

Τεκμηρίωση και αποκατάσταση φέροντος οργανισμού διατηρητέου κεντρικού κτιρίου Ορφανοτροφείου «Αριστοτέλης» στην Καλαμαριά

Ροδούλα Σ. Γεωργαλά
Πολιτικός Μηχανικός, Δήμος Καλαμαριάς

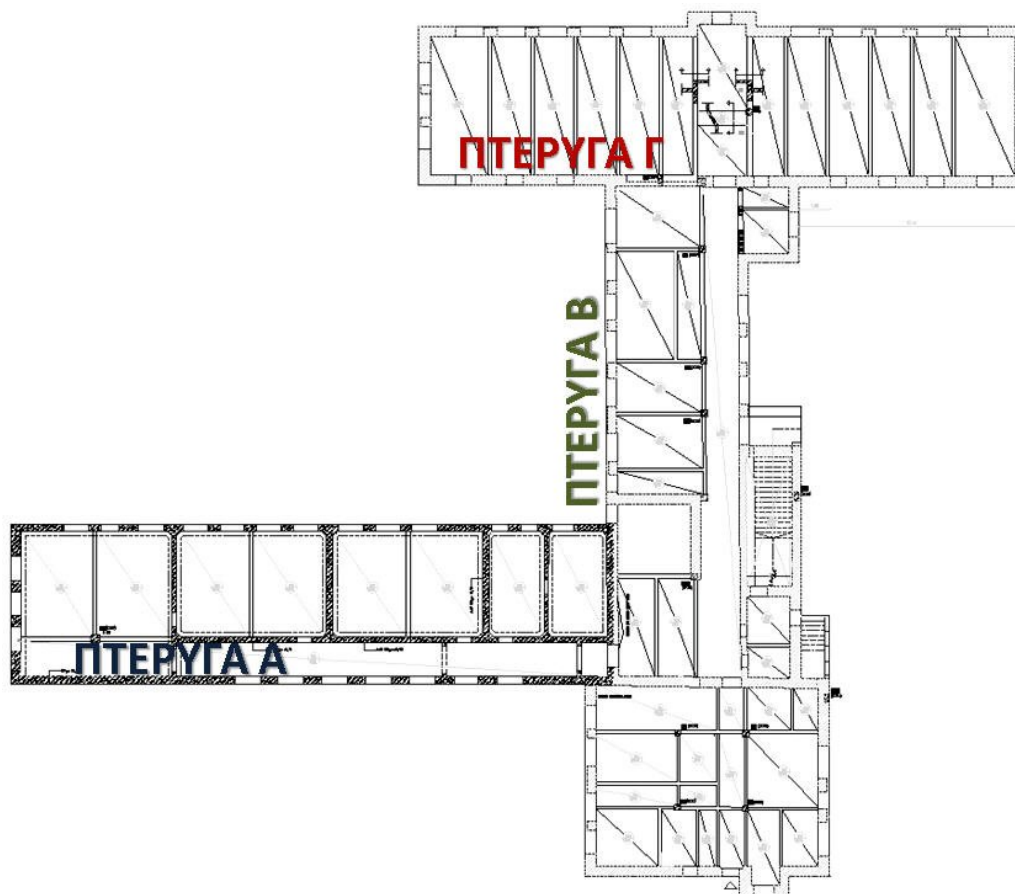
Αναστάσιος Γ. Σέξτος
Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Α.Π.Θ.

Χρήστος Ε. Ιγνατάκης
Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Α.Π.Θ.

Κοσμάς Χ. Στυλιανίδης
Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Α.Π.Θ.

1. ΔΙΑΤΑΞΗ ΦΕΡΟΝΤΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ

Το κτιριακό συγκρότημα του πρώην Ιδρύματος «Αριστοτέλης» στην οδό Κουλουτούρου στην Καλαμαριά είναι κτισμένο σε οικόπεδο έκτασης 32.500m². Συγκροτείται από οκτώ κτίσματα, το κυριότερο από τα οποία είναι το κεντρικό κτίριο, που αποτελεί και το αντικείμενο της παρούσας εργασίας. Το κτίριο κατασκευάστηκε την περίοδο 1937 – 1939 και συντίθεται από τρεις διακριτές πτέρυγες (Εικ. 1).



Εικ. 1 Γενική άποψη φέροντος οργανισμού κεντρικού κτιρίου συγκροτήματος «Αριστοτέλης»

Η πτέρυγα Α, εμβαδού κάτοψης 340m^2 φιλοξενεί το Α' Κ.Α.Π.Η Καλαμαριάς, είναι διώροφη, συντιθέμενη από ισόγειο και όροφο με ύψη 3.35m και 3.75m αντίστοιχα (Εικ. 2, 3, 4). Οι πτέρυγες Β και Γ εμβαδού κάτοψης 800m^2 είναι τριώροφες, συντιθέμενες από ισόγειο και δύο ορόφους με ύψη 3.35m , 3.75m και 3.55m αντίστοιχα και φιλοξενούν τους Β' και Γ' Δημοτικούς Παιδικούς Σταθμούς, τη Φιλαρμονική και το Θεατρικό Εργαστήρι του Δήμου Καλαμαριάς, το Δημοτικό Ιατρείο και τον Πολιτιστικό Σύλλογο πρώην Ορφανοτροφείου "Αριστοτέλης" (Εικ. 5 έως 9). Επισημαίνεται ότι το κατώτερο επίπεδο της πτέρυγας Α είναι ημιυπόγειο καθώς εξέχει του εδάφους περίπου κατά 1.50m , βρίσκεται όμως περίπου στην ίδια στάθμη με το ισόγειο των πτερύγων Α και Β. Η διαφοροποίηση αυτή στο χαρακτηρισμό οφείλεται στην κλίση του περιβάλλοντος εδάφους. Η συνολική επιφάνεια όλων των ορόφων του κεντρικού κτιρίου είναι περίπου 3080m^2 .

Σημειώνεται ότι ο φάκελος της αρχικής μελέτης ανέγερσης του κτιρίου δεν εντοπίστηκε. Κατά συνέπεια τα διαθέσιμα στοιχεία όσον αφορά τη γεωμετρία, τα υλικά, το σύστημα δόμησης και την παθολογία προέρχονται από επί τόπου αποτυπώσεις, ερευνητικές τομές και οπτικές παρατηρήσεις της ομάδας μελέτης του Δήμου Καλαμαριάς, σε συνδυασμό με προηγούμενη μελέτη αποτύπωσης και πάλι της Τεχνικής Υπηρεσίας του Δήμου Καλαμαριάς.

Σε γενικές γραμμές ο κατακόρυφος φέρων οργανισμός συντίθεται από φέροντες τοίχους από ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα ή οπτοπλινθοδομή ή λιθοδομή. Κατ' εξαίρεση χρησιμοποιούνται στο εσωτερικό του κτιρίου ορισμένα υποστυλώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα. Ο οριζόντιος φέρων οργανισμός συντίθεται από πλάκες και δοκούς οπλισμένου σκυροδέματος. Η θεμελίωση των φερουσών τοιχοποιιών έχει γίνει επί πεδιλοταινιών οπλισμένου σκυροδέματος.



Εικ. 2 Τμήμα της κύριας όψης της διώροφης πτέρυγας Α



Εικ. 3 Το υπόλοιπο τμήμα της κύριας όψης της πτέρυγας Α. Δεξιά διακρίνεται η τριώροφη πτέρυγα Β



Εικ. 4 Οπίσθια όψη της πτέρυγας Α



Εικ. 5 Κύρια όψη της πτέρυγας Β



Εικ. 6 Πλάγια όψη της πτέρυγας Β



Εικ. 7 Οπίσθια όψη των πτερύγων Β και Γ προς την εσωτερική αυλή



Εικ. 8 Διαμήκης οπίσθια όψη της πτέρυγας Γ



Εικ. 9 Όψεις της πτέρυγας Γ. Αριστερά διακρίνεται η πτέρυγα Β

1.1 Πτέρυγα Α

- Η θεμελίωση των φερόντων τοίχων της εν λόγω πτέρυγας έχει γίνει επί πεδιλοταινιών οπλισμένου σκυροδέματος (Εικ. 10).
- Οι περιμετρικοί φέροντες τοίχοι του ισογείου είναι κατασκευασμένοι από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 45cm (Εικ. 11) με διπλό πλέγμα Φ8/15 (σήμερα είναι πλήρως διαβρωμένο), εξέχουν δε του εδάφους κατά 1.50m περίπου. Οι εσωτερικοί φέροντες τοίχοι του ημιυπόγειου είναι κατασκευασμένοι επίσης από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 35cm με διπλό πλέγμα Φ8/15.
- Οι περιμετρικοί φέροντες τοίχοι του πρώτου ορόφου είναι πάχους 40cm κατασκευασμένοι από οπτοπλινθοδομή πλήρων πλίνθων διαστάσεων περίπου 21X10X7cm με ασβεστοκονίαμα. Ο μοναδικός φέρων εσωτερικός τοίχος είναι επίσης πάχους 40cm, κατασκευασμένος κι αυτός από οπτοπλινθοδομή πλήρων πλίνθων (Εικ. 12).
- Η οπτοπλινθοδομή του ορόφου ενισχύεται από την ύπαρξη οριζόντιων διαζωμάτων από οπλισμένο σκυρόδεμα στη στάθμη των ανωφλίων ή και των κατωφλίων των ανοιγμάτων.
- Το σύστημα δόμησης των πεσσών στις θέσεις των ανοιγμάτων ακολουθεί αυτό του υπόλοιπου τμήματος, δηλαδή είναι οπτοπλινθοδομή πλήρων πλίνθων.
- Στο εσωτερικό της πτέρυγας υπάρχει ένα μόνο υποστύλωμα από οπλισμένο σκυρόδεμα.
- Οι πλάκες της οροφής ισογείου είναι συμπαγείς με πάχος 30cm. Οι πλάκες της οροφής του πρώτου ορόφου είναι κατασκευασμένες με νευρώσεις και είναι ολικού πάχους 14 cm. Τα κενά μεταξύ των νευρώσεων έχουν πληρωθεί με διάτρητες πλίνθους (Εικ. 13).

- Η πτέρυγα δεν διαθέτει περιμετρικές δοκούς. Οι εσωτερικές δοκοί είναι κατασκευασμένες από οπλισμένο σκυρόδεμα. Στις στηρίξεις των δοκών υπάρχουν τριγωνικές ενισχύσεις. Στον πρώτο όροφο οι δοκοί εδράζονται επί των φερουσών τοιχοποιιών στα διαζώματα οπλισμένου σκυροδέματος είτε απευθείας, είτε έμμεσα μέσω στυλίσκων σκυροδέματος (“μαξιλάρια”) η γεωμετρία των οποίων ακολουθεί τις περισσότερες φορές τη γεωμετρία της διατομής της δοκού.
- Το δώμα της πτέρυγας (οροφή πρώτου ορόφου) επικαλύπτεται με στρώσεις μονωτικών υλικών και μαλτεζόπλακες.



Εικ. 10 Αποκάλυψη περυγίου θεμελίωσης



Εικ. 11 Εξωτερική περίμετρος ισογείου της πτέρυγας Α. Διαπιστώθηκε οπλισμένο σκυρόδεμα



Εικ. 12 Διερευνητική τομή στη μοναδική εσωτερική φέρουσα τοιχοποιία της πτέρυγας Α. Διαπιστώθηκε οπτοπλινθοδομή πλήρων πλίνθων



Εικ. 13 Διερεύνηση πλάκας με νευρώσεις. Διακρίνονται οι οπτόπλινθοι μεταξύ των νευρώσεων

1.2 Πτέρυγες Β και Γ

- Οι δύο πτέρυγες παρουσιάζουν κοινό σύστημα δόμησης ανά επίπεδο. Για το λόγο αυτό θα περιγραφούν από κοινού.
- Η θεμελίωση των φερουσών τοιχοποιιών έχει γίνει και πάλι επί πεδιλοταινιών οπλισμένου σκυροδέματος.
- Οι περιμετρικοί φέροντες τοίχοι του ισογείου και του πρώτου ορόφου είναι λιθοδομές φυσικών λίθων, οι περιοχές ωστόσο γύρω από τα ανοίγματα έχουν ενισχυθεί τοπικά με τσιμεντόλιθους που φαίνεται να ακολουθούν την πλέξη μιας σημερινής μπατικής τοιχοποιίας (Εικ. 14, 15).



Εικ. 14 Δόμηση πεσσού με μικτό σύστημα φυσικών λίθων και τσιμεντολίθων



Εικ. 15 Δόμηση πεσσού με μικτό σύστημα φυσικών λίθων, τσιμεντολίθων και παρεμβολή οπτοπλίνθων

- Οι περιμετρικοί φέροντες τοίχοι του δευτέρου ορόφου των δύο πτερύγων είναι οπτοπλινθοδομές πλήρων πλίνθων (Εικ. 16) ενώ οι μη φέρουσες εσωτερικές τοιχοποιίες είναι κατασκευασμένες από διάτρητες πλίνθους ίδιας γεωμετρίας με αυτήν των πλήρων.
- Στο εσωτερικό της πτέρυγας Β διατάσσονται υποστυλώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα σε όλους τους ορόφους. Στην πτέρυγα Γ διατίθενται υποστυλώματα μόνον στο ισόγειο.
- Οι πλάκες της πτέρυγας Β είναι συμπαγείς. Στο ισόγειο έχουν πάχος 11cm, στον πρώτο όροφο 11cm ενώ στον δεύτερο όροφο έχουν πάχος 11-14cm.
- Οι πλάκες της πτέρυγας Γ είναι με νευρώσεις. Στο ισόγειο έχουν πάχος 14cm, στον πρώτο όροφο 14cm ενώ στον δεύτερο όροφο έχουν πάχος 16cm. Τα κενά μεταξύ των νευρώσεων έχουν πληρωθεί με διάτρητες πλίνθους.
- Όσον αφορά στην διάταξη και τη στήριξη των δοκών επί των τοιχοποιιών ισχύουν και πάλι αυτά που αναφέρθηκαν για την πτέρυγα Α (Εικ. 17, φαίνεται το άκρο της εγκάρσιας δοκού).
- Το δώμα των πτερύγων επικαλύπτεται με στρώσεις μονωτικών υλικών και μαλτεζόπλακες.



Εικ. 16 Η έδραση της εγκάρσιας δοκού επί του τοίχου γίνεται μέσω τοπικού μαξιλαριού που στηρίζεται επί διαζώματος Ο.Σ.



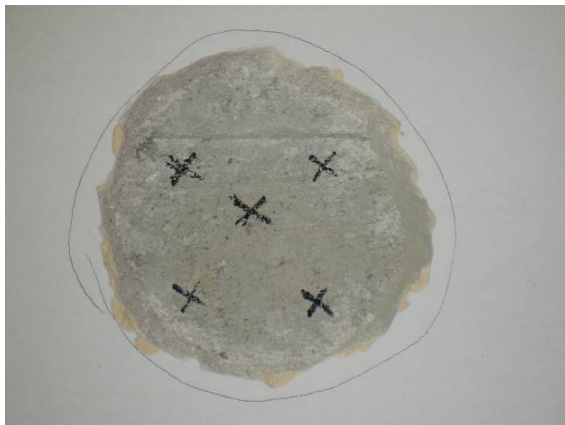
Εικ. 17 Φέρουσα πλινθοδομή πλήρων πλίνθων. Διακρίνεται η πλέξη των πλίνθων

2. ΥΛΙΚΑ ΦΕΡΟΝΤΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ

Για τον προσδιορισμό των μηχανικών χαρακτηριστικών των υλικών του φέροντος οργανισμού διατίθενται επαρκή επί τόπου και εργαστηριακά στοιχεία, τα περισσότερα από τα οποία συγκεντρώθηκαν κατά τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας μελέτης.

2.1 Σκυρόδεμα

Για τον προσδιορισμό της αντοχής του σκυροδέματος έγιναν κατά καιρούς πυρηνοληψίες από διάφορα σημεία του κτιρίου καθώς και εκτεταμένες κρουσιμετρήσεις (Εικ. 18, 19). Ακολουθεί σύνοψη των αποτελεσμάτων αυτών.



Εικ. 18 Τυπική προετοιμασία κρουσιμέτρησης σε υποστύλωμα.



Εικ. 19 Εκτέλεση κρουσιμέτρησης σε πρέκι

- Οι πυρηνοληψίες της περιόδου 1995 – 1996 έδωσαν αντοχή σκυροδέματος λίγο μεγαλύτερη από B120 για τους τοίχους οπλισμένου σκυροδέματος του ισογείου της πτέρυγας Α και ενδείξεις για αντοχή λίγο μικρότερη από B120 για τις πλάκες οροφής ισογείου της ίδιας πτέρυγας.
- Οι πυρηνοληψίες του 2002 έδωσαν και πάλι αντοχή σκυροδέματος B120 για τις δοκούς οροφής πρώτου ορόφου της πτέρυγας Α, μικρότερη από B120 για τις δοκούς του Γ' Παιδικού Σταθμού στον πρώτο όροφο της πτέρυγας Γ, λίγο μεγαλύτερη από B120 για τις δοκούς της Φιλαρμονικής στον δεύτερο όροφο της πτέρυγας Γ και ενδείξεις για αντοχή λίγο μεγαλύτερη από B225 για τα υποστυλώματα του Εντευκτηρίου του Ορφανοτροφείου στον δεύτερο όροφο της πτέρυγας Β.
- Ο έλεγχος ενανθράκωσης που έγινε επί των πυρήνων του 2002 με δείκτη φαινολοφθαλφαίνης, έδωσε χαμηλή τιμή της ενεργού οξύτητας (PH) σε όλο το μήκος τους, γεγονός που υποδηλώνει προχωρημένη ενανθράκωση του σκυροδέματος και κατά συνέπεια απώλεια αλκαλικότητας και ανεπαρκή προστασία των οπλισμών έναντι οξειδωσης.

Πέραν του άμεσου προσδιορισμού αντοχής δια των πυρήνων, έγιναν εκτεταμένες κρουσιμετρήσεις σε στοιχεία σκυροδέματος, οι οποίες είχαν ως στόχο την εκτίμηση τόσο της αντοχής του σκυροδέματος αλλά κυρίως της διασποράς της αντοχής στα διάφορα στοιχεία της κατασκευής. Η μικρότερη αντοχή από τις κρουσιμετρήσεις παρατηρήθηκε στα τοιχώματα της πτέρυγας Α και είναι 12.3MPa και η κατηγορία σκυροδέματος B120. Η τιμή αυτή συμφωνεί με τις διαπιστώσεις της θραύσης πυρήνων που έδωσε αντοχή της ίδιας τάξης μεγέθους. Οι κρουσιμετρήσεις στα οριζόντια στοιχεία της κατασκευής (δοκοί και διαζώματα) έδωσαν αντοχή μεταξύ 12.7MPa και 14.2MPa και κατηγορία σκυροδέματος λίγο μεγαλύτερη από B120. Οι τιμές αυτές είναι πιο αισιόδοξες από τα αποτελέσματα θραύσης πυρήνων, ορισμένοι από τους οποίους έδωσαν αντοχές μικρότερες από αυτές της κατηγορίας B120. Οι κρουσιμετρήσεις στα υποστυλώματα έδωσαν μέση αντοχή 17.2MPa και κατηγορία σκυροδέματος λίγο μεγαλύτερη από B160. Αντίθετα από την προηγούμενη περίπτωση, οι τιμές αυτές είναι υψηλότερες από τα αποτελέσματα θραύσης πυρήνων, που έδωσαν αντοχές μεγαλύτερες από αυτές της κατηγορίας B225. Η διασπορά των αποτελεσμάτων αντοχής των κρουσιμετρήσεων βρίσκεται μέσα σε

λογικά πλαίσια για την εποχή κατασκευής του έργου. Εξαίρεση αποτελούν τα τοιχώματα του ισογείου της πτέρυγας Α όπου παρατηρείται μεγάλη διασπορά, σε λίγες πάντως θέσεις ελέγχου.

Από τα παραπάνω συνάγεται ότι, παρά τη διασπορά των αποτελεσμάτων μεταξύ των διαφόρων δομικών στοιχείων, η επικρατούσα τιμή της αντοχής του σκυροδέματος αντιστοιχεί σε κατηγορία B120, η οποία με τις σημερινές απαιτήσεις είναι μεν πολύ χαμηλή, αποτελούσε όμως συνήθη κατηγορία σκυροδέματος κατά την εποχή κατασκευής του έργου.

2.2 Οπλισμοί

Διαμήκεις οπλισμοί και συνδετήρες είναι από λείες ράβδους. Δεν διατίθενται μεν εργαστηριακά στοιχεία, η εμπειρία όμως από παρόμοια έργα κατατάσσει τον οπλισμό στην κατηγορία StI, που αποτελούσε τη μοναδική σε χρήση ποιότητα ραβδοχάλυβα κατά την εποχή κατασκευής του έργου.

2.3 Πλίνθοι

Για τον προσδιορισμό της αντοχής των πλίνθων ελήφθησαν δείγματα από χαρακτηριστικές θέσεις και προσκομίσθηκαν στο Εργαστήριο Σκυροδέματος του Α.Π.Θ. (Εικ. 20 έως 23). Η μέση αντοχή των πλήρων πλίνθων προέκυψε ίση προς 22.6MPa. Ο συντελεστής μεταβλητότητας προέκυψε 0.25, τιμή λογική για το επίπεδο παραγωγής εκείνης της εποχής. Το ειδικό βάρος των πλίνθων προέκυψε 17.7KN/m³.



Εικ. 20 Δέκα πλίνθων προς εργαστηριακή δοκιμή, μετά τον καθαρισμό τους



Εικ. 21 Έναρξη δοκιμής σύνθλιψης πλίνθου



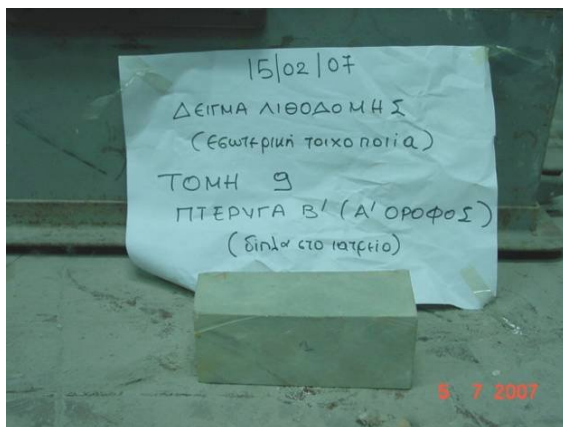
Εικ. 22 Προχωρημένη θραύση πλίνθου



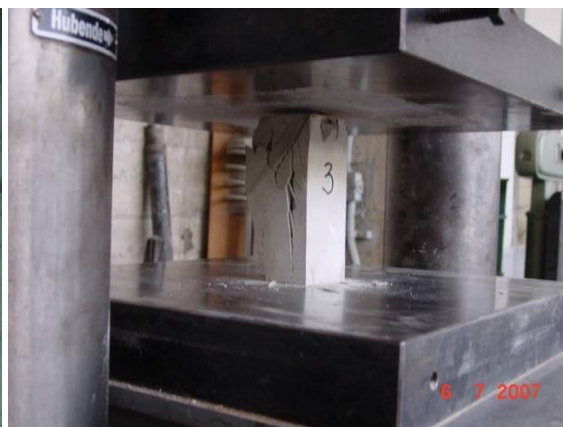
Εικ. 23 Τυπική μορφή αστοχίας πλίνθων

2.4 Λίθοι

Για τον προσδιορισμό της αντοχής των λίθων διαμορφώθηκαν στο εργαστήριο δοκίμια από δείγματα πλίνθων που ελήφθησαν από χαρακτηριστικές θέσεις (Εικ. 24, 25). Η μέση αντοχή των φυσικών λίθων προέκυψε ίση προς 42.0MPa. Το ειδικό βάρος των λίθων προέκυψε 27.9KN/m³.



Εικ. 24 Διαμορφωμένο πρισματικό δοκίμιο λίθου μετά από κατάλληλες αποτμήσεις



Εικ. 25 Μορφή αστοχίας δοκιμίου πλίνθου με α/α 3

2.5 Τσιμεντόλιθοι

Για τον άμεσο προσδιορισμό της αντοχής των τσιμεντολίθων ελήφθη ένα τεμάχιο από αντιπροσωπευτική θέση. Από το τεμάχιο αυτό με κατάλληλη κοπή προέκυψαν δύο δοκίμια (Εικ. 26, 27). Η μέση αντοχή των τσιμεντολίθων προέκυψε ίση προς 11.9MPa.

Επί πλέον του άμεσου προσδιορισμού αντοχής έγιναν και κρουσιμετρήσεις οι οποίες έδωσαν μέση αντοχή 13.0MPa και κατηγορία σκυροδέματος λίγο μεγαλύτερη από B120. Οι τιμές αυτές είναι ελαφρά υψηλότερες από τα αποτελέσματα της άμεσης θραύσης τσιμεντολίθων. Το ειδικό βάρος των τσιμεντολίθων προέκυψε 20.8KN/m³.



Εικ. 26 Τσιμεντόλιθος μετά την αποκοπή και διαμόρφωση δύο δοκιμίων



Εικ. 27 Προχωρημένη θραύση τσιμεντόλιθου

2.6 Κονίαμα

Ο προσδιορισμός των χαρακτηριστικών του κονιάματος δόμησης έγινε στο Εργαστήριο Δομικών Υλικών του Α.Π.Θ. σε τρία δείγματα, τα οποία επελέγησαν ως αντιπροσωπευτικά του συνόλου των

δειγμάτων. Ένα από τα κριτήρια επιλογής αποτέλεσε και η δυνατότητα διαμόρφωσης δοκιμίων, έστω μη πρότυπων, για άμεσο έλεγχο σύνθλιψης.

Το πρώτο δείγμα προέρχεται από εσωτερική φέρουσα οπτοπλινθοδομή του πρώτου ορόφου της πτέρυγας Β (Εικ. 28, 29). Το δεύτερο δείγμα προέρχεται από εσωτερική φέρουσα λιθοδομή του ισογείου της πτέρυγας Β. Το τρίτο δείγμα προέρχεται από μικτή φέρουσα τοιχοποιία από τσιμεντόλιθους και φυσικούς λίθους από τον πρώτο όροφο της πτέρυγας Β. Τα δύο πρώτα δείγματα μπορούν να καταταγούν σε μια ενιαία κατασκευαστική φάση ενώ το τρίτο δείγμα, λόγω διαφορετικών χαρακτηριστικών, ανήκει σε άλλη φάση, ίσως νεώτερη.

Η σχέση κονιάς προς αδρανή των δύο πρώτων δειγμάτων είναι περίπου 1/3. Το συνδετικό υλικό αποτελείται κυρίως από ασβέστη, περιέχει όμως και κάποιο μικρό ποσοστό πυριτίου που υποδηλώνει ενδεχόμενη χρήση υδραυλικού συστατικού, μάλλον τσιμέντου. Τα αδρανή είναι σχετικά λεπτόκοκκα, πυριτικής προέλευσης, κατά τα φαινόμενα πρόκειται για άμμο θαλάσσης. Το δεύτερο από τα δύο αυτά δείγματα περιλαμβάνει και πηλώδες υλικό που αποτελεί την αιτία της σχετικά μειωμένης αντοχής του.

Η σχέση κονιάς προς αδρανή του τρίτου δείγματος είναι επίσης 1/3. Και πάλι το συνδετικό υλικό αποτελείται κυρίως από ασβέστη, περιέχει όμως και ένα μεγαλύτερο ποσοστό πυριτίου που υποδηλώνει αυξημένη χρήση υδραυλικού συστατικού, κατά τα φαινόμενα τσιμέντου. Τα αδρανή του δείγματος αυτού περιλαμβάνουν και πιο χονδρόκοκκα στοιχεία με ομαλή κατανομή, είναι και πάλι κυρίως πυριτικής προέλευσης, κατά τα φαινόμενα θαλάσσης.

Το πρώτο δείγμα έχει αντοχή σε σύνθλιψη 4.20MPa, πορώδες 19.65% και ειδικό βάρος 16.53KN/m³, το δεύτερο δείγμα έχει αντοχή σε σύνθλιψη 2.43MPa, πορώδες 20.15% και ειδικό βάρος 17.86KN/m³, και τέλος το τρίτο δείγμα έχει αντοχή σε σύνθλιψη 2.61MPa, πορώδες 20.93% και ειδικό βάρος 19.46KN/m³.

Επισημαίνεται στο σημείο αυτό ότι η εκτίμηση της αντοχής έγινε με σύνθλιψη μικρών τεμαχίων κονιάματος, τα οποία διαμορφώθηκαν σε δοκίμια μέσα σε μήτρες γύψου. Εργαστηριακές μετρήσεις δείχνουν ότι η προκύπτουσα από τη δοκιμή αυτή αντοχή είναι περίπου το 50% της αντοχής μικρών πρότυπων δοκιμίων 4x4x6.25cm. Η αντοχή αυτή των πρισματικών μικρού ύψους δοκιμίων εκτιμάται ότι είναι περίπου 1.40 φορές μεγαλύτερη από την αντοχή κυβικών δοκιμίων. Κατά συνέπεια η κυβική αντοχή των κονιαμάτων μπορεί να προκύψει ως η πειραματική αντοχή πολλαπλασιασμένη επί το συντελεστή $2.0/1.4 = 1.4$. Με βάση την παρατήρηση αυτή η μικρότερη από τις αντοχές των τριών δειγμάτων προκύπτει 3.4MPa, η οποία για λόγους ασφαλείας θεωρείται ότι αποτελεί τη μέση τιμή της κυβικής αντοχής του κονιάματος.

Το μέσο ειδικό βάρος των δύο πρώτων κονιαμάτων προκύπτει 17.20KN/m³. Η τιμή αυτή θεωρείται αντιπροσωπευτική καθώς το δείγμα 3, που έχει κάπως μεγαλύτερο ειδικό βάρος, εφαρμόζεται σε πολύ μικρές περιοχές ειδικής δόμησης. Συμπερασματικά το κονίαμα μπορεί να χαρακτηριστεί ως ασβεστοκονίαμα με προσθήκη λίγου τσιμέντου, κυβικής αντοχής 3.4MPa και ειδικού βάρους 17.20KN/m³. Σημειώνεται ακόμη ότι προτείνονται δύο συνθέσεις κονιαμάτων αποκατάστασης, συμβατών προς τα υφιστάμενα.



Εικ. 28 Το πρώτο δείγμα από εσωτερική φέρουσα οπτοπλινθοδομή του πρώτου ορόφου της πτέρυγας Β



Εικ. 29 Μεγάλο ποσοστό μικρών πόρων μέσα στην κονία και μεγάλη αναλογία λεπτόκοκκων αδρανών (Στερεοσκόπιο x8)

2.7 Έδαφος

Για τον προσδιορισμό των μηχανικών χαρακτηριστικών του εδάφους εκτελέσθηκαν από το Εργαστήριο της Δ.Δ.Ε. της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας δύο γεωτρήσεις κοντά στο κτίριο, βάθους 15.15m και 20.60m αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα αξιολογήθηκαν από το γραφείο Γεωτεχνικών και Στατικών Μελετών «Γεωστατική Α.Ε.».

Σύμφωνα με την παραπάνω μελέτη το έδαφος μέχρι το βάθος των 15.0m συντίθεται από καστανόμαυρη πολύ στιφρή έως σκληρή μαργαϊκή αργιλοΐλυ η οποία μεταπίπτει τοπικά σε αμμώδη. Μέχρι το βάθος των 20.60m συναντάται καστανή πολύ πυκνή συνεκτική αργιλώδης έως ιλυώδης άμμος με λεπτά χαλίκια κατά τόπους. Γενικά το υπέδαφος χαρακτηρίζεται από υψηλή διατμητική αντοχή και υψηλές τιμές συμπίεστότητας. Σε κάθε περίπτωση, λόγω και του μικρού ύψους του κτιρίου, η επιφανειακή θεμελίωση θεωρείται επαρκής.

Το έδαφος κατατάσσεται στην κατηγορία Β του ΕΑΚ 2000 ενώ η περιοχή εντάσσεται στη Ζώνη Ι.

Προτείνεται επιτρεπόμενη τάση ίση προς 200KPa, τιμή που οδηγεί σε πρακτικά μικρές άμεσες καθιζήσεις μέσα στα επιτρεπόμενα όρια. Πάντως, λόγω της φύσης του εδάφους, εφιστάται η προσοχή στο ενδεχόμενο διόγκωσης προερχόμενης από απορρόφηση υδάτων, η οποία ενδέχεται να οδηγήσει σε διαφορικές καθιζήσεις. Για την προσομοίωση της θεμελίωσης προτείνεται η χρήση ελατηριακής σταθεράς ίσης προς 5000KN/m³ για φορτίο ίσο προς 200KPa.

3. ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ

Οι παρατηρούμενες βλάβες είναι δύο κατηγοριών. Στην πρώτη κατηγορία εντάσσονται σποραδικές τοπικού χαρακτήρα διαβρώσεις, αποκολλήσεις και πτώσεις εξωτερικών επιχρισμάτων των όψεων, με συνέπεια τη μείωση της προστασίας των περιμετρικών φερουσών τοιχοποιιών έναντι δράσεων του περιβάλλοντος (Εικ. 30, 31). Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται και οι πτώσεις επιχρισμάτων σε ορισμένα σημεία οροφών, οι οποίες παρατηρούνται κυρίως στους ανώτατους ορόφους. Στη δεύτερη κατηγορία εντάσσονται οι οξειδώσεις των οπλισμών, οι οποίες διαβαθμίζονται από επιφανειακή οξείδωση σε ορισμένα κατακόρυφα και οριζόντια στοιχεία, χωρίς αποφλοίωση του σκυροδέματος, μέχρι έντονη οξείδωση οπλισμών τοπικά στην κάτω επιφάνεια της πλάκας οροφής του ορόφου της πτέρυγας Α (δώμα), συνοδευόμενη από αποφλοίωση του σκυροδέματος (Εικ. 32 έως 35).



Εικ. 30 Αποσάθρωση επιχρίσματος από διαρροές υδρορροής στην πτέρυγα Α



Εικ. 3 Αποκόλληση επιχρισμάτων λόγω επιφανειακών ομβρίων στην πτέρυγα Β



Εικ. 32 Πλήρης οξείδωση των κύριων οπλισμών της πλάκας οροφής ορόφου της πτέρυγας Α



Εικ. 33 Έντονη οξείδωση σε τοίχο ισογείου της πτέρυγας Α



Εικ. 34 Αποφλοίωση σκυροδέματος και οξείδωση οπλισμών στην πλάκα οροφής ισογείου της πτέρυγας Α, οφειλόμενη σε διαρροή των υπερκειμένων χώρων υγιεινής



Εικ. 35 Διόγκωση και αποφλοίωση σκυροδέματος υποστυλώματος ισογείου της πτέρυγας Β λόγω οξείδωσης των οπλισμών του

Από την παραπάνω περιγραφή της παθολογίας προκύπτει ότι σε γενικές γραμμές το κτίριο παρουσιάζει μεν ορισμένες βλάβες στο φέροντα οργανισμό του, οι περισσότερες των οποίων είναι αναμενόμενες και σχετίζονται με τη μεγάλη ηλικία του, δεν παρουσιάζει όμως εικόνα γενικής αστάθειας που να τεκμηριώνει πρόταση αναστολής λειτουργίας του. Για την αποκατάσταση της ασφάλειας των χρηστών έναντι ενδεχομένων τοπικών πτώσεων έχουν ήδη ληφθεί επαρκή μέτρα προσωρινού χαρακτήρα.

Δεδομένου όμως ότι αναμένεται στο μέλλον βαθμιαία επιδείνωση της κατάστασης, κυρίως εξ αιτίας της επιτάχυνσης της οξείδωσης των οπλισμών, στην παρούσα μελέτη εξετάζεται το ζήτημα της διαθέσιμης ασφάλειας του κτιρίου και της ενίσχυσής του τόσο έναντι κατακορύφων όσο και έναντι σεισμικών φορτίων. Η απαίτηση διατήρησης του κελύφους του κτιρίου, που αποτελεί όρο της απόφασης 7183/15-10-2004 του Υπουργού Μακεδονίας – Θράκης για τη διατήρηση του κτιρίου, είναι εφικτή. Προς την κατεύθυνση της διατήρησης του κτιρίου συνηγορεί επί πλέον και η συναισθηματική σύνδεση αρκετών κατοίκων της πόλης της Καλαμαριάς με το υπόψη κτιριακό συγκρότημα, ιδιαίτερα των μαθητών του Ιδρύματος Αριστοτέλης.

4. ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ

Από την επεξεργασία των διαθέσιμων επί τόπου και εργαστηριακών στοιχείων προέκυψαν τα παρακάτω μηχανικά χαρακτηριστικά των υλικών κατασκευής του υφιστάμενου φέροντος οργανισμού.

4.1 Μηχανικά χαρακτηριστικά της τοιχοποιίας

Διακρίνονται τρεις διαφορετικές μορφές τοιχοποιίας, οι οποίες όμως μπορεί να θεωρηθεί ότι ανήκουν σε μια ενιαία κατηγορία με κοινά χαρακτηριστικά αντοχής και παραμόρφωσης, ως εξής:

Χαρακτηριστική αντοχή σε σύνθλιψη:	$f_{mk} = 5.0\text{MPa}$
Χαρακτηριστική αντοχή σε διάτμηση:	$f_{mvk} = 0.20 + 0.40\sigma_d$ για $0 < \sigma_d < 3.175\text{MPa}$ $f_{mvk} = 1.47\text{MPa}$ σταθερή για $\sigma_d > 3.175\text{MPa}$
Συντελεστής ασφαλείας τοιχοποιίας:	$\gamma_m = 2.50$
Μέτρο ελαστικότητας:	$E = 5000\text{MPa}$
Μέτρο διατμήσεως:	$G = 2000\text{MPa}$

4.2 Μηχανικά χαρακτηριστικά του σκυροδέματος

Το σκυρόδεμα κατατάσσεται στην κατηγορία B120, η οποία κατά προσέγγιση αντιστοιχεί στην κατηγορία C8/10. Τα υιοθετηθέντα χαρακτηριστικά αντοχής και παραμόρφωσης είναι τα εξής:

Χαρακτηριστική αντοχή σε σύνθλιψη:	$f_{ck} = 8.0\text{MPa}$
Χαρακτηριστική αντοχή σε διάτμηση:	$f_{cvk} = 0.27 + 0.225\sigma_d$
Αντοχή σχεδιασμού σε διάτμηση:	$f_{cvd} = 0.18 + 0.15\sigma_d$ (για $\gamma_c = 1.5$)
Συντελεστής ασφαλείας σκυροδέματος:	$\gamma_c = 1.50$
Μέτρο ελαστικότητας:	$E = 24000\text{MPa}$
Συντελεστής Poisson:	$\nu = 0.20$
Μέτρο διατμήσεως:	$G = 10000\text{MPa}$

4.3 Μηχανικά χαρακτηριστικά του οπλισμού

Ο οπλισμός κατατάσσεται στην κατηγορία StI, ο οποίος αντιστοιχεί στην κατηγορία S220.

Χαρακτηριστική τιμή ορίου διαρροής:	$f_{yk} = 220.0\text{MPa}$
Συντελεστής ασφαλείας χάλυβα:	$\gamma_s = 1.15$

4.4 Σεισμικές δράσεις

α: Ζώνη I	0.16
γ ₁ : Σπουδαιότητα Σ3 (εκπαιδευτικό κτίριο, κτίριο συγκέντρωσης κοινού)	1.15
q: Κτίριο από τοιχοποιία με οριζόντια διαζώματα	1.50
β ₀ : Συντελεστής φασματικής ενίσχυσης	2.50
ψ ₂ : Συντελεστής συνδυασμού μεταβλητών δράσεων (χώροι συγκέντρωσης κοινού)	0.50

4.5 Προσομοίωση του φορέα

Για την προσομοίωση του φορέα μορφώθηκαν τρία επί μέρους σύνθετα αριθμητικά προσομοιώματα, ένα για κάθε πτέρυγα, αποτελούμενα από επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία κελύφους (shell elements) για την προσομοίωση των πλακών, των εσωτερικών και εξωτερικών τοίχων από τοιχοποιία καθώς και από γραμμικά στοιχεία (linear elements) για τα υποστυλώματα και τις δοκούς από Ο/Σ. Η θεμελίωση, αποτελούμενη από πεδιλοταινίες Ο/Σ ενδεικτικής γεωμετρίας κατά την αποτύπωση και βάθους 1m, προσομοιώθηκε με επιφανειακά στοιχεία επί ενδόσιμων μονοαξονικών ελαστικών ελατηρίων σταθεράς ίσης προς 5000KN/m^3 .

4.6 Συμπεράσματα για τη στατική επάρκεια του υφιστάμενου κτιρίου

- Υπό τα κατακόρυφα φορτία, όλες τις πτέρυγες του κτιρίου γενικώς δεν παρουσιάζουν σημαντικές αστοχίες ούτε εικόνα γενικής αστάθειας που να τεκμηριώνει πρόταση αναστολής λειτουργίας του. Όπως τεκμαίρεται και στο τεύχος της παθολογίας, οι βλάβες που παρατηρούνται στο φέροντα οργανισμό του είναι αναμενόμενες και σχετίζονται με τη μεγάλη ηλικία του παρά με τη δράση κατακόρυφων φορτίων.
- Υπό σεισμική φόρτιση, η συμπεριφορά της πτέρυγας Α είναι γενικά καλή. Ειδικότερα οι αναμενόμενες βλάβες στο ισόγειο είναι σχετικά μικρές, ενώ στον 1^ο όροφο οι θέσεις αστοχίας (κυρίως σε διάτμηση) αφορούν κατά κύριο λόγο τους μικρού μήκους ($l < 1.5m$) πεσσούς της ανατολικής και δυτικής όψης. Η εικόνα αναμενόμενης αστοχίας της πτέρυγας που προκύπτει από την ανάλυση για το σεισμό σχεδιασμού στο ισόγειο και στον 1^ο όροφο (κυρίως) κρίνεται ότι γενικά μπορεί να περιοριστεί με μέτρα ενίσχυσης τοπικού χαρακτήρα.
- Υπό σεισμική φόρτιση, η συμπεριφορά των τριώροφων πτερύγων Β και Γ κρίνεται ανεπαρκής. Ειδικότερα, εξαιτίας της ύπαρξης πολλών ανοιγμάτων αλλά και των γενικά μικρής διατομής πεσσών περί αυτά, η πλειονότητα των πεσσών αστοχεί τόσο σε κάμψη όσο και (κυρίως) σε διάτμηση. Η εικόνα αυτή είναι ακόμη πιο έκδηλη στο 2^ο όροφο, όπου και το επιβαλλόμενο αξονικό φορτίο είναι σχετικά μικρό. Επιπροσθέτως φαίνεται ότι για το σεισμικό συνδυασμό αστοχούν και αρκετοί μεγαλύτερου μήκους πεσσοί, ως αποτέλεσμα και πάλι των μεγάλων ανοιγμάτων. Εκτιμάται ότι η εικόνα αναμενόμενης αστοχίας που προκύπτει από την ανάλυση για το σεισμό σχεδιασμού δεν μπορεί να αναστραφεί με μέτρα ενίσχυσης τοπικού χαρακτήρα.

5. ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ

5.1 Εναλλακτικές προτάσεις επέμβασης

Με βάση τα αποτελέσματα της αποτίμησης, συνάγεται ότι το σενάριο απλής επισκευής των περιοχών παθολογίας του φέροντα οργανισμού πρέπει να αποκλεισθεί. Κρίνεται σκόπιμο να τονισθεί ότι οι χρήσεις του κτιριακού συγκροτήματος (παιδικοί σταθμοί, Κ.Α.Π.Η., χώροι συγκέντρωσης κοινού, κ.τ.λ.) όχι μόνον δεν επιτρέπουν κανενός είδους «έκπτωση» στην αντισεισμική επάρκεια του φέροντος οργανισμού, αλλά αντίθετα επιβάλλουν αυξημένη ευαισθησία. Επιπλέον, ο χαρακτηρισμός του κτιριακού συγκροτήματος ως διατηρητέου επιβάλλει το σεβασμό όχι μόνον του περιμετρικού κελύφους αλλά κατά το δυνατόν και της εσωτερικής διάρθρωσης, διαρρύθμισης και λειτουργίας του κτιρίου ώστε να διατηρηθούν οι «μνήμες» και οι αναφορές στη σημερινή του μορφή.

Για την πτέρυγα Α διατυπώθηκε ένα και μοναδικό σενάριο σχετικά ήπιας επέμβασης που περιλαμβάνει καθαίρεση και ανακατασκευή των πλακών και δοκών οροφής του ορόφου (δώμα) από οπλισμένο σκυρόδεμα και περιμετρική σύνδεσή τους με τις υποκείμενες φέρουσες πλινθοδομές μέσω νέου κορυφαίου διαζώματος Ο/Σ, τοπική καθαίρεση τοιχωμάτων Ο/Σ στο ισόγειο για λειτουργικούς λόγους και τοποθέτηση υποστυλώματος και μεταλλικών δοκών, αντικατάσταση των εσωτερικών φερουσών πλινθοδομών του ορόφου με νέα τοιχώματα σκυροδέματος, επισκευή των βλαβών της πλάκας Ο/Σ μεγάλου πάχους στην οροφή ισογείου και εφαρμογή λεπτού μανδύα εκτοξευόμενου σκυροδέματος εκ των κάτω, τοπικές επισκευές, ενίσχυση των δύο περιμετρικών φερουσών πλινθοδομών των μικρών πλευρών του ορόφου με εσωτερικό μονόπλευρο μανδύα εκτοξευόμενου σκυροδέματος και εφαρμογή ενεμάτων συγκόλλησης των ρηγματώσεων και αρμολογήματος στις εξωτερικές όψεις. Σημειώνεται ότι οι ορισμένες από τις εργασίες αυτές είναι αποτέλεσμα των μικρής έκτασης διαφοροποιήσεων στην εσωτερική διαρρύθμιση του κτιρίου.

Για τις Πτέρυγες Β και Γ διατυπώθηκαν και αξιολογήθηκαν τρία εναλλακτικά σενάρια, το καθένα από τα οποία διαθέτει σχετικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Σημειώνεται ότι και στα τρία σενάρια προβλέπεται ολική καθαίρεση και ανακατασκευή των πλακών, δοκών και υποστυλωμάτων του τελευταίου ορόφου (δώματος) από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Το πρώτο σενάριο προβλέπει διατήρηση του συνόλου του φέροντος οργανισμού πλην των πλακών και δοκών δώματος. Οι πλάκες οροφής ισογείου και 1^{ου} ορόφου ενισχύονται με αύξηση πάχους εκ των άνω (έγχυτο σκυρόδεμα και πρόσθετοι οπλισμοί στηρίξεων) και εφαρμογή λεπτού μανδύα εκτοξευόμενου σκυροδέματος εκ των κάτω μετά από κατάλληλη εξυγίανση και στερέωση των απαιτούμενων οπλισμών. Οι δοκοί και στύλοι Ο/Σ εξυγιαίνονται και ενισχύονται με κατάλληλα

οπλισμένους μανδύες εκτοξευόμενου σκυροδέματος. Οι περιμετρικές και εσωτερικές φέρουσες τοιχοποιίες ενισχύονται με κατασκευή μονόπλευρου (εσωτερικά) και αμφίπλευρου μανδύα αντίστοιχα, από έγχυτο ή εκτοξευόμενο σκυρόδεμα κατά περίπτωση. Το σενάριο αυτό εξασφαλίζει τη μέγιστη δυνατή διατήρηση της αρχικής φυσιογνωμίας στο εσωτερικό των κτιρίων έχει όμως σοβαρά μειονεκτήματα, όπως το μεγάλο συνολικό πάχος πλακών με διπλασιασμό του ίδιου βάρους, την ανύψωση της στάθμης των δαπέδων με συνέπεια την ανάγκη προσαρμογής των κλιμακοστασίων και τη μείωση του ύψους των κατωφλίου των παραθύρων.

Το δεύτερο σενάριο προβλέπει καθαίρεση όλων των φατνωμάτων των πλακών οροφής ισογείου και 1^{ου} ορόφου, αλλά διατήρηση του πλέγματος των δοκών και στύλων Ο/Σ, εξυγίανση και ενίσχυση των δοκών και στύλων Ο/Σ ισογείου και 1^{ου} ορόφου με κατάλληλα οπλισμένους μανδύες έγχυτου ή εκτοξευόμενου σκυροδέματος αντίστοιχα, κατασκευή νέων πλακών ισογείου και 1^{ου} ορόφου από έγχυτο σκυρόδεμα με ολόσωμη σύνδεση με τους μανδύες των δοκών, ενίσχυση των περιμετρικών και εσωτερικών φερουσών τοιχοποιιών με κατασκευή μονόπλευρου (εσωτερικά) και αμφίπλευρου μανδύα αντίστοιχα, από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα. Το σενάριο αυτό εξασφαλίζει περιορισμένη διατήρηση της αρχικής φυσιογνωμίας στο εσωτερικό των κτιρίων σε σύγκριση με το προηγούμενο σενάριο, πλεονεκτεί όμως καθώς δεν αυξάνονται ιδιαίτερα τα πάχη των πλακών και δεν προκαλείται αισθητή ανύψωση στις στάθμες των δαπέδων. Εκτιμάται ότι το συνολικό κόστος των επεμβάσεων θα είναι σχετικά χαμηλότερο από αυτό του πρώτου σεναρίου.

Το τρίτο σενάριο προβλέπει προσωρινή αντιστήριξη των περιμετρικών τοιχοποιιών εκ των έξω με κατάλληλες αντηρίδες, γενική καθαίρεση του εσωτερικού των κτιρίων με διατήρηση μόνον του περιμετρικού κελύφους των φερουσών τοιχοποιιών, ενίσχυση των περιμετρικών φερουσών τοιχοποιιών με κατασκευή μανδύων – τοιχωμάτων εσωτερικά, πάχους της τάξεως των 20cm, από έγχυτο ή εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, κατασκευή νέου εσωτερικού φέροντα οργανισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα (πλάκες, δοκοί, στύλοι) κατάλληλα συνδεδεμένου με τους μανδύες των περιμετρικών τοιχοποιιών. Το σενάριο αυτό μειονεκτεί ως προς τα προηγούμενα καθώς δεν διατηρείται η «μνήμη» της εσωτερικής διάρθρωσης των κτιρίων, πλεονεκτεί όμως κατά το γεγονός ότι εξασφαλίζει ελεύθερο πεδίο εργασιών εσωτερικά με αποτέλεσμα να οδηγεί σε χαμηλότερο κόστος ανακατασκευής και σε εξασφάλιση διάρκειας ζωής ίσης με μιας νέας κατασκευής Ο/Σ.

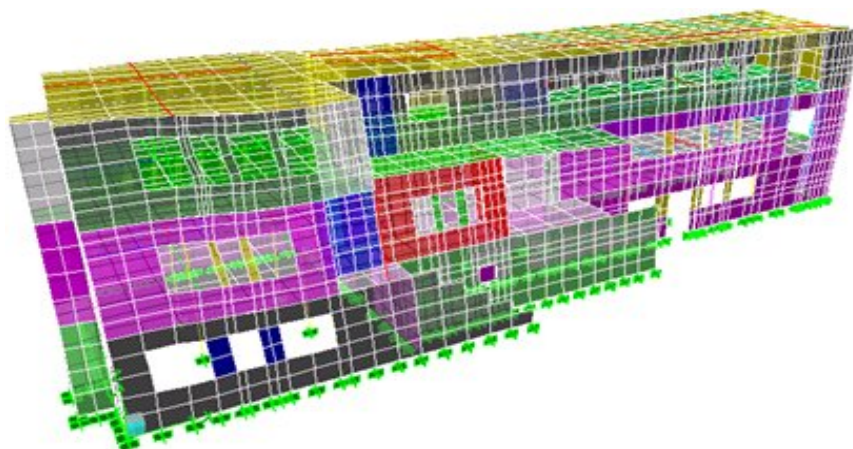
Μεταξύ των τριών εναλλακτικών σεναρίων για τις πτέρυγες Β και Γ οι Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου Καλαμαριάς σε συνεργασία με τους συμβούλους υιοθέτησε το δεύτερο σενάριο, με βάση το οποίο εκπονήθηκε η οριστική μελέτη.

5.2 Παράμετροι σχεδιασμού

Γενικά χρησιμοποιείται σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25 και χάλυβας κατηγορίας B500C. Επισημαίνεται ότι αποφασίσθηκε η συντηρητική προς την πλευρά της ασφαλείας επιλογή της τιμής του δείκτη συμπεριφοράς $q = 1.5$ και για το ενισχυμένο κτίριο καθώς διατηρείται ο υφιστάμενος φέρων οργανισμός από τοιχοποιία, και συμμετέχει μαζί με τα νέα στοιχεία από σκυρόδεμα στην ανάληψη των κατακόρυφων και των σεισμικών φορτίων.

5.3 Προσομοίωση του φορέα

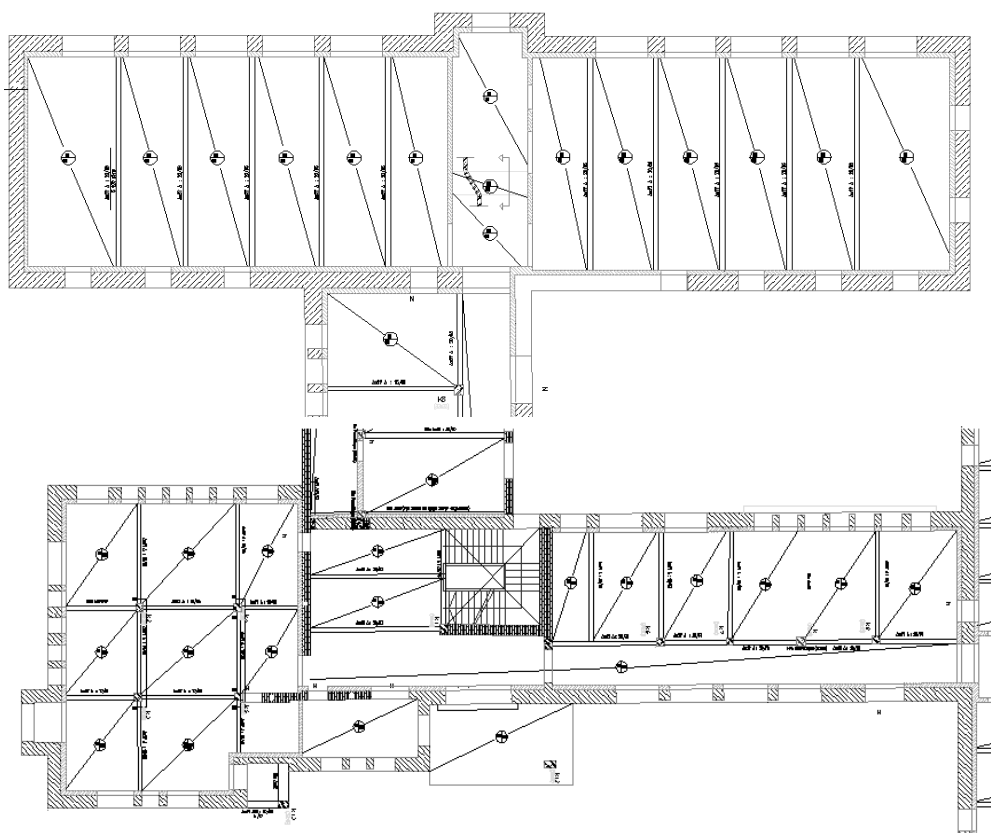
Η μελέτη του ενισχυμένου φορέα έγινε με το πρόγραμμα πεπερασμένων στοιχείων ETABS έκδοση 9.1.4. Για την προσομοίωση του φορέα μορφώθηκαν και πάλι τρία σύνθετα αριθμητικά προσομοιώματα, ένα για κάθε πτέρυγα, τα οποία θεωρήθηκαν ως στατικά ανεξάρτητα. Κατά περίπτωση χρησιμοποιήθηκαν 4900 έως 6000 επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία κελύφους (shell elements) για την προσομοίωση των πλακών, των εσωτερικών και εξωτερικών τοίχων από λιθοδομή και Ο/Σ καθώς και γραμμικά στοιχεία (linear elements) τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για τα υποστρώματα και τις δοκούς από Ο/Σ καθώς και για τα πρόσθετα μεταλλικά στοιχεία (Εικ. 36). Και πάλι η θεμελίωση, αποτελούμενη από πεδιλοταινίες Ο/Σ ενδεικτικής γεωμετρίας κατά την αποτύπωση και βάθους 1m, προσομοιώθηκε με επιφανειακά στοιχεία επί ενδόσιμων μονοαξονικών ελαστικών ελατηρίων σταθεράς ίσης προς 5000KN/m³.



Εικ. 36 Προσομοίωση Πτέρυγας Β με επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία (1^η ιδιομορφή, $T=0.18\text{sec}$)

5.4 Στατική επάρκεια του ανασχεδιασμένου φορέα

Τα προτεινόμενα γενικά μέτρα για την ανωδομή των τριών πτερύγων (βλέπε ενδεικτικώς Εικ. 37), εξειδικευόμενα κατά περίπτωση ως προς τη γεωμετρία και όπλιση αποδεικνύονται στατικώς επαρκή. Ως προς τη θεμελίωση, υπό την προϋπόθεση ότι η αποτύπωση είναι ακριβής, αποδεικνύεται ότι η πτέρυγα Α δεν παρουσιάζει υπερβάσεις τάσεων. Αντίθετα στις πτέρυγες Β και Γ παρουσιάζονται ορισμένες υπερβάσεις, άρα απαιτούνται τοπικά διαπλατύνσεις της θεμελίωσης. Λόγω πάντως της αβεβαιότητας ως προς την ακρίβεια των διαθέσιμων στοιχείων, οι τελικές αποφάσεις για την έκταση των επεμβάσεων στις πτέρυγες Β και Γ θα οριστικοποιηθούν μετά την αποκάλυψη των θεμελίων.



Εικ. 37 Ξυλότυπος επεμβάσεων οροφής 1^{ου} ορόφου Πτέρυγας Γ (άνω) και Β (κάτω)

Documentation and structural restoration of the historical building of the “Aristotelis” orphanage in Kalamaria, Thessaloniki, Greece

Rodoula S. Georgala
Civil Engineer, Municipality of Kalamaria

Anastasios G. Sextos
Assist. Professor, Aristotle University Thessaloniki

Christos E. Ignatakis
Professor, Aristotle University Thessaloniki

Kosmas C. Stylianidis
Professor, Aristotle University Thessaloniki

This work focuses on the documentation, analysis, assessment and restoration of the main and larger building of the former «Aristotle» Foundation in Kalamaria. The complex consists of eight buildings. The building under study was constructed in the period 1937-1939 and consists of three separate wings. In general, the vertical bearing system consists of masonry load-bearing walls and a fewer number of (slightly reinforced) concrete walls. Exceptionally, few reinforced concrete (R/C) columns are also used in the interior. No significant structural damage is currently observed; local corrosion of the wall coating and of the reinforcing bars is common though especially in the slabs of the first level of wing A.

The evaluation process of the building's structural performance further indicates that no significant failure or instability is associated with vertical loading, and as such, any thoughts of potential suspension of its operation are not justified. Under seismic loading though, (with the exception of the lower rise, two-storey wing A), the behavior is not satisfactory. In particular, due to the large number of openings and the generally small dimensions of the masonry piers formed, the majority of the walls fail (primarily) in shear. This picture is even more pronounced on the 2nd floor of wings B and C, where the applied axial load is inevitably relatively small. In addition to the above, it appears that for the seismic combination, several longer piers also fail, again as a result of the wide openings. It is deemed that this unfavourable response cannot be reversed by measures taken locally.

Given the above, the historical character of the building but also the fact that the overall complex is of public use, the results of structural assessment were carefully studied before specific recommendations were made. Finally, a mild rehabilitation scheme was proposed for wing A consisting of reconstruction of the R/C beams and slabs of the top of the 1st (roof) floor, replacement of the internal load-bearing brick walls with newly designed R/C shear walls and local grouting works. On the contrary, for wings B and C, due to the resulting insufficient seismic capacity of most structural members, three different rehabilitation schemes were proposed all prescribing complete reconstruction of the 2nd (roof) floor slabs, beams and columns.

From the three scenarios proposed and described in detail in the paper, the Municipality authorities adopted the second one, according to which the slabs of the 1st floor are reconstructed (as is the case in wing A) but the grid of the existing R/C beams and columns remains as it is, after appropriate (injected or casted) jacketing. Additionally, strengthening of the external and internal masonry walls is also foreseen through one side and two side R/C jackets respectively. It is admitted that this scenario provides limited conservation of the original profile of the building (at least in the interior). Nevertheless, by avoiding excessive intervention at the slabs, their height remains reasonably small and the inconvenience of uneven floor levels is prevented. The relative lower cost of the overall intervention of the particular scenario, the significant upgrade of the building's seismic capacity as well as the fact that the appearance of the building remains essentially intact, that is as has been known by the inhabitants of Kalamaria for the last seven decades, are additional advantages that yield the proposal made operative, cost effective and architecturally acceptable.