

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

΄΄ Αντισεισμική και Ενεργειακή Αναβάθμιση Κατασκευών και Αειφόρος Ανάπτυξη ΄΄

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΔΙΩΡΟΦΟΥ ΜΕ ΠΙΛΩΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟ ΣΕ ΔΥΟ ΦΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΠΟΨΗ»

Του Μεταπτυχιακού Φοιτητή

Αδαμόπουλου Δημητρίου

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ. Κυριαζόπουλος Αντώνιος

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2019

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς τον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Κυριαζόπουλο Αντώνη Δρ. Πολιτικό Μηχανικό του τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, όχι μόνο για την άψογη συνεργασία μας αλλά και για τη διεύρυνση των γνώσεων που μου προσέφερε στην επιστήμη του Πολιτικού Μηχανικού. Ο ρόλος του για την εκπόνηση της εργασίας και την ολοκλήρωσή της ήταν καθοριστικός.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ 5

ABSTRACT 5

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : Περιγραφή Αντικειμένου μελέτης εργασίας & στόχοι που επιδιώκονται 6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : Βασικές αρχές και φιλοσοφία αποτίμησης & ανασχεδιασμού υφιστάμενων κτιρίων κατά ΚΑΝΕΠΕ '17 7

2.1. Εισαγωγή 7

2.2. Τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα Σχεδιασμού Έργων Πολιτικού Μηχανικού (Ευρωκώδικες) 8

2.3. Ο Ελληνικός Κανονισμός Επεμβάσεων (ΚΑΝ.ΕΠΕ.) 11

2.4. Βασικές έννοιες για την αποτίμηση και αναβάθμιση κατασκευών 12

2.4.1 Σεισμική τρωτότητα υφιστάμενων κατασκευών 13

2.4.2. Στάθμες επιτελεστικότητας 14

2.4.3. Στόχοι αποτίμησης και ανασχεδιασμού 16

2.4.4. Στάθμες Αξιοπιστίας Δεδομένων 19

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : Αναλυτικές διατάξεις & διαδικασία του ΚΑΝΕΠΕ για τον επιλεγμένο τρόπο ανάλυσης 21

3.1. ΦΕΚ Β350/17-2-2016 21

3.1.1. Σκοπός 21

3.1.2. Κανόνες Εφαρμογής 23

3.1.3. Αλλαγές Χρήσης − Μετατροπές 26

3.2. Ανάλυση κτιρίου βάσει ΦΕΚ Β350/17-2-2016 28

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : Τιμές ανάλυσης του κτιρίου 30

4.1. Στόχος Αποτίμησης ή Ανασχεδιασμού 30

4.2. Στάθμη Επιτελεστικότητας 32

4.3. Κατηγορία Σπουδαιότητας 32

4.4. Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων 34

4.5. Χαρακτηριστικά Υλικών 35

4.6. Στάθμη Αξιοπιστίας Γεωμετρικών Δεδομένων 37

4.7. Συντελεστής Ασφαλείας γ_{Sd} 39

4.8. Δείκτης Συμπεριφοράς q 40

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : Δεδομένα υφιστάμενου κτιρίου 41

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : Αποτελέσματα ανάλυσης υφιστάμενου 45

6.1. Αποτελέσματα ανάλυσης υφιστάμενου κτιρίου με τη μέθοδο του δείκτη συμπεριφοράς q. 47

6.2. Λεπτομέρειες διατομών και διαγράμματα αντοχής 50

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 : Παρουσίαση Ανασχεδιασμένων Φορέων – Τεκμηρίωση Επιλογής τιμών Ανάλυσης 69

7.1 Ανάλυση αποτελεσμάτων ενίσχυσης με μανδύες 70

7.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων ενίσχυσης με τοιχώματα 93

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 : Σύγκριση αποτελεσμάτων τέμνουσας βάσης – μετακίνησης οροφής Β' ορόφου υφιστάμενου – ενίσχυση μανδύες – ενίσχυση εμφατνωμένων τοιχωμάτων 112

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 : Οικονομοτεχνική τεκμηρίωση προτεινόμενης επιλογής ενίσχυσης 116

9.1 Ανάλυση κόστους ενίσχυσης μανδύων 119

9.2 Ανάλυση κόστους ενίσχυσης εμφατνωμένων τοιχωμάτων 122

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 : Συμπέρασμα 125

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 131

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία διερευνούνται οι μέθοδοι ενίσχυσης υφιστάμενου διώροφου κτιρίου με πυλωτή κατασκευασμένο σε δυο φάσεις από τεχνική και οικονομική άποψη.

Το κτίριο είναι σχεδιασμένο σύμφωνα με τον Αντισεισμικό Κανονισμό του 1959 και τον Κανονισμό Οπλισμένου Σκυροδέματος του 1954, έτσι ώστε να είναι αντιπροσωπευτικό κτίριο κατασκευασμένο τις δεκαετίες 60’ – 70’.

Για την αποτίμηση της σεισμικής συμπεριφοράς του κτιρίου γίνεται χρήση της μεθόδου Δυναμικής Ιδιόμορφης Ανάλυσης Φάσματος και οι επιλύσεις γίνονται με το λογισμικό ΡΑΦ του ΤΟΛ.

ABSTRACT

In the present study are investigated the methods of amplification of an existing two-storey building with pilotis made in two phases from a technical and economical point of view.

The building is designed on the basis of the 1959 Antiseismic Regulation and the Reinforced Concrete Regulation of 1954, so that it is a representative building constructed the 60s and 70s.

In order to evaluate a seismic behavior of the building, the Dynamic Spectrum Analysis method is used and the solving is done with the RAF software of TOL.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : Περιγραφή Αντικειμένου μελέτης εργασίας & στόχοι που επιδιώκονται

Το κτίριο που εξετάζουμε στην παρούσα διπλωματική εργασία είναι κατασκευή ισογείου – πυλωτής και Α' ορόφου, κατασκευασμένο το έτος 1983. Το έτος 2003 έγινε προθήκη Β' ορόφου.

Η κάτοψη είναι 113,50 m^2 και είναι κτίριο κατοικιών.

Διαθέτονται οι στατικές μελέτες και των δύο φάσεων κατασκευής και έχουμε άριστη γνώση της κατασκευής του κτιρίου.

Η προς μελέτη κατασκευή δεν έχει βλάβες από σεισμό και ο στατικός φορέας αποτελείται από χωρικά πλαίσια οπλισμένου σκυροδέματος, τοιχοποιίες πλήρωσης, υποστυλώματα τετράγωνα και έχουμε απουσία πυρήνα και τοιχίων.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάζονται οι βασικές αρχές και η φιλοσοφία αποτίμησης και ανασχεδιασμού υφιστάμενων κτιρίων κατά ΚΑΝΕΠΕ 2017 λαμβάνοντας υπόψη το ΦΕΚ Β350/17-2-2016.

Γίνεται επιλογή μεθόδου ενίσχυσης με Δυναμική Ιδιόμορφη Ανάλυση Φάσματος και παρουσιάζονται οι αναλυτικές διατάξεις και η διαδικασία με βάση τον ΚΑΝΕΠΕ για τον επιλεγμένο τρόπο ανάλυσης.

Με βάση τα δεδομένα της υφιστάμενης κατασκευής επιλέγονται οι διάφορες τιμές για την ανάλυση του κτιρίου με σκοπό την ενίσχυσή του.

Για την ενίσχυση του υφιστάμενου κτιρίου, οι επιλύσεις γίνονται με το λογισμικό ΡΑΦ που λειτουργεί σε δύο φάσεις.

Αρχικά κάνει ανάλυση του κτιρίου και κάνει ελέγχους κατά EC8 (αριθμός ιδιομορφών, συμμετοχή ενεργοποιούμενης μάζας στην ανάλυση που πρέπει να είναι >90% και ελέγχους σε nv, dr, θ).

Στη δεύτερη φάση εκτελείται ο έλεγχος επάρκειας του κτιρίου και των επιμέρους στοιχείων του.

Με βάση τα αποτελέσματα του λογισμικού ΡΑΦ θα παρουσιαστούν δύο ανασχεδιασμένοι φορείς και θα τεκμηριωθεί η επιλογή των τιμών ανάλυσης.

Τέλος, θα τεκμηριώσουμε οικονομοτεχνικά την προτεινόμενη επιλογή ενίσχυσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : Βασικές αρχές και φιλοσοφία αποτίμησης & ανασχεδιασμού υφιστάμενων κτιρίων κατά ΚΑΝΕΠΕ '17

2.1. Εισαγωγή

Το Κανονιστικό Πλαίσιο που διέπει τη στατική μελέτη για τη δομική αναβάθμιση υφιστάμενων κτιρίων στη χώρα μας είναι ο «Ευρωπαϊκός Κανονισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού Κατασκευών - Αποτίμηση & Ενίσχυση Κτιρίων» (ΕΛΟΤ ΕΝ 1998-3:2005 – Αριθμ. ΔΙΠΑΔ/οικ.372, Β' 1457 – 05/06/2014) και ο εναρμονισμένος προς τον παραπάνω «Ελληνικός Κανονισμός Επεμβάσεων» (ΚΑΝ.ΕΠΕ., 1η Αναθεώρηση, ΦΕΚ 2187/Β/05-09-2013).

Στόχος αυτού του κεφαλαίου είναι αφενός μεν να παρουσιαστούν οι διαδικασίες που ακολουθούνται σε Ευρωπαϊκό και σε Εθνικό επίπεδο για τη σύνταξη των Κανονισμών αυτών (Ευρωκωδίκων και ΚΑΝΕΠΕ αντίστοιχα) και αφετέρου να αναπτυχθούν οι βασικές αρχές, έννοιες και τα κριτήρια που διέπουν το ισχύον Κανονιστικό Πλαίσιο με το οποίο γίνεται η αποτίμηση της φέρουσας ικανότητας και ο αντισεισμικός ανασχεδιασμός των υφιστάμενων δομημάτων.

Στην ενότητα αυτή επιχειρείται μια συνοπτική περιγραφή εννοιών που εμφανίζονται στους παραπάνω κανονισμούς όπως *η «τρωτότητα», η «σεισμική διακινδύνευση», οι «στάθμες επιτελεστικότητας» , οι «στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού», οι «στάθμες αξιοπιστίας δεδομένων»* κλπ.

Σύμφωνα και με το προοίμιο του ΚΑΝ.ΕΠΕ η ανάγκη για ένα κανονιστικό κείμενο μελέτης των δομητικών επεμβάσεων είχε προκύψει από παλιά και ο Μελετητής αναλαμβάνει σήμερα μια μεγάλη ευθύνη όταν υιοθετεί και επιλέγει μια συγκεκριμένη λογική σχεδιασμού, ή μια συγκεκριμένη μέθοδο υπολογισμού, ή μια συγκεκριμένη τεχνική για την επισκευή και ενίσχυση. Θα πρέπει βέβαια να αναγνωριστεί ότι η σύνταξη και θέσπιση ενός Κανονισμού Επεμβάσεων είναι από τη φύση της δυσχερής λόγω της πρόσφατης ανάπτυξης σε επιστημονικό και τεχνικό τομέα.

Μέσα στο πλαίσιο αυτών των δεδομένων συντάχθηκε τόσο το κείμενο του Ευρωκώδικα 8 Μέρος 3 όσο και το κείμενο του Ελληνικού Κανονισμού Επεμβάσεων (ΚΑΝΕΠΕ), στα οποία

γίνεται προσπάθεια να καλύψουν ακόμα ευρύτερες ανάγκες της πράξης με κύριο στόχο να είναι αφενός πλήρη, επιστημονικά συντεταγμένα, ασφαλή, οικονομικά, και νομικώς συνεπή αφετέρου να είναι όσο γίνεται πιο απλά στην εφαρμογή τους.

2.2. Τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα Σχεδιασμού Έργων Πολιτικού Μηχανικού (Ευρωκώδικες)

Ως βασικός στόχος της εφαρμογής των Ευρωκωδίκων είναι η εγκαθίδρυση και λειτουργία ενιαίας αγοράς για τα δομικά προϊόντα και των υπηρεσιών πολιτικού μηχανικού με την εξάλειψη των ανισοτήτων που παρεμποδίζουν την ελεύθερη κυκλοφορία τους εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Περαιτέρω, ο στόχος τους είναι να οδηγήσουν στην εναρμόνιση όλων των Κανονισμών των Κρατών Μελών για τον υπολογισμό της στατικής επάρκειας των κατασκευών καθώς και όλων των μερών που τα απαρτίζουν (δομικά στοιχεία και προϊόντα).

Οι Ευρωκώδικες αποτελούνται από 10 Ευρωπαϊκά Πρότυπα (ENs), τα οποία περιλαμβάνουν όλους τους τρόπους δόμησης και τα υλικά δόμησης (σκυρόδεμα, χάλυβα, σύμμεικτες κατασκευές κ.λπ.) και υποδιαιρούνται σε 58 μέρη λαμβάνοντας υπόψη και τη συμπεριφορά των κατασκευών στο σεισμό ή/και την πυρκαγιά. Επισημαίνεται ότι για τον σχεδιασμό ειδικών έργων (π.χ. πυρηνικές εγκαταστάσεις, φράγματα, κ.λπ.) παρέχεται η δυνατότητα στον μελετητή να υιοθετήσει για το σχεδιασμό τους πρόσθετες διατάξεις πέραν από όσες ορίζονται στους Ευρωκώδικες.

Η δημοσίευση της πρώτης γενιάς των Ευρωκωδίκων περί τα μέσα της πρώτης δεκαετίας του 21ου αιώνα ήταν ένα τεράστιο επίτευγμα που αντιπροσώπευε το αποκορύφωμα της πάνω από 30 χρόνια συλλογικής προσπάθειας στο χώρο του σχεδιασμού κατασκευών έργων πολιτικού μηχανικού. Όταν δημοσιεύθηκε η πρώτη γενιά των Ευρωκωδίκων ήταν η πιο ολοκληρωμένη και τεχνικά προηγμένη οικογένεια προτύπων για το σχεδιασμό έργων πολιτικού μηχανικού στον κόσμο και εκτιμάται δε, ότι επηρεάζουν την εργασία περίπου 500,000 επαγγελματιών μηχανικών σε όλη την Ευρώπη αλλά και πέραν αυτής.

Παράλληλα, για κάθε μέρος του Ευρωκώδικα υπάρχει ειδική έκδοση σε κάθε χώρα μέλος το οποίο ονομάζεται «Εθνικό Προσάρτημα». Το Προσάρτημα αυτό του κάθε Ευρωκώδικα

περιέχει «Εθνικά Καθορισμένες Παραμέτρους» (National Determined Parameters - NDP) οι οποίες εκφράζουν τις ειδικές γεωγραφικές, γεωλογικές ή κλιματικές συνθήκες της περιοχής που είναι κατασκευασμένο το δόμημα, καθώς και τους όρους προστασίας που ισχύουν στην επικράτεια του κάθε κράτους.

Με τη δημοσίευση στο ΦΕΚ 1457 την 5η Ιουνίου 2014 της απόφασης έγκρισης να εφαρμόζονται κα να χρησιμοποιούνται οι Ευρωκώδικες σε συνδυασμό με τα αντίστοιχα Εθνικά Προσαρτήματα, άνοιξε ο δρόμος οι Ευρωκώδικες να εφαρμόζονται πλέον και στη χώρα μας.

Οι Ευρωκώδικες συγγράφηκαν από την Τεχνική Επιτροπή Ευρωκωδίκων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης CEN/TC250 "Structural Eurocodes" με τη συμμετοχή εθνικών εμπειρογνωμόνων και εκπροσώπων των Οργανισμών Τυποποίησης των Κρατών Μελών και είναι ένα κοινό για όλη την Ευρωπαϊκή Ένωση σύνολο μεθόδων για τον υπολογισμό της μηχανικής αντοχής των Δομικών Έργων και των στοιχείων τους.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN) είναι ένας από τους τρείς Ευρωπαϊκούς Οργανισμούς Τυποποίησης (οι άλλοι δύο είναι οι : CENELEC - European Committee for Electrotechnical Standardization και ETSI - European Telecommunications Standards Institute), και είναι επίσημα αναγνωρισμένη από την ΕΕ και την ΕΖΕΣ (Ευρωπαϊκή Ζώνη Ελεύθερων Συναλλαγών - EFTA) ως υπεύθυνη για την ανάπτυξη και τον καθορισμό προτύπων σε ευρωπαϊκό επίπεδο (μαζί με τη CENELEC και την ETSI). Η ίδρυση της CEN έγινε το 1961 και αποτελείται από τους Εθνικούς Οργανισμούς Τυποποίησης. Η CENELEC ιδρύθηκε το 1959 και αποτελείται από τις αντίστοιχες Εθνικές Επιτροπές Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης. Τον Αύγουστο του 1982 υπογράφτηκε σύμβαση όπου οι δύο αυτοί Οργανισμοί συστεγάστηκαν στις Βρυξέλλες και αποτελούν πλέον τον Κοινό Ευρωπαϊκό Οργανισμό Τυποποίησης CEN/CENELEC (Joint European Standards Institution CEN / CENELEC). Βασικός στόχος της CEN/CENELEC είναι η δημιουργία ενός ενιαίου συστήματος τυποποίησης που θα ανταποκρίνεται στις σύγχρονες ανάγκες των κρατών - μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Αντικείμενο των δραστηριοτήτων της CEN / CENELEC είναι αρχικά, η εκπόνηση των Ευρωπαϊκών Προτύπων ΕΝ τα οποία θα προωθήσουν την ανταγωνιστικότητα της Ευρωπαϊκής βιομηχανίας παγκόσμια αγορά και θα συμβάλλουν στη δημιουργία της εσωτερικής Ευρωπαϊκής Αγοράς.

Τα Ευρωπαϊκά πρότυπα (ΕΝ), που έχουν υιοθετηθεί από την CEN γίνονται αποδεκτά και δημοσιεύονται σε όλες αυτές τις χώρες.

Η Τεχνική Επιτροπή CEN/TC250 έχει τη συνολική ευθύνη για όλες τις εργασίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης σχετικά με τους Ευρωκώδικες. Έτσι η Τεχνική Επιτροπή διαχειρίζεται όλες τις εργασίες, συμπεριλαμβανομένης της δημιουργίας των γενικών πολιτικών, προγραμμάτων και στρατηγικών για τους Ευρωκώδικες και επιβλέπει την εφαρμογή τους. Επίσης, είναι υπεύθυνη για την υποστήριξη και την καθοδήγηση των υποεπιτροπών για την επίτευξη των παραπάνω στόχων.

Η Επιτροπή αποτελείται από την ομάδα συντονισμού, την ομάδα διαχείρισης, τις οριζόντιες ομάδες, επτά ομάδες εργασίας και εννέα υποεπιτροπές.

Σε εθνικό επίπεδο ο ΕΛΟΤ παρακολουθεί τις εργασίες της Επιτροπής CEN/TC250 με την κατοπτρική Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ ΤΕ 67 «Ευρωκώδικες» και τις ακόλουθες Ομάδες Εργασίας που έχουν συγκροτηθεί για τον σκοπό αυτό:

1. ΕΛΟΤ /ΤΕ 67 /ΟΕ1 Ευρωκώδικας 1 «Δράσεις σε δομήματα»

2. ΕΛΟΤ /ΤΕ 67 /ΟΕ2 Ευρωκώδικας 2 «Κατασκευές από Σκυρόδεμα»

3. ΕΛΟΤ /ΤΕ 67 /ΟΕ3 Ευρωκώδικας 3 «Μεταλλικές κατασκευές»

4. ΕΛΟΤ /ΤΕ 67 /ΟΕ4 Ευρωκώδικας 4 «Σύμμικτες κατασκευές»

5. ΕΛΟΤ /ΤΕ 67 /ΟΕ5 Ευρωκώδικας 5 «Ξύλινες κατασκευές»

6. ΕΛΟΤ /ΤΕ 67 /ΟΕ6 Ευρωκώδικας 6 «Τοιχοποιία»

7. ΕΛΟΤ /ΤΕ 67 /ΟΕ7 Ευρωκώδικας 7 «Γεωτεχνικός Σχεδιασμός»

8. ΕΛΟΤ /ΤΕ 67 /ΟΕ8 Ευρωκώδικας 8 «Αντισεισμικές κατασκευές»

9. ΕΛΟΤ /ΤΕ 67 /ΟΕ9 Ευρωκώδικας 9 «Σχεδιασμός κατασκευών αλουμινίου»

10. ΕΛΟΤ /ΤΕ 67 /ΟΕ10 Ευρωκώδικας 10 «Βάσεις υπολογισμού κατασκευών»

11. ΕΛΟΤ /ΤΕ 67 /ΟΕ11 Ευρωκώδικας 11 «Κατασκευές από ινοπλισμένα πολυμερή»

Το μέρος των Ευρωκωδίκων το οποίο καλύπτει τα θέματα αποτίμησης και ανασχεδιασμού κατασκευών είναι ο ΕΝ 1998-3 ο οποίος εκδόθηκε το 2005 και ακολούθησαν δυο διορθωτικά κείμενα επί του αρχικού κειμένου το 2010 και το 2013.

2.3. Ο Ελληνικός Κανονισμός Επεμβάσεων (ΚΑΝ.ΕΠΕ.)

Ο Ελληνικός Κανονισμός Επεμβάσεων συντάχθηκε από 17μελή Συντακτική Επιτροπή (Επιστημονικός υπεύθυνος: Θ. Π. Τάσιος, Συντονιστής: Χ. Κωστίκας, Συντακτική ομάδα: Αμπακούμκιν Β., Βιντζηλαίου Ε., Βλάχος Ι., Βουγιούκας Ε., Δρίτσος Σ., Θεοδωράκης Σ., Κάππος Α., Πλαϊνης Π., Σπανός Χ., Στυλιανίδης Κ., Φαρδής Μ., Χρονόπουλος Μ., Μέλη: Γκαζέτας Γ., Κρεμέζης Π., Σπυράκος Κ.).

Το 1ο Σχέδιο του Κανονισμού Επεμβάσεων συντάχθηκε τον Μάρτιο του 2004 και είχε τεθεί στην κρίση της Επιτροπής Συμβούλων με 23 μέλη.

Το 2ο Σχέδιο του Κανονισμού συντάχθηκε λαμβάνοντας υπόψη τα σχόλια που έλαβε το 1ο σχέδιο και ελέγχθηκε την περίοδο Ιούνιο 2006 έως και Ιούλιο 2007 από 9 εγκεκριμένα Μελετητικά Γραφεία.

Το 3ο Σχέδιο, ενημερωμένο ως προς τα σχόλια που έλαβε το προηγούμενο σχέδιο, τέθηκε σε δημόσιο διάλογο μέχρι το τέλος του 2009.

Το 4ο κείμενο εφαρμογής ως Εθνικός Κανονισμός (Σεπτέμβριος 2010) συντάχθηκε λαμβάνοντας υπόψη τα συμπεράσματα που προέκυψαν από το δημόσιο διάλογο που πραγματοποιήθηκε συμπεριλαμβάνοντας τις νεότερες απόψεις και τις παρατηρήσεις της Συντακτικής Επιτροπής, ενώ το 5ο τελικό Κείμενο προέκυψε έπειτα από τις αναγκαίες παρεμβάσεις και διορθώσεις προκειμένου να εναρμονισθεί το 4ο Κείμενο με το πλαίσιο των Ευρωκωδίκων.

Είναι σκόπιμο στο σημείο αυτό να επισημανθεί ότι το κείμενο του ΚΑΝΕΠΕ ως Προτύπου ΣΕΠ ΕΛΟΤ 1442 «ΚΑΝ.ΕΠΕ.: Κανονισμός Επεμβάσεων» αποτελεί συμπληρωματικό και μη αντικρουόμενο κείμενο με τον ΕΛΟΤ ΕΝ1998-3:2005 και υπό το πλαίσιο αυτό μπορούν και εφαρμόζονται οι διατάξεις του ΚΑΝ.ΕΠΕ. στην Ελλάδα.

2.4. Βασικές έννοιες για την αποτίμηση και αναβάθμιση κατασκευών

Για την αποτίμηση της φέρουσας ικανότητας και συμπεριφοράς των υφισταμένων κατασκευών έναντι σεισμού βασιζόμαστε στη σύγκριση ενός μεγέθους έντασης S_d που προκαλεί ο σεισμός στο φορέα («ζήτηση») με το αντίστοιχο μέγεθος αντοχής ή αντίστασης R_d που διαθέτει ο φορέας έναντι της συγκεκριμένης «ζήτησης» («ικανότητα»). Αν η σεισμική ένταση («ζήτηση») S_d είναι μεγαλύτερη της αντίστοιχης αντίστασης («ικανότητας») R_d, το συμπέρασμα της αποτίμησης είναι ότι υπάρχει ανεπάρκεια στην κατασκευή έναντι σεισμού. Κατά κανόνα η σύγκριση «ζήτησης» - «ικανότητας» γίνεται στη στάθμη των επιμέρους δομικών μελών (δοκοί, υποστυλώματα, τοιχώματα), στα σημεία όπου αυτά συνδέονται με άλλα μέλη ή και ενδιάμεσα των σημείων αυτών, όπου είναι κρίσιμες ενώσεις.

Ο ΚΑΝ.ΕΠΕ αλλά και ο Ευρωκώδικας 8 - Μέρος 3 αναφέρουν για την αποτίμηση ή την ενίσχυση των υφισταμένων κτιρίων την έννοια των *«στόχων αποτίμησης και ενίσχυσης»*. Οι στόχοι αυτοί πρέπει να ικανοποιούν μία ή περισσότερες από τρεις δυνατές *«στάθμες επιτελεστικότητας»* (επιθυμητή συμπεριφορά) σε αντίστοιχους σεισμούς. Το συνολικό πλαίσιο της αποτίμησης και της ενίσχυσης με βάση τον ΚΑΝΕΠΕ και τον Ευρωκώδικα 8 – Μέρος 3 περιγράφεται στη συνέχεια της εργασίας.

Η αντίσταση των μελών *(«ικανότητα»)* R_d καθώς και η σεισμική ένταση των μελών *(«ζήτηση»)* S_d μπορούν να εκφραστούν είτε σε όρους δυνάμεων είτε σε όρους παραμορφώσεων. Οι επιτρεπόμενες μέθοδοι ανάλυσης για την αποτίμηση ή την ενίσχυση ενός υφιστάμενου κτιρίου εξαρτώνται από τον καθορισμό ορισμένων προϋποθέσεων κανονικότητας του κτιρίου καθώς και από τη στάθμη αξιοπιστίας των δεδομένων που έχει στη διάθεσή του ο μελετητής.

Οι μέθοδοι ανάλυσης διακρίνονται σε :

• Ελαστική ΄΄ισοδύναμη΄΄ στατική ανάλυση, υπό αυστηρές προϋποθέσεις κανονικότητας του κτιρίου και ανεξαρτήτως της αξιοπιστίας των δεδομένων,

• Ελαστική δυναμική ανάλυση, υπό λιγότερο αυστηρές προϋποθέσεις κανονικότητας του κτιρίου, ανεξαρτήτως της αξιοπιστίας των δεδομένων,

• Ανελαστική στατική ανάλυση, χωρίς ιδιαίτερες προϋποθέσεις κανονικότητας του κτιρίου και με τουλάχιστον επαρκή αξιοπιστία δεδομένων, και

• Ανελαστική δυναμική ανάλυση ΄΄ανάλυση χρονοϊστορίας΄΄, χωρίς προϋποθέσεις κανονικότητας του κτιρίου και με ικανοποιητική αξιοπιστία δεδομένων.

2.4.1 Σεισμική τρωτότητα υφιστάμενων κατασκευών

Σε μια χώρα του κόσμου, όπως η Ελλάδα, με αυξημένη σεισμική δραστηριότητα, κύριο μέλημα του μηχανικού μελετητή είναι η δομική αναβάθμιση των κατασκευών έναντι οριζόντιων δράσεων οι οποίοι δημιουργούνται κατά τη διάρκεια που δρα ο σεισμός. Οι σύγχρονοι αντισεισμικοί κανονισμοί ανταποκρίνονται σε αυτή την κατεύθυνση, με αποτέλεσμα τα νέα κτίρια να έχουν πιο ασφαλή συμπεριφορά σε σχέση με τα παλαιότερα. Όμως την πλειοψηφία έχουν τα παλαιότερα κτίρια (της τάξης του 70%), (στη συντριπτική τους πλειοψηφία κτίρια οπλισμένου σκυροδέματος), και συνεπώς και τη μεγαλύτερη πηγή κινδύνου από το σεισμό.

Σημαντικά και πιο επιβαρυντικά στοιχεία είναι ότι τα παλαιότερα κτίρια δεν έχουν σχεδιαστεί ώστε να παραλαμβάνουν σεισμικές δράσεις, δεν έχουν σχεδιαστεί να παραλαμβάνουν πολύ μικρότερου μεγέθους δράσεις από αυτές που θα χρειαστεί να αναλάβουν, και ο φέρον οργανισμός τους καθιστά την σεισμική συμπεριφορά τους ακόμα πιο δυσμενή.

Ως *«Αποτίμηση Σεισμικής Συμπεριφοράς»* ορίζεται η ποσοτική εκτίμηση και ο έλεγχος της επάρκειας μιας υφιστάμενης κατασκευής έναντι μιας συγκεκριμένης στάθμης σεισμικής δράσης. Το αποτέλεσμα της αποτίμησης που λαμβάνουμε δε διακρίνεται σε θετικό ή αρνητικό ώστε να προχωρήσουμε στην ανάγκη ενίσχυσης ή μη. Όταν το κτίριο που μελετάμε είναι ανεπαρκή και χρειάζεται ενίσχυση, μία λεπτομερής αποτίμηση αποτελεί απαραίτητο πρώτο στάδιο ενός καλού ανασχεδιασμού, ώστε να εντοπιστούν τα πιο τρωτά σημεία και τμήματα του φέροντα οργανισμού και να καθοδηγηθεί ο μελετητής στην επιλογή των τρόπων και στο βαθμό της ενίσχυσης. *«Ενίσχυση»* ορίζουμε τη δομική αναβάθμιση της αντοχής της κατασκευής σε εξωτερικές δράσεις, σε σύγκριση με το επίπεδο του αρχικού της σχεδιασμού.

Υφιστάμενες κατασκευές που αναμένουμε να εμφανίσουν σεισμικές βλάβες ή και φθορές λόγω του χρόνου, είναι πιθανόν να είναι εντελώς ανεπαρκείς από άποψη αντισεισμικού σχεδιασμού σύμφωνα με τους σημερινούς κανονισμούς, τις σημερινές γνώσεις και απαιτήσεις ασφαλείας.

Κατά κανόνα η επισκευή πρέπει να συνοδεύεται και από σεισμική ενίσχυση. Με το όρο σεισμική τρωτότητα θέλουμε να περιγράψουμε ουσιαστικά τον βαθμό βλάβης (σε δομικούς ή

και οικονομικούς όρους) που εμφανίζει ένα υφιστάμενο δόμημα για δεδομένη σεισμική δράση.

Τι υφιστάμενες κατασκευές θα μπορούσαμε να τις κατατάξουμε σε τρεις βασικές κατηγορίες με βάση την χρονολογία μελέτης τους, σε αυτές που μελετήθηκαν:

• Προ 1984

- Σχεδιασμός για κατακόρυφα φορτία
- Χωρίς σαφές σύστημα ανάληψης οριζοντίων φορτίων
- Υψηλή σεισμική τρωτότητα

• Μεταξύ 1984-1995

- Αναβάθμιση αντισεισμικής προστασίας (ικανοτικός σχεδιασμός, λεπτομέρειες όπλισης, περίσφιγξη, κατασκευαστική διαμόρφωση)
- Είσοδος Η/Υ στη συνήθη μελετητική πρακτική
- Πολύ μικρότερη σεισμική τρωτότητα

• Μετά 1995

- Εξαιρετική βελτίωση αντισεισμικής προστασίας
- Αύξηση κόστους, αλλά και αυξημένο επίπεδο ασφάλειας

Με βάση τις παραπάνω κατηγορίες μπορούμε να αναγνωρίσουμε αντίστοιχα και τη σεισμική συμπεριφορά των κατασκευών αυτών.

2.4.2. Στάθμες επιτελεστικότητας

Τόσο ο ΚΑΝ.ΕΠΕ όσο και ο Ευρωκώδικας 8 – Μέρος 3, παρουσιάζουν τρεις δυνατές «στάθμες επιτελεστικότητας» (επιθυμητής συμπεριφοράς) για αντίστοιχους σεισμούς.

Με βάση τον ΚΑΝ.ΕΠΕ, για το φέροντα οργανισμό μίας κατασκευής οι τρεις δυνατές «στάθμες επιτελεστικότητας» που ορίζονται είναι οι εξής:

• *Σχεδόν πλήρης λειτουργικότητα στο σεισμό,*

• *Η προστασία ζωής και περιουσίας των ενοίκων και*

• *Η αποφυγή οιονεί κατάρρευσης.*

Σχεδόν πλήρης λειτουργικότητα : σημαίνει ότι καμιά βασική λειτουργία που γίνεται στο κτίριο δεν διακόπτεται είτε κατά τη διάρκεια είτε και μετά τη δράση του σεισμού (σπάνια εξαίρεση μπορεί να αποτελούν δευτερεύουσας σημασίας λειτουργίες). Πιθανό είναι να παρουσιασθούν τριχοειδείς ρωγμές στο φέροντα οργανισμό του κτιρίου που οφείλονται σε κάμψη.

Προστασία ζωής και περιουσίας των ενοίκων : είναι μια κατάσταση όπου και κατά τη διάρκεια και στην ολοκλήρωση του σεισμού αναμένεται να προκληθούν βλάβες που είναι επισκευάσιμες κυρίως στο φέροντα οργανισμό της κατασκευής, αποφεύγοντας όμως θάνατο ή τραυματισμό ατόμων εξαιτίας των αυτών βλαβών και χωρίς ουσιώδεις φθορές σε οικοσκευές ή αποθηκευμένο στο κτίριο υλικό.

Οιονεί κατάρρευση : είναι μια κατάσταση στην οποία έπειτα από τη δράση του σεισμού αναμένεται να παρουσιασθούν εκτεταμένες και αρκετά σοβαρές βλάβες - μη επισκευάσιμες στο φέροντα οργανισμό, ο οποίος έχει ακόμη την ικανότητα να φέρει τα προβλεπόμενα κατακόρυφα φορτία αλλά δεν διαθέτει άλλη δυνατότητα ασφαλείας έναντι ολικής ή μερικής κατάρρευσης. Μπορεί να προκληθούν τραυματισμοί λόγω πτώσης στοιχείων του δευτερεύοντος οργανισμού ή και αντικειμένων.

Κατά τον Ευρωκώδικα 8 – Μέρος 3 οι τρεις δυνατές στάθμες επιτελεστικότητας ονομάζονται «Οριακές Καταστάσεις» και ορίζονται ως:

• *Ο Περιορισμός βλαβών.*

• *Οι Σημαντικές βλάβες.*

• *Η Οιονεί Κατάρρευση.*

Περιορισμός βλαβών : είναι η κατάσταση όπου ο φέρων οργανισμός του κτιρίου εμφανίζει μικρές και ελαφριές βλάβες, με τα δομικά στοιχεία του να μην έχουν εισαχθεί σημαντικά στη

μετελαστική περιοχή και να διατηρούν την αντοχή και τη δυσκαμψία τους. Οι παραμορφώσεις που παραμένουν, κυρίως σε επίπεδο σχετικών μετακινήσεων των ορόφων, είναι ασήμαντες και ο φέρων οργανισμός δε χρειάζεται επισκευή. Τα μη-φέροντα στοιχεία (όπως οι διαχωριστικοί τοίχοι) μπορεί να εμφανίσουν ρηγματώσεις αλλά οι βλάβες τους μπορούν να επισκευασθούν με οικονομικές μεθόδους.

Οι σημαντικές βλάβες : είναι μια κατάσταση στην οποία έπειτα από την επίδραση του σεισμού αναμένεται να προκληθούν σημαντικές βλάβες στο φέροντα οργανισμό της κατασκευής, ο οποίος όμως διατηρεί ένα σημαντικό μέρος της δυσκαμψίας και της αντοχής του έναντι οριζόντιων δράσεων. Τα φέροντα στοιχεία είναι σε θέση να φέρουν τα κατακόρυφα φορτία, οι μετακινήσεις των ορόφων είναι μέτριες, ενώ τα μη-φέροντα στοιχεία (διαχωριστικοί τοίχοι) μπορεί να έχουν βλάβες, αλλά έχουν αποφύγει την κατάρρευση. Το κτίριο μπορεί να αντέξει μετασεισμούς μετρίου μεγέθους αλλά ενδέχεται η επισκευή του να μην είναι οικονομική.

Οιονεί κατάρρευση : είναι μια κατάσταση κατά την οποία ο σεισμός αφήνει το φέροντα οργανισμό με πολύ σοβαρές βλάβες και με ελάχιστη δυσκαμψία και αντοχή έναντι οριζοντίων δράσεων, υπάρχει όμως ακόμα η ικανότητα να μπορεί να φέρει τα προβλεπόμενα κατακόρυφα φορτία. Οι μετακινήσεις των ορόφων είναι μεγάλες, τα μη-φέροντα στοιχεία έχουν στην πλειοψηφία τους καταρρεύσει, ενώ το κτίριο δεν απέχει πολύ από την κατάρρευση και κατά πάσα πιθανότητα δεν είναι σε θέση να αντέξει άλλο σεισμό, ακόμη και σχετικά μικρής έντασης μεγέθους.

2.4.3. Στόχοι αποτίμησης και ανασχεδιασμού

Τόσο κατά τον ΚΑΝ.ΕΠΕ όσο και κατά τον Ευρωκώδικα 8 – Μέρος 3, ο στόχος της αποτίμησης ή της ενίσχυσης μίας κατασκευής είναι ο συνδυασμός μίας ή περισσότερων σταθμών επιτελεστικότητας και αντίστοιχης σεισμικής δράσης με δεδομένη πιθανότητα υπέρβασης κατά τη συμβατική διάρκεια ζωής του κτιρίου. Οι στόχοι αποτίμησης και οι στόχοι ενίσχυσης δεν είναι ίδιοι (κατά τον ΚΑΝ.ΕΠΕ. οι στόχοι της ενίσχυσης μπορεί να είναι μεγαλύτεροι από τους στόχους της αποτίμησης). Σύμφωνα με τον ΚΑΝ.ΕΠΕ. γίνεται δεκτή μια ονομαστική διάρκεια ζωής ίση με το συμβατικό χρόνο ζωής των 50 ετών, ανεξαρτήτως της πραγματικής διάρκειας ζωής του κτιρίου.

Οι Ευρωκώδικες δίνουν ενδεικτική τιμή της διάρκειας λειτουργικότητας του κτιρίου (εκτός από το σχεδιασμό μνημειακών κτιρίων) τα 50 χρόνια, ανεξάρτητα από την σπουδαιότητα του κτιρίου.

Σύμφωνα με τον ΚΑΝ.ΕΠΕ. οι ελάχιστοι ανεκτοί στόχοι αποτίμησης ή ενίσχυσης υφιστάμενων κτιρίων ορίζονται κατά περίσταση από τη Δημόσια Αρχή. Αν η Δημόσια Αρχή δεν ορίσει τέτοιους στόχους, ο ορισμός τους γίνεται από τον κύριο (ιδιοκτήτη) του έργου.

Ο κύριος του έργου ή η Δημόσια Αρχή ορίζει και το χρονικό διάστημα μέσα στο οποίο θα εκτελεσθούν οι επεμβάσεις, όπου απαιτηθούν.

Σε κάθε περίπτωση, ο στόχος επανελέγχου (αποτίμησης ή ανασχεδιασμού) επιλέγεται από τον κύριο του έργου υπό τον όρο ότι είναι ίσος ή υψηλότερος με τους προαναφερόμενους ελάχιστους ανεκτούς στόχους.

Κατά τον ορισμό των στόχων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, μεταξύ άλλων, και τα ακόλουθα κριτήρια:

• Κοινωνική σπουδαιότητα του κτιρίου (π.χ. προσωρινή κατασκευή, συνήθεις κατοικίες, χώροι συγκέντρωσης κοινού, χώροι διαχείρισης εκτάκτων αναγκών, εγκαταστάσεις υψηλού κινδύνου).

• Διαθέσιμα οικονομικά μέσα του κοινωνικού συνόλου κατά τη δεδομένη περίοδο.

Γίνεται γενικώς δεκτή μια τεχνική διάρκεια ζωής ίση με τον συμβατικό χρόνο ζωής των 50 ετών, ανεξαρτήτως της εικαζόμενης κατά περίπτωση «πραγματικής» υπολειπόμενης διάρκειας ζωής του κτιρίου. Η υιοθέτηση στόχου αποτίμησης ή ανασχεδιασμού με πιθανότητα υπέρβασης της σεισμικής δράσης έως 50% οδηγεί εν γένει σε πιο συχνές, πιο εκτεταμένες και πιο έντονες βλάβες έναντι ενός αντίστοιχου στόχου με πιθανότητα υπέρβασης της σεισμικής δράσης της τάξεως του 10%. Η πιθανότητα υπέρβασης του 50% (μέγιστη ανεκτή) σε 50 έτη, αντιστοιχεί σε μέση περίοδο επαναφοράς περίπου 70 ετών ενώ η πιθανότητα υπέρβασης του 10% σε 50 έτη αντιστοιχεί σε μέση περίοδο επαναφοράς περίπου 475 ετών.

Ο Ευρωκώδικας 8 – Μέρος 3 δίνει στα κράτη-μέλη την ελευθερία να επιλέξουν, μέσω του Εθνικού Προσαρτήματος που θα συντάξουν, τον ελάχιστο ανεκτό στόχο για την αποτίμηση ή ενίσχυση των υφισταμένων κτιρίων (ποιες στάθμες επιτελεστικότητας θα πρέπει να ικανοποιηθούν και για ποια σεισμική δράση). Στην περίπτωση που το κράτος- μέλος δε θα

χρησιμοποιήσει αυτήν την ελευθερία μέσω του Εθνικού του Προσαρτήματος, ο ορισμός του στόχου αποτίμησης ή ενίσχυσης μετατίθεται στον κύριο του έργου, έτσι ώστε να γίνεται οικονομικά προσιτή η ενίσχυση.

Ο Ευρωκώδικας 8 – Μέρος 3 αναφέρει απλώς σε Σημείωση ότι για νέα κτίρια συνήθους σπουδαιότητας θεωρούνται κατάλληλοι οι εξής στόχοι:

• *«Περιορισμός βλαβών» για σεισμική δράση με πιθανότητα υπέρβασης στο συμβατικό χρόνο ζωής των 50 ετών 20% (μέση περίοδο επαναφοράς 225 χρόνια),*

• *«Σημαντικές βλάβες» για σεισμική δράση με πιθανότητα υπέρβασης στο συμβατικό χρόνο ζωής των 50 ετών 10% (μέση περίοδο επαναφοράς 475 χρόνια),*

• *«Οιονεί Κατάρρευση» για σεισμική δράση με πιθανότητα υπέρβασης στο συμβατικό χρόνο ζωής των 50 ετών 2% (μέση περίοδο επαναφοράς 2475 χρόνια).*

Επιπλέον ο Ευρωκώδικας 8 – Μέρος 3 τονίζει ότι δεν ορίζει ο ίδιος το πότε και με ποιά κριτήρια και προϋποθέσεις θα απαιτηθεί η αποτίμηση ενός συγκεκριμένου υφισταμένου κτιρίου, που μπορεί να οδηγήσει σε ενίσχυσή του. Ορίζεται ότι σε εθνικά προγράμματα για τη μείωση του κινδύνου έναντι σεισμού μέσω της μελέτης αποτίμησης και ενίσχυσης, μπορεί να γίνεται η διάκριση μεταξύ «παθητικών» και «ενεργών» προγραμμάτων.

Στα «παθητικά» προγράμματα, η σεισμική αποτίμηση μπορεί να οδηγήσει σε ενίσχυση και συνδέεται με άλλα γεγονότα ή ενέργειες που αφορούν τη χρήση του κτιρίου, όπως μια αλλαγή χρήσης που μπορεί να οδηγεί σε αύξηση των ενοίκων ή η αλλαγή της κατηγορίας σπουδαιότητας, το ενδεχόμενο της ανακαίνισης ή η επισκευή βλαβών λόγω σεισμού, κλπ. Στα «ενεργά» προγράμματα μπορεί να ορίζονται προθεσμίες στους ιδιοκτήτες των κτιρίων για να ολοκληρώσουν τη σεισμική αποτίμηση και – αν προκύψει ότι απαιτείται ενίσχυση – και την ενίσχυση. Οι κατηγορίες κτιρίων στις οποίες αφορούν τα «ενεργά» προγράμματα σεισμικής αποτίμησης και ενίσχυσης μπορεί να επιλέγονται με βάση τη σεισμικότητα και την κατηγορία εδάφους, τη σπουδαιότητα, το είδος χρήσης και τη σεισμική τρωτότητα του κτιρίου (όπως αυτή καθορίζεται από το είδος του υλικού και της κατασκευής, τον αριθμό ορόφων, την ηλικία σε σχέση με ορισμένες ημερομηνίες-σταθμούς εφαρμογής παλαιότερων κανονισμών, κλπ.).

Τέλος ο Ευρωκώδικας 8 – Μέρος 3 αναφέρει ότι η επιλογή των Οριακών Καταστάσεων που θα ελεγχθούν, καθώς και της περιόδου επαναφοράς των αντιστοίχων σεισμικών δράσεων,

μπορεί να εξαρτάται από το είδος του προγράμματος σεισμικής αποτίμησης και ενίσχυσης. Οι σχετικές απαιτήσεις μπορεί να είναι χαλαρότερες σε «ενεργά» προγράμματα παρά σε «παθητικά».

Για παράδειγμα, τα «παθητικά» προγράμματα ενεργοποιούνται λόγω ανακαίνισης του κτιρίου και οι σχετικές απαιτήσεις μπορεί να αυξάνονται με την έκταση και το κόστος της ανακαίνισης.

Επισημαίνεται ότι, παρόλο που δίνει στο κράτος-μέλος ή στον κύριο του έργου την ελευθερία να επιλέξει το στόχο αποτίμησης ή ενίσχυσης (το ποιές στάθμες επιτελεστικότητας θα ικανοποιηθούν για ποιά σεισμική δράση), όπως και ο ΚΑΝ.ΕΠΕ., έτσι και ο Ευρωκώδικας 8 – Μέρος 3 ορίζει ότι ισχύουν οι Κατηγορίες Σπουδαιότητας για νέα κτίρια όπως και ο Ευρωκώδικας 8 – Μέρος 1, καθώς και οι σχετικοί συντελεστές σπουδαιότητας που αυξάνουν τη σεισμική δράση.

Ο ΚΑΝ.ΕΠΕ. (όχι όμως και ο Ευρωκώδικας 8 – Μέρος 3) εισάγει επίσης «στάθμες επιτελεστικότητας» για το Μη-Φέροντα οργανισμό των υφισταμένων κτιρίων και συνιστά στόχους για την αποτίμηση ή την ενίσχυσή του, χωρίς όμως να δίνει αντίστοιχα κριτήρια

2.4.4. Στάθμες Αξιοπιστίας Δεδομένων

Η Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων (Σ.Α.Δ.) αναφέρεται στην επάρκεια των πληροφοριών του υφισταμένου κτιρίου και λαμβάνεται υπόψη κατά την αποτίμηση και τον ανασχεδιασμό.

Η Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων δεν ορίζεται με βάση τα διάφορα αποτελέσματα των διερευνητικών εργασιών. Η διασπορά αυτή λαμβάνεται υπόψη κατά τη διαδικασία της αξιολόγησης, και επηρεάζει την «αντιπροσωπευτική τιμή» κάθε μεγέθους. Η Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων μπορεί να μην είναι ενιαία για ολόκληρο το κτίριο.

Προσδιορίζονται επιμέρους Σ.Α.Δ. για τις διάφορες επιμέρους κατηγορίες πληροφοριών. Η έννοια της Στάθμης Αξιοπιστίας Δεδομένων εφαρμόζεται και για την πληρότητα της αποτύπωσης του φέροντος οργανισμού και των τοιχοπληρώσεων, ιδίως στις περιπτώσεις αφανών στοιχείων. Οι επιπτώσεις της αβεβαιότητας μπορεί να ληφθούν υπόψη στις δράσεις ή στις αντιστάσεις σε κάθε περίπτωση (π.χ. αβεβαιότητα στο πάχος της επικάλυψης πλάκας θα ληφθεί υπόψη στις δράσεις, αβεβαιότητα στο πάχος της ίδιας της πλάκας θα ληφθεί υπόψη στις αντιστάσεις).

Στον ΚΑΝ.ΕΠΕ. διακρίνονται τρείς Στάθμες Αξιοπιστίας Δεδομένων:

• «Υψηλή»

• «Ικανοποιητική»

• «Ανεκτή».

Επισημαίνεται ότι δευτερεύοντα φέροντα στοιχεία μπορούν να λαμβάνονται υπόψη έστω και με ανεπαρκέστερα δεδομένα. Σε αυτή την περίπτωση εφαρμόζεται ότι ισχύει για την «ανεκτή» Σ.Α.Δ.

Στον Ευρωκώδικα 8 - Μέρος 3 οι προηγούμενες Στάθμες Αξιοπιστίας Δεδομένων αντιστοιχούν στα Επίπεδα Γνώσης (ΕΓ ή KL) 1 έως 3 («Περιορισμένη», «Κανονική», «Πλήρης»).

Επισημαίνεται ότι και στα δυο κανονιστικά κείμενα η Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων αφορά τις ακόλουθες περιπτώσεις:

• Γεωμετρικής Αποτύπωσης Στοιχείων Φορέα (Πλακών, Δοκών, Στύλων, Στοιχείων Θεμελίωσης)

• Φορτίσεων Φορέα (Τοιχοπληρώσεων, Επικαλύψεων, Εξοπλισμού κλπ)

• Οπλισμού Φορέα (Διάταξη, Ποσότητα)

• Μηχανικών Χαρακτηριστικών των Υλικών κατασκευής του Φορέα (Ποιότητα Σκυροδέματος, Ποιότητα Χαλύβδινων Οπλισμών κλπ)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : Αναλυτικές διατάξεις & διαδικασία του ΚΑΝΕΠΕ για τον επιλεγμένο τρόπο ανάλυσης

3.1. ΦΕΚ Β350/17-2-2016

3.1.1. Σκοπός

Στο ΦΕΚ Β350/17-2-2016 ορίζονται : *«οι δομητικές επεμβάσεις σε υφιστάμενα κτίρια, οι οποίες εξυπηρετούν λειτουργικές μεταβολές, δηλαδή προσθήκες, μετατροπές ή αλλαγές χρήσης. Λαμβάνοντας υπόψη τη διαθεσιμότητα και τους βασικούς κανονισμούς σύνταξης της Στατικής Μελέτης του υφιστάμενου κτιρίου, το κείμενο αυτό αποσαφηνίζει τον συνδυασμό και την εφαρμογή των ομάδων (Α) και (Β) ισχυόντων κανονισμών ή προτύπων, που αφορούν:*

(Α) τον σχεδιασμό του φέροντος οργανισμού νέων κτιρίων: ΕΑΚ2000, ΕΚΩΣ2000, ΕΝ1990, ΕΝ1991, ΕΝ1992−1−1, ΕΝ1993−1−1, ΕΝ1994−1−1, ΕΝ1995−1−1, ΕΝ1996−1−1, ΕΝ1997−1, ΕΝ1998−1 και

(Β) την αποτίμηση ή/και αύξηση της φέρουσας ικανότητας υπάρχοντος φέροντος οργανισμού κτιρίων: ΚΑΝ.ΕΠΕ και ΕΝ 1998−3, με στόχο την διασφάλιση ικανοποιητικής στάθμης ασφαλείας αλλά και οικονομικότητας και εφαρμοσιμότητας της επέμβασης. »

«Στο παρόν ΦΕΚ οι Ελληνικοί Κανονισμοί αναφέρονται με τις ακόλουθες συνήθεις συντομογραφικές ονομασίες:

− ΚΑΝ.ΕΠΕ: Αρ. απόφασης Δ17α/239/1/ΦΝ 429.1/27−08−2013, ΦΕΚ 2187 /Β/05−09−2013

− ΕΑΚ2000: Αρ. απόφασης Δ17α/141/3/ΦΝ 275/15−12−1999, ΦΕΚ 2184 /Β/20−12−1999

− ΕΚΩΣ2000: Αρ. απόφασης Δ17α/116/4/ΦΝ 429/18−10−2000, ΦΕΚ 1329 /Β/06−11−2000

− ΝΕΑΚ: Δ17α/08/32/ΦΝ 275/30−09−1992, ΦΕΚ 613/Β/12−10−1992

− ΝΕΚΩΣ: Δ11ε/0/30123/21−10−1991, ΦΕΚ 1068/Β/31−12−1991

Πρόσθετες Διατάξεις του 1984: Β.δ. 19/19−02−1959, ΦΕΚ 36/Α΄/26−02−1959 όπως τροποποιήθηκε με την απόφαση ΕΔ2α/01/44/ΦΝ275/04−04−1984, ΦΕΚ 239/Β΄/16−04−1984 και με την απόφαση ΕΔ2γ/01/94/ΦΝ275/30−09−1985, ΦΕΚ 587/Β΄/01−10−1985.

Όταν αναφέρεται ότι ένας από τους παραπάνω Ελληνικούς Κανονισμούς χρησιμοποιήθηκε ως βάση για τη σύνταξη της μελέτης υπάρχοντος κτιρίου, εννοείται εκείνη η αναθεώρησή του, η οποία είχε ληφθεί υπόψη ως ισχύουσα στην μελέτη, σύμφωνα με την πολεοδομική άδεια του υπάρχοντος κτιρίου.

Για τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα (Ευρωκώδικες), στο παρόν κείμενο χρησιμοποιείται η ονομασία τους με το πρόθεμα «ΕΝ». Για εφαρμογές τους σε υφιστάμενα κτίρια, που έγιναν πριν την έκδοση από τον ΕΛΟΤ των Ελληνικών μεταφράσεων αυτών των Προτύπων και των αντιστοίχων Εθνικών Προσαρτημάτων με τις τιμές εθνικής επιλογής, η αναφορά αφορά στην Αγγλική έκδοση της CEN με χρήση των συνιστώμενων τιμών των παραμέτρων εθνικής επιλογής.

Για εφαρμογές σε υπάρχοντα κτίρια που έγιναν με βάση τα αντίστοιχα Ελληνικά Πρότυπα, όπως εκδόθηκαν από τον ΕΛΟΤ με πρόθεμα ονομασίας «ΕΛΟΤ−ΕΝ» και με τις τιμές που ορίζονται στο αντίστοιχο Εθνικό Προσάρτημα, η αναφορά αφορά στα Πρότυπα όπως εκδόθηκαν από τον ΕΛΟΤ.

Η ικανοποίηση των απαιτήσεων των ισχυόντων κανονισμών ή προτύπων της ομάδας (Β) αποτελεί κριτήριο ελέγχου γενικής ισχύος, που μπορεί να εφαρμοστεί για κάθε περίπτωση αποτίμησης ή/και επέμβασης σε υπάρχον κτίριο.

Για μελέτες επεμβάσεων οι οποίες εξυπηρετούν λειτουργικές μεταβολές σε υφιστάμενα κτίρια (προσθήκες, μετατροπές, αλλαγές χρήσης), καθορίζονται ειδικές περιπτώσεις στις οποίες η συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις των κανονισμών της ομάδας (Β) μπορεί να τεκμηριωθεί με απλοποιημένο τρόπο, χωρίς την διεξαγωγή των ελέγχων γενικής ισχύος της ανωτέρω.

Επίσης δίνονται ορισμένοι κανόνες, οι οποίοι συμπληρώνουν την εφαρμογή των κανονισμών των ομάδων (Α) και (Β), για την περίπτωση λειτουργικών μεταβολών σε υπάρχοντα κτίρια.

Τέλος με την παρούσα απόφαση καταργείται και αντικαθίσταται κάθε αντίθετη πρόβλεψη σε προηγούμενη εγκύκλιο ή οδηγία σχετική με τον έλεγχο υφισταμένων κτιρίων.»

3.1.2. Κανόνες Εφαρμογής

Προσθήκες

Σύμφωνα με το ΦΕΚ Β350/17-2-2016 :

«Προσθήκη θεωρείται οποιαδήποτε επέκταση υφισταμένου κτιρίου κατά το ύψος ή/και σε κάτοψη, στην οποία προβλέπεται σύνδεση του φέροντος οργανισμού του νέου και του υφισταμένου τμήματος.

Στόχος των κανόνων που ακολουθούν είναι: μετά την προσθήκη το κτίριο να ικανοποιεί τον ελάχιστο στόχο αποτίμησης και ανασχεδιασμού που ισχύει στον ΚΑΝ.ΕΠΕ με βάση την ισχύουσα εδαφική επιτάχυνση σχεδιασμού.

Για κτίρια τα οποία δεν εμφανίζουν ενδείξεις σημαντικής στατικής ανεπάρκειας, δεν είναι απαραίτητος έλεγχος του υπάρχοντος κτιρίου με εφαρμογή του κριτηρίου γενικής ισχύος, στις ακόλουθες ειδικές περιπτώσεις προσθηκών, στις οποίες συντρέχουν όλες οι αναφερόμενες ανά περίπτωση προϋποθέσεις:

α. Για υπάρχοντα κτίρια στα οποία η Στατική Μελέτη του υπάρχοντος περιλαμβάνει πλήρη πρόβλεψη της τελικής προσθήκης και έχει συνταχθεί με βάση τους ισχύοντες κανονισμούς της ομάδας (Α).

β. Για υπάρχοντα κτίρια στα οποία η Στατική Μελέτη του υπάρχοντος περιλαμβάνει πλήρη πρόβλεψη της τελικής προσθήκης, έχει συνταχθεί με βάση τον ΝΕΑΚ/ΝΕΚΩΣ ή τον ΕΑΚ/ΕΚΩΣ2000 ή τον ΝΕΑΚ ή ΕΑΚ ή ΕΝ1998−1 σε συνδυασμό με ένα από τα ΕΝ1992−1−1, ΕΝ1993−1−1, ΕΝ1994−1−1, ΕΝ1995, ΕΝ1996, όταν ο λόγος ρ της ισχύουσας βασικής τιμής της εδαφικής επιτάχυνσης σχεδιασμού Ag,n της σεισμικής ζώνης, στην οποία περιλαμβάνεται η επίδραση του συντελεστή εδάφους S (ειδικά για τον έλεγχο αυτόν επιτρέπεται να λαμβάνεται S = 1,0 για Τύπους Εδάφους Β ή C), αλλά όχι η επίδραση του συντελεστή σπουδαιότητας γI, προς την τελική τιμή της εδαφικής επιτάχυνσης σχεδιασμού γIAg,ε που έχει ληφθεί στην Μελέτη του υπάρχοντος, ικανοποιεί την συνθήκη $\rho \leq \rho_{\alpha}$, όπου η τιμή ρ_{α} δίνεται στον Πίνακα 1, ανάλογα με την κατηγορία σπουδαιότητας του κτιρίου σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό της ομάδας (Α).

Αν δεν ικανοποιείται η παραπάνω συνθήκη μεταξύ εδαφικών επιταχύνσεων σχεδιασμού, επίσης δεν είναι απαραίτητος έλεγχος του υπάρχοντος κτιρίου, εφόσον περιοριστεί ο αριθμός των ορόφων της πραγματοποιούμενης προσθήκης έτσι ώστε η προαναφερόμενη συνθήκη να

ικανοποιείται με $\rho = \rho_v$, όπου ρ_v = Vn/Ve είναι ο λόγος των σεισμικών τεμνουσών στη βάση του κτιρίου που αντιστοιχούν στα προαναφερόμενα συστήματα και τιμές εδαφικών επιταχύνσεων Ag,n και γIAg,ε.

γ. Για τα υπάρχοντα κτίρια με φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα, κατηγορίας σπουδαιότητας Ι ή ΙΙ στα οποία η Στατική Μελέτη του υπάρχοντος έχει συνταχθεί με βάση τις «Πρόσθετες Διατάξεις του 1984» και περιλαμβάνει πλήρη πρόβλεψη προσθήκης ορόφων, και η πραγματοποιούμενη προσθήκη περιορίζεται σε κατάλληλο αριθμό ορόφων, έτσι ώστε ο λόγος σεισμικών τεμνουσών στη βάση ρ_v = Vn/Ve,u να ικανοποιεί τον περιορισμό $\rho_v \leq 1,25$ στη δυσμενέστερη οριζόντια διεύθυνση. Στον λόγο αυτόν, Vn είναι η σεισμική τέμνουσα στη βάση του κτιρίου μετά την πραγματοποιούμενη προσθήκη η οποία υπολογίζεται για εδαφική επιτάχυνση Ag,n σύμφωνα με την παραπάνω, σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό της ομάδας (Α) με τιμή του συντελεστή συμπεριφοράς q = 2,3.

Η τέμνουσα Ve,u υπολογίζεται από την αντίστοιχη σεισμική τέμνουσα Ve στη βάση του κτιρίου για την συνολική επιτάχυνση ΥΙAg, όπως είχε υπολογιστεί κατά την μελέτη του υπάρχοντος και με τις τότε ισχύουσες σεισμικές και μη σεισμικές δράσεις, μετά από αναγωγή της σε στάθμη αστοχίας, σύμφωνα με την σχέση Ve,u = γu Ve, με τιμή γu = 1,75.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Τιμές του ρ_α

Κατηγορία σπουδαιότητας	I	II	III	IV
Pα	1,60	1,35	1,00	1,00

Αν η επέμβαση, πέραν της προσθήκης περιλαμβάνει και «Αλλαγές χρήσης – Μετατροπές» στο υπάρχον τμήμα του κτιρίου, τότε πρέπει να ικανοποιούνται και οι κατά περίπτωσιν αντίστοιχες απαιτήσεις.

Πρέπει ο λόγος ρ_v = Vn/Ve, να ικανοποιεί την συνθήκη $\rho_v \leq \rho_\alpha$, όπου στον προσδιορισμό της Vn θα έχουν συμπεριληφθεί και όλες οι αυξήσεις σεισμικών φορτίων στο υπάρχον τμήμα του κτιρίου, που αντιστοιχούν σε επιτάχυνση Ag,n. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται ικανοποίηση της προαναφερόμενης συνθήκης.

Για το υπάρχον τμήμα των κτιρίων αρκεί η τεκμηρίωση των σχετικών προϋποθέσεων απαλλαγής. Εφόσον τεκμηριώνεται η απαλλαγή, η μελέτη και οι τελικοί έλεγχοι του νέου

τμήματος των περιπτώσεων α και β θα γίνονται με βάση το σύνολο των παραδοχών και των κανονισμών που έχουν εφαρμοστεί στο υπάρχον τμήμα.

Στην περίπτωση γ, εφόσον τεκμηριώνεται η απαλλαγή, ο σχεδιασμός του νέου τμήματος θα γίνει, με βάση το στατικό σύστημα που έχει υποτεθεί στην πρόβλεψη, σεισμικές δράσεις όπως ορίστηκαν στην γ για τον καθορισμό των τεμνουσών βάσης Vn και με ανάλυση και έλεγχο/όπλιση διατομών, υπό σεισμικά και μη−σεισμικά φορτία, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς της ομάδας (Α).

Ο όρος «πλήρης πρόβλεψη προσθήκης» που προαναφέρεται σημαίνει ότι όλοι οι όροφοι της προσθήκης πρέπει να έχουν συμπεριληφθεί στο στατικό προσομοίωμα της μελέτης του υπάρχοντος κτιρίου.

Η προαναφερόμενη «τεκμηρίωση» προϋποθέσεων για το υπάρχον κτίριο μπορεί να γίνει με Τεχνική Έκθεση με συνημμένα αντίγραφα αποσπασμάτων Πολεοδομικής Άδειας.

Επισημαίνεται ότι, ιδιαίτερα στην περίπτωση της γ, η επιλογή και κατάλληλη χρησιμοποίηση μεθόδων του κριτηρίου θα προσέφερε πιθανόν οικονομικότερο αποτέλεσμα ή την δυνατότητα αύξησης του πλήθους των ορόφων που θα μπορούν να προστεθούν.

Στο παρόν κείμενο η έννοια του όρου «ενδείξεις σημαντικής στατικής ανεπάρκειας» σε κτίρια, περιλαμβάνει τόσον εμφανείς βλάβες του φέροντος οργανισμού όσον και εμφανείς σοβαρές αδυναμίες σχεδιασμού, οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν σημαντική μείωση της φέρουσας ικανότητας.

Παρακάτω αναφέρονται οι συνηθέστερες περιπτώσεις για φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα:

• Μεγάλου εύρους ρωγμές, καμπτικές ή διατμητικές, σε κρίσιμα στοιχεία του φέροντος οργανισμού (ιδιαίτερα στα κατακόρυφα). Ρωγμές με εύρος στην τάξη μεγέθους των συνήθων ορίων λειτουργικότητας, δηλαδή μέχρι 0,4 mm ως 0,5 mm, καθώς και ρωγμές που οφείλονται σε καταναγκασμούς από επιβεβλημένες παραμορφώσεις του σκυροδέματος (θερμικές ή από συστολή ξήρανσης) δεν μειώνουν εν γένει την φέρουσα ικανότητα.

• Σημαντική μείωση του οπλισμού σε κρίσιμες διατομές κυρίων στοιχείων του φέροντος οργανισμού οφειλόμενη σε διάβρωση. Κατά κανόνα, σε θέσεις έντονης διάβρωσης εμφανίζεται διόγκωση (φούσκωμα) ή αποτίναξη του σκυροδέματος επικάλυψης.

• Ύπαρξη κοντών υποστυλωμάτων χωρίς περίσφιγξη σε θέσεις κρίσιμες για την συνολική ευστάθεια του κτιρίου.

• Πολύ σημαντική μείωση της δυσκαμψίας των τοιχοπληρώσεων στο ισόγειο σε σχέση με τους υπερκείμενους ορόφους (πυλωτή) ή εντελώς ασύμμετρη διάταξη τους, σε συνδυασμό με έλλειψη κατακόρυφων στοιχείων (τοιχωμάτων ή υποστυλωμάτων) με σημαντική δυσκαμψία, σε βαθμό που να εκθέτει το κτίριο σε σοβαρό κίνδυνο σχηματισμού μαλακού ορόφου.

Για όλες τις άλλες περιπτώσεις προσθηκών, πρέπει να εφαρμόζεται το κριτήριο γενικής ισχύος. Για τη μελέτη του νέου τμήματος της προσθήκης υπό μη σεισμικά φορτία θα εφαρμόζονται οι ισχύοντες κανονισμοί της ομάδας (Α).

Για τον σεισμικό σχεδιασμό του νέου τμήματος θα εφαρμόζονται τελικά οι ίδιοι έλεγχοι που προδιαγράφονται για το υπάρχον τμήμα από τους κανονισμούς της ομάδας (Β). Ως πρώτη προσέγγιση για τη διαστασιολόγηση/όπλιση του νέου τμήματος μπορεί να χρησιμοποιείται ο ισχύων σεισμικός κανονισμός νέων κτιρίων με σεισμό σχεδιασμού εκτιμώμενο κλάσμα του σεισμού σχεδιασμού.»

3.1.3. Αλλαγές Χρήσης − Μετατροπές

Οι Αλλαγές Χρήσης και οι Μετατροπές συνδέονται πολλές φορές μεταξύ τους.

Από στατικής απόψεως οι μετατροπές αυτές μπορεί να προκαλέσουν τις ακόλουθες δυσμενείς συνέπειες για την ασφάλεια του κτιρίου:

• την αύξηση των κατακόρυφων φορτίων

• την αύξηση των μαζών και επομένως και των σεισμικών φορτίων

• την αλλαγή του στατικού συστήματος που φέρει τα οριζόντια φορτία

• τη δυσμενέστερη σεισμική απόκριση λόγω της επιδείνωσης της μη κανονικότητας λόγω αλλαγής των τοιχοπληρώσεων

• την αύξηση του συντελεστή σπουδαιότητας

Κανόνες για κάθε μία από τις περιπτώσεις αυτές ορίζει το ΦΕΚ Β350/17-2-2016 παρακάτω.

«Το παρόν κείμενο δεν προβλέπει απαιτήσεις σε περιπτώσεις που οι Αλλαγές χρήσης ή Μετατροπές τεκμηριωμένα δεν προκαλούν από μόνες τους δυσμενείς επιδράσεις για την ασφάλεια του κτιρίου, έστω και αν τέτοιες επιδράσεις πράγματι υπάρχουν, οφείλονται όμως σε άλλα αίτια (π.χ. αλλαγή σεισμικής ζώνης).

Αύξηση κατακόρυφων φορτίων

Τα φέροντα στοιχεία που επηρεάζονται από την αύξηση των κατακόρυφων φορτίων θα ελέγχονται σύμφωνα με τον αντίστοιχο ισχύοντα κανονισμό της ομάδας (Α). Τυχόν ανεπάρκειες θα αποκαθίστανται με αντίστοιχες κατάλληλες ενισχύσεις.

Αύξηση σεισμικών φορτίων

Στόχος των περιοριστικών κανόνων είναι: μετά την μετατροπή το κτίριο να παραμένει μέσα στα περιθώρια ασφαλείας που διαθέτει σύμφωνα με την μελέτη του, όπως αυτά καθορίζονται από τον ελάχιστο στόχο σχεδιασμού που προβλέπεται από τον ΚΑΝ.ΕΠΕ.

Δεν απαιτείται έλεγχος του υπάρχοντος κτιρίου με εφαρμογή του κριτηρίου γενικής ισχύος, σε κτίρια τα οποία δεν εμφανίζουν ενδείξεις σημαντικής στατικής ανεπάρκειας, όταν ο λόγος ρν της σεισμικής τέμνουσας στη βάση κατά την δυσμενέστερη διεύθυνση μετά την μετατροπή, προς την τέμνουσα που αντιστοιχεί στο κτίριο πριν την μετατροπή, όπου και οι δύο συγκρινόμενες τέμνουσες δυνάμεις υπολογίζονται σύμφωνα με τον ισχύοντα κατά την μετατροπή κανονισμό της ομάδας (Α), δεν υπερβαίνει τις τιμές ρα που ορίζονται παρακάτω για τις ακόλουθες ειδικές περιπτώσεις κτιρίων, στις οποίες συντρέχουν όλες οι αναφερόμενες ανά περίπτωση προϋποθέσεις:

α. Για υπάρχοντα κτίρια στα οποία η Στατική Μελέτη έχει συνταχθεί με βάση τους ισχύοντες κανονισμούς της ομάδας (Α), με τιμή ρα σύμφωνα με τον Πίνακα 1.

β. Για υπάρχοντα κτίρια στα οποία η Στατική Μελέτη έχει συνταχθεί με βάση τον ΝΕΑΚ/ΝΕΚΩΣ ή τον ΕΑΚ/ ΕΚΩΣ2000 ή τον ΝΕΑΚ ή ΕΑΚ ή ΕΝ1998−1 σε συνδυασμό με ένα από τα ΕΝ1992−1−1, ΕΝ1993−1−1, ΕΝ1994−1−1, ΕΝ1995, ΕΝ 1996, με τιμή ρ_α σύμφωνα με τον Πίνακα 1.

γ. Για τα υπάρχοντα κτίρια με φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα, κατηγορίας σπουδαιότητας Ι ή ΙΙ, στα οποία η Στατική Μελέτη έχει συνταχθεί βάσει τις «Πρόσθετες Διατάξεις του 1984», με τιμή ρ_α = 1,25.

δ. Για οποιαδήποτε υπάρχοντα κτίρια τα οποία δεν εμφανίζουν ενδείξεις σημαντικής στατικής ανεπάρκειας, με τιμή $\rho_\alpha = 1,05$.

Στις παραπάνω περιπτώσεις αρκεί η τεκμηρίωση των σχετικών προϋποθέσεων.

Σε όλες τις περιπτώσεις στις οποίες δεν ικανοποιούνται οι παραπάνω προϋποθέσεις , θα γίνεται αποτίμηση και ενδεχομένως ενίσχυση με βάση το κριτήριο γενικής ισχύος.

Αλλαγή στατικού συστήματος που φέρει οριζόντια φορτία

Σε οποιαδήποτε περίπτωση αλλαγής του στατικού συστήματος που φέρει οριζόντια φορτία, η αποτίμηση και ενδεχομένως η ενίσχυση θα γίνεται με βάση το κριτήριο γενικής ισχύος.

Επιδείνωση μη−κανονικότητας λόγω αλλαγής τοιχοπληρώσεων

Σε οποιαδήποτε περίπτωση επιδείνωσης της μη κανονικότητας του κτιρίου σε κάτοψη ή κατά το ύψος, λόγω αλλαγής τοιχοπληρώσεων, η αποτίμηση και ενδεχομένως η ενίσχυση θα γίνεται με βάση το κριτήριο γενικής ισχύος . Η αποτίμηση για ενδεχόμενη επιδείνωσης της μη κανονικότητας του κτιρίου σε κάτοψη ή κατά το ύψος θα γίνεται σύμφωνα με τα σχετικά κριτήρια του ΚΑΝΕΠΕ ή του ΕΝ1998−1.

Εξαιρούνται από την υποχρέωση εφαρμογής της παρούσας απόφασης:

1. Μελέτες επισκευής και ενίσχυσης κτιρίων που εκπονούνται με ιδιωτικές συμβάσεις και έχουν υποβληθεί στις αρμόδιες πολεοδομικές υπηρεσίες μέχρι και την ημέρα της δημοσίευσης της παρούσας.

2. Μελέτες επισκευής και ενίσχυσης κτιρίων που εκπονούνται με δημόσιες συμβάσεις που έχουν υπογραφεί μέχρι και την ημέρα της δημοσίευσης, της παρούσας.»

3.2. Ανάλυση κτιρίου βάσει ΦΕΚ Β350/17-2-2016

- Επιλογές στατικής ανάλυσης φορέα βάσει ΦΕΚ Β350/17-2-2016

  Πρόσθετες διατάξεις ΄84 και πρόβλεψη

  212γ → Δεν εμφανίζει προβλήματα ανεπάρκειας

  Μπορεί να μην γίνει βάσει ΚΑΝ.ΕΠΕ. ΑΝ $\rho_v = V_n / V_{ev}$ η τέμνουσα βάσης V_n σύμφωνα με ισχύοντες κανονισμούς / V_{ev} τέμνουσα βάσης σύμφωνα με τότε μελέτη να είναι $\rho_v \leq 1,25$ κατά τη δυσμενέστερη θέση.

  1) Προσθέτω μία στάθμη

2) q = 2,3 (ΦΕΚ Β350/17-2-2016) , Z = σεισμική ζώνη ΙΙ

3) Δυναμική φασματική ανάλυση σύμφωνα με EC8.1

Ανάλυση= δυσμενέστερη τέμνουσα βάσης (αδρανειακές τέμνουσες) = 1034,90 KN Οροφή πιλοτής

4) Ανάλυση με ΑΚ ΄85 Χ 1,75 x V_v , 354.07 KN (y)

(Στατική και Ισοδύναμη στατική) → 354.07 x 1.75 = 619.62 KN

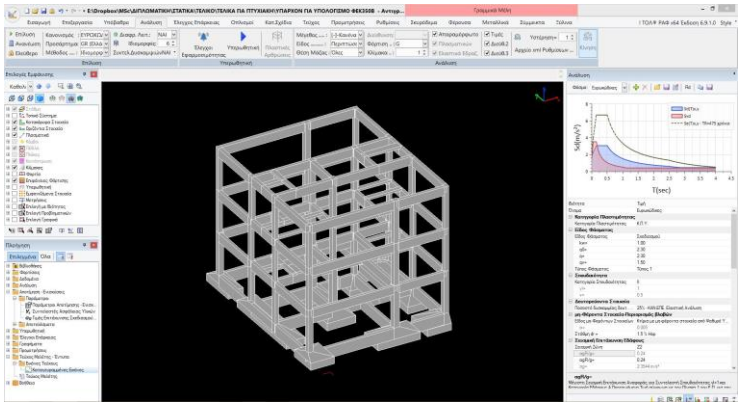
Τέμνουσα με EC V_v 1034.90

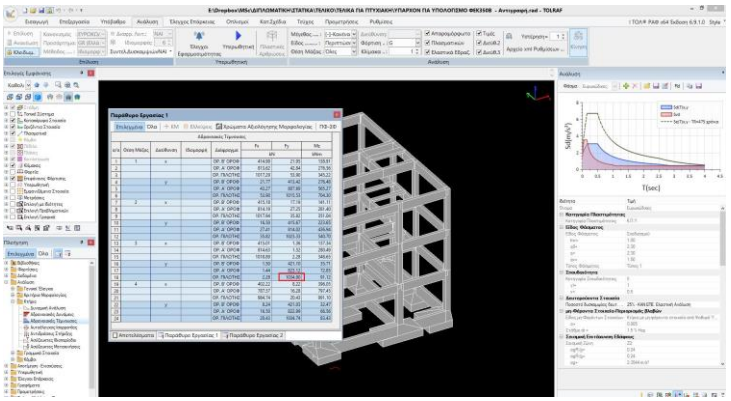
Τέμνουσα με ΑΚ85 354,07 → $V_{e,v}$ = 1.75 x 354.07 = 619.62

ρ_v = 1034,90KN / 619.62 KN = 1.67 > 1.25

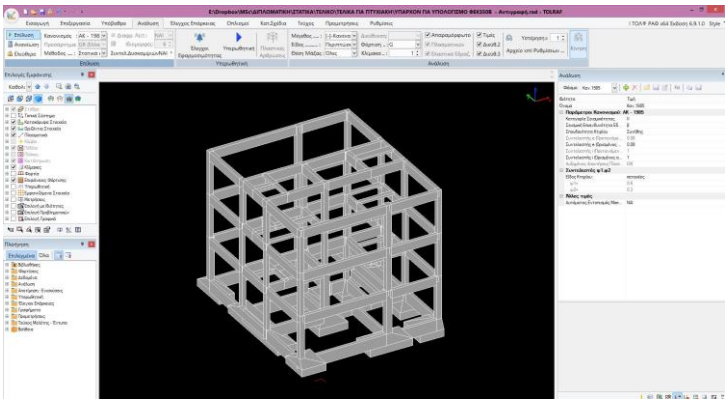
Άρα η προσθήκη ορόφου θα έπρεπε σήμερα να εκπονηθεί με τις διατάξεις του ΚΑΝ.ΕΠΕ.

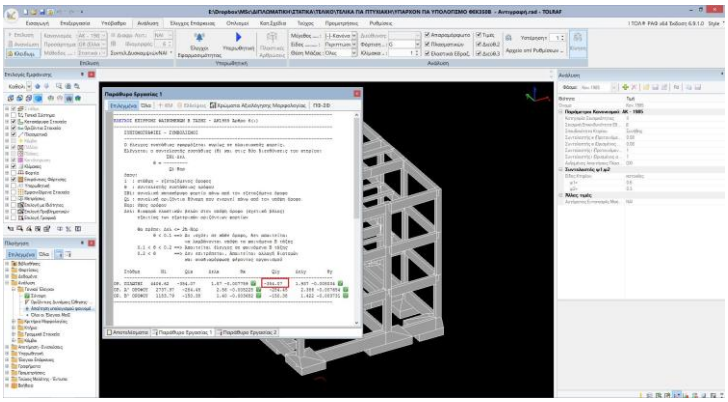
Ανάλυση κτιρίου με EC





Ανάλυση κτιρίου με ΑΚ85





ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : Τιμές ανάλυσης του κτιρίου

Ως σκοπός του ΦΕΚ Β350/17-2-2016 ορίζεται η αποτίμηση ή/και αύξηση της φέρουσας ικανότητας του υπάρχοντος φέροντος οργανισμού των κτιρίων: ΚΑΝ.ΕΠΕ. και ΕΝ 1998−3, με στόχο την διασφάλιση ικανοποιητικής στάθμης ασφάλειας αλλά και οικονομικότητας και εφαρμοσιμότητας της οποιαδήποτε επέμβασης.

4.1. Στόχος Αποτίμησης ή Ανασχεδιασμού

Οι υφιστάμενες κατασκευές:

- Αντικατοπτρίζουν το βαθμό των γνώσεων και των πληροφοριών κατά το χρονικό διάστημα που έγινε η μελέτη και η κατασκευή

- Μπορεί να εμπεριέχουν αφανή σφάλματα, ενώ

- Ενδέχεται να έχουν υποστεί καταπονήσεις και επιδράσεις άγνωστες στον μελετητή.

Κατά τις επεμβάσεις για την ενίσχυση ή την επισκευή υφιστάμενων κτιρίων πρέπει να επιλέγεται η τεχνική λύση η οποία να οδηγεί στο οικονομικότερο κόστος επέμβασης και σε στη μείωση τυχόν μελλοντικών δαπανών (συναρτήσει και της απομένουσας ζωής της κατασκευής). Ο μελετητής Μηχανικός οφείλει να υποδεικνύει στον κύριο του έργου όλα τα αναγκαία μέτρα ασφαλείας, πριν από οποιαδήποτε εργασία.

Η αποτίμηση των υφιστάμενων δομημάτων ακολουθεί τα παρακάτω βήματα ως διαδικασία:

- Συλλογή στοιχείων (έρευνα του ιστορικού του δομήματος)
- Ανάλυση, και
- Έλεγχος οριακών καταστάσεων.

Ως σκοπός της αποτίμησης του υφισταμένου δομήματος είναι η εκτίμηση της διαθέσιμης φέρουσας ικανότητας του κτιρίου και ο έλεγχος ικανοποίησης των ελαχίστων υποχρεωτικών απαιτήσεων που επιβάλλονται από τους ισχύοντες επιλεγμένους Κανονισμούς.

Για να εξυπηρετηθούν οι ευρύτερες κοινωνικοοικονομικές ανάγκες, ορίζονται διάφορες «στάθμες επιτελεστικότητας» υπό αντίστοιχους σεισμούς σχεδιασμού που δίνονται.

Οι στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού αποτελούν συνδυασμούς αφενός μιας στάθμης επιτελεστικότητας και αφετέρου μιας σεισμικής δράσης, με δεδομένη *«ανεκτή πιθανότητα υπέρβασης κατά την τεχνική διάρκεια ζωής του κτιρίου»*.

Σε οποιαδήποτε περίπτωση, ο στόχος του επανελέγχου (αποτίμησης ή ανασχεδιασμού) επιλέγεται από τον κύριο του έργου, ο οποίος δεν μπορεί να είναι χαμηλότερος από το στόχο που έχει ορίσει η Δημόσια Αρχή.

Κατά τον ορισμό των στόχων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής κριτήρια:

- Κοινωνική σπουδαιότητα του κτιρίου (π.χ. προσωρινή κατασκευή, συνήθεις κατοικίες, χώροι συγκέντρωσης κοινού, χώροι διαχειρισμού εκτάκτων αναγκών, εγκαταστάσεις υψηλού κινδύνου).

- Διαθέσιμα οικονομικά μέσα του υπόψη κοινωνικού συνόλου κατά τη δεδομένη περίοδο.

Σε περιπτώσεις όπου υπάρχει προσθήκη ορόφων ή αλλαγών χρήσης, οι αναγκαίες ενισχύσεις του υφισταμένου κτιρίου προηγούνται χρονικώς έναντι της προσθήκης, αλλαγής χρήσης κ.λ.π. Γίνεται δεκτή μια ονομαστική τεχνική διάρκεια ζωής ίση με τον συμβατικό χρόνο ζωής των 50 ετών, ανεξαρτήτως της εικαζόμενης κατά περίπτωση «πραγματικής» υπολειπόμενης διάρκειας ζωής του κτίσματος. Εξαίρεση από τον κανόνα αυτόν επιτρέπεται μόνο υπό ειδικές συνθήκες πλήρως εγγυημένης υπόλοιπης διάρκειας ζωής, κατά την κρίση και έγκριση πάντα της Δημόσιας Αρχής.

Η υιοθέτηση στόχου αποτίμησης ή ανασχεδιασμού με πιθανότητα υπέρβασης της σεισμικής δράσης 50% οδηγεί στις περισσότερες περιπτώσεις σε πιο συχνές, πιο εκτεταμένες και πιο έντονες βλάβες έναντι ενός αντίστοιχου στόχου με πιθανότητα υπέρβασης της σεισμικής δράσης 10%.

Η πιθανότητα υπέρβασης 50% (μέγιστη ανεκτή) σε 50 έτη αντιστοιχεί σε μέση περίοδο επαναφοράς περίπου 70 ετών, ενώ η πιθανότητα υπέρβασης 10% σε 50 έτη αντιστοιχεί σε μέση περίοδο επαναφοράς περίπου 475 ετών.

Πιθανότητα υπέρβασης σεισμικής δράσης εντός του συμβατικού χρόνου ζωής των 50 ετών	Στάθμη επιτελεστικότητας φέροντος οργανισμού		
	«Περιορισμένες βλάβες»	«Σημαντικές βλάβες»	«Οιονεί Κατάρρευση»
10%	Α1	Β1	Γ1
50%	Α2	Β2	Γ2

Στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού

Στόχο ανασχεδιασμού για την υφιστάμενη κατασκευή επιλέγουμε την πιθανότητα υπέρβασης της σεισμικής δράσης 50%.

4.2. Στάθμη Επιτελεστικότητας

Οι στάθμες επιτελεστικότητας ορίζονται με βάση το βαθμό βλάβης, ειδικώς για τις ανάγκες του παρόντος Κανονισμού, ως εξής:

α. «Περιορισμένες βλάβες» (Α) : Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου έχει υποστεί μόνο ελαφριές βλάβες, με τα δομικά στοιχεία να μην έχουν διαρρεύσει σε μεγάλο βαθμό και να διατηρούν την αντοχή και δυσκαμψία τους. Οι μόνιμες σχετικές μετακινήσεις ορόφων είναι αμελητέες.

β. «Σημαντικές βλάβες» (Β): Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου έχει υποστεί σημαντικές και εκτεταμένες αλλά επισκευάσιμες βλάβες, ενώ τα δομικά στοιχεία διαθέτουν εναπομένουσα αντοχή και δυσκαμψία και είναι σε θέση να παραλάβουν τα προβλεπόμενα κατακόρυφα φορτία. Οι μόνιμες σχετικές μετακινήσεις ορόφων είναι μετρίου μεγέθους. Ο φέρων οργανισμός μπορεί να αντέξει μετασεισμούς μέτριας έντασης.

γ. «Οιονεί κατάρρευση» (Γ): Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου έχει υποστεί εκτεταμένες και σοβαρές ή βαριές (μη επισκευάσιμες) βλάβες. Οι μόνιμες σχετικές μετακινήσεις ορόφων είναι μεγάλες. Ο φέρων οργανισμός έχει ακόμη την ικανότητα να φέρει τα προβλεπόμενα κατακόρυφα φορτία (κατά, και για ένα διάστημα μετά, τον σεισμό), χωρίς πάντως να διαθέτει άλλο ουσιαστικό περιθώριο ασφαλείας έναντι ολικής ή μερικής κατάρρευσης, ακόμη και για μετασεισμούς μέτριας έντασης.

Για την ανάλυση του υπό μελέτη κτιρίου ορίζουμε ως στάθμη επιτελεστικότητας τη Στάθμη Α «Περιορισμένες βλάβες» καθώς το κτίριο δεν παρουσιάζει βλάβες από σεισμό.

4.3. Κατηγορία Σπουδαιότητας

Οι ελάχιστοι ανεκτοί στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού των υφισταμένων κτιρίων, ορίζονται ανάλογα με την κατηγορία σπουδαιότητας του κτιρίου ως εξής:

Κατηγορία Σπουδαιότητας	**Στόχοι**
I	Γ2
II	Γ1
III	Β1
IV	Β1 και Α2 (Ικανοποίηση και των δύο στόχων)

Σε κάθε περίπτωση θεωρείται ότι ισχύει Α1>Α2, Β1>Β2, Γ1>Γ2, Α1>Β1>Γ1 και Α2>Β2>Γ2

Οι παραπάνω κατηγορίες σπουδαιότητας ορίζονται ως:

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, οικοτροφεία, χώροι εκθέσεων, χώροι εστιάσεως και ψυχαγωγίας (ζαχαροπλαστεία, καφενεία, μπόουλινγκ, μπιλιάρδου, ηλεκτρονικών παιχνιδιών, εστιατόρια, μπαρ, κλπ), τράπεζες, ιατρεία, αγορές, υπεραγορές, εμπορικά κέντρα, καταστήματα, φαρμακεία, κουρεία, 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 και τοπικής αυτοδιοίκησης που δεν εμπίπτουν στην κατηγορία IV, κλπ*
III	***Κτίρια τα οποία στεγάζουν εγκαταστάσεις πολύ μεγάλης οικονομικής σημασίας, καθώς και κτίρια δημόσιων συναθροίσεων και γενικώς κτίρια στα οποία ευρίσκονται πολλοί άνθρωποι κατά μεγάλο μέρος του 24ώρου, όπως:*** *αίθουσες αεροδρομίων, χώροι συνεδρίων, κτίρια που στεγάζουν υπολογιστικά κέντρα, ειδικές βιομηχανίες, εκπαιδευτικά κτίρια, αίθουσες διδασκαλίας, φροντιστήρια, νηπιαγωγεία, χώροι συναυλιών, αίθουσες δικαστηρίων, ναοί, χώροι αθλητικών συγκεντρώσεων, θέατρα, κινηματογράφοι, κέντρα διασκέδασης, αίθουσες αναμονής επιβατών, ψυχιατρεία, ιδρύματα ατόμων με ειδικές ανάγκες, ιδρύματα χρονίως πασχόντων, οίκοι ευγηρίας, βρεφοκομεία, βρεφικοί σταθμοί, παιδικοί σταθμοί, παιδότοποι, αναμορφωτήρια, φυλακές, εγκαταστάσεις καθαρισμού νερού και αποβλήτων, κλπ.*
IV	***Κτίρια των οποίων η λειτουργία, τόσο κατά την διάρκεια του σεισμού, όσο και μετά τους σεισμούς, είναι ζωτικής σημασίας, όπως:*** *κτίρια τηλεπικοινωνίας, παραγωγής ενέργειας, νοσοκομεία, κλινικές, αγροτικά ιατρεία, υγειονομικοί σταθμοί, κέντρα υγείας, διυλιστήρια, σταθμοί παραγωγής ενέργειας,*

	πυροσβεστικοί και αστυνομικοί σταθμοί, κτίρια δημόσιων επιτελικών υπηρεσιών για την αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών από σεισμό. Κτίρια που στεγάζουν έργα μοναδικής καλλιτεχνικής αξίας, όπως: μουσεία, αποθήκες μουσείων, κλπ.

Το υπό μελέτη κτίριο ανήκει στην κατηγορία σπουδαιότητας ΙΙ, καθώς πρόκειται για κτίριο κατοικιών.

4.4. Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων

Πριν ο μελετητής προχωρήσει σε οποιαδήποτε μελέτη ή επέμβαση, απαιτείται η διερεύνηση και τεκμηρίωση του υφιστάμενου κτιρίου σε επαρκή έκταση και βάθος, ώστε να οριστούν όσο γίνεται πιο αξιόπιστα τα δεδομένα στα οποία θα στηριχθεί η μελέτη της αποτίμησης ή του ανασχεδιασμού. Απαιτείται η αποτύπωση όλου του κτιρίου και της κατάστασής του, η καταγραφή του ιστορικού της κατασκευής και της συντήρησής του μέχρι στιγμής, η καταγραφή τυχόν βλαβών ή φθορών κατά τη διάρκεια του χρόνου ζωής του, καθώς και η εκτέλεση επιτόπου διερευνητικών εργασιών και μετρήσεων.

Η ζητούμενη στάθμη αξιοπιστίας των πιο πάνω δεδομένων, εξαρτάται από σειρά παραγόντων, και επηρεάζει τους υπολογισμούς των δράσεων και των αντιστάσεων.

Κατά την διερεύνηση και τεκμηρίωση της κατασκευής μετά από έναν σεισμό, πρέπει να λαμβάνονται όλα τα αναγκαία μέτρα ασφαλείας των ενοίκων και του προσωπικού. Η φύση και η έκταση αυτών των μέτρων και ενεργειών εξαρτάται από την ένταση των βλαβών και απ' τη σπουδαιότητα του κτιρίου.

Η αξιοπιστία των δεδομένων εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως:

- *Διαθεσιμότητα εγκεκριμένης μελέτης.*
- *Χρονική περίοδος κατασκευής δομήματος*
- *Επάρκεια διερεύνησης ποιότητας υλικών και τρόπου δομήσεως*
- *Διαθεσιμότητα πληροφοριών για λεπτομέρειες οπλίσεως, αγκυρώσεων και αναμονών*
- *Τρόπος κατασκευής, κατάσταση και χαρακτηριστικά των τοιχοπληρώσεων*
- *Δυσκολίες στην εκτίμηση των πραγματικών επιτόπου χαρακτηριστικών των υλικών.*

Ανάλογα με την ένταση και την έκταση των βλαβών ή των φθορών και τη δυνατότητα χρήσης του κτιρίου, αναφέρονται οι εξής περιπτώσεις:

1. *Καθόλου ή μικρές βλάβες : Το κτίριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς περιορισμούς.*

2. *Σοβαρές βλάβες : Θα πρέπει να περιορίζεται σημαντικά η δυνατότητα χρήσης του κτιρίου, μέχρι να πραγματοποιηθεί ακριβέστερη και τελική εκτίμηση της κατάστασης. Επίσης θα πρέπει να εξετάζεται η πιθανότητα λήψης μέτρων ασφαλείας και υποστυλώσεων ή αντιστηρίξεων πριν τη χρήση.*

3. *Βαριές βλάβες, με ή χωρίς κατάρρευση : Θα πρέπει να απαγορεύεται η πρόσβαση στο κτίριο και η πρόσβαση στη γύρω περιοχή. Τα τμήματα που ενδέχεται να καταρρεύσουν ξαφνικά, πρέπει να κατεδαφίζονται άμεσα, πρέπει δε να εξετάζεται το ενδεχόμενο άμεσων μέτρων επέμβασης.*

Διακρίνονται τρείς Στάθμες Αξιοπιστίας Δεδομένων:

i. «Υψηλή»

ii. «Ικανοποιητική»

iii. «Ανεκτή»

Ανάλογα με την αξιοπιστία των δεδομένων:

- Επιλέγονται οι κατάλληλοι συντελεστές ασφαλείας γ_f για ορισμένες δράσεις με αβέβαιες τιμές, σε συνδυασμό με τους κατάλληλους συντελεστές γ_{Sd}
- Επιλέγονται οι κατάλληλοι συντελεστές ασφαλείας γ_m για τα δεδομένα των υφιστάμενων υλικών, σε συνδυασμό με τους κατάλληλους συντελεστές γ_{Rd}.

Η Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων για την κατασκευή που μελετάμε ορίζεται ως «Υψηλή» καθώς έχουμε ως δεδομένα τις στατικές μελέτες και την άριστη γνώση της κατασκευής.

4.5. Χαρακτηριστικά Υλικών

Σκυρόδεμα

Για να μπορεί η Σ.Α.Δ. για την αντοχή του σκυροδέματος, να θεωρείται «Υψηλή» πρέπει οι θέσεις εφαρμογής των εμμέσων μεθόδων να καλύπτουν σε κάθε όροφο της κατασκευής επαρκές ποσοστό για κάθε είδος δομικού στοιχείου:

- Το 45% των κατακόρυφων στοιχείων (υποστυλώματα) και
- Το 25% των οριζοντίων στοιχείων (δοκοί ή πλάκες).

Εφαρμοσθέντες Κανονισμοί Μελέτης και Κατασκευής	«Ονομαστική» Μέση Τιμή f_{cm} (MPa)	«Χαρακτηριστική» Μέση τιμή μείον μία τυπική απόκλιση f_{ck} (MPa)
… < 1954	10	6
1954<…<1985	12	8
1985<…<1995	16	12
1995<…	20	16

Αντιπροσωπευτικές Τιμές Θλιπτικής Αντοχής Σκυροδέματος

Συνεπώς για το υπό μελέτη κτίριο χρονολογίας 1983 προκύπτουν οι παρακάτω τιμές σκυροδέματος:

- «Ονομαστική» Μέση τιμή $f_{cm} = 12$ MPa
- «Χαρακτηριστική» Μέση τιμή μείον μία τυπική απόκλιση $f_{ck} = 8$ MPa

Χάλυβας

Η μελέτη για τον προσδιορισμό των «πραγματικών» τιμών και χαρακτηριστικών του χάλυβα (όριο διαρροής, αντοχή, ολκιμότητα) πρέπει να περιλαμβάνει τη δοκιμή σε τρία τουλάχιστον δείγματα ίδιας διαμέτρου από δομικά στοιχεία του κρίσιμου ορόφου.

Αν στα δείγματα αυτά, διαπιστωθεί η παρουσία χάλυβα που κατατάσσεται σε διαφορετικές κατηγορίες, τότε η επέκταση της έρευνας είναι αναγκαία, ώστε να προσδιοριστούν τα δομικά στοιχεία στα οποία έχει εφαρμοστεί κάθε κατηγορία.

Μόνο στην περίπτωση αυτή η Σ.Α.Δ. για την αντοχή του χάλυβα μπορεί να θεωρηθεί «Υψηλή».

Κατηγορία Χάλυβα Οπλισμού	«Ονομαστική» Μέση Τιμή f_{ym} (MPa)	«Χαρακτηριστική» Μέση τιμή μείον μία τυπική απόκλιση f_{yk} (MPa)
S220 & Stahl I	280	240
S400 & Stahl III	450	410
S500 & Stahl IV	520	500

Αντιπροσωπευτικές Τιμές Διαρροής Χάλυβα Οπλισμού

Τοιχοποιίες Πλήρωσης

Στις περιπτώσεις όπου τα μηχανικά χαρακτηριστικά της τοιχοποιίας προκύπτουν από διερεύνηση και επιτόπου ή/και εργαστηριακές δοκιμές επαρκούς αριθμού δοκιμίων, η Σ.Α.Δ. θεωρείται «Υψηλή».

Αντοχή	Τοιχοπλήρωση	Ποιότητα Δόμησης και Σφήνωσης		
		Καλή	Μέση	Κακή
Λοξή Θλίψη $f_{wc,s}\,(MPa)$	Μπατικός	2.00	1.50	1.00
	Δρομικός	1.50	1.00	0.75
Διαγώνια Ρηγμάτωση $f_{wv}\,(MPa)$	Μπατικός	0.25	0.20	0.15
	Δρομικός	0.20	0.15	0.10

Αντιπροσωπευτικές Τιμές Αντοχής Τοιχοπληρώσεων

4.6. Στάθμη Αξιοπιστίας Γεωμετρικών Δεδομένων

Όσον αφορά τα γεωμετρικά δεδομένα του κτιρίου, η Σ.Α.Δ. εξαρτάται από την προέλευση των δεδομένων.

Ως γεωμετρικά δεδομένα θεωρούνται:

- Το είδος και η γεωμετρία του φορέα της θεμελίωσης,

- Το είδος και η γεωμετρία του φορέα της ανωδομής,
- Το είδος και η γεωμετρία των τοιχοπληρώσεων,
- Οι επιστρώσεις, επενδύσεις και
- Η όπλιση

ΣΧΕΔΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ		ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΟΥ		ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ								
					ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΦΟΡΕΑ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ Ή ΑΝΩΔΟΜΗΣ			ΠΑΧΗ, ΒΑΡΗ κ.λπ. ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΕΩΝ, ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΩΝ, ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ κ.λπ.			ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΟΠΛΙΣΗΣ		
ΥΠΑΡΧΟΥΝ	ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ				Ανεκτή	Ικανοποιητική	Υψηλή	Ανεκτή	Ικανοποιητική	Υψηλή	Ανεκτή	Ικανοποιητική	Υψηλή
√		1	Δεδομένο που προέρχεται από σχέδιο της αρχικής μελέτης η οποία έχει αποδεδειγμένα εφαρμοστεί, χωρίς τροποποιήσεις	(1)			√			√			√
√		2	Δεδομένο που προέρχεται από σχέδιο της αρχικής μελέτης η οποία έχει εφαρμοστεί με λίγες τροποποιήσεις	(2)			√			√		√	
√		3	Δεδομένο που προέρχεται από αναφορά (π.χ. υπόμνημα σε σχέδιο της αρχικής μελέτης)	(3)	√			√			√		
	√	4	Δεδομένο που έχει διαπιστωθεί ή/και μετρηθεί ή/και αποτυπωθεί αξιόπιστα	(4)		√			√			√	
	√	5	Δεδομένο που έχει προσδιοριστεί με έμμεσον αλλά επαρκώς αξιόπιστον τρόπο	(5)	√	√		√	√		√	√	
	√	6	Δεδομένο που έχει ευλόγως θεωρηθεί κατά την κρίση Μηχανικού	(6)	√	√		√	√		√	√	

1. Διατίθενται πλήρη σχέδια της αρχικής μελέτης που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή ή τα σχέδια «όπως κατασκευάσθηκε». Κατά τη διερεύνηση έγινε δειγματοληπτική επαλήθευση της εφαρμογής των σχεδίων, από την οποία προέκυψε ότι η αρχική μελέτη έχει πρακτικά πλήρως εφαρμοστεί. Όσον αφορά την όπλιση, η δειγματοληπτική επαλήθευση περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο την αποκάλυψη του οπλισμού σε ποσοστό 10% των κατακόρυφων στοιχείων ανά όροφο. Το ποσοστό αυτό (10%) μπορεί να μειώνεται σε περίπτωση ομοιομορφίας. Επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται έμμεσες μη καταστροφικές μέθοδοι για τον προσδιορισμό του οπλισμού, πάντως αυτές οι μέθοδοι δεν αντικαθιστούν την άμεση διερεύνηση του οπλισμού με αποκαλύψεις.

   Ως πλήρη σχέδια της αρχικής μελέτης ορίζονται:

   - Για το είδος και τη γεωμετρία φορέα θεμελίωσης και ανωδομής, λεπτομερή σχέδια διαστάσεων του φορέα.

- Για το είδος και τη γεωμετρία τοιχοπληρώσεων, καθώς και για τα ίδια βάρη επιστρώσεων, επενδύσεων, πλήρης αρχιτεκτονική μελέτη με λεπτομέρειες επιστρώσεων και επενδύσεων.

- Για την όπλιση, αναπτύγματα οπλισμών ή κατασκευαστικές λεπτομέρειες οπλισμών.

- Για κάθε ένα από τα επιμέρους δεδομένα της όπλισης (διάταξη οπλισμού, διάμετρος και πλήθος ράβδων, αγκυρώσεις, ενώσεις και αναμονές, λεπτομέρειες και κλείσιμο συνδετήρων), αντίστοιχο σχέδιο (σχέδιο διάταξης οπλισμών).

Τα ίδια ισχύουν και στη περίπτωση που τα σχέδια της αρχικής μελέτης χρειάστηκαν πολύ περιορισμένες αλλαγές.

2. Διατίθενται πλήρη σχέδια της αρχικής μελέτης. Κατά την κατασκευή του έργου έγιναν περιορισμένες τροποποιήσεις. Οι τροποποιήσεις αυτές εντοπίσθηκαν, αποτυπώθηκαν πλήρως και ενημερώθηκαν τα σχετικά σχέδια με αξιόπιστο τρόπο. Για τα υπόλοιπα ισχύουν τα αναφερόμενα στην (1).

3. Ανεξάρτητα αν η αρχική μελέτη έχει εφαρμοστεί (περίπτωση 1) ή όχι (περίπτωση 2). Για τα υπόλοιπα ισχύουν τα αναφερόμενα στην (1) ή (2), αντιστοίχως.

4. Πρακτικώς δεν διατίθενται σχέδια της αρχικής μελέτης.

5. Το δεδομένο προέκυψε με έμμεσο αλλά επαρκώς αξιόπιστο τρόπο. Η κατάταξη σε Σ.Α.Δ. απλώς ανεκτή ή ικανοποιητική γίνεται κατά την κρίση του Μηχανικού. Η κρίση του Μηχανικού θα πρέπει να τεκμηριώνεται και να αιτιολογείται επαρκώς.

6. Επιτρέπεται να εφαρμόζεται για τις περιπτώσεις που δεν αναφέρονται στο κείμενο του Κανονισμού. Η κατάταξη σε Σ.Α.Δ. απλώς ανεκτή ή ικανοποιητική γίνεται κατά την κρίση του Μηχανικού. Η κρίση του Μηχανικού θα πρέπει να τεκμηριώνεται και να αιτιολογείται επαρκώς.

4.7. Συντελεστής Ασφαλείας γ_{Sd}

Για τα προσομοιώματα ανάλυσης και συμπεριφοράς, καθώς και για τους ελέγχους χρησιμοποιούνται κατάλληλοι επιμέρους συντελεστές ασφαλείας γ_{Sd} και γ_{Rd} για να ληφθούν υπόψη οι αυξημένες αβεβαιότητες που τα συνοδεύουν.

Έντονες και εκτεταμένες βλάβες ή / και επεμβάσεις	Ελαφρές και τοπικές βλάβες ή / και επεμβάσεις	Χωρίς βλάβες και χωρίς επεμβάσεις
γ_{Sd} =1,20	γ_{Sd} =1,10	γ_{Sd} =1,00

Τιμές του συντελεστή γ_{Sd}

Επιλέγουμε συντελεστή ασφαλείας γ_{Sd} = 1,00.

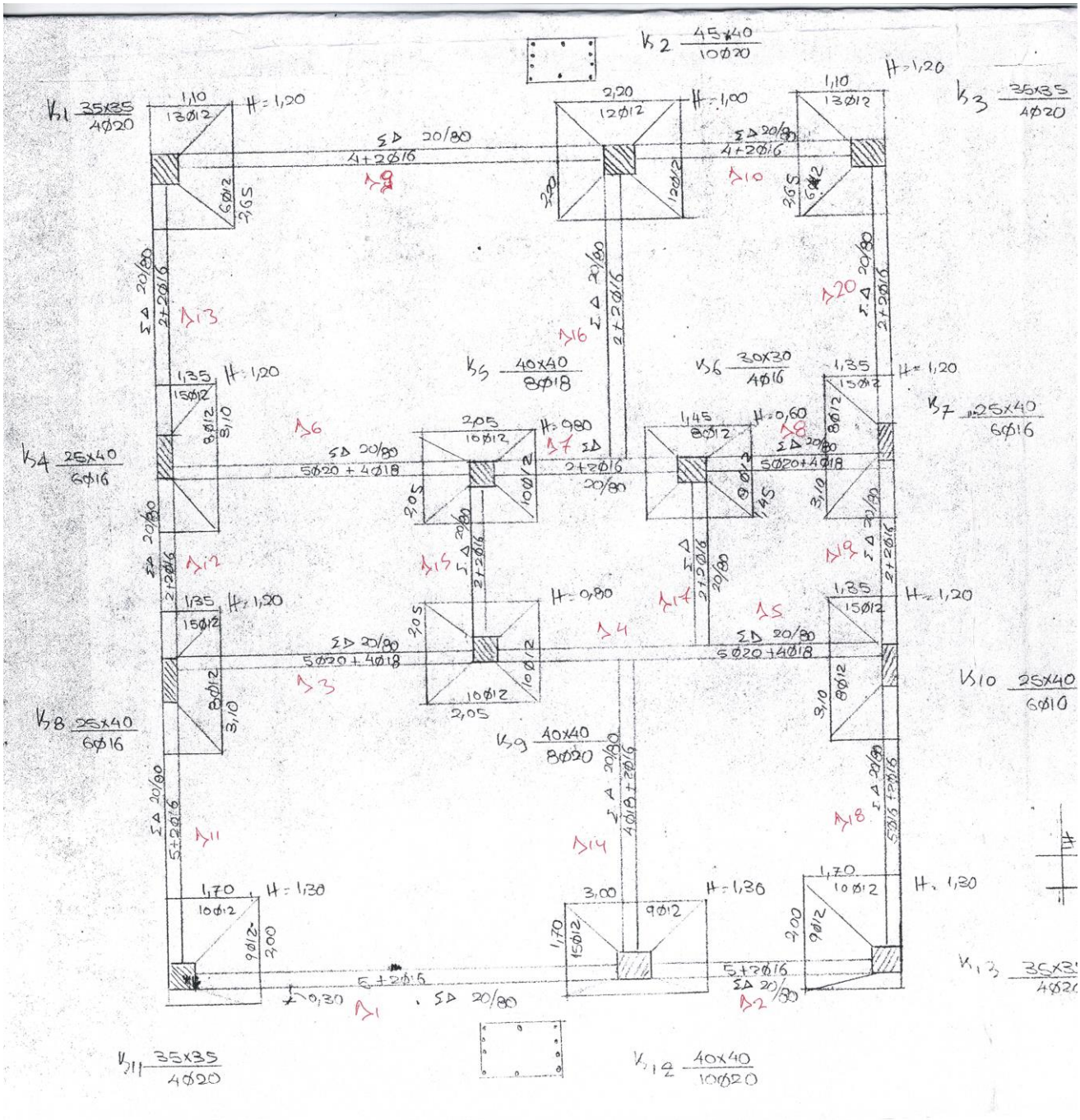
4.8. Δείκτης Συμπεριφοράς q

Στάθμη επιτελεστικότητας		
Άμεση χρήση μετά τον σεισμό (Α)	Προστασία ζωής (Β)	Αποφυγή κατάρρευσης (Γ)
0,6 πάντως δε 1,0<q*<1,5	1,0	1,4

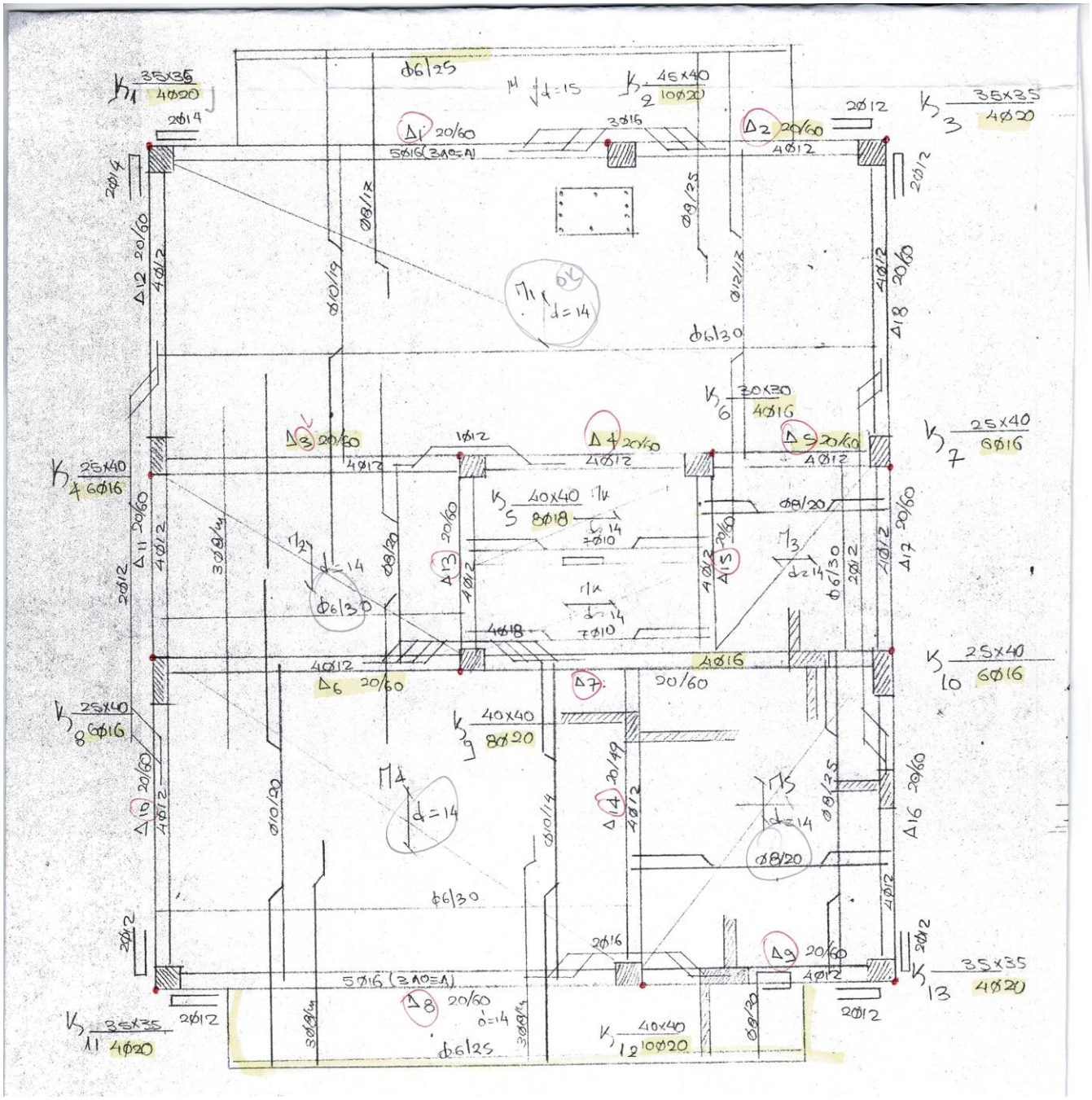
Τιμές του λόγου q/q΄ αναλόγως του στόχου επανελέγχου (για τον φέροντα οργανισμό)*

Επιλέγουμε δείκτη συμπεριφοράς q = 1,5.

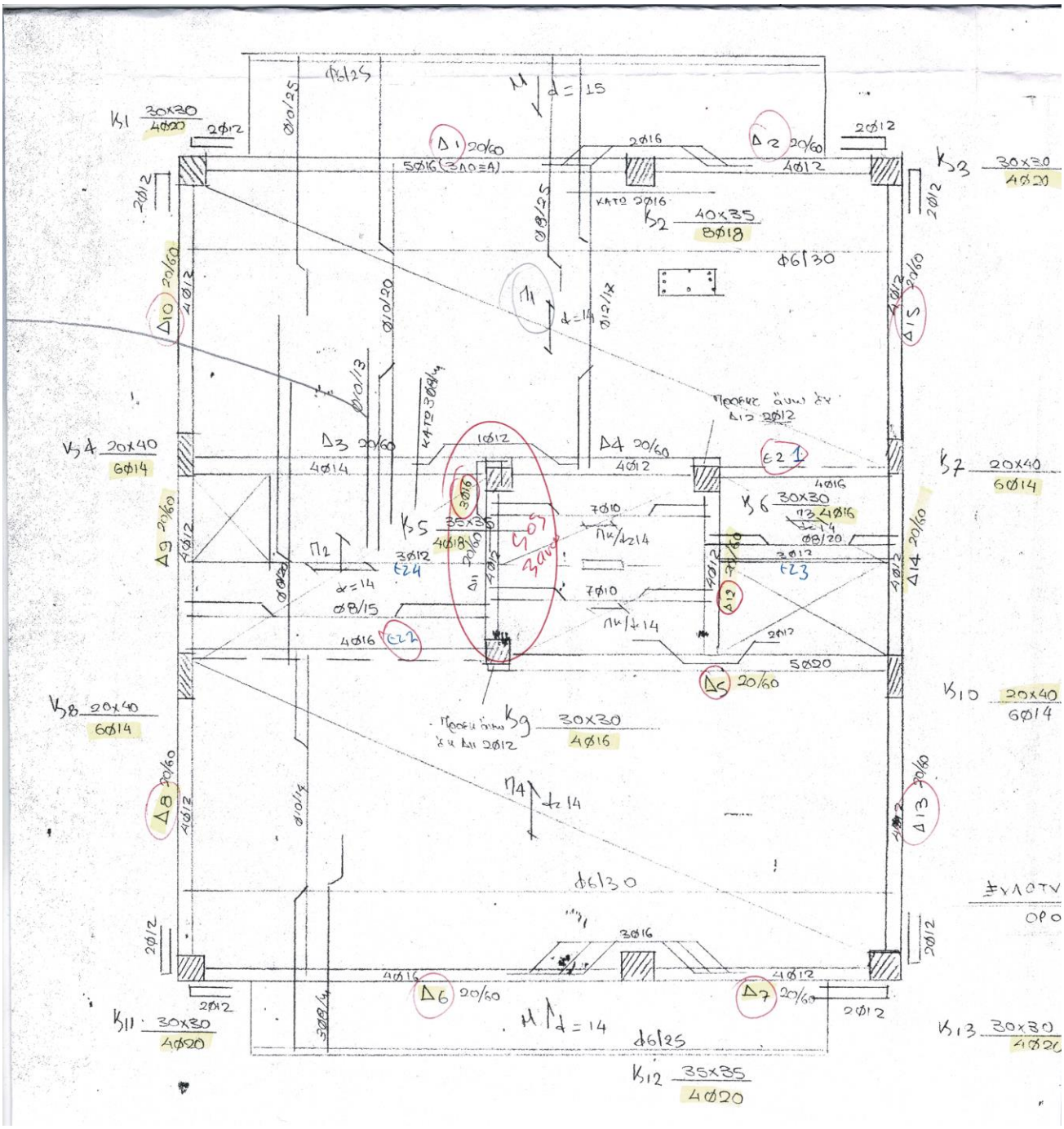
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : Δεδομένα υφιστάμενου κτιρίου



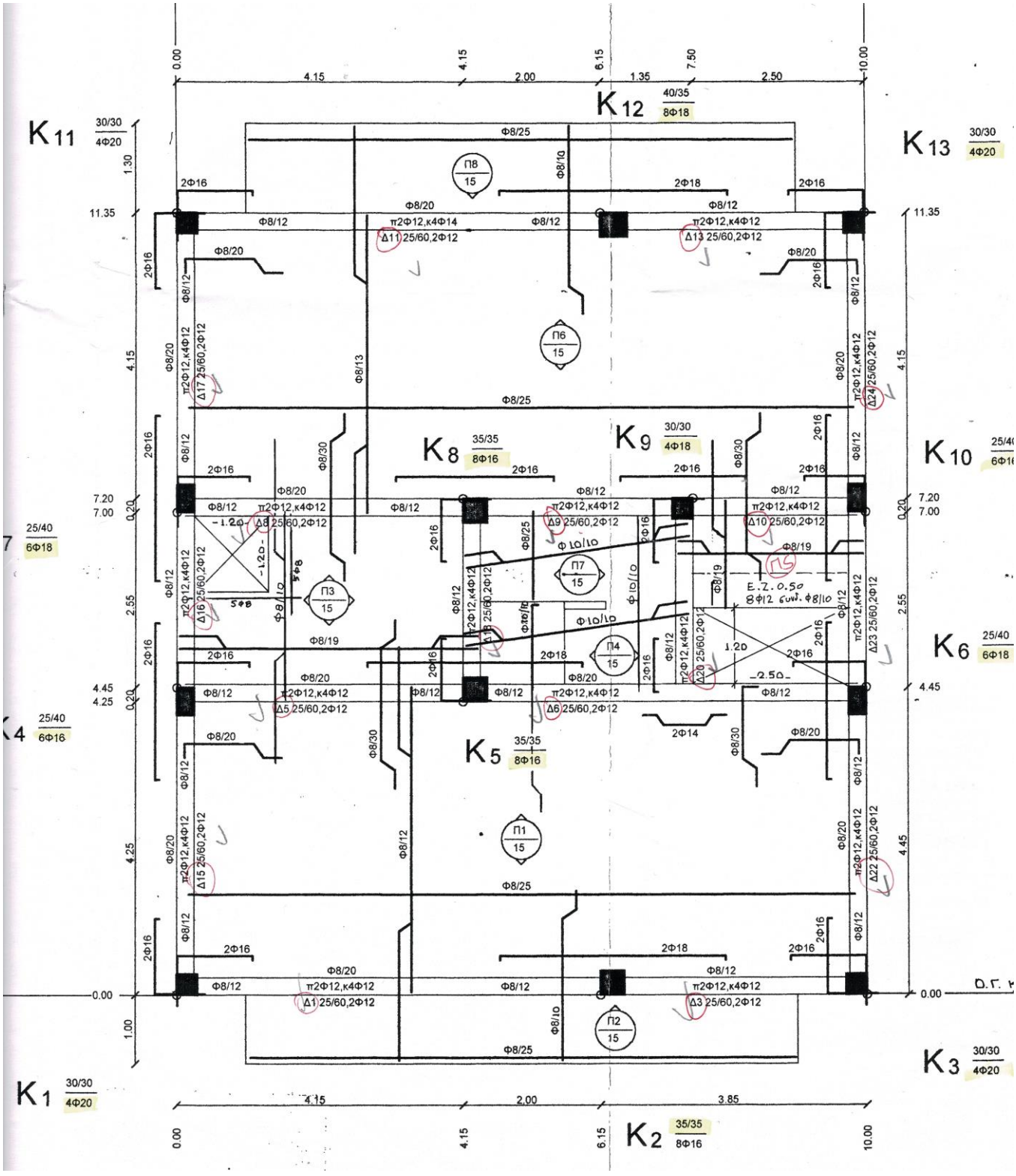
Ξυλότυπος Θεμελίωσης



Ξυλότυπος οροφής Pilotis



Ξυλότυπος οροφής Α’ ορφόφου



Ξυλότυπος οροφής Β’ ορόφου

ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ ΟΡΟΦΗΣ ΠΙΛΩΤΗΣ

ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑΤΑ			ΔΟΚΟΙ			ΚΟΜΒΟΙ (βλέπε ξυλότυπο)		ΠΛΑΚΕΣ	
Κ1	35/35	4Φ20, ΣΦ8/20	**Δ1**	20/60	5Φ16 (3λοξά)	**Κ1**	2Φ14 + 2Φ14	**Π1 (d14)**	Υ=Φ10/19, Χ=Φ6/30
Κ2	45/40	10Φ20, ΣΦ8/20	**Δ2**	20/60	4Φ12	**Κ2**	3Φ16 (α)	**Π2 (d14)**	Υ=Φ8/20+3Φ8/Μ, Χ=Φ6/30
Κ3	35/35	4Φ20, ΣΦ8/20	**Δ3**	20/60	4Φ12	**Κ3**	2Φ12 + 2φ12	**Π3 (d14)**	Υ=Φ6/30, Χ=Φ8/20
Κ4	25/40	6Φ16, ΣΦ8/20	**Δ4**	20/60	4Φ12	**Κ4**	2Φ12 (α)	**Πκλιμ (d14)**	Υ=14Φ10, Χ= Φ6/30
Κ5	40/40	8Φ18, ΣΦ8/20	**Δ5**	20/60	4Φ12	**Κ5**	1Φ12 (α)	**Π5 (d14)**	Υ=Φ8/25, Χ=Φ8/20
Κ6	30/30	4Φ16, ΣΦ8/20	**Δ6**	20/60	4Φ12	**Κ6**	-	**Π4 (d14)**	Υ=Φ10/15 ,Χ=Φ6/30
Κ7	25/40	6Φ16, ΣΦ8/20	**Δ7**	20/60	4Φ16	**Κ7**	2Φ	**ΠΡ(εμπρός-d14)**	3Φ8/Μ + Φ10/15(από πλάκα)
Κ8	25/40	6Φ16, ΣΦ8/20	**Δ8**	20/60	5Φ16 (3λοξά)	**Κ8**	2Φ12 (α)	**ΠΡ(πίσω-d15)**	Φ8/20 + Φ10/20
Κ9	40/40	8Φ20, ΣΦ8/20	**Δ9**	20/60	4Φ12	**Κ9**	4Φ18 (α)		
Κ10	25/40	6Φ16, ΣΦ8/20	**Δ10**	20/60	4Φ12	**Κ10**	2Φ12 (α)		
Κ11	35/35	4Φ20, ΣΦ8/20	**Δ11**	20/60	4Φ12	**Κ11**	2Φ12 + 2Φ12		
Κ12	40/40	10Φ20, ΣΦ8/20	**Δ12**	20/60	4Φ12	**Κ12**	2Φ16 (α)		
Κ13	35/35	4Φ20, ΣΦ8/20	**Δ13**	20/60	4Φ12	**Κ13**	2Φ12 + 2Φ12		
			Δ14	20/60	4Φ12				
			Δ15	20/60	4Φ12				
			Δ16	20/60	4Φ12				
			Δ17	20/60	4Φ12				
			Δ18	20/60	4Φ12				
					* ΣΦ8/20 (από ξυλότυπο)				

ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ ΟΡΟΦΗΣ Α' ΟΡΟΦΟΥ

ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑΤΑ			ΔΟΚΟΙ			ΚΟΜΒΟΙ (βλέπε ξυλότυπο)		ΠΛΑΚΕΣ	
Κ1	30/30 (μείωση)	4Φ20, ΣΦ8/20	**Δ1**	20/60	5Φ16 (3λοξά)	**Κ1**	2Φ12 + 2Φ12	**Π1 (d14)**	Υ=Φ10/20, Χ=Φ6/30
Κ2	40/35 (μείωση)	8Φ18, ΣΦ8/20	**Δ2**	20/60	4Φ12	**Κ2**	2Φ16 (α)	**Π2 (d14)**	Υ=Φ8/20, Χ=Φ8/15 + 3Φ12 (φωταγωγό)
Κ3	30/30 (μείωση)	4Φ20, ΣΦ8/20	**Δ3**	20/60	4Φ14	**Κ3**	2Φ12 + 2φ12	**Π3 (d14)**	Υ=Φ6/30, Χ=Φ8/20 + 3Φ12 (φωταγωγό)
Κ4	20/40 (μείωση)	6Φ14, ΣΦ8/20	**Δ4**	20/60	4Φ12	**Κ4**	-	**Πκλιμ (d14)**	Υ=14Φ10, Χ= Φ6/30
Κ5	35/35 (μείωση)	4Φ18, ΣΦ8/20	**ΕΖ Π2-Π4**	40/14	4Φ16	**Κ5**	3Φ16 (άνω)	**Π5 (d14)**	Υ=Φ10/14, Χ=Φ6/30
Κ6	30/30	4Φ16, ΣΦ8/20	**Δ5**	20/60	5Φ20 + 2Φ12 (λοξά Δ12)	**Κ6**	2φ12 (άνω)	**ΠΡ(εμπρός-d14)**	3Φ8/Μ + Φ10/14(από πλάκα)
Κ7	20/40 (μείωση)	6Φ14, ΣΦ8/20	**Δ6**	20/60	4Φ16	**Κ7**	-	**ΠΡ(πίσω-d15)**	Φ10/25 + Φ10/20(από πλάκα)
Κ8	20/40 (μείωση)	6Φ14, ΣΦ8/20	**Δ7**	20/60	4Φ12	**Κ8**	-	**'ΚΑΠΑΚΙΑ'' Δ3**	Φ10/13
Κ9	30/30 (μείωση)	4Φ16, ΣΦ8/20	**Δ8**	20/60	4Φ12	**Κ9**	2φ12 (άνω)		
Κ10	20/40 (μείωση)	6Φ14, ΣΦ8/20	**Δ9**	20/60	4Φ12	**Κ10**	-		
Κ11	30/30 (μείωση)	4Φ20, ΣΦ8/20	**Δ10**	20/60	4Φ12	**Κ11**	2Φ12 + 2Φ12		
Κ12	35/35 (μείωση)	4Φ20, ΣΦ8/20	**Δ11**	20/60	4Φ12	**Κ12**	3Φ16 (α)		
Κ13	30/30 (μείωση)	4Φ20, ΣΦ8/20	**Δ12**	20/60	4Φ12	**Κ13**	2Φ12 + 2Φ12		
			Δ13	20/60	4Φ12				
			Δ14	20/60	4Φ12				
			Δ15	20/60	4Φ12				
					* ΣΦ8/20 (από ξυλότυπο)				

ΣΙΔΗΡΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΣ

ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ ΟΡΟΦΗΣ Β' ΟΡΟΦΟΥ									
ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑΤΑ			ΔΟΚΟΙ			ΚΟΜΒΟΙ (βλέπε ξυλότυπο)		ΠΛΑΚΕΣ	
Κ11	30/30	4Φ20, ΣΦ8/10	**Δ1**	25/60	2Φ12Α, 4Φ12Κ, 2Φ12ΠΑΡ	**Κ1**	2Φ16 (α)+ 2Φ16 (α)	**Π1 (d15)**	Υ=Φ8/12, Χ=Φ8/25 + οπλισμοί απόσχισης δοκών Φ8/20
Κ12	40/35	8Φ18, 2ΣΦ8/10	**Δ2**	25/60		**Κ2**	2Φ18 (α)	**Π2(προβ. εμπρός-d15)**	Φ8/10 + Φ8/12(από πλάκα)
Κ13	30/30	4Φ20, ΣΦ8/10	**Δ3**	25/60	2Φ12Α, 4Φ12Κ, 2Φ12ΠΑΡ	**Κ3**	2Φ16(α) + 2φ16(α)	**Π3 (d15)**	Υ=Φ8/10, Χ=Φ8/19 + 5Φ8 Χ2 (φωταγωγό)
Κ7	25/40 (αύξηση)	6Φ18, ΣΦ8/10	**Δ4**	25/60		**Κ4**	2Φ16 (α) + 2Φ16 (α)	**Πκλιμ (d15)**	Υ=Φ8/25 Χ= Φ10/10
Κ8	35/35	8Φ16/ ΣΦ8/10	**Δ5**	25/60	2Φ12Α, 4Φ12Κ, 2Φ12ΠΑΡ	**Κ5**	2Φ18 (α-χ) + 2Φ18 (α-ψ)	**Π5 (d15)**	Υ=Φ8/20, Χ=Φ8/19 + EZ50/15 8Φ12
Κ9	30/30	4Φ18, ΣΦ8/10	**Δ6**	25/60	2Φ12Α, 4Φ12Κ, 2Φ12ΠΑΡ + 2Φ14 ΚΟΜΒΟ Δ20	**Κ6**	2Φ16 (α-χ) + 2Φ16 (α-ψ)	**Π6 (d15)**	Υ=Φ8/13, Χ=Φ8/25 + οπλισμοί απόσχισης δοκών Φ8/20
Κ10	25/40 (αύξηση)	6Φ16, ΣΦ8/10	**Δ8**	25/60	2Φ12Α, 4Φ12Κ, 2Φ12ΠΑΡ	**Κ7**	2Φ16 (α-χ) + 2Φ16 (α-ψ)	**Π2(προβ. πίσω-d15)**	Φ8/10 + Φ8/13(από πλάκα)
Κ4	25/40 (αύξηση)	6Φ16, ΣΦ8/10	**Δ9**	25/60	2Φ12Α, 4Φ12Κ, 2Φ12ΠΑΡ	**Κ8**	2Φ16 (α-χ) + 2Φ16 (α-ψ)	**'ΚΑΠΑΚΙΑ" Δ5**	Φ8/30
Κ5	35/35 (αύξηση)	8Φ16, 2Φ8/10	**Δ10**	25/60	2Φ12Α, 4Φ12Κ, 2Φ12ΠΑΡ	**Κ9**	2Φ16 (α-χ) + 2Φ16 (α-ψ)	**'ΚΑΠΑΚΙΑ" Δ8**	Φ8/30
Κ6	25/40 (αύξηση)	6Φ18, ΣΦ8/10	**Δ11**	25/60	2Φ12Α, 4Φ12Κ, 2Φ12ΠΑΡ	**Κ10**	2Φ16 (α-χ) + 2Φ16 (α-ψ)		
Κ1	30/30	4Φ20, ΣΦ8/10	**Δ13**	25/60	2Φ12Α, 4Φ12Κ, 2Φ12ΠΑΡ	**Κ11**	2Φ16 (α-χ) + 2Φ16 (α-ψ)		
Κ2	35/35	8Φ16, 2Φ8/10	**Δ15**	25/60	2Φ12Α, 4Φ12Κ, 2Φ12ΠΑΡ	**Κ12**	2Φ18 (α)		
Κ3	30/30	4Φ20, ΣΦ8/10	**Δ16**	25/60	2Φ12Α, 4Φ12Κ, 2Φ12ΠΑΡ	**Κ13**	2Φ16 (α-χ) + 2Φ16 (α-ψ)		
			Δ17	25/60	2Φ12Α, 4Φ12Κ, 2Φ12ΠΑΡ				
			Δ18	25/60	2Φ12Α, 4Φ12Κ, 2Φ12ΠΑΡ				
			Δ20	25/60	2Φ12Α, 4Φ12Κ, 2Φ12ΠΑΡ				
			Δ22	25/60	2Φ12Α, 4Φ12Κ, 2Φ12ΠΑΡ				
			Δ23	25/60	2Φ12Α, 4Φ12Κ, 2Φ12ΠΑΡ				
			Δ24	25/60	2Φ12Α, 4Φ12Κ, 2Φ12ΠΑΡ				
					* ΣΦ8/10 (από γνώση κατασκευής)				

ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ					
ΘΚ1	1.10/2.65	Χ=13Φ12, Υ=6Φ12	**Δ1**	20/80	5Φ16Κ + 2Φ16Α
ΘΚ2	2.20/2/20	Χ-Υ=12Φ12	**Δ2**	20/80	5Φ16Κ + 2Φ16Α
ΘΚ3	1.10/2.65	Χ=13Φ12, Υ=6Φ12	**Δ3**	20/80	5Φ20Κ + 4Φ18Α
ΘΚ4-8	1.35/6.05	Χ=16Φ12, Υ=15Φ12	**Δ4**	20/80	5Φ20Κ + 4Φ18Α
ΘΚ5	2.05/2.05	Χ-Υ=10Φ12	**Δ5**	20/80	5Φ20Κ + 4Φ18Α
ΘΚ6	1.45/1.45	Χ-Υ=8Φ12	**Δ6**	20/80	5Φ20Κ + 4Φ18Α
ΘΚ7-10	1.35/6.05	Χ=16Φ12, Υ=15Φ12	**Δ8**	20/80	5Φ20Κ + 4Φ18Α
ΘΚ9	2.05/2.05	Χ-Υ=10Φ12	**Δ9**	20/80	4Φ16Α + 2Φ16Κ
ΘΚ11	1.70/2.00	Χ=10Φ12, Υ=9Φ12	**Δ10**	20/80	4Φ16Α + 2Φ16Κ
ΘΚ12	3.00/1.70	Χ=9Φ12, Υ=15Φ12	**Δ11**	20/80	5Φ16Κ + 2Φ16Α
ΘΚ13	1.70/2.00	Χ=10Φ12, Υ=9Φ12	**Δ12**	20/80	2Φ16Κ + 2Φ16Α
			Δ13	20/80	2Φ16Κ + 2Φ16Α
			Δ14	20/80	4Φ18Κ + 2Φ16Α
			Δ15	20/80	2Φ16Κ + 2Φ16Α
			Δ16	20/80	2Φ16Κ + 2Φ16Α
			Δ17	20/80	2Φ16Κ + 2Φ16Α
			Δ18	20/80	5Φ16Κ + 2Φ16Α
			Δ19	20/80	2Φ16Κ + 2Φ16Α
			Δ20	20/80	2Φ16Κ + 2Φ16Α
					* ΣΦ8/20 (από ξυλότυπο)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : Αποτελέσματα ανάλυσης υφιστάμενου

6.1. Αποτελέσματα ανάλυσης υφιστάμενου κτιρίου με τη μέθοδο του δείκτη συμπεριφοράς q.

- **Έλεγχος επάρκειας κτιρίου με προσθήκη Β' ορόφου σύμφωνα με τον δείκτη συμπεριφοράς 'q'**

Πλήρης έλεγχος επάρκειας του κτιρίου με υπολογισμό ύπαρξης Β' ορόφου σύμφωνα με τις διατάξεις του ΚΑΝ.ΕΠΕ . Η ανάλυση πραγματοποιείται βάσει της υφιστάμενης κατάστασης του κτιρίου προ τυχόν ενισχύσεων.

Η αποτίμηση του κτιρίου θα πραγματοποιηθεί με την ελαστική δυναμική φασματική ανάλυση σύμφωνα με τη μέθοδο του καθολικού συντελεστή συμπεριφοράς 'q' με χρήση γεωμετρικών δυσκαμψιών των επιμέρους στοιχείων. Οι παράμετροι που θα επιλεγούν για την αποτίμηση επιλέγονται βάσει των δεδομένων του υφιστάμενου κτιρίου στους υπολογισμούς του οποίου περιλαμβάνεται ο Β' όροφος.

Παράμετροι:

- Ως κανονισμός επίλυσης ορίζεται ο ΚΑΝ.ΕΠΕ. 2017
- Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων 'Υψηλή' (Πίνακας 3.2)
- Τιμές υλικών επιλέγεται μέσες τιμές υλικών – μία τυπική απόκλιση όπου οι συντελεστές ασφαλείας των υλικών ορίζονται σε γc(σκυρόδεμα)= 1,15 και γs(χάλυβας)=1,05 (§4.5.3. α') .
- Κριτήριο συντελεστή γSd=1 για κατηγορία χωρίς βλάβες (§4.5.1)
- Ελάχιστος ανεκτός στόχος αποτίμησης για κατασκευές Σ2 ορίζεται Γ1 σύμφωνα με το παράρτημα 2.1

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2.1

ΕΛΑΧΙΣΤΟΙ ΑΝΕΚΤΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ή ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

Οι ελάχιστοι ανεκτοί στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού υφισταμένων κτιρίων, που προβλέπονται στην § 2.2. ορίζονται ανάλογα με την κατηγορία σπουδαιότητας του κτιρίου ως εξής:

Κατηγορία Σπουδαιότητας	Στόχοι
I	Γ2
II	Γ1
III	Β1
IV	Β1 και Α2 (Ικανοποίηση και των δύο στόχων)

Σε κάθε περίπτωση να θεωρηθεί ότι ισχύει Α1>Α2, Β1>Β2, Γ1>Γ2, Α1>Β1>Γ1 και Α2>Β2>Γ2

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, οικοτροφεία, χώροι εκθέσεων, χώροι εστιάσεως και ψυχαγωγίας (ζαχαροπλαστεία, καφενεία, μπόουλινγκ, μπιλιάρδου, ηλεκτρονικών παιχνιδιών, εστιατόρια, μπαρ, κλπ), τράπεζες, ιατρεία, αγορές, υπεραγορές, εμπορικά κέντρα, καταστήματα, φαρμακεία, κουρεία, 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

- Επίπεδο επιτελεστικότητας ‘ Γ - Οιωνεί κατάρευση’ με περίοδο επαναφοράς TR=475 χρόνια ή υπέρβαση P=10% σε 50 χρόνια
- Σεισμική επιτάχυνση εδάφους Sd(T)=ag:q = 0.70 όπου η σεισμική επιτάχυνση του εδάφους για την Z2 ορίζεται σε agR/g=0.168 (Πίνακας 4.2)

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙ 4.2 : ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ ΟΡΟΥ $S_d(T) = a_g:q^*$ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΕΜΝΟΥΣΑ ΒΑΣΕΩΣ, ΜΕ ΤΙΜΗ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΠΟΥ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΙ ΣΕ ΣΤΑΘΜΗ ΕΠΙΤΕΛΕΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (Β) ΚΑΙ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΥΠΕΡΒΑΣΕΩΣ 10 % ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ 50 – ΕΤΙΑΣ (ΒΛ. ΕΚ 8-1)

ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΥΠΕΡΒΑΣΕΩΣ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ 50 – ΕΤΙΑΣ	ΣΤΑΘΜΗ ΕΠΙΤΕΛΕΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ		
	«Περιορισμένες βλάβες» (Α)	«Σημαντικές βλάβες» (Β)	«Οιονεί κατάρρευση» (Γ)
10 %	≈ 1,65	1,00	≈ 0,70
50 %	≈ 1,00	0,60	≈ 0,45

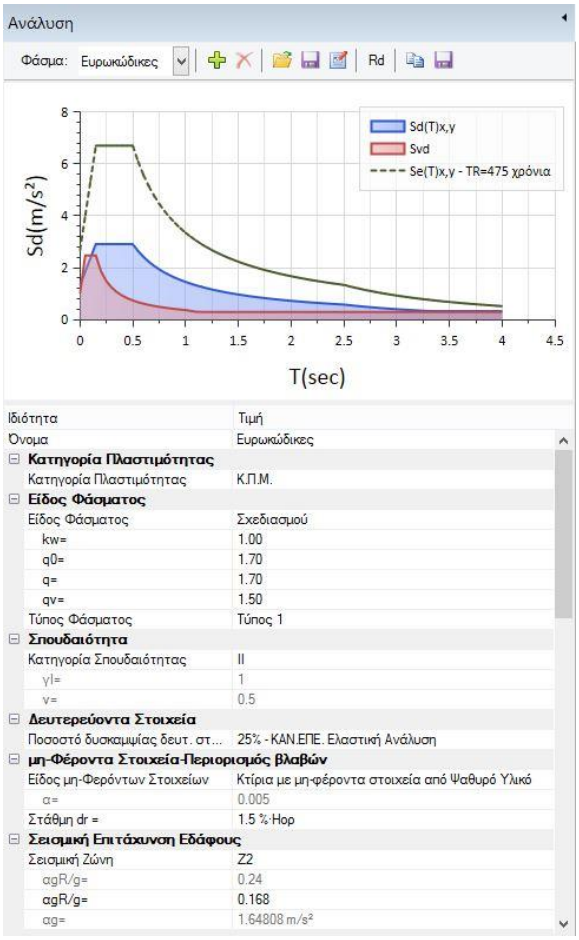
- Δείκτης ‘q’ ορίζεται 1,7 για κτίρια πρό του 1985 τα οποία δεν εμφανίζουν ουσιώδεις βλάβες (Πίνακας 4.4)

Πίνακας Σ 4.4 : Τιμές του δείκτη συμπεριφοράς q΄ για την στάθμη επιτελεστικότητας Β («Σημαντικές βλάβες»)

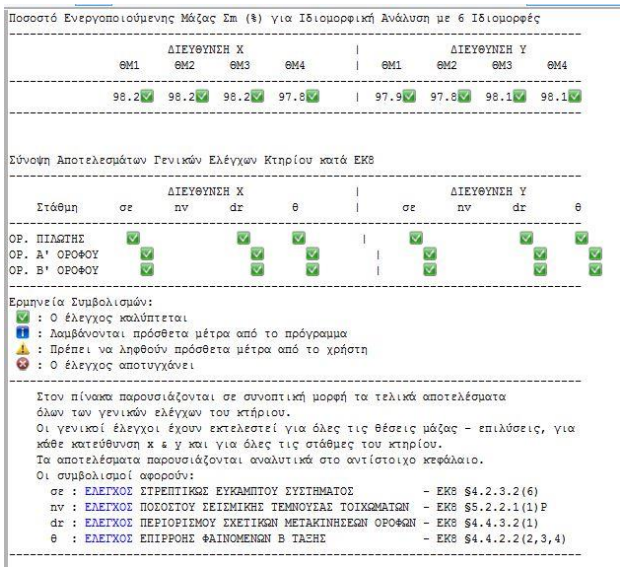
Εφαρμοσθέντες Κανονισμοί μελέτης (και κατασκευής)	Ευμενής παρουσία ή απουσία τοιχοπληρώσεων (1)		Δυσμενής (γενικώς) παρουσία τοιχοπληρώσεων (1)	
	Ουσιώδεις βλάβες σε πρωτεύοντα στοιχεία		Ουσιώδεις βλάβες σε πρωτεύοντα στοιχεία	
	Όχι	Ναι	Όχι	Ναι
1995<...	3,0	2,3	2,3	1,7
1985<...<1995(2)	2,3	1,7	1,7	1,3
...<1985	1,7	1,3	1,3	1,1

Κανονισμός - Επίπεδο γνώσης κατασκευής - Αντοχές μελών	
Επίλυση για Αποτίμηση/Ενισχύσεις Υφιστάμενης Κατασκευής	ΝΑΙ
Κανονισμός:	ΚΑΝ.ΕΠΕ.
ΚΑΝ.ΕΠΕ. Χωρίς Ικανοτικό-Στάθμη επιτελεστικότητας Α	ΟΧΙ
Τιμές Υλικών:	Μέσες Τιμές μείον Τυπική Απόκλιση
Στάθμη αξιοπιστίας δεδομένων ΣΑΔ=	ΣΑΔ3 - Υψηλή στάθμη αξιοπιστίας δεδομένων
γc=	1.15
γs=	1.05
Κατηγορία συντελεστή γSd:	Χωρίς βλάβες και χωρίς επεμβάσεις
☐ Ελαστική ανάλυση για αποτίμηση με επαύξηση του γSd κατά 0.15	
Συντελεστής γSd=	1.00
Επίδοση - Επιτελεστικότητα Κτηρίου	
Επίπεδο Επιτελεστικότητας:	C - Οιονεί Κατάρρευση
Περίοδος Επαναφοράς TR:	TR=475 χρόνια - P=10% σε 50 χρόνια
Μέθοδος Συντελεστή Συμπεριφοράς	
Μέθοδος συντελεστή συμπεριφοράς	q - καθολικός συντελεστής σεισμικής συμπεριφοράς
Επιλογές Ελέγχων Επάρκειας	
Υπολογισμός Αντοχής σε Τέμνουσα με:	ΕΚ2-ΕΚ8

Δεδομένα – Παράμετροι Ανάλυσης



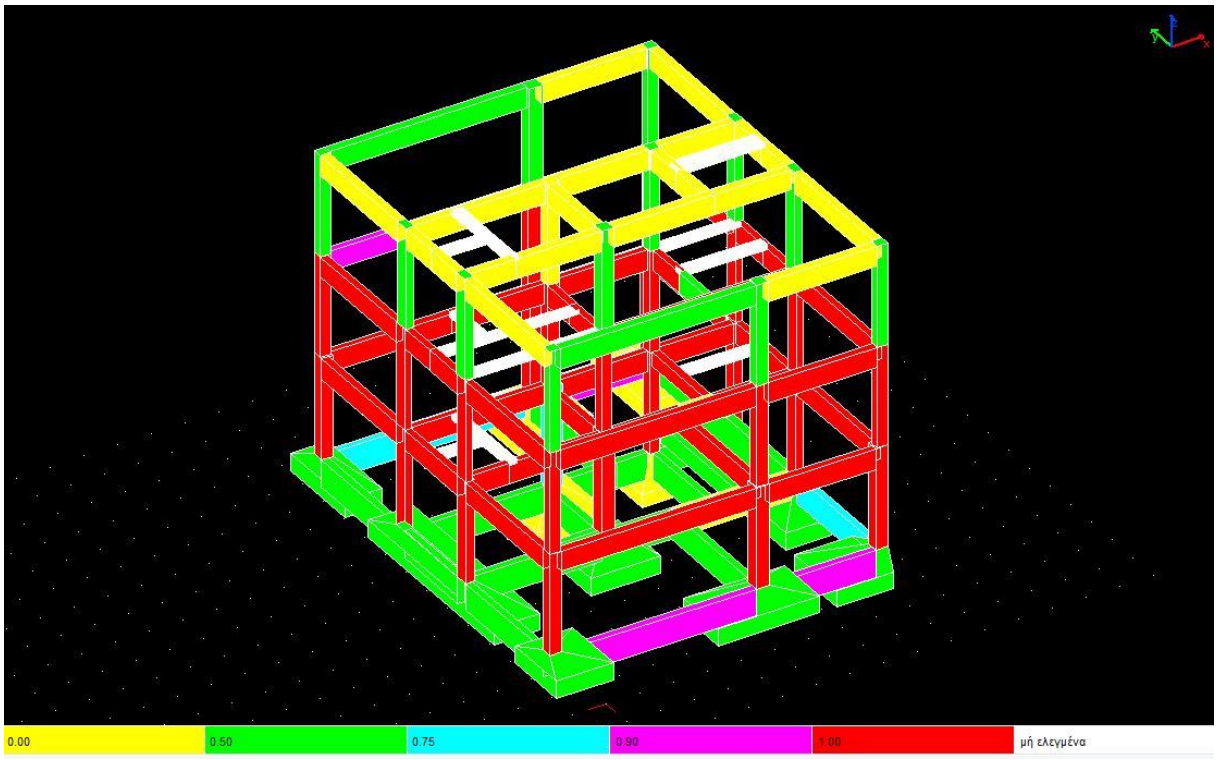
Δεδομένα – Παράμετροι Ανάλυσης



Σύνοψη Ελέγχων Ανάλυσης



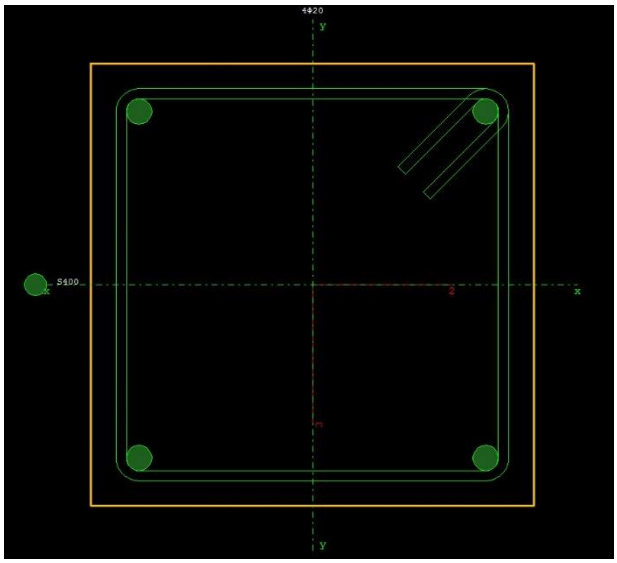
Κλίμακα λόγου επάρκειας



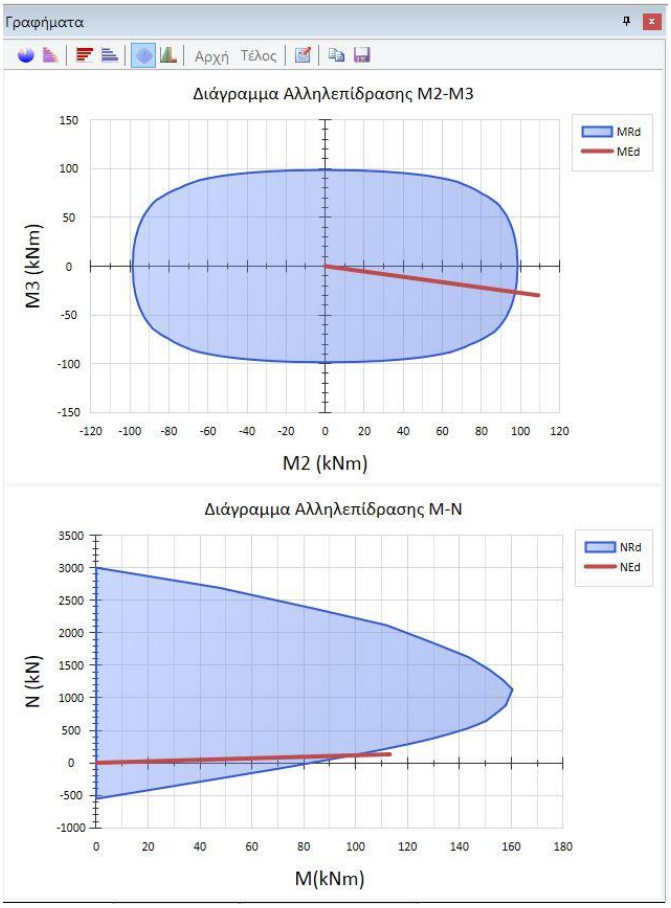
3D Απεικόνιση Ανάλυσης

6.2. Λεπτομέρειες διατομών και διαγράμματα αντοχής

Ανάλυση υποστυλωμάτων υπάρχοντος κτιρίου
Κ1 (35Χ35)
Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: Β225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 4Φ20, ΣΦ8/20
Ανάλυση:
NEd (KN) = -492.75, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=146.55 K3=146.55,
Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.26, Κάμψη=1.15, Διάτμηση=0.78, Περίσφιγξη=0.38, Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=1.54



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K2 (45X40)

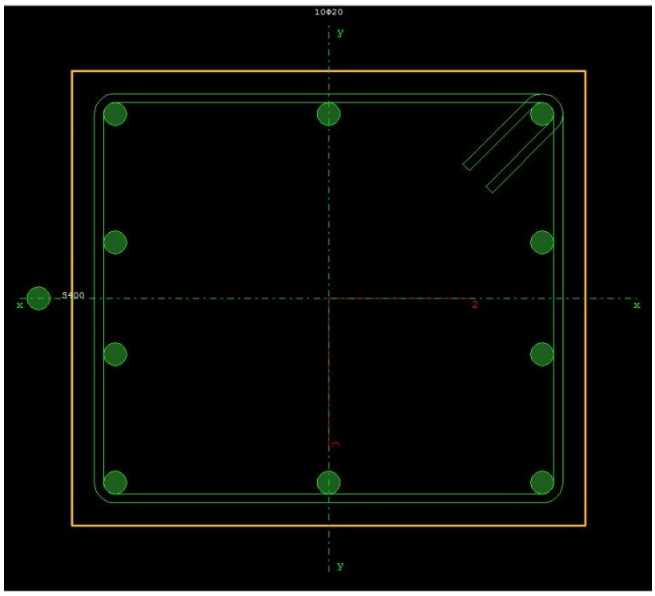
Ιδιότητες διατομής:

Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 10Φ20, ΣΦ8/20

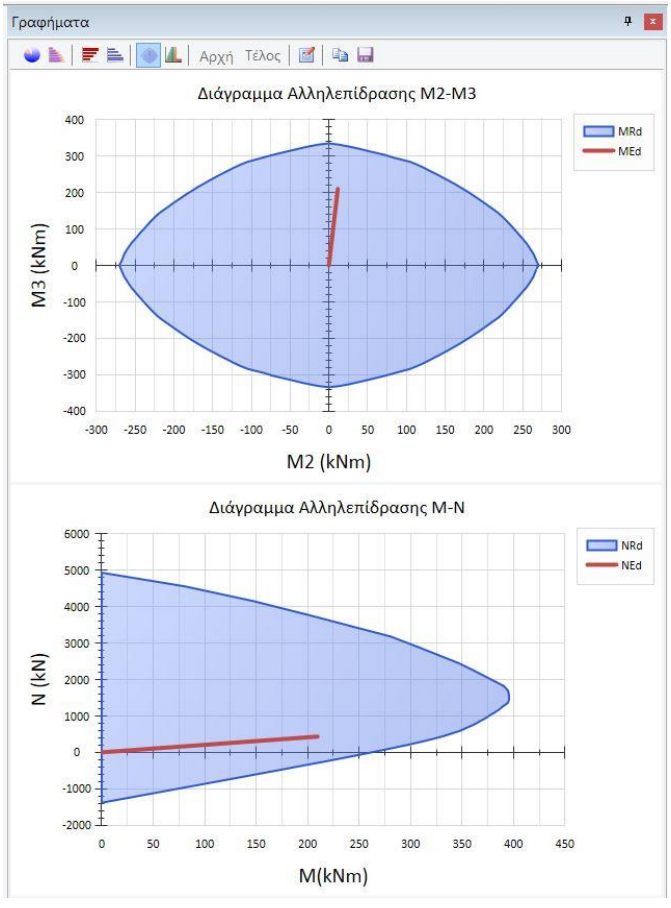
Ανάλυση:

NEd (KN) = -608.54, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=355.96 K3=144.00,

Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.22, Κάμψη=0.59, Διάτμηση=1.18, Περίσφιγξη=0.99, Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=0.97



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K3 (35X35)

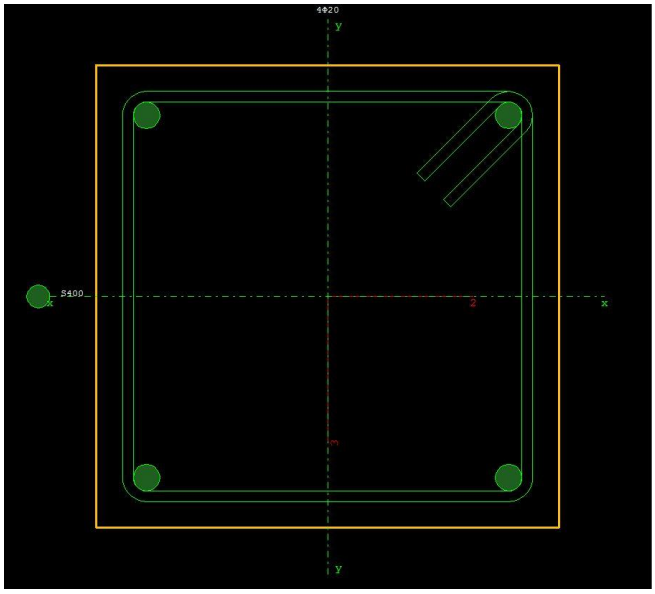
Ιδιότητες διατομής:

Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 4Φ20, ΣΦ8/20

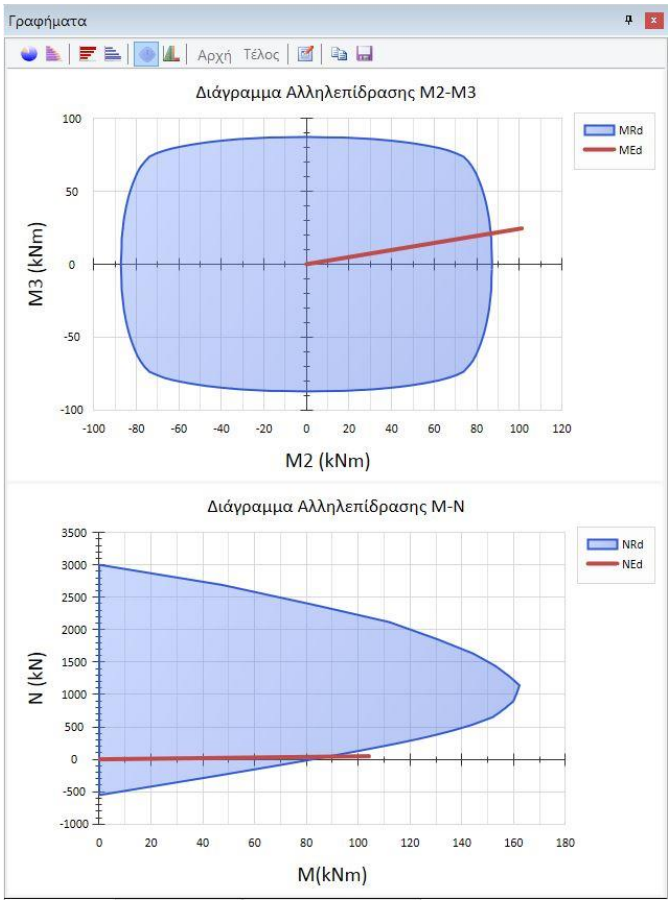
Ανάλυση:

NEd (KN) = -398.08, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=146.55 K3=146.55,

Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.21, Κάμψη=1.18, Διάτμηση=0.57, Περίσφιγξη=0.91,
Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=0.94



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K4 (25X40)

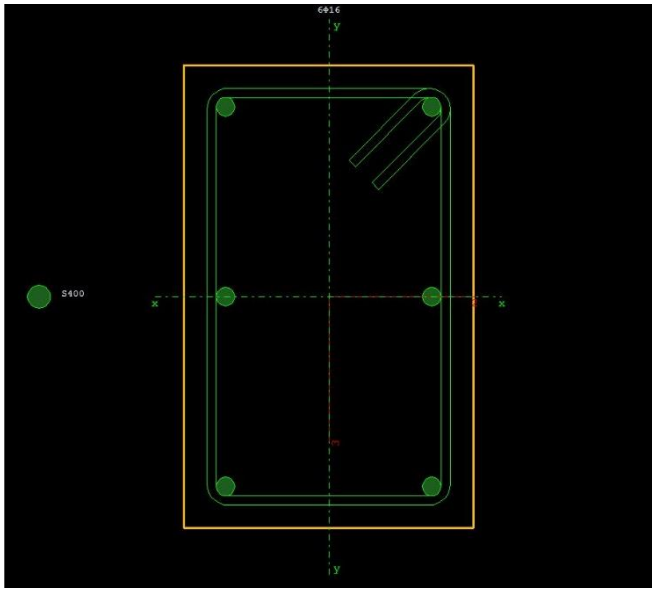
Ιδιότητες διατομής:

Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 6Φ16, ΣΦ8/20

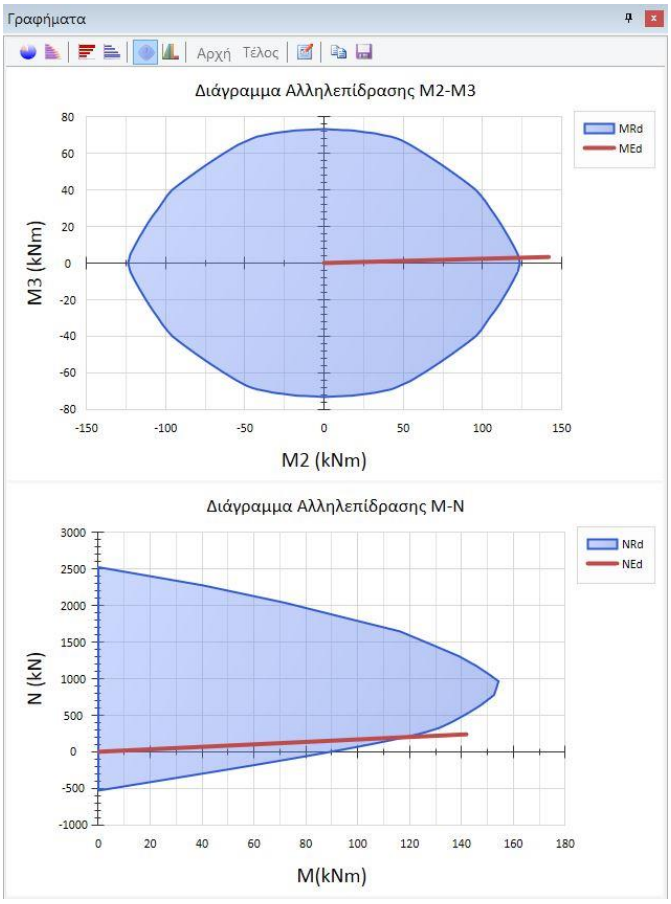
Ανάλυση:

NEd (KN) = -433.30, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=61.04 K3=156.25,

Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.28, Κάμψη=1.21, Διάτμηση=0.71, Περίσφιγξη=0.03,
Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=1.53



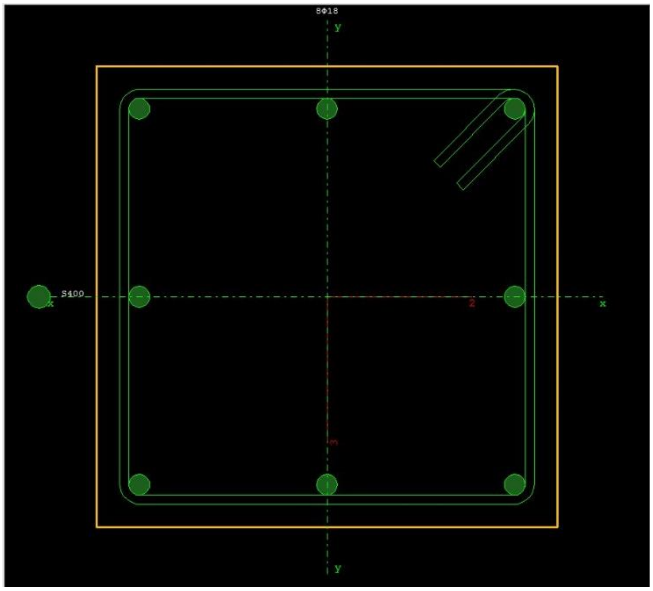
(διάταξη οπλισμού)



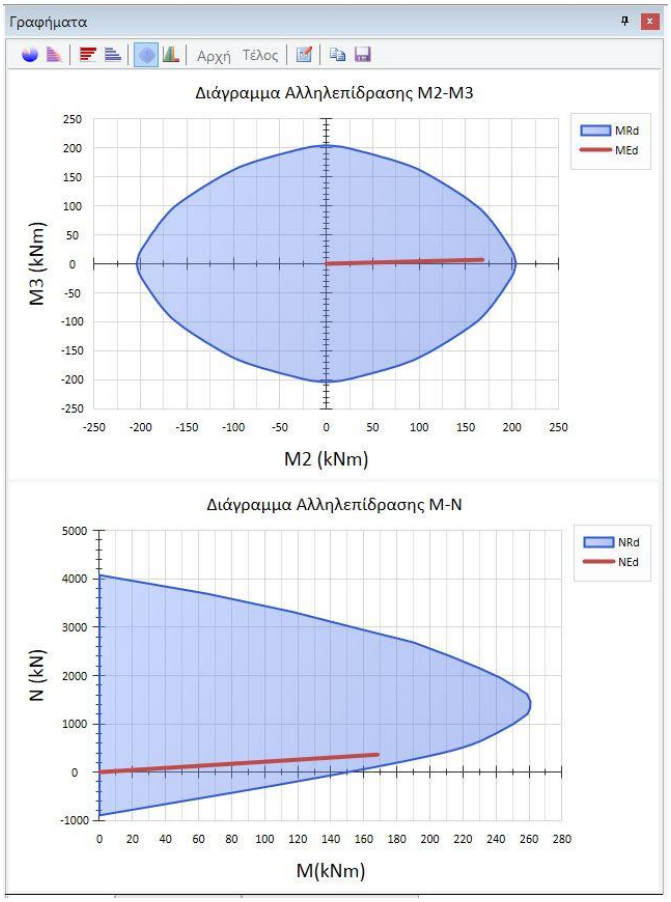
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K5 (40X40)

Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 8Φ18, ΣΦ8/20
Ανάλυση:
NEd (KN) = -683.31, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=250.00 K3=250.00,
Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.27, Κάμψη=0.79, Διάτμηση=0.70, Περίσφιγξη=0.29,
Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=0.76



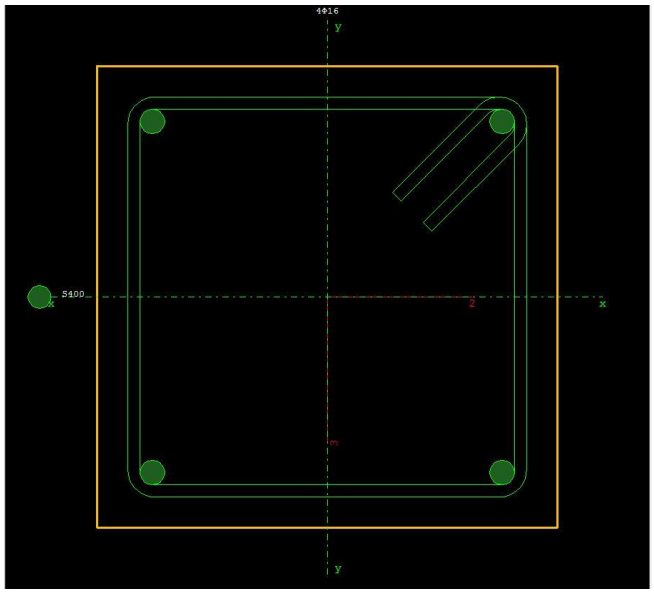
(διάταξη οπλισμού)



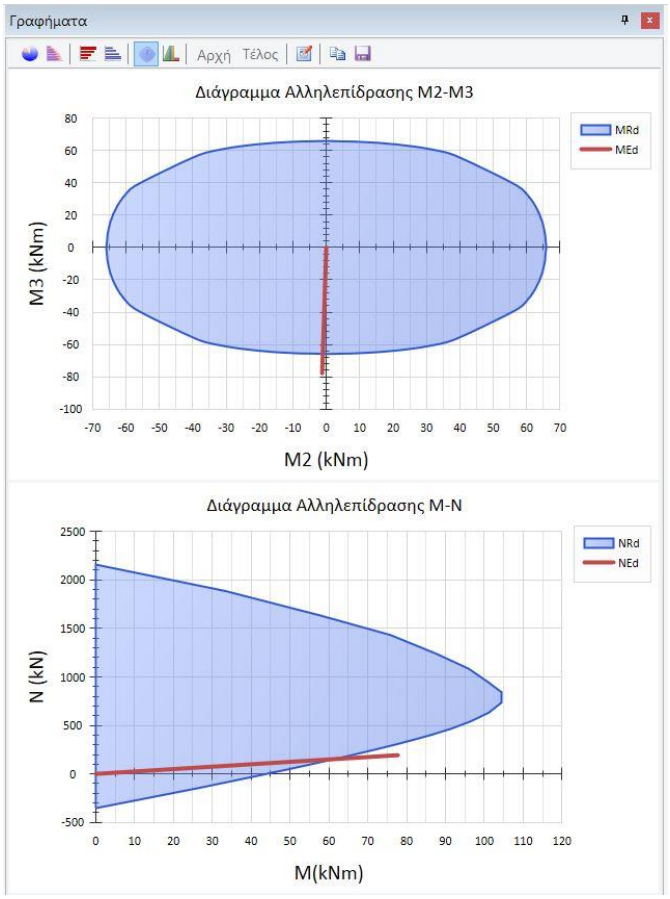
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Κ6 (30Χ30)

Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: Β225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 4Φ16, ΣΦ8/20
Ανάλυση:
NEd (KN) = -451.85, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=79.10 K3=62.22,
Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.32, Κάμψη=1.27, Διάτμηση=0.64, Περίσφιγξη=0.41,
Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=1.86



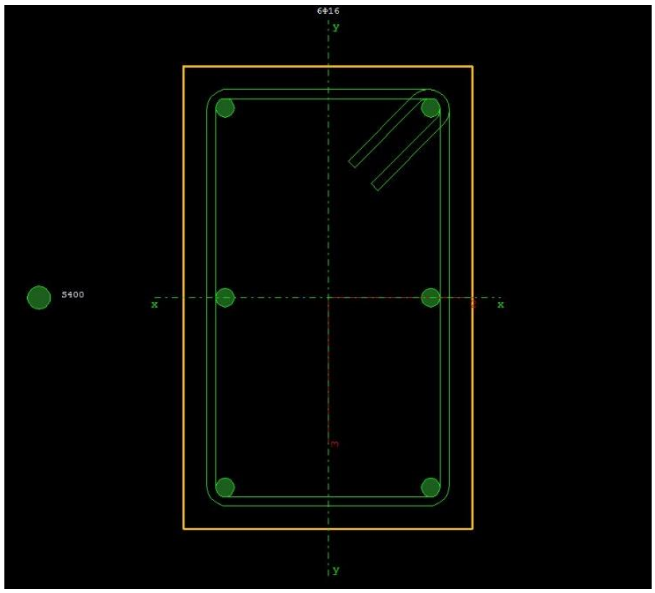
(διάταξη οπλισμού)



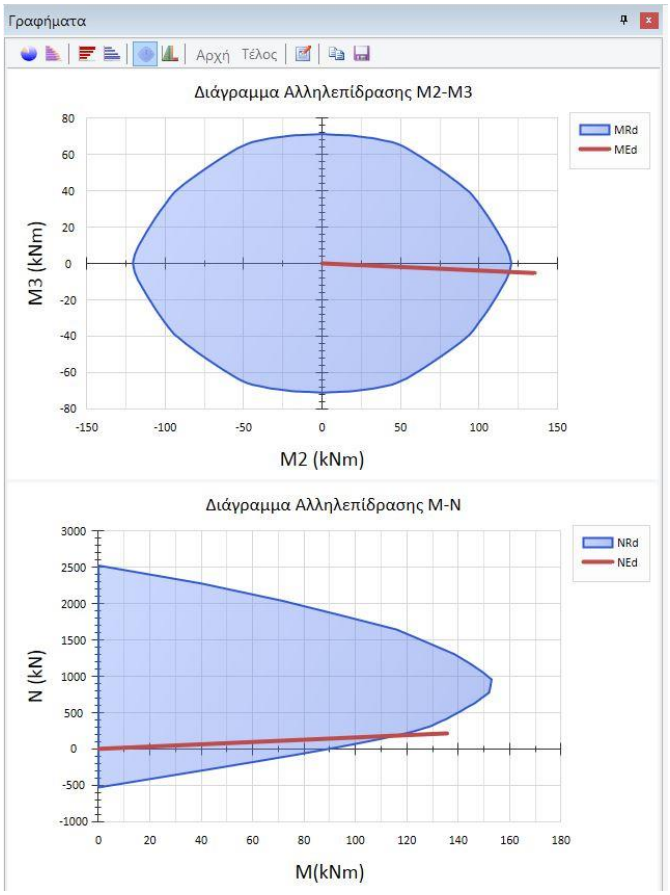
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Κ7 (25Χ40)

Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: Β225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 6Φ16, ΣΦ8/20
Ανάλυση:
NEd (KN) = -378.40, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=61.04, K3=156.25,
Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.24, Κάμψη=1.18, Διάτμηση=0.70, Περίσφιγξη=0.51,
Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=1.25



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K8 (25X40)

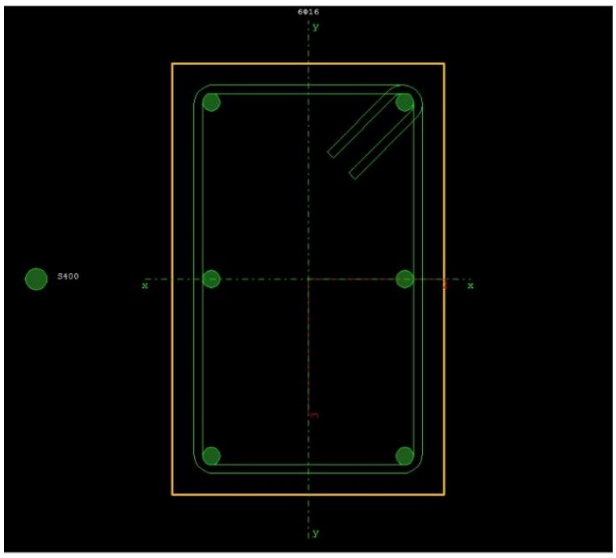
Ιδιότητες διατομής:

Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 6Φ16, ΣΦ8/20

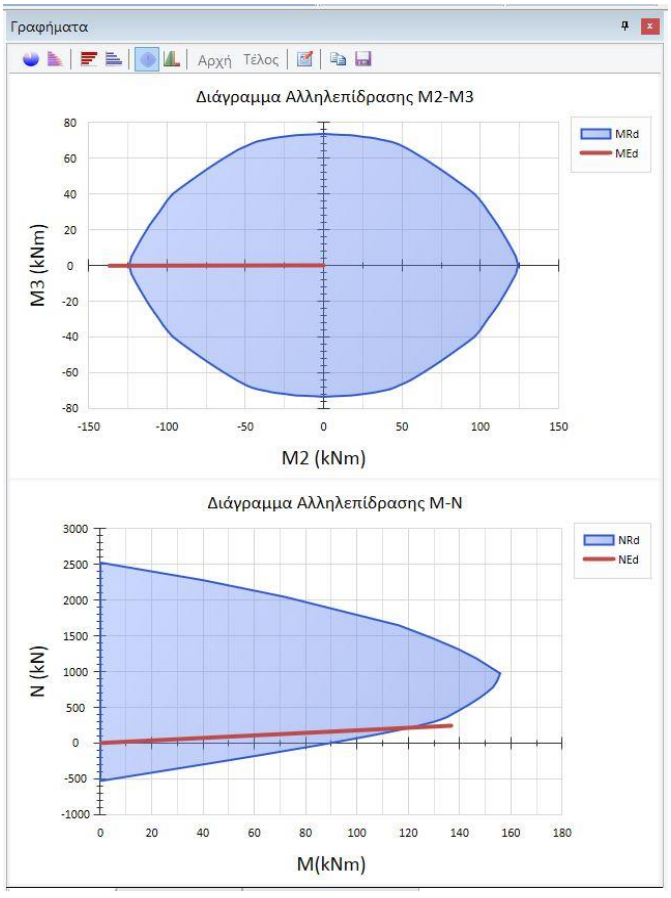
Ανάλυση:

NEd (KN) = -415.92, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=61.04, K3=156.25,

Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.27, Κάμψη=1.14, Διάτμηση=0.70, Περίσφιγξη=0.13, Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=1.20



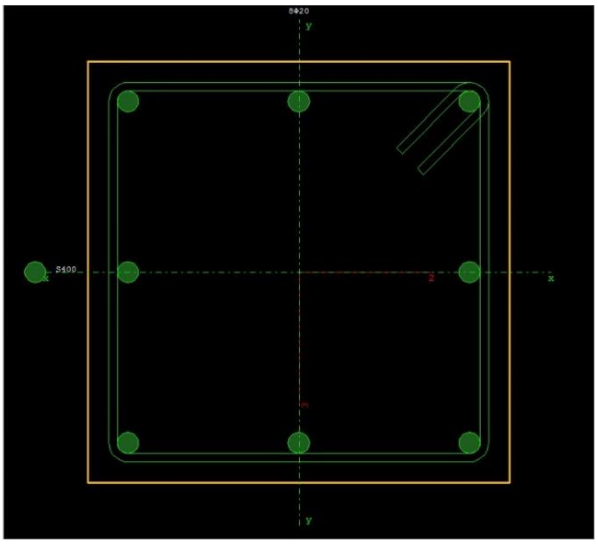
(διάταξη οπλισμού)



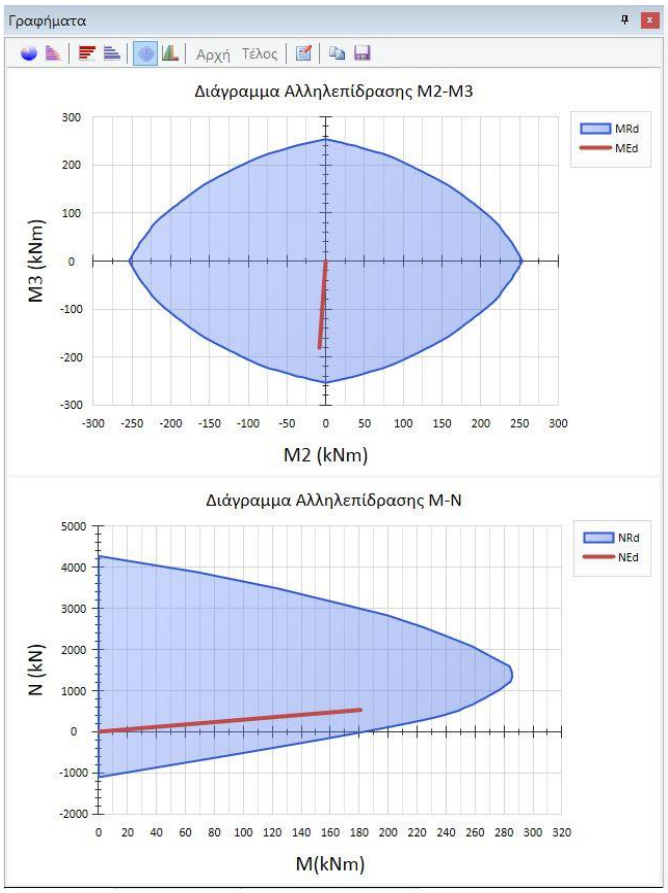
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K9 (40X40)

Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 8Φ20, ΣΦ8/20
Ανάλυση:
NEd (KN) = -785.38, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=250.00 K3=250.00,
Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.31, Κάμψη=0.69, Διάτμηση=1.47, Περίσφιγξη=0.16,
Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=1.40



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K10 (25X40)

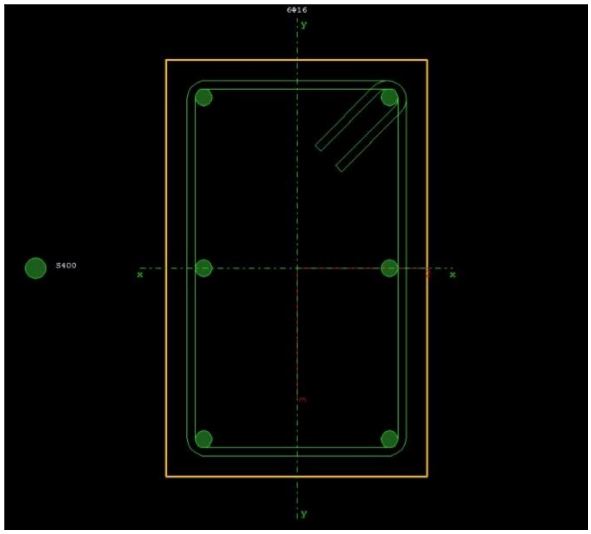
Ιδιότητες διατομής:

Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 6Φ16, ΣΦ8/20

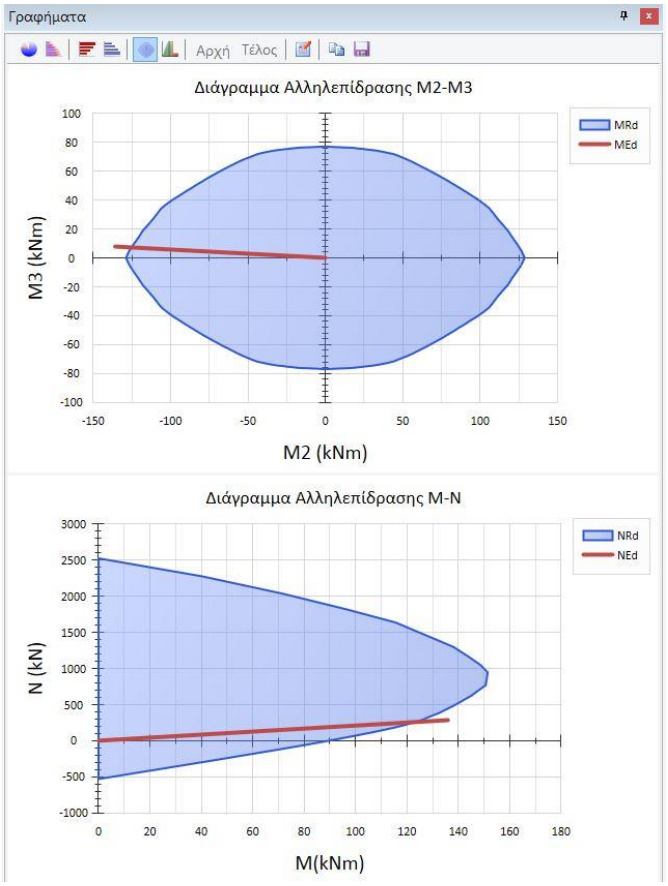
Ανάλυση:

NEd (KN) = -488.39, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=61.04 K3=156.25,

Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.31, Κάμψη=1.11, Διάτμηση=0.72, Περίσφιγξη=0.59, Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=2.08



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K11 (35X35)

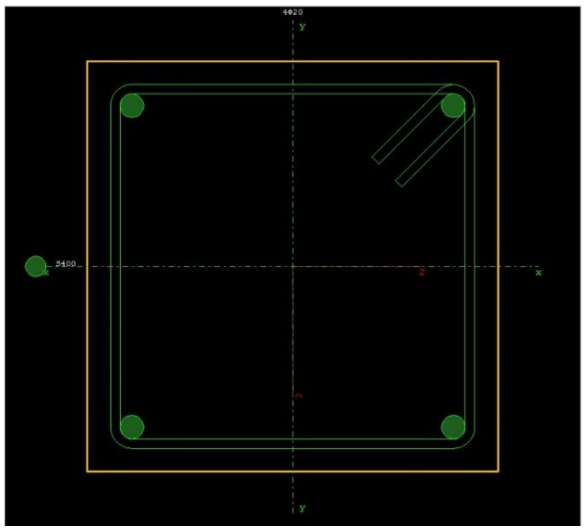
Ιδιότητες διατομής:

Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 4Φ20, ΣΦ8/20

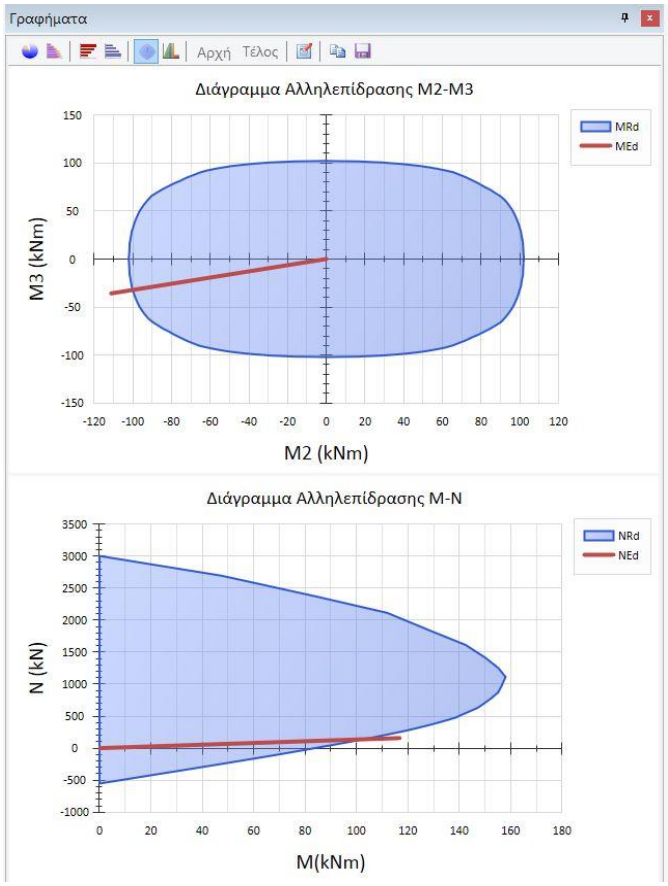
Ανάλυση:

NEd (KN) = -462.90, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=146.55 K3=146.55,

Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.24, Κάμψη=1.14, Διάτμηση=0.81, Περίσφιγξη=0.55, Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=1.38



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K12 (40X40)

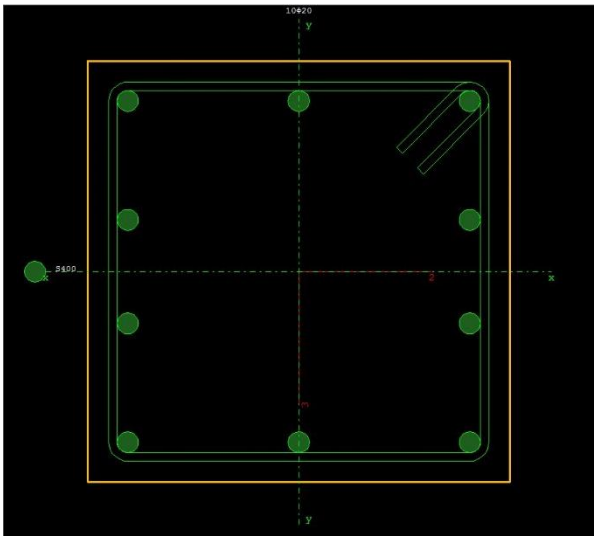
Ιδιότητες διατομής:

Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 10Φ20, ΣΦ8/20

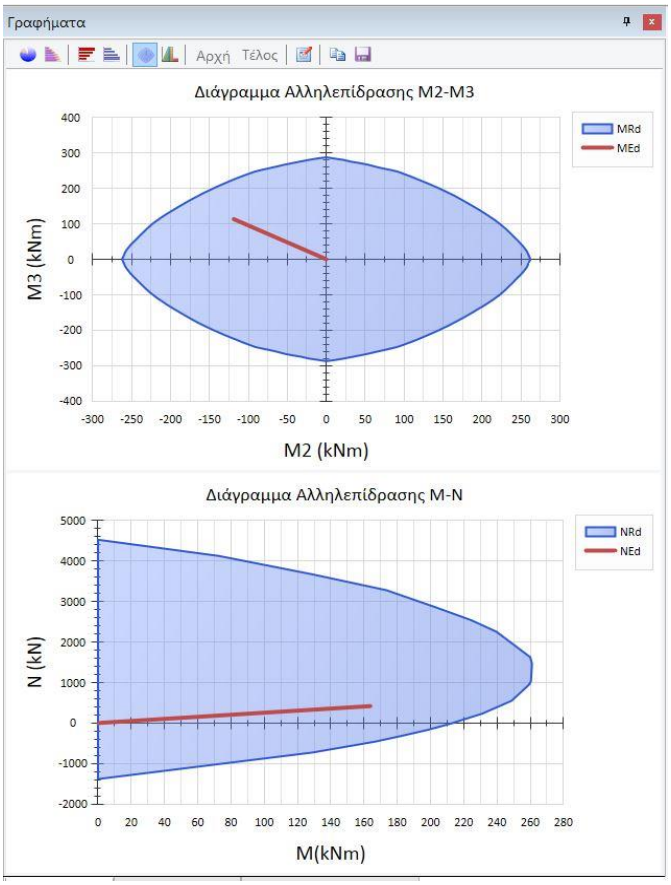
Ανάλυση:

NEd (KN) = -658.12, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=250.00 K3=250.00,

Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.26, Κάμψη=0.65, Διάτμηση=1.17, Περίσφιγξη=0.45,
Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=0.97



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K13 (35X35)

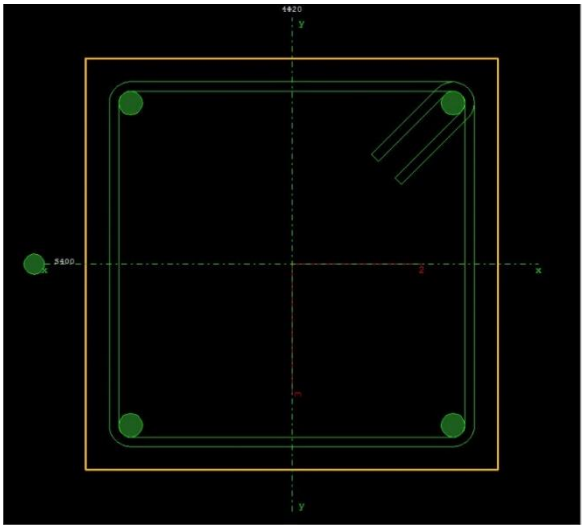
Ιδιότητες διατομής:

Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 4Φ20, ΣΦ8/20

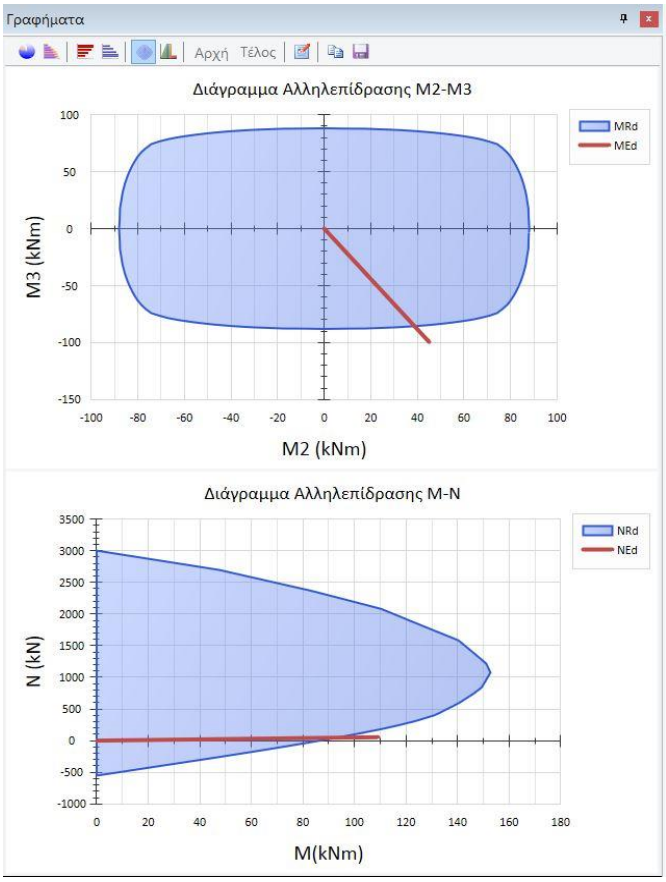
Ανάλυση:

NEd (KN) = -377.05, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=146.55 K3=146.55,

Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.20, Κάμψη=1.18, Διάτμηση=0.54, Περίσφιγξη=1.02,
Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=0.92



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Αποτελέσματα ελέγχου επάρκειας αντοχής υποστηλωμάτων (ΥΠΆΡΧΟΝ ΜΕ Β΄ ΟΡΟΦΟ)									
		Ned	Δυσκαμψία		Cr				
		KN	K2 (KN/cm)	K3 (KN/cm)	Ανηγμένο αξονικό	Κάμψη	Διάτμηση	Περίσφιγξη	ικανοτικός έλεγχος κόμβου
	K1	-492,75	146,55	146,55	0,26	1,15	0,78	0,38	1,54
	K2	-608,54	355,96	144,00	0,22	0,59	1,18	0,99	0,97
	K3	-398,08	146,55	146,55	0,21	1,18	0,57	0,91	0,94
	K4	-433,30	61,04	156,25	0,28	1,21	0,71	0,03	1,53
	K5	-683,31	250,00	250,00	0,27	0,79	0,70	0,29	0,76
	K6	-451,85	79,10	62,22	0,32	1,27	0,64	0,41	1,86
	K7	-378,40	61,04	156,25	0,24	1,18	0,70	0,51	1,25
	K8	-415,92	61,04	156,25	0,27	1,14	0,70	0,13	1,20
	K9	-785,38	250,00	250,00	0,31	0,69	1,47	0,16	1,40
	K10	-488,39	61,04	156,25	0,31	1,11	0,72	0,59	2,08
	K11	-462,90	146,55	146,55	0,24	1,14	0,81	0,55	1,38
	K12	-658,12	250,00	250,00	0,26	0,65	1,17	0,45	0,97
	K13	-377,05	146,55	146,55	0,20	1,18	0,54	1,02	0,92

Ανάλυση δοκών υπάρχοντος κτιρίου

Σε όλα τα μοντέλα θα αναλύσουμε τις παρακάτω δοκούς, από μία σε κάθε άξονα (x,y) για όλες τις στάθμες κατακόρυφα.

	x	y
ΟΡΟΦΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	Δ9	Δ12
ΟΡΟΦΗ Α' ΟΡΟΦΟΥ	Δ7	Δ10
ΟΡΟΦΗ Β' ΟΡΟΦΟΥ	Δ3	Δ17

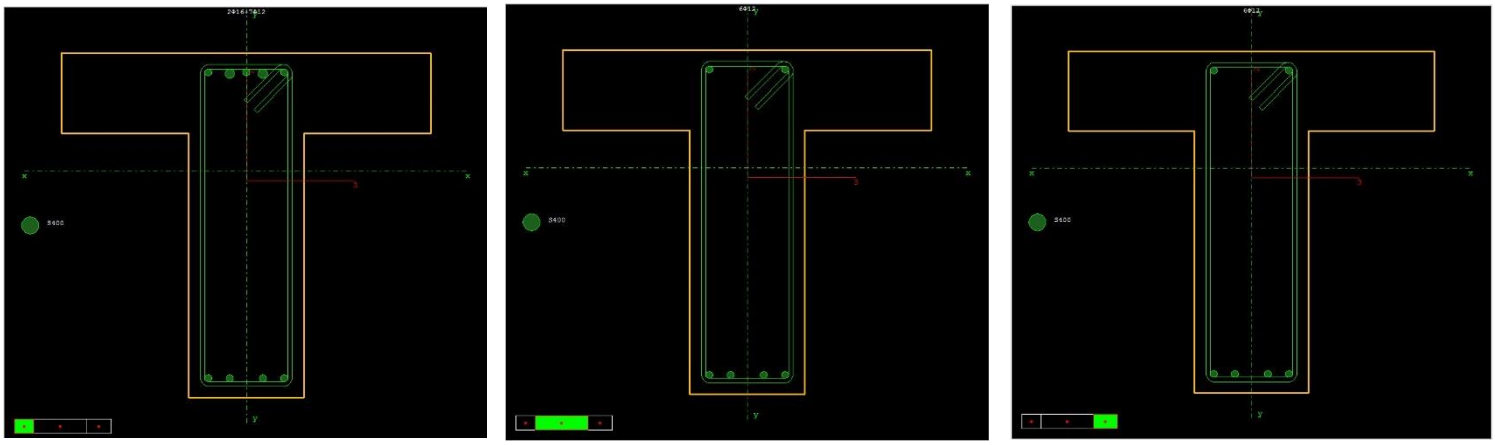
Όπως φαίνεται ο ξυλότυπος τα σίδερα φαίνονται ως εξής:
x = αρχή → μέση → τέλος
y = αρχή ↑ μέση ↑ τέλος

Δ9

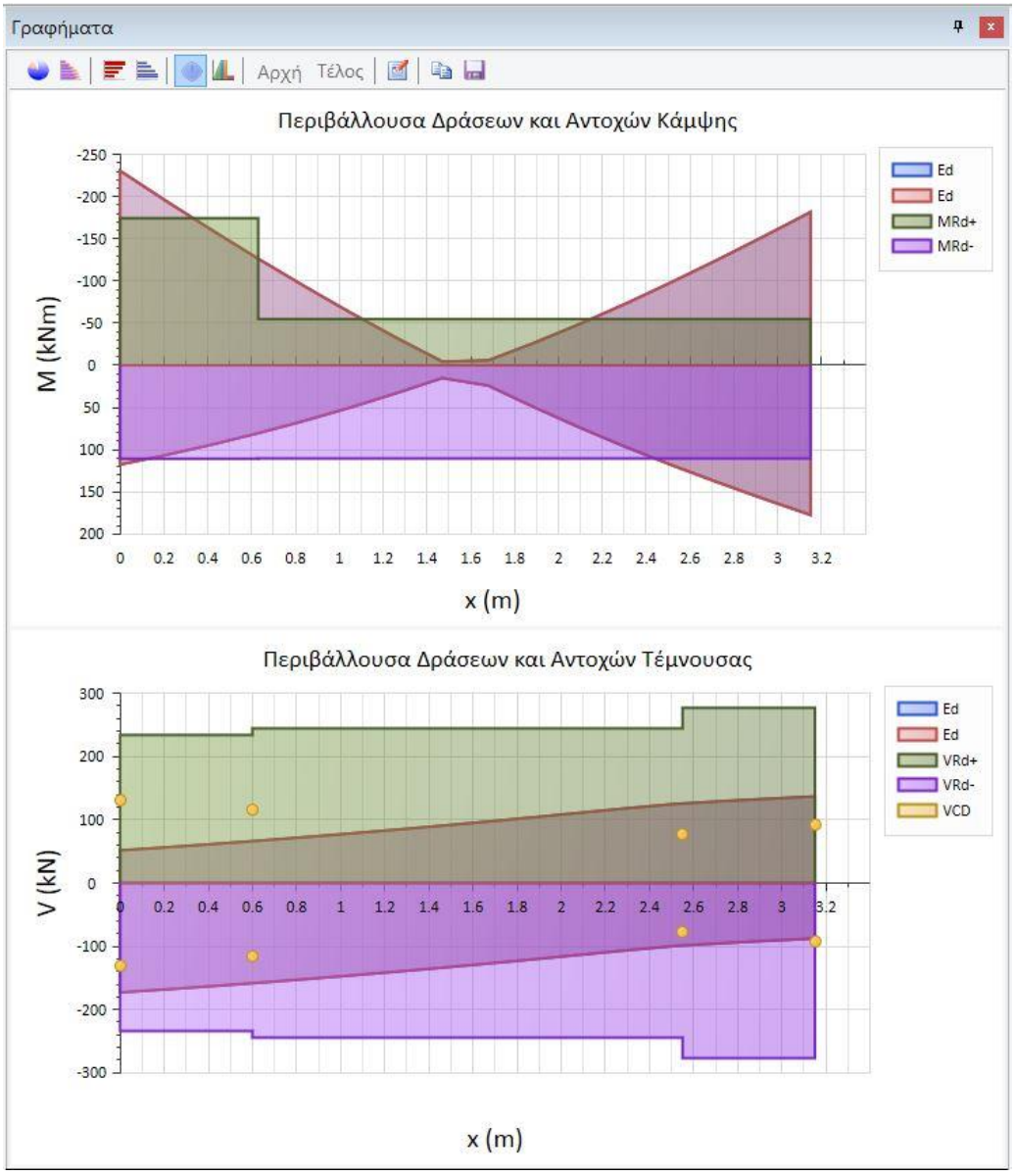
Γεωμετρία: πλάτος(b)=64.1cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b_0)=20cm, ύψος(h_0)=14cm

Ιδιότητες διατομής:

Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: Αρχή: 7Φ12, 2Φ16, ΣΦ8/20,
Μέση: 6Φ12, ΣΦ8/20, Τέλος: 6Φ12, ΣΦ8/20



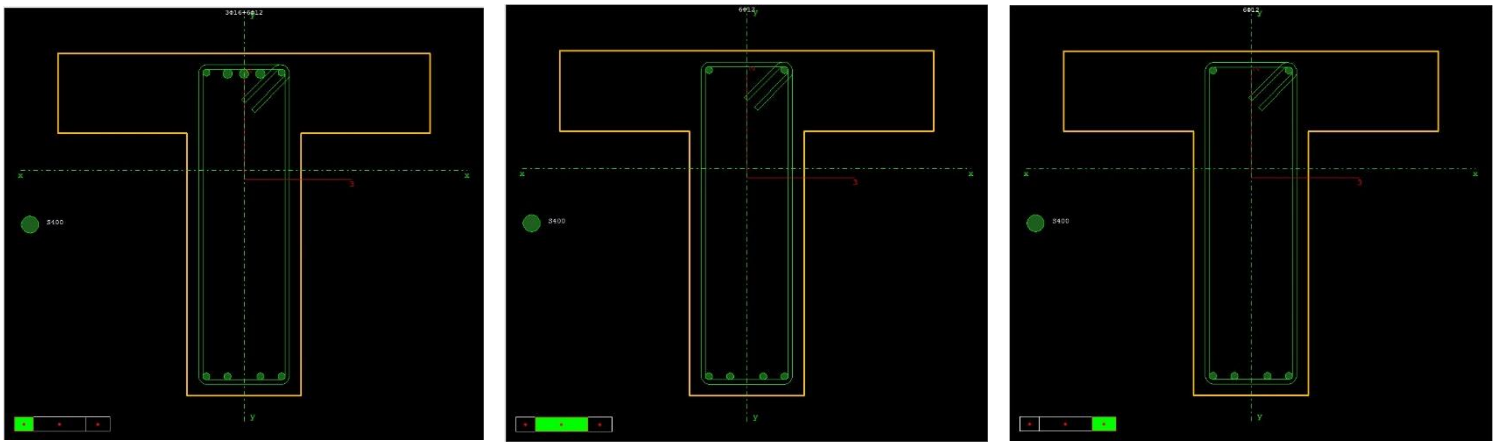
(διάταξη οπλισμού)



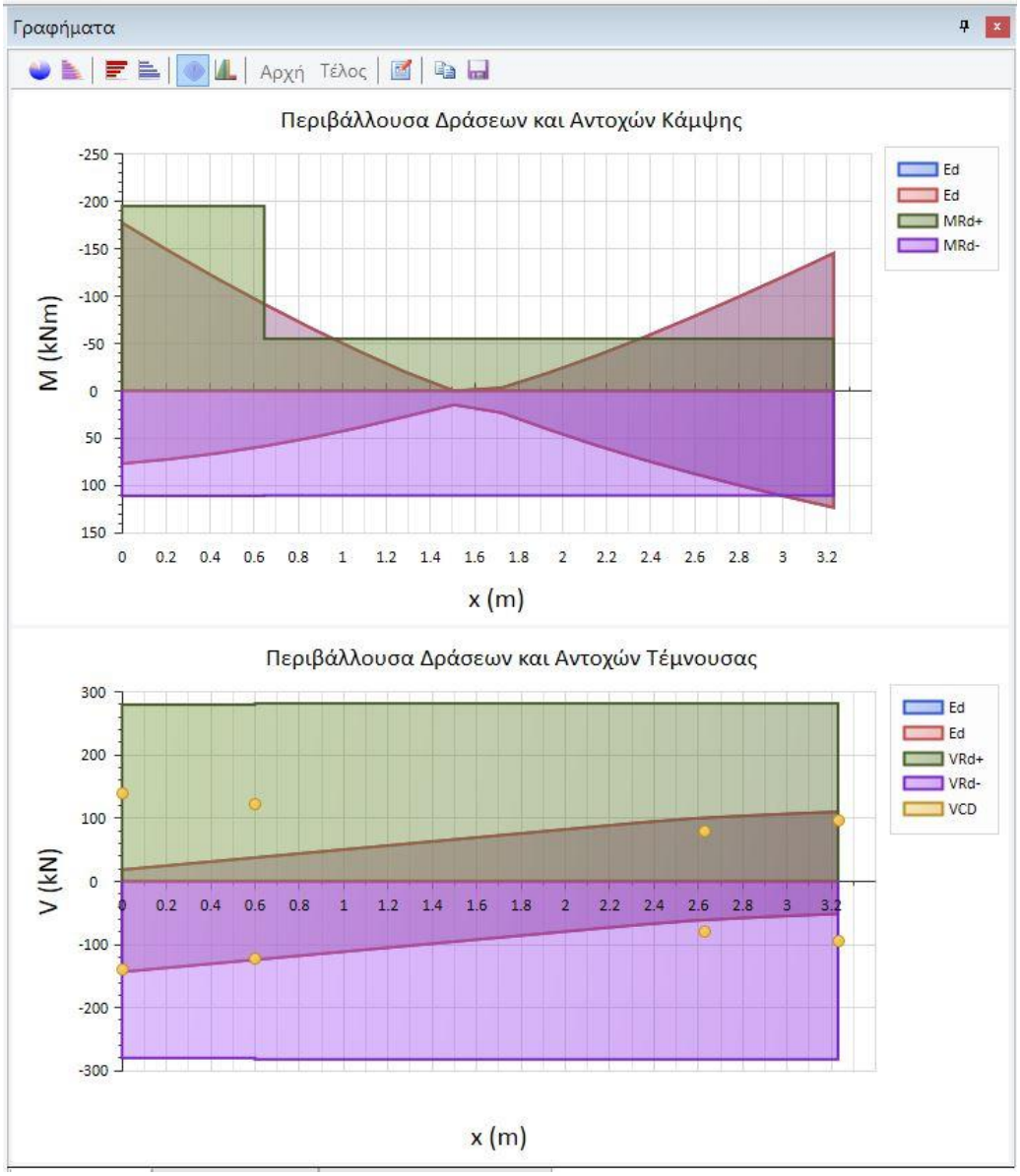
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Δ7

Γεωμετρία: πλάτος(b)=65.22cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b_0)=20cm, ύψος(h_0)=14cm
Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: Αρχή: 6Φ12, 3Φ16, ΣΦ8/20,
Μέση: 6Φ12, ΣΦ8/20, Τέλος: 6Φ12, ΣΦ8/20



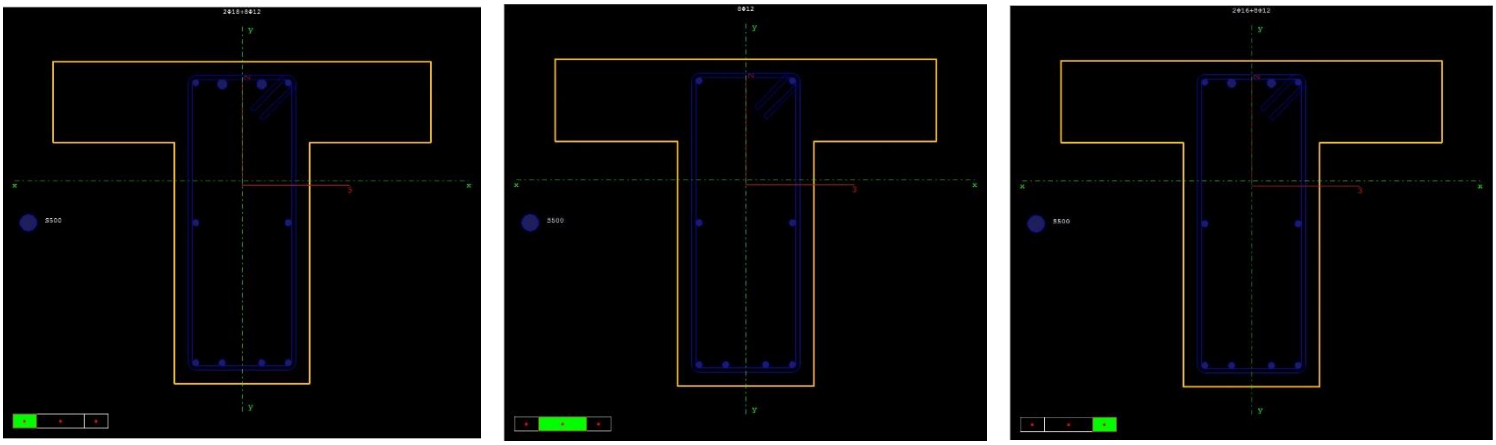
(διάταξη οπλισμού)



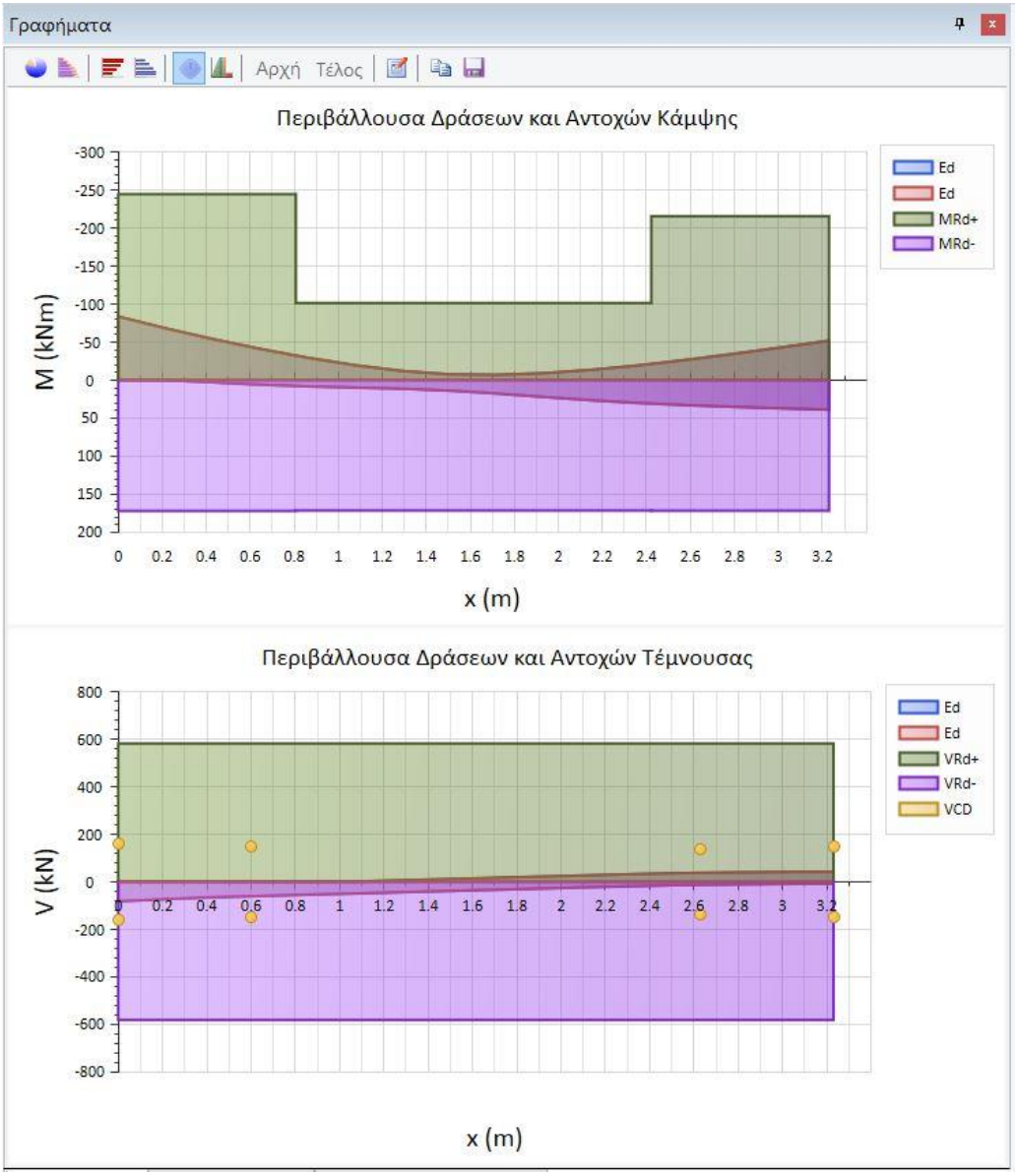
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Δ3

Γεωμετρία: πλάτος(b)=70.22cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b_0)=25cm, ύψος(h_0)=15cm
Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: C20/25, Χάλυβας: S500. Οπλισμός: Αρχή: 8Φ12, 2Φ18, ΣΦ8/12,
Μέση: 8Φ12, ΣΦ8/12, Τέλος: 8Φ12, 2Φ16, ΣΦ8/12



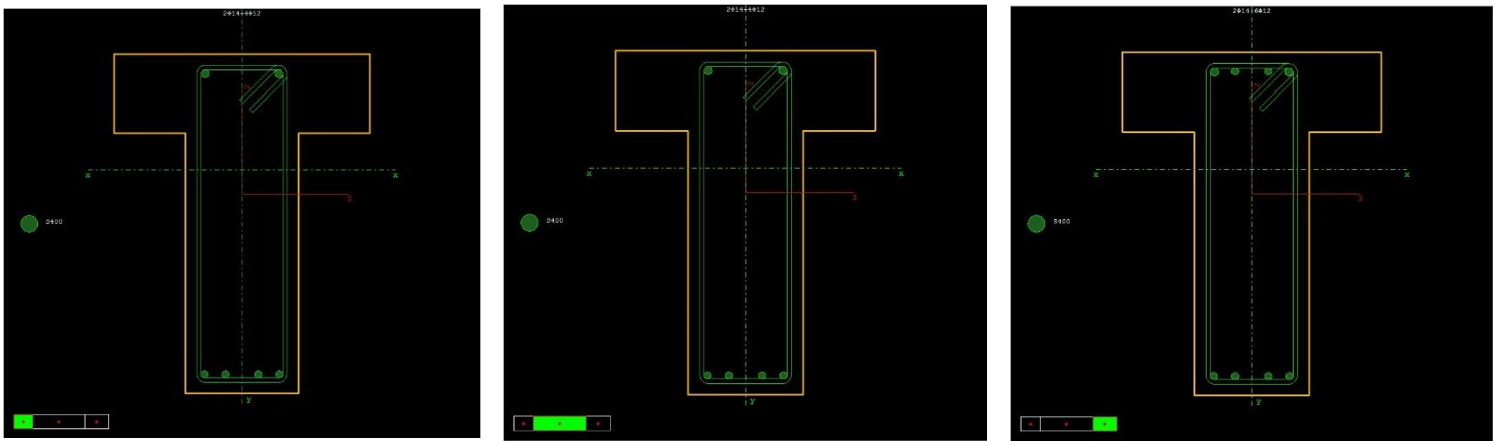
(διάταξη οπλισμού)



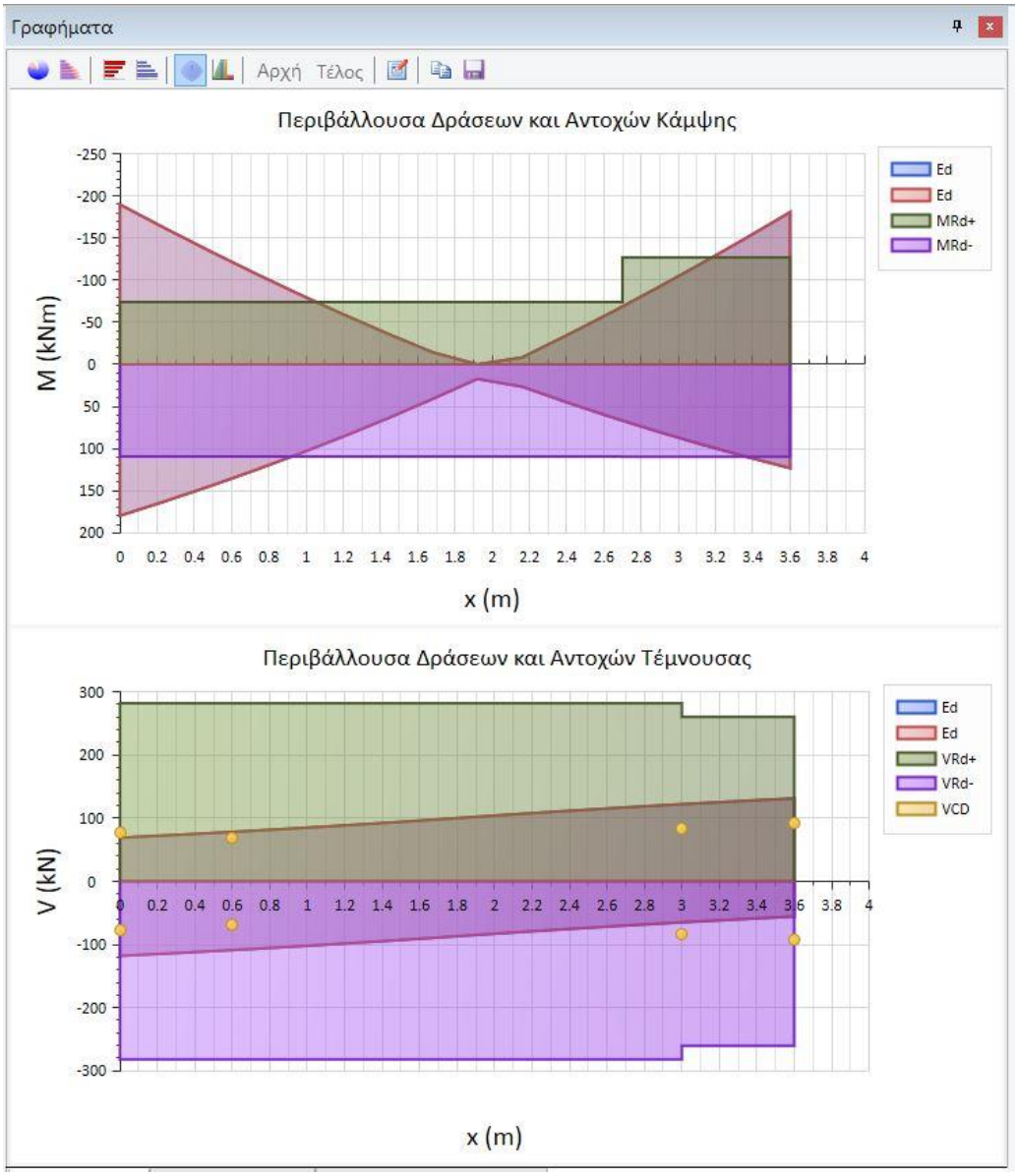
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Δ12

Γεωμετρία: πλάτος(b)=45.2cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b_0)=20cm, ύψος(h_0)=14cm
Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: Αρχή: 4Φ12, 2Φ14, ΣΦ8/20,
Μέση: 4Φ12, 2Φ14, ΣΦ8/20, Τέλος: 6Φ12, 2Φ14, ΣΦ8/20



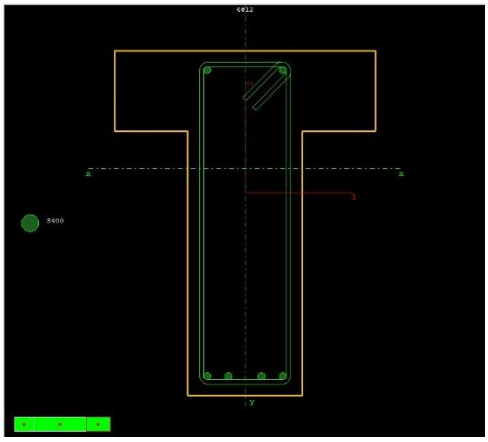
(διάταξη οπλισμού)



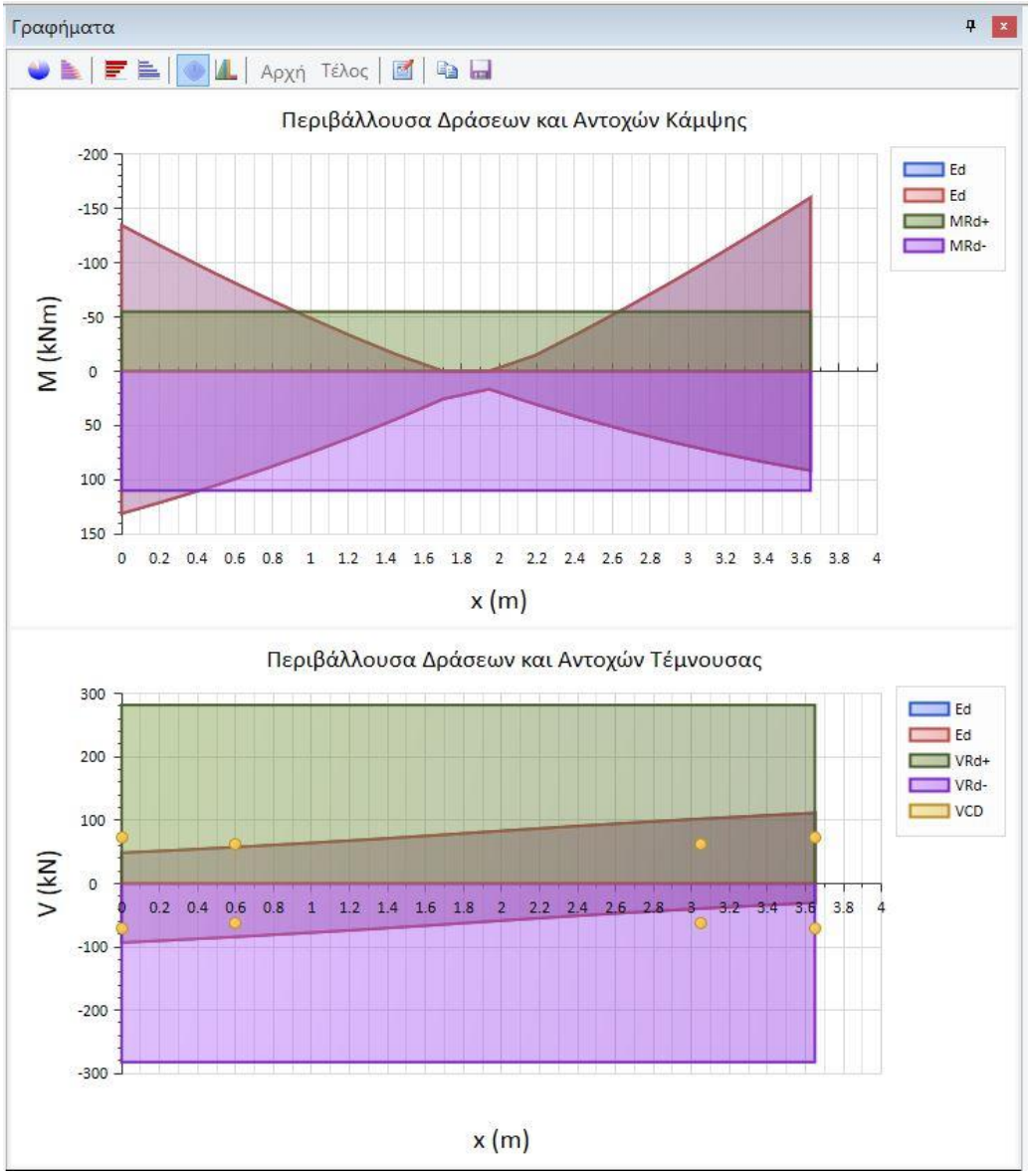
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Δ10

Γεωμετρία: πλάτος(b)=45.55cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b_0)=20cm, ύψος(h_0)=14cm
Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 6Φ12, ΣΦ8/20



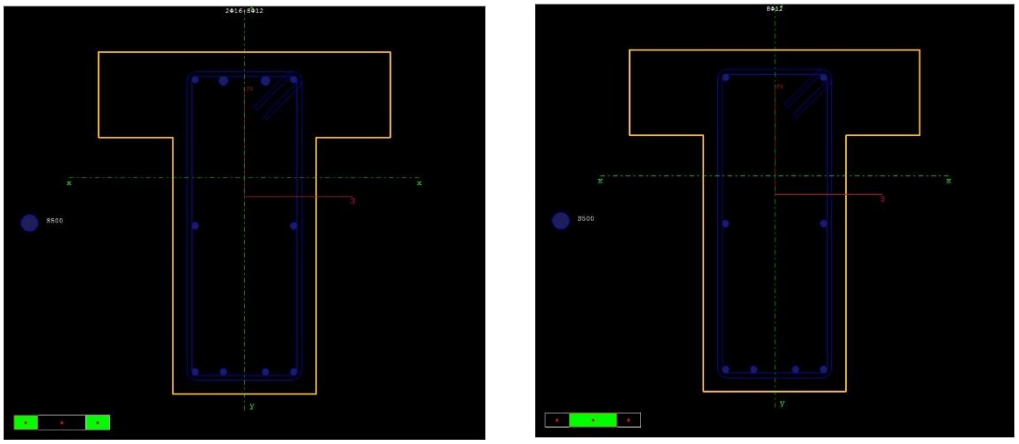
(διάταξη οπλισμού)



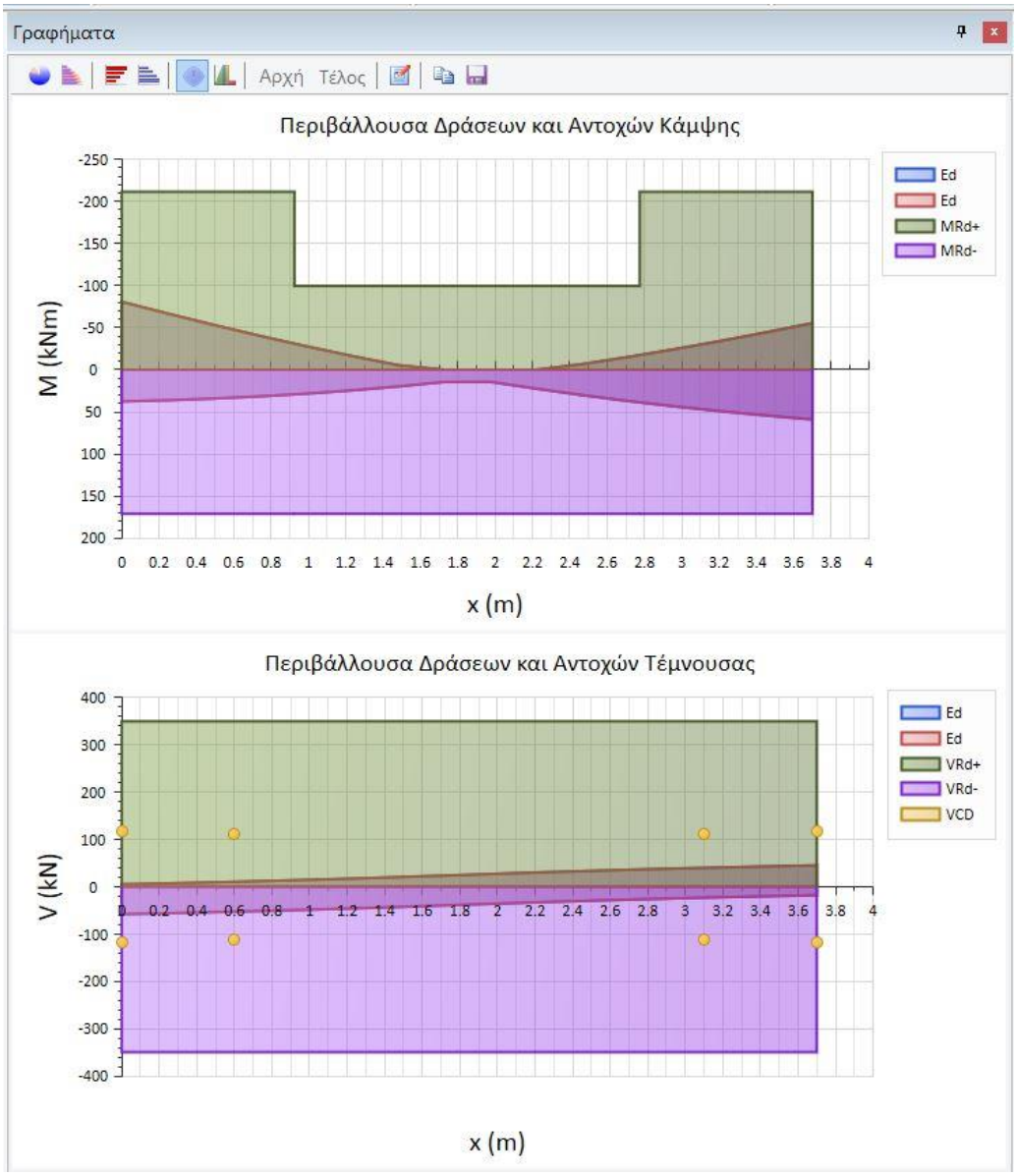
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Δ17

Γεωμετρία: πλάτος(b)=50.9cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b_0)=25cm, ύψος(h_0)=15cm
Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: C20/25, Χάλυβας: S500. Οπλισμός: Αρχή-Τέλος: 8Φ12, 2Φ16, ΣΦ8/20, Μέση: 8Φ12, ΣΦ8/20



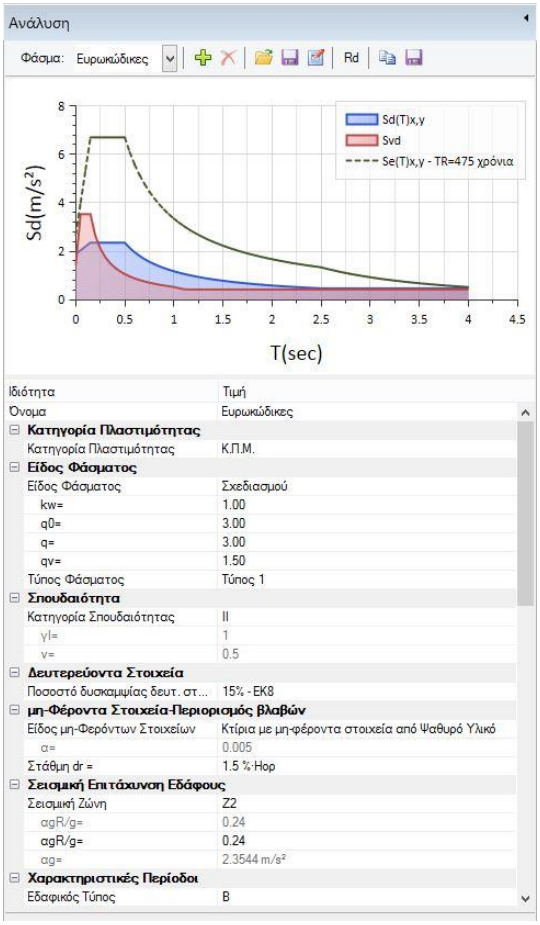
(διάταξη οπλισμού)



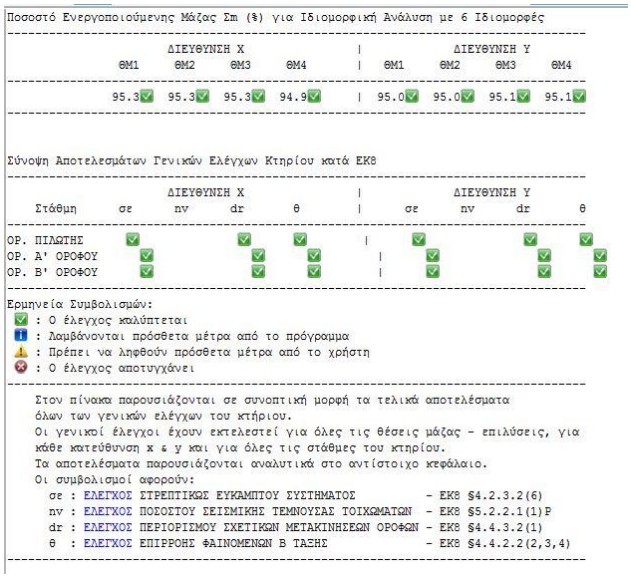
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 : Παρουσίαση Ανασχεδιασμένων Φορέων – Τεκμηρίωση Επιλογής τιμών Ανάλυσης

7.1 Ανάλυση αποτελεσμάτων ενίσχυσης με μανδύες



Δεδομένα – Παράμετροι Ανάλυσης

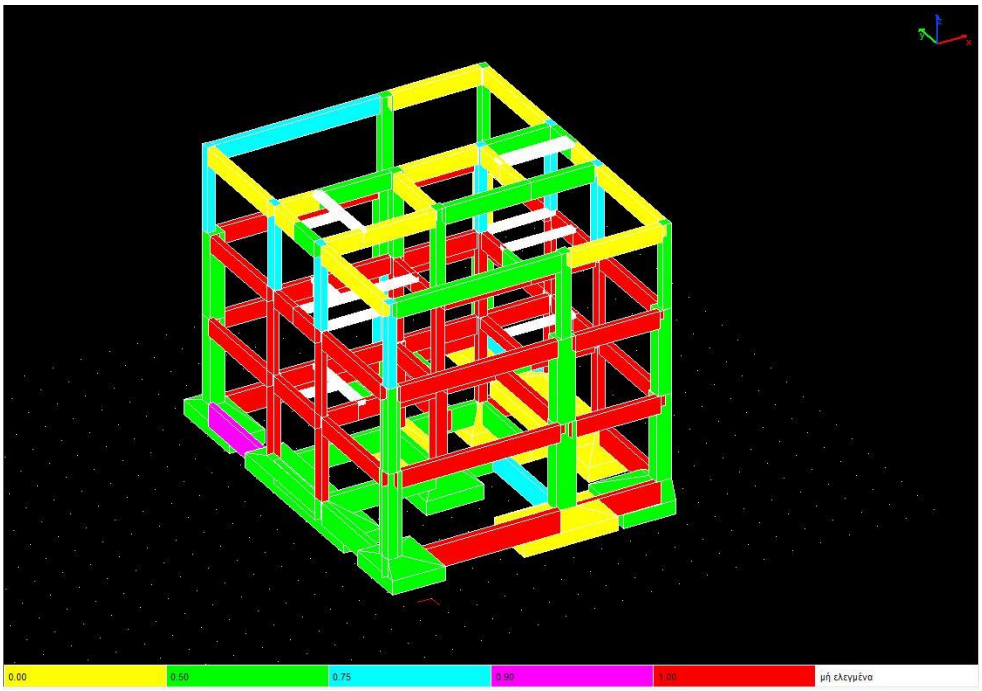


Σύνοψη Ελέγχων Ανάλυσης

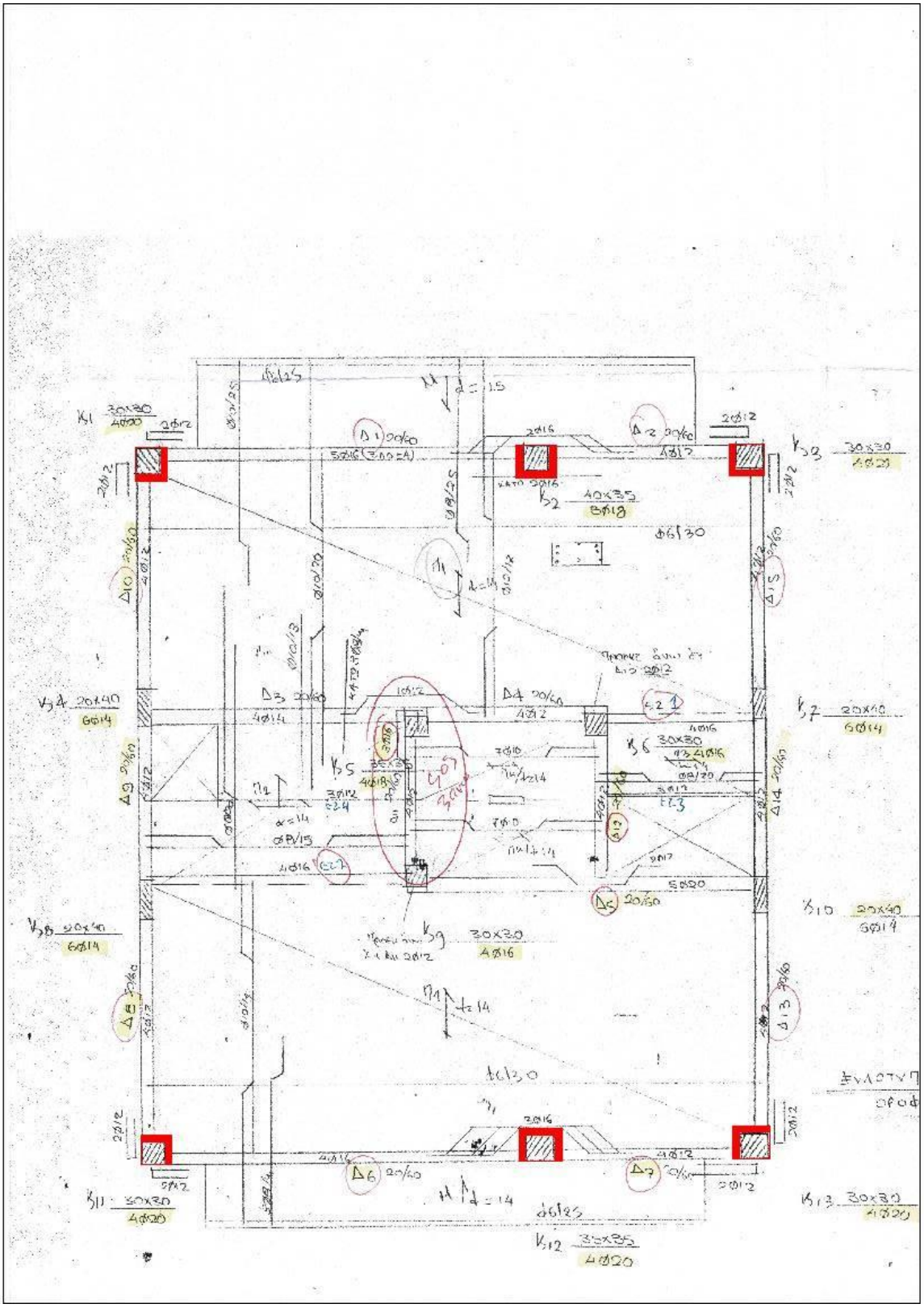
Χρωματική Κλίμακα Συντελεστών Εξάντλησης CR

α/α	CR	Διαγρ	Νέο	Εύρος Τιμών CR	Χρώμα
1	0.000	[x]	[-]	0.000 - 0.500	...
2	0.500	[x]	[-]	0.500 - 0.750	...
3	0.750	[x]	[-]	0.750 - 0.900	...
4	0.900	[x]	[-]	0.900 - 1.000	...
5	1.000	[x]	[-]	> 1.000	...
6	-			not designed yet ...	...

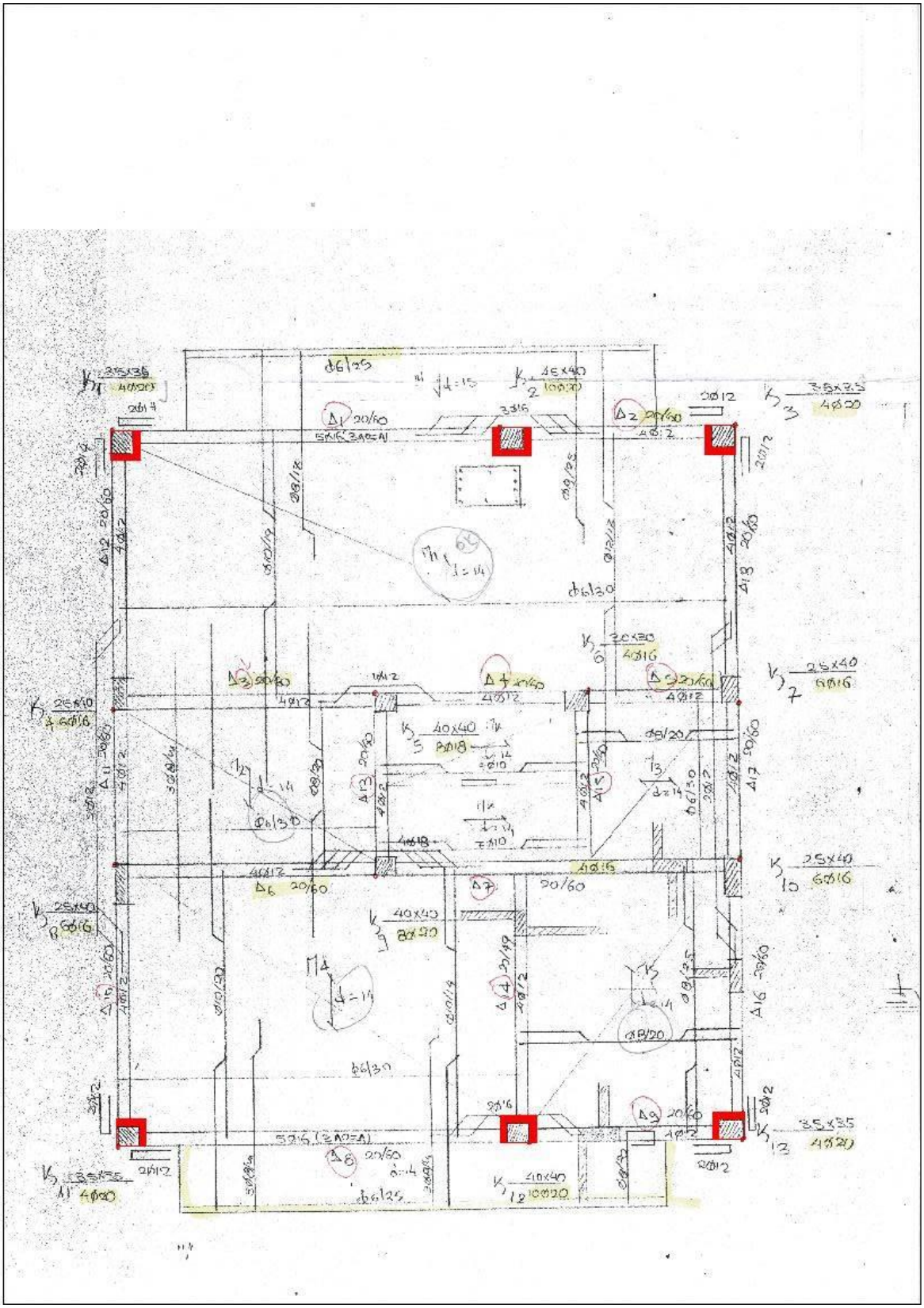
Κλίμακα λόγου επάρκειας



3D Απεικόνιση Ανάλυσης



Σκαρίφημα ενίσχυσης ξυλοτύπου
οροφής πιλωτής



Σκαρίφημα ενίσχυσης ξυλοτύπου
οροφής Α' ορόφου

Ανάλυση υποστυλωμάτων

Κ1 (50Χ50)

Ιδιότητες διατομής υφιστάμενου:

Σκυρόδεμα: Β225, Χάλυβας: S400, Οπλισμός: 4Φ20, ΣΦ8/20

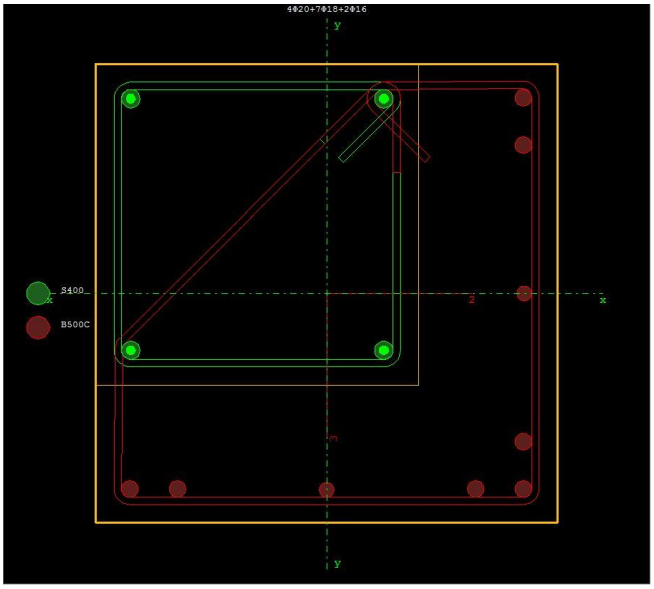
Ιδιότητες διατομής νέου:

Σκυρόδεμα: C25/30, Χάλυβας: B500C, Οπλισμός: 7Φ18+2Φ16, ΣΦ8/10

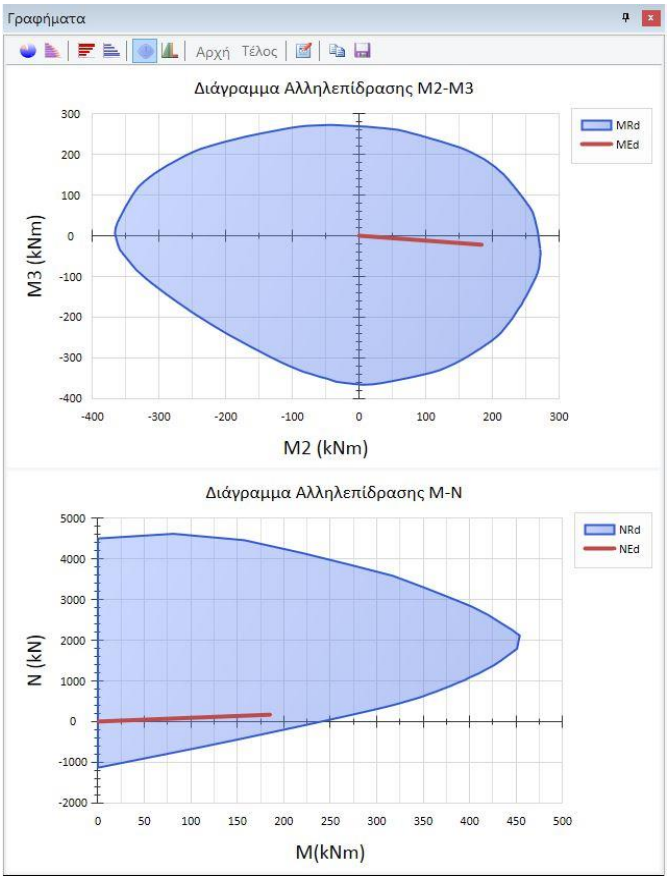
Ανάλυση:

NEd (KN) = -529.23, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=700.77 K3=700.77,

Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.16, Κάμψη=0.64, Διάτμηση=0.51, Περίσφιγξη=0.08, Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=0.30



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K2 (75X55)

Ιδιότητες διατομής υφιστάμενου:

Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400, Οπλισμός: 10Φ20, ΣΦ8/20

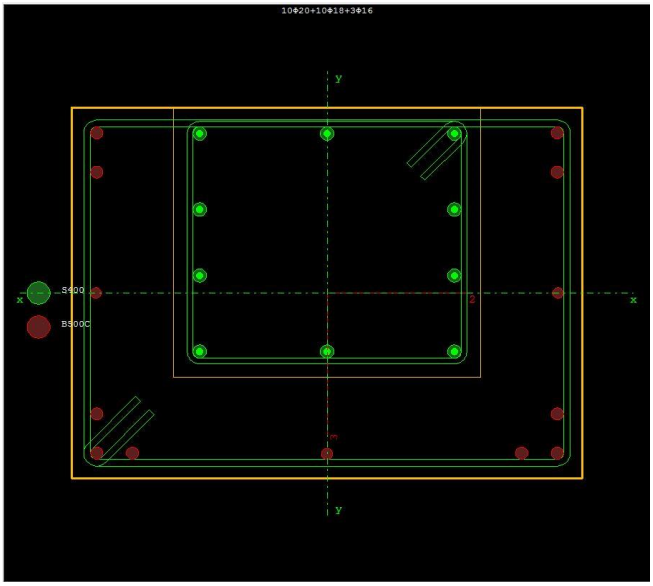
Ιδιότητες διατομής νέου:

Σκυρόδεμα: C25/30, Χάλυβας: B500C, Οπλισμός: 10Φ18+3Φ16, ΣΦ8/10

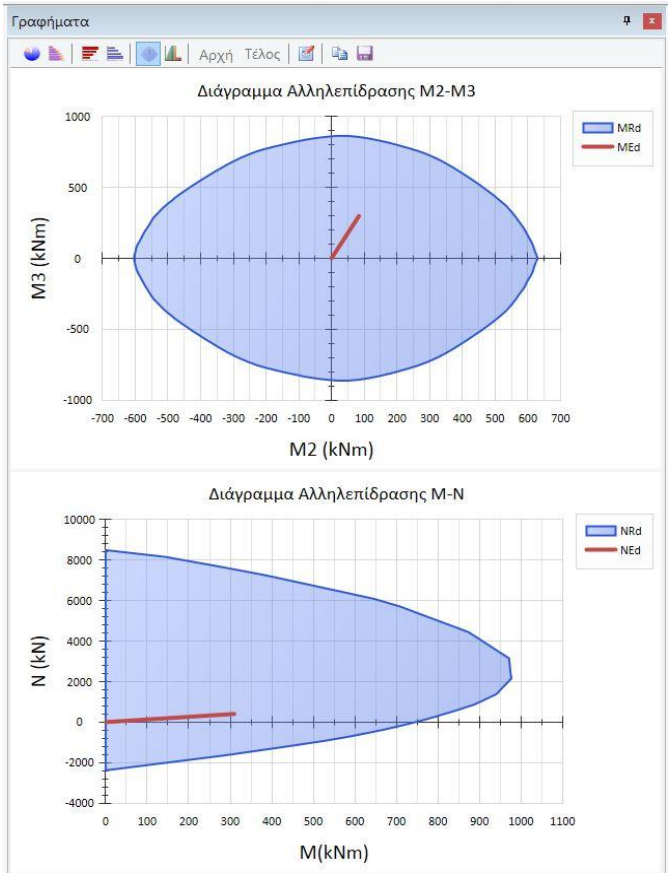
Ανάλυση:

NEd (KN) = -623.35, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=2601.62 K3=716.34,

Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.12, Κάμψη=0.34, Διάτμηση=0.77, Περίσφιγξη=0.28, Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=0.27



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K3 (50X50)

<u>Ιδιότητες διατομής υφιστάμενου:</u>

Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400, Οπλισμός: 4Φ20, ΣΦ8/20

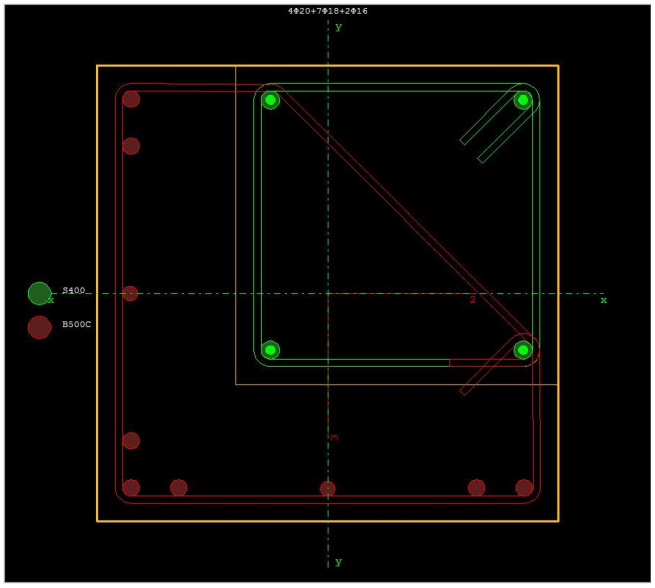
<u>Ιδιότητες διατομής νέου:</u>

Σκυρόδεμα: C25/30, Χάλυβας: B500C, Οπλισμός: 7Φ18+2Φ16, ΣΦ8/10

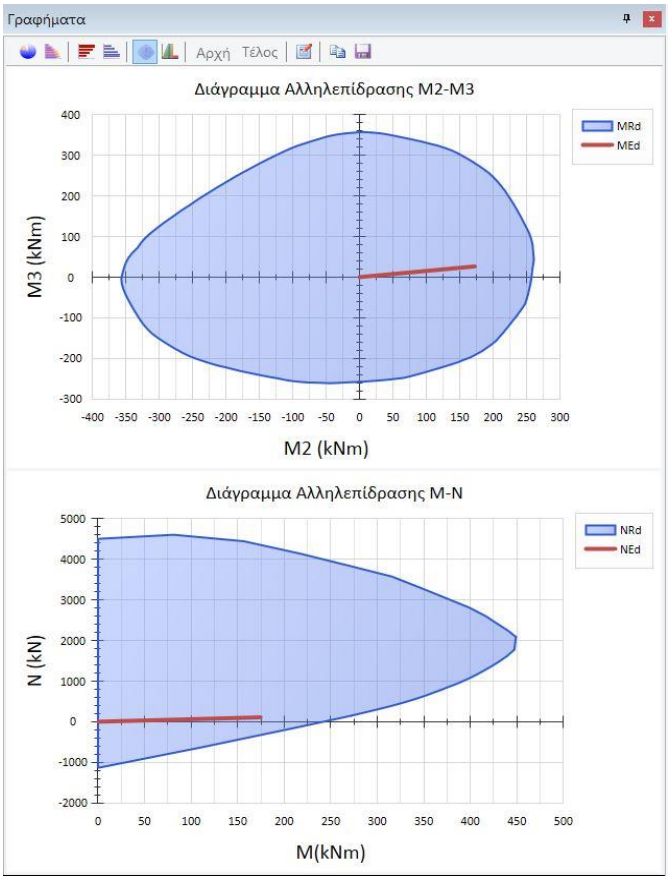
<u>Ανάλυση:</u>

NEd (KN) = -439.19, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=700.77 K3=700.77,

Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.14, Κάμψη=0.64, Διάτμηση=0.42, Περίσφιγξη=0.18, Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=0.24



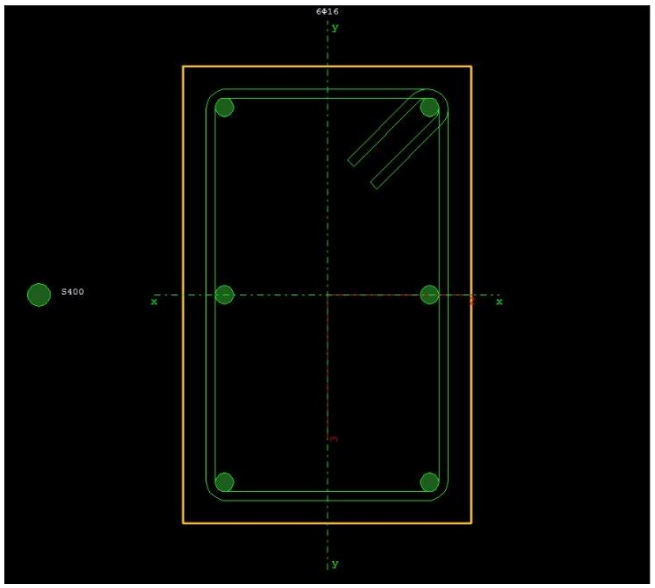
(διάταξη οπλισμού)



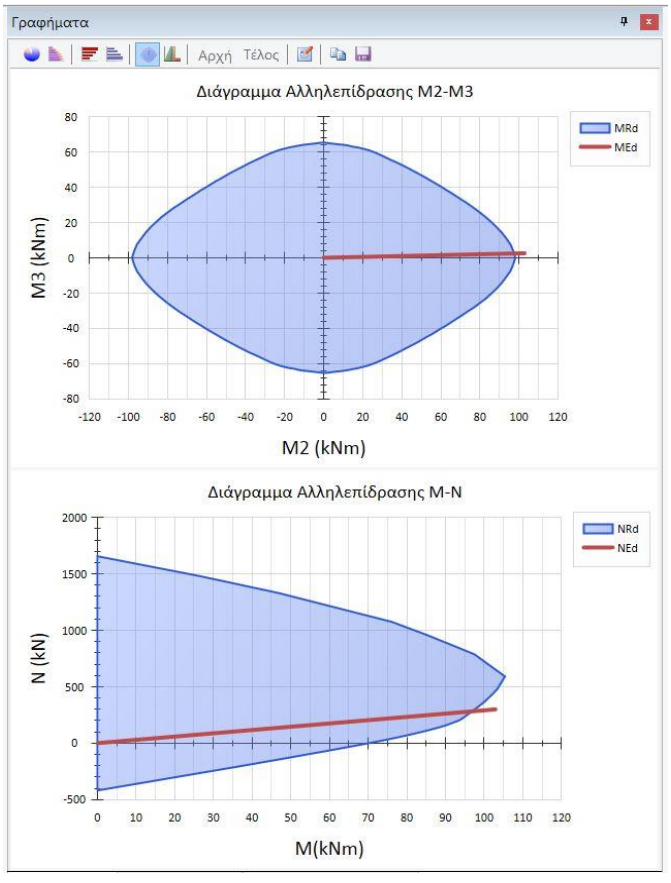
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K4 (25X40)

Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400, Οπλισμός: 6Φ16, ΣΦ8/20
Ανάλυση:
NEd (KN) = -386.69, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=61.04 K3=156.25,
Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.41, Κάμψη=1.07, Διάτμηση=0.70, Περίσφιγξη=4.71,
Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=1.49



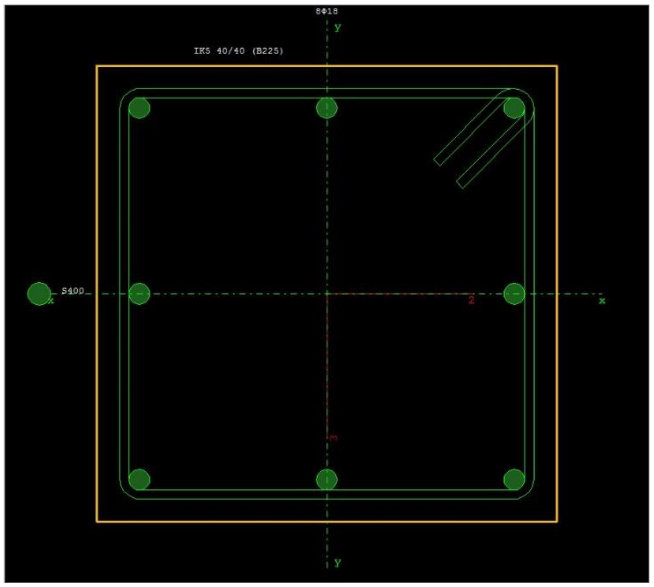
(διάταξη οπλισμού)



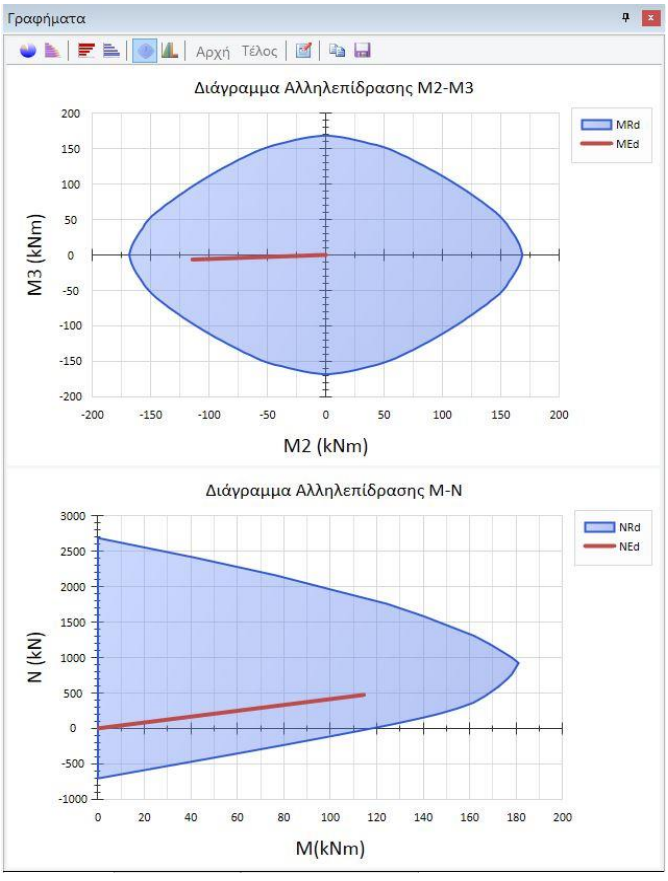
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K5 (40X40)

Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400, Οπλισμός: 8Φ18, ΣΦ8/20
Ανάλυση:
NEd (KN) = -617.34, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=250.00 K3=250.00,
Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.41, Κάμψη=0.65, Διάτμηση=0.63, Περίσφιγξη=3.15,
Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=0.73



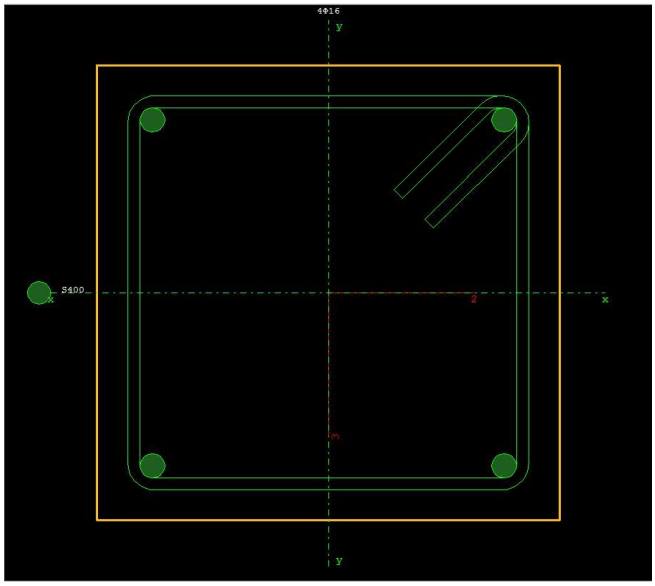
(διάταξη οπλισμού)



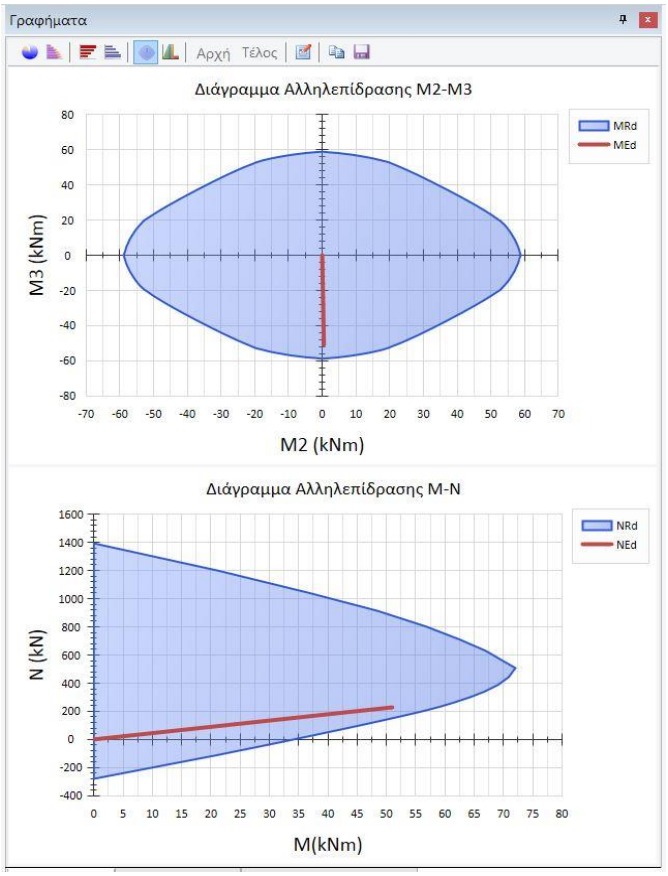
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Κ6 (30Χ30)

Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: Β225, Χάλυβας: S400, Οπλισμός: 4Φ16, ΣΦ8/20
Ανάλυση:
NEd (KN) = -408.94, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=79.10 K3=62.22,
Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.48, Κάμψη=0.81, Διάτμηση=0.62, Περίσφιγξη=4.42,
Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=1.64



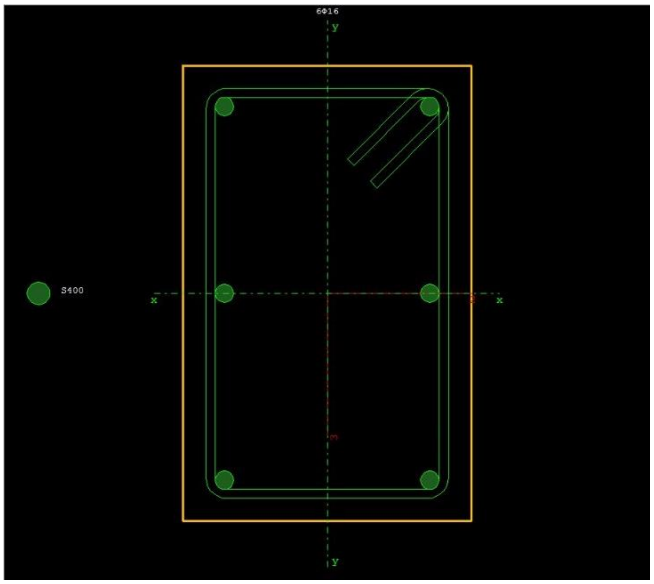
(διάταξη οπλισμού)



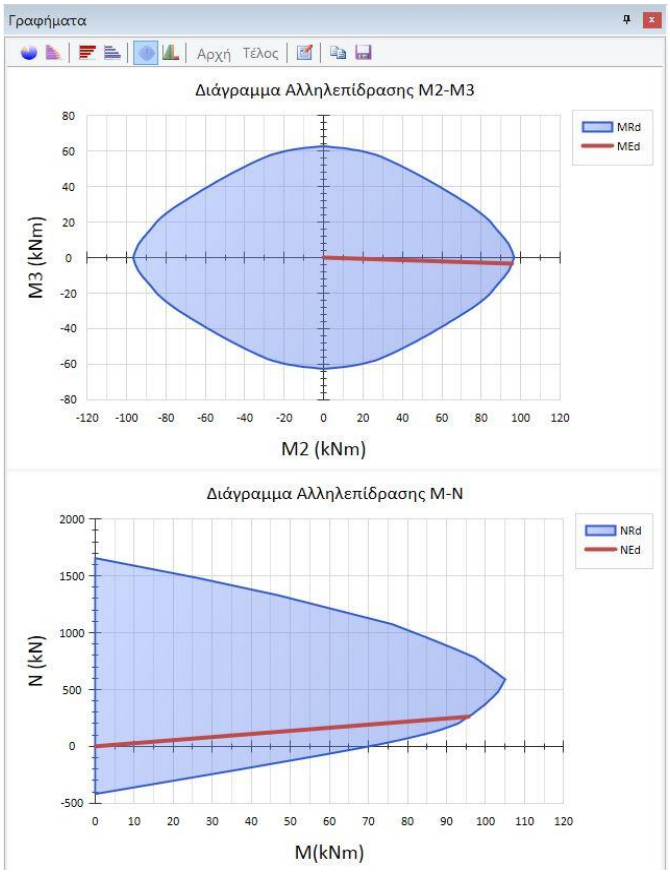
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Κ7 (25Χ40)

Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: Β225, Χάλυβας: S400, Οπλισμός: 6Φ16, ΣΦ8/20
Ανάλυση:
NEd (KN) = -348.49, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=61.04 K3=156.25,
Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.37, Κάμψη=1.01, Διάτμηση=0.70, Περίσφιγξη=3.87,
Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=1.22



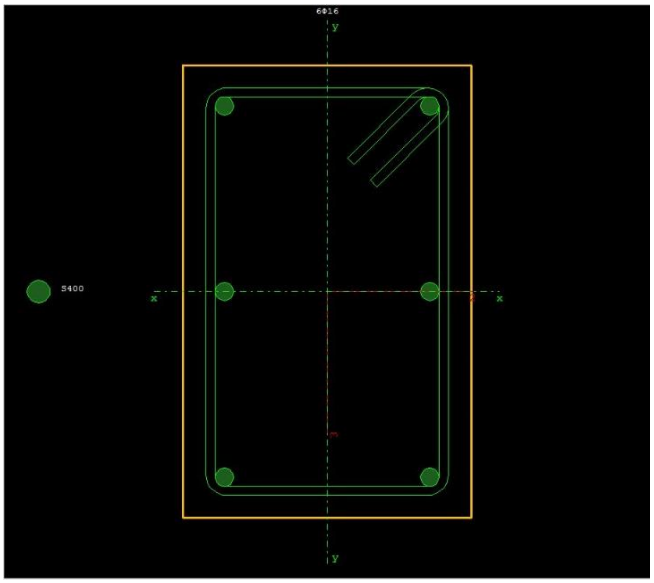
(διάταξη οπλισμού)



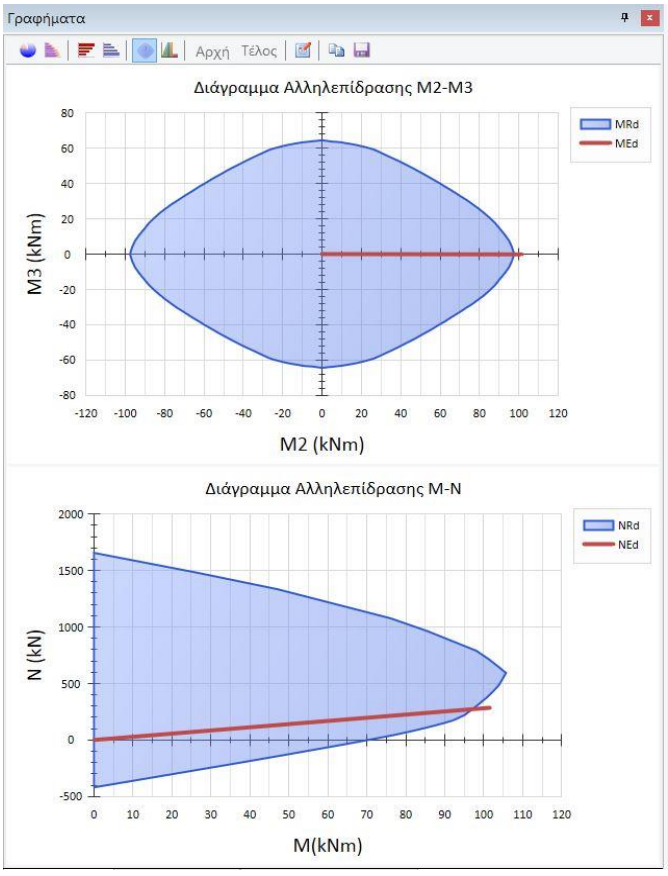
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K8 (25X40)

<u>Ιδιότητες διατομής:</u>
Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400, Οπλισμός: 6Φ16, ΣΦ8/20
<u>Ανάλυση:</u>
NEd (KN) = -373.68, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=61.04 K3=156.25,
Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.40, Κάμψη=1.05, Διάτμηση=0.68, Περίσφιγξη=4.47,
Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=1.16



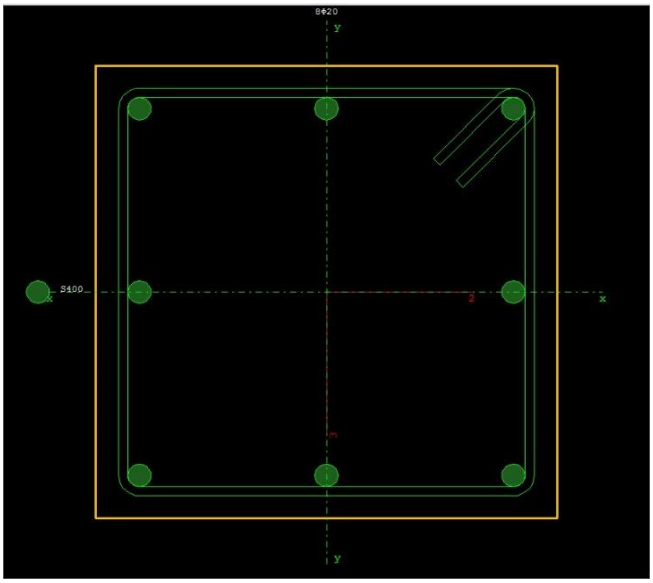
(διάταξη οπλισμού)



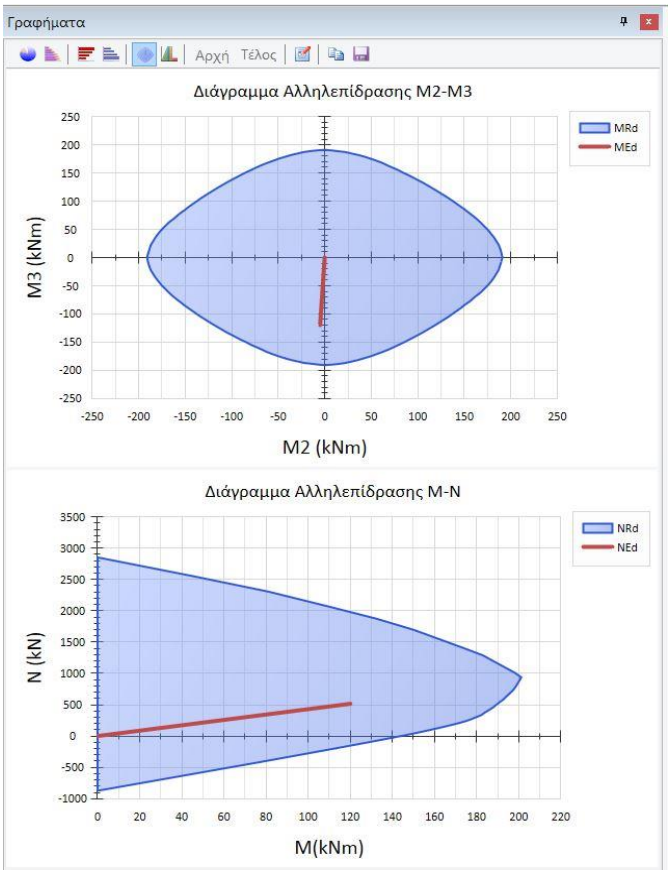
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K9 (40X40)

Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400, Οπλισμός: 8Φ20, ΣΦ8/20
Ανάλυση:
NEd (KN) = -710.32, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=250.00 K3=250.00,
Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.47, Κάμψη=0.60, Διάτμηση=1.27, Περίσφιγξη=3.95,
Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=1.40



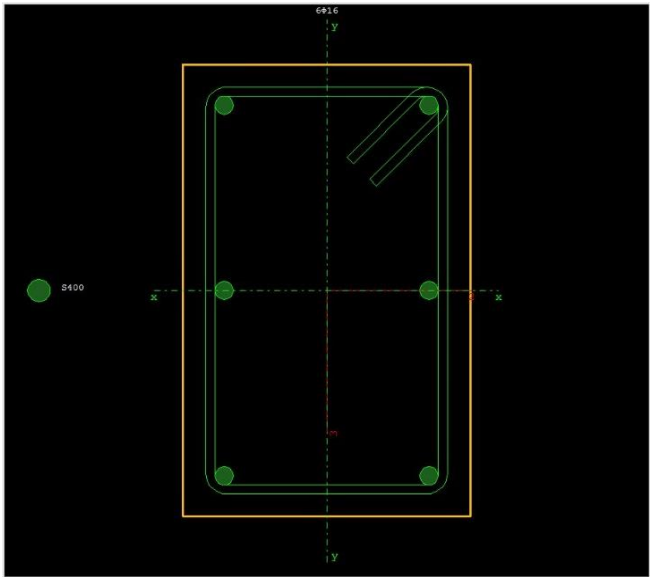
(διάταξη οπλισμού)



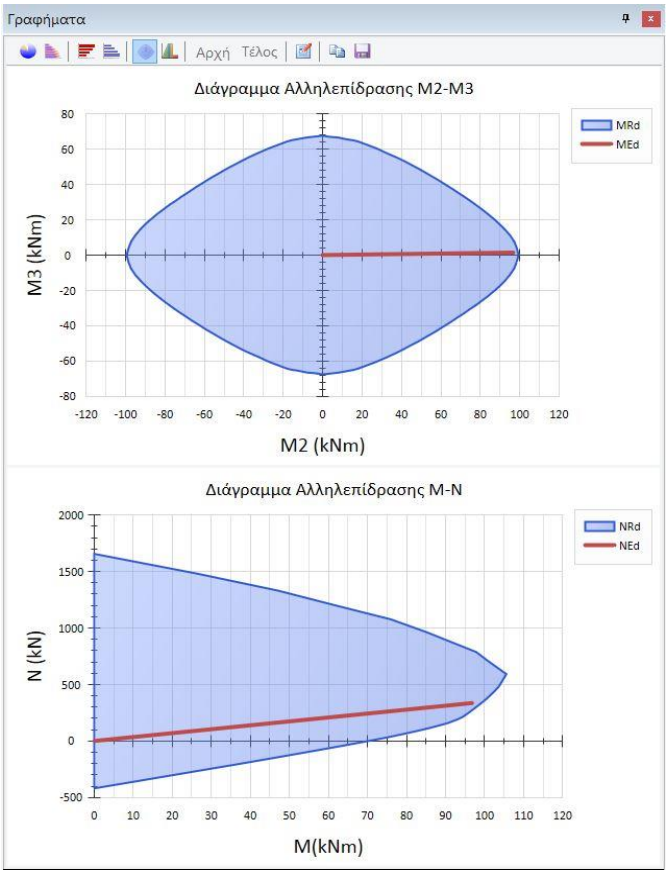
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Κ10 (25Χ40)

Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: Β225, Χάλυβας: S400, Οπλισμός: 6Φ16, ΣΦ8/20
Ανάλυση:
NEd (KN) = -444.37, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=61.04 K3=156.25,
Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.47, Κάμψη=0.97, Διάτμηση=0.79, Περίσφιγξη=5.93,
Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=2.00



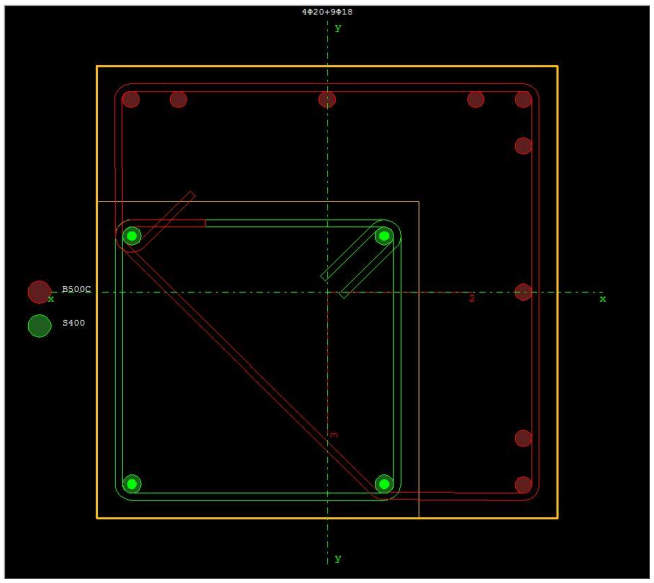
(διάταξη οπλισμού)



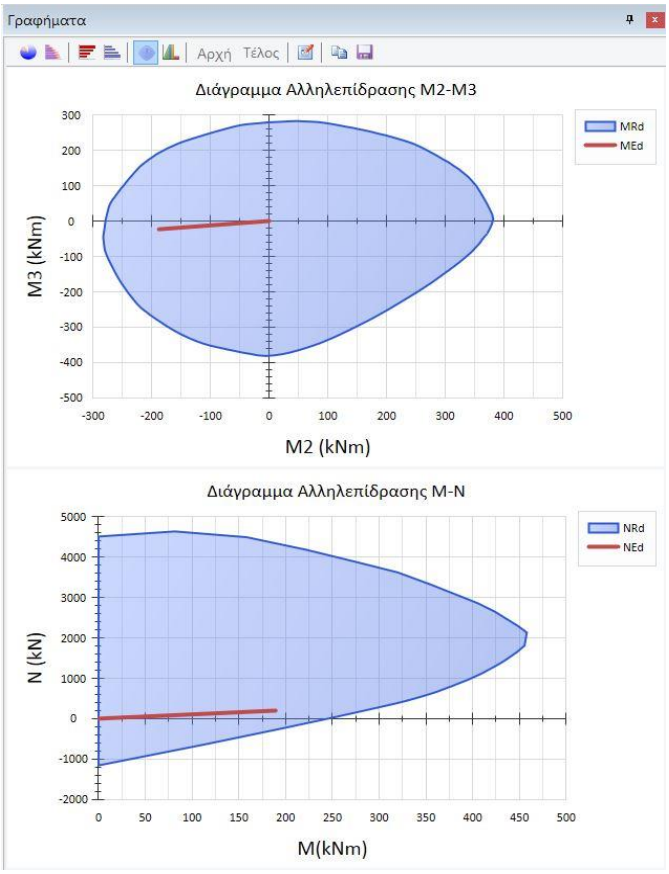
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Κ11 (50Χ50)

Ιδιότητες διατομής υφιστάμενου:
Σκυρόδεμα: Β225, Χάλυβας: S400, Οπλισμός: 4Φ20, ΣΦ8/20
Ιδιότητες διατομής νέου:
Σκυρόδεμα: C25/30, Χάλυβας: B500C, Οπλισμός: 9Φ18, ΣΦ8/10
Ανάλυση:
NEd (KN) = -490.66, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=700.77 K3=700.77,
Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.15, Κάμψη=0.62, Διάτμηση=0.53, Περίσφιγξη=0.12,
Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=0.27



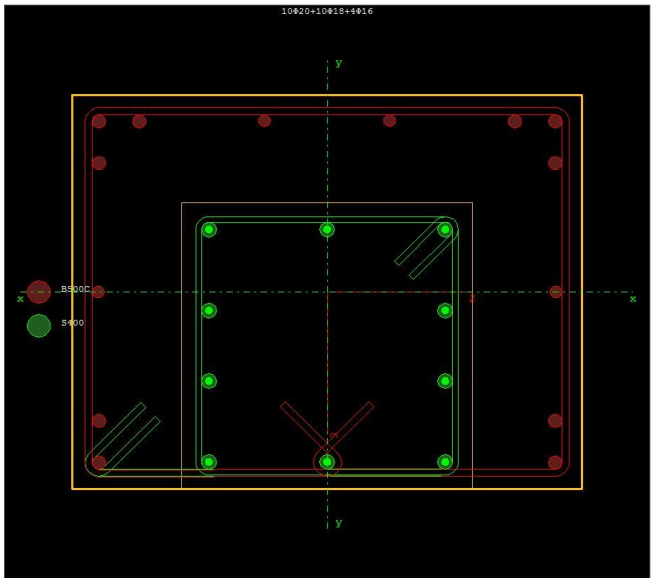
(διάταξη οπλισμού)



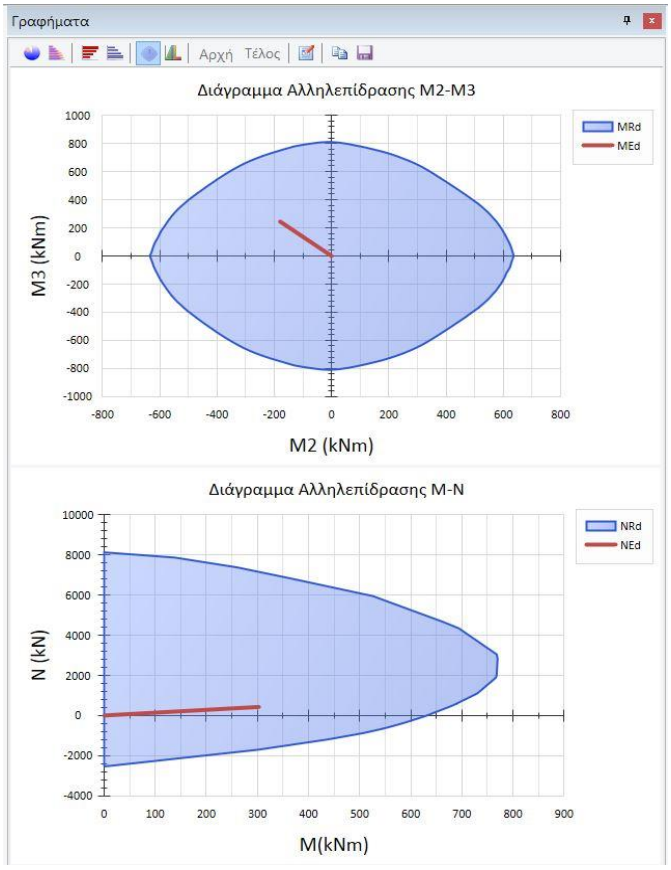
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Κ12 (70Χ55)

Ιδιότητες διατομής υφιστάμενου:
Σκυρόδεμα: Β225, Χάλυβας: S400, Οπλισμός: 10Φ20, ΣΦ8/20
Ιδιότητες διατομής νέου:
Σκυρόδεμα: C25/30, Χάλυβας: B500C, Οπλισμός: 10Φ18+4Φ16, ΣΦ10/10
Ανάλυση:
NEd (KN) = -673.92, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=2115.22 K3=1305.82,
Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.13, Κάμψη=0.42, Διάτμηση=0.75, Περίσφιγξη=0.07,
Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=0.25



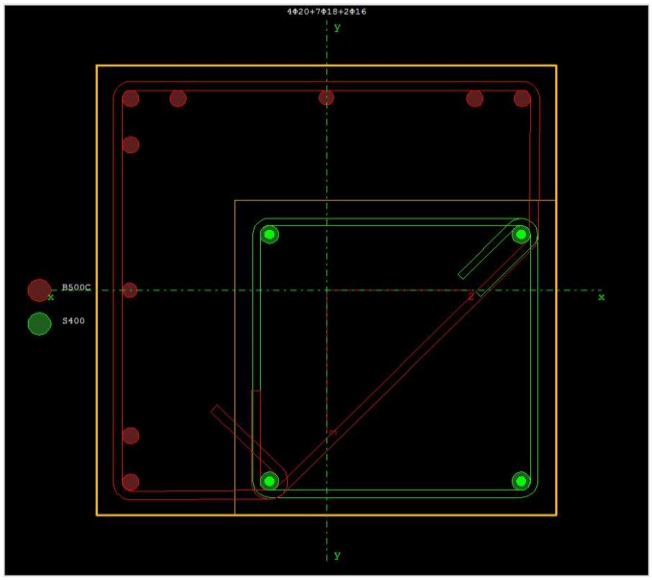
(διάταξη οπλισμού)



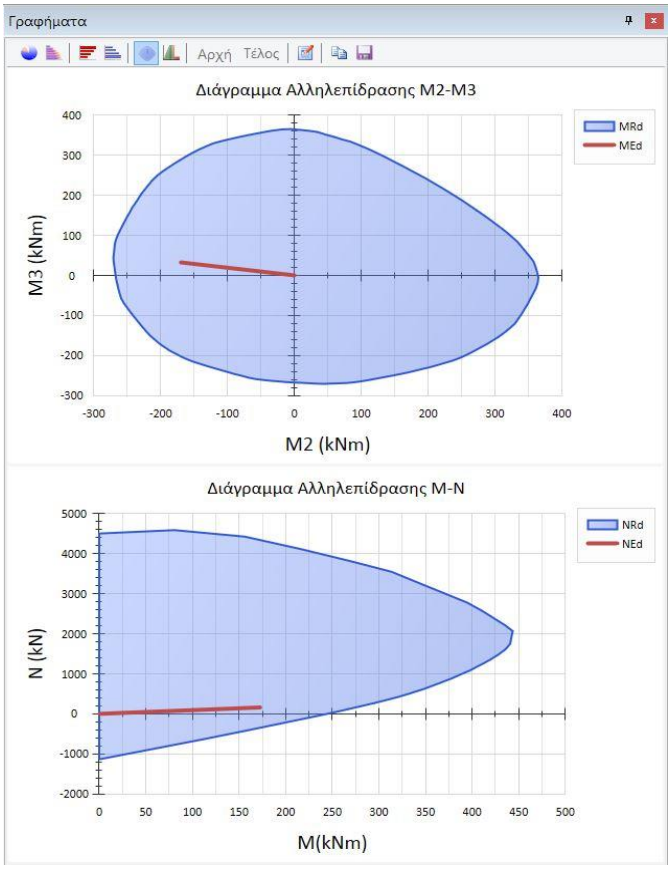
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Κ13 (50Χ50)

Ιδιότητες διατομής υφιστάμενου:
Σκυρόδεμα: Β225, Χάλυβας: S400, Οπλισμός: 4Φ20, ΣΦ8/20
Ιδιότητες διατομής νέου:
Σκυρόδεμα: C25/30, Χάλυβας: B500C, Οπλισμός: 7Φ18+2Φ16, ΣΦ10/10
Ανάλυση:
NEd (KN) = -427.27, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=700.77 K3=700.77,
Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.13, Κάμψη=0.58, Διάτμηση=0.43, Περίσφιγξη=0.28, Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=0.24



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Αποτελέσματα ελέγχου επάρκειας αντοχής υποστηλωμάτων (ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΑΝΔΥΕΣ)									
		Ned	Δυσκαμψία		Cr				
		KN	K2 (KN/cm)	K3 (KN/cm)	Ανηγμένο αξονικό	Κάμψη	Διάτμηση	Περίσφιξη	ικανοτικός έλεγχος κόμβου
	K1	-529,23	700,77	700,77	0,16	0,64	0,51	0,08	0,30
	K2	-623,35	2601,62	716,34	0,12	0,34	0,77	0,28	0,27
	K3	-439,19	700,77	700,77	0,14	0,64	0,42	0,18	0,24
	K4	-386,69	61,04	156,25	0,41	1,07	0,70	4,71	1,49
	K5	-617,34	250,00	250,00	0,41	0,65	0,63	3,15	0,73
	K6	-408,94	79,10	62,22	0,48	0,81	0,62	4,42	1,64
	K7	-348,49	61,04	156,25	0,37	1,01	0,70	3,87	1,22
	K8	-373,68	61,04	156,25	0,40	1,05	0,68	4,47	1,16
	K9	-710,32	250,00	250,00	0,47	0,60	1,27	3,95	1,40
	K10	-444,37	61,04	156,25	0,47	0,97	0,79	5,93	2,00
	K11	-490,66	700,77	700,77	0,15	0,62	0,53	0,12	0,27
	K12	-673,92	2115,22	1305,82	0,13	0,42	0,75	0,07	0,25
	K13	-427,27	700,77	700,77	0,13	0,58	0,43	0,28	0,24

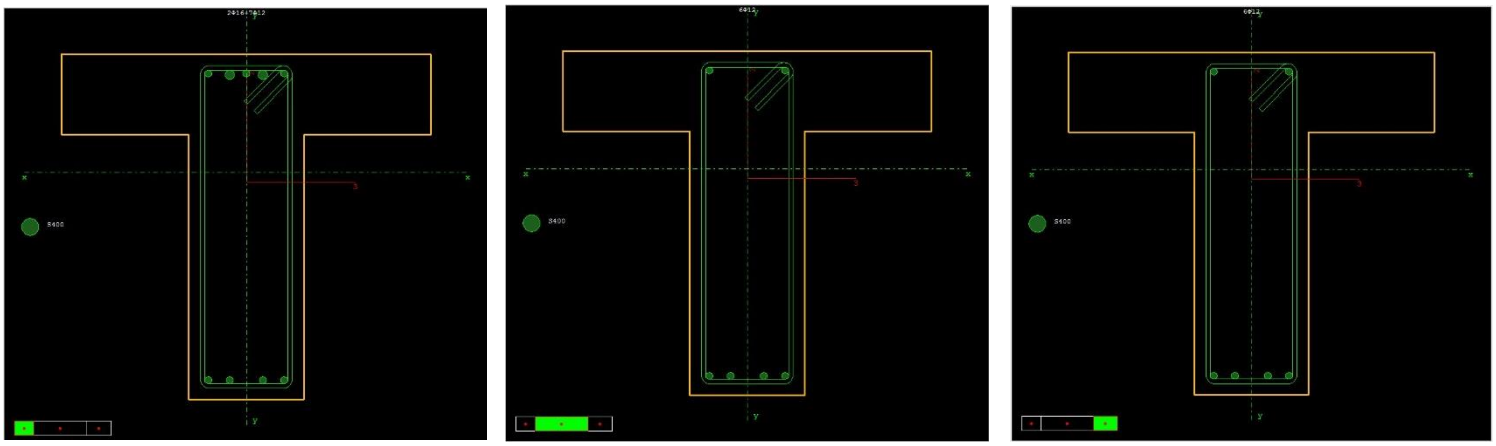
Ανάλυση δοκών

Δ9

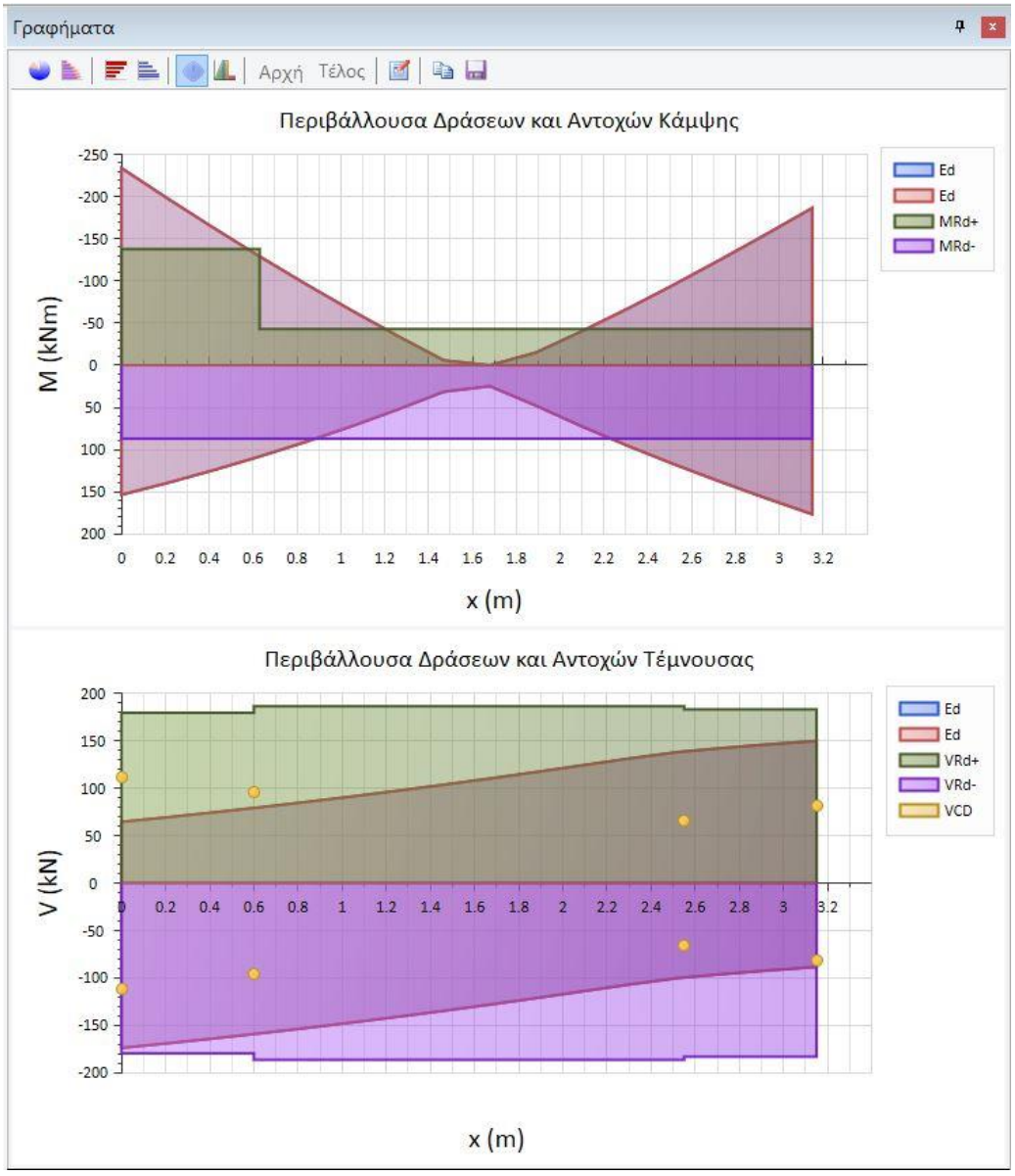
Γεωμετρία: πλάτος(b)=64.1cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b_0)=20cm, ύψος(h_0)=14cm

Ιδιότητες διατομής:

Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: Αρχή: 7Φ12, 2Φ16, ΣΦ8/20,
Μέση: 6Φ12, ΣΦ8/20, Τέλος: 6Φ12, ΣΦ8/20



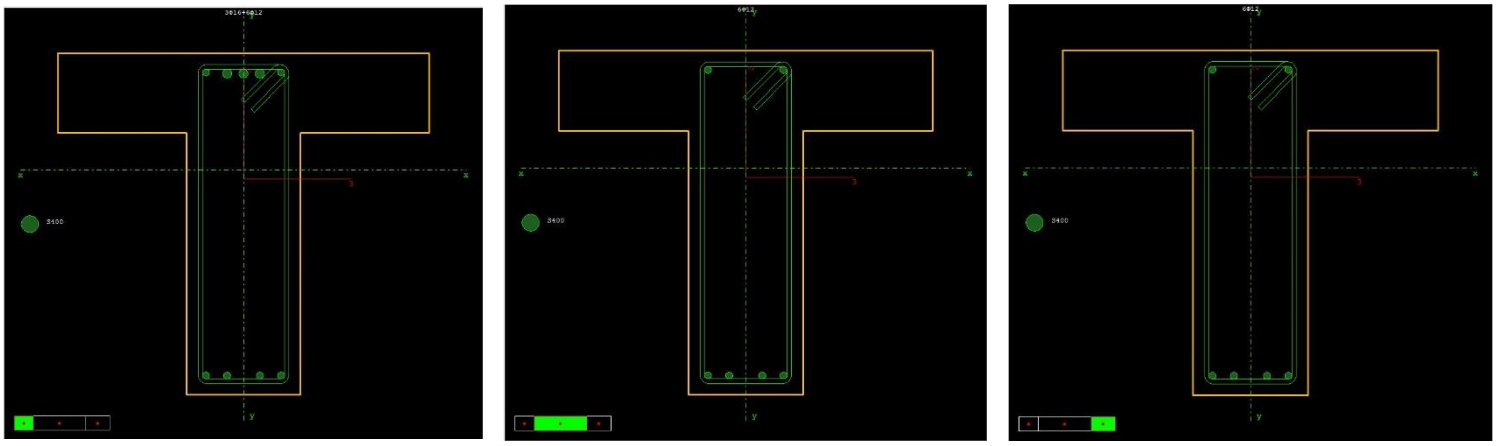
(διάταξη οπλισμού)



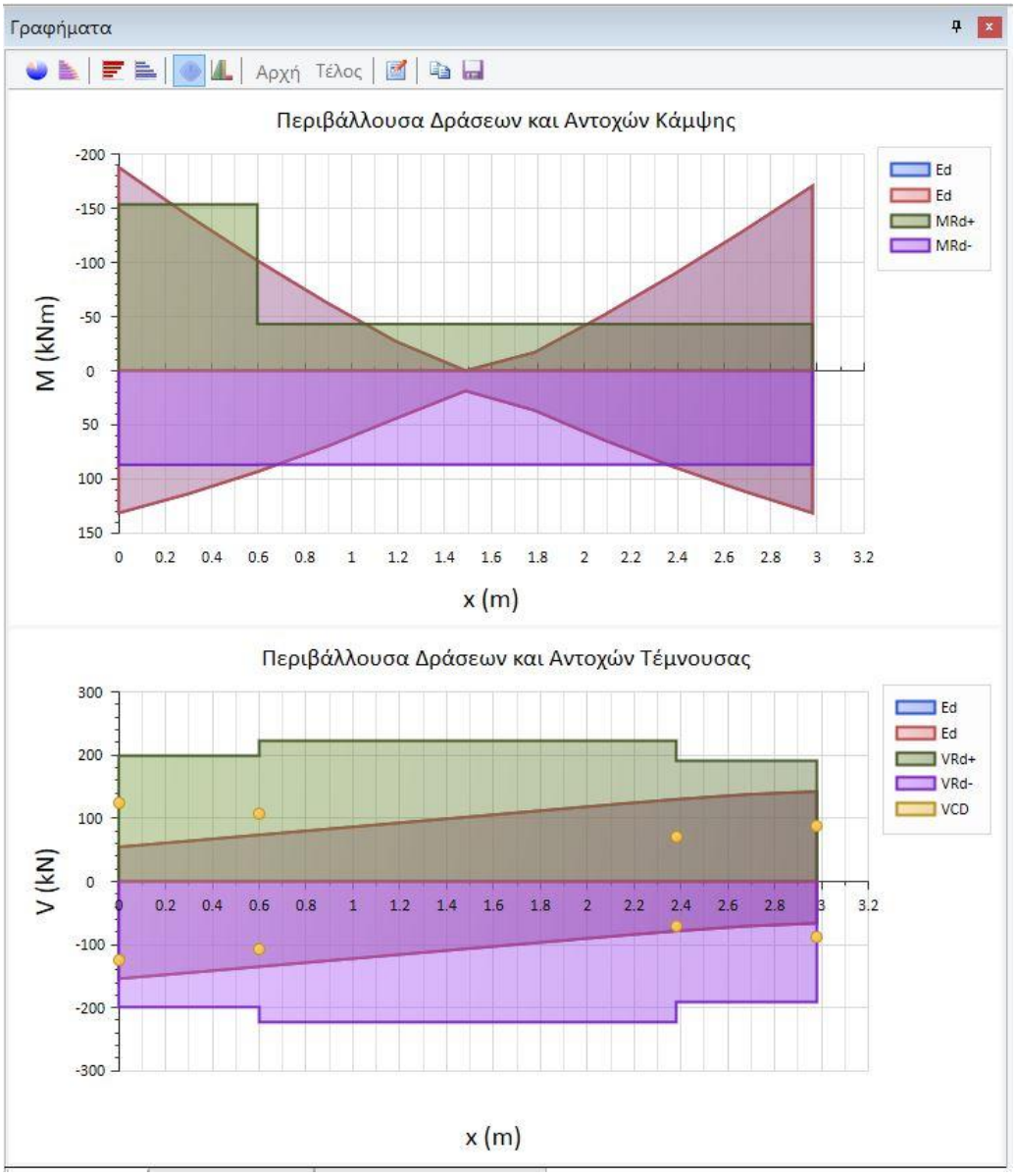
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Δ7

Γεωμετρία: πλάτος(b)=65.22cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b_0)=20cm, ύψος(h_0)=14cm
Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: Αρχή: 6Φ12, 3Φ16, ΣΦ8/20,
Μέση: 6Φ12, ΣΦ8/20, Τέλος: 6Φ12, ΣΦ8/20



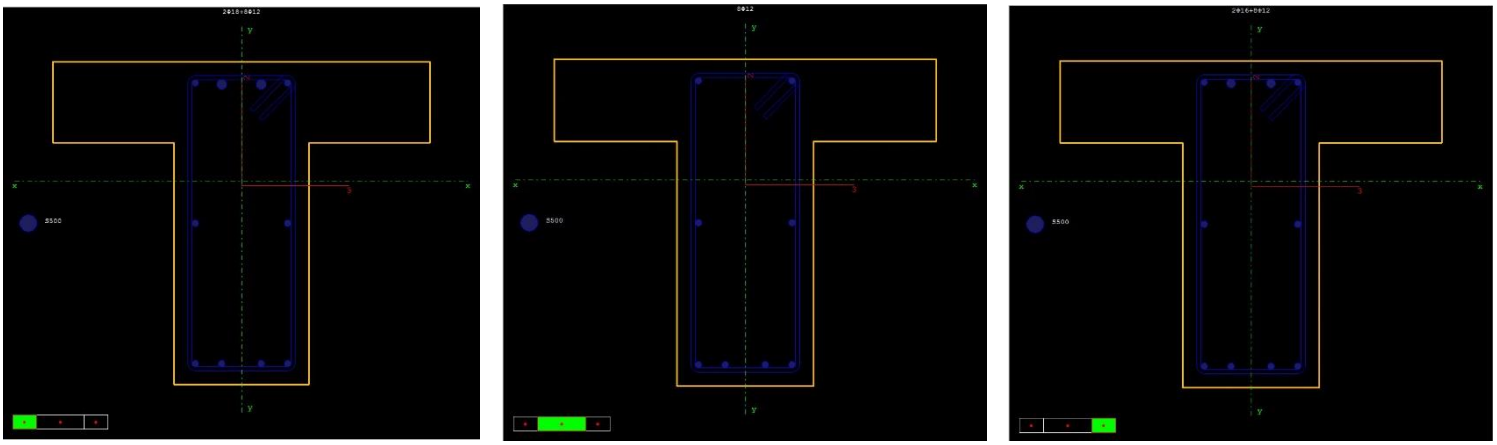
(διάταξη οπλισμού)



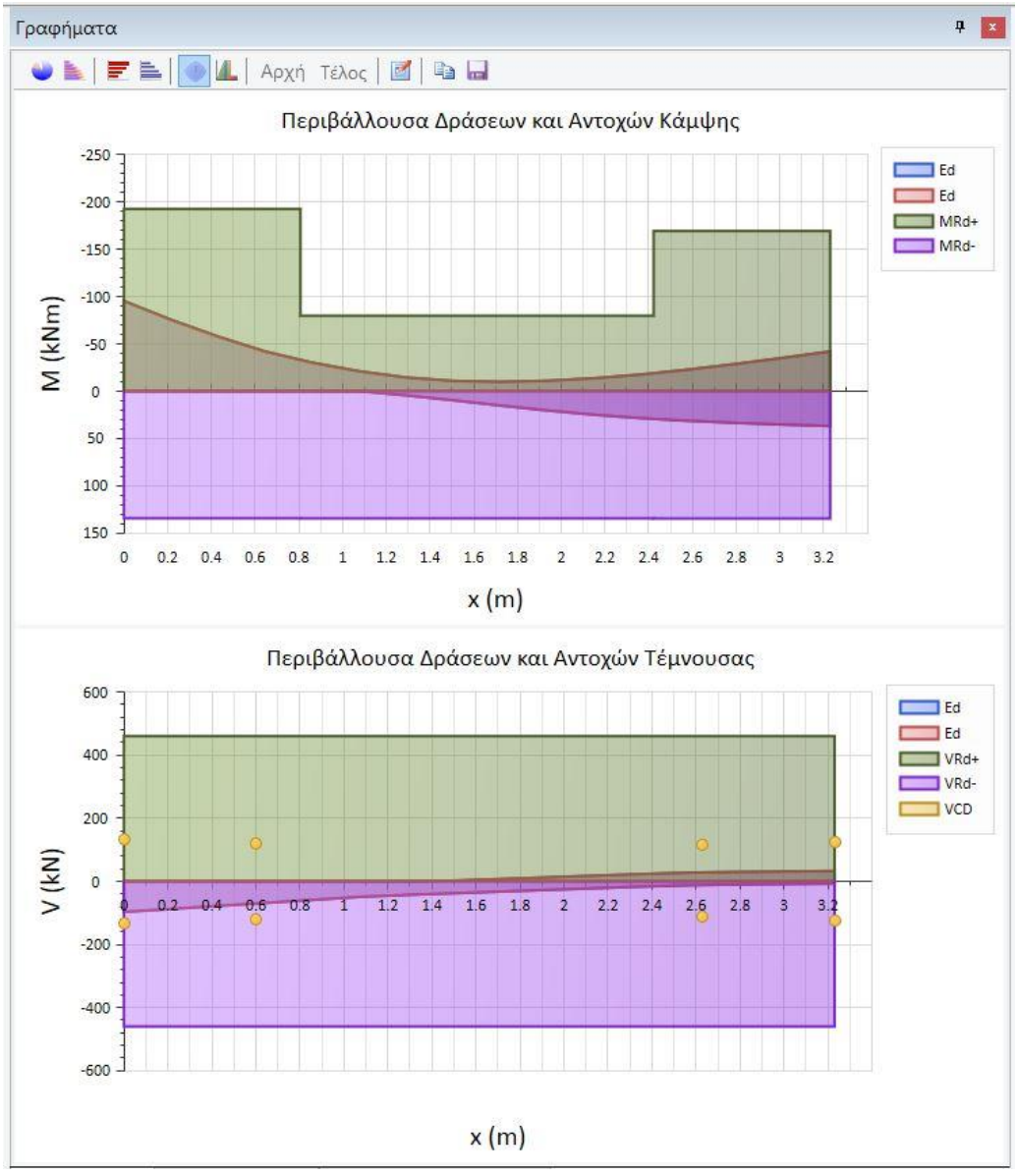
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Δ3

Γεωμετρία: πλάτος(b)=70.22cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b_0)=25cm, ύψος(h_0)=15cm
Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: C20/25, Χάλυβας: S500. Οπλισμός: Αρχή: 8Φ12, 2Φ18, ΣΦ8/12,
Μέση: 8Φ12, ΣΦ8/12, Τέλος: 8Φ12, 2Φ16, ΣΦ8/12



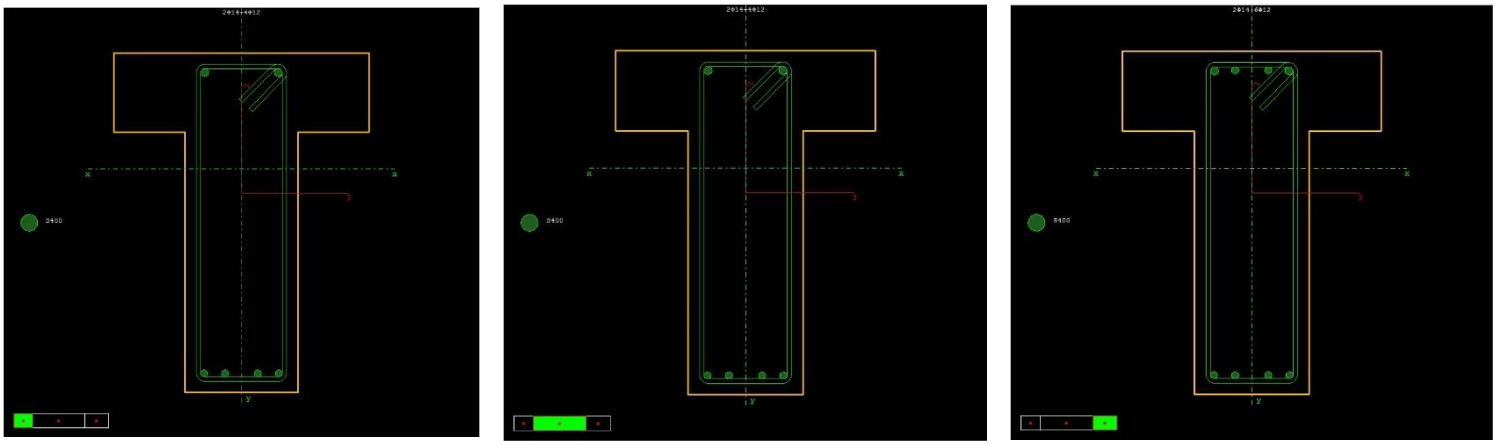
(διάταξη οπλισμού)



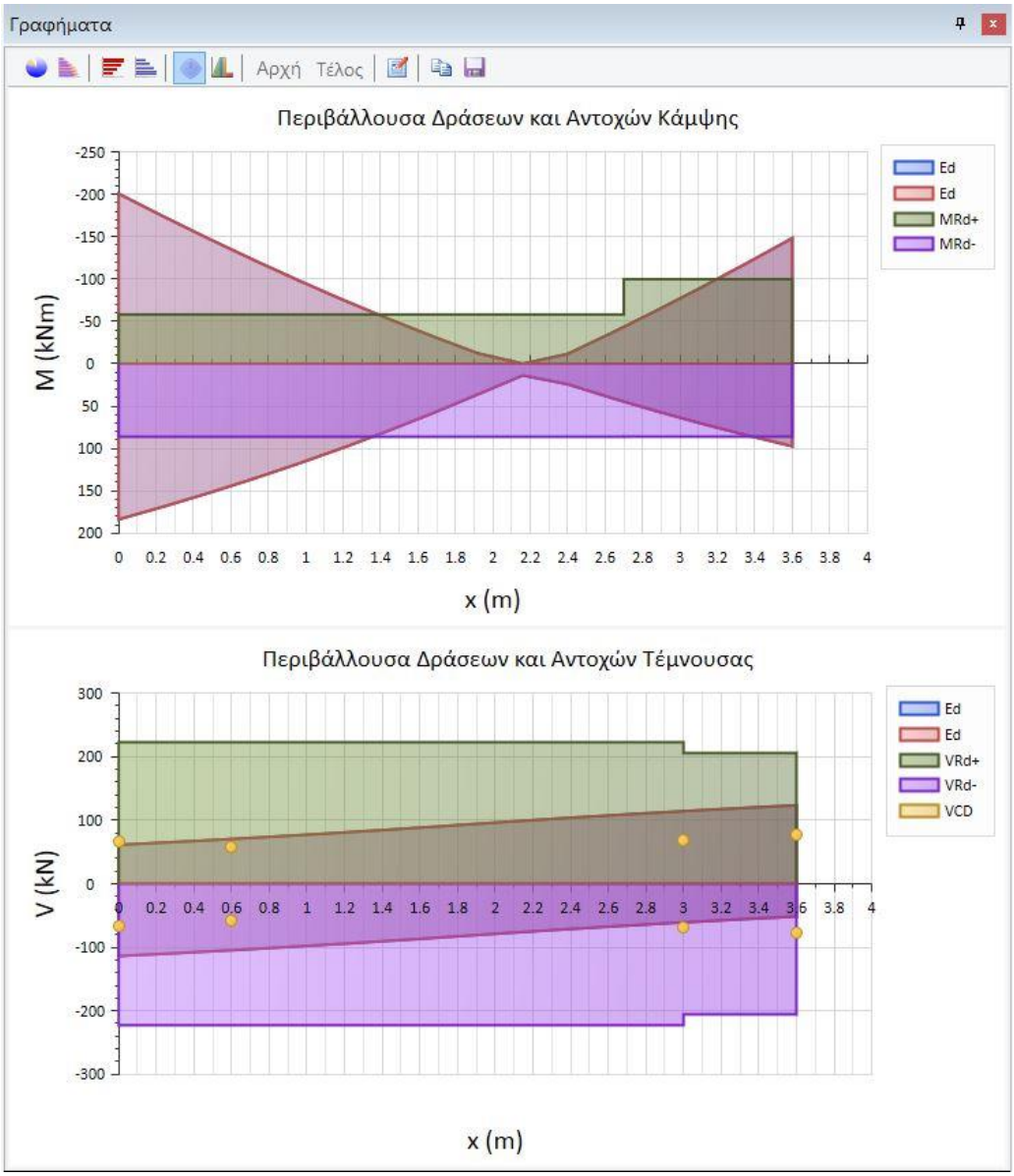
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Δ12

Γεωμετρία: πλάτος(b)=45.2cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b_0)=20cm, ύψος(h_0)=14cm
Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: Αρχή: 4Φ12, 2Φ14, ΣΦ8/20,
Μέση: 4Φ12, 2Φ14, ΣΦ8/20, Τέλος: 6Φ12, 2Φ14, ΣΦ8/20



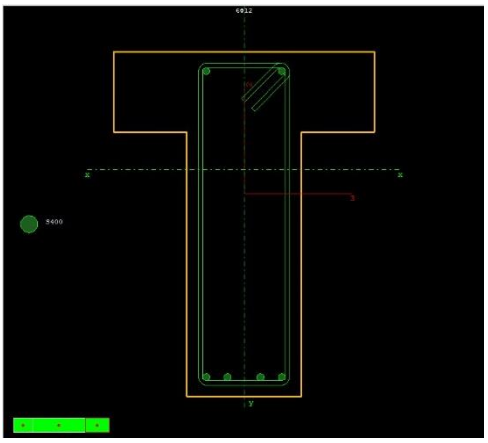
(διάταξη οπλισμού)



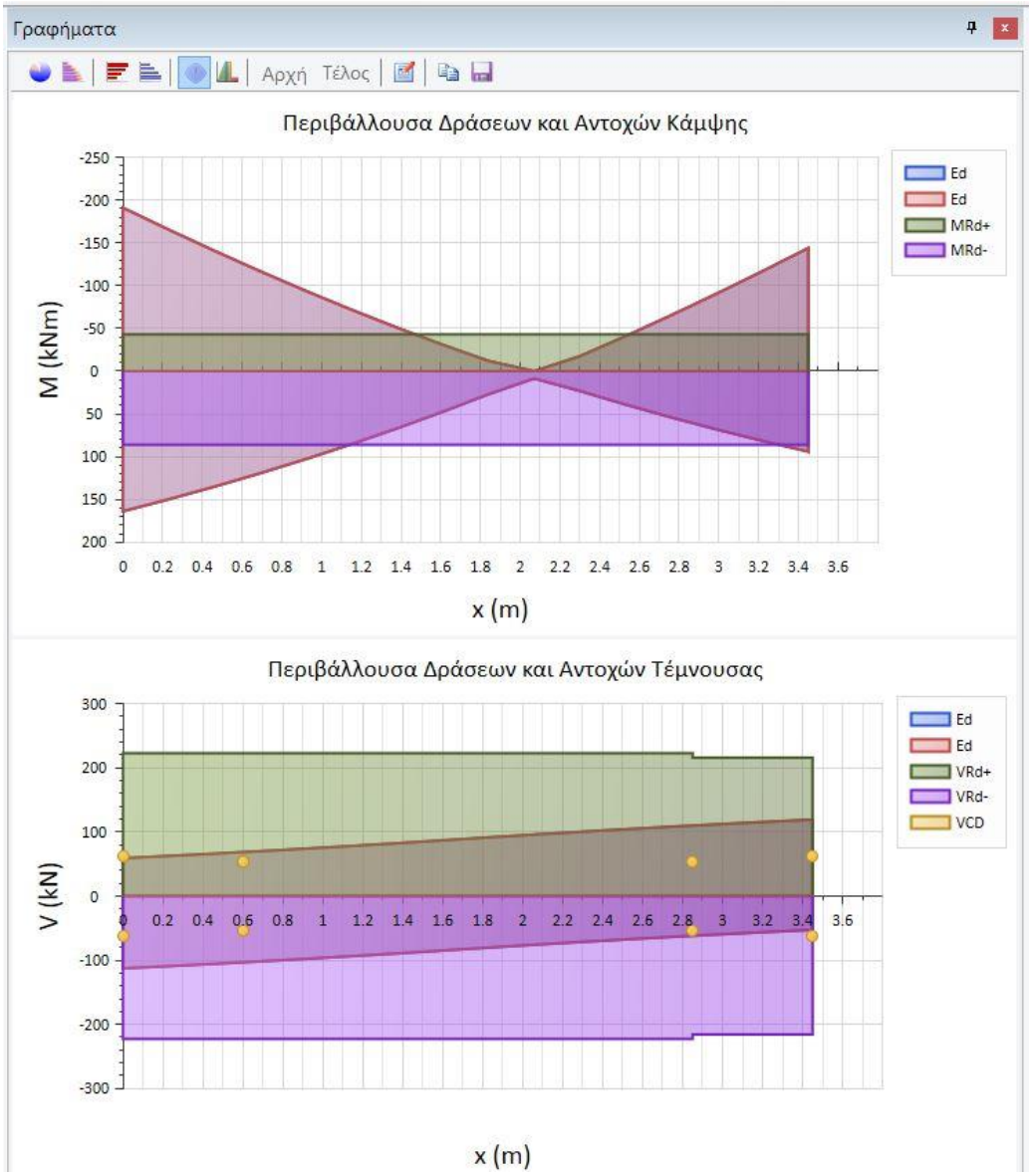
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Δ10

Γεωμετρία: πλάτος(b)=45.55cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b_0)=20cm, ύψος(h_0)=14cm
Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 6Φ12, ΣΦ8/20



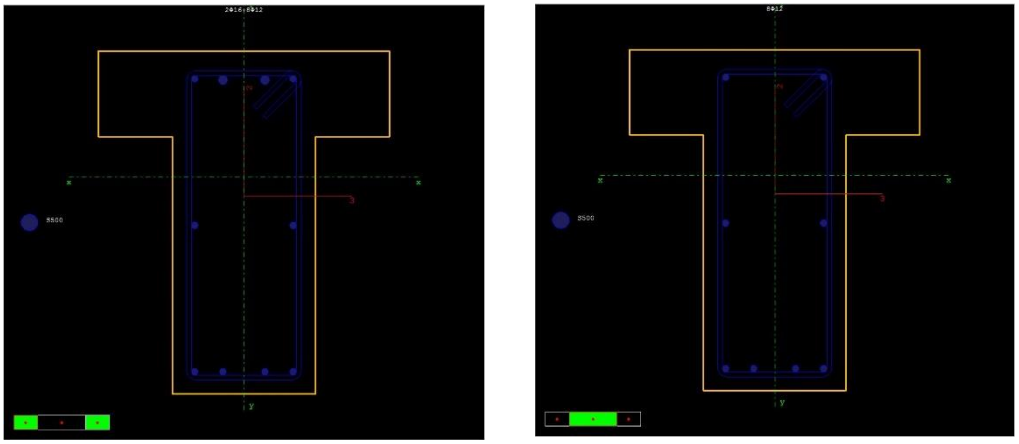
(διάταξη οπλισμού)



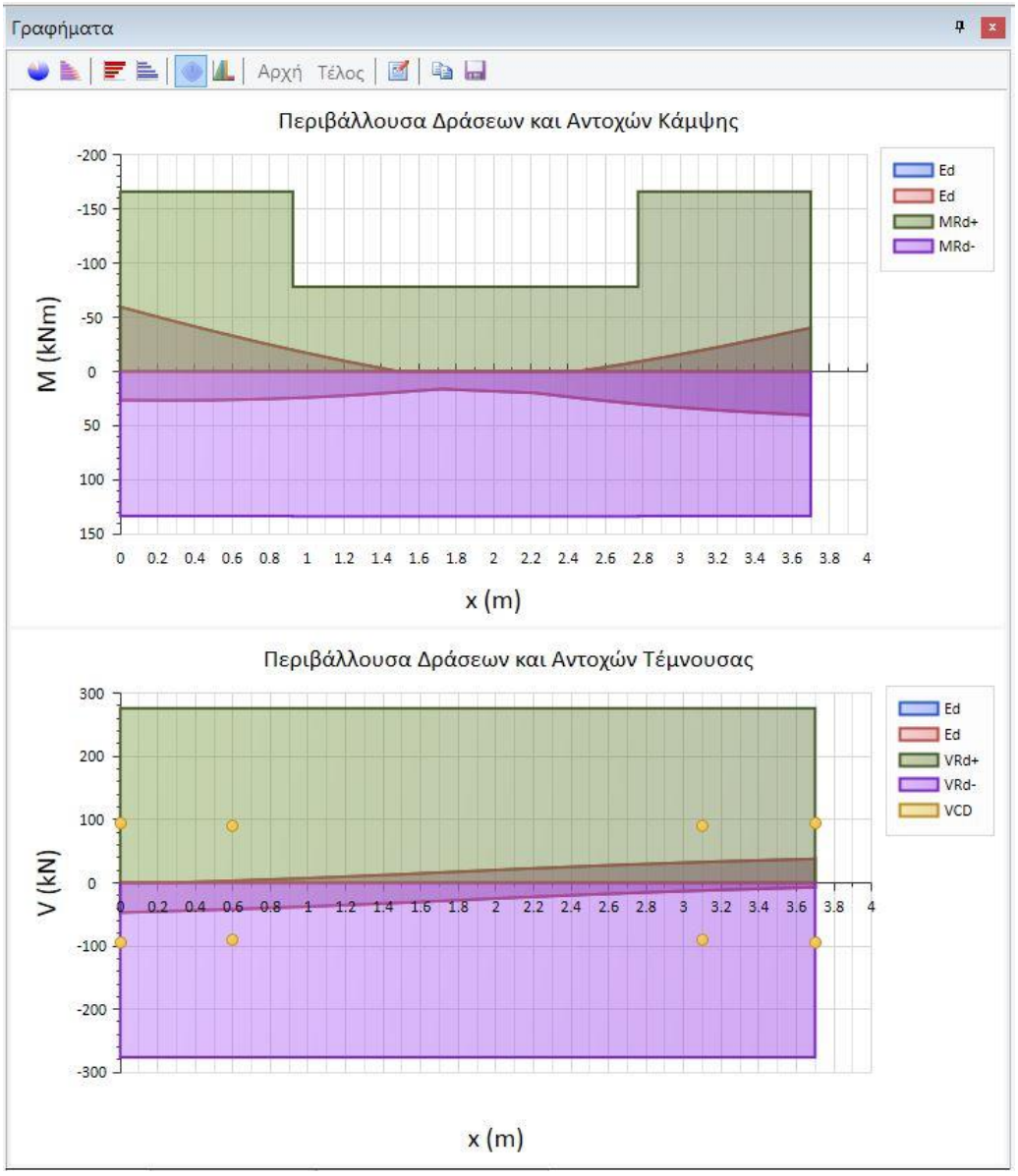
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Δ17

Γεωμετρία: πλάτος(b)=50.9cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b_0)=25cm, ύψος(h_0)=15cm
Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: C20/25, Χάλυβας: S500. Οπλισμός: Αρχή-Τέλος: 8Φ12, 2Φ16, ΣΦ8/20, Μέση: 8Φ12, ΣΦ8/20

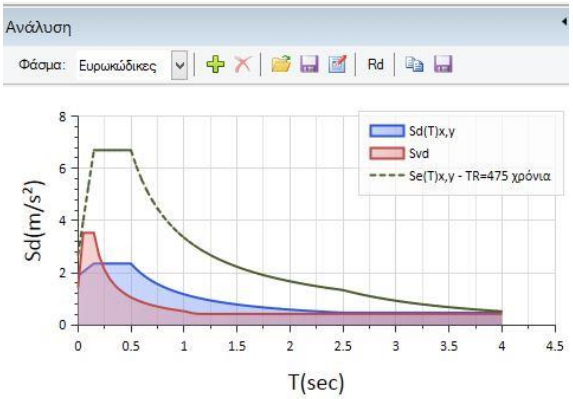


(διάταξη οπλισμού)



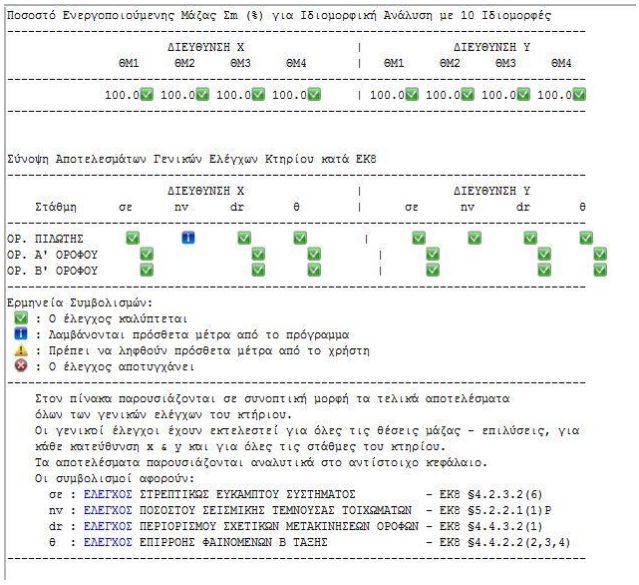
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

7.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων ενίσχυσης με τοιχώματα



Ιδιότητα	Τιμή
Όνομα	Ευρωκώδικες
Κατηγορία Πλαστιμότητας	
Κατηγορία Πλαστιμότητας	Κ.Π.Μ.
Είδος Φάσματος	
Είδος Φάσματος	Σχεδιασμού
kw=	1.00
q0=	3.00
q=	3.00
qv=	1.50
Τύπος Φάσματος	Τύπος 1
Σπουδαιότητα	
Κατηγορία Σπουδαιότητας	II
γI=	1
v=	0.5
Δευτερεύοντα Στοιχεία	
Ποσοστό δυσκαμψίας δευτ. στ...	15% - ΕΚ8
μη-Φέροντα Στοιχεία-Περιορισμός βλαβών	
Είδος μη-Φερόντων Στοιχείων	Κτίρια με μη-φέροντα στοιχεία από Ψαθυρό Υλικό
α=	0.005
Στάθμη dr =	1.5 % Hop
Σεισμική Επιτάχυνση Εδάφους	
Σεισμική Ζώνη	Z2
agR/g=	0.24
agR/g=	0.24
ag=	2.3544 m/s²

Δεδομένα – Παράμετροι Ανάλυσης



Ποσοστό Ενεργοποιούμενης Μάζας Σπ (%) για Ιδιομορφική Ανάλυση με 10 Ιδιομορφές

	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ Χ				ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ Υ			
	ΘΜ1	ΘΜ2	ΘΜ3	ΘΜ4	ΘΜ1	ΘΜ2	ΘΜ3	ΘΜ4
	100.0 ✓	100.0 ✓	100.0 ✓	100.0 ✓	100.0 ✓	100.0 ✓	100.0 ✓	100.0 ✓

Σύνοψη Αποτελεσμάτων Γενικών Ελέγχων Κτηρίου κατά ΕΚ8

	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ Χ				ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ Υ			
Στάθμη	σε	πν	dr	θ	σε	πν	dr	θ
ΟΡ. ΠΙΛΩΤΗΣ	✓	ℹ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ΟΡ. Α' ΟΡΟΦΟΥ	✓		✓	✓	✓		✓	✓
ΟΡ. Β' ΟΡΟΦΟΥ	✓		✓	✓	✓		✓	✓

Ερμηνεία Συμβολισμών:
✓ : Ο έλεγχος καλύπτεται
ℹ : Λαμβάνονται πρόσθετα μέτρα από το πρόγραμμα
⚠ : Πρέπει να ληφθούν πρόσθετα μέτρα από το χρήστη
⊗ : Ο έλεγχος αποτυγχάνει

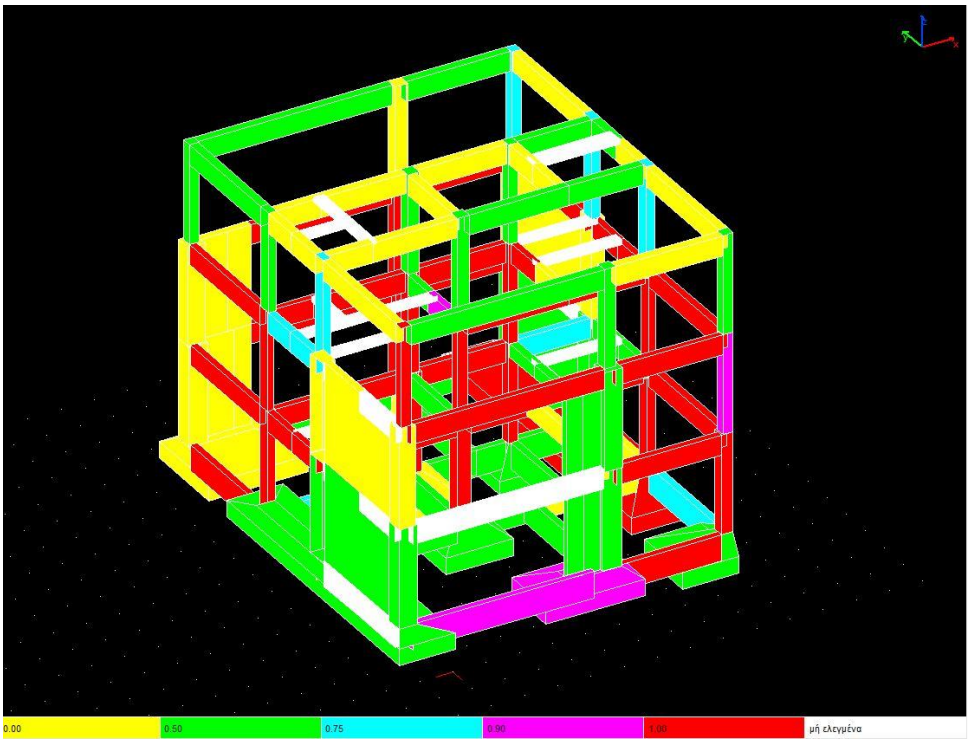
Στον πίνακα παρουσιάζονται σε συνοπτική μορφή τα τελικά αποτελέσματα όλων των γενικών ελέγχων του κτήριου.
Οι γενικοί έλεγχοι έχουν εκτελεστεί για όλες τις θέσεις μάζας - επιλύσεις, για κάθε κατεύθυνση x & y και για όλες τις στάθμες του κτηρίου.
Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται αναλυτικά στο αντίστοιχο κεφάλαιο.
Οι συμβολισμοί αφορούν:
σε : ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΡΕΠΤΙΚΩΣ ΕΥΚΑΜΠΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ - ΕΚ8 §4.2.3.2(6)
πν : ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΤΕΜΝΟΥΣΑΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ - ΕΚ8 §5.2.2.1(1)P
dr : ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ ΟΡΟΦΩΝ - ΕΚ8 §4.4.3.2(1)
θ : ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ Β ΤΑΞΗΣ - ΕΚ8 §4.4.2.2(2,3,4)

Σύνοψη Ελέγχων Ανάλυσης

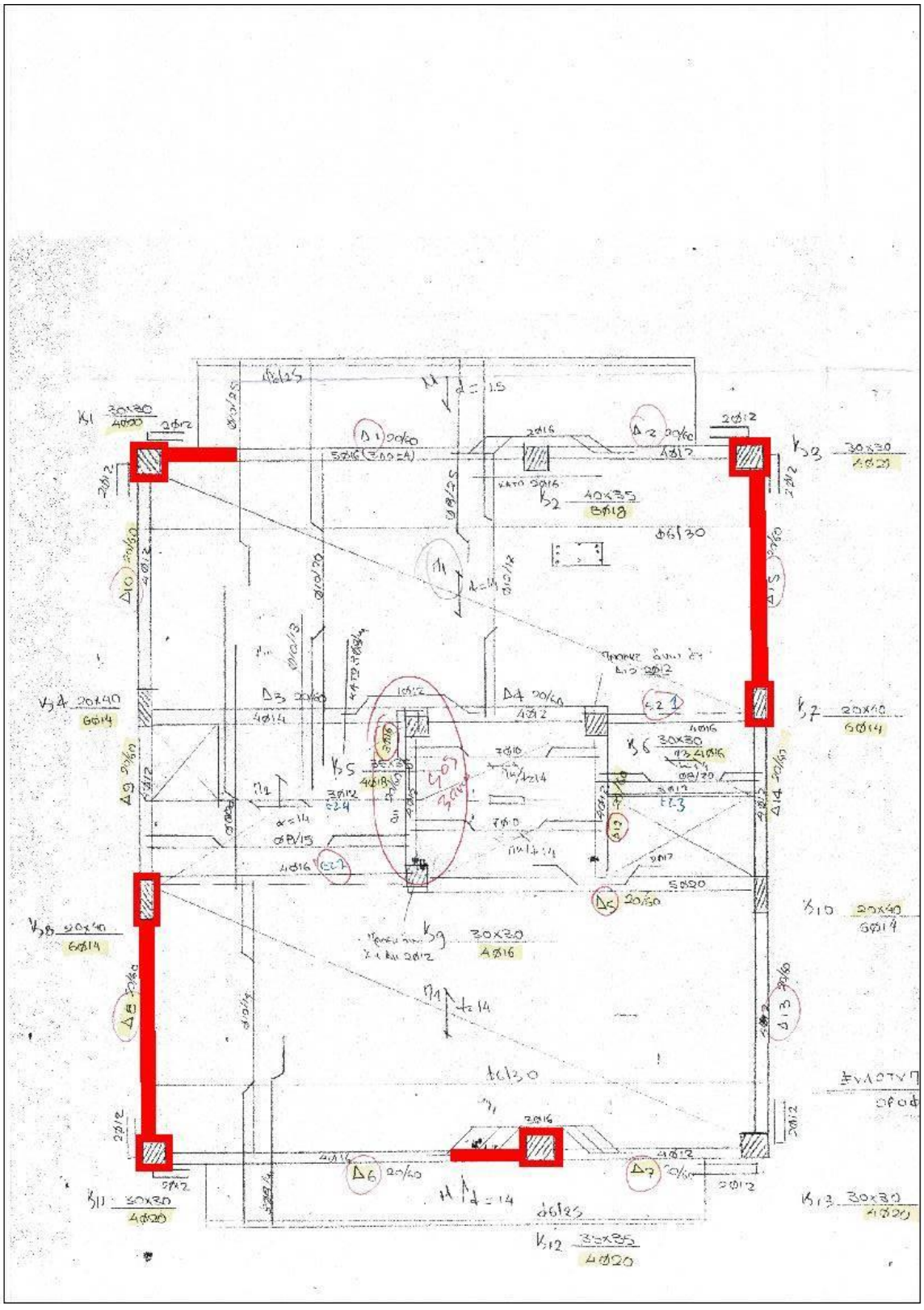
Χρωματική Κλίμακα Συντελεστών Εξάντλησης CR

α/α	CR	Διαγρ	Νέο	Εύρος Τιμών CR	Χρώμα
1	0.000	[x]	[-]	0.000 - 0.500	...
2	0.500	[x]	[-]	0.500 - 0.750	...
3	0.750	[x]	[-]	0.750 - 0.900	...
4	0.900	[x]	[-]	0.900 - 1.000	...
5	1.000	[x]	[-]	> 1.000	...
6	-			not designed yet ...	...

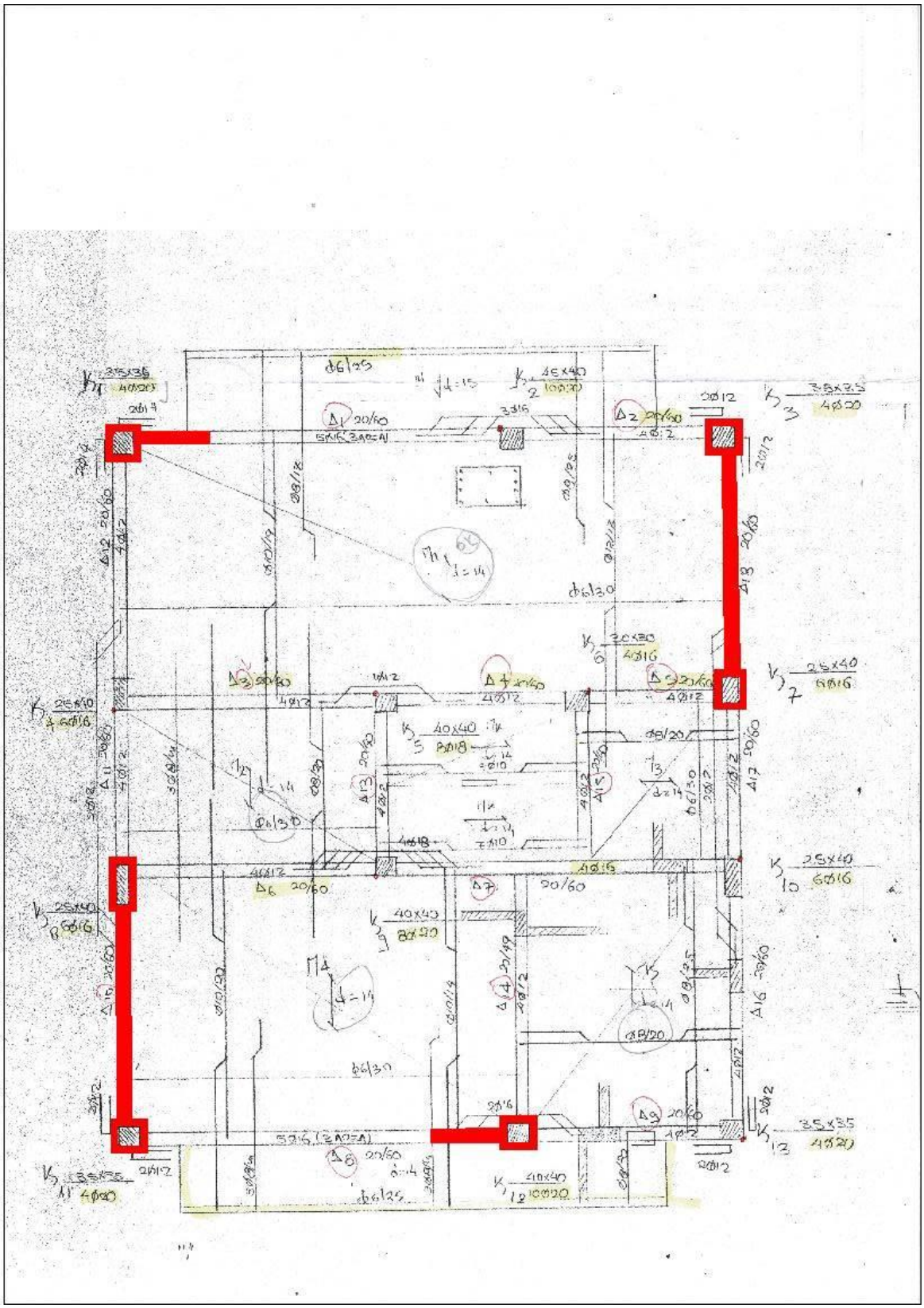
Κλίμακα λόγου επάρκειας



3D Απεικόνιση Ανάλυσης



Σκαρίφημα ενίσχυσης ξυλοτύπου
οροφής πιλωτής



Σκαρίφημα ενίσχυσης ξυλοτύπου
οροφής Α’ ορόφου

Ανάλυση υποστυλωμάτων

T1-K1

Γεωμετρία διατομής: πάχος(t)=20cm, συνολικό μήκος(lw)=200cm, ύψος(h1)=55cm, ύψος(h2)=50cm, προεξοχή(e1α)=10cm, προεξοχή(e1δ)=25cm, προεξοχή(e2α)=0cm, προεξοχή(e1δ)=0cm

Ιδιότητες διατομής υφιστάμενου Κ1:

Σκυρόδεμα: Β225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 4Φ20, ΣΦ8/20

Ιδιότητες διατομής νέου Τ1-Κ1:

Σκυρόδεμα: C25/30, Χάλυβας: B500C.

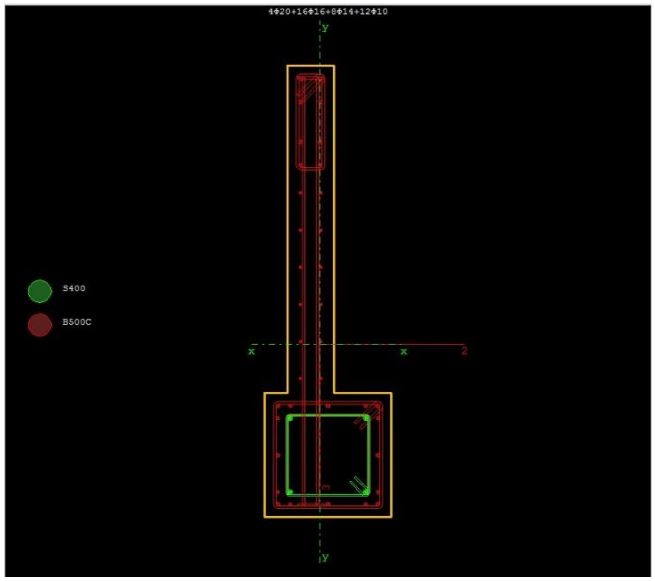
Οπλισμός:Κ1 νέο:16Φ16+8Φ14+12Φ10, ΣΦ12/10

Τ1 νέο: 2#Φ10/20

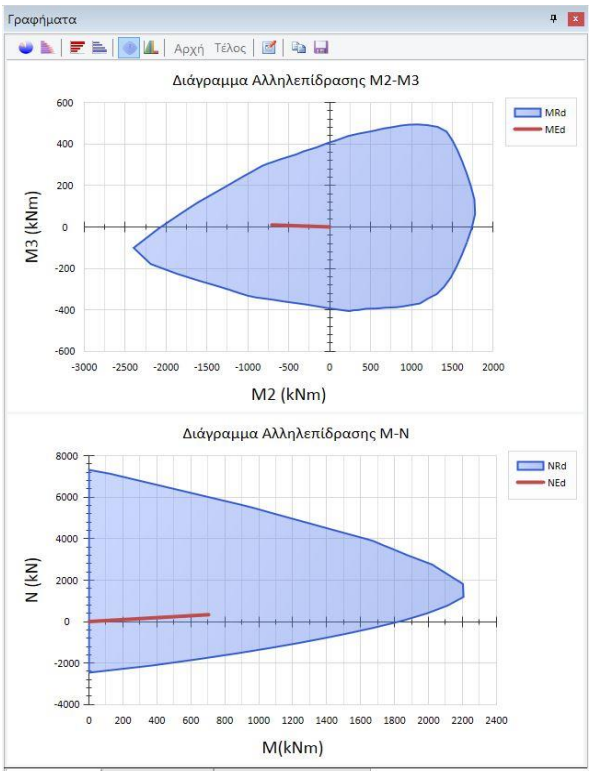
Ανάλυση:

NEd (KN) = 495.8, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=1104.49 K3=24198.63,

Cr: Ανηγμένο αξονικό= -, Κάμψη=0.33, Διάτμηση=0.46, Περίσφιγξη=0.08, Ολίσθηση= -



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K2 (45X40)

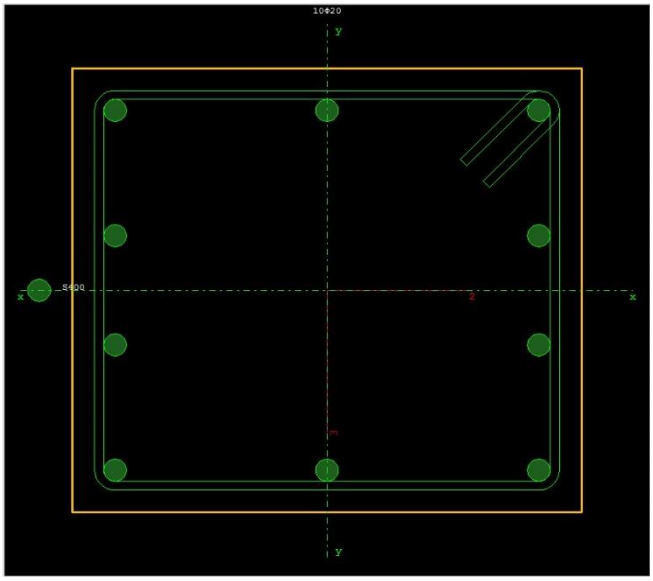
Ιδιότητες διατομής:

Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 10Φ20, ΣΦ8/20

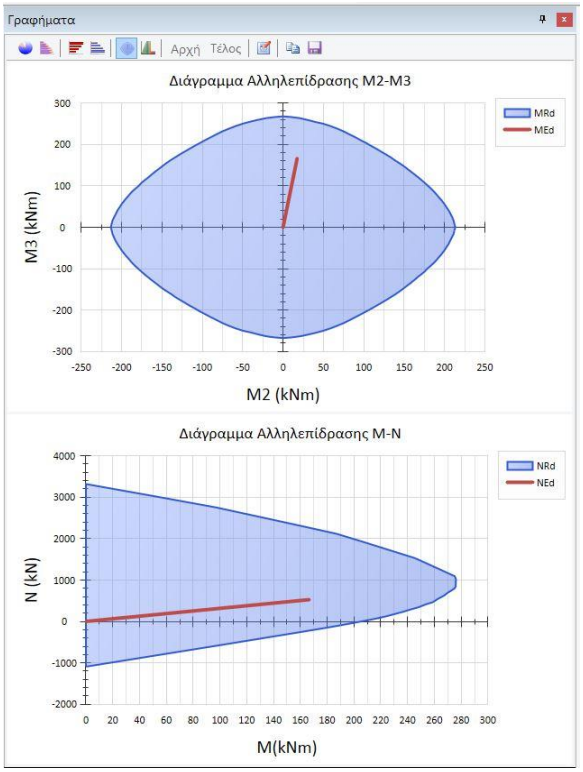
Ανάλυση:

NEd (KN) = -549.80, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=355.96 K3=144.00,

Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.32, Κάμψη=0.60, Διάτμηση=1.10, Περίσφιγξη=1.96,
Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=0.70



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

T2-K3-K7

Γεωμετρία διατομής: πάχος(t)=20cm, συνολικό μήκος(lw)=455cm, ύψος(h1)=60cm, ύψος(h2)=55cm, προεξοχή(e1α)=15cm, προεξοχή(e1δ)=10cm, προεξοχή(e2α)=25cm, προεξοχή(e1δ)=10cm

Ιδιότητες διατομής υφιστάμενου K3:

Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 4Φ20, ΣΦ8/20

Ιδιότητες διατομής υφιστάμενου K7:

Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 6Φ16, ΣΦ8/20

Ιδιότητες διατομής νέου T2-K3-K7:

Σκυρόδεμα: C25/30, Χάλυβας: B500C.

Οπλισμός:K3 νέο:8Φ16+8Φ14, ΣΦ12/10

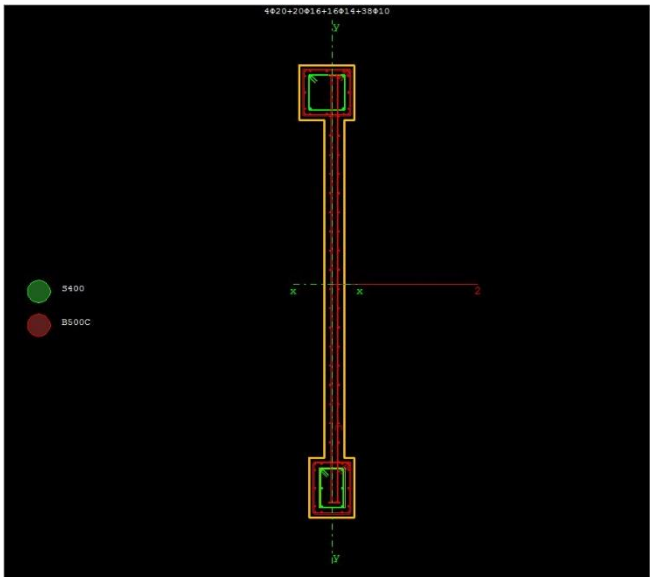
K7 νέο: 6Φ16+8Φ14, ΣΦ8/10

T1 νέο: 2#Φ10/20

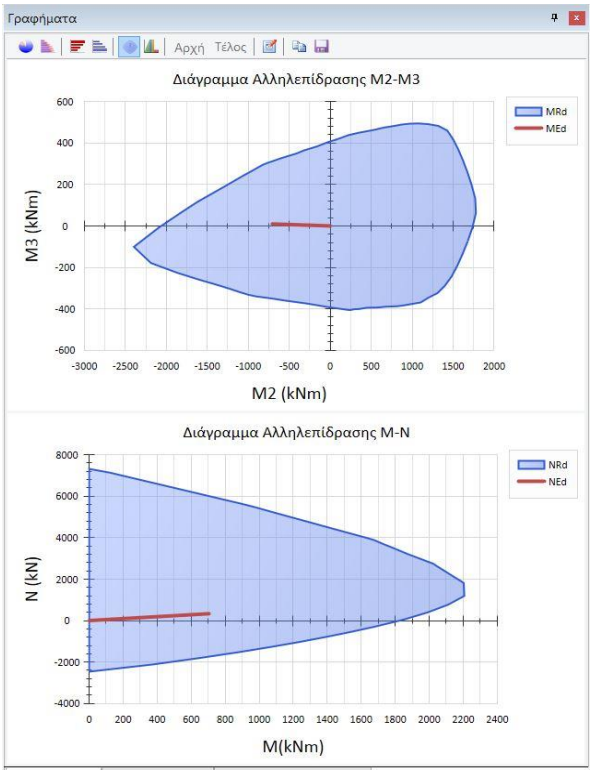
Ανάλυση:

NEd (KN)=627.0, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=1076.52 K3=201713.37,

Cr: Ανηγμένο αξονικό= -, Κάμψη=0.36, Διάτμηση=0.31, Περίσφιγξη=0.69, Ολίσθηση= -



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K4 (25X40)

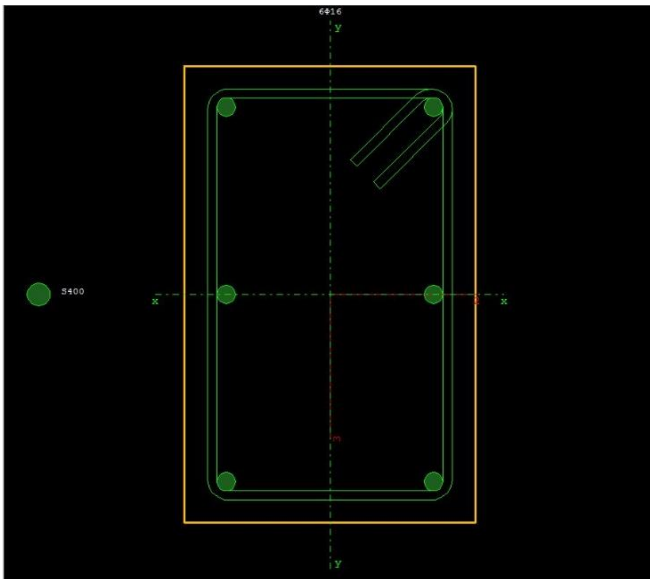
Ιδιότητες διατομής:

Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 6Φ16, ΣΦ8/20

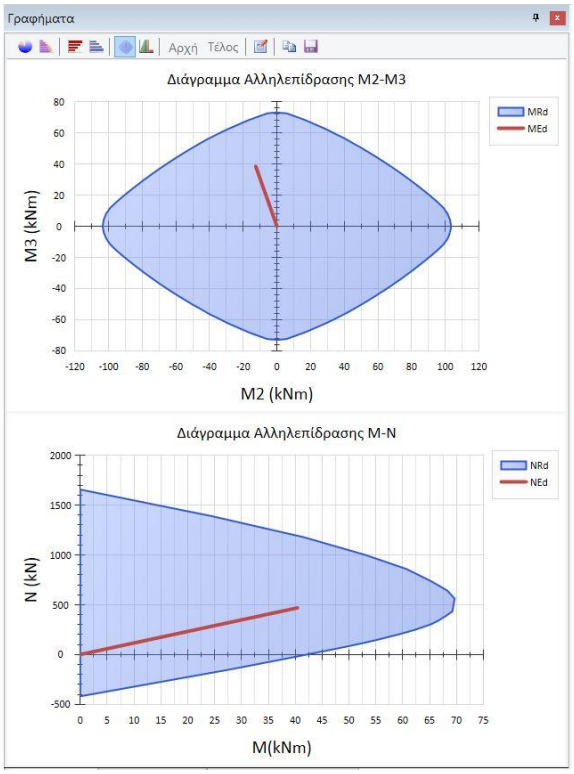
Ανάλυση:

NEd (KN) = -473.95, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=61.04 K3=156.25,

Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.50, Κάμψη=0.62, Διάτμηση=0.77, Περίσφιγξη=6.53, Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=1.24



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K5 (40X40)

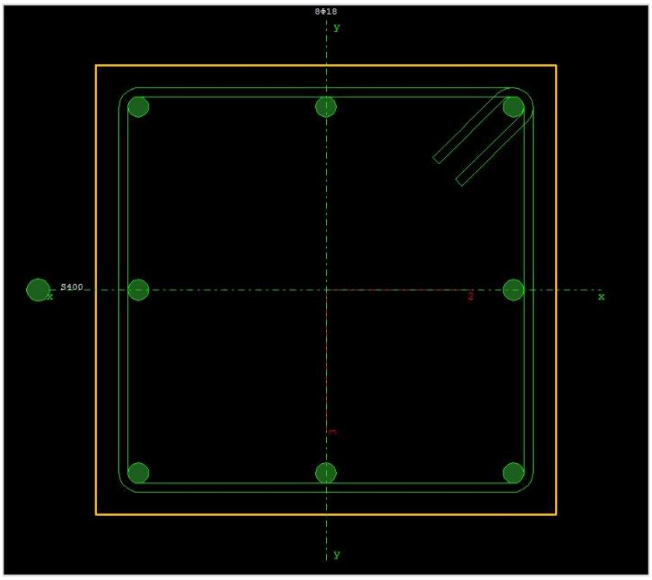
Ιδιότητες διατομής:

Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 8Φ18, ΣΦ8/20

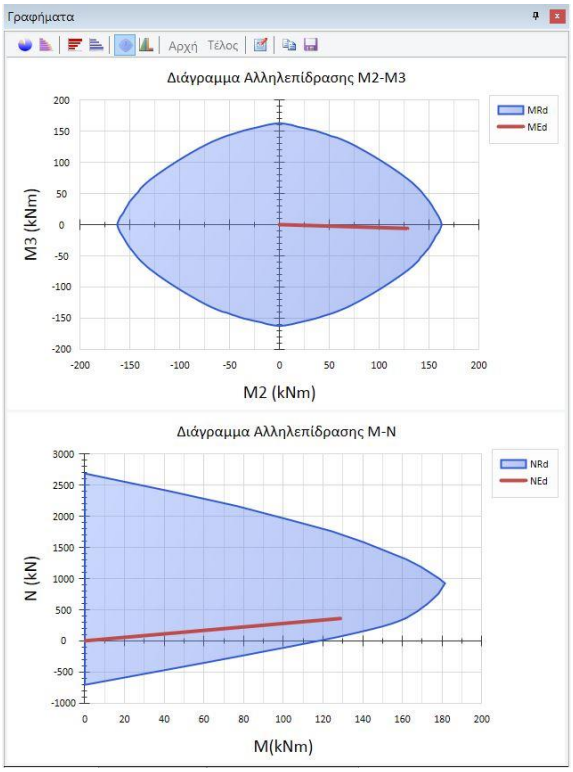
Ανάλυση:

NEd (KN) = -543.65, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=250.00 K3=250.00,

Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.36, Κάμψη=0.77, Διάτμηση=0.72, Περίσφιγξη=2.48, Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=0.71



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K6 (30X30)

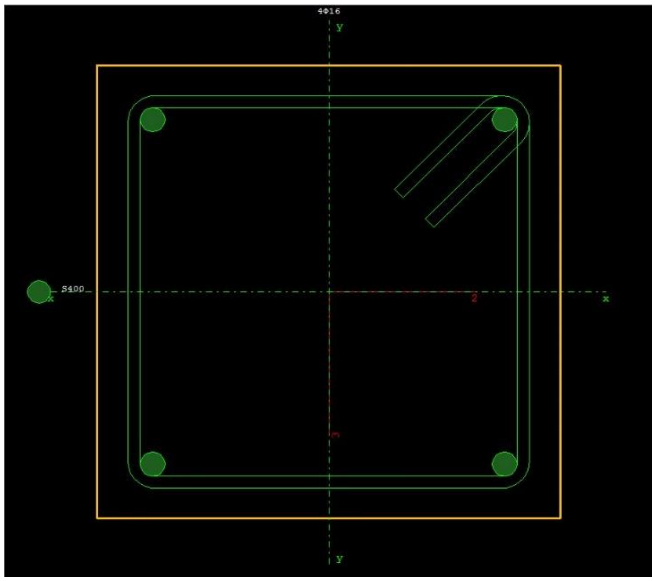
Ιδιότητες διατομής:

Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 4Φ16, ΣΦ8/20

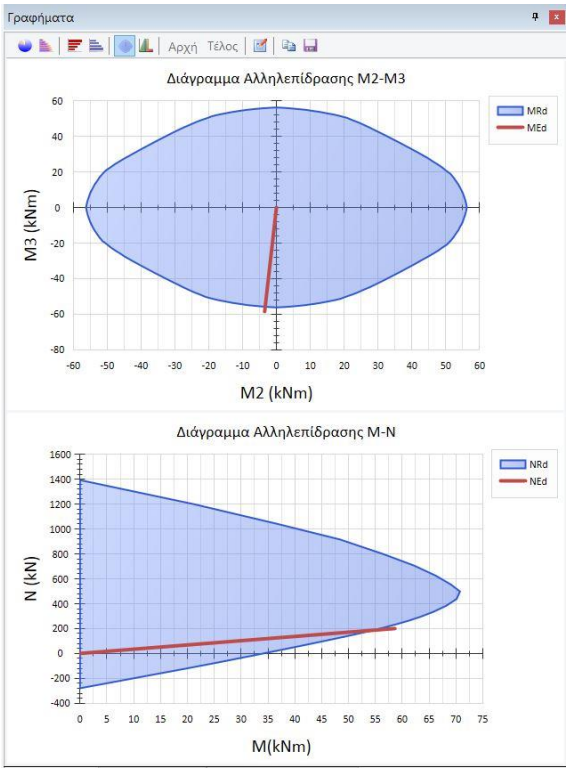
Ανάλυση:

NEd (KN) = -416.69, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=79.10 K3=62.22,

Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.49, Κάμψη=1.07, Διάτμηση=0.57, Περίσφιγξη=4.54, Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=1.07



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

T3-K8-K11

Γεωμετρία διατομής: πάχος(t)=20cm, συνολικό μήκος(lw)=465cm, ύψος(h1)=55cm, ύψος(h2)=60cm, προεξοχή(e1α)=10cm, προεξοχή(e1δ)=25cm, προεξοχή(e2α)=10cm, προεξοχή(e1δ)=15cm

Ιδιότητες διατομής υφιστάμενου Κ8:

Σκυρόδεμα: Β225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 6Φ16, ΣΦ8/20

Ιδιότητες διατομής υφιστάμενου Κ11:

Σκυρόδεμα: Β225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 4Φ20, ΣΦ8/20

Ιδιότητες διατομής νέου Τ3-Κ8-Κ11:

Σκυρόδεμα: C25/30, Χάλυβας: B500C.

Οπλισμός:Κ8 νέο:6Φ16+8Φ14, ΣΦ12/10

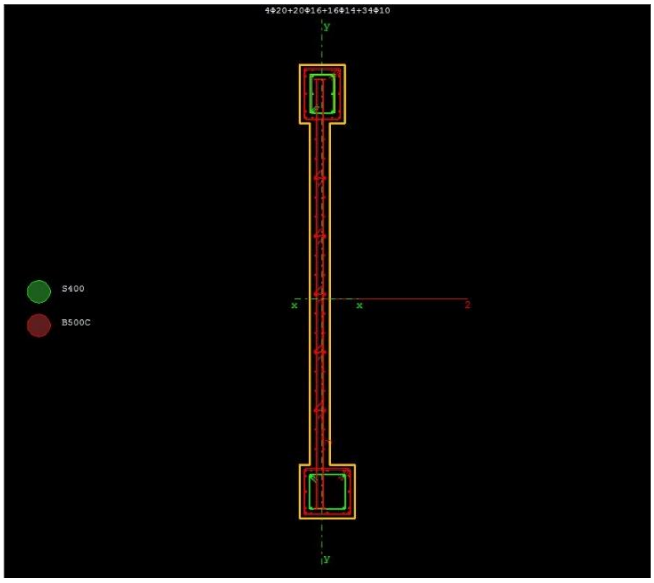
Κ11 νέο: 6Φ16+8Φ14, ΣΦ8/10

Τ3 νέο: 2#Φ10/20

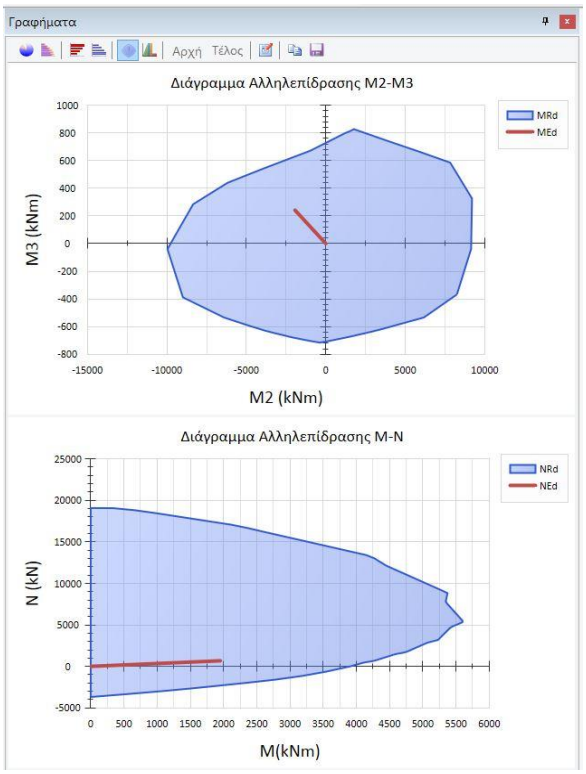
Ανάλυση:

NEd (KN)=861.8, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=1081.86 K3=417461.49,

Cr: Ανηγμένο αξονικό= -, Κάμψη=0.42, Διάτμηση=0.37, Περίσφιγξη=0.66, Ολίσθηση= -



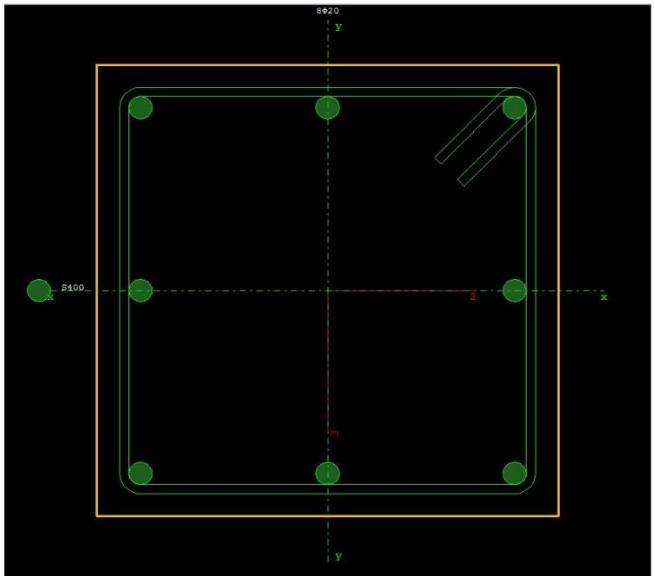
(διάταξη οπλισμού)



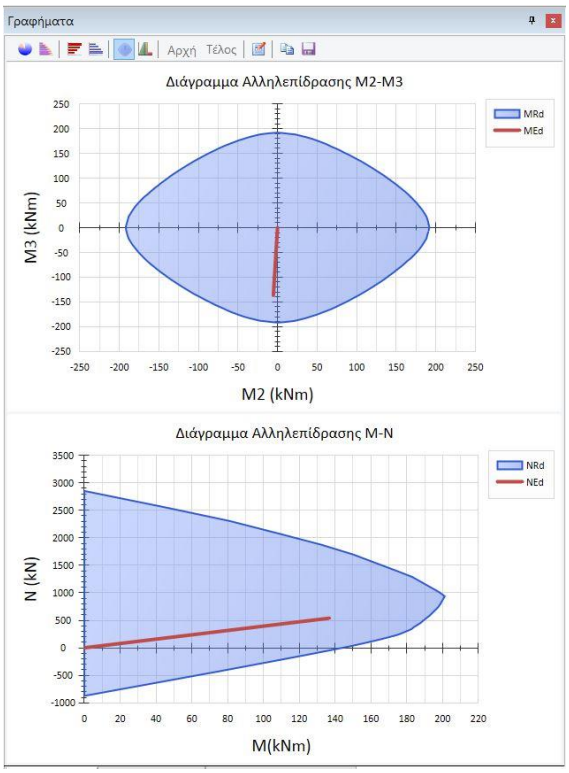
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K9 (40X40)

Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 8Φ20, ΣΦ8/20
Ανάλυση:
NEd (KN) = -613.43, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=250.00 K3=250.00,
Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.41, Κάμψη=0.69, Διάτμηση=0.84, Περίσφιγξη=3.05,
Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=0.88



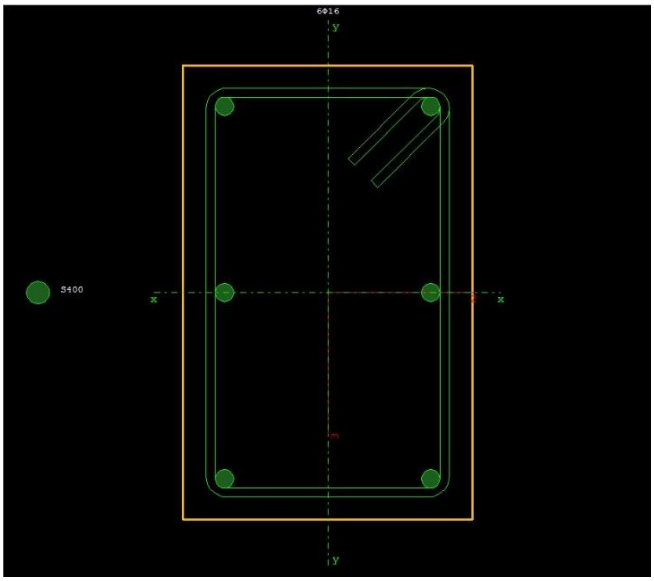
(διάταξη οπλισμού)



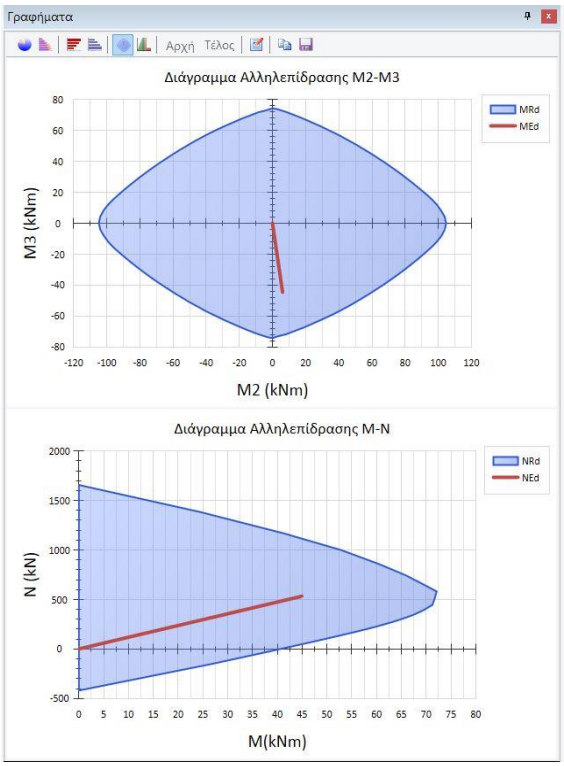
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Κ10 (25Χ40)

Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: Β225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 6Φ16, ΣΦ8/20
Ανάλυση:
NEd (KN) = -540.17, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=61.04 K3=156.25,
Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.57, Κάμψη=0.69, Διάτμηση=0.82, Περίσφιγξη=7.90,
Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=1.91



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

T4-K12

Γεωμετρία διατομής: πάχος(t)=20cm, συνολικό μήκος(lw)=160cm, ύψος(h1)=50cm, ύψος(h2)=60cm, προεξοχή(e1α)=0cm, προεξοχή(e1δ)=0cm, προεξοχή(e2α)=30cm, προεξοχή(e1δ)=10cm

Ιδιότητες διατομής υφιστάμενου Κ12:

Σκυρόδεμα: Β225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 10Φ20, ΣΦ8/20

Ιδιότητες διατομής νέου Τ1-Κ1:

Σκυρόδεμα: C25/30, Χάλυβας: B500C.

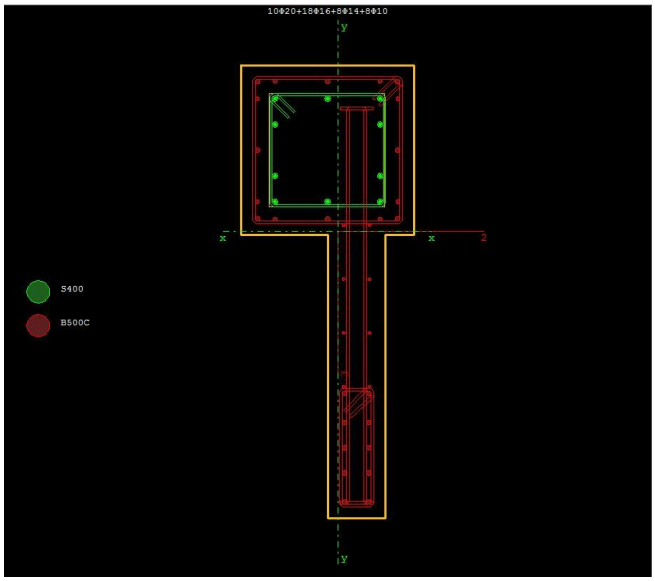
Οπλισμός:Κ12 νέο:8Φ16+8Φ14+12Φ10, ΣΦ10/10

Τ1 νέο: 2#Φ10/20

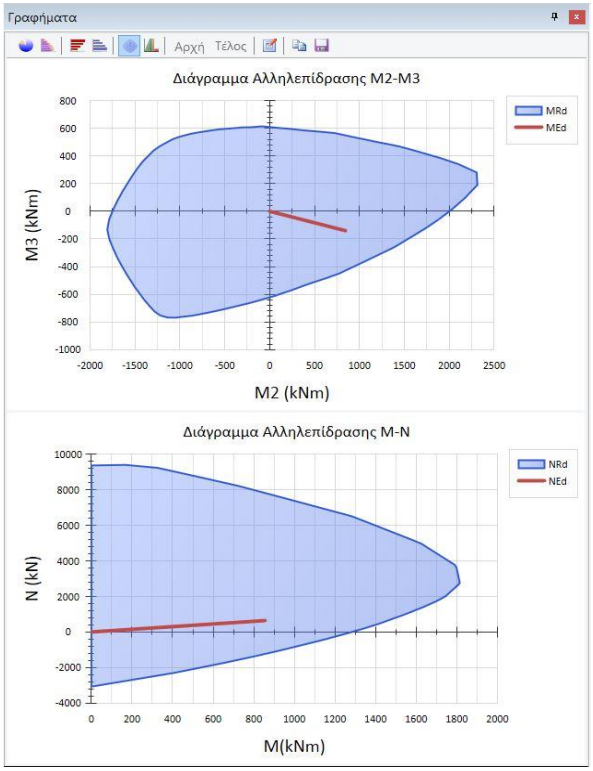
Ανάλυση:

NEd (KN) = 649.9, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=878.50 K3=7560.72,

Cr: Ανηγμένο αξονικό= -, Κάμψη=0.54, Διάτμηση=0.55, Περίσφιγξη=0.05, Ολίσθηση= -



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

K13 (35X35)

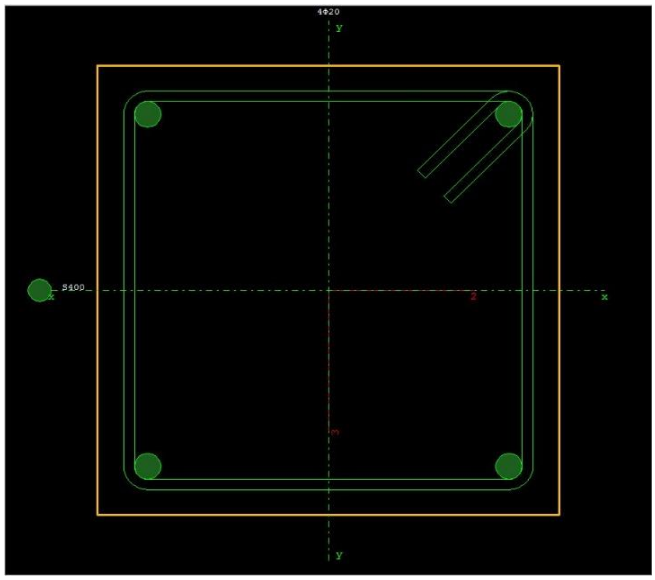
Ιδιότητες διατομής:

Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 4Φ20, ΣΦ8/20

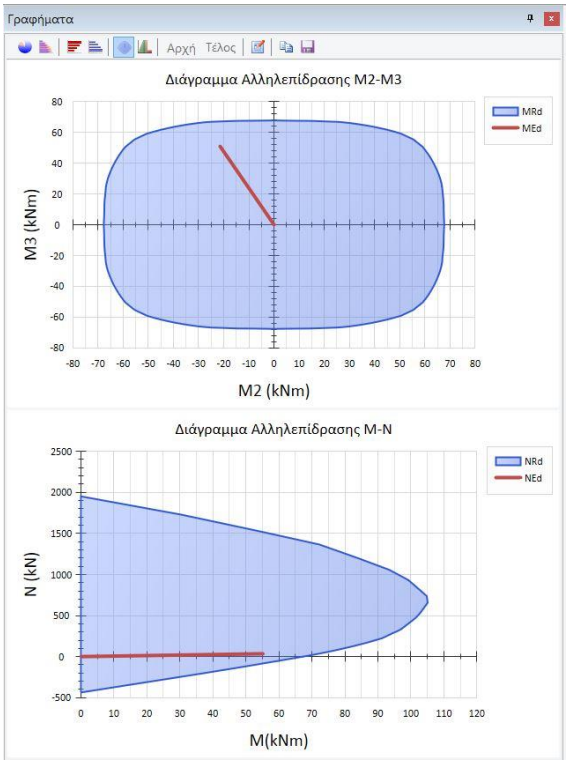
Ανάλυση:

NEd (KN) = -349.90, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=146.55 K3=146.55,

Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.30, Κάμψη=0.75, Διάτμηση=0.79, Περίσφιγξη=1.67,
Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=0.87



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Αποτελέσματα ελέγχου επάρκειας αντοχής υποστηλωμάτων (ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΕ ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ)									
		Ned	Δυσκαμψία		Cr				
		KN	K2 (KN/cm)	K3 (KN/cm)	Ανηγμένο αξονικό	Κάμψη	Διάτμηση	Περίσφιγξη	ικανοτικός έλεγχος κόμβου
	T1-K1	495,80	1104,49	24198,63	-	0,33	0,46	0,08	-
	K2	-549,80	355,96	144,00	0,32	0,60	1,10	1,96	0,70
	T2-K3-K7	627,00	1076,52	201713,37	-	0,36	0,31	0,69	-
	K4	-473,95	61,04	156,25	0,50	0,62	0,77	6,53	1,24
	K5	-543,65	250,00	250,00	0,36	0,77	0,72	2,48	0,71
	K6	-416,69	79,10	62,22	0,49	1,07	0,57	4,54	1,07
	T3-K8-K11	861,80	1081,86	417461,49	-	0,42	0,37	0,66	-
	K9	-613,43	250,00	250,00	0,41	0,69	0,84	3,05	0,88
	K10	-540,17	61,04	156,25	0,57	0,69	0,82	7,90	1,91
	T4-K12	649,90	878,50	7560,72	-	0,54	0,55	0,05	-
	K13	-349,90	146,55	146,55	0,30	0,75	0,79	1,67	0,87

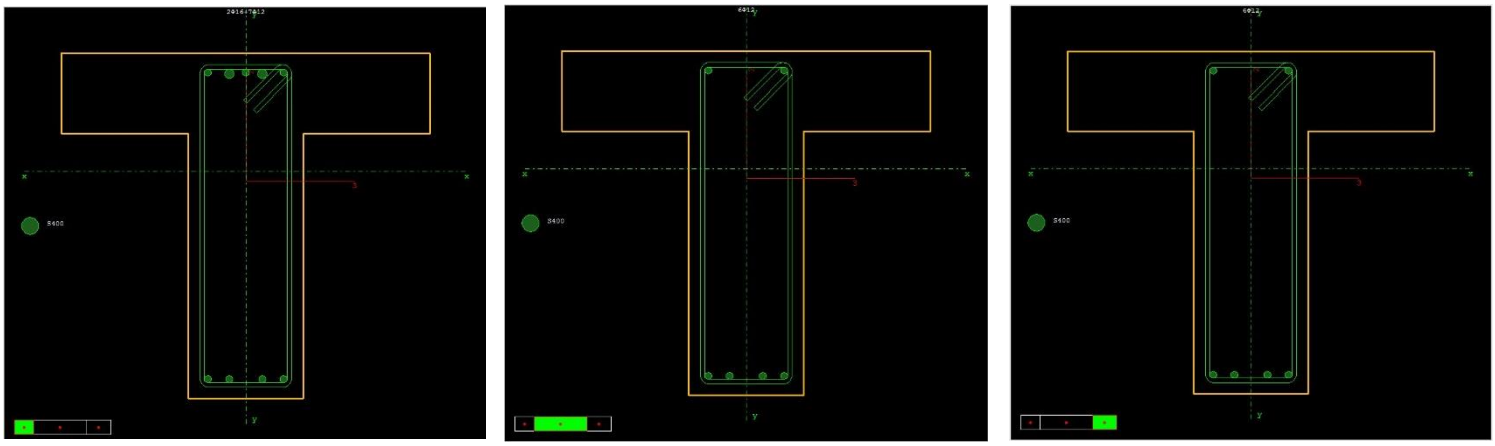
Ανάλυση δοκών

Δ9

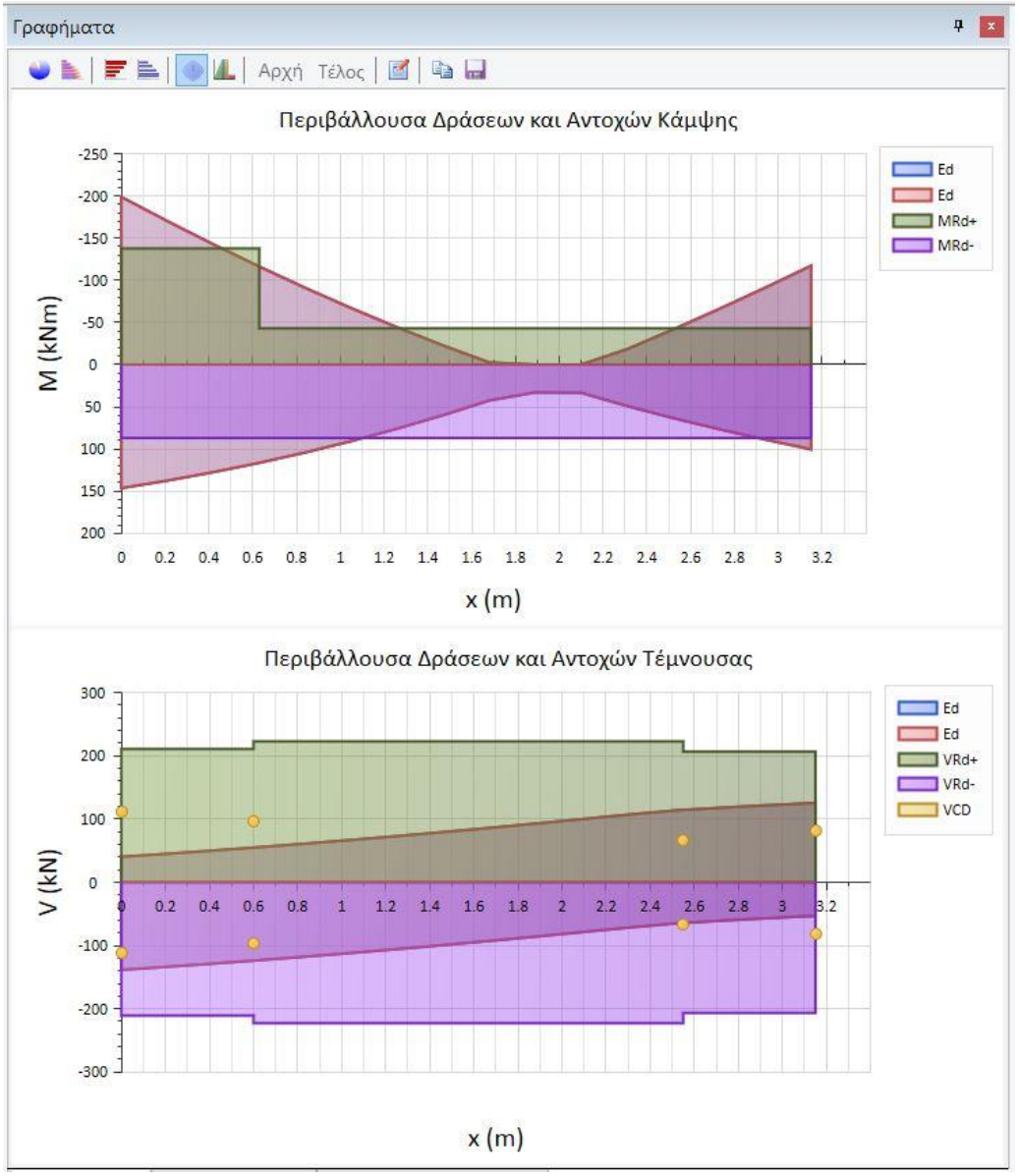
Γεωμετρία: πλάτος(b)=64.1cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b_0)=20cm, ύψος(h_0)=14cm

Ιδιότητες διατομής:

Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: Αρχή: 7Φ12, 2Φ16, ΣΦ8/20,
Μέση: 6Φ12, ΣΦ8/20, Τέλος: 6Φ12, ΣΦ8/20



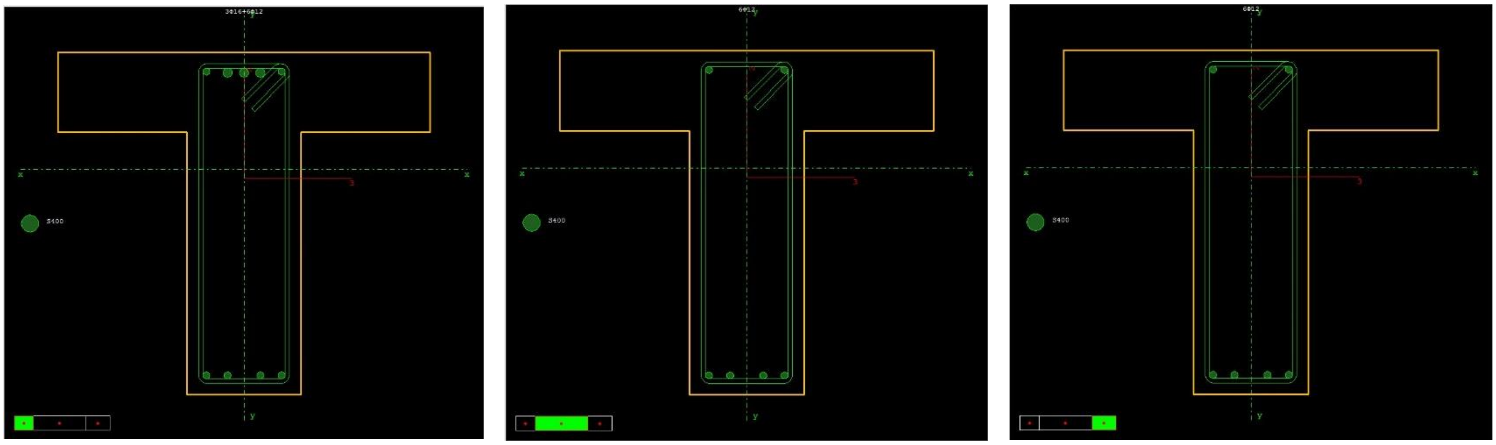
(διάταξη οπλισμού)



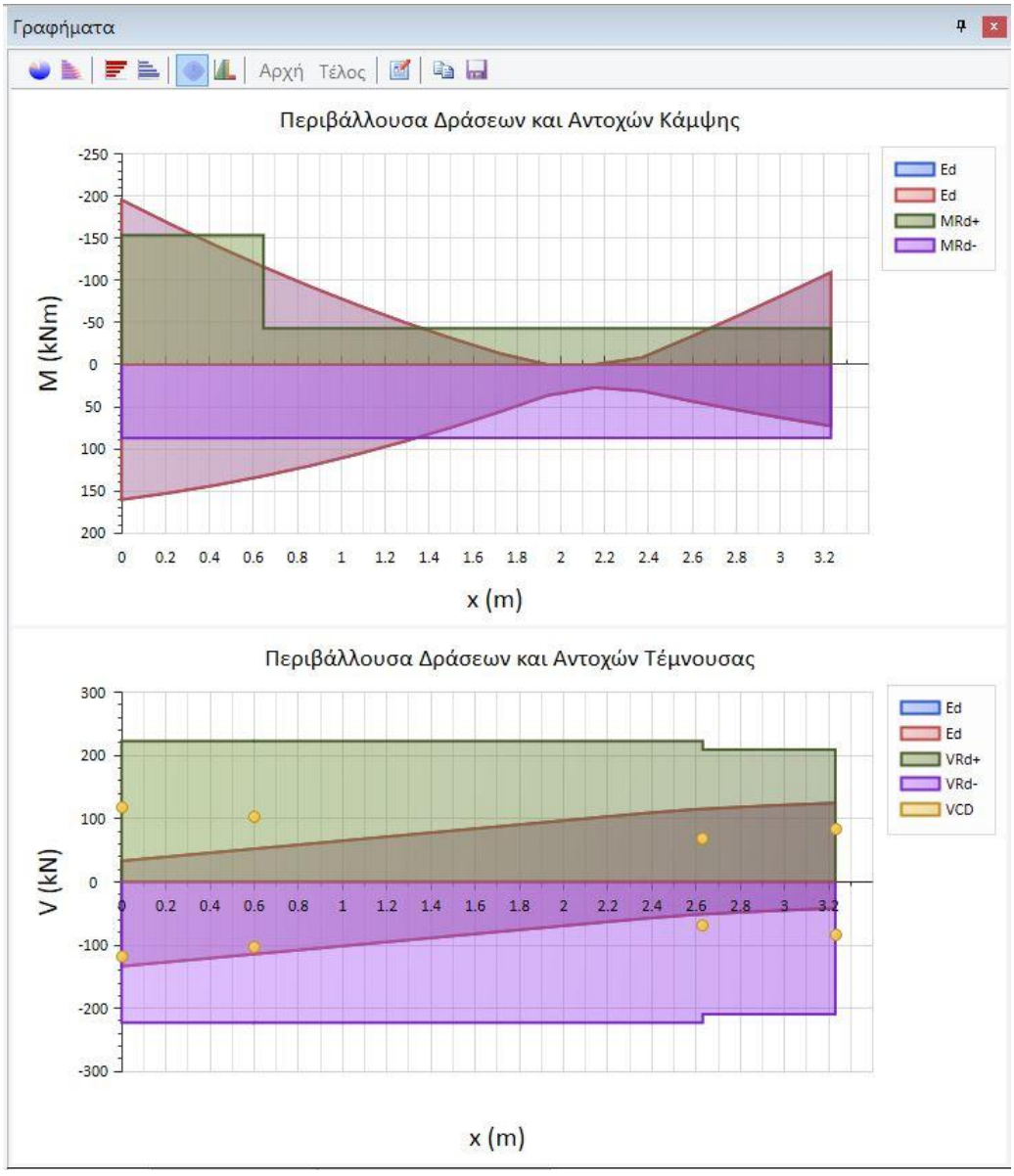
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Δ7

Γεωμετρία: πλάτος(b)=65.22cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b_0)=20cm, ύψος(h_0)=14cm
Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: Αρχή: 6Φ12, 3Φ16, ΣΦ8/20,
Μέση: 6Φ12, ΣΦ8/20, Τέλος: 6Φ12, ΣΦ8/20



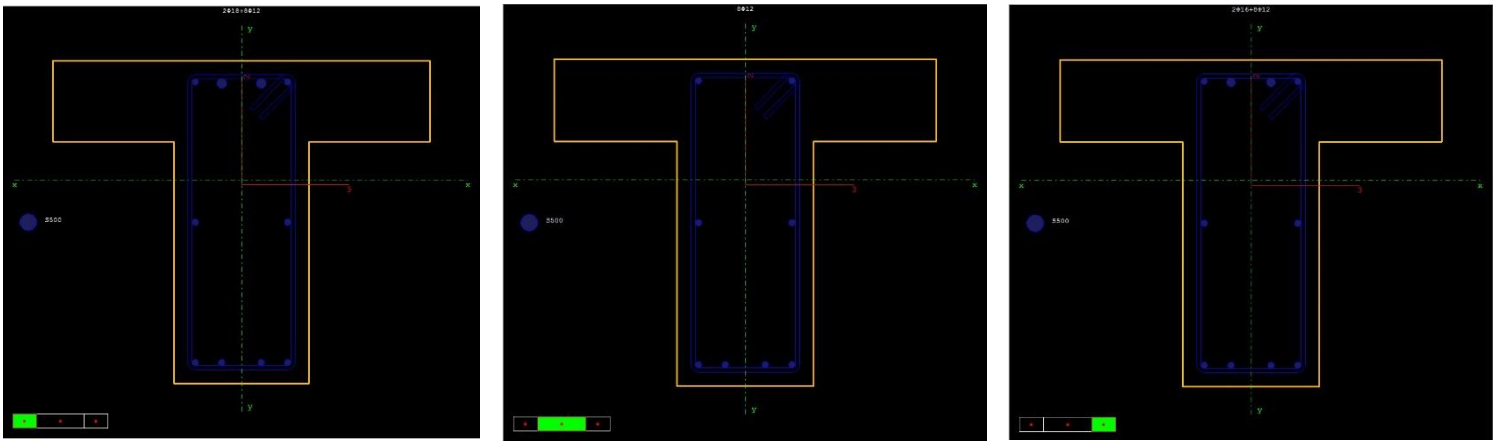
(διάταξη οπλισμού)



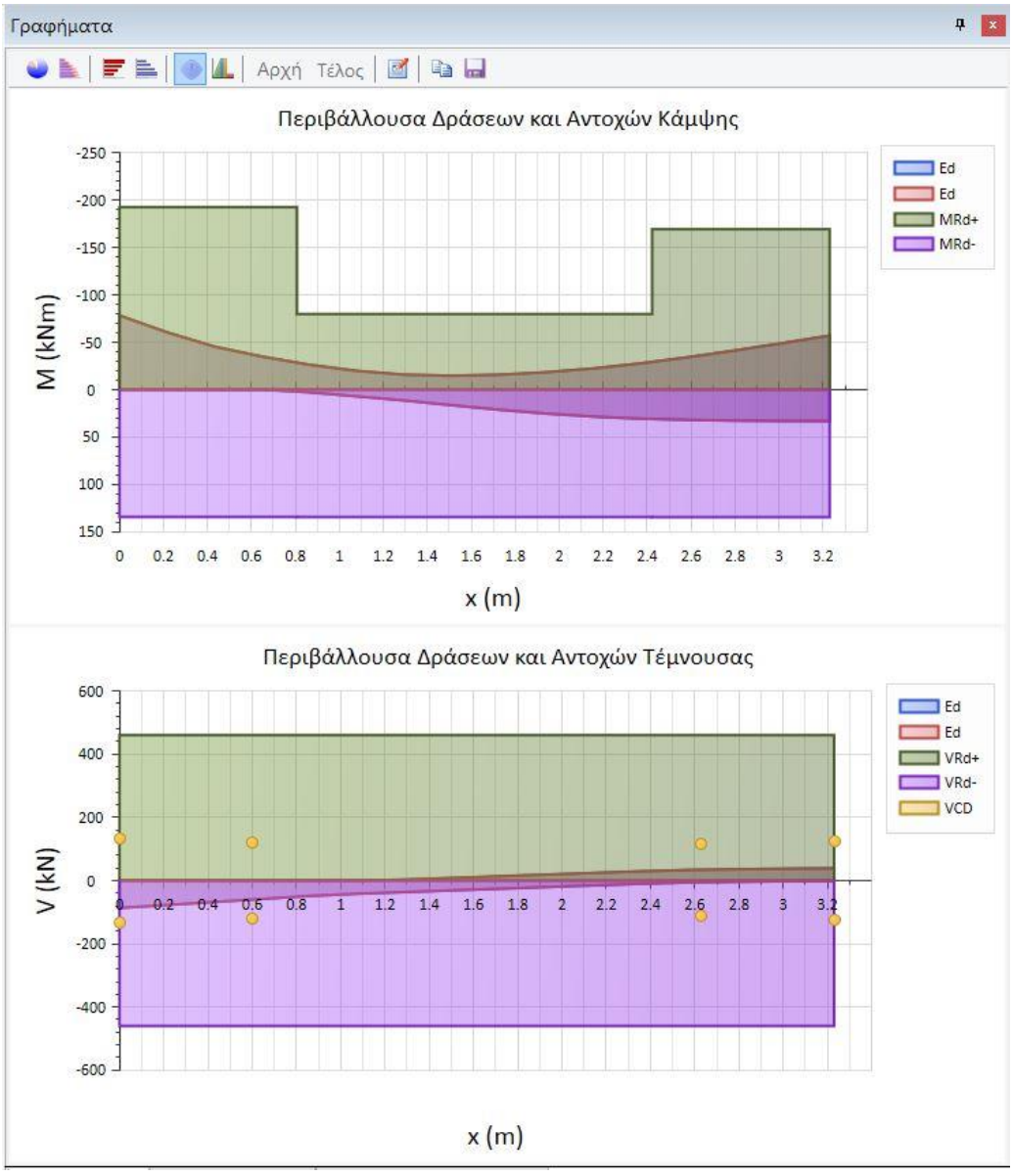
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Δ3

Γεωμετρία: πλάτος(b)=70.22cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b_0)=25cm, ύψος(h_0)=15cm
Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: C20/25, Χάλυβας: S500. Οπλισμός: Αρχή: 8Φ12, 2Φ18, ΣΦ8/12,
Μέση: 8Φ12, ΣΦ8/12, Τέλος: 8Φ12, 2Φ16, ΣΦ8/12



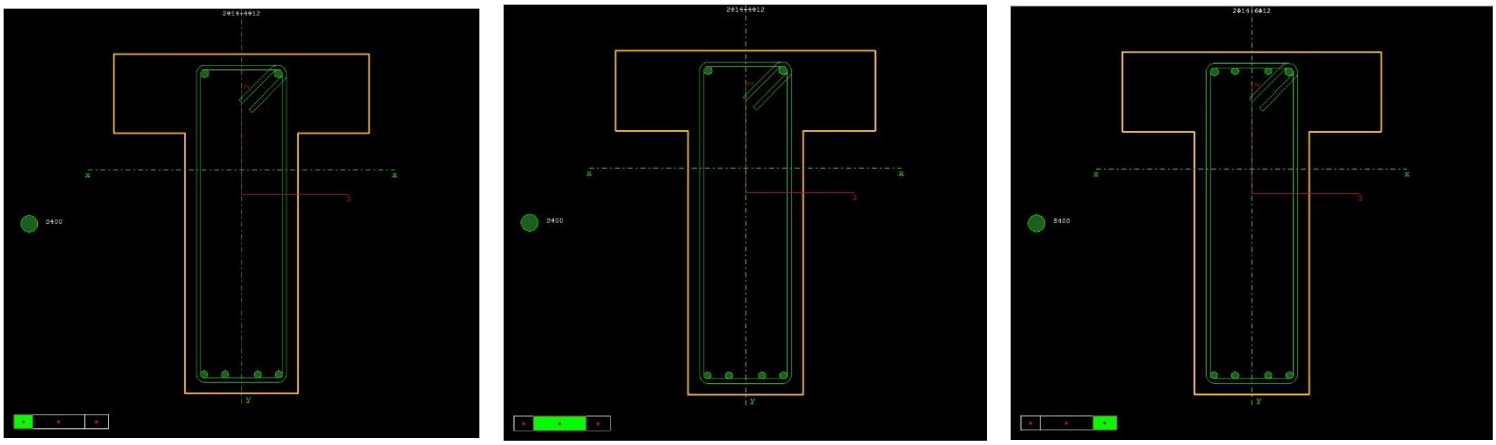
(διάταξη οπλισμού)



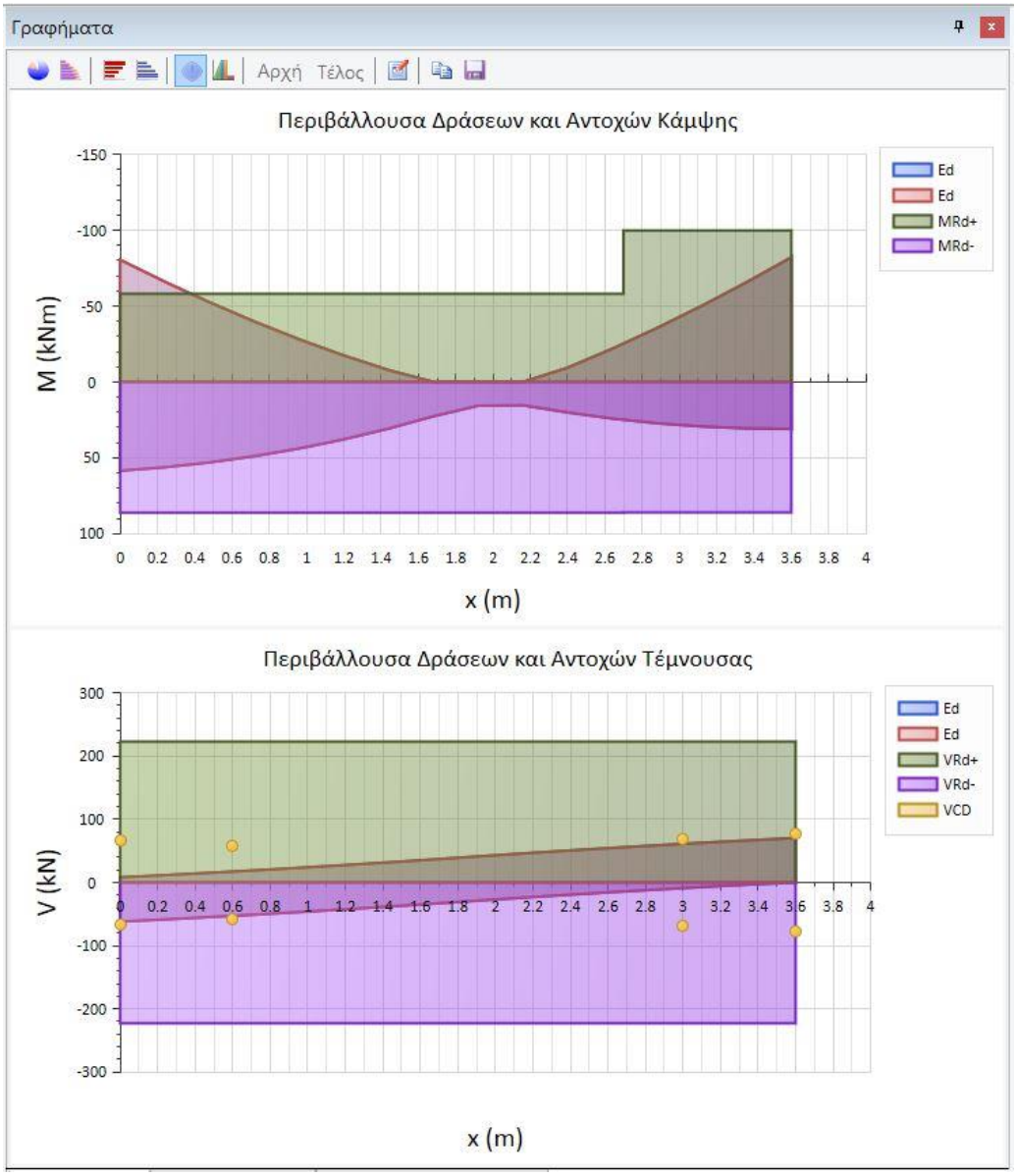
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Δ12

Γεωμετρία: πλάτος(b)=45.2cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b_0)=20cm, ύψος(h_0)=14cm
Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: Αρχή: 4Φ12, 2Φ14, ΣΦ8/20,
Μέση: 4Φ12, 2Φ14, ΣΦ8/20, Τέλος: 6Φ12, 2Φ14, ΣΦ8/20



(διάταξη οπλισμού)



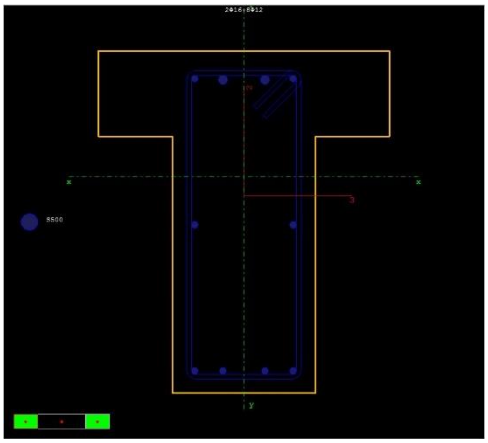
(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

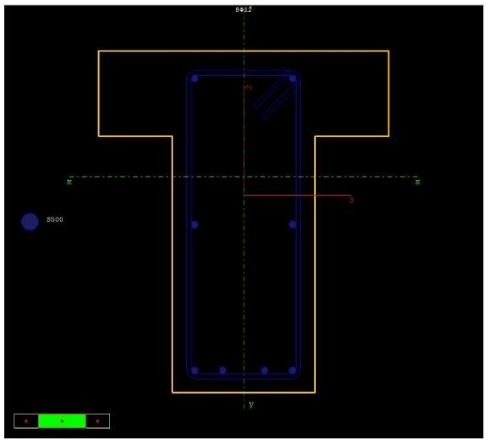
Δ10

Έχει εμφατνωθεί στο τοίχωμα Τ3-Κ8-Κ11

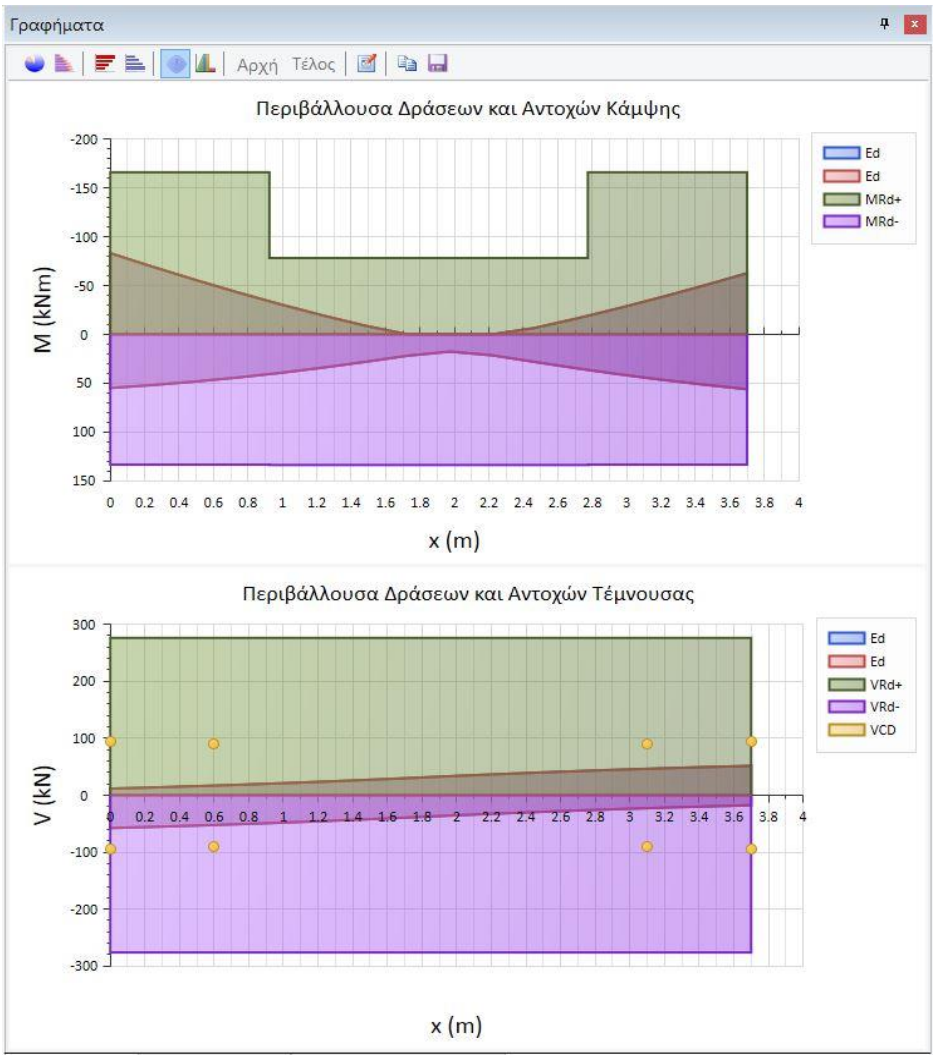
Δ17

Γεωμετρία: πλάτος(b)=50.9cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b_0)=25cm, ύψος(h_0)=15cm
Ιδιότητες διατομής:
Σκυρόδεμα: C20/25, Χάλυβας: S500. Οπλισμός: Αρχή-Τέλος: 8Φ12, 2Φ16, ΣΦ8/20, Μέση: 8Φ12, ΣΦ8/20





(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Αποτελέσματα ελέγχου επάρκειας αντοχής δοκών (ΥΠΑΡΧΟΝ)

		ΡΟΠΗ ΑΡΝΗΤΙΚΗ						ΡΟΠΗ ΘΕΤΙΚΗ									
		MEd (KNm)			MRd (KNm)			MEd (KNm)			MRd (KNm)			Δυσκαμψ	Cr		
		ΑΡΧΗ	ΜΕΣΗ	ΤΕΛΟΣ	ΑΡΧΗ	ΜΕΣΗ	ΤΕΛΟΣ	ΑΡΧΗ	ΜΕΣΗ	ΤΕΛΟΣ	ΑΡΧΗ	ΜΕΣΗ	ΤΕΛΟΣ	K2 (KN/cm)	Κάμψη	Διάτμηση	Στρέψη
X	Δ9	-230,6	-5,8	-181,7	-174,4	-54,9	-54,9	117,7	24,1	177,4	110,8	110,5	110,5	303,59	3,31	0,78	0,00
	Δ7	-177,3	-3,1	-145,2	-194,9	-54,9	-54,9	76,9	23,2	123,2	110,9	110,5	110,5	283,43	2,65	0,55	0,00
	Δ3	-83,7	-6,8	-51,8	-244,6	-101,3	-215,6	0,0	17,7	38,8	172,0	171,6	171,8	361,02	0,34	0,14	0,00
Y	Δ12	-189,7	0,0	-180,6	-74,0	-74,0	-127,0	179,7	17,3	123,2	109,5	109,5	109,7	177,08	2,56	0,50	0,00
	Δ10	-134,4	0,0	-160,0	-54,8	-54,8	-54,8	131,1	16,5	91,6	109,9	109,9	109,9	170,44	2,92	0,40	0,00
	Δ17	-80,8	0,0	-55,4	-211,4	-99,6	-211,4	37,6	14,3	58,9	170,9	170,9	170,9	210,75	0,38	0,17	0,00

Αποτελέσματα ελέγχου επάρκειας αντοχής δοκών (ΜΑΝΔΥΕΣ)

		ΡΟΠΗ ΑΡΝΗΤΙΚΗ						ΡΟΠΗ ΘΕΤΙΚΗ									
		MEd (KNm)			MRd (KNm)			MEd (KNm)			MRd (KNm)			Δυσκαμψ	Cr		
		ΑΡΧΗ	ΜΕΣΗ	ΤΕΛΟΣ	ΑΡΧΗ	ΜΕΣΗ	ΤΕΛΟΣ	ΑΡΧΗ	ΜΕΣΗ	ΤΕΛΟΣ	ΑΡΧΗ	ΜΕΣΗ	ΤΕΛΟΣ	K2 (KN/cm)	Κάμψη	Διάτμηση	Στρέψη
X	Δ9	-233,8	0,0	-186,5	-137,8	-43,0	-43,0	153,5	24,7	176,6	87,0	87,0	87,0	303,59	4,34	1,04	0,00
	Δ7	-187,8	0,0	-170,6	-153,6	-43,0	-43,0	131,5	18,7	131,6	86,9	86,7	86,7	353,44	3,97	0,84	0,00
	Δ3	-95,3	-9,8	-41,9	-192,5	-79,7	-169,2	0,0	15,2	36,9	134,4	134,5	134,6	361,02	0,50	0,25	0,00
Y	Δ12	-200,7	-12,3	-148,3	-58,1	-58,1	-99,8	183,8	36,2	97,4	86,2	86,2	86,0	177,08	3,45	0,60	0,00
	Δ10	-191,0	-12,0	-143,9	-43,0	-43,0	-43,0	163,9	27,1	94,1	86,2	86,2	86,2	199,25	4,45	0,55	0,00
	Δ17	-59,5	0,0	-40,2	-165,9	-78,1	-165,9	26,4	18,1	40,3	133,5	133,8	133,5	210,75	0,36	0,17	0,00

Αποτελέσματα ελέγχου επάρκειας αντοχής δοκών (ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ)

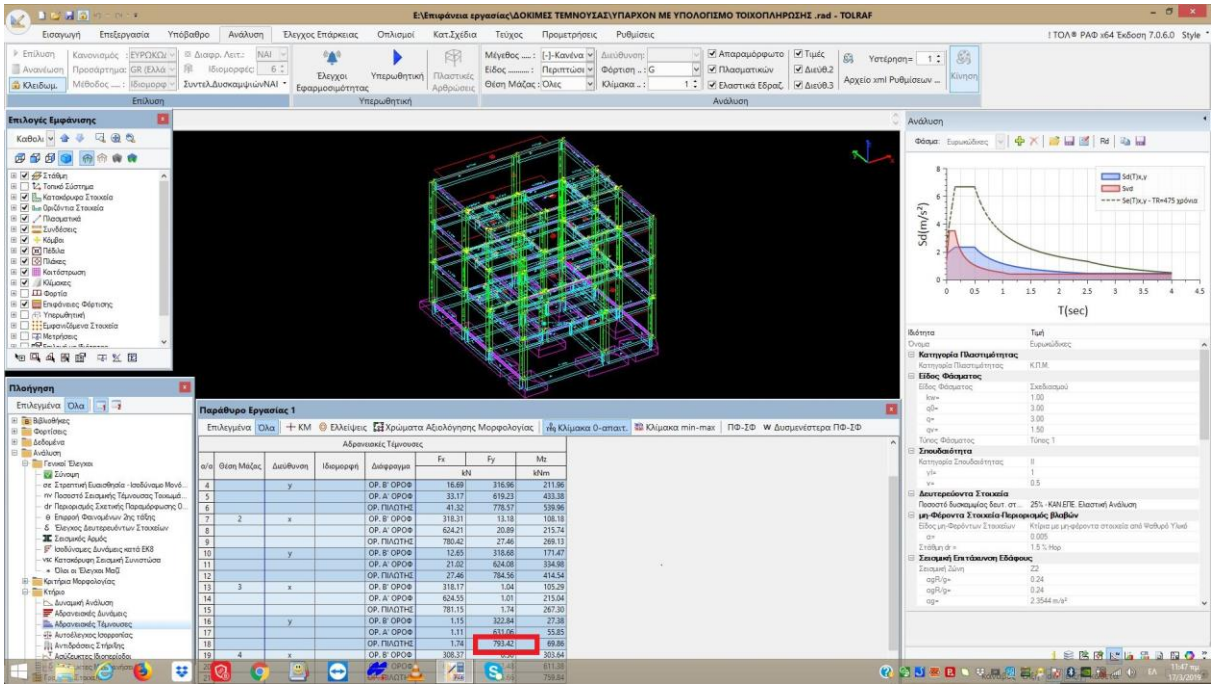
		ΡΟΠΗ ΑΡΝΗΤΙΚΗ						ΡΟΠΗ ΘΕΤΙΚΗ									
		MEd (KNm)			MRd (KNm)			MEd (KNm)			MRd (KNm)			Δυσκαμψ	Cr		
		ΑΡΧΗ	ΜΕΣΗ	ΤΕΛΟΣ	ΑΡΧΗ	ΜΕΣΗ	ΤΕΛΟΣ	ΑΡΧΗ	ΜΕΣΗ	ΤΕΛΟΣ	ΑΡΧΗ	ΜΕΣΗ	ΤΕΛΟΣ	K2 (KN/cm)	Κάμψη	Διάτμηση	Στρέψη
X	Δ9	-198,8	-2,6	-117,2	-137,8	-43,0	-43,0	146,5	42,5	100,4	87,0	87,0	87,0	303,59	2,73	0,67	0,00
	Δ7	-195,5	-13,2	-109,4	-153,6	-43,0	-43,0	160,2	56,0	72,9	87,2	87,0	87,0	283,43	2,54	0,62	0,00
	Δ3	-78,2	-15,6	-57,0	-192,5	-79,7	-169,2	0,0	21,1	33,2	134,4	134,5	134,6	361,02	0,41	0,22	0,00
Y	Δ12	-80,5	0,0	-82,1	-58,1	-58,1	-99,8	58,6	15,7	31,0	86,2	86,2	86,0	177,08	1,38	0,32	0,00
	Δ17	-83,1	0,0	-62,6	-165,9	-78,1	-165,9	55,0	17,7	56,2	133,5	133,8	133,5	210,75	0,50	0,21	0,00

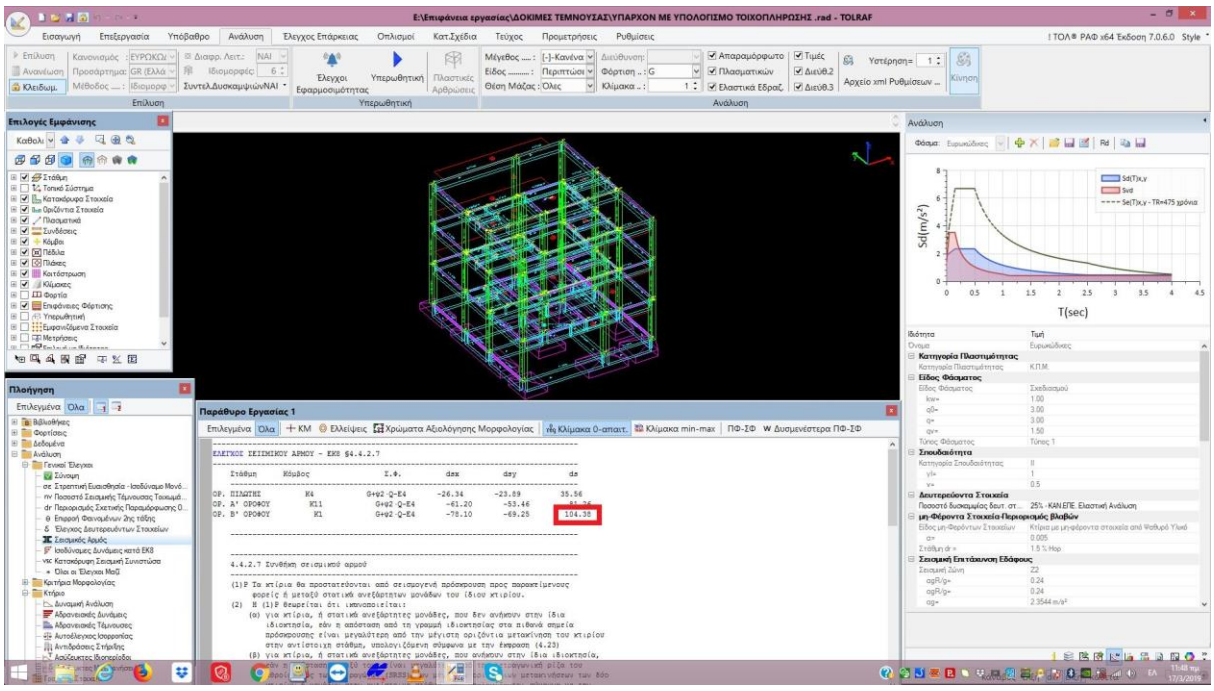
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 : Σύγκριση αποτελεσμάτων τέμνουσας βάσης – μετακίνησης οροφής Β’ ορόφου υφιστάμενου – ενίσχυση μανδύες – ενίσχυση εμφατνωμένων τοιχωμάτων

Στον παρακάτω πίνακα συγκρίνεται η μεταβολή της σεισμικής συμπεριφοράς του υφιστάμενου κτιρίου βάσει των δύο μεθόδων ενίσχυσης που επιλέχθηκαν (ενίσχυση με μανδύες και ενίσχυση εμφατνωμένων τοιχωμάτων).

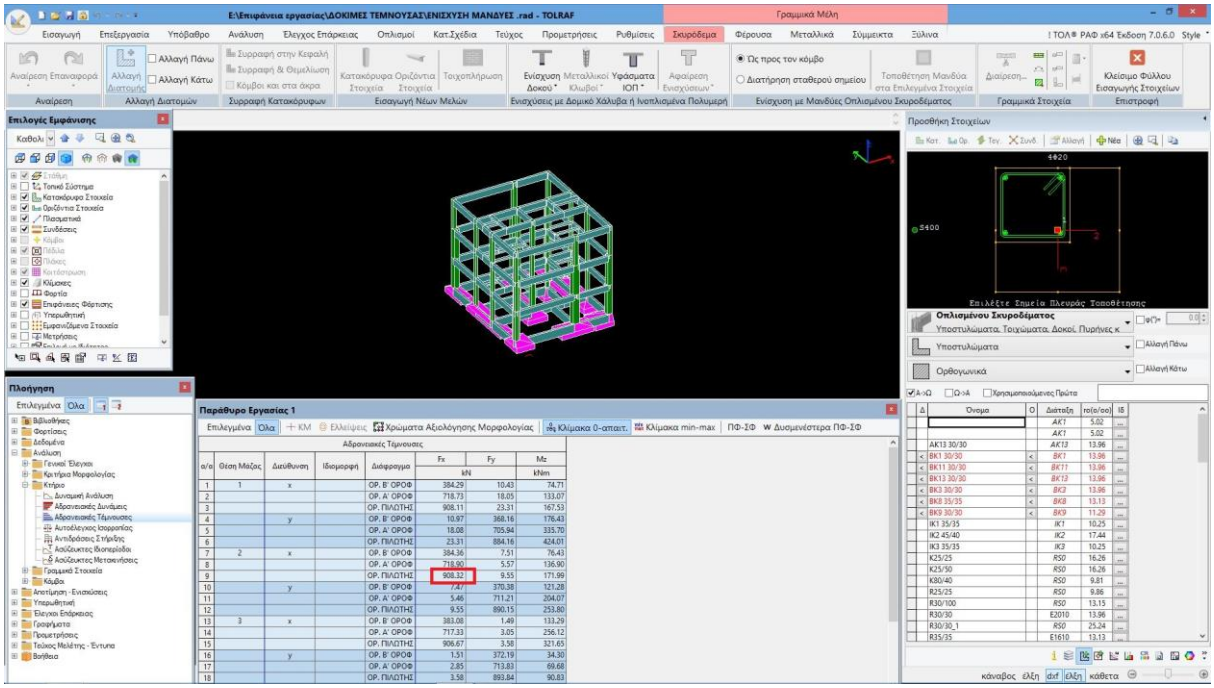
Συγκεκριμένα παρατίθενται οι μέγιστες-δυσμενέστερες τέμνουσες βάσης V (KN) των μοντέλων και οι μετακινήσεις οροφής Β’ ορόφου. Υπολογίζεται το ποσοστό επι τοις εκατό και η τιμή της αύξησης της οριζόντιας δύναμης της τέμνουσας βάσης του κάθε μοντέλου σε σχέση με το αρχικό υφιστάμενο κτίριο, καθώς και το ποσοστό επι τοις εκατό και η τιμή της μείωσης της μετακίνησης της οροφής του Β’ ορόφου του κάθε μοντέλου σε σχέση με το αρχικό υφιστάμενο κτίριο.

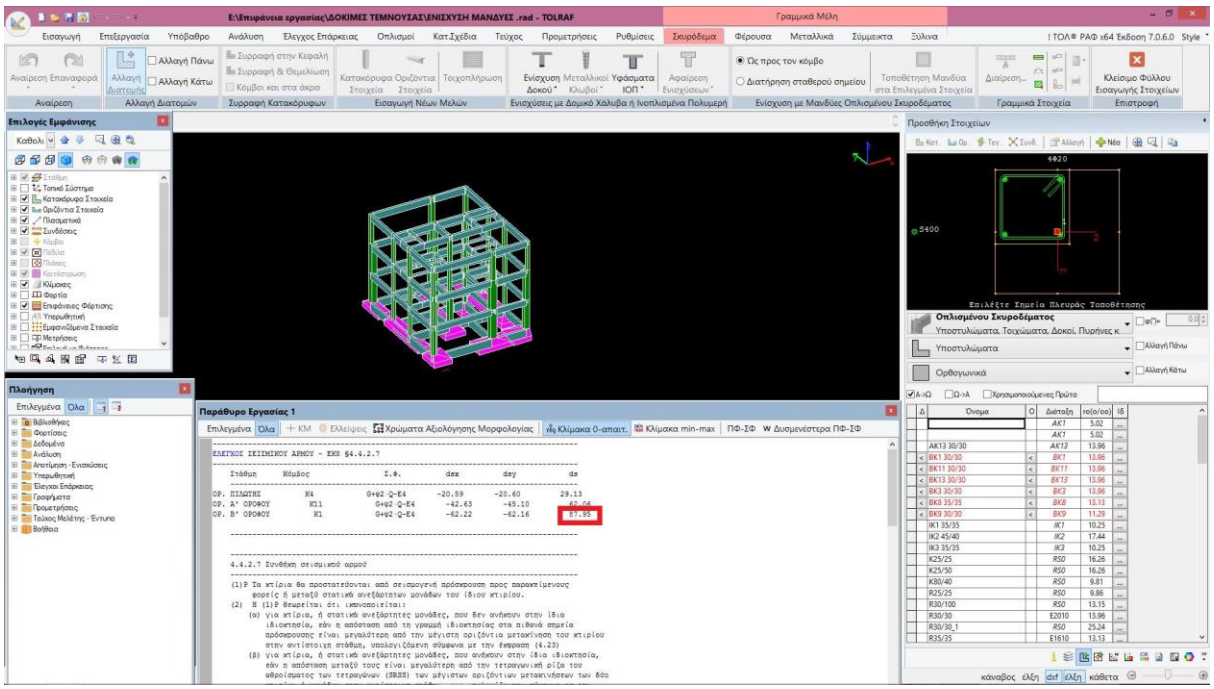
ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΜΝΟΥΣΩΝ ΒΑΣΗΣ - ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ ΟΡΟΦΗΣ Β΄ ΟΡΟΦΟΥ						
	V (KN)	**ds (mm)**	**% αύξηση V (KN)**	**αύξηση V (KN)**	**% μείωση ds (mm)**	**μείωση ds (mm)**
ΥΠΑΡΧΟΝ ΚΤΙΡΙΟ	793,42	104,38	-	-	-	-
ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΑΝΔΥΕΣ	908,32	87,95	14,48	114,9	18,68	16,43
ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ	959,16	68,16	20,88	165,74	53,14	36,22



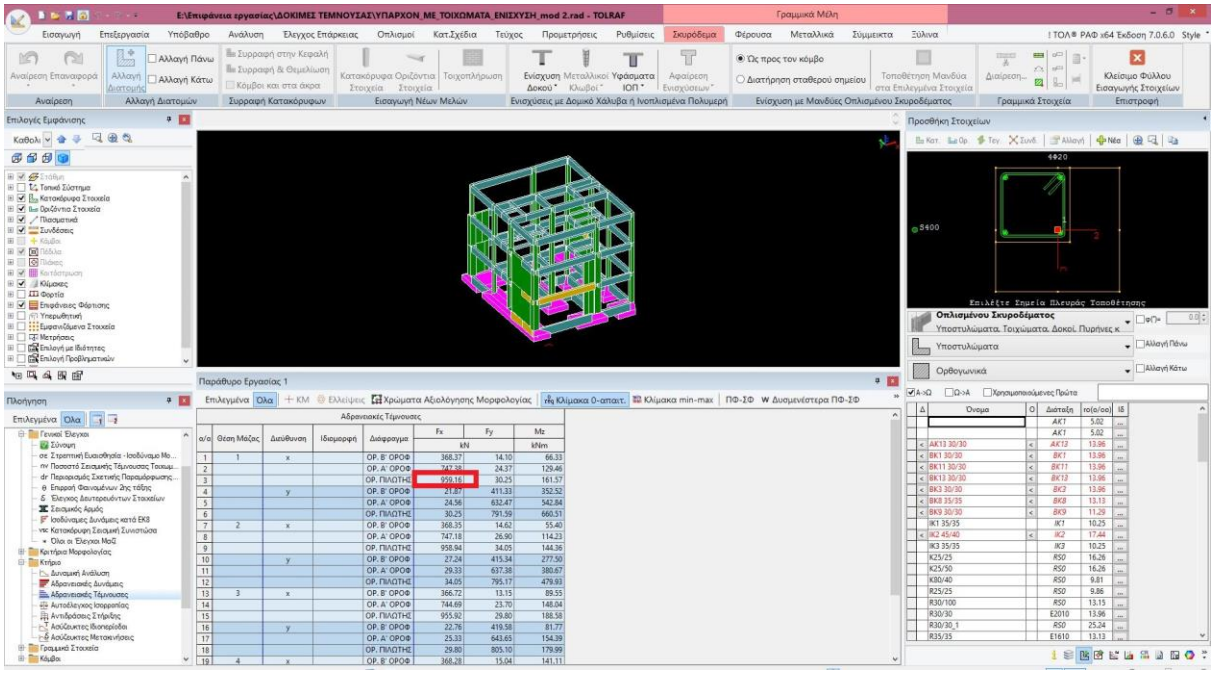


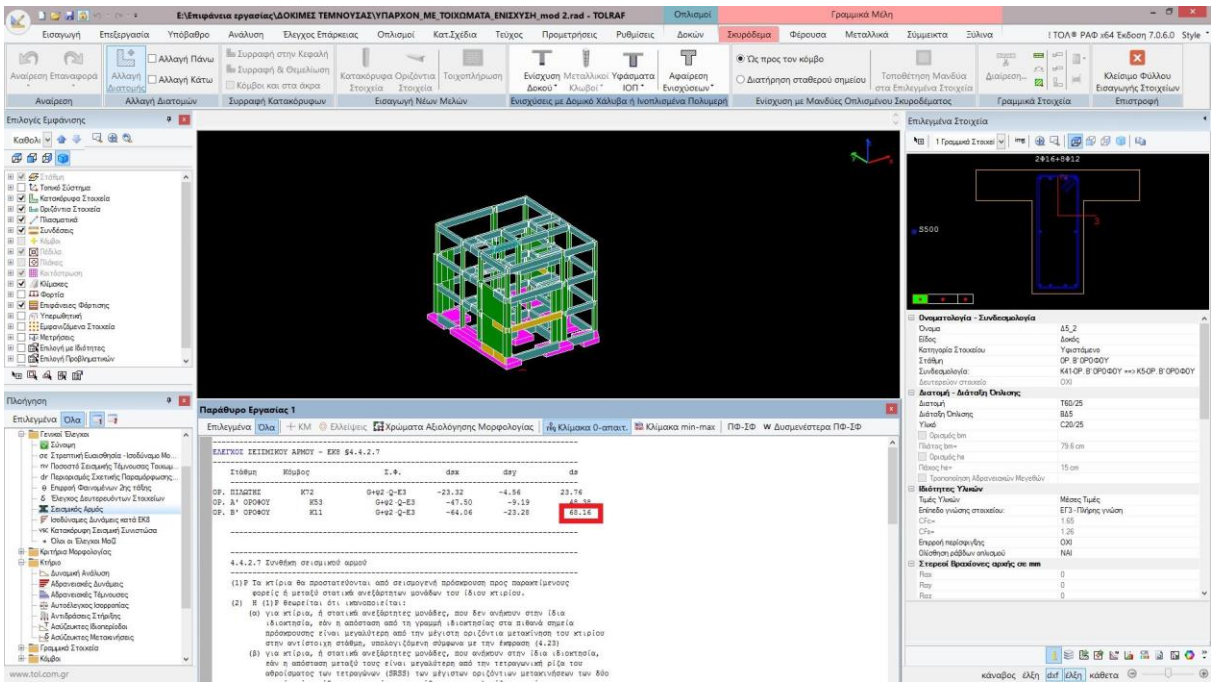
Υφιστάμενο κτίριο





Ενίσχυση Μανδύες





Ενίσχυση εμφατνωμένων τοιχωμάτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 : Οικονομοτεχνική τεκμηρίωση προτεινόμενης επιλογής ενίσχυσης

Η οικονομική ανάλυση των ενισχύσεων της εργασίας εστιάζεται στα επιμέρους κοστολόγια των εργασιών και των υλικών ενίσχυσης του σιδήρου οπλισμού και του σκυροδέματος με βάση τις τρέχουσες τιμές της αγοράς.

Δεν υπολογίζονται οι εργασίες της προετοιμασίας των εργασιών ενίσχυσης διότι στις δύο αναφερόμενες λύσεις ενίσχυσης (ενίσχυση με μανδύες και ενίσχυση με εμφατνωμένα τοιχώματα) και λόγω της μικρής έκτασης τους οι οικονομικές διαφοροποιήσεις στις προαπαιτούμενες εργασίες είναι μικρές. Ενδεικτικά αυτές θα ήταν η καθαίρεση των επιχρισμάτων από τα υφιστάμενα προς ενίσχυση δομικά στοιχεία του Φ.Ο., η διάνοιξη οπών κατακόρυφα στις διόδους των αναμονών των υποστηλωμάτων και των εργασιών αποκατάστασης των επιχρισμάτων και των χρωματισμών, καθώς και των εργασίών αποκατάστασης του δαπέδου του ισογείου και του Α' ορόφου στα σημεία των εργασιών ενίσχυσης.

Περιλαμβάνεται το κόστος της αγοράς του σιδηρού οπλισμού, της τοποθέτησής του καθώς και των βλήτρων αγκύρωσης που απαιτούνται σε κάθε στοιχείο που ενισχύεται.

Επίσης το κόστος του σκυροδέματος περιλαμβάνει την αγορά του σκυροδέματος της ενίσχυσης ποιότητας C25/30 βάσει της άνω μελέτης, την κατασκευή των ξυλοτύπων και των μηχανημάτων άντλησης του.

Στον παρακάτω πίνακα αναλύεται η εκάστοτε τιμή μονάδας κόστους:

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΙΔΗΡΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ - ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ - ΞΥΛΟΤΥΠΟΥ				
ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΑΝΔΥΕΣ	**ΣΙΔΗΡΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ**	αγορά σιδήρου	0,75	€/kg
		τοποθέτηση	0,12	€/kg
		βλήτρα αγκύρωσης	0,25	€/kg
		ΣΥΝΟΛΟ	**1,12**	€/kg
	ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ & ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ	σκυρόδεμα (υλικό)	81	€/m3
		ξυλότυπος	300	€/m3
		ΣΥΝΟΛΟ	**381**	€/m3
ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ	**ΣΙΔΗΡΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ**	αγορά σιδήρου	0,75	€/kg
		τοποθέτηση	0,12	€/kg
		βλήτρα αγκύρωσης	0,25	€/kg
		ΣΥΝΟΛΟ	**1,12**	€/kg
	ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ & ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ	σκυρόδεμα (υλικό)	81	€/m3
		ξυλότυπος	200	€/m3
		ΣΥΝΟΛΟ	**281**	€/m3

9.1 Ανάλυση κόστους ενίσχυσης μανδύων

Παράθυρο Εργασίας 1

Επιλεγμένα | Όλα | Εξαγωγή Τεύχους Προμέτρησης | Υπολογισμός | Διαγραφή Όλων | Νέοι Οπλισμοί | Υφιστάμενοι Οπλισμοί

Υπολογισμός Ράβδων Οπλισμού

α/α	Περιγραφή	L	Lbreq	Αρχή				Τέλος				Βάρος-Κόστος		
				Ldιαθ	Lbd	Lbmin	D	Ldιαθ	Lbd	Lbmin	D	Βάρος	Βάρος	Τιμή
		m	cm	cm	cm			cm	cm			kg/m	kg	€
[19	9 Φ18	4.20	58.0		58.0				58.0			2.00	75.60	84.67
[19	10 Φ18	4.20	58.0		58.0				58.0			2.00	84.00	94.08
[19	4 Φ16	4.05	51.5		51.5				51.5			1.58	25.60	28.67
[19	7 Φ18	3.65	31.9		31.9				31.9			2.00	51.10	57.23
[19	2 Φ16	3.60	28.3		28.3				28.3			1.58	11.38	12.74
[19	7 Φ18	4.20	58.0		58.0				58.0			2.00	58.80	65.86
[19	2 Φ16	4.05	51.5		51.5				51.5			1.58	12.80	14.33
[19	10 Φ18	4.20	58.0		58.0				58.0			2.00	84.00	94.08
[19	3 Φ16	4.05	51.5		51.5				51.5			1.58	19.20	21.50
[19	7 Φ18	4.20	58.0		58.0				58.0			2.00	58.80	65.86
[19	2 Φ16	4.05	51.5		51.5				51.5			1.58	12.80	14.33
[21	Συνδ. από=0.0 έω	1.50										0.40	5.93	6.64
[22	Συνδ. από=0.0 έω	1.95										0.40	7.70	8.63
[21	Συνδ. από=1.0 έω	1.50										0.40	2.37	2.65
[22	Συνδ. από=1.0 έω	1.95										0.40	3.08	3.45
[21	Συνδ. από=1.4 έω	1.50										0.40	9.48	10.62
[22	Συνδ. από=1.4 έω	1.95										0.40	12.32	13.80
[21	Συνδ. από=0.0 έω	1.70										0.40	20.82	23.31
[21	Συνδ. από=0.0 έω	2.60										0.62	49.73	55.70
[21	Συνδ. από=0.0 έω	2.60										0.62	49.73	55.70
[21	Συνδ. από=0.0 έω	2.65										0.62	50.69	56.77
[21	Συνδ. από=0.0 έω	1.50										0.40	5.93	6.64
[21	Συνδ. από=0.0 έω	2.00										0.62	12.34	13.82
[21	Συνδ. από=1.0 έω	1.50										0.40	2.37	2.65
[21	Συνδ. από=1.0 έω	2.00										0.62	4.94	5.53
[21	Συνδ. από=1.4 έω	1.50										0.40	9.48	10.62
[21	Συνδ. από=1.4 έω	2.00										0.62	19.74	22.11
[21	Συνδ. από=0.0 έω	1.50										0.40	5.93	6.64
[22	Συνδ. από=0.0 έω	1.95										0.40	7.70	8.63
[21	Συνδ. από=1.0 έω	1.50										0.40	2.37	2.65
[22	Συνδ. από=1.0 έω	1.95										0.40	3.08	3.45
[21	Συνδ. από=1.4 έω	1.50										0.40	9.48	10.62
[22	Συνδ. από=1.4 έω	1.95										0.40	12.32	13.80
[21	Συνδ. από=0.0 έω	1.80										0.40	22.04	24.69
[21	Συνδ. από=0.0 έω	2.70										0.62	51.64	57.84
[21	Συνδ. από=0.0 έω	1.50										0.40	5.93	6.64
[22	Συνδ. από=0.0 έω	1.95										0.40	7.70	8.63
[21	Συνδ. από=1.0 έω	1.50										0.40	2.37	2.65
[22	Συνδ. από=1.0 έω	1.95										0.40	3.08	3.45
[21	Συνδ. από=1.4 έω	1.50										0.40	9.48	10.62
[22	Συνδ. από=1.4 έω	1.95										0.40	12.32	13.80
	Σύνολο												**916.1**	**1026.**

Οπλισμός Ισογείου

Παράθυρο Εργασίας 1

Επιλεγμένα | Όλα | Εξαγωγή Τεύχους Προμέτρησης | Υπολογισμός | Διαγραφή Όλων | Νέοι Οπλισμοί | Υφιστάμενοι Οπλισμοί

Υπολογισμός Ράβδων Οπλισμού

α/α	Περιγραφή	L	Lbreq	Αρχή				Τέλος				Βάρος-Κόστος		
				Lδιαθ	Lbd	Lbmin	D	Lδιαθ	Lbd	Lbmin	D	Βάρος	Βάρος	Τιμή
		m	cm	cm	cm			cm	cm			kg/m	kg	€
[19	7 Φ18	4.20	58.0		58.0				58.0			2.00	58.80	65.86
[19	2 Φ16	4.05	51.5		51.5				51.5			1.58	12.80	14.33
[19	10 Φ18	4.20	58.0		58.0				58.0			2.00	84.00	94.08
[19	3 Φ16	4.05	51.5		51.5				51.5			1.58	19.20	21.50
[19	7 Φ18	4.20	58.0		58.0				58.0			2.00	58.80	65.86
[19	2 Φ16	4.05	51.5		51.5				51.5			1.58	12.80	14.33
[19	9 Φ18	4.20	58.0		58.0				58.0			2.00	75.60	84.67
[19	2 Φ16	4.05	51.5		51.5				51.5			1.58	12.80	14.33
[19	10 Φ18	4.20	58.0		58.0				58.0			2.00	84.00	94.08
[19	3 Φ16	4.05	51.5		51.5				51.5			1.58	19.20	21.50
[19	7 Φ18	4.20	58.0		58.0				58.0			2.00	58.80	65.86
[21	Συνδ. από=0.0 έω	1.30										0.40	4.62	5.18
[22	Συνδ. από=0.0 έω	1.85										0.62	10.27	11.51
[21	Συνδ. από=0.9 έω	1.30										0.40	3.08	3.45
[22	Συνδ. από=0.9 έω	1.85										0.62	6.85	7.67
[21	Συνδ. από=1.5 έω	1.30										0.40	7.70	8.63
[22	Συνδ. από=1.5 έω	1.85										0.62	17.12	19.18
[21	Συνδ. από=0.0 έω	1.50										0.40	18.37	20.57
[22	Συνδ. από=0.0 έω	2.40										0.62	45.90	51.41
[21	Συνδ. από=0.0 έω	1.30										0.40	4.62	5.18
[22	Συνδ. από=0.0 έω	1.85										0.62	10.27	11.51
[21	Συνδ. από=0.9 έω	1.30										0.40	3.08	3.45
[22	Συνδ. από=0.9 έω	1.85										0.62	6.85	7.67
[21	Συνδ. από=1.5 έω	1.30										0.40	7.70	8.63
[22	Συνδ. από=1.5 έω	1.85										0.62	17.12	19.18
[21	Συνδ. από=0.0 έω	1.30										0.40	5.14	5.75
[22	Συνδ. από=0.0 έω	2.05										0.62	12.65	14.17
[21	Συνδ. από=1.0 έω	1.30										0.40	2.05	2.30
[22	Συνδ. από=1.0 έω	2.05										0.62	5.06	5.67
[21	Συνδ. από=1.4 έω	1.30										0.40	8.22	9.20
[22	Συνδ. από=1.4 έω	2.05										0.62	20.24	22.67
[22	Συνδ. από=0.0 έω	1.50										0.40	18.37	20.57
[22	Συνδ. από=0.0 έω	2.45										0.62	46.86	52.48
[21	Συνδ. από=0.0 έω	1.30										0.40	4.62	5.18
[22	Συνδ. από=0.0 έω	1.85										0.62	10.27	11.51
[21	Συνδ. από=0.9 έω	1.30										0.40	3.08	3.45
[22	Συνδ. από=0.9 έω	1.85										0.62	6.85	7.67
[21	Συνδ. από=1.5 έω	1.30										0.40	7.70	8.63
[22	Συνδ. από=1.5 έω	1.85										0.62	17.12	19.18
	Σύνολο												**828.5**	**928.0**

Οπλισμός Α’ Ορόφου

Παράθυρο Εργασίας 1

Επιλεγμένα | Όλα | Εξαγωγή Τεύχους Προμέτρησης

α/α	Δομικό Στοιχείο	Μήκος L ή Πάχος h	Προμέτρηση Σκυροδέματος		
			Επιφάνεια Ασ	Όγκος	Κόστος Σκυροδέματος
		m	m^2	m^3	€
1	Υποστύλωμα Υ17-ΟΡ. ΠΙΛΩΤΗΣ	3.00	0.128	0.383	145.73
2	Υποστύλωμα Υ18-ΟΡ. ΠΙΛΩΤΗΣ	3.00	0.233	0.698	265.75
3	Υποστύλωμα Υ20-ΟΡ. ΠΙΛΩΤΗΣ	3.00	0.128	0.383	145.73
4	Υποστύλωμα Υ22-ΟΡ. ΠΙΛΩΤΗΣ	3.00	0.128	0.383	145.73
5	Υποστύλωμα Κ12-ΟΡ. ΠΙΛΩΤΗΣ	3.00	0.225	0.675	257.18
6	Υποστύλωμα Κ13-ΟΡ. ΠΙΛΩΤΗΣ	3.00	0.128	0.383	145.73
7	**Μερικό Σύνολο Ομάδας: Υποστυλ**			**2.90**	**1105.85**
8	**ΣΥΝΟΛΟ**			**2.90**	**1105.85**

Ξυλότυπος Ισογείου

Παράθυρο Εργασίας 1

Επιλεγμένα | Όλα | Εξαγωγή Τεύχους Προμέτρησης

α/α	Δομικό Στοιχείο	Μήκος L ή Πάχος h	Προμέτρηση Σκυροδέματος		
			Επιφάνεια Ασ	Όγκος	Κόστος Σκυροδέματος
		m	m^2	m^3	€
1	Υποστύλωμα Υ26-ΟΡ. Α' ΟΡΟΦΟΥ	3.00	0.112	0.337	128.59
2	Υποστύλωμα Υ32-ΟΡ. Α' ΟΡΟΦΟΥ	3.00	0.203	0.608	231.46
3	Υποστύλωμα Υ28-ΟΡ. Α' ΟΡΟΦΟΥ	3.00	0.112	0.337	128.59
4	Υποστύλωμα Υ30-ΟΡ. Α' ΟΡΟΦΟΥ	3.00	0.160	0.480	182.88
5	Υποστύλωμα Υ31-ΟΡ. Α' ΟΡΟΦΟΥ	3.00	0.195	0.585	222.88
6	Υποστύλωμα Υ18-ΟΡ. Α' ΟΡΟΦΟΥ	3.00	0.112	0.337	128.59
7	**Μερικό Σύνολο Ομάδας: Υποστυλ**			**2.68**	**1022.98**
8	**ΣΥΝΟΛΟ**			**2.68**	**1022.98**

Ξυλότυπος Α’ Ορόφου

9.2 Ανάλυση κόστους ενίσχυσης εμφατνωμένων τοιχωμάτων

Παράθυρο Εργασίας 1

Επιλεγμένα | Όλα | Εξαγωγή Τεύχους Προμέτρησης | Υπολογισμός | Διαγραφή Όλων | Νέοι Οπλισμοί | Υφιστάμενοι Οπλισμοί

Υπολογισμός Ράβδων Οπλισμού

α/α	Περιγραφή	L	Lbreq	Αρχή				Τέλος				Βάρος-Κόστος		
				Ldιαθ	Lbd	Lbmin	D	Ldιαθ	Lbd	Lbmin	D	Βάρος	Βάρος	Τιμή
		m	cm	cm	cm			cm	cm			kg/m	kg	€
[19	18 Φ16	4.30	64.4		64.4				64.4			1.58	122.29	136.97
[19	8 Φ14	4.15	56.4		56.4				56.4			1.21	40.17	44.99
[19	8 Φ10	3.85	40.3		40.3				40.3			0.62	19.00	21.28
[19	14 Φ16	4.30	64.4		64.4				64.4			1.58	95.12	106.53
[19	16 Φ14	4.15	56.4		56.4				56.4			1.21	80.34	89.99
[19	34 Φ10	3.85	40.3		40.3				40.3			0.62	80.77	90.46
[19	16 Φ16	4.75	87.0		87.0				87.0			1.58	120.08	134.49
[19	8 Φ14	4.55	76.1		76.1				76.1			1.21	44.04	49.33
[19	12 Φ10	4.10	54.3		54.3				54.3			0.62	30.36	34.00
[19	14 Φ16	4.30	64.4		64.4				64.4			1.58	95.12	106.53
[19	16 Φ14	4.15	56.4		56.4				56.4			1.21	80.34	89.99
[19	38 Φ10	3.85	40.3		40.3				40.3			0.62	90.27	101.10
[22	Συνδ. από=0.0 έω	1.40										0.62	25.91	29.02
[22	Συνδ. από=0.0 έω	2.40										0.62	44.42	49.75
[22	Συνδ. από=0.0 έω	1.85										0.40	21.92	24.55
[22	Συνδ. από=0.0 έω	1.60										0.62	29.62	33.17
[22	Συνδ. από=0.0 έω	1.60										0.62	29.62	33.17
[21	Συνδ. από=0.0 έω	0.35										0.62	3.24	3.63
[21	Συνδ. από=0.0 έω	0.35										0.62	3.24	3.63
[21	Συνδ. από=0.0 έω	0.35										0.62	3.24	3.63
[21	Συνδ. από=0.0 έω	0.35										0.62	3.24	3.63
[21	Συνδ. από=0.0 έω	0.35										0.62	3.24	3.63
[21	Συνδ. από=0.0 έω	2.20										0.89	29.30	32.82
[21	Συνδ. από=0.0 έω	2.10										0.89	27.97	31.33
[21	Συνδ. από=0.0 έω	1.50										0.40	8.89	9.95
[21	Συνδ. από=0.0 έω	1.70										0.40	10.07	11.28
[21	Συνδ. από=0.0 έω	4.60										0.62	42.57	47.68
[21	Συνδ. από=0.0 έω	4.60										0.62	42.57	47.68
[21	Συνδ. από=0.0 έω	2.20										0.89	58.61	65.64
[21	Συνδ. από=0.0 έω	1.40										0.89	37.30	41.77
[21	Συνδ. από=0.0 έω	1.70										0.40	20.15	22.56
[21	Συνδ. από=0.0 έω	2.10										0.62	38.87	43.54
[21	Συνδ. από=0.0 έω	2.10										0.62	38.87	43.54
[21	Συνδ. από=0.0 έω	2.10										0.89	27.97	31.33
[21	Συνδ. από=0.0 έω	2.20										0.89	29.30	32.82
[21	Συνδ. από=0.0 έω	1.70										0.40	10.07	11.28
[21	Συνδ. από=0.0 έω	1.50										0.40	8.89	9.95
[21	Συνδ. από=0.0 έω	4.50										0.62	41.65	46.65
[21	Συνδ. από=0.0 έω	4.50										0.62	41.65	46.65
	Σύνολο												**1580.**	**1769.**

Οπλισμός Ισογείου

Παράθυρο Εργασίας 1

Επιλεγμένα | Όλα | Εξαγωγή Τεύχους Προμέτρησης | Υπολογισμός | Διαγραφή Όλων | Νέοι Οπλισμοί | Υφιστάμενοι Οπλισμοί

Υπολογισμός Ράβδων Οπλισμού

α/α	Περιγραφή	L	Lbreq	Αρχή				Τέλος				Βάρος-Κόστος		
				Lδιαθ	Lbd	Lbmin	D	Lδιαθ	Lbd	Lbmin	D	Βάρος	Βάρος	Τιμή
		m	cm	cm	cm			cm	cm			kg/m	kg	€
[19	5 Φ16	4.30	64.4		64.4				64.4			1.58	33.97	38.05
[19	24 Φ14	4.15	56.4		56.4				56.4			1.21	120.52	134.98
[19	38 Φ10	3.85	40.3		40.3				40.3			0.62	90.27	101.10
[19	14 Φ16	4.30	64.4		64.4				64.4			1.58	95.12	106.53
[19	12 Φ14	4.15	56.4		56.4				56.4			1.21	60.26	67.49
[19	8 Φ10	3.85	40.3		40.3				40.3			0.62	19.00	21.28
[19	12 Φ16	4.30	64.4		64.4				64.4			1.58	81.53	91.31
[19	12 Φ14	4.15	56.4		56.4				56.4			1.21	60.26	67.49
[19	10 Φ10	3.85	40.3		40.3				40.3			0.62	23.75	26.61
[19	8 Φ16	4.30	64.4		64.4				64.4			1.58	54.35	60.87
[19	24 Φ14	4.15	56.4		56.4				56.4			1.21	120.52	134.98
[19	36 Φ10	3.85	40.3		40.3				40.3			0.62	85.52	95.78
[22	Συνδ. από=0.0 έω	0.40										0.89	5.33	5.97
[22	Συνδ. από=0.0 έω	0.40										0.89	5.33	5.97
[22	Συνδ. από=0.0 έω	0.40										0.89	5.33	5.97
[22	Συνδ. από=0.0 έω	0.40										0.89	5.33	5.97
[22	Συνδ. από=0.0 έω	0.40										0.89	5.33	5.97
[22	Συνδ. από=0.0 έω	0.40										0.89	5.33	5.97
[22	Συνδ. από=0.0 έω	0.40										0.89	5.33	5.97
[22	Συνδ. από=0.0 έω	0.40										0.89	5.33	5.97
[22	Συνδ. από=0.0 έω	0.40										0.89	5.33	5.97
[22	Συνδ. από=0.0 έω	0.40										0.89	5.33	5.97
[22	Συνδ. από=0.0 έω	2.00										0.89	26.64	29.84
[22	Συνδ. από=0.0 έω	2.00										0.89	26.64	29.84
[23	Συνδ. από=0.0 έω	1.45										0.40	8.59	9.62
[23	Συνδ. από=0.0 έω	1.40										0.40	8.30	9.29
[23	Συνδ. από=0.0 έω	4.80										0.89	63.94	71.61
[23	Συνδ. από=0.0 έω	4.80										0.89	63.94	71.61
[21	Συνδ. από=0.0 έω	0.35										0.62	3.24	3.63
[21	Συνδ. από=0.0 έω	0.35										0.62	3.24	3.63
[21	Συνδ. από=0.0 έω	2.20										0.89	29.30	32.82
[22	Συνδ. από=0.0 έω	1.40										0.62	12.96	14.51
[21	Συνδ. από=0.0 έω	1.70										0.40	10.07	11.28
[23	Συνδ. από=0.0 έω	1.65										0.62	15.27	17.10
[23	Συνδ. από=0.0 έω	1.65										0.62	15.27	17.10
[21	Συνδ. από=0.0 έω	0.35										0.62	3.24	3.63
[21	Συνδ. από=0.0 έω	0.35										0.62	3.24	3.63
[22	Συνδ. από=0.0 έω	2.00										0.89	26.64	29.84
[23	Συνδ. από=0.0 έω	1.80										0.89	23.98	26.85
[23	Συνδ. από=0.0 έω	1.45										0.40	8.59	9.62
[23	Συνδ. από=0.0 έω	1.00										0.89	13.32	14.92
[23	Συνδ. από=0.0 έω	1.95										0.62	18.05	20.21
[23	Συνδ. από=0.0 έω	1.95										0.62	18.05	20.21
[21	Συνδ. από=0.0 έω	0.35										0.62	3.24	3.63
[21	Συνδ. από=0.0 έω	0.35										0.62	3.24	3.63
[21	Συνδ. από=0.0 έω	0.35										0.62	3.24	3.63
[21	Συνδ. από=0.0 έω	0.35										0.62	3.24	3.63
[21	Συνδ. από=0.0 έω	0.35										0.62	3.24	3.63
[21	Συνδ. από=0.0 έω	0.35										0.62	3.24	3.63
[21	Συνδ. από=0.0 έω	0.35										0.62	3.24	3.63
[21	Συνδ. από=0.0 έω	0.35										0.62	3.24	3.63
[21	Συνδ. από=0.0 έω	0.35										0.62	3.24	3.63
[21	Συνδ. από=0.0 έω	0.35										0.62	3.24	3.63
[22	Συνδ. από=0.0 έω	2.00										0.89	26.64	29.84
[23	Συνδ. από=0.0 έω	1.45										0.40	8.59	9.62
[23	Συνδ. από=0.0 έω	1.40										0.40	8.30	9.29
[23	Συνδ. από=0.0 έω	2.00										0.89	26.64	29.84
[23	Συνδ. από=0.0 έω	4.55										0.62	42.11	47.16
[23	Συνδ. από=0.0 έω	4.55										0.62	42.11	47.16
	Σύνολο												**1484.**	**1662.**

Παράθυρο Εργασίας 1

Επιλεγμένα | Όλα | Εξαγωγή Τεύχους Προμέτρησης

α/α	Δομικό Στοιχείο	Μήκος L ή Πάχος h	Προμέτρηση Σκυροδέματος		
			Επιφάνεια Ασ	Όγκος	Κόστος Σκυροδέματος
		m	m^2	m^3	€
1	Τοίχωμα Τ8-ΟΡ. ΠΙΛΩΤΗΣ	3.00	0.470	1.410	396.21
2	Τοίχωμα Τ4-ΟΡ. ΠΙΛΩΤΗΣ	3.00	1.030	3.090	868.29
3	Τοίχωμα ΙΤ11-8-ΟΡ. ΠΙΛΩΤΗΣ	3.00	1.050	3.150	885.15
4	Τοίχωμα Τ6-ΟΡ. ΠΙΛΩΤΗΣ	3.00	0.400	1.200	337.20
5	**Μερικό Σύνολο Ομάδας: Τοιχώμα**			**8.85**	**2486.85**
6	**ΣΥΝΟΛΟ**			**8.85**	**2486.85**

Ξυλότυπος Ισογείου

Παράθυρο Εργασίας 1

Επιλεγμένα | Όλα | Εξαγωγή Τεύχους Προμέτρησης

α/α	Δομικό Στοιχείο	Μήκος L ή Πάχος h	Προμέτρηση Σκυροδέματος		
			Επιφάνεια Ασ	Όγκος	Κόστος Σκυροδέματος
		m	m^2	m^3	€
1	Τοίχωμα Τ1-ΟΡ. Α' ΟΡΟΦΟΥ	3.00	1.030	3.090	868.29
2	Τοίχωμα Τ4-ΟΡ. Α' ΟΡΟΦΟΥ	3.00	0.390	1.170	328.77
3	Τοίχωμα Τ3-ΟΡ. Α' ΟΡΟΦΟΥ	3.00	0.460	1.380	387.78
4	Τοίχωμα Τ2-ΟΡ. Α' ΟΡΟΦΟΥ	3.00	1.010	3.030	851.43
5	**Μερικό Σύνολο Ομάδας: Τοιχώμα**			**8.67**	**2436.27**
6	**ΣΥΝΟΛΟ**			**8.67**	**2436.27**

Ξυλότυπος Α’ Ορόφου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 : Συμπέρασμα

Στην παρούσα εργασία αναλύθηκαν επεμβάσεις μικρής έκτασης ενισχύσεων σε περιμετρικά υποστηλώματα τα οποία κατά την ανάλυση του υφιστάμενου κτιρίου βάσει των παραπάνω κανονισμών που αναφέρθηκαν, κρίθηκαν ανεπαρκή.

Στην εργασία δεν έχει εκπονηθεί υπολογισμός ενίσχυσης δοκών αλλά έχει καταγραφεί η συμπεριφορά έξι δοκών στους επιμέρους άξονες X-Y σε όλες τις στάθμες του κτιρίου.

Η μελέτη των ενισχύσεων με τη μέθοδο των περιμετρικών μανδυών και των εμφατνωμένων τοιχωμάτων εκπονήθηκε για ακαδημαϊκή επεξεργασία και ανάλυση προς ένδειξη της μετέπειτα αντισεισμικής συμπεριφοράς του κτιρίου και όχι ως στόχο την πλήρη επάρκεια όλων των δομικών στοιχείων του Φ.Ο. της κατασκευής.

Στη μέθοδο ενίσχυσης με μανδύες πάχους 12εκ. εντός των ορίων του περιγράμματος του κτιρίου, τα υποστηλώματα που ενισχύθηκαν είναι τα **Κ1-Κ2-Κ3-Κ11-Κ12-Κ13** στις στάθμες του ισογείου και του Α΄ ορόφου.

Βάσει των ανωτέρω μετά τις επεμβάσεις ενίσχυσης και με τις δύο μεθόδους στα επιλεγμένα δομικά στοιχεία του κτιρίου, τα στοιχεία αυτά παρουσιάζουν επάρκεια εντός των κανονισμών. Από οικονομική άποψη η μέθοδος με ενίσχυση μανδυών είναι ακριβότερη πλέον του διπλάσιου κόστους όσο αφορά τις εργασίες σκυροδέματος (**ΜΑΝΔΥΕΣ**--2208€ για 5,6κ.μ σκυροδέματος = **395€/κ.μ** & **ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ**—4923€ για 17.5κ.μ σκυροδέματος = **281€/κ.μ**). Από τις αναλύσεις η συνολική στατική συμπεριφορά του κτιρίου με τη μέθοδο ενίσχυσης με εμφατνωμένα τοιχώματα κρίνεται πιο αποτελεσματική. Συνεπώς η επιλογή της μεθόδου ενίσχυσης για οποιαδήποτε κατασκευή κρίνεται από κοινού από τον κύριο του έργου και τον μελετητή μηχανικό ώστε να υλοποιηθεί η επιθυμητή μέθοδος.

Στη μέθοδο ενίσχυσης με εμφατνωμένα τοιχώματα τα στοιχεία που ενισχύθηκαν είναι:

- **Τ1-Κ1**
  Γεωμετρία διατομής: πάχος(t)=20cm, συνολικό μήκος(lw)=200cm, ύψος(h1)=55cm, ύψος(h2)=50cm, προεξοχή(e1α)=10cm, προεξοχή(e1δ)=25cm, προεξοχή(e2α)=0cm, προεξοχή(e1δ)=0cm
- **Τ2-Κ3-Κ7**
  Γεωμετρία διατομής: πάχος(t)=20cm, συνολικό μήκος(lw)=455cm, ύψος(h1)=60cm, ύψος(h2)=55cm, προεξοχή(e1α)=15cm, προεξοχή(e1δ)=10cm, προεξοχή(e2α)=25cm, προεξοχή(e1δ)=10cm
- **Τ3-Κ8-Κ11**
  Γεωμετρία διατομής: πάχος(t)=20cm, συνολικό μήκος(lw)=465cm, ύψος(h1)=55cm, ύψος(h2)=60cm, προεξοχή(e1α)=10cm, προεξοχή(e1δ)=25cm, προεξοχή(e2α)=10cm, προεξοχή(e1δ)=15cm
- **Τ4-Κ12**

Γεωμετρία διατομής: πάχος(t)=20cm, συνολικό μήκος(lw)=160cm, ύψος(h1)=50cm, ύψος(h2)=60cm, προεξοχή(e1α)=0cm, προεξοχή(e1δ)=0cm, προεξοχή(e2α)=30cm, προεξοχή(e1δ)=10cm

Οι δοκοί που εξετάστηκαν συγκριτικά μετά τις εφαρμογές ενισχύσεων είναι:

- **Δ9**
  Γεωμετρία: πλάτος(b)=64.1cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b_0)=20cm, ύψος(h_0)=14cm
- **Δ7**
  Γεωμετρία: πλάτος(b)=65.22cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b0)=20cm, ύψος(h0)=14cm
- **Δ3**
  Γεωμετρία: πλάτος(b)=70.22cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b_0)=25cm, ύψος(h_0)=15cm

- **Δ12**
  Γεωμετρία: πλάτος(b)=45.2cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b_0)=20cm, ύψος(h_0)=14cm
- **Δ10**
  Έχει εμφατνωθεί στο τοίχωμα Τ3-Κ8-Κ11
- **Δ17**
  Γεωμετρία: πλάτος(b)=50.9cm, ύψος(h)=60cm, πλάτος(b_0)=25cm, ύψος(h_0)=15cm

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Στον παρακάτω πίνακα συγκρίνεται η μεταβολή της σεισμικής συμπεριφοράς του υφιστάμενου κτιρίου βάσει των δύο μεθόδων ενίσχυσης που επιλέχθηκαν (ενίσχυση με μανδύες και ενίσχυση εμφατνωμένων τοιχωμάτων).

Συγκεκριμένα παρατίθενται οι μέγιστες-δυσμενέστερες τέμνουσες βάσης V (KN) των μοντέλων και οι μετακινήσεις οροφής Β’ ορόφου. Υπολογίζεται το ποσοστό επι τοις εκατό και η τιμή της αύξησης της οριζόντιας δύναμης της τέμνουσας βάσης του κάθε μοντέλου σε σχέση με το αρχικό υφιστάμενο κτίριο, καθώς και το ποσοστό επι τοις εκατό και η τιμή της μείωσης της μετακίνησης της οροφής του Β’ ορόφου του κάθε μοντέλου σε σχέση με το αρχικό υφιστάμενο κτίριο.

Διακρίνεται εμφανώς η βέλτιστη αντισεισμική συμπεριφορά του κτιρίου με τη μέθοδο των εμφατνωμένων τοιχωμάτων τόσο σε αύξηση της τέμνουσας βάσης V (KN) της οροφής, όσο και στη μείωση της μετακίνησης της οροφής.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΜΝΟΥΣΩΝ ΒΑΣΗΣ - ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ ΟΡΟΦΗΣ Β΄ ΟΡΟΦΟΥ						
	V (KN)	ds (mm)	% αύξηση V (KN)	αύξηση V (KN)	% μείωση ds (mm)	μείωση ds (mm)
ΥΠΑΡΧΟΝ ΚΤΙΡΙΟ	793,42	104,38	-	-	-	-
ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΑΝΔΥΕΣ	908,32	87,95	14,48	114,9	18,68	16,43
ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ	959,16	68,16	20,88	165,74	53,14	36,22

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑΤΟΣ Κ1

Συγκριτική ανάλυση αποτελεσμάτων υποστηλώματος Κ1.
Ομοίως στα παραπάνω κεφάλαια μπορεί να πραγματοποιηθεί σύγκριση αναλύσεων για όλα τα δομικά στοιχεία για τα οποία έχει γίνει έλεγχος επάρκειας και επεξεργασία αποτελεσμάτων.

Αποτελέσματα ελέγχου επάρκειας αντοχής υποστηλωμάτων									
		Ned	Δυσκαμψία		Cr				
		KN	K2 (KN/cm)	K3 (KN/cm)	Ανηγμένο αξονικό	Κάμψη	Διάτμηση	Περίσφιγξη	ικανοτικός έλεγχος κόμβου
ΥΠΑΡΧΟΝ	Κ1	-492,75	146,55	146,55	0,26	1,15	0,78	0,38	1,54
ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΑΝΔΥΕΣ	Κ1	-529,23	700,77	700,77	0,16	0,64	0,51	0,08	0,30
ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ	Τ1-Κ1	495,80	1104,49	24198,63	-	0,33	0,46	0,08	-

Κ-1 ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ

K1 (35X35)

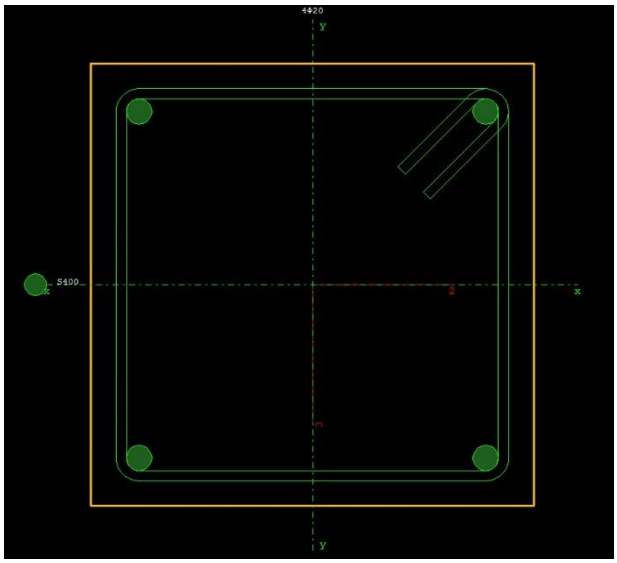
Ιδιότητες διατομής:

Σκυρόδεμα: B225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 4Φ20, ΣΦ8/20

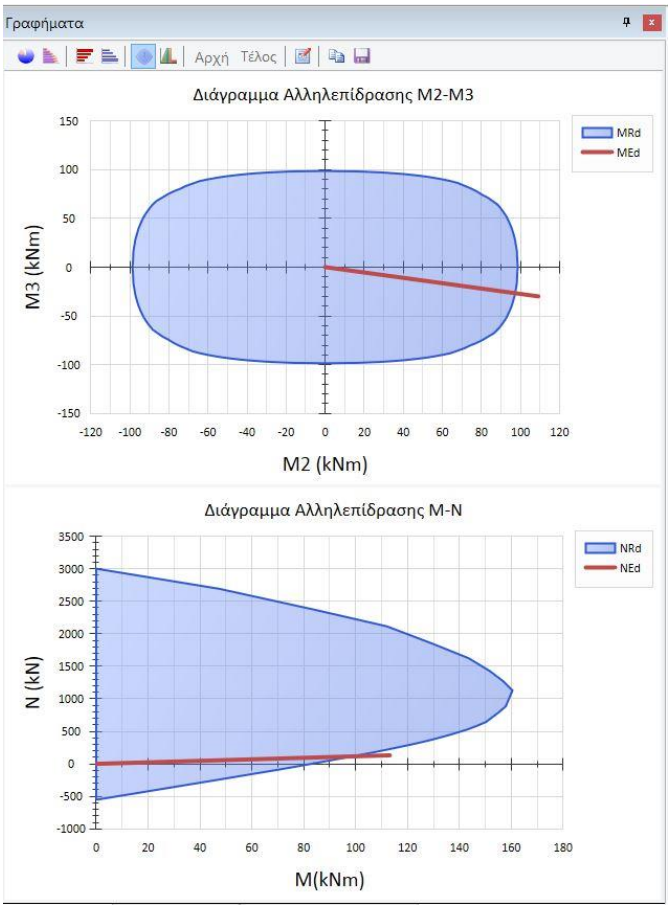
Ανάλυση:

NEd (KN) = -492.75, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=146.55 K3=146.55,

Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.26, Κάμψη=1.15, Διάτμηση=0.78, Περίσφιγξη=0.38, Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=1.54



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Κ-1 ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΑΝΔΥΕΣ

Κ1 (50Χ50)

Ιδιότητες διατομής υφιστάμενου:

Σκυρόδεμα: Β225, Χάλυβας: S400, Οπλισμός: 4Φ20, ΣΦ8/20

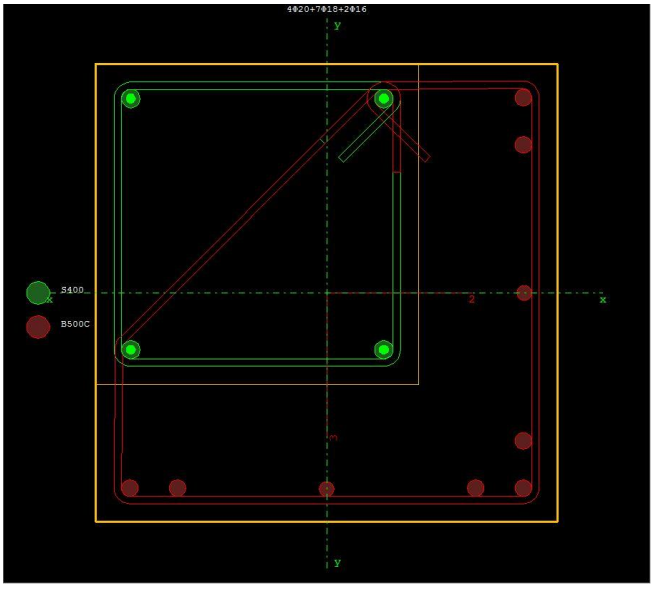
Ιδιότητες διατομής νέου:

Σκυρόδεμα: C25/30, Χάλυβας: B500C, Οπλισμός: 7Φ18+2Φ16, ΣΦ8/10

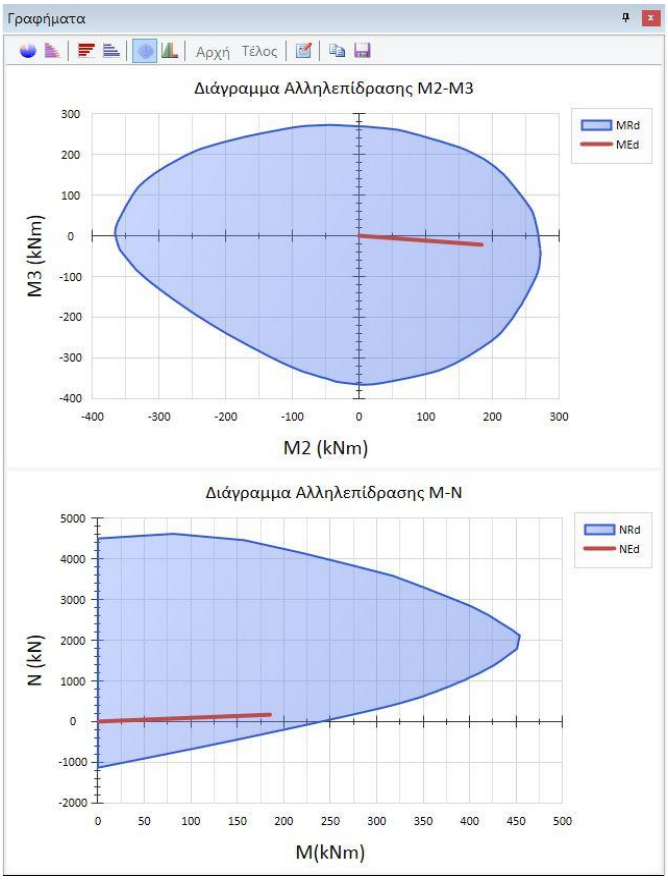
Ανάλυση:

NEd (KN) = -529.23, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=700.77 K3=700.77,

Cr: Ανηγμένο αξονικό=0.16, Κάμψη=0.64, Διάτμηση=0.51, Περίσφιγξη=0.08, Ικανοτικός έλεγχος κόμβου=0.30



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

Κ-1 ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΕΜΦΑΤΝΩΜΕΝΑ ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ

Τ1-Κ1

Γεωμετρία διατομής: πάχος(t)=20cm, συνολικό μήκος(lw)=200cm, ύψος(h1)=55cm, ύψος(h2)=50cm, προεξοχή(e1α)=10cm, προεξοχή(e1δ)=25cm, προεξοχή(e2α)=0cm, προεξοχή(e1δ)=0cm

Ιδιότητες διατομής υφιστάμενου Κ1:

Σκυρόδεμα: Β225, Χάλυβας: S400. Οπλισμός: 4Φ20, ΣΦ8/20

Ιδιότητες διατομής νέου Τ1-Κ1:

Σκυρόδεμα: C25/30, Χάλυβας: B500C.

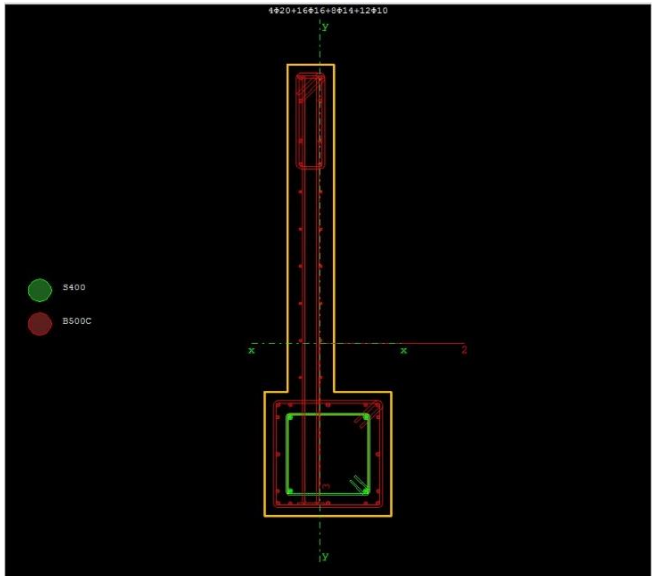
Οπλισμός:Κ1 νέο:16Φ16+8Φ14+12Φ10, ΣΦ12/10

Τ1 νέο: 2#Φ10/20

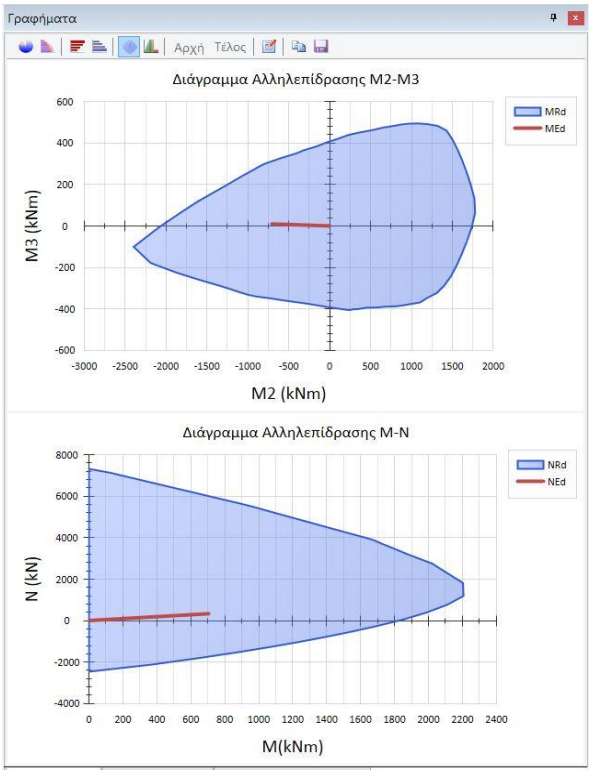
Ανάλυση:

NEd (KN) = 495.8, Δυσκαμψία (KN/cm): K2=1104.49 K3=24198.63,

Cr: Ανηγμένο αξονικό= -, Κάμψη=0.33, Διάτμηση=0.46, Περίσφιγξη=0.08,
Ολίσθηση= -



(διάταξη οπλισμού)



(διάγραμμα περιβάλλουσας αντοχής)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

• Επισκευές και ενισχύσεις κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα, Σ. Δρίτσος, Πάτρα 1996.

• Ενίσχυση κατασκευών για σεισμικά φορτία, Κ. Σπυράκος, ΤΕΕ, Αθήνα 2004

• Συστάσεις για προσεισμικές και μετασεισμικές επεμβάσεις σε κτίρια, Α’ μέρος, ΟΑΣΠ, Αθήνα 2001.

• Αντισεισμικός Κανονισμός Κτηρίων Από Τοιχοποιία, Μ. Tomazevic, εκδόσεις κλειδάριθμος, Αθήνα 2004.

• Συστάσεις για προσεισμικές και μετασεισμικές επεμβάσεις σε κτίρια, Β’ μέρος, ΟΑΣΠ, Αθήνα 2001.

• ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ, Τεύχος δεύτερο, Αρ. Φύλλου 350 , 17 Φεβρουαρίου 2016