



ΔΙΕΘΝΕΣ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Εκτίμηση υπάρχουσας κατάστασης κτηρίου Ειρηνοδικείου Βασιλικών

Στακινός Σωκράτης

Τάρης Ιωάννης



Σίνδος

Δεκέμβριος 2019

Πτυχιακή Εργασία Στακινού Σωκράτη & Τάρη Ιωάννη  
Εκτίμηση υπάρχουσας κατάστασης κτηρίου Ειρηνοδικείου Βασιλικών

**Εκτίμηση υπάρχουσας κατάστασης κτηρίου Ειρηνοδικείου Βασιλικών**

**Στακινός Σωκράτης**

**Τάρης Ιωάννης**

**Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή**

Παπαχριστοφόρου Μιχαήλ

Κωνσταντινίδης Δημήτριος

Αναγνωστόπουλος Κωνσταντίνος

**Σίνδος**

**Δεκέμβριος 2019**

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΧΟΜΕΝΩΝ

Κατάλογος πινάκων - σχημάτων.....σελ. 3
Συντομογραφίες.....σελ. 4
Πρόλογος.....σελ. 5
Περίληψη/Summary.....σελ. 6
Εισαγωγή.....σελ. 7

### Κεφάλαιο 1: Θεωρία και μέθοδοι

1.1 Τεχνική έκθεση.....σελ. 8
1.2 Βασικές αρχές EN 13791 (CEN / TC 104, held by DIN, 2007).....σελ. 9
1.3 Βασικές αρχές E7 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.....σελ. 12
1.4 Βασικές αρχές προτύπου ΕΛΟΤ 344.....σελ. 16
1.5 Βασικές αρχές ΚΑΝ.ΕΠΕ (ΦΕΚ 2984/Β/30-08-2017).....σελ. 18
1.6 Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (Ο.Α.Σ.Π.).....σελ. 19
I. Προσεισμικός Έλεγχος.....σελ. 19
II. Ταχύς οπτικός έλεγχος.....σελ. 21
III. Δελτίο προσεισμικού ελέγχου.....σελ. 22

### Κεφάλαιο 2: Πειραματικό μέρος

2.1 Εκτίμηση κατηγορίας σκυροδέματος σύμφωνα με την εγκύκλιο Ε7.....σελ. 29
2.2 Εκτίμηση κατηγορίας σκυροδέματος σύμφωνα με το ΕΛΟΤ 344.....σελ. 31
2.3 Εκτίμηση κατηγορίας σκυροδέματος σύμφωνα με τον EN 13791.....σελ. 33
2.4 Κρουσιμέτρηση.....σελ. 34

### Κεφάλαιο 3: Συμπεράσματα-προτάσεις.....σελ. 37

Βιβλιογραφία.....σελ. 38
--------------------------

**Κατάλογος πινάκων– σχημάτων**

<b>Πίνακας 1:</b> Ελάχιστη χαρακτηριστική επιτόπου αντοχή σε κατα EN206-1.....σελ.	11
<b>Πίνακας 2:</b> Η σταθερά k σε συσχέτιση με μικρό αριθμό αποτελεσμάτων δοκιμών.....σελ.	11
<b>Πίνακας 3:</b> Συντελεστής L1.....σελ.	13
<b>Πίνακας 4:</b> Συντελεστής L2.....σελ.	14
<b>Πίνακας 5:</b> Συντελεστής L3.....σελ.	14
<b>Πίνακας 6:</b> «Ερήμην» αντιπροσωπευτικές τιμές θλιπτικής αντοχής σκυροδέματος.....σελ.	18
<b>Πίνακας 7:</b> Αρχική βαθμολογία κατά Ο.Α.Σ.Π.....σελ.	26
<b>Πίνακας 8:</b> Διαμόρφωση τελικής βαθμολογίας κατά Ο.Α.Σ.Π.....σελ.	27
<b>Πίνακας 9:</b> Κατηγορίες προτεραιότητας κατά Ο.Α.Σ.Π.....σελ.	28
<b>Πίνακας 10:</b> Αποτελέσματα θραύσης πυρήνων.....σελ.	29
<b>Πίνακας 11:</b> Αντοχές πυρήνων.....σελ.	29
<b>Πίνακας 12:</b> Αποτελέσματα κρουσιμέτρησης επιτόπου.....σελ.	34
<b>Πίνακας 13:</b> Υπολογισμός συντελεστή διόρθωσης κρουσιμέτρου.....σελ.	35
<b>Πίνακας 14:</b> Κατηγορίες σκυροδέματος κατά Ευρωκώδικα 2-EN 206-1(1944-1997).....σελ.	37
<hr/>	
<b>Σχήμα 1:</b> Δελτίο προσεισμικού ελέγχου κτιρίων (3ή Έκδοση, 2012).....σελ.	21
<b>Σχήμα 2:</b> Επεξήγηση συντομογραφιών δελτίου προσεισμικού ελέγχου.....σελ.	23
<b>Σχήμα 3:</b> Πίνακας 2.2 Κατηγορίες Σκυροδέματος .....σελ.	26
<b>Σχήμα 4:</b> Διάγραμμα μετατροπής κρουσιμετρήσεων.....σελ.	35
<b>Σχήμα 5:</b> Διάγραμμα διορθωμένων τιμών κρουσιμέτρησης.....σελ.	36

**Συνομογραφίες**

**ΚΑΝ.ΕΠΕ :** Κανονισμός επεμβάσεων

**Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε:** Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων

**ΕΛ.Ο.Τ:** Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης

**Ε.Ε.:** Ευρωπαϊκή Ένωση

**Τ.Ο.Ε.:** Ταχύς Οπτικός Έλεγχος

**Ο.Α.Σ.Π. :** Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας

**Σ.Α.Δ:** Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων

## **ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

Η εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας με τίτλο «Εκτίμηση υπάρχουσας κατάστασης κτηρίου Ειρηνοδικείου Βασιλικών» έγινε στα πλαίσια της ολοκλήρωσης των προϋποθέσεων για τη λήψη του πτυχίου μου από το Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης και του τμήματος Πολιτικών Μηχανικών Τ.Ε. Υπεύθυνος καθηγητής της εργασίας υπήρξε ο κ. Μιχαήλ Παπαχριστοφόρου.

Η εργασία συγγράφεται με αφορμή την απόφαση του δήμου Θέρμης να κάνει αλλαγή της χρήσης του κτηρίου και περιέχει μια πλήρη μελέτη που θα περιγράφει την κατάσταση του κτηρίου. Αποτέλεσμα της μελέτης θα αποτελέσει η ενημέρωση του Δήμου για το κτήριο, ώστε να πράξει κατάλληλα με την ενίσχυση η όχι αυτού, εφόσον αυτόκριθεί ακατάλληλο προς χρήση.

Η μελέτη βασίζεται σε επι τόπου μετρήσεις, οι οποίες έγιναν στο κτήριο του Ειρηνοδικείου στα Βασιλικά σε συνεργασία με τον κ. Παπαχριστοφόρου και σε εργαστηριακές δοκιμές που έγιναν στο Εργαστήριο Σκυροδέματος της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως αντικείμενο την σύγκριση των μεθόδων που προβλέπονται για την εκτίμηση των κατηγοριών σκυροδέματος δομικών στοιχείων του κτηρίου του Ειρηνοδικείου Βασιλικών. Η μελέτη περιλαμβάνει την διερεύνηση των αποτελεσμάτων της θλιπτικής αντοχής πυρήνων με τη χρήση τεχνητής καταπόνησης με ειδικό εργαστηριακό εξοπλισμό, με σκοπό την εκτίμηση της δομικής επάρκειας των αντιρίδων του κτηρίου που είναι κατασκευασμένες από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Η μελέτη αναπτύσσεται σε τρία κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι γενικές αρχές και περιορισμοί κατά προσδιορισμό της αντοχής των κατασκευών, (νέων και υφιστάμενων και περιγράφεται κάθε τεχνική και μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε στην εργασία αυτή). Στη συνέχεια το δεύτερο κεφάλαιο εστιάζει στην ανάλυση των μεθόδων που επιλέχθηκαν να ακολουθηθούν. Στο τρίτο και τελευταίο κεφάλαιο αναφέρονται τα συμπεράσματα και προτείνονται κάποιες ενδεικτικές λύσεις του προβλήματος.

Για την εκτίμηση της κατηγορίας αντοχής του σκυροδέματος χρησιμοποιήθηκαν και αξιολογήθηκαν 3 διαφορετικές μεθοδολογίες: α) το EN13791, β) το ΕΛ.Ο.Τ 344 σύμφωνα με τον ΚΑΝ.ΕΠΕ και γ) η εγκύκλιος Ε7 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε, με τη χρήση των οποίων γίνεται μετατροπή της θλιπτικής αντοχής πυρήνων σε κατηγορία σκυροδέματος.

## SUMMARY

The purpose of this thesis is to compare the methods provided for estimating the concrete classes of structural elements of the Royal Court building. The study involves investigating the effects of compressive strength on the core by employing an artisanal technique with specialized laboratory equipment to evaluate the structural adequacy of the anchors.

The study is developed in three chapters. The first chapter presents the general principles and limitations in determining the strength of structures (new and existing and describes each technique and method used in this work). The second chapter focuses on the analysis of the methods chosen to be followed. The last chapter presents the conclusions and suggests some indicative solutions to the problem.

3 different methodologies were used to evaluate the strength class of concrete: a) EN13791, b) ΕΛ.Ο.Τ 344 according to ΚΑΝ.ΕΠΕ and c) the Ε7 circular of the Ministry of Environment and Physical Planning, which convert core compressive strength to concrete class.

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η Ελλάδα ως μέλος της Ε.Ε αναγνωρίζει και υποχρεούται να τηρεί τους Ευρωκώδικες (οδηγίες τις Ε.Ε προς τις χώρες μέλη). Σκοπός αυτών είναι η εναρμόνιση των διαφορετικών οδηγιών των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και η παροχή κοινών κατευθυντήριων γραμμών για την εξάλειψη των αποκλίσεων στους στατικούς υπολογισμούς, σε συνεργασία πάντα με τα εθνικά προσαρτήματα.

Μέρος Ευρωπαϊκών οδηγιών αποτελεί και η EN 13791, η μία απο τις τρεις οδηγίες που θα χρησιμοποιηθούν, οι δύο άλλες, Ε7 και ΕΛ.Ο.Τ 344, αποτελούν εγχώριους κανονισμούς και Φ.Ε.Κ. Τα εθνικά προσαρτήματα δεν υποκαθιστούν τα Ευρωπαϊκά σε καμία περίπτωση αλλά τα συμπληρώνουν, παρέχοντας στον μηχανικό διαφορετικές προσεγγίσεις για το ίδιο πρόβλημα.



## **Κεφάλαιο 1: Μεθοδολογία ελέγχων**

### **Επιτόπου εργασίες**

Απαιτείται καταγραφή των στοιχείων και παρατηρήσεων, αυτό γίνεται με την εξής διαδικασία:

- Αναζητούνται πληροφορίες σχετικές με το κτίριο που ελέγχεται (πχ. Αρχιτεκτονικά σχέδια, ξυλότυποι κτλ.)
- Διασταυρώνονται διαστάσεις και αποτυπώσεις, εάν υπάρχουν αρχικά σχέδια.
- Αποτυπώνονται βλάβες (καταγραφή, φωτογραφίες, σκαριφήματα) καθορισμός θέσεων δειγματοληψίας και ελέγχου (μη καταστροφικοί, καταστροφικοί) και κωδικοποίησης τους στα σχέδια (Π.χ Κ1, Κ2, Δ1, Δ2 κ.τ.λ)
- Διεξαγωγή ελέγχων και αποκατάσταση των σημείων δειγματοληψίας

Στη συνέχεια ακολουθεί η συγγραφή της τεχνικής έκθεσης.

### **Τεχνική έκθεση**

Το κτήριο είναι του δημοσίου και ανήκει στον Δήμο Θέρμης, έχει κατασκευαστεί σε δύο φάσεις. Αρχικά, κατασκευάστηκε το ισόγειο και έπειτα ο όροφος. Η συνολική επιφάνεια του κτηρίου είναι περίπου 1.100 μ<sup>2</sup>. , ενώ το μέρος του κτηρίου που ελέγχθηκε είναι 550 μ<sup>2</sup>. Το ισόγειο είναι κατασκευασμένο από λιθοδομή πάχους 0,60 μ. ενώ ο όροφος από υπερμπατική τοιχοδομή/οπτοπλινθοδομή. Η βάση του κτηρίου είναι κατασκευασμένη από άοπλο σκυρόδεμα. Έπειτα από επιτόπιο έλεγχο σημειώνεται ότι τα βοηθητικά υποστηλώματα τα οποία βρίσκονται στην πίσω (ΒΑ) και αριστερή (Β) όψη του κτηρίου και κατασκευάστηκαν μετέπειτα με σκοπό να συγκρατήσουν την καθίζηση του κτηρίου. Παρατηρήθηκε αποκόλληση των αντιρίδων από το κτήριο σε διάφορα σημεία λόγω κακοτεχνιών και καθιζήσεων. Ο αρμός διαστολής έχει φανερωθεί με αποτέλεσμα να εισέρχεται υγρασία σε δομικά στοιχεία και στο εσωτερικό του κτηρίου. Οι πρόβολοι του κτηρίου παρουσιάζουν ρωγμές στο μωσαϊκό δαπέδου, οι οποίες δεν οφείλονται σε σεισμό αλλά στην έλλειψη αρμών διαστολής. Γενικά το κτήριο βρίσκεται σε κακή κατά την όψη κατάσταση και δεν γίνεται προσπάθεια τακτικής συντήρησης του. Προηγουμένως υπήρξαν 2 προγράμματα επισκευών και συντήρησης τα έτη 1978 και 1996.

### I. Βασικές αρχές EN 13791 (CEN / TC 104, held by DIN, 2007)

Η χρήση της συγκεκριμένης οδηγίας γίνεται όταν ζητείται η θλιπτική αντοχή των στοιχείων ενός κτηρίου. Αρχικά, γίνεται λήψη πυρήνων για κάθε παρτίδα (μέρη σκυροδέματος που είναι φανερό ή γνωστό ότι διαστρώθηκαν διαφορετική χρονική περίοδο), οι οποίες ελέγχονται χωριστά με πυρήνες που κόβονται σε τυχαίες θέσεις χωρίς όμως να έχει προηγηθεί διαβροχή του σκυροδέματος. Οι πυρήνες κόβονται με κατάλληλο περιστροφικό τρυπάνι από σημείο που δεν είναι κοντά σε ακμές δομικών στοιχείων ή σε αρμούς. Πρέπει να αποφεύγεται η ύπαρξη σπλισμού εντός των πυρήνων, εάν αυτό είναι δυνατόν. Πυρήνες που περιέχουν τμήματα σιδηροπλισμού διαμέτρου μεγαλύτερης από 8 mm θα απορρίπτονται.

Οι πυρήνες που αποκόπτονται, διαμορφώνονται με κοπή, έτσι ώστε να προκύπτουν επίπεδες βάσεις. Πριν από τη δοκιμή αποκόπτεται μήκος ίσο τουλάχιστο με 2 cm από το άκρο του πυρήνα, σε περίπτωση που αυτό προέρχεται από επιφάνεια σκυροδέματος που διαμορφώθηκε χωρίς ξυλότυπο. Τελικά, οι βάσεις του πυρήνα επιπεδώνονται με ειδική κονία επιπεδώσεως (καπέλωμα). Τα αποτελέσματα θα στρογγυλοποιούνται στο κοντινότερο 0,5 MPa. Η διάμετρος των πυρήνων πρέπει να είναι  $10 \pm 0,5$  cm και το ύψος τους πριν από την επίστρωση του κονιάματος επιπεδώσεως (καπέλωμα) 9,5-12,5 cm. Η επιθυμητή αναλογία διαμέτρου/μήκους είναι: α) 2,0 εάν τα αποτελέσματα συγκριθούν με την κυλινδρική αντοχή σκυροδέματος και β) 1,0 εάν τα αποτελέσματα συγκριθούν με την κυβική αντοχή σκυροδέματος.

Η παρούσα οδηγία προτείνει δύο προσεγγίσεις εκτιμήσεως αντοχής:

- **Η Προσέγγιση A (Approach A)**, ισχύει όταν υπάρχουν τουλάχιστον 15 πυρήνες.
- **Η προσέγγιση B (Approach B)**, ισχύει όταν υπάρχουν 3 έως 14 πυρήνες διαθέσιμοι.

#### Προσέγγιση A (Approach A)

Η εκτιμώμενη επί τόπου χαρακτηριστική ισχύς της περιοχής δοκιμής είναι η χαμηλότερη τιμή:

$$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k_2 \times s$$

ογ

$$f_{ck, is} = f_{is, lowest} + 4$$

Όπου:

**f<sub>m</sub>** είναι η μέση αντοχή πυρήνων

**f<sub>is, lowest</sub>** η χαμηλότερη αντοχή πυρήνα

**s** είναι η τυπική απόκλιση των αποτελεσμάτων της δοκιμής ή 2,0 N/mm<sup>2</sup>, όποια είναι η υψηλότερη τιμή

**k<sub>2</sub>** δίδεται στις εθνικές διατάξεις ή, εάν δεν δίνεται καμία τιμή, λαμβάνεται ως **1,48**.

### Προσέγγιση Β (Approach B)

Η εκτιμώμενη επί τόπου χαρακτηριστική ισχύς της περιοχής δοκιμής είναι η χαμηλότερη τιμή:

$$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k$$

or

$$f_{ck, is} = f_{is, lowest} + 4$$

Το περιθώριο **k** εξαρτάται από τον αριθμό **n** των πυρήνων και η κατάλληλη τιμή επιλέγεται από τον **Πίνακα 2 (Table 2)**.

Η τιμή **f<sub>ck, is</sub>** που θα προκύψει από την προσέγγιση Α ή Β και αναλόγως αν πρόκειται για αντοχή κύβου (αν ο λόγος ύψους προς διάμετρο των πυρήνων είναι 1) ή κυλίνδρου (αν ο λόγος ύψους προς διάμετρο των πυρήνων είναι 2) χρησιμοποιείται για να βρεθεί η κατηγορία αντοχής σκυροδέματος σύμφωνα με τον Πίνακα 1. Παρατηρείται ότι το πρότυπο προβλέπει ένα συντελεστή διόρθωσης 0,85 για την μετατροπή αντοχής πυρήνα σε πραγματική αντοχή του επιτόπου σκυροδέματος λόγω της διαταραχής του υλικού κατά την αποκοπή.

**Πίνακας 1: Ελάχιστη χαρακτηριστική επιτόπου αντοχή σε θλίψη κατά EN 206-1**

Compressive strength class according to EN 206-1	Ratio of in-situ characteristic strength to characteristic strength of standard specimens	Minimum characteristic in-situ strength <sup>2</sup> N/mm <sup>2</sup>	
		$f_{ck, is, cyl}$	$f_{ck, is, cube}$
C8/10	0,85	7	9
C12/15	0,85	10	13
C16/20	0,85	14	17
C20/25	0,85	17	21
C25/30	0,85	21	26
C30/37	0,85	26	31
C35/45	0,85	30	38
C40/50	0,85	34	43
C45/55	0,85	38	47
C50/60	0,85	43	51
C55/67	0,85	47	57
C60/75	0,85	51	64
C70/85	0,85	60	72
C80/95	0,85	68	81
C90/105	0,85	77	89
C100/115	0,85	85	98

NOTE 1 The in-situ compressive strength may be less than that measured on standard test specimens taken from the same batch of concrete.

NOTE 2 The ratio 0,85 is part of  $\gamma_c$  in EN 1992-1-1: 2004.

**Πίνακας 2: Η σταθερά  $k$  σε συσχέτιση με μικρό αριθμό αποτελεσμάτων δοκιμών**

$n$	$k$
10 to 14	5
7 to 9	6
3 to 6	7

## II. Βασικές αρχές Ε7 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε

Η εγκύκλιος αυτή εφαρμόζεται σε περίπτωση που πρόκειται να εκτιμηθεί η κατηγορία αντοχής διαστρωμένου σκυροδέματος μιας υφιστάμενης κατασκευής. Σημειώνεται σαν παραδοχή ότι με την εγκύκλιο αυτή η αντοχή των πυρήνων δεν μπορεί να συσχετιστεί με την αντοχή συμβατικών δοκιμίων, κατα συνέπεια, απο την κατηγορία αντοχής που προκύπτει με τον έλεγχο των πυρήνων, δεν συνεπάγεται η κατηγορία αντοχής στην οποία ανήκε το νωπό σκυρόδεμα την ημέρα της διαστρώσεως του. Η κατασκευή διαχωρίζεται σε τμήματα (παρτίδες) σκυροδέματος, δηλαδή σε περιοχές που φαίνεται πως διαστρώθηκαν σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα. Στο διαχωρισμό αυτόν βοηθούν το είδος και η μορφή της κατασκευής, οι διαστάσεις, οι αρμοί εργασίας και διαστολής κλπ. Για παράδειγμα, ανήκουν σε διαφορετικά τμήματα (παρτίδες):

α) Διαφορετικοί όροφοι.

β) Πλάκες από υπερκείμενες σκάλες ή τοιχία.

γ) Υποστυλώματα που διαχωρίζονται από υπερκείμενες πλάκες με αρμούς εργασίας.

Κάθε τμήμα (παρτίδα) ελέγχεται χωριστά με έξι πυρήνες που κόβονται σε τυχαίες θέσεις αυτού του τμήματος (παρτίδας), χωρίς να προηγηθεί η διαβροχή του σκυροδέματος που προβλέπεται στο άρθρο 13.7.1. του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος – 97. Η κοπή και η προετοιμασία για έλεγχο τους γίνεται κατά τον ακόλουθο τρόπο: Οι πυρήνες κόβονται με κατάλληλο περιστροφικό τρυπάνι, με αδαμαντοκορόνα σε καλή κατάσταση, από σημείο που δεν είναι κοντά σε ακμές δομικών στοιχείων ή σε αρμούς εργασίας και θα πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια, ώστε οι πυρήνες να μην περιέχουν οπλισμό. Πυρήνες που θα περιέχουν τμήματα σιδηροπλισμού διαμέτρου μεγαλύτερης από 8 mm θα απορρίπτονται. Η διάμετρος των πυρήνων πρέπει να είναι  $10 \pm 0,5$  cm και το ύψος τους, πριν από την επίστρωση του κονιάματος επιπεδώσεως (καπέλωμα) 9,5-12,5 cm. Οι πυρήνες που αποκόπτονται, διαμορφώνονται με κοπή ή άλλη επεξεργασία, έτσι ώστε να προκύπτουν επίπεδες βάσεις. Τελικά οι βάσεις του πυρήνα επιπεδώνονται με ειδική κονία επιπεδώσεως (καπέλωμα).

Η συντήρηση των πυρήνων μέχρι τον έλεγχό τους, γίνεται σε συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας, κατά το δυνατόν παρόμοιες με εκείνες λειτουργίας του έργου, από το οποίο αποκόπηκαν. Ως μήκος του δοκιμίου, παίρνεται ο μέσος όρος των μετρήσεων δύο αντιδιαμετρικών γενετειρών με ακρίβεια 1 mm. Η διάμετρος του δοκιμίου μετριέται περίπου στο μέσο του ύψους του και σε δύο κάθετες μεταξύ τους διευθύνσεις, με ακρίβεια 0,5 mm. Τελος, η αναγωγή της αντοχής κάθε πυρήνα σε αντοχή κυβικού δοκιμίου  $X_p$  ακμής 15 cm, γίνεται με πολλαπλασιασμό της αντοχής του πυρήνα με τους συντελεστές L1, L2, L3 και L4. Οι τιμές αυτών των συντελεστών προέκυψαν από τους αντίστοιχους συντελεστές λ1, λ2 και λ3 του Σχεδίου Προτύπου ΕΛΟΤ – 344, ενώ ο συντελεστής L4 θα έχει πάντοτε τιμή 1,03 (παράγραφος 13.7.9 του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος - 97). Ακολουθούν οι πίνακες μετασχηματισμών:

**Πίνακας 3: Συντελεστής L1**

<b>H:D</b>	<b>L1</b>	<b>H:D</b>	<b>L1</b>	<b>H:D</b>	<b>L1</b>
0,90	0,820	1,09	0,872	1,27	0,913
0,91	0,823	1,10	0,874	1,28	0,915
0,92	0,826	1,11	0,876	1,29	0,916
0,93	0,829	1,12	0,879	1,30	0,918
0,94	0,832	1,13	0,881	1,31	0,920
0,95	0,835	1,14	0,884	1,32	0,921
0,96	0,838	1,15	0,886	1,33	0,923
0,97	0,841	1,16	0,888	1,34	0,924
0,98	0,844	1,17	0891	1,35	0,926
0,99	0,847	1,18	0893	1,36	0,928
1,00	0,850	1,19	0,896	1,37	0,929
1,01	0,852	1,20	0,898	1,38	0,931
1,02	0,855	1,21	0,900	1,39	0,932
1,03	0,857	1,22	0,903	1,40	0,934
1,04	0,860	1,23	0,905	1,41	0,936
1,05	0,862	1,24	0,908	1,42	0,937
1,06	0,864	1,25	0,910	1,43	0,939
1,07	0,867	1,26	0,912	1,44	0,940
1,08	0,869	-	-	1,45	0,942

**Πίνακας 4: Συντελεστής L2**

<b>D cm</b>	<b>L2</b>	<b>D cm</b>	<b>L2</b>
9,5	0,956	10,1	0,961
9,6	0,957	10,2	0,962
9,7	0,958	10,3	0,962
9,8	0,958	10,4	0,963
9,9	0,959	10,5	0,964
10,0	0,960	-	-

**Πίνακας 5: Συντελεστής L3**

<b>ΑντοχήΚυλίνδ ρου15x30cm (Μpa)</b>	<b>L3</b>	<b>ΑντοχήΚυλίνδ ρου15x30cm (Μpa)</b>	<b>L3</b>	<b>ΑντοχήΚυλίνδ ρου15x30cm (Μpa)</b>	<b>L3</b>	<b>ΑντοχήΚυλίνδ ρου15x30cm (Μpa)</b>	<b>L3</b>
<9,2	1,300	13,9	1,244	21,2	1,204	29,9	1,168
9,4	11,297	14,2	1,242	21,5	1,202	30,4	1,166
9,6	1,294	14,5	1,241	21,9	1,200	30,9	1,165
9,8	1,292	14,9	1,239	22,3	1,198	31,4	1,163
10,0	1,289	15,3	1,237	22,6	1,196	31,9	1,162
10,2	1,285	15,6	1,235	23,0	1,194	32,4	1,160
10,4	1,283	16,0	1,233	23,3	1,192	32,9	1,159
10,6	1,281	16,3	1,231	23,6	1,190	33,4	1,158
10,8	1,278	16,6	1,229	24,0	1,188	33,9	1,157
11,0	1,275	17,0	1,227	24,3	1,186	34,4	1,155

Πτυχιακή Εργασία Στακινού Σωκράτη & Τάρη Ιωάννη  
Εκτίμηση υπάρχουσας κατάστασης κτηρίου Ειρηνοδικείου Βασιλικών

11,2	1,272	17,4	1,225	24,7	1,184	34,9	1,154
11,4	1,269	17,7	1,223	25,0	1,182	35,4	1,152
11,6	1,266	18,0	1,222	25,4	1,180	35,9	1,51
11,8	1,264	18,4	1,220	26,0	1,178	36,4	1,149
12,0	1,261	18,7	1,218	26,4	1,177	36,9	1,148
12,2	1,258	19,1	1,216	26,9	1,176	37,4	1,146
12,4	1,255	19,5	1,214	27,4	1,174	37,9	1,145
12,6	1,253	19,8	1,212	27,9	1,173	38,4	1,144
12,8	1,250	20,1	1,210	28,4	1,172	38,9	1,143
13,1	1,248	20,5	1,208	28,9	1,171	39,4	1,141
13,5	1,246	20,9	1,206	29,4	1,169	39,5	1,140

Από τις έξι ανηγμένες αντοχές **Xπ** υπολογίζεται η τυπική αντοχή **fπ** του τμήματος (παρτίδας) με τον τύπο:

$$f_{\pi} = \bar{X}_{\pi} - 1,60 S \quad (I)$$

όπου: **X6** είναι ο μέσος όρος των 6 ανηγμένων αντοχών και είναι η τυπική απόκλιση που υπολογίζεται με τη σχέση:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=6} (x_i - \bar{X}_{\pi})^2}{5}} \quad (II)$$



### III. Βασικές αρχές προτύπου ΕΛΟΤ 344

Για την μετατροπή της αντοχής πυρήνων σκυροδέματος σε συμβατική αντοχή κανονικού κυβικού δοκιμίου πλευράς 20 cm, η προδιαγραφή ΕΛΟΤ 344 καθορίζει τα ακόλουθα:

- Η διάμετρος του πυρήνα πρέπει να είναι τουλάχιστον 100 mm.
- Η διάμετρος του πυρήνα πρέπει να είναι τουλάχιστο τριπλάσια του μέγιστου κόκκου αδρανών.
- Το ύψος του πυρήνα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο προς τη διάμετρό του.
- Ο πυρήνας πρέπει να είναι απαλλαγμένος απο τεμάχια χαλύβδινου σπλισμού.
- Από το άκρο του πυρήνα πρέπει να αποκόπτεται τεμάχιο ύψους τουλάχιστο 20 mm εφ'όσον αντιστοιχεί σε ελεύθερη επιφάνεια σκυροδέματος.

Αν  $\beta_{\pi,\Phi/h}$  είναι η αντοχή του πυρήνα διαμέτρου  $\Phi$  και ύψους  $h$  μετά την αναγωγή του στην ηλικία των 28 ημερών, η συμβατική αντοχή " $\beta_{\sigma,w}$ " όπως καθορίζεται στον Κανονισμό (δηλαδή η αντοχή κυβικού δοκιμίου πλευράς 20 cm που συντηρείται και θραύεται σε ηλικία 25 ημερών, με τον τρόπο που καθορίζει ο Κανονισμός), μπορεί να εκτιμηθεί από τη σχέση:

$$\beta_{\sigma,w} = \left( \frac{\lambda_1 \lambda_2 \lambda_3}{k_\Phi k_c k_d} \right) \beta_{\pi,\Phi/h}$$

Οι συντελεστές μέσα στην παρένθεση εισάγουν την επιρροή των διαφορών στη συντήρηση και στη γεωμετρία και είναι οι ακόλουθοι:

$k_\Phi$  = συντελεστής που εξαρτάται από τη διάμετρο του πυρήνα και είναι

Διάμετρος πυρήνα $\Phi$ =	100 cm	150 cm
$k_\Phi$ =	0.85	0.95

$k_c$  = συντελεστής που εξαρτάται από τη διαφορά συντηρήσεως και είναι

Συντήρηση	Υγρή	Συνήθης	Πλημμελής
$k_c$ =	1.00	0.90	0.80

$k_d$  = συντελεστής που εξαρτάται από το πάχος του στοιχείου και είναι

Πάχος στοιχείου	>25 cm	<15 cm
$k_d$ =	1.00	0.95

$\lambda_1$ : συντελεστής για την αναγωγή της αντοχής κυλίνδρου με λόγο  $h/\Phi$ , σε αντοχή κυλίνδρου με λόγο  $h/\Phi = 2$  και είναι:

$h/\Phi$ =	2.00	1.75	1.50	1.25	1.00	0.90
$\lambda_1$ =	1.00	0.98	0.95	0.91	0.85	0.82

$\lambda_2$ : συντελεστής για την αναγωγή της αντοχής κυλίνδρου με λόγο  $h/\Phi=2$ , σε αντοχή κυλίνδρου διαστάσεων 15/30 και είναι:

$\Phi$ =	10 cm	12,5 cm	15 cm
$\lambda_2$ =	0.96	0.98	1.00

Πτυχιακή Εργασία Στακινού Σωκράτη & Τάπη Ιωάννη  
Εκτίμηση υπάρχουσας κατάστασης κτηρίου Ειρηνοδικείου Βασιλικών

$\lambda_3$ : συντελεστής για την αναγωγή της αντοχής κυλίνδρου 15/30 σε αντοχή κύβου 20×20×20 cm. Η συσχέτιση αυτή εξαρτάται από την αναμενόμενη αντοχή του σκυροδέματος:

$\beta_{20 \times 20 \times 20} =$	120	160	225	300	$\geq 450$
$\lambda_3 =$	1.30	1.25	1.22	1.18	1.14

#### IV. Βασικές αρχές ΚΑΝ.ΕΠΕ (ΦΕΚ 2984/Β/30-08-2017)

Ο Κανονισμός αυτός αφορά την αποτίμηση της φέρουσας ικανότητας και τον αντισεισμικό ανασχεδιασμό υφισταμένων δομημάτων ή μελών τους. Βασικές αρχές και κριτήρια του Κανονισμού, όπως π.χ. οι στόχοι αποτίμησης μπορούν να εφαρμόζονται και για κτίρια με φέροντα οργανισμό από άλλα υλικά. Οι βασικές αρχές του κανονισμού επιτρέπουν την χρήση εμπειρικών μεθόδων αποτίμησης όταν αυτοί καλύπτονται από σχετικές ειδικές διατάξεις εκδιδόμενες από την Δημόσια Αρχή. Επιλέχτηκε να γίνει χρήση του δελτίου προσεισμικού ελέγχου κτηρίων που εκδόθηκε από τον Υπουργείο Υποδομών Μεταφορών και Δικτύων, αφού κρίθηκε ως ο ταχύτερος τρόπος και το αποτέλεσμα πιο σκόπιμο από την ανάλυση με την χρήση αναλυτικών μεθόδων.

#### Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων

Με τη Σ.Α.Δ εκφράζεται η επάρκεια των πληροφοριών περι του υφιστάμενου κτηρίου και λαμβάνεται υπόψη κατά την αποτίμηση και τον ανασχεδιασμό. Επίσης η Σ.Α.Δ δεν είναι για ολόκληρο το κτήριο πάντα εννιαία. Διακρίνονται τρεις στάθμες αξιοπιστίας: **Υψηλή, ικανοποιητική και ανεκτή.**

- Για υψηλή Σ.Α.Δ με έμμεσες μεθόδους πρέπει να ελεγχθεί το 45% των κατακόρυφων στοιχείων και το 25% των οριζόντιων.
- Για ικανοποιητική Σ.Α.Δ πρέπει να ελεγχθεί το 30% των κατακόρυφων στοιχείων και το 15% των οριζόντιων.
- Για ανεκτή Σ.Α.Δ ελέγχεται το 15% των κατακόρυφων στοιχείων και το 7,5% των οριζόντιων.

#### Πίνακας 6: «Ερήμην» αντιπροσωπευτικές τιμές θλιπτικής αντοχής σκυροδέματος

Εφαρμοσθέντες Κανονισμοί Μελέτης και Κατασκευής	«Ονομαστική» Μέση Τιμή $f_{cm}$ (MPa)	Χαρακτηριστική Τιμή $f_{ct}$ (MPa)
... < 1954	10	6
1954 < ... < 1985	12	8
1985 < ... < 1995	16	12
1995 < ...	20	16

#### Απαιτούμενο πλήθος δοκιμών για Σ.Α.Δ:

- Για μικρά (μέχρι διόροφα) κτίρια, τουλάχιστον 3 πυρήνες από ομοειδή δομικά στοιχεία.
- Για μεγαλύτερα κτίρια, απαιτούνται τουλάχιστον 3 πυρήνες ανά δύο ορόφους, οπωσδήποτε όμως 3 πυρήνες στον «κρίσιμο» όροφο. Κρίσιμος όροφος, είναι εκείνος στον οποίο αναμένεται η δυσμενέστερη καταπόνηση εξαιτίας σεισμού. Στις συνήθεις περιπτώσεις κρίσιμος όροφος είναι ο κατώτερος, ιδίως σε περιπτώσεις pilotis.

## **V. Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (Ο.Α.Σ.Π.)**

### **a. Προσεισμικός Έλεγχος**

Η σκοπιμότητα του προσεισμικού ελέγχου προέρχεται από διάφορους λόγους, όπως η διαπίστωση φθορών στη κατασκευή και γενικότερα βλαβών μη σεισμικού χαρακτήρα, οι οποίες δημιουργούν ανησυχίες και αίσθημα ανασφάλειας στους χρήστες, την αλλαγή χρήσης της κατασκευής που συνεπάγεται διαφορετικά φορτία ή και μεταβολές στο φέροντα οργανισμό της, ή η βούληση των ιδιοκτητών μιας κατασκευής να βελτιώσουν την αντισεισμική της επίδοση, δηλαδή να αναβαθμίσουν την αντισεισμική της ασφάλεια έτσι ώστε να προσεγγιστεί το επίπεδο που απαιτείται στις σύγχρονες κατασκευές. Η βούληση αυτή μπορεί να οφείλεται στην ανησυχία των χρηστών για κάποιες βλάβες που είχε υποστεί η κατασκευή σε παλαιότερους σεισμούς και αποκαταστάθηκαν πλημμελώς ή καθόλου.

Οι προσεισμικοί έλεγχοι αποτελούν το πρώτο βήμα προς την κατεύθυνση μιας αντισεισμικής ενίσχυσης, οφείλουν βέβαια να γίνονται βάσει συγκεκριμένων κανόνων. Δυστυχώς, δεν υφίσταται ακόμη στη χώρα μας ολοκληρωμένο κανονιστικό πλαίσιο. Το ισχύον νομικό πλαίσιο, μέσα στο οποίο κινείται σήμερα ο μηχανικός αποτελείται από συστάσεις του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. υπό μορφή υπουργικών αποφάσεων και εγκυκλίων. Επιπλέον, για το αρχικό στάδιο του προσεισμικού ελέγχου κτηρίων υπάρχουν και ορισμένα κείμενα που παρήχθησαν από επιστημονικές ομάδες εργασίας του Ο.Α.Σ.Π με στόχο τα κτήρια δημόσιας και κοινοφελούς χρήσης. Τα κείμενα αυτά βασίζονται σε αντίστοιχα κανονιστικά και προκανονιστικά κείμενα των Η.Π.Α. με κατάλληλες προσαρμογές στα ελληνικά δεδομένα. Σύμφωνα με αυτά ο προσεισμικός έλεγχος περιλαμβάνει τρία στάδια:

#### **Α'-βάθμιος έλεγχος:**

Στο στάδιο αυτό γίνεται Ταχύσοπτικός έλεγχος. Τα κτήρια που εξετάζονται με τη βοήθεια ειδικού δελτίου ελέγχου βαθμολογούνται με βάση απλούς πρακτικούς κανόνες. Όσα έχουν βαθμολογία υψηλότερη από ένα όριο, θεωρούνται ασφαλή και δεν επανελέγχονται. Αν η βαθμολογία ενός κτηρίου είναι κατώτερη του ορίου αυτού, το κτήριο θεωρείται ότι δεν ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις και παραπέμπεται για περαιτέρω έλεγχο στο επόμενο Β' στάδιο.

#### **Β'-βάθμιος έλεγχος:**

Γίνεται προσεγγιστική αποτίμηση της διαθέσιμης αντισεισμικής ικανότητας. Η αντισεισμική φέρουσα ικανότητα όσων κτηρίων παραπέμφθηκαν σε Β'-βάθμιο έλεγχο αποτιμάται και αξιολογείται με βάση την επαλήθευση κρίσιμων γεωμετρικών στοιχείων, ορισμένους μη καταστροφικούς ελέγχους των δομικών υλικών και απλούς προσεγγιστικούς αριθμητικούς υπολογισμούς. Όσα κτήρια αξιολογηθούν ως ανώτερα ενός ορίου αντισεισμικής φέρουσας ικανότητας, θεωρείται ότι είναι ασφαλή και δεν επανελέγχονται. Τα υπόλοιπα θεωρείται ότι δεν ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις και παραπέμπονται για περαιτέρω έλεγχο στο επόμενο Γ' στάδιο.

**Γ'-βάθμιος έλεγχος:**

Λεπτομερής αποτίμηση της αντισεισμικής ικανότητας και μελέτη αποκατάστασης, αναβάθμισης, ενίσχυσης. Για κάθε κτήριο που παραπέμπεται στο στάδιο αυτό συντάσσεται πλήρης μελέτη αποτίμησης και ενδεχομένως μελέτη εφαρμογής για την αποκατάσταση, αναβάθμιση, ενίσχυσή του βάσει του ισχύοντος θεσμικού και νομικού πλαισίου.

## b. Ταχύς οπτικός έλεγχος

Στην παρούσα εργασία αναπτύσσεται μόνο το πρώτο στάδιο του Προσεισμικού Ελέγχου των κτηρίων Δημόσιας και κοινωφελούς χρήσης, δηλαδή ο Πρωτοβάθμιος προσεισμικός έλεγχος ή Ταχύς Οπτικός Έλεγχος. Το πρώτο αυτό επίπεδο ελέγχου είναι βασισμένο εν πολλοίς στο **Αμερικανικό Εγχειρίδιο FEMA 154 (1988)** και συνίσταται στον ταχύ οπτικό έλεγχο του κτηρίου και στην επί τόπου συμπλήρωση του Δελτίου Προσεισμικού Ελέγχου. Ο έλεγχος διενεργείται από διμελείς επιτροπές μηχανικών ενώ η διαδικασία έχει σχεδιαστεί να είναι απλοποιημένη και τυποποιημένη όσον αφορά τη συλλογή στοιχείων. Στόχος αυτής της διαδικασίας είναι μια πρώτη ποιοτική εκτίμηση του βαθμού τρωτότητας της κατασκευής σαν σύνολο. Το Δελτίο περιλαμβάνει **5 ενότητες**:

- **Στην ενότητα Α** συμπληρώνονται στοιχεία σχετικά με την ταυτότητα του κτηρίου (νομός, δήμος, διεύθυνση, χρήση κτηρίου, κ.ά.)
- **Στην ενότητα Β** τεχνικά στοιχεία του κτηρίου (αριθμός ορόφων, επιφάνεια κάτοψης, έτος κατασκευής κ.ά.)
- **Η ενότητα Γ** αφορά σε σεισμολογικά και γεωτεχνικά στοιχεία της περιοχής (ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας κατά Ε.Α.Κ.-2000, κατηγορία εδάφους, κ.ά.)
- **Στην ενότητα Δ** καταγράφεται ο δομικός τύπος του κτηρίου η κατάταξη του οποίου γίνεται με τη βοήθεια σχετικού πίνακα
- **Στην ενότητα Ε** καταγράφονται τα ενδεχόμενα στοιχεία τρωτότητας του κτηρίου (χωρίς αντισεισμικό κανονισμό, μαλακός όροφος, κοντά υποστυλώματα, μη κανονικότητες, κ.ά.). Έτσι, με βάση τα στοιχεία που συμπληρώνονται στο Δελτίο Προσεισμικού Ελέγχου βαθμολογείται η σεισμική ικανότητα της κατασκευής λαμβάνοντας υπόψη αφ' ενός μεν την αναμενόμενη εδαφική κίνηση, αφ' ετέρου τους κυριότερους συντελεστές δομικής τρωτότητας.

Η τελική τιμή της Δομικής Βαθμολογίας αποτελεί ένα 'οιονεί' κριτήριο του βαθμού επάρκειας της κατασκευής συσχετιζόμενο με την πιθανότητα εμφάνισης σημαντικής βλάβης σε ενδεχόμενο σεισμό. Ως «σημαντική βλάβη» θα μπορούσε να θεωρηθεί το είδος βλαβών εκείνο του οποίου οι επισκευές θα κόστιζαν ένα σημαντικό ποσοστό της αξίας της όλης κατασκευής. Έτσι τελικά αν ο προκύπτων βαθμός είναι μικρότερος ενός ορίου το κτήριο θεωρείται ως κατ' αρχήν μη ανταποκρινόμενο στον ΕΑΚ και απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση, διαφορετικά ο έλεγχος ολοκληρώνεται στο πρώτο βήμα. Όλοι οι σχετικοί πίνακες για τον τρόπο υπολογισμού της βαθμολογίας δίνονται στη συνέχεια.

### **c. Βαθμολογία από ΤΟΕ κατά ΟΑΣΠ**

Το 2000 ξεκίνησε το πρόγραμμα για τον πρωτοβάθμιο προσεισμικό έλεγχο μέσω ΤΟΕ (Ταχέως Οπτικού Ελέγχου) των δημόσιων κτηρίων της χώρας, καθώς και σειρά άλλων κτηρίων που χαρακτηρίζονται ως χώροι συγκέντρωσης του κοινού (έχουν επομένως αυξημένη σεισμική διακινδύνευση). Με βάση τα στοιχεία που συμπληρώνονται στο σχετικό έντυπο από το δοσμένο δομικό τύπο της κατασκευής προκύπτει η Αρχική Βαθμολογία Σεισμικού Κινδύνου (ΑΒΣΚ), η οποία εκφράζει και την τρωτότητα ενός «μέσου κτηρίου» αυτού του τύπου. Η αρχική αυτή βαθμολογία τροποποιείται αν υπάρχουν πρόσθετα στοιχεία τρωτότητας. Πιο συγκεκριμένα, η ύπαρξη μαλακού ορόφου-pilotis ή/και κοντών υποστυλωμάτων και η μη κανονική διάταξη τοιχοπληρώσεων μειώνουν τη βαθμολογία ενώ στην περίπτωση ύπαρξης τοιχοποιίας με κανονική τοιχοπλήρωση η βαθμολογία αυξάνεται. Η Βασική Βαθμολογία Σεισμικού Κινδύνου (ΒΒΣΚ) που λαμβάνει η κατασκευή εκφράζει όχι μόνο την τρωτότητα της αλλά και την επικινδυνότητα της περιοχής που βρίσκεται (ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας). Στη διαμόρφωση της τελικής Δομικής Βαθμολογίας (ΔΒ) λαμβάνονται υπόψη επιπλέον δομικά χαρακτηριστικά τα οποία επηρεάζουν την τρωτότητα μιας κατασκευής, η συμμετοχή των οποίων ποσοτικοποιείται με τους Τροποποιητικούς Συντελεστές Συμπεριφοράς (ΤΣΣ) με τιμές ανάλογες του εκτιμώμενου βαθμού επιρροής τους. Συγκεκριμένα λαμβάνονται υπόψη:

- η χρήση ή μη αντισεισμικού κανονισμού
- προηγούμενες σεισμικές επιβαρύνσεις
- οι τυχόν υπάρχουσες κακοτεχνίες
- οι εν επαφή κατασκευές
- μεγάλο ύψος
- μη κανονικότητα καθ' ύψος
- οριζόντια μη κανονικότητα
- ενδεχόμενο στρέψης
- οι εδαφικές συνθήκες της περιοχής
- δείκτης λειτουργίας
- δείκτης αριθμού προσώπων

**Σχήμα 1: Δελτίο προσεισμικού ελέγχου κτιρίων (3ή Έκδοση, 2012)**

<b>ΕΝΟΤΗΤΑ Α: ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΚΤΙΡΙΟΥ</b>			
1. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:	Θεσσαλονίκης		
2. ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:	Θέρμης		
3. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ:	TK 57006	Τηλ 2396022940	
4. ΟΝΟΜΑ ΚΤΙΡΙΟΥ:	Ειρηνοδικείο Βασιλικών		
5. ΧΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ:	Δημόσια		
6. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΡΗΣΤΗ:	Δημόσιο		
7. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΙΔΙΟΚΤΗΤΗ:	Δημόσιο		
8. ΑΡΜΟΔΙΟΣ ΦΟΡΕΑΣ:	Δημόσιο		
9. ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΠΟΥ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ:			
10. ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΡΟΣΩΠΩΝ ΠΟΥ ΣΥΝΑΘΡΟΙΖΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ:	ΜΕΧΡΙ 10 <input type="checkbox"/>	10 – 100 <input type="checkbox"/>	> 100 <input checked="" type="checkbox"/>

<b>ΕΝΟΤΗΤΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ</b>				
11. ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΕΡΓΕΙΩΝ ΟΡΟΦΩΝ:	1	ΥΠΟΓΕΙΩΝ:	0	
12. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΤΟΨΗΣ:	300 m <sup>2</sup>			
13. ΟΛΙΚΗ ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ:	600 m <sup>2</sup>			
14. ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ:	Πριν το 1975			
15. ΕΤΟΣ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ:				
16. ΕΙΝΑΙ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ Η ΜΕΛΕΤΗ:	ΝΑΙ <input type="checkbox"/>	ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>		
17. ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΕ Η ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ:	ΝΑΙ <input type="checkbox"/>	ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>		
18. ΕΧΕΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΕΙ ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΟ:	ΝΑΙ <input type="checkbox"/>	ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>		
19. ΕΧΕΙ ΕΠΙΣΚΕΥΑΣΤΕΙ / ΕΝΙΣΧΥΘΕΙ ΤΟ ΚΤΙΡΙΟ:	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/>	ΟΧΙ <input type="checkbox"/>		
20. ΑΝ ΝΑΙ ΓΙΑ ΠΟΙΑ ΑΙΤΙΑ, ΠΟΤΕ ΚΑΙ ΠΩΣ:				
21. ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΤΙΡΙΟΥ ΚΑΤΑ Ε.Α.Κ.-2000:	Σ1	Σ2	Σ3 <input checked="" type="checkbox"/>	Σ4
22. ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ:				

23. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΛΕΓΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ:
- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1. ΟΝΟΜΑ:   | 2. ΟΝΟΜΑ:   |
| ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ: | ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ: |
| ΤΗΛ:        | ΤΗΛ:        |
24. ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ:





**ΕΝΟΤΗΤΑ Γ : ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ**

25. Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας κατά Ε.Α.Κ.-2003

I  II  III

26. Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας κατά το χρόνο μελέτης του Κτιρίου

Πριν το 1995 I  II  III

Μεταξύ

1995 και 2003 I  II  III  IV

Μετά το 2004 I  II  III

27. Κατηγορία Εδάφους κατά Ε.Α.Κ. - 2000

A  B  Γ  Δ  X

Άγνωστη κατηγορία εδάφους



**ΕΝΟΤΗΤΑ Δ : ΔΟΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ**

28. Δομικός τύπος του κτιρίου

(Σύμφωνα με το συνημμένο πίνακα 1)

ΟΣα  ΟΣβ  ΟΣγ

ΠΟΣ1  ΠΟΣ2

ΔΤ  ΔΤ  ΟΤ  ΕΤ

ΧΛ1α  ΧΛ1β  ΧΛ2α  ΧΛ2β

**ΕΝΟΤΗΤΑ Ε : ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ**

(Σημειώστε με X τις θετικές απαντήσεις στα παρακάτω ερωτήματα)

29. Χωρίς αντισεισμικό κανονισμό
30. Έχει αυξηθεί η σπουδαιότητα λόγω αλλαγής της χρήσης
31. Προηγούμενες σεισμικές επιβαρύνσεις
32. Κακή κατάσταση λόγω ελλιπούς συντήρησης/κακοτεχνιών/καθιζήσεων
33. Κίνδυνος κρούσης με γειτονικά κτίρια
34. Μαλακός όροφος
35. Μη κανονική διάταξη τοιχοπλήρωσης σε κάτοψη
36. Μεγάλο ύψος κτιρίου
37. Μη κανονικότητα καθ' ύψος
38. Οριζόντια μη κανονικότητα
39. Ενδεχόμενο στρέψης
40. Κοντά υποστυλώματα

**Σημείωση:** Για τυχόν πρόσθετες πληροφορίες παρακαλούμε απευθύνεστε στον ΟΑΣΠ / Τμήμα Αντισεισμικής Τεχνολογίας ( e-mail: "info@oasp.gr" ).

Όλες οι οδηγίες, οι πίνακες και τα Δελτία Ελέγχου που περιλαμβάνονται ή αναφέρονται στο τεύχος αυτό, βρίσκονται επίσης στην ιστοσελίδα του ΟΑΣΠ στη διεύθυνση "<http://www.oasp.gr>". Στη σελίδα αυτή θα δημοσιεύονται πληροφορίες ή διευκρινήσεις που αφορούν τον Προσεισμικό Έλεγχο.

**Σχήμα 2: Επεξήγηση συντομογραφιών δελτίου προσεισμικού ελέγχου**

**ΔΟΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ**

	ΔΟΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΟΜΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΜΕΛΕΤΗΣ
<b>ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ</b>	<b>ΟΣα</b>	Κτίρια με φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα	Αντισεισμικός Κανονισμός 1959 (Α/Σ '59) Κανονισμός Σκυροδέματος 1954 (Κ/Σ '54)
	<b>ΟΣβ</b>	Κτίρια με φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα	Α/Σ '59 με πρόσθετα άρθρα 1985 Κ/Σ '54
	<b>ΟΣγ</b>	Κτίρια με φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα	Α/Σ : ΝΕΑΚ Κ/Σ : ΝΕΚΟΣ
<b>ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ</b>	<b>ΠΟΣ1</b>	Κτίρια με προκατασκευασμένο πλαίσιακό φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα	
	<b>ΠΟΣ2</b>	Κτίρια με προκατασκευασμένα τοιχώματα οπλισμένου σκυροδέματος	
<b>ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ</b>	<b>ΑΤ</b>	Κτίρια με φέρουσα άοπλη τοιχοποιία, κυρίως λιθοδομή (αργοί ή ημιλαξευτοί λίθοι), χωρίς διαζώματα ή διαφράγματα, με ξύλινη στέγη	
	<b>ΔΤ</b>	Κτίρια με φέρουσα άοπλη τοιχοποιία, κυρίως λιθοδομή (αργοί ή ημιλαξευτοί λίθοι), με διαζώματα και διαφράγματα από ΟΣ καθώς και κτίρια με μικτό φέροντα οργανισμό (φέρουσα τοιχοποιία και ΟΣ)	
	<b>ΟΤ</b>	Κτίρια με φέρουσα οπλισμένη τοιχοποιία, κυρίως από σύγχρονου τύπου τοιχοσώματα, με διάσπαρτο οπλισμό (οριζοντίως και κατακόρυφως), με διαφράγματα και ίσως και πρόσθετα διαζώματα από ΟΣ	
	<b>ΕΤ</b>	Κτίρια με φέρουσα άοπλη τοιχοποιία, επισκευασμένα και ενισχυμένα με διαζώματα, διαφράγματα και κατάλληλα συνδεδεμένους και θεμελιωμένους ελαφρούς μανδύες από ΟΣ, μονόπλευρους και αμφίπλευρους	
<b>Σημείωση:</b>			
1. Ως διαζώματα νοούνται οριζόντια και κατακόρυφα στοιχεία από ΟΣ, με ισχυρές συνδέσεις με τους τοίχους και με ισχυρούς κόμβους στις συναντήσεις τους, σύμφωνα με τις σύγχρονες αντιλήψεις και κανονιστικές απαιτήσεις/διατάξεις για διαζωματική/περισφιγμένη τοιχοποιία.			
2. Ως διαφράγματα νοούνται ελαφρές συνεχείς πλάκες από ΟΣ, με ισχυρές συνδέσεις με τους τοίχους και με το πλέγμα των οριζοντίων και κατακόρυφων διαζωμάτων, χωρίς μεγάλες τρύπες.			
<b>ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ</b>	<b>ΧΛ1α</b>	Μονώροφα βιομηχανικά κτίρια	Α/Σ 1959, DIN 1050 (ή άλλος ξένος κανονισμός)
	<b>ΧΛ1β</b>		ΝΕΑΚ Ευρωκώδικας 3
	<b>ΧΛ2α</b>	Πολυώροφα μεταλλικά κτίρια ως χωρικά πλαίσια ή/και με κατακόρυφους μεταλλικούς συνδέσμους	Α/Σ 1959, DIN 1050 (ή άλλος ξένος κανονισμός)
	<b>ΧΛ2β</b>		ΝΕΑΚ Ευρωκώδικας 3
<b>Παρατήρηση:</b> Για μεταλλικά κτίρια με τοιχώματα ή/και πυρήνες από σκυρόδεμα ισχύουν τα αντίστοιχα των τοιχωματικών κτιρίων από σκυρόδεμα.			

**Πίνακας 7: Αρχική βαθμολογία κατά Ο.Α.Σ.Π**

	ΔΟΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ	ΑΡΧΙΚΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ (ΑΒΣΚ)	ΖΩΝΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ		ΒΑΣΙΚΑ ΔΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ		ΒΑΣΙΚΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ (ΒΒΣΚ)
			I	II/III	ΡΙΛΟΤΙΣ Ή/ΚΑΙ ΚΟΝΤΑ ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑΤΑ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΗΣ	
ΩΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	ΟΣα	6	-0,5	-1,5	-1,5	0,5 (ΜΗ ΚΑΝΟΝΙΚΗ 0)	
	ΟΣβ	7	-1	-1,5	-1,5	0,5 (ΜΗ ΚΑΝΟΝΙΚΗ 0)	
	ΟΣγ	8	-0,5	-1	-0,5	0	
ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	ΠΟΣ1	5	-0,5	-1	-0,5	0	
	ΠΟΣ2	6,5	-1	-1,5	0	0	
ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ	ΔΤ	5,5	-0,5	-1,5	0	0	
	ΔΤ	6,5	-0,5	-1	0	0	6
	ΟΤ	7	-0,5	-1	0	0	
	ΕΤ	6,5	-0,5	-1	0	0	
	ΧΛ1α	10	-0,5	-1	0	0	
ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ	ΧΛ1β	10	0	0	0	0	
	ΧΛ2α	7	-0,5	-1	0	0	
	ΧΛ2β	9	-0,5	-1	0	0	

**Πίνακας 8: Διαμόρφωση τελικής βαθμολογίας κατά Ο.Α.Σ.Π**

ΔΟΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ	ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ		ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ		ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ					ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ				
	ΟΣα	ΟΣβ	ΟΣγ	ΠΟΣ1	ΠΟΣ2	ΑΤ	ΔΤ	ΟΤ	ΕΤ	ΧΛ1α	ΧΛ1β	ΧΛ2α	ΧΛ2β	
<b>ΒΑΣΙΚΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ</b>														
ΧΩΡΙΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ	-0.5	0	0	0	0	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	0	-0.5	0	0
ΚΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΕΙΣ	-1	-0.5	-0.5	-1	-1	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
ΜΕΓΑΛΟ ΥΨΟΣ	-1	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-1	-1	-1	0	0	-1	-1
ΜΗ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΘΎΨΟΣ	-1	-0.5	-0.5	-1	-1	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΜΗ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑ	-1	-0.5	-0.5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
ΣΤΡΕΨΗ	-0.5	-0.5	-0.5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
ΚΡΟΥΣΗ ΜΕ ΓΕΙΤΟΝΙΚΑ	-0.5	-0.5	0	-0.5	-0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΕΛΛΑΦΟΣ Α	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΕΛΛΑΦΟΣ Β	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
ΕΛΛΑΦΟΣ Γ/Δ	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
ΕΛΛΑΦΟΣ ΑΓΝΩΣΤΟ	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8
<b>ΔΕΙΚΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ(ΔΠΟ ΠΙΝΑΚΑ)</b>														
<b>ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΡΙΘΜΟΥ ΠΡΟΣΩΠΩΝ</b>														
0-10	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
10-100	-0.35	-0.35	-0.35	-0.35	-0.35	-0.35	-0.35	-0.35	-0.35	-0.35	-0.35	-0.35	-0.35	-0.35
>100	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
<b>ΤΕΛΙΚΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ</b>							<b>3,6</b>							

**Πίνακας 9: Κατηγορίες προτεραιότητας κατά Ο.Α.Σ.Π**

Κατηγορία προτεραιότητας	Αντίστοιχη βαθμολογία
Γ	$\geq 5,45$
B	4,05-5,40
A	$\leq 4,00$

Συνεπώς προκύπτει τελική βαθμολογία **3,6** με βάση την οποία από τον παρακάτω πίνακα το κτήριο κρίνεται ως κατηγορίας A και χρήζει άμεσα Δευτεροβάθμιου Ελέγχου (αριθμητικών υπολογιστικών μεθόδων).

**Κεφάλαιο 2: Πειραματικό μέρος**

**Πίνακας 10: Αποτελέσματα θραύσης πυρήνων**

Στοιχείο	D (cm)	h (cm)	Αντοχή πυρήνα (MPa)	Φορτίο (KN)
Y1	10	10,5	13	129,23
Y2	10	10,7	16,5	130,35
Y3	10	10,9	20,5	207,59
Y4	10	10,8	13	102,65
Y5	10	10,9	18,5	143,97
Y6	10	11	17,5	138,76
M.O	-	-	16,5	-

**I. Εκτίμηση κατηγορίας σκυροδέματος σύμφωνα με την εγκύκλιο Ε7**

**Πίνακας 11: Αντοχές πυρήνων**

α/α	D cm	H cm	H:D	Αντοχή πυρήνα MPa	L1	L2xL4 0,960x1,03	L1xL2xL4	Αντοχή Κυλίνδρου 15x30cm Mpa	L3	Αντοχή κύβουακμής 15X15 MPa
1	10,0	10,5	1,05	13	0,862	0,989	0,853	11,1	1,115	12,4
2	10,0	10,7	1,07	16,5	0,867	0,989	0,857	14,1	1,230	17,4
3	10,0	10,9	1,09	20,5	0,872	0,989	0,862	17,7	1,223	21,6
4	10,0	10,8	1,08	13	0,869	0,989	0,859	11,2	1,272	14,2
5	10,0	10,9	1,09	18,5	0,872	0,989	0,862	16	1,220	19,5
6	10,0	11	1,11	17,5	0,876	0,989	0,866	15,2	1,225	18,6
M.O	-	-	1,08	-	-	-	-	-	-	<b>17,3</b>

$$\Sigma F/6 = 17,30$$

$$S = 3,77 \text{ από σχέση (I)}$$

Προκύπτει:

$$F_{\pi} = 17,3 - 1,60 \times 3,77 = 11,2 \text{ (II)}$$

Εχοντας υπόψη τις σχέσεις (I), (II) και τον Πίνακα 2.2 του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος – 97, έχουμε:  $10 < 11,2 < 15$ , οπότε η κατηγορία σκυροδέματος είναι **C8/10**.

**Σχήμα 3: Πίνακας 2.2 Κατηγορίες Σκυροδέματος**

Κατηγορία σκυροδέματος	$f_{ck,κυλ}$ (MPa)	$f_{ck,κύβου}$ (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

## II. Εκτίμηση κατηγορίας σκυροδέματος σύμφωνα με το ΕΛΟΤ 344

Από τη σχέση:

$$\beta_{\sigma,w} = \left( \frac{\lambda_1 \lambda_2 \lambda_3}{k_\varphi k_c k_d} \right) \beta_{\pi,\Phi/h}$$

**Όπου:**

$\beta_{\pi,\Phi/h}$  η μέση αντοχή του πυρήνα,

$\beta_{\sigma,w}$  η ανηγμένη αντοχή κυβικού δοκιμίου 20x20 x20 cm

$k_\varphi$  = συντελεστής που εξαρτάται από τη διάμετρο του πυρήνα και είναι

Διάμετρος πυρήνα $\Phi$ =	100 cm	150 cm
$k_\varphi$ =	0.85	0.95

$k_c$  = συντελεστής που εξαρτάται από τη διαφορά συντηρήσεως και είναι

Συντήρηση	Υγρή	Συνήθης	Πλημμελής
$k_c$ =	1.00	0.90	0.80

$k_d$  = συντελεστής που εξαρτάται από το πάχος του στοιχείου και είναι

Πάχος στοιχείου	>25 cm	<15 cm
$k_d$ =	1.00	0.95

$\lambda_1$ : συντελεστής για την αναγωγή της αντοχής κυλίνδρου με λόγο  $h/\Phi$ , σε αντοχή κυλίνδρου με λόγο  $h/\Phi = 2$  και είναι:

$h/\Phi$ =	2.00	1.75	1.50	1.25	1.00	0.90
$\lambda_1$ =	1.00	0.98	0.95	0.91	0.85	0.82

$\lambda_2$ : συντελεστής για την αναγωγή της αντοχής κυλίνδρου με λόγο  $h/\Phi=2$ , σε αντοχή κυλίνδρου διαστάσεων 15/30 και είναι:

$\Phi$ =	10 cm	12,5 cm	15 cm
$\lambda_2$ =	0.96	0.98	1.00

$\lambda_3$ : συντελεστής για την αναγωγή της αντοχής κυλίνδρου 15/30 σε αντοχή κύβου 20x20x20 cm. Η συσχέτιση αυτή εξαρτάται από την αναμενόμενη αντοχή του σκυροδέματος:

$\beta_{20 \times 20 \times 20}$ =	120	160	225	300	$\geq 450$
$\lambda_3$ =	1.30	1.25	1.22	1.18	1.14



Για:

$$h/\Phi = 1,08$$

$$k_{\phi} = 0,85$$

$$k_c = 0,90$$

$$k_d = 1,00$$

$$\lambda_1 = 0,87$$

$$\lambda_2 = 0,96$$

και χωρίς να υπολογίζεται ο  $\lambda_3$ , ώστε να προκύψει η ανηγμένη αντοχή κυλίνδρου 15x30 cm,

για  $\beta_{\pi,\phi/h} = 16,5 \text{ MPa}$  απο τον παρακάτω τύπο,

$$\beta_{\sigma,w} = \left( \frac{\lambda_1 \lambda_2 \lambda_3}{k_{\phi} k_c k_d} \right) \beta_{\pi,\phi/h}$$

προκύπτει αντοχή κυλινδρικού δοκιμίου 15x30 cm = **18,01 MPa**

**16 < 18,01 < 20**, άρα πρόκειται για **C16/20**.

Κατηγορία σκυροδέματος	f <sub>ck,κυλ</sub> (MPa)	f <sub>ckκύβου</sub> (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

### III. Εκτίμηση κατηγορίας σκυροδέματος σύμφωνα με τον EN 13791

Σύμφωνα με το **EN 13791**, παράγραφος 7.3.3. κατα την προσέγγιση B (ApproachB), διότι το σύνολο των πυρήνων που λήφθηκαν είναι 6 και η προσέγγιση αυτή απαιτεί 3 έως 14 διαθέσιμους πυρήνες, χρησιμοποιώντας τις τιμές αντοχής 6 πυρήνων παίρνουμε από τον παρακάτω πίνακα  $k=7$ .

$n$	$k$
10 to 14	5
7 to 9	6
3 to 6	7

$$f_{ck, is} = 16,5 - 7 = 9,5$$

ή

$$f_{ck, is} = 12,4 + 4 = 16,4$$

Η μικρότερη τιμή  $f_{ck, is}$  που προκύπτει από τις σχέσεις της παραγράφου 7.3.3 είναι **9,5 MPa**.

Από τον παρακάτω πίνακα του ίδιου προτύπου για αντοχή κύβου καθώς όλοι οι πυρήνες είχαν λόγο ύψους προς διάμετρο περίπου 1, προκύπτει για  $9 < 9,5 < 13$  η κατηγορία σκυροδέματος **C8/10**.

Compressive strength class according to EN 206-1	Ratio of in-situ characteristic strength to characteristic strength of standard specimens	Minimum characteristic in-situ strength $N/mm^2$	
		$f_{ck, is, cyl}$	$f_{ck, is, cube}$
C8/10	0,85	7	9
C12/15	0,85	10	13
C16/20	0,85	14	17
C20/25	0,85	17	21
C25/30	0,85	21	28
C30/37	0,85	28	31
C35/45	0,85	30	38
C40/50	0,85	34	43
C45/55	0,85	38	47
C50/60	0,85	43	51
C55/67	0,85	47	57
C60/75	0,85	51	64
C70/85	0,85	60	72
C80/95	0,85	68	81
C90/105	0,85	77	89
C100/115	0,85	85	98

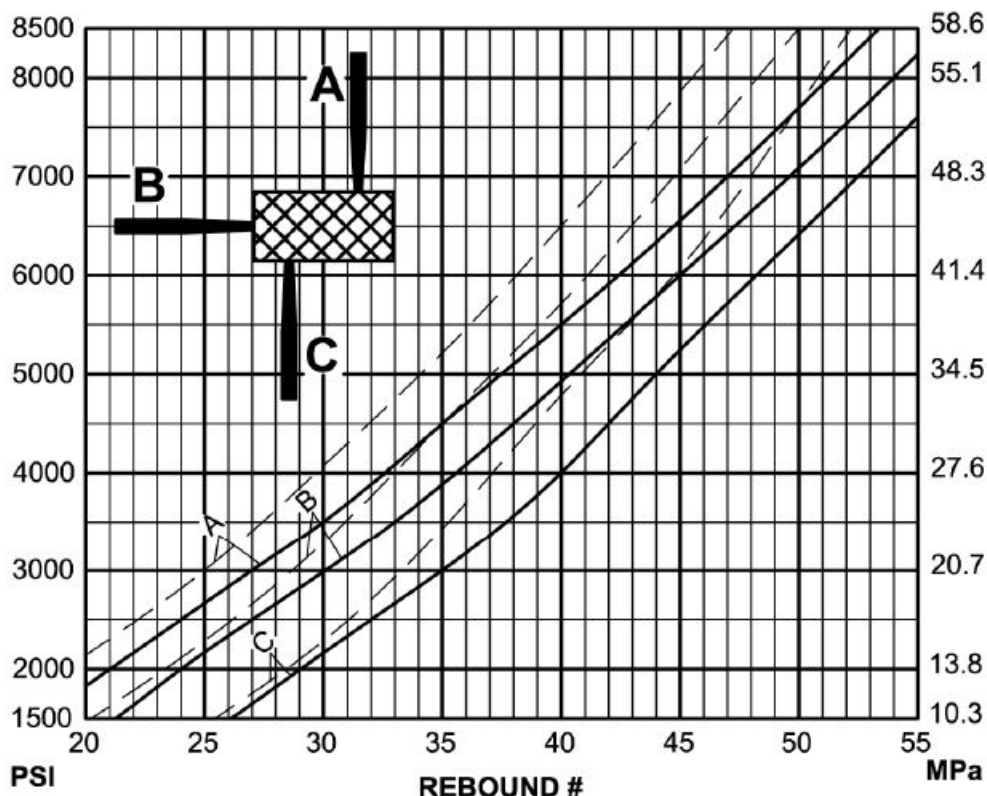
## VI. Κρουσιμέτρηση

Σε αυτό το στάδιο κρίθηκε αναγκαίο να γίνει επαλήθευση των αντοχών με τη διαδικασία της κρουσιμέτρησης. Στη συγκεκριμένη περίπτωση η έγινε χρήση κρουσιμέτρου Schmidt σε οριζόντια θέση, σε κάθε στοιχείο σκυροδέματος όπου θα γινόταν λήψη πυρήνων. Πραγματοποιήθηκαν τρεις μετρήσεις με το κρουσίμετρο οι οποίες συμπεριλαμβάνονται στον επόμενο πίνακα στρογγυλοποιημένες στο κοντινότερο δεκαδικό. Η τιμές του πίνακα λαμβάνονται από την καμπύλη Β του διαγράμματος που έχει συμπεριληφθεί παρακάτω.

**Πίνακας 12: Αποτελέσματα κρουσιμέτρησης επιτόπου**

Στοιχείο	Μετρήσεις	Μ.Ο	Εκτίμηση αντοχής από κρουσίμετρο	Διεύθυνση
Υ1	24 24 24	24	13,8	→
Υ2	26 32 27	28,3	17,3	→
Υ3	29 32 26	29	19,2	→
Υ4	23 23 27	24,3	14	→
Υ5	27 27 31	28,3	18	→
Υ6	26 26 30	27,3	16,7	→
Μ.Ο	-	-	16,5	-

**Σχήμα 4: Διάγραμμα μετατροπής κρουσιμετρήσεων**

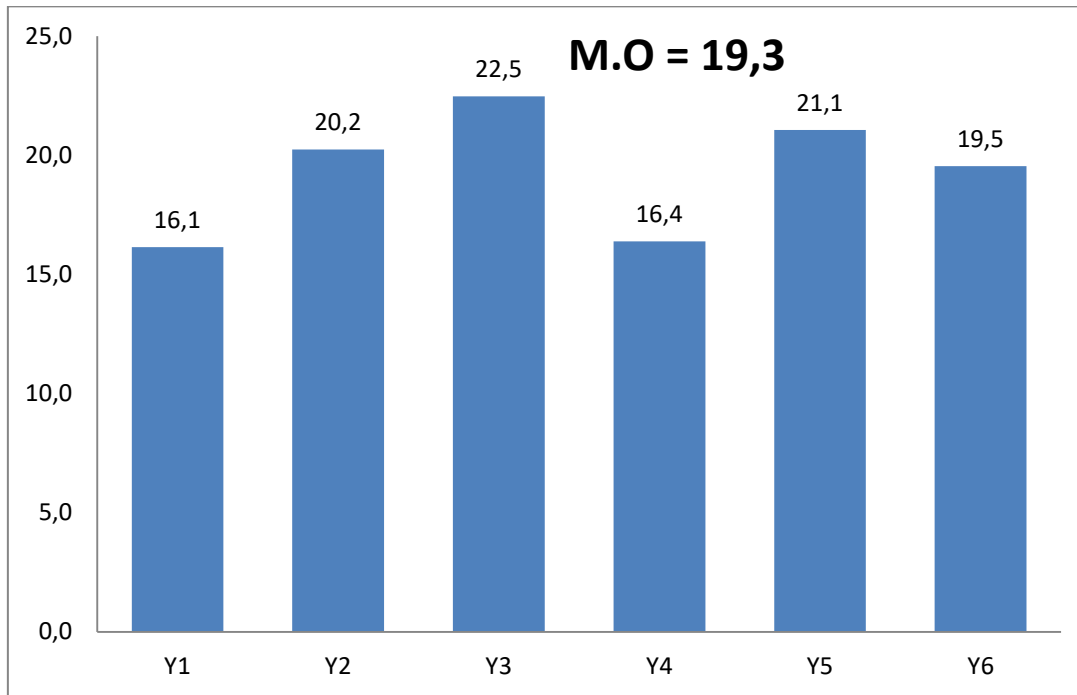


**Πίνακας 13: Υπολογισμός συντελεστή διόρθωσης κρουσιμέτρου**

Δοκίμιο	Αντοχή (MPa)	Επί τόπου θλιπτική αντοχή μετά από διόρθωση σύμφωνα με Πίνακα 1 του EN 13791 (MPa)	Εκτιμώμενη Τιμή κρουσιμέτρου (MPa)	Συντελεστής διόρθωσης τιμών κρουσιμέτρου
Y1	13	15,3	13,8	1,11
Y2	16,5	19,4	17,3	1,12
Y3	20,5	24,1	19,2	1,25
Y4	13	15,3	14	1,09
Y5	18,5	21,8	18	1,21
Y6	17,5	20,6	16,7	1,23
M.O.	16,5	19,4	16,5	1,17

Πολλαπλασιάζοντας τις τιμές εκτιμώμενης αντοχής από τις μετρήσεις του κρουσιμέτρου και το διάγραμμα μετατροπής του οργάνου, με τον συντελεστή διόρθωσης 1,17, προέκυψαν οι τελικές τιμές εκτίμησης της αντοχής:

**Σχήμα 5: Διάγραμμα διορθωμένων τιμών κρουσιμέτρησης**



### Κεφάλαιο 3: Συμπεράσματα - προτάσεις

Τα αποτελέσματα, μεταξύ των μεθόδων για την εκτίμηση της κατηγορίας αντοχής σκυροδέματος υφιστάμενου κτηρίου, παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές. Πιο συγκεκριμένα, η επεξεργασία των αποτελεσμάτων θραύσης πυρήνων έδωσε τα παρακάτω αποτελέσματα εκτίμησης κατηγορίας αντοχής σκυροδέματος:

- **EN 13791:** C8/10
- **Εγκύκλιος Ε7:** C8/10
- **ΕΛΟΤ 344:** C16/20

Πιο συντηρητικές φαίνεται να είναι οι μεθοδολογίες των EN 13791 και Ε7, ενώ η κατηγορία που προκύπτει από τον ΕΛΟΤ 344 είναι η διπλάσια, συνεπώς η μέθοδος θεωρείται λιγότερο συντηρητική από τις προηγούμενες δύο.

Σκοπός του μηχανικού σε αυτή τη φάση είναι η ερμηνευση και αξιοποίηση αυτών των αποτελεσμάτων, με στόχο την κατάλληλη επιλογή μεθόδων με στόχο την επίλυση προβλημάτων. Για την επίτευξη του στόχου αυτού, καθοριστικό ρόλο κατέχει η κρίση του μηχανικού (engineering judgement).

Οι αντοχές που προέκυψαν θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν για την μοντελοποίηση και στατικό έλεγχο του κτηρίου, αφού όπως προέκυψε από τον Ταχύ Οπτικό Έλεγχο του Ο.Α.Σ.Π, το κτήριο χρήζει δευτεροβάθμιου ελέγχου (αριθμητικές μέθοδοι) ώστε να εξασφαλιστεί η καταλληλότητα και λειτουργικότητα των αντιρίδων. Στην Ελλάδα όμως, μέχρι το 1994 συστηματικά και μέχρι το 1997 περιστασιακά, χρησιμοποιούνταν οι παλιές ποιότητες σκυροδέματος (**B**). Οι πιο συνηθισμένες ήταν η **B160** (που αντιστοιχούσε περίπου στο **C12/15**), η **B225** (που αντιστοιχούσε σε ενδιάμεση ποιότητα μεταξύ **C12/15** και **C16/20**) και η **B300** (που αντιστοιχούσε περίπου στο **C20/25**). Οι κατηγορίες σκυροδέματος που υποστηρίζονται αυτή τη στιγμή από στην Ευρώπη, από τον Ευρωκώδικα 2 και το EN 206-1 είναι:

**Πίνακας 14: Κατηγορίες σκυροδέματος κατά Ευρωκώδικα 2-EN 206-1 (1944-1997)**

δευτερεύουσες χρήσεις	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	
συνήθεις χρήσεις	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
ειδικές χρήσεις	C55/67	C60/75	C70/85	C80/95	C90/105

Σύμφωνα με τα παραπάνω ο εκάστωτε μηχανικός θα πρέπει να επιλέξει την προσέγγιση που θα ακολουθήσει εάν το επιλέξει βέβαια.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. [www.oasp.gr](http://www.oasp.gr). Πρόσβαση 08/07/19
2. Πρωτοβάθμιος Προσεισμικός Έλεγχος Κτηρίων Δημόσιας και Κοινοφελούς Χρήσης, ΥΠΕΧΩΔΕ-ΟΑΣΠ. Πρόσβαση 10/07/19
3. Βαθμονόμηση της Α' φάσης του προσεισμικού ελέγχου (Ταχύς Οπτικός Έλεγχος), Καραμπίνης Α.Ι., 14 Συνέδριο Σκυροδέματος, ΤΕΕ, ΕΤΕΚ, Κως, 2003. Πρόσβαση 14/07/19
4. «Συστάσεις για προσεισμικές και μετασεισμικές επεμβάσεις σε κτήρια», ΟΑΣΠ /ΥΠΕΧΩΔΕ, Αθήνα, 2001. Πρόσβαση 14/07/19
5. Eurocode 8 — Design of structures for earthquake resistance. Πρόσβαση 14/07/19
6. EN-12504: Testing concrete in structures — Part 1: Cored specimens: Taking, examining and testing in compression. Πρόσβαση 15/07/19
7. EN-12504: Testing concrete in structures — Part 2: Non-destructive testing — Determination of rebound numbers. Πρόσβαση 15/07/19
8. EN -13791 (CEN / TC 104, held by DIN, 2007). Πρόσβαση 15/07/19
9. «Ενημερωτικό Δελτίο» Τ.Ε.Ε.— Τεύχος 1964. Πρόσβαση 19/07/19
10. ΦΕΚ 2984/Β/30-08-2017, ΚΑΝ.ΕΠΕ. Πρόσβαση 26/07/19
11. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας. Πρόσβαση 26/07/19
12. Eurocode 6 — Design of masonry structures. Πρόσβαση 18/08/19
13. [www.tee.gr](http://www.tee.gr). Πρόσβαση 10/08/19
14. ΦΕΚ 2984/Β/30-08-2017 (ΚΑΝ.ΕΠΕ.). Πρόσβαση 25/08/19
15. Εγκύκλιος Ε7 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Πρόσβαση 30/08/19
16. [www.elot.gr](http://www.elot.gr). Πρόσβαση 12/07/19
17. «Ειδικά θέματα αντισεισμικού σχεδιασμού κτηρίων – Ενισχύσεις – Επισκευές» , Ημερίδα Δ.Π.Θ, Λέκτορας Κωνσταντίνος Χαλιορής, Ξάνθη, 2009. Πρόσβαση 07/08/19