

Ανάλυση Κατασκευαστικής Δομής Αποθηκευτικού Κτηρίου του Ο.Σ.Ε. Αλεξανδρουπόλης και Πρόταση Ενίσχυσης

**Θεμιστοκλής Τσαλκατίδης
Νικόλαος Λιανός**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ενδεδειγμένη ανάλυση της δομής ενός ιστορικού κτηρίου, αποτελεί την προϋπόθεση και τον «οδηγό» για την αποκατάσταση ή η ενίσχυση του φέροντα οργανισμού του. Ταυτόχρονα η μελέτη αποκατάστασης του οφείλει να εναρμονίζεται με την ιστορικότητα και να σέβεται την φιλοσοφία σχεδιασμού και κατασκευής του, λαμβάνοντας ταυτόχρονα υπόψη τους σύγχρονους κανονισμούς και τις νέες χρήσεις. Η χρήση νέων υλικών και μεθόδων αποκατάστασης αποτελεί πρόκληση για τον μελετητή μηχανικό, που καλείται να ικανοποιήσει αυτές τις απαιτήσεις. Υπό αυτόν τον γνώμονα, μελετήθηκε από τους συγγραφείς- μελετητές ο φέρων οργανισμός μιας πρώην αποθήκης του Ο.Σ.Ε. στο λιμάνι της Αλεξανδρούπολης, ενός κτιρίου σχεδόν εκατό ετών με σκοπό την ενίσχυσή του. Η υπάρχουσα πλάκα από σκυρόδεμα με οπλισμό από σιδηροτροχιές την οροφή του ισόγειου, λόγω των σημαντικών φθορών που παρουσιάζει καθώς και των αδιευκρίνιστων προδιαγραφών κατασκευής της, καθαιρείται αλλά ανακατασκευάζεται στην ίδια θέση με νέο σκυρόδεμα και οπλισμούς, διατηρώντας όμως εμφανείς τις υπάρχουσες σιδηροτροχιές. Η τεκμηρίωση του χώρου έγινε με χρήση τριδιάστατου σαρωτή (3D TLS) και τεκμηριώθηκαν με ακρίβεια τόσο τα αρχιτεκτονικά όσο και τα δομικά του στοιχεία. Ταυτόχρονα παρήχθη το 3d ψηφιακό μοντέλο του κτηρίου το οποίο χρησιμοποιήθηκε όχι μόνο για την εξαγωγή των κατά Monge γεωμετρικών στοιχείων του, αλλά και για τον συνεχή επανέλεγχο των στοιχείων του κτηρίου καθώς και για την επαλήθευση των προτάσεων του¹. Στα πλαίσια της πρότασης αποκατάστασης, διατηρούνται τα ξύλινα ζευκτά που εδράζονται στην περιμετρική τοιχοποιία και προτείνεται η αποκατάστασή τους και η ενίσχυσή τους με μεταλλικά προφίλ ως νάρθηκες, διατηρώντας την αρχική της μορφή και τη βασική της γεωμετρία. Επίσης, προτείνεται η διατήρηση όλων των υπαρχόντων κυκλικών μεταλλικών υποστυλωμάτων με σύμμεκτη πλέον λειτουργία αφού ενισχύεται το εσωτερικό του πρόσθετου κυκλικού υποστύλωνα με οπλισμένο σκυρόδεμα ίσης διαμέτρου. Το κτήριο στο σύνολό του, θεωρείται ότι κατασκευάστηκε μετά το 1915, δηλαδή μετά τον βομβαρδισμό του λιμένα Αλεξανδρούπολης από τις δυνάμεις της Αντάντ κατά τον πρώτο παγκόσμιο πόλεμο.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η επισκευή ή η ενίσχυση του φέροντα οργανισμού ενός προϋπάρχοντάς κτηρίου αποτελεί ένα ιδιαίτερο αντικείμενο μελέτης μηχανικών. Στην περίπτωση των διατηρητέων κτιρίων η οποιαδήποτε επέμβαση στην υφιστάμενη κατασκευή οφείλει να εναρμονίζεται με την ιστορικότητα και να σέβεται την φιλοσοφία σχεδιασμού της, ικανοποιώντας ταυτόχρονα τους σύγχρονους κανονισμούς και τις πιθανές νέες χρήσεις του κτιρίου. Συνεπώς, η επέμβαση σε διατηρητέα κτίρια εμφανίζει επιπρόσθετες δυσκολίες και προκλήσεις. Η χρήση νέων υλικών, τεχνολογιών και των διαφόρων μεθόδων αποκατάστασης ή αναβάθμισης καθώς και η εμπειρία του, αποτελούντα εργαλεία για τον μελετητή μηχανικό. Στην περίπτωση του υπό μελέτη κτηρίου, το ισόγειο τμήμα της αποθήκης φέρει αξιόλογη δόριχτη στέγη (προσομοιάζει στον τύπο Palladiana). Η ύπαρξη ξύλινων ζευκτών αυτούτου τύπου σπανίζει στην Ελλάδα και καθιστά αδήριτη την ανάγκη διατήρησης και ενίσχυσης τους.

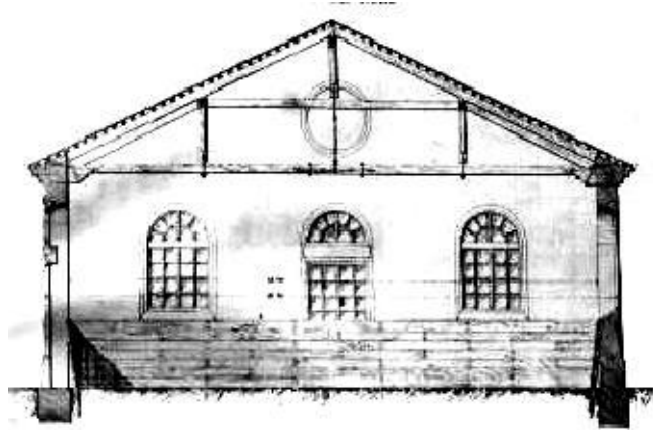
¹Οι εργασίες αυτές πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος του .Π.Θ (Εργαστήριο Μορφολογίας-Ρυθμολογίας) και του Δήμου Αλεξανδρούπολης με Επ. Υπ. τον Καθηγητή κ. Ν. Λιανό

2. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

2.1 Περιγραφή των χώρων

Το υπό μελέτη ιστορικό κτίριο είναι μια πρώην αποθήκη του Οργανισμού Σιδηροδρόμων Ελλάδος που βρίσκεται στην προκυμαία του λιμανιού της Αλεξανδρούπολης, επί των οδών Μεγάλου Αλεξάνδρου και Τζαβέλα. Στην υπάρχουσα μορφή της χρονολογείται μετά το 1915. Αποτελεί μια σύνθετη διώροφη κατασκευή με ισόγειο διαστάσεων 23.61 x 16.22μ. και μία μεταγενέστερη προσθήκη που πρόκειται για ένα ξύλινο πρόκτισμα με μεταλλικό σκελετό, διαστάσεων 4.05 x 15.42 μ. Το σύνολο του αποθηκευτικού συγκροτήματος διαχωρίζεται σε δύο τμήματα Α και Β. Και τα δύο τμήματα του, έχουν μία συνολική επιφάνεια των 445.40 μ² περίπου. Το ισόγειο είναι ένας ενιαίος χώρος, εκτός από την εσωκλειστή σκάλα προς τον όροφο και το μικρό δωμάτιο απέναντι της. Στην νότια γωνία, υπάρχει σήμερα ένας χώρος γραφείου, περικλειστος, κατασκευασμένος από μεταλλική κατασκευή και υαλοπετάσματα.

Το τμήμα Α της αποθήκης φέρει αξιόλογη δίρριχτη στέγη (προσομοιάζει στον τύπο Palladiana) που εδράζεται σε περιμετρική φέρουσα τοιχοποιία, όπως φαίνεται στην εικόνα (1) (Zamperini, 2011).



Εικ. 1: Ζευκτό τύπου Palladiana IV, (Emanuele Zamperini, “*Tecniche costruttive storiche: coperture restauro architettonico*”, σελ. 25)

Το Τμήμα Β της αποθήκης αποτελείται από ισόγειο και όροφο. Ο όροφος στηρίζεται σε χυτά μεταλλικά υποστυλώματα κυκλικής διατομής (που συγκρατούν την υπάρχουσα πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος της οροφής που ως οπλισμό χρησιμοποιεί σιδηροτροχιές. Το νοτιοανατολικό τμήμα του ισόγειου καλύπτεται με μία ξύλινη δίρριχτη στέγη καλυμμένη με κυματοειδή (οντουλέ) λαμαρίνα βαμμένη κόκκινη. Το νότιο δυτικό τμήμα του καλύπτεται με μία τρίριχτη στέγη και τέλος η μικρή ξύλινη προσθήκη με μία μονόριχτη στέγη. Αυτές οι δυο τελευταίες στέγες, καλύπτονται με βυζαντινά κεραμίδια χρώματος κεραμιδί. Το βόρειο τμήμα του κτηρίου, είναι διώροφο. Ο πρώτος όροφος, έχει διαστάσεις 11.57 x 11.61μ με επιφάνεια 134.44μ². Η κάτοψη του διαμορφώνεται πάνω με ένα διάδρομο σε σχήμα τάφ, που ενώνει την εσωτερική και εξωτερική σκάλα, και δίνει την πρόσβαση σε τέσσερα δωμάτια και σε μία τουαλέτα. Καλύπτεται από μία τετράριχτη στέγη με βυζαντινά κεραμίδια χρώματος κεραμιδί. Το ύψος στον κορφή της στέγης είναι 12.38μ. Η συνολική επιφάνεια του κτιρίου αυτοάνέρχεται στα 579.84μ². Το ισόγειο έχει συνολικά πέντε εισόδους: τρεις από την πλευρά της θάλασσας, μία από την Οδό Τζαβέλα και δυο στη νοτιοδυτική όψη του. Επίσης η πρόσβαση στον Α' όροφο, γίνεται με μια εξωτερική σκάλα που οδηγεί στην μοναδική εξωτερική πόρτα εισόδου του ορόφου. Στο ισόγειο, στην νοτιοδυτική πλευρά υπάρχουν έξι παράθυρα, στην βορειοανατολική δυο και τέλος στην βορειοδυτική ένα. Στον πρώτο όροφο έχουμε δυο παράθυρα στην νοτιοδυτική πλευρά, τρία στην βορειοανατολική, τρία στην βορειοδυτική και τέλος δυο στην νοτιοδυτική. Όλα τα κουφώματα που περιγράψαμε είναι ξύλινα. Η πρόσβαση στον όροφο γίνεται εσωτερικά από το Ισόγειο, με μία ξύλινη

σκάλα που έχει πλάτος 1.10 μ. και που ξεκινά στην βορειοανατολική όψη. Υπάρχει και μια δεύτερη πρόσβαση, όπως αναφέραμε προηγούμενα, από μία εξωτερική σκάλα από οπλισμένο σκυρόδεμα από την βορειοδυτική όψη. Οι περιμετρικοί τοίχοι αποτελούνται από οπτόπλινθους μασίφ, με πλάτος 0.35 μ. Εσωτερικά και εξωτερικά του κτιρίου οι τοιχοποιίες καλύπτονται από επιχρίσματα, τα οποία είναι σε καλή σχετικά κατάσταση. Το δάπεδο του ισόγειου αποτελείται από τσιμεντένιες πλάκες 0.40 x 0.40, ενώ του ορόφου από ξύλινα δοκάρια με επικάλυψη παρκέ ελεύθερου μήκους και πλάτους 15 εκ.

2.2 Μορφολογικά και τυπολογικά χαρακτηριστικά.

Το τμήμα Α της αποθήκης αποτελείται από μια δίρριχτη στέγη που ο άξονάς της (κορφιάς) είναι παράλληλος με το θαλάσσιο μέτωπο. Μορφολογικά διαφέρει από τις υπόλοιπες αποθήκες λόγω αυτής της αλλαγής του άξονά της. Όλες οι άλλες, επίσης ανακατασκευασμένες μετά τον βομβαρδισμό του 1915, παραμένουν στραμμένες προς το θαλάσσιο μέτωπο. Η αλλαγή αυτή του κατά μήκος άξονα, προήλθε λόγω της ανάγκης εξυπηρέτησης κυρίως των μεταφορικών συρμών του ΟΣΕ που «πλευρίζαν» την αποθήκη και λειτουργικά απαιτείτο ένα μεγαλύτερο μέτωπο. Σ' αυτή την άποψη συνηγορούν και τα τρία ανοίγματα που κατασκευάστηκαν στην κατά μήκος νότια (κατά μήκος) πλευρά της αποθήκης².

Το πιο εντυπωσιακό στοιχείο του τμήματος Α της αποθήκης, είναι τα ξύλινα ζευκτά στέγης που προσομοιάζουν τα ζευκτά που χρησιμοποίησε ο Palladio για την στέγαση μεγάλων χώρων. Εδράζονται σε περιμετρική τοιχοποιία πάχους 0.50 εκ από οπτόπλινθους που αποτελεί συνέχεια της λιθοδομής έδρασης. Τα στοιχεία του ζευκτού αποτελούνται από διπλούς ξύλινους ελκυστήρες (Schmitt, 1980) σε τρία επίπεδα και από μονούς αμείβοντες, όπως φαίνονται στην εικόνα (2). Ο σκελετός αυτός που συναντάται σε μερικές ακόμη κατασκευές εκείνης της περιόδου στη Θράκη, έλκει την καταγωγή του από δυτικοευρωπαϊκές χώρες και προφανώς αποτελεί εισαγωγή τεχνογνωσίας στην περιοχή, πιθανώς από τους Γάλλους που ανέλαβαν την κατασκευή των αποθηκών την περίοδο της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας. Οι κατασκευές αυτές θεωρούνται παρόμοιες με αυτή που καταγράφεται και στην ξυλογραφία του 15^{ου} αιώνα του Άλμπρεχτ Ντύρερ εικόνα (3), καθώς και στις ακόλουθες εικόνες (4) και (5), που απεικονίζουν μελέτες από παρόμοιες ξύλινες στέγες σχεδιασμένες από τους Ιταλούς αρχιτέκτονες Τζιουζέπε Βαλαντιέρ και Πελεγκρίνο Πελεγκρίνι (Munafò, 2002).

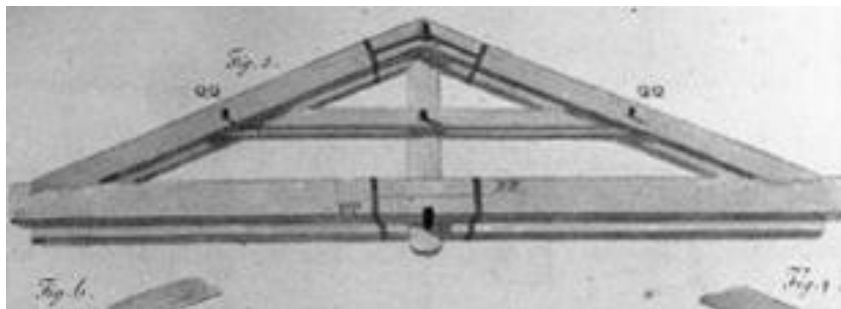


Εικ. 2: Το χαρακτηριστικό ζευκτό της στέγης του τμήματος Α του υπό μελέτη κτιρίου. Διακρίνονται οι διπλοί ελκυστήρες σε τρία επίπεδα και οι μονοί αμείβοντες

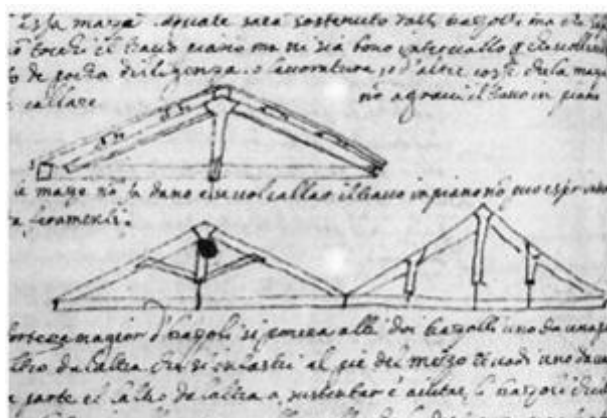
²Πρβλ. Τεχνική Έκθεση Επ. Υπ. και μελετητή του έργου Αρχιτέκτονα Μηχανικού Ν. Λιανού



Εικ. 3: Στέγη από ξυλογραφία του 15ου αιώνα του Άλμπρεχτ Ντύερερ (1471-1528). Διακρίνονται διπλοί ελκυστήρες στη βάση και στο μέσον του ζευκτού, ενώ οι αμείβοντες και το κάθετο κεντρικό υποστύλωμα (μπαμπάς) είναι μονοί.



Εικ. 4: Σχεδιασμός παρόμοιου ζευκτού από τον αρχιτέκτονα Giuseppe Valadier. Διακρίνονται διπλοί ελκυστήρες, διπλοί αμείβοντες και μονός μπαμπάς.



Εικ. 5: Σχεδιασμός ζευκτού και περιγραφή του από τον Pellegrino Pellegrini. Περιγράφονται διαφορετικοί τύποι ζευκτών στέγης

3. ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΦΕΡΟΝΤΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ

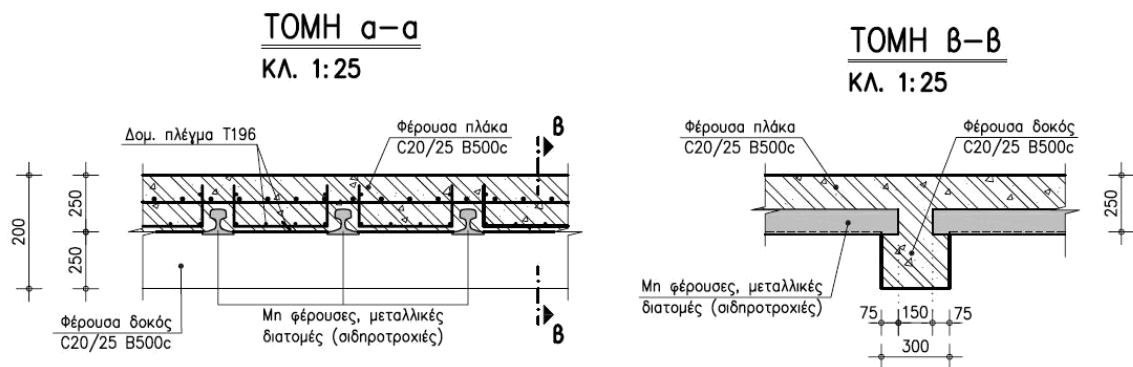
3.1 Δομικά υλικά

Ο βασικός φέρων οργανισμός του τμήματος Α της αποθήκης είναι φέρουσα τοιχοποιία πάχους 50 cm. Αποτελείται από λιθοδομή από ακατέργαστες πέτρες και πλάκες, ενώ τα επιχρίσματα τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό της κατασκευής είναι πεταχτά χωρίς κάποια ομοιομορφία. Στο τμήμα Β της αποθήκης, στην οροφή του ισογείου, υπάρχει πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος αμφιβόλου ποιότητας και όπλισης, η οποία στηρίζεται με τη βοήθεια μεταλλικών στύλων κυκλικής διατομής, τύπου κοιλοδοκών (υποστυλώματα). Η επικάλυψη της αποθήκης γίνεται με ξύλινη αυτοφερόμενη στέγη, καθώς η στήριξη των ξύλινων ζευκτών γίνεται μέσω ξύλινων υποστυλωμάτων που εδράζονται στο έδαφος.

3.2 Παθολογία και επεμβάσεις

Η πρόταση που γίνεται για την ενίσχυση και στατική αποκατάσταση της αποθήκης, διατηρεί κάποια από τα υπάρχοντα δομικά υλικά και αντικαθιστά εκείνα που παρουσιάζουν βλάβες. Η αποθήκη παρουσιάζει προβλήματα στατικότητας, κυρίως σε ό,τι αφορά την πλάκα οροφής του ισογείου και τις στέγες με χαρακτηριστικά Α και Γ. Η φέρουσα τοιχοποιία είναι σε αρκετά καλή κατάσταση αλλά κρίθηκε σκόπιμη η ενισχύση της. Η λύση που προβλέπεται στην αντιμετώπιση του προβλήματος είναι η επένδυση – εξασφάλιση του εσωτερικού του συνόλου της υπάρχουσας φέρουσας τοιχοποιίας με εφαρμογή ινοπλισμένου σοβά κατηγορίας Cs25. Η σύνδεση των δύο υλικών – νέος σοβάς και υπάρχουσα φέρουσα τοιχοποιία – γίνεται με τη βοήθεια μονόμητων συνδέσμων (Ευρωκώδικας 6, 2004), (Καραντώνη, 2004).

Η υπάρχουσα πλάκα οροφής ισογείου στο τμήμα Β αποτελείται από οπλισμένο σκυρόδεμα αμφιβόλου ποιότητας και όπλισης με ορατά σημεία φθοράς. Επειδή η κατασκευή της έγινε χωρίς να είναι γνωστά ποιοτικά κριτήρια και κατά πόσον αυτά καλύπτουν τους αντισεισμικούς κανονισμούς γι' αυτό το λόγο αποφασίσθηκε η εξ ολοκλήρου καθαίρεσή της και αντικατάστασή της με νέα πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς (Ευρωκώδικας 2, 2004). Συγκεκριμένα, η νέα πλάκα οροφής κατασκευάζεται με σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25 διατηρώντας όμως και τις σιδηροτροχιές στην κάτω ίνα της, όπως παρουσιάζεται στην εικόνα (6). Η νέα πλάκα στηρίζεται σε νέο φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα, ο οποίος αποτελείται από δοκούς, υποστυλώματα και τοιχώματα, στις ίδιες θέσεις με τα υπάρχοντα, με λίγες προσθήκες, όπου αυτό ήταν αναπόφευκτο (ΕΑΚ 2000, 2000). Επί πλέον, διατηρούνται οι υπάρχοντες μεταλλικοί στύλοι διατομής κυκλικής κοιλοδοκού, οι οποίοι πληρώνονται στο εσωτερικό τους με οπλισμένο σκυρόδεμα. Τα κυκλικά υποστυλώματα λειτουργούν ως ξυλότυπος και ενισχύουν την περίσφιξη του νέου σκυροδέματος, αλλά δεν ελήφθησαν υπ' όψη στον στατικό υπολογισμό, θεωρούνται δηλαδή ως μη φέροντα στοιχεία, προς την πλευρά της ασφάλειας.



Εικ. 6: Προτεινόμενη πλάκα σκυροδέματος οροφής ισογείου

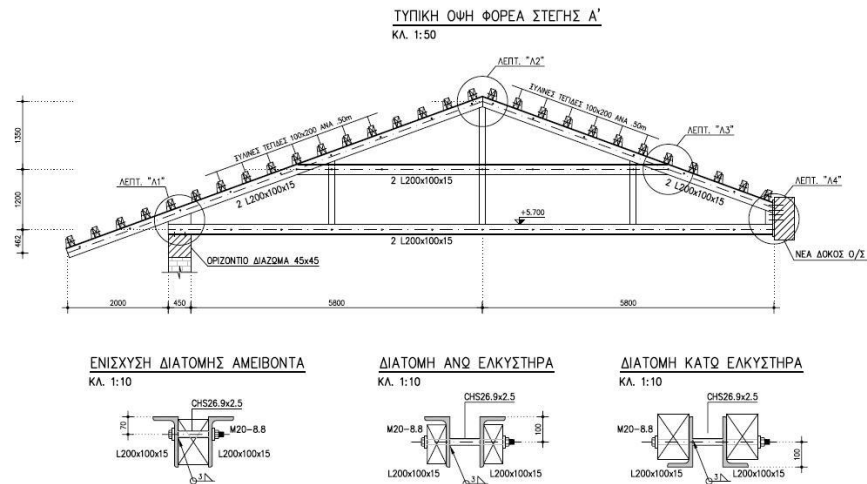


Εικ. 7: Φθορά ξύλινης στέγης Α

Η στέγη στο τμήμα Α της αποθήκης παρουσιάζει έντονα προβλήματα υγρασίας και εκτεταμένης φθοράς των ξύλινων στοιχείων της, όπως φαίνεται στην εικόνα (7) και η αρχικά προτεινόμενη λύση ήταν να αντικατασταθεί. Όμως, προκειμένου να διατηρηθεί το ιστορικό υλικό καθώς και η υπάρχουσα διάταξη αποφασίσθηκε η διατήρησή της, και η ενίσχυση των υπαρχόντων ζευκτών στην αρχική μορφή και θέση τους αλλά ενισχυμένα με μεταλλικά στοιχεία τύπου L. Ο νέος φέρων οργανισμός αποτελείται από νέα μεταλλικά ζευκτά σε επαφή με τα ήδη υπάρχοντα ξύλινα (Ευρωκώδικες 3 και 5, 2004). Τα νέα μεταλλικά ζευκτά έχουν διττό ρόλο διότι, πέραν της στατικής τους λειτουργίας, στηρίζουν και ενισχύουν τα υπάρχοντα ξύλινα ζευκτά, όπως φαίνεται στην εικόνα (8). Η έδραση των νέων ζευκτών γίνεται αφενός (κάνναβος Α1) επί πλαισίου οπλισμένου σκυροδέματος, αποτελούμενου από δοκούς και στύλους, ενσωματωμένου στην υπάρχουσα τοιχοποιία σε εσοχές και αφετέρου (κάνναβος Α2) επί δοκού του νέου φέροντος οργανισμού της οροφής ισογείου.

Κατ' αναλογία με τη στέγη Α, η υπάρχουσα στέγη Γ χαρακτηρίζεται από έντονα προβλήματα υγρασίας και σαθρότητας των ξύλινων στοιχείων της. Η καθαίρεση και αντικατάσταση της υπάρχουσας τετράρριχτης στέγης που δεν παρουσιάζει κάποιο ιδιαίτερο μορφολογικό στοιχείο προτάθηκε προκειμένου να επιλυθεί το πρόβλημα αντιμετώπισης της έντονης φθοράς. Δεδομένης της κατάστασης και προκειμένου να εξασφαλιστεί η στατικότητα του συνόλου της κατασκευής, αποφασίσθηκε η ανακατασκευή της με οπλισμένο σκυρόδεμα διατηρώντας την αρχική της μορφή,

δηλαδή τετράριχτη στέγη με τετραγωνική κάτοψη (Ευρωκώδικας 2, 2004). Η σύνδεση της νέας στέγης με την υπάρχουσα φέρουσα τοιχοποιία γίνεται μέσω ενός νέου περιμετρικού διαζώματος από οπλισμένο σκυρόδεμα στη στέψη της υπάρχουσας τοιχοποιίας. Η συρραφή του περιμετρικού διαζώματος με τη φέρουσα τοιχοποιία γίνεται με τη βοήθεια βλήτρων (Καραντώνη, 2004).



Εικ. 8: Πρόταση ενίσχυσης σκελετού στέγης Α

4. ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το κτίριο θα χρησιμοποιηθεί μετά την αποκατάστασή του ως διαδραστικός μουσειακός χώρος για παιδιά (ισόγειο) ενώ θα περιλαμβάνει και χώρους παραμονής-μπιστρό για τους γονείς (όροφος). Ταυτόχρονα θα διατεθεί χώρος για μουσειακή έκθεση που θα συνδέεται με την πρότερη χρήση του κτιρίου από τον Ο. Σ.Ε. και τον ρόλο των σιδηροδρόμων στην ένωση της ακριτικής Θράκης με την υπόλοιπη Ελλάδα.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το υπό μελέτη κτίριο αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της ιστορίας των σιδηροδρόμων στην περιοχή της Θράκης και του συμπλέγματος των αποθηκών του λιμανιού της Αλεξανδρούπολης. Με την πάροδο του χρόνου έχει υποστεί αρκετές φθορές, οπότε σήμερα δεν χρησιμοποιείται και ουσιαστικά είναι αναξιοποίητο. Η πρόταση των μελετητών για αποκατάσταση και να επαναχρησιμοποίηση της αποθήκης αναπτύχθηκε με σεβασμό στα τυπολογικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά της κατασκευής. Η εφαρμογή των τεχνικών επεμβάσεων ενίσχυσης του φέροντος οργανισμού του κτηρίου προτάθηκε με γνώμονα ενίσχυση, διάσωση και επανάχρηση του μεγαλύτερου τμήματός. Κάθε επέμβαση στο σκελετό της αποθήκης οφείλει να γίνει με ιδιαίτερη προσοχή και σχεδιασμό, προκειμένου να μην προκαλέσει περαιτέρω φθορά στο ιστορικό κτίριο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Zamperini, E. (2011). Tecniche costruttive storiche: coperture restauro architettonico. A.A.
 Schmitt, H. (1980). Κτηριακές κατασκευές, Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας.
 Munafò, P. (2002). Le capriate lignee antiche per i tetti a bassa pendenza: evoluzione, dissesti, tecniche di intervento. Alinea Editrice.
 Ευρωκώδικας 6 (2004): Σχεδιασμός κατασκευών από λιθοδομή.
 Καραντώνη, Φ. (2004). Κατασκευές από τοιχοποιία. Σχεδιασμός και επισκευές. Εκδόσεις Παπασωτηρίου.
 Ευρωκώδικας 2 (2004) : Σχεδιασμός κατασκευών από σκυρόδεμα.

Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (Ε.Α.Κ. 2000).
Ευρωκώδικας 3 (2004): *Σχεδιασμός κατασκευών από χάλυβα*.
Ευρωκώδικας 5 (2004): *Σχεδιάσμός κατασκευών από ξύλο*.

ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Ο κ. **Θεμιστοκλής Τσαλκατίδης** είναι Δρ. Πολιτικός Μηχανικός και Λέκτορας του Τμήματος Αρχιτεκτόνων Μηχανικών του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης. Στοιχεία επικοινωνίας: e-mail: tsalkat@arch.duth.gr, τηλ/ φαξ: +30 25410 79520.

Ο κ. **Νικόλαος Λιανός** είναι Δρ. Αρχιτέκτων Μηχανικός και Καθηγητής του Τμήματος Αρχιτεκτόνων Μηχανικών του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης. επικοινωνίας e-mail: nlianos@arch.duth.gr, τηλ/ φαξ: +30 25410 7900