηθεί, δ) τη μορφή των δοκιμών ελέγχου (κυβικά ή κυλινδρικά), ε) αν η συνολική ποσότητα της παραγγελίας δεν υπερβαίνει τα 20m³ οπότε και θα ελέγχεται με το κριτήριο E, στ) άλλες απαιτήσεις που προκύπτουν από ειδική χρήση του σκυροδέματος. Τα στοιχεία αυτά, καθώς και η αρχικώς παραγγελθείσα ημερήσια ποσότητα, θα αναγράφονται και στο δελτίο αποστολής του εργοστασίου. Στο δελτίο αποστολής θα αναγράφεται επίσης ο τύπος τσιμέντου που χρησιμοποιήθηκε, καθώς και αν προστέθηκε επιβραδυντικό.

18. ΕΛΕΓΧΟΙ ΣΤΟ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

EN 206-1

Όλο το σκυρόδεμα θα πρέπει να υπάγεται στον έλεγχο παραγωγής κάτω από την ευθύνη του παραγωγού.

Ο έλεγχος παραγωγής περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα για την συντήρηση των ιδιοτήτων του σκυροδέματος στη συμμόρφωση για τον καθορισμό των απαιτήσεων. Περιλαμβάνει:

- Συλλογή των υλικών
- Μελέτη σκυροδέματος
- Παραγωγή σκυροδέματος
- Έλεγχοι και δοκιμές
- Η χρήση των αποτελεσμάτων των δοκιμών σε συστατικά υλικά, νωπό και σκληρυμένο σκυρόδεμα και εξοπλισμό
- Στις σχετικές περιπτώσεις, επιθεώρηση του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται στη μεταφορά του νωπού σκυροδέματος

- Έλεγχος συμμόρφωσης

Οι απαιτήσεις για άλλες πτυχές του ελέγχου παραγωγής δίνονται από τις ακόλουθες υποπροτάσεις. Αυτές οι απαιτήσεις θα πρέπει να εξετάζονται λαμβάνοντας υπόψη το είδος και το μέγεθος της παραγωγής, τις εργασίες, τον εξοπλισμό και τους κανόνες χρήσης στην περιοχή παραγωγής και χρήσης του σκυροδέματος. Οι πρόσθετες απαιτήσεις μπορούν να είναι απαραίτητες για ειδικές περιστάσεις στη περιοχή παραγωγής ή για καθορισμένες απαιτήσεις για ιδιαίτερες κατασκευές ή κατασκευαστικά στοιχεία.

Συστήματα ελέγχου παραγωγής

Η ευθύνη, η αρχή και η συσχέτιση όλου του διοικητικού προσωπικού, η εκτέλεση και η επαλήθευση των εργασιών που έχουν επιπτώσεις στην ποιότητα του σκυροδέματος θα καθορίζονται από ένα τεκμηριωμένο σύστημα ελέγχου παραγωγής (εγχειρίδιο ελέγχου παραγωγής). Αυτό αφορά ιδιαίτερα το προσωπικό το οποίο χρειάζεται την οργανωτική ελευθερία και την αρχή να ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο μη συμμορφωμένου σκυροδέματος και να προσδιορίσουν και να καταγράψουν οποιοδήποτε πρόβλημα ποιότητας.

Το σύστημα ελέγχου παραγωγής θα αξιολογείται τουλάχιστον κάθε δύο έτη από την διαχείριση του παραγωγού για να εξασφαλίσει τη καταλληλότητα και την αποτελεσματικότητα του συστήματος. Τα αρχεία τέτοιων αναθεωρήσεων πρέπει να διατηρούνται για τουλάχιστον 3 χρόνια εκτός αν οι νομικές υποχρεώσεις απαιτούν μια πιο μεγάλη περίοδο.

Το σύστημα ελέγχου παραγωγής περιέχει τις επαρκώς τεκμηριωμένες διαδικασίες και οδηγίες. Αυτές οι διαδικασίες και οδηγίες, στις σχετικές περιπτώσεις, θα πρέπει να καθιερώνονται σε σχέση με τις απαιτήσεις ελέγχου. Η προτιθέμενη συχνότητα των δοκιμών και των επιθεωρήσεων από τον παραγωγό θα καταγράφεται. Τα αποτελέσματα από τις δοκιμές και τις επιθεωρήσεις θα πρέπει να καταγράφονται.

Καταγραμμένα στοιχεία και άλλα έγγραφα

Όλα τα σχετικά στοιχεία από τον έλεγχο παραγωγής θα καταγραφούν στον πίνακα 18.1. Τα αρχεία του ελέγχου παραγωγής θα διατηρηθούν για τουλάχιστον 3 χρόνια εκτός αν οι νομικές υποχρεώσεις απαιτούν μια πιο μεγάλη περίοδο.

Πίνακας 18.1

Θέμα	Καταγραμμένα στοιχεία και άλλα έγγραφα
Καθορισμένες απαιτήσεις	Σύμβαση προδιαγραφών ή περίληψη των απαιτήσεων
Τσιμέντα, αδρανή, πρόσμικτα, πρόσθετα	Όνομα προμηθευτών και προέλευσης
Δοκιμές σε αναμεμιγμένο νερό (δεν απαιτείται για πόσιμο νερό)	Ημερομηνία και θέση της δειγματοληψίας Αποτελέσματα δοκιμών
Έλεγχοι στα συστατικά υλικά	Ημερομηνία και αποτελέσματα της δοκιμής
Σύνθεση του σκυροδέματος	Περιγραφή σκυροδέματος Αρχείο των μαζών των συστατικών της παρτίδας σκυροδέματος ή φορτίο (π.χ. περιεκτικότητα σε τσιμέντο) Αναλογία νερού / τσιμέντο Περιεκτικότητα χλωριόντων Κώδικας των μελών της κατηγορίας (οικογένειας)
Δοκιμές σε νωπό σκυρόδεμα	Ημερομηνία και θέση δειγματοληψίας Θέση της κατασκευής, αν είναι γνωστή Συνοχή (χρησιμοποιούμενη μέθοδος και αποτελέσματα) Πυκνότητα, όπου απαιτείται Θερμοκρασία σκυροδέματος, όπου απαιτείται Περιεχόμενος αέρας, όπου απαιτείται Όγκος δοκιμών παρτίδας ή φορτίου σκυροδέματος Ο αριθμός και οι κώδικες δειγμάτων που εξετάζονται Αναλογία νερού / τσιμέντο, όπου απαιτείται
Δοκιμές σε σκληρυμένο σκυρόδεμα	Ημερομηνία της δοκιμής Κώδικας και ηλικία των δειγμάτων Αποτελέσματα δοκιμών για πυκνότητα και αντοχή Ειδικές παρατηρήσεις (π.χ. ασυνήθιστη αποτυχία πρότυπου δείγματος)
Αξιολόγηση της συμμόρφωσης	Συμμόρφωση / μη-συμμόρφωση με

	τις προδιαγραφές
Επιπλέον για έτοιμο σκυρόδεμα	Όνομα του αγοραστή Θέση της εργασίας, π.χ. η περιοχή της κατασκευής Αριθμοί και ημερομηνίες των δελτίων παράδοσης που σχετίζονται με τις δοκιμές Δελτία παράδοσης
Επιπλέον για προκατασκευασμένο σκυρόδεμα	Επιπλέον ή διαφορετικά δεδομένα που απαιτούνται από σχετικά πρότυπα προϊόντων

Κ.Τ.Σ. '97

Έλεγχος σε μονάδες παραγωγής σκυροδέματος

Εμφανίστηκε στον Κανονισμό Σκυροδέματος του 1987, με τρία πρότυπα, γνωστά ως ISO 9001-87, ISO 9002-87 & ISO 9003-87. Η δομή και των 3 προτύπων ήταν παρόμοια με μόνη διαφορά στον αριθμό των απαιτήσεων, ανάλογα με τη δραστηριότητα των επιχειρήσεων που επρόκειτο να το εφαρμόσουν.

Στα 1994 έγινε η πρώτη αναθεώρηση, με ορισμένες βελτιώσεις, κυρίως ποσοτικού χαρακτήρα, διατηρώντας τη βασική δομή.

Σήμερα έχουμε σε εφαρμογή τη δεύτερη αναθεώρηση του προτύπου. Με την αναθεώρηση αυτή έγιναν 2 βασικές αλλαγές. Πρώτα απ' όλα ενοποιούνται τα 3 πρότυπα σε ένα. Οι απαιτήσεις για όλες τις επιχειρήσεις περιέχονται πλέον στο ΕΛΟΤ EN ISO 9001:2000, ανεξάρτητα από τις δραστηριότητές της.

Παρακάτω υπάρχουν μερικές απαιτήσεις:

- Θέτει ως απαίτηση τη διαρκή βελτίωση. Απαιτεί, δηλαδή, να θέτονται και να επιτυγχάνονται στόχοι, οι οποίοι αποδεικνύουν ότι έχει υπάρξει βελτίωση στην εφαρμογή του συστήματος στην επιχείρηση. Οι στόχοι αυτοί προσδιορίζονται αποκλειστικά από κάθε επιχείρηση.
- Προϋποθέτει ότι για την αποτελεσματική εφαρμογή του συστήματος διαχείρισης, είναι απαραίτητη η ανάπτυξη ουσιαστικής και ξεκάθαρης (όσον αφορά τις απαιτήσεις) σχέσης της επιχείρησης με τους προμηθευτές της, τόσο των υλών και υλικών, όσο και των υπηρεσιών.
- Να έχει πια συγκεκριμένη οργανωτική δομή και να έχει καθορίσει σαφώς τις αρμοδιότητες, στις θέσεις εργασίας.

- Να υπάρχει ενεργή συμμετοχή της Ανώτατης Διοίκησης στην εφαρμογή του συστήματος.
Η διοίκηση της επιχείρησης πρέπει να καθορίζει σαφώς τους στόχους της επιχείρησης, και τουλάχιστον μία φορά τον χρόνο, να αξιολογεί την απόδοση του συστήματος σε σχέση με τους στόχους που είχαν τεθεί και ενδεχομένως να αποφασίσει αλλαγές.
- Η επιχείρηση πρέπει να τηρεί σειρά αρχείων, στα οποία να αποτυπώνει συνεχώς τα αποτελέσματα διαφόρων μετρήσεων.
Οι μετρήσεις αυτές μπορεί να είναι τα αποτελέσματα των δοκιμών που γίνονται, οι θερμοκρασίες που παρακολουθούνται και άλλες παράμετροι.

Β. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΞΥ ΝΕΟΥ ΚΑΙ ΠΑΛΑΙΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

19. ΕΙΔΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

EN 206-1

Ελαφροβαρές σκυρόδεμα

Εισάγεται το ελαφροβαρές σκυρόδεμα με νέες κατηγορίες και ταξινόμηση ανάλογα με την πυκνότητα. Οι κατηγορίες θλιπτικής αντοχής για ελαφρύ σκυρόδεμα δίνονται στον πίνακα 19.1

ΠΙΝΑΚΑΣ 19.1

Κατηγορία θλιπτικής αντοχής	Ελάχιστη χαρακτηριστική αντοχή κυλίνδρου Fck,cyl N/mm	Ελάχιστη χαρακτηριστική αντοχή κύβου Fck,cube N/mm
LC8/9	8	9
LC12/13	12	13

LC16/18	16	18
LC20/22	20	22
LC25/28	25	28
LC30/33	30	33
LC35/38	35	38
LC40/44	40	44
LC45/50	45	50
LC50/55	50	55
LC55/60	55	60
LC60/66	60	66
LC70/77	70	77
LC80/88	80	88
Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλες τιμές αν η σχέση μεταξύ αυτών και των αναφορών κυλίνδρου αντοχής έχουν προσδιοριστεί με αρκετή ακρίβεια και έχουν καταγραφεί		

Κατηγορίες πυκνότητας για ελαφροβαρή σκυρόδεμα

Όταν το ελαφροβαρή σκυρόδεμα ταξινομείται σε κατηγορία πυκνότητας ισχύει ο πίνακας 19.2

Πίνακας 19.2 Ταξινόμηση του ελαφρύ σκυροδέματος ανάλογα με την πυκνότητα

Κατηγορία πυκνότητας	D1,0	D1,2	D1,4	D1,6	D1,8	D2,0
Εκλογή πυκνότητας kg/m ³	≥800 και ≤1000	>1000 και ≤1200	>1200 και ≤1400	>1400 και ≤1600	>1600 και ≤1800	>1800 και ≤2000

Σχεδιασμένο σκυρόδεμα

Σκυρόδεμα του οποίου οι απαιτούμενες ιδιότητες και τα πρόσθετα χαρακτηριστικά καθορίζονται στον παραγωγό που είναι υπεύθυνος να παρέχει σκυρόδεμα που να συμμορφώνεται με τις απαιτούμενες ιδιότητες και τα πρόσθετα χαρακτηριστικά.

Το σχεδιασμένο σκυρόδεμα πρέπει να προσδιορίζεται μέσω των βασικών απαιτήσεων για να γίνει αποδεκτό σε όλες τις περιπτώσεις, και των πρόσθετων απαιτήσεων από το για να γίνει αποδεκτό όπου απαιτείται.

Βασικές απαιτήσεις

Η προδιαγραφή θα περιλαμβάνει:

α) μία απαίτηση σύμφωνα με τον EN 206-1

β) περιεκτικότητα τσιμέντου

γ) τύπος τσιμέντου και κατηγορία αντοχής

δ) καθεμία αναλογία N / T ή συνοχή που εκφράζεται σε κατηγορία ή, σε ειδικές περιπτώσεις, σε μία τιμή στόχου

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Η καθορισμένη τιμή της αναλογίας N/T θα πρέπει να είναι κατά 0,02 λιγότερη από κάθε απαιτούμενη οριακή τιμή.

ε) τύπος, κατηγορίες και μέγιστη περιεκτικότητα χλωριόντων των αδρανών σε περίπτωση χαμηλού ή μεγαλύτερου βάρους σκυρόδεμα η μέγιστη ή η ελάχιστη πυκνότητα των αδρανών όπως αυτή είναι απαραίτητη

στ) μέγιστο ονομαστικό ανώτερο μέγεθος αδρανών και κάθε περιορισμός για την διαλογή

ζ) τύπος και ποσότητα των προσμίκτων ή των πρόσθετων, ενδεχομένως

η) εάν χρησιμοποιούνται πρόσμικτα ή πρόσθετα, πηγές αυτών των συστατικών και του τσιμέντου ως υποκατάστατα για χαρακτηριστικά τα οποία δεν είναι προσδιορισμένα μ' άλλα μέσα.

Πρόσθετες απαιτήσεις

Η προδιαγραφή μπορεί να περιλαμβάνει:

- Πηγές μερικών, ή όλων, των συστατικών σκυροδέματος σαν υποκατάστατο για χαρακτηριστικά τα οποία δεν είναι προσδιορισμένα με άλλα μέσα
- Πρόσθετες απαιτήσεις για αδρανή
- Απαιτήσεις για την θερμοκρασία του νωπού σκυροδέματος.
- Κατηγορία αντοχής

- Κατηγορία έκθεσης
- Κατηγορία περιεκτικότητας χλωριόντων
- Κατηγορία συνοχής ή τιμή στόχος
- Οριακές τιμές σύνθεσης σκυροδέματος, αν είναι καθορισμένες
- Τύπος και κατηγορία αντοχής τσιμέντου, αν είναι καθορισμένη
- Τύπος προσμίκτων και πρόσθετων , αν είναι καθορισμένα
- Ειδικές ιδιότητες, αν απαιτούνται
- Μέγιστο ονομαστικό ανώτερο μέγεθος αδρανών
- Σε περίπτωση χαμηλού βάρους ή μεγαλύτερου βάρους σκυρόδεμα: κατηγορία πυκνότητας ή πυκνότητα στόχος.

Τα προδιαγεγραμμένα επί μέρους υλικά (τσιμέντο, αδρανή, νερό, χημικά πρόσθετα και πρόσμικτα κατά περίπτωση) θα πρέπει να υπάρχουν σε διαθεσιμότητα καθ' όλη τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου. Σε περίπτωση που αυτό δεν καταστεί εφικτό καθορίζεται νέα Μελέτη Σύνθεσης.

Προδιαγραμμένο σκυρόδεμα

Σκυρόδεμα του οποίου η σύνθεση και τα συστατικά υλικά που χρησιμοποιούνται καθορίζονται στον παραγωγό που είναι υπεύθυνος να παρέχει σκυρόδεμα με την καθορισμένη σύνθεση.

Για το προδιαγραμμένο σκυρόδεμα η σύνθεση περιορίζεται σε:

- Φυσικά αδρανή
- Πρόσθετα σε μορφή σκόνης εφ' όσον δεν έχουν ληφθεί υπ' όψιν για την περιεκτικότητα τσιμέντου και τον συντελεστή N/T.
- Πρόσμικτα εκτός από τα πρόσμικτα με εγκλωβισμένο αέρα.
- Συνθέσεις που ικανοποιούν το κριτήριο για την αποδοχή των αρχικών δοκιμών.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Οι διατάξεις που ισχύουν στην περιοχή της χρήσης μπορεί να περιέχουν καταλόγους με τύπους και κατηγορίες συστατικών υλικών με καθιερωμένη καταλληλότητα για το τοπικό περιβάλλον.

Τυποποιημένο ορισμένο σκυρόδεμα

Τυποποιημένο ορισμένο σκυρόδεμα είναι το προδιαγραφμένο σκυρόδεμα του οποίου η σύνθεση δίνεται από τα ισχύοντα πρότυπα στην περιοχή της χρησιμοποίησης του σκυροδέματος.

Το τυποποιημένο ορισμένο σκυρόδεμα πρέπει να προσδιορίζεται από την πολεοδομία:

- Τα ισχύοντα πρότυπα στον τόπο χρήσης του σκυροδέματος δίνουν τις σχετικές απαιτήσεις;
- Ο συμβολισμός του σκυροδέματος σε αυτά τα πρότυπα.

Το τυποποιημένο ορισμένο σκυρόδεμα πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο για:

- Κανονικού βάρους σκυρόδεμα για κατασκευές απλού και οπλισμένου σκυροδέματος
- Κατηγορίες θλιπτικής αντοχής για σχεδιασμό \leq C16/20 εκτός αν επιτρέπεται κατηγορία αντοχής C20/25 στις διατάξεις που ισχύουν στην περιοχή της χρησιμοποίησης του σκυροδέματος
- Κατηγορίες έκθεσης Χ0 και ΧC1 εκτός κι αν οι διατάξεις που ισχύουν στην περιοχή της χρησιμοποίησης του σκυροδέματος επιτρέπουν άλλες κατηγορίες έκθεσης.

Κ.Τ.Σ. '97

Σε αυτόν τον κανονισμό δεν αναφέρονται τα παραπάνω είδη σκυροδέματος και γίνεται απλά λόγος για το ρευστό και ύφυγρο σκυρόδεμα σε αντίθεση με το πρότυπο EN 206-1.

Ύφυγρο σκυρόδεμα είναι το σκυρόδεμα με σχεδόν μηδενική κάθιση, δηλαδή με πολύ μικρή εργασιμότητα.

Ρευστό σκυρόδεμα είναι το σκυρόδεμα με μεγάλη εργασιμότητα (συνήθως με κάθιση μεγαλύτερη από 19 cm) και εσωτερική συνοχή, που δεν απομίννυται. Επιτυγχάνεται με την προσθήκη υπερρρευστοποιητικού και διαστρώνεται με ελάχιστη δόνηση ή χωρίς δόνηση.

20. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΘΛΙΠΤΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΓΙΑ ΚΑΝΟΝΙΚΟ ΚΑΙ ΒΑΡΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

EN 206-1

Κατηγορίες θλιπτικής αντοχής

Όπου το σκυρόδεμα ταξινομείται με βάση την θλιπτική αντοχή, ισχύει ο πίνακας 20.1 για κανονικό και βαρύ σκυρόδεμα. Η χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή σε 28 μέρες κυλίνδρου με διάμετρο 150mm και (ύψος) 300mm ($F_{ck,cyl}$) ή η χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή των 28 ημερών κύβου 150mm ($F_{ck,cube}$) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ταξινόμηση.

Πίνακας 20.1 Κατηγορίες θλιπτικής αντοχής για κανονικό και βαρύ σκυρόδεμα

Κατηγορία θλιπτικής αντοχής	Ελάχιστη χαρακτηριστική αντοχή κυλίνδρου $F_{ck,cyl}$ Mpa	Ελάχιστη χαρακτηριστική αντοχή κύβου $F_{ck,cube}$ Mpa
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105
C100/115	100	115



Κ.Τ.Σ. '97

Κατηγορίες θλιπτικής αντοχής παλαιού κανονισμού

Κατηγορία θλιπτικής αντοχής	Ελάχιστη χαρακτηριστική αντοχή κυλίνδρου $F_{ck,cyl}$ N/mm	Ελάχιστη χαρακτηριστική αντοχή κύβου $F_{ck,cube}$ N/mm
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60

21. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΘΛΙΠΤΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ

EN 206-1

Μία σημαντική ιδιότητα του σκληρυμένου σκυροδέματος είναι η θλιπτική αντοχή. Καθορίζεται από τη δοκιμή συμπίεσης σε ειδικά παραγόμενα δοκίμια (κύβους ή κυλίνδρους) ή καρότα (πυρήνες) από την κατασκευή.

Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τη θλιπτική αντοχή είναι ο τύπος του τσιμέντου, ο λόγος νερού/ τσιμέντο και ο βαθμός ενυδάτωσης, ο οποίος επηρεάζεται κυρίως από το χρόνο και τη μέθοδο ωρίμανσης.

Η αντοχή του σκυροδέματος επομένως προκύπτει από την αντοχή του ενυδατωμένου τσιμέντου, την αντοχή των αδρανών, την πρόσφυση μεταξύ των δύο αυτών συστατικών και την ωρίμανση.

Η αξιολόγηση της συμμόρφωσης θα γίνει στα αποτελέσματα των δοκιμών που πάρθηκαν κατά την διάρκεια μιας περιόδου αξιολόγησης η οποία δεν υπερβαίνει τους τελευταίους 12 μήνες.

Η συμμόρφωση της θλιπτικής αντοχής του σκυροδέματος αξιολογείται με δοκιμές δειγμάτων σε 28 ημέρες για:

- Ομάδες μη-επικαλυμμένων ή επικαλυμμένων διαδοχικών αποτελεσμάτων δοκιμών f_{cm}
- Κάθε μεμονωμένο αποτέλεσμα της δοκιμής f_{ci}

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Τα κριτήρια συμμόρφωσης αναπτύχθηκαν με βάση τα αποτελέσματα μη-αλληλεπικαλυμμένων δοκιμών. Εφαρμογή των κριτηρίων για αλληλεπικαλυμμένα αποτελέσματα δοκιμών αυξάνει τον κίνδυνο απόρριψης.

Η συμμόρφωση είναι επικυρωμένη εάν και τα δύο κριτήρια για κάθε μία αρχική ή συνεχή παραγωγή είναι ικανοποιητικά.

Όπου η συμμόρφωση αξιολογείται με βάση την κατηγορία (οικογένεια) σκυροδέματος, το κριτήριο 1 εφαρμόζεται στο σχετικό σκυρόδεμα λαμβάνοντας υπ' όψιν όλα τα μετατεθειμένα αποτελέσματα της δοκιμής της οικογένειας το κριτήριο 2 εφαρμόζεται στα αρχικά αποτελέσματα της δοκιμής.

Για την επικύρωση ότι κάθε μεμονωμένο μέλος ανήκει στην οικογένεια, ο μέσος όρος όλων των μη-μετατεθειμένων αποτελεσμάτων της δοκιμής (f_{cm}) για μια μεμονωμένη παρτίδα θα αξιολογηθεί ενάντια στο κριτήριο 3 όπως δίνεται στον πίνακα 21.1. Σε οποιαδήποτε αποτυχία του σκυροδέματος αυτό το κριτήριο θα αφαιρεθεί από την οικογένεια και θα αξιολογηθεί χωριστά για την συμμόρφωση.

Πίνακας 21.1 Κριτήρια συμμόρφωσης για θλιπτική αντοχή

Παραγωγή	Αριθμός “n” αποτελεσμάτων από την δοκιμή για την θλιπτική αντοχή στην ομάδα.	Κριτήριο 1	Κριτήριο 2
		Μέσος όρος “n” αποτελεσμάτων (f_{cm}) N/mm ²	Οποιοδήποτε μεμονωμένο αποτέλεσμα της δοκιμής (f_{ci}) N/mm ²
Αρχική	3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$
Συνεχής	15	$\geq f_{ck} + 1.48\sigma$	$\geq f_{ck} - 4$

Πίνακας 21.2 Επαλήθευση κριτηρίου για τα μέλη οικογένειας

Αριθμός “n” των αποτελεσμάτων δοκιμής για θλιπτική αντοχή για απλό σκυρόδεμα.	Κριτήριο 3
	Μέσος όρος των “n” αποτελεσμάτων (f_{cm}) για ένα μέλος οικογένειας N/mm ² .
2	$\geq f_{ck} - 1.0$
3	$\geq f_{ck} + 1.0$
4	$\geq f_{ck} + 2.0$
5	$\geq f_{ck} + 2.5$
6	$\geq f_{ck} + 3.0$

Αρχικά, η σταθερή απόκλιση θα πρέπει να υπολογιστεί από 35 τουλάχιστον διαδοχικά αποτελέσματα της δοκιμής που λήφθηκαν σε μία περίοδο που υπερβαίνει τους τρεις μήνες και της οποίας η συμμόρφωση της αμέσως προηγούμενης περιόδου παραγωγής ελέγχθηκε. Η αξία της θα ληφθεί ως ο υπολογισμός της σταθερής απόκλισης (σ) του πληθυσμού. Η αξία της αποδεκτής τιμής πρέπει να ελεγχθεί κατά την διάρκεια της επόμενης παραγωγής. Δύο μέθοδοι για την εκτίμηση της τιμής σ επιτρέπονται. Η επιλογή της μεθόδου θα γίνει σύμφωνα με:

- Μέθοδος 1

Η αρχική αξία της σταθερής απόκλισης μπορεί να εφαρμοστεί για την επόμενη περίοδο κατά την διάρκεια της οποίας η συμμόρφωση πρόκειται να ελεγχθεί, υπό τον όρο ότι η σταθερή απόκλιση των πιο πρόσφατων 15 αποτελεσμάτων (S_{15}) δεν

παρεκκλίνει σημαντικά από την αποδεκτή σταθερή απόκλιση. Αυτή θεωρείται έγκυρη με την προϋπόθεση ότι:

$$0,63 \sigma \leq S_{15} \leq 1,37 \sigma$$

Όπου η τιμή S_{15} βρίσκεται έξω από αυτά τα όρια, ένας νέος υπολογισμός του σ θα καθοριστεί από τα τελευταία διαθέσιμα 35 αποτελέσματα της δοκιμής.

- Μέθοδος 2
Η νέα τιμή του σ μπορεί να υπολογιστεί από ένα συνεχές σύστημα και αυτή η τιμή γίνεται αποδεκτή. Η ευαισθησία του συστήματος θα είναι τουλάχιστον αυτή της μεθόδου 1.
Ο νέος υπολογισμός για το σ θα εφαρμόζεται στην επόμενη περίοδο αξιολόγησης.

Κ.Τ.Σ. '97

Κριτήρια συμμορφώσεως

Κριτήριο Α (Εργοστασιακό σκυρόδεμα, Εργοταξιακό σκυρόδεμα μικρών έργων)

$X_6 > f_{ck} + 1,60 s$ 1ος Κανόνας αποδοχής

$X_i > f_{ck} - 2 \text{ MPa}$ 2ος Κανόνας αποδοχής

όπου:

X_6 = Μέσος όρος αντοχής των 6 συμβατικών δοκιμών της δειγματοληψίας

X_i = Η αντοχή κάθε συμβατικού δοκιμίου της δειγματοληψίας

s = Η τυπική απόκλιση της δειγματοληψίας που προκύπτει από τη Σχέση:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=6} (X_i - \bar{X}_6)^2}{5}} \text{ και } s \geq 1,5 \text{ MPa}$$

Κριτήριο Β (Εργοστασιακό σκυρόδεμα, Εργοταξιακό σκυρόδεμα μικρών έργων)

$X_{12} > f_{ck} + 1,57 s$ 3ος Κανόνας αποδοχής

$X_i > f_{ck} - 3 \text{ MPa}$ 4ος Κανόνας αποδοχής

όπου:

X_{12} = Μέσος όρος αντοχής 12 συμβατικών δοκιμών της δειγματοληψίας $X_i = H$
αντοχή κάθε συμβατικού δοκιμίου της δειγματοληψίας

$s = H$ τυπική απόκλιση της δειγματοληψίας που προκύπτει από τη Σχέση:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{12} (X_i - \bar{X}_{12})^2}{11}}$$

Κριτήριο Γ (Εργοταξιακό σκυρόδεμα μεγάλων έργων)

$X_{12} > f_{ck} + 1,57 s$ 5ος Κανόνας αποδοχής

$X_i > f_{ck} - 3 \text{ MPa}$ 6ος Κανόνας αποδοχής

όπου:

X_{12} = Μέσος όρος αντοχής 12 συμβατικών δοκιμών της δειγματοληψίας $X_i = H$
αντοχή κάθε συμβατικού δοκιμίου της δειγματοληψίας

$s = H$ τυπική απόκλιση της δειγματοληψίας που προκύπτει από τη Σχέση:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{12} (X_i - \bar{X}_{12})^2}{11}}$$

Κριτήριο Δ (Εργοταξιακό σκυρόδεμα μεγάλων έργων)

$X_{36} > f_{ck} + 1,70 s$ 7ος Κανόνας αποδοχής

$X_3 > f_{ck} + 1,83s$ 8ος Κανόνας αποδοχής

όπου:

X_3 = Μέσος όρος αντοχής 3 συμβατικών δοκιμών της δειγματοληψίας

X_{36} = Μέσος όρος αντοχής των 3 συμβατικών δοκιμών της δειγματοληψίας και των 33 αμέσως προηγούμενων συμβατικών δοκιμών.

$s = H$ τυπική απόκλιση της τελευταίας ομάδας 60 δοκιμών ή (αν ακόμη δεν έχει σχηματιστεί η πρώτη ομάδα 60 δοκιμών) η τυπική απόκλιση των δοκιμών που έχουν ήδη συγκεντρωθεί, συμπληρωμένων με τον απαιτούμενο αριθμό των δοκιμών των τελευταίων δοκιμαστικών αναμιγμάτων, ώστε να αποτελέσουν ένα σύνολο 60 δοκιμών.

Αν τα δοκίμια των δοκιμαστικών αναμιγμάτων είναι λιγότερα από 24, τότε η τυπική απόκλιση θα υπολογίζεται από τα 36 δοκίμια που έχουν ήδη συγκεντρωθεί και τα δοκίμια όλων των δοκιμαστικών αναμιγμάτων, παρότι ο συνολικός αριθμός των δοκιμίων είναι μικρότερος από 60.

Κριτήριο E (Εργοστασιακό σκυρόδεμα μέχρι 20 m3).

$X_3 > f_{ck} + 3,7 \text{ MPa}$

$X_i \geq f_{ck}$

όπου:

X_3 = μέσος όρος αντοχής των τριών συμβατικών δοκιμίων του ίδιου αυτοκινήτου.

X_i = η αντοχή κάθε συμβατικού δοκιμίου της τριάδας.

Στις παρακάτω σελίδες της εργασίας παρουσιάζονται κάποια μητρώα εργαστηριακών ελέγχων (C 16/20 και c 20/25) που αφορούν την περίοδο 13-7-2008 έως 14-12-2008 τα οποία επεξεργαστήκαμε και παρουσιάζονται κάποια ενδιαφέροντα αποτελέσματα μέσω πινάκων και διαγραμάτων.

Τα στοιχεία που έχουν χρησιμοποιηθεί αφορούν πραγματικές τιμές εργαστηριακών ελέγχων και έχουν ως σκοπό μέσα από τα κριτήρια που αναφέρονται παραπάνω να δώσουν μια σαφή εικόνα στις διαφορές των δυο κανονισμών σκυροδέματος.

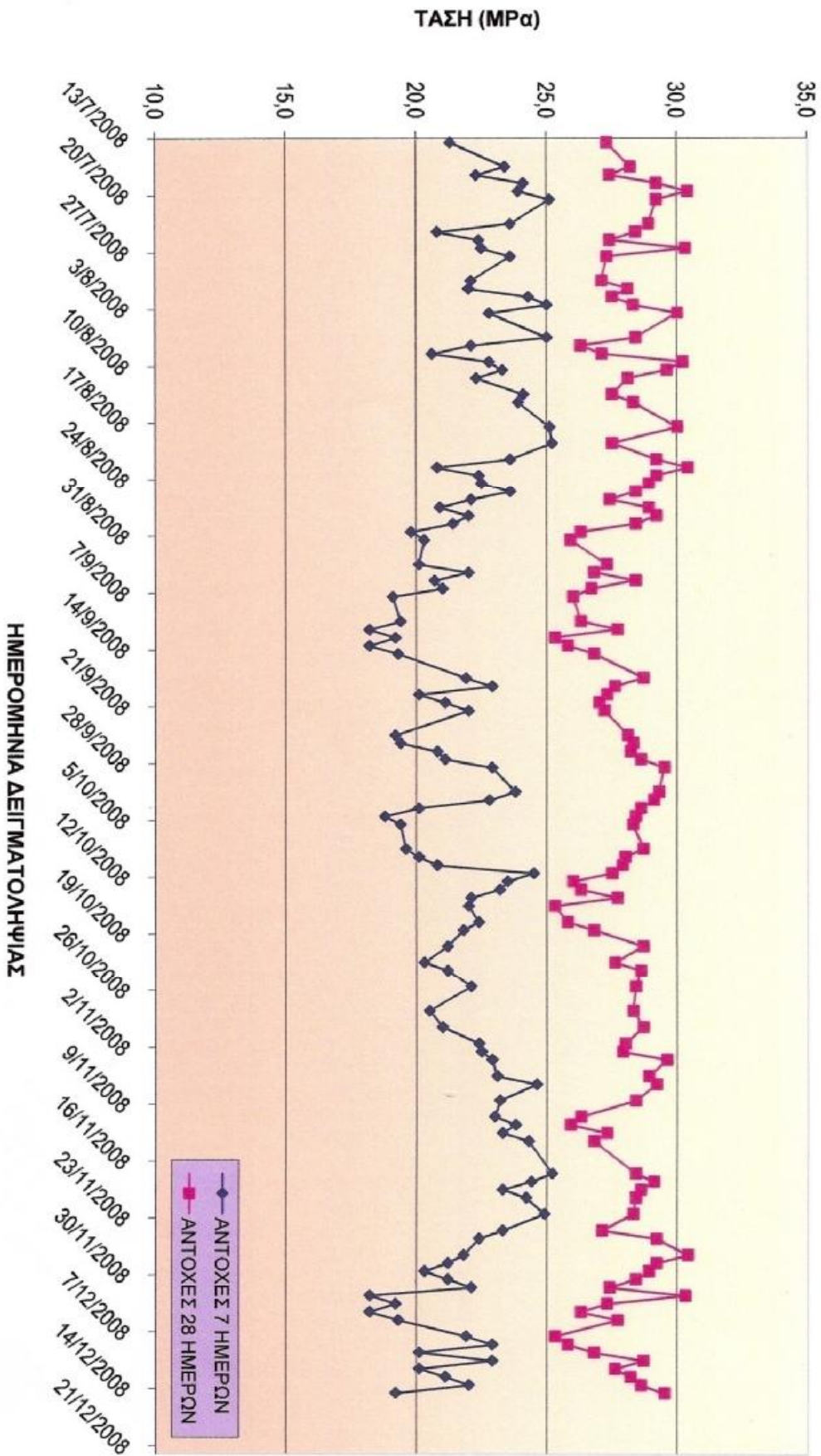
Επίσης παρουσιάζονται και κάποια έγγραφα –Ημερολόγια μητρώα εργαστηρίου- που αφορούν την περίοδο από 27-5-2008 έως 30-6-2008 και τα οποία έχουν πραγματοποιηθεί στα εργαστήρια παραγωγής σκυροδέματος της εταιρίας με επωνυμία «ΣΑΚΕΛΑΡΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ Ο.Ε.», τα οποία μας παραχωρήθηκαν για την καλύτερη συγγραφή της εργασίας, και την οποία ευχαριστούμε για αυτό.

ΗΜΕΡΙΑ ΔΗΡΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΤΙΜΗ ΚΑΘΕ ΓΡΑΥΤΕΡΕΣ ΗΣ (ΕΚ)	ΦΩΤΙΟ (Τ)	ΤΙΜΕΙ (MPd)	ΦΩΤΙΟ (2θ) (KN)	ΤΙΜΕΙ (2θ) (MPd)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ 3 ΔΟΚΙΜΙΩΝ	ΤΙΜΗ 60 ΔΟΚΙΜΙΩΝ	STDEV 3θ	STDEV 60	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΩΝ	ΥΠΟΚΡΟΤΗΤ	MAX	MIN	STD	STD ALL	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Fm+1.6σ	ΕΛΕΓΧΟΣ THERDHC	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Fm+1.6σ	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Fm+1.6σ	ΕΛΕΓΧΟΣ THERDHC	test
13/7/2008	1001	12	479,3	21,3	614,3	27,3			3,00	7996	2,369				0,86		21,41	FALSE	21,27	16	TRUE	FALSE
16/7/2008	1002	11	526,5	23,4	634,5	28,2			3,00	8001	2,371				0,74		21,22	FALSE	21,10	16	TRUE	FALSE
17/7/2008	1003	10	501,8	22,3	616,5	27,4	28,0		3,00	8074	2,392	29,6	26,0		0,81		21,32	TRUE	21,19	16	TRUE	TRUE
18/7/2008	1004	11	542,3	24,1	657,0	29,2	28,0		3,00	8012	2,374				0,52		20,86	TRUE	20,78	16	TRUE	TRUE
19/7/2008	1005	11	537,8	23,9	684,0	30,4	29,0		3,00	7997	2,369				0,65		21,06	TRUE	20,96	16	TRUE	TRUE
20/7/2008	1006	12	564,8	25,1	657,0	29,2	29,6		3,00	7882	2,335				1,15		22,92	TRUE	22,64	16	TRUE	TRUE
23/7/2008	1007	9	531,0	23,6	650,3	28,9	29,5		3,00	7890	2,338				0,78		21,88	TRUE	21,70	16	TRUE	TRUE
24/7/2008	1008	12	468,0	20,8	639,0	28,4	28,5		3,00	7991	2,368				0,54		21,28	TRUE	21,15	16	TRUE	TRUE
25/7/2008	1009	10	504,0	22,4	616,5	27,4	28,2		3,00	8011	2,374				0,63		20,89	TRUE	20,80	16	TRUE	TRUE
26/7/2008	1010	12	506,3	22,5	681,8	30,3	28,7		3,00	7908	2,350				0,73		21,04	TRUE	21,08	16	TRUE	TRUE
27/7/2008	1011	11	531,0	23,6	614,3	27,3	28,3		3,00	7930	2,350				0,73		21,74	TRUE	21,57	16	TRUE	TRUE
30/7/2008	1012	11	497,3	22,1	609,8	27,1	28,2		3,00	7965	2,360				1,06		22,10	TRUE	21,90	16	TRUE	TRUE
31/7/2008	1013	10	495,0	22,0	632,3	28,1	27,5		3,00	7900	2,341				0,92		21,51	TRUE	21,36	16	TRUE	TRUE
1/8/2008	1014	12	546,8	24,3	618,8	27,5	27,6		3,00	8010	2,373				1,04		21,70	TRUE	21,53	16	TRUE	TRUE
2/8/2008	1015	9	562,5	25,0	636,8	28,3	28,0		3,00	7890	2,364				1,24		21,51	TRUE	21,53	16	TRUE	TRUE
3/8/2008	1016	11	513,0	22,8	675,0	30,0	28,6		3,00	7897	2,367				1,83		23,00	TRUE	22,70	16	TRUE	TRUE
6/8/2008	1017	12	562,5	25,0	639,0	28,4	28,9		3,00	8000	2,370				1,83		22,03	TRUE	21,83	16	TRUE	TRUE
7/8/2008	1018	12	497,3	22,1	591,8	26,3	28,2		3,00	8000	2,370				1,24		21,51	TRUE	21,36	16	TRUE	TRUE
8/8/2008	1019	13	463,5	20,6	609,8	27,1	27,3		3,00	8020	2,376				1,17		21,92	TRUE	21,74	16	TRUE	TRUE
9/8/2008	1020	10	513,0	22,8	679,5	30,2	27,9		3,00	8004	2,372				0,41		20,67	TRUE	20,60	16	TRUE	TRUE
10/8/2008	1021	12	524,3	23,3	666,0	29,6	29,0		3,00	8010	2,373				0,92		22,16	TRUE	21,95	16	TRUE	TRUE
11/8/2008	1022	12	501,8	22,3	632,3	28,1	28,8		3,00	7900	2,341				1,37		22,25	TRUE	22,03	16	TRUE	TRUE
13/8/2008	1023	12	542,3	24,1	618,8	27,5	28,2		3,00	8010	2,373				1,58		22,59	TRUE	22,34	16	TRUE	TRUE
14/8/2008	1024	12	537,8	23,9	636,8	28,3	28,3		3,00	7980	2,364				1,64		22,68	TRUE	22,42	16	TRUE	TRUE
17/8/2008	1025	14	564,8	25,1	675,0	30,0	28,3		3,00	7890	2,338				1,68		22,76	TRUE	22,49	16	TRUE	TRUE
19/8/2008	1026	9	526,5	25,2	609,8	27,5	29,5		3,00	7890	2,350				1,46		22,40	TRUE	22,17	16	TRUE	TRUE
21/8/2008	1027	12	501,8	23,6	632,3	29,4	28,8		3,00	7991	2,360				1,17		21,92	TRUE	21,73	16	TRUE	TRUE
22/8/2008	1028	10	542,3	23,6	618,8	30,2	28,2		3,00	8011	2,341				1,03		21,70	TRUE	21,53	16	TRUE	TRUE
23/8/2008	1029	12	537,8	22,4	636,8	29,2	28,7		3,00	7908	2,373				1,19		21,95	TRUE	21,75	16	TRUE	TRUE
24/8/2008	1030	11	564,8	22,5	675,0	28,9	28,3		3,00	7930	2,364				1,23		22,02	TRUE	21,83	16	TRUE	TRUE
25/8/2008	1031	12	531,0	23,6	639,0	28,4	28,2		3,00	7900	2,367				1,17		22,24	TRUE	22,02	16	TRUE	TRUE
26/8/2008	1032	10	468,0	22,1	591,8	27,4	27,5		3,00	8039	2,382				1,17		21,92	TRUE	21,73	16	TRUE	TRUE
27/8/2008	1033	13	470,3	20,9	650,3	28,9	28,8		3,00	8005	2,372				1,20		21,98	TRUE	21,78	16	TRUE	TRUE
28/8/2008	1034	13	495,0	22,0	657,0	29,2	28,8		3,00	8003	2,371				1,19		21,98	TRUE	21,78	16	TRUE	TRUE
29/8/2008	1035	12	481,5	21,4	639,0	28,4	28,8		3,00	8003	2,371				1,19		21,96	TRUE	21,77	16	TRUE	TRUE
30/8/2008	1036	12	445,5	19,8	591,8	26,3	28,0		3,00	7995	2,369				0,85		20,34	TRUE	20,30	16	TRUE	TRUE
31/8/2008	1037	16	456,8	20,3	582,8	25,9	26,9		3,00	7953	2,356				0,79		21,40	TRUE	21,26	16	TRUE	TRUE
3/9/2008	1038	14	452,3	20,1	614,3	27,3	26,5		3,00	7968	2,361				0,56		21,30	TRUE	21,17	16	TRUE	TRUE
4/9/2008	1039	13	493,0	22,0	603,0	26,8	26,7		3,00	7912	2,344				0,83		20,91	TRUE	20,82	16	TRUE	TRUE
5/9/2008	1040	12	465,8	20,7	639,0	28,4	27,5		3,00	7942	2,353				0,53		21,37	TRUE	21,23	16	TRUE	TRUE
6/9/2008	1041	11	472,5	21,0	600,8	26,7	27,3		3,00	7900	2,341				0,51		20,84	TRUE	20,75	16	TRUE	TRUE
7/9/2008	1042	12	429,8	19,1	585,0	26,0	27,0		3,00	7885	2,336				0,52		20,86	TRUE	20,78	16	TRUE	TRUE
10/9/2008	1043	10	436,5	19,4	591,8	26,3	26,3		3,00	7833	2,321				0,47		20,77	TRUE	20,70	16	TRUE	TRUE
11/9/2008	1044	11	409,5	18,2	623,3	27,7	26,7		3,00	7949	2,355				0,50		20,81	TRUE	20,74	16	TRUE	TRUE
12/9/2008	1045	11	432,0	19,2	569,3	25,3	26,4		3,00	8000	2,370				1,55		22,54	TRUE	22,30	16	TRUE	TRUE
13/9/2008	1046	11	409,5	18,2	580,5	25,8	26,3		3,00	7982	2,365				1,52		22,49	TRUE	22,25	16	TRUE	TRUE
14/9/2008	1047	12	434,3	19,3	603,0	26,8	26,0		3,00	7994	2,369				1,16		21,90	TRUE	21,71	16	TRUE	TRUE
17/9/2008	1048	12	492,8	21,9	645,8	28,7	27,1		3,00	7922	2,347				1,16		21,90	TRUE	21,71	16	TRUE	TRUE
18/9/2008	1049	12	515,3	22,9	621,0	27,6	27,7		3,00	8019	2,376				0,78		21,27	TRUE	21,15	16	TRUE	TRUE
19/9/2008	1050	14	452,3	20,1	614,3	27,3	27,9		3,00	7973	2,362				1,17		21,91	TRUE	21,73	16	TRUE	TRUE
20/9/2008	1051	12	474,8	21,1	607,5	27,0	27,3		3,00	7973	2,362				1,17		21,91	TRUE	21,73	16	TRUE	TRUE

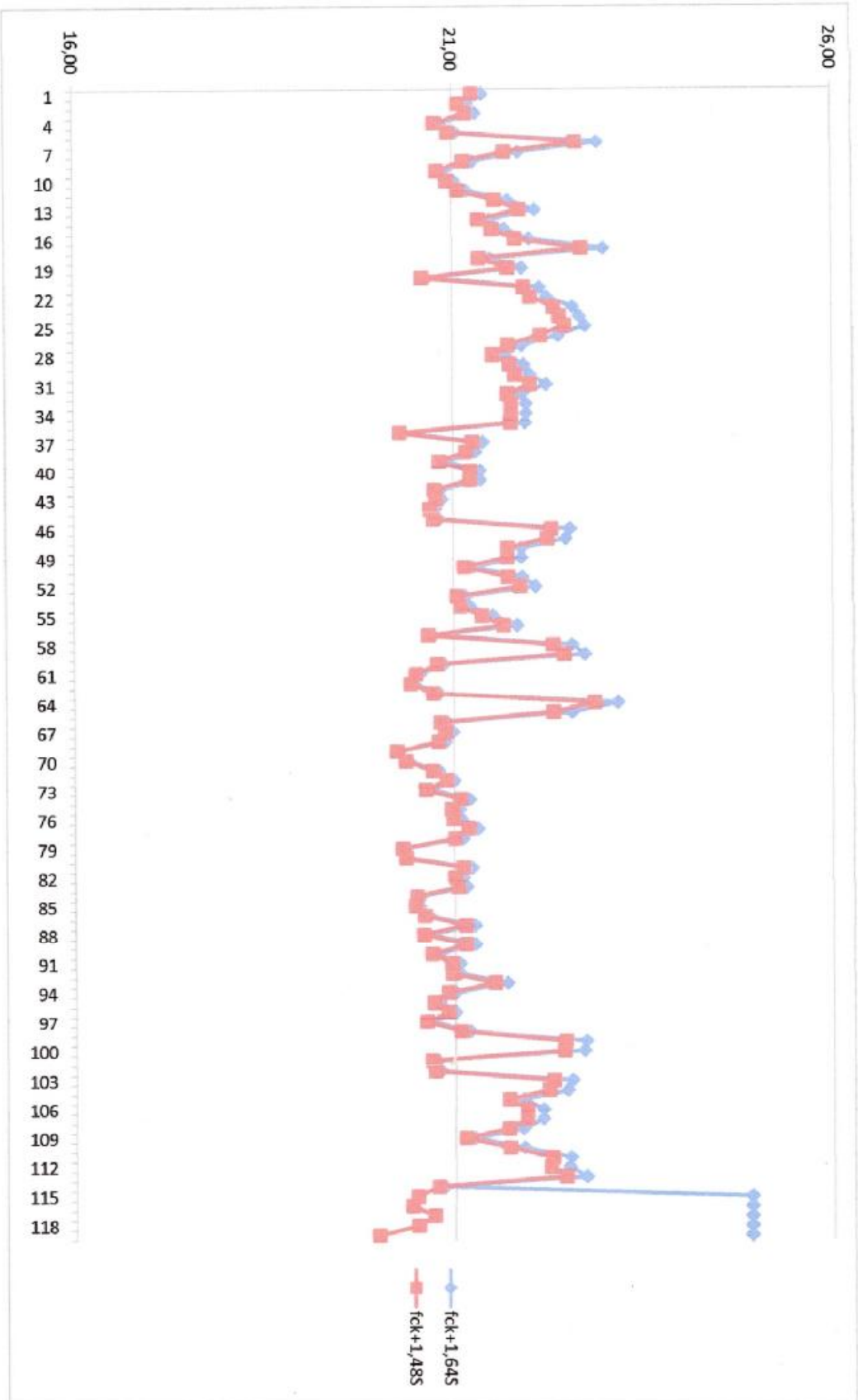
ΗΜΕΡΙΑ ΑΡΧΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΤΙΜΗ ΚΑΘΙΣΤΗ ΓΡΑΥΕΣΗΣ (ΕΚ)	ΦΟΡΤΙΟ ΓΡΑΥΕΣΗΣ (ΚΝ)	ΤΙΜΕΣ ΑΝΤΟΧΩΝ (ΜΡσ)	ΦΟΡΤΙΟ ΓΡΑΥΕΣΗΣ (ΚΝ)	ΤΙΜΕΣ ΑΝΤΟΧΩΝ (ΜΡσ)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ 3 ΔΟΚΙΜΙΩΝ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΔΟΚΙΜΙΩΝ	STDEV 36	STDEV 60	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ (ΚΝ)	ΜΑΧ	ΜΙΝ	STD	STD ALL	ΚΟΤΗΡΙΟ F _{pk1.65%}	ΕΛΑΣΤΟΣ ΤΗΡΗΣΗ F _{pk1.65%}	ΚΟΤΗΡΙΟ F _{pk1.65%}	ΚΡΗΜΝΙΟ F _{pk4}	ΕΛΑΣΤΟΣ ΤΗΡΗΣΗ	test	
21/9/2008	1052	11	495.0	22.0	612.0	27.2	27.2	21.9	1.86	3.00	797.1			1.28		22.09	TRUE	21.89		TRUE		
24/9/2008	1053	12	432.0	19.2	632.3	28.1	27.4		1.85	3.00	800.1			0.71		21.17	TRUE	21.05		TRUE		
25/9/2008	1054	16	436.5	19.4	636.8	28.3	27.9		1.86	3.00	807.2			0.74	0.92	21.22	TRUE	21.10		TRUE		
26/9/2008	1055	8	468.0	20.8	634.5	28.2	28.2		1.86	3.00	799.8			0.93		21.52	TRUE	21.37		TRUE		
27/9/2008	1056	12	474.8	21.1	643.5	28.5	28.4		1.86	3.00	795.4			1.12		21.94	TRUE	21.66		TRUE		
28/9/2008	1057	11	515.3	22.9	663.8	29.5	28.8		1.87	3.00	789.0			0.45		20.74	TRUE	20.67		TRUE		
1/10/2008	1058	10	535.5	23.8	659.3	29.3	29.1		1.87	3.00	773.2			1.56	0.94	22.56	TRUE	22.31		TRUE		
2/10/2008	1059	8	513.0	22.8	654.8	29.1	29.3		1.88	3.00	783.0			1.67		22.73	TRUE	22.47		TRUE		
3/10/2008	1060	12	452.3	20.1	643.5	28.6	29.0		1.89	3.00	797.5			0.53		20.87	TRUE	20.79		TRUE		
4/10/2008	1061	10	423.0	18.8	639.0	28.4	28.7		1.90	3.00	795.2			0.34		20.56	TRUE	20.50		TRUE		
5/10/2008	1062	12	436.5	19.4	636.8	28.3	28.4		1.86	3.00	790.0			0.29	0.92	20.48	TRUE	20.44		TRUE		
8/10/2008	1063	11	441.0	19.6	645.8	28.7	28.5		1.87	3.00	784.5			0.49		20.81	TRUE	20.73		TRUE		
9/10/2008	1064	12	452.3	20.1	630.0	28.0	28.3		1.80	3.00	784.0			1.93		23.17	TRUE	22.86		TRUE		
10/10/2008	1065	11	468.0	20.8	627.8	27.9	28.2		1.80	3.00	789.9			1.56		22.56	TRUE	22.31		TRUE		
11/10/2008	1066	11	551.3	24.5	618.8	27.5	27.8		1.85	3.00	789.4			0.60	0.94	20.91	TRUE	20.82		TRUE		
12/10/2008	1067	11	528.8	23.5	585.0	26.0	27.1		1.87	3.00	800.1			0.56		20.99	TRUE	20.89		TRUE		
13/10/2008	1068	9	522.0	23.2	591.8	26.3	26.6		1.63	3.00	798.4			0.54		20.89	TRUE	20.80		TRUE		
14/10/2008	1069	11	497.3	22.1	623.3	27.7	26.7		1.64	3.00	784.5			0.17		20.28	TRUE	20.25		TRUE		
15/10/2008	1070	13	495.0	22.0	569.3	25.3	26.4		1.64	3.00	788.8			0.25	0.95	20.41	TRUE	20.37		TRUE		
17/10/2008	1071	12	504.0	22.4	580.5	25.8	26.3		21.9	1.66	1.82	800.9			0.49		20.80	TRUE	20.73		TRUE	
18/10/2008	1072	10	490.5	21.8	603.0	26.8	26.0		21.9	1.66	1.82	789.0			0.62		21.01	TRUE	20.91		TRUE	
20/10/2008	1073	12	477.0	21.2	645.8	28.7	27.1		21.9	1.65	1.81	797.7			0.42		20.70	TRUE	20.63		TRUE	
22/10/2008	1074	12	456.8	20.3	621.0	27.6	27.1		21.8	1.65	1.82	799.8			0.73	0.88	21.21	TRUE	21.09		TRUE	
23/10/2008	1075	11	477.0	21.2	643.5	28.6	28.3		21.8	1.64	1.80	795.6			0.65		21.07	TRUE	20.97		TRUE	
25/10/2008	1076	12	497.3	22.1	639.0	28.4	28.2		21.8	1.65	1.79	796.5			0.67		21.10	TRUE	20.99		TRUE	
28/10/2008	1077	11	461.3	20.5	636.8	28.3	28.4		21.7	1.66	1.75	802.2			0.80		21.32	TRUE	21.19		TRUE	
30/10/2008	1078	11	472.5	21.0	645.8	28.7	28.5		21.7	1.62	1.74	799.9			0.68	0.91	21.12	TRUE	21.01		TRUE	
1/11/2008	1079	11	504.0	22.4	630.0	28.0	28.3		21.7	1.62	1.73	794.3			0.22		20.35	TRUE	20.32		TRUE	
2/11/2008	1080	11	506.3	22.5	627.8	27.9	28.2		21.7	1.55	1.73	801.2			0.25		20.41	TRUE	20.37		TRUE	
3/11/2008	1081	11	515.3	22.9	666.0	29.6	28.5		21.7	1.54	1.74	798.5			0.76		21.24	TRUE	21.12		TRUE	
5/11/2008	1082	12	519.8	23.1	650.3	28.9	28.8		21.7	1.47	1.73	799.5			0.34	0.94	21.12	TRUE	21.05		TRUE	
6/11/2008	1083	10	553.5	24.6	657.0	29.2	29.2		21.7	1.51	1.76	800.0			0.68		20.56	TRUE	20.50		TRUE	
8/11/2008	1084	11	522.0	23.2	639.0	28.4	28.8		21.8	1.53	1.77	807.3			0.34		20.56	TRUE	20.50		TRUE	
10/11/2008	1085	9	517.5	23.0	591.8	26.3	28.0		21.7	1.53	1.75	801.1			0.33		20.54	TRUE	20.49		TRUE	
11/11/2008	1086	13	535.5	23.8	582.8	25.9	26.9		21.7	1.55	1.73	798.7			0.41	0.93	20.67	TRUE	20.60		TRUE	
12/11/2008	1087	10	524.3	23.3	614.3	27.3	26.5		21.7	1.57	1.73	789.2			0.78		21.27	TRUE	21.15		TRUE	
13/11/2008	1088	10	546.8	24.3	603.0	26.8	26.7		21.7	1.62	1.71	789.8			0.40		20.66	TRUE	20.60		TRUE	
17/11/2008	1089	11	567.0	25.2	639.0	28.4	27.5		21.8	1.64	1.76	799.0			0.78		21.28	TRUE	21.15		TRUE	
18/11/2008	1090	10	549.0	24.4	654.8	29.1	28.1		21.8	1.63	1.79	802.2			0.48	0.92	20.78	TRUE	20.71		TRUE	
19/11/2008	1091	10	524.3	23.3	643.5	28.6	28.7		21.8	1.62	1.79	791.1			0.65		21.07	TRUE	20.97		TRUE	
20/11/2008	1092	11	544.5	24.9	639.0	28.4	28.7		21.6	1.64	1.77	792.0			0.65		21.07	TRUE	20.97		TRUE	
22/11/2008	1093	13	560.3	24.9	636.8	28.3	28.4		21.6	1.69	1.82	795.7			1.03		21.70	TRUE	21.53		TRUE	
24/11/2008	1094	11	524.3	23.3	609.8	27.1	27.9		21.7	1.68	1.83	791.1			0.62	0.96	21.01	TRUE	20.91		TRUE	
25/11/2008	1095	9	504.0	22.4	657.0	29.2	28.2		21.7	1.68	1.83	792.1			0.49		20.80	TRUE	20.73		TRUE	
27/11/2008	1096	11	490.5	21.8	684.0	30.4	28.9		21.7	1.64	1.81	795.9			0.62		21.01	TRUE	20.91		TRUE	
28/11/2008	1097	11	477.0	21.2	657.0	29.2	29.6		21.7	1.53	1.80	791.1			0.42		20.70	TRUE	20.63		TRUE	
29/11/2008	1098	10	456.8	20.3	650.3	28.9	29.5		21.7	1.49	1.80	799.1			1.67	1.00	22.21	TRUE	21.09		TRUE	
30/11/2008	1099	12	477.0	21.2	639.0	28.4	28.8		21.7	1.42	1.80	788.8			0.33		22.73	TRUE	22.47		TRUE	
1/12/2008	1100	11	497.3	22.1	616.5	27.4	28.2		21.7	1.36	1.80	794.4			1.65		22.71	TRUE	22.45		TRUE	
2/12/2008	1101	12	409.5	18.2	681.8	30.3	28.7		21.7	1.52	1.85	800.1			0.47		20.77	TRUE	20.70		TRUE	
3/12/2008	1102	10	432.0	19.2	614.3	27.3	28.3		21.7	1.58	1.85	802.3			0.50		20.81	TRUE	20.74		TRUE	

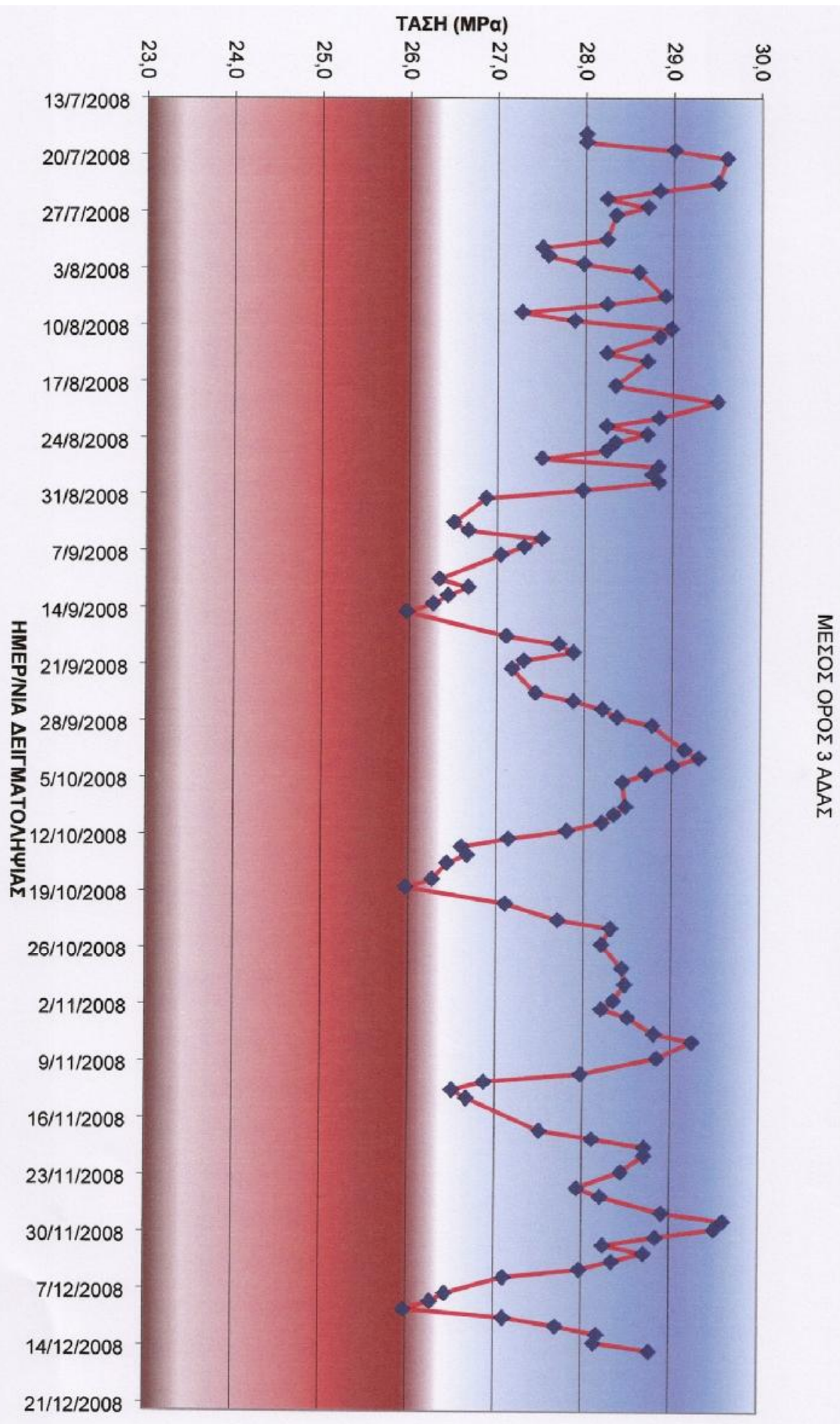
ΗΜΕΡΙΑ ΑΡΧΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΙΩ Y	ΤΙΜΗ ΚΑΘΙΣ ΗΕ (ΕΚ)	ΦΩΤΙΟ ΘΡΑΥΞΕΙΣ (7) (KN)	ΤΙΜΕΣ ΑΝΤΟΧΩΝ (7) (MPa)	ΦΩΤΙΟ ΘΡΑΥΞΕΙΣ (28) (KN)	ΤΙΜΕΣ ΑΝΤΟΧΩΝ (28) (MPa)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ 3 ΔΟΚΙΜΙΩΝ	ΤΙΜΗ 60 ΔΟΚΙΜΙΩ DN	STDEV 36	STDEV 60	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΩ DN	ΥΓΡΟΠΟΡΗΤ	MAX	MIN	STD	STD ALL	KOTHPHO Fdr=1.64%	ΕΛΕΥΘΕΡΟ THRESHOLD	KOTHPHO Fdr=1.64%	KOTHPHO Fdr=1.64%	KOTHPHO Fdr=1.64%	ΕΛΕΥΘΕΡΟ THRESHOLD	test	
4/12/2008	1103	11	409,5	18,2	591,8	26,3	28,0	21,7	1,71	1,88	7964	2,360			1,55	2,21	22,54	TRUE	22,30	16	TRUE	TRUE	TRUE	test
5/12/2008	1104	10	434,3	19,3	623,3	27,7	27,1	21,7	1,77	1,85	8023	2,377			1,52	2,22	22,49	TRUE	22,25	16	TRUE	TRUE	TRUE	
7/12/2008	1105	9	492,8	21,9	569,3	25,3	26,4	21,7	1,77	1,82	8011	2,374			1,16	2,19	21,90	TRUE	21,71	16	TRUE	TRUE	TRUE	
8/12/2008	1106	11	515,3	22,9	580,5	25,8	26,3	21,8	1,78	1,77	8017	2,375			1,32	0,84	22,16	TRUE	21,95	16	TRUE	TRUE	TRUE	
9/12/2008	1107	11	452,3	20,1	603,0	26,8	26,0	21,8	1,81	1,75	7985	2,366			1,16	2,19	22,16	TRUE	21,95	16	TRUE	TRUE	TRUE	
10/12/2008	1108	11	515,3	22,9	645,8	28,7	27,1	21,8	1,81	1,76	7996	2,369			0,78	2,19	21,90	TRUE	21,71	16	TRUE	TRUE	TRUE	
11/12/2008	1109	9	452,3	20,1	621,0	27,6	27,7	21,8	1,84	1,77	8000	2,370			1,17	2,19	21,27	TRUE	21,15	16	TRUE	TRUE	TRUE	
12/12/2008	1110	10	474,8	21,1	634,5	28,2	28,2	21,8	1,82	1,76	7993	2,368			1,54	0,72	21,91	TRUE	21,73	16	TRUE	TRUE	TRUE	
13/12/2008	1111	11	495,0	22,0	643,5	28,6	28,1	21,8	1,81	1,75	8017	2,375			1,54	2,22	22,53	TRUE	22,28	16	TRUE	TRUE	TRUE	
14/12/2008	1112	12	432,0	19,2	663,8	29,5	28,8	21,8	1,88	1,79	8100	2,400			1,53	2,22	22,51	TRUE	22,26	16	TRUE	TRUE	TRUE	

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΝΤΟΧΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ C 16/20



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ C 16/20





ΗΜΕΡΙΑ ΛΗΨΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΤΙΜΕΣ ΑΝΤΟΧΩΝ (ΜΡα) 7 ΗΜΕΡΩΝ	ΤΙΜΕΣ ΑΝΤΟΧΩΝ (ΜΡα) 28 ΗΜΕΡΩΝ	ΛΟΓΟΣ 7/28
13/7/2008	1001	21,3	27,30	78%
16/7/2008	1002	23,4	28,20	83%
17/7/2008	1003	22,3	27,40	81%
18/7/2008	1004	24,1	29,20	83%
19/7/2008	1005	23,9	30,40	79%
20/7/2008	1006	25,1	29,20	86%
23/7/2008	1007	23,6	28,90	82%
24/7/2008	1008	20,8	28,40	73%
25/7/2008	1009	22,4	27,40	82%
26/7/2008	1010	22,5	30,30	74%
27/7/2008	1011	23,6	27,30	86%
30/7/2008	1012	22,1	27,10	82%
31/7/2008	1013	22,0	28,10	78%
1/8/2008	1014	24,3	27,50	88%
2/8/2008	1015	25,0	28,30	88%
3/8/2008	1016	22,8	30,00	76%
6/8/2008	1017	25,0	28,40	88%
7/8/2008	1018	22,1	26,30	84%
8/8/2008	1019	20,6	27,10	76%
9/8/2008	1020	22,8	30,20	75%
10/8/2008	1021	23,3	29,60	79%
27/8/2008	1022	20,9	28,90	72%
28/8/2008	1023	22,0	29,20	75%
29/8/2008	1024	21,4	28,40	75%
30/8/2008	1025	19,8	26,30	75%
31/8/2008	1026	20,3	25,90	78%
3/9/2008	1027	20,1	27,30	74%
4/9/2008	1028	22,0	26,80	82%
5/9/2008	1029	20,7	28,40	73%
6/9/2008	1030	21,0	26,70	79%
7/9/2008	1031	19,1	26,00	73%
10/9/2008	1032	19,4	26,30	74%
11/9/2008	1033	18,2	27,70	66%
12/9/2008	1034	19,2	25,30	76%
13/9/2008	1035	18,2	25,80	71%
14/9/2008	1036	19,3	26,80	72%
17/9/2008	1037	21,9	28,70	76%
18/9/2008	1038	22,9	27,60	83%
19/9/2008	1039	20,1	27,30	74%
20/9/2008	1040	21,1	27,00	78%
21/9/2008	1041	22,0	27,20	81%
24/9/2008	1042	19,2	28,10	68%
25/9/2008	1043	19,4	28,30	69%

26/9/2008	1044	20,8	28,20	74%
27/9/2008	1045	21,1	28,60	74%
28/9/2008	1046	22,9	29,50	78%
1/10/2008	1047	23,8	29,30	81%
2/10/2008	1048	22,8	29,10	78%
3/10/2008	1049	20,1	28,60	70%
4/10/2008	1050	18,8	28,40	66%
5/10/2008	1051	19,4	28,30	69%
8/10/2008	1052	19,6	28,70	68%
9/10/2008	1053	20,1	28,00	72%
10/10/2008	1054	20,8	27,90	75%
11/10/2008	1055	24,5	27,50	89%
12/10/2008	1056	23,5	26,00	90%
13/10/2008	1057	23,2	26,30	88%
14/10/2008	1058	22,1	27,70	80%
15/10/2008	1059	22,0	25,30	87%
17/10/2008	1060	22,4	25,80	87%
18/10/2008	1061	21,8	26,80	81%
20/10/2008	1062	21,2	28,70	74%
22/10/2008	1063	20,3	27,60	74%
23/10/2008	1064	21,2	28,60	74%
25/10/2008	1065	22,1	28,40	78%
28/10/2008	1066	20,5	28,30	72%
30/10/2008	1067	21,0	28,70	73%
1/11/2008	1068	22,4	28,00	80%
2/11/2008	1069	22,5	27,90	81%
3/11/2008	1070	22,9	29,60	77%
5/11/2008	1071	23,1	28,90	80%
6/11/2008	1072	24,6	29,20	84%
8/11/2008	1073	23,2	28,40	82%
10/11/2008	1074	23,0	26,30	87%
11/11/2008	1075	23,8	25,90	92%
12/11/2008	1076	23,3	27,30	85%
13/11/2008	1077	24,3	26,80	91%
17/11/2008	1078	25,2	28,40	89%
18/11/2008	1079	24,4	29,10	84%
19/11/2008	1080	23,3	28,60	81%
20/11/2008	1081	24,2	28,40	85%
22/11/2008	1082	24,9	28,30	88%
24/11/2008	1083	23,3	27,10	86%
25/11/2008	1084	22,4	29,20	77%
27/11/2008	1085	21,8	30,40	72%
28/11/2008	1086	21,2	29,20	73%
29/11/2008	1087	20,3	28,90	70%
30/11/2008	1088	21,2	28,40	75%
1/12/2008	1089	22,1	27,40	81%

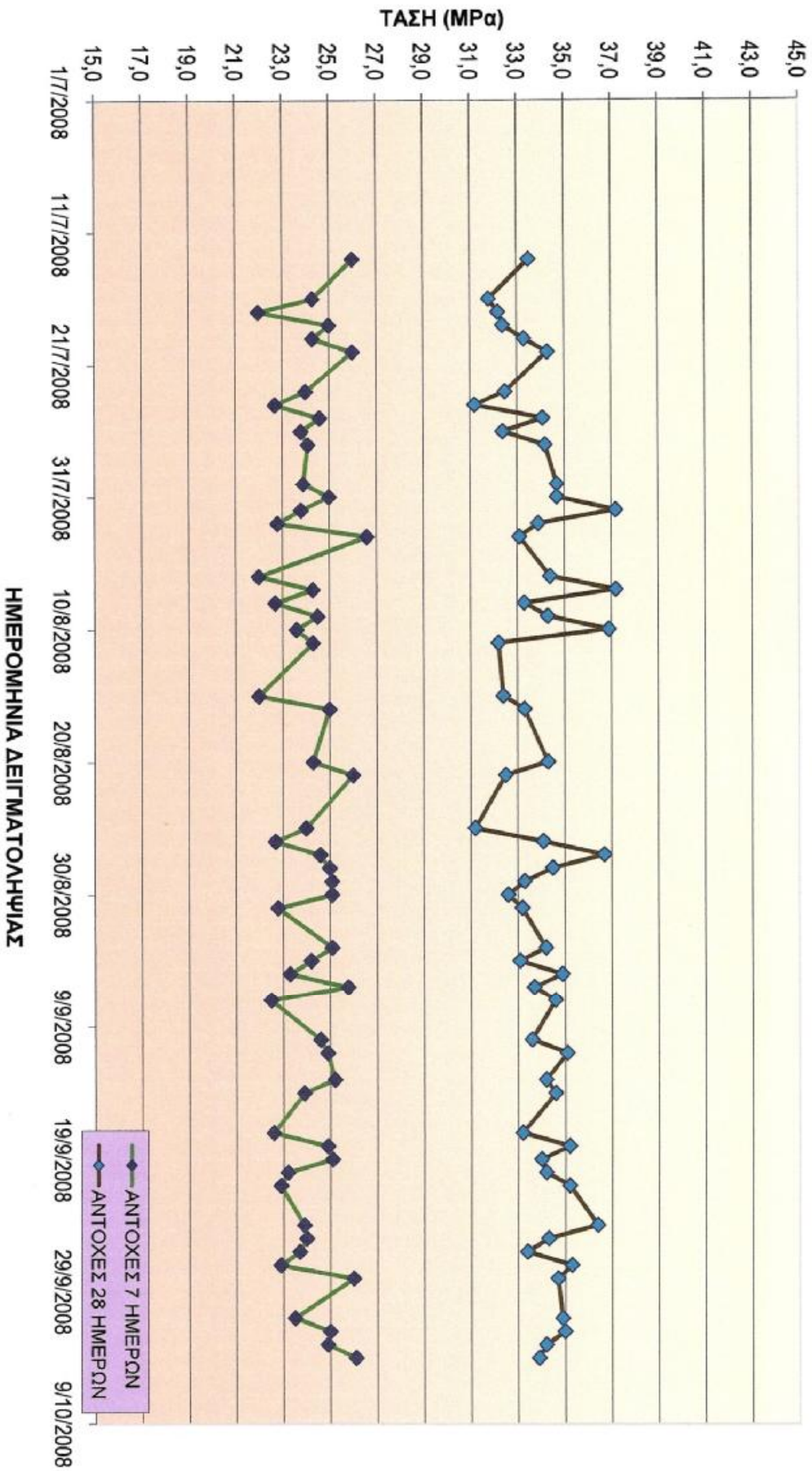
2/12/2008	1090	18,2	30,30	60%
3/12/2008	1091	19,2	27,30	70%
4/12/2008	1092	18,2	26,30	69%
5/12/2008	1093	19,3	27,70	70%
7/12/2008	1094	21,9	25,30	87%
8/12/2008	1095	22,9	25,80	89%
9/12/2008	1096	20,1	26,80	75%
10/12/2008	1097	22,9	28,70	80%
11/12/2008	1098	20,1	27,60	73%
12/12/2008	1099	21,1	28,20	75%
13/12/2008	1100	22,0	28,60	77%
14/12/2008	1101	19,2	29,50	65%
15/12/2008	1102	22,8	27,30	84%
16/12/2008	1103	20,1	26,80	75%
17/12/2008	1104	18,8	28,40	66%
18/12/2008	1105	19,4	26,70	73%
19/12/2008	1106	19,6	26,00	75%
20/12/2008	1107	20,1	26,30	76%
21/12/2008	1108	20,8	27,70	75%

ΗΜΕΡΙΑ ΑΡΧΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΙΩ Y	ΤΙΜΗ ΚΑΘΗΣ Ε(ΕΚ.)	ΦΩΤΙΟ ΔΕ (KN)	ΤΙΜΕΣ ΑΝΤΟΧΗ N (MPa)	ΦΩΤΙΟ ΔΕ (KN)	ΤΙΜΕΣ ΑΝΤΟΧΗ N (MPa)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ 3 ΔΟΚΙΜΙΩ N	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ 60 ΔΟΚΙΜΙΩ KN	STDEV 36	STDEV 60	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΩ N	ΥΚΝΩΤΗΤ YKNOTHT	MAX	MIN	STD	STD ALL	ΚΑΤΗΓΟ ΡΙΑ Fck+16d3	ΕΛΕΓΧΟΣ THERCHS	ΚΑΤΗΓΟ ΡΙΑ Fck+48s	ΚΑΤΗΓΟ ΡΙΑ Fck+4	ΕΛΕΓΧΟΣ THERCHS	TEST
13/7/2008	50011	12	585,0	26,0	753,8	33,5				3,00	7837	2,322			1,64		27,69	FALSE	27,43	21	TRUE	FALSE
16/7/2008	50012	11	546,8	24,3	715,5	31,8				3,00	8056	2,387			1,28	0,90	27,10	FALSE	26,90	21	TRUE	FALSE
17/7/2008	50013	12	495,0	22,0	724,5	32,2				3,00	7748	2,296	35,5	32,1	1,28	0,90	26,10	TRUE	26,03	21	TRUE	TRUE
18/7/2008	50014	11	562,5	25,0	729,0	32,4				3,00	8029	2,379			0,70	0,88	26,44	TRUE	26,30	21	TRUE	TRUE
19/7/2008	50015	11	546,8	24,3	749,3	33,3				3,00	7947	2,355			0,88	0,88	26,44	TRUE	26,30	21	TRUE	TRUE
20/7/2008	50016	11	585,0	26,0	771,8	34,3				3,00	8029	2,379			1,36	0,88	27,23	TRUE	27,01	21	TRUE	TRUE
23/7/2008	50017	9	540,0	24,0	731,3	32,5				3,00	7939	2,352			0,79	0,88	26,30	TRUE	26,17	21	TRUE	TRUE
24/7/2008	50018	11	510,8	22,7	702,0	31,2				3,00	7948	2,355			0,78	0,88	26,28	TRUE	26,15	21	TRUE	TRUE
25/7/2008	50019	13	553,5	24,6	767,3	34,1				3,00	8047	2,384			0,33	0,88	25,54	TRUE	25,49	21	TRUE	TRUE
26/7/2008	50020	12	535,5	23,8	729,0	32,4				3,00	7947	2,355			0,48	0,88	25,20	TRUE	25,18	21	TRUE	TRUE
27/7/2008	50021	10	542,3	24,1	769,5	34,2				3,00	7949	2,355			0,12	0,88	25,78	TRUE	25,71	21	TRUE	TRUE
30/7/2008	50022	12	537,8	23,9	780,8	34,7				3,00	8049	2,385			0,54	0,88	25,89	TRUE	25,80	21	TRUE	TRUE
31/7/2008	50023	12	562,5	25,0	780,8	34,7				3,00	8048	2,385			0,90	0,88	26,47	TRUE	26,33	21	TRUE	TRUE
1/8/2008	50024	11	535,5	23,8	837,0	37,2				3,00	8011	2,374			1,61	0,88	27,64	TRUE	27,38	21	TRUE	TRUE
2/8/2008	50025	12	513,0	22,8	762,8	33,9				3,00	7958	2,358			2,01	0,88	28,29	TRUE	27,97	21	TRUE	TRUE
3/8/2008	50026	11	598,5	26,6	744,8	33,1				3,00	7849	2,326			1,88	0,88	28,08	TRUE	27,78	21	TRUE	TRUE
6/8/2008	50027	11	495,0	22,0	774,0	34,4				3,00	7949	2,355			0,96	0,88	26,58	TRUE	26,42	21	TRUE	TRUE
7/8/2008	50028	11	546,8	24,3	837,0	37,2				3,00	8039	2,382			0,81	0,87	26,32	TRUE	26,19	21	TRUE	TRUE
8/8/2008	50029	13	510,8	22,7	749,3	33,3				3,00	8049	2,385			0,73	0,87	26,21	TRUE	26,09	21	TRUE	TRUE
9/8/2008	50030	10	551,3	24,5	771,8	34,3				3,00	8028	2,379			0,39	0,87	25,63	TRUE	25,57	21	TRUE	TRUE
10/8/2008	50031	14	531,0	23,6	830,3	36,9				3,00	8078	2,393			1,10	0,86	26,81	TRUE	26,63	21	TRUE	TRUE
11/8/2008	50032	11	546,8	24,3	724,5	32,2				3,00	7948	2,355			1,12	0,86	26,84	TRUE	26,66	21	TRUE	TRUE
15/8/2008	50033	13	495,0	22,0	729,0	32,4				3,00	8047	2,384			1,15	0,86	26,88	TRUE	26,69	21	TRUE	TRUE
16/8/2008	50034	12	562,5	25,0	749,3	33,3				3,00	7947	2,355			0,99	0,86	26,63	TRUE	26,47	21	TRUE	TRUE
20/8/2008	50035	10	546,8	24,3	771,8	34,3				3,00	7949	2,355			1,00	0,86	26,64	TRUE	26,48	21	TRUE	TRUE
21/8/2008	50036	12	585,0	26,0	731,3	32,5				3,00	8048	2,385			0,91	0,86	26,49	TRUE	26,35	21	TRUE	TRUE
25/8/2008	50037	12	540,0	24,0	702,0	31,2				3,00	8011	2,374			1,02	0,86	26,68	TRUE	26,51	21	TRUE	TRUE
26/8/2008	50038	11	510,8	22,7	767,3	34,1				3,00	8094	2,398			1,06	0,86	26,73	TRUE	26,56	21	TRUE	TRUE
27/8/2008	50039	13	553,5	24,6	825,8	36,7				3,00	8058	2,388			1,06	0,86	26,73	TRUE	26,56	21	TRUE	TRUE
28/8/2008	50040	13	562,5	25,0	776,3	34,5				3,00	8030	2,379			1,05	0,86	26,72	TRUE	26,56	21	TRUE	TRUE
29/8/2008	50041	12	564,8	25,1	749,3	33,3				3,00	8030	2,379			1,05	0,86	26,78	TRUE	26,60	21	TRUE	TRUE
30/8/2008	50042	12	564,8	25,1	733,5	32,6				3,00	7934	2,351			0,98	0,86	26,78	TRUE	26,60	21	TRUE	TRUE
31/8/2008	50043	16	513,0	22,8	747,0	33,2				3,00	7958	2,358			0,95	0,87	26,55	TRUE	26,40	21	TRUE	TRUE
3/9/2008	50044	14	564,8	25,1	769,5	34,2				3,00	7940	2,353			0,73	0,87	26,21	TRUE	26,09	21	TRUE	TRUE
4/9/2008	50045	13	544,5	24,2	744,8	33,1				3,00	7920	2,347			1,03	0,87	26,68	TRUE	26,52	21	TRUE	TRUE
5/9/2008	50046	12	524,3	23,3	785,3	34,9				3,00	7995	2,369			1,40	0,87	27,29	TRUE	27,07	21	TRUE	TRUE
6/9/2008	50047	11	580,1	25,8	758,3	33,7				3,00	7930	2,350			1,36	0,89	27,22	TRUE	27,01	21	TRUE	TRUE
7/9/2008	50048	12	506,3	22,5	778,5	34,6				3,00	7929	2,349			1,07	0,89	26,75	TRUE	26,58	21	TRUE	TRUE
10/9/2008	50049	10	553,5	24,6	756,0	33,6				3,00	7839	2,323			0,24	0,89	25,40	TRUE	25,36	21	TRUE	TRUE
11/9/2008	50050	11	560,3	24,9	789,8	35,1				3,00	7849	2,326			0,56	0,89	25,91	TRUE	25,82	21	TRUE	TRUE
13/9/2008	50051	11	567,0	25,2	769,5	34,2				3,00	8049	2,385			0,94	0,90	26,74	TRUE	26,57	21	TRUE	TRUE
14/9/2008	50052	11	537,8	23,9	778,5	34,6				3,00	8049	2,385			0,94	0,90	26,54	TRUE	26,39	21	TRUE	TRUE
17/9/2008	50053	13	508,5	22,6	747,0	33,2				3,00	7997	2,369			1,13	0,90	26,86	TRUE	26,68	21	TRUE	TRUE
18/9/2008	50054	10	560,3	24,9	792,0	35,2				3,00	7906	2,343			0,85	0,90	26,40	TRUE	26,26	21	TRUE	TRUE
19/9/2008	50055	14	564,8	25,1	765,0	34,0				3,00	7975	2,363			0,97	0,91	26,60	TRUE	26,44	21	TRUE	TRUE
20/9/2008	50056	13	522,0	23,2	769,5	34,2				3,00	8010	2,373			0,42	0,91	25,69	TRUE	25,62	21	TRUE	TRUE
21/9/2008	50057	13	515,3	22,9	792,0	35,2				3,00	7942	2,353			0,50	0,91	25,81	TRUE	25,74	21	TRUE	TRUE
24/9/2008	50058	12	537,8	23,9	819,0	36,4				3,00	7962	2,359			0,12	0,91	25,20	TRUE	25,18	21	TRUE	TRUE

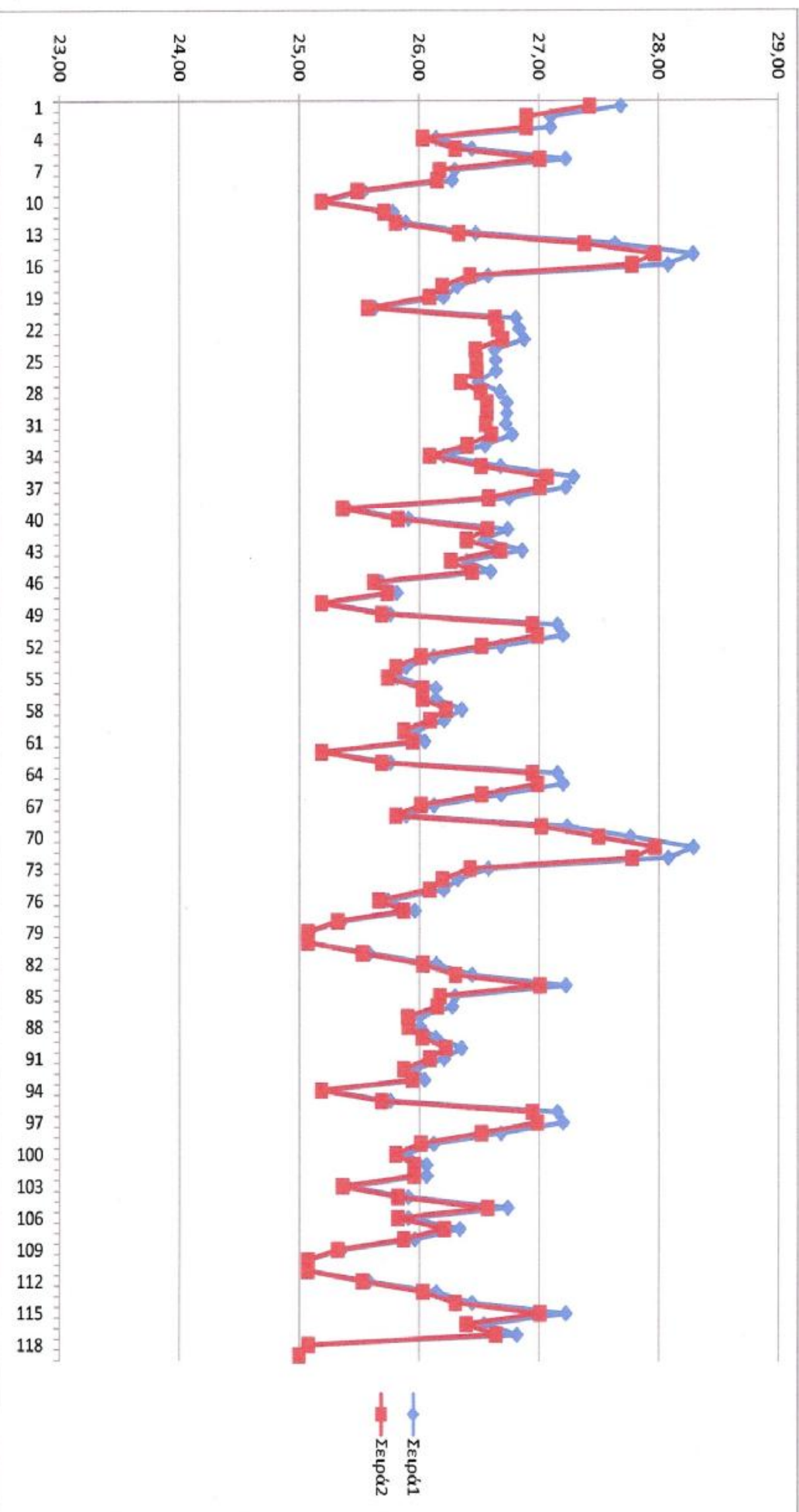
25/9/2008	50059	12	540,0	24,0	771,8	34,3	35,3		1,08	3,00	8040	2,382							0,46			25,76	TRUE	25,69	21	TRUE	TRUE
26/9/2008	50060	16	533,3	23,7	751,5	33,4	34,7		1,08	3,00	8010	2,373							1,31			27,16	TRUE	26,94	21	TRUE	TRUE
27/9/2008	50061	14	515,3	22,9	794,3	35,3	34,3		1,08	3,00	8003	2,371							1,34			27,20	TRUE	26,99	21	TRUE	TRUE
28/9/2008	50062	12	585,0	26,0	780,8	34,7	34,5		1,11	3,00	7993	2,368							1,03			26,68	TRUE	26,52	21	TRUE	TRUE
1/10/2008	50063	12	528,8	23,5	785,3	34,9	35,0		1,12	3,00	7840	2,323							0,68			26,12	TRUE	26,01	21	TRUE	TRUE
2/10/2008	50064	11	562,5	25,0	787,5	35,0	34,9		1,12	3,00	7710	2,284							0,54			25,89	TRUE	25,80	21	TRUE	TRUE
3/10/2008	50065	10	560,3	24,9	769,5	34,2	34,7		1,13	3,00	7833	2,321							0,50			25,82	TRUE	25,74	21	TRUE	TRUE
4/10/2008	50066	12	587,3	26,1	762,8	33,9	34,4		1,16	3,00	7955	2,357							0,69			26,14	TRUE	26,03	21	TRUE	TRUE
8/10/2008	50067	12	569,3	25,3	756,0	33,6	33,9		1,17	3,00	7904	2,342							0,69			26,15	TRUE	26,02	21	TRUE	TRUE
9/10/2008	50068	11	549,0	24,4	744,8	33,1	33,5		1,15	3,00	7929	2,349							0,83			26,35	TRUE	26,23	21	TRUE	TRUE
10/10/2008	50069	10	587,3	26,1	729,0	32,4	33,0		1,13	3,00	7839	2,323							0,74			26,21	TRUE	26,09	21	TRUE	TRUE
11/10/2008	50070	13	546,8	24,3	776,3	34,5	33,3		1,07	3,00	7828	2,319							0,59			25,97	TRUE	25,87	21	TRUE	TRUE
11/10/2008	50071	12	569,3	25,3	783,0	34,8	33,9		1,09	3,00	7940	2,353							0,64			26,05	TRUE	25,94	21	TRUE	TRUE
12/10/2008	50072	10	537,8	23,9	771,8	34,3	34,5		1,06	3,00	7893	2,339							0,12			25,20	TRUE	25,18	21	TRUE	TRUE
13/10/2008	50073	12	540,0	24,0	731,3	32,5	33,9		1,06	3,00	8001	2,371							0,46			25,76	TRUE	25,69	21	TRUE	TRUE
14/10/2008	50074	11	533,3	23,7	702,0	31,2	32,7		1,01	3,00	7984	2,366							1,31			27,16	TRUE	26,94	21	TRUE	TRUE
15/10/2008	50075	11	515,3	22,9	767,3	34,1	32,6		1,04	3,00	7845	2,324							1,34			27,20	TRUE	26,99	21	TRUE	TRUE
17/10/2008	50076	11	585,0	26,0	729,0	32,4	32,6		1,07	3,00	7888	2,337							1,03			26,68	TRUE	26,52	21	TRUE	TRUE
18/10/2008	50077	12	528,8	23,5	769,5	34,2	33,6		1,07	1,13	8009	2,373							0,68			26,12	TRUE	26,01	21	TRUE	TRUE
20/10/2008	50078	11	562,5	25,0	780,8	34,7	33,8		1,07	1,11	7890	2,338							0,54			25,89	TRUE	25,80	21	TRUE	TRUE
22/10/2008	50079	12	560,3	24,9	780,8	34,7	34,5		1,04	1,11	7977	2,364							1,36			27,24	TRUE	27,02	21	TRUE	TRUE
23/10/2008	50080	12	587,3	26,1	837,0	37,2	35,5		1,07	1,10	7998	2,370							1,69			27,76	TRUE	27,50	21	TRUE	TRUE
25/10/2008	50081	11	513,0	22,8	762,8	33,9	35,3		1,10	1,11	7956	2,357							2,01			28,29	TRUE	27,97	21	TRUE	TRUE
28/10/2008	50082	11	598,5	26,6	744,8	33,1	34,7		1,15	1,15	7965	2,360							1,88			28,08	TRUE	27,78	21	TRUE	TRUE
30/10/2008	50083	11	495,0	22,0	774,0	34,4	33,8		1,20	1,16	8022	2,377							0,96			26,58	TRUE	26,42	21	TRUE	TRUE
1/11/2008	50084	11	546,8	24,3	837,0	37,2	34,9		1,15	1,16	7999	2,370							0,81			26,32	TRUE	26,19	21	TRUE	TRUE
2/11/2008	50085	11	510,8	22,7	749,3	33,3	35,0		1,19	1,16	7943	2,353							0,73			26,21	TRUE	26,09	21	TRUE	TRUE
3/11/2008	50086	12	551,3	24,5	769,5	34,2	34,9		1,18	1,16	8012	2,374							0,45			25,74	TRUE	25,67	21	TRUE	TRUE
5/11/2008	50087	14	531,0	23,6	762,8	33,9	33,8		1,18	1,16	7985	2,366							0,59			25,97	TRUE	25,87	21	TRUE	TRUE
8/11/2008	50088	12	553,5	24,6	756,0	33,6	33,9		1,18	1,16	7995	2,369							0,22			25,35	TRUE	25,32	21	TRUE	TRUE
10/11/2008	50090	11	564,8	25,1	729,0	32,4	33,5		1,15	1,17	8000	2,370							0,05			25,08	TRUE	25,07	21	TRUE	TRUE
11/11/2008	50091	12	564,8	25,1	729,0	32,4	33,0		1,15	1,17	8073	2,392							0,36			25,58	TRUE	25,53	21	TRUE	TRUE
12/11/2008	50092	12	562,5	25,0	783,0	34,8	33,9		1,14	1,16	7987	2,367							0,70			26,14	TRUE	26,03	21	TRUE	TRUE
13/11/2008	50093	12	546,8	24,3	771,8	34,3	34,5		1,11	1,12	7892	2,338							0,88			26,44	TRUE	26,30	21	TRUE	TRUE
17/11/2008	50094	14	585,0	26,0	731,3	32,5	33,9		1,13	1,11	7888	2,337							1,36			27,23	TRUE	27,01	21	TRUE	TRUE
18/11/2008	50095	12	540,0	24,0	702,0	31,2	32,7		1,13	1,11	7990	2,367							0,79			26,30	TRUE	26,17	21	TRUE	TRUE
19/11/2008	50096	11	510,8	22,7	767,3	34,1	32,6		1,16	1,11	8022	2,377							0,78			26,28	TRUE	26,15	21	TRUE	TRUE
20/11/2008	50097	12	553,5	24,6	729,0	32,4	32,6		1,13	1,11	7911	2,344							0,61			26,01	TRUE	25,91	21	TRUE	TRUE
22/11/2008	50098	16	535,5	23,8	724,5	32,2	32,9		1,11	1,08	7920	2,347							0,62			26,01	TRUE	25,91	21	TRUE	TRUE
24/11/2008	50099	13	569,3	25,3	729,0	32,4	32,3		1,10	1,09	7957	2,358							0,69			26,14	TRUE	26,03	21	TRUE	TRUE
25/11/2008	50100	12	549,0	24,4	749,3	33,3	32,6		1,10	1,09	7911	2,344							0,83			26,35	TRUE	26,22	21	TRUE	TRUE
27/11/2008	50101	11	587,3	26,1	771,8	34,3	33,3		1,13	1,10	7921	2,347							0,74			26,21	TRUE	26,09	21	TRUE	TRUE
28/11/2008	50102	10	546,8	24,3	731,3	32,5	33,4		1,10	1,10	7959	2,358							0,59			25,97	TRUE	25,87	21	TRUE	TRUE
29/11/2008	50103	12	569,3	25,3	702,0	31,2	32,7		1,10	1,09	7911	2,344							0,64			26,05	TRUE	25,94	21	TRUE	TRUE
30/11/2008	50104	12	537,8	23,9	767,3	34,1	32,6		1,10	1,08	7991	2,368							0,12			25,20	TRUE	25,18	21	TRUE	TRUE
1/12/2008	50105	10	540,0	24,0	771,8	34,3	33,2		1,07	1,09	7888	2,337							0,46			25,76	TRUE	25,69	21	TRUE	TRUE
2/12/2008	50106	11	533,3	23,7	731,3	32,5	33,6		1,08	1,08	7944	2,354							1,31			27,16	TRUE	26,94	21	TRUE	TRUE
3/12/2008	50107	11	515,3	22,9	702,0	31,2	32,7		1,10	1,08	8001	2,371							1,34			27,20	TRUE	26,99	21	TRUE	TRUE
4/12/2008	50108	12	585,0	26,0	767,3	34,1	32,6		1,13	1,07	8023	2,377							1,03			26,68	TRUE	26,52	21	TRUE	TRUE
5/12/2008	50109	10	528,8	23,5	729,0	32,4	32,6		1,14	1,08	7964	2,360							0,68			26,12	TRUE	26,01	21	TRUE	TRUE
7/12/2008	50110	11	562,5	25,0	769,5	34,2	33,6		1,13	1,08	8023	2,377							0,54			25,89	TRUE	25,80	21	TRUE	TRUE
8/12/2008	50111	13	560,3	24,9	780,8	34,7	33,8		1,10	1,08	8011	2,374							0,65			26,06	TRUE	25,96	21	TRUE	TRUE

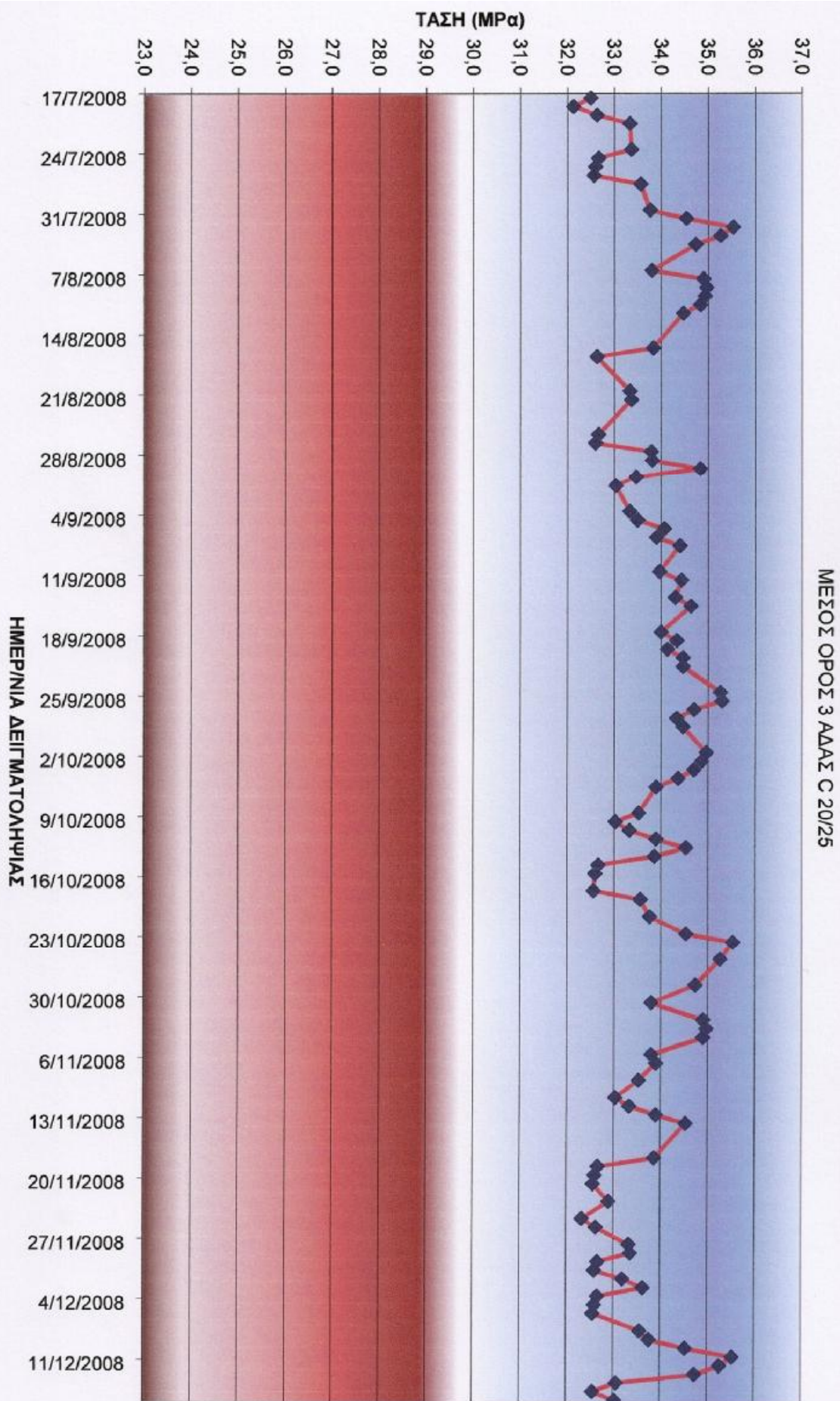
9/12/2008	50112	13	587,3	26,1	780,8	34,7	34,5	24,4	1,11	1,10	8017	2,375							0,65		26,06	TRUE	25,96	21	TRUE	TRUE
10/12/2008	50113	10	553,5	24,6	837,0	37,2	35,5	24,5	1,10	1,07	7985	2,366							0,24		25,40	TRUE	25,36	21	TRUE	TRUE
11/12/2008	50114	10	560,3	24,9	762,8	33,9	35,3	24,5	1,09	1,07	7996	2,369							0,56		25,91	TRUE	25,82	21	TRUE	TRUE
12/12/2008	50115	11	567,0	25,2	744,8	33,1	34,7	24,5	1,10	1,07	8000	2,370							1,06		26,74	TRUE	26,57	21	TRUE	TRUE
13/12/2008	50116	10	537,8	23,9	724,5	32,2	33,1	24,5	1,07	1,06	7993	2,368							0,56		25,91	TRUE	25,82	21	TRUE	TRUE
14/12/2008	50117	10	508,5	22,6	729,0	32,4	32,6	24,5	1,08	1,07	8017	2,375							0,82		26,34	TRUE	26,21	21	TRUE	TRUE
15/12/2008	50118	14	531,0	23,6	776,3	34,5	33,0	24,5	1,02	1,07	8100	2,400							0,59		25,97	TRUE	25,87	21	TRUE	TRUE
16/12/2008	50119	12	553,5	24,6	783,0	34,8	33,9	24,5	0,94	1,07	8023	2,377							0,22		25,35	TRUE	25,32	21	TRUE	TRUE
17/12/2008	50120	11	562,5	25,0	771,8	34,3	34,5	24,5	0,94	1,07	8008	2,373							0,05		25,08	TRUE	25,07	21	TRUE	TRUE
18/12/2008	50121	12	564,8	25,1	731,3	32,5	33,9	24,5	0,90	1,05	8029	2,379							0,05		25,08	TRUE	25,07	21	TRUE	TRUE
19/12/2008	50122	16	564,8	25,1	702,0	31,2	32,7	24,5	0,90	1,04	8018	2,376							0,36		25,58	TRUE	25,53	21	TRUE	TRUE
20/12/2008	50123	13	562,5	25,0	767,3	34,1	32,6	24,6	0,89	1,03	8034	2,380							0,70		26,14	TRUE	26,03	21	TRUE	TRUE
21/12/2008	50124	5	546,8	24,3	729,0	32,4	32,6	24,5	0,89	1,03	7911	2,344							0,88		26,44	TRUE	26,30	21	TRUE	TRUE
22/12/2008	50125	6	585,0	26,0	724,5	32,2	32,9	24,6	0,92	1,04	7920	2,347							1,36		27,23	TRUE	27,01	21	TRUE	TRUE
23/12/2008	50126	5	540,0	24,0	729,0	32,4	32,3	24,5	0,92	1,03	8023	2,377							0,94		26,54	TRUE	26,39	21	TRUE	TRUE
24/12/2008	50127	6	510,8	22,7	749,3	33,3	32,6	24,5	0,97	1,05	8013	2,374							1,11	0,60	26,82	TRUE	26,64	21	TRUE	TRUE
25/12/2008	50128	5	562,5	25,0	771,8	34,3	33,3	24,5	0,97	1,05	8003	2,371							0,05		25,08	TRUE	25,07	21	TRUE	TRUE
26/12/2008	50129	5	564,8	25,1	780,8	34,7	34,1	24,5	0,97	1,03	7998	2,370							0,00		25,00	TRUE	25,00	21	TRUE	TRUE

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΝΤΟΧΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ C 20/25



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ C 20/25





ΗΜ/ΜΙΑ ΛΗΨΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΤΙΜΕΣ ΑΝΤΟΧΩΝ (ΜΡα) 7 ΗΜΕΡΩΝ	ΤΙΜΕΣ ΑΝΤΟΧΩΝ (ΜΡα) 28 ΗΜΕΡΩΝ	ΛΟΓΟΣ 7/28
13/7/2008	50011	26,0	33,50	78%
16/7/2008	50012	24,3	31,80	76%
17/7/2008	50013	22,0	32,20	68%
18/7/2008	50014	25,0	32,40	77%
19/7/2008	50015	24,3	33,30	73%
20/7/2008	50016	26,0	34,30	76%
23/7/2008	50017	24,0	32,50	74%
24/7/2008	50018	22,7	31,20	73%
25/7/2008	50019	24,6	34,10	72%
26/7/2008	50020	23,8	32,40	73%
27/7/2008	50021	24,1	34,20	70%
30/7/2008	50022	23,9	34,70	69%
31/7/2008	50023	25,0	34,70	72%
1/8/2008	50024	23,8	37,20	64%
2/8/2008	50025	22,8	33,90	67%
3/8/2008	50026	26,6	33,10	80%
6/8/2008	50027	22,0	34,40	64%
7/8/2008	50028	24,3	37,20	65%
8/8/2008	50029	22,7	33,30	68%
9/8/2008	50030	24,5	34,30	71%
10/8/2008	50031	23,6	36,90	64%
27/8/2008	50032	24,6	36,70	67%
28/8/2008	50033	25,0	34,50	72%
29/8/2008	50034	25,1	33,30	75%
30/8/2008	50035	25,1	32,60	77%
31/8/2008	50036	22,8	33,20	69%
3/9/2008	50037	25,1	34,20	73%
4/9/2008	50038	24,2	33,10	73%
5/9/2008	50039	23,3	34,90	67%
6/9/2008	50040	25,8	33,70	76%
7/9/2008	50041	22,5	34,60	65%
10/9/2008	50042	24,6	33,60	73%
11/9/2008	50043	24,9	35,10	71%
13/9/2008	50044	25,2	34,20	74%
14/9/2008	50045	23,9	34,60	69%
17/9/2008	50046	22,6	33,20	68%
18/9/2008	50047	24,9	35,20	71%
19/9/2008	50048	25,1	34,00	74%
20/9/2008	50049	23,2	34,20	68%
21/9/2008	50050	22,9	35,20	65%
24/9/2008	50051	23,9	36,40	66%
25/9/2008	50052	24,0	34,30	70%
26/9/2008	50053	23,7	33,40	71%
27/9/2008	50054	22,9	35,30	65%
28/9/2008	50055	26,0	34,70	75%
1/10/2008	50056	23,5	34,90	67%
2/10/2008	50057	25,0	35,00	71%

3/10/2008	50058	24,9	34,20	73%
4/10/2008	50059	26,1	33,90	77%
5/10/2008	50060	25,3	33,60	75%
8/10/2008	50061	24,4	33,10	74%
9/10/2008	50062	26,1	32,40	81%
10/10/2008	50063	24,3	34,50	70%
11/10/2008	50064	25,3	34,80	73%
12/10/2008	50065	23,9	34,30	70%
13/10/2008	50066	24,0	32,50	74%
14/10/2008	50067	23,7	31,20	76%
15/10/2008	50068	22,9	34,10	67%
17/10/2008	50069	26,0	32,40	80%
18/10/2008	50070	23,5	34,20	69%
20/10/2008	50071	25,0	34,70	72%
22/10/2008	50072	24,9	34,70	72%
23/10/2008	50073	26,1	37,20	70%
25/10/2008	50074	22,8	33,90	67%
28/10/2008	50075	26,6	33,10	80%
30/10/2008	50076	22,0	34,40	64%
1/11/2008	50077	24,3	37,20	65%
2/11/2008	50078	22,7	33,30	68%
3/11/2008	50079	24,5	34,20	72%
5/11/2008	50080	23,6	33,90	70%
6/11/2008	50081	24,6	33,60	73%
8/11/2008	50082	25,0	33,10	76%
10/11/2008	50083	25,1	32,40	77%
11/11/2008	50084	25,1	34,50	73%
12/11/2008	50085	25,0	34,80	72%
13/11/2008	50086	24,3	34,30	71%
17/11/2008	50087	26,0	32,50	80%
18/11/2008	50088	24,0	31,20	77%
19/11/2008	50089	22,7	34,10	67%
20/11/2008	50090	24,6	32,40	76%
22/11/2008	50091	23,8	32,20	74%
24/11/2008	50092	25,3	32,40	78%
25/11/2008	50093	24,4	33,30	73%
27/11/2008	50094	26,1	34,30	76%
28/11/2008	50095	24,3	32,50	75%
29/11/2008	50096	25,3	31,20	81%
30/11/2008	50097	23,9	34,10	70%
1/12/2008	50098	24,0	34,30	70%
2/12/2008	50099	23,7	32,50	73%
3/12/2008	50100	22,9	31,20	73%
4/12/2008	50101	26,0	34,10	76%
5/12/2008	50102	23,5	32,40	73%
7/12/2008	50103	25,0	34,20	73%
8/12/2008	50104	24,9	34,70	72%
9/12/2008	50105	26,1	34,70	75%
10/12/2008	50106	24,6	37,20	66%
11/12/2008	50107	24,9	33,90	73%

12/12/2008	50108	25,2	33,10	76%
13/12/2008	50109	23,9	32,20	74%
14/12/2008	50110	22,6	32,40	70%
15/12/2008	50111	23,6	34,50	68%
16/12/2008	50112	24,6	34,80	71%
17/12/2008	50113	25,0	34,30	73%
18/12/2008	50114	25,1	32,50	77%
19/12/2008	50115	25,1	31,20	80%
20/12/2008	50116	25,0	34,10	73%
21/12/2008	50117	24,3	32,40	75%
22/12/2008	50118	26,0	32,20	81%
23/12/2008	50119	24,0	32,40	74%
24/12/2008	50120	22,7	33,30	68%
25/12/2008	50121	25,0	34,30	73%
26/12/2008	50122	25,1	34,70	72%

ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ -

Κ.Α. δοκιμίων	Ημερομηνία Λήψης	Κατηγορία Σκυροδέματος	Περιγραφή σύνθεσης	Κωδικός Σύνθεσης	Κατηγορία Κάθισης	Θερμοκρασία Περιβάλλοντος				Θερμοκρασία Σκυροδέματος
						8:00	15:00	MIN	MAX	
	27/5/08	C6/20		043	S1	23	30	21	34	26
	27/5/08	C20/25		063	S1	23	30	21	34	26
	28/5/08	C8/10		002	S3	23	31	21	35	26
	28/5/08	C6/20		043	S1	23	31	21	35	26
	28/5/08	C20/25		063	S1	23	31	21	35	26
	29/5/08	C8/10		002	S3	25	34	24	36	25
	29/5/08	C21/15		022	S3	25	34	24	36	26
	29/5/08	C16/20		043	S1	25	34	24	36	26
	29/5/08	C20/25		063	S3	25	34	24	36	26
	30/5/08	C8/10		002	S3	22	27	21	32	27
	30/5/08	C6/20		043	S4	22	27	21	32	27
	30/5/08	C20/25		063	S1	22	27	21	32	27
	31/5/08	C8/10		002	S3	22	28	21	32	25
	31/5/08	C21/15		022	S3	22	28	21	32	25
	2/6/08	C8/10		002	S3	22	29	21	30	27
	2/6/08	C16/20		043	S1	22	29	21	30	27
	2/6/08	C20/25		063	S1	22	29	21	30	27
	3/6/08	C8/10		002	S3	21	24	20	28	26
	3/6/08	C21/15		022	S3	21	24	20	28	26
	3/6/08	C6/20		043	S1	21	24	20	28	26
	3/6/08	C20/25		063	S1	21	24	20	28	26
	4/6/08	C8/10		002	S3	20	25	19	27	27
	4/6/08	C21/15		022	S3	20	25	19	27	27

ΜΗΤΡΩΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ



Αντοχή Δοκιμίων		s	Άλλες Δοκιμές & Έλεγχοι	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
7 ημερών (Μρα)	28 ημερών (Μρα)			
21,9	26,3			
27,2	36,5			
13,7	16,5			
21,8	26,0			
21,7	37,2			
13,9	16,9			
16,7	21,5			
22,2	29,5			
24,5	30,4			
14,4	17,7			
17,1	23,1			
24,1	30,2			
17,5	16,0			
16,9	21,7			
13,3	16,5			
21,1	27,7			
29,3	35,6			
12,2	15,8			
16,7	20,7			
19,6	23,2	2,66	$\chi_{sc} > f_{ck} + 1,64 \cdot s \Leftrightarrow 26,30 > 20 + 1,64 \cdot 3 \Leftrightarrow 26,30 > 24,92$	100%
27,7	36,9			
13,9	17,5			
16,5	20,7			

Ο υπεύθυνος
Παραγωγής & Ποιότητας

ΣΑΚΕΛΛΑΡΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ Ο.Ε.
 ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΡΓΑ
 ΨΑΡΡΟΥ ΩΤ. ΝΑΥΠΑΚΤΟΣ
 ΤΗΛ. 26340 27216, FAX 26216
 Α.Φ.Μ. 082671260 - ΔΟΥ ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ 1541

ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ -

Κ.α. δοκίμιων	Ημερομηνία Λήψης	Κατηγορία Σκυροδέματος	Περιγραφή σύνθεσης	Κωδικός Σύνθεσης	Κατηγορία Κάθιστος	Θερμοκρασία Περιβάλλοντος				Θερμοκρασία Σκυροδέματος
						8:00	15:00	MIN	MAX	
	4/6/08	C6/20		043	S3	20	25	19	27	27
	4/6/08	C20/25		063	S2	20	25	19	27	27
	5/6/08	C8/10		002	S3	20	25	19	27	26
	5/6/08	C22/15		022	S3	20	25	19	27	26
	5/6/08	C16/20		043	S1	20	25	19	27	25
	5/6/08	C20/25		063	S1	20	25	19	27	25
	6/6/08	C8/10		002	S3	18	24	17	25	27
	6/6/08	C12/15		022	S3	18	24	17	25	27
	6/6/08	C16/20		043	S1	18	24	17	25	27
	6/6/08	C20/25		063	S1	18	24	17	25	27
	7/6/08	C8/10		002	S3	19	25	18	27	27
	9/6/08	C8/10		002	S3	20	25	19	32	28
	9/6/08	C12/15		022	S3	20	25	19	32	26
	9/6/08	C16/20		043	S2	20	25	19	32	26
	9/6/08	C20/25		063	S2	20	25	19	32	26
	10/6/08	C8/10		002	S3	21	26	19	32	25
	10/6/08	C12/15		022	S3	21	26	19	32	26
	10/6/08	C16/20		043	S1	21	26	19	32	25
	10/6/08	C20/25		063	S1	21	26	19	32	26
	11/6/08	C8/10		002	S3	20	28	20	36	26
	11/6/08	C12/15		022	S3	20	28	20	36	26
	11/6/08	C16/20		043	S3	20	28	20	36	26
	11/6/08	C20/25		063	S2	20	28	20	36	26

ΜΗΤΡΩΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ



Αντοχή Δοκιμών		60 S	Άλλες Δοκιμές & Έλεγχοι	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
7 ημερών (Μρα)	28 ημερών (Μρα)			
20,7	25,5			
27,4	33,8			
17,7	16,0			
16,4	20,3			
20,9	24,9			
23,4	36,9			
11,8	15,6			
20,7	23,6			
22,1	27,2			
17,1	31,9			
13,3	16,9			
13,5	18,5			
17,9	21,5			
22,8	30,6			
29,3	33,2			
13,9	16,0			
17,5	21,5			
23,8	28,2			
24,8	35,7			
12,2	15,6			
16,5	20,5			
20,7	24,7			
22,2	30,4			

Ο υπεύθυνος
 Παραγωγής & Ποιότητας
ΣΑΚΕΛΛΑΡΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ Ο.Ε.
 ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΡΓΑ
 ΨΑΡΡΟΥ 2 - ΝΑΥΠΑΚΤΟΣ
 ΤΗΛ. 26380 27216, FAX 26216
 Α.Φ.Μ. 082671260 - ΔΟΥ ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ 1541

ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ -

Κ.α. Δοκμίων	Ημερομηνία Συλλ. Λήψης	Κατηγορία Σκυροδέματος	Περιγραφή σύνθεσης	Κωδικός Σύνθεσης	Κατηγορία Κλίσης	Θερμοκρασία Περιβάλλοντος				Θερμοκρασία Σκυροδέματος
						8.00	15.00	MIN	MAX	
	12/6/08	C8/10		002	S3	22	28	21	30	27
	12/6/08	C12/15		022	S3	22	28	21	30	27
	12/6/08	C16/20		043	S2	22	28	21	30	26
	12/6/08	C20/25		063	S1	22	28	21	30	26
	13/6/08	C8/10		002	S3	22	26	20	29	26
	13/6/08	C12/15		022	S3	22	26	20	29	27
	13/6/08	C16/20		043	S3	22	26	20	29	26
	13/6/08	C20/25		063	S2	22	26	20	29	26
	17/6/08	C12/15		022	S3	23	31	22	34	28
	17/6/08	C16/20		043	S2	23	31	22	34	28
	17/6/08	C20/25		063	S1	23	31	22	34	28
	18/6/08	C8/10		002	S3	23	34	23	34	28
	18/6/08	C12/15		022	S3	23	34	23	34	28
	18/6/08	C16/20		043	S1	23	34	23	34	27
	18/6/08	C20/25		063	S1	23	34	23	34	27
	19/6/08	C8/10		002	S3	24	32	23	39	29
	19/6/08	C12/15		022	S3	24	32	23	39	29
	19/6/08	C20/25		063	S1	24	32	23	39	29
	20/6/08	C8/10		002	S3	22	30	22	35	29
	20/6/08	C12/15		022	S3	22	30	22	35	29
	20/6/08	C16/20		043	S2	22	30	22	35	29
	20/6/08	C20/25		063	S1	22	30	22	35	29
	23/6/08	C8/10		002	S3	25	34	25	39	29

ΜΗΤΡΩΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ



Αντοχή Δοκιμίων		S 60	Άλλες Δοκιμές & Έλεγχοι	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
7 ημερών (Μρα)	28 ημερών (Μρα)			
10,8	16,0			
16,9	20,9			
30,2	33,4			
35,3	39,5			
11,4	15,2			
16,5	20,5			
20,9	25,3			
23,0	30,2			
20,7	24,7			
22,9	26,8			
30,1	37,3			
11,8	16,0			
20,7	24,1			
20,6	27,4			
29,0	36,5			
13,1	16,9			
16,5	20,7			
31,7	37,8			
12,0	16,3			
12,7	19,0			
21,0	26,9			
16,7	39,1			
12,7	16,3			

Ο υπεύθυνος
 Παραγωγής & Ποιότητας
ΣΑΚΕΛΛΑΡΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΙΡΙΑ Ο.Ε.
 ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΡΓΑ
 ΨΑΡΡΟΥ ΖΩΝΗ ΝΑΥΠΑΚΤΟΣ
 ΤΗΛ. 26340 27216, FAX 26216
 Α.Φ.Μ. 082671260 - ΔΟΥ ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ 1541

ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ

Κ.α. δοκιμίων	Ημερομηνία Λήψης	Κατηγορία Σκυροδέματος	Περιγραφή σύνθεσης	Κωδικός Σύνθεσης	Κατηγορία Κάθισης	Θερμοκρασία Περιβάλλοντος				Θερμοκρασία Σκυροδέματος
						8:00	15:00	MIN	MAX	
	23/6/08	C12/15		022	S3	25	34	25	39	29
	23/6/08	C16/20		043	S3	25	34	25	39	28
	23/6/08	C20/25		063	S3	25	34	25	39	28
	24/6/08	C8/10		002	S3	25	34	25	39	30
	24/6/08	C12/15		022	S4	25	34	25	39	30
	24/6/08	C16/20		043	S3	25	34	25	39	30
	24/6/08	C20/25		063	S2	25	34	25	39	30
	25/6/08	C8/10		002	S3	25	34	25	39	30
	25/6/08	C12/15		022	S1	25	34	25	39	30
	25/6/08	C16/20		043	S1	25	34	25	39	30
	25/6/08	C20/25		063	S1	25	34	25	39	30
	26/6/08	C8/10		002	S3	25	34	25	39	30
	26/6/08	C12/15		022	S3	25	34	25	39	30
	26/6/08	C16/20		043	S3	25	34	25	39	30
	26/6/08	C20/25		063	S1	25	34	25	39	30
	27/6/08	C8/10		002	S3	25	34	25	39	30
	27/6/08	C12/15		022	S3	25	34	25	39	30
	27/6/08	C16/20		043	S1	25	34	25	39	30
	27/6/08	C20/25		063	S1	25	34	25	39	30
	28/6/08	C8/10		002	S3	25	34	25	39	29
	30/6/08	C12/15		022	S3	27	32	26	34	30
	30/6/08	C16/20		043	S3	27	32	26	34	30
	30/6/08	C20/25		063	S2	27	32	26	34	30

ΜΗΤΡΩΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ



Αντοχή Δοκιμών		60 s	Άλλες Δοκιμές & Έλεγχοι	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
7 ημερών (Μρα)	28 ημερών (Μρα)			
16,9	21,7			
21,1	27,2			
25,3	31,9			
11,8	15,2			
16,5	20,5			
25,3	29,1			
26,5	33,3			
11,6	15,6			
15,3	20,9			
22,5	28,0			
25,5	32,2			
11,8	15,2			
17,5	21,1			
21,7	26,8			
21,7	31,2			
13,1	16,3			
17,1	22,2			
19,7	25,6			
28,3	35,6			
12,5	35,6			
16,9	20,5			
21,1	25,8			
27,2	31,5			

Ο υπεύθυνος
 Παραγωγής & Ποιότητας
ΣΑΚΕΛΛΑΡΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ Ο.Ε
 ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΡΓΑ
 ΨΑΡΡΟΥ 2 - ΝΑΥΠΑΚΤΟΣ
 ΤΗΛ. 26340 27216, FAX 26216
 Α.Φ.Μ. 082671260 - ΔΟΥ ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ 1541

22. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΕΦΕΛΚΥΣΤΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ

EN 206-1

Ένα κυλινδρικό δοκίμιο υποβάλλεται σε θλιπτική δύναμη, η οποία ασκείται ακριβώς δίπλα στο διαμήκη άξονά του. Η προκύπτουσα εφελκυστική δύναμη προκαλεί θραύση του δοκιμίου κάτω από εφελκυστική τάση.

Δοκίμια

Εάν οι δοκιμές διεξάγονται σε κυβικά ή πρισματικά δοκίμια, για άσκηση φορτίου μπορούν να χρησιμοποιηθούν κυρτοί χαλύβδινοι αποστάτες (αντί για συμβατικές επίπεδες πλάκες). Τα σπασμένα δοκίμια πρέπει να ελέγχονται και η εμφάνιση του σκυροδέματος και ο τύπος της θραύσης πρέπει να καταγράφεται εάν είναι ασυνήθιστα.

Κριτήρια συμμόρφωσης για εφελκυστική αντοχή.

Όταν η εφελκυστική αντοχή του σκυροδέματος είναι προσδιορισμένη, η αξιολόγηση της συμμόρφωσης θα γίνει σε αποτελέσματα δοκιμών που έγιναν κατά τη διάρκεια μιας περιόδου αξιολόγησης που δεν έχει υπερβεί τους τελευταίους 12 μήνες.

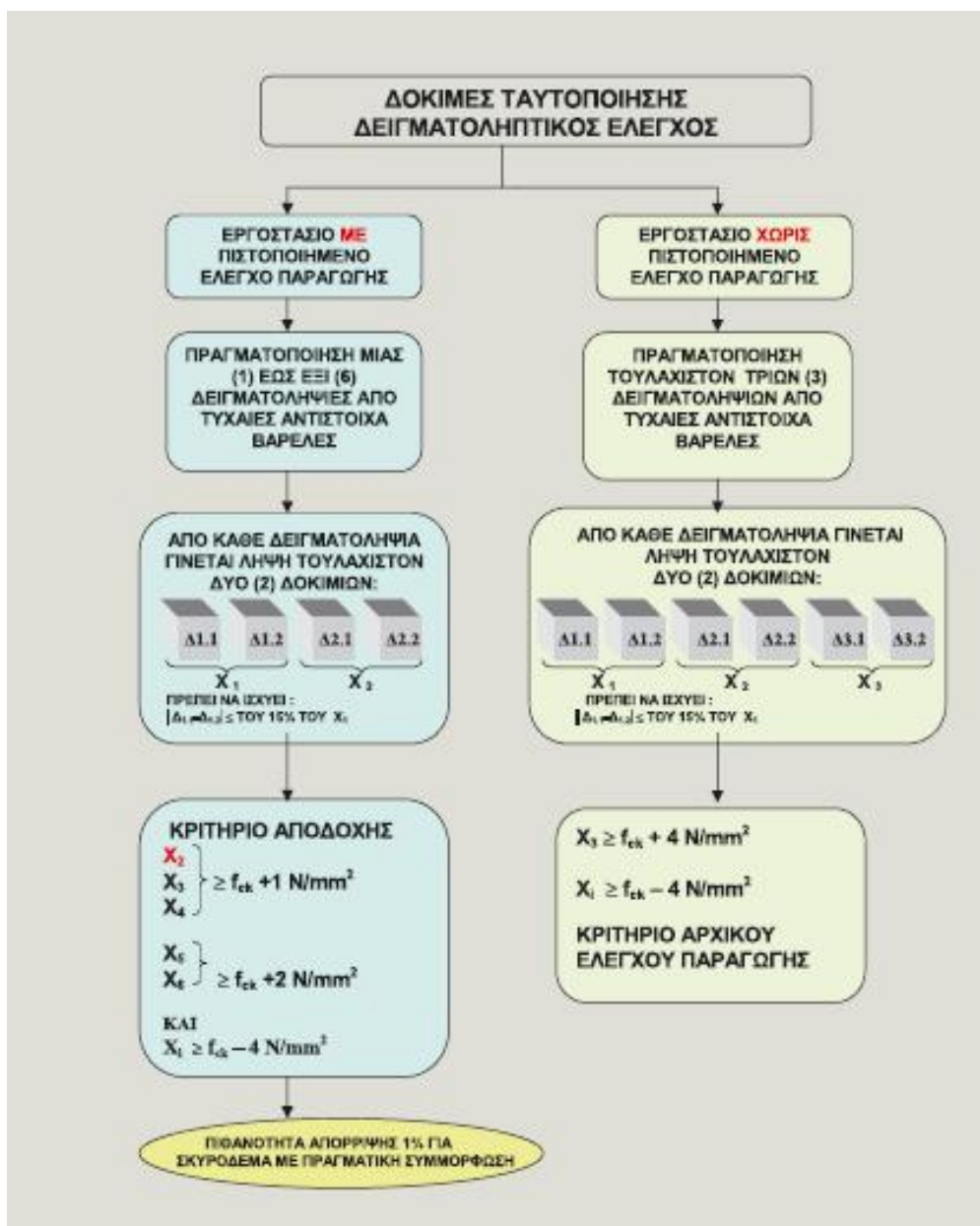
Η συμμόρφωση της εφελκυστικής αντοχής του σκυροδέματος αξιολογείται από δοκίμια που ελέγχονται για 28 ημέρες, εκτός αν μια διαφορετική ηλικία προσδιοριστεί για:

- Ομάδες από αλληλεπικαλυμμένα διαδοχικά αποτελέσματα δοκιμών f_{tm} (κριτήριο 1);
- Κάθε μεμονωμένο αποτέλεσμα της δοκιμής f_{ti} (κριτήριο 2).

Η συμμόρφωση με τη χαρακτηριστική εφελκυστική αντοχή (f_{tk}) επαληθεύεται αν τα αποτελέσματα της δοκιμής ικανοποιούν και τα δύο κριτήρια του πίνακα 22.1 για κάθε μία αρχική ή συνεχή παραγωγή ανάλογα με την περίπτωση.

Πίνακας 22.1 Κριτήρια συμμόρφωσης εφελκυστικής αντοχής

Παραγωγή	Αριθμός “n” των αποτελεσμάτων σε ομάδα	Κριτήριο 1	Κριτήριο 2
		Μέσος όρος των “n” αποτελεσμάτων (f_{tm}) σε N/mm^2	Κάθε μεμονωμένο αποτέλεσμα δοκιμών (f_{ti}) σε N/mm^2
Αρχική	3	$\geq f_{tk} + 0.5$	$\geq f_{tk} - 0,5$
Συνεχής	15	$\geq f_{tk} + 1.48\sigma$	$\geq f_{tk} - 0,5$



Κ.Τ.Σ. '97

Δεν υπάρχουν κριτήρια συμμόρφωσης εφελκυστικής αντοχής.

23. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ

EN 206-1

Ο έλεγχος συμμόρφωσης περιλαμβάνει το συνδυασμό ενεργειών και αποφάσεων που παίρνονται σύμφωνα με τους κανόνες συμμόρφωσης οι οποίοι θεσπίζονται εκ των προτέρων για τον έλεγχο συμμόρφωσης του σκυροδέματος με τις προδιαγραφές. Ο έλεγχος συμμόρφωσης είναι αναπόσπαστο μέρος του ελέγχου παραγωγής.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Οι ιδιότητες του σκυροδέματος που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο συμμόρφωσης είναι εκείνες που μετριοούνται από κατάλληλες δοκιμές χρησιμοποιώντας τυποποιημένες διαδικασίες. Οι πραγματικές τιμές των ιδιοτήτων του σκυροδέματος στην κατασκευή μπορούν να διαφέρουν από εκείνες που καθορίζονται από τις δοκιμές ανάλογα με, π.χ. τις διαστάσεις των κατασκευών, την τοποθέτηση, την συμπίκνωση, την συντήρηση και τις κλιματολογικές συνθήκες.

Η δειγματοληψία και το σχέδιο δοκιμών και τα κριτήρια συμμόρφωσης θα προσαρμοστούν στις διαδικασίες όπως αυτές δίνονται στον Πίνακα 23.1. Αυτές οι διατάξεις εφαρμόζονται επίσης στο σκυρόδεμα για τα προκατασκευασμένα στοιχεία εκτός αν τα πρότυπα προϊόντων περιέχουν ένα ισοδύναμο σύνολο από διατάξεις. Αν απαιτούνται υψηλότεροι ρυθμοί δειγματοληψίας από τον ειδικό, πρέπει να συμφωνείται εκ των προτέρων. Για ιδιότητες που δεν περιλαμβάνονται σε αυτές τις προτάσεις, η δειγματοληψία και τα σχέδια δοκιμών, οι μέθοδοι δοκιμών και τα κριτήρια συμμόρφωσης πρέπει να συμφωνούνται μεταξύ του παραγωγού και του ειδικού.

Η θέση της δειγματοληψίας για τις δοκιμές συμμόρφωσης πρέπει να επιλέγεται έτσι ώστε οι σχετικές ιδιότητες του σκυροδέματος και η σύνθεση του σκυροδέματος να μην αλλάζουν σημαντικά μεταξύ της θέσης δειγματοληψίας και της θέσης παράδοσης. Στην περίπτωση που παράγεται ελαφρού βάρους σκυρόδεμα με ακόρεστα αδρανή υλικά, τα δείγματα θα ληφθούν από τον τόπο της παράδοσης.

Όπου οι δοκιμές για τον έλεγχο παραγωγής είναι ίδιες με εκείνες που απαιτούνται για τον έλεγχο συμμόρφωσης, θα τους επιτραπεί να ληφθούν υπόψη για αξιολόγηση της συμμόρφωσης. Ο παραγωγός μπορεί επίσης να χρησιμοποιήσει άλλα δεδομένα της δοκιμής όσον αφορά το παραδοθέν σκυρόδεμα στην αξιολόγηση της συμμόρφωσης.

Η συμμόρφωση ή μη-συμμόρφωση κρίνεται ενάντια στα κριτήρια συμμόρφωσης. Μη-συμμόρφωση μπορεί να οδηγήσει σε περαιτέρω δράση στο μέρος παραγωγής και στην περιοχή κατασκευής.

Πίνακας 23.1 **Ελάχιστο ποσοστό για την αξιολόγηση της συμμόρφωσης**

Παραγωγή	Ελάχιστο ποσοστό δειγματοληψίας		
	Αρχικά 50 m ³ παραγωγής	Επακόλουθο των 50 m ³ παραγωγής ^a	
		Σκυρόδεμα με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής	Σκυρόδεμα χωρίς πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής
Αρχική (τουλάχιστον 35 δείγματα δοκιμών έχουν παραχθεί)	3 δείγματα	1/200 m ³ ή 2/παραγωγή της εβδομάδας	1/150 m ³ ή 1/παραγωγή της εβδομάδας
Συνεχής ^b (τουλάχιστον 35 αποτελέσματα είναι διαθέσιμα)		1/400 m ³ ή 1/παραγωγή της εβδομάδας	

^a Η δειγματοληψία πρέπει να είναι κατανομημένη σε όλη την παραγωγή και δεν πρέπει να είναι περισσότερη από 1 δείγμα το καθένα των 25m³.

^b Όταν η πρότυπη απόκλιση των τελευταίων 15 αποτελεσμάτων υπερβαίνει το 1,37σ, το ποσοστό δειγματοληψίας πρέπει να αυξηθεί σε αυτό που απαιτείται για την αρχική παραγωγή για τα επόμενα 35 αποτελέσματα δοκιμών.

Κ.Τ.Σ. '97

Ο έλεγχος της αντοχής στο εργοτάξιο από τον αγοραστή ή τον Επιβλέποντα ή τα αρμόδια κρατικά όργανα θα γίνεται σύμφωνα με τα παρακάτω.

Το σκυρόδεμα που διαστρώνεται σε μια ημέρα θα αποτελεί μια παρτίδα και θα αντιπροσωπεύεται από μια δειγματοληψία έξι (6) δοκιμών, εκτός εάν η ποσότητα που θα διαστρωθεί σε μια ημέρα δεν υπερβαίνει τα είκοσι κυβικά μέτρα (20 m³).

Η αρμόδια Υπηρεσία ή ο Επιβλέπων, αλλά και το εργοστάσιο παραγωγής του σκυροδέματος έχουν το δικαίωμα να αυξήσουν τον αριθμό των δοκιμών μιας δειγματοληψίας από 6 σε 12, αν πρόκειται να διαστρωθούν περισσότερα από 11 φορτία αυτοκινήτων. Η δαπάνη ελέγχου των επιπλέον 6 δοκιμών θα βαρύνει εκείνον που ζήτησε τη λήψη τους.

Αν η ποσότητα του σκυροδέματος που θα διαστρωθεί σε μια ημέρα υπερβαίνει τα 150 m³, η δειγματοληψία αυτής της παρτίδας θα περιλαμβάνει δώδεκα (12) δοκίμια, που δεν θα παίρνονται από διαδοχικά αυτοκίνητα, αν αυτό είναι δυνατόν.

Αν η σκυροδέτηση πρόκειται να διαρκέσει δύο διαδοχικές ημέρες τότε το σκυρόδεμα του διημέρου θα αποτελεί μια παρτίδα και θα αντιπροσωπεύεται από μια δειγματοληψία δώδεκα (12) συμβατικών δοκιμών, από τα οποία τα έξι (6) θα παίρνονται την πρώτη ημέρα.

Αν η σκυροδέτηση πρόκειται να διαρκέσει περισσότερες από δύο διαδοχικές ημέρες, τότε η παρτίδα κάθε διημέρου θα αντιπροσωπεύεται από μια δειγματοληψία δώδεκα (12) συμβατικών δοκιμών, εκτός αν ο αριθμός των ημερών διαστρώσεως είναι περιττός, οπότε η παρτίδα της τελευταίας ημέρας θα αντιπροσωπεύεται από μια δειγματοληψία έξι (6) συμβατικών δοκιμών.

Αν η διάστρωση ενός διημέρου διακοπεί πριν συμπληρωθούν δώδεκα (12) δοκίμια, τότε η παρτίδα σκυροδέματος που έχει διαστρωθεί θα αντιπροσωπεύεται από τα έξι (6) πρώτα δοκίμια. Τα υπόλοιπα δοκίμια που πιθανώς έχουν κατασκευαστεί, δεν θα συμπεριλαμβάνονται στους ελέγχους συμμορφώσεως.

Σκυρόδεμα το οποίο διαστρώνεται σε δύο όχι διαδοχικές ημέρες θα αποτελεί δύο παρτίδες και θα αντιπροσωπεύεται από δύο δειγματοληψίες.

Αν το έργο απαιτεί διάστρωση χωρίς διακοπή για περισσότερες από μια ημέρες (όπως συμβαίνει σε κατασκευές με ολισθαίνοντα ξυλότυπο), το σκυρόδεμα θα χωρίζεται σε νοητές παρτίδες ανάλογα με τις φάσεις της κατασκευής (π.χ. διάστρωση ημέρας, διάστρωση νύχτας).

Από ένα αυτοκίνητο μεταφοράς σκυροδέματος θα παίρνεται το πολύ ένα δοκίμιο για τον έλεγχο συμμορφώσεως. Η λήψη του δοκιμίου και η ώρα λήψεως θα αναγράφονται στο δελτίο αποστολής, το οποίο θα υπογράφεται από τον εκπρόσωπο του εργοστασίου.

Αν η σκυροδέτηση συμπληρώνεται με λιγότερα από έξι (6) αυτοκίνητα, αλλά περισσότερα από δύο (2), τότε επιτρέπεται η λήψη μέχρι και δύο δοκιμών από το ίδιο αυτοκίνητο, αλλά κάθε δοκίμιο θα παίρνεται, αφού έχει εκφορτωθεί περίπου 1 m³ σκυροδέματος μετά τη λήψη του προηγούμενου δοκιμίου. Το δοκίμιο (ή τα δοκίμια), το αυτοκίνητο από το οποίο έγινε η δειγματοληψία και η περιοχή του έργου στην οποία διαστρώθηκε το φορτίο του αυτοκινήτου, θα σημειώνονται.

Αν έχει παραγγελθεί και διαστρώνεται σε μια ημέρα ποσότητα σκυροδέματος που δεν υπερβαίνει τα είκοσι κυβικά μέτρα (20 m³), η δειγματοληψία θα περιλαμβάνει τον αριθμό δοκιμών που αναφέρεται στα ακόλουθα:

- ∅ Αν η ποσότητα σκυροδέματος είναι αρκετά μικρή, ώστε να μεταφέρεται με ένα αυτοκίνητο, το σκυρόδεμα του αυτοκινήτου αποτελεί μια παρτίδα και ελέγχεται με τρία δοκίμια που παίρνονται από το περίπου του φορτίου (ή, μετά την αυτοκίνητο, το πρώτο μετά την αποφόρτωση του 15% αποφόρτωση ενός περίπου κυβικού μέτρου), το δεύτερο από το μέσον περίπου του φορτίου και το τρίτο πριν από την αποφόρτωση του τελευταίου 15% περίπου του φορτίου (ή, του τελευταίου κυβικού μέτρου).
- ∅ Αν η ποσότητα είναι μεγαλύτερη και μεταφέρεται με περισσότερα από ένα αυτοκίνητα, το σκυρόδεμα κάθε αυτοκινήτου αποτελεί μια παρτίδα. Από τις παρτίδες αυτές ελέγχονται δύο τυχαίες, της επιλογής του αγοραστή, με τρία δοκίμια η καθεμία, που παίρνονται από το αντίστοιχο αυτοκίνητο με τη διαδικασία του άρθρου.

24. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΜΟΡΦΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΕΚΤΟΣ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ.

EN 206-1

Δείγματα σκυροδέματος θα επιλεγθούν τυχαία και θα παρθούν σύμφωνα με τον EN 12350-1. Η δειγματοληψία πρέπει να εκτελείται σε κάθε κατηγορία (οικογένεια) σκυροδέματος που παράχθηκε κάτω από συνθήκες που κρίνονται πως είναι ομοιόμορφες.

Όταν προσδιοριστούν οι υπόλοιπες ιδιότητες του σκυροδέματος εκτός της αντοχής, οι αξιολογήσεις της συμμόρφωσης θα γίνουν στην τρέχουσα παραγωγή πέρα από την περίοδο αξιολόγησης η οποία δεν θα υπερβαίνει τους τελευταίους 12 μήνες.

Η συμμόρφωση του σκυροδέματος βασίζεται στην μέτρηση των αριθμών των αποτελεσμάτων που αποκτήθηκαν στην περίοδο αξιολόγησης όπου βρίσκεται έξω από τις προσδιορισμένες οριακές τιμές, κατηγορίες ορίων ή ανοχές στην τιμή στόχο και σύγκριση αυτού του συνόλου με το μέγιστο επιτρεπόμενο αριθμό (μέθοδος ιδιοτήτων).

Η συμμόρφωση με την απαιτούμενη ιδιότητα επαληθεύεται εάν

- Ο αριθμός των αποτελεσμάτων της δοκιμής έξω από τις προσδιορισμένες οριακές τιμές, κατηγορίες ορίων ή ανοχές των τιμών στόχου, ανάλογα με την περίπτωση, δεν είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό αποδοχής στους πίνακες 24.1 και 24.2 όπως δίνονται στους παρακάτω πίνακες. Αλλιώς σε περίπτωση (AQL =4%) η απαίτηση μπορεί να βασιστεί στη δοκιμή μεταβλητών ποσοτήτων σύμφωνα με το ISO 1803951:1989 (AQL = 4%) όπου ο αποδεκτός αριθμός σχετίζεται με τον πίνακα 24.1

Πίνακας 24.4 Κριτήρια συμμόρφωσης για τις ιδιότητες εκτός της αντοχής

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής ή μέθοδος προσδιορισμού	Ελάχιστος αριθμός δειγμάτων ή προσδιορισμών	Αποδεκτός αριθμός	Μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση των απλών αποτελεσμάτων δοκιμής από τα όρια της προσδιορισμένης κατηγορίας ή από τις ανοχές της τιμής στόχου	
				Κατώτατο όριο	Ανώτατο όριο
Πυκνότητα μεγάλου βάρους σκυροδέματος	EN 12390-7	Όπως για θλιπτική αντοχή	Βλέπε πίνακα 24.1	-30 kg/m ³	Χωρίς όριο ^a
Πυκνότητα χαμηλού βάρους σκυροδέματος	EN 12390-7	Όπως στον πίνακα 13 για την θλιπτική αντοχή	Βλέπε πίνακα 24.1	-30 kg/m ³	+30 kg/m ³
Αναλογία νερού / τσιμέντου		1 προσδιορισμός ανά ημέρα	Βλέπε πίνακα 24.1	Χωρίς όριο ^a	+0,02
Περιεκτικότητα σε τσιμέντο		1 προσδιορισμός ανά ημέρα	Βλέπε πίνακα 24.1	-1,0 kg/m ³	Χωρίς όριο ^a
Περιεκτικότητα σε αέρα αεριζόμενου νωπού σκυροδέματος	EN 12350-7 για κανονικού και μεγάλου βάρους σκυροδέμα	1 δείγμα / παραγωγή όταν	Βλέπε πίνακα 24.1	-0,5% απόλυτη τιμή	+1,0% απόλυτη τιμή

ς	και ASTM C 173 για χαμηλού βάρους σκυρόδεμα	σταθεροποιείται			
Περιεκτικότητα χλωριόντων στο σκυρόδεμα		Ο προσδιορισμός πρέπει να γίνει για κάθε σύνθεση σκυροδέματος και θα πρέπει να επαναλαμβάνεται αν υπάρχει αύξηση της περιεκτικότητας χλωριόντων του κάθε συστατικού	0	Χωρίς όριο ^a	Όχι υψηλότερα από την επιτρεπόμενη τιμή
^a Εκτός αν τα όρια καθορίζονται					

Πίνακας 24.3 Κριτήρια συμμόρφωσης της εργασιμότητας

Μέθοδοι δοκιμών	Ελάχιστος αριθμός δειγμάτων ή προσδιορισμών	Αποδεκτός αριθμός	Μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση των απλών/μοναδικών αποτελεσμάτων των δοκιμών από τα όρια των προσδιορισμένων κατηγοριών ή από την ανοχή της τιμής στόχου
Οπτικός έλεγχος	Σύγκριση της όψης με την κανονική όψη του	Κάθε ποσότητα σκυροδέματος για παραδόσεις	

	σκυροδέματος με την προσδιορισμένη συνοχή	οχημάτων, κάθε φορτίο			
Κάθιση	EN 12350-2	i) η συχνότητα όπως για την θλιπτική αντοχή ii) όταν δοκιμάζεται η περιεκτικότητα σε αέρα iii) σε περίπτωση αμφιβολιών ακολουθείται ο οπτικός έλεγχος	Βλέπε πίνακα 24.2	-10mm	+20 mm
					-20mm ^b
Χρόνος Vebe	EN 12350-3		Βλέπε πίνακα 24.2	-4 sec	+2 sec
					-6 sec ^b
Βαθμός συμπύκνωσης	EN 12350-4		Βλέπε πίνακα 24.2	-0,05	+0,03
				-0,07 ^b	+0,05 ^b
Ροή	EN 12350-5	Βλέπε πίνακα 24.2	-15 mm	+30 mm	
			-25 mm	+40 mm	

^a Όταν δεν υπάρχει ανώτατο ή κατώτατο όριο στην σχετική κατηγορία συνοχής, αυτές οι αποκλίσεις δεν εφαρμόζονται.

^b Μόνο για τη δοκιμή συνοχής από την αρχική εκφόρτωση του αναδευτήρα.

Έλεγχος συμμόρφωσης του ορισμένου σκυροδέματος συμπεριλαμβανομένου του τυποποιημένου ορισμένου σκυροδέματος

Κάθε παρτίδα ορισμένου σκυροδέματος θα αξιολογείται για συμμόρφωση με την περιεκτικότητα σε τσιμέντο, μέγιστο κόκκο και αναλογίες αδρανών, αν καθορίζονται και, σε σχετικές περιπτώσεις, αναλογία νερού / τσιμέντου, ποσότητα προσμίκτων ή πρόσθετων. Το ποσό του τσιμέντου, των αδρανών (κάθε καθορισμένο μέγεθος), των προσμίκτων και των πρόσθετων όπως αυτά καταγράφονται στο αρχείο παραγωγής ή στο έντυπο από το όργανο καταγραφής ποσότητας σκυροδέματος θα βρίσκεται μέσα στις ανοχές λαμβάνοντας υπόψη τον πίνακα, και η αναλογία νερού / τσιμέντο πρέπει να είναι μεταξύ $\pm 0,04$ της καθορισμένης τιμής. Στην περίπτωση του τυποποιημένου ορισμένου σκυροδέματος, οι ισοδύναμες ανοχές μπορούν να δοθούν από τις σχετικές προδιαγραφές.

Όταν η συμμόρφωση της σύνθεσης σκυροδέματος πρόκειται να αξιολογηθεί από την ανάλυση του νωπού σκυροδέματος, οι μέθοδοι δοκιμής και η συμμόρφωση των ορίων θα πρέπει να συμφωνηθούν από τον χρήστη και τον παραγωγό εκ των προτέρων, λαμβάνοντας υπόψη τα ανωτέρω όρια και την ακρίβεια των μεθόδων δοκιμής.

Όπου η συμμόρφωση της συνοχής πρόκειται να αξιολογηθεί, ισχύει ο πίνακας 24.3.

Για τα παρακάτω:

- Τύπος τσιμέντου και κατηγορία αντοχής
- Τύποι αδρανών
- Τύπος προσμίκτων ή πρόσθετων
- Πηγές των συστατικών του σκυροδέματος, όπου καθορίζονται,

η συμμόρφωση πρέπει να αξιολογείται από τη σύγκριση του αρχείου παραγωγής και τα έγγραφα παράδοσης για συστατικά με τις καθορισμένες απαιτήσεις

Αποδεκτοί αριθμοί για τα κριτήρια συμμόρφωσης για ιδιότητες εκτός της αντοχής

Πίνακας 24.1 AQL = 4%	
Αριθμός αποτελεσμάτων των δοκιμών	Αποδεκτός αριθμός
1-12	0
13-19	1
20-31	2
32-39	3
40-49	4
50-64	5
65-79	6
80-94	7
95-100	8

Πίνακας 24.2 AQL = 15%	
Αριθμός αποτελεσμάτων των δοκιμών	Αποδεκτός αριθμός
1-2	0
3-4	1
5-7	2
8-12	3
13-19	5
20-31	7
32-49	10
50-79	14
80-100	21

Ενέργειες σε περίπτωση μη συμμόρφωσης του προϊόντος

Οι ακόλουθες ενέργειες θα πραγματοποιηθούν από τον παραγωγό σε περίπτωση μη-συμμόρφωσης:

- Έλεγχος των αποτελεσμάτων των δοκιμών και αν είναι άκυρος, λαμβάνονται μέτρα για να εξαλειφθούν τα λάθη
- Αν η μη-συμμόρφωση επαληθευτεί π.χ. με τον επανέλεγχο, γίνονται οι σωστές ενέργειες περιλαμβανομένης μιας διοικητικής αναθεώρησης των σχετικών διαδικασιών ελέγχου παραγωγής.
- Όπου υπάρχει επαλήθευση μη-συμμόρφωσης με τις προδιαγραφές που δεν ήταν προφανείς στην παράδοση, ειδοποιήστε τον ειδικό και τον χρήστη προκειμένου να αποφευχθεί οποιαδήποτε επακόλουθη ζημιά
- Ενέργειες αρχείων στα ανωτέρω στοιχεία.

Εάν η μη-συμμόρφωση των αποτελεσμάτων του σκυροδέματος προκύπτει από την προσθήκη νερού ή προσμίκτων στην περιοχή, ο παραγωγός πρέπει να λάβει μέτρα μόνο αν έχει αναλάβει αυτή την προσθήκη.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Εάν ο παραγωγός έχει προσέξει την μη συμμόρφωση του σκυροδέματος ή αν τα αποτελέσματα των δοκιμών συμμόρφωσης δεν ικανοποιούν τις απαιτήσεις, απαιτείται συμπληρωματική δοκιμή σύμφωνα με τον EN 12504-1 στους πυρήνες που λαμβάνονται από την κατασκευή ή από συστατικά ή ένας συνδυασμός δοκιμών στους πυρήνες και μη-καταστροφικών δοκιμών στην κατασκευή ή τα συστατικά στοιχεία. Οδηγίες για την αξιολόγηση της αντοχής στην κατασκευή ή των κατασκευαστικών στοιχείων δίνονται στον prEN13791:1999.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ

α) ΑΡΧΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

- | | | |
|---|--------------------------|--|
| 1) ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥΛΑΧΙΣΤΟΝ 3 ΜΗΝΩΝ | 2) ΡΥΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ | 3) ΣΥΛΛΟΓΗ 35 ΤΟΥΛΑΧΙΣΤΟΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΘΛΙΠΤΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ 28 ΗΜΕΡΩΝ |
|---|--------------------------|--|

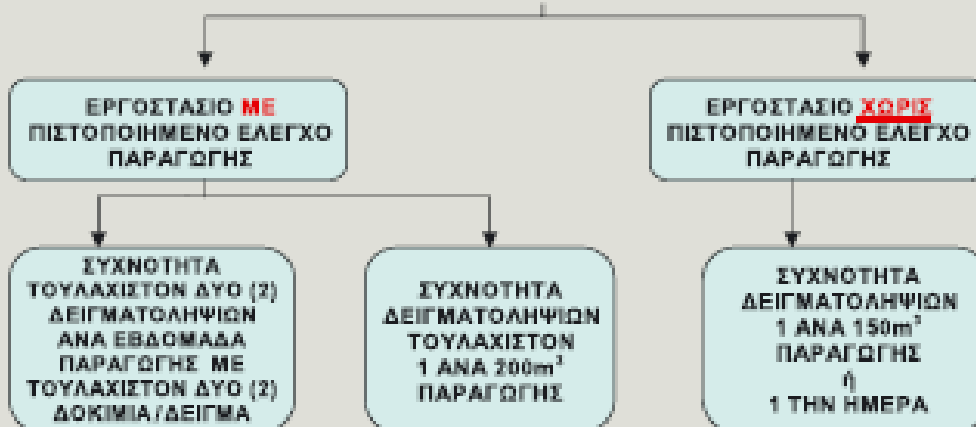
ΠΡΩΤΟ ΣΤΑΔΙΟ

ΤΡΙΑ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΑΝΑΜΕΙΓΜΑΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑΚΟΥ ΑΝΑΜΙΚΤΗΡΑ ΤΗΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ, ΕΝΑ ΔΕΙΓΜΑ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΑΝΑΜΕΙΓΜΑ, ΜΕ ΤΡΙΑ (3) ΔΟΚΙΜΙΑ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΔΕΙΓΜΑ.



ΔΕΥΤΕΡΟ ΣΤΑΔΙΟ

ΥΠΟΛΕΙΠΟΝΤΑΙ ΤΟΥΛΑΧΙΣΤΟΝ ΑΛΛΑ 32 ΖΕΥΓΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΑΝΤΟΧΗΣ



π.χ.
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ C20/25
ΤΡΙΜΗΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ

ΜΑΡΤΙΟΣ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝΙΟΣ
---------	----------	-------	---------

ΔΙΑΔΟΧΙΚΑ ΜΗ ΕΠΙΚΑΛΥΠΤΟΜΕΝΑ	Αξιολόγηση $X_2 \geq f_{ck} - 4 \text{ N/mm}^2$	Μέσος όρος $X_{20} = 31,00 \text{ N/mm}^2$ Παραρρηματική Τυπική Απόκλιση $S_{20-1} = 2,05 \text{ N/mm}^2$
ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΟ	$X_1 \geq f_{ck} - 4 \text{ N/mm}^2$	

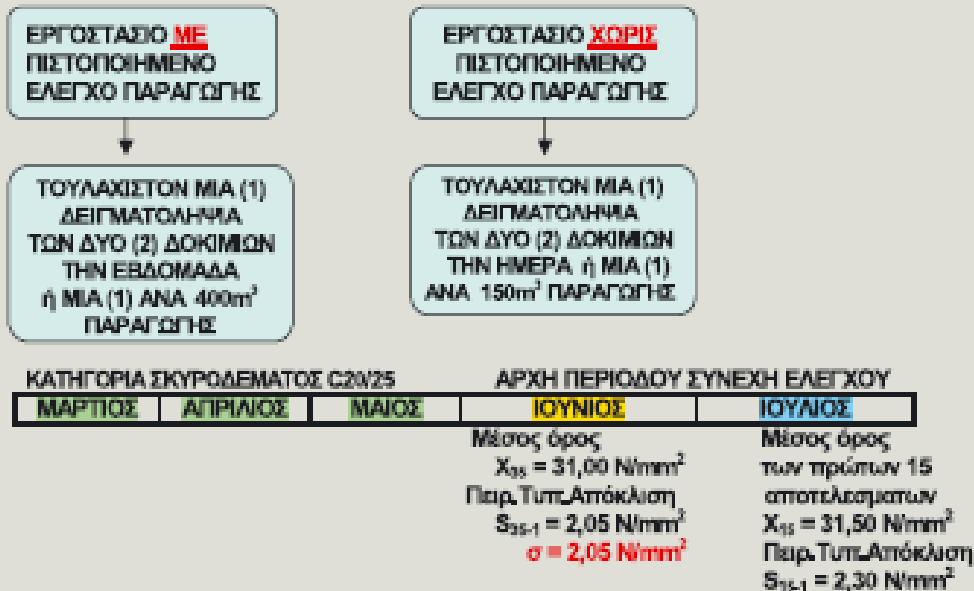
ΥΙΘΘΕΤΕΙΤΑΙ ΩΣ Η ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ($\sigma = 2,05 \text{ N/mm}^2$)

β) ΣΥΝΕΧΗΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

1) ΡΥΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ

2) ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΟΧΙ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΑΠΟ 12 ΜΗΝΕΣ

3) ΣΥΛΛΟΓΗ 35 ΤΟΥΛΑΧΙΣΤΟΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΘΛΙΠΤΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ 28 ΗΜΕΡΩΝ



ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΥΠΟΘΕΤΟΥΜΕΝΗΣ ΤΥΠΙΚΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ σ

$$0,63\sigma \leq S_{15-1} \leq 1,37\sigma$$

$$1,29 \leq 2,30 \leq 2,81 \quad \text{ισχύει}$$

οπότε παραμένει $\sigma = 2,05 \text{ N/mm}^2$

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΕΚΑΠΕΝΤΑΔΑΣ ΑΥΤΗΣ

$$X_{15} \geq f_{ck} + 1,48\sigma \quad 31,50 = X_{15} \geq 25 + 1,48 \times 2,05 = 28,03 \quad 31,5 \geq 28,03 \text{ N/mm}^2 \quad \checkmark$$

$$X_i \geq f_{ck} - 4 \text{ N/mm}^2 \quad X_i \geq 25 - 4 = 21,00 \text{ N/mm}^2 \quad X_i \geq 21 \text{ N/mm}^2 \quad \checkmark$$

ΕΑΝ Ο ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΔΗΛΩΘΕΙΣΑΣ ΤΥΠΙΚΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ σ ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ ΤΟΤΕ

α) ΓΙΝΕΤΑΙ ΝΕΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ σ ΑΠΟ ΤΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ 35 ΔΙΑΔΟΧΙΚΑ ΜΗ ΑΠΟΡΡΙΦΘΕΝΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

β) ΑΝ $S_{15-1} > 1,37\sigma$ ΕΠΙΒΑΛΛΕΤΑΙ ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΡΥΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ ΑΥΤΟΣ ΤΗΣ ΑΡΧΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΓΙΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΩΝ 35 ΕΠΟΜΕΝΩΝ ΔΙΑΔΟΧΙΚΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΝΕΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ σ .

Κ.Τ.Σ. '97

Δεν αναφέρονται κριτήρια συμμόρφωσης για τις ιδιότητες εκτός της αντοχής.

25. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΝΤΟΧΗΣ ΤΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

EN 206-1

Η αναλογία της αντοχής καταδεικνύοντας την ανάπτυξη της αντοχής είναι η αναλογία από τον μέσο όρο της θλιπτικής αντοχής μετά από 2 ημέρες ($f_{cm,2}$) προς τον μέσο όρο της θλιπτικής αντοχής μετά από 28 ημέρες ($f_{cm,28}$), η οποία είναι καθορισμένη από τις αρχικές δοκιμές ή βασισμένη σε γνωστές επιδόσεις του σκυροδέματος από την συγκρίσιμη σύνθεση. Για αυτές τις αρχικές δοκιμές, τα δείγματα για τον προσδιορισμό της αντοχής επιλέγονται, φτιάχνονται, συντηρούνται και δοκιμάζονται σύμφωνα με τους EN 12350-1, EN12390-1, EN12390.

Πίνακας 25.1 Ανάπτυξη αντοχής του σκυροδέματος στους 20°C

Ανάπτυξη αντοχής	Εκτίμηση της αντοχής, αναλογία $f_{cm,2}/f_{cm,28}$
Ταχύτητα	≥ 0.5
Μέση	≥ 0.3 και $<0,5$
Αργή	$\geq 0,15$ και $<0,3$
Πολύ αργή	$<0,15$

Κ.Τ.Σ. '97

Για άλλες ανάγκες, όπως για τους ελέγχους αντοχής σε μικρή ηλικία, που δεν έχουν όμως σχέση με τους ελέγχους συμμορφώσεως, μπορούν να χρησιμοποιηθούν δοκίμια διαφορετικά από εκείνα της Μελέτης Συνθέσεως. Για τις περιπτώσεις αυτές (και όχι για τους ελέγχους συμμορφώσεως) μπορεί να θεωρηθεί ότι τα κυβικά δοκίμια ακμής 15 cm σε ηλικία 28 ημερών ή μεγαλύτερη, δίνουν αντοχές κατά 5% μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες αντοχές κυβικών δοκιμίων ακμής 20 cm και ότι η σχέση κυβικών δοκιμίων ακμής 20 cm προς κυλινδρικά δοκίμια διαμέτρου 15 cm και ύψους 30 cm καθορίζεται από τους συντελεστές του πίνακα 25.2

Πίνακας 25.2 Συντελεστές αναγωγής αντοχών κυλινδρικών δοκιμών σκυροδέματος

Αντοχές κυλινδρικών δοκιμών σκυροδέματος 15cm x 30 cm MPa	9,2	12,8	18,4	25,4	39,5
Συντελεστές πολλαπλασιασμού για αναγωγή αντοχής κυλίνδρου σε αντοχή κύβου 20 x 20 x 20 cm	1,30	1,25	1,22	1,18	1,14

Εκτός από τα συμβατικά δοκίμια που είναι απαραίτητα για τους ελέγχους συμμορφώσεως, ο Επιβλέπων μπορεί να πάρει και άλλα δοκίμια, για έλεγχο της αντοχής σε μικρότερες ηλικίες, για έλεγχο της προόδου σκληρύνσεως του σκυροδέματος ή για άλλους ειδικούς ελέγχους. Οι αντοχές αυτών των δοκιμών δεν μπορεί να οδηγήσουν σε απόρριψη του σκυροδέματος, εκτός αν αυτό έχει συμφωνηθεί γραπτώς.

Γ. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΟΣΟΝ ΑΦΟΡΑ ΤΑ ΑΔΡΑΝΗ ΥΛΙΚΑ

Τα νέα ευρωπαϊκά πρότυπα αδρανών πρόκειται σύντομα να γίνουν εθνικά και να αντικαταστήσουν τις ισχύουσες Ελληνικές Προδιαγραφές και Πρότυπα. Τα Ευρωπαϊκά πρότυπα θα έχουν υποχρεωτική εφαρμογή.

Το EN 12620 είναι ένα **εναρμονισμένο πρότυπο** στο οποίο αναγράφονται όλα τα κρίσιμα χαρακτηριστικά που πρέπει να ελέγχονται ώστε να εξασφαλίζεται η ασφάλεια του χρήστη.

26. ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΑΔΡΑΝΩΝ

EN 206-1

Η ονομασία των αδρανών βάση του μεγέθους των κόκκων ορίζεται ως d/D όπου d=μικρότερο μέγεθος κόσκινου σε mm και D=μεγαλύτερο μέγεθος κόσκινου σε mm. Οι διαστάσεις αυτές πρέπει να επιλεγτούν από συγκεκριμένες ομάδες κοσκίνων. Π.χ. Αμμος=>0/4, Γαρμπίλι =>8/12,5.

Όσον αφορά το μέγεθός τους, όλα τα αδρανή πρέπει να περιγράφονται ως όροι με χρήση του χαρακτηρισμού d/D, εκτός από τα αδρανή που προστίθενται σαν fillers, τα οποία θα χαρακτηρίζονται ως αδρανή filler και τα οποία πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις κοκκομετρικής διαβάθμισης.

Τα κλάσματα(μεγέθη) των αδρανών πρέπει να προσδιορίζονται με χρήση ενός ζεύγους κοσκίνων, τα οποία επιλέγονται από τη βασική σειρά (σετ), ή το βασικό σετ και σετ 1, ή το βασικό σετ και σετ 2 του πίνακα 26.1

Δεν επιτρέπεται συνδυασμός μεγεθών κοσκίνων από το σετ 1 και το σετ 2.

Τα κλάσματα (μεγέθη) των αδρανών πρέπει να έχουν D/d όχι μικρότερο από 1,4.

Πίνακας 26.1

Μεγέθη κοσκίνων για προσδιορισμό κλασμάτων αδρανών		
Βασικό σεντ mm	Βασικό σεντ και σεντ 1 mm	Βασικό σεντ και σεντ 2 mm
0	0	0
1	1	1
2	2	2
4	4	4
-	5,6(5)	-
-	-	6,3 (6)
8	8	8
-	-	10
-	11,2	-
-	-	12,5(12)
-	-	14
16	16	16
-	-	20
-	22,4(22)	-
31,5(32)	31,5(32)	31,5(32)
-	-	40
-	45	-
63	63	63

Κ.Τ.Σ. '97

Τα αδρανή που θα συμμετέχουν στην σύνθεση του οπλισμένου σκυροδέματος διακρίνονται κυρίως σε τρία τουλάχιστον κλάσματα:

- 1) Άμμος
- 2) Γαρμπίλι
- 3) Σκύρα

∅ Άμμος θεωρείται το κλάσμα εκείνο που διέρχεται από το κόσκινο 3/8 ή το 8 σε ποσοστό 100% ή από το κόσκινο Νο4 ή 4 σε ποσοστό τουλάχιστον 95%

∅ Στο επόμενο κλάσμα μετά την άμμο, το ρυζάκι, το διερχόμενο ποσοστό του από το κόσκινο 2 ή Νο 8 πρέπει να είναι μικρότερο του 25%. Στην περίπτωση του γαρμπιλιού το ποσοστό αυτό ανάγεται στο 3,2%.Επίσης, στο ίδιο κλάσμα (ρυζάκι)το διερχόμενο ποσοστό του από το κόσκινο 1 ή Νο16 πρέπει να είναι μικρότερο του 2%

Εδώ πρέπει να αναφερθεί ότι με βάση την εμπειρία που προκύπτει για την παρασκευή του σκυροδέματος με την όσο το δυνατόν καλύτερη συμπεριφορά, εκτός της άμμου θα πρέπει :

1)Το γαρμπίλι να διέρχεται από το κόσκινο ½” σε ποσοστό τουλάχιστον 95%(Μέγιστος κόκκος ½”).

2)Τα Σκύρα που διέρχονται από το κόσκινο 1” σε ποσοστό τουλάχιστον 95% (Μέγιστος κόκκος 1”).

Σειρές κοσκίνων για ανάλυση του κάθε αδρανούς:

Κοκκομετρική ανάλυση άμμου

Αμερικάνικα Κόσκινα	Μέγεθος βροχίδας Mm	Ολικό συγκρατούμενο	Διερχομενο %
No4	4,750		
No8	2.360		
No16	1,180		
No30	0,600		
No50	0,300		
Φ0,25	0,250		
No 200	0,075		
Υποδοχέας			

Κοκκομετρική ανάλυση γαρμπιλιού:

Αμερικάνικα Κόσκινα	Μέγεθος βροχίδας Mm	Ολικό συγκρατούμενο	Διερχόμενο %
½	12,500		
3/8	9,500		
No4	4,750		
No8	2,360		
No16	1,180		
No30	0,600		
No200	0,075		
Υποδοχέας			

Κοκκομετρική ανάλυση χαλικιού:

Αμερικάνικα Κόσκινα	Μέγεθος βροχίδας Mm	Ολικό συγκρατούμενο	Διερχόμενο %
2"	50,000		
1 1/2"	37,500		
1"	25,000		
3/4"	19,000		
1/2"	12,500		
3/8"	9,500		
No4	4,750		
No8	2,360		
No200	0.075		
Υποδοχέας			

27. ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΑΔΡΑΝΩΝ

EN 206-1

Ο EN 12620 περιλαμβάνει τα αδρανή με ξηρή πυκνότητα μεγαλύτερη από 2,00 t/m³.

Φαινόμενο βάρος και ποσοστό όγκου κενών σε συνδυασμό με το φαινόμενο ειδικό βάρος προσδιορίζεται ο όγκος των κενών του συμπυκνωμένου ή μη μίγματος αδρανών. Εφαρμόζεται σε αδρανή με μέγιστο κόκκο 63 mm. Με βάση τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές η δοκιμή αυτή εφαρμόζεται μόνο στα ελαφροβαρές αδρανή, σε αντίθεση με την Ελλάδα που εκτελείται σε όλους τους τύπους, Ειδικά για τα filler ο προσδιορισμός γίνεται με κηροζίνη σύμφωνα με το EN 1097-3B.

Κ.Τ.Σ. '97

Ο Κ.Τ.Σ. '97 προβλέπει ότι τα αδρανή τα οποία χρησιμοποιούνται για την παραγωγή σκυροδέματος θα πρέπει να έχουν φαινόμενο ειδικό βάρος από 2,40 ως 3,00 t/m³.

28. ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΑ ΟΡΙΑ-ΟΡΙΑ ΑΝΟΧΩΝ

EN 206-1

Ορίζονται νέα όρια των επιτρεπόμενων ανοχών της τυπικής κοκκομετρίας που δηλώνει ο παραγωγός.

Πίνακας 28.1

Μέγεθος Κόσκινου, mm	Διερχόμενο %	
	Όρια	Ανοχές
8	100	
6,3 ή 5,6	95-100	
4	85-99	+ 5
2		-
1		+20
0,250		+20
0,063		+3

Κ.Τ.Σ. '97

Μεταξύ του αγοραστή αδρανών και του λατομείου παραγωγής τους θα συμφωνείτε η διαβάθμιση των αδρανών που θα παραδοθούν, με ανοχές που δεν θα υπερβαίνουν τις 8 εκατοστιαίες μονάδες για τα κόσκινα τα μεγαλύτερα του Νο 4 και τις 6 εκατοστιαίες μονάδες για τα κόσκινα της άμμου. Η ανοχή στο κόσκινο n 0,25 δεν θα υπερβαίνει τις 4 εκατοστιαίες μονάδες, με την προϋπόθεση ότι ικανοποιούνται οι παρακάτω απαιτήσεις,

Το ποσοστό των κόκκων της άμμου που περνάει από το κόσκινο n 0,25 δεν πρέπει να υπερβαίνει:

α) Το 24% του ξερού βάρους της άμμου, όταν πρόκειται για σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30 ή μεγαλύτερης.

β) Το 30% του ξερού βάρους της άμμου, όταν πρόκειται για σκυρόδεμα κατηγορίας μικρότερης της C25/30.

γ) Το 37% του ξερού βάρους της άμμου, όταν πρόκειται για άοπλα σκυροδέματα χωρίς ειδικές απαιτήσεις (στεγανό σκυρόδεμα, ανθεκτικό σκυρόδεμα, σκυρόδεμα δαπέδων, κλπ.).

Τα παραπάνω φαίνονται στον πίνακα 28.2:

Πίνακας 28.2

ΑΝΟΧΕΣ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ		
Αμερικανικά κόσκινα	Γερμανικά κόσκινα	Ανοχές
>No 4	4	8%
0,25 < No 4	0,25 < <No 4	6%
<0,25	< 0,25	4%

29. ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗ

EN 206-1

Παρακάτω φαίνονται τα όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως θραυστών αδρανών ανάλογα με τα γεωμετρικά τους χαρακτηριστικά :

Χονδρόκοκκα αδρανή

Όλα τα χονδρόκοκκα αδρανή πρέπει να συμφωνούν με τις γενικές απαιτήσεις κοκκομετρικής διαβάθμισης που καθορίζονται από τον πίνακα 29.1, ανάλογα με τον χαρακτηρισμό του κλάσματος του ως D/d και τις επιλεγμένες κατηγορίες.

Πίνακας 29.1 Γενικές απαιτήσεις κοκκομετρικής διαβάθμισης

Αδρανές	Μέγεθος	Ποσοστό διερχόμενης μάζας					Κατηγορία Gd
		2D	1,4 D a & b	D c	D b	D/2 a & b	
Χονδρόκοκκο	D/d < 2 ή D < 11,2 mm	100	98 ως 100	85 ως 99	0 ως 20	0 ως 5	Gc 85/20
		100	98 ως 100	80 ως 99	0 ως 20	0 ως 5	Gc 80/20
	D/d > 2 και D > 11,2mm	100	98 ως 100	90 ως 99	0 ως 15	0 ως 15	Gc 90/15
Λεπτόκοκκο	D > 4 mm και d=0	100	95 ως 100	85 ως 99	-	-	Gf 85
Φυσικό, Διαβάθμισης 0/8	D = 8 mm και d=0	100	98 ως 100	90 ως 99	-	-	Gng 90
Μη διαχωρισμένο	D < 45 mm και d=0	100	98 ως 100	90 ως 99	-	-	Ga 90
		100	98 ως 100	85 ως 99	-	-	Ga 85

- Στις περιπτώσεις που τα υπολογιζόμενα κόσκινα δεν είναι ακριβείς αριθμοί κοσκίνων μέσα στο ISO 565:1990 σειρές R20, τότε πρέπει να υιοθετείται το επόμενο πλησιέστερο μέγεθος κόσκινου.
- Για σκυρόδεμα με μη συνεχή κοκκομετρική διαβάθμιση μίγματος αδρανών ή άλλες ειδικές χρήσεις, μπορεί να καθορίζονται συμπληρωματικές απαιτήσεις.
- Το ποσοστό διερχομένων D μπορεί να είναι μεγαλύτερο από 99% της μάζας, αλλά σε αυτές τις περιπτώσεις ο παραγωγός πρέπει να καταγράφει και να δηλώνει την τυπική κοκκομετρική διαβάθμιση.
- Άλλα πρότυπα για αδρανή έχουν διαφορετικές απαιτήσεις για κατηγορίες.

Για διαβαθμισμένα χονδρόκοκκα αδρανή όπου:

A) $D > 11,2 \text{ mm}$ και $D/d > 2$ ή

B) $D < 11,2 \text{ mm}$ και $D/4 > 4$

Οι επόμενες συμπληρωματικές απαιτήσεις πρέπει να εφαρμόζονται για το ποσοστό που διέρχεται από το μεσαίου μεγέθους κόσκινο:

A) Όλες οι κοκκομετρικές διαβαθμίσεις πρέπει να συμμορφώνονται με τα γενικά όρια που δίνονται στον πίνακα 29.2.

B) Ο παραγωγός πρέπει να καταγράφει και, όταν του ζητείται, να δηλώνει την τυπική κοκκομετρική διαβάθμιση η οποία διέρχεται από το μεσαίου μεγέθους κόσκινο και τις ανοχές που επιλέγονται από τις κατηγορίες του παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 29.2

Γενικά όρια και ανοχές για κοκκομετρικές διαβαθμίσεις χονδρόκοκκων αδρανών στα μεσαίου μεγέθους κόσκινα				
D/d	Μεσαίου μεγέθους κόσκινο	Γενικά όρια και ανοχές στα μεσαίου μεγέθους κόσκινα (ποσοστό διερχόμενης μάζας)		Κατηγορία G _T
		Γενικά όρια	Ανοχές στην τυπική κοκκομετρική διαβάθμιση που δηλώνεται από τον παραγωγό	
< 4	D/ 1,4	25 ως 70	15	G _T 15
> 4	D/ 2	25 ως 70	17,5	G _T 17,5

Για τα χονδρόκοκκα αδρανή ενός κλάσματος, όπου:

A) $D > 11,2 \text{ mm}$ και $D/d < 2$ ή

B) $D < 11,2 \text{ mm}$ και $D/d < 4$,

Λεπτόκοκκα αδρανή

Τα λεπτόκοκκα αδρανή πρέπει να συμμορφώνονται με τις γενικές απαιτήσεις κοκκομετρικής διαβάθμισης που καθορίζονται από τον πίνακα 29.1, ανάλογα το μεγαλύτερο μέγεθος κόσκινου τους, D.

Οι επόμενες συμπληρωματικές απαιτήσεις πρέπει να εφαρμόζονται για να ελέγχεται η μεταβλητότητα των λεπτόκοκκων αδρανών.

Ο παραγωγός πρέπει να καταγράφει και, όταν του ζητείται, να δηλώνει την τυπική κοκκομετρική διαβάθμιση για κάθε παραγόμενο κλάσμα λεπτόκοκκου αδρανούς.

Η τυπική κοκκομετρική διαβάθμιση εκφράζεται ως το ποσοστό της μάζας του αδρανούς που διέρχεται από τα μεγέθη κοσκίνων που καθορίζονται από τον παρακάτω πίνακα.

Τα λεπτόκοκκα αδρανή, για συνήθη ικανοποιητική χρήση στις περισσότερες εφαρμογές, πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις στον πίνακα 29.3.

Πίνακας 29.3

Ανοχές στη δηλωμένη από τον παραγωγό τυπική κοκκομετρική διαβάθμιση, για λεπτόκοκκα αδρανή γενικής χρήσης			
Μέγεθος κόσκινου mm	Ανοχές στα ποσοστά διερχόμενης μάζας		
	0/4	0/2	0/1
4	±5	-	-
2	-	±5	-
1	±20	±20	±5
0,250	±20	±25	±25
0,063	±3	±5	±5

Φυσικά αδρανή κοκκομετρικής διαβάθμισης 0/8 mm

Τα φυσικά αδρανή διαβάθμισης 0/8 mm, πρέπει να συμμορφώνονται με τις γενικές απαιτήσεις κοκκομετρικής διαβάθμισης που καθορίζονται στον πίνακα 29.1

Οι ακόλουθες συμπληρωματικές απαιτήσεις πρέπει να εφαρμόζονται για τον έλεγχο της μεταβλητότητας των φυσικών αδρανών διαβάθμισης 0/8 mm:

A) Ο παραγωγός πρέπει να καταγράφει και, όταν του ζητείται, να δηλώνει την τυπική διαβάθμιση για κάθε παραγόμενο αδρανές

B) Οι κοκκομετρικές διαβαθμίσεις πρέπει να συμμορφώνονται με τις ανοχές που δίνονται στον πίνακα 29.4

Πίνακας 29.4

Ανοχές στη δηλωμένη από τον παραγωγό τυπική κοκκομετρική διαβάθμιση για φυσικά αδρανή διαβάθμισης 0/8 mm	
Μέγεθος κόσκινου mm	Ανοχές Ποσοστά διερχομένων (μάζας)
8	±5
2	±10
1	±10
0,250	±10
0,125	±3
0,063	±2

Κ.Τ.Σ. '97

Παρακάτω φαίνονται τα όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως θραυστών αδρανών για τα διάφορα μεγέθη μεγίστου κόκκου

Όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως θραυστών αδρανών μεγίστου κόκκου 31,5mm, για την σειρά των γερμανικών κοσκίων DIN 4188 και DIN 4187.

Κόσκινα	Διερχόμενα %
----------------	---------------------

Ονομασία	Άνοιγμα	Υποζώνη Δ	Υποζώνη Ε	Υποζώνη Ζ
0,25	250μm	2 - 13	13 – 17	17 – 23
1	1 mm	10 - 30	30 – 44	44 – 58
2	2 mm	18 - 40	40 – 55	55 – 67
4	4 mm	30 - 52	52 – 67	67 – 76
8	8 mm	45 - 68	68 – 80	80 – 86
16	16 mm	70 – 87	87 – 93	93 – 96
31,5	31,5 mm	100	100	100

Όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος θραυστών αδρανών μέγιστου κόκκου 1", για την σειρά των Αμερικάνικων κοσκίνων ASTM E11.

Κόσκινα		Διερχόμενα %		
Ονομασία	Άνοιγμα	Υποζώνη Δ	Υποζώνη Ε	Υποζώνη Ζ
0,25*	250 μm	2 – 13	13 – 17	17 – 23
No 50	300 μm	3 - 14	14 – 20	20 – 27
No 30	600 μm	6 – 23	23 – 34	34 – 44
No 16	1,18 mm	12 – 32	32 – 47	47 – 60
No 8	2,36 mm	21 – 43	43 – 58	58 – 69
No 4	4,75 mm	33 – 56	56 – 70	70 – 78
3/8"	9,5 mm	51 – 73	73 – 84	84 – 89
1/2"	12,5 mm	61 – 80	80 – 89	89 – 93
1"	25,0 mm	95 – 100	100	100
1 1/2 "	37,5 mm	100	100	100

* το κόσκινο ανήκει στη σειρά Γερμανικών κοσκίνων

Όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος θραυστών αδρανών μέγιστου κόκκου 63mm, για την σειρά των γερμανικών κοσκίνων DIN 4188 και DIN 4187.

Κόσκινα		Διερχόμενα %	
Ονομασία	Άνοιγμα	Υποζώνη Δ	Υποζώνη Ε

0,25	250μm	2 – 11	11 – 16
1	1 mm	6 – 26	26 – 39
2	2 mm	11 – 34	34 – 49
4	4 mm	19 – 42	42 – 59
8	8 mm	30 – 56	56 – 71
16	16 mm	46 – 71	71 – 84
31,5	31,5 mm	72 – 90	90 – 96
63	63 mm	100	100

Όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος θραυστών αδρανών μέγιστου κόκκου 1 1/2", για την σειρά των Αμερικάνικων κοσκίνων ASTM E11.

Κόσκινα		Διερχόμενα %	
Όνομασία	Άνοιγμα	Υποζώνη Δ	Υποζώνη Ε
0,25*	250 μm	2 – 11	11 – 16
No 50	300 μm	3 – 13	13 – 19
No 30	600 μm	4 – 20	20 – 30
No 16	1,18 mm	7 – 29	29 – 42
No 8	2,36 mm	12 – 36	36 – 51
No 4	4,75 mm	21 – 45	45 – 62
3/8"	9,5 mm	34 – 60	60 – 74
1/2"	12,5 mm	41 – 66	66 – 80
3/4"	19 mm	51 – 75	75 – 87
1"	25,0 mm	60 – 84	84 – 93
1 1/2 "	37,5 mm	95 – 100	100
2"	50 mm	100	100

Όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος θραυστών αδρανών μέγιστου κόκκου 16 mm, για την σειρά των γερμανικών κοσκίνων DIN 4188 και DIN 4187.

Κόσκινα	Διερχόμενα %
----------------	---------------------

Όνομασία	Άνοιγμα	Υποζώνη Δ	Υποζώνη Ε
0,25	250μm	2 – 13	13 – 18
1	1 mm	12 – 32	32 – 49
2	2 mm	21 – 42	42 – 62
4	4 mm	36 – 63	63 – 80
8	8 mm	60 – 85	85 – 94
16	16 mm	100	100

Όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος θραυστών αδρανών μέγιστου κόκκου 1/2", για την σειρά των Αμερικάνικων κοσκίων ASTM E11.

Κόσκια		Διερχόμενα %	
Όνομασία	Άνοιγμα	Υποζώνη Δ	Υποζώνη Ε
0,25*	250 μm	2 – 13	13 – 18
No 50	300 μm	3 – 14	14 – 22
No 30	600 μm	8 – 23	23 – 37
No 16	1,18 mm	14 – 34	34 – 52
No 8	2,36 mm	24 – 47	47 – 66
No 4	4,75 mm	42 – 68	68 – 84
3/8"	9,5 mm	70 – 91	91 – 97
1/2"	12,5 mm	95 – 100	100
3/4"	19 mm	100	100

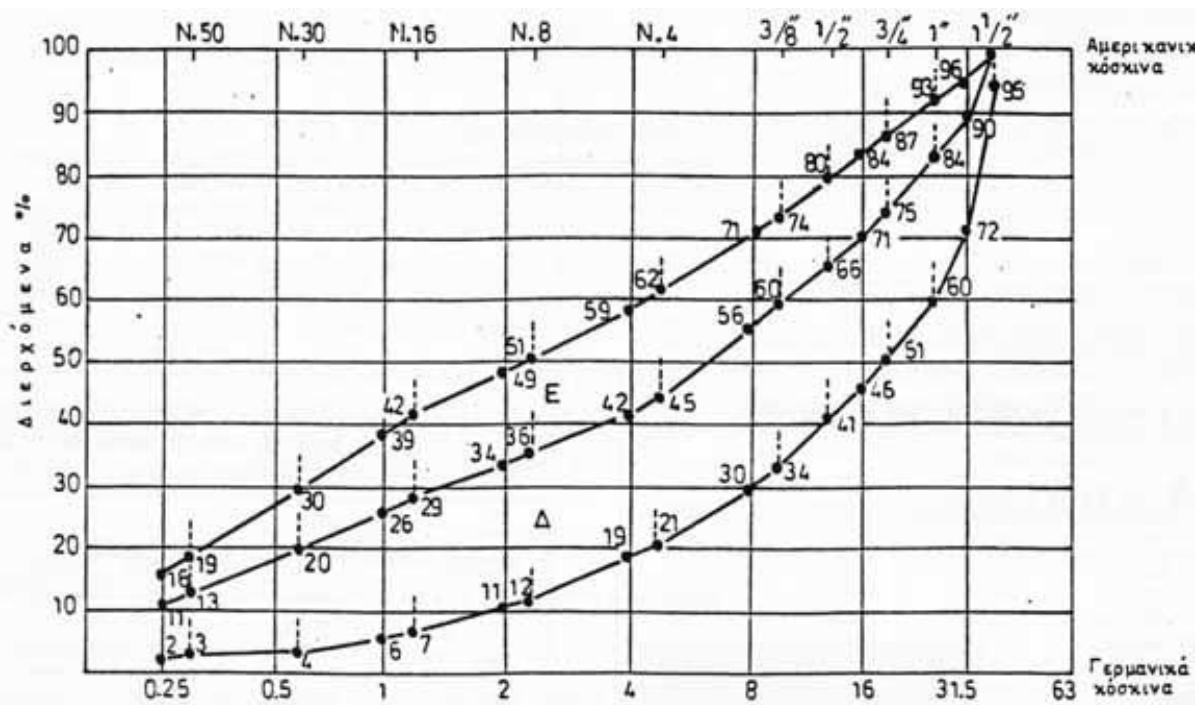
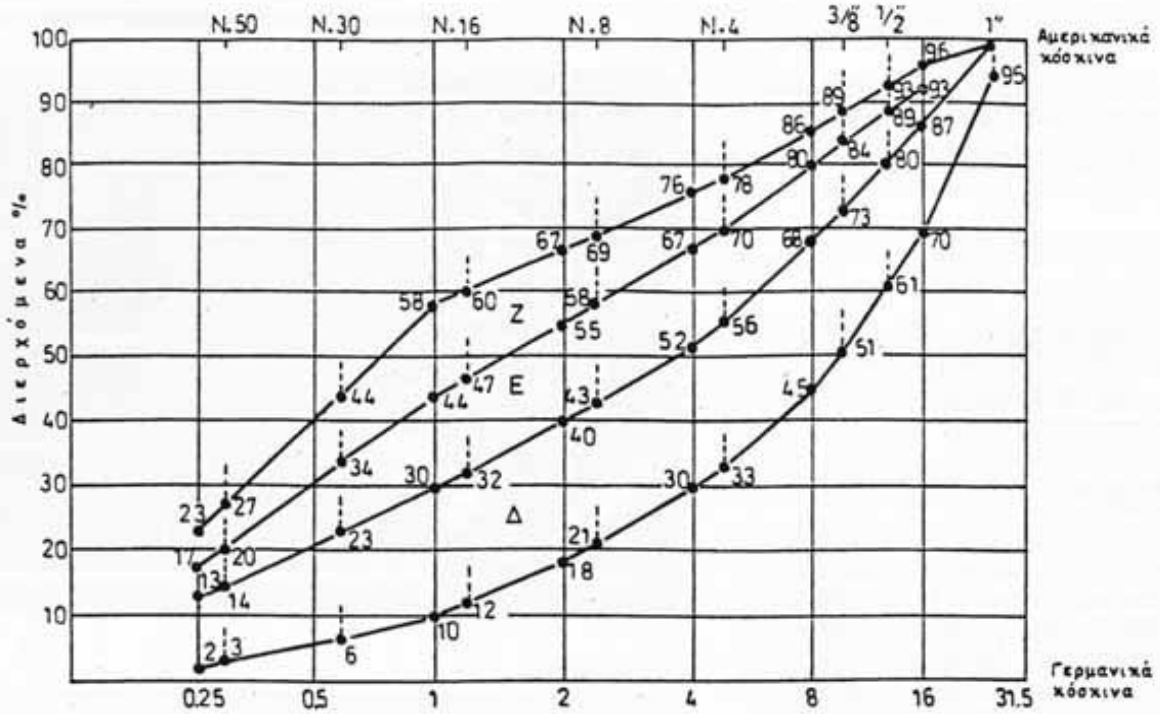
Όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος θραυστών αδρανών μέγιστου κόκκου 8 mm, για την σειρά των γερμανικών κοσκίων DIN 4188 και DIN 4187.

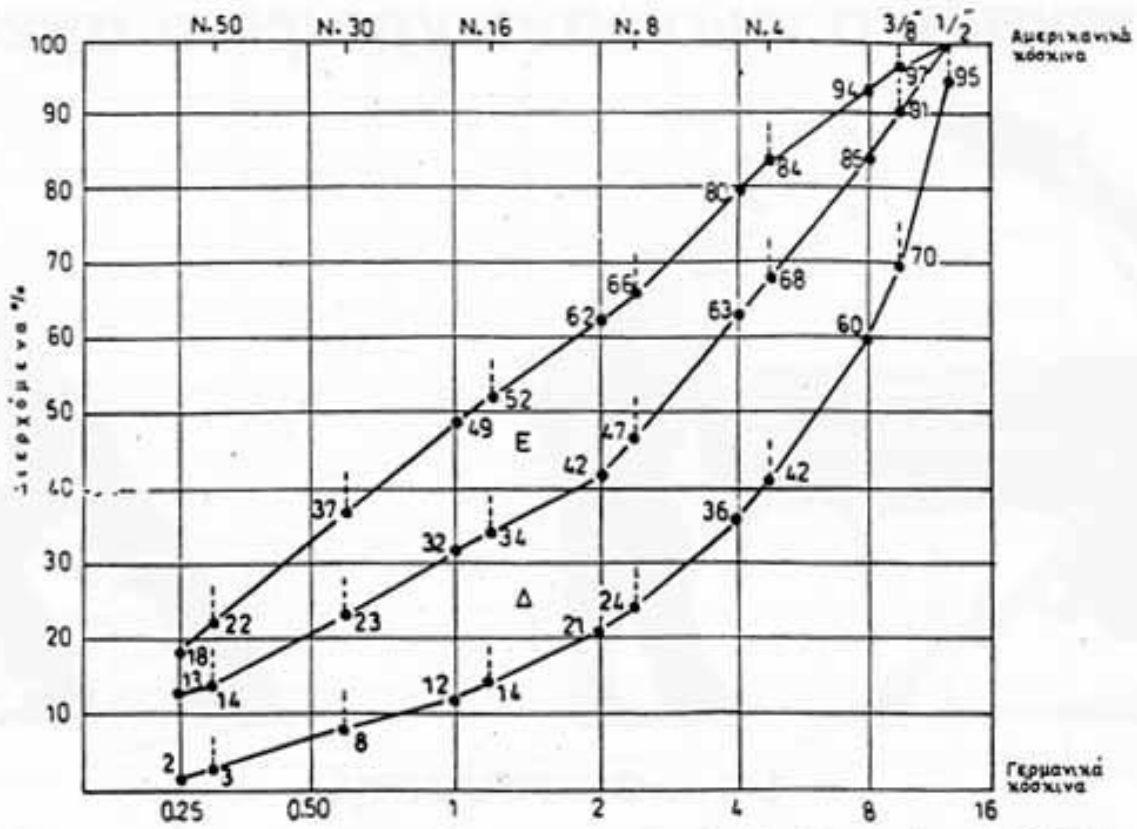
Κόσκια	Διερχόμενα %
--------	--------------

Όνομασία	Άνοιγμα	Υποζώνη Δ	Υποζώνη Ε
0,25	250μm	5 – 11	11 – 21
1	1 mm	21 – 42	42 – 57
2	2 mm	36 – 57	57 – 71
4	4 mm	61 – 74	74 – 85
8	8 mm	95 – 100	100

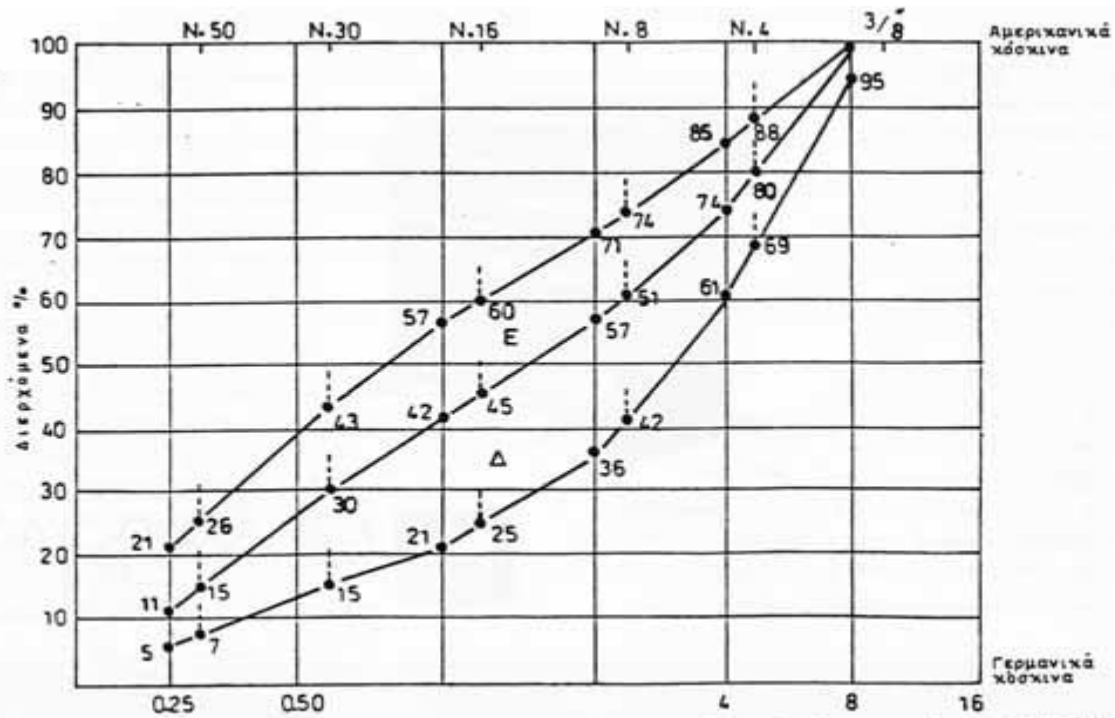
Όρια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος θραυστών αδρανών μέγιστου κόκκου 3/8", για την σειρά των Αμερικάνικων κοσκίνων ASTM E11.

Κόσκινα		Διερχόμενα %	
Όνομασία	Άνοιγμα	Υποζώνη Δ	Υποζώνη Ε
0,25*	250 μm	5 - 11	11 - 21
No 50	300 μm	7 - 15	15 - 26
No 30	600 μm	15 - 30	30 - 43
No 16	1,18 mm	25 - 45	45 - 60
No 8	2,36 mm	42 - 61	61 - 74
No 4	4,75 mm	69 - 80	80 - 88
3/8"	9,5 mm	100	100





Διάγραμμα III: Ορια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος αδρανών μέγιστου κόκκου \square 16 ή 1/2".



Διάγραμμα IV: Ορια κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μίγματος αδρανών μέγιστου κόκκου \square 8 ή 3/8".

Δ. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ EN 206-1 (197-1) ΚΑΙ Κ.Τ.Σ. '97

ΤΣΙΜΕΝΤΟ

Το τσιμέντο είναι μία υδραυλική συνδετική ύλη, δηλαδή ένα λεπτότατο αλεσμένο ανόργανο υλικό, το οποίο όταν αναμειχθεί με νερό, σχηματίζει ένα πολτό που πήζει και σκληραίνει διαμέσου αντιδράσεων και μηχανισμών ενυδάτωσης και το οποίο, μετά τη σκλήρυνση διατηρεί την αντοχή και τη σταθερότητά του ακόμη και μέσα στο νερό.

Τα τσιμέντα αποτελούνται από διαφορετικά υλικά τα οποία όμως έχουν πλήρως ομογενοποιηθεί χάρις στις μεθόδους παραγωγής που χρησιμοποιούνται. Τα συστατικά των τσιμέντων διακρίνονται σε **κύρια και δευτερεύοντα συστατικά** όταν η αναλογία τους κατά μάζα στο άθροισμα των υλικών (κύριων και δευτερευόντων) είναι μεγαλύτερη από το 5% και μικρότερη του 5% αντίστοιχα.

Σύμφωνα με τον ορισμό αυτό τα κύρια συστατικά είναι:

- 1. Κλίνκερ (Κ):** Είναι το προϊόν της επίτηξης ενός καθορισμένου μίγματος πρώτων υλών και περιέχει CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 και μικρές ποσότητες άλλων υλικών. Το μίγμα των πρώτων υλών προσάγεται στον κλίβανο ομογενοποιημένο ανάλογα με το χρησιμοποιούμενο από τη βιομηχανική μονάδα σύστημα, υπό μορφή ξηρού αλεσμένου υλικού ή πολτού ή λάσπης. Η σύσταση του κλίνκερ πρέπει να είναι κατά τα 2/3 από ασβεστοπυριτικές ενώσεις ($3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ και $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$) και το υπόλοιπο από φάσεις του κλίνκερ που περιέχουν αργίλιο σίδηρο και άλλες ενώσεις. Ο λόγος των μαζών $\text{CaO} / \text{SiO}_2$ πρέπει να είναι μεγαλύτερος του 2 η δε περιεκτικότητα σε οξείδιο του μαγνησίου (MgO) δεν πρέπει να υπερβαίνει το 5%
- 2. Ποζολανικά υλικά (P,Q):** (Φυσική P, φυσική ψημένη Q) Είναι φυσικές ουσίες με πυριτική ή αργιλοπυριτική ή με συνδυασμό των δύο, σύνθεση. Με την παρουσία νερού τα ποζολανικά υλικά, όταν είναι λεπτοαλεσμένα, αντιδρούν με διαλυμένο υδροξείδιο του ασβεστίου ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) σε κανονική θερμοκρασία περιβάλλοντος και σχηματίζουν ασβεστοπυριτικές και ασβεσταργλικές ενώσεις οι οποίες είναι παρεμφερείς με αυτές που σχηματίζονται κατά τη σκλήρυνση υδραυλικών υλικών και αναπτύσσουν αντοχή. Αποτελούνται κυρίως από διοξείδιο του πυριτίου (SiO_2) και από οξείδιο του αργιλίου (Al_2O_3). Τα ποζολανικά υλικά, πριν από την χρήση τους στην παραγωγή του τσιμέντου, πρέπει να προετοιμάζονται σωστά, δηλαδή να επιλέγονται, να ομογενοποιούνται, να ξηραίνονται ή να υφίστανται θερμική επεξεργασία και να αλέθονται, ανάλογα με το είδος τους.
- 3. Ιπτάμενες Τέφρες (V, W) :** (Πυριτική V, Ασβεστούχος W). Είναι τα αιωρούμενα υλικά στα καυσαέρια κλιβάνων που χρησιμοποιούν κονιοποιημένο άνθρακα τα οποία συλλέγονται με ηλεκτροστατική ή μηχανική μέθοδο. Τα υλικά αυτά ανάλογα με το είδος του άνθρακα που χρησιμοποιείται είναι πυριτικής ή ασβεστούχου χρήσης. Η απώλεια πύρωσης όπως προσδιορίζεται δεν πρέπει να υπερβαίνει το 5%κ.μ. Μπορεί υπό προϋποθέσεις να επιτραπεί χρήση τέφρας με απώλεια πύρωσης μέχρι 7% αλλά θα πρέπει επιπρόσθετα αυτό να αναγράφεται στο δελτίο αποστολής του τσιμέντου

και να λαμβάνεται υπόψη για την εξακρίβωση της συμβατότητας ορισμένων προσμίκτων με το τσιμέντο.

3.1 Πυριτική Ιπτάμενη Τέφρα (V) : Διακρίνεται για τα σφαιρικά σωματίδια που περιέχει τα οποία διαθέτουν ποζολανικές ιδιότητες. Η περιεκτικότητά της σε δραστικό οξείδιο του πυριτίου πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 25% και δεν πρέπει να έχει ελευθέρα άσβεστο (CaO) πάνω από 1% διαφορετικά παρουσιάζονται προβλήματα σταθερότητας όγκου. Η ανάμιξή της με τσιμέντο ελαττώνει την απαίτηση του μίγματος σε νερό για την ίδια εργασιμότητα, χάρις κυρίως στη σφαιρικότητα των κόκκων της γεγονός που δεν συμβαίνει συνήθως με την ασβεστούχο Ι.Τ.

3.2 Ασβεστούχος Ιπτάμενη Τέφρα (W) : Είναι λεπτή κονία με υδραυλικές ή / και ποζολανικές ιδιότητες. Αποτελείται κυρίως από δραστικό οξείδιο του ασβεστίου (CaO >10% κ.μ), οξείδιο του πυριτίου (SiO₂), και οξείδιο του αργιλίου (Al₂O₃). Αν η ασβεστούχος ΙΤ περιέχει CaO μεταξύ 10% και 15% κ.μ τότε θα πρέπει να περιέχει SiO₂ όχι λιγότερο από 25%. Περιορισμοί επίσης τίθενται σε ότι αφορά την περιεκτικότητα σε θειικά (SO₃) και την σταθερότητα όγκου.

- 4. Ασβεστόλιθος (L, LL) :** Είναι λεπτοαλεσμένος ασβεστόλιθος που ικανοποιεί τις ακόλουθες απαιτήσεις:
 - α. Η περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο (CaCO₃) >75% κμ
 - β. Η περιεκτικότητα σε άργιλο < 1.2g /100g
 - γ. Η περιεκτικότητα σε ολικό οργανικό άνθρακα (TOC) πρέπει να είναι για LL <0.2 % κ.μ και για L <0.5% κ.μ
- 5. Κοκκοποιημένη σκωρία υψικάμινου (S):** Παράγεται κατά την ταχεία ψύξη τηγμένης σκωρίας που λαμβάνεται από την τήξη σιδηρομεταλλεύματος σε υψικάμινο. Πρέπει το άθροισμα των μαζών των περιεχομένων CaO, MgO, και SiO₂ να είναι τουλάχιστον 75% και ο λόγος (CaO+MgO)/SiO₂ > 1
- 6. Πυριτική παιτάλη (D):** Είναι μία τεχνητή ποζολάνη με πολύ λεπτά σωματίδια (1/10 – 1/100 του μέσου κόκκου του τσιμέντου) με περιεκτικότητα σε οξείδιο του πυριτίου (SiO₂) μεγαλύτερη από 75%, η οποία δημιουργείται κατά την παραγωγή πυριτίου και κραμάτων σιδηροπυριτίου σε κλιβάνους ηλεκτρικού τόξου.
- 7. Ψημένος σχιστόλιθος (T) :** Σε κατάσταση λεπτοαλεσμένης σκόνης ο ψημένος σχιστόλιθος παρουσιάζει έντονες υδραυλικές ιδιότητες και επιπλέον ποζολανικές ιδιότητες. Κατά την διαδικασία ψησίματος του σχιστόλιθου στους 800 °C, λόγω της σύνθεσής του, δημιουργούνται φάσεις κλίνκερ κυρίως πυριτικό διασβέστιο και αργιλικό ασβέστιο. Επίσης περιέχει διοξείδιο του πυριτίου και άλλες ενώσεις με ποζολανικές ιδιότητες.

Σύμφωνα με απόφαση της Ε.Ε τα τσιμέντα που κυκλοφορούν σε όλες τις χώρες μέλη πρέπει να είναι πιστοποιημένα, να φέρουν σήμανση CE και να είναι σύμφωνα με τα νέα Ευρωπαϊκά Πρότυπα:

EN197-1 (Σύνθεση ,Προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για κοινά τσιμέντα)

EN 197-2 (Αξιολόγηση συμμόρφωσης)

Τα Ευρωπαϊκά αυτά πρότυπα έχουν επικυρωθεί από τον ΕΛΟΤ με την έκδοση των Ελληνικών Προτύπων :

ΕΛΟΤ EN 197-1
ΕΛΟΤ EN 197-2

Με τη κοινή Υπουργική απόφαση των Υπουργών ΠΕΧΩΔΕ και Ανάπτυξης 16462/29 (ΦΕΚ 917/Β/17.7.01) (Τσιμέντα για την κατασκευή έργων από σκυρόδεμα) από 1/01/02 τα τσιμέντα τα οποία προορίζονται για έργα από σκυρόδεμα οφείλουν να συμμορφώνονται στα παραπάνω πρότυπα.

30. ΤΥΠΟΙ ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ

EN 206-1

Υπάρχουν 27 προϊόντα κοινών τσιμέντων τα οποία εντάσσονται στους παρακάτω πέντε κύριους τύπους:

1. CEM I: Τσιμέντο Πόρτλαντ
2. CEM II: Σύνθετα Τσιμέντα Πόρτλαντ
3. CEM III: Σκωριοτσιμέντο
4. CEM IV: Ποζολανικό Τσιμέντο
5. CEM V: Σύνθετο τσιμέντο

Στον πίνακα 1 που ακολουθεί φαίνονται οι παραπάνω τύποι συνοδευόμενοι από κωδικούς (π.χ. A-S, A-D, A-P, A-V, A-T, A-L, A-M κ.τ.λ.) οι οποίοι αναφέρονται στην σύνθεση των συστατικών τους.

Κ.Τ.Σ '97

Οι τύποι τσιμέντου που επιτρέπουν να χρησιμοποιηθούν είναι οι παρακάτω:

1. τύπος I, Πόρτλαντ
2. τύπος II, Πόρτλαντ με ποζολάνη
3. τύπος III, Ποζολανικού
4. τύπος IV, Πόρτλαντ ανθεκτικού στα θειικά άλατα.

Πίνακας 1 - Τα 27 προϊόντα στην δικατολογία των κοινών φακέλων

Κύρια ονομασία	Προϊόντα που 27 προϊόντων (είναι ακόμη επιβεβαιωμένα)	Κοινά χαρακτηριστικά										Αριθμητικό ποσοστό				
		Κατηγορία Κ	Συντελεστής ημερησίου S	Προσανατολισμός D _h	Προσανατολισμός		Προσανατολισμός		Προσανατολισμός		Ύψος T		Απόσταση L			
					P	Q	V	W	L	LL						
CEM I	Ταυτονομαζόμενα προϊόντα με Στοιχεία Υπερσκληρών	CEM I	95-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	
			CEM I/A-S	80-94	6-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5
		CEM I/B-S	65-79	21-35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5
			CEM I/A-D	90-94	-	6-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5
		CEM I/A-P	80-94	-	-	-	6-20	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5
			CEM I/B-P	65-79	-	-	-	21-35	-	-	-	-	-	-	-	0,5
		CEM I/A-Q	80-94	-	-	-	-	6-20	-	-	-	-	-	-	-	0,5
			CEM I/B-Q	65-79	-	-	-	21-35	-	-	-	-	-	-	-	0,5
		CEM I/A-V	80-94	-	-	-	-	-	6-20	-	-	-	-	-	-	0,5
			CEM I/B-V	65-79	-	-	-	-	21-35	-	-	-	-	-	-	0,5
CEM I/A-W	80-94	-	-	-	-	-	-	6-20	-	-	-	-	-	0,5		
	CEM I/B-W	65-79	-	-	-	-	-	21-35	-	-	-	-	-	0,5		
CEM II	Ταυτονομαζόμενα προϊόντα με υψηλότερη σύσφιξη	CEM II/A-T	80-94	-	-	-	-	-	-	-	6-20	-	-	-	0,5	
			CEM II/B-T	65-79	-	-	-	-	-	-	-	21-35	-	-	0,5	
		CEM II/A-L	80-94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6-20	-	0,5	
			CEM II/B-L	65-79	-	-	-	-	-	-	-	-	21-35	-	0,5	
		CEM II/A-LL	80-94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6-20	0,5	
			CEM II/B-LL	65-79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21-35	0,5	
		CEM II/A-M	80-94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6-20	0,5	
			CEM II/B-M	65-79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21-35	0,5	
		CEM II/A	35-64	36-65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5
			CEM II/B	20-34	66-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5
CEM II/C	5-19	81-95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5		
	CEM II/A	65-89	-	-	-	11-35	-	-	-	-	-	-	-	0,5		
CEM II/B	45-64	-	-	-	-	36-55	-	-	-	-	-	-	-	0,5		
	CEM II/A	40-64	18-30	-	-	-	18-30	-	-	-	-	-	-	0,5		
CEM II/B	20-38	31-50	-	-	-	-	31-50	-	-	-	-	-	-	0,5		

a) Οι τιμές των άκρων αναφέρονται στα αριστερά των κελιών και αναφέρονται στα δεξιά των κελιών.
 β) Το ποσοστό της σύσφιξης αναφέρεται ως ποσοστό στο 10%.
 γ) Τα προϊόντα που ταυτονομαζόμενα CEM II/A-M και CEM II/B-M, στα ακόλουθα ταυτονομαζόμενα CEM II/A και CEM II/B, τα οποία αναφέρονται μόνο ως CEM II/A και CEM II/B, είναι ταυτονομαζόμενα σύμφωνα με τον κανόνα B).

31. ΕΛΕΓΧΟΙ ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ

EN 206-1

Πίνακας 31.1 Μηχανές και φυσικές απαιτήσεις οριζόμενες ως χαρακτηριστικές τιμές

Κατηγορία Αντοχής	Αντοχή σε θλίψη M_{pa}					
	Πρώιμη αντοχή		Τυπική αντοχή			
	2 ημέρες	7 ημέρες	28 ημέρες			
32,5N	-	>16,0	>32,5	>52,5	>75	<10
32,5R	>10,0	-				
42.5N	>10,0	-	>42,5	>62,5	>60	
52.5N	>20,0	-				
52.5R	>20,0	-	>52,5	-	>45	
52.5R	>30,0	-				

Κ.Τ.Σ '97

Πίνακας 31.2 Αντοχή τσιμέντου σε θλίψη

Αντοχή σε θλίψη σε M_{pa} (N/mm^2)				
	2 ημερών	7 ημερών	28 ημερών	
	Ελάχιστη τιμή	Ελάχιστη τιμή	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
35	-	15	25	45
45	10	-	35	45
55	15	-	45	χωρίς όριο

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Θεοφάνης Α. Γεωργόπουλος & Δημήτρης Α. Παγανός : Σημειώσεις εργαστηρίου σκυροδέματος ΤΕΙ Πάτρας
- Ζαχαρίας Χρήστου : Σημειώσεις τεχνολογίας σκυροδέματος
- ΣΑΚΕΛΛΑΡΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ Ο.Ε. (Δημόσια έργα)

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

- Ελληνικός Κανονισμός Κ.Τ.Σ. 1997 (ΦΕΚ Β315 / 17-04-1997)
- Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1

ΗΜΕΡΙΔΕΣ

- Νικ. Μαρσέλλος : < Το νέο Ευρωπαϊκό Πρότυπο για το σκυρόδεμα – Διαφορές ΚΤΣ 97 με ΕΛΟΤ EN 206-1 >
- Νικ. Μαρσέλλος : < Νέος κανονισμός τεχνολογίας σκυροδέματος Κ.Τ.Σ. 97 >
- Θ. Γ. Βουδικλάρης : < Κανονισμός τεχνολογίας σκυροδέματος Κ.Τ.Σ. 97 >
- Θ. Γ. Βουδικλάρης : < ΕΛΟΤ EN 206-1 –Δυνατότητες και προβλήματα εφαρμογής >
- Παν. Αναγνωστόπουλος : <Ιστορία του τσιμέντου και του σκυροδέματος >
- Διάφορες πηγές από Ιντερνέτ