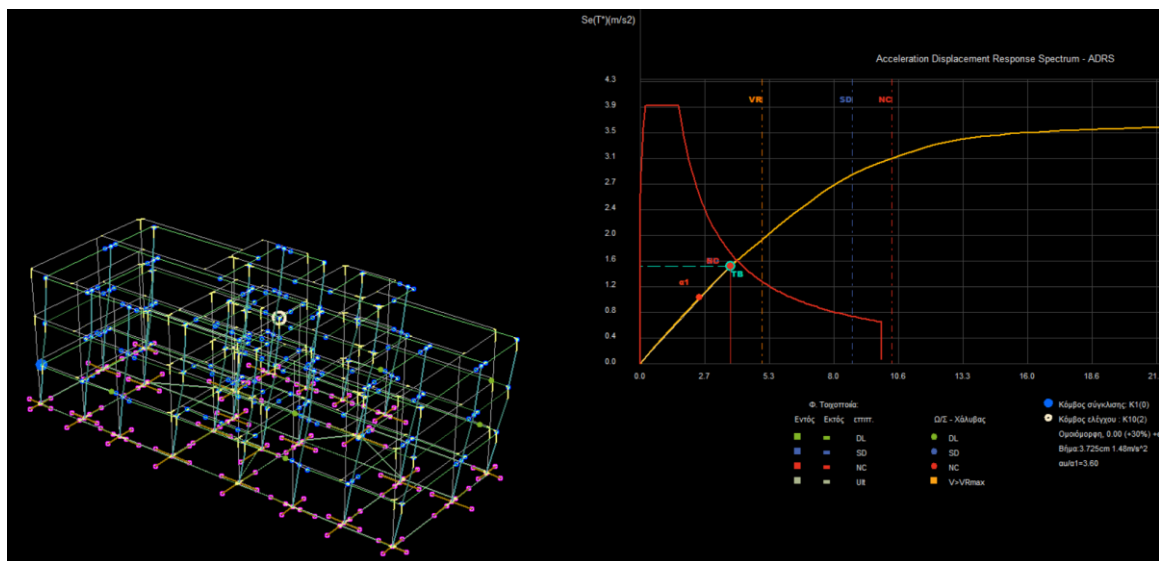




ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Σχολή Πολιτικών Μηχανικών
Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών

Σύγκριση εναλλακτικών λύσεων προσθήκης ορόφου σε δώροφο κτίριο



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Γεώργιος Π. Λαουλάκος

Επιβλέπων: Παύλος Θανόπουλος

Αθήνα, Μάρτιος 2021

ΕΜΚ ΔΕ 2021 11

Λαουλάκος Γ.Π. (2021).
Σύγκριση εναλλακτικών λύσεων προσθήκης σε διώροφο κτίριο
Διπλωματική Εργασία ΕΜΚ ΔΕ 2021/11
Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Laoulakos G.P. (2021).
Comparison between alternative intervention solutions in a two-storey building for the
addition of an extra storey
Diploma Thesis ΕΜΚ ΔΕ 2021/11
Institute of Steel Structures, National Technical University of Athens, Greece

Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη	2
Abstract	3
Ευχαριστίες	4
1 Εισαγωγή	5
1.1 Αντικείμενο εργασίας.....	5
1.2 Κανονιστικό πλαίσιο	5
1.2.1 Κανονισμοί των υπό εξέταση φορέων	5
1.2.2 Ανάλυση των κανονισμών και εφαρμογή τους στην μελέτη	5
1.3 Περιγραφή στατικών συστημάτων	8
2 Περιγραφή και ανάλυση της υφιστάμενης οικοδομής	10
2.1 Δεδομένα κτιρίου, διερευνητικές εργασίες και παραδοχές	10
2.2 Μόρφωση φορέα	10
2.2.1 Αρχιτεκτονικά σχέδια	10
2.2.2 Διαμόρφωση ξυλοτύπων	14
2.2.3 Λογική σχεδιασμού και παραδοχές.....	22
2.3 Επίλυση και διαστασιολόγηση	24
2.4 Συμπεράσματα.....	29
3 Επίλυση προσθήκης ορόφου	30
3.1 Εισαγωγή.....	30
3.1.1 Δεδομένα κτιρίου	31
3.1.2 Σχετικά με τον ΚΑΝ.ΕΠΕ. και την εφαρμογή ανελαστικών αναλύσεων	31
3.2 Προσθήκη από οπλισμένο σκυρόδεμα	33
3.2.1 Διαστασιολόγηση και όπλιση της προσθήκης	33
3.2.2 Αποτίμηση φέρουσας ικανότητας	37
3.3 Προσθήκη από δομικό χάλυβα.....	45
3.3.1 Διαστασιολόγηση και έλεγχος μεταλλικών μελών προσθήκης	45
3.3.2 Αποτίμηση φέρουσας ικανότητας.....	52
4 Συμπεράσματα.....	64
5 Βιβλιογραφία	68
Παράρτημα Α' Ανελαστικές Αναλύσεις Pushover για στάθμη επιτελεστικότητας Β1 και Γ1.....	69
Παράρτημα Β' Αρχιτεκτονικά σχέδια τριώροφου	80

Σύγκριση εναλλακτικών λύσεων προσθήκης ορόφου σε διώροφο κτίριο

Λαουλάκος Γιώργος (Επιβλέπων: Θανόπουλος Παύλος)

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται την μελέτη προσθήκης ορόφου σε υπάρχουσα κατασκευή από οπλισμένο σκυρόδεμα. Η εν λόγω κατασκευή είναι ένα διώροφο κτίριο χωρίς υπόγειο που υλοποιήθηκε το 1987 με τους τότε κανονισμούς (κανονισμός του 1954 για Ο.Σ. και αντισεισμικός του 1985) ενώ για την προσθήκη, τον έλεγχο φέρουσας ικανότητας της υπάρχουσας κατασκευής καθώς και για τις όποιες ενισχύσεις προκύψουν χρησιμοποιήθηκαν οι ΕΑΚ, ΕΚΩΣ ,Καν.Επε. και EC3

Εξετάζονται δυο διαφορετικές περιπτώσεις προσθήκης, μια από μπετόν και μια από δομικό χάλυβα και αναλύονται τα συγκριτικά πλεονεκτήματα της κάθε μιας όσον αφορά τις επεμβάσεις που χρειάζονται και την σεισμική συμπεριφορά του κτιρίου. Ταυτόχρονα αναδεικνύονται οι διαφορές του κανονιστικού πλαισίου '54/'85 σε σχέση με το σύγχρονο. Για όλες τις απαραίτητες αναλύσεις προσομοιώσεις και υπολογισμούς χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Fespa της εταιρίας LH Λογισμική.

Η δομή της παρούσας εργασίας αποτελείται από τέσσερα διακριτά μέρη. Το πρώτο μέρος αφορά την περιγραφή και ελαστική επίλυση του αρχικού φορέα με τους παλαιούς κανονισμούς προκειμένου να βρούμε τους οπλισμούς και τις διαστάσεις που θα χρησιμοποιήσουμε ως δεδομένα για τις ακόλουθες επιλύσεις. Τα αρχικά δεδομένα είναι αποκλειστικά τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κτιρίου που αποτυπώνονται στα αρχιτεκτονικά του σχέδια, συνεπώς γίνονται παραδοχές σε διάφορες παραμέτρους του όπως ποιότητα σκυροδέματος, τύπος εδάφους κ.α.

Το δεύτερο και το τρίτο μέρος αφορούν την επίλυση του τελικού κτιρίου μετά την προσθήκη από μπετόν και δομικό χάλυβα αντίστοιχα. Διερευνάται κατά πόσο η εν λόγω προσθήκη είναι υλοποιήσιμη και αν οι δύο διαφορετικές προσεγγίσεις παρουσιάζουν ουσιαστικές διαφορές.

Το τέταρτο μέρος αποτελεί παράρτημα και περιλαμβάνει όσα σχέδια και διερευνητικές αναλύσεις έγιναν προκειμένου να προκύψουν τα βελτιστοποιημένα αποτελέσματα που περιλήφθησαν στο κύριο σώμα της εργασίας καθώς και αρχιτεκτονικά σχέδια μετά την υλοποίηση της προσθήκης.

NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF STEEL STRUCTURES

DIPLOMA THESIS
EMK ΔE 2021 11

Comparison between alternative intervention solutions in a two-storey building for the addition of an extra storey

Laoulakos George (Supervisor: Thanopoulos Paul)

Abstract

The present Diploma Thesis studies the addition of an extra storey to an existing structure made of Reinforced Concrete (RC). The structure is a two-storey residential building with no basement, that was constructed in 1987 in accordance with the design codes of its time (1954 code for RC structures, 1985 code for anti-seismic design), while for the addition, the bearing capacity check of the existing structure, and the interventions that were required, the following codes were employed: Greek Antiseismic Code, National (Greek) Code for Reinforced Concrete, Code of Structural Interventions, and Eurocode 3.

Two distinct intervention scenarios are considered, one with RC, and one with structural steel, and their competitive advantages are analyzed, based on the interventions that were mandated and the seismic performance of the building. At the same time, the differences of the '54/'85 code specifications compared to the contemporary codes are showcased. For all analyses, simulations, and computations, the structural analysis software "FESPA", of the LK Logismiki company was deployed.

The present research work is comprised of four distinct parts. In the first part, the initial load carrying structure is described and analyzed as per the old codes, and the reinforcement details and the dimensions of the load carrying elements (columns, beams) are yielded. These are taken as input for the subsequent analyses. The initial data are, exclusively, the geometric features of the building, as depicted on the architectural drawings. As a result, all necessary assumptions regarding the concrete class, soil parameters, etc., are made.

The second and third part are dedicated to the static analysis of the final building, upon the RC and structural steel interventions. We investigate the feasibility of the interventions, and seek essential differences between the two intervention approaches.

The fourth part comprises an annex, that contains all drawings and probing analyses that were carried out to yield the optimized results presented in the main body of the present work, as well as the architectural drawings after the

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντά μου κύριο Παύλο Θανόπουλο για την υπομονή και κατανόηση με την οποία αντιμετώπισε τις όποιες δυσκολίες προέκυψαν κατά την εκπόνηση της παρούσας εργασίας καθώς και την γραμματέα του εργαστηρίου μεταλλικών κατασκευών ΕΜΠ κυρία Βίκυ Μπεκιάρη για την άμεση υποστήριξη που παρείχε. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου και την αδελφή μου, οι οποίοι με στήριξαν με την αγάπη τους και την εμπιστοσύνη τους.

1 Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο εργασίας

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να εξετάσει δύο διαφορετικού τύπου προσθήκες ορόφου σε ένα κτίριο από οπλισμένο σκυρόδεμα, μια από μπετόν και μια από δομικό χάλυβα. Μελετώντας τις προσθήκες αυτές αλλά και ελέγχοντας την συμπεριφορά της υπάρχουσας κατασκευής προσδοκούμε να βγάλουμε ορισμένα χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τα χαρακτηριστικά της κάθε προσθήκης αλλά και να αξιολογήσουμε την αποτελεσματικότητα των παλαιότερων κανονιστικών πλαισίων σε σχέση με τα νέα.

1.2 Κανονιστικό πλαίσιο

1.2.1 Κανονισμοί των υπό εξέταση φορέων

Το αρχικό διώροφο είναι σχεδιασμένο με βάση τον παλαιό κανονισμό σκυροδέματος του 1954 ([1]) και τον αντισεισμικό κανονισμό του 1985 [2]. Ο τελευταίος σχεδιάζει με βάση μια οριζόντια ισοδύναμη στατική φόρτιση ανεστραμμένης τριγωνικής μορφής.

Η προσθήκη από οπλισμένο σκυρόδεμα γίνεται σύμφωνα με τον ΕΚΩΣ 2000 [3] ο οποίος πλέον στην χώρα μας συνυπάρχει με τον EC-2 [4] αλλά επαφίεται στην κρίση του κύριου του έργου ποιόν από τους δυο θα επιλέξει αρκεί να μην γίνεται επιλεκτική εφαρμογή διατάξεων και από τα δύο πλαίσια. Έτσι ο αντισεισμικός είναι ο ΕΑΚ 2003 [5] αντί του EC-8 [6], εφαρμόζοντας την μέθοδο της δυναμικής μετατόπισης μαζών.

Η προσθήκη από χάλυβα γίνεται σύμφωνα με τις διατάξεις του EC-3 [7] και τα εθνικά του προσαρτήματα.

Η αποτίμηση φέρουσας ικανότητας μετά τις προσθήκες και τις πιθανές ενισχύσεις γίνεται με βάση τον ΚΑΝ.ΕΠΕ. [8].

1.2.2 Ανάλυση των κανονισμών και εφαρμογή τους στην μελέτη

Η αρχική μελέτη του νέου διωρόφου κτιρίου με πρόβλεψη ενός ορόφου εκπονήθηκε με κατανομή των σεισμικών φορτίων με τον Αντισεισμικό Κανονισμό του Β.Δ. της 19/26-02-1959 (Φ.Ε.Κ. 36/Α) «Περί αντισεισμικού κανονισμού οικοδομικών έργων», όπως αυτός τροποποιήθηκε με : 1) την απόφαση ΕΔ2α/01/44/ΦΝ275/4.4.84 (ΦΕΚ 239/Β) «Τροποποίηση και συμπλήρωση του Β.Δ. της 19/26-02-1959» και 2) την απόφαση ΕΔ2γ/01/94/ΦΝ275/30.9.85 (ΦΕΚ 587/Β) «Αντικατάσταση του άρθρου 12 του Β.Δ. της 19/26-02-1959», δηλαδή με τριγωνική κατανομή του σεισμικού φορτίου και οριζόντιο συντελεστή σεισμικής επιβάρυνσης $\varepsilon = 0.04$ (Σεισμικότητας περιοχής Ι, επικινδυνότης εδαφών α). Επίσης τα φορτία είναι σύμφωνα με τον Ελληνικό Κανονισμός Φορτίσεων (ΦΕΚ 325/Α/31-12-1945 και ΦΕΚ 171/Α/16-05-1946). Τα υλικά κατασκευής είναι σκυρόδεμα κατηγορίας B225 (Επιτρεπόμενες τάσεις σύμφωνα με τους κανονισμούς για τη μελέτη και εκτέλεση έργων από οπλισμένο σκυρόδεμα ΦΕΚ 160/Α/26-7-1954), χάλυβας οπλισμού St III και χάλυβας για τους συνδετήρες St I.

Η μελέτη για τον έλεγχο της στατικής επάρκειας του κατασκευασμένου, πλέον, διωρόφου και της προσθήκης (μελλοντικής κατασκευής) που θα έχει φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα έγινε με τους εξής κανονισμούς: Ελληνικός Κανονισμός για τη

Μελέτη και Κατασκευή Εργων από Οπλισμένο Σκυρόδεμα (Ε.Κ.Ω.Σ) (ΦΕΚ 1329/Β/ 6-11-2000) με τη συμπλήρωση του κειμένου και των σχολίων του κεφ. 18 (Αποφ. Δ17α/32/10/ΦΝ 429), Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός Ε.Α.Κ (ΦΕΚ 2184/Β/ 20-12-2000) όπως τροποποιήθηκε με τα ΦΕΚ 1153/Β/12-08-2003 (Αποφ. Δ17α /113/1/ΦΝ.275/03) και ΦΕΚ 1154/Β/12-08-2003 (Αποφ. Δ17α/115/9/ΦΝ.275/03), η Υ.Α. Δ17α/01/45/ΦΝ 429/2010 (ΦΕΚ 270/Β` 16.3.2010), ο ΚΑΝ.ΕΠΕ. (ΦΕΚ 42/Β/20-01-2012, 1^η αναθεώρηση ΦΕΚ 2187/Β/05-09-2013 και 2^η αναθεώρηση ΦΕΚ 2984/Β/30-08-2017), ο Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΦΕΚ 1561/Β/02-06-2016 και ΦΕΚ 4007/Β/14-12-2016), ο Ελληνικός Κανονισμός Φορτίσεων (ΦΕΚ 325/Α/31-12-1945 και ΦΕΚ 171/Α/16-05-1946) και το ΦΕΚ 1457 /Β/05-06-2014.

Το ΦΕΚ 1457/Β/05-06-2014 εξασφαλίζει ότι εάν υπάρχει σύμφωνη γνώμη του ιδιοκτήτη, η μελέτη αποτίμησης του υφισταμένου φέροντος οργανισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα και οι πιθανές επεμβάσεις σε αυτόν καθώς και οι μελέτες των προσθηκών (μελλοντικές κατασκευές) γίνονται βάσει των προϋπαρχόντων κανονιστικών κειμένων δόμησης του παραρτήματος 3 του ΦΕΚ 1457 /Β/05-06-2014 (παράγραφος 4 α') δηλαδή με τους κανονισμούς που περιγράφονται στην προηγούμενη παράγραφο.

Τα ανωτέρω ισχύουν και στην περίπτωση κατά την οποία ο μελλοντικός όροφος έχει φέροντα οργανισμό από δομικό χάλυβα , η δε διαστασιολόγηση των μελών της χαλύβδινης κατασκευής καθώς και ο υπολογισμός των συνδέσεων γίνονται με τις διατάξεις που προβλέπει ο Ευρωκώδικας 3 EN 1993-1 2006 για τις χαλύβδινες κατασκευές και Ευρωκώδικας 4 EN 1994-1-1 για τις σύμμικτες κατασκευές από χάλυβα και σκυρόδεμα (στην συγκεκριμένη εργασία για τα δάπεδα).

Συνεπώς για το υπόψιν κτίριο έχουν γίνει οι εξής υπολογισμοί:

α) Μελέτη διωρόφου με φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα με προσθήκη ενός μελλοντικού ορόφου με φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα (κανονισμός Ω.Σ. επιτρεπομένων τάσεων και αντισεισμικός κανονισμός 1959 με τα πρόσθετα άρθρα του 1984) και διαστασιολόγηση του συνολικού φορέα.

β) Μελέτη διωρόφου με φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα με προσθήκη ενός μελλοντικού ορόφου με φέροντα οργανισμό από δομικό χάλυβα (κανονισμοί ΕΚΩΣ 2000 και ΕΑΚ 2003 με όλες τις τροποποιήσεις τους), διαστασιολόγηση των μελών από δομικό χάλυβα και υπολογισμός συνδέσεων (κόμβων και εδράσεων στο υφιστάμενο Ω.Σ.) με EC3. Για τον χαλύβδινο φορέα έχει επιλεγεί συντελεστής συμπεριφοράς $q = 1,50$ και ποσοστό απόσβεσης $\zeta = 4\%$ (κοχλιωτή κατασκευή).

γ) Μελέτη αποτίμησης φέροντος οργανισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα του «υφισταμένου διωρόφου» όταν ο προβλεπόμενος όροφος έχει φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα με την χρήση ΚΑΝ.ΕΠΕ. για στάθμη επιτελεστικότητας Α1.

δ) Μελέτη αποτίμησης φέροντος οργανισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα του «υφισταμένου διωρόφου» όταν ο προβλεπόμενος όροφος έχει φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα με την χρήση ΚΑΝ.ΕΠΕ. για στάθμη επιτελεστικότητας Β1.

ε) Μελέτη αποτίμησης φέροντος οργανισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα του «υφισταμένου διωρόφου» όταν ο προβλεπόμενος όροφος έχει φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα με την χρήση ΚΑΝ.ΕΠΕ. για στάθμη επιτελεστικότητας Γ1.

στ) Μελέτη αποτίμησης φέροντος οργανισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα του «υφισταμένου διωρόφου» όταν ο προβλεπόμενος όροφος έχει φέροντα οργανισμό από δομικό χάλυβα με την χρήση ΚΑΝ.ΕΠΕ. για στάθμη επιτελεστικότητας Α1.

ζ) Μελέτη αποτίμησης φέροντος οργανισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα του «υφισταμένου διωρόφου» όταν ο προβλεπόμενος όροφος έχει φέροντα οργανισμό από δομικό χάλυβα με την χρήση ΚΑΝ.ΕΠΕ. για στάθμη επιτελεστικότητας Β1.

η) Μελέτη αποτίμησης φέροντος οργανισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα του «υφισταμένου διωρόφου» όταν ο προβλεπόμενος όροφος έχει φέροντα οργανισμό από δομικό χάλυβα με την χρήση ΚΑΝ.ΕΠΕ. για στάθμη επιτελεστικότητας Γ1.

Ο φορέας επιλύεται ως χωρικό πλαίσιο. Σε όλες τις επιλύσεις με ΚΑΝ.ΕΠΕ. επελέγη Σ.Α.Δ. (στάθμη αξιοπιστίας δεδομένων) «ικανοποιητική». Στην παρούσα εργασία

δεν παρουσιάζονται οι επιλύσεις με στάθμες επιτελεστικότητας Α2 , Β2 , Γ2 επειδή είναι κατά πολύ ευμενέστερες (μειωμένη σεισμική επιτάχυνση εδάφους). Η κατηγορία εδάφους είναι Α, η σπουδαιότητα Σ2 (συνήθης), το ποσοστό απόσβεσης $\zeta = 5\%$ και ο σεισμικός συντελεστής εδάφους 0,16g (ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας Ι). Η επίλυση για την περίπτωση του μελλοντικού ορόφου (προσθήκης) με φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα γίνεται με την μέθοδο «Pushover», ενώ η επίλυση για την περίπτωση του μελλοντικού ορόφου (προσθήκης) με φέροντα οργανισμό από δομικό χάλυβα γίνεται με την μέθοδο της Δυναμικής Ανάλυσης Χρονοϊστορίας επειδή δεν πληρούνται οι προϋποθέσεις εφαρμογής της ανάλυσης «Pushover» και καθώς υπάρχει επιρροή ανωτέρων ιδιομορφών (ΚΑΝ.ΕΠΕ. παρ.5.7.2.).

Τα επιβαλλόμενα φορτία είναι:

1. Φορτία:

1.1 Μόνιμα φορτία:	(KN/m ³)
1. Ίδιον βάρος σκυροδέματος	25.0
2. Ίδιον βάρος χάλυβα	78.5
3. Επικάλυψη πλακών	1.0
4. Επικάλυψη δώματος	2.0
5. Ξύλινη Στέγη	1.5
6. Τοιχοποιία Δρομική	2.1
7. Τοιχοποιία Μπατική	3.6
8. Γυψοσανίδα	0.08
9. Άνυδρη Τσιμεντοσανίδα	0.11

2 Μεταβλητά φορτία:

2,1 Κινητά Φορτία	(KN/m ³)
2,1 Κινητά Φορτία	2.0
2.2 Κινητό φορτίο δώματος	2.0
2.3. Κινητό φορτίο κλιμάκων & πλατύσκαλων	3.5
2.4 Φορτίο ανέμου (κατακόρυφος προβολή)	1.0
2.5 Φορτίο χιόνος (οριζόντια προβολή)	0.625

3. Θερμοκρασιακές φορτίσεις: +20° C , -20° C (για τις

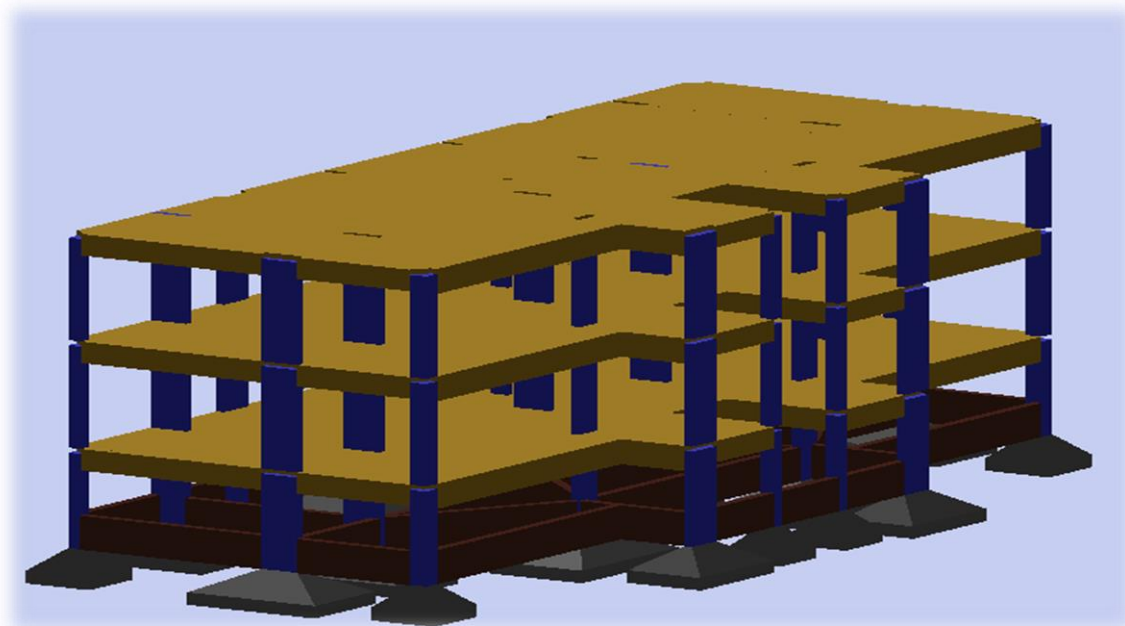
χαλύβδινες κατασκευές)

Οι συνδυασμοί φορτίσεων είναι οι προβλεπόμενοι από τους άνω αναφερομένους κανονισμούς.

1.3 Περιγραφή στατικών συστημάτων

Το στατικό σύστημα του φέροντος οργανισμού του υφισταμένου διωρόφου κτιρίου (ισόγειος και πρώτος όροφος) είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι πλάκες είναι συμπαγείς, μεταφέρουν δε τα επιφανειακά φορτία σε δοκούς. Οι δοκοί μεταβιβάζουν τα φορτία σε σύστημα υποστυλωμάτων και τοιχείων. Τα φορτία τελικώς μεταβιβάζονται στο έδαφος μέσω πέδινων συνδεδεμένων μεταξύ τους με συνδετήριες δοκούς.

Στην περίπτωση κατά την οποία ο μελλοντικός όροφος (προσθήκη) έχει φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα, αυτός αποτελείται από συμπαγείς πλάκες, δοκούς, υποστυλώματα και τοιχεία.

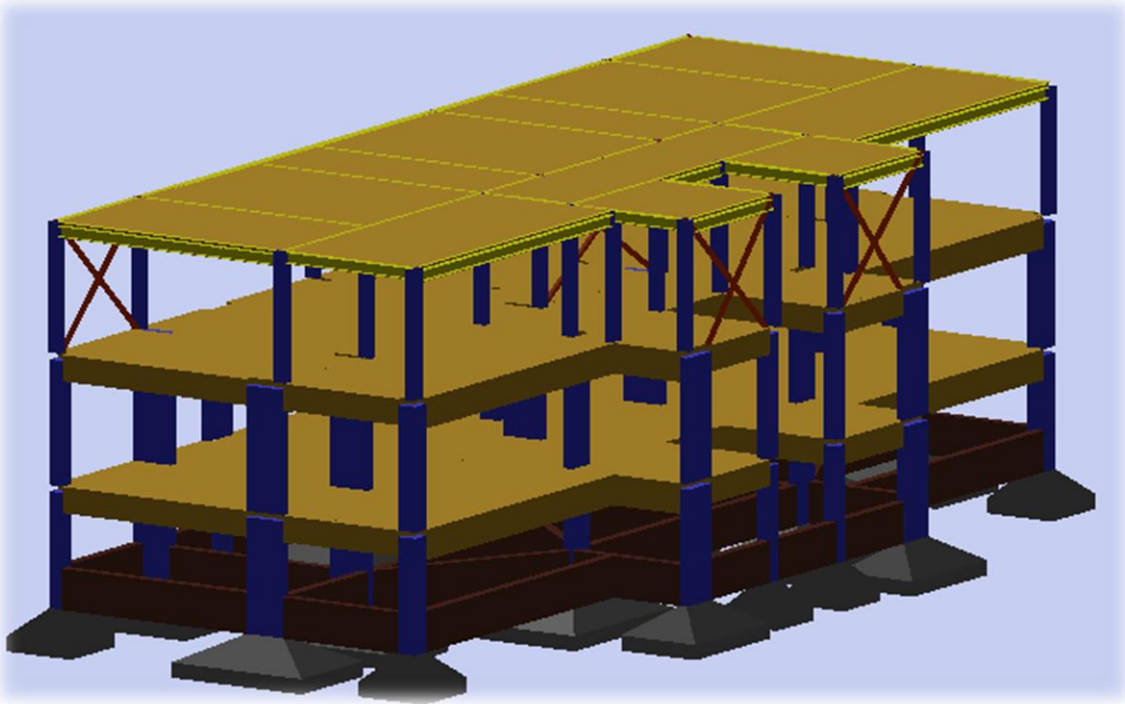


Εικόνα 1.1: τριώροφο με προσθήκη από οπλισμένο σκυρόδεμα

Στην εναλλακτική περίπτωση κατά την οποία ο μελλοντικός όροφος (προσθήκη) έχει φέροντα οργανισμό από δομικό χάλυβα, αυτός αποτελείται από σύμμικτες πλάκες (οπλισμένο σκυρόδεμα επί χαλυβδοφύλλων) οι οποίες εδράζονται μέσω διατμητικών συνδέσμων επί των χαλύβδινων δοκών και αυτές συνδέονται με πάκτωση ή κατά περίπτωση αρθρωτά με χαλύβδινους στύλους. Η σύμμικτη πλάκα εξασφαλίζει διαφραγματική λειτουργία και η σύνδεση αυτής μετά των χαλύβδινων δοκών μέσω των διατμητικών συνδέσμων εξασφαλίζει συνεργαζόμενο πλάτος αυτών με αποτέλεσμα την επιλογή μικρότερων διατομών, επομένως ευκολία στην ανέγερση και οικονομία υλικού.

Σε συγκεκριμένες θέσεις υπάρχουν κατακόρυφοι χιαστί σύνδεσμοι για την παραλαβή οριζοντίων δυνάμεων (άνεμος, σεισμός) Οι χαλύβδিনি στύλοι εδράζονται αρθρωτά επί των υφισταμένων κόμβων – κεφαλών των υφισταμένων υποστυλωμάτων και επί δοκών από οπλισμένο σκυρόδεμα (οροφή πρώτου ορόφου). Η άρθρωση επιτυγχάνεται με την

χρήση χημικών βλήτρων. Ο λόγος που επιλέγεται η αρθρωτή έδραση των στύλων είναι η πιθανή έλλειψη αναμονών των υποστυλωμάτων του πρώτου ορόφου ή στην περίπτωση που υπάρχουν είναι διαβρωμένες, δεν μεταφέρονται ροπές στις κεφαλές των υποστυλωμάτων αυτών ούτε και στις δοκούς επί των οποίων εδράζονται κάποιοι χαλύβδινοι στύλοι. Η χρήση δύο (2) μόνο χημικών βλήτρων είναι εφικτή διαφορετικά αυξημένος αριθμός χημικών βλήτρων θα ήταν δύσκολο να εφαρμοστεί λόγω της υπέρβασης αρνητικού (άνω) οπλισμού των υφισταμένων δοκών της οροφής του πρώτου ορόφου στους κόμβους. Επίσης η αρθρωτή έδραση είναι εύκολο να επιτευχθεί με την μέθοδο των στρωτήρων, δηλαδή νέοι δοκοί από δομικό χάλυβα συνεχώς εδραζόμενες και συνδεδεμένες με χημικά βλήτρα μικρής διαμέτρου επί των υφισταμένων δοκών της οροφής του πρώτου ορόφου ως εσχάρα. Επί των στρωτήρων εύκολα εδράζονται αρθρωτά χαλύβδινα υποστυλώματα της προσθήκης με την χρήση κοχλιών. Η εσωτερική διαρρύθμιση γίνεται με ξηρά δόμηση (γυψοσανίδες) και εξωτερικά ο όροφος επενδύεται με άνυδρες τσιμεντοσανίδες. Άνυδρες τσιμεντοσανίδες χρησιμοποιούνται και στους χώρους των λουτρών και κουζινών.



Εικόνα 1.2: τριώροφο με μεταλλική προσθήκη

2 Περιγραφή και ανάλυση της υφιστάμενης οικοδομής

2.1 Δεδομένα κτιρίου, διερευνητικές εργασίες και παραδοχές

Πρόκειται για ένα κτίριο χρονολογίας κατασκευής 1987 στην Αθήνα (επομένως με παλαιό σεισμικό συντελεστή 0.04) για το οποίο τα μόνα δεδομένα που έχουμε είναι τα αρχιτεκτονικά του σχέδια. Αποτελείται από ισόγειο και Α' όροφο . Ο φέρων οργανισμός είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα και θεωρείται πως εδράζεται σε άργιλο ξηρή και σκληρή με επιτρεπόμενη φέρουσα τάση 350 kN/m^2 (35 tn/m^2) . Στην πρώτη φάση της μελέτης στόχος μας είναι να αποτυπωθεί με ακρίβεια ο φορέας και να μορφωθεί το στατικό μοντέλο στο πρόγραμμα Fespa. Αυτό κανονικά απαιτεί την λήψη καρότων και περαιτέρω εργαστηριακών δοκιμών για την εύρεση της ποιότητας του σκυροδέματος καθώς και σκαναρίσματα με ειδικά μηχανήματα για να αποτυπωθεί με ακρίβεια ο υπάρχων οπλισμός στις πλάκες, τα δοκάρια και τα υποστυλώματα.

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας κάτι τέτοιο είναι πρακτικά αδύνατον και εξαιτίας αυτού η προσέγγιση του προβλήματος έγινε θεωρώντας αυθαίρετα έναν ξυλότυπο , στον κάρναβο που όριζαν τα γεωμετρικά στοιχεία του κτιρίου με την θεμελίωση να αποτελείται από πέδιλα και συνδετήριες δοκούς. Το κτίριο δεν έχει υπόγειο, συνεπώς η βάση του ισογείου εδράζεται επί εδάφους και δεν υπεισέρχεται στην μόρφωση του στατικού φορέα. Όλες οι διαστάσεις των στοιχείων του φορέα έχουν δοθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να ανταποκρίνονται στον τότε τρόπο κατασκευής. Επίσης το κτίριο έχει μελετηθεί με πρόβλεψη για προσθήκη τρίτου ορόφου οπότε στις αναλύσεις που θα ακολουθήσουν θα υπολογιστεί αρχικά το θεωρητικό τριώροφο στατικό μοντέλο και απο αυτό θα αναχθούν οι διαστάσεις και οι οπλισμοί του υλοποιημένου διώροφου.

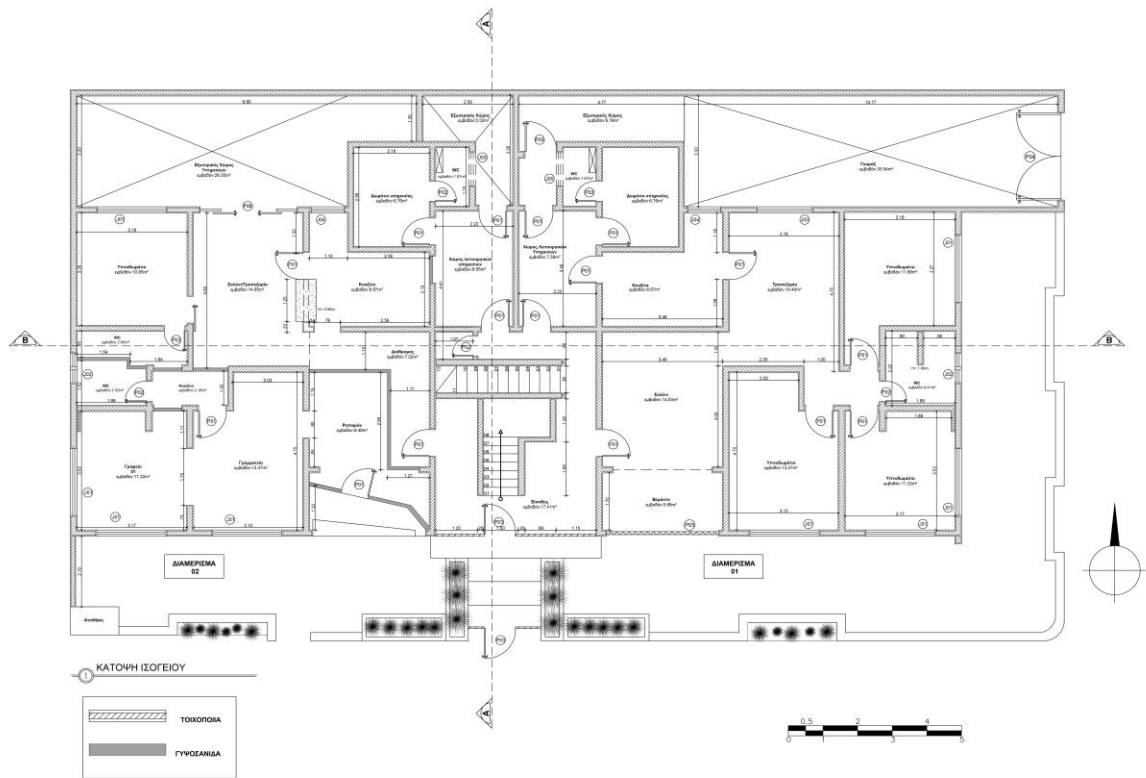
Θεωρούμε : Ποιότητα σκυροδέματος B225
Ποιότητα χάλυβα διαμήκων μελών StIII
Ποιότητα χάλυβα συνδετήρων StI
Ποιότητα χάλυβα πλακών StIII

Τέλος πραγματοποιείται επίλυση του φορέα με τους παλαιούς κανονισμούς (1954 για Ο.Σ. και αντισεισμικό του 1985) προκειμένου να εξετάσουμε αν έχουμε διαστασιολογήσει ορθά ,σύμφωνα με τα τότε πρότυπα και να προκύψουν οι οπλισμοί που θα χρησιμοποιήσουμε ως δεδομένα στις επόμενες αναλύσεις.

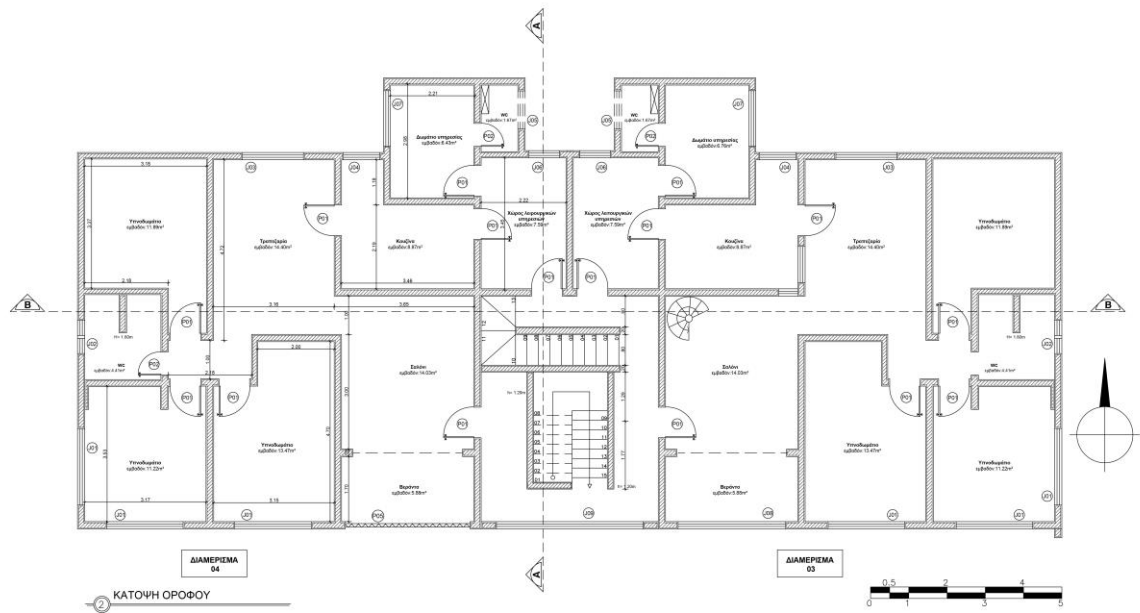
2.2 Μόρφωση φορέα

2.2.1 Αρχιτεκτονικά σχέδια

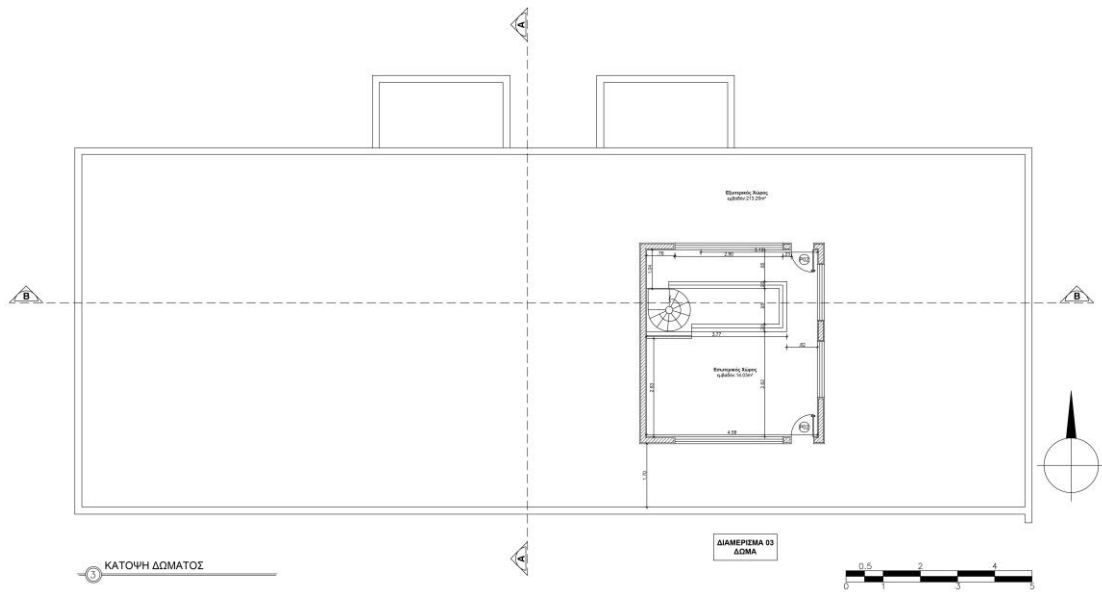
Παραθέτονται τα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτιρίου:



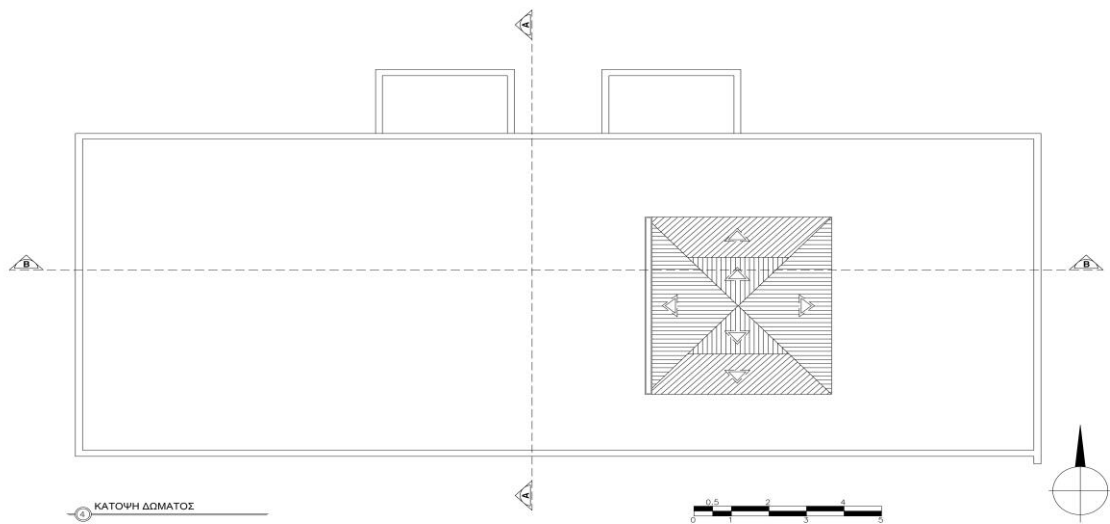
Σχήμα 2.1: κάτοψη ισογείου



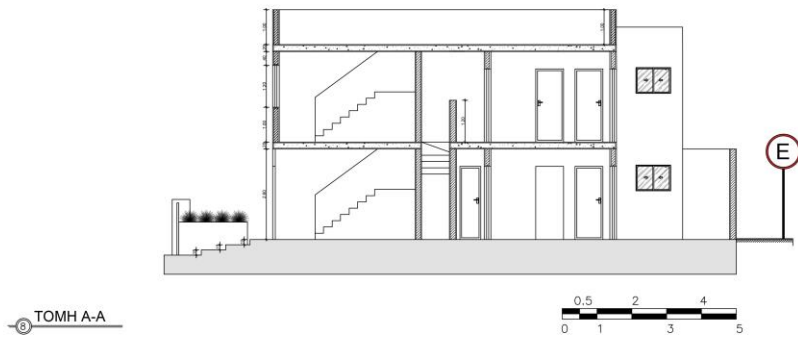
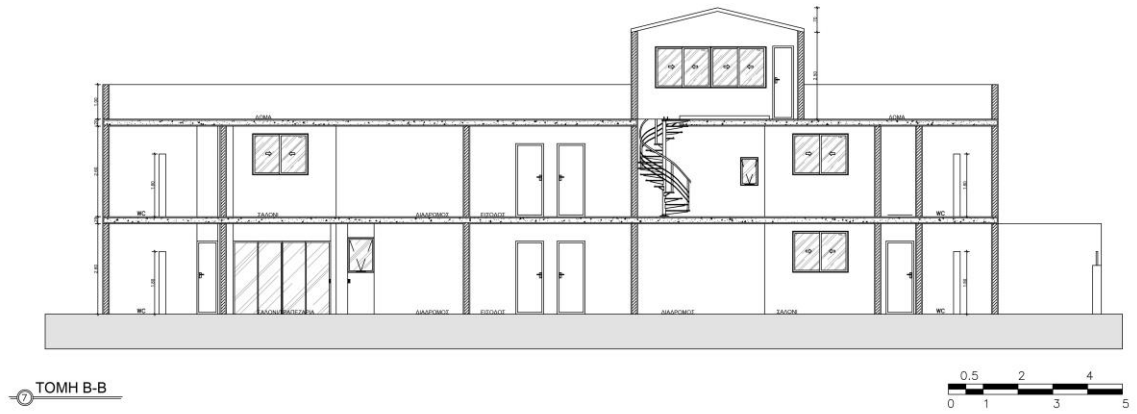
Σχήμα 2.2: κάτοψη ορόφου



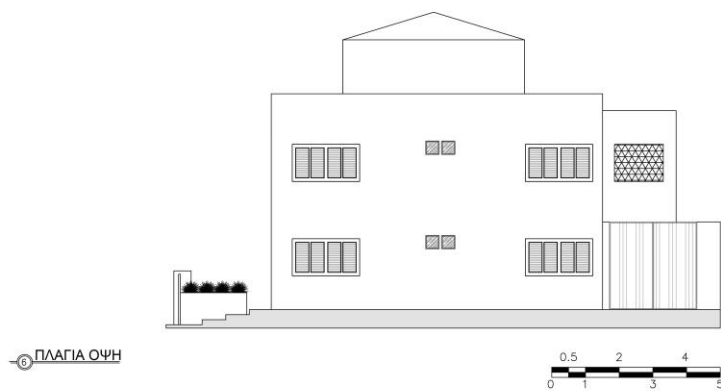
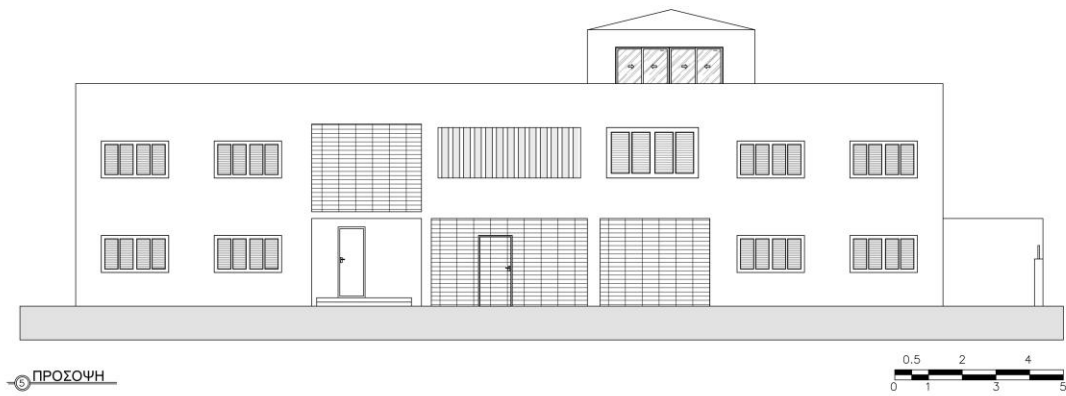
Σχήμα 2.3: κάτοψη δώματος



Σχήμα 2.4: κάτοψη οροφής δώματος



Σχήμα 2.5: Τομές

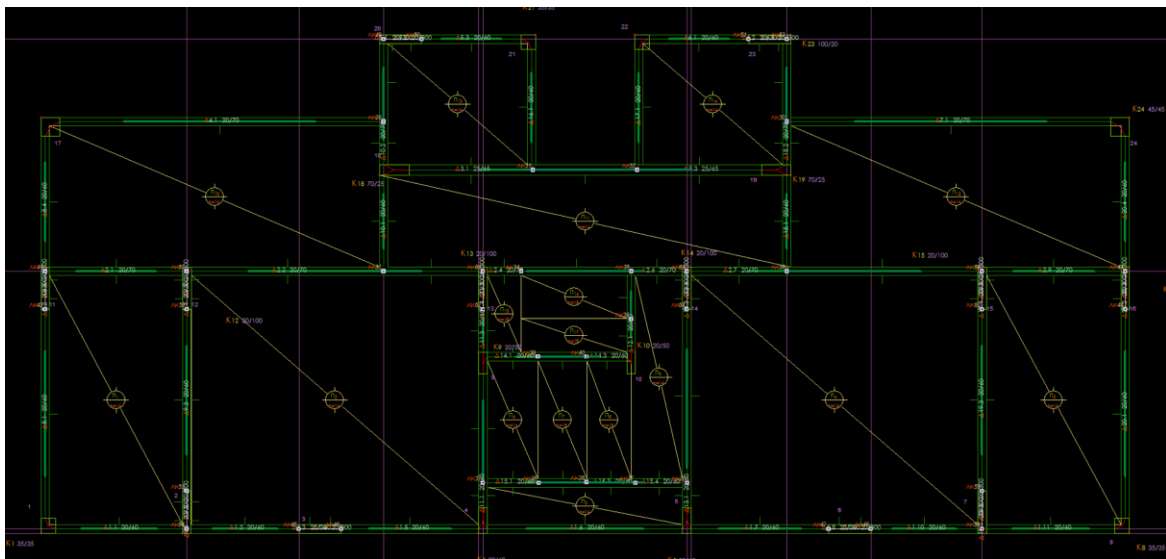


Σχήμα 2.6: Όψεις

2.2.2 Διαμόρφωση ξυλοτύπων

Απο τα ανωτέρω διαμορφώθηκαν οι παρακάτω ξυλότυποι:

2.2.2.1 Ισόγειο



Σχήμα 2.7: Ξυλότυπος οροφής ισόγειου

Διαστάσεις υποστυλωμάτων ισογείου:

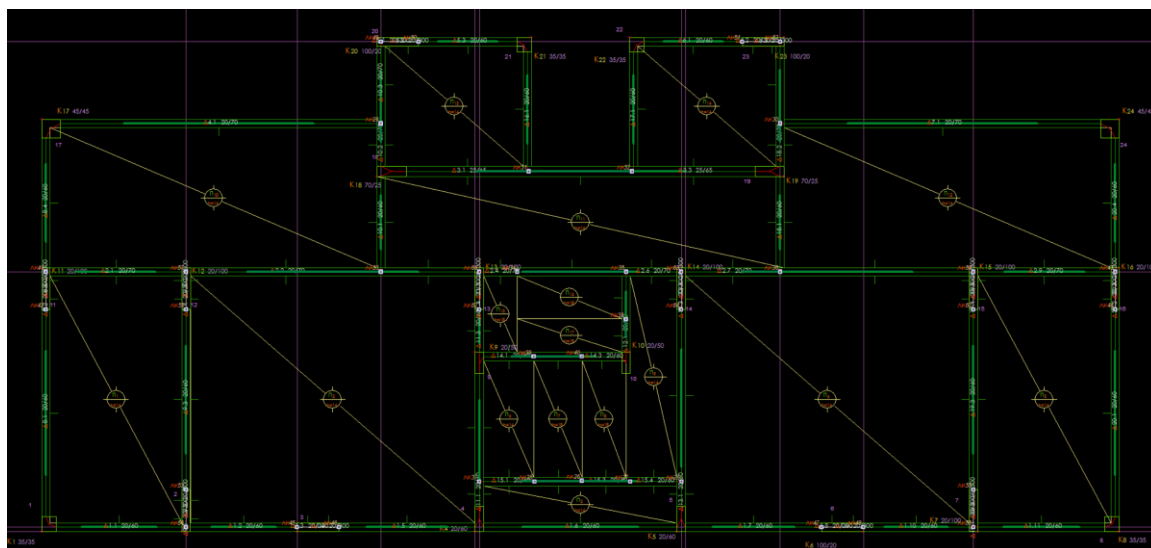
Όνομα	Θέση από Κάνναβο	Αυτό... θέση από Κάνα...	Κατηγορία διατομής	Γωνία τοποθέτησης φ [°]	b [m]	d [m]	b1 [m]	b3 [m]	d1 [m]	d3 [m]	Επικ... συνδ... cnom [m]
Τυπικ.*		Ναι	Ορθογωνική	0.00	0.200	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
1		Ναι	Ορθογωνική	0.00	0.350	0.350	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
3		Ναι	Ορθογωνική	0.00	1.000	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
4 - 5		Ναι	Ορθογωνική	0.00	0.200	0.600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
6		Ναι	Ορθογωνική	0.00	1.000	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
8		Ναι	Ορθογωνική	0.00	0.350	0.350	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
9 - 10		Ναι	Ορθογωνική	0.00	0.200	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
17		Ναι	Ορθογωνική	0.00	0.450	0.450	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
18 - 19		Ναι	Ορθογωνική	0.00	0.700	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
20		Ναι	Ορθογωνική	0.00	1.000	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
21 - 22		Ναι	Ορθογωνική	0.00	0.350	0.350	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
23		Ναι	Ορθογωνική	0.00	1.000	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
24		Ναι	Ορθογωνική	0.00	0.450	0.450	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015

Διαστάσεις δοκών ισογείου:

Όνομα	Θέση από Κάνναβο	Αυτό... θέση από Κάνα...	Είδος μέλους	Κατηγορία διατομής	Γωνία τοποθέτησης φ [°]	bw [m]	h [m]	b _{eff} [m]	hf1 [m]	b _{eff1} [m]	hf2 [m]	Επικ... συνδ... cnom [m]
1.1 - 1.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.200	0.140	1.000	0.000	0.015
1.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.850	0.140	0.650	0.000	0.015
1.4		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.500	0.140	0.300	0.000	0.015
1.5		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.800	0.140	0.600	0.000	0.015
1.6		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.450	0.140	0.250	0.000	0.015
1.7		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.800	0.140	0.600	0.000	0.015
1.8		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.500	0.140	0.300	0.000	0.015
1.9		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.850	0.140	0.650	0.000	0.015
1.10 - 1.11		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.200	0.140	1.000	0.000	0.015
2.1 - 2.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	4.200	0.140	1.650	0.000	0.015
2.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	3.650	0.140	1.100	0.000	0.015
2.4		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	2.000	0.160	1.100	0.000	0.015
2.5		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	1.100	0.140	0.900	0.000	0.015
2.6		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	3.300	0.140	1.100	0.000	0.015
2.7		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	3.650	0.140	1.100	0.000	0.015
2.8 - 2.9		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	4.200	0.140	1.650	0.000	0.015
3.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.250	0.650	2.000	0.140	1.000	0.000	0.015
3.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.250	0.650	1.000	0.140	0.000	0.000	0.015
3.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.250	0.650	2.000	0.140	1.000	0.000	0.015
4.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	1.150	0.140	0.000	0.000	0.015
5.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.250	0.140	0.000	0.000	0.015
5.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.500	0.140	0.000	0.000	0.015
5.3 - 6.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.700	0.140	0.000	0.000	0.015
6.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.500	0.140	0.000	0.000	0.015
6.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.250	0.140	0.000	0.000	0.015
7.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	1.150	0.140	0.000	0.000	0.015
8.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.000	0.140	0.000	0.000	0.015
8.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.850	0.140	0.000	0.000	0.015
8.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.600	0.140	0.000	0.000	0.015

Όνομα	Θέση από Κάνναβο	Αυτό... θέση από Κάνα...	Είδος μέλους	Κατηγορία διατομής	Γωνία τοποθέτησης φ [°]	bw [m]	h [m]	b _{eff} [m]	hf1 [m]	b _{eff1} [m]	hf2 [m]	Επικ... συνδ... cnom [m]
8.4		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.750	0.140	0.000	0.000	0.015
9.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.250	0.140	0.050	0.000	0.015
9.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	1.300	0.140	0.650	0.000	0.015
9.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.900	0.140	0.850	0.000	0.015
9.4		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	1.300	0.140	0.650	0.000	0.015
9.5		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.250	0.140	0.050	0.000	0.015
10.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.900	0.140	0.350	0.000	0.015
10.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	1.050	0.140	0.400	0.000	0.015
10.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	0.650	0.140	0.000	0.000	0.015
11.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.200	0.140	0.500	0.000	0.015
11.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.000	0.140	0.500	0.000	0.015
11.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.650	0.160	0.300	0.000	0.015
11.4 - 11.5		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Ορθογωνική	0.00	0.200	3.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
12.1 - 12.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.550	0.180	0.350	0.000	0.015
13.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.900	0.140	0.850	0.000	0.015
13.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.550	0.140	0.500	0.000	0.015
13.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	1.150	0.140	0.500	0.000	0.015
13.4		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.250	0.140	0.050	0.000	0.015
14.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.300	0.160	0.450	0.000	0.015
14.2 - 14.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.800	0.180	0.000	0.000	0.015
15.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.150	0.140	0.750	0.000	0.015
15.2 - 15.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.350	0.170	0.750	0.000	0.015
15.4		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.200	0.140	0.750	0.000	0.015
16.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.650	0.140	0.450	0.000	0.015
17.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.650	0.140	0.000	0.000	0.015
18.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.900	0.140	0.350	0.000	0.015
18.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	1.000	0.140	0.400	0.000	0.015
18.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	0.650	0.140	0.450	0.000	0.015
19.1 - 19.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Ορθογωνική	0.00	0.200	3.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
19.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.850	0.140	0.850	0.000	0.015
19.4		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	1.300	0.140	0.450	0.000	0.015
19.5		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.250	0.140	0.050	0.000	0.015
20.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.000	0.140	0.800	0.000	0.015
20.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.850	0.140	0.650	0.000	0.015
20.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.600	0.140	0.400	0.000	0.015
20.4		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.750	0.140	0.550	0.000	0.015

2.2.2.2 Α' όροφος



Σχήμα 2.8: Ξυλότυπος οροφής Α' ορόφου

Διαστάσεις υποστυλωμάτων Α' ορόφου:

Όνομα	Θέση από Κάνναβο	Αυτό... θέση από Κάννα...	Κατηγορία διατομής	Γωνία τοποθέτησης φ [°]	b [m]	d [m]	b1 [m]	b3 [m]	d1 [m]	d3 [m]	Επικ... συνδ... σπομ [m]
Τυπικ.*		Ναι	Ορθογωνική	0.00	0.200	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
1		Ναι	Ορθογωνική	0.00	0.350	0.350	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
3		Ναι	Ορθογωνική	0.00	1.000	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
4 - 5		Ναι	Ορθογωνική	0.00	0.200	0.600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
6		Ναι	Ορθογωνική	0.00	1.000	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
8		Ναι	Ορθογωνική	0.00	0.350	0.350	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
9 - 10		Ναι	Ορθογωνική	0.00	0.200	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
17		Ναι	Ορθογωνική	0.00	0.450	0.450	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
18 - 19		Ναι	Ορθογωνική	0.00	0.700	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
20		Ναι	Ορθογωνική	0.00	1.000	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
21 - 22		Ναι	Ορθογωνική	0.00	0.350	0.350	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
23		Ναι	Ορθογωνική	0.00	1.000	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
24		Ναι	Ορθογωνική	0.00	0.450	0.450	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015

Διαστάσεις δοκών Α' ορόφου:

Όνομα	Θέση από Κόλναβο	Αυτά... θέση από Κόλνα...	Είδος μέλους	Κατηγορία Διατομής	Γωνία τοποθέτησης φ [°]	bw [m]	h [m]	b _{eff} [m]	h _{f1} [m]	b _{eff1} [m]	h _{f2} [m]	Επικ... αυνοδ... σνομ [m]
1.1 - 1.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.200	0.140	1.000	0.000	0.015
1.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.850	0.140	0.650	0.000	0.015
1.4		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.500	0.140	0.300	0.000	0.015
1.5		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.800	0.140	0.600	0.000	0.015
1.6		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.450	0.140	0.250	0.000	0.015
1.7		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.800	0.140	0.600	0.000	0.015
1.8		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.500	0.140	0.300	0.000	0.015
1.9		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.850	0.140	0.650	0.000	0.015
1.10 - 1.11		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.200	0.140	1.000	0.000	0.015
2.1 - 2.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	4.200	0.140	1.650	0.000	0.015
2.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	3.650	0.140	1.100	0.000	0.015
2.4		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	2.000	0.160	1.100	0.000	0.015
2.5		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	1.100	0.140	0.900	0.000	0.015
2.6		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	3.300	0.140	1.100	0.000	0.015
2.7		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	3.650	0.140	1.100	0.000	0.015
2.8 - 2.9		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	4.200	0.140	1.650	0.000	0.015
3.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.250	0.650	2.000	0.140	1.000	0.000	0.015
3.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.250	0.650	1.000	0.140	0.000	0.000	0.015
3.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.250	0.650	2.000	0.140	1.000	0.000	0.015
4.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	1.150	0.140	0.000	0.000	0.015
5.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.250	0.140	0.000	0.000	0.015
5.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.500	0.140	0.000	0.000	0.015
5.3 - 6.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.700	0.140	0.000	0.000	0.015
6.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.500	0.140	0.000	0.000	0.015
6.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.250	0.140	0.000	0.000	0.015
7.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	1.150	0.140	0.000	0.000	0.015
8.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.000	0.140	0.000	0.000	0.015
8.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.850	0.140	0.000	0.000	0.015
8.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.600	0.140	0.000	0.000	0.015
8.4		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.750	0.140	0.000	0.000	0.015
9.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.250	0.140	0.050	0.000	0.015
9.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	1.300	0.140	0.650	0.000	0.015
9.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.900	0.140	0.850	0.000	0.015
9.4		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	1.300	0.140	0.650	0.000	0.015
9.5		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.250	0.140	0.050	0.000	0.015
10.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.900	0.140	0.350	0.000	0.015
10.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	1.050	0.140	0.400	0.000	0.015
10.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	0.650	0.140	0.000	0.000	0.015
11.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.200	0.140	0.500	0.000	0.015
11.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.000	0.140	0.500	0.000	0.015
11.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.650	0.160	0.300	0.000	0.015
11.4 - 11.5		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Ορθογωνική	0.00	0.200	3.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
12.1 - 12.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.550	0.180	0.350	0.000	0.015
13.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.900	0.140	0.850	0.000	0.015
13.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.550	0.140	0.500	0.000	0.015
13.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	1.150	0.140	0.500	0.000	0.015
13.4		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.250	0.140	0.050	0.000	0.015
14.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.300	0.160	0.450	0.000	0.015
14.2 - 14.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.800	0.180	0.000	0.000	0.015

Όνομα	Θέση από Κόλναβο	Αυτά... θέση από Κόλνα...	Είδος μέλους	Κατηγορία Διατομής	Γωνία τοποθέτησης φ [°]	bw [m]	h [m]	b _{eff} [m]	h _{f1} [m]	b _{eff1} [m]	h _{f2} [m]	Επικ... αυνοδ... σνομ [m]
15.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.150	0.140	0.750	0.000	0.015
15.2 - 15.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.350	0.170	0.750	0.000	0.015
15.4		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.200	0.140	0.750	0.000	0.015
16.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.650	0.140	0.450	0.000	0.015
17.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.650	0.140	0.000	0.000	0.015
18.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.900	0.140	0.350	0.000	0.015
18.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	1.000	0.140	0.400	0.000	0.015
18.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.700	0.650	0.140	0.450	0.000	0.015
19.1 - 19.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Ορθογωνική	0.00	0.200	3.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
19.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.850	0.140	0.850	0.000	0.015
19.4		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	1.300	0.140	0.450	0.000	0.015
19.5		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.250	0.140	0.050	0.000	0.015
20.1		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	1.000	0.140	0.800	0.000	0.015
20.2		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.850	0.140	0.650	0.000	0.015
20.3		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.600	0.140	0.400	0.000	0.015
20.4		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Πλακοδοκός	0.00	0.200	0.600	0.750	0.140	0.550	0.000	0.015

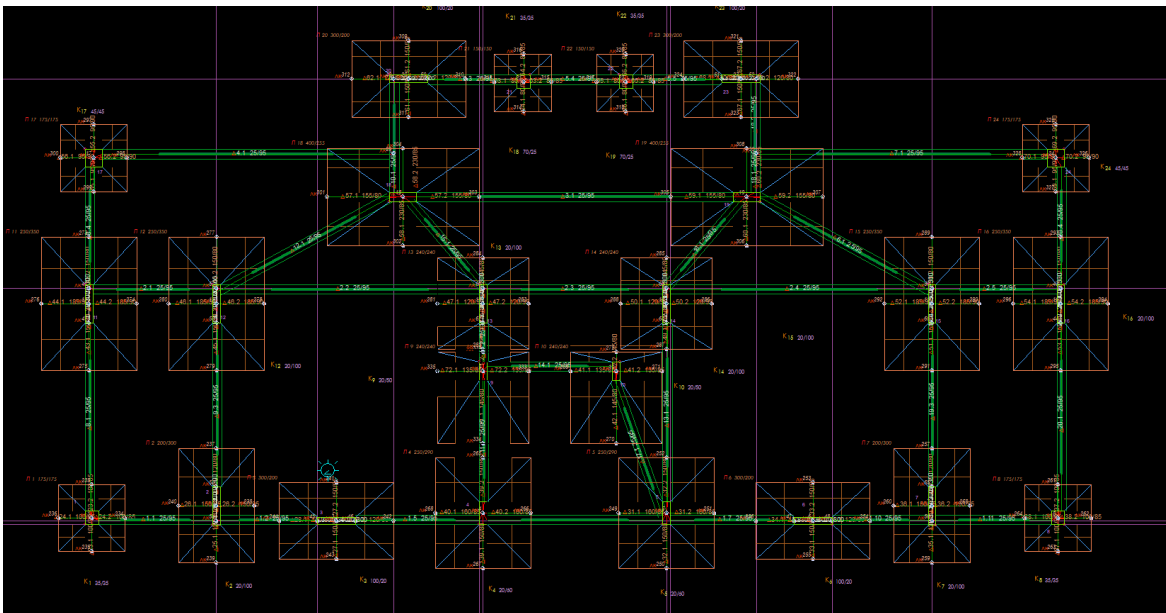
2.2.2.3 Β' όροφος



Σχήμα2.9: Ξυλότυπος οροφής Β' ορόφου

Οι διαστάσεις όλων των στοιχείων του Β' ορόφου είναι ίδιες με του Α' ορόφου

2.2.2.4 Θεμελίωση



Σχήμα 2.9: Θεμελίωση

Οι διαστάσεις των πεδίων :

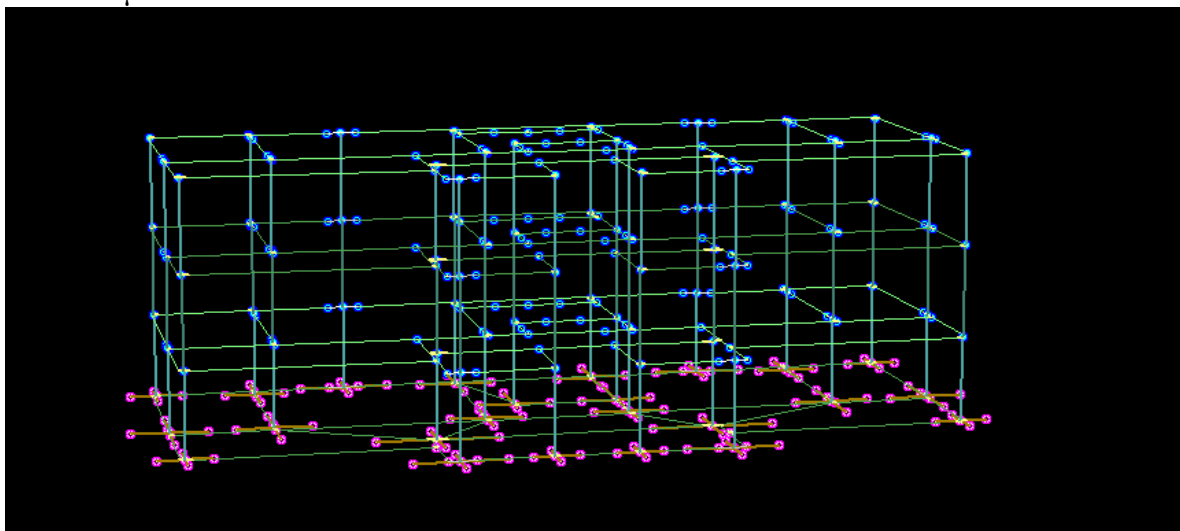
Διαστάσεις πεδίων (Πίνακας 601)

Όνομα	Θέση από Κάνναβο	Αυτό... θέση από Κάνα...	Ly [m]	Lz [m]	h1 [m]	h2 [m]	Cy [m]	Cz [m]	φ [°]	Dy [m]	Dz [m]	cnom [m]
1		Ναι	1.75	1.75	0.35	0.60	0.700	0.700	0.00	0.35	0.35	0.040
2		Ναι	2.00	3.00	0.35	0.60	0.900	1.000	0.00	0.20	1.00	0.040
3		Ναι	3.00	2.00	0.35	0.60	1.000	0.900	0.00	1.00	0.20	0.040
4 - 5		Ναι	2.50	2.90	0.35	0.60	1.150	1.150	0.00	0.20	0.60	0.040
6		Ναι	3.00	2.00	0.35	0.60	1.000	0.900	0.00	1.00	0.20	0.040
7		Ναι	2.00	3.00	0.35	0.60	0.900	1.000	0.00	0.20	1.00	0.040
8		Ναι	1.75	1.75	0.35	0.60	0.700	0.700	0.00	0.35	0.35	0.040
9 - 10		Ναι	2.40	2.40	0.35	0.60	1.100	1.650	0.00	0.20	0.50	0.040
11 - 12		Ναι	2.50	3.50	0.35	0.60	1.150	1.250	0.00	0.20	1.00	0.040
13 - 14		Ναι	2.40	2.40	0.35	0.60	1.100	0.700	0.00	0.20	1.00	0.040
15 - 16		Ναι	2.50	3.50	0.35	0.60	1.150	1.250	0.00	0.20	1.00	0.040
17		Ναι	1.75	1.75	0.35	0.60	0.650	0.650	0.00	0.45	0.45	0.040
18 - 19		Ναι	4.00	2.55	0.35	0.60	1.650	1.150	0.00	0.70	0.25	0.040
20		Ναι	3.00	2.00	0.35	0.60	1.000	0.900	0.00	1.00	0.20	0.040
21 - 22		Ναι	1.50	1.50	0.35	0.60	0.600	0.600	0.00	0.35	0.35	0.040
23		Ναι	3.00	2.00	0.35	0.60	1.000	0.900	0.00	1.00	0.20	0.040
24		Ναι	1.75	1.75	0.35	0.60	0.650	0.650	0.00	0.45	0.45	0.040

Διαστάσεις συνδετήριων δοκών :

Όνομα	Θέση από Κάνναβο	Αυτ... θέση από Κάνα...	Είδος μέλους	Κατηγορία Διατομής	Γωνία τοποθέτησης φ [°]	bw [m]	h [m]	b _{eff} [m]	h _{f1} [m]	b _{eff1} [m]	h _{f2} [m]	Επικ... αυτ... cnom [m]
Τυπικ.*		Ναι	Συνδετήρια	Ορθογωνική	0.00	0.250	0.950	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050
5.1 - 5.7		Ναι	Γενικό μέλος (μπετόν)	Ορθογωνική	0.00	0.200	3.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.035
1.3		Ναι	Συνδετήρια	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.850	0.140	0.650	0.000	0.050
1.4		Ναι	Συνδετήρια	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.500	0.140	0.300	0.000	0.050
1.8		Ναι	Συνδετήρια	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.500	0.140	0.300	0.000	0.050
1.9		Ναι	Συνδετήρια	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.850	0.140	0.650	0.000	0.050
8.2		Ναι	Συνδετήρια	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.850	0.140	0.000	0.000	0.050
8.3		Ναι	Συνδετήρια	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.600	0.140	0.000	0.000	0.050
9.1		Ναι	Συνδετήρια	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.250	0.140	0.050	0.000	0.050
9.2		Ναι	Συνδετήρια	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.300	0.140	0.050	0.000	0.050
9.4		Ναι	Συνδετήρια	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.300	0.140	0.050	0.000	0.050
9.5		Ναι	Συνδετήρια	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.250	0.140	0.050	0.000	0.050
11.3 - 11.4		Ναι	Συνδετήρια	Ορθογωνική	0.00	0.200	3.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050
13.2		Ναι	Συνδετήρια	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.300	0.140	0.050	0.000	0.050
13.3		Ναι	Συνδετήρια	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.250	0.140	0.050	0.000	0.050
19.1 - 19.2		Ναι	Συνδετήρια	Ορθογωνική	0.00	0.200	3.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050
19.4		Ναι	Συνδετήρια	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.300	0.140	0.050	0.000	0.050
19.5		Ναι	Συνδετήρια	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.250	0.140	0.050	0.000	0.050
20.2		Ναι	Συνδετήρια	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.850	0.140	0.650	0.000	0.050
20.3		Ναι	Συνδετήρια	Πλακοδοκός	0.00	0.200	3.000	0.600	0.140	0.400	0.000	0.050
23.1 - 24.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.000	0.850	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050
25.1 - 25.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.200	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
26.1 - 27.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.500	0.950	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
28.1 - 28.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.200	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
31.1 - 31.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.600	0.850	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
32.1 - 32.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.500	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
33.1 - 33.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.500	0.950	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
34.1 - 35.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.200	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
36.1 - 36.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.500	0.950	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
37.1 - 38.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.000	0.850	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050
39.1 - 39.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.500	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
40.1 - 40.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.600	0.850	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
41.1 - 41.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.350	0.850	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
42.1 - 42.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.450	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
43.1 - 43.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.500	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
44.1 - 44.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.850	0.900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
45.1 - 45.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.500	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
46.1 - 46.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.850	0.900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
47.1 - 47.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.200	0.950	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
48.1 - 49.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.450	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
50.1 - 50.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.200	0.950	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
51.1 - 51.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.500	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
52.1 - 52.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.850	0.900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
53.1 - 53.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.500	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
54.1 - 54.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.850	0.900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
55.1 - 56.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	0.950	0.900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
57.1 - 57.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.550	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
58.1 - 58.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	2.300	0.850	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
59.1 - 59.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.550	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
60.1 - 60.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	2.300	0.850	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
61.1 - 61.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.500	0.950	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
62.1 - 62.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.200	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
63.1 - 66.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	0.800	0.850	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
67.1 - 67.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.500	0.950	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
68.1 - 68.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.200	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
69.1 - 70.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	0.950	0.900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
71.1 - 71.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.450	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
72.1 - 72.2		Ναι	Προσαρμείωσης πέδιλου	Ορθογωνική	0.00	1.350	0.850	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040

Ενώ καθορίστηκε και το χωρικό πλαίσιο του τριώροφου που καλούμαστε να επιλύσουμε



Σχήμα 2.10: Τρισδιάστατο 3DV

2.2.3 Λογική σχεδιασμού και παραδοχές

Κατά την διαστασιολόγηση δόθηκε έμφαση στην συμμετρία του φορέα, που επιτυγχάνεται με την ισοκατανομή των τοιχείων και στις δυο διευθύνσεις, αλλά και στην τήρηση του καννάβου.

Οι διαστάσεις των μελών συμφωνούν με τους τότε κανονισμούς. Έτσι όλες οι πλάκες έχουν πάχος 14cm εκτός από τις κλίμακες που έχουν πάχος 18cm

Οι διατομές των τοιχείων που χρησιμοποιούνται είναι 100/20 , 70/25 , 60/20 και 50/20, και των δοκών 20/60 , 25/65 , 20/70.

Αυτές οι διαστάσεις προέκυψαν μετά από διαδοχικές δοκιμαστικές λύσεις κατα τις οποίες αρχικά έγινε υποδιαστασιολόγηση προκειμένου να φανεί πως κατανέμονται οι τάσεις στον φορέα και γενικά ποια είναι η στατική του συμπεριφορά. Στην συνέχεια αυξήθηκαν οι διατομές μέχρι το σημείο να επαρκούν. Έτσι διασφαλίζεται ότι δεν θα εμφανιστούν ιδιαίτερα υπερδιαστασιολογημένα στοιχεία τα οποία θα μας οδηγούσαν σε εσφαλμένα συμπεράσματα στην συνέχεια.

Παρουσιάζονται συνοπτικά τα στοιχεία του κτιρίου και οι παραδοχές όπως αυτές εισήχθησαν στο πρόγραμμα Fespa¹.

¹ <https://www.lhlogismiki.gr/>

ΠΕΡΙΛΗΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΜΗΜΑΤΟΣ

ΠΑΛΑΙΟΣ Ελληνικός Κανονισμός Σκυροδέματος.
Αντισεισμικός Κανονισμός του 1985.

Γενικά στοιχεία δομήματος

Αρ. ορόφων: 3

Στοιχεία Ανωδομής

Σκυρόδεμα: B225 Χάλυβας: StIII Συνδετήρες: StI

Συντελεστές Ασφαλείας

Υλικά: Σκυρόδεμα γ_c: 1.000 Χάλυβας γ_s: 1.000

Φορτία: Μόνιμα γ_g: 1.000 Κινητά γ_g: 1.000

Έλεγχοι λειτουργικότητας

Κατηγορία συνθηκών περιβάλλοντος : 2

Στοιχεία Θεμελίωσης

Υλικά: Σκυρόδεμα: B225 Χάλυβας: SStIII Συνδετήρες: SStI

Στοιχεία Εδάφους

Είδος εδάφους : Άργιλος ξηρή και σκληρή

Δείκτης εδάφους : 11000.00 [tn/m²/m]

Επιτρεπόμενη τάση : 35.00 [tn/m²]

Γωνία τριβής στη βάση του θεμελίου δ : 30.00 [°]

Συντ. υπολογισμού παθητικής ώθησης : 0.300

Στοιχεία Αντισεισμικού Κανονισμού

Σεισμικότητα : 1

Σεισμικός συντελεστής ε : 0.040

Αριθμός σεισμικών φορτίσεων : 4

Συντελεστής στρεπτικής δυσκαμψίας υποστυλωμάτων τοικωμάτων : 0.100

Συντελεστής στρεπτικής δυσκαμψίας δοκών : 0.100

Συντελεστής διαφραγματικής λειτουργίας : 10000.000

Φορτίσεις :

Φ1: Στατική Φόρτιση

ΣΣ1: 1η Σεισμική+Στατική ε = 0.040 θ = 0

ΣΣ2: 2η Σεισμική+Στατική ε = 0.040 θ = 90

ΣΣ3: 3η Σεισμική+Στατική ε = 0.040 θ = 180

ΣΣ4: 4η Σεισμική+Στατική ε = 0.040 θ = 270

Στοιχεία ορόφων

Οροφος	Υψόμετρο οροφής [m]	Αριθμός κόμβων	Αριθμός υποστυλωμάτων	Αριθμός δοκών	Αριθμός πεδίων	Συντ. συνδυασμών ψ1	Συντ. συνδυασμών ψ2
Όροφος -1	0.00	146	0	157	24	0.500	0.300
Όροφος 0	2.80	64	24	75	0	0.500	0.300
Όροφος 1	5.80	64	24	75	0	0.500	0.300
Όροφος 2	8.80	64	24	75	0	0.500	0.300

ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ

Αν δεν αναφέρεται άλλως στην λεπτομερή ανάλυση, εφαρμόζονται τα παρακάτω:

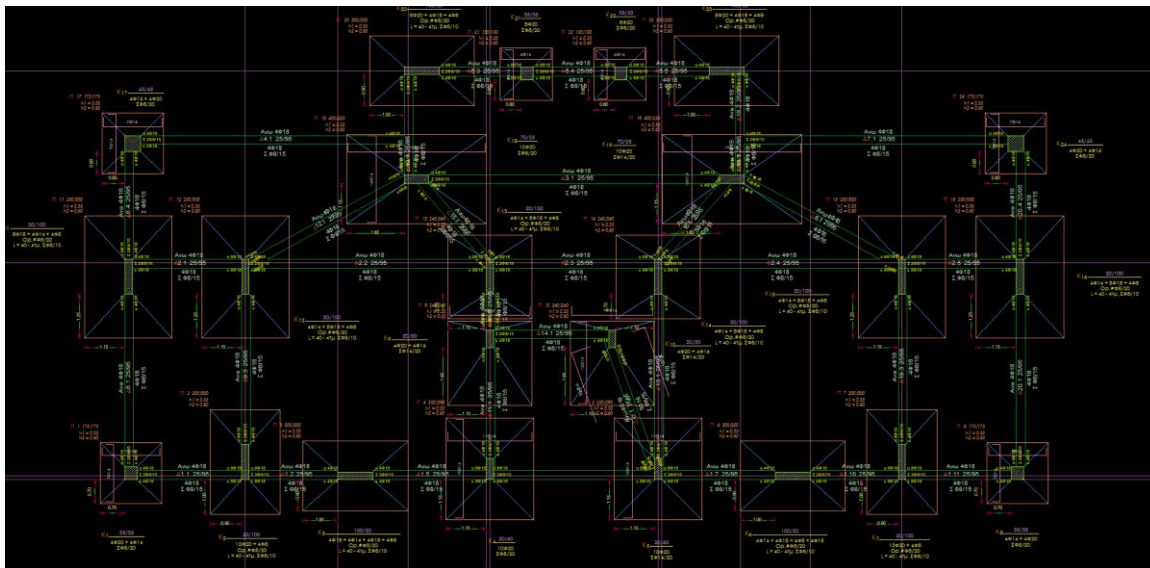
1. Μόνιμα Φορτία	
1.1 Ίδιο βάρος οπλισμένου σκυροδέματος	2,400 t/m ³
1.2 Επικαλύψεις δαπέδων γενικά	0,100 t/m ²
1.2.1 Επικαλύψεις με μάρμαρα	0,150 t/m ²
1.2.1 Επικαλύψεις με ξύλα	0,050 t/m ²
1.2.3 Επικαλύψεις με πλακίδια	0,130 t/m ²
1.3 Επικαλύψεις δώματος	0,200 t/m ²
1.4 Τοιχοποιία δρομική	0,210 t/m ²
1.5 Τοιχοποιία μπισική	0,360 t/m ²
1.6 Επιχωμάτωση	1,800 t/m ³
2. Μεταβλητά Φορτία	
2.1 Μεταβλητά φορτία πλακών γενικά	0,20 t/m ²
2.2 Μεταβλητά φορτία εξωστών	0,50 t/m ²
2.3 Μεταβλητά φορτία κλιμάκων γενικά	0,35 t/m ²
2.3.1 Κλίμακες κτιρίων κατοικιών	0,35 t/m ²
2.3.2 Κλίμακες καταστημάτων - γραφείων	0,50 t/m ²
2.4 Μεταβλητά φορτία δώματος (άβατου)	0,05 t/m ²
2.5 Μεταβλητά φορτία δώματος (βατού)	0,20 t/m ²

2.3 Επίλυση και διαστασιολόγηση

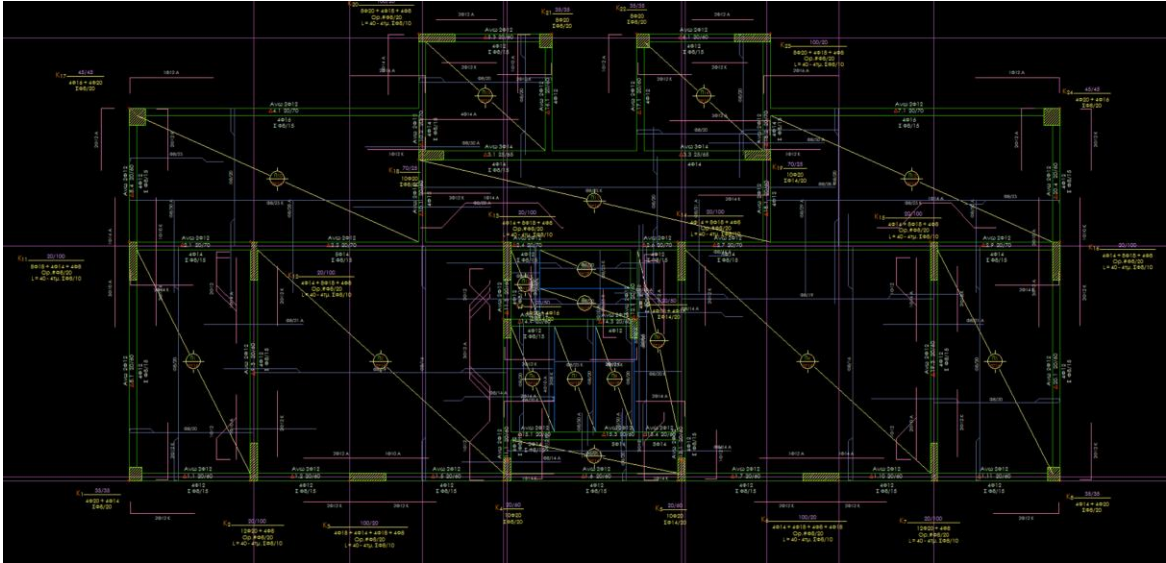
Με αυτά τα δεδομένα γίνεται επίλυση του φορέα και προκύπτουν οι οπλισμοί των πλακών, των δοκών, των υποστηλωμάτων και των τοιχείων καθώς και των πεδύλων.

Έτσι έχουμε τους τελικούς ξυλοτύπους με τους οπλισμούς

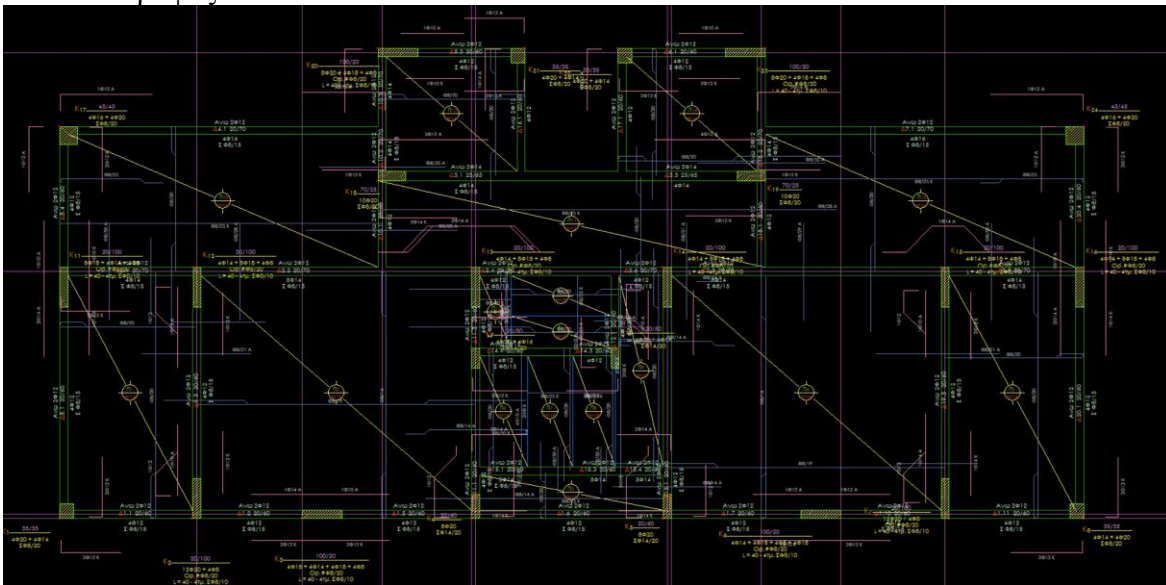
Την θεμελίωση :



Το ισόγειο :



Ο Α' όροφος :



Οπλισμοί πλακών ισογείου:

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού πλακών

Πλάκα [Λ]	Διεύθυνση Κάτω	x Άνω	Διεύθυνση Κάτω	z Άνω	Ελεύθερη Κάτω	παρειά Άνω	Οπλισ Κάτω	συστροφής Άνω
1	Φ8/20		Φ8/20					
2	Φ8/19		Φ8/16					
3	Φ8/25		Φ8/20					
4	Φ8/19		Φ8/16					
5	Φ8/20		Φ8/20					
6	Φ8/20		Φ8/20		2Φ8	4Φ10		
7	Φ8/25		Φ8/20					
8	Φ8/25		Φ8/20					
9	Φ8/20		Φ8/20		2Φ8	6Φ10		
10	Φ8/25		Φ8/20					
11	Φ8/25		Φ8/20					
12	Φ8/25		Φ8/20					
13	Φ8/20		Φ8/20					
14	Φ8/20		Φ8/20					
15	Φ8/20		Φ8/20		2Φ8	2Φ8		
16	Φ8/20		Φ8/25					
17	Φ8/20		Φ8/25					

Ροπές και οπλισμοί στηρίξεων

Πλάκα [Λ]	Πλάκα [Λ]	h [m]	ms1 [tm]	ms2 [tm]	m [tm]	ase [cm ²]	ase' [cm ²]		Άνω	Κάτω
1 (Δε)	2 (Αρ)	0,110	0,74	1,55	1,16	4,89	0,00		+ Φ8/21	
1 (Αν)	10 (Κα)	0,110	0,52	0,84	0,68	2,80	0,00		+ Φ8/50	
2 (Δε)	6 (Αρ)	0,110	1,55	0,42	1,16	4,89	0,00	Πλ	+ Φ8/14	
2 (Αν)	10 (Κα)	0,120	1,54	0,84	1,19	4,58	0,00		+ Φ8/28	
3 (Αρ)	2 (Δε)	0,110	0,06	1,55	1,16	4,89	0,00		+ Φ8/14	
3 (Δε)	4 (Αρ)	0,110	0,06	1,54	1,16	4,88	0,00		+ Φ8/14	
3 (Αν)	9 (Κα)	0,110	0,09	0,21	0,16	0,62	0,00			
4 (Αρ)	9 (Δε)	0,110	1,54	0,53	1,16	4,88	0,00	Πλ	+ Φ8/14	
4 (Δε)	5 (Αρ)	0,110	1,54	0,75	1,16	4,88	0,00		+ Φ8/21	
4 (Αν)	12 (Κα)	0,120	1,53	0,84	1,19	4,56	0,00		+ Φ8/29	
5 (Αν)	12 (Κα)	0,110	0,53	0,84	0,69	2,83	0,00		+ Φ8/50	
6 (Κα)	3 (Αν)	0,110	0,20	0,09	0,15	0,60	0,00			
7 (Κα)	3 (Αν)	0,120	1,07	0,09	0,80	3,02	0,00		+ Φ8/50	
8 (Κα)	3 (Αν)	0,120	1,07	0,09	0,80	3,02	0,00		+ Φ8/50	
9 (Αν)	11 (Κα)	0,110	0,21	0,25	0,23	0,91	0,00			
10 (Δε)	11 (Αρ)	0,110	0,58	0,17	0,44	1,77	0,00		+ Φ8/28	
11 (Δε)	12 (Αρ)	0,110	0,17	0,58	0,44	1,77	0,00		+ Φ8/28	
11 (Αν)	14 (Κα)	0,120	0,25	0,44	0,34	1,26	0,00			
11 (Κα)	4 (Αν)	0,120	0,25	1,53	1,15	4,41	0,00		+ Φ8/31	

Ροπές και οπλισμοί στηρίξεων

Πλάκα [Λ]	Πλάκα [Λ]	h [m]	ms1 [tm]	ms2 [tm]	m [tm]	ase [cm ²]	ase' [cm ²]		Άνω	Κάτω
13 (Αρ)	10 (Δε)	0,110	0,39	0,58	0,49	1,98	0,00		+ Φ8/50	
13 (Κα)	11 (Αν)	0,120	0,44	0,25	0,34	1,26	0,00			
14 (Δε)	12 (Αρ)	0,110	0,39	0,58	0,49	1,98	0,00		+ Φ8/50	
16 (Αρ)	16 (Δε)	0,160	0,86	0,86	0,86	2,40	0,00		+ Φ8/44	
17 (Αρ)	17 (Δε)	0,160	0,86	0,86	0,86	2,40	0,00		+ Φ8/44	

Οπλισμοί πλακών Α' ορόφου:

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού πλακών

Πλάκα [Λ]	Διεύθυνση Κάτω	x Άνω	Διεύθυνση Κάτω	z Άνω	Ελεύθερη Κάτω	παρειά Άνω	Οπλισ Κάτω	συστροφής Άνω
1	Φ8/20		Φ8/20					
2	Φ8/19		Φ8/16					
3	Φ8/25		Φ8/20					
4	Φ8/19		Φ8/16					
5	Φ8/20		Φ8/20					
6	Φ8/20		Φ8/20		2Φ8	4Φ10		
7	Φ8/25		Φ8/20					
8	Φ8/25		Φ8/20					
9	Φ8/20		Φ8/20		2Φ8	6Φ10		
10	Φ8/25		Φ8/20					
11	Φ8/25		Φ8/20					
12	Φ8/25		Φ8/20					
13	Φ8/20		Φ8/20					
14	Φ8/20		Φ8/20					
15	Φ8/20		Φ8/20		2Φ8	2Φ8		
16	Φ8/20		Φ8/25					
17	Φ8/20		Φ8/25					

Ροπές και οπλισμοί στηρίξεων

Πλάκα [Λ]	Πλάκα [Λ]	h [m]	ms1 [tm]	ms2 [tm]	m [tm]	ase [cm ²]	ase' [cm ²]		Άνω	Κάτω
1 (Δε)	2 (Αρ)	0,110	0,74	1,55	1,16	4,89	0,00		+ Φ8/21	
1 (Αν)	10 (Κα)	0,110	0,52	0,84	0,68	2,80	0,00		+ Φ8/50	
2 (Δε)	6 (Αρ)	0,110	1,55	0,42	1,16	4,89	0,00	Πλ	+ Φ8/14	
2 (Αν)	10 (Κα)	0,120	1,54	0,84	1,19	4,58	0,00		+ Φ8/28	
3 (Αρ)	2 (Δε)	0,110	0,06	1,55	1,16	4,89	0,00		+ Φ8/14	
3 (Δε)	4 (Αρ)	0,110	0,06	1,54	1,16	4,88	0,00		+ Φ8/14	
3 (Αν)	9 (Κα)	0,110	0,09	0,21	0,16	0,62	0,00			
4 (Αρ)	9 (Δε)	0,110	1,54	0,53	1,16	4,88	0,00	Πλ	+ Φ8/14	
4 (Δε)	5 (Αρ)	0,110	1,54	0,75	1,16	4,88	0,00		+ Φ8/21	
4 (Αν)	12 (Κα)	0,120	1,53	0,84	1,19	4,56	0,00		+ Φ8/29	
5 (Αν)	12 (Κα)	0,110	0,53	0,84	0,69	2,83	0,00		+ Φ8/50	
6 (Κα)	3 (Αν)	0,110	0,20	0,09	0,15	0,60	0,00			
7 (Κα)	3 (Αν)	0,120	1,07	0,09	0,80	3,02	0,00		+ Φ8/50	
8 (Κα)	3 (Αν)	0,120	1,07	0,09	0,80	3,02	0,00		+ Φ8/50	
9 (Αν)	11 (Κα)	0,110	0,21	0,25	0,23	0,91	0,00			
10 (Δε)	11 (Αρ)	0,110	0,58	0,17	0,44	1,77	0,00		+ Φ8/28	
11 (Δε)	12 (Αρ)	0,110	0,17	0,58	0,44	1,77	0,00		+ Φ8/28	
11 (Αν)	14 (Κα)	0,120	0,25	0,44	0,34	1,26	0,00			
11 (Κα)	4 (Αν)	0,120	0,25	1,53	1,15	4,41	0,00		+ Φ8/31	

Ροπές και οπλισμοί στηρίξεων

Πλάκα [Λ]	Πλάκα [Λ]	h [m]	ms1 [tm]	ms2 [tm]	m [tm]	ase [cm ²]	ase' [cm ²]		Άνω	Κάτω
13 (Αρ)	10 (Δε)	0,110	0,39	0,58	0,49	1,98	0,00		+ Φ8/50	
13 (Κα)	11 (Αν)	0,120	0,44	0,25	0,34	1,26	0,00			
14 (Δε)	12 (Αρ)	0,110	0,39	0,58	0,49	1,98	0,00		+ Φ8/50	
16 (Αρ)	16 (Δε)	0,160	0,86	0,86	0,86	2,40	0,00		+ Φ8/44	
17 (Αρ)	17 (Δε)	0,160	0,86	0,86	0,86	2,40	0,00		+ Φ8/44	

Οπλισμοί υποστυλωμάτων :

Πίνακας Οπλισμών Κατακορύφων μελών

α/α	Ορ.	Διατομή	Ο π λ ι σ μ ο ί	Εσχάρες - Συνδετήρες
K 1	Ορ.0	35/35	4Φ20+4Φ14	
K 1	Ορ.1	35/35	4Φ20+4Φ14	
K 1	Ορ.2	35/35	4Φ20+4Φ14	
K 2	Ορ.0	20/100	12Φ20	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 2	Ορ.1	20/100	12Φ20	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 2	Ορ.2	20/100	12Φ20	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 3	Ορ.0	100/20	8Φ18+4Φ14	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 3	Ορ.1	100/20	8Φ18+4Φ14	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 3	Ορ.2	100/20	8Φ18+4Φ14	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 4	Ορ.0	20/60	10Φ20	
K 4	Ορ.1	20/60	8Φ20	
K 4	Ορ.2	20/60	8Φ20	
K 5	Ορ.0	20/60	10Φ20	
K 5	Ορ.1	20/60	8Φ20	
K 5	Ορ.2	20/60	8Φ20	
K 6	Ορ.0	100/20	4Φ14+8Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 6	Ορ.1	100/20	4Φ14+8Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 6	Ορ.2	100/20	4Φ14+8Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 7	Ορ.0	20/100	12Φ20	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 7	Ορ.1	20/100	12Φ20	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 7	Ορ.2	20/100	12Φ20	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 8	Ορ.0	35/35	4Φ14+4Φ20	
K 8	Ορ.1	35/35	4Φ14+4Φ20	
K 8	Ορ.2	35/35	4Φ14+4Φ20	
K 9	Ορ.0	20/50	4Φ20+4Φ16	
K 9	Ορ.1	20/50	4Φ20+4Φ16	
K 9	Ορ.2	20/50	4Φ20+4Φ16	
K 10	Ορ.0	20/50	4Φ20+4Φ16	
K 10	Ορ.1	20/50	4Φ20+4Φ16	
K 10	Ορ.2	20/50	4Φ16+4Φ20	
K 11	Ορ.0	20/100	8Φ18+4Φ14	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 11	Ορ.1	20/100	8Φ18+4Φ14	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 11	Ορ.2	20/100	8Φ18+4Φ14	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 12	Ορ.0	20/100	4Φ14+8Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 12	Ορ.1	20/100	4Φ14+8Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 12	Ορ.2	20/100	4Φ14+8Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 13	Ορ.0	20/100	4Φ14+8Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 13	Ορ.1	20/100	4Φ14+8Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 13	Ορ.2	20/100	4Φ14+8Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 14	Ορ.0	20/100	4Φ14+8Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 14	Ορ.1	20/100	4Φ14+8Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 14	Ορ.2	20/100	4Φ14+8Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 15	Ορ.0	20/100	4Φ14+8Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 15	Ορ.1	20/100	4Φ14+8Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 15	Ορ.2	20/100	4Φ14+8Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 16	Ορ.0	20/100	4Φ14+8Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 16	Ορ.1	20/100	4Φ14+8Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 16	Ορ.2	20/100	4Φ14+8Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 17	Ορ.0	45/45	4Φ16+4Φ20	
K 17	Ορ.1	45/45	4Φ16+4Φ20	
K 17	Ορ.2	45/45	4Φ16+4Φ20	
K 18	Ορ.0	70/25	10Φ20	
K 18	Ορ.1	70/25	10Φ20	
K 18	Ορ.2	70/25	10Φ20	
K 19	Ορ.0	70/25	10Φ20	
K 19	Ορ.1	70/25	10Φ20	
K 19	Ορ.2	70/25	10Φ20	
K 20	Ορ.0	100/20	8Φ20+4Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 20	Ορ.1	100/20	8Φ20+4Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 20	Ορ.2	100/20	8Φ20+4Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 21	Ορ.0	35/35	8Φ20	
K 21	Ορ.1	35/35	4Φ20+4Φ14	
K 21	Ορ.2	35/35	4Φ20+4Φ14	
K 22	Ορ.0	35/35	8Φ20	
K 22	Ορ.1	35/35	4Φ20+4Φ14	
K 22	Ορ.2	35/35	4Φ20+4Φ14	
K 23	Ορ.0	100/20	8Φ20+4Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 23	Ορ.1	100/20	8Φ20+4Φ18	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 23	Ορ.2	100/20	4Φ18+8Φ20	Ορ.#Φ8/20 - Κατ.#Φ8/20 , L = 40 - 4τμ.ΣΦ8/10
K 24	Ορ.0	45/45	4Φ20+4Φ16	
K 24	Ορ.1	45/45	4Φ16+4Φ20	
K 24	Ορ.2	45/45	4Φ16+4Φ20	

2.4 Συμπεράσματα

Η επίλυση του κτιρίου ως τριώροφου με τους παλαιούς κανονισμούς μας δίνει μια συνολική εικόνα του φέροντος οργανισμού ο οποίος επαρκεί ως έχει και αποτελεί μια ρεαλιστική βάση για τον σχεδιασμό της προσθήκης ενός επιπλέον ορόφου. Κανένα μέλος του δεν βρίσκεται κοντά στην αστοχία και οι οπλισμοί που υπολογίστηκαν θεωρείται πως είναι μια καλή προσέγγιση της πραγματικότητας. Το Fesra κατά τον υπολογισμό των διαμηκών οπλισμών και συνδετήρων δεν έλαβε υπόψη πρακτικά κατασκευαστικά προβλήματα όπως για παράδειγμα οι αποστάσεις των ράβδων και των συνδετήρων και η ομοιομορφία των οπλισμών κατά μήκος μιας δοκού. Αυτά τροποποιήθηκαν κατά περίπτωση χειροκίνητα αλλά προσέχοντας να μην αλλάζουν το τελικό αποτέλεσμα.

3 Επίλυση προσθήκης ορόφου

3.1 Εισαγωγή

Σκοπός μας είναι να συγκριθούν τα αποτελέσματα των δυο σχεδιαζόμενων φορέων από διαφορετικό υλικό. Σε κάθε περίπτωση αρχικά τοποθετείται στο κτίριο ο επιπλέον όροφος και διαστασιολογείται σύμφωνα με τις διατάξεις του αντίστοιχου κανονισμού (ΕΚΩΣ για την προσθήκη από μπετον και EC-3 για την μεταλλική προσθήκη). Στην συνέχεια εφαρμόζεται ανελαστική ανάλυση pushover υπό τις προϋποθέσεις της παραγράφου 5.7 του ΚΑΝ.ΕΠΕ. ώστε να γίνει αποτίμηση της φέρουσας ικανότητας του κτιρίου. Το βασικό μας μέτρο σύγκρισης είναι ο λόγος επάρκειας των υφιστάμενων στοιχείων του φορέα μας, πόσα από αυτά αστοχούν σε κάθε περίπτωση και σε τι βαθμό ώστε να κριθεί η έκταση των αναγκαίων επεμβάσεων. Αυτός ο λόγος επάρκειας προκύπτει από την ανίσωση ασφαλείας του ΚΑΝ.ΕΠΕ.

$$S_d < R_d, \text{ με}$$

$$S_d = \gamma_{sd} \cdot S (S_k \cdot \gamma_f) \text{ και}$$

$$R_d = (1/\gamma_{Rd}) \cdot R (R_k/\gamma_m),$$

-
- S_d Οι τιμές σχεδιασμού (και επανελέγχου) των εντατικών ή παραμορφωσιακών μεγεθών που προκαλούνται από τις δράσεις
 - R_d Οι τιμές σχεδιασμού (και επανελέγχου) των διαθέσιμων αντίστοιχων αντιστάσεων (εντατικών ή παραμορφωσιακών μεγεθών)
 - S_k Οι αντιπροσωπευτικές τιμές των βασικών και τυχηματικών δράσεων, για τις οποίες υπάρχει ορισμένη πιθανότητα υπερβάσεως σε 50 έτη
 - R_k Οι αντιπροσωπευτικές τιμές των ιδιοτήτων των υλικών που διαμορφώνουν τις αντιστάσεις και έχουν ορισμένη πιθανότητα υποσκέλισης
 - γ_f, γ_m Οι επιμέρους συντελεστές ασφαλείας για τις δράσεις και τις ιδιότητες των υλικών, με τους οποίους λαμβάνονται υπόψη οι ενδεχόμενες δυσμενείς αποκλίσεις των αντίστοιχων μεταβλητών από τις αντιπροσωπευτικές τιμές
 - γ_{sd}, γ_{Rd} Οι επιμέρους συντελεστές ασφαλείας με τους οποίους λαμβάνονται υπόψη οι αυξημένες (σε σχέση με τον σχεδιασμό νέων κτιρίων) αβεβαιότητες των προσομοιωμάτων, μέσω των οποίων εκτιμώνται οι συνέπειες των δράσεων και οι κάθε είδους αντιστάσεις, αντιστοίχως (βλ. και Κεφ.2, §§ 2.4.3 και 2.4.4.).

3.1.1 Δεδομένα κτιρίου

Το κτίριο βρίσκεται στην Αττική συνεπώς είναι σε ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας Ζ1

AK '59	AK '85	NEAK 95	EAK 2000	EAK 2003	EC8
Σεισμικότητα 1	Σεισμικότητα 1	Ζώνη I	Ζώνη I	Ζώνη I	Z1
		Ζώνη II	Ζώνη II		
Σεισμικότητα 2	Σεισμικότητα 2	Ζώνη III	Ζώνη III	Ζώνη II	Z2
Σεισμικότητα 3	Σεισμικότητα 3	Ζώνη IV	Ζώνη IV	Ζώνη III	Z3

Πίνακας 3.1 : Αντιστοιχία σεισμικών ζωνών στους ελληνικούς κανονισμούς

Πρόκειται για κατοικίες άρα έχει συντελεστή σπουδαιότητας 1.0

Σπουδαιότητα	Κτίρια	Συντ. γι
I	Κτίρια δευτερεύουσας σημασίας για τη δημόσια ασφάλεια, π.χ. γεωργικά κτίρια, κλπ.	0,80
II	Συνήθη κτίρια	1,00
III	Κτίρια των οποίων η σεισμική ασφάλεια είναι σημαντική, π.χ. σχολεία, αίθουσες συνάθροισης, μουσεία κλπ.	1,20
IV	Κτίρια των οποίων η ακεραιότητα κατά τη διάρκεια σεισμών είναι ζωτικής σημασίας, π.χ. νοσοκομεία, πυροσβεστικοί σταθμοί, σταθμοί παραγωγής ενέργειας, κλπ.	1,40

Πίνακας 3.2 : Κατηγορίες και συντελεστές σπουδαιότητας στο ελληνικό και στο κυπριακό Εθνικό Προσάρτημα.

Το έδαφος είναι τύπου Α.Ορίστηκε κατηγορία πλαστιμότητας μέση ΚΠΜ. Όσον αφορά τα υφιστάμενα υλικά οι ποιότητες χάλυβα StIII και StI αντιστοιχούν σε S400 και S220 αντίστοιχα ενώ το σκυρόδεμα είναι B225 το οποίο προσεγγίζει τις ιδιότητες του C16/20. Τα νέα υλικά είναι μπετόν κατηγορίας C25/30 τόσο για την χρήση του στην προσθήκη από μπετόν ως κύριο υλικό όσο και για την σύμμικτη χρήση του στα χαλυβδόφυλλα της μεταλλικής και οπλισμός B500C. Ο δομικός χάλυβας που χρησιμοποιείται στην μεταλλική προσθήκη είναι κατηγορίας S235.

3.1.2 Σχετικά με τον ΚΑΝ.ΕΠΕ. και την εφαρμογή ανελαστικών αναλύσεων

Σχετικά με την στάθμη αξιοπιστίας δεδομένων ορίσαμε το επίπεδο της ως <<Ικανοποιητική>> (KL2) θεωρώντας πως στην συγκεκριμένη περίπτωση δεν έχουμε εκτελέσει λόγω πρακτικής αδυναμίας εργαστηριακές δοκιμές (δοκίμια ή μη καταστρεπτικές μεθόδους) ή επιτόπου ελέγχους για την κατάσταση του υφισταμένου δομήματος αλλά έχουμε κάνει ακριβείς προσεγγίσεις και ο φορέας του δεν παρουσιάζει προφανείς βλάβες.

Αυτή η στάθμη αξιοπιστίας είναι μια παράμετρος που κρίνεται απαραίτητη προκειμένου να μας επιτραπεί από τις διατάξεις του ΚΑΝ.ΕΠΕ. να εφαρμόσουμε ανελαστική ανάλυση pushover. Μια άλλη κρίσιμη παράμετρος είναι η μικρή συμμετοχή των ανώτερων ιδιομορφών καθώς σε περίπτωση που έχουμε έντονη συμμετοχή αυτών η pushover βγάζει αλλοιωμένα αποτελέσματα αφού η ίδια κάνει την παραδοχή πως η συμπεριφορά του πολυβάθμιου συστήματος εξαρτάται από την θεμελιώδη ιδιομορφή αποκλειστικά. Η συμμετοχή κρίνεται από δυο συνθήκες 1) από το πόσες ιδιομορφές απαιτούνται προκειμένου να τεθεί σε ταλάντωση το 90% της μάζας του κτιρίου 2) από τον λόγο της τέμνουσας που προκύπτει από την συμμετοχή όλων των απαραίτητων ιδιομορφών ώστε να ταλαντώνεται το 90% της μάζας, προς την τέμνουσα που θα είχαμε αν συμμετείχε μόνο η πρώτη ιδιομορφή. Θέλουμε αυτός ο λόγος να είναι μικρότερος από 130% ώστε η συμμετοχή των ανώτερων ιδιομορφών να θεωρείται μικρή και συνεπώς η μέθοδος pushover να είναι εφαρμόσιμη. Θεωρητικά σε περίπτωση που αυτό δεν είναι εφικτό, η pushover εφαρμόζεται σε συνδυασμό με μια ανελαστική δυναμική ανάλυση χρονοϊστορίας.

Στις αναλύσεις του Fespa που θα ακολουθήσουν έχει γίνει και παρουσιάζεται ο έλεγχος για την συμμετοχή των ιδιομορφών. Επίσης σύμφωνα με τον ΚΑΝ.ΕΠΕ. εκτελείται ανάλυση με δυο διαφορετικές μεθόδους κατανομής των οριζοντίων φορτίων, την ομοιόμορφη και την ιδιομορφική. Όπως φαίνεται και από τον τύπο τους η διαφορά τους βρίσκεται στον τρόπο που κατανέμουν τις οριζόντιες δυνάμεις καθ ύψος του φορέα, με την ομοιόμορφη να το κάνει λαμβάνοντας υπόψη μόνο την μάζα του κάθε ορόφου ενώ η ιδιομορφική συνυπολογίζει τις διαφραγματικές μετακινήσεις των μαζών με βάση την πρώτη ιδιομορφή.

$$\text{\underline{Ομοιόμορφη}}: F_i = F_b \cdot \frac{m_i}{m_j}$$

$$\text{\underline{Τριγωνική}}: F_i = F_b \cdot \frac{z_i \cdot m_i}{\sum z_j \cdot m_j}$$

$$\text{\underline{Ιδιομορφική}}: F_i = F_b \cdot \frac{s_i \cdot m_i}{\sum s_j \cdot m_j}$$

Τελικά η συμπεριφορά του φορέα καθορίζεται με βάση τις <<στάθμες επιτελεστικότητας>>, δηλαδή συγκεκριμένα όρια στα επίπεδα βλάβης που παρουσιάζει ο φορέας για έναν αντίστοιχο επιβαλλόμενο φάσμα σχεδιασμού. Σχεδιάζουμε συνήθως με έναν συνδυασμό σταθμών επιτελεστικότητας και για κάθε μια από αυτές δεχόμαστε μια ανεκτή πιθανότητα υπέρβασής της για μια δεδομένη σεισμική δράση στην διάρκεια ζωής του έργου (50 έτη).

Πρακτικά παρουσιάζονται σε κοινό διάγραμμα η καμπύλη ικανότητας του κτιρίου και η καμπύλη απαίτησης για δεδομένο φάσμα (το οποίο αντιστοιχεί στον συντελεστή επιτελεστικότητας). Στην τομή αυτών έχουμε την μέγιστη πραγματοποιήσιμη μετατόπιση της κορυφής του φορέα μας (αφού η απαίτηση συναντά την ικανότητα) και ελέγχουμε αν αυτή είναι μικρότερη της αντίστοιχης μετατόπισης που ορίζει ο συντελεστής επιτελεστικότητας ώστε η κατασκευή μας να επαρκεί. Η μετατόπιση που καθορίζει ο συντελεστής επιτελεστικότητας τώρα, είναι αποτέλεσμα της ανάλυσης των μελών του φορέα και πως αυτοί, αναλόγως την μετατόπιση κορυφής, παραμορφώνονται.

Οι στάθμες επιτελεστικότητας που ορίζει ο ΚΑΝ.ΕΠΕ. είναι οι ακόλουθες

<<Περιορισμένες βλάβες>> (Α)

<<Σημαντικές βλάβες>> (Β)

<<Οιονεί κατάρρευση>> (Γ)

Πιθανότητα υπέρβασης σεισμικής δράσης εντός του συμβατικού χρόνου ζωής των 50 ετών	Στάθμη επιτελεστικότητας φέροντος οργανισμού		
	«Περιορισμένες βλάβες»	«Σημαντικές βλάβες»	«Οιονεί Κατάρρευση»
10%	A1	B1	Γ1
50%	A2	B2	Γ2

Πίνακας 3.3: στόχοι αποτίμησης παρ. 2.2.1 ΚΑΝ.ΕΠΕ. 2017

Κατηγορία Σπουδαιότητας	Στόχοι
I	Γ2
II	Γ1
III	B1
IV	B1 και A2 (Ικανοποίηση και των δύο στόχων)

Σε κάθε περίπτωση να θεωρηθεί ότι ισχύει $A1 > A2$, $B1 > B2$, $\Gamma1 > \Gamma2$, $A1 > B1 > \Gamma1$ και $A2 > B2 > \Gamma2$

Οι παραπάνω κατηγορίες σπουδαιότητας ορίζονται:

Κατηγορία Σπουδαιότητας	Κτίρια
I	Κτίρια μικρής σπουδαιότητας ως προς την ασφάλεια του κοινού, όπως: αγροτικά οικήματα και αγροτικές αποθήκες, υπόστεγα, στάβλοι, βουστάσια, χοιροστάσια, ορνιθοτροφεία, κλπ.
II	Συνήθη κτίρια, όπως: κατοικίες και γραφεία, βιομηχανικά - βιοτεχνικά κτίρια, ξενοδοχεία (τα οποία δεν περιλαμβάνουν χώρους συνεδρίων), ξενώνες, σκυτοτροφεία, χώροι εκθέσεων, χώροι εστίασης και ψυχαγωγίας (ζαχαροπλαστεία, καφενεία, μπόουλινγκ, μπιλιάρδο, ηλεκτρονικών παιχνιδιών, εστιατόρια, μπαρ, κλπ), τράπεζες, ιατρεία, αγορές, υπεραγορές, εμπορικά κέντρα, καταστήματα, φαρμακεία, κουρέια, κομμωτήρια, ινστιτούτα γυμναστικής, βιβλιοθήκες, εργοστάσια, συνεργεία συντήρησης και επισκευής αυτοκινήτων, βαφεία, ξυλουργεία, εργαστήρια ερευνών, παρασκευαστήρια τροφίμων, καθαριστήρια, κέντρα μηχανογράφησης, αποθήκες, κτίρια στάθμευσης αυτοκινήτων, πρατήρια υγρών καυσίμων, ανεμογεννήτριες, γραφεία δημοσίων υπηρεσιών

Πίνακας 3.4: Ελάχιστοι ανεκτοί στόχοι αποτίμησης παράρτημα 2.1 ΚΑΝ.ΕΠΕ 2017

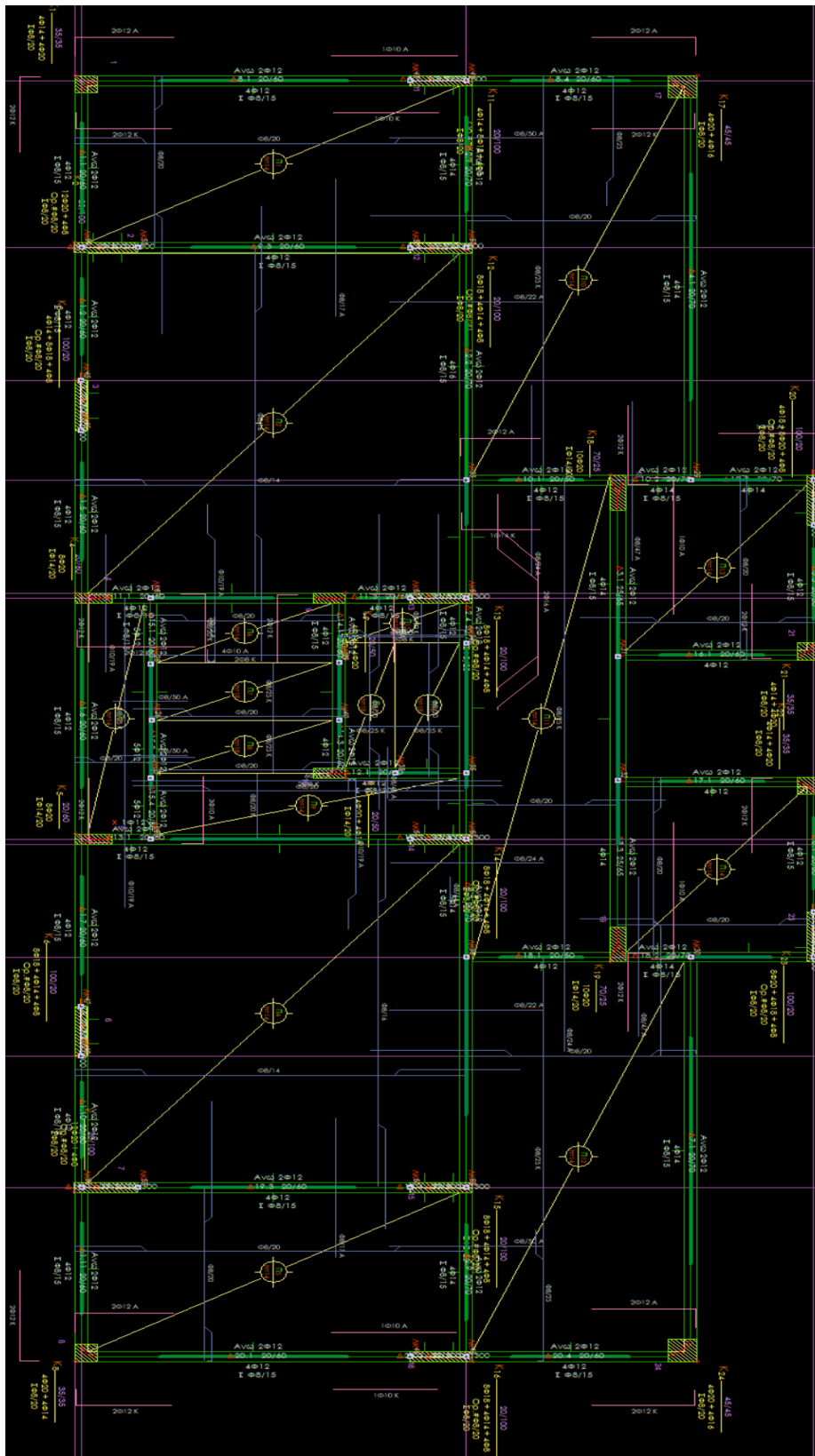
Συνεπώς αφού το κτίριο μας είναι κατηγορίας σπουδαιότητας II οφείλουμε να σχεδιάσουμε τουλάχιστον με βάση την Γ1 επιτελεστικότητα. Για λόγους διερεύνησης και ως προς το δυσμενέστερο επιλέξαμε να κάνουμε ελέγχους με συνδυασμό των A1, B1 και Γ1 και για την τελική σύγκριση αξιοποιήσαμε τα δεδομένα που προέκυψαν από τον σχεδιασμό με βάση την A1 ,αφού αυτή έδινε τις μεγαλύτερες ανεπάρκειες μελών. Με αυτά ως δεδομένα ακολουθούν οι αναλύσεις στο λογισμικό για κάθε μια προσθήκη.

3.2 Προσθήκη από οπλισμένο σκυρόδεμα

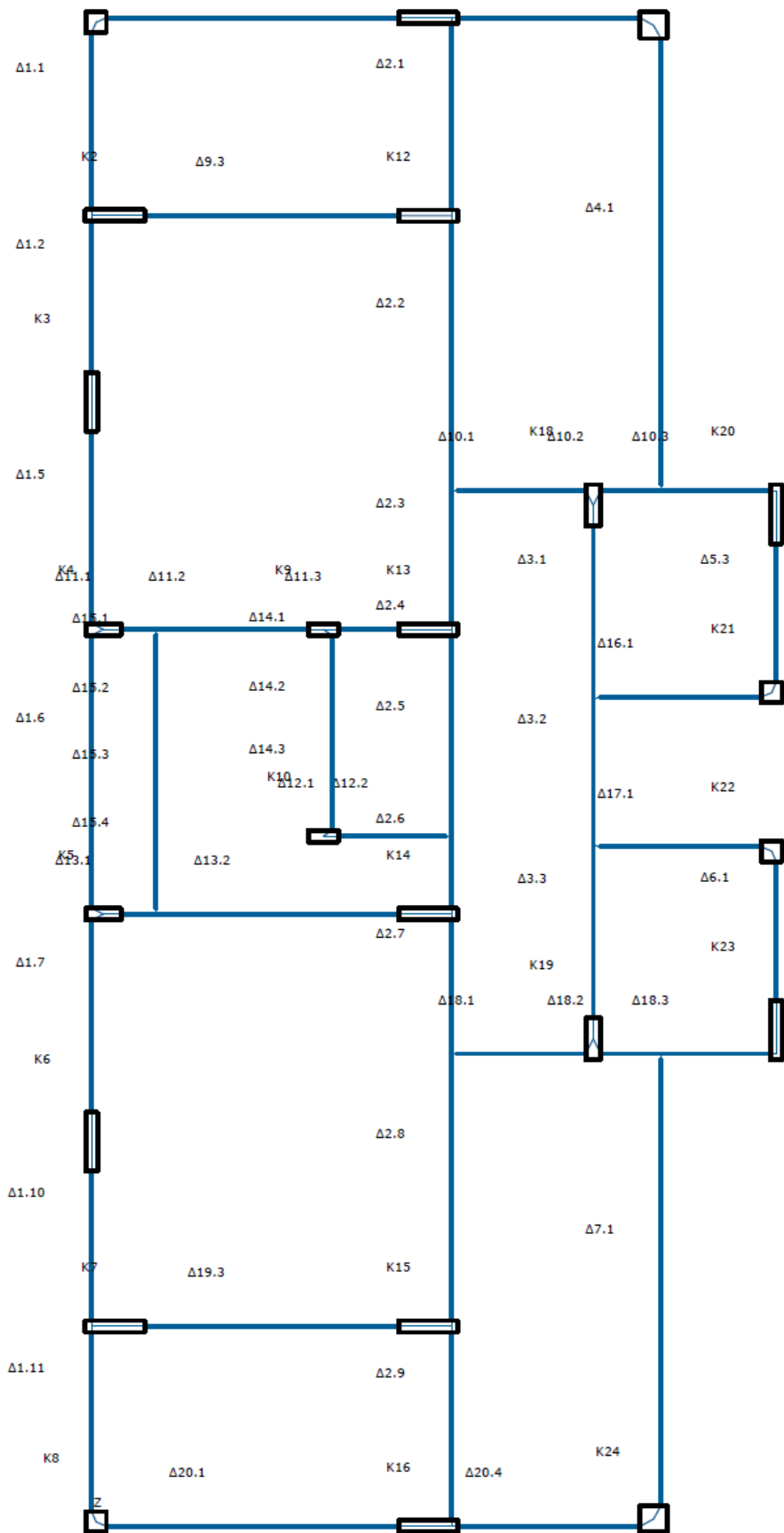
3.2.1 Διαστασιολόγηση και όπλιση της προσθήκης

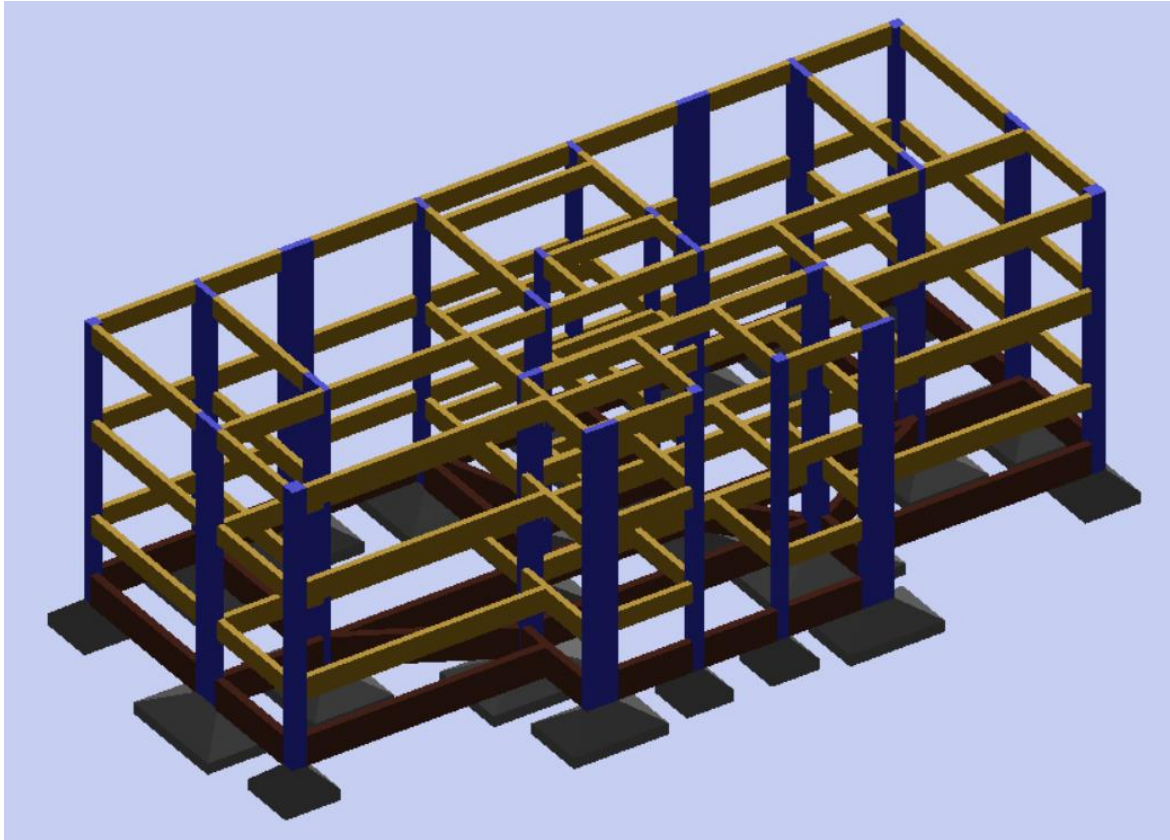
Η προσθήκη από οπλισμένο σκυρόδεμα ακολουθεί με ακρίβεια την αρχική πρόβλεψη για προσθήκη όσον αφορά τον ξυλότυπο και τις διαστάσεις των υποστυλωμάτων και έγινε

χρήση των υπάρχουσών αναμονών . Διαστασιολογούνται τα νέα μέλη του φορέα και οπλίζονται σύμφωνα με τους ΕΑΚ 2003 και ΕΚΩΣ 2000.



Σχήμα 3.1: Ξυλότυπος τρίτου ορόφου





Τρισδιάστατο μοντέλο προσθήκης από οπλισμένο σκυρόδεμα με διαφανείς πλάκες

Οπλισμοί δοκών τρίτου ορόφου

Πίνακας οπλισμών δοκών ορόφου 2

[/] Δοκός	b [cm]	h [cm]	Αρχή	Α Π Ω Ανοι	Τέλος	Αρχή	Κ Α Τ Ω Ανοι	Τέλος	Όλο Πλευρά	Συνδέτηρες Ανοιγμα	Συνδέτηρες Κρίση
Δ1.1	20	60		2014		1014	2016			2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/14
Δ1.2	20	60		2014			2016	1014		2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/14
Δ1.5	20	60		2014		1014	2016			2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/14
Δ1.6	20	60		2014			2016			2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/14
Δ1.7	20	60		2014			2016	1014		2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/14
Δ1.10	20	60		2014		1014	2016			2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/14
Δ1.11	20	60		2014			2016	1014		2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/14
Δ2.1	20	70		3012		1016	3014		2012	2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/12
Δ2.2	20	70		3012			3014		2012	2πμ.Σ08/19	2πμ.Σ08/12
Δ2.4	20	70		3012			2012		2012	2πμ.Σ08/19	2πμ.Σ08/12
Δ2.7	20	70		3012			3014		2012	2πμ.Σ08/19	2πμ.Σ08/12
Δ2.9	20	70		3012			3014	1016	2012	2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/12
Δ3.1	25	65	1012	2014	1012		3016		2012	2πμ.Σ08/19	2πμ.Σ08/14
Δ4.1	20	70		2012			3014	1016	2012	2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/12
Δ5.3	20	60		2016			2016	1014		2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/16
Δ6.1	20	60		2016			2016	1014		2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/16
Δ7.1	20	70		2012			1016		2012	2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/12
Δ8.1	20	60		2014			1014	1014		2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/14
Δ8.4	20	60		2014			1014	1014		2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/14
Δ9.3	20	60		2016			2016	1014		2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/16
Δ10.1	20	50		2012			2014			2πμ.Σ08/14	2πμ.Σ08/14
Δ10.2	20	70		2012			3014	1016	2012	2πμ.Σ08/19	2πμ.Σ08/12
Δ11.1	20	60		2012		1014	2016			2πμ.Σ08/17	2πμ.Σ08/12
Δ11.3	20	60		2014			2016	1014		2πμ.Σ08/17	2πμ.Σ08/14
Δ12.1	20	60		2012		1014	2016	1014		2πμ.Σ08/17	2πμ.Σ08/12
Δ13.1	20	60		2012	1012		1014	2016		2πμ.Σ08/17	2πμ.Σ08/12
Δ14.1	20	60		2012			2016	1014		2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/12
Δ15.1	20	60		2012			2016			2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/12
Δ16.1	20	60		2012			2016			2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/30
Δ17.1	20	60		2012			2016			2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/30
Δ18.1	20	50		2012			2014			2πμ.Σ08/14	2πμ.Σ08/14
Δ18.2	20	70		2012			3014	1016	2012	2πμ.Σ08/19	2πμ.Σ08/12
Δ19.3	20	60		2016		1014	2016	1014		2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/16
Δ20.1	20	60		2014			1014	1014		2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/14
Δ20.4	20	60		2014		1014	2016	1014		2πμ.Σ08/30	2πμ.Σ08/14

Οπλισμοί υποστυλωμάτων τρίτου ορόφου

Πίνακας Οπλισμών Κατακόρυφων μελών

α/α	Οπ.	Διατομή	Ο π λ ι σ μ ο ι	Εγκρίσεις - Σημειώσεις
K 1	Οπ.0	35/35	4020+4014	Σφ8/10
K 1	Οπ.1	35/35	4020+4014	Σφ8/10
K 1	Οπ.2	35/35	4020+4014	Σφ8/10
K 2	Οπ.0	20/100	120/20	Οπ. #08/20 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 2	Οπ.1	20/100	120/20	Οπ. #08/18 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 2	Οπ.2	20/100	120/20	Οπ. #08/20 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 3	Οπ.0	100/20	8018+4014	Οπ. #08/10 - Κατ. #010/16, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 3	Οπ.1	100/20	8018+4014	Οπ. #08/11 - Κατ. #010/17, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 3	Οπ.2	100/20	8018+4014	Οπ. #08/20 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 4	Οπ.0	20/60	100/20	Σφ8/10
K 4	Οπ.1	20/60	80/20	Σφ8/10
K 4	Οπ.2	20/60	80/20	Σφ8/10
K 5	Οπ.0	20/60	100/20	Σφ8/9
K 5	Οπ.1	20/60	80/20	Σφ8/10
K 5	Οπ.2	20/60	80/20	Σφ8/10
K 6	Οπ.0	100/20	4014+8018	Οπ. #08/10 - Κατ. #010/16, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 6	Οπ.1	100/20	4014+8018	Οπ. #08/11 - Κατ. #010/17, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 6	Οπ.2	100/20	4014+8018	Οπ. #08/20 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 7	Οπ.0	20/100	120/20	Οπ. #08/16 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 7	Οπ.1	20/100	120/20	Οπ. #08/17 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 7	Οπ.2	20/100	120/20	Οπ. #08/20 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 8	Οπ.0	35/35	4014+4020	Σφ8/10
K 8	Οπ.1	35/35	4014+4020	Σφ8/10
K 8	Οπ.2	35/35	4014+4020	Σφ8/10
K 9	Οπ.0	20/50	4020+4016	Σφ8/10
K 9	Οπ.1	20/50	4020+4016	Σφ8/10
K 9	Οπ.2	20/50	4020+4016	Σφ8/10
K 10	Οπ.0	20/50	4020+4016	Σφ8/10
K 10	Οπ.1	20/50	4020+4016	Σφ8/10
K 10	Οπ.2	20/50	4020+4016	Σφ8/10
K 11	Οπ.0	20/100	8018+4014	Οπ. #08/12 - Κατ. #010/19, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 11	Οπ.1	20/100	8018+4014	Οπ. #08/13 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 11	Οπ.2	20/100	8018+4014	Οπ. #08/20 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 12	Οπ.0	20/100	4014+8018	Οπ. #08/20 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 12	Οπ.1	20/100	4014+8018	Οπ. #08/20 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 12	Οπ.2	20/100	4014+8018	Οπ. #08/20 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 13	Οπ.0	20/100	4014+8018	Οπ. #08/20 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 13	Οπ.1	20/100	4014+8018	Οπ. #08/19 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 13	Οπ.2	20/100	4014+8018	Οπ. #08/20 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 14	Οπ.0	20/100	4014+8018	Οπ. #08/20 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 14	Οπ.1	20/100	4014+8018	Οπ. #08/20 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 14	Οπ.2	20/100	4014+8018	Οπ. #08/20 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 15	Οπ.0	20/100	4014+8018	Οπ. #08/20 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 15	Οπ.1	20/100	4014+8018	Οπ. #08/20 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 15	Οπ.2	20/100	4014+8018	Οπ. #08/20 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 16	Οπ.0	20/100	4014+8018	Οπ. #08/11 - Κατ. #010/18, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 16	Οπ.1	20/100	4014+8018	Οπ. #08/13 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 16	Οπ.2	20/100	4014+8018	Οπ. #08/20 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 17	Οπ.0	45/45	4016+4020	Σφ8/10
K 17	Οπ.1	45/45	4016+4020	Σφ8/10
K 17	Οπ.2	45/45	4016+4020	Σφ8/10
K 18	Οπ.0	70/25	100/20	Σφ8/10
K 18	Οπ.1	70/25	100/20	Σφ8/10
K 18	Οπ.2	70/25	100/20	Σφ8/10
K 19	Οπ.0	70/25	100/20	Σφ8/10
K 19	Οπ.1	70/25	100/20	Σφ8/10
K 19	Οπ.2	70/25	100/20	Σφ8/10
K 20	Οπ.0	100/20	8020+4018	Οπ. #08/17 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 20	Οπ.1	100/20	8020+4018	Οπ. #08/16 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 20	Οπ.2	100/20	8020+4018	Οπ. #08/20 - Κατ. #010/20, L = 30 - Φμ. Σφ8/10
K 21	Οπ.0	35/35	80/20	Σφ8/10
K 21	Οπ.1	35/35	4020+4014	Σφ8/10
K 21	Οπ.2	35/35	4020+4014	Σφ8/10

Οπλισμοί πλακών τρίτου ορόφου

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού πλακών

Πλάκα (λ)	Διεύθυνση Κάτω	x Άνω	Διεύθυνση Κάτω	z Άνω	Ελεύθερη Κάτω	πορεία Άνω
1	08/20		08/20			
2	08/17		08/15			
3	08/25		08/20			
4	08/17		08/15			
5	08/20		08/20			
6	08/20		08/20		208	4010
7	08/25		08/20			
8	08/25		08/20			
9	08/20		08/20		208	5010
10	08/25		08/20			
11	08/25		08/20			
12	08/25		08/20			
13	08/20		08/20			
14	08/20		08/20			
15	08/20		08/20		208	208
16	08/20		08/25			
17	08/20		08/25			

Σε πρώτη ανάλυση δεν προέκυψαν προβλήματα στον νέο φορέα ή τον υφιστάμενο .

3.2.2 Αποτίμηση φέρουσας ικανότητας

Μετά την όπλιση και του νέου φορέα και με την χρήση της επίλυσης Pushover και διαγραμμάτων P-K του Fespa έγινε ανελαστική ανάλυση. Η ανάλυση έγινε για ομοιόμορφη και ιδιομορφική κατανομή και για τέσσερις διαφορετικές σεισμικές κατευθύνσεις άρα προέκυψαν οχτώ διαφορετικά διαγράμματα Απαίτησης-Ικανότητας για κάθε συντελεστή επιτελεστικότητας. Στο παρόν κεφάλαιο, και το αντίστοιχο κεφάλαιο για την μεταλλική προσθήκη θα γίνει παράθεση μόνο της επίλυσης για συντελεστή επιτελεστικότητας A1 αφού με βάση αυτόν θα γίνει η σύγκριση. Έτσι έχουμε :

Παραδοχές μελέτης αποτίμησης φέρουσας ικανότητας

<p>[1] Νέα υλικά</p> <p>Σκυρόδεμα C25/30 Χάλυβας οπλισμού B500C Κατηγορία έκθεσης [XC3] Δομικός χάλυβας S235 Δομική ξυλεία C24</p> <p>[2] Μόνιμα φορτία</p> <p>Ειδικό βάρος σκυροδέματος 25.0 kN/m³ Ειδικό βάρος χάλυβα 78.5 kN/m³ Δρομικής πλινθοδομής 2.1 kN/m² Μπατικής πλινθοδομής 3.6 kN/m² Επικάλυψη πλακών γενικά 1.2 kN/m² Επικάλυψη κλιμάκων 2.5 kN/m² Επικάλυψη δώματος/Στέγης 2.0 kN/m² Ειδικό βάρος γαιών 20.0 kN/m³ Ειδικό βάρος Δομικής Ξυλείας 3.5 kN/m³</p>	<p>[6] Παράμετροι φάσματος</p> <p>Εθνικό προσάρτημα GR (Ελλάς) Σεισμική ζώνη Z1 $a_{gR} = 0,160$ $a_{vgR} = 0,144$ Σπουδαιότητα II $\gamma_I = 1,00$ Κατακόρυφη συνιστώσα OXI Τύπος ελαστικού φάσματος 1 Εδαφικός τύπος A $S = 1,00$ Ιδιοπερίοδοι φάσματος $T_B=0,15$ $T_C=0,40$ $T_D=2,50$ Συντ. απόσβεσης $\xi=5,00\%$ Συντελεστής τοπογραφίας $S_T = 1,00$</p> <p>[6.1] Μη γραμμική ανάλυση-pushover</p> <p>Κατανομή φόρτισης Ομοιόμορφη-Ιδιομορφική Συντ. συνδυασμού εγκάρσιας φόρτισης 30,0% Τυχηματική εκκεντρότητα Μόνο στην εγκάρσια διεύθυνση</p> <p>[6.2] Στάθμες επιτελεστικότητας</p> <p>Περιορισμός βλαβών DL $P_{DLR}=10,0\%$ $\gamma_I \cdot a_{gR}=0,16$ Σημαντικές βλάβες SD Οιονεί κατάρρευση NC</p>
<p>[3] Μεταβλητά φορτία</p> <p>Δάπεδα κατοικιών-γραφείων 2.0 kN/m² Δάπεδα και κλιμάκ. καταστημάτων 5.0 kN/m² Κλιμάκων κατοικίας-γραφείων 3.5 kN/m² Δάπεδα εξωστών 5.0 kN/m² Δάπεδα χώρων στάθμευσης 5.0 kN/m² Δώμα / Στέγη (μη βατή) 0.5 kN/m²</p>	<p>[7] Υφιστάμενα υλικά</p> <p>Επίπεδο γνώσης σκυροδέματος (Σ.Α.Δ.) KL2-Ικαν/κή Μέση τιμή αντοχής σκυροδέματος $f_{c,m}=22,0$ Mpa (B225) Συντ. εμπιστοσύνης-ασφαλείας $CF_c=1,20$ $\gamma'_c=1,50$ Επίπεδο γνώσης χάλυβα (Σ.Α.Δ.) KL2-Ικαν/κή Μέση τιμή αντοχής χάλυβα $f_{y,m}=460,0$ Mpa (STIII) Μέση τιμή αντοχής χάλυβα συνδετήρων $f_{yw,m}=260,0$ Mpa (STI) Συντ. εμπιστοσύνης-ασφαλείας $CF_s=1,20$ $\gamma'_s=1,15$</p>
<p>[4] Συντελεστές ασφαλείας φορτίων-νέων υλικών</p> <p>Μόνιμα φορτία $\gamma_G=1,35$ Μεταβλητά φορτία $\gamma_Q=1,50$ Σκυροδέματος $\gamma_C=1,50$ Συντελεστής θλιπτικής αντοχής $\alpha_{cc}=0,85$ Χάλυβα οπλισμού $\gamma_S=1,15$ Δομικός χάλυβας $\gamma_{M0}=1,00$ $\gamma_{M1}=1,00$ $\gamma_{M2}=1,25$ Συντ. υπεραντοχής δομικού χάλυβα $\gamma_{ov}=1,25$ Δομική Ξυλεία $\gamma_M=1,50$ Ινοπλισμένα πολυμερή FRP $\gamma_d=1,50$ Συντ. οιονεί μόνιμων δράσεων $\gamma_{sd} \cdot \gamma_{g,q}$ $\gamma_E=1,000$ Συνδυασμοί EC0 (6.10a)+(6.10b) $\xi=0,85$</p>	<p>[8] Πρότυπα κ' Εθνικά προσάρτηματα (ΕΛΟΤ)</p> <p>Βάσεις σχεδιασμού EN1990 2002 Δράσεις στους φορείς EN1991-1 2002 Κανονισμός Σκυροδέματος EN1992-1 2004 Κανονισμός κατασκευών από Χάλυβα EN1993-1 2006 Κανονισμός κατασκευών από τοιχοποιία EN1996-1 2006 Γεωτεχνικός Σχεδιασμός EN1997-1 2004 Αντισεισμικός Κανονισμός EN1998-1,5 2004 Προσθήκες - Ενιαχύσεις - Αποτίμηση EN1998-3 2005 KAN.EΠE ΦΕΚ2187/Β/5/9/13</p>
<p>[5] Έδαφος</p> <p>Μέθοδος υπολογισμού Απλοποιημένη μεθ. Δείκτης εδάφους $K_v=110000,00$ kN/m³ Επιτρεπόμενη τάση $\sigma_{en}=350,00$ kN/m² Γωνία τριβής στη βάση θεμελίου $\delta=30,00[^\circ]$ Συντελεστές ασφαλείας (Ολισθήση) Στατικά $\gamma_{Rh}=1.10$ Σεισμικά $\gamma_{Rh}=1.00$ Συντελεστές ασφαλείας (Φέρουσα Ικανότητα) Στατικά $\gamma_{Rv}=1.40$ Σεισμικά $\gamma_{Rv}=1.00$</p>	<p>[9] Προβλέψεις</p> <p>Καθ' Ύψος ΜΗΔΕΝ(0) Κατ' Επέκταση 0</p>

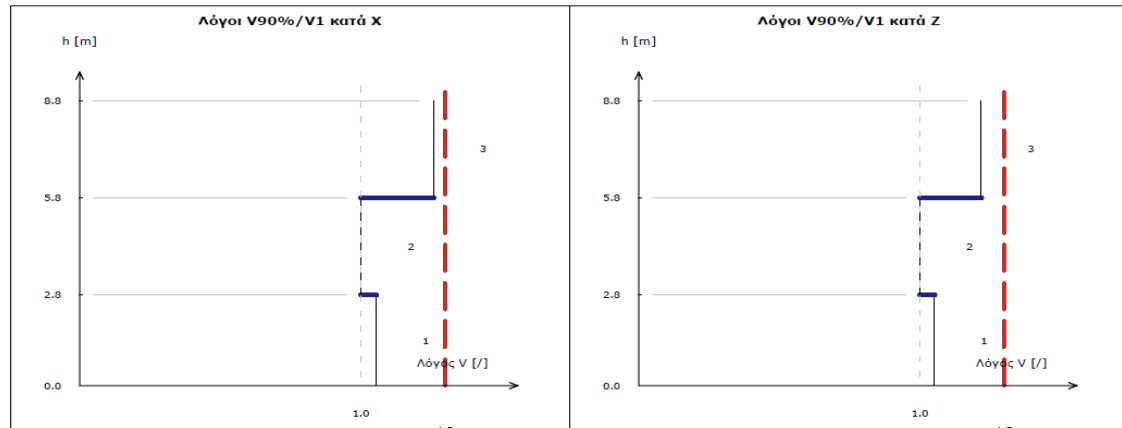
Έλεγχος επιρροής ανώτερων ιδιομορφών

Κατεύθυνση X

Όροφος i	Υψόμετρο	V _i για ιδιομορφές με ΣM>90% [kN]	V _i της δεσπόζουσας ιδιομορφής [kN]	Λόγος V90%/V1		Όριο
[/]	[m]			[/]	[/]	[/]
3	8.80	0.58492E+03	0.46464E+03	1.26	<	1.3
2	5.80	0.98852E+03	0.98687E+03	1.00	<	1.3
1	2.80	0.12686E+04	0.12022E+04	1.06	<	1.3

Κατεύθυνση Z

Όροφος i	Υψόμετρο	V _i για ιδιομορφές με ΣM>90% [kN]	V _i της δεσπόζουσας ιδιομορφής [kN]	Λόγος V90%/V1		Όριο
[/]	[m]			[/]	[/]	[/]
3	8.80	0.63549E+03	0.52131E+03	1.22	<	1.3
2	5.80	0.10931E+04	0.10924E+04	1.00	<	1.3
1	2.80	0.13907E+04	0.13211E+04	1.05	<	1.3



Λόγοι επάρκειας δοκών

Μέλος	Κ/Δ	λDL Αρχής	λDL Τέλους	λSD Αρχής	λSD Τέλους	λNC Αρχής	λNC Τέλους	λ VRy Αρχής	λ VRy Τέλους
Δ1.1(0)	Κύριο	0.69	0.27	-	-	-	-	0.17	0.17
Δ1.2(0)	Κύριο	0.66	0.96	-	-	-	-	0.28	0.32
Δ1.5(0)	Κύριο	1.06 !	0.39	-	-	-	-	0.24	0.24
Δ1.6(0)	Κύριο	0.14	0.11	-	-	-	-	0.12	0.11
Δ1.7(0)	Κύριο	0.46	1.06 !	-	-	-	-	0.24	0.25
Δ1.10(0)	Κύριο	0.96	0.58	-	-	-	-	0.29	0.26
Δ1.11(0)	Κύριο	0.24	0.65	-	-	-	-	0.17	0.16
Δ2.1(0)	Κύριο	0.46	0.33	-	-	-	-	0.14	0.25
Δ2.2(0)	Κύριο	0.33	-	-	-	-	-	0.28	-
Δ2.3(0)	Κύριο	-	0.40	-	-	-	-	-	0.29
Δ2.4(0)	Κύριο	0.41	-	-	-	-	-	0.18	-
Δ2.6(0)	Κύριο	-	0.31	-	-	-	-	-	0.22
Δ2.7(0)	Κύριο	0.31	-	-	-	-	-	0.28	-
Δ2.8(0)	Κύριο	-	0.32	-	-	-	-	-	0.27
Δ2.9(0)	Κύριο	0.32	0.46	-	-	-	-	0.24	0.14
Δ3.1(0)	Κύριο	0.86	-	-	-	-	-	0.34	-
Δ3.3(0)	Κύριο	-	0.87	-	-	-	-	-	0.34
Δ4.1(0)	Κύριο	0.88	0.22	-	-	-	-	0.23	0.17
Δ5.3(0)	Κύριο	0.93	0.89	-	-	-	-	0.35	0.29
Δ6.1(0)	Κύριο	0.90	0.94	-	-	-	-	0.29	0.35
Δ7.1(0)	Κύριο	0.22	0.87	-	-	-	-	0.17	0.23
Δ8.1(0)	Κύριο	0.92	0.83	-	-	-	-	0.21	0.26
Δ8.4(0)	Κύριο	1.18 !	1.10 !	-	-	-	-	0.32	0.24
Δ9.3(0)	Κύριο	1.50 !	1.12 !	-	-	-	-	0.34	0.36
Δ10.2(0)	Κύριο	0.35	-	-	-	-	-	0.30	-
Δ10.3(0)	Κύριο	-	0.55	-	-	-	-	-	0.17
Δ11.1(0)	Κύριο	0.86	-	-	-	-	-	0.39	-
Δ11.2(0)	Κύριο	-	0.37	-	-	-	-	-	0.28
Δ11.3(0)	Κύριο	0.46	0.97	-	-	-	-	0.58	0.52
Δ12.1(0)	Κύριο	0.52	-	-	-	-	-	0.17	-
Δ12.2(0)	Κύριο	-	0.42	-	-	-	-	-	1.13 !
Δ13.1(0)	Κύριο	0.86	-	-	-	-	-	0.42	-
Δ13.2(0)	Κύριο	-	1.14 !	-	-	-	-	-	0.34
Δ14.1(0)	Κύριο	0.37	-	-	-	-	-	0.17	-
Δ14.3(0)	Κύριο	-	0.42	-	-	-	-	-	0.18
Δ15.1(0)	Κύριο	0.03	-	-	-	-	-	0.17	-
Δ15.4(0)	Κύριο	-	0.02	-	-	-	-	-	0.17
Δ16.1(0)	Κύριο	0.08	0.61	-	-	-	-	0.55	0.15
Δ17.1(0)	Κύριο	0.07	0.58	-	-	-	-	0.54	0.15
Δ18.2(0)	Κύριο	0.36	-	-	-	-	-	0.30	-
Δ18.3(0)	Κύριο	-	0.50	-	-	-	-	-	0.17
Δ19.3(0)	Κύριο	1.31 !	1.35 !	-	-	-	-	0.35	0.36
Δ20.1(0)	Κύριο	0.88	0.88	-	-	-	-	0.21	0.26
Δ20.4(0)	Κύριο	1.19 !	1.05 !	-	-	-	-	0.34	0.26
Δ1.1(1)	Κύριο	0.60	0.27	-	-	-	-	0.16	0.15
Δ1.2(1)	Κύριο	0.55	0.89	-	-	-	-	0.22	0.28
Δ1.5(1)	Κύριο	0.92	0.29	-	-	-	-	0.21	0.21
Δ1.6(1)	Κύριο	0.13	0.10	-	-	-	-	0.12	0.11
Δ1.7(1)	Κύριο	0.34	0.89	-	-	-	-	0.20	0.22
Δ1.10(1)	Κύριο	0.90	0.49	-	-	-	-	0.26	0.22
Δ1.11(1)	Κύριο	0.23	0.56	-	-	-	-	0.16	0.15
Δ2.1(1)	Κύριο	0.41	0.30	-	-	-	-	0.13	0.23
Δ2.2(1)	Κύριο	0.31	-	-	-	-	-	0.27	-
Δ2.3(1)	Κύριο	-	0.37	-	-	-	-	-	0.29
Δ2.4(1)	Κύριο	0.37	-	-	-	-	-	0.17	-
Δ2.6(1)	Κύριο	-	0.28	-	-	-	-	-	0.21
Δ2.7(1)	Κύριο	0.29	-	-	-	-	-	0.28	-
Δ2.8(1)	Κύριο	-	0.31	-	-	-	-	-	0.27
Δ2.9(1)	Κύριο	0.28	0.54	-	-	-	-	0.22	0.13
Δ3.1(1)	Κύριο	0.86	-	-	-	-	-	0.31	-
Δ3.3(1)	Κύριο	-	0.91	-	-	-	-	-	0.31
Δ4.1(1)	Κύριο	0.82	0.18	-	-	-	-	0.22	0.16
Δ5.3(1)	Κύριο	0.97	0.72	-	-	-	-	0.29	0.23
Δ6.1(1)	Κύριο	0.72	0.94	-	-	-	-	0.24	0.29
Δ7.1(1)	Κύριο	0.18	0.81	-	-	-	-	0.16	0.22
Δ8.1(1)	Κύριο	0.80	0.80	-	-	-	-	0.19	0.25
Δ8.4(1)	Κύριο	0.99	0.89	-	-	-	-	0.29	0.23
Δ9.3(1)	Κύριο	1.14 !	1.05 !	-	-	-	-	0.32	0.32
Δ10.2(1)	Κύριο	0.30	-	-	-	-	-	0.28	-
Δ10.3(1)	Κύριο	-	0.47	-	-	-	-	-	0.17
Δ11.1(1)	Κύριο	0.80	-	-	-	-	-	0.38	-
Δ11.2(1)	Κύριο	-	0.48	-	-	-	-	-	0.31
Δ11.3(1)	Κύριο	0.46	1.05 !	-	-	-	-	0.50	0.47
Δ12.1(1)	Κύριο	0.39	-	-	-	-	-	0.16	-
Δ12.2(1)	Κύριο	-	0.27	-	-	-	-	-	1.01 !

Μέλος	Κ/Δ	λDL Αρχής	λDL Τέλους	λSD Αρχής	λSD Τέλους	λNC Αρχής	λNC Τέλους	λ VRY Αρχής	λ VRY Τέλους
Δ13.1(1)	Κύριο	0.77	-	-	-	-	-	0.40	-
Δ13.2(1)	Κύριο	-	0.96	-	-	-	-	-	0.31
Δ14.1(1)	Κύριο	0.33	-	-	-	-	-	0.16	-
Δ14.3(1)	Κύριο	-	0.38	-	-	-	-	-	0.17
Δ15.1(1)	Κύριο	0.03	-	-	-	-	-	0.17	-
Δ15.4(1)	Κύριο	-	0.03	-	-	-	-	-	0.17
Δ16.1(1)	Κύριο	0.06	0.56	-	-	-	-	0.45	0.15
Δ17.1(1)	Κύριο	0.06	0.51	-	-	-	-	0.44	0.15
Δ18.2(1)	Κύριο	0.32	-	-	-	-	-	0.29	-
Δ18.3(1)	Κύριο	-	0.42	-	-	-	-	-	0.16
Δ19.3(1)	Κύριο	1.06 !	1.22 !	-	-	-	-	0.34	0.32
Δ20.1(1)	Κύριο	0.77	0.81	-	-	-	-	0.19	0.25
Δ20.4(1)	Κύριο	0.99	0.86	-	-	-	-	0.28	0.23
Δ1.1(2)	Κύριο	0.20	0.10	-	-	-	-	0.05	0.05
Δ1.2(2)	Κύριο	0.20	0.48	-	-	-	-	0.06	0.10
Δ1.5(2)	Κύριο	0.47	0.11	-	-	-	-	0.08	0.06
Δ1.6(2)	Κύριο	0.03	0.01	-	-	-	-	0.03	0.03
Δ1.7(2)	Κύριο	0.15	0.49	-	-	-	-	0.06	0.09
Δ1.10(2)	Κύριο	0.45	0.16	-	-	-	-	0.09	0.06
Δ1.11(2)	Κύριο	0.08	0.19	-	-	-	-	0.05	0.05
Δ2.1(2)	Κύριο	0.16	0.15	-	-	-	-	0.05	0.11
Δ2.2(2)	Κύριο	0.16	-	-	-	-	-	0.16	-
Δ2.3(2)	Κύριο	-	0.19	-	-	-	-	-	0.16
Δ2.4(2)	Κύριο	0.18	-	-	-	-	-	0.07	-
Δ2.6(2)	Κύριο	-	0.13	-	-	-	-	-	0.08
Δ2.7(2)	Κύριο	0.13	-	-	-	-	-	0.15	-
Δ2.8(2)	Κύριο	-	0.17	-	-	-	-	-	0.16
Δ2.9(2)	Κύριο	0.16	0.16	-	-	-	-	0.12	0.04
Δ3.1(2)	Κύριο	0.53	-	-	-	-	-	0.13	-
Δ3.3(2)	Κύριο	-	0.53	-	-	-	-	-	0.13
Δ4.1(2)	Κύριο	0.38	0.08	-	-	-	-	0.09	0.07
Δ5.3(2)	Κύριο	0.51	0.24	-	-	-	-	0.10	0.07
Δ6.1(2)	Κύριο	0.24	0.49	-	-	-	-	0.07	0.10
Δ7.1(2)	Κύριο	0.08	0.38	-	-	-	-	0.07	0.09
Δ8.1(2)	Κύριο	0.24	0.49	-	-	-	-	0.07	0.09
Δ8.4(2)	Κύριο	0.50	0.33	-	-	-	-	0.10	0.08
Δ9.3(2)	Κύριο	0.62	0.69	-	-	-	-	0.16	0.17
Δ10.2(2)	Κύριο	0.11	-	-	-	-	-	0.11	-
Δ10.3(2)	Κύριο	-	0.16	-	-	-	-	-	0.06
Δ11.1(2)	Κύριο	0.36	-	-	-	-	-	0.17	-
Δ11.2(2)	Κύριο	-	0.22	-	-	-	-	-	0.15
Δ11.3(2)	Κύριο	0.18	0.46	-	-	-	-	0.14	0.15
Δ12.1(2)	Κύριο	0.18	-	-	-	-	-	0.06	-
Δ12.2(2)	Κύριο	-	0.10	-	-	-	-	-	0.52
Δ13.1(2)	Κύριο	0.36	-	-	-	-	-	0.19	-
Δ13.2(2)	Κύριο	-	0.71	-	-	-	-	-	0.17
Δ14.1(2)	Κύριο	0.11	-	-	-	-	-	0.05	-
Δ14.3(2)	Κύριο	-	0.16	-	-	-	-	-	0.06
Δ15.1(2)	Κύριο	0.00	-	-	-	-	-	0.08	-
Δ15.4(2)	Κύριο	-	0.00	-	-	-	-	-	0.08
Δ16.1(2)	Κύριο	0.02	0.29	-	-	-	-	0.16	0.05
Δ17.1(2)	Κύριο	0.02	0.29	-	-	-	-	0.16	0.05
Δ18.2(2)	Κύριο	0.13	-	-	-	-	-	0.12	-
Δ18.3(2)	Κύριο	-	0.15	-	-	-	-	-	0.06
Δ19.3(2)	Κύριο	0.63	0.68	-	-	-	-	0.16	0.17
Δ20.1(2)	Κύριο	0.24	0.50	-	-	-	-	0.07	0.09
Δ20.4(2)	Κύριο	0.51	0.32	-	-	-	-	0.10	0.08

Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος στροφής.

Στάθμη Επιτελεσιμότητας	Μέλος [']	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας [']
DL	Δ9.3(0)	Κύριο	1.50
SD	-	-	-
NC	-	-	-

Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος διάτμησης.

Στάθμη Επιτελεσιμότητας	Μέλος [']	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας [']
DL	Δ12.2(0)	Κύριο	1.13
SD	-	-	-
NC	-	-	-

Λόγοι επάρκειας Υποστυλωμάτων

Μέλος	Κ/Δ	λDL Αρχής	λDL Τέλους	λSD Αρχής	λSD Τέλους	λNC Αρχής	λNC Τέλους	λ VRy	λ VRz
K1(0)	Κύριο	0.38	0.30	-	-	-	-	0.35	0.38
K1(1)	Κύριο	0.43	0.43	-	-	-	-	0.37	0.47
K1(2)	Κύριο	0.20	0.25	-	-	-	-	0.10	0.14
K2(0)	Κύριο	0.40	0.36	-	-	-	-	-	0.31
K2(1)	Κύριο	0.46	0.47	-	-	-	-	-	0.24
K2(2)	Κύριο	0.21	0.25	-	-	-	-	-	0.07
K3(0)	Κύριο	0.53	0.26	-	-	-	-	-	0.36
K3(1)	Κύριο	0.28	0.35	-	-	-	-	-	0.26
K3(2)	Κύριο	0.05	0.15	-	-	-	-	-	0.07
K4(0)	Κύριο	0.37	0.36	-	-	-	-	0.27	0.46
K4(1)	Κύριο	0.51	0.52	-	-	-	-	0.29	0.41
K4(2)	Κύριο	0.28	0.29	-	-	-	-	0.10	0.12
K5(0)	Κύριο	0.41	0.40	-	-	-	-	0.27	0.56
K5(1)	Κύριο	0.56	0.56	-	-	-	-	0.28	0.52
K5(2)	Κύριο	0.30	0.32	-	-	-	-	0.10	0.16
K6(0)	Κύριο	0.52	0.25	-	-	-	-	-	0.35
K6(1)	Κύριο	0.28	0.35	-	-	-	-	-	0.25
K6(2)	Κύριο	0.05	0.15	-	-	-	-	-	0.07
K7(0)	Κύριο	0.40	0.36	-	-	-	-	-	0.31
K7(1)	Κύριο	0.45	0.46	-	-	-	-	-	0.24
K7(2)	Κύριο	0.21	0.25	-	-	-	-	-	0.08
K8(0)	Κύριο	0.38	0.29	-	-	-	-	0.34	0.36
K8(1)	Κύριο	0.41	0.41	-	-	-	-	0.35	0.45
K8(2)	Κύριο	0.20	0.24	-	-	-	-	0.09	0.13
K9(0)	Κύριο	0.47	0.48	-	-	-	-	0.19	0.62
K9(1)	Κύριο	0.63	0.61	-	-	-	-	0.22	0.68
K9(2)	Κύριο	0.32	0.35	-	-	-	-	0.06	0.21
K10(0)	Κύριο	0.35	0.30	-	-	-	-	0.20	0.32
K10(1)	Κύριο	0.40	0.41	-	-	-	-	0.24	0.25
K10(2)	Κύριο	0.20	0.23	-	-	-	-	0.07	0.07
K11(0)	Κύριο	0.56	0.29	-	-	-	-	-	0.38
K11(1)	Κύριο	0.36	0.38	-	-	-	-	-	0.26
K11(2)	Κύριο	0.17	0.21	-	-	-	-	-	0.11
K12(0)	Κύριο	0.43	0.30	-	-	-	-	-	0.33
K12(1)	Κύριο	0.42	0.43	-	-	-	-	-	0.20
K12(2)	Κύριο	0.23	0.25	-	-	-	-	-	0.05
K13(0)	Κύριο	0.49	0.36	-	-	-	-	-	0.31
K13(1)	Κύριο	0.47	0.48	-	-	-	-	-	0.26
K13(2)	Κύριο	0.24	0.27	-	-	-	-	-	0.09
K14(0)	Κύριο	0.44	0.30	-	-	-	-	-	0.33
K14(1)	Κύριο	0.42	0.43	-	-	-	-	-	0.22
K14(2)	Κύριο	0.26	0.28	-	-	-	-	-	0.07
K15(0)	Κύριο	0.41	0.30	-	-	-	-	-	0.31
K15(1)	Κύριο	0.43	0.44	-	-	-	-	-	0.19
K15(2)	Κύριο	0.23	0.25	-	-	-	-	-	0.05
K16(0)	Κύριο	0.54	0.28	-	-	-	-	-	0.36
K16(1)	Κύριο	0.36	0.38	-	-	-	-	-	0.26
K16(2)	Κύριο	0.16	0.21	-	-	-	-	-	0.11
K17(0)	Κύριο	0.56	0.46	-	-	-	-	0.51	0.36
K17(1)	Κύριο	0.55	0.57	-	-	-	-	0.48	0.34
K17(2)	Κύριο	0.31	0.37	-	-	-	-	0.15	0.10
K18(0)	Κύριο	0.55	0.41	-	-	-	-	0.28	0.97
K18(1)	Κύριο	0.55	0.56	-	-	-	-	0.35	0.81
K18(2)	Κύριο	0.31	0.34	-	-	-	-	0.15	0.22
K19(0)	Κύριο	0.55	0.40	-	-	-	-	0.29	0.96
K19(1)	Κύριο	0.56	0.57	-	-	-	-	0.36	0.79
K19(2)	Κύριο	0.31	0.34	-	-	-	-	0.16	0.21
K20(0)	Κύριο	0.47	0.22	-	-	-	-	-	0.36
K20(1)	Κύριο	0.29	0.32	-	-	-	-	-	0.22
K20(2)	Κύριο	0.15	0.18	-	-	-	-	-	0.04
K21(0)	Κύριο	0.47	0.42	-	-	-	-	0.52	0.26
K21(1)	Κύριο	0.56	0.56	-	-	-	-	0.51	0.41
K21(2)	Κύριο	0.27	0.33	-	-	-	-	0.15	0.15
K22(0)	Κύριο	0.47	0.42	-	-	-	-	0.52	0.26
K22(1)	Κύριο	0.56	0.57	-	-	-	-	0.52	0.42
K22(2)	Κύριο	0.27	0.32	-	-	-	-	0.15	0.15
K23(0)	Κύριο	0.47	0.20	-	-	-	-	-	0.36
K23(1)	Κύριο	0.29	0.31	-	-	-	-	-	0.21
K23(2)	Κύριο	0.15	0.18	-	-	-	-	-	0.04
K24(0)	Κύριο	0.54	0.44	-	-	-	-	0.50	0.34
K24(1)	Κύριο	0.53	0.56	-	-	-	-	0.48	0.33
K24(2)	Κύριο	0.30	0.37	-	-	-	-	0.15	0.10

Μέγιστα λόγων επάρκειας υποστυλωμάτων - Έλεγχος στροφής.

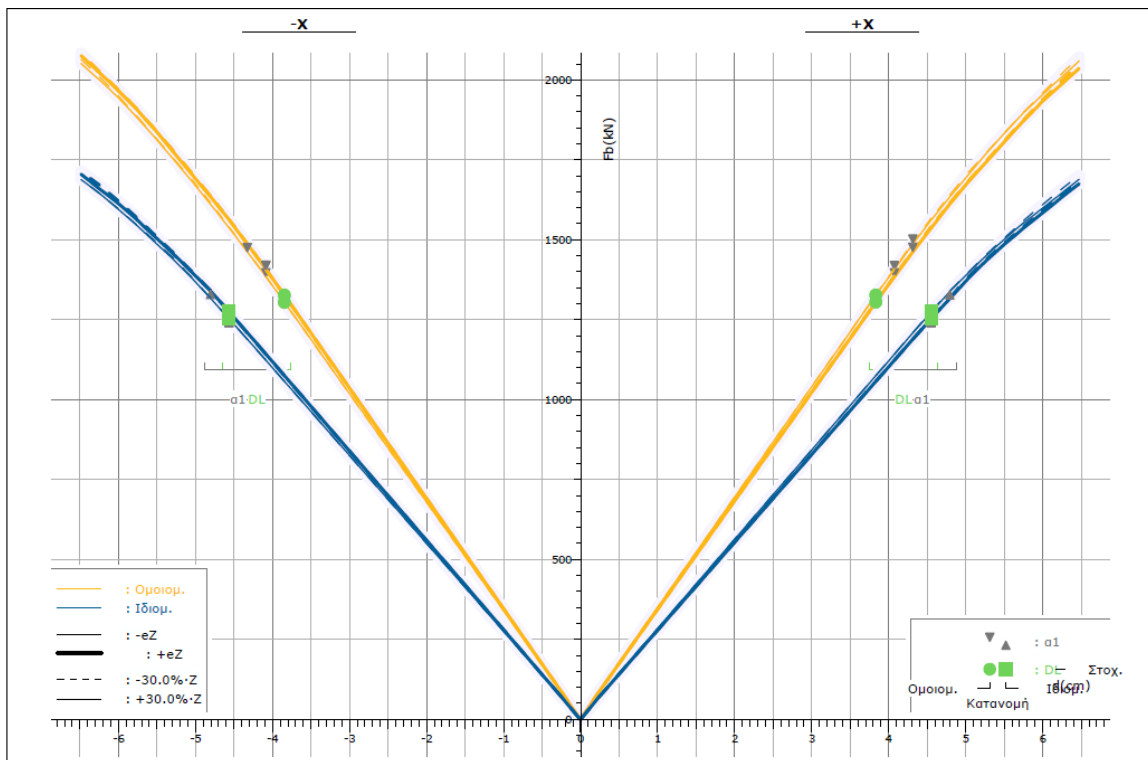
Στάθμη Επιπελεστικότητα	Μέλος [']	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας [']
DL	K9(1)	Κύριο	0.63
SD	-	-	-
NC	-	-	-

Μέγιστα λόγων επάρκειας υποστυλωμάτων - Έλεγχος διάτμησης.

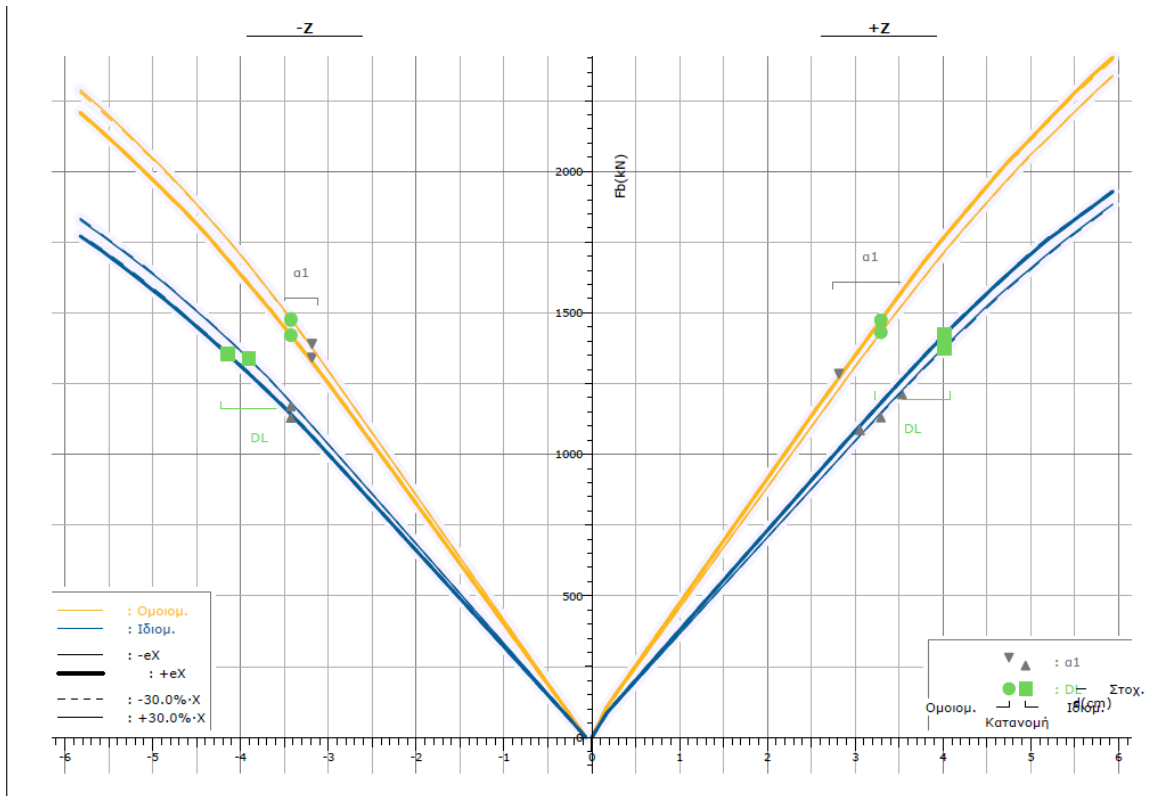
Στάθμη Επιπελεστικότητα	Μέλος [']	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας [']
DL	K18(0)	Κύριο	0.97
SD	-	-	-
NC	-	-	-

Παρατηρούμε πως ακόμα και για A1 συντελεστή επιπελεστικότητας όλα τα υποστυλώματα του δομήματος μας επαρκούν σε αντίθεση με τις δοκούς οι οποίες παρουσιάζουν περιορισμένες αστοχίες.

Τα στοιχεία του φορέα που αστοχούν παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στα διαγράμματα F-d του φορέα που προκύπτουν για τις δυο σεισμικές διευθύνσεις , κατά X και κατά Z.



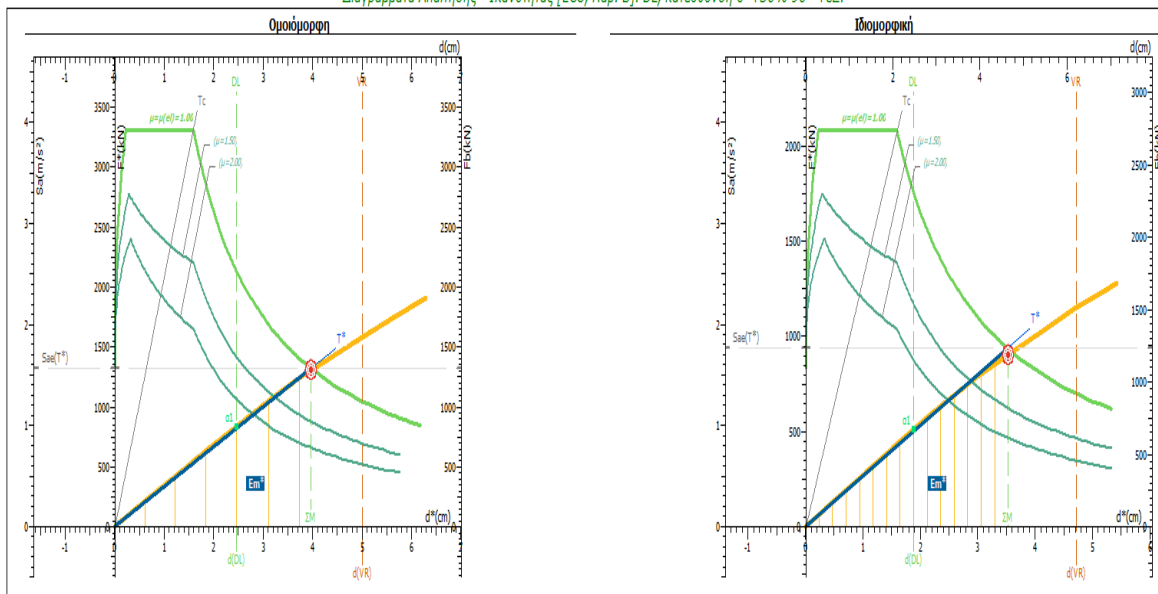
Σχήμα 3.2: Διάγραμμα F-d κατά x



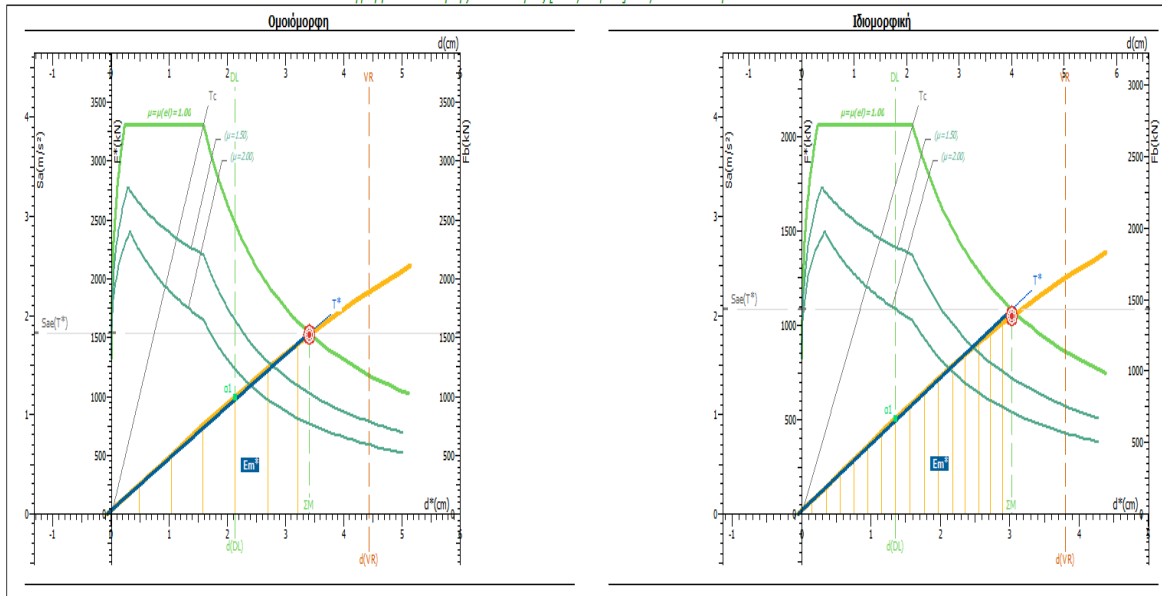
Σχήμα 3.3: Διάγραμμα F-d κατά Z

Και πιο αναλυτικά στα διαγράμματα Απαίτησης ικανότητας όπου φαίνεται πως υπάρχει ανεπάρκεια για την στάθμη A1 αφού η τομή της απαίτησης και της ικανότητας δίνει μεγαλύτερη μετακίνηση (βρίσκεται δηλαδή δεξιότερα στο διάγραμμα) από το επιτρεπτό όριο. Το επιτρεπτό όριο της στάθμης A1 ορίζεται ως την μετακίνηση εκείνη που συντελείται η πρώτη διαρροή σε μέλος του φορέα μας. Παραθέτονται ορισμένα διαγράμματα ενδεικτικά :

Διαγράμματα Απαίτησης - Ικανότητας [EC8, Παρ. Β]. DL, κατεύθυνση $0^\circ+30^\circ-90^\circ +eZ$.



Σχήμα 3.4: Διάγραμμα Απαίτησης-Ικανότητας στάθμης A1 διεύθυνσης Z



Κατεύθυνση οριζόντιου και η αντίστοιχη λειτουργική κατάσταση απαιτήσεων

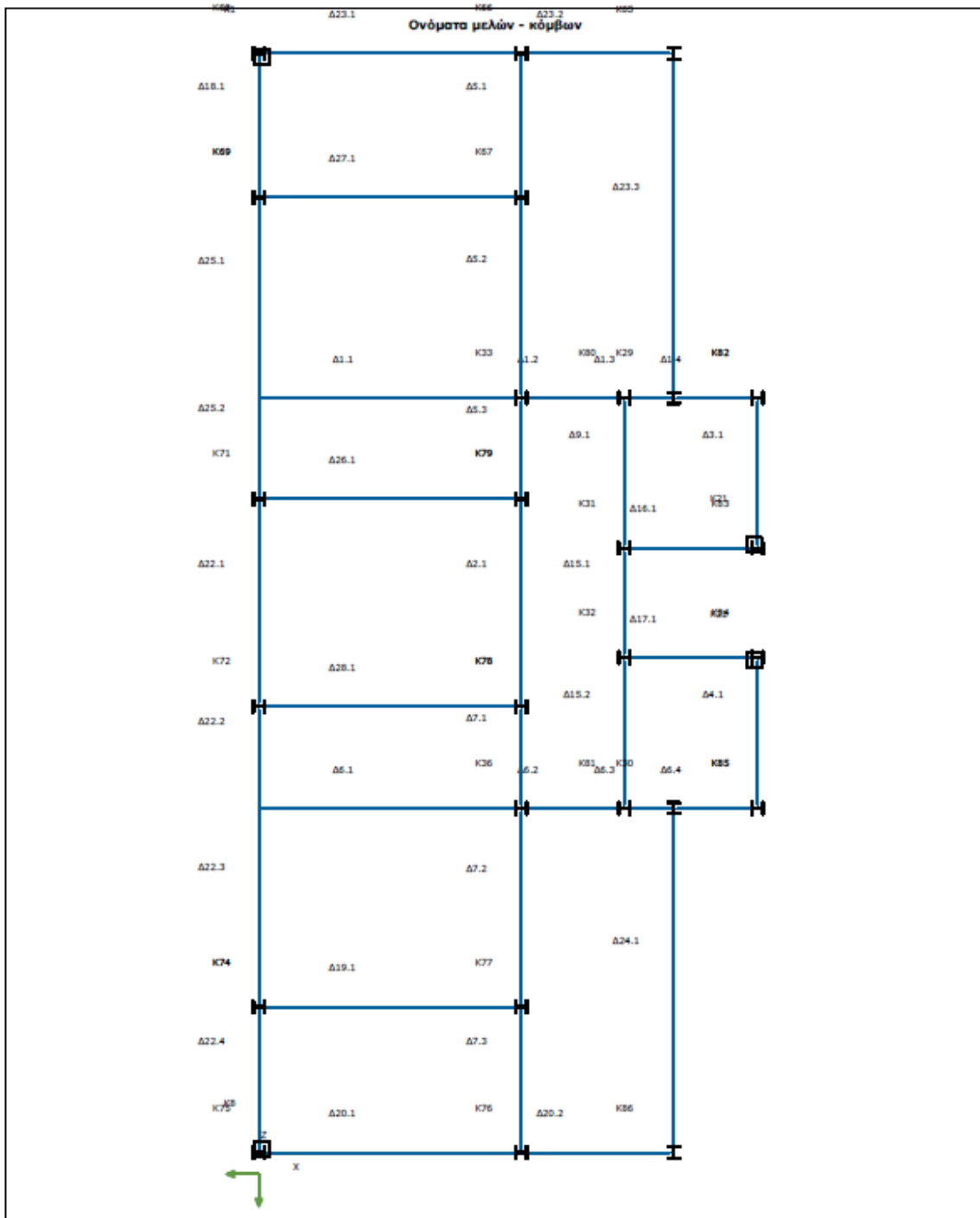
Σχήμα 3.5: Διάγραμμα Απαιτήσης-Ικανότητας στάθμης A1 διεύθυνσης X

Η A1 είναι και η μοναδική στάθμη για την οποία ο φορέας μας παρουσιάζει ανεπάρκεια στο σύνολό του, όπως φαίνεται και από τις αναλύσεις στο Παράρτημα Α' για τις στάθμες B1 και Γ1

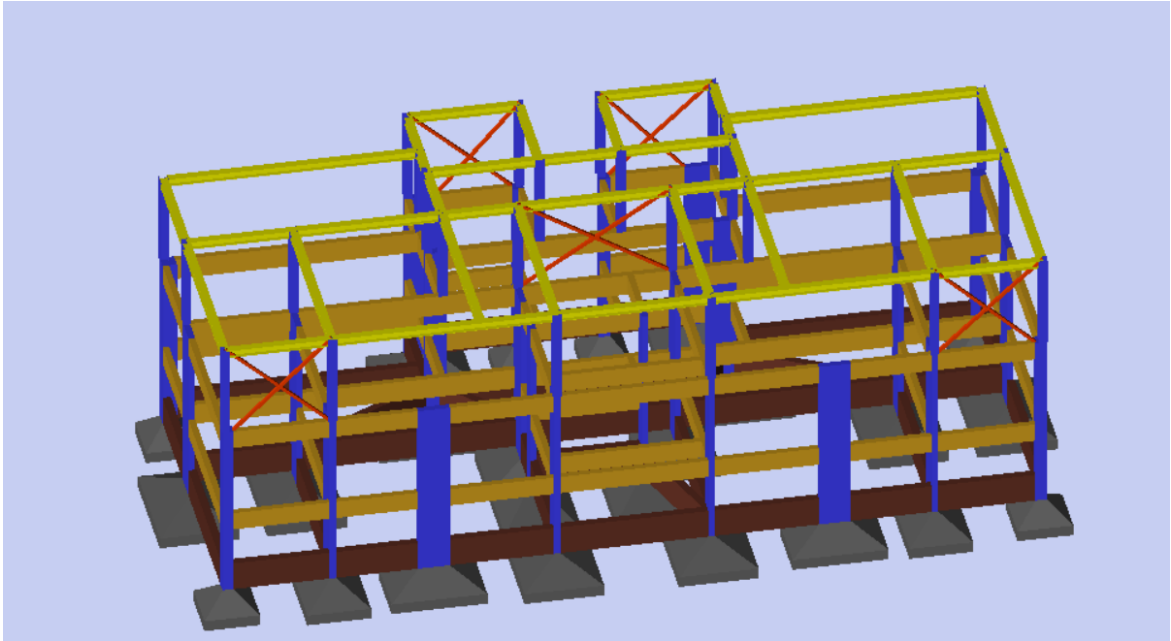
3.3 Προσθήκη από δομικό χάλυβα

3.3.1 Διαστασιολόγηση και έλεγχος μεταλλικών μελών προσθήκης

Η προσθήκη από μεταλλικό σκελετό έχει τα ίδια αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά με τις υφιστάμενες κατόψεις. Τα υποστυλώματα και οι δοκοί είναι διατομής HEA και οι πλάκες είναι σύμμικτες με χαλυβδόφυλλο *Symdeck 50* συνολικού πάχους 8cm. Έγινε χρήση σκυροδέματος C25/30 και δομικού χάλυβα S235



Σχήμα 3.6: Στατικό προσομοίωμα μεταλλικής προσθήκης τρίτου ορόφου



Τρισδιάστατο μοντέλο μεταλλικής προσθήκης με διαφανείς πλάκες

Πίνακας δυσμενέστερων λόγων ικανότητας μεταλλικών δοκών

Όνομα	Όροφος [/]	Τύπος [/]	Διατομή -	Κατηγορία [/]	vy	vz	K n+my+mz	KΛ n+my+mz	ΣΚΛ n+my+mz
Δ1.1	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,28		0,56	0,56	0,62
Δ1.2	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,20		0,58	0,51	
Δ1.3	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,22		0,45	0,45	
Δ1.4	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,16		0,56	0,56	
Δ2.1	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,05		0,11	0,08	0,12
Δ3.1	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,05		0,08	0,08	0,09
Δ4.1	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,05		0,08	0,08	0,09
Δ5.1	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,07		0,10	0,10	0,11
Δ5.2	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,09		0,20	0,20	0,22
Δ5.3	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,02		0,07	0,07	
Δ6.1	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,28		0,55	0,56	0,61
Δ6.2	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,20		0,57	0,51	
Δ6.3	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,22		0,45	0,45	
Δ6.4	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,16		0,56	0,56	
Δ7.1	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,02		0,07	0,07	
Δ7.2	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,09		0,19	0,19	0,21
Δ7.3	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,07		0,10	0,11	0,11
Δ9.1	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,13		0,20	0,17	0,22
Δ15.1	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,05		0,06	0,06	
Δ15.2	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,13		0,21	0,17	0,22
Δ16.1	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,06		0,29	0,28	
Δ17.1	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,06		0,30	0,29	
Δ18.1	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,01		0,04	0,04	0,04
Δ19.1	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,30		0,69	0,70	0,74
Δ20.1	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,12		0,35	0,21	0,37
Δ20.2	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,08		0,45	0,45	
Δ21.1	2	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΟΣ	SHS100X5	1			0,27		
Δ22.1	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,01		0,04	0,04	0,04
Δ22.2	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,14	0,01	0,70	0,70	
Δ22.3	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,08		0,70	0,70	0,74
Δ22.4	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,01		0,04	0,04	0,04
Δ23.1	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,12		0,35	0,25	0,36
Δ23.2	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,08		0,44	0,44	
Δ23.3	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,18		0,65	0,61	0,84
Δ24.1	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,17		0,65	0,61	0,84
Δ25.1	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,08		0,69	0,70	0,74
Δ25.2	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,14	0,01	0,69	0,70	
Δ26.1	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,26		0,56	0,56	0,60
Δ27.1	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,30		0,68	0,69	0,74
Δ28.1	2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	2	0,26		0,56	0,56	0,60
Δ29.1	2	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΟΣ	SHS100X5	1			0,25		
Δ30.1	2	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΟΣ	SHS100X5	1			0,25		
Δ31.1	2	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΟΣ	SHS100X5	1			0,27		
Δ32.1	2	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΟΣ	SHS100X5	1			0,06		
Δ33.1	2	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΟΣ	SHS100X5	1			0,06		
Δ34.1	2	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΟΣ	SHS100X5	1			0,06		
Δ35.1	2	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΟΣ	SHS100X5	1			0,06		
Δ36.1	2	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΟΣ	SHS100X5	1			0,59		
Δ37.1	2	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΟΣ	SHS100X5	1			0,59		

Πίνακας δυσμενέστερων λόγων ικανότητας μεταλλικών στύλων

Όνομα	Οροφος [/]	Τύπος [/]	Διατομή -	Κατηγορία [/]	vy	vz	K n+my+mz	Kλ n+my+mz	ΣΚλ n+my+mz
K29	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2		0,06	0,30	0,31	0,27
K30	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2		0,06	0,30	0,31	0,30
K31	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2		0,05	0,26	0,26	0,28
K32	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2		0,05	0,26	0,27	0,28
K33	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2		0,11	0,57	0,57	0,29
K36	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2		0,11	0,57	0,57	0,29
K65	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2	0,01	0,01	0,08	0,08	0,06
K66	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2	0,01	0,10	0,49	0,49	0,49
K67	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2		0,11	0,60	0,62	0,19
K68	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2	0,01	0,01	0,05	0,06	0,06
K69	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2		0,11	0,60	0,61	0,52
K71	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2		0,09	0,51	0,52	0,54
K72	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2		0,09	0,51	0,52	0,54
K74	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2		0,11	0,61	0,61	0,52
K75	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2	0,01	0,01	0,05	0,06	0,06
K76	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2	0,01	0,10	0,50	0,50	0,50
K77	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2		0,11	0,60	0,62	0,19
K78	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2		0,07	0,39	0,40	0,17
K79	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2		0,07	0,39	0,40	0,16
K80	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2			0,07	0,08	0,08
K81	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2			0,07	0,08	0,08
K82	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2		0,09	0,49	0,36	0,48
K83	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2		0,01	0,03	0,03	0,02
K84	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2		0,01	0,03	0,03	0,02
K85	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2		0,09	0,49	0,36	0,48
K86	2	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	2	0,01	0,01	0,07	0,08	0,04

Συνολική προμέτρηση μεταλλικών μελών

A/A [/]	Τύπος μελών	Διατομή μελών	Συνολ. μήκος [m]	Συνολ. βάρος [Kg]
1	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ	HEA280	78,00	5959,20
2	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	HEA260	149,35	10185,90
3	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΟΣ	SHS100X5	44,75	657,79
4	ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΑ	----	272,10	16802,90

Όπως φαίνεται όλα τα μεταλλικά μέλη παρουσιάζουν ικανοποιητικούς λόγους επάρκειας.

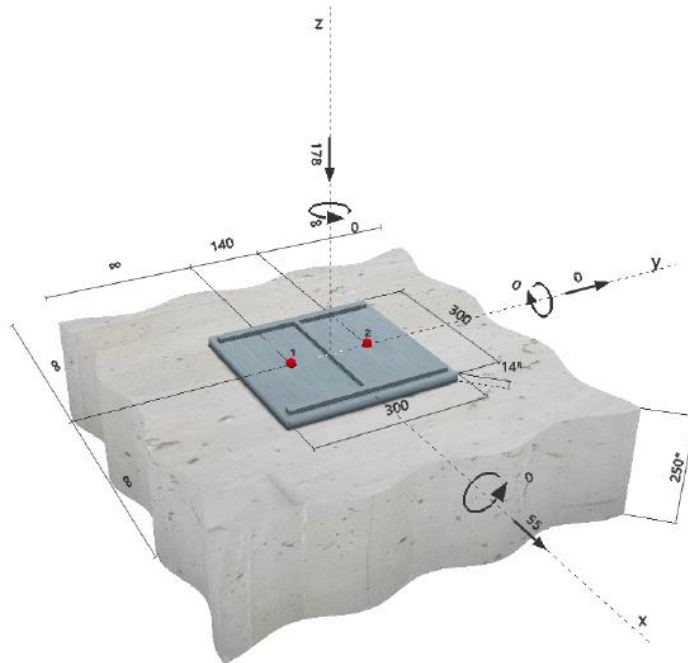
Επίσης έγιναν έλεγχοι των συνδέσεων των μεταλλικών μελών από την υπορουτίνα του Fespa <<Συνδέσεις>> , καθώς και της σύνδεσης των υποστυλωμάτων HEA στο υφιστάμενο σκυρόδεμα με χρήση του λογισμικού PROFIS. Παραθέτεται μια χαρακτηριστική επίλυση:

1 Input data

Anchor type and diameter:	HIT-HY 200 + HIT-Z 100 Years M16	 SAFE-ET
Return period (service life in years):	100	
Effective embedment depth:	$h_{ef, opt} = 96 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 150 \text{ mm}$)	
Material:	DIN EN ISO 4042	
Evaluation Service Report:	ETA 12/0006	
Issued Valid:	10/28/2020 -	
Proof:	Design method ETAG (No. 001 Annex C/2010)	
Stand-off installation:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (no stand-off); $t = 14 \text{ mm}$	
Anchor plate:	S 235; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\gamma_{Ms} = 1,000$ $l_x \times l_y \times t = 300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm} \times 14 \text{ mm}$; (Recommended plate thickness: calculated (14 mm))	
Profile:	IPBI/HEA, IPBI 280 / HE 280 A; (L x W x T x FT) = 270 mm x 280 mm x 8 mm x 13 mm	
Base material:	cracked concrete, C20/25, $f_{c, cube} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250 \text{ mm}$, Temp. short/long: 40/24 °C	
Installation:	hammer drilled hole, Installation condition: Dry	
Reinforcement:	no reinforcement or reinforcement spacing $\geq 150 \text{ mm}$ (any \emptyset) or $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) no longitudinal edge reinforcement Reinforcement to control splitting according to ETAG 001, Annex C, 5.2.2.6 present.	

^R - The anchor calculation is based on a rigid anchor plate assumption.

Geometry [mm] & Loading [kN, kNm]



2 Load case/Resulting anchor forces

Load case: Design loads

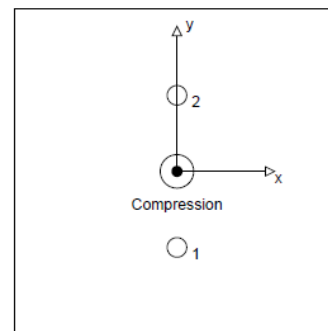
Anchor reactions [kN]

Tension force: (+Tension, -Compression)

Anchor	Tension force	Shear force	Shear force x	Shear force y
1	0,000	27,500	27,500	0,000
2	0,000	27,500	27,500	0,000

max. concrete compressive strain: 0,07 [%]
max. concrete compressive stress: 1,98 [N/mm²]
resulting tension force in (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]
resulting compression force in (x/y)=(0/0): 178,000 [kN]

Anchor forces are calculated based on the assumption of a rigid anchor plate.



3 Tension load (ETAG, Annex C, Section 5.2.2)

	Load [kN]	Capacity [kN]	Utilization β_n [%]	Status
Steel Strength*	N/A	N/A	N/A	N/A
Pullout Strength*	N/A	N/A	N/A	N/A
Concrete Breakout Strength**	N/A	N/A	N/A	N/A
Splitting failure**	N/A	N/A	N/A	N/A

* anchor having the highest loading **anchor group (anchors in tension)

4 Shear load (ETAG, Annex C, Section 5.2.3)

	Load [kN]	Capacity [kN]	Utilization β_v [%]	Status
Steel Strength (without lever arm)*	27,500	38,400	72	OK
Steel failure (with lever arm)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Pryout Strength**	55,000	85,883	65	OK
Concrete edge failure in direction **	N/A	N/A	N/A	N/A

* anchor having the highest loading **anchor group (relevant anchors)

4.1 Steel Strength (without lever arm)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
48,000	1,250	38,400	27,500

4.2 Pryout Strength

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	
123.264	82.944	144	288	2,560	
$e_{c1,v}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{r8,N}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,op}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
33,862	1,500	85,883	55,000		
Group anchor ID					
1, 2					

5 Displacements (highest loaded anchor)

Short term loading:

N_{Sk} = 0,000 [kN]	δ_N = 0,000 [mm]
V_{Sk} = 20,370 [kN]	δ_V = 0,815 [mm]
	δ_{NV} = 0,815 [mm]

Long term loading:

N_{Sk} = 0,000 [kN]	δ_N = 0,000 [mm]
V_{Sk} = 20,370 [kN]	δ_V = 1,222 [mm]
	δ_{NV} = 1,222 [mm]

Comments: Tension displacements are valid with half of the required installation torque moment for uncracked concrete! Shear displacements are valid without friction between the concrete and the anchor plate! The gap due to the drilled hole and clearance hole tolerances are not included in this calculation!

The acceptable anchor displacements depend on the fastened construction and must be defined by the designer!

Fastening meets the design criteria!

7 Installation data

Anchor plate, steel: S 235; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}$
Profile: IPBi/HEA, IPBi 280 / HE 280 A; (L x W x T x FT) = 270 mm x 280 mm x 8 mm x 13 mm
Hole diameter in the fixture (pre-setting) : $d_f = 18 \text{ mm}$
Hole diameter in the fixture (through fastening) : $d_f = 20 \text{ mm}$
Plate thickness (input): 14 mm
Recommended plate thickness: calculated (14 mm)
Drilling method: Hammer drilled
Cleaning: No cleaning of the drilled hole is required

Anchor type and diameter: HIT-HY 200 + HIT-Z 100 Years M16
Installation torque: 0,080 kNm

Hole diameter in the base material: 18 mm
Hole depth in the base material: 160 mm
Minimum thickness of the base material: 196 mm

7.1 Recommended accessories

Drilling

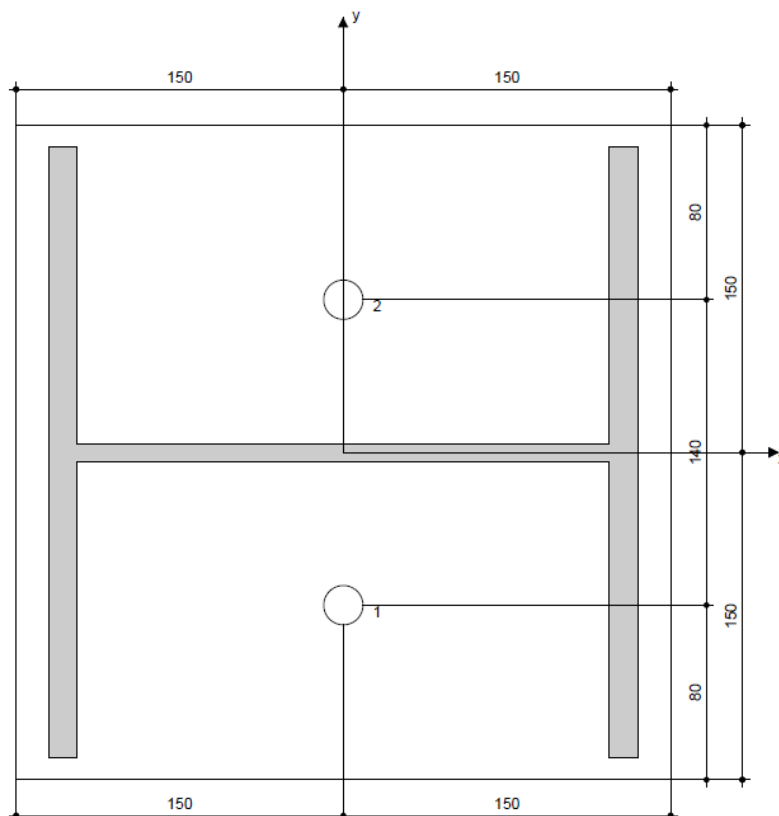
- Suitable Rotary Hammer
- Properly sized drill bit

Cleaning

- No accessory required

Setting

- Dispenser including cassette and mixer
- Torque wrench



3.3.2 Αποτίμηση φέρουσας ικανότητας

Μετά τον έλεγχο με EC-3 των μεταλλικών μελών του νέου φορέα έγινε έλεγχος του κριτηρίου συμμετοχής ανώτερων ιδιομορφών. Εκεί όπως προκύπτει ο λόγος τέμνουσας υπερβαίνει το όριο του κανονισμού 130% με αποτέλεσμα να πρέπει να εφαρμόσουμε pushover σε συνδυασμό με μια ανάλυση χρονοϊστορίας. Το Fespa εφαρμόζει ανάλυση χρονοϊστορίας για 7 διαφορετικές σεισμικές διεγέρσεις. Από εκεί προκύπτουν οι λόγοι επάρκειας των μελών της υφιστάμενης κατασκευής.

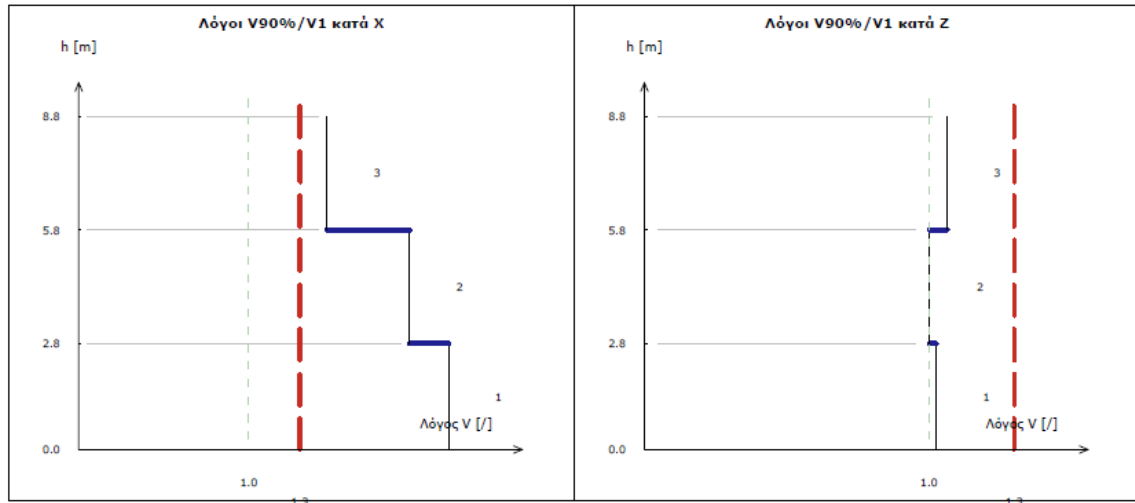
Έλεγχος επιρροής ανώτερων ιδιομορφών

Κατεύθυνση X

Όροφος i	Υψόμετρο	V _i για ιδιομορφές με ΣΜ>90% [kN]	V _i της δεσπόζουσας ιδιομορφής [kN]	Λόγος V90%/V1		Όριο
[/]	[m]	[kN]	[kN]	[/]	[/]	[/]
3	8.80	0.42290E+03	0.28982E+03	1.46	>	1.3
2	5.80	0.10217E+04	0.52518E+03	1.95	>	1.3
1	2.80	0.14748E+04	0.67846E+03	2.17	>	1.3

Κατεύθυνση Z

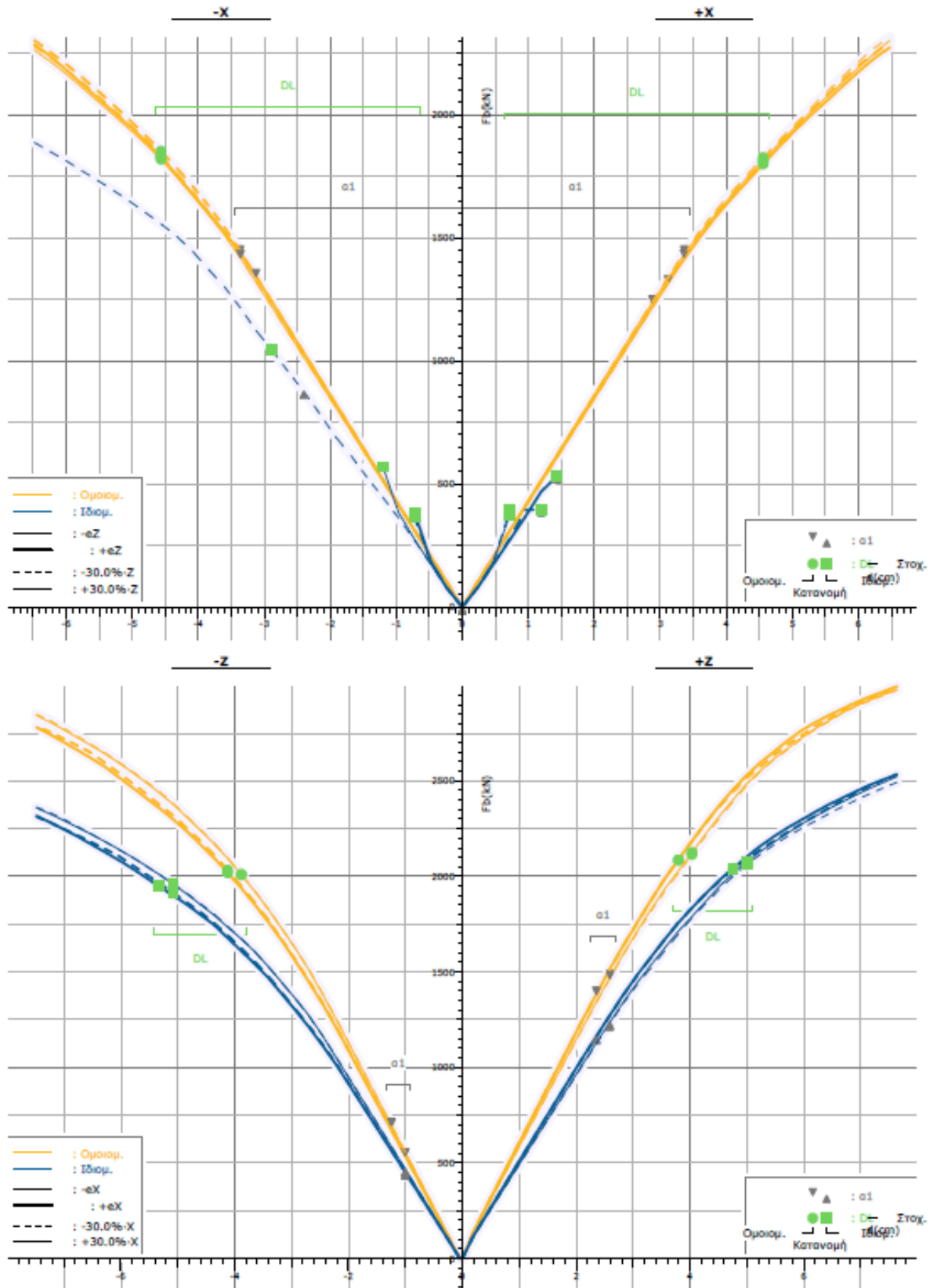
Όροφος i	Υψόμετρο	V _i για ιδιομορφές με ΣΜ>90% [kN]	V _i της δεσπόζουσας ιδιομορφής [kN]	Λόγος V90%/V1		Όριο
[/]	[m]	[kN]	[kN]	[/]	[/]	[/]
3	8.80	0.69366E+03	0.65237E+03	1.06	<	1.3
2	5.80	0.12526E+04	0.12480E+04	1.00	<	1.3
1	2.80	0.16926E+04	0.16503E+04	1.03	<	1.3



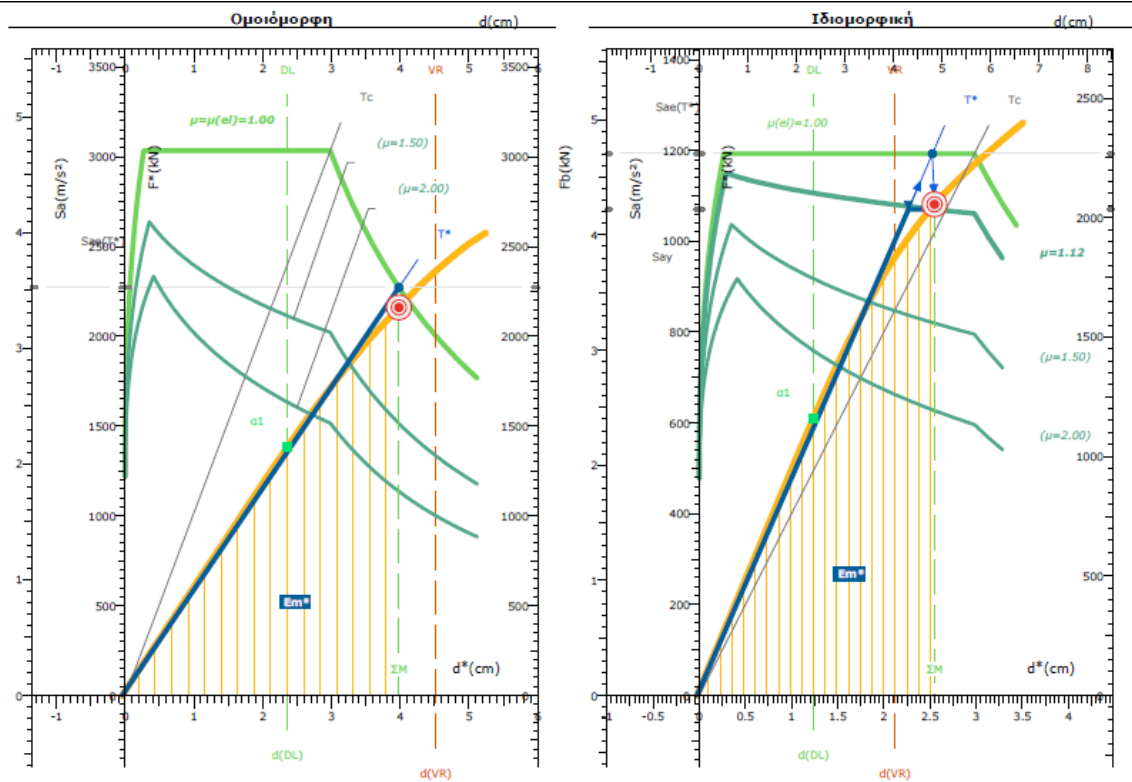
Παραδοχές μελέτης αποτίμησης φέρουσας ικανότητας

<p>[1] Νέα υλικά</p> <p>Σκυρόδεμα C25/30 Χάλυβας οπλισμού B500C Κατηγορία έκθεσης [XC3] Δομικός χάλυβας S235 Δομική Ξυλεία C24</p> <p>[2] Μόνιμα φορτία</p> <p>Ειδικό βάρος σκυροδέματος 25.0 kN/m³ Ειδικό βάρος χάλυβα 78.5 kN/m³ Δρομικής πλινθοδομής 2.1 kN/m² Μπατικής πλινθοδομής 3.6 kN/m² Επικάλυψη πλακών γενικά 1.2 kN/m² Επικάλυψη κλιμάκων 2.5 kN/m² Επικάλυψη δώματος/Στέγης 2.0 kN/m² Ειδικό βάρος γαιών 20.0 kN/m³ Ειδικό βάρος Δομικής Ξυλείας 3.5 kN/m³</p>	<p>[6] Παράμετροι φάσματος</p> <p>Εθνικό προσάρτημα GR (Ελλάς) Σεισμική ζώνη Z1 $a_{gR} = 0,160$ $a_{vgR} = 0,144$ Σπουδαιότητα II $\gamma_I = 1,00$ Κατακόρυφη συνιστώσα OXI Τύπος ελαστικού φάσματος 1 Εδαφικός τύπος A $S = 1,00$ Ίδιοπερίοδοι φάσματος $T_B=0,15$ $T_C=0,40$ $T_D=2,50$ Συντ. απόσβεσης $\xi=5,00\%$ Συντελεστής τοπογραφίας $S_T = 1,00$</p> <p>[6.1] Μη γραμμική ανάλυση-pushover</p> <p>Κατανομή φόρτισης Ομοιόμορφη-Ίδιομορφική Συντ. συνδυασμού εγκάρσιας φόρτισης 30,0% Τυχχηματική εκκεντρότητα Μόνο στην εγκάρσια διεύθυνση</p> <p>[6.2] Στάθμες επιτελεστικότητας</p> <p>Περιορισμός βλαβών DL $P_{DLR}=10,0\%$ $\gamma_I \cdot a_{gR}=0,16$ Σημαντικές βλάβες SD Οιονεί κατάρρευση NC</p>
<p>[3] Μεταβλητά φορτία</p> <p>Δάπεδα κατοικιών-γραφείων 2.0 kN/m² Δάπεδα και κλιμάκ. καταστημάτων 5.0 kN/m² Κλιμάκων κατοικίας-γραφείων 3.5 kN/m² Δάπεδα εξωστών 5.0 kN/m² Δάπεδα χώρων στάθμευσης 5.0 kN/m² Δώμα / Στέγη (μη βατή) 0.5 kN/m²</p>	<p>[7] Υφιστάμενα υλικά</p> <p>Επίπεδο γνώσης σκυροδέματος (Σ.Α.Δ.) KL2-Ικαν/κή Μέση τιμή αντοχής σκυροδέματος $f_{c,m}=22,0$ Μpa (B225) Συντ. εμπιστοσύνης-ασφαλείας $CF_c=1,20$ $\gamma'_c=1,50$ Επίπεδο γνώσης χάλυβα (Σ.Α.Δ.) KL2-Ικαν/κή Μέση τιμή αντοχής χάλυβα $f_{y,m}=460,0$ Μpa (STIII) Μέση τιμή αντοχής χάλυβα συνδετήρων $f_{yw,m}=260,0$ Μpa (STI) Συντ. εμπιστοσύνης-ασφαλείας $CF_s=1,20$ $\gamma'_s=1,15$</p>
<p>[4] Συντελεστές ασφαλείας φορτίων-νέων υλικών</p> <p>Μόνιμα φορτία $\gamma_G=1,35$ Μεταβλητά φορτία $\gamma_Q=1,50$ Σκυροδέματος $\gamma_C=1,50$ Συντελεστής θλιπτικής αντοχής $\alpha_{CC}=0,85$ Χάλυβα οπλισμού $\gamma_S=1,15$ Δομικός χάλυβας $\gamma_{M0}=1,00$ $\gamma_{M1}=1,00$ $\gamma_{M2}=1,25$ Συντ. υπεραντοχής δομικού χάλυβα $\gamma_{ov}=1,25$ Δομική Ξυλεία $\gamma_M=1,50$ Ινοπλισμένα πολυμερή FRP $\gamma_d=1,50$ Συντ. οιονεί μόνιμων δράσεων $\gamma_{sd} \cdot \gamma_{g,q}$ $\gamma_E=1,000$ Συνδυασμοί EC0 (6.10a)+(6.10b) $\xi=0,85$</p>	<p>[8] Πρότυπα κ' Εθνικά προσαρτήματα (ΕΛΟΤ)</p> <p>Βάσεις σχεδιασμού EN1990 2002 Δράσεις στους φορείς EN1991-1 2002 Κανονισμός Σκυροδέματος EN1992-1 2004 Κανονισμός κατασκευών από Χάλυβα EN1993-1 2006 Κανονισμός κατασκευών από τοιχοποιία EN1996-1 2006 Γεωτεχνικός Σχεδιασμός EN1997-1 2004 Αντισεισμικός Κανονισμός EN1998-1,5 2004 Προσθήκες - Ενισχύσεις - Αποτίμηση EN1998-3 2005 KAN.EΠE ΦΕΚ2187/Β/5/9/13</p>
<p>[5] Έδαφος</p> <p>Μέθοδος υπολογισμού Απλοποιημένη μεθ. Δείκτης εδάφους $K_v=110000,00$ kN/m³ Επιτρεπόμενη τάση $\sigma_{en}=350,00$ kN/m² Γωνία τριβής στη βάση θεμελίου $\delta=30,00$ [°] Συντελεστές ασφαλείας (Ολίσθηση) Στατικά $\gamma_{RH}=1.10$ Σεισμικά $\gamma_{RH}=1.00$ Συντελεστές ασφαλείας (Φέρουσα Ικανότητα) Στατικά $\gamma_{RV}=1.40$ Σεισμικά $\gamma_{RV}=1.00$</p>	<p>[9] Προβλέψεις</p> <p>Καθ' Ύψος ΜΗΔΕΝ(0) Κατ' Επέκταση 0</p>

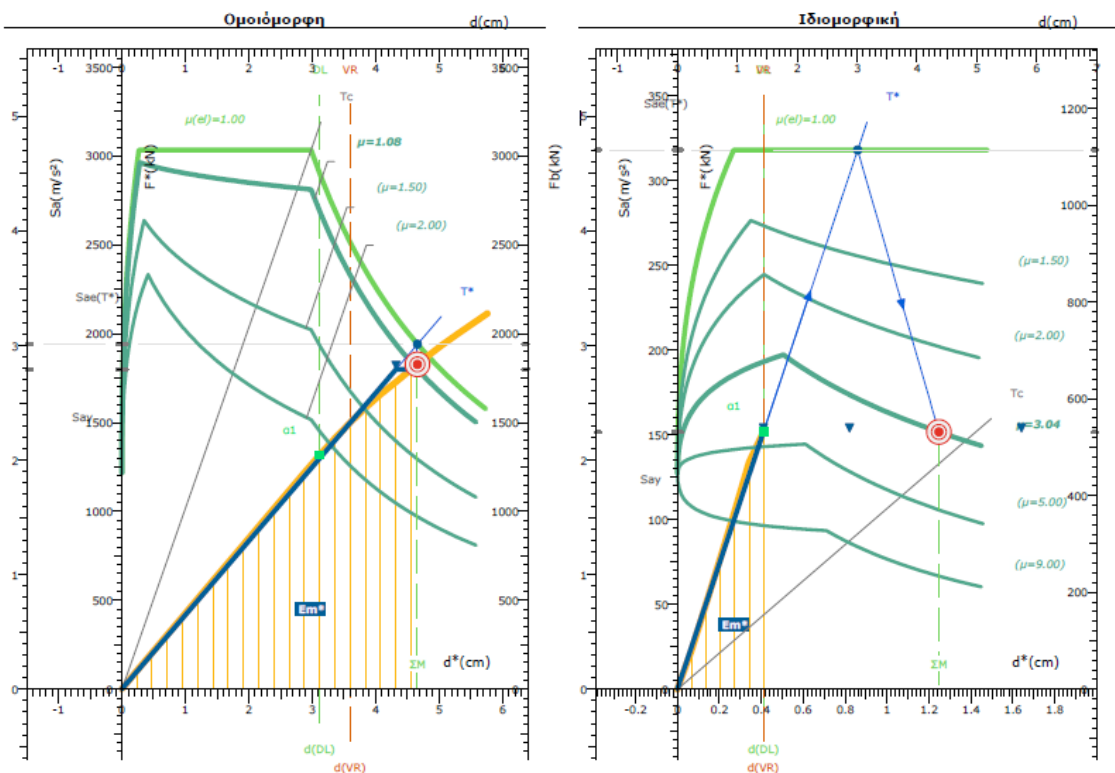
Αποτελέσματα Pushover :



Σχήμα 3.7: Συγκεντρωτικά διαγράμματα F-d

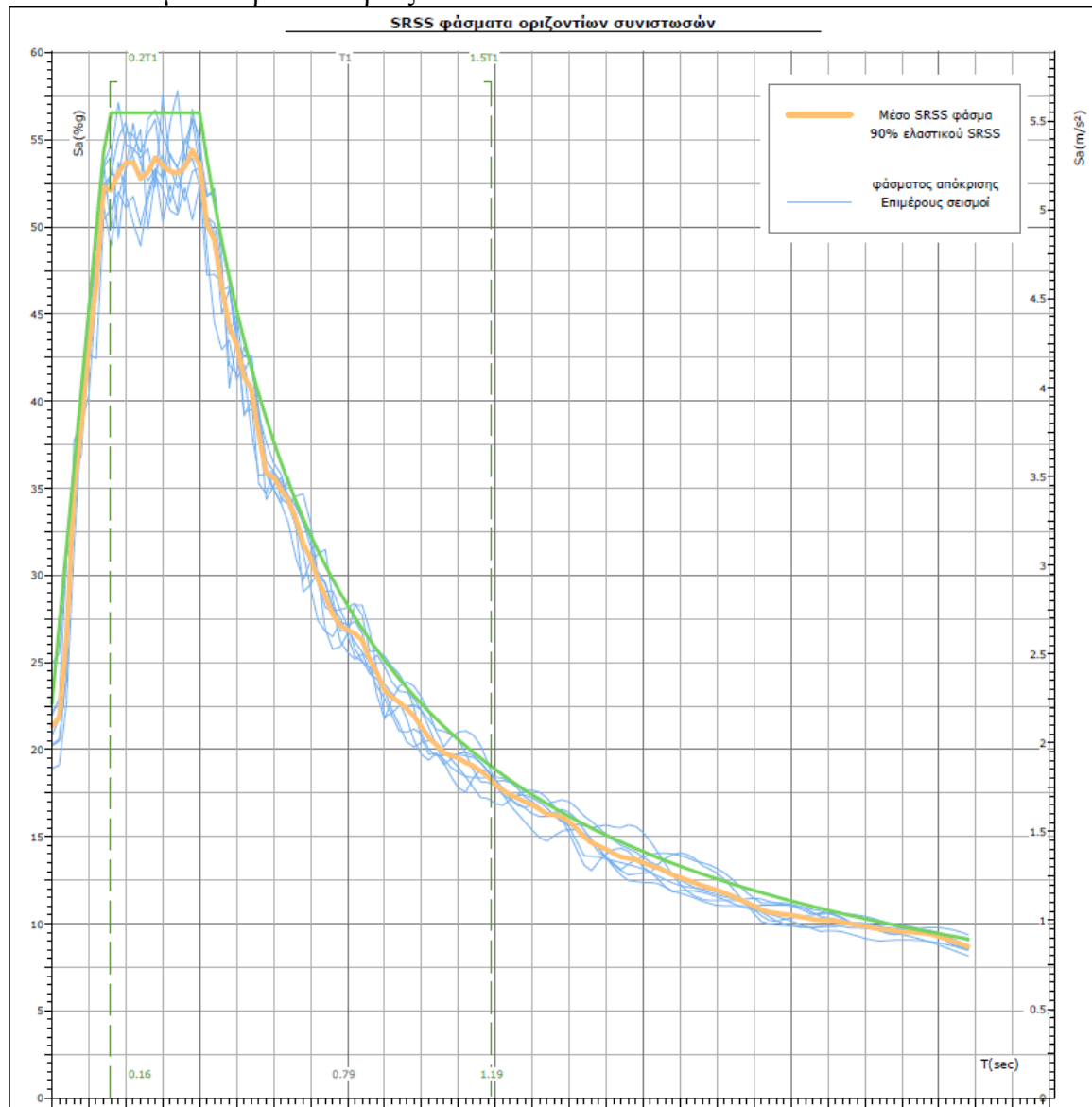


Σχήμα 3.8: Διάγραμμα Απαιτήσης-Ικανότητας στάθμης A1 διεύθυνσης X



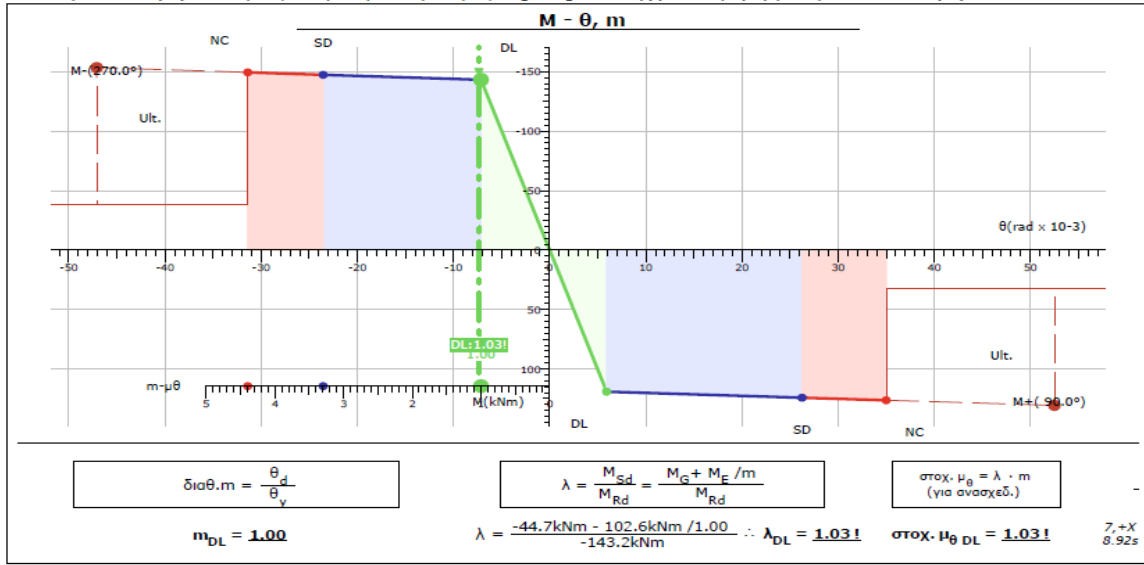
Σχήμα 3.9: Διάγραμμα Απαιτήσης-Ικανότητας στάθμης A1 διεύθυνσης Z

Αποτελέσματα Χρονοϊστορίας

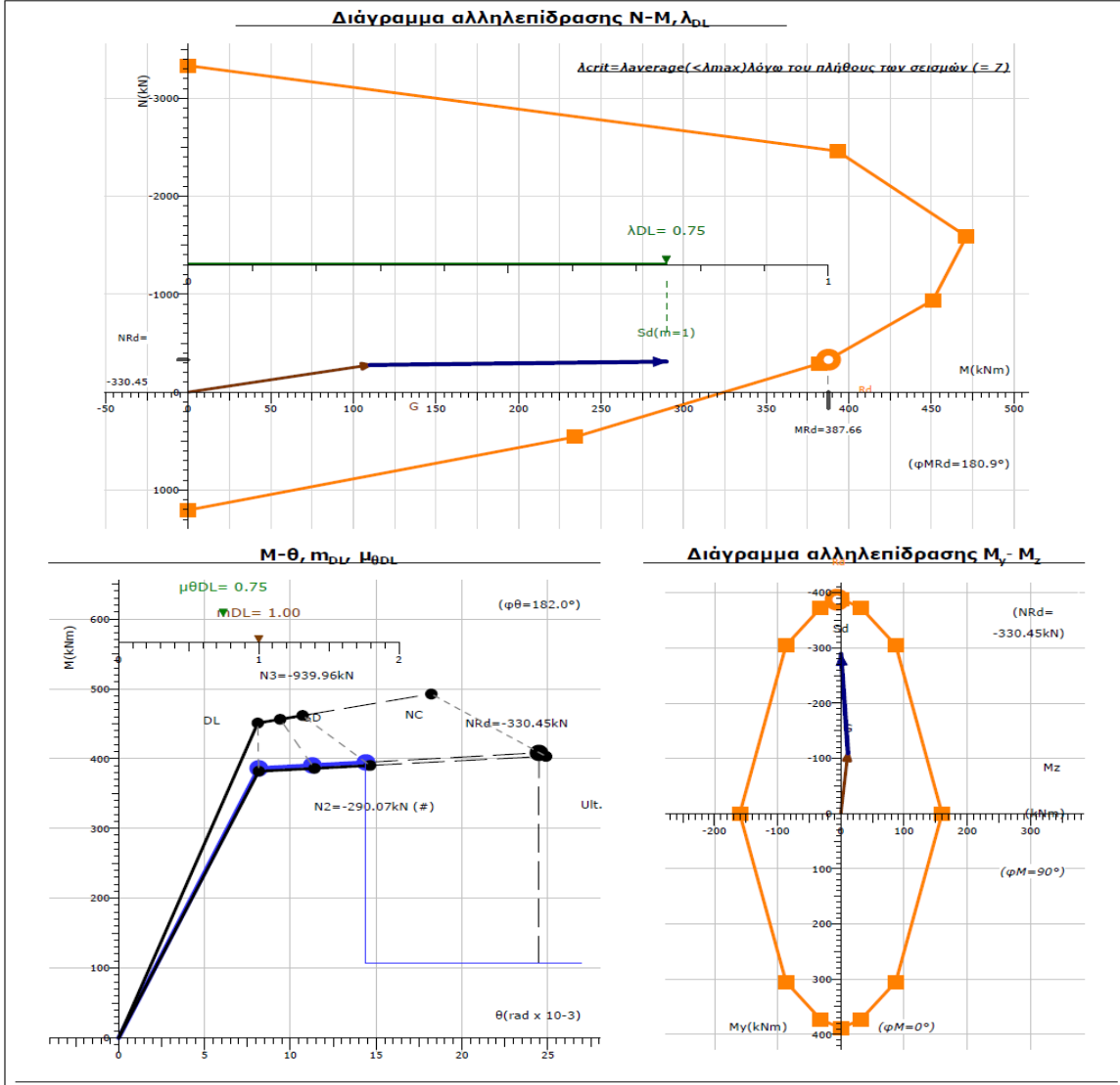


Σχήμα 3.10: Μέσα φάσματα απόκρισης

Δοκός Δ19.3(0) - κύριο, 20/60/160/14/3,2 [cm]. Έλεγχος κάμψης άκρου: Λ 60(0)



Υποστυλώμα K19(1) - κύριο, 70/25, άνω άκρο: Έλεγχος κάμψης DL.



Λόγοι επάρκειας δοκών

Μέλος, άκρο, Κύριο/Δευτ. Σ. Μ.	λεl (10% / 50)	DL		DL Λγγ
		λ	m	
Δ1.1(-1), Λ 1(-1), κ	0.06	0.06	1.00	0.11
Δ1.1(-1), Λ 54(-1), κ	0.01	0.01	1.00	0.10
Δ1.2(-1), Λ 54(-1), κ	0.04	0.04	1.00	0.09
Δ1.2(-1), Λ 45(-1), κ	0.20	0.20	1.00	0.20
Δ1.5(-1), Λ 46(-1), κ	0.18	0.18	1.00	0.16
Δ1.5(-1), Λ 4(-1), κ	0.04	0.04	1.00	0.12
Δ1.6(-1), Λ 4(-1), κ	0.04	0.04	1.00	0.13
Δ1.6(-1), Λ 5(-1), κ	0.03	0.03	1.00	0.11
Δ1.7(-1), Λ 5(-1), κ	0.04	0.04	1.00	0.10
Δ1.7(-1), Λ 47(-1), κ	0.19	0.19	1.00	0.19
Δ1.10(-1), Λ 48(-1), κ	0.20	0.20	1.00	0.20
Δ1.10(-1), Λ 56(-1), κ	0.04	0.04	1.00	0.10
Δ1.11(-1), Λ 56(-1), κ	0.01	0.01	1.00	0.10
Δ1.11(-1), Λ 8(-1), κ	0.05	0.05	1.00	0.11
Δ2.1(-1), Λ 41(-1), κ	0.05	0.05	1.00	0.09
Δ2.1(-1), Λ 57(-1), κ	0.02	0.02	1.00	0.09
Δ2.2(-1), Λ 57(-1), κ	0.05	0.05	1.00	0.15
Δ2.2(-1), Λ 61(-1), κ	0.10	0.10	1.00	0.18
Δ2.3(-1), Λ 61(-1), κ	0.07	0.07	1.00	0.14
Δ2.3(-1), Λ 63(-1), κ	0.02	0.02	1.00	0.10
Δ2.4(-1), Λ 63(-1), κ	0.08	0.08	1.00	0.17
Δ2.4(-1), Λ 59(-1), κ	0.07	0.07	1.00	0.17
Δ2.5(-1), Λ 59(-1), κ	0.03	0.03	1.00	0.09
Δ2.5(-1), Λ 43(-1), κ	0.06	0.06	1.00	0.09
Δ3.1(-1), Λ 18(-1), κ	0.25	0.25	1.00	0.21
Δ3.1(-1), Λ 19(-1), κ	0.23	0.23	1.00	0.20
Δ4.1(-1), Λ 17(-1), κ	0.20	0.20	1.00	0.22
Δ4.1(-1), Λ 29(-1), κ	0.01	0.01	1.00	0.17
Δ5.3(-1), Λ 50(-1), κ	0.18	0.18	1.00	0.19
Δ5.3(-1), Λ 21(-1), κ	0.03	0.03	1.00	0.08
Δ5.4(-1), Λ 21(-1), κ	0.07	0.07	1.00	0.16
Δ5.4(-1), Λ 22(-1), κ	0.06	0.06	1.00	0.17
Δ5.5(-1), Λ 22(-1), κ	0.03	0.03	1.00	0.08
Δ5.5(-1), Λ 51(-1), κ	0.17	0.17	1.00	0.19
Δ6.1(-1), Λ 19(-1), κ	0.17	0.17	1.00	0.18
Δ6.1(-1), Λ 59(-1), κ	0.05	0.05	1.00	0.10
Δ7.1(-1), Λ 30(-1), κ	0.01	0.01	1.00	0.17
Δ7.1(-1), Λ 24(-1), κ	0.20	0.20	1.00	0.22
Δ8.1(-1), Λ 1(-1), κ	0.06	0.06	1.00	0.11
Δ8.1(-1), Λ 42(-1), κ	0.20	0.20	1.00	0.18
Δ8.4(-1), Λ 41(-1), κ	0.20	0.20	1.00	0.20
Δ8.4(-1), Λ 17(-1), κ	0.10	0.10	1.00	0.07
Δ9.3(-1), Λ 53(-1), κ	0.14	0.14	1.00	0.16
Δ9.3(-1), Λ 58(-1), κ	0.13	0.13	1.00	0.16
Δ10.1(-1), Λ 18(-1), κ	0.07	0.07	1.00	0.19
Δ10.2(-1), Λ 49(-1), κ	0.05	0.05	1.00	0.14
Δ11.1(-1), Λ 4(-1), κ	0.05	0.05	1.00	0.04
Δ11.1(-1), Λ 9(-1), κ	0.10	0.10	1.00	0.17
Δ11.2(-1), Λ 9(-1), κ	0.02	0.02	1.00	0.14
Δ11.2(-1), Λ 62(-1), κ	0.11	0.11	1.00	0.09
Δ12.1(-1), Λ 57(-1), κ	0.04	0.04	1.00	0.10
Δ12.1(-1), Λ 18(-1), κ	0.17	0.17	1.00	0.18
Δ13.1(-1), Λ 5(-1), κ	0.19	0.19	1.00	0.18
Δ13.1(-1), Λ 64(-1), κ	0.08	0.08	1.00	0.11
Δ14.1(-1), Λ 9(-1), κ	0.03	0.03	1.00	0.06
Δ14.1(-1), Λ 10(-1), κ	0.08	0.08	1.00	0.12
Δ15.1(-1), Λ 61(-1), κ	0.17	0.17	1.00	0.09
Δ15.1(-1), Λ 18(-1), κ	0.14	0.14	1.00	0.21
Δ16.1(-1), Λ 63(-1), κ	0.21	0.21	1.00	0.10
Δ16.1(-1), Λ 19(-1), κ	0.18	0.18	1.00	0.24
Δ17.1(-1), Λ 5(-1), κ	0.11	0.11	1.00	0.02
Δ17.1(-1), Λ 10(-1), κ	0.11	0.11	1.00	0.19
Δ18.1(-1), Λ 19(-1), κ	0.08	0.08	1.00	0.20
Δ18.2(-1), Λ 52(-1), κ	0.05	0.05	1.00	0.13
Δ19.3(-1), Λ 55(-1), κ	0.16	0.16	1.00	0.16
Δ19.3(-1), Λ 60(-1), κ	0.13	0.13	1.00	0.15
Δ20.1(-1), Λ 8(-1), κ	0.06	0.06	1.00	0.11
Δ20.1(-1), Λ 44(-1), κ	0.20	0.20	1.00	0.48
Δ20.4(-1), Λ 43(-1), κ	0.20	0.20	1.00	0.20
Δ20.4(-1), Λ 24(-1), κ	0.10	0.10	1.00	0.08
Δ1.1(0), 1(0), κ	0.54	0.54	1.00	0.15
Δ1.1(0), Λ 54(0), κ	0.20	0.20	1.00	0.15
Δ1.2(0), Λ 54(0), κ	0.54	0.54	1.00	0.23
Δ1.2(0), Λ 45(0), κ	0.78	0.78	1.00	0.27
Δ1.5(0), Λ 46(0), κ	0.84	0.84	1.00	0.21
Δ1.5(0), 4(0), κ	0.29	0.29	1.00	0.21
Δ1.6(0), 4(0), κ	0.12	0.12	1.00	0.12
Δ1.6(0), 5(0), κ	0.10	0.10	1.00	0.11
Δ1.7(0), 5(0), κ	0.28	0.28	1.00	0.21
Δ1.7(0), Λ 47(0), κ	0.81	0.81	1.00	0.21
Δ1.10(0), Λ 48(0), κ	0.80	0.80	1.00	0.26

Μέλος, άκρο, Κύριο/Δευτ. Σ. Μ.	λεl (10% / 50)	DL		DL ΛNγ
		λ	m	
Δ1.10(0), Λ 56(0), κ	0.46	0.46	1.00	0.23
Δ1.11(0), Λ 56(0), κ	0.18	0.18	1.00	0.15
Δ1.11(0), 8(0), κ	0.49	0.49	1.00	0.15
Δ2.1(0), Λ 41(0), κ	0.34	0.34	1.00	0.12
Δ2.1(0), Λ 57(0), κ	0.31	0.31	1.00	0.24
Δ2.2(0), Λ 57(0), κ	0.32	0.32	1.00	0.26
Δ2.3(0), Λ 61(0), κ	0.38	0.38	1.00	0.25
Δ2.4(0), Λ 61(0), κ	0.36	0.36	1.00	0.17
Δ2.6(0), Λ 63(0), κ	0.27	0.27	1.00	0.21
Δ2.7(0), Λ 63(0), κ	0.30	0.30	1.00	0.27
Δ2.8(0), Λ 59(0), κ	0.31	0.31	1.00	0.26
Δ2.9(0), Λ 59(0), κ	0.30	0.30	1.00	0.23
Δ2.9(0), Λ 43(0), κ	0.34	0.34	1.00	0.12
Δ3.1(0), 18(0), κ	0.75	0.75	1.00	0.20
Δ3.3(0), 19(0), κ	0.73	0.73	1.00	0.20
Δ4.1(0), 17(0), κ	0.78	0.78	1.00	0.18
Δ4.1(0), Λ 29(0), κ	0.16	0.16	1.00	0.16
Δ5.3(0), Λ 50(0), κ	0.73	0.73	1.00	0.30
Δ5.3(0), 21(0), κ	0.71	0.71	1.00	0.23
Δ6.1(0), 22(0), κ	0.70	0.70	1.00	0.23
Δ6.1(0), Λ 51(0), κ	0.73	0.73	1.00	0.29
Δ7.1(0), Λ 30(0), κ	0.15	0.15	1.00	0.16
Δ7.1(0), 24(0), κ	0.77	0.77	1.00	0.18
Δ8.1(0), 1(0), κ	0.68	0.68	1.00	0.18
Δ8.1(0), Λ 42(0), κ	0.71	0.71	1.00	0.25
Δ8.4(0), Λ 41(0), κ	0.94	0.93	1.00	0.26
Δ8.4(0), 17(0), κ	0.76	0.76	1.00	0.23
Δ9.3(0), Λ 53(0), κ	1.01	1,01!	1.00	0.23
Δ9.3(0), Λ 58(0), κ	0.89	0.89	1.00	0.25
Δ10.2(0), 18(0), κ	0.29	0.29	1.00	0.28
Δ10.3(0), Λ 49(0), κ	0.35	0.35	1.00	0.15
Δ11.1(0), 4(0), κ	0.60	0.60	1.00	0.29
Δ11.2(0), 9(0), κ	0.35	0.35	1.00	0.28
Δ11.3(0), 9(0), κ	0.36	0.36	1.00	0.50
Δ11.3(0), Λ 62(0), κ	0.77	0.77	1.00	0.43
Δ12.1(0), 10(0), κ	0.43	0.43	1.00	0.15
Δ12.2(0), Λ 35(0), κ	0.19	0.19	1.00	1.05!
Δ13.1(0), 5(0), κ	0.71	0.71	1.00	0.22
Δ13.2(0), Λ 64(0), κ	0.92	0.92	1.00	0.22
Δ14.1(0), 9(0), κ	0.28	0.28	1.00	0.16
Δ14.3(0), 10(0), κ	0.32	0.32	1.00	0.17
Δ15.1(0), Λ 37(0), κ	0.02	0.02	1.00	0.16
Δ15.4(0), Λ 28(0), κ	0.02	0.02	1.00	0.17
Δ16.1(0), Λ 31(0), κ	0.07	0.07	1.00	0.45
Δ16.1(0), 21(0), κ	0.56	0.56	1.00	0.14
Δ17.1(0), Λ 32(0), κ	0.07	0.07	1.00	0.44
Δ17.1(0), 22(0), κ	0.53	0.53	1.00	0.14
Δ18.2(0), 19(0), κ	0.31	0.31	1.00	0.28
Δ18.3(0), Λ 52(0), κ	0.37	0.37	1.00	0.15
Δ19.3(0), Λ 55(0), κ	0.97	0.97	1.00	0.27
Δ19.3(0), Λ 60(0), κ	1.03	1,03!	1.00	0.25
Δ20.1(0), 8(0), κ	0.71	0.71	1.00	0.18
Δ20.1(0), Λ 44(0), κ	0.77	0.77	1.00	0.24
Δ20.4(0), Λ 43(0), κ	0.97	0.97	1.00	0.28
Δ20.4(0), 24(0), κ	0.80	0.80	1.00	0.23
Δ1.1(1), 1(1), κ	0.34	0.34	1.00	0.10
Δ1.1(1), Λ 54(1), κ	0.18	0.18	1.00	0.08
Δ1.2(1), Λ 54(1), κ	0.39	0.39	1.00	0.13
Δ1.2(1), Λ 45(1), κ	0.66	0.66	1.00	0.19
Δ1.5(1), Λ 46(1), κ	0.66	0.66	1.00	0.14
Δ1.5(1), 4(1), κ	0.21	0.21	1.00	0.12
Δ1.6(1), 4(1), κ	0.04	0.04	1.00	0.05
Δ1.6(1), 5(1), κ	0.02	0.02	1.00	0.05
Δ1.7(1), 5(1), κ	0.24	0.24	1.00	0.11
Δ1.7(1), Λ 47(1), κ	0.62	0.62	1.00	0.14
Δ1.10(1), Λ 48(1), κ	0.68	0.68	1.00	0.19
Δ1.10(1), Λ 56(1), κ	0.37	0.37	1.00	0.13
Δ1.11(1), Λ 56(1), κ	0.15	0.15	1.00	0.08
Δ1.11(1), 8(1), κ	0.31	0.31	1.00	0.09
Δ2.1(1), Λ 41(1), κ	0.20	0.20	1.00	0.04
Δ2.1(1), Λ 57(1), κ	0.33	0.33	1.00	0.19
Δ2.2(1), Λ 57(1), κ	0.37	0.37	1.00	0.26
Δ2.3(1), Λ 61(1), κ	0.43	0.43	1.00	0.25
Δ2.4(1), Λ 61(1), κ	0.41	0.41	1.00	0.11
Δ2.6(1), Λ 63(1), κ	0.31	0.31	1.00	0.14
Δ2.7(1), Λ 63(1), κ	0.34	0.34	1.00	0.30
Δ2.8(1), Λ 59(1), κ	0.33	0.33	1.00	0.28
Δ2.9(1), Λ 59(1), κ	0.31	0.31	1.00	0.19
Δ2.9(1), Λ 43(1), κ	0.29	0.29	1.00	0.05
Δ3.1(1), 18(1), κ	0.76	0.76	1.00	0.17
Δ3.3(1), 19(1), κ	0.98	0.98	1.00	0.17
Δ4.1(1), 17(1), κ	0.44	0.44	1.00	0.13
Δ4.1(1), Λ 29(1), κ	0.11	0.11	1.00	0.10
Δ5.3(1), Λ 50(1), κ	0.69	0.69	1.00	0.18
Δ5.3(1), 21(1), κ	0.39	0.39	1.00	0.15
Δ6.1(1), 22(1), κ	0.40	0.40	1.00	0.15
Δ6.1(1), Λ 51(1), κ	0.62	0.62	1.00	0.18
Δ7.1(1), Λ 30(1), κ	0.15	0.15	1.00	0.10
Δ7.1(1), 24(1), κ	0.44	0.44	1.00	0.13
Δ8.1(1), 1(1), κ	0.44	0.44	1.00	0.11

Μέλος, άκρο, Κύριο/Δευτ. Σ. Μ.	λεl (10% / 50)	DL		DL ΛNγ
		λ	m	
Δ8.1(1), Λ 42(1), κ	0.53	0.53	1.00	0.15
Δ8.4(1), Λ 41(1), κ	0.76	0.76	1.00	0.17
Δ8.4(1), 17(1), κ	0.50	0.50	1.00	0.16
Δ9.3(1), Λ 53(1), κ	0.75	0.75	1.00	0.20
Δ9.3(1), Λ 58(1), κ	0.91	0.91	1.00	0.21
Δ10.1(1), Λ 33(1), κ	0.18	0.18	1.00	1.43!
Δ10.1(1), 18(1), κ	0.54	0.54	1.00	0.30
Δ10.2(1), 18(1), κ	0.55	0.55	1.00	0.45
Δ10.3(1), Λ 49(1), κ	0.19	0.19	1.00	0.10
Δ11.1(1), 4(1), κ	0.48	0.48	1.00	0.24
Δ11.2(1), 9(1), κ	0.29	0.29	1.00	0.21
Δ11.3(1), 9(1), κ	0.32	0.32	1.00	0.30
Δ11.3(1), Λ 62(1), κ	0.86	0.86	1.00	0.32
Δ12.1(1), 10(1), κ	0.38	0.38	1.00	0.09
Δ12.2(1), Λ 35(1), κ	0.17	0.17	1.00	0.77
Δ13.1(1), 5(1), κ	0.50	0.50	1.00	0.21
Δ13.2(1), Λ 64(1), κ	0.75	0.75	1.00	0.20
Δ14.1(1), 9(1), κ	0.16	0.16	1.00	0.09
Δ14.3(1), 10(1), κ	0.18	0.18	1.00	0.10
Δ15.1(1), Λ 37(1), κ	0.00	0.00	1.00	0.11
Δ15.4(1), Λ 28(1), κ	0.00	0.00	1.00	0.11
Δ18.1(1), Λ 36(1), κ	0.16	0.16	1.00	1.33!
Δ18.1(1), 19(1), κ	0.51	0.51	1.00	0.23
Δ18.2(1), 19(1), κ	0.55	0.55	1.00	0.35
Δ18.3(1), Λ 52(1), κ	0.30	0.30	1.00	0.10
Δ19.3(1), Λ 55(1), κ	0.75	0.75	1.00	0.24
Δ19.3(1), Λ 60(1), κ	1.00	1.00	1.00	0.22
Δ20.1(1), 8(1), κ	0.46	0.46	1.00	0.12
Δ20.1(1), Λ 44(1), κ	0.54	0.54	1.00	0.16
Δ20.4(1), Λ 43(1), κ	0.79	0.79	1.00	0.17
Δ20.4(1), 24(1), κ	0.51	0.51	1.00	0.16

Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος Ροπής

Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
DL	Δ19.3(0)	Κύριο	1.03!

Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος διάτμησης

Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
DL	Δ10.1(1)	Κύριο	1.43!

Λόγοι επάρκειας υποστηλωμάτων

Μέλος, άκρο, Κύριο/Δευτ. Σ. Μ.	λel (10% / 50)	DL			DL λV
		λ	m		
K1(0), κάτω, κ	0.40	0.40	1.00	γ:	0.29
K1(0), άνω, κ	0.21	0.21	1.00	z:	0.31
K1(1), κάτω, κ	0.31	0.31	1.00	γ:	0.29
K1(1), άνω, κ	0.37	0.37	1.00	z:	0.38
K2(0), κάτω, κ	0.37	0.37	1.00	γ:	-
K2(0), άνω, κ	0.35	0.35	1.00	z:	0.52
K2(1), κάτω, κ	0.35	0.35	1.00	γ:	-
K2(1), άνω, κ	0.34	0.34	1.00	z:	0.35
K3(0), κάτω, κ	0.44	0.44	1.00	γ:	-
K3(0), άνω, κ	0.22	0.22	1.00	z:	0.66
K3(1), κάτω, κ	0.21	0.21	1.00	γ:	-
K3(1), άνω, κ	0.28	0.28	1.00	z:	0.49
K4(0), κάτω, κ	0.37	0.37	1.00	γ:	0.23
K4(0), άνω, κ	0.32	0.32	1.00	z:	0.35
K4(1), κάτω, κ	0.40	0.40	1.00	γ:	0.24
K4(1), άνω, κ	0.40	0.40	1.00	z:	0.26
K5(0), κάτω, κ	0.38	0.38	1.00	γ:	0.22
K5(0), άνω, κ	0.41	0.41	1.00	z:	0.46
K5(1), κάτω, κ	0.53	0.53	1.00	γ:	0.24
K5(1), άνω, κ	0.50	0.50	1.00	z:	0.42
K6(0), κάτω, κ	0.44	0.44	1.00	γ:	-
K6(0), άνω, κ	0.21	0.21	1.00	z:	0.64
K6(1), κάτω, κ	0.21	0.21	1.00	γ:	-
K6(1), άνω, κ	0.28	0.28	1.00	z:	0.46
K7(0), κάτω, κ	0.37	0.37	1.00	γ:	-
K7(0), άνω, κ	0.35	0.35	1.00	z:	0.56
K7(1), κάτω, κ	0.37	0.37	1.00	γ:	-
K7(1), άνω, κ	0.36	0.36	1.00	z:	0.38
K8(0), κάτω, κ	0.40	0.40	1.00	γ:	0.29
K8(0), άνω, κ	0.25	0.25	1.00	z:	0.33
K8(1), κάτω, κ	0.33	0.33	1.00	γ:	0.26
K8(1), άνω, κ	0.41	0.41	1.00	z:	0.41
K9(0), κάτω, κ	0.45	0.45	1.00	γ:	0.15
K9(0), άνω, κ	0.44	0.44	1.00	z:	0.45
K9(1), κάτω, κ	0.55	0.55	1.00	γ:	0.18
K9(1), άνω, κ	0.58	0.58	1.00	z:	0.60
K10(0), κάτω, κ	0.30	0.30	1.00	γ:	0.18
K10(0), άνω, κ	0.25	0.25	1.00	z:	0.24

Μέλος, άκρο, Κύριο/Δευτ. Σ. Μ.	λεl (10% / 50)	DL		γ:	DL λν
		λ	m		
K10(1), κάτω, κ	0.32	0.32	1.00	γ:	0.19
K10(1), άνω, κ	0.33	0.33	1.00	z:	0.20
K11(0), κάτω, κ	0.47	0.47	1.00	γ:	-
K11(0), άνω, κ	0.27	0.27	1.00	z:	0.68
K11(1), κάτω, κ	0.35	0.35	1.00	γ:	-
K11(1), άνω, κ	0.35	0.35	1.00	z:	0.53
K12(0), κάτω, κ	0.39	0.39	1.00	γ:	-
K12(0), άνω, κ	0.28	0.28	1.00	z:	0.54
K12(1), κάτω, κ	0.34	0.34	1.00	γ:	-
K12(1), άνω, κ	0.47	0.47	1.00	z:	0.33
K13(0), κάτω, κ	0.49	0.49	1.00	γ:	-
K13(0), άνω, κ	0.41	0.41	1.00	z:	0.59
K13(1), κάτω, κ	0.44	0.44	1.00	γ:	-
K13(1), άνω, κ	0.48	0.48	1.00	z:	0.55
K14(0), κάτω, κ	0.39	0.39	1.00	γ:	-
K14(0), άνω, κ	0.35	0.35	1.00	z:	0.46
K14(1), κάτω, κ	0.48	0.48	1.00	γ:	-
K14(1), άνω, κ	0.46	0.46	1.00	z:	0.38
K15(0), κάτω, κ	0.39	0.39	1.00	γ:	-
K15(0), άνω, κ	0.27	0.27	1.00	z:	0.55
K15(1), κάτω, κ	0.35	0.35	1.00	γ:	-
K15(1), άνω, κ	0.49	0.49	1.00	z:	0.39
K16(0), κάτω, κ	0.49	0.49	1.00	γ:	-
K16(0), άνω, κ	0.27	0.27	1.00	z:	0.70
K16(1), κάτω, κ	0.37	0.37	1.00	γ:	-
K16(1), άνω, κ	0.35	0.35	1.00	z:	0.54
K17(0), κάτω, κ	0.54	0.54	1.00	γ:	0.45
K17(0), άνω, κ	0.44	0.44	1.00	z:	0.26
K17(1), κάτω, κ	0.50	0.50	1.00	γ:	0.42
K17(1), άνω, κ	0.53	0.53	1.00	z:	0.27
K18(0), κάτω, κ	0.45	0.45	1.00	γ:	0.23
K18(0), άνω, κ	0.42	0.42	1.00	z:	0.75
K18(1), κάτω, κ	0.58	0.58	1.00	γ:	0.33
K18(1), άνω, κ	0.71	0.71	1.00	z:	0.90
K19(0), κάτω, κ	0.47	0.47	1.00	γ:	0.24
K19(0), άνω, κ	0.41	0.41	1.00	z:	0.75
K19(1), κάτω, κ	0.59	0.59	1.00	γ:	0.28
K19(1), άνω, κ	0.75 ⁽¹⁾	0.75	1.00	z:	1.00
K20(0), κάτω, κ	0.43	0.43	1.00	γ:	-
K20(0), άνω, κ	0.18	0.18	1.00	z:	0.66
K20(1), κάτω, κ	0.15	0.15	1.00	γ:	-
K20(1), άνω, κ	0.23	0.23	1.00	z:	0.30
K21(0), κάτω, κ	0.42	0.42	1.00	γ:	0.43
K21(0), άνω, κ	0.20	0.20	1.00	z:	0.22
K21(1), κάτω, κ	0.38	0.38	1.00	γ:	0.45
K21(1), άνω, κ	0.51	0.51	1.00	z:	0.51
K22(0), κάτω, κ	0.41	0.41	1.00	γ:	0.42
K22(0), άνω, κ	0.36	0.36	1.00	z:	0.22
K22(1), κάτω, κ	0.41	0.41	1.00	γ:	0.44
K22(1), άνω, κ	0.55	0.55	1.00	z:	0.54
K23(0), κάτω, κ	0.44	0.44	1.00	γ:	-
K23(0), άνω, κ	0.17	0.17	1.00	z:	0.64
K23(1), κάτω, κ	0.18	0.18	1.00	γ:	-
K23(1), άνω, κ	0.27 ⁽¹⁾	0.27	1.00	z:	0.30
K24(0), κάτω, κ	0.55 ⁽¹⁾	0.55	1.00	γ:	0.46
K24(0), άνω, κ	0.45	0.45	1.00	z:	0.28
K24(1), κάτω, κ	0.49	0.49	1.00	γ:	0.41
K24(1), άνω, κ	0.52	0.52	1.00	z:	0.29

(n): ο μέγιστος λει των υποστυλωμάτων με σημαντική δυσκαμψία του ορόφου n.

Μέγιστα λόγων επάρκειας υποστυλωμάτων - Έλεγχος Ροπήs

Στάθμη Επιτελεστικότηταs	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
DL	K19(1)	Κύριο	0.75

Μέγιστα λόγων επάρκειας υποστυλωμάτων - Έλεγχος διάτμησηs

Στάθμη Επιτελεστικότηταs	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
DL	K19(1)	Κύριο	1.00

4 Συμπεράσματα

Προκειμένου να συγκρίνουμε τους λόγους επάρκειας των μελών κάθε προσθήκης παρουσιάζονται σε φύλλο excel συνοπτικά όλα τα αποτελέσματα των επιλύσεων για τα στοιχεία που παρουσιάζουν ανεπάρκειες.

ΠΡΟΣΘΗΚΗ - Ω/Σ																	
Α1 - ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ			Β1 - ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ			Γ1 - ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ			Α1 - ΔΟΚΟΙ			Β1 - ΔΟΚΟΙ			Γ1 - ΔΟΚΟΙ		
ΚΑΜΨΗ			ΚΑΜΨΗ			ΚΑΜΨΗ			ΚΑΜΨΗ			ΚΑΜΨΗ			ΚΑΜΨΗ		
Ισ.	Α'ορ		Ισ.	Α'ορ		Ισ.	Α'ορ		Ισ.	Α'ορ		Ισ.	Α'ορ		Ισ.	Α'ορ	
K1			K1			K1			Δ1.1			Δ1.1			Δ1.1		
K2			K2			K2			Δ1.2			Δ1.2			Δ1.2		
K3			K3			K3			Δ1.5	1.06		Δ1.5			Δ1.5		
K4			K4			K4			Δ1.6			Δ1.6			Δ1.6		
K5			K5			K5			Δ1.7	1.06		Δ1.7			Δ1.7		
K6			K6			K6			Δ1.10			Δ1.10			Δ1.10		
K7			K7			K7			Δ1.11			Δ1.11			Δ1.11		
K8			K8			K8			Δ2.1			Δ2.1			Δ2.1		
K9			K9			K9			Δ2.2			Δ2.2			Δ2.2		
K10			K10			K10			Δ2.3			Δ2.3			Δ2.3		
K11			K11			K11			Δ2.4			Δ2.4			Δ2.4		
K12			K12			K12			Δ2.6			Δ2.6			Δ2.6		
K13			K13			K13			Δ2.7			Δ2.7			Δ2.7		
K14			K14			K14			Δ2.8			Δ2.8			Δ2.8		
K15			K15			K15			Δ2.9			Δ2.9			Δ2.9		
K16			K16			K16			Δ3.1			Δ3.1			Δ3.1		
K17			K17			K17			Δ3.3			Δ3.3			Δ3.3		
K18			K18			K18			Δ4.1			Δ4.1			Δ4.1		
K19			K19			K19			Δ5.3			Δ5.3			Δ5.3		
K20			K20			K20			Δ6.1			Δ6.1			Δ6.1		
K21			K21			K21			Δ7.1			Δ7.1			Δ7.1		
K22			K22			K22			Δ8.1			Δ8.1			Δ8.1		
K23			K23			K23			Δ8.4	1.18		Δ8.4			Δ8.4		
K24			K24			K24			Δ9.3	1.50	1.14	Δ9.3			Δ9.3		
									Δ10.1			Δ10.1			Δ10.1		
									Δ10.2			Δ10.2			Δ10.2		
									Δ10.3			Δ10.3			Δ10.3		
									Δ11.1			Δ11.1			Δ11.1		
									Δ11.2			Δ11.2			Δ11.2		
									Δ11.3	1.05		Δ11.3			Δ11.3		
									Δ12.1			Δ12.1			Δ12.1		
									Δ12.2			Δ12.2			Δ12.2		
									Δ13.1			Δ13.1			Δ13.1		
									Δ13.2	1.14		Δ13.2			Δ13.2		
									Δ14.1			Δ14.1			Δ14.1		
									Δ14.3			Δ14.3			Δ14.3		
									Δ15.1			Δ15.1			Δ15.1		
									Δ15.4			Δ15.4			Δ15.4		
									Δ16.1			Δ16.1			Δ16.1		
									Δ17.1			Δ17.1			Δ17.1		
									Δ18.1			Δ18.1			Δ18.1		
									Δ18.2			Δ18.2			Δ18.2		
									Δ18.3			Δ18.3			Δ18.3		
									Δ19.3	1.35	1.22	Δ19.3			Δ19.3		
									Δ20.1			Δ20.1			Δ20.1		
									Δ20.4	1.19		Δ20.4			Δ20.4		
Α1 - ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ	ΔΙΑΤΜΗΣΗ		Β1 - ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ	ΔΙΑΤΜΗΣΗ		Γ1 - ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ	ΔΙΑΤΜΗΣΗ		Α1 - ΔΟΚΟΙ	ΔΙΑΤΜΗΣΗ		Β1 - ΔΟΚΟΙ	ΔΙΑΤΜΗΣΗ		Γ1 - ΔΟΚΟΙ	ΔΙΑΤΜΗΣΗ	
Ισ.	Α'ορ		Ισ.	Α'ορ		Ισ.	Α'ορ		Ισ.	Α'ορ		Ισ.	Α'ορ		Ισ.	Α'ορ	
K1			K1			K1			Δ1.1			Δ1.1			Δ1.1		
K2			K2			K2			Δ1.2			Δ1.2			Δ1.2		
K3			K3			K3			Δ1.5			Δ1.5			Δ1.5		
K4			K4			K4			Δ1.6			Δ1.6			Δ1.6		
K5			K5			K5			Δ1.7			Δ1.7			Δ1.7		
K6			K6			K6			Δ1.10			Δ1.10			Δ1.10		
K7			K7			K7			Δ1.11			Δ1.11			Δ1.11		
K8			K8			K8			Δ2.1			Δ2.1			Δ2.1		
K9			K9			K9			Δ2.2			Δ2.2			Δ2.2		
K10			K10			K10			Δ2.3			Δ2.3			Δ2.3		
K11			K11			K11			Δ2.4			Δ2.4			Δ2.4		
K12			K12			K12			Δ2.6			Δ2.6			Δ2.6		
K13			K13			K13			Δ2.7			Δ2.7			Δ2.7		
K14			K14			K14			Δ2.8			Δ2.8			Δ2.8		
K15			K15			K15			Δ2.9			Δ2.9			Δ2.9		
K16			K16			K16			Δ3.1			Δ3.1			Δ3.1		
K17			K17			K17			Δ3.3			Δ3.3			Δ3.3		
K18			K18			K18			Δ4.1			Δ4.1			Δ4.1		
K19			K19			K19			Δ5.3			Δ5.3			Δ5.3		
K20			K20			K20			Δ6.1			Δ6.1			Δ6.1		
K21			K21			K21			Δ7.1			Δ7.1			Δ7.1		
K22			K22			K22			Δ8.1			Δ8.1			Δ8.1		
K23			K23			K23			Δ8.4			Δ8.4			Δ8.4		
K24			K24			K24			Δ9.3			Δ9.3			Δ9.3		
									Δ10.1			Δ10.1			Δ10.1		
									Δ10.2			Δ10.2			Δ10.2		
									Δ10.3			Δ10.3			Δ10.3		
									Δ11.1			Δ11.1			Δ11.1		
									Δ11.2			Δ11.2			Δ11.2		
									Δ11.3			Δ11.3			Δ11.3		
									Δ12.1			Δ12.1			Δ12.1		
									Δ12.2	1.19	1.01	Δ12.2	1.19	1.01	Δ12.2	1.19	1.01
									Δ13.1			Δ13.1			Δ13.1		
									Δ13.2			Δ13.2			Δ13.2		
									Δ14.1			Δ14.1			Δ14.1		
									Δ14.3			Δ14.3			Δ14.3		
									Δ15.1			Δ15.1			Δ15.1		
									Δ15.4			Δ15.4			Δ15.4		
									Δ16.1			Δ16.1			Δ16.1		
									Δ17.1			Δ17.1			Δ17.1		
									Δ18.1			Δ18.1			Δ18.1		
									Δ18.2			Δ18.2			Δ18.2		
									Δ18.3			Δ18.3			Δ18.3		
									Δ19.3			Δ19.3			Δ19.3		
									Δ20.1			Δ20.1			Δ20.1		
									Δ20.4			Δ20.4			Δ20.4		

ΠΡΟΣΘΗΚΗ - ΧΑΛΥΒΑ - ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ - ΧΡΟΝΟΙΣΤΟΡΙΑ																	
Α1 - ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ			Β1 - ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ			Γ1 - ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ			Α1 - ΔΟΚΟΙ			Β1 - ΔΟΚΟΙ			Γ1 - ΔΟΚΟΙ		
ΚΑΜΨΗ			ΚΑΜΨΗ			ΚΑΜΨΗ			ΚΑΜΨΗ			ΚΑΜΨΗ			ΚΑΜΨΗ		
Ισ.	Α'ορ		Ισ.	Α'ορ		Ισ.	Α'ορ		Ισ.	Α'ορ		Ισ.	Α'ορ		Ισ.	Α'ορ	
K1			K1			K1			Δ1.1			Δ1.1			Δ1.1		
K2			K2			K2			Δ1.2			Δ1.2			Δ1.2		
K3			K3			K3			Δ1.5			Δ1.5			Δ1.5		
K4			K4			K4			Δ1.6			Δ1.6			Δ1.6		
K5			K5			K5			Δ1.7			Δ1.7			Δ1.7		
K6			K6			K6			Δ1.10			Δ1.10			Δ1.10		
K7			K7			K7			Δ1.11			Δ1.11			Δ1.11		
K8			K8			K8			Δ2.1			Δ2.1			Δ2.1		
K9			K9			K9			Δ2.2			Δ2.2			Δ2.2		
K10			K10			K10			Δ2.3			Δ2.3			Δ2.3		
K11			K11			K11			Δ2.4			Δ2.4			Δ2.4		
K12			K12			K12			Δ2.6			Δ2.6			Δ2.6		
K13			K13			K13			Δ2.7			Δ2.7			Δ2.7		
K14			K14			K14			Δ2.8			Δ2.8			Δ2.8		
K15			K15			K15			Δ2.9			Δ2.9			Δ2.9		
K16			K16			K16			Δ3.1			Δ3.1			Δ3.1		
K17			K17			K17			Δ3.3			Δ3.3			Δ3.3		
K18			K18			K18			Δ4.1			Δ4.1			Δ4.1		
K19			K19			K19			Δ5.3			Δ5.3			Δ5.3		
K20			K20			K20			Δ6.1			Δ6.1			Δ6.1		
K21			K21			K21			Δ7.1			Δ7.1			Δ7.1		
K22			K22			K22			Δ8.1			Δ8.1			Δ8.1		
K23			K23			K23			Δ8.4			Δ8.4			Δ8.4		
K24			K24			K24			Δ9.3	1.01		Δ9.3			Δ9.3		
									Δ10.1			Δ10.1			Δ10.1		
									Δ10.2			Δ10.2			Δ10.2		
									Δ10.3			Δ10.3			Δ10.3		
									Δ11.1			Δ11.1			Δ11.1		
									Δ11.2			Δ11.2			Δ11.2		
									Δ11.3			Δ11.3			Δ11.3		
									Δ12.1			Δ12.1			Δ12.1		
									Δ12.2			Δ12.2			Δ12.2		
									Δ13.1			Δ13.1			Δ13.1		
									Δ13.2			Δ13.2			Δ13.2		
									Δ14.1			Δ14.1			Δ14.1		
									Δ14.3			Δ14.3			Δ14.3		
									Δ15.1			Δ15.1			Δ15.1		
									Δ15.4			Δ15.4			Δ15.4		
									Δ16.1			Δ16.1			Δ16.1		
									Δ17.1			Δ17.1			Δ17.1		
									Δ18.1			Δ18.1			Δ18.1		
									Δ18.2			Δ18.2			Δ18.2		
									Δ18.3			Δ18.3			Δ18.3		
									Δ19.3	1.03		Δ19.3			Δ19.3		
									Δ20.1			Δ20.1			Δ20.1		
									Δ20.4			Δ20.4			Δ20.4		
Α1 - ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ	ΔΙΑΤΜΗΣΗ		Β1 - ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ	ΔΙΑΤΜΗΣΗ		Γ1 - ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ	ΔΙΑΤΜΗΣΗ		Α1 - ΔΟΚΟΙ	ΔΙΑΤΜΗΣΗ		Β1 - ΔΟΚΟΙ	ΔΙΑΤΜΗΣΗ		Γ1 - ΔΟΚΟΙ	ΔΙΑΤΜΗΣΗ	
Ισ.	Α'ορ		Ισ.	Α'ορ		Ισ.	Α'ορ		Ισ.	Α'ορ		Ισ.	Α'ορ		Ισ.	Α'ορ	
K1			K1			K1			Δ1.1			Δ1.1			Δ1.1		
K2			K2			K2			Δ1.2			Δ1.2			Δ1.2		
K3			K3			K3			Δ1.5			Δ1.5			Δ1.5		
K4			K4			K4			Δ1.6			Δ1.6			Δ1.6		
K5			K5			K5			Δ1.7			Δ1.7			Δ1.7		
K6			K6			K6			Δ1.10			Δ1.10			Δ1.10		
K7			K7			K7			Δ1.11			Δ1.11			Δ1.11		
K8			K8			K8			Δ2.1			Δ2.1			Δ2.1		
K9			K9			K9			Δ2.2			Δ2.2			Δ2.2		
K10			K10			K10			Δ2.3			Δ2.3			Δ2.3		
K11			K11			K11			Δ2.4			Δ2.4			Δ2.4		
K12			K12			K12			Δ2.6			Δ2.6			Δ2.6		
K13			K13			K13			Δ2.7			Δ2.7			Δ2.7		
K14			K14			K14			Δ2.8			Δ2.8			Δ2.8		
K15			K15			K15			Δ2.9			Δ2.9			Δ2.9		
K16			K16			K16			Δ3.1			Δ3.1			Δ3.1		
K17			K17			K17			Δ3.3			Δ3.3			Δ3.3		
K18			K18			K18			Δ4.1			Δ4.1			Δ4.1		
K19			K19			K19			Δ5.3			Δ5.3			Δ5.3		
K20			K20			K20			Δ6.1			Δ6.1			Δ6.1		
K21			K21			K21			Δ7.1			Δ7.1			Δ7.1		
K22			K22			K22			Δ8.1			Δ8.1			Δ8.1		
K23			K23			K23			Δ8.4			Δ8.4			Δ8.4		
K24			K24			K24			Δ9.3			Δ9.3			Δ9.3		
									Δ10.1	1.43		Δ10.1	1.43		Δ10.1	1.43	
									Δ10.2			Δ10.2			Δ10.2		
									Δ10.3			Δ10.3			Δ10.3		
									Δ11.1			Δ11.1			Δ11.1		
									Δ11.2			Δ11.2			Δ11.2		
									Δ11.3			Δ11.3			Δ11.3		
									Δ12.1	1.05		Δ12.1	1.05		Δ12.1	1.05	
									Δ12.2			Δ12.2			Δ12.2		
									Δ13.1			Δ13.1			Δ13.1		
									Δ13.2			Δ13.2			Δ13.2		
									Δ14.1			Δ14.1			Δ14.1		
									Δ14.3			Δ14.3			Δ14.3		
									Δ15.1			Δ15.1			Δ15.1		
									Δ15.4			Δ15.4			Δ15.4		
									Δ16.1			Δ16.1			Δ16.1		
									Δ17.1			Δ17.1			Δ17.1		
									Δ18.1			Δ18.1	1.33		Δ18.1	1.33	
									Δ18.2			Δ18.2			Δ18.2		
									Δ18.3	1.33		Δ18.3			Δ18.3		
									Δ19.3			Δ19.3			Δ19.3		
									Δ20.1			Δ20.1			Δ20.1		
									Δ20.4			Δ20.4			Δ20.4		

Αξιολογώντας τα αποτελέσματα παρατηρείται ότι μεταξύ των δύο εναλλακτικών λύσεων υλοποίησης του μελλοντικού ορόφου (προσθήκη), η επιλογή του φέροντος οργανισμού από δομικός χάλυβα οδηγεί σε μικρότερες επεμβάσεις ως προς τον αριθμό των δοκών του υφισταμένου πρώτου ορόφου λόγω ελλείψεως τοιχοποιίας και εφαρμογής ξηράς δομήσεως. Εξαιρούνται οι δοκοί της οροφής του πρώτου ορόφου επί των οποίων εδράζονται νέα χαλύβδινα υποστυλώματα τα οποία όμως χρειάζονται για την αρτιότητα και σωστή συμπεριφορά του φέροντος οργανισμού από δομικός χάλυβα..

Για τους δυσμενείς συνδυασμούς που συμπεριλαμβάνουν σεισμικές φορτίσεις δεν υπάρχουν ανεπάρκειες στα υφιστάμενα υποστυλώματα και με τους δύο εναλλακτικούς τρόπους μελέτης του μελλοντικού ορόφου για οποιαδήποτε στάθμη επιτελεστικότητας.

Όσον αφορά στις δοκούς στην περίπτωση κατά την οποία ο μελλοντικός όροφος έχει φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα και για κατηγορία επιτελεστικότητας A1 στην οροφή του «υφισταμένου» ισογείου ορόφου υπάρχουν επτά (7) δοκοί που παρουσιάζουν ανεπάρκεια σε κάμψη και μία (1) δοκός που παρουσιάζει ανεπάρκεια σε διάτμηση (στην περιοχή του κλιμακοστασίου) και στην οροφή του «υφισταμένου» πρώτου ορόφου τρεις (3) δοκοί που παρουσιάζουν ανεπάρκεια σε κάμψη και μία (1) δοκός που παρουσιάζει ανεπάρκεια σε διάτμηση (στην περιοχή του κλιμακοστασίου).

Για κατηγορία επιτελεστικότητας B1 και Γ1 στις οροφές και των δύο «υφισταμένων» ορόφων δεν υπάρχουν δοκοί που παρουσιάζουν ανεπάρκεια σε κάμψη και στην οροφή του «υφισταμένου» ισογείου ορόφου υπάρχει μία (1) δοκός που παρουσιάζει ανεπάρκεια σε διάτμηση (στην περιοχή του κλιμακοστασίου) και στην οροφή του «υφισταμένου» πρώτου ορόφου μία (1) δοκός που παρουσιάζει ελάχιστη ανεπάρκεια σε διάτμηση (στην περιοχή του κλιμακοστασίου) με λόγο ανεπάρκειας 1,01.

Όσον αφορά στις δοκούς στην περίπτωση κατά την οποία ο μελλοντικός όροφος έχει φέροντα οργανισμό από δομικό χάλυβα και για κατηγορία επιτελεστικότητας A1 στην οροφή του «υφισταμένου» ισογείου ορόφου υπάρχουν δύο (2) δοκοί που παρουσιάζουν ελάχιστη ανεπάρκεια σε κάμψη (1,01 και 1,03) και μία (1) δοκός που παρουσιάζει ελάχιστη ανεπάρκεια σε διάτμηση (στην περιοχή του κλιμακοστασίου) με λόγο ανεπάρκειας 1,05 και στην οροφή του «υφισταμένου» πρώτου ορόφου δεν υπάρχουν δοκοί που παρουσιάζουν ανεπάρκεια σε κάμψη και υπάρχουν δύο (2) δοκοί που παρουσιάζουν ανεπάρκεια σε διάτμηση.

Για κατηγορία επιτελεστικότητας B1 και Γ1 στις οροφές και των δύο «υφισταμένων» ορόφων δεν υπάρχουν δοκοί που παρουσιάζουν ανεπάρκεια σε κάμψη και στην οροφή του «υφισταμένου» ισογείου ορόφου υπάρχει μία (1) δοκός που παρουσιάζει ελάχιστη ανεπάρκεια σε διάτμηση (στην περιοχή του κλιμακοστασίου) με λόγο ανεπάρκειας 1,05 και στην οροφή του «υφισταμένου» πρώτου ορόφου υπάρχουν δύο (2) δοκοί που παρουσιάζουν ανεπάρκεια σε διάτμηση.

Εύκολα συνάγεται ότι στην περίπτωση κατά την οποία ο μελλοντικός όροφος (προσθήκη) έχει φέροντα οργανισμό από δομικός χάλυβα οι επεμβάσεις προς ενίσχυση του υφισταμένου φέροντος οργανισμού είναι αριθμητικά λιγότερες από αυτές που προκύπτουν στην περίπτωση κατά την οποία ο μελλοντικός όροφος (προσθήκη) έχει φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα και δεν αφορούν ανεπάρκεια σε κάμψη στην περιοχή των κόμβων που είναι, από άποψη κατασκευής, πολύπλοκες και ακριβές (ενίσχυση κόμβου με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα κλπ) επειδή προϋποθέτουν καθαιρέσεις και κατόπιν αποκαταστάσεις σε τοιχοποιίες, επιχρίσματα, χρωματισμούς, ξύλινα δάπεδα, επικαλύψεις τοίχων, πλακάκια, μάρμαρα κλπ.

Οι ανεπάρκειες που παρουσιάζονται και στους δύο «υφισταμένους» ορόφους αίρονται εύκολα εφαρμόζοντας λεπίδες (ανοξειδωτες ή μη) ή ινοπολυμερή ο υπολογισμός των

οποίων γίνεται σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία και δεν είναι αντικείμενο της παρούσας εργασίας.

Οι ελάχιστες ανεπάρκειες που παρουσιάζονται οφείλονται στο ότι η αρχική μελέτη του διώροφου κτιρίου με την πρόβλεψη ενός ορόφου (τριώροφο με φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα) συμμορφώθηκε με τις διατάξεις του Αντισεισμικού Κανονισμού του Β.Δ. της 19/26-02-1959 (Φ.Ε.Κ. 36/Α) «Περί αντισεισμικού κανονισμού οικοδομικών έργων», όπως αυτός τροποποιήθηκε με : 1) την απόφαση ΕΔ2α/01/44/ΦΝ275/4.4.84 (ΦΕΚ 239/Β) «Τροποποίηση και συμπλήρωση του Β.Δ. της 19/26-02-1959» και 2) την απόφαση ΕΔ2γ/01/94/ΦΝ275/30.9.85 (ΦΕΚ 587/Β) «Αντικατάσταση του άρθρου 12 του Β.Δ. της 19/26-02-1959, ο οποίος προέβλεπε ικανό ελάχιστο ποσοστό διαμήκους οπλισμού κάμψεως, ελάχιστη απόσταση συνδετήρων μεταξύ τους 20 cm, ελάχιστη απόσταση μεταξύ ελεύθερων σκελών των συνδετήρων 20 cm, ελάχιστη διάμετρο συνδετήρων 8 mm και πύκνωση αυτών στις δοκούς, στα υποστυλώματα και στα τοιχεία στην περιοχή των κόμβων. Με τον συγκεκριμένο κανονισμό τα τοιχεία οπλίζονταν με τρόπο παρόμοιο των σημερινών ισχυόντων κανονισμών και στην περίπτωση που δεν υπήρχε επάρκεια τοιχείων εφαρμόζοταν ικανοτικός έλεγχος κόμβων. Επίσης η επίλυση με την μέθοδο του χωρικού πλαισίου προσομοιώνει ορθά την πλαισιακή λειτουργία του φορέα με αποτέλεσμα να οπλίζονται σωστά οι κόμβοι έστω και με τον μικρό οριζόντιο συντελεστή σεισμικής επιβάρυνσης $\varepsilon = 0.04$ που προβλεπόταν.

Τα ανωτέρω συμφωνούν και με τις υποδείξεις του ΦΕΚ 350.Β/17-02-2016 «Τροποποίηση κανονισμών που αφορούν σε ειδικές περιπτώσεις επεμβάσεων σε υπάρχοντα κτίρια». Το συγκεκριμένο «υφιστάμενο» κτίριο έχει μελετηθεί με τις πρόσθετες διατάξεις του 1984, έχει φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα και είναι κατηγορίας σπουδαιότητας ΙΙ (κατά ΕΑΚ συνήθης), δηλαδή ανήκει στην κατηγορία 3. Επίσης η στατική μελέτη του «υφισταμένου» κτιρίου έχει γίνει με «πλήρη πρόβλεψη της προσθήκης» δηλαδή ο όροφος της προσθήκης έχει συμπεριληφθεί στο στατικό προσομοίωμα της μελέτης του «υφισταμένου» κτιρίου, δεν αυξάνουν τα κατακόρυφα φορτία, δεν αυξάνουν οι μάζες και επομένως τα σεισμικά φορτία, δεν υπάρχει κίνδυνος σχηματισμού «μαλακού ορόφου», δεν αλλάζει σπουδαιότητα και το «υφιστάμενο» κτίριο δεν εμφανίζει «ενδείξεις σημαντικής στατικής ανεπάρκειας». Συνεπώς δίδεται η δυνατότητα απαλλαγής από τον έλεγχο γενικού κριτηρίου και συγκεκριμένα δίδεται η δυνατότητα απαλλαγής του υφισταμένου κτιρίου από την ικανοποίηση των απαιτήσεων του ΚΑΝ.ΕΠΕ. ή του EC8-3.

5 Βιβλιογραφία

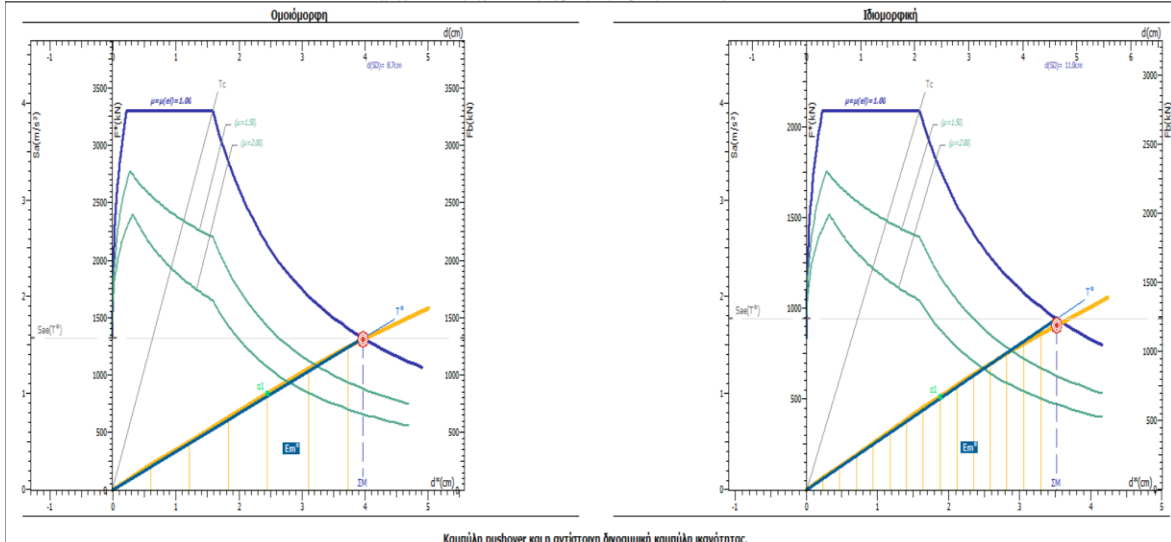
- [1] Εφημερίς της Κυβερνήσεως (Β.Δ. 18), “Κανονισμοί Οπλισμένου Σκυροδέματος (ΦΕΚ 160Α / 26-6-1954),” 1954.
- [2] Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ, “Τροποποίηση και Συμπλήρωση του Β.Δ. 19/25-2-59 περί Αντισεισμικού Κανονισμού Οικοδομικών Έργων (φεκ 239/β/16-4-84),” 1984.
- [3] ΟΑΣΠ & ΣΠΜΕ, “Ελληνικός Κανονισμός Ωπλισμένου Σκυροδέματος (ΕΚΩΣ),” 2000.
- [4] The European Union, “Eurocode 2: Design of concrete structures (EN 1992),” 2004.
- [5] ΟΑΣΠ & ΣΠΜΕ, “Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (ΕΑΚ 2000),” 2000.
- [6] The European Union, “Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance (EN 1998),” 2004.
- [7] The European Union, “Eurocode 3: Design of steel structures (EN 1993),” 2004.
- [8] Θ. Σ. Αμπακούμκιν Β., Βιντζηλαίου Ε., Βλάχος Ι., Βουγιούκας Ε., Δρίτσος Σ. and Χ. Μ. Κάππος Α., Πλαϊνης Π., Σπανός Χ., Στυλιανίδης Κ., Φαρδής Μ., “Κανονισμός Επεμβάσεων (ΚΑΝ.ΕΠΕ.).”

Παράρτημα Α' Ανελαστικές Αναλύσεις Pushover για στάθμη επιτελεστικότητας Β1 και Γ1

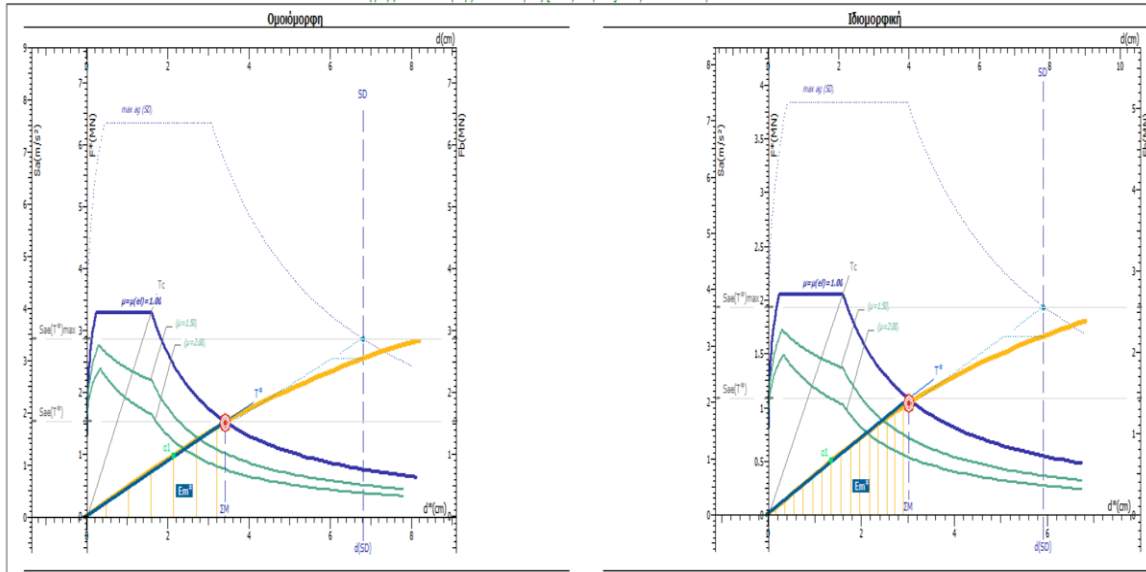
Για την προσθήκη από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

Στάθμη Β1

Διαγράμματα Απαιτήσης - Ικανότητας [EC8, Παρ. Β], SD, κατεύθυνση 0°+30%·90°+eZ.

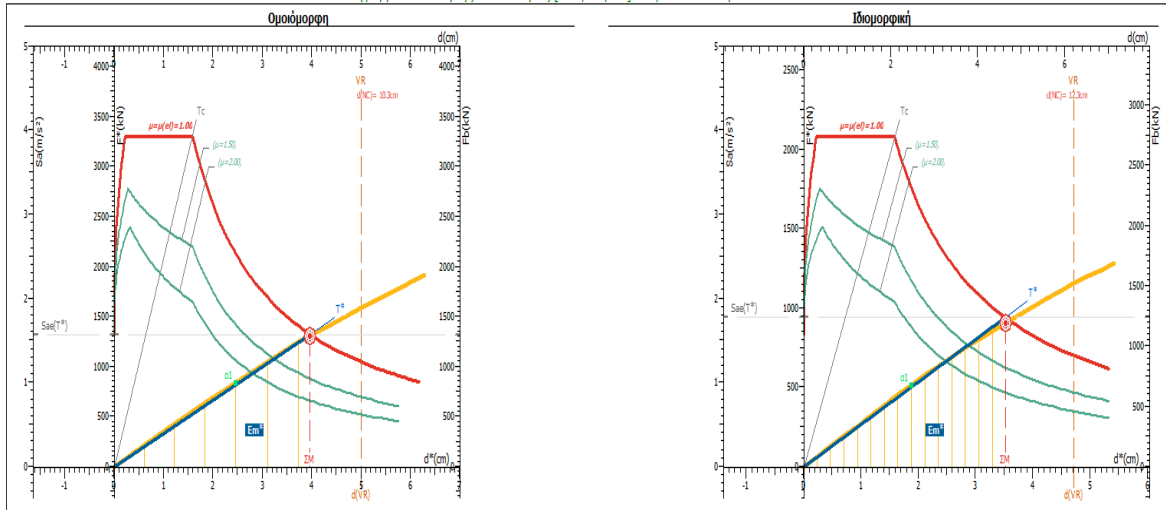


Διαγράμματα Απαιτήσης - Ικανότητας [EC8, Παρ. Β], SD, κατεύθυνση 90°-30%·180°+eX.

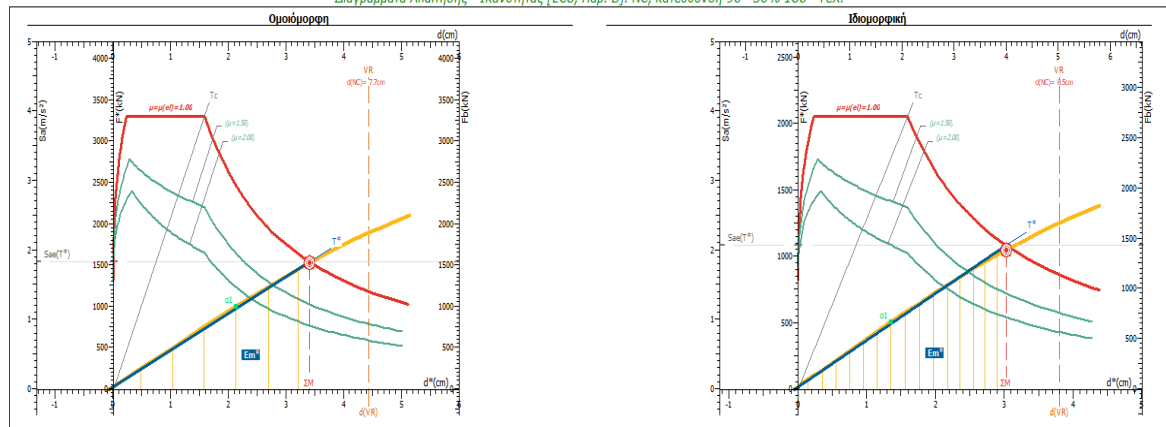


Στάθμη Γ1

Διαγράμματα Απαιτήσης - Ικανότητας [EC8, Παρ. Β]. NC, κατεύθυνση 0°+30%-90° +eZ.



Διαγράμματα Απαιτήσης - Ικανότητας [EC8, Παρ. Β]. NC, κατεύθυνση 90°-30%-180° +eX.



Καμπύλη pushover και η αντίστοιχη δυναμική καμπύλη ικανότητας.

Παρατηρούμε πως στις περισσότερες περιπτώσεις η μέγιστη μετακίνηση της κορυφής του δομήματός μας είναι τόσο μικρή σε σχέση με το όριο μετακίνησης της αντίστοιχης στάθμης, $d(SD)$ ή $d(NC)$, που αυτή δεν εμφανίζεται καν στο διάγραμμα.

Αυτό αποτυπώνεται και στους λόγους επάρκειας μελών

Μέλος άκρο, Κύριο/Δευτ. Σ. Μ.	SD λ	NC λ	SD λNγ	NC
Δ1.1(0) , 1(0), κ	0.22	0.17	0.31	0.31
Δ1.1(0) , λ 54(0), κ	0.04	0.03	0.31	0.31
Δ1.2(0) , λ 54(0), κ	0.08	0.06	0.46	0.46
Δ1.2(0) , λ 45(0), κ	0.33	0.25	0.46	0.46
Δ1.5(0) , λ 46(0), κ	0.29	0.21	0.35	0.35
Δ1.5(0) , 4(0), κ	0.09	0.07	0.44	0.44
Δ1.6(0) , 4(0), κ	0.07	0.05	0.25	0.25
Δ1.6(0) , 5(0), κ	0.05	0.04	0.23	0.23
Δ1.7(0) , 5(0), κ	0.09	0.07	0.43	0.43
Δ1.7(0) , λ 47(0), κ	0.29	0.22	0.40	0.40
Δ1.10(0) , λ 48(0), κ	0.32	0.24	0.44	0.44
Δ1.10(0) , λ 56(0), κ	0.08	0.06	0.44	0.44
Δ1.11(0) , λ 56(0), κ	0.04	0.03	0.31	0.31
Δ1.11(0) , 8(0), κ	0.22	0.16	0.30	0.30
Δ2.1(0) , λ 41(0), κ	0.11	0.08	0.20	0.20
Δ2.1(0) , λ 57(0), κ	0.08	0.06	0.38	0.38
Δ2.2(0) , λ 57(0), κ	0.05	0.04	0.32	0.32
Δ2.3(0) , λ 61(0), κ	0.06	0.05	0.35	0.35
Δ2.4(0) , λ 61(0), κ	0.07	0.05	0.20	0.20
Δ2.6(0) , λ 63(0), κ	0.07	0.06	0.23	0.23
Δ2.7(0) , λ 63(0), κ	0.06	0.04	0.32	0.32
Δ2.8(0) , λ 59(0), κ	0.05	0.04	0.32	0.32
Δ2.9(0) , λ 59(0), κ	0.09	0.07	0.38	0.38
Δ2.9(0) , λ 43(0), κ	0.11	0.08	0.20	0.20
Δ3.1(0) , 18(0), κ	0.28	0.21	0.32	0.32
Δ3.3(0) , 19(0), κ	0.28	0.21	0.32	0.32
Δ4.1(0) , 17(0), κ	0.25	0.19	0.37	0.37
Δ4.1(0) , λ 29(0), κ	0.07	0.05	0.26	0.26
Δ5.3(0) , λ 50(0), κ	0.37	0.28	0.55	0.55
Δ5.3(0) , 21(0), κ	0.27	0.20	0.54	0.54
Δ6.1(0) , 22(0), κ	0.27	0.20	0.53	0.53
Δ6.1(0) , λ 51(0), κ	0.37	0.28	0.55	0.55
Δ7.1(0) , λ 30(0), κ	0.07	0.05	0.26	0.26
Δ7.1(0) , 24(0), κ	0.25	0.19	0.37	0.37
Δ8.1(0) , 1(0), κ	0.21	0.16	0.34	0.34
Δ8.1(0) , λ 42(0), κ	0.28	0.21	0.41	0.41
Δ8.4(0) , λ 41(0), κ	0.34	0.25	0.47	0.47
Δ8.4(0) , 17(0), κ	0.30	0.22	0.37	0.37
Δ9.3(0) , λ 53(0), κ	0.33	0.25	0.79	0.79
Δ9.3(0) , λ 58(0), κ	0.34	0.25	0.82	0.82
Δ10.2(0) , 18(0), κ	0.09	0.06	0.31	0.31
Δ10.3(0) , λ 49(0), κ	0.14	0.10	0.19	0.19
Δ11.1(0) , 4(0), κ	0.24	0.18	0.62	0.62
Δ11.2(0) , 9(0), κ	0.14	0.11	0.37	0.37
Δ11.3(0) , 9(0), κ	0.27	0.20	0.78	0.78
Δ11.3(0) , λ 62(0), κ	0.43	0.32	0.69	0.69
Δ12.1(0) , 10(0), κ	0.16	0.12	0.28	0.28
Δ12.2(0) , λ 35(0), κ	0.07	0.06	0.20	0.20
Δ13.1(0) , 5(0), κ	0.30	0.22	0.72	0.72
Δ13.2(0) , λ 64(0), κ	0.29	0.22	0.49	0.49
Δ14.1(0) , 9(0), κ	0.11	0.09	0.27	0.27
Δ14.3(0) , 10(0), κ	0.11	0.08	0.30	0.30
Δ15.1(0) , λ 37(0), κ	0.01	0.01	0.18	0.18
Δ15.4(0) , λ 28(0), κ	0.01	0.01	0.18	0.18
Δ16.1(0) , λ 31(0), κ	0.05	0.04	0.09	0.09
Δ16.1(0) , 21(0), κ	0.24	0.18	0.24	0.24

Μέλος όκρο, Κύριο/Δευτ. Σ. Μ.	SD λ	NC λ	SD	NC
			λγγ	λ
Δ18.2(0) , 19(0), κ	0.09	0.07	0.32	0.32
Δ18.3(0) , λ 52(0), κ	0.14	0.10	0.19	0.19
Δ19.3(0) , λ 55(0), κ	0.34	0.25	0.80	0.80
Δ19.3(0) , λ 60(0), κ	0.34	0.25	0.80	0.80
Δ20.1(0) , 8(0), κ	0.21	0.16	0.35	0.35
Δ20.1(0) , λ 44(0), κ	0.27	0.21	0.40	0.40
Δ20.4(0) , λ 43(0), κ	0.32	0.24	0.47	0.47
Δ20.4(0) , 24(0), κ	0.30	0.22	0.38	0.38
Δ1.1(1) , 1(1), κ	0.16	0.12	0.27	0.27
Δ1.1(1) , λ 54(1), κ	0.04	0.03	0.27	0.27
Δ1.2(1) , λ 54(1), κ	0.07	0.06	0.39	0.39
Δ1.2(1) , λ 45(1), κ	0.28	0.21	0.43	0.43
Δ1.5(1) , λ 46(1), κ	0.24	0.18	0.31	0.31
Δ1.5(1) , 4(1), κ	0.05	0.04	0.36	0.36
Δ1.6(1) , 4(1), κ	0.03	0.02	0.22	0.22
Δ1.6(1) , 5(1), κ	0.03	0.02	0.20	0.20
Δ1.7(1) , 5(1), κ	0.06	0.04	0.34	0.34
Δ1.7(1) , λ 47(1), κ	0.25	0.19	0.32	0.32
Δ1.10(1) , λ 48(1), κ	0.28	0.21	0.42	0.42
Δ1.10(1) , λ 56(1), κ	0.07	0.05	0.39	0.39
Δ1.11(1) , λ 56(1), κ	0.04	0.03	0.27	0.27
Δ1.11(1) , 8(1), κ	0.16	0.12	0.25	0.25
Δ2.1(1) , λ 41(1), κ	0.09	0.07	0.20	0.20
Δ2.1(1) , λ 57(1), κ	0.07	0.05	0.35	0.35
Δ2.2(1) , λ 57(1), κ	0.04	0.03	0.30	0.30
Δ2.3(1) , λ 61(1), κ	0.06	0.04	0.33	0.33
Δ2.4(1) , λ 61(1), κ	0.06	0.04	0.20	0.20
Δ2.6(1) , λ 63(1), κ	0.06	0.05	0.22	0.22
Δ2.7(1) , λ 63(1), κ	0.05	0.04	0.30	0.30
Δ2.8(1) , λ 59(1), κ	0.05	0.03	0.31	0.31
Δ2.9(1) , λ 59(1), κ	0.07	0.06	0.36	0.36
Δ2.9(1) , λ 43(1), κ	0.09	0.07	0.19	0.19
Δ3.1(1) , 18(1), κ	0.21	0.16	0.30	0.30
Δ3.3(1) , 19(1), κ	0.21	0.16	0.30	0.30
Δ4.1(1) , 17(1), κ	0.19	0.14	0.35	0.35
Δ4.1(1) , λ 29(1), κ	0.07	0.05	0.26	0.26
Δ5.3(1) , λ 50(1), κ	0.30	0.23	0.53	0.53
Δ5.3(1) , 21(1), κ	0.17	0.13	0.45	0.45
Δ6.1(1) , 22(1), κ	0.17	0.13	0.45	0.45
Δ6.1(1) , λ 51(1), κ	0.31	0.23	0.53	0.53
Δ7.1(1) , λ 30(1), κ	0.07	0.05	0.26	0.26
Δ7.1(1) , 24(1), κ	0.19	0.14	0.35	0.35
Δ8.1(1) , 1(1), κ	0.18	0.14	0.32	0.32
Δ8.1(1) , λ 42(1), κ	0.26	0.19	0.37	0.37
Δ8.4(1) , λ 41(1), κ	0.29	0.22	0.46	0.46
Δ8.4(1) , 17(1), κ	0.26	0.19	0.38	0.38
Δ9.3(1) , λ 53(1), κ	0.29	0.22	0.75	0.75
Δ9.3(1) , λ 58(1), κ	0.30	0.22	0.78	0.78
Δ10.2(1) , 18(1), κ	0.07	0.05	0.29	0.29
Δ10.3(1) , λ 49(1), κ	0.13	0.10	0.17	0.17
Δ11.1(1) , 4(1), κ	0.22	0.17	0.55	0.55
Δ11.2(1) , 9(1), κ	0.10	0.08	0.33	0.33
Δ11.3(1) , 9(1), κ	0.18	0.14	0.59	0.59
Δ11.3(1) , λ 62(1), κ	0.37	0.28	0.54	0.54

Μέλος, άκρο, Κύριο/Δευτ. Σ. Μ.	SD λ	NC λ	SD λγγ	NC
Δ1.10(2) , λ 48(2), κ	0.11	0.08	0.12	0.12
Δ1.10(2) , λ 56(2), κ	0.02	0.01	0.08	0.08
Δ1.11(2) , λ 56(2), κ	0.02	0.01	0.06	0.06
Δ1.11(2) , 8(2), κ	0.06	0.05	0.06	0.06
Δ2.1(2) , λ 41(2), κ	0.03	0.02	0.06	0.06
Δ2.1(2) , λ 57(2), κ	0.03	0.02	0.13	0.13
Δ2.2(2) , λ 57(2), κ	0.02	0.01	0.16	0.16
Δ2.3(2) , λ 61(2), κ	0.02	0.02	0.17	0.17
Δ2.4(2) , λ 61(2), κ	0.03	0.02	0.09	0.09
Δ2.6(2) , λ 63(2), κ	0.03	0.02	0.09	0.09
Δ2.7(2) , λ 63(2), κ	0.02	0.02	0.15	0.15
Δ2.8(2) , λ 59(2), κ	0.02	0.01	0.17	0.17
Δ2.9(2) , λ 59(2), κ	0.04	0.03	0.14	0.14
Δ2.9(2) , λ 43(2), κ	0.03	0.02	0.05	0.05
Δ3.1(2) , 18(2), κ	0.11	0.09	0.13	0.13
Δ3.3(2) , 19(2), κ	0.11	0.09	0.13	0.13
Δ4.1(2) , 17(2), κ	0.08	0.06	0.10	0.10
Δ4.1(2) , λ 29(2), κ	0.03	0.02	0.08	0.08
Δ5.3(2) , λ 50(2), κ	0.15	0.11	0.13	0.13
Δ5.3(2) , 21(2), κ	0.04	0.03	0.10	0.10
Δ6.1(2) , 22(2), κ	0.04	0.03	0.10	0.10
Δ6.1(2) , λ 51(2), κ	0.14	0.10	0.13	0.13
Δ7.1(2) , λ 30(2), κ	0.03	0.02	0.08	0.08
Δ7.1(2) , 24(2), κ	0.08	0.06	0.10	0.10
Δ8.1(2) , 1(2), κ	0.06	0.05	0.08	0.08
Δ8.1(2) , λ 42(2), κ	0.11	0.08	0.11	0.11
Δ8.4(2) , λ 41(2), κ	0.13	0.10	0.12	0.12
Δ8.4(2) , 17(2), κ	0.09	0.06	0.10	0.10
Δ9.3(2) , λ 53(2), κ	0.14	0.11	0.23	0.23
Δ9.3(2) , λ 58(2), κ	0.15	0.11	0.25	0.25
Δ10.2(2) , 18(2), κ	0.03	0.02	0.11	0.11
Δ10.3(2) , λ 49(2), κ	0.05	0.04	0.06	0.06
Δ11.1(2) , 4(2), κ	0.05	0.04	0.20	0.20
Δ11.2(2) , 9(2), κ	0.05	0.04	0.18	0.18
Δ11.3(2) , 9(2), κ	0.03	0.02	0.18	0.18
Δ11.3(2) , λ 62(2), κ	0.17	0.13	0.19	0.19
Δ12.1(2) , 10(2), κ	0.05	0.04	0.08	0.08
Δ12.2(2) , λ 35(2), κ	0.03	0.02	0.06	0.06
Δ13.1(2) , 5(2), κ	0.03	0.02	0.24	0.24
Δ13.2(2) , λ 64(2), κ	0.12	0.09	0.20	0.20
Δ14.1(2) , 9(2), κ	0.03	0.02	0.06	0.06
Δ14.3(2) , 10(2), κ	0.03	0.02	0.07	0.07
Δ15.1(2) , λ 37(2), κ	0.00	0.00	0.10	0.10
Δ15.4(2) , λ 28(2), κ	0.00	0.00	0.10	0.10
Δ16.1(2) , λ 31(2), κ	0.02	0.01	0.03	0.03
Δ16.1(2) , 21(2), κ	0.09	0.07	0.12	0.12
Δ17.1(2) , λ 32(2), κ	0.02	0.01	0.03	0.03
Δ17.1(2) , 22(2), κ	0.09	0.07	0.12	0.12
Δ18.2(2) , 19(2), κ	0.03	0.02	0.12	0.12
Δ18.3(2) , λ 52(2), κ	0.05	0.04	0.06	0.06
Δ19.3(2) , λ 55(2), κ	0.14	0.11	0.23	0.23
Δ19.3(2) , λ 60(2), κ	0.15	0.11	0.24	0.24
Δ20.1(2) , 8(2), κ	0.06	0.05	0.08	0.08
Δ20.1(2) , λ 44(2), κ	0.11	0.08	0.11	0.11
Δ20.4(2) , λ 43(2), κ	0.14	0.10	0.13	0.13
Δ20.4(2) , 24(2), κ	0.09	0.07	0.10	0.10

Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος Ροπής

Στάθμη Επιτελεσιμότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	Δ11.3(0)	Κύριο	0.43
NC	Δ11.3(0)	Κύριο	0.32

Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος διάτμησης

Στάθμη Επιτελεσιμότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	Δ9.3(0)	Κύριο	0.82
NC	Δ9.3(0)	Κύριο	0.82

Πίνακες υποστυλωμάτων

Συγκεντρωτικός πίνακας λόγων επάρκειας Υποστυλωμάτων

Μέλος άκρο, Κύριο/Δευτ. Σ. Μ.	SD λ	NC λ		SD	NC
			λν		
K1(0), κάτω, κ	0.23	0.18	γ:	0.39	0.39
K1(0), άνω, κ	0.10	0.07	z:	0.39	0.39
K1(1), κάτω, κ	0.18	0.14	γ:	0.32	0.32
K1(1), άνω, κ	0.21	0.16	z:	0.36	0.36
K1(2), κάτω, κ	0.08	0.06	γ:	0.10	0.10
K1(2), άνω, κ	0.13	0.10	z:	0.13	0.13
K2(0), κάτω, κ	0.18	0.13	sls:	-	-
K2(0), άνω, κ	0.09	0.06	z:	0.27	0.27
K2(1), κάτω, κ	0.08	0.06	sls:	-	-
K2(1), άνω, κ	0.12	0.09	z:	0.27	0.27
K2(2), κάτω, κ	0.04	0.03	sls:	-	-
K2(2), άνω, κ	0.07	0.05	z:	0.08	0.08
K3(0), κάτω, κ	0.18	0.13	sls:	-	-
K3(0), άνω, κ	0.05	0.03	z:	0.30	0.30
K3(1), κάτω, κ	0.06	0.05	sls:	-	-
K3(1), άνω, κ	0.10	0.08	z:	0.24	0.24
K3(2), κάτω, κ	0.02	0.02	sls:	-	-
K3(2), άνω, κ	0.08	0.06	z:	0.07	0.07
K4(0), κάτω, κ	0.27	0.23	γ:	0.35	0.35
K4(0), άνω, κ	0.17	0.13	z:	0.41	0.41
K4(1), κάτω, κ	0.17	0.13	γ:	0.25	0.25
K4(1), άνω, κ	0.19	0.15	z:	0.27	0.27
K4(2), κάτω, κ	0.07	0.06	γ:	0.09	0.09
K4(2), άνω, κ	0.14	0.11	z:	0.09	0.09
K5(0), κάτω, κ	0.29	0.26	γ:	0.36	0.36
K5(0), άνω, κ	0.21	0.16	z:	0.51	0.51
K5(1), κάτω, κ	0.17	0.13	γ:	0.24	0.24
K5(1), άνω, κ	0.21	0.17	z:	0.32	0.32
K5(2), κάτω, κ	0.09	0.07	γ:	0.09	0.09
K5(2), άνω, κ	0.17	0.13	z:	0.13	0.13
K6(0), κάτω, κ	0.18	0.13	sls:	-	-
K6(0), άνω, κ	0.04	0.03	z:	0.28	0.28
K6(1), κάτω, κ	0.07	0.05	sls:	-	-
K6(1), άνω, κ	0.10	0.08	z:	0.24	0.24
K6(2), κάτω, κ	0.02	0.02	sls:	-	-
K6(2), άνω, κ	0.08	0.06	z:	0.06	0.06
K7(0), κάτω, κ	0.18	0.13	sls:	-	-
K7(0), άνω, κ	0.08	0.06	z:	0.27	0.27
K7(1), κάτω, κ	0.08	0.06	sls:	-	-
K7(1), άνω, κ	0.11	0.08	z:	0.27	0.27
K7(2), κάτω, κ	0.04	0.03	sls:	-	-
K7(2), άνω, κ	0.07	0.05	z:	0.09	0.09
K8(0), κάτω, κ	0.23	0.18	γ:	0.37	0.37
K8(0), άνω, κ	0.09	0.06	z:	0.37	0.37
K8(1), κάτω, κ	0.17	0.12	γ:	0.31	0.31
K8(1), άνω, κ	0.21	0.16	z:	0.37	0.37
K8(2), κάτω, κ	0.07	0.05	γ:	0.09	0.09
K8(2), άνω, κ	0.12	0.09	z:	0.13	0.13
K9(0), κάτω, κ	0.39	0.34	γ:	0.26	0.26
K9(0), άνω, κ	0.27	0.22	z:	0.80	0.80

Μέλος, άκρο, Κύριο/Δευτ. Σ. Μ.	SD Λ	NC Λ		SD ΛΥ	NC
K10(0), κάρτω, κ	0.26	0.20	y:	0.28	0.28
K10(0), άνω, κ	0.13	0.10	z:	0.35	0.35
K10(1), κάρτω, κ	0.15	0.11	y:	0.22	0.22
K10(1), άνω, κ	0.19	0.14	z:	0.24	0.24
K10(2), κάρτω, κ	0.04	0.03	y:	0.06	0.06
K10(2), άνω, κ	0.10	0.07	z:	0.07	0.07
K11(0), κάρτω, κ	0.20	0.15	sls:	-	-
K11(0), άνω, κ	0.07	0.05	z:	0.33	0.33
K11(1), κάρτω, κ	0.08	0.06	sls:	-	-
K11(1), άνω, κ	0.10	0.08	z:	0.22	0.22
K11(2), κάρτω, κ	0.04	0.03	sls:	-	-
K11(2), άνω, κ	0.09	0.07	z:	0.09	0.09
K12(0), κάρτω, κ	0.23	0.17	sls:	-	-
K12(0), άνω, κ	0.10	0.07	z:	0.31	0.31
K12(1), κάρτω, κ	0.08	0.06	sls:	-	-
K12(1), άνω, κ	0.13	0.10	z:	0.23	0.23
K12(2), κάρτω, κ	0.04	0.03	sls:	-	-
K12(2), άνω, κ	0.07	0.05	z:	0.07	0.07
K13(0), κάρτω, κ	0.17	0.13	sls:	-	-
K13(0), άνω, κ	0.06	0.04	z:	0.27	0.27
K13(1), κάρτω, κ	0.11	0.09	sls:	-	-
K13(1), άνω, κ	0.13	0.10	z:	0.28	0.28
K13(2), κάρτω, κ	0.04	0.03	sls:	-	-
K13(2), άνω, κ	0.08	0.06	z:	0.09	0.09
K14(0), κάρτω, κ	0.18	0.14	sls:	-	-
K14(0), άνω, κ	0.08	0.06	z:	0.27	0.27
K14(1), κάρτω, κ	0.07	0.06	sls:	-	-
K14(1), άνω, κ	0.08	0.06	z:	0.17	0.17
K14(2), κάρτω, κ	0.05	0.04	sls:	-	-
K14(2), άνω, κ	0.07	0.05	z:	0.06	0.06
K15(0), κάρτω, κ	0.23	0.17	sls:	-	-
K15(0), άνω, κ	0.10	0.07	z:	0.31	0.31
K15(1), κάρτω, κ	0.08	0.06	sls:	-	-
K15(1), άνω, κ	0.13	0.10	z:	0.23	0.23
K15(2), κάρτω, κ	0.04	0.03	sls:	-	-
K15(2), άνω, κ	0.07	0.06	z:	0.07	0.07
K16(0), κάρτω, κ	0.20	0.15	sls:	-	-
K16(0), άνω, κ	0.07	0.05	z:	0.33	0.33
K16(1), κάρτω, κ	0.08	0.06	sls:	-	-
K16(1), άνω, κ	0.10	0.08	z:	0.22	0.22
K16(2), κάρτω, κ	0.04	0.03	sls:	-	-
K16(2), άνω, κ	0.09	0.07	z:	0.09	0.09
K17(0), κάρτω, κ	0.22	0.16	y:	0.52	0.52
K17(0), άνω, κ	0.08	0.06	z:	0.39	0.39
K17(1), κάρτω, κ	0.11	0.08	y:	0.34	0.34
K17(1), άνω, κ	0.18	0.14	z:	0.28	0.28
K17(2), κάρτω, κ	0.05	0.04	y:	0.13	0.13
K17(2), άνω, κ	0.11	0.09	z:	0.09	0.09
K18(0), κάρτω, κ	0.39	0.32	y:	0.45	0.45
K18(0), άνω, κ	0.18	0.14	z:	0.93	0.93
K18(1), κάρτω, κ	0.19	0.14	y:	0.34	0.34
K18(1), άνω, κ	0.28	0.22	z:	0.64	0.64
K18(2), κάρτω, κ	0.08	0.06	y:	0.15	0.15
K18(2), άνω, κ	0.15	0.11	z:	0.21	0.21
K19(0), κάρτω, κ	0.38	0.32	y:	0.46	0.46
K19(0), άνω, κ	0.18	0.13	z:	0.91	0.91
K19(1), κάρτω, κ	0.19	0.14	y:	0.34	0.34
K19(1), άνω, κ	0.28	0.22	z:	0.63	0.63

Μέλος, άκρο, Κύριο/Δευτ. Σ. Μ.	SD λ	NC λ		SD λγ	NC
K20(0), κάτω, κ	0.17	0.13	sls:	-	-
K20(0), άνω, κ	0.06	0.05	z:	0.29	0.29
K20(1), κάτω, κ	0.06	0.04	sls:	-	-
K20(1), άνω, κ	0.09	0.07	z:	0.20	0.20
K20(2), κάτω, κ	0.04	0.03	sls:	-	-
K20(2), άνω, κ	0.05	0.04	z:	0.03	0.03
K21(0), κάτω, κ	0.27	0.21	γ:	0.56	0.56
K21(0), άνω, κ	0.18	0.13	z:	0.32	0.32
K21(1), κάτω, κ	0.20	0.15	γ:	0.41	0.41
K21(1), άνω, κ	0.25	0.19	z:	0.39	0.39
K21(2), κάτω, κ	0.09	0.07	γ:	0.14	0.14
K21(2), άνω, κ	0.16	0.12	z:	0.15	0.15
K22(0), κάτω, κ	0.26	0.21	γ:	0.55	0.55
K22(0), άνω, κ	0.17	0.13	z:	0.32	0.32
K22(1), κάτω, κ	0.20	0.15	γ:	0.41	0.41
K22(1), άνω, κ	0.25	0.19	z:	0.39	0.39
K22(2), κάτω, κ	0.09	0.07	γ:	0.14	0.14
K22(2), άνω, κ	0.16	0.12	z:	0.15	0.15
K23(0), κάτω, κ	0.17	0.12	sls:	-	-
K23(0), άνω, κ	0.06	0.05	z:	0.29	0.29
K23(1), κάτω, κ	0.06	0.04	sls:	-	-
K23(1), άνω, κ	0.09	0.06	z:	0.20	0.20
K23(2), κάτω, κ	0.04	0.03	sls:	-	-
K23(2), άνω, κ	0.06	0.04	z:	0.03	0.03
K24(0), κάτω, κ	0.22	0.16	γ:	0.51	0.51
K24(0), άνω, κ	0.09	0.06	z:	0.40	0.40
K24(1), κάτω, κ	0.11	0.08	γ:	0.34	0.34
K24(1), άνω, κ	0.18	0.13	z:	0.29	0.29
K24(2), κάτω, κ	0.05	0.04	γ:	0.13	0.13
K24(2), άνω, κ	0.11	0.09	z:	0.09	0.09

Μέγιστα λόγων επάρκειας υποστυλωμάτων - Έλεγχος Ροπής

Στάθμη Επιτελεσιμότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	K9(0)	Κύριο	0.39
NC	K9(0)	Κύριο	0.34

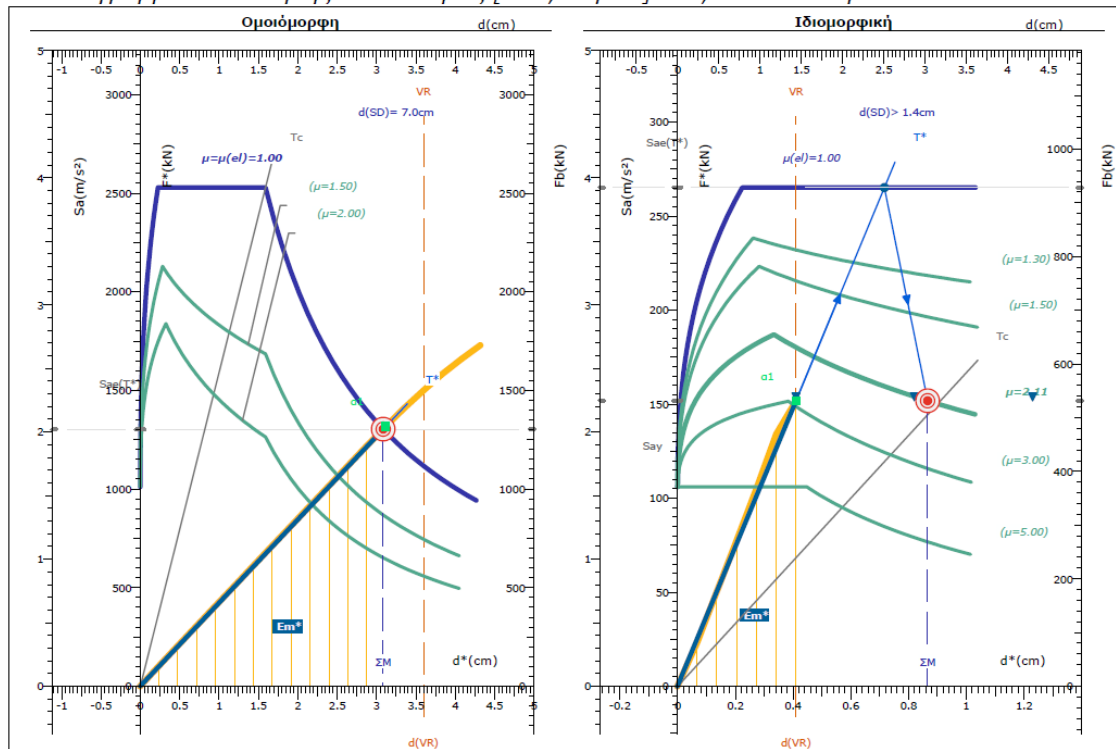
Μέγιστα λόγων επάρκειας υποστυλωμάτων - Έλεγχος διάτμησης

Στάθμη Επιτελεσιμότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	K18(0)	Κύριο	0.93
NC	K18(0)	Κύριο	0.93

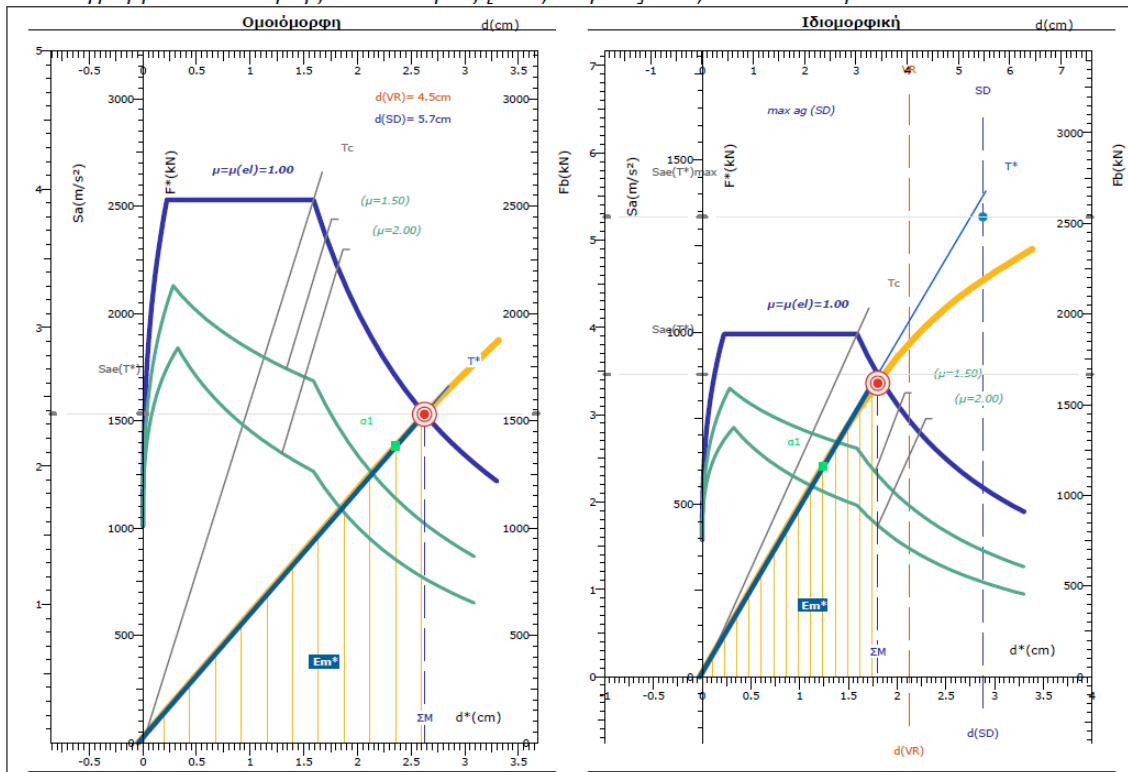
Για την προσθήκη από δομικό χάλυβα

Για σταθμη Β1

Διαγράμματα Απαιτήσης - Ικανότητας [EC8, Παρ. Β]. SD, κατεύθυνση $0^\circ+30\% \cdot 90^\circ +eZ$.

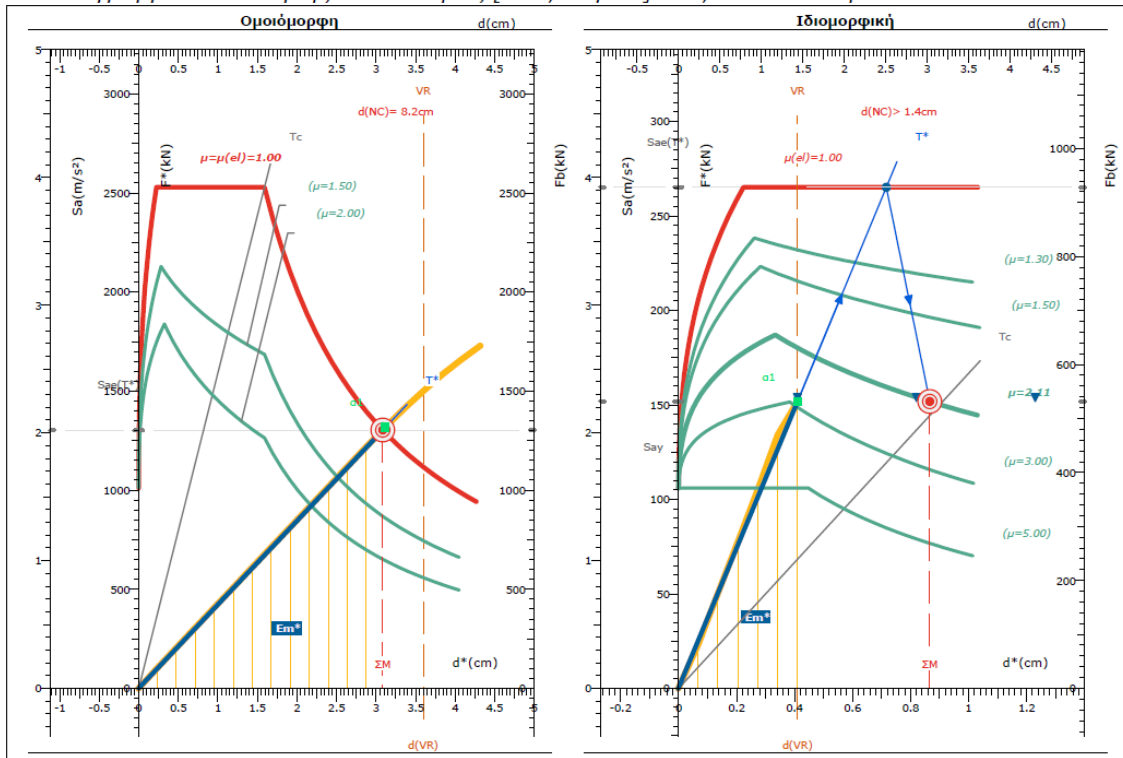


Διαγράμματα Απαιτήσης - Ικανότητας [EC8, Παρ. Β]. SD, κατεύθυνση $90^\circ-30\% \cdot 180^\circ +eX$.

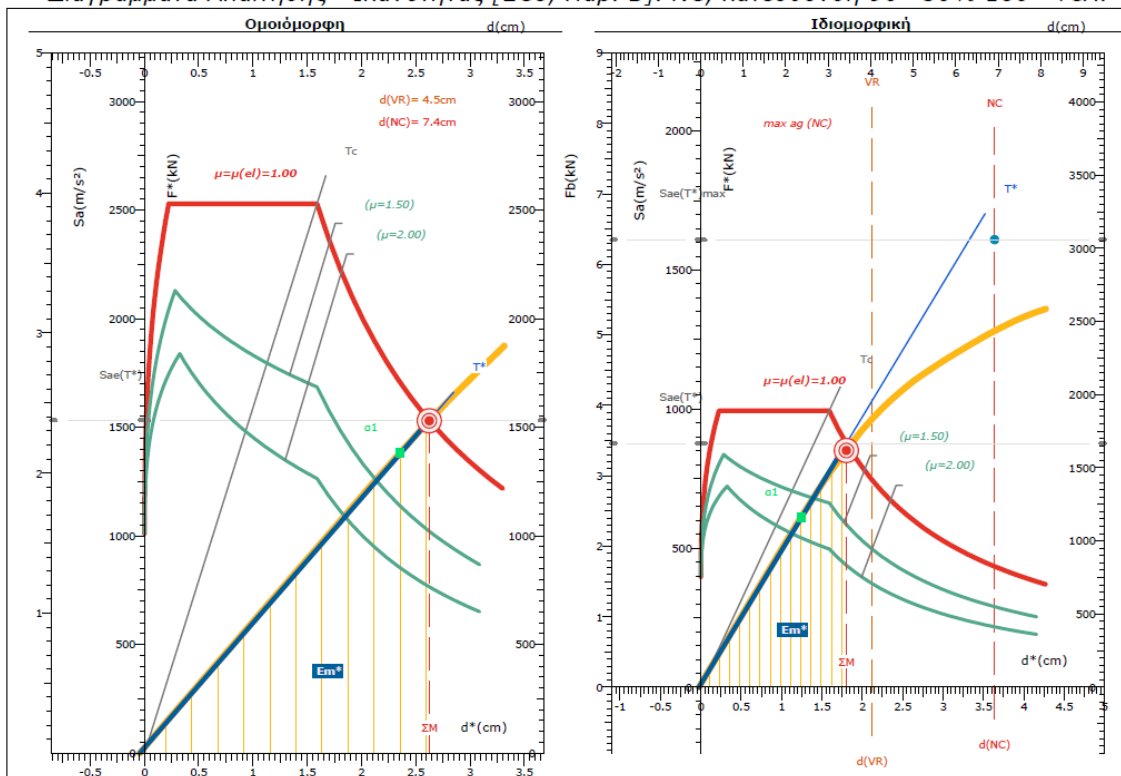


Για σταθμη Γ1

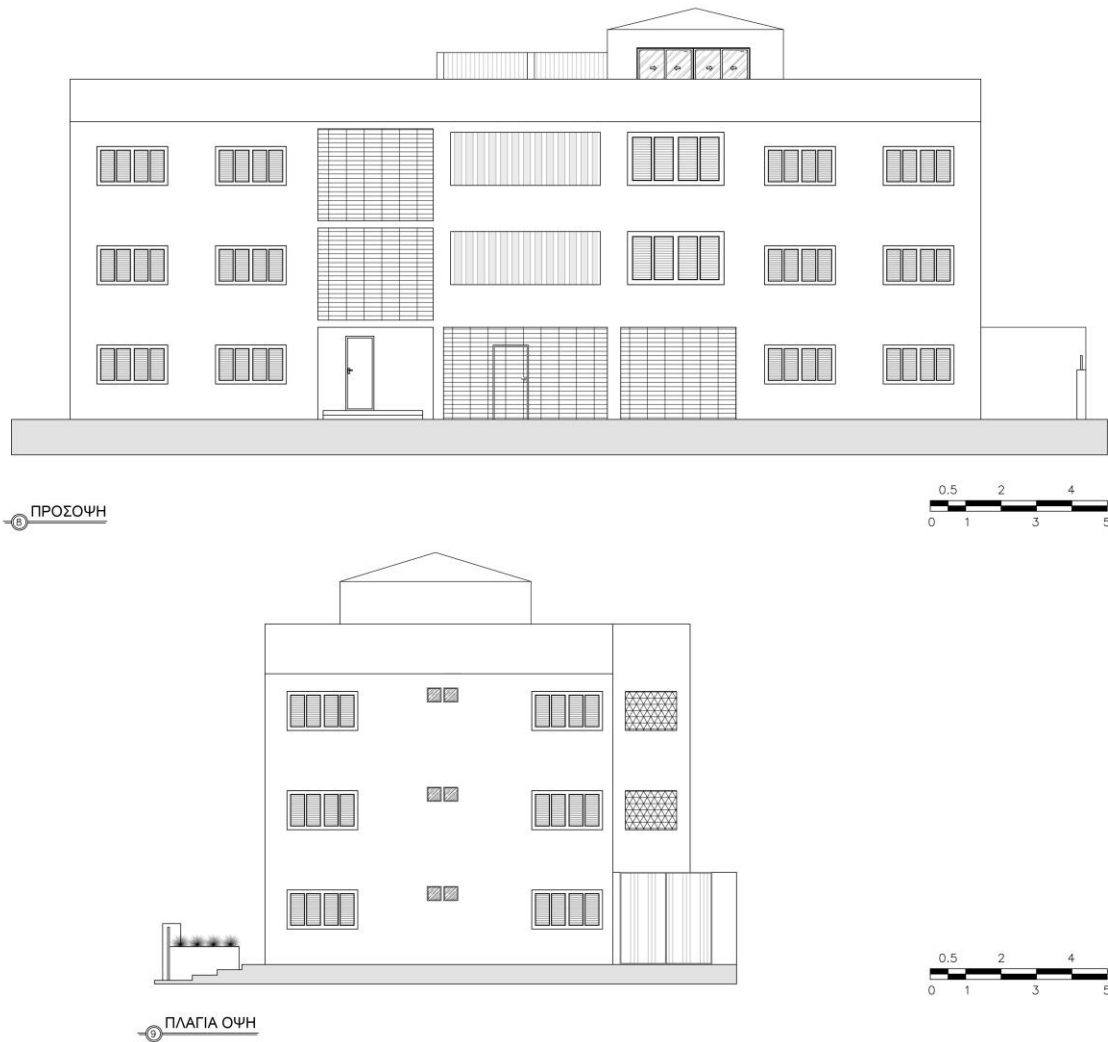
Διαγράμματα Απαιτήσης - Ικανότητας [EC8, Παρ. Β]. NC, κατεύθυνση 0°+30°·90° +εZ.



Διαγράμματα Απαιτήσης - Ικανότητας [EC8, Παρ. Β]. NC, κατεύθυνση 90°-30°·180° +εX.



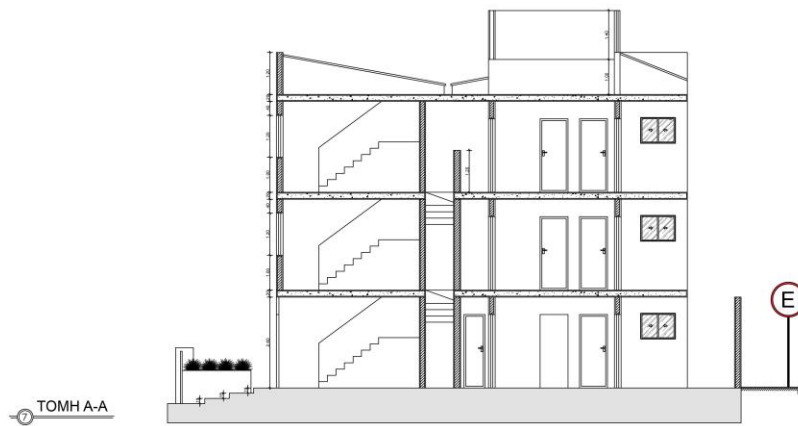
Παράρτημα Β' Αρχιτεκτονικά σχέδια τριώροφου



Σχήμα Β.1: Προσόψεις



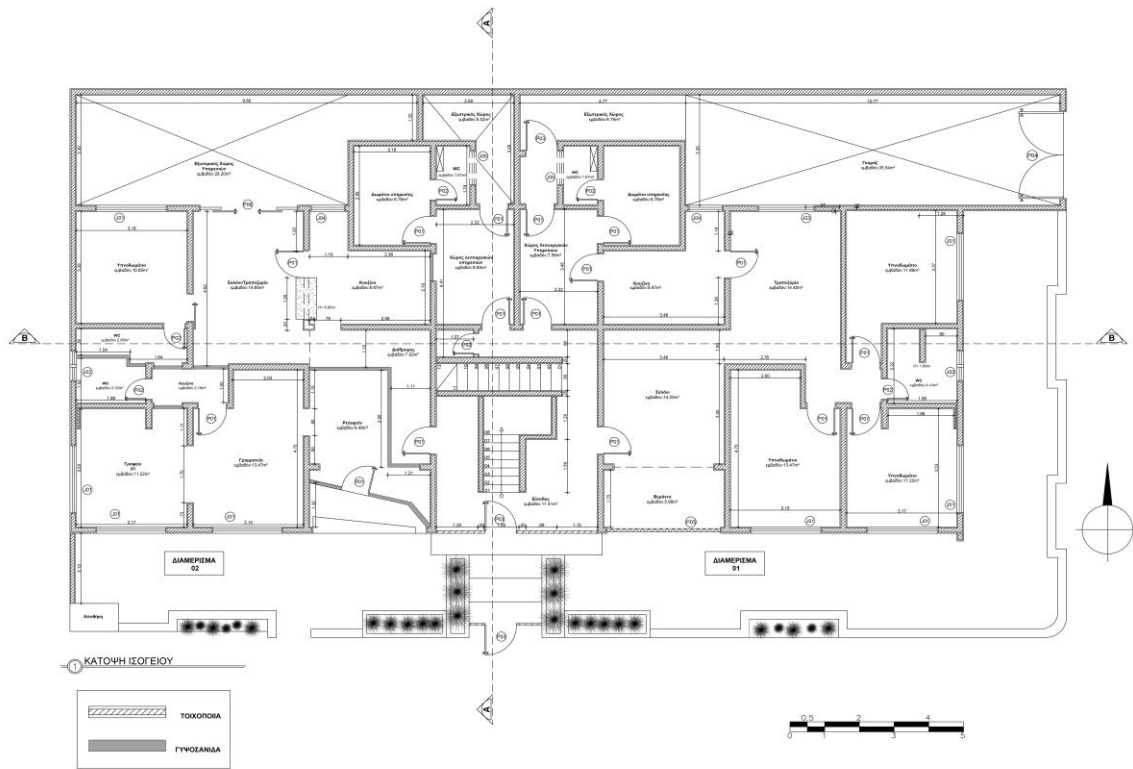
⑥ TOMH B-B



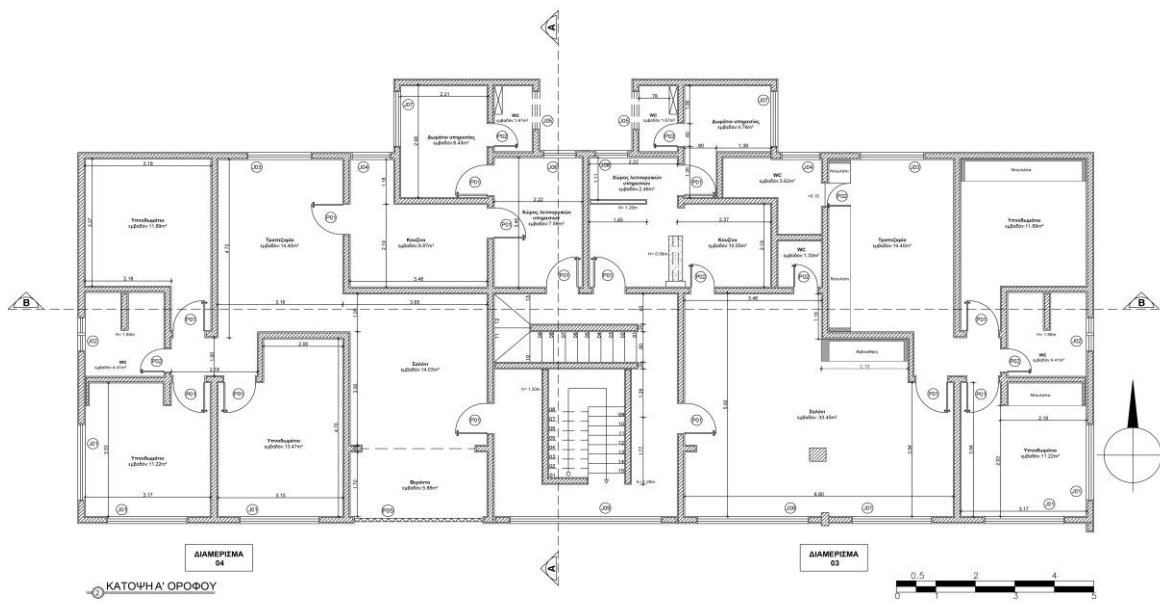
⑦ TOMH A-A



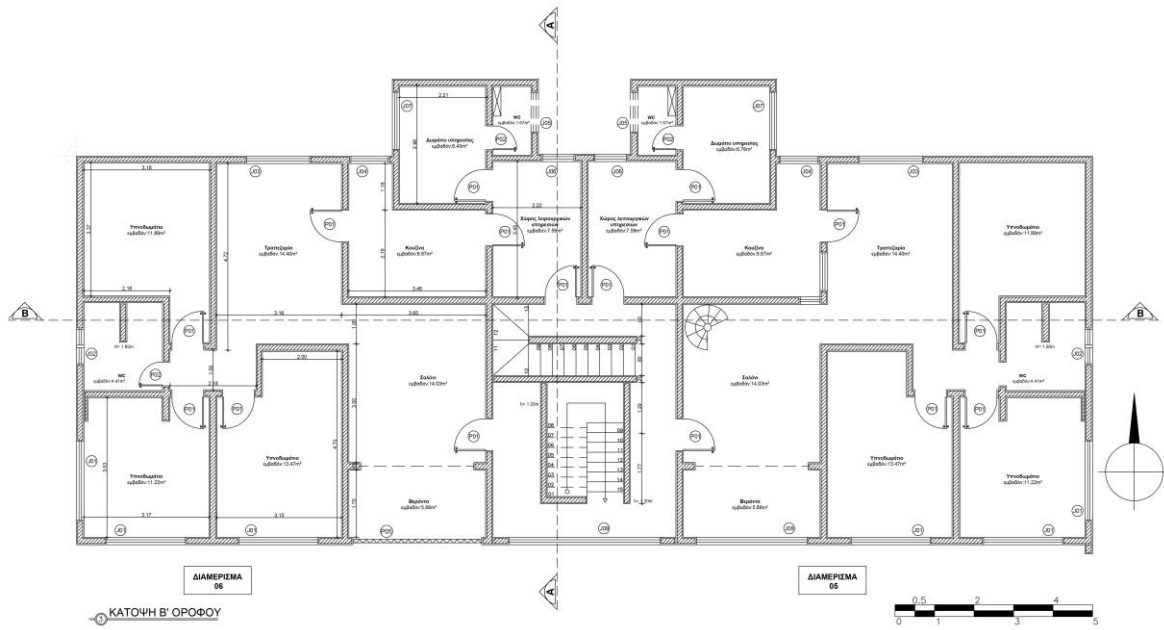
Σχημα Β.2: Τομές



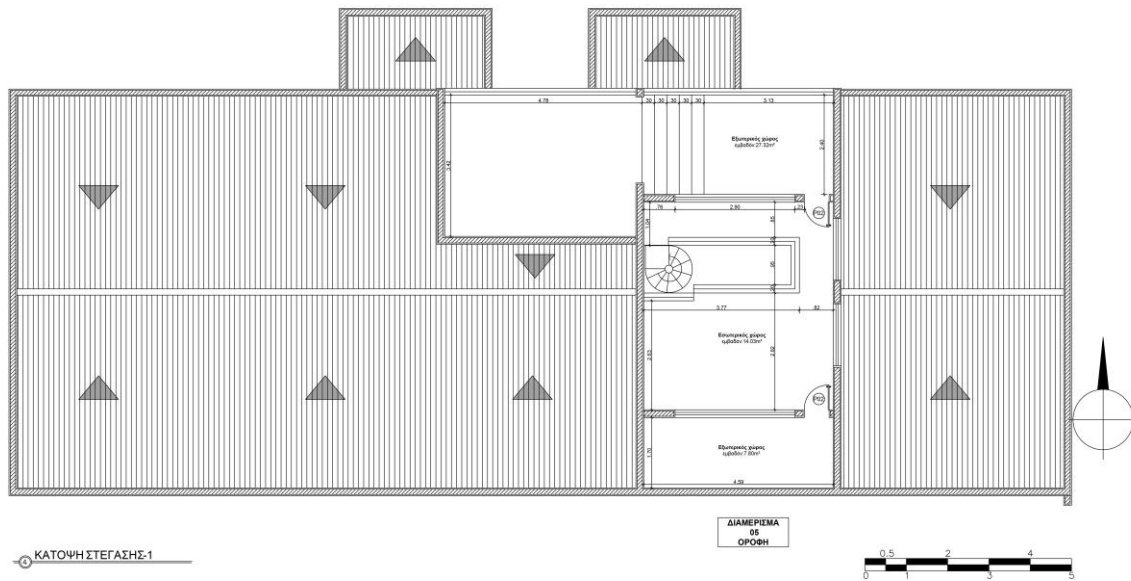
Σχήμα Β.3: Κάτοψη Ισογείου



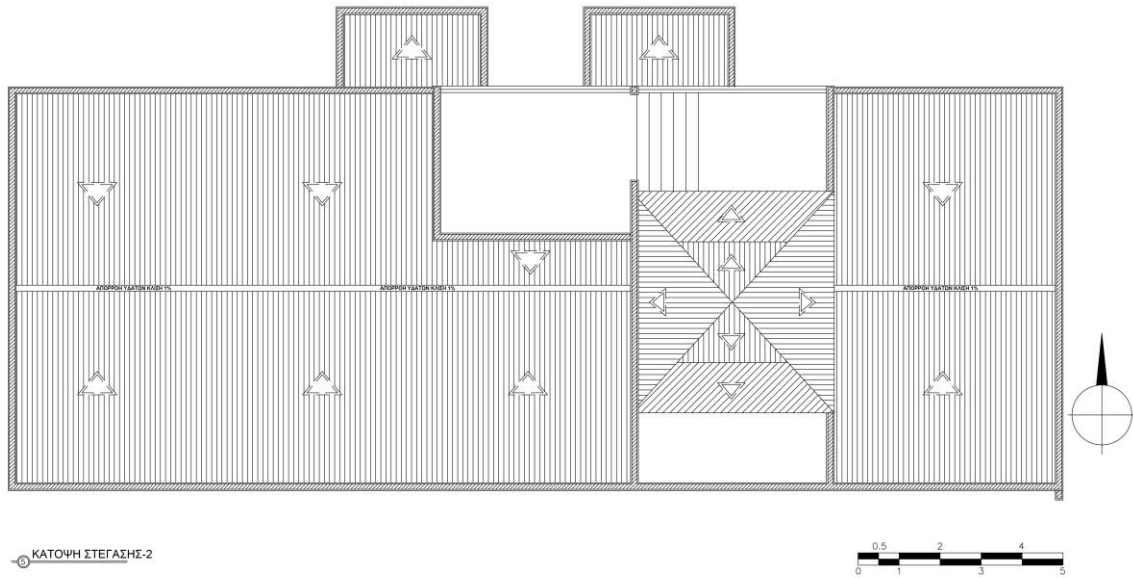
Σχήμα Β.4: Κάτοψη Α' ορόφου



Σχήμα Β.5: Κάτοψη Β' ορόφου



Σχήμα Β.6 Κάτοψη στέγασης α



Σχήμα Β.7 Κάτοψη στέγασης β