

ΤΕΧΝΙΚΗ ΈΚΘΕΣΗ

Αιτιολόγηση και τεκμηρίωση ενεργειών για τον φέροντα οργανισμό του κτιρίου Λυκείου Μαραθόκαμπου Σάμου



Αναφορικά με :

- Αποτίμηση ποιότητας υλικών
- Παθολογία κατασκευής
- Στατικές μελέτες επάρκειας
- Στατικές μελέτες ενισχύσεων
- Περιγραφή εργασιών επισκευών και ενισχύσεων

Δημήτριος Ε. Στάβαρης
Διπλ. Πολιτικός Μηχανικός

Δεκέμβριος 2021

Αιτιολόγηση

Η παρούσα Τεχνική Έκθεση συντάχθηκε στα πλαίσια της υπ' αριθμ. Πρωτ.7414 από 3/6/2021 σύμβαση σύμβασης ανάθεσης μελέτης με τίτλο «**Μελέτης αποτίμησης και αποκατάστασης Λυκείου Μαραθόκαμπου**». Σε αυτήν περιγράφονται αναλυτικά όλες οι ενέργειες για την αποτίμηση της ποιότητας των υλικών και την αποτύπωση του φέροντος οργανισμού. Αναφέρονται επίσης οι παράμετροι υπολογισμού και το πόρισμα των στατικών μελετών επάρκειας καθώς και οι παράμετροι υπολογισμού και τα αποτελέσματα των στατικών μελετών των απαιτούμενων επεμβάσεων και ενισχύσεων.

Περιγραφή - Ιστορικά Στοιχεία

Πρόκειται για διώροφο κτίριο με φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα και ξύλινη στέγη επί πλάκας σκυροδέματος εντός σχολικού συγκροτήματος στον Μαραθόκαμπο Σάμου, σε απόσταση 2,0km βόρεια του ομώνυμου όρμου, 7.9km νότια νοτιοδυτικά της πόλης του Καρλοβασίου.

Η χρήση του κτιρίου έχει ως εξής:

- Ισόγειο (από την νότια όψη ή Υπόγειο από την βόρεια όψη) μεικτού ύψους 8,00m και συνολικής μεικτής επιφάνειας 693,66m² με χρήση Κλειστού Γυμναστηρίου – Γήπεδο Μπάσκετ*
- Α΄ Όροφος (από την νότια όψη ή υπερυψωμένο Ισόγειο από την βόρεια όψη) μεικτού ύψους 4.40m και συνολικής μεικτής επιφάνειας: 478,20 m² με χρήση Σχολικές Αίθουσες – Γραφεία Καθηγητών – Εργαστήρια - Τουαλέτες του Λυκείου Μαραθόκαμπου.

**Επιπρόσθετα και σε επαφή με το Κλειστό Γυμναστήριο έχουν κατασκευασθεί αποδυτήρια από διαφορετικό φέροντα οργανισμό (φέρουσα τοιχοποιία επί εδάφους χωρίς θεμέλια – πρόχειρη κατασκευή) με κεκλιμένη στέγη από πάνελ πολυουρεθάνης συνολικής επιφάνειας 82,4m².*

Η περιοχή που ευρίσκεται το κτίριο παρουσιάζει κλίση 1:5 προς τα νότια με μέγιστη υψομετρική διαφορά 15m περίπου.

Όμορα και σε απόσταση από 3m έως 10m ευρίσκονται:

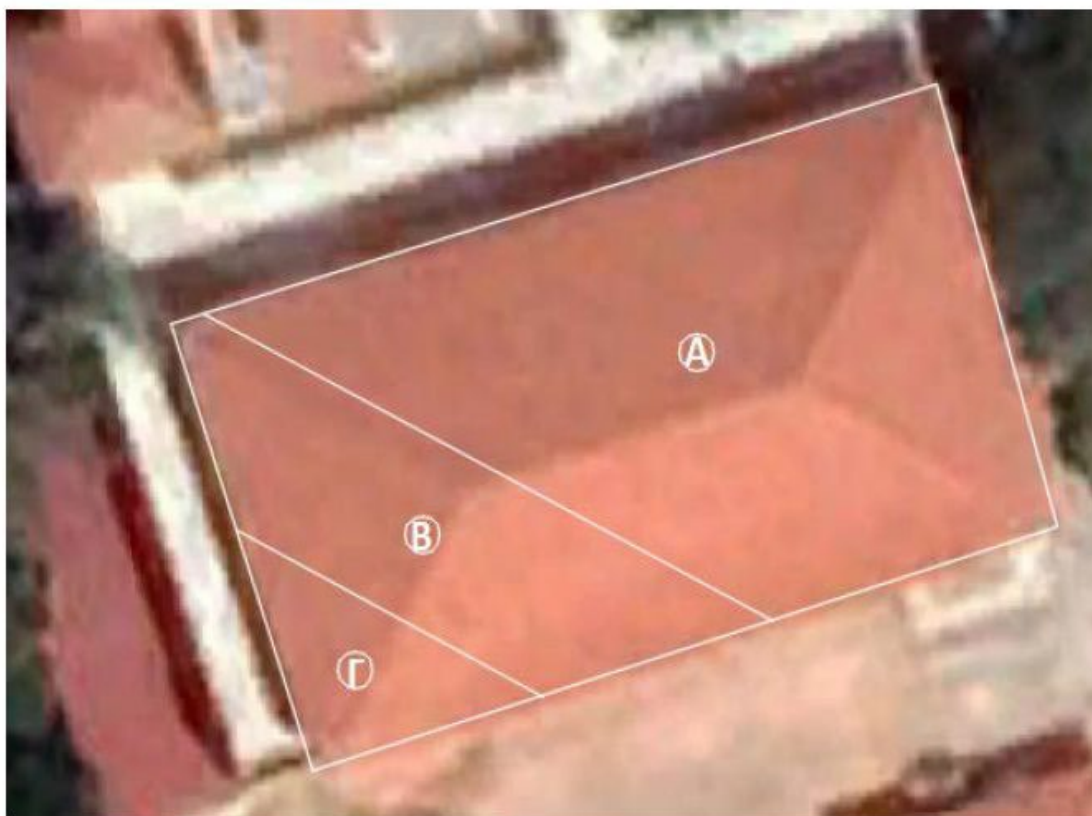
- Προς τα βόρεια: Ισόγειο κτίριο (Γυμνάσιο Μαραθόκαμπου) χωρίς υπόγειο
- Προς τα ανατολικά: Ισόγειο κτίσμα (ιερός ναός) και υπό κατασκευή ισόγειο κτίριο χωρίς υπόγειο
- Προς τα νότια, ισόγειο κτίριο (Κέντρο Υγείας)

Επιπλέον στα νότια του κτιρίου και σε απόσταση έως 25m ευρίσκεται τοίχιο αντιστήριξης.

Όπως διαπιστώθηκε από την γεωτεχνική έρευνα που εκπονήθηκε τον Αύγουστο του 2021 (συμπεριλαμβάνεται στα παραδοτέα), διαμορφώθηκε ισοϋψές επίπεδο μέσω εκσκαφής πρανούς και επιχωμάτωσης στην περιοχή έδρασης του κτιρίου, τέτοια ώστε αυτή να διαμορφώνεται ως εξής:

Με βάση τα παραπάνω, στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται η προτεινόμενη κατανομή του δείκτη εδάφους κάτω από τη θεμελίωση του κτιρίου:

- Περιοχή Α: $K_s = 6,0 \text{ MN/m}^3$
- Περιοχή Β: $K_s = 4,5 \text{ MN/m}^3$
- Περιοχή Γ: $K_s = 2,5 \text{ MN/m}^3$



Εικόνα 1 : Σχήμα κατηγοριοποίησης δείκτη εδάφους στην επιφάνεια κάτοψης του κτιρίου

Το κτίριο κατασκευάστηκε κατά την περίοδο 2000-2001 με την υπ' αριθμ 318/2000 οικοδομική άδεια.

Αποτύπωση Φέροντος Οργανισμού

Κατά την αυτοψία (Ιούλιος 2021) διαπιστώθηκε ότι ο φέρων οργανισμός του κτιρίου έχει διαφοροποιήσεις σε σχέση με τους ξυλότυπους της οικοδομικής αδείας. Για τον λόγο αυτό πραγματοποιήθηκαν οι ακόλουθες εργασίες με σκοπό την αποτύπωση του υφιστάμενου φέροντος οργανισμού.

Η αποτύπωση Φ.Ο. αποτελείται από την γεωμετρική αποτύπωση των δομικών του στοιχείων, αναφορικά με την θέση και την διατομή τους και από την αποτύπωση των οπλισμών τους, αναφορικά με το είδος, την διάμετρο, την διάταξη και την ποσότητά τους ανά οπλισμένο δομικό στοιχείο.

Η γεωμετρική αποτύπωση πραγματοποιήθηκε μέσω φωτογραμμετρικής αποτύπωσης με την χρήση της συσκευής LEICA BLK3D. Συμπληρωματικά χρησιμοποιήθηκαν απλά μετρητικά μέσα (μετροταινίες και αποστασιόμετρο laser).



Εικόνα 2 : Ενδεικτική φωτογραμμετρική εικόνα με μετρήσεις



Εικόνα 3 : Ενδεικτική φωτογραμμετρική εικόνα με μετρήσεις



Εικόνα 4 : Ενδεικτική φωτογραμμετρική εικόνα με μετρήσεις

Για την αποτύπωση των οπλισμών χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω μέθοδοι:

- Αποκάλυψη οπλισμών μέσω μηχανικών μέσων
- Ανίχνευση (scanning) με συσκευή Ferrosan HILTI

Οι έλεγχοι έγιναν σε χαρακτηριστικές θέσεις και αριθμό, ώστε βάσει ΚΑΝ.ΕΠΕ να θεωρηθεί η Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων των οπλισμών ως: ΚΛ2 - Ικανοποιητική.

Διερεύνηση Ποιότητας - Μηχανικών Χαρακτηριστικών Υλικών Φέροντος Οργανισμού

Για την διερεύνηση της ποιότητας και των μηχανικών χαρακτηριστικών των υλικών του φέροντος οργανισμού του κτιρίου διενεργήθηκαν από συνεργείο του διαπιστευμένου εργαστήριου από το ΕΣΥΔ Γ. Γκρίντζος ΙΚΕ - Civil Works Consultats, υπό την επίβλεψη και καθοδήγησή μου, τα ακόλουθα:

- A. Επί τόπου έλεγχοι και δειγματοληψίες *(Πραγματοποιήθηκαν το χρονικό διάστημα από 11/07/2021 έως 12/07/2021)*
- B. Έλεγχοι, μετρήσεις και δοκιμές στο Εργαστήριο

Οι έλεγχοι και οι δοκιμές έχουν γίνει ώστε συνδυαστικά βάσει ΚΑΝ.ΕΠΕ η στάθμη αξιοπιστίας δεδομένων για σκυροδέμα να είναι ΚΛ3 (Υψηλή) και χάλυβα ΚΛ2 (Ικανοποιητική)

Στη συνέχεια περιγράφονται οι έλεγχοι, μετρήσεις και δοκιμές κάθε κατηγορίας.

ΕΛΕΓΧΟΙ, ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ

Οι επί τόπου έλεγχοι και δειγματοληψίες στο παρόν έργο έγιναν από το εργαστήριο της CWC από 11/07/2021 έως 12/07/2021 επιτόπου και 21/07/2021 στο εργαστήριο.

Οι έλεγχοι, μετρήσεις, δοκιμές και οπτικός έλεγχος έγιναν από συνεργείο του εργαστηρίου και χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- Έλεγχοι, μετρήσεις και δοκιμές που έγιναν επιτόπου του έργου και
- Έλεγχοι, μετρήσεις και δοκιμές που έγιναν στο Εργαστήριο

Στη συνέχεια περιγράφονται οι έλεγχοι, μετρήσεις και δοκιμές κάθε κατηγορίας.

Επί Τόπου του Έργου

Επί τόπου του έργου έγιναν οι εξής έλεγχοι, μετρήσεις και δοκιμές :

- Λήψη πυρήνων σκυροδέματος
- Ανιχνεύσεις οπλισμού με μαγνητόμετρο
- Δοκιμές κρουσιμετρήσεων επί τόπου του έργου για τον έλεγχο της ποιότητας του σκυροδέματος
- Μετρήσεις Ταχύτητας Υπερήχων

Στο Εργαστήριο

Στο Εργαστήριο έγιναν οι εξής έλεγχοι, μετρήσεις και δοκιμές:

- Αναγνώριση-προετοιμασία δοκιμών
- Μόρφωση πυρήνων, με κοπή σε δισκοπρίονο με αδαμαντοφόρο δίσκο, καπέλωμα ούτως ώστε οι επιφάνειες φορτίσεως να είναι παράλληλες επίπεδες και κάθετες στις γενέτειρες του πυρήνα
- Δοκιμή μονοαξονικής θλίψης στα δοκίμια σκυροδέματος
- Δοκιμή προσδιορισμού βάθους ενανθράκωσης σε αποκομμένους πυρήνες
- Αξιολόγηση αποτελεσμάτων πυρήνων και μη καταστρεπτικών δοκιμών για την εκτίμηση της κατηγορίας σκυροδέματος

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Παρακάτω, παρατίθεται αναλυτική περιγραφή των εργασιών:

Πυρηνοληψία σκυροδέματος

Οι πυρήνες σκυροδέματος που ελήφθησαν επί τόπου στο έργο ήταν συνολικά 6 (3 από το ισόγειο και 3 από τον 1^ο όροφο). Η θέση του κάθε πυρήνα παρουσιάζεται στα Σχήματα 1 και 2. Η πυρηνοληψία πραγματοποιήθηκε με αδαμαντοφόρο, περιστροφικό, κοπτικό, υδρόψυκτο μηχάνημα με σκοπό την λήψη πυρήνων διαμέτρου 9,8 cm για τον προσδιορισμό της θλιπτικής αντοχής σκυροδέματος.

Οι πυρήνες αφού κόπηκαν σε δισκοπρίονο με αδαμαντοφόρο δίσκο, καπελώθηκαν ούτως ώστε οι επιφάνειες φορτίσεως να είναι παράλληλες, επίπεδες και κάθετες στις γενέτειρες του πυρήνα. Ο λόγος του μήκους προς τη διάμετρο των πυρήνων κατά τη δοκιμή αντοχής σε θλίψη ήταν 1,0. Τα αναλυτικά αποτελέσματα των μετρήσεων δίνονται στην έκθεση με Αριθμό Εργαστηριακής Εντολής 1027-01/21

Έλεγχος αντοχής σε θλίψη (Δοκιμή μονοαξονικής θλίψης)

Ο έλεγχος της αντοχής των πυρήνων σε μονοαξονική θλίψη πραγματοποιήθηκε σε μηχανή θλίψεως δυναμικότητας 2500 KN, διακριβωμένη από εξωτερικό διαπιστευμένο εργαστήριο Μετρολογίας.

Σύμφωνα με την παρακάτω σχέση, υπολογίστηκαν οι αντοχές των πυρήνων σε μονοαξονική θλίψη:

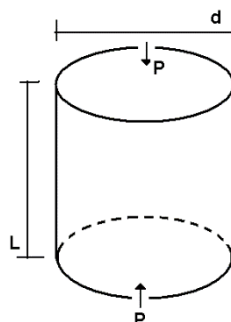
$$\sigma = \frac{P}{(\pi \cdot d^2 / 4)}$$

Όπου:

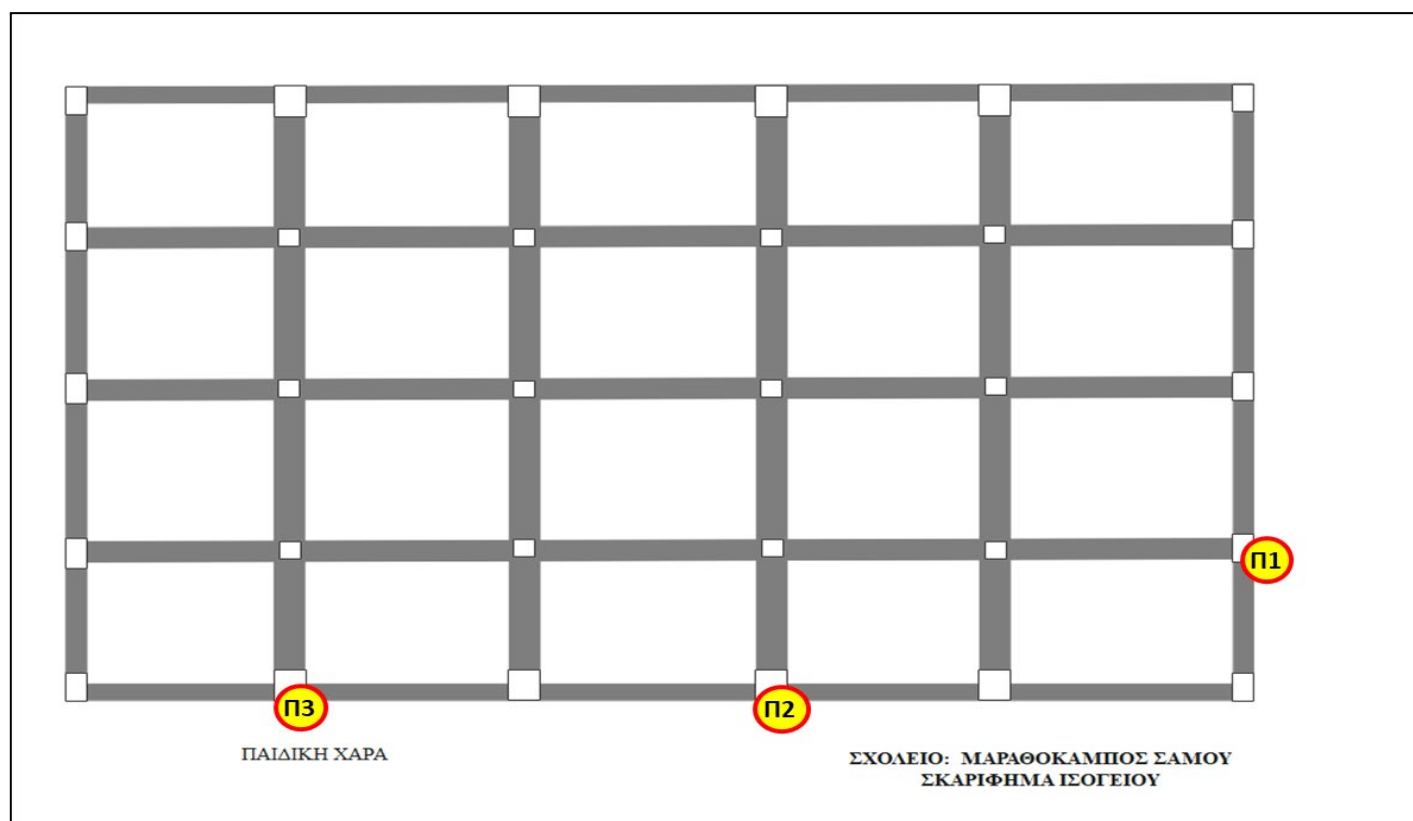
P: μέγιστο θλιπτικό φορτίο

d: διάμετρος δοκιμίου

σ: τάση θραύσεως

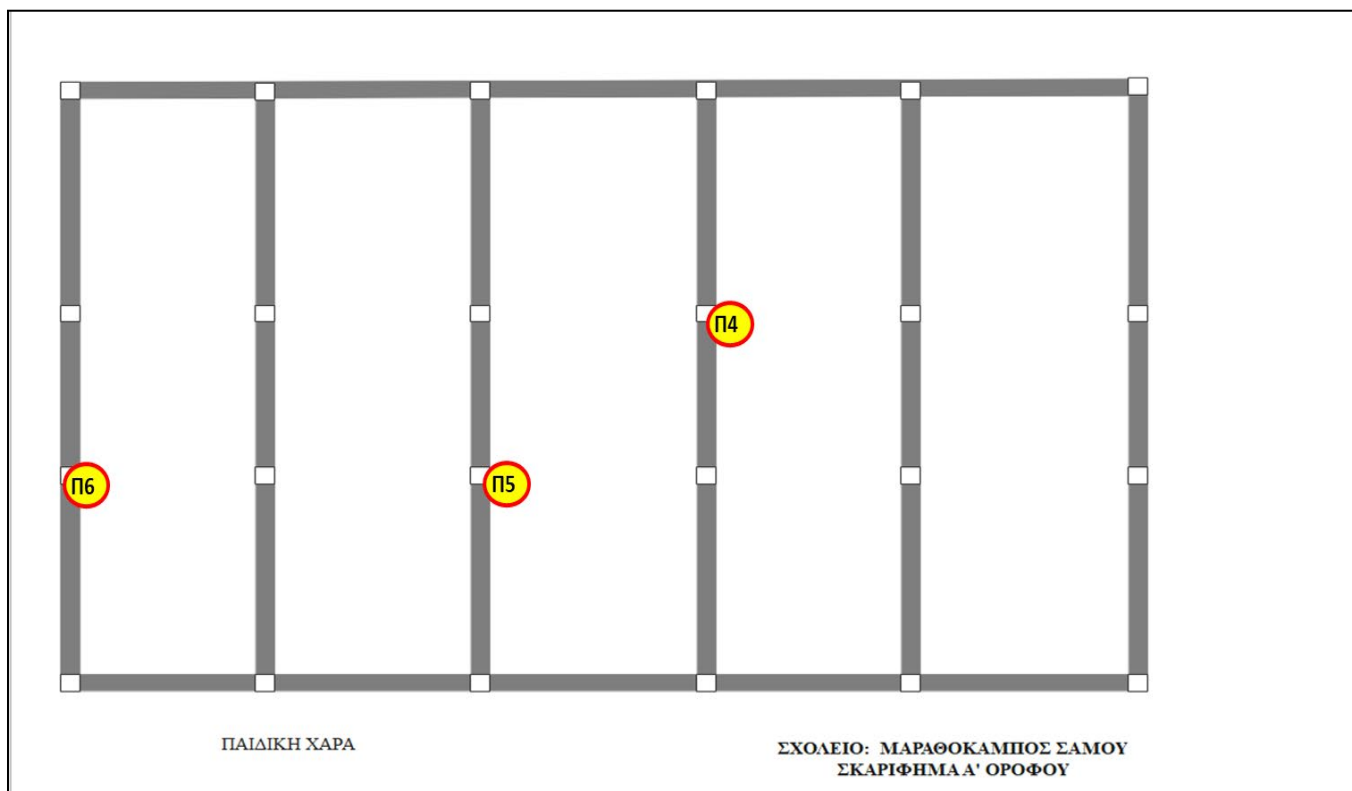


Σχ.1 Θέσεις λήψης πυρήνων Ισογείου (Γυμναστηρίου)



Πίνακας 1. Συγκεντρωτικός πίνακας πυρήνων Ισογείου (Γυμναστηρίου)

Χαρακτηριστικά Πυρήνων	Περιγραφή Θέσης
Π1	Υποσύλωμα
Π2	Υποσύλωμα
Π3	Υποσύλωμα



Σχ.2 Θέσεις λήψης πυρήνων Α' ορόφου (Αιθουσών)

Πίνακας 2. Συγκεντρωτικός πίνακας πυρήνων Α' ορόφου (Αιθουσών)

Χαρακτηριστικά Πυρήνων	Περιγραφή Θέσης
Π4	Υποσύλωμα
Π5	Υποσύλωμα
Π6	Υποσύλωμα

Μετρήσεις Βάθους Ενανθράκωσης (Προσβολή από Διοξείδιο του Άνθρακα)

Η ενανθράκωση του σκυροδέματος, δηλαδή η μετατροπή του Ca(OH)_2 σε CaCO_3 λόγω της αντίδρασης με το CO_2 της ατμόσφαιρας, θεωρείται ένα από τα κύρια αίτια που συντελούν στην διάβρωση του χάλυβα οπλισμού του σκυροδέματος. Με την προαναφερόμενη αντίδραση το ισχυρά αλκαλικό περιβάλλον με pH περίπου 13 στους πόρους της διεπιφάνειας οπλισμού - σκυροδέματος μεταπίπτει σε χαμηλότερες τιμές pH με συνέπεια την καταστροφή του παθητικού οξειδίου του σιδήρου και της έναρξης διάβρωσης. Έτσι αποτελεί ένα σημαντικό μέγεθος για την εκτίμηση της καταστροφής του οπλισμού σκυροδέματος από άποψης ανθεκτικότητας στο χρόνο. Για τη μέτρηση του η Rilem προτείνει μία μέθοδο όπου η επιφάνεια του σκυροδέματος ψεκάζεται με διάλυμα φαινολοφθαλεΐνης και το βάθος ενανθράκωσης μετράται από την εξωτερική επιφάνεια του σκυροδέματος ως το σημείο αλλαγής του χρώματος από άχρωμο σε έντονο ροζ. Η εκτίμηση του βάθους ενανθράκωσης έγινε με χρήση διαλύματος φαινολοφθαλεΐνης, το οποίο έχει την ιδιότητα έντονου χρωματισμού του σκυροδέματος όταν το pH είναι μεγαλύτερο του 8,5 – 9,0, το οποίο θεωρείται όριο ως προς την προστασία των οπλισμών. Η εφαρμογή της μεθόδου έγινε στους (6) πυρήνες σκυροδέματος μετά την είσοδό τους στο εργαστήριο. Τα αναλυτικά αποτελέσματα των μετρήσεων δίνονται στην έκθεση – Παράρτημα Ι.

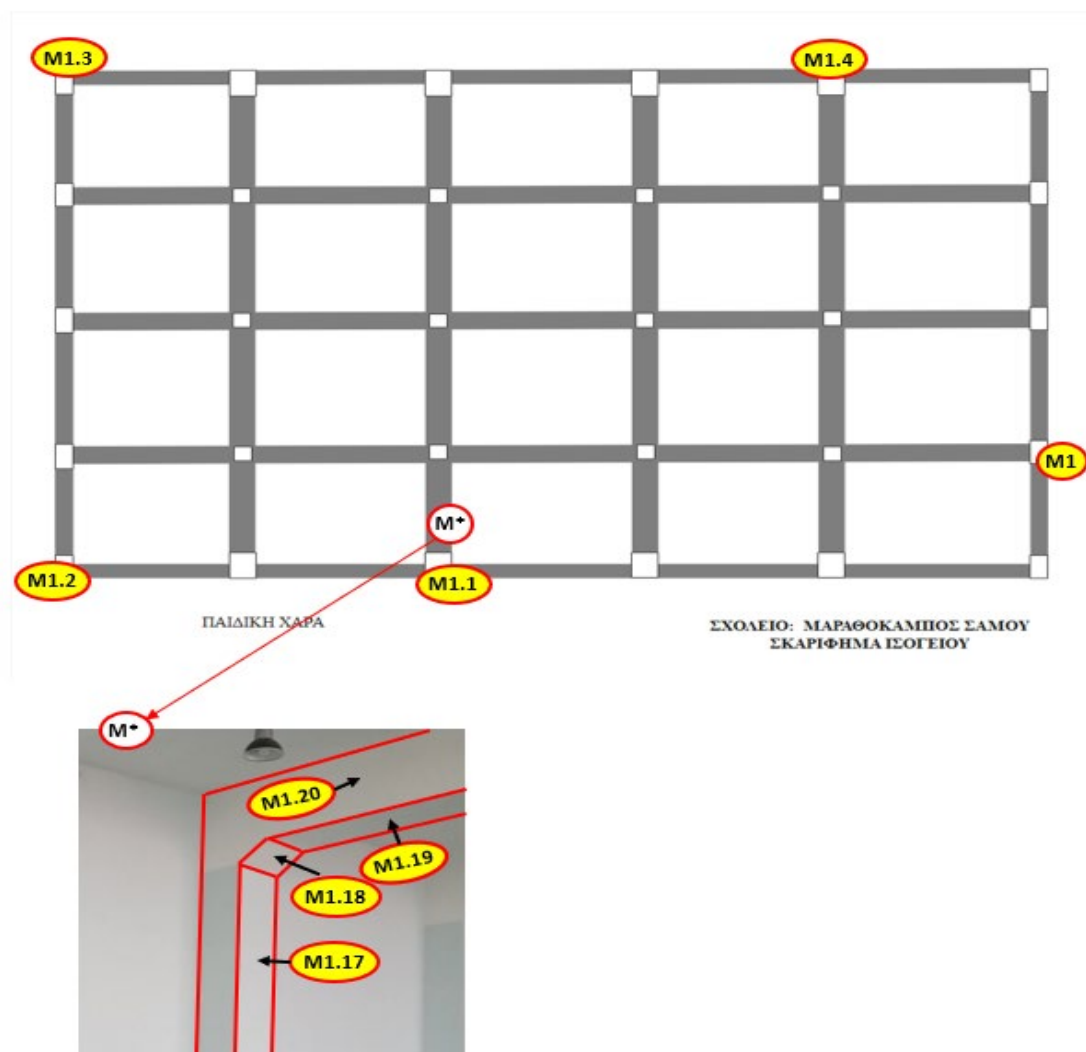
Πίνακας 5. Συγκεντρωτικός πίνακας θέσεων μέτρησης Βάθους Ενανθράκωσης

α/α	Πυρήνας	Περιγραφή Θέσης
1	Π1	Υποστύλωμα Γυμναστηρίου
2	Π2	Υποστύλωμα Γυμναστηρίου
3	Π3	Υποστύλωμα Γυμναστηρίου

4	Π4	Υποστύλωμα Α' ορόφου (Αιθουσών)
5	Π5	Υποστύλωμα Α' ορόφου (Αιθουσών)
6	Π6	Υποστύλωμα Α' ορόφου (Αιθουσών)

Ανίχνευση του οπλισμού με μαγνητόμετρο

Η ανίχνευση του οπλισμού με μαγνητόμετρο είναι μία μέθοδος που χρησιμοποιείται για την ανίχνευση των ράβδων οπλισμού, εκτίμησης της θέσης τους και αξιολόγησης του βάθους επικάλυψης. Οι μαγνητομετρήσεις βασίζονται στη μεταβολή ενός μαγνητικού πεδίου, λόγω της παρουσίας, ή απουσίας, ράβδων οπλισμού μέσα στο πεδίο αναζήτησης των κεφαλών ανίχνευσης. Ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο παράγεται από τις κεφαλές αναζήτησης και μόλις εντοπιστεί μία ράβδος, ή ένα άλλο μεταλλικό αντικείμενο, οι δυναμικές γραμμές παραμορφώνονται. Η διαταραχή που προκαλείται από την παρουσία του μεταλλικού αντικειμένου, προκαλεί μία μεταβολή στην ένταση του πεδίου, η οποία εντοπίζεται από τις κεφαλές αναζήτησης και απεικονίζεται από το μαγνητόμετρο. Πιθανές ανακρίβειες οφείλονται στους περιορισμούς της μεθόδου και του οργάνου. Η μέθοδος αυτή έχει δυνατότητα ανίχνευσης σε βάθος μέχρι 150 mm από την επιφάνεια του σκυροδέματος. Πραγματοποιήθηκαν ανιχνεύσεις οπλισμού σε θέσεις όπου κατέστη δυνατή η ομαλή διαδρομή του φορέα των κεφαλών ανίχνευσης. Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν αφορούν στη διάταξη και την επικάλυψη του οπλισμού. Συνολικά έγιναν μετρήσεις σε 18 θέσεις (9 στη στάθμη του ισογείου και 9 στον Α' όροφο) επί τόπου του έργου. Η θέση της κάθε μέτρησης παρουσιάζεται στα Σχήματα 3 και 4. Τα αναλυτικά αποτελέσματα των μετρήσεων δίνονται στην έκθεση – Παράρτημα II.



Σχ.3 Θέσεις ανίχνευσης οπλισμού Ισογείου (Γυμναστηρίου)

*Πίνακας 3. Συγκεντρωτικός πίνακας θέσεων ανίχνευσης σπλισμού Ισογείου
(Γυμναστηρίου)*

A/A	Διασπώμενα μέλη Δοκαριών	Μαγνητόμετ α	Περιγραφή θέσης
1	-	M1	Υποστύλωμα
2		M1.1	Υποστύλωμα
3		M1.2	Υποστύλωμα
4		M1.3	Υποστύλωμα
5		M1.4	Υποστύλωμα
6	M*	M1.17	Υποστύλωμα
7		M1.18	Υποστύλωμα κεκλιμένη πλευρά
8		M1.19	Δοκάρι κάτω πλευρά
9		M1.20	Δοκάρι παράπλευρα



Σχ.4 Θέσεις ανίχνευσης οπλισμού Α' Ορόφου (Αιθουσών)

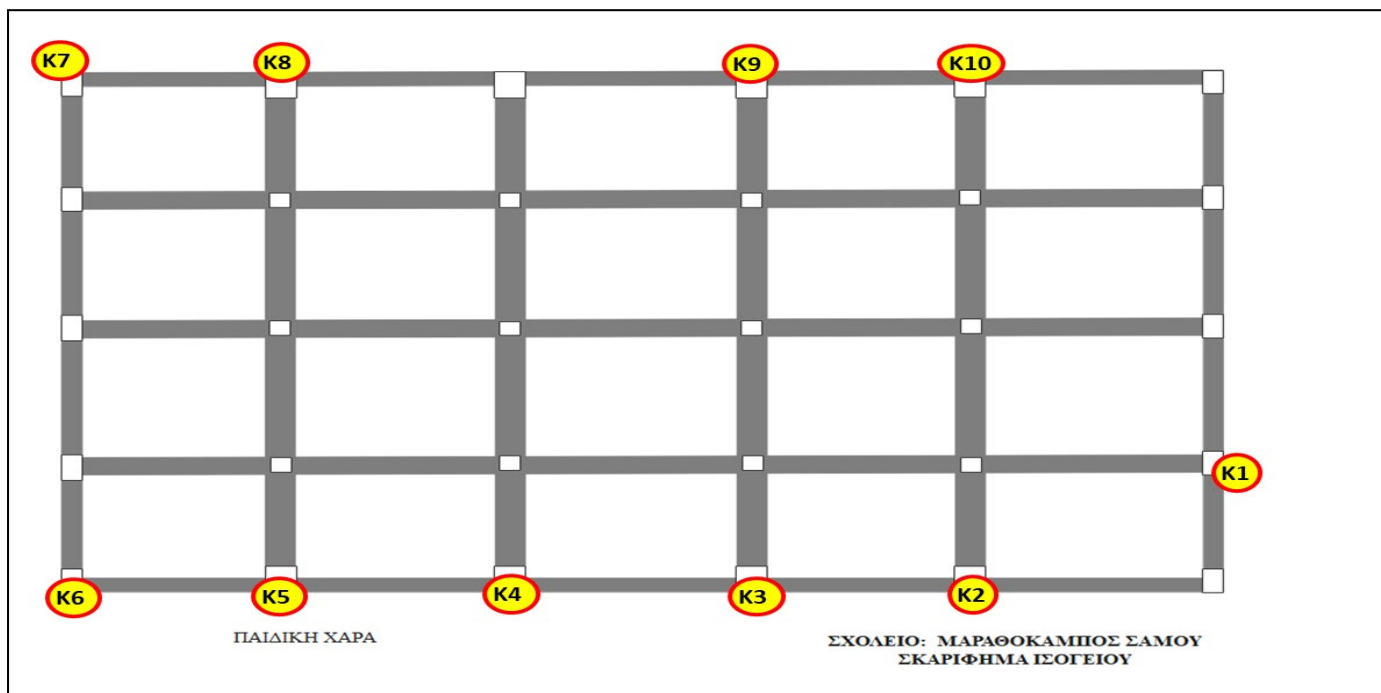
Πίνακας 4. Συγκεντρωτικός πίνακας θέσεων ανίχνευσης οπλισμού Α' ορόφου
(Αιθουσών)

A/A	Μαγνητόμετρα	Περιγραφή θέσης
10	M1.6	Υποσύλωμα
11	M1.7	Υποσύλωμα
12	M1.8	Υποσύλωμα
13	M1.9	Υποσύλωμα

14	M1.10	Υποστύλωμα
15	M1.11	Υποστύλωμα
16	M1.14	Δοκάρι
17	M1.15	Δοκάρι
18	M1.16	Δοκάρι

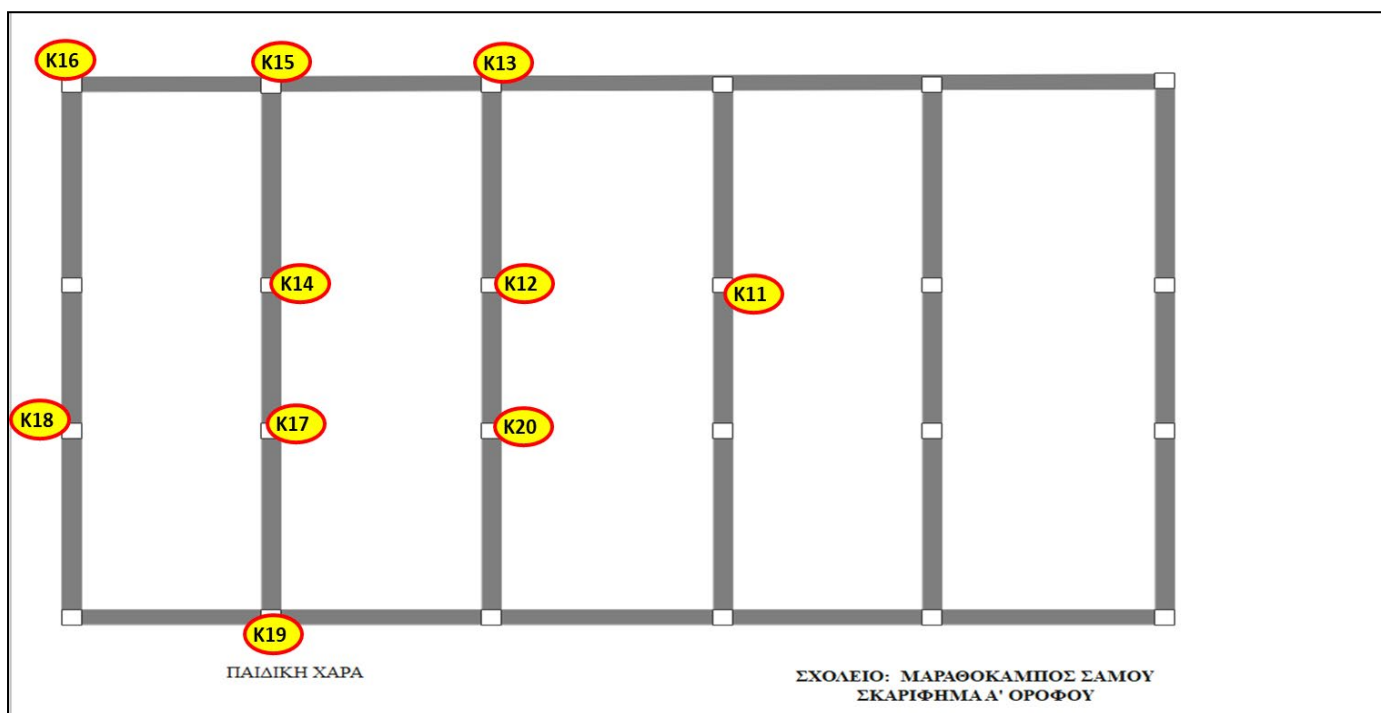
Μετρήσεις κρουσιμέτρησης

Η μέθοδος του κρουσιμέτρου είναι μία μη καταστρεπτική μέθοδος εκτιμήσεως της αντοχής του σκυροδέματος η οποία βασίζεται στην μέτρηση της επιφανειακής σκληρότητας των δομικών στοιχείων που εξετάζονται. Η αρχή λειτουργίας της μεθόδου βασίζεται στην αναπήδηση μιας μεταλλικής μάζας που προσκρούει στην επιφάνεια του εξεταζόμενου υλικού. Το ύψος αναπηδήσεως αυτής της μάζας εξαρτάται από την ελαστικότητα του υλικού η οποία συνδέεται έμμεσα με την αντοχή του. Οι κρουσιμετρήσεις έγιναν με κρουσίμετρο τύπου N της εταιρίας Matest. Συνολικά έγιναν μετρήσεις σε 20 θέσεις (10 στη στάθμη του ισογείου και 10 στον Α' όροφο) επί τόπου του έργου. Η θέση της κάθε κρουσιμέτρησης παρουσιάζεται στα Σχήματα 5 και 6. Τα αναλυτικά αποτελέσματα των μετρήσεων δίνονται στην έκθεση – Παράρτημα ΙΙΙ.



Σχ.5 Θέσεις κρουσιμέτρησης Ισογείου (Γυμναστηρίου)

Σχ.6 Θέσεις κρουσιμέτρησης Α' ορόφου (Αιθουσών)



*Πίνακας 5. Συγκεντρωτικός πίνακας θέσεων κρουσιμέτρησης Ισογείου
(Γυμναστηρίου)*

A/A	Κρουσίμετρα	Περιγραφή θέσης
1	K1	Υποσύλωμα
2	K2	Υποσύλωμα
3	K3	Υποσύλωμα
4	K4	Υποσύλωμα
5	K5	Υποσύλωμα
6	K6	Υποσύλωμα
7	K7	Υποσύλωμα
8	K8	Υποσύλωμα
9	K9	Υποσύλωμα
10	K10	Υποσύλωμα

Πίνακας 6. Συγκεντρωτικός πίνακας θέσεων κρουσιμέτρησης Α' ορόφου (Αιθουσών)

A/A	Κρουσίμετρα	Περιγραφή θέσης
11	K11	Υποσύλωμα
12	K12	Υποσύλωμα
13	K13	Υποσύλωμα
14	K14	Υποσύλωμα
15	K15	Υποσύλωμα
16	K16	Υποσύλωμα
17	K17	Υποσύλωμα
18	K18	Υποσύλωμα
19	K19	Υποσύλωμα
20	K20	Υποσύλωμα

Προσδιορισμός της ταχύτητας υπερήχων στο σκυρόδεμα

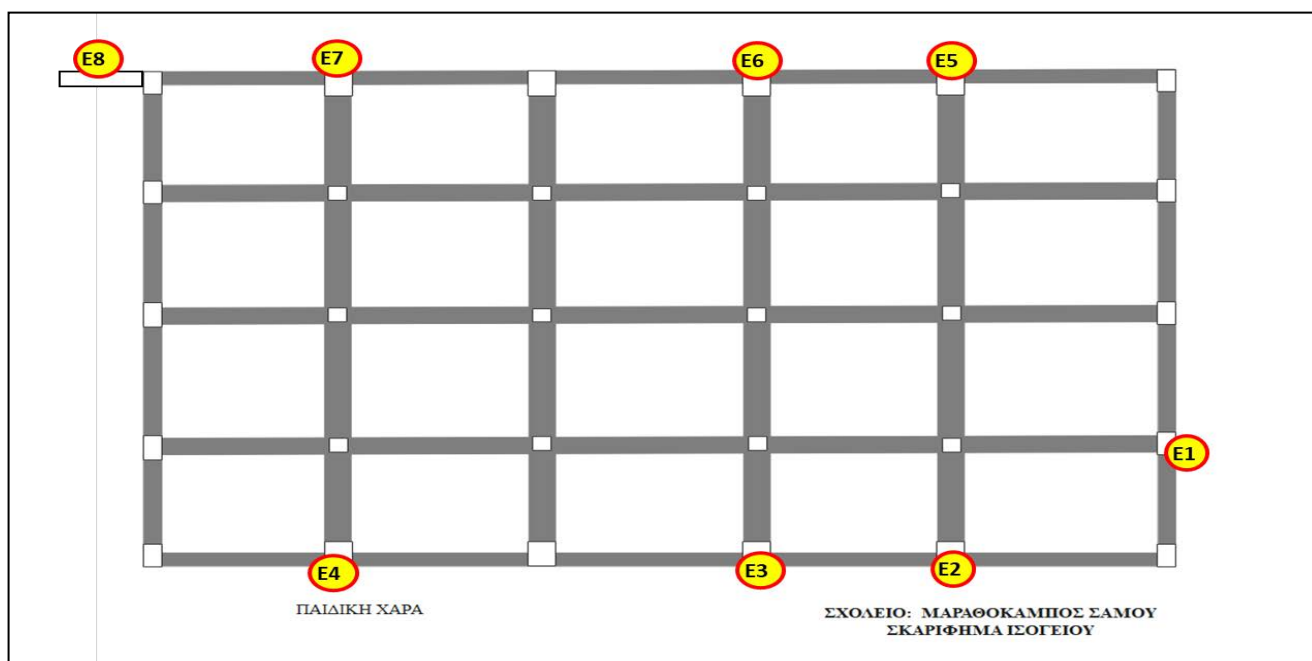
Η μέθοδος των υπερήχων βασίζεται στη μέτρηση του χρόνου διάδοσης ενός παλμού υπερηχητικών κυμάτων σε ένα γνωστό μήκος. Οι παλμοί των διαμηκών κυμάτων παράγονται από έναν ηλεκτροακουστικό μετατροπέα, ο οποίος βρίσκεται σε επαφή με την επιφάνεια του υπό δοκιμή σκυροδέματος. Μετά τη διάδοσή τους, οι παλμοί λαμβάνονται και μετατρέπονται σε ηλεκτρική ενέργεια από έναν δεύτερο μετατροπέα, ο οποίος βρίσκεται σε απόσταση L από τον πρώτο. Ο χρόνος διάδοσης T υπολογίζεται ηλεκτρονικά.

Εάν το πάχος του σκυροδέματος είναι ίσο με L , η ταχύτητα των υπερήχων V υπολογίζεται διαιρώντας το L με το T :

$$V = L / T$$

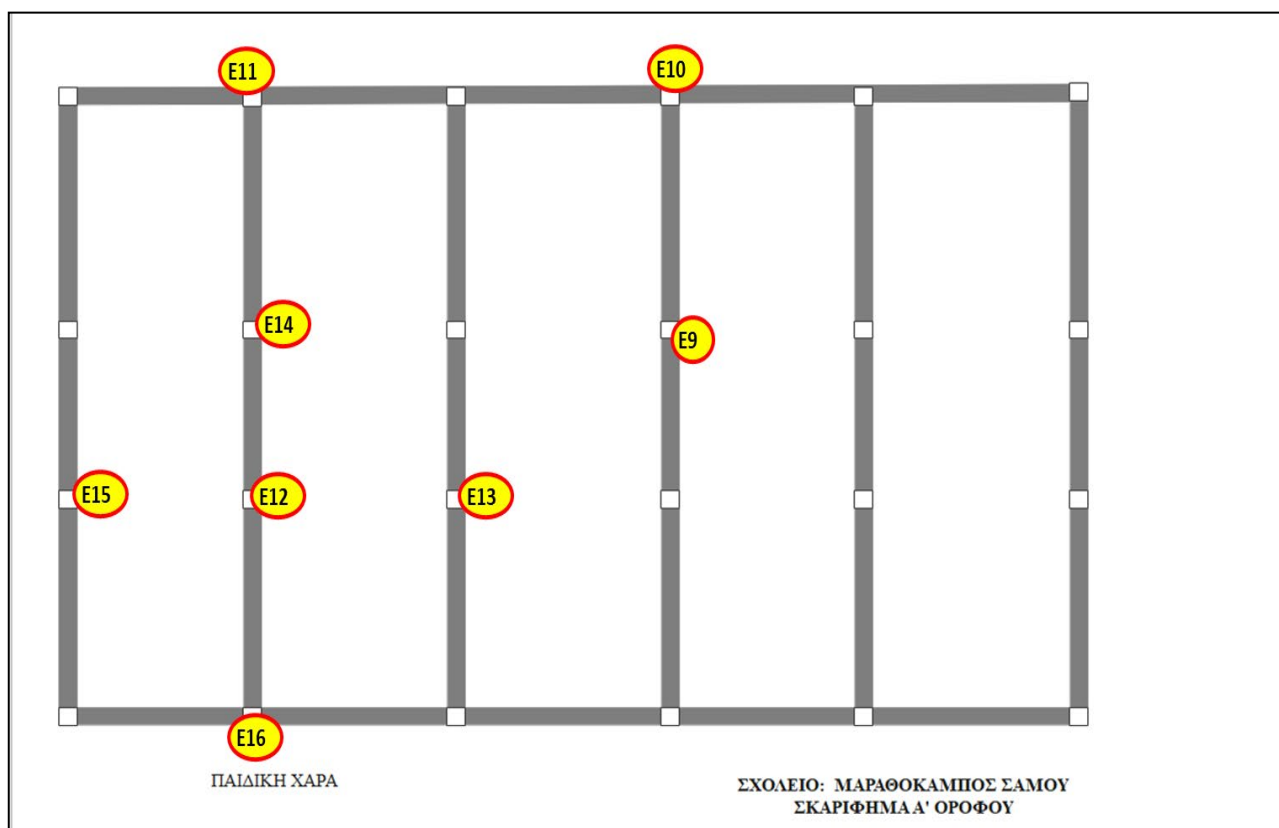
Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της ομοιομορφίας και της ποιότητας του σκυροδέματος. Συνολικά έγιναν μετρήσεις σε 16 θέσεις (8 στη στάθμη του ισογείου και 8 στον Α' όροφο). Η θέση της κάθε μέτρησης παρουσιάζεται στα Σχήματα 7 και 8. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων δίνονται στην έκθεση – Παράρτημα IV.

Σχ.7 Θέσεις μέτρησης Υπερήχων Ισογείου (Γυμναστηρίου)



Πίνακας 7. Συγκεντρωτικός πίνακας θέσεων μέτρησης υπερήχων Ισογείου (Γυμναστηρίου)

A/A	Υπέρηχοι	Περιγραφή θέσης
1	E1	Υποσύλωμα
2	E2	Υποσύλωμα
3	E3	Υποσύλωμα
4	E4	Υποσύλωμα
5	E5	Υποσύλωμα
6	E6	Υποσύλωμα
7	E7	Υποσύλωμα
8	E8	Υποσύλωμα



Σχ.8 Θέσεις μέτρησης Υπερήχων Α' ορόφου (Αιθουσών)

Πίνακας 8. Συγκεντρωτικός πίνακας θέσεων μέτρησης υπερήχων Α' ορόφου (Αιθουσών)

Α/α	Υπέρηχοι	Περιγραφή θέσης
1	E9	Υποσύλωμα
2	E10	Υποσύλωμα
3	E11	Υποσύλωμα
4	E12	Υποσύλωμα
5	E13	Υποσύλωμα
6	E14	Υποσύλωμα
7	E15	Υποσύλωμα
8	E16	Υποσύλωμα

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ - ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Αποτελέσματα αντοχής σε θλίψη πυρήνων σκυροδέματος

Α/Α	Χαρακτηριστικά Πυρήνων	Διαστάσεις όπως παρελήφθησαν (cm)	Διαστάσεις (cm)		Φαινόμενο βάρος πυρήνα (kg/m ³)	Φορτίο(kN)	Αντοχή Πυρήνα(MPa)	Λόγος (L/D)	Συντελεστής διόρθωσης K	Ισοδύναμη Αντοχή Κύβου (MPa)
		Διάμετρος	Διάμετρος	Ύψος						
1	Π1	9,8	9,8	9,8	2,233	291,0	38,6	38,6	1,17	45,2
2	Π2	9,8	9,8	9,8	2,225	326,8	43,3	43,3	1,14	49,4
3	Π3	9,8	9,8	9,8	2,286	474,3	62,9	62,9	1,17	73,6
4	Π4	9,8	9,8	9,8	2,285	373,2	49,5	49,5	1,05	52,0
5	Π5	9,8	9,8	9,8	2,297	428,7	56,8	56,8	1,03	58,5
6	Π6	9,8	9,8	9,8	2,271	439,9	58,3	58,3	1,01	58,9

Η αναλογία ύψος / διάμετρο αναφέρεται στις διαστάσεις που είχαν τα δοκίμια όταν υποβλήθηκαν στη δοκιμή. Τα δοκίμια δεν είχαν επιφανειακή υγρασία την ώρα της δοκιμής. Για την αναγωγή των επί τόπου θλιπτικών αντοχών σε επί τόπου θλιπτικές αντοχές ισοδύναμου κύβου χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής διόρθωσης διαστάσεων:

$$K = 2,5 / (1,5 + 1/\lambda),$$

από το πρότυπο BS EN 12504-1:2009, ο οποίος ισούται με 1,0 για τους πυρήνες μας. Σύμφωνα με το παραπάνω EN, θα πρέπει να αποφεύγεται η λήψη πυρήνων με σπλισμό, όπου αυτό είναι δυνατό. Είναι σημαντικό να γίνουν διορθώσεις στη τιμή αντοχής του πυρήνα όταν υπάρχει σπλισμός, σύμφωνα με τον τύπο

$$k_s = 1.0 + 1.5 \left(\frac{\sum(\varphi_r \times h)}{\varphi_c \times L} \right).$$

Εκτίμηση της επί τόπου θλιπτικής αντοχής σύμφωνα με το EN13791 και τις αντοχές των πυρήνων

Με βάση την διαδικασία λήψης και ελέγχου αντοχής πυρήνων έγινε η θεώρηση ότι οι 3 πυρήνες από κάθε στάθμη ανήκουν στον ίδιο πληθυσμό (ίδια παρτίδα σκυροδέτησης). Για λόγους στατιστικής και ασφάλειας θα πρέπει να λαμβάνεται όσο το δυνατόν μεγαλύτερος αριθμός πυρήνων. Για την αξιολόγηση των παραπάνω πυρήνων θα ακολουθηθεί η παράγραφος 7.3.3 (Προσέγγιση Β) όπου εφαρμόζεται όταν έχουμε διαθέσιμους 3-14 πυρήνες. Η εκτιμώμενη χαρακτηριστική αντοχή είναι η μικρότερη τιμή από τις δύο παρακάτω σχέσεις:

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

$$\text{ή} \quad f_{ck.is} = f_{min} + 4$$

όπου:

$f_{ck.is}$ = η εκτιμώμενη (επί τόπου) χαρακτηριστική αντοχή του σκυροδέματος της περιοχής ελέγχου

$f_{m(n).is}$ = ο μέσος όρος των τιμών θραύσης των πυρήνων

f_{min} = η χαμηλότερη τιμή θραύσης πυρήνα

n =πλήθος πυρήνων

k =εξαρτάται από το πλήθος των πυρήνων και λαμβάνει τιμές σύμφωνα με τον

Πίνακα 2 της παραγράφου 7.3.3 του EN 13791:2007

Άρα για τη στάθμη του Ισογείου (γυμναστηρίου) και τα υποστυλώματα

$$f_{ck.is} = f_{m(n).is} - k = 56,1 - 7 = 49,1 \text{ MPa}$$

$$f_{ck.is} = f_{min} + 4 = 45,2 + 4 = 49,2 \text{ MPa}$$

$\min (49,1 \text{ \& } 49,2) = 49,1 \text{ MPa}$ που αντιστοιχεί σύμφωνα με το EN 206-1 σε κατηγορία **C45/55**.

Για τη στάθμη του σχολείου και τα υποστυλώματα

$$F_{ck.is} = f_{m(n).is} - k = 56,5 - 7 = 49,5 \text{ MPa}$$

$$F_{ck.is} = f_{min} + 4 = 52,0 + 4 = 56,0 \text{ MPa}$$

$\min (49,5 \text{ \& } 56,0) = 49,5 \text{ MPa}$ που αντιστοιχεί σύμφωνα με το EN 206-1 σε κατηγορία **C45/55**.

Αποτελέσματα δοκιμής ενανθράκωσης

A/A	Περιγραφή Θέσης	Βάθος Ενανθράκωσης (cm)
1	Υποστύλωμα Γυμναστηρίου	2,0
2	Υποστύλωμα Γυμναστηρίου	2,5
3	Υποστύλωμα Γυμναστηρίου	4,0
4	Υποστύλωμα Α' ορόφου	0,5
5	Υποστύλωμα Α' ορόφου	0,5
6	Υποστύλωμα Α' ορόφου	0,8

Από τη βιβλιογραφία ο M.Roberts (1981) αναφέρει ότι για σχετικώς καλό σκυρόδεμα, το βάθος ενανθράκωσης είναι από 0,5 έως 0,8 cm μετά από 10 χρόνια από την κατασκευή και αυξάνεται δε σε 1,0 με 1,5 cm μετά 50 χρόνια.

Από τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν προκύπτει ότι:

A) το βάθος ενανθράκωσης, για τους πυρήνες του Ισογείου (Γυμναστηρίου), κυμαίνεται από 2,0 έως 4,0 cm. Σε αυτές τις θέσεις, το πάχος της επικάλυψης κυμαίνεται από 6,1 cm έως 7,8 cm περίπου, σύμφωνα με τις μετρήσεις που έγιναν με το μαγνητόμετρο. Αυτό σημαίνει ότι το αλκαλικό περιβάλλον του σκυροδέματος

έχει ασβεστοποιηθεί μέχρι βάθους 4,0 cm, αλλά δεν είναι σε θέση να προκαλέσει διάβρωση του οπλισμού, ο οποίος βρίσκεται σε μεγαλύτερο βάθος.

Β) το βάθος ενανθράκωσης για τους πυρήνες του Α ορόφου κυμαίνεται από 0,5 έως 0,8 cm. Το πάχος της επικάλυψης σε αυτές τις θέσεις κυμαίνεται από 4,9 έως 6,7cm, συνεπώς δεν υπάρχει κίνδυνος έκθεσης του οπλισμού σε περιβάλλον διάβρωσης. Σε συνδυασμό με την ύπαρξη επιχρισμάτων ο οπλισμός είναι προστατευμένος.

Αποτελέσματα δοκιμής κρουσιμετρήσεων

Από τη βιβλιογραφία αναφέρονται πολλοί παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν την εκτίμηση της αντοχής του σκυροδέματος με τη μέθοδο του κρουσιμέτρου. Ένας σημαντικός παράγοντας είναι η παρουσία ενανθρακωμένου σκυροδέματος. Το φαινόμενο της ενανθράκωσης προκαλεί αύξηση των ενδείξεων του κρουσιμέτρου έως και 50% για σταθερή συμβατική αντοχή σκυροδέματος. Επιπλέον η διεύθυνση κρουσιμέτρησης επηρεάζει σημαντικά τον μετρούμενο δείκτη επιφανειακής σκληρότητας. Ανάλογα με τη διεύθυνση κρουσιμετρήσεως (οριζόντια ή κατακόρυφη) θα πρέπει να γίνονται οι σχετικές διορθώσεις των μετρήσεων. Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω οι επί τόπου ενδείξεις προσαρμόστηκαν αναλόγως.

Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων έγινε σύμφωνα με τον EN 13791 §8.3.3 και πρέπει να γίνει σε τουλάχιστον εννιά (9) ζεύγη αποτελεσμάτων. Στη συγκεκριμένη περίπτωση η αξιολόγηση έγινε σε έξι (6) ζεύγη πυρήνων – κρουσιμετρήσεων.

Εν συνεχεία κατασκευάζεται η βασική καμπύλη των κρουσιμετρήσεων σύμφωνα με την παρακάτω συνάρτηση:

$$f_R = 1,73 \times R' - 34,5 \quad \text{για } 24 \leq R' \leq 50$$

η οποία προσαρμόζεται κατά Δf σύμφωνα με τις παραπάνω μετρήσεις.

Όπου,

$$\Delta f = \delta f_{\text{mean}(n)} - k_1 \times s$$

$\delta f_{\text{mean}(n)}$: μέσος όρος των δf για πλήθος 'n', όπου $n=6$

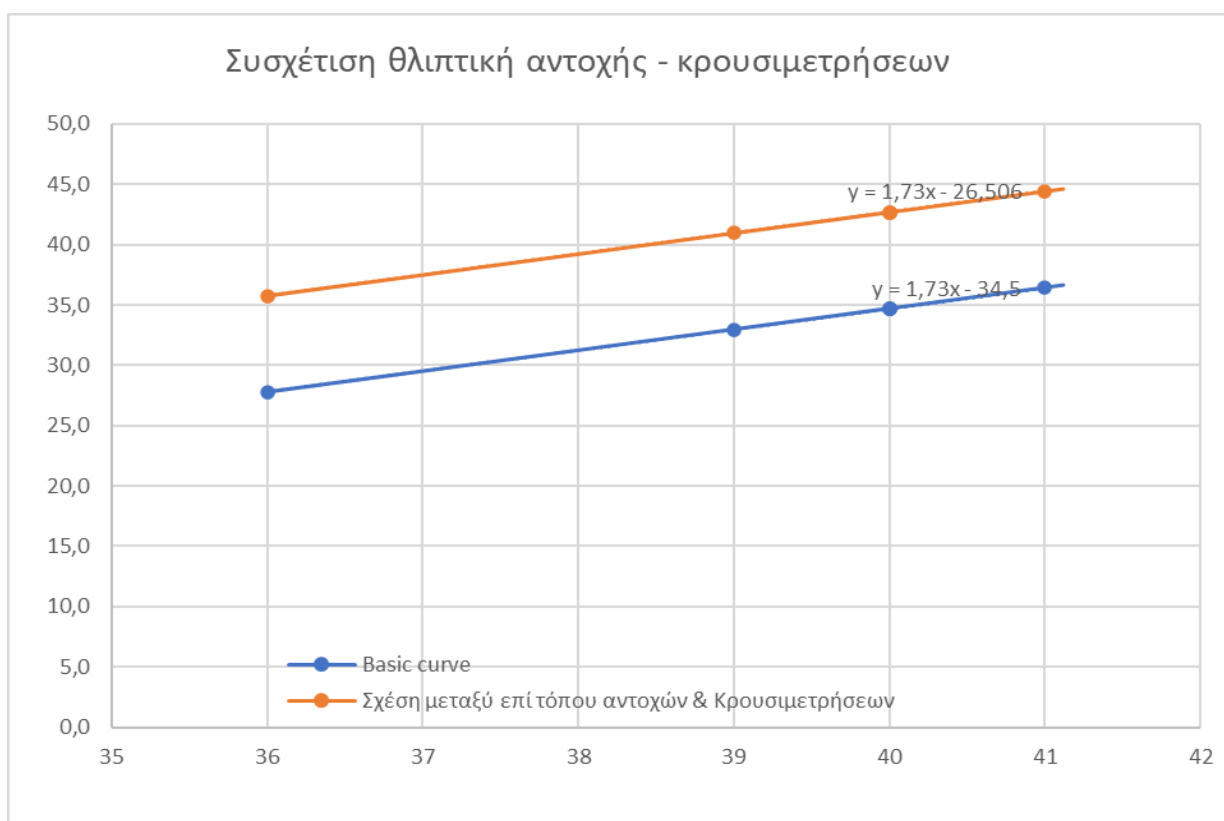
s: τυπική απόκλιση των δf

k₁: συντελεστής, όπου λαμβάνει την τιμή 1,67.

δf: η διαφορά της επί τόπου αντοχής του πυρήνα με την αντίστοιχη αντοχή από τη βασική καμπύλη.

A/A	Αντοχή (MPa)	Κρουσιμέτρηση R	f _R	R _{df}	δf
Π1	45,2	39	33,0	41,0	12,2
Π2	49,4	40	34,7	42,7	14,7
Π3	73,6	41	36,4	44,4	37,2
Π4	52,0	36	27,8	35,8	24,2
Π5	58,5	40	34,7	42,7	23,8
Π6	58,9	40	34,7	42,7	24,2

δf mean	s of δf	Δf	k ₁
22,7	8,82	7,99	1,67



Principal for obtaining the relationship between in-situ compressive strength and indirect test data

Εικ.1 Συσχέτιση θλιπτική αντοχής σκυροδέματος με κρουσιμετρήσεις

Όπως προκύπτει από την καμπύλη για τιμές κρουσιμετρήσεων R' η αντίστοιχη θλιπτική αντοχή είναι:

$$f_c = 1,73 \cdot R' - 26,506$$

Με εφαρμογή του τύπου για τις μετρήσεις που έγιναν επί τόπου του έργου προκύπτουν τα παρακάτω αποτελέσματα:

Κρουσίμετρα	Τιμές κρουσιμετρήσεων (R)	Αντίστοιχη επι τόπου αντοχή (F_{is}) σε MPa
K1	39	41,0
K2	39	41,0
K3	40	42,7
K4	42	46,2
K5	41	44,4
K6	41	44,4
K7	39	41,0
K8	42	46,2
K9	42	46,2
K10	41	44,4
K11	36	35,8
K12	40	42,7
K13	42	46,2
K14	40	42,7
K15	42	46,2
K16	51	61,7
K17	43	47,9
K18	40	42,7
K19	40	42,7
K20	40	42,7

Για την αξιολόγηση των παραπάνω θα ακολουθηθεί η παράγραφος 8.2.4 του EN 13791 όπου εφαρμόζεται για την εκτίμηση της επί τόπου χαρακτηριστικής αντοχής. Η εκτιμώμενη χαρακτηριστική αντοχή είναι η μικρότερη τιμή από τις δύο παρακάτω σχέσεις:

$$f_{CK.is} = f_{m(n).is} - 1,48 \cdot s$$

ή

$$f_{CK.is} = f_{min} + 4$$

όπου:

$f_{CK.is}$ = η εκτιμώμενη (επί τόπου) χαρακτηριστική αντοχή του σκυροδέματος της περιοχής ελέγχου

$f_{m(n).is}$ = ο μέσος όρος των τιμών θραύσης των πυρήνων

f_{min} = η χαμηλότερη τιμή θραύσης πυρήνα

s = τυπική απόκλιση (για $s > 3,0$ εισάγεται η τιμή 3,0)

Άρα, για τη στάθμη του Ισογείου (γυμναστηρίου) και τα υποστυλώματα

$$f_{ck.is} = f_{m(n).is} - 1,48 \cdot s = 43,7 - 1,48 \cdot 2,2 = 40,4 \text{ MPa}$$

$$f_{ck.is} = f_{min} + 4 = 41,0 + 4 = 45,0 \text{ MPa}$$

$\min (40,4 \text{ \& } 45,0) = 40,4 \text{ MPa}$ που αντιστοιχεί σύμφωνα με τον πίνακα του EN 206-1 σε κατηγορία **C35/45**.

Άρα, για τη στάθμη του σχολείου και τα υποστυλώματα

$$f_{ck.is} = f_{m(n).is} - 1,48 \cdot s = 45,1 - 1,48 \cdot 3,0 = 40,7 \text{ MPa}$$

$$f_{ck.is} = f_{min} + 4 = 35,8 + 4 = 39,8 \text{ MPa}$$

$\min (39,8 \text{ \& } 40,7) = 39,8 \text{ MPa}$ που αντιστοιχεί σύμφωνα με τον πίνακα του EN 206-1 σε κατηγορία **C35/45**.

Επιπροσθέτως, στον παρακάτω πίνακα δίνονται στοιχεία από την διεθνή βιβλιογραφία (A. Neville 1975 & Taywood Eng. Ltd 1986) για ποιοτική κατάταξη του σκυροδέματος αναλόγως των ενδείξεων του κρουσιμέτρου:

A/A	Δείκτης Κρουσιμετρήσεως R	Ποιότητα
1	> 45	Εξαιρετική
2	35 - 45	Καλή
3	25 - 35	Μέτρια
4	20 - 25	Κακή
5	< 20	Απόμειξη, ρωγμές

Αποτελέσματα μέτρησης ταχύτητας υπερήχων

Έμμεση μετάδοση		Ταχύτητα διάδοσης
Στοιχεία θέσης		km/s
ΙΣΟΓΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟ		
E1	Υποστύλωμα	3,255
E2	Υποστύλωμα	4,219
E3	Υποστύλωμα	4,402
E4	Υποστύλωμα	3,291
E5	Υποστύλωμα	3,839
E6	Υποστύλωμα	3,485
E7	Υποστύλωμα	3,878
E8	Υποστύλωμα	3,448

Έμμεση μετάδοση		Ταχύτητα διάδοσης
Στοιχεία θέσης		km/s
Α ΟΡΟΦΟΥ (ΑΙΘΟΥΣΕΣ)		
E11	Υποστύλωμα	3,492
E12	Υποστύλωμα	3,535
E15	Υποστύλωμα	3,430
E16	Υποστύλωμα	3,521

Άμεση μετάδοση		Ταχύτητα διάδοσης
Στοιχεία θέσης		km/s
Α ΟΡΟΦΟΥ (ΑΙΘΟΥΣΕΣ)		
E9	Υποστύλωμα	4,060
E10	Υποστύλωμα	3,812
E13	Υποστύλωμα	4,042
E14	Υποστύλωμα	4,058

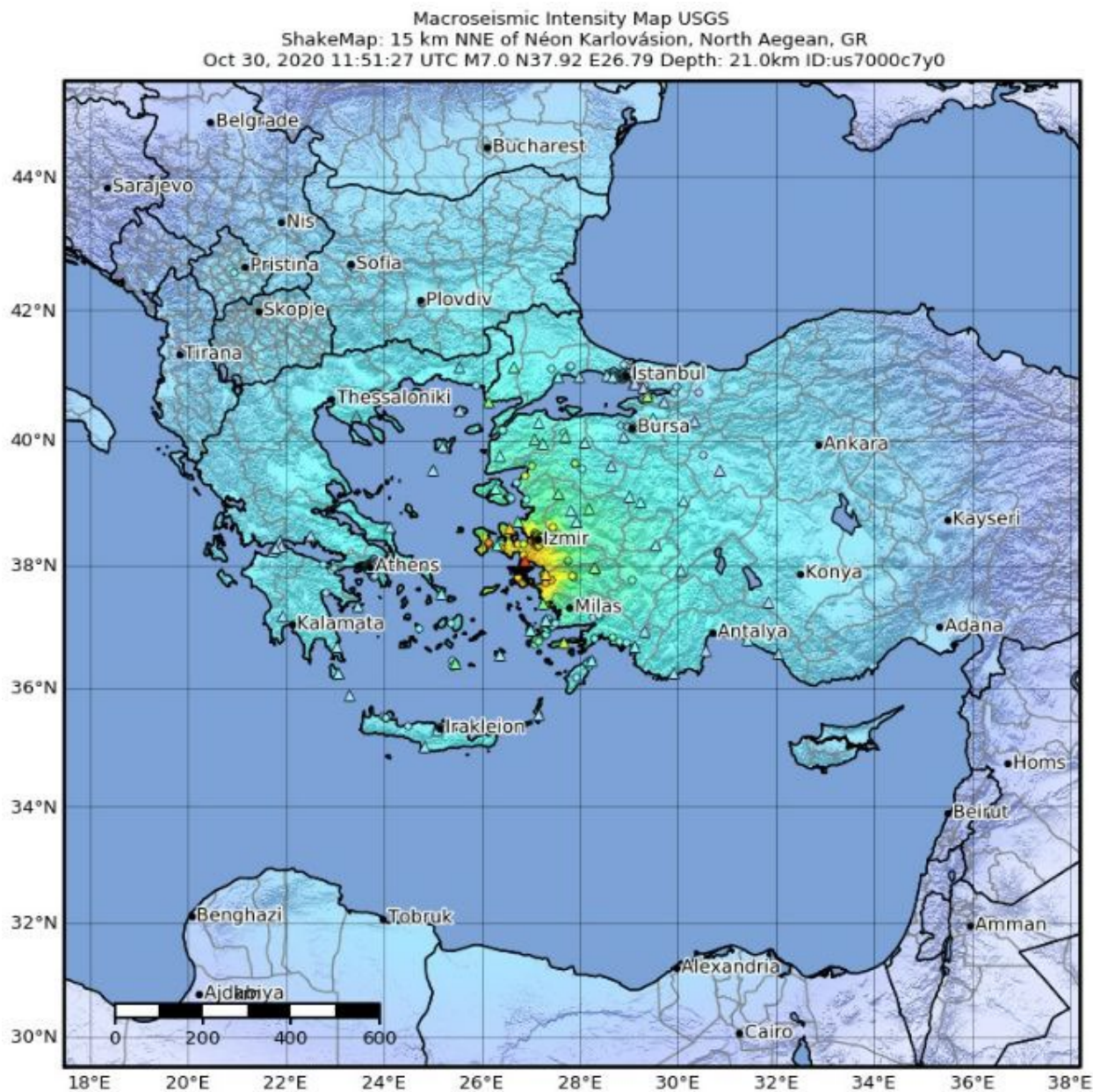
Στον επόμενο πίνακα δίνονται στοιχεία από την διεθνή βιβλιογραφία (A. Neville 1975 & Taywood Eng. Ltd 1986) για ποιοτική κατάταξη του σκυροδέματος αναλόγως των ενδείξεων των υπερήχων.

A/A	Ταχύτητα Υπερήχων v [km/s]	Ποιότητα
1	> 4,500	Εξαιρετική
2	3,500 - 4,500	Καλή
3	2,500 - 3,500	Μέτρια
4	< 2,500	Κακή
5	< 2,000	Απόμειξη, ρωγμές

Παθολογία Κατασκευής

Σεισμός 2020

Σεισμός μεταξύ Σμύρνης και Σάμου, σημειώθηκε στις 30 Οκτωβρίου 2020 στις 13:51 ώρα Ελλάδος και προκάλεσε μεγάλες καταστροφές κυρίως στην περιοχή της Σμύρνης και στο νησί της Σάμου. Ο σεισμός, που έγινε γνωστός στην Ελλάδα και ως σεισμός της Σάμου, είχε αποτέλεσμα εκατόν δεκατέσσερις (114) άνθρωποι να χάσουν τη ζωή τους στα τουρκικά παράλια και άλλοι δύο στην Σάμο.[1] Το επίκεντρο του σεισμού ήταν 19 χιλιόμετρα βορείως της Σάμου, στον κόλπο της Εφέσου, ενώ το μέγεθός του ήταν 6,7 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ σύμφωνα με το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (το USGS αναφέρει ότι το μέγεθος του σεισμού ήταν 7,0) και έγινε αισθητός σε πολλά μέρη της Ελλάδας και της δυτικής Τουρκίας.[2][3] Σύμφωνα με την κλίμακα Μερκάλι, ο σεισμός κατατάσσεται επίσημα στο επίπεδο VIII (8 με μέγιστο το 12), δηλαδή «καταστροφικός». Λίγα λεπτά αργότερα, συνεπεία του σεισμού προκλήθηκε τσουνάμι, που έπληξε τόσο τη Σάμο και παρακείμενα νησιά όσο και την περιοχή της Σμύρνης.



SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
DAMAGE	None	None	None	Very light	Light	Moderate	Moderate/heavy	Heavy	Very heavy
PGA(%g)	<0.0464	0.297	2.76	6.2	11.5	21.5	40.1	74.7	>139
PGV(cm/s)	<0.0215	0.135	1.41	4.65	9.64	20	41.4	85.8	>178
INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Scale based on Worden et al. (2012)

△ Seismic Instrument ○ Reported Intensity

Version 7: Processed 2020-10-31T11:52:26Z

★ Epicenter □ Rupture

Βλάβες

Από την αυτοψία που πραγματοποιήθηκε τον Ιούλιο του 2021 προέκυψαν οι εξής βλάβες:

1. Ρηγματώσεις και τοπικές αποκολλήσεις σοβάδων.
2. Διαγώνιες ρηγματώσεις σε τοίχους πλήρωσης με ομοιομορφία κλίσης και κατεύθυνσης.
3. Τοπικές αποκολλήσεις επιτοίχιων πλακιδίων στις τουαλέτες του Α' Ορόφου.
4. Καθιζήσεις και εκτίναξη επικάλυψης μαρμάρινων πλακών σε αναβαθμούς σε επαφή με την νότια όψη του κτιρίου.
5. Εκτεταμένες ρηγματώσεις, οφειλόμενες σε καθίζηση, στην πρόχειρη προσθήκη κατ'επέκταση από φέρουσα τοιχοποιία αποδυτηρίων τα οποία είναι σε επαφή και με λειτουργική ένωση (εσωτερική θύρα) με το Κλειστό Γυμναστήριο στο Ισόγειο του κτιρίου.
6. Στροφή – απόκλιση από κατακόρυφο – τοιχίου ανιστήριξης επιχωματωμένου πρανούς στον εξωτερικό περιβάλλοντα χώρο και σε απόσταση έως 25m από τη νότια όψη του κτιρίου.

Ακολουθεί ενδεικτική Φωτογραφική Αποτύπωση αυτών των βλαβών.



Φωτό 1: Ρηγματώσεις – αποκολλήσεις σοβάδων



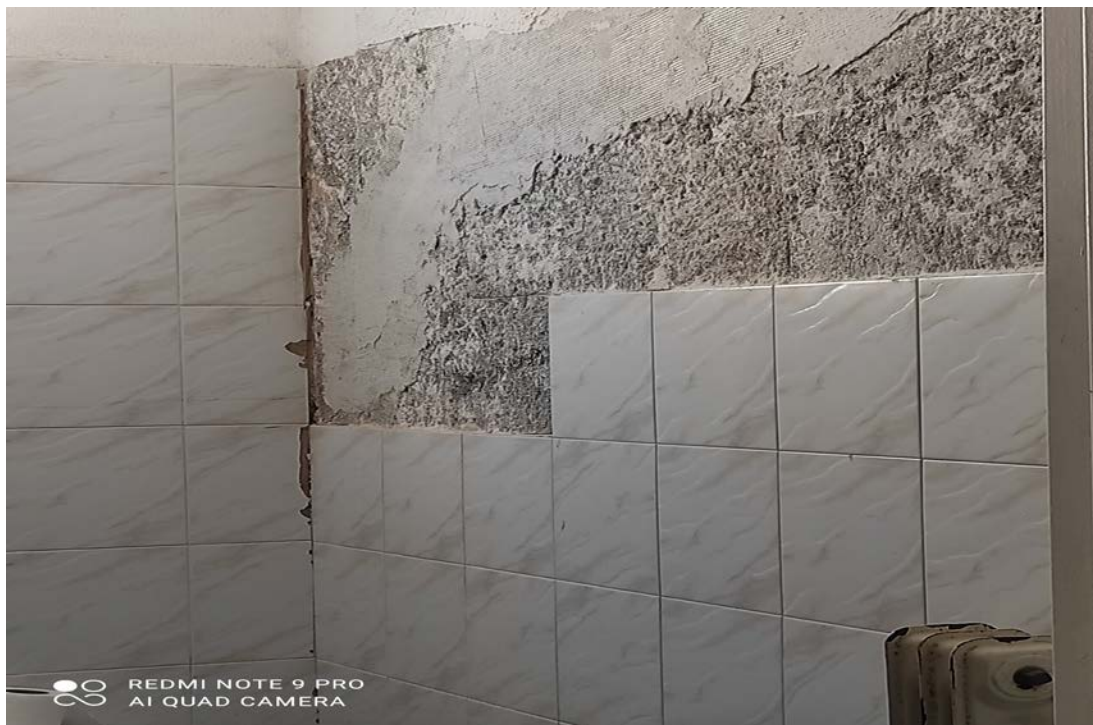
Φωτό 2: Ρηγματώσεις – αποκολλήσεις σοβάδων



Φωτό 3: Διαγώνια ρωγμή σε τοίχο πλήρωσης Α' Ορόφου



Φωτό 3: Διαγώνια ρωγμή σε τοίχο πλήρωσης Α' Ορόφου



Φωτό 4: Αποκολλήσεις πλακιδίων στις τουαλέτες Α' Ορόφου



Φωτό 5: Καθίζηση αναβαθμών – εκτίναξη μαρμαρινων πλακών λόγω μερικής καθίζησης



Φωτό 6: Καθίζηση αναβαθμών στο Νότιο τμήμα της Ανατολικής Όψης του κτιρίου



Φωτό 7: Στροφή -σχετική μετατόπιση τμήματος τοίχου αντιστήριξης

Λήψη Αποφάσεων

Λαμβάνοντας υπόψη τα ευρήματα από την αυτοψία, το πόρισμα για τα αίτια των βλαβών και την επιρροή του σεισμικού φαινομένου στον φέροντα οργανισμό του είναι το εξής:

Οι βλάβες είναι χαρακτηριστικές φαινομένου μερικών καθιζήσεων. Η ενιαία κατεύθυνση των ρωγμών στους τοίχους πλήρωσης του Α' Ορόφου καταδεικνύουν ότι η μερική καθίζηση έχει συγκεκριμένη κατεύθυνση (*από Βορρά προς Νότο*) με την αντίστοιχη κλιμακούμενη αύξηση (*μέγιστη στο Νότιο τμήμα του κτιρίου*).

Επιπροσθέτως η ύπαρξη τοιχίου αντιστήριξης στον περιβάλλοντα χώρο (*σε απόσταση έως 25m από την Νότια Όψη του κτιρίου*) συνηγορεί στο ότι το ευρύτερο διαμορφωμένο έδαφος θεμελίωσης έχει δημιουργηθεί μερικώς με επιχώσεις.

Βάσει όλων των παραπάνω, τα φαινόμενα των καθιζήσεων που εμφανίστηκαν αμέσως μετά το σεισμικό φαινόμενο, αποδίδονται στην δυναμική συνίζηση των επιχώσεων λόγω της δυναμικής φόρτισης.

Κατά συνέπεια αποφασίστηκαν τα εξής:

- Η εκπόνηση **Γεωτεχνικής Έρευνας** με σκοπό την διερεύνηση του εδάφους θεμελίωσης, όπως αυτό έχει διαμορφωθεί μετά τις επιχώσεις, τα αποτελέσματα της οποίας θα χρησιμοποιηθούν στην στατική μελέτη επάρκειας του υφιστάμενου κτιρίου και της μελέτης ενισχύσεων, εφόσον αυτή απαιτηθεί.
- Η εκπόνηση **Στατικής Μελέτης Επάρκειας** του υφιστάμενου φέροντος οργανισμού, για να διαπιστωθεί εάν το υφιστάμενο κτίριο όπως αυτό έχει κατασκευαστεί, μπορεί να θεωρηθεί επαρκές ή απαιτείται να ενισχυθεί.
- Η εκπόνηση **Γεωτεχνικής Μελέτης** με σκοπό την ενίσχυση της θεμελίωσης ή/και την ενίσχυση του εδάφους θεμελίωσης, ώστε να αποτραπεί η περαιτέρω καθίζηση στην περιοχή που αυτό εδράζεται επί των επιχώσεων.

Γεωτεχνική Έρευνα

Η γεωτεχνική έρευνα, για την οποία απαιτήθηκε η εκτέλεση 3 περιστροφικών γεωτρήσεων πυρηνοληψίας 15.15m, 10.05m και 15.10m ανατέθηκε από τον ανάδοχο (Κοινοπραξία Στάβαρης Δ – Τσίτση Μ) στην εξειδικευμένη εταιρεία γεωτεχνικών ερευνών και μελετών ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε

Το χρονικό διάστημα από 1/7/2021 έως και 3/7/2021 πραγματοποιήθηκαν ερευνητικές εργασίες υπαίθρου και το χρονικό διάστημα 12/7/2021 μέχρι και 4/8/2021 εκτελέστηκαν οι απαιτούμενες εργαστηριακές δοκιμές.

Λεπτομέρειες για την εκτέλεση των εργασιών και τα αποτελέσματα της Έρευνας περιλαμβάνονται στο αντίστοιχο τεύχος Γεωτεχνικής Έρευνας.

Μελέτη Στατικής Επάρκειας

Για την αξιολόγηση του υφιστάμενου φορέα*, με την παθολογία και με τα μηχανικά χαρακτηριστικά των υλικών του φέροντος οργανισμού, όπως αυτά προέκυψαν από τα αποτελέσματα των διερευνητικών και εργαστηριακών μετρήσεων και όπως ακριβώς περιγράφηκαν παραπάνω, πραγματοποιήθηκε μελέτη στατικής επάρκειας βάσει EC2, EC8 και ΚΑΝ.ΕΠΕ με τις εξής παραμέτρους υπολογισμού:

A. Μηχανικά Χαρακτηριστικά Υλικών Φέροντος Οργανισμού

1. Σκυροδέμα (βάσει διερευνητικών εργασιών)

(Σ.Α.Δ.): Υψηλή – KL3

Μέση τιμή αντοχής σκυροδέματος: $f_{cm} = 39,0 \text{ Mpa}$

Συντ. εμπιστοσύνης – ασφαλείας $CF_c = 1,10$ $\gamma'_c = 1.15$

2. Χάλυβας Οπλισμού (βάσει διερευνητικών εργασιών)

(Σ.Α.Δ.): – KL2

Μέση τιμή αντοχής χάλυβα: $f_{y,m} = 460,0 \text{ Mpa}$

Συντ. εμπιστοσύνης – ασφαλείας $CF_c = 1,20$ $\gamma'_c = 1.15$

3. Τοιχοποιία πλήρωσης

(Σ.Α.Δ.): – KL2

Χαρακτ. αντοχή υφιστ. τοιχοπληρώσεων: $f_{wcke} = 1,60 \text{ Mpa}$

Παραμόρφωση διαρροής υφιστ. τοιχοπληρώσεων: $\epsilon_{ye} (\epsilon DL)\% = 0,10$

Παραμόρφωση διαρροής υφιστ. τοιχοπληρώσεων: $\epsilon_{ue} (\epsilon NC)\% = 0,25$

Β. Μέθοδος Επίλυσης και Παράμετροι Φάσματος

- Μέθοδος ανάλυσης: Ανάλυση Χρονοϊστορίας (TIME HISTORY) με τεχνητά επιταχυνσιογραφήματα
- Σεισμική κατηγορία: Z2
- Σεισμικό φορτίο – χρόνος κατασκευής: Κ.Ι. (Α.Κ. '85)
- Σεισμικός συντελεστής: 0,08
- Στάθμη επιτελεστικότητας DL (1η διαρροή δοκού ή υπ/τος): πιθανότητα υπέρβασης 50%
- Στάθμη επιτελεστικότητας SD (1η υπέρβαση ορίου σε υπ/μα ή κύρια δοκό) : πιθανότητα υπέρβασης 10%
- Σπουδαιότητα κτιρίου: III
- Συντελεστής σπουδαιότητας κτιρίου: 1,20
- Συντελεστής τοπογραφίας S_T : 1,00
- Κατηγορία εδάφους: B (λαμβάνεται υπόψη ότι θα γίνει υποθεμελίωση ή ενίσχυση θεμελίωσης στο τμήμα του κτιρίου που βρίσκεται πάνω από επιχώσεις μέσω μικροπασσάλων στο υγιές τμήμα το οποίο αξιολογείται από την Γεωτεχνική Έρευνα ως έδαφος κατηγορίας B)
- Συντελεστής εδάφους S: 1,20
- Επιτρεπόμενη τάση εδάφους: 250 kPa
- Κατηγορία πλαστιμότητας: ΚΠ Μ
- Δείκτης σεισμικής συμπεριφοράς κατά x-x: $q_x = 1,60$
- Δείκτης σεισμικής συμπεριφοράς κατά z-z: $q_z = 1,60$

Πόρισμα μελέτης

Από την εκπόνηση της μελέτης στατικής επάρκειας του υφιστάμενου φορέα* προκύπτει ότι αυτός είναι επαρκής βάσει ΚΑΝ.ΕΠΕ, με την προϋπόθεση ότι έχει ληφθεί μέριμνα για να σταματήσει το φαινόμενο της διαφορικής καθίζησης για την οποία απαιτείται να εκπονηθεί σχετική γεωτεχνική μελέτη.

**Δεν αποτελεί μέρος του φορέα και της μελέτης η κατ'επέκταση προσθήκη με χρήση αποδυτηρίων, η οποία χαρακτηρίζεται ως πρόχειρη κατασκευή χωρίς μέριμνα σωστής θεμελίωσης, στην οποία διαπιστώθηκαν εκτεταμένες βλάβες λόγω διαφορικής καθίζησης μετά το σεισμικό φαινόμενο. Αυτή η κατασκευή προτείνεται να κατεδαφιστεί και αν απαιτείται ως χρήση να μελετηθεί και κατασκευαστεί αναλόγως εκ νέου.*

Τα αποτελέσματα και οι υπολογισμοί αποτυπώνονται στο Τεύχος Υπολογισμών της Στατικής Μελέτης Επάρκειας.

Γεωτεχνική Μελέτη

Βάσει των αποτελεσμάτων της Γεωτεχνικής Έρευνας, σχετικά με την στρωματογραφία και τα εδαφικά χαρακτηριστικά της περιοχής θεμελίωσης του κτιρίου, εκπονήθηκε Γεωτεχνική Μελέτη με σκοπό την διερεύνηση λύσης για την αποτροπή της περαιτέρω καθίζησης στο τμήμα της θεμελίωσης επί εδάφους με επιχώσεις.

Ως προτεινόμενη λύση αναφέρθηκε η ενίσχυση της υφιστάμενης γενικής κοιτόστρωσης στο νότιο τμήμα, το οποίο εδράζεται επί των επιχώσεων, με προέκτασή της κατά 1m η οποία θα υποθεμελιωθεί με την χρήση μικροπασσάλων στο υγιές τμήμα του εδάφους.

Με την Γεωτεχνική Μελέτη υπολογίστηκαν τα επιτρεπόμενα φορτία και οι ελατηριακές σταθερές για την διαστασιολόγηση των μικροπασσάλων.

Η διαστασιολόγηση των μικροπασσάλων όπως και των νέων στοιχείων θεμελίωσης έγινε βάσει νέας Στατικής Μελέτης Διαστασιολόγησης.

Τα αποτελέσματα και οι υπολογισμοί αποτυπώνονται στο Τεύχος Υπολογισμών της Γεωτεχνικής Μελέτης.

Μελέτη Διαστασιολόγησης Νέων Στοιχείων

Σύμφωνα με την πρόταση της Γεωτεχνικής Μελέτης αποφασίστηκε να ενισχυθεί η υφιστάμενη θεμελίωση (Γενική Κοιτόστρωση) μέσω επέκτασής της κατά 1m στην νότια όψη του κτιρίου, η οποία θα υποθεμελιωθεί με την χρήση μικροπασσάλων στο υγιές τμήμα του εδάφους.

Ο απαιτούμενος αριθμός μικροπασσάλων, η διαστασιολόγησή τους, η διαστασιολόγηση των νέων στοιχείων θεμελίωσης καθώς και ο τρόπος σύνδεσης με την υφιστάμενη θεμελίωση προκύπτουν από την εκπόνηση νέας Στατικής Μελέτης Διαστασιολόγησης με τις παρακάτω παραμέτρους υπολογισμού:

Διαστασιολόγηση νέων στοιχείων θεμελίωσης

- Σκυρόδεμα: C30/37
- Χάλυβας Οπλισμού: B500c
- Μέθοδος Ανάλυσης: Δυναμική με μετατόπιση μαζών
- Κατηγορία Πλαστιμότητας: ΚΠΜ
- Σεισμική Ζώνη: Z2 – $a_{gr} = 0,24$ και $a_{vg} = 0,216$
- Κατακόρυφη Συνιστώσα: NAI
- Συντ. Απόσβεσης: $\xi = 5\%$
- Συντελεστής τοπογραφίας: $S_T = 1,20$
- Συντελεστής συμπεριφοράς $q_x = 2.00$, $q_z = 2.00$, $q_v = 1.50$
- Εδαφικές παράμετροι: δες Γεωτεχνική Έρευνα
- Κανονιστικό Πλαίσιο: EC0 (EN1990 2002), EC1 (EN1991-1 2002), EC2 (EN1992-1 2004), EC8 (EN1998-1,5 2004)

Διαστασιολόγηση μικροπασσάλων (οπλισμένου σκυροδέματος)

- Διάμετρος: $\Phi 300\text{mm}$
- Βάθος:
 - ο Ομάδας Πασσάλων κατηγορίας 1: 13,0m
 - ο Ομάδας Πασσάλων κατηγορίας 2: 12,0m
 - ο Ομάδας Πασσάλων κατηγορίας 3: 11,5m

- Υλικό Κατασκευής:
 - ο Σκυρόδεμα: C30/37
 - ο Χάλυβας Οπλισμού: B500c
 - ο Επικάλυψη Οπλισμού: 5cm
 - ο Ποσότητα Οπλισμών: 7Φ20 – ΣΦ10/15 (Δες σχέδιο Σ1)
- Στρωματογραφία εδάφους βάσει Γεωτεχνικής Έρευνας
- Ελαστικές Σταθερές & Επιτρεπόμενες τάσεις πασσάλων βάσει Γεωτεχνικής Μελέτης
- Κανονιστικό Πλαίσιο: EC7 (EN 1997-1 2004)

Σύνοψη επεμβάσεων – ενισχύσεων

Βάσει της μελέτης διαστασιολόγησης των νέων στοιχείων και της Γεωτεχνικής Μελέτης θα κατασκευαστούν τα εξής:

1. 16 Μικροπάσσαλοι Ο/Σ Φ300 χωρισμένες σε 3 ομάδες ανάλογα με το βάθος έμπτυξης (Δες κατασκευαστικό σχέδιο Σ1)
2. Κεφαλόδεσμος 30/80 που θα ενώνει τις κεφαλές των μικροπασσάλων συνολικού μήκους 33m (Δες κατασκευαστικό σχέδιο Σ1)
3. Προέκταση της υφιστάμενης θεμελίωσης στην Νότια Όψη του κτιρίου κατά 1m, μέσω συστήματος κάθετων πεδιλοδοκών 45/80 με πέλματα πάχους 30cm, τα οποία θα συνδέονται μεταξύ τους ώστε να δημιουργείται μια ενιαία επιφάνεια επαφής με το έδαφος, διαστάσεων 1.00x33.00. Οι Πεδιλοδοκοί 45/80 θα συνδέονται με την κεφαλή των μικροπασσάλων και τον κεφαλόδεσμο που θα τις διατρέχει από την μία πλευρά και μέσω βλήτρων με την υφιστάμενη θεμελίωση από την άλλη πλευρά. (Δες κατασκευαστικό σχέδιο Σ1)
4. Αποκατάσταση αύλειου χώρου

Δεκέμβριος 2021

Ο Μελετητής Μηχανικός



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΕΚΘΕΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ TEST REPORT

Ημερομηνία Έκδοσης <i>Date of issue:</i>	05.08.2021
Αριθμός Έκθεσης Δοκιμής: <i>Test report number:</i>	1027-02/21
Εντολέας: <i>Submitted by:</i>	Building Plus Σύμβουλοι Μηχανικοί <i>Building Plus Engineers Consultants</i>
Διεύθυνση: <i>Address:</i>	Ιπποκράτους 7 ΤΚ 53100 Φλώρινα <i>7 Ippokratous street, PC 53100 Florina</i>
Έργο: <i>Project:</i>	Σεισμόπληκτα κτίρια από οπλισμένο σκυρόδεμα και φέρουσα τοιχοποιία (Σχολείο 1) <i>Earthquake-hit buildings made of reinforced concrete and bearing masonry (School 1)</i>
Διεύθυνση Γραφείων: <i>Office's Address:</i>	Σχολικό συγκρότημα (Γυμναστήριο – Α' Όροφος) / Μαραθόκαμπος, Σάμος <i>School building (Gym – A' Floor) / Marathokampos, Samos</i>
Ημερομηνία εισαγωγής: <i>Reception Date:</i>	20.07.2021
Ημερομηνία εκτέλεσης δοκιμής: <i>Testing Date:</i>	15.07.2021
Κατηγορία σκυροδέματος: <i>Concrete's class:</i>	-
Εκτιμώμενος μέγιστος κόκκος του αδρανούς: <i>Estimated maximum size of aggregate:</i>	-
Στοιχεία δειγματοληψίας: <i>Sampling Data:</i>	Περιγραφή των θέσεων στο πίνακα που ακολουθεί <i>Identification of the member tested in the table below</i>
Αιτηθείσα δοκιμή: <i>Requested Test:</i>	Μέτρηση βάθους ενανθράκωσης σύμφωνα με το Rilem CPC18 <i>Measurement of hardened concrete carbonation depth according to Rilem CPC18</i>

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ RESULTS

➤ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ
IN SITU

α/α <i>Nr</i>	Περιγραφή Θέσης <i>Identification of member tested</i>	Βάθος Ενανθράκωσης <i>Carbonation Depth</i> (cm)
1	Υποσύλωμα Γυμναστηρίου <i>Column of Gym</i>	2,0
2	υποσύλωμα Γυμναστηρίου <i>Column of Gym</i>	2,5
3	υποσύλωμα Γυμναστηρίου <i>Column of Gym</i>	4,0
4	υποσύλωμα Α' ορόφου <i>Column of first floor</i>	0,5
5	υποσύλωμα Α' ορόφου <i>Column of first floor</i>	0,5
6	υποσύλωμα Α' ορόφου <i>Column of first floor</i>	0,8

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - TECHNICAL REMARKS

- Ο μέσος όρος της ενανθράκωσης εκτιμάται στα 1.7 cm.
The mean value of carbonation is an estimate of 1.7 cm.
- Η εκτίμηση του βάθους ενανθράκωσης έγινε με χρήση διαλύματος φαινολοφθαλείνης το οποίο έχει την ιδιότητα έντονου χρωματισμού του σκυροδέματος όταν το pH είναι μεγαλύτερο του 8,5 –9,0 το οποίο θεωρείται όριο ως προς την προστασία των οπλισμών. Η εφαρμογή της μεθόδου έγινε σημειακά σε περιοχές που είχε αφαιρεθεί η επικάλυψη του σκυροδέματος.
The estimation of carbonation depth was done with the usage of phenolphthalein solution, which has the property to give an intense color to the surface of the concrete, when pH is larger than 8.5 – 9.0 a value which is reckoned as the limit for the protection of steel reinforcement. The application of this method was carried out on spot location, after the removal of concrete cover.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ – PHOTOGRAPHIC PRESENTATION



Εικόνα 1. Θέση 1
Picture 1. Location 1



Εικόνα 2. Θέση 2
Picture 2. Location 2



Εικόνα 3. Θέση 3
Picture 3. Location 3



Εικόνα 4. Θέση 4
Picture 4. Location 4



Εικόνα 5. Θέση 5
Picture 5. Location 5



Εικόνα 6. Θέση 6
Picture 6. Location 6

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ- REMARKS

1. Τα αποτελέσματα των δοκιμών αφορούν μόνο στις περιοχές που υποβλήθηκαν σε δοκιμή.
The test results relate only to the sample locations that were subjected to the test.
2. Το παρόν πιστοποιητικό δεν μπορεί να αναπαραχθεί, παρά μόνο συνολικά, και μόνο με την γραπτή έγκριση του εργαστηρίου.
The present report cannot be reproduced, except in full and with the written approval of the laboratory.
3. Το Αγγλικό κείμενο της έκθεσης δοκιμής δεν είναι δεσμευτικό. Σε περίπτωση διαφωνίας θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί το ελληνικό κείμενο.
The English text of the test report is not binding. In case of dispute the Greek text shall be used.

Για την G. GKRINTZOS CIVIL WORKS CONSULTANTS IKE



Σπύρος Σύρος
Γεωλόγος MSc

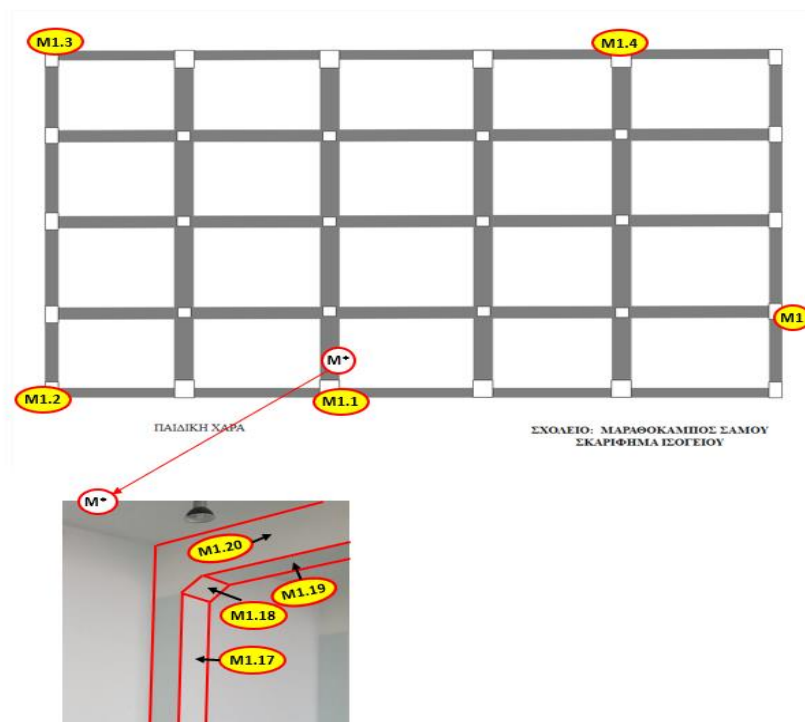
ΕΚΘΕΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ TEST REPORT

Ημερομηνία Έκδοσης <i>Date of issue:</i>	26.08.2021
Αριθμός Έκθεσης Δοκιμής: <i>Test Report Number:</i>	1027-05/21
Εντολέας: <i>Submitted by:</i>	Building Plus Σύμβουλοι Μηχανικοί <i>Building Plus Engineers Consultants</i>
Διεύθυνση: <i>Address:</i>	Ιπποκράτους 7 TK 53100 Φλώρινα <i>7 Ippokratous street, PC 53100 Florina</i>
Έργο: <i>Project:</i>	Σεισμόπληκτα σχολικά κτίρια από οπλισμένο σκυρόδεμα / Σχολείο Νο.1 <i>Earthquake-stricken school buildings made of reinforced concrete / School nr.1</i>
Διεύθυνση Έργου: <i>Project's Address:</i>	Σχολικό συγκρότημα (Γυμναστήριο – Α' Όροφος) / Μαραθόκαμπος, Σάμος <i>School building (Gym – A' Floor) / Marathokampos, Samos</i>
Ημερομηνία εισαγωγής: <i>Reception Date:</i>	20.07.2021
Ημερομηνία εκτέλεσης δοκιμής: <i>Testing Date:</i>	04.07.2021
Ονομασία θέσης: <i>Location name:</i>	Βλ. Πίνακα <i>See Table</i>
Ώρα δοκιμής: <i>Time of Testing:</i>	-
Στοιχεία θέσης: <i>Location Details:</i>	Όπως φαίνεται παρακάτω <i>As shown below</i>
Αιτηθείσες δοκιμές: <i>Requested Test:</i>	Διερεύνηση οπλισμού με χρήση μαγνητομέτρου <i>Investigation of reinforcement with covermeter</i>
Χρησιμοποιούμενα πρότυπα: <i>Test methods used:</i>	BS 1881:204 , ACI 228.2R-21 § 2.5.1
Στοιχεία συσκευής: <i>Apparatus Data:</i>	Εταιρία Proceq Μηχανημα: Profometer 650 AI <i>Company Proceq Apparatus: Profometer 650 AI</i>

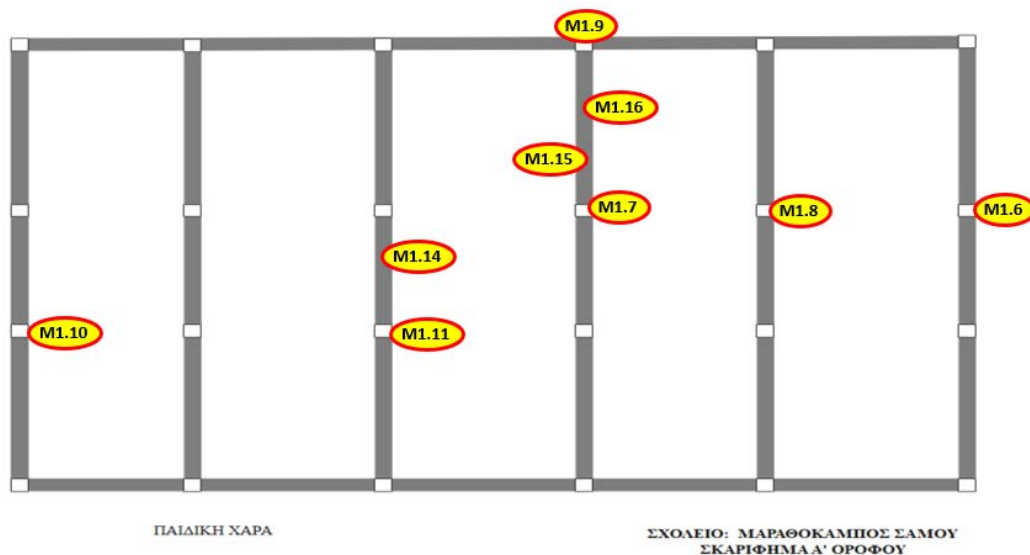
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ RESULTS

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ <i>ELEMENT CODE</i>	ΘΕΣΗ <i>IDENTIFICATION OF LOCATION TESTED</i>
M1.1	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟΥ
M1.2	
M1.3	
M1.4	
M1.17	
M1.18	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟΥ – ΚΕΚΛΙΜΕΝΗ ΠΛΕΥΡΑ
M1.19	ΔΟΚΑΡΙ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟΥ ΚΑΤΩ ΠΛΕΥΡΑ
M1.20	ΔΟΚΑΡΙ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟΥ ΠΑΡΑΠΛΕΥΡΑ
M1.6	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ Α ΟΡΟΦΟΥ
M1.7	
M1.8	
M1.9	
M1.10	
M1.11	
M1.14	ΔΟΚΑΡΙΑ ΟΡΟΦΟΥ
M1.15	
M1.16	

Απεικόνιση Θέσεων Ισογείου Depiction of Ground Floor Positions

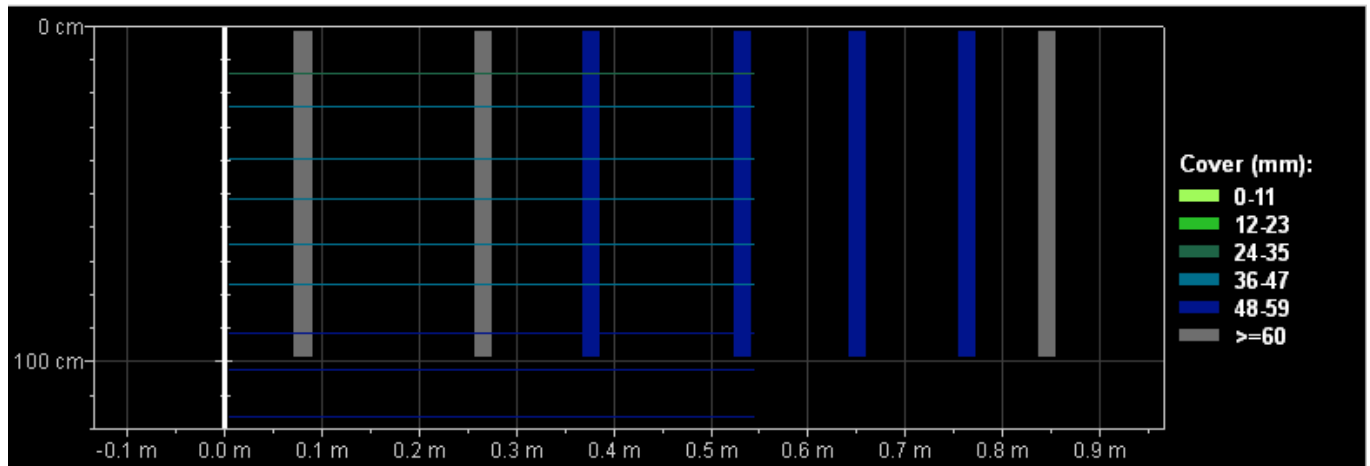


Απεικόνιση Θέσεων Α' ορόφου Depiction of first floor Positions



Αριθμός θέσης M1.1 – Υποσύλωμα Ισογείου (Γυμναστηρίου)

Location number M1.1 - Column of Ground floor (Gym)



Μέση επικάλυψη κατακόρυφου οπλισμού / *Mean cover of vertical rebars (cm): 6,1*

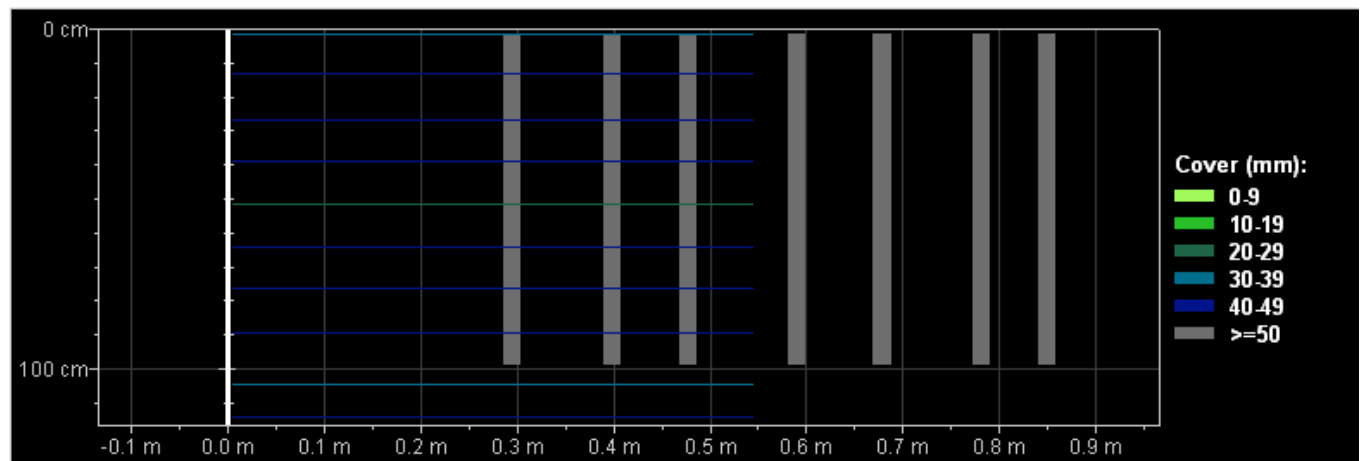
Μέση επικάλυψη οριζόντιου οπλισμού / *Mean cover of horizontal rebars (cm): 4,4*

Μέση απόσταση ράβδων κατακόρυφου οπλισμού / *Mean distance of vertical rebars (cm): 12,7*

Μέση απόσταση ράβδων οριζόντιου οπλισμού / *Mean distance of horizontal rebars (cm): 12,8*

Αριθμός θέσης M1.2 – Υποσύλωμα Ισογείου (Γυμναστηρίου)

Location number M1.2 - Column of Ground floor (Gym)



Μέση επικάλυψη κατακόρυφου οπλισμού / *Mean cover of vertical rebars (cm): 5,5*

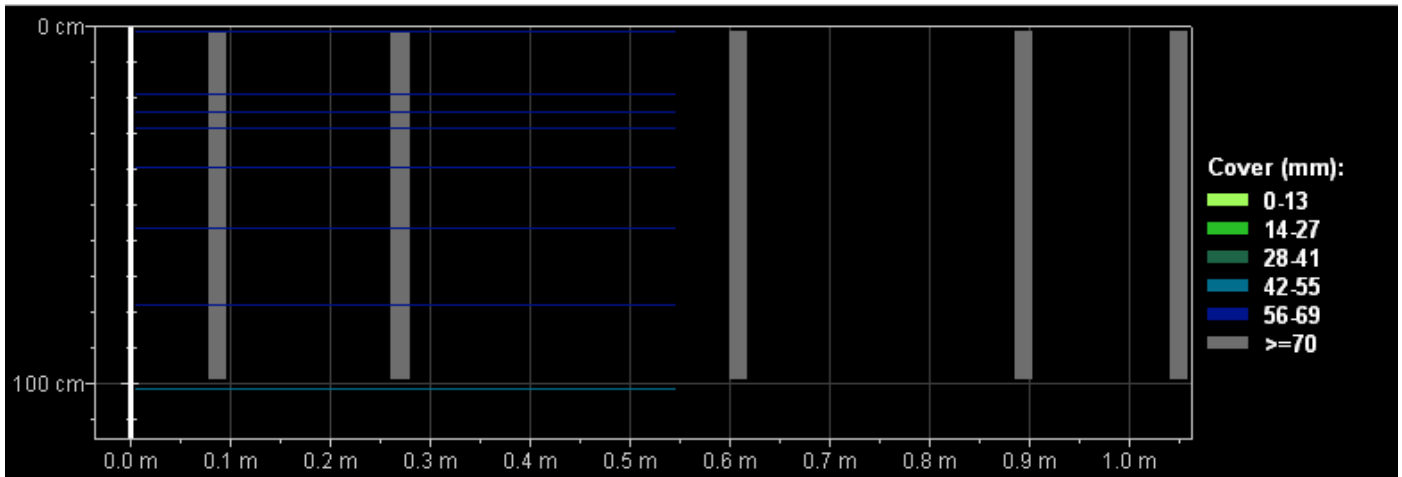
Μέση επικάλυψη οριζόντιου οπλισμού / *Mean cover of horizontal rebars (cm): 4,2*

Μέση απόσταση ράβδων κατακόρυφου οπλισμού / *Mean distance of vertical rebars (cm): 9,2*

Μέση απόσταση ράβδων οριζόντιου οπλισμού / *Mean distance of horizontal rebars (cm): 12,5*

Αριθμός θέσης M1.3 – Υποστύλωμα Ισογείου (Γυμναστηρίου)

Location number M1.3 - Column of Ground floor (Gym)



Μέση επικάλυψη κατακόρυφου οπλισμού / Mean cover of vertical rebars (cm): 7,8

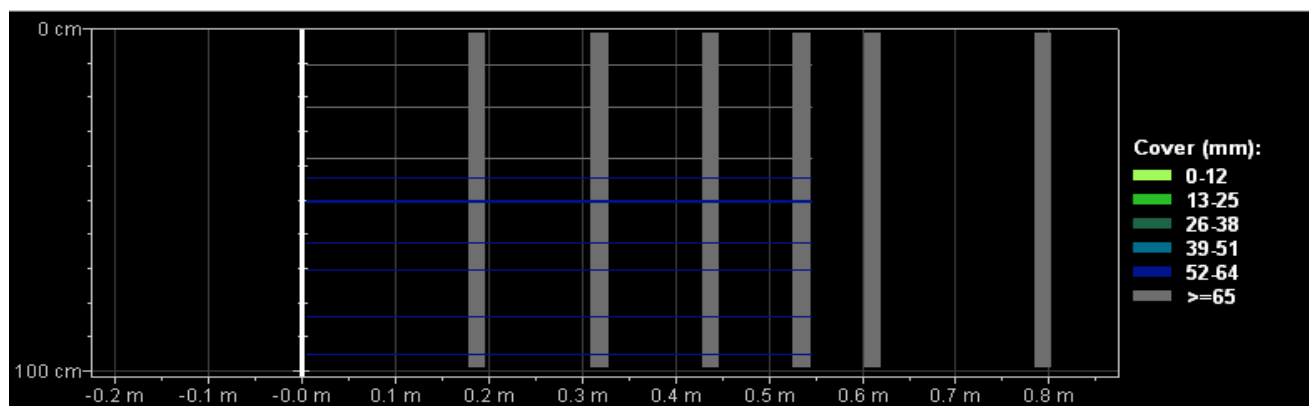
Μέση επικάλυψη οριζόντιου οπλισμού / Mean cover of horizontal rebars (cm): 6,5

Μέση απόσταση ράβδων κατακόρυφου οπλισμού / Mean distance of vertical rebars (cm): 24,1

Μέση απόσταση ράβδων οριζόντιου οπλισμού / Mean distance of horizontal rebars (cm): 14,4

Αριθμός θέσης M1.4 – Υποστύλωμα Ισογείου (Γυμναστηρίου)

Location number M1.4 - Column of Ground floor (Gym)



Μέση επικάλυψη κατακόρυφου οπλισμού / Mean cover of vertical rebars (cm): 7,5

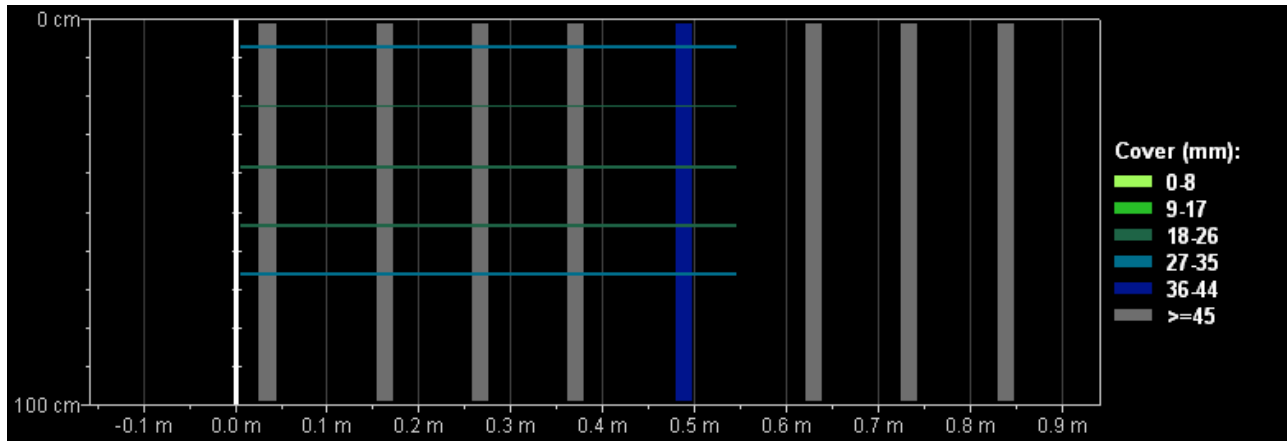
Μέση επικάλυψη οριζόντιου οπλισμού / Mean cover of horizontal rebars (cm): 6,4

Μέση απόσταση ράβδων κατακόρυφου οπλισμού / Mean distance of vertical rebars (cm): 12,1

Μέση απόσταση ράβδων οριζόντιου οπλισμού / Mean distance of horizontal rebars (cm): 10,9

Αριθμός θέσης M1.17 – Υποστύλωμα κεκλιμένη πλευρά

Location number M1.17 - Column of Ground floor (Gym)



Μέση επικάλυψη κατακόρυφου οπλισμού / *Mean cover of vertical rebars (cm): 4,7*

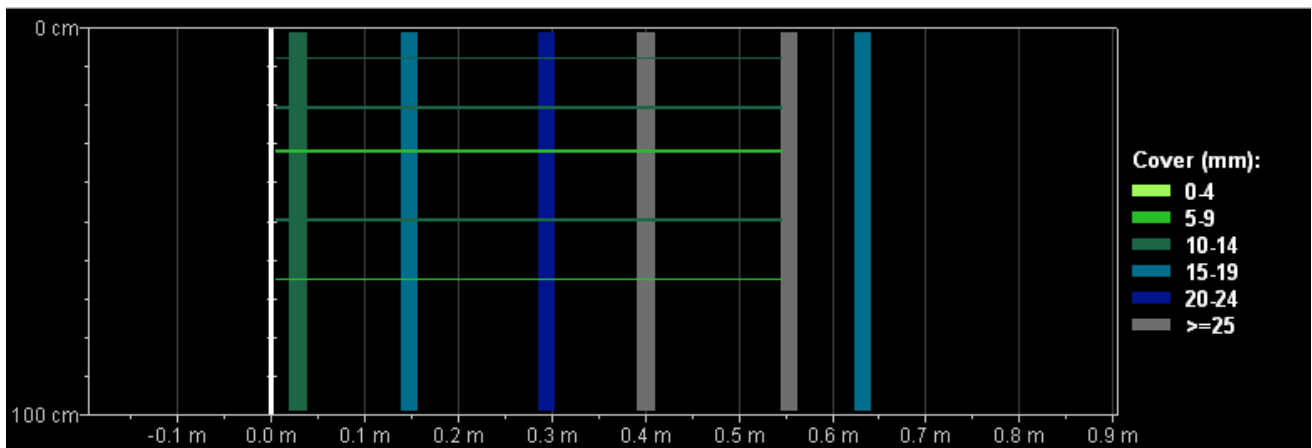
Μέση επικάλυψη οριζόντιου οπλισμού / *Mean cover of horizontal rebars (cm): 2,6*

Μέση απόσταση ράβδων κατακόρυφου οπλισμού / *Mean distance of vertical rebars (cm): 11,5*

Μέση απόσταση ράβδων οριζόντιου οπλισμού / *Mean distance of horizontal rebars (cm): 14,7*

Αριθμός θέσης M1.18 – Υποστύλωμα κεκλιμένη πλευρά Ισογείου (Γυμναστηρίου)

Location number M1.18 - Column sloping side (Gym)



Μέση επικάλυψη κατακόρυφου οπλισμού / *Mean cover of vertical rebars (cm): 1,0*

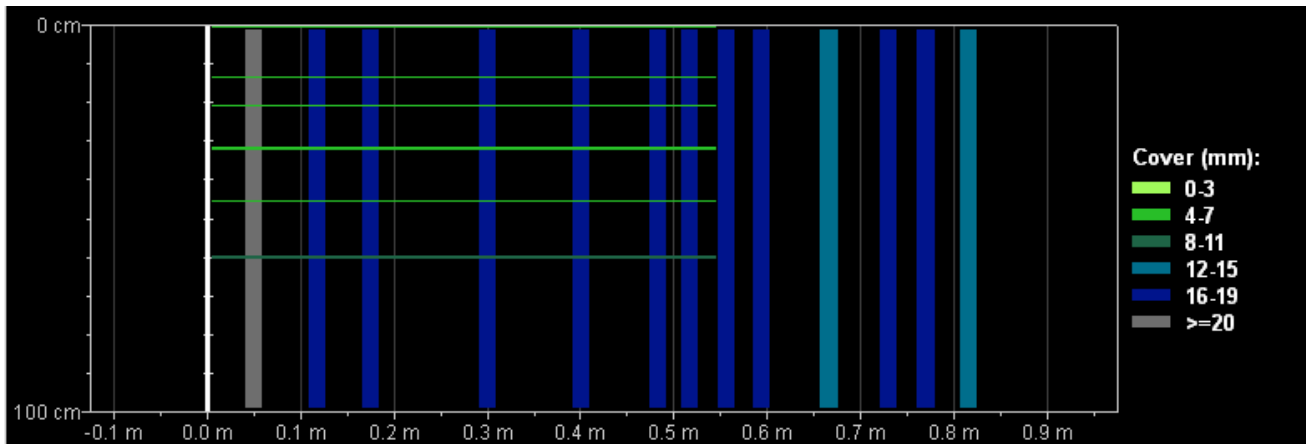
Μέση επικάλυψη οριζόντιου οπλισμού / *Mean cover of horizontal rebars (cm): 2,1*

Μέση απόσταση ράβδων κατακόρυφου οπλισμού / *Mean distance of vertical rebars (cm): 14,2*

Μέση απόσταση ράβδων οριζόντιου οπλισμού / *Mean distance of horizontal rebars (cm): 12,1*

Αριθμός θέσης M1.19 – Δοκάρι ισογείου (Γυμναστηρίου)

Location number M1.19 - Beam of Ground Floor (Gym)



Μέση επικάλυψη κατακόρυφου οπλισμού / Mean cover of vertical rebars (cm): 0,7

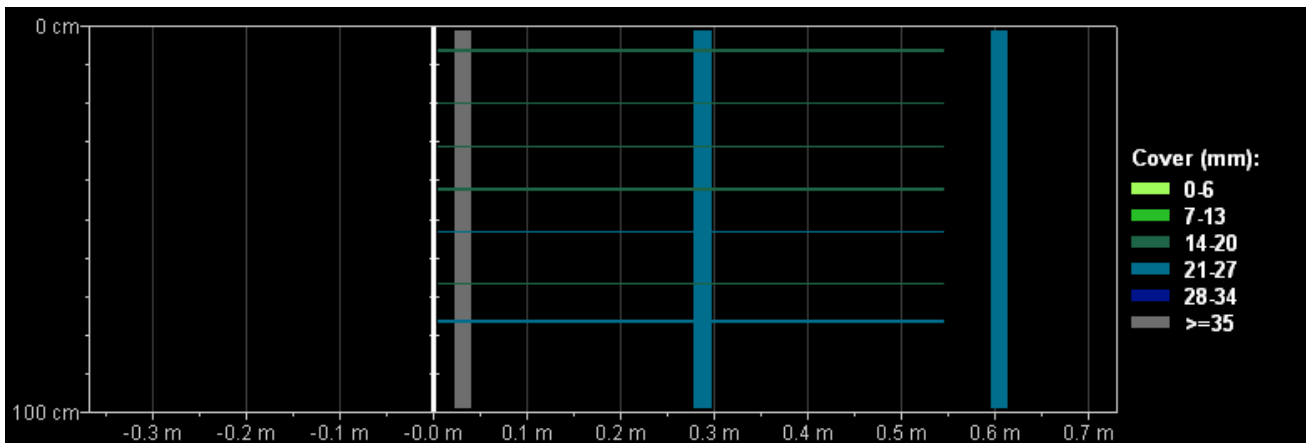
Μέση επικάλυψη οριζόντιου οπλισμού / Mean cover of horizontal rebars (cm): 1,7

Μέση απόσταση ράβδων κατακόρυφου οπλισμού / Mean distance of vertical rebars (cm): 11,9

Μέση απόσταση ράβδων οριζόντιου οπλισμού / Mean distance of horizontal rebars (cm): 6,4

Αριθμός θέσης M1.20 – Δοκάρι ισογείου (Γυμναστηρίου)

Location number M1.20 - Beam of Ground Floor (Gym)



Μέση επικάλυψη κατακόρυφου οπλισμού / Mean cover of vertical rebars (cm): 1,8

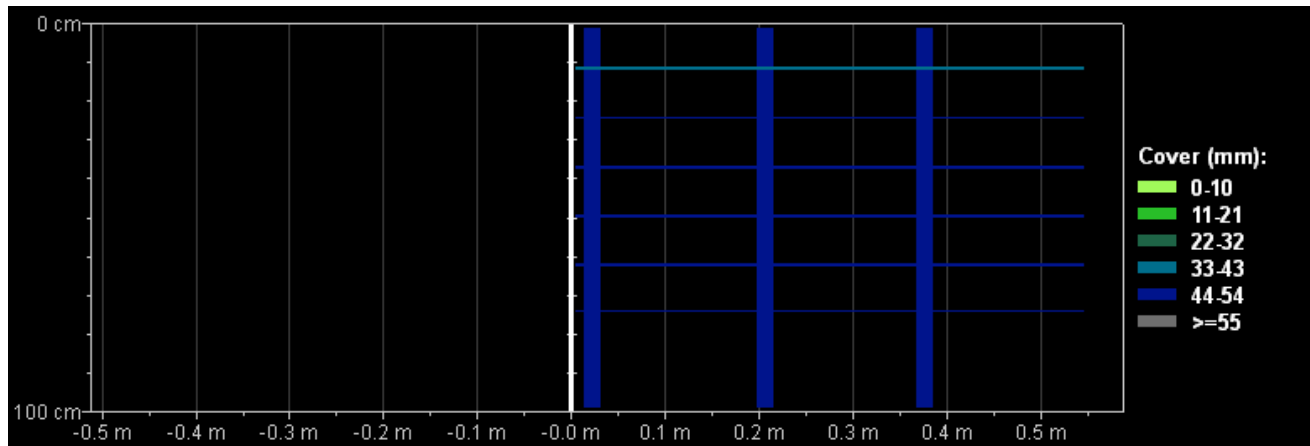
Μέση επικάλυψη οριζόντιου οπλισμού / Mean cover of horizontal rebars (cm): 3,0

Μέση απόσταση ράβδων κατακόρυφου οπλισμού / Mean distance of vertical rebars (cm): 11,7

Μέση απόσταση ράβδων οριζόντιου οπλισμού / Mean distance of horizontal rebars (cm): 28,6

Αριθμός θέσης M1.6 – Υποστύλωμα Α' Ορόφου

Location number M1.6 – Column of first floor



Μέση επικάλυψη κατακόρυφου οπλισμού / *Mean cover of vertical rebars (cm): 5,3*

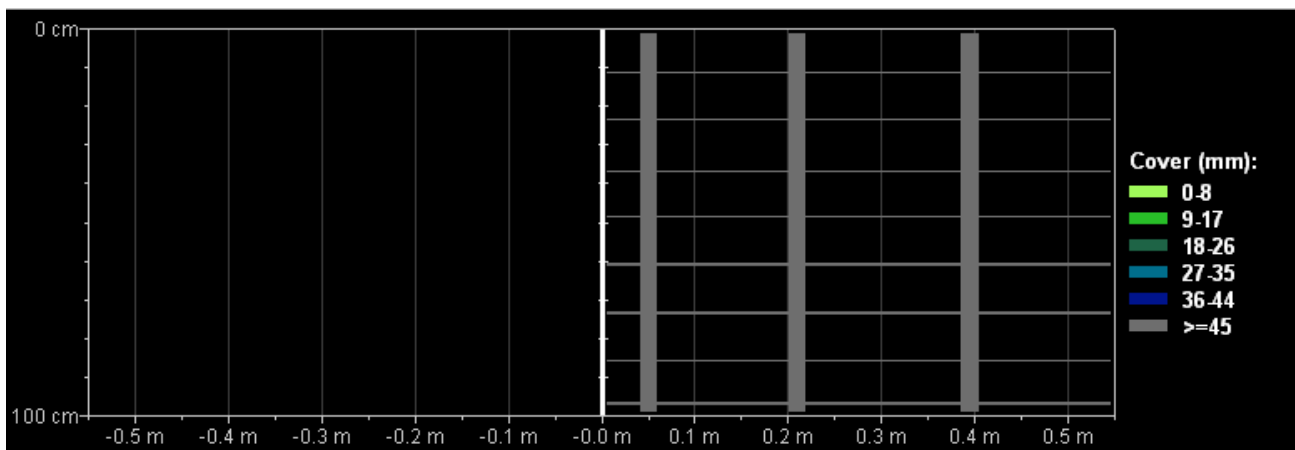
Μέση επικάλυψη οριζόντιου οπλισμού / *Mean cover of horizontal rebars (cm): 4,7*

Μέση απόσταση ράβδων κατακόρυφου οπλισμού / *Mean distance of vertical rebars (cm): 17,7*

Μέση απόσταση ράβδων οριζόντιου οπλισμού / *Mean distance of horizontal rebars (cm): 12,5*

Αριθμός θέσης M1.7 – Υποστύλωμα Α' Ορόφου

Location number M1.7- Column of first floor



Μέση επικάλυψη κατακόρυφου οπλισμού / *Mean cover of vertical rebars (cm): 4,9*

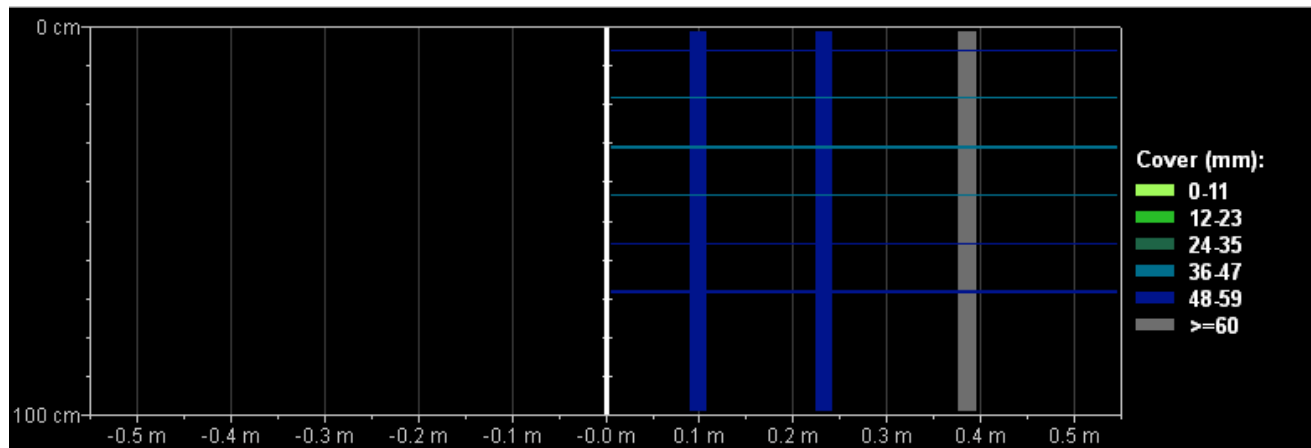
Μέση επικάλυψη οριζόντιου οπλισμού / *Mean cover of horizontal rebars (cm): 4,7*

Μέση απόσταση ράβδων κατακόρυφου οπλισμού / *Mean distance of vertical rebars (cm): 17,2*

Μέση απόσταση ράβδων οριζόντιου οπλισμού / *Mean distance of horizontal rebars (cm): 12,2*

Αριθμός θέσης M1.8 - Υποστήλωμα Α' Ορόφου

Location number M1.8 - Column of first floor



Μέση επικάλυψη κατακόρυφου οπλισμού / *Mean cover of vertical rebars (cm): 5,9*

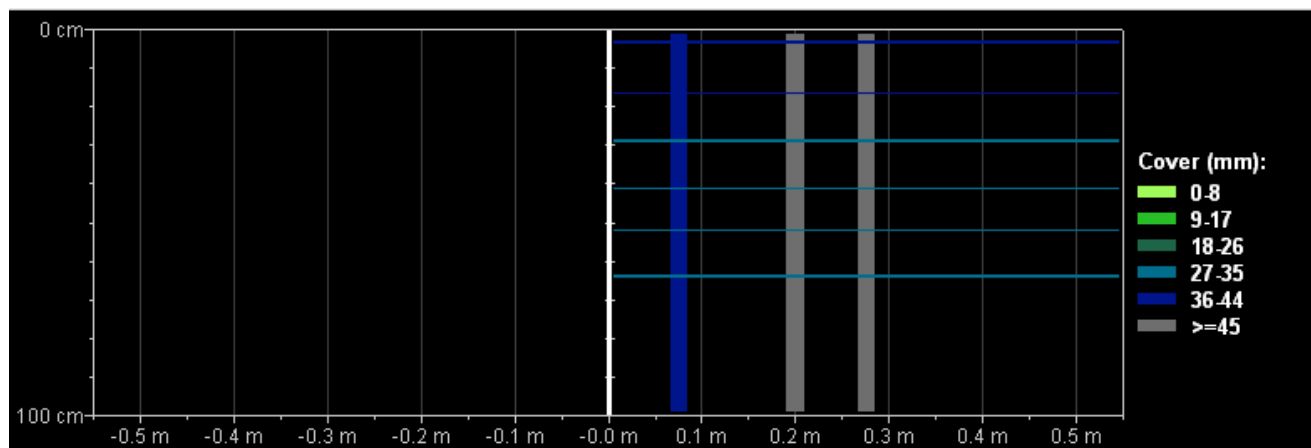
Μέση επικάλυψη οριζόντιου οπλισμού / *Mean cover of horizontal rebars (cm): 4,8*

Μέση απόσταση ράβδων κατακόρυφου οπλισμού / *Mean distance of vertical rebars (cm): 14,3*

Μέση απόσταση ράβδων οριζόντιου οπλισμού / *Mean distance of horizontal rebars (cm): 12,4*

Αριθμός θέσης M1.9 – Υποστήλωμα Α' Ορόφου

Location number M1.9 - Column of first floor



Μέση επικάλυψη κατακόρυφου οπλισμού / *Mean cover of vertical rebars (cm): 4,7*

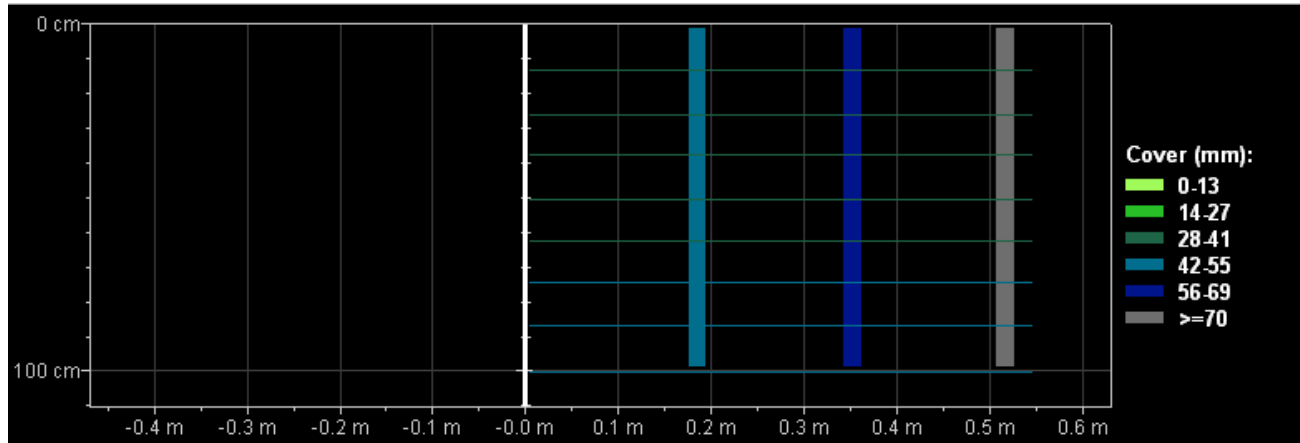
Μέση επικάλυψη οριζόντιου οπλισμού / *Mean cover of horizontal rebars (cm): 3,5*

Μέση απόσταση ράβδων κατακόρυφου οπλισμού / *Mean distance of vertical rebars (cm): 10,1*

Μέση απόσταση ράβδων οριζόντιου οπλισμού / *Mean distance of horizontal rebars (cm): 12,1*

Αριθμός θέσης M1.10 – Υποστήλωμα Α' Ορόφου

Location number M1.10 - Column of first floor



Μέση επικάλυψη κατακόρυφου οπλισμού / Mean cover of vertical rebars (cm): 6,7

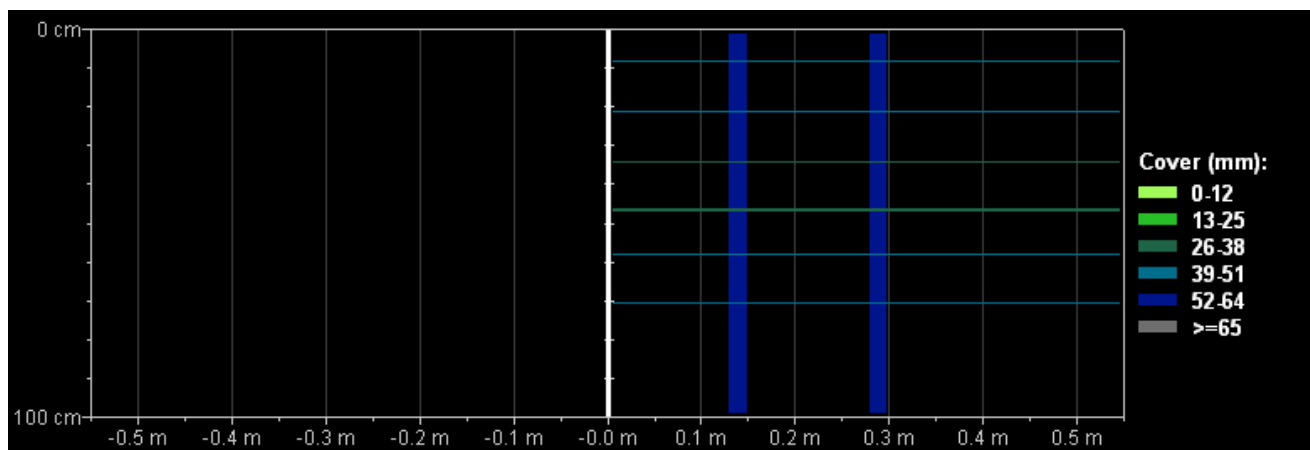
Μέση επικάλυψη οριζόντιου οπλισμού / Mean cover of horizontal rebars (cm): 4,2

Μέση απόσταση ράβδων κατακόρυφου οπλισμού / Mean distance of vertical rebars (cm): 16,6

Μέση απόσταση ράβδων οριζόντιου οπλισμού / Mean distance of horizontal rebars (cm): 12,4

Αριθμός θέσης M1.11 - Υποστήλωμα Α' Ορόφου

Location number M1.11 - Column of first floor



Μέση επικάλυψη κατακόρυφου οπλισμού / Mean cover of vertical rebars (cm): 5,6

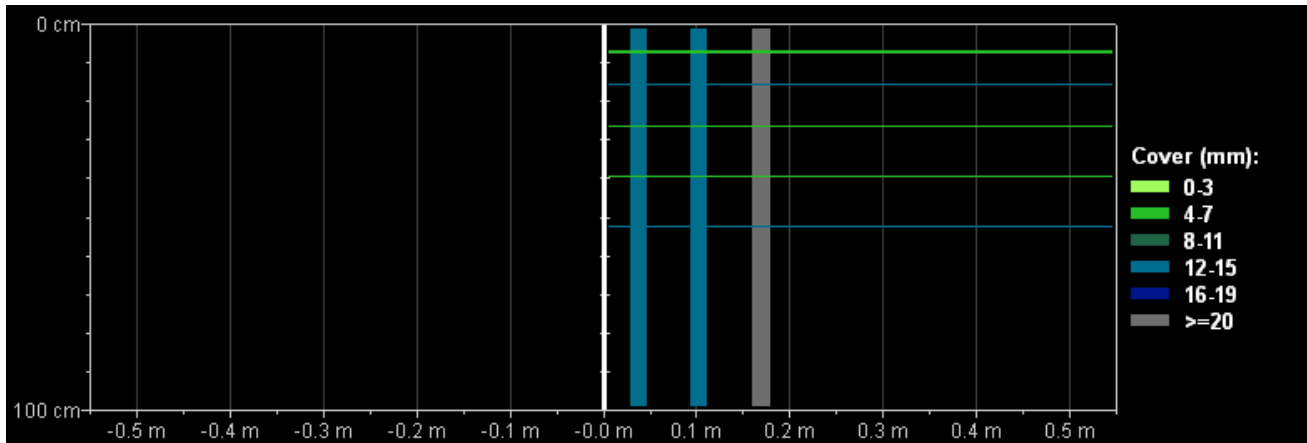
Μέση επικάλυψη οριζόντιου οπλισμού / Mean cover of horizontal rebars (cm): 4,2

Μέση απόσταση ράβδων κατακόρυφου οπλισμού / Mean distance of vertical rebars (cm): 14,9

Μέση απόσταση ράβδων οριζόντιου οπλισμού / Mean distance of horizontal rebars (cm): 12,5

Αριθμός θέσης M1.14 – Δοκάρι Α' ορόφου

Location number M1.14 - Beam of first floor



Μέση επικάλυψη κατακόρυφου οπλισμού / *Mean cover of vertical rebars (cm): 1,0*

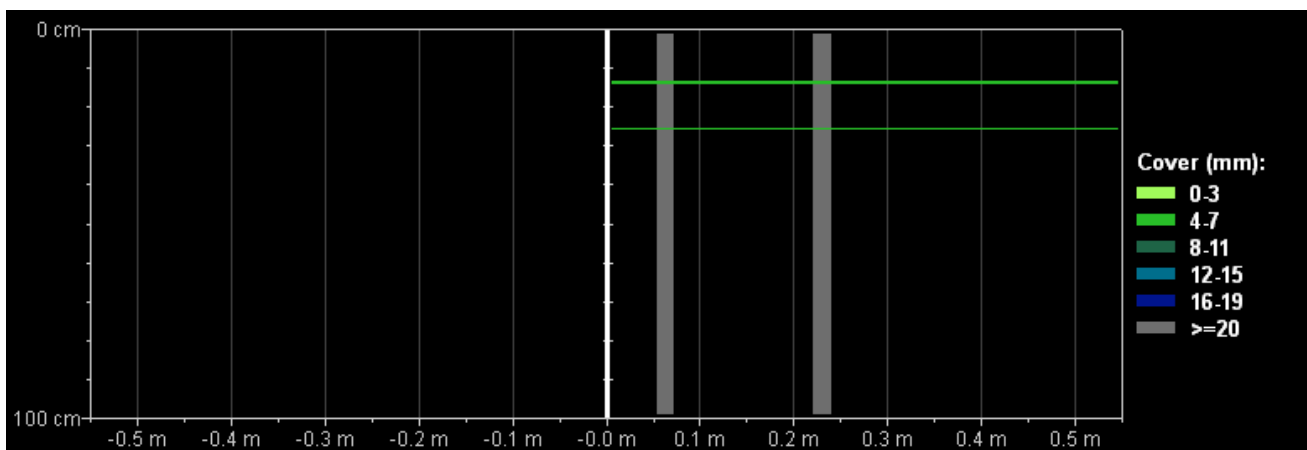
Μέση επικάλυψη οριζόντιου οπλισμού / *Mean cover of horizontal rebars (cm): 1,6*

Μέση απόσταση ράβδων κατακόρυφου οπλισμού / *Mean distance of vertical rebars (cm): 11,3*

Μέση απόσταση ράβδων οριζόντιου οπλισμού / *Mean distance of horizontal rebars (cm): 6,6*

Αριθμός θέσης M1.15 – Δοκάρι Α' ορόφου

Location number M1.15 - Beam of first floor



Μέση επικάλυψη κατακόρυφου οπλισμού / *Mean cover of vertical rebars (cm): 0,7*

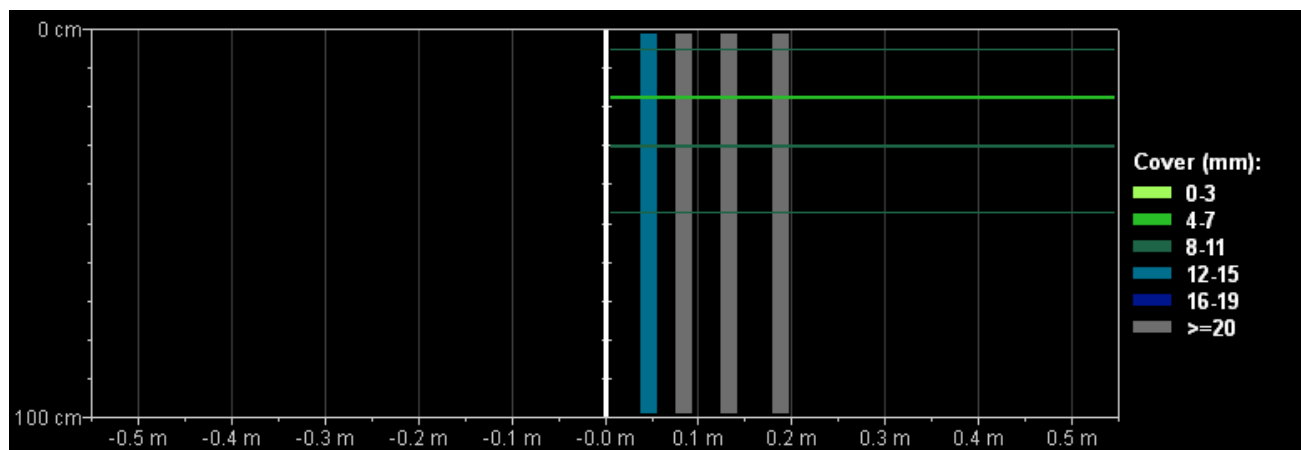
Μέση επικάλυψη οριζόντιου οπλισμού / *Mean cover of horizontal rebars (cm): 2,2*

Μέση απόσταση ράβδων κατακόρυφου οπλισμού / *Mean distance of vertical rebars (cm): 11,9*

Μέση απόσταση ράβδων οριζόντιου οπλισμού / *Mean distance of horizontal rebars (cm): 16,8*

Αριθμός θέσης M1.16 – Δοκάρι Α' ορόφου

Location number M1.16 - Beam of first floor



Μέση επικάλυψη κατακόρυφου οπλισμού / Mean cover of vertical rebars (cm): 0,9

Μέση επικάλυψη οριζόντιου οπλισμού / Mean cover of horizontal rebars (cm): 2,0

Μέση απόσταση ράβδων κατακόρυφου οπλισμού / Mean distance of vertical rebars (cm): 14,0

Μέση απόσταση ράβδων οριζόντιου οπλισμού / Mean distance of horizontal rebars (cm): 4,7

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ- TECHNICAL REMARKS

- Η ανίχνευση οπλισμού με μαγνητόμετρο είναι μία έμμεση μη καταστρεπτική μέθοδος η οποία εντοπίζει τον οπλισμό του σκυροδέματος και εκτιμά το πάχος της επικάλυψης. Η ακρίβεια εντοπισμού υπόκειται στους περιορισμούς της μεθόδου και του οργάνου.

The investigation of reinforcement with the covermeter is a nondestructive test method used to identify the reinforcing bars and evaluates the depth of cover. Potential loss of accuracy is due to the limitations of the test method and instrument.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ- REMARKS

- Τα αποτελέσματα των δοκιμών αφορούν μόνο στις θέσεις που υποβλήθηκαν σε δοκιμή.
The test results relate only to the test area that was subjected to the test.
- Το παρόν πιστοποιητικό δεν μπορεί να αναπαραχθεί, παρά μόνο συνολικά, και μόνο με την γραπτή έγκριση του εργαστηρίου.
The present report cannot be reproduced, except in full and with the written approval of the laboratory.

Για την G. GKRINTZOS CIVIL WORKS CONSULTANTS IKE

Σπύρος Σύρρος
 Γεωλόγος MSc

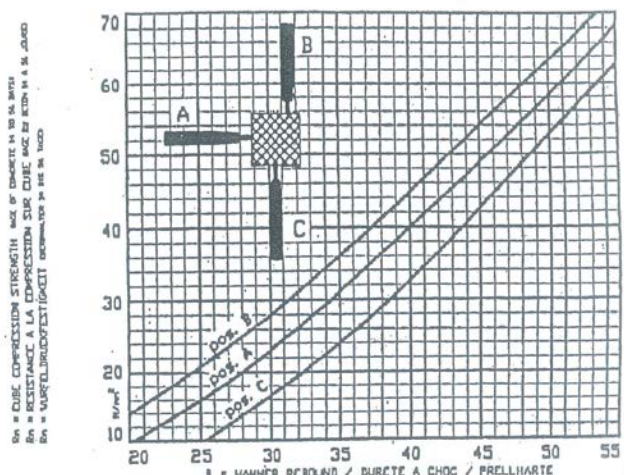
ΕΚΘΕΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ TEST REPORT

Ημερομηνία Έκδοσης: <i>Date of issue:</i>	05.08.2021
Αριθμός Έκθεσης Δοκιμής: <i>Test Report Number:</i>	1027-03/21
Εντολέας: <i>Submitted by:</i>	Building Plus Σύμβουλοι Μηχανικοί <i>Building Plus Engineers Consultants</i>
Διεύθυνση: <i>Address:</i>	Ιπποκράτους 7 TK 53100 Φλώρινα <i>7 Ippokratous street, PC 53100 Florina</i>
Έργο: <i>Project:</i>	Σεισμόπληκτα κτίρια από οπλισμένο σκυρόδεμα και φέρουσα τοιχοποιία (Σχολείο 1) <i>Earthquake-hit buildings made of reinforced concrete and bearing masonry (School 1)</i>
Διεύθυνση Έργου: <i>Projects Address:</i>	Σχολικό συγκρότημα (Γυμναστήριο – Α' Όροφος) / Μαραθόκαμπος, Σάμος <i>School building (Gym – A' Floor) / Marathokampos, Samos</i>
Ημερομηνία εκτέλεσης δοκιμής: <i>Testing Date:</i>	11.07.2021 – 12.07.2021
Ημερομηνία εισαγωγής: <i>Reception Date:</i>	20.07.2021
Θερμοκρασία περιβάλλοντος χώρου κατά τη διάρκεια της δοκιμής: <i>Air temperature at the time of testing:</i>	-
Ωρα εκτέλεσης δοκιμής: <i>Time of Testing:</i>	-
Περιγραφή προετοιμασίας της επιφάνειας δοκιμής: <i>Description of preparation of test area</i>	Λίθος λείανσης <i>Abrasive stone</i>
Θέση δειγματοληψίας: <i>Identification of Location Tested:</i>	Χώρος Ανάπαυσης, Κατηγορίας Σκυροδέματος C20/25 <i>Rest Area with concrete class C20/25</i>
Κατάσταση στοιχείου σκυροδέματος: <i>Condition of concrete:</i>	Ξηρή <i>Dry</i>
Αιτηθείσα δοκιμή: <i>Requested Test:</i>	Δοκιμές σκυροδέματος στις κατασκευές – Μέρος 2: Μη καταστροφικοί έλεγχοι– Προσδιορισμός του δείκτη αναπήδησης ΕΛΟΤ EN 12504.02:2012 <i>Testing concrete in structures – Part 2: Nondestructive testing – Determination of rebound number, ELOT EN 12504.02:2012</i>

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ RESULTS

	ΘΕΣΗ ΚΡΟΥΣΙΜΕΤΡΗΣΗΣ <i>IDENTIFICATION OF LOCATION TESTED</i>	Περιγραφή Θέσης <i>Identification of member Tested</i>	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈	R ₉	ΔΕΙΚΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑΣ R* <i>REBOUND NUMBER R*</i>
1	KP ₁ / KR ₁	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ (ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟ)	38	39	40	39	40	40	38	40	38	39
2	KP ₂ / KR ₂		38	40	42	38	39	41	38	38	46	39
3	KP ₃ / KR ₃		40	38	38	42	39	41	42	38	42	40
4	KP ₄ / KR ₄		42	44	40	40	44	41	42	41	44	42
5	KP ₅ / KR ₅		41	42	39	44	43	42	40	40	41	41
6	KP ₆ / KR ₆		39	41	41	40	39	44	44	42	41	41
7	KP ₇ / KR ₇		39	40	38	41	38	39	38	40	39	39
8	KP ₈ / KR ₈		40	41	40	42	39	43	42	42	44	42
9	KP ₉ / KR ₉		42	41	41	44	43	42	42	42	43	42
10	KP ₁₀ / KR ₁₀		43	41	43	43	41	42	40	41	40	41
11	KP ₁₁ / KR ₁₁	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ Α΄ ΟΡΟΦΟΥ (ΑΙΘΟΥΣΕΣ)	32	36	36	34	38	36	35	36	35	36
12	42KP ₁₂ / KR ₁₂		38	39	40	42	41	38	40	41	42	40
13	K40P ₁₃ / KR ₁₃		41	44	40	40	45	42	43	43	41	42
14	KP42 ₁₄ / KR ₁₄		38	40	42	41	41	38	39	38	40	40
15	KP ₁₅₁₅ / KR ₁₅		40	40	41	39	43	43	44	42	44	42
16	KP ₁₆ / KR ₁₆		49	50	50	49	52	51	52	51	51	51
17	KP ₁₇ / KR ₁₇		44	45	41	42	41	45	44	43	43	43
18	KP ₁₈ / KR ₁₈		40	42	41	39	39	38	38	44	43	40
19	KP ₁₉ / KR ₁₉		38	40	40	44	44	39	39	41	41	40
20	KP ₂₀ / KR ₂₀		40	30	40	39	42	43	42	42	39	40

ΚΑΜΠΥΛΗ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ- CALIBRATION CURVE TAKEN FROM THE MANUFACTURER



ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ- TECHNICAL REMARKS

- Ο αστερίσκος δηλώνει τον διάμεσο 9 κρουσιμετρήσεων ($R_1 - R_9$) ανά θέση.
The () indicates the median of 9 readings ($R_1 - R_9$) from each test area.*
- Οι κρουσιμετρήσεις έγιναν με κρουσίμετρο τύπου N και με κωδικό A18059.
The hammer which was used was type N with identification number A18059.
- Η ημερομηνία ελέγχου του κρουσιμέτρου είναι 08.07.2021
The hammer's testing date is 08.07.2021
- Για την εκτίμηση της αντοχής σε μία υπάρχουσα κατασκευή η σχέση καθορίζεται συσχετίζοντας τις τιμές αναπήδησης που μετρήθηκαν στην κατασκευή με τις αντοχές των πυρήνων που λήφθηκαν από τις αντίστοιχες θέσεις.
For the assessment of strength to an existing construction the correlation is determined by associating the rebound number measured in the construction with the strength of the cores obtained from the respective positions.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ- REMARKS

- Τα αποτελέσματα των δοκιμών αφορούν μόνο στις θέσεις που υποβλήθηκαν σε δοκιμή.
The test results relate only to the test locations that were subjected to the test.
- Το παρόν πιστοποιητικό δεν μπορεί να αναπαραχθεί, παρά μόνο συνολικά, και μόνο με την γραπτή έγκριση του εργαστηρίου.
The present report cannot be reproduced, except in full and with the written approval of the laboratory
- Το Αγγλικό κείμενο της έκθεσης δοκιμής δεν είναι δεσμευτικό. Σε περίπτωση διαφωνίας θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί το ελληνικό κείμενο.
The English text of the test report is not binding. In case of dispute the Greek text shall be used.

Για την G. GKRINTZOS CIVIL WORKS CONSULTANTS IKE

Σπύρος Σύρρος
 Γεωλόγος MSc

ΕΚΘΕΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ TEST REPORT

Ημερομηνία έκδοσης πιστοποιητικού: <i>Date of issue:</i>	26.08.2021
Αριθμός Έκθεσης Δοκιμής <i>Test Report Number:</i>	1027-04/21
Εντολέας: <i>Submitted by:</i>	Building Plus Σύμβουλοι Μηχανικοί
Διεύθυνση: <i>Address:</i>	Ιπποκράτους 7, 53100, Φλώρινα <i>7 Ippokratis st, 53100, Florina</i>
Έργο: <i>Project:</i>	Έλεγχος σεισμόπληκτων σχολικών κτιρίων στη Σάμο <i>Inspection of earthquake-stricken school buildings in Samos</i>
Διεύθυνση Έργου: <i>Project Address:</i>	Σχολικό συγκρότημα (Γυμναστήριο – Α Ορόφος) / Μαραθόκαμπος, Σάμος <i>School building (Gym – A' Floor) / Marathokampos, Samos</i>
Ημερομηνία εισαγωγής: <i>Reception Date:</i>	20.07.2021
Ημερομηνία εκτέλεσης της δοκιμής: <i>Testing Date:</i>	11 & 12.07.2021
Θέση δειγματοληψίας: <i>Identification of Location Tested:</i>	Όπως φαίνεται παρακάτω <i>As shown below</i>
Στοιχεία δειγματοληψίας: <i>Sampling Data:</i>	Σχολικό κτίριο Νο.1/ Μαραθόκαμπος, Σάμος <i>School building nr.1 at Marthokampos, Samos</i>
Αιτηθείσα δοκιμή: <i>Requested Test:</i>	Δοκιμές σκυροδέματος στις κατασκευές – Μέρος 4: Μη καταστροφικοί έλεγχοι– Προσδιορισμός της ταχύτητας υπερήχων ΕΛΟΤ EN 12504.04:2004 <i>Testing concrete in structures – Part 4: Nondestructive testing – Determination of ultrasonic pulse velocity, ELOT EN 12504.04:2004</i>

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ RESULTS

ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΥΠΕΡΗΧΩΝ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ - ΑΜΕΣΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗ

IN SITU PULSE VELOCITY MEASUREMENT - DIRECT TRANSMISSION

ΣΧΟΛΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ Νο.1 / SCHOOL BUILDING Nr1

Στοιχεία θέσης <i>Location Data</i>		Χρόνος μετάδοσης <i>Transit time</i> μs			Απόσταση μεταξύ των κρυστάλλων <i>Distance between centers of transducers faces</i> mm	Ταχύτητα διάδοσης <i>Pulse Velocity</i> Km/s		
E9 / V ₉	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ Α ΟΡΟΦΟΥ	-	86,2	-	350	-	4,060	-
E10 / V ₁₀		-	91.8	-	350	-	3,812	-
E13 / V ₁₃		-	123.7	-	500	-	4,042	-
E14 / V ₁₄		-	123.2	-	500	-	4,058	-

ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΥΠΕΡΗΧΩΝ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ - ΕΜΜΕΣΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗ

IN SITU PULSE VELOCITY MEASUREMENT - INDIRECT TRANSMISSION

ΣΧΟΛΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ Νο.1 / SCHOOL BUILDING Nr1

Στοιχεία θέσης <i>Location Data</i>		Διαδρομή διάδοσης <i>Distance</i> mm			Μέση Ταχύτητα διάδοσης <i>Average Pulse Velocity</i> Km/s
E1 / V ₁	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟΥ	100	200	300	3,255
E2 / V ₂		100	200	300	4,219
E3 / V ₃		100	200	300	4,402
E4 / V ₄		100	200	300	3,291
E5 / V ₅		100	200	300	3,839
E6 / V ₆		100	200	300	3,485
E7 / V ₇		100	200	300	3,878
E8 / V ₈		100	200	300	3,448
E11 / V ₁₁	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ Α' ΟΡΟΦΟΥ	100	200	300	3,492
E12 / V ₁₂		100	200	300	3,535
E15 / V ₁₅		100	200	300	3,430
E16 / V ₁₆		100	200	300	3,521

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ- TECHNICAL REMARKS

1. Τα αποτελέσματα της δοκιμής είναι εκφρασμένα στα πλησιέστερα 0,01 km/s.
The results of the test are expressed to the nearest 0.01 km/s.
2. Τα αποτελέσματα με ταχύτητα <2,00 km/s σημαίνουν ύπαρξη ρωγμής.
The test results with velocity <2.00 km/s, represent the existence of crack.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ- REMARKS

1. Τα αποτελέσματα των δοκιμών αφορούν μόνο στις θέσεις που υποβλήθηκαν σε δοκιμή.
The test results relate only to the test area that was subjected to the test.
2. Το παρόν πιστοποιητικό δεν μπορεί να αναπαραχθεί, παρά μόνο συνολικά, και μόνο με την γραπτή έγκριση του εργαστηρίου.
The present report cannot be reproduced, except in full and with the written approval of the laboratory.
3. Το Αγγλικό κείμενο της έκθεσης δοκιμής δεν είναι δεσμευτικό. Σε περίπτωση διαφωνίας θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί το ελληνικό κείμενο.
The English text of the test report is not binding. In case of dispute the Greek text shall be used.

Για την G. GKRINTZOS CIVIL WORKS CONSULTANTS IKE



Σπύρος Σύρρος
Γεωλόγος MSc