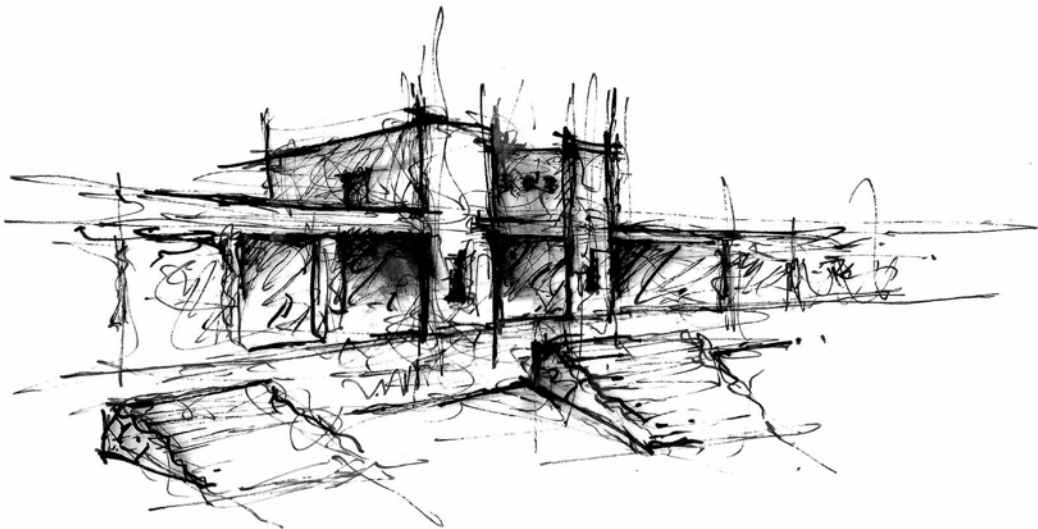


ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΔΠΜΣ: ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ
Α' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΟΛΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ
Β' ΦΑΣΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΧΑΛΚΙΔΑΣ

ΙΩΑΝΝΑ ΚΑΒΒΑΔΑ

ΕΠΙΒΛ.ΚΑΘ. Ε. ΒΙΤΖΙΛΑΙΟΥ, Ε. ΕΦΕΣΙΟΥ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2015

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ιδιαίτερες ευχαριστίες απευθύνω στις επιβλέπουσες καθηγήτριες της διπλωματικής μου εργασίας, κκ. Ε. Βιντζηλαίου της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ και Ε. Εφεισίου της Σχολής Αρχιτεκτόνων ΕΜΠ, για την επίβλεψη, την καθοδήγηση και την σημαντική βοήθεια που μου παρείχαν και τον πολύτιμο χρόνο που μου αφιέρωσαν καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την Αρχιτ. Μηχανικό Φ. Μπέλλιου που μου παραχώρησε τα σχέδια αποτύπωσης και τη μελέτη της δημοτικής αγοράς Χαλκίδας από την μεταπτυχιακή της εργασία που με βοήθησαν σημαντικά στην εκπόνηση της δικής μου εργασίας.

Ευχαριστίες απευθύνω στον κ. Γ. Λάμπρου και στην κ. Κ. Παππά για την παροχή των αρχικών σχεδίων της β' φάσης της δημοτικής αγοράς, στην κ. Κ. Χατζηγιάννη από τα Γενικά Αρχεία του Κράτους Νομού Ευβοίας για τη βοήθεια της, στον κ. Β. Ντόβρο για την παροχή του σχεδίου της τρισδιάστατης απεικόνισης της δημοτικής αγοράς, στον κ. Σ. Βασιλείου για την παροχή των εργαστηριακών δοκιμών που πραγματοποίησε, στην κ. Μ. Μουρσελά από την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου για τη βοήθεια της και στον Δήμο Χαλκίδας για την άδεια εισόδου στο χώρο του κτηρίου.

Τέλος, ευχαριστώ ιδιαίτερα τους φίλους μου και την οικογένεια μου για την πολύτιμη καθοδήγηση και βοήθεια τους αλλά και για την έμπρακτη συμπαράσταση, υποστήριξη και υπομονή τους καθ' όλη τη διάρκεια της προσπάθειάς μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	1
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
ABSTRACT.....	9
1 ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ - ΠΕΡΙΟΧΗ.....	11
1.1 Γεωγραφικά στοιχεία.....	11
1.2 Γεωλογικά δεδομένα της περιοχής.....	13
1.3 Σεισμολογικά δεδομένα της περιοχής.....	14
2 ΙΣΤΟΡΙΚΑ – ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	17
2.1 Παραδείγματα αγορών στον ελλαδικό χώρο.....	17
2.2 Ιστορική και πολεοδομική εξέλιξη της πόλης.....	25
2.3 Ιστορική εξέλιξη της δημοτικής αγοράς.....	35
2.4 Αρχιτέκτονες κτηρίου β' φάσης της δημοτικής αγοράς.....	49
2.5 Σχέση της αγοράς με το γύρω περιβάλλον της.....	50
2.6 Αξία δημοτικής αγοράς Χαλκίδας.....	52
3 ΑΝΑΛΥΣΗ.....	59
3.1 Αρχιτεκτονική και κατασκευαστική περιγραφή των φάσεων της αγοράς.....	59
3.1.1 Α' φάση δημοτικής αγοράς (1885-87).....	59
3.1.2 Β' φάση δημοτικής αγοράς (1931-33).....	61
3.1.3 Επεμβάσεις στα κτήρια της δημοτικής αγοράς μέχρι σήμερα.....	66
3.1.4 Τροποποιήσεις της αρχικής μελέτης της β' φάσης σε σχέση με την τελική κατασκευή.....	69
3.2 Ανάλυση των δομικών στοιχείων του φορέα της β' φάσης.....	71
3.2.1 Περιγραφή.....	72
3.2.1.1 Τοιχοποιίες.....	72
3.2.1.2 Πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος.....	72
3.2.1.3 Υποστυλώματα.....	77
3.2.1.4 Δοκοί οπλισμένου σκυροδέματος.....	79
3.2.2 Παθολογία.....	84
3.2.2.1 Βλάβες στα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα.....	84
3.2.2.2 Βλάβες στα στοιχεία από τοιχοποιία.....	89
4 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	91
4.1 Τοιχοποιίες.....	91
4.1.1 Πειραματικός προσδιορισμός αντοχών λιθωσμάτων και κονιαμάτων.....	91

4.1.2	Υπολογισμός μηχανικών χαρακτηριστικών τοιχοποιιών	92
4.1.2.1	Θλιπτική αντοχή τρίστρωτης τοιχοποιίας.....	92
4.1.2.2	Μέτρο ελαστικότητας	94
4.1.2.3	Οριζόντια εφελκυστική αντοχή τρίστρωτων τοιχοποιιών.....	94
4.1.2.4	Εφελκυστική αντοχή τρίστρωτης τοιχοποιίας για αστοχία κάθετα στους αρμούς του κονιάματος	94
4.1.3	Αποτελέσματα υπολογισμών μηχανικών χαρακτηριστικών τοιχοποιίας	94
4.1.3.1	Λιθοδομές.....	94
4.1.3.2	Μηχανικά χαρακτηριστικά οπτοπλινθοδομών.....	95
4.2	Οπλισμένο σκυρόδεμα	96
4.2.1	Μηχανικά χαρακτηριστικά σκυροδέματος.....	96
4.2.1.1	Έλεγχος με τη μέθοδο των πυρήνων.....	97
4.2.1.2	Έλεγχος ενανθράκωσης	99
4.2.1.3	Έλεγχος με τη μέθοδο του κρουσιμέτρου.....	99
4.2.1.4	Έλεγχος με τη μέθοδο της εξόλκευσης ήλων	101
4.2.1.5	Έλεγχος σιδηρού οπλισμού	102
5	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ.....	105
5.1	Τρόπος και εργαλεία προσομοίωσης.....	105
5.2	Υλικά προσομοίωσης.....	107
5.3	Διαμόρφωση των στηρίξεων και συνδέσεων.....	107
5.4	Προσομοίωμα ανάλυσης	108
5.5	Φορτία κατασκευής	108
5.5.1	Μόνιμα φορτία	108
5.5.2	Κινητά φορτία	108
5.6	Μέθοδος ανάλυσης και επιβαλλόμενα σεισμικά φορτία.....	108
5.6.1	Μέθοδος ανάλυσης.....	108
5.6.2	Υπολογισμός οριζόντιων σεισμικών φορτίων	109
5.7	Εξεταζόμενοι σεισμικοί συνδυασμοί.....	111
5.8	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ.....	111
5.8.1	Οριζόντιες μετακινήσεις	111
5.8.2	Έλεγχοι για την αποτίμηση της σεισμικής συμπεριφοράς του υφιστάμενου κτηρίου	113
5.8.2.1	Έλεγχος της τοιχοποιίας σε εκτός επιπέδου κάμψη με επίπεδο θραύσης παράλληλο στους οριζόντιους αρμούς της και έλεγχος σε κάμψη γραμμικών στοιχείων.....	113
5.8.2.2	Έλεγχος της τοιχοποιίας σε εκτός επιπέδου κάμψη με επίπεδο θραύσης κάθετο στους οριζόντιους αρμούς της.....	117
5.8.2.3	Έλεγχος σε διάτμηση εντός επιπέδου της τοιχοποιίας και των γραμμικών στοιχείων.	119

5.8.2.4	Συμπεράσματα	129
6	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	131
6.1	Εναλλακτική 1: Ανάρτηση της υφιστάμενης από νέα πλάκα	132
6.2	Εναλλακτική 2: Ανακατασκευή του συνόλου των πλακών οπλισμένου σκυροδέματος.....	133
6.2.1	Πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος.....	133
6.2.2	Δοκοί οπλισμένου σκυροδέματος.....	136
6.2.3	Υποστυλώματα οπλισμένου σκυροδέματος	137
6.2.3.1	Υποστυλώματα οπλισμένου σκυροδέματος ορόφου.....	137
6.2.3.2	Αποκατάσταση υποστυλωμάτων ανατολικής εισόδου	137
6.3	Εναλλακτική 3: Ανακατασκευή μέρους των πλακών οπλισμένου σκυροδέματος.....	138
6.3.1	Πλάκες και δοκοί οπλισμένου σκυροδέματος.....	138
6.3.2	Αποκατάσταση υποστυλωμάτων οπλισμένου σκυροδέματος	138
6.3.3	Σύνδεση υφιστάμενης πλάκας οροφής ισογείου με νέο τμήμα προβόλου.....	139
6.3.4	Αποκατάσταση δοκών οπλισμένου σκυροδέματος οροφής ισογείου.....	140
6.4	Ανακατασκευή παταριών	141
6.4.1	Εναλλακτική 1: Ανακατασκευή παταριών με χρήση οπλισμένου σκυροδέματος	141
6.4.2	Εναλλακτική 2: Ανακατασκευή παταριών με σύμμικτη κατασκευή.....	142
6.5	Επεμβάσεις στη θεμελίωση	144
6.6	Επεμβάσεις στις τοιχοποιίες.....	144
6.6.1	Επισκευή των ρηγματώσεων	144
6.6.2	Ενίσχυση οπτοπλινθοδομών.....	144
7	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	147

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η δημοτική αγορά της Χαλκίδας κατασκευασμένη σε δύο φάσεις, νεοκλασική (1885-87) και μοντέρνα (1931-33) ξεχωρίζει για την ιστορική της αξία αποτελώντας σημείο αναφοράς της πόλης και σύμβολο της νεώτερης ιστορίας της. Το συγκρότημα έχει μεγάλη ιστορική, τεχνολογική, πολιτισμική και κοινωνική σημασία, η οποία εντοπίζεται στον ίδιο το χώρο και στα στοιχεία που τον συνθέτουν αλλά και στις μνήμες των εμπόρων, των πελατών, των ανθρώπων που ζούσαν στην περιοχή ακόμα και αυτών που περνούσαν καθημερινά από εκεί. Η εγκατάλειψη του συγκροτήματος και η διαρκής καταπόνησή του από περιβαλλοντικούς παράγοντες οδηγούν στην βαθμιαία κατάρρευσή του και την απώλεια της μνήμης που αντιπροσωπεύει.

Ως αντικείμενο της παρούσας εργασίας επιλέχθηκε η μελέτη προτάσεων αποκατάστασης της β' φάσης της δημοτικής αγοράς. Χωρίς κανένα στόχο υποβάθμισης της αξίας της α' φάσης, θεωρήθηκε ότι η β' φάση παρουσιάζει μεγάλο κατασκευαστικό ενδιαφέρον αλλά και το μεγαλύτερο μέρος των βλαβών τα οποία χρήζουν άμεσης αποκατάστασης. Ο συνδυασμός της τοικοποιίας και του οπλισμένου σκυροδέματος στην κατασκευή αλλά και η ίδια η μορφολογία του κτηρίου της β' φάσης με τα ιδιαίτερα στοιχεία της καθιστούν τη μελέτη ενός τέτοιου κτηρίου μια ενδιαφέρουσα διαδικασία. Οι δύο φάσεις μορφολογικά και λειτουργικά διαμορφώνουν ένα αρμονικό σύνολο το οποίο πρέπει να διατηρηθεί και να αποκτήσει ξανά ζωή αποτελώντας μοχλό ανάπτυξης της περιοχής και ενεργοποίησης της συλλογικής μνήμης.

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, ερευνήθηκε η ιστορική εξέλιξη του συγκροτήματος, πραγματοποιήθηκε αρχιτεκτονική και κατασκευαστική ανάλυση του κτηρίου της β' φάσης, αποτύπωση του φέροντος οργανισμού και καταγραφή της παθολογίας των δομικών στοιχείων τόσο των λιθοδομών όσο και των στοιχείων από οπλισμένο σκυρόδεμα. Οξύτατο πρόβλημα παρουσιάζουν οι πλάκες οροφής και ιδιαίτερα οι περιμετρικοί πρόβολοι του κτηρίου. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε αναλυτική προσομοίωση του κτηρίου της β' φάσης με χρήση πεπερασμένων στοιχείων έτσι ώστε να εντοπιστούν τυχόν τρωτά σημεία της κατασκευής. Εξετάστηκαν εναλλακτικές προτάσεις αποκατάστασης με στόχο την αναίρεση των βλαβών που καταγράφηκαν και την αποφυγή της υπονομευτικής δράσης τους στο μέλλον.

Στο κεφάλαιο 1 παρουσιάζονται τα γεωγραφικά, γεωλογικά και σεισμολογικά στοιχεία της περιοχής του έργου, στο κεφάλαιο 2 η ιστορική εξέλιξη των αγορών στον ελλαδικό χώρο, η ιστορική εξέλιξη της πόλης της Χαλκίδας και της δημοτικής αγοράς της Χαλκίδας και αναλύεται η σχέση του συγκροτήματος με τη γύρω περιοχή και η αξία αυτής. Στο κεφάλαιο 3 γίνεται αρχιτεκτονική και κατασκευαστική ανάλυση του συγκροτήματος, σύγκριση με τα αρχικά σχέδια (τα οποία ενδεικτικά περιλαμβάνονται στο παράρτημα I), καταγραφή των μεταγενέστερων επεμβάσεων, περιγραφή των δομικών στοιχείων της κατασκευής μετά από αποτύπωση αυτών όπου κρίθηκε απαραίτητο και καταγραφή της παθολογίας. Στο κεφάλαιο 4 γίνεται προσδιορισμός των μηχανικών χαρακτηριστικών των μελών της κατασκευής με συγκέντρωση όλων των στοιχείων από τις εργαστηριακές δοκιμές που έχουν εκτελεστεί στα δομικά υλικά. Στο κεφάλαιο 5 περιγράφεται η διαδικασία αναλυτικής προσομοίωσης και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την επίλυση του μοντέλου με χρήση πεπερασμένων στοιχείων. Το κεφάλαιο 6 περιλαμβάνει τις εναλλακτικές προτάσεις των μεθόδων αποκατάστασης όλων των δομικών στοιχείων της κατασκευής οι οποίες συνοδεύονται από στατικούς υπολογισμούς και διαστασιολόγηση των στοιχείων σύμφωνα με τους ισχύοντες σήμερα κανονισμούς (Ευρωκώδικας, ΚΑΝ.ΕΠΕ κλπ). Τα αναλυτικά κατασκευαστικά σχέδια των προτάσεων παρατίθενται στο παράρτημα III.

ABSTRACT

The municipal market of Halkida which was constructed in two phases, neoclassical (1885-1887) and modern (1931-1933) stands out for its historical value of the city becoming a reference point and symbol of modern history. The complex is of great historical, technological, cultural and social importance, which is located in the area itself and its consisting elements and the memories of dealers, customers, neighbors and passers-by in a daily basis. The neglect of the complex and the continuous strain from environmental factors lead to its gradual collapse and the loss of memory that it represents.

The aim of this study is the restoration of the second phase of the municipal market. Without any objective deterioration in the value of the first phase, it was considered that the second phase of the construction is of great interest and gather most of the injuries that require immediate remediation. The combination of masonry and reinforced concrete construction as well as the morphology of the building of the second phase which contains interesting morphological characteristics make this work an interesting process. The two phases together form a morphological and functional complex which should be restored and brought to life again activating the region and the collective memory.

During this study was the research of the historical evolution of the complex, architectural and structural analysis of the building of the second phase, mapping of the structural elements and their pathology - both masonry and elements of reinforced concrete - were performed. The roof slabs and especially the perimeter cantilevers of the building present acute damage and erosion problems. Then, a detailed simulation of the building of the second phase was performed using a finite element method in order to identify the vulnerabilities of the construction elements. Alternative restoration proposals were examined in order to reverse the recorded damages and to avoid their action in the future. The restoration methods are presented in the last chapter of the essay.

Chapter 1 presents the geographical, geological and seismological data of the area of the project area. Chapter 2 describes the historical evolution development of the markets in Greece, the historical evolution of the city of Halkida and of the municipal market of Halkida and the relationship of the complex with the surrounding area and its significant value. Chapter 3 describes the architectural and structural analysis of the complex, compared to the original plans (which are included in Annex I). It also records all subsequent interventions and analyzes the components of the structure after surveying them (where necessary) and maps their pathology. Chapter 4 includes an analysis of the mechanical characteristics of the elements of the structure after gathering all the data from the laboratory tests that that been executed in the building materials. Chapter 5 describes the analytical modeling process and presents the results obtained by solving the model using the finite element method (computer program SAP 2000). Chapter 6 includes the alternative restoration proposals for each element of the structure which are accompanied by static calculations and design data in accordance with the applicable regulations. Detailed drawings of the proposals are listed in Annex III.

1 ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ - ΠΕΡΙΟΧΗ

1.1 Γεωγραφικά στοιχεία

Η Χαλκίδα είναι πρωτεύουσα του νομού Ευβοίας. Ανήκει στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας και βρίσκεται 80 χλμ βόρεια της Αθήνας (Σχήμα 1.1). Η έκταση του Δήμου είναι 412.38 km² και ο πληθυσμός του 102.223 κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2011. Είναι κτισμένη στις δύο πλευρές του πορθμού του Ευρίπου, με το ένα τμήμα της να βρίσκεται στην Εύβοια και το άλλο στην Στερεά Ελλάδα.

Αποτελεί πόλη – κόμβο λόγω της θέσης της κοντά στην Αθήνα και σημείο εισόδου στην Εύβοια ενώ έχει υψηλό ποσοστό επισκέψεων κυρίως για τουριστικούς λόγους. Η πρόσβαση σε αυτήν γίνεται μέσω του οδικού και του σιδηροδρομικού δικτύου. Τις δύο τελευταίες δεκαετίες, οι κύριες διαδρομές προς τη Βόρεια και τη Νότια Εύβοια διανέμονται γύρω από το κέντρο της πόλης με ένα περιφερειακό δρόμο.



Σχήμα 1.1: Οδικός χάρτης στον οποίο φαίνεται η σύνδεση της Αθήνας με τη Χαλκίδα

Σήμα κατατεθέν της πόλης και σημαντικός πόλος έλξης επισκεπτών είναι το παλιρροϊκό φαινόμενο του πορθμού του Ευρίπου, τα «τρελά νερά» όπως χαρακτηριστικά αποκαλούνται (Σχήμα 1.2). Παρουσιάζεται το ακόλουθο μοναδικό σύνθετο φαινόμενο, τα ύδατα του Ευρίπου να κινούνται συνεχώς, ενώ συγχρόνως να αλλάζουν και φορά κίνησης, κατευθυνόμενα άλλοτε προς τον Βόρειο και άλλοτε προς το Νότιο Ευβοϊκό. Η συστηματική παρακολούθηση του εν λόγω ρεύματος έδειξε ότι ενώ στις 22-23 ημέρες παρουσιάζει μια κανονικότητα αλλαγής φοράς ανά 6 ώρες περίπου, όπως ακριβώς η παλίρροια, στις υπόλοιπες 6-7 ημέρες του μήνα το ρεύμα γίνεται τόσο ακανόνιστο που μπορεί να αλλάξει φορά ακόμη και 14 φορές μέσα στο ίδιο 24ωρο.

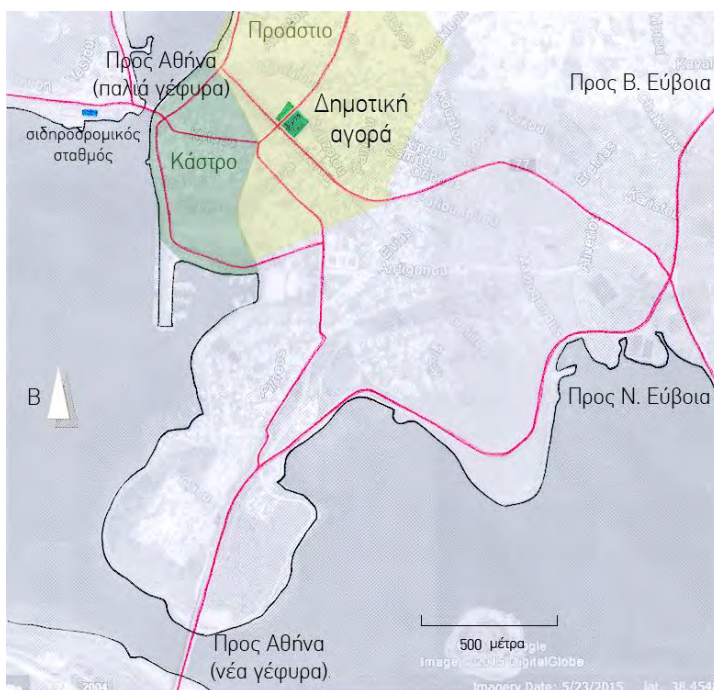
Η εξήγηση που έχει δοθεί και έχει γίνει σήμερα αποδεκτή για το συγκεκριμένο χώρο είναι ότι το φυσικό παλιρροϊκό κύμα στο Αιγαίο φθάνοντας στην Εύβοια ανατολικά, ένα μέρος του εισέρχεται στο Βόρειο Ευβοϊκό (από Β. της Εύβοιας) και ένα άλλο εισέρχεται στο Νότιο Ευβοϊκό (από Ν. της Εύβοιας). Λόγω όμως του διαφορετικού μήκους της διαδρομής, το φυσικό παλιρροϊκό κύμα που έρχεται από το Νότιο φθάνει στο διάυλο του Ευρίπου 1 ώρα και 15 λεπτά νωρίτερα του ερχόμενου από Βορρά. Εξ αυτού, φυσικό είναι οι νότιοι εισερχόμενοι υδάτινοι όγκοι να ανεβάζουν εκεί τη στάθμη κατά 30-40 εκ και να δημιουργείται θαλάσσιο ρεύμα από Ν. προς Β. Μετά 6 ώρες, καθώς η άμπωτη διαδέχεται τη πλημμυρίδα, αντιστρέφονται οι συνθήκες και δημιουργείται αντίθετο ρεύμα, αφού στο Β. μέρος έχουν συσσωρευθεί μεγαλύτεροι υδάτινοι όγκοι. Όταν λοιπόν συμβαίνουν συζυγίες, οπότε η ένταση της παλίρροιας είναι μεγάλη, το ρεύμα του Ευρίπου παρουσιάζεται κανονικό. Όμως στους τετραγωνισμούς, όπου το ρεύμα είναι

ασθενέστερο, τόσο η διαμόρφωση των ακτών, ο βυθός, οι υφιστάμενες καιρικές συνθήκες καθώς και άλλα βαρομετρικά αίτια συντελούν ώστε το ρεύμα να παρουσιάζεται ακανόνιστο.



Σχήμα 1.2: Ο πορθμός του Ευρίπου στον οποίο λαμβάνει χώρο το φαινόμενο της παλίρροιας του Ευρίπου

Η δημοτική αγορά βρίσκεται στα ανατολικά όρια του λεγόμενου ιστορικού κέντρου και εντός του εμπορικού κέντρου της πόλης (Σχήμα 1.3). Μαζί με την Πλατεία της Αγοράς ξεχωρίζουν για την κανονικότητα της χάραξης τους μέσα στον πυκνό και ακανόνιστο πολεοδομικό ιστό του κέντρου της Χαλκίδας.



Σχήμα 1.3: Κύριο οδικό δίκτυο της Χαλκίδας. Θέση της δημοτικής αγοράς στο κέντρο της Χαλκίδας

Η δημοτική αγορά της Χαλκίδας βρίσκεται σε καθαρά αστικό περιβάλλον καταλαμβάνοντας το σύνολο ενός παραλληλογράμμου σχήματος οικοδομικού τετραγώνου διαστάσεων περίπου (86m x 70.5m) το οποίο έχει έκταση 5.713m² και περιβάλλεται ΒΔ από τις οδούς Νεοφύτου (πλάτους 9m), ΝΔ Βενιζέλου (πλάτους 22m), ΝΑ Αρεθούσης (πλάτους 12m) και ΒΑ Κριεζώτη (πλάτους 14m) ενώ στη βορειοδυτική πλευρά εκτείνεται η μεγάλη πλατεία της αγοράς (Σχήμα 1.4).

Η κάλυψη των κτηρίων είναι 3.208m² (61.5% του οικοπέδου), οι στεγασμένες περιοχές κατέχουν επιφάνεια 878m² (15.4% του οικοπέδου) και οι ακάλυπτοι χώροι 1320.4m² (23.1% του οικοπέδου). Το συγκρότημα αποτελείται από 6 επιμήκη κτήρια με ενδιάμεσους ακάλυπτους διαδρόμους κίνησης σε απόλυτη συμμετρία ως προς τον άξονα ΒΔ-ΝΑ ο οποίος παρουσιάζει απόκλιση 45° σε σχέση με τον απόλυτο Νότο (Σχήμα 1.4).



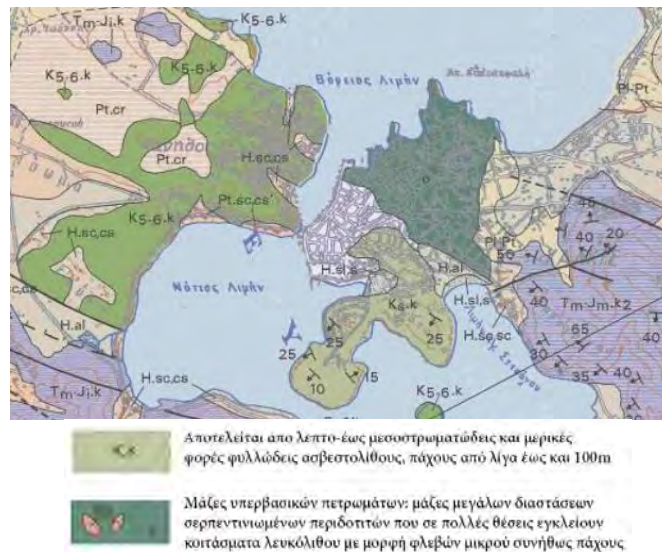
Σχήμα 1.4: Χάρτης της περιοχής της δημοτικής αγοράς. Σε αυτόν φαίνεται η δημοτική αγορά, η πλατεία αγοράς, ο άξονας συμμετρίας της δημοτικής αγοράς και οι οδοί που την περιβάλλουν

1.2 Γεωλογικά δεδομένα της περιοχής

Ο Δήμος Χαλκίδας περιλαμβάνει εκτεταμένες πεδινές εκτάσεις μεταξύ των τριών βασικών ορεινών όγκων: 1. Του όρους Όλυμπος 2. Του Μεσάπιου όρους 3. Του Πτώου όρους.

Γεωλογικά στο Δήμο απαντώνται σχηματισμοί της Ενότητας Ανατολικής Ελλάδας αποτελούμενοι από πλήθος παλαιοτεκτονισμένων ενοτήτων, ομογενοποιημένων από την ανωκρητιδική επίκλυση. Η επίκλυση περιλαμβάνει ένα κροκαλοπαγές επίκλυσης στη βάση, το φλύσχη στην οροφή της κολώνας και ενδιάμεσα μία μάζα από ασβεστόλιθους, κυρίως νηριτικού αλλά και μερικές φορές πελαγικούς με παρεμβολές κλαστικών τουρβιδικών σχηματισμών.

Στην επικράτεια του Δήμου συναντώνται πετρώματα ασβεστολιθικά, μάργες, αργιλοψαμμιτικά – εκρηξηγενή και ηφαιστειακά, αλλουβιακές αποθέσεις και κλαστικές σειρές με ανθρακικές ενστρώσεις.¹



Σχήμα 1.5: Τμήμα του Γεωλογικού χάρτη Ελλάδας, κλίμακα 1:50.000²

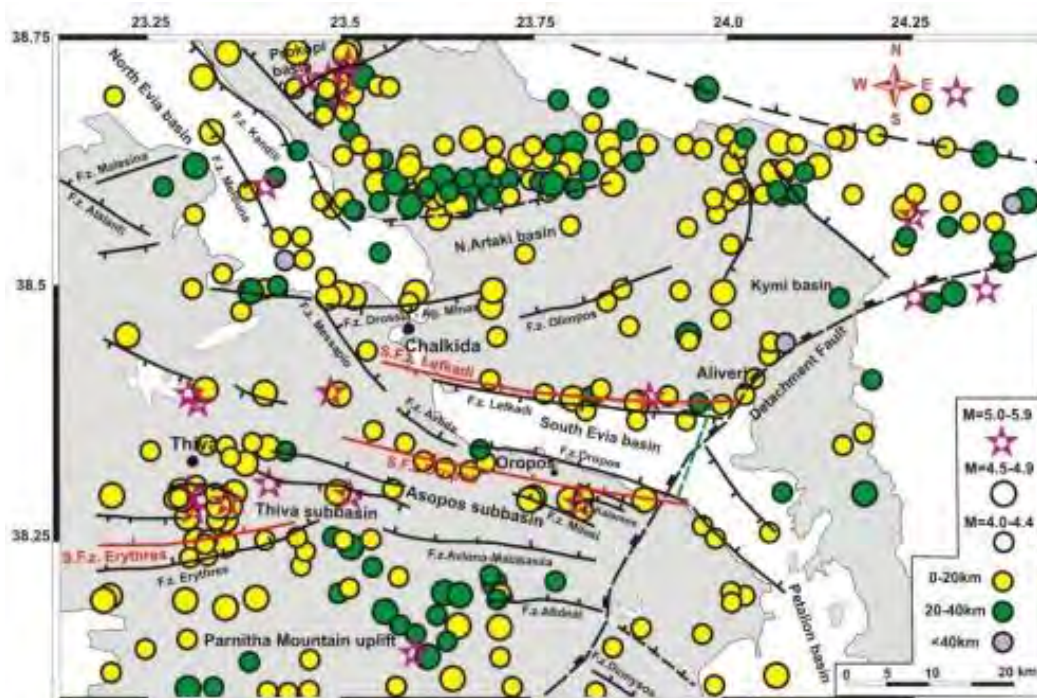
¹ Παπανικολάου Δ., Γεωλογία της Ελλάδας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών 1986

² Ινστιτούτο γεωλογικών και μεταλλευτικών ερευνών ΙΓΜΕ 1983

1.3 Σεισμολογικά δεδομένα της περιοχής

Η περιοχή του Δήμου Χαλκίδας εντάσσεται στη δεύτερη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας σύμφωνα με τον τελευταίο αντισεισμικό κανονισμό, με μέγιστη σεισμική επιτάχυνση εδάφους τα 0.24g. Παρατηρείται σχεδόν σε όλη την έκταση του η παρουσία πλήθους ρηγμάτων που σχηματίζουν ρηματογενείς δομές.

Ακολουθεί χάρτης (Σχήμα 1.6) με τα κυριότερα της κεντρικής Εύβοιας – ΒΑ Αττικής και τα επίκεντρα των σεισμών μεγέθους $4.0 < M < 6.0$ της κλίμακας Richter.



Σχήμα 1.6: Χάρτης με τα κυριότερα ρήγματα της κεντρικής Εύβοιας-ΒΑ Αττικής και τα επίκεντρα των σεισμών μεγέθους $4.0 < M < 6.0$ της κλίμακας Richter³

Οι ισχυρότεροι σεισμοί που έπληξαν την ευρύτερη περιοχή της Χαλκίδας σύμφωνα με τα ιστορικά και σύγχρονα δεδομένα περιγράφονται παρακάτω.⁴

426 π.Χ.	Ορχομενός: Ισχυρός σεισμός με μέγεθος $M=6.6R$.
1321 μ.Χ.	Θήβα: Ισχυρός σεισμός με μέγεθος $6.3R$.
1785 μ.Χ.	Ωρωπός: Μέτριος σεισμός με μέγεθος $M=6.0R$.
1853 μ.Χ.	Θήβα: Πολύ ισχυρός σεισμός με μέγεθος $M=6.8R$.
1874 μ.Χ.	Ερέτρια: Σεισμός με μέγεθος $M=6.0R$.
1894 μ.Χ.	Αγ. Κωνσταντίνος Φθιώτιδας: Ισχυρός σεισμός με μέγεθος $M=7.0R$.
1914 μ.Χ.	Θήβα: Σεισμός με μέγεθος $M=6.0R$.
1938 μ.Χ.	Ωρωπός: Σεισμός με μέγεθος $M=6.0R$.
1938 μ.Χ.	Γαλαξίδι: Σεισμός με μέγεθος $M=6.4R$.

³ Λέκκας Ε., Επιχειρησιακή Οργάνωση Πολεοδομικού Συγκροτήματος Χαλκίδας και Ευρύτερης Περιοχής για την Αντιμετώπιση Σεισμικού Κινδύνου 2002

⁴ Παπαζάχος Β., Παπαζάχου Κ., Οι σεισμοί της Ελλάδας, 2003



Σχήμα 1.7: Ιστορικά καταγεγραμμένοι σεισμοί μεγέθους άνω των 6 Richter

Όσον αφορά τη σεισμικότητα της ευρύτερης περιοχής της Χαλκίδας πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα:⁵

1. Η ευρύτερη περιοχή της Χαλκίδας βρίσκεται σε ζώνη με μέση έως υψηλή σεισμική δράση. Από τη στατιστική ανάλυση των σεισμικών μεγεθών προκύπτουν οι ακόλουθες μέσοι περίοδοι επανάληψης. Σεισμοί με $M=5.5R$ κάθε 3,2 χρόνια, σεισμοί με $M=6.1R$ κάθε 14 χρόνια, σεισμοί με $M=6.5R$ κάθε 120 χρόνια.
2. Σύμφωνα με τα ενόργανα δεδομένα των τελευταίων δεκαετιών, η σεισμική δραστηριότητα μέσα στα όρια του Δήμου Χαλκιδέων είναι ασθενέστερη από εκείνη των ιστορικών χρόνων και χαρακτηρίζεται από σχετικά μικρά μεγέθη.

Από την ανάλυση της σεισμικής επικινδυνότητας προκύπτει ότι η μέγιστη αναφερόμενη σεισμική επιτάχυνση στην ευρύτερη περιοχή είναι $0.30g$ με περίοδο επανάληψης 475 χρόνια και $0.35g$ με περίοδο επανάληψης 949 χρόνια.

⁵ Λέκκας Ε., Επιχειρησιακή Οργάνωση Πολεοδομικού Συγκροτήματος Χαλκίδας και Ευρύτερης Περιοχής για την Αντιμετώπιση Σεισμικού Κινδύνου 2002

2 ΙΣΤΟΡΙΚΑ – ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

2.1 Παραδείγματα αγορών στον ελλαδικό χώρο

Ο όρος αγορά αποτελεί παράγωγο του αρχαίου ρήματος «αγείρω»=συναθροίζω/συγκεντρώνω». Έτσι, η αρχική σημασία της αγοράς έχει την έννοια της «συνάθροισης/συγκέντρωσης» του λαού και του τόπου στον οποίο αυτή λαμβάνει χώρα.⁶ Ετυμολογείται από το αθροιστικό «α» που μαζί με το θέμα γερ- σημαίνουν «πλήθος». Το γερ- προέρχεται από την ινδοευρωπαϊκή ρίζα «ger-»=συνάγω, από το οποίο προέρχεται και το λατινικό «græx» = κοπάδι.

Η αγορά στην αρχαιότητα συνιστά το εμπορικό και κοινωνικό κέντρο μιας πόλης, αποτελώντας σημαντικό κόμβο μέσα στην πόλη. Η θέση της σε σχέση με τη δομή και τη λειτουργία του συνόλου δείχνει την ιδιαίτερη σημασία της. Κατά την Οθωμανική περίοδο το εμπόριο διεξάγεται σε τμήματα του κέντρου της πόλης, που ονομάζονται παζάρια και αποτελούν τους ζωτικούς πυρήνες της πόλης συγκεντρώνοντας εκτός από εμπορικές, κοινωνικές και θρησκευτικές δραστηριότητες. Είναι διαταγμένα κατά μήκος των κεντρικών αξόνων της πόλης και στη συμβολή τους βρίσκεται ο κύριος χώρος της αγοράς.

Μέχρι το 1840 ο τρόπος ζωής και εμπορικής συναλλαγής παρουσιάζει έντονες ανατολίτικες επιδράσεις. Έτσι η οργάνωση του εμπορικού χώρου έχει τη μορφή παζαριού το οποίο με βάση τη μορφή του διαιρείται σε δύο κατηγορίες στο μόνιμο – το οποίο συγκροτείται από οικοδομικά τετράγωνα που συνιστούν ένα πλέγμα στεγασμένων και ακάλυπτων δρόμων – και στο κινητό – το οποίο οργανώνεται με βάση την ελεύθερη διάταξη ξύλινων κατασκευών, στεγαζόμενο με πρόχειρες συνήθως λύσεις και έχοντας τις ρίζες του στα ανατολίτικα παζάρια.⁷

Μετά το 1840, το πολιτικό κλίμα της Ελλάδας και οι συχνές συναλλαγές με την Ευρώπη, ευνοούν τη διεύθυνση δυτικών προτύπων ζωής και κουλτούρας, αρχιτεκτονικών τάσεων όπως του νεοκλασικισμού καθώς και νέων τρόπων οργάνωσης του εμπορικού χώρου.⁸ Οι αγορές τον 19^ο και 20^ο αιώνα αποτέλεσαν χώρους εμπορίου σε μια προσπάθεια δημιουργίας αστικής υποδομής και οργάνωσης των πόλεων. Οι αγορές που σχεδιάστηκαν, όντας κτίρια αμιγώς χρηστικού χαρακτήρα με συγκεκριμένες προδιαγραφές είχαν αρκετά κοινά στοιχεία σε επίπεδο οργάνωσης της κάτοψης.⁹ Οι δημοτικές αγορές είναι αρχικά κτήρια νεοκλασικού τύπου, στην εξέλιξη τους όμως δέχονται επιρροές από το Μοντέρνο Κίνημα. Έχουν συνήθως ορθογωνική ή σταυροειδή κάτοψη και είναι ισόγεια. Οι άξονες συμμετρίας των κτηρίων είναι ευδιάκριτοι και τονίζονται στις όψεις. Η συνθετικότερη μέθοδος για να επιτευχθεί αυτό είναι η υπερύψωση του όγκου του κεντρικού τμήματος.

Μερικές από τις δημοτικές αγορές που δημιουργήθηκαν κατά χρονολογική σειρά είναι:

1. Ερμούπολη Σύρου – Εγκαταστάσεις κρεοπωλείου, ιχθυοπωλείου (αρχιτέκτονας αρχικών σχεδίων J.Erlacher, 1846), (Σχήμα 2.1). Είναι η πρώτη στεγασμένη οργανωμένη αγορά τροφίμων στην Ελλάδα η οποία σήμερα δεν σώζεται. Το πρώιμο αυτό κτήριο είχε δικλινή στέγη και τοξωτά ανοίγματα και δέσποζε με τον όγκο του.¹⁰ Το βασικό οργανωτικό στοιχείο είναι ο ελεύθερος

⁶ Μπαμπινιώτης Γ., Λεξικό της Νέας Ελληνικής Γλώσσας, 1998

⁷ Οι αγορές στον Ελλαδικό χώρο: εξέλιξη των χώρων εμπορίου και οι δημοτικές αγορές στην Ελλάδα, Μηλιώνη Π., Μούγιος Δ., Διάλεξη στη Σχολή Αρχιτεκτόνων ΕΜΠ 2005, σ. 15

⁸ Οι αγορές στον Ελλαδικό χώρο: εξέλιξη των χώρων εμπορίου και οι δημοτικές αγορές στην Ελλάδα, Μηλιώνη Π., Μούγιος Δ., Διάλεξη στη Σχολή Αρχιτεκτόνων ΕΜΠ 2005, σ. 15

⁹ Πρόκειται για περίκεντρα κτίρια με αίθριο γύρω από το οποίο οργανώνονται τα καταστήματα. Η κίνηση διεξάγεται αξονικά και συνήθως τοποθετούνται είσοδοι στο μέσο των τεσσάρων πλευρών του κτηρίου.

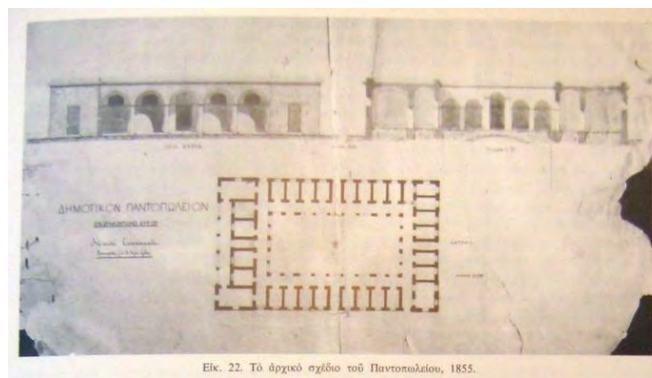
¹⁰ Τραυλός Ι. – Κόκκου Α., Ερμούπολη. Η δημιουργία μιας νέας πόλης στη Σύρο στις αρχές του 19^{ου} αιώνα, 1980, σ. 120

κεντρικός χώρος ο οποίος εξασφαλίζει τη συνολική αντίληψη των καταστημάτων που διατάσσονται γύρω του.



Σχήμα 2.1: Τα σχέδια του κρεσπωλείου της Ερμούπολης, 1846¹¹

2. Ερμούπολη Σύρου – Εγκαταστάσεις παντοπωλείου (αρχιτέκτονας Γ. Μεταξάς, 1855), (Σχήμα 2.2). Πρόκειται για ένα διώροφο κτήριο με δικλινή στέγη και τοξωτά ανοίγματα του οποίου τα καταστήματα είναι παραταγμένα στις τέσσερις πλευρές περιμετρικά μιας εσωτερικής αυλής.¹²



Σχήμα 2.2: Το αρχικό σχέδιο του Παντοπωλείου, 1855¹³

3. Λαύριο Αττικής – Κτιριακό συγκρότημα αγοράς (αρχιτέκτονας Ernst Ziller, 1887), (Σχήμα 2.3). Πρόκειται για χαμηλά λιθόκτιστα κτήρια με δικλινή στέγη, παραταγμένα γύρω από ανοικτό εξωτερικό χώρο σχηματίζοντας στην κάτοψη ένα Π, διάρθρωση και κατασκευή που ακολουθεί και η πρώτη φάση της δημοτικής αγοράς της Χαλκίδας.



Σχήμα 2.3: Η αγορά του Λαυρίου¹⁴

¹¹ Τραυλός Ι. – Κόκκου Α., Ερμούπολη. Η δημιουργία μιας νέας πόλης στη Σύρο στις αρχές του 19- αιώνα, 1980, σ. 119

¹² Τραυλός Ι. – Κόκκου Α., Ερμούπολη. Η δημιουργία μιας νέας πόλης στη Σύρο στις αρχές του 19- αιώνα, 1980, σ. 116

¹³ Τραυλός Ι. – Κόκκου Α., Ερμούπολη. Η δημιουργία μιας νέας πόλης στη Σύρο στις αρχές του 19- αιώνα, 1980, σ. 112

4. Αθήνα – Βαρβάκειος Αγορά (1878-1886), (Σχήμα 2.4). Κατασκευάστηκε στη θέση όπου λειτουργούσαν οι παράγκες της παλαιότερης Αγοράς της περιόδου της Τουρκοκρατίας. Έχει ορθογωνική κάτοψη με τις εμπορικές μονάδες διαταγμένες περιμετρικά εξωτερικά αλλά και εσωτερικά γύρω από κεντρικό στεγασμένο χώρο. Διαθέτει δίριχτη στέγη και τοξωτά ανοίγματα. Έχει τέσσερις εισόδους, μια από κάθε περιβάλλοντα δρόμο. Στη Βαρβάκειο Αγορά λειτουργούν συνολικά 73 καταστήματα τροφίμων παντός είδους.



Σχήμα 2.4: Η Βαρβάκειος αγορά στο κέντρο της Αθήνας

5. Πάτρα - δημοτική αγορά Αργύρη (Σπύρος Τζέτζος, συνεργασία με τους αρχιτέκτονες Ε. Ziller και Αν. Θεοφιλά, 1881-83), (Σχήμα 2.5). Στέγαζε ιχθυοπωλεία και κρεοπωλεία. Από το 1947 άρχισε να εγκαταλείπεται και να λεηλατείται. Ένα τμήμα της κατεδαφίστηκε το 1970.



Σχήμα 2.5: Δημοτική αγορά Αργύρη (Πάτρα)

6. Άργος – δημοτική αγορά (Σχήμα 2.6). Πιθανολογείται ότι μελετήθηκε από τον αρχιτέκτονα Ernst Ziller το 1889. Εντάσσεται σε κεντρικό σημείο στο εμπορικό κέντρο του Άργους σε οδό που ανέκαθεν ήταν από τους εμπορικότερους της πόλης. Πρόκειται για ισόγειο νεοκλασικό κτήριο με ορθογωνική κάτοψη και τέσσερις εισόδους μία για κάθε πλευρά του ενώ τα τέσσερα ακραία τμήματα τονίζονται με υπερύψωση. Τα δύο κεντρικά τμήματα των μεγαλύτερων πλευρών παρουσιάζουν υπερυψωμένη τοξοστοιχία η οποία δίνει την απαραίτητη έμφαση της εισόδου στο κεντρικό χώρο της αγοράς.

¹⁴ Belliou F., Municipal market of Halkida, 2007



Σχήμα 2.6: Δημοτική αγορά Άργους

7. Αίγιο – δημοτική αγορά (E. Ziller, 1890), (Σχήμα 2.7). Σήμερα στεγάζει το Αρχαιολογικό Μουσείο Αιγίου. Το κτήριο ακολουθεί την κλίση του εδάφους και η κάτοψη του είναι τραπεζοειδής.



Σχήμα 2.7: Δημοτική αγορά Αιγίου

8. Πύργος Ηλείας – δημοτική αγορά (αρχιτέκτονας Ernst Ziller), (Σχήμα 2.8). Πρόκειται για ένα νεοκλασικό κτήριο των αρχών του 20^{ου} αι. με ορθογώνιο συμμετρικό περίγραμμα και τρία αίθρια. Έχει δύο άξονες που διασταυρώνονται στο κεντρικό μεγάλο αίθριο.



Σχήμα 2.8: Δημοτική αγορά Πύργου Ηλείας

9. Χανιά – δημοτική αγορά (1911-1913), (Σχήμα 2.9). Πρόκειται για κτήριο με επιρροές από τα κτήρια της λεγόμενης «εποχής του σιδήρου» και τη βιομηχανική επανάσταση. Η κάτοψη του είναι σε

σχήμα ελευθέρου σταυρού. Στο εσωτερικό της υπάρχουν πάνω από 70 καταστήματα τροφίμων, λαχανικών, ποτών και βοτάνων.



Σχήμα 2.9: Δημοτική αγορά Χανίων¹⁵

10. Θεσσαλονίκη – Αγορά Μοδιάνο (μηχανικός Ελί Μοδιάνο, 1922), (Σχήμα 2.10). Πρόκειται για απλό ορθογώνιο κτήριο με κύριο φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα που καλύπτεται με γυάλινη οροφή. Η όψη της είναι μνημειώδης και καταλήγει σε τριγωνικό αέτωμα. Στεγάζει κυρίως καταστήματα τροφίμων, κρεάτων και οπωροκηπευτικών που εναλλάσσονται με ουζερί, ψητοπωλεία και λαϊκά μαγειρεία.



Σχήμα 2.10: Αγορά Μοδιάνο στη Θεσσαλονίκη¹⁶

11. Ψυχικό – Παλαιά αγορά (αρχιτέκτονας Σ. Μαγιάσης, 1924), (Σχήμα 2.11). Η Παλαιά Αγορά ήταν το κέντρο του Ψυχικού καθώς κάλυπτε τις καθημερινές λειτουργικές ανάγκες των κατοίκων και αποτελούσε σημείο συνάθροισης. Τα καταστήματα διατάσσονται περιμετρικά ενός αιθρίου σε δύο σειρές. Η εξωτερική σειρά εξυπηρετείται από την περιμετρική παρόδια στοά και η εσωτερική από τη στοά του αιθρίου.

¹⁵ <http://www.deltanet.gr/>

¹⁶ <http://www.skyscrapercity.com/>



Σχήμα 2.11: Παλαιά αγορά Ψυχικού¹⁷

12. Ρόδος – δημοτική αγορά (αρχιτέκτονας Florestan di Fausto, 1925-26), (Σχήμα 2.12)



Σχήμα 2.12: Δημοτική αγορά της Ρόδου¹⁸

13. Αγρίνιο – δημοτική αγορά (αρχιτέκτονας Βασίλειος Κουρεμένος, 1930), (Σχήμα 2.13)



Σχήμα 2.13: Δημοτική αγορά Αγρινίου¹⁹

14. Καρδίτσα – δημοτική αγορά (1925-1930), (Σχήμα 2.14). Πρόκειται για κτήριο τετραγωνικής κάτοψης απόλυτα ορθολογικό με καθαρή γεωμετρία και συμμετρία, με πυραμιδωτή διάταξη ορόφων και

¹⁷ <http://www.oikopsychiko.gr/>

¹⁸ Κολώνας Β., Ιταλική αρχιτεκτονική στα Δωδεκάνησα 1912 – 1943, 2002, σ. 29

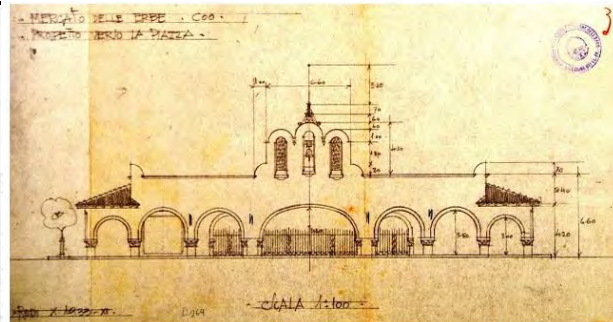
¹⁹ <http://agriniomemories.blogspot.gr/>

μεταλλική και γυάλινη στέγη. Οι τέσσερις είσοδοι του (στο μέσον κάθε πλευράς του) δημιουργούν δύο κάθετους άξονες κυκλοφορίας. Τα καταστήματα διατάσσονται περιμετρικά του κεντρικού αιθρίου.



Σχήμα 2.14: Δημοτική αγορά Καρδίτσας²⁰

15. Κως – δημοτική αγορά (αρχιτέκτονας R.Petracco 1934-35), (Σχήμα 2.15). Παρατηρείται εφαρμογή ιδιαίτερου μορφολογικού λεξιλογίου. Η κάτοψη της είναι ορθογωνική με εξωτερική περιμετρική στοά και εσωτερικό αίθριο που στεγάζεται με μέταλλο και γυαλί.²¹ Δύο αντιδιαμετρικά τοποθετημένες είσοδοι δημιουργούν άξονα κυκλοφορίας εκατέρωθεν του οποίου βρίσκονται τοποθετημένα τα καταστήματα. Δευτερεύουσα κυκλοφορία δημιουργείται περιμετρικά του αιθρίου.



Σχήμα 2.15: Δημοτική αγορά της Κω²²

16. Καλαμάτα – δημοτική αγορά (Σχήμα 2.16). Η δημοτική αγορά της πόλης ήταν κτήριο του Μεσοπολέμου το οποίο γκρεμίστηκε από τον σεισμό του 1986 και ξανακτίστηκε για να φιλοξενήσει το Βυζαντινό και Αρχαιολογικό Μουσείο της Μεσσηνίας. Οργανώνεται γύρω από ένα μεγάλο κεντρικό χώρο και η κίνηση γίνεται περιμετρικά.

²⁰ <http://www.karditsa-net.gr/>

²¹ Κολώνας Β., Ιταλική αρχιτεκτονική στα Δωδεκάνησα 1912 – 1943, 2002, σ. 29

²² <http://www.amapola.gr/>, <http://vhatzivasileiou.blogspot.gr/>



Σχήμα 2.16: Βυζαντινό και Αρχαιολογικό μουσείο Καλαμάτας

17. Κυψέλη – δημοτική αγορά (1935), (Σχήμα 2.17). Η δημοτική αγορά Κυψέλης είναι κτήριο του Μεσοπολέμου το οποίο εντασσόταν σε ένα ευρύτερο σχέδιο οικοδόμησης περιφερειακών (συνοικιακών) αγορών με σκοπό την καλύτερη εξυπηρέτηση των δημοτών και την αποσυμφόρηση της Κεντρικής Αγοράς Αθηνών. Το κτήριο είναι ισόγειο, με ορθογωνική κάτοψη και εισόδους στις τέσσερις πλευρές του. Τα καταστήματα διατάσσονται εκατέρωθεν του εγκάρσιου άξονα κυκλοφορίας. Το κτήριο είναι στεγασμένο με πλάκα σκυροδέματος.



Σχήμα 2.17: Δημοτική αγορά Κυψέλης²³

18. Ξάνθη – δημοτική Αγορά (1937-1940), (Σχήμα 2.18). Στο χώρο της αγοράς λειτουργούν 58 καταστήματα τροφίμων παντός είδους.



Σχήμα 2.18: Δημοτική αγορά Ξάνθης²⁴

²³ <http://www.protothema.gr/>

Από τα παραπάνω ενδεικτικά στοιχεία, μπορεί κανείς να διαπιστώσει τον ιδιαίτερο ρόλο της Αγοράς στη λειτουργία της πόλης διαχρονικά. Από τον πολυδιάστατο χαρακτήρα που είχε κατά τους Κλασικούς χρόνους ως «ομφαλός» της κοινωνικής ζωής της πόλης, η Αγορά μεταλλάσσεται σε εμπορικό κέντρο την Ρωμαϊκή εποχή και από το Μπεζεστένι, το παζάρι και τις υπαίθριες αγορές της Τουρκοκρατίας στα μέσα του 19^{ου} αι., στις αρχές του 20^{ου} αι. οικοδομούνται τα κτήρια των Δημοτικών Αγορών. Η δημοτική Αγορά κατείχε πρωτεύοντα ρόλο στην προσπάθεια για τη δημιουργία αστικής υποδομής και οργάνωσης των Ελληνικών πόλεων.

Σήμερα οι περισσότερες Δημοτικές Αγορές έχουν χαρακτηριστεί διατηρητέα κτήρια. Κάποια από τα κελύφη τους έχουν μετατραπεί είτε σε μουσεία όπως είναι οι Δημοτικές Αγορές του Πύργου και της Καλαμάτας είτε σε πολιτιστικούς χώρους όπως είναι οι αγορές της Καρδίτσας και του Αγρινίου. Ωστόσο τα περισσότερα κτήρια εξακολουθούν να λειτουργούν ως αγορές ενώ άλλα όπως είναι η δημοτική Αγορά της Χαλκίδας έχουν εγκαταλειφθεί και καταστρέφονται.

2.2 Ιστορική και πολεοδομική εξέλιξη της πόλης

Τα πρώτα ίχνη κατοίκησης της πόλης της Χαλκίδας συναντώνται ήδη από την παλαιολιθική περίοδο αλλά ο πρώτος σημαντικός οικισμός της που μπορεί να χαρακτηριστεί ως πόλισμα έγινε γύρω στο 3000 π.Χ. κατά την αρχή της Νεολιθικής Περιόδου. Οι κάτοικοι της Χαλκίδας ασχολούνταν με το εμπόριο, την κεραμική και τη μεταλλοτεχνία. Η ονομασία της πόλης της Χαλκίδας πιθανόν να προήλθε από την παρουσία κοιτασμάτων χαλκού στην ευρύτερη περιοχή, τα οποία αποτέλεσαν και παράγοντα ανάπτυξης. Σύμφωνα με άλλη ετυμολογική εκδοχή, η ονομασία της πόλης υποδηλώνει την παρουσία εργαστηρίων επεξεργασίας χαλκού αλλά όχι κοιτασμάτων.

Στα χρόνια της βυζαντινής αυτοκρατορίας²⁵, η Χαλκίδα εξαιτίας της γεωγραφικής της θέσης και της μορφολογίας της ήταν το κλειδί της ναυσιπλοΐας και του εμπορίου. Ήταν ισχυρή πολεμική βάση, έχοντας τα ισχυρά φρούρια της και από τις δυο πλευρές του στενού του Ευρίπου, τον Κάνηθο (Καράμπαμπα) και το φρούριο (ή κάστρο) της Χαλκίδας, που έκλειναν τη δίοδο των πλοίων και από τους δύο κόλπους του Ευβοϊκού. Η ακμή της πόλης συνεχίστηκε κατά τη Φραγκοκρατία και την Ενετοκρατία (1204-1470)²⁶ καθώς και κατά την περίοδο της Τουρκοκρατίας (1470-1883).



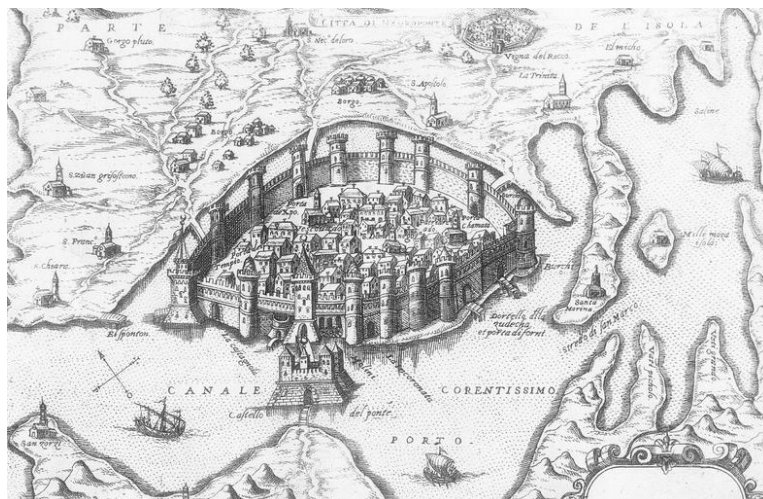
Σχήμα 2.19: Το κάστρο της Χαλκίδας (1735)²⁷

²⁴ <http://adesmeuti-thrakis.blogspot.gr/>

²⁵ Κατά τους Βυζαντινούς χρόνους ονομάστηκε Εύριπος

²⁶ Κατά την Ενετοκρατία ονομάστηκε Έγριπος και Νεγρεπόντε

²⁷ mapmogul.com

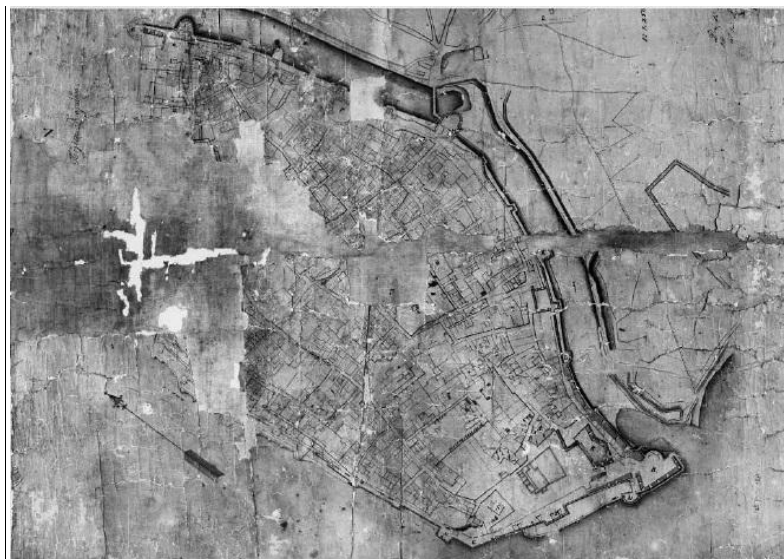


Σχήμα 2.20: Χάρτης του Giovanni Francesco Camocio. Πρωτότυπος τίτλος: Citta di Negroponte, 1574²⁸

Την περίοδο της Τουρκοκρατίας, η Χαλκίδα ήταν εξαγωγικό κέντρο της Εύβοιας με σημαντική γεωργική και βιοτεχνική παραγωγή, ενώ είχε λιμάνι με έντονη εμπορική κίνηση. Μετά τον 16^ο αι. η πόλη ξεπέρασε τα παλαιότερα της όρια και επεκτάθηκε έξω από το φρούριο σε ένα προάστιο το οποίο προστατευόταν από ένα πρόχειρο οθωμανικό περιτείχισμα και σταδιακά αναπτύχθηκε και έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην εξέλιξη της πόλης.

Η πόλη εντός του Κάστρου κατοικούταν κυρίως από οθωμανικό πληθυσμό και ήταν πυκνοκατοικημένη ενώ στο Προάστιο βρίσκονταν το λιμάνι και η αγορά συγκεντρώνοντας την εμπορική δραστηριότητα.²⁹ Περιηγητές παρέχουν μαρτυρίες για έναν σεβαστό αριθμό τζαμιών στο Κάστρο και στο Προάστιο.

Η πόλη άλλαξε χέρια για τελευταία φορά το 1833, όταν η Εύβοια περιήλθε επίσημα στο Ελληνικό κράτος. Το 1836 εκπονήθηκε το πρώτο Σχέδιο της Πόλης από το βασιλιά Όθωνα (Σχήμα 2.21).



Σχήμα 2.21: Το πρώτο σχέδιο της πόλης της Χαλκίδας, 1836³⁰

²⁸ Συλλογή Βιβλιοθήκης Ιδρύματος Αικατερίνης Λασκαρίδη. Χρονολογία έκδοσης 1574. www.square.gr

²⁹ Μαμαλούκος Στ., Πολεοδομικά ζητήματα της νεότερης Χαλκίδας (1833-1933), 1990, σ. 309-312

Τα επόμενα χρόνια, σταδιακά ο οθωμανικός πληθυσμός εγκαταλείπει την πόλη γεγονός που επηρεάζει την πολεοδομία της ενώ την περίοδο 1850-1880 παρατηρείται 30% αύξηση του πληθυσμού και η πόλη επαναργανώνει τον αστικό της ιστό.

Την ίδια εποχή, η Χαλκίδα εισέρχεται σε μια νέα εποχή που επιδιώκει να αφήσει οθωμανικό παρελθόν της πίσω. Το σημαντικότερο γεγονός για την αναδιοργάνωση και την αλλαγή της μορφής της πόλης αποτελεί η κατεδάφιση των τειχών του Κάστρου μεταξύ των ετών 1885 και 1890 σε μια προσπάθεια σύνδεσης του υποβαθμισμένου κάστρου με το προάστιο και εξαφάνισης κάθε σημαδιού της πολυτάραχης ζωής της Χαλκίδας.³¹ Το 1883-4 ανοίγεται η οδός Αβάντων, ο κεντρικός εμπορικός δρόμος της Χαλκίδας σήμερα, και το 1885 αρχίζει η κατασκευή του κτηρίου της Αγοράς (της πρώτης φάσης). Την ίδια εποχή κατασκευάζεται νέα σιδερένια γέφυρα (Σχήμα 2.24) ενώ η σιδηροδρομική σύνδεση της Χαλκίδας με την Αθήνα που ολοκληρώθηκε το 1904, διευκολύνει σημαντικά την ανταλλαγή υλικών και πνευματικών αγαθών. Το 1894 σημειώθηκαν μεγάλες σεισμικές δονήσεις προκαλώντας μεγάλες καταστροφές. Την εποχή εκείνη ο τότε Δήμαρχος αποφασίζει να εγκαταστήσει ένα σεισμικό εργαστήριο στο ενετικό πύργο του ρολογιού, Σειρήνα, ένα τετράγωνο ανατολικά της Αγοράς (Σχήμα 2.23). Τα όρια της πόλης το 1890 φαίνονται στο Σχήμα 2.25.



Σχήμα 2.22: Τμήμα πανοραμικής φωτογραφίας του Κάστρου της Χαλκίδας. Χρονολογείται μεταξύ των ετών 1884-1890.³²



Σχήμα 2.23: Φωτογραφία από την πλατεία της δημοτικής αγοράς. Διακρίνεται ο ενετικός πύργος Σειρήνα και το Μπαϊρακλί τζαμί στην πλατεία αγοράς που κατεδαφίστηκε το 1890

³⁰ Belliou F., Municipal market of Halkida, 2007

³¹ Εφημερίδα Εύριπος 1898: «...Το δεύτερο ζήτημα που απασχολεί είναι η κατεδάφιση του σάπιου και άχρηστου φρουρίου που πολλοί εύχονται την πραγματοποίησή της»

³² Από τη συλλογή Μ.Γ.Τσαγκάρη. www.square.gr



Σχήμα 2.24: Η νέα σιδερένια γέφυρα (αρχές του 20- αι.)



Σχήμα 2.25: Η Χαλκίδα τη δεκαετία του 1890, την εποχή που κατασκευάζεται η α' φάση της δημοτικής αγοράς. Φαίνεται η έκταση της πόλης, τα τείχη πριν την κατεδάφιση τους, το Κάστρο εντός των τειχών, και το Προάστιο εκτός, σε σχέση με το κύριο οδικό δίκτυο σήμερα.³³

Σημείο σταθμός στην εξέλιξη της πόλης υπήρξε το 1922 (Σχήμα 2.27) όπου παρατηρείται ένα μεγάλο μεταναστευτικό ρεύμα από τη Μικρά Ασία στην Ελλάδα και στη Χαλκίδα σχηματίζοντας προσφυγικούς συνοικισμούς. Από τις πηγές της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας επιβεβαιώνονται τα παραπάνω στοιχεία. Το 1920 ο πληθυσμός του Δήμου Χαλκιδέων ήταν 14.398 άτομα, ενώ το 1928 έφτασε τα 18.747. Η πληθυσμιακή εξέλιξη της πόλης της Χαλκίδας φαίνεται στο Σχήμα 2.26 ενώ η εικόνα της πόλης την εποχή του 1930 (λίγο πριν την κατασκευή της β' φάσης της αγοράς) φαίνεται στο Σχήμα 2.27.

³³ Παλόγου, Σ., Η πολεοδομική εξέλιξη της Χαλκίδας και ο ρόλος του θαλάσσιου μετώπου, Διάλεξη στη Σχολή Αρχιτεκτόνων, ΕΜΠ, Αθήνα 2008

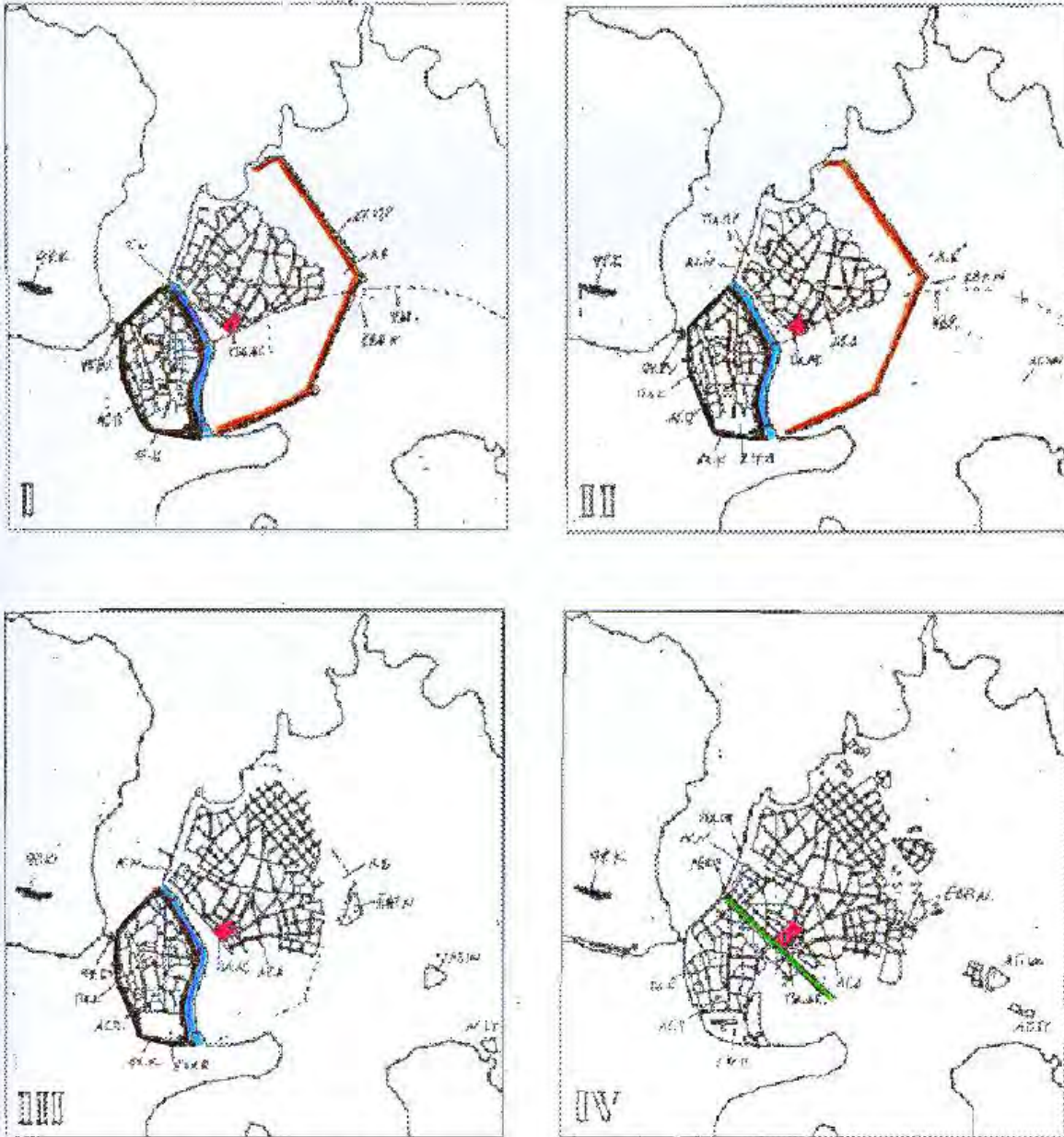
	ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ	ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΕΩΝ	Δ.Δ ΝΕΑΣ ΛΑΜΨΑΚΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΑΡΤΑΚΗΣ
2001	215.136	53.584	1.944	8.646
1991	208.408	51.646	1.757	7.394
1981	188.410	44.867	1.648	5.935
1971	172.585	36.300	1.266	4.162
1961	172.578	28.576	998	3.558
1951	170.803	26.248	835	3.068
1940	171.988	21.820	809	3.093
1928	148.839	18.747	678	2.116
1920	128.219	14.398	0	192
1907	119.694	11.894	0	173
1896	108.555	9.676	0	65
1889	96.645	10.710	0	169
1879	85.486	7.564	0	95

Σχήμα 2.26: Πληθυσμιακή εξέλιξη. Ο Δήμος Χαλκιδέων είναι από τους Δήμους του Νομού Εύβοιας που δέχτηκαν από τα μεγαλύτερα ποσοστά προσφύγων το 1922.



Σχήμα 2.27: Η Χαλκίδα στις αρχές της δεκαετίας του 1940. Φαίνεται ο βασικός κορμός της πόλης και οι πυρήνες των κυριότερων προσφυγικών συνοικισμών, σε σχέση με το κύριο οδικό δίκτυο σήμερα³⁴

³⁴ Παλόγου, Σ., Η πολεοδομική εξέλιξη της Χαλκίδας και ο ρόλος του θαλάσσιου μετώπου, Διάλεξη στη Σχολή Αρχιτεκτόνων, ΕΜΠ, Αθήνα 2008



Σχέδ. I. Η Χαλκίδα από την όψιμη Τουρκοκρατία ως το 1933.

I. 1833, II. c. 1880 III. c. 1895, IV. 1933.

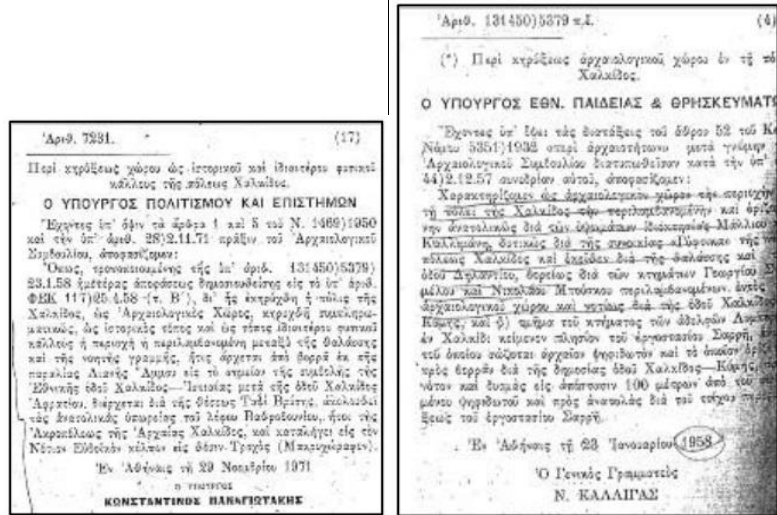
Υπόμνημα: ΟΧ.Κ. Οχύρωση Κάστρου, ΦΡ. ΕΥ. Φρούριο Ευρίπου, ΟΧ.ΠΡ. Οχύρωση Προαστίου, ΦΡ.Κ. Φρούριο Καράμπαμπα, ΣΤΡ.Π. Στρατιωτική Περιοχή, ΛΕΩΦ. Λεωφόρος Αριστοτέλους (Βενιζέλου), ΑΓ.Π. Αγία Παρασκευή, ΑΓ.Δ. Άγιος Δημήτριος (Μητροπολιτικός Ναός), ΑΓ.Ν. Άγιος Νικόλαος, Λ.Β. Λόφος Βεληήμπαμπα (Δεξαμενή), ΥΔΡ. Υδραγωγείο, ΠΛ.Α. Πλατεία Αγοράς, ΠΛ.Κ. Πλατεία Κάστρου, ΠΛ.ΠΡ. Πλατεία Προαστίου, ΑΓ.ΙΩ. Άγιος Ιωάννης (Χριστιανικό Νεκροταφείο), Τ.Ν. Τουρκικό Νεκροταφείο, ΕΒΡ.Ν. Εβραϊκό Νεκροταφείο, ΑΓ.ΣΤ. Άγιος Στέφανος (Ταμπάκικα, Βιομηχανική Περιοχή).

Σχήμα 2.28: Πολεοδομική εξέλιξη της πόλης της Χαλκίδας την περίοδο 1833 – 1933³⁵

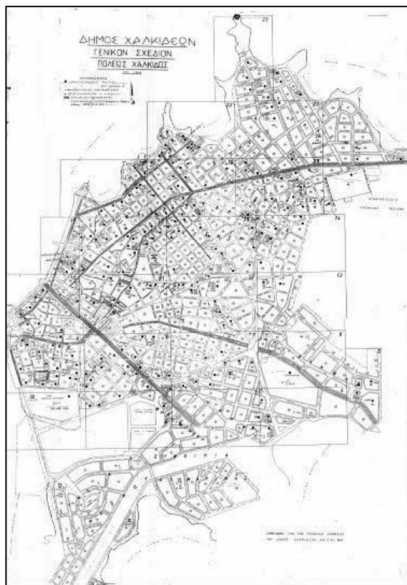
³⁵ Μαμαλούκος Στ., Πολεοδομικά ζητήματα της νεότερης Χαλκίδας (1833-1933), 1990

Κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου και του εμφυλίου πολέμου, η αστική ανάπτυξη και η εμπορική δραστηριότητα βρίσκεται σε ύφεση. Μετά τη λήξη των πολέμων, η βιομηχανία αναπτύσσεται ξανά. Με την εκβιομηχάνιση και αστικοποίηση συνεχίζεται το φαινόμενο της ταχείας καταστροφής της αρχιτεκτονικής κληρονομιάς της πόλης, όπως μαρτυρεί και η εικόνα της πόλης σήμερα. Κατά τη διάρκεια 1960 – 1980 η πόλη λαμβάνει ένα τεράστιο ποσό των νέων κατοίκων κυρίως από την επαρχία της Εύβοιας η οποία οδηγεί σε αυθαίρετη κατάληψη του ελεύθερου χώρου.³⁶

Το 1958, το σημερινό κέντρο της Χαλκίδας κηρύσσεται αρχαιολογικός χώρος από το Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων και το 1971 η πόλη κηρύσσεται χώρος ιστορικός και ιδιαίτερου φυσικού κάλλους από το τότε Υπουργείο Πολιτισμού και Επιστημών (Σχήμα 2.29).³⁷



Σχήμα 2.29: Τα αποσπάσματα των ΦΕΚ που η Χαλκίδα κηρύσσεται ως αρχαιολογικός χώρος και ιστορικός τόπος



Σχήμα 2.30: Σχέδιο της πόλης της Χαλκίδας (1967)

³⁶ Ιωαννίδης, Ιστορία του Δήμου Χαλκιδέων 1836-2002, 2003, σ.38

³⁷ ΦΕΚ 117.Β. 25/04/1958 και ΦΕΚ 1003.Β.14/12/1971

Σήμερα στην περιοχή του Κάστρου σώζονται λίγα υπολείμματα από τα τείχη της πόλης και το οχυρό της γέφυρας που αποτελούν μάρτυρες της παλαιότερης μορφής της πόλης. Στον πολεοδομικό ιστό έχουν αποτυπωθεί οι διαδοχικές ιστορικές φάσεις της πόλης κυρίως μετά την Φραγκοκρατία. Η σημερινή εικόνα διαμορφώθηκε καθώς η πόλη αναπτυσσόταν χωρίς την αυστηρή εφαρμογή των σχεδίων, πολλές φορές χωρίς την ύπαρξη τους, ενώ ταυτόχρονα νέα κτίρια έπαιρναν τη θέση των παλαιών στον υπάρχοντα αστικό ιστό.

Η ευρύτερη περιοχή της Χαλκίδας διαθέτει ένα μεγάλο απόθεμα αρχιτεκτονικής κληρονομιάς. Μνημεία πολλών διαφορετικών περιόδων της πολυπολιτισμικής ιστορίας της πόλης καθώς και σημεία ενδιαφέροντος είναι διάσπαρτα μέσα στην πόλη.

Ξεχωρίζουν η παλιά βασιλική της Αγίας Παρασκευής (περίπου 5^ο αι. μ.Χ. Σχήμα 2.31), η οικία Βάιλου (1204-1470, Σχήμα 2.31), το λαογραφικό μουσείο (στεγάζεται σε αίθουσες του ιστορικού κάστρου, Σχήμα 2.32), το τζαμί του Εμίρ Τζαδέ (15^ο αι. μ.Χ. Σχήμα 2.32), το Εβραϊκό νεκροταφείο (15^ο αι.), το παλιό υδραγωγείο (1623-1624, Σχήμα 2.33), το κάστρο του Καράμπαμπα (1687, Σχήμα 2.33), το αρχοντικό Κριεζώτη (στεγαζει τα Γενικά Αρχεία του Κράτους Νομού Ευβοίας, 18^ο αι., Σχήμα 2.34), το παλιό νεκροταφείο (1833), το αρχοντικό της οδού Παίδων (πριν το 1840, Σχήμα 2.34), η εκκλησία του Αγίου Δημητρίου (1837), το βιομηχανικό συγκρότημα Αρεθούσα (1882, Σχήμα 2.35), το κόκκινο αρχοντικό (1884, Σχήμα 2.35), η δημοτική αγορά (1885), η εκκλησία του Αγίου Νικολάου (1900), ο σιδηροδρομικός σταθμός (1902-1904, Σχήμα 2.36), το δικαστικό μέγαρο (1906), το μέγαρο Κότσικα (Δημαρχείο, 1906, Σχήμα 2.36), η παλιά κινητή γέφυρα (1962, Σχήμα 1.2) καθώς και πολλά παραδείγματα παραδοσιακής και νεοκλασικής αρχιτεκτονικής.



Σχήμα 2.31: Αριστερά η Αγία Παρασκευή Χαλκίδας (5^ο αι. μ.Χ.), δεξιά η Οικία Βάιλου



Σχήμα 2.32: Αριστερά το Λαογραφικό μουσείο Χαλκίδας (Ιστορικό Κάστρο), δεξιά το Τζαμί του Εμίρ Τζαδέ



Σχήμα 2.33: Αριστερά το παλιό υδραγωγείο (1623-1624), δεξιά το Κάστρο του Καράμπαμπα (1687)



Σχήμα 2.34: Αριστερά το αρχοντικό Κριεζώτη, δεξιά το αρχοντικό της οδού Παίδων



Σχήμα 2.35: Αριστερά το βιομηχανικό συγκρότημα Αρεθούσα (1882), δεξιά το κόκκινο αρχοντικό (1884)



Σχήμα 2.36: Αριστερά ο σιδηροδρομικός σταθμός (1902-1904), δεξιά το μέγαρο Κότσικα (Δημαρχείο, 1906)

Εστιάζοντας στην περιοχή της δημοτικής αγοράς, ξεχωρίζουν τα ερείπια ενός αρχαίου μακεδονικού τάφου στην πλατεία (Σχήμα 2.38), ο ενετικός πύργος του ρολογιού «σειρήνα» (Σχήμα 2.38), καθώς και κάποιες ενδιαφέρουσες κατοικίες στην ευρύτερη περιοχή. Κάθε μία από τις προαναφερθείσες θέσεις θα μπορούσε να είναι δυνητικά τμήματα ενός ευρύτερου δικτύου με ενδιαφέρουσες τοποθεσίες. Η αγορά βρίσκεται σε κεντρική θέση αυτού του δικτύου και θα μπορούσε να αποτελεί κόμβο σύνδεσης των σημείων ενδιαφέροντος (Σχήμα 2.37).



Σχήμα 2.37: Σημεία ενδιαφέροντος στην περιοχή της δημοτικής αγοράς



Σχήμα 2.38: Αριστερά Μακεδονικός τάφος στην πλατεία αγοράς, δεξιά ο ενετικός πύργος ρολογιού Σειρήνα

2.3 Ιστορική εξέλιξη της δημοτικής αγοράς

Το εμπόριο στην πόλη της Χαλκίδας από την εποχή της Τουρκοκρατίας αναπτυσσόταν στην ευρύτερη περιοχή της σημερινής δημοτικής Αγοράς και κυρίως στην σχηματιζόμενη υποτυπωδώς σε κάποια της σημεία οδός Γαζέπη. (Σχήμα 2.39). Στην περιοχή αυτή γίνονταν οι συναντήσεις των διαδρόμων τόσο των κατοίκων του Κάστρου μέσω της Άνω Πύλης όσο και των κατοίκων του προαστίου αλλά και των χωρικών από τις γύρω περιοχές μέσω της οδού Γαζέπη που έρχονταν για να πουλήσουν τα προϊόντα τους. Η περιοχή ονομαζόταν «Ουζούν Τσαρσί» δηλαδή «Μακρύ παζάρι» και έμεινε μετά την απελευθέρωση με το όνομα «Παλιό παζάρι» γιατί εκεί γινόταν τα πρώτα χρόνια η εμποροπανήγυρη της Χαλκίδας και η Εβδομαδιαία Αγορά κάθε Δευτέρα με την προσέλευση των παραγωγών από τα χωριά της Βορειοκεντρικής κυρίως Εύβοιας και της Βοιωτίας.³⁸ Από το 1864 και ως το 1982 η Εμποροπανήγυρη της Χαλκίδας γινόταν στο χώρο των πλατειών της Αγοράς και διαρκούσε αρχικά 6 μέρες και αργότερα 8, 10 και 12 ημέρες.³⁹



Σχήμα 2.39: Χάρτης της περιοχής της δημοτικής αγοράς. Φαίνεται η δημοτική αγορά, η πλατεία αγοράς και η οδός Γαζέπη.

³⁸ Ιωαννίδης, Ιστορία του Δήμου Χαλκιδέων 1836-2002, 2003, σ.34-35

³⁹ Ιωαννίδης, Ιστορία του Δήμου Χαλκιδέων 1836-2002, 2003, σ.34-35

«Ούζουν τσαρσί και Πλάτωμα και συ παλιό παζάρι με κάματε να περπατώ/μ' ένα παλιό κατσάρι» / ήταν το τετράστιχο που τραγουδούσαν οι Χαλκιδέοι ξελογιασμένοι από τους περιπάτους τους σ' αυτό το χώρο του παζαριού όπου γινόταν και το νυφοπάζαρο.⁴⁰

Την περίοδο 1866-1870 γίνεται η πρώτη απόπειρα οργάνωσης της εμπορικής δραστηριότητας σε παραπήγματα προκειμένου να συγκεντρωθούν τα κρεοπωλεία και τα οπωροπωλεία στην πλατεία Αγοράς τα οποία όμως τελικά κατεδαφίζονται με την αιτιολογία ότι ήταν εκτός σχεδίου πόλης και «προσβάλουν» το παρακείμενο φρούριο.⁴¹ Το 1883 επί Δημαρχίας Η. Γαζέπη η πλατεία προεκτείνεται στο δυτικό της τμήμα, δέντροφυτεύεται, διαμορφώνονται καθίσματα και τραπέζια, κατασκευάζεται βρύση για τις ανάγκες των εμπόρων και εξέδρα για τη Φιλαρμονική του Δήμου που παίζει κατά τη διάρκεια της εμποροπανηγύρης.⁴²

Τον Απρίλιο του 1884 αποφασίζεται η κατασκευή της α' φάσης της δημοτικής Αγοράς πάνω από την πλατεία.⁴³ Το κτήριο της αγοράς που τελικά χτίζεται το 1885-1887 (έργο του Αριστείδη Φαρμακίδη) από τον εργολάβο Γ.Χ.Δημητρίου είναι ένα νεοκλασικό κτήριο απλό και λειτουργικό χωρίς ιδιαίτερο διάκοσμο σχήματος Π με εσωτερική πλατεία (Σχήμα 2.41). Η κατασκευή ξεπέρασε τον προϋπολογισμό καθώς παρουσιάστηκαν τα πρόσθετα έξοδα των αποζημιώσεων των ξένων οικοδομών που ήταν κτισμένες εκεί, της κατεδάφισής τους, της εκχωμάτωσης των θεμελίων τους και της κατασκευής υπονόμων.⁴⁴ Στο κτήριο της αγοράς στεγάζονται κρεοπωλεία και οπωροπωλεία καθώς και το πρώτο αρχαιολογικό μουσείο της πόλης.⁴⁵



Σχήμα 2.40: Η Χαλκίδα στα τέλη του 19- αι. στην οποία διακρίνεται η δημοτική αγορά (α' φάση)



Σχήμα 2.41: Η δημοτική αγορά της Χαλκίδας στην πρώτη της φάση⁴⁶

⁴⁰ Ιωαννίδης, Ιστορία του Δήμου Χαλκιδέων 1836-2002, 2003, σ.34

⁴¹ Φωτοπούλου Ε., Σύσταση και εξέλιξη του Δήμου Χαλκιδέων (από το 1986 έως σήμερα), 1986, σ. 43

⁴² Φωτοπούλου Ε., Σύσταση και εξέλιξη του Δήμου Χαλκιδέων (από το 1986 έως σήμερα), 1986, σ. 60, 68

⁴³ Την ίδια εποχή καταγράφονται προσπάθειες κατασκευής αστικών υποδομών και σε άλλες επαρχιακές πόλεις. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι με τον ίδιο τρόπο κατασκευάστηκε η δημοτική Αγορά του Άργους. Δωροβίνης Β., Η δημοτική νεοκλασική αγορά του Άργους (1889-1989), 1988, σ. 81-83

⁴⁴ Φωτοπούλου Ε., Σύσταση και εξέλιξη του Δήμου Χαλκιδέων (από το 1986 έως σήμερα), 1986, σ. 62

⁴⁵ Καλλίας Στ., Η Χαλκίς υπό φυσική και ιατρική έποψιν, 1896, σ.45

⁴⁶ Γενικά Αρχεία του Κράτους Νομού Ευβοίας



Σχήμα 2.42: Φωτογραφία της δημοτικής αγοράς από την πλατεία στα τέλη του 19^{ου} αι. Φαίνονται οι μαρμαρίνες σκάλες, η πτέρυγα της οδού Αρεθούσης και η τομή της με την πτέρυγα της Κριεζώτου και το κατεδαφισμένο συντριβάνι.⁴⁷

Στην πλατεία απέναντι εξακολουθεί να λαμβάνει χώρα η εβδομαδιαία αγορά καθώς και η εμποροπανήγυρη. *Αναμνήσεις από την εμποροπανήγυρη στο χώρο της Αγοράς:*⁴⁸

Αφέλεια και απλότης. Την ημέραν ηγόραζον ή επώλουν οι καλοί χωρικοί μας και την νύκτα το ' στρώναν εις το τραγούδι και εις τον χορόν.

Εις δύο στίχους παρατεταγμένοι αι εψημμένοι αίγες εκπληρούν εκ της οσμής των τον αέρα, όστις εκέντα τους ρώθονας και τον στόμαχον των κεκμηκόντων και εκάλουν αυτούς εις ετοιμασμένην τράπεζαν. Ο Βάκχος κεόμενος άφθονος εν τοις ποτηρίοις υπό τας σκιάδας, και τα βιβλία τονίζοντα οξυτέρως τους εγχωρίους χορούς εγαργάλιζον τα νεύρα των φουστανελοφόρων και εύλκυσον εις παννύχιον χορόν τους χωρικούς, οίτινες υπό τα βλέμματα των αφελών χωργιατοπούλων των, ανέπηδον ώσπερ αίγες ή ώσπερ λέοντες. Έκαστος ήλθε μάλλον να διασκεδάση και επιδειχθή ή να εμπορευθί.

Το μεσημβρινοδυτικόν μέρος της πόλεως, η καλούμενη εβδομαδιαία αγορά είναι το κέντρο, εν ω κυρίως περιστρέφεται η πανήγυρις. Άπειρον πλήθος λαού ανέβραζεν εν τη πλατεία, εν τοις λόφοις και από ταύτης διεκλαδίζετο ανά τας οδούς καθ' ομάδας, ερχόμενοι και επανερχόμενοι.

Η πλατεία της αγοράς, εν η επήγνυτο αι σκηνάι και τα παραπήγματα. Η πλατεία εστέναζεν υπό το βάρος των εκτεθειμένων εμπορευμάτων, του λαού και της βοής. Φαντασθήτε το είδος πλέον των φωνών δι' ων προσεκάλουν τους αγοραστάς. Εκεί ανεπτύσσοντο η άκρα φιλοφροσύνη, η άκρα υποκρισία, το άκρον άωτον του ψεύδους, όρκοι και πίστεις αφειδείς αντήχουν εις τα ώτα των αγοραστών. Εν τη γωνία ταύτη, όστις ηδύνατο ευκολώτερον να προσελκύσει εις ευατόν το διασχιζόν και διασχιζόμενον μετά δυσκολίας πλήθος.

Για την τέλεση της εμποροπανήγυρης, ο Δήμος Χαλκιδέων κατασκεύαζε κάθε χρόνο από τον προηγούμενο αιώνα (μέχρι και το 1940) ξύλινα παραπήγματα επί των πλατειών της εβδομαδιαίας αγοράς τα οποία χρησιμοποιούνταν από τους εμπόρους υφασμάτων, υποδημάτων και υαλικών και ενεπήγνυε ξύλινες δοκούς

⁴⁷ Belliou F., Municipal market of Halkida, 2007

⁴⁸ Ιωαννίδης, Ιστορία του Δήμου Χαλκιδέων 1836-2002, 2003, σ. 109, 110

ύψους 6 μέτρων στην πλατεία εμπόρων τα οποία αποτελούσαν τα στηρίγματα επί των οποίων οι χαλκοματάδες και οι παπλωματάδες αναρτούσαν τα είδη τους.⁴⁹

Το 1890 κατεδαφίζεται το τζαμί που βρισκόταν στην πλατεία της αγοράς, το Περγιακλί ή ορθότερα Μπαϊρακλί τζαμί δηλαδή «τζαμί της σημαίας» όπως μεταφράζεται, ως «επικινδύνως ετοιμορρόπου κηρυχθέντος»⁵⁰ (Σχήματα 2.23, 2.43).



Σχήμα 2.43: Αναπαράσταση της πρώτης φάσης της δημοτικής αγοράς στα τέλη του 19- αι.⁵¹



Σχήμα 2.44: Φωτογραφία από έκθεση γυναικείας βιοτεχνίας στην πλατεία αγοράς (1902)⁵²

⁴⁹ Ιωαννίδης, Ιστορία του Δήμου Χαλκιδέων 1836-2002, 2003, σ. 110

⁵⁰ Ιωαννίδης, Ιστορία του Δήμου Χαλκιδέων 1836-2002, 2003, σ.34-35, Φωτοπούλου Ε., Σύσταση και εξέλιξη του Δήμου Χαλκιδέων (από το 1986 έως σήμερα), 1986, σ. 69

⁵¹ Belliou F., Municipal market of Halkida, 2007

Τα επόμενα χρόνια τα καταστήματα της αγοράς υφίστανται φοβερές καταστροφές. Το 1914 η Χαλκίδα κλονίζεται από συνεχείς και καταστροφικούς σεισμούς και το 1924 ξεσπάει πυρκαγιά στα καταστήματα της Αγοράς.⁵³ Ταυτόχρονα, στην πλατεία αγοράς συγκεντρώνεται όλο και μεγαλύτερος αριθμός παραπηγμάτων καταλαμβάνοντας τον ελεύθερο χώρο προκειμένου να καλυφθούν οι αυξανόμενες ανάγκες της πόλης λόγω αύξησης του πληθυσμού της.

Έτσι, το 1928, μετά από αρχιτεκτονικό διαγωνισμό το 1927, αποφασίζεται η κατασκευή στεγασμένης δημοτικής αγοράς (β' φάση δημοτικής αγοράς) για να συγκεντρώσουν τα κρεοπωλεία και λαχανοπωλεία σε ένα χώρο και αναθέτουν στους αρχιτέκτονες μηχανικούς Σ. Κυδωνιάτη και Γ. Βαγιανό την εκπόνηση της μελέτης του σχεδίου της κατασκευής της δημοτικής αγοράς.

Το Φεβρουάριο του 1931 δημοπρατήθηκε η κατασκευή του έργου σύμφωνα με τη μελέτη που βραβεύτηκε, όμως το Δημοτικό Συμβούλιο ανέθεσε την επίβλεψη του έργου, στον αρχιτέκτονα Γ. Βυργιώτη, πράγμα που τον Απρίλιο του 1931 οδήγησε τον Κυδωνιάτη να δημοσιεύσει σε τοπική εφημερίδα⁵⁴ την έντονη δυσαρέσκειά του.

Στις 18.08.1931 ο επιβλέπων Γ. Βυργιώτης υπέβαλλε αναφορά προς το Δημοτικό Συμβούλιο, σύμφωνα με την οποία «παρίσταται ανάγκη της πλήρους διαμορφώσεως της προσόψεως της αγοράς από της Λεωφόρου Βενιζέλου και μέχρι της οδού Κριεζώτου δια λόγους αρχιτεκτονικούς και καλλιτέρας συνδέσεως της κατασκευής του μετόν αρμε». Το Δημοτικό Συμβούλιο αποδέχτηκε την πρόταση του επιβλέποντα. Η πρόταση Βυργιώτη προέβλεπε την επέκταση της πτέρυγας της κύριας όψης ένθεν και ένθεν και την κατεδάφιση των δύο ακραίων καταστημάτων της παλιάς δημοτικής αγοράς. Σύμφωνα με δημοσιεύματα⁵⁵, τον Σεπτέμβριο του 1931 η Δημαρχιακή Επιτροπή ζήτησε τη γνώμη του επιβλέποντα, σχετικά με πιθανή προσθήκη ορόφου στο κεντρικό τμήμα της αγοράς. Ο Βυργιώτης με την 23.09.1931 αναφορά του, δήλωσε ότι η πρόταση είναι εφικτή και «η δαπάνη ανέγερσης του κεντρικού τμήματος της Δημοτικής αγοράς ευρίσκεται εντός του περιθωρίου της προκηρυχθείσης δημοπρασίας, θέλει απαίτηση μόνον υπέρβαση δαπάνης διά την αμοιβήν των εκπονηθησομένων σχεδίων» προσθέτοντας ότι η μελέτη εφαρμογής Κυδωνιάτη που του παραδόθηκε δεν παρείχε τις απαραίτητες αρχιτεκτονικές λεπτομέρειες αλλά υπήρχε και «ανεπάρκεια της μελέτης των σχεδίων». Στη συνέχεια, το Δημοτικό Συμβούλιο απαφάσισε να ανατεθεί στο Βυργιώτη η «σύνταξις πλήρους μελέτης δια την εκπόνησιν σχεδίων των δύο ακραίων πτερύγων μετά υπογείων και του κεντρικού τμήματος μετά δωματίων». Το θέμα αυτό αναλύεται στην παράγραφο 3.1.4.

Το όλο έργο της β' φάσης της δημοτικής Αγοράς στοίχισε τελικά 5.271.634 δραχ., σύμφωνα με τα υπ' αριθμ. 66045/1931 συμβολαιογράφου Ι. Τζιώτη και 17446/1932 συμβολαιογράφου Αν. Αγγελινίδη, συμβόλαια αναλήψεως έργου.⁵⁶

Στο παράρτημα Ι παρατίθενται τα αρχικά σχέδια κατασκευής των αρχιτεκτόνων Σ. Κυδωνιάτη και Γ. Βαγιανού και τα σχέδια του ξυλοτύπου του μηχανικού.

Στο εγκεκριμένο σχέδιο της πόλης στις αρχές της δεκαετίας του '40 φαίνονται τα υπάρχοντα κτίσματα της α' φάσης της αγοράς του 1885-87 και τα προτεινόμενα κτήρια από τη μελέτη της β' φάσης της αγοράς (Σχήμα 2.45). Επίσης, αποτυπώνονται κάποια παραπήγματα επί της οδού Νεοφύτου στην όψη προς την πλατεία.

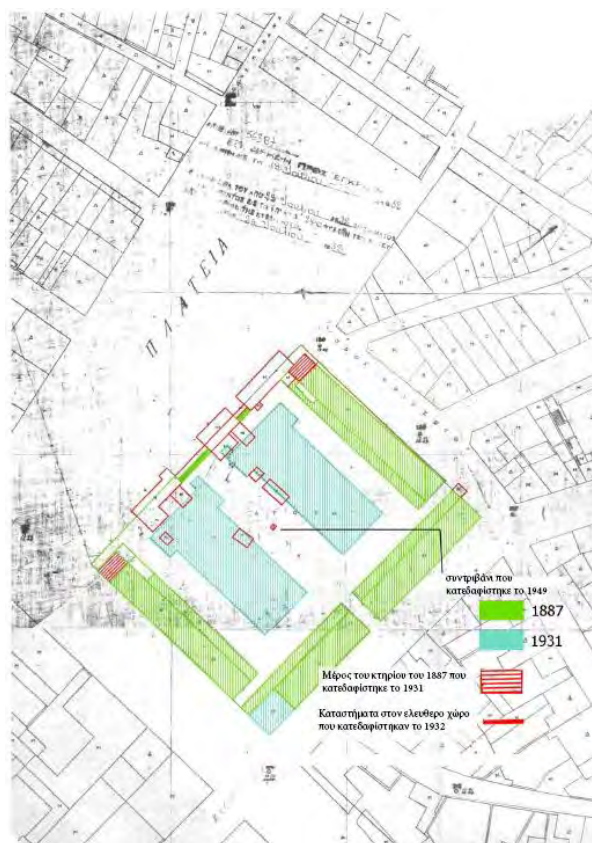
⁵² Φωτογραφία από την εφημερίδα Παλίρροια

⁵³ Φωτοπούλου Ε., Σύσταση και εξέλιξη του Δήμου Χαλκιδέων (από το 1986 έως σήμερα), 1986, σ.100

⁵⁴ Δημοσίευμα του Σ. Κυδωνιάτη, Εφημερίδα Εύριπος σελ. 11, 18.04.1931

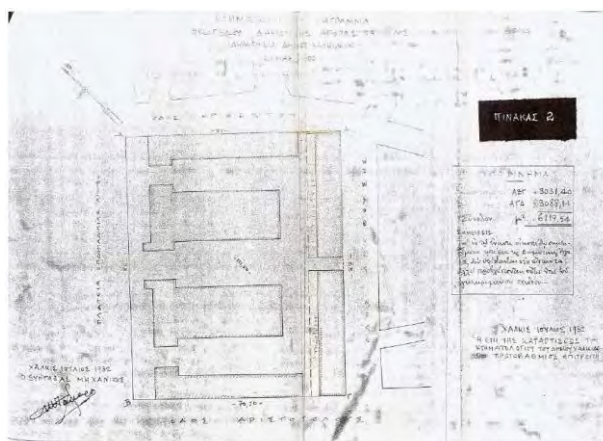
⁵⁵ Εφημ. «Η προσδ. Εύβοια», 28.03.2014, Άρθρο του αρχιτέκτονα μηχανικού Κ. Δημητούλη

⁵⁶ Φωτοπούλου Ε., Σύσταση και εξέλιξη του Δήμου Χαλκιδέων (από το 1986 έως σήμερα), 1986, σ.109



Σχήμα 2.45: Σχέδιο της πόλης (1930 περίπου). Φαίνονται τα υπάρχοντα κτίσματα της α' φάσης της αγοράς του 1885-87 και τα προτεινόμενα κτήρια από τη μελέτη της β' φάσης της Αγοράς⁵⁷

Το 1932 συντάσσεται το κτηματολογικό διάγραμμα του οικοπέδου της δημοτικής Αγοράς ιδιοκτησία Δήμου Χαλκίδας (Σχήμα 2.46) ενώ η δημοτική αγορά χαρακτηρίζεται ως δημοτικό κέντρο πολλαπλών χρήσεων.



Σχήμα 2.46: Απόσπασμα από το κτηματολογικό διάγραμμα του 1932. Σε αυτό φαίνονται τα κτήρια με τις διαστάσεις τους, το μέγεθος του οικοπέδου καθώς και οι δρόμοι περιμετρικά αυτού⁵⁸

⁵⁷ Belliou F., Municipal market of Halkida, 2007

⁵⁸ Αρχείο του Δήμου της Χαλκίδας, Τεχνική Υπηρεσία

Το 1933 ολοκληρώνεται η κατασκευή της β' φάσης της δημοτικής αγοράς (Σχήμα 2.47). Πρόκειται για ένα κτήριο βασισμένο στις αρχές του μοντερνισμού, χωρίς αρχιτεκτονικό διάκοσμο και συμμετρικό ως προς τον ένα άξονα με εντυπωσιακούς περιμετρικούς προβόλους (Σχήματα 2.48, 2.49). Το 1933 αρχίζει η ανοικίαση των καταστημάτων της στεγάζοντας αρχικά μόνο κρεοπωλεία και οπωροπωλεία. Τα οπωροπωλεία εγκαθίστανται και στον εσωτερικό διάδρομο των καταστημάτων της οδού Κριεζώτη (ΒΑ) και οι επεκτάσεις αυτές έχουν ως αποτέλεσμα το κλείσιμο των εσωτερικών ανοιγμάτων και την εξαφάνιση των στεγάστρων μπροστά από τα καταστήματα της α' φάσης από την πλευρά της εσωτερικής πλατείας. Συγχρόνως, επιτρέπεται «η δωρεάν δοκιμαστική και προσωρινή εγκατάσταση των ιχθυοπωλείων επί των ρείθρων της παλιάς και εντός του χώρου Αγοράς».⁵⁹ Παρ' όλο που υπήρχε αρχικά η πρόθεση για ανέγερση ιχθυοπωλείων στην Πλατεία του Αγίου Νικολάου⁶⁰, το 1938 αποφασίζεται τελικά η κατασκευή δώδεκα πάγκων ιχθυοπωλείων μέσα στην Αγορά.⁶¹



Σχήμα 2.47: Αναπαράσταση της δημοτικής αγοράς στα μέσα του 20-αι.⁶²



Σχήμα 2.48: Άποψη της δημοτικής αγοράς από την πλατεία (1950). Φωτογραφία του Σ.Κυδωνιάτη⁶³

⁵⁹ 153/6-5-1933 ψήφισμα του Δημοτικού Συμβουλίου

⁶⁰ 935/11-3-1936 απόφαση του Δημοτικού Συμβουλίου

⁶¹ 2189/22-9-38 απόφαση του Δημοτικού Συμβουλίου

⁶² Belliou F., Municipal market of Halkida, 2007



Σχήμα 2.49: Άποψη της δημοτικής αγοράς από την πλατεία (1950). Φωτογραφία του Σ.Κυδωνιάτη⁶⁴



Σχήμα 2.50: Φωτογραφία της Χαλκίδας το 1939. Διακρίνεται η δημοτική αγορά



Σχήμα 2.51: Φωτογραφία της Χαλκίδας το 1955. Διακρίνεται η δημοτική αγορά και η πλατεία αγοράς

⁶³ Μουσείο Μπενάκη. Αρχείο του Σ.Κυδωνιάτη

⁶⁴ Μουσείο Μπενάκη. Αρχείο του Σ.Κυδωνιάτη

⁶⁵ Τουριστικός οδηγός Ευβοίας

Ταυτόχρονα, στον κεντρικό διάδρομο της αγοράς λαμβάνει χώρα μέχρι και το 1950 υπαίθρια λαχαναγορά κάθε πρωί η οποία μεταφέρεται στην πλατεία απέναντι κάθε Δευτέρα⁶⁶ ενώ στην πλατεία της αγοράς κάθε χρόνο εξακολουθεί να λαμβάνει χώρα (μέχρι και το 1982) η εμποροπανήγυρη.

Μια ολόκληρη «γειτονιά» μια μικρή πόλη ήταν έτοιμη μερικές μέρες πριν την εμποροπανήγυρη. Γινόταν η προετοιμασία της παράγκας, η τοποθέτηση ραφιών και πάγκων και τεντών και πισσόχαρτου στην οροφή για προφύλαξη από βροχή καθώς η εμπορική δοσοληψία γινόταν περισσότερο έξω παρά μέσα στα καταστήματα⁶⁷, ο στολισμός της παράγκας και η μεταφορά του εμπορεύματος.⁶⁸ Σύμφωνα με βιβλιογραφικές πηγές, ήταν ίσως η μεγαλύτερη εμποροπανήγυρη της Ελλάδας.⁶⁹ Παράγκες παπλωματάδων, χαλκωματάδων, ξυλουργών – επιπλασιών, φαναρτζήδων και κατατάδων ήταν συγκεντρωμένες στην πλατεία ενώ τα καφενεία και τα ψητοπωλεία της Αγοράς διασκέδαζαν τους πανηγυριώτες μέχρι αργά τη νύχτα.

«Πάρτε κόσμο, είναι από διάλυση και από χρεοκοπία, τρελάθηκε τ' αφεντικό και τάβαλε στην φθήνια» διαλαλούσαν ρυθμικά από παράγκα σε παράγκα ή «ένα φάρδος – ένα σεντόνι – χωρίς κλωστή – χωρίς βελόνι» για τα καινούρια αργείτικα σεντονόπανα μεγάλου φάρδους που είχαν πρωτοεμφανιστεί εκείνη την περίοδο.

Το 1934 στην δημοτική αγορά στεγάζεται και ο Εμπορικός σύλλογος καθώς και το εργατικό κέντρο της Χαλκίδας⁷⁰, το 1937 η Α' Πανευβοϊκή Έκθεση με εργαστήρια και προϊόντα από όλη την Εύβοια⁷¹ (Σχήμα 2.2) και το 1938 η Αγορανομία.



Σχήμα 2.52: Αφίσα από την Α' Πανευβοϊκή έκθεση της Χαλκίδας το 1937⁷²

Την δεκαετία του '40 η πλατεία απέναντι από την Αγορά διαρρυθμίζεται σε δύο ίσες πλατείες με διαχωριστικούς και ευρύχωρους δρόμους στο μέσον και εκατέρωθεν οι οποίοι κρασπεδώνονται και ασφαλτοστρώνονται. Ισοπεδώνεται ταυτόχρονα η πλατεία Εμπόρων (όπου βρισκόταν παλαιότερα το τζαμί)

⁶⁶ Σιδεράκης, εφημερίδα πανευβοϊκό βήμα 1.12.05

⁶⁷ Ιωαννίδης, Ιστορία του Δήμου Χαλκιδέων 1836-2002, 2003, σ. 113-115

⁶⁸ Ιωαννίδης, Ιστορία του Δήμου Χαλκιδέων 1836-2002, 2003, σ. 113-115

⁶⁹ Ιωαννίδης, Ιστορία του Δήμου Χαλκιδέων 1836-2002, 2003

⁷⁰ 86/6-7-34 απόφαση του Δημοτικού Συμβουλίου, 1764-13-12-34 απόφαση του Δημοτικού Συμβουλίου

⁷¹ Φωτοπούλου Ε., Σύσταση και εξέλιξη του Δήμου Χαλκιδέων (από το 1986 έως σήμερα), 1986, σ.118, Εφημερίδα Πανευβοϊκό βήμα, τεύχος 18, 18.9.1937: Ο Ιωάννης Μεταξάς παρακολουθεί την έκθεση.

⁷² Belliou F., Municipal market of Halkida, 2007

και αφαιρούνται τα δέντρα που βρίσκονταν σε αυτήν⁷³. Οι διάδρομοι της δημοτικής αγοράς ασφαλοστρώνονται και ηλεκτροφωτίζονται ενώ καταργείται η κρήνη που βρισκόταν στον κεντρικό διάδρομο της αγοράς.⁷⁴

Μετέπειτα αποφάσεις του Δημοτικού Συμβουλίου που αφορούν το κτήριο της δημοτικής αγοράς έως το 1961 αναφέρονται κυρίως στη συντήρηση των κτηρίων και σε κάποιες μετατροπές στα κελύφη τους που αφορούν κυρίως σε κατασκευές εσωτερικών χωρισμάτων και σε τροποποιήσεις των ανοιγμάτων κάποιων καταστημάτων. Σημαντική αλλοίωση στη φυσιογνωμία της παλιάς Αγοράς επέφερε η νεότερη κατασκευή του καταστήματος στη γωνία των οδών Βενιζέλου και Αρεθούσης (στο ΝΔ τμήμα).



Σχήμα 2.53: Φωτογραφία του ανατολικού εσωτερικού διαδρόμου της δημοτικής αγοράς (1974-1975)⁷⁵

⁷³ Η πλατεία εμπορών περιστοιχιζόταν μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1930 από τεράστια πεύκα που χάριζαν σκιά και δροσιά, Ιωαννίδης, Ιστορία του Δήμου Χαλκιδέων 1836-2002, 2003, σ. 113-115

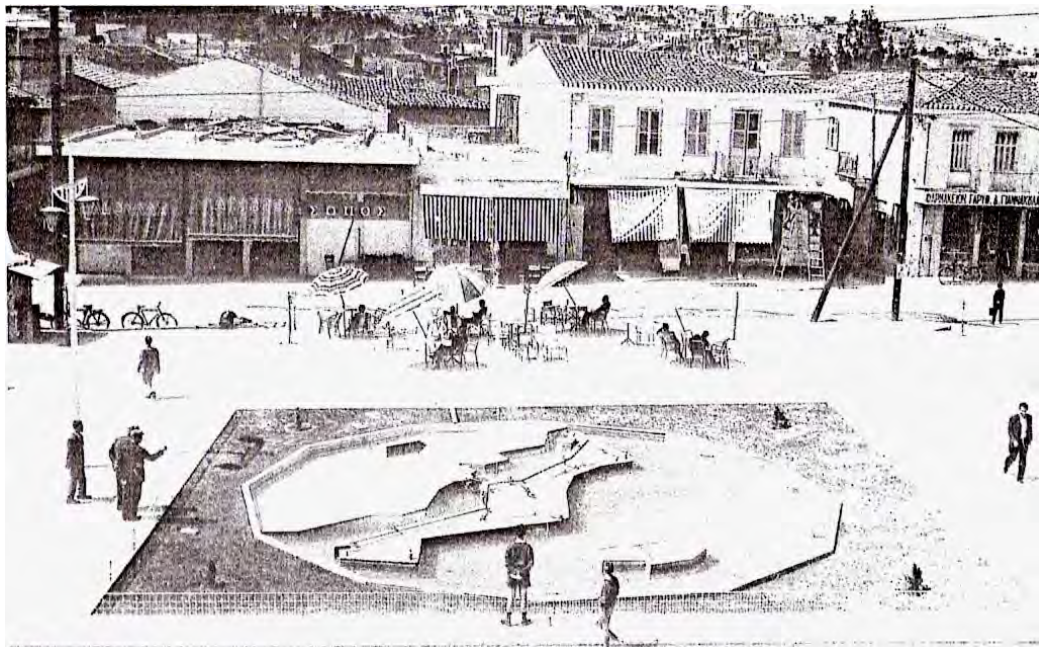
⁷⁴ Σιδεράκης, Εφημερίδα Πανευβοϊκό βήμα 1.12.05

⁷⁵ Προσωπικό αρχείο Η. Ζαχαρόπουλου



Σχήμα 2.54: Φωτογραφία δημοτικής αγοράς (1974-1975)⁷⁶

Η πλατεία αγοράς υφίσταται αναδιαμόρφωση την δεκαετία του '60 και τη δεκαετία του '70 ενώ λαμβάνει την τελική της μορφή το 1997.



Σχήμα 2.55: Πλατεία Εμπόρων, Τμήμα της πλατείας απέναντι από την αγορά (1960)⁷⁷

⁷⁶ Προσωπικό αρχείο Η. Ζαχαρόπουλου

⁷⁷ Ιωαννίδης, Ιστορία του Δήμου Χαλκιδέων 1836-2002, 2003



Σχήμα 2.56: Πλατεία εβδομαδιαίας αγοράς, τμήμα της πλατείας αγοράς (1974-75)⁷⁸



Σχήμα 2.57: Πλατεία Εμπορών, τμήμα της πλατείας αγοράς (1974-75)⁷⁹

⁷⁸ Προσωπικό αρχείο Η. Ζαχαρόπουλου

Η σταδιακή εγκατάλειψη των καταστημάτων αρχίζει τη δεκαετία του 1970. Τη δεκαετία του 1990 η δημοτική αγορά έχει υποστεί σημαντική υποβάθμιση και σ' αυτήν λειτουργούν ελάχιστα καταστήματα πλέον. Το 1975 καταγράφονται προβλήματα στατικής ανεπάρκειας των κτηρίων της αγοράς κυρίως στους περιμετρικούς προβόλους από σκυρόδεμα των κτηρίων της β' φάσης και στις φέρουσες τοιχοποιίες του κτηρίου στη βορειοανατολική πτέρυγα της α' φάσης. Προβλήματα παρουσιάζουν και τα υποστυλώματα του ορόφου κεντρικά επί της οδού Νεοφύτου αλλά και οι κεραμοσκεπείς στέγες των κτηρίων της α' φάσης των οποίων τα ξύλινα στοιχεία έχοντας υποστεί σήψη παρουσιάζουν βέλη κάμψης.⁸⁰ Στην Αγορά πέρα από τη φθορά του χρόνου επέδρασαν συμπληρωματικά και οι καταστροφικές επεμβάσεις των καταστηματάρχων αλλά και η απαξίωση του κτηριακού συγκροτήματος και η εγκατάλειψή του.

Τη δεκαετία του '80 οι χρήσεις στην Αγορά αρχίζουν να ασφυκτιούν και η λειτουργία της να φθίνει καθώς το χονδρικό εμπόριο μεταφέρεται εκτός της δημοτικής Αγοράς στα όρια της πόλης. Το γεγονός αυτό οφείλεται κυρίως στα στατικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα κτήρια. Το 1988 σε έγγραφο της Τεχνικής Υπηρεσίας του Δήμου αναφέρεται ότι η διάβρωση του οπλισμού και η αποσάθρωση του σκυροδέματος δεν υφίσταται μόνο στους προβόλους αλλά επεκτείνεται και στις κυρίως πλάκες που στεγάζουν τα καταστήματα της αγοράς.⁸¹

Λίγο αργότερα, το 1990, το Κεντρικό Συμβούλιο Νεωτέρων Μνημείων γνωμοδότησε τότε, μη έχοντας αρκετά στοιχεία τεκμηρίωσης της αξίας του, υπέρ του μη χαρακτηρισμού της δημοτικής αγοράς ως συγκροτήματος το οποίο χρήζει ειδικής κρατικής προστασίας (πράξη αρ. 4/82.1990). Το 2004 η αρμόδια Τριμελής Επιτροπή Επικινδύνων Ετοιμόρροπων Οικοδομών χαρακτηρίζει τμήματα του κελύφους ως επικινδύνως ετοιμόρροπα και κρίνεται επείγουσα η κατεδάφιση τους.

Το 2006 η δημοτική Αγορά της Χαλκίδας χαρακτηρίζεται Μνημείο με Υπουργική Απόφαση του Υπουργού Πολιτισμού μετά από ομόφωνη γνωμοδότηση του Κεντρικού Συμβουλίου Νεωτέρων Μνημείων (ΚΣΝΜ). Η απόφαση αυτή ακυρώθηκε το 2013 από το Συμβούλιο της Επικρατείας (ΣτΕ) για τυπικούς λόγους μετά από αίτηση ακύρωσης του πρώην Δημάρχου Χαλκίδας και έγινε αναπομπή του θέματος για νέα νόμιμη κρίση. Με πρόσφατη απόφαση (Πέμπτη 18 Δεκεμβρίου 2014) του Κεντρικού Αρχαιολογικού Συμβουλίου (ΚΑΣ) και του Κεντρικού Συμβουλίου Νεωτέρων Μνημείων (ΚΣΝΜ) χαρακτηρίζεται ως μνημείο η μετωπική πτέρυγα της δημοτικής Αγοράς (έργο του Σ. Κυδωνιάτη) και διατηρείται το περίγραμμα και ο όγκος των υπόλοιπων τμημάτων με ταυτόχρονη διατήρηση των αυθεντικών, μορφολογικών και αρχιτεκτονικών στοιχείων όπου αυτά υπάρχουν ενώ καθορίζονται χρήσεις γης συμβατές με τον ιστορικό χαρακτήρα της δημοτικής αγοράς ως χώρου κοινωνικής συγκέντρωσης και συναλλαγής κοινού, δηλαδή πολιτιστικών, εμπορικών, εστίασης και ψυχαγωγίας, με στόχο την απόδοση σε αυτή εκ νέου των χαρακτηριστικών της δημοτικής Αγοράς, όπως αυτά καταγράφονται στη συλλογική συνείδηση.

⁷⁹ Προσωπικό αρχείο Η. Ζαχαρόπουλου

⁸⁰ Αυτά αναφέρονται στην αυτοψία της Δ/σης Τ.Υ. της Νομαρχίας μετά την 3835/10-2-76 Δ/γή του Νομάρχη

⁸¹ Υπ' αριθμό 2474/11-2-88 έγγραφο της Τ.Υ του Δήμου



Σχήμα 2.58: Φωτογραφία της μετωπικής πτέρυγας της δημοτικής αγοράς (1974-75)⁸²



Σχήμα 2.59: Φωτογραφία δημοτικής αγοράς από την οδό Κριεζώτου (1974-75)⁸³

⁸² Προσωπικό αρχείο Η. Ζαχαρόπουλου

Συνοπτικά οι χρήσεις της δημοτικής Αγοράς και της πλατείας αγοράς έτσι όπως καταγράφηκαν βιβλιογραφικά είναι:

- Αναφορικά με τα κτήρια της δημοτικής αγοράς:
Καταστήματα: κρεοπωλεία, οπωροπωλεία, ιχθυοπωλεία, καφενείο, ψητοπωλεία
Εβδομαδιαία αγορά
Πρώτο αρχαιολογικό μουσείο της πόλης
Εργατικό κέντρο
Εμπορικός Σύλλογος
Φιλαρμονική του Δήμου
Αγορανομία
Πανευβοϊκή Έκθεση
Τουριστική Αστυνομία
- Αναφορικά με την πλατεία αγοράς:
Εβδομαδιαία αγορά
Εμποροπανήγυρη Αγ. Παρασκευής
Πανευβοϊκή Έκθεση
Έκθεση γυναικείας χειροτεχνίας
Υπαίθριες αγορές
Αθλητικές δραστηριότητες
Προεκλογικές συγκεντρώσεις

2.4 Αρχιτέκτονες κτηρίου β' φάσης της δημοτικής αγοράς

Κυδωνιάτης Σόλων, Αρχιτέκτονας μηχανικός

Ο Σόλων Κυδωνιάτης (1906-2001) σπούδασε στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο και μετεκπαιδεύτηκε στο Παρίσι στην Ecole Nationale des Genies Rurales (1937-1939). Ξεκίνησε την καριέρα του σαν Νομομηχανικός Δημοσίων Έργων (1927-1942) και παράλληλα διορίστηκε βοηθός του Δ. Πικιώνη στην Αρχιτεκτονική Σχολή του ΕΜΠ (1933-1948). Το 1956 εξελέγη στην έδρα της αγροτικής αρχιτεκτονικής του ΕΜΠ και το 1977 εξελέγη μέλος της Ακαδημίας Αθηνών και πρόεδρος της το 1989. Επίσης, διετέλεσε πρόεδρος της διεθνούς επιτροπής της Ουνέσκο για την ανασύσταση της Βιβλιοθήκης της Αλεξάνδρειας. Ασχολήθηκε με την προστασία του αστικού περιβάλλοντος (ήταν ο πρώτος που προειδοποίησε για τον κίνδυνο το 1920), τη διατήρηση ελληνικών ιστορικών τόπων και την ανάπλαση ιστορικών παραδοσιακών κτηρίων ενώ ήταν ο πρώτος που συνέβαλλε στην ιδέα της ενοποίησης των αρχαιολογικών χώρων της Αθήνας.

Γαβριήλ Βαγιανός, Αρχιτέκτονας μηχανικός

Ο Γαβριήλ Βαγιανός αποφοίτησε από την Αρχιτεκτονική Σχολή το 1923. Το 1953, σε συνεδρίαση της Αντιπροσωπείας του ΤΕΕ, ο Γ. Βαγιανός, από τους ονομαστούς αρχιτέκτονες του Μεσοπολέμου, πρότεινε τη σύσταση επιτροπής για το τοπίο, η οποία και συστάθηκε από το ΤΕΕ σχεδόν αμέσως και στη συνέχεια μετονομάστηκε σε «Κοσμητεία Εθνικού Τοπίου και Πόλεων», με πρόεδρο τον Δ. Πικιώνη.

Βυργιώτης Γεώργιος, Αρχιτέκτονας μηχανικός

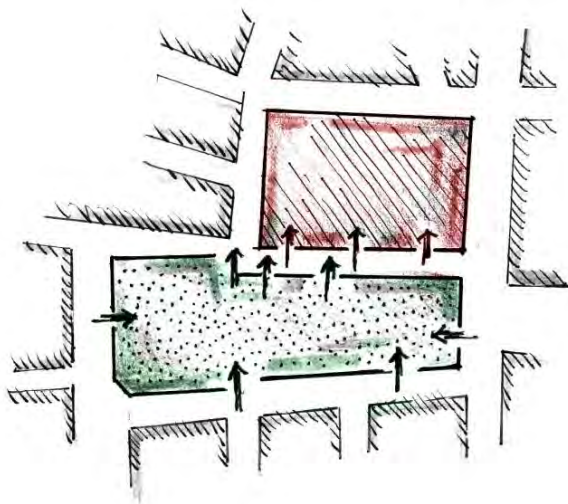
Το 1939 συνεργαζόμενος με τον Β. Ζούλια συμμετέχει στον αρχιτεκτονικό διαγωνισμό για το «Επιμελητήριο Ηρακλείου Κρήτης» και παίρνουν το Α' βραβείο. Υπήρξε ιδρυτικό μέλος της «Ελληνικής Αρχιτεκτονικής Εταιρείας (Ε.Α.Ε.) που ιδρύθηκε το 1946 από είκοσι διακεκριμένους αρχιτέκτονες της εποχής εκείνης. Κατά την περίοδο 1953-1955 διετέλεσε μέλος του διοικητικού συμβουλίου του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος.

⁸³ Προσωπικό αρχείο Η. Ζαχαρόπουλου

2.5 Σχέση της αγοράς με το γύρω περιβάλλον της

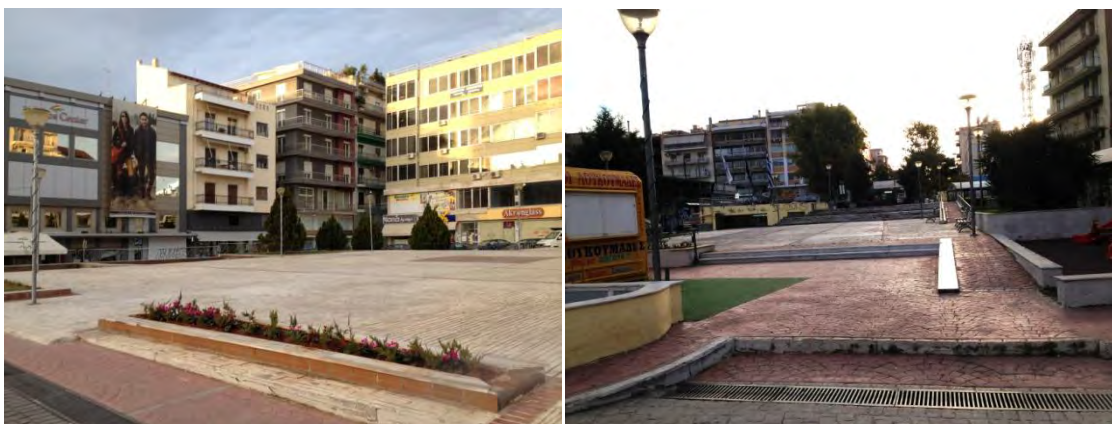
Πέρα από τις στατικές βλάβες και ανεπάρκειες του ίδιου του κελύφους της δημοτικής αγοράς τα οποία παρουσιάζονται στην παράγραφο 3.2.2, παρατηρούνται ορισμένα προβλήματα που αφορούν στη δυσλειτουργική σχέση της δημοτικής αγοράς με το γύρω περιβάλλον της.

Το κυριότερο πρόβλημα που εντοπίζεται είναι η πλήρης αποσύνδεση της δημοτικής αγοράς με την πλατεία αγοράς. Η οδός Νεοφύτου, η οδός που διαχωρίζει και απομονώνει τις δύο περιοχές, καθιστά την πρόσβαση σε αυτές όχι μόνο δύσκολη αλλά και επικίνδυνη. Ο σχεδιασμός της πλατείας με τα πολυάριθμα σημεία υπερύψωσής της εμποδίζει τόσο τη λειτουργική και την οπτική σύνδεση της δημοτικής αγοράς με την πλατεία. Επιπλέον, τα σημεία εισόδου – εξόδου στην πλατεία και στη δημοτική αγορά δεν διατηρούν τους ίδιους άξονες με αποτέλεσμα την πλήρη απομόνωσή τους (Σχήμα 2.60).



Σχήμα 2.60: Θέσεις εισόδων – εξόδων δημοτικής αγοράς και πλατείας

Η εικόνα εγκατάλειψης και η υφιστάμενη κατάσταση τόσο της δημοτικής αγοράς όσο και της παρακείμενης πλατείας κλονίζει τον επισκέπτη αποτελώντας αρνητικό σημείο αναφοράς για την πόλη. Η τελευταία ανάπλαση της πλατείας (1997) και η κατασκευή υπογείου χώρου στάθμευσης σε αυτή δημιουργεί ένα περιβάλλον εχθρικό και αφιλόξενο για τους πεζούς μη παρέχοντας σκιά ή κάποιο μέρος για στάση (Σχήμα 2.61). Η δυσλειτουργική κατασκευή του χώρου στάθμευσης και τα σημεία εισόδου – εξόδου σε αυτό απονεκρώνει μεγάλο τμήμα του κοινόχρηστου χώρου του.



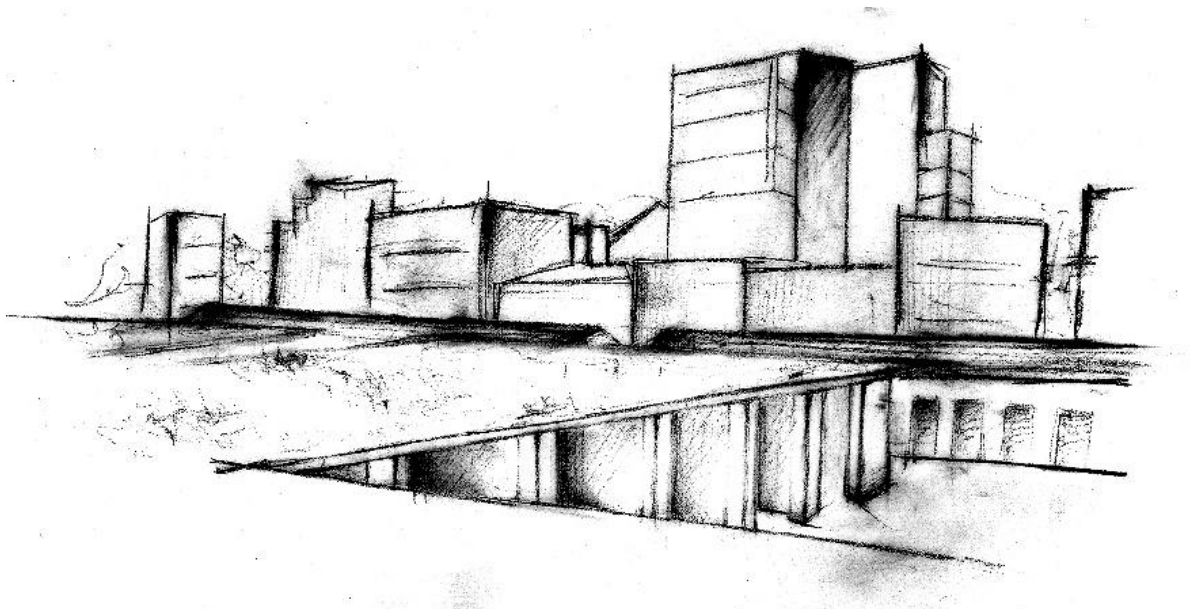
Σχήμα 2.61: Άποψη της πλατείας αγοράς

Τόσο η έλλειψη ελεύθερων χώρων και χώρων πρασίνου όσο και η αυξημένη κυκλοφοριακή ένταση στην ευρύτερη περιοχή της δημοτικής αγοράς δημιουργούν ένα ασφυκτικό περιβάλλον στους χρήστες του χώρου. Η κυκλοφοριακή συμφόρηση οφείλεται στο γεγονός ότι οι δρόμοι στο ευρύτερο κέντρο της πόλης διατηρούν το αρχικό τους μικρό πλάτος και την πυκνή και χαοτική τους διάταξη. Η ύπαρξη πιάτσας ταξί και σταθμού λεωφορείων ακριβώς δίπλα στην αγορά καθώς και ο υπόγειος χώρος στάθμευσης στην πλατεία δυσχαιρένουν την κατάσταση και δημιουργούν αυξημένη κυκλοφοριακή ένταση προς όλες τις κατευθύνσεις (Σχήμα 2.62).



Σχήμα 2.62: Οδός Νεοφύτου, απομόνωση της δημοτικής αγοράς και της πλατείας

Το συγκρότημα διατηρώντας την ανθρώπινη κλίμακα δύναται να δημιουργήσει ένα ευχάριστο περιβάλλον στο χρήστη (Σχήμα 2.63). Με τις απαραίτητες πολεοδομικές μεταρρυθμίσεις (ανάπλαση της πλατείας, πεζοδρόμηση δρόμων, πιθανώς και τη μετακίνηση της πιάτσας ταξί και του υπογείου χώρου στάθμευσης) η ευρύτερη περιοχή μπορεί να αναβαθμιστεί.



Σχήμα 2.63: Άποψη της δημοτικής αγοράς. Διακρίνεται η αντίθεση μεταξύ της μικρής κλίμακας με το χαμηλό ύψος κτηρίων της αγοράς και του πυκνοκατοικημένου αστικού ιστού περιμετρικά με τα πολυώροφα κτήρια

2.6 Αξία δημοτικής αγοράς Χαλκίδας

Η δημοτική αγορά της Χαλκίδας ξεχωρίζει για την ιστορική της αξία και αποτελεί σημείο αναφοράς της πόλης και σύμβολο της νεώτερης ιστορίας της. Η δημοτική αγορά μαζί με την πλατεία της εβδομαδιαίας αγοράς αποτελούσαν κέντρο της κοινωνικής και εμπορικής ζωής της Χαλκίδας για πολλές δεκαετίες. Σήμερα αποτελεί συστατικό στοιχείο της ιστορικής μνήμης, της φυσιογνωμίας και της ταυτότητας της Χαλκίδας.



Σχήμα 2.64: Φωτογραφίες της δημοτικής αγοράς (1974-75)⁸⁴

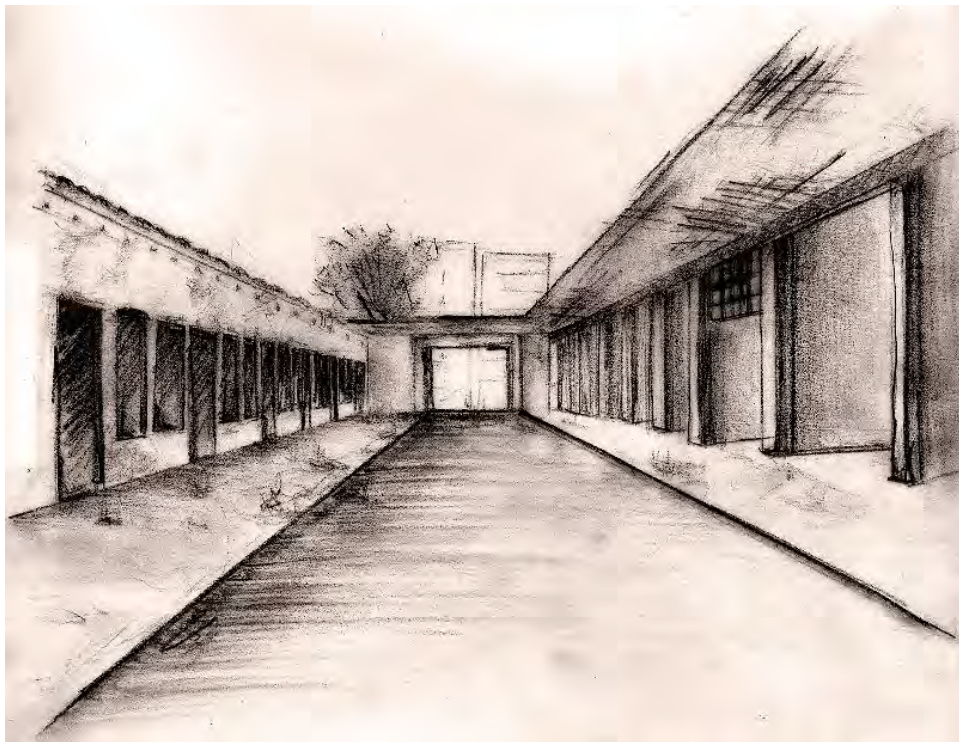


Σχήμα 2.65: Φωτογραφία της δημοτικής αγοράς (1974-75)⁸⁵

⁸⁴ Προσωπικό αρχείο Η. Ζαχαρόπουλου

Η δημοτική αγορά κατασκευάστηκε σε δύο φάσεις. Η πρώτη οικοδομική της φάση ανήκει στην περίοδο του κλασικισμού και κτίστηκε την περίοδο 1885-87. Η δεύτερη της φάση σχεδιάστηκε το 1928 ύστερα από αρχιτεκτονικό διαγωνισμό για την επέκτασή της και κατασκευάστηκε το 1933 ενσωματώνοντας τις αρχές του μοντέρνου κινήματος. Η αισθητική της αξία βασίζεται στην αρμονική και λειτουργική συνύπαρξη των δύο αρχιτεκτονικών μορφών που τη συνθέτουν – νεοκλασική και μοντέρνα. Οι αξίες του κλασικισμού της α' φάσης – ο ρυθμός, η συμμετρία, οι αναλογίες των μεγεθών – ενσωματώνονται στην πρωτοπόρα για την εποχή αρχιτεκτονική της δεύτερης φάσης δημιουργώντας ένα αρμονικό μορφολογικά και λειτουργικά σύνολο (Σχήμα 2.66, 2.67). Παρά τις υφιστάμενες φθορές και παραμορφώσεις, το συγκρότημα διατηρεί ευκρινώς τις μορφολογικές και τυπολογικές ιδιαιτερότητες των δυο φάσεων κατασκευής του.

Το συγκρότημα διατηρώντας μικρή κλίμακα (χαμηλό ύψος κτηρίων – ευρύχωροι ανοικτοί χώροι) σε συνδυασμό με τις παρακείμενες πλατείες εξασφαλίζει μια ισορροπία μεταξύ του κτισμένου και του ελεύθερου περιβάλλοντος χώρου προσφέροντας μια αναγκαία ανάσα στο νεότερο ιστορικό κέντρο της πόλης που έχει υποβαθμιστεί (Σχήμα 2.68) – τα νεοκλασικά κτήρια αντικαταστάθηκαν από νεότερες πολυκατοικίες μεγάλου ύψους ενώ παρατηρείται έντονη κυκλοφοριακή συμφόρηση.



Σχήμα 2.66: Σκίτσο της δημοτικής αγοράς. Αριστερά η α' φάση και δεξιά η β' φάση των κτηρίων της αγοράς



Σχήμα 2.67: Άποψη της α' φάσης (αριστερά) και της β' φάσης (δεξιά) των κτηρίων της δημοτικής αγοράς



Σχήμα 2.68: Άποψη ορισμένων κτηρίων της δημοτικής αγοράς από τον πρώτο όροφο της δημοτικής αγοράς. Στο βάθος τα γειτονικά κτήρια της δημοτικής αγοράς

Η β' φάση των κτηρίων της δημοτικής αγοράς είναι μια επιμελημένη και καλής ποιότητας κατασκευή. Η χρήση του οπλισμένου σκυροδέματος για τις στεγασείς είναι αρκετά πρωτοποριακή για την εποχή και ο σχεδιασμός του εκπλήσσει με την τόλμη στην προβολή των ιδιαίτερων ικανοτήτων του υλικού αυτού. Συγκεκριμένα, οι πλάκες πρόβολοι με το μεγάλο μήκος τους (3m) και το λεπτό μειούμενο προς την άκρη του πάχος τους (10cm στην άκρη) είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακές κατασκευές (Σχήμα 2.69). Η κλίση των

προβόλων προς τα πάνω (όπως φαίνεται και στα αρχικά κατασκευαστικά σχέδια) δημιουργεί την αίσθηση της λεπτότερης διατομής στην άκρη. Εντυπωσιακός είναι και ο διπλός πρόβολος που διαμορφώνεται στις εξωτερικές γωνίες της περιμέτρου του κτηρίου με ειδική διαμόρφωση κατασκευής τριών ανεστραμμένων δοκών με απομειούμενο πάχος προς την άκρη των προβόλων (Σχήμα 2.70). Ειδικά επιμελημένες κατασκευές εμφανίζονται και οι πλάκες των 2 ακραίων τμημάτων (του ακριανού καταστήματος και της ακραίας εισόδου) της πτέρυγας στην όψη της οδού Νεοφύτου (Σχήμα 2.71). Η κατασκευαστική περιγραφή των δομικών αυτών στοιχείων γίνεται στην παράγραφο 3.2.1.



Σχήμα 2.69: Άποψη των εσωτερικών πτερύγων της β' φάσης της δημοτικής αγοράς



Σχήμα 2.70: Άποψη από πάνω των ανεστραμμένων δοκών στις γωνίες των προβόλων



Σχήμα 2.71: Επιμελημένη κατασκευή πλακών οροφής

Η δημοτική αγορά φέρει διδακτική αξία τόσο ως αυτό καθαυτό κτηριακό σύνολο και πολεοδομικό τεκμήριο αλλά και ως ένα από τα ελάχιστα απομεινάντα κτήρια της νεότερης ιστορίας της πόλης. Είναι κτήριο στο οποίο αποτυπώνονται οι εξελίξεις στην αρχιτεκτονική και την τεχνολογία κατασκευής κατά την περίοδο μετάβασης από τον κλασικισμό στον μοντερνισμό και παρέχει πληροφορίες για τις κοινωνικές και οικονομικές σχέσεις και τον τρόπο ζωής του τελευταίου αιώνα.

Η επαναλειτουργία της δημοτικής αγοράς μαζί με τις παρακείμενες πλατείες της ως δημοτική λαϊκή αγορά της Χαλκίδας είναι ζωτικής σημασίας για την πόλη της Χαλκίδας καθώς θα εξασφαλίσει μια εμπορική και κοινωνική λειτουργία στο κέντρο ενώ ταυτόχρονα θα λειτουργήσει και ως πόλος έλξης για την ενδυνάμωση της εμπορικής κίνησης όλων των καταστημάτων του κέντρου όπως γίνονταν και στο παρελθόν πριν την παρακμή της αγοράς. Η αξιοποίηση του χώρου της δημοτικής αγοράς μπορεί να αποτελέσει μοχλό ανάπτυξης της περιοχής και ενεργοποίησης της συλλογικής μνήμης.

Η διατήρηση και επανάχρηση των κτηρίων της δημοτικής αγοράς αποτελεί μία σωστή επιλογή από την πλευρά της αειφόρου ανάπτυξης, δεδομένου ότι απαιτεί μικρότερη ανάγκη νέων υλικών και αξιοποιεί την ενέργεια που είναι ενσωματωμένη στα υπάρχοντα υλικά. Παράλληλα, μπορεί να αποτελέσει και μια σωστή οικονομικά επιλογή. Εφόσον τα υλικά κατασκευής των παλαιών κτιρίων χαρακτηρίζονται από ανθεκτικότητα και ποιότητα, το κόστος της επέμβασης μπορεί να παραμείνει σημαντικά χαμηλότερο από το κόστος μιας νέας κατασκευής.

Το συγκρότημα έχει μεγάλη ιστορική, τεχνολογική, πολιτισμική και κοινωνική σημασία, η οποία εντοπίζεται στον ίδιο το χώρο και στα στοιχεία που τον συνθέτουν αλλά και στις μνήμες των εμπόρων, των πελατών, των ανθρώπων που ζούσαν στην περιοχή ακόμα και αυτών που περνούσαν καθημερινά από εκεί. Η εγκατάλειψη του κτηρίου και η διαρκής καταπόνησή του από περιβαλλοντικούς παράγοντες οδηγεί στην βαθμιαία κατάρρευσή του και την απώλεια της μνήμης που αντιπροσωπεύει.

Όπως αναφέρθηκε και στην παράγραφο 2.3, το 2014 με απόφαση του ΚΑΣ και του ΚΣΝΜ χαρακτηρίζεται μνημείο η μετωπική πτέρυγα της β' φάσης της δημοτικής αγοράς και διατηρείται το περίγραμμα και ο όγκος των υπόλοιπων τμημάτων (τόσο της α' όσο και της β' φάσης) με ταυτόχρονη διατήρηση των αυθεντικών, μορφολογικών και αρχιτεκτονικών στοιχείων όπου αυτά εντοπίζονται. Η κήρυξη αυτή (έστω και μερική) είναι ιδιαίτερης σημασίας για την προστασία και διατήρηση της δημοτικής αγοράς που μέρα με τη μέρα υποβαθμίζεται και ρυπαίνεται. Η δημοτική αγορά δεν πρέπει να αποτελεί μουσειακό συγκρότημα αλλά ένα ζωντανό κομμάτι της πόλης, μέρος της ίδιας της ζωής των κατοίκων της Χαλκίδας.

Ως αντικείμενο της παρούσας εργασίας επιλέχθηκε η μελέτη προτάσεων αποκατάστασης της β' φάσης της δημοτικής αγοράς. Χωρίς κανένα στόχο υποβάθμισης της αξίας της α' φάσης, θεωρήθηκε ότι η β' φάση παρουσιάζει μεγάλο κατασκευαστικό ενδιαφέρον αλλά και το μεγαλύτερο μέρος των βλαβών τα οποία

χρήζουν άμεσης αποκατάστασης. Ο συνδυασμός της τοικοποιίας και του οπλισμένου σκυροδέματος στην κατασκευή αλλά και η ίδια η μορφολογία του κτηρίου της β' φάσης με τα ιδιαίτερα στοιχεία της καθιστά τη μελέτη ενός τέτοιου κτηρίου μια ενδιαφέρουσα διαδικασία. Οι δύο φάσεις μορφολογικά και λειτουργικά διαμορφώνουν ένα αρμονικό σύνολο το οποίο πρέπει να διατηρηθεί και να αποκτήσει ξανά ζωή αναβαθμίζοντας την ευρύτερη περιοχή και ενεργοποιώντας την συλλογική μνήμη.

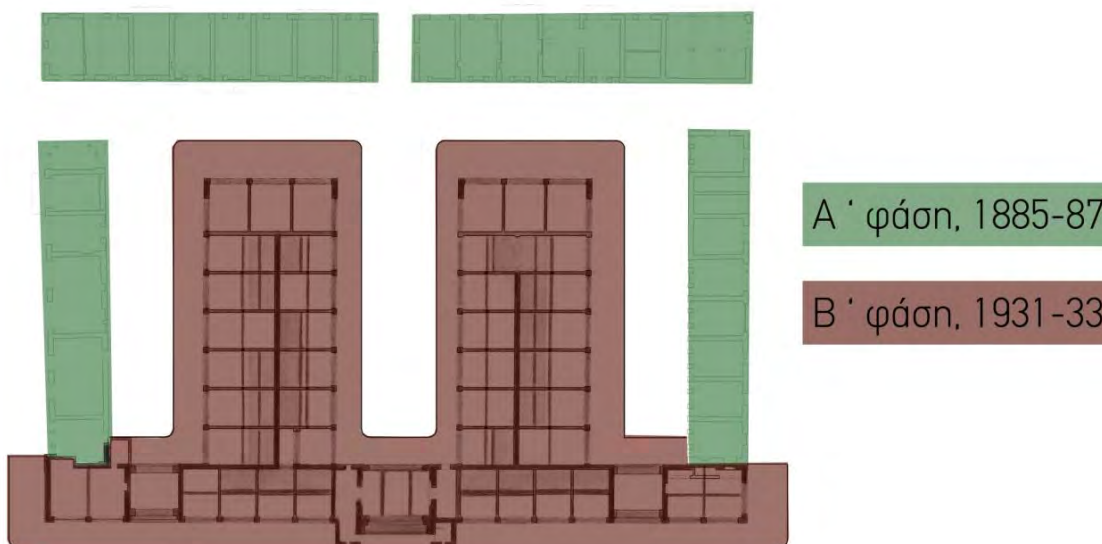
3 ΑΝΑΛΥΣΗ

3.1 Αρχιτεκτονική και κατασκευαστική περιγραφή των φάσεων της αγοράς

Η δημοτική αγορά της Χαλκίδας είναι κατασκευασμένη σε δύο φάσεις (Σχήματα 3.1, 3.2). Η α' φάση κατασκευάστηκε την περίοδο 1885-87 και η β' φάση την περίοδο 1931-33. Στις παρακάτω παραγράφους γίνεται αρχιτεκτονική και κατασκευαστική ανάλυση της κάθε φάσης κατασκευής.



Σχήμα 3.1: Άποψη των κτηρίων της δημοτικής αγοράς από πάνω



Σχήμα 3.2: Φάσεις κατασκευής των κτηρίων της δημοτικής αγοράς

3.1.1 Α' φάση δημοτικής αγοράς (1885-87)

Η πρώτη φάση της δημοτικής αγοράς αποτελείται από νεοκλασικά κτήρια απλά και λειτουργικά χωρίς ιδιαίτερο διάκοσμο τα οποία κτίστηκαν την περίοδο 1885-87 (Σχήματα 3.3, 3.4).



Σχήμα 3.3: Άποψη των κτηρίων της α' φάσης των κτηρίων της δημοτικής αγοράς



Σχήμα 3.4: Άποψη των κτηρίων της α' φάσης των κτηρίων της δημοτικής αγοράς

Η πρώτη φάση αποτελείται από 4 διαμήκεις πτέρυγες σε συμμετρική διάταξη σχηματίζοντας ένα Π γύρω από εσωτερική πλατεία διαστάσεων περίπου 70m επί 60m στο κέντρο της οποίας υπήρχε βρύση για τους εμπόρους⁸⁶ (Σχήμα 2.43). Η πρόσβαση γίνεται από τα 3 ανοίγματα μεταξύ των πτερύγων και από την ανοικτή

⁸⁶ Φωτοπούλου Ε., Σύσταση και εξέλιξη του Δήμου Χαλκιδέων (από το 1986 έως σήμερα), 1986, σ.100
60

πλευρά του οικοπέδου. Πρόκειται για 39 ασύνδετα μεταξύ τους καταστήματα τυπικής διάταξης διαστάσεων 6.2m επί 4.5m και 7m επί 4.5m κατά μήκος των όψεων (10 καταστήματα κατά μήκος των οδών Βενιζέλου και Κριεζώτου και 8 σε καθεμία από τις 2 πτέρυγες της οδού Αρεθούσης).

Τα κτήρια, ύψους 4m, είναι κατασκευασμένα από φέρουσα τοικοποιία πάχους 65cm για τις εξωτερικές λιθοδομές και 60cm για τους διαχωριστικούς τοίχους μεταξύ των καταστημάτων από ακανόνιστους λίθους (υψηλής αντοχής περίπου 80MPa) και ορισμένους διάσπαρτους στις λιθοδομές συμπαγείς οπτόπλινθους διαστάσεων (23x10x4)cm σε μικρές ποσότητες. Το κονίαμα των λιθοδομών είναι χαμηλής αντοχής περίπου 1-1.5 MPa. Τα κτήρια διέθεταν ξύλινες στέγες ύψους 1.20m επικαλυμμένες με κεραμίδια. Γίνεται υπόθεση για τη θεμελίωση των κτηρίων ότι πρόκειται για προεκτάσεις των λιθοδομών στο έδαφος σε βάθος περίπου 1m.

Κάθε κατάστημα διέθετε μία πόρτα πλάτους 1.4m και 2 παράθυρα πλάτους 1m συμμετρικά ως προς τον άξονα της στην εσωτερική όψη και πιθανόν μια πόρτα προς το δρόμο. Η ακριβής μορφολογία των εξωτερικών όψεων δεν είναι σαφής λόγω τροποποιήσεων του κτηρίου. Οι πόρτες και τα παράθυρα ήταν κατά κύριο λόγο από ξύλινα κουφώματα και οι πόρτες διέθεταν και φεγγίτη.

Τα συνεχή ανοίγματα ανά 0.50m δίνουν την εντύπωση πεσσών αντί ενιαίας επιφάνειας. Η εντύπωση πεσσών και ένα περιμετρικό στέγαστρο στην εσωτερική πλευρά δηλώνουν την εσωστρεφή λειτουργία της Αγοράς προς τον υπαίθριο εσωτερικό χώρο.

Η δημοτική αγορά στην πρώτη της φάση διατηρούσε άμεση οπτική και λειτουργική συνέχεια με την πλατεία αγοράς μέσω μεγάλης κεντρικής μαρμάρινης κλίμακας.

3.1.2 Β' φάση δημοτικής αγοράς (1931-33)

Το κτήριο της β' φάσης της δημοτικής αγοράς είναι βασισμένο στις αρχές του μοντερνισμού χωρίς αρχιτεκτονικό διάκοσμο. Πρόκειται για ένα συμμετρικό κτήριο ως προς τον ένα άξονα με απλές και καθαρά γεωμετρικές μορφές.

Το νέο κτήριο σε συνδυασμό με τα υπάρχοντα οριοθετούν διαδρομές ορθογωνικής λογικής. Δημιουργείται ένα μικρό ανοικτό πολεοδομικό συγκρότημα στο πλαίσιο ενός οικοδομικού τετραγώνου σχηματίζοντας την «οργανωμένη» συνέχεια του ιστού της πόλης μέσα στο χώρο της αγοράς. Το κτισμένο και το άκτιστο, τα καταστήματα, οι διαδρομές, σε μια κανονικότητα συνθέτουν μια λειτουργία που πλέον είναι η νέα δημοτική Αγορά της Χαλκίδας.⁸⁷

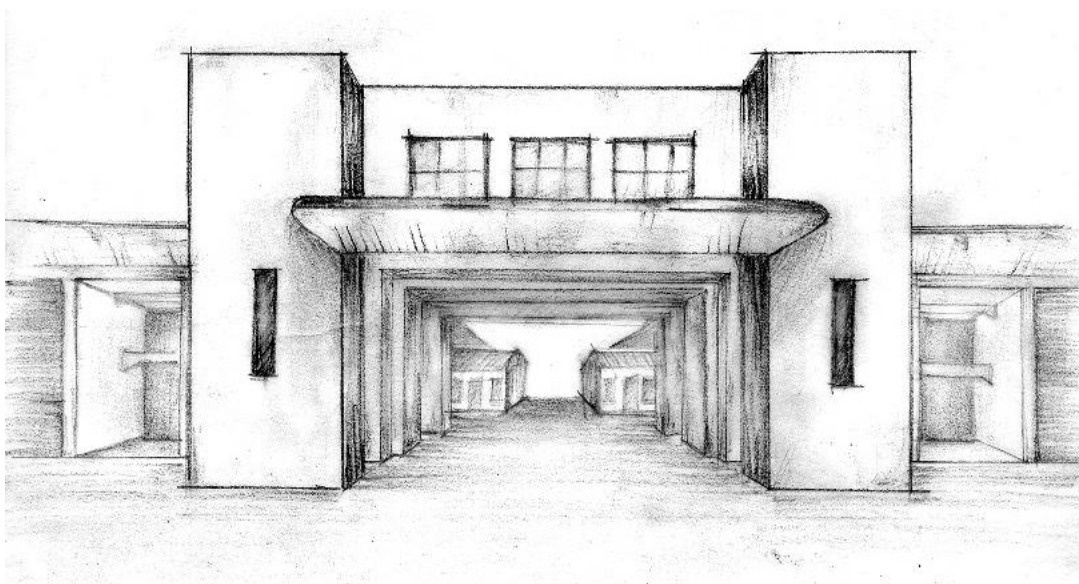
Η συνύπαρξη των δύο αρχιτεκτονικών ρευμάτων στο οικοδομικό τετράγωνο της δημοτικής Αγοράς φέρει ιστορικό και αρχιτεκτονικό ενδιαφέρον. Η κοινή αρχή σχεδιασμού και στις δύο κατασκευαστικές φάσεις της Αγοράς είναι η εμμονή κατά τον σχεδιασμό στην απόλυτη συμμετρία τόσο στις κατόψεις όσο και στις όψεις των κτηρίων.

Η β' φάση της δημοτικής Αγοράς αποτελείται από τρεις συνδεδεμένες πτέρυγες που σχηματίζουν ένα Π. Οι δύο παράλληλες πτέρυγες διαστάσεων (35.00x16.50)m συμπληρώνουν την εσωτερική πλατεία του οικοδομικού τετραγώνου και η τρίτη διαστάσεων (87x7)m διαμορφώνει την όψη της νέας αγοράς επί της οδού Νεοφύτου (απέναντι από την πλατεία). Τρεις πύλες οδηγούν στους σχηματιζόμενους διαδρόμους της Αγοράς. Ένας όγκος πάνω από την κεντρική πύλη που εξέχει του υπόλοιπου κτηρίου με 2 προεξέχοντες μικρότερους όγκους προσδίδουν μνημειακότητα στο σύνολο ενώ τονίζει την συμμετρία στην όψη (Σχήμα 3.5). Ο όγκος αυτός αποτελεί και το μοναδικό δώροφο τμήμα του συγκροτήματος. Όλο το σύνολο καλύπτεται από πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος με πρόβολο 3m ο οποίος λειτουργεί ως περιμετρικό στέγαστρο (Σχήμα 3.6).

⁸⁷ Μουρσελά Μ., Δημοτική αγορά της Χαλκίδας, 2005

Η πτέρυγα της όψης προς την πλατεία αποτελείται από μια σειρά καταστημάτων (10 καταστήματα) και τρεις σκεπαστές εισόδους (Σχήμα 3.7). Σε όλο το μήκος της πρόσοψης (86m) τρέχει ο περιμετρικός πρόβολος των 3m μπροστά και πάνω από τις εισόδους των καταστημάτων ο οποίος συνεχίζεται και στην πλαϊνή στενή πλευρά της πτέρυγας. Στην περίμετρο των δύο εσωτερικών πτερυγών αναπτύσσεται σειρά καταστημάτων (15 καταστήματα σε κάθε πτέρυγα, 6 καταστήματα σε κάθε παρειά της πτέρυγας και 3 στην μικρή πλευρά). Ο περιμετρικός πρόβολος μπροστά και πάνω από τις εισόδους των καταστημάτων ακολουθεί την περίμετρο της κάθε πτέρυγας σε ανάστροφο σχήμα Π για κάθε μια (Σχήματα 3.6,3.8).

Ορισμένα από τα καταστήματα της β' φάσης όπως φαίνεται και στην κάτοψη υπογείου (παράρτημα II) διαθέτουν υπόγειο προσβάσιμο μόνο από το εσωτερικό των καταστημάτων.



Σχήμα 3.5: Σκίτσο του κεντρικού τμήματος της β' φάσης της δημοτικής αγοράς



Σχήμα 3.6: Άποψη των εσωτερικών πτερυγών της β' φάσης της αγοράς. Εντυπωσιακοί οι περιμετρικοί πρόβολοι με το μεγάλο τους μήκος και το λεπτό τους πάχος

Το ισόγειο κτήριο ύψους 5m είναι κατασκευασμένο από φέρουσες λιθοδομές (πάχους 60cm), λίθινα υποστυλώματα διαστάσεων (60x60)cm οπτοπλινθοδομές (πάχους 25cm), υποστυλώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα (διαστάσεων (25x25)cm), δοκούς από οπλισμένο σκυρόδεμα (πλάτους 60cm και ύψους 50cm, πλάτους 25cm και ύψους 50cm) και πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος (πάχους 20cm).

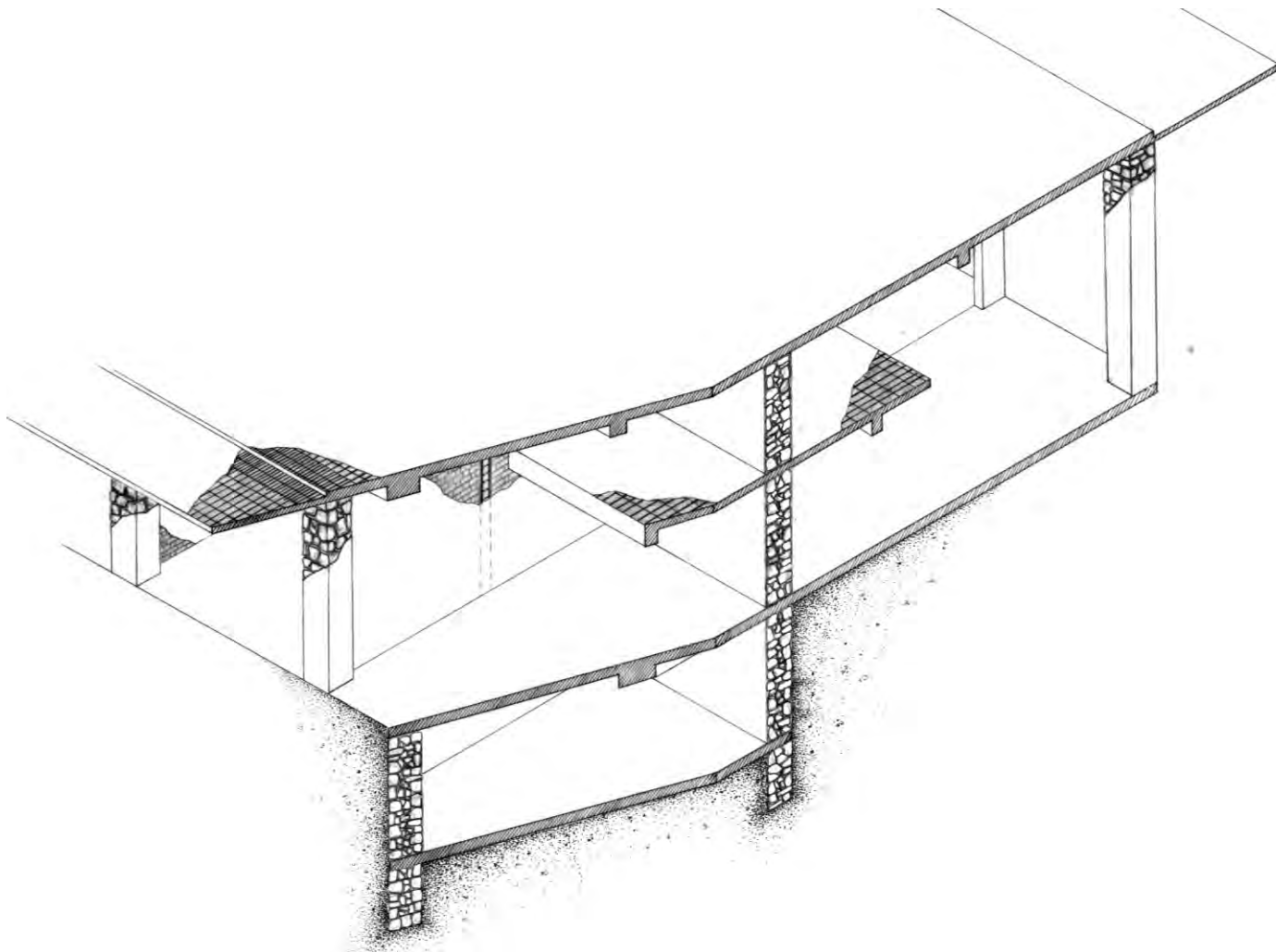
Κατά μήκος κάθε πτέρυγας υπάρχει μια βασική φέρουσα λιθοδομή και ορισμένες μικρότερου μήκους εγκάρσιες. Κατά μήκος των προσόψεων των καταστημάτων και παράλληλα στη βασική λιθοδομή υπάρχει μια σειρά από λίθινα υποστυλώματα. Κάθετα στις βασικές λιθοδομές των πτερύγων στις θέσεις των λίθινων υποστυλωμάτων υπάρχουν σειρές οπτοπλινθοδομών στο όριο μεταξύ των καταστημάτων. Οι οπτοπλινθοδομές διακόπτονται από υποστυλώματα οπλισμένου σκυροδέματος στις οποίες εδράζονται δοκοί της οροφής ισογείου. Τέλος, υπάρχουν πλαίσια από οπλισμένο σκυροδέμα που σχηματίζουν τις δύο ακριανές από τις τρεις εισόδους του κτηρίου στην όψη προς την πλατεία. Το πλαίσιο της κεντρικής εισόδου διαμορφώνεται από λίθινα υποστυλώματα και δοκούς από οπλισμένο σκυροδέμα. Όλο το σύνολο καλύπτεται από πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος με πρόβολο 3m ο οποίος λειτουργεί ως περιμετρικό στέγαστρο. Οι πλάκες πρόβολοι με το μεγάλο μήκος τους (3m) και το λεπτό μειούμενο προς την άκρη του πάχος τους με την απόσταση από την στήριξη (από 20cm έως 10cm στην άκρη) είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακές κατασκευές. Οι πλάκες των προβόλων όπως φαίνεται στα αρχικά κατασκευαστικά σχέδια είχαν κλίση προς τα πάνω με το ακραίο σημείο να βρίσκεται 50cm πάνω από το οριζόντιο επίπεδο στο επίπεδο της οροφής ισογείου. Στις εξωτερικές γωνίες της περιμέτρου του κτηρίου διαμορφώνονται τρεις ανεστραμμένες δοκοί με μειούμενο πάχος με την απόσταση από την στήριξη (από 25cm έως 10cm στην άκρη). (Σχήμα 2.70).



Σχήμα 3.7: Άποψη της μετωπικής πτέρυγας της β' φάσης της δημοτικής αγοράς. Διακρίνεται το κεντρικό τμήμα της καθώς και τα καταστήματα με τον περιμετρικό πρόβολο μπροστά και πάνω από την είσοδο τους



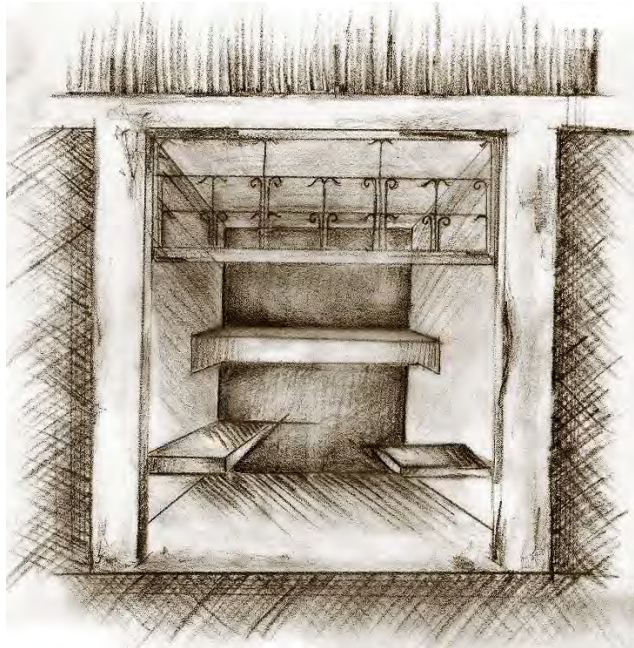
Σχήμα 3.8: Άποψη εσωτερικής πτέρυγας της β' φάσης της αγοράς. Τα καταστήματα είναι ανεξάρτητες μονάδες διατεταγμένες ή μία δίπλα στην άλλη



Σχήμα 3.9: Αξονομετρική τομή των δομικών στοιχείων του κτηρίου της β' φάσης της δημοτικής αγοράς

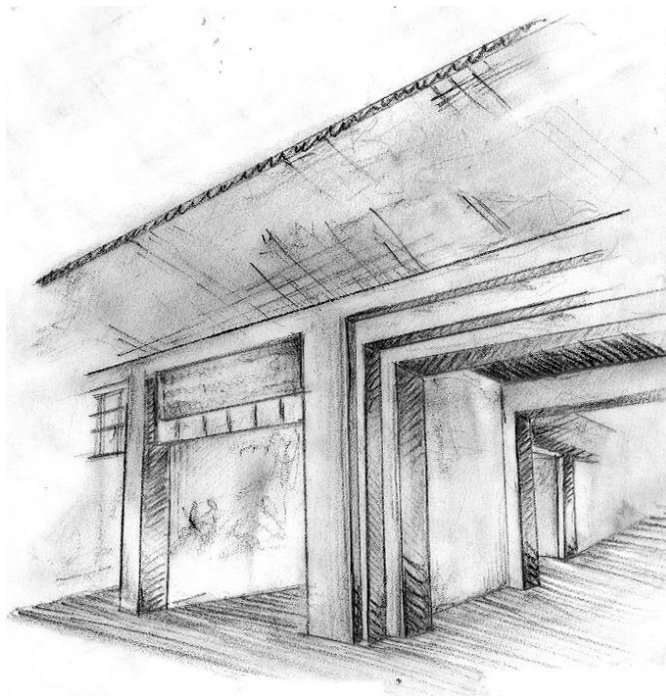
Η επαναλαμβανόμενη ανεξάρτητη μονάδα καταστήματος έχει 2 τύπους: α. διάστασης 4.50m επί 6.00m με πατάρι, υπόγειο και πάγκους από οπλισμένο σκυρόδεμα με χρήση οπωροπωλείου, β. διάστασης 4.50m επί 8.00m με πατάρι και μαρμάρινους πάγκους με χρήση κρεοπωλείου. Τα πατάρια είναι διέριστες πλάκες από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 18cm οι οποίες εδράζονται στη λιθοδομή και σε δοκό εδραζόμενη στις οπτοπλινθοδομές. Στα καταστήματα διάστασης 4.5m επί 8m παρατηρείται διαχωριστική οπτοπλινθοδομή λεπτού πάχους κάτω από τη δοκό του παταριού. Η όψη των καταστημάτων συνίσταται σε 2 μέρη: το άνω μέρος κλείνει με διακοσμημένο κιγκλίδωμα και το κάτω κλείνει με αναδιπλούμενες πόρτες με μεταλλικό κούφωμα.⁸⁸

⁸⁸ Belliou F., Municipal market of Halkida, 2007



Σχήμα 3.10: Σκίτσο τυπικού καταστήματος. Διακρίνονται το πατάρι οπλισμένου σκυροδέματος και οι βοηθητικοί πάγκοι

Οι εισοδοί στην όψη προς την οδό Νεοφύτου διαμορφώνονται από πλαίσια. Οι ακραίες εισοδοί (ανατολική και δυτική είσοδος) διαμορφώνεται από πλαίσια αποτελούμενα από υποστυλώματα και δοκούς οπλισμένου σκυροδέματος μεγάλου ύψους. Η κεντρική είσοδος διαμορφώνεται από πλαίσιο αποτελούμενο από λίθινα υποστυλώματα και δοκούς οπλισμένου σκυροδέματος μεγάλου ύψους. Τόσο τα υποστυλώματα όσο και οι δοκοί των τριών πλαισίων είναι βαθμιδωτά (πολυγωνικής κάτοψης) όπως φαίνεται και στο Σχήμα 3.11.



Σχήμα 3.11: Σκίτσο των σκαλωτών υποστυλωμάτων και δοκών των πλαισίων των εισόδων

Ο όροφος (στο τμήμα της κεντρικής εισόδου) είναι κατασκευασμένος από λιθοδομές πάχους 60εκ και υποστυλώματα διαστάσεων (50 x 50)cm τα οποία φέρουν δοκούς οπλισμένου σκυροδέματος διαστάσεων

(πλάτος x ύψος)=(25 x 50)cm. Το καθαρό ύψος ορόφου είναι 3.5m. Η πλάκα οροφής πάχους 20cm οπλισμένου σκυροδέματος εδράζεται στις δοκούς και στις λιθοδομές.



Σχήμα 3.12: Άποψη από το εσωτερικού του ορόφου. Υποστυλώματα οπλισμένου σκυροδέματος φέρουν τις δοκούς οπλισμένου σκυροδέματος της ορόφης

Ορισμένα καταστήματα της β' φάσης διαθέτουν υπόγειο ύψους 2.5m όπως φαίνεται στο σχέδιο. Πρόκειται για λιθοδομές 60cm εξωτερικά και για λιθοδομές 45cm για τους διαχωριστικούς τοίχους. Στις λιθοδομές εδράζονται δοκοί από οπλισμένο σκυρόδεμα διαστάσεων (πλάτος x ύψος)=(25 x 50)cm οι οποίες φέρουν το πάτωμα του ισογείου.

3.1.3 Επεμβάσεις στα κτήρια της δημοτικής αγοράς μέχρι σήμερα

Το κτηριακό συγκρότημα της δημοτικής Αγοράς έχει υποστεί πολλές επεμβάσεις και αλλοιώσεις.

Σημαντικές αλλαγές στα κτήρια της α' φάσης εντοπίζονται στις όψεις λόγω αλλαγής των ανοιγμάτων και αλλοιώσεων της αρχικής διάταξης για την εγκατάσταση των ιχθυοπωλείων και των οπωροπωλείων (1935) κάτω από τα περιμετρικά στέγαστρα με αποτέλεσμα την κατάργηση της λειτουργίας των ανοιγμάτων των εσωτερικών όψεων και την στροφή των καταστημάτων προς τις οδούς Βενιζέλου και Αρεθούσης και τη δημιουργία ανοιγμάτων στις όψεις επί των οδών αυτών.⁸⁹ Για την κατασκευή των κτηρίων της β' φάσης της αγοράς έγιναν αλλοιώσεις στα υφιστάμενα κτίσματα της Νεοκλασικής περιόδου. Στο Σχήμα 2.46 φαίνονται τα κατεδαφισμένα τμήματα. Αναλυτικά, η όψη της παλιάς αγοράς επί της οδού Νεοφύτου και σε βάθος δύο καταστημάτων κατεδαφίστηκε, δύο καταστήματα στη γωνία οδών Νεοφύτου και Κριεζώτη και ένα κατάστημα στο άλλο άκρο της πτέρυγας επί της οδού Κριεζώτη κατεδαφίστηκαν και δύο καταστήματα της α' φάσης της δημοτικής αγοράς στη γωνία των οδών Αρεθούσης και Βενιζέλου κατεδαφίστηκαν και ανεγέρθηκε νέο το οποίο ακολουθεί τον τρόπο κατασκευής της νέας αγοράς. Άλλες αλλαγές αφορούν κυρίως σε κατασκευές εσωτερικών χωρισμάτων, σε ορισμένες ενοποιήσεις – διαιρέσεις καταστημάτων καθώς σε επισκευές – συντηρήσεις κτηρίων⁹⁰. Παρ' όλα αυτά, σε γενικές γραμμές η κύρια δομή των κτηρίων της α' φάσης παραμένει αναλλοίωτη.

⁸⁹ Γενικά Αρχεία του Κράτους Νομού Ευβοίας, αριθμός 5.12.28/90 όπου αναφέρεται η κατασκευή 8 ανοιγμάτων στα καταστήματα της οδού Αρεθούσης.

⁹⁰ Γενικά Αρχεία του Κράτους Νομού Ευβοίας, 7.11.33/1761 όπου αναφέρεται η επισκευή του καταστήματος με αριθμό Νο15

Οι κυριότερες επεμβάσεις – αλλοιώσεις στα κτήρια της β' φάσης αφορούν σε κατασκευές εσωτερικών χωρισμάτων, καθαιρέσεις παταριών καθώς και σε ενοποιήσεις καταστημάτων.

Σε πολλά από τα καταστήματα παρατηρούνται κατασκευές εσωτερικών χωρισμάτων με τη χρήση οπτοπλινθοδομών, ξύλινων ή μεταλλικών στοιχείων είτε με πρόχειρες είτε με περισσότερο επιμελημένες κατασκευές. Σε πολλά καταστήματα παρατηρείται η καθαίρεση των παταριών οπλισμένου σκυροδέματος οι οποίες πιθανότατα έγιναν στα πλαίσια τροποποιήσεων της διαρρύθμισης των καταστημάτων από τους καταστηματαρχες (Σχήματα 3.13, 3.14). Επίσης, παρατηρούνται 2 ενοποιήσεις καταστημάτων της β' φάσης της αγοράς με καθαίρεση λιθοδομών (Σχήμα 3.15).



Σχήμα 3.13: Καταστήματα που έχουν υποστεί τροποποιήσεις (κατασκευές εσωτερικών χωρισμάτων, καθαιρέσεις παταριών)



Σχήμα 3.14: Τροποποιήσεις σε καταστήματα (καθαίρεσεις παταριών, κατασκευή εσωτερικών χωρισμάτων)



Σχήμα 3.15: Ενοποιήσεις καταστημάτων β' φάσης της δημοτικής αγοράς

Επεμβάσεις εντοπίζονται στα στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος της ανατολικής εισόδου της αγοράς. Γίνεται η υπόθεση ότι πραγματοποιήθηκαν μεταγενέστερες επεκτάσεις των υποστυλωμάτων και των δοκών οπλισμένου σκυροδέματος της ανατολικής εισόδου. Η υπόθεση στηρίζεται στο γεγονός ότι τα υποστυλώματα και οι δοκοί της ανατολικής εισόδου διαφέρουν από τα αντίστοιχα της δυτικής εισόδου τόσο στις διαστάσεις τους (της ανατολικής εισόδου έχουν μεγαλύτερες διαστάσεις) όσο και στη μορφολογία τους (οι δοκοί της ανατολικής εισόδου εμφανίζουν αύξηση του ύψους στις άκρες τους), (Σχήματα 3.16, 3.17). Η μορφολογία και οι διαστάσεις των υποστυλωμάτων και των δοκών των πλαισίων περιγράφεται αναλυτικά στην παράγραφο 3.2.1.



Σχήμα 3.16: Ανατολική είσοδος της δημοτικής αγοράς. Αριστερά η όψη από την πλατεία, δεξιά η όψη από το εσωτερικό της αγοράς



Σχήμα 3.17: Δυτική είσοδος της δημοτικής αγοράς (όψη από το εσωτερικό)

3.1.4 Τροποποιήσεις της αρχικής μελέτης της β' φάσης σε σχέση με την τελική κατασκευή

Σε αυτή την παράγραφο αναλύονται οι διαφορές που εντοπίζονται μεταξύ της αρχικής μελέτης των Βαγιανού και Κυδωνιάτη, της μετέπειτα μελέτης του αρχιτέκτονα μηχανικού Βυργιώτη και της τελικής κατασκευής. Επίσης, παρουσιάζεται το ιστορικό των αποφάσεων του Δημοτικού Συμβουλίου της περιόδου 1928 – 1932 αναφορικά με την ανάθεση των μελετών και όποια συμπεράσματα προκύπτουν από αυτά.

Το Φεβρουάριο του 1928 μετά από αρχιτεκτονικό διαγωνισμό του 1927, εγκρίθηκε το προσχέδιο της Νέας δημοτικής Αγοράς Χαλκίδας των Γαβριήλ Βαγιανού και Σόλωνα Κυδωνιάτη με το ψευδώνυμο «Νεοέλληνες» και δύο χρόνια αργότερο, τον Απρίλιο του 1930, ο Κυδωνιάτης κλήθηκε να αναπτύξει στο Δημοτικό Συμβούλιο τα σχέδια της μελέτης του. Το Φεβρουάριο του 1931 δημοπρατήθηκε η κατασκευή του έργου σύμφωνα με τη μελέτη που βραβεύτηκε, όμως το Δημοτικό Συμβούλιο ανέθεσε την επίβλεψη του έργου,

στον αρχιτέκτονα Γ. Βυργιώτη, πράγμα που τον Απρίλιο του 1931 οδήγησε τον Κυδωνιάτη να δημοσιεύσει σε τοπική εφημερίδα⁹¹ την έντονη δυσαρέσκειά του. Ακολουθεί απόσπασμα του δημοσιεύματος:

*Δια τον Μηχανικόν της δημοτικής Αγοράς
Ελάβομεν και δημοσιεύομεν την κάτωθι επιστολήν:*

Κύριε Διευθυντα

Έχω την τιμήν να σας γνωρίσω τα κάτωθι προς γνώσιν σας:

Τυχαίως δι' εκδρομήν διελθών εκ Χαλκίδας έμαθον με κατάπληξιν ότι η επίβλεψις της Αγοράς του Δήμου κατόπιν αποφάσεως του Συμβουλίου πρόκειται να ανατεθή εις αρχιτέκτονα ξένον προς το σχέδιον αντί του ποσού των δραχ. 100.000.

Ημείς οι βραβευθέντες εις το σχέδιον της αγοράς και των οποίων η πλήρης μελέτη ενεκρίθη υπό του Υπουργείου Συγκοινωνίας και του Συμβουλίου Δημοσίων Έργων εν τη επιθυμία μας να ιδώμεν το έργον μας ανεγειρόμενον δεν εζητήσαμεν παρά 39.000 εν τη αρχική ημών συμβάσει με τον Δήμον, ισχύουσας εισέτι.

Πως δικαιολογείται το ότι ο Δήμος δεν προτιμά ημάς αρχιτέκτονας και συγχρόνως πολιτικούς μηχανικούς, οι οποίοι κατά τεκμήριον τουλάχιστον θα ενδιαφερθούμε και θα πονέσουμε για το έργον αυτό, και ακόμη ότι ούδε δέχεται την τεχνικήν υπηρεσίαν του αλλά αναθέτει εις έτερον αρχιτέκτονα ξένον αντί υπερδιπλασίου τιμήματος! Δεν φοβούνται αγωγήν εκ μέρους των ενδιαφερομένων;

Ηρκέσθη εις διαβεβαίωσιν ενός κ. Δημοτ. Συμβούλου ότι ο αρχιτέκτων αυτός είναι ανώτερός μας. Τούτο εύχομαι ολοψύχως εις τον κ. συνάδελφον αλλά ουδείς είμαι βέβαιος, ουδείς έστω και κορυφή εάν είναι δεν θα επιβλέψη καλύτερον το έργον το ι-δικόν μου.

Μετ' εξαιρετικής τιμής

Σόλων Κυδωνιάτης

Στις 18.08.1931 ο επιβλέπων Γ. Βυργιώτης υπέβαλλε αναφορά προς το Δημοτικό Συμβούλιο, σύμφωνα με την οποία «παρίσταται ανάγκη της πλήρους διαμορφώσεως της προσόψεως της αγοράς από της Λεωφόρου Βενιζέλου και μέχρι της οδού Κριεζώτου δια λόγους αρχιτεκτονικούς και καλλιτέρας συνδέσεως της κατασκευής του μπετόν αρμε». Το Δημοτικό Συμβούλιο αποδέχτηκε την πρόταση του επιβλέποντα. Η πρόταση Βυργιώτη προέβλεπε την επέκταση της πτέρυγας της κύριας όψης ένθεν και ένθεν και την κατεδάφιση των δύο ακραίων καταστημάτων της παλιάς δημοτικής αγοράς. Σύμφωνα με δημοσιεύματα⁹², τον Σεπτέμβριο του 1931 η Δημοτική Επιτροπή ζήτησε τη γνώμη του επιβλέποντα, σχετικά με πιθανή προσθήκη ορόφου στο κεντρικό τμήμα της αγοράς. Ο Βυργιώτης με την 23.09.1931 αναφορά του, δήλωσε ότι η πρόταση είναι εφικτή και «η δαπάνη ανέγερσης του κεντρικού τμήματος της Δημοτικής αγοράς ευρίσκεται εντός του περιθωρίου της προκηρυχθείσης δημοπρασίας, θέλει απαίτηση μόνον υπέρβασιν δαπάνης διά την αμοιβήν των εκπονηθησομένων σχεδίων» προσθέτοντας ότι η μελέτη εφαρμογής Κυδωνιάτη που του παραδόθηκε δεν παρείχε τις απαραίτητες αρχιτεκτονικές λεπτομέρειες αλλά υπήρχε και «ανεπάρκεια της μελέτης των σχεδίων». Στη συνέχεια, το Δημοτικό Συμβούλιο απαφάσισε να ανατεθεί στο Βυργιώτη η «σύνταξις πλήρους μελέτης δια την εκπόνησιν σχεδίων των δύο ακραίων πτερύγων μετά υπογείων και του κεντρικού τμήματος της Αγοράς μετά δωματίων».

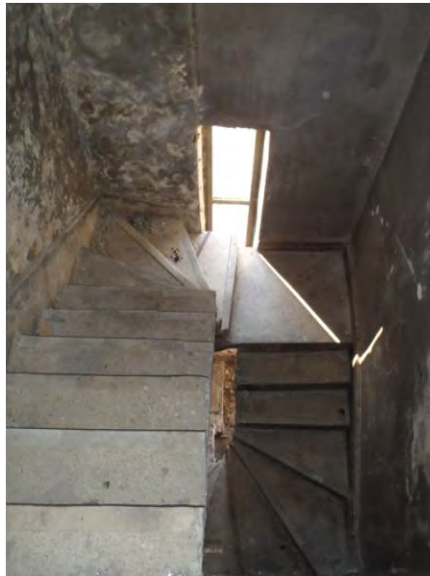
Αναφορικά με τα 2 ακραία τμήματα της πτέρυγας της κύριας όψης ένθεν και ένθεν, η κατασκευή της οροφής τους (πλάκα Zoellner) διαφέρει της οροφής του υπόλοιπου κτηρίου (πλάκα σκυροδέματος) γεγονός που μαρτυρά ότι η μελέτη έγινε από διαφορετικούς μηχανικούς.

⁹¹ Δημοσίευμα του Σ. Κυδωνιάτη, Εφημερίδα Εύριπος σελ. 11, 18.04.1931

⁹² Εφημ. «Η προσδ. Εύβοια», 28.03.2014, Άρθρο του αρχιτέκτονα μηχανικού Κ. Δημητούλη

Αναφορικά με τον όροφο του κεντρικού τμήματος, τα στοιχεία που λαμβάνονται από τις αποφάσεις του Δημοτικού Συμβουλίου την περίοδο 1928 – 1932 δεν επαρκούν έτσι ώστε να προκύψει ασφαλές συμπέρασμα σχετικά με την κατασκευή του. Η αρχική μελέτη του Κυδωνιάτη και του Βαγιανού πιθανώς να μην προέβλεπε την κατασκευή ορόφου στο κεντρικό τμήμα και αυτή να έγινε από τον αρχιτέκτονα Γ. Βυργιώτη στον οποίο ανατέθηκε η επίβλεψη του έργου. Παρ' όλα αυτά, στο σχέδιο κάτοψης ισογείου (παράρτημα Ι) το οποίο φαίνεται να το υπογράφουν οι Κυδωνιάτης – Βαγιανός, υπάρχουν κλίμακες στο κεντρικό αυτό τμήμα οι οποίες πιθανώς να οδηγούν είτε σε υπόγειο είτε σε όροφο. Σήμερα, υπάρχει μόνο η μια από αυτές τις κλίμακες η οποία οδηγεί στον όροφο πάνω από την κεντρική είσοδο (Σχήμα 3.18). Τα αρχικά σχέδια του ορόφου αν αυτός προβλεπόταν δεν βρέθηκαν.

Στα αρχικά σχέδια της μελέτης του Βαγιανού και Κυδωνιάτη δεν προβλεπόταν η κατασκευή 3 σκεπαστών εισόδων στην όψη προς την πλατεία αλλά η κατασκευή μόνο της κεντρικής. Από την μελέτη απουσιάζουν τα σκαλωτά υποστυλώματα και οι δοκοί που διαμορφώνουν σήμερα το πλαίσιο της κεντρικής εισόδου. Προβλεπόταν επίσης η κατασκευή 6 υποστυλωμάτων (δεν προσδιορίζεται το υλικό κατασκευής, είτε λίθινα είτε από οπλισμένο σκυρόδεμα) στην κεντρική είσοδο στην όψη προς την πλατεία. Τα υποστυλώματα αυτά τελικά όπως μαρτυρεί η σημερινή εικόνα της δημοτικής αγοράς δεν κατασκευάστηκαν. Τα 4 από τα 6 υποστυλώματα κατασκευάστηκαν στον όροφο πάνω από την κεντρική είσοδο στις ίδιες θέσεις από οπλισμένο σκυρόδεμα. Αναφορικά με τις κλίμακες που οδηγούν στα υπόγεια ορισμένων καταστημάτων, παρατηρείται ότι η κατασκευή των κλιμάκων αυτών σε ορισμένες περιπτώσεις προβλεπόταν να γίνει σε διαφορετικές θέσεις από αυτές που τελικά κατασκευάστηκαν. Τέλος, στα σχέδια του ξυλοτύπου του μηχανικού, του οποίου το όνομα δεν διακρίνεται, προβλέπεται η κατασκευή αρμού διαστολής ενώ περιγράφεται με σχέδιο η ακριβής κατασκευή αυτού (Παράρτημα Ι, Σχέδιο ξυλοτύπου). Στη σημερινή κατασκευή εντοπίζονται αυτοί οι αρμοί αλλά σε διαφορετικές θέσεις.



Σχήμα 3.18: Κλίμακα κεντρικού τμήματος της β' φάσης που οδηγεί στον όροφο

3.2 Ανάλυση των δομικών στοιχείων του φορέα της β' φάσης

Σε αυτή την παράγραφο γίνεται περιγραφή των δομικών στοιχείων του φορέα της β' φάσης, τόσο των τοιχοποιιών όσο και των στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος (πλάκες, υποστυλώματα και δοκοί). Στη συνέχεια, γίνεται καταγραφή των βλαβών των δομικών στοιχείων.

3.2.1 Περιγραφή

3.2.1.1 Τοιχοποιίες

Οι τοιχοποιίες που εμφανίζονται στο κτήριο της β' φάσης της δημοτικής αγοράς περιγράφονται παρακάτω.

1. Λιθοδομή πάχους 0.60 m. Τα λιθοσώματα πυριτικής προέλευσης είναι διαστάσεων περίπου (μήκος, ύψος, πάχος) = (0.35x0.35x0.20)m και το κονίαμα ασβεστολιθικό. Σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του κτηρίου, οι λίθοι πρέπει να έχουν να έχουν ελάχιστες διαστάσεις (μήκος, ύψος, πάχος) = (0.30x0.30x0.20)m. Προβλέπεται η τοποθέτηση 6 διατόνων λίθων ανά κυβικό μέτρο λιθοδομής έτσι ώστε να συνδέονται οι δύο παρειές της λιθοδομής. Επίσης αναφέρεται ότι στο κενό μεταξύ των δύο παρειών της λιθοδομής, θα τοποθετούνται μικρότεροι λίθοι με άφθονο κονίαμα έτσι ώστε το κονίαμα να εισέρχεται σε κάθε κοιλότητα ή οπή. Το κονίαμα των λιθοδομών προβλέπεται να είναι αμμοκονία με αναλογίες 3 μερών μετρίου κόκκου άμμου και 2 μερών φυράματος ασβέστου υπολογισμένων κατ' όγκο.⁹³
2. Λιθοδομή πάχους 0.45m. Τα υλικά και ο τρόπος κατασκευής ταυτίζονται με αυτά της λιθοδομής πάχους 0.6m.
3. Μπατική οπτοπλινθοδομή πάχους 0.25m. Οι οπτόπλινθοι που χρησιμοποιήθηκαν είναι συμπαγείς διαστάσεων (23x10x4)cm. Σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές, το κονίαμα των οπτοπλινθοδομών πρέπει να είναι αμμοκονία με αναλογίες 3 μερών λεπτού κόκκου άμμου και 2 μερών φυράματος ασβέστου υπολογισμένων κατ' όγκο. Το πάχος των αρμών, όπως προβλέπεται, δεν πρέπει να ξεπερνά τα δέκα χιλιοστά το οποίο επιβεβαιώθηκε με επιτόπου μετρήσεις. Οι οπτοπλινθοδομές, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές προβλέπονταν να κατασκευαστούν παράλληλα με τις λιθοδομές έτσι ώστε να υπάρξει καλή σύνδεση των δύο τοιχοποιιών.
4. Γίνεται υπόθεση ότι το κτήριο θεμελιώνεται με προέκταση των λιθοδομών στο έδαφος. Στα Γενικά Αρχεία του Νομού Ευβοίας αναφέρεται ότι η θεμελίωση είναι λιθοδομή πάχους 70cm για την πρόσοψη και 60cm για το υπόλοιπο κτήριο και φτάνει σε βάθος 1m.

3.2.1.2 Πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος

Οι πλάκες που εντοπίζονται στο κτήριο της β' φάσης της δημοτικής αγοράς περιγράφονται παρακάτω. Σημειώνεται ότι η επιφάνεια όλων των ράβδων που είναι εμφανείς, παρά την έντονη παραμορφωτική επίδραση της διάβρωσης της εξωτερικής τους επιφάνειας, διαπιστώνεται ότι ήταν χωρίς νευρώσεις γεγονός που είναι αναμενόμενο για την εποχή κατασκευής του έργου (1931-1933).

1. Η πλάκα του πατώματος ισογείου, της οροφής ισογείου (εκτός από τα 4 χώρων που δεν προβλέπονταν στην αρχική μελέτη, 2 στη γωνία των οδών Νεοφύτου και Βενιζέλου και 2 στη γωνία των οδών Νεοφύτου και Κριεζώτου) και της οροφής του πρώτου ορόφου είναι κατασκευασμένες από οπλισμένο σκυρόδεμα και έχουν πάχος 0.20 m.
2. Η πλάκα του προβόλου, κατασκευασμένη από οπλισμένο σκυρόδεμα, είναι βαθμιαία μειούμενου πάχους με την απόσταση από τη στήριξη (από 20cm στη στήριξη έως 10cm στην άκρη του) ενώ όπως φαίνεται στα αρχικά κατασκευαστικά σχέδια έχει κλίση προς τα πάνω με το ακραίο σημείο να βρίσκεται 50cm πάνω από το οριζόντιο επίπεδο στο επίπεδο της οροφής ισογείου. Στις εξωτερικές γωνίες της περιμέτρου του κτηρίου διαμορφώνονται τρεις ανεστραμμένες δοκοί με μειούμενο πάχος με την απόσταση από την στήριξη (από 25cm έως 10cm στην άκρη), (βλ. παράγραφο 3.2.1.4). Παρατηρήθηκε η ύπαρξη θλιβόμενου οπλισμού στη στήριξη του προβόλου. Ο θλιβόμενος οπλισμός που αποτυπώθηκε είναι 20.5cm² (Ø14 ανά 7-8cm). Σύμφωνα με τον σημερινό τρόπο σχεδιασμού στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος, για την συγκεκριμένη διατομή δεν απαιτείται θλιβόμενος

⁹³ Τεχνικές προδιαγραφές, φάκελος 255 (Γ.Α.Κ.)

οπλισμός. Έγινε έρευνα έτσι ώστε να διαπιστωθεί εάν ο θλιβόμενος οπλισμός για τη συγκεκριμένη περίπτωση προέκυπτε από τον υπολογισμό των στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος της τότε εποχής.

Οι τεχνικές προδιαγραφές αναφέρουν ότι είναι απαραίτητη η εκτέλεση πλήρους μελέτης στατικού υπολογισμού των πλακών σύμφωνα με τους πρωσοικούς κανονισμούς 1916/1925. Αναφέρεται βιβλιογραφικά ότι ο κανονισμός οπλισμένου σκυροδέματος του '54 είναι μετάφραση των γερμανικών αυτών κανονισμών. Επομένως, η διερεύνηση της αναγκαιότητας του θλιβόμενου οπλισμού έγινε σύμφωνα με τον κανονισμό οπλισμένου σκυροδέματος του '54 και τη μέθοδο των επιτρεπόμενων τάσεων. Επομένως, υπολογίστηκε ότι απαιτείται θλιβόμενος οπλισμός συνολικής διατομής 18cm² ανά μέτρο μήκος ενώ ο οπλισμός που αποτυπώθηκε είναι 20.5cm², τιμές αρκετές όμοιες.

Ακολουθεί η διαδικασία εκτέλεσης του συγκεκριμένου υπολογισμού.

Σύμφωνα με τις δοκιμές θλίψης του σκυροδέματος με τη μέθοδο των πυρήνων που έγιναν στο εργαστήριο το 2008 (βλ. παράγραφο 4.2), η σημερινή αντοχή του σκυροδέματος είναι 15MPa. Γίνεται υπόθεση ότι το σκυροδέμα που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή των πλακών είναι κατηγορίας B160. Αυτό επιβεβαιώνεται από το γεγονός ότι ο κανονισμός οπλισμένου σκυροδέματος του 1954 αναφέρει ότι κατά κανόνα πρέπει να εφαρμόζεται το σκυροδέμα B160.⁹⁴ Επιπλέον, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές το φορτίο θραύσης του σιδήρου κατά τη δοκιμή κάμψης πρέπει να είναι 38-46 χgr ανά mm². Σύμφωνα με τον πίνακα 1 του άρθρου 16 του κανονισμού οπλισμένου σκυροδέματος του 1954 ο χάλυβας που ικανοποιεί τον παραπάνω περιορισμό είναι χάλυβας κατηγορίας IIa. Σύμφωνα με τον πίνακα 3 του άρθρου 51 του κανονισμού του 54 για πλάκες σκυροδέματος πάχους <8 cm και κατηγορίας B160 και χάλυβα κατηγορίας IIa οι επιτρεπόμενες τάσεις είναι $\sigma_b = 60\text{kg/cm}^2$ και $\sigma_e = 2000\text{kg/cm}^2$. Ο κανονισμός αναφέρει ότι τα παραπάνω ισχύουν όταν ο χάλυβας του σκυροδέματος B160 έχει διάμετρο <30mm το οποίο ικανοποιείται καθώς δεν παρατηρούνται οπλισμοί με διάμετρο >14mm στο υπό μελέτη κτήριο.

Σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του κτηρίου, το κινητό φορτίο της οροφής του ισογείου είναι 250χgr ανά μ² το οποίο ισούται με $q_k = 2.5\text{ kN/m}$ για λωρίδα πλάτους 1m. Το ίδιο βάρος της πλάκας λαμβάνεται προσεγγιστικά ίσο με $g = 25\text{ kN/m}^3 \times 0.15\text{m} \times 1.00\text{m} = 3.75\text{ kN/m}$ όπου 0.15m το πάχος της πλάκας. Έτσι το συνολικό φορτίο της πλάκας πλάτους 1m είναι $q = 6.25\text{ kN/m}$ και η ροπή στήριξης του προβόλου ισούται με

$$M_{στ} = \frac{q * l^2}{2} = 28.125\text{ kNm} = 2.8\text{ tm}$$

Ακολουθεί στατική επίλυση της πλάκας σύμφωνα με τον τρόπο επίλυσης της τότε εποχής.⁹⁵

Ισχύει ότι

$$h\text{ [cm]} = k_h * \sqrt{\frac{M_e\text{ [tm]}}{b\text{ [m]}}}$$

όπου h το στατικό ύψος της διατομής, Me η ροπή στη διατομή, b το πλάτος του στοιχείου.

Επομένως, θεωρώντας ότι η επικάλυψη του οπλισμού⁹⁶ είναι h' = 2 cm ισχύει ότι:

⁹⁴ Σύμφωνα με το άρθρο 12, το σκυροδέμα B120 θα εφαρμόζεται σε απλές κατασκευές και τα σκυροδέματα B225 και B300 θα εφαρμόζονται μόνο σε ειδικές περιπτώσεις.

⁹⁵ Τάσιος Θ.Π., Μαθήματα Ωπλισμένου Σκυροδέματος Τόμος I: Μέρος Α – Μόρφωση και λειτουργία, Ε.Μ.Π.

⁹⁶ Σύμφωνα με τον κανονισμό οπλισμένου σκυροδέματος του 54, η επικάλυψη οπλισμού πλακών σε εξωτερικούς χώρους πρέπει να είναι 1.5εκ.

$$k_h = h [cm] * \sqrt{\frac{b [m]}{M_e [tm]}} = 13 * \sqrt{\frac{1}{2.8}} = 7.8$$

Οι επιτρεπόμενες τάσεις για το χάλυβα και το σκυρόδεμα είναι $\sigma_e=2.0t/cm^2$ και $\sigma_b=60kg/cm^3$ αντιστοίχως επομένως προκύπτει από πίνακες⁹⁷ ότι $k_h^*=11$

Ισχύει ότι $k_h < k_h^*$, επομένως απαιτείται θλιβόμενος οπλισμός.

Ο απαιτούμενος θλιβόμενος οπλισμός Fe' υπολογίζεται σύμφωνα με τους τύπους:

$$Fe' [cm^2] = \frac{M_e [tm]}{h [m]} * k_e' \text{ για } v \leq 0.07$$

$$Fe' [cm^2] = \frac{M_e [tm]}{h [m]} * k_e' * \xi' \text{ για } v \leq 0.07$$

Όπου $v = \frac{h'}{h}$ και οι συντελεστές k_e' και ξ' λαμβάνονται από πίνακες.⁹⁸

Επομένως,

$$v = \frac{h'}{h} = \frac{2}{13} = 0.15$$

$$k_e' = 0.5$$

$\xi' = 1.65$ (υπολογιζόμενο με γραμμική παρεμβολή για τις τιμές του $v = 0.14$ και 0.15)

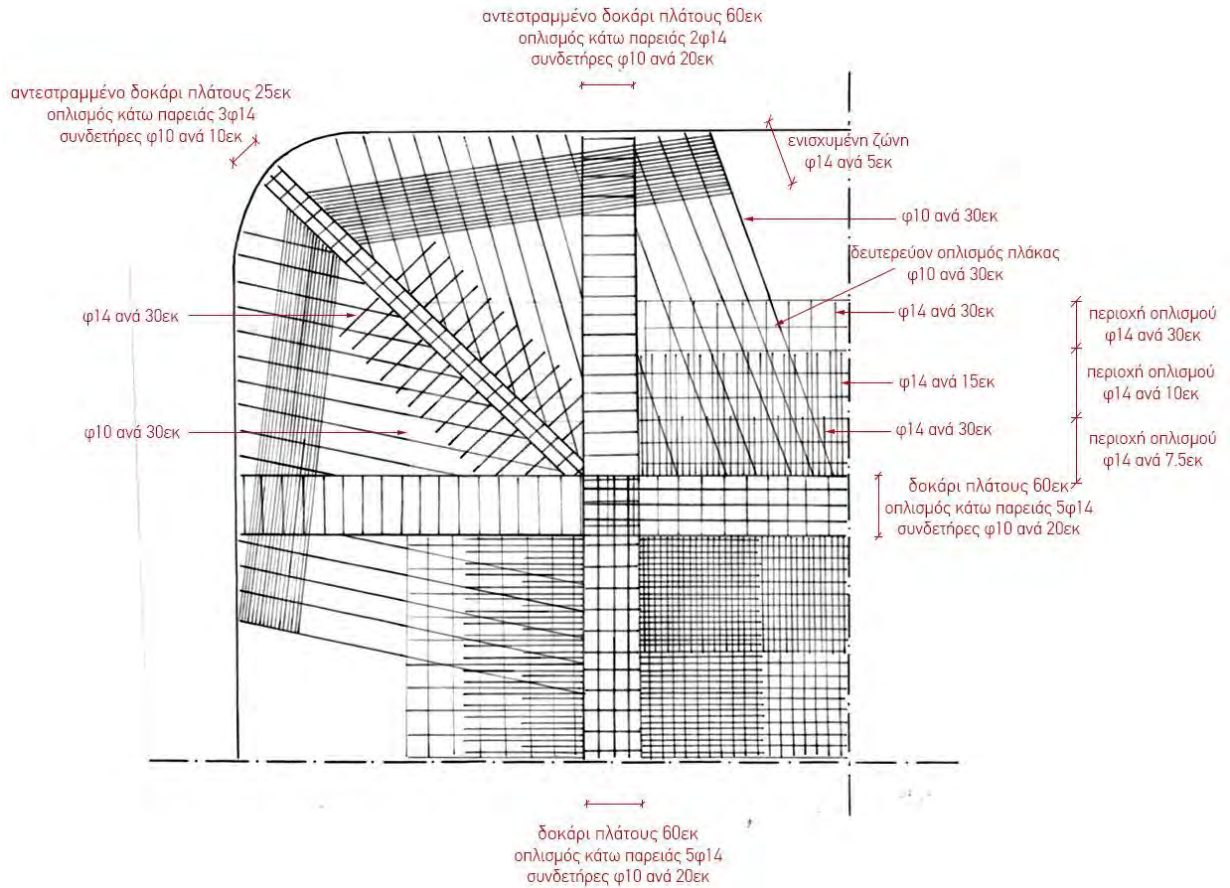
$$Fe' = \frac{2.8}{0.13} * 0.5 * 1.65 = 18 \text{ cm}^2$$

Ο οπλισμός που αποτυπώθηκε στη στήριξη του προβόλου είναι 20.5 cm^2 .

Στις γωνίες της πλάκας του προβόλου ο οπλισμός της κάτω παρειάς του προβόλου που αποτυπώθηκε φαίνεται στο Σχήμα 3.19.

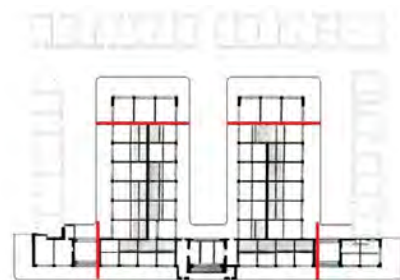
⁹⁷ Τάσιος Θ.Π., Μαθήματα Ωπλισμένου Σκυροδέματος Τόμος Ι: Μέρος Α – Μόρφωσης και λειτουργία, Ε.Μ.Π., σελ. 109

⁹⁸ Τάσιος Θ.Π., Μαθήματα Ωπλισμένου Σκυροδέματος Τόμος Ι: Μέρος Α – Μόρφωσης και λειτουργία, Ε.Μ.Π., σελ. 109



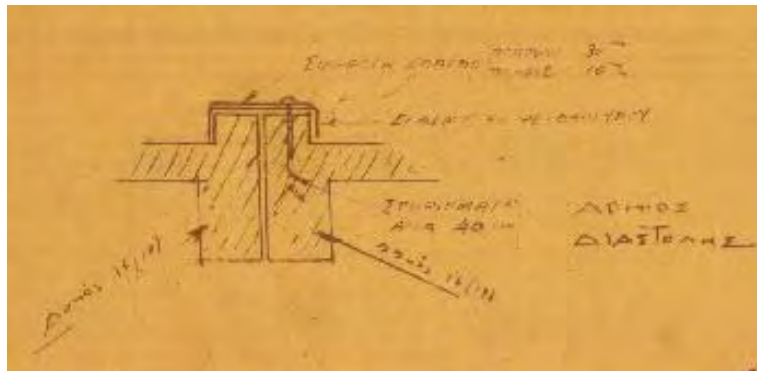
Σχήμα 3.19: Αποτυπωμένος οπλισμός της κάτω παρειάς στη γωνία προβόλου

Παρατηρήθηκαν αρμοί διαστολής στην πλάκα οροφής ισόγειου στις θέσεις που φαίνονται στο Σχήμα 3.20.



Σχήμα 3.20: Θέσεις ύπαρξης αρμών διαστολής

Στα αρχικά κατασκευαστικά σχέδια ξυλοτύπου της β' φάσης της δημοτικής αγοράς, οι αρμοί διαστολής βρίσκονταν σε διαφορετικές θέσεις ενώ απεικονίζεται και η λεπτομέρεια της κατασκευής των αρμών διαστολής (Σχήμα 3.21).



Σχήμα 3.21: Τμήμα του κατασκευαστικού σχεδίου του Σαρηγιάννη όπου φαίνεται η κατασκευαστική λεπτομέρεια των αρμών διαστολής. Όπως φαίνεται στο σχέδιο, οι δύο δοκοί συνδέονται με ελάσματα ψευδαργύρου. Η σύνδεση των ελασμάτων ψευδαργύρου με τις δοκούς επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση στηριγμάτων ανά 40cm και με σιδηρά ελάσματα πάχους 10mm και πλάτους 30cm

Η οροφή του ισογείου του κτηρίου καλύπτεται από μαλτεζόπλακες διαστάσεων (50x50)cm προσφέροντας στεγάνωση από τα όμβρια ύδατα.

3. Η πλάκα των παταριών είναι κατασκευασμένη από οπλισμένο σκυρόδεμα και έχει πάχος 0.18m. Παρατηρούνται δύο τύποι παταριών: α. πλάκα διαστάσεων (3.15x4.50)m με δοκό οπλισμένου σκυροδέματος (πλάτους 25cm και ύψους 50cm) κατασκευασμένης στα δύο τρίτα της μικρής διάστασης της πλάκας εδραζόμενη κατευθείαν πάνω στις οπτοπλινθοδομές στα καταστήματα διαστάσεων (6.00x4.50)m και β. πλάκα διαστάσεων (2.70x4.50)m με δοκό οπλισμένου σκυροδέματος (πλάτους 25cm και ύψους 50cm) στην άκρη της πλάκας εδραζόμενη κατευθείαν πάνω στις οπτοπλινθοδομές στα καταστήματα διαστάσεων (8.00x4.50)m.
4. Οι πλάκες οροφής στις δύο ακραίες εισόδους (αριστερά και δεξιά) στην πρόσοψη του κτηρίου πάχους 20cm είναι πλάκες zoellner με γέμισμα από διάτρητους οπτόπλινθους μήκους 22cm (Σχήμα 3.22). Οι δοκίδες πάχους 8cm απέχουν 30cm μεταξύ τους των οποίων ο διαμήκης οπλισμός της κάτω παρειάς είναι 2Ø8. Παρατηρούνται ενισχυμένες ζώνες πάχους 40cm όπου η πλάκα είναι συμπαγής από οπλισμένο σκυρόδεμα στις ακριανές περιοχές παράλληλα με την μεγαλύτερη πλευρά της πλάκας για την ανάληψη των αυξημένων διατμητικών δυνάμεων στην περιοχή. Επίσης, περιμετρικά είναι κατασκευασμένη πλακοδοκός με σκοπό την αύξηση της δυσκαμψίας μέσω της μετατόπισης του ουδέτερου άξονα.

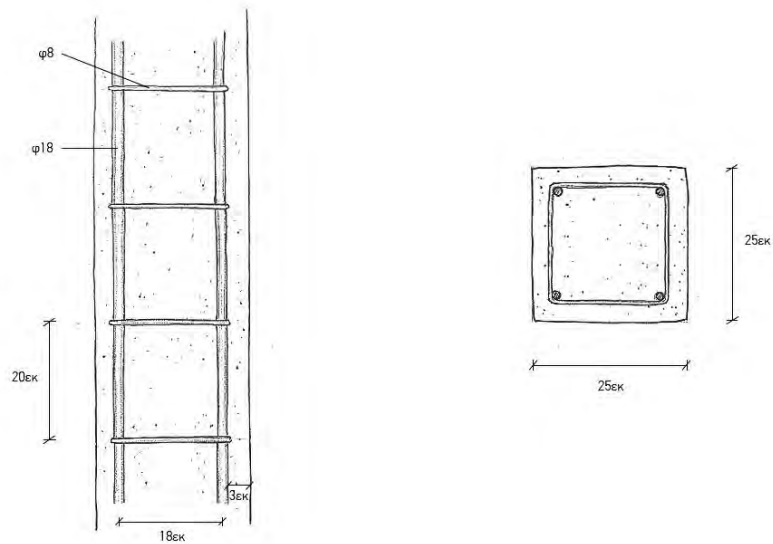


Σχήμα 3.22: Πλάκα Zoellner στην οροφή ισογείου καταστήματος στη γωνία των οδών Νεοφύτου και Κριεζώτου

3.2.1.3 Υποστυλώματα

Τα υποστυλώματα που εντοπίζονται στο κτήριο της β' φάσης της δημοτικής αγοράς περιγράφονται παρακάτω.

1. Λίθινα υποστυλώματα διαστάσεων (0.60x0.60)m. Τα υλικά και ο τρόπος κατασκευής ταυτίζονται με αυτά της λιθοδομής πάχους 0.60m με τη διαφορά ότι για την κατασκευή των υποστυλωμάτων προβλέπεται στις τεχνικές προδιαγραφές να χρησιμοποιηθούν ως επί το πλείστον μεγάλοι λίθοι επιμελώς κατεργασμένοι.
2. Τα υποστυλώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα που στηρίζουν τις δοκούς της οροφής του ισογείου που φαίνονται στο σχήμα έχουν διαστάσεις (0.25x0.25)m και ο οπλισμός τους (διαμήκης οπλισμός 4 ϕ 18, συνδετήρες ϕ 8/200) φαίνεται στο Σχήμα 3.23.⁹⁹



Σχήμα 3.23: Υποστυλώματα οπλισμένου σκυροδέματος διαστάσεων (25x25)cm

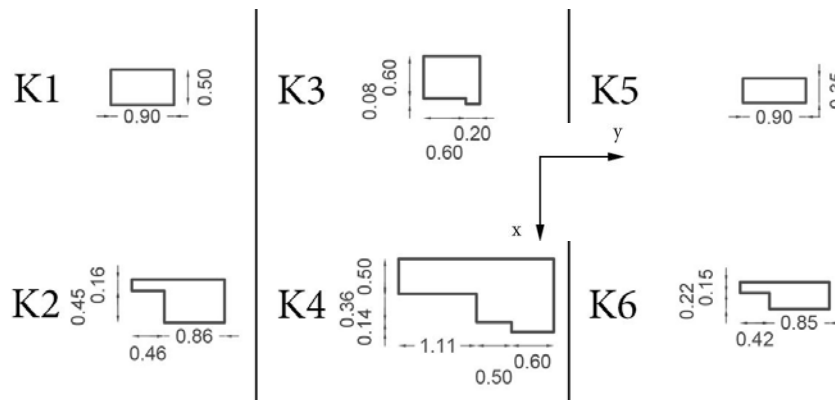
3. Τα υποστυλώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα που στηρίζουν τις δοκούς της οροφής του ορόφου έχουν διαστάσεις (0.50 x0.50)m. Είναι ορατός ο οπλισμός της μια μόνο πλευράς ο οποίος είναι 5 ϕ 20 ενώ οι συνδετήρες των υποστυλωμάτων είναι ϕ 8/180.
4. Στις θέσεις που φαίνονται στο Σχήμα 3.23 εντοπίζονται τα παρακάτω υποστυλώματα για τη στήριξη των δοκών (Δ1-Δ6) της οροφής ισογείου. Τα υποστυλώματα K1, K2, K5, K6 είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα και τα υποστυλώματα K3, K4 είναι λίθινα και οι διαστάσεις τους φαίνονται στο Σχήμα 3.25. Οι τεχνικές προδιαγραφές του κτηρίου προβλέπουν η θεμελίωση των υποστυλωμάτων να γίνει με άοπλο σκυροκονίαμα.¹⁰⁰

⁹⁹ Σύμφωνα με το άρθρο 58 του κανονισμού οπλισμένου σκυροδέματος του 1954, η ελάχιστη διάσταση d υποστυλωμάτων οπλισμένου σκυροδέματος είναι 0.25m και η ελάχιστη διάμετρος οπλισμού ϕ 14. Επίσης, η απόσταση των συνδετήρων e πρέπει να είναι $e \leq d$ και $e \leq 12\phi$ και η επικάλυψη των οπλισμών πρέπει να είναι τουλάχιστον 2cm για υποστυλώματα σε εξωτερικό χώρο και 1.5cm για υποστυλώματα σε εσωτερικό χώρο. Στο υπό μελέτη κτήριο ικανοποιούνται όλες οι παραπάνω προδιαγραφές για τα υποστυλώματα.

¹⁰⁰ Σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές (φάκελος 255, Γ.Α.Κ.), οι διαστάσεις των σκύρων για την παρασκευή των σκυροκονιαμάτων πρέπει να είναι 2-5cm.



Σχήμα 3.24: Σκαρίφημα κάτοψης ισογείου β' φάσης δημοτικής αγοράς

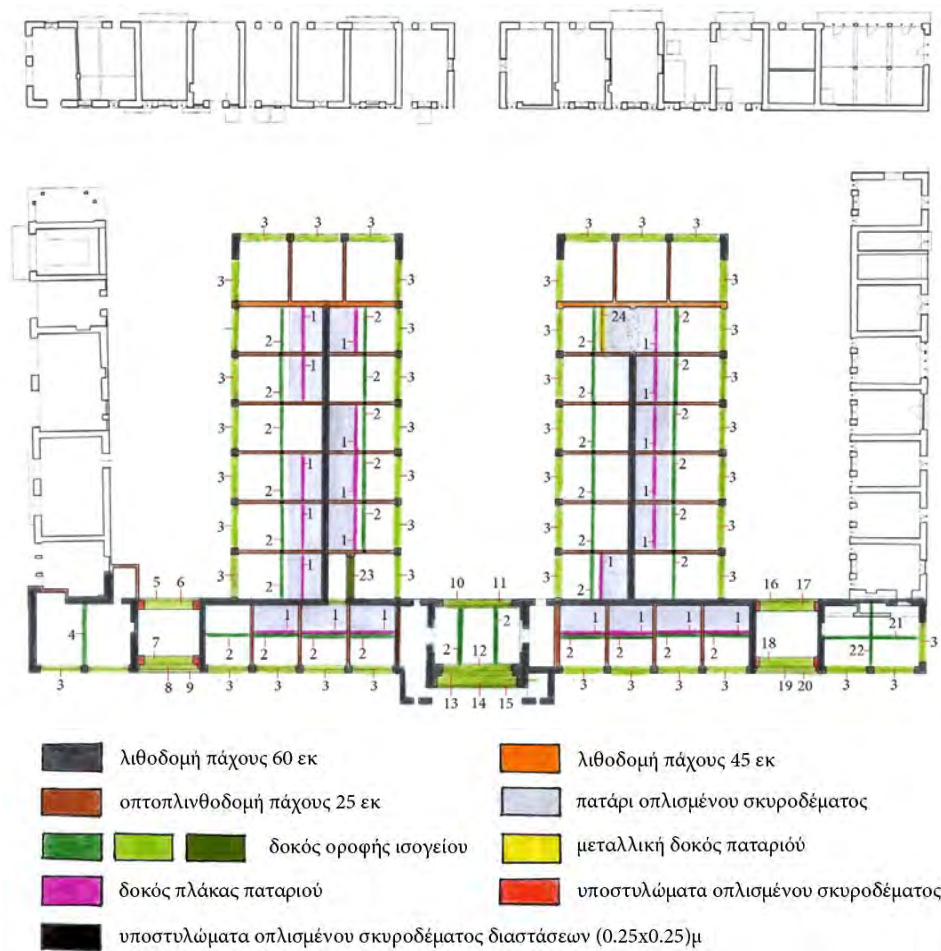


Σχήμα 3.25: Υποστυλώματα πλαισίων 3 εισόδων στην όψη προς την πλατεία (Τομή διατομών)

3.2.1.4 Δοκοί οπλισμένου σκυροδέματος

Οι δοκοί που εντοπίζονται στη β' φάση της δημοτικής αγοράς περιγράφονται παρακάτω.

1. Δοκοί οπλισμένου σκυροδέματος οροφής ισογείου και πλακών παταριών. Οι διαστάσεις των δοκών αυτών από οπλισμένο σκυροδέμα που στηρίζουν την οροφή του ισογείου καθώς και τα πατάρια του ισογείου περιγράφονται στο Σχήμα 3.27. Οι θέσεις των δοκών φαίνονται στο Σχήμα 3.26.

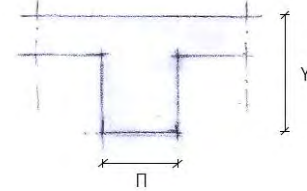


Σχήμα 3.26: Σκαρίφημα κάτοψης ισογείου. Με χρώμα διακρίνονται τα δομικά στοιχεία της κάτοψης

Διαστάσεις δοκών οροφής ισογείου

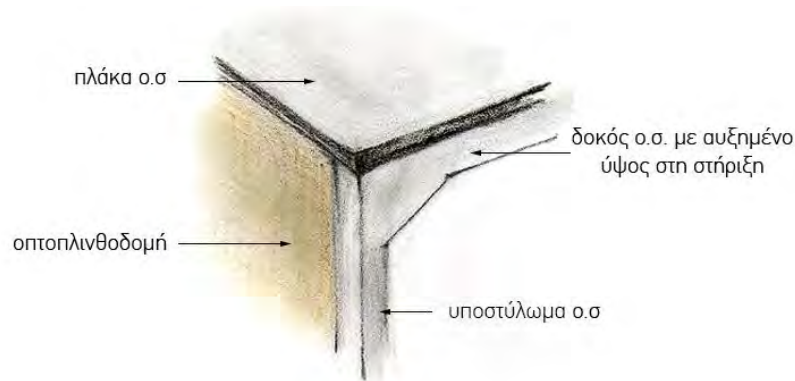
Τύπος δοκών	Πλάτος - Π (m)	Ύψος - Υ (m)	a/a	Πλάτος - Π (m)	Ύψος - Υ (m)
1*	0.25	0.50	13	0.50	1.15
2*	0.25	0.50	14	1.10	0.90
3	0.60	0.50	15	0.23	0.60
4	0.40	0.50	16	0.25	0.60
5	0.17	0.55	17	0.86	1.20
6*	0.85	1.20	18	0.86	0.46
7*	0.85	1.30	19	0.35	0.56
8	0.50	0.96	20	0.25	0.46
9	0.28	0.60	21*	0.25	0.50
10	0.16	0.60	22	0.25	0.65
11	0.85	1.10	23	0.40	0.55
12	0.52	1.35			

* με αυξημένο ύψος στις άκρες των δοκών



Σχήμα 3.27: Διαστάσεις δοκών οροφής ισογείου

Οι δοκοί που συνοδεύονται με (*) στον παραπάνω πίνακα έχουν αυξανόμενο ύψος (από 0.50 m σε 0.63 m) με σκοπό την ανάληψη των αυξημένων διατμητικών τάσεων στις άκρες των δοκών (σε μήκος 0.55 m) όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.28.

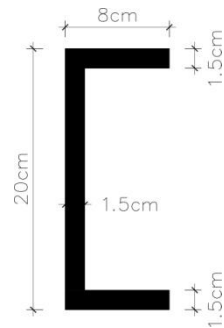


Σχήμα 3.28: Σκίτσο δοκών με αύξηση του ύψους τους στις άκρες

Έγινε προσπάθεια αποτύπωσης του οπλισμού των δοκών της οροφής ισογείου. Ήταν εμφανής μόνο ο οπλισμός που είναι τοποθετημένος στην κάτω παρειά των δοκών ο οποίος είναι 5 ϕ 14, συνδετήρες ϕ 10/180 για τις δοκούς (πλάτος x ύψος) = (0.60x 0.50)m και 5 ϕ 14, συνδετήρες ϕ 10/200 για τις δοκούς (πλάτος x ύψος) = (0.25x0.50) m.¹⁰¹ Ο οπλισμός των δοκών που αποτυπώθηκε υπολείπεται αυτού που προβλεπόταν στα αρχικά σχέδια ξυλοτύπου (Παράρτημα Ι).

2. Η μεταλλική δοκός που φαίνεται στο Σχήμα 3.26 τύπου αριθμός 24 έχει σχήμα U με διαστάσεις που φαίνονται στο Σχήμα 3.29.

¹⁰¹ Σύμφωνα με το άρθρο 40 του κανονισμού οπλισμένου σκυροδέματος του 1954 οι ράβδοι πρέπει να απέχουν απόσταση $>[\phi/2.5\text{cm}]$. Επίσης, η επικάλυψη των οπλισμών πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 2cm για τις δοκούς σε εξωτερικό χώρο και 1.5cm για τις δοκούς σε εσωτερικό χώρο. Στο υπό μελέτη κτήριο, οι προδιαγραφές αυτές ικανοποιούνται.



Σχήμα 3.29: Μεταλλική δοκός (δοκός Νο 24 σχήματος 3.26)

3. Οι δοκοί που στηρίζουν την πλάκα της οροφής του υπογείου όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.30, είναι κατασκευασμένες από οπλισμένο σκυρόδεμα και έχουν διαστάσεις (πλάτος x ύψος) = (0.25 x 0.50) m.



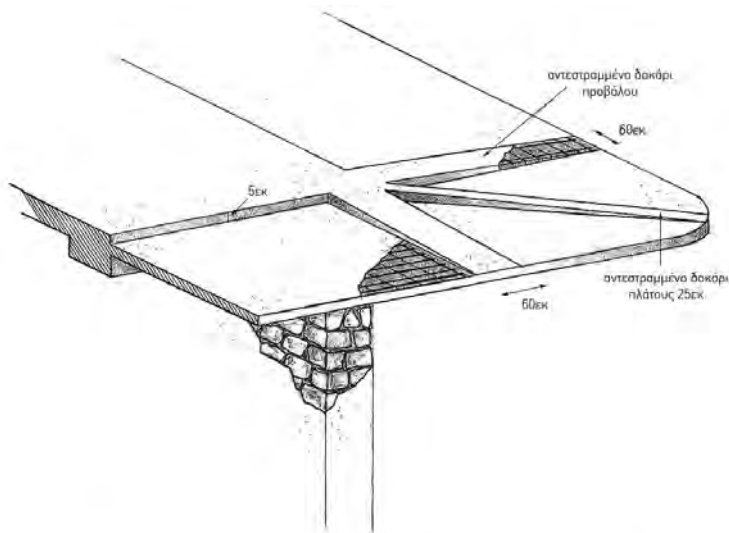
Σχήμα 3.30: Σκαρίφημα κάτοψης υπογείου. Με χρώμα διακρίνονται τα δομικά στοιχεία της κάτοψης

4. Οι δοκοί που στηρίζουν την οροφή του πρώτου ορόφου που φαίνονται στο Σχήμα 3.31 είναι κατασκευασμένες από οπλισμένο σκυρόδεμα και έχουν διαστάσεις α. (πλάτος x ύψος) = (0.25 x 0.50)m και β. (πλάτος x ύψος) = (0.50 x 0.60)m



Σχήμα 3.31: Σκαρίφημα κάτοψης ορόφου. Με χρώμα διακρίνονται τα δομικά στοιχεία της κάτοψης

5. Οι πλάκες των διπλών προβόλων στις γωνίες των πτερύγων του κτηρίου στηρίζονται σε τρεις ανεστραμμένες δοκούς σε πρόβολο (Σχήματα 3.32, 3.33) σε συνέχεια των δοκών τύπου 3 του Σχήματος 3.26. Οι ανεστραμμένες δοκοί έχουν μειούμενο πάχος με την απόσταση από τη στήριξη. Οι δοκοί (ΑΔ1, ΑΔ2) έχουν πλάτος 0.60m και ύψος 0.25m στην στήριξη και 0.10m στην άκρη του προβόλου ενώ οι δοκοί ΑΔ3 έχουν πλάτος 0.25m και ύψος 0.25m στην στήριξη και 0.1m στην άκρη του προβόλου. Ο προβλεπόμενος από την αρχική μελέτη οπλισμός των δοκών αυτών φαίνεται στο σχέδιο του ξυλοτύπου (Παράρτημα Ι). Ο οπλισμός της άνω παρειάς (κρίσιμος οπλισμός) δεν ήταν δυνατό να αποτυπωθεί λόγω ύπαρξης επιχρίσματος στην άνω παρειά. Ο οπλισμός της κάτω παρειάς των δοκών ο οποίος και αποτυπώθηκε είναι αυτός που προβλεπόταν από την αρχική μελέτη.

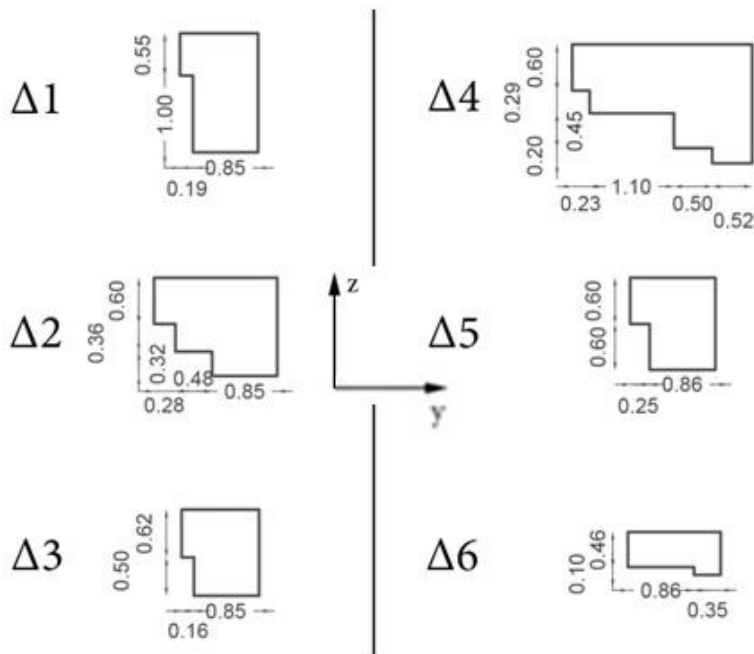


Σχήμα 3.32: Σκαρίφημα ανεστραμμένων δοκών στις γωνίες των προβόλων



Σχήμα 3.33: Άποψη των ανεστραμμένων δοκών από πάνω στη γωνία προβόλου

6. Δοκοί των πλαισίων που διαμορφώνουν τις εισόδους της δημοτικής αγοράς στην όψη προς την πλατεία. Στις θέσεις που φαίνονται στο Σχήμα 3.24 εντοπίζονται οι δοκοί από σπλισμένο σκυροδέμα του Σχήματος 3.34.



Σχήμα 3.34: Διαστάσεις δοκών σπλισμένου σκυροδέματος πλαισίων εισόδων στην όψη προς την πλατεία. Τομή διατομών (βλ. Σχήμα 3.24)

3.2.2 Παθολογία

3.2.2.1 Βλάβες στα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα

Τα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα του κτηρίου εμφανίζουν έντονο πρόβλημα αποφλοιώσεων της επικάλυψης των οπλισμών το οποίο οφείλεται στη διόγκωση των οπλισμών εξαιτίας της διάβρωσής τους σε μεγάλο βάθος.

Η οξείδωση των οπλισμών λόγω επαφής της επιφάνειάς τους με τον υγρό ατμοσφαιρικό αέρα έχει αποτέλεσμα τη δημιουργία οξειδίων σιδήρου και με τη μείωση με το χρόνο των ενεργών διατομών τους. Όταν η οξείδωση προχωρήσει σε μεγαλύτερο βάθος και καθώς το παραγόμενο οξείδιο έχει μεγαλύτερο όγκο από τον προσβληθέντα χάλυβα, προκαλείται αποφλοιώση της επικάλυψης σκυροδέματος των ράβδων. Η διαδικασία αυτή επιταχύνεται, όταν οι χάλυβες βρίσκονται προς την εξωτερική επιφάνεια του κτηρίου και δεν προστατεύονται επαρκώς. Στο κτήριο της β' φάσης της δημοτικής αγοράς, οι δυσμενείς παράγοντες - μικρές επικαλύψεις σκυροδέματος, χαμηλή ποιότητα σκυροδέματος, θέση κτηρίου δίπλα στη θάλασσα, ανερχόμενη υγρασία, υπερδιαστασιολόγηση του οπλισμού της κατασκευής – καθώς και η μακρόχρονη δράση των παραγόντων αυτών λόγω της μεγάλης ηλικίας της κατασκευής οφείλονται για τις βλάβες των στοιχείων από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Η οξείδωση του χάλυβα οδηγεί σε μείωση της ενεργού διατομής του με αποτέλεσμα την υπονόμηση της στατικής επάρκειας της κατασκευής. Στην προκειμένη περίπτωση λόγω της μακρόχρονης δράσης της διάβρωσης το πρόβλημα έχει φτάσει σε τέτοια επίπεδα οξύτητας, ώστε όχι μόνον να προκύπτει ζήτημα πλήρους αναξιοπιστίας των οπλισμών, αλλά και απομάκρυνσης αυτών έτσι ώστε να αποφευχθεί η υπονομευτική τους δράση για την κατασκευή στο μέλλον.

Η διάβρωση του σιδηρού οπλισμού προκαλεί αύξηση του όγκου του με αποτέλεσμα τη δημιουργία εσωτερικών τάσεων. Έτσι, λόγω της μεγάλης τάσης εφελκυσμού που ασκείται από τον χάλυβα στο σκυρόδεμα δημιουργούνται ρηγματώσεις παράλληλες με τον διαμήκη οπλισμό. Οι ρηγματώσεις αυτές αυξάνουν την διαπερατότητα του σκυροδέματος σε CO₂ δημιουργώντας έτσι τις προϋποθέσεις για νέες ρηγματώσεις και την επιτάχυνση της διάβρωσης του οπλισμού, καθώς και την περαιτέρω εκτίναξη των επικαλύψεων του σκυροδέματος.

Συγκεκριμένα, η πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα οροφής ισογείου έχει υποστεί τη μεγαλύτερη φθορά εξαιτίας του φαινομένου που αναλύθηκε παραπάνω. Το μεγαλύτερο ποσοστό των οπλισμών της κάτω παρειάς έχει αποκαλυφθεί εξαιτίας της έντονης αποφλοιώσης του σκυροδέματος και η οξείδωση των οπλισμών έχει οδηγήσει σε αναπόφευκτη μείωση των διατομών τους (Σχήμα 3.35). Όπως προέκυψε και από τις εργαστηριακές μετρήσεις του 2008 (βλ. παράγραφο 4.2.1.2), το σκυρόδεμα είναι ενανθρακωμένο στο μεγαλύτερο μέρος του με αποτέλεσμα την επιτάχυνση της διαδικασίας διάβρωσης των ράβδων.



Σχήμα 3.35: Εκτεταμένες βλάβες της οροφής ισογείου. Αποκολλήσεις σκυροδέματος, έντονη οξείδωση των οπλισμών

Εντονότατο πρόβλημα εντοπίζεται στους προβόλους του κτηρίου (Σχήμα 3.36) όπου εκτός από τις προαναφερθείσες βλάβες, ορισμένα τμήματα έχουν καταρρεύσει (Σχήμα 3.37) ενώ στα υπόλοιπα παρατηρούνται εμφανείς παραμορφώσεις λόγω του μεγάλου μήκους και αντίστοιχα του μικρού πάχους των πλακών. Οι βλάβες – οξειδώσεις, απογυμνώσεις των οπλισμών, έντονες παραμορφώσεις – εντείνονται στους διπλούς προβόλους στις γωνίες των πτερύγων του κτηρίου (Σχήμα 3.38).



Σχήμα 3.36: Εκτεταμένες βλάβες στους περιμετρικούς προβόλους

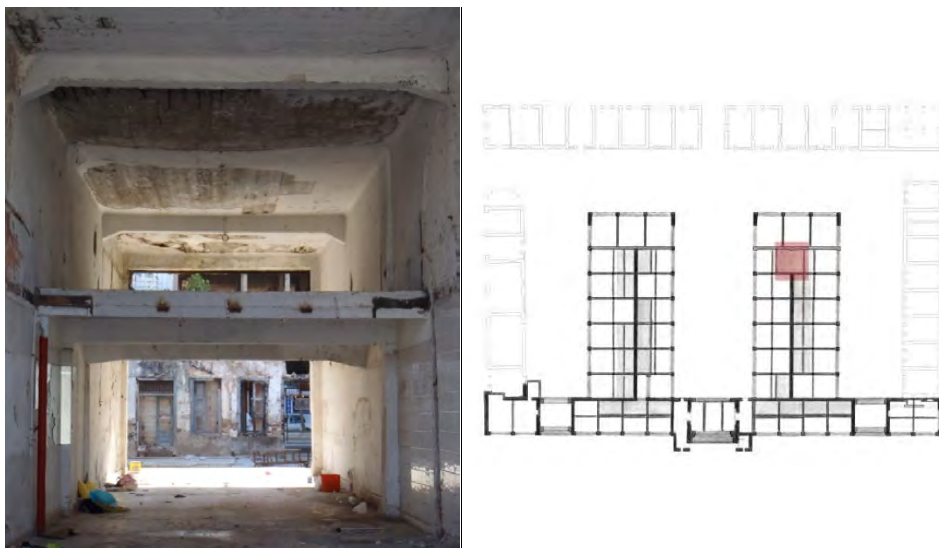


Σχήμα 3.37: Καταρρεύσεις προβόλων



Σχήμα 3.38: Εκτεταμένες βλάβες στις γωνίες των προβόλων

Στην περιοχή που φαίνεται στο Σχήμα 3.39, παρατηρείται έντονο βέλος κάμψης της οροφής λόγω απώλειας της στήριξης της εξαιτίας της καθαίρεσης της λιθοδομής που υπήρχε στη θέση.



Σχήμα 3.39: Βέλος κάμψης οροφής ισογείου σε θέση καθαίρεσης της λιθοδομής (περιοχή που σημειώνεται με κόκκινο χρώμα)

Η οροφή της ανατολικής εισόδου (πλάκα Zoellner) παρουσιάζει αρκετές φθορές που οφείλονται σε διάβρωση του οπλισμού και σε επακόλουθη απογύμνωση του λόγω αποφλοίωσης της επικάλυψης σκυροδέματος (Σχήμα 3.40). Επίσης, παρατηρούνται φθορές στο γέμισμα από οπτοπλίνθους με ορισμένους οπτόπλινθους να έχουν καταπέσει.



Σχήμα 3.40α: Οροφή ανατολικής εισόδου (πλάκα Zoellner)

Συγκεντρωτικά, η παθολογία της οροφής ισογείου απεικονίζεται στο Σχήμα 3.41.

Ορισμένοι δοκοί οροφής ισογείου παρουσιάζουν σημαντικές βλάβες. Σε αυτές παρατηρούνται εκτεταμένες αποκολλήσεις του σκυροδέματος επικάλυψης και απογυμνώσεις των οπλισμών της κάτω παρειάς οι οποίες οφείλονται σε διαβρώσεις των οπλισμών (Σχήμα 3.42).



Σχήμα 3.42: Εκτεταμένες βλάβες σε δοκούς οροφής ισογείου

Ρηγματώσεις μεγάλου βάθους παρατηρούνται στα στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος της ανατολικής εισόδου της αγοράς στην όψη προς την πλατεία αγοράς. Οι ρηγματώσεις αυτές εμφανίζονται παράλληλα με τον διαμήκη άξονα των στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος – τόσο στα υποστυλώματα όσο και στις δοκούς (Σχήμα 3.43). Πιθανώς να οφείλονται σε κατασκευαστικό αρμό δηλαδή να πρόκειται για κατασκευή σε δύο φάσεις – αρχική κατασκευή και μετέπειτα επέμβαση. Η υπόθεση αυτή ενισχύεται από το γεγονός ότι η ανατολική είσοδος διαφοροποιείται από τη δυτική. Η διαφοροποίηση έγκειται στις διαστάσεις των υποστυλωμάτων και των δοκών όπου παρατηρείται αύξηση των διαστάσεων στην ανατολική είσοδο και στην αύξηση του ύψους των δοκών της ανατολικής εισόδου (βλ. παράγραφο 3.2.1).

Επίσης, ρηγματώσεις μικρού εύρους και βάθους παρατηρούνται παράλληλα στους διαμήκεις οπλισμούς των δοκών της ανατολικής εισόδου που πιθανότατα οφείλονται στην οξειδωση του οπλισμού των δοκών (Σχήμα 3.43).



Σχήμα 3.43: Ανατολική είσοδος της δημοτικής αγοράς (όψη από την πλατεία – όψη από το εσωτερικό της αγοράς)

Ορισμένα υποστυλώματα του ορόφου (υποστυλώματα στην βορινή πλευρά του ορόφου στη μετωπική πτέρυγα) έχουν υποστεί εκτεταμένες βλάβες. Ο διαμήκης οπλισμός καθώς και οι συνδετήρες των υποστυλωμάτων είναι απογυμνωμένοι και εμφανώς οξειδωμένοι τουλάχιστον στο 1/3 του ύψους των υποστυλωμάτων από την εσωτερική παρειά. Σε ορισμένες περιοχές, οι συνδετήρες έχουν διαβρωθεί πλήρως με αποτέλεσμα να έχουν καταπέσει.



Σχήμα 3.44: Υποστυλώματα ορόφου βορινής πλευράς της μετωπικής πτέρυγας

Πολλά από τα πατάρια οπλισμένου σκυροδέματος έχουν καθαιρεθεί πιθανώς σε μεταγενέστερες επεμβάσεις των καταστηματαρχών αφήνοντας το ίχνος τους στις περιμετρικές τοικοποιίες. Όσα συναντώνται σήμερα στο κτήριο, βρίσκονται σε καλή κατάσταση (Σχήμα 3.45).



Σχημα 3.44: Καθαίρεσεις παταριών οπλισμένου σκυροδέματος

Οι μαλτεζόπλακες που καλύπτουν το δώμα της οροφής ισογείου παρουσιάζουν εκτεταμένες φθορές επιτρέποντας τη διείσδυση του νερού με αποτέλεσμα την έντονη βιολογική φθορά και φθορά των δομικών στοιχείων.



Σχήμα 3.46: Οροφή του ισογείου. Είναι εμφανής η βιολογική φθορά.

3.2.2.2 Βλάβες στα στοιχεία από τοικοποιία

Οι λιθοδομές του κτηρίου της δημοτικής αγοράς βρίσκονται γενικώς σε καλή κατάσταση. Οι βλάβες εντοπίζονται στην πτέρυγα της όψης προς την πλατεία όπου παρατηρούνται διαγώνιες ρηγματώσεις στις λιθοδομές εκατέρωθεν των δύο από τις τρεις εισόδους, την ανατολική και την κεντρική στο ισόγειο και στο υπόγειο. Οι ρηγματώσεις είναι μικρού πάχους και βάθους (<5mm).

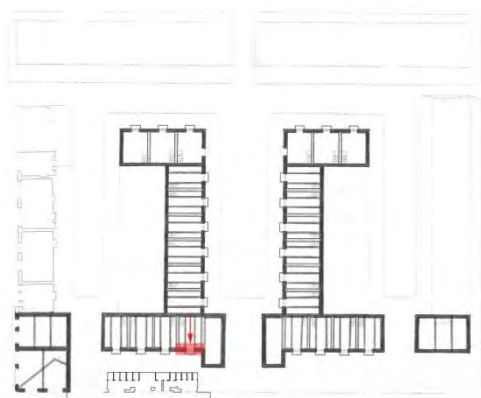
Πιθανό να οφείλονται σε καθίζηση των λιθοδομών και υποστυλωμάτων των εισόδων λόγω επιφανειακής θεμελίωσης σε σχέση με τα γειτονικά καταστήματα τα οποία διαθέτουν υπόγειο. Αναφορικά με την κεντρική είσοδο, το αυξημένο φορτίο λόγω του ορόφου που επιβαρύνει τις λιθοδομές δυσχεραίνει το πρόβλημα και

για αυτό οι βλάβες εμφανίζονται με μεγαλύτερη ένταση στην περιοχή αυτή. Οι καθιζήσεις του εδάφους στην κεντρική και ανατολική είσοδο είναι εμφανείς και πιθανόν να οφείλονται πέραν της επιφανειακής θεμελίωσης και σε συγκέντρωση των ομβρίων λόγω χαμηλότερης στάθμης του εδάφους στις περιοχές αυτές.

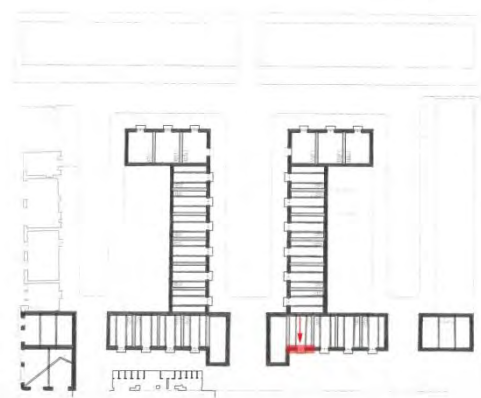


Σχήμα 3.47: Κεντρική είσοδος της δημοτικής αγοράς. Είναι εμφανής η καθίζηση του εδάφους στην περιοχή.

Οι περισσότερες ρηγματώσεις συγκεντρώνονται στην πτέρυγα στην όψη προς την οδό Νεοφύτου (Σχήμα 3.50). Ρηγματώσεις παρατηρούνται στη λιθοδομή των υπογείων των καταστημάτων εκατέρωθεν της κεντρικής εισόδου (Σχήματα 3.48, 3.49)



Σχήμα 3.48: Ρηγματώσεις στη λιθοδομή του υπογείου του καταστήματος ανατολικά της κεντρικής εισόδου



Σχήμα 3.49: Ρηγματώσεις στη λιθοδομή του υπογείου του καταστήματος δυτικά της κεντρικής εισόδου

4 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

4.1 Τοιχοποιίες

4.1.1 Πειραματικός προσδιορισμός αντοχών λιθοσωμάτων και κονιαμάτων

Σε ιστορικά κτήρια και μνημεία καθώς και σε κατασκευές από τοιχοποιία, οι εργαστηριακές δοκιμές αποτελούν σημαντικό κομμάτι της μελέτης αποκατάστασης καθώς συντελούν στην κατανόηση των βλαβών και φθορών που παρουσιάζονται στην κατασκευή και στην τεκμηρίωση των αιτιών αυτών και βοηθούν τον μελετητή στην επιλογή κατάλληλων τρόπων και υλικών για την αποκατάσταση της κατασκευής.

Το 2008 έγιναν πειραματικές μετρήσεις της αντοχής δοκιμών κονιαμάτων, λίθων και οπτοπλίνθων από το Εργαστήριο Μηχανικής και Τεχνολογίας Υλικών του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών. Οι μετρήσεις θεωρήθηκαν αξιόπιστες και τα αποτελέσματά τους αξιοποιήθηκαν κατά την εκπόνηση της παρούσας εργασίας. Τα δεδομένα των μετρήσεων παρατίθενται στον πίνακα 4.1.

Οι πειραματικοί έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν: α. για τα κονιάματα σε σύστημα φόρτισης του οίκου MTS δυναμικότητας 250 kN με ελεγχόμενο ρυθμό μετατόπισης και ηλεκτρονική καταγραφή των αποτελεσμάτων και β. για τους λίθους σε μηχανή φόρτισης RMU με δυναμικότητα 1200 kN, επίσης με ελεγχόμενο ρυθμό μετατόπισης και ηλεκτρονικό σύστημα καταγραφής.

Τα δοκίμια τεμαχίστηκαν και επιπεδώθηκαν με κατάλληλα εργαλεία και υλικά πριν τη διεξαγωγή των δοκιμών θλίψης. Για την επιπέδωση των κονιαμάτων χρησιμοποιήθηκε ταχύπηκτο τσιμεντοκονίαμα υψηλής αντοχής και για τους λίθους χυτό θειικό διάλυμα. Οι ακριβείς διαστάσεις των δοκιμών μετρήθηκαν πριν τις δοκιμές με ηλεκτρονικό παχύμετρο. Το φορτίο αστοχίας και η αντίστοιχη θλιπτική αντοχή κάθε δοκιμίου από τις λιθοδομές και τις οπτοπλινθοδομές δίνονται στον Πίνακα 4.1.

**Αποτελέσματα δοκιμών θλίψης
για τους λίθους και τα κονιάματα των λιθοδομών**

Σήμανση	Υλικό	Μήκος - Πλάτος διατομής (mm)		Εμβαδόν διατομής (mm ²)	Φορτίο αστοχίας (kN)	Θλιπτική αντοχή (Μpa)
II2	Λίθος	45.0	60.0	2700	223.0	82.6
	Κονίαμα	19.3	19.3	372.49	0.6	1.5
II3	Λίθος	37.8	38.6	1459.08	119.0	81.6
	Λίθος	39.8	31.6	1257.68	120.0	95.4
II4	Λίθος	48.5	59.7	2895.45	217.0	74.9
II5	Λίθος	50.3	75.3	3787.59	348.0	91.9
	Λίθος	41.8	50.2	2098.36	122.0	58.1
III1	Λίθος	51.0	47.0	2397	185.0	77.2
	Κονίαμα	28.5	28.1	800.85	1.3	1.6
	Κονίαμα	22.8	23.4	533.52	1.0	1.9
III4	Λίθος	42.1	46.2	1945.02	157.0	80.7
	Κονίαμα	20.7	17.1	353.97	0.3	0.8
Πυρήνας	Λίθος	Διάμετρος 104.4mm Ύψος 110mm		8560.3	648	75.7
	Κονίαμα	40.3	40.0	1612	68.0	42.2

**Αποτελέσματα δοκιμών θλίψης
για τους οπτοπλίνθους και τα κονιάματα των οπτοπλινθοδομών**

Σήμανση	Υλικό	Μήκος - Πλάτος διατομής (mm)		Εμβαδόν διατομής (mm ²)	Φορτίο αστοχίας (kN)	Θλιπτική αντοχή (MPa)
I1	Οπτόπλινθος	26.0	39.8	1034.8	22.0	21.3
	Οπτόπλινθος	30.4	51.3	1559.52	31.4	20.1
	Κονίαμα	28.1	21.6	606.96	12.6	20.8
	Κονίαμα	21.9	21.6	473.04	9.6	20.3
I2	Οπτόπλινθος	37.5	28.9	1083.75	28.4	26.2
	Οπτόπλινθος	28.5	34.0	969	26.0	26.8
	Κονίαμα	22.3	21.8	486.14	15.6	32.1
I3	Οπτόπλινθος	29.2	38.2	1115.44	50.7	45.5
	Οπτόπλινθος	21.0	35.9	753.9	44.2	58.6
	Οπτόπλινθος	28.1	39.9	1121.19	47.8	42.6
	Κονίαμα	20.6	17.1	352.26	9.6	27.2
	Κονίαμα	19.0	18.3	347.7	14.8	42.6
I4	Οπτόπλινθος	31.8	40.8	1297.44	37.0	28.5
	Οπτόπλινθος	34.9	37.3	1301.77	39.5	30.3
I5	Οπτόπλινθος	32.4	39.9	1292.76	35.0	27.1
	Οπτόπλινθος	33.1	37.7	1247.87	26.2	21.0
	Κονίαμα	20.0	20.3	406	14.6	36.0

Πίνακας 4.1: Αποτελέσματα δοκιμών θλίψης λιθοσωμάτων, οπτοπλίνθων και κονιαμάτων

Η θλιπτική αντοχή των λίθων των λιθοδομών του κτηρίου μελέτης υπολογίζεται ως ο μέσος όρος των θλιπτικών αντοχών των λίθων που προέκυψαν από τις εργαστηριακές δοκιμές (Πίνακας 4.1). Έτσι η θλιπτική αντοχή των λίθων $f_{bc,\lambda}$ είναι:

$$f_{bc,\lambda} = 82.3 [MPa]$$

Η θλιπτική αντοχή των οπτοπλίνθων των οπτοπλινθοδομών του κτηρίου μελέτης υπολογίζεται ως ο μέσος όρος των θλιπτικών αντοχών των οπτοπλίνθων που προέκυψαν από τις εργαστηριακές δοκιμές (Πίνακας 4.1). Έτσι η θλιπτική αντοχή των λίθων $f_{bc,o}$ είναι:

$$f_{bc,o} = 23.8 [MPa]$$

Η θλιπτική αντοχή του κονιάματος του κτηρίου μελέτης υπολογίζεται ως ο μέσος όρος των θλιπτικών αντοχών των κονιαμάτων που προέκυψαν από τις εργαστηριακές δοκιμές (Πίνακας 4.1). Έτσι η θλιπτική αντοχή του κονιάματος των λιθοδομών f_{mc} είναι:

$$f_{mc} = 1.33 [MPa]$$

4.1.2 Υπολογισμός μηχανικών χαρακτηριστικών τοιχοποιιών

4.1.2.1 Θλιπτική αντοχή τριςτρωτης τοιχοποιίας

Η θλιπτική αντοχή των εξωτερικών στρώσεων της τοιχοποιίας $f_{wc,o}$ υπολογίζεται από την σχέση (Τάσιος, Χρονόπουλος, 1986):

$$f_{wc,o} = \frac{\frac{2}{3} \sqrt{f_{bc}} + k1 f_{mc} - k2}{1 + 3.5 \left(\frac{V_m}{V_w} - 0.3 \right)} [MPa]$$

Όπου:

V_m = ο όγκος του κονιάματος που χρησιμοποιείται

V_w = ο συνολικός όγκος της τοιχοποιίας

f_{bc} = η θλιπτική αντοχή των λιθοσωμάτων $\leq 100 \text{ MPa}$

f_{mc} = η θλιπτική αντοχή του κονιάματος

k_1 = συντελεστής της συνεισφοράς του κονιάματος στην αντοχή της τοιχοποιίας

0,6 για αργολιθοδομή

0,2 για οπτοπλινθοδομή ή λαξευμένη λιθοδομή

k_2 = μειωτικός συντελεστής για τοιχοποιία από φυσικούς λίθους

0,2 MPa για οπτοπλινθοδομή ή λαξευμένη λιθοδομή

0,5 MPa για ημιλαξευτή λιθοδομή

2,5 MPa για αργολιθοδομή

Η θλιπτική αντοχή του υλικού πλήρωσης $f_{wc,i,0}$ των τρίστρωτων τοιχοποιιών προκύπτει από τη σχέση (Tassios, 2004):

$$f_{wc,i,0} \approx f_0 e^{-10 n_i} [\text{MPa}]$$

Για μεσαία με μικρά θραύσματα τοιχοσωμάτων (1 έως 5cm) και συχνή χρήση δομικού κονιάματος:

f_0 = 35 MPa για μεγάλης αντοχής κονίαμα ($f_{mc} \approx 10 \text{ MPa}$)

20 MPa για μέτριας αντοχής κονίαμα ($f_{mc} \approx 4 \text{ MPa}$)

10 MPa για μικρής αντοχής κονίαμα ($f_{mc} \approx 1 \text{ MPa}$)

n_i = το ποσοστό των κενών του υλικού πλήρωσης

Για μεγάλα θραύσματα τοιχοσωμάτων (>5cm) και μικρές ποσότητες από περισσευούμενο κονίαμα, το οποίο ρίχνονταν από τους κτίστες: $f_{wc,i,0} \approx 0$.

Η θλιπτική αντοχή της τρίστρωτης τοιχοποιίας $f_{wc,0}$ υπολογίζεται από την σχέση (Τάσιος 2004):

$$f_{wc,0} = \frac{2 \lambda_e \delta f_{wc,e,0} + \lambda_i f_{wc,i,0}}{1 + 2 \delta} [\text{MPa}]$$

Όπου

$\lambda_i \approx 1$, αυξητικός συντελεστής της αντοχής του υλικού πλήρωσης τρίστρωτης τοιχοποιίας

λ_e = μειωτικός συντελεστής της αντοχής των μονόστρωτων εξωτερικών στρώσεων της τρίστρωτης τοιχοποιίας

$$\lambda_e = 1 - 0.06 \zeta_e t_e h_w^{-4/3} \approx 1$$

Όπου

h_w = το ύψος ορόφου του κτηρίου (mm)

ζ_e = (500 για αργολιθοδομές, 1000 για οπτοπλινθοδομές και ημιλαξευτές λιθοδομές, 1500 για λαξευτή λιθοδομή)

t_e = το πάχος των εξωτερικών στρώσεων της τρίστρωτης τοικοποιίας (mm)

$f_{wce,0}$ = η θλιπτική αντοχή των μονόστρωτων εξωτερικών στρώσεων της τρίστρωτης τοικοποιίας

$f_{wci,0}$ = η θλιπτική αντοχή του υλικού πλήρωσης της τρίστρωτης τοικοποιίας

δ = ο λόγος του πάχους της εξωτερικής στρώσης προς το πάχος του υλικού πλήρωσης

$$\delta = \frac{t_e}{t_i}$$

t_i = το πάχος της εσωτερικής στρώσης με το υλικό πλήρωσης (mm)

4.1.2.2 Μέτρο ελαστικότητας

Το μέτρο ελαστικότητας των τοικοποιϊών δίνεται από τη σχέση (Tassios, 2004):

$$E_{we,0} = \zeta_e f_{wc,0}$$

4.1.2.3 Οριζόντια εφελκυστική αντοχή τρίστρωτων τοικοποιϊών

Η οριζόντια εφελκυστική αντοχή της τρίστρωτης τοικοποιίας προκύπτει από την σχέση (Tassios, 2004):

$$f_{wt,οριζ} = \frac{f_{wc,0}}{7}$$

4.1.2.4 Εφελκυστική αντοχή τρίστρωτης τοικοποιίας για αστοχία κάθετα στους αρμούς του κονιάματος

Η εφελκυστική αντοχή της τοικοποιίας για αστοχία κάθετα στους αρμούς του κονιάματος προκύπτει από την σχέση (Tassios, "Rehabilitation of three-leaf masonries"):

$$f_{wt,καθ} = \frac{\lambda f_{mc}}{5} [MPa]$$

όπου $\lambda = 1 - 0.2\sqrt{f_{mc}}$ και f_{mc} θλιπτική αντοχή του κονιάματος.

4.1.3 Αποτελέσματα υπολογισμών μηχανικών χαρακτηριστικών τοικοποιίας

4.1.3.1 Λιθοδομές

Για τη λιθοδομές ισχύει ότι:

$$f_{bc,\lambda} = 82.3 [MPa]$$

$$f_{mc} = 1.33 [MPa]$$

$$\frac{v_m}{v_w} = 0.3$$

$$k_1 = 0.6$$

$$k_2 = 0.5$$

Η θλιπτική αντοχή των εξωτερικών στρώσεων των τρίστρωτων λιθοδομών του κτηρίου (καθώς και των λίθινων υποστυλωμάτων διαστάσεων (60x60)εκ είναι:

$$f_{wc,0} = f_{wc,e,0} = \frac{2}{3} \sqrt{82.3} + 0.6 * 1.33 - 0.5 = 6.3 \text{ MPa}$$

Το μέτρο ελαστικότητας των εξωτερικών στρώσεων των λιθοδομών είναι:

$$E_{we} = 500 * 6.3 = 3.1 \text{ GPa}$$

Η οριζόντια εφελκυστική αντοχή των λιθοδομών είναι:

$$f_{wt,οριζ} = \frac{6.3}{7} = 0.9 \text{ MPa}$$

Η εφελκυστική αντοχή των λιθοδομών για αστοχία κάθετα στους αρμούς του κονιάματος:

$$f_{wt,καθ} = \frac{(1 - 0.2\sqrt{1.33}) * 1.33}{5} = 0.2 \text{ MPa}$$

Για τον προσδιορισμό της θλιπτικής αντοχής του υλικού πλήρωσης των τρίστρωτων τοιχοποιιών γίνεται χρήση της σχέσης που αφορά στη χρήση μικρών και μεσαίων θραυσμάτων τοιχοσωμάτων για την πλήρωσή τους.

Το ποσοστό κενών του υλικού πλήρωσης θεωρείται 30%. Επομένως $n_i = 0.3$.

Το κονίαμα πλήρωσης θεωρήθηκε ίδιας ποιότητας με το κονίαμα των εξωτερικών στρώσεων της λιθοδομής, $f_{mc} = 1.33 \text{ [MPa]}$. Συνεπώς $f_0 = 10 \text{ MPa}$.

$$f_{wc,i,0} = 10e^{-3} = 0.5 \text{ MPa}$$

Το πάχος της εξωτερικής στρώσης των λιθοδομών θεωρήθηκε $t_e = 20 \text{ cm}$. Οι λιθοδομές έχουν πάχος 60 cm. Επομένως προκύπτει ότι $t_i = 20 \text{ cm}$ και $\delta = 1$.

Υπολογίζεται ο μειωτικός συντελεστής της αντοχής των μονόστρωτων εξωτερικών στρώσεων της τρίστρωτης τοιχοποιίας $\lambda_e = 0.93$

Επομένως

Η θλιπτική αντοχή των λιθοδομών είναι:

$$f_{wc,0} = \frac{2 * 0.93 * 1 * 6.3 + 1 * 0.5}{1 + 2 * 1} = 3.7 \text{ MPa}$$

Το μέτρο ελαστικότητας των λιθοδομών είναι:

$$E_w = 500 * 3.7 = 1.8 \text{ GPa}$$

Η οριζόντια εφελκυστική αντοχή των λιθοδομών είναι:

$$f_{wt,οριζ} = \frac{3.7}{7} = 0.53 \text{ MPa}$$

Η εφελκυστική αντοχή των λιθοδομών είναι:

$$f_{wt,καθ} = \frac{(1 - 0.2\sqrt{1.33}) * 1.33}{5} = 0.2 \text{ MPa}$$

4.1.3.2 Μηχανικά χαρακτηριστικά οπτοπλινθοδομών

Για τη οπτοπλινθοδομή ισχύει ότι:

$$f_{bc,o} = 30.9 \text{ [MPa]}$$

$$f_{mc} = 1.33 \text{ [MPa]}$$

$$\frac{v_m}{v_w} = 0.3$$

$$k_1 = 0.2$$

$$k_2 = 0.2$$

Επομένως, η θλιπτική αντοχή των οπτοπλινθοδομών του κτηρίου είναι:

$$f_{wc,0} = \frac{2}{3} \sqrt{23.8} - 0.2 * 1.33 - 0.2 = 3.3 \text{ MPa}$$

Το μέτρο ελαστικότητας των οπτοπλινθοδομών είναι:

$$E_w = 500 * 3.3 = 1.7 \text{ GPa}$$

Η οριζόντια εφελκυστική αντοχή των οπτοπλινθοδομών είναι:

$$f_{wt,οριζ} = \frac{3.3}{7} = 0.47 \text{ MPa}^*$$

Η εφελκυστική αντοχή των οπτοπλινθοδομών είναι:

$$f_{wt,καθ} = \frac{(1-0.2\sqrt{1.33}) * 1.33}{5} = 0.2 \text{ MPa}^*$$

*Ο συγκεκριμένος τύπος αφορά τρίστρωτες τοιχοποιίες. Στην προκειμένη περίπτωση χρησιμοποιείται ο τύπος καταχρηστικά και προκύπτουν συντηρητικά αποτελέσματα.

4.2 Οπλισμένο σκυρόδεμα

Στα Γενικά Αρχεία του Νομού Ευβοίας, αναφέρονται προδιαγραφές σχετικά με την ποιότητα του σκυροδέματος που προβλεπόταν να χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή.

Σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του κτηρίου, η αναλογία των υλικών για την παρασκευή του σκυροδέματος είναι 0.85m³ χαλίκια, 0.45m³ άμμου και 3.00χγρ τσιμέντου.¹⁰² Τα χαλίκια που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του οπλισμένου σκυροδέματος να προέρχονται από πετρώματα μεγάλης αντοχής, να είναι απαλλαγμένα από ξένες ουσίες και οι διαστάσεις τους να είναι μεταξύ 0.007m και 0.04m. Η άμμος που θα χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή του οπλισμένου σκυροδέματος πρέπει να προέρχεται από πετρώματα μεγίστης αντοχής, να είναι χονδρόκοκκος και να είναι απαλλαγμένη από γαιώδεις και αργιλλώδεις ουσίες. Το τσιμέντο που θα χρησιμοποιηθεί να είναι βραδύηκτο εγχωρίου ή ξένης προέλευσης τύπου Πορτλαντ. Αν κριθεί αναγκαίο να υποβληθεί σε δοκιμές αντοχής θλίψης ή εφελκυσμού.

4.2.1 Μηχανικά χαρακτηριστικά σκυροδέματος

Τον Αύγουστο του 2012 έγιναν διερευνητικές εργασίες για την στατική μελέτη της δημοτικής αγοράς της Χαλκίδας από το εργαστήριο ΔΟΚΙΜΗ Σπύρος Βασιλείου Ο.Ε. Οι εργασίες που εκτελέστηκαν αφορούσαν τις πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος και ήταν:

Α. Έλεγχος με τη μέθοδο των πυρήνων με την εγκύκλιο Ε7

¹⁰² Σύμφωνα με τον κανονισμό οπλισμένου σκυροδέματος του 1954, η ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου είναι 300 χγμ ανά κυβικό μέτρο έτοιμου σκυροδέματος.

- Β. Έλεγχος ενανθράκωσης (μέθοδος φαινελοφθαλεινής)
- Γ. Έλεγχος με τη μέθοδο του κρουσιμέτρου ASTM C805
- Δ. Έλεγχος με τη μέθοδο της εξόλκευσης ήλων (μέθοδος Θ.Π.Τάσιου)
- Ε. Έλεγχος σιδηρού οπλισμού με το Ferroskan Hilti.

Γενικώς αναφέρεται¹⁰³ ότι ο λόγος της μέσης επιτόπου αντοχής προς την αντίστοιχη μέση συμβατική μπορεί να είναι 0.85 έως 0.95. Ειδικότερα, σύμφωνα με τον Bloem¹⁰⁴ για τις πλάκες και ανάλογα με την ποιότητα της σκυροδέτησης και συντήρησης ο λόγος αυτός μπορεί να είναι από 0.65 για κακή σκυροδέτηση και συντήρηση έως 0.90 για καλή σκυροδέτηση και συντήρηση.

4.2.1.1 Έλεγχος με τη μέθοδο των πυρήνων

Ο έλεγχος με τη μέθοδο των πυρήνων έγινε για πυρήνες σκυροδέματος από την οροφή του υπογείου και του ισογείου έτσι ώστε να εκτιμηθεί η κατηγορία αντοχής του διαστρωμένου σκυροδέματος. Η πυρηνοληψία θεωρείται η ακριβέστερη μέθοδος για την εκτίμηση της επιτόπου αντοχής.¹⁰⁵ Σημειώνεται ότι με τον έλεγχο των πυρήνων δεν διαπιστώνεται η κατηγορία αντοχής στην οποία ανήκε το νωπό σκυρόδεμα την ημέρα της διάστρωσής του. Κατά τον Τάσιο¹⁰⁶ η πυρηνοληψία δίνει μικρότερες αντοχές 2% έως 12% της πραγματικής επιτόπου αντοχής.

Η διαδικασία εκτίμησης της κατηγορίας αντοχής του σκυροδέματος περιλαμβάνει το διαχωρισμό της κατασκευής σε τμήματα (παρτίδες) που φαίνεται ότι διαστρώθηκαν σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα και στη συνέχεια τον έλεγχο της κάθε παρτίδας χωριστά με έξι πυρήνες που κόβονται σε τυχαίες θέσεις. Τα αποτελέσματα του συγκεκριμένου ελέγχου παρουσιάζονται στον πίνακα 4.2.

Το σκυρόδεμα θεωρήθηκε κατηγορίας C12/15 ως μέσος όρος των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τις εργαστηριακές δοκιμές (μέσος όρος τυπικών αντοχών δειγμάτων = 15.04 MPa).

¹⁰³ Petersons N., Recommendations for estimation of quality of concrete in finished structures, Tassios T.P., Uncertainties of instructure assessment of concrete strength, Murrey A. Mc CLong A.E., A study of insitu variability of concrete using the pulloff method, 1971

¹⁰⁴ Bloem D.L., Concrete strength in structures, 1968

¹⁰⁵ Τρέζος Γ., Εκτίμηση της επιτόπου αντοχής του σκυροδέματος, 1999

¹⁰⁶ Tassios T.P., Uncertainties of instructure assessment of concrete strength, 1984

Αποτελέσματα ελέγχου με τη μέθοδο των πυρήνων

Θέση δειγματοληψίας	α/α	αντοχή κύβου Μρα	τυπική αντοχή δείγματος	κατηγορία σκυροδέματος
οροφή υπογείου	1	18.41	14.07	C12/15
	2	26.12		
	3	23.85		
	4	16.45		
	5	18.68		
	6	17.78		
οροφή υπογείου	1	24.65	21.98	C16/20
	2	24.44		
	3	-		
	4	25.08		
	5	-		
	6	22.16		
οροφή υπογείου	1	12.13	10.65	C8/10
	2	25.22		
	3	16.28		
	4	20		
	5	18.19		
	6	-		
οροφή ισογείου	1	15.24	10.89	C8/10
	2	21.53		
	3	19.39		
	4	12.37		
	5	13.3		
	6	18.81		
οροφή ισογείου	1	21.55	11.9	C8/10
	2	15.41		
	3	18.18		
	4	13.19		
	5	14.53		
	6	17.25		
οροφή ισογείου	1	23.33	20.92	C16/20
	2	21.81		
	3	27.06		
	4	25.25		
	5	25.01		
	6	22.27		
οροφή ισογείου	1	30.5	14.84	C12/15
	2	20.37		
	3	25.14		
	4	22.43		
	5	19.64		
	6	16.94		

Πίνακας 4.2: Αποτελέσματα ελέγχου με τη μέθοδο των πυρήνων

4.2.1.2 Έλεγχος ενανθράκωσης

Ο έλεγχος ενανθράκωσης έγινε σε πυρήνες σκυροδέματος των πλακών της οροφής υπογείου και ισογείου. Η μέτρηση της ενανθράκωσης σε δοκίμια σκυροδέματος αποτελεί μία μέθοδο η οποία βασίζεται στη μεταβολή του ΡΗ λόγω της παρουσίας διοξειδίου του άνθρακα. Η μέθοδος πραγματοποιείται με ψεκασμό διαλύματος φαινολοφθαλείνης σε δοκίμια σκυροδέματος. Ο έλεγχος του βαθμού ενανθράκωσης, είναι εξαιρετικά σημαντικός αφού η αλκαλικότητα του σκυροδέματος, η οποία χαρακτηρίζεται από τιμή του ΡΗ γύρω στο 12.5, προστατεύει τις ράβδους οπλισμού έναντι διάβρωσης η οποία και οδηγεί στην απώλεια της εφελκυστικής αντοχής του χάλυβα.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων φαίνονται στον πίνακα 4.3.

Αποτελέσματα ελέγχου ενανθράκωσης

Οροφή υπογείου		Οροφή ισογείου				
a/a	Βάθος (cm) ενανθράκωσης	a/a	Βάθος (cm) ενανθράκωσης		Βάθος (cm) ενανθράκωσης	
1	πλήρης	1	πλήρης (σποραδικά σημεία μη ενανθρακωμένα)		15	πλήρης
2	πλήρης	2	πλήρης		16	πάνω 2 cm κάτω 8 cm
3	πλήρης	3	πλήρης		17	πλήρης
4	πλήρης (σποραδικά μη ενανθρακωμένα)	4	πλήρης		18	πλήρης
5	πάνω 5 cm κάτω 4 cm	5	πλήρης		19	πλήρης
6	0.5 cm από δάπεδο	6	πλήρης		20	πλήρης
7	0.5 cm από δάπεδο ισογείου	7	πλήρης (σποραδικά σημεία μη ενανθρακωμένα)		21	πλήρης
8	0.5 cm από δάπεδο	8	πλήρης		22	πλήρης
9	πλήρης	9	πλήρης		23	πλήρης
10	πλήρης	10	πλήρης		24	πλήρης
11	πλήρης	11	πάνω 2.25 cm	κάτω 7.75 cm	25	πλήρης
12	πλήρης	12	πάνω 1 cm	κάτω 6.25 cm	26	πλήρης
13	πλήρης	13	πάνω 0.5 cm	κάτω 5.5 cm	27	πλήρης
14	πλήρης	14	πάνω 1.25 cm	κάτω 7 cm	28	πλήρης
15	πλήρης					
16	πλήρης					
17	πλήρης					

Πίνακας 4.3: Αποτελέσματα ελέγχου ενανθράκωσης

Όσον αφορά την οροφή υπογείου, το 77% των δειγμάτων ήταν πλήρως ενανθρακωμένο και το υπόλοιπο 23% ήταν μερικώς ενανθρακωμένο.

Όσον αφορά την οροφή ισογείου, το 86% των δειγμάτων ήταν πλήρως ενανθρακωμένο και το υπόλοιπο 14% ήταν μερικώς ενανθρακωμένο.

4.2.1.3 Έλεγχος με τη μέθοδο του κρουσιμέτρου

Ο έλεγχος με τη μέθοδο του κρουσιμέτρου ASTM – C 805 έγινε στην πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος οροφής υπογείου και ισογείου. Η μέθοδος του κρουσιμέτρου είναι μια μη καταστρεπτική μέθοδος μέτρησης της αντοχής του σκυροδέματος, η οποία βασίζεται στην επιφανειακή σκληρότητα των δομικών στοιχείων που εξετάζονται. Στη μέθοδο αυτή εφαρμόζεται στην επιφάνεια του σκυροδέματος πρόσκρουση ενός βαθμονομημένου σφυριού (κρουσίμετρο). Το μέγεθος της αναπήδησης του σφυριού μετράται και είναι σε

άμεση σχέση με τα δεδομένα του κατασκευαστή προκειμένου να προσδιοριστεί η ποιότητα του σκυροδέματος της εξωτερικής επιφάνειας της κατασκευής και σε βάθος έως 30mm.

Παρατίθενται τα αποτελέσματα του ελέγχου στον πίνακα 4.4.

Αποτελέσματα ελέγχου κρουσιμέτρησης

Θέση δειγματοληψίας - Οροφή υπογείου

a/a	μέσος όρος αντοχής MPa	a/a	μέσος όρος αντοχής MPa	a/a	μέσος όρος αντοχής MPa
1	16±6.1	9	33.4±7.1	17	18.9±6.3
2	18.9±6.3	10	28.4±6.9	18	18.9±6.3
3	17.5±6.1	11	25.1±6.7	19	18.9±6.3
4	16±6.1	12	18.9±6.3	20	23.5±6.6
5	26.8±6.7	13	25.1±6.4	21	18.9±6.3
6	20.5±6.4	14	22.1±6.4	22	25.1±6.7
7	18.9±6.3	15	22.1±6.4	23	25.1±6.7
8	23.5±6.6	16	23.5±6.6	24	25.1±6.7

Θέση δειγματοληψίας - Οροφή ισογείου

a/a	μέσος όρος αντοχής MPa	a/a	μέσος όρος αντοχής MPa	a/a	μέσος όρος αντοχής MPa
1	26.8±6.7	18	20.5±6.4	34	26.8±6.7
2	25.1±6.7	19	26.8±6.7	35	25.1±6.7
3	26.8±6.7	20	23.5±6.6	36	23.5±6.6
4	25.1±6.7	21	17.5±6.1	37	20.5±6.4
5	35.2±7.2	22	17.5±6.1	38	25.1±6.7
6	25.1±6.7	23	17.5±6.1	39	25.1±6.7
7	20.5±6.4	24	25.1±6.7	40	23.5±6.6
8	22.1±6.4	25	26.8±6.7	41	18.9±6.3
9	18.9±6.3	26	28.4±6.9	42	18.9±6.3
10	14.6±6.0	27	22.1±6.4	43	26.8±6.7
11	26.8±6.7	28	23.5±6.6	44	31.8±6.9
12	16±6.1	29	18.9±6.3	45	23.5±6.6
13	16±6.1	30	38.7±7.3	46	22.1±6.4
14	17.5±6.1	31	38.7±7.3	47	16±6.1
15	20.5±6.4	32	25.1±6.7	48	18.9±6.3
16	25.1±6.7	33	26.8±6.7	49	17.5±6.1
17	16±6.1				

Πίνακας 4.4: Αποτελέσματα ελέγχου κρουσιμέτρησης

Η μέθοδος του κρουσιμέτρου μπορεί να δώσει αξιόπιστα αποτελέσματα για την αντοχή ενός δομικού στοιχείου μόνο όταν συνδυαστεί και με άλλες μεθόδους. Για μεγάλα βάθη ενανθράκωσης, όπως παρατηρούνται στις πλάκες του υπό μελέτη κτηρίου (το 82% των δειγμάτων ήταν πλήρως ενανθρακωμένο), η μέθοδος του κρουσιμέτρου παύει να είναι ένα αντικειμενικό κριτήριο για την εκτίμηση της αντοχής μιας

κατασκευής¹⁰⁷. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ο μέσος όρος αντοχής της πλάκας οροφής υπογείου είναι 22.1MPa και της πλάκας οροφής ισογείου 23.2MPa.

4.2.1.4 Έλεγχος με τη μέθοδο της εξόλκευσης ήλων

Ο έλεγχος με τη μέθοδο της εξόλκευσης ήλων (μέθοδος Θ.Π.Τάσιου) έγινε στις πλάκες από οπλισμένο σκυρόδεμα της οροφής υπογείου και ισογείου.

Αποτελέσματα ελέγχου με τη μέθοδο της εξόλκευσης ήλων

Οροφή υπογείου		Οροφή ισογείου			
a/a	μέσος όρος αντοχής MPa	a/a	μέσος όρος αντοχής MPa	a/a	μέσος όρος αντοχής MPa
1	22.7	1	23.86	29	19.64
2	23.2	2	25.13	30	19.53
3	20	3	28.61	31	20.17
4	20.69	4	23.54	32	23.54
5	18.79	5	29.03	33	24.92
6	20.38	6	22.8	34	21.12
7	20.17	7	21.01	35	23.33
8	21.01	8	20.8	36	23.33
9	20.17	9	20.17	37	26.18
10	20.17	10	20.69	38	23.54
11	22.59	11	23.44	39	23.02
12	21.12	12	23.54	40	19.95
13	22.07	13	20.69	41	19.85
14	20.8	14	22.59	42	18.79
15	23.54	15	20.38	43	18.48
16	23.02	16	20.59	44	17.84
17	23.75	17	25.44	45	18.9
18	20.8	18	25.23	46	19.32
19	20.48	19	10.27	47	18.79
20	22.7	20	22.7	48	19.64
21	23.54	21	19.95	49	21.12
22	22.38	22	20.06	50	22.38
23	23.75	23	25.44	51	20.9
		24	26.18	52	20.8
		25	20.9	53	22.17
		26	20.69	54	21.33
		27	20.48	55	19.32
		28	23.12	56	19.95

Πίνακας 4.5: Αποτελέσματα με τη μέθοδο εξόλκευσης ήλων

¹⁰⁷ ASTM, Standard test method for rebound number of hardened concrete, 2013

Η εξόλκευση ήλου είναι μια έμμεση μέθοδος προσδιορισμού της θλιπτικής αντοχής του σκυροδέματος. Ο ήλος εισάγεται στο σκυρόδεμα μετά από την εκτόξευση του από ειδικό πιστόλι. Ο ήλος έχει μήκος από 1-4cm και διάμετρο 4mm. Ο ήλος εξολκεύεται από το σκυρόδεμα με χρήση ειδικού εξολκέα ο οποίος φέρει δυναμόμετρο. Η δύναμη που καταγράφεται από το δυναμόμετρο συσχετίζεται με τη θλιπτική αντοχή του σκυροδέματος.

Ο έλεγχος με τη μέθοδο της εξόλκευσης ήλων (μέθοδος Θ.Π.Τάσιου) παρουσιάζει έναντι της πυρηνοληψίας το μειονέκτημα της μεγαλύτερης αβεβαιότητας¹⁰⁸. Τα αποτελέσματα του ελέγχου με τη μέθοδο της εξόλκευσης ήλων παρατίθενται στον πίνακα 4.5.

Ο μέσος όρος των αντοχών των δειγμάτων της οροφής υπογείου ήταν 21.64MPa και της οροφής ισογείου 21.7 MPa.

4.2.1.5 Έλεγχος σιδηρού οπλισμού

Ο έλεγχος σιδηρού οπλισμού έγινε στις πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος οροφής ισογείου. Με τη μέθοδο αυτή γίνεται προσπάθεια για καθορισμό θέσης και του μεγέθους του οπλισμού στο σκυρόδεμα. Για στοιχεία με δυο στρώσεις οπλισμού, ο μαγνητικός ανιχνευτής χρησιμοποιείται μόνο για την εύρεση των ράβδων οπλισμού, που βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια εφαρμογής της ανίχνευσης. Η συσκευή απαιτείται να χρησιμοποιηθεί και στις δυο επιφάνειες του στοιχείου για να εντοπισθούν οι ράβδοι οπλισμού. Όταν ο οπλισμός είναι σε δύο στρώσεις, η απομακρυσμένη στρώση επηρεάζει τις ενδείξεις του ανιχνευτή.

Τα αποτελέσματα της μεθόδου παρατίθενται στον πίνακα 4.6.

Αποτελέσματα ελέγχου σιδηρού οπλισμού

	πλάκα οροφής καταστημάτων	
	οπλισμοί κατά x	οπλισμοί κατά y
I.2	∅6	-
I.3	∅6- ∅8	-
I.4	∅6- ∅8	-
I.5	μη δυνατη η εύρεση διαμέτρου	-
I.6	∅6- ∅8	∅6
I.7	∅10- ∅12	∅6
I.8	πρώτος και τελευταίος ∅6- ∅8 δεύτερος και τρίτος ∅10- ∅14	∅6
I.9	πρώτος οπλισμός ∅6- ∅8 δεύτερος και τρίτος οπλισμός ∅10- ∅14	-
I.10	μη δυνατη η εύρεση διαμέτρου	-
I.11		∅6 - ∅8
I.12	μη δυνατη η εύρεση διαμέτρου	-
I.13	∅14 - ∅16	∅6
I.14	∅8 - ∅10	-
I.15	μη δυνατη η εύρεση διαμέτρου	-
Z.1	-	∅6
Z.2	-	∅6- ∅8
Z.3	-	∅6-∅8 απομειωμένοι από ∅16-∅20
Z.4	-	μη δυνατή η εύρεση διαμέτρου
Z.5	< ∅6	∅6-∅10
Θ.1	∅8 - ∅10	< ∅6
Θ.2	-	∅6
Θ.3	μη δυνατη η εύρεση διαμέτρου	-
Θ.4	< ∅6	∅6-∅8 απομειωμένοι από ∅16- ∅20

¹⁰⁸ Τρέζος Γ., Εκτίμηση της επιτόπου αντοχής του σκυροδέματος, 1999

Θ.5	< Ø6	δύο ακραίοι Ø6-Ø8 δύο μεσαίοι Ø14-Ø16
Θ.7	Ø6	-
Θ.8	Ø6	-
Θ.9	Ø6	-
Θ.10	Ø6	-
Θ.11	-	μη δυνατή η εύρεση διαμέτρου
Θ.12	Ø6	-
Θ.13	μη δυνατή η εύρεση διαμέτρου	-
Θ.14	Ø6 - Ø8	< Ø6
Θ.15	-	μη δυνατή η εύρεση διαμέτρου
H.5	-	Ø6-Ø8 απομειωμένοι από Ø16-Ø20
H.4	Ø6	-
H.3	Ø6- Ø8	-
πρώτου ορόφου (1)	Ø6- Ø8	Ø6
πρώτου ορόφου (2)	Ø6- Ø8	Ø6
υποσύλλωμα ισογείου		
	οριζόντιοι οπλισμοί	κατακόρυφοι οπλισμοί
κεντρικής εισόδου	Ø6	Ø14- Ø16
K4 πρώτου ορόφου	μη δυνατή η εύρεση διαμέτρου	πρώτος και τελευταίος Ø20
K5 πρώτου ορόφου	μη δυνατή η εύρεση διαμέτρου	Ø10 από Ø16-Ø20

Πίνακας 4.6: Αποτελέσματα ελέγχου σιδηρού οπλισμού

5 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

5.1 Τρόπος και εργαλεία προσομοίωσης

Για την εκτίμηση της συμπεριφοράς του κτηρίου υπό την επιβολή σεισμικών φορτίων δημιουργήθηκε το υπολογιστικό προσομοίωμά του με το λογισμικό SAP2000 v14.0.0. Η διαδικασία προσομοίωσης έχει μεγάλη σημασία καθώς η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από την ανάλυση της κατασκευής καθορίζονται από την αρτιότητα του υπολογιστικού προσομοιώματος. Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται περιγραφή των στοιχείων που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του κτηρίου της παρούσας εργασίας. Στη συνέχεια ορίζονται τα φορτία που δρουν στο κτήριο και οι συνδυασμοί φορτίσεων που εφαρμόστηκαν.

Για την προσομοίωση του φορέα χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των πεπερασμένων στοιχείων (Finite Element Method). Η τοικοποιία είναι ένα ανομοιογενές και ανισότροπο υλικό, η συμπεριφορά του οποίου, στην επιβολή εξωτερικών δράσεων, εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως τα μηχανικά χαρακτηριστικά των λιθοσωμάτων και του κονιάματος και η διεύθυνση του επιβαλλόμενου φορτίου σε σχέση με τους οριζόντιους αρμούς. Παρ' όλα αυτά η συμπεριφορά του υπολογιστικού προσομοιώματος, με ομοιογενή και ισότροπα επιφανειακά στοιχεία κελύφους (shell elements), θεωρείται ικανοποιητική.

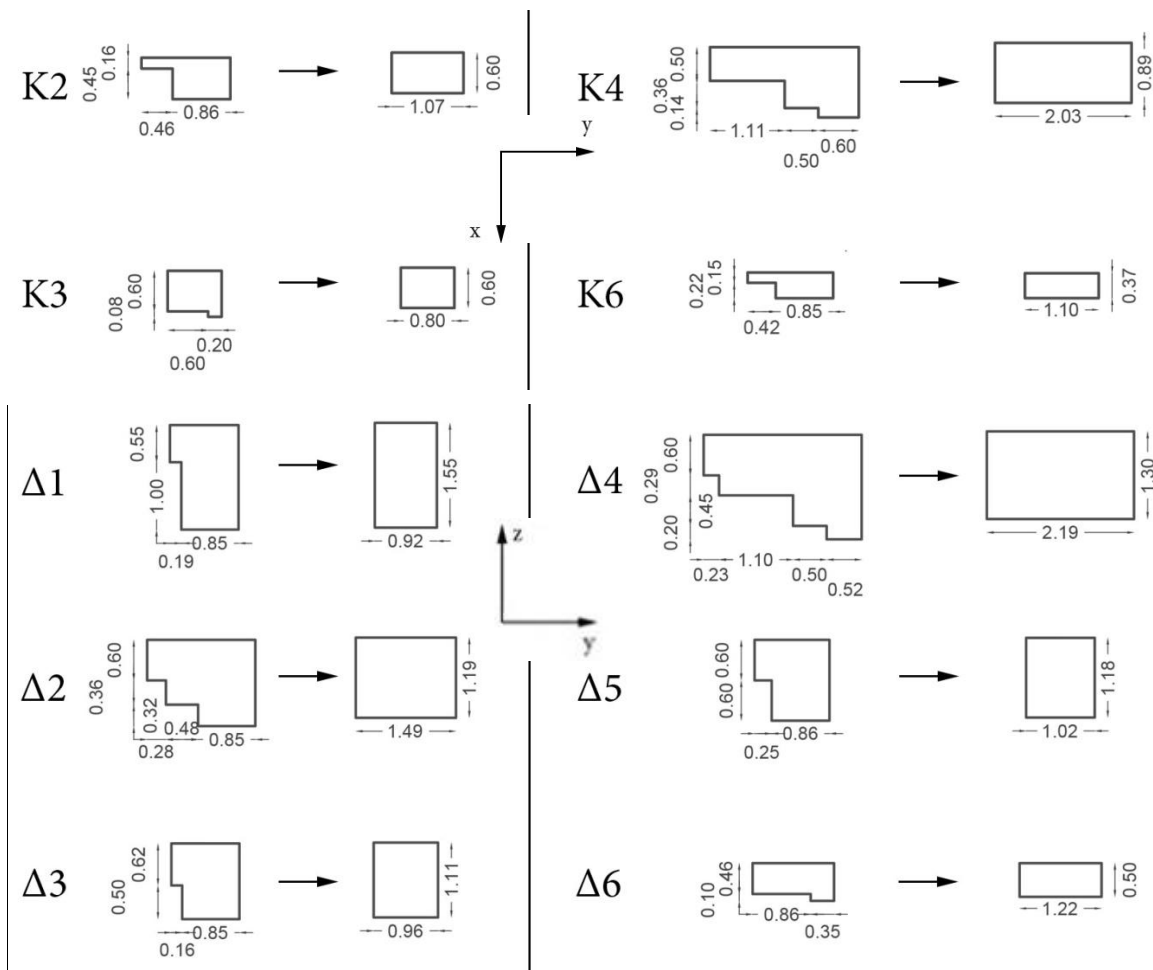
Η σχεδίαση του κτηρίου στο SAP2000 έγινε λαμβάνοντας την μορφολογία, τις διαστάσεις και την γεωμετρία των φερόντων επιφανειακών και ραβδωτών στοιχείων από τα σχέδια της αποτύπωσης (Σχήμα 5.2).

Για την προσομοίωση του κτηρίου χρησιμοποιήθηκαν τα εξής στοιχεία:

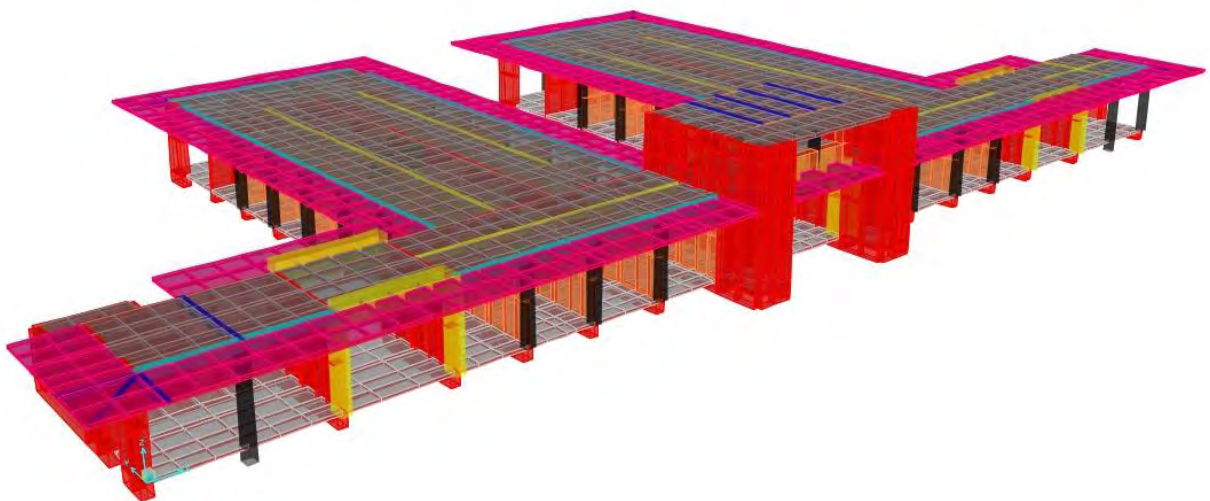
1. Επιφανειακά στοιχεία κελύφους μεγάλου πάχους (επιλογή Shell-Thick) για την προσομοίωση όλων των τοίχων του κτηρίου. Δημιουργήθηκαν 2 κατηγορίες για τα πάχη που συναντώνται (πάχους 60cm και 45cm). Τα στοιχεία είναι τετράκομβα και οι μέσες διαστάσεις κάθε τέτοιου στοιχείου είναι (1.5x1.5)m. Οι διαστάσεις τους καθορίζονται από τις διαστάσεις της τοικοποιίας την οποία συνθέτουν και από την ύπαρξη άλλων στοιχείων (κάθετες τοικοποιίες, δοκοί) που συνδέονται με την τοικοποιία.
2. Επιφανειακά στοιχεία κελύφους μικρού πάχους (επιλογή Shell-Thin) για την προσομοίωση των πλακών από οπλισμένο σκυρόδεμα. Δημιουργήθηκαν 2 είδη πλακών με διαφορετικό πάχος για την προσομοίωση (πάχους 20 cm για τη πλάκα οροφής ισογείου και ορόφου και πάχους 18 cm για την πλάκα πατώματος παταριών).
3. Γραμμικά στοιχεία (frame elements) για την προσομοίωση των δοκών από οπλισμένο σκυρόδεμα σε κατηγορίες με βάση την διατομή του κάθε στοιχείου.
4. Γραμμικά στοιχεία (frame elements) για την προσομοίωση των υποστυλωμάτων από οπλισμένο σκυρόδεμα σε κατηγορίες με βάση την διατομή του κάθε στοιχείου.
5. Γραμμικά στοιχεία (frame elements) για την προσομοίωση των ανεστραμμένων δοκών από οπλισμένο σκυρόδεμα σε κατηγορίες με βάση την διατομή του κάθε στοιχείου.
6. Γραμμικά στοιχεία (frame elements) για την προσομοίωση της μεταλλικής δοκού διατομής U.

Τα υποστυλώματα K2, K3, K4, K6 και οι δοκοί Δ1, Δ2, Δ3, Δ4, Δ5, Δ6 (Σχήματα 3.24, 5.1) λόγω της πολυπλοκότητας τους (με σκοπό την οικονομία των κόμβων του μοντέλου προσομοίωσης) προσομοιώθηκαν ως γραμμικά στοιχεία ορθογωνικής διατομής. Αυτό επιτεύχθηκε υπολογίζοντας το κέντρο βάρους και τις δυσκαμψίες ως προς τους δύο άξονες της κάθε αποτυπωμένης διατομής και στη συνέχεια υπολογίζοντας τις απαιτούμενες διαστάσεις της νέας διατομής που χρησιμοποιήθηκε στο προσομοίωμα κρατώντας σταθερή τη θέση του κέντρου βάρους. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών φαίνονται στο Σχήμα 5.1.

αποτυπωμένο στοιχείο \longrightarrow διαστάσεις στοιχείου μοντέλου



Σχήμα 5.1: Διαστάσεις υποστυλωμάτων και δοκών πλαισίων εισόδων και διαστάσεις αντίστοιχων γραμμικών στοιχείων του προσομοιώματος (βλ. Σχήμα 3.24)



Σχήμα 5.2: Το προσομοίωμα ανάλυσης. Τα διαφορετικά χρώματα υποδεικνύουν τη χρήση διαφορετικών υλικών και διαστάσεων διατομών

5.2 Υλικά προσομοίωσης

Στο κτήριο συναντώνται συνολικά έξι (6) υλικά τα οποία συνεργάζονται και διαμορφώνουν τον φέροντα οργανισμό. Τα μηχανικά χαρακτηριστικά που χρησιμοποιήθηκαν για την προσομοίωση τους οφείλονται είτε σε πειραματικά αποτελέσματα είτε σε εύλογες παραδοχές για τα υπόλοιπα.

Για τις λιθοδομές (πάχους 60cm και 45cm καθώς και λίθινα υποστυλώματα):

$$\text{Ειδικό βάρος } \gamma = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Μέτρο του Poisson } \nu = 0.2$$

$$\text{Μέτρο ελαστικότητας } E = 1500 \text{ MPa}$$

Για τις οπτοπλινθοδομές (πάχους 26cm):

$$\text{Ειδικό βάρος } \gamma = 19 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Μέτρο του Poisson } \nu = 0.2$$

$$\text{Μέτρο ελαστικότητας } E = 2000 \text{ MPa}$$

Για τα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα (υποστυλώματα, δοκοί, πλάκα οροφής):

$$\text{Ειδικό βάρος } \gamma = 24 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Μέτρο του Poisson } \nu = 0.2$$

$$\text{Μέτρο ελαστικότητας } E = 9.5 * (f_{ck} + 8)^{\frac{1}{3}} = 26000 \text{ MPa}$$

Στην περίπτωση των πλακών του προβόλου της οροφής εξαιτίας της μειούμενης διατομής της πλάκας (20cm στη στήριξη, 10cm στην άκρη του προβόλου) θεωρήθηκε πλάκα με πάχος το μέγιστο του προβόλου (έτσι ώστε να προκύψουν ικανοποιητικά αποτελέσματα στη στήριξη του προβόλου όπου είναι το κρίσιμο) αλλά θεωρήθηκε μειωμένο ειδικό βάρος. Το μειωμένο ειδικό βάρος των πλακών του προβόλου E_1 είναι:

$$E_1 = \frac{24 * 15}{20} = 18 \text{ kN/m}^3$$

Ομοίως, η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε για τις ανεστραμμένες δοκούς του προβόλου της οροφής για τα οποία υπολογίστηκε ειδικό βάρος $E_2 = 12 \text{ kN/m}^3$.

Για τα μεταλλικά στοιχεία (μεταλλική δοκός βλ. σχήμα 3.25, 3.28):

$$\text{Ειδικό βάρος } \gamma = 78.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Μέτρο του Poisson } \nu = 0.3$$

$$\text{Μέτρο ελαστικότητας } E = 2.1 \times 10^5 \text{ MPa}$$

5.3 Διαμόρφωση των στηρίξεων και συνδέσεων

Για τη διαμόρφωση των στηρίξεων και των συνδέσεων μεταξύ των διαφορετικών στοιχείων έγιναν οι εξής παραδοχές:

1. Τα φέροντα κατακόρυφα στοιχεία του κτηρίου (λιθοδομές, λίθινα υποστυλώματα, υποστυλώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα) θεωρούνται πακτωμένα 80cm κάτω από τη στάθμη του δαπέδου του ισόγειου.

2. Οι οπτοπλινθοδομές του κτηρίου θεωρήθηκαν πακτωμένες 80cm κάτω από τη στάθμη του δαπέδου του ισογείου στα σημεία όπου υπάρχει υπόγειο, δηλαδή στα σημεία όπου οι οπτοπλινθοδομές εδράζονται σε λιθοδομές.
3. Οι οπτοπλινθοδομές του κτηρίου θεωρήθηκαν αρθρωμένες 80cm κάτω από τη στάθμη του δαπέδου του ισογείου στα σημεία όπου δεν υπάρχει υπόγειο.
4. Τα θεμέλια των τοιχοποιιών προσομοιώθηκαν ως τοιχοποιία πάχους 60cm και τα θεμέλια των υποστυλωμάτων οπλισμένου σκυροδέματος ως προέκταση αυτών κάτω από τη στάθμη του δαπέδου.
5. Το υπόγειο του κτηρίου δεν προσομοιώθηκε στο μοντέλο.

5.4 Προσομοίωμα ανάλυσης

5.5 Φορτία κατασκευής

5.5.1 Μόνιμα φορτία

Τα μόνιμα φορτία είναι φορτία που επιβάλλουν στατική φόρτιση στις κατασκευές, δηλαδή πρόκειται για φορτία σταθερής θέσης και διεύθυνσης.

Το πρόγραμμα προσομοίωσης SAP200 υπολογίζει αυτόματα τα ίδια βάρη των στοιχείων που προσομοιώνονται μέσω του ειδικού βάρους των υλικών το οποίο καθορίζεται στις ιδιότητές τους.

5.5.2 Κινητά φορτία

Τα κινητά φορτία των πατωμάτων και των δωματίων προκύπτουν από τον EN 1991-1-1. Το κτήριο ανήκει στην κατηγορία D ως προς τη χρήση του αφού αποτελείται από χώρους με εμπορικά καταστήματα (EN1, παρ. 6.3.1.1). Συγκεκριμένα εντάσσεται στην υποκατηγορία D1 (χώροι σε καταστήματα λιανικής πώλησης).

Τα επιβαλλόμενα κινητά φορτία των πατωμάτων προκύπτουν από τον πίνακα 6.2 του Ευρωκώδικα 1 (EN1, παρ. 6.3.1.2). Έτσι, προκύπτει ότι $q_k = 4 \text{ kN/m}^2$.

Όσον αφορά στο δώμα του κτηρίου, το κτήριο εντάσσεται στην κατηγορία H σύμφωνα με τον πίνακα 6.9 του Ευρωκώδικα 1 (EN1, παρ. 6.3.4.1) ως στέγη μη-προσβάσιμη παρά μόνο για την κανονική συντήρηση και για επισκευή. Έτσι, το κινητό φορτίο των δωματίων λαμβάνεται ως $q_k = 0.4 \text{ kN/m}^2$ σύμφωνα με τον πίνακα 6.3 (EN1, παρ. 6.3.4.2). Το φορτίο αυτό λαμβάνεται υπόψη μόνο στην περίπτωση της επίλυσης μόνο για στατικά φορτία (συνδυασμός μόνιμων και κινητών φορτίων (βλ. παράγραφο 5.7) καθώς είναι εξαιρετικά σπάνιο να γίνει σεισμός τη στιγμή που το δώμα θα επισκευάζεται.

5.6 Μέθοδος ανάλυσης και επιβαλλόμενα σεισμικά φορτία

5.6.1 Μέθοδος ανάλυσης

Για την εκτίμηση της σεισμικής απόκρισης του κτηρίου χρησιμοποιήθηκε η ισοδύναμη στατική ανάλυση. Η ισοδύναμη στατική ανάλυση προκύπτει από την δυναμική φασματική ανάλυση λαμβάνοντας υπόψη μόνο τη θεμελιώδη ιδιομορφή ταλάντωσης της κατασκευής ανά διεύθυνση σεισμικού φορτίου. Οι δύο οριζόντιες συνιστώσες του λαμβάνονται παράλληλες με τις δύο κύριες διευθύνσεις του κτηρίου και οι σεισμικές δυνάμεις εφαρμόζονται σαν στατικά φορτία επάνω στην κατασκευή. Τα ισοδύναμα σεισμικά φορτία εφαρμόζονται κατανεμημένα καθ' ύψος της τοιχοποιίας σε αντίθεση με τις πλαισιακές κατασκευές όπου εφαρμόζονται συγκεντρωμένα στις στάθμες των ορόφων.

Συγκεκριμένα, το ισοδύναμο στατικό φορτίο που εφαρμόζεται σε κάθε πεπερασμένο στοιχείο του προσομοιώματος είναι:

$$V_0 = M * \Phi_d(T)$$

Όπου

M = η συνολική ταλαντούμενη μάζα της κατασκευής

$\Phi_d(T)$ = η τιμή της φασματικής επιτάχυνσης σχεδιασμού

5.6.2 Υπολογισμός οριζόντιων σεισμικών φορτίων

Η επιτάχυνση σχεδιασμού εξαρτάται από την ιδιοπερίοδο της κατασκευής σύμφωνα με τους παρακάτω τύπους (ΕΑΚ2000,2.3):

$$0 \leq T < T_1: \Phi_d(T) = \gamma_I A \left[1 + \frac{T}{T_1} \left(\frac{\eta \theta \beta_0}{q} - 1 \right) \right]$$

$$T_1 \leq T \leq T_2: \Phi_d(T) = \gamma_I A \frac{\eta \theta \beta_0}{q}$$

$$T_2 < T: \Phi_d(T) = \gamma_I A \frac{\eta \theta \beta_0}{q} \left(\frac{T_2}{T} \right)^{2/3}$$

$A=ag$: η μέγιστη οριζόντια σεισμική επιτάχυνση του εδάφους (παράγραφος 2.3.3)

g : η επιτάχυνση της βαρύτητας

γ_I : συντελεστής σπουδαιότητας του κτηρίου (παράγραφος 2.3.4)

q : συντελεστής συμπεριφοράς της κατασκευής (παράγραφος 2.3.5)

η : διορθωτικός συντελεστής για ποσοστό απόσβεσης $\neq 5\%$, $\eta = \sqrt{\frac{7}{2+\zeta}} \geq 0.70$, όπου ζ η κρίσιμη απόσβεση της οποίας οι τιμές δίδονται στον πίνακα 2.8 για κάθε είδος κατασκευής.

θ : συντελεστής επιρροής της θεμελίωσης (παράγραφος 2.3.7)

T_1 και T_2 οι χαρακτηριστικές περίοδοι του φάσματος (Πίνακες 2.4)

$\beta_0 = 2.5$ συντελεστής φασματικής επιτάχυνσης

T : η θεμελιώδης ασύζευκτη ιδιοπερίοδος μεταφορικής ταλάντωσης κατά τη θεωρούμενη κύρια διεύθυνση του κτηρίου

Το κτήριο βάσει της γεωγραφικής του θέσης ανήκει στη ζώνη III σεισμικής επικινδυνότητας σύμφωνα με το σχήμα 2.2. Επομένως, ο συντελεστής a είναι ίσος με 0.24. Ο συντελεστής σπουδαιότητας του κτηρίου γ_I είναι ίσος με 1.00 ως για κατηγορία σπουδαιότητας Σ2 (ΕΑΚ2000, Πίνακας 2.3). Ο συντελεστής συμπεριφοράς q της κατασκευής ισούται με 1.00 σύμφωνα με την παράγραφο 2.3.5 για άοπλες τοιχοποιίες (ΕΑΚ2000, Πίνακας 3.13). Ο διορθωτικός συντελεστής η είναι ίσος με τη μονάδα, αφού το ποσοστό απόσβεσης ζ είναι 5% για άοπλες τοιχοποιίες (ΕΑΚ2000, Πίνακας 3.14). Ο συντελεστής επιρροής της θεμελίωσης θ ισούται με 0.9 (ΕΑΚ2000, Πίνακας 2.7). Οι χαρακτηριστικές περίοδοι του φάσματος T_1 και T_2 είναι $T_1 = 0.15$ και $T_2 = 0.6$ για κατηγορία εδάφους Β (ΕΑΚ2000, Πίνακας 2.4, Πίνακας 2.5)

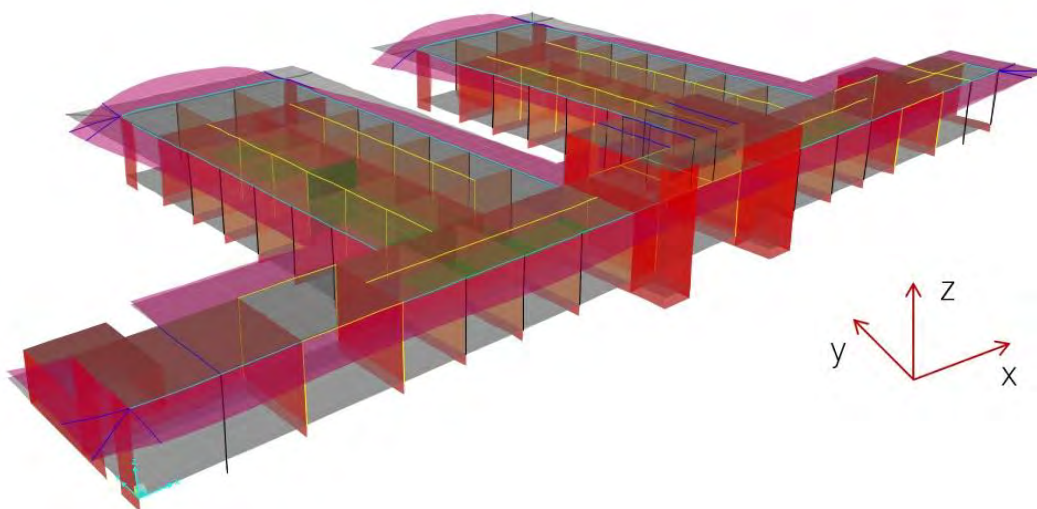
Για τον προσδιορισμό των θεμελιωδών ιδιοπεριόδων του κτηρίου πραγματοποιήθηκε ιδιομορφική ανάλυση. Για την ενεργοποίηση του 90% της μάζας απαιτούνται 750 ιδιομορφές. Τα αποτελέσματα της ιδιομορφικής ανάλυσης παρουσιάζονται στον πίνακα 5.1:

Κύριες ιδιομορφές στις διευθύνσεις x και y

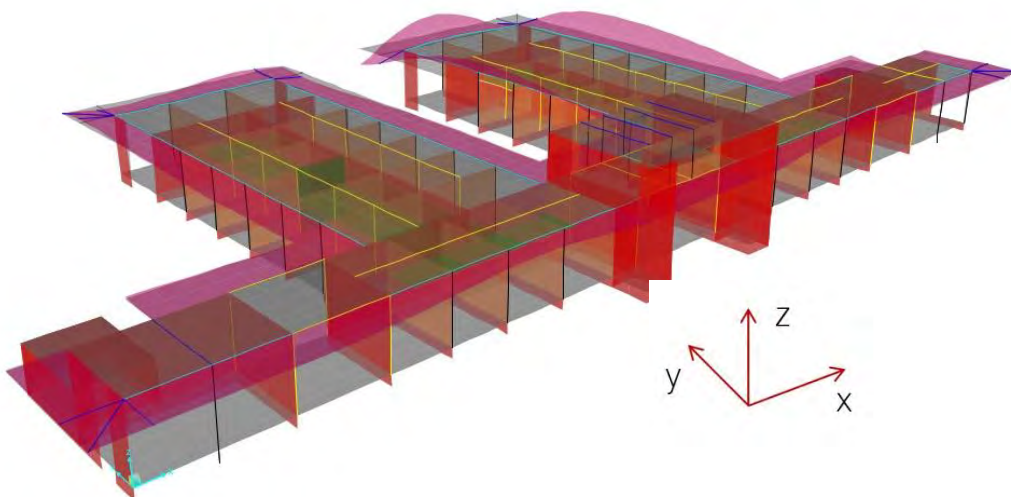
διεύθυνση	ιδιομορφή	περίοδος (sec)	ποσοστό δρώσας ιδιομορφικής μάζας
X	8n	0.199	37.40%
Y	18n	0.174	29.10%

Πίνακας 5.1: Κύριες Ιδιομορφές στις διευθύνσεις x και y

Από την ιδιομορφική ανάλυση προέκυψε ότι οι κύριες ιδιομορφές για την κίνηση του κτηρίου κατά άξονες x και y είναι η 8 και η 18 αντίστοιχα.



Σχήμα 5.3: Κύρια ιδιομορφή στην διεύθυνση x (8^η ιδιομορφή)



Σχήμα 5.4: Κύρια ιδιομορφή στην διεύθυνση y (18^η ιδιομορφή)

Σύμφωνα με τον πίνακα 5.1, ισχύει $T_x=0.199$ sec και $T_y=0.174$ sec για την κύρια ιδιομορφή στον άξονα x και y αντίστοιχα. Και στις δύο περιπτώσεις ισχύει η ανισότητα $T_1 \leq T \leq T_2$. Επομένως η τιμή της φασματικής επιτάχυνσης σχεδιασμού $\Phi_d(T)$ υπολογίζεται από τη σχέση:

$$T_1 \leq T \leq T_2: \Phi_d(T) = \gamma_I A \frac{\eta \theta \beta_0}{q}$$

Τελικά προκύπτει και για τις δύο κάθετες σεισμικές διευθύνσεις x και y:

$$\Phi_d(T) = 0.24g * 0.9 * 2.5 = 0.54 g$$

Η τιμή της φασματικής επιτάχυνσης σχεδιασμού που προέκυψε επιβάλλεται ως Gravity Load σε όλα τα πεπερασμένα στοιχεία του προσομοιώματος σε δύο ξεχωριστές περιπτώσεις φόρτισης, μία για κάθε κύρια διεύθυνση (EX και EY αντίστοιχα).

5.7 Εξεταζόμενοι σεισμικοί συνδυασμοί

Η ανάλυση του κτηρίου έγινε για τους ακόλουθους συνδυασμούς φορτίσεων:

Συνδυασμός μόνιμων και κινητών φορτίων:

- $1.35G + 1.5Q$

Συνδυασμός μόνιμων, κινητών και σεισμικών φορτίων:

- $G + 0.3Q + E_x + 0.3E_y$
- $G + 0.3Q + E_x - 0.3E_y$
- $G + 0.3Q - E_x + 0.3E_y$
- $G + 0.3Q - E_x - 0.3E_y$
- $G + 0.3Q + 0.3E_x + E_y$
- $G + 0.3Q - 0.3E_x + E_y$
- $G + 0.3Q + 0.3E_x - E_y$
- $G + 0.3Q - 0.3E_x - E_y$

Όπου

G = μόνιμα κατακόρυφα φορτία

Q = κινητά κατακόρυφα φορτία

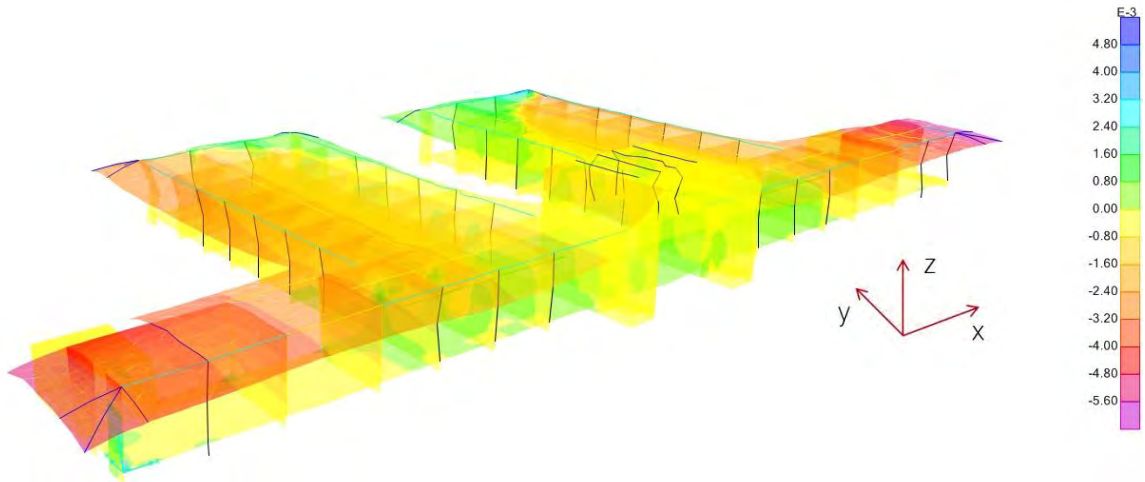
E_x = σεισμικά φορτία κατά τη διεύθυνση x

E_y = σεισμικά φορτία κατά τη διεύθυνση y

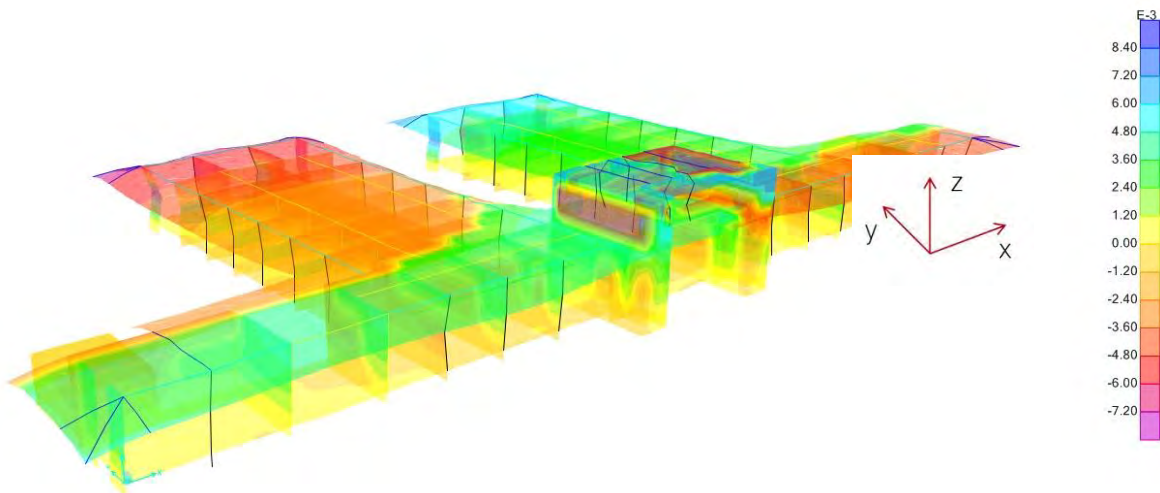
5.8 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ

5.8.1 Οριζόντιες μετακινήσεις

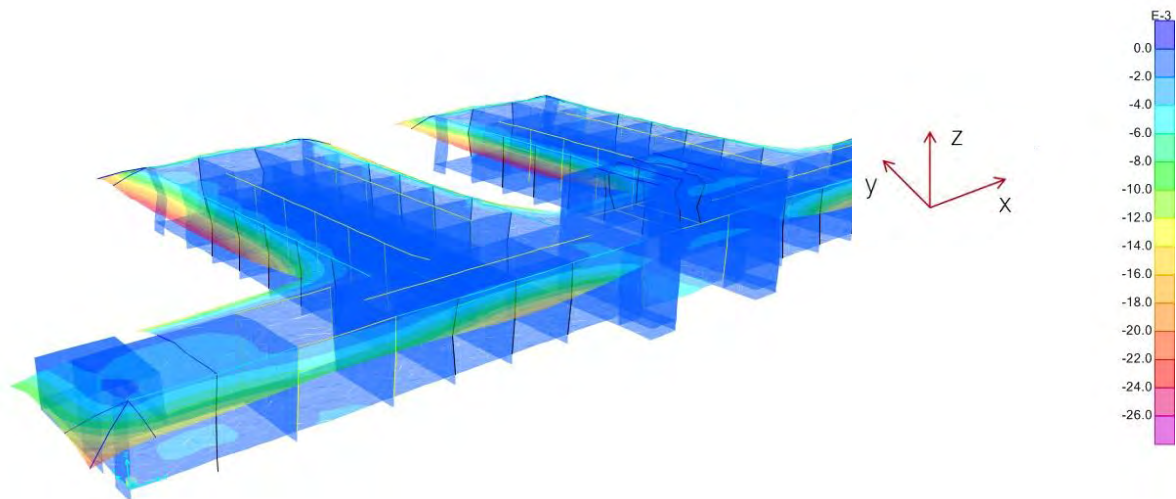
Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται οι οριζόντιες μετακινήσεις που προέκυψαν από τη δυναμική φασματική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στο αναλυτικό προσομοίωμα του κτηρίου της β' φάσης της δημοτικής αγοράς.



Σχήμα 5.5: Οριζόντιες μετακινήσεις δυναμικής φασματικής ανάλυσης στη διεύθυνση x



Σχήμα 5.6: Οριζόντιες μετακινήσεις δυναμικής φασματικής ανάλυσης στη διεύθυνση y



Σχήμα 5.7: Οριζόντιες μετακινήσεις δυναμικής φασματικής ανάλυσης στη διεύθυνση z

Παρατηρείται ότι η μέγιστη επιτάχυνση στη διεύθυνση x είναι 8 χιλιοστά, στη διεύθυνση y είναι 6 χιλιοστά και στη διεύθυνση z είναι 2.7 εκατοστά.

5.8.2 Έλεγχοι για την αποτίμηση της σεισμικής συμπεριφοράς του υφιστάμενου κτηρίου

Πραγματοποιούνται έλεγχοι στα κρίσιμα κατά περίπτωση σημεία του κτηρίου έναντι των εξής οριακών καταστάσεων αστοχίας:

1. Έλεγχος της τοικοποιίας σε εκτός επιπέδου κάμψη με επίπεδο θραύσης παράλληλο στους οριζόντιους αρμούς της.
2. Έλεγχος της τοικοποιίας σε εκτός επιπέδου κάμψη με επίπεδο θραύσης κάθετο στους οριζόντιους αρμούς της.
3. Έλεγχος της τοικοποιίας σε εντός επιπέδου διάτμηση.

Σε κάθε περίπτωση απεικονίζονται με χρωματική κλίμακα οι κατανομές των κρίσιμων εντατικών μεγεθών για κάθε τοικοποιία.

Δεν πραγματοποιούνται έλεγχοι της τοικοποιίας σε θλίψη, καθώς προκύπτουν πολύ μικρές θλιπτικές τάσεις σε σχέση με την αντοχή της τοικοποιίας σε μονοαξονική θλίψη.

5.8.2.1 Έλεγχος της τοικοποιίας σε εκτός επιπέδου κάμψη με επίπεδο θραύσης παράλληλο στους οριζόντιους αρμούς της και έλεγχος σε κάμψη γραμμικών στοιχείων

Η ροπή αντοχής της άσπλης τοικοποιίας για εκτός επιπέδου κάμψη με επίπεδο θραύσης παράλληλο στους οριζόντιους αρμούς της υπολογίζεται ως:

$$M_R = \frac{\sigma_0 l t^2}{2} \left(1 - \frac{\sigma_0}{f_{wc}}\right)$$

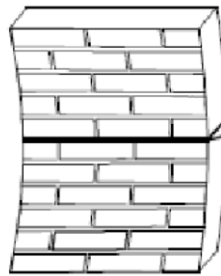
όπου:

σ_0 : η μέση θλιπτική τάση της τοικοποιίας στη στάθμη ελέγχου

l : το μήκος της τοικοποιίας στο σημείο ελέγχου

t : το πάχος της τοικοποιίας στο σημείο ελέγχου

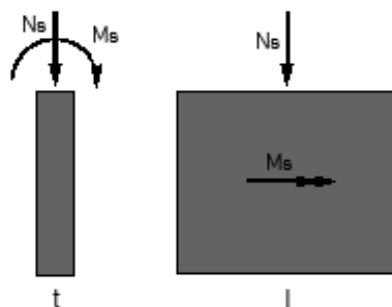
f_{wc} : η θλιπτική αντοχή της τοικοποιίας



Σχήμα 5.8: Τρόπος αστοχίας πεσσού από εκτός επιπέδου κάμψη με επίπεδο θραύσης παράλληλο στους οριζόντιους αρμούς.

Για τον έλεγχο της τοικοποιίας σε εκτός επιπέδου κάμψη με αστοχία παράλληλα στους οριζόντιους αρμούς, γίνονται τομές (Section Cuts) στο SAP2000 με συγκεκριμένο μήκος και προκύπτουν τα εντατικά μεγέθη που ασκούνται στο επίπεδο της τομής. Από την κατακόρυφη δύναμη (F3 στον πίνακα αναφοράς της τομής που προκύπτει σαν έξοδος από το SAP2000) υπολογίζεται η μέση θλιπτική τάση (αν υπάρχει θλίψη στη συγκεκριμένη διατομή). Υπολογίζεται η ροπή αντοχής M_R της συγκεκριμένης διατομής και τέλος συγκρίνεται με την εκτός επιπέδου ροπή που ασκείται στην τομή ($M1$ στον πίνακα αναφοράς της τομής). Η διαδικασία

του ελέγχου γίνεται αυτόματα για κάθε περίπτωση με τη χρήση του προγράμματος Microsoft Excel. Τα πλήρη αποτελέσματα των τομών παρουσιάζονται στο παράρτημα της εργασίας.

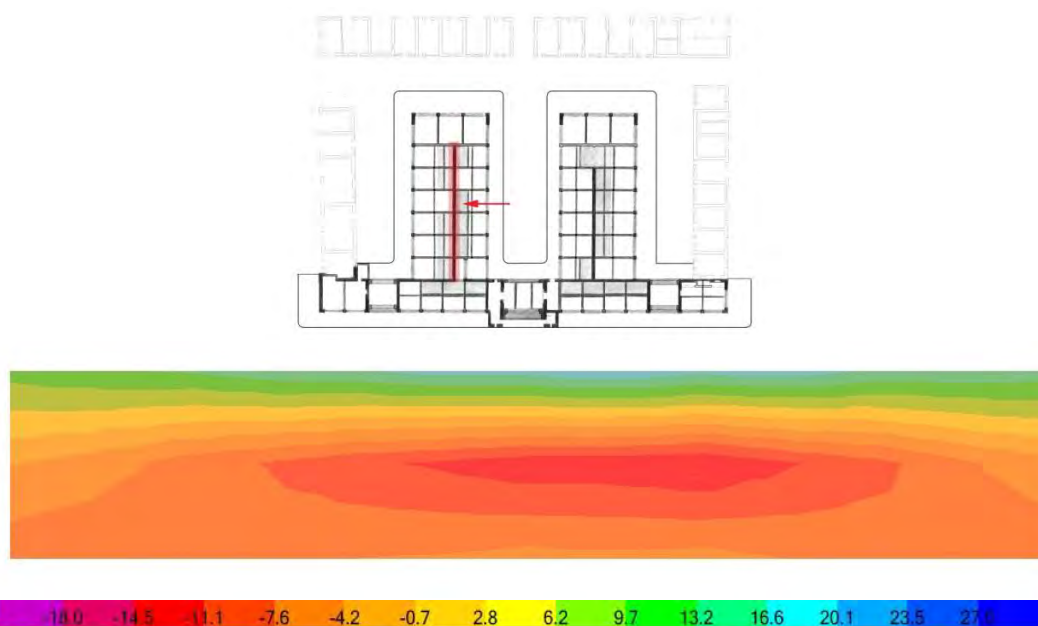


Σχήμα 5.9: Τα εντατικά μεγέθη που δρουν στην τομή και βάσει των οποίων ελέγχεται η επάρκεια της τοικοποιίας σε εκτός επιπέδου κάμψη με επίπεδο θραύσης παράλληλο στους οριζόντιους αρμούς της

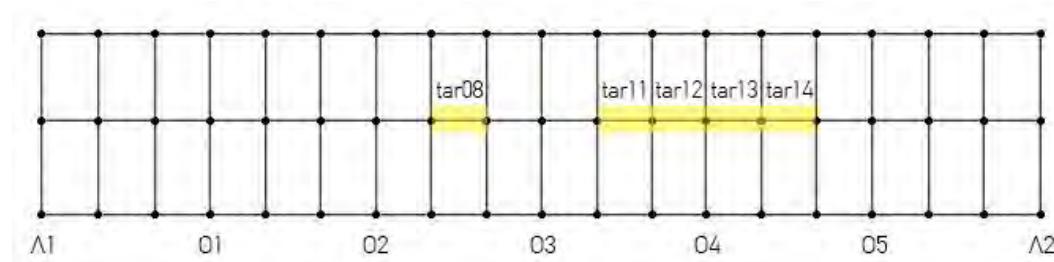
Στην περίπτωση που το επίπεδο θραύσης είναι παράλληλο προς τους αρμούς, θετικό ρόλο στην αντοχή της τοικοποιίας παίζει το κατακόρυφο αξονικό φορτίο καθώς αυτό αυξάνει το μήκος της θλιβόμενης ζώνης. Στον έλεγχο που πραγματοποιήθηκε συγκρίθηκε η καμπτική αντοχή της τοικοποιίας με τη δρώσα ροπή. Εφόσον από την ανάλυση προκύψει εφελκυστικό αξονικό φορτίο θεωρείται ότι η τοικοποιία αστόχησε.

Ο έλεγχος σε εκτός επιπέδου κάμψη με επίπεδο θραύσης παράλληλο προς τους οριζόντιους αρμούς πραγματοποιήθηκε αρχικά στα κατακόρυφα επιφανειακά στοιχεία (λιθοδομές και οπτοπλινθοδομές) στις κρίσιμες περιοχές δηλαδή στο μέσο του ύψους τους και για τα δύο μοντέλα προσομοίωσης (μοντέλο 1: προσομοιώθηκαν και οι οπτοπλινθοδομές της διεύθυνσης x των 2 εσωτερικών πτερύγων, μοντέλο 2: δεν προσομοιώθηκαν οι οπτοπλινθοδομές της διεύθυνσης x των 2 εσωτερικών πτερύγων).

Οριακή αστοχία παρατηρήθηκε στο μοντέλο 2 (στο μοντέλο χωρίς οπτοπλινθοδομές), στις βασικές λιθοδομές πάχους 0.60m των 2 εσωτερικών πτερύγων (Σχήμα 5.10). Τα αποτελέσματα του ελέγχου για τις περιοχές αυτές (η αρίθμηση των οποίων φαίνεται στο σχήμα 5.11) παρουσιάζονται στον πίνακα 5.2.



Σχήμα 5.10: Κατανομή ρομών M_x με οριζόντια διεύθυνση για τη φόρτιση $G+0.3Q+EX+0.3EY$ στη λιθοδομή της ανατολικής πτέρυγας (Μοντέλο 2: δίχως την προσομοίωση των οπτοπλινθοδομών των πτερύγων)



Σχήμα 5.11: Αρίθμηση περιοχών λιθοδομής αριστερής πτέρυγας. Με Λ συμβολίζεται η ύπαρξη εγκάρσιας λιθοδομής και με Ο εγκάρσιας οπτοπλινοδομής.

Με κίτρινο οι περιοχές όπου παρατηρείται οριακή αστοχία (μοντέλο 2)

Αποτελέσματα ελέγχων σε εκτός επιπέδου κάμψη με επίπεδο θραύσης παράλληλο προς τους οριζόντιους αρμούς στη λιθοδομή της ανατολικής πτέρυγας (μοντέλο 2: χωρίς οπτοπλινοδομές πτερύγων)

a/a	φόρτιση	N_S (kN)	M_S (kNm)	σ_0 (kPa)	M_R (kNm)	Έλεγχος αντοχής	M_S/M_R
tar08	1.35G+1.5Q	103.71	0.36	109.16	30.19	επάρκεια	0.01
tar08	G+0.3Q+EX+0.3EY	76.65	-27.16	94.50	26.25	Οριακή αστοχία	1.03
tar08	G+0.3Q+EX-0.3EY	76.73	-27.37	94.98	26.37	Οριακή αστοχία	1.04
tar08	G+0.3Q-EX+0.3EY	78.13	27.60	96.16	26.69	Οριακή αστοχία	1.03
tar08	G+0.3Q-EX-0.3EY	78.20	27.38	95.76	26.59	Οριακή αστοχία	1.03
tar08	G+0.3Q+0.3EX+EY	77.08	-7.74	81.13	22.62	επάρκεια	0.34
tar08	G+0.3Q+0.3EX-EY	77.33	-8.46	81.40	22.69	επάρκεια	0.37
tar09	1.35G+1.5Q	128.51	0.60	135.28	37.14	επάρκεια	0.02
tar09	G+0.3Q+EX+0.3EY	91.27	-29.19	106.27	29.42	επάρκεια	0.99
tar09	G+0.3Q+EX-0.3EY	92.58	-29.50	107.57	29.76	επάρκεια	0.99
tar09	G+0.3Q-EX+0.3EY	92.85	29.99	108.68	30.06	επάρκεια	1.00
tar09	G+0.3Q-EX-0.3EY	94.16	29.68	108.76	30.09	επάρκεια	0.99
tar09	G+0.3Q+0.3EX+EY	90.29	-8.13	95.05	26.39	επάρκεια	0.31
tar09	G+0.3Q+0.3EX-EY	94.67	-9.14	99.65	27.63	επάρκεια	0.33
tar10	1.35G+1.5Q	135.42	0.68	142.55	39.06	επάρκεια	0.02
tar10	G+0.3Q+EX+0.3EY	94.55	-29.68	108.96	30.14	επάρκεια	0.98
tar10	G+0.3Q+EX-0.3EY	94.31	-29.76	108.99	30.15	επάρκεια	0.99
tar10	G+0.3Q-EX+0.3EY	97.01	30.37	111.63	30.85	επάρκεια	0.98
tar10	G+0.3Q-EX-0.3EY	96.76	30.29	111.35	30.78	επάρκεια	0.98
tar10	G+0.3Q+0.3EX+EY	95.69	-8.57	100.73	27.93	επάρκεια	0.31
tar10	G+0.3Q+0.3EX-EY	94.88	-8.83	99.88	27.70	επάρκεια	0.32
tar11	1.35G+1.5Q	111.51	1.12	117.38	32.39	επάρκεια	0.03
tar11	G+0.3Q+EX+0.3EY	79.45	-28.65	98.96	27.45	Οριακή αστοχία	1.04
tar11	G+0.3Q+EX-0.3EY	79.60	-28.44	98.61	27.36	Οριακή αστοχία	1.04
tar11	G+0.3Q-EX+0.3EY	81.85	29.51	101.93	28.25	Οριακή αστοχία	1.04
tar11	G+0.3Q-EX-0.3EY	82.00	29.73	102.44	28.39	Οριακή αστοχία	1.05
tar11	G+0.3Q+0.3EX+EY	80.12	-8.55	84.33	23.49	επάρκεια	0.36
tar11	G+0.3Q+0.3EX-EY	80.62	-7.83	84.86	23.63	επάρκεια	0.33
tar12	1.35G+1.5Q	132.90	0.62	139.90	38.36	επάρκεια	0.02

tar12	G+0.3Q+EX+0.3EY	91.11	-31.46	110.71	30.61	Οριακή αστοχία	1.03
tar12	G+0.3Q+EX-0.3EY	91.72	-30.83	109.78	30.36	Οριακή αστοχία	1.02
tar12	G+0.3Q-EX+0.3EY	97.45	31.57	114.26	31.56	Οριακή αστοχία	1.00
tar12	G+0.3Q-EX-0.3EY	98.06	32.19	115.83	31.98	Οριακή αστοχία	1.01
tar12	G+0.3Q+0.3EX+EY	92.62	-10.13	97.50	27.05	επάρκεια	0.37
tar12	G+0.3Q+0.3EX-EY	94.66	-8.04	99.64	27.63	επάρκεια	0.29
tar13	1.35G+1.5Q	131.13	0.29	138.04	37.87	επάρκεια	0.01
tar13	G+0.3Q+EX+0.3EY	92.40	-30.80	110.07	30.44	Οριακή αστοχία	1.01
tar13	G+0.3Q+EX-0.3EY	91.09	-29.98	107.75	29.81	Οριακή αστοχία	1.01
tar13	G+0.3Q-EX+0.3EY	96.54	30.41	111.47	30.81	επάρκεια	0.99
tar13	G+0.3Q-EX-0.3EY	95.24	31.23	112.41	31.06	Οριακή αστοχία	1.01
tar13	G+0.3Q+0.3EX+EY	95.37	-10.34	100.39	27.84	επάρκεια	0.37
tar13	G+0.3Q+0.3EX-EY	91.02	-7.60	95.81	26.60	επάρκεια	0.29
tar14	1.35G+1.5Q	110.55	-0.27	116.36	32.12	επάρκεια	0.01
tar14	G+0.3Q+EX+0.3EY	78.42	-26.39	93.91	26.08	Οριακή αστοχία	1.01
tar14	G+0.3Q+EX-0.3EY	77.77	-25.93	92.65	25.74	Οριακή αστοχία	1.01
tar14	G+0.3Q-EX+0.3EY	83.11	25.78	95.15	26.42	επάρκεια	0.98
tar14	G+0.3Q-EX-0.3EY	82.46	26.24	95.73	26.58	επάρκεια	0.99
tar14	G+0.3Q+0.3EX+EY	80.81	-8.67	85.06	23.69	επάρκεια	0.37
tar14	G+0.3Q+0.3EX-EY	78.66	-7.13	82.79	23.07	επάρκεια	0.31

Πίνακας 5.2: Αποτελέσματα ελέγχων σε εκτός επιπέδου κάμψη με επίπεδο θραύσης παράλληλο προς τους οριζόντιους αρμούς στη λιθοδομή της ανατολικής πτέρυγας (μοντέλο 2)

Από τον έλεγχο επάρκειας σε ροπή κάμψης με επίπεδο θραύσης παράλληλο με τους οριζόντιους αρμούς για το μοντέλο 1 (μοντέλο που προσομοιώθηκαν οι οπτοπλινθοδομές των πτερύγων) προέκυψε επάρκεια όλων των επιφανειακών στοιχείων για όλους τους συνδυασμούς φορτίσεων.

Πραγματοποιήθηκε έλεγχος σε εκτός επιπέδου κάμψη στα υποστυλώματα οπλισμένου σκυροδέματος ισογείου αγνοώντας την ύπαρξη των οπτοπλινθοδομών καθώς η μη ύπαρξη των οπτοπλινθοδομών θεωρήθηκε πιο κρίσιμη. Ο έλεγχος πραγματοποιήθηκε σε 3 κρίσιμες θέσεις κάθε υποστυλώματος (2 άκρες και μέση του στοιχείου) και για τις δύο οριζόντιες ροπές. Από τον έλεγχο προέκυψε επάρκεια όλων των στοιχείων για όλες τις θέσεις που ελέχθησαν και για όλους τους συνδυασμούς φορτίσεων.

Πραγματοποιήθηκε έλεγχος σε κάμψη για το μοντέλο 1 (καθώς η μη ύπαρξη των οπτοπλινθοδομών θεωρήθηκε πιο κρίσιμη) για τις δοκούς οπλισμένου σκυροδέματος ισογείου. Από τον έλεγχο προέκυψε επάρκεια όλων των στοιχείων για όλες τις θέσεις που ελέχθησαν και για όλους τους συνδυασμούς φορτίσεων.

Επομένως, για τον έλεγχο επάρκειας σε ροπή κάμψης με επίπεδο θραύσης παράλληλο με τους οριζόντιους αρμούς προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα:

- Επιφανειακά στοιχεία:
Μοντέλο 1 (με οπτοπλινθοδομές πτερύγων): επάρκεια όλων των στοιχείων
Μοντέλο 2 (χωρίς οπτοπλινθοδομές πτερύγων): επάρκεια του μεγαλύτερου ποσοστού των στοιχείων, οριακή αστοχία για τα υπόλοιπα.
- Γραμμικά στοιχεία:
Μοντέλο 1: επάρκεια όλων των στοιχείων
Μοντέλο 2: επάρκεια όλων των στοιχείων

Η οριακή αστοχία ορισμένων επιφανειακών στοιχείων στο μοντέλο στο οποίο δεν προσομοιώθηκαν οι οπτοπλινθοδομές μπορεί να αγνοηθεί καθώς οι τιμές αντοχής σε κάμψη των στοιχείων δεν υπολείπονται σημαντικά των αντίστοιχων εφαρμοζόμενων μεγεθών (η τιμή M_S/M_R δεν ξεπερνά κατά πολύ τη μονάδα – μέγιστη τιμή $M_S/M_R = 1.05$, όπου M_S η εφαρμοζόμενη τιμή, M_R η αντίστοιχη τιμή αντοχής). Επίσης, οι οριακές αυτές αστοχίες προέκυψαν μόνο στο μοντέλο που αγνοούνται πλήρως οι οπτοπλινθοδομές των πτερύγων, συνθήκη ιδιαίτερα συντηρητική.

5.8.2.2 Έλεγχος της τοιχοποιίας σε εκτός επιπέδου κάμψη με επίπεδο θραύσης κάθετο στους οριζώντιους αρμούς της

Οι κατακόρυφες καμπτικές ροπές που αναπτύσσονται στην τοιχοποιία προκαλούν εφελκυστικές τάσεις στην τοιχοποιία, οι οποίες υπολογίζονται ως:

$$\sigma_t = \frac{6 M_s}{l t_w^2}$$

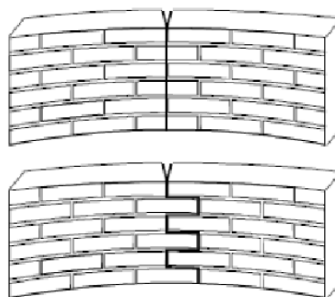
όπου:

l : το μήκος της τοιχοποιίας στο σημείο ελέγχου

t_w : το πάχος της τοιχοποιίας στο σημείο ελέγχου

M_s : οι κατακόρυφες καμπτικές ροπές στο σημείο ελέγχου

Αν η τιμή των εφελκυστικών τάσεων ξεπεράσει την αντοχή της τοιχοποιίας σε εφελκυσμό κάθετα στους οριζώντιους αρμούς της $f_{wt,καθ}$, εκδηλώνονται κατακόρυφες ρωγμές όπως στην Εικόνα 5.21:

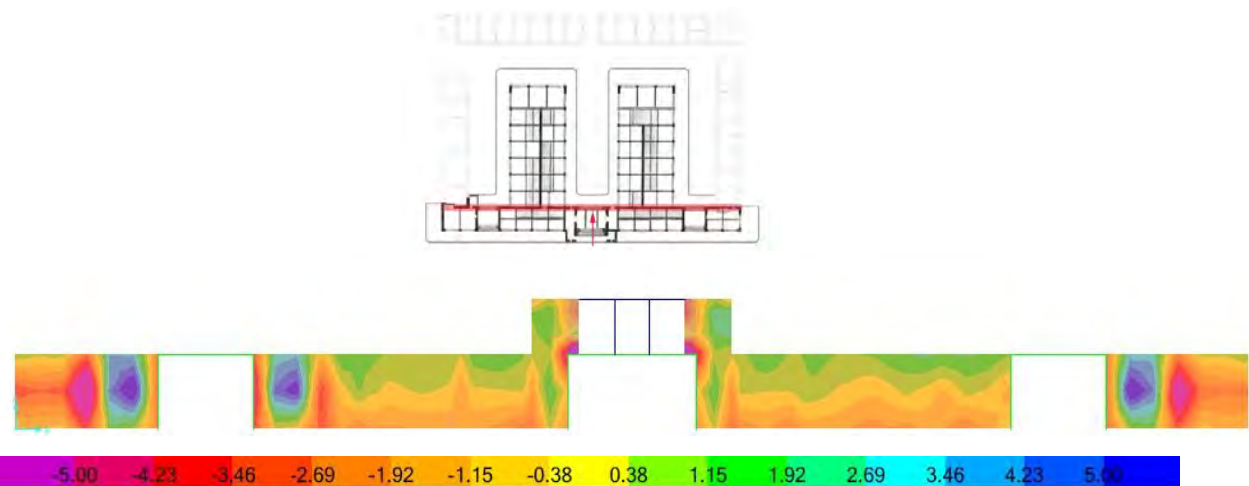


Σχήμα 5.12: Τρόπος αστοχίας από εκτός επιπέδου κάμψη με επίπεδο θραύσης κάθετο στους οριζώντιους αρμούς.

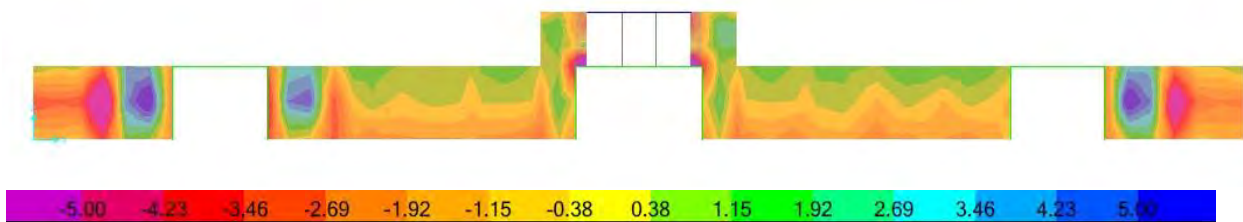
Ο έλεγχος που αφορά τη θραύση κάθετα στους αρμούς της τοιχοποιίας γίνεται μέσω της σύγκρισης της εφελκυστικής τάσης, που αναπτύσσεται λόγω αξονικής δύναμης και ροπής στην ακραία εφελκυσόμενη ίνα της διατομής, με την εφελκυστική αντοχή της τοιχοποιίας. Σε αυτή την περίπτωση θετικό ρόλο διαδραματίζει η αλληλεμπλοκή των λιθοσωμάτων.

Ο έλεγχος πραγματοποιήθηκε σε όλα τα κατακόρυφα επιφανειακά στοιχεία του κτηρίου (λιθοδομές και οπτοπλινθοδομές) στις κρίσιμες περιοχές δηλαδή σε επίπεδο που διέρχεται από το μέσο του μήκους της τοιχοποιίας. Από τον συγκεκριμένο έλεγχο προέκυψε επάρκεια όλων των διατομών που ελέχθησαν και για όλες τις φορτίσεις.

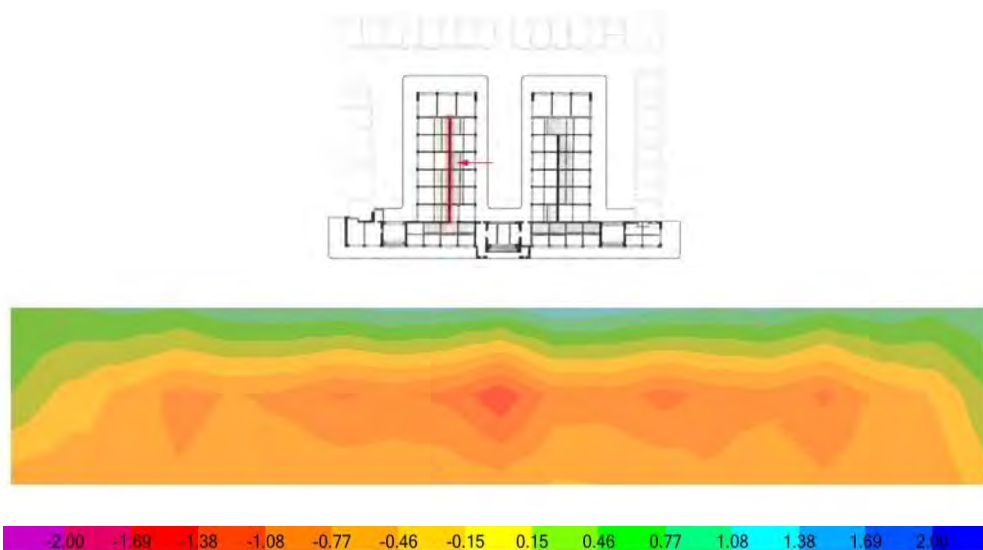
Ενδεικτικά, παρατίθενται οι κατανομές των ροπών με διάνυσμα κάθετο στους οριζώντιους αρμούς των τοιχοποιιών στις βασικές λιθοδομές της πτερύγων και για τα δύο μοντέλα προσομοίωσης (Σχήματα 5.13, 5.14, 5.15, 5.16).



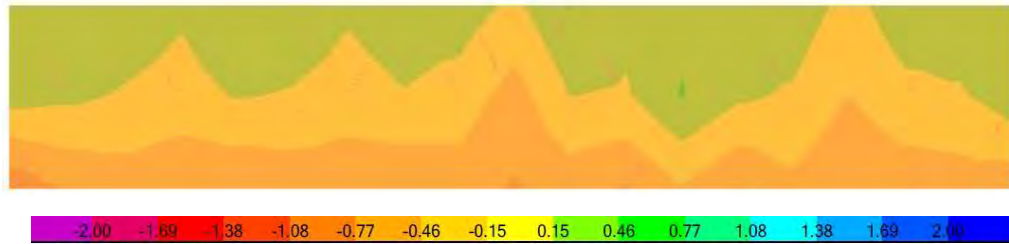
Σχήμα 5.13: Κατανομή ροπών M με διάνυσμα κάθετο στη διεύθυνση των οριζόντιων αρμών για τη φόρτιση $G+0.3Q+0.3EX-EY$ στην εσωτερική λιθοδομή της όψης προς την πλατεία (Μοντέλο 2: δίχως την προσομοίωση των οπτοπλινθοδομών της διεύθυνσης x των εσωτερικών περύγων)



Σχήμα 5.14: Κατανομή ροπών M με διάνυσμα κάθετο στη διεύθυνση των οριζόντιων αρμών για τη φόρτιση $G+0.3Q+0.3EX-EY$ στην εσωτερική λιθοδομή της όψης προς την πλατεία (Μοντέλο 1: με προσομοίωση των οπτοπλινθοδομών της διεύθυνσης x των εσωτερικών περύγων)



Σχήμα 5.15: Κατανομή ροπών M με διάνυσμα κάθετο στη διεύθυνση των οριζόντιων αρμών για τη φόρτιση $G+0.3Q+0.3EX-EY$ στη λιθοδομή της ανατολικής πτέρυγας (Μοντέλο 2: δίχως την προσομοίωση των οπτοπλινθοδομών των περύγων)



Σχήμα 5.16: Κατανομή ρομών M με διάνυσμα κάθετο στη διεύθυνση των οριζόντιων αρμών για τη φόρτιση $G+0.3Q+0.3EX-EY$ στη λιθοδομή της ανατολικής πτέρυγας (Μοντέλο 1: με την προσομοίωση των οπτοπλινθοδομών των πτερύγων)

5.8.2.3 Έλεγχος σε διάτμηση εντός επιπέδου της τοικοποιίας και των γραμμικών στοιχείων.

Το φαινόμενο της διάτμησης εντός του επιπέδου της τοικοποιίας συμβαίνει με την ταυτόχρονη δράση κατακόρυφου και οριζόντιου (εντός επιπέδου) φορτίου. Αιτία των οριζόντιων φορτίων είναι η εκάστοτε σεισμική διέγερση, ενώ τα κατακόρυφα φορτία οφείλονται στο ίδιο βάρος και στα φορτία που φέρει η κάθε τοικοποιία, αλλά και αυτά που αναπτύσσονται σε αυτή λόγω της οριζόντιας καταπόνησής του.

Οι πιθανοί τρόποι αστοχίας μιας διατεμνόμενης τοικοποιίας είναι:

- διατμητική ολίσθηση στο μέσον της τοικοποιίας με την εμφάνιση βαθμιδωτών ρωγμών που διαπερνούν τους αρμούς του κονιάματος
- αστοχία των λιθοσωμάτων στο μέσον της τοικοποιίας λόγω δυσμενούς συνδυασμού θλιπτικών και διατμητικών τάσεων
- καμπτική θραύση στη βάση της τοικοποιίας με άνοιγμα εφελκυστικών ρωγμών στην αντιδιαμετρική γωνία (υπό μικρές τιμές του κατακόρυφου θλιπτικού φορτίου)
- καμπτική θραύση στη βάση της τοικοποιίας χωρίς την παρουσία εφελκυστικών ρωγμών στην αντιδιαμετρική γωνία στη βάση της τοικοποιίας (για μέσες - μικρές τιμές θλιπτικού φορτίου).

Ο υπολογισμός της διατμητικής αντοχής της τοικοποιίας αντιμετωπίζεται από τον EC6 με τη χρήση του προσομοιώματος Coulomb. Θεωρείται ότι η μέση διατμητική τάση αστοχίας του τοίχου ισούται με το άθροισμα της συνοχής και της τριβής κατά το μήκος της βαθμιδωτής ρωγμής, δηλαδή: $t_u = c + \mu \cdot \sigma_o$, όπου c η συνοχή και μ ο φαινόμενος συντελεστής τριβής. Στον EC6 το κριτήριο Coulomb λαμβάνει τη μορφή (EN1996-1, §3.6.3):

$$f_{vk} = f_{vk0} + 0.4 \sigma_d \leq 0.065 f_b$$

Όπου,

f_{vk} : η διατμητική τάση αντοχής της τοικοποιίας

f_{vk0} : η χαρακτηριστική τιμή της συνοχής της τοικοποιίας, $f_{vk0} = 0.1$ MPa, σύμφωνα με Πίνακα 3.4, EN1996-1 (κονίαμα θλιπτικής αντοχής 1-2 MPa) και για την περίπτωση των λιθοδομών, αλλά και των οπτοπλινθοδομών.

σ_d : η τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής τάσης της κάθετης προς την τέμνουσα που αναπτύσσεται στο στοιχείο στη στάθμη ελέγχου. Η σ_d αφορά στο θλιβόμενο τμήμα του τοίχου, αφού το εφελκυστικό δεν μπορεί να παραλάβει διατμητικά φορτία.

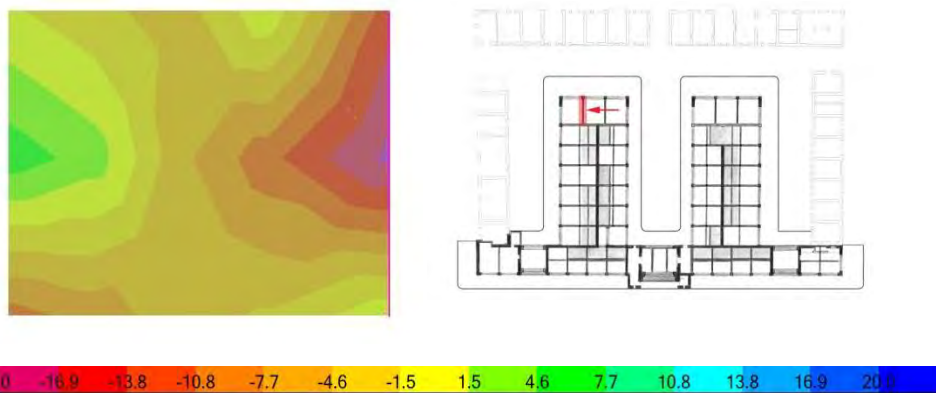
f_b : η ανηγμένη θλιπτική αντοχή του λιθοσώματος

Ο έλεγχος σε διάτμηση πραγματοποιήθηκε αρχικά στα κατακόρυφα επιφανειακά στοιχεία (λιθοδομές και οπτοπλινθοδομές) στις κρίσιμες περιοχές δηλαδή στο μέσο του ύψους τους και για τα δύο μοντέλα

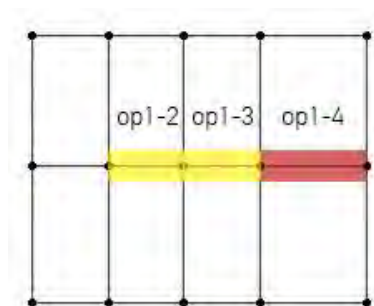
προσομοίωσης (μοντέλο 1: προσομοιώθηκαν και οι οπτοπλινθοδομές της διεύθυνσης x των 2 εσωτερικών πτερύγων, μοντέλο 2: δεν προσομοιώθηκαν οι οπτοπλινθοδομές της διεύθυνσης x των 2 εσωτερικών πτερύγων).

Αστοχίες παρατηρήθηκαν στις παρακάτω τοιχοποιίες:

1α. Ανατολική οπτοπλινθοδομή της ανατολικής εσωτερικής πτέρυγας (μοντέλο 2: δίχως την προσομοίωση των οπτοπλινθοδομών της διεύθυνσης x των εσωτερικών πτερύγων), (Σχήματα 5.17, 5.18, Πίνακας 5.3)



Σχήμα 5.17: Κατανομή διατμητικών δυνάμεων για τη φόρτιση $G+0.3Q+0.3EX-EY$ στην ανατολική οπτοπλινθοδομή της ανατολικής εσωτερικής πτέρυγας (Μοντέλο 2: δίχως την προσομοίωση των οπτοπλινθοδομών της διεύθυνσης x των εσωτερικών πτερύγων)



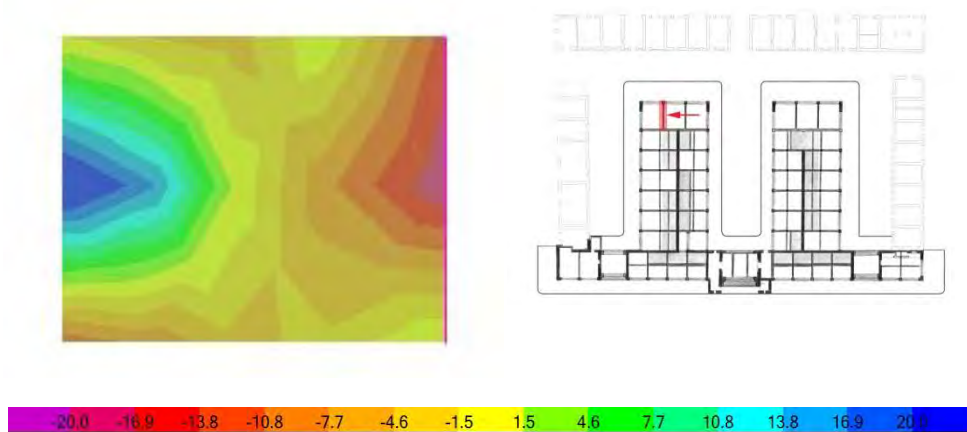
Σχήμα 5.18: Αρίθμηση περιοχών ανατολικής οπτοπλινθοδομής ανατολικής εσωτερικής πτέρυγας. Με κίτρινο οι περιοχές όπου παρατηρείται οριακή αστοχία και με κόκκινο όπου παρατηρείται αστοχία (μοντέλο 2)

Αποτελέσματα ελέγχων σε διάτμηση
της ανατολικής οπτοπλινθοδομής της ανατολικής εσωτερικής πτέρυγας
(μοντέλο 2: χωρίς οπτοπλινθοδομές της διεύθυνσης x των εσωτερικών πτερύγων)

a/a	συνδυασμός	V_S (kN)	V_R (kN)	V_S/V_R	έλεγχος
op1-2	1.35G+1.5Q	-1.37	87.96	0.02	επάρκεια
op1-2	G+0.3Q+EX+0.3EY	-9.68	68.98	0.14	επάρκεια
op1-2	G+0.3Q+EX-0.3EY	39.50	63.51	0.62	επάρκεια
op1-2	G+0.3Q-EX+0.3EY	-40.04	72.37	0.55	επάρκεια
op1-2	G+0.3Q-EX-0.3EY	9.14	82.37	0.11	επάρκεια
op1-2	G+0.3Q+0.3EX+EY	-77.68	81.91	0.95	επάρκεια
op1-2	G+0.3Q+0.3EX-EY	86.25	83.94	1.03	οριακή αστοχία
op1-3	1.35G+1.5Q	2.57	79.50	0.03	επάρκεια
op1-3	G+0.3Q+EX+0.3EY	-10.47	72.86	0.14	επάρκεια
op1-3	G+0.3Q+EX-0.3EY	33.32	58.73	0.57	επάρκεια
op1-3	G+0.3Q-EX+0.3EY	-27.62	64.03	0.43	επάρκεια
op1-3	G+0.3Q-EX-0.3EY	16.17	60.27	0.27	επάρκεια
op1-3	G+0.3Q+0.3EX+EY	-67.56	75.10	0.90	επάρκεια
op1-3	G+0.3Q+0.3EX-EY	78.41	76.349	1.03	οριακή αστοχία
op1-4	1.35G+1.5Q	87.01	142.59	0.61	επάρκεια
op1-4	G+0.3Q+EX+0.3EY	45.81	130.21	0.35	επάρκεια
op1-4	G+0.3Q+EX-0.3EY	86.50	107.18	0.81	επάρκεια
op1-4	G+0.3Q-EX+0.3EY	33.82	131.83	0.26	επάρκεια
op1-4	G+0.3Q-EX-0.3EY	74.51	111.03	0.67	επάρκεια
op1-4	G+0.3Q+0.3EX+EY	-5.86	139.51	0.04	επάρκεια
op1-4	G+0.3Q+0.3EX-EY	129.77	104.10	1.25	αστοχία

Πίνακας 5.3: Αποτελέσματα ελέγχων σε διάτμηση της ανατολικής οπτοπλινθοδομής της ανατολικής εσωτερικής πτέρυγας (μοντέλο 2: χωρίς οπτοπλινθοδομές πτερύγων)

1β. Ανατολική οπτοπλινθοδομή της ανατολικής εσωτερικής πτέρυγας (μοντέλο 1: με την προσομοίωση των οπτοπλινθοδομών της διεύθυνσης x των εσωτερικών πτερύγων), (Σχήμα 5.19, Πίνακας 5.4)



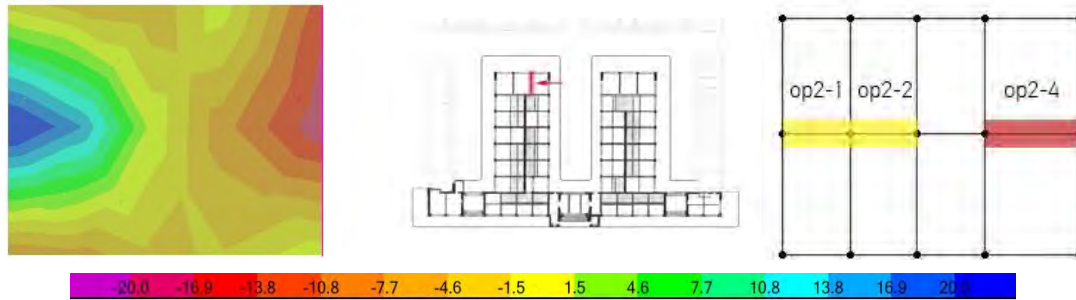
Σχήμα 5.19: Κατανομή διατμητικών δυνάμεων για τη φόρτιση G+0.3Q+0.3EX-EY στην ανατολική οπτοπλινθοδομή της ανατολικής εσωτερικής πτέρυγας (Μοντέλο 1: με την προσομοίωση των οπτοπλινθοδομών της διεύθυνσης x των εσωτερικών πτερύγων)

**Αποτελέσματα ελέγχων σε διάτμηση
της ανατολικής οπτοπλινθοδομής της ανατολικής εσωτερικής πτέρυγας
(μοντέλο 1: με οπτοπλινθοδομές διεύθυνσης x εσωτερικών πτερύγων)**

a/a	συνδυασμός	V _S (kN)	V _R (kN)	V _S /V _R	έλεγχος
op1-1	1.35G+1.5Q	-12.82	77.51	0.17	επάρκεια
op1-1	G+0.3Q+EX+0.3EY	-23.42	60.33	0.39	επάρκεια
op1-1	G+0.3Q+EX-0.3EY	21.77	59.31	0.37	επάρκεια
op1-1	G+0.3Q-EX+0.3EY	-36.51	64.68	0.56	επάρκεια
op1-1	G+0.3Q-EX-0.3EY	8.68	75.23	0.12	επάρκεια
op1-1	G+0.3Q+0.3EX+EY	-80.72	80.13	1.01	οριακή αστοχία
op1-1	G+0.3Q+0.3EX-EY	69.91	72.42	0.97	επάρκεια
op1-2	1.35G+1.5Q	-0.97	88.28	0.01	επάρκεια
op1-2	G+0.3Q+EX+0.3EY	-20.53	65.80	0.31	επάρκεια
op1-2	G+0.3Q+EX-0.3EY	30.62	65.40	0.47	επάρκεια
op1-2	G+0.3Q-EX+0.3EY	-30.41	67.57	0.45	επάρκεια
op1-2	G+0.3Q-EX-0.3EY	20.74	69.48	0.30	επάρκεια
op1-2	G+0.3Q+0.3EX+EY	-83.66	85.23	0.98	επάρκεια
op1-2	G+0.3Q+0.3EX-EY	86.83	85.37	1.02	οριακή αστοχία
op1-3	1.35G+1.5Q	2.78	79.66	0.03	επάρκεια
op1-3	G+0.3Q+EX+0.3EY	-16.41	67.19	0.24	επάρκεια
op1-3	G+0.3Q+EX-0.3EY	29.36	59.10	0.50	επάρκεια
op1-3	G+0.3Q-EX+0.3EY	-23.23	63.10	0.37	επάρκεια
op1-3	G+0.3Q-EX-0.3EY	22.53	58.60	0.38	επάρκεια
op1-3	G+0.3Q+0.3EX+EY	-72.20	77.56	0.93	επάρκεια
op1-3	G+0.3Q+0.3EX-EY	80.37	77.74	1.03	οριακή αστοχία
op1-4	1.35G+1.5Q	87.12	142.59	0.61	επάρκεια
op1-4	G+0.3Q+EX+0.3EY	41.44	130.80	0.32	επάρκεια
op1-4	G+0.3Q+EX-0.3EY	84.01	107.58	0.78	επάρκεια
op1-4	G+0.3Q-EX+0.3EY	36.56	131.70	0.28	επάρκεια
op1-4	G+0.3Q-EX-0.3EY	79.12	109.38	0.72	επάρκεια
op1-4	G+0.3Q+0.3EX+EY	-9.92	140.27	0.07	επάρκεια
op1-4	G+0.3Q+0.3EX-EY	131.96	104.34	1.26	αστοχία

Πίνακας 5.4: Αποτελέσματα ελέγχων σε διάτμηση της ανατολικής οπτοπλινθοδομής της ανατολικής εσωτερικής πτέρυγας (μοντέλο 1: με οπτοπλινθοδομές διεύθυνσης x εσωτερικών πτερύγων)

2α. Δυτική οπτοπλινθοδομή της ανατολικής εσωτερικής πτέρυγας (μοντέλο 2: δίχως την προσομοίωση των οπτοπλινθοδομών της διεύθυνσης x των εσωτερικών πτερύγων). (Σχήματα 5.20, 5.21, Πίνακας 5.5)



Σχήμα 5.20 (αριστερά): Κατανομή διατμητικών δυνάμεων για τη φόρτιση $G+0.3Q+0.3EX-EY$ στην δυτική οπτοπλιθοδομή της ανατολικής εσωτερικής πτέρυγας (Μοντέλο 2: δίχως την προσομοίωση των οπτοπλιθοδομών της διεύθυνσης x των εσωτερικών πτερύγων)

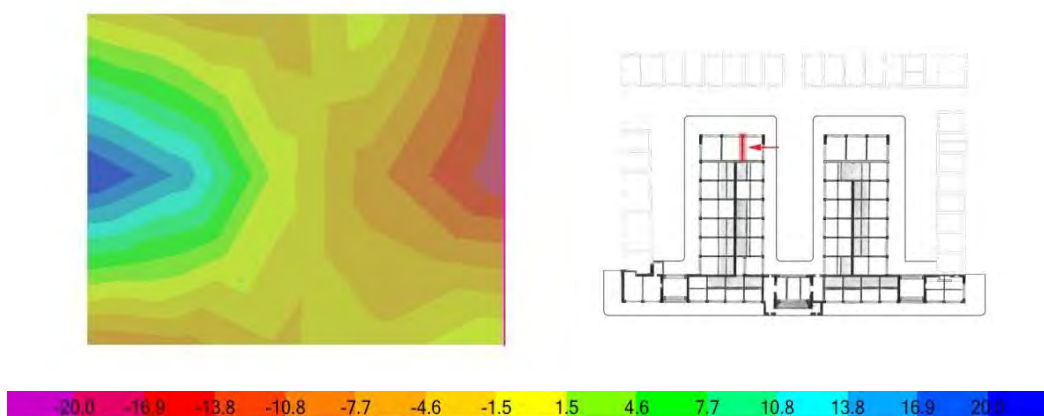
Σχήμα 5.21 (δεξιά): Αρίθμηση περιοχών δυτικής οπτοπλιθοδομής ανατολικής εσωτερικής πτέρυγας. Με κίτρινο οι περιοχές όπου παρατηρείται οριακή αστοχία και με κόκκινο όπου παρατηρείται αστοχία (μοντέλο 2).

**Αποτελέσματα ελέγχων σε διάτμηση
της δυτικής οπτοπλιθοδομής της ανατολικής εσωτερικής πτέρυγας
(μοντέλο 2: χωρίς οπτοπλιθοδομές της διεύθυνσης x των εσωτερικών πτερύγων)**

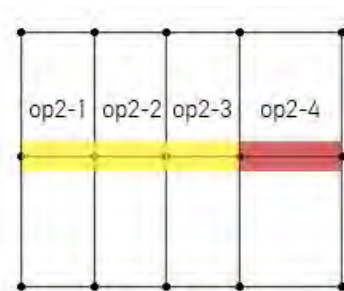
a/a	συνδυασμός	V_S (kN)	V_R (kN)	V_S/V_R	έλεγχος
op2-1	1.35G+1.5Q	-9.74	79.41	0.12	επάρκεια
op2-1	G+0.3Q+EX+0.3EY	-46.07	68.23	0.68	επάρκεια
op2-1	G+0.3Q+EX-0.3EY	1.15	73.71	0.02	επάρκεια
op2-1	G+0.3Q-EX+0.3EY	-12.11	68.18	0.18	επάρκεια
op2-1	G+0.3Q-EX-0.3EY	35.11	59.53	0.59	επάρκεια
op2-1	G+0.3Q+0.3EX+EY	-89.27	86.12	1.04	οριακή αστοχία
op2-1	G+0.3Q+0.3EX-EY	68.13	69.58	0.98	επάρκεια
op2-2	1.35G+1.5Q	-0.48	87.52	0.01	επάρκεια
op2-2	G+0.3Q+EX+0.3EY	-36.72	71.56	0.51	επάρκεια
op2-2	G+0.3Q+EX-0.3EY	14.98	78.46	0.19	επάρκεια
op2-2	G+0.3Q-EX+0.3EY	-14.09	65.57	0.21	επάρκεια
op2-2	G+0.3Q-EX-0.3EY	37.60	62.75	0.60	επάρκεια
op2-2	G+0.3Q+0.3EX+EY	-89.11	89.57	0.99	επάρκεια
op2-2	G+0.3Q+0.3EX-EY	83.21	82.57	1.01	οριακή αστοχία
op2-4	1.35G+1.5Q	86.10	142.77	0.60	επάρκεια
op2-4	G+0.3Q+EX+0.3EY	35.31	131.28	0.27	επάρκεια
op2-4	G+0.3Q+EX-0.3EY	76.14	109.68	0.69	επάρκεια
op2-4	G+0.3Q-EX+0.3EY	43.11	130.66	0.33	επάρκεια
op2-4	G+0.3Q-EX-0.3EY	83.95	107.78	0.78	επάρκεια
op2-4	G+0.3Q+0.3EX+EY	-9.60	139.92	0.07	επάρκεια
op2-4	G+0.3Q+0.3EX-EY	126.52	103.42	1.22	αστοχία

Πίνακας 5.5: Αποτελέσματα ελέγχων σε διάτμηση της δυτικής οπτοπλιθοδομής της ανατολικής εσωτερικής πτέρυγας (μοντέλο 2: δίχως τις οπτοπλιθοδομές διεύθυνσης x εσωτερικών πτερύγων)

2β. Δυτική οπτοπλινθοδομή της ανατολικής εσωτερικής πτέρυγας (μοντέλο 1: με την προσομοίωση των οπτοπλινθοδομών της διεύθυνσης x των εσωτερικών πτερύγων). (Σχήματα 5.22, 5.23, Πίνακας 5.6).



Σχήμα 5.22: Κατανομή διατμητικών δυνάμεων για τη φόρτιση $G+0.3Q+0.3EX-EY$ στην δυτική οπτοπλινθοδομή της ανατολικής εσωτερικής πτέρυγας (Μοντέλο 1: με την προσομοίωση των οπτοπλινθοδομών της διεύθυνσης x των εσωτερικών πτερύγων)



Σχήμα 5.23: Αρίθμηση περιοχών δυτικής οπτοπλινθοδομής ανατολικής εσωτερικής πτέρυγας. Με κίτρινο οι περιοχές όπου παρατηρείται οριακή αστοχία και με κόκκινο όπου παρατηρείται αστοχία (μοντέλο 1).

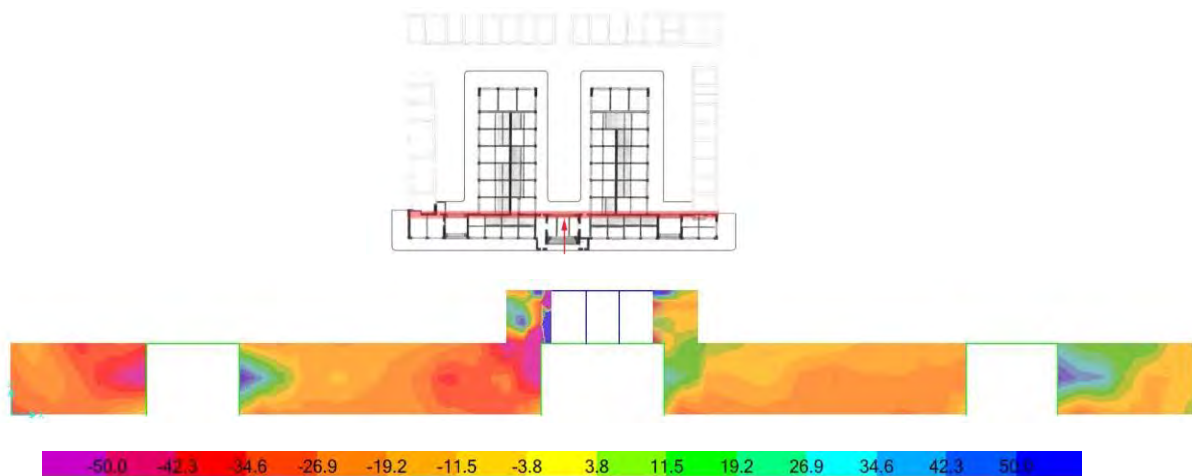
**Αποτελέσματα ελέγχων σε διάτμηση
της δυτικής οπτοπλινθοδομής της ανατολικής εσωτερικής πτέρυγας
(μοντέλο 1: με οπτοπλινθοδομές διεύθυνσης x εσωτερικών πτερύγων)**

a/a	συνδυασμός	V_S (kN)	V_R (kN)	V_S/V_R	έλεγχος
op2-1	1.35G+1.5Q	-9.65	79.74	0.12	επάρκεια
op2-1	G+0.3Q+EX+0.3EY	-29.07	62.78	0.46	επάρκεια
op2-1	G+0.3Q+EX-0.3EY	19.81	60.22	0.33	επάρκεια
op2-1	G+0.3Q-EX+0.3EY	-30.66	61.45	0.50	επάρκεια
op2-1	G+0.3Q-EX-0.3EY	18.21	58.57	0.31	επάρκεια
op2-1	G+0.3Q+0.3EX+EY	-86.64	84.85	1.02	οριακή αστοχία
op2-1	G+0.3Q+0.3EX-EY	76.26	73.17	1.04	οριακή αστοχία
op2-2	1.35G+1.5Q	-0.46	87.85	0.01	επάρκεια
op2-2	G+0.3Q+EX+0.3EY	-23.69	68.03	0.35	επάρκεια
op2-2	G+0.3Q+EX-0.3EY	30.11	66.32	0.45	επάρκεια
op2-2	G+0.3Q-EX+0.3EY	-29.17	66.24	0.44	επάρκεια
op2-2	G+0.3Q-EX-0.3EY	24.63	64.84	0.38	επάρκεια

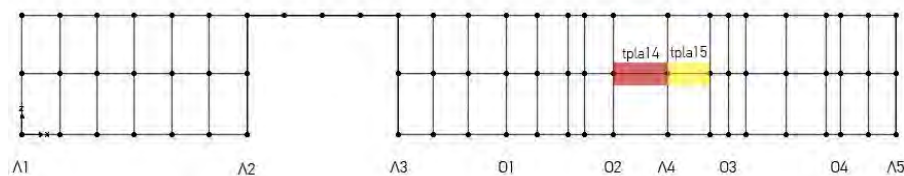
op2-2	G+0.3Q+0.3EX+EY	-88.37	88.77	1.00	επάρκεια
op2-2	G+0.3Q+0.3EX-EY	90.95	85.82	1.06	οριακή αστοχία
op2-3	1.35G+1.5Q	2.87	79.58	0.04	επάρκεια
op2-3	G+0.3Q+EX+0.3EY	-17.08	67.77	0.25	επάρκεια
op2-3	G+0.3Q+EX-0.3EY	29.60	59.51	0.50	επάρκεια
op2-3	G+0.3Q-EX+0.3EY	-23.56	62.14	0.38	επάρκεια
op2-3	G+0.3Q-EX-0.3EY	23.12	57.62	0.40	επάρκεια
op2-3	G+0.3Q+0.3EX+EY	-73.80	78.77	0.94	επάρκεια
op2-3	G+0.3Q+0.3EX-EY	81.79	77.95	1.05	οριακή αστοχία
op2-4	1.35G+1.5Q	86.14	142.87	0.60	επάρκεια
op2-4	G+0.3Q+EX+0.3EY	41.88	130.46	0.32	επάρκεια
op2-4	G+0.3Q+EX-0.3EY	84.62	106.94	0.79	επάρκεια
op2-4	G+0.3Q-EX+0.3EY	34.72	132.03	0.26	επάρκεια
op2-4	G+0.3Q-EX-0.3EY	77.46	110.04	0.70	επάρκεια
op2-4	G+0.3Q+0.3EX+EY	-10.50	140.31	0.07	επάρκεια
op2-4	G+0.3Q+0.3EX-EY	131.98	104.01	1.27	αστοχία

Πίνακας 5.6: Αποτελέσματα ελέγχων σε διάτμηση της δυτικής οπτοπλινθοδομής της ανατολικής εσωτερικής πτέρυγας (μοντέλο 1: με τις οπτοπλινθοδομές διεύθυνσης x εσωτερικών πτερύγων)

3. Εσωτερική λιθοδομή της όψης προς την πλατεία (μοντέλο 2: δίχως την προσομοίωση των οπτοπλινθοδομών της διεύθυνσης x των εσωτερικών πτερύγων), (Σχήματα 5.24, 5.25, Πίνακας 5.7).



Σχήμα 5.24: Κατανομή διατμητικών δυνάμεων για τη φόρτιση G+0.3Q-EX+0.3EY στην εσωτερική λιθοδομή της όψης προς την πλατεία (Μοντέλο 2: δίχως την προσομοίωση των οπτοπλινθοδομών της διεύθυνσης x των εσωτερικών πτερύγων)



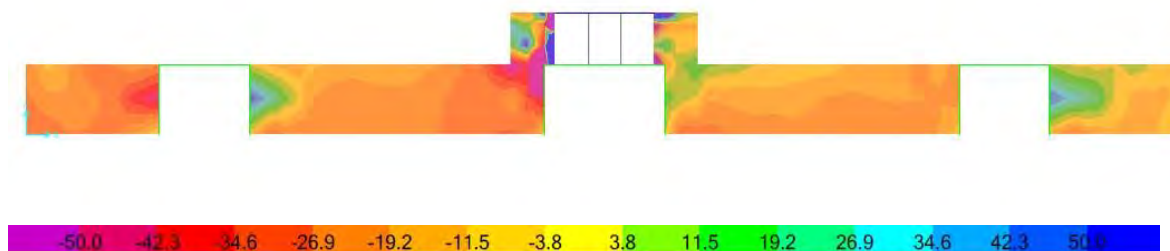
Σχήμα 5.25: Αρίθμηση περιοχών εσωτερικής λιθοδομής της όψης προς την πλατεία. Με Λ συμβολίζεται η ύπαρξη εγκάρσιας λιθοδομής στη θέση και με Ο η ύπαρξη εγκάρσιας οπτοπλινθοδομής. Με κίτρινο οι περιοχές όπου παρατηρείται οριακή αστοχία και με κόκκινο όπου παρατηρείται αστοχία (μοντέλο 2).

**Αποτελέσματα ελέγχων σε διάτμηση
της εσωτερικής λιθοδομής της όψης προς την πλατεία**
(μοντέλο 2: δίχως τις οπτοπλινθοδομές διεύθυνσης x εσωτερικών πτερύγων)

a/a	συνδυασμός	V_S (kN)	V_R (kN)	V_S/V_R	έλεγχος
tpla14	1.35G+1.5Q	-8.34	312.00	0.03	επάρκεια
tpla14	G+0.3Q+EX+0.3EY	-369.61	323.65	1.14	αστοχία
tpla14	G+0.3Q+EX-0.3EY	-316.11	299.01	1.06	Οριακή αστοχία
tpla14	G+0.3Q-EX+0.3EY	308.62	291.89	1.06	Οριακή αστοχία
tpla14	G+0.3Q-EX-0.3EY	362.12	316.14	1.15	αστοχία
tpla14	G+0.3Q+0.3EX+EY	-194.65	259.99	0.75	επάρκεια
tpla14	G+0.3Q+0.3EX-EY	-16.32	285.43	0.06	επάρκεια
tpla15	1.35G+1.5Q	3.05	247.33	0.01	επάρκεια
tpla15	G+0.3Q+EX+0.3EY	-247.03	260.77	0.95	επάρκεια
tpla15	G+0.3Q+EX-0.3EY	-289.73	284.31	1.02	Οριακή αστοχία
tpla15	G+0.3Q-EX+0.3EY	294.11	289.96	1.01	Οριακή αστοχία
tpla15	G+0.3Q-EX-0.3EY	251.41	263.45	0.95	επάρκεια
tpla15	G+0.3Q+0.3EX+EY	-7.82	228.98	0.03	επάρκεια
tpla15	G+0.3Q+0.3EX-EY	-150.14	214.24	0.70	επάρκεια

Πίνακας 5.7: Αποτελέσματα ελέγχων σε διάτμηση της εσωτερικής λιθοδομής στην όψη προς την πλατεία (μοντέλο 2: δίχως τις οπτοπλινθοδομές διεύθυνσης x εσωτερικών πτερύγων)

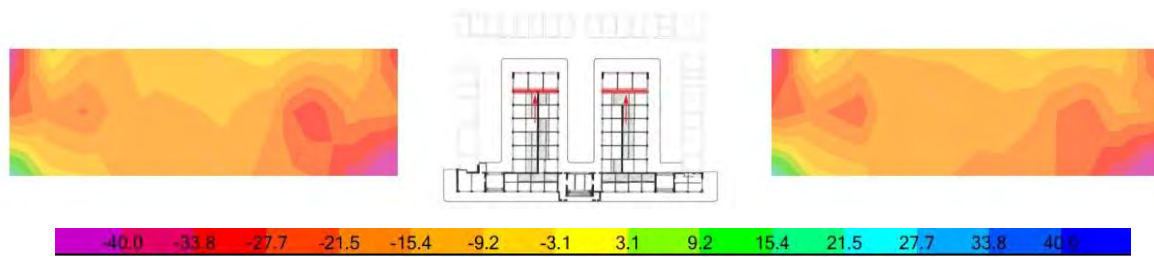
Ενδεικτικά, παρατίθενται τα αποτελέσματα του ελέγχου σε διάτμηση της εσωτερικής λιθοδομής της όψης προς την πλατεία για το μοντέλο 1 (με την προσομοίωση των οπτοπλινθοδομών της διεύθυνσης x των εσωτερικών πτερύγων), (Σχήμα 5.26)



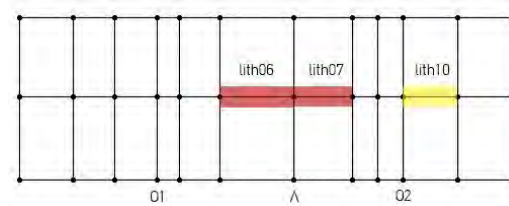
Σχήμα 5.26: Κατανομή διατμητικών δυνάμεων για τη φόρτιση G+0.3Q-EX+0.3EY στην εσωτερική λιθοδομή της όψης προς την πλατεία (Μοντέλο 1: με την προσομοίωση των οπτοπλινθοδομών της διεύθυνσης x των εσωτερικών πτερύγων)

Τα αποτελέσματα του ελέγχου δεν παρατίθενται σε πίνακα καθώς παρατηρήθηκε επάρκεια για όλους τους συνδυασμούς φορτίσεων.

4. Εγκάρσια λιθοδομή (πάχους 45cm, λιθοδομή διεύθυνσης x) των εσωτερικών πτερύγων (μοντέλο 2: δίχως την προσομοίωση των οπτοπλινθοδομών της διεύθυνσης x των εσωτερικών πτερύγων), (Σχήματα 5.27, 5.28, Πίνακας 5.8).



Σχήμα 5.27: Κατανομή διατμητικών δυνάμεων για τη φόρτιση $G+0.3Q+EX-0.3EY$ στην εγκάρσια λιθοδομή των εσωτερικών πτερύγων (Μοντέλο 2: δίχως την προσομοίωση των οπτοπλινθοδομών της διεύθυνσης x των εσωτερικών πτερύγων)



Σχήμα 5.28: Αρίθμηση περιοχών εγκάρσιας λιθοδομής της ανατολικής εσωτερικής πτέρυγας. Με Λ συμβολίζεται η ύπαρξη εγκάρσιας λιθοδομής στη θέση και με Ο η ύπαρξη εγκάρσιας οπτοπλινθοδομής. Με κίτρινο οι περιοχές όπου παρατηρείται οριακή αστοχία και με κόκκινο όπου παρατηρείται αστοχία (μοντέλο 2).

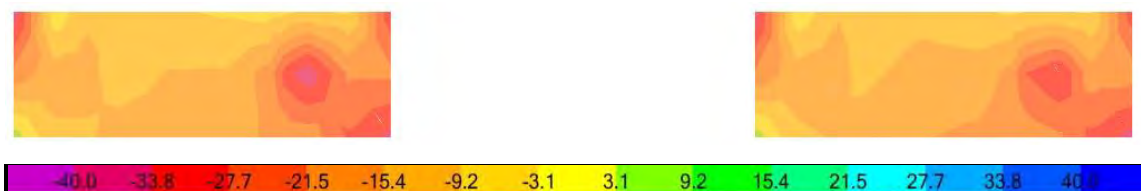
Αποτελέσματα ελέγχων σε διάτμηση της εγκάρσιας λιθοδομής της ανατολικής πτέρυγας

(μοντέλο 2: δίχως τις οπτοπλινθοδομές διεύθυνσης x εσωτερικών πτερύγων)

a/a	συνδυασμός	V_S (kN)	V_R (kN)	V_S/V_R	έλεγχος
lith06	1.35G+1.5Q	0.25	240.45	0.00	επάρκεια
lith06	G+0.3Q+EX+0.3EY	-291.71	250.00	1.17	αστοχία
lith06	G+0.3Q+EX-0.3EY	-329.45	269.86	1.22	αστοχία
lith06	G+0.3Q-EX+0.3EY	331.96	266.34	1.25	αστοχία
lith06	G+0.3Q-EX-0.3EY	294.21	251.13	1.17	αστοχία
lith06	G+0.3Q+0.3EX+EY	-29.40	213.78	0.14	επάρκεια
lith06	G+0.3Q+0.3EX-EY	-155.20	206.73	0.75	επάρκεια
lith07	1.35G+1.5Q	4.50	187.49	0.02	επάρκεια
lith07	G+0.3Q+EX+0.3EY	-245.10	231.57	1.06	Οριακή αστοχία
lith07	G+0.3Q+EX-0.3EY	-199.58	203.79	0.98	επάρκεια
lith07	G+0.3Q-EX+0.3EY	208.38	209.69	0.99	επάρκεια
lith07	G+0.3Q-EX-0.3EY	253.90	236.96	1.07	Οριακή αστοχία
lith07	G+0.3Q+0.3EX+EY	-139.49	179.45	0.78	επάρκεια
lith07	G+0.3Q+0.3EX-EY	12.25	160.30	0.08	επάρκεια
lith10	1.35G+1.5Q	20.46	160.41	0.13	επάρκεια
lith10	G+0.3Q+EX+0.3EY	-140.01	197.18	0.71	επάρκεια
lith10	G+0.3Q+EX-0.3EY	-142.63	200.19	0.71	επάρκεια
lith10	G+0.3Q-EX+0.3EY	174.55	174.22	1.00	Οριακή αστοχία
lith10	G+0.3Q-EX-0.3EY	171.93	174.29	0.99	επάρκεια
lith10	G+0.3Q+0.3EX+EY	-26.85	164.09	0.16	επάρκεια
lith10	G+0.3Q+0.3EX-EY	-35.60	163.39	0.22	επάρκεια

Πίνακας 5.8: Αποτελέσματα ελέγχων σε διάτμηση της εσωτερικής λιθοδομής στην όψη προς την πλατεία (μοντέλο 2: δίχως τις οπτοπλινθοδομές διεύθυνσης x εσωτερικών πτερύγων)

Ενδεικτικά, παρατίθενται τα αποτελέσματα του ελέγχου σε διάτμηση της εγκάρσιας λιθοδομής των εσωτερικών πτερύγων για το μοντέλο 1 (με την προσομοίωση των οπτοπλινθοδομών της διεύθυνσης x των εσωτερικών πτερύγων).



Σχήμα 5.29: Κατανομή διατμητικών δυνάμεων για τη φόρτιση $G+0.3Q+EX-0.3EY$ στην εγκάρσια λιθοδομή των εσωτερικών πτερύγων (Μοντέλο 1: με την προσομοίωση των οπτοπλινθοδομών της διεύθυνσης x των εσωτερικών πτερύγων)

Τα αποτελέσματα του ελέγχου δεν παρατίθενται σε πίνακα καθώς παρατηρήθηκε επάρκεια για όλους τους συνδυασμούς φορτίσεων.

5. Γραμμικά στοιχεία

Πραγματοποιήθηκε έλεγχος σε διάτμηση στα υποστυλώματα οπλισμένου σκυροδέματος ισογείου και ορόφου στις 2 άκρες κάθε υποστυλώματος (κρίσιμες θέσεις). Από τον έλεγχο προέκυψε επάρκεια όλων των στοιχείων για όλες τις θέσεις που ελέχθησαν και για όλους τους συνδυασμούς φορτίσεων.

Επομένως, για τον έλεγχο διάτμησης προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα:

- Επιφανειακά στοιχεία:
 - Μοντέλο 1 (με οπτοπλινθοδομές πτερύγων): αστοχία ορισμένων στοιχείων
 - Μοντέλο 2 (χωρίς οπτοπλινθοδομές πτερύγων): αστοχία ορισμένων στοιχείων
- Γραμμικά στοιχεία:
 - Μοντέλο 1: επάρκεια όλων των στοιχείων
 - Μοντέλο 2: επάρκεια όλων των στοιχείων

Η αστοχία ορισμένων επιφανειακών στοιχείων προέκυψε θεωρώντας ότι ο φαινόμενος συντελεστής τριβής μ είναι ίσος με 0.4 (όπως προβλέπει ο Ευρωκώδικας 6). Παρ' όλα αυτά, βιβλιογραφικά αναφέρεται ότι ο φαινόμενος συντελεστής τριβής κυμαίνεται συνήθως στην περιοχή 0.3-0.8 εξαρτώμενος από την τιμή της κατακόρυφης θλιπτικής τάσης.¹⁰⁹ Η αύξηση της κατακόρυφης θλιπτικής τάσης μειώνει τον συντελεστή τριβής.

Στο υπό μελέτη κτήριο, η κατακόρυφη θλιπτική τάση των τοιχοποιϊών είναι ιδιαίτερα μικρή (<200 kPa) εφόσον προκύπτει μόνο από το ίδιο βάρος του υπερκείμενου τμήματος της τοιχοποιϊας και από το ίδιο βάρος της πλάκας οπλισμένου σκυροδέματος. Επομένως, η τιμή του φαινόμενου συντελεστή τριβής 0.4 είναι μια ιδιαίτερα συντηρητική τιμή.

Υπολογίζεται ότι $\frac{\sigma_o}{f_{wc}} = 0.06$, άρα σύμφωνα με τη βιβλιογραφία¹¹⁰, ο συντελεστής τριβής μπορεί να λαμβάνει τιμή μέχρι και 1.35.

¹⁰⁹ Η μηχανική της τοιχοποιϊας, Θ.Π. Τάσιου, 1992. Πειραματικά αποτελέσματα (Benedetti et al. 1980, Jolley – 1976, Chinwah – 1972, Hendry 1981, Hendry et al. – 1971, Shneider – 1976)

¹¹⁰ Η μηχανική της τοιχοποιϊας, Θ.Π. Τάσιου, 1992. Πειραματικά αποτελέσματα (Benedetti et al. 1980, Jolley – 1976, Chinwah – 1972, Hendry 1981, Hendry et al. – 1971, Shneider – 1976)

Θεωρώντας συντηρητικά ότι ο φαινόμενος συντελεστής τριβής μ είναι ίσος με 0.7, προκύπτει ότι οι διατομές της τοικοποιίας (που αστοχούσαν) τώρα επαρκούν.

5.8.2.4 Συμπεράσματα

Από τον έλεγχο επάρκειας σε ροπή κάμψης με επίπεδο θραύσης παράλληλο προς τους οριζόντιους αρμούς πρόεκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα:

- Επιφανειακά στοιχεία:
Μοντέλο 1 (με οπτοπλινθοδομές πτερύγων): επάρκεια όλων των στοιχείων
Μοντέλο 2 (χωρίς οπτοπλινθοδομές πτερύγων): επάρκεια του μεγαλύτερου ποσοστού των στοιχείων, οριακή αστοχία για τα υπόλοιπα.
- Γραμμικά στοιχεία:
Μοντέλο 1: επάρκεια όλων των στοιχείων
Μοντέλο 2: επάρκεια όλων των στοιχείων

Η οριακή αστοχία ορισμένων επιφανειακών στοιχείων στο μοντέλο στο οποίο δεν προσομοιώθηκαν οι οπτοπλινθοδομές μπορεί να αγνοηθεί καθώς οι τιμές αντοχής σε κάμψη των στοιχείων δεν υπολείπονται σημαντικά των αντίστοιχων εφαρμοζόμενων μεγεθών (η τιμή M_S/M_R δεν ξεπερνά κατά πολύ τη μονάδα – μέγιστη τιμή $M_S/M_R = 1.05$, όπου M_S η εφαρμοζόμενη τιμή, M_R η αντίστοιχη τιμή αντοχής). Επίσης, οι οριακές αυτές αστοχίες προέκυψαν μόνο στο μοντέλο που αγνοούνται πλήρως οι οπτοπλινθοδομές των πτερύγων, συνθήκη ιδιαίτερα συντηρητική.

Ο έλεγχος επάρκειας σε ροπή κάμψης με επίπεδο θραύσης κάθετο με τους οριζόντιους αρμούς που πραγματοποιήθηκε σε όλα τα κατακόρυφα επιφανειακά στοιχεία του κτηρίου (λιθοδομές και οπτοπλινθοδομές) στις κρίσιμες περιοχές δηλαδή σε επίπεδο που διέρχεται από το μέσο του μήκους του τοίχου, προέκυψε επάρκεια όλων των διατομών που ελέγχθησαν και για όλες τις φορτίσεις.

Από τον έλεγχο διάτμησης πρόεκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα:

- Επιφανειακά στοιχεία:
Μοντέλο 1 (με οπτοπλινθοδομές πτερύγων): αστοχία ορισμένων στοιχείων
Μοντέλο 2 (χωρίς οπτοπλινθοδομές πτερύγων): αστοχία ορισμένων στοιχείων
- Γραμμικά στοιχεία:
Μοντέλο 1: επάρκεια όλων των στοιχείων
Μοντέλο 2: επάρκεια όλων των στοιχείων

Η αστοχία ορισμένων επιφανειακών στοιχείων προέκυψε θεωρώντας ότι ο φαινόμενος συντελεστής τριβής μ είναι ίσος με 0.4 (όπως προβλέπει ο Ευρωκώδικας 6). Παρ' όλα αυτά, βιβλιογραφικά αναφέρεται ότι ο φαινόμενος συντελεστής τριβής κυμαίνεται συνήθως στην περιοχή 0.3-0.8 εξαρτώμενος από την τιμή της κατακόρυφης θλιπτικής τάσης.¹¹¹ Η αύξηση της κατακόρυφης θλιπτικής τάσης μειώνει τον συντελεστή τριβής.

Στο υπό μελέτη κτήριο, η κατακόρυφη θλιπτική τάση των τοικοποιϊών είναι ιδιαίτερα μικρή (<200 kPa) εφόσον προκύπτει μόνο από το ίδιο βάρος του υπερκείμενου τμήματος της τοικοποιίας και από το ίδιο βάρος της πλάκας οπλισμένου σκυροδέματος. Επομένως, η τιμή του φαινόμενου συντελεστή τριβής 0.4 είναι μια ιδιαίτερα συντηρητική τιμή. Θεωρώντας συντηρητικά ότι ο φαινόμενος συντελεστής τριβής μ είναι ίσος με 0.7, προκύπτει ότι οι διατομές της τοικοποιίας (που αστοχούσαν) τώρα επαρκούν.

¹¹¹ Η μηχανική της τοικοποιίας, Θ.Π. Τάσιου, 1992. Πειραματικά αποτελέσματα (Benedetti et al. 1980, Jolley – 1976, Chinwah – 1972, Hendry 1981, Hendry et al. – 1971, Shneider – 1976)

6 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

Ο σχεδιασμός των επεμβάσεων σε ένα κτήριο αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα τμήματα της μελέτης αποκατάστασης, καθώς μέσα από αυτόν καθορίζεται η μορφή, η λειτουργία και η παρεχόμενη ασφάλεια του κτηρίου. Οι επεμβάσεις έχουν ως στόχο:

α. Την αντιμετώπιση των δομικών προβλημάτων του κτηρίου και την απάλειψη (κατά το δυνατόν) ή απομείωση στο ελάχιστο των κινδύνων που αυτά ενέχουν προς αποφυγή μελλοντικών αστοχιών, διατηρώντας την τεχνολογία κατασκευής και εξασφαλίζοντας τις απαιτούμενες προδιαγραφές ασφαλείας. Επιδίδονται οι ελάχιστες δυνατές αλλαγές στο κέλυφος του παλαιού κτηρίου καθώς και στα κατασκευαστικά στοιχεία του.

β. Την αντιμετώπιση των οικοδομικών προβλημάτων του κτηρίου, προκειμένου να σταματήσει η φθορά και να επανορθωθούν (κατά το δυνατόν) οι βλάβες που αυτό έχει υποστεί.

γ. Την αισθητική αναβάθμιση του κτηρίου και του περιβάλλοντος χώρου του. Ο ιστορικός χαρακτήρας του κτηρίου θα πρέπει να διατηρείται και να αποφεύγεται η αλλοίωση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του. Το κάθε κτήριο καθρεφτίζει τα χαρακτηριστικά της εποχής στην οποία κατασκευάστηκε και τη χρήση που στέγασε.

δ. Την ανάδειξη της (υποβαθμισμένης) ιστορικής και αρχιτεκτονικής αξίας του.

ε. Την πλήρη λειτουργική αξιοποίησή του και επανένταξή του στη ζωή της πόλης. Η αρχική χρήση του κτηρίου και η συμβολική σημασία που είχε, καθώς και η επιθυμία της τοπικής κοινωνίας να διατηρήσει την ανάμνηση της παλαιάς χρήσης, οφείλει να ληφθεί υπόψη.



Σχήμα 6.1: Τρισδιάστατη απεικόνιση της δημοτικής αγοράς¹¹²

Οι προτεινόμενες επεμβάσεις έχουν ως στόχο να αναιρέσουν τις βλάβες που εντοπίζονται στη β' φάση του κτηρίου της δημοτικής αγοράς της Χαλκίδας.

¹¹² Belliou F., Municipal market of Halkida, Preliminary study and restoration project, KU LEUVEN R.L.I.C.C. INSTITUTE, September 2007

6.1 Εναλλακτική 1: Ανάρτηση της υφιστάμενης από νέα πλάκα

Εξετάστηκε η περίπτωση της ανάρτησης της υφιστάμενης πλάκας από νέα υπερκείμενη πλάκα σκυροδέματος. Η νέα πλάκα προτείνεται να είναι φατνωματική με σκοπό την ελαχιστοποίηση του ίδιου βάρους και επομένως της επιβάρυνσης της κατασκευής. Η ανάρτηση της υπάρχουσας πλάκας από την νέα προτείνεται να γίνει με χαλύβδινα βλήτρα των οποίων η διατομή υπολογίζεται έτσι ώστε να μπορούν να αναλάβουν το ίδιο βάρος της υπάρχουσας πλάκας σε δύναμη εξόλκευσης.

Η λύση αυτή περιλαμβάνει ενίσχυση των κατακορύφων στοιχείων του κτηρίου (υποστυλώματα οπλισμένου σκυροδέματος – τοικοποιίες) έτσι ώστε να μπορούν να παραλάβουν τα επιπλέον φορτία που προκύπτουν από την κατασκευή της νέας πλάκας, ενίσχυση και επισκευή των δοκών οπλισμένου σκυροδέματος όπου σημειώνονται βλάβες και κατασκευή της νέας πλάκας.

Πριν την κατασκευή της νέας πλάκας, είναι απαραίτητη η διατμητική ενίσχυση των λιθοδομών του κτηρίου καθώς η κατασκευή της νέας πλάκας θα δημιουργήσει πρόσθετα φορτία τα οποία θα αυξήσουν την διατμητική ένταση στις λιθοδομές. Προτείνεται η ενίσχυση των λιθοδομών με την εφαρμογή υδραυλικών ενεμάτων. Έτσι, επιτυγχάνεται η αύξηση της θλιπτικής και διατμητικής αντοχής των λιθοδομών, προσφέροντας καλύτερη συμπεριφορά της κατασκευής σε σεισμικές δράσεις, χωρίς να υπάρξει αλλοίωση της εξωτερικής μορφής και του φέροντος συστήματος.

Επιπλέον, απαιτείται ενίσχυση των υποστυλωμάτων οπλισμένου σκυροδέματος (διαστάσεων 25x25)cm. Προτείνεται η κατασκευή μανδύα οπλισμένου σκυροδέματος με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα έτσι ώστε η αύξηση των διαστάσεων του υποστυλώματος να είναι η ελάχιστη (5cm). Το μειονέκτημα της μεθόδου είναι η αναπόφευκτη μορφολογική μεταβολή των διαστάσεων του υποστυλώματος.

Μια συνθήκη σειρά που απαιτείται για την κατασκευή μανδύων είναι η παρακάτω:

1. Αποφορτίζονται και υποστυλώνονται οι πλάκες και οι δοκοί που συντρέχουν στο υποστύλωμα.
2. Αποκαλύπτονται οι οπλισμοί σε θέσεις που έχουν προεπιλεγεί για συγκόλληση με νέους οπλισμούς.
3. Διανοίγονται και προετοιμάζονται οι οπές στις θέσεις αγκύρωσης των νέων ράβδων οπλισμού και στις θέσεις που προβλέπονται βλήτρα.
4. Εκτραχύνεται η επιφάνεια του σκυροδέματος με επιμέλεια σε βάθος 6mm έτσι ώστε να απομακρυνθεί η εξωτερική επιδερμική στρώση τσιμεντοπολτού και να αποκαλυφθούν τα αδρανή.
5. Καθαρίζεται επιμελώς η επιφάνεια
6. Αγκυρώνονται στα άκρα τους οι διαμήκεις ράβδοι οπλισμού
7. Αγκυρώνονται τα μηχανικά ή χημικά βλήτρα (εφόσον και όπου προβλέπονται)
8. Τοποθετούνται και ηλεκτροσυγκολλούνται τα χαλύβδινα παρεμβλήματα σύνδεσης παλαιών και νέων οπλισμών (αναρτήρες) εφόσον προβλέπονται συγκολλήσεις.
9. Τοποθετούνται νέοι συνδετήρες
10. Γίνεται ο τελικός καθαρισμός των επιφανειών
11. Διαβρέχεται η επιφάνεια του παλαιού σκυροδέματος
12. Σκυροδετείται ο μανδύας και ακολουθούν μέτρα συντήρησης σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τον κανονισμό.

Πριν την κατασκευή της νέας πλάκας, οι δοκοί οροφής που εμφανίζουν βλάβες είναι απαραίτητο να ενισχυθούν. Η καμπτική ενίσχυση των δοκών μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση επικολητών φύλλων από χάλυβα ως εξωτερικού οπλισμού στο εφελκυσμένο πέγμα των δοκών. Η κυριότερη αδυναμία της τεχνικής βρίσκεται στην περιοχή αγκύρωσης των άκρων των φύλλων. Η πρόωρη αστοχία των άκρων με απόσχιση στη γειτονική προς το έλασμα περιοχή σκυροδέματος και η ευαισθησία διάβρωσης τους είναι τα βασικά μειονεκτήματα της μεθόδου τα οποία οφείλονται στην υψηλή συγκέντρωση τάσεων στην περιοχή. Για την αγκύρωση των άκρων προτείνεται η χρήση ειδικών επικολητών γωνιακών αγκύρωσης συγκολλημένα στα

ελάσματα και στις παρειές της δοκού. Μία ακόμα αδυναμία του συστήματος ενίσχυσης δοκών με επικοληπτά χαλυβδόφυλλα είναι ο κίνδυνος διάβρωσης του χάλυβα στην περιοχή της διεπιφάνειας με το σκυρόδεμα.

Στη συνέχεια, είναι απαραίτητος ο καλός καθαρισμός των οπλισμών των πλακών με σκοπό την επιβράδυνση της περαιτέρω οξειδωσης τους και έπειτα επικάλυψη τους με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα.

Η ως άνω λύση παρουσιάζει πολλά μειονεκτήματα με κυριότερο τη μορφολογική αλλοίωση του κτηρίου. Η κατασκευή της νέας υπερκείμενης πλάκας θα αυξήσει αναπόφευκτα το συνολικό πάχος των πλακών το οποίο θα είναι ορατό από τους επισκέπτες του χώρου και θα αλλοιώσει ένα από τα βασικότερα στοιχεία ταυτότητας του κτηρίου – τα ιδιαίτερα λεπτά πάχη προβόλων. Επίσης, σημαντικές είναι οι κατασκευαστικές δυσκολίες της πρότασης που αφορούν στην ανάρτηση της υφιστάμενης πλάκας και στην αποκατάσταση των βλαμμένων δοκών. Επίσης, απαιτείται ενίσχυση των υποστυλωμάτων και των λιθοδομών έτσι ώστε να μπορούν να μεταφέρουν με ασφάλεια τα πρόσθετα φορτία λόγω της νέας κατασκευής καθώς και καθαρισμός των υπαρχόντων οξειδωμένων ως επί το πλείστον οπλισμών. Πρόκειται για μια ιδιαίτερα δύσκολη, χρονοβόρα και αντιοικονομική λύση η οποία αλλοιώνει μορφολογικά το κτήριο και το χαρακτήρα του προς χάριν της αυθεντικότητας του υλικού το οποίο θα μείνει αφανές ενδιάμεσα από στρώσεις νέου υλικού.

6.2 Εναλλακτική 2: Ανακατασκευή του συνόλου των πλακών οπλισμένου σκυροδέματος

Κρίνεται ότι είναι προτιμότερη η διατήρηση της μορφολογίας του κτηρίου με χρήση του ίδιου υλικού (οπλισμένο σκυρόδεμα) έναντι της διατήρησης της αυθεντικότητας του υλικού. Εξάλλου, δεδομένων των εντονότατων βλαβών που σημειώνουν τα στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος του υπό μελέτη κτηρίου, το πρόβλημα έχει φτάσει σε τέτοια σημεία οξύτητας ώστε όχι μόνο να προκύπτει ζήτημα αναξιοπιστίας των οπλισμών αλλά και απομάκρυνσης αυτών προς αποφυγήν υπονομευτικής δράσης τους στο μέλλον.

Επομένως, προτείνεται η καθαίρεση και ανακατασκευή των πλακών και των δοκών από οπλισμένο σκυρόδεμα. Τα υλικά κατασκευής είναι σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30 και ο χάλυβας B500C.

6.2.1 Πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος

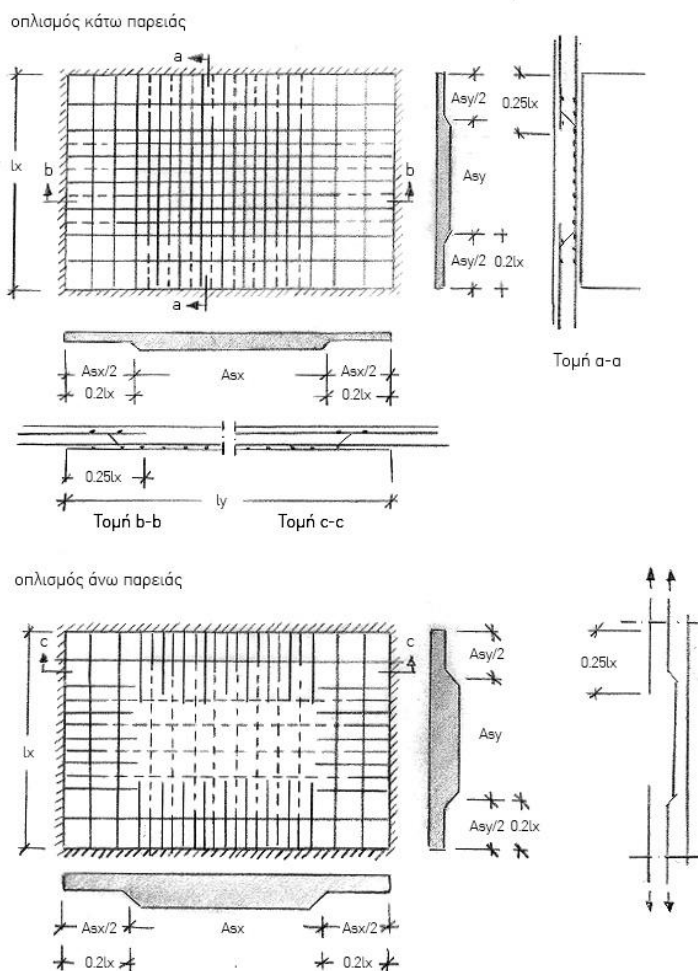
Προτείνεται η ανακατασκευή τόσο των πλακών οροφής ισογείου που είναι συγκεντρωμένο το μεγαλύτερο ποσοστό των βλαβών όσο και των πλακών οροφής ορόφου οι οποίες δεν φαίνεται να παρουσιάζουν ιδιαίτερες βλάβες (με εξαίρεση ένα τμήμα στην κάτω παρειά). Παρ' όλα αυτά, εφόσον οι πλάκες είναι εκτεθειμένες στις ίδιες καιρικές συνθήκες είναι πολύ πιθανό οι οπλισμοί της άνω παρειάς στην οποία δεν υπήρχε πρόσβαση καθώς και οι, μη ορατοί λόγω ύπαρξης επιχρίσματος, οπλισμοί της κάτω παρειάς να είναι οξειδωμένοι. Στην περίπτωση που αυτό είναι αληθές, η διάβρωση των οπλισμών αναπόφευκτα θα συνεχιστεί υπονομεύοντας την στατική επάρκεια της κατασκευής.

Οι πλάκες οροφής ισογείου και ορόφου κατασκευάζονται με πάχος 0.2m πληρώνοντας τις απαραίτητες προδιαγραφές σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 2. Ο οπλισμός των νέων πλακών οροφής του ισογείου παρουσιάζεται στο Σχέδιο A02 και του ορόφου στο Σχέδιο A05 (Παράρτημα III). Ο υπολογισμός των οπλισμών για τις πλάκες έγινε με τη μέθοδο Czerny και έλεγχος επάρκειας των ελαχίστων ποσοστών οπλισμού σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 2.

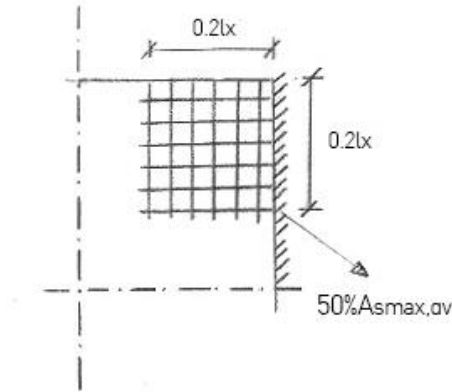
Ο ελάχιστος οπλισμός στην κύρια διεύθυνση καθώς και οι μέγιστες αποστάσεις των οπλισμών ορίζονται από τον Ευρωκώδικα 2 - 1992, παρ. 9.3.1. Για την ανάληψη των εγκάρσιων στη διεύθυνση του κύριου οπλισμού εφελκυστικών τάσεων λόγω διανομής τυχόν συγκεντρωμένων ή τμηματικών κατανεμημένων φορτίων καθώς και των εγκάρσιων εφελκυστικών τάσεων λόγω Poisson, θερμοκρασιακών μεταβολών και συστολής ξήρανσης πρέπει να τοποθετείται σε εσωτερική στρώση (δηλαδή με μικρότερο στατικό ύψος από τον κύριο οπλισμό), εγκάρσιος (δηλαδή κάθετος στη διεύθυνση του μικρού ανοίγματος της πλάκας) δευτερεύων

οπλισμός. Ο ελάχιστος οπλισμός στη δευτερεύουσα διεύθυνση καθώς και οι μέγιστες αποστάσεις των ράβδων αυτού ορίζονται από τον Ευρωκώδικα 2 - 1992, παρ. 9.3.1.

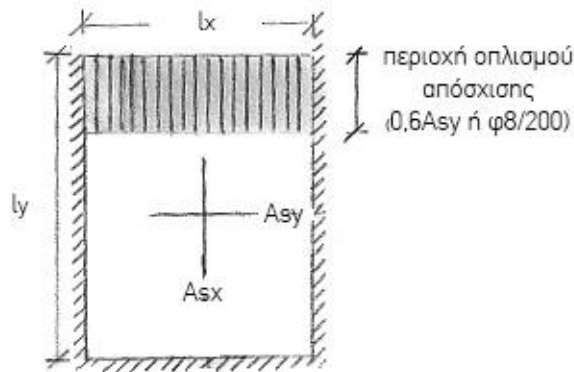
Στις τετραέρειστες πλάκες (όπου $l_{max}/l_{min} < 2$), οι οποίες αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό των πλακών στο υπό μελέτη κτήριο, τοποθετείται ο απαιτούμενος οπλισμός ανοίγματος στο κάτω πέλμα (με διατομή μεγαλύτερη του ελάχιστου οπλισμού) και στις δύο διευθύνσεις. Το 50% των ράβδων ανοίγματος προεκτείνονται ευθύγραμμα μέχρι τις στηρίξεις και αγκυρώνονται εκεί έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η λειτουργία τόξου με ελκυστήρα η οποία αποτελεί το βασικό μηχανισμό ανάληψης τεμνουσών δυνάμεων από το σκυρόδεμα στις πλάκες. Το υπόλοιπο 50% κάμπτεται προς τα πάνω σε απόσταση περίπου $0.2l$ (όπου l το μήκος της πλάκας) από τις στηρίξεις. Για την ανάληψη της αρνητικής ροπής πάκτωσης οι οπλισμοί που κάμπτονται προς τα πάνω συμπληρώνονται με ευθύγραμμες ράβδους πάνω πέλματος που φθάνουν μέχρι απόσταση $l/4$ από τη στήριξη (Σχήμα 6.2). Οπλισμός απόσχισης, διατομής ίσος με το 60% του κύριου οπλισμού και τουλάχιστον $\varnothing 8/200$ ο οποίος φτάνει μέχρι απόσταση από την παρειά στήριξης τουλάχιστον ίση με το 25% του θεωρητικού ανοίγματος στην κύρια διεύθυνση του οπλισμού, τοποθετείται στο πάνω πέλμα πλακών κάθετα σε στηρίξεις που είναι παράλληλες στον κύριο οπλισμό (Σχήμα 6.3). Πλέγματα οπλισμού συστροφής με διατομή ίση με το 50% αυτής του μεγαλύτερου από τους δύο οπλισμούς ανοίγματος στο μέσο τοποθετούνται στις γωνίες όπου συναντώνται μια πάκτωση και μια απλή έδραση στο πάνω και κάτω πέλμα των πλακών (Σχήμα 6.4).



Σχήμα 6.2: Ροπές κάμψης και οπλισμός τετραέρειστων πλακών με 4 πακτώσεις (στην κάτω και άνω παρειά)



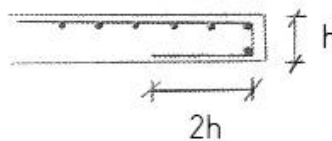
Σχήμα 6.3: Οπλισμός συστροφής στη γωνία τετραέρειστης πλάκας



Σχήμα 6.4: Οπλισμός απόσχισης σε δοκούς που είναι παράλληλες στον κύριο οπλισμό

Στις διέρειστες πλάκες όπου $l_{max}/l_{min} > 2$, τοποθετείται ο απαιτούμενος κύριος οπλισμός στο άνοιγμα στο κάτω πέλμα με διεύθυνση παράλληλα στη μικρή πλευρά. Το 50% των ράβδων ανοίγματος προεκτείνεται ευθύγραμμα μέχρι τις στηρίξεις και αγκυρώνεται εκεί. Το υπόλοιπο 50% κάμπτεται προς τα πάνω σε απόσταση περίπου 0.2l από τις στηρίξεις. Για την ανάληψη της αρνητικής ροπής πάκτωσης οι οπλισμοί που κάμπτονται προς τα πάνω συμπληρώνονται με ευθύγραμμες ράβδους πάνω πέλματος. Στη δευτερεύουσα διεύθυνση τοποθετείται ο ελάχιστος δευτερεύων οπλισμός στο κάτω πέλμα των διέρειστων πλακών.

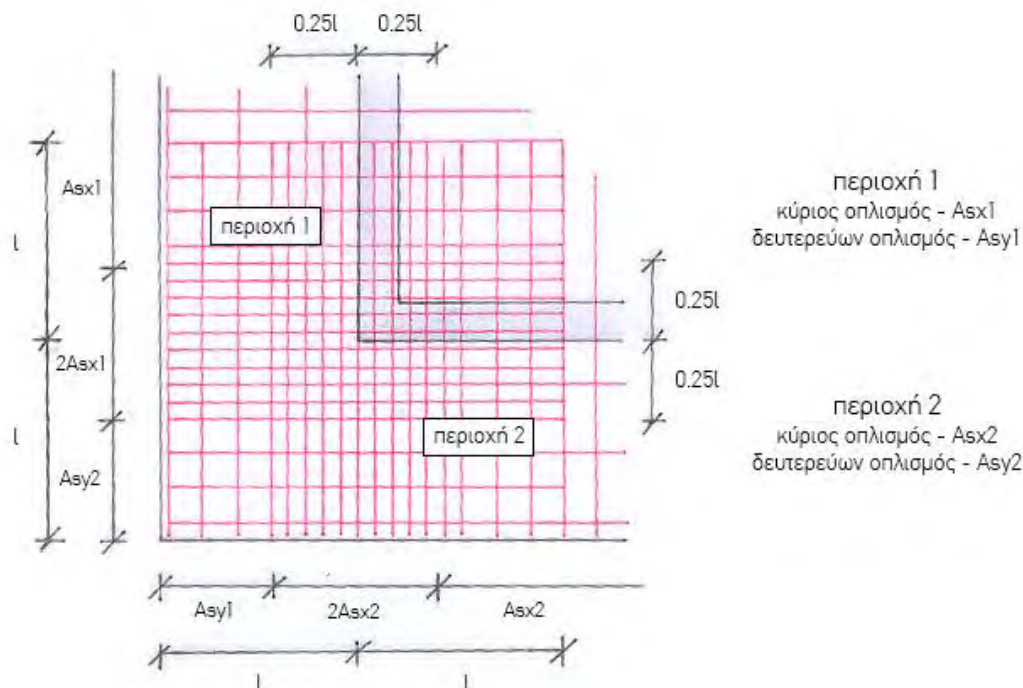
Στις πλάκες προβόλους τοποθετείται ο απαιτούμενος κύριος οπλισμός (με διατομή μεγαλύτερη από τον ελάχιστο) στο πάνω πέλμα στη στήριξη του προβόλου και στη δευτερεύουσα διεύθυνση τοποθετείται ο ελάχιστος οπλισμός στο πάνω πέλμα. Οι οπλισμοί και των δύο διευθύνσεων προεκτείνονται μέχρι το ελεύθερο άκρο σχηματίζοντας Π με σκέλη μήκους τουλάχιστον 2h όπου h το ύψος της πλάκας (Σχήμα 6.5).



Σχήμα 6.5: Οπλισμός ελεύθερο άκρου πλάκας

Στις περιπτώσεις όπου η πλάκα-προβόλος αλλάζει διεύθυνση κατά 90° (Σχήμα 6.6), η γωνία στήριξης ενισχύεται για την τοπική συγκέντρωση ροπών. Ο πρόβολος τοπικά υπολογίζεται με διπλάσια ροπή (ql^2) και στις 2 διευθύνσεις x και y και ο οπλισμός που προκύπτει σε κάθε διεύθυνση τοποθετείται μέχρι απόσταση 1/4 δεξιά και αριστερά από τη γωνία στήριξης. Το τοπικά αυξημένο (κατά 2.5 φορές) βέλος κάμψης στη

γωνία αντιμετωπίζεται με κατασκευή ανεστραμμένων δοκών μειούμενου ύψους (40cm στη στήριξη, 10cm στην άκρη).



Σχήμα 6.6: Διάταξη οπλισμού σε γωνία προβόλου

Η νέα πλάκα προβόλου προκειμένου να μην αλλάξει η μορφή του κτηρίου επιλέχθηκε να είναι 10cm στο ελεύθερο άκρο. Προκειμένου η διατομή να επαρκεί σε έλεγχο παραμορφώσεων (το βέλος κάμψης του προβόλου $\delta = \frac{q \cdot l^4}{8EI}$ πρέπει να είναι μικρότερο από $l/500$) απαιτείται ο πρόβολος να είναι αυξανόμενη διατομής από 10cm μέχρι 25cm στη στήριξη.

Λόγω ύπαρξης ορόφου πάνω από την κεντρική είσοδο του κτηρίου είναι αδύνατο οι νέες πλάκες να είναι συνεχείς. Η σύνδεση των νέων πλακών Π9-Π11, Π10-Π11, Π15-Π17, Π15-Π18 (Σχέδιο Α01, παράρτημα ΙΙΙ) περιμετρικά του κεντρικού τμήματος με τις διώροφες λιθοδομές επιτυγχάνεται με ορθό χάντρωμα των πλακών στο ίχνος της υφιστάμενης πλάκας στη λιθοδομή (Σχέδιο Α03, Παράρτημα ΙΙΙ).

Το χάντρωμα περιλαμβάνει τη δημιουργία φωλιών διαστάσεων (20x20)cm στο ίχνος της υφιστάμενης πλάκας ελάχιστου βάρους 20cm (τουλάχιστον μέχρι τη μέση του πάχους της υποκείμενης λιθοδομής) και την τοποθέτηση φουρκετών (αναδιπλούμενου οπλισμού $\varnothing 8/200$ συνδεδεμένου με συνδετήρες $\varnothing 8/80$). Η διάνοιξη των φωλιών θα γίνει τμηματικά και τα διανοιγόμενα τμήματα θα σκυροδετηθούν άμεσα. Σε περίπτωση που κριθεί απαραίτητο θα γίνουν οι απαραίτητες υποσυλώσεις.

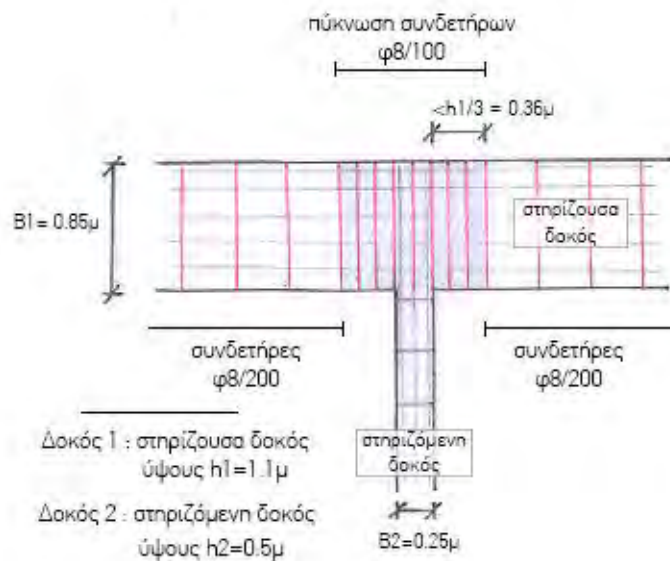
Όσον αφορά τη κατασκευή του δώματος και την εξασφάλιση της απορροής ομβρίων, η πρόταση περιλαμβάνει περιμετρικό κανάλι απορροής ομβρίων κατά μήκος της βάσης του περιμετρικού προβόλου όπως παρουσιάζεται στο Σχέδιο Α11, Παράρτημα ΙΙΙ.

6.2.2 Δοκοί οπλισμένου σκυροδέματος

Δεδομένου ότι οι πλάκες έχουν καθαρευθεί, προτείνεται η ανακατασκευή των δοκών οπλισμένου σκυροδέματος του κτηρίου. Ο υπολογισμός των απαιτούμενων οπλισμών κάμψης και διάτμησης για τη δοκό έγινε σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 2 (Σχέδια Α01, Α04.1, Α04.2, Παράρτημα ΙΙΙ).

Για την ενίσχυση των διπλών προβόλων στις γωνίες του κτηρίου προτείνεται η κατασκευή 3 ανεστραμμένων δοκών σε κάθε γωνία στις θέσεις των ανεστραμμένων δοκών που αποτυπώθηκαν κατά τη μελέτη του κτηρίου (Σχέδια A01, A04.1, A04.2, Παράρτημα III). Επιδίωξη είναι οι ανεστραμμένες δοκοί να μην είναι εμφανείς από τη στάθμη του ισογείου επομένως στην άκρη του προβόλου έχουν ύψος 10cm όσο και η πλάκα του προβόλου. Υπολογίζεται ότι οι δοκοί αυτοί στη στήριξη απαιτούν ύψος 40cm προκειμένου να έχουν την απαιτούμενη δυσκαμψία και να εξασφαλίζονται τα μέγιστα βέλη κάμψης που προβλέπει ο Ευρωκώδικας 2.

Στις περιοχές όπου μια δοκός εδράζεται έμμεσα σε εγκάρσια δοκό με απουσία κατακόρυφου στοιχείου στο σημείο στήριξης, τοποθετείται οπλισμός ανάρτησης ο οποίος υπολογίζεται ώστε να παραλαμβάνει την δύναμη έδρασης (Σχήμα 6.7).



Σχήμα 6.7: Οπλισμός ανάρτησης στη ζώνη συμβολής των δύο δοκών

6.2.3 Υποστυλώματα οπλισμένου σκυροδέματος

6.2.3.1 Υποστυλώματα οπλισμένου σκυροδέματος ορόφου

Προτείνεται η ανακατασκευή των υποστυλωμάτων του ορόφου πάνω από την κεντρική είσοδο του κτηρίου. Ο υπολογισμός των απαιτούμενων οπλισμών κάμψης και διάτμησης για τα υποστυλώματα έγινε σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 2 (Σχέδιο A05, Παράρτημα III).

6.2.3.2 Αποκατάσταση υποστυλωμάτων ανατολικής εισόδου

Η επισκευή των ρηγματώσεων μεγάλου βάθους οι οποίες παρατηρούνται στα στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος της ανατολικής εισόδου της αγοράς στην όψη επί της οδού Νεοφύτου (προς την πλατεία αγοράς) προτείνεται να γίνει με την τεχνική των ρητινενέσεων καθώς και την τοποθέτηση βλήτρων για αύξηση της διατμητικής έντασης μεταξύ των τμημάτων οπλισμένου σκυροδέματος που έχουν αποκολληθεί. Τα μέχρι σήμερα αποτελέσματα από πειραματικές έρευνες και εφαρμογές πεδίου δείχνουν ότι με την τεχνική των ρητινενέσεων μπορεί να επιτευχθεί πλήρης επισκευή των ρωγμών και επαναφορά της μονολιθικότητας και στατικής ακεραιότητας του στοιχείου ή της κατασκευής.¹¹³ Οι ρητίνες γεμίζουν το κενό της ρωγμής και δεν γεφυρώνουν απλώς το άνοιγμα επιτυγχάνοντας πλήρη συνέχεια του υλικού ενώ οι

¹¹³ Δρίτσος Η.Σ., Ενισχύσεις – επισκευές κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος, 2011

υψηλές αντοχές εφελκυσμού και συνάφειας των ρητινών με το σκυρόδεμα εμποδίζουν την αύξηση του εύρους και του μήκους των ρωγμών.

Τα επιμέρους στάδια εκτέλεσης της επέμβασης είναι τα εξής:

1. Καθαρισμός της ρωγμής και της γειτονικής περιοχής με πεπιεσμένο αέρα.
2. Τοποθέτηση μικρών κομματιών ταινίας κατά μήκος της ρωγμής.
3. Διάνοιξη οπών διαμέτρου 5-10 χιλιοστά με τρυπάνι, σε ορισμένες θέσεις κατά μήκος της ρωγμής. Στη συνέχεια γίνεται καθαρισμός της περιοχής έτσι ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος απόφραξης της διόδου του ενέματος.
4. Προσαρμογή επιστομιών στις θέσεις όπου είτε έχουν διανοιχτεί οπές.
5. Ανάμειξη των δύο συστατικών (ρητίνης και σκληρυντή) σε κατάλληλο αναμικτήρα.
6. Εκτέλεση της ριπνέσεως αρχίζοντας από το χαμηλότερο επιστόμιο μέχρις ότου η ρητίνη εμφανιστεί στο αμέσως υπερκείμενο σημείο. Στη συνέχεια το πρώτο επιστόμιο σφραγίζεται και η διαδικασία συνεχίζεται από το επόμενο προς τα πάνω σημείο κ.ο.κ.
7. Αφαίρεση του ρητινόστοκου σφράγισης μετά από 24 ώρες με τρίψιμο της επιφάνειας.

6.3 Εναλλακτική 3: Ανακατασκευή μέρους των πλακών οπλισμένου σκυροδέματος

6.3.1 Πλάκες και δοκοί οπλισμένου σκυροδέματος

Σε περίπτωση που μετά την αφαίρεση του επιχρίσματος της οροφής του ορόφου, παρατηρηθεί ότι ο οπλισμός της πλάκας αυτής είναι υγιής προτείνεται η διατήρησή της. Στην περίπτωση αυτή προτείνεται η αποκατάσταση των υποστυλωμάτων οπλισμένου σκυροδέματος ορόφου, και ως εκ τούτου και η διατήρηση και αποκατάσταση όπου χρειάζεται της πλάκας και των δοκών οροφής ισογείου στο τμήμα της κατασκευής που βρίσκεται κάτω από τον όροφο. Λόγω των εκτεταμένων βλαβών των προβόλων, προτείνεται η ανακατασκευή τους. Στη συνέχεια προτείνεται ο τρόπος σύνδεσης των νέων προβόλων με την υφιστάμενη πλάκα οροφής ισογείου με τη χρήση αγκυρίων.

6.3.2 Αποκατάσταση υποστυλωμάτων οπλισμένου σκυροδέματος

Η διαδικασία αποκατάστασης των 8 υποστυλωμάτων του ορόφου που προτείνεται περιλαμβάνει τα εξής στάδια (Σχέδιο Α06, Παράρτημα ΙΙΙ):

1. Υποστύλωση της πλάκας οροφής ορόφου
2. Καθαίρεση και απομάκρυνση του αποδιοργανωμένου σκυροδέματος περιμετρικά σε βάθος 10cm καθ' όλο το ύψος του υποστυλώματος.
3. Απομάκρυνση των διαβρωμένων διαμήκων οπλισμών και συνδετήρων των υποστυλωμάτων.
4. Διάνοιξη και προετοιμασία των οπών στις θέσεις αγκύρωσης των νέων ράβδων οπλισμού (παράλληλα στο διαμήκη άξονα των υποστυλωμάτων)
5. Εκτράχυνση της επιφάνειας του σκυροδέματος με επιμέλεια σε βάθος 6χιλιοστών με κατάλληλο μηχανικό εξοπλισμό ή με υδροβολή έτσι ώστε να αποκαλυφθούν τα αδρανή
6. Επιμελής καθαρισμός της επιφάνειας χρησιμοποιώντας αέρα υπό πίεση και του εσωτερικού των οπών με αναρρόφηση από τον πυθμένα
7. Τοποθέτηση των νέων διαμήκων ράβδων οπλισμού (4 ϕ 20 σε κάθε παρειά)
8. Τοποθέτηση νέων πυκνών συνδετήρων (ϕ 10 ανά 100mm στις κρίσιμες περιοχές, ϕ 10 ανά 180mm στις υπόλοιπες περιοχές)
9. Τελικός καθαρισμός των επιφανειών με αέρα και νερό υπό πίεση
10. Διαβροχή της επιφάνειας του παλαιού σκυροδέματος τουλάχιστον 6 ώρες πριν τη σκυροδέτηση του νέου σκυροδέματος.
11. Εφαρμογή εκτοξευόμενου σκυροδέματος.

Κρίσιμος παράγοντας για τη μεταφορά θλιπτικού φορτίου στη διεπιφάνεια παλαιού και νέου σκυροδέματος είναι η εξασφάλιση της πλήρους επαφής των δύο στοιχείων. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή για να αντιμετωπιστεί η συστολή ξήρανσης του νέου σκυροδέματος. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται είτε ειδικά πρόσμικτα είτε ειδικές συνθέσεις σκυροδέματος στις οποίες το τσιμέντο έχει αντικατασταθεί από μη συρρικνούμενες κονίες. Η σύνθεση του σκυροδέματος πρέπει να περιλαμβάνει αδρανή με μέγιστο κόκκο ίσο με αυτό του υπάρχοντος.

Στις διεπιφάνειες παλαιού και νέου σκυροδέματος η ικανότητα μεταφοράς διατμητικού φορτίου εξασφαλίζεται μέσω των φυσικοχημικών δυνάμεων σύνδεσης παλαιού και νέου σκυροδέματος (συνοχή), του μηχανισμού της τριβής που οφείλεται στην αντίσταση τριβής των παρειών της διεπιφάνειας και μέσω της δράσης βλήτρου ράβδων οπλισμού και συνδετήρων οι οποίοι διαπερνούν την διεπιφάνεια. Οι παράγοντες που επιδρούν θετικά στους μηχανισμούς συνοχής και τριβής είναι η τραχύτητα της διεπιφάνειας, η απομάκρυνση των μικρής αντοχής εξωτερικών στρώσεων τσιμεντοκονιάματος, ο καλός καθαρισμός από τη σκόνη, το είδος του νέου σκυροδέματος και η μέθοδος σκυροδέτησης¹¹⁴, το αυξημένο μέγεθος της κάθετης προς τη διεπιφάνεια τάσης¹¹⁵ και η ανακύκλιση της φόρτισης.¹¹⁶

6.3.3 Σύνδεση υφιστάμενης πλάκας οροφής ισογείου με νέο τμήμα προβόλου

Στην περίπτωση της διατήρησης της οροφής ισογείου πάνω από την κεντρική είσοδο (στο διώροφο τμήμα της κατασκευής) λόγω της αναπόφευκτης ανακατασκευής των πλακών των προβόλων λόγω των εκτεταμένων βλαβών που παρουσιάζουν, προτείνεται η σύνδεση των νέων προβόλων με την υφιστάμενη πλάκα οροφής ισογείου με τη χρήση αγκυρίων (Σχέδιο Α06, Παράρτημα ΙΙΙ).

Ακολουθεί ο υπολογισμός των απαιτούμενων αγκυρίων για την ανάληψη της ροπής του προβόλου στη στήριξη.

Θεωρήθηκε ότι μετά την αφαίρεση του σκυροδέματος, η επιφάνεια έδρασης του νέου σκυροδέματος στο υφιστάμενο έχει πλάτος 0.60μ όπως φαίνεται στο σχήμα. Επίσης, υπολογίζεται ότι η ροπή του προβόλου στη στήριξη του είναι $M_{\pi\rho} = 38\text{kNm}$ ανά μέτρο μήκους πλάκας. Το υφιστάμενο σκυροδέμα είναι κατηγορίας Β 160 επομένως η επιτρεπόμενη τάση είναι $\sigma_{\varepsilon\pi} = 6 \text{ MPa}$.

Στην επιφάνεια έδρασης του νέου σκυροδέματος ασκούνται οι δυνάμεις που φαίνονται στο σχήμα 6.9.

Η θλιβόμενη ζώνη έχει πλάτος b (βλέπε σχήμα 6.8) το οποίο υπολογίζεται ως:

$$b = \frac{M_{\pi\rho}}{0.3 * \sigma_{\varepsilon\pi}} = 0.02 \mu$$

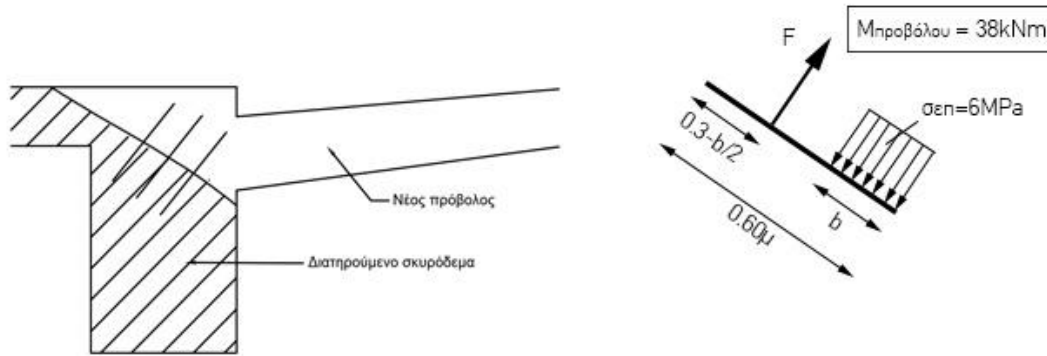
Η δύναμη F που καλούνται τα αγκύρια να αναλάβουν υπολογίζεται ως:

$$F = \sigma_{\varepsilon\pi} * b = 126 \text{ kN/m}$$

¹¹⁴ Χρονόπουλος Μ., Συμπεριφορά διεπιφάνειας μεταξύ παλιού – νέου σκυροδέματος. Βλήτρα – αγκύρια στις επεμβάσεις σε στοιχεία από Ο.Σ.1985

¹¹⁵ Βασιλείου Γ., Διερεύνηση μηχανικής συμπεριφοράς επισκευασμένων καμπτόμενων στοιχείων εκ σιδηροπαγούς σκυροδέματος, 1973,1986, Χρονόπουλος Μ., Συμπεριφορά διεπιφάνειας μεταξύ παλιού – νέου σκυροδέματος. Βλήτρα – αγκύρια στις επεμβάσεις σε στοιχεία από Ο.Σ.1985

¹¹⁶ Η ανακύκλιση της φόρτισης μειώνει τη συνοχή και την αντίσταση της τριβής λειαινώντας τις παρειές της διεπιφάνειας



Σχήμα 6.8: Σύνδεση των νέων πλακών προβόλων με την υφιστάμενη πλάκα οροφής ισογείου

Επιλέγεται η τοποθέτηση αγκυρίων διαμέτρου $\varnothing 12$ (κατηγορίας B500C) έτσι ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις των μηκών αγκύρωσης (θεωρήθηκε ότι το μήκος αγκύρωσης l_b είναι συντηρητικά $70 \varnothing$) και των επικαλύψεων σκυροδέματος (το πάχος t των στοιχείων σκυροδέματος πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο με $2l_b$).

Η τιμή σχεδιασμού των τοποθετούμενων αγκυρίων $\varnothing 12$ ισούται με:

$$N_{ud} = \min(N_{ud,a}, N_{ud,b}, N_{ud,c}) = \min(49, 7.8, 21.6) = 7.8 \text{ kN}$$

Όπου

$N_{ud,a}$ η τιμή σχεδιασμού του αγκυρίου για τον α' τύπο αστοχίας λόγω διαρροής του χάλυβα η οποία ισούται με $N_{ud,a} = A_s * f_{yd} = 49 \text{ kN}$, όπου A_s το εμβαδόν διατομής του αγκυρίου και f_{yd} η αντοχή σχεδιασμού του χρησιμοποιούμενου χάλυβα

$N_{ud,b}$ η τιμή σχεδιασμού του αγκυρίου για τον β' τύπο αστοχίας λόγω απόσχισης ή διάρρηξης του σκυροδέματος και για την περίπτωση χημικώς πακτωμένων αγκυρίων ισούται με $N_{ud,b} = \frac{0.92}{\gamma_{Rd}} * \sqrt{f_{cd}} * l_b^2 = 7.8 \text{ kN}$, όπου l_b το μήκος αγκύρωσης, γ_{Rd} ο συντελεστής αβεβαιότητας προσομοιώματος που λαμβάνεται ίσος με 1.5, f_{cd} η αντοχή σχεδιασμού του σκυροδέματος της μικρότερης αντοχής.

$N_{ud,c}$ η τιμή σχεδιασμού του αγκυρίου για τον γ' τύπο αστοχίας λόγω ολίσθησης του αγκυρίου και για την περίπτωση χημικώς πακτωμένων αγκυρίων ισούται με $N_{ud,c} = \frac{\tau_r}{\gamma_m} * \pi * l_b * d_0 = 21.6 \text{ kN}$, όπου τ_r η αντοχή συνάφειας του υλικού χημικής πάκτωσης και μπορεί να ληφθεί ίση με 8MPa, γ_m ο συντελεστής υλικού για το υλικό χημικής πάκτωσης που μπορεί να ληφθεί ίσος με 1.3, d_0 η διάμετρος της οπής που διανοίχτηκε στο σκυρόδεμα για την πάκτωση του αγκυρίου και συνήθως είναι 2-6 mm μεγαλύτερη από τη διάμετρο του αγκυρίου, l_b το μήκος αγκύρωσης.

Επομένως, απαιτούνται 16 $\varnothing 12$ ανά μέτρο μήκους. Προτείνεται η τοποθέτηση 3 $\varnothing 12$ ανά 10εκ καθ' όλο το μήκος του προβόλου.

6.3.4 Αποκατάσταση δοκών οπλισμένου σκυροδέματος οροφής ισογείου

Προτείνεται η ενίσχυση των δοκών της οροφής ισογείου του τμήματος της κατασκευής κάτω από το πάτωμα του ορόφου με τη χρήση επικολητού φύλλου από χάλυβα ως εξωτερικού οπλισμού στο εφελκόμενο πέλμα των δοκών συγκολλημένο με ρητινοειδή κόλλα. Για την αγκύρωση των άκρων προτείνεται η χρήση

ειδικών επικοληπτών γωνιακών ελασμάτων αγκύρωσης τα οποία συγκολλούνται στα ελάσματα και στις παρειές της δοκού έτσι ώστε να αποφευχθεί η πρόωρη αστοχία των άκρων με απόσχιση στη γειτονική προς το έλασμα περιοχή σκυροδέματος (Σχέδιο Α06, Παράρτημα ΙΙΙ).

6.4 Ανακατασκευή παταριών

6.4.1 Εναλλακτική 1: Ανακατασκευή παταριών με χρήση οπλισμένου σκυροδέματος

Κατασκευάζονται νέες πλάκες παταριών στις θέσει όπου αυτά έχουν καθαιρεθεί. Οι πλάκες έχουν πάχος 0.18m έτσι ώστε να διατηρηθεί η μορφή και η εικόνα των παταριών που αποτυπώθηκαν. Σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 2 οι πλάκες πρέπει να πληρούν τη συνθήκη (βλ. παράγραφο 6.2.1):

$$d \geq \frac{a * l}{30}$$

Σύμφωνα με τους υπολογισμούς που πραγματοποιήθηκαν, η πλάκα του παταριού δεν πληρεί την άνω συνθήκη καθώς $d=0.14m < d_{min}=0.158m$, για επικάλυψη $c=0.04$ (σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 2 για κατασκευές κοντά στη θάλασσα¹¹⁷), $l_{pat,max}=4.75$, $a=1$ για πλάκες ενός ανοίγματος. Επομένως, απαιτείται ο έλεγχος παραμορφώσεων για τις πλάκες αυτές. Το βέλος κάμψης αμφιέριστης πλάκας $\delta = \frac{5q * l_{max}^4}{384EI} = 0.0092m$, όπου q είναι το φορτίο της πλάκας (ίδιο βάρος – πολλαπλασιασμένο με συντελεστή 1.35 και κινητό φορτίο – πολλαπλασιασμένο με συντελεστή 1.5 – για κατηγορία D¹¹⁸, $q=4kN/m^2$) πρέπει να είναι μικρότερο από $l_{max}/500=0.0095m$, συνθήκη η οποία ικανοποιείται επομένως το πάχος πλάκας 18cm είναι αποδεκτό.

Η ανακατασκευή των πλακών των παταριών περιλαμβάνει την ανακατασκευή και των δύο τύπων παταριών που αποτυπώθηκαν στη σημερινή κατάσταση.

Τύπος 1: πλάκα παταριού καθαρών διαστάσεων (2.70x4.50)m εδραζόμενη σε δοκό διαστάσεων (πλάτος x ύψος)=(25x50)cm (με αύξηση του ύψους από 50cm σε 63cm στις άκρες των δοκών σε μήκος 55 cm) το οποίο βρίσκεται στην άκρη της πλάκας της δοκού. Η κάθε πλάκα εδράζεται στη λιθοδομή πάχους 60cm και στη δοκό που θα ανακατασκευαστεί διαστάσεων (πλάτος x υψος) = (25 x 50)cm. Η δοκός είναι αμφιέριστη εδραζόμενη κατευθείαν στις υπάρχουσες οπτοπλινθοδομές (Σχέδιο Α08, Παράρτημα ΙΙΙ).

Τύπος 2: Η πλάκα πλησίον της λιθοδομής θεωρήθηκε διέριστη και αμφιέριστα εδραζόμενη στην λιθοδομή πάχους 60cm και στη δοκό που θα ανακατασκευαστεί διαστάσεων (πλάτος x υψος) = (25 x 50)cm. Η πλάκα προς την είσοδο του καταστήματος υπολογίστηκε ως πρόβολος. Η δοκός είναι αμφιέριστα εδραζόμενη κατευθείαν στις υπάρχουσες οπτοπλινθοδομές (Σχέδιο Α09, Παράρτημα ΙΙΙ).

Έγινε έλεγχος θλιπτικής αντοχής της οπτοπλινθοδομής στην περιοχή έδρασης της δοκού λόγω των αυξημένων φορτίων από το πατάρι (ίδιο βάρος πλάκας και κινητών φορτίων) θεωρώντας τριγωνική κατανομή των φορτίων στην επιφάνεια έδρασης. Τα αποτελέσματα του ελέγχου έδειξαν ότι η επιφάνεια έδρασης δεν επαρκεί επομένως προτείνεται η εφαρμογή εκτοξευόμενου σκυροδέματος πάχους 8cm στις δύο οπτοπλινθοδομές από τη στάθμη του παταριού και κάτω στις περιοχές σύνδεσης με σκοπό την αύξηση της επιφάνειας έδρασης της πλάκας του παταριού και της δοκού στην οπτοπλινθοδομή. Η όπλιση του νέου σκυροδέματος γίνεται με τη χρήση πλέγματος $\varnothing 8/250$ και η σύνδεση του με την οπτοπλινθοδομή γίνεται με χρήση βλήτρων $\varnothing 8/500$ (Σχέδια Α08, Α09, Παράρτημα ΙΙΙ). Τα βλήτρα αυτά εξασφαλίζουν τη σύνδεση της διεπιφάνειας και ο υπολογισμός τους γίνεται με βάση την καταπόνησή τους, ως επί το πλείστον σε διάτμηση,

¹¹⁷ EN2 1991-1-1, παρ. 4.2, πίνακας 4.1, κατηγορία XS1 - Κατασκευές κοντά ή επί της ακτής και EN2 1991-1-1, παρ. 4.4.1.2, πίνακας 4.4N, $c_{min}=4εκ$ για κατηγορία κατασκευών XS1

¹¹⁸ Κατηγορία D: χώροι με εμπορικά καταστήματα σύμφωνα με EN 1991-1-1, παρ. 6.3.1.1

με έλεγχο ώστε το αναπτυσσόμενο διατμητικό φορτίο στη διεπιφάνεια να μην ξεπερνά το φορτίο σχεδιασμού τους. Στην περιοχή έδρασης της δοκού με την οπτοπλινθοδομή δίκως τη συνέχεια της πλάκας, γίνεται εφαρμογή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος σημειακά και καθ' όλο το ύψος μέχρι τη στάθμη του παταριού.

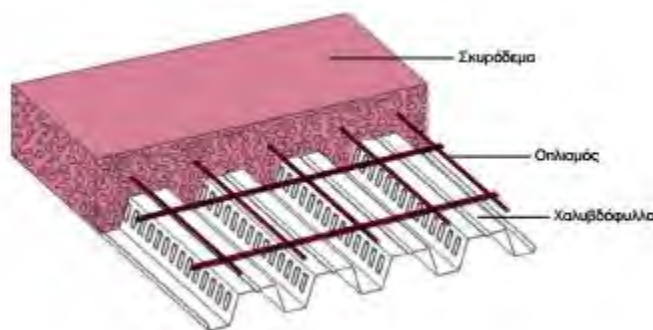
Ο υπολογισμός των οπλισμών των νέων πλακών των παταριών έγινε με τη μέθοδο Czerny και ο έλεγχος των απαραίτητων ελαχίστων ποσοστών οπλισμού σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 2. Οι νέες πλάκες καθώς και η δοκός συνδέονται με το ίχνος των καθαιρεμένων στοιχείων πλάκας και δοκαριού αντίστοιχα με φουρκέτες (αναδιπλούμενοι οπλισμοί σχήματος Π τοποθετούμενοι ανά αποστάσεις). Η διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί για τη σύνδεση αυτή περιλαμβάνει τη δημιουργία φωλιών διαστάσεων (20x20)cm στο ίχνος των στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος σε βάθος 20cm - μέχρι τη μέση του πάχους της λιθοδομής και σε βάθος τουλάχιστον 12cm, την τοποθέτηση των αναδιπλούμενων οπλισμών και στις δύο διευθύνσεις (ζεύγη $\varnothing 12/250$ στη σύνδεση νέας πλάκας-ίχνος παλαιάς πλάκας στην περιοχή της λιθοδομής, $4\varnothing 20$ στη σύνδεση κάθε δοκού-ίχνος παλαιάς δοκού, ζεύγη $\varnothing 12/250$ στη σύνδεση νέων πλακών-ίχνος παλαιάς πλάκας στην περιοχή της οπτοπλινθοδομής), άμεση σκυροδέτηση των φωλιών και κατασκευή νέας πλάκας (Σχέδια A08, A09, Παράρτημα III).

Στη συνέχεια, έγινε υπολογισμός των απαιτούμενων οπλισμών κάμψης και διάτμησης για τη δοκό σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 2. Προτείνεται η τοποθέτηση διαμήκων οπλισμών $4\varnothing 20$ και στις δύο παρειές της δοκού και εγκάρσιων δίτμητων συνδετήρων $\varnothing 8/200$ τηρώντας τα απαραίτητα πάχη επικάλυψης $c=4\text{cm}$.

6.4.2 Εναλλακτική 2: Ανακατασκευή παταριών με σύμμικτη κατασκευή

Προτείνεται η κατασκευή σύμμικτων κατασκευών για τα πατάρια στις θέσεις όπου αυτά έχουν καθαιρεθεί. Η πλάκα αποτελείται από αυλακωτά κυματοειδή χαλυβδόφυλλα EN 10025 κατηγορίας S235 (τραπεζοειδής λαμαρίνα) και επικάλυψη σκυροδέματος C25/30 μεταβλητού πάχους 30-90mm (Σχέδιο A10, Παράρτημα III).

Τα χαλυβδόφυλλα λειτουργούν αρχικά κατά τη φάση κατασκευής ως μεταλλότυπος για το έγχυτο σκυρόδεμα. Μετά την πήξη του σκυροδέματος λειτουργεί ως οπλισμός για την παραλαβή των λοιπών φορτίων κατά τη διάρκεια ζωής της κατασκευής. Προβλέπεται επίσης, ένας ελαφρύς οπλισμός (δομικό πλέγμα T131, # $\varnothing 5/150$) και στις δύο διευθύνσεις που προστατεύει το σκυρόδεμα από ρηγμάτωση. Στο Σχέδιο A10 φαίνονται οι διαστάσεις της λαμαρίνας που επιλέχθηκε καθώς και οι διαστάσεις της επικάλυψης από οπλισμένο σκυρόδεμα.



Σχήμα 6.9: Διαμόρφωση της σύμμικτης πλάκας

Η πλάκα παταριού διαστάσεων (4.50x2.70)m προτείνεται ως διέριστη πλάκα εδραζόμενη στη λιθοδομή και σε μεταλλική δοκό HEB 160. Η πλάκα εδράζεται στη λιθοδομή σε φωλιά (ελάχιστου βάρους 20mm) στο ίχνος της προϋπάρχουσας πλάκας από οπλισμένο σκυρόδεμα. Η έδραση της πλάκας στη μεταλλική δοκό γίνεται μέσω μεταλλικού ελάσματος κοίλης τετραγωνικής διατομής διαστάσεων (50x50)mm και πάχους

3mm το οποίο εδράζεται στο κάτω πέλμα της μεταλλικής δοκού. Η μεταλλική δοκός εδράζεται στις δύο άκρες της σε φωλιές – διαστάσεων (0.16x0.10)m και σε βάθος 10cm στα ίχνη της προϋπάρχουσας δοκού από οπλισμένο σκυρόδεμα στις δύο οπτοπλινθοδομές πάχους 25cm.

Ο σχεδιασμός της σύμμικτης πλάκας και των μεταλλικών διατομών υπολογίστηκε έτσι ώστε αυτές να είναι σε θέση να παραλάβουν τα ασκούμενα φορτία πολλαπλασιασμένα με τους απαραίτητους συντελεστές ασφαλείας τόσο από το ίδιο βάρος τους όσο και από τα κινητά φορτία που ορίζει ο Ευρωκώδικας 2. Έπειτα, έγινε έλεγχος επάρκειας των τοιχοποιιών στις επιφάνειες έδρασης τόσο της πλάκας όσο και της μεταλλικής δοκού. Για τον υπολογισμό των φορτίων που μεταφέρονται στις επιφάνειες έδρασης λήφθησαν υπόψη τόσο τα φορτία που μεταφέρονται από την ίδια την κατασκευή (ωφέλιμα και κινητά φορτία) όσο και τα φορτία των υπερκείμενων τοιχοποιιών. Θεωρήθηκε ότι τα φορτία κατανέμονται τριγωνικά στις επιφάνειες έδρασης.

Απαραίτητοι υπολογισμοί για την κατασκευή του παταριού

πλάκα (κυματοειδή χαλυβδόφυλλα - επικάλυψη σκυροδέματος)

$h =$	0.06 m
$b =$	0.1 m
$t =$	0.002 m
μήκος ελάσματος $L =$	1.15 m/m
ίδιο βάρος ελάσματος $W =$	1.35m ³ /m
<i>μέγιστη ροπή σχεδιασμού ελάσματος =</i>	<i>9.2 kNm/m</i>
ίδιο βάρος πλάκας σκυροδέματος $W =$	1.5 kN/m ²
διαστάσεις παταριού =	(4.7 x 2.7) m
κινητά φορτία =	4 kN/m ²
τάση σχεδιασμού =	8.3 kN/m ²
<i>ροπή σχεδιασμού ελάσματος κατά τη μικρή πλευρά =</i>	<i>7.5 kNm/m</i>

Χαλύβδινη δοκός HEB 160

μήκος =	4.7 m
χαρακτηριστικό ίδιο βάρος =	0.426 kN/m
φορτίο σχεδιασμού από πλάκα με πρόβολο =	17.4 kN/m
συνολικό φορτίο σχεδιασμού =	17.9 kN/m ²
<i>ροπή στο μέσον =</i>	<i>49.54 kNm</i>
αντίδραση στην άκρη =	42.2 kN
χαρακτηριστική αντοχή του χάλυβα S235 =	235 Mpa
<i>μέγιστη ροπή σχεδιασμού ελάσματος =</i>	<i>63.7 kNm/m</i>

Έλεγχος επάρκειας κυματοειδούς λαμαρίνας

<i>ροπή σχεδιασμού ελάσματος κατά τη μικρή πλευρά =</i>	<i>7.5 kNm/m</i>
<i>μέγιστη ροπή σχεδιασμού ελάσματος =</i>	<i>9.2 kNm/m</i>

Έλεγχος επάρκειας μεταλλικής δοκού HEB 160

<i>ροπή στο μέσον =</i>	<i>49.54 kNm</i>
<i>μέγιστη ροπή σχεδιασμού ελάσματος =</i>	<i>63.7kNm/m</i>

Έλεγχος επάρκειας έδρασης μεταλλικής δοκού στην οπτοπλινθοδομή

<i>πίεση στην οπτοπλινθοδομή (τριγωνική κατανομή) =</i>	<i>2.2 Mpa</i>
<i>θλιπτική αντοχή οπτοπλινθοδομής =</i>	<i>3.3 Mpa</i>

Πίνακας 6.1: Υπολογισμοί για την ανακατασκευή της σύμμικτης κατασκευής

6.5 Επεμβάσεις στη θεμελίωση

Προτείνεται ενίσχυση της θεμελίωσης των λιθοδομών της κεντρικής εισόδου και των υποστυλωμάτων από οπλισμένο σκυρόδεμα της ανατολικής εισόδου της αγοράς. Η προτεινόμενη ενίσχυση περιλαμβάνει τοποθέτηση μικροπασσάλων εκατέρωθεν του υφιστάμενου θεμελίου και σύνδεση τους με το θεμέλιο μέσω δοκών οπλισμένου σκυροδέματος. Η διαδικασία ενίσχυσης αποτελείται από τα εξής στάδια (Σχέδιο A07, Παράρτημα III):

1. Διάνοιξη οπών διαμέτρου 30cm βάθους 6m εκατέρωθεν των θεμελίων των λιθοδομών. Η απόσταση μεταξύ των οπών θα είναι 1.50m.
2. Τοποθέτηση μικροπασσάλων διατομής HEA 200 και αντοχής S235 στις θέσεις των οπών.
3. Πλήρωση των οπών με σκυρόδεμα.
4. Εκσκαφή εκατέρωθεν των λιθοδομών των οποίων η θεμελίωση θα ενισχυθεί και αποκάλυψη των θεμελίων τους.
5. Κατασκευή δοκών οπλισμένου σκυροδέματος διαστάσεων (0.40x0.40)m εκατέρωθεν των θεμελίων. Η προτεινόμενη όπλιση των δοκών είναι διαμήκεις οπλισμοί 4 ϕ 16 σε κάθε παρειά και δίτμητοι συνδετήρες ϕ 10/200.
6. Διάτρηση κατά το πλάτος των δοκών και του θεμελίου ανά αποστάσεις 0.75m και διάνοιξη οπών διαμέτρου 30mm.
7. Τοποθέτηση ελκυστήρα διαμέτρου 25mm και αντοχής S500 για τη σύνδεση των δοκών με το θεμέλιο και τη διασφάλιση της μεταφοράς των φορτίων από τη λιθοδομή στις δοκούς με διάτμηση μέσω της τριβής.
8. Επανεπίκωση.

Εναλλακτικά, στις περιπτώσεις που δεν είναι δυνατή η πρόσβαση και από τις δύο παρειές προτείνεται ενίσχυση των υφιστάμενων θεμελίων με τη χρήση ριζοπασσάλων (Σχέδιο A07, Παράρτημα III).

6.6 Επεμβάσεις στις τοιχοποιίες

6.6.1 Επισκευή των ρηγματώσεων

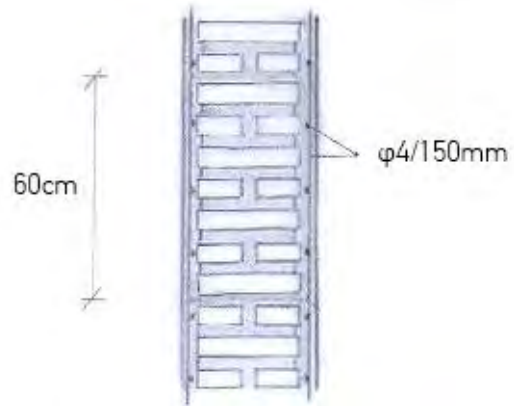
Προτείνεται επισκευή των ρηγματώσεων των λιθοδομών με κατάλληλη συρραφή τους. Ενδεικτικά, προτείνεται καθαίρεση επιχρισμάτων, απομάκρυνση σαθρών υλικών, έγχυση κονιάματος ενεμάτων και εξωτερικό αρμολόγημα των λιθοδομών.

6.6.2 Ενίσχυση οπτολινθοδομών

Με στόχο την επέκταση του χρόνου ζωής της δημοτικής αγοράς, προτείνεται η ενίσχυση των οπτολινθοδομών με οπλισμένο επίχρισμα με στόχο την αύξηση τόσο της διατμητικής όσο και της καμπτικής αντοχής τους (Σχήμα 6.10). Πρόκειται για μια απλή και οικονομική μέθοδο που δεν αλλοιώνει τη μορφή του κτηρίου η οποία μπορεί να εξασφαλίσει την απαιτούμενη βελτίωση των χαρακτηριστικών των οπτολινθοδομών.

Η ενίσχυση της οπτολινθοδομής επιτυγχάνεται με τη χρήση πλέγματος όπλισμου διαμέτρου 4mm ανά 100mm. Η διαδικασία εφαρμογής είναι η εξής:

1. Αφαίρεση του επιχρίσματος
2. Καλός καθαρισμός της τοιχοποιίας για την απομάκρυνση του σαθρού υλικού και της σκόνης.
3. Ύγρανση της τοιχοποιίας
4. Διάταξη ελαφρού δομικού πλέγματος ή κοτεσύρματος (ϕ 4/150) σε κάθε πλευρά.
5. Τοποθέτηση επιχρίσματος σε διαδοχικές φάσεις και διαμόρφωση της τελικής όψης.



Σχήμα 6.10: Οπλισμένο επίχρσιμα στις οπτοπλινθοδομές

7 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική βιβλιογραφία

Βασιλείου Γ., Διερεύνηση μηχανικής συμπεριφοράς επισκευασμένων καμπτόμενων στοιχείων εκ σιδηροπαγούς σκυροδέματος, Διδακτορική διατριβή, Ε.Μ.Π., Αθήνα 1973

Δρίτσος Η.Σ., Ενισχύσεις – επισκευές κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος, Εκδόσεις Παν. Πατρών, Πάτρα 2011

Δωροβίνης Β., Η δημοτική νεοκλασική αγορά του Άργους (1889-1989), Περιοδικό Αρχαιολογία, τεύχος 29, Δεκέμβριος 1988

Ινστιτούτο γεωλογικών και μεταλλευτικών ερευνών ΙΓΜΕ 1983

Ιστορία του Ελληνικού Έθνους, Νεότερος Ελληνισμός, Τόμοι ΙΓ, ΙΔ, ΙΕ, Εκδοτική Αθηνών, Ελλάδα 1978

Ιωαννίδης Ελ.Μ., Ιστορία του Δήμου Χαλκιδέων 1836-2002, Χαλκίδα 2003

Καλλίας Στ., Η Χαλκίς υπό φυσικόν και ιατρικόν έποψιν, Αθήνα 1896

Καλλιγιάς Π., Η αρχαία πόλη της Χαλκίδας, Περιοδικό Αρχαιολογία, τεύχος 3, 1982

Καραντώνης Β.Φ., Κατασκευές από τοιχοποιία, Σχεδιασμός και Επισκευές, Αθήνα 2012

Κολώνας Β., Ιταλική αρχιτεκτονική στα Δωδεκάνησα 1912 – 1943, Ολκός, 2002

Κυδωνιάτης Π.Σ., Η ελληνική αρχιτεκτονική αναγέννησις και η κακοποίηση της, Γραφείον δημοσιευμάτων της Ακαδημίας Αθηνών, Αθήνα 1980

Κοκκίνης Σ., Σπίτια λαϊκής και νεοκλασικής αρχιτεκτονικής στη Χαλκίδα, Έκδοση Δήμου Χαλκιδέων, Χαλκίδα 1994

Μπουντουράκη Ε., Αποκατάσταση και επανάχρηση του δημοτικού παντοπωλείου στην Ερμούπολη Σύρου, ΔΠΜΣ – Προστασία Μνημείων, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο 2004

Λέκκας Ε., Επιχειρησιακή Οργάνωση Πολεοδομικού Συγκροτήματος Χαλκίδας και Ευρύτερης Περιοχής για την Αντιμετώπιση Σεισμικού Κινδύνου, 2002

Μαμαλούκος Στ., Πολεοδομικά ζητήματα της νεότερης Χαλκίδας (1833-1933), Διεθνές επιστημονικό συνέδριο «Η πόλη της Χαλκίδας», Χαλκίδα 24-27 Σεπτεμβρίου 1987, Εταιρεία Ευβοϊκών Σπουδών Αθήνα 1990

Μηλιώνη Π., Μούγιος Δ., Οι αγορές στην Ελλάδα: εξέλιξη των χώρων εμπορίου και οι δημοτικές αγορές στην Ελλάδα, Διάλεξη προπτυχιακού στον τομέα Αρχιτεκτόνων Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου 2005

Μουρσελά Μ., Δημοτική αγορά της Χαλκίδας, Χαλκίδα 2005

Μουσείο Μπενάκη. Αρχείο του Σ.Κυδωνιάτη

Μπαμπινιώτης Γ., Λεξικό της Νέας Ελληνικής Γλώσσας, Α' έκδοση, Αθήνα 1998

Παλόγου, Σ., Η πολεοδομική εξέλιξη της Χαλκίδας και ο ρόλος του θαλάσσιου μετώπου, Διάλεξη στη Σχολή Αρχιτεκτόνων, ΕΜΠ, Αθήνα 2008

Παπανικολάου Δ., Γεωλογία της Ελλάδας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών 1986

Παπαζάχος Β., Παπαζάχου Κ., Οι σεισμοί της Ελλάδας, Γ' έκδοση, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη 2003

Παύλου Στ. Α., Σελίδες από τη νεότερη ιστορία της Χαλκίδας (1833-1944), Έκδοση Δήμου Χαλκιδέων, Χαλκίδα 1994

Τάσιος Θ.Π., Η μηχανική της τοιχοποιίας, Θ.Π. Τάσιου, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα 1992

Τάσιος Θ.Π., Μαθήματα Ωπλισμένου Σκυροδέματος, Τόμος Ι, Μέρος Α – Μόρφωσις και Λειτουργία, Ε.Μ.Π.

Τζωρτζάκης Ι., Λαμπίρης Γ., Δρίτσος Σ., Προβλήματα στις συγκολλήσεις οπλισμού για την επισκευή και ενίσχυση των κατασκευών, Πρακτικά 9^{ου} Ελληνικού Συνεδρίου Σκυροδέματος, Τόμ.2, Καλαμάτα 1990

Τραυλός Ι. – Κόκκου Α., Ερμούπολη. Η δημιουργία μιας νέας πόλης στη Σύρο στις αρχές του 19^{ου} αιώνα, Εμπορική Τράπεζα της Ελλάδος, Αθήνα 1980

Τρέζος Γ., Εκτίμηση της επιτόπου αντοχής του σκυροδέματος, ΗΜΕΡΙΔΑ ΤΕΕ 18-3-99

Τριανταφύλλου Θ., Προηγμένες Τεχνολογίες Υλικών και Κατασκευών", Εκδόσεις Παν.Πατρών, Πάτρα 1998

Χολέβας Ν., Η αρχιτεκτονική του Μεσοπολέμου στα Βαλκάνια, Φιλιππούτη, Αθήνα 1994

Φαρδής Ν. Μ., Μαθήματα οπλισμένου σκυροδέματος, Μέρος Ι, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα 2011

Φαρδής Ν. Μ., Μαθήματα οπλισμένου σκυροδέματος, Μέρος ΙΙ, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα 2011

Φαρδής Ν. Μ., Μαθήματα οπλισμένου σκυροδέματος, Μέρος ΙΙΙ, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα 2011

Φωτοπούλου Ε., Σύσταση και εξέλιξη του Δήμου Χαλκιδέων (από το 1986 έως σήμερα), Εκδόσεις Δήμου Χαλκιδέων, Χαλκίδα 1986

Χρονόπουλος Μ., Συμπεριφορά διεπιφάνειας μεταξύ παλιού – νέου σκυροδέματος, Βλήτρα – αγκύρια στις επεμβάσεις σε στοιχεία από Ο.Σ., Πρακτικά 7^{ου} Ελληνικού Συνεδρίου Σκυροδέματος, Τομ.2, Πάτρα 1985

Ξένη βιβλιογραφία

ASTM, Standard test method for rebound number of hardened concrete, ASTM International, West Conshohocken, PA 2013

Belliou F., Municipal market of Halkida, Preliminary study and restoration project, KU LEUVEN R.L.I.C.C. INSTITUTE, September 2007

Bloem D.L, Concrete strength in structures, Journal Proceedings 1968

Murrey A. Mc CLong A.E., A study of insitu variability of concrete using the pulloff method, Springer 2012

Petersons N., Recommendations for estimation of quality of concrete in finished structures, Kluwer Academic Publishers 1971

Syrmakezis C.A., Chronopoulos M.P. Sophocleous A.A., Asteris P.G., Structural analysis methodology for historical buildings, Transactions on the Built Environment 1995

Tassios T.P., Rehabilitation of three-leaf masonries

Tassios T.P.,Uncertainties of instructure assessment of concrete strength, ACI Symposium 4- 9/3/84 Phoenix Ariz 1984

Vintzileou E., Tassios T.P.Three-leaf stone masonry strengthened by injecting cement grouts, Journal of Structural Engineering 1995

Άλλες πηγές

Ευρωκώδικας 2: Σχεδιασμός φορέων από Σκυρόδεμα, EN 1992-1-1:2004

Ευρωκώδικας 1: Γενικές δράσεις – Πυκνότητες, ίδιον βάρος, επιβαλλόμενα φορτία σε κτήρια, 2002

Ευρωκώδικας: Βάσεις Σχεδιασμού, EN 1990:2002/A1

Ευρωκώδικας 6:Σχεδιασμός Κατασκευών από Τοιχοποιία

KAN.ΕΠΕ.2012, Κανονισμός Επεμβάσεων, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα 2012

Περί Κανονισμών δια τη μελέτη και εκτέλεση οικοδομικών έργων εξ ωπλισμένου σκυροδέματος, 1954

ΦΕΚ 117.Β. 25/04/1958

ΦΕΚ 1003.Β.14/12/1971

Φ.Ε.Κ. 36/Α/20-2-1959, Αντισεισμικός Κανονισμός '59

Προσωπικό αρχείο Η. Ζαχαρόπουλου

Εφημερίδα Εύριπος 1898, 1931

Εφημερίδα «Η προοδ. Εύβοια», Άρθρο του αρχιτ. μηχανικού Κ. Δημητούλη, 28.03.2014

Εφημερίδα Πανευβοϊκό βήμα, τεύχος 18, 18.9.1937

Γενικά Αρχεία του Κράτους Νομού Ευβοίας:

- Αρχεία Δήμου Χαλκιδέων, ΑΒΕ 220 ΑΕΕ Δημοτικά 1.5
Βιβλία: 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62
- Αρχεία Δήμου Χαλκιδέων, ΑΒΕ 14 ΑΕΕ Δημοτικά 1.4
Βιβλία: Β66, Β67, Β68, Β69, Β70, Β71, Β72, Β73, Β75
- Αρχεία Δήμου Χαλκιδέων, Φάκελοι έργου 244,245,246

Ιστοσελίδες

<http://www.deltanet.gr/>

<http://www.skyscrapercity.com/>

<http://www.oikopsychiko.gr/>

<http://agriniomemories.blogspot.gr/>

<http://www.karditsa-net.gr/>

<http://www.amapola.gr/>, <http://vhatzivasileiou.blogspot.gr/>

<http://www.protothema.gr/>

<http://adesmeuti-thrakis.blogspot.gr/>

www.servitoros.gr

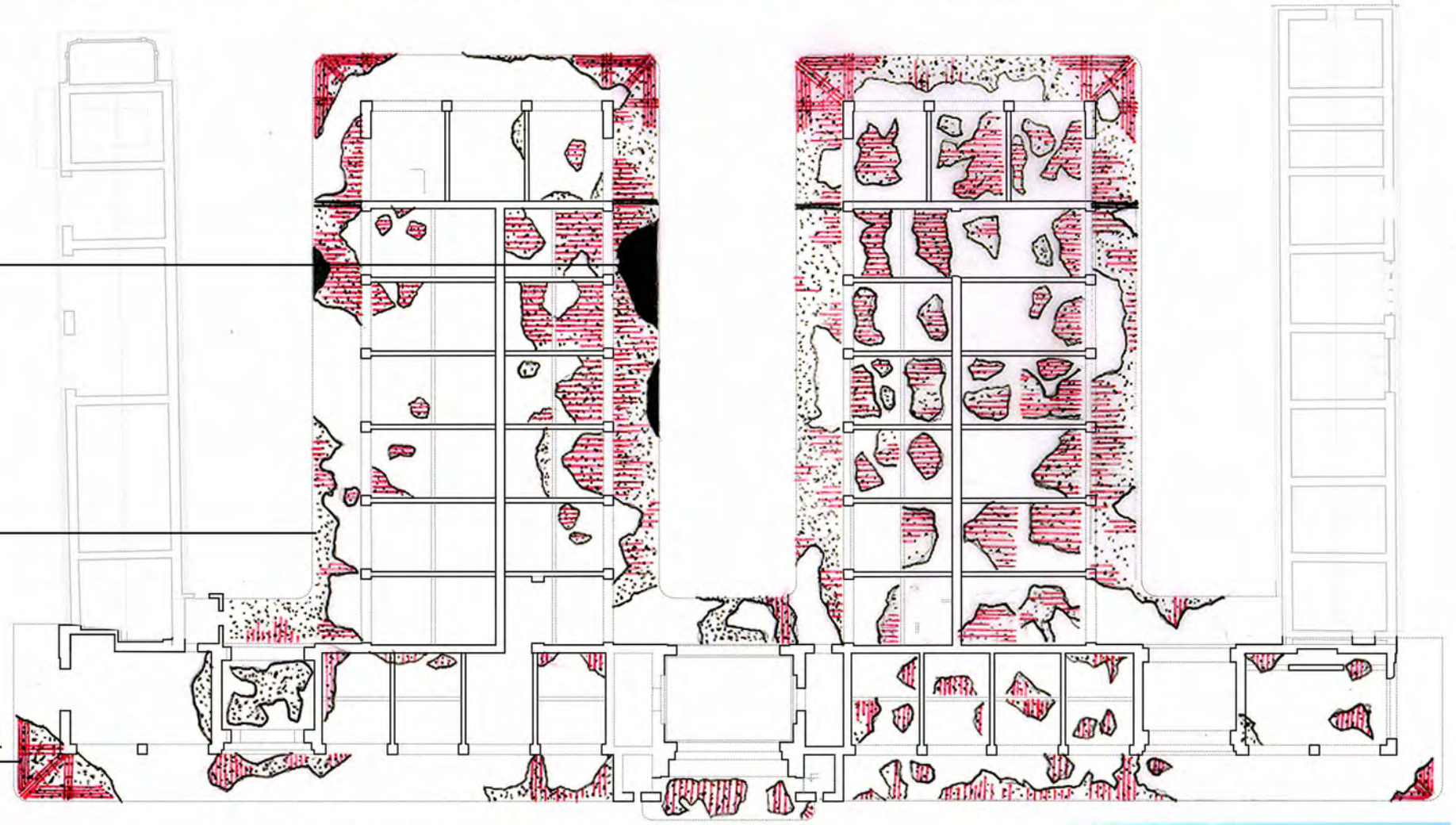
www.square.gr - Συλλογή Βιβλιοθήκης Ιδρύματος Αικατερίνης Λασκαρίδη. Χρονολογία έκδοσης 1574.



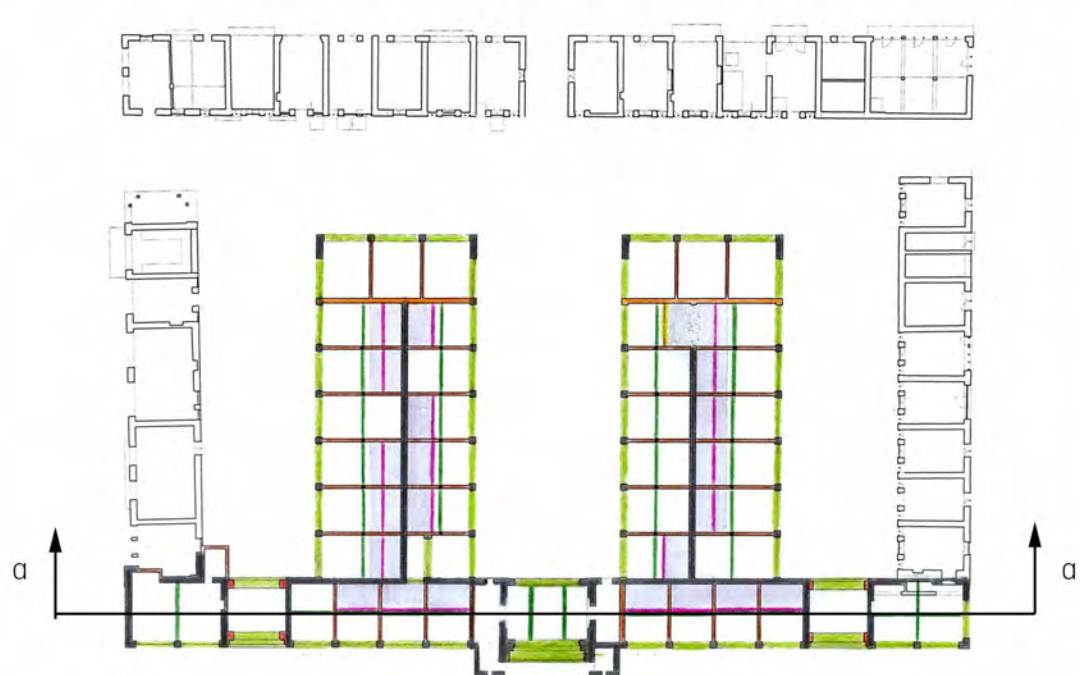
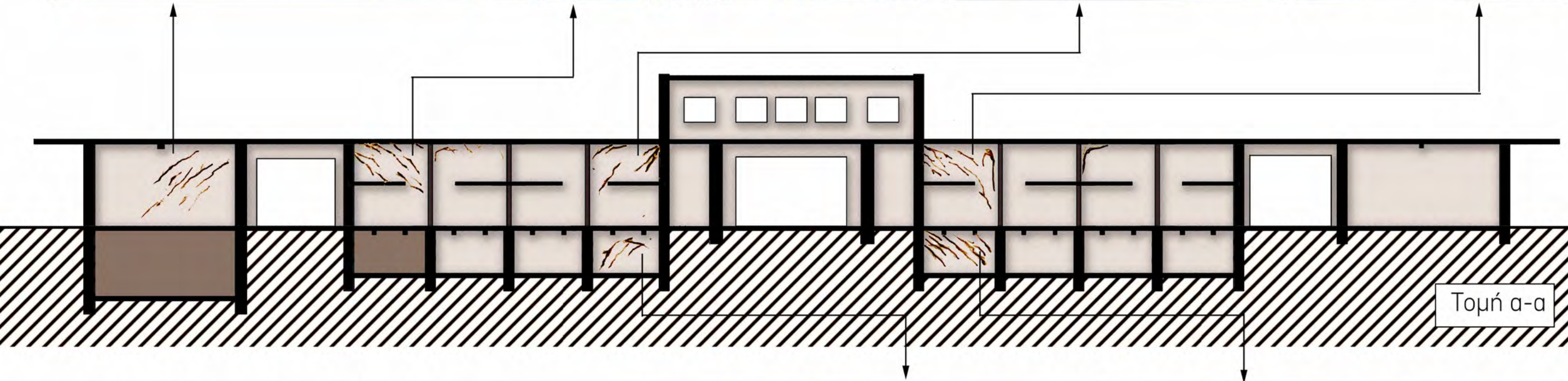
καταρρεύσεις
προβόλων

αποφλοιώσεις
σκυροδέματος

απογυμνωμένοι
οπλισμοί



Σχήμα 3.40: Βλάβες πλάκας ο.σ. οροφής ισογείου



Σχήμα 3.50: Ρηγματώσεις λιθοδομών μετωπικής πτέρυγας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι
ΑΡΧΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΤΗΣ Β' ΦΑΣΗΣ ΤΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ

ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ, Γ. ΒΑΓΙΑΝΟΣ, Σ. ΚΥΔΩΝΙΑΤΗΣ

ΣΜΙΚΡΥΝΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ. ΑΡΧΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ 1:50

ΓΕΝΙΚΗ ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ, Γ. ΒΑΓΙΑΝΟΣ, Σ. ΚΥΔΩΝΙΑΤΗΣ

ΣΜΙΚΡΥΝΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ. ΑΡΧΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100

ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ ΟΡΟΦΗΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

ΣΜΙΚΡΥΝΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ. ΑΡΧΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ 1:50

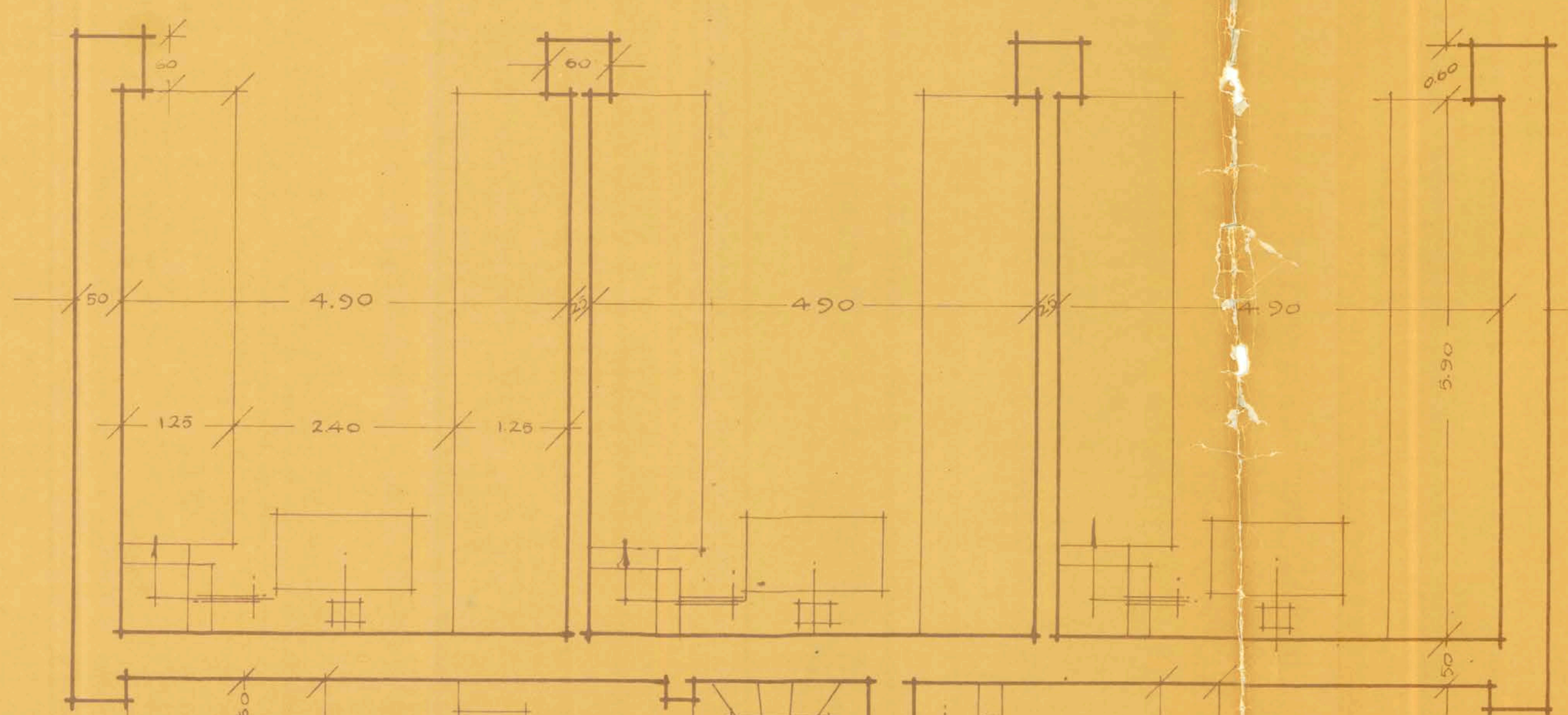
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ
ΣΧΕΔΙΑ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ

Στο παράρτημα ΙΙ παρατίθεται απόσπασμα των σχεδίων αποτύπωσης της δημοτικής Αγοράς. Τα σχέδια αποτελούν απόσπασμα της διπλωματικής εργασίας μεταπτυχιακού της Φ. Μπέλλιου με θέμα «Δημοτική Αγορά της Χαλκίδας, Προκαταρκτική μελέτη και έργο αποκατάστασης» (Municipal market of Halkida, Preliminary study and restoration project, KU LEUVEN R.L.I.C.C. INSTITUTE, September 2007).

M-K1 – ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ	ΚΛΙΜΑΚΑ 1:300
M-K2 – ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	ΚΛΙΜΑΚΑ 1:300
M-K3 – ΚΑΤΟΨΗ ΟΡΟΦΟΥ	ΚΛΙΜΑΚΑ 1:300
M-04 – ΟΨΕΙΣ	ΚΛΙΜΑΚΑ 1:250
M-05 – ΤΟΜΕΣ	ΚΛΙΜΑΚΑ 1:250

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ
ΣΧΕΔΙΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

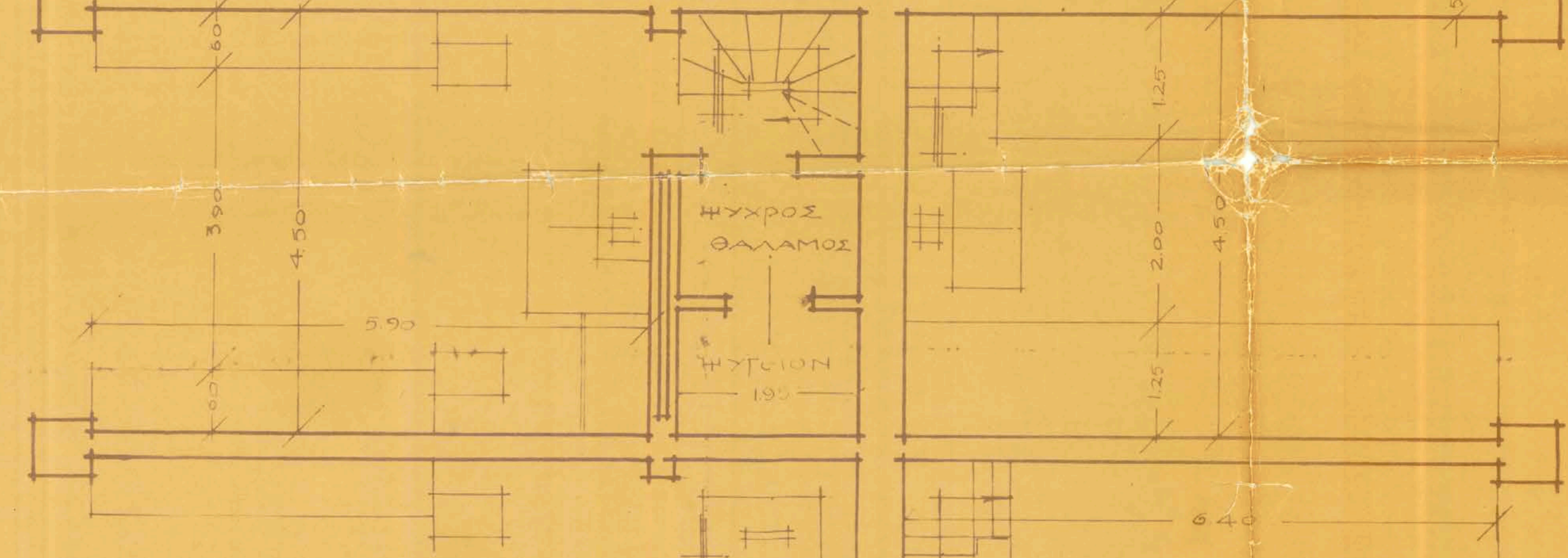
A01 – ΞΥΛΟΥΠΟΣ ΟΡΟΦΗΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	A3 - ΚΛΙΜΑΚΑ 1:250
A02 – ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΛΑΚΩΝ ΟΡΟΦΗΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	A3 - ΚΛΙΜΑΚΑ 1:250
A03 – ΣΥΝΔΕΣΗ ΠΛΑΚΑΣ ΜΕ ΛΙΘΟΔΟΜΗ	A4 - ΚΛΙΜΑΚΑ 1:20
A04.1 – ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΟΚΩΝ	A4
A04.2 – ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΟΚΩΝ ΟΡΟΦΗΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	A3 - ΚΛΙΜΑΚΑ 1:20
A05 – ΞΥΛΟΥΠΟΣ ΟΡΟΦΗΣ ΟΡΟΦΟΥ	A3 - ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100, 1:20
A06 – ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ / ΔΟΚΩΝ	A3 - ΚΛΙΜΑΚΑ 1:20, 1:10
A07 – ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ	A3 - ΚΛΙΜΑΚΑ 1:20, 1:10
A08 – ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΑΤΑΡΙΟΥ Ι ΑΠΟ Ο.Σ.	A3 - ΚΛΙΜΑΚΑ 1:50, 1:20
A09 – ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΑΤΑΡΙΟΥ ΙΙ ΑΠΟ Ο.Σ.	A3 - ΚΛΙΜΑΚΑ 1:50, 1:20
A10 – ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΑΤΑΡΙΟΥ ΜΕ ΣΥΜΜΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	A3 - ΚΛΙΜΑΚΑ 1:50, 1:20
A11 – ΔΩΜΑ / ΑΠΟΡΡΟΗ ΟΜΒΡΙΩΝ	A3 - ΚΛΙΜΑΚΑ 1:20



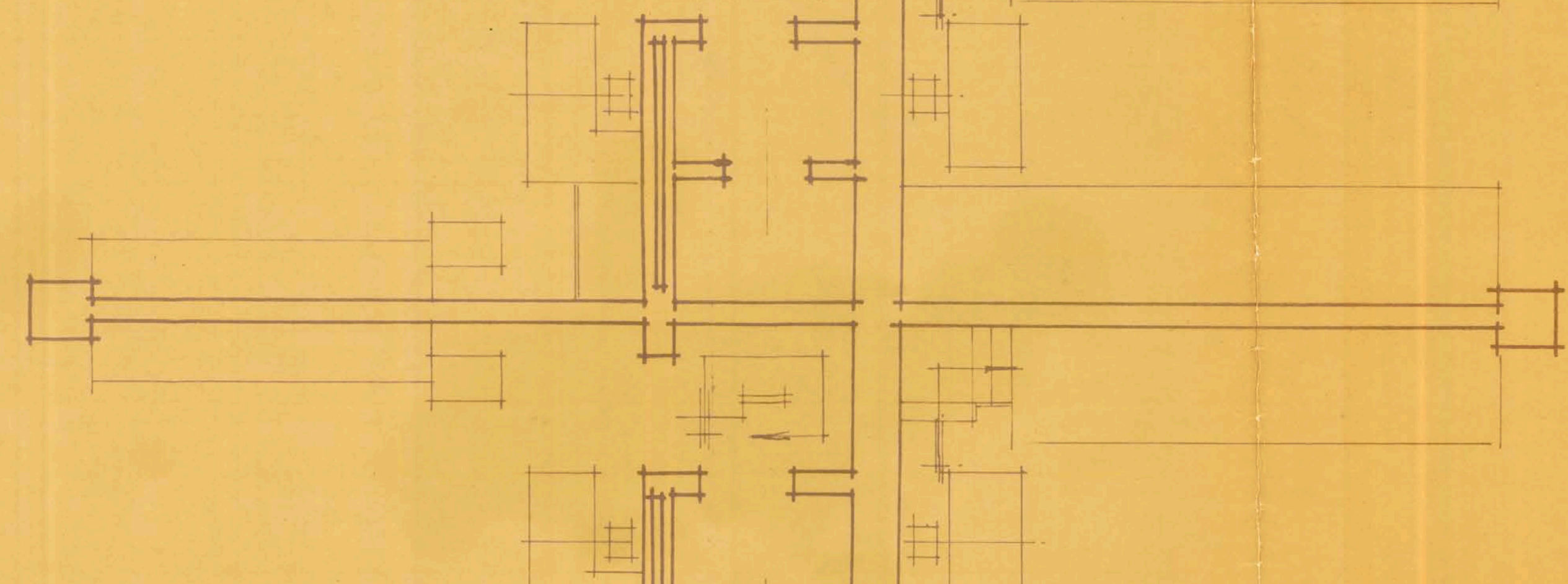
ΑΓΟΡΑ ΧΑΛΚΙΔΟΣ

ΚΑΤΟΧΙΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

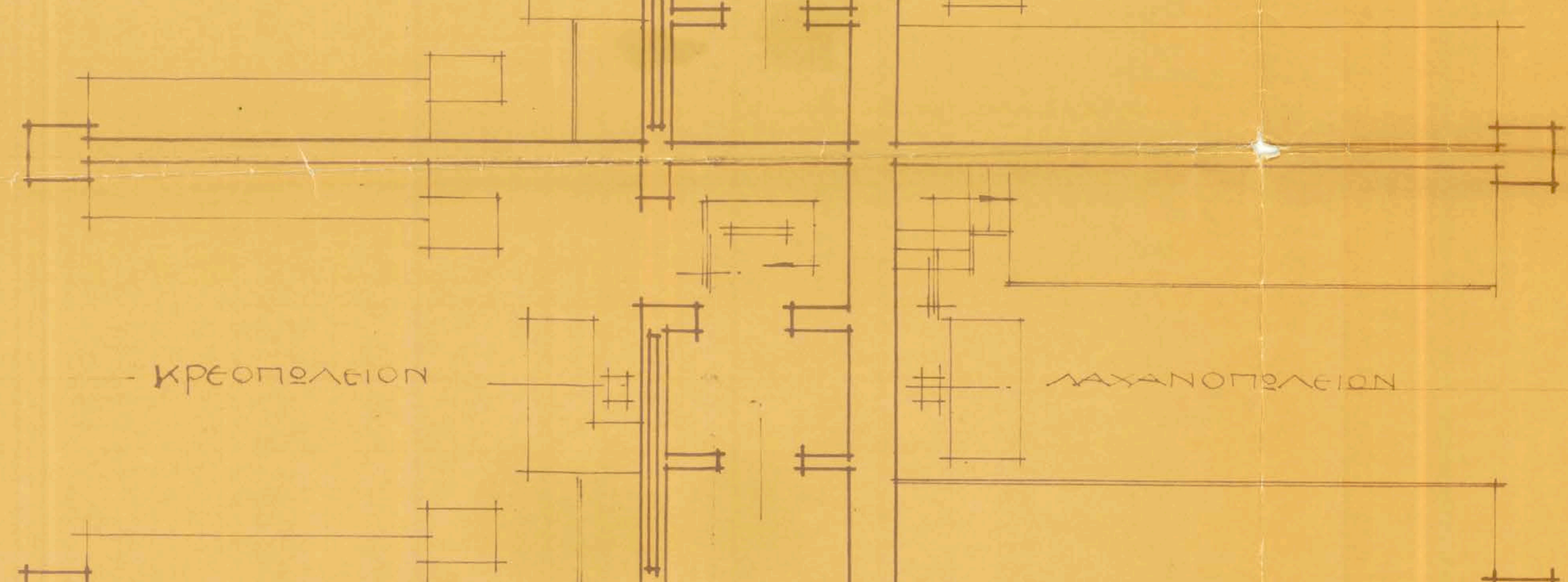
ΚΛΙΜΑΞ 1:50



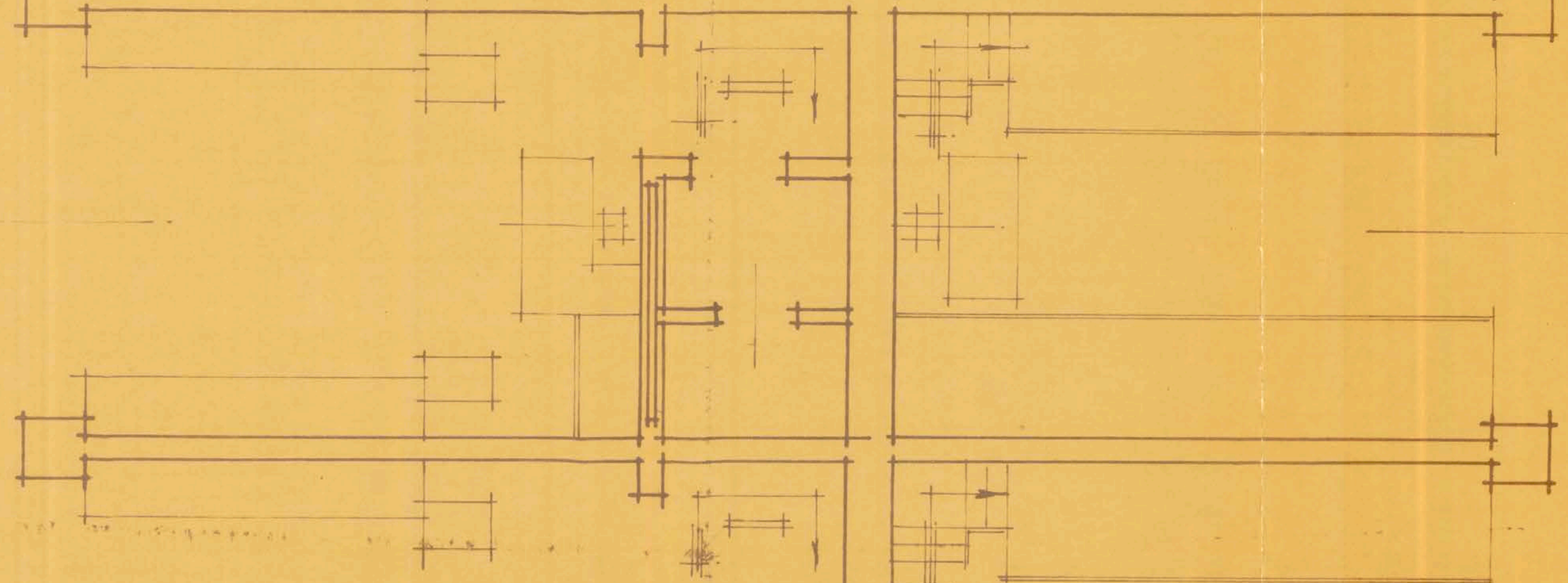
ΣΥΜΒΟΥΛΙΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΕΡΕΥΝΗΣ
 Αριθμ. υπ. 18-2-30
 Λογισμ. υπ. αριθμ. 280
 Ημερ. 28/2
 ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΚΑΡΑΥΑΝΙΔΗΣ



ΕΡΕΥΡΗΘΗ
 Αριθμ. υπ. αριθμ. 9677/7-3-30
 Αριθμ. υπ. αριθμ. 280
 Ημερ. 4/3/30
 Ο ΤΗΝ ΜΑΤΑΡΧΗ
 ΥΠΟΓΡΑΦΗ Κ. ΣΑΡΟΚΙΑΣ

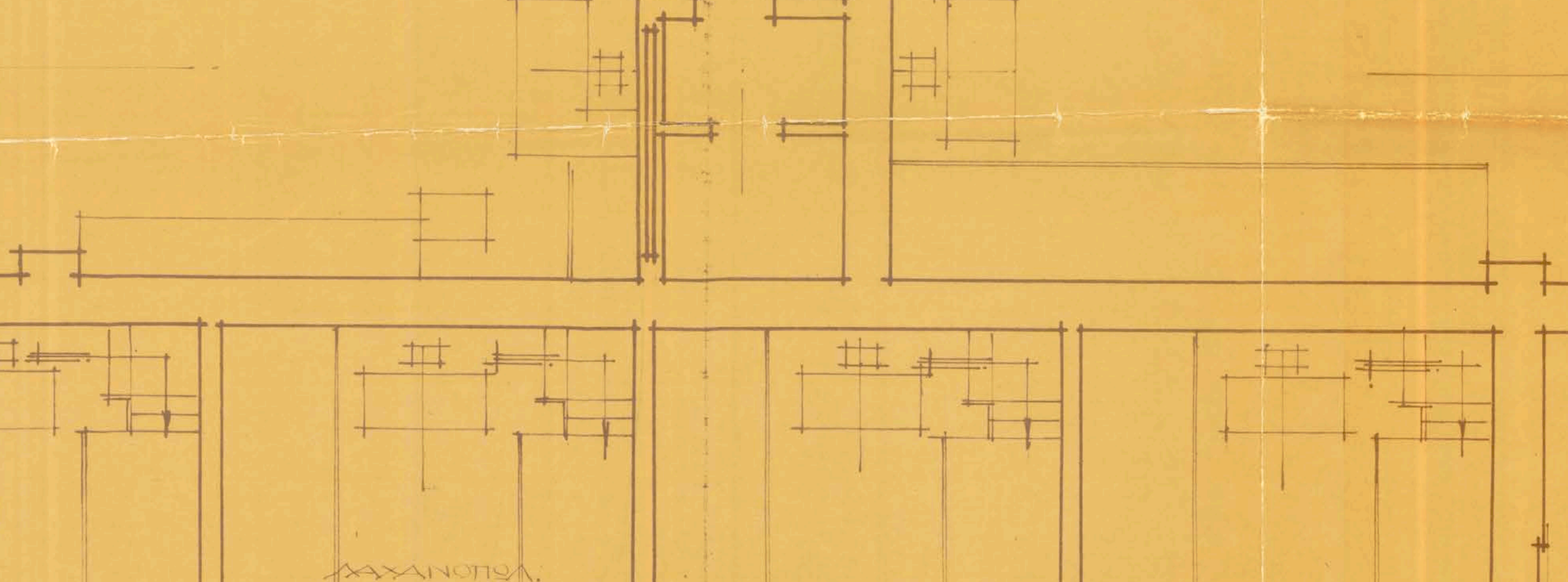


ΟΙ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΕΣ.
 ΥΠΟΓΡΑΦΗ Γ. ΒΑΓΙΑΝΟΣ
 Σ. ΚΥΡΙΑΚΗΣ

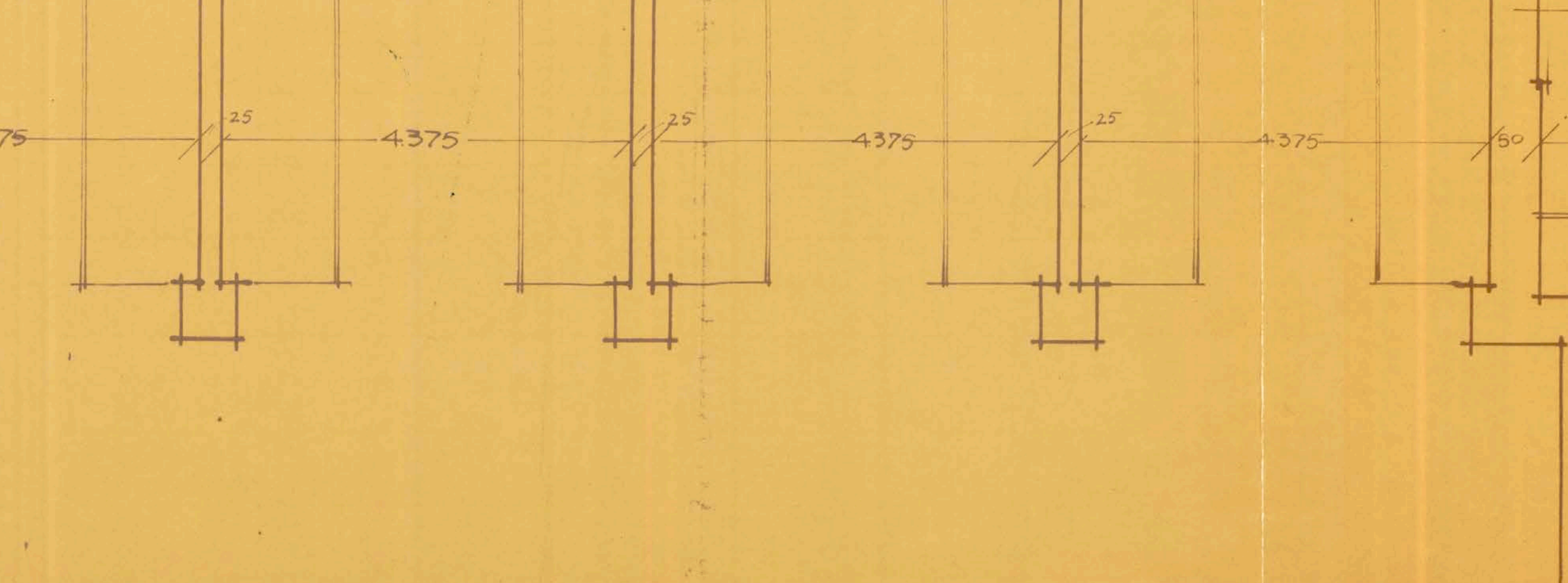


ΕΡΕΥΡΗΘΗ
 Αριθμ. υπ. αριθμ. 2 Αριθμ. 1428
 Ο ΠΡΟΪΚΤΗΡΙΑΣ ΕΥΒΟΛΟΣ
 Τ.Ε. ΥΠΟΓΡΑΦΗ Α. ΟΥΡΤΑΝΤΑΡΟΣ

Αριθμ. υπ. αριθμ. 2 Αριθμ. 1428
 Αριθμ. υπ. αριθμ. 280
 Ημερ. 10/3/30
 Ο ΤΗΝ ΜΑΤΑΡΧΗ
 ΥΠΟΓΡΑΦΗ Κ. ΣΑΡΟΚΙΑΣ

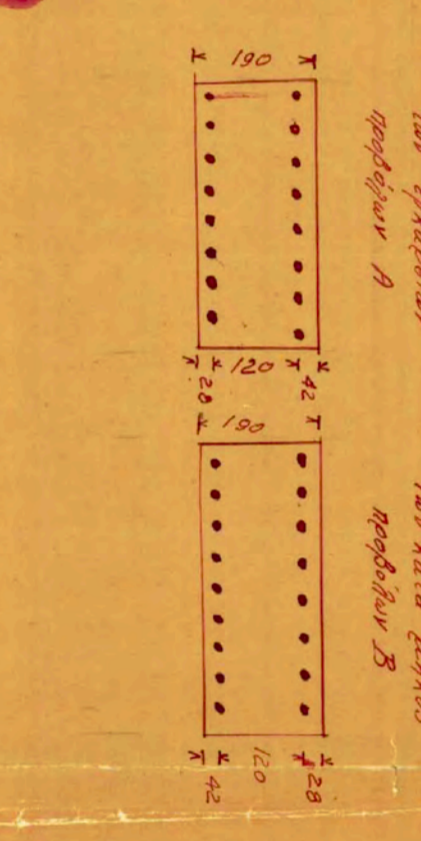
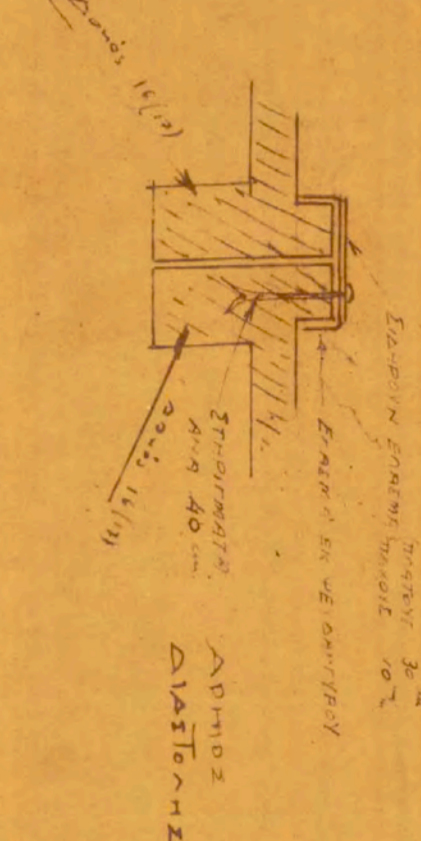
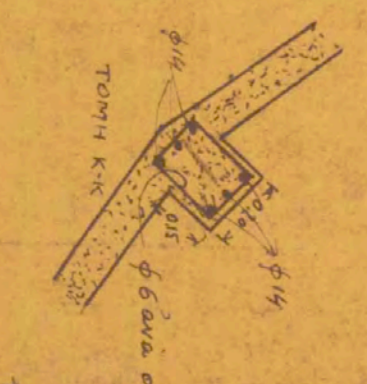
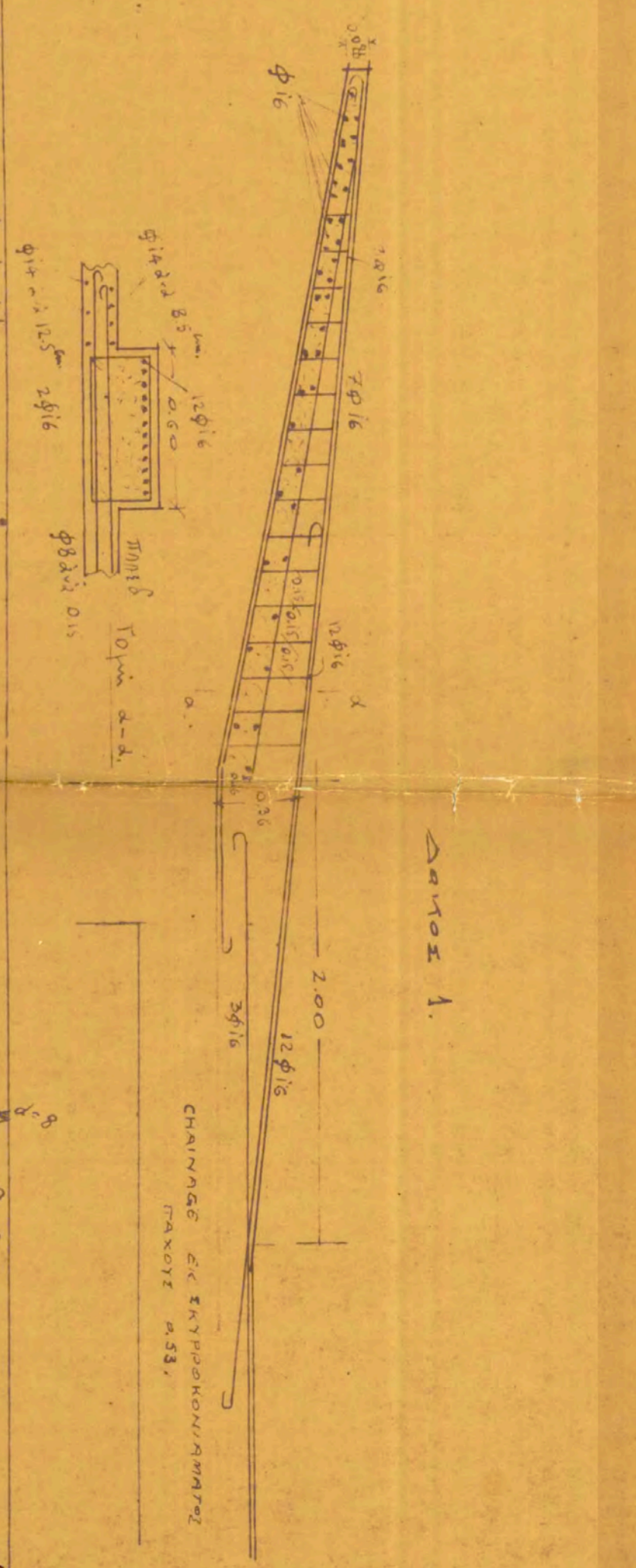
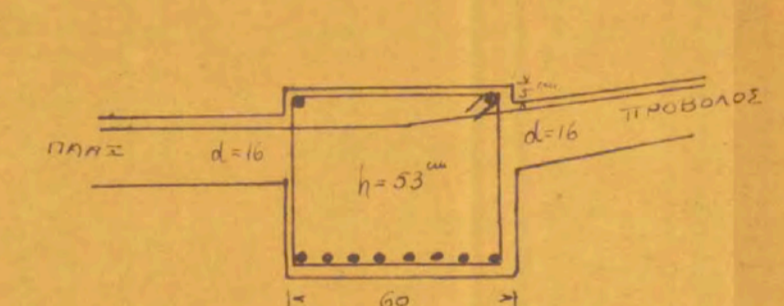
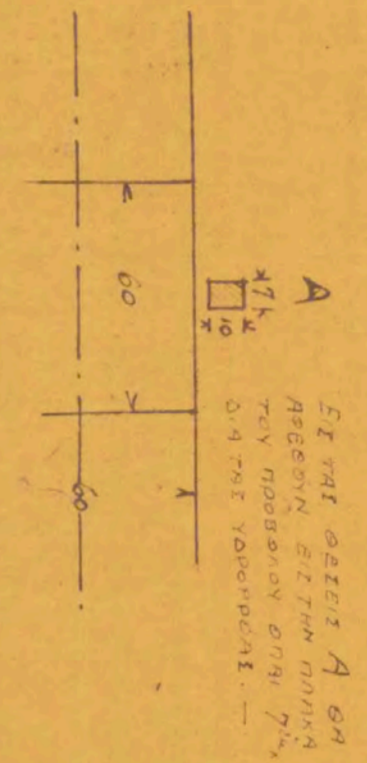
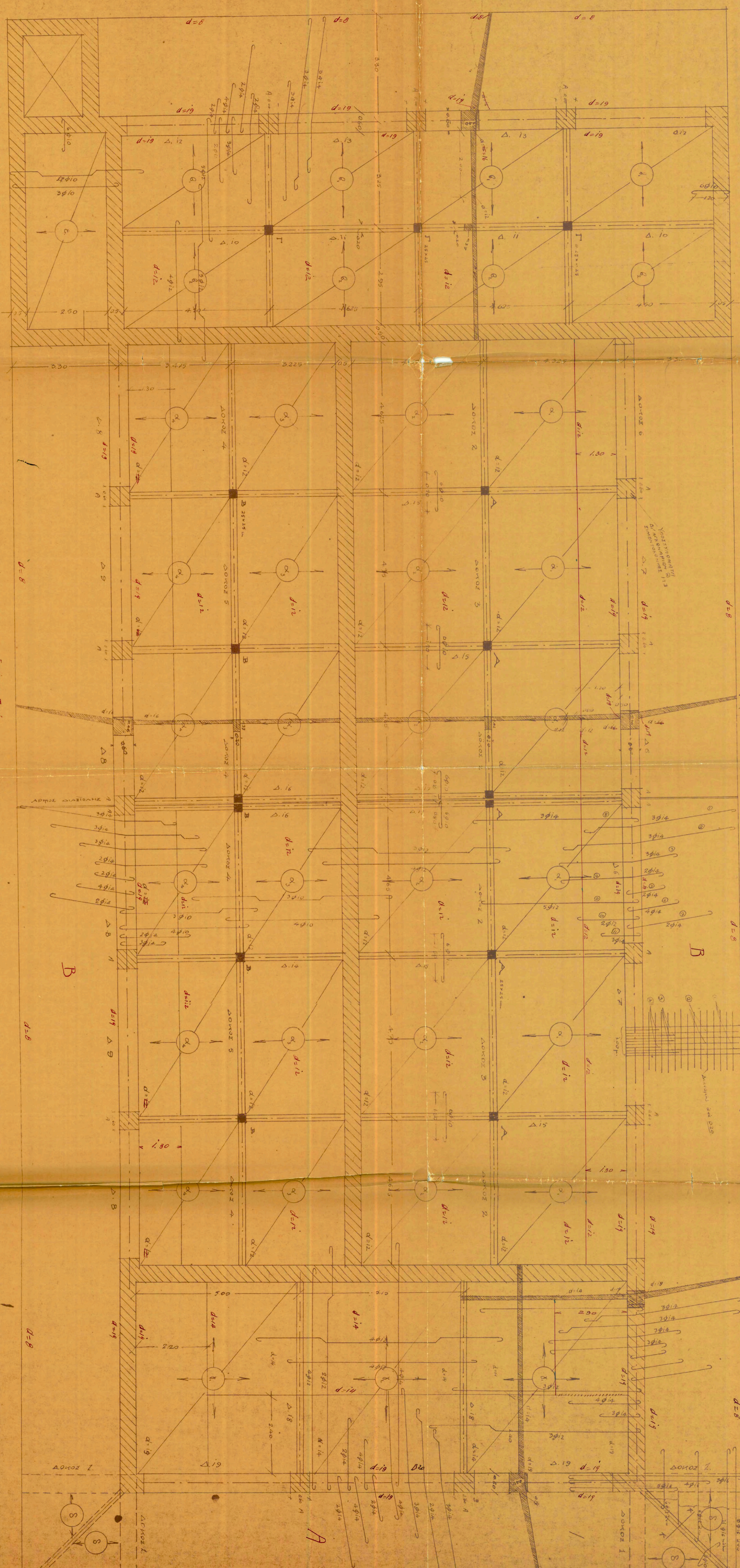


Αριθμ. υπ. αριθμ. 2 Αριθμ. 1428
 Αριθμ. υπ. αριθμ. 280
 Ημερ. 10/3/30
 Ο ΤΗΝ ΜΑΤΑΡΧΗ
 ΥΠΟΓΡΑΦΗ Κ. ΣΑΡΟΚΙΑΣ



Αριθμ. υπ. αριθμ. 2 Αριθμ. 1428
 Αριθμ. υπ. αριθμ. 280
 Ημερ. 10/3/30
 Ο ΤΗΝ ΜΑΤΑΡΧΗ
 ΥΠΟΓΡΑΦΗ Κ. ΣΑΡΟΚΙΑΣ

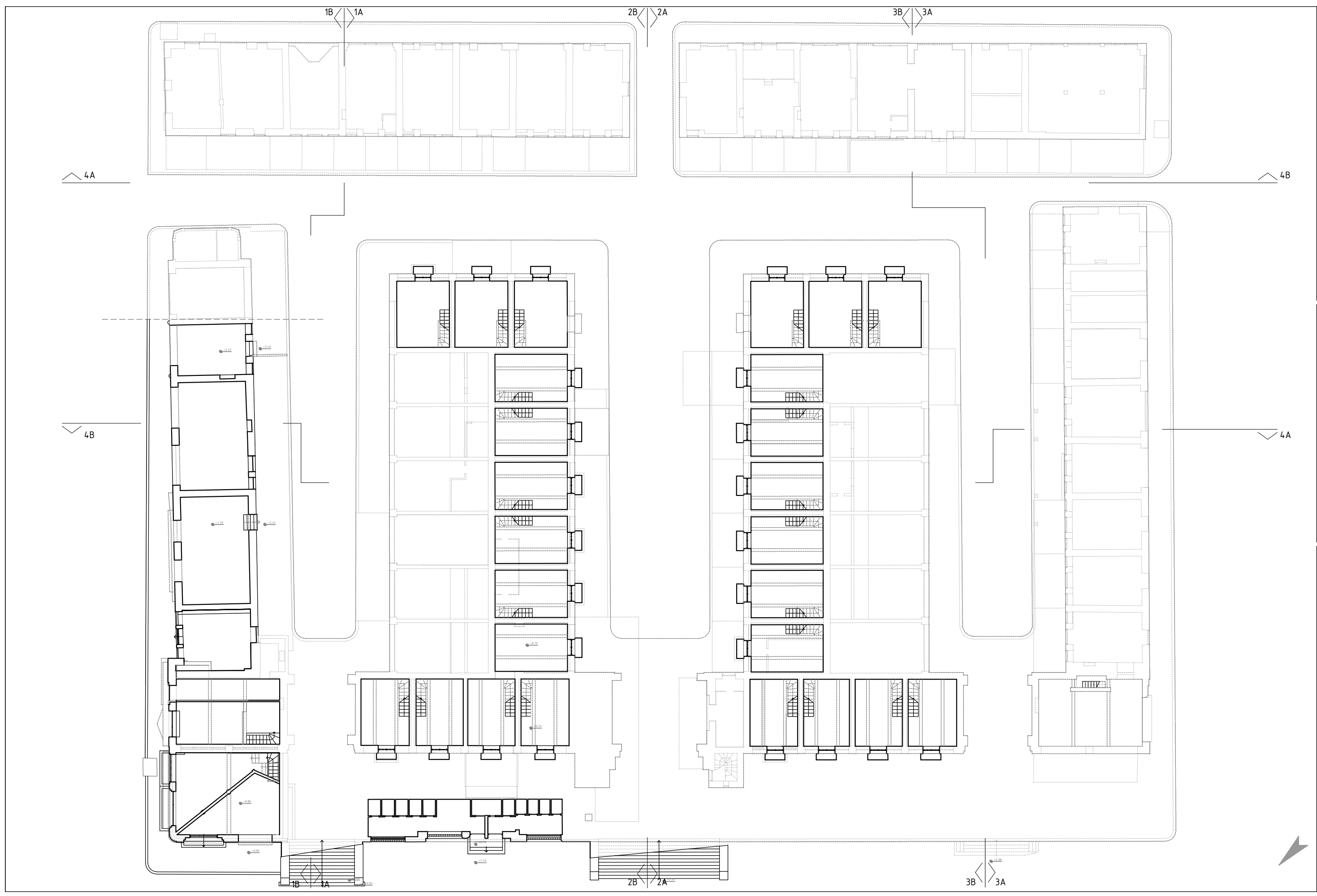
ΑΠΟΡΑ ΧΑΡΑΚΙΔΙΩΣ



ΕΠΕΞΗΡΗΤΗΣ
 Κ. ΔΟΥΜΑΙ

ΕΠΕΞΗΡΗΤΗΣ
 Κ. ΔΟΥΜΑΙ

ΕΠΕΞΗΡΗΤΗΣ
 Κ. ΔΟΥΜΑΙ



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
 ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΔΠΜΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ
 Συγγραφή και Αποκατάσταση
 Ιστορικών Κτιρίων και Συμπόλων

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
 ΙΩΑΝΝΑ ΚΑΒΒΑΔΑ, ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
 ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΕΣ
 Ε. ΒΙΝΤΖΗΛΛΙΟΥ, ΚΑΘ. Ε. ΕΦΕΣΙΟΥ, ΚΑΘ.

ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΑΓΟΡΑΣ ΧΑΛΚΙΔΑΣ
 Απόσπασμα από τη μεταπτυχιακή διπλωματική
 εργασία της Φωτεινής Μπέλλου
 Σεπτέμβριος 2007

ΠΙΛΟΣ ΣΧΕΔΙΩ
 Μ-Κ1
 ΜΕΓΕΘΟΣ ΣΧΗΜΑΤΟΣ - ΚΑΙΜΑΚΑ
 Α3 : 1/300

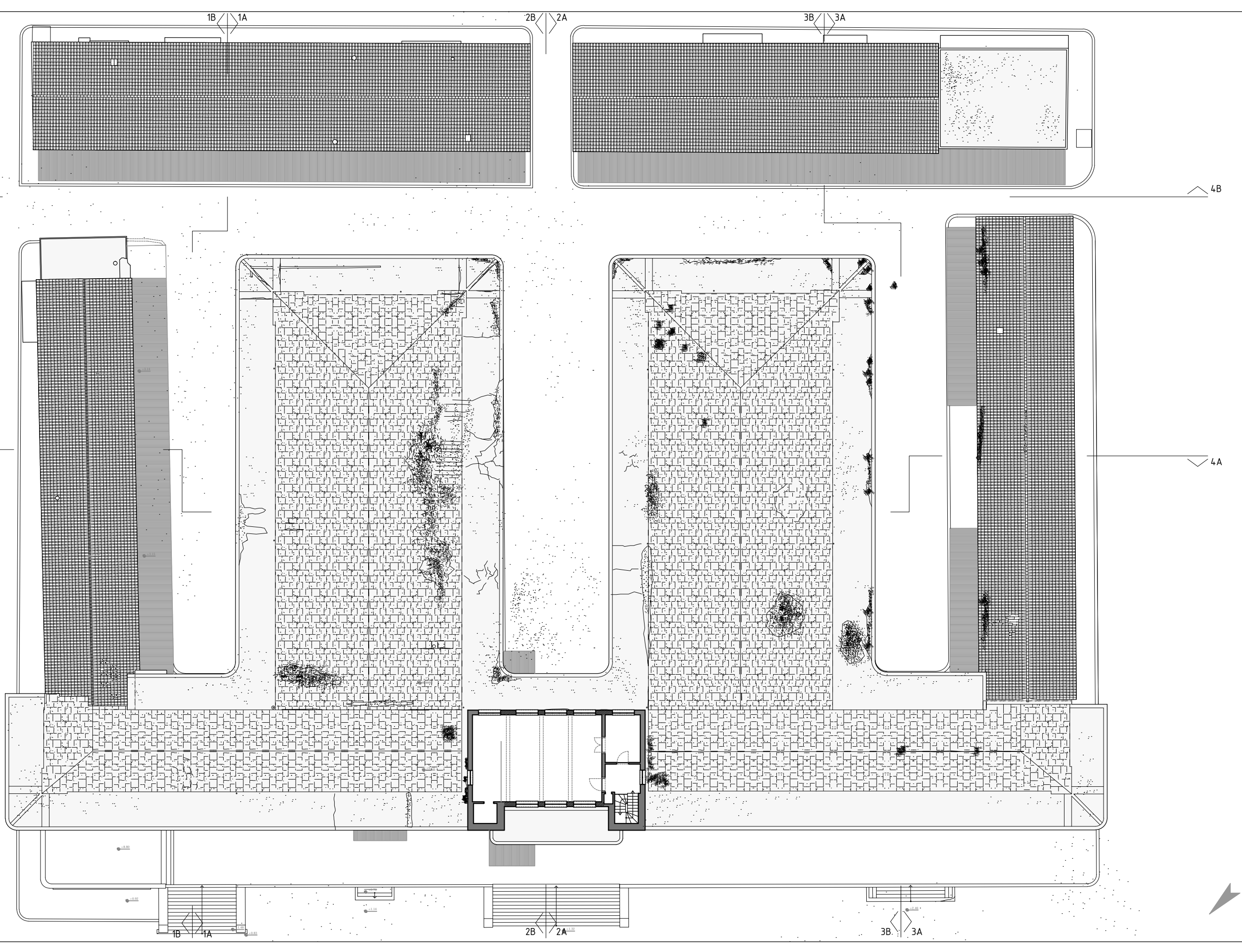


ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
 ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΔΠΜΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ
 Συντήρηση και Αποκατάσταση
 Ιστορικών Κτιρίων και Συνόλων

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
 ΙΩΑΝΝΑ ΚΑΒΒΑΔΑ, ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
 ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΕΣ
 Ε. ΒΙΝΤΖΗΛΛΙΟΥ, ΚΟΘ., Ε. ΕΦΕΣΙΟΥ, ΚΟΘ.

ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΑΓΟΡΑΣ ΧΑΛΚΙΔΑΣ
 Απόσπασμα από τη μεταπτυχιακή διπλωματική
 εργασία της Φωτεινής Μπέλλου
 Σεπτέμβριος 2007

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ
 Μ-2
 ΜΕΓΕΘΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ - ΚΑΙΜΑΚΑ
 Α3 - 1/300



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
 ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΔΠΜΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ
 Συντήρηση και Αποκατάσταση
 Ιστορικών Κτιρίων και Συμπόλων

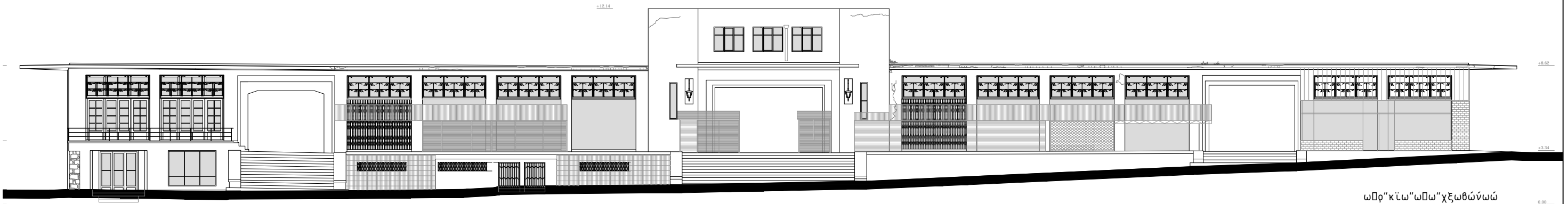
ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
 ΙΩΑΝΝΑ ΚΑΒΒΑΔΑ, ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
 ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΕΣ
 Ε. ΒΙΝΤΖΗΛΛΙΟΥ, κοθ., Ε. ΕΦΕΣΙΟΥ, κοθ.

ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΑΓΟΡΑΣ ΧΑΛΚΙΔΑΣ
 Απόσπασμα από τη μεταπτυχιακή διπλωματική
 εργασία της Φωτεινής Μπέλλου
 Σεπτέμβριος 2007

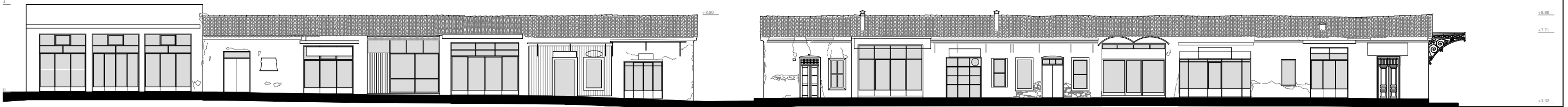
ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ
 ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΡΤΙΤΟΥ - ΚΑΙΜΑΚΑ
 Α3 - 1/300

Μ-3





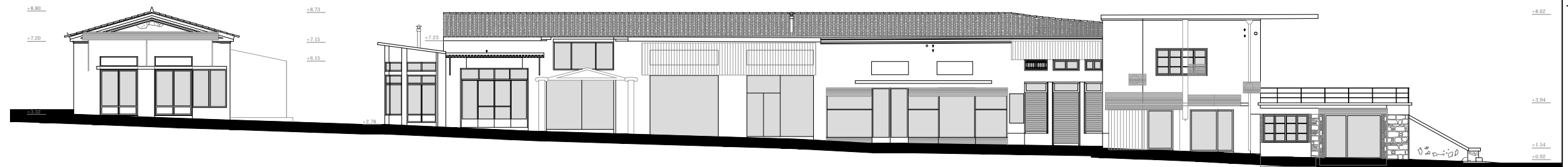
ωΠρ"κ'ι'ω"ωΠω"χξωθώνώ



ωΠρ"κ'ι'ω"ωΠω"κ'νξξωώό



ωΠρ"κ'ι'ω"ωΠω"λξχοξωω



ωΠρ"κ'ι'ω"ωΠω"τ'νξξο'γ'ώ

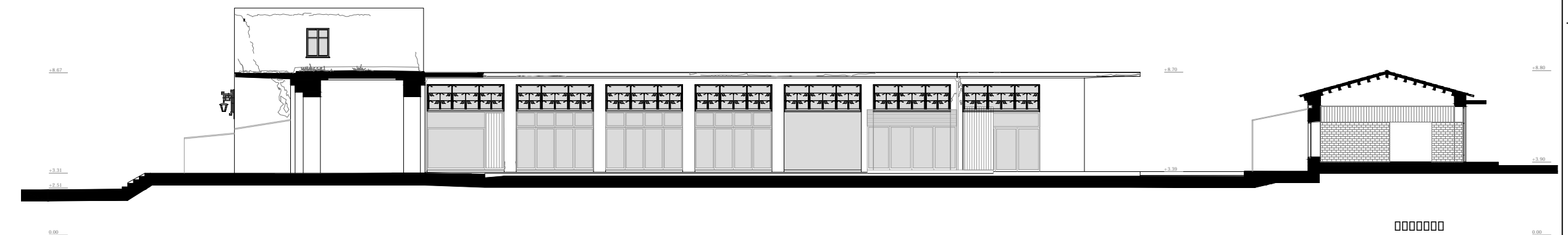
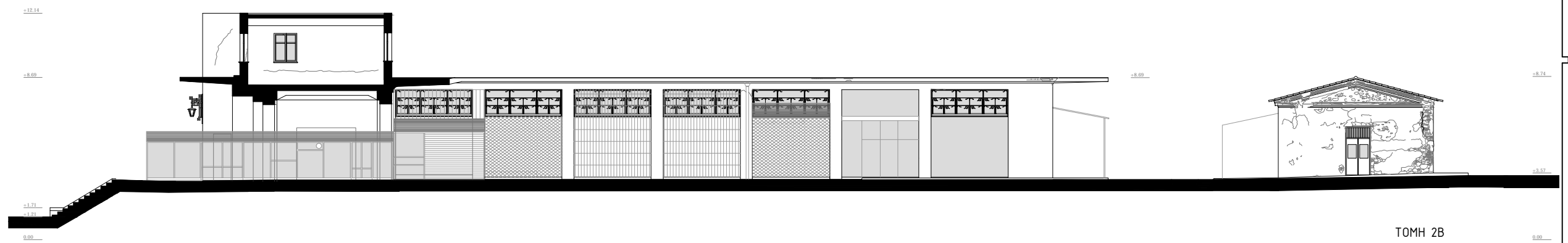
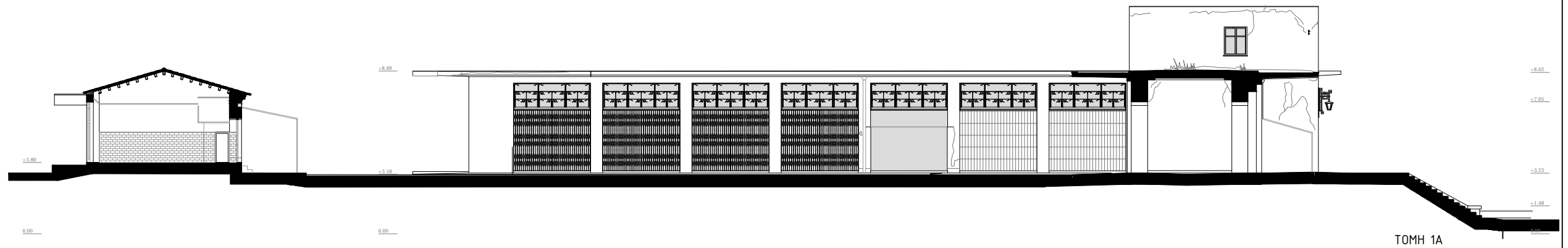
Α/Α ΣΧΕΔΙΟΥ
M-4

ΠΡΟΣΧΕΔΙΟΥ
Ο ΕΙΣ
ΜΕΤΕΡΟΣ ΙΑΡΤΙΟΥ - ΚΑΝΑΚΑ
Α3:1/250

ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΧΑΛΚΙΔΑΣ
Απόσπασμα από τη μεταπτυχιακή διπλωματική
εργασία της Φωτεινής Μπέλλου
Σεπτέμβριος 2007

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΙΩΑΝΝΑ ΚΑΒΒΑΔΑ, ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΕΣ
Ε. ΒΙΝΤΖΗΛΛΙΟΥ, καθ. Ε. ΕΦΕΣΙΟΥ, καθ.

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΙΠΛΩΜΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ
Συγγραφή και Αποκατάσταση
Ιστορικών Κτιρίων και Συνόλων







ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ
ΤΟΜΕΣ
 Μ-5
 ΜΕΓΕΘΟΣ ΠΑΡΤΙΚΟΥ - ΚΑΥΣΑΚΑ
 Α3:1/250

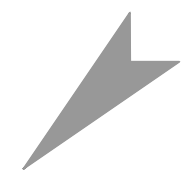
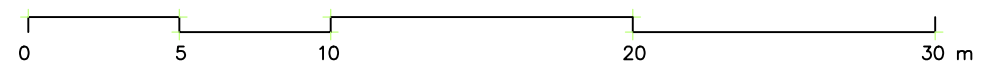
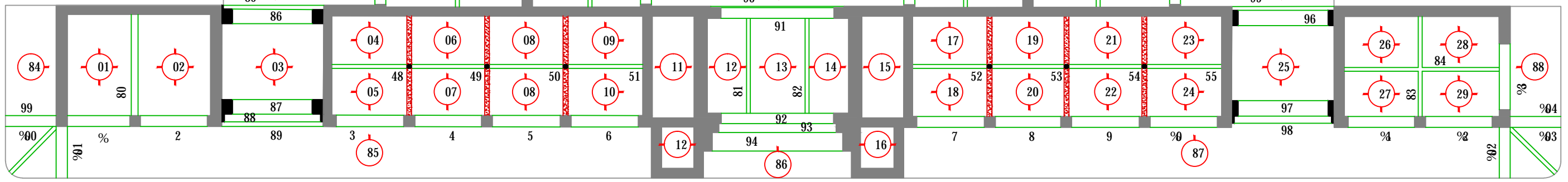
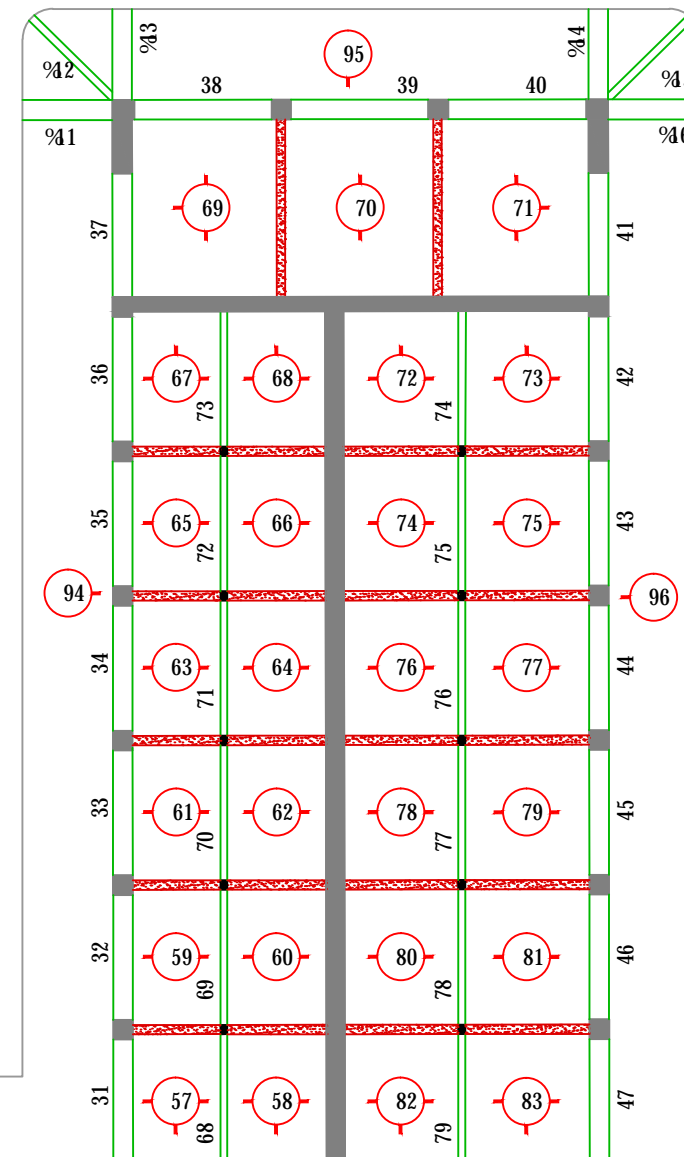
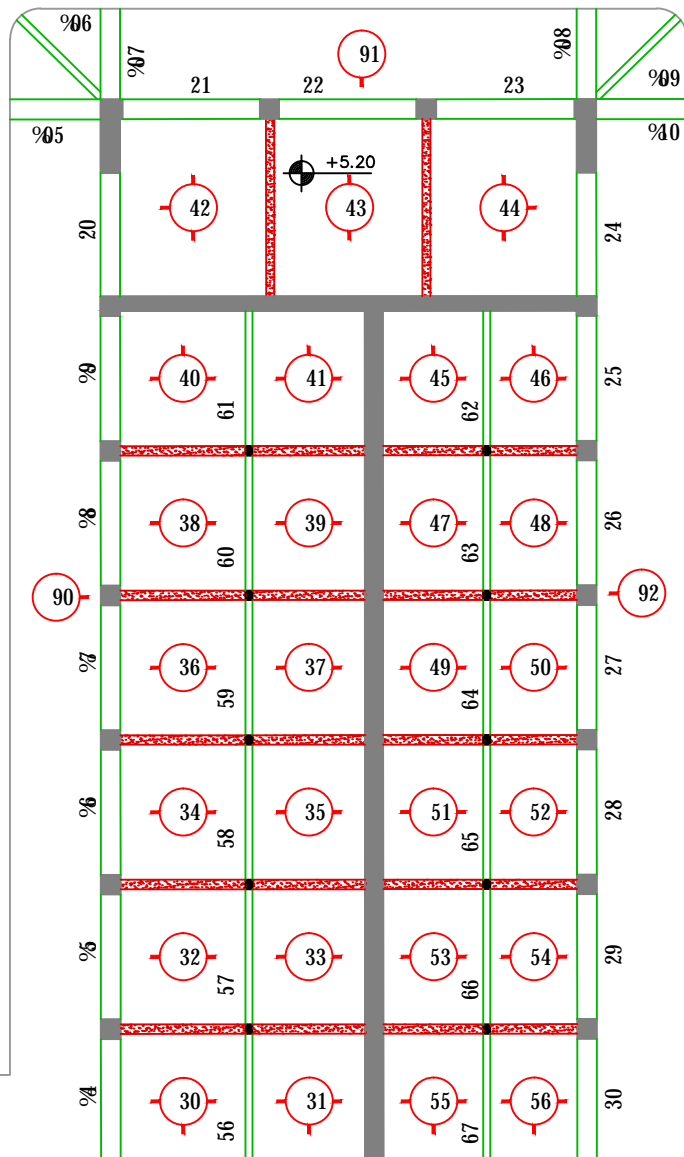
ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΧΑΛΚΙΔΑΣ
 Απόσπασμα από τη μεταπτυχιακή διπλωματική
 εργασία της Φωτεινής Μπέλλου
 Σεπτέμβριος 2007

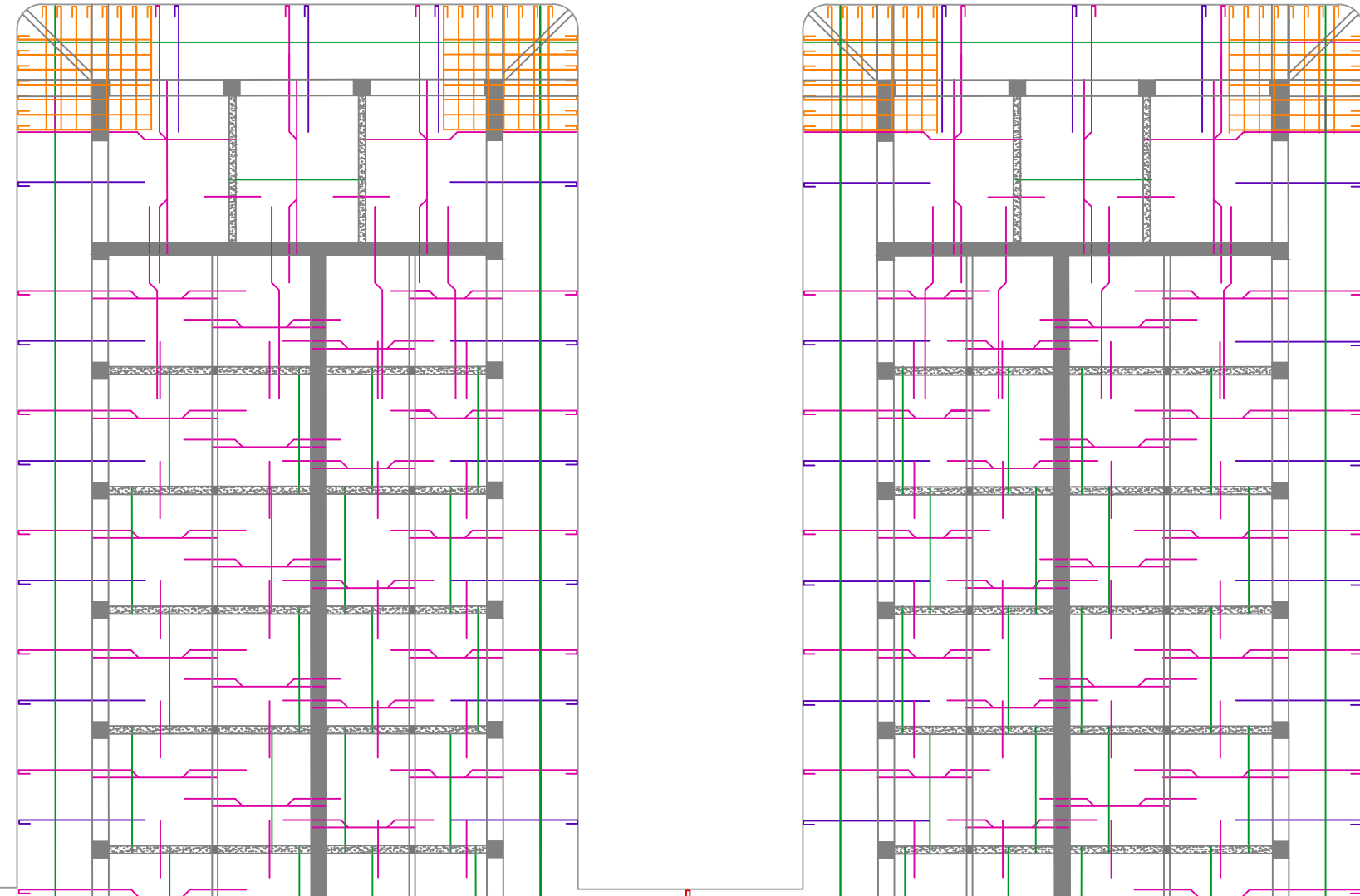
ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
 ΙΩΑΝΝΑ ΚΑΒΒΑΔΑ, ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
 ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΕΣ
 Ε. ΒΙΝΤΖΗΛΑΙΟΥ, καθ. Ε. ΕΦΕΣΙΟΥ, καθ.

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
 ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
 Συγγραφή και Απόκρυψη
 Ιστορικών Κτιρίων και Συνόλων







ΥΠΟΜΝΗΜΑ

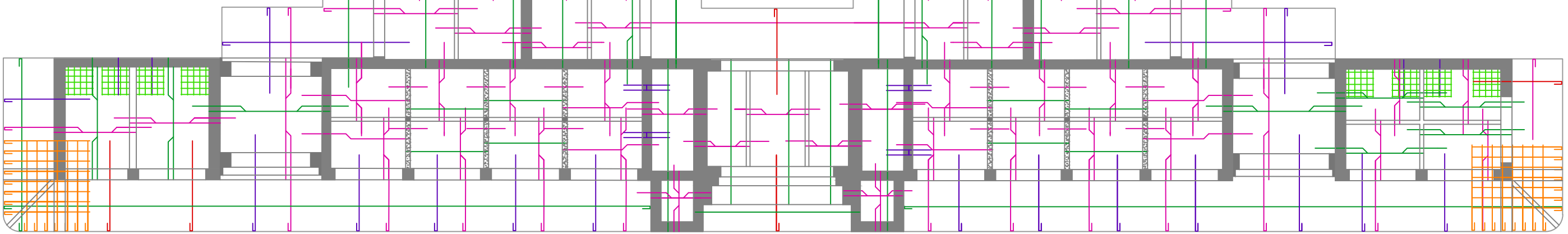
-  ΛΙΘΟΔΟΜΗ
-  ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ Ο.Σ.
-  ΔΟΚΟΙ Ο.Σ.
-  ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ

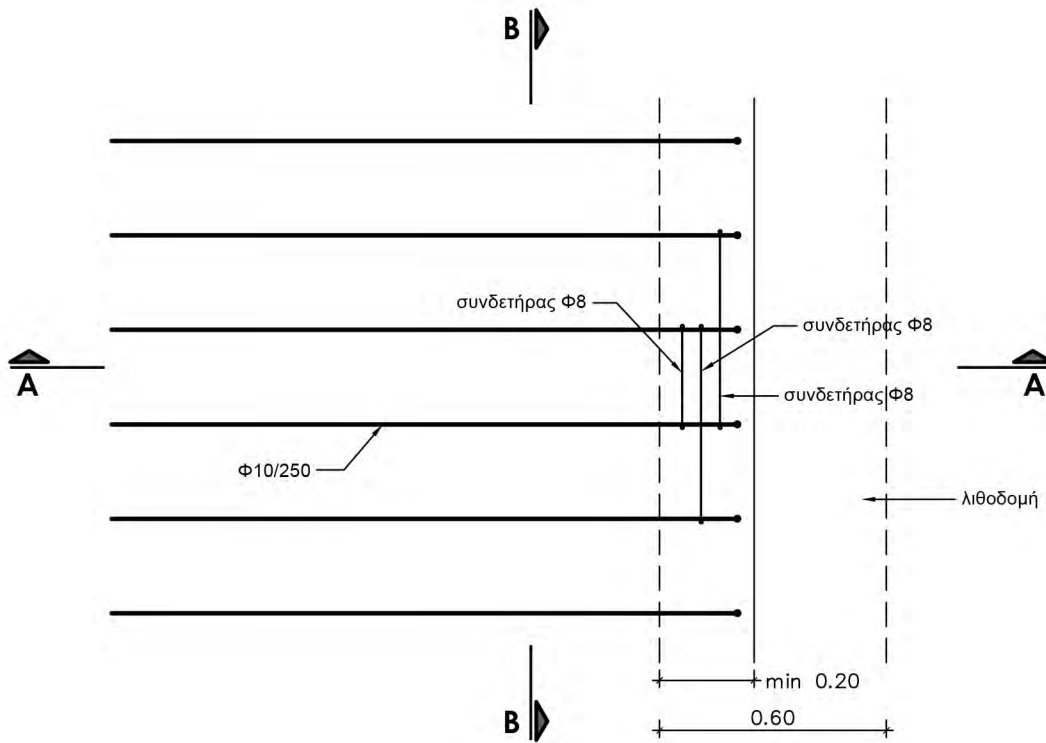




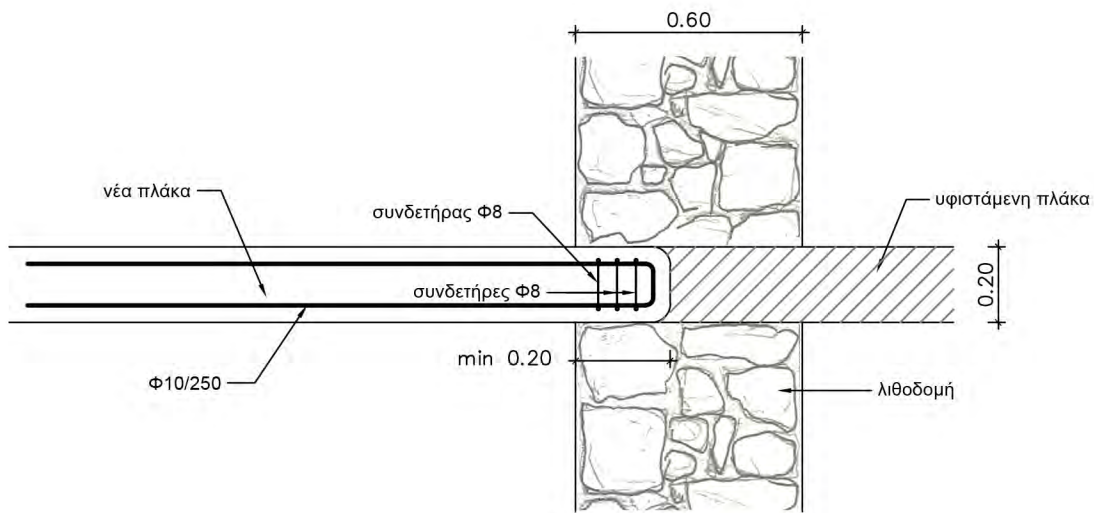
ΥΠΟΜΝΗΜΑ

-  Φ10/200
-  Φ10/250
-  Φ10/400
-  Φ10/65
-  Φ10/125
-  # Φ10/400

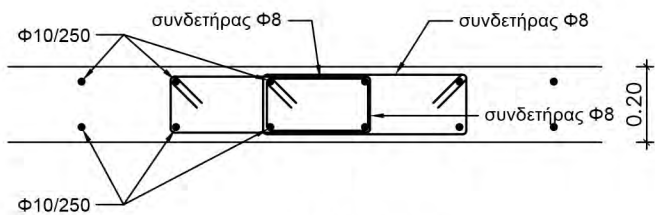




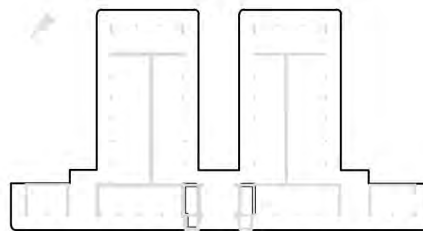
ΚΑΤΟΨΗ
ΚΛ. 1:20



ΤΟΜΗ Α-Α
ΚΛ. 1:20



ΤΟΜΗ Β-Β
ΚΛ. 1:20



ΘΕΣΕΙΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΠΛΑΚΑΣ ΜΕ ΛΙΘΟΔΟΜΗ

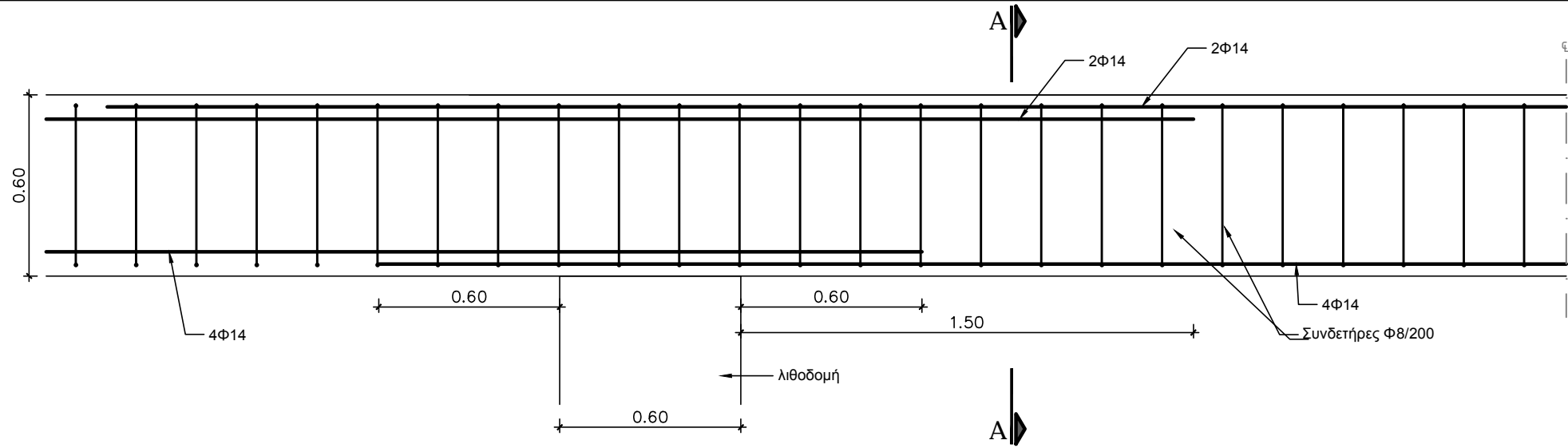
Πίνακας δοκών οροφής ισογείου

α/α	Πλάτος (cm)	Ύψος (cm)	Διαμήκης οπλισμός			Συνδετήρες
			κάτω	πάνω	στήριξη	
Δ1 - Δ47	60	60	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ48 - Δ79 ¹	25	50	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ80	40	50	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ81 - Δ82 ¹	25	50	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ83	25	65	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ84 ¹	25	50	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ85	17	55	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ86 ¹	85	120	4Ø14	2Ø14	2Ø16	Ø8 / 200
Δ87 ¹	85	130	4Ø14	2Ø14	2Ø16	Ø8 / 200
Δ88	50	96	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ89	28	60	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ90	16	60	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ91	85	110	4Ø16	2Ø14	2Ø16	Ø8 / 200 ²
Δ92	52	135	4Ø16	2Ø14	2Ø16	Ø8 / 200 ²
Δ93	50	115	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ94	110	90	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ95	23	60	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ96	25	60	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ97	86	120	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ98	86	46	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ99	35	56	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ100, Δ103 ³	25	από 10 έως 40	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ106, Δ109 ³	25	από 10 έως 40	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ112, Δ115 ³	25	από 10 έως 40	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ99, Δ101 ³	60	από 10 έως 40	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ102, Δ104 ³	60	από 10 έως 40	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ105, Δ107 ³	60	από 10 έως 40	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ108, Δ110 ³	60	από 10 έως 40	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ111, Δ113 ³	60	από 10 έως 40	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200
Δ114, Δ116 ³	60	από 10 έως 40	4Ø14	2Ø14	2Ø14	Ø8 / 200

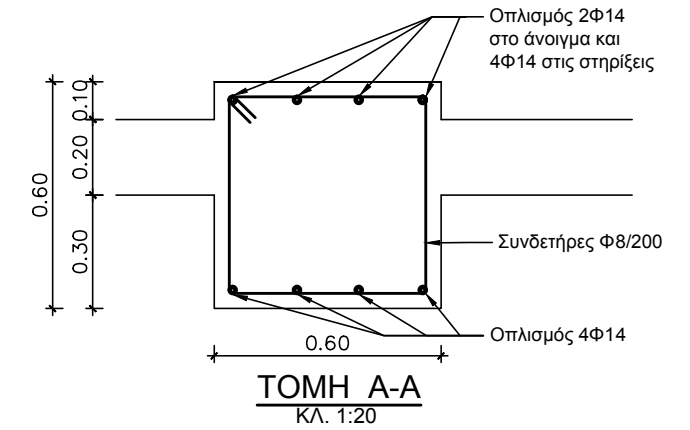
¹ Αύξηση του ύψους της διατομής στις στηρίξεις (από 0.5cm σε 0.63cm στις ακραίες περιοχές μήκους 55cm)

² Πύκνωση Ø8/100 στις περιοχές στήριξης των εγκάρσιων

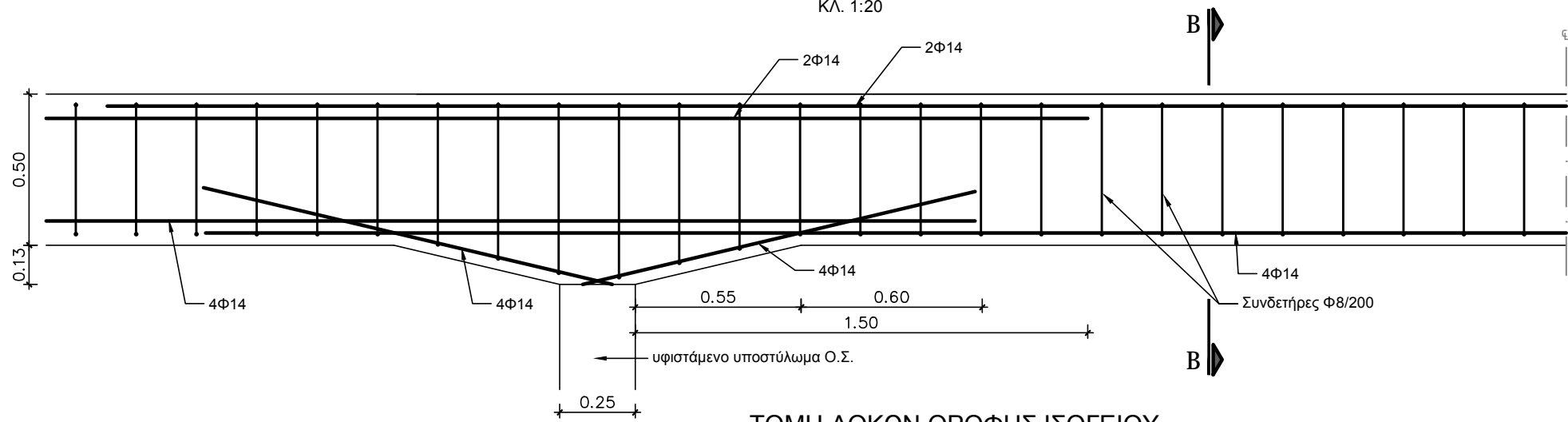
³ Ανεστραμμένη δοκός



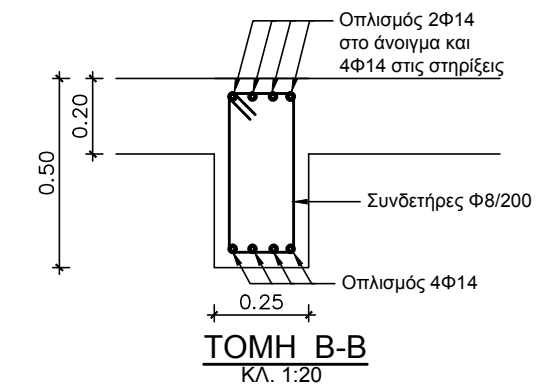
**ΤΟΜΗ ΔΟΚΩΝ ΟΡΟΦΗΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ
ΠΟΥ ΕΔΡΑΖΟΝΤΑΙ ΣΕ ΛΙΘΟΔΟΜΗ**
ΚΛ. 1:20



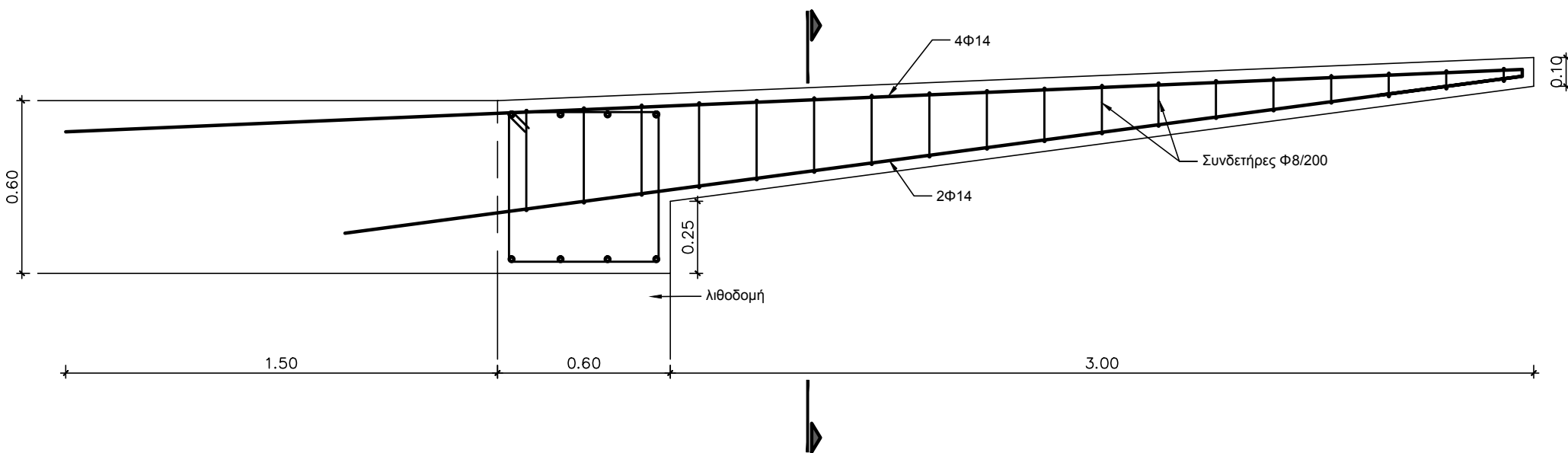
ΤΟΜΗ Α-Α
ΚΛ. 1:20



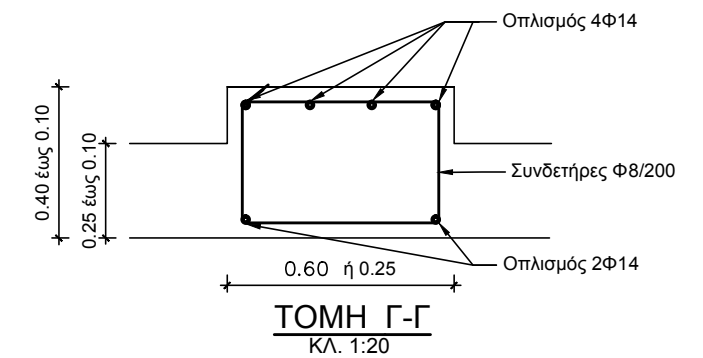
**ΤΟΜΗ ΔΟΚΩΝ ΟΡΟΦΗΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ
ΠΟΥ ΕΔΡΑΖΟΝΤΑΙ ΣΕ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ Ο.Σ.**
ΚΛ. 1:20



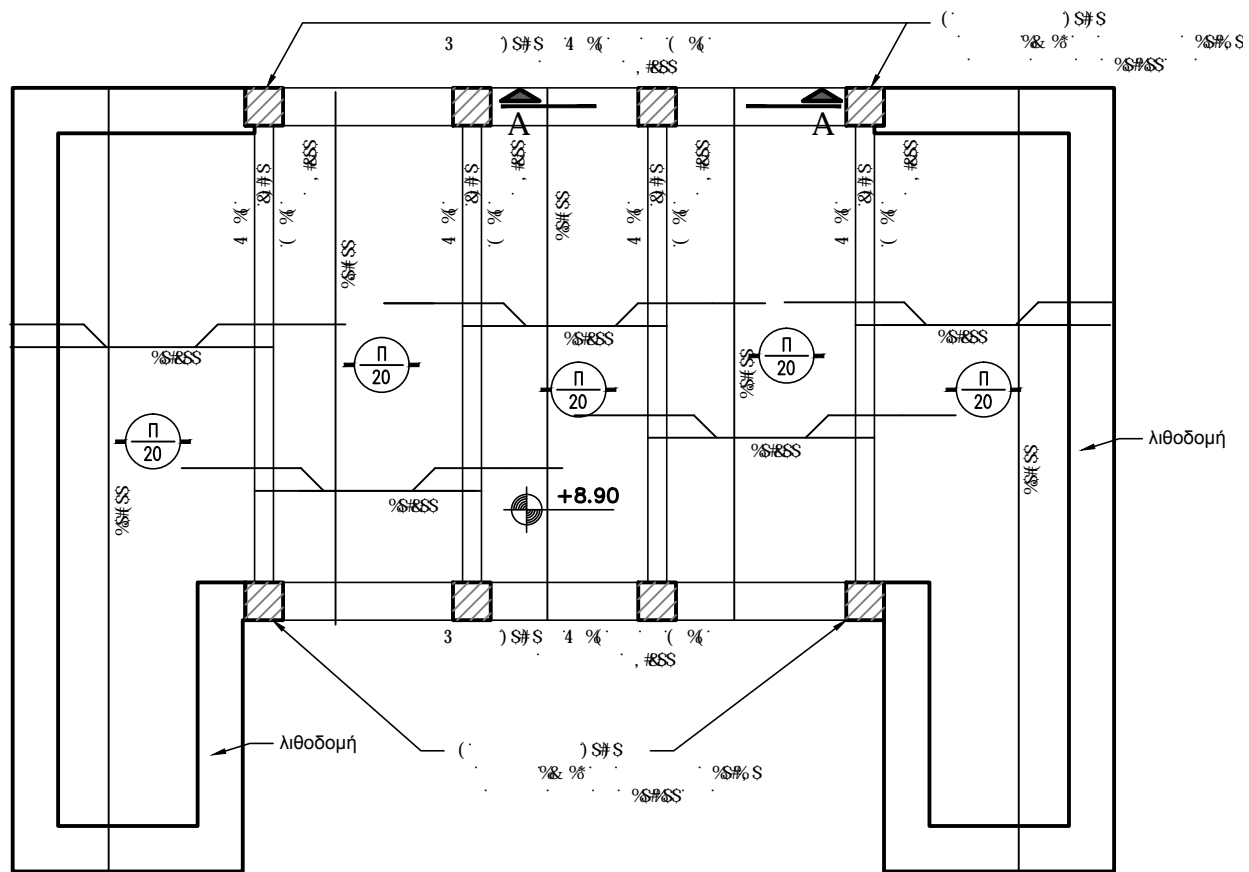
ΤΟΜΗ Β-Β
ΚΛ. 1:20



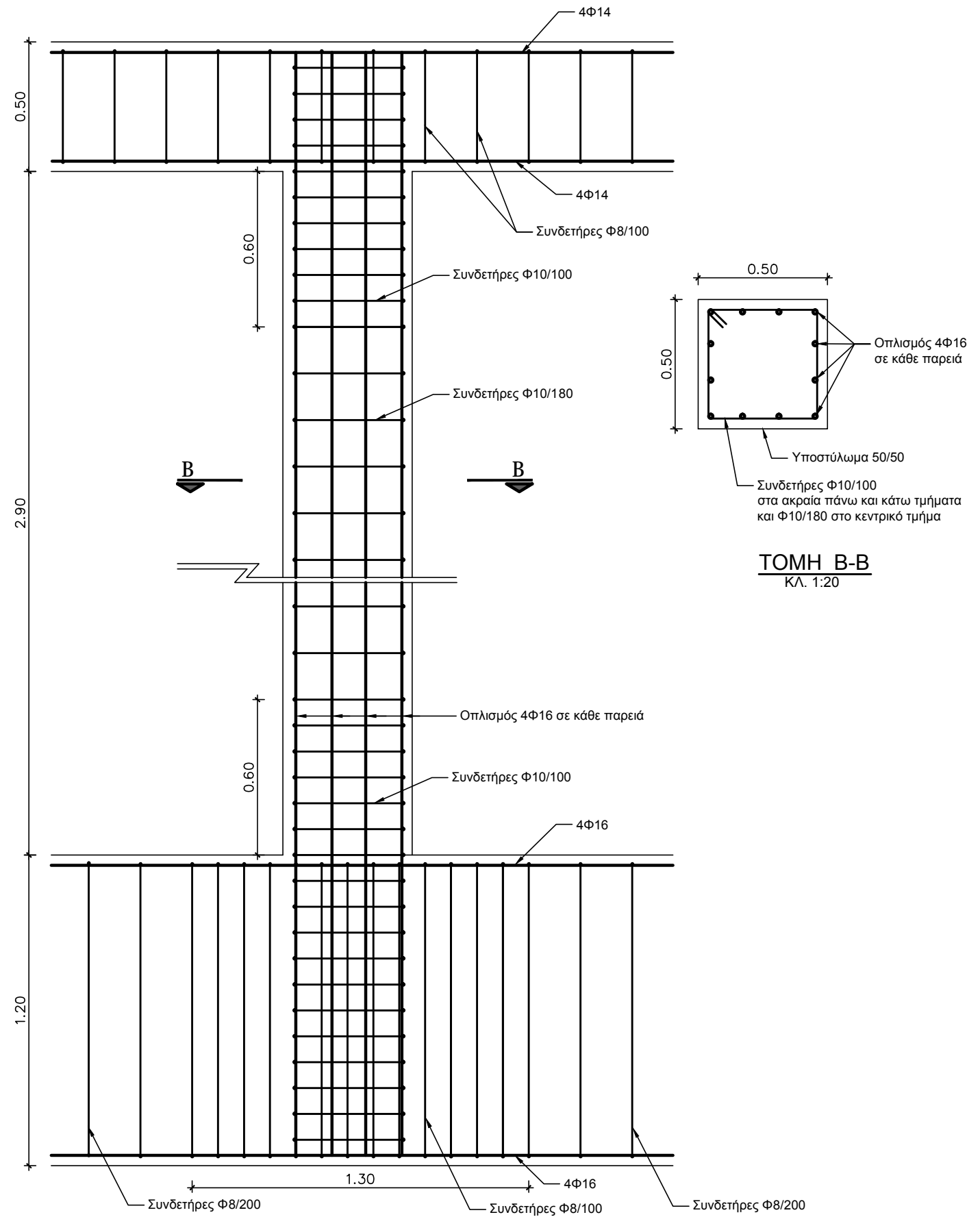
ΤΟΜΗ ΔΟΚΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ
ΚΛ. 1:20



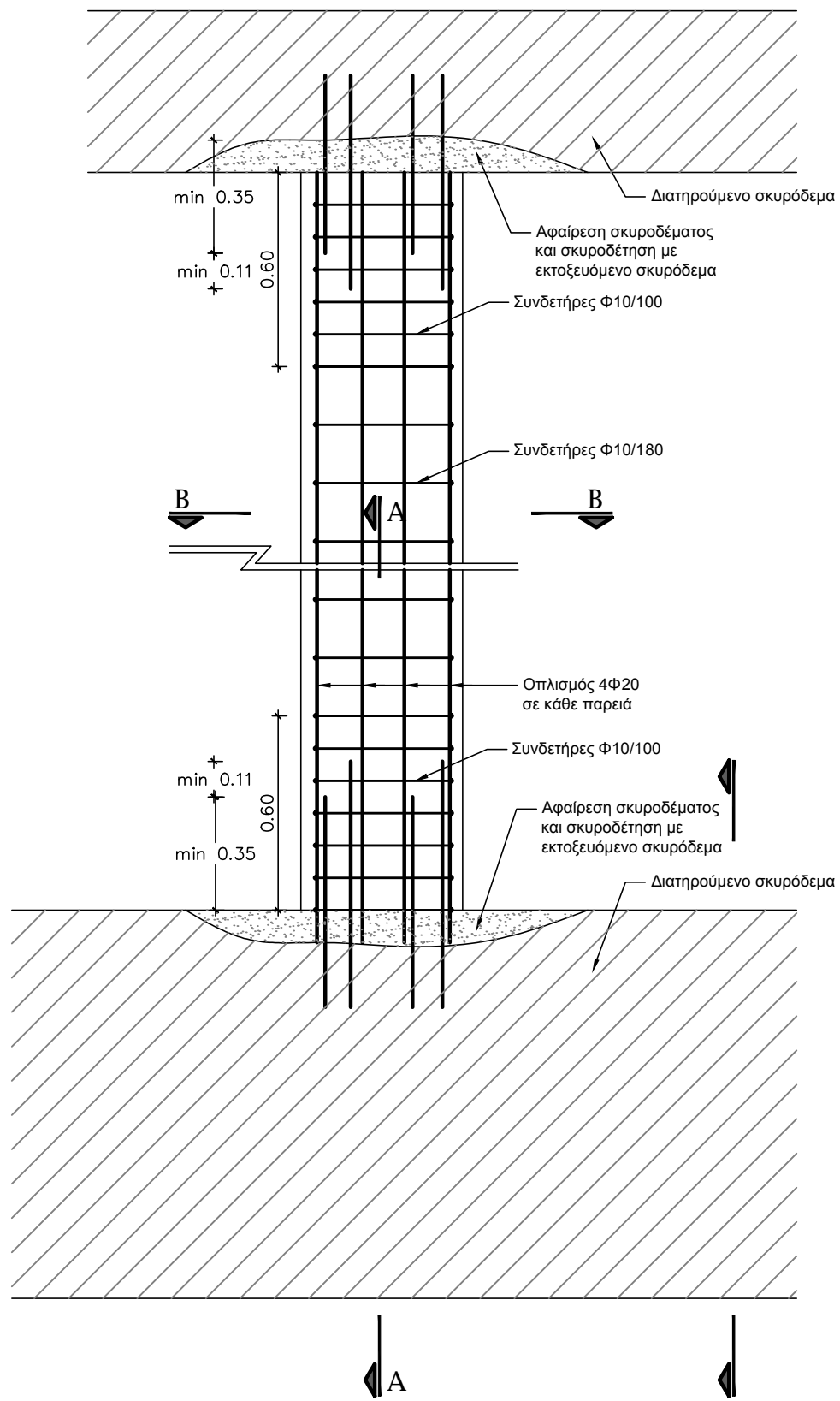
ΤΟΜΗ Γ-Γ
ΚΛ. 1:20



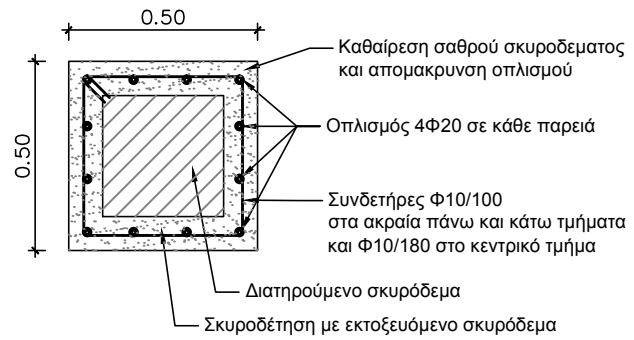
ΕΥΛΟΤΥΠΟΣ ΟΡΟΦΗΣ ΟΡΟΦΟΥ
ΚΛ. 1:100



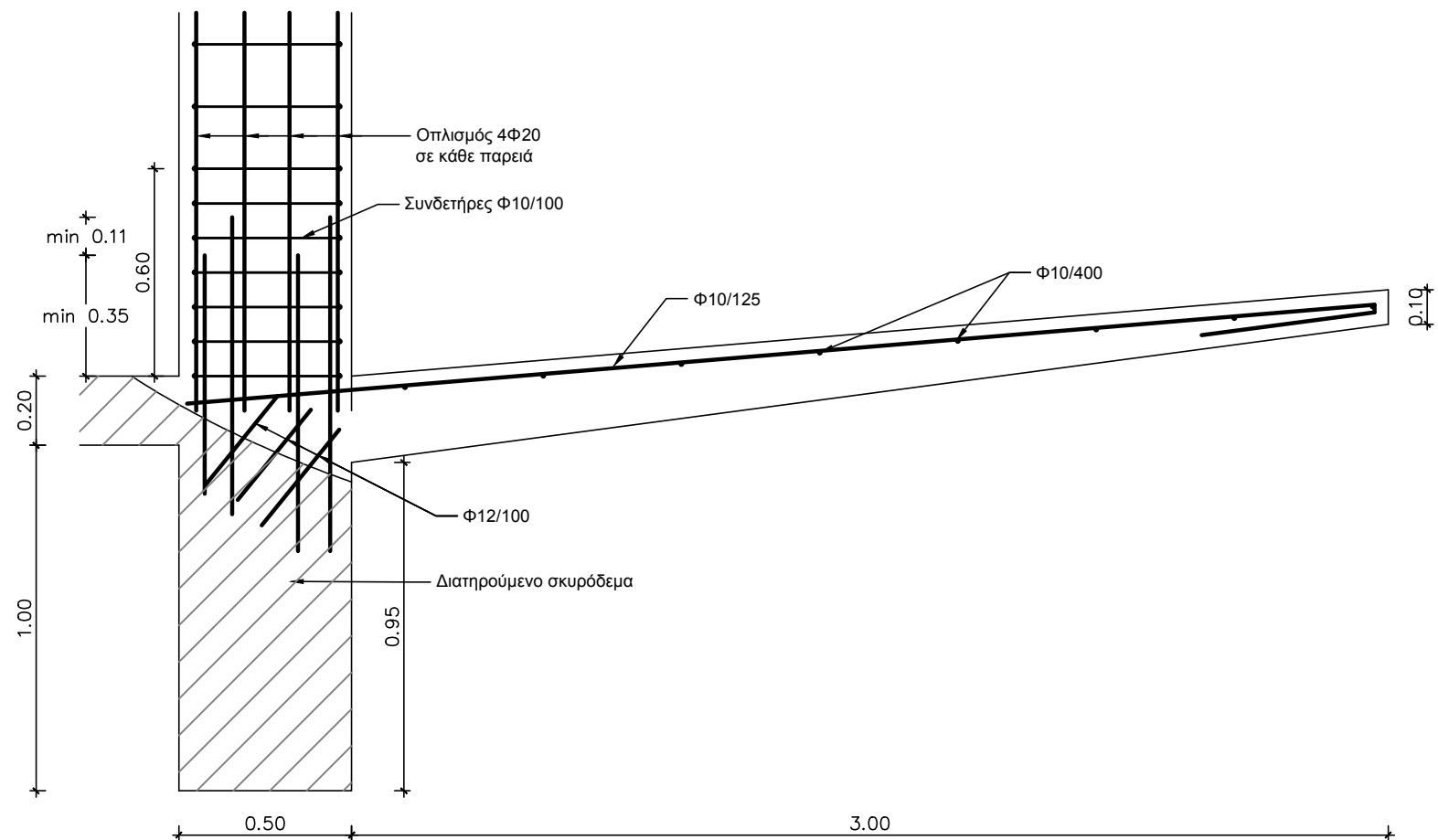
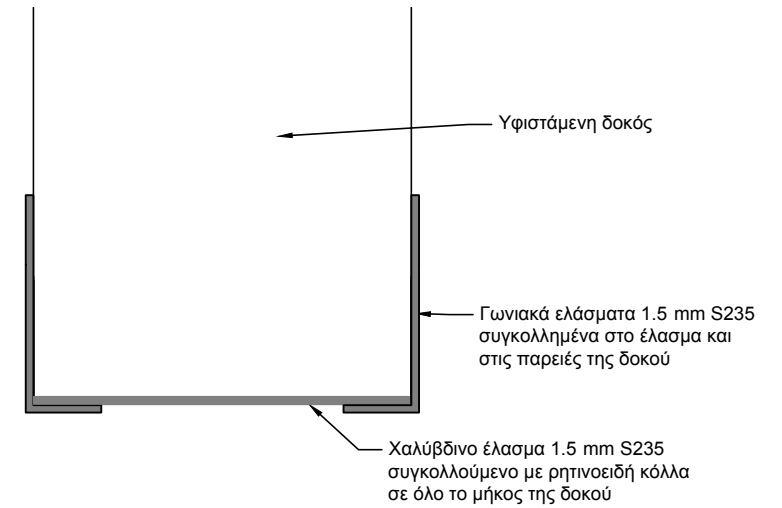
ΤΟΜΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΟΣ Α-Α
ΚΛ. 1:20



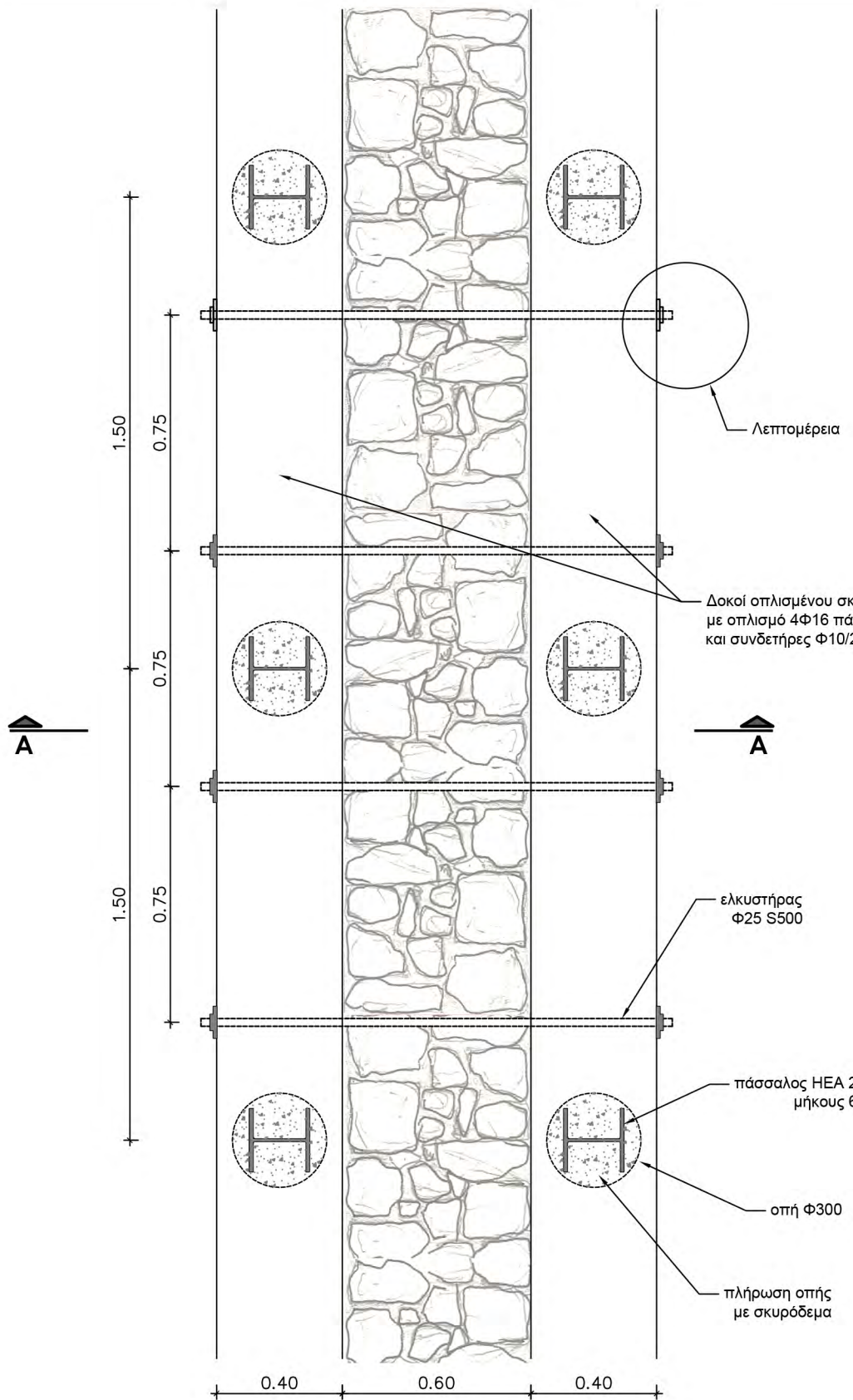
ΤΟΜΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΟΣ
ΚΛ. 1:20



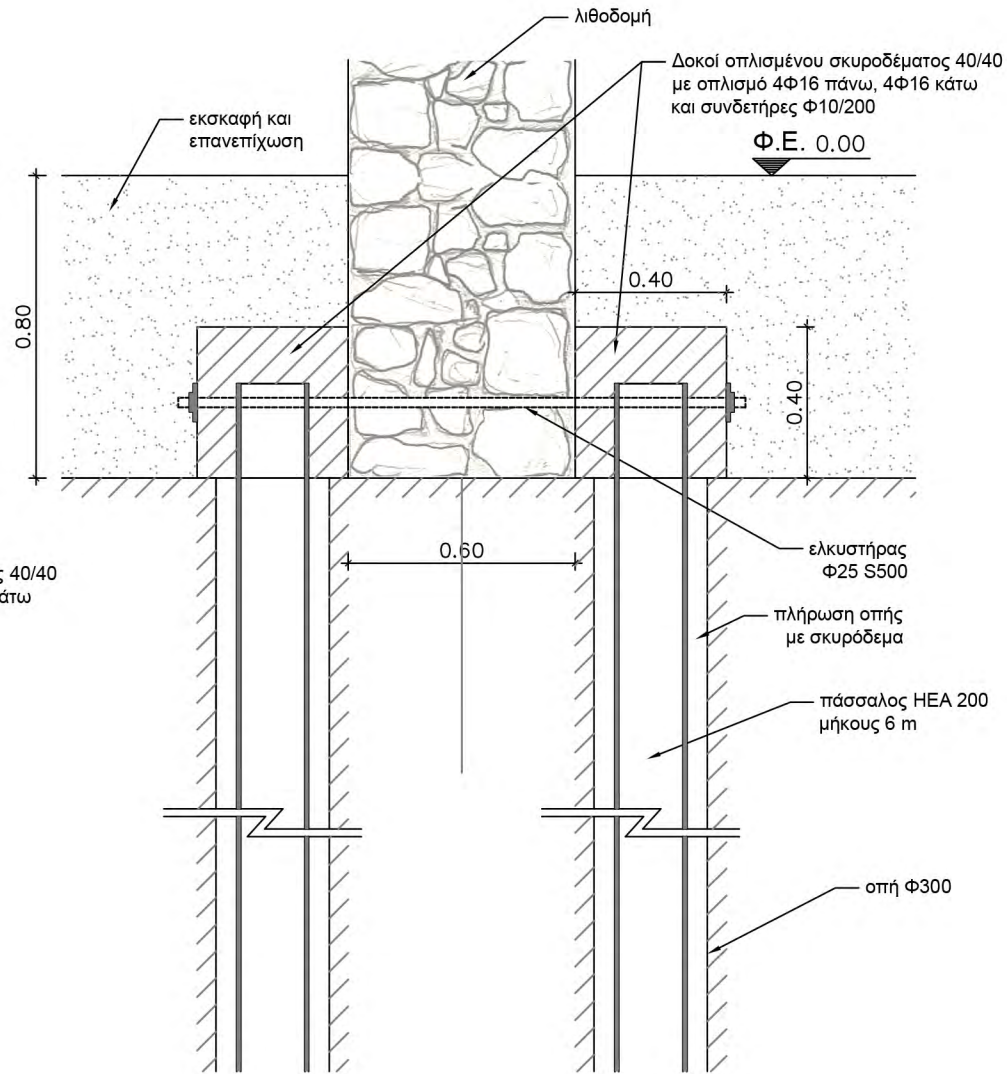
ΤΟΜΗ B-B
ΚΛ. 1:20



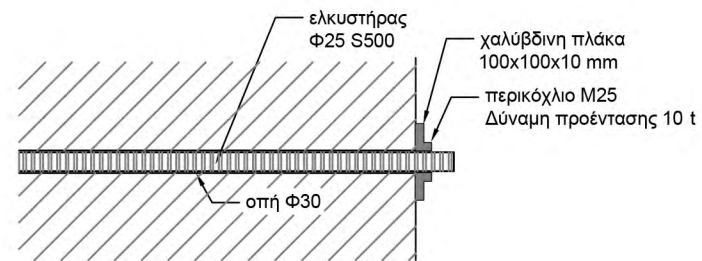
ΤΟΜΗ A-A
ΚΛ. 1:20



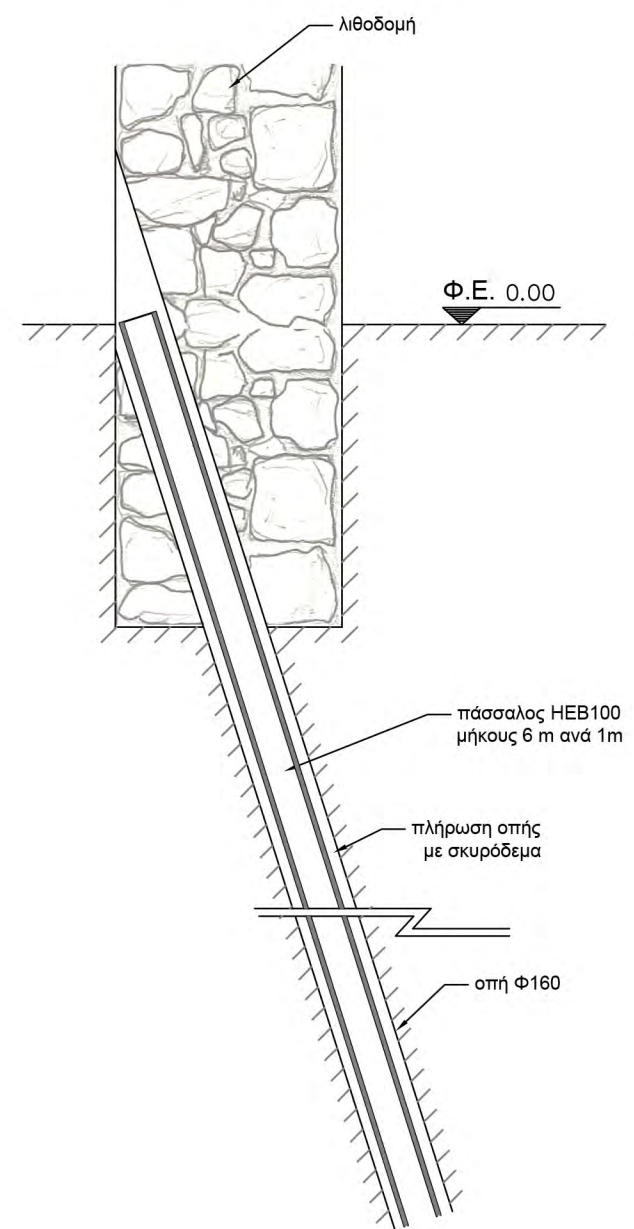
ΚΑΤΟΨΗ
ΚΛ. 1:20



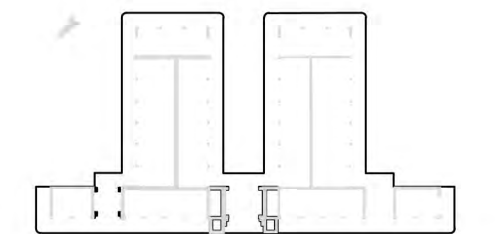
ΤΟΜΗ Α-Α
ΚΛ. 1:20



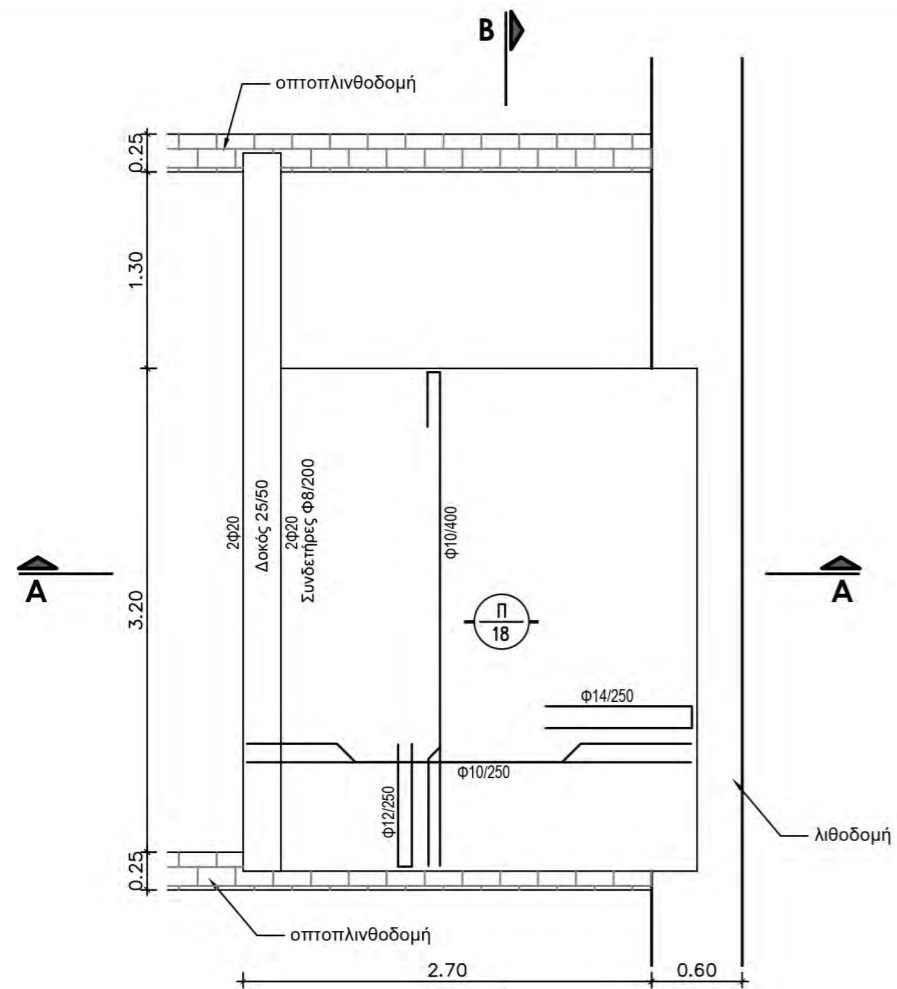
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ
ΚΛ. 1:10



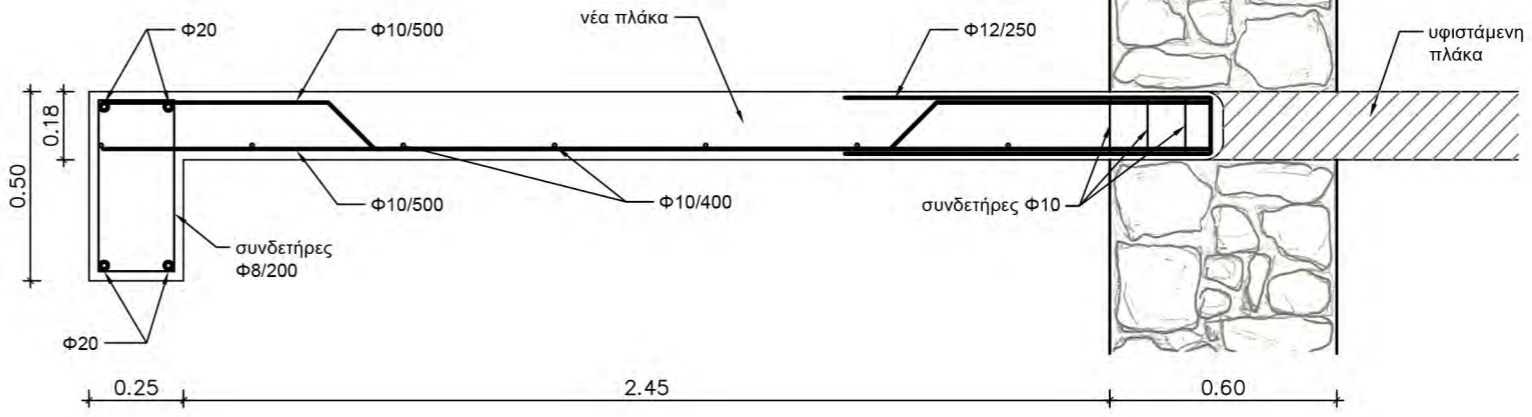
**ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ
ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ**
ΚΛ. 1:20



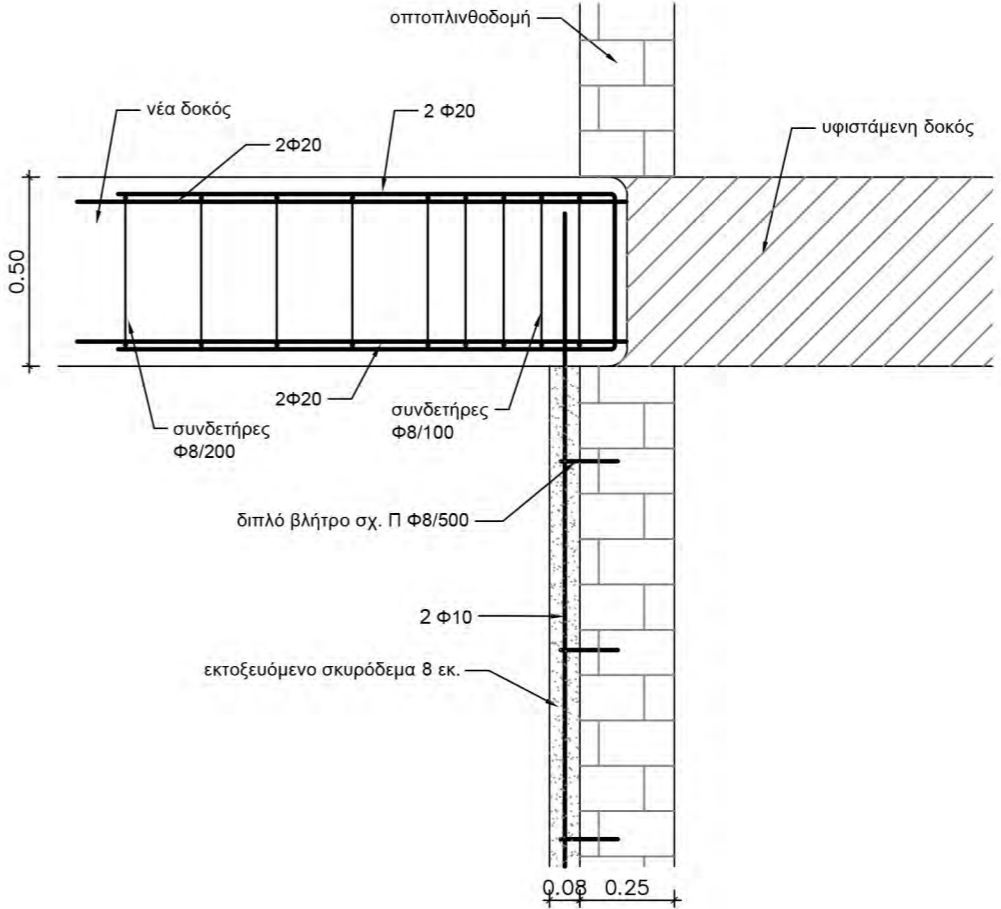
ΘΕΣΕΙΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ



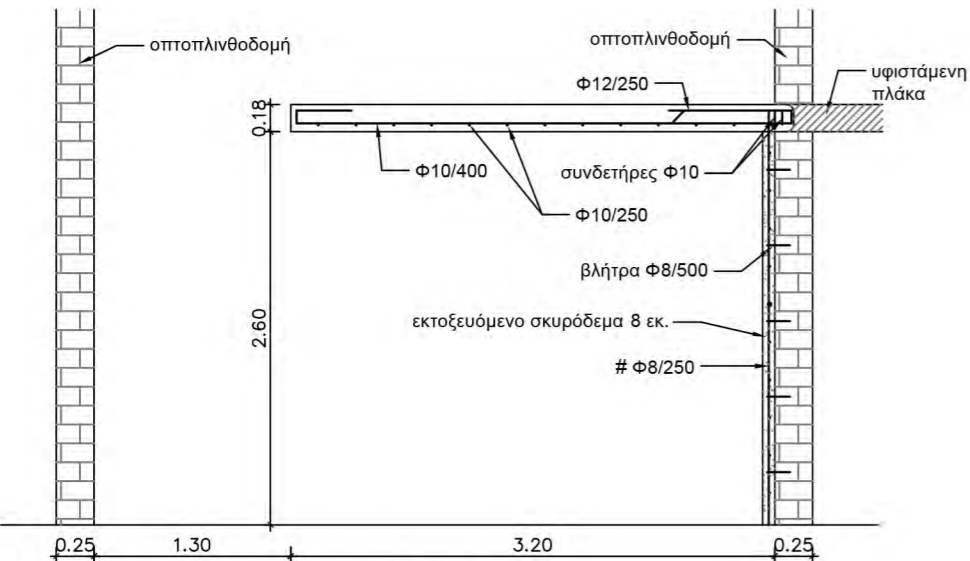
ΚΑΤΟΨΗ
ΚΛ. 1:50



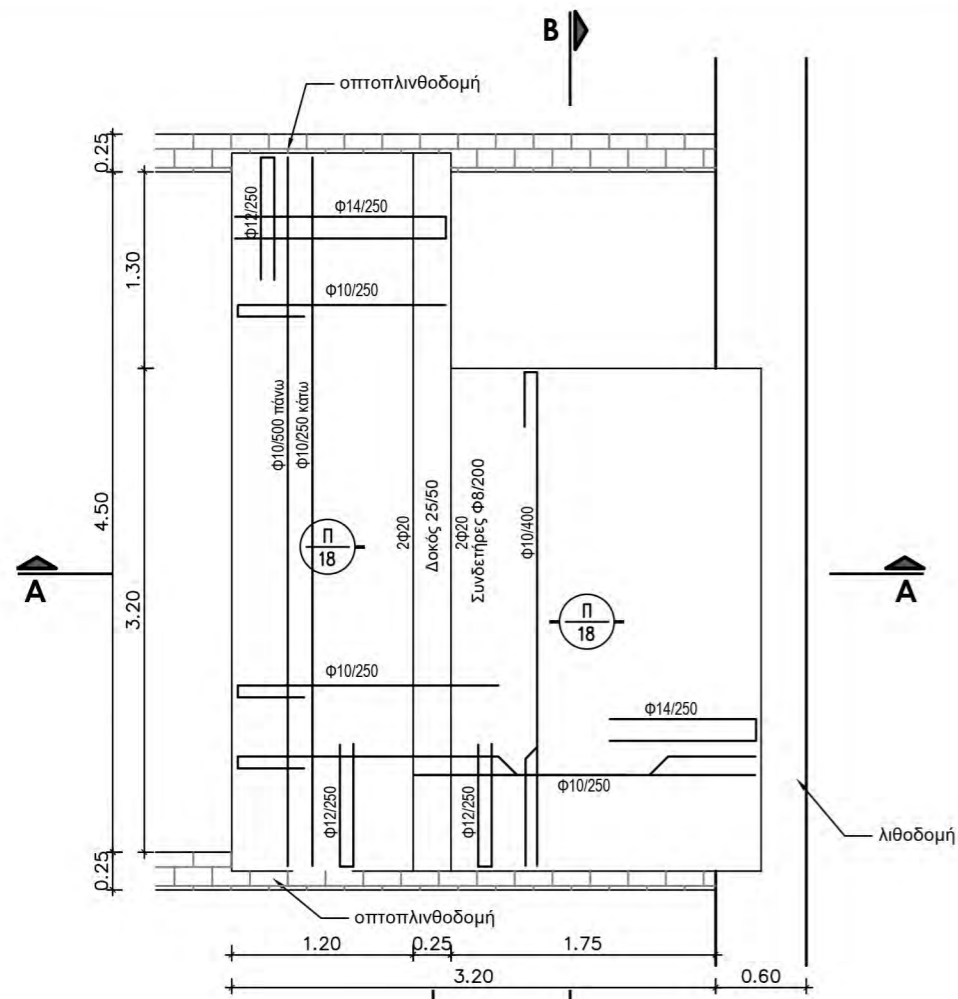
ΤΟΜΗ Α-Α
ΚΛ. 1:20



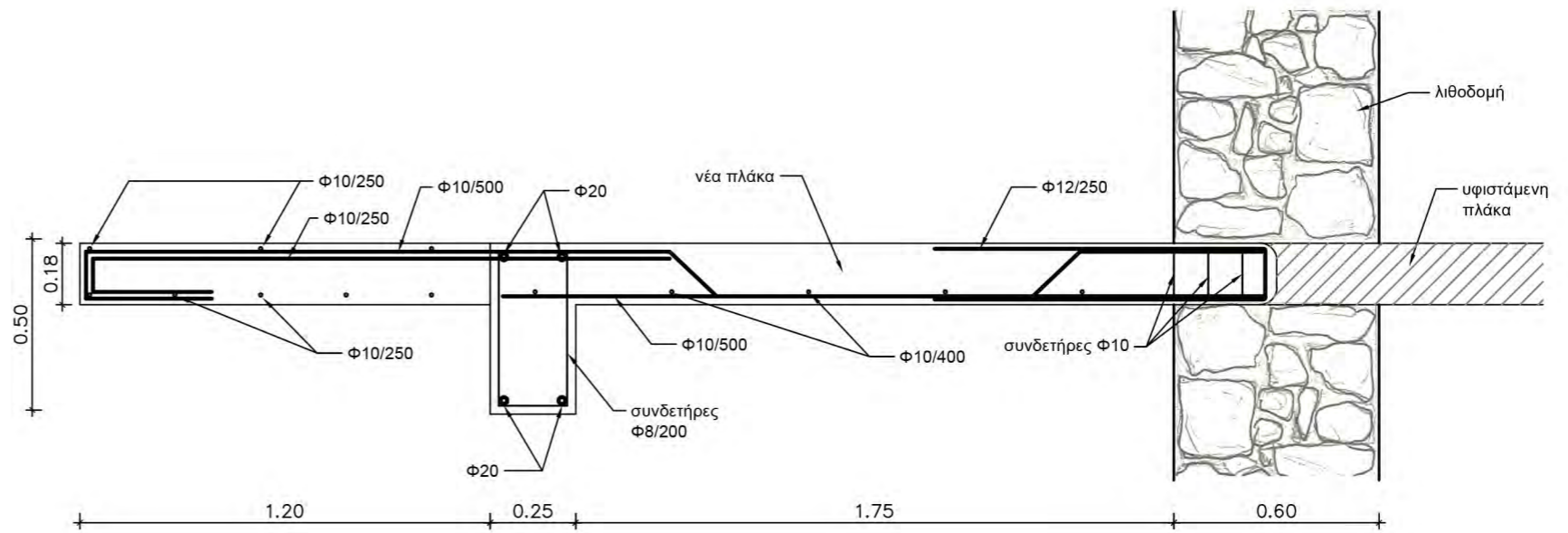
ΤΟΜΗ Γ-Γ
ΚΛ. 1:20



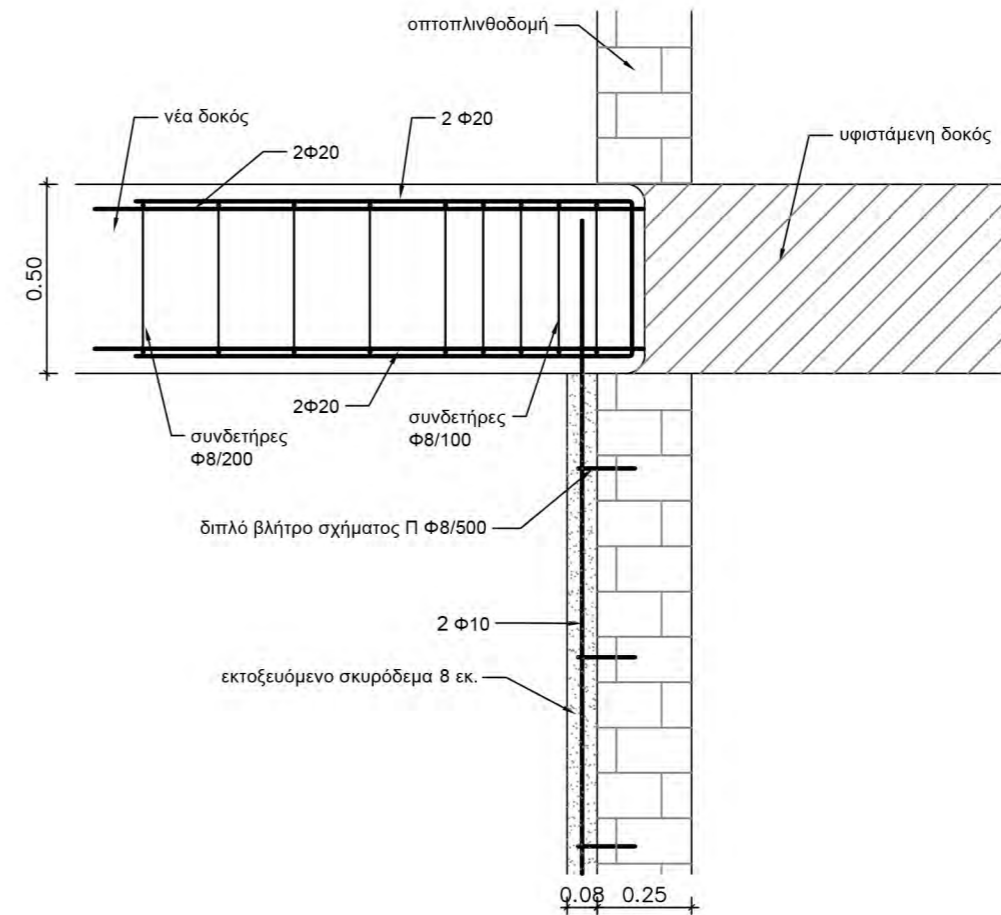
ΤΟΜΗ Β-Β
ΚΛ. 1:50



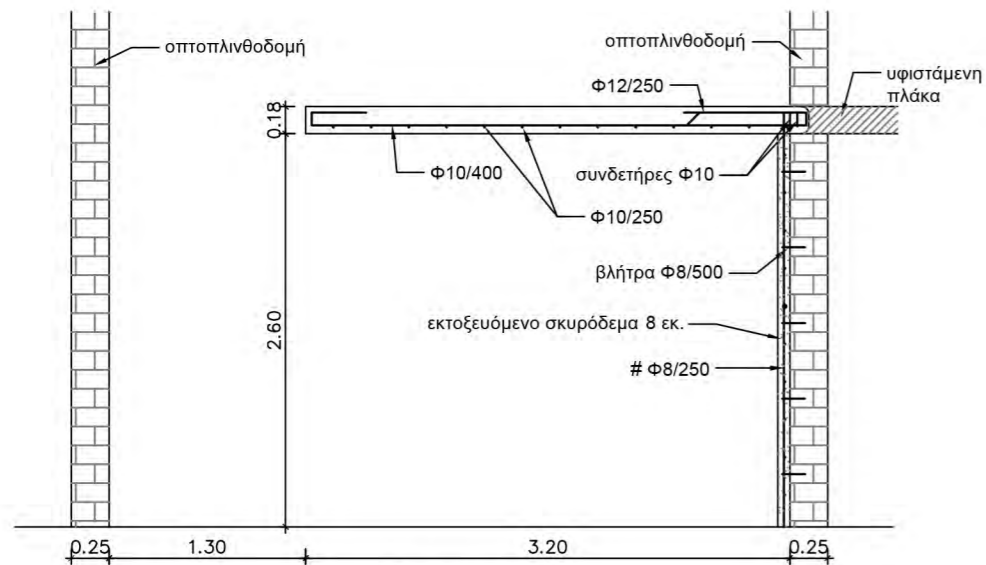
ΚΑΤΟΨΗ
ΚΛ. 1:50



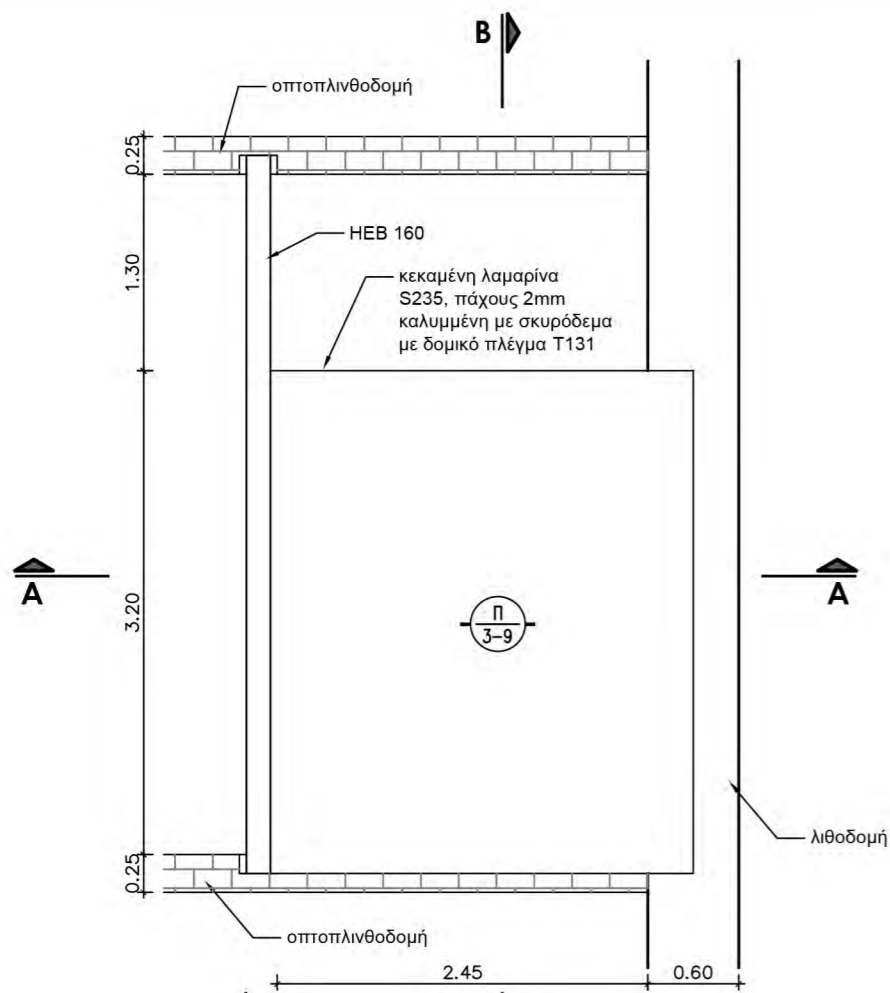
ΤΟΜΗ Α-Α
ΚΛ. 1:20



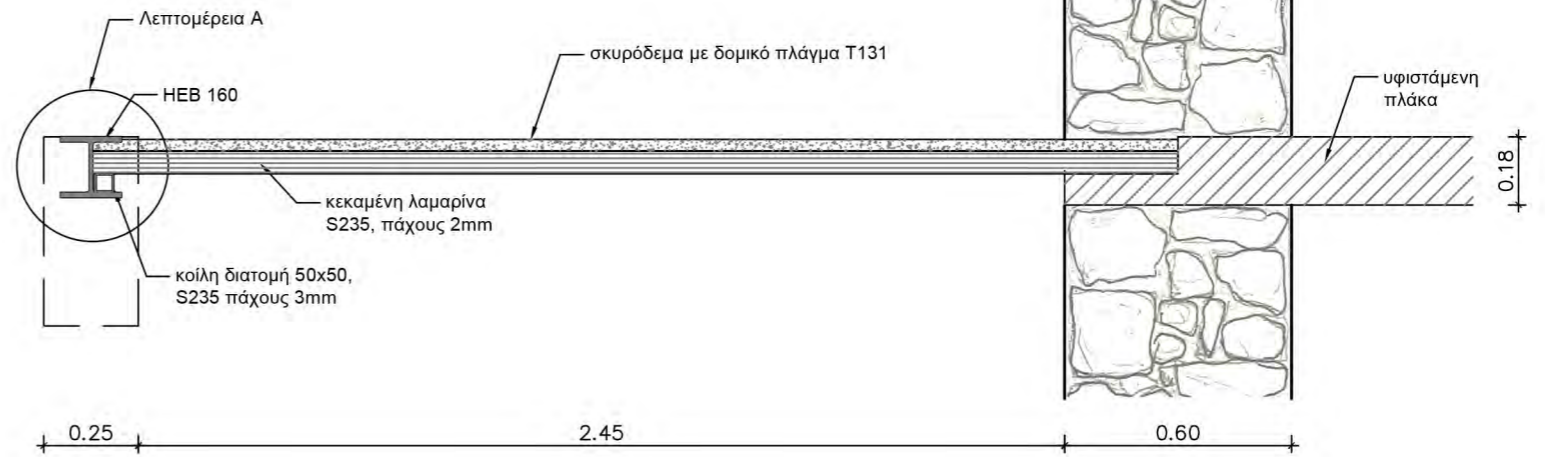
ΤΟΜΗ Γ-Γ
ΚΛ. 1:20



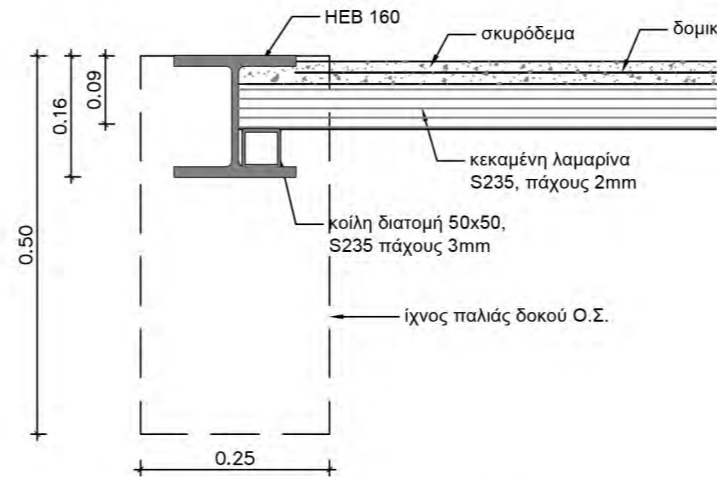
ΤΟΜΗ Β-Β
ΚΛ. 1:50



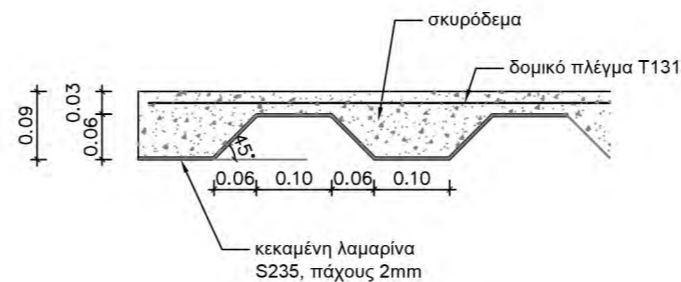
ΚΑΤΟΨΗ
ΚΛ. 1:50



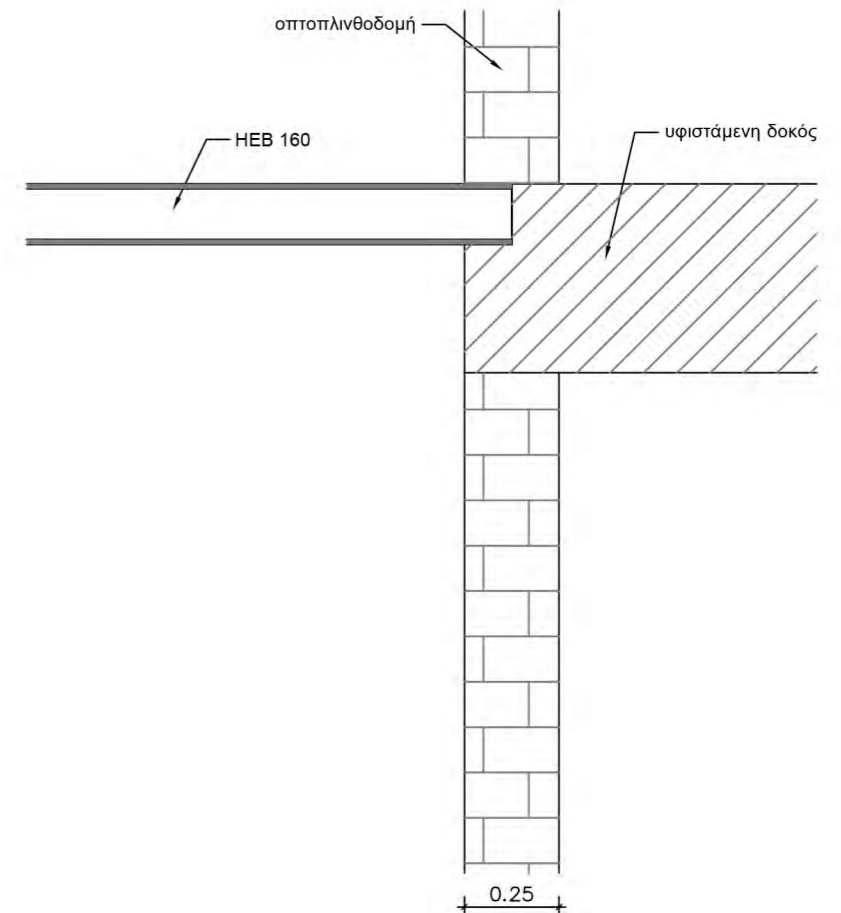
ΤΟΜΗ Α-Α
ΚΛ. 1:20



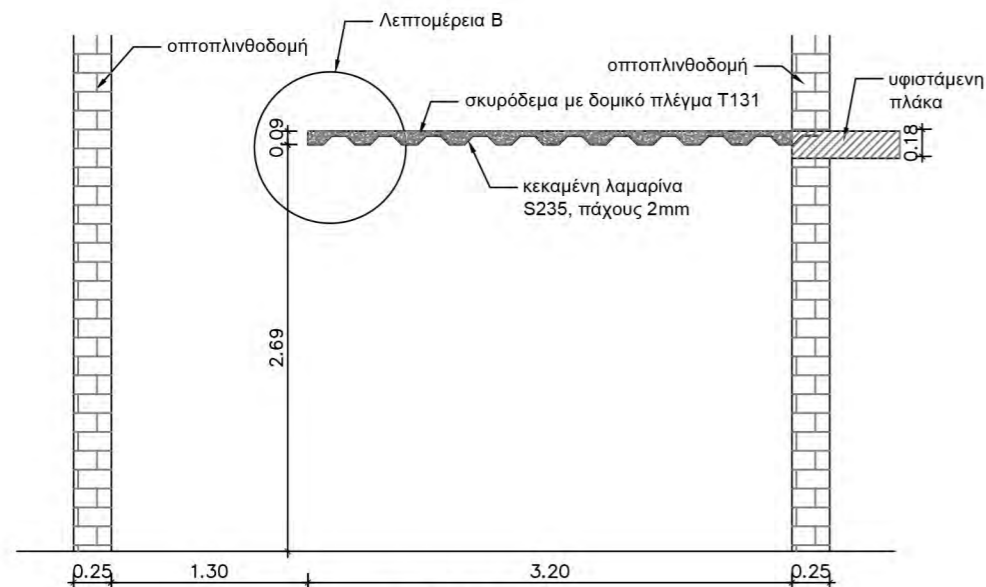
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ Α
ΚΛ. 1:10



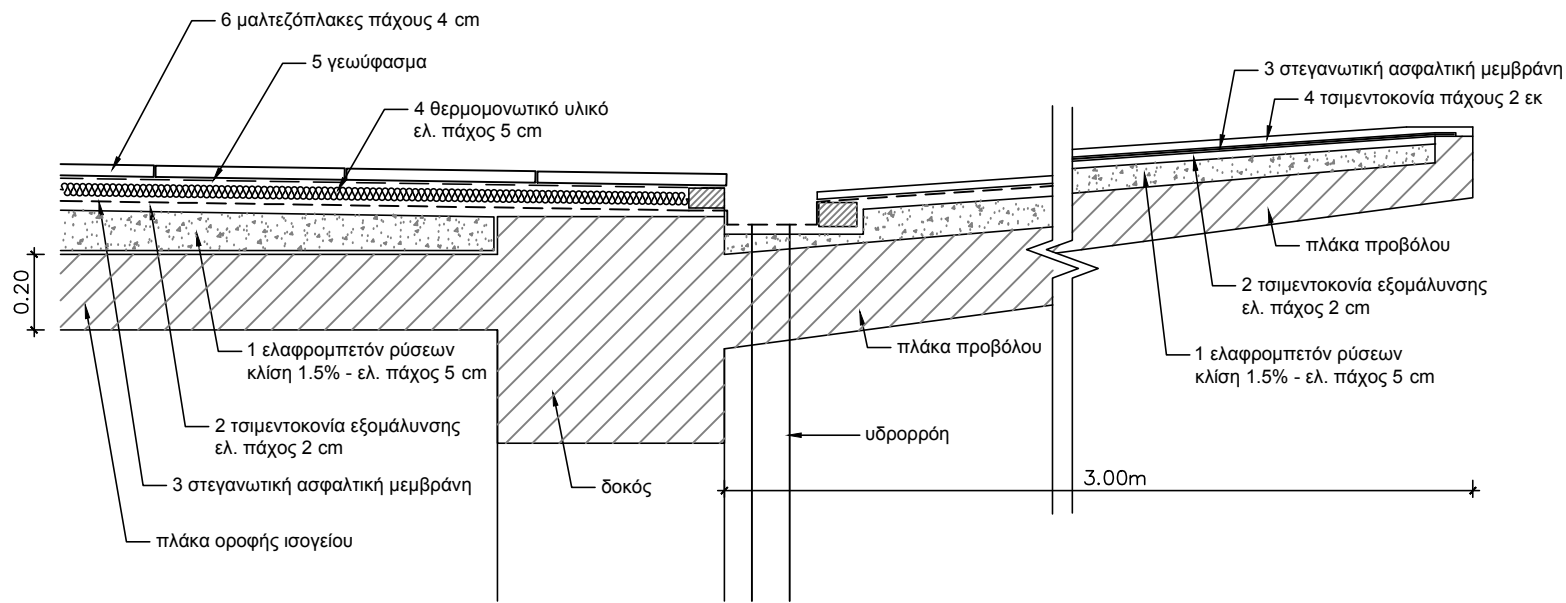
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ Β
ΚΛ. 1:10



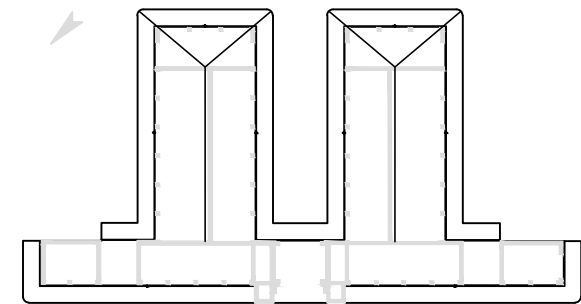
ΤΟΜΗ Γ-Γ
ΚΛ. 1:20



ΤΟΜΗ Β-Β
ΚΛ. 1:50



ΤΟΜΗ ΔΩΜΑΤΟΣ
 ΚΛ. 1:20



ΘΕΣΕΙΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ